

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

На правах рукописи

МАКСИМОВ ДМИТРИЙ МИХАЙЛОВИЧ

**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ
СПОРТСМЕНОВ-ПАРАШЮТИСТОВ ПО БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ТРАНСМЕРИДИОНАЛЬНОГО ПЕРЕЛЁТА**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

1.5.15. Экология (Биологические науки)

1.5.5. Физиология человека и животных (Биологические науки)

Научные руководители:

доктор биологических наук, доцент
Киричук Анатолий Александрович;

доктор медицинских наук
Северин Александр Евгеньевич

Москва – 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ.....	16
1.1. Экологическая оценка адаптации высококвалифицированных спортсменов в условиях трансмеридиональных и трансширотных перемещений	16
1.2. Проблемы подготовки спортсменов к экологическим условиям территории соревнований.....	18
1.3. Особенности индивидуальной подготовки спортсменов высших достижений.....	26
1.4. Климат как экологический фактор адаптации спортсменов к условиям территории соревнований.....	31
1.5. История развития парашютного спорта.....	36
1.6. Особенности адаптация спортсменов парашютистов соревновательным условиям.....	42
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И ОБЪЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
2.1. Методы исследования	48
2.2. Организация исследования.....	
ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАШЮТИСТОВ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ ПО БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ТРАНСМЕРИДИОНАЛЬНОГО ПЕРЕЛЁТА.....	57
3.1. Оценка адаптации спортсменов-парашютистов по ультрадианным ритмам в условиях трансмеридионального перемещения.....	58
3.2. Адаптивный статус организма спортсменов парашютистов в новых экологических условиях.....	74
3.3. Экспресс-оценка адаптивных реакций организма парашютистов при смене эколого-географических условий.....	80

3.4. Взаимосвязь между физиологическими и индивидуально-психологическими показателями высококвалифицированных парашютистов с учётом экологических факторов среды.....	87
3.4.1. Значение темперамента в адаптационных процессах.....	87
3.4.2. Влияние самооценки на психофизиологический статус парашютистов высокой квалификации разных возрастных групп в различных экологических условиях	91
ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ АЛЛОСТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПАРАШЮТИСТОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСМЕРИДИОНАЛЬНОЙ ДЕЗАДАПТАЦИИ.....	98
4.1. Модель программы подготовки спортсменов парашютистов к трансмеридиональному перемещению.....	98
4.2. Программа снижения аллостатической нагрузки (AL).....	108
Выводы.....	114
Заключение.....	116
Список сокращений.....	118
Список используемой литературы.....	119

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Здоровье спортсмена является важным фактором для достижения спортивных результатов. Экология как область знаний устанавливает закономерности взаимодействия организмов между собой и с окружающей средой. Физико-химические, биологические, нейропсихогенные факторы окружающей среды и их сочетание относятся к экологическим воздействиям на функционирование, состояние, адаптацию, активность, подвижность, выносливость, работоспособность организма, его органов и систем [72]. В спорте высших достижений, вне зависимости от возраста, пола, этноса, спортсмены, как в тренировочный, так и соревновательный периоды оказываются под воздействием комплекса различных факторов, включая географические, экологические, социальные, психологические и другие. Следует учитывать, что для участия в соревнованиях спортсмены международного уровня (элитные) за короткий отрезок времени пересекают широты, долготы, экватор, перемещаются на тысячи километров в новые экологические условия. Эколого-физиологическая адаптация рассматривается как приспособительная физиологическая и психофизиологическая реакция организма человека к меняющимся условиям внешней окружающей среды [18; 67]. В последние годы интенсивно развивается экология спорта и физической культуры, изучающая взаимоотношения человека с окружающей средой в условиях мышечных тренировок при изменяющихся условиях среды обитания человека [167]. На основании статей 3 и 39 Федерального закона от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. от 06.03.2022) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», а также Европейской федерации спортивной медицины (EFSMA) необходимость анализа и контроля показателей здоровья спортсменов любого вида спорта в новых экологических условиях связана с превентивными стратегиями безопасности их жизни и здоровья. Своевременное выявление компонентов состояния здоровья спортсменов, физической работоспособности, предупреждение травматизма, профилактика тяжёлых

осложнений при занятиях спортом является стратегическим направлением развития экологии спорта [117; 148; 151; 166; 177].

Временная организация физиологических процессов является закономерностью жизнедеятельности организма на всех уровнях живой системы имеет свои особенности [1; 11; 14; 79]. Собственные ритмы организма связаны с колебаниями внешней среды. При трансмеридиональном перелёте человека при пересечении более двух часовых поясов возрастает фазовое рассогласование физиологических функций и внешних датчиков времени и возрастает риск развития десинхроноза [16; 63]. Главный показатель такого перемещения, угловая скорость движения, выраженная в градусах долготы, пересекаемая за единицу времени [7]. Выделено пять типов перемещения: 1 – трансмеридиональное перемещение со сменой часовых поясов; 2 – трансширотное перемещение вдоль меридиана с юга на север или с севера на юг; 3 – перемещение вдоль диагонали с одновременным изменением долготы и широты, с большим количеством климатических поясов и значительным изменением поясного времени; 4 – перемещение в другое полушарие с пересечением экватора; 5 – хроноэкологический режим, при котором колебательные свойства среды резко ослаблены или полностью отсутствуют (асинхронный) [63]. Актуальность настоящей работы обусловлена недостаточной изученностью временной адаптации к новым экологическим условиям по биоритмологическим показателям спортсменов, на примере спортсменов парашютистов высших достижений, с учётом типов трансмеридиональных перемещений.

Степень разработанности темы исследования. Особое значение в подготовке спортсменов к выступлениям на соревнованиях имеет смена биологических ритмов. Это обусловлено как сменой часовых поясов, пересекаемых спортсменами для участия в соревнованиях, так и индивидуальной хронорезистентностью [18; 40; 42; 46]. Многие привычки и поведение управляются ритмическими колебаниями биологических систем, влияя на повседневную деятельность человека [103]. Используя информацию, передаваемую по ретино-

гипоталамическому пути, СХЯ координируют ежедневные биологические ритмы: выработку гормонов, колебание температуры и активацию нейронов в соответствии с солнечным временем и циклом сна-бодрствования [135]. Исследования показали, что спортивные результаты достигают своего пика, когда организм находится в наилучшем положении в течение дня. В это время у человека будут: наиболее высокие показатели по умственной, физической работоспособности, наименьшее время реакции. Разные ежедневные уровни гормональной реакции могут оказывать значительное влияние на спортивные результаты [136]. После трансмеридионального полёта, описанного в литературе как jet lag, может возникнуть десинхроноз и потребуется несколько дней для восстановления биоритмологических параметров и адаптации к новым условиям [20; 113]. Такое явление сопровождается нарушением сна и бодрствования, низкой эффективностью работы, сниженным уровнем концентрации внимания, быстрым наступлением утомления, нарушением психомоторных реакций, умеренной депрессией и др. [131]. На спортивные результаты влияют также нерегулярный график выступлений на соревнованиях, плохое качество сна, связанное с перемещениями в пространстве за короткий промежуток времени в иные изменения условий среды, включая режим питания. Спортсмены отмечают сонливость, усталость в дневное время. Изменение циклов сна и бодрствования в значительной степени определяют физическую работоспособность спортсменов [107; 160; 162; 167]. В последние годы уделяется внимание изучению временных показателей ультрадианных ритмов. Эти ритмы недостаточно изучены. Нарушение синхронизации ритмов организма под влиянием экзо и эндогенных влияний сопровождается десинхронозом и характеризует патологические процессы [90]. Зачастую, спортсмены не успевают адаптироваться к перелётам, и спортивный результат оказывается значительно ниже предполагаемого. Если перелёт «восток-запад» сопровождается движением на опережение времени в соответствии с ходом вращения Земли, как бы в будущее, то «запад-восток» – движение осуществляется навстречу времени, с преодолением вращения планеты. Во втором случае, временная адаптация будет зависеть от полушария, на территории которого

родились те, кто осуществляет перемещение. Ф.А. Иорданская среди факторов, влияющих на функциональное состояние спортсменов при перелётах «запад-восток-запад» выделяет: 1) зоны перемещения (направление перемещения, количество часовых поясов, климатогеографические условия, социально-бытовые условия); 2) уровень физического развития; 3) продолжительность перемещения; 4) категория перемещающихся с учётом пола, возраста, профессии; 5) состояние здоровья и другие [43-44]. В интересах спортсменов, особенно в отношении тех, кто имеет высокий кардиологический риск, целесообразно использовать данные электрокардиограммы (ЭКГ), направленные: 1) на поиск патологий сердечно-сосудистых заболеваний, которые могут вызвать риск внезапной смерти; 2) оценку физиологической адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим тренировкам/упражнениям; 3) выявление патологических процессов [118]. Рекомендуется целостный, междисциплинарный подход к пониманию здоровья человека, что определяет необходимость разработки и своевременного использования эффективных корректирующих средств предотвращения патологических процессов [10]. В последние годы уделяется внимание изучению временных показателей ультрадианных ритмов.

Профилактической составляющей в анализе физиологического состояния являются психологические характеристики личности спортсменов, например, самооценка. Самооценка, как компонент структуры личности, позволяет достигать успешности в спортивном результате через анализ своего состояния как физического [51], так и физиологического [111]. Генезис, условия и механизмы являются основными направлениями формирования и развития самооценки [33; 177]. Уделяется внимание изучению целостной процессуально-динамической картине самооценки. В настоящее время в исследованиях наибольшее внимание уделяется самооценке как: 1) ценности, которой индивид наделяет свою личность, поведение, деятельность; 2) мотива в оценке себя для достижения успешности в деятельности; 3) субъекта деятельности в процессе выполнения социального статуса/роли [66; 178]. Изучается влияние темперамента на адаптационные процессы при меридиональных и широтных перемещениях спортсменов для

участия в соревнованиях высших достижений [25-27]. В настоящее время подготовка спортсменов к jet lag включает практический опыт спортсмена, приобретенный в контексте с окружающей средой. Данный коучинговый подход, основан на экологической динамике и служит укреплению функциональности спортсмена для выступления на соревнованиях. Он состоит из ценности и смысла личного опыта спортсмена [93]. Сформированный в тренировочном процессе навык подготовки к стресс-факторам соревнований позволяет спортсмену планировать свои возможности в системе «спортсмен-среда» [161]. В результате, спортсменом достигается «локальная и глобальная» адаптация [163]. Снижение физической нагрузки, вызывающих меньшую утомляемость, может способствовать повышению возможностей организма к инновационному и адаптируемому, саморегулируемому поведению во время практики навыков адаптации [102; 115]. В спортивной науке наблюдается рост применения современных подходов к планированию тренировок и развитию навыков: например, экологической динамики и модели спортивных навыков [96; 104]. Этот современный интегративный взгляд на подготовку спортсменов к выступлениям в спорте высших достижений отличается от традиционных подходов, которые доминировали в течение длительного времени [166]. В этом направлении интересны работы, связанные с использованием системы саморегуляции спортсменов в подготовке к участию в Олимпийских играх [160].

Вышеизложенное определяет актуальность и значимость изучения биоритмологических показателей временной адаптации физиологических функций у спортсменов высших достижений, в том числе экстремальных видов спорта, с учётом типов перемещений, влияющих на спортивные достижения.

Цель исследования: оценить особенности адаптации высококвалифицированных спортсменов-парашютистов в непривычных для организма экологических условиях.

Задачи исследования

1. Дать комплексную эколого-физиологическую оценку по ультрадианным ритмам у спортсменов-парашютистов из различных экологических и климатогеографических регионов мира с учётом типов меридиональных и широтных перемещений.

2. Провести анализ гендерных различий ультрадианных составляющих variability сердечного ритма спортсменов-парашютистов с учётом типа перемещения в необычные для организма экологические условия.

3. Установить взаимосвязи между физиологическими и психологическими показателями спортсменов-парашютистов с учётом экологических факторов среды в условиях соревновательного периода после трансмеридионального перелёта.

4. Разработать практические рекомендации, направленные на оптимизацию индивидуальной эколого-физиологической адаптации спортсменов-парашютистов при трансмеридиональных и трансширотных перемещениях.

Научная новизна работы

На основе исследовательского материала впервые:

- установлено, что при трансмеридиональных перемещениях сердечно-сосудистая система спортсменов-парашютистов наиболее чувствительна к фазовому сдвигу биоритмов и сопровождается дестабилизацией вегетативного гомеостаза в предсоревновательный и соревновательный периоды;

- показано, что при первом типе трансмеридионального перемещения у российских спортсменов-парашютистов, согласно параметрам спектрального анализа ВСР (HF%, LF%, VLF%, TP) и стресс-индексу (SI), отмечаются риски дезадаптации и дисхронизма, в то время как у парашютистов западного полушария при перелёте в восточном направлении (7 часовых поясов) наблюдается высокий уровень активности регуляторных систем и доминирование эрготропных процессов, что характеризует состояние промежуточной адаптации в условиях десинхроноза;

- выявлено, что пространственное перемещение 2-ого типа (с юга на север) вызывает у спортсменов-парашютистов состояние выраженной

хронобиологической напряженности, обусловленной сменой аридного и субтропического климата на умеренно-континентальный, наблюдаются гендерные различия в механизмах адаптации: у мужчин компенсаторные реакции реализуются через активацию симпатического звена барорефлекторного контроля, а у женщин сочетание трофотропных и эрготропных процессов;

- показано, что по 3-ему типу перемещений из Индии (субэкваториальный климат) в Центральную Россию (умеренно-континентальный климат) у спортсменов выявлен срыв адаптационного механизма по показателю суммарной мощности спектра (TP мс²), высокочастотного компонента (HF%), регуляторных систем (SI), отражающие трофотропные влияния; сравнение данных с нормированными значениям указывают на десинхроноз;

- выявлено, что у бразильских парашютистов при перемещении 4-го типа, связанного со сменой полушарий и пересечением экватора, наблюдается централизация управления сердечным ритмом при доминирующей активности вазомоторного центра, что свидетельствует о пролонгированном периоде адаптации и высокой физиологической стоимости перестройки биоритмов;

- в результате корреляционного анализа установлена взаимосвязь между физиологическими и индивидуально-психологическими показателями у высококвалифицированных спортсменов-парашютистов с учётом климатогеографических факторов среды в условиях соревновательного периода после трансмеридионального перелёта;

- установлено, что индикаторами эколого-физиологической оценки адаптации спортсменов парашютистов по ультрадианным ритмам являются нормированные параметры variability сердечного ритма (HF%, LF%, VLF%, TP, SI, MxDMn, HR, IARS) и индивидуально-психологические характеристики (тип темперамента, уровень самооценки), определяющие динамику эмоционально-психического состояния в условиях десинхроноза.

Теоретическая и практическая значимость работы

Биоритмологические показатели адаптации спортсменов парашютистов к различным факторам среды в условиях трансмеридиональных перелётов

обусловлены экологическими, климатогеографическими, этническими, социальными условиями места проживания. Выявлены этнические особенности эколого-физиологической адаптации спортсменов парашютистов к смене часовых поясов, с учётом типов меридиональных и широтных перемещений (по Матюхину В.А., Разумову А.Н., 1999). По данным спектрального анализа (HF%, LF%, VLF%, TP мс²) и стресс-индекса (SI) ультрадианных ритмов у спортсменов парашютистов, в спорте высших достижений выявлены риски дезадаптации и дисхронизма, характерные для формирования патологических состояний. Для спортсменов парашютистов, постоянно проживающих в западном полушарии, при перемещении на территорию Центральной России с разницей во времени семь часов выявлена промежуточная адаптация, сопровождающийся эрготропными процессами и соответствует десинхронизации. У южноамериканских парашютистов при перелете из субтропиков западного в умеренные широты восточного полушария наиболее чувствительными к смене часовых поясов являются симпатический и субкортикальный уровни управления регуляцией ритмом сердца. Адаптационные реакции соответствовали состоянию выраженной гипоксии и гипокапнии. При перемещении спортсменов-парашютистов из влажных и сухих субтропиков вдоль меридиана с юга на север наблюдается состояние хронобиологической напряженности. Адаптационный ответ у мужчин реализуется преимущественно через симпатическую ветвь барорефлекса, в то время как у женщин в регуляцию активно включаются трофотропные и эрготропные механизмы. Перемещение индийских парашютистов на территорию Центральной России для участия в международных соревнованиях вызвало десинхроноз и срыв адаптации, что подтверждается анализом нормированных значений. В ходе исследования выявлена критическая значимость индивидуально-психологических характеристик для успешной адаптации спортсменов к резкой смене экологических, климатических и погодных факторов.

Полученные данные эколого-физиологической оценки адаптации парашютистов к трансмеридиональным перелетам, основанные на ультрадианных ритмах показателей BCP (HF%, LF%, VLF%, TP, SI, MxDMn, HR, IARS) и

психологическом тестировании, рекомендуются для внедрения в тренировочный процесс. Эти данные позволяют оптимизировать подготовку к соревнованиям в различных экологических и климатических условиях, обеспечивать мониторинг здоровья, а также проводить эффективную профилактику внезапной сердечной смерти и посттравматических расстройств.

Результаты работы могут использоваться в лекционных курсах: экологическая и нормальная физиология, физиология спорта, психология спорта, медико-биологические основы спортивной деятельности, спортивная медицина, физиология и физиологический мониторинг в спорте, экология спорта и другие. Полученные данные позволяют моделировать коррекционную работу со спортсменами для своевременной диагностики и профилактики патологических процессов.

Методология и методы исследования

В настоящей работе использован неинвазивный метод вариабельности сердечного ритма с применением программно-статистического комплекса «Варикард» в статистической обработке «ISCIM 6.0». Дан анализ показателей вариабельности сердечного ритма: HR – частота сердечных сокращений; RMSSD – активность парасимпатического звена регуляции; SDNN – суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения; MxDMn мс – максимальная амплитуда регуляторных влияний, характеризуют вегетативный гомеостаз; спектральных показателей влияющих на управление регуляцией ритмом сердца, имеющих логнормальное распределение TP мс² – суммарный уровень активности регуляторных систем; HF мс² – уровень активности парасимпатического звена; LF мс² – уровень активности вазомоторного центра; VLF мс² – уровень активности симпатического звена и их процентные соотношения (нормированные значения: HF%, LF%, VLF%); SI – стресс-индекс (степень напряжения регуляторных систем). В анализе спектральных характеристик использованы работы А. Н. Флейшмана (2024).

Данные обработаны математически ($M \pm m$; $\pm \sigma$) и статистически с выявлением достоверности различий по t-критерию и по ϕ -критерию для

процентных отношений Стьюдента, корреляционные связи (r ; ρ) и R^2 (коэффициент детерминации) для оценки точности моделей адаптации и прогнозирования. Эколого-физиологическая оценка определялась по выбранным показателям ВСР по нормированным значениям в соответствии с законом Парето, который в медико-биологических исследованиях используется с целью выявления причинно-следственных зависимостей, обеспечивает гармоничность структурного развития и формирования системы с учётом энтропийного фактора (Панков Н.В., 2019; Грачёв Г., 2024 и др.). Рисунки выполнены в программном обеспечении Excel 19, Statistica 6,13.

Положения, выносимые на защиту

- Адаптация спортсменов-парашютистов в условиях трансмеридиональных перемещений обусловлена экологическими особенностями (климатогеографическими, этническими и др.) постоянного места проживания спортсменов парашютистов.
- Реакции организма высококвалифицированных спортсменов парашютистов при изученных четырех типах перемещений определяются кратковременным или длительным влиянием экологических и социальных особенностей среды на напряжение адаптационных механизмов.
- В период ответственных соревнований в условиях воздействия комплекса стресс-факторов различной природы активизируется влияние психоэмоционального состояния и свойств высшей нервной системы на функциональное состояние спортсменов парашютистов. Управление регуляцией ритмом сердца определяется лабильностью низко- или высокочастотного компонента спектральной мощности сердечного ритма.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов исследования подтверждается проведением эколого-физиологических исследований в экстремальных условиях спортивной деятельности спортсменов парашютистов высших достижений из различных стран мира с учетом этноса, осуществлявших трансмеридиональный перелет на территории соревнований. Полученные результаты исследования подтверждены

публикациями в рецензируемых журналах, индексируемых отечественными и международными базами данных, в том числе рекомендованных ВАК РФ. В исследовании использовалось современное оборудование Аппаратно-статистический комплекс «Варикард», программный комплекс суточного мониторинга по Холтеру «HOLTERLIVE». Результаты исследования обработаны с использованием методов математической статистики.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы изложены в материалах, докладывались и обсуждались на следующих конференциях и симпозиумах: Special Issue: International Conference on Chronobiology in Medicine and Sports Held, Russia Dedicated to Franz Halberg, MD, PhD, at his 100 th Anniversary (2019-2023) (Medical Institute of the RUDN University, Moscow December 7-9, 2020); «Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста» (Липецк, 2022); XIII Международная научно-практическая конференция «Педагогика и психология как ресурс развития современного общества: проблемы сетевого взаимодействия в инклюзивном образовании» (Рязань, 2022-2024); Всероссийской научно-практической конференция с международным участием «Междисциплинарный обмен в междисциплинарных исследованиях» (Рязань, 2022); VI Международная научно-практическая конференция «Современные подходы к процессу физического воспитания, физической подготовки населения, оздоровительной и адаптивной организации физической культуры» (Владимир, 2022-2025); International Scientific and Practical Conference VAVILOV READINGS-2023 (VVRD 2023); II Конгресса Международного общества клинической физиологии и патологии, Москва (РУДН, 2024); Эколого-физиологические проблемы адаптации, Москва (РУДН 2025); Международная научно-практическая конференция «Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры» (Волгоград, 2026).

Личный вклад автора. В диссертационной работе представлены результаты исследований, выполненные лично автором на базе Центрального спортивного клуба армии РФ с 2016 по 2025 гг. Личный вклад автора в исследование заключался в определении цели, задач и проведении исследований, включающих организацию,

выбор методов, методик; сбор материалов исследования, математическую, статистическую обработку полученных данных, их интерпретацию; публикацию основных результатов исследования в российских и международных рецензируемых изданиях, а также их представление и обсуждение на международных научно-практических конференциях.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ и 3 публикации в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science (ядро РИНЦ), 11 работ представлены в сборниках материалов всероссийских и международных научно-практических конференций и иных рецензируемых изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 137 страницах машинописного текста, включающих в себя такие разделы как, введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, заключение, выводы, а также список литературы, содержащий 179 источника в т.ч. 95 отечественных и 84 работы зарубежных авторов. Диссертация иллюстрирована 11-ю таблицами и 19-ю рисунками.

ГЛАВА 1. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

1.1. Экологическая оценка адаптации высококвалифицированных спортсменов в условиях трансмеридиональных и трансширотных перемещений

Здоровье является важным фактором для спортивных результатов. Экология как область знаний устанавливает закономерности взаимодействия организмов между собой и с окружающей средой. Физико-химические, биологические, нейропсихогенные факторы окружающей среды и их сочетания относятся к экологическим воздействиям на функционирование, состояние, адаптацию, активность, подвижность, выносливость, работоспособность организма, его органов и систем [72; 92]. Экологическая адаптация рассматривается как приспособительная физиологическая и психофизиологическая реакция организма человека к меняющимся условиям внешней окружающей среды [67]. В последние годы интенсивно развивается экология спорта и физической культуры, изучающая взаимоотношения человека с окружающей средой в условиях мышечных тренировок при изменяющихся условиях среды обитания человека [167].

Временная организация физиологических процессов является закономерностью жизнедеятельности организма на всех уровнях живой системы [2-3; 8-9; 11]. Собственные ритмы организма связаны с колебаниями внешней среды. Временная организация организма в различных экологических условиях имеет свои особенности [4-6; 12-13].

Особое значение в подготовке спортсменов к выступлениям на соревнованиях имеет смена биологических ритмов. Это обусловлено как сменой количества часовых поясов, пересекаемых спортсменами для участия в соревнованиях, так и индивидуальная толерантность адаптации к новым условиям

среды [40; 42; 46]. Нарушение синхронизации ритмов организма под влиянием экзо и эндогенных влияний сопровождается десинхронозом и характеризует патологические процессы. При меридиональном перелёте человека более двух часов возрастает фазовое рассогласование. Главный показатель такого перемещения, угловая скорость движения, выраженная в градусах долготы, пересекаемая за единицу времени [6; 23]. Выделено пять типов перемещения: 1 – трансмеридиональное перемещение со сменой часовых поясов; 2 – трансширотное перемещение вдоль меридиана с юга на север или с севера на юг; 3 – перемещение вдоль диагонали с одновременным изменением долготы и широты, с большим количеством климатических поясов и значительным изменением поясного времени; 4 – перемещение в другое полушарие с пересечением экватора; 5 – хроноэкологический режим, при котором колебательные свойства среды резко ослаблены или полностью отсутствуют (асинхронный) [63].

Элитные спортсмены, участвующие в международных соревнованиях, испытывают обеспокоенность по поводу влияний смены часовых поясов на состояние и спортивный результат. Это связано с тем, что многие привычки и поведение управляются ритмическими колебаниями биологических систем, влияя на повседневную деятельность [28; 103].

Циркадным водителем ритма (CR) у человека является супрахиазматическое ядро (SCN). Используя информацию, передаваемую по ретино-гипоталамическому пути, SCN координирует ежедневные биологические ритмы: выработку гормонов, колебание температуры и активацию нейронов в соответствии с солнечным временем и циклом сна-бодрствования [105; 128; 135]. Исследования показали, что спортивные результаты достигают своего пика, когда организм находится в наилучшем положении в течение дня. В это время у человека будут лучшие умственная мышечная работоспособность, время реакции, температура тела. Гормональная реакция на CR различна, и разные ежедневные уровни могут влиять на спортивные результаты [136].

После трансмеридионального полёта, описанного в литературе как jet lag, внутренние часы десинхронизируются и требуется несколько дней для

восстановления организма и адаптации к новым условиям [108; 138; 147]. Такое явление сопровождается нарушением сна и бодрствования, низкой эффективностью работы уровнем концентрации внимания, быстрым наступлением утомления, нарушением психомоторных реакций, умеренной депрессией и др. [18; 131]. Смена часовых поясов, как правило, сопровождается неприятными симптомами, десинхронозом или дисхронизмом [90]. По отдельности и в совокупности на спортивные результаты влияют нерегулярный график и плохое качество сна, сонливость, усталость в дневное время, неоптимальный режим питания. Изменение циклов сна и бодрствования определяют физическую работоспособность спортсменов [107; 162; 167].

В последние годы уделяется внимание изучению временных показателей ультрадианных ритмов. Эти ритмы недостаточно изучены.

Вышеизложенное определяет актуальность изучения эколого-физиологических маркеров, влияющих на спортивные достижения элитных спортсменов в ситуациях джетлага.

1.2. Проблемы подготовки спортсменов к экологическим условиям территории соревнований

Подготовка спортсменов высших достижений к соревнованиям как стрессогенному фактору является актуальной проблемой. Спортсмены, достигшие высших результатов в спорте, испытывают потребность удержаться на достигнутом успехе в течение спортивной карьеры. Но проблема заключается в том, что чем выше уровень подготовки спортсменов, тем выше уровень потребности в самостоятельной подготовке к совладанию со стрессом в соревновательных условиях с учётом возраста, стажа занятий спортивной деятельности, индивидуально-психологических, физиологических особенностей и установки на достижение высшего результата. Важным аспектом совладания со стрессом у спортсменов высших достижений является потребность в эффективных психолого-

педагогических условиях, которые необходимы именно в соревновательный период.

Анализ литературных источников выявил следующие противоречия между: традиционно сложившейся системой подготовки высококвалифицированных спортсменов и осознанием значимости личностно-ориентированной подготовки к совладанию со стрессом в соревновательных условиях; совершенствованием самостоятельной подготовки спортсменов высших достижений в совладании со стрессом в соревновательных условиях и недостаточной теоретической и практической разработкой данного вопроса; необходимостью творческого поиска спортсменами способов совладания со стрессом и условиями выступления на соревнованиях высших достижений; индивидуальными резервами повышения спортивных результатов и самостоятельным использованием собственного опыта в повышении психолого-педагогической компетентности совладания со стрессом в соревновательных условиях.

С нашей точки зрения эффективность совладания со стрессом высококвалифицированных спортсменов повышается при интеграции следующих условий: психологической готовности спортсменов к реализации цели и задач на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей; развитие индивидуального способа совладания со стрессом; личностно-ориентированного взаимодействия в тренировочном процессе (тренер и спортсмен); профессиональная компетентность спортсменов высших достижений в вопросах организации учебно-тренировочного процесса для подготовки совладания со стрессом в соревновательных условиях.

Создание и внедрение эколого-физиологической модели совладания со стрессом высококвалифицированными спортсменами в соревновательных условиях, позволит усовершенствовать систему их самостоятельной подготовки, в том числе и в экстремальных видах спорта, для достижения и удержания, достигнутых в спорте результатов, с учётом возраста и индивидуально-психологических особенностей.

С физиологических позиций Г. Селье рассматривал стресс как неспецифическую реакцию организма на любое предъявляемое к нему требование (воздействие); набор типовых реакций на различные виды стрессоров он назвал адаптационным синдромом. Он идентифицировал три стадии адаптационного синдрома, связанные с изменениями в нервном и эндокринном функционировании: реакцию тревоги, стадию сопротивляемости, стадию истощения [82]. Воздействия, которые вызывают стрессовую реакцию, Г. Селье назвал стрессорами [22].

Общим знаменателем всех стрессоров является активация физиологического аппарата, ответственного за эмоциональное возбуждение, которое возникает при угрожающих или неприятных фактах в жизненной ситуации, взятой в целом [100]. По мере изучения стресса Г. Селье постепенно приходит к пониманию роли психологического фактора, вводит такие понятия, как дистресс, связанный с отрицательными эмоциональными реакциями, и эустресс - с положительными [170]. После переживания острого стрессового события происходит каскад изменений в нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной и иммунной системах. Эти изменения составляют стрессовую реакцию и, как правило, носят адаптивный характер, по крайней мере, в краткосрочной перспективе. Две особенности, в частности, делают стрессовую реакцию адаптивной. Во-первых, высвобождаются гормоны стресса, чтобы освободить запасы энергии для немедленного использования организмом. Во-вторых, возникает новая модель распределения энергии. Энергия перенаправляется к тканям, которые становятся более активными во время стресса, прежде всего к скелетным мышцам и головному мозгу. Клетки иммунной системы также активизируются и мигрируют на «боевые позиции» [116].

Р. Лазарус первым попытался разграничить физиологическое и психологическое понимание стресса. Он выдвинул концепцию, согласно которой физиологический стресс связан с воздействием реального физического раздражителя, а психический (эмоциональный) – с оценкой человеком предстоящей ситуации как угрожающей, трудной. [144-145] Например, хроническая стимуляция сердечно-сосудистой системы симпатической нервной системой вследствие стресса приводит к устойчивому повышению артериального давления и гипертрофии

сосудов [89; 137; 143]. То есть мышцы, сужающие сосуды, утолщаются, вызывая повышение артериального давления в состоянии покоя и стереотипную реакцию, или тенденцию реагировать на все типы стрессоров сосудистым ответом. Хронически повышенное артериальное давление заставляет сердце работать интенсивнее, что приводит к гипертрофии левого желудочка [101]. Со временем хронически повышенные и быстро меняющиеся уровни артериального давления могут привести к повреждению артерий и образованию бляшек.

Повышенный базальный уровень гормонов стресса, связанный с хроническим стрессом, также подавляет иммунитет, напрямую влияя на профиль цитокинов. Цитокины — это коммуникативные молекулы, вырабатываемые преимущественно иммунными клетками [165]. Существует три класса цитокинов. Провоспалительные цитокины опосредуют острые воспалительные реакции. Цитокины Th1 опосредуют клеточный иммунитет, стимулируя естественные клетки-киллеры и цитотоксические Т-клетки — иммунные клетки, которые нацелены на внутриклеточные патогены (например, вирусы). Наконец, цитокины Th2 опосредуют гуморальный иммунитет, стимулируя В-клетки к выработке антител, которые «помечают» внеклеточные патогены (например, бактерии) для удаления. В метаанализе более чем 30-летних исследований [169] обнаружили, что промежуточные стрессоры, такие как академические экзамены, могут способствовать сдвигу в сторону Th2 (т.е. увеличению количества цитокинов Th2 по сравнению с цитокинами Th1). Сдвиг в сторону Th2-иммунного ответа приводит к подавлению клеточного иммунитета в пользу гуморального. В ответ на более хронические стрессоры (например, длительный уход за пациентом с деменцией) Было выявлено, что провоспалительные цитокины, а также цитокины Th1 и Th2 становятся нерегулируемыми и приводят к подавлению как гуморального, так и клеточного иммунитета. Промежуточные и хронические стрессоры связаны с замедлением заживления ран и восстановлением после операций, более слабым ответом антител на вакцинацию и дефицитом противовирусных веществ, что, как

считается, способствует повышению уязвимости к вирусным инфекциям (например, снижение цитотоксичности естественных клеток-киллеров [139].

Негативные последствия хронических стрессоров особенно распространены у людей, возможно, потому что их высокая способность к символическому мышлению может вызывать устойчивые стрессовые реакции на широкий спектр неблагоприятных условий жизни и работы. Взаимосвязь между психосоциальными стрессорами и хроническими заболеваниями сложна. На нее влияют, например, характер, количество и длительность стрессоров, а также биологическая уязвимость человека (т.е. генетика, конституциональные факторы) и усвоенные модели поведения [94; 125; 168].

Е.П. Ильин пишет, что такое разделение условно, так как в физиологическом стрессе всегда есть элементы психического (эмоционального), а в психическом - физиологические изменения. Следовательно, речь должна идти о причинах, вызывающих стресс (физических или психологических) [41]. По мнению В.Л. Марищук, любой стресс является как физиологическим, так и психическим [22; 61].

В наиболее общем плане различают физиологические стрессоры (чрезмерная физическая нагрузка, высокая и низкая температура, болевые стимулы и т. д.), и психологические, действующие сигнальным значением (угроза, опасность, обида, информационная перегрузка и пр.) [98].

По физиологической сути стресс понимается как адаптационный процесс, обеспечивающий приспособление организма к новым условиям существования. Формирование ответа организма на раздражитель начинается с поступления сигнала в центральную нервную систему. После соответствующей обработки раздражителя реакция ответа идет двумя путями: по нервной системе (симпатоадреналовая система) и гуморальным путем (гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система). Нервный сигнал в течение долей секунды достигает органов-исполнителей, обеспечивая быстрый ответ. Гуморальный ответ более медленный, но зато более мощный и продолжительный. Рождается гуморальный импульс в гипоталамусе, откуда по кровеносной системе в виде гормона поступает в гипофиз [121]. Гипофиз находится в относительной близости от гипоталамуса, на

основании мозга. Под воздействием гипоталамического фактора гипофиз выделяет в кровеносную систему гормоны, которые побуждают периферические эндокринные железы выделять собственные гормоны. Вместе они регулируют деятельность кардиоваскулярной (частота сердечных сокращений, артериальное давление) и иммунной системы (количество и активность циркулирующих иммунных клеток) [134]

Роль нервного и гормонального фактора сводится к подготовке организма к работе более интенсивного характера, чем в исходном состоянии. Для этого требуется выработка дополнительно достаточного количества питательных веществ. Мобилизация энергии идёт как за счет перераспределения её в организме, так и путем мобилизации запасов и ускоренного синтеза глюкозы.

Результатом такой деятельности нервной и эндокринной систем является перераспределение кровотока. Увеличивается кровоток в мышечной системе, в сердце, легких и мозге. Кровоснабжение пищеварительного тракта уменьшается. Органы, участвующие в борьбе, обеспечиваются необходимыми ресурсами, а пищеварительная система, репродуктивная функция и иммунная функция тормозятся.

При стрессе в гипофизе вырабатывается бета-эндоморфин. Эндоморфины способствуют возникновению эйфории, вызванной изменением концентрации нейромедиаторов, активирующих деятельность головного мозга. Такие явления описаны в спорте. Е.П. Ильин приводит примеры, когда полученную травму спортсмен не рассматривает как болевую, так как при стрессе исчезает боль и появляется чувство эйфории, или после раскрытия парашюта у человека появляется чувство радости [41]. Лабораторные исследования показывают, что эндорфиновая реакция порождается не только физическими элементами стресса (шок), но и страхом. Р. Фрэнкин предполагал, что именно поэтому люди стремятся к ситуациям, вызывающим чувство страха, например, скалолазание, парашютный спорт и другие экстремальные виды спорта [124].

По физиологической сути стресс понимается как адаптационный процесс, обеспечивающий приспособление организма к новым условиям существования.

Формирование ответа организма на раздражитель начинается с поступления сигнала в центральную нервную систему. После соответствующей обработки раздражителя реакция ответа идет двумя путями. Один идет по нервной системе, второй – гуморальным путем. Нервный сигнал в течение долей секунды достигает органов-исполнителей, обеспечивая быстрый ответ. Гуморальный ответ более медленный, но является более мощным и продолжительным [141-142].

Последствия стресса также варьируются в зависимости от личных и экологических факторов. К личным факторам риска развития депрессии, тревоги или ПТСР после серьезного жизненного события, катастрофы или травмы относятся предшествующая психиатрическая история, невротизм, женский пол и другие социально-демографические переменные [39; 48-49; 85; 127; 129].

Сегодня в современном спорте высоких достижений осуществляется жесткая конкурентная борьба. Причины такой конкуренции обусловлены несколькими причинами. Практически весь спорт в настоящее время стал профессиональным. Профессиональный спорт предполагает значительное материальное поощрение, стимулирующее спортсмена на тщательную подготовку. И для достижения высшего результата проблема индивидуальной подготовки спортсмена высокой квалификации к соревновательной деятельности становится всё более приоритетной и актуальной [31; 47; 50]. Исследователи отмечают, что, несмотря на современные методы и средства тренировки, высокое педагогическое мастерство тренера, тем не менее, оптимально не реализуется подготовка спортсмена к успешному выполнению задач на соревнованиях [32; 80].

В литературных источниках перечисляются такие проблемы индивидуальной подготовки спортсменов высших достижений к успешному выступлению на соревнованиях как: 1) различный уровень обученности и тренированности спортсменов; 2) индивидуально-психологические особенности реагирования на внешние условия, тренировочную нагрузку; 3) специфика общения с тренером, товарищами по команде; 4) индивидуально-психологические особенности спортивной деятельности самого спортсмена; 5) гендерные и возрастные различия. Некоторые авторы обращают внимание на доминирующую роль мотивации,

ритуалов, двигательной активности, самооценки, спортивной «злости» и других на результативность спортсмена.

Безусловно, следует отметить влияние адаптивных способностей спортсменов высших достижений. К ним следует отнести когнитивные, физические, физиологические возможности адаптации к меняющимся условиям соревновательной среды.

Однако, с нашей точки зрения, наиболее актуальной проблемой является готовность спортсмена к совладанию с психоэмоциональным стрессом непосредственно перед выступлением. Именно управление своим психическим и эмоциональным состоянием позволяет спортсмену добиваться максимального результата в жёстких соревновательных условиях. И здесь наиболее ясно выступает поиск индивидуального способа совладания и управления своим состоянием.

В данном случае спортсмену нужна помощь квалифицированного не столько психолога или врача, сколько психофизиолога, либо валеолога. Специалиста, владеющего медико-биологическими, психологическими и педагогическими знаниями, который смог бы понять, как биологические, так и психолого-педагогические проблемы спортсмена.

Для понимания психоэмоциональных состояний спортсменов и поиска его индивидуальной подготовки к управлению своим состоянием в условиях выступления на соревнованиях наиболее удачной является книга Е.П. Ильина «Психофизиология состояний человека» (2005). Она содержит не только теоретический и диагностический материал, но практический.

Например, в разделе психических состояний, предложены такие методы регуляции психических состояний как: внешнее внушение, гипноз, музотерапия, цветотерапия, гелотерапия, имитационные игры, библиотерапия, аутогенная тренировка, медитация, дыхательная гимнастика. В зависимости от индивидуальных особенностей у спортсмена есть возможность выбрать тот метод, который, как покажут психофизиологические исследования, даст максимально положительный спортивный результат.

Остановимся подробнее на дыхательной гимнастике, поскольку авторов много и у каждого из них свое представление о технике выполнения упражнений (А.А. Стрельникова, Д. Леонард, Ф. Лаута, С. Гроф, К.П. Бутейко, гимнастика йоги и др.). Следует заметить, что многие исследователи высказывают осторожность по поводу авторских дыхательных методик. Например, холотропное дыхание по системе С. Грофа предполагает выраженную гипервентиляцию, следовательно, гипокапнию, вымывание углекислоты из альвеолярного воздуха, это усложняет стимулирование дыхательного центра и вызывает негативное функциональное и психическое состояние. Важно отметить, применяя дыхательные упражнения необходимо тщательно изучить их влияние на организм спортсменов, используя современные аппаратно-программные комплексы, включающие информацию о состоянии каждого органа либо сердечно-сосудистой системы, мозга, функционального состояния.

Таким образом, решая проблемы индивидуальной подготовки спортсменов к результативному выступлению на соревнованиях высших достижений, следует исходить из заботы о здоровье спортсмена, его долголетию. И особое значение приобретает не только медицинское, физическое, психическое, психологическое, социальное, но и приоритетным становится духовно-нравственное здоровье спортсменов высших достижений

1.3. Особенности индивидуальной подготовки спортсменов высших спортивных достижений

В Федеральном законе РФ от 4 декабря 2007 г. №329 – ФЗО о физической культуре и спорте в Российской Федерации в статье 2. «Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе» в целях настоящего Федерального закона, спортсменом высокого класса считается такой спортсмен, который имеет спортивное звание и выступает на спортивных соревнованиях в целях достижения высоких спортивных результатов [87]. К их числу относятся спортсмены, достигшие максимального результата – призёры соревнований международного и

всероссийского уровней. В нашей стране такие спортсмены имеют звания: заслуженный мастер спорта, мастер спорта международного класса, мастер спорта. Известно, что результативность спортивной деятельности обеспечивается такими факторами как: физиологическая, психическая, психологическая и социальная готовность к достижению результата, обусловленные потребностями и мотивацией спортсмена к достижению наивысшего результата.

Выявлена тенденция становления профессиональной компетентности спортсменов высокой квалификации, ее зависимость от возраста, стажа занятий спортивной деятельностью, в основе которой психолого-педагогические аспекты индивидуальной подготовки спортсменов. Л.П. Матвеев (1999); Н.Г. Озолин (2002) указывают на то, что уравнительные подходы в использовании средств и методов подготовки спортсменов высокой квалификации приемлемы тем меньше, чем ближе подходят запросы спортивной деятельности к границам функциональных и адаптационных возможностей. Вместе с тем, исследованиями показано, что высокий уровень функциональной подготовленности не всегда сопровождается высоким уровнем развития физиологических факторов, обеспечивающих работоспособность в конкретном виде спортивной деятельности. Необходимо такое соотношение уровня развития различных сторон физиологических функций, которое соответствует индивидуальным особенностям спортсменов. И чем выше уровень подготовки спортсменов, тем ярче проявляется индивидуальность спортсменов [35; 60; 65].

Актуальность обусловлена недостаточной теоретической и практической психолого-педагогической разработкой вопроса о совершенствовании процесса индивидуальной подготовки спортсменов высокой квалификации к достижению максимального результата. Однажды, став чемпионом мира, спортсмен стремится к повторению данного результата. Одновременно другие спортсмены такого же уровня стремятся к аналогичному результату. И стать лучшим «среди равных» обеспечивается необходимостью творческого поиска спортсменом индивидуального пути в спорте, резервов повышения своих спортивных результатов, обобщения собственного опыта.

Исследованиями показано, что в результате высоких тренировочных нагрузок в организме постепенно накапливается утомление. Возникает некое противоречие, с одной стороны утомление является обязательным условием повышения работоспособности, а с другой – это охранительная реакция организма на перенапряжение функциональной системы, зачастую заканчивающаяся срывом адаптационных систем.

В педагогике и психологии спорта разработаны теоретические положения об индивидуализации тренировочного процесса спортсменов высокой квалификации. Так, на основе теоретических концепций: А.Ц. Пуни (1959-1977), Р.А. Пилояна (1996) В.Н. Платонова (1997), Л.П. Матвеева (1999) соревновательная деятельность рассматривается в качестве одного из ведущих психолого-педагогических условий эффективной подготовки спортсменов.

Как в педагогике, так и психологии спорта, у спортсменов высокой квалификации большое значение приобретают понятия саморазвития и самовоспитания. Достигнув высшего мастерства, перед спортсменом стоит задача управления собой, своими устремлениями, чувствами, действиями, поступками [30; 73; 106; 132]. Практическим средством в этом случае выступает самовоспитание воли, которое выражается в ограничении бытовых привычек, самоограничения разнообразного характера. Усиливается роль самоубеждений, самопобуждений, самопринуждений к выполнению тренировочных и соревновательных установок/задач, которые мобилизуют внутренние силы для достижения поставленного личностно-спортивного и личностного максимального результата. В таких случаях спортсмен зачастую обращается к аутогенной тренировочной программе, либо ведению дневника самонаблюдений. Можно сказать, что самовоспитание в данном случае направлено на самопознание и характеризуется творческой инициативой самого спортсмена, направленное на преодоление внутренних трудностей – психологических барьеров, закреплённых прошлым отрицательным опытом.

Вышесказанное обеспечивает личностную направленность спортсмена высокого класса на спортивную подготовку/тренировку, представляющую собой

использование собственных и приобретённых знаний, средств, методов, условий, позволяющее направленно воздействовать на саморазвитие и обеспечивать необходимую степень готовности к спортивным достижениям.

В сфере спорта высших достижений основной целью является максимально высокая результативность в соревновательной деятельности. Под технической подготовленностью следует понимать степень освоения спортсменом техники системы движений конкретного вида спорта [52; 86; 95; 150; 152]. Она тесно связана с физическими, психическими и тактическими возможностями спортсмена, а также с условиями внешней среды. Физическая подготовленность отражает необходимый уровень развития тех физических качеств, от которых зависит соревновательный успех в определенном виде спорта. Эффективность тактической подготовленности при состязании равных соперников во многих видах спорта определяется способностями спортсмена предвосхищать соревновательную ситуацию [там же].

В психической подготовке выделяют две взаимосвязанные стороны: волевую и специальную психическую подготовленность. В структуре специальной психической и психологической подготовленности спортсмена следует выделить те стороны, которые можно совершенствовать в ходе спортивной подготовки. К ним относятся [8]:

- устойчивость к стрессовым ситуациям в тренировочной и соревновательной деятельности;
- кинестетические и визуальные восприятия двигательных действий;
- способность к психическим регуляциям движений;
- обеспечение эффективной мышечной координации;
- способность воспринимать, организовывать и перерабатывать информацию в условиях дефицита времени;
- способность к формированию в структурах головного мозга опережающих реакций, программ, предшествующих реальному действию, как следствие навыков, отработанных до автоматизма;

– способность к творческому поиску и срочности принятия решений в экстремальной ситуации и другие.

Поскольку в отдельных видах спорта спортсмен занят не один десяток лет, то возникают такие проблемы как сохранение спортивной формы в онтогенезе, так и учёт сенситивных периодов, обусловленных возрастными физиологическими и психологическими особенностями. Преимущественная направленность тренировочного процесса на этапах многолетней подготовки определяется целесообразностью соблюдения соразмерности в развитии общей выносливости и скоростных способностей, силы, а именно тех качеств, в основе которых заложены разные физиологические механизмы. Следовательно, решая проблемы сохранения спортивного долголетия, максимальных спортивных результатов, следует учитывать паспортный и биологический возраст спортсмена, уровень его физического развития и подготовленности, способность к успешному выполнению возрастных тренировочных и соревновательных нагрузок. В связи с этим тренировочный процесс должен строиться с учётом физических, физиологических потребностей спортсменов высокой квалификации.

А.Ц. Пуни писал, что психический склад спортсмена относительно устойчив в единстве потребностей, целей и мотивов, проявления направленности, характера, темперамента, способностей, протекания интеллектуальных, эмоциональных и волевых процессов личности, ее психических состояний и свойств [75]. Он считал, что они находят выражение в психомоторной сфере – важнейшем звене реализации активности личности в конкретных областях и разновидностях практической деятельности [там же]. Тренировочный процесс все более индивидуализируется и строится с учётом особенностей соревновательной деятельности спортсмена.

Однако, следует учесть функциональную подготовку спортсменов, которая прямо или косвенно обуславливает эффективность соревновательной деятельности на основе индивидуальных особенностей физиологической реактивности и высокой функциональной подготовленности каждого конкретного спортсмена [23; 55; 57]. Для анализа и управления адаптацией в спорте высших достижений важный аспект представляет выраженность реакций организма в ответ на физическую

нагрузку и зависит от уровня тренированности, индивидуальных особенностей или «индивидуальной нормы адаптации» Данный аспект связан с вегетативными и индивидуально-типологическими характеристиками. В частности, он включает в себя оценку механизмов дыхательного гомеостаза – компенсации гипоксических и ацидотических сдвигов [там же].

Исследованиями показано, что нарушение дыхательного гомеостаза (HF) при прыжках на точность приземления ведёт к срыву результата [56; 58-59; 76]. Спортсмены, в том числе чемпионы мира винят себя, считая, что совершили необдуманные действия, недостаточно точно рассчитали свой прыжок. Спортсмен замыкается, ограничивает личностное пространство, эмоционально подавлен, зачастую проявляет косвенную агрессию. Поэтому при развитии, например выносливости, волевых усилий на первый план выходит роль дыхательного гомеостаза. Хорошо известна связь состояния дыхательного центра с общей реактивностью мозга.

Можно сказать, психолого-педагогические аспекты к достижению максимального результата базируются на физиологической основе организма спортсмена и творческой готовности к выбору индивидуальной программы спортивной подготовки.

1.4. Биоритмологические механизмы акклиматизации спортсменов к различным природным условиям

Организм человека находится в неразрывной связи с окружающей средой, геохимическими компонентами Земли и геофизическими характеристиками Вселенной. Взаимодействие и взаимообусловленность этих факторов обеспечивает гомеостаз, стабильность адаптационных и адаптивных регуляторных систем, психического, физического, социального здоровья человека любого этноса с учётом его места обитания. Показателями здоровья на популяционном уровне являются рождаемость, генетический полиморфизм, здоровье популяции, приспособленность населения к климатогеографическим условиям и др.

Генетический полиморфизм обеспечивает адаптацию человека не только по его месту рождения и этническим особенностям, но и к новым условиям среды обитания в случае миграционных процессов. Это связано со многими причинами, в том числе техногенными процессами, освоением новых условий среды (Арктика, Антарктика, космос), миграцией под информационным влиянием, экстремальной профессиональной деятельностью, временной климатической адаптации, на примере спортсменов и др.

Адаптация рассматривается как приспособление организма и сохранение гомеостаза всех органов, клеток, функций к условиям внешней среды, включая изменение климата. Выживаемость в условиях местообитания, устойчивость к воздействию абиотических и других факторов, сложившееся эволюционно, обусловлены биологической адаптацией. Физиологическая адаптация связана механизмами приспособления к меняющимся условиям существования организма. Адаптация персонала связана с приспособлением организма работников к условиям трудовой и профессиональной деятельности [26]. Адаптация персонала подразделяется по направлениям: 1) производственная: профессиональная; психофизиологическая; социально-психологическая; организационно-психологическая; организационно-административная; экономическая; санитарно-гигиеническая; 2) внепроизводственная: адаптация к внепроизводственному общению с коллегами; адаптация в период отдыха и др. [133]. Все виды адаптации взаимосвязаны между собой.

Работы С. Bernard, W. B. Cannon, И.М. Сеченова, И.П. Павлова, А.А. Ухтомского, Н. Е. Введенского, А.Д. Сперанского, Н.А. Агаджаняна и других учёных предопределили дальнейший интерес исследователей всего мира к проблемам адаптации. Исследователи в области адаптации ориентируются на концепцию С. Bernard (1878) о постоянстве внутренней среды организма, которую автор считал основным условием существования организма [99; 110; 130].

В научных трудах, описывая реакции организма на воздействие факторов окружающей среды, исследователи используют такие понятия как гомеостаз, стресс [120; 153-156].

Работа канадского исследователя Н. Selye «Синдром, вызываемый разными повреждающими агентами» считается началом изучения стресса. В работе представлены результаты неспецифических реакций в анатомо-физиологических системах лабораторных животных в ответ на действия, различных по специфике. Эти реакции он назвал, как известно, общим адаптационным синдром (стресс), а факторы стрессогенными. Он писал, что «общий синдром» связан лишь теми агентами, которые приводят к общему состоянию стресса и вызывают генерализованное, системное, защитное явление [82]. Многие исследователи отождествляют понятия экстремальность и стресс.

Американский физиолог Уолтер Кеннон в 1932 году в своей книге «The Wisdom of the Body» («Мудрость тела») предложил термин «гомеостаз». Гомеостаз рассматривается как постоянство внутренней среды. В последующем было выявлено, что существуют промежуточные реакции в ответ на возмущающее воздействие факторов среды, которые сегодня называют реостазом. Через реостаз формируется адаптация, как способность человека приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Длительное пребывание человека в ситуациях такого рода приводит к нарушению функций различных органов и систем, кумуляции физиологических изменений, что предопределяет сдвиг гомеостатических констант, т.е. формируются новые индивидуальные пределы, «новая отправная точка» того или иного параметра [126].

Аллостаз рассматривается как процесс достижения стабильности или гомеостаза посредством физиологических или поведенческих изменений [112]. Отмечается, что формирование новых устойчивых гомеостатических констант, кумуляция изменений функционального состояния жизнеобеспечивающих систем, с которыми человек продолжает жить, является «аллостатической нагрузкой». Процесс промежуточной адаптации организма человека к изменяющимся условиям окружающей среды с имеющейся у него аллостатической нагрузкой отождествляется с аллостазом [156-157; 171].

Понимание процессов гомеостатического регулирования через механизмы реостаза (поддержание стабильности, постоянства внутренней среды) и адаптации

на основе формирования реакций аллостаза обуславливают поиск подходов к оценке кумуляции «аллостатической нагрузки» и её проявлений на уровне целостного организма для создания программ превентивного оздоровления, особенно людей трудоспособного возраста [81; 175].

Следует отметить, что пока недостаточно изучены этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания, в том числе климатогеографическим. Изучаются различия между адаптацией и аллостазом и роль реостаза в поддержании гомеостаза организма в новых условиях воздействия различных факторов среды. Основы этнической и адаптационной физиологии заложил Н.А. Агаджанян [2]. В рамках его концепции в данной статье рассматриваются предикторы адаптации этноса к климатическим условиям в условиях миграции для выполнения профессиональной деятельности.

Изучение физиологических показателей организма человека затруднены тем, что человек находится в активных социальных и производственных условиях и ограничены временными параметрами. Поэтому в последние годы уделяется внимание изучению ультрадианных ритмов. Ультрадианные ритмы интересны не только тем, что они недостаточно изучены, а тем, что приходятся как правило на активный период жизни человека. Сложность таких исследований заключается и в том, что не все виды трудовой деятельности доступны для исследователя и могут осуществляться дистанционно. Другая сложность заключается в интересах обследуемых, поскольку работники не выражают желание в проведении исследования.

Климат, как экологический фактор, определяет условия адаптации живого организма к конкретным территориям обитания. Ключевые элементы климата, такие как температура, осадки, влажность, ветер и солнечная радиация, непосредственно влияют на жизнедеятельность, здоровье и другие аспекты жизни человеческой популяции. Адаптация человека к климатическим условиям – это сложный процесс, который включает в себя биологические, физиологические, поведенческие и культурные аспекты, которые формировались на протяжении всей истории человечества. Современные достижения науки и техники обеспечивают

быстрое перемещение человека в различные климатические условия для реализации разнообразных целей: производственных, профессиональных, спортивных. Важным условием успешной адаптации является синхронизация организма с условиями окружающей среды [63]. В многообразных стрессовых ситуациях мера индивидуального риска сочетается с высоким напряжением психофизиологических резервов организма [46]. В спорте высших достижений спортсмены интенсивно перемещаются на различные территории земного шара для участия в международных соревнованиях, пересекая значительные широты и долготы, включая экватор. Им приходится адаптироваться к комплексу факторов различной природы: климатогеографическая зона, разница в часовых поясах, содержание кислорода в атмосфере, температура воздуха, высота над уровнем моря, рельеф, питание, психоэмоциональное напряжение [42], а также биоритмологическим изменениям [90; 97]. Нарушение функционального состояния организма при перемещениях является основой десинхроноза, обусловленное нарушением структуры биологических ритмов различных физиологических систем. В.А. Матюхин и А.В. Разумов выделили пять типов перемещений: 1) трансмеридиональное; 2) трансширотное; 3) перемещение по диагонали с одновременным изменением долготы и широты, с большим контрастом климата и поясного времени; 4) перемещение в другое полушарие с пересечением экваториальной зоны; 5) «асинхронное» перемещение (условия с резко ослабленными суточными и сезонными синхронизаторами) [63]. Авторы работы выражают мнение, что при всех видах перемещений в другие климатические условия происходит снижение работоспособности, развивается специфическая адаптивная реакция, происходит рассогласование физиологических систем, нарушается соподчиненность физиологических функций [там же], характер и глубина которых определяется длительностью перемещения, индивидуальными особенностями организма, климатическим контрастом и т.д. [67; 78; 97; 150]. Под понятием адаптационные реакции понимают реакции, сформированные эволюционно, направленные на выживание, сохранение её состояний и свойств [1].

Адаптивная реакция определяется врожденными и приобретенными реакциями организма на клеточном, органном, системном и организменном уровнях к меняющимся условиям среды [62; 91]. Особое внимание уделяется понятию «индивидуальная адаптация». По мнению исследователей, индивидуальная адаптация включает потенциальные физиологические, психофизиологические, психические возможности отдельного человека, накопленные в фило- и онтогенезе, осуществляемые в каких-либо сложных условиях или ситуациях [29; 38; 45; 64].

При перемещениях для участия в международных соревнованиях, например, легкоатлеты приспосабливаются к особенностям температуры, атмосферного давления, состава воздуха, влажности и др. Для парашютистов, кроме перечисленного, имеет значение рельеф, высота над уровнем моря, смена воздушных масс по высотам, скорость ветра. Это обусловлено спецификой данного вида спорта. При высотных полётах (одиночная или групповая акробатика) спортсмены выполняют упражнения в условиях высотной гипоксии и имеет значение состав, температура воздуха, давление, рельеф, направление, скорость ветра. При прыжках на точность приземления увеличивается значимость не только климатических, но и погодных условий. Перечисленные факторы влияют на безопасность выполнения соревновательных заданий. Важным фактором успешного выступления на соревнованиях является уровень мастерства спортсменов, а также индивидуальные, адаптационные и адаптивные возможности организма. Известно, что нейрогормональные механизмы целостного организма играют решающую роль в адаптационных процессах к стрессогенным факторам различной природы [104].

1.5. История развития парашютного спорта

Многие народы мира имеют легенды, связанные с парашютом, этим легендам около тысячи лет. Прыжки с башен, деревьев, гор на различных приспособлениях упоминались у разных народов. Легенды объединены одним: человек может летать, опираясь о воздух.

Принцип парашюта был впервые сформулирован в 13 веке Роджером Беконом. В сочинении «О секретных произведениях искусства и природы» он признал возможность постройки летательных машин и указал, что можно опираться на воздух при помощи вогнутой поверхности. В конце 15 века Леонардо да Винчи предложил устройство для спуска с высоты. В одной из его рукописей находится рисунок парашюта пирамидальной формы [22].

Начало развития воздухоплавания в конце 18 века частыми катастрофами положили основу развития техники, обеспечивающей безопасность полетов аэростатов. В 1783 году французский физик Себастиан Ленорман изготовил и лично испытал парашют, прыгнув с обсерватории. С. Ленорман назвал свое изобретение – «парашют» (греч. «para» франц. «chute» - «против падения»).

В 1785 году французский изобретатель и пионер воздухоплавания Жан-Пьер Франсуа Бланшар (1753–1809) был первым, кто спасся на парашюте. Вошел в историю парашютизма перелетом через Ла-Манш (1785). Известен полетами на воздушном шаре с рулевым управлением (весла/парус), совершил множество демонстрационных полетов в Европе и США, а также разработал конструкцию парашюта для безопасного спуска. Активно популяризировал использование парашюта при аварии. Его жена, Софи Бланшар, стала первой профессиональной женщиной-воздухоплавательницей и продолжила дело мужа после его смерти.

В течение 19 века парашют совершенствовался. Прыжки с парашютом с больших высот, осложнялись различными трюками. С развитием авиации, начался новый виток в разработки парашютной техники. Русский изобретатель Г. Е. Котельников в 1910 создал первый в мире авиационный ранцевый парашют, успешно применённый в годы Первой мировой войны. В 1911 году он запатентовал свое изобретение. Все современные парашюты сконструированы по принципиальной схеме ранцевого парашюта Г. Е. Котельникова.

Интенсивное развитие авиации в двадцатые годы обеспечивали необходимость производства отечественных парашютов. Пионером парашютизма в СССР является летчик Леонид Григорьевич Минов, организовавший в стране подготовку инструкторского состава и спортсменов-парашютистов. Датой

зарождения парашютизма в СССР является 26 июля 1930 года, когда в г. Воронеже начались первые в СССР прыжки военных летчиков под руководством Л. Г. Минова

В тридцатые годы XX века совершенствуются спасательные парашюты для летчиков, парашюты для десантирования людей и выброски грузов в любых условиях. Разрабатываются и совершенствуются способы расчета прыжка для выброски и приземления людей и грузов в строго заданном районе. Создается техника управления различными типами парашютов для уклонения от препятствий и приземления в запланированном месте. Были освоены прыжки зимой и летом, днем и ночью, на лес, на ограниченные площадки, на воду, затяжные и высотные, с кислородным оборудованием, с оружием, одиночные и массовые десанты в несколько тысяч человек. Парашюты использовались для выброски врачей, пожарников, спасателей, подрывников. Для доставки грузов, продуктов, медикаментов, горючего и др. в труднодоступные районы.

Параллельно развитию отечественного парашютизма стремительно развивается и парашютизм во многих других странах. Изучается влияние парашютного прыжка на организм человека. Под руководством врачей В. Г. Миролюбова, И. К. Собенникова, А. Ф. Александрова создаётся первая инструкция по отбору, режиму и профилактике парашютистов [4].

Ими было показано, что парашютные прыжки сопровождаются выраженным нервно-психическим напряжением, которое усиливалось с приближением момента покидания самолета: увеличивалась частота сердечных сокращений, повышалось артериальное кровяное давление, учащалось дыхание [68]. У некоторых парашютистов в моче обнаруживались белок и единичные эритроциты, отмечались небольшие изменения лейкоцитарной формулы и незначительное повышение уровня сахара в крови [83]. Указанные изменения были менее выражены или вовсе отсутствовали у опытных парашютистов [34].

В 1936 г. парашютные прыжки стали предметом изучения в Институте авиационной медицины РККА им. И.П. Павлова. Наибольшее практическое значение имели работы Г.Р. Грайфера по профилактике травматизма при действии ударных перегрузок приземления, динамического удара от раскрытия купола

парашюта. В результате серии работ были сформулированы медицинские рекомендации по улучшению обуви, укреплению голеностопного сустава путем наложения крестообразной бинтовой повязки и целенаправленной физической подготовки [36-37].

С начала 30-х годов XX века происходит разделение в развитии парашютной техники связанное с: обеспечением безопасности полётов лётчиков военной авиации (катапультирование); выброски грузов в различные труднодоступные районы; космической техники, спорта.

Развитие парашютного спорта в СССР обязано деятельности Осоавиахима, работа которого была направлена на патриотическое воспитание молодёжи. Первые Всесоюзные соревнования были проведены в 1935 Осоавиахимом и ЦК ВЛКСМ на аэродроме Центрального аэроклуба СССР, соревновалась 21 команда – 128 мужчин и 20 женщин – на точность задержки раскрытия парашюта, на точность приземления, на лучший результат в играх.

С 1949 ежегодно проводятся всесоюзные соревнования по парашютному спорту. Руководство парашютного спорта осуществлялось ДОСААФ СССР, в учебных авиационных организациях которого проводилась подготовка спортсменов.

Чемпионаты мира по парашютному спорту стали проводиться с 1951 года. В 1951 году Международная авиационная федерация (FAI) вынесла постановление о регистрации высших достижений в парашютном спорте в качестве мировых рекордов.

В годы Великой отечественной войны начали разрабатываться и производиться управляемая парашютная техника для выброски парашютистов на ограниченные площадки для разведывательных целей. После Второй мировой войны в ведущих авиационных странах мира определились основные направления развития парашютизма [54; 84]. Идет активное совершенствование конструкций всех видов парашютов, методик их использования и методик обучения людей, поиск новых областей применения парашютов.

В настоящее время Федерация парашютного спорта России осуществляет развитие следующих видов (дисциплин) парашютного спорта:

- акробатика групповая (построение в свободном падении максимального количества заранее известных фигур и перестроений из нескольких парашютистов (2, 4, 8), а также рекордных формаций из максимального числа спортсменов);

- акробатика купольная (построение в воздухе максимального количества заранее известных фигур и перестроений из нескольких куполов (2, 4, 8), а также рекордных формаций);

- артистические виды (фристайл - показ спортсменом различных фигур в свободном падении, оцениваются красота, сложность элементов, мастерство воздушного оператора, производящего съемку в воздухе, фрифлайинг – выполнение фигур в свободном падении основные элементы делаются вниз головой или сидя);

- классический парашютизм - двоеборье (точность приземления, индивидуальная акробатика). Прыжки на точность приземления – парашютные прыжки точно в середину специально обозначенного на земле круга, диаметр центра – 2 сантиметра. Индивидуальная акробатика - выполнение комплекса фигур в свободном падении;

- купольное пилотирование (парашютные прыжки с длинным пролетом над землей при приземлении, проводятся соревнования по скорости, длине пролета и по точности);

- парашютно-атлетическое многоборье (прыжки на точность приземления, плавание (вольный стиль 100 метров), легкоатлетический кросс (3 км – мужчины, 1,5 км – женщины);

- парашютно-горнолыжное двоеборье (прыжки с парашютом на точность приземления, скоростной спуск на лыжах) [15].

Прыжки на точность приземления были первым соревновательным упражнением в парашютном спорте. Среди нескольких сотен различных видов

спорта нет ни одного, в котором бы имелось сколько-нибудь сходное с этим упражнение [71]. Условия соревнований по прыжкам на точность приземления изменялись с совершенствованием парашютной техники, если на заре парашютного спорта приземление в 10 метрах от цели считалось неплохим результатом, то в последующие годы 5 метров стало зачетным кругом, а сейчас зачетным кругом является мишень диаметром 32 сантиметра и даже попадание в нее не дает гарантии занятия призового места. Чтобы обеспечить себе успешное выступление на соревнованиях спортсмен-парашютист должен попадать в центр мишени – «0» диаметром 2 сантиметра. На соревнованиях ПараЭлит центр мишени составляет 1 сантиметр и зачетный круг всего 16 сантиметров.

Прыжки на точность приземления как одно из соревновательных упражнений входят в программу дисциплин:

- включенные в Единую всероссийскую спортивную классификацию (ЕВСК): классический парашютизм (двоеборье – прыжки на точность приземления, индивидуальная акробатика), парашютно-атлетическое многоборье (прыжки на точность приземления, плавание (вольный стиль 100метров), легкоатлетический кросс (3 км – мужчины, 1,5 км – женщины)), парашютно-горнолыжное двоеборье (прыжки с парашютом на точность приземления, скоростной спуск на лыжах) [15; 22];
- не включенные в ЕВСК: прыжки на точность приземления (соревнования только по точности приземления), прыжки на точность приземления на абсолютный ноль «ПараЭлит», синхронные прыжки на точность приземления.

Прыжки проводятся из летательного аппарата с высоты от 800 до 1200 метров над землей при силе ветра до 6-8 м/с группой или по одному спортсмену в заход. Действия парашютиста в воздухе в свободном падении, открытие парашюта, действия по управлению парашютом не учитываются. Спортсмен должен приземлиться с наименьшим отклонением от цели, за отклонение от цели назначаются штрафные очки. В зачет идет первое касание поверхности площадки приземления любой части тела парашютиста.

Таким образом, первые достоверные упоминания о применении парашюта относятся к началу 17 века. Развитие прыжков с парашютом связано с практической необходимостью. Начало развития воздухоплавания, а затем и авиации побудили изобретателей вплотную заняться созданием и совершенствованием снарядов для благополучного спуска человека с большой высоты. В дальнейшем разрабатываются и совершенствуются способы расчета прыжка для выброски и приземления людей и грузов в строго заданном районе. Прыжки на точность приземления были первым соревновательным упражнением в парашютном спорте. Среди нескольких сотен различных видов спорта нет ни одного, в котором бы имелось сколько-нибудь сходное с этим упражнение. В соревновательных прыжках на точность приземления существуют различные условия и правила, но одно остается неизменным: спортсмен-парашютист должен приземлиться с наименьшим отклонением от цели, за отклонение от цели назначаются штрафные очки, и в зачет идет только первое касание земли любой части тела парашютиста.

1.6. Особенности адаптация спортсменов парашютистов к соревновательным условиям

Несмотря на разнообразие видов парашютного спорта, каждый парашютный прыжок можно условно разделить на последовательные элементы: отделение от летательного аппарата, свободное падение, открытие парашюта, управление парашютом, приземление. С физиологической точки зрения также надо включить подъем на высоту в летательном аппарате, он оказывает воздействие на состояние организма спортсмена. Значение каждого элемента прыжка, нагрузка, вид физической деятельности, техника выполнения, психологическая напряжённость сильно различаются в зависимости от соревновательного упражнения.

Спортивным результатом в парашютном спорте является оценка действий спортсмена: в свободном падении (акробатика групповая, артистические виды (фристайл, фрифлайинг), классический парашютизм (индивидуальная акробатика); в воздухе под куполом парашюта (акробатика купольная); при приземлении:

скорость, длина пролёта (купольное пилотирование); точность приземления (купольное пилотирование, классический парашютизм, парашютно-атлетическое многоборье, парашютно-горнолыжное двоеборье).

При прыжках на точность приземления оценивается первое касание поверхности площадки приземления любой частью тела парашютиста, а результатом является выраженное в штрафных очках отклонение от центра, обозначенной на земле мишени, все другие элементы прыжка (отделение от летательного аппарата, действия в свободном падении, раскрытие парашюта, управление парашютом) являются вспомогательными и не учитываются.

Перед прыжком каждый спортсмен в зависимости от метеобстановки и особенностей площадки приземления составляет примерный план прыжка. После подъёма в летательном аппарате на высоту прыжка парашютист выпрыгивает в нужном по его расчёту месте. После отделения от летательного аппарата и раскрытия парашюта, спортсмен определяет своё местонахождение в воздушном пространстве, корректирует положение. Следующие этапы прыжка: парашютное пилотирование и выход на базу (точка в воздушном пространстве, с которой начинается управление парашютом на последней прямой), управление парашютом на прямой, обработка «ноля» и постановка ноги.

Если в предшествующих фазах прыжка спортсмен должен был распределять внимание по многим ориентирам, проводить анализ поступающей информации и делать прогноз на ближайшее будущее, то во время управления парашютом на последней прямой от него требуется максимальная концентрация внимания. Тело и ноги парашютиста полурасслаблены, голова опущена на грудь, руки согнуты в локтях, спортсмен управляет парашютом с помощью двух строп управления зажатых в кистях рук. Перед самой постановкой ноги парашютист слегка приподымает одну ногу, другую ставит в датчик. Система «глаза-мозг-руки» работает в режиме «слежения за целью». В этот момент излишняя информация мешает парашютисту сосредоточиться, отвлекает [26].

Эмоциональное напряжение в этот момент достигает максимума. Спортсмен останавливает горизонтальное перемещение купола и опускается вертикально,

создает благоприятные условия для прицельной постановки ноги на «ноль». От того насколько были точны и правильны действия парашютиста на последних метрах зависит результат всего прыжка. Причиной сильного эмоционального напряжения в этом момент является сам процесс концентрации внимания и воли спортсмена на цели, управлении куполом и осознанности ответственности момента.

Спортивный результат прыжков на точность приземления зависит от: мануальных проявлений координационных и скоростных способностей, устойчивости пространственной ориентировки, точности дозирования мышечных усилий [6], способности центральной нервной системы к быстрому восприятию новой информации полученной через соматосенсорную систему, вестибулярный и зрительный анализаторы и быстрой ответной реакции, адаптации кардиореспираторной системы к гипоксии, слухового и вестибулярного анализатора к перепаду атмосферного давления.

Активация физиологического аппарата, которая вызывает адаптационные реакции организма, выражающиеся в изменении функциональных показателей, является общим знаменателем всех стрессоров. В наиболее общем плане различают физиологические стрессоры (чрезмерная физическая нагрузка, высокая и низкая температура, болевые стимулы и т. д.), и психологические, действующие сигнальным значением (угроза, опасность, информационная и эмоциональная перегрузка и пр.) [21]. Такое разделение условно, так как в физиологическом стрессе всегда есть элементы психического (эмоционального), а в психическом – физиологические изменения. Следовательно, речь должна идти о причинах, вызывающих стресс (физических и психологических) [4].

Психологические стрессоры возникающие перед прыжком: боязнь прыжка (боязнь высоты, страх смерти, прыжок после спуска на запасном парашюте, после травмы); метеообстановка (неизвестная, сильный ветер, штиль, термика); площадка приземления (незнакомая, сложная); ответственный прыжок (зачеты, соревнования); неосвоенная техника выполнения прыжка; давление тренера, соперников; неуверенность в парашюте (новый, старый, изменённая регулировка);

летательный аппарат (незнакомый, старый); неуверенность в команде (малоопытные, опытные, новые); бытовые и т.д. В процессе прыжка: отделение в непредусмотренном месте; парашют (нестабильное открытие, неисправности); метеообстановка (несоответствие расчётной, попадание в облачность, термика); рассеивание внимания и как результат, неточный выход в базовую точку; постепенное нарастание эмоционального напряжения при приближении к земле; помеха в воздухе (одновременный заход, попадание в спутную струю предыдущего парашютиста); слишком большая уверенность; боязнь совершить ошибку; помеха в зоне датчика; болельщики; датчик и т.д.

Физические стрессоры. Основная работа парашютиста происходит в воздухе, поэтому стрессорами являются изменяющиеся внешние условия воздушной среды и состояние организма парашютиста.

Физическое состояние организма парашютиста (здоровье, самочувствие, тренированность) является стрессором, так как влияет на его способность адаптироваться к изменяющимся условиям прыжка.

При прыжках на точность приземления от поверхности земли до высоты покидания летательного аппарата (от 800 до 1200м, среднее 1000м) происходит изменение физических характеристик воздуха (для стандартной атмосферы): температура ($t, ^\circ\text{C}$) от 15 до $8,5^\circ\text{C}$, барометрическое давление ($P, \text{мм рт.ст.}$) от 760 до 674мм рт.ст., парциальное давление O_2 ($P_{\text{O}_2}, \text{мм рт.ст.}$) от 159 до 141мм рт.ст., содержание O_2 остаётся неизменным около 21% [19].

По мере понижения барометрического давления парциальное давление кислорода в атмосфере пропорционально снижается, оставаясь, всё время немного ниже 21% общего барометрического давления [3]. На высоте 1000 м альвеолярное давление O_2 составляет 85 мм рт.ст., насыщение гемоглобина O_2 составляет 93%. Снижение парциального давления кислорода в воздухе отражается на состоянии организма. При парциальном давлении в 140 мм рт.ст. наблюдаются первые признаки кислородного голодания — гипоксии, а на высоте 1000м парциальное давление O_2 в воздухе – 141мм рт.ст., то есть близко к пороговому (стандартная атмосфера) [11].

При гипоксии существует два уровня адаптивных реакций: первый – системный, второй – тканевой или клеточный [2].

На системном уровне в адаптивных реакциях, направленных на доставку необходимого количества кислорода клеткам, участвуют дыхательная система (увеличение объема легочной вентиляции, увеличение числа раскрытых альвеол и изменение проницаемости их стенок), сердечнососудистая система (увеличение работы сердца (частоты сердечных сокращений), перераспределение крови — увеличение кровоснабжения мозга, сердца и печени за счет снижения кровоснабжения других органов и тканей) и система крови (увеличение кислородной емкости крови первоначально путем выброса в кровеносное русло депонированных эритроцитов с последующим усилением эритропоэза в костном мозге и т.д.). Приспособительные реакции вызываются рефлекторно, причем первоначально возбуждаются клетки центральной нервной системы (ЦНС) и специальные рецепторные образования, высокочувствительные к изменению парциального давления в крови.

На тканевом, или клеточном, уровне приспособительные процессы происходят в самих клетках различных тканей, в том числе и клетках ЦНС. Адаптационные процессы направлены на борьбу за кислород и на повышение переносимости кислородной недостаточности. Адаптационные процессы, направленные на борьбу за кислород: повышение кислородной емкости тканей (возрастание содержания миоглобина), увеличение активности ряда ферментов окислительного метаболизма, возрастание содержания митохондриального белка, появление способности тканей к повышенной утилизации кислорода из среды со сниженным парциальным давлением, изменение биохимических и биофизических свойств эритроцитов и фракционного состава гемоглобина. Стимуляция процессов анаэробного гликолиза повышает переносимость гипоксии [2; 9]. Основные средства адаптации к гипоксии: значительное увеличение лёгочной вентиляции; увеличение количества эритроцитов; увеличение диффузионной способности легких; увеличение васкуляризации периферических тканей; увеличение

способности тканевых клеток использовать кислород, несмотря на низкое парциальное давление кислорода [3].

На слуховой и вестибулярный анализаторы также оказывает влияние изменение барометрического давления (разность давлений внешнего и внутреннего уха, заложенность).

На вестибулярный аппарат, обеспечивающий статокINETические рефлексы, воздействуют необычные для организма раздражения, вызванные расхождением между сигналами зрительного, вестибулярного анализатора и соматосенсорной системой: полет («морская болезнь»), безопорное положение при отделении от летательного аппарата («поиск опоры» относительно земли»), свободное падение (опора на воздушный поток, управление телом с помощью рук и ног), открытие парашюта (линейное ускорение), попадание в облачность (отсутствие информации от зрительного анализатора), управление парашютом (вращательное ускорение, опора на подвесную систему, поступление информации о реакции купола с запозданием, получение информации о реакции купола через подвесную систему), несоответствие восстановления равновесия (при падении вправо, обычно человек опирается на правую руку, под куполом надо опираться на левую стропу управления) и т.д.

Спортивный результат прыжков зависит от: мануальных проявлений координационных и скоростных способностей, устойчивости пространственной ориентировки, точности дозирования мышечных усилий [6], способности центральной нервной системы, к быстрому восприятию новой информации полученной через соматосенсорную систему, вестибулярный и зрительный анализаторы и быстрой ответной реакции, адаптации кардиореспираторной системы к гипоксии, слухового и вестибулярного анализатора к перепаду атмосферного давления. Все это создает высокую степень напряжения всех вегетативных систем и как индикатор наиболее резистентной является ССС.

Физиологические особенности прыжков с парашютом на точность приземления во многом определяются влиянием стрессовой ситуации данного вида деятельности на организм спортсмена и его адаптацией к ней.

ГЛАВА II МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Методы исследования

Спортивный результат зависит от множества экзогенных и эндогенных факторов и ситуаций. Необходимость исследования физиологического состояния спортсменов в любом виде спорта связана с превентивными стратегиями мониторинга состояния здоровья спортсменов, направленными на средства индивидуальной защиты (СИЗ). Задачами СИЗ являются донологические исследования для своевременного выявления компонентов состояния здоровья спортсменов, физической работоспособности, предупреждение травматизма, а также профилактика тяжёлых осложнений при занятиях спортом [117; 148; 151; 158]. Европейская федерация спортивной медицины (ЕФСМ/EFSSMA) разработала стандарт для элитных спортсменов, включающий ЭКГ-скрининг с использованием стандартизированных цифровых средств индивидуальной защиты (рисунок 1) [159].

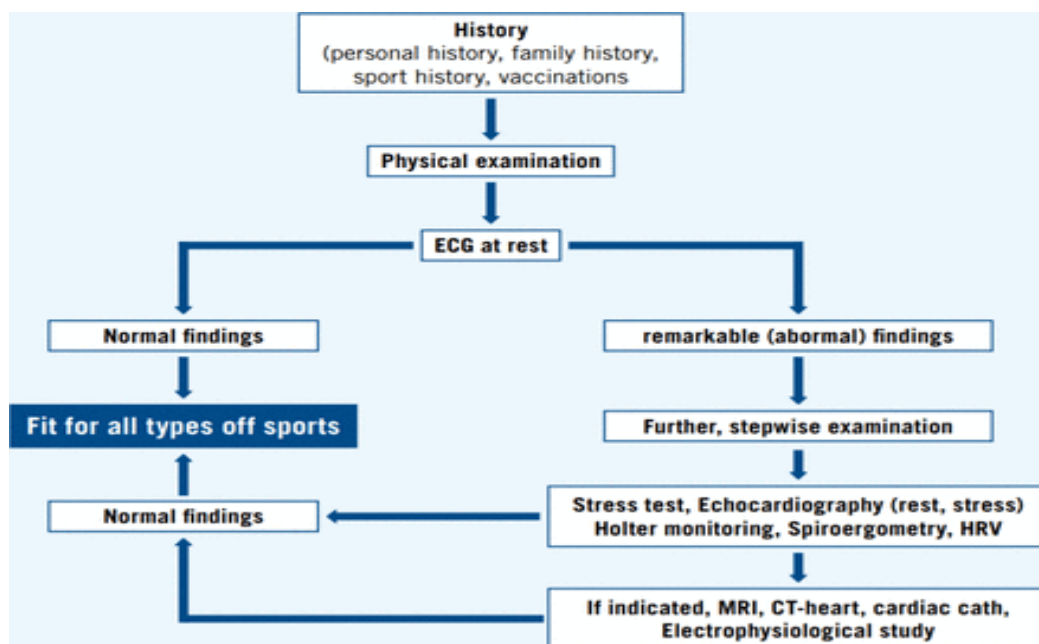


Рисунок 1 – Блок-схема предварительного обследования элитных спортсменов, рекомендованная EFSMA по результатам variability сердечного ритма (BCR) [159].

По мнению исследователей, в интересах спортсменов, особенно в отношении тех, кто имеет высокий кардиологический риск целесообразно использовать ЭКГ направленные: 1) на поиск патологий сердечно-сосудистых заболеваний, которые могут вызвать риск внезапной смерти; 2) оценку физиологической адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим тренировкам/упражнениям; 3) выявление патологических процессов [118]. Несмотря на рекомендации целостного подхода к пониманию здоровья человека, тем не менее на практике имеет место дефицит междисциплинарных исследований, которые препятствуют «разработке и своевременному использованию эффективных корректирующих средств предотвращения патологических процессов» [10].

В связи с задачами EFSMA в исследовании использовался неинвазивный метод variability сердечного ритма (BCR) с применением программно-статистического комплекса «Варикард» в статистической обработке «ISCIM 6.0». Дан анализ показателей variability сердечного ритма: HR – частота сердечных сокращений; RMSSD – активность парасимпатического звена регуляции; SDNN – суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения; MxDMn (мс) – максимальная амплитуда регуляторных влияний, характеризуют вегетативный гомеостаз; спектральных показателей влияющих на управление регуляцией ритмом сердца, имеющих логнормальное распределение $TP \text{ мс}^2$ – суммарный уровень активности регуляторных систем; $HF \text{ мс}^2$ – уровень активности парасимпатического звена; $LF \text{ мс}^2$ –уровень активности вазомоторного центра; $VLF \text{ мс}^2$ –уровень активности симпатического звена и их процентные соотношения ($HF\%$, $LF\%$, $VLF\%$); SI – стресс-индекс (степень напряжения регуляторных систем).

Несомненный вклад в теоретическое и практическое изучение спектральных характеристик или медленных колебаний гемодинамики внёс А.Н. Флейшман [88]. По данным литературных источников HF отражает трофотропные влияния на управление регуляцией ритмом сердца, LF – изменения активности баро- и

хеморецепторов, VLF – эрготропные процессы [там же]. Эти показатели имеют логнормальное распределение.

В ультрадианных ритмах вычислены биоритмологические показатели: акрофаза (фаза, имеющая максимальные значения) и батифаза (фаза, имеющая минимальные значения); амплитуда (А) и период (Т) спектральных характеристик (от 5-минутных замеров до 10 часов). Амплитуда (А) спектров ВСР указывает на частоту набора вертикальных линий, длины которых пропорциональны на горизонтальной оси. Период (Т) показывает растекание спектра, где слабые гармоники растворяются в более сильных. Оба показателя свидетельствуют об адаптационных реакциях сердечно-сосудистой системы организма на воздействие эндогенных факторов [146]. В нашем исследовании в априори мы рассматривали амплитуды мощности спектров как распределение гармоники в вегетативном управлении регуляцией ритмом сердца, характеризующие общие адаптационные реакции организма на воздействие факторов внешней среды. Поскольку период (Т) показывает длину растеканий спектра, где слабые гармоники растворяются в более сильных, то можно предположить, что синхронизация и симметрия в управлении регуляцией ритмом сердца достигается за счёт поглощающей длины гармоник и характеризует адаптационный потенциал организма.

Для изучения ультрадианных ритмов у спортсменов парашютистов в спорте высших достижений в период интенсивных тренировок, трансмеридиональных перемещениях использовался бельгийский тест «Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку в форме наклонов туловища» В соответствии с методикой: 1) в состоянии покоя замерить пульс за 10 секунд (Р1); 2) выполнить 20 наклонов вперед (подъём – на вдохе, наклон – на выдохе), замерить пульс за 10 секунд (Р2); 3) отдохнуть в течение одной минуты и снова замерить пульс за 10 секунд (Р3). Рассчитать показатель реакции сердечно-сосудистой системы на данную нагрузку по формуле: $(P1+P2+P3-33)/10$. Если полученный результат находится в пределах: 0-0,3 – отличный; 0,31-0,6 – хороший; 0,61-0,9 – средний; 0,91-1,2 – низкий; более 1,2 – неудовлетворительный, рекомендуется пройти обследование у специалистов [4]. Данный тест использовался в связи с тем, что показатели можно регистрировать

в течение короткого и длительного времени, в любых условиях. Спортсмены могут самостоятельно проводить замеры, вести мониторинг своего здоровья, определять нагрузку и режим активности тренировочного процесса и отдыха.

Важной профилактической составляющей в анализе физиологического состояния является самооценка спортсмена. Именно самооценка позволяет достигать успешности в спортивном результате через анализ своего состояния как физического [51], так и физиологического. Специализированное тестирование самооценки требует описания протоколов и общей стандартизации анализа [111]. Нельзя недооценивать важность самооценки в физиологическом состоянии спортсменов в спорте высших достижений. Исследователями подчёркивается, что генезис, условия и механизмы являются основными направлениями формирования и развития самооценки [33; 177]. Уделяется внимание изучению целостной процессуально-динамической картине самооценки. В настоящее время в исследованиях наибольшее внимание уделяется самооценке как: 1) ценности, которой индивид наделяет свою личность, поведение, деятельность; 2) мотива в оценке себя для достижения успешности в деятельности; 3) субъекта деятельности в процессе выполнения социального статуса/роли [66; 178]. Исходя из количества значимых социальных ролей для самореализации на данном жизненном этапе личностно-профессионального развития, недостаточна изучена общая самооценка личности как ролевого профиля. Представления о себе и отношения к себе редко изучаются в контексте с физическим или физиологическим состоянием спортсменов [140]. Если в спортивных командах самооценка у спортсменов низкая, то это влияет на поведение, а также результативность как команды в целом, так и индивидуальные показатели [146]. На самооценку влияет и качество отношений между тренером, спортивной командой и спортсменами [111]. Однако недостаточно изученной остается влияние психологических характеристик личности, в частности самооценки, на физиологическое состояние спортсменов. Уровень коммуникации и самооценки определялся по методике С.В. Ковалёва.

Исследования показывают, что психологические характеристики личности спортсменов способствуют успешности адаптации к соревновательным условиям [43]. Многочисленные психологические факторы (относящиеся к позитивной личности, мотивации, уверенности, сосредоточенности и воспринимаемой социальной поддержки) защищают элитных спортсменов от негативного воздействия стрессоров, влияя на их оценку окружающей среды и метакогниции [123]. Эти процессы способствуют оптимальной спортивной результативности [122]. Среди факторов, оказывающих влияние на экологическую и физиологическую адаптацию, особое внимание уделяется типу темперамента и его свойствам. И.П. Павлов отмечал, что личность человека формируется под влиянием как биологической наследственности, так и среды [70]. Сила нервной системы (темперамент) обусловлены наследственно, а характер (форма поведения) во многом состоит из приобретенных привычек [69]. К сильному типу темперамента он относил свойства холерика, сангвиника, флегматика, характеризующиеся устойчивостью и работоспособностью нервной клетки к воздействию различных факторов среды, соответственно к слабому – меланхолика.

Важным вопросом является выявление значения темперамента в адаптационных процессах спортсменов как защитного механизма при воздействии комплекса факторов среды, включая джетлаг. В зарубежных исследованиях устойчивость рассматривается как показатель измерения стабильности темперамента, позволяющий сохранять оптимальное функционирование психики в условиях напряжения (стресса). Устойчивость является важным фактором в выступлениях элитных спортсменов. Она помогает им преодолевать невзгоды, с которыми спортсмены сталкиваются ежедневно в своей спортивной карьере [109]. Это динамический процесс, в котором качества устойчивости развиваются на протяжении всей спортивной карьеры спортсменов. Исследованиями установлена связь между устойчивостью, спортивными результатами, образом жизни и факторами, связанными со здоровьем [74; 77], которую можно определить, как способность человека справляться с невзгодами посредством позитивных

состояний [114; 149; 164; 174]. Сегодня устойчивость считается динамическим процессом, поскольку люди постоянно развиваются и все встречающиеся невзгоды могут привести к развитию новых когнитивных защитных механизмов [176], позволяющие адаптироваться к неблагоприятным условиям, включая экологические [172; 173]. Темпераментные особенности спортсменов оказывают влияние на уровень тревожности и спортивные результаты [119]. Тип темперамента у спортсменов в период исследования определялся по методике А. Белова «Формула темперамента» [24].

Акцент в рисунках сделан на коробчатой диаграмме («ящик с усами») [159]. Диаграмма показывает плотность распределения случайных величин, медиану, распределение данных по квартилям (нижний и верхний), максимальные и минимальные значения данных. Расстояние между различными частями ящика позволяют определить степень разброса (дисперсии) и асимметрии данных, выявить их выброс (любая точка за пределами усов считается выбросом). Асимметрию можно увидеть, как по медиане, смещённой к какому-либо концу ящика, так и по разной длине усов, выходящих из ящика. Диаграмма характеризует набор данных, их размах в выборке и используется в публикациях для визуализации статистических данных (рисунок 2).

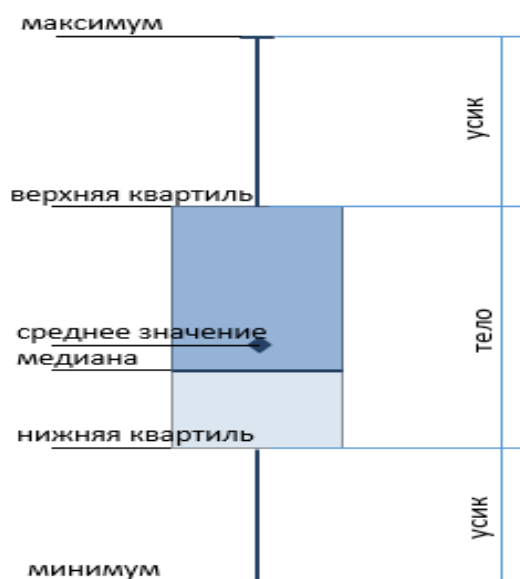


Рисунок 2 – Расшифровка «коробчатой диаграммы» [11].

Данные обработаны математически ($M \pm m; \pm \sigma$) и статистически с выявлением достоверности различий по t-критерию с проверкой равенства средних значений в двух выборках и по ϕ -критерию для процентных отношений Стьюдента. Корреляция выбиралась в соответствии с задачами исследования и определялась по Пирсону (r) для нормального распределения и Спирмена (ρ) – ранговой связи. Также использован коэффициент детерминации (R^2) как вклад конкретного параметра в общее значение переменных для оценки точности прогнозирования моделей адаптации. Поскольку мощность спектров имеет логнормальное распределение, то как для анализа, так и корреляционного анализа выбран десятичный $\lg$ (HF $\lg$, LF $\lg$, VLF $\lg$, ULF $\lg$). Эколого-физиологическая оценка определялась по выбранным показателям ВСР по нормированным значениями в соответствии с законом Парето. В медико-биологических исследованиях данный закон применяется с целью выявления причинно-следственных зависимостей, обеспечивает гармоничность структурного развития и формирования системы с учётом энтропийного фактора [22]. Рисунки выполнены в программном обеспечении Microsoft Office Excel 2019, Statistica 6 и 13. Для реализации цели был использован беспроводной аппаратно-программный комплекс суточного мониторинга по Холтеру «HOLTERLIVE» и «Варикард» с возможностями проведения дистанционного анализа в статистической обработке «ISCIM6.0».

2.2. Организация исследования

Исследование проводилось в тренировочный и соревновательный период на Чемпионатах мира среди военнослужащих CISM (World Military Championships) с 2016 по 2025 гг. с учётом трансмеридиональных и трансширотных перемещений (таблица 1)

Таблица 1 – Общая характеристика, объем и методы исследований

№	Направления исследований	Количество обследованных х (чел.)	Методы и методики исследований
1.	Реакции организма спортсменов парашютистов при типах перемещений	101	-Вариабельность сердечного ритма;
	1 тип – трансмеридиональное перемещение со сменой часовых поясов (спортсмены России, США, Канады)	42 ♂=32; ♀=10	-Измерение артериального давления по Короткову;
	2 тип - трансширотный перемещение вдоль меридиана с юга на север или с севера на юг (спортсмены Турции, Алжира, Марокко)	44 ♂=34; ♀=11	-Аппаратно-статистический комплекс «Варикард», программный комплекс суточного мониторингирования по Холтеру
	3 тип – перемещение по диагонали с одновременным изменением: долготы и широты; с большим климатическим контрастом; изменением поясного времени (спортсмены Индии)	8 ♂=8	«HOLTERLIVE» в статистической обработке «ISCIM 6.0»;
	4 тип – перемещение в другое полушарие с пересечением экваториальной зоны (спортсмены Бразилии)	7 ♂=7	м. Бельгийский тест «Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку в форме наклонов туловища»
2.	Сравнительный анализ гендерных различий адаптации спортсменов-парашютистов по ультрадианным ритмам ВСР с учётом типа перемещения	65 ♂=44; ♀=21	
3.	Сравнительный анализ биоритмологических показателей мужчин спортсменов парашютистов с учётом типов перемещений	♂=81	
4.	Взаимосвязь между физиологическими и индивидуально-психологическими показателями спортсменов-парашютистов после трансмеридионального перелёта в климатогеографические условия территории соревнований	53 ♂=32; ♀=21	Психологические методики: «Определение уровня самооценки» (Ковалёв С.В.), «Формула темперамента» (Белов А.)
	Всего	101	

В соответствии целью и задачами изучены показатели спортсменов парашютистов спорта высших достижений (элитных) из: РФ, Беларусь, Турции, Иордании, Алжира, Марокко, Индии, Канады, США, Бразилии.

Все исследования проведены в полном соответствии с этическими стандартами, обозначенными в Хельсинкской декларации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека» (1965) и её более поздними правками (Приказ Минздрава РФ № 266 от 2003 г.). Перед включением в группу обследуемых, всем участникам были озвучены цели и задачи исследования, а также объяснены все планируемые к проведению процедуры с обязательным получением информированного согласия на участие в обследовании.

ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАШЮТИСТОВ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ ПО БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ТРАНСМЕРИДИОНАЛЬНОГО ПЕРЕЛЁТА

В экологии спорта высших достижений перемещение спортсменов в контрастные условия рассматривается в аспекте дальнего перелета (jetlag), обусловленный трансмеридиональными и трансширотными перелётами в иные климатогеографические условия. Центральным понятием в спорте является спортивная адаптация к смене часовых поясов, климату, рельефу, составу воздуха, пище, питьевой воде на территории проведения сборов или соревнований. Их можно назвать критическими факторами как в тренировочном периоде, так и соревновательном. В экологии спорта высших достижений подготовка спортсменов к перемещениям включает три этапа: 1) преадаптации (за несколько дней сдвигаются ритмы «сна и бодрствования» с учетом часовых перемещений, включает два варианта подготовки: прибытие на соревнования за несколько дней или непосредственно перед стартом, чтобы попасть в «люфт» между прибытием и фазой реакции на новые условия; 2) мобилизации; 3) резистентности. Поэтому спортсмену необходимо подготовиться к этапу резистентности, чтобы избежать стадии истощения. В спортивной экологии высших достижений часто употребляется термин «цена адаптации», когда речь идёт о количестве ресурсов организма, затраченных на достижение спортивного результата. Важно, чтобы эта «цена» была минимизирована. Мониторинг здоровья предполагает регулярное наблюдение и анализ состояния спортсменов. Полученные данные позволяют оценить их готовность к тренировочному процессу и участию в соревнованиях, повысить эффективность тренировок и отметить адаптацию к ним, своевременно выявить заболевания, скорректировать тренировочную нагрузку, прогнозировать результативность, способствовать предотвращению травм. Мониторинг здоровья может включать измерение жизненно важных показателей: артериального давления, пульса, уровня сахара в крови, температуры тела, общего здоровья с

использованием как инвазивных, так и неинвазивных диагностических методов и методик. Спортсмены индивидуально пользуются современными цифровыми программами в приложениях к мобильным телефонам, фитнес-трекерами и смарт-часами, которые автоматически собирают данные о физической активности, сне, пульсе и других параметрах организма. Однако тренеру необходимы валидные методики, которые позволят ему объективно проводить скрининг: сердечно-сосудистой системы для выявления рисков внезапной сердечной смерти (ВСС); оценить функциональное состояние организма по доступным физиологическим и биохимическим показателям и выявить признаки перетренированности, переутомления, риск травматизма.

В последние десятилетия возрастает роль электрокардиографии (ЭКГ) и вариабельности сердечного ритма (ВСР) в предсоревновательном скрининге (ПСС). Накопленные данные подтверждают важность неинвазивных методов в выявлении сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с внезапной сердечной смертью. Однако, во многих российских видах спорта отмечается отсутствие врачей и тренеру приходится самостоятельно проводить мониторинг здоровья спортсменов. Следует также подчеркнуть, что очень редко, когда в спортивных командах используются неинвазивные методы, поскольку они требуют профессиональной подготовки в анализе и интерпретации полученных сведений.

3.1. Оценка адаптации спортсменов-парашютистов по ультрадианным ритмам в условиях трансмеридионального перемещения

1 тип транширотного перемещения вдоль меридиана

Перед трансмеридиональным перелётом с востока на запад у элитных российских спортсменов парашютистов были изучены ультрадианные ритмы по показателям ВСР в состоянии покоя. До перелёта нарушение нормативных значений по показателям HF% наблюдалось у 50% мужчин и 80% женщин, LF% – у 100% мужчин и 90% женщин. VLF% соответствовал норме у 80% мужчин и 60%

женщин. В показателях HF%, SI, TP достоверных различий между мужчинами и женщинами не выявлено (рисунок 3.).

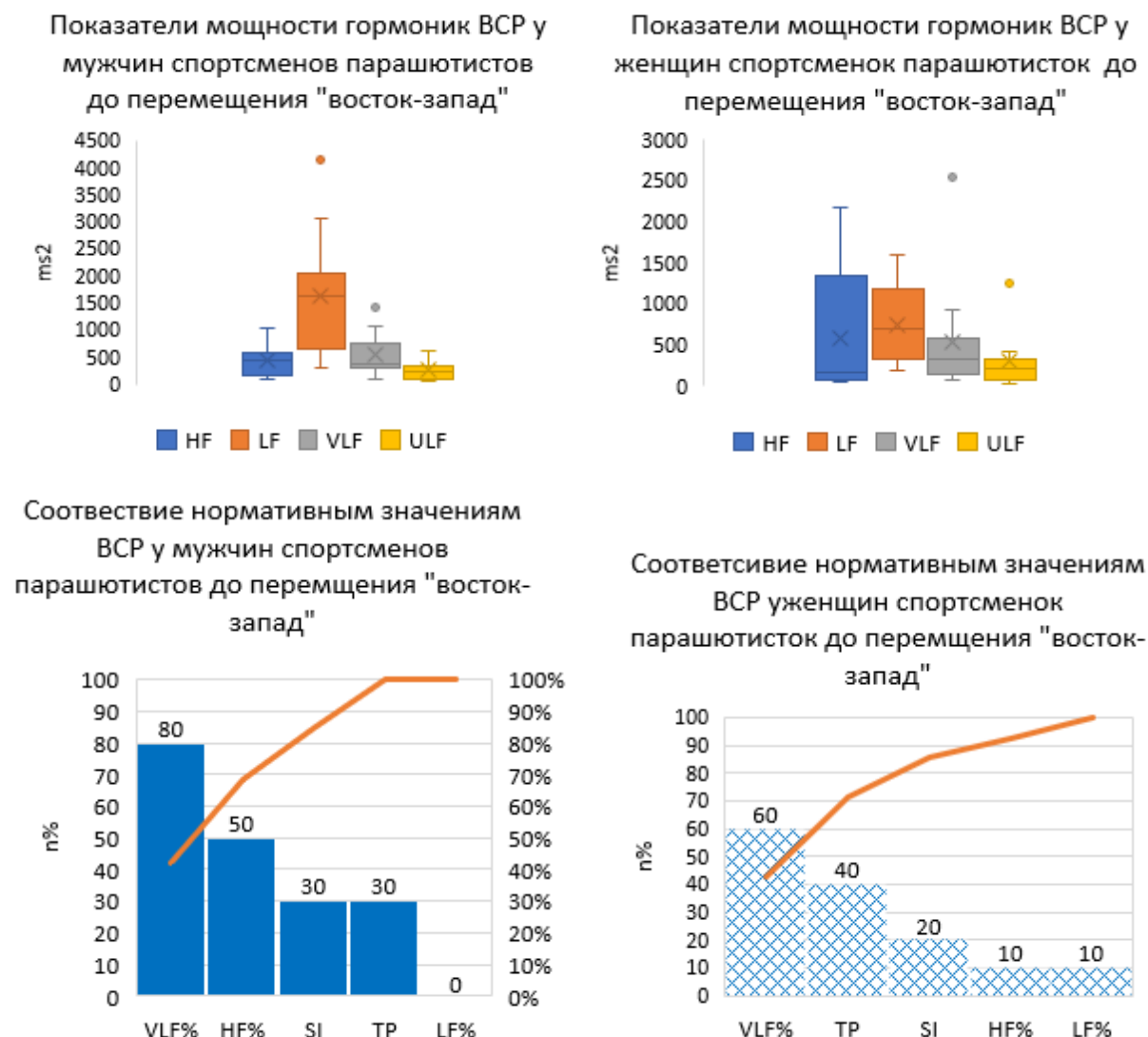


Рисунок 3 – Показатели мощности гармоник ВСР и соответствие их нормативным значениям и у российских мужчин и женщин спортсменов парашютистов до трансмеридионального перемещения «восток-запад»

После возвращения с запада на восток в условиях первого типа трансмеридионального перемещения обследуемые элитные спортсмены приняли участие в соревнованиях. Замеры осуществлялись на стартовой площадке после приземления парашютистов в состоянии покоя (рисунок 4).

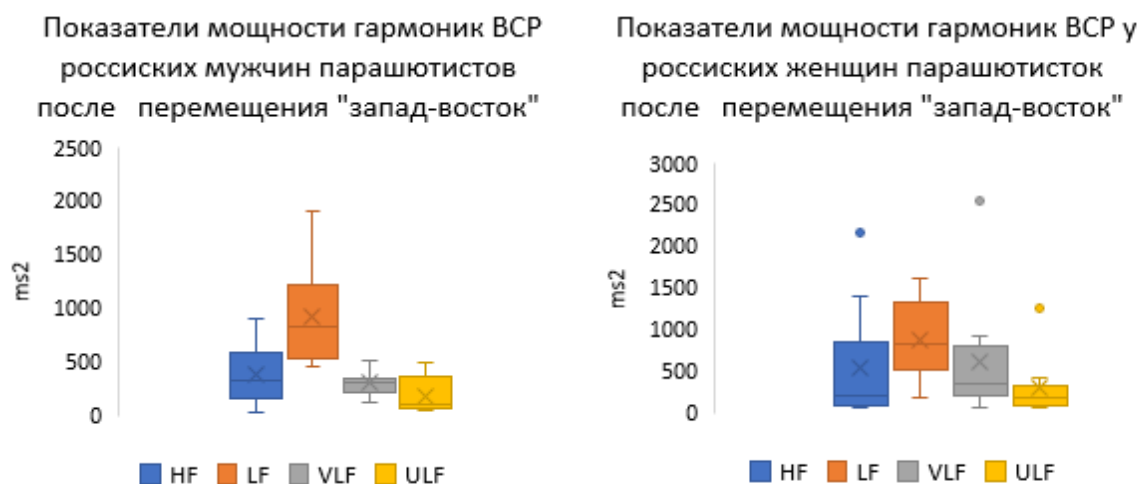


Рисунок 4 – Показатели мощности спектров у российских спортсменов парашютистов после трансмеридионального перемещения «запад-восток»

Нарушение нормированных значений высокочастотного компонента (HF%) было выявлено у 50% мужчин и 80% женщин. Нарушение высокочастотного компонента (LF%) вариабельности сердечного ритма отмечено у 100% мужчин и 90% женщин (рисунок 5).

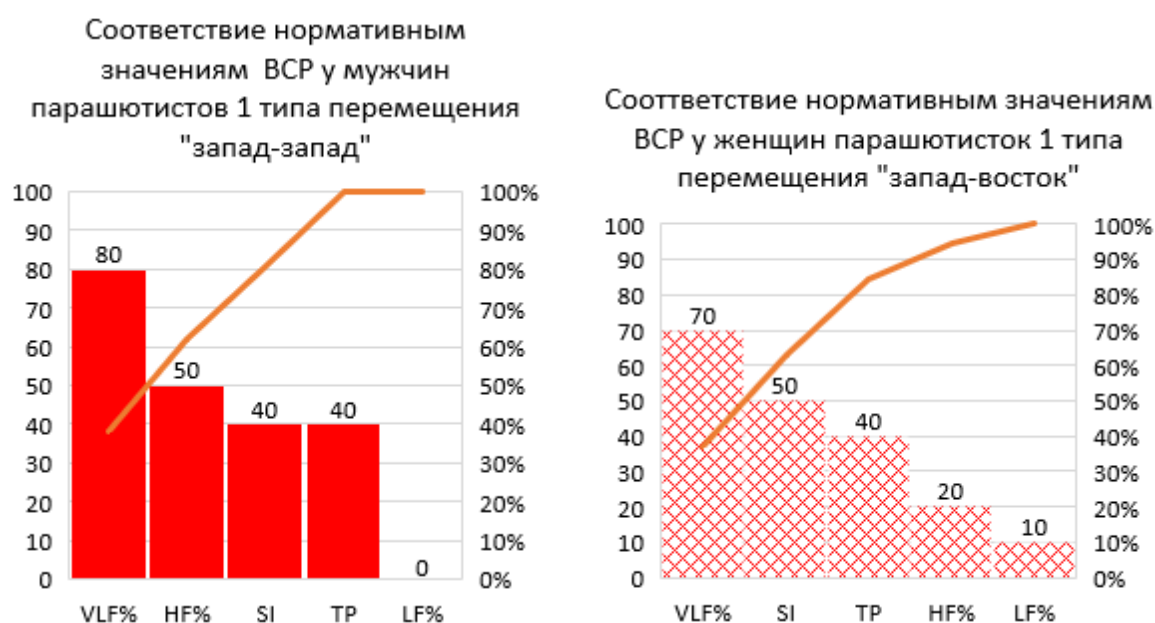


Рисунок 5 – Показатели мощности гармоник ВСП и их соответствие нормативным значениям и у российских мужчин и женщин парашютистов после трансмеридионального перемещения «восток-запад»

Как до, так и после трансмеридионального перелёта в период исследований у мужчин и женщин парашютистов показатель VLF% в целом соответствовал нормированным значениям. У мужчин после перелёта с запада на восток ранги нормированных показателей не изменились. (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение показателей мощности спектральных компонентов у мужчин и у женщин элитных российских спортсменов-парашютистов до (восток-запад) и после (запад-восток) трансмеридионального перелёта

Показатели	Мужчины n %			Женщины n %		
	до	после	μ (средний интервал)	до	после	μ (средний интервал)
TP мс ²	70	60	65	60	60	60
HF%	50	50	50	90	80	85
LF%	100	100	100	90	80	85
VLF%	норма	норма	норма	норма	норма	норма

У женщин увеличилось напряжение регуляторных систем (SI) и снизилась суммарная мощность спектра вариабельности сердечного ритма. На основе корреляционного анализа выявлено нарушение адаптации по биоритмологическим показателям у спортсменов парашютистов как до, так и после трансмеридионального перелёта (таблица 3).

Таблица 3 – Взаимосвязь (r) между показателями спектральной мощности гармоник у мужчин и у женщин элитных спортсменов-парашютистов в условиях первого типа трансмеридионального (до и после) перемещения

Мужчины		Значения (log)	Женщины	
после	до		до	после
0,91	0,85	TP-HF	0,72	0,59
0,64	0,62	TP-LF	0,94	0,94
0,96	0,94	TP-VLF	0,84	0,48
0,51	0,32	HF-LF	0,51	0,34
0,81	0,70	HF-VLF	0,71	0,47
0,48	0,52	LF-VLF	0,67	0,27
-0,64	-0,65	SI-TP	-0,92	-0,89
-0,51	-0,58	SI-HF	-0,78	-0,76
-0,79	-0,64	SI-LF	-0,84	-0,77
-0,52	-0,47	SI-VLF	-0,78	-0,47

Результаты исследования показали, что при комплексе таких стресс-факторов как: участие в соревнованиях, трансмеридиональный перелёт, природно-

климатические и погодные условия (температура воздуха, влажность, атмосферное давление, высота над уровнем моря), экология места проведения соревнований у элитных спортсменов наблюдался дисхронизм по показателям TP mc^2 , $HF\%$, SI и перенапряжение вазомоторного центра ($LF\%$) у женщин. У мужчин парашютистов установлено нарушение управления регуляцией ритмом сердца ($LF\%$), что характеризует предпосылки заболеваний сердечно-сосудистой системы или десинхроноз. Наблюдалось доминирование волн LF , а у женщин HF и LF , при нормальных значениях VLF , что является прогностическим признаком истощения симпатoadреналовой активности при нагрузках.

Следует отметить, что ресурсы адаптации организма определяются синхронизацией временных диапазонов адаптационных механизмов. По данным корреляционного анализа у мужчин до перелёта ($r=0,94$; $P < 0,001$), и после ($r=0,96$; $P < 0,001$) синхронизация управления регуляцией ритмом сердца осуществлялась мощностью симпатического звена управления, что свидетельствует об эрготропных влияниях на адаптационный процесс. У женщин синхронизация управления регуляцией ритмом сердца отмечалась влиянием активности вазомоторного центра, что характерно для вагоинсулярной ветви барорецептивного рефлекса.

Следует обратить внимание, что до и после трансмеридионального перелёта у мужчин и женщин наблюдался высокий уровень взаимосвязи между суммарной мощностью гармоник (TP) и мощностью спектральных компонентов (HF , LF , VLF), а также и между частотными компонентами. Это свидетельствует о взаимопереходе спектров и сформированной резистентности на комплекс стресс-факторов различной природы. По полученным результатам, можно предположить, что у мужчин управление адаптационными процессами по биоритмологическим показателям в период исследований осуществлялось эрготропным влиянием, а у женщин – симпатической и ветвью барорецептивного рефлекса. Выявлена обратная корреляция между значениями спектральной мощности и напряжением регуляторных систем, чем выше стресс-индекс, тем ниже уровень мощности регуляторных систем.

Поскольку ультрадианные ритмы недостаточно изучены, то математический расчёт биоритмологических показателей эколого-физиологической адаптации для спортсменов парашютистов в условиях первого типа трансмеридионального перемещения выполнен в соответствии с формулами для циркадианного ритма. Чтобы определить положение пиков и средних значений в рамках суток биоритмологический расчёт для дневного периода (8 часов) произведен исходя из предположения о циркадианном цикле (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты расчетов биоритмологических показателей ультрадианного ритма по ВСР после трансмеридионального перемещения 1-ого типа (запад-восток)

Параметр	Мезор (М) мс ²	Амплитуда (А) мс ²	Акрофаза (пик) час	Батифаза (минимум) час
MxDMn	222,45	58,41	08:35	20:35
SI	198,38	32,83	10:48	22:48

Мезор у MxDMn заметно выше (222,45), чем у SI (198,38). Отмечено, что амплитуда (А) MxDMn более выражена (размах около 116 единиц), в то время как ASI более стабильна (размах около 65 единиц). Значения акрофазы (ϕ) MxDMn отмечены в утреннее время (08:35), а SI пик смещен ближе к полуденному времени (10:48). Время батифазы (самого низкого значения) как у MxDMn и SI выявлено в вечернее/ночное время. Данные указывают на влияние симпатической ветви на управление регуляцией ритмом сердца, характерные для стресса или физиологической нагрузки. Чем выше амплитуда, тем больше энергии вложено в конкретное колебание. Пик показателей синхронно пришелся на утреннее время, минимум на вечернее. Однако, следует отметить, что акрофаза и батифаза SI запаздывает на 2 часа от MxDMn, что является признаком рассогласования ритмов и характеризуется инертностью системы управления адаптационными процессами. Это говорит о том, что вегетативная нервная система реагирует на нагрузку слишком медленно и свидетельствует о внутреннем десинхронозе, рассогласовании управления регуляцией ритмом сердца, снижении адаптационной гибкости, вероятности хронического стресса, незавершенной адаптации. Такое состояние можно классифицировать как острую аллостатическую нагрузку («высокая цена

адаптации»), а джетлаг можно назвать маркером трансмеридиональной десинхронии.

Результаты исследования эколого-физиологической адаптации спортсменов парашютистов по данным спектрального анализа и стресс-индекса ультрадианных ритмов с учётом трансмеридионального перелёта показали, что у обследованных элитных спортсменов парашютистов наблюдался риск дезадаптации и дисхронизма, характерные для нарушений управления регуляцией ритмом сердца. У мужчин и у женщин отмечен десинхроноз по данным LF%. Показателями эколого-физиологической оценки адаптации спортсменов парашютистов по ультрадианным ритмам с учётом трансмеридионального перелёта 1 типа (запад-восток) являются нормированные значения мощности спектров BCP: HF%, LF%, VLF%, TP мс². Запаздывание акрофазы и батифазы SI на два часа относительно MxDMn является признаком внутреннего десинхроноза, а джетлаг 1-го типа можно назвать маркером трансмеридиональной десинхронии.

2 тип транширотного перемещения вдоль меридиана с юга на север или с севера на юг

Перемещение вдоль меридиана с юга на север или с севера на юг без фазового рассогласования циркадианных характеристик функций организма и внешних датчиков времени привели к эффекту, воспринимаемому, как рассогласование фактической и ожидаемой амплитуд синхронизаторов циркадианной системы. По мнению В.А. Матюхина и А.Н. Разумова (1999) «сужение окна» по мере движения к северу свидетельствует о хронобиологической напряженности. Сужение окон по широте между Москвой и Алжиром, Иорданией, Марокко Турцией составило от 1777,6 до 2999,7 км. Обследованы спортсмены парашютисты из Алжира, Иордании, Марокко, территорий расположенных в сухом, а Турции – субтропическом климатическом поясе от средиземноморского до пустынного. Меридиональное перемещение спортсменов осуществлялось из субтропического в умеренно-континентальный климат РФ.

У мужчин спортсменов парашютистов субтропического климата в условиях меридионального перемещения отмечено нарушение управления регуляцией ритмом сердца по показателям суммарной мощности спектра (TP мс^2) и низкочастотного компонента (LF%). Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца осуществлялась в период исследований активностью вазомоторного центра. (рисунок 6).

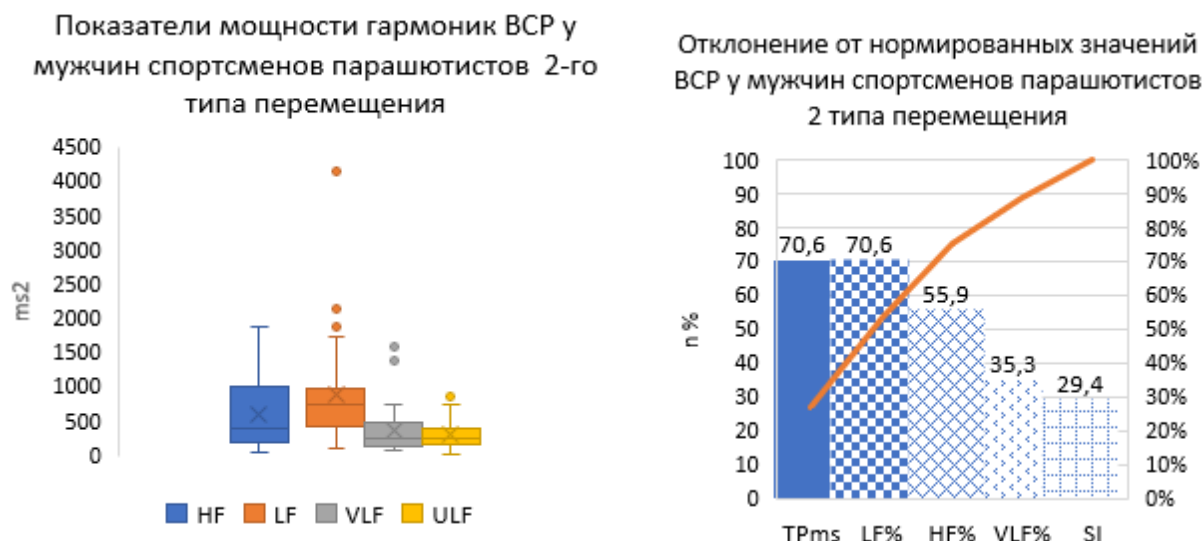


Рисунок 6 – Показатели мощности гармоник ВСР и отклонение от нормативных значений у мужчин спортсменов парашютистов субтропического пояса в условиях 2 типа перемещения

У женщин выявлено незначительное напряжение мощности спектров гармоник, управление регуляцией ритмом сердца также связано с влиянием активности вазомоторного центра (рисунок 7.).

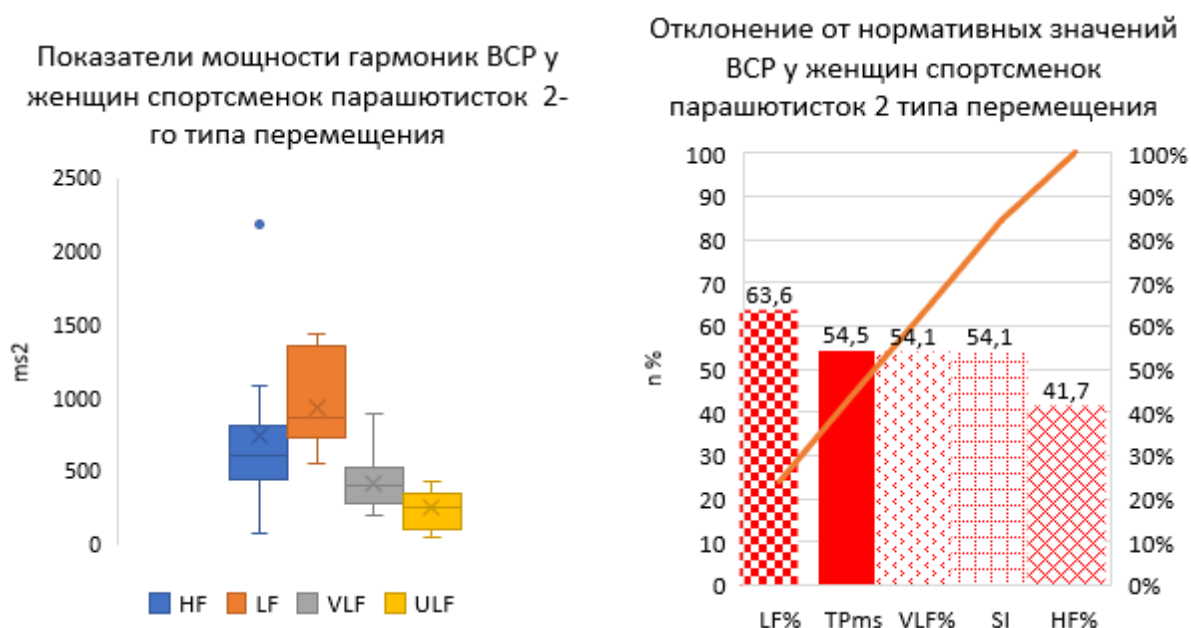


Рисунок 7 – Показатели мощности гармоник ВСП и отклонение от нормативных значений у женщин спортсменок парашютисток субтропического пояса в условиях 2 типа перемещения

Корреляционный анализ показал достоверно высокий уровень взаимосвязи между суммарной мощностью (TP мс²) и частотными компонентами (HF, LF, VLF мс²), что характерно для промежуточной адаптации (таблица 5).

Таблица 5 – Взаимосвязь (r) между показателями спектральной мощности гармоник у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов (Алжир, Иордания, Марокко, Турция) в условиях второго типа (транспирированного) перемещения

Мужчины n=34	Значения	Женщины n=11
с юга на север		с юга на север
0,68; P < 0,01	TP-HF	0,81; P < 0,01
0,73; P < 0,001	TP-LF	0,73; P < 0,05
0,58; P < 0,001	TP-VLF	0,61; P < 0,05
0,3	HF-LF	0,34
0,17	HF-VLF	0,18
0,34	LF-VLF	0,41
-0,75; P < 0,001	SI-TP	-0,8; P < 0,01
-0,54; P < 0,01	SI-HF	-0,8; P < 0,01
-0,53; P < 0,01	SI-LF	-0,3
-0,34	SI-VLF	-0,48

Эколого-физиологическая адаптация у мужчин спортсменов парашютистов второго типа перемещения осуществлялась взаимопереходом спектров и

обусловлена напряжением вазомоторного центра, а у женщин – активностью парасимпатического звена управления регуляцией ритмом сердца. Следует отметить, что в соревновательный период проведения исследований в адаптационных процессах участвовали высшие вегетативные центры (VLF-ULF, $r=0,77$; $P < 0,001$; TP-ULF, $r=0,61$; $P < 0,01$). Полученные данные свидетельствуют о том, что у женщин физиологическая адаптация к экологии территории соревнований в умеренном климатическом поясе протекала по иному механизму, включая структуры высших функций мозга. Данное явление требует дополнительных исследований.

Выявлена обратная взаимосвязь между напряжением регуляторных систем (SI) и мощностью спектров (HF, LF, VLF мс²), что обеспечивает гибкость адаптационных процессов в условиях влияний комплекса стресс-факторов различной природы. Чем выше уровень напряжения регуляторных систем (SI), тем ниже активность мощности гармоник (TP, HF, LF, VLF мс²) и наоборот, что свидетельствует о лабильности нервной системы. Можно констатировать, что в условиях 2 типа перемещения с юга на север у мужчин спортсменов парашютистов, проживающих в субтропических климатических условиях, адаптационные процессы сопровождалось влиянием симпатической ветви барорецептивного рефлекса, а у женщин – с участием трофотропных и эрготропных реакций.

***3-й тип - перемещение по диагонали с одновременным изменением
долготы и широты, большим климатическим контрастом и значительным
изменением поясного времени***

Адаптационные реакции для 3-ого типа перемещений изучены у спортсменов парашютистов Индии (субэкваториальный климат, разница с Москвой – 2,5 часа), Канады (умеренный континентальный климат, разница с Москвой 7 часов) и США (Флорида, влажный субтропический климат, разница с Москвой 7 часов).

Анализ нормированных значений показал, что у всех спортсменов западного полушария наблюдался высокий уровень нарушений нормированных значений

показателей ВСР. Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца осуществлялась активностью вазомоторного центра. У спортсменов из Индии выявлен срыв адаптационных процессов по показателям TP мс², HF%, SI (таблица 6).

Таблица 6 – Отклонение от нормативных значений (%) у мужчин спортсменов парашютистов западного и восточного полушария 3-его типа перемещения с учётом природно-климатических условий постоянного места проживания

Западное полушарие: Канада - умеренный континентальный климат; США – влажный субтропический климат. Разница во времени с Москвой – 7 часов (n=14)	Показатели	Восточное полушарие: Индия – субэкваториальный климат. Разница во времени с Москвой – 2 часа 30 минут n=8
Отклонение от нормативных значений %		
92,8	TP ms	100
78,6	HF%	100
85,7	LF%	42,9
63,3	VLF%	28,6
71,4	SI	100

У 71,4% обследованных выявлено перенапряжение регуляторных систем. Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца осуществлялась высокочастотным компонентом (LF мс²) ВСР или медленными колебаниями гемодинамики по А.Н. Флейшману. У спортсменов западного полушария установлен высокий уровень активности регуляторных систем, характерный для промежуточной адаптации, сопровождающийся эрготропными процессами и соответствует десинхронизации.

У спортсменов парашютистов западного полушария отмечался взаимопереход мощности спектров, что свидетельствует об адаптационных процессах и дисхронии. Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца осуществлялась мощностью низкочастотного компонента (LF) ВСР, характеризующего перенапряжение адаптационных ресурсов (рисунок 8).

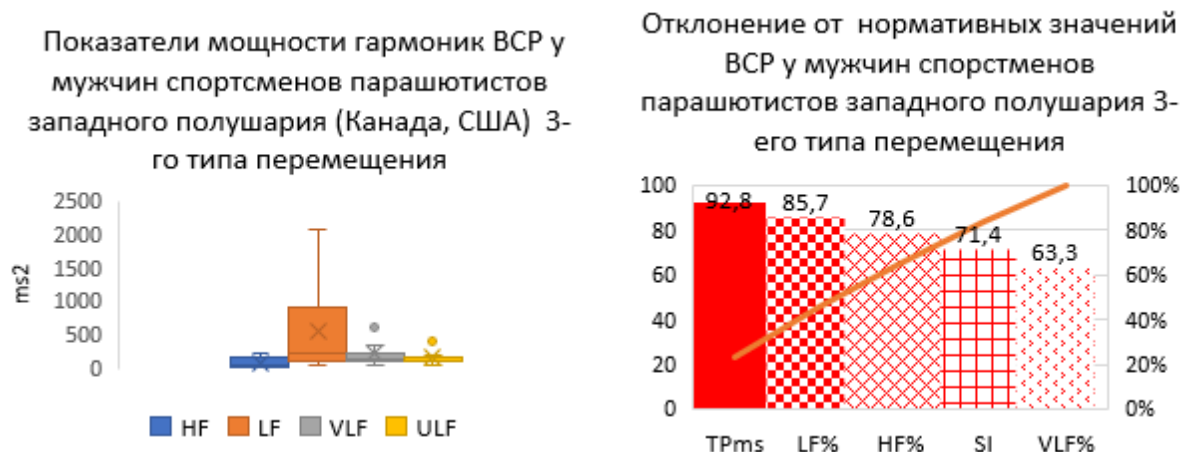


Рисунок 8 – Показатели мощности гармоник ВСП и отклонение от нормативных значений временной адаптации у мужчин спортсменов парашютистов западного полушария (Канада, США) 3 типа о перемещения

У спортсменов из Индии выявлен срыв адаптационного механизма по показателю суммарной мощности спектра (TP мс²) и высокочастотного компонента (HF с²) и (SI). Полученные данные характерны для срыва адаптационных систем и соответствуют десинхронизации при перемещении из субэкваториального климата в умеренно-континентальный (рисунок 9)

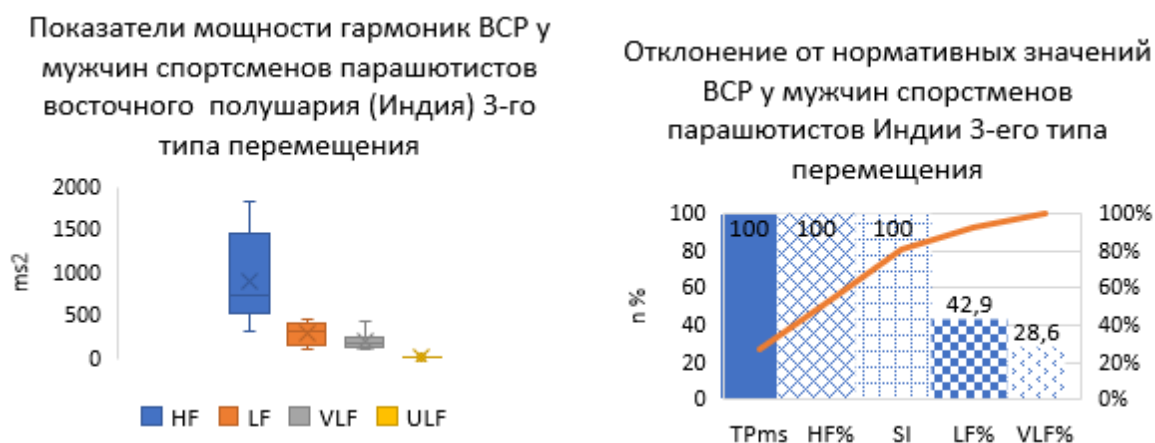


Рисунок 9 – Показатели мощности гармоник ВСП и отклонение от нормативных значений у мужчин спортсменов парашютистов восточного полушария (Индия) в условиях 3-го типа о перемещения

Корреляционный анализ между суммарной мощностью спектра ВСР и мощностью частотных компонентов, стресс-индексом выявил достоверность различий различного уровня значимости ($P < 0,05$ – $< 0,001$) (таблица 7).

Таблица 7 – Взаимосвязь (r) между показателями спектральной мощности гармоник у мужчин спортсменов-парашютистов при перемещении из западного и восточного полушария в Центральную Россию

Мужчины $n=14$ Западное полушарие, умеренный и субтропический климат, разница с московским временем – 7 час.	Значения ВСР	Мужчины $n=8$ Восточное полушарие, субэкваториальный климат, разница с московским временем – 2 час. 30 мин.
0,89; $P < 0,001$	TP-HF	0,82; $P < 0,01$
0,98; $P < 0,001$	TP-LF	0,68
0,93; $P < 0,001$	TP-VLF	0,26
0,91; $P < 0,001$	HF-LF	0,81; $P < 0,01$
0,48	HF-VLF	0,25
0,63; $P < 0,01$	LF-VLF	0,71; $P < 0,01$
-0,68; $P < 0,01$	SI-TP	-0,85; $P < 0,001$
-0,7; $P < 0,01$	SI-HF	-0,61; $P < 0,05$
-0,64; $P < 0,01$	SI-LF	-0,79; $P < 0,01$
-0,52	SI-VLF	-0,88; $P < 0,001$

Исследованиями достоверно установлено, что вегетативная нервная система элитных спортсменов парашютистов западного полушария испытывает большее физиологическое напряжение, чем у спортсменов восточного полушария, что подтвердило литературные данные [42; 46]. Полученные данные спортсменов западного полушария указывают на мобилизацию их ресурсов.

Однако уровень психического напряжения достоверно выше у спортсменов восточного полушария ($SI-VLF = -0,88$; $P < 0,001$). Известно, что VLF отражает работу ренин-ангиотензиновой системы, терморегуляцию и уровень метаболитов в крови. Резкий рост VLF отражает переход управления регуляцией ритмом сердца на более медленный и энергозатратный гуморально-метаболический уровень, наблюдаемый при физиологическом перенапряжении, когда организм мобилизует дополнительные звенья управления для компенсации накопленного стресса или дефицита энергии. Поскольку спортсмены восточного полушария представлены спортсменами Индии, постоянно проживающие в условиях жаркого климата, то

полученные данные можно объяснить реакцией организма спортсменов не только на трансмеридиональное перемещение на запад, но и влиянием значительно более низких температур территории, на которой проходили соревнования (Центральная Россия) в летний период времени. Полученные данные требуют дополнительных исследований.

4 тип – перемещение в другое полушарие с пересечением экватора

Включает сложный комплекс хронобиологических раздражителей, реакция на которые может отличаться от реакций на каждый вид десинхронизации. Перелёты изнурительны и могут приводить к физиологическим сдвигам. У спортсменов парашютистов Бразилии отмечался взаимопереход мощности спектров, а управление регуляцией ритмом сердца осуществлялось активностью высших вегетативных центров, что свидетельствует об истощении адаптационных ресурсов (значение показателя ULF) (рисунок 10.)

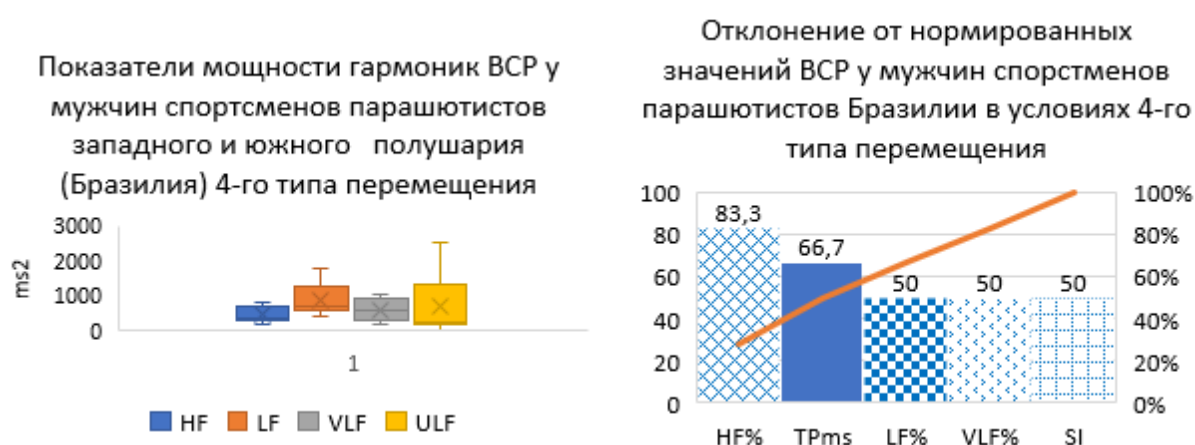


Рисунок 10 – Показатели спектральной мощности ВСП и отклонений от нормативных значений экологической адаптации у мужчин парашютистов 4 типа перемещения из западного в восточное полушарие (Бразилия) с пересечением экватора

В соответствии с полученными данными напряжение выявлено по мощности высокочастотных волн (LF%) и соответствует дисинхронозу. Управление и синхронизация регуляцией ритмом сердца осуществлялась сверхчастотными

волнами (ULF мс^2), что свидетельствует о нарушении управления регуляцией ритмом сердца (таблица 8).

Таблица 8 – Взаимосвязь (r) между показателями спектральной мощности гармоник у мужчин спортсменов-парашютистов тропического климата в условиях четвертого типа перемещения (Бразилия)

Западное и южное полушарие, тропический пояс разница с московским временем – 6 час. (n=6)	Значения
0,32	TP-HF
0,87; $P<0,05$	TP-LF
0,41	TP-VLF
0,25	HF-LF
-0,01	HF-VLF
-0,09	LF-VLF
-0,73	SI-TP
-0,47	SI-HF
-0,56	SI-LF
-0,45	SI-VLF

Таким образом, в соответствии с полученными данными выявлено напряжение мощности спектра LF и соответствует дисхронозу. Двойное пересечение из западного полушария в восточное с пересечением экватора выявило у спортсменов перекрёстную адаптацию. Управление регуляцией ритмом сердца у бразильских спортсменов парашютистов осуществлялось высшими вегетативными центрами, что характерно для десинхронизации циркадных ритмов. Однако полученных данных по спортсменам, четвертого типа перемещений недостаточно для обобщения результатов и целесообразны более длительные исследования.

Сравнительный анализ биоритмологических показателей с учётом типов перемещений

Корреляционный анализ показателей частотного спектра у обследованных мужчин парашютистов выявил различия в управлении синхронизацией ритмом сердца при смене часовых поясов с запада на восток (таблица 9).

Таблица 9 – Корреляционный анализ показателей мощности гармоник с активностью звеньев управления регуляцией ритмом сердца у мужчин парашютистов при трансмеридиональном перелёте «запад-восток» для участия в соревнованиях

Показатель и	RMSSD			SDNN		
	Спортсмены					
	Россия	Северная Америка	Южная Америка	Россия	Северная Америка	Южна Америка
HF log	-0,156	0,919***	0,915***	-0,346	0,280	0,722**
LF log	-0,303	0,337	0,570*	-0,429*	0,800***	0,831***
VLF log	-0,196	-0,131	0,683*	-0,266	0,336	0,783***
ULF log	-0,124	0,793***	0,515*	-0,327	0,803***	0,417*

Примечание: *** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$ – изменения достоверны относительно показателей (HF log, LF log, VLF log, ULF log) и RMSSD, SDNN у обследуемых спортсменов

Полученные данные характеризуют нарушение управления регуляцией ритмом вазомоторного центра у российских спортсменов на момент исследования, мощном влиянии охранительного торможения и рассогласовании систем управления регуляцией ритма сердца, характерного для десинхроноза. Адаптационные процессы у российских мужчин спортсменов-парашютистов сопровождались энергодефицитом ($VLF/HF \ 0,35 \pm 0,02$; $\sigma = 0,05$). Поскольку у российских парашютистов был двойной перелёт (сначала «восток-запад» и «запад-восток»), то их организм испытал высокую нагрузку, что и сказалось на показателях сердечно-сосудистой системы.

У североамериканских мужчин спортсменов-парашютистов выявлено напряжение регуляторных систем, рассогласование частотно-спектрального компонента VLF, взаимопереход спектров HF, LF, ULF mc^2 , характерное для временной адаптации. Управление регуляцией ритма сердца синхронизировалось высокочастотным компонентом ($\rho = 0,919$; $P < 0,001$).

У южноамериканских мужчин парашютистов на соревнованиях отмечалось согласованное напряжение осцилляций частотно-спектральных компонентов (HF, LF, VLF, ULF mc^2), характерное для психоэмоционального напряжения, срыва

адаптационных систем, перенапряжения регуляторных систем, что отразилось на психоэмоциональном состоянии спортсменов в команде. Управление регуляцией ритма сердца синхронизировалось сверхвысокочастотными волнами ULF мс^2 ($\rho=0,915$; $P < 0,001$).

Спортсмены из Канады, США и Бразилии испытывали трудности в социально-психологической адаптации к природно-климатическим и социальным условиям Центральной России. Соревнования проходили в период резкого похолодания в июле. Перепад температур, холодный дождь вызывал раздражение, усталость. Спортсмены отмечали, что не высыпаются. У бразильских спортсменов наблюдалось повышенное эмоциональное состояние. В период исследований из всех обследованных, именно бразильские спортсмены много шутили, смеялись, отличался оптимизмом, общительность.

Полученные сведения показали, что у российских мужчин спортсменов-парашютистов наиболее чувствительной к смене часовых поясов, при перемещении с запада на восток, с последующим участием в соревнованиях, является сердечно-сосудистый центр (LF мс^2). У североамериканских спортсменов наблюдалась активизация симпатического (LF мс^2), а у южноамериканских – высших вегетативных центров (VLF мс^2). Синхронизация управления ритмом сердца также осуществлялась волнами сердечно-сосудистого центра. У южноамериканских спортсменов перелёт осуществлялся из субтропиков в умеренные широты, то адаптационные реакции протекали в условиях выраженной гипоксии и гипокапнии.

3.2. Адаптивный статус организма спортсменов парашютистов по ультрадианным ритмам в новых экологических условиях

Изучены показатели ВСР у мужчин спортсменов парашютистов спорта высших достижений, постоянно проживающих в умеренном и жарком (субтропический, тропический, субэкваториальный) климате Евразии и Америки, которые для участия в международных соревнованиях осуществили перемещение

в умеренно-континентальные широты. Группы были разделены на участников, проживающих в умеренных (Россия, Канада) и жарких (Индия, Бразилия, Алжир) широтах. В работе не представлены данные женщин, потому что во многих командах их нет. Большая часть спортсменов Канады проживают во влажной зоне умеренного континентального климата. Зима на этой территории холодная, лето теплое влажное, господствующие ветры юго-западные, западные. Климат, в котором проживают российские спортсмены (Центральная Россия) также относится к умеренно-континентальному. Зима относительно мягкая, лето теплое, влажное, преобладающие ветры юго-западные и западные. Спортсмены Индии живут на различных территориях от жаркого влажного тропического климата до субтропического муссонного. Зима теплая, лето жаркое и влажное. Парашютисты Алжира проживают как на территории субтропического средиземноморского климата (теплая влажная зима, сухое жаркое лето), так тропического пустынного (зима теплая, лето жаркое засушливое). Спортсмены парашютисты Бразилии постоянно проживают в различных климатических поясах: субэкваториальном жарком и влажном, жарком тропическом, субтропическом с умеренными температурами зимой и жарким летом.

В данном исследовании акцент сделан на абиотические факторы. Замеры проводились в период международных соревнований в летнее время на территории умеренного климата Центральной России в естественных условиях на аэродроме в течение летнего дня (с 8.00 до 17.00) в состоянии сидя. Время замеров ВСР составляло 15-минутный интервал ВСР. Это период времени, за который измеряется и анализируется изменчивость интервалов между последовательными сердечными сокращениями. Данный интервал используется для оценки работы вегетативной нервной системы и ее влияния на сердце, а также для выявления адаптационных возможностей организма. ВСР, точнее отражают реакцию организма на различные нагрузки и стрессовые факторы. Они удобны для оценки функционального состояния организма в течение дня, а позволяют определить риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Сравнительный анализ показал, что частота сердечных сокращений достоверно выше у мужчин умеренного климата ($t=3,25$; $P < 0,01$). Данные вегетативного гомеостаза ($MxDMn$ мс) указывают на то, что на протяжении соревнований у спортсменов умеренного климата управление регуляцией ритмом сердца осуществлялась умеренным преобладанием симпатического отдела, а у спортсменов жаркого климата – парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы и имели достоверное различие ($t=6,37$; $P < 0,001$). Суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения (SDNN) отмечен достоверно ниже у спортсменов умеренного климата ($t=5,78$; $P < 0,001$) и составлял уровень критических значений ($31,89 \pm 1,36$; $\pm \sigma = 6,4$). Плотность распределений на гистограммах указывает на близость групповых значений у спортсменов умеренного континентального климата, что характерно для групповой синхронизации. У спортсменов жаркого климата разброс показателей значительно выше, что характерно для индивидуальных особенностей адаптации. У мужчин умеренного климата групповая синхронизация значительно выше, чем у представителей жаркого климата (рисунок 11).

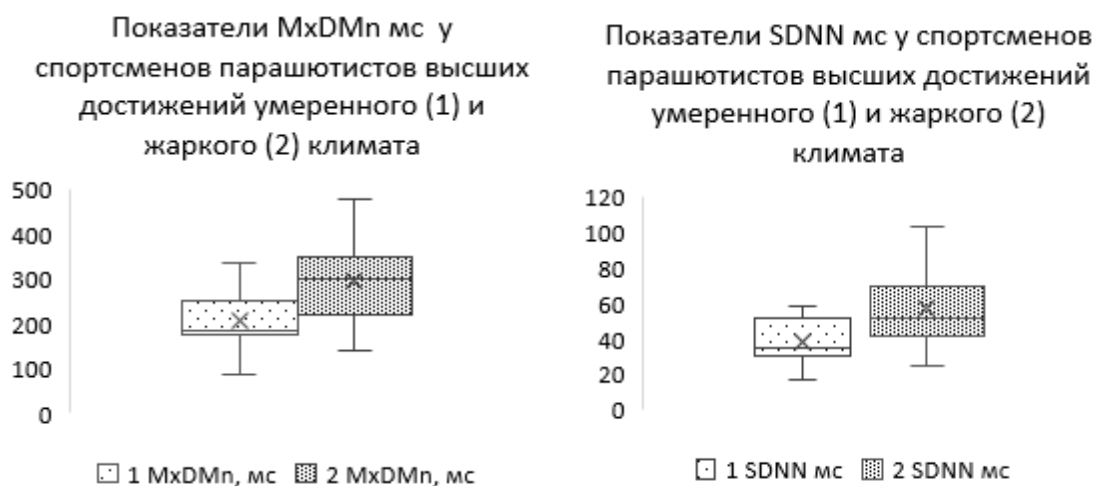


Рисунок 11 – Показатели вегетативного гомеостаза ($MxDMn$ мс) и суммарного эффекта вегетативной регуляции кровообращения (SDNN мс) у спортсменов парашютистов высших достижений умеренного (1) и жаркого (2) климата в условиях международных соревнований

Выявлены значительно выше нормы показатели относительного уровня активности вазомоторного центра (LF%) как у спортсменов умеренного ($62,5 \pm 3,6$; $\pm \sigma = 9,63$), так и жаркого климата ($54,2 \pm 3,28$; $\pm \sigma = 15,42$). Исследователи отмечают, что уменьшение таких показателей вариабельности сердечного ритма как MxDMn, SDNN, HF% и увеличение показателя LF% выше нормированных значений сопровождается переходом от нормы к патологии и указывают на вероятность вегетативной дисфункции как патологического процесса сердечно-сосудистой системы. Вегетативная дисфункция сердца является частью симптомокомплекса, называемого соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы. У спортсменов жаркого климата в адаптационных процессах наблюдалось влияние парасимпатического отдела и значительное увеличение значений LF% (активность вазомоторного центра) в 1,34 раза. Следует отметить, что по показателям VLF мс^2 и ULF мс^2 выявлены группы риска развития патологических процессов в управлении регуляцией ритмом сердца у 29,5% спортсменов умеренного и 27,3% жаркого климата.

Корреляционный анализ между вегетативным гомеостазом (MxDMn мс) и мощностью частотных спектров выявил различный уровень достоверных значений у элитных спортсменов парашютистов в условиях адаптации к климату территории соревнований (таблица 10).

Таблица 10 – Взаимосвязь между значениями вегетативного гомеостаза (MxDMn мс) и мощностью частотных диапазонов (TP, HF, LF, VLF, ULF мс^2)

Показатели ВСП	MxDMn мс (r)	
	Умеренный климат	Жаркий климат
TP мс^2	0,22	0,87; P <0,001
HF мс^2	0,49; P <0,05	0,56; P <0,01
LF мс^2	0,67; P <0,01	0,83; P <0,001
VLF мс^2	-0,05	0,71; P <0,001
ULF мс^2	-0,002	0,53; P <0,01

Результаты исследования указывают на то, что у спортсменов умеренного климата сформирована резистентность к данным условиям климата. Полученные результаты подтвердили литературные источники о том, что для формирования резистентности, направленной на улучшение таких функциональных систем

организма как сердечно-сосудистая, дыхательная, мышечная необходимо проводить длительные и интенсивные тренировки, чтобы организм приспособился к продолжительной нагрузке [64]. Сформированность к спортивной специфике парашютного спорта обусловлена как проживанием спортсменов тренировочным процессом на территории умеренного климата.

У спортсменов парашютистов, постоянно проживающих в жарком климате, выявлена незавершенная адаптация. Известно, что незавершенная адаптация является поэтапным процессом централизации регуляторных механизмов для обеспечения организма кислородом в условиях нарушения внутренней среды, когда изменяется структура афферентных информационных потоков, поскольку рецепторные функции увеличивают порог чувствительности [53]. Агаджанян Н.А., Ермакова Н.В. (2001) отмечали, что при перемещениях в другие климатогеографические пояса с пересечением нескольких часовых поясов организм человека подвергается значительным нагрузкам в неспецифических условиях выполнения работы. Установлено три типа реакций гемодинамики: 1) постепенное нарастание функциональной активности и экономичности работы физиологических систем; 2) гиперболизация физиологических систем, высокая напряженность организма, превышающие адаптивный ответ; 3) защита гомеостаза за счёт снижения активного реагирования на неспецифические условия, сочетающаяся с развитием признаков астенического симптомокомплекса, что и подтвердили результаты данного исследования.

Следует отметить, что как у спортсменов умеренного, так и жаркого климата наблюдались признаки перекрестной адаптации. У мужчин умеренного и жаркого климата на достоверно высоком уровне выявлена взаимосвязь между RMSSD и HFlog ($0,832 \div 0,868$; $P < 0,001$), SDNN и LFlog ($0,86 \div 0,852$; $P < 0,001$), что свидетельствует о трофотропном влиянии и барорефлекторной чувствительности сердечно-сосудистой системы на адаптационные процессы в условиях перемещения для участия в соревнованиях. Синхронизация организма с условиями окружающей среды у всех участников осуществлялась мощностью низкочастотных волн (LF мс^2). У спортсменов независимо от места постоянного проживания,

включая российских спортсменов, в период обследования осцилляции частотно-спектральных компонентов (HF, LF, VLF, ULF мс^2) свидетельствовали о выраженном стрессе. Также выявлены индивидуальные особенности адапционных реакций управления регуляцией ритмом сердца у мужчин спортсменов парашютистов высших достижений с учётом их постоянного проживания в климатических условиях своей страны.

Таким образом, используя методологический принцип «брита Оккамы», выделив только условия экологии, выявлены различия в адапционных реакциях у мужчин спортсменов парашютистов высших достижений при трансмеридиональных перемещениях для участия в соревнованиях международного уровня. У мужчин частотно-спектральные компоненты ритма сердца, вне зависимости от климата, осциллируются активностью вазомоторного центра (LF мс^2). У спортсменов парашютистов, постоянно проживающих в умеренном поясе, в период обследования выявлена резистентность, а у представителей жаркого климата – незавершенная адаптация к условиям климата территории соревнований. Так же как у спортсменов умеренного, так и жаркого климата выявлены признаки перекрестной адаптации. Можно предположить, что у мужчин адаптация сердечно-сосудистого центра является предиктором адапционных процессов к изменяющимся условиям среды. Следует отметить, что в период соревнований наблюдалось индивидуальное влияние волн более высокого порядка (VLF и ULF мс^2) на адапционные процессы и носили индивидуальный характер. Диапазон в спектре вариабельности сердечного ритма отражает влияние высших вегетативных центров (включая гипоталамо-гипофизарную систему и кору головного мозга) на сердечно-сосудистую систему. Увеличение мощности VLF в ответ на нагрузку может указывать на гиперадаптивную реакцию и свидетельствовать о том, что организм мобилизует ресурсы для поддержания гомеостаза в условиях нагрузки.

В целом, результаты исследования показали, что вне зависимости от экологических условий постоянного места проживания спортсменов парашютистов спорта высших достижений при трансмеридиональных

перемещениях синхронизация организма с условиями окружающей среды у мужчин осуществлялась активностью вазомоторного центра ($LF \text{ мс}^2$). При трансмеридиональном перемещении на территорию соревнований у всех обследованных мужчин спортсменов парашютистов высших достижений выявлена групповая синхронизация к условиям климата территории соревнований.

3.3. Экспресс-оценка адаптивных реакций организма парашютистов при смене эколого-географических условий

Поскольку во многих командах отсутствуют врачи, психофизиологи или психологи, которые могут проводить скоринг с использованием неинвазивных методов, то актуальным является вопрос о рекомендациях таких экспресс-диагностических методик, которые могут быть доступны для анализа состояния здоровья спортсменов. Экспресс-диагностика является инструментом мониторинга здоровья, так как позволяет регулярно отслеживать ключевые показатели состояния организма в любое время и своевременно реагировать на их изменения. Одной из таких методик является бельгийский тест «Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку в форме наклонов туловища».

Обследована команда мужчин спортсменов парашютистов высших достижений по ультрадианному ритму в недельной динамике после осуществления трансмеридионального перемещения из Центральной России в иные климатические условия и рельеф на спортивные сборы в Кыргызстане. Разница в часовых поясах составляет три часа, а расстояние более четырех тысяч километров. В зимне-весенний период состав элитных спортсменов осуществляет тренировочный процесс на территории Кыргызстана в условиях сухого климата и горного рельефа. Трансмеридиональное перемещение, по данным исследователей, негативно сказывается на самочувствии, особенно у людей с хроническими заболеваниями.

Рельеф Центральной России, на территории которой проходят сборы элитных спортсменов, характеризуется чередованием низменностей и возвышенностей

Восточно-Европейской равнины. Зима длится с декабря по февраль, снег может выпадать уже в октябре, периодически оттаивая, и лежать до апреля. В отличие от Центральной России Кыргызстан представлен горным рельефом и является одной из самых солнечных в Центральной Азии. Климат Кыргызстана резко континентальный с выраженной сезонностью и перепадами температур в зависимости от высоты рельефа. Зимы холодные и снежные в горах, лето жаркое сухое. Уже в марте погода плюсовая около $+11^{\circ}\text{C}$ и выше. Тренировочный период проводится с начала марта на территории парашютной базы Кыргызстана.

Анализ показателей функционального состояния по методике бельгийского теста показал, что в результате трансмеридионального перемещения адаптация к новым условиям у мужчин в течение недели перед тренировкой была выше, чем после тренировочной нагрузки, однако достоверных различий между ними не выявлено. Как до ($R^2=0,84$; $P < 0,001$), так и после ($R^2=0,88$; $P < 0,001$) тренировочного процесса в недельной динамике в команде отмечалась тесная взаимосвязь значений функционального состояния, что свидетельствует о групповой синхронизации в команде.

Адаптация после трансмеридионального перемещения к новым климатическим условиям и рельефу протекала индивидуально. У мужчин выявлены минимальные значения, соответствующие парасимпатическим влияниям и срыву адаптационных систем у 11,1% обследованных, высокие значения, характерные для неудовлетворительной адаптации у 55,5%.

Опрос о самочувствии показал, что 62,5% спортсменов парашютистов чувствовали себя удовлетворительно, 67% отмечали слабость, усталость. На нарушение сна указали 34%.

Анализ недельной динамики значений показал, что наибольшее напряжение функционального состояния отмечалось на второй и третий день после трансмеридионального перемещения и имели индивидуальный размах и свидетельствовали о нарастании охранительного торможения. Включение охранительного торможения является защитным физиологическим процессом, в результате которого нервная система, в первую очередь клетки коры головного

мозга, временно прекращает свою работу, чтобы избежать переутомления и истощения от чрезмерно сильного или длительного раздражения при воздействии запредельных стимулов.

На четвертый день показатели стабилизировались и приобрели групповую синхронизацию. На пятый день после приезда отмечалось нарастание индивидуального утомления и неполная адаптация (рисунок 12).

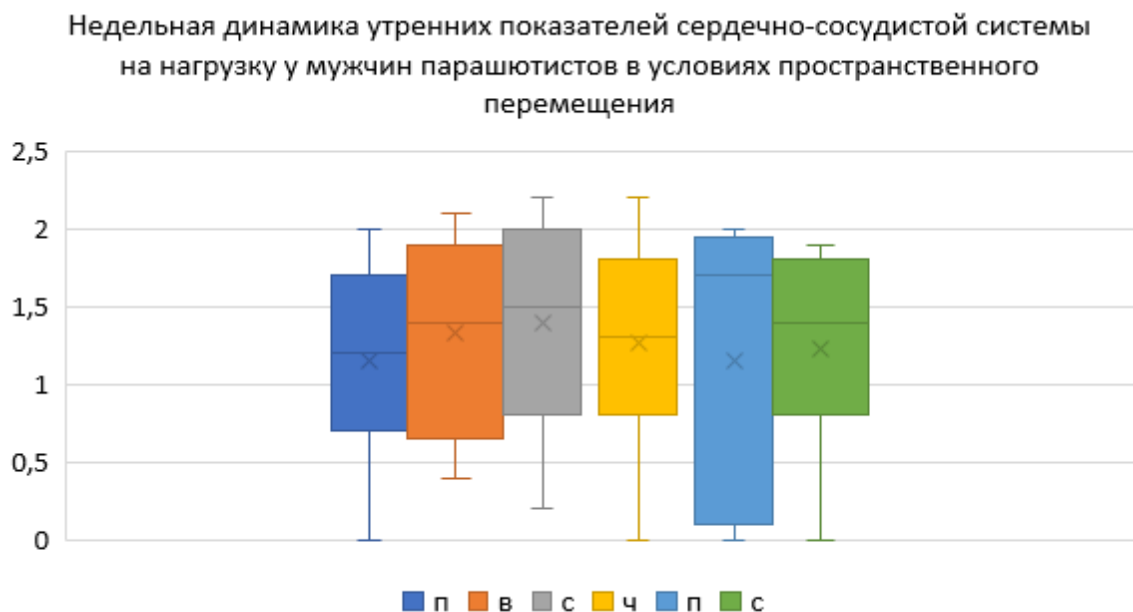


Рисунок 12 – Недельная динамика показателей сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных мужчин после трансмеридионального перемещения (запад-восток) по методике бельгийского теста

Полученные данные соответствуют незавершенной адаптации. Физиологическая незавершенная адаптация характеризуется нарушением регуляторных механизмов организма, связанные с особенностями внутренней среды организма. Незавершенная адаптация может также означать неполное приспособление к конкретным условиям среды, характеризуется как временным процессом, так и может не закончиться полной адаптацией

У женщин высококвалифицированных спортсменов парашютисток общая недельная динамика по средним значениям группы показала, что в течение первой недели показатели в утреннее время соответствовали неудовлетворительной

адаптации, характерной для срыва адаптационных систем. В понедельник отмечалось умеренное физиологическое напряжение постепенно нарастая к среде и далее к пятнице. Это указывает на эффект накопленного утомления. Данные стандартного отклонения ($\pm\sigma$) указывают на синхронизацию физиологического состояния спортсменок во вторник и индивидуальный адаптационный процесс в другие дни недели. Общая недельная динамика показала, что у спортсменок в течение первой недели показатели в утреннее время соответствовали неудовлетворительной адаптации, характерной для срыва адаптационных систем (рисунок 13).

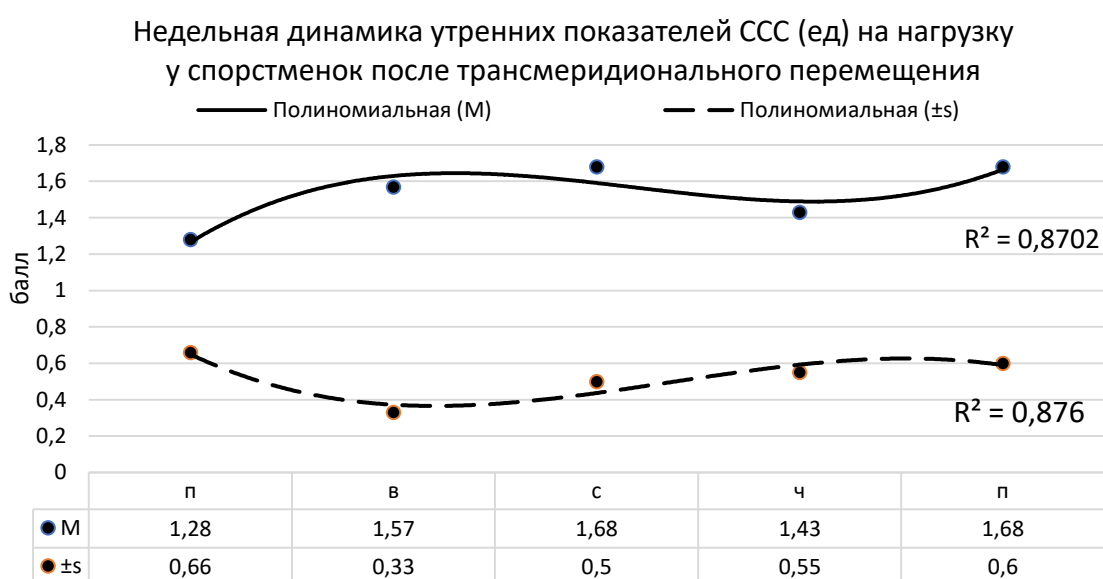


Рисунок 13 – Недельная динамика утренних показателей сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных женщин после трансмеридионального перемещения (запад-восток) по методике бельгийского теста

Примечание: п - понедельник, в - вторник, с – среда, ч – четверг, п - пятница

В утреннее время в недельной динамике 20% спортсменок показали стабильную и постепенную адаптацию, 30% – нестабильное колебание вегетативной нервной системы к новым условиям, 20% – неудовлетворительную адаптацию в течение всего периода исследований, 10% наблюдался срыв адаптационных процессов, что указывает на неблагоприятное состояние здоровья спортсменки. Интенсивно тренировались и сохранили свои показатели на одном уровне 20% спортсменок, что говорит о высоком уровне тренированности,

резистентности и готовности к большим объемам нагрузки. Именно этих спортсменок отличает в команде самый высокий уровень мастерства и длительный стаж выступлений в спорте высших достижений. Многолетний опыт формирует устойчивость к нагрузкам у спортсменок высших достижений, при которой организм привыкает к систематическим физическим и психоэмоциональным стресс-факторам, обладают индивидуальными, психологическими и функциональными возможностями достигать эффективности адаптационного процесса. Это обеспечивает способность сохранять высокую работоспособность в условиях экстремальных тренировочных и соревновательных нагрузок.

Анализ «вечерней» недельной динамики у спортсменок выявил системные («пятничный кумулятивный эффект») и индивидуальные сбои в адаптации. В спортивной физиологии вечерние показатели критичны: они отражают способность организма восстанавливаться после дневных нагрузок. Полученные результаты указывают на то, что обследованная группа спортсменок не успевает восстанавливаться в течение дня и ночи, что может привести к переутомлению (рисунок 14).

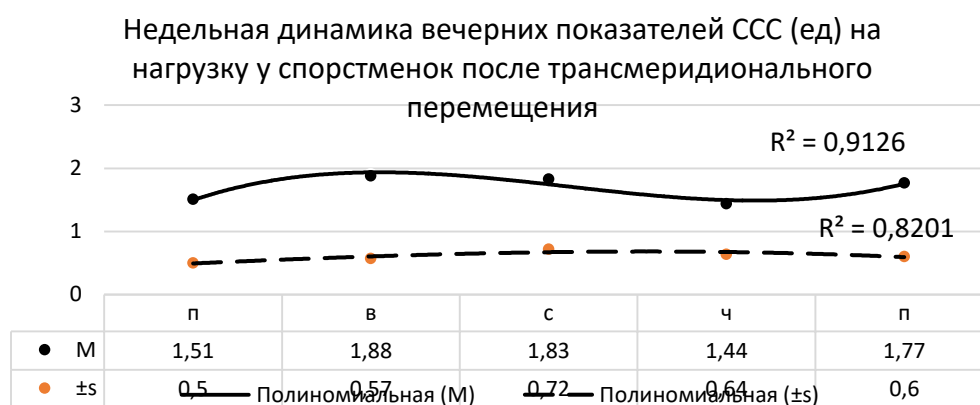


Рисунок 14 – Недельная динамика вечерних показателей сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных женщин после трансмеридионального перемещения (запад-восток) по методике бельгийского теста

Примечание: п - понедельник, в - вторник, с – среда, ч – четверг, п - пятница

Анализ индивидуальных значений на перемещение в контрастные климатогеографические условия выявил следующие «группы риска»:

адаптационный срыв – у 10% спортсменов; «неэффективная разгрузка», характерная для перетренированности (кумуляция эффекта усталости) –30%; «парадоксальная реакция», связанная с нестабильными реакциями вегетативной нервной системы на нагрузку – 10%; нарушение циркадных ритмов, энергетическое истощение –10%.

В целом в недельной динамике с использованием критерия Стьюдента выявлен достоверный (95%) волнообразный характер реакции сердечно-сосудистой системы на комплекс стресс-факторов, с накоплением утомления, требующий включения восстановительного микроцикла для достижения фазы резистентности, о чем свидетельствует коэффициент детерминации (R^2). Коэффициент корреляции (0,58; $P < 0,05$) соответствует заметной (умеренной) связи между биоритмами и влиянием факторов риска на процессы адаптации в недельной динамике в условиях трансмеридионального перемещения в иные климатогеографические условия.

Результаты анализа биоритмов в недельной динамике до тренировки (утро) и после прыжкового дня (вечер) показали, что спортсменки имеют индивидуальные особенности адаптации после трансмеридионального перемещения с запада (Центральная Россия) на восток (Киргизия). В течение первой недели отмечен дисхронизм. В хронобиологии дисхронизм рассматривается как нарушение временной организации биологических ритмов, проявляющиеся в рассогласовании биоритмов между собой и с окружающей средой. Данное явление объясняется как реакцией организма спортсменок парашютисток на трансмеридиональное перемещение с запада на восток, которое переносится сложнее, чем перелёт с востока на запад. В недельной динамике у спортсменок не выявлена синхронизация биологических ритмов на комплекс стресс-факторов. Биоритмологическая адаптация, обусловленная синхронизацией внутренних биологических ритмов с внешней средой, обеспечивает поддержание физиологической работоспособности и здоровья при изменении привычного ритма жизни. Поскольку для спортсменов высших достижений привычный ритм обусловлен срочной адаптацией, то скорость ее выработки происходит индивидуально и зависит от многих причин:

индивидуальных резервов организма спортсмена, частоты перемещений для осуществления тренировочной подготовки и участия в соревнованиях на территориях стран с различными экологическими условиями; собственный режим физической подготовки; питание и его режим и др. В биоритмологических исследованиях положительно показала себя простая, доступная и эффективная методика бельгийского теста «Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку в форме наклонов туловища», которая может рекомендоваться для мониторинга функционального состояния, здоровья и иных целей у спортсменов в тренировочный и соревновательный периоды. Задача спортсмена и тренера использовать индивидуальные возможности организма для эффективности адаптации к различному комплексу стресс-факторов и продуктивности спортивной деятельности.

Использование бельгийского теста в оценке функционального состояния по показателям сердечно-сосудистой системы показало, что в условиях трансмеридионального перемещения «север-юг» в новые климатические условия и рельеф, с разницей в три часа у мужчин спортсменов парашютистов в недельной динамике выявлена незавершённая и индивидуальная адаптация на комплекс стресс-факторов. Полученные данные позволяют рекомендовать «бельгийский тест» как методику экспресс-диагностики для изучения функционального состояния и мониторинга здоровья элитных спортсменов парашютистов при подготовке к соревновательному периоду в новых условиях как фактора адаптационных процессов.

3.4. Взаимосвязь между физиологическими и индивидуально-психологическими показателями высококвалифицированных парашютистов с учётом экологических факторов среды

3.4.1. Значение темперамента в адаптационных процессах

Среди факторов, оказывающих влияние на адаптацию, особое внимание уделяется типу темперамента и его свойствам. И.П. Павлов отмечал, что личность человека формируется под влиянием как биологической наследственности, так и среды. Сила нервной системы (темперамент) обусловлена биологическими (наследственными) факторами, а характер (форма поведения) во многом состоит из приобретенных привычек.

Данные, полученные по результатам тестирования на определение типа темперамента, показали, что как мужчины, так и женщины спортсмены-парашютисты высших достижений имеют смешанный тип темперамента. У мужчин не выявлено достоверных взаимосвязей между спектральной мощностью и свойствами сильного типа в случае трансмеридионального перелета в иные условия. Это свидетельствует об устойчивости сильного типа к джетлагу и негативным факторам, что позволяет сохранять оптимальное функционирование психики в условиях напряжения. Однако у мужчин выявлена достоверная взаимосвязь между HFlog ($-0,5$; $P < 0,05$) и LFlog ($0,58$; $P < 0,05$) со свойствами меланхолика. Чем выше уровень свойств меланхолика у мужчин-парашютистов, тем ниже уровень активности дыхательного центра, но выше уровень активности вазомоторного центра. Поскольку в поведении свойства меланхолизма влияют на высокий уровень сенситивности, эмоциональной чувствительности, эмоциональной нестабильности, то такие спортсмены более подвержены влиянию джетлага и испытывают дополнительные затруднения в адаптации к новым условиям.

У женщин-парашютисток высших достижений выявлены достоверные отрицательные значения между рефлекторным ответом сердечно-сосудистого

подкоркового центра (VLFlog) со свойствами холерика ($-0,83$; $P < 0,001$), сангвиника ($0,75$; $P < 0,001$), а также между активностью дыхательного ($-0,92$; $P < 0,001$), вазомоторного центров ($-0,84$; $P < 0,001$), рефлекторного ответа подкоркового центра ($-0,63$; $P < 0,01$) со свойствами меланхолика. Можно сказать, что чем выше уровень напряжения мощности гармоник у женщин-парашютисток спорта высших достижений, тем ниже уровень влияния свойств темперамента на адаптацию к комплексу негативных факторов, включая джетлаг. Женщины-парашютистки высших достижений более чувствительны к перемещениям в иные природные, климатические и экологические условия, особенно психическая и эмоциональная сфера, что может негативно влиять на спортивную результативность.

Корреляционный анализ между показателями свойств сильного темперамента и спектральной мощностью показал устойчивость нервной системы мужчин к трансмеридиональному перемещению и гибкости адаптационных процессов, что позволяет сохранять оптимальное функционирование психики в условиях напряжения. Однако у мужчин доминирование свойств меланхолика снижает активность дыхательного центра ниже нормы, но увеличивает напряжение активности вазомоторного центра. При высокой частоте комплекса негативных факторов это может привести к патологическим процессам сердечно-сосудистой системы. У женщин-парашютисток высших достижений выявлена отрицательная взаимосвязь между свойствами темперамента и исследуемыми показателями спектральной мощности. Установлено, что чем выше уровень напряжения мощности спектра у женщин-парашютисток спорта высших достижений, тем ниже уровень влияния свойств темперамента на адаптацию к комплексу негативных факторов, включая джетлаг. Женщины-парашютистки высших достижений более чувствительны к перемещениям в условиях джетлага в иные условия для участия в соревнованиях высших достижений.

Психологические характеристики личности спортсменов способствуют успешности адаптации к соревновательным условиям. Многочисленные психологические факторы (относящиеся к позитивной личности, мотивации,

уверенности, сосредоточенности и воспринимаемой социальной поддержке) защищают элитных спортсменов от негативного воздействия стрессоров, влияя на их оценку окружающей среды и метакогниции. Эти процессы способствуют фасилитационным реакциям, которые предшествуют оптимальной спортивной результативности.

У мужчин установлена достоверная связь влияния свойств меланхолика на частоту сердечных сокращений (ЧСС-HR) и стресс-индекс (SI). Периоды дыхательного цикла (HFt), время барорефлекторной реакции (LFt), рефлекторного ответа высших вегетативных центров (VLf), нейрорефлекторного ответа (ULf) когерентны с влиянием темпераментов. Корреляционный анализ показал, что у женщин спортсменок-парашютисток в спорте высших достижений волновые периоды влияния темпераментов на спектры носят более длительный характер. Изучение особенностей вегетативного управления ритмом сердца у участников трансмеридионального пересечения «запад-восток» для участия в соревнованиях, выявило признаки длительной временной адаптации у южноамериканских спортсменов-парашютистов. Однако именно эти спортсмены отличались повышенным позитивным эмоциональным состоянием, общительностью, юмором, оптимизмом, эстровертированностью. Спортсмены из США и Канады больше были интровертированы, направлены на общение внутри команды. У северо-, так и у южноамериканских спортсменов в адаптационных процессах участвовали свойства нервной системы, которые можно назвать маркерами защитной реакции организма, участвующие в адаптации организма при трансмеридиональном перелёте жителей, родившихся в западном полушарии.

Анализ вегетативного гомеостаза (MxDMn) показал, что у 47% спортсменок до 37 лет доминирует влияние парасимпатического звена управления регуляцией ритмом сердца, 33% равновесие между парасимпатическим и симпатическим влиянием, только у 20% симпатическое влияние, что отражается на физиологическом состоянии спортсменок в соревновательный период. У 47% спортсменок старше 38 лет наблюдался вегетативный гомеостаз, 47% симпатическое влияние, 6% парасимпатическое на управление регуляцией ритмом

сердца. Выявлено, что у спортсменок-парашютисток в спорте высших достижений с возрастом увеличивается самооценка и симпатическое влияние на управление регуляцией ритмом сердца. Чем моложе спортсменки, тем больше парасимпатическое влияние на управление регуляцией ритмом сердца и ниже самооценка ($r = -0,55$; $P < 0,01$). До 37 лет у спортсменок самооценка не стабильна и на управление регуляцией ритмом сердца оказывает влияние парасимпатическая нервная система. В более старшем возрасте самооценка устойчивая, отмечается вегетативный гомеостаз, либо симпатическое влияние на управление регуляцией ритмом сердца с учётом возраста. Результаты полученных данных позволяют заключить, что самооценка может рассматриваться как маркер физиологического состояния и временной адаптации женщин спортсменок парашютисток по показателям взаимосвязи с вариабельностью сердечного ритма в спорте высших достижений.

У мужчин спортсменов парашютистов между показателями вегетативного гомеостаза ($MxDMn$) и самооценкой достоверных различий не выявлено, что свидетельствует о не значимой роли самооценки в соревновательный период для мужчин элитных спортсменов, а имеет значение уровень профессионализма.

Таким образом, результаты исследования показали, что адаптация спортсменов парашютистов по биоритмологическим показателям в спорте высших достижений в период соревнований с учётом типов перемещений связана с природно-климатическими, экологическими, этническими, социальными и индивидуально-психологическими особенностями личности спортсменов.

На основании полученных данных разработаны и внедрены научно обоснованные корректирующие программы подготовки спортсменов парашютистов РФ в спорте высших достижений, обусловленные индивидуальным подходом. Использование практик йоги получило развитие в спорте высших достижений, и многие спортсмены реализуют их в тренировочном процессе. Для каждого спортсмена индивидуально подобран минимальный комплекс упражнений, дополненный собственным выбором упражнений с учетом условий джетлага.

В последние годы спортсменами и тренерами эффективно используются подкасты и дистанционной коммуникации в команде и с тренером. Внедрены элементы подкастов с использованием групповых чатов, видео -аудиозаписей, «умные устройства» для экипировки (камеры для съёмки, парашюты, костюмы, приборы, каски, для одиночной и групповой акробатики, точности приземления и др.).

3.4.2. Влияние самооценки на психофизиологический статус парашютисток высокой квалификации разных возрастных групп в различных экологических условиях

Изучены показатели HR (частота сердечного ритма); MxDMn (вегетативный гомеостаз); SDNN (суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения), RMSSD (активность парасимпатического звена вегетативной регуляции), SI (степень напряжения регуляторных систем). Поскольку мощность спектров имеет логнормальное распределение, то как для анализа, так и корреляционного анализа выбран десятичный lg (HFlg, LFlg, VLFlg, ULFg). Уровень коммуникации и самооценки определялся по методике С.В. Ковалёва.

Выборку составили парашютистки в возрасте от 25 до 49 лет (n=30 чел.: ЗМС – 4, МСМК – 14, МС – 12). Парашютный спорт омолаживается медленно. Имеют место несколько причин. Одна из них сложность тренировочного периода. Материально затратен; подъёмы на высоту занимают много времени; продолжительность тренировки в воздухе от нескольких секунд (воздушная акробатика) до нескольких минут под куполом; ограничен сезонностью; зависимостью от погоды. В связи с опасностью для жизни данного вида спорта, его экстремальностью, заниматься им разрешается после 14 лет. Систематическое занятие таким спортом даёт относительно стабильный индивидуальный результат спортсмену к 27-37 годам.

Спортсменки разделены на 2 группы: 1) от 25 до 37 лет; 2) от 38 до 49 лет. 5-минутные замеры осуществлялись в период соревнований на Чемпионате России с международным участием (Казахстан, Беларусь, Украина) в состоянии сидя после

каждого индивидуального упражнения: 1) воздушная акробатика; 2) точность приземления.

Особенность соревнований по парашютному спорту заключается в том, что спортсменам приходится соревноваться в условиях гандикапа и комплекса стресс-факторов различной природы:

- погодные условия, которые могут меняться в течение дня и периода соревнований;
- смена ветра, давления и облачности по высотам;
- жеребьёвка, определяющая время прыжка каждого спортсмена и команды;
- технический осмотр и заправка летательных аппаратов;
- различные непредвиденные ситуации: временный запрет на полёты; отказ у спортсмена парашютной техники во время прыжка или летательного аппарата, которые могут сопровождаться смертельными случаями и др.

В связи с задачами EFSMA в исследовании использовался неинвазивный метод variability сердечного ритма (BPC). Изучены показатели HR (частота сердечного ритма); MxDMn (вегетативный гомеостаз); SDNN (суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения), RMSSD (активность парасимпатического звена вегетативной регуляции), SI (степень напряжения регуляторных систем). Поскольку мощность спектров имеет логнормальное распределение, то как для анализа, так и корреляционного анализа выбран десятичный lg (HF, LF, VLF, ULF). Уровень коммуникации и самооценки определялся по методике С. В. Ковалёва.

Спортсмены разделены на 2 группы: 1) от 25 до 37 лет; 2) от 38 до 49 лет. 5-минутные замеры осуществлялись в период соревнований на Чемпионате России с международным участием в состоянии сидя после каждого индивидуального упражнения: 1) воздушная акробатика; 2) точность приземления.

Особенность соревнований по парашютному спорту заключается в том, что спортсменам приходится соревноваться в условиях гандикапа и комплекса стресс-факторов различной природы: погодные условия, которые могут меняться в течение

дня и периода соревнований; смена ветра, давления и облачности по высотам; жеребьёвка, определяющая время прыжка каждого спортсмена и команды; технический осмотр и заправка летательных аппаратов; различные непредвиденные ситуации: временный запрет на полёты; отказ у спортсмена парашютной техники во время прыжка или летательного аппарата, которые могут сопровождаться смертельными случаями и др.

Для обсуждения анализа исследования выбраны абсолютные значения и в аппроксимации полинома 3-ей степени. Абсолютные значения показали нестабильность самооценки у спортсменов как до 37 лет, так и старше, ниже среднего значения отмечена у большинства группы между 25 и 37 лет (рисунок 15).

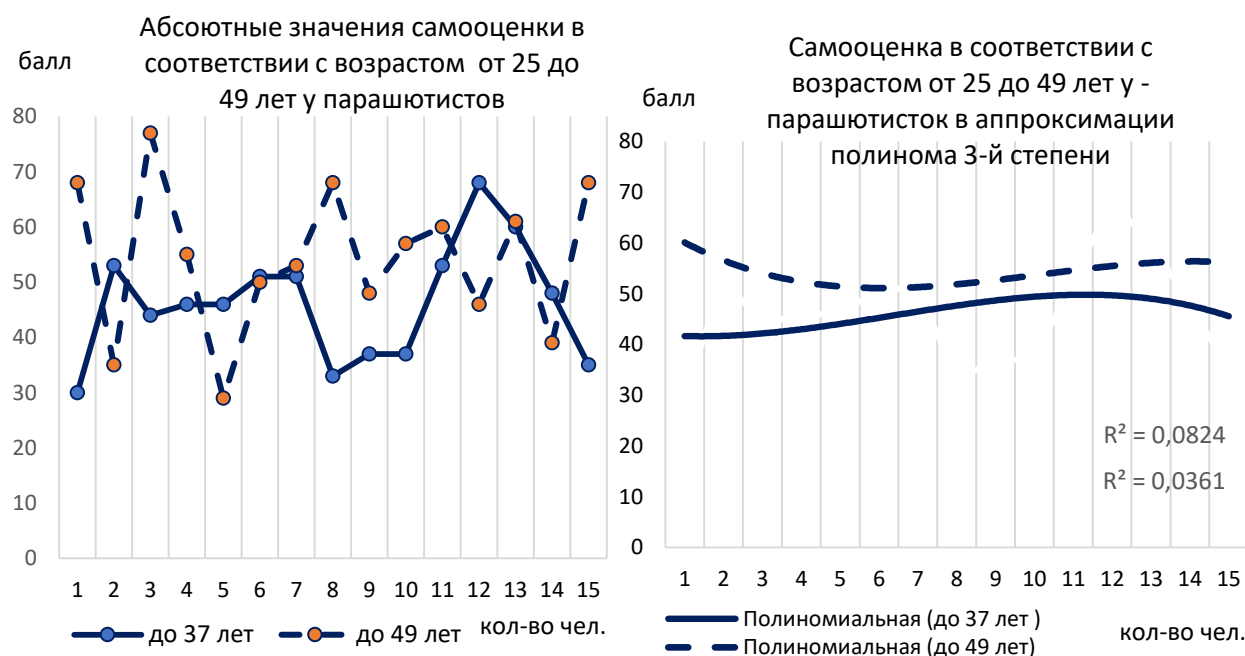


Рисунок 15 – Показатели самооценки у высококвалифицированных парашютистов в аппроксимации полинома 3-ей степени в соревновательный период

В аппроксимации полинома 3-ей степени хорошо видны как групповые, так и индивидуальные различия в самооценке спортсменов. С возрастом у парашютистов самооценка достоверно повышается ($t=2,16$; $P < 0,05$). Чем старше и опытнее спортсмен, тем стабильнее самооценка, вне зависимости от уровня соревнований.

Анализ вегетативного гомеостаза (MxDMn) показал, что у 47% спортсменов до 37 лет доминирует влияние парасимпатического звена управления регуляцией ритмом сердца, 33% – равновесие между парасимпатическим и симпатическим влиянием, только у 20% – симпатическое влияние, что отражается на физиологическом состоянии в соревновательный период. У 47% парашютистов старше 38 лет наблюдался вегетативный гомеостаз, 47% – симпатическое влияние, 6% парасимпатическое на управление регуляцией ритмом сердца (рисунок 16).

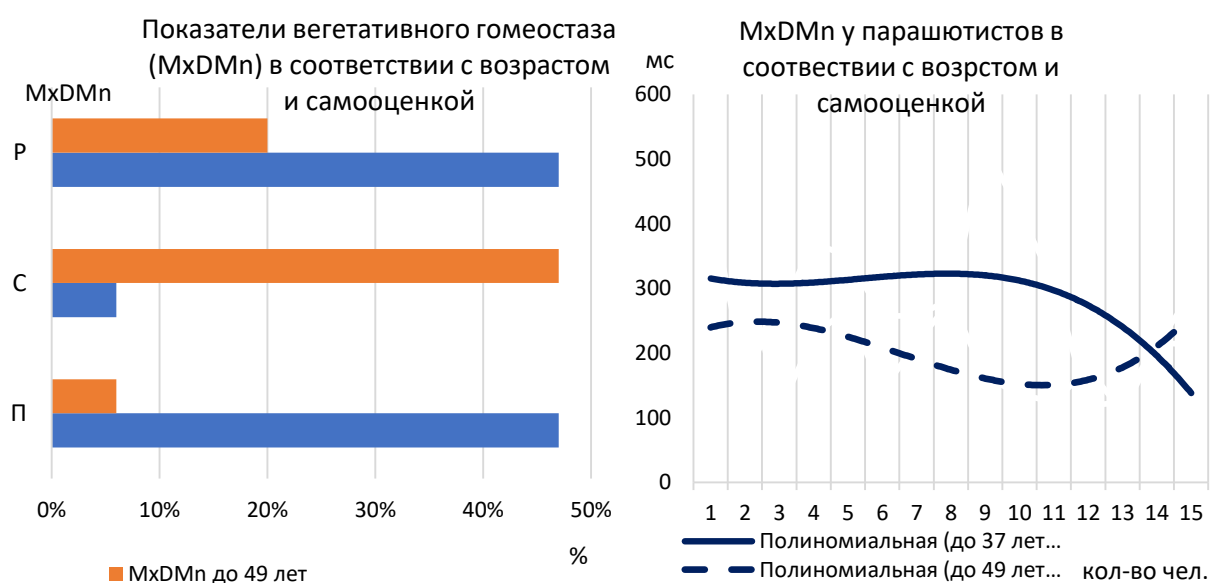


Рисунок 16 – MxDMn у спортсменов парашютистов с учётом возраста и самооценки

Примечание: П - парасимпатическое влияние; С - симпатическое влияние; Р – равновесие между парасимпатическим и симпатическим влиянием на управление регуляцией ритмом сердца

Выявлено, что у спортсменов спорта высших достижений с возрастом увеличивается самооценка и симпатическое влияние на управление регуляцией ритмом сердца. Чем моложе спортсмены, тем больше парасимпатическое влияние на управление регуляцией ритмом сердца и ниже самооценка ($r = -0,55$; $P < 0,01$). Показатель SDNN интересен тем, что он отражает суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения. Его длительные низкие значения свидетельствуют о критичности состояния системы кровообращения и появлении патологических процессов в сердечно-сосудистой системе. В соревновательный период

критические значения SDNN, ниже условно допустимой выявлены у 13% в возрасте до 37 лет и 40% спортсменов старше 38 лет (рисунок 17).

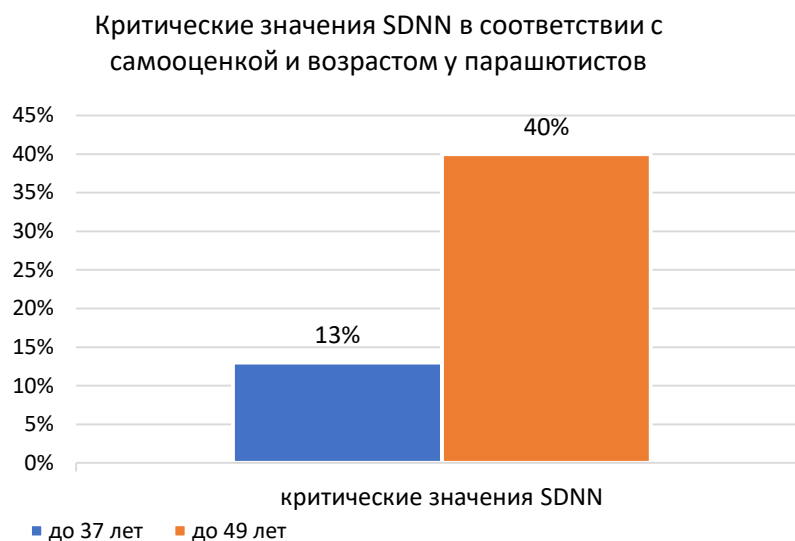


Рисунок 17 – Критические значения SDNN в соответствии с самооценкой и возрастом у элитных спортсменов парашютистов в период соревнований

Исследованиями отмечена отрицательная взаимосвязь между самооценкой и SDNN ($r = -0,53$; $P < 0,01$). Можно сказать, что самооценка и суммарная вегетативная регуляция кровообращения имеют взаимно замещающий эффект в обследованных спортсменах. Чем выше самооценка, тем ниже SDNN и наоборот.

Корреляционный анализ выявил отрицательную взаимосвязь возрастных изменений между самооценкой и мощностью гармоник. Чем выше влияние мощности спектров на управление регуляцией ритмом сердца, тем ниже самооценка и наоборот. Однако эти значения достоверно выше у спортсменов до 37 лет. Также следует отметить, что высококвалифицированные парашютисты в соответствии с возрастными особенностями самооценки имеют положительную и отрицательную взаимосвязь с показателями ВСР в зависимости от напряжённости соревновательного периода. Чем старше спортсмены и выше самооценка, тем выше вероятность функциональных нарушений, особенно при воздействии комплекса стресс факторов (рисунок 18).

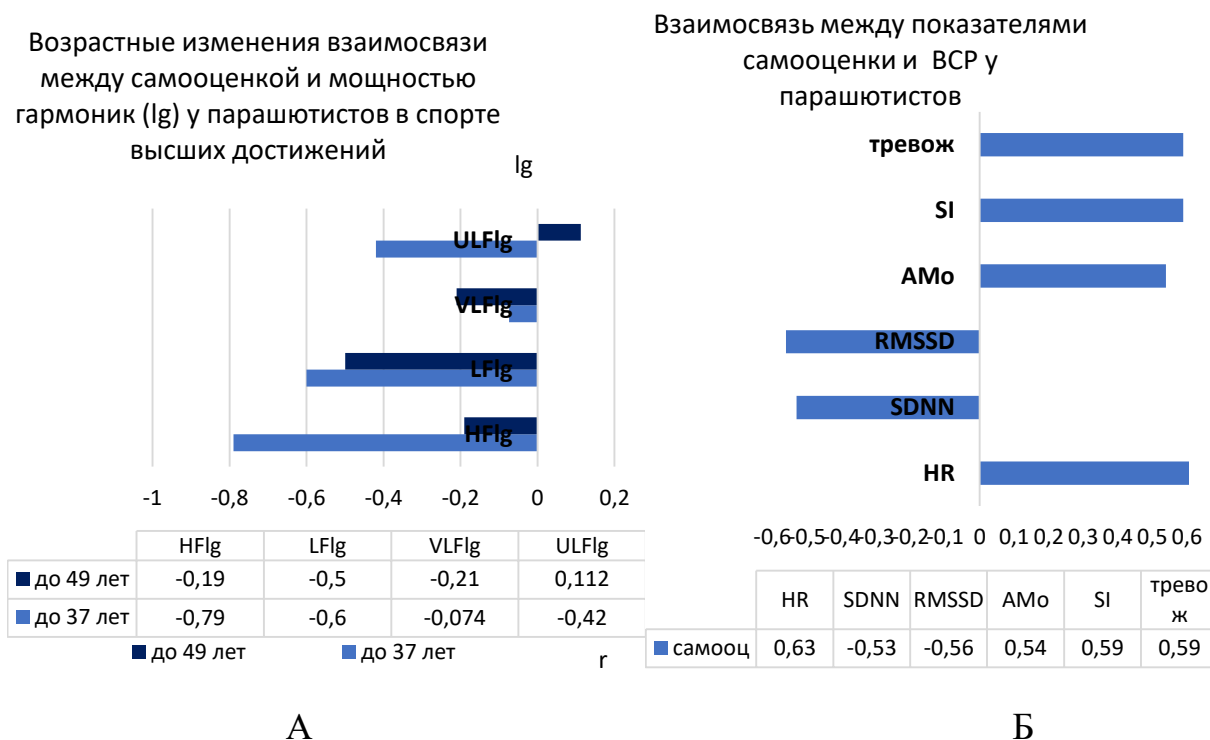


Рисунок 18 – А: Возрастные изменения взаимосвязи между самооценкой и мощностью гармоник (lg); Б: взаимосвязь между показателями самооценки и ВСП у элитных спортсменов парашютистов в период соревнований

Трофотропное влияние на организм парашютистов до 37 лет мы склонны объяснить процессом сенсibilизации к таким раздражителям как адаптивно-компенсаторная реакция на высотную гипоксию. Большая часть прыжков спортсменами отрабатывается на комплекс воздушной акробатики с высоты 2000 м и более с учётом рельефа над уровнем моря. Одиночные акробатические прыжки выполняются до 30 секунд свободного падения, соответственно не ниже 2000 м., групповая акробатика с высоты до 3500 м. К 49 годам резистентность уже зависит от набора доступных для конкретного организма адаптивных ответов, включая наследственно обусловленные нормы реакции. И вероятность эрготропных влияний может зависеть от иных причин, например, возрастных предпосылок к различным заболеваниям. Следует отметить недостаточную изученность причин нарушений нейроиммунноэндокринной регуляции функций организма, связанной с влиянием на организм комплекса различных стресс-факторов, в том числе социальных и специфики спорта.

Результаты исследования показали, что у спортсменов парашютистов в спорте высших достижений самооценка взаимосвязана с возрастными особенностями. До 37 лет у спортсменов самооценка не стабильная и на управление регуляцией ритмом сердца оказывает влияние парасимпатическая нервная система. В более старшем возрасте самооценка устойчивая, отмечается вегетативный гомеостаз, либо симпатические влияние на управление регуляцией ритмом сердца. В период ответственных соревнований в условиях воздействия комплекса стресс-факторов различной природы доминирует ролевая самооценка, оказывающая влияние на физиологическое состояние спортсменов. Нейроиммунноэндокринные реакции организма на комплекс факторов среды в различных видах спорта недостаточно изучены.

Таким образом, результаты полученных данных позволяют заключить, что самооценка может рассматриваться как маркер физиологического состояния спортсменов по показателям взаимосвязи с вариабельностью сердечного ритма в спорте высших достижений. Для формирования средств индивидуальной защиты организма спортсменов целесообразны комплексные психофизиологические и психолого-педагогические исследования, направленные на снижение травматизма, сохранение здоровья спортсменов, их долголетие.

ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ЭКОЛОГО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ АЛЛОСТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПАРАШЮТИСТОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСМЕРИДИОНАЛЬНОЙ ДЕЗАДАПТАЦИИ

Аллостатическая нагрузка (Allostatic Load) или «цена адаптации», это «цена», которую организм платит за адаптацию к постоянному или чрезмерному стрессу/напряжению и со временем ведет к хроническим заболеваниям. Если аллостаз является процессом активного поддержания организма на воздействия различных экстремальных факторов среды, то аллостатическая нагрузка, наоборот, соответствует «износу» организма из-за того, что адаптационные или адаптивные механизмы истощены. Аллостатическая нагрузка (AL) оценивает кумулятивность (накопление) стресса. Механизм возникновения связан с нарушением реакций организма на комплекс стресс-факторов или стресса, сила которого слишком велика для адаптационных механизмов организма. Признаками аллостатической нагрузки являются нейроэндокринные, метаболические, иммунные, сердечно-сосудистые изменения.

В 1988 году Питер Стерлинг (Peter Sterling) и Джозеф Эйер (Joseph Eyer) впервые ввели термин «аллостаз». Они предложили заменить идею «гомеостаза» концепцией аллостаза. Суть идеи заключалась в том, что для достижения стабильности, организм приспосабливается через динамическое изменение своих параметров в зависимости от внешних требований. В 1993 году Брюс Макьюэн (Bruce McEwen) и психолог Элиот Стеллар (Eliot Stellar) раскрыли и описали содержание термина «аллостатическая нагрузка» (allostatic load). Они определили её как «цену адаптации» или «кумулятивный износ» систем организма из-за хронического стресса. В конце 90-х годов Тереза Симан (Teresa Seeman) и Брюс Макьюэн (Bruce McEwan) предложили количественную модель измерения нагрузки (индекс аллостатической нагрузки). Они выделили биомаркеры (кортизол, давление, холестерин, гликированный гемоглобин, вариабельность сердечного ритма и др.), которые позволяют объективно измерить уровень биологического

износа. В 2003 году Брюс Макьюэн (Bruce McEwan) и Джон Уингфилд (John Wingfield) предложили разделить аллостатическую нагрузку на два типа: 1-ый – энергетический дефицит; 2-ой – избыточной энергии (хронический социальный/психологический стресс). Они выделили стрессовые стимулы или повторяющиеся события, вызывающие повышенную реакцию организма на раздражитель, из-за отсутствия времени на восстановление, организм адаптируется к высокому уровню стресса, что приводит к биологическим сбоям (рисунок 19).

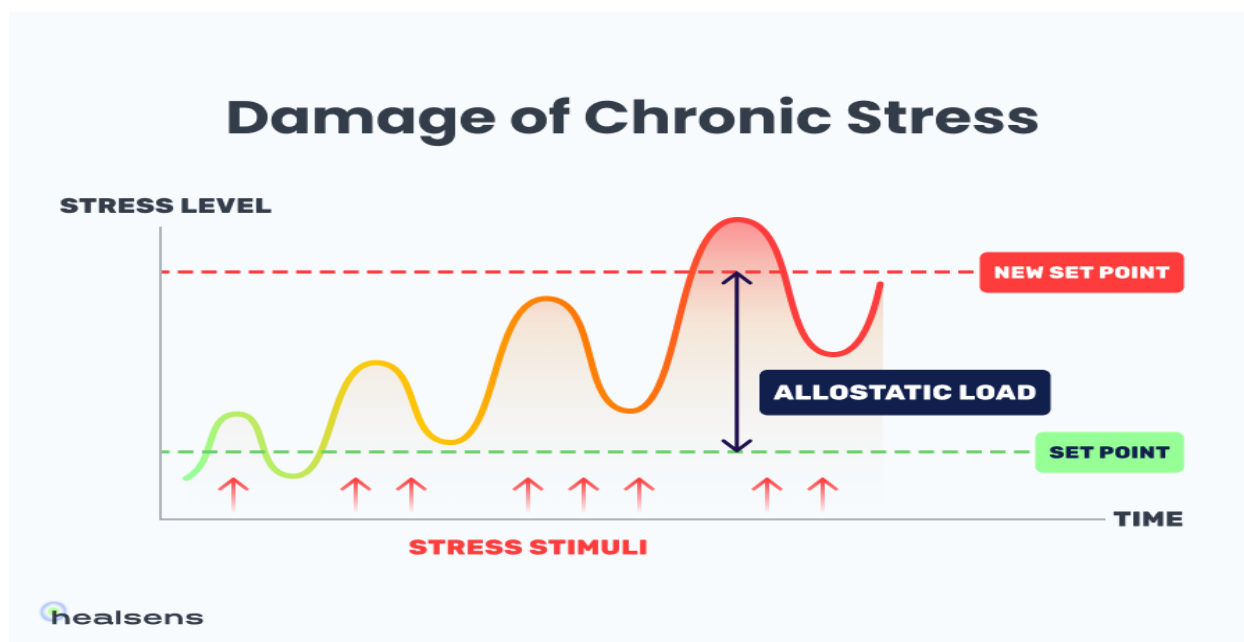


Рисунок 19 – Аллостатическая нагрузка при повторяющихся событиях, соответствующая хроническому стрессу [179]

В спорте высших достижений аллостатическая нагрузка – это индикатор того, как тренируется спортсмен, адаптируется к нагрузкам, трансмеридиональным перемещениям, новым климатическим условиям, условиям соревнований, питанию, хронобиологическим и биоритмологическим факторам и прочее. Адаптация парашютистов при перелётах через несколько часовых поясов осложняется сочетанием десинхроноза (сбоя биоритмов) и высотного гипоксического стресса. В спорте выделяют такие стадии как: накопление, напряжение; перенапряжение, перетренированность, джетлаг, десинхроноз. Для парашютиста при трансмеридиональном перелёте стресс не ограничивается только сменой часовых поясов. Стрессоров слишком много: перелет, спортивная гипоксия,

связанная со спецификой спорта, физическая нагрузка, климатические условия, экология места проведения соревнований, страх неудачного результата, питание и механизмы адаптации истощаются, как следствие, возникает аллостатическая перегрузка.

Для оценки эколого-физиологического и функционального состояния спортсменов в условиях подготовки к трансмеридиональному перемещению для участия в международных соревнованиях апробированы и проанализированы различные методы и методики диагностики. На основании полученных данных были выбраны методы, методики диагностики и мониторинга состояния аллостатической нагрузки, разработана и внедрена комплексная программа эколого-физиологической коррекции аллостатической нагрузки парашютистов в условиях трансмеридиональной дезадаптации.

Для оценки аллостатической нагрузки (AL) рекомендуется использовать индекс аллостатической нагрузки. Он объединяет показатели нервной, эндокринной и сердечно-сосудистой систем. Поскольку на аэродроме отсутствует возможность для забора крови, то целесообразно рекомендуется пользоваться проверенными методами и методиками, указывающие на аллостатическое напряжение. Ниже приведен перечень ключевых биомаркеров, которые были получены в процессе исследования и могут рекомендоваться к использованию врачам, тренерам или спортсменам. Поскольку данные о нормированных значениях аллостатической нагрузки для спортсменов парашютистов в литературных источниках отсутствуют и собственных данных недостаточно, были применены нормы ВСП в программном обеспечении «ISCIM». Результаты наших исследований показали, что у всех обследованных групп мужчин и женщин спортсменов парашютистов высших достижений выявлен высокий уровень реакции вазомоторного центра ($LF \text{ мс}^2$) на комплекс стресс-факторов. Можно констатировать, что сердечно-сосудистый центр является предиктором аллостатической нагрузки. Остальные показатели имели индивидуальные различия, в зависимости от климатических условий, высоты рельефа над уровнем моря места, постоянного проживания спортсменов, индивидуальных и этнических

реакций на абиотические и социальные факторы. Зарекомендовали себя как биомаркеры следующие методы и методики: вариабельность сердечного ритма (BCP), вариабельность артериального давления и частоты сердечных сокращений, а также «Бельгийский тест», использованные в период диссертационного исследования для оптимального выбора методик в различных соревновательных условиях.

Маркеры аллостатической нагрузки по показателям BCP спортсменов парашютистов и их контроль с учётом экологических условий и типов перемещений на территории соревнований

- RMSSD – снижение на 20-30% от базовой нормы соответствует высокой аллостатической нагрузке.
- SDNN ниже значений 30 ед. указывает на перенапряжение сердечно-сосудистой системы, вероятность дисхронизма, если показатель остается низким длительное время – десинхроноз, необходимо обратиться к врачу и урегулировать состояние (является маркером «внезапной смерти»).
- MxDMn (AMo) – вегетативный гомеостаз: <60 – выраженное преобладание симпатической нервной системы; <500 – выраженное преобладание парасимпатической нервной системы.
- LF/HF: индекс вегетативного баланса, увеличение LF относительно HF свидетельствует о чрезмерной нагрузке на сердечно-сосудистую систему («на износ»).
- VLF/HF (отношение очень низкочастотных волн к высокочастотным) является индикатором «медленного восстановления» аллостатической нагрузки, так как он отражает баланс между гуморально-метаболическими факторами стресса и регуляцией парасимпатической нервной системы: ниже 0,5 - истощение процесса метаболизма, от 0,5-до 3 ед. – границы нормы; от 5 и выше – усиленный метаболизм, истощение нервной системы, дефицит ресурсов организма (низкий уровень HF в сочетании с высоким VLF свидетельствует о истощении адаптационных ресурсов организма).

○ $TP \text{ мс}^2$ – суммарная мощность спектра variability сердечного ритма: низкие значения (ниже нормы) – доминирование симпатокмплекса, стресс и переутомление, адаптационные возможности снижены, выраженное напряжение регуляторных систем, наблюдается при хронической усталости, перетренированности у спортсменов (нагрузка на органы мишени, если есть заболевания, например, посттравматический синдром ЖКТ и др.). высокие значения – соответствуют преобладанию парасимпатки, организм глубоко расслаблен, это может указывать на чрезмерное влияние блуждающего нерва или на нарушения ритма (аритмии), что также соответствует высокой аллостатической нагрузке.

– $LF \%$ – выше нормы, отражает активность симпатической нервной системы и барорецепторов, организм находится в состоянии стресса, тревоги, физическая усталость, начальная стадия заболевания.

– $VLF \%$ – выше нормы – активизировано влияние нейрогуморальной системы, возникает при чрезмерных психических и эмоциональных нагрузках, переутомление, истощение адаптационных ресурсов, признак хронического стресса и пр. (предпосылки преморбидного состояния)

– $LF \%$ и $VLF \%$ выше нормы – вегетативная система работает в режиме усиленной мобилизации.

– SI (стресс индекс) – индекс напряжения регуляторных систем, выше нормы – преобладает симпатический отдел нервной системы, свидетельствует о психоэмоциональном напряжении, физической перегрузке, перетренированности, дисхронизме/десинхронозе, если длительное время находится выше 500–900 ед., это состояние или незавершенной адаптации, или срыва адаптационных систем, если ниже 30–50 единиц – дефицит адаптационных возможностей, усталость, вялость.

Контроль variability артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений

– Повышение систолического АД (мм/рт.ст.) в покое на 10-15 мм рт. ст. относительно нормы спортсмена является признаком состояния

перетренированности или недостаточного восстановления, указывает на то, что вегетативная нервная система находится в напряжении, а организм не успел полностью восстановить ресурсы после предыдущих нагрузок.

– Понижение систолического АД в покое на 10–15 мм рт. ст. относительно индивидуальной нормы спортсмена чаще всего является признаком переутомления, перенапряжения/перетренированности или истощения сердечно-сосудистой системы, либо инфекционного процесса или интоксикации.

– Изменения диастолического давления, чтобы точнее оценить состояние.

– ЧСС (уд/мин) в покое высокая (тахикардия), повышение пульса на 10–15% и более – признак симпатикотонической перетренированности, нервная система перевозбуждена, организм находится в состоянии постоянного стресса, дисхронизм или десинхроноз, также могут быть признаками скрытой инфекции, обезвоживания или дефицита микроэлементов (магния, калия), а также индивидуальной реакции на экологические факторы.

– ЧСС низкая в покое (брадикардия) – признак парасимпатической перетренированности, истощение нервной и сердечно-сосудистой системы. Для уточнения целесообразно провести ортостатическую пробу, если разница более 20 ударов, то это признак переутомления.

– Сатурация (SpO₂) снижение уровня кислорода ниже 95% на земле указывает на неспособность организма компенсировать высотную гипоксию на фоне перелета.

Методика «Бельгийский тест»

Методику «Бельгийский тест» или «Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку в форме наклонов туловища» использовалась на протяжении нескольких лет для возможности её применения в мониторинге аллостатической нагрузки в условиях как тренировочного, соревновательного и трансмеридионального перемещения. Суть методики заключается в замерах пульса до наклонов, после наклонов и восстановления. Нужно замерить пульс за 10 секунд (P1), сделать за полторы минуты 20 наклонов туловища и замерить пульс также за 10 секунд (P2) и через одну минуту после восстановления выполнить третий замер за 10 секунд (P3).

Рассчитать показатель по формуле $(P1+P2+P3-33)/10$. Если полученный результат в пределах:

0-0,3 – отлично;

0,31-0,6 – хорошо;

0,61-0,9 – удовлетворительно;

0,91-1,2 – напряжение сердечно-сосудистой системы;

<1,2 – неудовлетворительно/перенапряжение адаптационных систем.

Методика «Проба Ромберга»

Задание: встать на одну ногу, глаза закрыты, руки вытянуты вперед.

- Норма: удержание равновесия более 15 секунд без резких покачиваний.
- Маркер десинхроноза: потеря равновесия на 5–7 секунде, является признаком сбоя в работе вестибулярного аппарата и ЦНС из-за перелёта.

При самонаблюдении признаками дисхронизма или десинхроноза являются симптомы: сильное головокружение, тошнота, резкая бледность/покраснение лица, нарушение координации (шаткость), тремор рук, потеря равновесия.

4.1. Модель программы подготовки спортсменов парашютистов к трансмеридиональному перемещению

1. Этап подготовки (за 3–5 дней до вылета):

- сдвиг графика сна и бодрствования: постепенное смещение времени отхода ко сну и приема пищи на 1 час в сутки в сторону часового пояса назначения;
- в питании соблюдать чередование белковых и углеводных продуктов для бодрости.

2. Этап перелета:

- использование очков с блокировкой синего спектра (если перелет на запад) или маска для сна;
- прием воды каждый час полета;
- прием янтарной кислоты или элеутерококка для поддержки ЦНС (антиоксидантная поддержка)

3. Этап реадаптации (первые 3 дня на месте):

- максимальное пребывание на ярком солнечном свете в утренние часы (при перелете на восток) или в вечерние (при перелете на запад).
- использование индивидуального комплекса физических упражнений, сформированные для соревновательного периода.

В случае тревоги, нервного напряжения используется упражнения, разработанные спортсменами парашютистами индивидуально: аутогенная тренировка, дыхательные упражнения, комплекс упражнений йоги для стабилизации вегетативного тонуса и др.

Поскольку свет является главным синхронизатором биологических часов (циркадианных ритмов), то в случае перелета на восток следует избегать яркого света вечером, а утром использовать максимально солнечные лучи или применить яркую лампу как дополнительного освещения в пасмурную погоду, что помогает адаптировать биологические часы к новому времени. Если перемещение на запад, то утром следует находиться в тени или применить темные очки, тогда как вечером постараться максимально долго оставаться на свету заката, это позволяет организму пролонгировать циркадианный цикл.

3. Контроль состояния (ВСП).

Для мониторинга адаптации рекомендуется контролировать физиологическое состояние с использованием доступных методик. Поскольку в парашютных командах стран мира отсутствуют врачи, психологи (кроме Швейцарии) приборы для измерения вариабельности сердечного ритма, то спортсмены самостоятельно осуществляют контроль показателей своего состояния. До прыжка каждый день осуществляет замеры артериального давления и пульса врач (не всегда и не во всех странах). В Российской команде используется методика «бельгийский тест» под контролем тренера, а также индивидуально спортсмены ведут контроль пульса и артериального давления в период сборов и соревнований.

Разработанные рекомендации по питанию (белково-углеводное чередование) осуществляются на сборах и в предсоревновательный период. Следует отметить, что у спортсменов парашютистов существует свой рацион питания, обусловленный характером страны проживания и этноса. Например, спортсмены Марокко

привозят с собой финики, Индии – предпочитают кукурузные лепёшки и зелёный чай; Европы – фрукты, сыр, кофе; Китая – рис, чай зелёный; Бразилии – рис, фасоль, куриное филе, кофе и пр. В период соревнований российские сортосмены парашютисты придерживаются примерного разработанного режима питания.

Модель режима питания Российских спортсменов парашютистов

1) период подготовки (за 3–4 дня до вылета): чередование белковый (акцент на мясо, рыбу, яйца, творог) и углеводной (каши, фрукты, легкие супы), что позволяет избегать метаболическую дестабилизацию, способствует более эффективному ресетингу (восстановление) циркадных ритмов в ответ на новые цейхтгеберы (внешние сигналы времени);

2) день перелёта и первые 48 часов на месте приурочено к новому времени (пункт назначения): завтрак в зависимости от начала стартового (прыжкового времени: 7.00-8.30) включает высокобелковый (яйца, курица, сыр) рацион, утренний крепкий кофе или зелёный чай;

– обед смешанный (белок и сложные углеводы: рис, гречка, овощи) и на старте зависит у каждой команды от перерыва между прыжками (в соответствии с жеребьевкой) от 12:00 –до 15:00, иногда позже;

– ужин также зависит от времени завершения прыжкового дня и возвращения в гостиницу (18:00 – 21:00 по новому времени), состав включает высокоуглеводные продукты (картофель, цельнозерновой хлеб, фрукты), чай травяной.

Причины выбора рациона питания для парашютистов:

1. спортсмены парашютисты осуществляют прыжки с различных высот, при перелётах кровь сгущается, а на высоте прыжка этот эффект усиливается;

2. порции небольшие (на 20-30% меньше привычных), так как при десинхронозе ферментативная активность ЖКТ снижена и предстоят высотные полёты.

Для парашютистов очень важна антиоксидантная поддержка, так как сочетание гипоксии (дефицита кислорода на высоте, прыжки осуществляются с разных высот до 3,5 км) и десинхроноза (сбоя ритмов) резко увеличивается

количество свободных радикалов, что ведёт к быстрой утомляемости и снижению когнитивных процессов.

Подбор нутриентов осуществляется спортсменами индивидуально (в соответствии с наличием):

1) витамины С и биофлавоноиды (защита сосудов и иммунитета): настои из шиповника, черная смородина, облепиха, цитрусовые то, что способствует укреплению стенок капилляров, которые испытывают нагрузку при перепадах давления (минимизация баротравм);

2) антоцианы (защита зрения и ЦНС): черника, голубика, темный виноград, улучшающие микроциркуляцию в сетчатке глаза и ускоряют передачу нервных импульсов, что критично для оценки высоты и точности приземления;

3) продукты с витамином Е и селеном (защита клеточных мембран): грецкие орехи, миндаль, нерафинированное оливковое масло, тыквенные семечки, предотвращающие перекисное окисление липидов в мозге, помогают сохранять ясность мышления при кислородном голодании.

4) специи-антиоксиданты: куркума и имбирь обладающие противовоспалительным эффектом, помогают мышцам быстрее восстанавливаться после прыжковой нагрузки в условиях стресса.

5) зеленый чай (высокое содержание катехинов): является более мягким стимулятором, чем кофе и содержит L-теанин, который помогает сохранять спокойствие (состояние «спокойного бодрствования»).

При трансмеридиональном перелете ЖКТ страдает одним из первых из-за сбоя секреции ферментов и изменения моторики («синдром ленивого кишечника»). Для парашютиста это критично, так как вздутие живота (метеоризм) на высоте расширяется и вызывает сильные боли. Набор для контроля и помощи ЖКТ в полевых условиях (медицинская аптечка спортсмена), мезим форте в соответствии с назначением врача.

У некоторых спортсменов выявлен посттравматический синдром ЖКТ, вызванный чрезмерной физической и психической нагрузкой. Это комплекс нарушений, возникающих из-за острого стресса и повреждающий слизистую

оболочку кишечника. Такие спортсмены страдают сильными болями, как правило перед завершением соревнований, либо после них, поэтому внимательны к питанию и запасаются препаратами по рекомендации врача на период соревнований в условиях трансмеридиональных перемещений.

4.2. Программа снижения аллостатической нагрузки (AL)

Если маркеры (например, ВСР, бельгийский тест, вариабельность артериального давления и др.) показывают перегрузку, коррекционная программа дополняется техниками, снижающими напряжение на сердечно-сосудистую систему и психику, выполняемые спортсменами на старте индивидуально.

- «Тактическое дыхание» (дыхание по квадрату): вдох (4 сек) – пауза (4 сек) – выдох (4 сек) – пауза (4 сек).

- Теплый душ или ванна (37-38°C) с солью магния для снижения мышечного тонуса, симпатического возбуждения, накопленного за прыжковый день.

- Психологическая «Декомпрессия» – написание письменного отчета (дневник) о прыжках за день, позволяющий проанализировать выполненные упражнения и допущенные ошибки соответственно снизить когнитивную и эмоциональную нагрузку на функциональное состояние.

- Выполнение упражнения для снятия напряжения: «Направь внимание в центр груди», с каждым выдохом отпускай лишнее напряжение в челюсти, шее и кистях рук, проверить свои чувства: зрение, слух, контроль своего состояния. Твои биоритмы синхронизированы с этой секундой».

- Для коррекции внимания на точность выполнения предстоящих прыжковых упражнений применяется идеомоторная проработка (ментальный прыжок): «Мысленно перенеси в обрез двери. Почувствуй поток воздуха. Увидь горизонт. Сейчас ты безусловно выполняешь отделение... ощущаешь стабильный поток... Твои движения автоматические и точные. Визуализируй раскрытие купола.

Чистое небо. Ты контролируешь глиссаду. Оцениваешь высоту. Идеальное касание земли. Твой мозг точно знает, что делать».

- Принятие продуктов с содержанием магния для снижения аллостатического напряжения.

- Индивидуальный подбор упражнений для снятия напряжения.

*Психологические характеристики поведения спортсмена как признаки
аллостатической перегрузки*

Для тренера парашютной команды в условиях трансмеридионального перелета психологическая и физиологическая устойчивость группы важны для результативности спортсменов и команды в целом. Тренер выступает в роли «менеджера аллостатической нагрузки». Признаки поведения спортсмена при аллостатической перегрузке:

- раздражительность, суетливость или необычную молчаливость;
- не реагирует на замечания тренера при выполнении упражнений;
- не соблюдает режимы: «сон-бодрствование», питание;
- бессонница, сонливость в соревновательный период;
- создаёт конфликтные ситуации в команде;
- недомогает;
- избегает общение, замкнут;
- дистанцируется от команды и тренера.

Для контроля эмоционального состояния используется цветодиагностика по А.Н. Лутошкину.

Рекомендации для тренера по управлению тренировочным процессом

Модификация прыжкового плана (Хроно-график).

1. Психологическое управление группой:

- в период десинхроноза неизбежны вспышки раздражительности и конфликты (указывает на кумулятивный аллостатический износ лимбической системы), рекомендуется снизить интенсивность критики на разборах прыжков;

- проводить подготовку к прыжку в спокойном темпе, исключая громкую музыку и лишний когнитивный шум в зоне ожидания;
- требовать безупречного выполнения базовых процедур (проверка снаряжения, порядок отделения), не применять новые вводные и изменения в план прыжка за 15 минут до взлета;
- осуществлять визуальный и инструментальный контроль: проверять каждого: бледность, тремор рук, замедленная речь или избыточная суетливость;
- просматривать вариабельность физиологических показателей;
- осуществлять контроль наличия воды у команды;
- не затягивать вечерние разборы полетов;
- рекомендовать спортсменам снизить внимание к индивидуальным программным устройствам (гаджеты);
- напомнить о запрете определенных продуктов (капуста, яблоки, газированные напитки) перед прыжком, чтобы избежать резких болей у спортсменов при наборе высоты;
- акцентировать внимание на запасных площадках приземления более подробно, чем обычно.

Реализация модели питания в период трансмеридионального перемещения спортсменов в тренировочный период

Разработанная программа питания была реализована в периоды трансмеридионального перемещения спортсменов парашютистов на тренировочную базу Республики Киргизия. Наблюдение осуществлялось в течение семи дней. Контроль состояния включал: «бельгийский тест», замеры АД и ЧСС. Спортсменами вёлся дневник наблюдений за эмоциональным состоянием, питанием (таблица 11).

Таблица 11 – Доминирующие продукты питания спортсменов парашютистов в период трансмеридионального перемещения

Продукты	Мужчины		Женщины	
	%	Ранг		Ранг
Зерновые (каши)	50	7	60	5
Овощи (свежие)	100	1	90	4
Мясо (птицы, свинина, говядина)	95	2	62	6
Фрукты	75	4	95	2
Сухофрукты	30	9	95	2
Орехи	60	6	80	5
Кисломолочные	80	3	92	3
Рыба	50	7	50	6
Супы	70	5	50	6
Зелень	40	8	50	6
Картофель	60	6	95	2
Макароны	60	6	80	5
Яйца	70	5	60	5
Хлеб	60	6	90	4
Кондитерские	40	8	100	1
Напитки				
Кофе	45		95	
Чай черный	60		40	
Чай зеленый	100		100	
Минеральная вода (без газа)	100		100	
Соки	100		100	

Анализ питания мужчин-парашютистов в условиях трансмеридионального перемещения показал, что такой рацион как овощи, мясо, кисломолочные продукты создают биохимический фундамент для преадаптивной резистентности. Мясо является строительным материалом мышц (актин, миозин) и источником специфических аминокислот. Карнитин и креатин содержатся в говядине и свинине и нужны для митохондрий. Это позволяет сердцу и мозгу парашютиста работать без повреждений в режиме гипоксии как при трансмеридиональных перемещениях, так и высотных прыжках в связи со спецификой спорта. Гемовое железо из мяса поддерживает высокий уровень гемоглобина и является вкладом в резистентность при нехватке кислорода на высоте. Овощи содержат сульфорафан и антиоксиданты. Зеленые овощи богаты магнием. Для мужчин спортсменов кисломолочные продукты (творог, сыр) являются источником качественного белка и кальция. В необычных условиях белковая пища утром стимулирует выработку дофамина и

орексина и помогает включиться в работу, тогда как углеводы (каши, макароны) больше подходят для вечернего питания. У мужчин такой рацион обеспечивает повышение адаптационных возможностей, снижает риск травм, поддерживает высокий уровень когний в соревновательный период, является экологической защитой организма и способствует формированию резистентности.

Анализ питания российских спортсменок в период трансмеридионального перемещения показал, что женщины предпочитают кондитерские изделия (особенно шоколад, несмотря на осведомленность о влиянии на организм), что свидетельствует о нарастании аллостатической нагрузки, соответственно потребность в быстром поступлении дофамина для лимбической системы. Для спортсменок это самый доступный способ временно заглушить тревогу и эмоциональное истощение после трансмеридионального перемещения и соревновательной конкуренции, тревожность за результативный прыжок. При гипоксии (на высоте) и когнитивном напряжении мозг сигнализирует о дефиците энергии. Простые углеводы (сладости) представляют собой кратчайший путь доставить глюкозу к нейронам, следовательно, возникает купирование кортизолового пика, соответственно подавляется действие инсулина. В условиях перепадов атмосферного давления и циклической гипоксии длительное воздействие такого варианта продуктов в питании у женщин ведет к скрытым отекам тканей. Увеличение массы тела в этом случае происходит за счет межклеточной жидкости, что снижает мобильность и увеличивает нагрузку на суставы при приземлении, особенно это опасно при незавершённой адаптации. Однако баланс питания и коррекция аллостатической нагрузки корректируются высоким процентом потребления кисломолочной продукции, фруктами, овощами, сухофруктами, картофелем, макаронами и ведет к преадаптивной резистентности. Картофель и макароны (сложные углеводы) не вызывают инсулиновых качелей, обеспечивают стабильный уровень глюкозы – резистентный крахмал, что важно для профилактики посттравматического синдрома ЖКТ. Кисломолочные продукты (творог, йогурт, кефир и пр.) позволяют корректировать аллостатическую нагрузку, Кальций и белок укрепляют костную ткань и связки, подготавливая их к жестким

приземлениям (профилактика травм). Фрукты содержат антиоксиданты (витамин С, полифенолы), которые нейтрализуют окислительный стресс от гипоксии и экологии. Сухофрукты (курага, изюм, финики) богаты калием и магнием. Магний помогает снять напряжение. Фрукты и овощи богаты калием, который выводит лишнюю воду. Такое питание улучшает когнитивный контроль на точность приземления. В этом случае перекрестная адаптация способствует устойчивости к гипоксии, климатическим и погодным перепадам на территории соревнований (сборов). Используемое спортсменками питание переводит организм из аварийного режима в активный метаболизм, что способствует преадаптивной резистентности.

Таким образом, внедрение диагностических методов, методик и комплексной программы эколого-физиологической коррекции аллостатической нагрузки парашютистов показал, что в условиях трансмеридионального перемещения своевременно осуществляется контроль и коррекция аллостатической нагрузки спортсменов парашютистов. Адаптационные ресурсы поддерживаются сбалансированным питанием. Восстановление у мужчин и женщин на белково-овощном рационе протекает различно. У мужчин отмечается доминирование анаболических процессов в фазе постнагрузочного восстановления. Рацион мяса, овощей и молочнокислой продукции корректируют адреналин, физическую усталость, либико-ретикулярный комплекс. Такой рацион поддерживает адаптационные процессы, активизирует резистентность к новым экологическим условиям. У женщин восстановление более пластичное, но медленное, зависящее от фазы цикла (менструального). Кальций и легкий белок необходимы для нервной системы, снижения уровня кортизола, серотонина. Женщинам данный рацион дает выносливость, сохранение здоровья, быстрое восстановление и рассматривается нами как функциональная реадаптация.

ВЫВОДЫ

1. В результате комплексного эколого-физиологического исследования по биоритмологическим показателям выявлены особенности адаптации организма высококвалифицированных спортсменов-парашютистов из различных экологических и климатогеографических регионов мира с учётом типов меридиональных и широтных перемещений.

2. Установлено, что в условиях трансмеридионального перелёта эколого-физиологическая адаптация спортсменов-парашютистов носит гетерогенный характер и определяется четырьмя типами вегетативного реагирования: 1) синхронизированный (1-й тип): характеризуется доминированием центральных эрготропных механизмов управления ритмом сердца (TP-VLF, $r=0,92-0,96$; $P < 0,001$)» 2) компенсаторный (2-й тип): базируется на мобилизации барорефлекторного звена и напряжении вазомоторного центра (динамика LF, $мс^2$); 3) дисфункциональный (3-й тип): проявляется десинхронизацией вегетативной регуляции и рассогласованием контуров управления; 4) десинхронозный (4-й тип): характеризуется выраженным нарушением циркадианных ритмов и снижением адаптационного резерва.

3. Показано, что вне зависимости от экологии постоянного места проживания в условиях трансмеридионального и широтного перемещения у мужчин выявлена групповая синхронизация мощностью низкочастотных волн (LF $мс^2$). Высокая корреляционная связь между временными и спектральными параметрами RMSSD и HFlog ($0,832 \pm 0,868$; $P < 0,001$), SDNN и LFlog ($0,86 \pm 0,852$; $P < 0,001$) подтверждает согласованность механизмов вегетативной регуляции. Высокие значения RMSSD и HF свидетельствуют о выраженном трофотропном влиянии, а связь SDNN и LF отражает барорефлекторную чувствительность в процессе акклиматизации. У женщин умеренного климата синхронизация управления ритмом сердца осуществлялась влиянием активности вазомоторного центра (TP-LF: $0,94$; $P < 0,001$), что указывает на преобладание симпатoadреналовом влиянии на адаптационные процессы., тогда как у женщин аридного климата

доминировала активность центрального контура с участием высших вегетативных центров (VLF-ULF: 0,77; $P < 0,001$; TP-ULF: 0,61; $P < 0,01$), что свидетельствует о влиянии эрготропных процессов на акклиматизацию.

4. Установлена значимая взаимосвязь между физиологическими и индивидуально-психологическими показателями спортсменов-парашютистов, детерминированная влиянием экологических факторов в соревновательный период после трансмеридионального перелёта. Индикаторами эколого-физиологической оценки адаптации спортсменов парашютистов по ультрадианным ритмам являются нормированные параметры variability сердечного ритма (HF%, LF%, VLF%, TP, SI, MxDMn, HR, IARS) и индивидуально-психологические характеристики (тип темперамента, уровень самооценки), определяющие динамику эмоционально-психического состояния в условиях десинхроноза.

5. Разработана и внедрена комплексная программа эколого-физиологической коррекции аллостатической нагрузки парашютистов в условиях трансмеридиональной дезадаптации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования показали, что адаптация спортсменов парашютистов с учётом типов перемещений связана с природно-климатическими, экологическими, этническими, социальными и индивидуально-психологическими особенностями. Процесс адаптации высококвалифицированных парашютистов к трансмеридиональным и широтным перемещениям представляет собой сложную многоуровневую перестройку, характер которой зависит от пола, исходного климатогеографического региона проживания и индивидуального типа вегетативного реагирования.

Выявленные четыре типа вегетативного ответа от синхронизации и компенсации до десинхроноза указывают на различную степень истощения адаптационных резервов у спортсменов. Эколого-физиологическая адаптация у мужчин связана с групповой синхронизацией через низкочастотные механизмы (LF). У женщин механизмы акклиматизации специфичны: жительницы умеренного климата адаптируются за счет симпатoadреналовой активности (вазомоторный центр), а жительницы аридных зон — за счет активации высших эрготропных вегетативных центров. Успешность адаптации в соревновательный период определяется тесной связью между параметрами вариабельности сердечного ритма и индивидуально-психологическими характеристиками (темперамент, самооценка).

Для оценки и прогнозирования состояния спортсменов в условиях десинхроноза целесообразно использовать комплекс индикаторов, включающий спектральные показатели BCP (HF%, LF%, VLF%, TP) и индекс напряжения (SI) в сочетании с мониторингом эмоционально-психического состояния. Это позволит индивидуализировать графики нагрузок и ускорить восстановление при смене часовых и климатических поясов.

На основании полученных данных разработаны и внедрены научно обоснованные коррекционные программы подготовки спортсменов парашютистов РФ в спорте высших достижений, обусловленные индивидуальным подходом.

Тренировочный процесс в первые 3–5 дней после перелета целесообразно формировать с учетом типа пространственного перемещения. Интеграция физиологических показателей (ВСП) и психологического профиля позволяет тренеру создать «эколого-физиологический паспорт адаптации» спортсмена. Это дает возможность не просто наблюдать за состоянием парашютиста, но и математически прогнозировать его надежность в экстремальных условиях соревнований

Для каждого спортсмена в период исследования индивидуально подбирался минимальный комплекс физических упражнений, дополненный собственным выбором упражнений с учетом условий перелёта. Разработана и внедрена комплексная программа эколого-физиологической коррекции аллостатической нагрузки парашютистов в условиях трансмеридиональной дезадаптации, включающая диагностические показатели ВСП. В последние годы спортсменами и тренерами эффективно используются подкасты и дистанционной коммуникации в команде и с тренером. Внедрены элементы подкастов с использованием групповых чатов, видео -аудиозаписей, «умные устройства» для экипировки (камеры для съёмки, парашюты, костюмы, приборы, каски, для одиночной и групповой акробатики, точности приземления и др.).

Список сокращений

BCP – вариабельность сердечного ритма

ЭКГ – электрокардиограмма

СНС – симпатическая нервная система

ПСНС – парасимпатическая нервная система

ЧСС (уд/мин) – частота сердечных сокращений

HR – Heart rate – скорость сердцебиения, измеряемая количеством сокращений/ударов сердца в минуту

SI (ед) – стресс-индекс, степень напряжения регуляторных систем

MxDMn (мс) – вариационный размах, отражает степень вариативности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряде и нарушения сердечного ритма

SDNN (мс) – стандартное отклонение R–R-интервалов, характеризует состояние механизмов регуляции суммарного эффекта влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы

RMSSD (мс) – квадратный корень из среднего значения квадратов разностей величин последовательных интервалов R-R, показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции

A – амплитуда

T – период

HF– High Frequency, суммарный уровень активности парасимпатического звена

LF –Low Frequency, суммарный уровень активности вазомоторного центра

VLF – Very Low Frequency, суммарный уровень активности симпатического звена регуляции

ULF – Ultra Low Frequency, суммарный уровень активности высших вегетативных центров

САД – систолическое артериальное давление

ДАД – диастолическое артериальное давление

СХЯ – супрахиазматическое ядро

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян, Н.А., Батоцыренова, Т.Е., Семёнов, Ю.Н. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, – 2010. – 239 с.
2. Агаджанян, Н.А. Этнические проблемы адаптационной физиологии. М., РУДН. – 2007. – 57 с.
3. Агаджанян, Н.А., Баевский, Р.М., Берсенева, А.П. Учение о здоровье и проблемы адаптации. М.; Ставрополь. – 2000. – 204 с.
4. Агаджанян, Н.А., Башкирева, Т.В. Адаптационные реакции спортсменов парашютистов различных климатогеографических широт на воздействие комплекса стресс-факторов. //Российский научный журнал. – 2013. – № 2 (33) – С. 277-280.
5. Агаджанян, Н.А., Башкирева, Т.В. Этнические особенности адаптационных реакций спортсменов парашютистов в условиях экстремальной профессиональной деятельности // Российский научный журнал. – 2012. – № (31). – С. 304-307.
6. Агаджанян, Н.А., Башкирева, Т.В., Башкирева, А.В., Северин, А.Е. Гендерные различия адаптационных реакций у лиц с различной степенью напряжённости в профессиональной деятельности // Российский научный журнал. – 2013. – № 3 (34). – С. 305-308.
7. Агаджанян, Н.А., Башкирева, Т.В., Северин, А.Е. Изменение частотно-спектральных компонентов в условиях экстремальной профессиональной деятельности у гендера в зависимости от возраста // Российский научный журнал. – 2013. – № 3 (34). – С. 309-312.
8. Агаджанян, Н.А., Кислицын, А.Н., Сизова, М.В. Физиология человека в полёте. Сочи.: тип «Феникс». – 2004. – 184 с.
9. Агаджанян, Н.А., Марычев, А.Г., Бобков, Г.А. Экологическая физиология человека // Москва: Издательская фирма «КРУК». – 1998. – 416 с.

10. Агаджанян, Н.А., Мишустин, Ю.Н., Левкин, С.Ф. Хроническая гипокания – системный патогенный фактор. Самара: ФГУП «Из-во Самарский дом печати». – 2005. – 136 с.
11. Агаджанян, Н.А., Радыш, И.В. Биоритмы, среда обитания, здоровье. М.: РУДН. – 2013. – 362 с.
12. Агаджанян, Н.А., Телль, Л.З., Циркин, В.И., Чеснокова, С.А. Физиология человека // Сотис. С-Петербург. – 1998.
13. Агаджанян, Н.А., Шабатура, Н.Н. Биоритмы, спорт, здоровье. Москва: ФИС. – 1989. – 209 с.
14. Алякринский, Б. Проблемы космической биологии. Биологические ритмы и организация жизни человека в космосе. Москва: Наука. – 1983. – 46 с.
15. Барабанщиков, А. В. Готовность к прыжку с парашютом / А. В. Барабанщиков, Н. А. Белоусов, В. В. Сысоев. М.: ДОСААФ. – 1982. – 216 с.
16. Баршак, С.И., Иголкина, А.Е., Митин, И.Н., Фещенко, В.С., Парастаев, С.А. Особенности влияния факторов дальних авиаперелетов на здоровье спортсменов высокого класса // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2020. – № 1 (155). – С. 30-40.
17. Башкирева А.В. Обоснование формирования экологической адаптации по ультрадианным ритмам у человека в экстремальных условиях Арктики: диссертация ... доктора биологических наук: 1.5.5.; 1.5.15. Москва 2025
18. Башкирева Т.В. Биоритмологический подход к анализу ультрадианных ритмов ВСП в спорте высших достижений с использованием искусственного интеллекта. / Часть 1 под общей ред. Борисенко Е.Г., Смирновой А.А., Овечкиной И.И. Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО «ВГАФК». – 2026. – С. 13-20.
19. Башкирева, А.В., Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В. Использование подкастов в мотивации студентов к научной и учебной деятельности // В сборнике: Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста. Межвузовский сборник научных трудов. Липецк. – 2022. – С. 30-36.

20. Башкирева, А.В., Максимов, Д.М., Чибисов, С.М., Башкирева, Т.В. Использование variability сердечного ритма в междисциплинарных исследованиях элитных спортсменок-парашютисток // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 2 (23).

21. Башкирева, А.В., Чибисов, С.М., Башкирева, Т.В., Максимов, Д.М. Особенности адаптационных реакций этнических языковых групп в условиях развития арктических транспортных магистралей // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 3 (20).

22. Башкирева, Т.В. Физиологическое обоснование особенностей адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Рос. ун-т дружбы народов. Москва. – 2013

23. Башкирева, Т.В., Агаджанян, Н.А., Северин, А.Е., Семенов, Ю.Н. Взаимосвязь психологических особенностей с variability сердечного ритма у лиц в экстремальных условиях профессиональной деятельности. // Психолого-педагогический поиск. – № 2 (6). – 2007. – С. 64-74.

24. Башкирева, Т.В., Башкирева, А.В., Максимов, Д.М. Влияние свойств темперамента на показатели ВСР у парашютистов в спорте высших достижений // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XVII Всероссийского симпозиума. Рязань, 23-26 мая 2017 г. Москва: РУДН. – 2017. – С. 30-34.

25. Башкирева, Т.В., Максимов, Д.М., Башкирева, А.В. Сезонная динамика совладающего поведения воинов-десантников в период спортивно-тренировочных занятий // В сборнике: Педагогика и психология как ресурс развития современного общества: актуальные проблемы образовательного процесса в гетерогенных организациях. К 40-летию Института психологии, педагогики и социальной работы: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»; Институт психологии, педагогики и социальной работы РГУ имени С.А. Есенина. – 2016. – С. 10-13.

26. Башкирева, Т.В., Северин, А.Е. Экстремальная деятельность в исследованиях физиологии и психологии Ряз. гос. у-нит имени С.А. Есенина. – Рязань, 2017. – 176 с.
27. Башкирева, Т.В., Северин, А.Е., Башкирева, А.В., Максимов, Д.М. Особенности адаптационных реакций у авиационного состава в экстремальных условиях профессиональной деятельности // Российский научный журнал. – 2015. – № 2 (45). – С. 302-304.
28. Башкирева, Т.В., Северин, А.Е., Чибисов, С.М., Башкирева, А.В. Гендерные различия циркасептанного ритма у спортсменов парашютистов в экстремальных условиях // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 59.
29. Берестнева, О. Г. Основные этапы процесса индивидуальной адаптации / Берестнева О. Г., Уразаев А. М., Шелехов И. Л. // Современные проблемы науки и образования – 2013. – № 6. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11096>
30. Бочавер, К. А., Довжик, Л. М. Совладающее поведение в профессиональном спорте: феноменология и диагностика. DOI 10.17759/cpse.2016050101 // Клиническая и специальная психология. – 2016. – Т. 5. – №1. – С. 1-18.
31. Вайцеховский, С. М. Книга тренера. М., «Физкультура и спорт». – 1971. – 312 с.
32. Вережка, О. А. Психолого-педагогические условия индивидуальной подготовки спортсменов высокой квалификации: Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 Сургут. – 2006. – 153 с. РГБ ОД, 61:06-13/964
33. Галкина, Т.В. Самооценка как процесс решения задач: системный подход /Т. В. Галкина – М.: Изд-во «Институт психологии РАН». – 2011. – 399 с.
34. Гозулов, С. А., Волович, В. Г. Анализ случаев вынужденных катапультирований в летной практике ВВС. Отчет НИИИАКМ. – 1958.
35. Горская, Г. Б. Исследования стресса в спорте: тенденции развития // Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации. 2022. № 12. С. 37–40.

36. Грайфер, Г.Р. К вопросу о профилактике травматизма у парашютистов // Советская хирургия. – 1936. – № 6. – С. 12-14.
37. Грайфер, Г.Р. Медицинское обеспечение парашютного прыжка// Основы авиационной медицины. – 1939. – С. 247-267.
38. Добровольская, Н.А., Власов, Г.В., Кувшинчиков, И.Н., Шиншина, С.И. Некоторые особенности временной адаптации спортсменов при трансмеридиональных перелетах // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2009. – № 5. – С. 77-80.
39. Довжик, Л.М., Бочавер, К.А. Эффективное совладающее поведение в спорте: что выводит из равновесия и как его снова обрести. DOI 10.17759/cpse.2016050201// Клиническая и специальная психология. – 2016. – Т. 5. – № 2. – С. 1–22.
40. Ежов, С.Н., Кривошеков, С.Г. Особенности психомоторных реакций и межполушарных отношений мозга на этапах временной адаптации // Физиология человека. – 2004. – Т. 30. – № 2. – С. 53–57.
41. Ильин, Е.П. Психология общения и межличностных отношений [Текст] / Е. П. Ильин. Москва [и др.]: Питер. – 2012. – 573 с.
42. Иорданская Ф.А. Особенности временной адаптации при перелетах на восток и запад, средства коррекции и профилактики десинхроноза // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 3. – С. 16-20.
43. Иорданская, Ф.А., Усакова, Н.А., Суслов, Ф.П. Коррекция десинхроноза при перелетах на запад и восток // Научно-спортивный вестник. – 1988. – № 3. – С. 23-27.
44. Иорданская, Ф.А. Минеральный обмен в системе мониторинга функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов / Ф. А. Иорданская, С. Н. Португалов, Н. К. Цепкова. Москва: Советский спорт. – 2014. – 94 с.

45. Казначеев, В.П., Баевский, Р.М., Берсенева, А.П. Донозоологическая диагностика в практике массовых обследований населения / Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Л.: Медицина. – 1980. – 260 с.
46. Кикун П.Ф., Хотимченко М.Ю., Нагирная Л.Н. Проблемы трансмеридиональных перелётов // Экология человека. – 2015. – № 1. – С. 15-20
47. Киричук, А.А., Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В Тип темперамента как фактор временной адаптации спортсменов высших достижений при трансмеридиональных перемещениях в иные экологические условия. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2025. – Т. 33. – № 2. – С. 155-166.
48. Китаев-Смык, Л. А. Психология стресса. АМН СССР, Издательство «Наука» Москва. – 1983.
49. Китаев-Смык, Л.А. Психология стресса. Психологическая антропология стресса. М.: Академический Проект. – 2009. – 943 с.
50. Коломиец О.И., Петрушкина Н.П., Быков Е.В., Якубовская И.А. Особенности функционального состояния центральной нервной системы у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса // Пед. - психол. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. 2017. Т. 12, № 2. С. 217–225.
51. Курилкин, А.И. Самооценка личности спортсмена как фактор готовности к соревновательной деятельности. //Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. М. – 1998. – Т. 4. – С. 119-125.
52. Лабзеева, Д. С. Особенности оптимизации психофункциональной подготовленности спринтеров с использованием в тренировке произвольной гиповентиляции // Медико-биологические и биомеханические проблемы физической культуры и спорта. [Электронный ресурс] <https://scienceforum.ru/2017/article/2017032199> (дата обращения: 29.02.2023).
53. Леутин, В.П. Адаптационная доминанта и функциональная асимметрия мозга//Вестник Российской АМН, М: Медицина. – 1998. – С. 10-14.
54. Лисов, И.И. Свободный полет. М., Молодая гвардия. – 1979.

55. Максимов, Д.М., Башкирева, А.В., Башкирева, Т.В. Использование подкастов в спорте высших достижений. // В сборнике: Информационный обмен в междисциплинарных исследованиях. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2022. – С. 124-128.

56. Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В. Адаптация спортсменов парашютистов арабского этноса к комплексу факторам среды в условиях трансмеридионального перемещения в умеренные широты для участия в международных соревнованиях /В книге: Материалы II Конгресса Международного общества клинической физиологии и патологии. Москва. – 2024. – С. 218-222.

57. Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В. Использование практик йоги в подготовке спортсменов высших достижений в условиях джетлага // В сборнике: Педагогика и психология как ресурс развития современного общества. Научные статьи XIII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Л.А. Байковой, Н.В. Евтешиной, Н.А. Фоминой. Рязань. – 2022. – С. 215-220.

58. Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В., Башкирева, А.В. Недельная динамика показателей сердечно-сосудистой системы у спортсменов-парашютистов высших достижений. /В сборнике: Агаджаньяновские чтения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2016. – С. 82-84.

59. Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В., Башкирева, А.В. Особенности индивидуальной физической подготовки спортсменов-парашютистов высших достижений к условиям соревнований /В сборнике: Современные подходы к организации процесса физического воспитания, физической подготовки населения, оздоровительной и адаптивной физической культуры. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Владимир. – 2025. – С. 89-96.

60. Максимов, Д.М., Башкирева, Т.В., Башкирева, А.В., Кислицын, Ю.Л. Психолого-педагогические аспекты индивидуальной подготовки спортсменов высших спортивных достижений // В сборнике: Модернизация образования:

проблемы и перспективы. Материалы XXII Рязанских педагогических чтений, посвящается 100-летию РГУ имени С.А. Есенина. –2015. – С. 397-403.

61. Марищук, В.Л., Евдокимов В.И. Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса. Изд.: Сентябрь. – 2001 г.

62. Маткаримов, Р.М. Вопросы временной адаптации тяжелоатлетов к различным климатогеографическим условиям // Спорт машғулотлари: техника, тактика, усулият. – 2020. – № 3. – С. 4-7.

63. Матюхин, В.А., Разумов, А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. М.: ГЭОТАР Медицина. – 1999. – 335 с.

64. Медведев, В.И. О проблеме адаптации / Компоненты адаптационного процесса. Л.: Наука. – 1984. – С. 3-6.

65. Мищенко, В.С., Лысенко, Е.Н., Виноградов, В.Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как напряжение адаптации к напряжённой физической тренировке в спорте. К. Науковий свит. – 2007. – 351 с.

66. Молчанова, О. Н. Самооценка: теоретические проблемы и эмпирические исследования /О. Н. Молчанова – Москва: Флинта: Наука. – 2010. – 392 с.

67. Наймушина, А. Г. Психофизиологические механизмы экологической адаптации //Фундаментальные исследования. – 2010. – № 6 – С. 76-81

68. Основы авиационной медицины. М.; Л. – 1939.

69. Павленко, Н.А. Темперамент и увлеченность экстремальными видами спорта // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. – 2008. – Т. 14. – № 5. – С. 153-156.

70. Павлов, И.П. Физиология: избранные труды. Москва: Издательство Юрайт. – 2019. – 394 с.

71. Пентегов, Д. Парашюты. Шаг в небо. М.: Настя и Никита. – 2017. – 4 с.

72. Петрушкина, Н.П., Коломиец, О.И., Макунина, О.А. Магистерская программа «Экология физической культуры и спорта». Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта – 2014. – С. 148-154.

73. Пилюян, Р.А. Деятельностный подход при подготовке специалистов в сфере физической культуры. // Теория и практика физической культуры. – №8. – 1996. [Электронный ресурс] <http://lib.sportedu.ru> (дата обращения: 08.11.2024)
74. Планида, Е.В., Кручинский, Н.Г. Временная и климатическая адаптация спортсменов на заключительном этапе подготовки в период проведения XXI зимних Олимпийских игр в г. Ванкувере (Канада): методические рекомендации олимпийцу. Минск. – 2009.
75. Пуни, А.Ц. Очерки психологии спорта. – М., 1959.
76. Проблема личности в психологии спорта. М. – 1980. <http://coolreferat.com>
77. Разработка компьютерной информационной технологии «анализ питания спортсменов» / [О. Цыганенко, Н. Ящур, Н.Склярова, С. Фус]// Наука в олимпийском спорте. - 2010. - №1 - 2. - С. 87-92.
78. Разумов, А.Н., Павлов, С.Е., Павлов, А.С. «Перекрестная адаптация» и законы «переноса тренированности» // Психолого-педагогические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта (Российский журнал физического воспитания и спорта). – 2016. – № 3, том 11. – С. 42-52. [Электронный ресурс] <https://medicinesport.ru/stati/perekrestnaya-adaptaciya-i-zakony-perenosa-trenirovannosti/> (дата обращения: 15.05.2023)
79. Рапопорт, С.И. Хрономедицина, циркадианные ритмы. Кому это нужно? // Клиническая медицина. – 2012. – Т. 90. – № 8. – С. 73-75.
80. Распопова, А. С., Босенко, Ю. М. Психологические особенности совладания со стрессом у теннисистов в процессе тренировок и соревнований // Актуальные вопросы спортивной психологии и педагогики. – 2023. – Т. 3. – № 3. – С. 19-32.
81. Севрюкова Г.А. Реостаз, аллостаз и аллостическая нагрузка: что понимается под этими терминами. //Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 10 (124). [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.124.22> (дата обращения: 15.05.2024).
82. Селье, Г. Стресс без дистресса. – М., 1979.

83. Сергеев, А.А. Очерки по истории авиационной медицины. М.; Л. – 1962
84. Серебренникова, Г. Г. Парашютный спорт. Москва: Патриот. – 1990. – 222 с.
85. Столяренко, Л.Д. Основы психологии: практикум. Ростов-на-Дону: Феникс. – 2004. – 704 с.
86. Теория и методика физического воспитания. [Электронный ресурс] www.fizkulturaissport.ru (дата обращения: 04.04.2024).
87. Федеральный закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ О физической культуре и спорте в Российской Федерации.
88. Флейшман, А.Н. Медленные колебания гемодинамики. Теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике. / Флейшман А.Н. – Новосибирск, Наука. Сиб. предприятие РАН. – 1999. – 264 с.
89. Фролов, А.В. Вариабельность и устойчивость — важнейшие свойства сердечно-сосудистой системы [Электронный ресурс] <https://avenumed.ru/poleznaya-informatsiya/vegetativnaya-disfunktsiya-serdtsa/> (дата обращения: 15.05.2024).
90. Чибисов, С.М., Халаби, Г.М., Катинас, Г.С. Десинхронизация биологических ритмов. Москва-Бейрут. – 2015. – 286 с.
91. Экология человека в изменяющемся мире / Н. А. Агаджанян и др.; под общ. ред. В. А. Черешнева; Российская акад. наук, Ин-т иммунологии и физиологии УрО РАН, Ин-т экологических проблем Севера АНЦ УрО РАН, Ин-т земной коры СО РАН [и др.]. Екатеринбург: УрО РАН. – 2008. – 569 с.
92. Altemus M. Sex differences in depression and anxiety disorders: Potential biological determinants // *Hormones and Behavior*. – 2006. – Vol. 50 (4). – P. 534-538. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2006.06.031>
93. Araújo, M.B., Anderson, R.P., Barbosa, A. M., Colin M. Beale and other Standards for distribution models in biodiversity assessments. *Science Advances*. – 2019. – Vol. 5 (1). doi:10.1126/sciadv. aat4858
94. Asaryan, L. Homeostasis / L. Asaryan, V. Gloy, N. Giri // *Encyclopedia of Human Behavior*. – 2012. – p. 324-333. – DOI: 10.1016/b978-0-12-375000-6.00191-9.

95. Barbara Le Roy, Charles Martin-Krumm, Nathalie Pinol, Marion Troussellard Human challenges to adaptation to extreme professional environments: A systematic review *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. – 2023. – Vol. 146. – 105054. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105054>
96. Bashkireva A., Bashkireva T., Severin A., Severina E., Halab G. Assessment of the functional behaviour of precision engineering workers using ultradian rhythms of HRV indicators in the prevention of manmade disasters. F В сборнике: E3S Web of Conferences. X International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering” (ICITE 2023). Les Ulis. – 2024. – 01033.
97. Bashkireva, A., Chibisov, S., Bashkireva, T., Prutzkow, A., Maksimov, D. Application of a biomedical hardware-software complex for the study of ultradian rhythms by heart rate variability // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference “Vavilov readings-2023” (vvrd 2023). – 2023. – Vol. 67. – 03009.
98. Baum, A. Stress, intrusive imagery, and chronic distress. *Health Psychol.* – 1990. – Vol. 9. – pp. 653-675. doi: 10.1037//0278-6133.9.6.653
99. Bernard, C. Introduction a l'étude de la médecine expérimentale [1865]. Paris: Flammarion. – 1984.
100. Brigitta, B. Pathophysiology of depression and mechanisms of treatment. // *Dialogues in Clinical Neuroscience*. – 2002. – Vol. 4(1). – pp. 7-20.
101. Brownley, K.A., Hurwitz, B.E, Schneiderman, N. Cardiovascular psychophysiology. In: Cacioppo JT, Tassinari LG, Berntson GG, editors. *Handbook of Psychophysiology*. 2nd ed. New York: Cambridge Univ. – 2000. – pp. 224-264.
102. Brunswik, E. Representative design and probabilistic theory in a functional psychology. *Psychol Rev.* – 1955. – Vol. 62(3). – pp. 193-217. doi: 10.1037/h0047470
103. Buijs R. Circadian and seasonal rhythms-the biological clock tunes the organs of the body: timing by hormones and the autonomic nervous system. *J. Endocrinol.* – 2003. – Vol. 177 (1). – pp. 17-26.
104. Button, C.L., Seifert, J.Y. Chow, D., Araújo, D., Davids K. Dynamics of skill acquisition: An ecological dynamics rationale. *Human Kinetics*, Champaign, IL. – 2020.

105. Cardinali, D. P., Furio, A. M., Reyes, M. The use of chronobiotics in the resynchronization of the sleep / wake cycle // *Cancer Causes Control*. – 2006. – Vol. 17. – pp. 601-609.
106. Carvahlo, J., Araújo, D., Pereira, E., Davids, K. Principles of nonlinear pedagogy in sport practice *Physical Education and Sport Pedagogy*. – 2019. – Vol 24 (2). – pp. 117-132.
107. Charest Jonathan, Grandner Michael A. Performance Sleep and Athletic: Impacts on Physical Performance, Mental Performance, Injury Risk and Recovery, and Mental Health: An Update // *Sleep Medicine Clinics*. – 2022. – pp. 263-282.
108. Cho, K., Ennaceur, A., Cole, J. K., Suh, C. H. Chronic jet lag produce cognitive deficits // *Chronic jet lag produces cognitive deficits // Journal of Neuroscience*. – 2000. – Vol. 20. – pp. 1-5.
109. Chrétien, A., Hayotte, M., Vuillemin, A., Longueville, F. D'Arripe. Resilience profiles of elite athletes and their associations with health-related behaviors, well-being, and performance: A latent profile analysis // *Psychology of Sport and Exercise*. – 2024. – Vol. 74. – 102689. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2024.102689>
110. Claude Bernard *Introduction to the Study of Experimental Medicine*. Paris. – 1865. [Электронный ресурс] <https://books.google.ru/> (дата обращения: 08.08.2023).
111. Cranmer, G.A., Sollitto, M. Sports Support: Social Support Received as a Predictor of Athlete // *Satisfaction Communication Research Reports* – 2015. – №32 (3). – pp. 253-264.
112. Copstead, L.-E. and Banasik, J. *Pathophysiology*. 5th Edition, Elsevier Saunders, St Louis, Missouri. – 2013.
113. Choi, Y.H., Kim, S.G., Lee, M.G. Dose-independent pharmacokinetics of metformin in rats: Hepatic and gastrointestinal first-pass effects. *Journal of Pharmaceutical Science*. – 2006. – Vol. 95(11). – pp. 2543-2552. <https://doi.org/10.1002/jps.20744>
114. Curtis, W.J., Cicchetti, D. Moving research on resilience into the 21st century: theoretical and methodological considerations in examining the biological

contributors to resilience. *Dev Psychopathol.* – 2003. – Vol. 15(3). – pp. 773-810. doi: 10.1017/s0954579403000373

115. Davids, K., Araujo, D., Hristovski, R., Passos, P. and Chow, J.Yi (2012). Ecological dynamics and motor learning design in sport. In: Hodges, Nicola and Williams, Mark A., (eds.). *Skill Acquisition in Sport: Research, Theory & Practice*, 2nd ed. Routledge. – 2012. – pp. 112-130.

116. Dhabar, F.S., McEwen, B.S. Acute stress enhances while chronic stress suppresses cell-mediated immunity in vivo: a potential role for leukocyte trafficking. *Brain Behav. Immun.* – 1997. – Vol. 11. – pp. 286-306. doi: 10.1006/brbi.1997.0508

117. Drezner, J.A, Ackerman, M.J., Cannon, B.C. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognising changes suggestive of primary electrical disease. *Br J Sports Med.* – 2013. – Vol. 47. – P. 153-167. doi:10.1136/bjsports-2012-092070 [Электронный ресурс] <https://www.researchgate.net/publication/> (дата обращения: 08.08.2024).

118. Drezner, J.A., Sharma, S., Baggish, A. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: consensus statement. // *Br J Sports Med.* – 2017. – Vol 51. pp. 704-31. doi:10.1136/bjsports-2016-097331

119. Doug H. Han, Joo H. Kim, Young S. Lee, Soo Joeng Bae, Soo Jin Bae, Hyung J. Kim, Min Y. Sim, Young H. Sung, In Kyoon Lyoo Influence of Temperament and Anxiety on Athletic Performance. *Journal of Sports Science & Medicine.* – 2006. – Vol. 5(3). – pp. 381 – 389.

120. Epela Elissa S., Crosswella Alexandra D., Mayera Stephanie E., Pratera Arik A., Slavich George M., Putermanz Eli, Mendez Wendy Berry // *Frontiers in Neuroendocrinology.* – 2018. – Vol. 49. – pp. 146-169. <https://doi.org/10.1016/>

121. Finlay-Jones, R., Brown, G.W. Types of stressful life events and the onset of anxiety and depressive disorders. *Psychol. Med.* – 1981. – Vol. 11. – pp. 803-815.

122. Fletcher, D., Sarkar, M. Psychological Resilience // *A Review and Critique of Definitions, Concepts, and Theory Published European Psychologist.* – 2013. – Vol. 18 (1). – pp. 12-23. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000124> (дата обращения: 25.12.2025).

123. Fletcher David, Sarkar Mustafa. A grounded theory of psychological resilience in Olympic champions // *Psychology of Sport and Exercise*. – 2012. – Vol. 13 (5). – pp. 669-678. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.04.007>
124. Franken, R.E. *Human Motivation*. Brooks/Cole Publishing Company. – 1998. – 464 p.
125. Foskett, R.L. The mental health of elite athletes in the United Kingdom // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2018. – pp. 765-770. DOI: 10.1016/j.jsams.2017.11.016
126. Goldsmith, E.B. Labor efficiency and motivation / E. B. Goldsmith // *Encyclopedia of Human Behavior*. – 2012. – pp. 697-702. – DOI: 10.1016/b978-0-12-375000-6.00376-1
127. Green, B.L. Traumatic stress and disaster: mental health effects and factors influencing adaptation. In: Mak FL, Nadelson C, editors. *International Review of Psychiatry*. Washington, DC: Am. Psychiatr. Press, – 1996. – pp. 177-211.
128. Guignard, M.M. Circadian rhythms in plasma levels of cortisol, dehydroepiandrosterone, δ 4-androstenedione, testosterone and dihydrotestosterone of healthy young mn. *Eur. J. Endocrinol.* – 1980. – Vol. 94 (4). – pp. 536-545.
129. Gustafsson, H. Performance based self-esteem and athlete-identity in athlete burnout: A person-centered approach // *Psychology of Sport and Exercise*. – 2018. – Vol. 38. – pp. 56-60. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.05.017>
130. Habert René, Claude Bernard, the Founder of Modern Medicine. *Cells*. – 2022. – Vol. 11(10). – 1702. doi:10.3390/cells11101702
131. Haimov. I., Arendt. J. The prevention and treatment of jet lag // *Sleep Med. Rev.* – 1999. – Vol. 3(3). – pp. 229 – 240.
132. Han, D.H., Kim, J.H., Lee, Y.S., Bae, S.J. Influence of Temperament and Anxiety on Athletic Performance // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2006. – Vol. 5 (3). – pp. 381-389.
133. Hans-Joerg Rheinberger, Claude Bernard and life in the laboratory *History and Philosophy of the Life Sciences*. – 2023. – Vol. 45. – 11. [Электронный ресурс]

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40656-023-00570-x> (дата обращения: 21.04.2022).

134. Harbuz, M.S., Chover-Gonzalez, A.J., Jessop, D.S. Hypothalamo-pituitary-adrenal axis and chronic immune activation. *Ann. NY Acad. Sci.* – 2003. – Vol. 992. – pp. 99-106. doi: 10.1111/j.1749-6632. 2003. tb03141.x.

135. Hastings, M.H., Herzog, E.D. Clock genes, oscillators, and cellular networks in the suprachiasmatic nuclei. *J Biol Rhythms.* – 2004. – Vol. 19(5). – pp. 400-13. doi: 10.1177/0748730404268786.

136. Hayes, L.D., Bickerstaff, G.F., Baker, J.S. Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. *Chronobiol. Int.* – 2010. – Vol. 27 (4). – pp. 675-705.

137. Henry, J.P., Stephens, PM, Santisteban, GA. A model of psychosocial hypertension showing reversibility and progression of cardiovascular complications. *Circ. Res.* – 1975. – Vol. 36. – pp. 156-164. doi: 10.1161/01.res.36.1.156.

138. Katz, G., Durst, R., Zislin, Y., Barel, Y., Knobler, H. Y. Psychiatric aspects of jet lag. Review and hypothesis // *Med. Hypotheses.* – 2001. – Vol. 56 (1). – pp. 20-23.

139. Kiecolt-Glaser, J.K., McGuire, L., Robles, T.F., Glaser, R. Psychoneuroimmunology: psychological influences on immune function and health. *J. Consult. Clin. Psychol.* – 2002. – Vol. 70. – pp. 537-547.

140. Król, T., Wojtyna, E., Hyla, M., Michalik, P., Michalski T. The dark side of sport training. Self-esteem, narcissism and exercise addiction in women's CrossFit training. *European Review of Applied Psychology.* – 2022. – Vol. 72 (5). – 100814.

141. Lacey, J.I. Somatic response patterning and stress: some revisions of activation theory. In: Appleyo MH, Trumble R, editors. *Psychological Stress*. New York: Appleton-Century-Crofts. – 1967. – p. 14.

142. Lacey, J.L., Lacey BC. Verification and extension of the principle of autonomic response stereotyping. *Am. J. Psychol.* – 1958. – Vol. 71. – pp. 50-73.

143. Lagarde, D., Doireau, P. Le decalage horaire // *Med. trop. (Fr.).* – 1997. – Vol. 57 (4). – pp. 489-492.

144. Lazarus, R.S. On the primacy of cognition. *American Psychologist*. – 1984. – Vol. 39. – pp. 124-129.
145. Lazarus, R.S., Folkman, S. *Stress, Appraisal and Coping*. New York: Springer. – 1984.
146. Leary, M.R. Sociometer theory and the pursuit of relational value: Getting to the root of self-esteem // *European Review of Social Psychology*. – 2005. – Vol. 16(1) – pp. 75-111.
147. Leger, D., Badel, D. and De La Giclais, B. The prevalence of jet-lag among 507 travelling businessman // *Sleep Res.* – 1993. – Vol. 22. – pp. 409.
148. Löllgen, H, Börjesson, M, Cummiskey, J, Bachl N. The Pre-Participation examination in sports: EFSMA statement on ECG for Pre-Participation examination // *Dtsch Z Sportmed.* – 2015. – pp. 151-155. [Электронный ресурс] <https://www.researchgate.net/publication/> (дата обращения: 06.02.02021).
149. Luthar, S.S., Cicchetti, D., Becker, B. The construct of resilience: a critical evaluation and guidelines for future work. *Child Dev.* – 2000. – Vol. 71(3). – pp. 543-62. doi: 10.1111/1467-8624.00164
150. Maksimov, D., Bashkireva, T., Bashkireva A., Severin, A., Severina, E. Assessment of temporary climatic adaptation of athletes during the competitive period // *E3S Web of Conferences*. – 2024. – Vol. 541. – 04001.
151. Maron, B.J., Friedman, R. A, Kligfield, P. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12-25 years of age): a scientific statement from the American heart association and the American College of cardiology. // *Circulation*. – 2014. – 1303-1334. [Электронный ресурс] <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/> (дата обращения: 17.02.2021).
152. McCosker, C., Renshaw, R., Polman, D. Greenwood, D. Run-up strategies in competitive long jumping: How an ecological dynamics rationale can support coaches to design individualised practice tasks *Human Movement Science*. – 2021. – 77.

153. McEwen, B.S. Protective and damaging effects of stress mediators. / B.S. McEwen // *New England Journal of Medicine*. – 1998. – No. 338(3). – P. 171-179. DOI: 10.1056/nejm199801153380307.

154. McEwen, B.S. The central role of the brain in stress and adaptation: Relationships with socioeconomic status, health, and disease. / B.S. McEwen, P.J. Gianaros // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2010. – No. 1186. – p. 190-222. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.05331.

155. McEwen, B.S. The central role of the brain in stress and adaptation / B.S. McEwen // *I Stress: concepts, cognition, emotion and behavior*. – 2016. – pp. 39-55. DOI: 10.1016/b978-0-12-800951-2.00005-4

156. McEwen, Bruce S. Stress, Adaptation, and Disease: Allostasis and Allostatic Load // *Annals*. – 2006. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.1111/> (дата обращения: 02.03.2023).

157. McEwen, B.S. Wingfield, John K. The concept of allostasis in biology and biomedicine. *Gorm. Behavior*. – 2003. – Vol. 43 (1). – pp. 2-15. doi: 10.1016/S0018-506X (02) 00024-7.

158. Menger, Karl. A Counterpart of Ockham's Razor in Pure and Applied Mathematics: Ontological Uses // *Synthese: journal*. – 1960. – Vol. 12 (4). – pp. 415-428.

159. Mirela, A., Pitsiladis, Y. P, Rozenstoka, S., Bigard, X., Löllgen, H.T, Bachl, N., Debruyne, A., Pigozzi, F., Casasco, M., Jegier, A., Smaranda Alina M., Caramoci, A., Papadopoulou, T. Preparticipation medical evaluation for elite athletes: EFSMA recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries // *BMJ Sports & Therapeutic Exercise Open Exhibition* – 2021. – Vol. 7 (4). [Электронный ресурс] <https://bmjopensem.bmj.com/content/7/4/e001178> (дата обращения: 02.03.2022).

160. Morris Craig, E., Otte Fabian, W., Davids Keith Embracing turbulent waters': Enhancing athlete self-regulation using the 'PoST' framework for performance preparation at the 2020 Tokyo Olympic Games // *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology* 14 March 2022 Otte F.W., Davids K., Millar S.K., Klatt S. Understanding how

athletes learn: Integrating skill training concepts, theory and practice from an ecological perspective *Applied Coaching Research Journal*. – 2021. – 7. – pp. 22-32.

161. Otte, F.W., Davids, K.S., Millar, K., Klatt, S. Specialist role coaching and skill training periodisation: a football goalkeeping case study *International Journal of Sports Science & Coaching*. – 2020. – pp. 1-14.

162. Reilly Thomas, Ben Edwards Altered sleep–wake cycles and physical performance in athletes // *Physiology & Behavior*. – 2007.

163. Ribeiro, A.S., Dos Santos, E.D., Nunes, J.P., Schoenfeld, B.J. Acute Effects of Different Training Loads on Affective Responses in Resistance-trained Men. *Int J Sports Med*. – 2019. – Vol. 40(13). – pp. 850-855. doi: 10.1055/a-0997-6680

164. Riolli, L., Savicki, V., Cepani, A. Resilience in the Face of Catastrophe: Optimism, Personality, and Coping in the Kosovo Crisis. *J Applied Social Psychol*. – 2002. doi: 10.1111/j.1559-1816.2002.tb02765.x

165. Roitt, I., Brostoff, J., Male, D. *Immunology*. 5th ed. London: Mosby Int. – 1998. – pp. 125.

166. Rothwel, M., Davids, K., Stone, J., O'Sullivan, M., Vaughan, J., Newcombe, D., Shuttleworth, R. A department of methodology can coordinate transdisciplinary sport science support *Journal of Expertise*. – 2020. – Vol. 3 (1). – pp. 55-65.

167. Sack Robert L. The pathophysiology of jet lag *Travel Medicine and Infectious Disease* *Travel Medicine and Infectious Disease*. – 2009. – Vol. 7 (2). – pp. 102-110.

168. Schneiderman Neil, Ironson Gail, Siegel Scott D. Stress and health: Psychological, Behavioral, and Biological Determinants // *Annu Rev Clin Psychol*. – 2005. – Vol. 1. – pp. 607-628. doi:10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144141

169. Segerstrom, S.C., Miller, GE. Psychological stress and the human immune system: a meta-analysis of 30 years of inquiry. *Psychol. Bull*. – 2004. – Vol. 130. – pp. 601–630. doi: 10.1037/0033-2909.130.4.601.

170. Selye, H. *The Stress of Life*. New York: McGraw-Hill. – 1956.

171. Sevryukova, G.A. Vegetative support of activity in the changed living conditions of the population over 50 years old / G.A. Sevryukova et al. // *European works*

of social and behavioral sciences EpSBS. Krasnoyarsk. 2020. – pp. 1613-1619. DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.03.185.

172. Stainton, A., Chisholm, K., Kaiser, N., Rosen, M., Upthegrove, R., Ruhrmann, S., Wood, S. J. Resilience as a multimodal dynamic process. *Early Interv Psychiatry*. – 2019. – Vol. 13(4). – pp. 725-732. doi: 10.1111/eip.12726

173. Ungar, M., Theron, L., Höltge, J. Multisystemic approaches to researching young people's resilience: Discovering culturally and contextually sensitive accounts of thriving under adversity. *Development and Psychopathology*. – 2023. – Vol. 35(5). – pp. 2199 – 2213. doi: <https://doi.org/10.1017/S0954579423000469>

174. Werner, E. E. Risk, Resilience, and Recovery: Perspectives from the Kauai Longitudinal Study. *Development and Psychopathology*. – 1993. – Vol. 5. – pp. 503-515. [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.1017/S095457940000612X> (дата обращения: 02.03.2022).

175. Wethington, E. Life Events Scale / E. Wethington // *Stress: concepts, cognition, emotions and behavior*. – 2016. – pp. 103-108. DOI: 10.1016/B978-0-12-800951-2.00012-1. [Электронный ресурс] <https://www.researchgate.net/publication/800951-2.00012-1>. (дата обращения: 15.10.2024).

176. Windle G. Neuropsychiatry of old age. *Reviews in Clinical Gerontology*. – 2011. – Vol. 21(2). – pp. 152-169. doi: <https://doi.org/10.1017/S0959259810000420>

177. Wride, M. A Guide to the Academic Practice of Self-Assessment // Trinity College Dublin University/ – 2017. <https://www.tcd.ie/academicpractice/Assets/pdf/>

178. Yu-Hung Cheng, Wan-Ju Chou, San-Fu Kao, Te-Hsien Chou. Challenge athletes to improve their self-worth: A serial mediation model linking dual controlling behaviors to sport performance. // *Psychology of Sport and Exercise*. – 2021. – Vol. 56. – P. 1020. <https://doi.org/10.1016/j>

179. [Электронный ресурс] <https://healsens.com/in-the-press/> (дата обращения: 18.06.2025).