

ФЕДЕРАЛЬНОЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ-
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ БИОФИЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ИМЕНИ А.И. БУРНАЗЯНА»

На правах рукописи

Голобородько Евгений Владимирович

**Разработка и обоснование системы экспертной оценки
медицинских технологий для высококвалифицированных
спортсменов**

3.1.33 - Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная
физкультура, курортология и физиотерапия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор,
Разинкин Сергей Михайлович

Москва 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1. Методические подходы к оценке эффективности технологий спортивной медицины	15
1.2. Плацебо-контроль в исследованиях эффективности.....	19
1.3. Лечебно-оздоровительные и диагностические технологии, применяемые в спортивной медицине	20
1.4. Примеры оценки медицинских технологий в спортивной медицине	29
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	34
2.1. Общая характеристика исследования	34
2.2. Методы оценки функционального состояния	37
2.3. Фармакологические препараты, использованные в исследовании.....	45
2.4. Методы и приборы транскраниальной электростимуляции.....	49
2.5. Лабораторные методы исследования.....	49
2.6. Методы математической обработки и статистического анализа	50
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ОЦЕНКЕ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ.....	52
3.1. Анализ методов объективной оценки физической работоспособности у спортсменов различных видов спорта	52
3.2. Обоснование методологического подхода к экспертной оценке функциональной готовности, адаптационных и функциональных резервов спортсменов	66
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФАРМПРЕПАРАТОВ В КРАТКОСРОЧНОМ И ДЛИТЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ.....	68

4.1. Экспертная оценка эффективности применения сочетаний разрешенных фармакологических средств, показанных для повышения работоспособности, по их влиянию на показатели функциональной готовности спортсменов.....	68
4.2. Экспертная оценка эффективности применения разрешенных фармакологических средств, опосредованно влияющих на восстановление физической работоспособности.....	108
ГЛАВА V. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ ПРЕФОРМИРОВАННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ФАКТОРА (ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ) НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ.....	123
5.1. Эффективность применения разработанной системы оценки новых медицинских технологий на примере транскраниальной электростимуляции (преформированного физического фактора).....	123
ГЛАВА VI. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ НА СПОРТСМЕНОВ СОВОКУПНОСТИ БИОПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ДЕСИНХРОНОЗА.....	134
6.1. Оценка эффективности методов профилактики и коррекции десинхроноза у высококвалифицированных спортсменов	134
6.2. Обоснование требований к созданию организационно-штатной структуры и оснащения лаборатории (кабинета) оценки эффективности технологий спортивной медицины	165
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	167
ВЫВОДЫ	177
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	180
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	182
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	183
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	184

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

Проблема выбора эффективной технологии восстановления спортсменов является одной из актуальных в системе медико-биологического обеспечения спорта высших достижений. Ежегодно разрабатывается более 40 новых методов и способов, применяемых для улучшения спортивной результативности. Однако в настоящее время в Российской Федерации отсутствует единая система оценки эффективности медицинских технологий для спорта высших достижений, отсутствует единая методология (Скворцова В.И., 2019; Разумов А.Н., 2020; Бадтиева В.А., 2020; Бобровницкий И.П., 2020 г.; Смоленский А.В., 2020; Павлов В.И., 2020).

«... Важное направление – внедрение концепции оценки медицинских технологий. ...оплата из бюджета этих технологий должна осуществляться в том случае, если это безопасные, экономически, а главное – клинически эффективные медицинские технологии, работы и услуги. Только такие должны отбираться государством и попадать в закупки для обеспечения нужд медицинских учреждений...нужно опираться и на мнение независимых экспертов» (Матвиенко В.И., 2013).

При этом в соответствии с ГОСТ Р 56044-2014 «Оценка медицинских технологий. Общие положения» для повышения качества и доступности медицинской помощи органы власти должны создавать специальные организации по оценке медицинских технологий на основе принципов действенности, эффективности, безопасности, экономичности, этичности и законности (ГОСТ Р 56044-2014 «Оценка медицинских технологий. Общие положения»).

Таким образом, существует необходимость создания системы, позволяющей оценивать эффективность новых технологий спортивной медицины на этапе их внедрения в практику.

Специалистами Центра экспертизы и контроля качества медицинской помощи Минздрава России - головного учреждения, отвечающего за оценку медицинских технологий, разработан пакет методических рекомендаций по аспектам и специфике оценки эффективности новых лекарственных препаратов (Омельяновский В.В., Авксентьева М.В., 2018; Омельяновский В.В., Авксентьева М.В., 2017), которые базируются, преимущественно, на фармакоэкономических критериях. В то время, как аспекты оценки терапевтической ценности лекарственных средств рассмотрены фрагментарно.

Попытка реализации подхода, основанного на экспертной оценке медицинских технологий по эффективности их применения, предпринята в системе Федерального медико-биологического агентства в 2015-2016 гг. На базе Лаборатории экспертизы новых медицинских технологий ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России организован Совет по инновациям, разработаны положение о совете, правила оценки и внедрения инноваций (Назаров В.Б., 2017).

В российской спортивной медицине проводится оценка динамики эффективности выполнения спортивных задач при действии различных факторов, даже с учетом специфики вида спорта. Однако эти исследования являются скорее прикладными, направлены не на изучение специфики спортивной деятельности у высококвалифицированных спортсменов, а на снижение травматизма и на повышение эффективности реабилитации, не оценивается динамика уровня спортивной результативности, отсутствуют группы сравнения, не оценивается исходный уровень (Хуторская И.А. с соавт., 2017; Турманидзе А.В. с соавт., 2016; Локтев С.А., 2016; Грабар К.С., 2018). В Российской Федерации такой подход не используется из-за отсутствия необходимого высокотехнологичного оборудования, в связи с чем спортсмены, например, лыжных видов спорта вынуждены проходить нагрузочное тестирование в других странах. Лыжник А. Большунов неоднократно заявлял, что россияне отстают от норвежцев в качестве подготовки в связи с отсутствием специальной техники.

В 2017 году в журнале «International Journal of Sports Physiology and Performance» было опубликовано консенсусное заявление «Оценка физических

нагрузок у спортсменов при тренировках», в котором предложена методология комплексной оценки эффективности спортивной деятельности, учитывающей как физические, так и психологические факторы (Kellmann M., 2018). Однако предлагаемый подход, не учитывает специфику различных видов спорта, а диагностика психологического состояния проводится только субъективно, по данным опросников, часть из которых адаптирована из клинической медицины, отсутствуют методы объективной диагностики психоэмоционального состояния.

Вместе с тем психосоциальные вопросы являются одной из основных составляющих успешности спортивной деятельности.

Все вышеперечисленное определило цель и задачи настоящей работы.

Цель исследования: Разработка и обоснование системы оценки эффективных медицинских технологий для оптимизации медико-биологического обеспечения спорта высших достижений.

Задачи исследования

1. Проанализировать существующие подходы к оценке эффективности медицинских технологий в спортивной медицине в Российской Федерации.

2. Определить перечень методов и критериев, позволяющих дать объективную оценку функциональной готовности спортсменов спорта высших достижений с учетом их влияния на успешность спортивной деятельности.

3. Разработать и обосновать методические требования к системе оценки эффективности новых медицинских технологий в случае действия монофактора (средства фармакологической поддержки, физиотерапевтическое воздействие) и при влиянии совокупности биопсихосоциальных факторов у высококвалифицированных спортсменов с учетом оценки их физической работоспособности, психологического и психофизиологического состояния.

4. Оценить разработанную систему оценки новых медицинских технологий на примере разрешенных фармацевтических препаратов в терапевтических дозах, прямо или опосредованно влияющих на физическую работоспособность.

5. Оценить эффективность использования транскраниальной электростимуляции, как медицинской технологии, влияющей на физическую работоспособность и когнитивные функции у здоровых и практических здоровых спортсменов, используя объективные методы оценки психофизического состояния с контролем содержания эндорфинов.

6. Определить эффективность методов плановой и экстренной профилактики и коррекции десинхроноза у спортсменов сборных команд Российской Федерации с учетом разработанных методических требований к медицинским технологиям спортивной медицины.

Научная новизна

Впервые предложен и обоснован подход к созданию системы оценки новых медицинских технологий по их влиянию на функциональную готовность организма спортсменов к реализации максимальных профессиональных результатов.

Впервые определены информативные методы и критерии комплексной оценки функциональной готовности высококвалифицированных спортсменов по уровню их физической работоспособности, психоэмоционального и психосоматического состояния, которые могут быть использованы в системе оценки новых медицинских технологий.

Впервые с позиций влияния на успешность спортивной деятельности обоснованы методические требования к системе оценки эффективности медицинских технологий, которые учитывают условия их применения, возраст, уровень спортивного мастерства, гендерные особенности и проведение сравнительных плацебо-контролируемых исследований.

Доказано отсутствие эффективности применения у высококвалифицированных спортсменов как ряда разрешенных фармакологических средств, показанных к применению для предотвращения усталости по прямым показаниям, так и некоторых препаратов, которые могут опосредованно влиять на физическую работоспособность.

Впервые проведена экспертная оценка влияния метода электростимуляции структур головного мозга на когнитивные функции и на физическую работоспособность в условиях измененной реактивности организма у здоровых и практически здоровых спортсменов.

Доказано отсутствие связи действия транскраниальной электростимуляции с уровнем эндорфинов в крови, а также отсутствие связи между уровнем эндорфинов в крови и уровнем физической работоспособности.

Теоретическая значимость

Теоретическая значимость исследования заключается в научном обосновании использования подхода, основанного на оценке профессионально важных качеств, в системе экспертной оценки новых медицинских технологий, применяемых для повышения результативности профессиональной деятельности высококвалифицированных спортсменов.

Теоретически обоснованы принципы структуры, методики и критерии комплексного подхода при изучении физического и психологического состояния, функциональных и адаптационных резервов высококвалифицированных спортсменов.

Практическая значимость

Практическая значимость исследования заключается в унифицированной оценке эффективности существующих и перспективных технологий спортивной медицины, обеспечивающей высокую результативность на этапе тренировочно-соревновательной деятельности спортсменов.

Экспертный подход к оценке эффективности технологий спортивной медицины имеет существенное значение для отрасли, позволяет значительно снизить затраты при разработке и внедрении их в практику медико-биологического обеспечения спорта высших достижений.

Обоснован комплексный подход в оценке эффективности технологий спортивной медицины, включающий физическое и психоэмоциональное

состояние, степень социально-психологической адаптации и формирование высокой результативности в тренировочно-соревновательной деятельности спортсменов.

Разработана структура и требования к организационно-штатному расписанию лаборатории (кабинета) оценки эффективности существующих и перспективных технологий спортивной медицины.

Разработана учебно-методическая литература: методические рекомендации для спортивных врачей и специалистов в сфере спортивной медицины «Проведение экспертной оценки существующих и перспективных методов диагностики и коррекции адаптационных и функциональных резервов спортсменов сборных команд Российской Федерации».

Методология и методы исследования

Работа является результатом исследования, проведенного с учётом принятых этических норм, с участием высококвалифицированных спортсменов и здоровых лиц с уровнем спортивного мастерства не ниже первого взрослого разряда. Изучалась возможность применения разработанного подхода, основанного на оценке динамики функционального состояния высококвалифицированных спортсменов, для оценки эффективности применения технологий спортивной медицины, основанных на использовании разрешенных лекарственных средств, преформированных физических факторов, методов профилактики и коррекции десинхроноза. Проводился анализ данных, полученных в Центре спортивной медицины и реабилитации ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России при проведении экспериментальных исследований. Использовались методы диагностики и тестирования, разрешенные к применению, и используемые в центрах спортивной медицины. Для подтверждения достоверности результатов использованы математические и статистические методы обработки данных.

Положения, выносимые на защиту

1. Существующие подходы к оценке медицинских технологий в спортивной медицине не позволяют решить проблему эффективного использования и внедрения новых методов, так как они могут не учитывать особенности профессиональной деятельности высококвалифицированных спортсменов по видам спорта, вероятность развития плацебо-зависимых реакций, индивидуальные функциональные и психологические параметры, уровень спортивного мастерства.

2. Разработанная система оценки технологий спортивной медицины базируется на понятии о функциональной готовности спортсменов, выборе экспериментальных групп, оценке морфофункционального состояния и физической работоспособности спортсмена, интегральной оценке психоэмоционального и психосоматического состояния спортсмена, анализе данных углубленного медицинского обследования, оценочных шкалах параметров функциональной готовности и может применяться при действии монофактора (фармакологическая поддержка, физиотерапевтическое воздействие) и совокупности биопсихосоциальных факторов (климатогеографическая адаптация, многократно повторяющиеся физические нагрузки, депривация сна, условия питания и размещения на соревнованиях), влияющих на физическую работоспособность и психоэмоциональное состояние спортсменов.

3. Разработанная система оценки технологий спортивной медицины позволила установить высокую степень плацебо-эффекта от использования средств фармакологической поддержки и преформированных физических факторов у здоровых и практически здоровых спортсменов, а также выраженный психотерапевтический эффект от их воздействия. При этом моделирование измененной реактивности у спортсменов является рекомендуемым методическим подходом для получения достоверных результатов оценки эффективности новых технологий спортивной медицины, так как позволяет в полной мере оценить полученные результаты с позиций подхода, ориентированного на успешность их профессиональной деятельности.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности результатов исследования обеспечивается корректным планированием работы, использованием по назначению разрешенных технологий, применением метрологически аттестованного оборудования, значительным числом наблюдений (анализ первичной медицинской документации у 388 спортсменов), обоснованными методами обработки данных и статистического анализа в соответствии с принятыми принципами. Это позволило получить достоверные результаты, разработать и обосновать унифицированную систему экспертной оценки новых медицинских технологий, направленных на повышение функциональной готовности высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта.

Апробация результатов

Результаты исследования доложены и представлены на Всероссийском форуме «Здравница 2018», III научно-практической конференции «Инновационные технологии в подготовке спортсменов», XIII Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2018», VI Международном фестивале спорта и здорового образа жизни «SN PRO EXPO FORUM 2018», XII Всероссийском форуме «Здоровье нации – основа процветания России», Всероссийском форуме «Здравница 2019», Международном конгрессе «Здравница-2020», XVI Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед–2021», IX Международной научно-практической онлайн - конференции «Безопасный спорт - 2022».

Внедрение результатов работы в практику

Материалы диссертации внедрены в:

- приказе Минздрава России от 23.10.2020 г. № 1144н «Об утверждении порядка организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся

физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне (ГТО)" и форм медицинских заключений о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях»;

- приказе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России «О совете по инновациям» от 11.09.2015 г. № 373;

- методических рекомендациях ФМБА России «Проведение экспертной оценки существующих и перспективных методов диагностики и коррекции адаптационных и функциональных резервов спортсменов сборных команд Российской Федерации». М., 2019, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ISBN 978-5-905926-65-5;

- методических рекомендациях ФМБА России «Оценка эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий у высококвалифицированных спортсменов». М., 2019, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ISBN 978-5-905926-80-8;

- методических рекомендациях ФМБА России «Оценка и интерпретация биохимических показателей высококвалифицированных спортсменов в ходе тренировочно-спортивной деятельности». М., 2018, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ISBN 978-5-905926-51-8;

- протоколах и решениях Проблемной комиссии № 5 Научно-технического совета ФМБА России «Медико-биологические проблемы спорта высших достижений»;

- протоколах и решениях Проблемной комиссии № 9 Научно-технического совета ФМБА России «Курортология и медицинская реабилитация».

Публикации. Результаты и положения диссертационного исследования освещены в 30 печатных работах, в том числе в 1 монографии, 1 методических рекомендациях, 15 печатных работах в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для

опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно обоснованы и определены основные направления исследований, сформулированы цель и задачи работы, выполнен контент-анализ и аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы, разработаны основные требования к системе оценки технологий спортивной медицины, обоснованы подходы к методическому обеспечению исследования, выбору методов его проведения и анализа полученных данных. Проведено обобщение, анализ и интерпретация результатов исследования. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практические рекомендации по экспертной оценке технологий спортивной медицины. Вклад автора является определяющим в выполнении всех этапов данного научного исследования.

Работа выполнена в ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна». Автор принимал непосредственное участие в исполнении таких НИР, как (АААА-А18-118060690061-0) «Разработка методических рекомендаций по плановой и экстренной профилактике, физиотерапевтической, фармакологической и комплексной климато-географической адаптации и коррекции десинхроноза у спортсменов сборных команд РФ по летним олимпийским видам спорта при проведении соревнований в условиях г. Парижа, Франция и г. Лос-Анджелеса, США» (научный руководитель – д.м.н., проф. С.М. Разинкин), (АААА-А17-117071910033-5) «Разработка системы оценки эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий и алгоритмов индивидуальной коррекции уровня здоровья у высококвалифицированных спортсменов» (научный руководитель – д.м.н., проф. С.М. Разинкин), а также в реализации некоторых других исследований по теме исследования.

Соответствие диссертации специальности

3.1.33 - восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

Диссертационное исследование является комплексным и включает анализ особенностей применения системы оценки технологий спортивной медицины применительно к технологиям коррекции функционального состояния спортсмена и профилактики его ухудшения, что соответствует п. 5 и п. 7 («Разработка методов рационального использования физических упражнений, прочих средств физической культуры и спорта для укрепления здоровья, профилактики и лечения заболеваний, повышения физической работоспособности. Определение эффективных мероприятий по предупреждению заболеваний и травм у спортсменов, наиболее рациональных гигиенических условий физического воспитания. Разработка средств и методов медицинского контроля за функциональным состоянием лиц, занимающихся спортом, а также программ восстановления нарушенных функций и реабилитации спортсменов.»). «Разработка научно-обоснованных вопросов медико-биологического обеспечения спортсменов, включая вопросы организации и оптимизации медико-биологического обеспечения при проведении массовых физкультурных и спортивных мероприятий.»).

Объем и структура диссертации.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы, приложений. Основное содержание работы изложено на 215 страницах машинописного текста, диссертация иллюстрирована 53 таблицами, 25 рисунками. Библиографический указатель содержит 269 источников литературы, в том числе 244 отечественных и 25 зарубежных.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Методические подходы к оценке эффективности технологий спортивной медицины

Оценка новых технологий не только в спортивной медицине, но и в здравоохранении в целом является актуальной проблемой, в связи с чем, их внедрение в практическое здравоохранение осуществляется без должной оценки.

В Российской Федерации неофициально практикуется фармакоэкономический подход (оценка медицинских технологий с позиций изменения стоимости медицинских процедур) [232]. В мировом опыте также отсутствуют единые подходы, но в развитых странах в основном решение о внедрении технологии принимается по результатам экспертного заключения о возможном клиническом и социальном эффекте. Основное понятие – добавленная терапевтическая ценность технологии. Данный подход практикуется во Франции, Италии и Японии [232].

Основной посыл в данной области был сформулирован Д.А. Медведевым в его выступлении на заседании Комитета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта в 2010 г. по итогам Олимпиады в Ванкувере: «Обнажились серьезные недостатки в системе подготовки спортсменов. Она должна быть ориентирована на самого спортсмена. Во всех развитых странах программы и методики тренировок составляются ... так, чтобы на старт он (спортсмен) выходил на пике своей формы» [215].

Вместе с тем, в мировой научной литературе предпринимаются попытки повышения эффективности методологии оценки и выбора медицинских технологий для нужд спорта высших достижений. Спортивная медицина высоких достижений предполагает медицинское обслуживание спортсменов, которые

являются экстраординарными личностями и подвергаются интенсивным физическим и психологическим нагрузкам во время тренировок и соревнований. В связи с этим большое внимание уделяется методологическим аспектам организации и проведения исследований новых технологий спортивной медицины у высококвалифицированных спортсменов в связи с невозможностью проведения такого рода исследований на большом числе пациентов [256].

Из 100 наиболее цитируемых статей по спортивной медицине, наиболее распространенным типом публикаций были обзоры, и только в одном исследовании использовался рандомизированный контролируемый дизайн исследования [258].

Таким образом, зачастую в спортивной медицине внедряются технологии без проведения рандомизированных исследований. В большинстве случаев отмечается отсутствие единой идеологии в оценке эффективности применения различных технологий для спортивной медицины [264]. Также отсутствуют данные о влиянии применяемого воздействия на успешность основной профессиональной деятельности спортсмена.

В отличие от общего подхода в здравоохранении, эффективность новых технологий спортивной медицины должна оцениваться по их влиянию на основные характеристики, определяющие спортивную деятельность.

При этом одним из основных параметров, на которые в последнее время ориентируются исследователи, является физическая работоспособность спортсменов. Так, например, в исследовании Alhadad S.B. и Tan P.M. (2019) с целью уменьшения воздействия высоких температур на спортсменов, изучали влияние различных подходов, таких как аэробная тренировка, тепловая акклиматизация / акклиматизация, охлаждение перед тренировкой и прием жидкости. Эффективность оценивали по влиянию на физическую работоспособность [245].

Также необходимо учитывать, что физическая культура и спорт – две самостоятельные отрасли, кардинально различающиеся в целях, задачах, средствах и методах достижения целей и решения задач [154].

Таким образом, в Российской Федерации существует множество методик спортивной медицины, применение которых с точки зрения их влияния на спортивный результат недостаточно обосновано.

Только функциональная система с конкретными промежуточными и конечным результатами может являться единицей адаптации. Специфичной функциональной системой для спорта является специфический двигательный акт (сумма двигательных актов), который спортсмен совершает в определенных условиях, описываемый конечным (спортивным) результатом. Результаты исследования функциональных систем вне непосредственной спортивной деятельности испытуемого полученные в лабораторных условиях, могут быть лишь отдаленно информативны в плане оценки уровня готовности атлета к выполнению этой конкретной спортивной деятельности. Любые дополнительные результаты проводимых исследований (педагогические, медико-биологические, психологические), полученные даже в процессе выполнения спортсменом специфических (по отношению к его соревновательной деятельности) двигательных актов, позволяют в лучшем случае оценить готовность к этой конкретной деятельности отдельных компонентов данной функциональной системы (конкретного поведенческого, двигательного акта) [5].

Для решения данной задачи прорабатываются различные подходы.

Для экспериментальных целей разработаны модели статической и динамической нагрузки у мышей.

Статическую нагрузку моделировали при нахождении мышей на вершине конического стержня, вмонтированного в платформу, на которую подавался электрический ток. Динамическую нагрузку моделировали при плавании мышей в бассейне «до отказа». Оценивали действие препарата L-карнитина. Препаратами сравнения были карнитина хлорид и креатинфосфат. Показано, что при статической нагрузке на протяжении 10 суток развивается тромбоцитоз, снижается количество и концентрация гемоглобина в крови. L-карнитин в дозе 100,0 мг/кг при динамической нагрузке увеличивал выносливость, при статической нагрузке был незначительный эффект на начальном этапе [233].

В публикации Медицинской комиссии Международного олимпийского комитета [265] для планирования восстановительных программ у спортсменов рекомендуется учитывать специфику вида спорта. Разработана специальная таблица (таблица 1.1).

Таблица 1.1 — Характеристика различных видов спорта

Вид спорта	Характеристика				
	Гибкость	Сила	Мощь	Анаэробная выносливость	Аэробная выносливость
Баскетбол	2*	2	3	3	3
Теннис	3	2	3	3	2
Гольф	3	2	3	1	1
Футбол	2	2	3	3	3
Плавание	2	2	3	3	3
Бег	2	1	2	1	3
Спринт	3	2	3	3	1
Велосипедный спорт	2	2	3	3	3
Волейбол	2	2	3	3	1

Примечание: *1- параметр необходим для занятий спортом при минимальных нагрузках, 2- параметр необходим для занятий спортом при средних нагрузках, 3- параметр необходим для максимального успеха

Наиболее адекватным было бы использование методического подхода к оценке эффективности новых технологий спортивной медицины, основанного на определении их влияния на функциональную готовность спортсмена.

Функциональная готовность - готовность функциональных систем организма к реализации максимальных спортивных результатов, способность выведения спортсмена на пик формы к соревнованиям. Главный критерий оценки функциональной готовности — успешное выполнение специфичной для

конкретного вида спорта тестовой нагрузочной пробы, выполняемой «до отказа». Уровни физиологических параметров организма спортсменов (до, во время выполнения и после нагрузочной пробы) характеризуют функциональную, психофизиологическую и психосоматическую готовность к работе на пределе возможностей организма [229].

Данный подход разработан в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России и успешно применяется в практике медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд Российской Федерации.

1.2. Плацебо-контроль в исследованиях эффективности

Несомненно, оценку влияния медицинских технологий на результативность спортивной деятельности необходимо проводить в сравнении с уже изученными методами с известной эффективностью. Например, в исследовании Mothes H, Leukel C, Seelig H et al (2017) исследовали влияние плацебо на физическую работоспособность. Использовали два вида плацебо: а) психологическое – участники смотрели видеоролик о пользе физических упражнений и б) физическое – использование «специальной» одежды. Показано, что участники с более позитивными ожиданиями воспринимали нагрузку как меньшую. Люди с низкой физической самооценкой показывали лучшие результаты при использовании «специальной» одежды. В целом, эти результаты свидетельствуют о том, что ожидания от плацебо могут быть еще одним, ранее игнорируемым классом психологических факторов, влияющих на восприятие физической нагрузки [263].

Вместе с тем, в литературе отмечается необходимость проведения оценки эффективности технологий спортивной медицины в условиях, приближенных к реальным [266].

1.3. Лечебно-оздоровительные и диагностические технологии, применяемые в спортивной медицине

Спортивному врачу доступно множество лечебно-оздоровительных и диагностических технологий, направленных на повышение результативности высококвалифицированных спортсменов, большинство из которых, учитывая высокий интерес к данной отрасли в последнее время, заимствуются из клинической практики восстановительной медицины. Однако следует иметь в виду, что надо использовать разные методические подходы к применению физических факторов в клинической практике и у спортсменов [44].

Предлагаемые технологии можно условно разделить на методы общего воздействия, которым стоит отдавать предпочтение, как будет показано ниже, и локального стимулирующего воздействия на утомленные мышцы или регионарный кровоток [85].

I. Методы системного воздействия.

К наиболее распространенным можно отнести:

1. Применение гипоксических или гипероксических воздействий.

1.1. Нормобарическая гипоксия.

В основе данной технологии лежит дыхание гипоксической газовой смесью. Для этого предлагается ряд подходов: барокамеры, масочные аппараты, гипоксические палатки. Применяются разные протоколы гипоксической гипоксии: длительная экспозиция, интервальная, также в сочетании с физическими нагрузками. Показано, что применение гипоксической гипоксии приводит к временному повышению работоспособности спортсменов. Приводит к адаптации скелетных мышц, сердечно-сосудистой системы, систем крови, а также системы глюконеогенеза к условиям недостатка кислорода. Данный эффект не является длительным, изменения на физиологическом уровне не являются стойкими, носят разнонаправленный характер [38,56,79]. В то же время тренировки в условиях искусственной или естественной гипоксии в видах спорта «на выносливость» в настоящее время являются обязательной частью

тренировочного процесса. По данным «мета-анализа» наиболее эффективным протоколом является модель длительных ночных экспозиций с дневными тренировками. Вместе с тем методологические различия в работах по оценке эффективности применения гипоксической гипоксии для повышения физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов не дают сделать однозначный вывод [46].

1.2. Нормоксическая компрессия. Метод основан на воздействии небольшого повышенного давления воздуха или воздушной смеси, слегка обогащенной кислородом. При данном методе лечения не повышается содержание кислорода в крови, позволяет избежать гипероксии, однако повышается продукция АТФ в клетках [64].

1.3. Гипероксия.

В основе действия – вдыхание обогащенной кислородом газовой смеси. Обеспечивает ускоренное восстановление после максимальных нагрузок. Вместе с тем, не происходит увеличение производительности спортсменов [4,175]. Гипероксия рекомендуется в качестве краткосрочного метода для ускорения восстановления спортсменов.

1.4. Интервальная гипоксия-гипероксия.

Моновоздействие на фоне облегченных физических тренировок (во время одного сеанса и гипо- и гипероксическое воздействие).

Может применяться для ускорения восстановления и повышения физической работоспособности спортсменов. При этом воздействие носило индивидуальный характер. Более выраженный эффект был у наиболее тренированных спортсменов [46].

2. Общее криотерапевтическое воздействие.

Технология, в основе которой лежит снижение температуры кожи от -2 до 2 °С. Это приводит к пороговому раздражению холодовых рецепторов кожи и к стимулирующему действию на центр терморегуляции. Таким образом, криотерапия оказывает на организм человека общее стимулирующее неспецифическое действие. Вместе с тем отсутствуют убедительные

доказательства эффективности применения криотерапии в практике спортивной медицины [45]. В зарубежных исследованиях сравнивали эффективность криотерапии, ледяных ванн и ледяного компресса на затылочную часть головы. По эффективности криотерапия незначительно превосходит технологии сравнения, однако стоимость одной процедуры криотерапии значительно больше, что говорит о нецелесообразности ее применения [269].

3. Компрессионный пневматический массаж.

3.1. Прессотерапия.

Является методом компрессионной коррекции гемодинамики и лимфообращения. В основе лежит компрессионный или пневматический массаж с использованием специального костюма. Прессотерапия способствует выведению из организма жидкости и токсинов, нормализации венозного оттока и улучшению лимфодренажа. Показана эффективность применения прессотерапии в качестве дополнительного средства к базисной терапии психоэмоционального стресса у спортсменов, для ускорения постнагрузочного восстановления [196,231].

3.2. Наружная контрпульсация.

Наружная контрпульсация или пневмокомпрессия, синхронизированная с диастолической фазой сердечного ритма с использованием биологической обратной связи является способом улучшения коронарного кровообращения. Воздействие осуществляется на конечности с определенной задержкой по отношению к R-зубцу на электрокардиограмме. Воздействие распространяется от периферии к центру. Часть работы сердца берут на себя сосуды конечностей, подвергающиеся периодическим сокращениям. Доказана значимая эффективность однократного применения наружной контрпульсации у спортсменов по показателям гемодинамики, улучшения перфузии миокарда, ускорения выведения и утилизации продуктов катаболизма.

4. Локальное воздействие отрицательного давления.

4.1. Абдоминальная декомпрессия.

Метод основан на воздействии отрицательного давления в гермокамере на область живота и нижних конечностей. Однократное воздействие приводило к

улучшению венозного оттока и к усилению микроциркуляции в сосудах нижних конечностей, и, вследствие этого, к более быстрому восстановлению у спортсменов-лыжников и конькобежцев [206,207].

II. Методы локального воздействия.

1. Методы, основанные на воздействии электромагнитными колебаниями.

1.1. Крайне высокочастотная терапия.

Метод основан на воздействии электромагнитных волн крайне высокой частоты (1–10 мм, 30-300 ГГц, <10 мВт/см²). Окончательно механизм действия неясен, существуют данные о влиянии данного воздействия у спортсменов-борцов на следующие показатели: уровень «печеночных» ферментов в крови, сложная сенсомоторная реакция, скорость обработки информации (на показатели, не специфические для данного вида спорта) [155,204].

1.2. Лазерное излучение.

В основе действия низкоинтенсивного лазерного излучения лежат физико-химические изменения, которые приводят к образованию свободных радикалов, изменениям клеточных мембран и структурных параметров клеточных элементов крови. Повышается обогащение тканей кислородом из-за фотодиссоциации оксигемоглобина. Показана эффективность местного применения низкоинтенсивного лазерного излучения на области сосудистых сплетений у спортсменов различных видов спорта (пловцов, легкоатлетов, гандболисток). Вместе с тем, отмечается, что тестирование результативности проводилось на велоэргометре, то есть нагрузка была неспецифической, в связи с чем, сложно делать вывод о влиянии воздействия на спортивный результат [3,150,217].

1.3. Электромиостимуляция.

В основе – чрескожная стимуляция мышц электрическим током. Применяется при тренировках для повышения спортивного результата. В частности, используется синхронизированная с движениями чрескожная электромиостимуляция четырехглавой мышцы бедра у спортсменов-прыгунов [37]. Доказано, что электромиостимуляция менее эффективна, чем обычные

тренировки, вызывает неприятные ощущения, в некоторых работах не обнаружено влияние данного метода на мышечную производительность [248,253].

1.4. Транскраниальная электростимуляция.

Одним из наиболее рекомендуемых методов является транскраниальная электростимуляция (ТЭС) глубинных структур головного мозга [184]. При этом за счет системного действия данный метод влияет и на когнитивные функции, и на физическую работоспособность. Предполагают, что одним из механизмов действия ТЭС является ее способность активировать структуры мозга, ответственные за выработку эндогенных опиоидных пептидов, которые затем попадают в кровь и оказывают нормализующее действие на нарушенные процессы. В подтверждение этого приводятся результаты эксперимента, что анальгетические эффекты ТЭС на модели хронической боли в спине устранялись антагонистом опиоидных рецепторов налоксоном, антагонистами серотониновых рецепторов 5,7-дигидротриптамиином, метерголином и отсутствовали на фоне толерантности к морфину. Применение ингибиторов энкефалиназы, прекурсоров 5-НТ, ингибиторов моноаминоксидазы и триптофанпирролазы усиливало анальгетические эффекты ТЭС [107].

2. Методы, основанные на воздействии акустическими колебаниями.

2.1. Акустическая стимуляция мышц конечностей.

Принцип действия основан на акустическом воздействии (120–130 дБ, частота от 20 до 60 Гц) на конечность через пустотелые латы. Воздействие приводит к усилению кровотока. Проведены исследования по оценке воздействия данного метода на функциональную готовность высококвалифицированных спортсменов [63,178,230].

2.2. Акустическая стимуляция дыхательной системы.

Принцип действия основан на взаимодействии высокоинтенсивного акустического сигнала с респираторным трактом человека на индивидуально подобранных резонансных частотах. Давление звуковой волны способствует раскрытию альвеол. У спортсменов по лыжным гонкам доказан стимулирующий

характер воздействия данного метода на функциональную готовность высококвалифицированных спортсменов [71].

3. Локальная криотерапия.

Получены доказательства того, что погружение в холодную воду уменьшает болезненность мышц после тренировки по сравнению с пассивными вмешательствами, включающими отдых или отсутствие вмешательства [249].

III. Методы мануальной терапии и массажа.

Методы давно изучены, доказана эффективность их применения. Технология вызывает разнонаправленные изменения функционального состояния у спортсменов. Применение комплекса манипуляций приводит к ускорению восстановления, разминка перед стартом способствует улучшению работоспособности [9,241]. На основе метода разрабатываются и внедряются множество аппаратных комплексов, например, эластичный псевдокипящий слой, эффективность которых в спортивной медицине не доказана [196].

В исследованиях применения комплексов физических упражнений для коррекции болевого синдрома в паховой области у спортсменов применялись следующие методы: укрепление мышц, стабилизирующих таз и тазобедренные суставы; растяжение мышц бедра; электротерапия (чрескожная электростимуляция, лазерная и ультразвуковая терапия); мануальная терапия; нестероидные противовоспалительные препараты. Вывод: имеющиеся данные рандомизированных исследований недостаточны для того, чтобы рекомендовать какой-либо конкретный консервативный метод. Необходимы дальнейшие исследования [246].

Оценивали эффективность восстановительного лечения вывиха плечевого сустава, включающего помещение руки на перевязь с последующими упражнениями, по сравнению с оперативным вмешательством, включающим восстановление поврежденных структур или очистку суставного пространства. Вывод: данных недостаточно [254].

Эффективность мероприятий по профилактике травм подколенных сухожилий с использованием методов мануальной терапии (включая специальные

манипуляции, массаж и специальные растяжку суставов и мышц позвоночника и ног); тренировку равновесия на качающейся доске; специальные методики разминки / охлаждения и растяжки для бегунов на длинные дистанции. Выводы: данных рандомизированных контролируемых исследований недостаточно, чтобы сделать выводы об эффективности вмешательств, используемых для предотвращения травм подколенного сухожилия у людей, участвующих в футболе или других видах деятельности с высоким риском этих травм [252].

Также в рандомизированных контролируемых исследованиях не было достаточно доказательств, чтобы сказать, дает ли хирургическое вмешательство лучший результат, чем консервативное лечение острого растяжения связок голеностопного сустава у взрослых [257].

Большинство предлагаемых методов физиотерапии при лечении травм подколенного сухожилия не оценивались в рандомизированных исследованиях. До тех пор, пока не будут получены дополнительные доказательства, практика и применяемые протоколы реабилитации не могут быть ни подтверждены, ни опровергнуты [262].

Необходимо отметить, что, в основном, физиотерапевтические методы воздействия, предлагаемые для спортивной медицины, направлены на восстановление (реабилитацию). При этом либо отсутствуют, либо не определялись эффекты на спортивную результативность.

IV. Методы, основанные на применении средств фармакологической поддержки, включая биопрепараты.

Для повышения функционального состояния у высококвалифицированных спортсменов используется множество препаратов, как фармацевтических, так и биологических, включающие препараты микроэлементов, янтарной кислоты, витаминов, продуктов пантового животноводства, пробиотиков. Вместе с тем применение фармацевтических средств, влияющих на функциональное состояние спортсменов, является отдельной темой исследования и в нашей работе будет рассмотрена только с точки зрения оценки эффективности таких препаратов для целей спортивной медицины [62,76,78,110,138,161,194].

Оценивали местное применение нестероидных противовоспалительных препаратов для лечения острой скелетно-мышечной боли у спортсменов. Вывод: местные НСПВС эффективны для облегчения боли, некоторые препараты, в основном гелевые препараты диклофенака, ибупрофена и кетопрофена, обеспечивают наилучшие результаты [250].

Следует отметить, что в большей степени фармакологические препараты назначаются исходя из их терапевтических показаний для клинических пациентов, вместе с тем необходимо также оценивать целесообразность их применения по действию на параметры функционального состояния высококвалифицированных спортсменов.

V. Методы психодиагностики и психокоррекции.

Психологическое сопровождение деятельности спортсмена является мало разработанной областью современной спортивной медицины. В настоящее время арсенал спортивного психолога представлен набором методик, заимствованных из других областей прикладной психологии.

Спортивная деятельность связана с высокими уровнями психоэмоциональных нагрузок. В связи с этим предъявляются особые требования к личностным качествам спортсмена, таким как психологическая и психофизиологическая устойчивость к воздействию экстремальных факторов за счет внутреннего резерва. Отрицательными факторами, влияющими на спортивный результат, являются различные формы невротических расстройств, неуверенность в своих силах и в успехе, повышенная тревожность, безразличие, безвольность. Таким образом, наиболее информативными являются методики психодиагностики, направленные на определение указанных качеств, а приоритетным направлением психокоррекции – проведение персонифицированных программ с учетом особенностей каждого конкретного высококвалифицированного спортсмена.

В связи с этим, в последнее время предлагается значительное число психодиагностических технологий и методов психокоррекции, являющихся

модификациями ранее применявшихся методов, принятых в спортивной медицине, но не прошедших экспертную оценку эффективности [17,172,234].

VI. Аппаратно-программные комплексы скрининг-диагностики функционального состояния спортсменов.

Аппаратно-программный комплекс – это прикладное решение алгоритма работы сложной системы в виде технической конструкции [218].

Первоначально скрининг-диагностика функционального состояния спортсменов осуществлялась с проведением функциональных проб или их соответствующих групп.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы используются такие пробы, как PWC_{170} , Гарвардский степ-тест, проба Руфье-Диксона, трехмоментная функциональная проба Летунова, проба Мартинета.

Для оценки состояния дыхательной системы используются пробы Штанге, Генчи, Шафрановского, Лебедева и пр.

Данный подход прост, удобен и понятен. Пробы являются интегральными, могут применяться и в полевых условиях, и при отсутствии высококвалифицированного персонала. Вместе с тем отсутствуют четкие критерии их количественной оценки, их невозможно стандартизировать, в связи с чем интерпретация результатов имеет субъективный характер.

Стандартом оценки функционального состояния кровеносной и дыхательной систем является эргоспирометрия. Существует множество аппаратно-программных комплексов, позволяющих в режиме реального времени оценивать реакцию на нагрузку, скорость и качество восстановительных процессов.

Недостатком данной технологии является высокая цена оборудования и расходных материалов, потребность в высококвалифицированном персонале [43].

Распространенным способом определения влияния статических нагрузок является стабилметрия, в том числе с применением функциональных проб (Ромберга, лимита стабильности, оптокинетической пробы и др.). Вместе с тем, следует отметить, что стабилметрия оценивает результат взаимодействия

высших отделов центральной нервной системы, зрительного и вестибулярного анализаторов, суставной и мышечной проприоцепции [18], в связи с чем этот метод считается недостаточно информативным, отсутствуют сведения об интервалах норм. Метод не может быть проведен в полевых условиях.

Также для динамического наблюдения за реализацией двигательных функций у спортсменов часто применяется видеоанализ движений. Но данному методу присущи и значительные недостатки: высокая стоимость оборудования, необходимость в высококвалифицированном персонале, субъективность оценки.

Таким образом, все перечисленные аппаратно-программные методы оценки функционального состояния отдельных систем организма спортсмена обладают значимыми недостатками: не могут быть применены в полевых условиях, времязатратны, по полученным данным невозможно оценить состояние организма в целом, субъективны.

В связи с этим продолжается поиск новых способов и разработка методов и портативных АПК для интегральной оценки состояния организма спортсмена в целом или отдельных систем в целях скрининг-диагностики и, по возможности, коррекции выявленных отклонений.

Среди предлагаемых для спортивной медицины в последнее время методов [7, 82, 83, 162, 212, 225] можно выделить аппаратно-программные комплексы, основанные на регистрации и математической обработке параметров электрической возбудимости сердца: на основе variability сердечного ритма, на основе математических нелинейных динамических моделей, фазового портрета одноканальной ЭКГ и пр.

Вместе с тем отсутствуют убедительные данные об эффективности применения предлагаемых методик в спортивной медицине.

1.4. Примеры оценки медицинских технологий в спортивной медицине

В последнее время предпринимаются попытки провести оценку эффективности новых лечебно-оздоровительных и диагностических технологий,

применяемых в спортивной медицине, но данные работы редки, имеют несистемный характер.

Проведен анализ технических характеристик носимых устройств, предназначенных для мониторинга частоты сердечных сокращений. Приборы, регистрирующие электрическую активность сердца, являются более точными, но неудобными в применении: их необходимо носить на специальном поясе. Регистрация фотоплетизмографии более удобна, но менее точна, что может привести к неправильной оценке интенсивности нагрузки и к перетренировке [77].

В открытой литературе опубликованы результаты сравнительного анализа эффективности применения стимуляторов в спорте высших достижений. Описано негативное влияние таких фармакологических средств на состояние здоровья спортсменов. Показано, что часть веществ, входящих в список Всемирного антидопингового агентства, не оказывает прямое влияние на физическую работоспособность или на психологическое состояние спортсмена, но могут использоваться для маскировки применения других веществ или для контроля массы тела [14].

В частности, одним из наиболее популярных среди спортсменов средств являются анаболические стероиды. Применение этих фармакологических препаратов связано с усилением транскрипции РНК и, соответственно, с интенсификацией синтеза белка. В результате повышается мышечная масса, мышечная сила и увеличивается выносливость, что приводит к повышению спортивной результативности в статических видах спорта. С другой стороны, усиление синтеза белка приводит к ряду серьезных побочных эффектов со стороны эндокринной, нервной и сердечно-сосудистой систем (в результате связывания экзогенных стероидов со специфическими рецепторами и угнетения выработки эндогенных гормонов).

Другим не менее популярным средством является рекомбинантный эритропоэтин. Его применение приводит к повышению кислородтранспортной

функции крови, но побочными эффектами является повышение артериального давления и увеличение вязкости крови.

β_2 -антагонисты снимают бронхоспазм, увеличивают жизненную емкость легких. За счет маскировки медиаторов симпатической нервной системы могут увеличивать работоспособность, но обладают кардиотоксическим и аритмогенным действием.

Согласно рекомендациям Международного общества по спортивному питанию рекомендовано применение пищевых добавок с доказанной эффективностью и безопасностью (заменители пищевых продуктов (энергетические батончики, напитки), нутриенты (вода, белок, углеводы, незаменимые аминокислоты, аминокислоты с разветвленной цепью) и пр.).

Наиболее распространенным средством является фосфокреатинин. Он способствует высвобождению энергии из митохондрий. Показана эффективность его применения по данным спортивной результативности у спортсменов таких видов спорта, как прыжки, плавание, велоспорт, спринт.

Эффективность применения гидрокарбоната натрия не доказана.

β -аланин повышает в мышцах уровень карнозина, являющегося буфером, отодвигает срок наступления мышечного утомления, однако его эффективность прямо не доказана.

Эффективность L-карнитина прямо не доказана, однако имеются данные о его липолитическом и эргогенном эффекте. Применение его препаратов снижает признаки кардиомиопатии [16].

Сравнивали эффективность различных подходов на этапе спортивной реабилитации по показателям инфракрасной термометрии контрольных точек конечности, объема движений. Показана необходимость индивидуализации подхода, необходимость применения средств биологической медицины [113].

Таким образом, современное состояние развития научных исследований в сфере оценки новых технологий спортивной медицины характеризуется отсутствием системного подхода и единой методологии, базируется на нескольких специфических показателях и не учитывает влияние данной

технологии на функциональное состояние спортсмена в целом. Вместе с тем, необходим целостный и интегративный подход «Специфичность... очень часто (если не сказать всегда) выявляется в неспецифических реакциях организма, которые под влиянием различных... факторов или состояний организма приобретают свои качественные особенности» [48], основанный на современных представлениях в сфере спортивной медицины и физиологии спортивной деятельности «функциональные системы организма складываются из динамически мобилизуемых структур в масштабе целого организма, и на их деятельности и окончательном результате не отражается исключительное влияние какой-нибудь участвующей структуры анатомического типа», более того, «компоненты той или иной анатомической принадлежности мобилизуются и вовлекаются в функциональную систему только в меру их содействия получению запрограммированного результата» [5].

Одним из наиболее логично построенных исследований была работа Gheorghiev, M.D., Hosseini, F., Moran, J. et al. (2018). Псевдоэфедрин, симпатомиметический препарат, обычно используемый в составе средств от заложенности носа, в настоящее время запрещен в спорте Всемирным антидопинговым агентством, поскольку утверждается, что его стимулирующая активность повышает производительность. В мета-анализе описано влияние псевдоэфедрина на факторы, связанные со спортивными результатами. Все включенные исследования были рандомизированными плацебо-контролируемыми испытаниями и проводились двойным слепым перекрестным методом. Все участники (мужчины и женщины) были признаны здоровыми. Препаратом сравнения являлся разрешенный кофеин. Для первичного анализа были рассчитаны стандартизированные средние величины разностного эффекта для частоты сердечных сокращений, производительности по времени, оценки воспринимаемой нагрузки, уровня глюкозы в крови и лактата в крови. Показано, что псевдоэфедрин влияет на физическую работоспособность у спортсменов незначительно и, безусловно, в меньшей степени, чем хорошо изученный разрешенный стимулятор кофеин [251].

Подходы к оценке влияния новых технологий спортивной медицины с учетом специфики вида спорта также применяются и в Российской Федерации [53, 114, 219]. Однако, в приведенных примерах новые технологии, внедряемые в спортивную медицину, направлены на снижение травматизма и на повышение эффективности реабилитации, а не оцениваются по повышению уровня спортивной результативности. Также следует отметить, что отсутствует система понятий о функциональной готовности и о способах ее оценки.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика исследования

Диссертационное исследование направлено на изучение изменений показателей функциональной готовности организма спортсмена при использовании различных разрешенных медицинских технологий с предполагаемым влиянием на успешность выполнения профессиональной деятельности по данным специфического нагрузочного тестирования, оценки психоэмоционального состояния и состояния обеспечивающих систем организма.

Исследование проводилось с привлечением 388 спортсменов (233 мужчины и 156 женщин, средний возраст $21,9 \pm 4,4$ и $22,1 \pm 3,2$ года соответственно) различных видов спорта (биатлон, лыжные гонки, академическая гребля, легкая атлетика) в 4 этапа.

Критерии включения:

- наличие письменного информированного согласия на участие в эксперименте, а также согласие на все ограничения, налагаемые в ходе исследования;

- мужчины и женщины;

- спортивный разряд не ниже первого взрослого;

- возраст не более 30 лет.

Критерии исключения:

- желание спортсмена выйти из исследования;

- пропуск назначенного обследования более два раза подряд;

- беременность у женщин;

- возникновение нежелательных явлений.

На первом этапе проводилась разработка и обоснование методических требований к системе оценке медицинских технологий у 299 высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (биатлон, лыжные гонки, академическая гребля, легкая атлетика). Проведен сравнительный анализ информативности специфических и неспецифических функциональных нагрузочных проб с участием спортсменов различных видов спорта (легкоатлетов, гребцов, биатлонистов и лыжников). Проведена сравнительная оценка информативности субъективных и объективных методов психологической и психофизиологической диагностики состояния спортсменов, в том числе при использовании современных аппаратно-программных комплексов. Определены особенности методологического подхода к экспертной оценке функциональной готовности, адаптационных и функциональных резервов спортсменов, устанавливающие основные требования к системе оценки технологий спортивной медицины.

На втором этапе проводилось применение разработанной системы оценки эффективности медицинских технологий при исследовании действия монофактора у 83 высококвалифицированных спортсменов лыжных видов спорта (биатлон, лыжные гонки) (из них один – мастер спорта международного класса, 13 мастеров спорта и 55 кандидатов в мастера спорта).

Проведена плацебо-контролируемая оценка эффективности двух фармпрепаратов и двух комбинаций фармпрепаратов.

В качестве другого моновоздействия использовали преформированный физический фактор – транскраниальную электростимуляцию (ТЭС). Оценка влияния ТЭС на когнитивные функции и физическую работоспособность спортсменов проводилась с использованием различных ТЭС-приборов и способов наложения электродов в 24-часовом суточном эксперименте в условиях изменённой реактивности с плацебо-контролем; определялась динамика уровня эндорфинов в плазме крови и в моче после ТЭС.

На третьем этапе проводили оценку эффективности технологий спортивной медицины в условиях действия на спортсменов совокупности

биопсихосоциальных факторов десинхроноза (сложные бытовые условия, смена часовых поясов, депривация сна, отсутствие полноценного питания в течение суток, отсутствие мобильной связи, игровых устройств, планшетов, книг). В экспертной оценке системы плановой и экстренной профилактики, физиотерапевтической, фармакологической и комплексной адаптации и коррекции десинхроноза приняли участие 6 спортсменов лыжных видов спорта с разрядом не ниже первого взрослого, у которых изучалась суточная динамика (непрерывно в течение 24 часов) функционального и психоэмоционального состояния. Исследование имитировало длительный перелет в салоне «эконом-класса» и состояло из пятикратного комплексного обследования спортсменов (первая точка 9:00-11:00, вторая точка – 15:00-17:00, третья точка – 21:00-23:00, четвертая точка – 3:00-5:00, пятая точка – 9:00-11:00 следующего дня).

Между точками комплексного обследования спортсмены находились в положении сидя (в креслах самолета, зафиксированных к полу, расстояния между креслами соответствовали экономклассу), которое включало в себя длительную и спуртовую нагрузку на велоэргометре, повторяющуюся каждые четыре часа; многократный динамический контроль лабораторных и гемодинамических показателей; компонентный состав тела; психоэмоциональное и психофизиологическое состояние.

На четвертом этапе с учетом результатов, полученных в ходе диссертационного исследования, проводилось теоретическое обоснование требований к созданию организационно-штатной структуры и оснащению кабинета (лаборатории) оценки эффективности технологий спортивной медицины.

2.2. Методы оценки функционального состояния

2.2.1. Общие методы обследования

Врачебный осмотр включал оценку самочувствия и состояния спортсмена (кожные покровы, мягкие ткани, кости и суставы, лимфатические узлы, респираторная система, сердечно-сосудистая система, ЖКТ, мочеполовая система, эндокринная система, нервная система и органы чувств), включал сбор жалоб, анамнеза и информации о регулярной физической нагрузке (за неделю), кратности и характере занятий; о предполагаемой физической нагрузке на период данного клинического исследования, кратности и характере занятий.

Температуру тела измеряли в подмышечной впадине.

Антропометрия включала взвешивание, измерение длины тела с помощью ростомера; объемы окружности груди и живота проводились с помощью мерной ленты. Заполнялись дневник ежедневного контроля состояния, дневник участника исследования, лист ощущений.

2.2.2. Методы оценки функционального состояния спортсменов в покое

Электрокардиография

Электрокардиографическое исследование проводилось в покое в течение пяти минут в состоянии лежа на электрокардиографе Quark12X (Италия). ЭКГ регистрировалась в 12 общепринятых отведениях.

Анализ состава тела методом биоимпедансометрии

Состав тела определялся с помощью биоимпедансного анализа на АПК «ABC-01 Медасс» по стандартной методике Д.В. Николаева (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Спортсмен во время обследования на «ABC-01 Медасс»

Пример результатов полной оценки морфофункционального состояния спортсмена представлен на Рисунке 2.2.

Основными анализируемыми параметрами состава тела были индекс массы тела, процентное содержание жира и мышц в организме, фазовый угол.

Исследование variability ритма сердца

Проводилось с использованием аппаратного модуля «Варикард».

Оцениваемые показатели: пульс покоя, среднее значение длительности интервалов R-R, максимальное значение интервала R-R, минимальное значение интервала R-R, разность Max-Min, отношение Max/Min, квадратный корень средних квадратов разницы между смежными интервалами (RMSSD), пропорция интервалов между смежными, превосходящих 50 мс, к общему количеству интервалов в записи (pNN50), среднее квадратичное отклонение (SDNN), коэффициент вариации (CV), дисперсия (D), мода (Mo), амплитуда моды (AMoSDNN), число аритмий (Narr), индекс напряжения регуляторных систем (SI), показатель активности регуляторных систем (ПАРС).

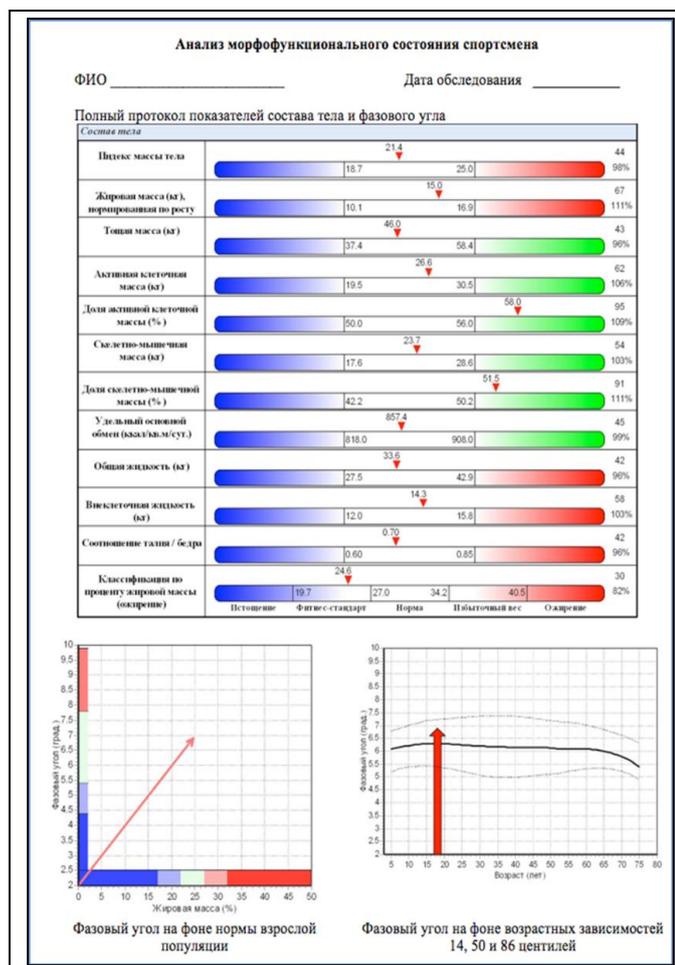


Рисунок 2.2 – Протокол компонентного состава тела спортсмена

Оценка состояния центральной и периферической гемодинамики

Оценка центральной и периферической гемодинамики проводилась на КАП ЦГосм-«Глобус» (Россия) по 19 параметрам (Рисунок 2.3).

Время обследования 3–5 минут.

Оценивались следующие показатели: АД систолическое, АД диастолическое, АД боковое, АД среднее, АД пульсовое, АД ударное, ЧСС, минутный объем кровообращения, сердечный индекс, ударный объем, ударный индекс, скорость кровотока линейная, скорость пульсовой волны, податливость сосудистой системы, общее периферическое сосудистое сопротивление, удельное периферическое сопротивление.



Рисунок 2.3 –Протокол исследования гемодинамики на КАП ЦГосм-«Глобус»

2.2.3. Методы оценки физической работоспособности спортсменов

Оценка параметров физической работоспособности проводилась путем эргоспирометрического нагрузочного тестирования на различных эргометрах с использованием газового анализа, под контролем электрокардиограммы. Для оценки физической работоспособности спортсменов использовались эргометры: велоэргометр V-ergoPro (Германия), тредмил T-ergoPro (Голландия), лыжероллерный тредбан T Mill (Голландия) и гребной эргометр Concept2 (Канада) с применением протоколов нагрузки «до отказа» под онлайн контролем газоанализатора SPET (Космед, Италия) и электрокардиографа Quark12X (Германия). Протоколы нагрузочного тестирования составлены с учетом необходимости оценки стандартных параметров, определяемых при эргоспирометрии. Максимальные нагрузочные пробы проводились «до отказа» по объективным и субъективным критериям прекращения нагрузки.

Нагрузочное тестирование проводилось по следующим протоколам (таблицы 2.1–2.4).

Таблица 2.1 — Рамп-протоколы нагрузочного тестирования на велоэргометре

Название	Частота увеличения нагрузки, с	Кратность увеличения нагрузки, Вт	Минимальная мощность, Вт	Максимальная мощность, Вт
Ramp 30	10	5	5	360
Ramp 40	7	5	5	485

Таблица 2.2 — Ступенчатый протокол нагрузочного тестирования «Тредмил_Гр.А»

Нагрузка		Продолжительность, мин	Угол, град	Скорость, км/ч	Угол, град
Разминка		0,5	0	1,0	0
Ступень	1	2	8	2,7	8
	2	2	10	4,0	10
	3	2	11	5,4	11
	4	2	12	6,7	12
	5	2	13	8,0	13
	6	2	14	8,9	14
	7	2	15	9,7	15
	8	До отказа	15	10,2	15
Восстановление		5	-	2,7	0

Оценивали следующие показатели: время выполнения нагрузки, время наступления аэробного и анаэробного порогов, уровень максимального потребления кислорода и утилизации углекислого газа, потребление кислорода на аэробном и анаэробном порогах, объем легочной вентиляции, частота сердечных сокращений, дыхательный коэффициент, параметры электрокардиограммы и др.

Дополнительно оценивали работоспособность мышц нижних конечностей с использованием роботизированного биомеханического комплекса (показатели

максимальной и средней силы, максимальной и удельной мощности, среднее время достижения максимального усилия).

Таблица 2.3 — Модифицированный «Норвежский-II» протокол нагрузочного тестирования спортсменов-мужчин на лыжероллерном тредбане

Степень		Продолжительность, мин	Угол, град.	Скорость, км/ч
Нагрузка	1	с 0 до 4	8	6,4
	2	с 4 до 8	8	12,8
	3	с 8 до 12	8	19,2
	3а	с 12 до 13,30	8	20,8
	3б	с 13,30 до 15	8	22,4
	3в	с 15 до 16,30	8	24,0
	4	с 16,30 до отказа	8	25,6
Восстановление		5	-	-

2.2.4. Методы оценки психофизиологического и психоэмоционального состояния

Психофизиологическое и психоэмоциональное состояние спортсменов оценивали с использованием методики интегральной оценки психологического и психофизиологического состояния [97], с помощью опросника «САН» (самочувствие, активность, настроение) и Спилбергера-Ханина, программного обеспечения «Радикс» в тесте простой сенсомоторной реакции (ПСМР) и в тесте Люшера по стандартной методике (индекс тревоги, суммарное отклонение от аутоиммунной нормы, вегетативный коэффициент, индекс работоспособности); на АПК ««Vienna Test System» (тест СМОЛЛ (Шкала лжи L; Шкала достоверности F; Шкала коррекции K; Сверхконтроль (Hs); Пессимизм(D); Эмотивность(Hu); Импульсивность (Pd); Аффективность (Pa); Тревожность (Pt); Эгоцентричность (Se); Оптимизм (Ma)), RT, латентное время, моторное время, процентный показатель, DT (неверные ответы, пропущенные стимулы, медиана

времени реакции выбора), SMK (процентный показатель)), АПК «Мультисихометр» и АПК «ПОКСС».

Таблица 2.4 — Модифицированный «Норвежский-III» протокол нагрузочного тестирования спортсменов-женщин на лыжероллерном тредбане

Степень		Продолжительность, мин	Угол, град.	Скорость, км/ч
Нагрузка	1	с 0 до 4	8,0	6,4
	2	с 4 до 8	8,0	12,8
	2а	с 8 до 9,20	8,0	14,4
	2б	с 9,21 до 10,40	8,0	16,0
	2в	с 10,41 до 12	8,0	17,6
	3	с 12,01 до 13,20	8,0	19,2
	3а	с 13,21 до 14,40	8,0	20,8
	3б	с 14,41 до 16	8,0	22,4
	3в	с 16,01 до 17,20	8,0	24,0
	4	с 17,21 до отказа	8,0	25,6
Восстановление		5	-	-

2.2.5. Методы оценки когнитивных функций

Параметры формирования когнитивного навыка оценивали с помощью разработанного в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России АПК «Двухмерное преследующее слежение» с задачей выбора одного цвета из пяти предъявляемых (рисунок 2.4).

Для оценки основной задачи слежения определяли параметры:

- количество выходов за зону допуска,
- суммарное время нахождения вне зоны допуска.

Количество ошибочных действий основной задачи (количество выходов за зону допуска), оценивалось в единицах, и, чем меньше оно было по ходу

проведения исследования, тем, соответственно, был лучше результат каждого спортсмена, к которому они стремились.

Суммарное время нахождения вне зоны допуска оценивалось в секундах и, по мере приобретения навыка у спортсменов, оно уменьшалось.

Для оценки дополнительной задачи нами были определены такие параметры как:

- количество верных действий - количество верно отмеченных изменений цвета квадрата дополнительной задачи на «красный»;

- количество ложных действий – ошибочные действия спортсмена в результате нажатия на курок джойстика при любом другом цвете квадрата дополнительной задачи кроме красного.

Для удобства анализа и сравнения результаты выполнения основной и дополнительных задач переводили в баллы согласно разработанной ранее методике [240] (таблица 2.5).

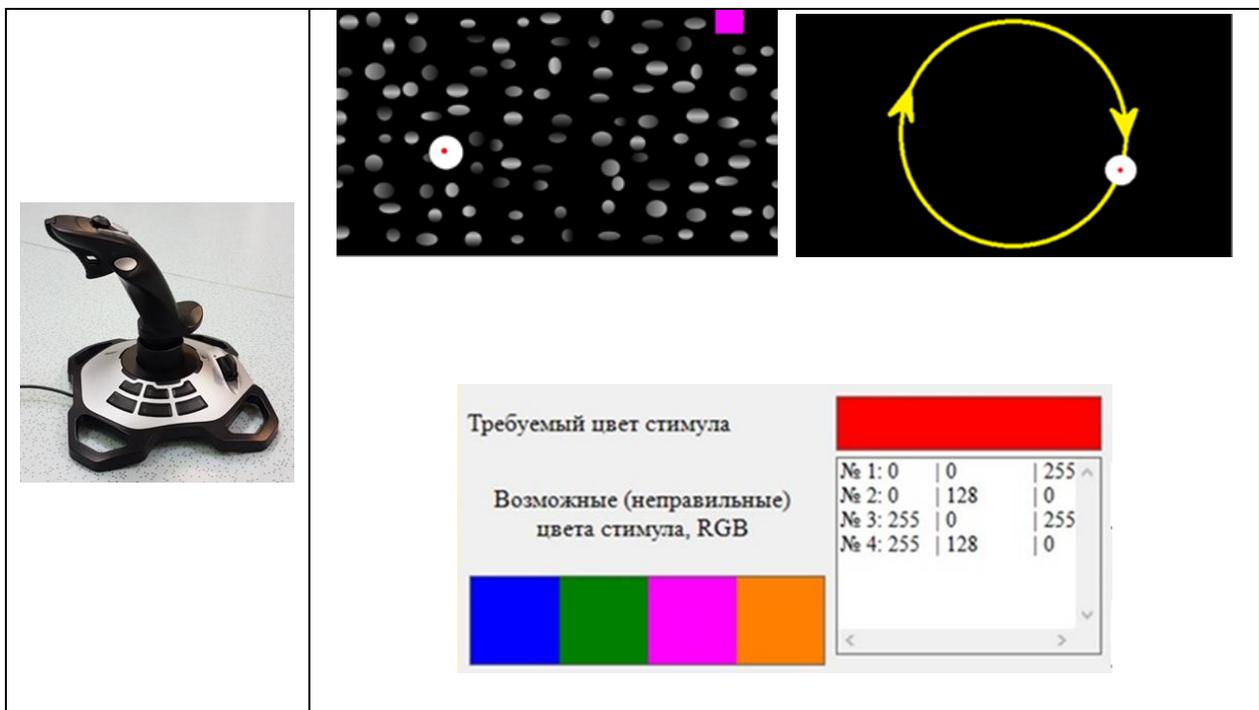


Рисунок 2.4 - Компьютерный вариант задачи двухмерного преследующего слежения с задачей выбора одного цвета из 5 предъявляемых (джойстик управления и компьютерный интерфейс программы)

Таблица 2.5 — Диапазоны балльных оценок

Диапазон балльной оценки, балл	Основная задача		Дополнительная задача	
	Кол-во ошибок, ед.	Общая продолжительность ошибок, с	Успешность выполнения задачи, %	Успешность избегания ошибок, %
1 – 2	103 и выше	от 8,01 и выше	от 67 и ниже	
2 – 3	от 85 до 102	от 6,01 до 8,00	от 68 до 75	
3 – 4	от 67 до 84	от 4,01 до 6,00	от 76 до 83	
4 – 5	от 49 до 66	от 2,01 до 4,00	от 84 до 91	
5 – 6	от 47 и ниже	от 2,00 и ниже	от 92 и выше	

2.3. Фармакологические препараты, использованные в исследовании

Проводилась сравнительная оценка влияния схем применения фармакологических средств «Гипоксен+Кудесан+Стимол» и «Гипоксен+Кудесан+Метапрот» при курсовом пероральном применении в рекомендуемых дозах (три раза в сутки в течение 14 суток) на показатели функциональной готовности спортсменов.

Гипоксен (полидигидроксифенилентиосульфат натрия) – препарат для повышения работоспособности, обладает антигипоксическим и антиоксидантным действием. В условиях гипоксии применение данного препарата приводит к интенсификации тканевого дыхания.

Действие препарата особенно выражено в органах с высоким уровнем обмена веществ (головной мозг, сердечная мышца, печень). При его применении возрастает толерантность к физическим и умственным нагрузкам. Устраняет последствия кислородного голодания на клеточном уровне, увеличивает скорость анаэробных гликолитических реакций, снижает потребление кислорода, уменьшает образование токсичных продуктов перекисного окисления липидов и освобождает клетки от недоокисленных продуктов обмена. Фармакологическая группа – метаболическое средство.

Стимол (цитруллина малат) – препарат для лечения утомления, способствует активации образования энергии на клеточном уровне. Механизм действия препарата основан на способности его активных компонентов стимулировать цикл Кребса, увеличивать уровень АТФ, уменьшать уровень лактата в тканях и плазме крови и предупреждать развитие метаболического ацидоза. Препарат способствует выведению из организма продуктов метаболизма, стимулирует образование энергии в клетках, устраняет чувство усталости и эмоциональную лабильность, повышает работоспособность.

Кудесан (убидекаренон) - способствует восстановлению физической работоспособности, увеличивает возможности адаптации организма к повышенным нагрузкам, стрессорным воздействиям и гипоксии. Коэнзим Q10 является антиоксидантом, который нейтрализует действие свободных радикалов и активизирует действие других антиоксидантов. В норме вырабатывается во всех клетках организма, участвуя в синтезе АТФ, процессах клеточного дыхания, защищая эндотелий сосудов от атеросклеротических отложений. Синтез коэнзима Q10 может снижаться в связи чрезмерными физическими и умственными нагрузками. Снижение синтеза коэнзима Q10 ведет к недостаточному производству энергии митохондриями клеток, и как следствие к повышенной утомляемости, снижению иммунитета, нарушениям в работе сердца.

Метапрот (этилтиобензимидазола гидробромид) - повышает работоспособность при физической нагрузке. Механизм действия заключается в активации ферментов глюконеогенеза и интенсификации процессов синтеза РНК, которые обеспечивают утилизацию лактата и ресинтез углеводов - источника энергии при интенсивных нагрузках, что ведет к повышению физической работоспособности. Усиление синтеза митохондриальных ферментов и структурных белков митохондрий обеспечивает увеличение энергопродукции и поддержание высокой степени сопряженности окисления с фосфорилированием. Усиливает синтез антиоксидантных ферментов и обладает выраженной антиоксидантной активностью. Применение препарата приводит к увеличению

устойчивости организма к воздействию таких экстремальных факторов, как стресс, гипоксия, физические нагрузки.

Фармакологическое средство «Гипоксен» – суточная доза – 2,25 г (9 капсул), разделенная на 3 приема по 0,75 г (3 капсулы);

Фармакологическое средство «Стимол» – суточная доза 3 г (3 пакетика) – по 1 пакетика 3 раза в день, разводится в 100 мл воды.

Фармакологическое средство «Кудесан» – суточная доза 67,5 мг (45 капель) по 15 капель 3 раза в день.

Фармакологическое средство «Метапрот» – суточная доза 0,5 г (2 капсулы) – по 1 капсуле 2 раза в день (утром и днем). Прием препарата начинается с 3 суток исследования по схеме – 3–7 сутки, перерыв, 10 – 14 сутки;

Принимается во время еды. Длительность применения – 14 суток.

Плацебо (кальция глюконат) – перорально в виде капсул 2 раза в день до еды по 2 капсулы (утром) и 3 капсулы (днем).

Исследование проводили у 30 спортсменов, занимающихся лыжными видами спорта (биатлон, лыжные гонки, лыжероллеры). Спортсмены были разделены на группы по 10 человек. В каждую группу вошло по 8 мужчин и 2 женщины.

В группе спортсменов, принимавших фармакологические препараты по схеме ГКС, было 8 мужчин и 2 женщины. Мастер спорта – 1 человек, КМС – 3 и спортсменов с первым взрослым разрядом – 6. Средний возраст составил $20,7 \pm 0,2$ года.

Среди спортсменов, принимавших препараты схемы ГКМ, было 8 мужчин и 2 женщины. Мастера спорта в группе было 4 человека, КМС – 2 человека и 1-о разрядников – 4 человек. Средний возраст в этой группе – $22,8 \pm 0,3$ лет.

В группу, принимавшую плацебо, вошло 8 мужчин и 2 женщины. Количество мастеров спорта международного класса – 1 спортсмен, мастеров спорта – 2 человека, КМС – 3, первый взрослый разряд – 5. Средний возраст – $21,9 \pm 0,2$ лет.

Также оценивали эффективность применения разрешенных фармакологических средств, опосредованно влияющих на физическую работоспособность, антиоксиданта и противовоспалительного средства.

Рексод (супероксиддисмутаза) – препарат супероксиддисмутазы, антиоксидант. Играет важную роль в защите клеток от повреждающего действия супероксидного анион-радикала. В настоящее время существует мнение о влиянии антиоксидантов на выносливость спортсменов [239].

Ралейкин (Анакинра) - ингибитор ИЛ-1. Считается, что избыток интерлейкинов у спортсменов связан с утомлением и перетренированностью [8].

Фармакологическое средство «Рексод»- подкожно до еды в дозе 8,0 мг 1 раз в сутки (утром, до завтрака).

Фармакологическое средство «Ралейкин» (рецепторный антагонист интерлейкина 1 β) вводилось подкожно до еды в дозе 50,0 мг 1 раз в сутки (утром, до завтрака).

Плацебо (изотонический раствор NaCl, 0,9%) – подкожно до еды 1 раз в сутки (утром, до завтрака).

Прием каждого препарата составлял 15 дней.

В настоящем исследовании участвовало 34 человека. Все спортсмены занимаются лыжными видами спорта (биатлон, лыжные гонки, лыжероллеры).

При распределении спортсменов на группы учитывалось их спортивное мастерство. Так из общего числа участников исследования норматив мастера спорта выполнило 6 человек, кандидата в мастера спорта – 7 человек, а первого взрослого разряда – 21.

В группе спортсменов, принимавших Рексод, было 10 мужчин и 5 женщин, из которых два мастера спорта, 3 КМС и 10 спортсменов с первым взрослым разрядом. Средний возраст составил $22,8 \pm 0,2$ года.

Среди спортсменов, принимавших Ралейкин, было 8 мужчин и 2 женщины. Мастеров спорта в группе было 2 человека, КМС – 2 человека и перворазрядников – 5 человек. Средний возраст в этой группе – $21,4 \pm 0,3$ лет.

В группу, принимавшую плацебо, вошли 8 мужчин и 1 женщина. Количество мастеров спорта в данной группе было 2, КМС – 3, первый взрослый разряд – 5. Средний возраст – $23,5 \pm 0,2$ лет.

Все препараты не входят в список запрещенных (<https://rusada.ru/>, по данным на 28.12.2021 г.)

2.4. Методы и приборы транскраниальной электростимуляции

АПК «BrainStorm» (Сколково, США) для пятикратной транскраниальной электромикрополяризации. Схема расположения электродов «анод - правый висок (F10), катод – левое плечо» (рисунок 2.5).

Аппарат «МДМК-4» (Медаптон, Россия), воздействие в течение 20 минут по стандартной «программе 2», предустановленной в приборе.



Рисунок 2.5 – Схематическое изображение расположения электродов для ускорения обучения и концентрации внимания, анод - правый висок (F10), катод – левое плечо

2.5. Лабораторные методы исследования

Лабораторные методы исследования проводились клинико-диагностической лабораторией ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, в ФГУП НТЦ РХБГ ФМБА России и в ФГУП НИИ ГПЭЧ ФМБА России.

Для иммунофлуоресцентного определения нейропептидов (альфа-меланоцитостимулирующий гормон, бета-эндорфин, нейротензин, окситоцин,

субстанция Р, непептидные гормоны кортизол, мелатонин) в плазме крови использовали набор MILLIPLEX MAP Human Neuropeptide Magnetic Bead Panel.

Для определения белковых гормонов гипоталамо-гипофизарной системы (адренкортикотропный гормон, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, соматотропный гормон, тиреотропный гормон, агутиподобный белок, цилиарный нейротрофический фактор) в плазме крови использовали набор MILLIPLEX MAP Human Pituitary Magnetic Bead Panel 1-Endocrine Multiplex Assay производства компании Merck/Millipore.

Биогенные стероидные соединения в моче добровольцев определяли с помощью тандемной масс-спектрометрии (ГХ-МС/МС).

Состав крови оценивали по показателям MCV (средний объем эритроцитов), лейкоциты, тромбоциты, цветной показатель, гематокрит, СОЭ, АЛТ, АСТ, кортизол, ТТГ, тестостерон, гемоглобин, эритроциты, лимфоциты, палочкоядерные нейтрофилы, эозинофилы, моноциты, базофилы.

Дополнительно проводили анализы на ВИЧ (форма-50), сифилис (RW), гепатит А (Anti-HAV), гепатит В (Hbs Ag) и гепатит С (HCV-ИФА).

В моче определяли: содержание глюкозы, общий белок, билирубин общий, С-реактивный белок, мочевины, креатинин, щелочную фосфатазу, гамма-глутамилтрансферазу, наличие эпителиальных клеток и цилиндров.

Проводили анализ мочи на наличие ХГЧ с помощью тест-полосок (для добровольцев женского пола).

2.6. Методы математической обработки и статистического анализа

Первичные экспериментальные данные вводили в электронные таблицы Excel. Статистический анализ проводили в программе Statistica for Windows.

В первую очередь проверяли закон распределения анализируемых параметров с использованием λ - критерия Колмогорова-Смирнова.

При непротиворечии гипотезе о нормальном распределении параметров с помощью F-критерия Фишера сравнивали дисперсии. При их равенстве для

сравнения средних применяли t-статистику Стьюдента, иначе – Т-критерий Уэлча. Вычисляли коэффициент корреляции по Спирману.

При противоречии гипотезе о нормальном законе распределения использовали критерий знаков и U-критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.

Для сравнения параметров, выраженных в процентах, использовали метод ϕ (обратных тригонометрических преобразований Фишера).

Для сравнения параметров, представленных в четырехпольных или многопольных таблицах, применяли метод χ^2 .

Также в работе использованы: однофакторный и многофакторный дисперсионные анализы (ANOVA, MANOVA), метод главных компонент, кластерный и дискриминантный анализы.

В тех случаях, когда не указано иначе, в таблицах представлены данные с достоверностью отличий $p < 0,05$. В таблицах, как правило, параметры приведены в виде среднего \pm стандартная ошибка среднего.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ОЦЕНКЕ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

3.1. Анализ методов объективной оценки физической работоспособности у спортсменов различных видов спорта

В настоящее время существует необходимость в разработке и обосновании унифицированной системы экспертной оценки новых медицинских технологий, направленных на повышение функциональной готовности лиц у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта.

Вместе с тем отсутствует единая методология, и отсутствует единство методических подходов к решению данной проблемы.

По результатам собственных исследований в данной области можно выделить ряд факторов, которые необходимо учитывать при оценке эффективности технологий спортивной медицины, а именно:

- функциональная готовность;
- специфическое нагрузочное тестирование;
- возраст и уровень спортивного мастерства добровольцев- испытуемых;
- мотивация;
- интегральная оценка параметров функциональной готовности спортсмена;
- объективная оценка психоэмоционального состояния;
- специализированная лаборатория оценки технологий.

1. Функциональная готовность спортсмена является ведущим фактором, определяющим успешность профессиональной деятельности спортсмена, и определяется совокупностью различных параметров, сводные данные приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Группы методов и критерии оценки функциональной готовности спортсмена [176]

№ п/п	Группы методов	Критерии
1	Физическая работоспособность	Время и мощность выполнения нагрузки «до отказа», АП, ПАНО, МПК
2	Морфофункциональные	Мышечная масса, жировая масса, активная клеточная масса, фазовый угол
3	Гемодинамика	Ударный объём, периферическое сопротивление, функциональное состояние (интегральный показатель)
4	Биохимия и гормоны	АСТ, АЛТ, тестостерон, соматотропный гормон
5	Периферическая кровь	Нв, Эр, Лей, Лимф (состояние тревоги, активности, стресса)
6	Профессионально важные качества	Психоэмоциональная устойчивость, выполнение установок тренера, драйв
7	Социально-психологическая адаптация	Страх, комплекс вины, стресс, хроническое перенапряжение, психосоматические особенности
8	Степень компенсации отклонений, состояние здоровья	Отсутствие острых и подострых заболеваний, скрытой патологии

Главный критерий оценки функциональной готовности — выполнение специфической, в зависимости от вида спорта, тестовой нагрузочной пробы «до отказа».

В настоящее время при обследовании спортсменов на различных этапах медико-биологического сопровождения регулярно проводится нагрузочное тестирование на беговых дорожках и велоэргометрах. Наиболее часто

используется тест «PWC₁₇₀». По нашему мнению, данный тест может применяться только в случаях выявления скрытой патологии при наличии жалоб у спортсмена, на этапах его реабилитации или после длительных перерывов в занятиях спортом. Это связано с тем, что нагрузка «PWC₁₇₀» - умеренная и не отражает реальный уровень физической работоспособности спортсменов во время систематических тренировок (особенно у тех, кто занимается циклическими видами спорта).

Кроме того, в разных учреждениях, на разных этапах подготовки в одной сборной, и даже для одного и того же спортсмена могут быть использованы различные протоколы функционального тестирования. Поэтому полученные данные будут несравнимыми при динамическом наблюдении или при составлении рейтинга в команде. В связи с этим нагрузочное тестирование необходимо проводить «до отказа».

При правильно подобранных и унифицировано проведенных тестовых нагрузках наиболее информативными из эргометрических показателей, на наш взгляд, являются время и мощность нагрузки, проведенной «до отказа» спортсмена; из кардиоспирометрических показателей – ЧСС при нагрузке, дыхательный коэффициент МВЛ, ПАНО, МПК, лактат крови. Согласно данным таблицы 3.2 при велоэргометрии были получены низкие значения МПК у спортсменов, тренирующихся на выносливость, а также - на беговой дорожке у спортсменов, у которых ведущая нагрузка является силовой и подразумевает работу мышц верхнего плечевого пояса и спины.

При проведении нагрузочного тестирования у спортсменов, представляющих различные виды спорта, для получения наиболее адекватных результатов необходимо учитывать специфику нагрузки при их профессиональной деятельности.

В Российской Федерации такой подход не используется из-за отсутствия необходимого высокотехнологичного оборудования, в связи с чем спортсмены, например, лыжных видов спорта вынуждены проходить нагрузочное тестирование в других странах.

Для лыжных видов спорта предлагается использовать «Норвежский протокол» нагрузочного тестирования на лыжероллерном тредбане, по которому проводится определение физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов за рубежом, в частности, в Норвегии и в Германии.

При проведении нагрузочного тестирования биатлонистов с использованием различных видов нагрузки, были получены следующие результаты (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 — Сравнительная оценка параметров кардиоэргоспирометрии спортсменов биатлонистов мужского пола, $M \pm m$

Вид эргометрии / Параметр	Велоэргометрия, n=20	Беговая дорожка, n=12	Лыжероллерный тредбан, n=9
Время нагрузки, с	638,01±12,38	1031,75±68,96	672,56±20,93
МПК, мл/мин/кг	61,70±0,76	65,04±2,26	68,95±2,84**
$\dot{V}O_{2\text{ПАНО}}$, мл/мин/кг	54,44±0,84	63,81±2,25	61,76±2,76
ЧСС _{ДО} , уд/мин	72,33±1,11	66,08±1,99	85,00±6,63
ЧСС _{ПАНО} , уд/мин	153,85±1,23	172,67±3,26	177,44±3,55*
ЧСС _{МАКС} , уд/мин	168,99±1,54	176,33±3,94	188,67±1,91**
ЧСС _{ВОССТ} , уд/мин	96,37±1,77	100,92±10,03	103,74±5,68
Дыхательный коэффициент, отн. ед.	1,15±0,01	1,09±0,02	1,22±0,02

Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению с нагрузкой на велоэргометре

** $p < 0,05$ по сравнению с нагрузкой на велоэргометре и на беговой дорожке

Почти двукратное увеличение времени выполнения нагрузки на беговой дорожке, по сравнению с велоэргометрией и лыжероллерным тредбаном, приводило к преждевременному утомлению спортсменов и отказу от продолжения нагрузочной пробы до достижения пиковых значений частоты сердечных сокращений и выхода «на плато» уровня потребления кислорода. При этом значения максимального пульса (ЧССМАКС), пульса на уровне ПАНО (ЧССПАНО) и максимального потребления кислорода (МПК) были достоверно выше при тестировании на лыжероллерах, чем при велоэргометрии ($p < 0,05$).

Время нагрузки – максимально возможное, рекордное для спортсмена на момент тестирования время выполнения нагрузки. Это наиболее информативный, прогностически значимый показатель функционального состояния спортсмена, который отражает уровень его физической работоспособности, профессиональной подготовки; свидетельствует о мотивации спортсмена на достижение лучшего результата, а также отражает степень его готовности к длительным физическим нагрузкам. Время выполнения нагрузки - интегральный показатель «успешности» выполнения любого функционального тестирования, не лимитированного временем, в том числе с использованием лыжероллеров с постепенно возрастающей нагрузкой.

При проведении нагрузочного тестирования с использованием различных видов нагрузки в лыжных гонках, были получены следующие результаты (Таблица 3.3).

При практически одинаковом времени нагрузки уровень МПК значимо отличался при тестировании на беговой дорожке, на велоэргометре и на лыжероллерном тредбане. Значение ЧССпано при тестировании на лыжероллерном тредбане было выше, чем при тестировании на велоэргометре и на беговой дорожке при практически сходных значениях ЧССмакс. Это свидетельствует о специфичности нагрузочной пробы на лыжероллерном тредбане и выполнении ее основного объема до наступления выраженного мышечного «закисления».

Таблица 3.3 — Сравнительная оценка параметров кардиоэргоспирометрии спортсменов по лыжным гонкам мужского пола

Вид эргометрии / Параметр	Велоэргометрия, n=8	Беговая дорожка, n=8	Лыжероллерный тредбан, n=7
Время нагрузки, с	791,15±14,58	765,24±32,15	701,22±29,93
МПК, мл/мин/кг	63,53±1,74	64,23±2,35	76,11±3,62**
VO ₂ ПАНО, мл/мин/кг	56,60±1,15	59,75±2,31	72,78±2,41
ЧСС _{до} , уд/мин	68,31±1,15	65,07±1,98	83,00±4,42
ЧСС _{ПАНО} , уд/мин	160,23±1,23	166,88±3,21	168,55±5,36*
ЧСС _{МАКС} , уд/мин	172,71±0,54	178,88±1,56	180,14±3,04
ЧСС _{ВОССТ} , уд/мин	94,37±1,15	90,92±8,01	105,70±3,21
Дыхательный коэффициент, отн. ед	1,15±0,01	1,11±0,02	1,29±0,03

Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению с нагрузкой на велоэргометре

** $p < 0,05$ по сравнению с нагрузкой на велоэргометре и на беговой дорожке

В таблице 3.4 представлены результаты нагрузочного тестирования спортсмена Б., чемпиона Европы 2015 года и чемпиона мира 2017 года по зимнему олимпийскому лыжному виду спорта.

Тестирование проводили на велоэргометре (согласно требованиям действующему приказу по УМО) и на лыжероллерном тредбане, который является наиболее специфической для данного вида спорта нагрузкой.

При одинаковой мощности нагрузки отличаются как время тестирования «до отказа», так и МПК, и ЧСС_{макс}. ЧСС_{макс} было равно ЧСС_{пано} на лыжероллерном тредбане, что говорит о выполнении всей нагрузки в аэробном режиме и достижении ПАНО к концу тестирования при специфической нагрузке.

В таблице 3.5. представлено сравнение показателей максимального потребления кислорода при двух видах нагрузочного тестирования (беговая дорожка и велоэргометр) у представителей различных видов легкой атлетики.

При сравнительном анализе полученных данных обращает на себя внимание тот факт, что значения МПК у метателей (диск, молот, копье) в зависимости от протокола тестирования колеблются в диапазоне от $33,00 \pm 2,03$ до $45,50 \pm 3,98$ мл/мин/кг; у прыгунов (в длину и высоту) – от $46,12 \pm 2,98$ до $54,79 \pm 2,21$ мл/мин/кг. На основании этого можно сделать вывод, что для метателей и прыгунов такие широкие диапазоны значений МПК являются признаком неспецифичности нагрузки и не отражают уровня функциональных резервов организма. Для них, на наш взгляд, целесообразнее использовать статоэргометр (возможно, в комплексе с ручным эргометром). Для бегунов тестирование на беговой дорожке является предпочтительным, однако для определения их функциональной готовности и динамического наблюдения (мониторирования) нагрузочное тестирование необходимо проводить в одних и тех же условиях на всех этапах медико-биологического сопровождения спортсменов (УМО, этапное медицинское обследование, текущее наблюдение). Для членов сборной по академической гребле (мужчины) соотношение ЧСС_{пано} к ЧСС_{макс} на гребном эргометре (специфическая нагрузка) и на тредмиле (неспецифическая нагрузка) при прочих равных показателях представлены на рис. 3.1.

Для женщин - членов сборной по академической гребле соотношение ЧСС_{пано} к ЧСС_{макс} на гребном эргометре (специфическая нагрузка) и на тредмиле (неспецифическая нагрузка) при прочих равных показателях было сходным и представлено на рис. 3.2.

Таблица 3.4 — Динамический протокол показателей физической работоспособности спортсмена Б.

Показатели	Период наблюдения						
	2014	2015	2015	2016	2017	2017	2018
Вид нагрузки	Велоэргометр	Беговая дорожка	Велоэргометр	Велоэргометр	Лыжероллерный тредбан	Велоэргометр	Велоэргометр
Время нагрузки, с	974	1262	601	492	847	501	505
Время АП, мин	298	390	349	333	480	337	310
Время ПАНО, мин	623	999	567	478	847	501	500
МПК, мл/мин/кг	64,55	70,27	59,84	58,22	68,63	62,33	61,89
V'O ₂ (АП), мл/мин/кг	39,78	32,73	33,76	42,17	54,24	43,46	38,70
V'O ₂ (ПАНО), мл/мин/кг	53,37	65,53	59,26	58,05	68,63	62,33	61,45
ЧСС покоя, уд/мин	68	73	67	72	76	77	80
ЧСС АП, уд/мин	112	113	115	136	150	134	144
ЧСС ПАНО, уд/мин	163	180	156	156	178	159	173
ЧСС макс, уд/мин	189	189	161	158	178	159	174
Дыхательный коэфф., отн. ед.	1,22	1,18	1,04	1,04	1,06	1,04	1,06
ЧСС восст. (к 3 мин.), уд/мин	116	140	94	96	105	97	117

Таблица 3.5 — Показатели максимального потребления кислорода у спортсменов, представляющих различные виды спорта, полученные при эргоспирометрическом тестировании «до отказа» по двум видам нагрузок

Вид спорта	Пол (кол-во)	Беговая дорожка	Пол (кол-во)	Велоэргометр
Метатели	муж (n=6)	45,50±3,98	муж (n=17)	33,00±2,03
	жен (n=8)	36,12 (расч.)	жен (n=4)	29,30±2,37
Прыгуны	муж (n=7)	54,79±2,21*	муж (n=12)	46,12±2,98
	жен (n=5)	44,97±1,87*	жен (n=5)	39,84±3,94
Бегуны (короткие дистанции)	муж (n=10)	54,12±5,11*	муж (n=9)	47,31±1,74
	жен (n=8)	53,09±2,93*	жен (n=10)	39,10±1,32
Бегуны (длинные дистанции)	муж (n=10)	74,72±2,48	муж (n=4)	60,81 (расч.)
	жен (n=6)	68,21±2,09*	жен (n=4)	54,99±2,68*

Примечание: *p < 0,05 по сравнению с нагрузкой на велоэргометре

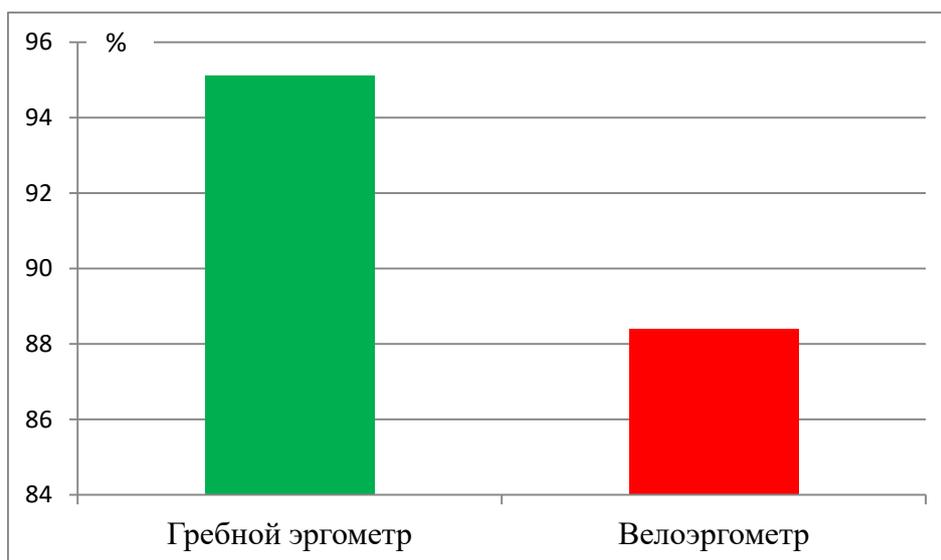


Рисунок 3.1 - Соотношение ЧСС_{ПЛАНО}/ЧСС_{МАКС} на гребном эргометре (специфическая нагрузка) и на тредмиле (неспецифическая нагрузка) для членов сборной по академической гребле (мужчины) (%)

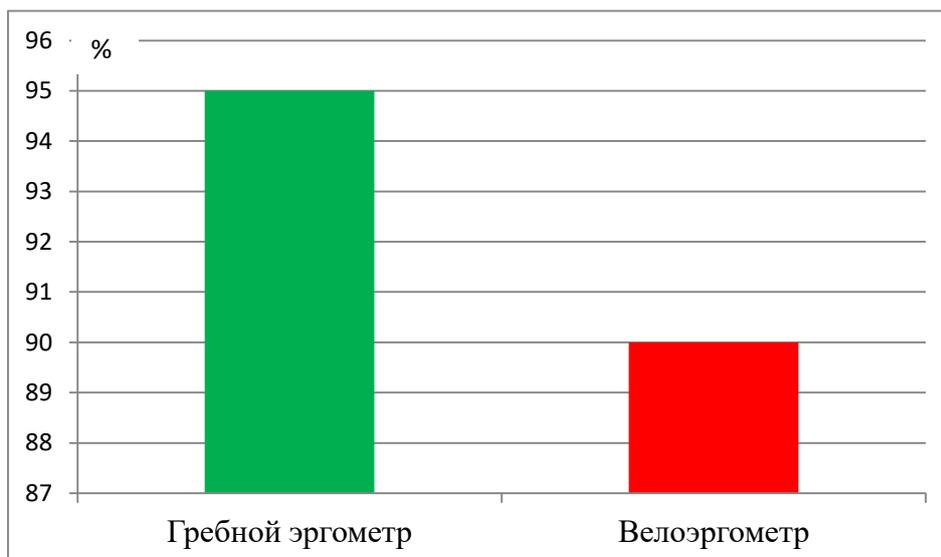


Рисунок 3.2 - Соотношение $ЧСС_{ПЛАНО}/ЧСС_{МАКС}$ на гребном эргометре (специфическая нагрузка) и на тредмиле (неспецифическая нагрузка) для членов сборной по академической гребле (женщины)

В соответствии с поручением Федерального медико-биологического агентства (в./исх. от 04.08.2011 г. № 32-024/651) нами были подготовлены и направлены в Олимпийский комитет России предложения по совершенствованию медико-биологического обеспечения высококвалифицированных спортсменов олимпийских видов спорта «Совершенствование стандартов динамического медицинского обследования спортсменов сборных команд Российской Федерации и их резервного состава закрепленных за ФГБУ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России олимпийских видов спорта», в том числе, в целях унификации методов обследования соответственно видам спорта с учетом рекомендаций Международного олимпийского комитета 2009 г. Предложения поддержаны Федерацией лыжных гонок России, Союзом биатлонистов России, Федерацией плавания России и одобрены Президиумом Научно-экспертного совета Олимпийского комитета России (письмо от 18.10.2011 г. № 920, протокол № 3-п от 09.02.2012 г.).

Необходимость проведения нагрузочного тестирования сообразно с видом спорта впервые была включена в приказ Минздрава России от 23.10.2020 г. № 1144н

«Об утверждении порядка организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО)» и форм медицинских заключений о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях»: «Нагрузочное тестирование с использованием эргометрии с субмаксимальной или максимальной (до отказа от работы) нагрузками с проведением ЭКГ, газоанализа в соответствии с методическими рекомендациями, сообразно с видом спорта, характером и амплитудой выполняемой спортсменом работы».

Также результаты работы будут востребованы при проведении исследований в рамках деятельности Олимпийского комитета России в связи с приобретением лыжероллерного тредбана.

Е. Вяльбе: «Мы больше не будем оставлять информацию о физическом состоянии за границей».

В нашей работе экспертная оценка новых технологий спортивной медицины проводится именно с использованием специфического для вида спорта нагрузочного тестирования на основании нормативов, полученных при обследовании большого числа спортсменов различного уровня спортивного мастерства.

При этом также необходимо учитывать следующие факторы, оказывающие влияние на результат тестирования:

При проведении экспертной оценки эффективности новых технологий спортивной медицины следует внимательно относиться к отбору добровольцев-испытателей с учетом их возраста (не более 25 лет, когда спортсмен находится на пике своей формы), пола, уровня спортивного мастерства – не ниже первого спортивного разряда.

Жесткие требования к уровню спортивного мастерства обусловлены тем, что между физической культурой и спортом существуют определенные отличия (таблица 3.6).

Таблица 3.6 — Отличия в профессиональной деятельности у спортсменов и физкультурников

№ п/п	Спортсмены	Физкультурники
	Особенности профессиональной деятельности	
1	Жесткий график тренировочного процесса (310-330 дней тренировочно-соревновательного периода)	-
2	Максимальные и субмаксимальные нагрузки в период тренировки ЧСС МПК 190-210 уд./мин. ЧСС ПАНО 170-180 уд./мин. ЧСС ПАО 125-150 уд./мин.	Поддерживающие нагрузки ЧСС 116-130 уд./мин.
3	Достижение максимального результата в спортивной деятельности	-
Особенности медицинского обеспечения		
1	Агgravация состояния	-
2	Период реабилитации не более 15 дней в ходе тренировочно-соревновательного процесса	-
3	«Спортивное сердце» (норма-адаптация-патология)	-
4	Высокий уровень резервов организма. ЖЕЛ – 5,7-6,3 л.	ЖЕЛ – 4,2-4,5 л.
5	Жесткий режим труда и отдыха	-
6	Высокие психоэмоциональные нагрузки	-
7	Частая смена часовых и климатических поясов	-

Необходимо особое внимание уделять мотивации испытуемых. Мотивация – система побуждений и стимулов, определяющих и направляющих профессиональную деятельность.

Возможно применение мотивации через дифференцированный подход к качеству выполнения профессиональной деятельности. Например, за базовый уровень берется лучший результат, полученный в предварительном тестировании. При его улучшении спортсмен получает большее вознаграждение, при сильном ухудшении – вознаграждение не выплачивается.

Мотивация мощный инструмент, позволяющий как достичь максимальной отдачи, так и способный при необходимости явиться дополнительным воздействием. Так, в суточных экспериментах по изучению воздействия транскраниальной электростимуляции, сильная дифференцировка денежного вознаграждения в зависимости от результативности деятельности у спортсменов явилась дополнительным выраженным стрессорным фактором.

Также для интегральной оценки всех составляющих функциональной готовности рекомендовано применение балльных шкал оценки (таблица 3.7):

Таблица 3.7 — Шкала интегральной оценки параметров функциональной готовности спортсмена

Показатель	Оценка, балл					
	1	2	3	4	5	6
Составляющие функциональной готовности спортсмена	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично

Шкала унифицированной оценки параметров функциональной готовности спортсмена по параметрам функционального, соматического и психофизиологического состояния спортсменов разработана с учетом собственных исследований.

1–2 балла (красная зона) – уровень «очень плохо» и «плохо», требующий повышенного внимания спортивного врача и тренера команды, необходимо изменение тренировочного процесса, консультация специалиста, психолога.

3–4 балла (желтая зона) – уровень «удовлетворительно» и «хорошо», не требующий вмешательства врача, однако рекомендованы изменения тренировочного процесса для улучшения результативности спортсмена.

5–6 баллов (зеленая зона) – уровень «очень хорошо» и «отлично», характеризующий эффективный тренировочный процесс.

Пример оценочной шкалы для отдельных значений параметров variability сердечного ритма представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 — Оценочная шкала параметров variability сердечного ритма при обследовании спортсменов-мужчин, занимающихся циклическими видами спорта

Показатель	1	2	3	4	5	6
	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
Пульс, уд./мин.	<35 >85	36 80-84	37 75-79	38 70-74	39 66-69	40-65
SDNN, %	<24,88 >191,9	24,89 – 30,46 170,21 – 191,89	30,47 – 37,17 138,11 – 170,21	37,18 – 45,43 108,67 – 138,11	45,44 – 56,65 89,07 – 108,66	56,66 – 89,06
Стресс-индекс	<9 >566	9 – 10 357 – 565	11 – 13 223 – 356	14 – 19 130 – 222	20 – 29 73 – 129	30 – 72
HF %	<9,5 >74,5	9,6 – 12,7 69,4 – 74,4	12,8 – 17,2 64,1 – 69,3	17,3 – 21,8 58,1 – 64,0	21,9 – 28,2 49,9 – 58,0	28,3 – 49,8

Общие принципы и критерии балльной оценки приведены в публикациях [236; 240].

Применение шкалы унифицированной оценки функционального состояния спортсмена позволяет легко отслеживать ее динамику на различных этапах

спортивной деятельности, а также проводить оценку эффективности влияющих на нее технологий.

Основные параметры следует определять в условиях, приближенных к реальным (натурных или полунатурных). Для этого можно использовать арсенал современных средств, таких как климатическая комната, моделировать соревновательный процесс в рамках суточных экспериментов, и проводить измерения непосредственно в полевых условиях.

В этих случаях оценка эффективности новых технологий спортивной медицины может проводиться в специализированной лаборатории. Такие лаборатории целесообразно создавать на функциональной основе на базе специализированного научно-практического центра спортивной медицины, обладающего значительным опытом в сфере разработки и внедрения новых технологий спортивной медицины, при условии наличия соответствующего кадрового потенциала и материально-технической базы.

Также при планировании работы по экспертной оценке новой технологии спортивной медицины необходимо учитывать исходный уровень функционального состояния, проводить сравнение с плацебо-воздействием.

Помимо физической работоспособности необходимо проводить интегральную скрининг-оценку соматического и психоэмоционального состояния спортсмена с использованием аппаратно-программных комплексов.

3.2. Обоснование методологического подхода к экспертной оценке функциональной готовности, адаптационных и функциональных резервов спортсменов

Методом экспертных оценок были сформулированы и обоснованы методические требования к системе оценки эффективности новых медицинских технологий у высококвалифицированных спортсменов через понятия адаптационных и функциональных резервов спортсмена.

Адаптация – процесс приспособления организма к окружающей среде для сохранения баланса между человеком, его внутренним состоянием и внешней средой. Позволяет поддерживать требуемую работоспособность (профессиональное здоровье), обеспечивать максимальную продолжительность жизни.

Функциональные резервы – выработанная в процессе эволюции способность органа или системы и организма при необходимости в целом во много раз усиливать интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя.

Система оценки эффективности медицинских технологий предполагает оценку уровня здоровья спортсмена, то есть количественную и качественную характеристику здоровья с использованием интегрального показателя, выраженного в баллах или процентах, с учетом комплекса критериев, характеризующих состояние основных функциональных систем организма. Структура функциональной готовности спортсмена включает в себя параметры физической работоспособности, генофенотипические особенности, психологическую устойчивость, психофизиологическую и психосоматическую готовность к работе на пределе функциональных возможностей организма, оценку показателей системы крови и учет степени компенсированности соматических отклонений.

ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФАРМПРЕПАРАТОВ В КРАТКОСРОЧНОМ И ДЛИТЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

4.1. Экспертная оценка эффективности применения сочетаний разрешенных фармакологических средств, показанных для повышения работоспособности, по их влиянию на показатели функциональной готовности спортсменов

Исходя из обзора литературы, а также основываясь на результатах предыдущих исследований, экспертную оценку эффективности лекарственных средств, применяемых в спортивной медицине, проводили по следующим блокам:

- оценка физической работоспособности;
- контроль психоэмоционального состояния.

Сравнивали влияние схем применения фармакологических средств «Гипоксен+Кудесан+Стимол», «Гипоксен+Кудесан+Метапрот» и плацебо при курсовом пероральном применении в рекомендуемых дозах (три раза в сутки в течение 14 суток) функциональные возможности и клинико-биохимические показатели организма спортсменов, привлекаемых в качестве добровольцев-испытуемых.

Данные динамики общего анализа крови испытуемых за время исследования приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Средние значения показателей ОАК у спортсменов в группах, принимавших ГКС, ГКМ и Плацебо

Показатель	Группа	Период исследования				
		Исходный уровень	1-й день	2-й день	7-й день	15-й день
Гемоглобин, г/л	ГКС	143,00±2,52	142,60±4,48	141,70±3,37	141,80±4,65	138,60±3,53
	ГКМ	151,67±3,08	149,11±4,27	148,11±3,47	147,67±4,29	147,22±4,23
	Плацебо	142,40±3,90	142,60±3,86	142,60±3,49	141,10±3,48	142,10±3,63
Цветовой показатель	ГКС	0,86±0,01	0,86±0,01	0,86±0,01	0,86±0,01	0,86±0,01
	ГКМ	0,89±0,01	0,90±0,01	0,90±0,01	0,89±0,01	0,90±0,01
	Плацебо	0,88±0,01	0,89±0,01	0,89±0,01	0,89±0,01	0,89±0,01
Ретикулоциты, %	ГКС	9,53±1,27	8,82±0,92	8,90±0,68	8,59±0,38	9,41±0,79
	ГКМ	9,84±1,30	9,79±0,92	9,92±1,00	9,73±1,17	9,10±0,82
	Плацебо	8,77±0,75	10,23±0,80	10,47±0,80	9,03±0,66	9,75±0,58
Эритроциты, 10 ¹² /л	ГКС	5,00±0,11	5,00±0,16	4,96±0,13	4,95±0,16	4,83±0,12
	ГКМ	5,10±0,10	4,99±0,10	4,95±0,08	4,95±0,11	4,92±0,10
	Плацебо	4,84±0,14	4,83±0,15	4,83±0,14	4,70±0,14	4,82±0,13
Гематокрит, %	ГКС	42,45±0,61	42,51±1,24	42,15±0,79	42,09±1,23	41,30±0,79
	ГКМ	44,84±0,80	43,89±1,03	43,61±0,93	43,51±1,08	43,46±1,06
	Плацебо	42,24±1,10	42,22±1,21	42,20±1,05	41,67±1,19	42,18±1,09
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	ГКС	252,70±24,25	242,10±18,42	237,30±17,28	244,90±19,04	226,80±13,09
	ГКМ	230,78±16,07	234,33±14,92	239,11±15,79	239,11±16,94	229,89±13,76
	Плацебо	228,40±9,58	224,50±9,49	226,80±10,92	217,60±11,39	238,10±12,52

Продолжение таблицы 4.1.

Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	ГКС	$5,62 \pm 0,31$	$6,09 \pm 0,37$	$5,51 \pm 0,23$	$5,59 \pm 0,20$	$5,72 \pm 0,40$
	ГКМ	$6,05 \pm 0,63$	$5,95 \pm 0,38$	$5,94 \pm 0,41$	$6,44 \pm 0,40$	$5,80 \pm 0,35$
	Плацебо	$5,55 \pm 0,88$	$4,93 \pm 0,33$	$5,06 \pm 0,32$	$5,20 \pm 0,28$	$5,11 \pm 0,34$
Нейтрофилы, %	ГКС	$48,03 \pm 3,05$	$51,68 \pm 2,75$	$51,05 \pm 2,83$	$47,76 \pm 2,99$	$49,66 \pm 2,84$
	ГКМ	$55,70 \pm 3,74$	$53,27 \pm 3,48$	$55,33 \pm 3,49$	$58,13 \pm 3,27$	$53,63 \pm 3,02$
	Плацебо	$54,74 \pm 3,38$	$50,97 \pm 2,54$	$52,22 \pm 2,43$	$53,15 \pm 1,82$	$52,18 \pm 2,38$
Эозинофилы, %	ГКС	$3,03 \pm 0,43$	$3,10 \pm 0,46$	$3,06 \pm 0,53$	$3,25 \pm 0,47$	$3,36 \pm 0,47$
	ГКМ	$2,32 \pm 0,44$	$2,96 \pm 0,59$	$2,74 \pm 0,50$	$2,39 \pm 0,54$	$4,42 \pm 0,77$
	Плацебо	$2,91 \pm 0,51$	$2,78 \pm 0,48$	$2,92 \pm 0,54$	$3,27 \pm 0,64$	$2,86 \pm 0,49$
Базофилы, %	ГКС	$0,53 \pm 0,10$	$0,56 \pm 0,09$	$0,64 \pm 0,12$	$0,52 \pm 0,10$	$0,57 \pm 0,11$
	ГКМ	$0,47 \pm 0,08$	$0,41 \pm 0,06$	$0,56 \pm 0,09$	$0,39 \pm 0,05$	$0,69 \pm 0,08$
	Плацебо	$0,43 \pm 0,07$	$0,43 \pm 0,04$	$0,53 \pm 0,06$	$0,47 \pm 0,08$	$0,50 \pm 0,08$
Моноциты, %	ГКС	$9,54 \pm 0,62$	$10,03 \pm 0,74$	$10,31 \pm 0,55$	$10,15 \pm 0,72$	$10,70 \pm 1,10$
	ГКМ	$9,97 \pm 1,14$	$10,39 \pm 1,08$	$10,51 \pm 0,97$	$9,44 \pm 0,81$	$9,74 \pm 1,07$
	Плацебо	$9,28 \pm 0,64$	$10,31 \pm 0,69^*$	$10,15 \pm 0,73$	$10,27 \pm 0,66$	$10,06 \pm 0,70$
Лимфоциты, %	ГКС	$38,87 \pm 2,99$	$34,63 \pm 2,84$	$34,94 \pm 2,63$	$38,32 \pm 2,96$	$35,71 \pm 2,44$
	ГКМ	$31,54 \pm 3,06$	$32,98 \pm 2,46$	$30,86 \pm 2,78$	$29,64 \pm 2,27$	$31,51 \pm 1,84$
	Плацебо	$32,64 \pm 3,32$	$35,51 \pm 2,38$	$34,18 \pm 1,95$	$32,84 \pm 1,77$	$34,40 \pm 2,28$
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч	ГКС	$5,40 \pm 1,37$	$3,30 \pm 0,72$	$3,30 \pm 0,50$	$3,20 \pm 0,66$	$3,10 \pm 0,80$
	ГКМ	$5,33 \pm 1,80$	$3,33 \pm 0,69$	$4,00 \pm 1,00$	$3,89 \pm 1,38$	$4,44 \pm 1,61$
	Плацебо	$3,50 \pm 0,64$	$3,20 \pm 0,89$	$3,30 \pm 0,80$	$4,00 \pm 1,18$	$4,40 \pm 1,67$

По показателям состава крови не выявлено статистически значимых различий между группами ГКС, ГКМ и Плацебо в ходе исследования.

Все приведенные в таблице 4.2 показатели биохимического анализа крови находились в пределах физиологической нормы. Значительных колебаний не обнаружено во всех группах вне зависимости от принимаемого препарата.

Проведен сравнительный анализ показателей кардиореспираторной системы спортсменов циклических видов спорта, полученных в результате нагрузочного тестирования на тредбане на лыжероллерах по Норвежскому протоколу с постепенно возрастающей нагрузкой до начала приема препарата (фон), на 7 и 15 дни исследования. Полученные данные представлены в таблице 4.3.

Всего в исследовании проведено 87 нагрузочных тестов. В 70% случаев критерием прекращения нагрузки спортсменом являлось чувство «забитости» мышц нижних и верхних конечностей, в 20 % - нарушение дыхания, в 8% - сбой техники выполнения лыжного хода, 1% - головокружение, тошнота, 1% - двукратный выход спортсмена из безопасной зоны тредбана.

При внутригрупповом анализе достоверных ($p < 0,05$) отличий динамики изменений показателей в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС, по сравнению с фоновыми значениями, выявлено:

- на седьмой день исследования снижение времени наступления анаэробного порога на 12% - $31 \pm 0,03$ с (фон $7,07 \pm 0,44$, 7 день $6,22 \pm 0,39$). Также снизилось количество метаболических единиц (METS) на момент наступления АТ(ПАНО) на 2% (фон $15,72 \pm 0,95$, 7 день $15,50 \pm 0,47$), что указывает на снижение критической мощности работы, начиная с которой легочная вентиляция растет быстрее, чем мощность работы.

- на пятнадцатый день приема препарата увеличилось время переносимости нагрузки на 4% - $35 \pm 0,06$ с (фон $8,17 \pm 0,31$, 15 день $8,52 \pm 0,37$), что свидетельствует о лучшей переносимости физической работы, способности более длительно поддерживать заданную по протоколу скорость.

Таблица 4.2 — Средние значения показателей биохимического анализа крови у спортсменов в группах, принимавших ГКС, ГKM и Плацебо

Показатель	Группа	Период исследования				
		Исходный уровень	1 день	2 день	7 день	15-й день
Глюкоза, ммоль/л	ГКС	4,54±0,08	4,86±0,10	4,93±0,15	4,80±0,11	4,88±0,15
	ГKM	4,63±0,07	4,88±0,07	5,18±0,32	4,88±0,15	4,85±0,17
	Плацебо	4,49±0,10	5,04±0,15	5,01±0,11	4,88±0,14	4,83±0,18
Мочевая кислота, мкмоль/л	ГКС	307,20±13,85	312,85±18,19	303,34±22,04	323,98±16,38	322,66±23,82
	ГKM	297,34±23,86	341,90±25,13	333,24±24,97	333,28±35,55	309,44±31,63
	Плацебо	336,60±26,02	312,68±26,43	307,68±24,96	322,71±21,66	311,60±24,66
Калий, ммоль/л	ГКС	4,20±0,04	4,34±0,11	4,30±0,10	4,36±0,10	4,29±0,07
	ГKM	4,10±0,09	4,26±0,05	4,20±0,05	4,04±0,11	4,08±0,05
	Плацебо	4,19±0,08	4,19±0,09	4,26±0,07	4,08±0,06	4,15±0,09
Натрий, ммоль/л	ГКС	139,02±0,25	138,47±0,24	138,52±0,33	137,45±0,41	139,10±0,41
	ГKM	139,20±0,23	138,49±0,34	138,42±0,40	137,60±0,60	137,28±0,69
	Плацебо	139,09±0,31	139,19±0,67	139,18±0,30	138,38±0,55	138,13±0,59
Общий билирубин, мкмоль/л	ГКС	10,80±1,29	11,93±2,06	11,87±1,88	11,97±2,37	11,71±1,85
	ГKM	14,04±1,81	12,86±2,06	12,23±1,61	15,97±2,22	10,36±1,03
	Плацебо	12,23±1,19	10,52±0,83	11,07±1,65	11,95±1,11	11,78±1,24
Неорганический фосфор, ммоль/л	ГКС	1,11±0,05	1,12±0,05	1,22±0,04	1,24±0,05	1,18±0,04
	ГKM	1,08±0,04	1,11±0,05	1,12±0,07	1,13±0,04	1,13±0,05
	Плацебо	1,11±0,06	1,12±0,04	1,17±0,04	1,20±0,04	1,15±0,04
Холестерин общий, ммоль/л	ГКС	4,41±0,24	4,03±0,39	4,28±0,26	4,47±0,27	4,20±0,19
	ГKM	4,57±0,36	4,29±0,28	4,40±0,30	4,23±0,27	4,32±0,25
	Плацебо	4,32±0,22	4,38±0,27	4,51±0,29	4,19±0,23	4,28±0,27

Продолжение таблицы 4.2.

ЛПВП, ммоль/л	ГКС	1,31±0,07	3,62±2,28	1,33±0,06	1,40±0,07	1,39±0,07
	ГКМ	1,34±0,05	1,34±0,09	1,31±0,12	1,42±0,10	1,43±0,11
	Плацебо	1,42±0,08	1,45±0,09	1,43±0,08	1,40±0,06	1,39±0,08
Триглицериды, ммоль/л	ГКС	0,90±0,12	0,80±0,08	0,77±0,09	0,72±0,11	0,70±0,13
	ГКМ	1,16±0,29	0,80±0,13	1,09±0,34	0,79±0,17	0,78±0,17
	Плацебо	0,73±0,10	0,68±0,10	0,84±0,19	0,59±0,07	0,56±0,06
АСТ, ед/л	ГКС	31,27±3,03	26,39±1,22	26,02±1,25	28,90±1,51	48,90±15,93
	ГКМ	28,59±2,48	27,36±2,66	24,92±2,12	48,70±21,91	28,46±4,03
	Плацебо	31,03±2,67	30,64±4,16	26,56±2,59	59,66±24,49	28,90±3,36
АЛТ, ед/л	ГКС	20,50±1,90	16,41±1,07	16,00±1,15	17,32±1,52	20,84±3,82
	ГКМ	22,96±3,12	20,81±2,37	19,06±2,32	22,06±4,94	18,97±3,99
	Плацебо	22,71±3,02	19,09±2,79	17,84±2,50	26,69±6,39	20,75±3,40
Креатинфосфокиназа (общая), ед/л	ГКС	224,94±43,82	168,54±24,73	154,97±21,70	273,75±60,67	342,22±80,63
	ГКМ	210,92±33,20	208,08±66,62	158,69±32,66	638,09±406,04	219,11±39,55
	Плацебо	417,54 ±135,76	271,68±70,91	271,68±70,91	516,56±154,51	341,87±92,54
Щелочная фосфатаза(общая), ед/л	ГКС	73,32±7,91	72,56±8,99	74,63±7,37	69,39±6,85	75,42±7,20
	ГКМ	77,97±6,79	77,14±5,48	78,36±6,15	72,36±5,73	77,59±6,45
	Плацебо	70,16±2,70	70,09±4,05	70,70±3,84	66,99±4,15	70,39±4,49

Таблица 4.3. — Показатели эргоспирометрического исследования

Показатель	Группа	Период исследования		
		ФОН	7 день	15 день
Время нагрузки, мин	ГКС	8,17±0,31	8,28±0,30	8,52±0,37*
	ГКМ	8,06±0,31	8,09±0,32	8,26±0,30*
	Плацебо	8,21±0,33	8,27±0,26	8,45±0,26*
Время АТ (ПАНО), мин	ГКС	7,07±0,44	6,22±0,39*	7,06±0,35
	ГКМ	6,09±0,41	6,33±0,55	6,45±0,39
	Плацебо	6,45±0,53	6,43±0,45	6,48±0,39
МПК, мл/мин/кг	ГКС	60,47±4,07	58,88±2,44	62,58±2,34
	ГКМ	60,80±2,50	56,54±2,26*	59,35±2,02
	Плацебо	58,55±3,09	55,15±2,48	60,46±2,46
VO _{2max} , мл/мин	ГКС	3 941,70±336,58	3 838,40±252,65	4 060,80±235,23
	ГКМ	4 539,78±192,18	4 227,11±186,34	4 450,00±190,46
	Плацебо	4 117,90±251,34	3 829,60±121,95	4 217,70±163,99
Выполненная нагрузка METS, отн.ед	ГКС	16,81±1,06	16,90±0,69	17,90±0,79
	ГКМ	17,10±0,61	16,53±0,75	16,78±0,48
	Плацебо	16,03±0,59	15,80±0,71	17,58±0,77
ЧСС (ПАНО), уд/мин	ГКС	180,10±1,92	176,60±3,40	177,00±2,89
	ГКМ	178,78±3,40	172,44±5,90	176,00±2,89
	Плацебо	179,10±4,32	179,00±2,65	175,70±3,71
ЧСС максим., уд/ мин.	ГКС	185,60±1,43	186,00±1,99	185,00±1,96
	ГКМ	187,56±2,70	185,22±3,03	185,44±2,83
	Плацебо	189,60±2,11	187,00±2,97	187,50±2,33
Объем легочной вентиляции VE, л/мин	ГКС	32,95±1,51	34,18±1,97	34,40±1,22
	ГКМ	30,71±1,93	30,31±2,79	33,06±1,66
	Плацебо	34,14±1,89	35,99±1,78	34,97±2,08
ЧД max, в мин	ГКС	55,93±3,15	51,25±3,53**	52,54±2,96
	ГКМ	54,91±4,13	60,60±10,57	55,27±3,70
	Плацебо	62,68±3,08	64,15±2,62	61,59±3,28
Лактат перед тестом, ммоль/л	ГКС	2,88±0,22	5,37±2,08	2,97±0,24
	ГКМ	2,94±0,21	3,52±0,23**	3,08±0,24
	Плацебо	3,07±0,16	2,96±0,12	2,63±0,35
Лактат на пике нагрузки, ммоль/л	ГКС	8,71±0,82	9,58±0,92	10,56±0,58
	ГКМ	9,64±0,76	8,76±0,91	9,24±1,05
	Плацебо	9,82±1,10	9,91±0,87	9,33±1,05
Лактат 7 мин. восстан., ммоль/л	ГКС	10,23±1,08	9,70±0,65	9,20±0,87
	ГКМ	9,56±0,91	8,58±0,64	9,11±1,19
	Плацебо	8,76±0,67	10,29±0,94	11,18±0,72*

Продолжение таблицы 4.3.

VEO ₂	ГКС	32,95±1,51	34,18±1,97	34,40±1,22
	ГКМ	30,71±1,93	30,31±2,79	33,06±1,66
	Плацебо	34,14±1,89	35,99±1,78	34,97±2,08
O ₂ /HR, мл/уд/мин	ГКС	25,13±1,79	24,62±1,14	25,03±1,11
	ГКМ	29,04±1,55	30,78±2,56	28,29±1,31*
	Плацебо	27,73±1,79	27,58±1,61	26,83±1,25
METS AT (ПАНО), отн.ед	ГКС	15,72±0,95	15,50±0,47*	16,22±0,61
	ГКМ	15,78±0,59	14,12±0,72	15,79±0,45
	Плацебо	14,99±0,62	14,25±0,83	15,88±0,67
Дых. коэф-т на AT (ПАНО), отн.ед.	ГКС	0,98±0,05	1,01±0,02	1,04±0,03
	ГКМ	0,96±0,02	0,99±0,04	0,98±0,01
	Плацебо	0,95±0,03	1,00±0,03	0,99±0,03
VO ₂ (ПАНО), мл/(мин/кг)	ГКС	56,70±3,57	53,62±1,60	56,86±1,59
	ГКМ	57,40±2,36	49,75±2,60*	54,68±1,71
	Плацебо	54,53±3,04	49,87±2,89	55,51±2,35
VE (ПАНО), л/мин	ГКС	107,63±7,08	104,61±6,06	113,93±6,57
	ГКМ	109,99±6,73	109,29±10,59	116,11±11,32
	Плацебо	121,35±6,65	119,49±10,07	119,78±9,22

Примечание: * достоверно отличаются от фоновых значений 1-ого дня ($p < 0,05$), ** достоверно отличаются от группы плацебо ($p < 0,05$)

Следует отметить, что переносимость нагрузки на 15 день исследования субъективно легче ощущалась спортсменами. «Забитость» мышц нижних и/или верхних конечностей, как основная причина прекращения нагрузки, отмечалась у 55% испытуемых, что на 25% меньше фоновых. При этом чувство «забитости» мышц появлялось у спортсменов несколько раньше по времени (конец второй степени), чем при фоновом обследовании, но переносилось субъективно легче.

Таким образом, изменения оцениваемых показателей, произошедшие в группе, принимавшей ГКС, к 15 дню исследования, могут указывать на улучшении транспорта кислорода к активным мышцам, повышение окислительной способности мышц, и, как следствие, лучшее энергообеспечение мышц при высокой физической нагрузке.

Анализ достоверно значимых отличий ($p < 0,05$) в группе ГКМ выявил изменение следующих показателей по сравнению с фоном:

- на 7 день приема препарата - снижение МПК (мл/мин/кг) на 7% (фон $60,80 \pm 2,50$, 7 день $56,54 \pm 2,26$), что возможно является следствием увеличения предстартовой частоты сердечных сокращений по сравнению с фоном ($92,11 \pm 4,81$ и $83,56 \pm 3,36$ уд/мин, соответственно). В 7-й день тестирования также отмечено снижение скорости потребления кислорода (VO_2 , мл/мин) на момент наступления АТ(ПАНО) на 13% по сравнению с фоном ($57,40 \pm 2,36$ и $49,75 \pm 2,60$, соответственно), что может быть обусловлено снижением ЧСС на момент АТ(ПАНО) по сравнению с фоном ($178,78 \pm 3,40$ и $172,44 \pm 5,90$, соответственно).

- на 15 день тестирования в группе ГКМ увеличилось время переносимости нагрузки (мин) на 2,5% - на $20 \pm 0,01$ сек (фон $8,06 \pm 0,31$, 15 день $8,26 \pm 0,30$), что свидетельствует о лучшей переносимости физической работы, способности более длительно поддерживать заданную по протоколу скорость. Выявлено достоверно ($p < 0,05$) значимое снижение кислородного пульса (O_2/HR , мл/уд/мин) на 2,5% (фон $29,04 \pm 1,55$ и 15 день $28,29 \pm 1,31$), очевидно за счет большей максимальной скорости потребления кислорода при фоновом обследовании ($4539,78 \pm 192,18$ мл/мин) по сравнению с 15 днем тестирования ($4450,00 \pm 190,46$ мл/мин).

Следует отметить, что в группе ГКМ переносимость нагрузки спортсменами на 15 день исследования субъективно ощущалась легче. Ведущей причиной прекращения нагрузки оставалась «забитость» мышц нижних конечностей – 50% испытуемых, которая, однако, проявлялась позже, чем при фоновом тестировании и наступала более резко. Другой причиной прекращения нагрузки на 15 день тестирования было чувство нехватки воздуха – 30% испытуемых, как и при фоновом тестировании. Однако восстановление дыхания и полное исчезновение чувства нехватки кислорода у спортсменов этой группы наступало быстрее (через минуту после прекращения нагрузки), тогда как при фоновом обследовании на это требовалось 2–3 минуты.

Таким образом, изменения показателей, оцениваемых в ходе исследования, в группе, принимавшей препараты по схеме ГКМ, свидетельствуют об улучшении переносимости нагрузки за счет увеличения транспорта кислорода к работающим мышцам и лучшей адаптационной реакции респираторной системы на физическую нагрузку.

В группе «плацебо» на 7 день тестирования достоверно значимых отличий ($p < 0,05$) по сравнению с фоном не выявлено, однако на 15 день тестирования получены следующие изменения анализируемых показателей. Увеличилось время переносимости нагрузки на 3% - $24 \pm 0,02$ сек ($8,21 \pm 0,33$ и $8,45 \pm 0,26$, соответственно), что подтверждается субъективной оценкой спортсменов этой группы, лучшим техническим приспособлением к изменившейся скорости.

Также, по сравнению с фоном на 15 день увеличился лактат крови на 7 минуте восстановления на 22% ($8,76 \pm 0,67$ и $11,18 \pm 0,72$, соответственно), что свидетельствует о недостаточной способности кислородтранспортной системы удовлетворять потребности работающих мышц в кислороде, а также утилизировать молочную кислоту, поступающую из работающих мышц в кровь.

Основной причиной прекращения тестирования спортсменами группы плацебо при фоновом тестировании была «забитость» мышц нижних и/или верхних конечностей (80% испытуемых). Однако, на 15 день тестирования «забитость» мышц на пике нагрузки отмечалась лишь у 40% испытуемых этой группы; сбой дыхания – у 40% испытуемых, 15% - общее ощущение усталости, 2% - сухость в горле и тошнота, 1% - свело мышцы нижних конечностей, 1% - двукратное выкатывание за безопасную зону.

Таким образом, в группе «плацебо» не было получено объективно подтвержденной динамики оцениваемых показателей. Учитывая, что в этой группе к 15 дню тестирования на фоне предъявляемой нагрузки отмечалось общее чувство усталости, жалобы на сухость в горле и тошноту, можно предположить снижение адаптационной реакции кардиореспираторной системы на предъявляемую нагрузку. В то же время увеличение времени переносимости нагрузки свидетельствует о высоком исходном уровне функционального состояния спортсменов группы «плацебо».

Межгрупповой анализ группы ГКС и группы «плацебо» выявил на 7 день тестирования достоверно значимое ($p < 0,05$) снижение частоты дыхания (ЧДД в мин) на 20% ($51,25 \pm 3,53$ и $64,15 \pm 2,62$, соответственно). Это может свидетельствовать о большей экономичности и эффективности дыхания, возможно, за счет уменьшения отношения минутного объема (альвеолярной

вентиляции) к потребляемому организмом кислороду в минуту. В то же время снижение частоты дыхания может быть обусловлено выполнением субмаксимальной нагрузки некоторыми спортсменами группы, принимавшей схему ГКС, т.к. у 10% спортсменов этой группы на 7 день исследования тест был прекращен по причине двукратного выкатывания из безопасной зоны, у 30% - из-за сбоя в технике выполнения лыжного хода.

Проведенный качественный анализ электрокардиограмм во всех трех группах при фоновом тестировании спортсменов трех исследуемых групп под нагрузкой, патологических изменений на ЭКГ выявлено не было, а также не отмечалось нарастания признаков «спортивного сердца».

Характер восстановления со стороны сердечно-сосудистой системы оценивался как по субъективным ощущениям спортсменов, так и по частоте сердечных сокращений через пять минут после окончания нагрузки. Было выявлено: своевременное восстановление ($ЧСС \leq 120$ уд/мин) у 40%; несколько замедленное ($ЧСС \geq 130$ уд/мин) - у 45%; замедленное ($ЧСС \geq 150$ уд/мин) у 15% спортсменов-испытателей.

На седьмой день тестирования ЭКГ покоя спортсменов трех тестируемых групп было в пределах условной нормы («спортивное сердце»).

Под нагрузкой на 7 день тестирования у одного испытуемого (из группы плацебо) на ЭКГ индуцировалась депрессия сегмента ST ниже изолинии на 1,1 мм (норма 0,5 мм), а также регистрировался куполообразный и двугорбый зубец T в отведениях V_5-V_6 . При этом спортсменом субъективно ощущалось ухудшение самочувствия и нехватка воздуха.

Таким образом, на 7 день тестирования на ЭКГ нагрузки у одного испытуемого отмечалось изменение реполяризации желудочков, которую можно расценивать как проявление дистрофии миокарда вследствие физического перенапряжения [262]. Однако следует отметить, что в восстановительном периоде данные отклонения отсутствовали.

На 15 день тестирования были получены аналогичные 7-му дню данные. Однако, у одного испытуемого, наличие таких же изменений на ЭКГ не

проявилось общим ухудшением самочувствия, а время переносимости нагрузки увеличилось.

Таким образом, использованные в обследовании препараты не оказали действия на оцениваемые параметры электрокардиограммы. Зарегистрированные единичные случаи нарушений на ЭКГ, возможно связаны с нарушением спортивного режима и/или с замедленной адаптацией сердечно-сосудистой системы к нарастающей физической нагрузке.

Сравнительная оценка сенсомоторной координации «глаз-рука» представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 — Средние значения показателя сенсомоторной координации

Группа	День исследования		
	Фон	7 день	15 день
1 группа (n=10) (ГКС)	86,90±4,53	90,00±4,19	90,60±4,29
2 группа (n=9) (ГКМ)	71,00±6,94	83,78±4,14*	85,22±4,40
3 группа (n=10) (Плацебо)	79,20±7,75	85,80±3,57	89,10±3,52

Примечания: * достоверно отличаются от фоновых значений первого дня (p < 0,05)

Во всех трех группах динамика показателя СМК была однонаправленной на всем протяжении исследования.

Достоверное увеличение на 20,02% (p < 0,05) показателя СМК наблюдалось в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКМ. Данная тенденция сохранялась в этой группе до конца исследования. При фоновом обследовании средний показатель СМК в данной группе равнялся 71,00±6,94 процентиля, на 7 день он возрос до 83,78±4,14, а к 15 дню - 85,22±4,40. При этом необходимо

отметить, что при фоновом обследовании данная группа показала наихудшие результаты.

В первой группе (ГКС) изначально был зарегистрирован высокий уровень значений показателя СМК $86,90 \pm 4,53$ процентиля, который повышался к 7 дню до $90,00 \pm 4,19$, к 15 дню до $90,60 \pm 4,29$. Прирост показателя от фоновых значений к 15 дню составил 4,25%.

Группа спортсменов, принимавших плацебо, заняла среднее место по показателю СМК с фоновым значением $79,20 \pm 7,75$, в 7-ой день $85,80 \pm 3,57$, в 15 день $89,10 \pm 3,52$. Прирост показателя от фоновых значений к 15 дню составил 12,5%.

Такое высокое качество реагирования у всех испытуемых может объясняться спецификой спортивной деятельности.

Прирост значений показателя СМК во всех группах также может объясняться влиянием обучения (методика проведения тестирования на всех этапах исследования оставалась неизменной). Специфика спортивной деятельности испытуемых предполагает хорошо развитую способность к научению сложнокоординационным движениям под контролем зрения.

Наиболее высокий прирост значений показателя СМК (на 20,02 %) получен во второй группе (ГКМ), что может в определенной мере свидетельствовать о незначимом ноотропном действии комбинации препаратов.

Сравнительная оценка скорости ПСМР на свет проводилась по показателям латентного, моторного и общего времени простой сенсомоторной реакции. Результаты представлены в таблице 4.5.

Сравнительный анализ данных показал незначительное ухудшение латентного и моторного времени ПСМР у всех групп испытуемых от фона к 15-му дню исследования. Это свидетельствует о замедлении скорости восприятия сигнала.

Таблица 4.5 — Средние значения показателей скорости простой сенсомоторной реакции на свет у спортсменов циклических видов спорта (мс)

Показатель	Группы	Период исследования		
		Фон	7 день	15 день
Латентное время, мс	ГКС	257,40±10,44	264,50±10,29	272,30±12,04*
	ГКМ	256,89±7,34	259,11±6,86	254,22±7,85*
	Плацебо	290,60±14,74	283,00±11,66	306,10±11,67
Моторное время, мс	ГКС	115,60±9,87	118,00±9,06	122,20±8,16
	ГКМ	110,11±6,11	103,22±4,60	100,22±9,21
	Плацебо	125,30±12,71	125,60±14,92	121,90±16,90

Примечания: *достоверно отличаются от группы плацебо ($p < 0,05$)

Получены данные о достоверных межгрупповых отличиях показателя ЛП времени ССМР на 15 день исследования по отношению к фону. Так у спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС, на 15 день исследования зарегистрирован показатель ЛП ССМР $272,30 \pm 12,04$ мс, у спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКМ - $254,22 \pm 7,85$ мс.

В первой группе (ГКС) показатель ЛП увеличивался. Так в фоновом обследовании ЛП находился на уровне $257,40 \pm 10,44$ мс, на 7-й день он составил $264,50 \pm 10,29$ мс, на 15-й день - $272,30 \pm 12,04$ мс. Во второй группе (ГКМ) фоновый показатель ЛП находился на уровне $256,89 \pm 7,34$ мс, а к 15 дню значения снизились до $254,22 \pm 7,85$ мс. В третьей группе к 15 дню исследования прирост показателя ЛП по отношению к фону составил 5,51% (фон - $290,60 \pm 14,74$ мс, 15-й день - $306,10 \pm 11,67$ мс).

При этом показатели латентного времени у семи испытуемых первой группы (ГКС) ухудшились в среднем на 25,60 мс, во второй группе (ГКМ) у шести спортсменов значение этого показателя улучшилось в среднем на 13,7 мс, а в третьей группе у 6 испытуемых время ухудшилось в среднем на 36,5 мс. Относительно высокие значения латентного периода ПСМР прирост показателя в

первой (ГКС) и третьей группах обследуемых может быть обусловлен совокупным влиянием условий учебно-профессиональной деятельности.

При анализе показателей моторного времени выявлено, что в первой (ГКС) и третьей группе их значения статистически значимо не отличались на всем протяжении исследования. Так, в первой группе (ГКС) к 15 дню исследования наблюдается прирост времени реакции на 4,42 % от фоновых значений. Показатели моторного времени реакции в третьей группе (плацебо) практически не менялись на всем протяжении исследования и находились в диапазоне от $125,30 \pm 12,71$ до $121,90 \pm 16,90$ мс. Во второй группе были получены самые низкие показатели моторного времени ПСР, также отмечается улучшение этого показателя от фона к 15-му дню на 9,14%.

Таким образом, к 15-му дню исследования, во второй группе испытуемых была зафиксирована положительная динамика изменения функционального состояния нервной системы, поскольку оба показателя ПСМР достигли минимальных значений. Такие результаты, полученные в этой группе, могут объясняться компенсирующим влиянием внешних факторов ноотропным, антигипоксическим и антиоксидантным действием препаратов на анализируемый показатель. Ухудшение результатов в первой и третьей группах, возможно, объясняется совокупным влиянием условий учебно-профессиональной деятельности.

Сравнительная оценка скорости сложной сенсомоторной реакции (ССМР), степени концентрации внимания и поведения в стрессовой обстановке проводилась по показателям медианы времени реакции, количества пропущенных и не верных ответов. Результаты полученных данных в группах спортсменов лыжных видов спорта, принимавших различные препараты, представлены в таблицах 4.6, 4.7, 4.8.

На протяжении всего исследования во всех группах испытуемых наблюдалась положительная динамика снижения показателя скорости ССМР. К 15 дню исследования этот показатель достиг в первой группе (ГКС) значения

0,68±0,03 мс, а во второй группе (ГКМ) -0,68±0,02 мс. Показатели достоверно снижались к 15 дню во всех трех группах спортсменов.

Таблица 4.6 — Средние значения скорости реакции в сложной вариативной обстановке при приеме фармакологических препаратов по схемам ГКС, ГКМ и плацебо

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7 день	15 день
Среднее время реакции (с)	ГКС	0,71±0,03	0,69±0,04*	0,68±0,03*
	ГКМ	0,72±0,02	0,69±0,02	0,68±0,02*
	Плацебо	0,72±0,03	0,70±0,02	0,70±0,02*

Примечания: * достоверно отличаются от фоновых значений ($p < 0,05$)

Время сложной реакции сокращается за счет процессов, происходящих в центральной нервной системе, поскольку ответ на сигнал является не однозначным. Методика исследования ССМР не менялась, испытуемые адаптировались к процедуре тестирования, поэтому время реакции может не только укорачиваться, но и стабилизироваться, становится менее подверженным различного рода влияниям, что и наблюдается во всех трех группах на протяжении исследования.

Достоверных различий между группами на всем протяжении исследования выявлено не было.

Таблица 4.7 — Сравнительный анализ показателя внимания у спортсменов при приеме фармакологических препаратов ГКС, ГКМ и плацебо

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7 день	15 день
Внимание (кол-во пропущенных ответов)	ГКС	28,90±4,98	28,90±5,11	29,90±4,86
	ГКМ	20,89±4,75	22,89±5,65	21,11±5,68
	Плацебо	19,10±2,65	20,40±3,66	21,10±3,06

Анализ полученных данных позволил установить отсутствие существенной динамики во всех группах спортсменов на протяжении исследования. Наиболее высокая концентрация внимания наблюдалась при фоновом исследовании ($19,10 \pm 2,65$) в третьей группе (плацебо), при этом значения показателя снизились на 15 день приема препарата и составляли $21,10 \pm 3,06$. Значения показателя в первой группе (ГКС) незначительно выросли на 15 день исследования по отношению к фону и составляли $29,90 \pm 4,86$, выявляя наиболее низкую концентрацию внимания по сравнению со всеми группами испытуемых. Значения анализируемого показателя во второй группе (ГКМ) незначительно колебались на протяжении исследования, так при фоновом обследовании они были равны $20,89 \pm 4,75$, на 7 день несколько возросли - $22,89 \pm 5,65$, а к 15 дню приема препарата снизились по отношению к 7 дню - $21,11 \pm 5,68$.

Достоверных различий между группами на всем протяжении исследования выявлено не было. Во всех трех группах спортсменов показатель концентрации внимания независимо от применения препарата находился на среднем уровне.

Косвенным показателем поведенческих реакций в сложной вариативной обстановке служит показатель количества пропущенных стимулов. Чем больше количество пропущенных стимулов, тем менее устойчивым становится поведение испытуемого при стрессовой нагрузке.

Таблица 4.8 — Сравнительный анализ показателя поведения при стрессе у спортсменов в исследуемых группах при приеме фармакологических препаратов ГКС, ГКМ и плацебо

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7 день	15 день
Поведение при стрессе (кол-во пропущенных ответов)	ГКС	$18,50 \pm 2,22$	$16,40 \pm 2,38^*$	$14,80 \pm 2,37^*$
	ГКМ	$13,44 \pm 2,55$	$12,89 \pm 1,45$	$9,44 \pm 1,60$
	Плацебо	$15,10 \pm 2,50$	$17,30 \pm 4,23$	$18,90 \pm 4,95$

Примечания: * достоверно отличаются от фоновых значений ($p < 0,05$)

Анализ значений показателя в первой группе (ГКС) выявил положительную динамику на всем протяжении исследования. Так при фоновом обследовании средние значения показателя составляли $18,50 \pm 2,22$, к 7 дню достоверно снижались до $16,40 \pm 2,38$, и к 15 дню приема препарата также достоверно снизились до $14,80 \pm 2,37$. Положительная динамика отмечается также и во второй группе (ГКМ) испытуемых: при фоновом обследовании значения показателя составляли $13,44 \pm 2,55$, на 7 день приема препарата снизились до $12,89 \pm 1,45$, а к 15 дню достигли минимальных значений и составляли $9,44 \pm 1,60$. В третьей группе, напротив, отмечалась отрицательная динамика на протяжении всего исследования. Так при фоновом обследовании значения анализируемого показателя составляли $15,10 \pm 2,50$, к 7 дню отмечался прирост значений показателя до $17,30 \pm 4,23$, а к 15 дню были получены максимальные значения показателя поведенческих реакций при стрессе - $18,90 \pm 4,95$. Таким образом, положительная динамика прослеживалась в первой группе (ГКС) (снижение в среднем на 20 %) и второй группах (снижение в среднем на 29,76%), тогда как в третьей группе (плацебо) отрицательная динамика также составила 25,16%.

Таким образом, можно предположить, что наличие положительной динамики в первой (ГКС) и второй (ГКМ) группах испытуемых объясняется косвенным действием препаратов на анализируемый показатель стрессоустойчивости.

Достоверных различий между группами на всем протяжении исследования выявлено не было.

Проводилась сравнительная оценка по шкалам «самочувствие», «активность» и «настроение».

Результаты полученных данных по шкале самочувствие в группах спортсменов лыжных видов спорта, принимавших различные препараты, представлены в таблицах 4.9, 4.10, 4.11.

В ходе исследования значимых изменений показателя самочувствия не выявлено.

В первой группе (ГКС) наблюдается достоверное снижение данного показателя от фонового исследования к 7-му дню. При фоновом исследовании выявлено максимальное значение показателя самочувствия, он составлял $5,88 \pm 0,16$; на седьмой день приема препарата данный показатель достоверно снизился до $5,53 \pm 0,15$ по отношению к фону, а к 15-му дню приема препарата до $5,79 \pm 0,16$.

Таблица 4.9 — Средние значения показателя самочувствие по методике САН (в баллах)

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7 день	15 день
Самочувствие (баллы)	ГКС	$5,88 \pm 0,16$	$5,53 \pm 0,15^*$	$5,79 \pm 0,16$
	ГКМ	$5,50 \pm 0,38$	$5,22 \pm 0,37$	$5,08 \pm 0,41$
	Плацебо	$5,95 \pm 0,29$	$5,87 \pm 0,23$	$6,11 \pm 0,21$

Примечания: * достоверно отличаются от фоновых значений первого дня ($p < 0,05$)

Во второй группе (ГКМ) данный показатель незначительно снижался от фона к последнему дню исследования. В фоновом исследовании показатель самочувствия принимал значения $5,50 \pm 0,38$ балла; на 7 – ой день $5,22 \pm 0,37$ балла, и на 15 день исследования данный показатель достиг минимальных значений $5,08 \pm 0,41$ балла по отношению к фону. При этом прирост показателя выявляется только у двоих испытуемых из группы.

В третьей группе (плацебо) также наблюдали незначительное снижение показателя самочувствия от фона ($5,95 \pm 0,29$) к 7 дню ($5,87 \pm 0,23$), который к 15 - му дню исследования достиг своего максимального значения и составлял $6,11 \pm 0,21$.

Достоверных различий между группами не выявлено на протяжении всего исследования.

Полученные данные говорят об отсутствии значимой динамики изменений показателя активности во всех трех группах испытуемых.

Так, в первой группе (ГКС) значения показателя несколько увеличились к 15 дню исследования ($5,39 \pm 0,25$) по сравнению с фоновыми значениями ($5,45 \pm 0,21$).

Таблица 4.10 — Средние значения показателя активности по методике САН

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7 день	15 день
Активность (баллы)	ГКС	$5,39 \pm 0,25$	$5,03 \pm 0,26$	$5,45 \pm 0,21$
	ГКМ	$5,04 \pm 0,29$	$5,27 \pm 0,31$	$5,10 \pm 0,25$
	Плацебо	$5,33 \pm 0,31$	$5,43 \pm 0,35$	$5,69 \pm 0,32$

Во второй группе (ГКМ) фоновый показатель составлял $5,04 \pm 0,29$, на 7 день приема препаратов достиг максимальных значений $5,27 \pm 0,31$, а к 15 дню приема был равен $5,10 \pm 0,25$. В третьей группе (плацебо) к 15 дню исследования достиг своих максимальных по отношению к фону $5,33 \pm 0,31$ значений $5,69 \pm 0,32$. Достоверных различий между группами не выявлено на протяжении всего исследования.

Таблица 4.11 — Средние значения показателя настроение по методике САН

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7 день	15 день
Настроение (баллы)	ГКС	$6,06 \pm 0,16$	$5,74 \pm 0,17^*$	$6,02 \pm 0,13$
	ГКМ	$5,42 \pm 0,39$	$5,29 \pm 0,43$	$5,56 \pm 0,37$
	Плацебо	$6,07 \pm 0,18$	$6,16 \pm 0,19$	$6,20 \pm 0,15$

Примечания: * достоверно отличаются от фоновых значений первого дня ($p < 0,05$)

На протяжении всего исследования во всех группах отмечали стабильно высокие значения по шкале «Настроение».

В первой группе ($6,06 \pm 0,16$) испытуемых фоновые значения показателя составляли $6,06 \pm 0,16$, достоверно снизились к 7 дню обследования до $5,74 \pm 0,17$, и на 15 день обследования были равны $6,02 \pm 0,13$. При поведении индивидуального анализа отмечался высокий фон настроения у всех испытуемых в первой группе (ГКС) группе.

Во второй группе (ГКМ) отмечалось некоторое снижение значений показателя на протяжении всего исследования по сравнению с первой (ГКС) и третьей (плацебо) группами. Так при фоновом обследовании значения показателя составляли $5,42 \pm 0,39$, на 7 день снизились до $5,29 \pm 0,43$, а к 15 дню исследования были равны $5,56 \pm 0,37$.

В третьей группе (плацебо) значения показателя находились на достаточно высоком уровне и практически не менялись на протяжении всего исследования. При фоновом обследовании значения показателя составили $6,07 \pm 0,18$ и стабильно увеличивались и к 15 дню до $6,20 \pm 0,15$.

Достоверных различий между группами не выявлено на протяжении всего исследования.

Сравнительный анализ полученных данных по всем шкалам методики САН не выявил достоверных различий между группами. Во всех трех группах испытуемых значения показателей находились на достаточно высоком уровне на всем протяжении исследования. Соотношение значений по шкалам позволяет предположить состояние адекватной мобилизации, которое характеризуется полным соответствием степени напряжения функциональных возможностей человека требованиям, предъявляемым конкретными условиями.

Проводилась сравнительная оценка полученных данных в тесте СМОЛ. Высокими оценками по всем шкалам являются оценки, превышающие 70 баллов, низкими – ниже 40 баллов [75]. Результаты полученных данных по шкалам опросника у спортсменов циклических видов спорта, принимавших различные препараты, представлены в таблице 4.12.

Низкие значения по шкале «пессимизм» (D) получены во всех группах испытуемых, так, в первой группе (ГКС) средние значения показателя составили $36,70 \pm 1,83$, во второй группе - $34,22 \pm 1,92$, в третьей группе - $39,10 \pm 2,09$ соответственно. Такие значения показателя говорят о низком уровне тревоги, активности, общительности, ощущении своей значимости, силы, энергии и бодрости.

Низкие значения показателя по шкале «эмотивность» - $36,78 \pm 1,28$ получены во второй группе (ГКМ). Низкие значения показателя по шкале «импульсивность» получены в первой (ГКС) ($38,20 \pm 2,52$) и второй группах (ГКМ) ($31,67 \pm 1,55$), что может говорить о большей доле конвенциональных личностей, имеющих тенденцию к сохранению постоянных интересов, установок, целей.

Значения по шкале «аффективность» ниже среднего по популяции получены во всех группах испытуемых, так в первой группе (ГКС) значения показателя составляли $38,90 \pm 2,23$, во второй группе (ГКМ) - $39,00 \pm 2,67$, в третьей группе (плацебо) - $39,30 \pm 3,07$. Можно предположить следующие варианты: 1) испытуемый недоверчив и осторожен, боится неприятных последствий своих действий; 2) у испытуемого гибкое мышление, и он быстро меняет точку зрения.

Значения показателя по шкале «тревожность» ниже среднего по популяции получены в первой (ГКС) ($38,90 \pm 2,97$) и второй группах (ГКМ) ($35,67 \pm 1,60$), что может говорить о наличии в группах решительных личностей с гибким поведением, с низким уровнем тревожности, уверенностью при принятии решения.

Низкие значения показателя по шкале «эгоцентричность» получены во второй группе (ГКМ) ($38,78 \pm 1,70$), что говорит об отсутствии в группе эмоциональной холодности и отчужденности.

В процессе обследования значимая динамика параметров по опроснику СМОЛ отсутствовала.

Таблица 4.12 — Средние значения показателей шкал СМОЛ

Шкалы	Группа	Баллы
Шкала лжи	ГКС	53,30±3,55
	ГКМ	47,78±1,12
	Плацебо	53,20±1,44
Сверхконтроль	ГКС	42,60±2,46
	ГКМ	40,22±1,15
	Плацебо	46,30±1,41
Пессимизм	ГКС	36,70±1,83
	ГКМ	34,22±1,92
	Плацебо	39,10±2,09
Эмотивность	ГКС	42,10±2,54
	ГКМ	36,78±1,28
	Плацебо	40,80±1,97
Импульсивность	ГКС	38,20±2,52
	ГКМ	31,67±1,55
	Плацебо	45,80±2,78
Аффективность	ГКС	38,90±2,23
	ГКМ	39,00±2,67
	Плацебо	39,30±3,07
Тревожность	ГКС	38,90±2,97
	ГКМ	35,67±1,60
	Плацебо	41,90±3,34
Эгоцентричность	ГКС	40,10±2,94
	ГКМ	38,78±1,70
	Плацебо	43,60±2,73
Оптимизм	ГКС	52,30±3,81
	ГКМ	58,00±3,31
	Плацебо	49,00±3,75

При анализе полученных данных по методике Люшера значимых изменений не выявлено.

Всем спортсменам, принимавшим участие в исследовании, проводилось комплексное аппаратно-программное неинвазивное исследование центральной гемодинамики методом компрессионной осциллометрии. Показатели регистрировались в первый и пятнадцатый день исследования (утром, до приема препарата).

Достоверно значимые изменения ($p < 0,05$) параметров компрессионной осциллометрии произошли только в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС.

Показатели, характеризующие артериальное давление у спортсменов, принимавших препараты по схемам ГКС и ГKM, а также плацебо, представлены в таблице 4.13. Показатели, характеризующие сердечную деятельность, - в таблице 4.14. Показатели, характеризующие сосудистую деятельность, - в таблице 4.15.

В группе, принимавшей препараты по схеме ГКС, произошло достоверное ($p < 0,05$) повышение показателя пульсового АД на 14,4% ($48,60 \pm 4,00$ мм рт.ст. в 1-й день и $55,60 \pm 2,90$ мм рт.ст. в 15 день) за счет снижения ударного индекса на 16,5% ($56,30 \pm 3,51$ мл/м² в 1-й день и $48,30 \pm 3,30$ мл/м² в 15-й день). Это в сочетании с умеренным повышением пульса на 13% ($54,30 \pm 2,24$ уд/мин в 1-й день и $61,60 \pm 2,73$ уд/мин в 15-й день) является свидетельством хорошей приспособляемости сердечной деятельности к нагрузкам.

Однако, величина ударного АД у испытуемых, принимавших препараты ГКС, к окончанию исследования возросла на 18,4% ($29,30 \pm 1,46$ мм рт. ст. в 1-й день, $34,70 \pm 1,71$ мм. рт. ст. в 15-й день ($p < 0,05$)). Одновременно с этим у спортсменов в группе ГКС показатель податливости сосудистой системы снизился на 20,6% ($1,99 \pm 0,12$ усл.ед. в 1-й день и $1,65 \pm 0,13$ усл.ед. в 15-й день ($p < 0,05$)).

Таблица 4.13 — Значения показателей объемной осциллометрии, у спортсменов в группах, принимавших ГКС, ГКМ и плацебо

Показатель	Группа	Период исследования	
		1-ый день	15-ый день
АД систолическое, мм рт. ст.	ГКС	117,70±3,54	120,70±5,26
	ГКМ	119,44±3,71	124,56±4,07
	Плацебо	120,60±3,44	116,20±4,07
АД диастолическое, мм рт. ст.	ГКС	69,10±3,97	65,10±4,37
	ГКМ	67,78±3,91	69,11±2,93
	Плацебо	67,20±1,96	67,70±2,39
АД боковое, мм рт. ст.	ГКС	102,20±2,95	100,10±4,17
	ГКМ	100,33±3,31	104,78±3,21
	Плацебо	101,60±2,27	100,00±2,50
АД среднее, мм рт. ст.	ГКС	81,30±3,29	77,90±3,71
	ГКМ	82,78±3,40	85,44±3,84
	Плацебо	85,00±2,63	81,50±2,26
АД пульсовое, мм рт. ст.	ГКС	48,60±4,00	55,60±2,90*
	ГКМ	51,67±3,87	55,44±4,54
	Плацебо	53,40±4,12	48,50±4,45
Скорость пульсового АД, мм рт. ст.	ГКС	326,50±16,68	345,90±24,02
	ГКМ	318,11±23,96	357,11±28,84
	Плацебо	351,60±30,98	316,90±18,76
АД ударное, мм рт. ст.	ГКС	29,30±1,46	34,70±1,71*
	ГКМ	29,67±3,64	34,22±1,48
	Плацебо	33,00±1,55	30,00±2,66
Функциональное состояние, усл. ед.	ГКС	0,90±0,02	0,83±0,03*
	ГКМ	0,89±0,02	0,85±0,03
	Плацебо	0,90±0,02	0,87±0,02

Примечание: * - достоверные отличия по сравнению с фоном ($p < 0,05$)

Таблица 4.14 — Значения показателей объемной осциллометрии, характеризующие сердечную деятельность у спортсменов в группах, принимавших ГКС, ГKM и плацебо

Показатель	Группа	Период исследования	
		1-ый день	15-ый день
Пuls, уд/мин	ГКС	54,30±2,24	61,60±2,73*
	ГKM	55,44±2,42	60,44±2,84
	Плацебо	54,20±2,07	57,00±1,73
Сердечный выброс, л/мин	ГКС	5,32±0,28	5,19±0,37
	ГKM	5,43±0,28	5,66±0,23
	Плацебо	5,68±0,30	5,52±0,27
Сердечный индекс, л/(мин*м ²)	ГКС	3,01±0,11	2,92±0,12
	ГKM	2,83±0,11	2,94±0,08
	Плацебо	3,08±0,12	2,99±0,07
Ударный объем, мл/с	ГКС	99,60±7,67	86,40±8,62
	ГKM	99,67±6,92	95,33±6,16
	Плацебо	106,40±6,94	97,90±6,05
Ударный индекс, мл/м ²	ГКС	56,30±3,51	48,30±3,30*
	ГKM	51,89±3,11	49,78±3,07
	Плацебо	57,70±3,34	53,00±2,48
Объемная скорость выброса, мл/с	ГКС	307,80±29,11	246,90±23,59
	ГKM	323,78±30,62	293,33±34,05
	Плацебо	339,00±34,16	307,30±25,77
Мощность сокращений ЛЖ, Вт	ГКС	3,36±0,39	2,61±0,32
	ГKM	3,58±0,37	3,34±0,46
	Плацебо	3,84±0,40	3,35±0,34
Расход энергии на 1 л СВ за минуту, Вт	ГКС	10,83±0,43	10,43±0,51
	ГKM	11,01±0,44	11,33±0,52
	Плацебо	11,30±0,35	10,83±0,31

Примечание: * - достоверные отличия по сравнению с фоном ($p < 0,05$)

Таблица 4.15 — Значения показателей объемной осциллометрии, характеризующие сосудистую деятельность у спортсменов в группах, принимавших ГКС, ГКМ и плацебо

Показатель	Группа	Период исследования	
		1-й день	15-й день
Скорость кровотока лин., см/с	ГКС	39,70±2,34	39,80±2,83
	ГКМ	37,89±2,66	38,44±2,26
	Плацебо	38,00±1,87	38,90±1,39
Скорость пульсовой волны, см/с	ГКС	880,90±30,14	930,90±64,02
	ГКМ	931,67±51,54	958,89±41,20
	Плацебо	949,60±34,89	883,70±35,71
Податливость сосудистой системы, мл/мм рт.ст.	ГКС	1,99±0,12	1,65±0,13**
	ГКМ	2,01±0,08	1,83±0,08
	Плацебо	2,07±0,08	1,98±0,06
Общее периферическое сопротивление сосудов, усл.ед.	ГКС	1 241,50±71,77	1 225,60±70,58
	ГКМ	1 236,89±62,39	1 213,00±43,53
	Плацебо	1 215,40±53,31	1 185,90±48,02
Удельное периферическое сопротивление, усл.ед.	ГКС	27,00±1,07	26,70±0,74
	ГКМ	29,56±1,37	29,00±1,05
	Плацебо	27,70±1,02	27,30±0,47

Примечание: ** - достоверные отличия по сравнению с группой контроля (p < 0,05)

Подобные изменения данных показателей косвенно свидетельствуют о снижении эластичности и уменьшении кровотока в мелких артериолах и капиллярах, что может привести к снижению трофики скелетных мышц и их замедленному восстановлению. Необходимо отметить, что показатель податливости сосудистой системы у спортсменов группы ГКС достоверно ниже, чем у испытуемых из группы, принимавших плацебо.

О неслаженной работе системы кровообращения в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС, говорит и достоверное снижение показателя общего функционального состояния с $0,90 \pm 0,02$ усл.ед. в 1-й день исследования до $0,83 \pm 0,03$ усл.ед. в 15-й день ($p < 0,05$).

Достоверно значимых изменений показателей компрессионной осциллометрии у спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКМ, и в группе контроля, не выявлено.

Показатель общего функционального состояния отражает также и суммарные изменения, которые проходят в сердечно-сосудистой системе. При анализе динамики этого показателя у спортсменов всех трех групп обращает на себя внимание тот факт, что исходный уровень функционального состояния ССС был одинаковым. Так в группе спортсменов, принимавших препараты ГКМ, в 1-й день исследования он равнялся $0,89 \pm 0,02$ усл.ед., а в группах ГКС и плацебо - по $0,90 \pm 0,02$ усл.ед. К 15-му дню приема препаратов наблюдается однонаправленная тенденция в виде снижения данного показателя. Наибольшее снижение параметра функционального состояния произошло у спортсменов, принимавших препараты ГКС, и составило $0,83 \pm 0,03$ усл.ед. У спортсменов, принимавших плацебо, уровень функционального состояния ССС снизился минимально и в конце исследования составил $0,87 \pm 0,02$ усл.ед.

Таким образом, наибольшее количество достоверно значимых изменений параметров компрессионной осциллометрии произошло в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС. Причем увеличение ЧСС и пульсового АД в сочетании со снижением ударного индекса свидетельствовало о хорошей приспособляемости сердечной деятельности к нагрузкам. С другой стороны,

повышение ударного АД одновременно со снижением податливости сосудистой системы косвенно свидетельствовало о снижении эластичности и уменьшении кровотока в мелких сосудах. Как следствие, в данной группе произошло максимальное снижение комплексного показателя общего функционального состояния ССС.

У спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКМ, и в группе плацебо не выявлено достоверно значимых изменений показателей компрессионной осциллометрии.

Были проанализированы 38 показателей variability сердечного ритма, полученные методами статистического, автокорреляционного и спектрального анализов электрокардиограммы во втором отведении. Результаты измерений представлены в таблицах 4.16 и 4.17.

При статистическом анализе variability сердечного ритма показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции RMSDD имел завышенные значения в фоне у более чем у половины обследуемых (53% обследуемых во всех трех группах), что говорит о высокой активности парасимпатического звена регуляции. Однако групповых различий при этом не наблюдалось.

Индекс напряжения регуляторных систем (SI), характеризующий активность механизмов симпатической регуляции, был снижен (по Р.М. Баевскому) у 90% обследуемых и оставался на этом уровне все время исследования, что, скорее всего, вызвано постоянными тренировками и совершенствованием физической формы.

Мода и её амплитуда изменялись незначительно. Однако следует отметить, что в группах, принимавших лекарственные препараты, амплитуда и мода имели тенденцию к снижению.

Таблица 4.16 — Показатели статистического и автокорреляционного анализов variability сердечного ритма в группах ГКС, ГКМ и Плацебо на исходном уровне и пятнадцатый день приема препарата

Показатель	Группа	Период исследования	
		Исходный уровень	15-й день приема препарата
Пульс покоя, уд./мин	ГКС	59,90±1,82	63,60±2,24
	ГКМ	56,11±2,08	63,22±2,42*
	Плацебо	58,00±2,39	61,20±1,99
Среднее значение длительности интервалов, мс	ГКС	1 008,60±28,28	952,10±33,22
	ГКМ	1 085,56±47,29	964,56±45,05*
	Плацебо	1 048,80±39,88	910,00±98,12
Максимальное значение (Mx), мс	ГКС	1 253,20±46,75	1 170,70±73,63
	ГКМ	1 310,11±61,21	1 320,78±100,39
	Плацебо	1 238,50±54,42	1 224,00±37,70
Минимальное значение (Mn), мс	ГКС	694,10±64,24	701,10±41,62
	ГКМ	676,44±83,40	570,89±78,44
	Плацебо	793,30±61,36	762,80±54,24
Разность Max-Min (MxDMn), мс	ГКС	559,20±83,14	469,70±79,44
	ГКМ	634,00±124,66	749,56±112,80
	Плацебо	445,40±79,52	461,30±54,71
Отношение Max/Min (MxRMn)	ГКС	2,09±0,39	1,73±0,14
	ГКМ	2,49±0,58	2,72±0,40
	Плацебо	1,74±0,28	1,70±0,17

Продолжение таблицы 4.16.

RMSSD, мс	ГКС	83,50±13,23	96,30±33,54
	ГКМ	102,56±31,27	83,44±10,58
	Плацебо	71,80±11,89	67,10±9,87
pNN50, %	ГКС	46,56±5,59	39,32±7,56
	ГКМ	40,46±7,99	38,19±6,26
	Плацебо	44,33±8,02	36,86±7,01
Среднее квадратичное отклонение SDNN, мс	ГКС	86,52±13,95	100,30±34,14
	ГКМ	97,11±19,83	85,96±10,35
	Плацебо	82,38±12,34	75,45±8,73
Дисперсия (D), мс ²	ГКС	9 238,42±3 576,09	20 600,31±14 945,22
	ГКМ	12 575,48±5 881,42	8 246,94±2 034,80
	Плацебо	8 157,88±1 823,33	6 379,25±1 304,75
Мода (Mo), мс	ГКС	996,40±34,13	890,70±27,66*
	ГКМ	1 103,56±59,01	968,33±61,09*
	Плацебо	1 041,50±46,40	987,60±38,41
Амплитуда моды (AMoSDNN), %	ГКС	40,59±1,79	38,69±2,19
	ГКМ	42,51±3,35	43,28±1,70
	Плацебо	38,92±1,57	41,50±2,06
Индекс напряжения регуляторных систем (SI)	ГКС	29,90±4,04	59,90±18,35*
	ГКМ	31,67±7,38	32,11±9,84
	Плацебо	167,20±128,87	41,50±9,42
Показатель активности регуляторных систем (ПАРС)	ГКС	5,70±0,62	4,20±0,71*
	ГКМ	5,89±0,56	5,89±0,92
	Плацебо	5,20±0,63	4,70±0,56

* - значения достоверны по сравнению с исходным уровнем, $p < 0,05$

Таблица 4.17 — Показатели спектрального анализа variability сердечного ритма в группах ГКС, ГКМ и Плацебо на исходном уровне и пятнадцатый день приема препарата

Показатель	Группа	Период исследования	
		Исходный уровень	15-ый день приема препарата
Суммарная мощность спектра (TP), мс ²	ГКС	7 961,62±3 426,37	15 493,96±10 727,89
	ГКМ	9 189,29±4 352,93	5 471,95±1 100,49
	Плацебо	6 012,46±1 320,69	5 152,37±1 091,22
Суммарная мощность HF, мс ²	ГКС	2 358,26±546,85	2 571,83±1 180,37
	ГКМ	2 704,89±889,14	2 164,11±420,12
	Плацебо	2 492,96±785,55	1 918,23±584,36
Суммарная мощность LF, мс ²	ГКС	4 008,59±2 419,76	6 825,68±4 413,71
	ГКМ	3 911,30±1 964,29	2 473,67±653,49
	Плацебо	1 726,95±378,90	2 007,96±419,54
Суммарная мощность VLF, мс ²	ГКС	925,53±356,84	5 583,99±5 004,80
	ГКМ	1 767,81±1 085,24	566,06±108,18
	Плацебо	1 134,55±302,33	697,09±146,23
Суммарная мощность ULF, мс ²	ГКС	669,23±256,47	512,46±336,14
	ГКМ	805,30±584,92	268,12±110,54
	Плацебо	657,99±193,26	529,08±162,65

Продолжение таблицы 4.17.

Период Мах спектра ULF, с	ГКС	103,91±7,23	86,19±5,63*
	ГКМ	80,99±4,45**	79,10±3,40**
	Плацебо	96,23±5,83	103,05±7,90
Мощность HF, %	ГКС	45,33±5,23	36,77±6,19
	ГКМ	35,88±5,73	43,70±5,74
	Плацебо	42,36±5,48	36,95±3,79
Мощность LF, %	ГКС	40,40±5,06	39,27±5,85
	ГКМ	46,89±4,64	43,10±4,26
	Плацебо	33,83±4,02	46,36±3,51*
Мощность VLF, %	ГКС	14,27±2,46**	23,95±4,47
	ГКМ	17,23±2,44	13,23±3,63
	Плацебо	23,53±3,28	16,66±2,12
LF/HF	ГКС	1,23±0,40	1,67±0,45
	ГКМ	1,71±0,33	1,31±0,32
	Плацебо	1,29±0,55	1,54±0,38
Индекс централизации (VLF+LF)/HF (IC)	ГКС	1,61±0,45	2,68±0,71
	ГКМ	2,34±0,46	1,83±0,57
	Плацебо	2,17±0,89	2,08±0,46

* - значения достоверны по сравнению с исходным уровнем, $p < 0,05$

** - значения достоверны по сравнению с группой контроля, $p < 0,05$

В спектральном анализе variability сердечного ритма мы оценивали активность симпатического отдела вегетативной нервной системы как одного из компонентов вегетативного баланса по степени торможения активности автономного контура регуляции, связанного с парасимпатическим отделом.

Данную степень можно оценить через показатель мощности дыхательных волн (HF), выраженный в % от суммарной мощности спектра. В фоновых значениях мощность дыхательных волн у некоторых спортсменов во всех группах была довольно высока (18% от общего числа), 13% обследуемых показали пониженный уровень этой составляющей спектра, что говорило о высоком преобладании у них симпатической активности. В контрольной группе было отмечено достоверно более низкие показатели мощности LF спектра.

По показателю суммарной мощности спектра ULF следует отметить достоверное снижение значений на 15-ый день исследования в группах, принимавших препарат ГКС. В то же время, в группе, принимавшей ГКМ, были зафиксированы достоверные пониженные значения по сравнению с группой контроля.

Комплексная оценка variability сердечного ритма осуществлялась по показателю активности регуляторных систем (ПАРС). В группе ГКС выявлено достоверное снижение значений. В остальных группах распределение значений ПАРС было нормальным.

На следующем этапе работы были проанализированы биоэлектрические параметры организма по методике биоимпедансметрии, и взяты 8 цифровых значений для следующих номеров отведений: 2, 6, 7, 9, 10, 18, 19, 21, отвечающих за состояние различных функциональных систем организма.

Результаты представлены в таблицах 4.18 и 4.19.

Наибольшие изменения были у показателей 9-го и 10-го отведений. У группы, принимавшей ГКС, были зафиксированы достоверно более низкие фоновые значения по сравнению с группой контроля. Контрольная группа к концу исследования продемонстрировала значительное понижение значений по обоим отведениям.

Итак, показатели общего клинического анализа крови у всех испытуемых,

участвовавших в исследовании, находились в пределах нормы, причем на высоком общепопуляционном уровне оказались показатели гемоглобина ($141,4 \pm 3,43$ г/л, при норме 120-160 г/л) и эритроцитов ($4,85 \pm 0,14 \times 10^{12}$ /л, при норме $3,9-5,0 \times 10^{12}$ /л). У спортсменов во всех 3-х группах отмечалась тенденция к незначительному снижению уровня гемоглобина и эритроцитов на протяжении исследования.

По совокупности проанализированных данных, полученных на всех этапах эксперимента на тредбане на лыжероллерах по «Норвежскому протоколу» с постепенно возрастающей нагрузкой было получено, что в группе спортсменов принимавших препараты по схеме ГКС на 7 день приема препарата отмечалось достоверное ($p < 0,05$) снижение времени наступления анаэробного порога на 12% и снижение количества метаболических единиц - на 2%.

Это может быть связано с повышением уровня лактата крови перед тестированием, отмеченное у 70% испытуемых этой группы, вызванное изменениями лактатного метаболизма и/или медленным выведением ионов молочной кислоты на фоне регулярных тренировок и соревнований спортсменов. На 15 день приема ГКС отмечалось наибольшее увеличение времени нагрузки (на 4% с достоверностью $p < 0,05$) по сравнению с другими анализируемыми группами. Внутригрупповой анализ исходных значений показал на 15 день приема препарата ГКС увеличение таких показателей как: время переносимости нагрузки у 100% спортсменов-испытателей, увеличение МПК у 40%; дыхательный коэффициент - у 80%. Таким образом, полученное улучшение транспорта кислорода к активным мышцам, повышение окислительной способности мышц, а также лучшее энергообеспечение мышц при физической нагрузке, указывает на протекторное действие используемых препаратов ГКС.

Таблица 4.18 — Показатели биоимпедансметрии в группах ГКС, ГКМ и Плацебо на исходном уровне и пятнадцатый день приема препарата

Показатель	Группа	Период исследования	
		Исходный уровень	15-й день приема препарата
2-е отведение, усл. ед.	ГКС	-21,20±6,12	-21,10±4,19
	ГКМ	-14,00±3,61	-15,33±3,94
	Плацебо	-21,80±8,07	-28,00±4,85
6-е отведение, усл. ед.	ГКС	-4,30±2,68	2,30±5,29
	ГКМ	-2,44±5,07	0,11±4,40
	Плацебо	-11,80±4,11	-2,00±4,01
7-е отведение, усл. ед.	ГКС	-32,20±9,62	-24,80±9,38
	ГКМ	-25,33±8,36	-19,89±7,45
	Плацебо	-41,80±6,97	-36,20±7,77
9-е отведение, усл. ед.	ГКС	-32,30±3,11**	-33,90±4,03
	ГКМ	-23,44±7,18	-33,00±5,31
	Контроль	-17,40±3,25	-33,40±4,87*
10-е отведение, усл. ед.	ГКС	-27,20±3,79**	-38,40±7,57
	ГКМ	-14,00±9,21	-31,67±6,22*
	Контроль	-9,20±4,25	-30,80±6,03*
18-е отведение, усл. ед.	ГКС	-49,10±3,54**	-40,30±6,52
	ГКМ	-40,22±6,51	-41,11±6,35
	Плацебо	-38,70±4,02	-41,80±5,38
19-е отведение, усл. ед.	ГКС	3,60±3,41	14,80±7,71
	ГКМ	6,00±4,74	11,78±5,13
	Плацебо	-2,70±7,76	10,30±4,09
21-е отведение, усл. ед.	ГКС	-7,30±3,39	-0,50±5,25
	ГКМ	-7,78±5,23	-2,44±3,56
	Плацебо	-14,00±4,81	-4,90±4,33

** - значения достоверны по сравнению с группой контроля, $p < 0,05$

Таблица 4.19 — Показатели биоимпедансметрии (количество основных, сопутствующих рисков и количество показателей, превышающих нормативные значения) в группах ГКС, ГКМ и Плацебо на исходном уровне и пятнадцатый день приема препарата

Показатель	Группа	Период исследования	
		Исходный уровень	15-й день приема препарата
Основные риски (количество)	ГКС	1,00±0,00	0,70±0,15
	ГКМ	0,78±0,15	0,78±0,15
	Плацебо	0,80±0,13	0,80±0,13
Сопутствующие риски (количество)	ГКС	1,20±0,42	1,00±0,33
	ГКМ	1,33±0,29	0,78±0,43
	Плацебо	1,20±0,33	0,40±0,22
Количество показателей, превышающих нормативные значения	ГКС	2,10±1,45	3,50±1,38
	ГКМ	1,44±0,93	2,44±1,86
	Плацебо	5,50±3,50	1,80±1,58

В группе, принимавшей ГКМ, на 7 день приема препарата было выявлено достоверно значимое ($p < 0,05$) по сравнению с фоном снижение МПК на 7%, а также снижение скорости потребления кислорода на момент наступления анаэробного порога на 13%. На 15 день тестирования время переносимости нагрузки увеличилось на 2,5%, при этом величина кислородного пульса снизилась на 2,5% ($p < 0,05$). Внутригрупповой анализ исходных значений показал на 15 день приема препарата ГКМ увеличение таких показателей как: время переносимости нагрузки у 100% спортсменов-испытателей, увеличение МПК у 33%; дыхательного коэффициента - у 50% спортсменов этой группы. При этом в 30% случаев субъективно ощущаемое чувство нехватки воздуха на пике нагрузки,

проходило в два раза быстрее, чем при фоновом обследовании. Таким образом, характер произошедших изменений в группе на фоне приема препарата ГКМ свидетельствует об улучшении транспорта кислорода к работающим мышцам, повышении адаптационной реакции респираторной системы на физическую нагрузку, а также развитие аэробных способностей спортсменов.

В группе, принимавшей плацебо, на 7 день исследования достоверных ($p < 0,05$) отличий по сравнению с фоном не выявлено. На 15 день исследования время переносимости нагрузки увеличилось на 3%. Также на 22% увеличилась концентрация лактата в крови на 7 минуте восстановления. Анализ исходных значений внутри группы выявил на 15 день увеличение времени переносимости нагрузки у 90% испытуемых, времени наступления анаэробного порога у 60% и снижение дыхательного коэффициента у 40% испытуемых.

Кроме того, в ходе данного исследования было выявлено, что во всех исследуемых группах на различных этапах тестирования отсутствуют статистически значимые отличия в таких показателях, как: ЧСС до, на пике и после нагрузки; объем легочной вентиляции максимальный и на анаэробном пороге; дыхательный коэффициент и коэффициент вентиляции для кислорода.

Проведенный качественный анализ ЭКГ во всех трех группах выявил, что при фоновом обследовании на ЭКГ покоя у 100% спортсменов-испытателей регистрировались признаки «спортивного сердца» (синусовая брадикардия у 48% спортсменов, синусовая аритмия у 89%, снижение амплитуды зубца «Р» у 38%, увеличение амплитуды зубца «R» у 48%, неполная блокада правой ножки пучка Гиса у 7%, увеличение амплитуды зубца «Т» у 52%). Таким образом, учитывая длительный профессиональный стаж спортсменов-испытателей, наличие признаков «спортивного сердца», зарегистрированное в покое при фоновом обследовании, было отнесено к условной норме. При тестовой нагрузке на ЭКГ нарушений ритма и проводимости не зарегистрировано.

Сравнительный анализ данных, полученных при проведении психологического и психофизиологического обследования спортсменов, не позволил выявить значимого влияния на изучаемые показатели у испытуемых.

Значения показателя сенсомоторной координации, полученные на протяжении всего исследования, свидетельствовали о высокой координационной способности у испытуемых во всех трех группах. Следует отметить прирост значений этого показателя от фона к 15 дню, который может объясняться как спецификой спортивной деятельности, так и влиянием обучения. При этом у испытуемых группы ГКМ прирост значений показателя составил 20,02% от фоновых значений, что также может объясняться ноотропным действием препарата на анализируемый показатель.

Анализ значений показателя ПСМР позволил выявить достоверные отличия в у испытуемых групп ГКС и ГКМ. При этом показатели ЛП у семи испытуемых группы ГКС ухудшились в среднем на 25,60 мс, а у 6 испытуемых группы ГКМ улучшились в среднем на 13,7 мс и достигли минимальных значений из всех групп к 15 дню исследования, что говорит о положительной динамике изменения функционального состояния.

Сравнительный анализ показателей сложной сенсомоторной реакции позволил выявить положительную динамику во всех группах испытуемых. Достоверных различий между группами на всем протяжении исследования выявлено не было. При этом косвенный показатель стрессоустойчивости у испытуемых в группах ГКС и ГКМ увеличился к 15 дню исследования по отношению к фону. Так в группе ГКС значения показателя улучшились в среднем на 20% от фоновых значений, а в группе ГКМ в среднем на 29,76%.

Сравнительный анализ полученных данных по всем шкалам методики САН не выявил достоверных различий между группами. Во всех трех группах испытуемых значения показателей по методике САН находились на достаточно высоком уровне на всем протяжении исследования. Соотношение значений по шкалам позволяет предположить состояние адекватной мобилизации, которое характеризуются полным соответствием степени напряжения функциональных возможностей человека требованиям, предъявляемым конкретными условиями.

По данным опросника СМОЛ в группах ГКС и ГКМ уровень тревожности на всем протяжении исследования оставался на низком уровне. Также отмечалось

снижение уровня показателя работоспособности во всех трех группах испытуемых, которое может быть связано с напряженным тренировочным процессом, увеличением физических нагрузок, а также утомления психических процессов.

При проведении исследования центральной гемодинамики методом объемной компрессионной осциллометрии выявлено небольшое количество достоверных отличий в группах спортсменов, принимавших участие в исследовании.

Наибольшее количество достоверно значимых изменений параметров компрессионной осциллометрии, произошло в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС. При чем, увеличение ЧСС и пульсового АД в сочетании со снижением ударного индекса свидетельствовало о хорошей приспособляемости сердечной деятельности к нагрузкам. С другой стороны, повышение ударного АД одновременно со снижением показателя податливости сосудистой системы косвенно свидетельствовало о снижении эластичности и уменьшении кровотока в мелких сосудах. Как следствие, в данной группе произошло максимальное снижение комплексного показателя общего функционального состояния ССС.

У спортсменов, принимавших препараты по схеме ГKM, и в группе плацебо не выявлено достоверно значимых изменений показателей компрессионной осциллометрии.

Проведенные исследования не выявили как значимого положительного, так и отрицательного влияния схем применения фармакологических средств ГКС и ГKM при их курсовом применении на фоне стандартной программы тренировок и периодических (четырёхкратное обследование с недельным интервалом) субмаксимальных физических нагрузок на функциональные возможности организма спортсменов по прямым и косвенным показателям физической и умственной работоспособности и на клиничко-биохимические показатели организма спортсменов, характеризующие деятельность нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, мочевыделительной систем и системы кроветворения.

4.2. Экспертная оценка эффективности применения разрешенных фармакологических средств, опосредованно влияющих на восстановление физической работоспособности

Экспертную оценку эффективности средств, влияющих на работоспособность спортсмена, следует проводить параллельно с определением плацебо-эффекта (при сравнении с веществом, априорно не имеющим биологического эффекта). Иногда плацебо-эффект по силе может превосходить исследуемое воздействие в случае выраженного психотерапевтического действия.

Также при проведении оценки технологий у здоровых лиц (спортсменов) необходимо учитывать вероятность возникновения «состояния неспецифически повышенной сопротивляемости». Это явление было открыто в прошлом веке Н.В. Лазаревым [105]. Доказано, что организм в этом состоянии обладает повышенной резистентностью по отношению к различным повреждающим воздействиям, включая биологические факторы, вызывающие различные заболевания: кислородное голодание, резкие колебания температуры, интоксикации, инфекционные возбудители и пр. При этом происходит мобилизация защитных механизмов организма в ответ на неспецифические экстремальные воздействия, имеющие вредоносную или раздражающую природу. В наибольшей степени это проявляется при воздействии нагрузок на организм.

Ранее мы показали, что такой эффект на клеточном уровне может быть связан с активацией неспецифических генов раннего ответа в ответ на действия экстремальных внешних факторов [47]. К наиболее значимым и хорошо изученным факторам активации генов раннего ответа относятся деполяризация клетки, воздействие на клетку нейромедиаторов, факторов роста, гормонов, воздействие на организм ионизирующего излучения, ультрафиолета, электромагнитного поля, тока, химических агентов, лекарственных средств, наркотических препаратов, световая стимуляция, стимуляция запахами, вынужденное плавание, иммобилизация, депривация сна, интенсивная физическая нагрузка, антигенная стимуляция (в том числе инфекционный процесс),

воспаление, свободнорадикальное окисление и боль. К наиболее важным и хорошо изученным процессам, регулируемым генами раннего ответа, относят взаимодействие с межклеточным матриксом, изменение адгезивных характеристик клетки, индукцию программируемой клеточной гибели, реакции воспаления, иммунного ответа, реализацию стресс-реакции, долговременную потенциацию и другие.

Известно, что при физической активности усиливается продукция активных форм кислорода, снижение концентрации которых может опосредованно влиять на успешность спортивной деятельности.

Также считается, что избыток интерлейкинов у спортсменов связан с утомлением и перетренированностью.

Была проведена комплексная оценка влияния разрешенных фармакологических препаратов Рексод (антиоксидант) и Ралейкин (ингибитор интерлейкина-1) на функциональные возможности организма спортсменов.

В таблице 4.20 приводится процентное соотношение общих жалоб, которые возникали у испытуемых при применении препаратов Рексод и Ралейкин.

Вместе с тем, в группе спортсменов, принимавших Плацебо, у 4 человек из 9 субъективно отмечалось улучшение состояния (улучшались настроение, сон и общее самочувствие). Один отмечал повышение либидо и потенции.

У одного спортсмена наблюдалась отрицательная динамика, которая проявлялась в виде нарушения сна (бессонница, частые пробуждения, трудности с засыпанием).

У четырех испытуемых изменений в субъективном состоянии при приеме Плацебо не было.

Субъективная оценка действия препаратов и плацебо оказалась разнонаправленной: положительно и отрицательно оценивали прием препаратов: Рексод по 33% испытуемых; Ралейкин по 37 % испытуемых. При приеме Плацебо – 44% испытуемых отмечали положительную реакцию и 12% - отрицательную.

Таблица 4.20 — Общие жалобы, возникавшие при применении препаратов Рексод и Ралейкин

Симптом	День возникновения	Кодовый номер испытуемого	
		Рексод (n=15)	Ралейкин (n=10)
Нарушения сна	6-й день	13%	-
Тонические судороги в икроножных мышцах и светобоязнь	7-й день и 9-й день	-	10%
Ухудшение настроения и снижение аппетита	3-й день	-	10%
Боли в области сердца	7-й день	-	10%

Фармакологические средства Рексод и Ралейкин при курсовом подкожном введении вызывали местную воспалительную реакцию, напоминающую аллергическую, у 60% испытуемых.

В процессе исследований все спортсмены при выполнении нагрузочного тестирования на тредбане на лыжероллерах по Норвежскому протоколу с постепенно возрастающей нагрузкой показали достаточно высокие результаты, в целом соответствующие их спортивной квалификации. Критерием прекращения нагрузки во всех тестируемых группах являлся отказ спортсмена: в 70 % случаев по причине «забитости» мышц нижних и верхних конечностей, в 30% - нарушения дыхания и сбой техники выполнения движений.

Среднегрупповые данные эргоспирометрического тестирования испытуемых представлены в таблице 4.21.

Таблица 4.21 — Динамика параметров эргоспирометрического исследования

Показатель	Группа	Период исследования			
		ФОН	7 день	15 день	7 день после окончания приема
Время нагрузки, мин	Рексод	9,21±0,5	9,29±0,68	9,47±0,56	9,27±0,58
	Ралейкин		9,03±0,41	9,09±0,45	9,19±0,47
	Плацебо		9,27±0,33	9,39±0,35	9,29±0,39
Время АТ (ПАНО), мин	Рексод	6,81±0,56	6,25±0,60	7,11±0,73	7,47±0,72
	Ралейкин		7,48±0,55	7,04±0,51	6,36±0,73
	Плацебо		7,41±0,56	6,52±0,35	6,52±0,52
МПК, мл/мин/ кг	Рексод	54,41±1,83	53,37±3,11	51,29±2,05	57,64±2,51
	Ралейкин		53,79±2,79	53,48±3,10	59,48±3,99
	Плацебо		50,53±1,36*	51,27±2,98	53,37±2,87
VO ₂ max, мл/мин	Рексод	3825,10±265,69	3 567,86±345,26	3 384,86± 263,87	3 779,86± 273,10
	Ралейкин		3 685,56±268,23	3 679,11± 283,72	4 113,33± 374,98
	Плацебо		3 836,78±226,77*	3 867,89± 283,42	4 048,00± 313,07
Выполненная нагрузка METS, отн.ед	Рексод	15,53±0,52	15,27±0,88	14,74±0,60	16,50±0,65*
	Ралейкин		15,39±0,75	15,54±0,92	16,69±1,11
	Плацебо		14,57±0,35*	14,89±0,80	15,42±0,91
ЧСС (ПАНО), уд/мин	Рексод	174,52±256,69	175,14±3,69	169,29±3,54	171,71±3,91
	Ралейкин		174,78±4,78	173,44±4,83	168,11±4,97
	Плацебо		183,89±2,95	175,22±4,07	175,78±3,49*
ЧСС максим., уд/ мин.	Рексод	187,56±2,34	187,29±1,71*	180,29±3,45 **	182,29±2,21
	Ралейкин		187,11±2,77	186,44±2,65	185,00±3,71
	Плацебо		190,44±2,79	191,33±2,93	189,22±2,98
Объем легочной вентиляции VE, л/мин	Рексод	141,82±6,69	136,11±11,56	132,99±9,16 **	134,47±9,65**
	Ралейкин		128,97±11,82	140,54±9,11	133,80±7,58**
	Плацебо		150,89±11,96	168,80±10,8 6	166,51±8,74
ЧД max, в мин	Рексод	58,63±2,54	55,90±3,61	53,07±3,02	56,89±3,08
	Ралейкин		50,52±3,88	56,16±3,12	56,36±2,96
	Плацебо		56,78±3,18	63,26±2,64	64,66±2,70
Лактат перед тестом, моль/л	Рексод	2,04±0,22	3,01±0,28*	3,13±0,20*	2,94±0,25*
	Ралейкин		2,54±0,39	2,68±0,17	4,02±1,00*
	Плацебо		2,96±0,23*	2,83±0,27	3,00±0,22*
Лактат 5 мин. восстан., моль/л	Рексод	8,42±1,08	9,67±0,65	11,06±0,88	10,94±1,26**
	Ралейкин		9,07±0,99	10,68±0,71	9,89±1,19
	Плацебо		11,53±1,09*	11,06±0,77*	12,53±0,47*
VEO ₂	Рексод	37,39±1,76	39,08±2,70	39,77±1,77	35,88±1,94
	Ралейкин		35,39±2,59	39,35±2,51	34,04±2,37**
	Плацебо		39,35±2,22	44,13±2,02*	41,97±1,98

Продолжение таблицы 4.21.

O ₂ /HR, мл/уд/мин	Рексод	20,42±1,48	19,08±1,88	18,85±1,59	20,77±1,53
	Ралейкин		19,65±1,39	19,74±1,56	22,14±1,93
	Плацебо		20,24±1,33	20,31±1,59	21,53±1,84
METS AT (ПАНО), отн.ед	Рексод	13,90±0,56	13,69±0,73	13,24±0,77	15,47±0,76*
	Ралейкин		13,69±0,84	13,92±0,71	15,18±1,32
	Плацебо		12,98±0,28*	12,81±0,66*	13,51±0,53*
Дых. коэф-т на AT (ПАНО), отн.ед.	Рексод	1,01±0,04	1,07±0,04	1,10±0,04*	0,96±0,03
	Ралейкин		1,07±0,06	1,04±0,05	0,94±0,02
	Плацебо		1,13±0,04*	1,06±0,02	1,01±0,03
VO ₂ (ПАНО), мл/(мин/кг)	Рексод	48,57±1,98	47,90±2,54	46,39±2,69	53,59±2,95
	Ралейкин		47,92±2,94	48,75±2,46	53,11±4,60
	Плацебо		45,43±0,99*	44,92±2,31*	47,62±1,84*
VE (ПАНО), л/мин	Рексод	107,50±9,31	105,96±8,90	110,59±10,95	111,34±12,28
	Ралейкин		106,21±11,00	106,66±10,90	99,66±11,80
	Плацебо		120,06±9,91*	111,53±3,86*	119,57±7,89

Примечание: * достоверно отличаются от фоновых значений (p < 0,05),

** достоверно отличаются от группы плацебо (p < 0,05)

Применение препаратов не влияло на физическую работоспособность спортсменов - время выполнения нагрузки «до отказа» значимо не отличалось во всех трех группах на протяжении всего исследования (рисунок 4.1).

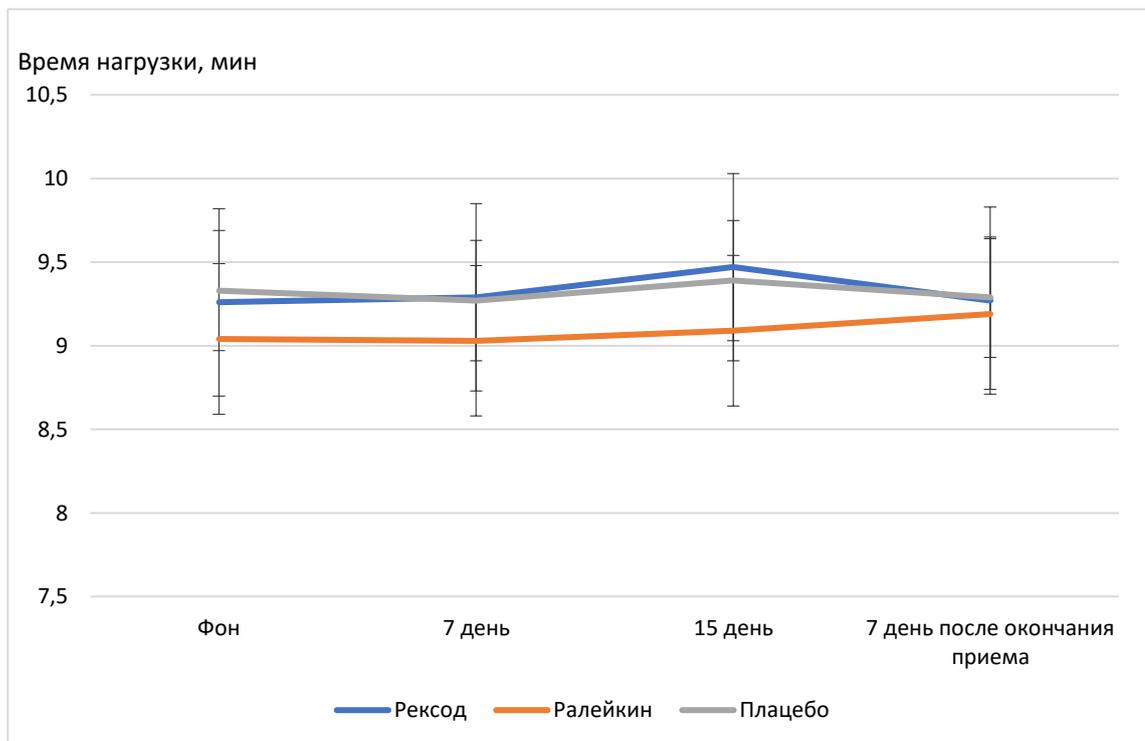


Рисунок 4.1 – Время выполнения нагрузки «до отказа» при применении препаратов Рексод, Ралейкин и в группе Плацебо

Для оценки психоэмоционального состояния спортсменов проанализированы 38 показателей variability сердечного ритма, полученные методами статистического, автокорреляционного и спектрального анализов электрокардиограммы во втором отведении. Результаты измерений представлены в таблицах 4.22 и 4.23.

Показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции RMSDD был повышен исходно практически у всех обследуемых (64% во всех трех группах), что говорит о высокой активности парасимпатического звена регуляции.

Индекс напряжения регуляторных систем (SI), характеризующий активность механизмов симпатической регуляции, был снижен у 99% обследуемых и оставался на низком уровне все время исследования, что, скорее всего, вызвано постоянными тренировками и совершенствованием физической формы. Мода и её амплитуда изменялись незначительно. Однако следует отметить, что в группах, принимавших лекарственные препараты, амплитуда имела тенденцию к снижению.

При проведении спектрального анализа variability сердечного ритма оценивали мощность дыхательных волн (HF) в % от суммарной мощности спектра. В фоновых значениях мощность дыхательных волн у некоторых спортсменов во всех группах была довольно высока (14% от общего числа). У группы, принимавшей Ралейкин, были достоверно более низкие показатели суммарной мощности HF по сравнению с группой Плацебо. Также, по ходу исследования, процентные показатели мощности HF в группе, принимавшей Ралейкин, достоверно снижались по отношению к фоновым значениям. В группе, принимавшей препарат Рексод, было отмечено достоверно более низкие показатели мощности LF спектра.

Таблица 4.22 — Показатели статистического и автокорреляционного анализов вариабельности сердечного ритма в группах Рексод, Ралейкин и Плацебо

Показатель	Группа	Период наблюдения			
		Исходн. уровень	7-ой день приема препарата	15-ый день приема препарата	7-ой день после окончания приема препарата
Пульс покоя, уд./мин	Рексод	56,97±2,58	55,57±2,66**	57,43±2,24	59,00±1,88
	Ралейкин		57,22±2,86	61,00±1,92*	55,22±2,91
	Плацебо		65,56±2,15*	62,00±1,93	61,56±3,29
Среднее значение длительности интервалов, мс	Рексод	992±46,72	1 105,43±56,93**	1 060,00±43,50	1 025,86±31,30
	Ралейкин		1 068,67±52,30	992,11±30,26*	1 117,56±64,55
	Плацебо		920,89±29,62*	973,44±28,34	994,89±43,67
Максимальное значение (Mx), мс	Рексод	1337,57±67,99	1 280,43±50,57	1 273,29±29,59	1 226,00±18,06
	Ралейкин		1 343,89±70,23**	1 460,11±87,52	1 388,44±97,64
	Плацебо		1 135,78±36,85	1 389,33±115,46	1 243,78±70,06
Минимальное значение (Mn), мс	Рексод	708,12±71,75	730,29±118,16	747,86±88,69	679,00±98,26
	Ралейкин		566,89±101,06	691,00±47,19	803,33±74,50
	Плацебо		542,67±72,31	710,33±46,23	721,44±60,35
Разность Max-Min (MxDMn), мс	Рексод	629,53±97,20	550,14±76,53	525,57±75,49	547,29±96,14
	Ралейкин		777,22±133,50	769,33±96,57	585,22±115,89
	Плацебо		593,00±90,35	678,78±118,97	522,22±76,73
Отношение Max/Min (MxRMn)	Рексод	2,21±0,37	2,23±0,38	1,99±0,34	2,42±0,52
	Ралейкин		3,32±0,74	2,28±0,29	2,02±0,40
	Плацебо		2,57±0,43	2,02±0,19	1,87±0,24
RMSSD, мс	Рексод	110,44±20,58	78,71±6,62	85,00±8,96	74,57±6,95
	Ралейкин		133,89±32,04**	106,44±14,18	110,67±21,85
	Плацебо		68,22±9,02	122,00±32,22	97,11±27,16
pNN50, %	Рексод	52,98±5,27	52,29±5,99	54,93±6,84	46,30±5,61
	Ралейкин		53,61±5,61	49,33±6,01	50,37±6,61
	Плацебо		35,49±4,93	35,96±4,51	38,06±6,61

Продолжение таблицы 4.22

Среднее квадратичное отклонение SDNN, мс	Рексод	98,34± 14,05	77,12±3,77	89,05±7,32	78,95±6,49
	Ралейкин		123,48±24,55	100,17±11,49	109,72±21,93
	Плацебо		79,15±9,23	115,79±27,88	96,42±22,07
Коэффициент вариации (CV), %	Рексод	9,38±1,49	7,21±0,59	8,61±0,80	7,81±0,74
	Ралейкин		11,96±2,57	10,27±1,24	9,86±2,00
	Плацебо		8,53±0,88	12,04±3,03	9,93±2,63
Дисперсия (D), мс ²	Рексод	12674,19 ±4124,27	6 069,25±593,79	8 388,72±1 208,80	6 595,17±1 045,62
	Ралейкин		20 604,19±9 053,19	11 207,60±2 362,03	16 314,99±6 865,94
	Плацебо		7 020,63±1 632,23	20 314,38±9 573,52	13 627,20±6 940,00
Мода (Mo), мс	Рексод	1082,27± 59,75	1 110,29±61,80**	1 060,00±51,49	1 025,71±39,93
	Ралейкин		1 035,56±56,23	970,11±35,09	1 092,44±75,52
	Плацебо		913,00±34,95*	931,11±38,55	991,56±56,44
Амплитуда моды (AMoSDNN), %	Рексод	42,79±2,13	37,39±1,03	37,70±1,46**	37,86±0,69
	Ралейкин		44,17±2,91	45,66±2,33*	44,17±4,59
	Плацебо		40,14±1,28	48,71±4,35	43,72±4,41
Показатель автокорреляционной функции (CC1)	Рексод	0,63±0,04	0,61±0,05	0,65±0,04	0,66±0,05
	Ралейкин		0,62±0,06	0,62±0,06	0,65±0,04
	Плацебо		0,71±0,03	0,70±0,03	0,70±0,04
Показатель автокорреляционной функции (CC0)	Рексод	5,72±1,38	4,59±0,98	8,93±1,83	7,93±1,58*
	Ралейкин		7,23±1,70	6,01±1,31	4,49±0,62
	Плацебо		6,42±1,59	5,30±1,04	3,98±0,48
Индекс напряжения регуляторных систем (SI)	Рексод	29,14±5,84	26,57±3,05	26,86±5,05	35,29±8,67
	Ралейкин		20,67±3,93	24,56±5,64	40,33±12,79
	Плацебо		40,22±9,29	36,44±9,46	50,78±19,44
Показатель активности регуляторных систем (ПАРС)	Рексод	5,61±0,46	5,43±0,54	4,29±0,75	4,71±0,40
	Ралейкин		5,67±0,50	5,56±0,53	5,33±0,71
	Плацебо		5,11±0,58	5,67±0,84	5,56±0,57

* - значения достоверны по сравнению с исходным уровнем, $p < 0,05$ ** - значения достоверны по сравнению с группой плацебо, $p < 0,05$

По показателю суммарной мощности спектра ULF следует отметить достоверное снижение значений на 15-ый день исследования в группах, принимавших как Рексод, так и Ралейкин. Высокочастотная составляющая спектра (HFmx) достоверно увеличилась в группе, принимавшей Ралейкин. Ультранизкочастотная составляющая (ULFmx) достоверно снизилась в обеих группах, принимавших лекарственные препараты. Тем временем в группе Контроля произошло достоверное снижение периода Max спектра ULF.

Комплексную оценку variability сердечного ритма вычисляли по показателю активности регуляторных систем (ПАРС). Распределение значений ПАРС в группах было нормальным.

Были проанализированы биоэлектрические параметры организма по методике биоимпедансметрии, и взяты 8 цифровых значений для отведений 2, 6, 7, 9, 10, 18, 19, 21, отвечающих за состояние различных функциональных систем организма. Результаты измерений представлены в таблицах 4.5, 4.6, 4.7 и 4.8. По показателям 2-го отведения в группе принимавших препарат Ралейкин получено достоверное снижение значений на вторые сутки приема препарата. На протяжении всего исследования показатели 2-го отведения во всех группах имели пониженные значения. По показателям 21-го отведения в группе, принимавшей препарат Ралейкин, было зафиксировано достоверное снижение значений к концу исследования.

По показателям 6-го отведения на вторые сутки исследования были получены достоверные отличия между группой, принимавшей препарат Рексод и группой Плацебо. В группе препарата значения показателя были значительно ниже. Значения 7-го отведения продемонстрировали достоверный рост в группе, принимавшей препарат Рексод. В группе, принимавшей препарат Ралейкин, значения, наоборот, снизились.

Таблица 4.23 — Показатели спектрального анализа variability сердечного ритма в группах Рексод, Ралейкин и Плацебо

Показатель	Группа	Период наблюдения			
		Исходн. уровень	7-й день приема препарата	15-й день приема препарата	7-й день после окончания приема препарата
Суммарная мощность спектра (TP), мс ²	Рексод	9734,13±3070,76	4 426,15±486,67	6 170,44 ±1 001,16	4 967,86±723,45
	Ралейкин		16 151,17 ±6 926,07	10 053,10 ±2 367,89	14 265,75 ±6 349,37
	Плацебо		6 821,44 ±2 098,43	18 376,97 ±9 901,23	11 793,41 ±6 373,71
Суммарная мощность HF, мс ²	Рексод	4212,99±1439,99	2 013,07±404,26	2 752,06±497,47	1 886,90±331,68
	Ралейкин		4 631,35 ±1 365,92	3 193,59±644,99	3 712,30 ±1 272,85
	Плацебо		1 933,44±699,36	4 112,65 ±1 392,55	4 142,52 ±2 519,84
Суммарная мощность LF, мс ²	Рексод	3464,74±1324,77	1 479,50±212,27	2 010,81±521,12	1 728,06±306,91
	Ралейкин		6 766,32 ±3 153,99	4 891,63 ±1 824,49	5 548,82 ±2 460,45
	Плацебо		3 162,44 ±1 043,96	7 787,30 ±3 981,42	4 429,37 ±1 883,88
Суммарная мощность VLF, мс ²	Рексод	1270,79±449,60	680,49±170,14	1 098,36±196,82	1 075,59 ±260,96
	Ралейкин		3 484,75 ±2 537,56	1 497,83±373,39	4 272,68 ±3 046,58
	Плацебо		1 277,64±467,77	4 703,83 ±3 564,30	2 392,76 ±1 670,71
Суммарная мощность ULF, мс ²	Рексод	785,13±281,47	253,10±53,64	309,20±106,03*	277,31±66,52*
	Ралейкин		1 268,75±574,79	470,12±85,71**	731,94±368,58
	Плацебо		447,92±143,94	1 773,19 ±1 570,58	828,75±492,89
Мах высокочастотная составляющая (HFmx), мс ² /Гц	Рексод	133,17±50,21	80,97±20,46	120,18±33,60	69,13±16,70
	Ралейкин		168,81±52,21**	83,61±16,62	184,35±99,81
	Плацебо		45,89±13,93	135,94±52,26	79,54±41,11
Мах низкочастотная составляющая (LFmx), мс ² /Гц	Рексод	128,14±46,85	65,03±8,77	81,08±24,87	79,89±14,42
	Ралейкин		293,87±137,98	204,89±100,63	218,10±68,50
	Плацебо		118,97±33,07	362,05±169,64	251,22±123,92
Мах сверхнизкочастотная составляющая (VLFmx), мс ² /Гц	Рексод	138,32±50,23	88,37±23,91	110,13±16,50	116,49±22,64
	Ралейкин		313,13±212,90	129,11±29,54	420,81±271,99
	Плацебо		124,88±39,28	620,71±485,23	249,57±163,09

Продолжение таблицы 4.23

Мах ультранизкочас- тотная составляющая (ULF _{max}), мс ² /Гц	Рексод	140,68±51,61	52,12±10,96	65,71±19,16*	58,92±12,85
	Ралейкин		272,91±130,28	91,01±16,78**	198,64±104,58
	Плацебо		90,77±29,99	319,77±274,62	145,53±77,59
Период Мах спектра HF, с	Рексод	4,53±0,34	4,50±0,41	4,62±0,36	4,18±0,30
	Ралейкин		4,90±0,44	5,04±0,35	4,94±0,42
	Плацебо		4,08±0,43	4,28±0,33	4,03±0,46
Период Мах спектра LF, с	Рексод	12,06±1,36	16,52±2,38	13,64±1,66	12,19±1,26
	Ралейкин		14,44±1,73	14,48±1,68	15,73±2,11
	Плацебо		10,82±0,53	10,99±0,66	13,94±1,25
Период Мах спектра VLF, с	Рексод	44,19±4,30	51,11±5,42	45,51±2,96	45,95±3,55
	Ралейкин		49,92±4,40	43,87±4,25	50,99±4,28
	Плацебо		45,45±5,29	46,07±4,66	47,26±4,07
Период Мах спектра ULF, с	Рексод	101,31±6,93	87,58±5,01	90,01±5,48	82,49±3,20
	Ралейкин		98,29±8,14	94,76±6,21	93,10±6,34
	Плацебо		82,58±4,39*	84,70±6,19*	88,82±5,34
Мощность HF, %	Рексод	45,38±4,10	47,63±6,25	45,70±4,12	41,46±6,44
	Ралейкин		42,51±5,67*	40,13±4,92	36,57±7,26*
	Плацебо		31,57±4,57	35,57±5,25	34,08±4,78
Мощность LF, %	Рексод	36,77±3,57	34,96±3,31**	32,44±3,48**	36,29±3,12
	Ралейкин		40,76±5,55	41,14±5,15	42,66±5,03
	Плацебо		50,84±5,53	47,99±4,44	46,47±4,75
Мощность VLF, %	Рексод	17,73±3,41	17,40±4,36	21,86±3,68	22,26±3,72
	Ралейкин		16,76±3,63	18,71±4,29	20,78±4,57
	Плацебо		17,60±3,38	16,44±3,90	19,42±3,67
LF/HF	Рексод	0,93±0,14	1,18±0,45	0,82±0,16	1,32±0,38
	Ралейкин		1,43±0,45	1,40±0,45	1,87±0,49*
	Плацебо		2,81±1,19	1,83±0,41	2,00±0,59
Индекс централизации (VLF+LF)/HF (IC)	Рексод	1,42±0,22	1,94±0,84	1,43±0,32	2,25±0,72
	Ралейкин		2,00±0,59*	2,01±0,52	2,94±0,82*
	Плацебо		3,51±1,26	2,58±0,68	2,81±0,74

* - значения достоверны по сравнению с исходным уровнем, $p < 0,05$

** - значения достоверны по сравнению с группой плацебо, $p < 0,05$

Значения показателей 9-го и 10-го отведений на протяжении всего исследования незначительно колебались.

По интегральной оценке психоэмоционального состояния организма спортсмена влияния фармакологических препаратов Рексод и Ралейкин не выявлено (рисунок 4.2).

Применение препаратов не влияло на физическую работоспособность

спортсменов. Анализ индивидуальных результатов изменения физической выносливости добровольцев-испытуемых на стандартную нагрузку, оцениваемые по показателям – времени выполнения теста, величины МПК и METS в различные периоды приема препаратов показал разнонаправленность реакций. Доля лиц с положительной и отрицательной динамикой в трех группах представлена в таблице 4.24.

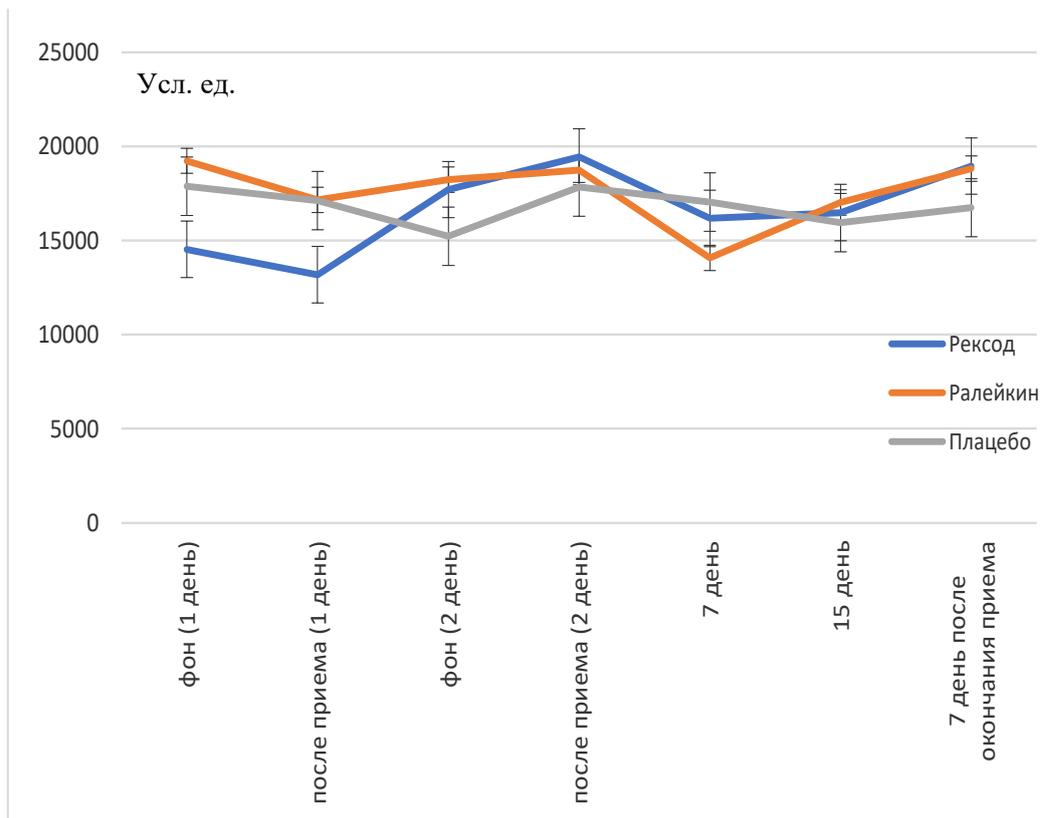


Рисунок 4.2 – Динамика психоэмоционального состояния спортсменов при применении препаратов Рексод, Ралейкин и в сравнении с Плацебо

Чтобы выяснить, в какой мере психоэмоциональное состояние влияет на результативность спортивной деятельности, мы провели индивидуальный анализ зависимости времени выполнения нагрузки от психологического статуса спортсменов. Данные представлены в таблице 4.25 и на рисунке 4.3.

У спортсменов с высоким психологическим статусом фоновые значения физической работоспособности (время нагрузки) были выше, чем у спортсменов с низким статусом. На протяжении исследования данная закономерность остается

прежней – у спортсменов с низким психологическим статусом физическая работоспособность ниже.

Таблица 4.24 — Характеристика динамики изменения физической выносливости (время выполнения нагрузки «до отказа») на фоне приема фармакологических препаратов Рексод и Райлекин

Показатель	День	Всего n=34		Препарат Рексод n=15		Препарат Райлекин n=10		Плацебо n=9	
		Характер реакции							
		>	<	>	<	>	<	>	<
Время выполнения нагрузки	7-й день	19 (56%)	15 (44%)	9 (60%)	6 (40%)	6 (60%)	4 (40%)	4 (45%)	5 (55%)
	15-й день	21 (62%)	14 (38%)	10 (67%)	5 (33%)	4 (40%)	6 (60%)	6 (67%)	3 (33%)
	22-й день	17 (50%)	17 (50%)	10 (67%)	5 (33%)	4 (40%)	6 (60%)	3 (33%)	6 (67%)
МПК	7-й день	16 (47%)	19 (53%)	10 (67%)	5 (33%)	3 (30%)	7 (70%)	3 (33%)	6 (67%)
	15-й день	10 (29%)	23 (70%)	4 (27%)	10 (67%)	3 (30%)	7 (70%)	3 (33%)	6 (67%)
	22-й день	20 (59%)	13 (38%)	12 (80%)	2 (13%)	4 (40%)	6 (60%)	4 (45%)	5 (55%)
Объем выполненной работы, METS	7-й день	12 (35%)	21 (65%)	8 (53%)	6 (40%)	3 (30%)	7 (70%)	1 (11%)	8 (89%)
	15-й день	16 (47%)	19 (53%)	8 (53%)	6 (40%)	4 (40%)	6 (60%)	4 (45%)	5 (55%)
	22-й день	22 (65%)	11 (35%)	14 (93%)	0 (0%)	3 (30%)	7 (70%)	5 (55%)	4 (45%)

Таким образом, при оценке действия физических, фармакологических и прочих факторов, влияющих на функциональную готовность спортсменов, следует учитывать «плацебо-эффект», который может быть более выраженным,

чем действие исследуемого фактора из-за эффективного психотерапевтического действия.

Таблица 4.25 — Степень корреляции времени нагрузки «до отказа» от психологического статуса спортсменов

Психологический статус, усл. ед., от низкого к высокому	Время нагрузки «до отказа», мин			
	8,1-8,5	8,6-9,0	9,1-9,5	9,6-10,0
1	0,93	0,78	0,36	-0,17
2	0,92	0,71	0,57	0,31
3	0,34	0,23	-0,26	0,52
4	-0,23	0,45	-0,28	0,41

Примечание: >0,7- сильная корреляционная связь

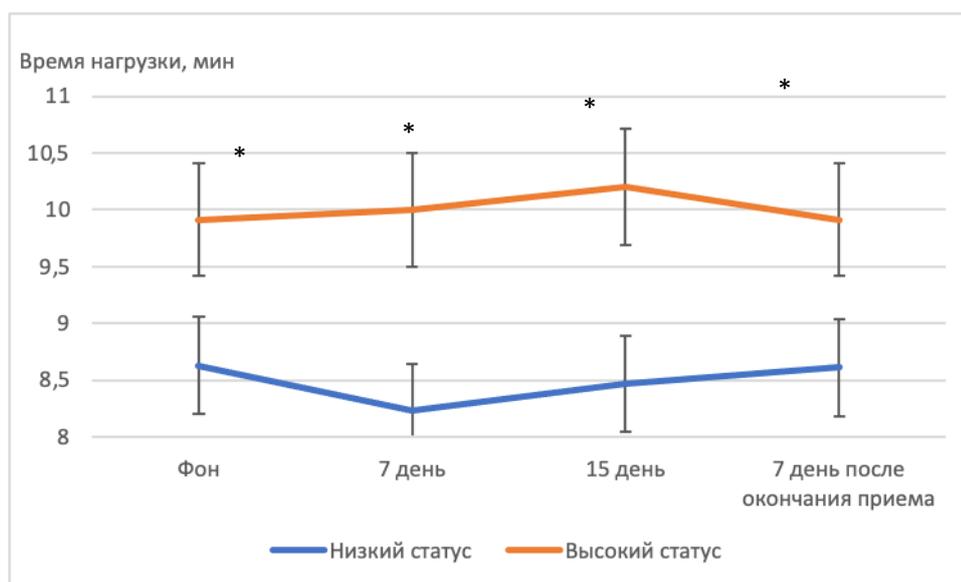


Рисунок 4.3 – Зависимость времени выполнения нагрузки от психологического статуса спортсменов в разные периоды наблюдения

При планировании исследований по оценке эффективности новых технологий спортивной медицины следует учитывать вероятность возникновения «состояния неспецифически повышенной сопротивляемости», при котором

происходит мобилизация защитных механизмов организма в ответ на неспецифические экстремальные воздействия, имеющие вредоносную или раздражающую природу. В наибольшей степени это проявляется при воздействии физических нагрузок.

Эффективность новых технологий спортивной медицины необходимо оценивать по их действию на функциональную готовность спортсмена. При этом обязательно учитывать физическую работоспособность при специфическом нагрузочном тестировании и психоэмоциональный статус по данным объективной диагностики. Должно проводиться сравнение с близкой по механизму действия технологией с доказанной эффективностью и с плацебо.

С точки зрения спортивной медицины, учитывая отсутствие негативного воздействия на организм высококвалифицированного спортсмена, необходимо продолжить исследования по поиску наиболее эффективных плацебо-воздействий (их сочетаний) с учетом их влияния на показатели физической работоспособности и на параметры психосоматического состояния спортсмена по данным объективной диагностики.

ГЛАВА V. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ ПРЕФОРМИРОВАННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ФАКТОРА (ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ) НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ

5.1. Эффективность применения разработанной системы оценки новых медицинских технологий на примере транскраниальной электростимуляции (преформированного физического фактора)

Транскраниальная электростимуляция (ТЭС) является одним из наиболее часто используемых и доступных методов восстановления. Считается, что ТЭС влияет как на когнитивные функции, так и на физическую работоспособность.

Экспертную оценку эффективности действия преформированных физических факторов, применяемых в спортивной медицине, проводили по следующим блокам:

- оценка физической работоспособности;
- контроль психоэмоционального состояния;
- контроль влияния применяемой методики на физиологические показатели состояния спортсмена.

Также оценивали и влияние ТЭС на когнитивные функции у спортсменов.

5.1.1. Оценка влияния транскраниальной электростимуляции на формирование когнитивного моторного навыка

Среднегрупповые значения выполнения основной и дополнительной задачи в дни воздействия транскраниальной электростимуляции представлены в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 — Результаты среднегрупповых значений выполнения основной задачи преследующего слежения в баллах ($n=20$, $M\pm m$)

Группа	День воздействия				
	1	2	3	4	5
Контроль	3,6±1,1	4,8±0,5	5,2±0,7	5,5±0,4	5,8±0,4
Стимуляция	3,1±1,5	4,4±0,7	4,9±0,5	5,1±0,6	5,2±0,9

Таблица 5.2 — Результаты среднегрупповых значений выполнения дополнительной задачи преследующего слежения в баллах ($n=20$, $M\pm m$)

Группа	День воздействия				
	1	2	3	4	5
Контроль	3,5±1,4	3,6±1,3	3,1±1,7	4,0±1,4	3,4±1,5
Стимуляция	3,5±0,8	3,5±0,7	3,9±0,6	3,9±0,8	4,1±0,8

При суммировании значений баллов основной и дополнительной задач, достоверно значимых ($p<0,05$) отличий также получено не было. Результаты представлены в таблице 5.3 и на рисунке 5.1.

Таблица 5.3 — Среднегрупповые значения общего балла результатов выполнения задачи преследующего слежения, ($n=20$, $M\pm m$)

Группа	День воздействия				
	1	2	3	4	5
Контроль	3,5±1,3	4,2±1,3	4,2±1,7	4,8±1,3	4,6±1,6
Стимуляция	3,3±1,2	3,9±1,1	4,4±0,9	4,5±1,0	4,6±1,0

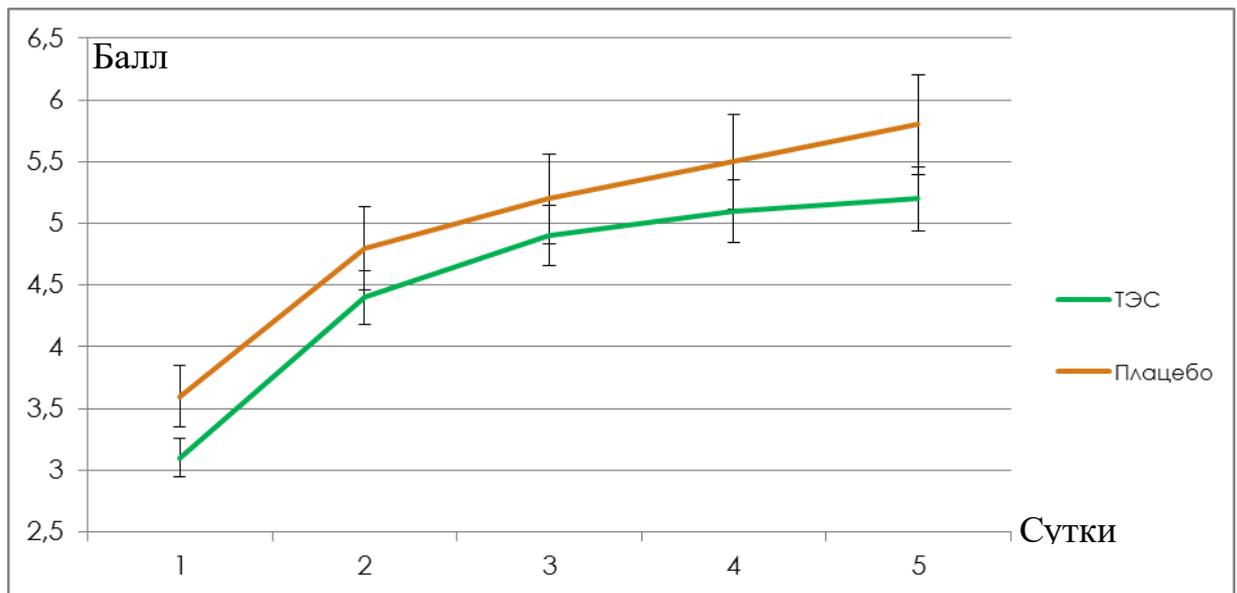


Рисунок 5.1 – Динамика балльной оценки выполнения задачи преследующего слежения в дни ТЭС-воздействия спортсменам

Таким образом, ТЭС не влияла на успешность выработки навыка преследующего слежения: интегральный показатель успешности основной задачи одинаково увеличился за счет тренировки как в контрольной группе, так и группе «стимуляция»: с $3,6 \pm 1,1$ до $5,8 \pm 0,4$ баллов и с $3,1 \pm 1,5$ до $5,2 \pm 0,9$ баллов, соответственно. По интегральному показателю успешности выполнения дополнительной задачи результат контрольной группы не изменился ($3,5 \pm 1,4$ - $3,4 \pm 1,5$ баллов), а в группе «стимуляция» увеличился с $3,5 \pm 0,8$ до $4,1 \pm 0,8$ баллов, что свидетельствует об увеличении психологических резервов. Несмотря на отсутствие достоверно значимых внутри- и межгрупповых отличий ($p < 0,05$), полученные данные свидетельствуют об эффективности формирования когнитивного навыка и информативности количественной оценки разработанной нами программы задачи двумерного преследующего слежения при использовании у спортсменов.

Отсутствие прямого влияния пятикратной транскраниальной электростимуляции на формирование навыка при выполнении основной задачи двумерного преследующего слежения, не исключает активирующего действия нейростимуляции на пластичность мозговых структур при формировании

когнитивного навыка в группе «стимуляции» - на что указывает улучшение результата при выполнении дополнительной задачи у спортсменов этой группы. Способность к переключению внимания, как и готовность к усложнению решаемой задачи, напрямую зависит от психофизиологического состояния спортсмена.

5.1.2. Изучение влияния транскраниальной электростимуляции на физическую работоспособность

ТЭС не оказала положительного влияния на физическое и эмоциональное состояние в течение двух суточных экспериментов на фоне выраженного стрессорного воздействия.

Физическое и эмоциональное состояние у спортсменов основной группы по результатам самооценки снижалось по сравнению с фоновыми значениями в 5-7 точках исследования, что, скорее всего, было вызвано повторяющимися физическими нагрузками и устойчивым психоэмоциональным напряжением. Аналогично снижение наблюдали и в группе плацебо, при этом средний уровень физического и психоэмоционального состояния был всегда выше.

Оценка физической работоспособности проводилась спортсменам группы 1 (основная) и группы 2 (сравнение) при фоновом обследовании, и семикратно в течение «Суток-1» (таблица 5.4) и «Суток-2» (таблица 5.5) с помощью нагрузочного тестирования на велоэргометре «до отказа».

Таблица 5.4 — Динамика среднегрупповых значений показателей нагрузочного тестирования в течение первых суток («Сутки-1»), $M \pm m$

Показатель		Период наблюдения							
		Фон	1 - 8:00	2 – 12:00	3 – 16:00	4 – 20:00	5 – 00:00	6 – 4:00	7 – 8:00
Время нагр., с	1 гр	804,00± 31,00	825,67±34,56*	823,00±37,25	798,00±32,56	758,00±29,27	734,00±20,61*	728,33±39,32*	724,33±37,91*
	2 гр	799,50± 39,07	785,67±28,17	776,50±28,37	781,00±29,41	768,67±33,71*	756,83±33,25*	734,50±41,42*	713,83±47,03*
Время ПАНО, с	1 гр	534,33± 26,31	531,67±44,21	610,67±41,06*	628,33±36,70*	653,50±31,44*	639,33±27,00*	664,67±27,09*	669,17±32,34*
	2 гр	552,17± 45,94	591,33±32,11	612,33±28,70	625,00±25,17	646,83±28,42	652,67±29,13	660,67±39,02*	656,17±43,59*
МПК, мл/мин/кг	1 гр	49,50±3,67	50,03±3,16	54,00±3,15*	52,20±3,37	50,00±3,18	49,38±2,43	48,34±2,63	49,43±2,17
	2 гр	46,93±2,88	48,43±2,68	50,95±3,44	50,53±2,87	50,06±2,90	47,91±2,67	48,51±2,78	46,75±2,72
ЧСС покоя, уд/мин	1 гр	84,33±5,82	86,83±7,87	86,67±4,93	88,33±4,82	88,83±5,53*	85,83±4,29	85,00±5,33	87,00±5,83
	2 гр	89,83±6,48	99,33±5,36	100,00±5,54*	99,50±5,01*	101,50±6,28	93,33±4,54	92,00±4,79	99,00±4,99
ЧСС ПАНО, уд/мин	1 гр	150,17±7,30	151,33±6,68	167,67±1,63	173,67±4,84*	178,50±2,62*	173,33±3,65*	176,00±3,42*	176,17±3,70*
	2 гр	160,67±4,06	170,83±8,20	175,83±8,17	180,00±6,14*	184,00±7,24*	181,00±7,59	182,00±5,16*	185,50±4,64*
ЧСС макс, уд/мин	1 гр	189,67±2,54	191,00±2,49	193,50±2,36*	193,00±2,97	187,50±5,97	185,33±3,33*	180,33±5,65*,**	181,33±4,93*
	2 гр	196,50±3,86	198,50±4,07	198,17±4,73	200,33±4,18	199,33±4,22	196,50±3,57	193,17±3,59**	194,17±2,65

Продолжение таблицы 5.4.

ЧСС на 3 мин восст., уд/мин	1 гр	128,17±3,89	129,33±4,19	131,33±4,43	127,67±3,24	123,50±4,29	121,00±3,94*	115,33±6,01*	114,83±5,29*
	2 гр	136,17±8,86	137,67±6,46	135,33±6,72	135,00±6,66	135,00±5,02	129,50±5,40	124,67±4,26	128,33±4,46
R, отн.ед	1 гр	1,37±0,03	1,30±0,02	1,26±0,02*	1,24±0,02*	1,14±0,04*	1,19±0,03*	1,11±0,05*	1,08±0,04*
	2 гр	1,34±0,04	1,26±0,04*	1,24±0,05	1,24±0,04*	1,20±0,04*	1,20±0,04*	1,16±0,04*	1,13±0,04*
Макс. мощность, Вт	1 гр	341,67±15,37	353,33±17,54	353,33±18,42	340,00±16,18	315,83±15,08	317,50±17,40	302,50±19,91*	300,83±18,64*
	2 гр	339,17±20,31	333,33±14,93	330,00±13,78	331,67±14,70	324,17±17,81*	318,33±17,59*	309,17±20,47*	299,17±23,07*
Время АП, с	1 гр	347,50±24,12	334,17±44,73	407,67±27,75	450,83±34,02*	492,17±41,60*	483,67±21,33*	513,00±27,27*	520,50±33,58*
	2 гр	357,33±27,86	357,67±22,81	418,67±20,15	435,67±22,07*	472,50±19,95*	501,17±26,95*	501,17±25,13*	499,00±28,89*
ЧСС АП, уд/мин	1 гр	118,67±6,81	115,83±9,88	128,00±7,14	140,50±7,54*	151,83±7,79*	150,17±5,11*	154,33±5,56*	156,33±6,31*
	2 гр	123,00±5,24	129,67±7,21	143,50±6,86*	147,17±7,15*	156,50±6,05*	159,83±6,94*	159,83±5,36*	164,50±5,63*
VO2 ПАНО, мл/мин/кг	1 гр	36,30±3,16	35,52±3,37	41,12±3,11	43,21±2,88*	45,12±3,12*	43,10±2,31*	45,11±2,75*	46,02±1,68*
	2 гр	33,31±2,44	39,45±2,50	43,20±2,94	42,51±2,76	43,89±3,51	43,46±2,99	42,43±3,06*	42,22±3,40*
Мощность на ПАНО, Вт	1 гр	205,00±11,90	204,17±22,38	245,00±20,17*	252,50±18,15*	265,83±15,99*	258,33±13,02*	271,67±12,89*	274,17±16,09*
	2 гр	217,50±22,24	235,83±15,51	245,83±14,34	250,00±13,10	262,50±15,15	264,17±15,83	271,67±20,03*	267,50±21,94*

Примечание: * достоверно отличаются от фонового тестирования ($p < 0,05$),

** ** достоверно различаются между группами ($p < 0,05$)

Таблица 5.5 — Динамика среднегрупповых значений показателей нагрузочного тестирования в течение вторых суток («Сутки-2»), $M \pm m$

Показатель		Период наблюдения						
		1 - 8:00	2 – 12:00	3 – 16:00	4 – 20:00	5 – 00:00	6 – 4:00	7 – 8:00
Время нагр., с	1 гр	794,67±31,43	810,17±31,66	827,33±33,02	813,50±34,31	774,83±32,04	738,83±25,93*	757,33±29,03
	2 гр	791,00±24,72	796,50±23,58	819,67±29,18*	816,00±33,44	791,50±27,76	783,83±35,24	766,67±41,28
Время ПАНО, с	1 гр	555,17±28,91	633,50±31,38*	679,00±29,55*	723,50±35,18*	707,00±31,49*	580,00±120,98*	653,67±38,92*
	2 гр	602,00±29,68	651,33±42,81	712,00±33,24*	731,33±39,33	739,17±34,14*	670,17±30,16	670,00±33,67*
МПК, мл/мин/кг	1 гр	51,01±2,98	53,12±3,37	52,15±3,18	52,69±3,37	49,77±3,67	49,65±3,06	49,61±2,91
	2 гр	51,31±3,81	51,35±3,56	53,27±4,07	52,90±3,90*	51,42±3,82	50,35±3,24	49,87±3,24
ЧСС покоя, уд/мин	1 гр	82,67±5,42	81,00±5,51	84,50±5,12	84,67±4,62	84,83±2,97	85,67±6,33	87,50±4,15
	2 гр	97,50±3,55	97,83±4,09**	101,00±4,55**	101,83±5,10	94,67±5,90	95,50±4,69	97,17±4,88
ЧСС ПАНО, уд/мин	1 гр	151,33±4,09	165,83±3,42*	174,17±3,45*	181,00±3,92*	177,17±4,04*	174,60±3,06*	172,83±5,12*
	2 гр	170,33±6,92	177,67±8,14	185,50±7,97*	188,50±6,82*	186,83±6,83*	181,17±5,38	183,17±2,88*
ЧСС макс, уд/мин	1 гр	182,00±5,09	186,17±3,18	189,83±2,60*	189,33±2,26	183,50±3,27	178,83±4,78	184,67±4,93
	2 гр	195,50±4,46	195,83±4,96**	200,83±4,53*	199,17±5,44	195,33±3,90	193,83±5,02**	195,17±4,83
ЧСС на 3 мин восст., уд/мин	1 гр	120,50±5,88	122,83±5,04	124,83±4,47	123,83±4,46	114,67±3,36	110,00±4,61*	114,83±4,76
	2 гр	134,67±6,32	135,17±6,45	139,33±6,19	139,33±6,06	126,33±4,01	123,17±5,57	123,50±5,04
R, отн.ед	1 гр	1,24±0,03	1,21±0,02	1,21±0,03	1,14±0,03*	1,10±0,02*	1,08±0,04*	1,17±0,02
	2 гр	1,22±0,04	1,19±0,04*	1,15±0,02*	1,11±0,03*	1,09±0,03*	1,17±0,04	1,18±0,04
Макс. мощность, Вт	1 гр	337,50±15,48	345,83±15,57	355,00±16,18	347,50±17,45	325,00±16,38	310,00±12,71*	316,67±13,08
	2 гр	336,67±12,56	337,50±11,60	351,67±14,24	349,17±16,90	337,50±14,42	334,17±17,67	325,00±20,33
Время АП, с	1 гр	351,50±18,47	420,67±18,72*	494,17±24,57*	525,83±22,41*	541,33±26,20*	555,17±29,28*	502,67±32,85*
	2 гр	379,67±11,94	411,83±9,44	478,67±27,44*	517,00±26,14*	556,50±33,04*	510,00±35,96*	488,00±22,07*
ЧСС АП, уд/мин	1 гр	116,17±5,39	129,33±7,05*	143,17±5,12*	155,00±4,13*	155,00±4,84*	157,00±3,71*	151,17±7,62*
	2 гр	130,83±6,88	140,33±6,96	152,00±7,66*	163,50±8,35*	163,50±10,25*	154,83±8,46*	156,67±4,12*
VO2 ПАНО, мл/мин/кг	1 гр	37,11±2,78	42,67±2,44*	46,34±2,61*	48,29±2,55*	47,01±2,82*	47,58±3,05*	45,18±3,37*
	2 гр	40,42±3,44	44,91±4,47*	47,59±3,56*	49,06±3,36*	48,55±3,32*	46,23±2,32	46,85±3,32*
Мощность на ПАНО, Вт	1 гр	215,83±14,74	255,83±16,20*	278,33±16,00*	301,67±17,64*	294,17±15,89*	282,50±15,15*	259,17±23,92
	2 гр	239,17±13,25	263,33±21,78	297,50±17,02*	305,83±20,02*	310,83±17,67*	275,00±15,55	274,17±18,19*

Примечание: * достоверно отличаются от фонового тестирования ($p < 0,05$),

** достоверно различаются между группами ($p < 0,05$)

Индивидуальные графики динамики времени выполнения нагрузки в течение «Суток-1» и «Суток-2» при проведении ТЭС и при имитации ТЭС представлены на рисунках 5.2 и 5.3 соответственно.

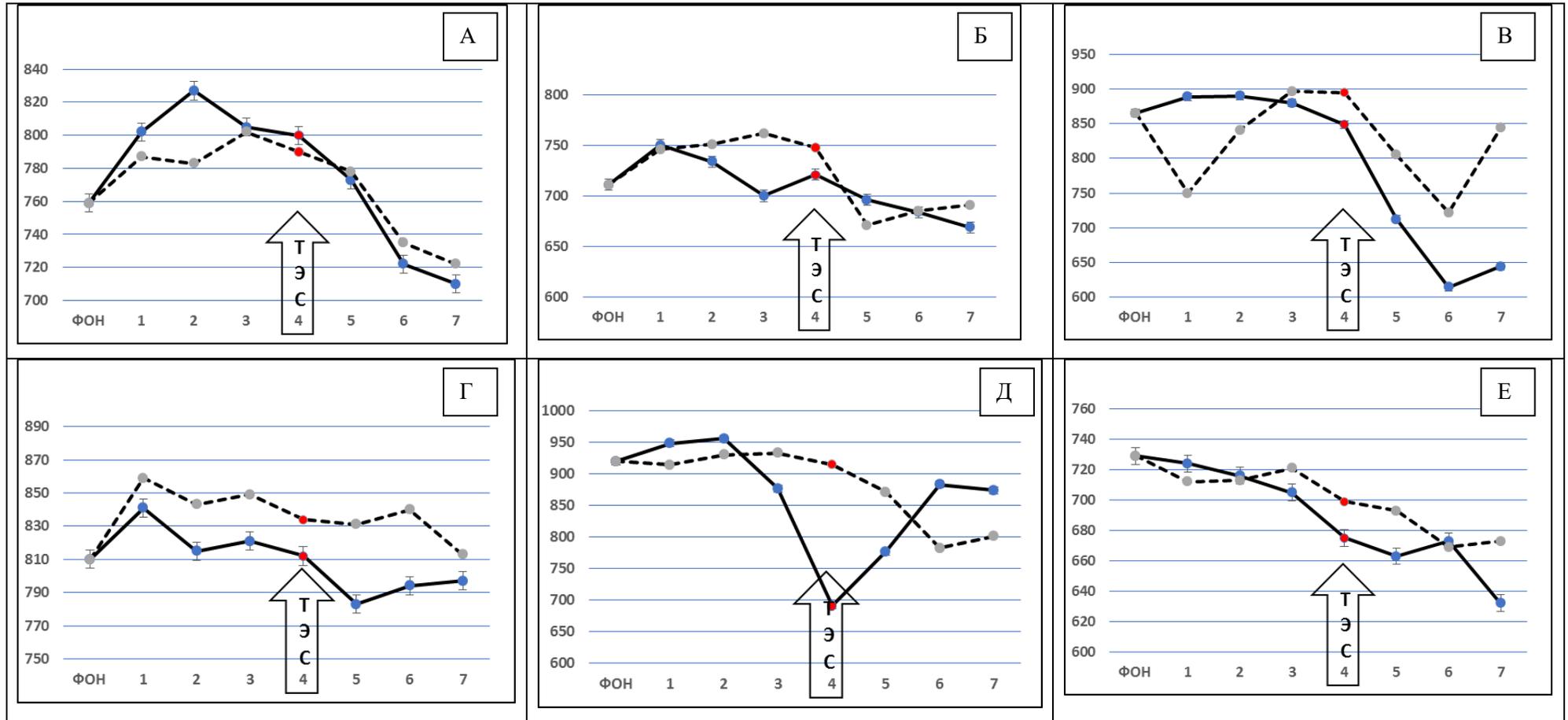


Рисунок 5.2. Индивидуальные графики динамики времени выполнения нагрузки (с) в течение «Суток-1» (сплошная линия) и «Суток-2» (пунктир) при проведении ТЭС. А- Е – спортсмены 1-6.

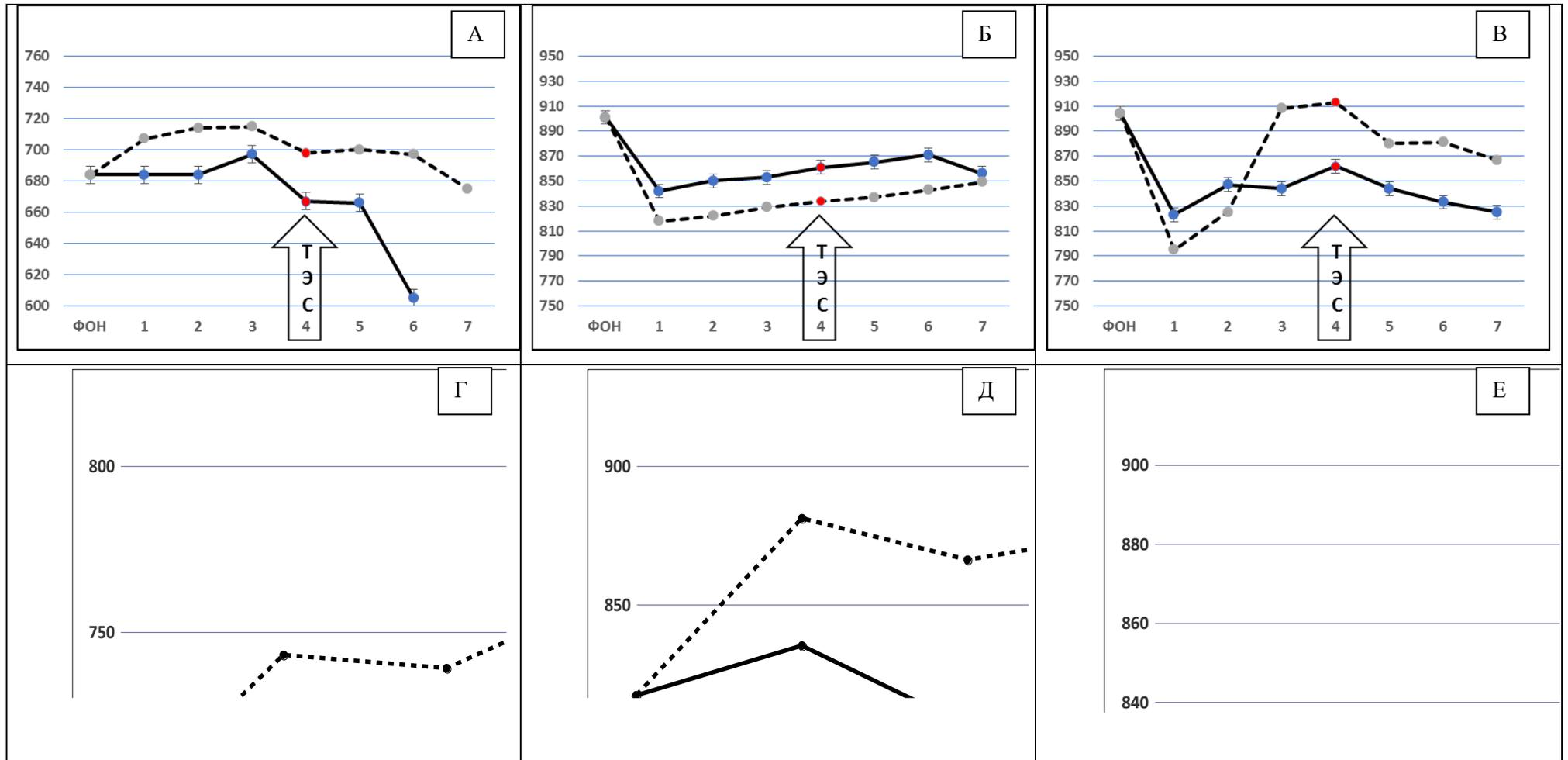


Рисунок 5.3. Индивидуальные графики динамики времени выполнения нагрузки (с) в течение «Суток-1» (сплошная линия) и «Суток-2» (пунктир) при имитации ТЭС. А- Е – спортсмены 7-12.

По совокупности представленных данных можно отметить общий релаксирующий (гомеостазирующий) эффект в срочном периоде восстановления (через 3 дня) физической работоспособности на фоне обычной двигательной активности спортсменов. При этом срочного эффекта однократной ТЭС направленной на быструю активацию физической активности, через ускоренное восстановление между последовательными высокоинтенсивными нагрузками, получено не было. Аналогичным образом, однонаправленность полученных изменений в обеих группах через 10 часов после ТЭС, свидетельствует об отсутствии направленного влияния транскраниальной электростимуляции на физическую работоспособность спортсменов в условиях высокоинтенсивных нагрузок и психоэмоционального напряжения.

5.1.3. Оценка влияния транскраниальной электростимуляции на динамику эндорфинов в плазме крови

Средняя по группам динамика концентрации бета-эндорфина при проведении ТЭС и при ее имитации представлена на рисунке 5.4.

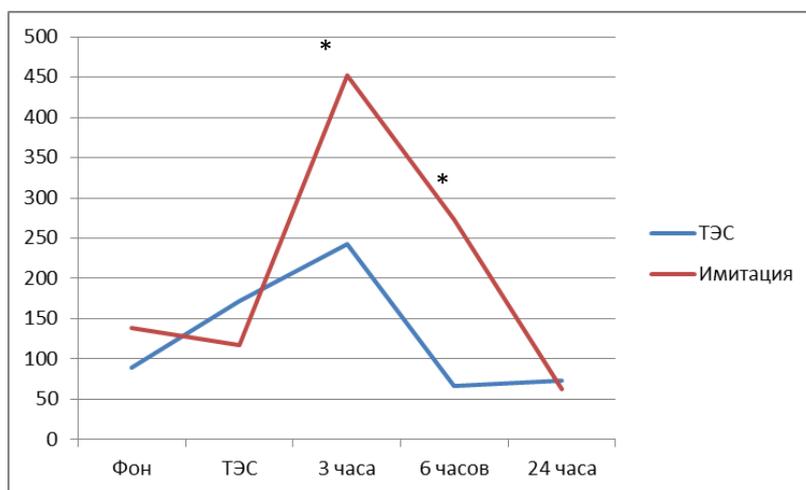


Рисунок 5.4 – Изменение средних значений концентраций (пкг/мл) бета-эндорфина в плазме крови при проведении ТЭС и ее имитации

ТЭС не влияла на динамику концентрации β -эндорфина. Нельзя однозначно связывать действие ТЭС с уровнем эндорфинов в крови, так как известно, что эндорфины, вырабатываемые гипофизом, не проникают через

гематоэнцефалический барьер, при экстремальных внешних воздействиях могут также продуцироваться и вне нервной системы клетками, так называемой «диффузной эндокринной системы» [243,247].

Таким образом, доказано отсутствие влияния ТЭС как на когнитивные функции, так и на физическую работоспособность в условиях измененной реактивности. Полученные другими авторами данные об эффективности применения ТЭС [107,184] могут быть следствием методической ошибки, связанной с выбором группы сравнения и с отсутствием имитации ТЭС-воздействия.

ГЛАВА VI. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ НА СПОРТСМЕНОВ СОВОКУПНОСТИ БИОПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ДЕСИНХРОНОЗА

6.1. Оценка эффективности методов профилактики и коррекции десинхроноза у высококвалифицированных спортсменов

Экспертную оценку эффективности методов плановой и экстренной профилактики и коррекции десинхроноза у спортсменов сборных команд Российской Федерации проводили с учетом следующих блоков:

- оценка суточной динамики основных показателей функционального состояния спортсмена. Данный блок обязательно должен включать суточный мониторинг динамики физической работоспособности и ритмики изменения основных показателей обеспечивающих систем;

- экспертную оценку существующих и предлагаемых методов профилактики и коррекции десинхроноза у высококвалифицированных спортсменов;

- проведение модельных исследований эффективности отобранных технологий в условиях, приближенных к реальным, при моделировании пересечения нескольких часовых поясов.

В таблицах 6.1 и 6.2 представлены параметры периферической крови, усредненные по группам спортсменов, «до» и «после» нагрузочного тестирования в пяти точках.

Исследование периферической крови показало, что исходная концентрация элементов крови составила в среднем: гемоглобин (HGB, Hb) - 148,33±1,84 г/л, эритроциты (RBC) - 5,07±0,11×10¹²/л, средняя концентрация Hb (MCHC) – 353,67±2,36 г/л, гематокрит (HCT) - 41,95 ± 0,41%, тромбоциты (PLT) – 231,50 ± 24,4 10⁹/л, лейкоциты (WBC) – 6,11±0,41 10⁹/л, нейтрофилы (NEUT)- 51,87±2,38%, эозинофилы (EO)- 4,00±1,11%, базофилы (BA)- 0,30±0,10%, СОЭ –

2,00±0,00 мм/ч, т. е. показатели у всех испытуемых находились в пределах физиологической нормы, за исключением показателя испытуемого №3, у которого показатель эозинофилов был равен 9,00% в первой «до» и «после» в пределах нормы и в пятой точке «после» был равен 6,10%. Вместе с тем установлено, что показатели по гемоглобину и эритроцитам крови ближе к верхней границе физиологической нормы.

Результаты анализа периферической крови показали, что для всех показателей наблюдается увеличение средних значений «после», особенно в первой точке. Наиболее резкие изменения наблюдались в первой точке «до» и «после» для гемоглобина «до» 148,33±1,84, «после» 157,17±3,19, эритроцитов «до» 5,07±0,11, «после» 5,36±0,18 и тромбоцитов «до» 231,50±24,41 «после» 293,17±23,56, лейкоцитов «до» 6,11±0,41, «после» 8,31±0,24.

При этом к пятой точке «после» все показатели общего анализа крови приходили к исходному значению «до» в первой точке, за исключением показателей лейкоцитов: первая точка «до» 6,11±0,41, первая точка «после» 8,31±0,24, пятая точка «до» 7,92±0,56, пятая точка «после» 9,44±0,49 и показателей нейтрофилов: первая точка «до» 51,87±2,38, первая точка «после» 52,83±2,27, пятая точка «до» 59,50±4,48, пятая точка «после» 61,03±4,37.

Показатель СОЭ увеличивался в каждой точке по сравнению с точкой «до», наиболее заметное повышение происходило в первой точке «после»: «до» 2,00±0,00, «после» 2,50±0,50.

Таблица 6.1 — Суточная динамика показателей общего анализа крови у спортсменов мужского пола

Время исследования	Показатель	Норма	Период наблюдения									
			9.00 - 10.00		15.00 - 16.00		21.00 - 22.00		3.00 - 4.00		9.00 - 10.00 (следующие сутки)	
			до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки
Гемоглобин (HGB, Hb), г/л	Мужчины 130-170	148,33 ±1,84	157,17 ±3,19	150,83 ±2,89	152,00 ±3,03	144,67 ±2,65	150,33 ±2,60	144,67 ±3,20	149,83 ±3,23	146,17 ±3,38	151,83 ±2,32	
Эритроциты (RBC), 10 ¹² /л	Мужчины 4,0-5,0	5,07 ±0,11	5,36 ±0,18	5,11 ±0,14	5,14 ±0,16	4,96 ±0,13	5,10 ±0,16	5,00 ±0,17	5,07 ±0,16	4,95 ±0,15	5,15 ±0,10	
Гематокрит (HCT), %	Мужчины 42-50	41,95 ±0,41	41,50 ±2,49	41,93 ±0,91	42,97 ±0,99	41,42 ±0,72	42,78 ±0,82	41,58 ±0,88	42,83 ±0,93	41,03 ±0,76	42,55 ±0,55	
Тромбоциты (PLT), 10 ⁹ /л	180 - 320	231,50 ±24,41	293,17 ±23,56	239,17 ±24,96	282,00 ±23,14	248,67 ±28,43	287,50 ±23,37	233,50 ±21,75	294,50 ±29,02	234,83 ±23,02	287,33 ±33,89	
Лейкоциты (WBC), 10 ⁹ /л	4,0 - 9,0	6,11 ±0,41	8,31 ±0,24	8,53 ±0,28	10,37 ±0,67	8,56 ±0,16	12,04 ±0,51	9,00 ±0,31	12,65 ±1,00	7,92 ±0,56	9,44 ±0,49	
Нейтрофилы (NEUT), %	48 - 78	51,87 ±2,38	52,83 ±2,27	65,93 ±2,62	56,80 ±2,33	61,05 ±3,69	52,63 ±3,74	57,02 ±2,69	51,58 ±2,64	59,50 ±4,48	61,03 ±4,37	
Эозинофилы (EO), %	0,5 - 5	4,00 ±1,11	3,20 ±1,00	2,33 ±0,65	2,73 ±0,71	2,45 ±0,52	2,70 ±0,53	3,07 ±0,60	3,10 ±0,61	2,72 ±0,76	2,55 ±0,89	
Базофилы (BA), %	0 - 1	0,30 ±0,10	0,35 ±0,11	0,15 ±0,02	0,27 ±0,03	0,15 ±0,03	0,20 ±0,03	0,17 ±0,02	0,25 ±0,03	0,18 ±0,03	0,17 ±0,03	
СОЭ, мм/ч	Мужчины 3 - 10	2,00 ±0,00	2,50 ±0,50	2,00 ±0,00	2,33 ±0,33	2,00 ±0,00	2,33 ±0,33	2,00 ±0,00	2,17 ±0,17	2,00 ±0,00	2,33 ±0,33	

Таблица 6.2 — Суточная динамика показателей биохимического анализа крови

Показатель	Норма	Период наблюдения									
		9.00 - 10.00		15.00 - 16.00		21.00 - 22.00		3.00 - 4.00		9.00–10.00 (следующие сутки)	
		до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки
Кортизол, мкг/дл	3,7 – 19,4	11,00 ±1,22	15,25 ± 1,44	5,27 ±0,78	11,08 ±1,78	3,58 ±0,88	9,63 ±1,32	4,62 ±1,47	14,02 ±1,95	13,35 ±1,07	16,72 ±0,80
Тестостерон общий, нг/дл	156 – 877	776,14 ±76,69	668,19 ±100,15	511,32 ±16,39	487,95 ±37,04	475,85 ±66,42	556,07 ±40,10	507,15 ±65,75	546,15 ±49,88	568,37 ±50,08	536,48 ±69,08
Креатинин, мкмоль/л	62 - 115	77,83 ±3,74	94,83 ±4,78	83,83 ±4,66	93,83 ±5,62	75,00 ±14,16	99,33 ±4,26	89,50 ±4,11	100,83 ±5,67	83,00 ±4,00	96,33 ±5,26
Мочевина, ммоль/л	2,4 – 6,4	3,97 ±0,30	3,78 ±0,28	4,27 ±0,31	4,35 ±0,31	5,07 ±0,32	5,20 ±0,24	5,55 ±0,18	5,53 ±0,13	4,85 ±0,18	4,85 ±0,18
АЛТ, Ед/л	5,0 – 41,0	17,58 ±2,29	19,50 ±2,45	17,57 ±2,24	19,35 ±2,46	17,80 ±2,20	19,22 ±2,39	16,90 ±1,96	19,27 ±2,55	17,97 ±2,26	19,48 ±2,50
АСТ, Ед/л	5,0 – 40,0	20,10 ±2,53	22,98 ±2,55	20,33 ±2,27	22,62 ±2,53	19,45 ±2,11	21,88 ±2,43	18,67 ±1,86	20,33 ±2,00	20,33 ±2,71	21,50 ±2,20
КФК, Ед/л	30 – 200	247,33 ±54,96	284,00 ±57,20	240,83 ±49,02	267,33 ±53,41	228,83 ±44,73	258,67 ±44,24	215,17 ±31,60	246,00 ±37,89	218,17 ±31,54	248,00 ±35,68
Кальций, ммоль/л	2,15 – 5,5	2,49 ±0,02	2,54 ±0,03	2,43 ±0,03	2,48 ±0,02	2,44 ±0,02	2,52 ±0,02	2,47 ±0,03	2,54 ±0,03	2,49 ±0,02	2,54 ±0,03
Магний, ммоль/л	0,66 – 1,05	0,85 ±0,01	0,92 ±0,03	0,96 ±0,03	0,94 ±0,03	0,97 ±0,03	0,91 ±0,02	0,97 ±0,02	0,87 ±0,02	0,92 ±0,02	0,82 ±0,02
Калий, ммоль/л	3,5 – 5,5	3,69 ±0,12	4,04 ±0,07	3,98 ±0,15	4,58 ±0,22	4,02 ±0,09	3,94 ±0,10	3,98 ±0,08	4,05 ±0,10	3,89 ±0,06	4,18 ±0,05
Натрий, ммоль/л	135 – 145	139,17 ±0,54	138,50 ±0,76	141,33 ±0,42	140,33 ±0,71	141,67 ±0,67	140,17 ±0,54	139,67 ±0,49	139,83 ±0,83	136,67 ±0,56	137,83 ±0,60

Исследование биохимического состава крови показало, что исходно показатели всех испытуемых находились в пределах физиологической нормы: кортизол $11,00 \pm 1,22$, тестостерон общий $776,14 \pm 76,69$, креатинин $77,83 \pm 3,74$, мочевины $3,97 \pm 0,30$, АЛТ $17,58 \pm 2,29$, АСТ $20,10 \pm 2,53$, КФК $247,33 \pm 54,96$, кальций $2,43 \pm 0,02$, магний $0,85 \pm 0,01$, калий $3,69 \pm 0,12$, натрий $139,17 \pm 0,54$.

Уровень кортизола во второй, третьей, четвертой точках «до» существенно отличался от показателя «после». Уровень тестостерона постепенно снижался от среднего значения первой точки «до» $776,14 \pm 76,69$ до пятой точки «до» $568,37 \pm 50,08$.

Показатель креатинина постепенно увеличивался после каждой точки «после» по сравнению с точкой «до», исходное значение первой точки «до» $77,83 \pm 3,74$, пятой точки «до» $83,00 \pm 4,00$. Показатель мочевины постепенно увеличился после каждой точки, с первой точки «до» $3,97 \pm 0,30$ по пятую точку «до» $4,85 \pm 0,18$.

Показатель АЛТ равномерно увеличивался и уменьшался после каждой точки «до» и «после»: первая точка «до» $17,58 \pm 2,29$, первая точка «после» $19,50 \pm 2,45$, пятая точка «до» $17,97 \pm 2,26$, пятая точка «после» $19,48 \pm 2,50$.

Показатель АСТ равномерно увеличивался и уменьшался после каждой точки «до» и «после»: первая точка «до» $20,10 \pm 2,53$, первая точка «после» $22,98 \pm 2,55$, пятая точка «до» $20,33 \pm 2,71$, пятая точка «после» $21,50 \pm 2,20$.

Показатель КФК равномерно уменьшался после каждой точки «до» и «после»: первая точка «до» $247,33 \pm 54,96$, первая точка «после» $284,00 \pm 57,20$, пятая точка «до» $218,17 \pm 31,54$, пятая точка «после» $248,00 \pm 35,68$.

Уровень кальция равномерно увеличивался и уменьшался после каждой точки «до» и «после»: первая точка «до» $2,43 \pm 0,02$, первая точка «после» $2,56 \pm 0,03$, пятая точка «до» $2,47 \pm 0,03$, пятая точка «после» $2,54 \pm 0,03$.

Уровень магния равномерно увеличивался после каждой точки «до» и «после»: первая точка «до» $0,85 \pm 0,01$, первая точка «после» $0,92 \pm 0,03$, пятая точка «до» $0,92 \pm 0,02$, но показатели пятой точки «после» уменьшились $0,82 \pm 0,02$.

Уровень калия «до» и «после» не различался, числовые значения варьировали в незначительном диапазоне «после» как в меньшую, так и большую сторону.

Уровни натрия по сравнению с первой точкой «до» и пятой точкой «до» варьировали в незначительных диапазонах.

Таким образом, показатели общего анализа крови у спортсменов находились в пределах нормальных. Однако отмечено умеренное повышение уровня эритроцитов (на верхней границе общепопуляционной нормы). Незначительный рост гемоглобина, эритроцитов и гематокрита после каждой физической нагрузки объясняется снижением ОЦК (объема циркулирующей крови) за счет потоотделения.

Динамика показатели биохимического анализа крови свидетельствует о том, что спортсмены полностью восстанавливались к началу каждого нагрузочного тестирования.

В течение суточного мониторинга 6 спортсменам циклических видов спорта, мужского пола, средний возраст $21,00 \pm 1,96$ лет, со спортивными разрядами не ниже 1-го взрослого проводилась нагрузочная проба пять раз в течение суток (с интервалом в 6 часов), которая включала в себя 2 основных компонента:

1. 30-секундный однократный Вингейт-тест с последующим 20-минутным перерывом (пассивный отдых).
2. Нагрузочное тестирование на велоэргометре «до отказа» с газоанализатором и под контролем ЭКГ.

На протяжении всего суточного мониторинга осуществлялось постоянное наблюдение за спортсменами, фиксировалось время и вид деятельности, возникающие жалобы, периоды сна и бодрствования, а также субъективная оценка переносимости нагрузок.

В течение суточного обследования депривации сна спортсменам не проводилось; в периоды отдыха между обследованиями их деятельность ничем не лимитировалась.

В течение суточного исследования между нагрузками пятеро из шести спортсменов бодрствовали: четверо из них читали, разговаривали, слушали музыку через наушники; один – дремал, и был наименее активен; один из спортсменов постоянно испытывал сонливость.

Среднее время наиболее глубокого и длительного сна у всех спортсменов составило $2,0 \pm 1,5$ часа, который пришелся на период с 00:30 до 5:00 часов утра.

Жалобы в течение суток не предъявлялись.

Все спортсмены ощущали забитость мышц нижних конечностей после Вингейт-теста. При этом 5 из 6 спортсменов отметили, что легче всего нагрузка переносилась в период с 15 до 16 часов. У 50% спортсменов нагрузка с 3 до 5 утра переносилась тяжелее всего что, на наш взгляд, обусловлено кумуляцией утомления и акрофазой минимум. В утренние часы следующих суток (с 9 до 10 утра) все спортсмены отмечали мышечную усталость и общее утомление.

Данные, представленные в таблице 13, отражают суточную динамику скоростно-силовых показателей в среднем по группе, полученных при выполнении спуртовой нагрузки по Вингейт-протоколу.

Согласно данным таблицы 6.3 и рисунков 6.1–6.4, пиковая и средняя мощности, а также время достижения пиковой мощности были максимальными с 15 до 16 часов, и наименьшими с 9 до 10 часов на следующие сутки.

Аналогичная закономерность была получена по показателю максимальной скорости вращения и работы. Однако, широкий диапазон значений по данным показателям и отсутствие достоверно значимых отличий ($p < 0,05$) свидетельствуют о необходимости их индивидуальной оценки.

На рисунках 6.1–6.4 представлена суточная динамика основных оцениваемых показателей.

Таблица 6.3 — Средние значения основных показателей спуртовой нагрузки, полученных у спортсменов при тестировании по Вингейт-протоколу

Показатель	с 9:00 до 10:00	с 15:00 до 16:00	с 21:00 до 22:00	с 3:00 до 4:00	с 9:00 до 10:00 (следующи е сутки)
Пиковая мощность, Вт	1 344,22± 69,87	1 405,50± 84,94	1 250,34± 24,97	1 269,28± 68,93	1 150,75± 41,99
Средняя мощность, Вт	666,36± 38,53	675,83± 31,29	660,28± 31,95	634,79± 31,76	631,43± 35,32
Время достижения пиковой мощности, с	1,19±0,10	1,01±0,16	1,25±0,45	1,06±0,16	1,70±0,55
Максимальная скорость вращения, об/мин	147,74± 4,73	150,76± 3,18	145,05± 3,32	143,04± 4,33	140,11± 5,64
Степень усталости, %	86,77± 3,93	82,92± 1,49	72,79± 3,26	80,63± 1,24	78,58±4,38
Работа, Дж	20 000,13± 1 156,34	20 286,57± 940,66	19 777,59± 952,22	19 044,32± 956,99	18 952,76± 1 060,99

Для наглядности анализа суточной динамики спуртовой работоспособности, на рисунке 6.5 представлено изменение индивидуальных значений двух основных показателей: пиковой и средней мощности.

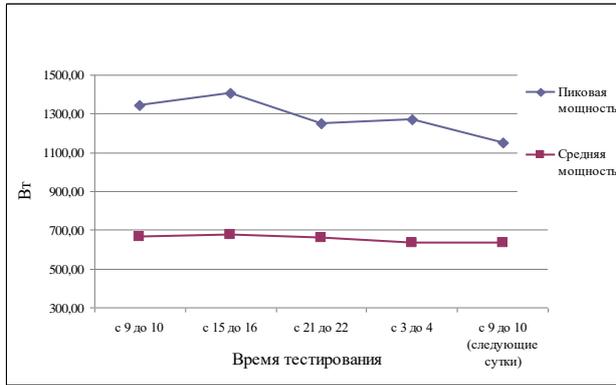


Рисунок 6.1 – Динамика пиковой и средней мощности при спуртовой нагрузке в течение суточного мониторинга ($M \pm m$, $n=6$)

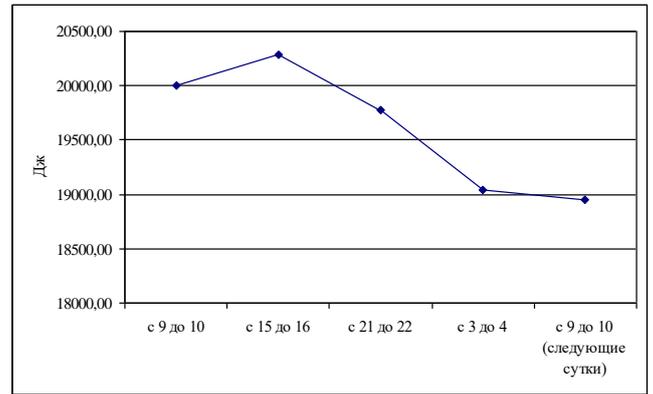


Рисунок 6.2 – Динамика выполненной работы при спуртовой нагрузке в течение суточного мониторинга ($M \pm m$, $n=6$)

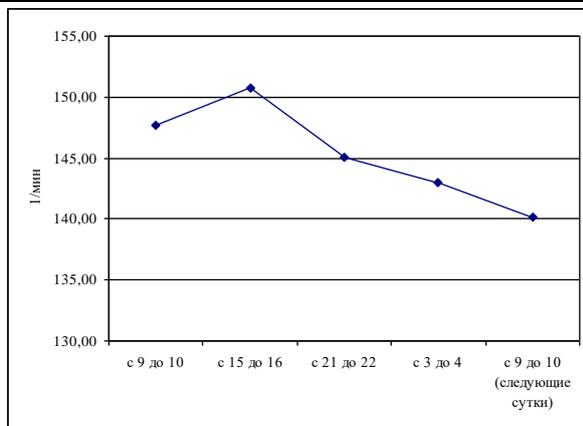


Рисунок 6.3 – Динамика максимальной скорости вращения при спуртовой нагрузке в течение суточного мониторинга ($M \pm m$, $n=6$)

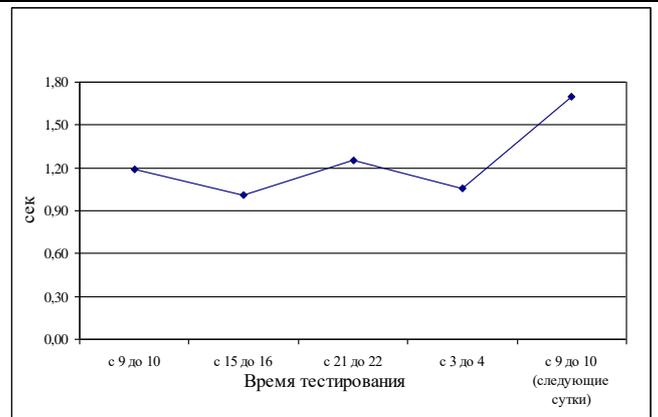


Рисунок 6.4 – Динамика времени достижения пиковой мощности при спуртовой нагрузке в течение суточного мониторинга ($M \pm m$, $n=6$)

В течение суточного мониторинга (рисунок 6.5) индивидуальная динамика показателя пиковой мощности у шести спортсменов была разнонаправленной: у 1 спортсмена она линейно снижалась в течение суток, у всех остальных - изменения носили волнообразный характер. В то же время по показателю средней мощности выраженной динамики получено не было; суточные колебания не выходили за рамки средних значений по группе.

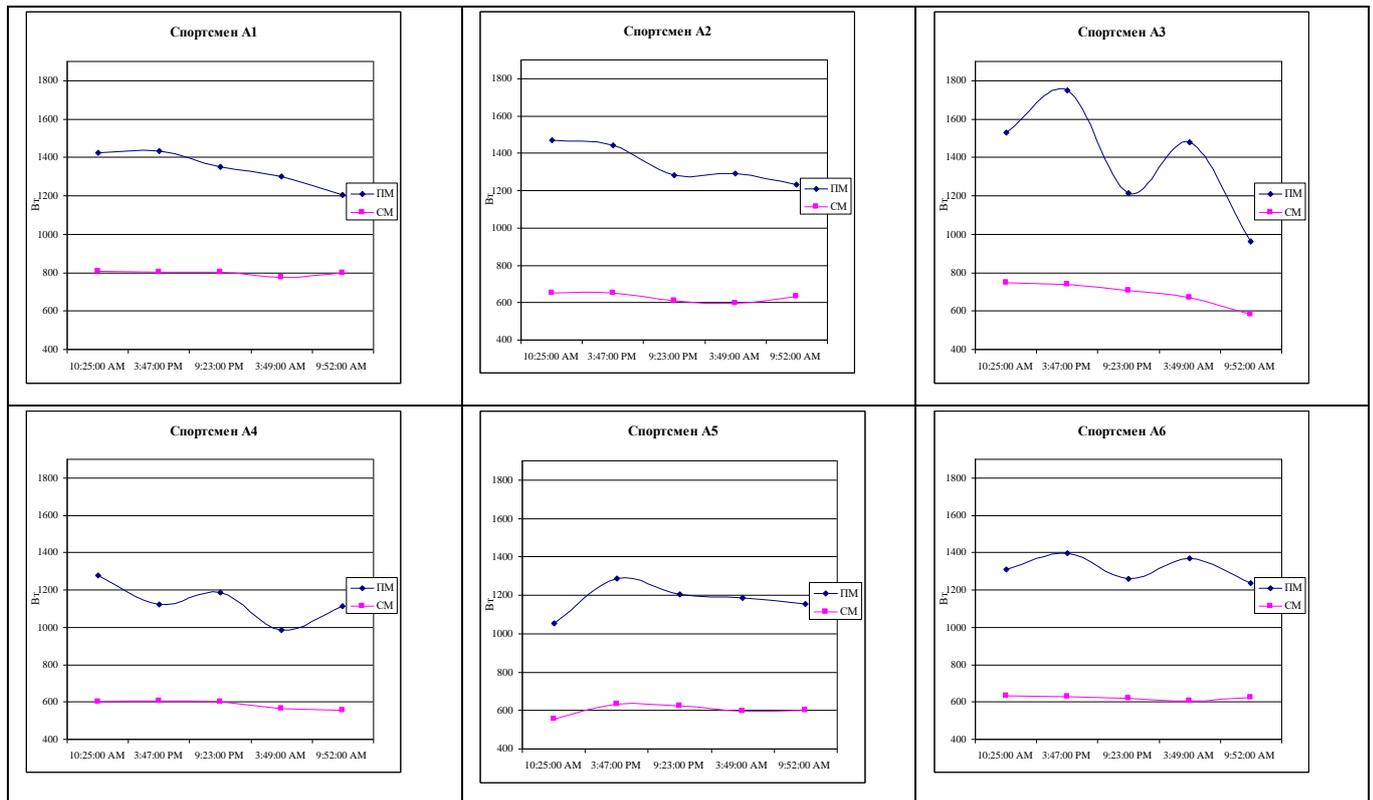


Рисунок 6.5 – Суточная динамика пиковая и средней мощности 6 спортсменов при выполнении спуртовой нагрузки на велоэргометре по Вингейт-протоколу

Учитывая неспецифичность спуртовой нагрузки для спортсменов циклических видов спорта, характер изменения представленных показателей не является определяющим в рамках настоящей работы. По данным субъективной оценки данная нагрузка воспринималась спортсменами как разминка перед длительным тестом на велоэргометре.

В таблице 6.4 представлены средние значения показателей длительной нагрузки на велоэргометре.

Средние значения показателя времени нагрузки значительно не изменялись: диапазон от $808,50 \pm 47,19$ (с 15 до 16 часов) до $818,83 \pm 46,53$ с (с 21 до 22 часов). Максимальное потребление кислорода (МПК) без значимого снижения в течение суток варьировало в диапазоне от $47,10 \pm 3,17$ (с 3 до 5 часов утра) до $50,34 \pm 3,35$ мл/мин/кг (с 9 до 10 утра).

Для наглядности суточная динамика некоторых индивидуальных показателей физической работоспособности, а также системы ее обеспечения, представлена графически на рисунке 6.6.

Таблица 6.4 — Средние значения основных показателей длительной нагрузки, полученных у спортсменов при тестировании на велоэргометре

Показатель	Период наблюдения				
	с 9:00 до 10:00	с 15:00 до 16:00	с 21:00 до 22:00	с 3:00 до 4:00	с 9:00 до 10:00 (следующие сутки)
Время нагрузки, с	815,33 ±38,72	800,50 ±47,19	818,83 ±46,53	807,67 ±51,11	808,83 ±42,59
Время АП, с	403,00 ±36,08	418,00 ±53,83	425,83 ±44,71	465,33 ±55,26	475,17 ±68,53
Время ПАНО, с	649,00 ±37,84	645,67 ±45,47	649,83 ±37,67	648,83 ±47,32	677,17 ±41,03
МПК, мл/мин/кг	50,34 ±3,35	48,38 ±3,15	49,28 ±3,11	47,10 ±3,17	47,66 ±4,34
МПКабс, мл/мин	3747,50 ±222,42	3593,17 ±233,34	3659,83 ±202,14	3506,00 ±241,33	3524,00 ±288,36
VO ₂ ПАНО, мл/мин/кг	41,72 ±3,09	41,90 ±2,37	43,74 ±2,66	41,45 ±3,35	42,28 ±4,48
VO ₂ ПАНОабс, мл/мин	3103,33 ±204,86	3115,83 ±183,18	3258,83 ±199,28	3089,50 ±265,74	3121,33 ±306,49
Дыхат. коэфф., отн.ед	1,23±0,02	1,20±0,03	1,23±0,03	1,24±0,04	1,21±0,03
ЧСС до нагрузки, уд/мин	108,83±3,70	106,50±4,29	101,83±5,18	95,50±3,71	103,50 ±7,41
ЧСС АП, уд/мин	135,67±4,84	137,50±8,34	137,00±6,51	144,67±8,29	149,67 ±9,60
ЧСС ПАНО, уд/мин	168,67±3,51	170,50±5,16	168,33±4,77	170,50±5,79	176,00 ±4,57
ЧСС МАКС, уд/мин	187,67±3,81	188,00±3,92	186,83±3,85	186,83±5,12	190,50 ±5,21
ЧСС ВОССТ, уд/мин	121,67±4,21	117,67±3,89	116,00±2,49	118,33±3,34	118,83 ±5,59
Мощность макс., Вт	333,33±9,19	321,67±9,89	327,50 ±13,71	325,83 ±13,57	330,83 ±13,13

Таким образом, физическая работоспособность в различные периоды суток не изменялась - как при выполнении коротких (спуртовых), так и длительных нагрузок (на выносливость).

По результатам Вингейт-теста на велоэргометре показатель пиковой мощности имел тенденцию к снижению в течение суточного мониторинга у 1 из шести спортсменов (с 1425,19 до 1299,31 Вт), у остальных – изменения этого показателя носили волнообразный характер, не выходя при этом за рамки «рабочих» значений, характерных для спортсменов аналогичной квалификации. При этом средние значения этого показателя по группе были наибольшими с 15 до 16 часов ($1405,50 \pm 84,94$ Вт) и наименьшими - с 9 до 10 часов утра на следующие сутки ($1150,75 \pm 41,99$ Вт).

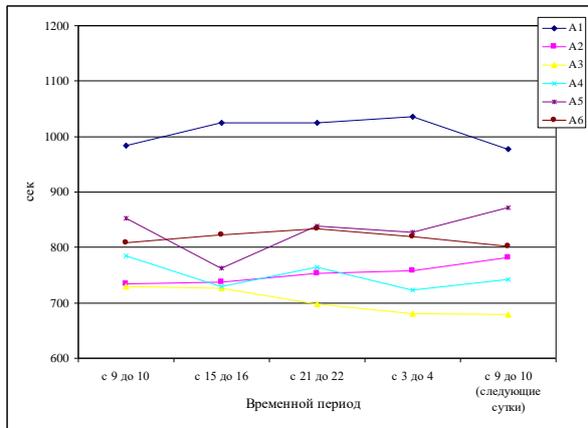
Отсутствие выраженной динамики показателя средней мощности и ее колебания в различные временные периоды в диапазоне от $631,43 \pm 35,32$ до $675,83 \pm 31,29$ Вт в среднем по группе, а также по индивидуальным данным (отклонения показателя в течение суток составило 2-3% от исходных значений), свидетельствует о стабильности ответных реакций спортсменов на данный вид нагрузки. Учитывая неспецифичность спуртовой нагрузки для спортсменов циклических видов спорта и субъективное ее восприятие спортсменами, как разминки перед тестированием на выносливость – характер изменений представленных показателей не влияет на результаты настоящей работы.

У 50% спортсменов нагрузка с 3 до 5 утра переносилась тяжелее всего что, на наш взгляд, обусловлено кумуляцией утомления и акрофазой минимум. В утренние часы следующих суток (с 9 до 10 утра) все спортсмены отмечали мышечную усталость и общее утомление.

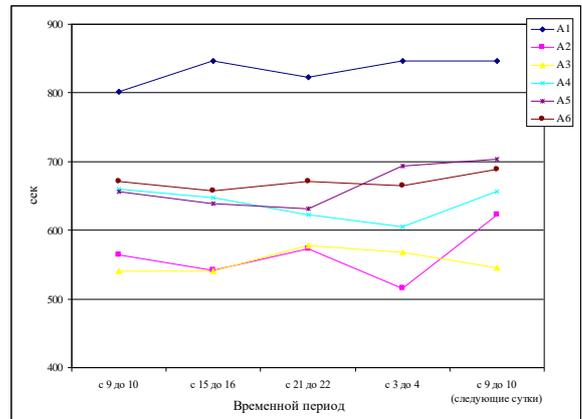
По данным эргоспирометрического тестирования на велоэргометре «до отказа» выраженного снижения времени выполнения нагрузки не было получено ни у одного из спортсменов. Лучшие значения этого показателя были отмечены в разные временные периоды: у четырех спортсменов - с 21 до 22 часов (698, 765, 839 и 833 с), у одного спортсмена - с 3 до 4 часов (1036 с), у одного - с 9 до 10 часов на следующие сутки (781 с).

Анализ суточной динамики показателя максимального потребления кислорода (МПК) также не выявил его значимых изменений. Колебания средних значений МПК спортсменов по данным 5 нагрузочных проб «до отказа»,

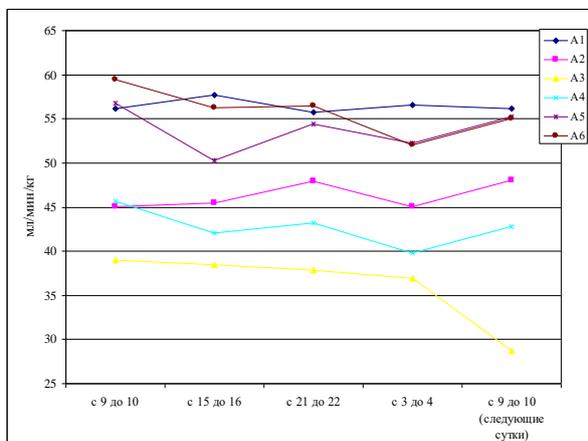
выполненных с 6-часовым интервалом, находились в диапазоне от $47,66 \pm 4,34$ до $50,34 \pm 3,35$ мл/мин/кг. По данным индивидуальных значений этого показателя, только у одного из спортсменов МПК снизилось с 38,95 до 28,71 мл/мин/кг.



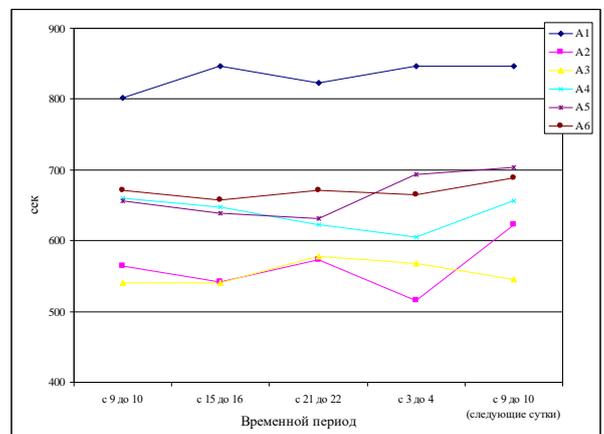
А



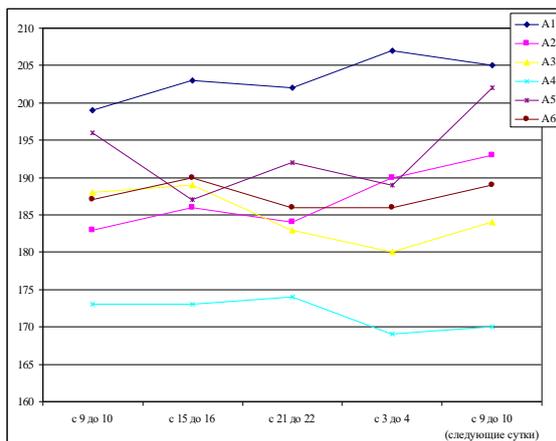
Б



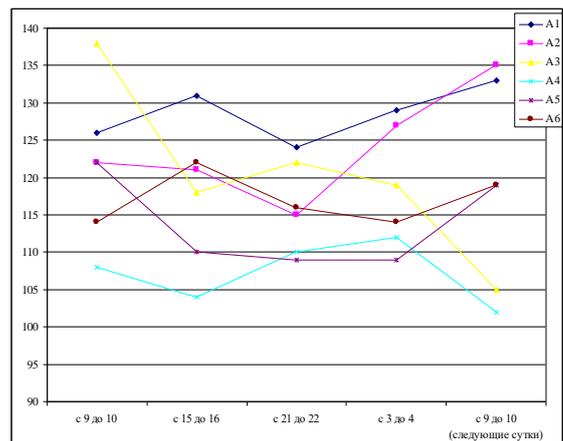
В



Г



Д



Е

Рисунок 6.6 - Индивидуальные показатели физической работоспособности и ее системы обеспечения в различные временные периоды в течение суток при выполнении нагрузки на велоэргометре «до отказа» у спортсменов циклических видов спорта. А - Время нагрузки; Б - Время ПАНО; В – МПК; Г - Потребление кислорода на уровне ПАНО; Д – ЧСС_{МАКС}; Е - ЧСС_{ВОССТ}

Таким образом, полученные данные, свидетельствуют об отсутствии и существенных изменений параметров физической работоспособности в течении суток.

Отмеченные рассогласования в динамике физической работоспособности и показателях функционального состояния объясняются, на наш взгляд, как высокой мотивацией спортсменов, так и «стрессорным колпаком» характерным для первых 2-3 дней адаптации к новым условиям.

В то же время наличие кумуляции утомления и мышечной усталости, отмечаемой спортсменами с 9 до 10 утра на следующие сутки, прогнозирует отсроченное снижение большинства функциональных показателей на 2-3 сутки.

Обследование компонентного состава тела проводилось на АПК «АВС-01 МЕДАСС». Все измерения компонентного состава тела проводились до физической нагрузки.

Сравнительная оценка результатов измерений компонентного состава тела проводилась по показателям фазового угла, активно-клеточной массы, жировой и мышечной массы, основного обмена, показатели общей и межклеточной жидкости.

Среднегрупповые данные динамики компонентного состава тела у спортсменов в течение суток представлены в таблице 6.5.

Анализ полученных данных показал, что среднегрупповые значения индекса массы тела в течение суток менялись незначительно. Так, в первой точке измерений 9:00-10:00 часов утра первого дня и в пятой точке измерений 09:00-10:00 часов утра второго дня он составил 22.53 у.е. и 22.52 у.е., соответственно. В 4-ой точке измерений 03:00-04:00 часов ночи второго дня отмечено пиковое повышение этого значения до 22.65 у.е.

Можно отметить, что значения показателей жировой и мышечной массы находились в прямой зависимости друг от друга: так, на фоне снижения жирового компонента отмечался рост мышечной массы. В первой точке показатель жировой массы составил 16,03%, при заключительном измерении – 14,13%. Показатель

мышечной массы незначительно увеличивался на всем протяжении исследования, так в первой точке измерений – 55,08%, а в 5 точке – 55,67%.

Таблица 6.5 — Среднегрупповые данные динамики компонентного состава тела у спортсменов в течение суток

Время	9:00-10:00	15:00-16:00	21:00-22:00	03:00-04:00	09:00-10:00
Показатели					
Индекс массы тела, у.е.	22,53±0,81	22,38±0,82	22,62±0,79	22,65±0,76	22,52±0,79
Жировая масса, %	16,03±1,43	15,87±1,32	14,32±1,59	14,20±1,47	14,13±1,62
Скелетно-мышечная масса, %	55,08±0,33	55,12±0,30	55,48±0,35	55,53±0,32	55,67±0,46
Фазовый угол, градус, у.е.	7,86±0,26	8,03±0,22	7,88±0,23	7,95±0,18	7,91±0,20
Доля активно-клеточной массы, %	61,75±0,97	62,42±0,82	61,87±0,89	62,15±0,69	61,98±0,78
Общая жидкость, %	61,48±1,04	61,60±0,97	62,71±1,16	62,82±1,09	62,86±1,20
Внеклеточная жидкость, %	23,78±0,61	24,12±0,36	24,64±0,40	24,68±0,38	24,74±0,45
Основной обмен, ккал/сут.	1840,50±33,03	1850,17±34,58	1873,67±33,76	1882,33±30,20	1872,17±32,30

Значения фазового угла, активно-клеточной массы и основного обмена при сравнении первичной и заключительной диагностики имели незначительный рост. Показатель основного обмена при проведении первичного измерения составил 1840,50 ккал/сут. и 1872,17 ккал/сут. заключительного измерения. Значения фазового угла в первой точке измерения 09:00-10:00 часов утра первого дня были ниже 7,86 относительно 09:00-10:00 часов утра второго дня 7,91 у.е. Значения активно-клеточной массы выросли с 61,75% до 61,98%.

Так же было отмечено, что показатели фазового угла и активно-клеточной массы варьировали в течение суток. Максимально высокие значений фазового

угла 8,03 у. е. и активно-клеточной массы 62,42% отмечались во второй точке измерения, которая проводилась с 03:00 до 04:00 часов утра. Это может указывать на максимальное задействование мышечной системы в этот период времени.

Показатели водного баланса по общей и межклеточной жидкости так же имели тенденцию незначительного роста. В 09:00-10:00 часов утра первого дня показатель общей жидкости составил 61,48 %, спустя сутки этот показатель увеличился до 62,86%. Значения межклеточной жидкости в первой и пятой точке измерений соответствовали значениям 23,78% и 24,74%.

Учитывая все выше сказанное, можно отметить, что в суточном эксперименте наблюдалось незначительное снижение жировой массы и повышение мышечной массы у пяти испытуемых из шести. Это объясняется эффектом тренировки (пятикратная короткая и длинная нагрузки на велоэргометре). Только у испытуемого А5 отмечалась обратная тенденция. Можно предположить, что кратковременное нарушение суточного ритма не оказывает отрицательного влияния на компонентный состав тела.

Комплексное аппаратное программное неинвазивное исследование центральной гемодинамики методом компрессионной осциллометрии проводилось 6 спортсменам циклических видов спорта, принимавшим участие в исследовании, в пяти временных диапазонах (9:00-10:00, 15:00-16:00, 21:00-22:00, 3:00-4:00, 9:00-10:00) до физической нагрузки.

Представленные данные свидетельствуют о том, что наиболее высокие средние значения показателей АД регистрировались в первой, второй и третьей точках и составили $125,17 \pm 3,51$ мм рт.ст. для систолического, $76,67 \pm 2,68$ мм рт.ст. для диастолического, $109,50 \pm 6,77$ мм рт.ст. для бокового. Наиболее низкие средние значения этих показателей регистрировались в пятой точке и составили $115,67 \pm 4,66$; $70,17 \pm 2,24$; $100,00 \pm 3,26$, соответственно.

Значения показателя пульса в покое за все время исследования находились в диапазоне от 55 до 78 уд/мин (при физиологической норме 60–80 уд/мин). Стоит отметить, что умеренная брадикардия характерна для спортсменов циклических

видов спорта. Наименьшее среднее значение пульса было отмечено в четвертой точке (03:00-04:00) и составило $61,33 \pm 2,35$ уд/мин.

Показатели сердечного выброса, ударного объема изменялись незначительно и в некоторых точках обследования превышали значения физиологической нормы.

Значения показателя сердечного выброса во всех точках обследования находились в диапазоне 7,30–4,60 л/мин (при физиологической норме 4,5-6,3). Наиболее высокие средние значения показателей сердечного выброса в третьей точке обследования (21:00-22:00) и составили $5,93 \pm 0,18$ л/мин. Наименьшие средние значения данного показателя регистрировались в четвертой точке (03:00-04:00) и составляли $5,48 \pm 0,22$ л/мин.

Диапазон значений показателя ударного объема составил 105,00–58,00 мл за все время обследования (при физиологической норме 59-88 мл). Наиболее высокие средние значения данного показателя отмечались в третьей точке обследования (21:00-22:00) и составили $92,00 \pm 4,03$ мл. Наименьшие значения показателей ударного объема регистрировались в первой точке обследования (09:00-10:00) и составили $82,83 \pm 2,80$ мл. В последующих точках обследования средние значения показателей ударного объема значительно не изменялись: во второй, четвертой и пятой точках обследования они составили $90,33 \pm 3,15$ мл, $89,67 \pm 3,77$ мл и $85,00 \pm 4,25$ мл, соответственно.

Значения показателя общего периферического сопротивления сосудов на протяжении всего обследования были высокими и находились в диапазоне 1632,00–1084,00. При фоновом обследовании было зарегистрировано максимальное среднее значение данного показателя - $1286,00 \pm 51,93$ дин*см⁻⁵/с.

Таблица 6.6 — Сравнительная динамика показателей центральной гемодинамики по результатам объемной компрессионной осциллометрии в течение суточного мониторинга (M±m, Min-Max)

Показатели	9:00-10:00	15:00-16:00	21:00-22:00	03:00-04:00	09:00-10:00
Пульс, уд./мин	66,33±2,60 77,00-60,00	65,33±3,23 78,00-57,00	64,83±2,50 73,00-58,00	61,33±2,35 69,00-55,00	65,67±2,65 73,00-56,00
АД систолическое, мм рт.ст.	121,50±6,62 145,00-99,00	124,33±4,90 141,00-113,00	125,17±3,51 134,00-110,00	120,67±4,64 135,00-111,00	115,67±4,66 136,00-103,00
АД диастолическое, мм рт.ст.	76,67±2,68 86,00-71,00	76,50±3,15 89,00-68,00	73,50±2,70 81,00-65,00	75,17±5,32 100,00-64,00	70,17±2,24* 79,00-63,00
АД боковое, мм рт.ст.	104,67±4,41 123,00-92,00	109,50±6,77 139,00-96,00	108,00±4,83 128,00-96,00	102,67±3,91 117,00-93,00	100,00±3,26 108,00-89,00
АД среднее, мм рт.ст.	87,83±3,67 76,00-99,00	88,00±4,16 79,00-106,00	90,33±4,82 77,00-110,00	83,83±4,16 77,00-102,00	84,67±2,84 76,00-93,00
АД пульсовое, мм рт.ст.	44,83±6,69 25,00-72,00	47,83±2,74 42,00-61,00	51,67±1,93 45,00-58,00	45,50±5,18 35,00-67,00	45,50±4,95 38,00-70,00
Скорость пульсового АД, мм рт.ст.	325,17±30,20 254,00-448,00	340,00±21,34 293,00-432,00	340,67±31,26 283,00-491,00	282,83±36,95 174,00-432,00	330,50±31,67 271,00-482,00
АД ударное, мм рт.ст.	31,17±3,02 20,00-40,00	29,17±2,59 17,00-34,00	31,50±3,44 19,00-42,00	32,00±2,50 24,00-39,00	29,33±2,84 24,00-43,00
Функциональное состояние	0,79±0,02 0,85-0,70	0,80±0,03 0,88-0,69	0,81±0,02 0,86-0,74	0,84±0,02 0,90-0,77	0,80±0,02 0,89-0,73
Сердечный выброс, л/мин	5,50±0,30 6,80-4,60	5,88±0,29 7,30-5,30	5,93±0,18 6,70-5,40	5,48±0,22 6,40-5,00	5,55±0,19 6,20-5,00
Ударный объем, мл/с	82,83±2,80 92,00-75,00	90,33±3,15 100,00-80,00	92,00±4,03 105,00-77,00	89,67±3,77 105,00-78,00	85,00±4,25 95,00-70,00
Ударный индекс, мл/м ²	43,17±1,74 36,00-48,00	47,17±1,76 42,00-52,00	47,83±2,65 40,00-58,00	46,50±0,99 43,00-50,00	44,00±1,83 38,00-49,00
Объемная скорость выброса, мл/с	246,00±11,72 208,00-288,00	254,17±11,67 216,00-286,00	259,17±14,93 214,00-309,00	283,83±20,85 223,00-375,00	256,83±19,87 189,00-297,00
Мощность сокращения ЛЖ, Вт	2,85±0,16 2,40-3,40	3,00±0,23 2,30-3,70	3,15±0,25 2,20-3,90	3,15±0,23 2,30-3,90	2,92±0,29 1,90-3,70
Расход энергии на 1 л СВ за минуту, Вт	11,60±0,45 10,20-13,00	11,73±0,57 10,60-14,20	12,12±0,67 10,30-14,90	11,13±0,53 10,30-13,50	11,25±0,42 10,10-12,40
Скорость кровотока лин., см/с	35,50±1,88 29,00-42,00	36,83±2,18 32,00-47,00	37,17±1,70 31,00-43,00	35,50±0,96 33,00-39,00	33,67±0,80 31,00-36,00
Скорость пульсовой волны, см/с	889,67 ±62,77 665,00-1 115,00	947,33 ±42,29 857,00-1 151,00	971,17 ±22,07 933,00-1 062,00	882,00 ±46,00 765,00-1 074,00	973,33 ±46,78 860,00-1 171,00
Податливость сосудистой системы, мл/мм рт.ст.	1,90±0,13 1,32-2,15	1,86±0,15 1,22-2,21	1,80±0,09 1,41-2,01	2,04±0,14 1,57-2,35	1,83±0,11 1,62-2,29
Общее периферическое сопротивление сосудов	1286,0±51,9 1 434,00-1 149,00	1197,5±19,9 1 263,00-1 128,00	1214,5±36,8 1 313,00-1 084,00	1232,7±82,7 1 632,00-1 089,00	1221,7±24,2 1 323,00-1 173,00

Комплексный показатель общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы у всех спортсменов во всех точках обследования находился в диапазоне от 0,90 до 0,69. Однако колебания данного показателя по средним значениям были незначительными. Максимальные средние значения этого показателя зарегистрированы в 4 точке обследования (03:00-04:00) - $0,840 \pm 0,02$.

Учитывая широкий разброс отклонений средних значений показателей центральной гемодинамики по результатам компрессионной осциллометрии, целесообразно проведение оценки индивидуальных значений показателей.

На рисунках 6.7–6.9 представлены некоторые значения индивидуальных показателей.

У спортсмена А1 значения показателей систолического и бокового АД, сердечного выброса, ударного объема и общего периферического сопротивления превышали диапазоны нормальных значений, что является вариантом функциональной нормы для спортсменов циклических видов спорта. Наиболее высокие значения этих показателей регистрировались в период с 09:00 до 10:00 и с 15:00 до 16:00. В течение суточного обследования вышеописанные показатели снизились к 09:00-10:00 часам следующего дня и достигли диапазонов нормальных значений. Несмотря на снижение значений вышеописанных показателей, значения комплексного показателя функционального состояния увеличивались.

У спортсмена А3 оцениваемые показатели центральной гемодинамики на протяжении суточного обследования находились в диапазонах нормальных значений. Однако, в четвертой точке (03:00-04:00) отмечаются некоторые отклонения: снижение пульса и увеличение ударного объема, что является вариантом нормы для спортсменов циклических видов спорта.

Отчетливой динамики по оцениваемым показателям получено не было. Все показатели в течение суток варьировали в диапазоне значений физиологической нормы, отклонения их были незначительными.

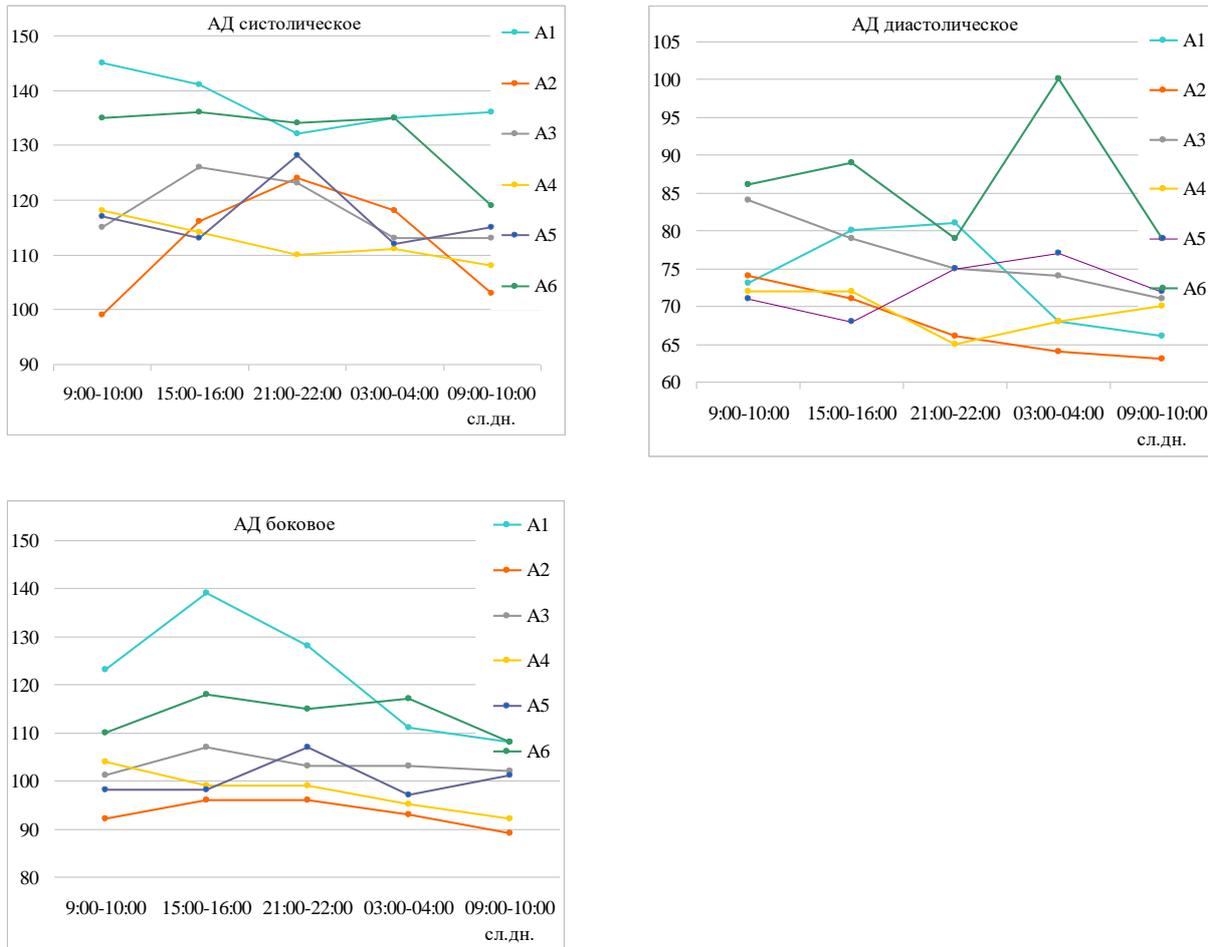


Рисунок 6.7 - Динамика индивидуальных значений параметров артериального давления спортсменов в течение суточного мониторинга

Таким образом, наиболее информативным показателем, имеющим однонаправленные изменения, оказалось боковое артериальное давление, которое снижалось с 3–5 часа и до окончания суточного исследования. Изменения остальных показателей компрессионной осциллометрии отражают высокую степень адаптивности спортсменов к изменению внешних условий (нарушение суточной ритмики, длительное нахождение в сидячем положении и т. п.) и высокий уровень резервных возможностей в течение суточного исследования.

На протяжении суточного эксперимента спортсмены проходили обследование функционального состояния спортсменов.

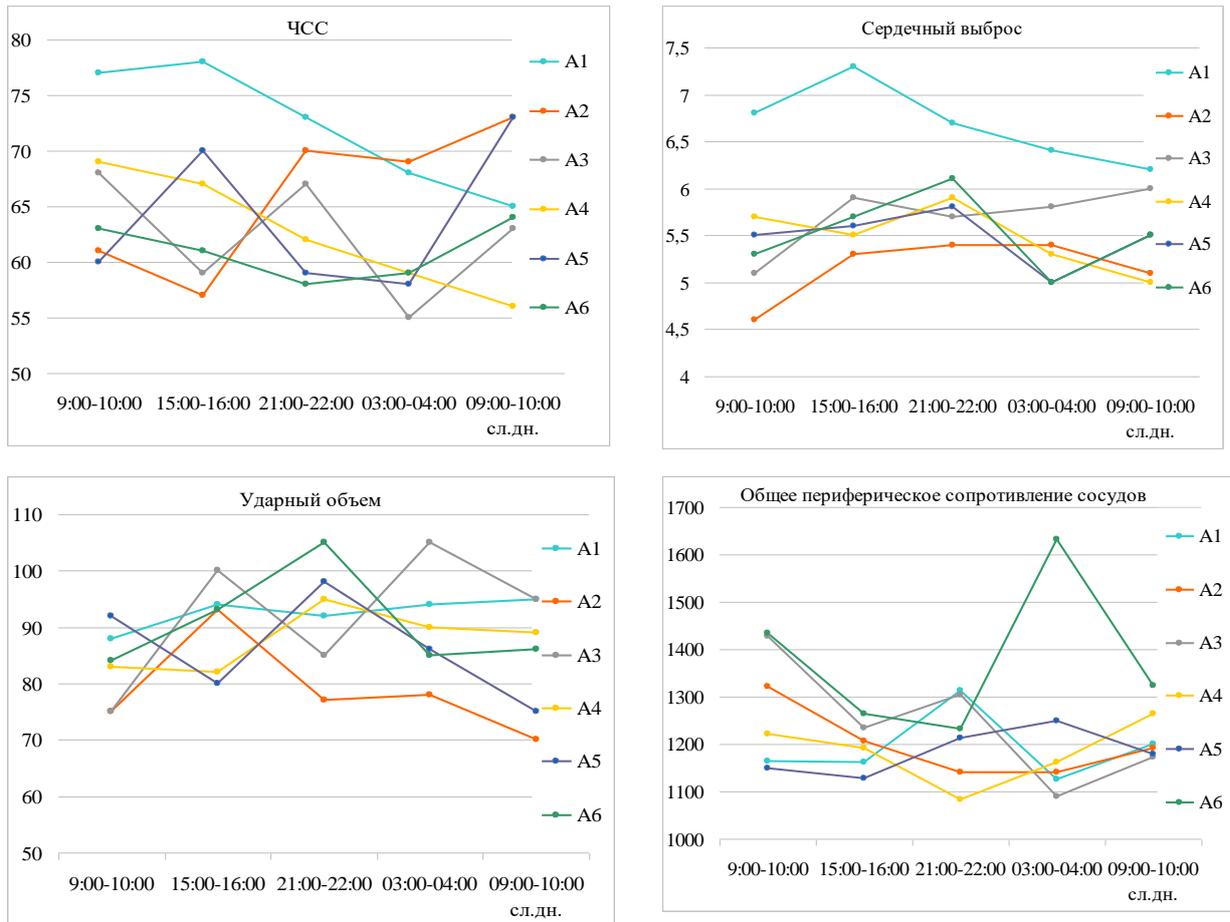


Рисунок 6.8 - Динамика индивидуальных значений параметров сердечной деятельности спортсменов в течение суточного мониторинга

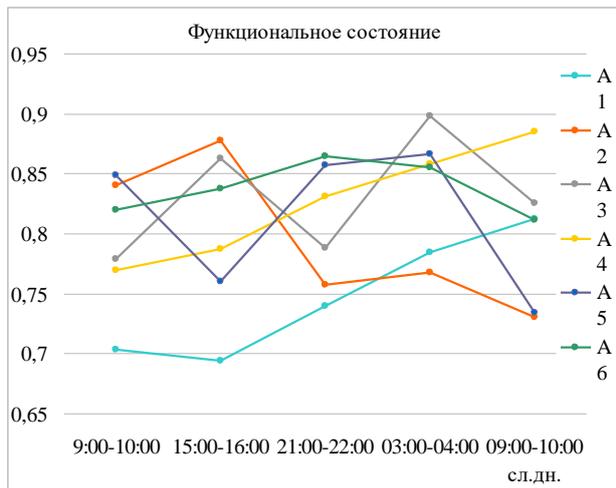


Рисунок 6.9 - Динамика индивидуальных значений показателя общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов в течение суточного мониторинга

Средние групповые значения частоты сердечных сокращений уменьшались к вечеру, имея минимальное значение ночью, и к утру вновь стали увеличиваться. По такой же динамике изменялись значения стресс-индекса, отображающие вначале обследования превалирующее действие работы симпатической нервной системы, далее в течение дня значения смещались в сторону преобладания работы парасимпатической нервной системы, с минимальным значением в 3 часа ночи и к утру опять начала увеличивать свое влияние симпатическая система. Интегральный показатель (ПАРСс), отображающий работоспособность всей сердечно-сосудистой системы, имеет свое максимальное значение при оптимальном соотношении частоты сердечных сокращений, стресс-индекса, а также ряда других показателей. Таким образом, суточное наблюдение за вариабельностью сердечного ритма полностью ложится в общепринятую картину суточной ритмики организма.

Показатели общего психологического и психосоматического состояния не выходили за рамки общих физиологических норм и в течение суток колебались не сильно. При первом обследовании наблюдали картину ситуативного стресса у спортсменов, связанного с началом эксперимента, а в последнем обследовании - снижение результатов из-за смещения суточной ритмики.

Средние групповые значения основного риска по биоимпедансометрии по ходу исследования существенно не менялись. Значения связанных рисков постепенно увеличивались от первого до четвертого обследования и незначительно снизились на пятом. При этом средние групповые значения в каждом обследовании оставались в рамках нормы. Значения 9 и 10-го отведения существенно не выходили за границы нормы за время проведения исследования. Количество параметров, выходящих за нормальные значения проводимости, повторяли изменения средних групповых значений связанных рисков.

В пяти временных точках (9:00-11:00, 15:00-17:00, 21:00-23:00, 3:00-5:00, 9:00-11:00 следующего дня) до физической нагрузки проводилось психофизиологическое тестирование с использованием следующих методик: САН (Радикс), тест цветowych выборов Люшера (Радикс), баланс нервных процессов

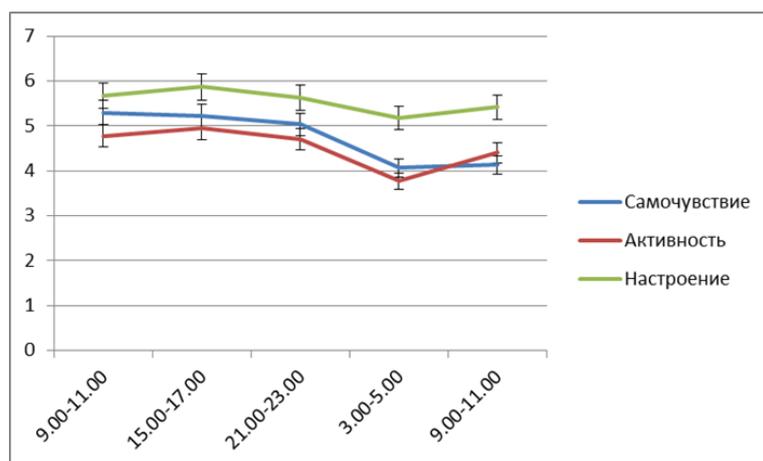
(Мультипсихометр), статическая и динамическая треморометрия (Мультипсихометр), биометрический статус (Мультипсихометр). Следует отметить, что методики с использованием АПК «Мультипсихометр» проводились в 4 точках исследования, так же однократно был использован тест для определения биометрического статуса.

Сравнительный анализ данных, полученных при проведении психологического и психофизиологического обследования спортсменов в рамках проводимого исследования, позволил определить следующие тенденции к изменчивости психологических и психофизиологических показателей (рисунок 6.10). Все показатели на протяжении всего исследования находились в рамках нормальных значений.

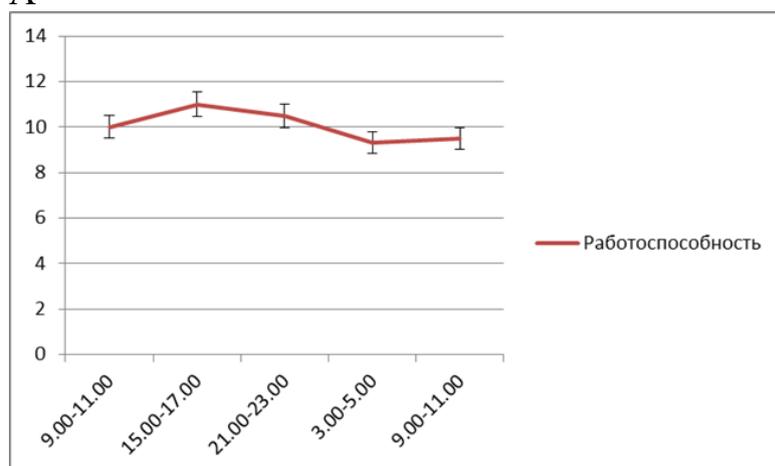
В реакции на движущийся объект отражается не только способность субъекта к оценке пространственных отношений между объектами, но и его способность соотнести эти отношения с временными характеристиками перемещения и инерционностью срабатывания всей системы слежения. Реагирование на движущийся объект основывается на оценке скорости его движения и определении величины упреждения ответной реакции.

Тест РДО проводился при помощи программного обеспечения «Мультипсихометр». Сравнительная оценка полученных данных проводилась по показателям трех шкал: точность, стабильность и возбуждение.

Результаты полученных средних значений показателей теста РДО у спортсменов в течение суток представлены в таблице 6.8.



А



Б

Рисунок 6.10 - Сравнительная оценка действия суточных ритмов на психологические и психофизиологические характеристики спортсмена. А – тест САН; Б – тест Люшера.

Сравнительный анализ показателей баланса нервных процессов, как в группе, так и при индивидуальном анализе показал отсутствие значимой динамики как в сторону возбуждения, так и торможения. Такие данные могут говорить об отсутствии влияния суточных ритмов на устойчивость и силу нервных процессов обследуемых спортсменов.

Таблица 6.8 — Средние значения показателей по методике РДО (в баллах)

Время	9.00-11.00	15.00-17.00	21.00-23.00	3.00-5.00
Показатель				
Точность	2,28±0,21	2,31±0,27	2,40±0,23	2,30±0,26
Стабильность	3,51±0,47	3,04±0,81	2,87±0,61	3,15±0,76
Возбуждение	-0,23±0,26	-0,86±0,45	-0,48±0,62	-0,51±0,56

Статическая и динамическая треморометрия проводились при помощи программного обеспечения «Мультипсихометр». Сравнительная оценка полученных данных проводилась по показателям двух шкал частота и длительность касаний.

Результаты полученных средних значений показателей теста у спортсменов в течение суток представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 — Средние значения показателей статической и динамической треморометрии (в баллах)

Время		9.00-11.00	15.00-17.00	21.00-23.00	3.00-5.00
Показатель					
Тремор динамический	Частота касаний	1,15±0,08	1,52±0,19	1,55±0,12	1,54±0,13
	Длительность касаний	102,97±8,26	101,49±11,9	101,11±6,75	106,54±8,51
Тремор статический	Частота касаний	1,14±0,15	1,72±0,19	1,58±0,14	1,90±0,11
	Длительность касаний	116,21±31,60	107,32±13,90	123,80±21,40	122,64±16,10

При сравнительном анализе значений показателей динамического тремора отмечается тенденция к не значительному увеличению значений показателя частота касаний от фона к концу исследования. Так, при фоновом обследовании

значения этого показателя регистрировались на уровне $1,15 \pm 0,08$, а в 5 точке обследования имели наиболее высокие значения за время всего исследования $1,54 \pm 0,13$. Такая же тенденция отмечается при анализе значений показателя длительность касаний. В 1 точке обследования регистрируются значения $102,97 \pm 8,26$, во 2 и 3 точках значения практически не менялись и находились в диапазонах $101,49 \pm 11,9$ и $101,11 \pm 6,75$ соответственно. Однако, в пятой точке регистрируются самые высокие значения этого показателя $106,54 \pm 8,51$.

Анализ значений показателей динамического тремора позволяет отметить аналогичную тенденцию к повышению этих значений от фона к концу исследования. Наименьшие значения показателя частоты касаний $1,14 \pm 0,15$ отмечаются при фоновом обследовании, тогда как самые высокие зарегистрированы в 4 точке исследования $1,90 \pm 0,11$. Значения показателя длительность касаний так же возрастает в ночное время. В 3 и 4 точках зарегистрированы наиболее высокие значения этого показателя $123,80 \pm 21,40$ и $122,64 \pm 16,10$.

При анализе показателей теста динамической треморометрии отмечается отсутствие практически значимой динамики на протяжении всего исследования. Однако, при анализе значений показателей статической треморометрии отмечается их ухудшение, не выходящее при этом за пределы нормальных значений, что говорит о незначительном снижении параметров устойчивости психомоторных характеристик. Вероятно, такой результат получен из-за проведения заключительного обследования в ночное время.

Сравнительная оценка проводилась по показателям шкал Самочувствие, Активность, Настроение при помощи программного обеспечения «Радикс».

Результаты полученных данных по шкалам САН представлены в таблице 6.10.

При анализе субъективной оценки испытуемыми своего состояния по показателям самочувствия и активности отмечается тенденция к снижению значений этих показателей от 1 к 5 точке исследования. Наименьшие значения этих показателей регистрируются в 4 точке в период с 3:00 до 5:00 утра. Так

значения показателя самочувствие в этой точке составляли $4,07 \pm 0,24$, а значения показателя активность - $3,77 \pm 0,29$.

Таблица 6.10 — Средние значения показателей по методики САН (в баллах)

Время Показатель	9.00-11.00	15.00- 17.00	21.00- 23.00	3.00-5.00	9.00-11.00
Самочувствие	$5,07 \pm 0,19$	$5,23 \pm 0,29$	$5,03 \pm 0,31$	$4,07 \pm 0,24$	$4,73 \pm 0,52$
Активность	$4,78 \pm 0,21$	$4,95 \pm 0,34$	$4,70 \pm 0,27$	$3,77 \pm 0,29$	$4,40 \pm 0,39$
Настроение	$5,68 \pm 0,35$	$5,87 \pm 0,31$	$5,63 \pm 0,35$	$5,18 \pm 0,36$	$5,42 \pm 0,41$

В 5 точке исследования значения показателей несколько возросли и достигли $4,73 \pm 0,52$ по показателю самочувствия и $4,40 \pm 0,39$ по показателю активности, соответственно. Такая же тенденция отмечалась по показателю настроение. Наименьшие значения зарегистрированы в 4 точке ($5,18 \pm 0,36$), наиболее высокие во второй точке исследования ($5,87 \pm 0,31$).

При субъективной оценке своего состояния испытуемые отмечали снижение самочувствия и активности при стабильно хорошем настроении к утру второго дня исследования. Самочувствие и активность могли снижаться из-за ограничения испытуемых в замкнутом объеме помещения, а также новых не привычных условий эксперимента и не удобной позы в кресле самолета.

Тест цветовых выборов Люшера проводился при помощи программного обеспечения «Радикс». Сравнительная оценка полученных при помощи программного обеспечения «Радикс» данных проводилась по показателям трех шкал опросника: вегетативный коэффициент, индекс тревожности, индекс работоспособности.

Результаты полученных средних значений показателей теста у спортсменов в течение суток представлены в таблице 6.11.

Анализ значений показателя тревожности на всем протяжении исследования позволил выявить повышение его значений в дневные часы. Так во второй точке

значения показателя составляли $3,00 \pm 1,15$ (наиболее высокие значения, зафиксированные за сутки), в третьей точке значения были равны $2,50 \pm 0,76$.

Таблица 6.11 — Средние значения показателей по методике Люшера (в баллах)

Время Показатель	9:00-11:00	15:00- 17:00	21:00- 23:00	3:00-5:00	9:00- 11:00
Тревожность	$1,67 \pm 0,84$	$3,00 \pm 1,15$	$2,50 \pm 0,76$	$1,67 \pm 0,67$	$1,50 \pm 0,67$
Вегет. коэф.	$1,33 \pm 0,24$	$1,58 \pm 0,23$	$1,38 \pm 0,25$	$1,60 \pm 0,19$	$1,58 \pm 0,22$
Работоспособность	$10,00 \pm 0,89$	$11,00 \pm 1,51$	$10,50 \pm 1,06$	$9,33 \pm 0,95$	$9,33 \pm 0,67$

Самые низкие значения показателя тревожности зафиксированы в пятой точке исследования ($1,50 \pm 0,67$). Практически одинаковые значения показателя тревожности отмечались в первой и четвертой точках и составляли $1,67 \pm 0,84$ и $1,67 \pm 0,67$ соответственно.

Значения показателя вегетативный коэффициент практически не менялись на протяжении всего исследования. В первой и третьей точке регистрировались наименьшие значения этого показателя $1,33 \pm 0,24$ и $1,38 \pm 0,25$, соответственно. Во второй и пятой точке показатели существенно не отличались и составляли $1,58 \pm 0,23$. Наибольшее значение показателя вегетативный коэффициент отмечали в четвертой точке ($1,60 \pm 0,19$).

Значения показателя работоспособности снижались к концу исследования, так, в четвертой и пятой точке их значения были $9,33 \pm 0,95$ и $9,33 \pm 0,67$, соответственно. Наиболее высокие значения этого показателя зарегистрированы во второй точке ($11,00 \pm 1,51$), а в первой и третьей точках практически не отличались и составляли $10,00 \pm 0,89$ и $10,50 \pm 1,06$.

Такие данные могут указывать на незначительное влияние суточных ритмов на анализируемые показатели. Обращает на себя внимание некоторое снижение работоспособности испытуемых к концу исследования, что говорит о наличии у них утомления через сутки после начала эксперимента.

Целесообразно проведение индивидуального анализа, которое обусловлено большим диапазоном значений различных показателей тестов у всех испытуемых.

Показатели теста Люшера (тревожность и работоспособность) существенно не изменились от фона к утру второго дня исследования, хотя были подвержены колебаниям в течение всего исследования, но не выходили за пределы нормальных значений. Наиболее высокие показатели тревожности и работоспособности зафиксированы во второй точке исследования (в 15:00-17:00).

Таким образом, в ходе исследования данных о влиянии суточных ритмов на психологические и психофизиологические показатели спортсменов получено не было.

Несмотря на субъективное снижение активности и самочувствия к заключительному этапу исследования, стоит отметить высокую мотивацию испытуемых и стремление показать высокие результаты при выполнении всех тестов в течение суток.

Таким образом, динамика показателей психологической и психофизиологической диагностики носит разнонаправленный характер и не позволяют однозначно утверждать о негативном влиянии суточных ритмов на состояние спортсменов. Несмотря на то, что все спортсмены в той или иной мере на разных промежуточных точках диагностики показывали отрицательные результаты, к концу исследования им удавалось компенсироваться и выйти на результаты первичной диагностики.

Таким образом, проведены исследования суточной динамики функционального и психоэмоционального состояния спортсменов (пятикратное комплексное обследование в течение 24 часов) и отмечены следующие изменения:

-Акрофаза минимум (03:00 – 05:00 утра) была выявлена у следующих физиологических показателей: ЧСС в покое снизилась до $61,33 \pm 2,20$ уд/мин при средних значениях днем $65,5 \pm 1,30$ уд/мин; комплексный показатель общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы был в это время лучше, 0,84 усл. ед. (в течение суток 0,79 – 0,81 усл. ед.); сердечный выброс имел минимальное значение – 5,48 л/мин; $T_{\text{рект}}$ в покое составила $36,7$ °C (в другое

время от 36,9 до 37,4°C), а $T_{\text{рект}}$ после Вингейт теста – 37,0°C (37,35 – 37,5°C), после нагрузки «до отказа» – 37,7°C (38 – 38,2°C).

- Акрофаза максимум (15:00 – 17:00 дня) была отмечена у следующих физиологических показателей: $T_{\text{рект}}$ 38,3°C - после нагрузки «до отказа» (в других точках 37,7 – 38°C); фазовый угол и активная клеточная масса 8,03 усл. ед. и 62,42% соответственно, в другое время значения были в пределах 7,86 – 7,92 усл. ед. и 61,75 – 62,15%.

- Показатели, максимум которых пришёлся на 21:00 – 23:00 вечера: ударный объём (92 мл), сердечный выброс (5,93 л/мин), показатель активности регуляторных систем спортсменов (4,69 ед).

- В динамике физиологических показателей, входящих в общий анализ крови (эритроциты, гемоглобин, гематокрит и др.), биохимический анализ крови (тестостерон, кортизол и др.), компонентный состав тела (основной обмен, межклеточная жидкость и др.), компрессионную осциллометрию (систолическое, диастолическое, боковое артериальное давление и др.), комплексная оценка психологического и психофизиологического состояния не выявлено фазовой динамики (отдельные показатели имели линейную динамику в физиологических пределах) во время суточного эксперимента.

- Динамика психологических и психофизиологических показателей спортсменов была следующей. В акрофазу минимум (03:00 – 05:00 утра) наименьшее значение по всем показателям теста САН: самочувствие 4,07 б (в другое время 4,73 – 5,23 б), активность 3,77 б (4,40 – 4,95 б), настроение 5,14 (5,42 – 5,87 б). Было допущено наибольшее количество неверных ответов по тесту сложной сенсомоторной реакции – 49,67 (в других точках 32,83 – 42,50). Стресс индекс по вариабельности сердечного ритма тоже был наименьшим – 41,83 (в другое время 45,00 – 121,00).

- Показатели теста цветовых выборов Люшера (тревожность и др.), баланса нервных процессов (точность и др.), статической и динамической треморометрии (частота и длительность касаний), биометрического статуса (пластичность биоритма и др.) не показали фазовой динамики во время суточного эксперимента.

При всех фазовых изменениях физиологических и психологических параметров это не отразилось на показателях физической работоспособности при выполнении Вингейт-теста (средняя мощность, работа и др.) и теста на выносливость – велоэргометрическая нагрузка до отказа (время нагрузки, время ПАНО и др.). При этом, отмечено снижение МПК в акрофазу минимум (03:00 – 05:00 утра) – 47,10 мл/кг/мин (в других точках 47,66 – 50,34 мл/кг/мин) и повышение пиковой мощности в акрофазу максимум (15:00 – 17:00 дня) – 1405 Вт (в других точках 1150-1344 Вт).

Отмеченные рассогласования в динамике физической работоспособности и показателях функционального состояния объясняются, на наш взгляд, как высокой мотивацией спортсменов, так и «стрессорным колпаком» характерным для первых 2-3 дней адаптации к новым условиям.

Полученные данные согласуются с гипотезой профессора С.М. Разинкина о динамике резервных возможностей организма при воздействии факторов среды, доказанной на примере лиц экстремальных профессий (рисунок 6.11).

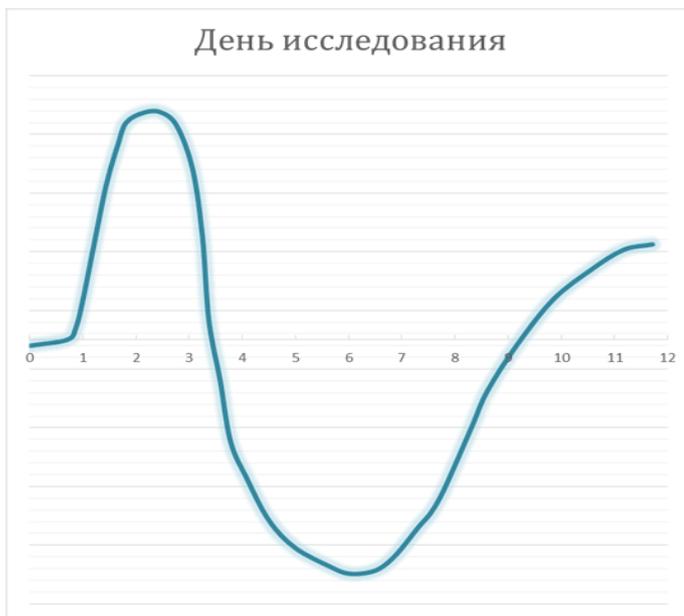


Рисунок 6.11 – Динамика резервных возможностей организма при воздействии факторов внешней среды [176].

В первые 3 дня адаптации отмечается повышение резистентности организма, затем с 4 по 7–8 дни – снижение ниже исходного уровня и с 8–9 дней – повышение устойчивости организма к новым условиям окружающей среды.

6.2. Обоснование требований к созданию организационно-штатной структуры и оснащения лаборатории (кабинета) оценки эффективности технологий спортивной медицины

На основании полученных данных, а также накопленного практического опыта, нами были разработаны требования к минимальному оснащению лаборатории (кабинета) экспертной оценки технологий спортивной медицины:

- оборудование для проведения нагрузочного тестирования с учетом специфики вида спорта (система для эргоспирометрических исследований, совместимая с различными видами эргометров (VELO-, гребной, ручной, тредмил, лыжероллерный тредбан и др.), маски с фиксаторами для газоанализа всех доступных размеров);

- оценка функционального состояния спортсменов в покое (тонометр и фонендоскоп для измерения артериального давления, кушетка шириной не менее 85–90 см, ростомер, весы с диапазоном измерений до 150-180 кг и ценой деления 0,1 кг, мерная лента для измерения обхватов талии и бедер);

- аппаратно-программный комплекс для интегральной оценки психосоматического состояния спортсмена;

- приспособления для забора крови (включая прибор для экспресс-определения уровня лактата в крови);

- укладка для оказания неотложной помощи (дефибриллятор и реанимационная укладка).

Данные кабинеты (лаборатории) можно создавать на базе учебно-тренировочных центров с возможностью передачи данных для дальнейшей обработки и анализа в специализированные центры спортивной медицины, обладающие более широким арсеналом оборудования и необходимым кадровым оснащением.

Минимально необходим следующий штат специалистов:

- руководитель лаборатории – высококвалифицированный специалист, доктор наук (в исключительных случаях – кандидат наук) со стажем работы в

данной области не менее 5 лет, имеющий не менее 10 научных публикаций в рецензируемых журналах;

- старший научный сотрудник (1 шт. ед.);
- врач функциональной диагностики (1 шт. ед.);
- медицинская сестра (1 шт. ед.);
- инструктор-методист (1 шт. ед.).

Рекомендуемое оснащение лаборатории (кабинета) экспертной оценки технологий спортивной медицины позволит проводить экспертную оценку эффективности медицинских технологий спортивной медицины как в случае действия монофактора (фармакологическая поддержка, физиотерапевтическое и биофизическое воздействие), так и при воздействии на спортсменов комплекса факторов с использованием набора базовых методов, включающих:

- общие методы обследования (врачебный осмотр, антропометрия, термометрия, заполнение дневников);
- специфические методы и критерии нагрузочного тестирования физической работоспособности «до отказа», зависящие от вида спорта;
- оценку функционального состояния в покое (компрессионная осциллометрия, компонентный состав тела, электрокардиография);
- объективное определение состояний стресса, тревоги, невротизации, психоэмоционального напряжения;
- лабораторные методы исследования (общий анализ крови, биохимический анализ крови, иммунологический анализ крови, общий анализ мочи);
- дополнительные методы обследования, учитывая специфику оцениваемого фактора.

А также с учетом необходимых критериев оценки: возраст, уровень спортивного мастерства, мотивация и установка на достижение максимального результата, гендерные особенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема выбора эффективной технологии восстановления спортсменов является наиболее актуальной в системе медико-биологического обеспечения спорта высших достижений. Ежегодно разрабатывается более 40 новых методов и способов, применяемых для улучшения спортивной результативности. Но в настоящее время в Российской Федерации отсутствует единая система оценки эффективности медицинских технологий для спорта высших достижений, отсутствует единая методология (Скворцова В.И., 2019; Разумов А.Н., 2020; Бадтиева В.А., 2020; Бобровницкий И.П., 2020 г.), которая должна учитывать весь комплекс современных знаний в сфере спортивной медицины (Смоленский А.В., 2020; Павлов В.И., 2020).

«... Важное направление – внедрение концепции оценки медицинских технологий. ...оплата из бюджета этих технологий должна осуществляться в том случае, если это безопасные, экономически, а главное – клинически эффективные медицинские технологии, работы и услуги. Только такие должны отбираться государством и попадать в закупки для обеспечения нужд медицинских учреждений...нужно опираться и на мнение независимых экспертов» (Матвиенко В.И., 2013).

Для повышения качества и доступности медицинской помощи органы власти должны создавать специальные организации по оценке медицинских технологий на основе принципов действенности, эффективности, безопасности, экономичности, этичности и законности (ГОСТ Р 56044-2014 «Оценка медицинских технологий. Общие положения»).

Анализ существующих подходов к оценке эффективности медицинских технологий в спортивной медицине в Российской Федерации и за рубежом показал, что в спортивной медицине отсутствуют технологии с доказанной в рандомизированных исследованиях эффективностью. В большинстве случаев

отмечается отсутствие единой идеологии в оценке эффективности применения различных технологий для спортивной медицины. Отсутствуют данные о влиянии применяемого воздействия на успешность основной профессиональной деятельности спортсмена. Одним из наиболее логично построенных исследований была работа Gheorghiev, M.D., Hosseini, F., Moran, J. et al. (2018), в которой было показано, что запрещенный препарат псевдоэфедрин незначительно влияет на физическую работоспособность у спортсменов, в меньшей степени, чем хорошо изученный и разрешенный стимулятор кофеин.

Таким образом, существует необходимость создания системы, позволяющей оценивать эффективность новых технологий спортивной медицины на этапе их внедрения в практику.

Настоящее исследование проводили с целью оптимизации системы медико-биологического обеспечения спорта высших достижений за счет эффективного применения медицинских технологий.

Работа выполнена в ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна».

Предметом исследования являлось изменение показателей функциональной готовности организма спортсмена при использовании различных разрешенных медицинских технологий с предполагаемым влиянием на успешность выполнения профессиональной деятельности по данным специфического нагрузочного тестирования, объективной оценки психоэмоционального состояния и состояния обеспечивающих систем организма.

Исследование проводилось с привлечением 388 спортсменов (233 мужчины и 156 женщин, средний возраст $21,9 \pm 4,4$ и $22,1 \pm 3,2$ года соответственно) различных видов спорта (биатлон, лыжные гонки, академическая гребля, легкая атлетика), спортивный разряд не ниже первого взрослого, в 4 этапа.

На первом этапе проводилась разработка и обоснование методических требований к системе оценке медицинских технологий у высококвалифицированных спортсменов. Проведен сравнительный анализ

информативности специфических и неспецифических функциональных нагрузочных проб с участием спортсменов различных видов спорта (легкоатлетов, гребцов, биатлонистов и лыжников). Проведена сравнительная оценка информативности субъективных и объективных методов психологической и психофизиологической диагностики состояния спортсменов, в том числе при использовании современных аппаратно-программных комплексов. Определены особенности методологического подхода к экспертной оценке функциональной готовности, адаптационных и функциональных резервов спортсменов, устанавливающие основные требования к системе оценки технологий спортивной медицины.

По результатам собственных исследований в данной области можно выделить ряд факторов, которые необходимо учитывать при оценке эффективности технологий спортивной медицины, а именно:

- функциональная готовность;
- специфическое нагрузочное тестирование;
- возраст и уровень спортивного мастерства добровольцев- испытуемых;
- мотивация;
- интегральная оценка параметров функциональной готовности спортсмена;
- объективная оценка психоэмоционального состояния;
- специализированная лаборатория оценки технологий.

Сравнительный анализ информативности специфических и неспецифических функциональных нагрузочных проб с участием спортсменов легкоатлетов, гребцов, биатлонистов и лыжников показал, что физическую работоспособность следует оценивать с использованием специфических методов и критериев нагрузочного тестирования, зависящих от вида спорта. Наиболее информативными из эргометрических показателей являются время и мощность нагрузки, проведенной «до отказа» спортсмена; из кардиоспирометрических показателей – ЧСС при нагрузке, дыхательный коэффициент, уровень ПАНО и МПК.

Сравнительная оценка информативности субъективных и объективных методов психологической и психофизиологической диагностики состояния спортсменов, в том числе при использовании современных аппаратно-программных комплексов, показала, что для применения в спортивной медицине для поддержки системы оценки эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий и алгоритмов индивидуальной коррекции уровня здоровья у высококвалифицированных спортсменов могут быть рекомендованы комплексы интегральной оценки нескольких показателей.

На втором этапе проводилось применение разработанной системы оценки эффективности медицинских технологий при исследовании действия монофактора. В качестве одного из монофакторов рассматривалось применение разрешенных фармакологических средств восстановления функциональных и адаптационных резервов спортсменов.

Проводилась сравнительная оценка влияния схем применения фармакологических средств «Гипоксен+Кудесан+Стимол» и «Гипоксен+Кудесан+Метапрот», показанных для применения в целях повышения физической работоспособности, при курсовом пероральном применении в рекомендуемых дозах (три раза в сутки в течение 14 суток) на функциональные возможности и клинико-биохимические показатели организма спортсменов, привлекаемых в качестве добровольцев-испытуемых.

По совокупности проанализированных данных, полученных на всех этапах эксперимента на тредбане на лыжероллерах по «Норвежскому протоколу» с постепенно возрастающей нагрузкой было получено, что во всех исследуемых группах на различных этапах тестирования отсутствуют статистически значимые отличия в таких показателях, как: ЧСС до, на пике и после нагрузки; объем легочной вентиляции максимальный и на анаэробном пороге; дыхательный коэффициент и коэффициент вентиляции для кислорода.

Сравнительный анализ данных, полученных при проведении психологического и психофизиологического обследования спортсменов, не позволил выявить значимого влияния на изучаемые показатели у испытуемых.

Значения показателя сенсомоторной координации, полученные на протяжении всего исследования, свидетельствовали о высокой координационной способности у испытуемых во всех трех группах. Следует отметить прирост значений этого показателя от фона к 15 дню, который может объясняться как спецификой спортивной деятельности, так и влиянием обучения.

Сравнительный анализ показателей сложной сенсомоторной реакции позволил выявить положительную динамику во всех группах испытуемых. Достоверных различий между группами на всем протяжении исследования выявлено не было.

Сравнительный анализ полученных данных по всем шкалам методики САН не выявил достоверных различий между группами. Во всех трех группах испытуемых значения показателей по методике САН находились на достаточно высоком уровне на всем протяжении исследования. Соотношение значений по шкалам позволяет предположить состояние адекватной мобилизации, которое характеризуется полным соответствием степени напряжения функциональных возможностей человека требованиям, предъявляемым конкретными условиями.

По данным опросника СМОЛ в группах ГКС и ГKM уровень тревожности на всем протяжении исследования оставался на низком уровне. Также отмечалось снижение уровня показателя работоспособности во всех трех группах испытуемых, которое может быть связано с напряженным тренировочным процессом, увеличением физических нагрузок, а также утомления психических процессов.

При проведении исследования центральной гемодинамики методом объемной компрессионной осциллометрии выявлено небольшое количество достоверных отличий в группах спортсменов, принимавших участие в исследовании.

Наибольшее количество достоверно значимых изменений параметров компрессионной осциллометрии, произошло в группе спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКС. При чем, увеличение ЧСС и пульсового АД в сочетании со снижением ударного индекса свидетельствовало о хорошей

приспособляемости сердечной деятельности к нагрузкам. С другой стороны, повышение ударного АД одновременно со снижением показателя податливости сосудистой системы косвенно свидетельствовало о снижении эластичности и уменьшении кровотока в мелких сосудах. Как следствие, в данной группе произошло максимальное снижение комплексного показателя общего функционального состояния ССС.

У спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКМ, и в группе плацебо не выявлено достоверно значимых изменений показателей компрессионной осциллометрии.

Проведенные исследования не выявили как значимого положительного, так и отрицательного влияния схем применения фармакологических средств ГКС и ГКМ при их курсовом применении на фоне стандартной программы тренировок и периодических (четырёхкратное обследование с недельным интервалом) субмаксимальных физических нагрузок на функциональные возможности организма спортсменов по прямым и косвенным показателям физической и умственной работоспособности и на клиничко-биохимические показатели организма спортсменов, характеризующие деятельность нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, мочевыделительной систем и системы кроветворения.

В качестве примера другого монофакторного (фармакологического) воздействия проведена комплексная оценка влияния разрешенных фармакологических препаратов «Рексод» (антиоксидант) и «Ралейкин» (противовоспалительное средство) на функциональные возможности организма спортсменов по показателям физической работоспособности и психоэмоционального состояния. Применение препаратов не влияло на физическую работоспособность спортсменов. Время выполнения нагрузки «до отказа» значимо не отличалось во всех трех группах на протяжении всего исследования. Анализ индивидуальных результатов изменения физической выносливости добровольцев-испытуемых на стандартную нагрузку, оцениваемые по показателям – времени выполнения теста, величины МПК и METS в различные периоды прима препаратов показал разнонаправленность реакций.

После проведения оценки психологического и психоэмоционального состояния организма спортсмена влияния фармакологических препаратов «Рексод» и «Ралейкин» на функциональное состояние организма не выявлено.

Разработанная система оценки технологий спортивной медицины позволила установить плацебо-эффект от использования средств фармакологической поддержки и преформированных физических факторов у здоровых и практически здоровых спортсменов, а также выраженный психотерапевтический эффект от их воздействия. Низкий психологический статус достоверно коррелировал ($p < 0,05$) с меньшим временем выполнения нагрузки.

В качестве другого моновоздействия на втором этапе использовали преформированный физический фактор – транскраниальную электростимуляцию (ТЭС). Оценка влияния ТЭС на когнитивные функции и физическую работоспособность спортсменов проводилась с использованием различных ТЭС-приборов и способов наложения электродов в 24-часовом суточном эксперименте в условиях изменённой реактивности с плацебо-контролем; определялась динамика уровня эндорфинов в плазме крови и в моче после ТЭС.

Доказано отсутствие влияния ТЭС как на когнитивные функции, так и на физическую работоспособность в условиях изменённой реактивности. ТЭС не влияла на динамику концентрации β -эндорфина в плазме крови.

Вопреки распространённому мнению нельзя однозначно связывать действие ТЭС с уровнем эндорфинов в крови, так как известно, что эндорфины, вырабатываемые гипофизом, не проникают через гематоэнцефалический барьер, при экстремальных внешних воздействиях могут также продуцироваться и вне нервной системы клетками, так называемой «диффузной эндокринной системы».

На третьем этапе проводили оценку эффективности технологий спортивной медицины в условиях действия на спортсменов совокупности биопсихосоциальных факторов десинхроноза (сложные бытовые условия, смена часовых поясов, депривация сна, отсутствие полноценного питания в течение суток, отсутствие мобильной связи, игровых устройств, планшетов, книг). В экспертной оценке системы плановой и экстренной профилактики,

физиотерапевтической, фармакологической и комплексной адаптации и коррекции десинхроноза приняли участие спортсмены лыжных видов спорта, у которых изучалась суточная динамика (непрерывно в течение 24 часов) функционального и психоэмоционального состояния. Исследование имитировало длительный перелет в салоне «эконом-класса» и состояло из пятикратного комплексного обследования спортсменов (1-я точка 9.00–11.00, 2-я точка – 15.00–17.00, 3-я точка – 21.00–23.00., 4-я точка – 3.00–5.00, 5-я точка – 9.00–11.00 следующего дня).

Между точками комплексного обследования спортсмены находились в положении сидя (в креслах самолета, зафиксированных к полу, расстояния между креслами соответствовали экономклассу), которое включало в себя длительную и спортивную нагрузку на велоэргометре, повторяющуюся каждые 4 часа; многократный динамический контроль лабораторных и гемодинамических показателей; компонентный состав тела; психоэмоциональное и психофизиологическое состояние.

Проведены исследования суточной динамики функционального и психоэмоционального состояния спортсменов (пятикратное комплексное обследование в течение 24 часов), акрофаза минимум (03:00 – 05:00 утра) была выявлена у следующих физиологических показателей: ЧСС в покое снизилась до $61,33 \pm 2,2$ уд/мин при средних значениях днем $65,5 \pm 1,3$ уд/мин; комплексный показатель общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы был в это время лучше, 0,84 усл. ед. (в течение суток 0,79 – 0,81 усл. ед.); сердечный выброс имел минимальное значение – 5,48 л/мин. В это же время было достигнуто наименьшее значение по всем показателям теста САН: самочувствие 4,07 (в другое время 4,73–5,23), активность 3,77 (4,40–4,95), настроение 5,14 (5,42 – 5,87). Было допущено наибольшее количество неверных ответов по тесту сложной сенсомоторной реакции – 49,67 (в других точках 32,83–42,50). Стресс индекс по вариабельности сердечного ритма тоже был наименьшим – 41,83 (в другое время 45,00–121,00).

При всех фазовых изменениях физиологических и психологических параметров это не отразилось на показателях физической работоспособности при выполнении Вингейт-теста (средняя мощность, работа и др.) и теста на выносливость – велоэргометрическая нагрузка до отказа (время нагрузки, время ПАНО и др.). При этом, отмечено снижение МПК в акрофазу минимум (03:00 – 05:00 утра) – 47,10 мл/кг/мин (в других точках 47,66–50,34 мл/кг/мин) и повышение пиковой мощности в акрофазу максимум (15:00 – 17:00 дня) – 1405 Вт (в других точках 1150-1344 Вт).

Отмеченные рассогласования в динамике физической работоспособности и показателях функционального состояния объясняются, на наш взгляд, как высокой мотивацией спортсменов, так и «стрессорным колпаком» характерным для первых 2–3 дней адаптации к новым условиям. У спортсменов после шестичасового перелета наибольшее количество негативных симптомов (жалоб) отмечалось на 3–4 дни пребывания в новой временной зоне. Ведущими жалобами были сонливость, вялость, головная боль и снижение скорости реакции.

Доказана эффективность разработанного подхода при оценке применяемых методов профилактики и коррекции десинхроноза, включающие массажные процедуры, водные процедуры, коррекция режима освещенности, физическую активность, коррекцию рациона питания, использование методов самокоррекции.

На основании полученных данных, а также накопленного практического опыта, нами были разработаны требования к минимальному оснащению лаборатории (кабинета) экспертной оценки технологий спортивной медицины и к предполагаемому кадровому составу.

Универсальность полученного подхода позволяет проводить дальнейшие исследования по оценке эффективности применения медицинских технологий с целью ускорения восстановления или профилактики нарушений у высококвалифицированных спортсменов.

Применение универсальной методологии, направленной на оценку изменений функциональной готовности, может быть также рекомендовано для

использования у других групп лиц, у которых выполнение профессиональной задачи является приоритетным.

Предложенная схема является универсальной и может быть рекомендована к широкому применению в различных организациях, осуществляющих деятельность по направлению «спортивная медицина».

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ существующих систем медико-биологического обеспечения спорта высших достижений показал отсутствие комплексных подходов к оценке эффективности применяемых медицинских технологий, основанных на исследовании физического, психоэмоционального и психофизиологического состояния, а также социально-психологической адаптации спортсменов с учетом профессиональной спортивной результативности.

2. Функциональная готовность высококвалифицированных спортсменов является интегральным показателем и базируется на оценке параметров физической работоспособности с учетом таких критериев, как возраст, уровень спортивного мастерства, мотивация и установка на достижение максимального результата, гендерные особенности, а также отягощающих условий соревновательной деятельности (десинхроноз, жесткий график тренировочного процесса), диссимуляции состояния, специфики нормативных значений большинства функциональных показателей, психологической устойчивости, показателей системы крови и степени компенсированности соматических отклонений.

3. Экспертную оценку эффективности медицинских технологий как в случае действия монофактора (фармакологическая поддержка, физиотерапевтическое и биофизическое воздействие), так и при воздействии на спортсменов комплекса биопсихосоциальных факторов необходимо производить на основании результатов проведения специфической нагрузочной пробы «до отказа», с учетом клинических анализов спортсменов, при определении показателей гемодинамики, интегральной оценке психоэмоционального и психосоматического состояния спортсмена, анализе данных углубленного медицинского обследования, с использованием оценочных шкал параметров функциональной готовности, для

реализации которых целесообразно создание лаборатории (кабинета) экспертной оценки технологий спортивной медицины с соответствующей организационно-штатной структурой и оснащением.

4. При оценке эффективности влияния медицинских технологий на функциональную готовность спортсменов следует учитывать высокий терапевтический эффект при применении «плацебо», который выражается в увеличении времени нагрузки до отказа на фоне существенного улучшения психоэмоционального состояния, и действие которого обусловлено существенным психотерапевтическим воздействием.

5. Применение разработанной системы для оценки медицинских технологий на примере исследуемых нами средств фармакологической поддержки в виде разрешенных фармакологических средств, способных влиять на физическую работоспособность, на основании результатов эргоспирометрических исследований при проведении специфической нагрузочной пробы «до отказа», анализа показателей вариабельности сердечного ритма и интегральной оценки психоэмоционального состояния показало отсутствие их влияния на функциональную готовность спортсменов.

6. Применение системного подхода при оценке эффективности транскраниальной электростимуляции на физическую работоспособность и когнитивные функции у высококвалифицированных здоровых спортсменов, показало отсутствие статистически достоверного повышения интегрального показателя успешности навыка преследующего слежения и улучшения результатов семикратного тестирования физической работоспособности спортсменов при нагрузочном тестировании на велоэргометре «до отказа» на фоне измененной реактивности по сравнению с плацебо-контролем.

7. Транскраниальная электростимуляция по сравнению с имитацией ее проведения не приводит к повышению уровня эндогенных нейропептидов в крови у здоровых и практически здоровых спортсменов сразу после воздействия, через 10 часов, 3 дня и 17 дней. Изменения уровня эндорфинов в крови относительно начального уровня на протяжении многократной транскраниальной

электростимуляции у высококвалифицированных спортсменов связаны с продукцией нейропептидов в периферических органах при экстремальном воздействии (психологическая или физическая нагрузка), а не в центральных отделах нервной системы из-за непроницаемости гематоэнцефалического барьера.

8. При использовании предлагаемой системы оценки медицинских технологий применительно к плановой и экстренной коррекции десинхроноза у спортсменов установлено, что фазовые изменения физиологических и психологических параметров вызывают рассогласование в динамике физической работоспособности и показателей функционального состояния, связанное с высокой мотивацией спортсменов и «стрессорным колпаком», характерным для первых 2-3 дней адаптации здоровых и практически здоровых лиц к новым условиям, что позволяет рекомендовать проведение спортивных состязаний, проходящих в условиях другого часового пояса, в период до трех суток после перелета без предварительной преадаптации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При разработке новых медицинских технологий необходимо проводить комплексную оценку их эффективности с применением разработанного системного подхода, включающего анализ динамики параметров физической работоспособности спортсмена, с учетом вида спорта, пола, возраста, уровня спортивного мастерства, мотивации, отягощающих условий соревновательной деятельности, диссимуляции состояния, специфики нормативных значений большинства функциональных показателей в виде низких значений пульса покоя (до 34 уд/мин в циклических видах спорта); высокого пульса при максимальных и субмаксимальных нагрузках в период тренировки - ЧСС_{МПК} 190-210 уд/мин., ЧСС_{ПАНО} 170-180 уд/мин., ЧСС_{ПАО} 125-150 уд/мин; высокий уровень резервов организма, ЖЭЛ - 5,7-6,3 л/мин, а также при учете психологической устойчивости, показателей системы крови и степени компенсированности соматических отклонений.

2. Экспертную оценку эффективности медицинских технологий необходимо производить на основании результатов проведения специфической нагрузочной пробы «до отказа» (вело-, гребной, ручной эргометры, тредмил, лыжероллерный тредбан и др.); результатов клинических анализов (общий анализ крови, биохимический анализ крови, анализ крови на гормоны); с учетом параметров variability сердечного ритма; показателей центральной и периферической гемодинамики; при интегральной оценке психоэмоционального и психосоматического состояния спортсмена.

3. Экспертная оценка эффективности новых медицинских технологий для высококвалифицированных спортсменов и препаратов, влияющих на физическую работоспособность, должна включать проведение плацебо-контролируемых сравнительных исследований.

4. При изучении влияния недопинговых фармакологических средств на восстановление функционального состояния спортсменов следует учитывать особенности их выведения как в привычных условиях, так и при проведении провокационных проб (с физической нагрузкой или при применении лекарственных средств).

5. При воздействии факторов, влияющих на выработку эндогенных опиоидов, следует учитывать возможность их выработки в ответ на физическую нагрузку или психоэмоциональное напряжение.

6. Комплексная оценка эффективности новых медицинских технологий должна проводиться в условиях, приближенных к реальным (климатическая комната, полевые условия).

7. Для создания лаборатории (кабинета) экспертной оценки новых технологий спортивной медицины необходимо наличие оборудования: для проведения нагрузочного тестирования с учетом специфики вида спорта; для оценки функционального состояния спортсменов в покое; для интегральной оценки психологического и психоэмоционального состояния с возможностью автоматизированной обработки результатов; приспособлений для забора крови; укладки для оказания неотложной помощи.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Универсальность полученного подхода позволяет проводить дальнейшие исследования по оценке эффективности применения медицинских технологий с целью ускорения восстановления или профилактики нарушений у высококвалифицированных спортсменов.

Применение универсальной методологии, направленной на оценку изменений функциональной готовности, может быть также рекомендовано для использования у других групп лиц, у которых выполнение профессиональной задачи является приоритетным.

Предложенная схема является универсальной и может быть рекомендована к широкому применению в различных учреждениях, осуществляющих деятельность по направлению «спортивная медицина».

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД - артериальное давление

АЛТ - аланинаминотрансфераза

АПК – аппаратно-программный комплекс

АСТ - аспартатаминотрансфераза

ИМТ - индекс массы тела

КФК – креатинфосфокиназа

ЛЖ – левый желудочек

МПК - максимальное потребление кислорода

НСПВС - нестероидные противовоспалительные средства

НЯ – нежелательные явления

ОПС - общее периферическое сопротивление

ПАНО – порог анаэробного обмена

САН – опросник «Самочувствие, активность, настроение»

СМОЛ - сокращенный многофакторный опросник для исследования личности

СНЯ – серьезные нежелательные явления

ССС – сердечно-сосудистая система

ТЭС - транскраниальная электростимуляция

ТЭС – транскраниальная электростимуляция

ЧД – частота дыхательных движений

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ - электрокардиография

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамова, Т.Ф. Морфологические критерии - показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина. - М., 2010. – 104 с.
2. Абусева, Г.Р. Физическая и реабилитационная медицина. Краткое издание / Г.Р. Абусева, В.В. Арькова, В.А. Бадтиева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 512 с.
3. Акулич, Н.В. Механизмы лечебного действия метода низкоинтенсивной лазерной терапии в практике спортивной медицины / Н. В. Акулич, Н. Г. Кручинский, С. Е. Скобялко, Н. О. Максюта // Наука в олимпийском спорте. - 2015. - № 4. - С. 49-54.
4. Алиев, Д.Ф. Гипероксия как средство, ускоряющее процессы восстановления пловцов / Д.Ф. Алиев, Ю.В. Корягина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2016. - № 1 (133). - С. 23-29.
5. Анохин, П. К. Философские аспекты теории функциональной системы: избр. тр. / Отв. ред. Ф. В. Константинов, Б. Ф. Ломов, В. Б. Швырков; АН СССР, Ин-т психологии. — М.: Наука, 1978. — 399
6. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П. К. Анохин. – Москва: Директ-Медиа, 2008. – 131 с.
7. Антипов, В.А. О применении экспертных систем в медико-педагогическом мониторинге факторов риска здоровья юных спортсменов в процессе подготовки спортивного резерва в условиях СДЮШОР / В.А. Антипов, С.П. Евсеев, Д.В. Черкашин, Е.В. Антипова // Спортивная медицина: наука и практика. - 2014. - № S1. - С. 12-13.

8. Афанасьева, И.А. Сдвиги в популяционном составе и функциональной активности лимфоцитов, продукции цитокинов и иммуноглобулинов у спортсменов при синдроме перетренированности // Вестник спортивной науки. 2011. №3.
9. Ахмерова, К.Ш. Методы мануальной медицины в спортивной реабилитологии. Учебно-методическое пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей / К.Ш. Ахмерова, Л.А. Гридин, Л.Ф. Васильева, Э.М. Нейматов, В.Г. Лим, Ю.В. Матюнина, А.В. Фадеев - Москва: Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 2015. – 128 с.
10. Ачкасов, Е.Е. Инфекционные заболевания в спортивной среде: учебное пособие / Е.Е. Ачкасов, М.Г. Авдеева, Г.А. Макарова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 192 с.
11. Ачкасов, Е.Е. Мониторинг частоты сердечных сокращений в управлении тренировочном процессом в физической культуре и спорте: учебное пособие / А.П. Ландырь, Е.Е. Ачкасов – М.: Спорт, 2018. – 240 с.
12. Бадтиева В.А. Основные аспекты охраны здоровья спортсменов / В.А. Бадтиева, А.С. Шарыкин // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2016. – № 4. – С. 35–43.
13. Бадтиева, В.А. Спорт с позиций профилактической медицины / В.А. Бадтиева, З.Г. Орджоникидзе, В.И. Павлов, А.С. Шарыкин, Ю.М. Иванова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2020. - Т. 97. - № 6-2. - С. 84-85.
14. Баевский, Р.М. Оценка адаптационного риска в системе индивидуального донологического контроля / Р.М. Баевский, А.Г. Черникова. – Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2014. – № 10. – С. 1180–1194.
15. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний: монография / Р.М. Баевский, А.П. Береснева. – М.: Медицина, – 1997. – 265 с.

16. Балыкова, Л.А. Стимуляторы работоспособности в спортивной медицине: многообразие выбора и влияния на здоровье / Л.А. Балыкова, С.А. Ивянский, Е.С. Самошкина, К.Н. Чигинева, К.А. Варлашина, С.А. Плешков // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. - 2017. - № 4. - С. 78-83.
17. Баулина, О.В. Применение мультипараметрической биологической обратной связи в спортивной медицине / О.В. Баулина, Т.В. Истомина // Биотехносфера. - 2014. - № 3 (33). - С. 50-52.
18. Бердичевская, Е.М. Применение стабилотрии для анализа функции равновесия у спортсменов // Журн. мед.-биол. исследований. - 2017. - Т. 5. - № 1. - С. 93-95.
19. Бессонов, А.Е. Информационная медицина / А.Е. Бессонов, Е.А. Калмыкова. – Москва. - 2003. – 656 с.
20. Бирюков, А.П. Использование интерактивных моделей в медицине труда / А.П. Бирюков, А.Ю. Бушманов, Е.В. Васильев // Тезисы на XI Всероссийском Конгрессе "Профессия и здоровье". М.: "Реинфор". — 2012. — С. 90–92.
21. Бирюков, А.П. Медико-экономическое обоснование эффективности включения адресной медицинской помощи в программы радиационно-эпидемиологического мониторинга состояния здоровья облученного населения / А.П. Бирюков, Н.Н. Дрынова, П.О. Румянцев // Радиация и риск (бюллетень национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2008. – № 3. – С. 29–37.
22. Бобков, Ю. Г. Фармакологическая коррекция утомления / Ю.Г. Бобков, В.М. Виноградов, В.Ф. Катков, С.С. Лосев, А.В. Смирнов. Москва: Медицина. - 1984. - 208 с.
23. Бобровницкий И.П. Оценка функциональных резервов организма и выявление лиц групп риска распространенных заболеваний / И.П. Бобровницкий, О.Д. Лебедева, М.Ю. Яковлев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2011. – № 6. – С. 40–43.
24. Бобровницкий, И.П. Применение аппаратно-программного комплекса оценки функциональных резервов для анализа эффективности лечения /

И.П. Бобровницкий, О.Д. Лебедева, М.Ю. Яковлев // Вестник восстановительной медицины. – 2011. – № 6. – С. 7–9.

25. Бобровницкий, И.П. Концепция охраны здоровья здорового человека и программно-целевые подходы к ее реализации в системе здравоохранения / И.П. Бобровницкий, А.Н. Разумов, С.М. Разинкин // Вестник восстановительной медицины. – 2003. – № 3. – С. 4–9.

26. Бобровницкий, И.П. Новые принципы повышения неспецифической резистентности организма к климатическим условиям Арктики / И.П. Бобровницкий, В.К. Фролков, С.Н. Нагорнев, Н.Б. Корчажкина // Физиотерапевт. – 2019. – № 5. – С. 75–80.

27. Бобровницкий, И.П. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство / Абусева Г.Р., Антипенко П.В., Арьков В.В., Бадтиева В.А., Барановский А.Ю., Батурина Л.А., Богачева Е.Л., Болотова Н.В., Буланьков Ю.И., Быкова О.В., Вахова Е.Л., Волошина Н.И., Герасимова Г.В., Демченко Е.А., Дидур М.Д., Дракон А.К., Ежов В.В., Елифанов В.А., Ефименко Н.В., Жеваго Н.А. и др. Межрегиональное научное общество физической и реабилитационной медицины, Ассоциация медицинских обществ по качеству. Москва, 2020. Сер. Национальные руководства.

28. Брагин, М.А. Приборы функциональной и психофизиологической диагностики состояния лётчиков в практике авиационного врача (обзор литературы) / М.А. Брагин, М.В. Дворников // Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – № 3. – С. 137–142.

29. Брагин, М.А. Прогноз физической работоспособности спортсменов-легкоатлетов по параметрам variability сердечного ритма / М.А. Брагин, Т.В. Матюшев, И.В. Федотова и др. // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2018. – № 8. – С. 64–70.

30. Брагин, М.А. Прогноз физической работоспособности спортсменов-лыжников по параметрам variability сердечного ритма / М.А. Брагин, А.А. Киш, Т.В. Матюшев // Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – № 3. – С. 100–104.

31. Бухтияров И.В. Современные психологические факторы риска и проявления профессионального стресса / И.В. Бухтияров, М.Ю. Рубцов, Н.А. Костенко // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – № 5-2. – С. 773–775.
32. Бушманов А.Ю. Перспективы развития регламента обязательных медицинских осмотров / А.Ю. Бушманов, А.С. Кретов, Н.Н. Мазитова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – № 4. – С. 987–990.
33. Бушманов, А.Ю. Формирование групп риска развития профессиональных заболеваний в ходе предварительных и периодических медицинских осмотров для проведения восстановительных мероприятий / А.Ю. Бушманов, А.С. Кретов, О.А. Касимова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – № 4. – С. 754–758.
34. Варавикова, Е.А. Оценка медицинских технологий за рубежом / Е.А. Варавикова // Кремлевская медицина. – 2009. – № 1. – С. 74–78.
35. Василенко, А.М. Электропунктурный вегетативный резонансный тест. Методические рекомендации / А.М. Василенко, Ю.В. Готовский, Е.Е. Мейзеров. М.: Науч.-практ. центр традиц. мед. и гомеопатии МЗ Российской Федерации. - 2000. – 28 с.
36. Виничук, С.М. Эффективность лечения Милдронатом больных ишемическим инсультом//Врачебное дело. — 1991. — № 7. — С. 77-79.
37. Вишневский, К.А. Возможности применения накожной билатеральной электромиостимуляции: от космической медицины к реабилитации инвалидов / К.А. Вишневский, А.Ш. Румянцев, А.В. Смирнов, Н.Ю. Коростелева // Нефрология. - 2015. - Т. 19. - № 1. - С. 41-53.
38. Волков, Н.И. Прерывистая гипоксия – новый метод тренировки, реабилитации и терапии // Теория и практика физической культуры. - 2000. -№ 7. - Стр. 20-23.
39. Выходец И.Т. Нормативно-правовые основы охраны здоровья спортсменов В Российской Федерации / И.Т. Выходец // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 2. – С. 61–67.

40. Выходец И.Т. Отчет о XXXII Всемирном конгрессе по спортивной медицине (Рим, Италия) / И.Т. Выходец // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 4. – С. 54–55.
41. Гаврилова, Е.А. Внезапная смерть в спорте / Е.А. Гаврилова . –М.: Советский спорт.- 2011.- 196 с.
42. Гаврилова, Е.А. Спорт, стресс, вариабельность / Е.А. Гаврилова . -М.: Спорт.– 2015.- 170 с.
43. Герегей, А.М. Современные методы оценки функционального состояния организма и физической работоспособности военнослужащего при решении научно-исследовательских задач биомедицинской направленности / А.М. Герегей, А.С. Ковалёв, О.В. Ветряков, И.С. Малахова, Э.М. Мавренков // Вестник Российской военно-медицинской академии. - 2018. - № 2 (62). - С. 202-208.
44. Гигинейшвили, Г.Р. Физические факторы в системе восстановления работоспособности спортсменов // Вопросы курортологии, физиотерапии, спортивной медицины. - 1998. -№5. - С. 3–8.
45. Гималдинова, И.Р. Влияние температуры тела на работоспособность спортсмена. Применение криотерапии в спортивной медицине // Материалы III Международной заочной научно-практической интернет-конференции «Через физическую культуру и спорт к здоровому образу жизни». - 2015. - С. 267-273.
46. Глазачев, О.С. Гипоксически-гипероксические тренировки в спорте: восстановление работоспособности и аэробной выносливости / О.С. Глазачев, Е.Н. Дудник, Л.А. Ярцева, А.В. Платоненко, Г.В. Спирина // Вестник спортивной науки. - 2010. - № 6. - С. 35-40.
47. Голобородько, Е.В. Системный подход к оценке биологических эффектов ионизирующего излучения / Е.В. Голобородько, Ю.А. Соловьев // Медицина экстремальных ситуаций. 2011. №4 (38).
48. Горизонтов, П. Д. Роль АКТГ и кортикостероидов в патологии / П. Д. Горизонтов, Т. Н. Протасова. – М.: Медицина, 1968. – 334 с

49. Городецкая, И.Я. Проблемные вопросы применения лекарств действующими спортсменами / И.Я. Городецкая, Г.И. Ванюк, Ю.А. Ивасюта // Провизор. – 2008. - №15. - С. 34-41.
50. Горчакова, Н.А. Фармакология спорта / Н.А. Горчакова, Я.С. Гудивок, Л.М. Гунина и др. - Киев: Олимпийская литература, 2010. - 640 с.
51. ГОСТ Р 15.013-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Медицинские изделия. – М: Стандартинформ, 2017.
52. ГОСТ Р 56044-2014 Оценка медицинских технологий. Общие положения. – М: Стандартинформ, 2015.
53. Грабар, К.С. Оценка функционального состояния спортсменов различных специализаций // Международный студенческий научный вестник. - 2018. - № 5. - С. 187.
54. Граевская, Н.Д. Основы спортивной медицины / Н.Д. Граевская, Г.М. Куколевский // - М., 1971. - 130 с.
55. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия / Н.Д. Граевская // - М, 2004. - 299 с.
56. Грушин, А.А. Искусственная гипоксия как дополнительное средство воздействия на организм спортсмена в целях повышения уровня функциональной подготовленности / А.А. Грушин, А.А. Антонов, С.В. Нагейкина, В.Л. Ростовцев // Вестник спортивной науки. – 2016. – № 3. – С. 23-28.
57. Гуревич, К.Г. Опыт организации пропаганды здорового образа жизни среди студентов медицинского вуза / К.Г. Гуревич, К.В. Зорин // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. – 2017. – № 6. – С. 33–36.
58. Гуревич, К.Г. Принципы организации и проведения профилактических программ / К.Г. Гуревич, Д.Н. Газина // Медицинская помощь. – 2009. – № 1. – С. 3–5.
59. Давыдовский, И.В. Проблема причинности в медицине / И.В. Давыдовский. – Москва, 1962. – 130 с.

60. Дамулин, И.В. Влияние милдроната на когнитивные нарушения при дисциркуляторной энцефалопатии / И.В. Дамулин, Н.Н. Коберская, Л.М. Антоненко // Неврол. журн. - 2006. - №1. - С.45 - 50.
61. Дембо А. Г., Земцовский Э. В. ДЗО Спортивная кардиология: Руководство для врачей. — Л.: Медицина, 1989. —464 с.
62. Дмитриев, А., Калинин, А. Витамин D: роль в спорте и спортивной медицине (обзор литературы) // Наука в олимпийском спорте. - 2017. - № 1. - С. 56-74.
63. Драган, С.П., Разинкин, С.М., Богомолов, А.В., Самойлов, А.С., Шулепов, П.А., Ерофеев, Г.Г. Биомеханическое устройство для акустической стимуляции мышц ног. Патент на полезную модель RUS 177461 05.10.2017
64. Дриневский, П.А. Влияние нормоксической лечебной компрессии на восстановление адаптационных возможностей спортсменов / П.А. Дриневский, А.И. Скачко, Д.Н. Савеня // Новости медико-биологических наук. - 2017. - Т. 15. - № 2. - С. 5-7.
65. Дубровский, В.И. Экогигиена физической культуры и спорта / В.И. Дубровский, Ю.А. Рахманин, А.Н. Разумов. – М: Гуманитар. Изд. Центр ВЛФДОС, 2008. – 551 с.
66. Епифанов, В.А. Восстановительная медицина: учебник / В.А. Епифанов // М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 298 с.
67. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина / В.А. Епифанов // М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 565 с.
68. Еремушкин, М.А. Двигательная активность и здоровье. От лечебной гимнастики до паркура / М.А. Еремушкин. – М.: Издательство: Спорт, – 2016. – 240 с.
69. Еремушкин, М.А. Применение дозированной ходьбы на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями: учебно-методическое пособие/ М.А. Еремушкин, Т.А. Князева, Е.М. Стяжкина и др. – М.: Издательство: Издательский дом «БИБЛИО-ГЛОБУС», – 2018. – 32 с.

70. Еремушкин, М.А. Эффективность реабилитации после компрессионных переломов позвонков на фоне остеопороза / М.А. Еремушкин, Е.М. Стяжкина, Е.И. Чесникова и др. // Вестник восстановительной медицины. – 2019. – № 1. – С. 42–45.
71. Ерофеев, Г.Г. Влияние биоакустической стимуляции дыхательной системы спортсменов на жизненную емкость легких // Исследования и практика в медицине. - 2018. - Т. 5. - № 2. - С. 80-85.
72. Заборова, В.А. Метаболическая коррекция функционального состояния спортсменов / В.А. Заборова, В.И. Куршев, Г.А. Пузырева // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 9. – С. 74.
73. Заборова, В.А. Оценка функционального состояния мышц квалифицированных спортсменов-пловцов / В.А. Заборова К.Г. Гуревич, Д.Б. Никитюк и др. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2016. – № 5. – С. 55–60.
74. Заборова, В.А. Технология оценки функционального состояния мышц у борцов / В.А. Заборова К.Г. Гуревич, Д.Б. Никитюк и др. // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – № 4. – С. 257–261.
75. Зайцев, В.П. Вариант психологического теста Mini-Mult // Психологический журнал. – 1981. - № 3. - С. 118-123.
76. Залесов, А.С. Продукция ЗАО «Алтайвитамины» как средства спортивного питания, спортивной и восстановительной медицины / А.С. Залесов, Ю.А. Кошелев // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. - 2015. - Т. 3. - № 1. - С. 65-74.
77. Захарченко, И.С. Анализ технических характеристик портативных регистрационных устройств для рекомендации их к использованию в спортивной медицине / И.С. Захарченко, В.С. Ильяшенко // «Молодежь, наука, медицина». Материалы 62-ой Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием с проведением открытого конкурса на лучшую студенческую научную работу. - 2016. - С. 167-168.

78. Земцова, Н.П. Перспективы применения продуктов пантового оленеводства в спортивной медицине / Н.П. Земцова, К.П. Лунин, В.Ф. Турецкова // «Беликовские чтения». Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. - 2015. - С. 65-66.
79. Иорданская, Ф. А. Гипоксия в тренировке спортсменов и факторы, повышающие ее эффективность: Монография / Ф. А. Иорданская. – Москва: Советский спорт, 2015. – 160 с. – ISBN 9785971807780.
80. Киш, А.А. Использование биоэлектрографии в медицине и психофизиологии / А.А. Киш, И.А. Прудников // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. - 2018. - № 2. - С. 65-72.
81. Киш, А.А. Методика оценки тепловой устойчивости у спортсменов циклических видов спорта / А.А. Киш, М.А. Брагин, М.Ю. Зорин // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. – № 4. – С. 955–964.
82. Киш, А.А. Обоснование использования специфического нагрузочного тестирования в спорте высших достижений на примере циклических видов спорта / А.А. Киш, С.М. Разинкин, П.А. Фомкин, Н.С. Богоявленских // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2017. – № S2. – С. 74–75.
83. Ключников, С.О. Опыт использования медицинского программно-аппаратного комплекса Esteck System Complex в спортивной медицине / С.О. Ключников, А.С. Самойлов, С.В. Медведев, М.С. Ключников, А.А. Вычик // Спортивная медицина: наука и практика. - 2015. - № 3. - С. 81-94.
84. Князева, Т.А. Интервальные физические тренировки в воде у больных ИБС с сопутствующей артериальной гипертонией / Т.А. Князева, М.П. Отто, Т.И. Никифорова и др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – № 5. – С. 63b–64a.
85. Князева, Т.А. Физиобальнеотерапия сердечно-сосудистых заболеваний / Т.А. Князева, В.А. Бадтиева. – М: Издательство МЕДпресс-информ, 2008. – 264 с.

86. Конова, О.М. Фототерапия полихроматическим поляризованным излучением аппаратов "Биоптрон" / О.М. Конова, С.И. Эрдес // Вестник СУРГУ. Медицина. – 2011. – № 1. – С. 68–70.
87. Кончугова, Т.В. Возможности аппаратной физиотерапии в спортивной медицине //Материалы Всероссийской научно-практической конференции по вопросам спортивной науки в детско-юношеском спорте и спорте высших достижений. Сборник материалов конференции. - 2016. - С. 427-433.
88. Кончугова, Т.В. Обоснование применения нового сочетанного метода ударно-волновой терапии и ритмической периферической магнитной стимуляции в клинической практике / Т.В. Кончугова, В.Д. Даминов, О.А. Уварова и др. // Физиотерапевт. – 2017. – № 6. – С. 16–23.
89. Кончугова, Т.В. Основные достижения и направления развития аппаратной физиотерапии / Т.В. Кольчугова, Э.М. Орехова, Д.Б. Кульчицкая // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2013. – № 1. – С. 26–31.
90. Королёв, Ю.Н. Особенности регенерации клеток Сертоли при первично-профилактическом и лечебном действии низкоинтенсивных электромагнитных излучений в условиях радиации (экспериментальное исследование) / Ю.Н. Королёв, Л.А. Никулина, Л.В. Михайлик // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 1. – С. 72–75.
91. Коротков, К.Г., Шустов, М.А. Эффект Кирлиан – прошлое и современность. Санкт-Петербург-Томск, 2017. – 144 с.
92. Корягина Ю.В. Анализ современного состояния инноваций, полученных на основе результатов работы научных лабораторий зарубежных стран, для возможного использования в подготовке сборных команд России / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Е.В. Леконцев, Л.П. Черепкина, К.Ю. Симонова, Л.Г. Роголева. – Омск: СибГУФК, 2016.–122 с.
93. Корягина, Ю.В. Анализ современного состояния инноваций, полученных на основе результатов работы научных лабораторий зарубежных стран, для возможного использования в подготовке сборных команд России / Ю.В.

Корягина, С.В. Нопин, Е.В. Леконцев, Л.П. Черапкина, К.Ю. Симонова, Л.Г. Рогулева. – Омск: СибГУФК, 2016.–122 с.

94. Корягина, Ю.В. Биологические ритмы и адаптация к мышечной деятельности лыжников. / Ю.В. Корягина, Ю.П. Салова. - Омск: СибГУФК, 2013. – 148 с.

95. Корягина, Ю.В. Научно-методическое обеспечение сборных команд в спортивных играх / Ю.В.Корягина, В.А. Блинов, С.В. Нопин. - Омск, 2016. - 130 с.

96. Котенко, К.В. Сравнительная оценка состояния физического и психического здоровья спортсменов и студентов, активно занимающихся спортом / К.В. Котенко, Н.Б. Корчажкина, С.М. Разинкин и др. // Функциональная диагностика. – 2011. – № 3. – С. 98–99.

97. Котенко, Н.В. Оценка информативности комплексной скрининг-диагностики психофизиологического и соматического здоровья, функциональных и адаптивных резервов организма человека в практике врача восстановительной медицины / Н.В. Котенко, А.А. Переборов, Р.Р. Кленков, С.М. Разинкин // Новые медицинские технологии. Новое медицинское оборудование. - 2010. - № 6. - С. 37-46.

98. Котенко, Н.В. Система оценки эффективности лечения / Н.В. Котенко, А.А. Переборов, С.М. Разинкин // В книге: Восстановительная медицина и реабилитация. - 2009. - С. 166-167.

99. Куликов, А.Г. Клиническое применение общей магнитотерапии / А.Г. Куликов, Г.М. Сергеева // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2008. – № 3. – С. 40–44.

100. Куликов, А.Г. Озонотерапия - эффективный физический метод лечения и реабилитации / А.Г. Куликов // Журнал МЕДИАЛЬ. – 2013. – № 4. – С. 8–9.

101. Куликов, А.Г. Применение низкочастотного электростатического поля в клинической практике / А.Г. Куликов, Е.В. Кузовлева // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2013. – № 4. – С. 44–53.

102. Кульчицкая, Д.Б. Применение высокоинтенсивного лазерного излучения в физиотерапевтической практике / Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кольчугова, А.Д. Фесюн

- и др. – М.: Издательство: Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна, – 2019. – 38 с.
103. Курашвили, В.А. и др. Клинические рекомендации по допуску лиц к занятиям спортом (тренировкам и спортивным соревнованиям) в соответствии с видом спорта, спортивной дисциплиной, возрастом, полом при инфекционных заболеваниях // Федеральное медико-биологическое агентство. М., 2019. 113 стр.
104. Курашвили, В.А. и др. Научно-методическое обеспечение физической культуры и спорта // М.: ООО Издательство МБА, 2017. - 404 с.
105. Лазарев, Н.В. Состояние неспецифически повышенной сопротивляемости / Н.В. Лазарев, Е.И. Люблина, М.А. Розин // Пат. физиол. и эксперим. терапия. — 1959. — Т.3. - Вып. 4. — С.16-21.
106. Лаптев, А.П. Практикум по гигиене / А.П. Лаптев, И.Н. Малышева. - М.: Физкультура и спорт, 1981. - 151 с.
107. Лебедев, В.П. Транскраниальная электростимуляция: новый подход (экспериментально-клиническое обоснование и подход) / В. П. Лебедев // Транскраниальная электростимуляция: экспериментально-клинические исследования - СПб., 2005. - С. 22-38.
108. Лебедева, О.Д. Диагностические технологии оценки риска развития стрессогенных заболеваний / О.Д. Лебедева, С.В. Шашлов, В.А. Кияткин и др. // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2014. – № 3. – С. 28–32.
109. Лебедева, О.Д. Оценка резервов здоровья / О.Д. Лебедева, Б.С. Селиванов. – М.: Издательство: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы "Научно-практический центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы", – 2016. – 48 с.
110. Лелекова, Ю.С. Применение препаратов калия, магния и янтарной кислоты в спортивной медицине / Ю.С. Лелекова, А.А. Метелева, С.В. Синцова, П.В. Мазин // Теория и практика современной науки. - 2017. - № 4 (22). - С. 954-957.
111. Лобанов, А.А. Исследование адаптации пациентов в санаторно-курортных учреждениях / А.А. Лобанов, С.В. Андронов, А.Д. Фесюн и др. // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – № 3. – С. 26–36.

112. Логина, И.П. Милдронат в неврологии // И.П. Логина, И.Я. Калвиньш. Рига, 2012. -56 с.
113. Лутков, В.Ф. Эффективность средств биологической медицины на этапе спортивной реабилитации / В.Ф. Лутков, О.Б. Крысюк, Д.И. Шадрин, Г.И. Смирнов // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма. Материалы X Международной научно-практической конференции. 2016. - С. 566-570.
114. Макарова, Г.А. Межсистемный анализ факторов риска как основа профессионально-ориентированной спортивной медицины / Г.А. Макарова, Е.Е. Ачкасов, С.А. Локтев // Спортивная медицина: наука и практика. - 2016. - Т. 6. - № 1. - С. 106-111.
115. Мартиросов, Э.Г. Соматотип высококвалифицированных спортсменов / Э.Г. Мартиросов. – М.: ЦООНТИ-Фис, 1986. – 113 с.
116. Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. - 246 с.
117. Марченкова, Л.А. Эффективные возможности профилактики падений и переломов у пациентов с остеопорозом: фокус на комплексный подход / Л.А. Марченкова, Е.В. Макарова // Фарматека. – 2018. – № S2. – С. 6–11.
118. Марченкова, Л.А. Современные возможности и перспективы физиотерапевтических и бальнеологических методов в лечении и реабилитации пациентов с диабетической нейропатией / Л.А. Марченкова, Н.Г. Бадалов, М.Ю. Герасименко, Е.Ю. Мартынова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2016. – № 6. – С. 322–327.
119. Матвиенко, В.И. Заседание Научно-экспертного совета при Председателе СФ на тему «Повышение эффективности системы здравоохранения. Внедрение оценки медицинских технологий». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://council.gov.ru/events/news/36381/>
120. Методические рекомендации Департамента здравоохранения Москвы «Организация оценки медицинских технологий на уровне медицинской организации». М. – 2017. - № 51. - 28 с.

121. Методические рекомендации по выполнению сетевого мета-анализа. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2020/10/mr-po-vypolneniyu-setevogo-meta-analiza.pdf>
122. Методические рекомендации по использованию математического моделирования в клинико-экономических исследованиях и исследованиях с использованием анализа влияния на бюджет. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2020/07/mr-po-isp.matem.modelir.v-kei-i-issl.s-isp.-analiza-vliyan.na-byudzheta.pdf>
123. Методические рекомендации по многокритериальному анализу принятия решений в здравоохранении. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2016/12/MR-MCDA-23.12.2016.pdf>.
124. Методические рекомендации по оценке влияния на бюджет в рамках реализации Программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2016/12/MR-AVB-23.12.2016.pdf>
125. Методические рекомендации по оценке качества статистического анализа в клинических исследованиях. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/01/Methodicheskie-rekomendatsii-po-otsenke-kachestva-stat.analiza-v-klinicheskikh-issledovaniyah-2017-g..pdf>
126. Методические рекомендации по оценке сравнительной клинической эффективности и безопасности лекарственного препарата. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2016/12/MR-E%60B-23.12.2016.pdf>
127. Методические рекомендации по проведению комплексной оценки лекарственного препарата для принятия решений о возможности его включения в

пилотный проект по внедрению в субъектах РФ механизмов закупок лекарственных препаратов по инновационным моделям договоров. ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/03/Methodicheskie-rekomendatsii-po-provedeniyu-kompleksnoy-otsenki-LP-dlya-prinyatiya-resheniy-o-vozmozh.-ego-vklyucheniya-v-pilot.-proekt-po-vnedr.-v-sub'ektah-RF.pdf>

128. Методические рекомендации по проведению мета-анализа. ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/01/Methodicheskie-rekomendatsii-po-provedeniyu-meta-analiza-2017-g..pdf>

129. Методические рекомендации по проведению не прямых сравнений лекарственных препаратов. ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/01/Methodicheskie-rekomendatsii-po-provedeniyu-nepriamyih-sravneniy-LP-2017-g..pdf>

130. Методические рекомендации по проведению сравнительной клинико-экономической оценки лекарственного препарата. ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2016/12/MR-KE%60I-23.12.2016.pdf>

131. Методические рекомендации по расчету затрат при проведении клинико-экономических исследований лекарственных препаратов. ФГБУ «ЦЭКМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/02/Methodicheskie-rekomendatsii-po-raschetu-zatrat-pri-provedenii-kliniko-e%60konomicheskikh-issledovaniy-lekarstvennyih-preparatov-2017.pdf>

132. Минх, А.А. Основы общей и спортивной гигиены для институтов физической культуры / А.А. Минх, И.Н. Малышева // - М.: Физкультура и спорт, 1972. - 275 с.

133. Миронов С.П. Спортивная медицина: нац. Руководство / С.П. Миронов, Б.А. Поляев, Г.А. Макарова. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2012. – 1184 с.

134. Миронов, С.П., Стрессовые переломы у спортсменов и артистов балета / С.П. Миронов, Е.Ш. Ломтатидзе // ЦНИИ травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. - Волгоград: Прогностор, 1991. - 199 с.
135. Миронова, З.С. Профилактика и лечение спортивных травм / Под ред. А.М. Дворкина. - М.: «Медицина», 1965. - 158 с.
136. Миронова З.С., Морозова Е. М. Спортивная травматология. - М.: «Физкультура и спорт», 1976. - 152 с.
137. Мирошникова, Ю.В. Разработка и обоснование унифицированной шкалы оценки уровня функциональных резервов членов сборных команд России / Ю.В. Мирошникова, С.М. Разинкин, С.М., Самойлов, А.С. и др.// Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – № 4. – С. 38–44.
138. Михно, Л. Использование фармакологических средств для сохранения, восстановления и повышения работоспособности юных хоккеистов / Л. Михно, И. Левшин, А. Поликарпочкин, Д. Елистратов, В. Струков, П. Полубояринов, Е. Петрова // Врач. - 2018. - Т. 29. - № 9. - С. 67-71.
139. Назаров, В.Б. Принципы оценки медицинских технологий в Федеральном медико-биологическом агентстве / В.Б. Назаров, П.А. Воробьев, А.С. Самойлов, Д.Н. Дугин // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2017. – № 5-6. – С. 35-42.
140. Недогода С.В. Возможности терапевта в коррекции когнитивных нарушений при артериальной гипертензии / С.В. Недогода, М.Е. Стаценко // Фарматека. – 2010. – 10. – С. 21-27.
141. Никитин, М.В. Вопросы реализации стратегических направлений развития санаторно-курортного комплекса / М.В. Никитин, О.Ю. Мелехин, И.М. Чукина // Медицинское право: теория и практика. – 2019. – № 2. – С. 117–122.
142. Никитин, М.В. Инновационные технологии в санаторно-курортном лечении пациентов с плечелопаточным болевым синдромом / М.В. Никитин, Т.В. Кончугова, С.А. Павловский // Вестник восстановительной медицины. - 2020. - № 2(96). - С. 90-93.

143. Никитин, М.В. Эффективность высокотехнологичной медицинской помощи в профилактике и лечении метеопатических реакций у кардиологических пациентов на этапе ранней реабилитации в санаторно-курортных условиях / М.В. Никитин, И.М. Чукина, Т.А. Князева // Физиотерапевт. – 2019. – № 4. – С. 57–61.
144. Нопин, С.В. Физиологический и биомеханический контроль функционального состояния двигательной системы спортсменов / С.В. Нопин, Ю.В. Корягина. – Ессентуки: ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, 2021. – 176 с.
145. Нопин, С.В. Физиологический и биомеханический контроль функционального состояния двигательной системы спортсменов / С.В. Нопин, Ю.В. Корягина. – Ессентуки: ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, 2021. – 176 с.
146. Нутритивный статус спортсменов при заболеваниях и травмах / Самойлов А.С., Жолинский А.В., Рылова Н.В. и др. М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, 2021. – 98 с.
147. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд [федер. закон: принят Гос. Думой 5 апр. 2013 г.: по состоянию на 2 июля 2021 г.] .
148. Орджоникидзе З.Г. Микроциркуляция и максимальные аэробные способности спортсмена / З.Г. Орджоникидзе, В.И. Павлов // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. – № 1. – С. 116–117.
149. Орджоникидзе, З.Г. Сотрясение сердца (commotio cordis) как причина внезапной сердечной смерти в спорте / З.Г. Орджоникидзе, В.И. Павлов, А.Е. Дружинин // Медицина неотложных состояний. – 2008. – № 1. – С. 91–96.
150. Орджоникидзе, З.Г. Применение лазерных полифакторных методов в спортивной медицине / З.Г. Орджоникидзе, Н.Н. Кисанова, Е.Г. Осипова // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». Под общей редакцией Д.В. Воробьева, Н.В. Тимушкиной. - 2018. - С. 246-250.

151. Павлов, В.И. Особенности ЭКГ спортсмена / В.И. Павлов, З.Г. Орджоникидзе, А.Е. Дружинин, Ю.М. Иванова // Функциональная диагностика. – 2005. – № 4. – С. 65–74.
152. Павлов, В.И. Функциональные исследования у спортсменов и физически активных лиц. Национальное руководство // под ред. Берестень Н.Ф., Сандрикова В.А., Федоровой С.И. М.: ГЭОТАР, 2019. - 782 с.
153. Павлов, И.П. Общественно-научные статьи. Статьи по физиологии кровообращения. Статьи по физиологии нервной системы / И.П. Павлов. – Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – 424 с.
154. Павлов, С.Е. Лазерная стимуляция в медико-биологическом обеспечении подготовки квалифицированных спортсменов // С.Е. Павлов, А.Н. Разумов, А.С. Павлов – М.: Спорт, 2017. – 216 .
155. Павлущенко, Е.В. Возможности физиотерапии в восстановлении и повышении работоспособности у спортсменов / Е.В. Павлущенко, Г.В. Кузнецова, Н.В. Шмакова // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. - 2016. - № 5. - С. 8.
156. Парастаев, С.А. К вопросу об актуализации проблемы обезвоживания в спорте / С.А. Парастаев, Ю.В. Мирошникова, Т.А. Пушкина и др. // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2017. – № 6. – С. 13–18.
157. Парастаев, С.А. Синдром перетренированности: современные подходы к диагностике (обзор литературы) / С.А. Парастаев, Е.А. Анисимов, А.В. Жолинский и др. // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2020. – № 1. – С. 4–13.
158. Парастаев, С.А. Углеводно-электролитные растворы в спорте: обзор некоторых современных тенденций / С.А. Парастаев, Б.А. Поляев, А.Н. Лобов и др. // Вопросы детской диетологии. – 2016. – № 6. – С. 48–53.
159. Петров, В.И. Динамика психофизиологического статуса и качества жизни на фоне применения милдроната в комплексной терапии у больных в раннем

постинфарктном периоде / В.И. Петров, М.Е. Стаценко, П.А. Бакумов и др. - Волгоград, 2003.

160. Петрова, В.В. Методологические аспекты оценки эффективности технологий спортивной медицины / В.В. Петрова, А.А. Киш, М.А. Брагин // Медицинская наука и образование Урала. – 2019. – № 1. – С. 155–159.

161. Плотникова, Е.Ю. Влияние нарушения обмена азота на морфофункциональное состояние организма и возможности применения L-орнитина в спортивной медицине / Е.Ю. Плотникова, М.Р. Макарова, Т.Ю. Грачева // Спортивная медицина: наука и практика. - 2016. - Т. 6. - № 4. - С. 43-51.

162. Погонченкова, И.В. Диагностические технологии исследования адаптации сердечно-сосудистой системы у спортсменов циклических и игровых видов спорта / И.В. Погонченкова, М.А. Рассулова, А.Д. Фесюн, М.Ю. Яковлев, Ю.П. Грузинцева // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». Под общей редакцией Д.В. Воробьева, Н.В. Тимушкиной. - 2018. - С. 250-256.

163. Полиевский, А.С. Гигиенические основы физкультурно-спортивной деятельности: учебник / С.А. Полиевский. – М.: Академия, 2015. – 270 с.

164. Полиевский, А.С. Общая и специальная гигиена / С.А. Полиевский, А.Н. Шафранская. – М.: Академия, 2009. – 297 с.

165. Поляев, Б.А. Зарубежный и отечественный опыт организации службы спортивной медицины и подготовки спортивных врачей: монография / Б.А. Поляев, Г.А. Макарова, И.А. Белолипецкая. – М.: Советский спорт. – 2008. – 336 с.

166. Поляев, Б.А. Краткий справочник врача спортивной команды: Современные схемы фармакологического лечения отдельных заболеваний. 2-е изд. / Б.А. Поляев, Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2008. - 336 с.

167. Поляев, Б.А. Физиология физического воспитания и спорта / Б.А. Поляев, В.М. Смирнов, Н.А. Фудин. – М.: Мед. информ. агентство, 2012. - 543 с.
168. Пономаренко, В.А. Методы оценки профессионального здоровья / В.А. Пономаренко, С.М. Разинкин, В.С. Шинкаренко // В книге: Здоровье здорового человека: научные основы восстановительной медицины. М.: Учебно-методический центр "Голицыно". — 2007. — С. 152–165.
169. Пост-релиз VI Международной научно-практической конференции «Оценка технологий здравоохранения: место инноваций в национальной системе здравоохранения. Персонализированная медицина» Москва, 08 октября 2019 г // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2019. – № 3(37). – С. 90-91.
170. Почему мы попались с милдронатом? //«Московский комсомолец». - № 27053 от 14 марта 2016 г.
171. Проект методических рекомендаций по оценке сравнительной клинической эффективности и безопасности лекарственного препарата, экономических и дополнительных последствий его применения на основании ранжированных шкал. ФГБУ «ЦЭККМП» Минздрава России. [Электронный ресурс] . Режим доступа: <https://rosmedex.ru/wp-content/uploads/2018/02/Proekt-metodicheskikh-rekomendatsiy-po-otsenke-sravnit.klinich.e%60ffektiv.-i-bezop.-LP-e%60konom.i-dop.posledviy-ego-primeneniya.pdf>
172. Пустовойтов, Ю.Л. Инновационные методы мониторинга психофизического состояния спортсменов высших достижений в условиях перехода к цифровым технологиям // Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике. Материалы XIV международной научной конференции: в 4 частях. - 2018. - С. 461-468.
173. Пушкина Т.А. Комплексный подход к реабилитации состояний, связанных с "болезнями роста" у юных спортсменов / Т.А. Пушкина, О.С. Васильев, С.П. Левушкин // Экстремальная деятельность человека. – 2018. – № 4. – С. 87–90.
174. Пушкина, Т.А. Супероксиддисмутаза в составе антиоксидантной терапии: состояние вопроса и перспективы / Т.А. Пушкина, Э.С. Токаев, Т.С. Попова, Е.Н.

Бородина // Неотложная медицинская помощь. журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2016. – № 4. – С. 42–47.

175. Радченко, А.С. Влияние гипероксии и гипоксии на адаптацию при мышечной работе / А.С. Радченко, П.Д. Шабанов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. - 2018. - Т. 16. - № 3. - С. 68-77.

176. Разинкин, С.М. Избранные лекции по спортивной медицине / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, В.В. Петрова и др. – М.: Научная книга, 2018. – 664 с.

177. Разинкин, С.М. Система оценки эффективности лечения / С.М. Разинкин, Н.В. Котенко, А.А. Переборов // Тезисы на VI Международный конгресс "восстановительная медицина и реабилитация 2009". М.: Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии. — 2009. — С. 166–167.

178. Разинкин, С.М., Драган, С.П., Богомолов, А.В., Самойлов, А.С., Шулепов, П.А., Ерофеев, Г.Г. Акустический стимулятор кровотока в мышцах рук. Патент на полезную модель RUS 179637 05.10.2017.

179. Разумов, А.Н. Адаптационные резервы организма и их коррекция с применением биоинформационных технологий / А.Н. Разумов, Л.В. Шарова, Ю.И. Кравцов. – М.: Издательство: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет", – 2011. – 298 с.

180. Разумов, А.Н. Избранные лекции по медицинской реабилитации / А.Н. Разумов, Е.А. Турова, В.И. Корышев и др. – М.: ООО «Издательство Юлис», – 2016. – 278 с.

181. Разумов, А.Н. Методологические и научные основы курортологии на современном этапе развития науки // Курортная медицина. – 2020 - № 4. - С. 5-13.

182. Разумов, А.Н. Учебник по восстановительной медицине / А.Н. Разумов, И.П. Бобровницкий, В.А. Пономаренко и др. – М.: Издательство: Восстановительная медицина, – 2009. – 648 с.

183. Разумов, А.Н. Фундаментальные и прикладные аспекты современной концепции охраны здоровья / А.Н. Разумов // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. -2017. – № 1. – С. 3–13.
184. Роголева, Л.Г. Автореферат дисс.канд.мед. наук. - Томск, 2016. - 23 с.
185. Рыбина, И.Л. Алгоритм оценки адаптационных изменений организма спортсменов с использованием данных клинико-лабораторного контроля / И.Л. Рыбина, Е.А. Ширковец // Вестник спортивной науки. – 2017. – № 3. – С. 36–40.
186. Сальников, С.Н. Цитопротектор милдронат и церебральная оксигенация // Приложение к Информационному изданию ПАО Grindeks (Гриндекс) для врачей, фармацевтов и специалистов. – 2002. - (3):2-4.
187. Самойлов, А.С. Медицинское и медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений: итоги и перспективы развития центра лечебной физкультуры и спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства / А.С. Самойлов. – М: ФГБУЗ "Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА России, 2014. – 608 с.
188. Самойлов, А.С. Применение кардио-респираторного нагрузочного тестирования в спортивной медицине / А.С. Самойлов, А.А. Биктимирова, Н.В. Рылова // Практическая медицина. – 2014. – № 3. – С. 50–53.
189. Самойлов, А.С. Алгоритм назначения программ коррекции функциональных и адаптивных резервов высококвалифицированным спортсменам / под ред. В.В. Уйба. – М.: Издательство: Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна, – 2018. – 36 с.
190. Самойлов, А.С. Методологические аспекты оценки эффективности технологий спортивной медицины / А.С. Самойлов, С.М. Разинкин, В.В. Петрова и др. // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – № 4. – С. 45–55.
191. Самойлов, А.С. Методологический подход к оценке функциональных резервов спортсменов циклических видов спорта / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, П.А. Фомкин и др. // Спортивная медицина: наука и практика. – 2016. – № 1. – С. 26–34.

192. Самойлов, А.С. Оценка показателей variability сердечного ритма у спортсменов циклических видов спорта / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, П.А. Фомкин и др. // Спортивная медицина: наука и практика. – 2015. – № 4. – С. 45–55.
193. Самойлов, А.С. Оценка эффективности методики коррекции психоэмоционального состояния спортсменов сборной России / А.С. Самойлов, С.М. Разинкин, А.Д. Королёв, С.Е. Назарян // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – № 4. – С. 62–67.
194. Сафарова, Д.Д. Аспекты спортивной медицины: эффект экдистена / Д.Д. Сафарова, Н.Б. Турсунов // Наука и спорт: современные тенденции. - 2016. - Т. 12. - № 3 (12). - С. 52-57.
195. Сафонов, Л.В. Комбинированное применение низкочастотной магнитотерапии и прессотерапии для повышения эффективности восстановления у высококвалифицированных спортсменов // Вестник спортивной науки. - 2014. - № 1. - С. 47-50.
196. Седлов, В.М. Терапия эластичным псевдокипящим слоем в спортивной медицине / В.М. Седлов, Т.В. Красноперова // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2016. - № 2 (134). - С. 54-55.
197. Сейфулла, Р.Д. Лекарства и БАД в спорте: практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов / Р.Д. Сейфулла, З.Г. Орджоникидзе. - М.: Литтерра, 2003. - 311 с.
198. Сейфулла, Р.Д. Спортивная фармакология: справочник / Р.Д. Сейфулла. – М.: Моск. правда, 1999. - 118 с.
199. Селье, Ганс Гуго Бруно. «Очерки об адаптационном синдроме». -М.: Медгиз., 1960. - 254 с.
200. Семиголовский, Н.Ю. Повышение защитных свойств милдроната / Н.Ю. Семиголовский, С.Ю. Колбасов, Д.В. Лисицын, М.Ф. Фазылов // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2008. - Серия 11.
201. Сергеев, В.Н. Конституциональные соматотипы: диагностические и лечебно-профилактические аспекты / В.Н. Сергеев, И.А. Курникова, В.И.

- Михайлов и др. // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2014. – № 5. – С. 75–105.
202. Сергеев, В.Н. Метаболический синдром: причины, лечение и профилактика / В.Н. Сергеев // Врач. – 2009. – № 2. – С. 36–41.
203. Сеченов, И. М. Физиологические очерки. — СПб.: Тип. И. Н. Скороходова, 1898. — 196 с.
204. Сиваченко, И.Б. Крайне высокочастотная терапия как метод восстановления в спортивной медицине / И.Б. Сиваченко, Д.С. Медведев, Ю.А. Серёдкин // Медико-биологические аспекты химической безопасности Сборник трудов III всероссийской научной конференции молодых ученых. Под общей редакцией А.С. Радилова, В.Р. Рембовского. - 2018. - С. 144-145.
205. Скворцова, В.И. Семинар с высшими должностными лицами субъектов Российской Федерации по вопросам реализации национального проекта «Здравоохранение» и входящих в его состав федеральных проектов, 2019 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/042/600/original/85_proections_GU_B_7.5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D0%BA.pdf?1548428108
206. Слепова, Д.А. Влияние абдоминальной декомпрессии на кровообращение спортсменов / Д.А. Слепова, А.В. Калинин // Вестник Ивановской медицинской академии. - 2016. - Т. 21. - № 4. - С. 31-36.
207. Слепова, Д.А., Калинин, А.В. Влияние абдоминальной декомпрессии на реовазографические показатели у спортсменов циклических видов спорта // Физическая реабилитация в спорте, медицине и адаптивной физической культуре. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. - 2017. - С. 160-162.
208. Смоленский, А.В. Адаптационные эффекты применения пробиотиков при регулярных физических нагрузках у здоровых добровольцев / А.В. Смоленский, Е.Н. Кузнецова, А.А. Плоскирева, М.Ю. Мерзляков, О.И. Беличенко, А.Б. Мирошников, А.Г. Антонов // Терапевт. - 2016. - № 11-12. - С. 55-62.

209. Смоленский, А.В. Кардиальные тропонины и нарушение реполяризации у спортсменов / А.В. Смоленский, А.В. Михайлова, Б.А. Никулин, Е.В. Ухлина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2010. – № 9. – С. 26–28.
210. Смоленский, А.В. Основные направления развития спортивной кардиологии / А.В. Смоленский, А.В. Михайлова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2013. – № 1. – С. 69–79.
211. Смоленский, А.В. Роботизированные технологии в физической реабилитации спортсменов с последствиями позвоночно-спинномозговых травм / А.В. Смоленский, Е.В. Зимица // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 1. – С. 99–101.
212. Солдатов, А.В. Аппаратно-программный комплекс на базе рекордера МКМ-11 / А.В. Солдатов, В.В. Черепанов, Г.М. Алдонин // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. - 2018. - Т. 11. - № 6. - С. 671-678.
213. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М: Спорт, 2018. – 620 с.
214. Сошников, С. С. Классификация мобильных медицинских приложений, принципы и этические стандарты для их имплементации в клиническую практику / С.С. Сошников, Ф.В. Горкавенко, Е.В. Ночевкин, С.К. Владимиров, А.А. Борисенко, В.А. Котляр, А.Б. Фролова // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2017. - 3(29). – С. 53-58.
215. Стенографический отчёт о заседании Совета по развитию физической культуры и спорта, спорта высших достижений, подготовке и проведению XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014г. в Сочи, XXVII Всемирной летней универсиады 2013г. в Казани. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/7245>
216. Сучков, А.В. Фармакология в спорте высших достижений: опыт и практика / А.В. Сучков, В.В. Панюшкин, С.Н. Португалов, И.Л. Жуков // Информационные материалы серии: использование лекарственных средств для восстановления и

повышения специальной работоспособности спортсменов. - М., 1990. - Вып. 3. - 32 с.

217. Таболич, А.А. Метод обогащения биологической ткани кислородом при помощи лазерного воздействия применяемый в спортивной медицине // Актуальные проблемы современной медицины и фармации – 2017. Сборник материалов LXXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. Белорусский государственный медицинский университет. - 2017. - С. 682-686.

218. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин // 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.

219. Турманидзе, А.В. Физиологические особенности системы кровообращения у квалифицированных бадминтонистов / А.В. Турманидзе, И.Н. Калинина, В.Г. Турманидзе. Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. 176 с.

220. Уйба В.В. Медицинское и медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений: итоги и перспективы развития Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства / В.В. Уйба, Ю.В. Мирошникова, А.С. Самойлов. – Тула. – 2014. – 608 с.

221. Ушаков, И.Б. Качество жизни и здоровье человека. М.-Воронеж: «Истоки», 2005. 130 с.

222. Ушаков, И.Б. Комбинированные воздействия в экологии человека и экстремальной медицине. М.: ИПЦ «Издатцентр», 2003. 442 с.

223. Ушаков, И.Б. Экология человека опасных профессий. М.-Воронеж: Воронежский государственный университет, 2000. 128 с.

224. Фарфель, В.С. Физиология спорта / В.С. Фарфель. - М.: Физкультура и спорт, 1960. - 384 с.

225. Фесюн, А.Д. Изучение процесса адаптации сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки у спортсменов детско-юношеского возраста / А.Д. Фесюн, Ю.П. Грузинцева, М.Ю. Яковлев, И.И. Амбражук // Вопросы курортологии,

- физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2016. – Т.93, № 2–2. – С. 171–172.
226. Фесюн, А.Д. Система оценки адаптационных резервов организма у спортсменов циклических и игровых видов спорта / А.Д. Фесюн, И.И. Амбражук, Ю.П. Грузинцева // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. - 2018. - № 2. - С. 53–58.
227. Филимонов, Р.М. Механизмы адаптации системы пищеварения к питанию при применении лечебных физических факторов / Р.М. Филимонов, Т.Р. Филимонова // Физиотерапевт. – 2017. – № 3. – С. 60–66.
228. Филимонов, Р.М. Минеральная вода как важный фактор нутритивной поддержки гомеостаза организма / Р.М. Филимонов, М.Ю. Герасименко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2015. – № 8. – С. 21–24.
229. Фомкин, П.А. Функциональная готовность спортсмена / П.А. Фомкин, А.А. Киш, Н.С. Богоявленских, К.Н. Жаркова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. - 13 (4). – С. 929–940.
230. Фомкин, П.А., Драган, С.П., Разинкин, С.М., Богомоллов, А.В., Самойлов, А.С., Ерофеев, Г.Г. Акустическое устройство для стимуляции мышечной ткани конечностей. Патент на полезную модель RUS 177460 05.10.2017
231. Фудин, Н.А. Об использовании прессотерапии в спортивной медицине / Н.А. Фудин, В.А. Бадтиева, Р.В. Купеев // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2018. - № 2. - С. 160-164.
232. Хабриев, Р.У. Оценка технологий здравоохранения. Международный опыт и перспективы развития / Р.У. Хабриев, Р.И. Ягудина, Е.Е. Аринина, Д.Т. Угрехелидзе, В.К. Скоробогатов // Современная организация лекарственного обеспечения. - 2014. - № 2. - С. 16-22.
233. Хуторская, И.А. Моделирование физических нагрузок у животных для поиска оптимальных подходов к решению прикладных задач в области спортивной медицины / И.А. Хуторская, М.Ф. Кильмяшкина, А.А. Гурьянова // Материалы XXI научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов

и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва. - 2017. - С. 206-211.

234. Чилигина, Ю.А. Комплексная оценка и методики повышения адаптационных резервов организма человека // Олимпийский спорт и спорт для всех XX Международный научный конгресс. - Санкт-Петербург. - 2016. - С. 236-238.

235. Чоговадзе, А.В. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте / А.В. Чоговадзе, М.М. Круглый. – М.: Медицина, 1977. - 175 с.

236. Чоговадзе, А.В. Спортивная медицина: руководство для врачей / А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. - М.: Медицина, 1984. - 383 с.

237. Шарыкин А.С. Спортивная кардиология. Руководство для кардиологов, педиатров, врачей, тренеров / А.С. Шарыкин, В.А. Бадтиева, В.И. Павлов. – Москва: Икар, 2017. – 328 с.

238. Шветский, Ф.М. Опыт применения ингаляций ксенон-кислородной смеси в общем комплексе медико-восстановительных мероприятий у спортсменов высшего спортивного мастерства / Ф.М. Шветский, И.Н. Рощин, Е.Е. Ачкасов, А.Ю. Сиденков, А.С. Кальманов, И.Е. Зеленкова // Спортивная медицина: наука и практика. - 2014. - № 1. - С. 80-87.

239. Штерман Сергей Валерьевич, Сидоренко Михаил Юрьевич, Штерман Валерий Соломонович, Сидоренко Юрий Ильич Антиоксиданты в спортивном питании // Пищевая промышленность. 2019. №5.

240. Шулепов, П.А. Разработка шкал балльной оценки функционального состояния высококвалифицированных спортсменов в ходе проведения реабилитационных мероприятий // Сборник трудов школы-конференции молодых ученых и специалистов «Ильинские чтения». –2020. – С. 130–131.

241. Щедрина, Ю.А. Эффект восстановительного массажа для спортсменов с различным типом автономной регуляции ритма сердца / Ю.А. Щедрина, В.И. Пазушко // Физическая реабилитация в спорте, медицине и адаптивной физической культуре. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. - 2018. -С. 429-432

242. Экспертная оценка новых медицинских технологий. Методические рекомендации // под ред. д.м.н., проф. В.В. Уйба. М. - ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2019. 68 с.
243. Яглов, В. В. Новые концепции биологии диффузной эндокринной системы: итоги и перспективы её изучения/В. В. Яглов, Н. В. Яглова // Вестник Российской академии медицинских наук. -2012. - № 4. -С. 74-81.
244. Яновский, О.Г. Возможности компьютеризированной электропунктурной диагностики по методу Р.Фолля в терапии методами рефлексотерапии и гомеопатии. Методические рекомендации МЗ РФ №М98/232 / О.Г. Яновский, К.М. Карлыев, Н.А. Королева и др. // М., 1999. – 23 с.
245. Alhadad S., Tan P., Lee J. Efficacy of Heat Mitigation Strategies on Core Temperature and Endurance Exercise: A Meta-Analysis // *Front. Physiol.* – 2019. – Vol. 10. – Art. No 71.
246. Almeida M., Silva B., Andriolo R., Atallah A., Peccin M. Conservative interventions for treating exercise-related musculotendinous, ligamentous and osseous groin pain // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2013. - Issue 6. - Art. No.: CD009565.
247. Ambinder R. Schuster M. Endorphins: New Gut Peptides with a Familiar Face // *Gastroenterology.* -1979. – Vol. 77. – P. 1132-1140.
248. Babault N. et al. Does electrical stimulation enhance post-exercise performance recovery? // *European journal of applied physiology.* – 2011. – Vol. 111. – No 10. – P. 2501-2507.
249. Bleakley C., McDonough S., Gardner E., Baxter G., Hopkins J., Davison G. Cold-water immersion (cryotherapy) for preventing and treating muscle soreness after exercise // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2012. - Issue 2. - Art. No.: CD008262.
250. Derry S., Moore R., Gaskell H., McIntyre M., Wiffen P. Topical NSAIDs for acute musculoskeletal pain in adults // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2015. - Issue 6. - Art. No.: CD007402.

251. Gheorghiev M.D., Hosseini F., Moran J. et al. Effects of pseudoephedrine on parameters affecting exercise performance: a meta-analysis // *Sports Med.* - 2018. – Vol. 4. – No 1. – P. 44.
252. Goldman E., Jones D. Interventions for preventing hamstring injuries // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2010. - Issue 1. - Art. No.: CD006782.
253. Gondin J., Cozzone P., Bendahan D. Is high-frequency neuromuscular electrical stimulation a suitable tool for muscle performance improvement in both healthy humans and athletes? // *European journal of applied physiology.* – 2011. – Vol. 111. – No 10. – P. 2473-2487.
254. Handoll H., Al-Maiyah M. Surgical versus non-surgical treatment for acute anterior shoulder dislocation // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2004. - Issue 1. - Art. No.: CD004325.
255. Kellmann M., Maurizio B., Laurent B., Michel C. et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* - 2018. – Vol. 13. – No 2. – P. 240-245.
256. Kenneth C., Cailee E., Eric L. Point-of-Care Clinical Trials in Sports Medicine Research: Identifying Effective Treatment Interventions Through Comparative Effectiveness Research // *J Athl Train.* – 2020. – Vol. 55. - No 3. - P. 217–228.
257. Kerkhoffs G., Handoll H., de Bie R., Rowe B., Struijs P. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2007. - Issue 2. -Art. No.: CD000380.
258. Khatra O., Shadgan A., Taunton J., Pakravan A., Shadgan B. A Bibliometric Analysis of the Top Cited Articles in Sports and Exercise Medicine // *Orthop J Sports Med.* – 2021. – Vol. 9. – No 1. – Art. No.: 2325967120969902.
259. Kreider R., Kalman D., Antonio J. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine // *J Int Soc Sports Nutr.* – 2017. – Vol. 13. – P. 14-18
260. Kurashvili V.A., et al. Orthopedic examination of junior female wrestlers: A Case Study // *Orthopedic Research Online Journal.* - 2021. – Vol. 8. – No 1. – P. 825-829.

261. Liang K., Aishi P., Bingxin S., Yumei H., Zenghao H., Minjia W. et al. Application of traditional Chinese therapy in sports medicine // *Sports Medicine and Health Science*. – 2021. – Vol. 3. – No 1. – P. 11-20.
262. Mason D., Dickens V. Vail Rehabilitation for hamstring injuries // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2012. - Issue 12. - Art. No.: CD004575.
263. Mothes H., Leukel C., Seelig H., Fuchs R. Do placebo expectations influence perceived exertion during physical exercise? // *PLoS One*. – 2017. – Vol. 12. – No 6. e0180434.
264. Pate P. Efficacy, Effectiveness, and Efficiency // *Natl J Community Med*. - 2021. – Vol. 12. – No 2. P. 28-34.
265. Rehabilitation of sports injuries: scientific basis/edited by Walter R. Frontera // An IOC Medical Commission publication in collaboration with the International Federation of Sports Medicine. - Blackwell Science. -2003. - 327 p.
266. Rezaei S., Akbari K., Gahreman D. et al. Caffeine and sodium bicarbonate supplementation alone or together improve karate performance // *J Int Soc Sports Nutr*. – 2019. – Vol. 16. – No 1. – Art. No.: 44.
267. Schmitz C. et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions // *British Medical Bulletin*. – 2015. - Vol. 116. – No 1. P. 115-38.
268. Speed C. High-performance sports medicine // *Clin Med (Lond)*. – 2013. – Vol. 13. – No 1. – P. 47-49.
269. Westerlund T., Oksa J., Smolander J., Mikkelsen M. Thermal Responses During and after Whole-Body Cryotherapy // *J. Therm Biol*. - 2003. – Vol. 28. – No 8. - P. 601-608.