

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва 2022

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

Научный консультант:

Разинкин Сергей Михайлович - доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории медико-биологического обеспечения деятельности лиц экстремальных профессий ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

Официальные оппоненты:

Дидур Михаил Дмитриевич - доктор медицинских наук, профессор, директор ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой Российской академии наук»

Ключников Сергей Олегович - доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»

Медведев Дмитрий Станиславович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом физиологической оценки и медицинской коррекции ФГУП «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук

Защита диссертации состоится 22 сентября 2022 года в 11.00 часов на заседании Диссертационного совета 21.1.037.02 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России по адресу: 121069, г. Москва, Борисоглебский пер., д.9, стр. 1

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России по адресу: 121069, г. Москва, Борисоглебский пер., д.9 стр.1 и на сайте <http://www.nmicrk.ru/nauka/dissertatsionnyy-sovet/>

Автореферат разослан «__» _____ 2022 года

Ученый секретарь диссертационного совета,

Доктор медицинских наук

Марченкова Лариса Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. 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.

Степень разработанности темы. 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.

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.

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 и практическая значимость работы.

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 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 выполнена в рамках НИР «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», рег. № (АААА-А18-118060690061-0), и «Разработка системы оценки эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий и алгоритмов индивидуальной коррекции уровня здоровья у высококвалифицированных спортсменов», Рег. № АААА-А17-117071910033-5 (научный руководитель – д.м.н., проф. С.М. Разинкин), а также некоторых других работ. Исследование проведено 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 ретроспективный анализ данных, полученных 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 и апробация результатов работы

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.

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».

Личное участие автора в получении научных результатов

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.

Соответствие специальности. 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.») паспорта специальности «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия».

Внедрение результатов 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 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 Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

Структура и объем 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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы 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 высококвалифицированных 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. Спортсменов разделяли на экспериментальные группы случайно. Все группы по возрасту, полу, спортивному мастерству, исходному уровню функционального состояния были статистически однородны.

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).

Оценивали эффективность применения двух сочетаний фармакологических средств, показанных для профилактики утомления, по сравнению с плацебо. ГКС: «Гипоксен» (полидигидрокси-фенилентиосульфат натрия) – суточная доза – 2,25 г; «Кудесан» (убидекаренон) – суточная доза 67,5 мг; «Стимол» (цитруллина малат) – суточная доза 3 г. ГКМ: «Гипоксен»– суточная доза – 2,25 г; «Кудесан»– суточная доза 67,5 мг; «Метапрот» (этилтиобензимидазола гидробромида моногидрат) – суточная доза 0,5 г.

Также оценивали эффективность применения двух лекарственных средств, по данным литературы опосредованно влияющих на работоспособность: «Рексод» (супероксиддисмутаза) - антиоксидант, «Ралейкин» (анакинра) – обладает противовоспалительным действием.

Выбор применяемых средств был обусловлен представлением об общих механизмах патогенеза развития различных экстремальных состояний. Прием препаратов проводился методом двойного слепого контроля. Длительность применения – 14 дней. Препараты не входили в запрещенный перечень ВАДА. Сведения о лекарственном взаимодействии указанных комбинаций лекарственных средств отсутствуют.

В качестве другого моновоздействия использовали преформированный физический фактор – транскраниальную электростимуляцию (ТЭС) аппаратом «МДМК-4» (Медаптон, Россия), воздействие в течение 20 минут по стандартной «программе 2», предустановленной в приборе, показанной для применения у спортсменов, в 24-часовом суточном эксперименте в условиях

изменённой реактивности с плацебо-контролем; определялась динамика уровня эндорфинов в плазме крови 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 самолете на местах «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, фиксированных к полу, расстояния между креслами соответствовали эконом-классу). Обследование также включало длительные и спуртовые нагрузки на велоэргометре, повторяющиеся каждые четыре часа; многократный динамический контроль лабораторных и гемодинамических показателей; компонентного состава тела; оценку психоэмоционального и психофизиологического состояния.

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.

Общие методы обследования включали: врачебный осмотр; антропометрию; термометрию; заполнение дневников. Физическую работоспособность оценивали с применением специфического для вида спорта нагрузочного тестирования «до отказа» на велоэргометре; тредмиле; гребном эргометре, лыжероллерном тредбане. Функциональное состояние в покое оценивали методами: компрессионной осциллометрии; компонентного состава тела;

электрокардиографии. Психофизиологическое и психоэмоциональное состояние спортсменов оценивали по параметрам: вариабельности сердечного ритма; опросника САН; опросника Спилбергера-Ханина; простой сенсомоторной реакции; теста Люшера; теста СМОЛЛ; с использованием АПК «Диамед-МБС»; АПК «Мультипсихометр»; АПК «ПОКСС»; АПК «Радикс»; АПК «Vienna Test System». Влияние воздействия медицинской технологии на когнитивные функции оценивали с использованием методики двухмерного компенсаторного слежения. Лабораторные методы исследования включали: общий анализ крови; биохимический анализ крови; иммунологический анализ крови; эндорфины в плазме крови; общий анализ мочи.

Статистическая обработка результатов осуществлялась 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 – T-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. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка и обоснование методических требований к системе оценке медицинских технологий у высококвалифицированных спортсменов

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.

Функциональная готовность спортсмена является ведущим фактором, определяющим успешность профессиональной деятельности спортсмена, и определяется совокупностью различных параметров. Главный критерий оценки функциональной готовности — выполнение специфической, в зависимости от вида спорта, тестовой нагрузочной пробы «до отказа». В Российской Федерации такой подход не используется из-за отсутствия необходимого высокотехнологичного оборудования, поэтому спортсмены, например, лыжных видов спорта, вынуждены проходить специфическое нагрузочное тестирование за рубежом.

При проведении нагрузочного тестирования биатлонистов с использованием различных видов нагрузки, были получены следующие результаты (табл. 1).

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. 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 ($ЧСС_{МАКС}$), пульса на уровне ПАНО ($ЧСС_{ПАНО}$) и максимального потребления кислорода (МПК) были достоверно выше при тестировании на лыжероллерах, чем при велоэргометрии ($p < 0,05$).

В таблице 2 представлено сравнение показателей максимального потребления кислорода при двух видах нагрузочного тестирования (беговая дорожка и велоэргометр) у представителей различных видов легкой атлетики.

Сравнительная оценка параметров кардиоэргоспирометрии спортсменов биатлонистов мужского пола

Исследуемый параметр	Вид эргометрии		
	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**
VO ₂ 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

При сравнительном анализе полученных данных обращает на себя внимание тот факт, что значения МПК у метателей (диск, молот, копьё), в зависимости от протокола тестирования, колеблются в диапазоне от 33,00±2,03 до 45,50±3,98 мл/мин/кг; у прыгунов (в длину и высоту) – от 46,12±2,98 до 54,79±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).

Таблица 2

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

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 рисунке 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 рисунке 2.

Наши предложения по совершенствованию медико-биологического обеспечения высококвалифицированных спортсменов олимпийских видов спорта, в том числе, в целях унификации методов обследования соответственно видам спорта, были 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.).

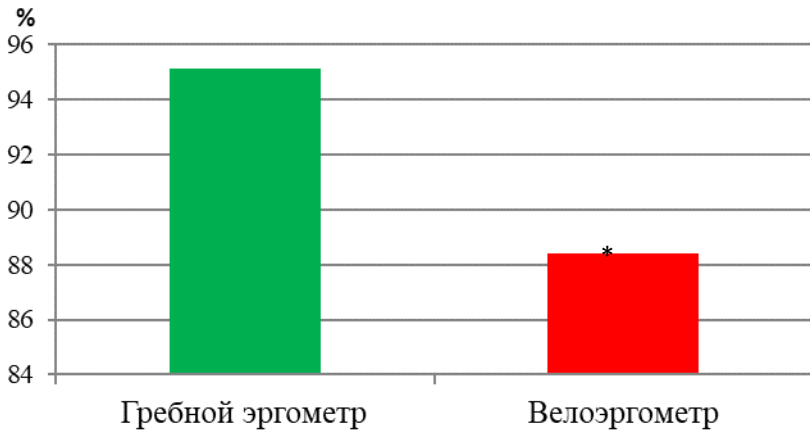


Рис. 1 - Соотношение ЧСС_{ПЛАНО}/ЧСС_{МАКС} на гребном эргометре (специфическая нагрузка) и на тредмиле (неспецифическая нагрузка) для членов сборной по академической гребле (мужчины) (%) (* $p < 0,05$).

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...».

Таким образом, 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 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.

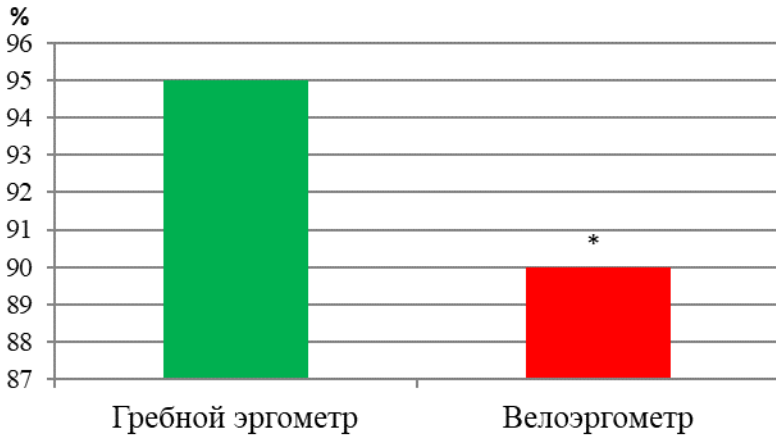


Рис. 2 - Соотношение ЧСС_{ПАНО}/ЧСС_{МАКС} на гребном эргометре (специфическая нагрузка) и на тредмиле (неспецифическая нагрузка) для членов сборной по академической гребле (женщины) (%)(* $p < 0,05$).

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.

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. Необходимо особое внимание уделять

мотивации испытуемых. Возможно применение мотивации через дифференцированный подход для повышения качества выполнения эксперимента или в качестве дополнительного стрессорного воздействия. Для интегральной оценки всех составляющих функциональной готовности рекомендовано применение балльных шкал оценки, что 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. Предварительный скрининг впервые внедряемых методов и подходов до их обязательной оценки с участием высококвалифицированных спортсменов, а также подбор регистрируемых параметров возможно проводить у добровольцев, профессионально не занимающихся спортом, на моделях схожих физиологических и компенсированных патофизиологических процессов.

Оценка эффективности 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.

Оценка эффективности применения фармпрепаратов в краткосрочном и длительном экспериментальном исследовании

По совокупности проанализированных данных, полученных на всех этапах эксперимента на тредбане на лыжероллерах по «Норвежскому протоколу» с постепенно возрастающей нагрузкой, на различных этапах тестирования, в основном, отсутствовали статистически значимые отличия у групп ГКС и ГKM по основным регистрируемым показателям эргоспирометрического обследования по сравнению с группой плацебо (табл. 3).

Основные показатели эргоспирометрического обследования

Показатель	Группа	Период исследования		
		ФОН	7-й день	15-й 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*
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
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 макс., 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 тах, 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 (до теста), 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 (пик 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*

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

В основном, по показателям сложной сенсомоторной реакции и простой сенсомоторной реакции, достоверных различий между

группами на всем протяжении исследования не выявлено (табл. 4, табл. 5).

Таблица 4

Средние значения показателя сенсомоторной координации

Группа	День исследования		
	Фон	7-й день	15-й день
ГКС	86,90±4,53	90,00±4,19	90,60±4,29
ГКМ	71,00±6,94	83,78±4,14*	85,22±4,40
Плацебо	79,20±7,75	85,80±3,57	89,10±3,52

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

Таблица 5

Динамика показателей скорости простой сенсомоторной реакции

Показатель	Группы	Период исследования		
		Фон	7-й день	15-й 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

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

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 (табл. 6). 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 ГКМ уровень тревожности во время всего исследования был на низком уровне. Отмечалось снижение показателя работоспособности во всех трех группах испытуемых, которое может быть связано с напряженным тренировочным процессом, увеличением физических нагрузок, а также утомлением психических процессов.

Динамика показателей методики САН

Показатель	Группы	День исследования		
		фон	7-й день	15-й день
Самочувствие (баллы)	ГКС	5,88±0,16	5,53±0,15*	5,79±0,16
	ГКМ	5,50±0,38	5,22±0,37	5,08±0,41
	Плацебо	5,95±0,29	5,87±0,23	6,11±0,21
Активность (баллы)	ГКС	5,39±0,25	5,03±0,26	5,45±0,21
	ГКМ	5,04±0,29	5,27±0,31	5,10±0,25
	Плацебо	5,33±0,31	5,43±0,35	5,69±0,32
Настроение (баллы)	ГКС	6,06±0,16	5,74±0,17*	6,02±0,13
	ГКМ	5,42±0,39	5,29±0,43	5,56±0,37
	Плацебо	6,07±0,18	6,16±0,19	6,20±0,15

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

При исследовании 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. 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 с уменьшением показателя податливости сосудистой системы косвенно свидетельствовало о снижении эластичности мелких сосудов и кровотока в них. Как следствие, в данной группе произошло максимальное снижение комплексного показателя общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

У спортсменов, принимавших препараты по схеме ГКМ, и в группе плацебо не выявлено достоверно значимых изменений показателей компрессионной осциллометрии (табл. 7).

Динамика показателей объемной осциллометрии

Показатель	Группа	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 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
Ударный объем, мл/с	ГКС	99,60±7,67	86,40±8,62
	ГКМ	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*
	ГКМ	51,89±3,11	49,78±3,07
	Плацебо	57,70±3,34	53,00±2,48
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

* p<0,05- по сравнению с фоном ; ** p < 0,05- по сравнению с плацебо

Проведенные исследования не выявили как значимого положительного, так и отрицательного влияния схем 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 клинично-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 (рис. 3).

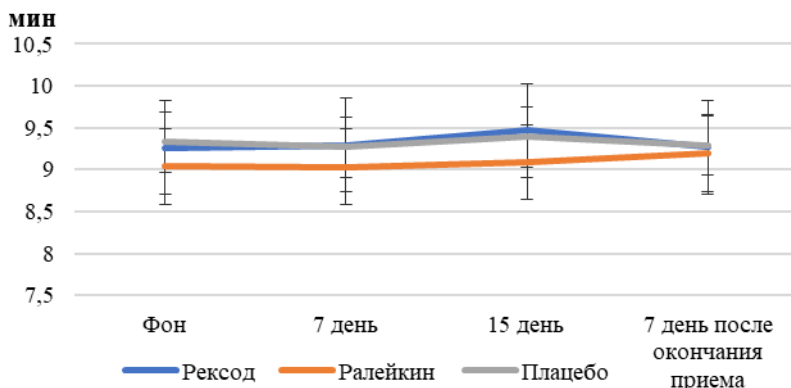


Рис. 3 – Время выполнения нагрузки «до отказа» при применении препаратов «Рексод», «Ралейкин» и в группе Плацебо

По интегральной оценке психоэмоционального состояния организма спортсмена влияние фармакологических препаратов «Рексод» и «Ралейкин» не выявлено (рис. 4).

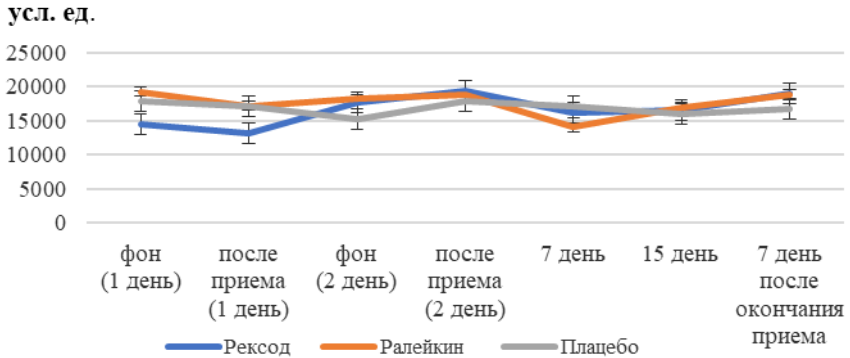


Рис. 4 – Динамика психоэмоционального состояния спортсменов при применении препаратов «Рексод», «Ралейкин» и в сравнении с Плацебо

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 (рис. 5).

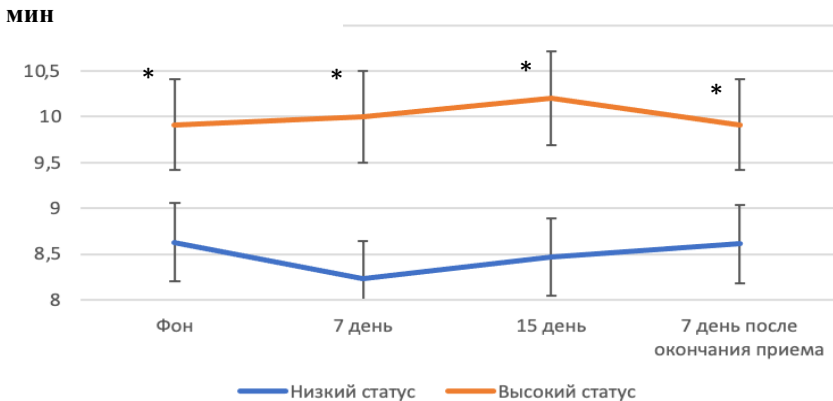


Рис. 5 - Зависимость времени выполнения нагрузки от психологического статуса спортсменов в разные периоды наблюдения (* $p < 0,05$)

Оценка эффективности влияния преформированного физического фактора (транскраниальная электростимуляция) на когнитивные функции и физическую работоспособность спортсменов

В качестве другого моновоздействия использовали преформированный физический фактор – транскраниальную электростимуляцию (ТЭС).

В эксперименте доказано отсутствие срочного эффекта однократной ТЭС, направленной на быструю активацию физической активности через ускоренное восстановление между последовательными высокоинтенсивными нагрузками. Также не выявлено влияние транскраниальной электростимуляции на физическую работоспособность спортсменов в условиях высокоинтенсивных нагрузок и психоэмоционального напряжения в условиях измененной реактивности за счет мощного стрессорного воздействия (рис. 6).

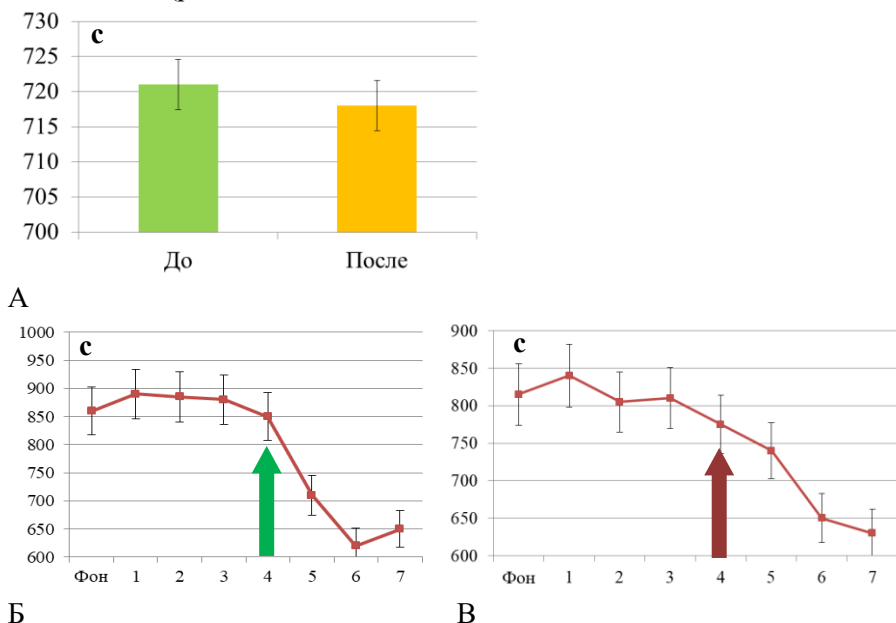


Рис. 6 - Оценка влияния транскраниальной электростимуляции на физическую работоспособность спортсменов (время нагрузки «до отказа», с) при нормальных условиях и в условиях измененной реактивности (многократное тестирование). А – нормальные условия, Б – ТЭС, В – имитация ТЭС

Транскраниальная электростимуляция не влияла на успешность выработки навыка преследующего слежения: интегральный показатель успешности основной задачи одинаково увеличился за счет тренировки как при имитации воздействия, так и в группе ТЭС (рис. 7). По интегральному показателю успешности выполнения дополнительной задачи результат группы с имитацией ТЭС не изменился ($3,5 \pm 1,4$ - $3,4 \pm 1,5$ баллов), а в группе ТЭС 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 двухмерного преследующего слежения при использовании у спортсменов.

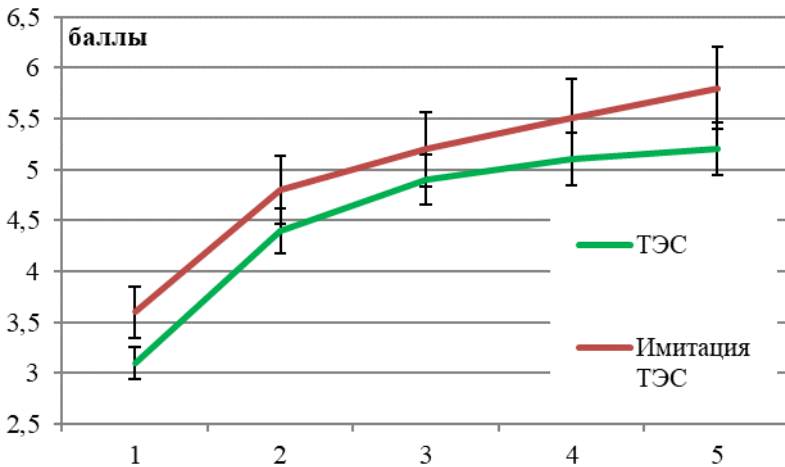


Рис. 7- Динамика балльной оценки выполнения основной задачи преследующего слежения в дни ТЭС-воздействия

ТЭС не влияла на динамику концентрации β -эндорфина в плазме крови (рис. 8). Вопреки распространенному 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».

Оценка эффективности технологий спортивной медицины в условиях действия на спортсменов совокупности биопсихосоциальных факторов десинхроноза

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).



Рис. 8 - Изменение средних значений концентраций бета-эндорфина в плазме крови при проведении ТЭС и ее имитации (* $p < 0,05$)

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).

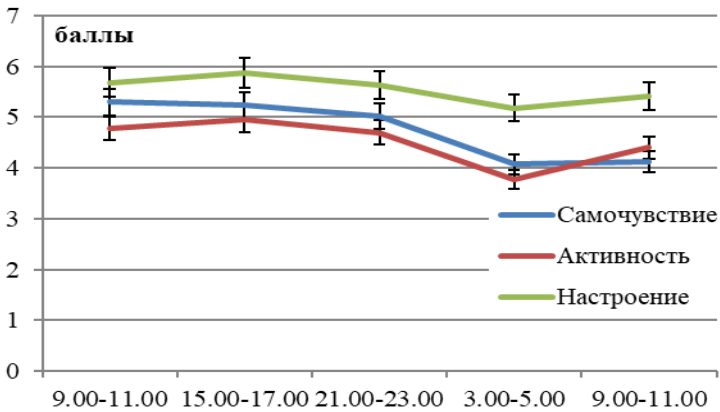
Между точками комплексного обследования спортсмены находились в положении сидя (в креслах самолета, зафиксированных к полу, расстояния между креслами соответствовали эконом-классу), которое включало в себя длительные и спуртовые нагрузки на велоэргометре, повторяющиеся каждые 4 часа; многократный динамический 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) (рисунок 9). Стресс индекс по вариабельности сердечного ритма тоже был наименьшим – 41,83 (в другое время 45,00–121,00).

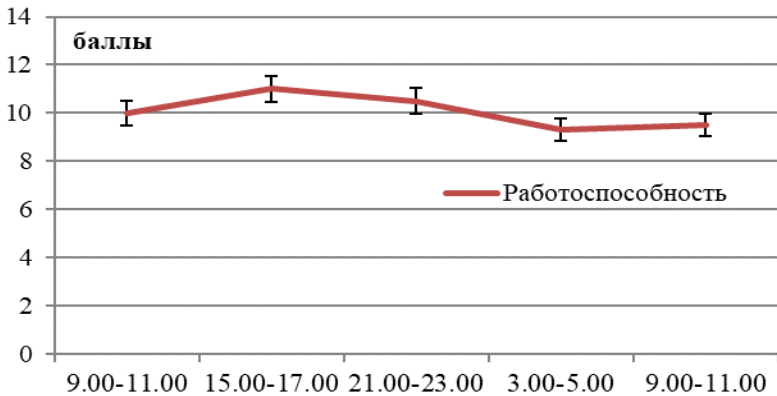
При всех фазовых изменениях физиологических и психологических параметров это не отразилось на показателях физической работоспособности при выполнении Вингейт-теста (средняя мощность, работа и др.) и теста на выносливость – велоэргометрическая нагрузка «до отказа» (время нагрузки, время ПАНО и др.) (табл. 8).

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.



А



Б

Рис. 9 - Сравнительная оценка действия суточных ритмов на психологические и психофизиологические характеристики спортсмена. А – тест САН; Б – тест Люшера

Полученные данные согласуются с гипотезой о динамике резервных возможностей организма при воздействии факторов внешней среды, доказанной на примере лиц экстремальных профессий.

Разработанный подход может применяться при оценке применяемых методов профилактики и коррекции десинхроноза, включающие массажные процедуры, водные процедуры, коррекция режима освещенности, физическую активность, коррекцию рациона питания, использование методов самокоррекции.

Таблица 8

Основные показатели длительной нагрузки у спортсменов при тестировании на велоэргометре (суточный эксперимент)

Показатель	Расписание исследования				
	9:00-10:00	15:00-16:00	21:00-22:00	3:00-4:00	9:00-10:00 (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
МПК, мл/мин/кг	50,34 ±3,35	48,38 ±3,15	49,28 ±3,11	47,10 ±3,17	47,66 ±4,34
Дыхательный коэффициент, отн.ед	1,23 ±0,02	1,20 ±0,03	1,23 ±0,03	1,24 ±0,04	1,21 ±0,03
ЧСС МАКС, уд/мин	187,67 ±3,81	188,00 ±3,92	186,83 ±3,85	186,83 ±5,12	190,50 ±5,21

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: система для эргоспирометрических исследований, совместимая с различными видами эргометров (велоэргометр, гребной, ручной, тредмил, лыжероллерный тредбан и др.); маски с фиксаторами для газоанализа всех доступных размеров; прибор для измерения лактата в крови; тонометр и фонендоскоп для измерения артериального давления; аппаратно-программный комплекс для интегральной экспресс-оценки соматического и психоэмоционального состояния спортсмена; 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; укладка для оказания неотложной помощи (дефибрилятор 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; врач функциональной диагностики (1 человек); врач-реаниматолог (1 человек); медицинская сестра (1 человек); инструктор-методист (1 человек).

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

Таким образом, в работе были определены особенности методологического подхода к экспертной оценке эффективности технологий спортивной медицины, который должен учитывать следующие факторы: функциональная готовность; специфическое нагрузочное тестирование; возраст и уровень спортивного мастерства добровольцев-испытателей; мотивация; интегральная оценка параметров функциональной готовности спортсмена; объективная оценка психоэмоционального состояния.

Доказана эффективность разработанного подхода при монофакторном воздействии (лекарственные средства или преформированные физические факторы), а также при комплексном биопсихосоциальном воздействии на примере десинхроноза.

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».

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».

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 такжеотягощающих условий соревновательной деятельности (десинхронизация, 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 variability 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.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Разинкин С.М., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Киш А.А., **Голобородько Е.В.**, Петрова В.В., Фомкин П.А., Иванова И.И. Экспресс-диагностика в оценке состояния физического и психического здоровья студентов, активно занимающихся спортом, и спортсменов // В книге: Здоровье нации—основа процветания России. Материалы VII Всероссийского форума. – Москва, 2011. – С. 92-93.
2. Корчажкина Н.Б., Петрова М.С., **Голобородько Е.В.**, Иванова И.И. Аспекты функционального нагрузочного тестирования лиц, активно занимающихся циклическими видами спорта, на лыжероллерном тредбане // Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. – 2013. – Т. 15. – № 11. – С. 64-66.

3. Королёв А.Д., Петрова В.В., Шандала А.М., Фомкин П.А., **Голобородько Е.В.** Использование технологий биоуправления в спортивной психологии (обзор литературы) // Медицинская наука и образование Урала. – 2017. – Т. 18. – № 3 (91). – С. 69-76.
4. **Голобородько Е.В.**, Фомкин П.А., Петрова В.В., Разинкин С.М. Некоторые подходы к оценке эффективности реабилитационных мероприятий у высококвалифицированных спортсменов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 13. – № 4. – С. 947-955.
5. **Голобородько Е.В.**, Разинкин С.М., Самойлов А.С., Петрова В.В., Шулепов П.А., Киш А.А. Оценка физической работоспособности у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2018. – Т. 95. – № 2-2. – С. 42-43.
6. **Голобородько Е.В.**, Шулепов П.А. Методические подходы к оценке эффективности новых технологий спортивной медицины // Курортная медицина. – 2018. – № 2. – С. 43-54.
7. **Голобородько Е.В.**, Разинкин С.М., Петрова В.В., Шулепов П.А. Основные параметры экспертной оценки перспективных методов коррекции функциональных резервов высококвалифицированных спортсменов // В сборнике: Актуальные проблемы в области физической культуры и спорта. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию ФГБУ СПбНИИФК. В 2-х томах. – ФГБУ СПбНИИФК. – Москва, 2018. – С. 196-199.
8. Киш А.А., **Голобородько Е.В.** Определение корреляции основных параметров крови у высококвалифицированных спортсменов и их функционального состояния // В сборнике: Лечебная физическая культура и спортивная медицина: достижения и перспективы развития. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию кафедры спортивной медицины ГЦОЛИФК. – Москва, 2019. – С. 215-223.
9. **Голобородько Е.В.**, Петрова В.В. Экспертная оценка влияния препарата Рексод на функциональные возможности организма высококвалифицированных спортсменов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2019. – Т. 96. – № 2-2. – С. 56-57.

10. **Голобородько Е.В.**, Петрова В.В. Разработка и обоснование организационно-штатной структуры лаборатории оценки эффективности новых технологий спортивной медицины // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2019. – № 4. – С. 209-216.
11. **Голобородько Е.В.**, Драган С.П., Киш А.А. Плацебо-контролируемая оценка эффективности биоакустической стимуляции дыхательной системы у спортсменов // В книге: Сборник материалов тезисов XIV Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СПОРТМЕД-2019». –2019. –С. 67-69.
12. **Голобородько Е.В.** Обзор основных восстановительных технологий спортивной медицины, основанных на действии физических факторов // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. –2020. –№ 4. –С. 27-32.
13. Петрова В.В., Брагин М.А., Прудников И.А., **Голобородько Е.В.** Плацебо-контролируемая оценка эффективности применения разрешенных фармакологических лекарственных средств для повышения функциональной готовности спортсменов // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. –2020. –№ 4. –С. 41-47.
14. Самойлов А.С., Ключников М.С., **Голобородько Е.В.** Моделирование прецизионного прогнозирования функционального состояния спортсменов с применением методов машинного обучения // Здравоохранение, образование и безопасность. –2019. –№ 3 (19). –С. 7-16.
15. **Голобородько Е.В.**, Брагин М.А., Казаков В.Ф. Транскраниальное воздействие электрическим током не вызывает повышение уровня эндорфинов в крови // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. –2020. –Т. 97. –№ 6-2. –С. 30.
16. Разинкин С.М., Петрова В.В., Шулёпов П.А., **Голобородько Е.В.** Новый подход к оценке эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий у высококвалифицированных спортсменов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. –2020. –Т. 97. –№ 6-2. –С. 94.
17. **Голобородько Е.В.** Вероятные механизмы изменения уровня эндорфинов в плазме крови при электромагнитном терапевтическом

воздействии на головной мозг (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. –2020. –Т. 27. –№ 4. –С. 75-78.

18. Брагин М.А., **Голобородько Е.В.**, Ерофеев Г.Г., Золотарева К.В., Михлик И.В., Прудников И.А. Опыт применения биоакустической стимуляции дыхательной системы для медицинской реабилитации в санатории пациентов после Covid-пневмонии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. –2021. –Т. 98. –№ 3-2. –С. 52.

19. Самойлов А.С., Разинкин С.М., **Голобородько Е.В.**, Петрова В.В., Шулепов П.А., Киш А.А., Сапов Д.А. Проведение экспертной оценки существующих и перспективных методов диагностики и коррекции адаптационных и функциональных резервов спортсменов сборных команд Российской Федерации // Методические рекомендации. Изд. ФБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. – Москва, 2019. – 72 с.

20. **Голобородько Е.В.**, Разинкин С.М., Сюрис Н.А., Ерофеев Г.Г., Казаков В.Ф. Роль системы оценки эффективности и качества медицинских технологий в совершенствовании программ санаторно-курортного лечения военнослужащих // Курортная медицина. –2021. – № 4. –С. 25-29.

21. Разинкин С.М., **Голобородько Е.В.**, Комлев А.М. Модель оценки средств коррекции функционального состояния у высококвалифицированных спортсменов на примере десинхроноза // Курортная медицина. –2021. –№ 4. –С. 54-57.

22. Брагин М.А., **Голобородько Е.В.**, Котенко Н.В., Самойлов А.С., Калинина М.Ю. Эффективность аппаратно-программных комплексов в оценке психофизиологического состояния лиц экстремальных профессий // Вестник восстановительной медицины. – 2021. –Т. 20. –№ 6. –С. 111-118.

23. Киш А.А., **Голобородько Е.В.**, Разинкин С.М., Комлев А.М. Физическая работоспособность в системе оценки эффективности технологий спортивной медицины // Вестник восстановительной медицины. –2021. –Т. 20. –№ 6. –С. 119-125.

24. **Голобородько Е.В.**, Разинкин С.М. Результаты плацебо-контролируемой оценки эффективности применения препарата Милдронат по параметрам функциональной готовности // Вестник Биомедицина и социология. –2021. –Т. 6. –№ 4. С. 37-44.

25. Киш А.А., **Голобородько Е.В.** Оценка функционального состояния высококвалифицированных спортсменов с учетом

основных параметров крови // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. –2021. –№ 6. –С. 30-35.

26. Bragin M., **Goloborodko E.**, Razinkin S., Kish A., Erofeev G., Mikhlik I., Zolotareva K.V., Sukhinin A.V. The Use of Bioacoustic Stimulation of the Respiratory System in Complex Medical Rehabilitation at a Health Resort Facility for Patients Who Have Had Covid-Associated Pneumonia // Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. – 2021. –Vol. 9. –No B. –P. 1607-1614.

27. **Голобородько Е.В.**, Казаков В.Ф. Оптимизация системы медико-биологического обеспечения спорта высших достижений за счет применения эффективных медицинских технологий // В сборнике: СпортМед-2021. Сборник материалов тезисов работ участников XVI Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, Восьмой научно-практической конференции, XIV Международной научной конференции молодых ученых. – Москва, 2021. – С. 34.

28. **Голобородько Е.В.**, Брагин М.А., Ерофеев Г.Г., Сухинин А.В. Оценка эффективности применения новой физиотерапевтической технологии в комплексе методов медицинской реабилитации пациентов, перенесших коронавирусную пневмонию // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2022. – № 1. – С. 12-19.

29. Разинкин С.М., Самойлов А.С., **Голобородько Е.В.**, Киш А.А., Брагин М.А., Рылова Н.В., Петрова В.В., Шулепов П.А. Избранные лекции по спортивной медицине // 2-е издание, переработанное и дополненное. Изд. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. – Москва, 2022. 382 с.

30. **Голобородько Е.В.** Оценка эффективности применения комплексов фармакологических средств, показанных к применению для профилактики утомления // Вестник восстановительной медицины. –2022. –Т. 21. –№ 3. –С. 162-173.

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
УМО – углубленное медицинское обследование
ЧД – частота дыхательных движений
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭКГ - электрокардиография