

Федеральное медико-биологическое агентство

ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»

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

Самойлов А.С., Разинкин С.М., Фомкин П.А., Петрова В.В., Брагин М.А., Прудников И.А., Сапов Д.А., Хан А.В., Киш А.А., Назарян С.Е.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИОННО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Методические рекомендации

Под редакцией проф. В.В. Уйба

Москва 2018

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

Утверждены Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» и рекомендованы к изданию (протокол № 16 от 29 марта 2018 г.). Введены впервые.

Самойлов А.С., Разинкин С.М., Фомкин П.А., Петрова В.В., Брагин М.А., Прудников И.А., Сапов Д.А., Хан А.В., Киш А.А., Назарян С.Е. Оценка эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий у высококвалифицированных спортсменов. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 36 с.

Методические рекомендации предназначены для врачей по спортивной медицине и врачей других специальностей, работающих в области физической культуры и спорта, заведующих отделениями и кабинетами спортивной медицины, массажистов, а также аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов и других специалистов, непосредственно участвующих в медицинском и медико-биологическом обеспечении спортсменов.

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

© Федеральное медико-биологическое агентство, 2018
© ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, 2018
© ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2018

Настоящие методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Федерального медико-биологического агентства

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
Область применения.....	5
Нормативные ссылки	6
Обозначения и сокращения	7
Общие положения.....	8
Интегральная оценка функциональных и адаптационных резервов у высококвалифицированных спортсменов.....	10
Методика оценки физической работоспособности спортсмена	12
Методика проведения специфической нагрузочной пробы на лыжероллерном тредбане	12
Методика проведения специфической нагрузочной пробы на гребном концепте	20
Методика интегральной скрининг-оценки соматического и психоэмоционального состояния спортсмена.....	25
Заключительные положения	32
Библиография.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Современный спорт высших достижений – это не только соперничество спортсменов и тренеров, но и конкуренция технологий. Новые технологии применяются при создании спортивного инвентаря, при организации и проведении тренировок, при организации медико-биологического сопровождения спортсменов. Роль медицинских технологий особенно заметна при решении вопросов качества отбора в спорте, способности к мобилизации функциональных резервов организма на соревнованиях, а также оценки, прогноза, диагностики, реабилитации и коррекции функциональных и адаптационных резервов спортсменов (Уйба В.В., Мирошникова Ю.В., 2016).

Медицинская реабилитация по определению комитета экспертов ВОЗ (1980 г.) — это активный процесс, целью которого является достижение полного восстановления нарушенных вследствие заболевания или травмы функций, совокупность лечебных, социальных, образовательных и трудовых мер, направленных на подготовку и переподготовку человека в целях максимального восстановления его физических и умственных способностей.

Данный подход ставит во главу угла не возвращение спортсмена в команду, а устранение клинических симптомов болезни. Между тем медико-биологическое обследование спортсменов сборных команд должно осуществляться в комплексе и по единому графику, в тесной взаимосвязи и с соблюдением принципов преемственности на всех этапах.

Главная задача восстановительно-реабилитационных мероприятий в спорте — восстановление функционального состояния спортсмена с целью дальнейшего продолжения спортивной карьеры, а значит программы коррекции у спортсменов предполагаются проводить как в восстановительном и тренировочном, так и в соревновательном (Разинкин С.М., Самойлов А.С., 2016; Хан А.В., Назарян С.Е., Киш А.А., 2016).

В связи с вышесказанным особую актуальность приобретает оценка эффективности проведенных реабилитационных мероприятий у спортсменов.

В настоящих методических рекомендациях мы предлагаем подход к оценке эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий применительно к спорту высших достижений, который основывается на комплексную интегральную оценку функциональной готовности до и после проведения реабилитации. При этом функциональная готовность рассчитывается по следующей формуле:

Функциональная готовность = Тест на оценку физической работоспособности + Система сопровождения (психофизиологическое обследование).

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна ФМБА России
доктор мед. наук

_____ А.С. Самойлов

«___» _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя Федерального
медико-биологического агентства
доктор мед. наук

_____ М.В. Забелин

«___» _____ 2017 г.

Дата введения – с момента утверждения

Система стандартизации в здравоохранении Российской Федерации
Группа 12. Требования к профилактике заболеваний, защите здоровья населения от повреждающих факторов, охране репродуктивного здоровья и оказанию медико-социальной помощи

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Методические рекомендации

Область применения

Настоящие методические рекомендации предназначены для врачей и сотрудников специализированных Центров спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, осуществляющих обследование высококвалифицированных спортсменов олимпийских видов спорта, а также спортивных врачей Сборных команд РФ по олимпийским видам спорта.

Методические рекомендации устанавливают основные требования к оценке эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий у высококвалифицированных спортсменов.

Издание официальное.
© Федеральное медико-биологическое агентство
(ФМБА России)

Настоящие методические рекомендации не могут
быть полностью или частично воспроизведены без
разрешения Федерального медико-биологического
агентства (ФМБА России)

Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы и государственные стандарты:

Р ФМБА России 15.45–2010 Руководство «Разработка, изложение, представление на согласование и утверждение нормативных и методических документов ФМБА России».

ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Федеральный закон №323-ФЗ от 21.11.2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Федеральный закон №329-ФЗ от 04.12.2007 г. «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 1705н «О порядке организации медицинской реабилитации».

Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 134н «О Порядке 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"».

Р1.1.003-96 Руководство «Общие требования к построению, изложению, оформлению нормативных и методических документов системы государственного санитарно-эпидемиологического нормирования».

Обозначения и сокращения

АПК – аппаратно-программный комплекс
АПЭК – аппарат психоэмоциональной коррекции
БЭГ – биоэлектрография
КМС – кандидат в мастера спорта
ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение
МКБ – международная классификация болезней
МПК – максимальное потребление кислорода
МС – мастер спорта
МСМК – мастер спорта международного класса
ПАНО – порог анаэробного обмена
РБК – роботизированный биомеханический комплекс
УМО – углубленное медицинское обследование
ФМБА – федеральное медико-биологическое агентство
ФР – физическая работоспособность
ФС – функциональная система

Общие положения

В соответствии с Приказом Минздрава №134н комплексное обследование уровня здоровья и адаптационных резервов организма высококвалифицированных спортсменов проводится на базах лечебно-профилактических учреждений ФМБА России. Это дает возможность разработать определенный методический арсенал, который позволил бы проводить динамическое наблюдение за функциональным состоянием спортсмена, определять «слабые места» при его подготовке и проводить рейтинговую оценку спортсменов в команде. Кроме того, это позволило бы индивидуализировать разработку программ и алгоритмов оздоровительных и корригирующих процедур (Разинкин С.М., Хан А.В., 2016).

Стандартный алгоритм назначения программ коррекции функциональных и адаптационных резервов высококвалифицированным спортсменам представлен на рисунке 1 (на основе приказа Министерства здравоохранения № 1705н).

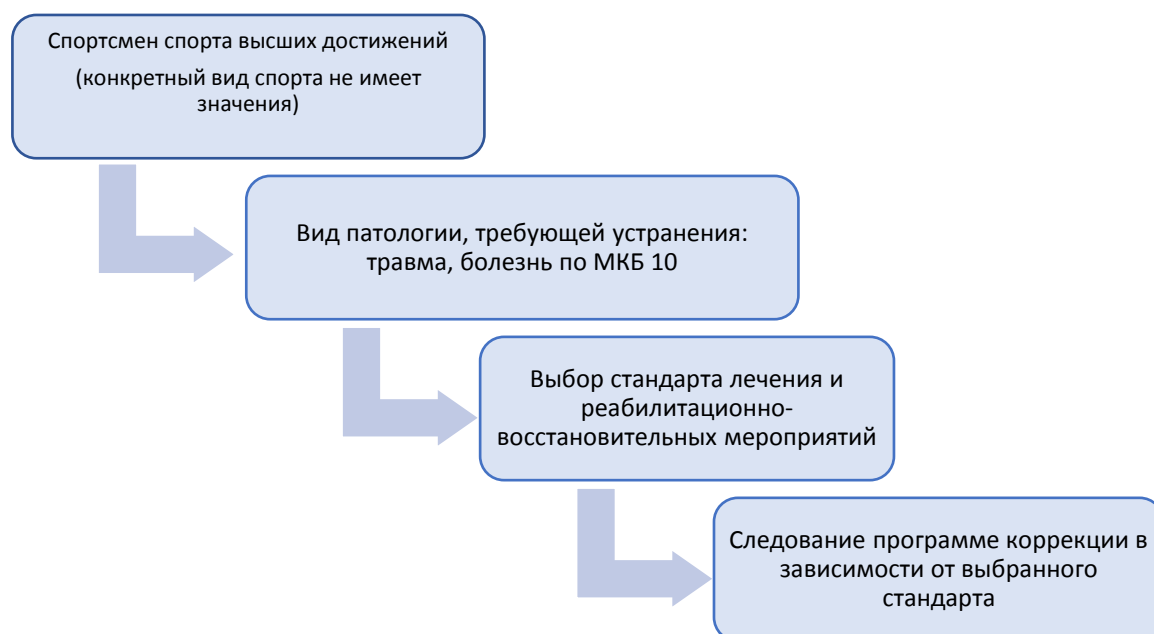


Рисунок 1 – Текущий алгоритм назначения программ реабилитационно-восстановительных мероприятий (на основе приказа Министерства здравоохранения № 1705н)

Данный алгоритм ставит во главу угла не возвращение спортсмена в команду, а устранение клинических симптомов болезни, а между тем медико-биологическое обследование спортсменов сборных команд должно осуществляться в комплексе и по единому графику, в тесной взаимосвязи и с соблюдением принципов преемственности на всех этапах.

Главная задача восстановительно-реабилитационных мероприятий в спорте – восстановление функционального состояния спортсмена с целью дальнейшего продолжения спортивной карьеры, а значит программы коррекции у спортсменов предполагаются проводить как в восстановительном и тренировочном, так и в соревновательном периодах.

Предлагаемый нами комплексный подход к назначению программ коррекции адаптационных и функциональных резервов организма спортсменов представлен на рисунке 2.

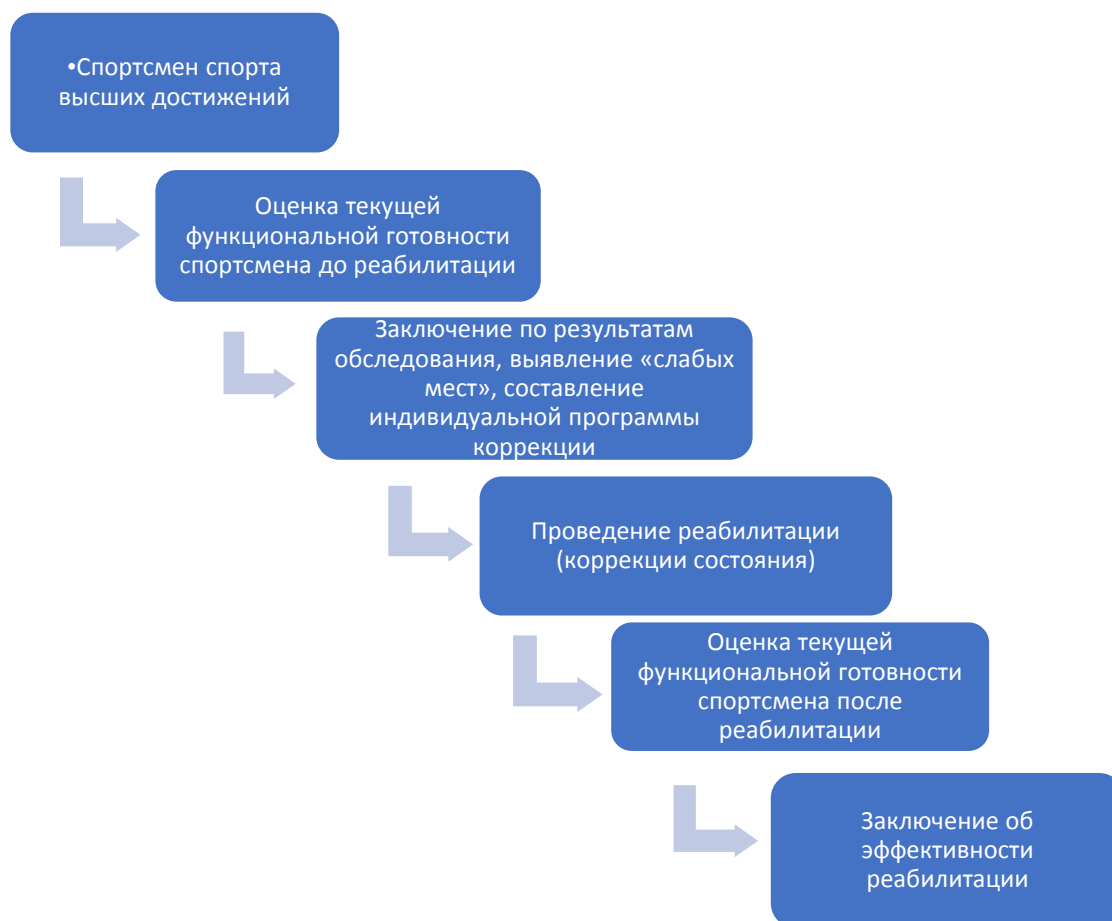


Рисунок 2 – Предлагаемый комплексный алгоритм назначения программ коррекции адаптационных и функциональных резервов организма спортсменов

Непосредственные диагностические и реабилитационно-восстановительные мероприятия на базе лечебно-профилактических учреждений ФМБА России проводятся подготовленными специалистами:

- врачами, имеющими последипломную подготовку по спортивной медицине и функциональной диагностике, а также освоившими принципы работы на оборудовании, которым оснащено учреждение;
- психологами, имеющими высшее психологическое образование по специальности «психология».

Программа коррекции после прохождения комплексного обследования спортсменов составляется индивидуально в зависимости от конкретных требований, предъявляемых тренером, спортивным врачом или самим спортсменом. А оценка эффективности ее проведения является одной из первостепенных задач медико-биологического сопровождения спортсменов.

Интегральная оценка функциональных и адаптационных резервов у высококвалифицированных спортсменов

Интегральная оценка функциональной готовности спортсмена проводится с учетом физической и психологической составляющей. Необходимо обратить внимание, что психологическое и психофизиологическое обследования приводятся до методик оценки физических качеств.

Результаты каждого метода обследования с рекомендациями вносятся в карту комплексного обследования с балльной оценкой показателей каждой методики и итоговым заключением, в котором дается оценка уровня физической и психологической готовности, а также общий балл. Перечень методов и оцениваемые показатели клинико-функционального обследования спортсменов при проведении оценки функциональной готовности спортсменов приведены в таблице 1.

Такое обследование проводится дважды: «ДО» и «ПОСЛЕ» проведенной реабилитации.

Данные обоих обследований формируются в динамический протокол, прогресс как отдельного показателя, так и суммарного балла показывают, что проведенная реабилитация была эффективной. Ухудшение параметров, служит поводом для негативной оценки эффективности реабилитационных мероприятий.

Таблица 1 – Перечень методов и оцениваемые показатели клинико-функционального обследования спортсменов при проведении оценки функциональной готовности спортсменов

Метод		Оцениваемые показатели
Физическая работоспособность (специфические пробы)	Нагрузочное тестирование на беговой дорожке	Время переносимости нагрузки, сек Время достижения уровня ПАНО, сек Потребление кислорода на уровне ПАНО, мл/мин/кг Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг
	Нагрузочное тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт	Пиковая мощность, Вт Средняя мощность, Вт Общая работа, Дж
	Нагрузочное тестирование на гребном эргометре	Пройденная дистанция, м Время переносимости нагрузки, сек Время достижения уровня ПАНО, сек Потребление кислорода на уровне ПАНО, мл/мин/кг Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг
Система обеспечения работоспособности	Вариабельность сердечного ритма	Частота пульса, уд/мин Стресс-индекс, усл. ед. Интегральный показатель регуляторных систем, усл. ед.
	Биоэлектрограмма	Площадь правой фронтальной проекции, пикс. Симметрия правой фронтальной проекции, % Площадь левой фронтальной проекции, пикс. Симметрия левой фронтальной проекции, %
	Биоимпедансометрия	Психологический статус, усл. ед. Количество показателей, выходящих за [40; -40], ед.

Для объективизации полученных данных разработана специальная балльная оценка по параметрам функциональной готовности спортсменов. Диапазоны полученных балльных значений для спортсменов мужчин сборной академической гребли представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Шкалы балльной оценки параметров функциональной готовности сборной РФ по академической гребле

Критерий оценки	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
Балл	1	2	3	4	5	6
Нагрузочное тестирование на беговой дорожке						
Время переносимости нагрузки, сек	<700	701 – 750	751 – 850	851 – 979	980 – 1030	>1030
Время достижения уровня ПАНО ₂ , сек	<600	601 – 649	650 – 730	731 – 839	840 – 890	>890
Потребление кислорода на уровне ПАНО ₂ , мл/мин/кг	<40.0	40.1 – 45.9	46.0 – 48.9	49.0 – 59.9	60.0 – 64.0	>64.0
Макс. потребление кислорода, мл/мин/кг	<45.0	45.0 – 49.0	49.1 – 54.9	55.0 – 65.7	65.8 – 70.0	>70.0
Нагрузочное тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт						
Пиковая мощность, Вт	<1096	1096 – 1229	1230 – 1585	1586 – 1941	1942 – 2075	>2076
Средняя мощность, Вт	<719	719 – 722	773 – 919	920 – 1065	1066 – 1120	>1120
Общая работа, Дж	<10786	10786 – 11608	11609 – 13802	13803 – 15995	15996 – 16818	>16818
Вариабельность сердечного ритма						
Частота пульса, уд/мин	<52 >76	52 – 54 72 – 76	55 – 57 69 – 71	58 – 60 66 – 68	61 63 – 65	62
Стресс индекс, усл. ед.	>160	0 – 15 112 – 160	69 – 111	38 – 68	26 – 37	16 – 25
Биоэлектрограмма						
Площадь правой фронтальной проекции, пкс	<22500	22501 – 24000	24001 – 25000	25001 – 25700	25701 – 26000	>26001
Симметрия правой фронтальной проекции, %	<93	94	95	96	97	98 – 99
Площадь левой фронтальной проекции, пкс	<9000	9000 – 12000	12001 – 14000	14001 – 15200	15201 – 16000	>16000
Симметрия левой фронтальной проекции, %	<50	51 – 60	61 – 70	71 – 80	81 – 90	>91
Биоимпедансометрия						
Психологический статус	<-50	-41 – -50	-31 – -40	-21 – -30	-11 – -20	>-11
Количество параметров, выходящих за [40; -40]	>12	9 – 12	6 – 8	3 – 5	1 – 2	0

Методика оценки физической работоспособности спортсмена

Первоочередной задачей проведения функциональных нагрузочных проб на этапном медицинском обследовании спортсменов является оценка специфической физической работоспособности.

При разработке всех протоколов специфического нагрузочного тестирования для циклических видов спорта (работа на выносливость) должны соблюдаться основные требования, необходимые для полной результативности получаемых данных:

- продолжительность тестирования не менее 10 минут;
- максимальная нагрузка – тестирование «до отказа»;
- соответствие интенсивности предъявляемой нагрузки работе в реальных условиях выполнения профессиональной деятельности спортсмена;
- достижение порога анаэробного обмена;
- четко дозированная ступенчато возрастающая нагрузка, со снижающимся градиентом увеличения интенсивности к концу теста (при тестировании на беговой дорожке);
- максимальное соответствие работе спортсмена в реальных условиях, учитывающее специфику спортивной деятельности, ее энергообеспечение, функциональное и субъективное состояние спортсмена.

Выбор методов и протоколов оценки физической работоспособности спортсмена должна включать использование специфических видов нагрузки у спортсменов различных видов спорта: лыжероллерный тредбан (лыжные виды спорта), гребной эргометр (академическая гребля, гребля на байдарках и каноэ), ручной эргометр и/или статоэргометрическая нагрузка (скоростно-силовые виды спорта, некоторые амплуа легкой атлетики), беговая дорожка (игровые виды спорта, некоторые амплуа легкой атлетики), велоэргометр (конькобежный спорт, шорт-трек).

Методика проведения специфической нагрузочной пробы на лыжероллерном тредбане

В данном разделе приведена методика проведения специфической нагрузочной пробы для определения физической работоспособности спортсмена на примере нагрузочной пробы на лыжероллерном тредбане, которая имеет универсальный характер.

Нагрузочная проба на лыжероллерном тредбане используется при оценке физической работоспособности у спортсменов лыжных видов спорта (лыжные гонки, биатлон, лыжероллерный спорт). Данный вид нагрузочного тестирования является наиболее специфичным и позволяет оценить не только работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем при максимальной нагрузке, но и оценить технику ходьбы на лыжероллерах у спортсменов лыжных видов спорта.

Оборудование для проведения нагрузочного тестирования на тредбане с использованием лыжероллеров

1. Лыжероллерный тредбан «Т-эрго ПРО», размерами 2.5x4.5м с возможностью автоматизированной регулировки в режиме реального времени (изменение угла наклона от -6 до 25° и увеличение скорости до 40 км/ч) (Рисунок 7). Прочность покрытия дорожки обеспечивает использование специального спортивного инвентаря (лыжероллеров, лыжных палок, роликовых коньков и т.д.).
2. Портативный газоанализатор K4b² (рисунок 8).
3. Портативный электрокардиограф Кварк T12х (рисунок 9).
4. Прибор для измерения лактата в крови (Рисунок 10).
5. Тонометр и фонендоскоп для измерения артериального давления.
6. Маски с фиксаторами для газоанализа всех доступных размеров (S, M, L).
7. Страховочная система по типу «парашютных лямок» для спортсмена.
8. Дефибриллятор и реанимационная укладка, включающая в себя: адреналин 0,1%, атропин 0,1%, преднизолон 30 мг, супрастин 2,0, эуфиллин, лазикс 2,0, баралгин, магнезия 25%,

кальция глюконат, инсулин (актропид), корdiamин, этамзилат, гепарин 5 тыс., физраствор 0,9, р-р глюкозы 40%, нитроминт спрей, валидол, нитроглицерин, корвалол, жгут резиновый, системы для переливания, периферический катетер, игла «бабочка», лейкопластырь, бинт, перчатки, шприцы 20,0 и 5,0, стерильные ватные шарики, спирт 70%, стерильные салфетки, лотки с пинцетами в стерильной упаковке.

Схема протокола проведения оценки физической работоспособности представлена на рисунке 11



Рисунок 7 – Спортсмен в ходе нагрузочного тестирования на лыжероллерном тредбане «Т-эрго ПРО»



Рисунок 8 – Портативный газоанализатор «K4b²».



Рисунок 9 – Портативный электрокардиограф «Кварк Т12х».



Рисунок 10 – Прибор для измерения лактата «Accutrend Plus».

.

Фазы	Подготовка	Синхронизация оборудования	В покое	Нагрузка	Восстановление
Длительность	Различная (от 10 до 15 минут)	45 секунд	3 минуты	Нагрузочное тестирование (общее время 16 минут и более)	В зависимости от характера восстановления (от 5 до 15 минут)
Регистрация данных: газоанализ, ЭКГ	НЕТ		ДА		
Нагрузка		Спокойное дыхание, без движения		Рабочее дыхание, движение на лыжероллерах коньковым ходом	Спокойное дыхание, умеренное движение
	<				

Рисунок 11 – Схема проведения нагрузочного тестирования по «Норвежскому протоколу» на лыжероллерах

Подготовка спортсмена к нагрузочному тестированию и его проведение

- Один спортсмен заходит в кабинет для тестирования, где врач функциональной диагностики проводит ему инструктаж по предстоящему тестированию, прослушав который, он дает письменное согласие на прохождение нагрузочного тестирования.
- Спортсмен раздевается до пояса, после чего на поясе у спортсмена закрепляется портативный электрокардиограф и накладываются ЭКГ-электроды по стандартной схеме.
- Регистрируется 3-х минутная запись ЭКГ-покоя у спортсмена в положении лежа на кушетке. Если в ходе записи регистрируются желудочковые и/или предсердные экстрасистолы, а также другие признаки патологии, выходящие за рамки понятия «спортивное сердце», запись проводится до 10 минут, и решается вопрос о целесообразности проведения тестирования.
- Проводится забор крови у спортсмена для определения уровня лактата в покое.
- Проводится измерение артериального давления в покое.
- Спортсмен надевает необходимое спортивное снаряжение (ботинки для лыжероллеров, перчатки и т.д.).
- На спортсмене закрепляются портативный газоанализатор, страховочная система и маска.
- Спортсмен заходит на беговую дорожку и надевает лыжероллеры.
- Страховочная система спортсмена крепится к тросу, после чего спортсмен откатывается назад по беговой дорожке на максимально безопасное и допустимое расстояние. Натяжение троса фиксируется «стоп-системой» карабина.
- Спортсмен возвращается на исходную позицию на дорожке в зону проведения тестирования, обозначенную световым полем проектора.
- Врач функциональной диагностики спрашивает у спортсмена о готовности к тестированию и, при утвердительном ответе, дает команду «Начали!».
- Беговая дорожка запускается в соответствии со ступенями нагрузочного тестирования. Переключение скорости происходит плавно и начинается за 10 секунд до начала следующей ступени, о чем спортсмен информируется заранее.
- Врач функциональной диагностики останавливает беговую дорожку, когда спортсмен сообщает об окончании нагрузки (ноги соединены вместе, палки подняты параллельно дорожке), или в случае форс-мажорных обстоятельств.
- Дорожка останавливается, затем запускается заново со скоростью 6,4 км/ч для проведения 5-ти минутного периода восстановления.
- Дорожка останавливается.
- Спортсмен сходит с беговой дорожки, с него снимаются все регистрирующие приборы (портативный электрокардиограф, портативный газоанализатор K4b2, маска для газоанализа, страховочная система).
- Врач функциональной диагностики сразу после окончания тестирования в свободной форме опрашивает спортсмена о его субъективных ощущениях, как в настоящий момент, так и в ходе проведения тестирования. Особые данные вносятся в протокол тестирования.
- Спортсмену проводится измерение артериального давления.
- Через 2 минуты после полного окончания тестирования у спортсмена берется кровь для определения лактата (полученные данные заносятся в протокол тестирования).
- Все данные полученные в ходе тестирования с использованием программного обеспечения сохраняются в протоколе тестирования спортсмена.

Критерии допуска спортсмена

- Отсутствие жалоб на состояние здоровья.
- Отсутствие на зарегистрированной ЭКГ-покоя клинически значимых признаков нарушения ритма и проводимости.
- Нормальные показатели артериального давления (от 100/60 мм рт.ст. до 140/90 мм рт. ст.).
- Температура тела в подмышечной впадине (от 36,0 °С до 36,9 °С).
- Отсутствие на момент обследования острых воспалительных заболеваний (ангина, гайморит, ринит, синусит и т.д.).

Критерии прекращения нагрузочного тестирования

1. Окончание тестирования на максимальной для спортсмена нагрузке.

2. Прекращение проведения тестирования, связанное с отказом спортсмена по следующим причинам:

- возникновение болевых ощущений различной локализации;
- «закисление» мышц нижних конечностей;
- ощущение острой нехватки воздуха;
- головокружение.

3. Прекращение проведения тестирования, связанное с нарушениями параметров ЭКГ:

- критическое изменение ЧСС (рассчитывается автоматически на основе индивидуальных данных пола, возраста, роста, веса, спортивного разряда и т.д.);
- инверсия зубца Т;
- депрессия интервала ST более чем на 4 мм и подъем на 1 см и более (кроме aVR и V₁);
- патологические зубцы Q;
- учащение или появление экстрасистолии с частотой 1/10 и чаще, а также появление парной желудочковой экстрасистолии;
- горизонтальная косонисходящая депрессия ST более 2 мм;
- политопная желудочковая экстрасистолия, желудочковые триплеты, суправентрикулярные тахикардии, АВ-блокады и брадиаритмии.

4. Падение спортсмена на дорожке позднее наступления второй ступени тестирования.

5. Двукратное откатывание спортсмена за пределы световой зоны тестирования, обозначенной на беговой дорожке.

Обеспечение безопасности проведения нагрузочного тестирования

- Необходимо установить с помощью проектора зону движения спортсмена.
- Подготовить страховочную систему.
- Подготовить средства необходимые для проведения реанимационных мероприятий.

Форс-мажорные обстоятельства, возможные в ходе нагрузочного тестирования и способы их решения

- При падении спортсмена на первой ступени тестирования – тест прерывается до устранения причин остановки и начинается заново через время, которого будет достаточно для возвращения ЧСС близкой к исходным значениям ($\pm 15-20$ уд/мин).
- При падении спортсмена после начала 2-ой ступени тестирования – производится остановка беговой дорожки и прекращение исследования, без его последующего возобновления в этот день. Возможно проведение нагрузочной пробы на следующий день.
- При появлении внезапного дискомфорта в начале тестирования (неудобство, вызванное маской, страховочной системой и др.) - тест прерывается до устранения причин остановки и начинается заново;
- При отрыве кардиоэлектрода – производится его замена, по возможности без прекращения тестирования.

Состав группы специалистов, участвующих в проведении нагрузочного тестирования

- Врач функциональной диагностики (1 человек)
- Врач-реаниматолог (1 человек)
- Медицинская сестра (1 человек)
- Инструктор-методист (1 человек)

Присутствие посторонних лиц при проведении нагрузочного тестирования не допускается.

Ответственным за проведение тестирования является врач функциональной диагностики.

Врач-реаниматолог, инструктор-методист и медицинская сестра должны выполняться все указания врача функциональной диагностики.

На всем протяжении тестирования недопустимы посторонние разговоры, в том числе не допускается использование мобильной связи.

Обязанности специалистов, проводящих тестирование в ходе исследования

- Следить за объективным состоянием спортсмена (изменение частоты сердечных сокращений, цвета кожных покровов и пр.).
- Не разговаривать со спортсменом на всем протяжении тестирования, за исключением уточняющих вопросов о его самочувствии.
- Сразу после прекращения нагрузки перед началом фазы восстановления, у спортсмена, находящегося на беговой дорожке, берется кровь для определения уровня лактата (полученные данные вносятся в карту спортсмена).
- При недостаточном 5-ти минутном восстановлении спортсмена после прекращения нагрузки (неадекватно высокая ЧСС, высокая разница показателей VO_2 и VCO_2) восстановительный период продлевается, о чем следует сделать соответствующую запись в карте спортсмена.

Требования, предъявляемые к спортсмену

- Спортивная форма (лыжные ботинки, специально подготовленные лыжные палки, длина наконечника которых, должна быть не более 3 мм).
- Должны быть чисто и гладко выбритые кожные покровы для плотного прилегания электродов ЭКГ.
- Последний прием пищи - не менее чем за 2 часа до тестирования.
- Отмена приема лекарственных препаратов (β -блокаторов, нитратов, диуретиков) не менее чем за 24 часа до тестирования.

Требования, предъявляемые к врачу и тренеру спортивной команды

Для полноценного проведения обследования спортсмена врач команды должен заранее предоставить врачу функциональной диагностики следующую информацию:

- о приеме лекарственных препаратов;
 - о недавно перенесенных острых заболеваниях, травмах;
 - о наличии хронических заболеваний (сердечно-сосудистой и дыхательной систем);
- о последнем эргоспирометрическом исследовании для оценки состояния спортсмена в динамике.

Образец протокола по результатам нагрузочного тестирования представлен на рисунке 13.

ПРОТОКОЛ		
оценки физической работоспособности на тредбане (лыжероллеры)		
Протокол тестирования	Норвежский модифицированный II	
Параметры, полученные в ходе нагрузочного тестирования	Результаты	Балльная оценка наиболее значимых показателей
Время выполнения нагрузки, мин	9,50	4
Время АП, мин	7,16	-
Время ПАНО, мин	9,43	4
Время работы в анаэробе	0:07	1
МПК, мл/мин/кг (мл/мин)	54,06	3
ЧСС покоя, уд/мин	95	-
ЧСС АП, уд/мин	182	-
ЧСС пано, уд/мин	188	-
ЧСС макс, уд/мин	189	2
АД покоя, мм.рт.ст.	120/80	-
АД пик, мм.рт.ст.	175/80	-
АД _{5 мин} восст, мм.рт.ст.	130/80	-
МЕТs макс, отн.ед	15,5	2
Дыхательный коэффициент, R _{макс} (отн. ед.)	1,20	-
ЧД макс, раз/мин	65,2	-
V'CO ₂ макс, мл/мин	3083	-
VT макс, л	1,633	-
V'E макс, л/мин	1065	-
V'E(АП), л/мин	74,7	-
V'E(ПАНО), л/мин	108,6	-
V'O ₂ (АП), мл/мин/кг (мл/мин)	50,41(2830)	-
V'O ₂ (ПАНО), мл/мин/кг (мл/мин)	53,04(2758)	-
Лактат покоя, ммоль/л	1,9	-
Лактат пик, ммоль/л	8,3	-
Лактат 5 мин, ммоль/л	8,2	-
Восстановительный период		
Тип восстановления	Своевременный	
Тип реакция на нагрузку (по АД)	Нормотонический	
Изменения на ЭКГ		
Исходная ЭКГ	В пределах нормы	
При нагрузке	Нарушений ритма, проводимости, ST-T диагностически значимых изменений не выявлено	
В восстановительном периоде	В пределах нормы	
Заключение: Толерантность к физической нагрузке средняя. Аэробная производительность ниже средней. Работоспособность ниже средней. Функциональное состояние удовлетворительное. Общий балл за исследование 2,6 Рекомендуемые границы зон интенсивности: I зона до 132 уд/мин. II зона 132-161 уд/мин, III зона 161-170 уд/мин, IV зона 170 более уд/мин. Оптимальный предельный тренировочный пульс на данном этапе подготовки 170 уд/мин. Ответственный за проведение нагрузочной пробы _____ (подпись)		

Рисунок 13 – Образец полного протокола нагрузочного тестирования на лыжероллерах

Методика проведения специфической нагрузочной пробы на гребном концепте

На рисунке 12 (А, Б) представлен внешний вид гребного эргометра «Концепт». Предназначен для проведения специфического нагрузочного тестирования у спортсменов академической гребли. Для получения наиболее полных результатов тестирования используется в сочетании с системой газоанализа КОСМЕД и стресс-системой регистрации ЭКГ.



А



Б

Рисунок 12 – Гребной эргометр «Концепт» (А) и спортсмен в ходе нагрузочного тестирования на гребном эргометре (Б)

Нагрузочное тестирование на гребном эргометре проводится по непрерывному ступенчатому протоколу «до отказа». У спортсменов женского пола тестирование начинается со 100 Вт, у мужчин - со 150 Вт. Продолжительность каждой ступени - 2 минуты. Увеличение мощности на каждой ступени составляет 50 Вт.

Задачей спортсмена является поддержание заданной мощности на протяжении всей ступени теста. Тестирование заканчивается при отказе спортсмена выполнить следующую заданную мощность. Темп и техника выполнения нагрузки зависят от степени и уровня профессионализма спортсмена.

Тестирование на гребном эргометре является наиболее специфичным и успешно используется при оценке физической работоспособности у спортсменов академической гребли. Оно позволяет оценить работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем при работе «до отказа», максимально приблизив тестирование в лабораторных условиях к реальным на воде.

Оборудование для проведения нагрузочного тестирования на гребном эргометре

1. Гребной эргометр, с возможностью визуального контроля и автоматической записи мощности выполняемой нагрузки, количества сделанных гребков, пройденной дистанции, а также установки различного уровня сопротивления.
2. Стационарная (или портативная) система газоанализа, позволяющая проводить онлайн запись газообмена на всем протяжении тестирования.
3. Маски с фиксаторами для газоанализа доступных размеров (S, M, L).
4. Портативный (или стационарный) электрокардиограф или пульсометр Polar (аналоги).
5. Прибор для измерения лактата в крови.
6. Тонومتر и фонендоскоп для измерения артериального давления.
7. Дефибриллятор и реанимационная укладка.

Перед началом тестирования спортсмен выставляет привычный для него уровень сопротивления на гребном эргометре: у мужчин это, как правило, «6», у женщин – «5». После посадки на подвижную часть тренажера ноги фиксируются в педалях. Взяв рукоятку, спортсмен выполняет несколько пробных движений (гребков) для проверки плавности и свободы хода. При этом дисплей эргометра активизируется автоматически.

Тест проводится «до отказа» по непрерывному ступенчатому протоколу с длительностью каждой ступени 2 минуты (таблица 10). Протоколы для мужчин и женщин отличаются по мощности на первой ступени: у мужчин 150 Вт, у женщин – 100 Вт.

Таблица 10 - Протокол нагрузочного тестирования на гребном эргометре для спортсменов сборной академической гребли

Ступень		Мужчины	Женщины	Продолжительность, мин
		Мощность, Вт		
Нагрузка	1	150	100	2
	2	200	150	2
	3	250	200	2
	4	300	250	2
	5	350	300	2
	6	400	350	2
	7	450	400	2
	8	500...	450...	до отказа
Восстановление				5

Задачей спортсмена является поддержание заданной мощности (визуально контролируя ее на электронной панели эргометра) на протяжении всей ступени протокола. Тестирование заканчивается при отказе спортсмена выполнить следующую заданную мощность.

При проведении тестирования на гребном эргометре, врач контролирует выполнение спортсменом нагрузки не ниже заданной мощности для каждой ступени протокола, в противном случае – тестирование прекращается. В ходе тестирования, врач, опираясь на регистрируемые показатели газоанализа выдыхаемого воздуха, фиксирует время наступления анаэробного порога (ПАНО) и соответствующую ему мощность ступени выполняемой нагрузки.

Темп и техника выполнения нагрузки подбираются спортсменом самостоятельно и зависят от степени и уровня его профессионализма.

По окончании тестирования на гребном эргометре фиксируется средняя и максимально достигнутая спортсменом мощность, пройденная дистанция и среднее количество гребков в минуту. Для оценки полученных результатов анализируются стандартные эргоспирометрические показатели: время нагрузки; время наступления аэробного (АП) и анаэробного порогов (ПАНО); МПК; потребление кислорода на уровне АП и ПАНО; частота сердечных сокращений на пике нагрузки, на уровне АП и ПАНО, и т.д.

При необходимости возможно измерение уровня лактата в крови в начале, на пике и после нагрузки.

Общие критерии допуска спортсмена к нагрузочному тестированию

- Отсутствие жалоб на состояние здоровья.
- Свободное носовое дыхание.
- Отсутствие на зарегистрированной ЭКГ-покоя клинически значимых признаков нарушения ритма и проводимости.
- Нормальные показатели артериального давления (от 100/60 мм рт.ст. до 135/85 мм рт. ст.).
- Нормальная температура тела $36 \pm 0,010^{\circ}\text{C}$.
- Отсутствие на момент обследования острых воспалительных заболеваний (ангина, гайморит, ринит, синусит и т.д.).

- Наличие спортивной формы и спортивного снаряжения (лыжные ботинки, специально подготовленные лыжные палки, длина наконечника которых, должна быть не более 3 мм).
- Чисто и гладко выбритые кожные покровы для плотного прилегания электродов ЭКГ (желательно).
- Последний прием пищи - не менее чем за 2 часа до исследования.
- Отмена приема лекарственных препаратов (β -блокаторов, нитратов, диуретиков) не менее чем за 24 часа до исследования.
- Допустимая предстартовая ЧСС ≤ 90 уд/мин и АД $\leq 140/90$ мм.рт.ст..
- Для полноценного проведения тестирования спортсмен должен предоставить следующую информацию (от врача команды):
 - данные последнего УМО;
 - данные о приеме лекарственных препаратов;
 - недавно перенесенные острые заболевания, травмы;
 - сообщить о наличии хронических заболеваний (сердечно-сосудистой и дыхательной систем);
 - данные последнего эргоспирометрического исследования (если есть) для оценки состояния спортсмена в динамике.

Общие критерии недопуска спортсмена к нагрузочному тестированию

1. Наличие указаний в анамнезе на серьезные нарушения ритма или обморочные состояния.
2. Лихорадочные состояния.
3. Отказ от проведения обследования.
4. Травмы не совместимые с проведением предполагаемой нагрузки.
5. Наличие на ЭКГ-покоя в день исследования грубых нарушений ритма, проводимости и диагностически значимых изменений сегмента ST.

Общая циклограмма проведения нагрузочного тестирования

1. Один спортсмен заходит в кабинет для тестирования, где врач функциональной диагностики проводит ему инструктаж по предстоящему тестированию.
2. Спортсмен подписывает информированное добровольное согласие на медицинское обследование.
3. Спортсмена просят раздеться до пояса, после чего на поясе закрепляется электрокардиограф, накладываются ЭКГ-электроды по стандартной схеме.
4. Регистрация 3-х минутной записи ЭКГ - покоя у спортсмена в положении лежа на кушетке. Если в ходе записи регистрируются желудочковые и/или предсердные экстрасистолы, а также другие признаки патологии, выходящие за рамки понятия «спортивное сердце», запись проводится до 10 минут и решается вопрос о целесообразности проведения тестирования.
5. Взятие крови из пальца для определения лактата (если необходимо).
6. Измерение артериального давления.
7. Закрепление рото-носовой маски.
8. Спортсмен садится на гребной эргометр. Удобно закрепляет ноги в ножных фиксаторах.
9. К маске спортсмена присоединяется турбина газоанализатора. Проверяется плотность и герметичность прилегания маски.
10. Врач функциональной диагностики спрашивает у спортсмена о готовности к тестированию и при утвердительном ответе дает команду «Начали!».
11. Выполняется нагрузочное тестирование по заданному протоколу. Во время нагрузки разговоры со спортсменом не допускаются, за исключением уточняющих вопросов о его самочувствии.
12. Сразу после прекращения нагрузки до начала фазы восстановления, у спортсмена берется кровь для определения уровня лактата (если необходимо).

13. Проводится запись 3-5-минутного восстановления. При недостаточности 5-ти минутного восстановления (неадекватно высокая ЧСС, АД, высокая разница показателей VO_2 и VCO_2) восстановительный период продлевается до 7 минут.

14. Спортсмену измеряется артериальное давление.

15. Врач функциональной диагностики в свободной форме опрашивает спортсмена о его субъективных ощущениях, как в настоящий момент, так и в ходе проведения тестирования.

16. Со спортсмена снимаются электроды, рото-носовая маска для газоанализа.

17. Все данные полученные в ходе тестирования сохраняются в виде первичного протокола, а также заносятся в разработанный протокол оценки полученных параметров.

Причины прекращения теста

- Выполнение максимально возможной нагрузки по объективным и субъективным данным.

- Отказ спортсмена от продолжения тестирования по следующим причинам:

- «закисление» мышц нижних конечностей,

- ощущение острой нехватки воздуха,

- головокружение,

- резкое ухудшение самочувствия.

- Критическое изменение гемодинамических показателей.

- Регистрация патологических ЭКГ-признаков несовместимых с выполнением нагрузки:

- инверсия зубца Т;

- депрессия интервала ST более чем на 4 мм и подъем на 1 см и более (кроме aVR и V1);

- патологические зубцы Q;

- учащение или проявление экстрасистолии с частотой 1/10 и чаще, а также появление парной желудочковой экстрасистолии;

- горизонтальная косонисходящая депрессия ST более 2 мм;

- политопная ЖЭ, желудочковые триплеты, суправентрикулярные тахикардии, АВ-блокады и брадиаритмии.

Обеспечение безопасности при проведении нагрузочного тестирования

- Непрерывный врачебный контроль (визуальный и аппаратный) за объективным состоянием спортсмена (изменение частоты сердечных сокращений, цветом кожных покровов и пр.).

- Наличие реанимационной укладки и дефибриллятора.

Максимальный состав группы специалистов, участвующих в проведении эргоспирометрического нагрузочного тестирования

- Врач функциональной диагностики (1 человек).

- Врач-реаниматолог (1 человек).

- Медицинская сестра (1 человек).

Присутствие посторонних лиц при проведении нагрузочного тестирования не допускается.

Ответственность за проведение нагрузочного тестирования и особые условия

Ответственным за проведение тестирования является врач функциональной диагностики. Бригадой специалистов (врач-реаниматолог, инструктор, медицинская сестра) должны выполняться все указания врача функциональной диагностики. На всем протяжении тестирования недопустимы посторонние разговоры, как между спортсменами, так и специалистов со спортсменами; в том числе не допускается использование мобильной связи.

Показатели имеющие наибольшую информативность и значимость для оценки физической работоспособности и адаптационных резервов спортсмена вносятся в итоговой протокол (рисунок), который передается врачу и тренеру спортивной команды.

Нагрузочное тестирование на гребном эргометре (образец)		
ФИО	Дата обследования	
Вид нагрузки	Гребной концепт	
Протокол тестирования	Concept-const	
Общее время нагрузки по протоколу, мин	до отказа	
Параметры, полученные в ходе нагрузочного тестирования		
Время переносимости нагрузки, мин		
Время наступления аэробного порога (АП), мин		
Время наступления анаэробного порога (ПАНО), мин		
МПК, мл/мин/кг		
VO ₂ АП, мл/мин		
VO ₂ ПАНО, мл/мин		
Дыхательный коэффициент, <u>отн.ед</u>		
METS, <u>отн.ед</u>		
ЧСС покоя, уд/мин		
ЧСС _{АП} , уд/мин		
ЧСС _{ПАНО} , уд/мин		
ЧСС _{МПК} , уд/мин		
Дистанция, м		
Мощность средняя, Вт		
Мощность максимальная, Вт		
Восстановительный период		
К 3-ой минуте	ЧСС	уд/мин
Изменения на ЭКГ		
Исходная ЭКГ	В пределах нормы	
При нагрузке	Нарушений ритма, проводимости, ST-T <u>диагностически</u> значимых изменений не выявлено	
В восстановительном периоде	В пределах нормы	
Причина окончания теста: "до отказа".		
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		
На момент обследования субъективная оценка физического состояния 80 (по шкале 0...100), эмоционального 90 (по шкале 0...100). По объективным данным ЧСС= 55 уд/мин, АД 120/80 мм.рт.ст. Кожные покровы чистые. Видимые слизистые без особенностей. ЭКГ в покое, при нагрузке и в период восстановления регистрируется без особенностей. По результатам функционального нагрузочного тестирования на гребном эргометре аэробная производительность ниже средней, толерантность к физической нагрузке средняя. Работоспособность выше средней. Функциональное состояние хорошее. Восстановление замедленное по ЧСС и АД. Рекомендуемые индивидуальные границы зон интенсивности нагрузки: аэробная зона 55-152 уд/мин, развивающая зона 153-178 уд/мин, анаэробная зона 179 и более уд/мин.		

Рисунок - Итоговый протокол результатов нагрузочного тестирования на гребном эргометре

Методика интегральной скрининг-оценки соматического и психоэмоционального состояния спортсмена

Интегральная методика скрининг-оценки соматического и психоэмоционального состояния спортсмена должна соответствовать следующим условиям: мобильность, простота использования, информативность, отсутствие дублирования информации, быстрота и объем получаемой информации при проведении полного обследования одного спортсмена.

Методикой выбора в данном случае стал аппаратно-программный комплекс «Диамед» включающий в себя вариабельность сердечного ритма (далее ВСР), биоэлектрограмму (далее БЭГ) и биоимпедансометрию (далее БИМ).

Преимуществом данной методики является наличие компьютерной оболочки, включающей единую базу данных обследуемых. Данная программное обеспечение позволяет собрать в единой базе данных информацию разных приборов, входящих в комплекс, для дальнейшей обработки и формирования итоговых заключений.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА оценивается по результатам записи ЭКГ в одном отведении по следующей методике:

Подготовка электродов к измерениям

Протрите металлическую поверхность электродов медицинским антисептическим спиртовым раствором.

Подготовка спортсмена к измерениям

Тщательное наложение электродов обеспечит безупречное качество регистрируемой ЭКГ. (рисунок __) Для большей устойчивости регистрируемой ЭКГ можно протереть металлическую поверхность электродов медицинским антисептическим спиртовым раствором непосредственно перед измерением.



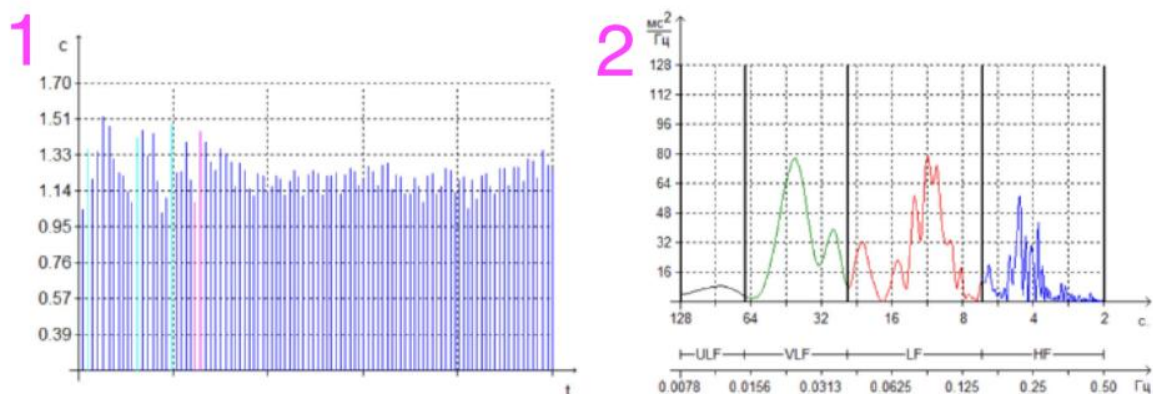
Рисунок 17 – Подготовка спортсмена к измерению вариабельности сердечного ритма

Для получения достоверных данных необходимо записать как минимум 120 интервалов. Образец протокола представлен на рисунке 18.

Вариабельность сердечного ритма

ФИО _____ Дата обследования 29 января 2014

1. Кардиоинтервалограмма и Спектральная функция:



2. Основные показатели сердечного ритма:

Наименование	Норма	Значение (балл)
Частота пульса (HR), уд/мин	40 - 65	49 (6)
Стресс-индекс (SI), усл. ед.	30 - 72	19 (4)
Интегральный показатель регуляторных систем, усл. ед.	4 - 5	4.44 (4.4)

Общая оценка: 4.81

Рисунок 18 – Образец протокола скрининг-диагностики по variability сердечного ритма

На рисунке:

- 1) Кардиоинтервалограмма проведенного обследования. Показывает время каждого подсчитанного R-R интервала.
- 2) Графическое представление спектральной функции проведенного обследования. Показывает текущий режим работы сердечно-сосудистой системы спортсмена в спектре высоких частот (HF), низких частот (LF), очень низких частот (VLF) и ультранизких частот (VLF).
- 3) Основные показатели измеренного сердечного ритма:
 - а) Частота пульса
 - б) Стресс-индекс – характеризует уровень напряжения симпатической и парасимпатической систем
 - в) Интегральный показатель регуляторных систем – разработанный универсальный показатель, характеризующий текущий уровень готовности спортсмена к физическим нагрузкам.
- 4) Балльная оценка полученных данных, от 1 (плохо) до 6 (отлично). Оценка полученных значений для спортсменов циклических видов спорта осуществляется по диапазонам, представленным в таблице.
- 5) Общая оценка обследования. Складывается из оценок основных показателей сердечного ритма. Характеризует общий уровень функциональной готовности спортсмена в баллах от 1 (очень низкий) до 6 (очень высокий).

Таблица __ - Диапазоны балльной оценки основных показателей variability сердечного ритма для спортсменов циклических видов спорта

Балл	Диапазоны		
	Пульс	Стресс-индекс (мужчины)	Стресс-индекс (женщины)
6	40-65	30 – 72	39 – 75
5	39	20 – 29	29 – 38
	66-69	73 – 129	76 – 119
4	38	14 – 19	28 – 22
	70-74	130 – 222	120 – 204
3	37	11 – 13	21 – 16
	75-79	223 – 356	205 – 372
2	36	9 – 10	15 – 10
	80-84	357 – 565	373 - 671
1	<35	<9	<9
	>85	>566	>672

БИОИМПЕДАНСОМЕТРИЯ оценивается через измерение проводимости тока 1.2В по 22 отведениям по следующей методике:

Подготовка электродов к измерениям

Перед обследованием необходимо протереть электроды медицинским антисептическим спиртовым раствором. Убедитесь в правильном расположении электродов. Электроды с красной маркировкой предназначены для левой стороны, с чёрной – для правой.

Подготовка спортсмена к измерениям

Спортсмен должен оголить ступни ног и снять все металлические предметы (часы, цепочки, браслеты, кольца, очки) перед подсоединением электродов. Удалите со лба спортсмена крем, пудру и прочие косметические средства. Измерения обычно проводятся при сухой коже и сухих электродах. При очень сухой коже участки лба, рук и ног, находящиеся в контакте с электродами, могут быть обработаны физиологическим раствором, а затем слегка просушены (т.е. быть не мокрыми, а слегка влажными). Чрезмерное потоотделение не позволяет получить верные результаты измерения.

Попросите спортсмена положить оголенные ступни на ножные электроды, а ладони на ручные электроды. Затем, с помощью налобной повязки, закрепите головные электроды на лбу спортсмена (рисунок 19).

При проведении измерений спортсмен должен сидеть на стуле, не касаясь посторонних металлических предметов и конструкций. Обратите внимание на электростатические эффекты: при необходимости перед измерением предложите спортсмену избавиться от заряда статического электричества путём кратковременного прикосновения к любому заземлённому проводнику (батарея отопления, смеситель и т.п.).



Рисунок 19 – Подготовка спортсмена к измерению биоимпедансометрии

Образец протокола представлен на рисунке 20. При необходимости данный протокол может быть расширен.

Центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна

Биоимпедансометрия

ФИО _____ Дата обследования 13 ноября 2013

1. Показатели проводимости: 1

Респираторные функции	Пищеварительные функции	Иммунные функции	Урогенитальные и выделительные функции
I			
II			
III			
IV	21	60	0
V			21

Нейромышечные функции	Сердечно-сосудистые функции	Эндокринный риск	Неврологические функции
I			
II			
III			
IV	20	21	21
V			0

2. Интерпретация полученных данных: 2

Наименование	Норма	Значение (балл) 3
Основной риск	0 – 1	1 (5)
Пищеварительные функции	0 – 1	1 (4)
Связанные риски	0 – 1	1 (4)
Нейромышечные функции	0 – 1	1 (4)
Психологический статус, усл. ед.	[-20 ; +20]	-30 (4)
Количество параметров, выходящих за пределы нормальных значений проводимости [-40 ; +40]	0	32 (1)

Общая оценка: 3,50 4

3. Изменения органов и систем: 5

- вероятность наличия хронического гепатита, требующего наблюдения, но который часто показывает
- нормальные лабораторные анализы, симптомами, сопровождающимися эти заболевания,
- являются астения, исхудание и нарушения гемостаза.
- вероятность нарушений на уровне крестцово-подвздошного сустава

4. Параметры, выходящие за пределы нормальных значений проводимости [-40 ; +40]: 6

Зона проводимости	Значение проводимости
Co1	-98
L2	-49
L3	-49
L4	-58

© "Диамед-Спорт" (версия 1.30)

1

Рисунок 20 – Образец протокола скрининг диагностики соматического и психоэмоционального состояния по методикам вариабельности сердечного ритма, биоимпедансометрии и биоэлектрографии (биоимпедансометрия)

На рисунке:

- 1) Средние показатели проводимости (активности) органов и систем организма спортсмена
- 2) Параметры, оценивающие риски возникновения функциональных изменений в состоянии спортсмена
- 3) Балльная оценка полученных данных, от 1 (плохо) до 6 (отлично). Оценка полученных значений для спортсменов циклических видов спорта осуществляется по следующим диапазонам:

Балл	Диапазоны			
	Психологический статус	Количество выходов за +/- 40	Основной риск	Связанный риск
6	+/-20	0	0	0
5	+/- 21 - 29	1 - 2	1	-
4	+/- 30 - 39	3 - 4	-	1
3	+/- 40 - 49	5 - 6	2	-
2	+/- 50 - 59	7 - 8	-	2
1	</> 60	>9	>2	>2

- 4) Общая оценка обследования. Складывается из балльных оценок, полученных данных. Характеризует общий уровень функциональной готовности спортсмена в баллах от 1 (очень низкий) до 6 (очень высокий).
- 5) Программная оценка зон полученных рисков
- 6) Зоны повышенного риска

БИОЭЛЕКТРОГРАММА осуществляется путем регистрации свечения пальцев рук человека, вызванного воздействием высокочастотного электромагнитного поля по следующей методике:

Подготовка электродов

Протрите стеклянную поверхность объектива бархоткой. Для лучшей очистки рекомендуется капнуть каплю (не больше!) воды и тщательно протереть поверхность впитывающей салфеткой, не оставляющей после себя волокон. Данную процедуру рекомендуется проводить не чаще одного раза в день.

Подготовка спортсмена

Перед началом обследования необходимо снять с рук все украшения. Во время регистрации биоэлектрограммы спортсмен помещает все пальцы рук по очереди в колпачок-шторку под углом 30-45° к плоскости стекла объектива прибора и слегка прижимает. Если пальцы влажные, то каждый палец перед съемкой необходимо мягко осушать салфеткой, не оставляющей ворса. **ВНИМАНИЕ!** Предупредите спортсмена не тереть пальцы рук, и не вытирать руки о штаны.



Рисунок 20 - Подготовка спортсмена к измерению биоэлектrogramмы и правильная постановка пальца под колпачком-шторкой

Образец протокола представлен на рисунке 21.

На рисунке:

- 1) Диаграмма состояний органов и систем спортсмена по результатам обследования. Красная линия отвечает за психоэмоциональное состояние, синяя – за физическое. Чем больше диаметр и ровнее круг – тем состояние лучше. Совпадение красной и синей линий свидетельствует о гармоничном состоянии.
- 2) Основные цифровые значения психоэмоционального состояния спортсмена.
- 3) Балльная оценка полученных данных, от 1 (плохо) до 6 (отлично). Оценка полученных значений для спортсменов циклических видов спорта осуществляется по следующим диапазонам:

алл	Б	Диапазоны	
		Площадь фронтальной проекции	Симметрия
	6	>24000	98 - 99
	5	23000 - 24000	97
	4	22000 - 22999	96
	3	21000 - 21999	95
	2	20000 - 20999	94
	1	<20000	<94

- 4) Общая оценка психоэмоционального статуса спортсмена. Складывается из балльных оценок, полученных данных. Характеризует общий уровень психоэмоционально готовности спортсмена в баллах от 1 (очень низкий) до 6 (очень высокий).
- 5) Программное заключение по результатам психоэмоционального обследования.
- 6) Основные цифровые значение физического состояния спортсмена.

7) Балльная оценка полученных данных, от 1 (плохо) до 6 (отлично). Оценка полученных значений для спортсменов циклических видов спорта осуществляется по следующим диапазонам:

8) Общая оценка соматического статуса спортсмена. Складывается из балльных оценок, полученных данных. Характеризует общий уровень физической готовности спортсмена в баллах от 1 (очень низкий) до 6 (очень высокий).

9) Программное заключение по результатам физического обследования.

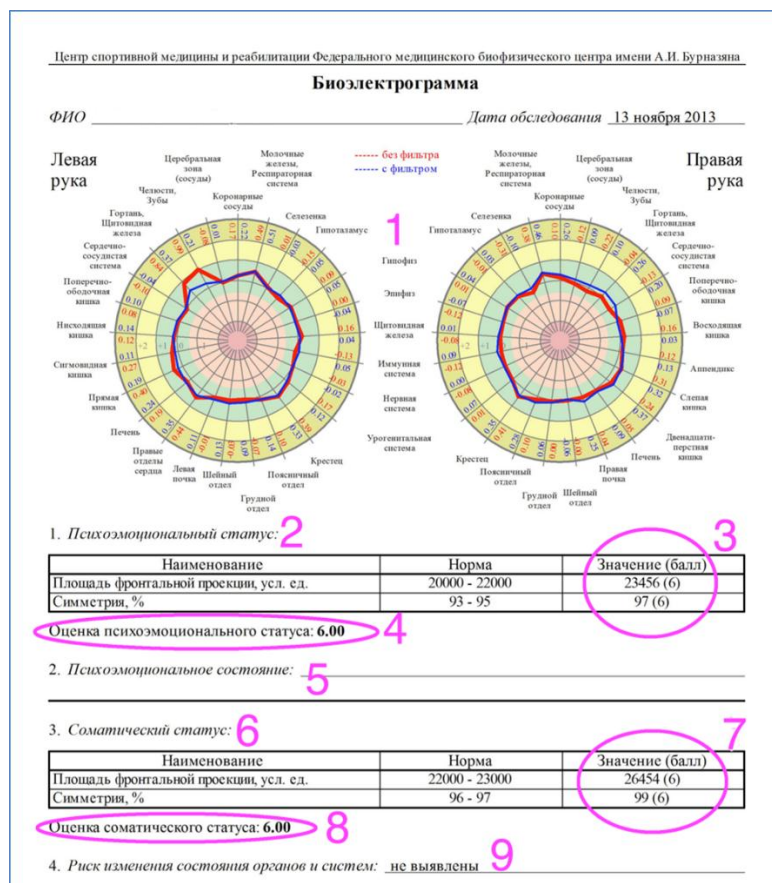


Рисунок 21 – Образец протокола скрининг диагностики соматического и психозмоционального состояния по методикам вариабельности сердечного ритма, биоимпедансометрии и биоэлектрографии (биоэлектрограмма)

Представленные в данном разделе материалы могут явиться основой выявления начальных признаков соматических нарушений в состоянии организма спортсмена, а также объективной оценки состояния стресса, в частности для состояния стресса характерны следующие результаты скрининг-оценки:

1. Низкая площадь фронтальной проекции психозмоционального статуса (левая картинка).
2. Высокий уровень показателя стресс-индекса вариабельности сердечного ритма, выходящий за рамки нормальных значений (30 – 72).
3. Большое количество показателей проводимости биоимпедансометрии, выходящих за диапазоны нормальных значений, и свидетельствующие о состоянии невротизации, или же депрессивных изменениях в поведении спортсмена.

Результаты как совокупности данных методов, так их показателей по отдельности, свидетельствуют о состоянии психозмоционального напряжения у спортсмена, что является основой для оценки эффективности проведенных реабилитационно-восстановительных процедур.

Заключительные положения

Интегральная оценка функциональной готовности спортсмена проводится с учетом физической и психологической составляющей.

Для оценки эффективности проведенных реабилитационно-восстановительных мероприятий такое обследование проводится дважды: «ДО» и «ПОСЛЕ» проведенной реабилитации спортсмена.

Физическая работоспособность оценивается по динамике показателей функционального нагрузочного тестирования (специфические нагрузочные пробы). Критериями оценки физической работоспособности для спортсменов циклических видов спорта после проведенной реабилитации являются:

- восстановление уровня МПК до уровня модельных характеристик, присущих данному виду спорта;
- увеличение мощности/скорости/темпа необходимых для достижения ЧСС_{пано};
- более медленный прирост ЧСС во время тренировки до достижения ЧСС_{пано}, что свидетельствует об увеличении аэробной производительности;
- увеличение времени выполнения специфического функционального нагрузочного тестирования;
- увеличение толерантности к молочной кислоте (более позднее мышечное закисление).

Необходимость анализа психоэмоционального состояния при оценке фонового состояния позволяет формировать индивидуальность реабилитационной программы, используя оптимальный психологический подход к спортсмену. Для оценки психоэмоционального состояния спортсменов мы предлагаем использовать АПК Диамед-МБС (или аналог), включающий в себя вариабельность сердечного ритма (далее ВСР), биоэлектрограмму (далее БЭГ) и биоимпедансометрию (далее БИМ).

К критериям оценки психоэмоционального состояния спортсмена мы отнесли нормализацию следующих показателей:

- по ВСР (ЧСС, СИ (стресс-индекс) и ИПРС (интегральный показатель регуляторных систем));
- по биоэлектрограмме (площадь и симметрия фронтальной проекции без фильтра);
- по биоимпедансометрии (психологический статус (9-е и 10-е отведение); количество выходов за +/- 40; основной риск; связанные риски).

Библиография

1. Абрамова, Г.С. Практическая психология [Текст] / Г.С. Абрамова. – Екатеринбург: Деловая книга, 1998
2. Акимов, Л.Н. Психология спорта [Текст]: курс лекций / Л.Н. Акимов. – Одесса: Студия «Негоциант», 2004.
3. Баевский Р.М., Береснева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний [Текст]/ Р.М. Баевский, А.П. Береснева. – Москва, 1997. -236с.
4. Белоцерковский, З.Б., Любина Б.Г. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов. Норма и атипичные изменения [Текст]/ З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина. – М.: изд-во «Советский спорт», 2012. – 544 с.
5. Бернштейн, Н.А.О построении движений[Текст]/ А.О. Бернштейн – М: Физиология человека, 1947
6. Верхошанский, Ю.В. Прыгучесть спортсмена, её скоростно-силовая структура и специфичность [Текст]/ Ю.В. Верхошанский //Теория и практика физической культуры. - 1990.
7. Волков, И.П. Задачи и формы психологического обеспечения высококвалифицированных спортсменов к соревнованиям[Текст]/ И.П. Волков // Научные исследования и разработки в спорте. – 1994. – №1.
8. Волков, В.М. Тренировка и восстановительные процессы[Текст]: учебное пособие / В.М. Волков. - Смоленск: СГИФК, 1990. - 149с.
9. Горбунов, Г.Д. Психопедагогика спорта[Текст]/ Г.Д. Горбунов. – М.: ФиС, 1986.
10. Григорьев, А.И., Баевский Р.М. Здоровье и космос. Концепция здоровья и проблема нормы в космической медицине[Текст]/ А.И. Григорьев, Р.М. Баевский. –М: Слово, 2001. -97 с.
11. Двир, З. Изокинетика. Тестирование мышц, интерпретация и клинические применения [Текст]/ З. Двир. -Эдинбург, Великобритания, Churchill Livingstone, 1995.
12. Евдокимов, В.И. Марищук, В.Л. Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса[Текст]. / В.И. Евдокимов, Марищук В.Л. - СПб.: Изд. дом "Сентябрь", 2001.
13. Занковский, А. Н. Профессиональный стресс и функциональные состояния. Психологические проблемы профессиональной деятельности [Текст] / А.Н. Занковский. - М.: Наука, 1991.
14. Зациорский, В. М. Физические качества спортсмена[Текст]/ В.М. Зациорский. -1966.
15. Зимкина, А. М. О концепции функционального состояния центральной нервной системы / А. М. Зимкина, Т. Д. Лоскутова [Текст]// Физиология человека. - 1976. - Т. 2. - № 3.
16. Зубкова, А.В., Селуянов В.Н., Рыбаков В.А., Гаврилов В.Б., Никишин В.А., Шестаков М.П. Методика тестирования координационных способностей спортсменов [Текст]/ В.Н. Селуянов, В.А.Рыбаков, В.Б.Гаврилов, В.А.Никишкин, М.П.Шестаков, 2012.
17. Ингерлейб, М. Анатомия физических упражнений[Текст]/ М. Ингерлейб. - Изд. 2-е. Ростов, 2009.
18. Карпман, В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Исследование физической работоспособности у спортсменов[Текст]/ В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков// Монография. – М.: Физкультура и спорт, 1974. -95с.

19. Кленков Р.Р., Разинкин С.М. Оценка психофизиологического напряжения летного состава при проведении «полетов» на тренажере [Текст] / Р.Р. Кленков, С.М. Разинкин С. //Международный Научный Конгресс Наука-Информация-Сознание. СПб 3-4.07. 2010. С. 22-23
20. Коваленко Е.А., Волков Н.И., Стрелков Р.Б. и др. Способ повышения физической работоспособности человека [Текст] / Е.А. Коваленко, Н.И. Волков, Р.Б. Стрелков. -1991
21. Коротков К.Г. Принципы анализа ГРВ биоэлектрографии [Текст] / К.Г. Коротков. – СПб.: «Реноме», 2007. – 286с.
22. Коротков К.Г., Короткова А.К. Инновационные технологии в спорте: исследование психофизиологического состояния спортсменов методом газоразрядной визуализации [Текст] / К.Г. Коротков, А.К. Короткова. - М.: Советский спорт, 2008. – 280 с.
23. Котенко Н.В., Разинкин С.М., Переборов А.А. Комплексная скрининг-диагностика функционального состояния организма человека для интегральной оценки эффективности восстановительных мероприятий [Текст] / Н.В. Котенко, С.М. Разинкин, А.А. Переборов // Мат. Межд. конгресса «Здравница-2009». - Современные тенденции и перспективы развития курортного дела в РФ. - 98с.
24. Кузнецов В.В. Специальные скоростно-силовые качества и методы их развития [Текст] / В.В. Кузнецов // Теория и практика физической культуры. - 1990.
25. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей [Текст] / Г.А. Макарова. - Ростов-на-Дону: Баро-пресс, 2002. – 425с.
26. Мирошникова Ю.В., Разинкин С.М., Самойлов А.С., Фомкин П.А., Петрова В.В., Киш А.А. Разработка и обоснование унифицированной шкалы уровня оценки функциональных резервов членов сборных команд России [Текст] / Ю.В. Мирошникова, С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, П.А.Фомкин П.А., Петрова В.В., Киш А.А. // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – № 4. – С. 38 — 44.
27. Разинкин С.М. Адаптационный и функциональный резервы психофизиологического состояния организма [Текст] / С.М. Разинкин // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. - №11. - 2009. -С.10-16.
28. Разинкин С.М., Кленков Р.Р., Котенко Н.В. Скрининг- диагностика профессионального здоровья лиц экстремальных профессий [Текст] / С.М. Разинкин, Р.Р. Кленков, Н.В. Котенко // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. -М. 2010. - №7. - С.65-71.
29. Разинкин С.М., Котенко Н.В. Комплексная скрининг-диагностика оценки психофизиологического и соматического здоровья, функциональных и адаптивных резервов организма [Текст] / С.М. Разинкин, Н.В. Котенко // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. - М. 2010 №11, С. 21-34.
30. Разинкин С.М., Петрова В.В., Артамонова И.А., Фомкин П.А. Разработка и обоснование критериального аппарата оценки уровня здоровья спортсмена [Текст] / С.М. Разинкин, В.В. Петрова, И.А. Артамонова, П.А. Фомкин // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2015. № 2. С. 72-80.
31. Разинкин С.М., Самойлов А.С., Фомкин П.А., Петрова В.В., Артамонова И.А., Крынцилов А.И., Семенов Ю.Н., Кленков Р.Р. Оценка показателей вариабельности сердечного ритма у спортсменов циклических видов спорта [Текст] / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, П.А. Фомкин,

- В.В. Петрова, И.А. Артамонова, А.И. Крынцилов, Ю.Н. Семенов, Р.Р. Кленков // Спортивная медицина: наука и практика. – 2015. – № 4. – С. 46 — 55.
32. Разинкин С.М., Самойлов А.С., Фомкин П.А., Петрова В.В., Киш А.А., Артамонова И.А. Методологический подход к оценке функциональных резервов спортсменов циклических видов спорта[Текст] / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, П.А. Фомкин, В.В. Петрова, А.А. Киш, И.А. Артамонова// Спортивная медицина: наука и практика. – 2016. – № 1. – С. 26 — 34.
33. Самойлов А.С., Разинкин С.М., Киш А.А., Богоявленских Н.С., Жаркова К.Н., Фомкин П.А. Обоснование методики оценки физической работоспособности спортсменов сборной России по академической гребле[Текст] / А.С. Самойлов, С.М. Разинкин, А.А. Киш, Н.С. Богоявленских, К.Н. Жаркова, П.А. Фомкин // Спортивная медицина: наука и практика. – 2016. – № 2. – С. 46 — 53.
34. Селье Г. Стресс без дистресса[Текст]/ Г. Селье. М., 1979
35. Семенова Д.А. Лёгкая атлетика. Основы техники легкоатлетических упражнений[Текст]/ - М: Физкультура и спорт, 1991
36. Сисл Д. Изокинетические сокращения мышц: новая концепция упражнений с сопротивлением[Текст]/Д. Сисл//. Arch. Phys. Med. 48 (6), 1967
37. Судаков К.В. Функциональные системы[Текст]/К.В. Судаков — Москва: «Издательство РАМН», 2011.
38. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности[Текст]/ Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – Киев.: Олимпийская литература, 2001. – 459 с.
39. Фарфель В.В. Управление движением в спорте[Текст]/ В.В. Фарфель. - М.: Физкультура и спорт, 1975.
40. Фредерик Хэтфилу К. Всестороннее руководство по развитию силы[Текст]/ К. Фредерик Хэтфилу - 1994
41. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов[Текст]/ Н.И. Шлык. Ижевск: Удмуртский университет, 2009. -255с.
42. Эггли Д. Полный силовой тренинг. Применение изокинетических систем[Текст] /Д. Эггли. - Эрланген: Perimed Verlag, 1987
43. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость[Текст]/ П. Янсен. – Мурманск: Издательство "Тулома", 2006. – 160 с.
44. Mandel P. Energy Emission Analysis; New Application of Kirlian Photography for Holistic Medicine[Текст]. / P. Mandel. - Sinthesis Pulishing Co., W. Germany. – 1986. – 197p.

Список исполнителей

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

Система стандартизации в здравоохранении Российской Федерации
Группа 12. Требования к профилактике заболеваний, защите здоровья населения от повреждающих факторов, охране репродуктивного здоровья и оказанию медико-социальной помощи

Оценка эффективности реабилитационно-восстановительных мероприятий у высококвалифицированных спортсменов

Методические рекомендации
МР ФМБА России - 2017

Генеральный директор ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, д.м.н.	_____	А.С. Самойлов
	подпись, дата	
Исполнители:		
Зав. отделом экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, д.м.н., профессор	_____	С.М. Разинкин
	подпись, дата	
Вед. научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н.	_____	В.В. Петрова
	подпись, дата	
Научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	П.А. Фомкин
	подпись, дата	
Младший научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	М.А. Брагин
	подпись, дата	
Младший научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	И.А. Прудников
	подпись, дата	
Техник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	Д.А. Сапов
	подпись, дата	
Руководитель ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	А.В. Хан
	подпись, дата	
Зав. отделением ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	А.А. Киш
	подпись, дата	
Зав. отделением ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	_____	С.Е. Назарян
	подпись, дата	