

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»

А.С. Самойлов, С.М. Разинкин, В.В. Петрова, П.А. Фомкин, А.А. Киш, М.Ю. Зорин,
Д.А. Сапов

**ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ И
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СПОРТСМЕНОВ
СПОРТИВНЫХ СБОРНЫХ КОМАНД РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ЛЕТНИМ ОЛИМПИЙСКИМ ВИДАМ СПОРТА В
РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ МЕДИЦИНСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ И
НАБЛЮДЕНИЙ, И КОРРЕКЦИИ ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ГОТОВНОСТИ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ**

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.

А.С. Самойлов, С.М. Разинкин, В.В. Петрова, П.А. Фомкин, А.А. Киш, М.Ю. Зорин, Д.А. Сапов. Исследование адаптационных и функциональных резервов спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации по летним олимпийским видам спорта в различные периоды медицинских обследований и наблюдений, и коррекции их функциональной готовности и психоэмоционального состояния». Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 77 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
1 Область применения	6
2 Нормативные ссылки	6
3 Термины, определения и сокращения	7
3.1 Термины и определения	7
3.2 Сокращения	8
4 Параметры функциональной готовности спортсменов	9
5 Методика оценки компонентного состава тела спортсмена	11
6 Специфические нагрузочные пробы для спортсменов различных дисциплин	14
7 Методика проведения специфической нагрузочной пробы на беговой дорожке (тредбане)	18
8 Методика проведения специфической нагрузочной пробы на велоэргометре	27
9 Методика проведения статозергометрической функциональной нагрузочной пробы	30
10 Методика оценки клинических анализов спортсменов (общий анализ крови, биохимический анализ крови, анализ крови на гормоны)	33
11 Методика оценки показателей гемодинамики	38
12 Методика интегральной скрининг-оценки соматического и психоэмоционального состояния спортсмена	41
13 Анализ данных УМО	54
14 Шкалы оценки параметров функциональной готовности	56

15 Алгоритм коррекции функциональной готовности и психоэмоционального состояния спортсменов	64
Библиография	65

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время остается актуальной проблема исследования адаптационных и функциональных резервов спортсменов спортивных сборных команд. Развитие спортивной медицины, реализация инноваций в диагностическом, тестирующем оборудовании, к сожалению, направлены не на получение полной информации об уровне здоровья спортсменов сборных команд, а зачастую лишь на выявление скрытой патологии. В то же время, применение обоснованного научно-методического подхода к проведению и анализу функционального нагрузочного тестирования спортсменов в различные периоды медицинских обследований и наблюдений позволяет не только верифицировать кардиопатологию на фоне интенсивной нагрузки, но и оценить уровень здоровья, функционального состояния и адаптационных резервов спортсмена.

Отсутствие жестких стандартов проведения эргоспирометрического тестирования практически исключает возможность экспертного заключения и сравнительной оценки по результатам обследования. Обзор литературных данных показал, что зачастую при оценке средств коррекции используется неспецифическое нагрузочное тестирование.

В рамках УМО спортсменам чаще всего проводится велоэргометрия. Тестирование на велоэргометре наиболее часто становится методом выбора в силу доступности, кажущейся «простоты» и низкой энергозатратности. Однако необходимо учитывать высокую специфичность данного вида нагрузки и применять ее лишь для тех видов спорта, где преимущественно задействованы мышцы нижних конечностей. Также целесообразно использовать данный вид нагрузки в восстановительном периоде после травм и операций, когда проведение специфической нагрузки невозможно.

Целью проведения специфического нагрузочного тестирования помимо оценки функционального состояния каждого спортсмена, составления рейтинга внутри команды (сборной), являлась оценка пульсовых значений на уровне аэробного (АП), анаэробного порогов (ПАНО) и достижения МПК. Прямой метод определения АП, ПАНО и МПК при он-лайн регистрации данных газоанализатором в ходе тестирования позволил предоставлять тренерскому составу своевременные актуальные рекомендации по границам зон интенсивности нагрузки для каждого спортсмена.

Начало 4-хлетнего подготовительного периода к следующим Летним Олимпийским играм в 2020 году в Токио лишь подчеркивает необходимость разработки специальных протоколов нагрузочного тестирования для летних олимпийских видов спорта и программ коррекции их функциональной готовности и психоэмоционального состояния.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Методические рекомендации предназначены для врачей и сотрудников учреждений здравоохранения, подведомственных ФМБА России, которые имеют соответствующие лицензии, оборудование и сертифицированный персонал.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие правовые и нормативные документы:

- Постановление Правительства РФ №812 от 17.10.2009 г. «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
- Приказ Министерства здравоохранения и социального развития №613н от 09.08.2010 г. «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».
- ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (на территории РФ действует ГОСТ Р 15.011-96). Изменения: Поправка ИУС 12-2001; Изменение №1 01.09.2006 (ИУС 9-2006).
- ГОСТ 15.101-98 (2003). Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.
- ГОСТ Р 1.0-2004. Стандартизация в РФ. Основные положения.
- Приказ ФМБА №103 от 02.03.2010 г. «О мерах по выполнению постановления Правительства РФ №812 от 17.10.2009 г.».
- Р ФМБА России 15.45-2010 «Разработка, изложение, представление на согласование и утверждение нормативных и методических документов ФМБА России».

3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

3.1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Адаптационные резервы организма – функциональные возможности, используемые для поддержания баланса между внешней средой и организмом.

Адаптация (adapto (лат.) - приспособляю) – процесс приспособления к окружающей среде, направленный на формирование и сохранение баланса между человеком, его внутренним состоянием и внешней средой. Позволяет поддерживать требуемую работоспособность (профессиональное здоровье), обеспечивать максимальную продолжительность жизни.

Дизадаптация – переходное состояние между здоровьем и болезнью, или сама болезнь в скрытой форме. Возникает в основном тогда, когда сумма платы за адаптированность к тому или иному экстремальному воздействию выходит за пределы биосоциального бюджета организма.

Здоровье индивида – динамическое состояние (процесс) сохранения и развития его биологических, физиологических и психических функций, оптимальной

трудоспособности и социальной активности при максимальной продолжительности активной жизни.

Здоровье психическое – состояние душевного благополучия, характеризующееся отсутствием болезненных психических проявлений и обеспечивающее адекватную условиям действительности регуляцию поведения и деятельности. Содержание понятия не исчерпывается медицинскими и психологическими критериями, в нем всегда отражены общественные и групповые нормы и ценности, регламентирующие духовную жизнь человека.

Оценка здоровья – количественная и качественная характеристика здоровья с использованием интегрального показателя, выраженного в баллах или процентах, с учетом комплекса критериев, характеризующих состояние основных функциональных систем организма.

Психические резервы здоровья человека – степень соответствия психологических реакций состоянию организма человека, выполняемой деятельности, уровню притязания, степень психологической устойчивости и психической выносливости организма.

Психоэмоциональное здоровье – адекватное функционирование психики человека (мышление, память и т.д.) и стабильный эмоциональный фон (с преобладанием положительных эмоций). Совокупность психологических установок и качеств, которые позволяют человеку адаптироваться к среде.

Уровень здоровья – количественная характеристика показателей функционального состояния организма, функциональных (адаптационных) резервов организма и его работоспособности.

Устойчивость организма – способность организма сохранять показатели жизненно важных функций в физиологических пределах под воздействием тех или иных раздражителей.

Функциональная готовность – готовность функциональных систем организма к реализации максимальных спортивных достижений на этапах учебнотренировочного процесса и во время соревнований.

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

3.2 СОКРАЩЕНИЯ

АД – артериальное давление

АПК – аппаратно-программный комплекс

БР – биохимические резервы;

БЭГ – биоэлектрография

ВИ - вегетативный индекс
ВСР – вариабельность сердечного ритма
ЖЕЛ – жизненная емкость легких
ЖЭ – желудочковая экстрасистолия
ИН – индекс напряжения регуляторных систем МПК
– максимальное потребление кислорода.
ПАНО – порог анаэробного обмена
ПАРС – показатель активности регуляторных систем
ПР – психические резервы
РБК – роботизированный биомеханический комплекс
САН – самочувствие, активность, настроение
СИ – стресс индекс
СМК - сенсомоторная координация
СМОЛ – сокращенный многофакторный опросник для исследования личности
СНПС – неспецифически повышенная сопротивляемость организма
ТР – травмы в анамнезе
УВСД – успешность выполнения соревновательной деятельности
УМО – углубленное медицинское обследование
ФР – физическая работоспособность
ФС - функциональная система
ЧСС – частота сердечных сокращений ЭКГ
– электрокардиограмма

4 ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Методы, применяемые в спортивной медицине подразделяются на две категории: диагностические и корригирующие.

Диагностические методы направлены на оценку текущего состояния организма спортсменов, как соматического, так и психологического. Они должны соответствовать необходимым критериям чувствительности, специфичности и общей точности. Разработчики подобных методов обязаны провести соответствующие технические и клинические испытания для подтверждения заявленных ими показателей эффективности метода.

Методы коррекции призваны оказать влияние на организм спортсмена таким образом, чтобы нормализовать те или иные функции органов и систем, привести их к требуемым показателям. К подобным методам относят различные виды спортивного питания, разнообразные биологически-активные добавки, физиотерапевтические методы, методы восстановительного лечения, методы психологической поддержки

спортсмена. Самый главный критерий отбора данных методов – определение их токсичности и безопасности.

Обе группы методов работают с так называемой функциональной готовностью спортсменов. Под этим термином, «функциональная готовность спортсмена» мы понимаем готовность функциональных систем организма спортсмена к реализации максимальных спортивных результатов на учебно-тренировочных сборах, способствующих выведению на пик спортивной формы к соревнованиям. Самый главный критерий оценки здесь – успешное выполнение заданной специфической в зависимости от вида спорта тестовой нагрузочной пробы, выполняемой до степени отказа. Уровни измеряемых физиологических параметров организма спортсменов (до, во время выполнения и после нагрузочной пробы) характеризуют функциональную, психофизиологическую и психосоматическую готовность к работе на пределе возможностей организма.

Учитывая избыточность широкого спектра существующих методов оценки, нами были отобраны некоторые из них, в совокупности дающие наиболее полное представление о текущем состоянии всех функциональных систем организма спортсмена. Список отобранных методов и оцениваемых параметров представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Методы оценки функциональных и адаптационных резервов организма, отобранные для определения функциональной готовности спортсмена

№ п/п	Метод	Оцениваемые параметры
1	Специфическая в зависимости от вида спорта нагрузочная проба - беговая дорожка (бегуны на длинные дистанции) - статоэргометр (метатели, толкатели, тяжелоатлеты) - велоэргометр по Вингейт-протоколу (бегуны на короткие дистанции)	Время и мощность выполнения нагрузки, МВЛ, ПАНО, МПК, лактат крови, ЧСС при нагрузке, дыхательный коэффициент
2	Компонентный состав тела	Индекс массы тела, мышечная масса, жировая масса, фазовый угол
3	Компрессионная осциллометрия	Ударный объем, АД сист., АД диаст., АД бок., АД средн., ОПСС, податливость сосудистой системы, интегральный показатель функционального состояния
4	Общий анализ крови	Нб, эритроциты, лейкоциты, лимфоциты, (состояние тревоги, активности, стресса)
5	Биохимический анализ крови	АСТ, АЛТ, КФК, лактат, тестостерон, соматотропный гормон, кортизол

6	Вариабельность сердечного ритма	ЧСС в покое, Стресс-индекс, активность регуляторных систем организма
7	Биоимпедансометрия	Психозмоциональное состояние
8	Биоэлектрограмма	Страх, комплекс вины, стресс, хроническое перенапряжение, психосоматические особенности

5 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА СПОРТСМЕНА

Методика выбора для оценки исходных значений состава тела спортсмена – биоимпедансный анализ. Среди многочисленных аналогов, наибольшую точность измеряемых параметров демонстрирует комплекс «Медасс».

Оборудование, необходимое для биоимпедансного анализа:

- биоимпедансный анализатор, подключенный к персональному компьютеру с установленным на нем специальным программным обеспечением;
- 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.

Кушетку устанавливают так, чтобы электродный кабель прибора без натяжения дотягивался до мест наложения электродов на голеностопе и запястье, а расстояние между боковой частью кушетки и окружающими предметами составляло не менее 10 см. Во время обследования температура в помещении должна быть 22-25°C.

Для получения корректных результатов необходимо соблюсти следующие условия:

- временной интервал после последнего приема пищи составляет не менее 2,5-3 часов;
- в холодное и жаркое время года спортсмен перед процедурой измерений пробыл в помещении для обследования время, достаточное для температурной адаптации;
- освободить спортсмена от металлических предметов (часов, браслетов и т.п.);
- одежда спортсмена должна быть сухой и свободной.

Процедура обследования начинается с антропометрических измерений. Определяют длину, массу тела, обхваты талии и бедер. Затем в компьютерной программе заводится учетная запись (регистрация) пациента с указанием ФИО, пола, даты рождения и длины тела. В карточку текущего обследования вносятся сведения о массе тела и обхватах талии и бедер.

Спортсмен укладывается на кушетку в положении лежа на спине правой стороной тела к биоимпедансному анализатору.

Одноразовые биоадгезивные электроды с контактной площадкой 22×24 мм устанавливаются так, как показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Расположение электродов биоимпедансного анализатора на руке и ноге

На руке: середина первого электрода крепится над сочленением костей предплечья и кисти, а другой располагается на 3-4 см дистальнее; на ноге – один серединой над сочленением костей голени и стопы, другой дистальнее на 3-5 см. Зажимы электродного кабеля крепятся к свободным от проводящего геля концам электродов, красные – к дистальным, черные – к проксимальным электродам. Дистальные электроды служат для подключения к пациенту цепи пропускания зондирующего тока, проксимальные – для подключения измерительной цепи анализатора.

Измерение выполняется в течение 20-40 с и считается завершенным, если в последние 4-5 с значения величин активного и реактивного сопротивлений менялись не более чем на 2 единицы последней значащей цифры. Если это условие не выполняется, то необходимо проверить крепление электродов на коже спортсмена или предупредить его о необходимости сохранения неподвижного положения во время измерительной процедуры.

Основными параметрами состава тела, на которые необходимо обратить внимание являются индекс массы тела, процентное содержание жира и мышц в организме и фазовый угол. При необходимости, перечень параметров может быть расширен.

Пример результатов полной оценки морфофункционального состояния спортсмена представлен на рисунке 2.

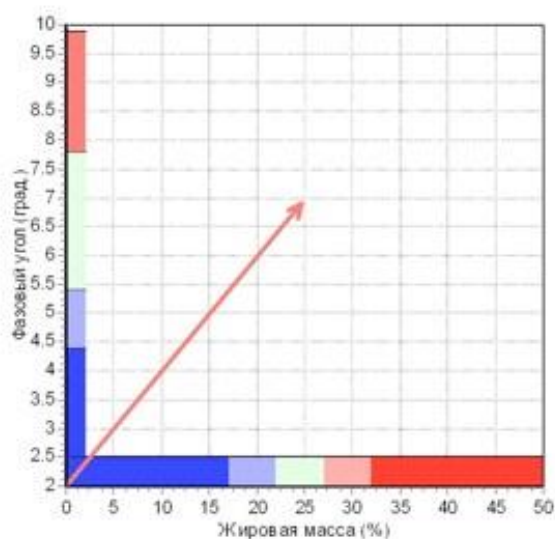
Анализ морфофункционального состояния спортсмена

ФИО _____

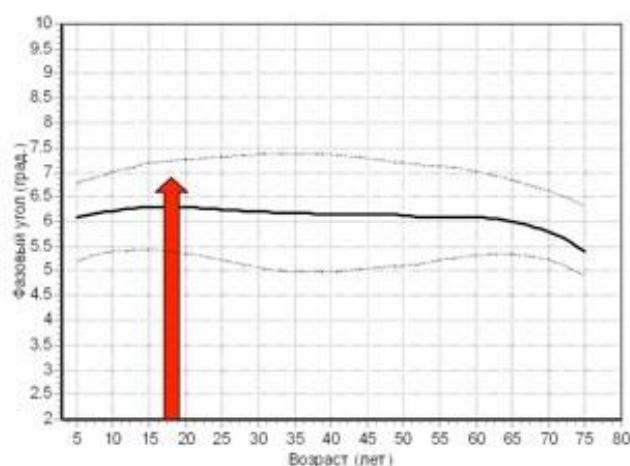
Дата обследования _____

Полный протокол показателей состава тела и фазового угла

Состав тела				
Индекс массы тела	21.4	44	98%	
Жировая масса (кг), нормированная по росту	15.0	67	111%	
Тощая масса (кг)	46.0	43	96%	
Активная клеточная масса (кг)	26.6	62	106%	
Доля активной клеточной массы (%)	58.0	95	109%	
Скелетно-мышечная масса (кг)	23.7	54	103%	
Доля скелетно-мышечной массы (%)	51.5	91	111%	
Удельный основной обмен (ккал/кг.м/сут.)	857.4	45	99%	
Общая жидкость (кг)	33.6	42	96%	
Внеклеточная жидкость (кг)	14.3	58	103%	
Соотношение талия / бедра	0.70	42	96%	
Классификация по проценту жировой массы (ожирение)	24.6	30	82%	
Истощение Фитнес-стандарт Норма Избыточный вес Ожирение				



Фазовый угол на фоне нормы взрослой популяции



Фазовый угол на фоне возрастных зависимостей 14, 50 и 86 центилей

6 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ НАГРУЗОЧНЫЕ ПРОБЫ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Методом выбора большинства лабораторий спортивной медицины становится велоэргометрия в силу своей доступности, кажущейся «простоты» и низкой энергозатратности. Однако необходимо учитывать высокую специфичность данного вида нагрузки и применять ее лишь для тех видов спорта, где преимущественно задействованы мышцы нижних конечностей. Также целесообразно использовать данный вид нагрузки для оценки корригирующих методов у спортсменов, находящихся в восстановительном периоде после травм и операций, когда проведение специфической нагрузки невозможно.

При разработке всех протоколов специфического нагрузочного тестирования 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.

Следует отметить высокую значимость регистрируемых показателей для врачей сборных команд и тренерского состава. Предоставление полученных данных в доступной форме может значительно повысить эффективность работы медицинского и тренерского состава сборных команд, снизив риски физиологических и эмоциональных срывов у спортсменов, развития перетренированности и возникновения спортивных травм.

Учитывая большую роль интенсивности предъявляемой специфической нагрузки, следует добавить, что, по мнению Д. Фрила (2011 г.) и других авторов выделяют от III до VII пульсовых зон интенсивности (Эсселевич И.А., 2008; Дж. Фрил, 2011). При этом такая разница в количестве зон сохраняет общие контуры физиологических принципов, положенных в основу их выделения. А именно:

- 1 зона – восстановление. До наступления аэробного порога. Интенсивность значительно ниже ПАНО. Интервальные упражнения.

2 зона – экстенсивная выносливость. Продолжительные упражнения по развитию выносливости. В этой зоне происходит формирование и поддержание аэробной выносливости. Более длительная, чем 1 зона.

3 зона – интенсивная выносливость.

4 зона – субПАНО.

5a зона – порог интенсивности. Чуть выше или чуть ниже ПАНО.

5b зона – анаэробная выносливость. Выше ПАНО.

5c зона – мощность. На пределе возможных усилий.

В таблице 2 представлено описание зон интенсивности нагрузки, включая их длительности.

Таблица 2 - Зоны интенсивности физической нагрузки по Д. Фрилл (2011)

Интенсивность	Зоны	Описание	Длительность*
АЭРОБНАЯ	1. Восстановление	Интервальные упражнения. Значительно ниже ПАНО.	20 минут - 6 часов
	2. Экстенсивная	Продолжительные упражнения на выносливость. Формирование и развитие аэробной выносливости. Не выше уровня АП.	
	3. Интенсивная	Подходят для подготовительного и базового периодов. Увеличение интенсивности увеличивает выработку лактата.	
	4. СубПАНО	Максимально задействованы аэробные механизмы. Значительная часть энергии производится за счет анаэробных механизмов.	30 - 60 секунд
	5a. ПАНО	Развивается невосприимчивость к лактату и ускорение утилизации продуктов распада молочной кислоты.	6 - 12 минут
АНАЭРОБНАЯ	5b. Анаэробная выносливость	Выше ПАНО. Интервальные тренировки. Рост и развитие быстро сокращающихся мышечных волокон. После этих тренировок необходим длительный период восстановления.	30 - 60 секунд 2 - 6 минут
МОЩНОСТЬ	5c. Мощность	Для наращивания мышечной массы или для обеспечения скорости в упражнении.	10 - 30 секунд 30 секунд – 2 минуты

* Различается в зависимости от индивидуальных особенностей спортсмена, периода учебнотренировочного процесса и вида спорта



Рисунок 3 –Семь зон интенсивности нагрузки

На рисунке 3 представлена схема зон интенсивности нагрузки, которая поможет тренерскому составу грамотно выстраивать тренировочный процесс, опираясь на данные, полученные прямым методом при специфическом эргоспирометрическом тестировании спортсменов любых видов спорта.

Экспертная оценка существующих и перспективных методов диагностики и коррекции 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 статоергометрическая нагрузка (скоростно-силовые виды спорта, некоторые амплуа легкой атлетики), беговая дорожка (игровые виды спорта, некоторые амплуа легкой атлетики), велоэргометр (конькобежный спорт, шорт-трек) (Рисунок 4) .

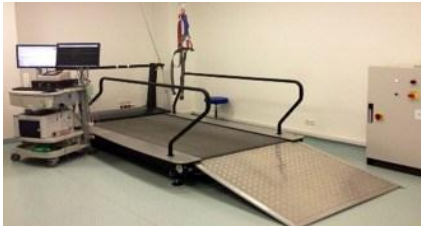
 Велозэргометр	 Беговая дорожка
 Лыжероллерный тредбан	 Лыжный тренажер Concept
 Гребной тренажер Concept	 Статозэргометр
 Ручной эргометр	 Коньковый эргометр

Рисунок 4 - Специальное оборудование для тестирования и оценки физической работоспособности спортсменов различных видов спорта

7 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ НАГРУЗОЧНОЙ ПРОБЫ НА БЕГОВОЙ ДОРОЖКЕ (ТРЕДБАНЕ)

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

Нагрузочная проба на беговом тредбане используется при оценке физической работоспособности у спортсменов легкой атлетике беговых видов спорта (марафон, бег на 1500, 2000, 3000 м). Данный вид нагрузочного тестирования является наиболее специфичным и позволяет оценить не только работу сердечнососудистой и дыхательной систем при максимальной нагрузке, но и оценить технику бега.

Оборудование для проведения нагрузочного тестирования на беговом тредбане

1. Беговой тредбан «Т-эрго ПРО», размерами 2.5х4.5м с возможностью автоматизированной регулировки в режиме реального времени (изменение угла наклона от -6 до 25° и увеличение скорости до 40 км/ч). Прочность покрытия дорожки обеспечивает использование специального спортивного инвентаря (лыжероллеров, лыжных палок, роликовых коньков и т.д.).
2. Портативный газоанализатор K4b² (Рисунок 5).
3. Портативный электрокардиограф Кварк Т12х (Рисунок 6).



Рисунок 5 – Портативный газоанализатор
«K4b2».



Рисунок 6 – Портативный электрокардиограф
«Кварк Т12х».

4. Прибор для измерения лактата в крови (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Прибор для измерения лактата «Accutrend Plus».

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, магнeзия 25%, кальция глюконат, инсулин (актропид), кордиамин, 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.

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 (Рисунок 8).

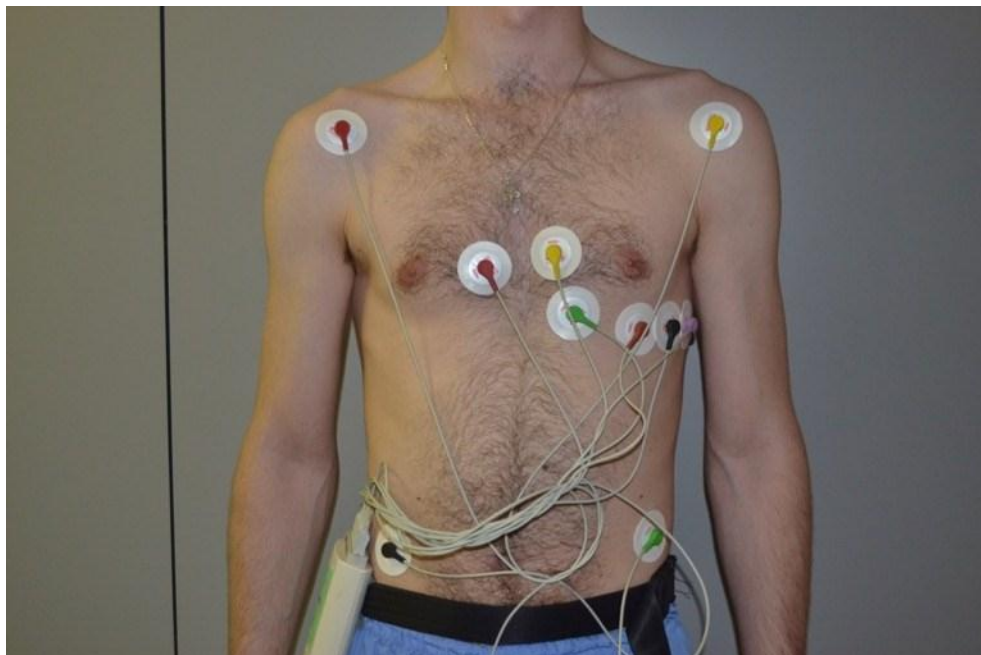


Рисунок 8 – Стандартная схема наложения ЭКГ-электродов.

- 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 форсмажорных 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

Окончание тестирования на максимальной для спортсмена нагрузке.

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

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

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.

Падение спортсмена на дорожке позднее наступления второй ступени тестирования.

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 (± 1520 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 (сердечнососудистой и дыхательной систем);

о последнем эргоспирометрическом исследовании для оценки состояния спортсмена в динамике.

Образец протокола по результатам нагрузочного тестирования представлен на рисунке 9.

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	-
METs 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 132-161уд/мин, III зона 161-170уд/мин, IV зона170 более уд/мин. Оптимальный предельный тренировочный пульс на данном этапе подготовки 170 уд/мин.		
Ответственный за проведение нагрузочной пробы _____		
(подпись)		

Рисунок 9 – Образец полного протокола нагрузочного тестирования на лыжероллерах

Аналогичным образом формируются протоколы всех специфичных нагрузочных проб.

У бегунов на длинные дистанции (от 1500 м и выше) в качестве тестовой нагрузки применяется специально разработанный рамп-протокол тестирования «до отказа» при фиксированном угле наклона беговой дорожки и постоянно увеличивающейся скорости (таблица 3). Особенностью данного протокола по сравнению с ранее используемыми, является обеспечение аэробной нагрузки оптимальной интенсивности, позволяющей спортсмену при максимальном тестировании работать на уровне ПАНО.

Таблица 3 – Рамп-протокол «Марафон» нагрузочного тестирования на беговой дорожке

Фаза	Время нагрузки, сек	Скорость, км/ч	Угол наклона, %	Длительность, сек
Разминка	00:00:10	1,8		5
	00:00:15	3,7		5
	00:00:20	5,7		40
Нагрузка	00:01:00	7,5		10
	00:01:10	7,6		10
	00:01:20	7,7		10
	...	...		...
	00:24:50	21,8		10
	До отказа	+++		+++
Заминка	---	2,7	0	300

У бегунов на средние дистанции (спринтеров) и прыгунов в качестве тестовой нагрузки применяется ступенчатый протокол «Спринт» тестирования с постепенно возрастающей нагрузкой, который по просьбе тренера проводился до достижения спортсменом ПАНО (таблица 4).

Таблица 4 – Протокол «Спринт» нагрузочного тестирования на беговой дорожке

Нагрузка		Скорость, км/ч	Угол, град.	Продолжительность, мин
Разминка		1,0	0	30 секунд
Степень	1	2,7	3	2
	2	4,0	5	2
	3	5,4	6	2
	4	6,7	7	2
	5	8,0	9	2
	6	8,9	10	2
	7	9,7	12	до отказа
Восстановление		2,7	0	5

8 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ НАГРУЗОЧНОЙ ПРОБЫ НА ВЕЛОЭРГОМЕТРЕ

Для спортсменов спортсменов-легкоатлетов (метателей/толкателей) тестирование на велоэргометре проводится по рамп-протоколу с постоянно возрастающей нагрузкой «до отказа» (таблица 5).

Таблица 5 – Рамп-протокол тестирования на велоэргометре

Название протокола	Минимальная мощность, W	Максимальная мощность, W	Кратность увеличения нагрузки, W	Частота увеличения нагрузки, сек
Ramp 30	5	360	5	10

Оценка скоростно-силовых характеристик проводится с помощью модифицированного вингейт-теста.

Тест заключается в определении мощности и метаболической цены выполняемой на велоэргометре физической нагрузки при предельной частоте педалирования в течение 10, 15 и 30 секунд

Для проведения исследований необходимы:

- система для эргоспирометрических исследований и газоанализа; - совместимый со спирометрической системой велоэргометр.

При проведении исследований должны применяться поверенные средства измерений и аттестованные методики выполнения измерений.

Условия проведения исследований

Исследования проводят в специально оборудованной лаборатории при температуре окружающей среды от плюс 18°C до плюс 24°C, относительной влажности воздуха до 40-80%, атмосферном давлении в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.). При достаточной вентиляции допускается повышение температуры до 26°C.

Оснащение лаборатории должно предусматривать наличие:

- кушетки;
- дефибриллятора;
- набора для искусственной вентиляции легких; - укладки для оказания неотложной помощи.

При исследованиях необходимо соблюдать нормы и правила техники безопасности, действующие в учреждении, на базе которого проводятся исследования.

Порядок подготовки к проведению тестирования

Накануне дня исследований спортсмен должен быть проинструктирован о запрете приема кофеинсодержащих средств (напитков), иных лекарственных и физиологически активных средств, а также курения в предшествующие исследованию 2-3 часа. Ему необходимо рекомендовать легкий прием пищи за 2-3 часа до пробы, исключить тяжелые физические нагрузки как минимум за 12 часов до проведения исследования.

Перед тестированием проводится обследование спортсмена с исследованием показателей сердечно-сосудистой и респираторной систем в покое с целью исключения противопоказаний к проведению тестирования.

Процедуре тестирования должен предшествовать 20-минутный период отдыха спортсмена (сидя в кресле или лежа на кушетке). В это время проводится инструктаж по режиму предстоящей нагрузки и необходимым мерам предосторожности в процессе тестирования.

Перед началом исследований проводится калибровка газоанализаторов с использованием газовой смеси со стандартными концентрациями O₂ и CO₂, объемная калибровка волюметра используемого прибора, а также осуществляется калибровка иных приборов.

Порядок проведения тестирования

Спортсмен садится на велоэргометр, подбирает удобную для себя высоту сидения. Ему надевается маска эргоспирометрической системы, накладываются регистрирующие ЭКГ электроды.

Проводится спирометрия для оценки функции внешнего дыхания в покое, снимаются показания ЭКГ в покое.

Выставляется нагрузка на велоэргометре (7,5% от массы добровольца).

Выполняется 1-минутная разминочная нагрузка на удобной для спортсмена частоте вращения педалей.

Выполняется тестовая 10-секундная нагрузка: по команде врача спортсмену необходимо резко набрать максимальную скорость педалирования за 5-7 секунд. В течение оставшегося до 10 секунд времени спортсмен поддерживает максимальную скорость педалирования.

Затем спортсмен останавливает вращение педалей на 2 минуты, во время которых продолжается спирометрия и газоанализ.

Выполняется 1-минутная разминочная нагрузка на удобной для спортсмена частоте вращения педалей.

Выполняется тестовая 15-секундная нагрузка: по команде врача спортсмену необходимо резко набрать максимальную скорость педалирования за 5-7 секунд. В течение оставшегося до 15 секунд времени спортсмен поддерживает максимальную скорость педалирования.

Затем спортсмен останавливает вращение педалей на 2 минуты, во время которых продолжается спирометрия и газоанализ.

Выполняется 1-минутная разминочная нагрузка на удобной для спортсмена частоте вращения педалей.

Выполняется тестовая 30-секундная нагрузка: по команде врача добровольцу необходимо резко набрать максимальную скорость педалирования за 5-7 секунд. В течение оставшегося до 30 секунд времени испытуемый поддерживает максимальную скорость педалирования.

После окончания теста в течение последующих 30 минут без выполнения добровольцем физической нагрузки, продолжается спирометрия и газоанализ. Производится подготовка протокола исследований.

9 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СТАТОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗОЧНОЙ ПРОБЫ

Статоэргометрическая проба предназначена для оценки функциональных резервов и уровня специальных физических качеств у спортсменов. Она позволяет оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и физическую работоспособность при создании статических мышечных усилий. Проба имитирует в определенной степени напряжение мышц брюшного пресса и особенно нижних конечностей у спортсмена.

Проба выполняется на специальном стенде «Статоэргометр» - физическом тренажере для тренировки спортсменов, которое представляет собой устройство в виде кресла с основанием с закрепленными на нем подножками для одновременного создания статических мышечных усилий обеих ног (рисунок 10).

В статоэргометре предусмотрена возможность регулировки положения подножек-педалей для фиксации стандартного угла сгиба в коленных суставах ног обследуемого. Измеряется сила давления (в кгс) ног на педали в диапазоне – от 40 до 350 кгс с точностью измерения 2 кгс., что дает обследуемому и врачу информацию о развиваемом ногами мышечном усилии.



Рисунок 10 - Статоэргометр (общий вид)

Создаваемые мышечные усилия передаются на измеритель, откалиброванный в единицах кгс в пределах от 40 до 500 кгс. Ручка управления, расположенная между ног обследуемого, с помощью кнопок обеспечивает изменение угла коленей в пределах 40 см. На подножках имеются страховочные ремни, предупреждающие сброс ноги при максимальном усилии. Имеется угломер, который позволяет устанавливать требуемый угол сгибания в коленном суставе, равный 120° , при уровне статического напряжения 120 кгс.

После наложения ЭКГ-датчиков и манжеты для измерения АД врач-исследователь фиксирует стопы ног спортсмена на подножках с помощью

привязных ремней, а туловище и бедра в кресле с помощью привязной системы. Перед началом пробы с помощью угломера и системы передвижения педалей врачом устанавливается требуемый угол 120° в коленных суставах при положении на педалях средней части стопы в условиях напряжения ног спортсмена величиной 120 кгс.

После 6-минутного пребывания в покое и измерения фоновых данных за 5 и 1 мин до начала пробы по команде врача спортсмен двумя ногами создает ступенчато возрастающее усилие величиной 120, 160, 200 и 240 кгс с удержанием каждого усилия в течение 30 с. Проба выполняется до отказа обследуемого продолжать работу в связи с мышечным утомлением, а также при появлении других объективных и субъективных признаков, являющихся показаниями для досрочного прекращения пробы. В процессе выполнения пробы на каждой ступени и после ее окончания на 1, 3 и 5 минутах (а в случае необходимости и позже до восстановления) регистрируется ЭКГ и измеряется АД.

Показаниями для досрочного прекращения пробы являются:

- субъективная невозможность для спортсмена дальнейшего удержания заданного статического мышечного усилия,
- появление болевых ощущений,
- появление на ЭКГ-значимых изменений, выходящих за пределы функциональной нормы.

Для проведения статозргометрической функциональной пробы при помощи современного автоматизированного оборудования РБК «Кон-Трекс», статическая нагрузка была адаптирована для выполнения на модуле LP (leg press – жим ногами) в изометрическом режиме (рисунок 11).



Рисунок 11 – РБК «Кон-Трекс», модуль LP

Перевод единиц измерения, используемых в статозергометре (кГс) в единицы оценки силы в РБК «Кон-Трекс» (Нм) осуществлялся по стандартной формуле $1 \text{ Нм} = 0,101971621 \text{ кГс}$.

В данной модификации статозергометрической нагрузки были добавлены 4 дополнительные ступени: 280, 320, 360 и 400 кГс, соответственно (таблица 6).

Таблица 6 - Сравнительный протокол статозергометрической функциональной нагрузочной пробы на статозергометре и РБК «Кон-Трекс»

Время нагрузки (сек)	Сила (кГс)	Сила (Нм)
30	120	1177
60	160	1569
90	200	1961
120	240	2354
150	280	2745
180	320	3138
210	360	3530
240	400	3923

Порядок проведения статозергометрической нагрузки на РБК «Контрекс» полностью аналогичен стандартной методике с использованием статозергометра.

10 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КЛИНИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ СПОРТСМЕНОВ (ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ, БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ, АНАЛИЗ КРОВИ НА ГОРМОНЫ)

10.1 Общие правила проведения анализов крови.

10.1.1 Накануне взятия крови исключить:

- жирную пищу из рациона питания,
- физические нагрузки,
- стрессовые ситуации,
- употребление спиртных напитков,
- физиотерапевтические процедуры,
- прием оральных контрацептивов и лекарственных средств (решение об отмене медикаментозного лечения принимает лечащий врач).

10.1.2 Непосредственно перед взятием крови не курить.

10.1.3 Стандартное взятие крови осуществляют утром, натощак (не менее 8-12 часов после последнего приема пищи), в процедурном кабинете, в положении спортсмена «лёжа» или «сидя», в условиях физиологического покоя, из локтевой вены с соблюдением правил асептики и антисептики. Перед забором крови спортсмену необходимо 15-минутное ожидание перед входом в процедурный кабинет.

10.1.4 Для исследования уровня глюкозы в крови важно с утра не пить воду.

10.1.5 При исследованиях системы гемостаза на фоне приема препаратов, влияющих на свертывание крови, необходимо отметить это в направлении.

10.1.6 Взятие крови производят в вакуумные пробирки. С помощью одного входа в вену можно взять несколько необходимых для исследований образцов крови в разные пробирки (отличаются по цвету крышек и содержанию - с ЭДТА, с гепарином, с цитратом натрия, для образования сыворотки крови).

10.2 Специальные правила проведения биохимического анализа крови и анализа крови на гормоны

10.2.1 При исследовании функции щитовидной железы за 2-3 дня до взятия крови необходимо исключить прием препаратов и пищи, содержащих йод.

10.2.2 При исследовании на адренокортикотропный гормон, ренин/ангиотензин взятие крови рекомендуется производить с 7 до 9 утра. Референсные значения данных гормонов рассчитаны именно на это время. До забора крови спортсмен должен находиться в покое (сидя или лежа) не менее 1 часа.

10.2.3 При исследовании на кортизол и альдостерон взятие крови необходимо провести до 10 утра.

10.2.4 При исследовании половых гормонов для женщин репродуктивного возраста необходимо указать в направлении время и дату взятия крови, день и фазу менструального цикла, при беременности - указать срок беременности.

10.2.5 Более информативными являются комплексные исследования (несколько исследований в одной пробе).

10.2.6 Все анализы крови на гормоны для большей достоверности и возможности интерпретировать результаты рекомендуется проводить не однократно, а в динамике. Повторные исследования проводятся в одно и то же время суток через 2-3 недели. Анализ результатов исследований, выполненных в динамике, более информативен как в диагностическом, так и в прогностическом отношении.

10.3 Методика оценки состояния адаптации по Л.Х. Гаркави

По соотношению компонентов лейкоцитарной формулы можно выделить пять видов реакции организма на внешнее воздействие (таблица 7).

Таблица 7 – Диапазоны параметров периферической крови для оценки состояния адаптации по методу Л.Х. Гаркави

Состояние организма	Параметры периферической крови					
	Лейкоциты $\times 10^9/\text{л}$	Эозинофилы%	Нейтрофилы, %		Лимфоциты%	Моноциты %
			Палочко- ядерные	Сегментоядерные		
Реакция тренировки	4,0 – 8,8	0,5 - 5	1 - 6	55,0 – 65,0	20 - 27	3 - 11
Зона спокойной активации	4,0 – 9,0	2 - 7	1 - 6	47 - 55	28 - 33	2 - 8
Зона повышенной активации	4,0 – 9,0	0,5 - 2	1 - 6	менее 47	33 - 45	2 - 8
Острый стресс	Более 9,0	0	1 и выше	более 65	менее 20	2 и выше
Хронический стресс	Вариативно	Вариативно	1 и выше	более 65	менее 20	2 и выше

В ответ на действие различных по качеству раздражителей физиологических параметров развиваются физиологические адаптационные реакции: реакция тренировки — на действие слабых раздражителей (малые дозы), реакция активации — на действие раздражителей средней силы (дозы) и общая неспецифическая адаптационная реакция на действие сильного раздражителя — стресс.

Реакция тренировки повышает сопротивляемость медленно, а реакция активации — сравнительно быстро.

Сложные нейроэндокринные изменения, характеризующие каждую из адаптационных реакций, получают определенное отражение в морфологическом составе белой крови. Это дает возможность использовать простые показатели для каждой из реакций, и, следовательно, осуществлять контролируемую неспецифическую терапию и управлять сопротивляемостью организма.

Реакция тренировки. Число лейкоцитов — в пределах нормы, эозинофилы — в пределах нормы, нейтрофилы — палочкоядерные — в пределах нормы, сегментоядерные — в пределах верхней половины зоны нормы (55—65%), лимфоциты — в пределах нижней половины зоны нормы (20—27%), моноциты — в пределах нормы. Если число моноцитов повышается, то это признак передозировки. Если дозу не уменьшить, то реакция тренировки может перейти в реакцию активации.

Реакция активации. Зона спокойной активации (ЗСА): число лейкоцитов — 4000—9000, эозинофилы — 2—7%, палочкоядерные — в пределах нормы, сегментоядерные — нижняя половина зоны нормы (47—55%), лимфоциты — верхняя половина зоны нормы (28—33%), моноциты — в пределах нормы (2—8%). Зона повышенной активации (ЗПА). Число лейкоцитов — 4000—9000, эозинофилы — 0,5—2%, палочкоядерные — в пределах нормы, сегментоядерные — ниже нормы (менее 47%), лимфоциты — выше нормы (более 33, до 45%), моноциты — зона нормы (2—8%). Повышение и снижение числа лейкоцитов, уменьшение числа эозинофилов и увеличение числа моноцитов свидетельствует о передозировке. Если дозу не уменьшить, то может развиваться стресс.

Острый стресс характеризуется лейкоцитозом, анэозинофилией, лимфопенией и нейтрофилезом. Наши наблюдения позволили определить примерные количественные параметры острого стресса у спортсмена: число лейкоцитов более 9000, эозинофилы — 0, палочкоядерные — норма и выше, сегментоядерные — более 65%, лимфоциты — менее 20%, моноциты — норма и выше.

Хронический стресс: число лейкоцитов может быть и снижено, и повышено, и в пределах нормы; число эозинофилов может быть также малым и нормальным, и выше нормы; палочкоядерные — в пределах нормы и выше; сегментоядерные — более 65%; лимфоциты — менее 20%; моноциты — в пределах нормы и выше. Необходимо отметить, что сочетание эозинофилии с лимфопенией —

неблагоприятный признак, свидетельствующий о наступающем истощении глюкокортикоидной функции коры надпочечников.

Основное соотношение между числом лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов (ЛФ/СН) — имеет наибольшую величину при ЗПА, далее в убывающем порядке — ЗСА, реакция тренировки, стресс.

Повышение числа моноцитов для каждой реакции свидетельствует о достижении ее верхней границы. Увеличение числа эозинофилов всегда свидетельствует о глюкокортикоидной недостаточности: при развитии реакции активации и тренировки — относительной недостаточности, при развитии стресса — абсолютной.

Отклонение от указанных для реакции тренировки и активации параметров белой крови — лейкоцитоз, лейкопения, анэозинофилия и эозинофилия, моноцитоз, сдвиг влево — говорят о неполноценности, извращенности данной реакции, о нарушении гармоничности в функционировании эндокринных желез.

Образец протокола полного обследования результатов общего анализа крови представлен на рисунке 12.

ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

Паспортное наименование методики	Значение	Единица из:	Норма	Представл
СОЭ	2	мм/ч	2 - 20	[*-]
Лейкоциты	8.44	$10^9/\text{л}$	4 - 9	[*-]
Эритроциты	5.17	$10^{12}/\text{L}$	4,5 - 5,3	[*-]
Гемоглобин	166	g/dL	130 - 170	[*-]
Гематокрит	48.9	%	36 - 56	[*-]
Средний объем эритроцитов	94.6	fL	80 - 100	[*-]
Среднее содержание гемоглобина в 1 эритроц	32.1	pg	28 - 36	[*-]
Средняя концентрация гемоглобина	339	g/L	310 - 370	[*-]
Тромбоциты	172	$10^9/\text{L}$	120 - 380	[*-]
Ширина распределения тромбоцитов	13.5	fL	12 - 18	[*-]
Тромбокрит	0.19	%	0,1 - 1	[*-]
Средний объем тромбоцитов	11.3	fL	5 - 10	[--]*
Отн. ширина распр. эритроцитов по объёму, коэ	12.5	%	11,5 - 14,5	[*-]
Коэффициент больших тромбоцитов	35.1	%	0 - 13	[--]*
Отн. ширина распр. эритроцитов по объёму, ст.	43.1	fL	37 - 47	[*-]

ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА

Паспортное наименование	Значение	Единица из:	Норма	Представл
Ретикулоциты	11,5	%%	1 - 12	[*-]
Нейтрофилы %	79.2	%	42 - 85	[*-]
Базофилы %	0.1	%	0 - 2	[*-]
Эозинофилы %	1.8	%	0 - 9	[*-]
Базофилы абс	0.01	$10^9/\text{L}$	0 - 0,2	[*-]
Лимфоциты %	10.3	%	11 - 49	*[--]
Моноциты %	8.6	%	0 - 11	[*-]
Эозинофилы абс	0.15	$10^9/\text{L}$	0 - 0,6	[*-]
Моноциты абс	0.73	$10^9/\text{L}$	0 - 0,8	[*-]
Лимфоциты абс	0.87	$10^9/\text{L}$	0,4 - 4,4	[*-]
Нейтрофилы абс	6.68	$10^9/\text{L}$	1,7 - 7,7	[*-]

Состояние адаптации по лейкоцитарной формуле: острый стресс.

Рисунок 12 – Образец протокола полного обследования результатов общего анализа крови

Образец протокола полного обследования результатов биохимического анализа крови и анализа крови на гормоны представлен на рисунке 13.

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

Паспортное наименование мет	Значение	Единица из	Норма	Представл
Общий белок	69.6	г/л	65 - 85	[-*-]
Альбумин	48.0	г/л	38 - 44	[--]*
Креатинин	99.8	мкмоль/л	40 - 130	[-*-]
Мочевина	5.0	ммоль/л	1,7 - 8,3	[-*-]
Мочевая кислота	321.5	мкмоль/л	140 - 416	[-*-]
Триглицериды	0.85	ммоль/л	0,4 - 1,94	[-*-]
Холестерин	4.21	ммоль/л	3,9 - 5,2	[-*-]
Холестерин-ЛПВП	1.42	ммоль/л	1,03 - 2,1	[-*-]
Холестерин-ЛПНП	2.34	ммоль/л	0,26 - 2,6	[--]*
Холестерин-ЛПОНП	0.39	ммоль/л	0,1 - 1,03	[-*-]
Общий билирубин	40.3	мкмоль/л	5 - 21	[--]*
Прямой билируб.	6.7	мкмоль/л	0 - 5,1	[--]*
Аланинаминотрансфераза	27.6	ед/л	1,6 - 40	[-*-]
Аспартатаминотрансфераза	28.9	ед/л	1,6 - 37	[-*-]
Креатинкиназа	141.6	ед/л	3 - 195	[-*-]
Креатинкиназа-МВ	14.6	ед/л	1 - 24	[-*-]
Лактатдегидрогеназа	164.3	ед/л	1,6 - 248	[-*-]
Гаммаглутамилтрансфераза	16.6	ед/л	1,6 - 42	[-*-]
Щелочн.фосфатаз	88.2	ед/л	30 - 120	[-*-]
Липаза	9.8	ед/л	21 - 67	*[--]
Глюкоза	4.29	ммоль/л	3,9 - 6,1	[-*-]
Общий кальций	2.31	ммоль/л	2,05 - 2,5	[-*-]
Фосфор неорганический	0.86	ммоль/л	0,7 - 1,45	[-*-]
Магний	0.78	ммоль/л	0,7 - 1	[-*-]
Железо	23.9	мкмоль/л	6,6 - 28,3	[-*-]

ГОРМОНЫ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Паспортное наименование методики	Значение	Единица и:	Норма	Представл
СТГ/hGH/Соматотропный гормон	нет р-ва	ng/mL	0,02 - 1,23	
Кортизол	12.9	ug/dL	3,7 - 19,4	[-*-]
ТТГ/TSN / Тиреотропный гормон	2.27	uIU/mL	0,35 - 4,94	[-*-]
FT4/ свободный T4	1.13	ng/dL	0,7 - 1,48	[-*-]
АТ-ТПО/ Anti-TPO/ Антитела к тиреопероксидазе	0.22	IU/mL	<5,61	
Пролактин	16.58	ng/mL	3,46 - 19,4	[--*]
Общий тестостерон	619.36	ng/dL	142,39 - 923,14	[-*-]
Ферритин	48.36	ng/mL	21,81 - 274,66	[-*-]
Миоглобин	51.5	ng/mL	<140,1	

Рисунок 13 – Образец протокола полного обследования результатов биохимического анализа крови и анализа крови на гормоны

11 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ

Методика выбора для оценки показателей гемодинамики спортсменов – компрессионная осциллометрия.

11.1 Внешний вид диагностического комплекса



11.2 Требования к проведению измерений

11.2.1 Обстановка и положение спортсмена

Измерение АД должно проводиться в тихой, спокойной и удобной обстановке при комфортной температуре. Следует избегать внешних воздействий, которые могут увеличить вариабельность АД. Спортсмен должен сидеть на стуле с прямой спинкой рядом со столом. Для измерения АД в положении стоя используется стойка с регулируемой высотой и поддерживающей поверхностью для руки.

Высота стола и стойки должны быть такими, чтобы при измерении АД середина манжеты, наложенной на плечо пациента, находилась на уровне сердца, т.е. приблизительно на уровне четвертого межреберья в положении сидя или на уровне средней подмышечной линии в положении лежа.

Отклонение положения середины манжеты, наложенной на плечо пациента, от уровня сердца может привести к ложному изменению АД на 0,8 мм рт. ст. на каждый 1 см: завышению АД при положении манжеты ниже уровня сердца и занижению АД - выше уровня сердца. Опора спины на спинку стула и руки на поддерживающую поверхность исключает повышение АД из-за изометрического сокращения мышц.

11.2.2 Подготовка к измерению и продолжительность отдыха

АД следует измерять через 1-2 ч после приема пищи. В течение 1 ч до измерения спортсмену не следует курить, употреблять кофе и другие возбуждающие средства. На спортсмене не должно быть тугой, давящей одежды. Рука, на которой будет производиться измерение АД, должна быть обнажена. Допускается легкая одежда. Спортсмен должен сидеть, опираясь на спинку стула, с расслабленными, не скрещенными ногами.

Во время измерения спортсмену не следует разговаривать и двигаться. Любые движения, включая напряжение при разговоре, будут отражаться на характере

регистрируемой кривой и могут вызвать искажение результатов, вследствие чего потребуется провести одно или несколько дополнительных измерений.

11.2.3 Размер манжеты

Ширина манжеты должна охватывать не менее 40% окружности плеча и не менее 80% его длины. АД измеряют на правой руке или на руке с более высоким уровнем АД (при видах спорта, при которых наблюдается существенная разница между правой и левой рукой спортсмена, как правило, более низкое АД регистрируется на левой руке). Использование узкой или короткой манжеты приводит к существенному ложному завышению АД.

Размер манжеты должен подбираться с учетом периметра плеча: если окружность плеча составляет более 35 см, целесообразно применение большой манжеты, если менее 21 см – малой.

11.2.4 Положение манжеты

Положение руки и манжеты на плече спортсмена должно соответствовать общим стандартным требованиям к процедуре измерения АД манжеточным способом. Манжета должна быть надежно закреплена на плече.

Середина приемной камеры манжеты должна располагаться над плечевой артерией, трубка должна быть направлена вниз. Нижний край манжеты должен быть на 2,5 см выше локтевой ямки. Плотность наложения манжеты: между манжетой и поверхностью плеча спортсмена должен проходить палец.

11.2.5 Время измерения

Время набора давления в манжете до полной остановки компрессора измерительного блока, как правило, должно составлять 30-40 секунд, но не менее 30 секунд. Такое время набора давления, при давлении и частоте сердечных сокращений, близких к норме, соответствует примерно трем осцилляциям на каждые 10 мм рт.ст. прироста регистрируемого давления. При обследовании спортсменов с пониженным АД и/или сниженной частотой пульса время измерения следует увеличивать, добиваясь оптимальной плотности осциллограммы.

Регулировка времени измерения осуществляется изменением скорости компрессии.

11.2.6 Повторные измерения

Повторные измерения АД производятся через 2 мин после полного стравливания воздуха из манжеты (для восстановления нормального функционирования сосудов). Изменение позы или положения руки спортсмена,

изменение положения и/или натяжения манжеты, физические нагрузки между дублирующими измерениями не допускаются.

Уровень АД может колебаться от минуты к минуте. Среднее значение двух и более измерений, выполненных на одной руке, точнее отражает уровень АД, чем однократное измерение.

Образец протокола полного обследования гемодинамики методом компрессионной осциллометрии представлен на рисунке 14.

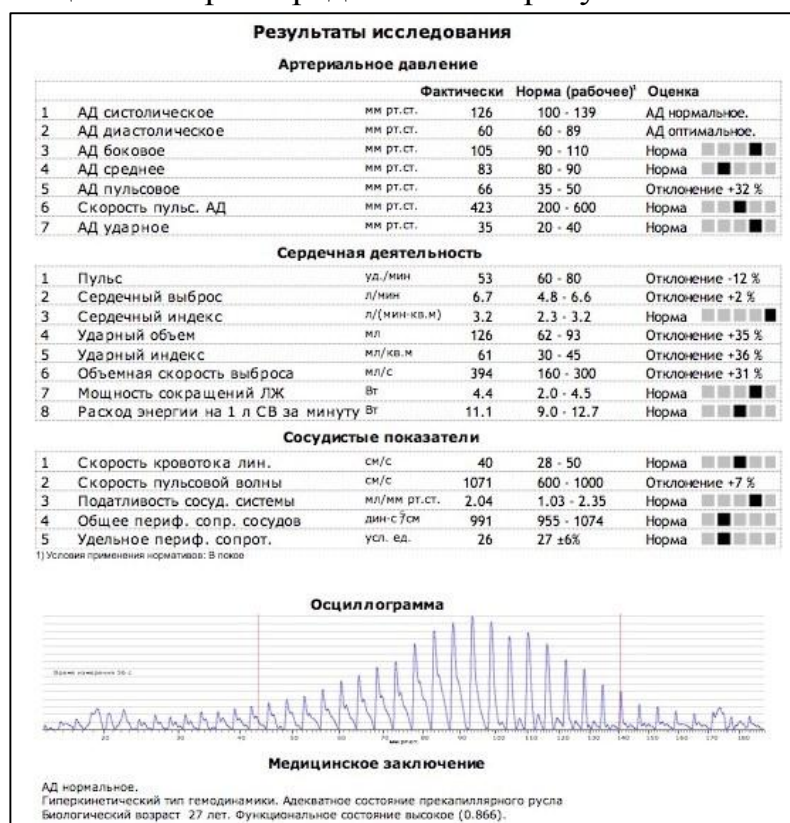


Рисунок 14 – Образец протокола полного обследования гемодинамики методом компрессионной осциллометрии

Показатели гемодинамики при оценке функциональной готовности спортсмена позволяют судить об эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы. Исходя из вышесказанного, основными параметрами гемодинамики, на которые необходимо обратить внимание при обследовании в частности спортсменов циклических видов спорта являются показатели ударного объема сердца и общего периферического сопротивления сосудов. При необходимости, данный перечень может быть расширен с учетом специфики конкретного вида спорта.

12 МЕТОДИКА ИНТЕГРАЛЬНОЙ СКРИНИНГ-ОЦЕНКИ СОМАТИЧЕСКОГО И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА

Методика выбора в данном случае стал аппаратно-программный комплекс (АПК) «Диамед-Спорт».

Преимуществом данной методики является наличие единой компьютерной оболочки, включающей единую базу данных обследуемых. Данная оболочка позволяет собрать в единой базе данных информацию разных приборов, входящих в комплекс, для дальнейшей обработки и формирования итоговых заключений. Возможности АПК «Диамед-Спорт»: «Электронная регистратура», «Сбор анамнеза и текущих жалоб», «Врачебный осмотр», «Субъективная оценка состояния спортсмена» «Вариабельность сердечного ритма», «Биоимпедансометрия», «Биоэлектрография».

В процессе регистрации нового спортсмена, помимо вида спорта, необходимо указывать уровень мастерства.

Сбор анамнеза и текущих жалоб, врачебный осмотр и субъективная оценка состояния спортсмена должна должны включать следующие разделы:

Анамнез и текущие жалобы

- | | |
|---|--|
| <p>1. Общие жалобы:</p> <p>1.1. Повышенная утомляемость</p> <p>1.2. Нарушения сна</p> <p>1.3. Частые головные боли</p> <p>1.4. Метеозависимость</p> <p>1.5. Слабость</p> <p>1.6. Вялость</p> <p>1.7. Нарушение аппетита</p> <p>1.8. Головокружение</p> <p>1.9. Шум в голове</p> <p>1.10. Сниженное настроение</p> <p>2. Нарушения органов зрения.</p> <p>2.1. . Снижение зрения</p> <p>2.2. .Боль в глазах</p> <p>2.3. Радужные круги перед глазами</p> <p>2.4. Быстрая утомляемость глаз</p> <p>2.5. Выделения из глазной щели</p> <p>2.6. Сухость глаз</p> <p>2.7. Двоение в глазах</p> | <p>3.Нарушения со стороны уха, горла, носа:</p> <p>3.1. насморк</p> <p>3.2. затрудненное дыхание через нос</p> <p>3.3. ангины (2-3 раза в год и более)</p> <p>3.4. боли в области околоносовых пазух</p> <p>3.5. боли при разговоре и глотании</p> <p>3.6. носовые кровотечения</p> <p>3.7. изменения голоса</p> <p>3.8. охриплость</p> <p>3.9. воспаление голосовых связок</p> <p>3.10. ухудшение слуха</p> <p>4.Нарушения со стороны органов кровообращения:</p> <p>4.1. кашель с выделением мокроты</p> <p>4.2. кашель без выделения мокроты</p> <p>4.3. одышка</p> <p>4.4. приступы удушья, нехватка воздуха</p> <p>4.5. свистящее дыхание</p> |
|---|--|

4.6. боль в грудной клетке при
дыхании

**5.Нарушения со стороны органов
кровообращения:**

- 5.1. повышенное
артериальное давление
- 5.2. пониженное артериальное
давление
- 5.3. боли и
неприятные ощущения в
груди, возникающие при
физической нагрузке

5.4. боли и неприятные ощущения в
груди, возникающие в покое 5.5.
сердцебиение

- 5.6. перебои в работе сердца
- 5.7. летание «мушек» перед
глазами
- 5.8. обморок, потеря сознания
- 5.9. отеки

**6.Нарушения со стороны
пищеварения:**

- 6.1. плохой аппетит
- 6.2. горький вкус во рту
- 6.3. запах изо рта
- 6.4. изжога
- 6.5. отрыжка
- 6.6. тошнота
- 6. 7. рвота
- 6.8. боли в области живота
- 6.9. наличие крови в
испражнениях
- 6.10. избыточный вес
- 6.11. запоры
- 6.12. понос
- 6.13. вздутие живота, газы,
метеоризм

- 6.14. боли в области желудка
- 6.15. кровь в кале

**7. Нарушения со стороны органов
выделения:**

- 7.1. учащенное
мочеиспускание
- 7.2. недержание мочи
- 7.3. отеки лица, ног
- 7.4. боли в поясничной
области

**8. Нарушения со стороны
опорнодвигательного аппарата:**

- 8.1. мышечная слабость
- 8.2. ограничение
движений в суставах,
скованность
- 8.3. снижение гибкости
позвоночника
- 8.4. онемение
конечностей
- 8.5. искривление
позвоночника
- 8.6. боли в суставах
- 8.7. боли в ногах

**9. Нарушения со стороны половой
сферы:**

- 9.1. боли за несколько
дней и во время
менструаций
- 9.2. задержка
менструаций
или отсутствие
менструаций в
течение 6 месяцев и
более

- 9.3. импотенция
- 9.4. фригидность
- 9.5. климактерический период

- 10.11. зуд во влагалище
- 10.12. слабость в конечностях
- 10.13. потливость
- 10.14. сухость кожи

10. Нарушения со стороны эндокринной системы:

10.1. кожный зуд

- 10.2. сухость во рту
- 10.3. боли в костях
- 10.4. повышенное выпадение волос
- 10.5. ожирение
- 10.6. повышенное оволосение
- 10.7. повышенное содержание

холестерина в крови

- 10.8. повышенное содержание глюкозы в крови
- 10.9. пониженное содержание глюкозы в крови
- 10.10. жажда

Физическое состояние на данный

Шкала субъективной самооценки спортсмена

момент: 1.оценю плохое

2. плохое

3. удовлетворительное

4. хорошее

5. отличное

Эмоциональное состояние на данный

момент: 1.оценю плохое

2. плохое

3. удовлетворительное

11. Система крови:

- 11.1. повышенная кровоточивость
- 11.2. лихорадка
- 11.3. выраженная слабость (анемия)
- 11.4. нарушения сна

12. Изменения кожи и лимфатических узлов:

- 12.1. сухая кожа
- 12.2. появление седых волос
- 12.3. лысина, облысение
- 12.4. зуд
- 12.5. запах тела
- 12.6. изъязвления
- 12.7. увеличение размеров

лимфатических узлов

4. хорошее

5. отличное

Отмечает ли спортсмен в последние 2-3 дня боли:

- боль в области горла
- боль в области щитовидной железы
- боль в области сердца
- боль в области молочных желез
- боль в области желудка

- боль в области печени
- боль в области кишечника
- боль в области шейных позвонков
- боль при дефекации
- боль в грудном отделе позвоночника
- боль в поясничном отделе позвоночника

- боль в крестцовом отделе позвоночника
- боль в левом плече (руке)
- боль в левом запястье
- боль в левой кисти
- боль в правом плече (руке)
- боль в правом запястье
- боль в правой кисти
- боль в правой стопе
- боль в правом колене
- боль в правой ноге
- боль в левой стопе
- боль в левом колене
- боль в левой ноге

Врачебный осмотр

Кожные покровы:

- обычной окраски
- бледные
- гиперемизированные
- цианотичные -сутулая спина (гиперкифоз грудного отдела)
- желтушные
- необычной окраски
- сухость кожи

-язык обложен налетом

Позвоночник:

- без видимых особенностей
- видимый сколиоз

Отеки:

- сальность кожи повышена
- влажность кожи повышена
- высыпания на коже
- трофические язвы
- рубцы после операций, травм, ожогов

- периферические отеки
- на лице
- на правой конечности
- на левой конечности
- выражены слабо (пастозность)
- выражены сильно

Лицо:

- без особенностей
- акне

Конечности:

- акроцианоз
- экзофтальм
- эндофтальм
- ограничения движений в суставах рук

- суставы без ограничения движения

- покраснение склер
- желтушность склер
- глазные щели разные
- косоглазие
- язык чистый

- ограничения движений в суставах ног
- деформация суставов рук
- деформация суставов ног
- подкожные вены расширены

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. Для большей устойчивости регистрируемой ЭКГ можно протереть металлическую поверхность электродов медицинским антисептическим спиртовым раствором непосредственно перед измерением.

Для регистрации отведений расположите электроды следующим образом:

Электрод	Цвет	Позиция
R	красный	правая рука
L	желтый	левая рука
N	черный	правая или левая рука

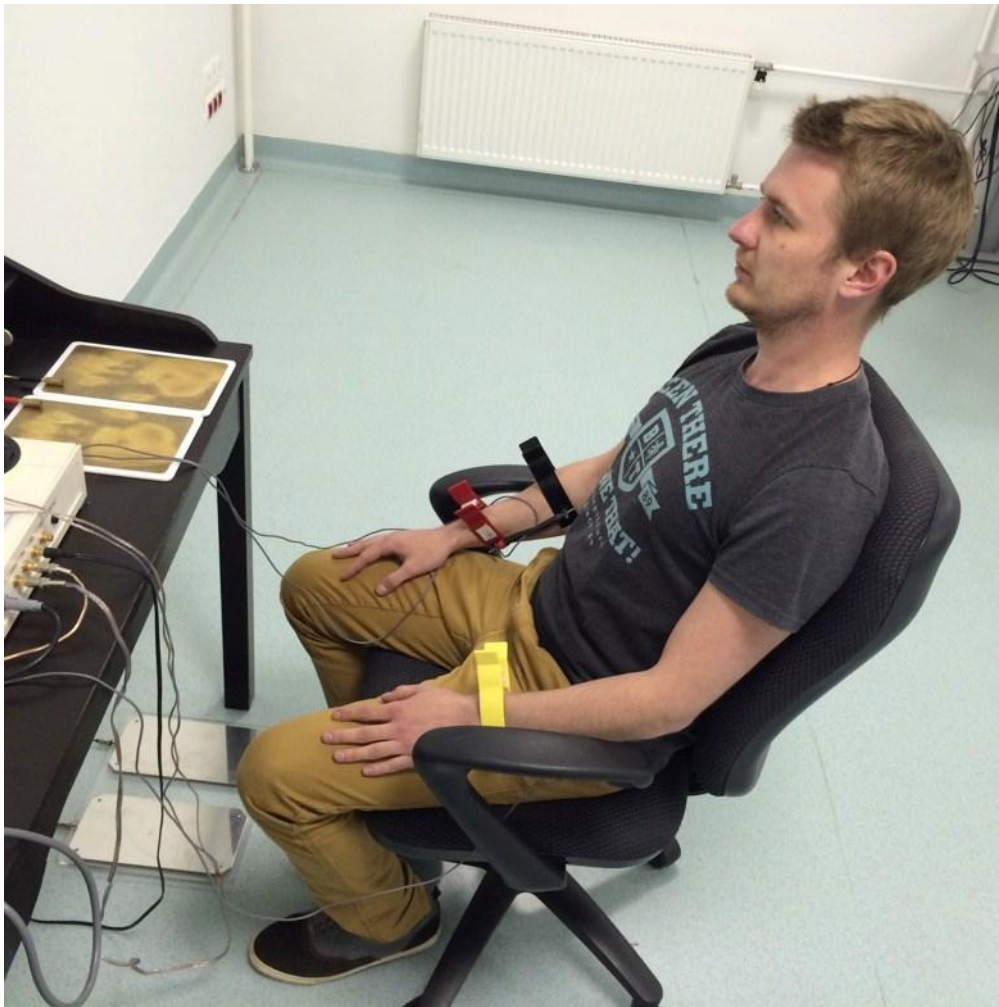


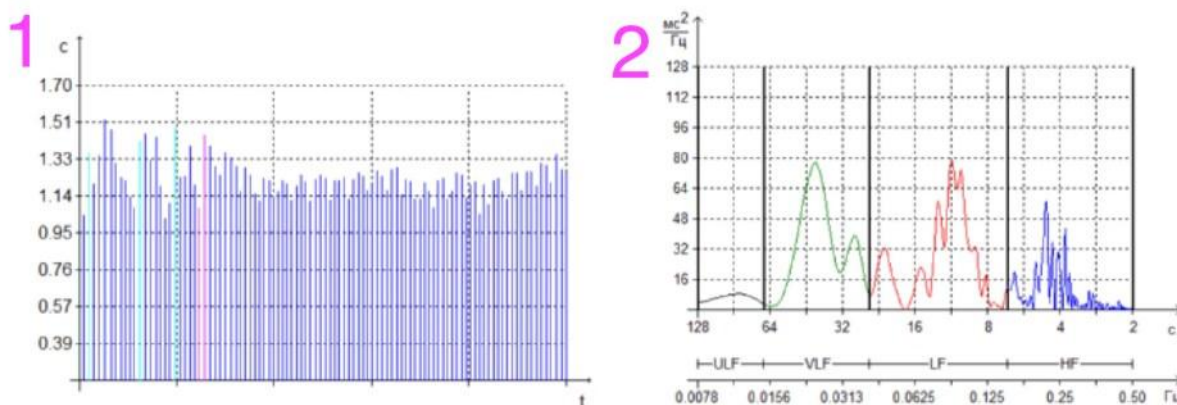
Рисунок 15. Подготовка спортсмена к измерению variability сердечного ритма

Для получения достоверных данных необходимо записать как минимум 120 интервалов. Образец протокола представлен на рисунке 16.

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 16 – Образец протокола скрининг диагностики соматического и психоэмоционального состояния по методикам variability сердечного ритма, биоимпедансометрии и биоэлектрографии (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 ультра низких 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).
- 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).

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 17).

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 17 – Подготовка спортсмена к измерению биоимпедансометрии

Образец протокола представлен на рисунке 18. При необходимости данный протокол может быть расширен.

Биоимпедансометрия

ФИО _____ Дата обследования 13 ноября 2013

1. Показатели проводимости: 1



2. Интерпретация полученных данных: 2

Наименование	Норма	Значение (балл)
Основной риск	0 – 1	1 (5)
Пищеварительные функции		
Связанные риски	0 – 1	1 (4)
Нейромышечные функции		
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

3. Изменения органов и систем: 5

- вероятность наличия хронического гепатита, требующего наблюдения, но который часто показывает
- нормальные лабораторные анализы. симптомами, сопровождающими 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
Col	-98
L2	-49
L3	-49
L4	-58

"Диамед-Спорт" (версия 1.30)

1

Рисунок 18 – 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).
- 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.

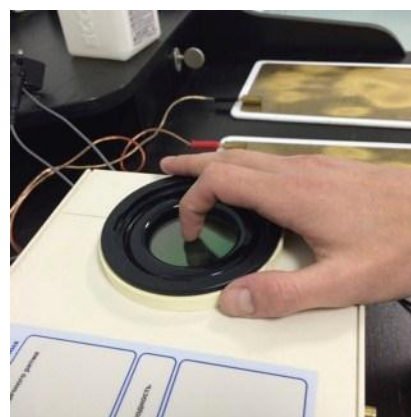
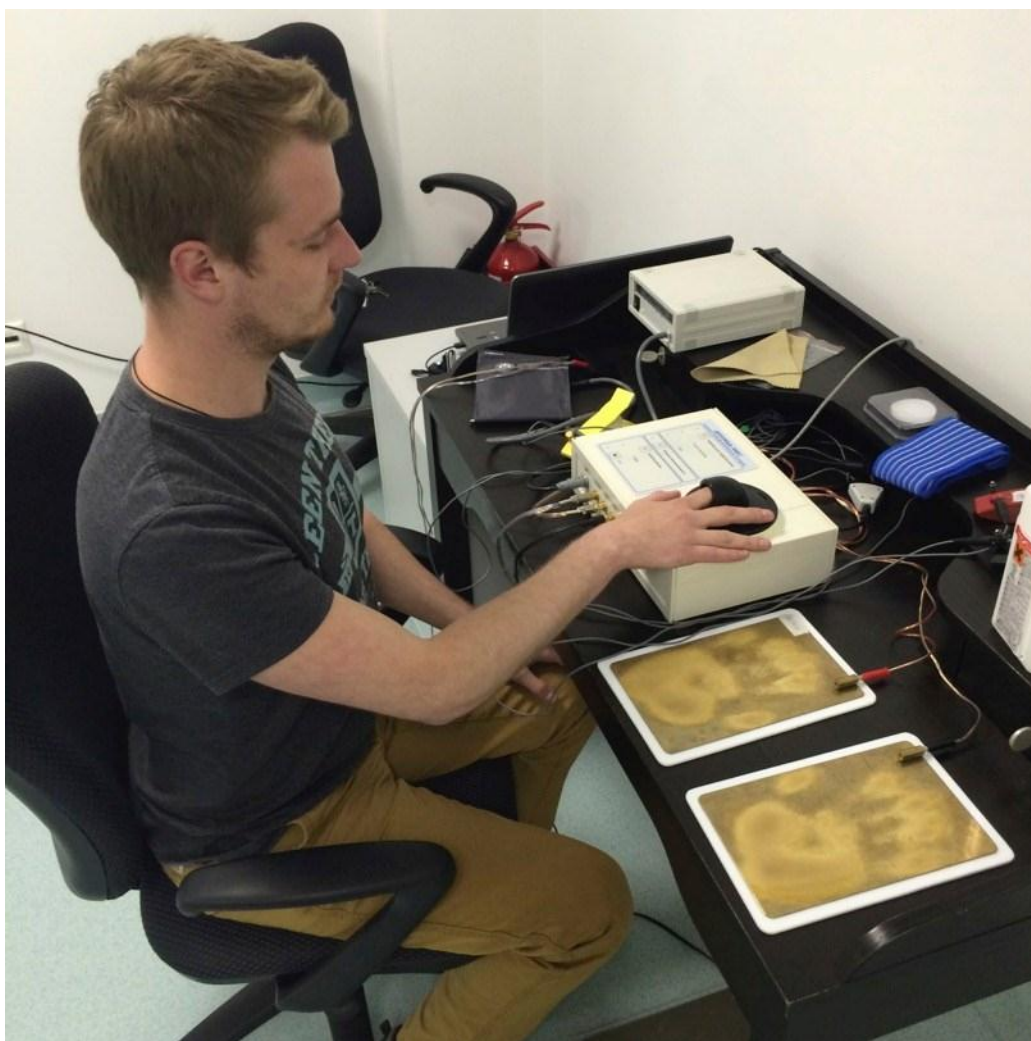


Рисунок 19 - Подготовка спортсмена к измерению биоэлектrogramмы и правильная постановка пальца под колпачком-шторкой

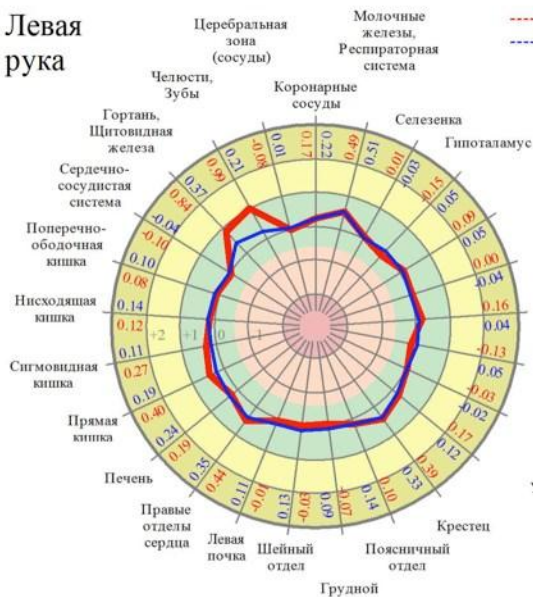
Образец протокола представлен на рисунке 20.

Биоэлектрограмма

ФИО _____

Дата обследования 13 ноября 2013

Левая
рука



1

Гипофиз
Эпифиз
Щитовидная железа
Иммунная система
Нервная система
Урогенитальная система

Молочные
железы,
Респираторная
система



Правая
рука

1. Психозмоциональный статус:

Наименование	Норма	Значение (балл)
Площадь фронтальной проекции, усл. ед.	20000 - 22000	23456 (6)
Симметрия, %	93 - 95	97 (6)

Оценка психозмоционального статуса: 6.00

2. Психозмоциональное состояние:

3. Соматический статус:

Наименование	Норма	Значение (балл)
Площадь фронтальной проекции, усл. ед.	22000 - 23000	26454 (6)
Симметрия, %	96 - 97	99 (6)

Оценка соматического статуса: 6.00

4. Риск изменения состояния органов и систем: не выявлены

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

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).

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).

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.

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 психоэмоционального 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 стресса спортсмена, что является основой для назначения коррекционных действий со стороны спортивного врача.

13 АНАЛИЗ ДАННЫХ УМО

Степень компенсации отклонений в состоянии здоровья спортсмена (отсутствие острых и подострых заболеваний, скрытой патологии, недолеченных травм и др.) в период тренировок и, особенно, на соревнованиях определяет состояние функциональной готовности спортсмена к победе. При проведении углубленных медицинских обследований более чем у 90% спортсменов выявляется то или иное заболевание (по Международной классификации болезней). Но высокая степень компенсации состояния у спортсмена чаще всего не препятствует выполнению им профессиональной деятельности.

Необходимо анализировать и учитывать все данные, полученные в ходе УМО спортсменов. Образец сводного заключения результатов УМО представлен на рисунке 21.

**Федеральное Государственное учреждение «Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства
(ФГУ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России)
123182, г. Москва, ул. Живописная, 46
тел./факс 8(499)193-45-73**

**СВОДНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ СПОРТСМЕНОВ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УМО**

**Сборная команда России по _____
УМО проведено 14.05.10, 19.05.10**

Подлежало обследованию: 17

Обследовано: 17

Виды функциональной нагрузки обследования: Тредмил-тест

№ п/ п	ФИО спортсмена	Дата рождения	Группа здоровья	Диагноз по МКБ	Отклонения выявленные при обследовании	Рекомендации по лечебно- профилактическим и реабилитационным мероприятиям	Оценка функционального состояния	Допуск к соревновате льной деятельност и
1.	Анд-ский А.С.	18.05.1992г	Практи- чески здоров		1. Офтальмолог: Периферическая витреохориоретинологическая дистрофия с разрывами. 2. Б/х анализ: Холестерол – 3,66 (норма 3,90-5,20), О.билирубин – 43,8 (норма 5-21,0), прямой билирубин – 7,8 (норма 0-5,1), АСТ – 51,7 (норма 1,6-37), КФК 592,1 (норма 1-195).. 3. А.мочи: белок 0,2 (норма 0). 4. О.крови: ретикулоциты-13 (норма 1-12%), 5. ЭКГ: Нижнепредсердный ритм с ЧСС 39/мин. Синдром ранней реполяризации желудочков. Вольтажные признаки увеличения ЛЖ. После нагрузки сохраняется синдром ранней реполяризации желудочков. 6. ЭхоКГ: пролабирование ПСМК – 3,5 мм в апикальной позиции. Лоцируются ТР 2-3 (скорость регургитации 2,2 м/с), МР 1ст, ЛР-1ст.	1. Динамическое наблюдение у офтальмолога. 2. Контроль ЭхоКГ через 6 мес. 3. Контроль ан.мочи 4. Контроль б/х ан.крови через месяц с последующей консультацией гастроэнтеролога 5. Консультация аритмолога. 4. наблюдение кардиолога 5. суточное мониторирование АД	Критерий прекращения нагрузки боли в ногах. Тolerантность к динамической нагрузке высокая. Реакция на АД по гипертоническо-му типу. Синдром ранней реполяризации в покое на высоте нагрузки исчез.	Условно допущен

Статистика:

Группа здоровья	Кол-во
Здоров	5
Практически здоров	4
Болен	2

Оценка функционального состояния	Кол-во
Отличное	
Хорошее	9
Удовлетворительное	2
Не удовлетворительное	
Не определено	

Допуск	Кол-во
Допущен	5
Условно допущен	4
Не допущен по состоянию здоровья	2
Не допущен по причине не полного обследования	6

Дата выдачи заключения

" _____ " _____

2010

Председатель комиссии

Ф.И.О

Рисунок 21 – Образец сводного заключения результатов углубленного медицинского обследования сборной команды

14 ШКАЛЫ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ

Понятие функциональной готовности включает в себя не только физическую работоспособность, но и психологическую устойчивость, наличие или отсутствие у спортсмена текущих социальных конфликтов и стрессов, показатели периферической крови, биохимические данные и гормональный статус. Кроме того, в базовые свойства, определяющие уровень достигнутого спортивного результата, входят биологические резервы спортсмена (одаренность). Названные компоненты являются основой для выполнения на высоком уровне спортсменом его профессиональной деятельности. Для интегральной оценки всех составляющих функциональной готовности разработана следующая шкала (таблица 8):

Таблица 8 – Шкала интегральной оценки параметров функциональной готовности спортсмена

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

В основу разработки унифицированной шкалы оценки параметров функциональной готовности спортсмена, а именно уровня функционального, соматического и психофизиологического состояния спортсменов, легли собственные исследования критериев и показателей самооценки и самооздоровления спортсменов.

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

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

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

Таким образом, шкала распределения каждого параметра выглядит как четыре отрезка и два луча (рисунок 22).

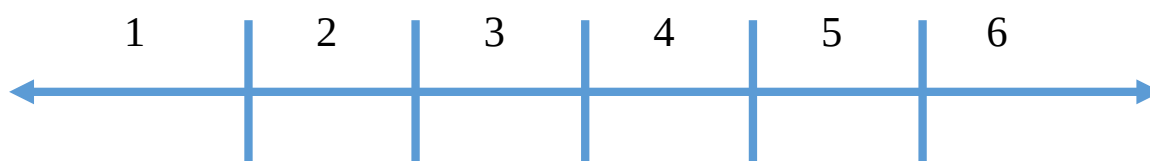


Рисунок 22 – Шкала параметра функциональной готовности, разделенная на балльные отрезки

При оценке результатов спортсменов по каждому параметру 10 % самых худших результатов присваивается балл 1, а самых лучших – балл 6. Следующим за худшими и лучшими 15 % результатов присваивают баллы 2 и 5 соответственно. Далее 50% средних результатов — баллы 3 и 4 соответственно.

Главная проблема в установлении адекватных границ исследуемых баллов для каждого вида спорта.

Метод последовательных интервалов (категорий) был предложен в 1937 г. Саффином как обобщение метода Терстоуна для данных, полученных с помощью процедуры отнесения к категориям (а в нашем случае – к баллам). Границы диапазонов баллов рассматриваются как соприкасающиеся сегменты, расположенные упорядоченно по мере возрастания измеряемой характеристики и разделенные границами баллов. Верхняя граница одного балла является одновременно нижней границей другого.

В основе метода лежит предположение о нормальном распределении шкальных оценок для каждого объекта по оси измеряемой характеристики.

Предположим, что распределение результатов данных оцениваемого параметра подчиняется нормальному закону.

Пусть также имеется эмпирическое частотное распределение отнесения этого объекта к N (в данном случае 7) баллам. Предположим теперь, что все границы баллов имеют одинаковую ширину, и построим гистограмму относительных частот попадания параметра в соответствующий балл (рисунок 23, а).

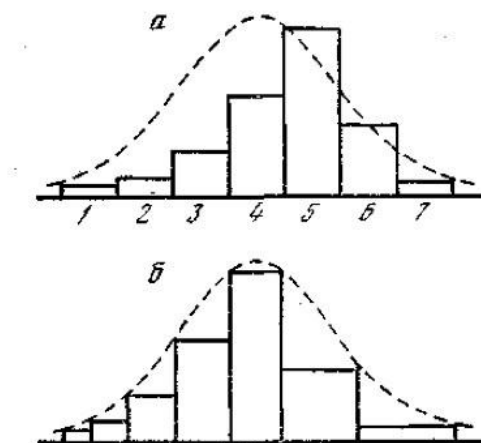


Рисунок 23 – Частотное распределение оценок параметра

а – в предположении равенства интервалов; б – на шкале с неравными интервалами.

Экспериментальное распределение в данном случае является скошенным. Эту скошенность можно объяснить существующим неравенством ширины категорий в результатах обследований спортсменов. Если предположить, что категории, лежащие

правее, имеют большую ширину, то частотное распределение получается существенно более симметричным и близким к нормальному (рисунок 23, б).

В этом и заключается основная идея метода последовательных интервалов: расположить границы категорий таким образом, чтобы распределение шкальных оценок для всех параметров было нормальным.

В процесс установления граничных интервалов необходимо привлечение ряда экспертов. Эксперты должны договориться о том, какое значение каждого из показателей является результатом на уровне «Плохо». Затем эксперты делят всех спортсменов каждого вида спорта на две группы – с низким уровнем функционального состояния и с высоким (исключая тех, кто, по их мнению, находится на границе). Далее рассматриваются распределения параметров для каждой из группы на одном графике. Точка пересечения графиков и принимается за границу перехода от одного балла к другому.

В качестве примера приведем согласованные экспертами диапазоны значений параметров, относящихся к функциональной готовности спортсменов сборной команды по легкой атлетике.

Таблица Диапазоны балльных оценок параметров функциональной готовности спортсменов легкой атлетики (

9 – бегуны на длинные дистанции)

Методика	Показатель	Мужчины		Женщины	
		Диапазон	Балл	Диапазон	Балл
Беговая дорожка	Время нагрузки, сек	Более 1300	6	Более 1100	6
		1201 - 1300	5	1026 – 1100	5
		1101 – 1200	4	951 – 1025	4
		1001 – 1100	3	876 – 950	3
		901 – 1000	2	800 – 875	2
		Менее 900	1	Менее 800	1
	МПК, мл/мин/кг	Более 65	6	Более 58	6
		61,2 – 65,0	5	54,1 – 58,0	5
		57,5 – 61,1	4	50,1 – 54,0	4
		53,8 – 57,4	3	46,1 – 50,0	3
		50,0 – 53,7	2	42,0 – 46,0	2
		Менее 50	1	Менее 42	1
	Время достижения ПАНО, сек	Более 1200	6	Более 1000	6
		1087 – 1200	5	901 – 1000	5
		975 – 1086	4	801 – 900	4
		863 – 974	3	701 – 800	3
		750 – 862	2	600 – 700	2
		Менее 750	1	Менее 600	1
	Кислород на уровне ПАНО, мл/мин/кг	Более 60	6	Более 55	6
		56,2 – 60,0	5	53,0 – 55,0	5
		52,5 – 56,1	4	48,7 – 52,9	4
		48,8 – 52,4	3	44,4 – 48,6	3
		45,0 – 48,7	2	40,0 – 44,3	2
		Менее 45	1	Менее 40	1
Велоэргометр по протоколу Вингейт	Пиковая мощность	Более 1250	6	Более 1000	6
		1126 – 1250	5	901 – 1000	5
		1001 – 1125	4	801 – 900	4
		876 – 1000	3	701 – 800	3
		750 – 875	2	600 – 700	2
		Менее 750	1	Менее 600	1
	Средняя мощность	Более 800	6	Более 600	6
		712 – 800	5	551 – 600	5
		625 – 711	4	501 – 550	4
		538 – 624	3	451 – 500	3
		450 – 537	2	400 – 450	2
		Менее 450	1	Менее 400	1
	Выполненная работа	Более 7500	6	Более 6000	6
		6626 – 7500	5	5376 – 6000	5
		5751 – 6625	4	4751 – 5375	4
		4876 – 5750	3	4126 – 4750	3
		4000 – 4875	2	3500 – 4125	2

Таблица – Диапазоны балльных оценок параметров функциональной готовности спортсменов легкой атлетики (

		Менее 4000	1	Менее 3500	1
Компонентный состав тела	Фазовый угол	Более 8,0	6	Более 7,5	6
		7,6 – 8,0	5	7,1 – 7,5	5
		7,1 – 7,5	4	6,6 – 7,0	4
		6,6 – 7,0	3	6,1 – 6,5	3
		6,0 – 6,5	2	5,5 – 6,0	2
		Менее 6,0	1	Менее 5,5	1

10 бегуны на короткие дистанции, прыгуны)

Методика	Показатель	Мужчины		Женщины	
		Диапазон	Балл	Диапазон	Балл
Беговая дорожка	Время нагрузки, сек	Более 800	6	Более 700	6
		751 – 800	5	651 – 700	5
		701 – 750	4	601 – 650	4
		651 – 700	3	551 – 600	3
		600 – 650	2	500 – 550	2
		Менее 600	1	Менее 500	1
	МПК, мл/мин/кг	Более 55	6	Более 50	6
		53,0 – 55,0	5	46,2 – 50	5
		48,7 – 52,9	4	42,5 – 46,1	4
		44,4 – 48,6	3	38,8 – 42,4	3
		40,0 – 44,3	2	35,0 – 38,7	2
		Менее 40	1	Менее 35	1
	Время достижения ПАНО, сек	Более 750	6	Более 620	6
		687 – 750	5	577 – 620	5
		625 – 686	4	535 – 576	4
		563 – 624	3	493 – 534	3
		500 – 562	2	450 – 492	2
		Менее 500	1	Менее 450	1
	Кислород на уровне ПАНО, мл/мин/кг	Более 52	6	Более 47	6
		48,6 – 52,0	5	43,6 – 47,0	5
		45,1 – 48,5	4	40,1 – 43,5	4
		41,6 – 45,0	3	36,6 – 40,0	3
		38,0 – 41,5	2	33,0 – 36,5	2
		Менее 38	1	Менее 33	1
Велоэргометр по протоколу Вингейт	Пиковая мощность	Более 1500	6	Более 1100	6
		1401 – 1500	5	1001 – 1100	5
		1301 – 1400	4	901 – 1000	4
		1201 – 1300	3	801 – 900	3
		1100 – 1200	2	700 – 800	2
		Менее 1100	1	Менее 700	1
	Средняя мощность	Более 1000	6	Более 650	6
		926 – 1000	5	612 – 650	5

Таблица – Диапазоны балльных оценок параметров функциональной готовности спортсменов легкой атлетики (

		851 – 925	4	575 – 611	4
		776 – 850	3	538 – 574	3
		700 – 775	2	500 – 537	2
		Менее 700	1	Менее 500	1
	Выполненная работа	Более 11000	6	Более 6500	6
		10001 - 11000	5	6126 – 6500	5
		9001 – 10000	4	5751 – 6125	4
		8001 – 9000	3	5376 – 5750	3
		7000 – 8000	2	5000 – 5375	2
		Менее 7000	1	Менее 5000	1
Компонентный состав тела	Фазовый угол	Более 8,0	6	Более 7,5	6
		7,6 – 8,0	5	7,1 – 7,5	5
		7,1 – 7,5	4	6,6 – 7,0	4
		6,6 – 7,0	3	6,1 – 6,5	3
		6,0 – 6,5	2	5,5 – 6,0	2
		Менее 6,0	1	Менее 5,5	1

11 метатели, толкатели)

Методика	Показатель	Мужчины		Женщины	
		Диапазон	Балл	Диапазон	Балл
Велоэргометр	Время нагрузки, сек	Более 800	6	Более 700	6
		751 – 800	5	651 – 700	5
		701 – 750	4	601 – 650	4
		651 – 700	3	551 – 600	3
		600 – 650	2	500 – 550	2
		Менее 600	1	Менее 500	1
	МПК, мл/мин/кг	Более 40	6	Более 35	6
		36,2 – 40,0	5	32,6 – 35,0	5
		32,5 – 36,1	4	30,1 – 32,5	4
		28,8 – 32,4	3	27,6 – 30,0	3
		25,0 – 28,7	2	25,0 – 27,5	2
		Менее 25	1	Менее 25	1
	Время достижения ПАНО, сек	Более 750	6	Более 600	6
		701 – 750	5	562 – 600	5
		651 – 700	4	525 – 561	4
		601 – 650	3	488 – 524	3
		550 – 600	2	450 – 487	2
		Менее 550	1	Менее 450	1
	Кислород на уровне ПАНО, мл/мин/кг	Более 35	6	Более 30	6
		32,1 – 35,0	5	28,1 – 30,1	5
		29,1 – 32,0	4	26,1 – 28,0	4
		26,1 – 29,0	3	24,1 – 26,0	3
		23,0 – 26,0	2	22,0 – 24,0	2

Таблица – Диапазоны балльных оценок параметров функциональной готовности спортсменов легкой атлетики (

		Менее 23	1	Менее 22	1
Статозргомметр	Максимальная мощность	Более 320	6	Более 280	6
		280	5	240	5
		240	4	200	4
		200	3	160	3
		160	2	120	2
		Менее 160	1	Менее 120	1
	Время удержания максимальной мощности	30	6	30	6
		24 – 30	5	24 – 30	5
		18 – 23	4	18 – 23	4
		12 – 17	3	12 – 17	3
		5 – 11	2	5 – 11	2
		Менее 5	1	Менее 5	1
Компонентный состав тела	Фазовый угол	Более 8,0	6	Более 7,5	6
		7,6 – 8,0	5	7,1 – 7,5	5
		7,1 – 7,5	4	6,6 – 7,0	4
		6,6 – 7,0	3	6,1 – 6,5	3
		6,0 – 6,5	2	5,5 – 6,0	2
		Менее 6,0	1	Менее 5,5	1

12 единые показатели для всех подвидов и пола)

Методика	Показатель	Мужчины / Женщины	
		Диапазон	Балл
Компрессионная осциллометрия	Ударный объем	Более 110	6
		91 – 109	5
		81 – 90	4
		71 – 80	3
		61 – 70	2
		Менее 60	1
	Общее периферическое сопротивление сосудов	Более 1400	6
		1201 – 1399	5
		1101 – 1200	4
		1001 – 1100	3
		901 – 1000	2
		Менее 900	1
	Функциональное состояние	Более 0,900	6
		0,800 – 0,899	5
		0,700 – 0,799	4
		0,600 – 0,699	3

Таблица – Диапазоны балльных оценок параметров функциональной готовности спортсменов легкой атлетики (

		0,501 – 0,599	2
		Менее 0,500	1
Вариабельность сердечного ритма	Стресс-индекс	11 – 18	6
		19 – 30	5
		31 – 50	4
		51 – 90	3
		91 – 120	2
		Менее 10, более 120	1
Биоимпедансометрия	Психоэмоциональное состояние	+/-20	6
		+/- 21 - 29	5
		+/- 30 - 39	4
		+/- 40 - 49	3
		+/- 50 - 59	2
		</> +/- 60	1
Биоэлектрограмма	Площадь фронтальной проекции	Более 22 000	6
		20 000 – 22 000	5
		17 000 – 19 999	4
		14 000 – 16 999	3
		10 000 – 13 999	2
		Менее 10 000	1

Составление рейтинговых шкал. Под рейтинговым баллом мы понимаем накопленный балл, полученный в результате простого или взвешенного суммирования оценок в составленных шкалах отдельных показателей, которые строятся на основе прохождения спортсменами обследования в соответствии с их видовыми спортивными или классовыми отличиями. Интеграция результатов по

отдельным шкалам (количественного характера) в единую рейтинговую шкалу происходит без использования весовых коэффициентов.

Однако, суммируя баллы таким образом, мы можем получить методическую ошибку: простое бессмысленное объединение баллов по различным переменным исключает возможность какой-либо корректной интерпретации результатов подобного объединения. Вполне возможна ситуация, когда в сумме баллов, полученной спортсменом в результате прохождения обследования, будут доминировать оценки по второстепенным переменным, имеющих достаточно малый вклад в общую функциональную готовность.

Таким образом, за видимой простотой операции получения рейтингового балла скрывается серьезная опасность: по результатам прохождения обследования могут быть признаны лучшими те спортсмены, которые не обладают способностью первыми прийти к финишу, но демонстрируют отличные физические качества.

Для исключения подобных результатов мы объединили показатели балльной оценки в две группы. Первая группа является основной и в неё входят прямые показатели выполнения спортсменами тестовых нагрузочных проб (время выполнения теста, достигнутая мощность и т.п.). Рейтинговая шкала спортсменов в команде выставляется именно на основании данных этих показателей. Вторая группа объединена по принципу «Система обеспечения физической и психической готовности». В неё вошли показатели, так или иначе способные повлиять на результативность спортсмена (показатели газового анализа, гемодинамики, психофизиологические параметры и др.). Оценки данных параметров служат врачу команды и тренеру ориентиром для внесения изменения в тренировочный процесс в целях достижения наилучшего результата каждым конкретным спортсменом.

В целом рейтинговые баллы при корректном подходе к их подсчету и интерпретации могут оказать позитивное влияние на зарождающуюся контрольнооценочную систему в спортивной медицине. Они способствуют более усердному выполнению тестовых нагрузочных проб спортсменами, снижают роль случайности при проведении обследований и способствуют повышению значимости периодических медицинских обследований у тренерского состава сборных команд. Все цифровые значения параметров строго индивидуальны и зависят от мастерства команды (молодежная сборная или основной состав), выбранного вида спорта и вида нагрузочного тестирования.

15 АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ

С учетом полученных данных по оценке функциональной готовности спортсменов целесообразно составить алгоритмы индивидуальной коррекции физической работоспособности и психоэмоционального состояния спортсменов. Общие подходы к составлению данных алгоритмов приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Программы индивидуальной коррекции спортсменов

Показатели функционального состояния спортсменов	Содержание индивидуальной программы коррекции
Состояние физической работоспособности	Выполнение учебно-тренировочной программы с учетом рекомендованных пульсовых зон
Морфофункциональное состояние организма	Выполнение рекомендаций в соответствии с индивидуальной программой питания
Состояние периферической крови	Тренировки в условиях гипоксии
Психофизиологический статус	Саморегуляция и самокоррекция состояния с применением психокорректирующих методик, работа с психологом
Степень компенсации отклонений в состоянии здоровья	Динамическое наблюдение врачом команды за состоянием здоровья спортсмена

Таким образом, зная исходные данные состояния адаптационных и функциональных резервов спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации возможно подобрать индивидуальные алгоритмы для составления программ их коррекции.

БИБЛИОГРАФИЯ

- 1 Бакулин В.С. Физиологические аспекты оптимизации постнагрузочного восстановления и повышения эрготермической резистентности человека при напряженной двигательной деятельности, – Волгоград, 2012. – 301 с.
- 2 Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф. Фармакологическая коррекция утомления - М.: Медицина, 1984.- 156с.
- 3 Выявление степени адаптации эндокринной и иммунной систем к выполнению тяжелых физических упражнений у спортсменов города Москвы в летних и зимних Олимпийских видах спорта, (методические рекомендации) – ГБУ ЦСП по лёгкой атлетике – Москва, 2012. – 32 с.

4 Использование лекарственных средств для восстановления и повышения работоспособности спортсменов. Информационные материалы. / Под ред. Сучкова А.В. – Москва. 1990.

5 Котенко К.В., Разинкин С.М., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Петрова В.В., Фомкин П.А., Иванова И.И. Интегральная оценка уровня здоровья и адаптационных резервов организма спортсменов и лиц, активно занимающихся спортом, с помощью современных аппаратно-программных комплексов скринингдиагностики // Медицина для спорта. Материалы I Всероссийского конгресса с международным участием. 2011. С. 228.

6 Котенко К.В., Разинкин С.М., Котенко Н.В., Иванова И.И. Современные методы скрининг-диагностики психофизиологического состояния, функциональных и адаптивных резервов организма // Физиотерапевт. 2013. № 4. С. 11-19.

7 Недогода С.В., Стаценко М.Е. Возможности терапевта в коррекции когнитивных нарушений при артериальной гипертензии. // Фарматека: медицинский журнал, 2010.- №10 - С. 21-27.

8 Петрова В.В., Корчажкина Н.Б., Фомкин П.А., Иванова И.И. Современные подходы к диагностике состояния сердечно-сосудистой системы у студентов, активно занимающихся спортом // Реабилитация и санаторно-курортное лечение-2013. Материалы конгресса. 2013. С. 79.

9 Петрова В.В., Корчажкина Н.Б., Фомкин П.А., Иванова И.И., Щукин А.И. Показатель активности регуляторных систем - как оценка состояния сердечнососудистой системы у студентов, активно занимающихся спортом // Санаторнокурортное оздоровление, лечение и реабилитация больных социально значимыми и профессиональными заболеваниями. Материалы V Международного конгресса. 2013. С. 228-229.

10 Разинкин С.М. Адаптационный и функциональный резервы психофизиологического состояния организма // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2009. № 11. С. 10-15.

11 Разинкин С.М. Динамика резервных возможностей организма при действии факторов внешней среды на организм человека // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2009. № 9. С. 69-70.

12 Разинкин С.М., Гусакова Е.В., Толоконин А.О., Альмяшева М.И., Русенко Н.И., Иноземцева Е.С., Пахомова И.В. Результаты определения информативности методов оценки функциональных резервов при проведении оздоровительной программы // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2007. № 2. С. 32-33.

13 Разинкин С.М., Кленков Р.Р., Котенко Н.В. Скрининг диагностика профессионального здоровья лиц экстремальных профессий // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2010. № 7. С. 65-71.

14 Разинкин С.М., Котенко Н.В. Информативность комплексной скрининговой оценки состояния здоровья человека // Спортивный врач. 2011. № 1. С. 22-28.

15 Разинкин С.М., Петрова В.В., Артамонова И.А., Фомкин П.А. Разработка и обоснование критериального аппарата оценки уровня здоровья спортсмена // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2015. № 2. С. 72-80.