

На правах рукописи

БАШКИРЕВА Татьяна Валентиновна

**Физиологическое обоснование особенностей адаптационных
реакций у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях
профессиональной деятельности**

03.03.01 – Физиология

АВТОРЕФЕРАТ

**Диссертация на соискание ученой степени
доктора биологических наук**

12 СЕН 2013



005532820

Москва – 2013

Работа выполнена на кафедре нормальной физиологии медицинского факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский университет дружбы народов»

Научные консультанты:

Заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор **Агаджанян Николай Александрович**
доктор медицинских наук **Северин Александр Евгеньевич**

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор **Кислицын Юрий Леонидович**, профессор кафедры физического воспитания и спорта, ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»

доктор биологических наук, профессор **Ботацыренова Тамара Ешинимасевна**, доцент кафедры физического воспитания и менеджмента в спорте ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

доктор биологических наук, профессор **Мамалыга Леонид Максимович**, профессор кафедры анатомии и физиологии человека и животных ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет»

Ведущая организация:

Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН

Защита диссертации состоится «16» октября 2013г. в 13.00 часов на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.203.10 при Российском университете дружбы народов по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале УНИБЦ (Научная библиотека) Российского университета дружбы народов (117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6).

Автореферат размещен на сайте www.rudn.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2013г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.203.10
доктор медицинских наук, профессор

Ермакова Наталья Викторовна

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Жизнь и деятельность человека в современном обществе неразрывно связана с периодическим или длительным интенсивным влиянием неблагоприятных профессиональных, производственных, экологических, социальных, экономических и других факторов или условий, на которые организм отвечает адаптационными реакциями и адаптацией (Н. Selye, 1956; R. Lazarus, 1966-1991; В.П. Казначеев 1978, 1983, 2001; S. Folkman, 1980, 1988; M. Petrez, M. Reicherts 1989-2000; M. Vollrath, 1997; В.А. Бодров 1995, 2007 и др.). При адаптации к любым факторам, в том числе экстремальным, первой включается кардиореспираторная система, её называют ключевой в поддержании гомеостаза (Н.А. Агаджанян, А.Е. Северин, 2000). Научно-обоснованная концепция о системе кровообращения, как индикаторе адаптационных реакций целостного организма, принадлежит В.В. Парину. Современным эффективным методом исследования регуляторных систем является анализ variability сердечного ритма (О.Г. Газенко, 1965, Д.И. Жемайтите 1963, 2011; А.Н. Флейшман 1993, 1997, 2011; Ю.Н. Семенов 1998, 2010; S. Akselrod et al., 1985, 1988; P. Grossman et al., 1987, 1996; G. Berutson et al., 1992, 1996; V. Vesterinen et al., 2011). Частотные характеристики variability сердечного ритма позволяют определить тип адаптационных реакций в состоянии покоя и при ортостатической пробе в различных условиях выполнения профессиональной деятельности. В работах Р.М. Баевского и его сотрудников (1978, 2011) установлена связь variability сердечного ритма с нейрогуморальной регуляцией и адаптивными реакциями организма человека на стресс. Выявлены биоритмологические изменения параметров сердечной деятельности на «внешний стресс» (С.М. Чибисов 1998, 2007).

Особую актуальность представляют междисциплинарные исследования вегетативных и психологических адаптационных реакций на воздействие стресс-факторов (Ф.З. Меерсон, 1988; Л.М. Мамалыга, 1976, 2004 и др.) различной природы. Риск в жизни человека – неотъемлемая суть его существования. Парашютизм относится к числу опасных (экстремальных) профессий и видов спорта. При этом наибольшую физическую, психическую, психологическую, социальную нагрузку несут спортсмены высокого профессионального статуса, выступающие на соревнованиях мирового уровня. Одной из задач физической подготовки высококвалифицированных спортсменов является развитие устойчивых мотивов самосовершенствования (Ю.Л. Кислицын, 2002). Характер основных стрессоров, влияющих на человека опасных профессий, чрезвычайно сложен (И.Б. Ушаков, 2001). У людей с различными генотипическими характеристиками цена адаптации к условиям среды обитания (Н.В. Ермакова, 1997; Т.Е. Ботацыренова, 2001; Л.Д. Цатурян, 2009 и др.) и видам спорта (Н. Kobayashi et al., 2012 и др) имеет свои особенности. Необходимость таких исследований направлена на поддержание здоровья в интересах эффективного и безопасного выполнения заданий в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Функциональное состояние, адаптационные реакции, адаптационные ресурсы спортсменов-парашютистов в условиях соревнований с выполнением комплекса акробатических заданий в условиях высотной гипоксии не достаточно

исследованы. Важной проблемой является изучение гендерных различий адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов в ситуации длительной физической и психоземotionalной нагрузки при воздействии комплекса стресс-факторов. Решению отдельных аспектов этой комплексной, многоплановой проблемы посвящена настоящая работа.

Цель исследования: дать физиологическое обоснование и сравнительную характеристику особенностей адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Задачи исследования:

1. Дать сравнительную характеристику и обоснование гендерно-возрастных различий адаптационных реакций спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности с учетом принадлежности к этнической группе и климатогеографическим условиям их места проживания.
2. Установить типы адаптационных реакций по фазовым портретам вариабельности сердечного ритма у спортсменов-парашютистов при воздействии комплекса стресс-факторов.
3. Выявить биоритмологические околосуточные и околонеделные ритмы показателей вариабельности сердечного ритма в период соревнований и особенности адаптации спортсменов-парашютистов к смене часовых поясов при трансмеридиональных перелётах.
4. На основе корреляционного анализа выявить влияние индивидуально-психологических особенностей на адаптацию и функциональное состояние спортсменов-парашютистов.
5. Разработать научно-обоснованные корректирующие методические рекомендации для спортсменов и лиц опасных профессий, занятых в совместной групповой деятельности, при воздействии комплекса стресс-факторов.

Научная новизна работы

Дана сравнительная характеристика и физиологическое обоснование гендерно-возрастных различий адаптационных реакций по психофизиологическим показателям и вариабельности сердечного ритма у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Установлено, что при комплексном воздействии стресс-факторов различной природы адаптационные реакции спортсменов-парашютистов взаимосвязаны с возрастом, принадлежностью к этносу и климатогеографическими условиями места их проживания.

Выявлено, что при высотных полётах с выполнением индивидуального комплекса акробатических фигур с высоты 2000 м, адаптация у спортсменов-парашютистов достигается как взаимопереходом спектров физиологических ритмов, свидетельствующие об адаптационных процессах наблюдаемые при антистрессовых реакциях, так и гиперсинхронизацией регуляции управления ритмом сердца высокочастотным компонентом.

Установлено, что у женщин спортсменок-парашютисток в групповых прыжках на установление рекорда (большие формации) с высоты более 5500 м при

комплексном воздействии стресс-факторов различной природы индивидуальные ритмы подчиняются групповым и характеризуются гиперсинхронизацией.

Показаны типы адаптационных реакций (нормотоник, ваготоник, симпатотоник) по фазовым портретам variability сердечного ритма у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях выполнения полётных заданий.

Выявлено, что периодичность циркаседиптаных (околонедельных) ритмов в экстремальных условиях групповой профессиональной деятельности и длительного стресса у спортсменов-парашютистов не связана с календарной неделей, индивидуальные ритмы подчиняются групповым и представляют собой циркадседиптаные ритмы.

Отмечено рассогласование ритмов частотных компонентов и десинхронизация у спортсменов-парашютистов при трансмеридиональных перелётах.

Установлена корреляционная значимость индивидуально-психологических показателей с variability сердечного ритма в оценке психического, психологического, социального здоровья спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях выполнения профессиональной деятельности.

Теоретическая и практическая значимость работы

Адаптационные реакции у спортсменов-парашютистов в условиях экстремальной профессиональной деятельности взаимосвязаны с этническими особенностями и климатогеографическими условиями места проживания.

В экстремальных условиях совместной групповой деятельности впервые показано, что цена адаптации выше у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов индоевропейского этноса, проживающего в умеренных климатогеографических условиях, чем у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов семито-хамитского этноса, проживающего в субтропических климатогеографических условиях.

При полётных заданиях с выполнением комплекса акробатических фигур с высоты 2000 м и более индивидуальные адаптационные реакции спортсменов-парашютистов зависят от типа и особенностей вегетативной нервной системы, что способствует повышению резистентности организма не только к гипоксии, но и к комплексу стресс-факторов различной природы.

В экстремальных условиях групповой профессиональной деятельности впервые показано, что у мужчин спортсменов-парашютистов наиболее лабильной структурой в выработке оптимального управления регуляцией ритмом сердца является низкочастотный (LF), а у женщин – высокочастотный (HF) компоненты медленных волн гемодинамики.

На основе корреляционного анализа индивидуально-психологических показателей и variability сердечного ритма впервые было выявлено, что адаптационные реакции следует рассматривать как системообразующие в оценке психического, психологического и социального здоровья у лиц опасных профессий, позволяющие разработать научно-обоснованные корректирующие рекомендации в системе профилактики человеческого фактора в экстремальных условиях или ситуациях выполнения профессиональной деятельности.

При планировании корректирующих мероприятий с лицами опасных профессий следует учитывать, что периодичность циркаседиптаных ритмов в экс-

тремальных условиях групповой профессиональной деятельности и длительно-го стресса не связана с календарной неделей, индивидуальные ритмы подчиняются групповым и представляют собой циркадисептанные ритмы с признаками характерными для десинхроноза, психоэмоционального напряжения и психологического стресса.

Результаты работы используются: 1) в лекционных, семинарских, практических занятиях по курсам: возрастная физиология, психофизиология, этнопсихология, психология здоровья, спортивная физиология, спортивная психология, психология физической культуры и спорта, гендерная психология, методы активного социально-психологического обучения; 2) в психологическом консультировании; коррекционной работе со спортсменами и лицами различной степени напряженности труда; 3) в психофизиологическом тренинге мониторинга здоровья: разновозрастных этнических групп, работников производства в системе профилактики техногенных катастроф.

Основные положения, выносимые на защиту

- Адаптация спортсменов-парашютистов к условиям экстремальной профессиональной деятельности повышает резистентность организма к комплексу стресс-факторов.
- Адаптационные реакции спортсменов-парашютистов в условиях экстремальной профессиональной деятельности взаимосвязаны с этническими, гендерно-возрастными особенностями и климатогеографическими условиями места проживания.
- При выполнении комплекса сложных полётных заданий с высоты 2000 м и более индивидуальные адаптационные реакции спортсменов-парашютистов зависят от типа вегетативной нервной системы и уровня гипоксии, при групповых полётных заданиях (с высоты более 5500 м) индивидуальные ритмы подчиняются групповым и характеризуются гиперсинхронизацией.
- Периодичность циркадисептанных ритмов у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности и продолжительного стресса не связана с календарной неделей, индивидуальные ритмы подчиняются групповым и представляют собой циркадисептанные ритмы, у мужчин спортсменов-парашютистов наиболее лабильной структурой в выработке оптимального управления регуляцией ритмом сердца является низкочастотный, а у женщин – высокочастотный компоненты медленных колебаний гемодинамики.
- В период соревнований функциональное состояние у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов связано с личностными и индивидуально-психологическими особенностями.

Апробация работы. Материалы исследования доложены и обсуждены на следующих симпозиумах, конференциях: XII-XV Международные симпозиумы «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2007-2012 г.г.); II Всероссийская научно-практическая конференции «Субъектность в личностном и профессиональном развитии человека» (Казань, 2005); Всероссийская научно-

практическая конференция «Россия XXI века: пути и перспективы развития», в рамках научной программы Фонда модернизации и развития «Общество» (Москва, 2007 г.), Региональная конференция «Физиологические проблемы адаптации» (Ставрополь, 2003); Межрегиональная научно-практическая конференция «Психологическая служба в вузе и школе: проблема развития субъектности» (Рязань, 2004-2012 г.г.); Межвузовская научно-практическая конференция (Рязань, 2006-2012); Science, Technology and Higher Education (Westwood – Canada 2012).

Основные положения диссертации отражены в 24 научных статьях, из них 11 – в журналах рекомендованных ВАК РФ, 3-х монографиях.

Структура и объем диссертации

Работа изложена на 226 страницах машинописного текста, состоит из введения, 3-х глав, заключения, выводов, списка литературы, содержащего 158 отечественных и 97 зарубежных источников, иллюстрирована 26 рисунками и 12 таблицами.

Содержание работы

Материалы и методы организации исследования

Выбор методов, объем, характер исследований определялись целью и задачами работы. Показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) измерялись у спортсменов-парашютистов ВДВ, ВВС, ВКС, ВМФ РФ и других стран мира на соревнованиях различного уровня (Рязань, Псков, Агой, Коломна, Иваново) с 2005 по 2011 г.г. (таб. 1).

Таблица 1.

Общая характеристика, объем и методы исследования

Разделы (направления) исследования	Количество человек	Использованные методы и АПК
1. Сравнительная оценка адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов и у лиц с различной степенью напряженности труда	Парашютисты: n=383; ($\sigma^2=224$; $\rho=159$) Не парашютисты: n=139; ($\sigma^2=78$; $\rho=61$)	- ВСП; -Измерение артериального давления; -Тестирование: тревожность; темперамент; общение; самооценка; агрессия; виды агрессии
2. Изучение гендерно-возрастных различий адаптационных реакций спортсменов-парашютистов с учётом этноса и климатогеографических условий места проживания	n=30 ($\sigma^2=15$; $\rho=15$)	- АПК: «Варикард» «AnnaFlash» (холтеровское мониторирование) в статистической обработке «ISCIM6»
3. Исследование типов адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов с различной высоты покидания самолета (2000 м и более)	n=12 σ^2	
4. Изучение влияния индивидуально-психологических особенностей на адаптацию и функциональное состояние спортсменов-парашютистов (лонгитюдные исследования)	Из общего числа спортсменов-парашютистов: n=74 ($\sigma^2=31$; $\rho=43$)	
Всего (чел.)	Парашютисты n=425 ($\sigma^2=251$; $\rho=174$) Не парашютистов n=139 ($\sigma^2=78$; $\rho=61$) ИТОГО n= 564 в возрасте 18-68 лет	

За основу этнических различий была принята принадлежность этносов к языковой семье. Соответственно группу этносов индоевропейского происхождения составили спортсмены-парашютисты: России, Беларусь, Казахстана, Украины, Латвии, Литвы, Норвегии, Польши, Словении, Нидерландов, Швейцарии, Италии, Испании, Индии, США, Канады, Бразилии; семито-хамитского (африканского) – Алжира, Омана, Иордании, Марокко. На Чемпионате мира выступали спортсмены-парашютисты, проживающие в умеренных и субтропических (влажных и сухих) климатогеографических условиях. В целом в исследовании приняли участие спортсмены-парашютисты из 22 стран. В группу не парашютистов были включены лица с различной степенью напряженности труда, проживающие в умеренных климатогеографических условиях различных регионов России (Центральная Россия, Краснодарский край, Омская область и др.): водители, бурильщики, геологи, геодезисты, слесари, фрезеровщики, продавцы, менеджеры компаний, бухгалтеры, экономисты, военнослужащие, врачи, учителя, воспитатели.

Измерения проводились в естественных условиях на аэродромах и рабочих местах на производстве с использованием программно-статистического комплекса «Варикард», обеспечивающего реализацию основных методов анализа ВСП (статистический и корреляционный анализ, построение автокорреляционной функции спектрального анализа) с вычислением 40 различных параметров, используемых в России и рекомендованных европейско-американским стандартом. Для изучения циркадианных и циркаселтанных ритмов применялось холтеровское мониторирование с программным обеспечением «AnnaFlash 2000». Обработка показателей ВСП проводилась в статистическом программном обеспечении «ISCIM6».

В работе исследовались ультрациркадианные, циркадианные и циркадисептанные ритмы спектрального анализа ВСП, представляющие собой построение автокорреляционных спектров динамических временных рядов R-R интервалов, включающие подсчет и сравнение спектральной мощности по абсолютному значению или стандартизированной, нормированной спектральной мощности. Анализ variability ритма сердца проводили по таким показателям ВСП как: HR – среднее значение частоты сердечных сокращений; SI (стресс-индекс) – степень напряжения регуляторных систем; RMSSD – активность парасимпатического звена регуляции; SDNN – активность симпатического звена регуляции; IC – степень централизации управления ритмом сердца и другие. Основное внимание в работе уделено медленным колебаниям гемодинамики: HF (High Frequency) волны высокой частоты 0,40-0,15 Гц (2,5-6,7 с) – суммарный уровень активности парасимпатического звена; LF (Low Frequency) волны низкой частоты 0,15-0,04 Гц (6,6-25 с) – суммарный уровень активности вазомоторного центра; VLF (Very Low Frequency) волны очень низкой частоты 0,04-0,0033 Гц (25-303 с) – суммарный уровень активности симпатического звена регуляции; ULF (Ultra Low Frequency) волны ультранизкой частоты менее 0,0033 Гц (более 303 с) – суммарный уровень активности высших вегетативных центров. По А.Н. Флейшману (1999) HF отражает трофотропные, LF – изменение активности баро- и хеморецепторов, VLF –эрготропные процессы.

Показатели спектрального анализа (HF, LF, VLF, ULF), следуя работам Ю.Н. Семенова (2009), В.В. Наумовой (с соавт., 2009), имеют логнормальное распределение. Однако гистограмма логнормального распределения показателей спектрального анализа напоминает классическую Гауссову кривую нормального распределения. В построении гистограмм медленных волн гемодинамики существуют разные точки зрения, недостаточно разработаны методы моделирования спектрального анализа, а в нашем исследовании не достаточно репрезентативность выборки. В связи с вышеназванными причинами, в работе использовался методологический принцип «брита Оккама». Он утверждает, что если существует несколько логически непротиворечивых определений или объяснений какого-либо явления, то самое простое из них следует считать верным (Р.Т. Кэрролл, 2005). Исходя из этого, гистограммы анализировались в соответствии с нормальным распределением (А.М. Анноронов с соавт., 2004; А. Родионов, 2011; D. Patton et al, 1996 и др.). Использование преобразования Бокса-Мюллера позволяет проводить корреляционный анализ показателей variability сердечного ритма.

В условиях выполнения профессиональной деятельности у спортсменов-парашютистов были изучены следующие индивидуально-психологические особенности: темперамент – по вербальному тесту оценки состояния и сформированности условных реакций на жизненные ситуации (Н.Н. Белов, 1979); уровень тревожности (Дж. Тейлор, 1981); уровень коммуникации и самооценка (С.В. Ковалев, 1998); агрессия и виды агрессии – физическая, косвенная, вербальная, негативизм, враждебность, подозрительность, обида (А. Басс – А. Дарки, 1998).

При статистическом анализе использовались стандартные методы вариантной статистики: построение диаграмм, вычисление среднестатистических показателей и ее отклонений ($M-m$), среднеквадратичное отклонение ($\pm\sigma$) в программе Microsoft Office Excel, 2007. Достоверность различий для параметрических показателей определялась по t -критерию, для процентных отношений – по ϕ -критерию Стьюдента. В исследовании использован коэффициент детерминации (r^2), показывающий вклад конкретного параметра в общее значение. Сравнение вариативности выборки осуществлялось по коэффициенту вариации ($V\%$). Построение гистограмм и определение достоверности корреляции проведено в автоматическом режиме программного обеспечения Statistica 6.0. Значимыми принимались достоверные прямые и обратные связи.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ адаптационных реакций по показателям variability сердечного ритма у гендера спортсменов-парашютистов и у лиц с различной степенью напряженности профессионального труда. Динамичность профессиональной деятельности спортсменов-парашютистов требует непрерывного приспособления к быстро меняющимся условиям окружающей среды (стремительная потеря высоты, смена метеоусловий, видов полётных заданий и прочее) и сопровождается изменениями уровня и напряжения функционирования организма. Исследованиями выявлено, что в условиях выполнения профессиональной деятельности на соревнованиях частота сердечных сокращений (HR) у спортсменов-парашютистов была достоверно ниже, чем у руководителей па-

рашютных команд ($t=6,30$; $P<0,001$) и теми, кто вошел в группу не парашютистов ($t=7,90$; $P<0,001$). У женщин не парашютисток HR наблюдался достоверно выше нормы и выше, чем у спортсменок-парашютисток ($t=5,84$; $P<0,001$), судей и тренеров ($t=2,29$; $P<0,05$). Стресс-индекс (SI) у мужчин спортсменов-парашютистов ($99,1\pm 6,1$; $\sigma=64,89$) выявлен достоверно ниже, чем у мужчин не парашютистов ($t=4,01$; $P<0,001$). У водителей-бурильщиков этот показатель отмечен на уровне адаптационного срыва ($937\pm 209,0$; $\sigma=1868,57$). У женщин спортсменок-парашютисток SI соответствовал норме ($141,2\pm 19,6$ $\sigma=124,0$), что достоверно ниже, чем у женщин не парашютисток ($t=2,75$; $P<0,01$). Стресс-индекс у женщин учителей и воспитателей в период выполнения профессиональных обязанностей соответствовал адаптационному срыву ($2383,2\pm 813,6$ $\sigma=7135,2$). Суммарный уровень активности регуляторных систем (ТР) у спортсменов-парашютистов выявлен достоверно выше, чем, например, у судей и тренеров ($t=3,25 + 3,63$; $P<0,001$) в период соревнований. Не смотря на высокий уровень показателя SI в контрольной группе, цена адаптации у спортсменов-парашютистов при воздействии комплекса стресс-факторов выявлена выше, чем у мужчин не парашютистов. Анализ спектрально-частотных компонентов показал, что у мужчин спортсменов-парашютистов при воздействии комплекса стресс-факторов управление регуляцией сердечной деятельностью синхронизируется активностью LF, у судей и руководителей команд и мужчин не парашютистов – активностью HF. Это объясняется неоднородностью степени напряженности профессионального труда в данной выборке.

У женщин наблюдался взаимопереход спектров и синхронизация управления регуляцией сердечной деятельностью волнами высокого порядка (HF), что свидетельствует об адаптационных процессах. Вместе с тем, у женщин спортсменок-парашютисток в экстремальных условиях профессиональной деятельности адаптация к условиям длительной физической нагрузки и психоэмоционального напряжения осуществлялась на фоне энергодефицита (VLF/HF $0,93\pm 0,2$; $\sigma=0,998$), что соответственно увеличивало потребность в кислороде. Поскольку VLF отражает эрготропные процессы, это позволяет предположить, что при действии комплекса стресс-факторов, увеличение кислорода у женщин спортсменок-парашютисток осуществляется за счет обмена жиров, однако, полученные сведения нуждаются в дополнительных исследованиях.

Этнические особенности адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов к комплексу стресс-факторов. При изучении экологического портрета каждого индивидуума необходимо принимать во внимание этническую принадлежность человека. Изучению этносов по языковому признаку посвящены работы О.И. Трубачева (2002), Ч. Шамшиева (2004), И.Н. Рассоха (2007) и других. Л.Н. Гумилёв отмечал: «Нет ни одного реального признака для определения этноса, применительно ко всем известным нам случаям: язык, происхождение, обычаи, материальная культура, идеология иногда являющимися определяющими моментами, а иногда нет. ... Мы вправе отнести понятие «этнос» к разряду географических наук, в ту область, где они смыкаются с историческими» (1967, С. 7).

У спортсменов-парашютистов индоевропейского и семито-хамитского происхождения в состоянии покоя на протяжении соревнований HR соответствовал норме. SI у мужчин индоевропейского этноса на период соревнований отмечался достоверно выше ($t=3,29; P<0,01$), чем у семито-хамитского.

Анализ частотно-спектральных компонентов показал, что в экстремальных условиях профессиональной деятельности у мужчин спортсменов-парашютистов как индоевропейского, так и семито-хамитского этносов осцилляции частотно-спектральных компонентов (HF, LF, VLF, ULF) свидетельствуют о выраженном стрессе. Управление регуляцией ритмом сердца у мужчин индоевропейского этноса синхронизируется частотой LF, а семито-хамитского – HF.

У женщин индоевропейского и семито-хамитского этноса отмечен взаимопереход спектров LF, VLF, ULF, что свидетельствует об адаптационных процессах. Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца у женщин спортсменок-парашютисток вне зависимости от этноса осуществляется частотой HF (рис. 1).

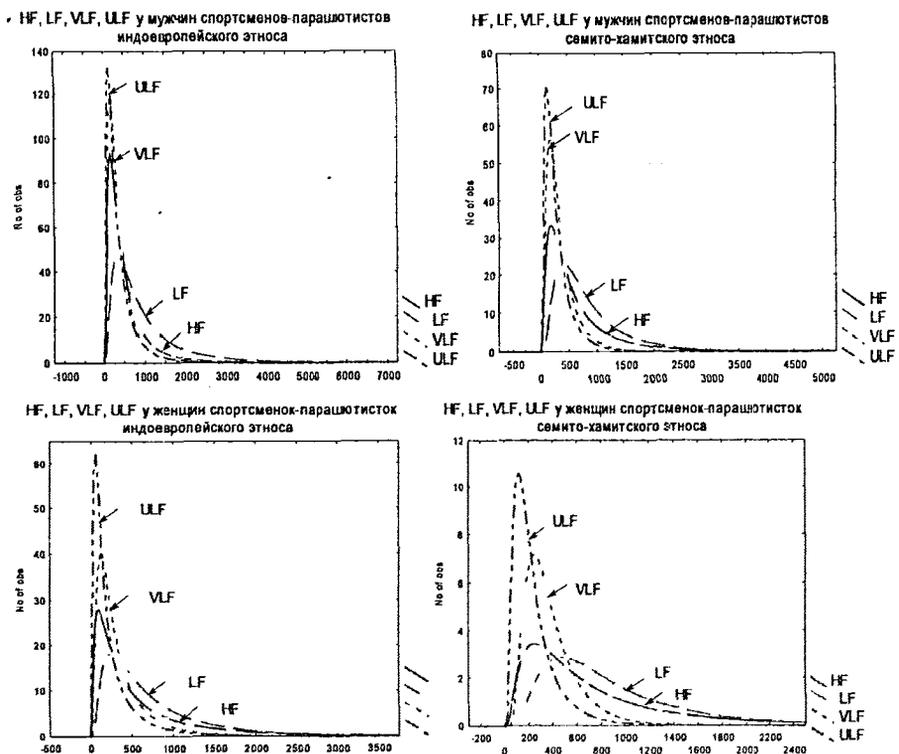


Рисунок 1. Гистограмма распределения HF, LF, VLF, ULF у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов индоевропейского и семито-хамитского этносов на соревнованиях.

В экстремальных условиях профессиональной деятельности установлена на высоком достоверном уровне связь RMSSD с HFlog как у мужчин и у женщин индоевропейского ($\rho=0,88\pm 0,93$; $P<0,001$), так и семито-хамитского ($\rho=0,88\pm 0,90$; $P<0,001$) этносов. Наиболее высокий уровень напряжения регуляторных систем отмечен у мужчин и у женщин индоевропейского этноса. Особо следует отметить у мужчин и у женщин индоевропейского этноса взаимосвязь SDNN с LFlog ($\rho=0,85$; $P<0,001$) (таб. 2).

Таблица 2

Корреляционный анализ показателей частотно-спектральных компонентов у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов индоевропейского и семито-хамитского этносов

Показатели	Этнич.яз.семья	Пол	HFlog	LFlog	VLflog	ULFlog
RMSSD	индоевропейская	м	0,88***	0,58***	0,49*	0,41*
		ж	0,93***	0,79***	0,56***	0,71***
	семито-хамитская	м	0,88***	0,47*	0,4219*	0,29
		ж	0,90***	0,25	0,3139	0,05
SDNN	индоевропейская	м	0,67***	0,85***	0,76***	0,75***
		ж	0,89***	0,85***	0,73***	0,79***
	семито-хамитская	м	0,65***	0,77***	0,59**	0,51**
		ж	0,49*	0,73***	0,73***	0,51**

Примечание: *.*** $P<0,05-0,001$

Исследования показали, что на воздействие комплекса стресс-факторов в экстремальных условиях профессиональной деятельности цена адаптации выше у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов индоевропейского этноса в связи с высоким уровнем напряжения регуляторных систем. Данное явление требует глубоких исследований, особенно психолингвистических.

Гендерно-возрастные изменения ВСР у спортсменов-парашютистов. Возрастные изменения вариабельности сердечного ритма (ВРС) представляют актуальную проблему, так как не достаточно изучены. Например, по критериям: гендерных, возрастных различий, специфики профессиональной деятельности. Считается, что маркером барорефлекторной чувствительности является мощность колебаний ритма сердца в диапазоне LF-частот. Проведённое исследование выявило только у мужчин индоевропейского этноса положительную достоверную связь возраста с барорефлекторной реакцией ($\rho= 0,44$; $P<0,01$). У мужчин семито-хамитского этноса установлена достоверная отрицательная связь возраста с HFt ($\rho= -0,37$; $P<0,05$) и ULFt ($\rho= -0,40$; $P<0,01$), а у женщин положительная – с VLfT ($\rho=0,56$; $P<0,01$). Сравнительный анализ гендерно-возрастных изменений частотно-спектральных компонентов у мужчин, проживающих в Центральной России, выявил, что у спортсменов-парашютистов и у не парашютистов больше снижается симпатическая активность, о чем свидетельствует достоверная отрицательная связь возраста с суммарным эффектом вегетативной регуляции кровообращения (SDNN). Отмечается значимая положительная связь возраста с барорефлекторной реакцией у мужчин спортсменов-парашютистов ($\rho=0,47$; $P<0,01$) и у не парашютистов ($\rho=0,30$; $P<0,05$). В резуль-

тате исследования у мужчин спортсменов-парашютистов отмечена достоверная отрицательная связь возраста с HFlog, LFlog, VLFlog, ULFlog, HFT, у парашютистов и у не парашютистов – положительная с LFT. Анализ этнических различий показал разного уровня достоверную положительную связь возраста с барорефлекторной реакцией (LFT) у мужчин индоевропейского этноса, а у семито-хамитского – со средним периодом рефлекторного ответа сердечно-сосудистого подкоркового центра (VLFT) (рис. 2).

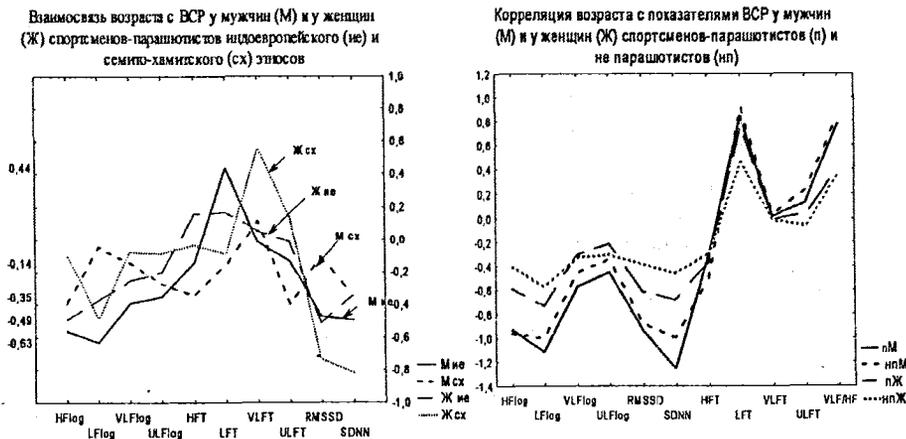


Рисунок 2. Взаимосвязь возраста с ВСП у мужчин (м) и у женщин (ж) с учётом этноса и занятости в профессиональной деятельности.

В результате исследования выявлено, что у мужчин и у женщин независимо от этноса и занятости в профессиональной деятельности с возрастом снижается активность управления регуляцией ритмом сердца. Отмечается возрастное снижение всех компонентов гемодинамики только у мужчин спортсменов-парашютистов индоевропейского происхождения при положительной динамике барорефлекторной чувствительности. У мужчин семито-хамитского этноса наблюдается значимое снижение активности высокочастотного, а у женщин – низкочастотного компонентов при положительной динамике нейрорефлекторного ответа высших вегетативных центров с достоверным уровнем значимости у женщин.

Результаты исследования позволяют предположить, что у спортсменов, занятых профессионально в парашютном спорте и имеющих более 1000 прыжков, адаптация к воздушным полётам осуществляется различными центрами управления регуляцией ритмом сердца и зависит от этнических и гендерных особенностей. Так у мужчин и у женщин индоевропейского происхождения адаптация к полётной гипоксии осуществляется за счёт адаптационных реакций L.F, а у семито-хамитского –VL.F.

Полученные гендерные, этнические, профессиональные различия взаимосвязи возраста с частотно-спектральными компонентами и их временными реакциями у спортсменов-парашютистов следует рассматривать как этнические особенности адаптации к гипоксической тренировке.

Адаптационные реакции спортсменов-парашютистов к климатогеографическим условиям в период соревнований. У спортсменов-парашютистов из различных климатогеографических регионов были изучены показатели вариабельности сердечного ритма на чемпионате мира в условиях умеренного климатического пояса и равнинной территории (Рязань). Результаты исследования показали, что у мужчин и у женщин, постоянно проживающих в умеренных и субтропических климатогеографических условиях HF% в пределах нормы (26,0–33,0; $\sigma=13,77-15,86$), LF% – выше нормы (45,9–53,2; $\sigma=11,23-14,18$), а VLF% соответствовал нижнему порогу нормы (20,6–22,7; $\sigma=7,40-11,10$).

В экстремальных условиях профессиональной деятельности у мужчин спортсменов-парашютистов, проживающих в умеренных климатогеографических условиях, выявлена корреляционная связь SDNN и LFlog ($\rho=0,86$; $P<0,001$), у мужчин спортсменов-парашютистов, проживающих в субтропических климатогеографических условиях – RMSSD и HFlog ($\rho=0,87$; $P<0,001$). У мужчин и у женщин парашютистов умеренных широт, выявлена достоверно высокая связь SDNN с LFlog ($\rho=0,86\pm 0,85$; $P<0,001$), VLFlog ($\rho=0,78\pm 0,73$; $P<0,001$), LFlog ($\rho=0,67\pm 0,79$; $P<0,001$), а у мужчин субтропических широт SDNN с LFlog ($\rho=0,85$; $P<0,001$), VLFlog ($\rho=0,77$; $P<0,001$), ULFlog ($\rho=0,77$; $P<0,001$). Данный факт свидетельствует о высокой цене адаптации в период соревнований спортсменов-парашютистов, которые постоянно проживают в умеренных климатогеографических условиях. У женщин парашютисток в умеренных и субтропических климатогеографических условиях места проживания, выявлена достоверно высокая связь RMSSD и HF ($\rho=0,93\pm 0,91$; $P<0,001$) (таб. 3).

Таблица 3.

Корреляционный анализ показателей частотно-спектральных компонентов (m^2) у мужчин и у женщин парашютистов с учётом климатогеографических условий постоянного места проживания

Показатели	климатогеограф..	Пол	HFlog	LFlog	VLFlog	ULFlog
RMSSD	умеренный	м	0,83***	0,52**	0,42*	0,28
		ж	0,93***	0,77***	0,58**	0,64**
	субтропический	м	0,87***	0,63**	0,56**	0,66**
		ж	0,91***	0,28	0,35	0,05
SDNN	умеренный	м	0,64**	0,86***	0,78***	0,67**
		ж	0,86***	0,85***	0,73***	0,79***
	субтропический	м	0,66**	0,85***	0,77***	0,77***
		ж	0,61**	0,68**	0,68**	0,45*

Примечание: *... P<0,01-0,001

У мужчин спортсменов-парашютистов, проживающих в умеренных и субтропических климатогеографических условиях, осцилляции частотно-спектральных компонентов свидетельствуют о выраженном стрессе. Управление регуляцией ритмом сердца у мужчин спортсменов-парашютистов умерен-

ных широт синхронизируется частотой LF, а субтропических – HF. У женщин спортсменок-парашютисток, проживающих в умеренных и субтропических климатогеографических условиях, синхронизация управления регуляцией сердечной деятельностью осуществляется осциллированием волн высокой частоты ($\rho=0,95\pm 0,97$; $P<0,001$) (рис. 3).

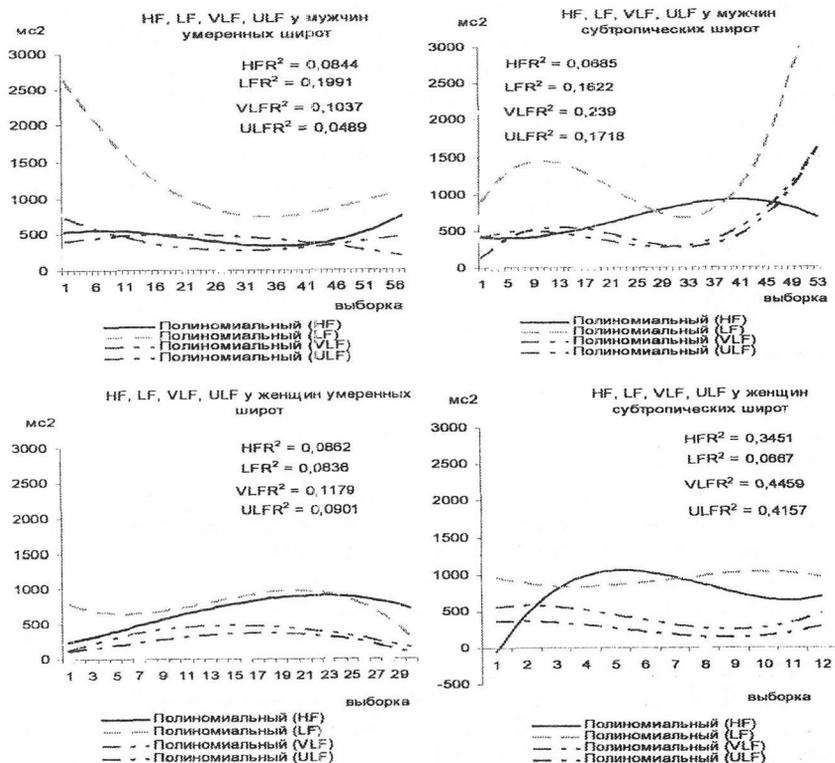


Рисунок 3. HF, LF, VLF, ULF в аппроксимации полинома 3-ей степени в период соревнований у мужчин и у женщин спортсменок-парашютисток с учетом климатогеографических условий их места проживания

Результаты исследования показали, что недостаточно изученными остаются аспекты влияния комплекса стресс-факторов на адапционные реакции, ритмичность дыхания, скорость познавательных процессов не только у спортсменов-парашютисток, но и у спортсменов других видов спорта и у лиц опасных профессий с учётом этноса и климатогеографических условий места проживания.

Адаптационные реакции спортсменов-парашютисток в условиях высотной гипоксии. Спортсмену-парашютисту приходится прыгать с различных

высот, выполняя в свободном падении разнообразные задания. На высоту от 2000 м и выше парашютисты поднимаются на разных летательных аппаратах (вертолет, самолет) и гипоксическая нагрузка длится разное время. На высоте, прежде чем парашютист отделится от летательного аппарата, он испытывает воздействие низких температур, перепад атмосферного давления, дефицит кислорода. После отделения он с большой скоростью преодолевает те километры, которые набирал постепенно, поднимаясь на заданную высоту. Свободное падение парашютиста представляет собой падение от момента отделения от летательного аппарата с последующим нарастанием скорости падения в течение 10-14 секунд и постепенной её стабилизацией до 180-200 км/час. За первые 10 секунд парашютист пролетает 300 м, последующие 300 м – за 5.5 секунд. Меняя положение тела, парашютист может влиять на скорость, увеличивать или уменьшать ее. При выполнении комплекса фигур в одиночной или групповой акробатике парашютисты могут достигать скорости до 400 км/час. В групповой акробатике спортсмены-парашютисты покидают самолет с высоты 4500 м. и выше. Важным вопросом при анализе случайных процессов является стационарность. Стационарным называется процесс, если его среднее значение не меняется во времени, протекает приблизительно однородно и имеет вид непрерывных колебаний вокруг некоторого среднего значения. На ритм сердца оказывают постоянное воздействие центральная и вегетативная нервная система, насыщение крови кислородом и углекислым газом, различные рефлексy. Перечисленные влияния относят к стационарным. Преходящие факторы, связанные с функционированием системы кровообращения (например, при изменении положения тела) называют нестационарными. При проверке стационарности случайного процесса, мы следовали общепринятым рекомендациям проверки статистических гипотез.

Изучены показатели variability сердечного ритма у женщин спортсменов-парашютисток до и после приземления при выполнении полётных заданий на установление рекорда среди больших формаций. Прыжки осуществлялись с высоты от 5500 метров и выше. Исследованиями установлено, что при комплексном воздействии стресс-факторов различной природы, индивидуальные ритмы женщин спортсменок-парашютисток подчиняются групповым и синхронизация управления регуляцией ритмом сердца достигается общим осциллированием частотно-спектральных компонентов и характеризуется гиперсинхронизацией, характерной для стрессовой ситуации.

По фазовым портретам изучены индивидуальные особенности адаптационных реакций спортсменок-парашютисток на гипоксию в условиях высотных полётных заданий. Фазовый портрет является наглядным геометрическим методом оценки variability сердечного ритма. По мнению А.Н. Флейшмана (2005), основные типы фазовых портретов ВСР встречаются на разных энергетических уровнях. Оценка нелинейных изменений variability ритма сердца дает возможность идентифицировать скрытые динамические паттерны, которые могут соответствовать физиологическим или патофизиологическим процессам. Фазовые портреты позволяют получить дополнительную новую информацию из-за накопления повторяющихся слабых ответов сердечно-

сосудистой системы не искаженную какими-либо фильтрами. Вместе с тем, они отражают особенности организации внутренней структуры и функций организма, а также сложные процессы адаптации организма к условиям существования и реагирования на воздействие окружающей среды (А.Н. Флейшман, 2009).

На рисунке 4 представлены индивидуальные фазовые портреты спортсменок-парашютисток, с преобладанием активности парасимпатической (ПСНС) и симпатической нервной системы (СНС) после приземления с высоты более 5500 метров. Повышенная активность автономного контура регуляции (HF) у одной спортсменки (А) и выраженное усиление активности вазомоторного центра (LF) у другой спортсменки (Б) являются адаптационной реакцией на мощное воздействие психоэмоциональной сферы и комплекса стресс-факторов различной природы.

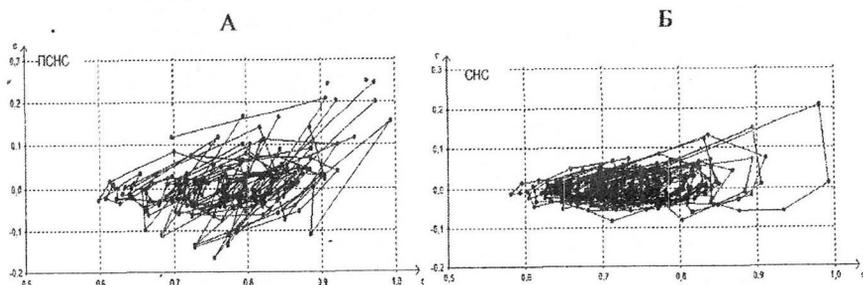


Рисунок 4. Фазовые портреты спортсменок-парашютисток с разным типом адаптационных реакций после выполнения полётного задания на установление мирового рекорда больших формаций среди женщин.

Примечание: ПСНС – с преобладанием активности парасимпатической нервной системы; СНС – с преобладанием активности симпатической нервной системы.

В ортостатической пробе с использованием приборов Холтера были изучены адаптационные реакции быстрых (HF) и медленных (LF) волн в условиях высотной гипоксии с высоты 2000 м и более у 12 мужчин парашютистов. Для анализа выбраны показатели некоторых спортсменов: 1) ЗМС (заслуженный мастер спорта, член сборной РФ, <10000 прыжков) – многократный абсолютный чемпион мира; 2) ЗМС (член сборной РФ, <8000 прыжков) – чемпион мира среди военнослужащих; 3) МС (мастер спорта, <6000 прыжков) – член сборной ВДВ.

Изучение адаптационных реакций, по показателям вариабельности сердечного ритма у первого спортсмена в свободном падении с выполнением комплекса групповых заданий со скоростью падения до 400 км/час стресс-индекс (SI) составил 62005 (ед) при норме этого показателя 50-150 (ед.). У этого же спортсмена, SI =23896 (ед.) при выполнении индивидуального комплекса акробатических фигур со скоростью падения до 300 км/час. Оценка функционального состояния – IARS (ПАРС – интегральный показатель функциональных резервов) по шкале уровня здоровья составила 9-10 баллов, что соответствует выраженному истощению регуляторных систем и срыву механизмов регуляции.

У спортсменов-парашютистов в свободном падении с выполнением комплекса акробатических фигур с высоты более 2000 метров показало срыв адаптационных систем управления регуляцией ритмом сердца и снижение активности частотных компонентов HF, LF (таб. 4).

Таблица 4.

Показатели ВСР у мужчин спортсменов-парашютистов в свободном падении с выполнением комплекса полётных заданий по одиночной акробатике с высоты 2000 м и более

Показатели	Спортсмены							
	1		2		3			
	Высота 3000 м		Высота 2000 м; № прыжка					
	Свобод. падение	После от-крытия	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
HR _{уд} /м	148	169	179	83	70	98	116	181
RR	405	366	335	726	859	611	515	332
RMSSD ms	4	16	3	11	38	12	8	7
SDNN ms	4	39	7	16	39	21	8	5
SI	62005	1096	23896	1726	231	849	11896	31054
HF ms ²	2,31	11,97	0,94	67,58	824,9	82,68	6,88	2,83
LF ms ²	11,33	25,34	3,36	31,44	737,9	435,4	14,4	5,11
VLF ms ²	0,0	35,72	0,87	0,17	3,59	28,77	0,30	1,49
IARS	10	5	9	7	4	9	10	8

Анализ индивидуальных ультрадианных ритмов SI, HF, LF, VLF, ULF у этих же спортсменов-парашютистов в условиях выполнения упражнений по одиночной акробатике с высоты 2000 м показал, что адаптационные реакции характеризуют индивидуальные адаптационные возможности организма (рис. 5).

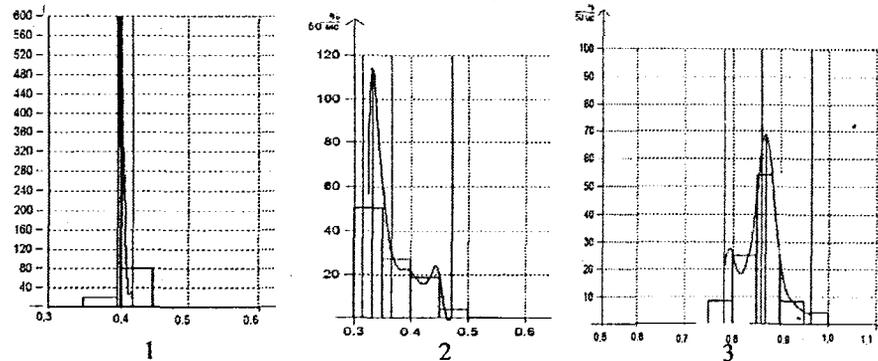


Рисунок 5. Гистограмма спортсменов-парашютистов в свободном падении с выполнением комплекса фигур с высоты 2000 м на соревнованиях.

Примечание: Спортсмены: 1 – ЗМС (<10000 прыжков), 2- ЗМС (<8000 прыжков); 3- МС (<6000 прыжков).

На соревнованиях у первого спортсмена-парашютиста в свободном падении с выполнением комплекса одиночных акробатических фигур с высоты 2000 м

включения активности парасимпатического звена регуляции, в поведении проявляется депрессивность, быстрая смена эмоциональных состояний. Симпатотоник работоспособен, оптимистичен.

По результатам исследования у ваготоника выявлена самая высокая цена адаптации к условиям высотной гипоксии с выполнением комплекса акробатических фигур и воздействия комплекса иных стресс-факторов (тип одежды, тип скоростного разгона для выполнения акробатических фигур, тип парашюта, высота раскрытия парашюта, скорость ветра по высотам и другие).

Полученные результаты variability сердечного ритма у спортсменов-парашютистов при выполнении физической нагрузки в условиях высотных полётных заданий по воздушной акробатике, следуя классификации гипоксических состояний по Н.А. Агаджаняну и А.Я. Чижову (1998), соответствуют: по экзогенному критерию – гипобарической высотной гипоксии, а по эндогенному – физиологической нагрузке.

Гендерные различия циркасептального ритма у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях. Соревновательный период длится у спортсмена от одной до двух недель. В условиях соревнований между первым и следующими прыжками проходит несколько часов, иногда более суток. Длительность соревнований позволяет выявить особенности циркасептальных ритмов у спортсменов-парашютистов. Для анализа медленноволновых колебаний циркасептального ритма использована степенная линия тренда. Она чаще используется, если значения исследуемой зависимости характеризуются постоянным изменением скорости роста.

Суммарная мощность (TP) в недельной динамике спектра ВСП наблюдалось достоверно выше нормы, как у мужчин, так и у женщин спортсменов-парашютистов. У мужчин TP достоверно снижалась на соревнованиях к среде и увеличивалась к пятнице ($t=2,76 \div 3,13$; $P < 0,01$). У женщин колебания этого показателя на протяжении длительных соревнований не достоверны (рис. 7).

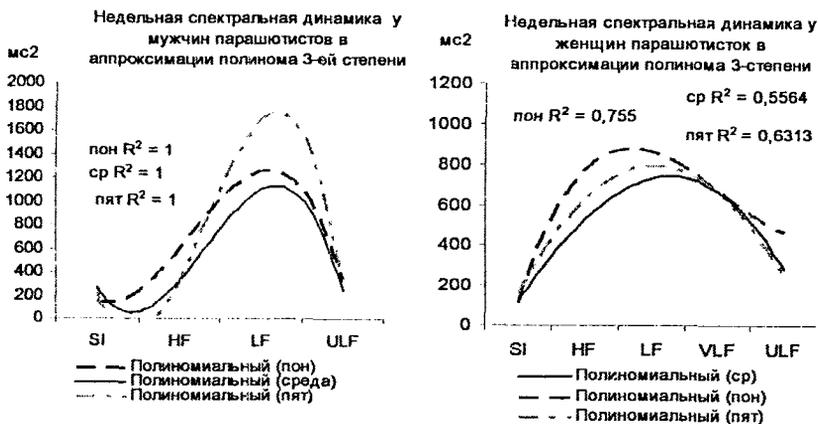


Рисунок 7. Циркасептальный ритм показателей variability ритма сердца у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов в период соревнований.

Показатель суммарной мощности активности парасимпатического звена регуляции (HF мс²) у спортсменов-парашютистов постепенно снижался к среде, у мужчин – к пятнице ($t=2,45 \div 2,69$; $P < 0,05 \div 0,01$), а у женщин активность дыхательного центра достоверно снижалась в 2 раза ($t=4,83$; $P < 0,001$) от понедельника к среде. Результаты спектрального анализа в недельной динамике показали, что батифаза спектров частотных компонентов у спортсменов-парашютистов приходится на дневное время, в период наиболее интенсивной физической, психической и психологической нагрузки. Акрофаза выявлена только у женщин по показателю HF с максимальными значениями в среду. Такая картина биоритмологических данных характерна для организма в условиях психоэмоционального напряжения, психологического стресса, либо десинхронизации (таб. 5).

Таблица 5.

Биоритмологические показатели циркасептанного ритма у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов

Показатели ВСП	Мезор (h)		Батифаза		Недельный максимум	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
SI	211,6±42,5	180±20,5	158,9	155,7	262,6	205,9
HF	417±125,9	446±124	309	158,9	609,4	262,6
LF	1346±249	1092±20,6	1063	1098	1110,3	1687
VLF	385,6±46,7	473±27	511,1	329	448,6	443,2
ULF	286±37,0	380,6±93,0	293,7	243,9	509,1	334

Полученные данные позволяют заключить, что у мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов в недельной динамике в период соревнований вазомоторный центр испытывает наибольшее напряжение. Адаптационные реакции к длительным соревновательным нагрузкам у мужчин протекают медленно с постепенной адаптацией всех центров управления регуляцией ритмом сердца. У женщин адаптационные реакции протекают быстро, за счет активизации симпатического звена регуляции в начале недели и последующего перехода к активизации парасимпатического звена регуляции. Установлено, что батифаза спектров частотных компонентов у спортсменов-парашютистов приходится на середину соревнований в период наиболее интенсивной физической, психической и психологической нагрузки.

У спортсменов-парашютистов в период соревнований имели место циркадисептанные (около 14 ± 3 сут.) ритмы. Полученные данные о когерентности показателей вариабельности ритма сердца, в частности его спектрально-частотные характеристики, позволяют утверждать, что циркасептантные ритмы спортсменов-парашютистов подчиняются групповым ритмам и приобретают вид циркадисептанных ритмов и приходятся на батифазу. Подтвердилась точка зрения о том, что циркасептантные (околонедельные) ритмы представляют особый интерес. Их периодичность не связана с календарной неделей, циклически повторяема и может наблюдаться в многочисленных адаптивных и компенсаторных процессах.

Особенности вегетативного управления ритмом сердца у спортсменов-парашютистов при смене часовых поясов. Спортсменам высокого уровня для участия в соревнованиях приходится пересекать несколько часовых поясов, включая трансмеридиональные перелёты «восток-запад-восток». Актуальной является проблема выявления особенностей вегетативного управления ритмом сердца у спортсменов-парашютистов при смене часовых поясов. Изучены показатели ВСР у вернувшихся со сборов из США российских мужчин спортсменов-парашютистов, а также у спортсменов-парашютистов западного полушария Северной (США, Канада) и Южной Америки (Бразилия) прибывших в центральную Россию для участия в соревнованиях. Обследовано 30 мужчин спортсменов-парашютистов из них: 11 российских, 8 североамериканских (США, Канада), 11 южноамериканских (Бразилия).

Анализ гистограмм по показателям медленных волн гемодинамики выявил: 1) срыв адаптационных систем у российских мужчин спортсменов-парашютистов, 2) взаимопереход спектров, свидетельствующий об адаптационных процессах, у североамериканских и 3) напряжение адаптационных систем управления регуляцией ритма сердца у южноамериканских мужчин спортсменов-парашютистов. Корреляционный анализ показателей медленных колебаний гемодинамики с парасимпатическим и симпатическим звеньями регуляции ритмом сердца, выявил различия в управлении регуляцией синхронизации ритма сердца у спортсменов-парашютистов при трансмеридиональных перемещениях «запад-восток».

Полученные данные корреляционного анализа ВСР показали у российских спортсменов-парашютистов срыв адаптационных реакций вазомоторного центра, мощное влияние охранного торможения, рассогласование систем управления регуляцией ритмом сердца и десинхроноз. Адаптационные процессы у российских мужчин спортсменов-парашютистов сопровождались энергодефицитом ($VLF/HF=0,35\pm 0,02$; $\sigma=0,05$). У североамериканских мужчин спортсменов-парашютистов выявлено напряжение регуляторных систем, рассогласование частотно-спектрального компонента VLF, взаимопереход спектров HF, LF, ULF, наблюдаемое при адаптационных процессах. Управление регуляцией ритма сердца синхронизировалось высокочастотным компонентом ($\rho=0,919$; $P<0,001$). У южноамериканских мужчин спортсменов-парашютистов на соревнованиях отмечалось согласованное напряжение частотно-спектральных компонентов (HF, LF, VLF, ULF), характерное для психоэмоционального напряжения. Управление регуляцией ритма сердца синхронизировалось волнами высокой частоты ($\rho=0,915$; $P<0,001$).

Исследования выявили различия в адаптационных реакциях частотно-спектральных компонентов у спортсменов-парашютистов на смену часовых поясов «запад-восток». Адаптация к трансмеридиональным перемещениям осуществлялась: у российских спортсменов-парашютистов – активностью вазомоторного центра (LF), у североамериканских – симпатического звена регуляции (VLF), у южноамериканских – субкортикального уровня регуляции (ULF).

Изучение особенностей вегетативного управления ритмом сердца у спортсменов-парашютистов, осуществивших трансмеридиональные пересечения «запад-восток-запад» для участия сначала в сборах по подготовке к соревнованиям, а потом с запада на восток для участия в соревнованиях выявило высокую цену адап-

тации у российских спортсменов-парашютистов. Полученные данные подтвердили результаты исследования С.Г. Харабуги (1980), Н.А. Агаджаняна, Н.Н. Шабатуры (1989), Ф.А. Иорданской (2000) о рассогласовании ритмов и десинхронозе, высокой цене адаптации у спортсменов при перелётах с запада на восток.

Результаты исследования показали необходимость учитывать адаптационные особенности не только спортсменов-парашютистов, но и спортсменов других видов спорта при трансмеридиональных перелётах для обеспечения здоровья и благополучности адаптации при планировании тренировочного и соревновательного процессов.

Адаптивно-психологические реакции спортсменов-парашютистов в условиях экстремальной профессиональной деятельности. У всех спортсменов-парашютистов выявлен дихотомический тип темперамента. Все мужчины и женщины спортсмены-парашютисты сохраняют самообладание и жизнерадостность в сложных ситуациях, тяготеют однообразием, будничной работой. Из числа спортсменов-парашютистов 94,1% мужчин и 90,5% женщин упорны, настойчивы в достижении поставленной цели, склонны к риску, легко приспосабливаются к быстроменяющимся условиям, способны быстро действовать и решать. 76,4% мужчин и 71,4% женщин общительны, отзывчивы, с увлечением берутся за любое дело, решительны, инициативны, незлопамятны, необидчивы, постоянны в интересах, энергичны, деловиты. Умеют ждать, сдержанны, терпеливы, неустанно стремятся к новому, быстро включаются в новую работу, последовательны, обстоятельны в делах, находчивы в споре, любят аккуратность и порядок во всем, предъявляют высокие требования к себе и окружающим 70,6% мужчин и 61,9% женщин. Взаимосвязь показателей ВСР с психологическими показателями представлена на рисунке 8.

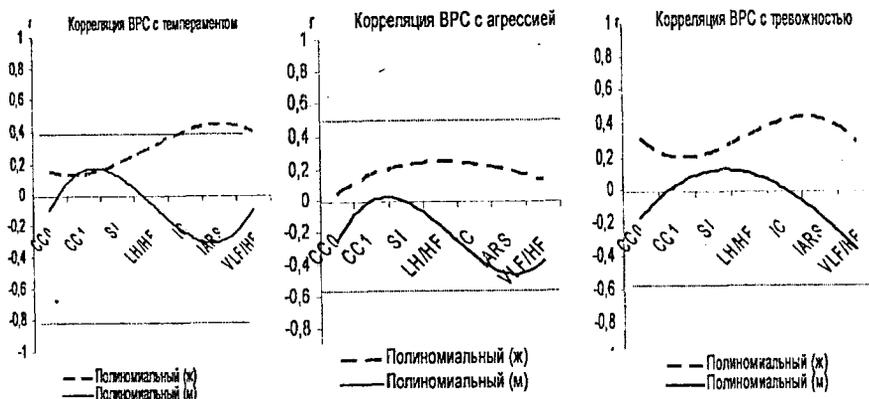


Рисунок 8. Взаимосвязь психологических особенностей личности спортсменов-парашютистов с вариабельностью сердечного ритма в условиях экстремальной профессиональной деятельности в аппроксимации полинома 3-ей степени.

Примечание: м- мужчины, ж – женщины

В процессе общения происходит освоение взаимодействий с окружающими, самоутверждение, постижение собственного «Я», удовлетворение потребности в общении, образуются привязанности, формируется самосознание и система ценностей, развивается коммуникация. У спортсменов-парашютистов в целом выявлены высокий и очень высокий уровни коммуникабельности ($7,29 \pm 0,5$; $\sigma = 2,91$) и достоверно высокий уровень корреляции этого показателя с СС0 ($\rho = 0,56$; $P < 0,01$), СС1 ($\rho = 0,46$; $P < 0,01$), VLF ($\rho = 0,47$; $P < 0,01$), LF/HF ($\rho = 0,50$; $P < 0,01$), IC ($\rho = 0,52$; $P < 0,01$), HF ($\rho = -0,43$; $P < 0,05$).

Исследованиями показано, что у мужчин спортсменов-парашютистов свойства флегматика достоверно снижают активность HF ($-0,57$; $P < 0,01$); самооценка – активность LF ($-0,40$; $P < 0,01$), VLF ($-0,42$; $P < 0,01$) и ULF ($-0,37$; $P < 0,05$). У женщин свойства холерика достоверно снижают активность LF ($-0,41$; $P < 0,01$); свойства меланхолика – активность HF ($-0,43$; $P < 0,01$), LF ($-0,41$; $P < 0,01$), VLF ($-0,35$; $P < 0,05$); самооценка – активность HF ($-0,38$; $P < 0,05$) и LF ($-0,50$; $P < 0,01$).

В результате корреляционного анализа установлена взаимосвязь психологических показателей: темперамента, тревожности, самооценки, общительности, агрессии и видов агрессии, с вариабельностью сердечного ритма.

Проведенное исследование даёт основание для включения параметров тревожности, типологических характеристик, самооценки, агрессии в иерархию свойств личности, участвующих в организации функциональной системы поведения спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности.

Полученные сведения подтвердили выводы В.П. Дегтярёва (2007) о том, что личностная тревожность является фактором, участвующим наряду с типологическими характеристиками, в организации функциональной системы поведения.

Таким образом, при выполнении высотных полётов с высоты 2000 м и более при воздействии комплекса стресс-факторов различной природы, адаптация у спортсменов парашютистов достигается как взаимопереходом спектров физиологических ритмов, так и синхронизацией управления регуляцией ритмом сердца волнами высокой частоты. Такая согласованность ритмов наблюдается при антистрессовых реакциях и характеризуется гиперсинхронизацией. При свободном падении (высотной гипоксии) угнетается активность как парасимпатикотонического, так и симпатикотонического звеньев управления регуляцией ритмом сердца. Однако хорошо отслеживается гармоничность, либо дисгармоничность протекающих процессов.

В связи с большой скоростью свободного падения состояние спортсменов-парашютистов характеризуется нестационарным состоянием. Регуляция управления ритмом сердца осуществляется волнами высокой частоты, за счет чего достигается общая синхронизация медленных колебаний гемодинамики.

Индивидуальная адаптация зависит от типа вегетативной нервной системы управляющей регуляцией ритмом сердца (нормотоник, ваготоник, симпатотоник). При индивидуальной и групповой деятельности в экстремальных условиях профессиональной деятельности следует учитывать особенности адаптации

онных реакций в зависимости от типа вегетативной нервной системы, управляющей регуляцией ритмом сердца. И при отборе лиц для опасных профессий желательно проводить мониторинговые исследования с использованием современных аппаратно-программных комплексов.

Результаты исследования позволяют полагать, что устойчивая адаптация у спортсменов-парашютистов к выполнению профессиональных заданий повышает резистентность организма к комплексу стресс-факторов различной природы, а испытываемая ими гипоксия при высотных полётах, способствует повышению резистентности организма к недостатку кислорода.

Выводы

1. В результате комплексного сравнительного эколого-физиологического исследования выявлены особенности адаптационных реакций организма спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности с учетом этнических, гендерных различий, природно-климатических условий среды обитания, высотных полётов.
2. Установлено, что у мужчин спортсменов-парашютистов индоевропейского этноса, проживающего в умеренных климатогеографических условиях, синхронизация управления регуляцией ритмом сердца осуществляется активностью LF ($\rho=0,86$; $P<0,001$), а у женщин – HF ($\rho=0,93$; $P<0,001$); мужчин спортсменов-парашютистов семито-хамитского этноса, проживающего в субтропических климатогеографических условиях – гармоничностью деятельности частотных компонентов HF ($\rho=0,87$; $P<0,001$) и LF ($\rho=0,86$; $P<0,001$), у женщин – HF ($\rho=0,91$; $P<0,001$).
3. Показано, что при групповых полётах с высоты более 5500 м на установление мирового рекорда больших формаций среди женщин и комплексном воздействии стресс-факторов индивидуальные ритмы подчиняются групповым. Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца достигается общим осциллированием частотно-спектральных компонентов и характеризуется гиперсинхронизацией.
4. В результате анализа индивидуальных фазовых портретов, сравнения коррелятивности физиологических и психологических показателей спортсменов-парашютистов выявлены три типа адаптационных реакций: нормотоник, ваготоник, симпатотоник и высокая цена адаптации к высотным полётам у ваготоника.
5. Показано, что в условиях групповой профессиональной деятельности у спортсменов-парашютистов индивидуальные ритмы подчиняются групповым и представляют собой не циркасептаннные ритмы, а циркадисептаннные (около 14 ± 3 сут.), с признаками характерными для психоэмоционального напряжения, психологического стресса, либо десинхронизации. Периодичность циркасептаннных и циркадисептаннных ритмов в условиях длительного стресса не связана с календарной неделей.
6. Выявлено рассогласование ритмов частотных компонентов и десинхронизация у спортсменов-парашютистов при трансмеридиональных перелётах. У российских мужчин спортсменов-парашютистов наблюдалось влияние охранного

торможения на адаптационные процессы, сопровождающееся энергодефицитом ($VLF/HF=0,35\pm 0,02$; $\sigma=0,05$). Синхронизация управления регуляцией ритма сердца у северо- и южно-американских мужчин спортсменов-парашютистов осуществлялась высокочастотным компонентом ($\rho=0,919\pm 0,915$; $P<0,001$).

7. Установлена взаимосвязь variability сердечного ритма с индивидуально-психологическими особенностями личности спортсменов-парашютистов: темпераментом, тревожностью, самооценкой, агрессией, коммуникабельностью. У женщин волновые периоды влияния темпераментов на спектры носят более длительный характер. У мужчин и у женщин спортсменов-парашютистов уровень коммуникации достоверно коррелирует с $CC0$ ($\rho=0,56$; $P<0,01$), $CC1$ ($\rho=0,46$; $P<0,05$), VLF ($\rho=0,47$; $P<0,05$), IC ($\rho=0,52$; $P<0,05$), HF ($\rho=-0,43$; $P<0,05$). Адаптационные реакции у мужчин с высоким уровнем агрессии протекают с активизацией всех показателей частотно-спектральных компонентов (HF , LF , VLF , ULF) при энергодефиците и активности высших вегетативных центров. Цена адаптации в экстремальных условиях профессиональной деятельности выше у мужчин спортсменов-парашютистов с высоким уровнем агрессии.
8. Разработаны научно-обоснованные корректирующие методические рекомендации для спортсменов и специалистов опасных профессий, занятых в совместной групповой профессиональной деятельности, на воздействие комплекса стресс-факторов, включающие методологические основы диагностики. Разработан комплекс психолого-физиологических тренинговых упражнений в системе профилактики техногенных катастроф.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Башкирева Т.В. Кластерный анализ показателей variability сердечного ритма в зависимости от стресс-индекса у военнослужащих спортсменов-парашютистов. // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы XII Международного симпозиума. – М.: РУДН, 2007. – С.54-56.
2. Башкирева Т.В. Взаимосвязь стресса с психологическими особенностями в экстремальных условиях профессиональной деятельности. // Изучение психологических особенностей работников производства в системе профилактики техногенных катастроф. Сборник научных статей. / под ред. Л.А. Байковой; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2007. – С. 71-92. (Исследование выполнено при финансовой поддержки РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
3. 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. – 2007. – № 2 (6) – С. 64-74. (Исследование выполнено при финансовой поддержки РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
4. Башкирева Т.В. Практическое значение использования анализа variability ритма в психологии здоровья. // Психология здоровья: пси-

- хическое, психологическое и социальное здоровье гендерно-возрастных групп населения: Материалы международной научно-практической конференции, 9-12 октября, 2008 года. / Под ред. Л.А. Байковой, Ю.В. Назаровой. – Рязань, РГУ имени С.А. Есенина., 2008. – С.132-135. (Исследование выполнено при финансовой поддержки РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
5. Башкирева Т.В. Влияние стресса на изменение ультрадианных ритмов в экстремальных условиях профессиональной деятельности. // Физиологические проблемы адаптации. Сборник научных статей. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008. – С. 17-18. (Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
 6. Башкирева Т.В., Северин А.Е., Семенов Ю.Н., Башкирева А.В. Влияние темперамента на адаптационные реакции сердечно-сосудистой системы в экстремальных условиях профессиональной деятельности // Российский научный журнал. – 2008. – № 3 (4). – С. 229-236. (Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
 7. Байкова Л.А., Башкирева Т.В., Башкирева А.В., Еремкин Ю.Л., Комарова О.Н., Назарова Ю.В. Методика и практика изучения психологических особенностей работников производства в системе профилактики техногенных катастроф.: Коллективная монография / под ред. Л.А. Байковой; Ряз.гос.ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2008. – 172 с. (Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404)
 8. Башкирева Т.В., Северин А.Е., Семенов Ю.Н., Берсенев Е.Ю., Башкирева А.В. Характеристика циркадного ритма у лиц опасной профессии в экстремальных условиях профессиональной деятельности. // Технологии живых систем. – 2008. – Т.5., - № 4.– С. 18-23. (Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
 9. Башкирева Т.В. Методология целостного подхода к исследованию психологических особенностей работников в системе профилактики техногенных катастроф. // Методика и практика изучения психологических особенностей работников производства в системе профилактики техногенных катастроф: монография / под ред. Л.А. Байковой; Ряз.гос.ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2008. – С. 56-71. (Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).
 10. Башкирева Т.В. Сравнительная характеристика адаптационных реакций у лиц различной профессиональной деятельности. // Методика и практика изучения психологических особенностей работников производства в системе профилактики техногенных катастроф: монография / под ред. Л.А. Байковой; Ряз.гос.ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2008. – С. 125-136. (Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно – исследовательского проекта РГНФ №07-06-53404).

11. Башкирева Т.В. Адаптационные реакции как стационарные состояния. // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы XIV Международного симпозиума (9-10 апреля 2009). – М., РУДН., 2009. – С.77-78.
12. Агаджанян Н.А., Башкирева А.В., Северин А.Е., Семенов Ю.Н., Башкирева Т.В., Валентонис А.С. Особенности адаптации к разнице в часовых поясах у военнослужащих спортсменов-парашютистов в условиях чемпионата мира. // Технологии живых систем. Научно-теоретический журнал. – 2009. – том 6. – №6 – С. 30-33.
13. Башкирева Т.В. Значение целостного подхода к изучению адаптационных реакций организма. // Педагогика и психология как ресурс развития современного общества. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году учителя, 7-9 октября 2010 года. – Рязань, 2010. – С. 81-86.
14. Башкирева А.В., Башкирева Т.В. Циркадианные биоритмологические особенности спектрального анализа у мужчин в различных условиях профессиональной деятельности. // 12th International congress «Health & education millenium» 2011. – М., Исполком COMBO3, РУДН. – 2011. – С. 51.
15. Башкирева Т.В. Физиологические и психологические концепции адаптационных реакций на стресс-фактор. // Российский научный журнал. – 2012. – № 1 (26). – С. 262-267.
16. Башкирева Т.В., Северин А.Е., Чибисов С.М., Башкирева А.В. Гендерные различия циркадианного ритма у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях. // Современные проблемы науки и образования. - 2012. № 2 – PDF (180). URL: www.science-education.ru
17. Агаджанян Н.А., Северин А.Е., Башкирева Т.В. Особенности адаптации организма спортсменов-парашютистов к комплексу стресс-факторов в свободном падении. // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XV Российского симпозиума с международным участием. – М., Российский ун-т дружбы народов., 2012. – С. 12-13.
18. Агаджанян Н.А., Башкирева Т.В. Этнические особенности адаптационных реакций спортсменов-парашютистов в условиях экстремальной профессиональной деятельности. // Российский научный журнал. – 2012. – № 1 (26). – С. 304-307.
19. Агаджанян Н.А., Башкирева Т.В. Адаптационные реакции вариабельности сердечного ритма у спортсменов-парашютистов при высотных полётах. // Вестник восстановительной медицины. – 2012. – № 5 – С.40-45.
20. Bashkireva T.V. Agadzhanian N.A., Bashkireva A.V. Slow hemodynamics oscillations circadian rhythm gender differences connected sportsmen parachutists psychological features. // Science, Technology and Higher Education: materials of the international research and practice conference, Vol. II, Westwood, December 11th–12th, 2012 / publishing office Accent Graphics communications – Westwood – Canada, 2012. – P. 197-201.
21. Агаджанян Н.А., Башкирева Т.В. Адаптационные реакции спортсменов-парашютистов различных климатогеографических широт на воздейст-

- вне комплекса стресс-факторов. // Российский научный журнал. –2013. – № 2 (33). – 2013 – С. 277-280.
22. Башкирева Т.В. Особенности вегетативного управления ритмом сердца у спортсменов- парашютистов при смене часовых поясов. // Российский научный журнал. – 2013. – № 2 (33). – С. 281-283.
23. Агаджанян Н.А., Башкирева Т.В., Башкирева А.В., Северин А.Е. Гендерные различия адаптационных реакций у лиц с различной степенью напряженности профессиональной деятельности. // Российский научный журнал. –2013. – № 3 (34). – С. 305-309.
24. Агаджанян Н.А., Башкирева Т.В., Северин А.Е. Изменение частотно-спектральных компонентов в условиях экстремальной профессиональной деятельности в зависимости от возраста. // Российский научный журнал. – 2013. – № 3 (34). – С. 309-313.

Башкирева Татьяна Валентиновна (Россия)
Физиологическое обоснование особенностей адаптационных реакций у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности

В результате комплексного сравнительного эколого-физиологического исследования изучены особенности адаптационных реакций организма спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях профессиональной деятельности с учетом этнических, гендерно-возрастных различий, природно-климатических условий среды обитания, высотных полётов. Установлено, что у мужчин парашютистов индоевропейской и семито-хамитской этнической языковой группы, проживающих в умеренных и субтропических климатогеографических условиях управление регуляцией ритмом сердца синхронизируется активностью симпатического звена регуляции (LF), а у женщин спортсменов-парашютисток – активностью парасимпатического звена регуляции (HF). Показано, что при высотных полётах с высоты более 4500 м при комплексном воздействии стресс-факторов индивидуальные ритмы подчиняются групповым. Синхронизация управления регуляцией ритмом сердца достигается общим осциллированием частотно-спектральных компонентов и характеризуется гиперсинхронизацией. По индивидуальным фазовым портретам, сравнению коррелятивности физиологических и психологических показателей у спортсменов-парашютистов на воздействие комплекса стресс-факторов выявлены три типа адаптационных реакций: нормотоник, ваготоник, симпатотоник.

Показано, что в условиях групповой профессиональной деятельности у спортсменов-парашютистов индивидуальные ритмы подчиняются групповым и представляют собой не циркасептанные, а циркадисептанные (около 14 ± 3 сут) ритмы, с признаками характерными для психоэмоционального напряжения, психологического стресса, либо десинхронизации. Периодичность циркасептанных и циркадисептанных ритмов в условиях длительного стресса не связана с календарной неделей.

Установлена взаимосвязь variability сердечного ритма с индивидуально-психологическими особенностями личности спортсменов-парашютистов: темпераментом, тревожностью, самооценкой, агрессивной коммуникабельностью. У женщин волновые периоды влияния темпераментов на спектры носят более длительный характер. Адаптационные реакции у мужчин с высоким уровнем агрессии протекают с активизацией всех показателей медленных колебаний гемодинамики (HF, LF, VLF, ULF), сопровождаются энергодефицитом. Высокая цена адаптации к воздействию комплекса стресс-факторов выявлена у мужчин спортсменов-парашютистов с высоким уровнем агрессии, а у ваготоников.

Bashkireva Tatyana Valentinovna (Russia)
Physiological basis of the features of adaptive responses in athletes paratroopers in the extreme conditions of professional activity

As a result of complex ecological and physiological studies revealed comparative characteristics features of adaptive reactions athletes' paratroopers in the extreme conditions of professional activities including ethnic and gender differences, climatic conditions of their habitat, high-altitude flights. Found that male parachutists Indo-European and Afro-Asiatic linguistic ethnic groups living in the temperate and subtropical climatic conditions control the regulation of heart rhythm synchronized sympathetic level of regulation (LF), and in women parachutists-active parasympathetic regulation (HF). Shown that at high-altitude flights with a height of over 4 500 m. in the combined action of stress-factors individual rhythms subject group. Synchronization control heart rate regulation is achieved total of oscillation frequency spectral components and characterized by gipersynchronization. Individual phase portraits compared correlativity of physiological and psychological parameters in athletes paratroopers identified three types of adaptive responses to complex stressors: normotensive, vagotonik and sipatonik.

Shown that in a group of professional activities in athletes parachutists individual subjects group and rhythms are not circaseptan (about 14 ± 3 d.) rhythms, with symptoms characteristics of emotional stress, or desynchronization. Circaseptan and circadiseptan rhythms periodicity in lion-term stress are not associated with the calendar week.

The relationship of heart rate variability from individual psychological characteristics of individual athletes' paratroopers: temperament, anxiety, self-esteem, aggression and communication skills. Women wave period influence of temperament on the spectrum are more durable. Adaptive response in men with high level of aggression occur with the increase in all indicators of slow oscillations hemodynamics (HF, LF, VLF, ULF), accompanied by energy deficit. High cost of adaptation to a range of stress-factors identified in men paratroopers with high levels of aggression, and to high altitude flight – at vagotoniks.

Подписано в печать 08.07.2013. Бумага офсетная. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times New Roman. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 2,4. Тираж 100 экз. Заказ № 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Редакционно-издательский центр РГУ
390023, г. Рязань, ул. Урицкого, 22