

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
БИОФИЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИМЕНИ А.И. БУРНАЗЯНА»**

На правах рукописи

Киш Анна Андреевна

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
СПОРТСМЕНОВ СБОРНОЙ КОМАНДЫ РОССИИ ПО АКАДЕМИЧЕСКОЙ
ГРЕБЛЕ**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Сергей Михайлович Разинкин

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1. Подходы к оценке физической работоспособности в спорте высших достижений	13
1.2 Методы оценки физической работоспособности и критериальный аппарат в спорте высших достижений	17
Глава II. ОРГАНИЗАЦИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	25
2.1 Общая характеристика исследования	25
2.2 Основные методы оценки функционального состояния спортсменов.....	27
2.3 Методы оценки физической работоспособности спортсменов	28
2.3.1 Нагрузочное тестирование на велоэргометре	30
2.3.2 Нагрузочное тестирование на тредмиле	31
2.3.4 Нагрузочное тестирование на гребном эргометре	32
2.4. Методы оценки функциональных показателей системы обеспечения физической работоспособности спортсмена в покое	33
2.4.4 Шкалы балльной оценки параметров функциональной готовности спортсменов	37
2.5 Статистическая обработка	38
Глава III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	39
3.1 Разработка и обоснование протокола специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре для оценки физической работоспособности спортсменов-гребцов	39
3.2 Комплексная оценка параметров функциональной готовности спортсменов сборной команды по академической гребле с использованием неспецифического и специфического нагрузочного тестирования.....	53

3.3 Разработка структуры модельных характеристик спортсменов сборной команды России по академической гребле по параметрам интегральной оценки функциональной готовности.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
ВЫВОДЫ	87
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	89
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	91
ПРИЛОЖЕНИЕ А	115
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	128

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Одним из актуальных направлений спортивной медицины, является необходимость постоянного совершенствования медико-биологическом сопровождения в спорте высших достижений. Это касается как вопросов совершенствования объема и показателей углубленного медицинского обследования, объективизации методов психологического обследования спортсменов, формирования унифицированных стандартных протоколов нагрузочного тестирования, так и совершенствования системы реабилитационных мероприятий (Поляев Б.А., 2011; Уйба В.В., 2013; Мирошникова Ю.В., 2015; Самойлов А.С., 2016, Бадтиева В.А., 2017; Ландырь А.П., 2019; Выходец И.Т., 2019; Митин И.Н., 2018).

При этом необходимо отметить, что развитие спортивной медицины и реализация инноваций в диагностическом и тестирующем оборудовании, направленные на совершенствование подходов к оценке функционального состояния спортсменов, повысили точность диагностической оценки, расширили критериальный аппарат и поиск более информативных вариантов нагрузочного тестирования, уточнили значимости порогов аэробного и анаэробного обмена и максимального потребления кислорода в оценке физической работоспособности спортсменов (Смоленский А.В., 2010; Котенко К.В., 2014; Попов Д.В., 2014; Павлов В.И., 2014; Грушин А.А., 2014; Фесюн А.Д., 2018, 2019; Мякинченко Е.Б., 2017; Орджоникидзе З.Г., 2018).

Особое место в медико-биологическом сопровождении спортсменов занимают вопросы оценки адаптационных и функциональных резервов организма, берущие начало в авиационной и восстановительной медицине с акцентом на деятельностный подход (Пономаренко В.А., 2016; Разумов А.Н., 2011; Бобровницкий И.П., 2016; Разинкин С.М., 2017, 2020).

Важное место в диагностике состояния здоровья лиц без признаков клинической патологии занимает разработка методов и критериев оценки уровня здоровья, в том числе в экстремальных и измененных условиях внешней среды, а также представление результатов в шкалах балльной оценки (Дворников М.В., 2013; Пак К.Г., 2011; Уйба В.В., 2015; Григорьев А.И., 2006; Орлов В.А., 2014; Баевский Р.М., 2017).

Одним из актуальных и, на наш взгляд, самым сложным направлением спорта, спортивной медицины и физиологии, является разработка модельных характеристик спортсмена, которое необходимо рассматривать с позиции оценки функциональной готовности спортсмена (Матвеев Л.П., 2020; Верхошанский Ю.В., 2020; Корженевский А.Н., 2019; Абрамова Т.Ф., 2019; Шулепов П.А., 2017).

Степень разработанности темы. Словосочетание «функциональная готовность» часто используется как альтернатива тренерско-педагогическому термину «тренированность», который В.Л. Карпман рассматривал через призму готовности организма спортсмена к выполнению соревновательной деятельности, подразумевая важность объективизации данных медицинского обследования (Карпман В.В. и соавт., 1988), а также термину «функциональная подготовленность», которая определяется уровнем развития ключевых для данного вида спортивной деятельности функций и их специализированных свойств, прямо или косвенно обуславливающих эффективность соревновательной деятельности (Платонов В.Н., 2004; Фомин В.С., 1984; Шамардин А.И., 2000).

В нашем понимании «функциональная готовность» – это готовность функциональных систем организма спортсмена к реализации максимальных спортивных достижений на этапах учебно-тренировочного процесса и на соревнованиях; единая система, включающая совокупность физических качеств, психоэмоциональное состояние, состояние периферической крови, гормональный и биохимический статус, а также наследственность (Разинкин С.М., 2013; Шулепов П.А., 2014).

Универсальность предлагаемого нами подхода заключается в том, что параметры, определяющие функциональную готовность

высококвалифицированного спортсмена в определенном виде спорта, являются его модельными характеристиками. Разработка модельных характеристик спортсменов по параметрам функциональной готовности проводилась нами на составе сборной команды России по академической гребле в преддверии XXXI летних Олимпийских игр, когда спортсмены находились на пике спортивной формы.

Цель исследования

Разработка системы оценки функциональной готовности спортсменов сборной команды России по академической гребле с применением специфического нагрузочного тестирования.

Задачи исследования

1. Разработать протокол специфического нагрузочного тестирования с применением гребного эргометра, позволяющий оценить физическую работоспособность высококвалифицированных спортсменов-гребцов на различных этапах учебно-тренировочной деятельности.
2. Провести сравнительную оценку параметров физической работоспособности спортсменов-гребцов при выполнении специфического (на гребном эргометре) и неспецифического (на велоэргометре и тредмиле) нагрузочного тестирования.
3. Определить уровень функциональной готовности и структуру модельных характеристик спортсменов по академической гребле.
4. Определить диапазоны значений модельных характеристик спортсменов по показателям физической работоспособности и функциональным показателям системы обеспечения в покое и при нагрузке, с учетом специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре.
5. Разработать интегральный показатель физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов-гребцов, позволяющий построить многофакторный рейтинг членов сборной команды России.

Научная новизна исследования

1. Впервые разработан протокол специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре, который позволяет проводить оценку параметров физической работоспособности спортсменов-гребцов как на углубленном, так и на этапном медицинском обследовании.

2. Впервые показано, что применение специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре за счет задействования специфических групп мышц обеспечивает лучшую аэробную производительность в период нагрузки, чем при тестировании на велоэргометре и тредмиле по соотношению параметров порога анаэробного обмена и максимального потребления кислорода.

3. Впервые в оценке физической работоспособности спортсменов показана системообразующая роль параметра «время нагрузки до отказа», зависящего от комплекса показателей обеспечения в состоянии покоя и при выполнении нагрузки.

4. Впервые, по показателям функциональной готовности разработаны модельные характеристики членов сборной команды России по академической гребле, позволяющие индивидуализировать оценку текущего функционального состояния спортсмена на различных этапах тренировочно-соревновательной деятельности.

5. Впервые разработан итоговый протокол результатов тестирования высококвалифицированных спортсменов-гребцов, включающий интегральный показатель физической работоспособности, учитывающий время нагрузки, пройденную дистанцию, среднюю и максимальную мощность.

Теоретическая значимость работы

Теоретическая ценность работы определяется расширением понятий и представлений об информативности специфических и неспецифических нагрузочных проб в оценке физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов. Представленные теоретические подходы являются перспективными, так как могут служить основой для разработки

специфических нагрузочных проб и модельных характеристик для спортсменов других олимпийских видов спорта.

Практическая значимость работы

Существенную практическую значимость для медико-биологического сопровождения спортсменов в спорте высших достижений представляет использование разработанного протокола специфического нагрузочного тестирования спортсменов-гребцов при проведении углубленного и этапного медицинского обследования.

Количественная балльная оценка абсолютных значений разработанных модельных характеристики членов сборной России по академической гребле, включающих интегральный показатель физической работоспособности и функциональные показатели системы обеспечения в покое и при нагрузке, существенно повышает информативность комплексного медицинского обследования спортсменов сборной академической гребли по параметрам функциональной готовности вне зависимости от этапа учебно-соревновательной деятельности.

Методология и методы исследования

Предварительная работа включала изучение, анализ и систематизацию имеющихся литературных данных о подходах к оценке физической работоспособности в спорте высших достижений, нормативным значениям наиболее информативных показателей нагрузочного тестирования и других функциональных показателей.

На первом этапе при разработке протокола специфического нагрузочного тестирования проводилось эргоспирометрическое обследование спортсменов на гребном эргометре. На последующих этапах при проведении комплексной оценки параметров функциональной готовности 94 спортсменов-гребцов, проводилась стандартная эргоспирометрия на велоэргометре и тредмиле, компрессионная

осциллометрия, биоимпедансометрия, вариабельность сердечного ритма, электросоматография, биоэлектрография, биохимический и общий анализ крови.

При разработке структуры модельных характеристик по параметрам комплексной оценки функциональной готовности 72 членов сборной команды России по академической гребле применялась 6-балльная шкала, разработан итоговый протокол и построен многофакторный рейтинг членов сборной команды, включающий интегральный показатель физической работоспособности.

В ходе исследования применялись клинические, инструментальные, лабораторные и статистические методы. Исследование проводилось в соответствии с Законодательством Российской Федерации и Международными этическими принципами Хельсинской Декларации. Перед началом исследования каждый спортсмен подписывал форму информированного согласия.

Положения, выносимые на защиту

1. Разработанный протокол специфического нагрузочного тестирования с применением гребного эргометра позволяет проводить более информативную оценку прямых показателей физической работоспособности спортсменов-гребцов по сравнению со стандартной специфической пробой и неспецифическими видами нагрузки, обеспечивает максимальную имитацию условий выполнения профессиональной деятельности и может применяться как при углубленном, так и при этапном медицинском обследовании высококвалифицированных спортсменов.

2. Структура модельных характеристик спортсменов академической гребли определяется комплексной оценкой функциональной готовности с применением разработанного специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре и включает в себя интегральный показатель физической работоспособности, функциональные показатели системы обеспечения в покое и при нагрузке (максимальное потребление кислорода, порог анаэробного обмена, показатели гемодинамики, показатели компонентного состава тела и психоэмоционального состояния), что позволяет индивидуализировать оценку текущего

функционального состояния спортсмена на различных этапах тренировочно-соревновательной деятельности.

3. Разработанный интегральный показатель физической работоспособности членов сборной команды России по академической гребле, включающий результат времени выполнения специфической нагрузки до отказа, пройденной дистанции, средней и максимальной мощности, позволяет построить многофакторный рейтинг сборной и провести внутри команды оценку соответствия эталону по виду спорта для каждого спортсмена по параметрам функциональной готовности.

Степень достоверности и апробация результатов работы

Достоверность результатов проведенного исследования обеспечивается необходимым количеством данных обследования, репрезентативностью комплексного, всестороннего обследования спортсменов, обусловленного поставленными целям и задачам исследования, а также применением современных методов математической и статистической обработки. Диссертация апробирована и рекомендована к защите на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» 11.06.2020 г.

Материалы диссертации были доложены и обсуждены на XI и XII Всероссийском форуме «Здоровье нации – основа процветания России», Москва 2017 и 2018 г.; III Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы профилактики, ранней диагностики и лечения психосоматических расстройств у работников промышленных предприятий, и населения», Москва 2017 г.; VII Международной научно-практической конференции по спортивной медицине им. А. Зимины, Ярославль 2018 г.; Международный научный конгресс «Здравница-2017» г. Уфа, 2017 г., «Здравница-2018» г. Кисловодск 2018 г. И «Здравница-2019», г. Алушта 2019 г.; XI Международной конференции «Профилактическая кардиология 2018», Москва 2018 г. XIII и XIV Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины

в спорте высших достижений «СпортМед–2018», Москва 2018 и 2019 гг. IX Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для спорта-2019», Москва 2019 г. VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Лечебная физическая культура и спортивная медицина: достижения и перспективы развития», посвященная 50-летию кафедры Спортивной медицины, Москва 2019 г..

Личное участие автора в получении научных результатов

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии на всех этапах планирования и выполнения диссертационной работы. Формулировка целей и задач исследования осуществлялась совместно с научным руководителем, исходя из которых были определены объем и методы исследования. Диссертант лично провел сбор и анализ научных публикаций по теме исследования, в том числе с использованием российских и зарубежных баз данных. В ходе реализации исследования соискатель осуществлял координацию и научное сопровождение обследований спортсменов; собирал, систематизировал и проводил анализ полученных данных. Материал набирался совместно с врачом функциональной диагностики отделения функциональной диагностики и обработки результатов медицинского обследования Центра спортивной медицины и реабилитации ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна Богоявленских Натальей Сергеевной.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует п.4 паспорта специальности 3.1.33 – «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия», так как представленные в ней разработки направлены на совершенствование физического развития человека, профессиональной физической подготовленности спортсмена; профилактику и раннее выявление отклонений в состоянии здоровья спортсменов и повышение их физической работоспособности.

Внедрение результатов в практику

Материалы внедрены в медико-биологическое сопровождение тренировочно-соревновательной деятельности сборной команды России по гребному спорту и реализованы в образовательных программах кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, а также включены в учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Актуальные вопросы спортивной подготовки высококвалифицированных спортсменов в гребном спорте».

Публикации

По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ, в том числе 2 статьи в журнале, входящем в международную базу данных SCOPUS, 11 статей по специальности в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; издана 1 монография и 1 методические рекомендации.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 131 странице машинописного текста, иллюстрирована 13 рисунками и 26 таблицами. Состоит из введения, 3 глав, включающих обзор литературы, характеристику методов исследования, результатов собственных исследований и их обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, состоящего из 191 источника, из них 159 отечественных и 32 зарубежных авторов, 2 приложений.

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Подходы к оценке физической работоспособности в спорте высших достижений

Успешность профессиональной деятельности определяется профессиональным здоровьем. У спортсмена здоровье — это не отсутствие диагноза по результатам медицинского обследования, не совместимость с выполнением профессиональной деятельности, а совокупность свойств организма сохранять адаптационные и функциональные резервы для обеспечения высокой физической работоспособности.

Согласно действующему в настоящее время приказу Минздрава России от 01.03.2016 г. № 134н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» в рамках углубленного медицинского обследования (УМО) (Приложение 2 к Приказу 134н) должно проводиться «тестирование физической работоспособности и толерантности к физической нагрузке: велоэргометрия или тредмил-тест с субмаксимальной или максимальной (до отказа от работы) нагрузками, в том числе с проведением газоанализа» [96].

В содержании настоящего Приказа никак не оговаривается методология и параметрический аппарат, используемый в оценке результатов тестирования. В связи с этим, нагрузочное тестирование зачастую рассматривается как способ определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсмена и верификации отклонений на ЭКГ при нагрузке и в периоде восстановления. При этом заключение по результатам нагрузочного тестирования носит формальный характер, а роль спортивного врача сводится к составлению

итогового сводного заключения по результатам УМО с внесением в него выявленных отклонений.

Данные нагрузочного тестирования остаются результатов УМО, как правило остаются без внимания, и не несут информации для тренера что, на наш взгляд, обусловлено низкой профессиональной осведомленностью большинства врачей по спортивной медицине и врачей сборных команд об их практической значимости в достижении основной цели спортивной медицины – выведении спортсмена на пик формы. В свою очередь оценка физической работоспособности спортсменов на этапе комплексного обследования (ЭКО), где параметрам физической работоспособности уделяется особое внимание со стороны тренеров, не сопоставима с сегодняшними результатами УМО, что исключает возможность динамического контроля функционального состояния спортсменов.

Углубленное медицинское обследование проводится специалистами в учреждениях, подведомственных ФМБА России, ЭМО (ЭКО) проводится специалистами ЦСП спортивных сборных РФ (центра спортивной подготовки), ВНИИФК (Всероссийский НИИ физической культуры) или др., а текущее наблюдение проводится специалистами КНГ (комплексная научная группа) – аспиранты и научные сотрудники ВНИИФК, МГАФК (Московская государственная академия физической культуры) и др. [28; 60; 78; 86; 143].

В ходе анализа были рассмотрены методики оценки физической работоспособности используемые сегодня при проведении УМО и ЭКО спортсменов членов сборных команд России. Из рассмотрения были исключены широко известные субмаксимальные нагрузочные тесты PWC_{170} , степ-тест, Astrand и другие, где единственным критерием является расчётный показатель физической работоспособности: мощность нагрузки (Вт) или максимальное потребление кислорода (л/мин), которые используются безотносительно к регистрируемым физиологическим показателям и профессиональной деятельности спортсмена [7; 8; 31; 45]. Мы считаем, что проведение спортсменам стандартных эргоспирометрических исследований, например теста PWC_{170} , возможно только при наличии жалоб со стороны сердечно-сосудистой системы или при наличии

неблагоприятных ЭКГ-признаков в покое, то есть при подозрении на наличие заболевания. В противном случае необходимо проводить кардиоэргоспирометрию для оценки общей и специальной работоспособности. Также необходимо нормирование основных эргоспирометрических показателей для спортсменов различных видов спорта отсутствующее сегодня [44; 62; 63; 69; 72].

Впервые в нашей стране обосновав необходимость комплексного интегративного подхода к оценке физической работоспособности спортсмена В.Л. Карпман и З.Б. Белоцерковский позволили расширить критериальный аппарат за счет представления новых видов нагрузочных проб. Так, в дополнение к функциональным пробам, описанным В.В. Гориневским в 1923 году и Г.М. Куколевским в 1968 году, где в качестве параметров физической работоспособности использовались пульс и артериальное давление, В.Л. Карпман приводит Гарвадский степ-тест, метод Новакки, методику Астранда и Риминга, и субмаксимальный тест PWC-170, который, несмотря на свою низкую информативность, сегодня все еще используется [8; 16; 57; 73]. На наш взгляд, применение функциональных нагрузочных проб без газоанализа и ЭКГ-контроля при проведении медицинского обследования является нецелесообразным.

Понятие «толерантность к физической нагрузке» имеет чисто клиническое происхождение, и отражает «степень физической тренированности пациента и его способность переносить навязанную нагрузку [4]. Толерантность оценивается в ваттах (Вт) при велоэргометрии или в метаболических эквивалентах (единицах, ME или Mets) при тредмил-тесте. Использование нагрузочных проб в клинике на велоэргометре и тредмиле дает возможность быстро и достоверно диагностировать ишемическую болезнь сердца (ИБС), но основной целью тестирования в спортивной медицине служит определение максимального уровня работоспособности, а не достижения критериев ИБС [12; 103]. Соответственно, определение толерантности к физической нагрузке у спортсменов, чья физическая тренированность определяется в первую очередь их профессиональной результативностью, не должна рассматриваться как критерий оценки результатов кардиоэргоспирометрического тестирования.

Сегодня по данным углубленного медицинского обследования в учреждениях системы ФМБА России, в 80% случаев проводятся субмаксимальная эргоспирометрия на велоэргометре, и в 20% - на тредмиле. В отдельных учреждениях при этапном комплексном обследовании, как правило, используется специфическое нагрузочное тестирование на лыжероллерном тредбане, гребном эргометре, ручном эргометре и других.

Однако дискуссия о необходимости специфического нагрузочного тестирования при оценке состояния здоровья спортсменов продолжается и сегодня. В ряде публикаций высказывается мнение, что для массового тестирования можно применять стандартизированные методы (велоэргометрию или тест на беговой дорожке). Вместе с тем, при комплексной оценке состояния высококвалифицированных спортсменов и оценки специфической физической работоспособности следует применять нагрузочное тестирование, максимально адаптированное к реальной профессиональной деятельности спортсмена [184].

Так, например, при моделировании бега по пересеченной местности (чередование подъемов и спусков) у спортсменов этого вида спорта при сравнении с данными степ-теста и рамп-теста время выполнения нагрузки «до отказа» было значительно ниже, а МПК – значительно выше при сходных прочих показателях. Для оценки рекомендовано использовать максимально специфическое нагрузочное тестирование [182].

В работах, посвященных гребле, данный вопрос практически не обсуждается, практически всегда применяется тот или иной гребной эргометр. При этом отмечается, что общепринятые нагрузочные тесты дают представление о пиковых физических нагрузках, но не об истинной физической работоспособности, что важно и не только для гребли. Для этого необходимо разработать специфические нагрузочные тесты с постепенно возрастающей нагрузкой [170].

Подходы к специфическому нагрузочному тестированию у гребцов прорабатываются уже в течение долгого времени. Так, в 1924 году гидравлический симулятор гребли использовался для тестирования команды Йельского университета. В начале 1970-х гг. Хагерман с соавторами выполнили ряд работ по

тестированию нескольких сотен гребцов на эргометре «Лайон» (Концепт). Канадская ассоциация гребли на этапе отбора в национальную команду использует эргометр «Гессинг» [173]. Также, нагрузочное тестирование с использованием гребного эргометра используется в практике команд США и Италии [189].

Исследований, связанных с проведением эргоспирометрии у гребцов, сравнительно немного. В одном из них показана возможность прогноза спортивной результативности по показателям аэробного метаболизма (пиковый VO_2). Сделан вывод, что физическую работоспособность у гребцов можно определить по результатам тестирования на ручном циклическом эргометре. Пиковый VO_2 значимо коррелировал с результативностью выступления на дистанциях 500 и 1000 метров. Также немаловажным прогностическим фактором является конституция гребцов [176].

В свою очередь японские ученые в своем исследовании проводили поиск коррелятов между физиологическими параметрами гребцов и результативностью их спортивных выступлений. Результаты показали, что успешность гонки на 200 м коррелировала с обхватом ведущей руки и избыточным потреблением кислорода после нагрузки (ЕРОС) (через 30 минут), тогда как успешность гонки на 500 м коррелировала с процентом жира тела, обхватом руки, максимальным накопленным кислородным долгом и пиковой мощностью. Математический анализ показал, что обхват сгибаемой руки был самым мощным предиктором производительности в заплыве на 200 м и 500 м, затем ЕРОС [168].

1.2 Методы оценки физической работоспособности и критериальный аппарат в спорте высших достижений

В клинической медицине более привычно использование велоэргометрии по стандартным протоколам нагрузки, обеспечивающим быстрое и достоверное достижение критериев ишемической болезни сердца [139, 167]. В спортивной медицине тестирование всегда должно быть направлено на определение максимального уровня работоспособности спортсмена, одним из критериев которого является абсолютное и относительное значение максимального

потребления кислорода (МПК, $VO_{2\text{МАКС}}$). И если со стороны физиологии детерминация величины МПК предопределена центральными и периферическими механизмами транспорта кислорода [16; 185; 186], то с практической - зависит от ряда внешних факторов [61; 161; 166; 183; 171; 187]:

- прямое определение МПК с помощью эргоспирометрии,
- выбор адекватного вида и протокола нагрузочного тестирования,
- высокая степень мотивации спортсмена на достижение наилучшего результата в тесте,
- соблюдение условий проведения нагрузочного тестирования (отсутствие чрезмерных нагрузок накануне теста, перенесенных заболеваний, приема фармпрепаратов, явлений десинхроноза, психоэмоционального напряжения и т. д.).

Учитывая, что во время написания В.Л. Карпманом его основных научных трудов «Сердце и работоспособность» [56] и «Тестирование в спортивной медицине» [58], говорить о полноценной эргоспирометрии и прямом определении максимального потребления кислорода (МПК) в ходе нагрузочной пробы, было преждевременно, то параметр МПК определялся расчётным методом с помощью номограмм по ЧСС и показателю PWC_{170} .

Однако, несмотря на сложность определения МПК (длительность процедуры, необходимость высокой мотивации у спортсмена, дорогостоящее оборудование), в большинстве базовых монографий по спортивной медицине [12; 76; 80; 86;] в том или ином виде приводятся данные средних значений и диапазонов индивидуальных вариаций МПК у спортсменов мужского и женского пола в различных видах спорта [58]. При этом значения МПК, полученные разными авторами, в большинстве случаев не совпадают, имеют широкий внутривидовой диапазон значений показателя. Также не определена численность обследованных спортсменов в каждом виде спорта, и не уточнена методика оценки физической работоспособности.

Сегодня многие врачи спортивной медицины, составляя заключение по результатам эргоспирометрии у спортсменов, руководствуются диапазонами МПК представленными в Таблице 1 по трем группам спорта: от наиболее выносливых (с

преобладанием аэробного типа энергообеспечения), до видов спорта со смешанным анаэробно-аэробным типом энергообеспечения.

Таблица 1 – Максимальное потребление кислорода у спортсменов и его оценка в зависимости от пола, возраста и спортивной специализации [58]

В мл/мин/кг

П о л	Возрастная группа	Спортивная специализация ¹	очень высокое	высокое	среднее	низкое	очень низкое
М у ж ч и н ы	1 8 л е т и старше	Группа А	> 78	68 - 78	57 - 67	46 - 50	< 46
		Группа Б	> 68	60 - 68	50 - 59	42 - 49	< 42
		Группа В	> 58	51 - 58	46 - 50	41 - 45	< 41
Женщины	18 лет и старше	Группа А	> 69	60 - 69	50 - 59	40 - 49	< 40
		Группа Б	> 59	52 - 59	44 - 51	36 - 43	< 36
		Группа В	> 50	46 - 50	41 - 45	36 - 40	< 36
Мужчины и женщины	До 18 лет	Группа А	> 70	62 - 70	53 - 61	45 - 52	< 45
		Группа Б	> 60	54 - 60	47 - 53	40 - 46	< 40
		Группа В	> 56	46 - 56	41 - 45	35 - 40	< 35

В Таблице 1 обращают на себя внимание во-первых, небольшие различия в пределах 10-12% между группами, вне зависимости от градации показателя и гендерных различий; во-вторых, объединение в одной группе (группе А) таких видов спорта, как лыжные гонки, биатлон и гребля, отличающихся не только антропометрическими и морфофункциональными характеристиками, но и различными адаптационными и резервными возможностями.

С учетом вышесказанного, очевидно, что, опираясь на данные Таблицы 1 при вынесении заключения об уровне аэробной производительности (физической

¹Группа А — лыжные гонки, бег (800 м и более), спортивная ходьба, современное пятиборье, велогонки (1 км и более), конькобежный спорт (1500 м и более), гребля академическая, на байдарках и каноэ, плавание (200 м и более), биатлон, лыжное двоеборье. Группа Б — спортивные игры, единоборства (бокс, борьба, фехтование), спринтерские дистанции в л/а беге, беге на коньках, велоспорте, плавании, фигурное катание на коньках, л/а многоборья, прыжки в воду, художественная гимнастика. Группа В — спортивная гимнастика, тяжелая атлетика, л/а метание, стрельба пулевая и стендовая, стрельба из лука, конный спорт, автмотоспорт.

работоспособности) спортсмена, в большинстве случаев оценка может быть значительно снижена, как у мужчин, так и у женщин.

По мнению некоторых авторов при непрямом определении МПК, результаты получаются завышенными и не учитывают возрастные изменения ЧСС. В тоже время авторы отдают предпочтение методу определения МПК (по Карпману) с использованием ступенеобразной нагрузки на велоэргометре и регистрацией величины «общей физической работоспособности» (PWC_{170}), измеряемой в кгм/мин [9; 75]. При этом МПК определяется расчетным методом, одинаково для спортсменов скоростно-силовых, циклических и игровых видов спорта. Авторы отмечают, что данная методика дает ошибку в 4% по сравнению с прямым методом. При этом сравнительные данные, подтверждающие данное заключение, нигде не приводятся.

На наш взгляд, данный подход имеет ряд существенных недостатков: во-первых, он не имеет различий для оценки физической работоспособности не тренирующихся лиц, физкультурников и спортсменов; во-вторых – протокол нагрузочного тестирования не стандартизирован ни по виду спорта, ни по виду используемой нагрузки (эргометра). Выбор величины мощности нагрузки при тестировании подбирается в зависимости от возраста (больше или меньше 50 лет) и физической активности (высокая или низкая). При этом, как указывают авторы, при *чрезмерном* увеличении ЧСС во время теста, допускается изменение мощности нагрузки. Подобный подход полностью исключает повторяемость нагрузки, и потому не может быть информативен как в случае разового обследования, так и при динамическом контроле за показателями физической работоспособности профессиональных спортсменов.

Использование данных оценки аэробной производительности по рассчитанному значению МПК спортсменов мужского и женского пола в видах спорта на развитие выносливости на практике не представляется возможным из-за отсутствия конкретного указания, какие именно виды спорта на выносливость имеются в виду (лыжные гонки, биатлон, академическая гребля и др.) и гендерных различий в относительных значениях МПК [75].

Изучив, по данным современных авторов существующие на сегодняшний день подходы к оценке физической работоспособности у спортсменов различных видов спорта, нам не удалось определить единой методологии, критериального аппарата и стандартизации медицинского заключения по результатам эргоспирометрии [35; 86; 103].

Алгоритм оценки функционального состояния спортсмена по результатам эргоспирометрии «до отказа», предложенный В.А. Бадтиева и соавторами [12], в качестве критериев общей работоспособности предполагает использование времени выполнения теста (или длина пройденной дистанции); критерии аэробной работы – VO_{2max} , $VO_{2ПАНО}$, время работы в аэробной зоне; критерии анаэробной работы – максимальный лактат, W_{max} , R_{max} , VCO_{2max} , время работы в анаэробной зоне. Авторы также отмечают, что в спортивной медицине целью нагрузочного тестирования является «не достижение критериев ИБС, а определение максимальной работоспособности и истинного состояния аэробной работоспособности в тестах, максимально соответствующих специфике физической работы в разных видах спорта». Однако, в подавляющем большинстве итоговых протоколов нагрузки, перечисленные показатели физической работоспособности не учитываются и в отсутствии модельных характеристик их невозможно интерпретировать.

Как следует из вышесказанного, на сегодняшний день: 1) полностью отсутствует единый критериальный аппарат оценки физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов; 2) виды и протоколы нагрузочного тестирования существенно различаются как внутри различных учреждений, так и применительно к определённым видам спорта; 3) отсутствует стандартная форма заключения и рекомендаций по данным эргоспирометрии; 4) в заключениях отсутствуют модельные характеристики спортсменов по параметрам их физической работоспособности; 5) отсутствует как разовый, так и динамический единый протокол нагрузочного тестирования на УМО и ЭКО.

Предлагаемый нами критериальный аппарат основан на базовом показателе физической работоспособности спортсмена - времени выполнения нагрузки,

который как в условиях отбора, так и при тренерско-педагогической оценке профессиональной деятельности спортсмена, является единственным критерием его результативности. Данный подход также находит свое отражение в работах В.И. Павлова и З.Г. Орджоникидзе [97, 98, 103], которые считают, что этой важной величиной часто пренебрегают как в клинической, так и в спортивной медицине, по причине того, что пациенты (спортсмены) редко дают возможность выполнить максимальный тест «до отказа». При этом В.И. Павлов также обращает внимание на значимые различия данного показателя даже внутри одного вида спорта на примере футбола [103].

При этом при анализе данных литературы [8; 16; 26; 39; 92; 93; 121; 134; 158], в том числе диссертационных работ [15; 109; 132; 190], мы не обнаружили исследований, где данный показатель рассматривался бы в ряду прочих физиологических критериев, таких как ПАНО, ЧСС, процент ПАНО от МПК и др., отражающих систему обеспечения конечного результата, а не общую и специфическую работоспособность спортсмена.

Так в одной из работ, выполненной в Институте физической культуры «Уральского федерального университета им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», проводилась сравнительная оценка специфических и неспецифических нагрузочных проб у спортсменов-триатлетов, лыжников, борцов смешанных единоборств и спортсменов академической гребли [190]. В качестве неспецифической нагрузки всем спортсменам проводилась велоэргометрия; специфическая эргоспирометрия проводилась на беговой дорожке, лыжном тредбане и ручном эргометре. Парадоксальные результаты сравнительной оценки физической работоспособности спортсменов в специфических и неспецифических нагрузочных пробах по данным автора, свидетельствуют об отсутствии достоверных отличий между измеряемыми параметрами в тестах: эргометрия на велоэргометре и беговой дорожке; эргометрия на велоэргометре и лыжном тренажере; Вингейт-тест ногами и руками; велоэргометрии и эргометрии на гребном эргометре.

Вывод автора об отсутствии достоверных отличий между специфической и неспецифической нагрузкой, на первый взгляд кажется очевидным. Однако, в результатах работы не приводятся показатели времени выполнения нагрузки, величина дыхательного коэффициента и потребление кислорода на уровне ПАНО, в отсутствие которых интерпретация данных результатов ни с физиологической, ни с практической точки зрения невозможна.

Согласно приведенным данным, величины полученных значений МПК в тестах у спортсменов лыжников-гонщиков и триатлетов практически равны, при том, что они значительно ниже средних значений МПК, свойственных данным видам спорта. А величина МПК у борцов выше при Вингейт-тесте ногами, чем руками, что опять же противоречит мышечному энергообеспечению в данном виде спорта.

В противоположность представленной выше работе, в подавляющем большинстве научных публикаций доказывается обратная зависимость, свидетельствующая о преимущественной информативности специфических нагрузочных тестов, перед велоэргометрией. Так, в работе Е.В. Линде и соавторов [79] при тестировании баскетболистов на тредбане и велоэргометре, отмечаются меньшие конечные значения $VO_{2\text{МАКС}}$ и мощности выполненной нагрузки на велоэргометре и прямолинейный характер зависимости потребления кислорода от мощности нагрузки на всех участках тренда во время бега на тредбане и его выраженное искривление по окончании выполнения велоэргометрии.

В работе Л.Ю. Крылова и Т.В. Михайловой сравнительная оценка параметров физической работоспособности в беге на тредбане и при работе на гребном эргометре у спортсменов байдарочников также показала преимущество специфической нагрузки перед неспецифической [72].

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об актуальности разработки как протоколов специфического нагрузочного тестирования для большинства олимпийских видов спорта, так и о необходимости внедрения интегративных подходов к оценке физической работоспособности и общего функционального состояния высококвалифицированных спортсменов. Разработка

единого критериального аппарата, информативного как для врача команды, так и для тренера, а также унифицированного протокола результатов комплексного обследования, учитывающей интересы углубленного и этапного медицинского обследования спортсменов, позволит дать объективную оценку функциональной готовности спортсмена и повысит вероятность своевременного выявления преморбидных отклонений в состоянии здоровья, лимитирующих выполнение профессиональной деятельности высококвалифицированных спортсменов.

Глава II. ОРГАНИЗАЦИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика исследования

Для решения поставленных задач на базе Центра спортивной медицины и реабилитации ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России были проведены многоплановые исследования с привлечением 119 спортсменов-гребцов, членов сборной команды России по академической гребле.

Работа выполнена в три этапа.

На первом этапе разработан протокол специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре для оценки физической работоспособности спортсменов-гребцов. Проведена сравнительная оценка разработанного протокола с существующей нагрузочной пробой на гребном эргометре.

На втором этапе проведена комплексная оценка функциональной готовности спортсменов сборной команды России по академической гребле с использованием неспецифического нагрузочного тестирования на тредмиле и велоэргометре, включающая исследование параметров гемодинамики, компонентного состава тела, анализа крови и психоэмоционального состояния спортсменов до нагрузки в покое. Для разработки интегральной оценки параметров функциональной готовности членов сборной по академической гребле проведена сравнительная оценка информативности неспецифической и специфической нагрузочной пробы у спортсменов-гребцов.

На третьем этапе для разработки структуры модельных характеристик спортсменов сборной команды России по академической гребле определен интегральный показатель физической работоспособности, включающий результаты выполнения специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре. С применением шкал интегральной балльной оценки функциональной готовности (совместная работа с П.А. Шулеповым, [156]) разработан итоговый протокол результатов тестирования высококвалифицированных спортсменов-гребцов. Определены диапазоны значений модельных характеристик спортсменов по показателям физической работоспособности и функциональным показателям

системы обеспечения в покое и при нагрузке, с учетом специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре. Построен многофакторный рейтинг сборной команды России по академической гребле.

На всех этапах обследование проводилось в стандартных условиях (время и место обследования) с соблюдением общепринятых критериев допуска и недопуска спортсмена к нагрузочному тестированию и после подписания «Информированного согласия» на проведение процедуры обследования.

Этапы исследований и их содержание представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Этапы, объем и содержание проведенных исследований по теме диссертации

Этап исследования	Содержание этапа и условия исследования	Кол-во спортсменов
1. Разработка протокола специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре для оценки физической работоспособности спортсменов-гребцов	Эргоспирометрическое тестирование физической работоспособности спортсменов-гребцов на этапе углубленного медицинского обследования с применением гребного эргометра по двум протоколам нагрузки: стандартному и разработанному.	11
2. Комплексная оценка функциональной готовности спортсменов сборной команды России по академической гребле	-Эргоспирометрическое тестирование физической работоспособности спортсменов-гребцов на этапе расширенного углубленного медицинского обследования с применением неспецифического нагрузочного тестирования на тредмиле и велоэргометре и гликолитической выносливости по Вингейт-протоколу на велоэргометре. -Исследование параметров гемодинамики, компонентного состава тела, анализа крови и психоэмоционального состояния спортсменов в покое. Сравнительная оценка специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре и неспецифической нагрузочной пробы на тредмиле. -Интегральная оценка параметров функциональной готовности	117

Продолжение таблицы 2

Этап исследования	Содержание этапа и условия исследования	Кол-во спортсменов
3. Разработка структуры модельных характеристик по параметрам комплексной оценки функциональной готовности	Формирование итогового протокола результатов обследования с применением шкал интегральной балльной оценки функциональной готовности. -Определение диапазонов значений модельных характеристик по показателям физической работоспособности и по функциональным показателям системы обеспечения в покое и при нагрузке. -Построение многофакторного рейтинга сборной команды.	72
Всего:		119*
Примечание - * общее число спортсменов (119 человек), принявших участие в диссертационном исследовании, меньше абсолютной суммы количества спортсменов в таблице, так как 72 спортсмена 3-го этапа входили в число 117 спортсменов 2-го этапа.		

2.2 Основные методы оценки функционального состояния спортсменов

Оценка функциональных показателей спортсменов в состоянии покоя проводилась следующими методами: компрессионная осциллометрия, биоимпедансометрия, вариабельность сердечного ритма, электросоматография и биоэлектрография.

Оценка параметров физической работоспособности проводилась путем эргоспирометрического нагрузочного тестирования на различных эргометрах с использованием газового анализа, под контролем электрокардиограммы.

Дополнительно проводилась оценка биохимических показателей крови (АЛТ, АСТ, кортизол, ТТГ, тестостерон), общего анализа крови (гемоглобин, эритроциты, лимфоциты, палочкоядерные нейтрофилы, эозинофилы, моноциты, базофилы) и оценка формулы крови по стандартному методу Л.Х. Гаркави. Все методы лабораторной диагностики проводились клинико-диагностической лабораторией ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Методы и объём исследования представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Методы и объем исследований

Метод исследования	Число измерений
Велоэргометрия: рамп-протокол 30 Вт, рамп-протокол 40 Вт, рамп-протокол-50 Вт	62
Эргоспирометрия на тредмиле	83
Эргоспирометрия на гребном эргометре по двум протоколам	115
Вингейт-тест: 30-секундный протокол	72
Осмотр, сбор жалоб	226
Электрокардиография в покое и при нагрузке	332
Вариабельность сердечного ритма	150
Компрессионная осциллометрия	155
Компонентный состав тела	155
Анализ крови (общий, биохимический, на гормоны)	156
Электросоматография	150
Биоэлектрография	150
Оценка формулы крови по Гаркави	166
ВСЕГО:	1972

2.3 Методы оценки физической работоспособности спортсменов

Для оценки физической работоспособности спортсменов использовались эргометры: велоэргометр V-ergoPro (Германия), тредмил T-ergoPro (Голландия) и гребной эргометр Concept2 (Канада). Оценка физической работоспособности спортсменов проводилась с использованием протоколов нагрузки «до отказа» под онлайн контролем газоанализатора CPET (Космед, Италия) и электрокардиографа Quark12X (Германия). Все протоколы нагрузочного тестирования базировались на оценке стандартных параметров, определяемых при эргоспирометрии.

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

Все показатели регистрировались в ходе прямого измерения газового состава вдыхаемого и выдыхаемого спортсменом воздуха и параллельной регистрацией электрокардиограммы, как в ходе нагрузочной фазы тестирования, так и во время восстановительного периода.

Тестирование проводилось «до отказа», чему соответствовало выраженное физическое утомление спортсмена. Объективным критерием являлось достижение спортсменом уровня максимального потребления кислорода, наличие «плато» на графике зависимости величины потребления кислорода от мощности физической нагрузки. К косвенным критериям достижения МПК относятся: увеличение содержания лактата в крови свыше 100 мг; значение дыхательного коэффициента $R \geq 1,11$ отн.ед. и повышение ЧСС до 180—200 уд/мин.

Все нагрузочные пробы были максимальными и проводились «до отказа» по объективным и субъективным критериям прекращения нагрузки.

Критерии допуска спортсмена к нагрузочному тестированию

Отсутствие жалоб на состояние здоровья, свободное носовое дыхание, отсутствие на зарегистрированной ЭКГ-покоя клинически значимых признаков нарушения ритма и проводимости, нормальные показатели артериального давления (от 100/60 мм рт.ст. до 135/85 мм рт. ст.), нормальная температура тела $36,6 \pm 0,10^\circ\text{C}$, отсутствие на момент обследования острых воспалительных заболеваний (ангина, гайморит, ринит, синусит и т. д.), наличие спортивной формы, последний прием пищи - не менее чем за 2 часа до исследования, отмена приема лекарственных препаратов (b-блокаторов, нитратов, диуретиков) не менее чем за 24 часа до исследования. Допустимая предстартовая ЧСС ≤ 90 уд/мин и АД $\leq 140/90$ мм.рт.ст.

Общие критерии недопуска спортсмена к нагрузочному тестированию

Наличие указаний в анамнезе на серьезные нарушения ритма или обморочные состояния, лихорадочные состояния, отказ от проведения обследования, травмы, несовместимые с предполагаемой нагрузкой, наличие на ЭКГ-покоя в день исследования грубых нарушений ритма, проводимости и диагностически значимых изменений сегмента ST.

Причины прекращения нагрузочного тестирования

Выполнение максимально возможной нагрузки по объективным и субъективным данным; отказ спортсмена от продолжения тестирования по следующим причинам: «закисление» мышц нижних конечностей, ощущение острой нехватки воздуха, головокружение, резкое ухудшение самочувствия; критическое изменение гемодинамических показателей; регистрация патологических ЭКГ-признаков несовместимых с выполнением нагрузки: инверсия зубца Т; депрессия интервала ST более чем на 4 мм и подъем на 1 см и более (кроме aVR и V1); патологические зубцы Q; учащение или проявление экстрасистолии с частотой 1/10 и чаще, а также появление парной желудочковой экстрасистолии; горизонтальная косонисходящая депрессия ST более 2 мм; политопная ЖЭ, желудочковые триплеты, суправентрикулярные тахикардии, АВ-блокады и брадиаритмии.

2.3.1 Нагрузочное тестирование на велоэргометре

Эргоспирометрия на велоэргометре V-ergoPro проводилась по трем видам Ramp-протоколов (Таблица 4).

Таблица 4 – Протоколы тестирования на велоэргометре, используемые у спортсменов академической гребли при проведении углубленного медицинского обследования

Название протокола	Начальная мощность, Вт	Максимальная мощность, Вт	Кратность увеличения нагрузки, Вт	Частота увеличения нагрузки, сек
Ramp-30	5	до отказа	на 5	каждые 10
Ramp-40	5	до отказа	на 5	каждые 7
Ramp-50	5	до отказа	на 5	каждые 5

Нагрузочное тестирование на велоэргометре по Ramp-протоколам проводилось «до отказа» с постепенно нарастающей нагрузкой начиная с 5 Вт. В течение 2-х первых минут теста была разминка (свободное педалирование без нагрузки). Далее, во время тестирования спортсмен поддерживал постоянную

скорость вращения педалей 60-70 1/мин. Тестирование прекращалось при невозможности более продолжать вращение педалей в заданном диапазоне при нарастающей мощности. Активный восстановительный период составлял 3-5 минут, в течение которых спортсмен вращал педали в свободном темпе на мощности 25 Вт.

На одном из этапов исследования проводился Вингейт-тест на велоэргометре (Ayalon, Inbar и Bar-Or, 1974), который позволяет оценить «гликолитическую выносливость» спортсмена.

Для проведения теста на велоэргометре V-ergoPro для каждого спортсмена устанавливалось отягощение 7,5% от массы тела, которое оставалось постоянным при меняющейся скорости педалирования. Спортсмен должен как можно быстрее развить максимальную скорость педалирования и удерживать ее в течение 30-секунд нагрузочной пробы.

По окончании теста оценивались пиковая и средняя мощность (Вт), выполненная работа (Дж).

2.3.2 Нагрузочное тестирование на тредмиле

Эргоспирометрия на тредмиле T-ergoPro проводилась по протоколу ступенчато-нарастающей нагрузки (Таблица 5).

Таблица 5 - Протокол нагрузки на тредмиле, используемый у спортсменов академической гребли при проведении углубленного медицинского обследования

Степень		Скорость, км/ч	Угол, град	Продолжительность, мин
Разминка		1,0	0	30 секунд
Нагрузка	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	3

2.3.4 Нагрузочное тестирование на гребном эргометре

Эргоспирометрия на гребном эргометре Concept2 проводилась по протоколу со ступенчато-нарастающей нагрузкой и 30-секундными паузами после каждой ступени (Таблица 6).

Таблица 6 - Протокол нагрузочного тестирования на гребном эргометре, используемый у спортсменов академической гребли при проведении этапного комплексного обследования (ЭКО-протокол)

Время нагрузки, мин	Степень	Мужчины	Женщины	Продолжительность, мин
		Мощность, Вт		
1:00 - 3:00	1	150	100	3
	Пауза	0	0	30 секунд
3:30 – 6:30	2	200	150	3
	Пауза	0	0	30 секунд
7:00 – 10:00	3	250	200	3
	Пауза	0	0	30 секунд
10:30 – 13:30	4	300	250	3
	Пауза	0	0	30 секунд
14:00 – 17:00	5	350	300	3
	Пауза	0	0	30 секунд
17:30 – 20:30	6	400	350	3
	Пауза	0	0	30 секунд
21:00 – 24:00	7	450	400	3
	Пауза	0	0	30 секунд
27:00 – 30:00	8	500...	450...	до отказа
Восстановление		-	-	3-5

При проведении нагрузочного тестирования вне зависимости от вида эргометра регистрировался расширенный перечень кардиоэргоспирометрических показателей (Рисунок 1), соответствующий уровню современного газоаналитического оборудования различных производителей.

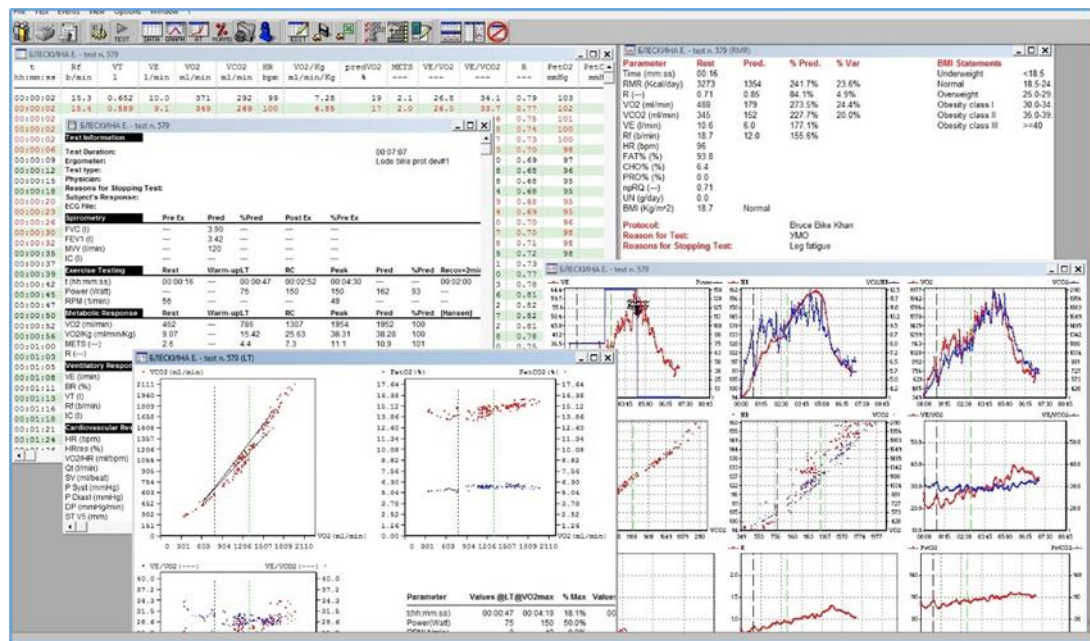


Рисунок 1 - Программный интерфейс при проведении нагрузочного тестирования

2.4. Методы оценки функциональных показателей системы обеспечения физической работоспособности спортсмена в покое

2.4.1 Компрессионная осциллометрия

Оценка центральной и периферической гемодинамики проводилась методом объемной компрессионной осциллометрии на КАП ЦГосм-«Глобус» (Савицкий Н.Н., 1974; Литвицкий П.Ф., Грачев С.В., 1981; Загрядский В.П., Сулимо-Самуйло З.К., 1988; Соловьев А.В., 1996). Метод позволяет оценить уровень артериального давления, параметры сердечной деятельности, эластичности стенок артерии и проходимости сосудистого русла по 19 параметрам (Рисунок 2).

Компьютерная осциллография					
Л-В А.В. Фино		АД 162/85		Дата измерения 14.04.2011 Время 15:23	
Документ	Отделение	Диагноз Код болезни Очередность Категория Условия			
М 15	178 68	В покое			
Пол	Возраст	Рост	Вес		
Информация					

Результаты исследования

Артериальное давление

		Фактически	Норма (рабочее) ¹	Оценка
1	АД систолическое	мм рт.ст. 162	90 - 129	Отклонение +26 %
2	АД диастолическое	мм рт.ст. 85	50 - 79	Отклонение +8 %
3	АД боковое	мм рт.ст. 130	90 - 115	Отклонение +13 %
4	АД среднее	мм рт.ст. 101	70 - 80	Отклонение +26 %
5	АД пульсовое	мм рт.ст. 77	40 - 70	Отклонение +10 %
6	Скорость пульс. АД	мм рт.ст. 646	370 - 650	Норма ■■■■
7	АД ударное	мм рт.ст. 49	20 - 40	Отклонение +22 %

Сердечная деятельность

1	Пульс	уд./мин 85	60 - 80	Отклонение +6 %
2	Сердечный выброс	л/мин 7.1	3.5 - 6.2	Отклонение +15 %
3	Сердечный индекс	л/(мин·кв.м) 3.9	2.7 - 3.7	Отклонение +5 %
4	Ударный объем	мл 84	45 - 80	Отклонение +5 %
5	Ударный индекс	мл/кв.м 46	35 - 55	Норма ■■■■
6	Объемная скорость выброса	мл/с 262	140 - 280	Норма ■■■■
7	Мощность сокращений ЛЖ	Вт 3.5	1.4 - 3.1	Отклонение +13 %
8	Расход энергии на 1 л СВ за минуту	Вт 13.4	9.0 - 12.0	Отклонение +12 %

Сосудистые показатели

1	Скорость кровотока лин.	см/с 39	35 - 45	Норма ■■■■
2	Скорость пульсовой волны	см/с 1077	700 - 900	Отклонение +20 %
3	Податливость сосуд. системы	мл/мм рт.ст. 1.33	0.85 - 1.60	Норма ■■■■
4	Общее периф. сопр. сосудов	дин·с 7см 1138	1030 - 1900	Норма ■■■■
5	Удельное периф. сопрот.	усл. ед. 26	21 ±6%	Отклонение +18 %

1) Условия применения нормативов: В покое (педиатрия)
 Диагностическая оценка уровней САД и ДАД соответствует "Рекомендациям Европейского общества гипертензии"

Осциллограмма

Время измерения 34 с.

Медицинское заключение

Гипертензия 2 ст. Тахикардия.
 Гиперкинетический тип гемодинамики. Недостаточная проходимость прекапиллярного русла.
 Функциональное состояние среднее (0.642).
 Адаптация удовлетворительная (2). Тип саморегуляции сердечно-сосудистой (100).

Врач
Исследование проведено прибором КАП ЦГосм-«Глобус»

Тел/факс

Рисунок 2 – Образец протокола исследования гемодинамики на КАП ЦГосм-«Глобус»

Исследование проводилось спортсменам в состоянии покоя непосредственно перед нагрузочным тестированием в течение 3-5 минут. Для анализ использовались следующие показатели: частота сердечных сокращений, артериальной давление,

ударный объем, общее периферическое сопротивление, функциональное состояние.

2.4.2 Методика оценки морфофункционального состояния (компонентного состава тела) организма спортсмена

Оценка исходных значений состава тела спортсмена проводилась с помощью биоимпедансного анализа на АПК «АВС-01 Медасс». Обследование проводилось по стандартной методике Д.В. Николаева (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Спортсмен во время обследования на «АВС-01 Медасс»

Пример результатов полной оценки морфофункционального состояния спортсмена представлен на Рисунке 4.

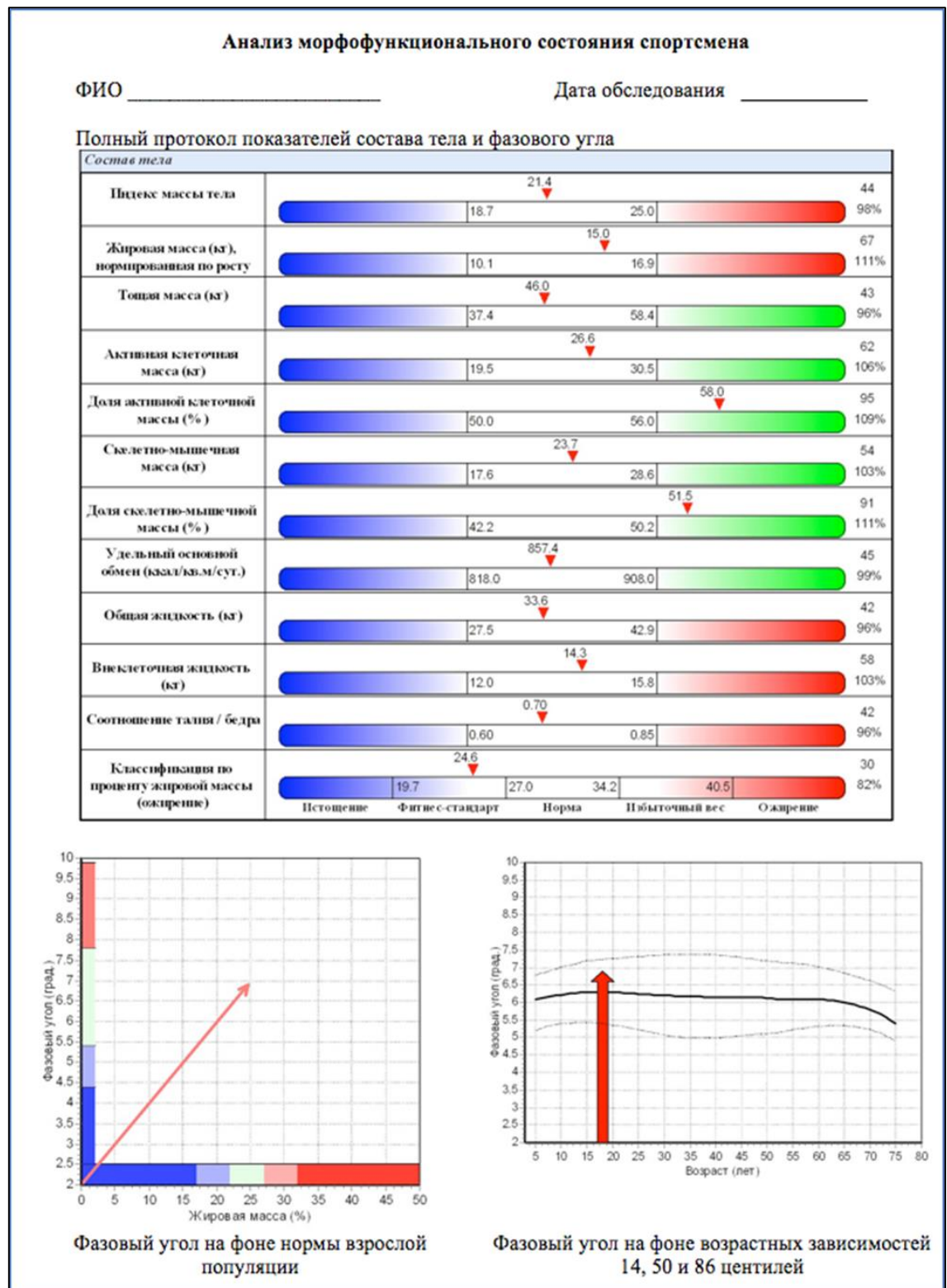


Рисунок 4 – Образец протокола анализа морфофункционального состояния спортсмена

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

2.4.3 Объективная оценка психоэмоционального состояния

Объективная оценка психоэмоционального состояния спортсменов проводилась с использованием комплексной методики, реализованной в АПК «Диамед-МБС». Она состояла из последовательной регистрации параметров variability сердечного ритма, электросоматографии и биоэлектрографии. Для оценки показателя стресс-индекс использовалась стандартная методика «Варикард» и программное обеспечение АПК «Диамед-МБС». Время снятия не менее 3 минут, расчет по методу вариационной пульсометрии.

Электросоматография также проводилась на АПК «Диамед-МБС». Анализировались показатели: психологический статус и количество параметров, выходящих за пределы нормальной проводимости [+40;-40]. Время обследования 2 минуты.

Для проведения объективной оценки психосоматического и психоэмоционального состояния спортсмена методом биоэлектрографии использовалась стандартная ГРВ-камера и программное обеспечение АПК «Диамед-МБС». Диагностика осуществлялась путем регистрации свечения пальцев рук человека, вызванного воздействием высокочастотного электромагнитного поля камеры газоразрядной визуализации. Время обследования 3-5 минут. Анализировались показатели площади и симметрии фронтальной проекции биоэлектрограммы.

2.4.4 Шкалы балльной оценки параметров функциональной готовности спортсменов

Распределение результатов по 6-балльной шкале, то есть преобразование сырых данных избранных показателей комплексного обследования в производные показатели (баллы) проводилось научным сотрудником лаборатории экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна П.А. Шулеповым с использованием стандартных математических шкал: шкал процентильных рангов, Z -шкалы, шкалы стандартных оценок, полученных на основе линейных преобразований Z-шкалы, а также уровневой шкалы.

Установление границ исследуемых баллов проводилось методом последовательных интервалов.

2.5 Статистическая обработка

Степень достоверности результатов исследования основывается на адекватных и апробированных методах анализа медицинских данных и сбора клинического материала, а также при применении современных методов статистической обработки с использованием принятых компьютерных программ обработки данных. По каждому признаку в сравниваемых группах была определена средняя арифметическая величина (M) и ошибка среднего (m). Нулевую гипотезу отвергали в случае $p < 0,05$. Оценку разности между генеральными долями (частотами) проводили с помощью t -критерия Стьюдента и T -критерия Вилкоксона. Проверку гипотезы о равенстве генеральных средних в сравниваемых группах проводили с помощью непараметрического U -критерия Манна-Уитни для независимых выборок (Е.В. Гублер, А.А. Генкин, 1973). Влияние факторов оценивалось с помощью однофакторного анализа (ANOVA) и многофакторного анализа (MANOVA). За уровень достоверности принимали $p < 0,05$ (без учета поправки Бонферони). Расчеты проводились в программах STATISTICA для Windows и EXCEL.

Глава III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Разработка и обоснование протокола специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре для оценки физической работоспособности спортсменов-гребцов

Одним из актуальных вопросов спортивной медицины на сегодняшний день остается разработка и применение специфических нагрузочных проб при оценке физической работоспособности спортсменов (В.Л. Карпман, 1988; Э.В. Земцовский, 1995, Kenney W.L., Wilmore J. и др., 2015, В.Э. Занковец, 2016).

На первом этапе исследования была разработана специфическая нагрузочная проба на гребном тренажере и проведена сравнительная оценка ее информативности с существующими аналогами.

Специфичность нагрузочной пробы для спортсмена прежде всего определяется вовлеченностью при тестировании максимально нагружаемых мышц во время выполнения их профессиональной деятельности. В этой связи при беге, как и при велоэргометрии, бóльшая нагрузка приходится на группы мышц нижних конечностей: 45 и 50%, соответственно (Рисунок 5), и в первом случае нагрузка на мышечный аппарат и в особенности на дыхательную и сердечно-сосудистую системы гораздо выше.



Рисунок 5 – Основные работающие группы мышц при разных видах нагрузки

Работа мышечного аппарата, задействованного при использовании гребного тренажера (Рисунок 6), позволяет его использовать в полунатурных условиях, как нагрузку, максимально приближенную к реальной гребле на воде. При этом сама гребля профессиональным спортсменам ближе, чем бег или езда на велосипеде.

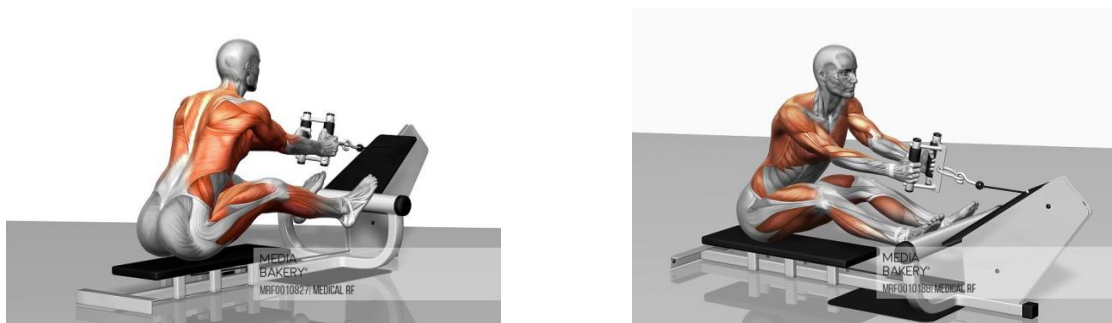


Рисунок 6 - Основные работающие группы мышц при выполнении работы на гребном эргометре

Гребной тренажер, как специфичный эргометр, постоянно используемый в учебно-тренировочном и соревновательном процессе спортсменов-гребцов (Рисунок 7), может быть применен в качестве специфической эргоспирометрической пробы при оценке физической работоспособности спортсменов академической гребли в ходе медицинского обследования.



Рисунок 7 – Соревнования спортсменов-гребцов на гребном тренажере «Concept 2»

На сегодняшний день варианты максимальной нагрузочной пробы на специализированном гребном эргометре (А.П. Ландырь и др., 2019, Н.А. Попович, А.А. Набатов, 2019) представляют собой моделирование соревновательной дистанции в 2000 и 6000 м на время. В первом случае среднее время прохождения дистанции (время нагрузки) составляет 7-8 минут, что не позволяет оценить истинные аэробные возможности спортсмена и его физическую работоспособность; во втором случае, напротив, время слишком продолжительное для использования его в качестве нагрузочной пробы при углубленном медицинском обследовании спортсмена.

Учитывая, что эргоспирометрическое тестирование в спортивной медицине требует стандартизации как самой методики проведения, так и единых для всех спортсменов критериев ее прекращения, на наш взгляд, целесообразно использование протокола со ступенеобразным нарастанием мощности «до отказа».

При разработке методики проведения специфической нагрузочной пробы на гребном тренажере в интересах углубленного медицинского обследования (УМО) спортсменов-гребцов, нами за основу принят протокол, используемый при проведении этапного комплексного обследования (ЭКО) спортсменов академической гребли Т.Ф. Абрамовой во ВНИИФК, который содержит 30-секундные паузы для взятия проб лактата на каждой трехминутной ступени теста для определения момента наступления ПАНО.

Данный подход, на наш взгляд, не вполне сопоставим с условиями реальной соревновательной деятельности спортсменов, где при прохождении трассы гребля проходит в непрерывном режиме. В связи с чем, при разработке протокола специфического нагрузочного тестирования, нами были исключены 30-секундные паузы после каждой ступени и время каждой ступени было сокращено до 2-х минут (Таблица 7).

Таблица 7 – Разработанный протокол специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре для спортсменов-гребцов

Время нагрузки, мин	Степень	Мужчины	Женщины	Продолжительность, мин
		Мощность, Вт		
1:00 - 2:00	1	150	100	2
2:00 – 4:00	2	200	150	2
6:00 – 8:00	3	250	200	2
8:00 – 10:00	4	300	250	2
10:00 – 12:00	5	350	300	2
12:00 – 14:00	6	400	350	2
14:00 – 16:00	7	450	400	2
16:00 – 18:00	8	500...	450...	до отказа
Восстановление		-	-	3-5

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

Для обеспечения полноценной кардиоэргоспирометрической пробы, при тестировании на гребном эргометре «Concept 2» (Рисунок 8), использовался газоанализатор «Cosmed» (Рисунок 9 А) и портативный 12-канальный электрокардиограф «Quark12X» (Рисунок 9 Б). Система газоанализа и ЭКГ-контроля позволяла проводить онлайн регистрацию параметров на всем протяжении тестирования. Тестирование проводилось в плотно прилегающей маске соответствующего размера (S, M, L).



Рисунок 8 – Гребной эргометр «Концепт 2»



А



Б

Рисунок 9 – Эргоспирометрическая система «Cosmed» (А) и портативный электрокардиограф «Quark12X» (Б)

Задачей спортсмена являлось поддержание заданной мощности (под контролем врача и визуальным самоконтролем на электронной панели эргометра) на протяжении каждой ступени теста. Тестирование заканчивалось при невозможности спортсмена выполнить следующую заданную протоколом мощность или при выполнении спортсменом нагрузки, ниже заданной по протоколу. Темп и техника выполнения нагрузки зависели от уровня профессионализма спортсмена.

По окончании тестирования фиксировались время нагрузки, средняя и максимальная мощность, пройденная дистанция (Таблица 8).

Таблица 8 – Прямые показатели физической работоспособности

Показатель	Аннотация
Время работы, сек	Максимально возможное время выполнения специфической нагрузочной пробы по протоколу «до отказа». Базовый показатель физической работоспособности
Максимальная мощность, Вт	Предельная мощность нагрузки, достигнутая спортсменом в тесте
Средняя мощность, Вт	Средняя мощность каждой ступени. Позволяет учесть степень отклонения от заданной ступенью мощности
Пройденная дистанция, м	Пройденная дистанция за весь тест, а также за время длительности каждой ступени. Важный показатель для динамической оценки функционального состояния спортсмена

При проведении эргоспирометрии регистрировались следующие показатели: скорость потребления кислорода и утилизации углекислого газа (VO_2), частота дыхания, легочная вентиляция, дыхательный объем, резерв дыхания, вентиляционный эквивалент по кислороду и углекислому газу, дыхательный коэффициент, метаболические единицы (METs), артериальное давление, частота сердечных сокращений, мощность нагрузки и другие (Рисунок 10).

ID code: Ак. гребля	Test number: 1237	Barometric press. (mmHg): 752
Sex: M	Test date: 22.10.2018	Temperature (degrees C): 25
Age: 37	Test time: 11:12	STPD: 0.817
Height (cm): 195.0	N. of steps: 665	BTPS insp: 1.099
Weight (Kg): 93.0	Duration (hh:mm:ss): 00:16:45	BTPS exp: 1.020
HR max (bpm): 183	BSA (m^2): 2.3	BMI (Kg/m^2): 24.5
Last turbine calibration: 04.06.2018	Last Gas calibration: 24.08.2018	

Test Information								
Duration: 00:16:45		Exercise duration: 00:13:59						
Pedometer:		Protocol:						
Test type:		Reason for Test:						
Technician:		Technician:						
Reasons for Stopping Test:								
Subject's Response:								
G File:		C:\Program Files\PCIECG\IECGDBase\Stress\МОПГАЧЕВ_4.str						
Respirometry		Pre Ex	Pred	%Pred	Post Ex	%Pre Ex		
C (l)		---	5.93	---	---	---		
V1 (l)		---	4.82	---	---	---		
V (l/min)		---	164	---	---	---		
(l)		---	---	---	---	---		
Exercise Testing		Rest	Warm-up	LT	RC	Peak	Pred	%Pred
hh:mm:ss)		---	---	00:05:57	00:09:55	00:14:00	---	00:02:02
ad1 (Watt)		---	---	---	---	284	---	---
ad2 (Watt)		---	---	---	---	---	---	---
Metabolic Response		Rest	Warm-up	LT	RC	Peak	Pred	%Pred
V2 (ml/min)		---	---	4267	5280	5834	3443	169
V2/Kg (ml/min/Kg)		---	---	45.89	56.77	62.73	37.03	169
TS (---)		---	---	13.1	16.2	17.9	10.6	170
---		---	---	0.85	1.02	1.26	---	---
Ventilatory Response		Rest	Warm-up	LT	RC	Peak	Pred	%Pred
(l/min)		---	---	96.9	144.9	205.3	192.9	106
(%)		---	---	49	24	-6	30.00	-20
(l)		---	---	2.136	3.005	3.607	---	---
(b/min)		---	---	45.4	48.2	56.9	50.0	114
(l)		---	---	---	---	---	---	---
Cardiovascular Response		Rest	Warm-up	LT	RC	Peak	Pred	%Pred
(bpm)		---	---	136	161	174	183	95
res (%)		---	---	25	12	4	15	27
V2/HR (ml/bpm)		---	---	31.4	32.8	33.6	18.8	178
(l/min)		---	---	31.8	34.7	36.0	---	28.9
(ml/beat)		---	---	234	215	207	---	189
Syst (mmHg)		---	---	---	---	---	---	---
Diast (mmHg)		---	---	---	---	---	---	---
(mmHg/min)		---	---	---	---	---	---	---
V5 (mm)		---	---	-1.7	-1.5	-2.2	---	-0.4
/5 (mV/sec)		---	---	5.8	5.2	7.2	---	5.4
Gas Exchange		Rest	Warm-up	LT	RC	Peak	Pred	%Pred
iCO2 (mmHg)		---	---	43	42	39	---	---
iO2 (mmHg)		---	---	98	106	113	---	---
VCO2 (---)		---	---	22.7	27.5	35.2	---	---
VCO2 (---)		---	---	26.6	27.0	29.4	---	---
O2 (%)		---	---	---	---	---	---	---
Derivatives		Meas.	Pred					
VCO2 slope		30.5	---					
V2/WR slope (mlO2/watt)		---	10.0					
rest VE/VCO2		23.9	---					
IES (ml/min/l/min)		5279	3476					
Recov (bpm)		25	---					
V2@LT/VCO2max pred (%)		124	43					
Interpretation:								

Рисунок 10 – Результаты эргоспирометрии на гребном эргометре

Для оценки физической работоспособности были использованы наиболее информативные эргоспирометрические показатели: время нагрузки; время наступления аэробного (АП) и анаэробного порогов (ПАНО); МПК; потребление кислорода на уровне АП и ПАНО; частота сердечных сокращений на пике нагрузки, на уровне АП и ПАНО, и т.д. (Таблица 9), которые вносились в специально разработанный шаблон итогового протокола однократного тестирования физической работоспособности спортсмена (Рисунок 11).

Таблица 9 - Показатели эргоспирометрического нагрузочного тестирования

Показатель	Аннотация
$t_{\text{НАГР}}$, МИН	время выполнения нагрузки, интегральный показатель физической работоспособности
$t_{\text{АП}}$, МИН	время наступления аэробного порога по показателям газоанализа
$t_{\text{ПАНО}}$, МИН	время наступления анаэробного порога по показателям газоанализа
МПК, мл/мин/кг	максимальное потребление кислорода – потребление O_2 на пике нагрузки
$VO_{2\text{АП}}$, $VO_{2\text{ПАНО}}$, мл/мин/кг	потребление кислорода на уровне АП и ПАНО
$\text{ЧСС}_{\text{АП}}$, $\text{ЧСС}_{\text{ПАНО}}$ и $\text{ЧСС}_{\text{МАКС}}$, уд/мин	частота сердечных сокращений на уровне АП, ПАНО и МПК
R, отн. ед	дыхательный коэффициент (VCO_2/VO_2), как один из маркеров достижения ПАНО и нагрузки «до отказа»
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА	анализ ЭКГ на всем протяжении тестирования
Дополнительно рассчитываемые показатели	
%ПК $VO_{2\text{ПАНО}}$ от МПК	процентное соотношение потребления кислорода на уровне ПАНО от МПК
% $\text{ЧСС}_{\text{ПАНО}}$ от $\text{ЧСС}_{\text{МАКС}}$	процентное соотношение пульса на уровне ПАНО от пульса на отказе
% $t_{\text{ПАНО}}$ от $t_{\text{НАГР}}$	процентное соотношение времени наступления ПАНО к времени выполнения нагрузки
Уровень лактата в крови	По запросу тренера. Забор крови из пальца в начале, на пике нагрузки и после нагрузки.

Нагрузочное тестирование на гребном эргометре			
ФИО		Дата обследования	20.04.2015
Вид нагрузки	Гребной концепт		
Протокол тестирования	Concept-const		
Общее время нагрузки по протоколу, мин	до отказа		
Параметры, полученные в ходе нагрузочного тестирования			
Время переносимости нагрузки, мин	12:02		
Время наступления аэробного порога (АП), мин	05:32		
Время наступления анаэробного порога (ПАНО), мин	08:05		
МПК, мл/мин/кг	67,26		
VO ₂ АП, мл/мин	47,37		
VO ₂ ПАНО, мл/мин	57,48		
Дыхательный коэффициент, отн. ед	1,20		
ЧСС покоя, уд/мин	81		
ЧССАП, уд/мин	144		
ЧССПАНО, уд/мин	159		
ЧССМПК, уд/мин	172		
Дистанция, м	3316		
Мощность средняя, Вт	267		
Мощность максимальная, Вт	400		
Восстановительный период			
К 3-ой минуте	ЧСС	113	уд/мин
Изменения на ЭКГ			
Исходная ЭКГ	Признаки НБПНПГ		
При нагрузке	Нарушений ритма, проводимости, ST-T диагностически значимых изменений не выявлено, признаки НБПНПГ		
В восстановительном периоде	Признаки НБПНПГ		

Рисунок 11 – Итоговый протокол результатов однократного тестирования физической работоспособности на гребном эргометре

Для проведения сравнительной оценки информативности разработанного протокола специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре и существующей модификации специфической нагрузочной пробы, используемой во ВНИИФК, мы проанализировали показатели физической работоспособности 7 спортсменов мужской сборной команды России по академической гребле полученные на УМО и ЭКО (ретроспективный анализ) в тот же временной период. Фрагмент итогового динамического протокола этапного комплексного обследования (ЭКО) спортсмена сборной команды России по академической гребле представлен на Рисунке 12.

ФИО спортсмена		Дата ОА			Динамика		Дата проведения ЭКО
Показатели	28.10.13	26.2.14	31.3.15				
Длина тела, см	168,0						
Масса тела, кг	61,9	61,7	61,8		+0,1		
Размах рук, см	168,3						
Длина ноги сидя, см	102,0						
Мышечная масса кг	30,7	31,9	31,8		-0,1		
Мышечная масса, %	49,7	51,6	51,5		-0,1		
Жировая масса ,кг	7,9	7,0	6,5		-0,5		
Жировая масса, %	12,7	11,4	10,6		-0,8		
Максимальная мощность, Вт	274	250	268		+18		
Максимальная мощность, Вт/кг	4,43	4,05	4,34		+0,29		
МПК, л	3,8	3,3	3,4		+1		
МПК, мл/кг	61,0	54,3	54,9		+0,6		
ЧСС максимальная, уд/мин	181	168	177		+9		
Лактат отказа			8,76				
АнП, Вт	222,4	221	200		-21		
АнП, Вт/кг	3,59	3,58	3,24		-0,34		
%ПК АнП от МПК	93,3	89,2	82,2		-7		
ЧСС АнП, уд/мин	171	157	163		+6		
МЛВ, л/мин	162,5	144,2	152		+8		
КИО2	2,94	3,08	3,12		+0,04		

Блок параметров физической работоспособности

Блок параметров
физической
работоспособности

Рисунок 12 - Фрагмент итогового динамического протокола этапного комплексного обследования спортсмена сборной команды России по академической гребле (ВНИИФК)

Учитывая существующие на сегодняшний день различия критериального аппарата оценки физической работоспособности на УМО и ЭКО, в сравнительный анализ были включены только общие показатели, а именно: мощность максимальная, МПК, % ПК ПАНО от МПК, ЧСС ПАНО, ЧСС МАКС, % ЧСС ПАНО от МПК.

Результаты физической работоспособности 7 членов основного состава мужской сборной России по академической гребле по разработанному нами протоколу специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре (УМО-протокол) и протоколу, используемому во ВНИИФК (ЭКО-протокол), представлены в Таблице 10. Дополнительно в Таблицу 30 включены данные средних значений показателей физической работоспособности по каждому спортсмену за весь период ЭКО с 2013 по 2015 гг. (от 2 до 4 обследований).

Таблица 10 - Показатели физической работоспособности спортсменов мужской сборной по академической гребле полученные при проведении УМО и ЭКО, n=7

№	ФИО	Раз ряд	Мощность макс			МПК			%ПК ПАНО от МПК			ЧСС пано			ЧСС макс			% ЧСС пано от ЧСС макс		R**
			1	2	Ср. по ЭКО*	1	2	ср. по ЭКО	1	2	Ср. по ЭКО	1	2	Ср. по ЭКО	1	2	Ср. по ЭКО	1	2	
1	МВВ	МС	500	475	458,3	63,30	59,9	63,3	88,06	91,6	88,6	184	175	175	191	189	189	96,3	92,6	1,11
2	ХДВ	МСМ К	450	450	433,3	60,79	61,9	60,3	89,65	71,8	81,5	182	170	169	196	184	186	92,9	92,4	1,16
3	ВАА	МС	400	352	363,7	64,21	72,5	70,03	96,09	82,1	84,4	170	176	175	186	183	186	91,4	96,2	1,30
4	БМН	МСМ К	400	400	360,0	67,26	61,7	65,1	85,46	88,2	84,1	159	160	166	172	170	177	92,4	94,1	1,09
5	ТМВ	МС	400	350	350,0	67,77	66,4	69,35	90,98	90,8	88,5	182	176	180	186	185	190	97,8	95,1	1,15
6	БАА	МС	400	350	363,3	63,26	55,2	56,6	97,77	93,4	93,1	167	183	182	179	188	190	93,3	97,3	1,38
7	КАС	МС	400	384	382,4	63,94	62,4	63,35	99,69	87,2	83,5	185	186	179	192	200	199	96,4	93,0	1,06
Среднее значение			421, 43	394, 43	387, 29	64,36	62,86	64,00	92,53	86,44	86,24	175, 57	175, 14	175, 07	186, 00	185, 57	188, 03	94,36	94,39	1,20
Ст. отклонение			39,34	50,77	41,73	2,43	5,41	4,75	5,35	7,43	4,00	10,18	8,53	5,78	8,23	8,92	6,35	2,45	1,90	0,05
Примечания: 1 – специфическая нагрузка на УМО, 2 – специфическая нагрузка на ЭКО; *) ср. по ЭКО – средние значения спортсмена за период проведения ЭКО (2013-2015 гг.); **) данные о дыхательном коэффициенте R на ЭКО отсутствуют																				

Как видно по данным Таблицы 10, бóльшие значения максимальной мощности при получены при тестировании по протоколу УМО. Учитывая методологические различия в тестировании, мощности 400 Вт достигли 100% спортсменов по УМО-протоколу, и только 42% по ЭКО-протоколу. В первом случае время необходимое для достижения 400 Вт составляет 12 минут, во втором – 17 минут. При этом средние значения МПК были незначительно выше при тестировании по разработанному протоколу ($64,36 \pm 2,43$ мл/мин/кг) и практически совпадали со средними значениями по ЭКО-протоколу за 2 года ($64,0 \pm 4,75$ мл/мин/кг). При отсутствии достоверных ($p < 0,05$) различий по средним значениям ЧСС_{ПАНО} и ЧСС_{МАКС}, их индивидуальные отличия были выше ($p \leq 0,05$) у 57% спортсменов при тестировании по УМО-протоколу.

Обращает на себя внимание достоверно большее ($p < 0,05$) отношение ПАНО к МПК при тестировании по протоколу УМО ($92,53 \pm 5,35\%$ и $86,2 \pm 4,00\%$), что при прочих равных условиях тестирования, свидетельствует о большей эффективности и экономичности работы спортсмена при выполнении постоянной нагрузки (без пауз), соответствующей его реальной профессиональной деятельности.

Следует отметить, что одним из критериев выполнения нагрузки «до отказа» является дыхательный коэффициент $R > 1,11$. Как видно из полученных данных, у 2 из 7 спортсменов, дыхательный коэффициент был ниже на пике нагрузки и тестирование было прекращено на уровне ПАНО. Привести аналогичное заключение по результатам ЭКО не представляется возможным, ввиду отсутствия показателя R в итоговом протоколе ЭКО.

Таким образом, при сравнительной оценке параметров физической работоспособности у спортсменов сборной команды России по академической гребле при обследовании на УМО и ЭКО показана правомочность предлагаемого подхода как со стороны разработанного нами специфического протокола нагрузки, так и используемого критериального аппарата. Во-первых, расчетное время, затрачиваемое на тестирование по УМО-протоколу было на 29% ниже, обеспечивая при этом достижение сходных значений МПК ($64,36 \pm 2,43$

мл/мин/кг на УМО и $64,0 \pm 4,75$ мл/мин/кг на ЭКО). Во-вторых, отношение ПАНО к МПК при тестировании по разработанному нами протоколу $92,53 \pm 5,35\%$ ($86,2 \pm 4,00\%$ по ЭКО-протоколу) свидетельствует о большей эффективности и экономичности работы спортсмена при выполнении постоянной нагрузки, без пауз для взятия проб лактата.

Однако, отсутствие в полном протоколе этапного комплексного обследования спортсменов такого системообразующего параметра, как время выполнения нагрузки и показателей системы обеспечения, определяющих соматическое и психоэмоциональное состояние спортсмена, наряду с имеющейся оценкой морфологического состояния (мышечный и жировой компонент, тотальные размеры тела, обхватные размеры конечностей, кожножировых складок), ЧСС, АД, лактат, опросника САН и отклонений от модельного времени контрольных прохождений на 6000 и 2000м, не позволяют дать интегральную оценку физической работоспособности спортсмена, определить уровень его функциональной готовности и построить объективный внутрикомандный рейтинг.

Перед непосредственной апробацией разработанного протокола специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре у членов сборной команды России по академической гребле (основной состав), для проверки его физиологической обоснованности и информативности, мы провели сравнительную оценку тестирования на тредмиле и гребном тренажере по представленным выше протоколам на уровне молодежной сборной по академической гребле.

В обследовании приняли участие 4 члена молодежной сборной по академической гребле, мужского пола, средний возраст $16,75 \pm 0,96$ лет.

Каждый из 4 спортсменов в течение одной недели прошел 3 нагрузочных пробы «до отказа»: 1) на беговой дорожке по ступенчатому протоколу, 2) на гребном эргометре разработанному нами протоколу (УМО-протокол), 3) на гребном эргометре с 30-секундными паузами между ступенями (ЭКО-протокол).

Сводные результаты параметров физической работоспособности спортсменов представлены в Таблице 11.

Таблица 11 - Параметры физической работоспособности при различных видах нагрузки: тредмил, гребной эргометр по УМО-протоколу и гребной эргометр по ЭКО-протоколу членов юношеской сборной по академической гребле (n=4, муж)

ФИ О	Время нагрузки, сек			Время ПАНО, мл/мин/кг			МПК, мл/мин/кг			VO ₂ ПАНО, мл/мин/кг			ЧСС ПАНО, уд/мин			ЧСС МАКС, уд/мин		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ф.М. А.	867	616	1030	763	480	980	52,54	55,69	52,17	49,81	49,91	50,44	190	185	192	201	192	196
П.С. В.	798	601	1030	782	523	947	51,38	48,81	49,48	49,74	47,82	49,18	181	187	187	184	191	191
Л.М. В.	769	498	838	718	425	782	49,03	47,60	48,69	46,20	46,62	46,91	189	177	194	193	190	195
СК. В.	910	600	815	795	589	755	53,11	54,53	53,26	51,40	54,41	51,37	188	185	189	195	194	191
Сред нее	836,00 ±64,2	578,75 ±54,3	928,25± 117,8	764,50 ±33,6	504,25 ±69,2	866,0± 113,9	51,52 ±1,8	51,66 ±4,0	50,90 ±2,2	49,29 ±2,2	49,69 ±3,4	49,48 ±1,9	187,0 ±4,1	183,50 ±4,4	190,50 ±3,1	193,25 ±7,0	191,75 ±1,7	193,25 ±2,6
Примечание: 1-Тредмил, 2- Гребной эргометр, непрерывный протокол (УМО), 3- Гребной эргометр, протокол с паузами между ступенями (ЭКО)																		

Как видно из данных, представленных в Таблице 11, наибольшее среднее время выполнения нагрузки при тестировании на гребном эргометре по ЭКО-протоколу ($928,25 \pm 117,87$ сек), что на 10% выше, чем на тредмиле, и на 38% выше, чем при специфической нагрузке по разработанному нами протоколу (УМО-протокол). Несмотря на малую выборку, индивидуальные значения МПК у 80% спортсменов были выше при тестировании на тредмиле и на гребном эргометре по УМО-протоколу, чем по ЭКО-протоколу. При сравнении характера изменений индивидуальных значений времени ПАНО и $VO_{2ПАНО}$ при специфической и неспецифической нагрузке, на гребном эргометре по УМО-протоколу, несмотря на то что время ПАНО было ниже у всех спортсменов, $VO_{2ПАНО}$ было снижено только у одного спортсмена, тогда как при тестировании по ЭКО-протоколу изменения этих двух показателей по сравнению с тредмилом носили разнонаправленный характер. Обращает на себя внимание высокое среднее значение ЧСС_{ПАНО} $190,50 \pm 3,11$ уд/мин при специфической нагрузке по ЭКО-протоколу, которое на 3,4% выше, чем на тредмиле, и на 5% выше, чем на гребном эргометре по УМО-протоколу.

Таким образом, при специфическом нагрузочном тестировании по УМО-протоколу по сравнению с тестированием на тредмиле и гребном эргометре по ЭКО-протоколу, за наименьшее время нагрузки ($578,75 \pm 54,33$ сек) на гребном эргометре были достигнуты аналогичные значения МПК ($51,52 \pm 1,81$ мл/мин/кг, $51,66 \pm 4,04$ мл/мин/кг и $50,90 \pm 2,17$ мл/мин/кг, соответственно) и $VO_{2ПАНО}$ ($49,29 \pm 2,20$ мл/мин/кг, $49,69 \pm 3,43$ мл/мин/кг и $49,48 \pm 1,93$ мл/мин/кг, соответственно), что является объективным преимуществом данного вида нагрузки.

3.2 Комплексная оценка параметров функциональной готовности спортсменов сборной команды по академической гребле с использованием неспецифического и специфического нагрузочного тестирования

3.2.1 Интегральная оценка параметров функциональной готовности спортсменов-гребцов при использовании неспецифического нагрузочного тестирования на велоэргометре и тредмиле

На данном этапе работы оценка физической работоспособности спортсменов сборной России по академической гребле в рамках углубленного медицинского обследования (УМО) проводилась стандартными методами с использованием велоэргометра и тредмила.

Работа выполнена с привлечением 94 спортсменов, среди них: 56 мужчин и 38 женщин, из них мастеров спорта международного класса (МСМК) – 20, мастеров спорта (МС) – 38 и кандидатов в мастера спорта (КМС) – 36 человек. Средний возраст у мужчин $22,38 \pm 2,6$ года, женщин – $21,74 \pm 3,01$ года.

Нагрузочное тестирование на выносливость на тредмиле прошли 17 спортсменов; на велоэргометре – 62 спортсмена, 40 из которых прошли также тестирование гликолитической выносливости по Вингейт-протоколу.

Помимо этого, для комплексной оценки функциональной готовности спортсменам проводился ряд исследований, выходящих за рамки стандартного УМО, а именно: оценка гемодинамических показателей методом компрессионной осциллометрии; компонентного состава тела методом биоимпедансометрии; оценка психоэмоционального и психосоматического статуса методами вариабельности сердечного ритма, электросоматографии и биоэлектрографии.

Сравнительная оценка физической работоспособности спортсменов проводилась по параметрам эргоспирометрии выполненной «до отказа» на тредмиле и велоэргометре, а также в Вингейт-тесте по наиболее информативным показателям. Данные представлены в Таблице 12.

Таблица 12 – Результаты комплексного обследования спортсменов сборной команды России по академической гребле (n = 94)

Спортсмены Обследования		Мужчины, n = 56			Женщины, n = 38		
		Беговая дорожка	Велоэргометр, протокол 40 Вт	Велоэргометр, протокол 50 Вт	Беговая дорожка	Велоэргометр, протокол 30 Вт	Велоэргометр, протокол 50 Вт
Нагрузочное тестирование – эргоспиромет-	Время нагрузки, сек	901,24±31,91	737,15±12,67	722,58±11,21*	715,20±26,49*	754,92±16,36	547,57±13,72
	МПК, мл/мин/кг	60,55±1,95	52,32±1,60	49,23±1,81*	50,51±1,92	47,92±1,28	42,24±1,60
	Время ПАНО, сек	747,18±26,69	624,30±14,25	616,63±11,61	568,13±22,30	670,33±18,65	473,71±19,27*
	VO2 ПАНО, мл/мин/кг	54,95±2,30	45,57±1,40	43,94±1,84*	44,31±2,16	43,72±1,69*	37,53±2,01*
Велоэргометр Вингейт-тест	Пиковая мощность, Вт	1 332,92±69,36	1 560,30±62,98	1 539,00±55,39	862,71±41,24	1 007,11±55,32	956,71±97,71
	Средняя мощность, Вт	863,23±25,47	938,00±20,67	932,29±28,92	579,86±18,72	619,67±19,20	586,86±37,87
	Общая работа, Дж	12 967±373	14 036±311	14 041±436	8 705±275	9 267±281	8 837±565
Гемодинамик а	Ударный объем	101,47±3,77	106,83±5,81	100,69±2,95	82,92±2,88	77,60±3,17	82,00±3,80
	Общее периферическое сопротивление	1 045±55	996±42	1 060±26	1 148±16	1 163±24	1 155±25
	Функциональное состояние	0,86±0,02	0,89±0,02	0,82±0,02	0,83±0,03	0,83±0,01	0,81±0,02
Стресс индекс		74,47±16,01	56,40±12,91	234,25±98,75*	63,54±9,68	69,20±18,08	73,00±22,68
Биоэлек- тро- грамма	Психологический статус	-51,60±2,03	-44,47±1,90	-52,13±2,40	-55,15±3,11	-52,40±4,39	-62,50±3,79
	S _{проект}	15 284±1 015	12 305±1 034	14 632±1 367	15 196±1 216	13 800±2 142	13 890±2 566
	Z _{проект}	77,33±3,50	65,60±5,23	74,44±5,13	78,85±3,86	72,30±7,27	80,00±5,83
Примечания: 1. * значения достоверны при p < 0,017							

Как видно из данных, представленных в Таблице 13, наиболее полно раскрывает потенциал спортсмена тестирование на тредмиле, где, как и у мужчин, так у женщин были получены наибольшие значения МПК $60,55 \pm 1,95$ мл/мин/кг и $50,51 \pm 1,92$ мл/мин/кг, соответственно. При этом в зависимости от используемого протокола велоэргометрии, различия которых заключались только в скорости нарастания мощности педалирования - зарегистрированные значения МПК были ниже, чем на тредмиле у мужчин в среднем на 15%, у женщин на 10%.

Аналогичная закономерность отмечена по показателю время выполнения нагрузки, который был ниже у мужчин при выполнении велоэргометрии вне зависимости от протокола тестирования, и незначительно выше у женщин при тестировании по протоколу «Рамп-30 Вт» ($568,13 \pm 22,30$ сек и $670,33 \pm 18,65$ сек, соответственно), что объясняется наименьшей скоростью нарастания мощности при этой нагрузке, позволяющей дольше работать до мышечного закисления, о чем также свидетельствует наиболее позднее время наступления ПАНО ($670,33 \pm 18,65$ сек в протоколе «Рамп-30 Вт» и $473,71 \pm 19,27$ сек в протоколе «Рамп-50 Вт»). Во всех остальных случаях, время наступления ПАНО при выполнении нагрузки на тредмиле было выше в среднем на 16% как у мужчин, так и у женщин, а потребление кислорода на уровне ПАНО – выше на 18% у мужчин, и на 15% у женщин.

Таким образом, при сравнительной оценке физической работоспособности по двум неспецифическим видам нагрузки, преимущество следует отдавать тестированию на тредмиле, позволяющему в большей мере раскрыть возможности кислородтранспортной системы работающих мышц. При этом основные параметры физической работоспособности (время нагрузки, время ПАНО и МПК) на тредмиле отличаются от аналогичных на велоэргометре в среднем на 15-17%.

По показателям гликолитической выносливости в Вингейт тесте, где требуется развитие взрывной мощности при выполнении 30-секундного спурта на велоэргометре, обращают на себя внимание гендерные отличия по всем показателям. Так, максимальная разница по пиковой мощности у мужчин по сравнению с женщинами составила 45%, по средней мощности и выполненной

работе – 38%. Следует отметить, что, учитывая не специфичность анаэробной (алактатной) мышечной работы для спортсменов-гребцов, дополнительное проведение данной пробы имеет низкую информативность в оценке как общей, так и специальной физической работоспособности, о чем также свидетельствует разнонаправленность полученных результатов.

Показатели гемодинамики, полученные у спортсменов в покое, в целом находились в пределах и выше нормальных значений для популяции, что указывает на высокий уровень тренированности спортсменов.

Оценка показателей текущего психоэмоционального состояния спортсменов свидетельствует об общем как у мужчин, так у женщин снижении эмоционального фона в сторону депрессивного состояния, что может быть обусловлено как ситуативно процедурой предстоящего медицинского обследования, так и наличием психоэмоционального конфликта.

На данном этапе работы полученные результаты были шкалированы и проанализированы с учетом индивидуальных различий. Сформированные диапазоны значений шкал по показателям функциональной готовности позволили получить 6 групп параметров (Рисунок 13).

	Очень хорошо/ Отлично		Удовлетворительно/ Хорошо		Плохо/ Неудовлетворительно	
Оценка	6,00 – 5,18	5,17 – 4,35	4,34 – 3,51	3,50 – 2,68	2,67 – 1,84	1,83 – 1,00
Балл	6	5	4	3	2	1

Рисунок 13 – Шкалы балльной оценки параметров функциональной готовности спортсменов (П.А. Шулепов, 2015)

Так, по каждому параметру спортсменов оценивался в диапазоне от 1 до 6 баллов, где: 5-6 баллов – уровень «очень хорошо» и «отлично», характеризующий эффективный тренировочный процесс; 3-4 балла – уровень «удовлетворительно» и «хорошо», не требующий вмешательства врача, однако рекомендованы изменения тренировочного процесса для улучшения результативности спортсмена; 1-2 балла

– уровень «очень плохо» и «плохо», требующий повышенного внимания спортивного врача и тренера команды, необходимо изменение тренировочного процесса, консультация специалиста, психолога и т.п. Данный подход был разработан ранее и применялся у представителей сборной команды по биатлону.

Разработанные шкалы по параметрам представлены в Таблице 13.

Таблица 13 – Показатели шкалы балльной комплексной оценки параметров функциональной готовности сборной России по академической гребле

Критерий оценки	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
Балл	1	2	3	4	5	6
Нагрузочное тестирование на тредмиле						
Время переносимости нагрузки, сек	<700	701 – 750	751 – 850	851 – 979	980 – 1030	>1030
Время достижения уровня ПАНО, сек	<600	601 – 649	650 – 730	731 – 839	840 – 890	>890
Потребление кислорода на уровне ПАНО, мл/мин/кг	<40.0	40.1 – 45.9	46.0 – 48.9	49.0 – 59.9	60.0 – 64.0	>64.0
Макс. потребление кислорода, мл/мин/кг	<45.0	45.0 – 49.0	49.1 – 54.9	55.0 – 65.7	65.8 – 70.0	>70.0
Нагрузочное тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт						
Пиковая мощность, Вт	<1096	1096 – 1229	1230 – 1585	1586 – 1941	1942 – 2075	>2076
Средняя мощность, Вт	<719	719 – 722	773 – 919	920 – 1065	1066 – 1120	>1120
Общая работа, Дж	<10786	10786 – 11608	11609 – 13802	13803 – 15995	15996 – 16818	>16818
Вариабельность сердечного ритма						
Частота пульса, уд/мин	<52 >76	52 – 54 72 – 76	55 – 57 69 – 71	58 – 60 66 – 68	61 63 – 65	62
Стресс индекс, усл. ед.	>160	0 – 15 112 – 160	69 – 111	38 – 68	26 – 37	16 – 25
Биоэлектrogramма						
Площадь правой фронтальной проекции, пикс	<22500	22501 – 24000	24001 – 25000	25001 – 25700	25701 – 26000	>26001
Симметрия правой фронтальной проекции, %	<93	94	95	96	97	98 – 99
Площадь левой фронтальной проекции, пикс	<9000	9000 – 12000	12001 – 14000	14001 – 15200	15201 – 16000	>16000
Симметрия левой фронтальной проекции, %	<50	51 – 60	61 – 70	71 – 80	81 – 90	>91
Биоимпедансометрия						
Психологический статус	<-50	-41 – -50	-31 – -40	-21 – -30	-11 – -20	>-11
Количество параметров, выходящих за [40; -40]	>12	9 – 12	6 – 8	3 – 5	1 – 2	0
Компрессионная осциллометрия						
Ударный объем, мл	<84	84 – 94	95 – 105	106 – 112	113 – 117	>118
Общее периферическое сопротивление сосудов	<950	950 – 1030	1031 – 1110	1111 – 1155	1156 – 1185	>1186
Функциональное состояние	<0.750	0.750 – 0.800	0.801 – 0.840	0.841 – 0.870	0.871 – 0.890	>0.890

Взяв за основу анализ результатов оценки физической работоспособности представителей мужской сборной по академической гребле нами проведена

рейтинговая оценка спортсменов в баллах. При этом в качестве базовых критериев в нагрузочном тестировании на выносливость были отобраны показатели: время нагрузки (сек), МПК (мл/мин/кг), время ПАНО (сек) и VO_2 ПАНО (мл/мин/кг). Тогда как при Вингейт-тестировании базовыми показателями являлись пиковая мощность (Вт), средняя мощность (Вт) и общая работа (Дж).

Максимальные и минимальные результаты нагрузочного тестирования спортсменов представлены в Таблице 14, где параметры Вингейт-теста выступали как дополнительная информация, характеризующая гликолитическую выносливость спортсмена.

Таблица 14 – Максимальные и минимальные результаты прохождения нагрузочного тестирования в сборной команде академической гребли

Код спортсмена	Разряд	Тестирование на тредмиле					Тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт			
		Общий балл	Время нагрузки, сек	МПК, мл/мин/кг	Время ПАНО, сек	VO2 ПАНО, мл/мин/кг	Общий балл	Пиковая мощность, Вт	Средняя мощность, Вт	Общая работа, Дж
Максимальные результаты										
АГМ 1	МС	5,67	984 (5,0)	71,4 (6,0)	749 (5,0)	64,2 (6,0)	4,31	1120 (3,5)	768 (4,0)	11526 (4,0)
АГМ 3	МС	5,42	1092 (6,0)	68,7 (5,5)	839 (5,0)	63,0 (5,5)	4,50	1443 (4,5)	1009 (5,0)	15133 (5,0)
Минимальные результаты										
АГМ 15	КМС	4,43	670 (3,5)	55,2 (5,0)	608 (4,0)	50,0 (5,0)	4,10	1066 (3,5)	721 (4,0)	10965 (4,0)
АГМ 17	КМС	4,09	979 (5,0)	38,5 (3,5)	864 (5,5)	28,4 (3,5)	5,00	1400 (4,5)	956 (5,0)	14288 (5,0)
Разница между минимальным и максимальным значением		1,15 раз	1,63 раз	1,85 раз	1,34 раз	2,26 раз	1,16 раз	1,35 раз	1,40 раз	1,38 раз

Из данных таблицы 14 видно, что общая балльная оценка результатов тестирования на тредмиле между лучшими и худшими показателями отличалась менее, чем в 1,5 раза. При этом наибольший вклад в эту разницу привнесли показатели $VO_{2\text{ПАНО}}$ и МПК, разница между минимальными и максимальными значениями которых составила 2,26 и 1,85 раза, соответственно, что указывает на высокую лабильность данных показателей.

Индивидуальные значения и балльная оценка показателей функциональной готовности спортсменов академической гребли представлены в Приложении А (Таблицы А.1-А.4).

Целью представления шкал балльной оценки результатов медицинского обследования спортсменов послужила сложность понимания для тренера и врача команды массива данных и разнонаправленных изменений в исследуемых параметрах. Учитывая, что первоочередная задача тренера – поддержка функциональной готовности спортсмена на высоком уровне, то в первую очередь это отражается на показателях физической работоспособности. Следуя этому принципу, результаты нагрузочных тестирований и их балльная оценка были взяты за основу при составлении рейтинга спортсменов внутри команды.

Результаты обследования гребцов (мужская сборная) с использованием комплекса методов и параметров функциональной готовности свидетельствуют, что у 85-90% спортсменов имеются те или иные отклонения в показателях названных систем (оценка 1-2 балла, выделены в таблице цветом), которые требуют внимания со стороны врача команды и тренера. Своевременная коррекция данных отклонений приведет к повышению спортивного результата.

Например, низкий уровень ударного объема (УО) у гребцов – 1-2 балла отмечался у 15 человек из 56. Из этих 15 спортсменов с низким УО только трое являются МСМК (мастер спорта международного класса).

Обращает на себя внимание то, что отклонения показателей до уровня 1-2 баллов у наибольшего процента лиц регистрируются по показателям психологического состояния. Так, из 46 спортсменов, у 37 человек (59%) отмечаются отклонения в психоэмоциональном состоянии, шестеро из них являются МСМК.

Приведенные выше данные анализа физической работоспособности и систем, обеспечивающих достижение результата, позволяют заключить, что для повышения результативности соревновательной деятельности спортсмена требуется индивидуальный подход. При этом, если в коррекции показателей компонентного состава тела и гемодинамики (в частности, ударного объема)

нуждается около 30% обследованных гребцов, то коррекция психологического состояния необходима 60% спортсменов мужской сборной по академической гребле. В женской сборной по академической гребле отмечалась аналогичная закономерность.

Таким образом, результаты комплексной оценки функциональной готовности сборной команды по академической гребле в рамках УМО, показали, что при сравнительной оценке физической работоспособности на тредмиле и велоэргометре, преимущество следует отдавать тестированию на тредмиле, позволяющему в большей мере раскрыть возможности кислородтранспортной системы работающих мышц: МПК у мужчин тредмиле и велоэргометре $60,55 \pm 1,95$ мл/мин/кг и $49,23 \pm 1,81$ мл/мин/кг, соответственно, у женщин $50,51 \pm 1,92$ мл/мин/кг и $42,24 \pm 1,60$ мл/мин/кг, соответственно. Основные параметры физической работоспособности (время нагрузки, время ПАНО и МПК) на тредмиле отличаются от аналогичных на велоэргометре в среднем на 15-17%. Велоэргометрический Вингейт-тест показал низкую информативность в оценке физической работоспособности спортсменов-гребцов, выявив при этом бóльшие значения пиковой мощности у мужчин, чем у женщин на 45%, средней мощности и выполненной работы – на 38%.

Комплексная оценка параметров системы обеспечения физической работоспособности с помощью дополнительных методов обследования, на данном этапе работы позволила выбрать наиболее информативные показатели, формирующие интегральную оценку функциональной готовности спортсмена.

Применение шкал балльной оценки функциональной готовности может явиться универсальным инструментом для тренера и врача спортивной команды по академической гребле при построении внутрикомандного рейтинга, но при условии использования специфической нагрузочной пробы в рамках как углубленного, так и этапного медицинского обследования.

3.2.2 Сравнительный анализ информативности специфического (на гребном эргометре) и неспецифического (на тредмиле) нагрузочного тестирования в оценке физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов-гребцов

Нагрузочное тестирование является обязательной частью медицинского обследования на всех этапах учебно-тренировочного процесса (УМО, ЭКО, ТМН). Кроме того, как было показано выше, проведение специфического нагрузочного тестирования имеет ряд существенных преимуществ в оценке физической работоспособности спортсменов и ориентируется не только на средние значения максимального потребления кислорода (МПК) в том или ином виде спорта, но и включает в себя анализ физиологических механизмов нагрузки, а именно аэробно-анаэробного перехода, получаемых пульсовых зон интенсивности нагрузки, свидетельствующих об адекватности предъявляемых тестов.

С целью проведения сравнительной оценки специфической и неспецифической нагрузочной пробы обследовано 23 спортсмена академической гребли: 13 мужчин (средний возраст $25,85 \pm 0,88$ лет) и 10 женщин (средний возраст $22,90 \pm 1,20$ лет) прошли тестирование на беговой дорожке и гребном эргометре.

Нагрузочное тестирование на тредмиле проводилось «до отказа» по 8-ми ступенчатому протоколу с постепенно нарастающей нагрузкой. Длительность каждой ступени 2 минуты. Диапазон увеличения скорости от 2,7 до 10,2 км/ч, угла – от 8 до 15°.

Выбор данного протокола был обусловлен большим опытом работы со спортсменами различных федераций. Он учитывает уровень спортивного мастерства, степень увеличения интенсивности нагрузки и особенности вида спортивной деятельности.

Нагрузочное тестирование на гребном эргометре проводилось по разработанному нами протоколу специфического нагрузочного тестирования «до отказа». У спортсменов женского пола тестирование начиналось со 100 Вт, у

мужчин - со 150 Вт. Продолжительность каждой ступени - 2 минуты. Увеличение мощности на каждой ступени составляло 50 Вт. В Таблицах 15 и 16 представлены данные физической работоспособности мужской и женской сборной по академической гребле в ходе выполнения двух видов нагрузки: на тредмиле и гребном эргометре.

Таблица 15 – Сравнительная характеристика показателей эргоспирометрического тестирования спортсменов мужской сборной по академической гребле по двум видам нагрузки ($M \pm m$)

Показатель \ Вид нагрузки	Тредмил n=13	Гребной эргометр n=13
Время нагрузки, сек	938,69±25,12	803,38±21,07
Время наступления ПАНО, сек	654,77±19,55	643,54±17,71
МПК, мл/мин/кг	60,08±0,07	60,72±1,02
VO ₂ ПАНО, мл/мин/кг	50,94±1,18*	57,61±0,98*
ЧСС _{ПАНО} , уд/мин	165,54±2,82	172,54±2,85
ЧСС _{МАКС} , уд/мин	187,46±2,97	181,38±2,56
ЧСС _{ПАНО} /ЧСС _{МАКС} , %	88,40±1,23**	95,12±0,78**
Дыхательный коэффициент R, отн.ед.	1,18±0,01	1,13±0,02
Лактат, ммоль/л	11,10±0,61	9,93±0,89
Пройденная дистанция, м	-	3794,69±104,45
Примечания: 1. * значения достоверны при $p < 0,05$, 2. ** значения достоверны при $p < 0,01$		

Как видно из данных Таблицы 15, при относительно равных значениях МПК ($60,08 \pm 0,07$ и $60,72 \pm 1,02$ мл/мин/кг), достигнутых за меньшее время при выполнении специфической нагрузки, потребление кислорода на уровне ПАНО (VO₂ПАНО) было достоверно ($p < 0,05$) выше при тестировании на гребном эргометре. Соотношение ЧСС_{ПАНО} к ЧСС_{МАКС} на гребном эргометре составило $95,12 \pm 0,78\%$ при дыхательном коэффициенте $1,13 \pm 0,02$ отн.ед. и уровне лактата $11,10 \pm 0,61$ ммоль/л, что было на 7% выше ($p < 0,01$), чем на тредмиле ($88,40 \pm 1,23\%$) при большем дыхательном коэффициенте $1,18 \pm 0,01$ и уровне лактата $11,10 \pm 0,61$ ммоль/л. Это свидетельствует о специфичности нагрузочной

пробы на гребном эргометре и выполнении ее основного объема до наступления выраженного мышечного «закисления», в то время как на тредмиле, физиологическая «стоимость» работы была выше, на что также указывают высокие значения $\dot{V}O_{2\text{МАКС}}$ $187,46 \pm 2,97$ уд/мин при $181,38 \pm 2,56$ уд/мин на нагрузке на гребном эргометре.

Таблица 16 – Сравнительная характеристика показателей эргоспирометрического тестирования спортсменов женской сборной по академической гребле по двум видам нагрузки ($M \pm m$)

Показатель \ Вид нагрузки	Тредмил, n=10	Гребной эргометр, n=10
Время нагрузки, сек	756,60±21,83	601,70±16,07
Время наступления ПАНО, сек	576,40±20,91	473,70±18,96
МПК, мл/мин/кг	53,00±1,37	53,71±1,26
$\dot{V}O_{2\text{ПАНО}}$, мл/мин/кг	47,15±2,00*, **	51,28±1,09*, **
$\dot{V}O_{2\text{ПАНО}}$, уд/мин	169,10±5,04*	178,20±3,59*
$\dot{V}O_{2\text{МАКС}}$, уд/мин	187,10±4,08*	184,10±2,92*
$\dot{V}O_{2\text{ПАНО}}/\dot{V}O_{2\text{МАКС}}$, %	90,76±0,78*	95,24±0,75*
Дыхательный коэффициент R, отн.ед.	1,17±0,03	1,17±0,04
Лактат, ммоль/л	8,9±1,9	7,65±1,7
Дистанция, м	-	2496,40±85,89
Примечания: 1. * значения достоверны при $p < 0,05$, 2. ** значения достоверны при $p < 0,01$		

Как видно данных Таблицы 16, у женщин были получены закономерности аналогичные сравнительной оценке показателей физической работоспособности мужской сборной по академической гребле. По таким показателям как, время нагрузки, время наступления ПАНО, МПК, дыхательный коэффициент и уровень лактата достоверных ($p < 0,05$) отличий получено не было.

Таким образом, показатели физической работоспособности на гребном эргометре более соотносятся с физиологическими параметрами профессиональной деятельности спортсменов-гребцов. При отсутствии разницы по показателю МПК на тредмиле и гребном эргометре (у мужчин $60,08 \pm 0,07$ и $60,72 \pm 1,02$ мл/мин/кг

и у женщин $53,00 \pm 1,37$ и $53,71 \pm 1,26$ мл/мин/кг, соответственно), пульсовые характеристики и их соотношение на уровне ПАНО и МПК, указывают на специфичность предъявляемой нагрузки, т.к. аэробная работа на гребном эргометре составляет у мужчин $95,12 \pm 0,78\%$ при $88,40 \pm 1,23\%$ на тредмиле, у женщин $95,24 \pm 0,75\%$ при $90,76 \pm 0,78\%$ на беговой дорожке.

Учитывая, что анализ средних значений позволяет дать только общую оценку информативности нагрузочных проб, ниже мы более подробно остановились на индивидуальных показателях физической работоспособности спортсменов мужской и женской сборных команд России по академической гребле (Таблицы 17 и 18).

Таблица 17 – Сравнительная оценка индивидуальных параметров физической работоспособности мужской сборной по академической гребле (n=13)

ФИО	Время нагрузки		МПК		VO ₂ ПАНО		ЧСС ПАНО		ЧСС МАКС		% ЧСС _{ПАНО} от ЧСС _{МАКС}	
	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп
БИК	973	970	62,48	65,39	48,16	59,93	171	173	187	184	91,44	94,02
КАА	970	839	61,45	62,27	56,76	61,20	159	154	172	168	92,44	91,67
СПМ	996	847	60,62	63,33	55,95	59,94	178	185	196	193	90,82	95,85
МНО	717	851	59,01	58,86	47,82	55,12	160	166	182	176	87,91	94,32
МВА	971	849	59,74	63,3	53,05	55,74	174	184	192	191	90,63	96,34
ДРО	901	842	56,42	57,92	53,05	56,50	150	158	169	175	88,76	90,29
ХДН	953	842	59,28	60,79	53,33	54,50	178	182	196	196	90,82	92,86
ЯСН	1039	774	59,77	58,00	46,00	56,24	153	166	203	180	75,37	92,22
ПЮМ	881	720	64,14	58,98	47,72	57,35	160	169	189	170	84,66	99,41
ЛРК	1031	726	62,97	64,26	53,8	63,55	160	170	176	175	90,91	97,14
АДР	836	724	53,45	51,58	42,14	49,96	157	170	181	175	86,74	97,14
ПДА	1027	737	60,8	63,42	53,29	58,5	176	185	196	192	89,8	96,35
ЕГА	908	723	60,92	61,26	51,1	60,35	176	181	198	183	88,89	98,91
М±m	938,6 9± 90,58	803,3 8± 75,96	60,08 ± 2,79	60,72 ± 3,69	50,94 ± 4,25	57,61 ± 3,52	165,54 ± 10,15	172,54 ± 10,28	187,46 ± 10,71	181,38 ± 9,24	88,40 ± 4,45	95,12 ± 2,81
Примечание: ТР – нагрузочное тестирование на тредмиле, Сп – нагрузочное тестирование на гребном эргометре												

Как видно из данных Таблицы 17, согласно непараметрическому критерию знаков время выполнения специфической нагрузочной пробы у всех, кроме одного спортсмена было достоверно ниже ($p \leq 0,05$), чем на тредмиле, при этом некоторые индивидуальные отличия доходили до 29%. Показатель МПК на гребном эргометре

был выше у 9 из 13 спортсменов в среднем на 2 - 5%. Параметры на ПАНО достоверно ($p \leq 0,05$) выше на гребном эргометре: прирост VO_2 ПАНО у большинства спортсменов был не более 4 - 5%; а ЧСС ПАНО у всех спортсменов, кроме одного был выше в среднем на 3 - 5%.

Таблица 18 – Сравнительная оценка индивидуальных параметров физической работоспособности женской сборной по академической гребле (n=10)

ФИО	Время нагрузки		МПК		VO ₂ ПАНО		ЧСС пано		ЧСС макс		% ЧСС ПАНО	
	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп	ТР	Сп
ХОА	746	658	51,33	49,25	46,67	47,71	173	169	187	185	92,51	91,35
ТАА	740	678	52,18	55,15	47,86	52,78	176	190	191	190	92,15	100,00
ТЕН	716	628	52,51	55,25	50,46	52,37	174	183	189	187	92,06	97,86
ПЕН	841	609	53,89	57,93	46,12	49,62	155	172	175	179	88,57	96,09
КАК	691	601	52,39	50,49	50,30	50,41	170	195	200	198	85,00	98,48
ПЮМ	753	598	52,57	55,35	36,17	53,64	132	156	160	165	82,50	94,55
ПАА	870	603	53,33	55,54	43,09	52,01	182	181	198	187	91,92	96,79
КАП	640	596	43,69	45,60	40,23	44,30	163	173	182	175	89,56	98,86
ЖАА	758	546	60,58	57,92	58,55	56,64	179	177	185	184	96,76	96,20
ТЯР	811	500	57,55	54,63	52,05	53,28	187	186	204	191	91,67	97,38
М ± m	756,60±69,03	601,70±50,80	53,00±4,35	53,71±3,98	47,15±6,34	51,28±3,45	169,10±15,93	178,20±11,34	187,10±12,91	184,10±9,23	90,27±4,08	96,76±2,46
Примечание: ТР – нагрузочное тестирование на тредмиле, Сп – нагрузочное тестирование на гребном эргометре												

Как видно из данных Таблицы 18, согласно непараметрическому критерию знаков время выполнения специфической нагрузочной пробы у всех спортсменок было достоверно ниже ($p \leq 0,05$), чем на тредмиле, при этом у двух из них разница составила 28% и 38%. Показатель МПК на гребном эргометре был выше у 6 из 10 спортсменок в среднем на 5-7%. Параметры на ПАНО достоверно ($p \leq 0,05$) выше на гребном эргометре: прирост VO_2 ПАНО у большинства спортсменов доходил в среднем до 18%, при этом у двух спортсменок разница составила 20% и 48%; а ЧСС ПАНО выше у 6 из 10 спортсменок на 5-7% (у одного достигла 18%).

Таким образом, разработанная нами специфическая нагрузочная проба на гребном эргометре позволила без потери «физиологического качества» самой пробы, за меньшее время нагрузки получать более объективную характеристику

для тренера и врача команды параметров ПАНО, МПК и индивидуальных критериев пульсовых зон интенсивности нагрузки спортсмена. Так, при равнозначных значениях МПК, достигнутых при неспецифической и специфической эргоспирометрии у мужчин ($60,08 \pm 2,79$ мл/мин/кг и $60,72 \pm 3,69$ мл/мин/кг, соответственно) и у женщин ($53,00 \pm 4,35$ мл/мин/кг и $53,71 \pm 3,98$ мл/мин/кг, соответственно), при тестировании на гребном эргометре уровень потребления кислорода на ПАНО был выше на 11% у мужчин, и на 8% у женщин. На специфичность нагрузки на гребном эргометре также указывает соотношение $\text{ЧСС}_{\text{ПАНО}}$ к $\text{ЧСС}_{\text{МАКС}}$, которое у мужчин составляет $95,12 \pm 2,81\%$ при тестировании на гребном эргометре и $88,40 \pm 4,45\%$ на тредмиле; у женщин - $96,76 \pm 2,46\%$ и $90,27 \pm 4,0\%$, соответственно, что свидетельствует о мышечном закислении практически на пике нагрузки (на отказе).

Учитывая, что данная разработка предполагала не только научный, но и практический интерес в преддверии летних Олимпийских игр в г. Рио-де-Жанейро (2015 г.), разработанный нами протокол специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре был использован при проведении углубленного медицинского обследования (УМО) у членов сборной команды России по академической гребле, что освещено в следующей главе.

3.3 Разработка структуры модельных характеристик спортсменов сборной команды России по академической гребле по параметрам интегральной оценки функциональной готовности

Сегодня, говоря о модельных характеристиках в академической гребле, специалисты ограничиваются квалификационными критериями (нормативами) и анализом их возрастной динамики (Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М. и др., 2019; Попович Н.А., Набатов А.А., 2019). При этом оценка текущего состояния спортсмена при углубленном и этапном медицинском обследовании, в лучшем случае, предполагает сравнение с его собственными предыдущими показателями, а не с модельными (эталонными) характеристиками.

Предлагаемая нами объективная оценка адаптационных и функциональных резервов спортсмена является интегральной, так как позволяет систематизировать данные медицинского обследования спортсменов и подойти к ним с точки зрения функциональной готовности.

Прогноз функциональной готовности высококвалифицированного спортсмена, практически любого вида спорта, строится на трех базовых составляющих: на прямых показателях специфической работоспособности и на функциональных показателях системы обеспечения физической работоспособности при нагрузке и в покое (Рисунок 29).

Определение параметров функциональной готовности сборной команды России по академической гребле при обследовании спортсменов в преддверии летних Олимпийских игр в г. Рио-де-Жанейро в 2015 году, позволили нам разработать модельные (эталонные) характеристики и дать им количественную оценку.



Рисунок 13 – Этапы и составляющие прогноза функциональной готовности спортсменов сборной команды России по академической гребле

В предыдущих разделах показана значимость корректной оценки параметров физической работоспособности с использованием специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре «до отказа», показатели которой являются базовыми в определении функциональной готовности спортсмена и, вместе с параметрами системы обеспечения в покое и при нагрузке позволяют построить внутрикомандный рейтинг спортивной сборной.

На заключительном этапе работы, в исследование функциональной готовности сборной России по академической гребле было включено 72 спортсмена -члена сборной, спортивный разряд у которых был не ниже кандидата в мастера спорта. Среди них 40 спортсменов мужского пола (средний возраст $22,3 \pm 2,6$ лет) и 32 – женского пола (средний возраст $21,7 \pm 3,1$ лет).

Все спортсмены прошли комплексное медицинское обследование, включающее обязательную оценку физической работоспособности с использованием специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре и оценку функциональных показателей системы обеспечения в покое.

Интегральная оценка функциональной готовности спортсменов-гребцов включала 16 показателей, в том числе интегральный показатель физической работоспособности, учитывающий результаты времени выполнения нагрузки, пройденной дистанции и средней мощности.

После преобразования сырых данных в производные показатели по 6-балльной шкале, для 16 показателей комплексного обследования, формирующих структуру модельных характеристик спортсменов сборной команды по академической гребле, были рассчитаны диапазоны значений (Таблицы с 19 по 22), где эталонному уровню показателя, соответствует оценка в 5-6 баллов.

Таблица 19 – Диапазоны модельных характеристик прямых показателей физической работоспособности спортсменов мужской и женской сборной России по академической гребле

Модельная характеристика	Балл	Мужчины		Женщины	
		Мин. значение	Макс. значение	Мин. значение	Макс. значение
Время выполнения специфической нагрузки на гребном эргометре «до отказа», сек	1,00 - 1,99	И ниже	650	И ниже	509
	2,00 - 2,99	651	720	510	549
	3,00 - 3,99	721	780	550	589
	4,00 - 4,99	781	840	590	634
	5,00 - 6,00	841	И выше	635	И выше
Дистанция, пройденная при выполнении специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре, м	1,00 - 1,99	И ниже	2729	И ниже	2111
	2,00 - 2,99	2730	3249	2112	2373
	3,00 - 3,99	3250	3599	2374	2499
	4,00 - 4,99	3600	3799	2500	2752
	5,00 - 6,00	3800	И выше	2753	И выше
Мощность средняя, Вт	1,00 - 1,99	И ниже	240	И ниже	170
	2,00 - 2,99	241	260	171	181
	3,00 - 3,99	261	275	182	191
	4,00 - 4,99	276	286	192	200
	5,00 - 6,00	287	И выше	201	И выше

Таблица 20 – Диапазоны модельных характеристик показателей системы обеспечения физической работоспособности при выполнении нагрузки у спортсменов мужской и женской сборной России по академической гребле

Модельная характеристика	Балл	Мужчины		Женщины	
		Мин. значение	Макс. значение	Мин. значение	Макс. значение
Время наступления порога анаэробного обмена (ПАНО), сек	1,00 - 1,99	И ниже	520	И ниже	377
	2,00 - 2,99	521	560	378	416
	3,00 - 3,99	561	600	417	455
	4,00 - 4,99	601	640	456	499
	5,00 - 6,00	641	И выше	500	И выше
Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг	1,00 - 1,99	И ниже	47.52	И ниже	42.34
	2,00 - 2,99	47.53	51.55	42.35	48.33
	3,00 - 3,99	51.56	58.63	48.34	52.54
	4,00 - 4,99	58.64	62.15	52.55	56.11
	5,00 - 6,00	62.16	И выше	56.12	И выше
Потребление кислорода на уровне порога анаэробного обмена ($VO_{2ПАНО}$), мл/мин/кг	1,00 - 1,99	И ниже	41.42	И ниже	42.33
	2,00 - 2,99	41.43	47.68	42.34	45.62
	3,00 - 3,99	47.69	53.46	45.63	48.84
	4,00 - 4,99	53.47	58.32	48.85	53.11
	5,00 - 6,00	58.33	И выше	53.12	И выше
Отношение времени ПАНО к МПК, %	1,00 - 1,99	И ниже	63.58	И ниже	63.58
	2,00 - 2,99	63.59	73.64	63.59	73.64
	3,00 - 3,99	73.65	80.36	73.65	80.36
	4,00 - 4,99	80.37	85.48	80.37	85.48
	5,00 - 6,00	85.49	И выше	85.49	И выше

Таблица 21 – Диапазоны модельных характеристик функциональных показателей системы обеспечения в покое у спортсменов мужской и женской сборной России по академической гребле

Модельная характеристика	Балл	Мужчины		Женщины	
		Мин. значение	Макс. значение	Мин. значение	Макс. значение
Ударный объем	1,00 - 1,99	И ниже	83	И ниже	70
	2,00 - 2,99	84	94	71	74
	3,00 - 3,99	95	105	75	77
	4,00 - 4,99	106	112	78	81
	5,00 - 6,00	113	И выше	82	И выше
Общее периферическое сопротивление сосудов	1,00 - 1,99	И выше	1200	И выше	1300
	2,00 - 2,99	1199	1150	1299	1200
	3,00 - 3,99	1149	1110	1199	1140
	4,00 - 4,99	1109	1010	1139	1100
	5,00 - 6,00	1009	И ниже	1099	И ниже
Функциональное состояние (интегративный показатель гемодинамики), отн. ед	1,00 - 1,99	И ниже	0.749	И ниже	0.749
	2,00 - 2,99	0.750	0.800	0.750	0.800
	3,00 - 3,99	0.801	0.840	0.801	0.840
	4,00 - 4,99	0.841	0.870	0.841	0.870
	5,00 - 6,00	0.871	И выше	0.871	И выше
Фазовый угол (активная клеточная масса)	1,00 - 1,99	И ниже	7.01	И ниже	6.30
	2,00 - 2,99	7.02	7.21	6.31	6.60
	3,00 - 3,99	7.22	7.48	6.61	6.80
	4,00 - 4,99	7.49	7.74	6.81	7.10
	5,00 - 6,00	7.75	И выше	7.11	И выше
Жировая масса	1,00 - 1,99	И выше	21.9	И выше	32.8
	2,00 - 2,99	21.8	19.8	32.7	30.3
	3,00 - 3,99	19.7	17.4	30.2	27.1
	4,00 - 4,99	17.3	14.2	27.0	23.0
	5,00 - 6,00	14.1	И ниже	22.9	И ниже
Мышечная масса	1,00 - 1,99	И ниже	49.9	И ниже	49.9
	2,00 - 2,99	50.0	53.8	50.0	51.0
	3,00 - 3,99	53.9	54.5	51.1	51.3
	4,00 - 4,99	54.6	55.8	51.4	51.9
	5,00 - 6,00	55.9	И выше	52	И выше

Таблица 22 – Диапазоны модельных характеристик функциональных показателей психоэмоционального состояния спортсменов мужской и женской сборной России по академической гребле

Стресс индекс по вариабельности сердечного ритма, отн.ед	1,00 - 1,99	И выше	161	И выше	161
	2,00 - 2,99	160	112	160	112
	3,00 - 3,99	111	69	111	69
	4,00 - 4,99	68	38	68	38
	5,00 - 6,00	37	И ниже, кроме от 0 до 15	37	И ниже, кроме от 0 до 15
Площадь фронтальной проекции биоэлектрограммы, усл.ед	1,00 - 1,99	И ниже	10000	И ниже	10000
	2,00 - 2,99	10001	14000	10001	14000
	3,00 - 3,99	14001	18000	14001	18000
	4,00 - 4,99	18001	20000	18001	20000
	5,00 - 6,00	20001	И выше	20001	И выше
Симметрия фронтальной проекции биоэлектрограммы, усл. ед	1,00 - 1,99	И ниже	60	И ниже	60
	2,00 - 2,99	61	74	61	74
	3,00 - 3,99	75	80	75	80
	4,00 - 4,99	81	90	81	90
	5,00 - 6,00	91	И выше	91	И выше

Балльная оценка 16 модельных характеристик была использована при построении многофакторного рейтинга сборной команды, ранжированного по интегральному показателю физической работоспособности спортсменов.

Итоговый протокол результатов комплексного обследования параметров функциональной готовности членов мужской и женской сборных команд России по академической гребле представлен в Приложении Б. Индивидуальные результаты полного обследования 72 членов сборной России по академической гребле включают 33 показателя: 14 параметров физической работоспособности и 19 параметров системы обеспечения.

Остановимся более подробно на рассмотрении первых 10 «лучших» спортсменов в рейтинге мужской сборной России по академической гребле (Таблицы с 23 по 26).

Таблица 23 - Показатели физической работоспособности спортсменов мужской сборной России по академической гребле

№№	Общий балл	Время нагрузки		Пройденная дистанция		Мощность средняя		Мощность max	
		Значение	балл	Значение	балл	Значение	балл	Значение	балл
АГ 1	6,00	970	6,00	4684	6,00	321,00	6,00	550,00	6,00
АГ 2	5,34	839	4,99	3989	5,95	296,00	5,68	450,00	4,75
АГ 3	5,33	851	5,19	3981	5,91	292,00	5,34	500,00	4,87
АГ 4	5,30	840	5,01	3997	5,99	293,00	5,43	450,00	4,76
АГ 5	5,26	849	5,16	3966	5,84	290,00	5,18	500,00	4,85
АГ 6	5,19	842	5,04	3947	5,74	290,00	5,18	450,00	4,78
АГ 7	5,17	836	4,94	3951	5,76	291,00	5,26	450,00	4,72
АГ 8	5,11	842	5,04	3951	5,76	286,00	4,84	450,00	4,78
АГ 9	5,08	847	5,12	3988	5,95	280,00	4,43	450,00	4,83
АГ 10	5,07	842	5,04	3974	5,88	283,00	4,59	450,00	4,78

Таблица 24 - Показателей системы обеспечения физической работоспособности при проведении нагрузки мужской сборной России по академической гребле

№ п.п.	МПК		Время ПАНО		% времени ПАНО от МПК		VO2 ПАНО		ЧСС покоя	ЧСС пано	ЧСС макс	% ЧСС пано от ЧСС макс	R
	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл					
АГ 1	65,39	6	677	6	69,79	2	59,93	5	75	173	184	94,0	1,13
АГ 2	62,27	5	600	4	71,51	2	61,20	5	90	154	168	91,7	1,31
АГ 3	58,86	4	636	5	74,74	3	55,12	4	74	166	176	94,3	1,16
АГ 4	47,54	2	465	1	55,36	1	44,85	2	89	145	173	83,8	1,38
АГ 5	63,30	5	794	6	93,52	6	55,74	4	86	184	191	96,3	1,11
АГ 6	60,79	4	550	3	65,32	2	54,50	4	107	182	196	92,9	1,16
АГ 7	51,14	2	583	4	69,74	2	44,80	2	88	146	164	89,0	1,30
АГ 8	57,92	3	700	6	83,14	4	56,50	4	95	158	175	90,3	1,09
АГ 9	63,33	5	683	6	80,64	4	59,94	5	92	185	193	95,9	1,15
АГ 10	56,75	3	637	5	75,65	3	52,91	3	117	176	187	94,1	1,38

Таблица 25- Функциональные показатели системы обеспечения в покое у спортсменов мужской сборной России по академической гребле

Спортсмен	Гемодинамические параметры						Параметры компонентного состава тела							Общий анализ крови		Анализ крови на гормоны			Биохимический анализ крови	
	Ударный Объем	Балл	ОПСС	Балл	Функц. Сост.	Балл	ИМТ	Фазовый Угол	Балл	Жир. Масса	Балл	Мышеч. Масса	Балл	НВ 130 - 170	RBC 4,5 - 5,3	Кортизол 3,7-19,4	ТТГ 0,35-4,9	Тестост. 142,4-923,1	АЛТ 1,6-40	АСТ 1,6-37
АГ 1	133	6	765	6	0,935	6	26,00	7,23	2	13,9	5	55,7	4	164	5,28	1,7	1,01	330,39	18	26
АГ 2	129	6	990	5	0,957	6	18,60	8,27	6	8,2	6	65,5	6	156	5,04	7,1	2,22	1029,68	27,9	30,5
АГ 3	136	6	1002	5	0,852	4	25,40	7,82	5	21,5	2	53,1	2	170	5,38	22,4	1,01	794,99	26,7	33,3
АГ 4	76	1	1003	5	0,681	1	25,20	8,21	6	20,3	2	53,9	3	151	4,68	13,7	1,44	782,76	20	21,4
АГ 5	133	6	846	6	0,929	6	23,50	7,86	5	18,7	3	54,7	4	146	5,14	8,4	0,83	308,57	36,9	46,1
АГ 6	74	1	1066	4	0,7	1	28,40	8,82	6	22,5	2	53,4	2	166	5,17	12,9	2,27	619,36	27,6	28,9
АГ 7	127	6	1093	4	0,841	4	26,80	7,36	3	19,1	3	53,9	3	144	5,05	15	3,66	680,75	24,1	32
АГ 8	131	6	1189	1	0,906	6	27,10	7,64	4	21,7	2	53,8	2	145	4,63	15,8	2,64	836,57	28	39,9
АГ 9	137	6	897	6	0,917	6	25,40	8,69	6	10	6	57	5	153	5,23	10,9	3,33	867,34	19,4	40,8
АГ 10	118	6	997	5	0,907	6	26,30	7,79	5	17	4	55,2	4	152	4,82	10,7	1,59	1201,79	14,4	23

Таблица 26 - Показатели психологического и психоэмоционального состояния у спортсменов мужской сборной России по академической гребле

Спортсмен	Параметры психоэмоционального состояния								
	Анализ крови по Гаркави	Стресс индекс	Балл	Психол. Сост.	N +/- 40	Площадь проекции	Балл	Симметрия проекции	Балл
АГ 1	5	18	6	-22	9	9948	1	54	1
АГ 2	5	18	6	-34	11	20467	5	94	5
АГ 3	5	48	4	-40	3	17307	4	81	4
АГ 4	5	343	1	25	0	18734	4	91	5
АГ 5	6	38	4	30	0	7051	1	34	1
АГ 6	1	407	1	60	8	11760	2	65	2
АГ 7	6	136	2	69	8	18862	4	81	4
АГ 8	5	64	4	67	5	9604	1	66	2
АГ 9	5	49	4	37	0	12532	3	68	2
АГ 10	1	26	5	25	7	14576	4	78	3

Как видно по данным Таблицы 23, в первой десятке «лучших» спортсменов интегральная балльная оценка физической работоспособности по параметрам время выполнения специфической нагрузки, пройденная дистанция и мощность находилась в диапазоне от 6,00 до 5,07 баллов, что соответствует результату «отлично» и «очень хорошо» по 6-балльной шкале функциональной готовности. При этом данные Таблицы 24 у тех же спортсменов, указывают на возможное наличие проблем (пограничного или патологического характера) в системе обеспечения физической работоспособности.

Так, например, спортсмен АГ4, получивший высокую интегральную оценку физической работоспособности 5,30 баллов, имеет крайне низкие значения ПАНО и МПК (время ПАНО 465 сек, $VO_{2ПАНО}$ 44,85 мл/мин/кг, МПК 47,54 мл/мин/кг), что требовало уточнения причин этого снижения. При рассмотрении клинко-функциональных показателей обращает на себя внимание низкий балл (оценка

«очень плохо») по двум из трех гемодинамических показателей (ударный объем и функциональное состояние), что свидетельствует о необходимости дополнительного кардиологического обследования. Следует отметить, что данный спортсмен впоследствии длительно наблюдался кардиологом по причине впервые выявленной у него патологии со стороны сердечно-сосудистой системы.

В другом примере, у спортсмена АГ6, также получившего высокую интегральную оценку физической работоспособности (5,19 баллов), отмечен низкий балл по соотношению времени ПАНО к МПК 65,32% (2 балла), что свидетельствует о высокой энергетической «стоимости» работы, выполненной спортсменом при нагрузке до отказного пульса 196 уд/мин, при ЧСС_{ПАНО} 182 уд/мин. При этом по параметрам системы обеспечения в покое обращают на себя внимание низкий ударный объем (74 мл) и функциональное состояние (0,7), высокий уровень жировой (22,5%) и мышечной (53,4%) массы тела, а также снижение по всем параметрам психологического и психоэмоционального состояния. Данному спортсмену наряду с корректировкой характера питания и тренировок, учитывающих индивидуальные границы пульсовых зон интенсивности нагрузки, была рекомендована консультация психолога.

Таким образом, полученные уникальные данные, показали: во-первых, обоснованность системного подхода к оценке физической работоспособности с позиции функциональной готовности спортсмена. Выявленный с его помощью феномен независимости высоких значений прямых показателей физической работоспособности (время нагрузки, дистанция и др.) от параметров системы обеспечения (МПК, ПАНО, параметры гемодинамики, крови, компонентного состава тела и психологии), указывают на необходимость объективизации данных медицинского обследования на всех этапах учебно-тренировочного и соревновательного процесса, с целью своевременного выявления факторов развития рисков снижения профессиональной деятельности спортсмена.

Во-вторых, наглядность, высокая информативность и понятийная доступность представления массива данных медицинского обследования

спортсменов для врача и тренера спортивной команды, представленная в виде рейтинга первичных данных и их балльной оценки, позволяет своевременно определять признаки перенапряжения, перетренированности; проводить направленную коррекцию с учетом выданных рекомендаций. Так, показано, что не менее 50% спортсменов сборной команды России по академической гребле, нуждаются в той или иной психокоррекционной помощи; 57,5% мужчин сборной и 59% женщин, нуждаются в коррекции тренировочного режима; 55% мужчин и 47% женщин необходимо дополнительное обследование или уточнение состояния их сердечно-сосудистой системы; 47,5% мужчин и 25% женщин требуют внимания к характеру питания.

В-третьих, впервые полученные параметры функциональной готовности спортсменов академической гребли, имеющие наибольший балл, соответствующий оценке «отлично», уже сегодня могут рассматриваться в качестве эталонных модельных характеристик членов сборной команды России по академической гребле.

С учетом модельных характеристик становится возможным: а) проводить экспертную оценку при включении спортсменов в состав сборной; б) оценивать текущее функциональное состояние спортсмена на различных этапах медицинского обследования в сравнении с модельными характеристиками, а не с его собственными, как это принято сейчас; в) объективно оценивать эффективность реабилитационно-восстановительных мероприятий во избежание слишком раннего возвращения спортсмена к полному учебно-тренировочному и соревновательному объему нагрузок.

Таким образом, для унификации проведения обследования спортсменов сборной команды России по академической гребле на этапах углубленного и этапного медицинского обследования, мы предлагаем использование разработанных в рамках данной работы: 1) единой методологии оценки физической работоспособности с помощью специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре; 2) единого критериального аппарата функциональной

готовности и структуры модельных характеристик спортсменов; 3) единого итогового протокола результатов нагрузочного тестирования, что обеспечит преемственность и систематизацию массива данных как при разовом медицинском обследовании, так и их контроль в динамике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из данных литературного обзора следует, что на сегодняшний день остается нерешенным вопрос оценки функциональных и адаптационных резервов спортсменов [18; 129; 147]. Предлагаемые подходы, как правило, исходят из клинической медицины, имеют неадаптированный к спорту критериальный аппарат и не учитывают особенностей профессиональной деятельности спортсменов, в том числе связанных с ней рисков развития отклонения в состоянии здоровья [107; 117; 138].

Введение понятия о функциональной готовности при комплексном медицинском обследовании спортсмена, позволяет систематизировать весь объем информации о функциональном состоянии органов и систем организма спортсмена, получив тем самым, интегральную оценку уровня его здоровья. Иными словами, функциональная готовность – это готовность функциональных систем организма спортсмена к реализации максимальных спортивных достижений на этапах соревнований и учебно-тренировочного процесса.

Анализ существующих методов оценки физической работоспособности показал, что несмотря на обсуждаемую десятилетиями необходимость проведения специфических нагрузочных проб, имеющих место не только в академической гребле, но и в лыжных видах спорта, хоккее, боксе, тяжелой атлетике и других, на сегодняшний день их разработка и внедрение в практику медицинских обследований спортсменов не является централизованной задачей, и остается прерогативой отдельных учреждений и/или спортивных федераций. При этом сегодня, по данным углубленного медицинского обследования, в 80% случаев проводится субмаксимальная эргоспирометрия на велоэргометре и в 20% - на тредмиле.

В отсутствие единой точки зрения в среде спортивных врачей (тренеров) и при существенных различиях в подходах к проведению и оценке результатов эргоспирометрии, первоочередной задачей настоящей работы являлась разработка единой методологии оценки физической работоспособности у

высококвалифицированных спортсменов-гребцов, применимой как при углубленном, так и при этапном медицинском обследовании.

В условиях Центра спортивной медицины и реабилитации ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, являющегося одним из учреждений проведения функционального нагрузочного тестирования в рамках УМО спортивных сборных команд России, нами был разработан протокол специфического нагрузочного тестирования с применением гребного эргометра. При разработке протокола за основу взята стандартная специфическая проба на гребном эргометре, используемая при проведении этапного комплексного обследования спортсменов сборной академической гребли во ВНИИФК, которая содержит 30-секундные паузы для взятия проб лактата на каждой трехминутной ступени теста для определения момента наступления порога анаэробного обмена. С одной стороны эти паузы значительно увеличивают общее время нагрузочной пробы, с другой, не вполне сопоставимы с условиями реальной соревновательной деятельности спортсменов, где при прохождении трассы гребля проходит в непрерывном режиме. В связи с чем, при разработке протокола специфического нагрузочного тестирования, нами были исключены 30-секундные паузы после каждой ступени и время каждой ступени было сокращено до 2-х минут.

Всего в исследовании на разных этапах приняли участие 119 спортсменов, членов сборной команды России по академической гребле, спортивный разряд которых был не ниже кандидата в мастера спорта, возрастной диапазон от 20 до 25 лет. Базовым функционально-диагностическим методом оценки физической работоспособности спортсменов являлась эргоспирометрия с использованием неспецифических (велозергометр, тредмил) и специфических (гребной эргометр) протоколов нагрузки. Обследование спортсменов по заданным протоколам проводилось «до отказа», что контролировалось объективными показателями газоанализа и электрокардиограммы, а также субъективным состоянием спортсмена.

При первичной апробации разработанного протокола специфического нагрузочного тестирования нами был проведен ретроспективный анализ данных результатов этапного комплексного обследования, оценена информативность итогового протокола, возможность его использования врачом и тренером для динамического контроля функционального состояния спортсмена. В результате в блок параметров нагрузочного тестирования нами были внесены прямые показатели физической работоспособности: время выполнения нагрузки «до отказа», пройденная дистанция, средняя мощность, которые на последующих этапах работы были включены в интегральный показатель физической работоспособности спортсмена-гребца.

По результатам сравнительной оценки тестирования одних и тех же спортсменов-гребцов (11 человек) по двум протоколам специфического нагрузочного тестирования показано, что разработанный нами протокол тестирования на гребном эргометре может применяться как при углубленном, так и при этапном медицинском обследовании спортсменов, так как в отличие от стандартной специфической нагрузочной пробы основывается на оценке времени выполнения нагрузки **при максимальной имитации условий профессиональной деятельности** спортсменов-гребцов, что сокращает время тестирования на 29% и обеспечивает достижение бóльших значений максимальной мощности у 72% спортсменов, при схожих значениях максимального потребления кислорода $64,36 \pm 2,43$ мл/мин/кг и $64,00 \pm 4,75$ мл/мин/кг.

Учитывая, что общепринятыми методами оценки физической работоспособности спортсменов при проведении углубленного медицинского обследования спортсменов является эргоспирометрия на велоэргометре или тредмиле, нами проведена сравнительная оценка результатов обследования одних и тех же спортсменов (94 спортсмена). Показано, что нагрузочное тестирование на тредмиле в большей мере раскрывает возможности кислородтранспортной системы работающих мышц спортсмена, и основные параметры физической работоспособности (время выполнения нагрузки, время наступления порога

анаэробного обмена, значения максимального потребления кислорода) на тредмиле отличаются от аналогичных на велоэргометре в среднем на 15-17%.

Результаты сравнительной оценки специфической (на гребном эргометре) и неспецифической (на тредмиле) нагрузочной пробы у одних и тех же членов сборной команды России по академической гребле (23 человека), показали что разработанный протокол на гребном эргометре сокращает время нагрузочного тестирования в 1,3 раза и более объективно характеризует параметры ПАНО и МПК для формирования индивидуальных пульсовых зон интенсивности нагрузки спортсмена. Так, при равнозначных значениях МПК, достигнутых при неспецифической и специфической нагрузке, при тестировании на гребном эргометре уровень потребления кислорода на уровне ПАНО был выше на 8-11%, а соотношение $ЧСС_{ПАНО}$ и $ЧСС_{МАКС}$, отражающее возможность спортсмена работать эффективно на пике нагрузки до наступления мышечного закисления, у мужчин составило $95,12 \pm 2,81\%$ при тестировании на гребном эргометре и $88,40 \pm 4,45\%$ на тредмиле, у женщин $96,76 \pm 2,46\%$ и $90,27 \pm 4,0\%$, соответственно.

При планировании дизайна исследования мы расширили традиционный набор методов, включенных в программу углубленного медицинского обследования спортсменов и провели комплексную оценку функциональной готовности спортсменов не только по параметрам физической работоспособности, но и оценку функциональных показателей системы обеспечения в покое по параметрам гемодинамики, параметрам компонентного состава тела и по параметрам психоэмоционального состояния.

Применение шкал 6-балльной оценки к полученным результатам, позволило дать интегральную оценку функциональной готовности высококвалифицированных спортсменов-гребцов, включающую интегральный показатель физической работоспособности и разработать итоговый протокол результатов тестирования 72 членов сборной команды России по академической гребле (40 мужчин и 32 женщины).

Структуру модельных характеристик спортсменов сборной команды по академической гребле формируют четыре группы показателей: 1) прямые показатели физической работоспособности, учитывающие результаты выполнения специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре; 2) показатели системы обеспечения при нагрузке; 3) функциональные показатели системы обеспечения в покое; 4) показатели психоэмоционального состояния. Для 16 показателей структуры модельных характеристик спортсменов сборной команды России по академической гребле были рассчитаны диапазоны значений, где эталонному уровню показателя, соответствует оценка в 5-6 баллов.

Полученные данные позволили построить многофакторный рейтинг сборной команды, где в качестве ранжирующего был использован интегральный показатель физической работоспособности, учитывающий время выполнения, пройденную дистанцию, среднюю и максимальную мощность полученные при выполнении специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре «до отказа».

Индивидуальный анализ значений модельных характеристик 72 членов сборной по академической гребле показал следующее:

1. Ни один из 72 спортсменов не получил максимальную оценку 6 баллов по всем 16 анализируемым показателям.
2. Только один спортсмен в мужской и один в женской сборной получили оценку «отлично» по интегральному показателю физической работоспособности.
3. У 35% спортсменов мужской сборной (у 50% - женской) интегральная оценка уровня физической работоспособности соответствовала уровню «очень хорошо» и «хорошо», однако им требовалась коррекция режима тренировок и/или питания.
4. У 42,5% спортсменов мужской сборной (у 9% - женской) интегральная оценка физической работоспособности была на удовлетворительном уровне (общий балл от 3,99 до 3,03), что также требовало врачебно-тренерского вмешательства для коррекции выявленных отклонений.

5. У 20% спортсменов мужской сборной (у 37,5% - женской), получивших неудовлетворительную оценку физической работоспособности, поиск причин снижения по большинству показателей также носил индивидуальный характер.

6. У 50% спортсменов мужской сборной (53% - женской) требовалась либо небольшая психокоррекция эмоционального состояния, либо индивидуальная работа с психологом.

Таким образом, полученные данные, подтверждаемые экспертами из числа врачебно-тренерского состава Федерации гребного спорта России, свидетельствуют о необходимости своевременной оценки результатов комплексных медицинских обследований спортсменов, их объективизации за счет применения балльных шкал и проведения направленной коррекции сниженных функциональных показателей.

Полученные уникальные данные, показали, во-первых, обоснованность системного подхода к оценке физической работоспособности с позиции функциональной готовности спортсмена. Выявленный с его помощью феномен независимости высоких значений прямых показателей физической работоспособности (время нагрузки, дистанция и др.) от параметров системы обеспечения (МПК, ПАНО, параметры гемодинамики, крови, компонентного состава тела и психологии), показали необходимость объективизации данных медицинского обследования на всех этапах учебно-тренировочного и соревновательного процесса, с целью индивидуализации данных обследования и своевременного выявления факторов развития рисков снижения профессиональной деятельности спортсмена.

Впервые полученная количественная оценка модельных характеристик спортсменов-гребцов по параметрам функциональной готовности, имеющих наибольший балл и соответствующих оценке «отлично», уже сегодня могут рассматриваться в качестве эталонных характеристик члена сборной команды России по академической гребле.

Таким образом, с учетом разработанных модельных характеристик становится возможным: а) проводить экспертную оценку при включении спортсменов в состав сборной; б) оценивать текущее функциональное состояние спортсмена на различных этапах медицинского обследования в сравнении с модельными характеристиками, а не с его собственными, как это принято сейчас; в) объективно оценивать эффективность реабилитационно-восстановительных мероприятий во избежание слишком раннего возвращения спортсмена к полному учебно-тренировочному и соревновательному объему нагрузок.

В рамках дальнейших исследований в этой области целесообразна разработка специфических нагрузочных проб для всех олимпийских видов спорта, а также включение разработанной специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре для спортсменов сборной команды по академической гребле в стандарт медицинского обследования. Потому как, согласно последнему документу «Клинические рекомендации по проведению этапных и текущих медицинских обследований, врачебно-педагогических наблюдений у спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации в олимпийских видах спорта», утвержденному Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» (протокол № 16 от 29 марта 2018 г.) и одобренного Проблемной комиссией Научно-технического совета ФМБА России «Спортивная медицина», вне зависимости от вида обследования (этапное, углубленное, текущее и т.п.), предлагается использование стресс-систем с газоанализатором на велоэргометре или беговой дорожке; максимальное нагрузочное тестирование только для циклических и игровых видов спорта, а PWC₁₇₀ - для всех остальных.

Таким образом, работа, проведенная в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна позволяет унифицировать процедуру проведения обследования спортсменов сборной команды России по академической гребле как для реализации целей углубленного, так и этапного медицинского обследования высококвалифицированных спортсменов. Мы предлагаем использование

разработанных в рамках данной работы единой методологии оценки физической работоспособности с помощью специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре, интегральной оценки параметров функциональной готовности и структуры модельных характеристик спортсменов членов сборной команды России по академической гребле, что обеспечит преемственность и систематизацию массива данных как при разовом медицинском обследовании, так и их контроль в динамике.

Представленные теоретические подходы являются перспективными, так как могут служить основой для разработки специфических нагрузочных проб и модельных характеристик для спортсменов других олимпийских видов спорта.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный протокол специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре может применяться как при углубленном, так и при этапном медицинском обследовании спортсменов, так как в отличие от стандартной специфической нагрузочной пробы основывается на оценке времени выполнения нагрузки при максимальной имитации условий профессиональной деятельности спортсменов-гребцов, что сокращает время тестирования на 29% и обеспечивает достижение бóльших значений максимальной мощности у 72% спортсменов, при схожих значениях максимального потребления кислорода $64,36 \pm 2,43$ мл/мин/кг по разработанному протоколу и $64,00 \pm 4,75$ мл/мин/кг при стандартной пробе.

2. Результаты сравнительной оценки параметров физической работоспособности при использовании стандартного неспецифического нагрузочного тестирования свидетельствуют, что показатели потребления кислорода на уровне порога анаэробного обмена и на пике нагрузки, достоверно выше на тредмиле, чем на велоэргометре в среднем на 15-18% ($p < 0,05$). При использовании специфического протокола нагрузки аналогичные показатели достоверно выше на гребном эргометре, чем на тредмиле за счет включения в нагрузку специфических работающих мышц и более эффективной аэробной производительности ($p < 0,01$).

3. Определение уровня функциональной готовности высококвалифицированных спортсменов должно базироваться на интегральной оценке параметров физической работоспособности и на оценке функциональных показателей системы обеспечения в состоянии покоя по параметрам гемодинамики, компонентного состава тела, параметрам психоэмоционального состояния. Комплекс указанных параметров формирует четырехкомпонентную структуру модельных характеристик у спортсменов по академической гребле.

4. Модельные характеристики спортсменов академической гребли включают интегральный показателем физической работоспособности, учитывающим время

выполнения специфической нагрузки на гребном эргометре, пройденную дистанцию и среднюю мощность, а также функциональные показатели системы обеспечения в покое и при нагрузке (максимальное потребление кислорода, порог анаэробного обмена, показатели гемодинамики, показатели компонентного состава тела и психоэмоционального состояния).

5. Применение интегрального показателя физической работоспособности, как ранжирующего при построении многофакторного рейтинга сборной команды установило, что к физически подготовленному эталонному уровню, относятся члены мужской сборной России по академической гребле, чей результат времени выполнения специфической нагрузки на гребном эргометре более 841 сек, пройденная дистанция более 3800 м и средняя мощность выше 287 Вт.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Специфический протокол нагрузочного тестирования на гребном эргометре и модельные характеристики членов борной команды России по академической гребле по показателям функциональной готовности могут быть рекомендованы к использованию при углубленном и этапном медицинском обследовании спортсменов сборных команд России по гребному спорту.

1. Рекомендовано использовать протокол специфического нагрузочного тестирования на гребном эргометре с соблюдением следующих позиций: нагрузка начинается со 150 Вт (для женщин со 100 Вт); увеличение нагрузки на 50Вт происходит ступенчато каждые 2 минуты, без пауз; нагрузка выполняется спортсменом «до отказа» при объективном (параметры газоанализа) достижении максимального уровня потребления кислорода.

2. Рекомендовано при составлении заключения о результатах оценки физической работоспособности спортсменов руководствоваться разработанными диапазонами значений показателей, полученных при выполнении специфической нагрузочной пробы на гребном эргометре «до отказа»:

1) высокий уровень параметров, соответствующий оценке «отлично-хорошо» у мужчин:

- время выполнения нагрузки 841 секунда и выше;
- время ПАНО – 641 сек и выше;
- МПК – 62,16 мл/мин/кг и выше;
- VO2ПАНО – 58,33 мл/мин/кг и выше;
- дистанция – 3800 м и выше;
- мощность средняя – 287 Вт и выше;
- % времени ПАНО от МПК 85,49 и выше.

2) высокий уровень параметров, соответствующий оценке «отлично-хорошо» у женщин:

- время выполнения нагрузки 635 секунда и выше;

- время ПАНО – 500 сек и выше;
- МПК – 56,12 мл/мин/кг и выше;
- VO_2 ПАНО – 53,12 мл/мин/кг и выше;
- дистанция – 2753 м и выше;
- мощность средняя – 201 Вт и выше;
- % времени ПАНО от МПК 85,49 и выше.

3. Для своевременной оценки результатов углубленного и этапного медицинского обследования спортсменов сборной команды России по академической гребле и формирования оперативного заключения о необходимости внесения соответствующих корректив в тренировочно-соревновательную деятельность спортсмена, рекомендовано обращать внимание на значения 1-2 балла в полном перечне разработанных модельных характеристик, включая гемодинамические показатели, показатели компонентного состава тела и показатели психоэмоционального состояния. согласно параметрам, отражающим низкий уровень функциональной готовности спортсмена для направления спортсмена к узким специалистам, коррекции питания и интенсивности нагрузок с учетом индивидуальных пульсовых характеристик.

4. Для возможности динамического контроля за состоянием функциональных и адаптационных резервов спортсменов сборной команды России по академической гребле, рекомендовано использование единой методологии обследования и разработанных итоговых протоколов результатов интегральной оценки функциональной готовности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД – артериальное давление

АП – аэробный порог

АПК – аппаратно-программный комплекс

БИМ – биоимпедансометрия

БЭГ – биоэлектрография

СИ – стресс- индекс

ВСР – вариабельность сердечного ритма

Вт – Ватт

ИПРС – индекс напряжения регуляторных систем

КМС – кандидат в мастера спорта

МПК – максимальное потребление кислорода.

МС – мастер спорта

МСМК – мастер спорта международного класса

ОИ – Олимпийские Игры

ПАНО – порог анаэробного обмена

ТМО – текущее медицинское обследование

УМО – углубленное медицинское обследование

ФГ – функциональная готовность

ФР – физическая работоспособность

ФС - функциональная система

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиограмма

ЭМО – этапное медицинское обследование

R – частота респираторного обмена (дыхательный коэффициент)

VO₂ – скорость потребления кислорода

VO₂_{ПАНО} – скорость потребления кислорода на уровне ПАНО

VO₂_{МАКС} – потребление кислорода на пике нагрузки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова, Т.Ф. Оценка текущей неспецифической адаптационной реакции в циклических видах спорта / Т.Ф. Абрамова, А.Ф. Конькова, Н.Н. Озолин // Научно-спортивный вестник. – 1990. – N 3. – С. 3–6.
2. Абрамова, Т.Ф. Информативные показатели физической подготовленности высококвалифицированных гребцов женского пола – кандидатов на подготовку к ведущим международным стартам / Т.Ф.Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова, Е.В. Бучина, Н.М. Якутович, Д.В. Мингазова // Вестник спортивной науки. – 2019. – N 1. – С. 44–49.
3. Абрамова Т.Ф. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам / Т.Ф.Абрамова, Т.М.Никитина, Н.И.Кочеткова. – М. : ТВТ Дивизион, 2010. – 104 с.
4. Аксельрод А.С. Нагрузочные ЭКГ-тесты: 10 шагов к практике : учеб. пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей / А.С.Аксельрод, П. Ш. Чомахидзе, А.Л. Сыркин. – 3-е изд. - М. : МЕДпресс-информ, 2011. - 200 с.
5. Апанасенко, Г.Л. Здоровье спортсмена: критерии оценки и прогнозирования / Г.Л. Апанасенко, Ю.С. Чистякова // Теория и практика физической культуры. – 2006. – N 1. – С. 19–22.
6. Апанасенко, Г.Л. О возможности количественной оценки здоровья человека / Г.Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. – 1985. – N 6. – С. 55–58.
7. Апанасенко, Г.Л. Физическое развитие: Методология и практика поиска критериев оценки / Г.Л.Апанасенко // Гигиена и санитария. – 1981. – N 12. – С. 51–53.
8. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике спорта / И.В. Аулик. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
9. Ачкасов, Е.Е. Медико–биологические аспекты восстановления в профессиональном и любительском спорте / Е.Е. Ачкасов, Е.В. Машковский, Э.Н.

Безуглов, К.А. Предатко, А.Г. Николаева, А.Г. Николаева, А.У. Магомедова, Р.С. Хомич // Медицинский вестник северного Кавказа. – 2018. – N 1. – С. 126–132.

10. Бадтиева, В.А. Особенности функционального состояния автогонщиков при проведении кольцевых гонок / В.А.Бадтиева, С.С.Папьянц // Спортивная медицина: наука и практика. – 2018. – N 2. – С. 27–32.

11. Бадтиева, В.А. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / В.А. Бадтиева, В.И. Павлов, А.С. Шарыкин, М.Н. Хохлова, А.В. Пачина // Российский кардиологический журнал. – 2018. – N 6. – С. 180–190.

12. Бадтиева В.А. Спортивная кардиология : руководство для кардиологов, педиатров, врачей функциональной диагностики и спортивной медицины, тренеров / В.А. Бадтиева, А.С. Шарыкин, В.И. Павлов. – М. : ИКАР, 2017. – 328 с.

13. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и проблемы восстановительной медицины / Р.М. Баевский, А.Л. Сыркин, А.Д. Ибатов, А.В. Соболев, А.Г. Черников // Вестник восстановительной медицины. – 2004. – N 8. – С. 19.

14. Баевский, Р.М. Проблема оценки и прогнозирования функционального состояния организма и ее развитие в космической медицине / Р.М. Баевский // Успехи физиологических наук. – 2006. – N 3. – С. 42–57.

15. Баранова Е.А. Физиологическая адаптация системы внешнего дыхания и регионарного кровотока спортсменов к интенсивным физическим нагрузкам : дис. ... к-та мед. наук : 03.03.01 / Баранова Елена Алексеевна. – Томск, 2014. – 115 с.

16. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. - М. : Советский спорт, 2005. – 312с.

17. Берзин, И.А. Физиолого-гигиеническое обоснование оптимизации процессов адаптации спортсменов к условиям Рио-де-Жанейро (обзор

литературы) / И.А.Берзин, С.М. Разинкин, В.В. Петрова, А.С. Самойлов, П.А. Фомкин // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – N 4. – С. 22–32.

18. Бобровницкий, И.П. Автоматизированный мониторинг функциональных резервов организма и коррекция биологического возраста в обеспечении здорового активного долголетия человека / И.П. Бобровницкий, С.Н. Нагорнев, М.Ю. Яковлев, С.В. Шашлов // Вестник восстановительной медицины. – 2016. – N 1 – С. 65–68.

19. Бобровницкий, И.П. Методы и аппаратно–программные комплексы анализа риска развития распространенных неинфекционных заболеваний на основе оценки функциональных резервов организма / И.П. Бобровницкий, С.Н. Нагорнев, А.В. Соколов, М.Ю. Яковлев, Ю.Н. Семенов, А.Д. Банченко, С.В. Шашлов, В.В. Худов // ГЛАВВРАЧ. – 2016. – N 11–12 – С. 6–16.

20. Бобровницкий, И.П. Развитие системы охраны здоровья здорового человека на курорте / И.П. Бобровницкий, С.М. Разинкин, А.Н. Разумов // Роль курортной науки и практики в охране здоровья населения России. – Сборник трудов конференции. - 2003. – С. 47–51.

21. Брагин, М.А. Приборы функциональной и психофизиологической диагностики состояния лётчиков в практике авиационного врача (обзор литературы) // М.А Брагин, М.В. Дворников // Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – N 3. – С. 137–142.

22. Брагин, М.А. Прогноз физической работоспособности спортсменов-лыжников по параметрам вариабельности сердечного ритма / М.А. Брагин, А.А. Киш, Т.В. Матюшев // Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – N 3. – С. 100–105.

23. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М. : Советский Спорт, 2014. – 352 с.

24. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – 3-е изд. – М. : Спорт, 2020. – 184 с.

25. Верхошанский Ю.В. Физиологические основы и методические принципы тренировки в беге на выносливость / Ю.В. Верхошанский. – М. : Советский Спорт, 2014. – 80 с.
26. Волков, Н.И. Физиологические критерии выносливости спортсменов / Н.И. Волков, А.Н. Волков // Физиология человека. – 2004. – N 4. – С. 103–113.
27. Выходец, И.Т. Методологические аспекты оценки эффективности технологий спортивной медицины / И.Т. Выходец, А.С. Самойлов, В.В. Петрова, П.А. Фомкин // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – N 4. – С. 45–55.
28. Гаврилова, Е.А. Врач по спортивной медицине. Нормативно–правовая база / Е.А. Гаврилова, О.А. Чурганов // Спортивная медицина: наука и практика. – 2016. – N 1. – С. 101–105.
29. Гаврилова Е.А. Клинические и экспертные вопросы электрокардиографии в спортивной медицине : монография / Е.А.Гаврилова. – М. : Спорт, 2019. – 272 с.
30. Гаврилова Е.А. Методы исследования функционального состояния спортсменов, применяемые в полевых условиях : учеб. пособие / Е.А.Гаврилова, О.А. Чурганов, А.Г. Щуров, К.А. Заборовский. – СПб. : Северо–Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 2015. – 104 с.
31. Гаврилова Е.А. Функциональные пробы в оценке сердечно–сосудистой системы : учеб. пособие / Е.А.Гаврилова, Ю.А.Петров. – СПб. : Северо–Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 2015. – 28 с.
32. Гладкова, С.Н. Методы оценки уровня психофизического здоровья человека (обзор литературы) / С.Н. Гладкова, С.М. Разинкин, А.О. Толоконин, Н.В. Котенко, С.Л. Панасенко, Р.Р. Кленков // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2012. – N 4. – С. 044–045.
33. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. - М. : Практика, 1998. - 459 с.

34. Голобородько, Е.В. Оценка физической работоспособности у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта / Е.В. Голобородько, С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, В.В. Петрова, П.А. Шулепов, А.А. Киш // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2018. – N 2. – С. 42–43.
35. Граевская Н.Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия : уч. пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М. : Советский спорт, 2004. – 360 с.
36. Григорьев А.И. Донозологический контроль и укрепление соматического здоровья и функциональных резервов организма человека / А.И. Григорьев, В.А. Орлов, О.Б. Фетисов, И.Б. Шавырин. – М. : ГНЦ ИМБП РАН, «Народный СпортПарк», 2006. – 42 с.
37. Григорьев А.И. Концепция здоровья и проблема нормы в космической медицине / А.И.Григорьев, Р.М. Баевский. – М. : Фирма «Слово», 2001. – 96 с.
38. Грушин, А.А. Упрощенные тесты по определению динамики изменения специальной и общефизической подготовленности спортсмена (на примере лыжных гонок) / А.А. Грушин, С.В. Нагейкина, В.Л. Ростовцев // Вестник спортивной науки. – 2014. – N 4. – С. 4–7.
39. Грушин, А.А. Функциональные показатели работоспособности и спортивный результат у элитных лыжниц–гонщиц / А.А. Грушин, А.Г. Баталов, В.Д. Сонькин // Вестник спортивной науки. – 2013. – N 3. – С. 3–9.
40. Гусакова, Е.В. Результаты определения информативности методов оценки функциональных резервов при проведении оздоровительной программы / Е.В. Гусакова, С.М. Разинкин, А.О. Толоконин, М.И. Альмяшева, Н.И. Русенко, Е.С. Иноземцева, И.В. Пахомова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2007. – N 2. – С. 32–33.

41. Давиденко, Д.Н. Проблема резервов адаптации организма к экстремальной деятельности: состояние и перспективы развития / Д.Н. Давиденко // Вестник Балтийской пед. академии. – 2005. – N 61. – С. 117–120.
42. Дворников, М.В. Методика индивидуальной оценки устойчивости спортсменов к максимальным физическим нагрузкам в условиях измененной гипоксической и гипотермической среды / М.В.Дворников, С.М. Разинкин, В.В. Петрова, П.А. Фомкин, А.П. Нетребина, А.А. Киш // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – N 9. – С. 37–42.
43. Дворников М.В. Физиология и гигиена летчика в экстремальных условиях / М.В. Дворников, С.М. Разинкин. – М. : Научная книга, 2017. – 560 с.
44. Дембо А.Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины / А.Г.Дембо. – М. : ФиС, 1980. – 296 с.
45. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. – М. : Медицина, 1988. – 288 с.
46. Дьячков В.М. Совершенствование технического мастерства спортсменов: (педагогические проблемы управления) / В.М. Дьячков. – М. : Физкультура и спорт, 1972. – 230 с.
47. Епифанов В.А. Спортивная медицина. Руководство / В.А. Епифанов, Р.А. Бодрова, Э.И. Аудахеев, А.В. Епифанов – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 536 с.
48. Жолинский, А.В. Научно-методическое обоснование основных направлений совершенствования медико-биологического обеспечения спорта высших достижений / А.В. Жолинский, В.Н. Комаревцев, И.А. Берзин, В.С. Фещенко, М.Г. Оганнисян, Е.И. Разумец, С.Н. Живаев, Д.А. Кравчук, К.А. Сташук, Ю.А. Арутюнов, Т.А. Пушкина, И.Т. Выходец // Медицина экстремальных ситуаций. - 2019. - N 1. С. 49-58.
49. Журавский, А.Ю. Использование модельных характеристик в процессе отбора в гребле на байдарках / А.Ю. Журавский, В.В. Шантарович // Вестник Мозырского государственного педагогического университета имени И.П. Шамякина. – 2015. – N 2. – С. 78–84.

50. Заборова, В.А. Современные методики оценки физической подготовленности спортсменов–пятиборцев / В.А. Заборова, В.Н. Селуянов, В.Б. Гаврилов, В.А. Рыбаков, А.В. Зубкова, М.М. Маркина // Спортивная медицина: наука и практика. – 2011. – N 2. – С. 25–28.
51. Заборова, В.А. Технология оценки функционального состояния мышц у борцов / В.А. Заборова, К.Г. Гуревич, Д.Б. Никитюк, В.Н. Селуянов, В.А. Рыбаков // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – N 4. – С. 257–261.
52. Занковец В.Э. Энциклопедия тестирований / В.Э. Занковец. – М. : Спорт, 2016. – 456 с.
53. Иванова, И.И. Современные методы скрининг–диагностики психофизиологического состояния, функциональных и адаптивных резервов организма / И.И.Иванова, К.В. Котенко, С.М. Разинкин, Н.В. Котенко // Физиотерапевт. – 2013. – N 4. – С. 11–19.
54. Ивойлов А.В. Биодинамический анализ двигательных действий волейболистов в защите и экспериментальное обоснование путей их совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ивойлов Андрей Владимирович. - М., 1966. - 20 с.
55. Иорданская, Ф.А. Мониторинг здоровья и функциональных возможностей сердечно–сосудистой системы спортсменов по академической гребле / Ф.А.Иорданская // Вестник спортивной науки. – 2003. – N 1. – С. 21–28.
56. Карпман В.Л. Сердце и работоспособность / В.Л. Карпман. – М. : Физкультура и спорт, 1978. - 120 с.
57. Карпман В.Л. Спортивная медицина: учеб. пособие для институтов физ. культуры / В.Л. Карпман. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 304 с.
58. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 206 с.
59. Карпов, А.А. Модельные характеристики соревновательной деятельности высококвалифицированных гребцов на каноэ / А.А.Карпов,

А.И. Погребной, Г.А. Макарова, Т.В. Бушуева, С.М. Чернуха // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 20. – С. 26–37.

60. Касаткин В.Н. Методическое пособие для спортивных психологов, психофизиологов, тренеров и других специалистов, непосредственно участвующих в подготовке спортсменов, включающее возможные протоколы тренировок и рекомендации по проведению диагностики спортсмена / В.Н. Касаткин, А.В. Квитчастый, А.В. Ковалева, В.А. Курашвили, А.С. Самойлов, Н.К. Хохлина, Э.В. Хачатурова, И.Т. Выходец, С.В. Матвиенко. – М.: ФГБУ «Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА России», 2014. – 43 с.

61. Киш, А.А. Обоснование использования специфического нагрузочного тестирования в спорте высших достижений на примере циклических видов спорта / А.А. Киш, С.М. Разинкин, П.А. Фомкин, Н.С. Богоявленских // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2017. – N 2. – С. 74.

62. Киш, А.А. Прогноз физической работоспособности по показателям комплексной оценки состояния спортсменов / А.А. Киш, В.В. Петрова, М.А. Брагин // Медицинская наука и образование Урала. – 2019. – N 1. – С. 155–159.

63. Корженевский, А.Н. Использование комплексной диагностики для оценки тренированности тяжелоатлетов / А.Н. Корженевский, В.А. Клендар, Г.В. Кургузов, Л.В. Тарасова // Человек. Спорт. Медицина. - 2019. - Т. 19. - N S2. - С. 45-50.

64. Корженевский А.Н. Модельные характеристики функциональной подготовленности спортсменов высокого класса в различных видах спорта : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Корженевский Александр Николаевич. – М., 1983. – 176 с.

65. Корнякова, В.В. Функциональная готовность спортсменов циклических видов спорта / В.В. Корнякова, В.А. Бадтиева, В.Д. Конвай // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – N 1. – С.128–134.

66. Корчажкина, Н.Б. Сравнительная оценка состояния физического и психического здоровья спортсменов и студентов, активно занимающихся спортом / Н.Б. Корчажкина, С.М. Разинкин, А.А. Михайлова, В.В. Петрова, П.А. Фомкин // Функциональная диагностика. – 2011. – N 3. – С. 98–99.
67. Котенко, К.В. Оценка адаптационных возможностей организма профессиональных спортсменов и лиц, активно занимающихся спортом, к экстремальным климатическим условиям с использованием различных методов / К.В. Котенко, С.М. Разинкин, И.И. Иванова, В.В. Петрова, П.А. Фомкин, М.С. Петрова, А.А. Киш, А.П. Нетребина // Физиотерапевт. – 2013. – N 4. – С. 28–39.
68. Котенко, К.В. Повышение функциональных возможностей организма спортсменов циклических видов спорта / К.В. Котенко, В.В. Уйба, Н.Б. Корчажкина, М.С. Петрова, А.А. Киш, А.А. Михайлова // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – N 9. – С. 42–44.
69. Котенко, К.В. Современные методы скрининг–диагностики психофизиологического состояния, функциональных и адаптивных резервов организма / К.В. Котенко, С.М. Разинкин, Н.В. Котенко, И.И. Иванова // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2014. – N 9. – С. 64–72.
70. Котенко, Н.В. Комплексная скрининг–диагностика оценки психофизиологического и соматического здоровья, функциональных и адаптивных резервов организма / Н.В. Котенко, С.М. Разинкин // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2010. – N 11. – С. 21–34.
71. Круглова, И.В. Оценка отличительных черт физического развития спортсменов высокого уровня олимпийских видов спорта / И.В. Круглова, С.А. Базанович, А.В. Жолинский, М.Г. Оганнисян, Н.В. Тохтиева, В.С. Фещенко, С.П. Щелыкалина, М.Я. Ядгаров, С.А. Парастаев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2019. – N 2 (152). С. 35–40.

72. Крылов, Л.Ю. Оценка функциональной подготовленности гребцов на байдарках с использованием гребного эргометра / Л.Ю. Крылов, К.Н. Епифанов, Т.В. Михайлова, Н.В. Романкова // Спортивный психолог. – 2015. – N 1. – С. 62–66.
73. Куколевский Г.М. Сердце и спорт: Очерки спортивной кардиологии / Г.М. Куколевский, В.Л. Карпман. - М. : Медицина, 1968. 520 с.
74. Курзанов А.Н. Функциональные резервы организма / А.Н. Курзанов, Н.В.Заболотских, Д.В.Ковалев. – Пенза : Издат. дом «Академия Естествознания», 2016. – 96 с.
75. Ландырь А.П. Мониторинг сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре / А.П. Ландырь, Е.Е. Ачкасов. – М. : Триада–Х, 2011. – 176 с.
76. Ландырь А.П. Тесты с дозируемой физической нагрузкой в спортивной медицине / А.П. Ландырь, Е.Е. Ачкасов, И.Б. Медведев. – М. : Спорт–Человек, 2019. – 257 с.
77. Лебедева О.Д. Оценка резервов здоровья / О.Д. Лебедева, Б.С. Селиванов. – М. : ГБУЗ «Научно–практический центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы», 2019. – 56 с.
78. Лидов, П.И. Основы организации комплексных научных групп в системе научно-методического и медико-биологического обеспечения подготовки спортивного резерва в субъектах Российской Федерации / П.И. Лидов, Б.А. Поляев, В.А. Курашвили, Б.А. Подливаев, Г.А. Тарасевич, А.Ю. Лапин, Ю.Б. Кулагина // Вестник спортивных инноваций. – 2017. – N 55. – С. 13–31.
79. Линде, Е.В. Сравнительный анализ нагрузочного тестирования на различных видах эргометров / В.И. Павлов, Е.В. Линде, З.Г. Орджоникидзе, В.В. Николаев, В.В. Деев // Наука в олимпийском спорте. – 2014. – N 2. – С. 46–50.
80. Макарова Г.А. Спортивная медицина : учебник. / Г.А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2008. – 480 с.

81. Макарова Г.А. Электрокардиограмма спортсмена: норма, патология и потенциально опасная зона / Г.А.Макарова. – М.: Спорт, 2018. – 256 с.
82. Мак-Дугалл Дж.Д. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Дж. Д. Мак-Дугалл, Г.Э. Уэнгер, Дж. Г. Грин. – Киев : Олимпийская литература, 1998. 432 с.
83. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты / Л.П. Матвеев. – СПб. : Лань, 2005. – 384 с.
84. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / Л.П. Матвеев. - 7-е изд. – М. : Спорт, 2020. – 342 с.
85. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки / Л.П.Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 280 с.
86. Миронов С.П. Спортивная медицина: национальное руководство/ под ред. С.П. Миронова, Б.А. Поляева, Г.А. Макаровой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1184 с.
87. Мирошников, А.Б. Прогнозирование мощности работы на уровне максимального потребления кислорода при аэробных нагрузках, применяемых для гипертрофии скелетной мускулатуры в силовых видах спорта / А.Б. Мирошников, Е.П. Сидоров, А.В. Смоленский // Наука в олимпийском спорте. – 2019. – N 1. – С. 66–72.
88. Мирошникова, Ю.В. Разработка и обоснование унифицированной шкалы уровня оценки функциональных резервов членов сборных команд России / Ю.В. Мирошникова, С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, П.А. Фомкин, В.В. Петрова, А.А. Киш // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – N 4. – С. 38–44.
89. Мирошникова, Ю.В. Современная концепция медицинского и медико–биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд России / Ю.В. Мирошникова, А.С. Самойлов, А.И. Горячев, Т.А. Пушкина // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – N 3. – С. 89–98.
90. Митин, И.Н. Унифицированные подходы к диагностике психологического компонента модельных психофизиологических состояний

спортсменов / И.Н. Митин, А.Е. Горовая, К.С. Назаров // Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации. - 2018. - N 1. - С. 61-63.

91. Михайлова, А.В. Кардиальные факторы, лимитирующие физическую работоспособность спортсменов / А.В. Михайлова, А.В. Смоленский // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2009. – N 7. – С. 26–29.

92. Мякинченко Е.Б. Локальная выносливость в беге / Е.Б. Мякинченко. – М. : Физкультура, образование, наука, 1997. – 312 с.

93. Мякинченко, Е.Б. Метод определения порога анаэробного обмена по легочной вентиляции при беге / Е.Б. Мякинченко, И.З. Бикбаев, В.Н. Селуянов, Р.К. Козьмин // Теория и практика физической культуры. – 1984. – N 9. – С. 21–22.

94. Мякинченко, Е.Б. Сравнение процедур тестирования пикового потребления кислорода, аэробного и анаэробного порогов у биатлонистов высокого класса / Е.Б. Мякинченко, В.А. Кузьмичев, Н.Ж.-А. Джилкибаева, П.Е. Мякинченко // Вестник спортивной науки. – 2017. – N 2. – С. 41–46.

95. Нгуен, М.Т. Комплекс показателей и методы оценки физиологических резервов спортсмена / М.Т. Нгуен, А.А. Томчук // Наука настоящего и будущего. – 2019. – N 2. – С. 54–57.

96. О Порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»: [приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 марта 2016 г. N 134н]. – М.: Спорт, 2017. – 108 с.

97. Озолин Н.Г. Современная система спортивной тренировки / Н.Г. Озолин. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 479 с.

98. Орджоникидзе, З.Г. Состояние функциональной подготовленности спортсменов из состава ведущих футбольных команд России / З.Г. Орджоникидзе, В. И. Павлов, Н. И. Волков, А. Е. Дружинин // Физиология человека. – 2007. – N 4. – С. 114–118.
99. Орджоникидзе, З.Г. Тредбан–тестирование в клинике и спорте – сходства и различия / З.Г.Орджоникидзе, В.И. Павлов, В.А. Бадтиева, А.В. Пачина, М.В. Гвинианидзе, А.С. Резепов, В.В. Деев, Н.А. Демидов, О.С. Волкова, С.Г. Плотников // Материалы международного конгресса «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина». – 2018. – С. 76.
100. Орлов, В.А. Научные основы оценки и управления соматическим здоровьем человека / В.А.Орлов // Доклады академии наук. – 2008. – N 3. – С.422–425.
101. Орлов, В.А. Оценка функциональных резервов физического здоровья студентов / В.А.Орлов [и др.] // Российский научный журнал. – 2014. – N 3. – С.306–315.
102. Орлова, В.В. Организационно–методические особенности построения тренировочного процесса в академической гребле / В.В. Орлова, О.Е. Халалеева // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2017. – N 4–1. – С. 6–19.
103. Орлова Н.З. Оценка психологического состояния высококвалифицированных спортсменов при проведении УМО : методические рекомендации / Н.З. Орлова, С.М. Разинкин, А.С. Самойлов. – М. : ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2018. – 54 с.
104. Павлов, В.И. Время выполнения фаз максимального нагрузочного теста как критерий оценки дифференцированной работоспособности спортсмена / В.И. Павлов, Б.А. Поляев, А.С. Шарыкин, М.В. Шаройко, А.В. Панина, З.Г. Орджоникидзе, В.В. Николаев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2010. – N 10. – С. 14–18.

105. Павлов, В.И. Основные концепции аппаратного тестирования кардиореспираторной системы спортсмена / В.И.Павлов, З.Г. Орджоникидзе, Е.В. Линде, В.В. Деев, Ю.М. Иванова, П.А. Субботин // Доктор.Ру. – 2013. – N 10. – С. 27–30.
106. Павлов, В.И. Сравнительный анализ нагрузочного тестирования на различных видах эргометров / В.И.Павлов // Наука в олимпийском спорте. – 2014. – N 2. – С. 46–50.
107. Павлов, В.И. Анализ существующих критериев допуска спортсменам к занятиям спортом / В.И. Павлов, З.Г. Орджоникидзе, В.А. Бадтиева, А.В. Панина, Ю.М. Иванова // Московская медицина. – 2019. – N 6. – С. 79.
108. Павлов С.Е. Технология подготовки спортсменов / С.Е. Павлов, Т.Н.Павлова. – МО, Щёлково : Мархотин П.Ю., 2011. – 344 с.
109. Пак, К.Г. Функциональный прогноз физической работоспособности в условиях экстремального высокогорья / К.Г. Пак, В.Н. Селуянов, В.И. Маевский, В.Т. Пивцов // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. –2011. – N 3. – С. 330–335.
110. Пашинцев В.Г. Адаптация биоэнергетических процессов в развитии выносливости и скоростно-силовых качеств квалифицированных дзюдоистов : дис. ... д-ра биол. наук : 03.03.01 / Пашинцев Валерий Георгиевич. – М., 2015. – 355 с.
111. Переборов, А.А. Система оценки эффективности лечения / А.А. Переборов, Н.В. Котенко, С.М. Разинкин // В кн.: Восстановительная медицина и реабилитация. – 2009. С. 166–167.
112. Петрова, В.В. Анализ существующих методов оценки психологического состояния спортсмена для выявления наиболее информативных показателей, влияющих на его результативность / В.В.Петрова, С.Е. Назарян, А.А. Киш, Н.З. Орлова, И.А. Прудников // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2017. – N 9. – С. 57–70.
113. Петрова, М.С. Современные подходы к оценке функциональных возможностей организма спортсменов / М.С.Петрова, А.А. Михайлова, А.А. Киш,

Е.В. Голобородько // В сборнике трудов конференции «Санаторно–курортное оздоровление, лечение и реабилитация больных социально значимыми и профессиональными заболеваниями». – 2013. – С. 229–230.

114. Пикуза, Н.Э. Сравнительная характеристика морфофункциональных показателей гребцов–академистов и гребцов на байдарках и каноэ школы олимпийского резерва города Мозыря / Н.Э. Пикуза, В.Н. Жданович // Проблемы здоровья и экологии. – 2011. – N 3. – С. 145–149.

115. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и её практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

116. Поляев Б.А. Зарубежный и отечественный опыт организации службы спортивной медицины и подготовки спортивных врачей / Б.А. Поляев. – М. : Советский спорт, 2005. – 152 с.

117. Поляев, Б.А. Основные положения донологической функциональной диагностики в спорте / Б.А. Поляев, А.М. Перхуров, С.П. Сидоров // Функциональная диагностика. – 2009. – N 1. – С. 79–87.

118. Поляев Б.А. Актуальные вопросы спортивной медицины: зарубежный опыт / Б.А. Поляев, Г.А. Макарова, С.Ю. Юрьев. – М. : Эконом, 2011. – 150 с.

119. Пономаренко, В.А. Опыт медицинского обеспечения полетов на высокоманевренных самолетах / Пономаренко В.А. // Военно-медицинский журнал. - 1991. - N 1. - С. 53.

120. Пономаренко, В.А. Концепция профессионального здоровья и перспективы практики военной авиационной медицины / В.А.Пономаренко // Военно–медицинский журнал. – 2006. – N 7. – С. 63–66.

121. Пономаренко, В.А. Методы оценки профессионального здоровья / В.А. Пономаренко, С.М. Разинкин, В.С. Шинкаренко // В кн. «Здоровье здорового человека: научные основы восстановительной медицины». – 2007. – N 6. – С.152–165.

122. Попов Д.В. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне / Д.В. Попов, А.А. Грушин, О.Л. Виноградова. – М. : Советский Спорт, 2014. – 78 с.
123. Попова, И.А. Показатели соревновательной готовности спортсменов на примере академической гребли / И.А. Попова, Е.В. Мельник, А.К. Короткова // В сб. материалов Всероссийской научно–практической конференции с международным участием «Инновационные технологии в системе спортивной подготовки, массовой физической культуры и спорта». – 2019. – С. 229–230.
124. Попович, Н.А. Факторы, преимущественно определяющие и лимитирующие спортивный результат на гребном эргометре / Н.А. Попович, А.А. Набатов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2019. – N 1. – С.67–74.
125. Пушкина, Т.А. Основные показатели функционального состояния и методы восстановления в современном спорте (обзор литературы) / Т.А. Пушкина, А.А. Деревоедов, А.В. Жолинский, Ю.В. Мирошникова, В.В. Завьялов, Д.А. Кравчук, В.С. Фещенко, А.В. Фомин, А.Н. Федоров // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2019. - N 2 (152). С. 20-34.
126. Разинкин, С.М. Диагностика резервных возможностей организма при действии факторов внешней среды на организм человека / С.М. Разинкин // Новые медицинские технологии. Новое медицинское оборудование. – 2010. – N 2. – С. 16–25.
127. Разинкин С.М. Избранные лекции по спортивной медицине / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, В.В. Петрова, П.А. Шулепов, А.А. Киш, М.А. Брагин. – М. : Научная книга, 2018. – 664 с.
128. Разинкин С.М. Скрининг–диагностика в авиационной медицине / С.М. Разинкин. – М. : Человек, 2020. – 256 с.
129. Разумов А.Н. Адаптационные резервы организма и их коррекция с применением биоинформационных технологий / А.Н. Разумов, Л.В. Шарова, Ю.И. Кравцов. – Пермь : ФГБУО ПО "Пермский государственный гуманитарно–педагогический университет", 2011. – 298 с.

130. Разумов, А.Н. «Перекрестная адаптация» и законы «переноса тренированности» / А.Н. Разумов, С.Е. Павлов, А.С. Павлов // Педагогико–психологические и медико–биологические проблемы физической культуры и спорта. –2016. – N 3. – С. 42–52.
131. Разумов, А.Н. Концепция охраны здоровья здорового человека и программно–целевые подходы к ее реализации в системе здравоохранения / А.Н. Разумов, И.П. Бобровницкий, С.М. Разинкин // Вестник восстановительной медицины. – 2003. – N 3 – С. 4–9.
132. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. / О.Ю. Реброва. - М. : МедиаСфера, 2002. - 312 с.
133. Сокунова С.Ф. Тесты и критерии выносливости в теории и практике подготовки спортсменов высокой квалификации : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Сокунова Светлана Феликсовна. – СПб., 2003. – 633 с.
134. Самойлов, А.С. Обоснование методики оценки физической работоспособности спортсменов сборной России по академической гребле / А.С.Самойлов, С.М. Разинкин, А.А. Киш, Н.С. Богоявленских, К.Н. Жаркова, П.А. Фомкин // Спортивная медицина: наука и практика. – 2016. – N 2. – С. 46–53.
135. Селуянов, В.Н. Классификация физических нагрузок в теории физической подготовки / В.Н. Селуянов, С.К. Сарсания, А.Н. Конрад, Е.Б. Мясинченко // Теория и практика физической культуры. – 1991. – N 12. – С. 2–8.
136. Селуянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции / В.Н. Селуянов. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 103 с.
137. Смоленский, А.В. Морфофункциональные отличия юных гребцов с повышенным уровнем артериального давления / А.В.Смоленский, С. Ю. Золичева, А. В. Михайлова, К. А. Камаев, Л. И. Колбая // Физиология человека. – 2010. – N 4. – С.107–110.
138. Смоленский, А.В. Спортивное сердце: физиологическая адаптация или ремоделирование / А.В. Смоленский, М.А. Манцаева, А.В. Михайлова // Терапевт. – 2012. – N 6. – С.32–35.

139. Стрижакова, О.В. Концепция численной оценки психофизического потенциала человека / О.В. Стрижакова, В.А. Орлов // Теория и практика физической культуры. – 2020. – N 5. – С.6–8.
140. Тавровская Т.В. Велоэргометрия / Т.В. Тавровская. - СПб. : Инкарт, 2007. - 208 с
141. Тазитдинова, А.А. Возможность оценки функционального состояния организма спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, с использованием метода газоразрядной визуализации в различные периоды тренировочного цикла / А.А. Тазитдинова // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. – 2008. – Т. 1. – С. 247–249.
142. Таймазов В.А. Биоэнергетика спорта / В.А. Таймазов, А.Т. Марьянович. – СПб. : Шатон, 2002. – 122 с.
143. Толоконин, А.О. Технологии в практике восстановительной медицины / А.О. Толоконин, С.М. Разинкин, Ю.Н. Семенов // Новые медицинские технологии. Новое медицинское оборудование. – 2007. – N 5. – С. 2–24.
144. Уйба, В.В. Об охране здоровья спортсменов сборных команд Российской Федерации / В.В. Уйба, К.В. Котенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – N 9. – С. 1–4.
145. Уйба, В.В. Обоснование системы физиолого–гигиенического обеспечения адаптации спортсменов сборных команд России к условиям Рио–де–Жанейро / В.В. Уйба, Ю.В. Мирошникова, С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, В.В. Петрова, П.А. Фомкин, М.М. Богомолова // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – N 4. – С. 8–21.
146. Уйба, В.В. Развитие медицины спорта высших достижений / В.В. Уйба // Спортивный врач. – 2011. – N 1. – С. 5–8.
147. Фесюн, А.Д. Оценка адаптационных резервов сердечно–сосудистой системы у спортсменов различных видов спорта / А.Д.Фесюн, М.Ю. Яковлев, Ю.П. Грузинцева, С.В. Шашлов // Московская медицина. – 2018. – N S2. – С. 118.

148. Фесюн, А.Д. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы лиц, занимающихся физической культурой и спортом / А.Д.Фесюн, А.В. Датий, М.Ю. Яковлев, О.Б. Черняховский // Спортивная медицина: наука и практика. – 2019. – N 2. – С. 68–71.
149. Фесюн, А.Д. Система оценки адаптационных резервов организма у спортсменов циклических и игровых видов спорта / А.Д. Фесюн, И.И. Амбражук, Ю.П. Грузинцева // Russian journal of rehabilitation medicine. – 2018. – N 2. – С. 53–58.
150. Фомин В.С. Физиологические основы управления высококвалифицированных спортсменов : учебное пособие / В.С. Фомин. - М. : МОГИФК, 1984. - 62 с.
151. Фомкин, П.А. Методика и алгоритм оценки стресса профессиональных спортсменов / П.А.Фомкин, С.М. Разинкин, М.А. Брагин, И.В. Евтухович // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2017. – N 7. – С. 34–43.
152. Хан, А.В. Мультидисциплинарный подход в реабилитации спортсменов высших достижений / А.В. Хан, А.С. Самойлов, С.М. Разинкин // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2016. - Т. 93. - N 2-2. - С. 147.
153. Хаустов, С.И. Оптимизация предстартовой готовности высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ в последние дни перед соревнованием / С.И. Хаустов, Д.К. Жарменов // Наука–2020. – 2019. – N 7. – С. 27–34.
154. Шамардин А.И. Оптимизация функциональной подготовленности футболистов / А.И. Шамардин. — Волгоград : ВГАФК, 2000. – 276 с.
155. Шлык, Н.И. Вариабельность ритма сердца в экспресс-оценке функционального состояния спортсмена / Н.И. Шлык, Е.А. Гаврилова // Прикладная спортивная наука. – 2015. – N 2. – С.115–125.

156. Шулепов, П.А. Подходы к оценке интегральных показателей функционального состояния у лиц экстремальных профессий в процессе выполнения профессиональной деятельности / П.А. Шулепов, М.А. Брагин // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. – 2018. – N 6. – С. 64–84.
157. Шулепов, П.А. Функциональная готовность спортсмена / П.А. Шулепов, А.А. Киш, Н.С. Богоявленских, К.Н. Жаркова // Саратовский научно–медицинский журнал. – 2017. – N 4. – С. 929–940.
158. Эрлих, В.В. Цифровизация технологий оперативной диагностики функциональных резервов и оценки подготовленности спортсменов / В.В. Эрлих, Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – N 1. – С.52–66.
159. Янсен П. ЧСС, ЛАКТАТ и тренировки на выносливость / П. Янсен. — Мурманск : «Туллома», 2006. – 160 с.
160. Astrand P.O., Rodahi R. Textbook of work physiology / P.O. Astrand, R. Rodahi. - New York c.a. : McGraw-Hill, 1970, p.669.
161. Billinger, S.A. Recumbent stepper submaximal exercise test to predict peak oxygen uptake / S.A. Billinger, S.E. Van, M.Mc Clain, A.A. Lentz, M.B. Good // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2012. – Vol. 44. – P. 1539–1544.
162. Coquart, J.B. Prediction of maximal or peak oxygen uptake from ratings of perceived exertion / J.B. Coquart, M. Garcin, G. Parfitt, C. Tourny–Chollet, R.G. Eston // Sports Medicine – 2014. – Vol. 44. – P. 563–578.
163. Cunha, G. Effect of biological maturation on maximal oxygen uptake and ventilatory thresholds in soccer players: an allometric approach / G. Cunha, T. Lorenzi, K. Sapata, A.L. Lopes, A.C. Gaya, Á. Oliveira // Journal of sports sciences. – 2011. – Vol. 29. – P. 1029–1039.
164. Denham, J. Cycling power outputs predict functional threshold power and maximum oxygen uptake / J. Denham, J. Scott–Hamilton, A.D. Hagstrom, A.J. Gray // J Strength Cond Res. – 2017. – Vol. 11. – P. 1–29.

165. Djaoui, L. Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers / L. Djaoui, M. Haddad, K. Chamari, A. Dellal // *Physiology & Behavior*. – 2017. – Vol. 181. – P. 86–94.
166. Ekblom–Bak, E. A new submaximal cycle ergometer test for prediction of VO₂max / E. Ekblom–Bak, F. Björkman, M–L. Hellenius, B. Ekblom // *Scand J Med Sci Sports*. – 2014. – Vol. 2. – P. 319–326.
167. Formenti, F. Pedaling rate is an important determinant of human oxygen up–take during exercise on the cycle ergometer / F. Formenti, A.E. Minetti, F. Borrani // *Physiological Reports*. – 2015. – Vol. 3.
168. Glaner, M.F. Validation of a new cycle ergometer / M.F. Glaner, R.A. Silva // *International Journal of Sports Medicine*. – 2011. – Vol. 32. – P.117–121.
169. Ho, S.R. Physiological and physical characteristics of elite dragon boat paddlers / S.R. Ho, R.M. Smith, P.G. Chapman, P.J. Sinclair, K. Funato // *J Strength Cond Res*. – 2013. Vol. 27. – P. 137–145.
170. Keir, D.A. Influence of muscle metabolic heterogeneity in determining the $\dot{v}o_{2p}$ kinetic response to ramp–incremental exercise / D.A. Keir, A.P. Benson, L.K. Love, T.C. Robertson, H.B. Rossiter // *Journal of Applied Physiology*. –2015. –Vol. 120. – No. 5. – P. 503–515.
171. Kerr, R. Physiological responses to 1000–m ergometer time–trial performance in outrigger canoeing / R. Kerr, W. Spinks, A. Leicht, W. Sinclair, L. Woodside // *J Sports Sci*. – 2008. Vol. 26. – P. 1219–1223.
172. Lear, S.A. Exercise stress testing. an overview of current guidelines / S.A. Lear, A. Brozic, J.N. Myers, A. Ignaszewski // *Clin Physiol Funct Imaging*. – 1999. – Vol. 4. – P. 547–533.
173. Löllgen, H. Exercise testing in sports medicine / H. Löllgen, D. Leyk // *Dtsch Arztebl Int*. –2018. – Vol. 115. – P. 409–416.
174. Martindale, W.O. Mechanical energy in sculling and in rowing an ergometer / W.O. Martindale, D.G. Robertson // *Can J Appl Sport Sci*. – 1984. Vol. 9. – P. 153–163.

175. Mezzani, A. Cardiopulmonary exercise testing: basics of methodology and measurements / A. Mezzani // *Ann Am Thorac Soc.* – 2017. – Vol. 14. – P. S3–S11.
176. Midgley, A.W. A call to action towards an evidence-based approach to using verbal encouragement during maximal exercise testing / A.W. Midgley, D.C. Marchant, A.R. Levy // *Clin Physiol Funct Imaging.* – 2018. – Vol. 4. – P. 547–533.
177. Nakamura, F.Y. Relationship between physiological indicators obtained in ergospirometry test in cycle ergometer of upper extremities and performance in canoeing / F.Y. Nakamura, D.M. Hirai, T.O. Borges, A.H. Okano, F.R. De-Oliveira, A.F. Brunetto // *Rev Bras Med Esporte.* – 2007. Vol. 13. N 5.
178. Nieman, D.C. Detection of functional overreaching in endurance athletes using proteomics / D.C. Nieman, A.J. Groen, A. Pugachev, H-G. Vacca // *Proteomes.* – 2018. – Vol. 3. – P. 33.
179. Palacios, G. Biomarkers of physical activity and exercise / G. Palacios, R.P. Chamizo, N. Palacios, B. Maroto-Sánchez, S. Aznar, M.G. Gross // *Nutricion Hospitalaria.* – 2015. – Vol. 3. – P. 237–244.
180. Pescatello, L.S. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th Ed / L.S. Pescatello, R. Arena, D. Riebe, P.D. Thompson, W. Kluwer // Lippincott Williams & Wilkins. – 2014. – 456 pp.
181. Poole, D.C. Measurement of the maximum oxygen uptake VO₂max: VO₂peak is no longer acceptable / D.C. Poole, A.M. Jones // *Journal of Applied Physiology.* – 2017. Vol. 122. – P. 997–1002.
182. Saw, A.E. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review / A.E. Saw, L.C. Main, P.B. Gastin // *Br J Sports Med.* – 2016. – Vol. 50. – P. 281–291.
183. Scheer, V. VO₂max testing in trail runners: is there a specific exercise test protocol? / V. Scheer, K. Ramme, C. Reinsberger, H-C. Heitkamp // *Int J Sports Med.* – 2018. – Vol. 6. – P. 456–461.

184. Souza, K.M. Maximal power output during incremental cycling test is dependent on the curvature constant of the power–time relationship / K.M. Souza, R.D. de Lucas // *ApplPhysiol Nutr Metab.* – 2015. – Vol. 40. – P. 895–898.
185. Stangier, C. A comparison of sport–specific and non–specific exercise testing in inline speed skating / C. Stangier, T. Abel, J. Mierau, B. Gutmann, W. Hollmann, H.K. Struder // *J Sports Med Phys Fitness.* – 2016. – Vol. 4. – P. 406–414.
186. Taylor, H.L. Maximal Oxygen Intake as an Objective Measure of Cardio-Respiratory Performance / H.L. Taylor, E. Buskirk, A. Henschel // *J Appl Physiol.* – 1955. - Jul;8(1). P.: 73-80.
187. Tovinkere, V. Detecting semantic events in soccer games: towards a complete solution / V. Tovinkere, R.J. Qian // *IEEE International Conference on Multimedia and Expo.* - 2001. P.: 1040-1043.
188. Wicks, J.R. How accurate is the prediction of maximal oxygen uptake with treadmill testing? / J.R. Wicks, N.B. Oldbridge // *PLoS ONE.* – 2016. – Vol. 11.
189. Zhang, R. Validity of a newly–designed rectilinear stepping ergometer sub–maximal exercise test to assess cardiorespiratory fitness / R. Zhang, L. Zhan, S. Sun, W. Peng, Y. Sun // *Journal of Sports Science and Medicine.* – 2017. – Vol. 16. – P. 357–364.
190. http://velosamara.ru/stati/podgotovka_sportsmenov_natsionalnoy_sbornoy_italii_po_akademicheskoy_greble
191. Захарова А.В. Технологии нагрузочного тестирования для контроля физической подготовленности в любительском и профессиональном спорте. Магистерская диссертация. Екатеринбург. 2019. 77 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/78054/1/m_th_k.r.mekhdieva_2019.pdf

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Балльная оценка индивидуальных показателей физической работоспособности мужской сборной академической гребли, n=56

Код спортсмена	Разряд	Интегральный показатель физической работоспособности на выносливость					Тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт			
		Общий балл	Время нагрузки, сек	МПК, мл/мин/кг	Время ПАНО, сек	VO2 ПАНО, мл/мин/кг	Общий балл	Пиковая мощность, Вт	Средняя мощность, Вт	Общая работа, Дж
Нагрузочное тестирование: Тредмил										
АГ01	МС	5,67	984 (5,0)	71,4 (6,0)	749 (5,0)	64,2 (6,0)	4,31	1120 (3,5)	768 (4,0)	11526 (4,0)
АГ02	КМС	5,50	1089 (6,0)	69,2 (5,5)	814 (5,0)	66,2 (6,0)	-	- -	- -	- -
АГ03	МС	5,42	1092 (6,0)	68,7 (5,5)	839 (5,0)	63,0 (5,5)	4,50	1443 (4,5)	1009 (5,0)	15133 (5,0)
АГ04	МС	5,34	1029 (5,5)	65,1 (5,0)	894 (6,0)	62,7 (5,5)	4,80	2143 (6,0)	829 (4,5)	12434 (4,5)
АГ05	МС	5,34	974 (5,0)	65,9 (5,5)	909 (6,0)	64,1 (6,0)	4,31	1030 (3,5)	737 (4,0)	11197 (4,0)
АГ06	МС	5,17	980 (5,0)	65,4 (5,0)	841 (5,0)	62,0 (5,5)	4,80	1130 (4,0)	866 (4,5)	13014 (4,5)
АГ07	КМС	5,09	916 (5,0)	65,0 (5,0)	786 (5,0)	60,9 (5,5)	4,70	1425 (4,5)	906 (4,5)	13587 (4,5)
АГ08	1-ый	4,93	876 (5,0)	56,2 (5,0)	694 (4,5)	51,1 (5,0)	4,90	1252 (4,5)	906 (4,5)	13597 (4,5)
АГ09	КМС	4,93	916 (5,0)	62,9 (5,0)	729 (4,5)	58,0 (5,0)	-	- -	- -	- -
АГ10	МС	4,84	965 (5,0)	61,2 (5,0)	792 (5,0)	46,2 (4,5)	4,30	1192 (4,0)	715 (3,5)	10726 (3,5)
АГ11	КМС	4,76	790 (4,5)	56,5 (5,0)	746 (5,0)	54,2 (5,0)	4,60	1292 (4,5)	864 (4,5)	12937 (4,5)

Продолжение таблицы А.1

АГ12	КМС	4,76	765 (4,5)	59,3 (5,0)	601 (4,0)	51,3 (5,0)	-	-	-	-
АГ13	КМС	4,76	836 (4,5)	60,6 (5,0)	687 (4,5)	55,3 (5,0)	4,80	1354 (4,5)	915 (4,5)	13731 (4,5)
АГ14	МСМК	4,67	808 (4,5)	58,6 (5,0)	574 (3,5)	49,4 (5,0)	4,81	1481 (4,5)	1030 (5,0)	15442 (5,0)
АГ15	1-ый	4,43	670 (3,5)	55,2 (5,0)	608 (4,0)	50,0 (5,0)	4,10	1066 (3,5)	721 (4,0)	10965 (4,0)
АГ16	МС	4,17	652 (3,5)	49,7 (4,5)	575 (3,5)	47,1 (4,5)	-	-	-	-
АГ17	КМС	4,09	979 (5,0)	38,5 (3,50)	864 (5,5)	28,4 (3,5)	5,00	1400 (4,5)	956 (5,0)	14288 (5,0)
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 40Вт										
АГ18	КМС	5,50	806 (6,0)	59,5 (5,0)	728 (6,0)	54,6 (6,0)	-	-	-	-
АГ19	1-ый	5,34	727 (5,0)	61,6 (5,5)	614 (5,0)	53,1 (5,5)	-	-	-	-
АГ20	МС	5,34	784 (5,5)	58,8 (5,0)	676 (5,0)	55,6 (6,0)	4,91	1419 (4,5)	961 (5,0)	14430 (5,0)
АГ21	МС	5,17	713 (4,5)	61,5 (5,5)	625 (5,0)	50,7 (5,0)	-	-	-	-
АГ22	КМС	5,17	806 (6,0)	54,4 (5,0)	694 (5,5)	48,4 (5,0)	4,80	1555 (4,5)	904 (4,5)	13554 (4,5)
АГ23	МС	5,09	806 (6,0)	51,6 (5,0)	648 (5,0)	39,0 (4,5)	5,20	2079 (6,0)	1004 (5,0)	15063 (5,0)
АГ24	2-ой	5,00	754 (5,0)	56,6 (5,0)	668 (5,0)	51,1 (5,0)	-	-	-	-
АГ25	КМС	5,00	795 (6,0)	49,4 (4,5)	692 (5,5)	44,4 (4,5)	5,00	1540 (4,5)	969 (5,0)	14541 (5,0)
АГ26	КМС	4,93	745 (5,0)	49,3 (4,5)	613 (5,0)	46,0 (5,0)	5,00	1433 (4,5)	1031 (5,0)	15260 (5,0)
АГ27	МС	4,92	688 (4,5)	65,7 (6,0)	569 (4,5)	41,7 (4,5)	-	-	-	-
АГ28	МСМК	4,84	764 (5,0)	49,5 (4,5)	651 (5,0)	46,4 (5,0)	5,00	1921 (5,0)	934 (5,0)	13832 (5,0)
АГ29	МС	4,84	763 (5,0)	50,6 (4,5)	648 (5,0)	45,0 (4,5)	-	-	-	-

Продолжение таблицы А.1

АГ30	МС	4,76	740 (5,0)	55,7 (5,0)	599 (5,0)	51,5 (5,0)	4,41	1144 (4,0)	765 (4,0)	11469 (4,0)
АГ31	МС	4,76	739 (5,0)	48,9 (4,5)	665 (5,0)	45,4 (5,0)	4,60	1252 (4,5)	801 (4,5)	12018 (4,5)
АГ32	КМС	4,76	688 (4,5)	51,4 (5,0)	577 (4,5)	46,6 (5,0)	-	- -	- -	- -
АГ33	КМС	4,50	650 (4,0)	49,9 (4,5)	560 (4,5)	44,2 (4,5)	-	- -	- -	- -
АГ34	КМС	4,50	657 (4,5)	50,4 (4,5)	449 (3,5)	35,5 (3,5)	-	- -	- -	- -
АГ35	КМС	4,42	806 (6,0)	36,8 (3,5)	669 (5,0)	35,3 (3,5)	5,00	1626 (5,0)	1047 (5,0)	15922 (5,0)
АГ36	КМС	4,33	688 (4,5)	42,1 (4,5)	566 (4,5)	34,4 (3,5)	-	- -	- -	- -
АГ37	МС	4,25	624 (3,5)	42,6 (4,5)	575 (4,5)	42,4 (4,5)	5,21	1634 (5,0)	964 (5,0)	14271 (5,0)
АГ38	МСМК	5,17	765 (6,0)	55,6 (5,0)	700 (5,5)	52,0 (5,0)	5,21	1804 (5,0)	982 (5,0)	14745 (5,0)
АГ39	МСМК	5,00	774 (6,0)	57,9 (5,0)	598 (4,5)	46,7 (5,0)	4,81	1679 (5,0)	929 (5,0)	14100 (5,0)
АГ40	МС	5,00	711 (5,0)	57,6 (5,0)	705 (5,5)	57,3 (6,0)	5,50	2094 (6,0)	1101 (5,5)	16516 (5,5)
АГ41	МСМК	4,92	774 (6,0)	51,1 (4,5)	674 (5,0)	46,4 (5,0)	4,81	1339 (4,5)	895 (4,5)	13439 (5,0)
АГ42	МСМК	4,92	770 (6,0)	51,0 (4,5)	657 (5,0)	47,5 (5,0)	4,70	1527 (4,5)	858 (4,5)	13037 (4,5)
АГ43	МСМК	4,84	757 (5,5)	50,0 (4,5)	615 (5,0)	47,9 (5,0)	-	- -	- -	- -
АГ44	МСМК	4,84	758 (5,5)	55,4 (5,0)	585 (4,5)	43,0 (4,5)	4,81	1532 (4,5)	1001 (5,0)	15214 (5,0)
АГ45	МСМК	4,84	768 (6,0)	51,7 (4,5)	654 (5,0)	43,6 (4,5)	5,21	1667 (5,0)	1075 (5,5)	16168 (5,5)
АГ46	МС	4,76	728 (5,0)	50,3 (4,5)	661 (5,0)	47,6 (5,0)	4,41	1418 (4,5)	761 (4,0)	11412 (4,0)
АГ47	МСМК	4,76	671 (4,5)	57,8 (5,0)	562 (4,5)	51,6 (5,0)	4,61	1261 (4,5)	725 (4,0)	10878 (4,0)
АГ48	МСМК	4,67	731 (5,0)	49,9 (4,5)	637 (5,0)	46,6 (5,0)	5,00	1532 (4,5)	932 (5,0)	14172 (5,0)

Продолжение таблицы А.1

АГ49	МС	4,67	741 (5,0)	49,8 (4,5)	637 (5,0)	43,9 (4,5)	5,00	1659 (5,0)	966 (5,0)	14675 (5,0)
АГ50	МС	4,59	758 (5,5)	46,7 (4,0)	616 (5,0)	40,7 (4,5)	5,11	1648 (5,0)	984 (5,0)	14951 (5,0)
АГ51	КМС	4,59	651 (4,5)	50,7 (4,5)	587 (4,5)	46,3 (5,0)	4,70	1335 (4,5)	856 (4,5)	12843 (4,5)
АГ52	КМС	4,59	677 (4,5)	52,2 (4,5)	568 (4,5)	47,3 (5,0)	5,20	1295 (4,5)	1000 (5,0)	14990 (5,0)
АГ53	МС	4,51	747 (5,5)	46,1 (4,0)	610 (5,0)	37,0 (4,0)	5,21	1785 (5,0)	943 (5,0)	13959 (5,0)
АГ54	МСМК	4,09	657 (4,5)	40,1 (3,5)	557 (4,5)	37,1 (4,0)	3,80	1096 (3,5)	692 (3,5)	10375 (3,5)
АГ55	КМС	3,92	664 (4,5)	27,6 (3,5)	522 (4,0)	21,4 (3,5)	-	- -	- -	- -
АГ56	МСМК	3,75	627 (4,0)	33,9 (3,5)	571 (4,5)	31,0 (3,5)	5,20	1492 (4,5)	1149 (6,0)	17231 (6,0)

Таблица А.2 – Балльная оценка индивидуальных показателей физической работоспособности женской сборной академической гребли, n=38

№	Код спортсмена	Разряд	Интегральный показатель физической работоспособности на выносливость					Тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт			
			Общий балл	Время нагрузки, сек	МПК, мл/мин/кг	Время ПАНО, сек	VO2 ПАНО, мл/мин/кг	Общий балл	Пиковая мощность, Вт	Средняя мощность, Вт	Общая работа, Дж
Нагрузочное тестирование: Тредмил											
1	АГ57	МС	5,75	840 (6,0)	65,5 (6,0)	770 (6,0)	62,8 (6,0)	4,90	910 (5,0)	542 (4,5)	8017 (4,5)
2	АГ58	МС	5,18	843 (6,0)	57,2 (5,0)	663 (5,0)	52,6 (5,0)	4,80	822 (4,5)	585 (4,5)	8655 (4,5)
3	АГ59	МС	5,18	919 (6,0)	56,5 (5,0)	625 (5,0)	49,7 (5,0)	4,90	709 (4,5)	532 (5,5)	7995 (4,5)
4	АГ60	МС	5,09	813 (5,5)	56,6 (5,0)	495 (4,5)	41,1 (4,5)	3,80	576 (4,0)	481 (3,5)	7300 (3,5)
5	АГ61	КМС	4,92	632 (4,5)	59,8 (5,0)	539 (4,5)	52,5 (5,0)	-	- -	- -	-
6	АГ62	КМС	4,84	687 (4,5)	46,4 (5,0)	619 (5,0)	42,6 (5,0)	5,11	1011 (5,0)	698 (5,0)	10469 (5,0)
7	АГ63	МС	4,84	725 (5,0)	50,6 (5,0)	558 (4,5)	44,8 (5,0)	4,80	875 (4,5)	571 (4,5)	8582 (4,5)
8	АГ64	КМС	4,76	699 (5,0)	45,2 (4,5)	567 (4,5)	43,0 (5,0)	4,71	788 (4,5)	506 (4,0)	7596 (4,0)
9	АГ65	КМС	4,76	670 (4,5)	55,0 (5,0)	578 (4,5)	50,9 (5,0)	4,91	913 (5,0)	660 (5,0)	9907 (5,0)
10	АГ66	МСМК	4,67	728 (5,0)	47,9 (5,0)	413 (3,5)	30,5 (4,5)	4,21	673 (4,5)	494 (4,0)	7514 (4,0)
11	АГ67	МСМК	4,67	622 (4,5)	46,6 (5,0)	503 (4,5)	42,1 (4,5)	4,71	1016 (4,0)	683 (5,0)	10254 (5,0)
12	АГ68	МС	4,42	617 (4,5)	41,6 (4,5)	515 (4,5)	37,7 (4,5)	5,01	1221 (5,5)	630 (5,0)	9572 (5,0)
13	АГ69	КМС	4,33	636 (4,5)	41,3 (4,5)	590 (4,5)	40,2 (4,5)	4,90	836 (4,5)	618 (5,0)	9143 (4,5)
14	АГ70	КМС	4,25	547 (3,5)	45,5 (4,5)	474 (4,0)	42,1 (4,5)	4,70	825 (4,5)	614 (4,5)	9211 (4,5)
15	АГ71	МСМК	4,00	750 (5,0)	- -	613 (5,0)	- -	4,30	903 (4,5)	504 (4,0)	7667 (4,0)
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 30Вт											
1	АГ72	МС	5,58	840 (6,0)	51,5 (5,5)	755 (6,0)	47,4 (6,0)	4,80	741 (4,5)	547 (4,5)	8210 (4,5)
2	АГ73	МС	5,42	761 (5,0)	51,0 (5,5)	683 (5,0)	48,6 (6,0)	4,90	1044 (5,0)	601 (4,5)	8890 (4,5)
3	АГ74	МСМК	5,34	840 (6,0)	48,4 (5,0)	755 (6,0)	45,6 (5,5)	5,11	1133 (5,0)	686 (5,0)	10297 (5,0)
4	АГ75	КМС	5,34	789 (4,5)	39,3 (6,0)	648 (5,0)	33,5 (6,0)	5,50	1205 (5,5)	713 (5,5)	10699 (5,5)
5	АГ76	МС	5,26	809 (5,5)	47,3 (5,0)	751 (6,0)	40,6 (5,0)	5,20	1276 (6,0)	700 (5,0)	10356 (5,0)
6	АГ77	КМС	5,09	686 (4,5)	48,1 (5,0)	575 (4,5)	43,3 (5,0)	4,60	751 (4,5)	541 (4,5)	8122 (4,5)
7	АГ78	МС	4,93	731 (5,0)	49,3 (5,0)	674 (5,0)	46,2 (5,5)	4,90	1080 (5,0)	596 (4,5)	8816 (4,5)
8	АГ79	МСМК	4,93	784 (5,0)	46,7 (5,0)	683 (5,0)	41,1 (5,0)	4,70	857 (4,5)	562 (4,5)	8549 (4,5)
9	АГ80	КМС	4,92	689 (5,5)	57,4 (4,5)	669 (5,0)	55,8 (4,0)	-	- -	- -	- -
10	АГ81	КМС	4,84	713 (5,0)	47,1 (5,0)	683 (5,0)	45,8 (5,5)	-	- -	- -	- -
11	АГ82	КМС	4,84	717 (5,0)	43,3 (4,5)	591 (4,5)	38,1 (4,5)	-	- -	- -	- -
12	АГ83	МС	4,76	700 (4,5)	45,6 (5,0)	577 (4,5)	38,6 (4,5)	5,01	977 (5,0)	631 (5,0)	9465 (5,0)
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 40Вт											
1	АГ84	МС	-	627 -	38,1 -	558 -	32,3 -	5,01	1068 (5,0)	670 (5,0)	9919 (5,0)
2	АГ85	МС	-	618 -	42,5 -	517 -	39,0 -	4,91	904 (4,5)	643 (5,0)	9773 (5,0)
3	АГ86	КМС	-	584 -	42,6 -	482 -	39,0 -	-	- -	- -	- -

Продолжение таблицы А.2

Код спортсмена	Разряд	Интегральный показатель физической работоспособности на выносливость					Тестирование на велоэргометре по протоколу Вингейт			
		Общий балл	Время нагрузки, сек	МПК, мл/мин/кг	Время ПАНО, сек	VO2 ПАНО, мл/мин/кг	Общий балл	Пиковая мощность, Вт	Средняя мощность, Вт	Общая работа, Дж
АГ87	КМС	-	562 -	39,3 -	510 -	35,6 -	-	- -	- -	- -
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 50Вт										
АГ88	МС	5,50	587 (5,5)	46,4 (5,5)	546 (6,0)	44,8 (5,5)	5,11	1093 (5,0)	669 (5,0)	10044 (5,0)
АГ89	МС	5,34	499 (5,0)	49,0 (6,0)	445 (4,5)	44,0 (5,5)	4,61	740 (4,5)	505 (4,0)	7573 (4,0)
АГ90	МС	5,09	564 (5,0)	42,6 (5,0)	455 (5,0)	33,8 (4,5)	4,90	1123 (5,0)	593 (4,5)	8894 (4,5)
АГ91	МС	5,01	597 (5,5)	40,0 (5,0)	515 (5,0)	37,5 (4,5)	5,50	1292 (6,0)	761 (6,0)	11426 (6,0)
АГ92	МСМК	4,92	533 (5,0)	42,1 (5,0)	391 (4,5)	30,0 (4,0)	4,70	899 (4,5)	536 (4,5)	8146 (4,5)
АГ93	МСМК	4,76	536 (5,0)	38,3 (4,5)	466 (5,0)	35,5 (4,5)	4,80	1026 (5,0)	574 (4,5)	8722 (4,5)
АГ94	МС	4,67	517 (5,0)	37,3 (4,5)	498 (5,0)	37,1 (4,5)	4,20	524 (3,5)	470 (3,5)	7059 (3,5)

Таблица А.3 – Балльная оценка индивидуальных показателей системы обеспечения работоспособности мужской сборной академической гребли, n=56

Код	Гоматический компонент	Гемодинамика				Компонентный состав тела				ОАК		Анализ крови на гормоны				Гаркави	Психология						
		Общий балл	УО	ОПСС	ФС	Общий балл	ФУ	ЖМ	ММ	Hb	Er	СТГ	Корт.	ТТГ	Тестос		Общий балл	СИ	ПС 9,10	N +/- 40	S _{проект} (БЭГ)	Z _{проект} (БЭГ)	
										130 – 170	4,5 – 5,3	0,02 – 1,23	3,7 – 19,4	0,35 – 4,94	142,4 – 923,1								
Нагрузочное тестирование: Тредмил																							
АГ01	5,00	3,83	95 (3)	1081 (4)	0,87 (5)	3,17	7,35 (3)	14,8 (4)	55,1 (4)	148	4,97	1,6	13,5	1,05	702	1	риск	194 (1)	-55	0	22632 (6)	95 (6)	
АГ02	-	3,67	111 (4)	1141 (3)	0,90 (6)	-	- -	- -	- -	-	-	-	-	-	-	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	
АГ03	3,86	3,92	95 (3)	1131 (3)	0,85 (4)	4,17	7,73 (4)	21,5 (2)	53,8 (2)	164	5,67	1,0	12,6	1,29	820	3	риск	6 (2)	-55	0	12938 (3)	65 (3)	
АГ04	4,29	3,25	100 (3)	1266 (1)	0,85 (4)	3,83	7,89 (5)	13,4 (5)	55,7 (4)	172	5,58	<0,1	11,0	1,52	1521	6	4,00	44 (4)	-53	0	16543 (6)	83 (5)	
АГ05	4,14	3,08	91 (2)	1192 (1)	0,88 (5)	3,33	7,62 (4)	14,3 (5)	55,2 (4)	156	4,99	0,58	13,9	0,82	577	6	риск	5 (2)	-51	0	20043 (6)	91 (6)	
АГ06	4,86	3,83	98 (3)	1192 (1)	0,89 (5)	3,67	7,56 (4)	17,9 (3)	54,5 (3)	165	5,42	<0,1	14,4	1,75	864	6	4,50	34 (5)	-48	0	18242 (6)	88 (5)	
АГ07	4,86	4,08	95 (3)	922 (6)	0,72 (1)	4,33	7,96 (5)	14,9 (4)	55,9 (5)	153	5,13	0,19	16,8	2,59	769	6	риск	80 (3)	-63	0	9380 (2)	45 (1)	
АГ08	4,14	4,08	119 (6)	314 (6)	0,87 (5)	5,00	8,41 (6)	15,1 (4)	55,7 (4)	150	5,19	1,2	7,1	1,51	372	4	4,50	16 (6)	-44	0	15320 (5)	86 (5)	
АГ09	4,29	4,25	132 (6)	980 (5)	0,98 (6)	3,83	7,77 (4)	18,2 (3)	55,0 (4)	153	5,05	1	10,8	4,84	954	5	4,50	42 (4)	-50	0	20814 (6)	93 (6)	
АГ10	4,00	3,17	86 (2)	1166 (2)	0,89 (5)	3,67	7,25 (3)	8,9 (6)	57,6 (5)	154	5,03	0,21	9,5	1,18	642	6	риск	103 (3)	-43	0	11024 (2)	67 (3)	
АГ11	4,57	4,00	94 (2)	1084 (4)	0,83 (3)	4,83	8,16 (6)	9,6 (6)	57,3 (5)	157	5,15	0,26	16,5	1,19	917	6	риск	56 (4)	-63	3	11848 (2)	76 (4)	
АГ12	-	-	- -	- -	- -	-	- -	- -	- -	146	4,98	0,19	16,2	1,11	442	5	-	- -	- -	- -	- -	- -	
АГ13	4,29	3,92	133 (6)	1087 (4)	0,97 (6)	3,33	7,44 (3)	19,4 (3)	54,6 (3)	160	5,27	0,1	18,1	2,38	918	6	риск	69 (3)	-57	0	10761 (2)	67 (3)	
АГ14	4,71	3,58	95 (3)	1117 (3)	0,79 (2)	3,67	7,38 (3)	21,3 (2)	53,6 (2)	159	4,77	3,2	17,5	1,63	741	6	риск	220 (1)	-64	0	18635 (6)	91 (6)	
АГ15	4,57	-	- -	- -	- -	4,67	7,72 (4)	18,8 (3)	55,0 (4)	168	5,44	1,4	13,9	2,36	860	6	риск	150 (2)	-38	0	16528 (6)	74 (4)	
АГ16	5,00	3,58	98 (3)	881 (6)	0,88 (5)	4,17	7,64 (4)	23,2 (1)	54,2 (3)	-	-	-	-	-	-	5	3,50	29 (5)	-52	0	14054 (4)	80 (4)	
АГ17	4,43	2,33	80 (1)	1132 (3)	0,80 (2)	4,17	8,18 (6)	15,9 (4)	55,4 (4)	163	5,55	<0,1	15,4	2,47	1063	6	риск	69 (3)	-38	0	10503 (2)	59 (2)	
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 40Вт																							
АГ18	4,86	4,25	105 (3)	893 (6)	0,81 (3)	4,33	7,31 (3)	19,9 (3)	54,7 (4)	150	5,25	3,4	5,7	1,75	854	6	риск	64 (4)	-33	0	10251 (2)	56 (2)	
АГ19	4,57	4,33	113 (5)	1013 (5)	0,91 (6)	3,50	8,08 (6)	14,8 (4)	55,2 (4)	159	5,5	0,76	10,3	2,02	360	5	4,50	18 (6)	-52	0	19196 (6)	90 (5)	

Продолжение таблицы А.3

АГ20	5,00	4,58	95 (3)	1071 (4)	0,84 (3)	3,50	7,06 (2)	16,3 (4)	55,4 (4)	160	5,50	6,9	12,3	2,23	708	5	3,50	41 (4)	-55	0	14675 (4)	88 (5)
АГ21	3,43	2,08	72 (1)	1200 (1)	0,81 (3)	3,00	7,57 (4)	18,6 (3)	54,5 (3)	154	5,22	<0,1	15,6	2,84	1117	3	риск	252 (1)	-45	0	8289 (1)	45 (1)
АГ22	5,00	2,83	98 (3)	910 (6)	0,87 (4)	3,67	6,7 (1)	9,4 (6)	58,9 (6)	150	4,94	2	13,7	0,83	261	6	3,25	34 (5)	-45	0	12179 (3)	69 (3)
АГ23	3,43	4,83	146 (6)	953 (5)	0,95 (6)	3,83	8,37 (6)	29,3 (1)	51,8 (1)	144	4,57	<0,1	10,8	1,59	529	4	риск	26 (5)	-46	0	2833 (1)	5 (1)
АГ24	3,43	4,17	78 (1)	1138 (3)	0,80 (3)	4,00	7,7 (4)	14,8 (4)	55,9 (5)	159	5,14	<0,1	13,3	2,4	456	4	риск	68 (4)	-42	0	5971 (1)	39 (1)
АГ25	3,57	3,08	113 (5)	1051 (4)	1,00 (6)	4,50	7,93 (5)	19,2 (3)	54,7 (4)	154	4,85	0,19	13,8	1,68	576	3	риск	21 (6)	-34	2	7508 (1)	53 (2)
АГ26	5,29	4,08	108 (4)	345 (6)	0,86 (4)	4,67	7,79 (5)	18,4 (3)	55,1 (4)	140	4,93	<0,1	8,5	2,17	603	6	4,25	51 (4)	-34	0	16092 (6)	75 (4)
АГ27	4,86	4,75	143 (6)	1093 (4)	1,01 (6)	3,83	6,97 (2)	17,7 (3)	55,2 (4)	154	4,79	0,24	11,4	1,12	675	4	3,50	30 (5)	-61	0	14356 (4)	76 (4)
АГ28	4,57	3,92	171 (6)	1011 (5)	1,03 (6)	4,33	7,84 (5)	21,4 (2)	53,9 (3)	144	4,76	0,1	13,2	2,06	899	5	4,50	22 (6)	-51	0	16768 (6)	84 (5)
АГ29	-	-	--	--	--	-	--	--	--	166	5,49	0,91	9,9	0,8	1066	6	-	--	-	-	--	--
АГ30	3,86	3,75	103 (3)	1040 (4)	0,87 (4)	3,67	7,6 (4)	9,9 (6)	56,2 (5)	-	-	0,3	14,1	1,69	1027	-	риск	73 (3)	-43	15	16277 (6)	86 (5)
АГ31	4,71	3,17	84 (2)	1174 (2)	0,89 (5)	3,33	7,6 (4)	23,3 (1)	53,3 (2)	170	5,52	<0,1	19,4	3,45	552	6	3,50	25 (6)	-51	4	13772 (3)	74 (4)
АГ32	-	3,75	98 (3)	1071 (4)	0,91 (6)	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	--
АГ33	-	-	--	--	--	-	--	--	--	159	5,04	1,5	13,6	1,85	817	4	-	--	-	-	--	--
АГ34	-	2,50	83 (1)	1045 (4)	0,85 (4)	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	--
АГ35	4,43	4,92	115 (5)	914 (6)	0,86 (4)	5,00	8,49 (6)	20,1 (3)	54,6 (3)	151	4,76	<0,1	7,7	0,68	218	3	4,00	78 (3)	-34	0	15993 (5)	86 (5)
АГ36	-	4,17	119 (6)	842 (6)	0,84 (4)	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	--
АГ37	3,86	2,75	79 (1)	1175 (2)	0,84 (4)	4,67	8,41 (6)	12,6 (5)	56,2 (5)	137	4,53	0,77	13,8	2,46	427	5	риск	43 (4)	-41	0	10428 (2)	58 (2)

Продолжение таблицы А.3

АГ38	-	3,42	92 (2)	1081 (4)	0,87 (4)	4,00	8,59 (6)	22,6 (2)	53,4 (2)	165	5,17	0,10	13,5	2,30	959	5	-	--	-	-	--	--
АГ39	4,14	3,00	101 (3)	1171 (2)	0,77 (2)	3,67	7,56 (4)	18,9 (3)	54,2 (3)	155	5,09	0,1	13,5	1,87	680	4	риск	50 (4)	-50	0	3405 (1)	13 (1)
АГ40	5,43	2,83	88 (2)	1369 (1)	0,87 (4)	3,67	7,27 (3)	18,0 (3)	54,6 (3)	158	5,28	<0,1	13,1	1,68	708	6	4,00	27 (5)	-63	0	15274 (5)	84 (5)
АГ41	3,57	3,50	100 (3)	1042 (4)	0,69 (1)	3,17	7,15 (2)	26,1 (1)	52,7 (1)	174	5,7	0,17	12,5	1,24	805	5	риск	287 (1)	-44	0	9289 (2)	54 (2)
АГ42	4,00	3,58	107 (4)	1145 (3)	0,89 (5)	3,67	7,5 (3)	8,5 (6)	66,2 (6)	154	5,02	0,1	10,4	1,36	1017	5	5,25	20 (6)	-40	9	19457 (6)	92 (6)
АГ43	-	-	--	--	--	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	--
АГ44	4,00	4,08	118 (6)	957 (5)	0,89 (5)	4,00	8,26 (6)	20,8 (2)	53,8 (2)	172	5,59	<0,10	14,8	1,71	913	6	4,25	60 (4)	-63	0	23885 (6)	95 (6)
АГ45	5,00	4,75	115 (5)	1012 (5)	0,87 (5)	4,50	7,7 (4)	17,3 (3)	54,9 (4)	139	4,57	<0,10	11,7	1,52	897	5	риск	120 (2)	-42	0	10402 (2)	57 (2)
АГ46	3,86	-	--	--	--	4,00	7,27 (3)	18,4 (3)	54,6 (3)	159	5,07	0,14	13,2	1,88	758	5	4,00	32 (5)	-52	0	17451 (6)	77 (4)
АГ47	4,57	2,67	71 (1)	1183 (2)	0,76 (2)	3,00	6,77 (1)	10,7 (6)	55,7 (4)	135	4,35	1	7,9	2,58	655	6	риск	168 (1)	-63	0	22203 (6)	94 (6)
АГ48	5,00	5,00	106 (4)	953 (5)	0,87 (4)	4,33	7,43 (3)	16,7 (4)	55,2 (4)	144	5,00	0,62	17,7	2,68	959	5	5,00	34 (5)	-37	0	21444 (6)	96 (6)
АГ49	4,29	4,08	113 (5)	1051 (4)	0,84 (3)	3,50	7,03 (2)	17,4 (3)	55,0 (4)	154	4,98	<0,10	14,0	4,50	906	6	риск	236 (1)	-67	0	17238 (6)	92 (6)
АГ50	3,86	3,25	106 (4)	1033 (4)	0,73 (1)	4,67	8,06 (6)	18,4 (3)	54,1 (3)	159	5,46	<0,10	16,3	2,69	815	5	риск	428 (1)	-42	5	13846 (3)	76 (4)
АГ51	4,00	3,92	107 (4)	924 (6)	0,92 (6)	4,00	7,09 (2)	17,4 (3)	55,3 (4)	144	4,58	0,58	10,4	2,35	601	6	риск	31 (5)	-62	1	11646 (2)	74 (4)
АГ52	5,00	3,50	88 (2)	969 (5)	0,74 (1)	4,17	8,02 (5)	21,6 (2)	54,4 (3)	153	5,15	<0,1	10,6	1,23	694	6	риск	81 (3)	-58	0	9670 (2)	71 (4)
АГ53	3,86	3,33	90 (2)	962 (5)	0,77 (2)	3,17	6,9 (1)	24,0 (1)	53,8 (2)	158	5,67	<0,10	13,5	1,23	843	5	риск	1771 (1)	-37	0	8988 (1)	55 (2)
АГ54	5,29	4,42	116 (5)	1062 (4)	0,89 (5)	2,67	6,7 (1)	16,3 (4)	53,8 (2)	135	4,62	0,1	15,1	2,13	595	1	4,50	30 (5)	-56	0	20717 (6)	97 (6)
АГ55	-	-	--	--	--	-	--	--	--	153	5,24	5	14,1	1,6	827	4	-	--	-	-	--	--

Продолжение таблицы А.3

АГ56	3,57	3,08	93 (2)	1046 (4)	0,67 (1)	3,00	7,45 (3)	28,6 (1)	52,4 (1)	153	4,98	0,28	11,2	0,88	558	-	риск	373 (1)	-58	1	9201 (2)	64 (3)
Примечания:	-	- оценка не проводилась				Список обозначений:				ОПСС – общее периферическое				ПС – психологический статус				N _{+/-40} – количество параметров,				
		- обратить внимание				ОС – оценка самочувствия				сопротивление сосудов				ММ – мышечная масса, %				выходящих за диапазон [40;-40]				
						ФС – функциональное состояние				ФУ – фазовый угол, усл. Ед.				СИ – стресс индекс, усл. Ед.				S – площадь, усл. Ед.				
						УО – ударный объем				ЖМ – жировая масса, %				Z – симметрия, %								

Таблица А.4 – Балльная оценка индивидуальных показателей системы обеспечения работоспособности женской сборной академической гребли, n=38

№	Фамилия	Соматический компонент	Гемодинамика				Компонентный состав тела			ОАК		Анализ крови на гормоны				Гаркави	Психология					
			Общий балл	УО	ОПСС	ФС	Общий балл	ФУ	ММ	Нб	Ег	СТГ	Корт.	ТТГ	Тестос		Общий балл	СИ	ПС	N +/- 40	S _{проект} (БЭГ)	Z _{проект} (БЭГ)
										130 – 170	4,5 – 5,3	0,02 – 1,23	3,7 – 19,4	0,35 – 4,94	142,4 – 923,1							
Нагрузочное тестирование: беговая дорожка																						
1	АГ57	4,86	2,92	72 (2)	1250 (6)	0,78 (2)	4,33	7,7 (6)	52,6 (6)	141	4,48	9,4	14,9	1,84	43	1	3,00	76 (3)	-58	0	17368 (4)	83 (4)
2	АГ58	5,14	3,50	74 (3)	1150 (4)	0,81 (3)	4,17	6,97 (4)	51,7 (4)	141	4,44	13,3	10,3	0,48	37	1	3,00	41 (4)	-43	0	12087 (3)	75 (3)
3	АГ59	4,14	-	--	--	--	2,50	5,97 (1)	50,7 (2)	143	5,05	2,0	14,0	1,08	60	6	риск	23 (6)	-43	0	9378 (1)	60 (1)
4	АГ60	4,29	3,25	78 (3)	1126 (3)	0,82 (4)	3,67	7,7 (6)	50,8 (3)	141	4,84	11,8	16,0	1,21	56	5	3,00	100 (3)	-54	4	14282 (4)	86 (4)
5	АГ61	-	-	--	--	--	-	--	--	124	4,16	1,9	6,2	1,49	27	6	-	--	-	-	--	--
6	АГ62	4,57	4,08	83 (5)	1169 (4)	0,84 (4)	4,83	7,24 (5)	52,2 (5)	142	4,68	0,4	8,8	2,71	60	6	риск	37 (5)	-38	0	10693 (2)	69 (2)
7	АГ63	4,86	2,33	79 (4)	1145 (4)	0,88 (6)	2,83	6,32 (2)	50,5 (2)	132	4,33	5,3	10,5	2,00	27	6	3,75	37 (5)	-59	0	19110 (5)	87 (4)
8	АГ64	3,57	3,42	100 (6)	1034 (1)	0,87 (5)	3,50	6,2 (1)	51,9 (4)	137	4,57	5,0	10,3	0,71	37	3	риск	148 (2)	-87	3	15415 (4)	92 (5)
9	АГ65	4,71	4,67	81 (4)	1176 (4)	0,83 (4)	3,83	7,81 (6)	50,6 (2)	133	4,58	0,3	16,7	1,70	39	1	риск	113 (2)	-55	0	7845 (1)	45 (1)
10	АГ66	4,29	4,42	80 (4)	1208 (5)	0,85 (5)	3,33	6,64 (3)	51,0 (3)	132	4,34	6,3	14,0	1,20	73	6	3,75	61 (4)	-55	0	21084 (5)	92 (5)
11	АГ67	5,00	3,75	79 (4)	1126 (3)	0,78 (3)	4,17	7,59 (6)	51,1 (3)	138	5,08	5,1	18,6	3,88	143	5	3,50	42 (4)	-49	0	15149 (4)	80 (4)
12	АГ68	4,71	2,42	70 (1)	1100 (3)	0,56 (1)	3,00	6,52 (2)	51,3 (3)	129	4,27	0,4	12,4	4,43	92	-	4,00	37 (5)	-59	9	19081 (5)	92 (5)
13	АГ69	-	3,08	96 (6)	1094 (2)	0,95 (6)	3,83	7,13 (5)	50,8 (3)	153	4,84	0,2	12,1	2,14	47	6	-	--	-	-	--	--

Продолжение таблицы А.4

14	АГ70	5,29	3,67	79 (4)	1088 (2)	0,83 (4)	2,33	6,24 (1)	49,6 (1)	139	4,40	-	-	-	-	5	риск	77 (3)	-63	0	12481 (3)	68 (2)
15	АГ71	4,86	4,83	107 (6)	1259 (6)	0,99 (6)	3,00	6,39 (2)	50,7 (2)	133	4,46	-	-	-	-	6	4,50	34 (5)	-54	0	23581 (6)	96 (6)
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 30Вт																						
1	АГ72	3,86	4,25	84 (5)	1200 (5)	0,88 (6)	4,83	7,31 (5)	52,3 (5)	133	4,27	7,2	8,0	2,30	28	6	риск	23 (6)	-52	4	8628 (1)	71 (3)
2	АГ73	5,00	4,00	78 (3)	1157 (4)	0,86 (5)	4,17	7,48 (5)	52,3 (5)	138	4,48	5,1	7,5	2,34	40	6	риск	49 (4)	-39	0	8290 (1)	50 (1)
3	АГ74	4,14	2,83	63 (1)	1182 (4)	0,82 (4)	4,00	7,43 (5)	50,9 (3)	130	4,12	7,0	13,7	2,22	57	5	4,50	104 (3)	-26	2	20714 (5)	97 (6)
4	АГ75	4,29	3,42	96 (6)	1031 (1)	0,92 (6)	4,00	6,03 (1)	51,9 (4)	133	4,80	3,9	11,1	0,84	45	5	3,75	21 (6)	-52	0	16378 (4)	86 (4)
5	АГ76	4,43	3,75	89 (5)	1071 (2)	0,83 (4)	3,83	6,28 (2)	50,8 (3)	145	5,00	3,4	19,7	1,77	87	5	риск	61 (4)	-49	0	10545 (2)	54 (1)
6	АГ77	3,29	3,58	64 (1)	1209 (5)	0,76 (2)	3,50	7,18 (5)	53,3 (6)	131	4,44	0,6	15,6	2,50	54	5	риск	199 (1)	-64	0	3121 (1)	24 (1)
7	АГ78	4,00	3,25	73 (2)	1140 (3)	0,81 (3)	3,50	7,1 (5)	51,9 (4)	134	4,23	12,5	14,6	5,48	112	6	риск	25 (6)	-82	18	25497 (6)	96 (6)
8	АГ79	4,86	3,08	69 (1)	1346 (6)	0,84 (5)	2,83	6,39 (2)	51,1 (3)	131	4,23	0,1	19,4	1,71	50	3	4,00	33 (5)	-63	0	21148 (5)	95 (5)
9	АГ80	-	-	--	--	--	3,33	6,81 (4)	53,3 (6)	126	4,4	5,4	11,8	1,32	58	6	-	--	-	-	--	--
10	АГ81	4,00	3,50	86 (5)	1143 (4)	0,81 (3)	3,50	7,27 (5)	51,8 (4)	139	4,55	1,4	9,1	2,00	41	5	риск	24 (6)	-53	0	6324 (1)	57 (1)
11	АГ82	-	-	--	--	--	-	--	--	136	4,6	0,5	7,8	1,64	36	6	-	--	-	-	--	--
12	АГ83	4,43	3,83	74 (3)	1152 (4)	0,78 (2)	4,33	6,98 (4)	52,5 (5)	129	4,51	0,8	7,7	2,33	23	5	риск	153 (2)	-44	0	17361 (4)	93 (5)
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 40Вт																						
1	АГ84	4,00	3,08	81 (4)	1214 (5)	0,76 (1)	3,67	7,11 (5)	49,9 (1)	152	4,69	5,2	9,7	2,79	67	4	риск	127 (2)	-65	1	19146 (5)	93 (5)
2	АГ85	3,71	3,25	69 (1)	1280 (6)	0,75 (1)	3,67	7,08 (4)	51,0 (3)	143	4,86	10,8	18,4	1,76	36	5	риск	206 (1)	-62	11	10179 (2)	61 (2)
3	АГ86	5,00	3,00	105 (6)	1032 (1)	0,87 (5)	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-	риск	117 (2)	-52	1	12381 (3)	71 (3)
4	АГ87	-	2,75	69 (1)	1242 (5)	0,79 (3)	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	--
Нагрузочное тестирование: Велоэргометр по протоколу 50Вт																						
1	АГ88	5,00	3,92	88 (5)	1080 (2)	0,78 (3)	3,00	6,42 (2)	51,4 (4)	-	-	-	-	-	-	4	риск	192 (1)	-53	0	21469 (5)	95 (5)
2	АГ89	4,86	2,92	72 (2)	1228 (5)	0,84 (5)	3,00	6,29 (2)	51,5 (4)	139	4,61	23,1	25,4	4,94	75	6	3,00	42 (4)	-50	0	12369 (3)	78 (3)
3	АГ90	4,86	4,00	97 (6)	1186 (5)	0,86 (5)	3,83	6,32 (2)	51,0 (3)	129	4,35	1,3	21,5	1,22	172	6	риск	29 (5)	-74	0	10470 (2)	72 (3)
4	АГ91	3,86	3,75	85 (5)	1062 (1)	0,80 (3)	3,67	6,87 (4)	51,2 (3)	131	4,30	5,8	11,6	0,77	37	6	риск	55 (4)	-72	2	4524 (1)	55 (1)
5	АГ92	-	3,58	71 (2)	1117 (3)	0,70 (1)	3,50	7,38 (5)	50,2 (2)	141	4,75	18,0	15,2	2,54	113	6	-	--	-	-	--	--

Продолжение таблицы А.4

6	АГ93	4,71	2,67	73 (2)	1191 (5)	0,82 (3)	3,50	6,91 (4)	50,6 (2)	122	4,09	12,8	19,1	2,44	100	6	4,25	48 (4)	-67	0	22190 (6)	96 (6)
7	АГ94	3,86	3,33	88 (5)	1222 (5)	0,84 (5)	4,67	7,74 (6)	52,8 (6)	135	4,35	13,2	19,0	1,01	44	6	3,75	72 (3)	-59	0	12318 (3)	84 (4)
Примечания:		-	- оценка не проводилась - обратить внимание			Список обозначений: ОС – оценка самочувствия ОБ – общий балл УО – ударный объем			ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов ФС – функциональное состояние ФУ – фазовый угол, усл. Ед.			ЖМ – жировая масса, % ММ – мышечная масса, % СИ – стресс индекс, усл. Ед. ПС – психологический статус			N _{+/40} – количество параметров, выходящих за диапазон [40;-40] S – площадь, усл. Ед. Z – симметрия, %							

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Итоговый протокол результатов комплексного обследования параметров функциональной готовности членов мужской сборной команды России по академической гребле, (n=40)

№ по рейтингу	Разряд	Общий балл	Время нагрузки		Дистанция		Мощность средняя		Мощность max ступени		Мощность на ПАНО	МПК		Время ПАНО		% времени ПАНО от МПК		VO2 ПАНО		ЧСС покоя	ЧСС пано	ЧСС макс	% ЧСС пано от ЧСС макс	R
			Значение	балл	Значение	балл	Значение	балл	Значение	балл		Значение	балл	Значение	балл	Значение	балл	Значение	балл					
1	МСМК	6,00	970	6,00	4684	6,00	321,00	6,00	550,00	6,00	400,00	65,39	6	677	6	69,79	2	59,93	5	75	173	184	94,0	1,13
2	МСМК	5,34	839	4,99	3989	5,95	296,00	5,68	450,00	4,75	400,00	62,27	5	600	4	71,51	2	61,20	5	90	154	168	91,7	1,31
3	МСМК	5,33	851	5,19	3981	5,91	292,00	5,34	500,00	4,87	400,00	58,86	4	636	5	74,74	3	55,12	4	74	166	176	94,3	1,16
4	МСМК	5,30	840	5,01	3997	5,99	293,00	5,43	450,00	4,76	300,00	47,54	2	465	1	55,36	1	44,85	2	89	145	173	83,8	1,38
5	МС	5,26	849	5,16	3966	5,84	290,00	5,18	500,00	4,85	450,00	63,30	5	794	6	93,52	6	55,74	4	86	184	191	96,3	1,11
6	МСМК	5,19	842	5,04	3947	5,74	290,00	5,18	450,00	4,78	350,00	60,79	4	550	3	65,32	2	54,50	4	107	182	196	92,9	1,16
7	МС	5,17	836	4,94	3951	5,76	291,00	5,26	450,00	4,72	350,00	51,14	2	583	4	69,74	2	44,80	2	88	146	164	89,0	1,30
8	МСМК	5,11	842	5,04	3951	5,76	286,00	4,84	450,00	4,78	400,00	57,92	3	700	6	83,14	4	56,50	4	95	158	175	90,3	1,09
9	МС	5,08	847	5,12	3988	5,95	280,00	4,43	450,00	4,83	400,00	63,33	5	683	6	80,64	4	59,94	5	92	185	193	95,9	1,15
10	КМС	5,07	842	5,04	3974	5,88	283,00	4,59	450,00	4,78	400,00	56,75	3	637	5	75,65	3	52,91	3	117	176	187	94,1	1,38
11	КМС	4,90	844	5,09	3895	5,36	280,00	4,34	450,00	4,80	450,00	62,84	5	812	6	96,21	6	61,72	5	90	182	183	99,5	1,06
12	МСМК	4,45	788	4,14	3684	4,42	288,00	5,01	450,00	4,21	400,00	54,94	3	666	6	84,52	4	53,85	4	80	166	174	95,4	1,12
13	МС	4,28	774	3,91	3728	4,64	282,00	4,51	400,00	4,07	350,00	58,00	3	572	4	73,90	3	56,24	4	103	166	180	92,2	1,12
14	МСМК	4,28	779	3,99	3668	4,34	284,00	4,67	450,00	4,12	350,00	51,18	2	518	2	66,50	2	45,00	2	93	157	178	88,2	1,29
15	МСМК	4,28	779	3,99	3668	4,34	284,00	4,67	450,00	4,12	350,00	51,18	2	518	2	66,50	2	45,00	2	93	157	178	88,2	1,29
16	МС	3,99	772	3,88	3584	3,96	277,00	4,09	450,00	4,05	350,00	56,99	3	590	4	76,42	3	56,21	4	106	191	205	93,2	1,17
17	МС	3,51	718	2,97	3359	3,23	280,00	4,34	400,00	3,48	300,00	44,01	1	464	1	64,62	2	37,23	1	87	185	190	97,4	1,48
18	МСМК	3,46	723	3,05	3355	3,22	276,00	4,01	400,00	3,54	400,00	61,26	4	655	6	90,59	6	60,35	5	76	181	183	98,9	1,06
19	КМС	3,41	717	2,95	3351	3,21	276,00	4,01	400,00	3,47	300,00	54,90	3	465	1	64,85	2	41,47	2	70	177	190	93,2	1,38
20	МС	3,41	724	3,07	3343	3,19	274,00	3,84	400,00	3,55	350,00	64,21	5	484	1	66,85	2	61,7	5	51	170	186	91,4	1,27
21	МС	3,38	726	3,1	3337	3,17	272,00	3,67	400,00	3,57	300,00	65,42	6	478	1	65,84	2	55,88	4	64	164	182	90,1	1,33
22	КМС	3,37	734	3,24	3329	3,17	268,00	3,40	450,00	3,65	350,00	52,61	3	583	4	79,43	3	46,62	2	115	168	191	88,0	1,19
23	МС	3,31	737	3,29	3387	3,28	260,00	3,00	450,00	3,68	400,00	63,42	5	636	5	86,30	5	58,50	5	113	185	192	96,4	1,13
24	КМС	3,29	728	3,14	3319	3,15	266,00	3,30	450,00	3,59	350,00	38,56	1	507	2	69,64	2	37,87	1	132	178	189	94,2	1,18
25	МС	3,29	718	2,97	3482	3,46	265,00	3,25	400,00	3,48	300,00	60,26	4	457	1	63,65	2	52,37	3	93	162	181	89,5	1,23
26	КМС	3,27	723	3,05	3290	3,10	268,00	3,40	400,00	3,54	300,00	49,26	2	415	1	57,40	1	46,22	2	84	170	188	90,4	1,24
27	МСМК	3,26	722	3,03	3316	3,13	267,00	3,35	400,00	3,53	350,00	67,26	6	485	1	67,17	2	57,48	4	81	159	172	92,4	1,2
28	КМС	3,26	762	3,71	3595	3,98	228,00	1,40	450,00	3,94	400,00	53,52	3	652	5	85,56	5	48,57	3	80	171	176	97,2	1,22
29	МС	3,25	725	3,09	3313	3,12	265,00	3,25	400,00	3,56	350,00	67,77	6	553	3	76,28	3	61,66	5	112	18	186	9,7	1,23
30	МС	3,22	715	2,9	3315	3,13	268,00	3,40	400,00	3,45	300,00	63,26	5	467	1	65,31	2	61,85	5	79	167	179	93,3	1,24
31	МС	3,15	728	3,14	3402	3,31	251,00	2,55	450,00	3,59	350,00	58,71	4	499	2	68,54	2	54,70	4	83	171	189	90,5	1,41
32	МСМК	3,09	724	3,07	3390	3,29	249,00	2,45	400,00	3,55	400,00	51,58	3	641	5	88,54	5	49,96	3	105	170	175	97,1	1,09
33	МСМК	2,93	720	3,00	3509	3,55	233,00	1,65	400,00	3,51	400,00	58,98	4	645	5	89,58	5	57,35	4	87	169	170	99,4	1,09
34	МС	2,83	726	3,10	3456	3,41	225,00	1,25	400,00	3,57	350,00	64,26	5	577	4	79,48	3	63,55	6	113	170	175	97,1	1,11
35	МС	2,59	660	2,15	2999	2,55	256,00	2,80	400,00	2,88	350,00	63,94	5	515	2	78,03	3	63,74	6	87	185	192	96,4	1,21
36	КМС	1,91	615	1,25	2909	2,38	232,00	1,60	400,00	2,41	350,00	51,09	2	558	3	90,73	6	41,02	1	93	187	192	97,4	1,39
37	КМС	1,81	611	1,18	2737	2,05	233,00	1,65	400,00	2,37	350,00	56,46	3	491	2	80,36	4	55,69	4	69	175	183	95,6	1,10
38	КМС	1,79	602	1,03	2693	1,85	240,00	2,00	350,00	2,27	300,00	47,74	2	403	1	66,94	2	46,83	2	80	152	177	85,9	1,18
39	МС	1,69	603	1,05	2940	2,44	188,00	1,00	350,00	2,28	300,00	70,18	6	530	3	87,89	5	64,82	6	61	177	180	98,3	1,08
40	МС	1,24	494	1,00	2185	1,01	236,00	1,80	350,00	1,15	300,00	66,23	6	458	1	92,71	6	65,61	6	88	174	178	97,8	1,04

Продолжение таблицы Б.1

№ по рейтингу	Гемодинамика						Компонентный состав тела							Общий анализ крови		Анализ крови на гормоны				Биохимический анализ крови			Анализ крови по Гаркави	Психология							
	Ударный Объем	Балл	ОПСС	Балл	Функц. Сост.	Балл	ИМТ	Фазовый Угол	Балл	Жир. Масса	Балл	Мышеч. Масса	Балл	НВ 135—160 г/л	RBC 4,0 5,1	Кортизол 3,7-19,4	ТТГ 4,9 0,35-	0,35- 142,4-923,1	Тестост. 142,4-923,1	АЛТ 1,6- 40	АСТ 1,6- 37	Стресс Индекс		Балл	Психол. Сост.	N +/- 40	Площадь проекции	Балл	Симметр ия проекции	Балл	
1	133	6	765	6	0,935	6	26,00	7,23	2	13,9	5	55,7	4	164	5,28	1,7	1,01	330,39	18	26	5	18	6	-22	9	9948	1	54	1		
2	129	6	990	5	0,957	6	18,60	8,27	6	8,2	6	65,5	6	156	5,04	7,1	2,22	1029,68	27,9	30,5	5	18	6	-34	11	20467	5	94	5		
3	136	6	1002	5	0,852	4	25,40	7,82	5	21,5	2	53,1	2	170	5,38	22,4	1,01	794,99	26,7	33,3	5	48	4	-40	3	17307	4	81	4		
4	76	1	1003	5	0,681	1	25,20	8,21	6	20,3	2	53,9	3	151	4,68	13,7	1,44	782,76	20	21,4	5	343	1	25	0	18734	4	91	5		
5	133	6	846	6	0,929	6	23,50	7,86	5	18,7	3	54,7	4	146	5,14	8,4	0,83	308,57	36,9	46,1	6	38	4	30	0	7051	1	34	1		
6	74	1	1066	4	0,7	1	28,40	8,82	6	22,5	2	53,4	2	166	5,17	12,9	2,27	619,36	27,6	28,9	1	407	1	60	8	11760	2	65	2		
7	127	6	1093	4	0,841	4	26,80	7,36	3	19,1	3	53,9	3	144	5,05	15	3,66	680,75	24,1	32	6	136	2	69	8	18862	4	81	4		
8	131	6	1189	1	0,906	6	27,10	7,64	4	21,7	2	53,8	2	145	4,63	15,8	2,64	836,57	28	39,9	5	64	4	67	5	9604	1	66	2		
9	137	6	897	6	0,917	6	25,40	8,69	6	10	6	57	5	153	5,23	10,9	3,33	867,34	19,4	40,8	5	49	4	37	0	12532	3	68	2		
10	118	6	997	5	0,907	6	26,30	7,79	5	17	4	55,2	4	152	4,82	10,7	1,59	1201,79	14,4	23	1	26	5	25	7	14576	4	78	3		
11	97	3	924	6	0,748	2	25,50	7,11	2	16,3	4	55,6	4	140	4,9	16,9	2,43	735,44	11,5	35,6	6	102	3	76	1	16940	4	84	4		
12	112	4	889	6	0,873	5	28,40	7,82	5	19,1	3	54,6	3	148	4,76	11,1	1,11	653,82	18,6	31,1	3	59	4	48	8	2633	1	20	1		
13	103	3	1092	4	0,858	4	28,70	7,53	4	18,1	3	54,8	4	146	4,95	16,2	2,65	480,82	21,5	23,2	5	43	4	71	7	16491	4	79	3		
14	94	2	1133	3	0,699	1	26,50	6,91	1	24,5	1	53,2	2	163	5,32	12,4	0,78	600,99	17,2	24,6	4	223	1	50	16	3003	1	37	1		
15	94	2	1133	3	0,699	1	26,50	6,91	1	24,5	1	53,2	2	163	5,32	12,4	0,78	600,99	17,2	24,6	4	223	1	50	16	3003	1	37	1		
16	124	6	878	6	0,881	5	25,00	7,56	4	14,5	4	55,9	4	147	4,83	12,5	0,65	625,46	17,8	20,6	6	58	4	-24	2	7581	1	55	1		
17	96	3	1025	5	0,757	2	28,20	8,28	6	21,1	2	54,6	3	171	5,35	15,5	1,9	900,34	16,6	22,8	5	47	4	58	0	12074	3	69	2		
18	96	3	1071	4	0,771	2	24,20	7,66	4	15,5	4	54,9	4	154	5,05	14,1	1,14	599,87	18,3	23,1	5	162	1	-29	1	11842	2	58	1		
19	102	3	1108	4	0,889	5	22,70	8,44	6	14,9	4	55,7	4	160	5,4	14,2	3,71	956,77	17,7	21,3	6	82	3	-	-	14747	4	76	3		
20	100	3	1477	1	0,92	6	21,00	7,71	4	10,7	5	56,1	5	171	5,48	11,3	0,98	907,5	25,7	50,7	5	60	4	62	7	23981	6	96	6		
21	145	6	1050	4	0,996	6	22,10	6,78	1	13	5	56	5	137	4,83	9,6	0,99	886,52	22,1	36,5	5	23	6	62	0	15736	4	84	4		
22	95	3	962	5	0,745	1	24,80	7,17	2	13	5	56,3	5	155	5,08	12,9	2,13	641,95	29,3	47,9	5	82	3	45	0	18897	4	86	4		
23	91	2	1084	4	0,809	3	27,20	7,09	2	17,7	3	54,5	3	163	5,49	15,7	1,99	103,68	32,6	30,2	6	97	3	39	0	16194	4	87	4		
24	88	2	1118	3	0,66	1	26,60	8,47	6	19,3	3	54,7	4	162	5	10,7	1,42	374,89	17,5	25,5	5	361	1	40	2	3372	1	18	1		
25	87	2	1032	4	0,759	2	23,70	8,01	5	16,3	4	55,3	4	160	5,5	13,4	3,26	648,48	28	31,1	5	107	3	59	4	15781	4	87	4		
26	119	6	1035	4	0,897	6	29,00	8,37	6	25,2	1	53,2	2	148	5,17	11,3	1,89	897,82	22,9	24,3	4	75	3	23	0	16826	4	75	3		
27	98	3	1152	2	0,791	2	21,60	7,18	2	15,6	4	54	3	150	5,11	-	1,22	320,38	17,7	29,4	6	46	4	53	2	22982	6	97	6		
28	143	6	885	6	0,987	6	25,20	7,86	5	17,5	3	55,3	4	145	4,58	11,8	3,44	526,58	38,7	34,2	5	-	-	-	-	-	-	-	-		
29	114	4	1214	1	0,944	6	20,90	7,74	4	10,7	6	55,8	4	148	4,81	14,8	0,99	275,25	23,9	29,9	6	138	2	20	0	15186	4	85	4		
30	82	1	1126	3	0,848	4	23,10	-	-	-	-	-	-	152	5,13	9,8	1,16	547,97	18	22,9	5	68	4	66	23	23102	6	96	6		
31	94	2	1122	3	0,804	3	24,00	7,21	2	18,1	3	55	4	146	4,85	12,6	3,36	636,76	16,4	28,3	3	1951	1	-39	2	9260	1	61	2		
32	120	6	901	6	0,868	4	25,80	7,55	4	18,6	3	54,6	3	156	5,48	0,9	0,99	791,31	34,8	75,6	1	12	2	65	3	17580	4	86	4		
33	105	3	1003	5	0,809	3	23,40	8,89	6	20,3	2	53,9	3	163	5,29	14,8	1,34	609,54	21,9	27,1	5	132	2	-31	7	19217	5	91	5		
34	110	4	955	5	0,842	4	23,10	7,68	4	19,5	3	54,4	3	154	5,02	10,1	3,64	906,97	25,4	28,7	6	46	4	36	0	10261	2	57	1		
35	81	1	1094	4	0,755	2	19,40	8,58	6	11	5	56,1	5	157	5,09	11,4	1,09	1000,09	16,4	30,8	5	127	2	-29	0	18776	4	92	5		
36	86	2	1052	4	0,805	3	23,10	8,17	6	10,8	6	56,6	5	152	5,08	8,5	3,16	588,37	28,7	55,6	6	133	2	-36	0	18792	4	83	4		
37	114	5	1228	1	0,961	6	26,40	7,26	3	16,2	4	55,4	4	159	5,29	9,9	2,54	579,92	17,5	27,5	6	12	2	-	-	7823	1	52	1		
38	108	3	1043	4	0,937	6	26,30	7,29	3	20,9	2	54,6	3	163	5,21	11,1	3,05	664,59	21,6	24,9	5	10	2	57	9	18010	4	94	5		
39	95	3	1222	1	0,889	5	22,10	7,17	2	6,5	6	58,4	6	155	5,06	15	2,01	850,32	19,3	32,8	6	22	6	32	2	13602	3	76	3		
40	82	1	1427	1	0,832	3	20,50	7,19	2	6	6	61	6	148	4,95	12,4	0,7	806,93	27,2	43,8	6	24	6	22	2	11113	2	59	1		

Таблица Б.2 – Итоговый протокол результатов комплексного обследования параметров функциональной готовности членов женской сборной команды России по академической гребле, (n=32)

№ по рейтингу	Разряд	Общий балл	Время нагрузки		Дистанция		Мощность средняя		Мощность тах ступени		Мощность на ПАНО	МПК		Время ПАНО		%времени ПАНО от МПК		VO2 ПАНО		ЧСС покоя	ЧСС пано	ЧСС макс	% ЧСС пано от ЧСС макс	R
			Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл					
1	МС	6,00	718	6	3074	6,00	215,00	6,00	350,00	5,98	250,00	46,99	3	406	3	56,55	1	44,21	2	76	166	184	90,2	1,43
2	МС	5,67	678	5,99	2833	5,67	206,00	5,57	350,00	5,43	300,00	55,15	5	581	6	85,69	4	52,78	5	116	190	190	100,0	1,14
3	МС	5,24	658	5,53	2901	6,00	194,00	4,27	350,00	5,15	250,00	49,25	3	393	2	59,73	1	47,71	4	90	169	185	91,4	1,40
4	МС	4,60	628	4,84	2615	4,58	194,00	4,27	350,00	4,73	300,00	55,25	5	522	6	83,12	4	52,37	5	94	183	187	97,9	1,12
5	МС	4,59	609	4,403	2546	4,24	203,00	5,25	350,00	4,47	250,00	57,93	6	473	5	77,67	3	49,62	4	116	172	179	96,1	1,16
6	МС	4,44	600	4,196	2513	4,07	202,00	5,14	300,00	4,34	300,00	54,27	5	479	5	79,83	3	52,58	5	86	185	196	94,4	1,24
7	КМС	4,41	604	4,288	2553	4,27	198,00	4,70	300,00	4,40	250,00	47,91	3	452	4	74,83	3	45,83	3	92	180	188	95,7	1,13
8	КМС	4,37	612	4,472	2585	4,43	192,00	4,05	350,00	4,51	300,00	42,74	2	580	6	94,77	6	41,64	1	89	182	184	98,9	1,37
9	МС	4,29	607	4,357	2495	3,98	195,00	4,38	300,00	4,44	300,00	52,51	4	527	6	86,82	5	50,99	5	104	183	189	96,8	1,14
10	МСМК	4,26	602	4,242	2490	3,96	196,00	4,49	300,00	4,37	250,00	47,15	3	475	5	78,9	3	45,74	3	91	181	192	94,3	1,15
11	МСМК	4,25	598	4,15	2488	3,95	197,00	4,59	300,00	4,31	250,00	55,35	5	423	3	70,74	2	53,64	5	87	156	165	94,5	1,32
12	МС	4,21	597	4,127	2485	3,93	196,00	4,49	300,00	4,30	250,00	44,15	2	456	4	76,38	3	43,17	2	58	168	181	92,8	1,31
13	МС	4,20	611	4,449	2481	3,91	191,00	3,94	350,00	4,49	300,00	57,79	6	512	6	83,8	4	56,3	6	72	165	184	89,7	1,13
14	МСМК	4,14	603	4,265	2473	3,87	192,00	4,05	300,00	4,38	250,00	55,54	5	455	4	75,46	3	52,01	5	86	181	187	96,8	1,20
15	МС	4,10	601	4,219	2497	3,99	190,00	3,83	300,00	4,35	300,00	50,49	3	517	6	86,02	5	50,41	5	99	195	198	98,5	1,01
16	МС	4,02	598	4,15	2458	3,80	190,00	3,83	300,00	4,31	250,00	51,22	4	401	2	67,06	2	42,12	2	89	163	177	92,1	1,36
17	МСМК	4,02	596	4,104	2428	3,65	192,00	4,05	300,00	4,28	300,00	45,6	2	522	6	87,58	5	44,3	2	83	173	175	98,9	1,08
18	КМС	3,21	544	2,85	2221	2,61	190,00	3,83	300,00	3,56	250,00	43,78	2	404	2	74,26	3	39,05	1	80	175	184	95,1	1,42
19	МС	3,04	546	2,9	2228	2,64	182,00	3,04	300,00	3,59	250,00	57,92	6	436	3	79,85	3	56,64	6	99	177	184	96,2	1,12
20	КМС	3,03	545	2,875	2186	2,43	184,00	3,23	300,00	3,57	250,00	56,1	5	442	4	81,1	4	48,8	4	99	187	193	96,9	1,17
21	КМС	2,91	532	2,55	2177	2,39	185,00	3,32	300,00	3,39	250,00	36,89	1	383	2	71,99	2	31,96	1	68	178	200	89,0	1,30
22	КМС	2,90	532	2,55	2407	3,54	172,00	2,11	300,00	3,39	250,00	49,79	3	377	2	70,86	2	42,59	2	85	181	194	93,3	1,32
23	КМС	2,44	513	2,09	2052	1,79	179,00	2,76	300,00	3,13	250,00	44,55	2	391	2	76,22	3	43,42	3	101	190	199	95,5	1,17
24	МС	2,40	511	2,025	2064	1,82	178,00	2,67	300,00	3,10	250,00	51,81	4	376	2	73,58	3	45,98	3	86	164	175	93,7	1,21
25	МС	2,22	489	1,475	2122	2,11	176,00	2,48	300,00	2,80	200,00	52,84	4	346	1	70,76	2	49,67	4	69	162	176	92,0	1,31
26	МС	2,14	478	1,2	2075	1,88	180,00	2,86	250,00	2,64	250,00	51,74	4	448	4	93,72	6	47,57	4	53	182	184	98,9	1,30
27	КМС	2,09	489	1,475	1983	1,42	178,00	2,67	300,00	2,80	250,00	44,32	2	426	3	87,12	5	40,83	1	88	179	183	97,8	1,28
28	КМС	2,07	499	1,72	1966	1,33	174,00	2,30	300,00	2,93	250,00	48,01	3	388	2	77,76	3	45,37	3	111	181	188	96,3	1,15
29	КМС	2,04	500	1,75	1955	1,28	173,00	2,21	300,00	2,95	250,00	54,63	5	415	3	83	4	53,28	5	95	186	191	97,4	1,15
30	МС	1,89	480	1,25	1966	1,33	174,00	2,30	250,00	2,67	250,00	53,27	4	404	2	84,17	4	49,83	4	84	159	163	97,5	1,10
31	МСМК	1,71	483	1,325	2008	1,54	163,00	1,28	250,00	2,71	250,00	48,46	3	370	1	76,6	3	47,87	4	101	175	184	95,1	1,14
32	КМС	1,24	429	1	1597	1,00	160,00	1,00	250,00	1,96	250,00	42,44	2	417	3	97,2	6	41,98	2	100	166	168	98,8	0,98

Продолжение таблицы Б.2

№ по рейтингу	Гемодинамика						Компонентный состав тела						Общий анализ крови		Анализ крови на гормоны				Биохимический анализ крови		Анализ крови по Гаркави	Психология							
	Ударный Объем	Балл	ОПСС	Балл	Функци. Сост.	Балл	ИМТ	Фазовый Угол	Балл	Жир. Масса	Балл	Мышеч. Масса	Балл	НВ 120—140 г/л	RBC 3.7-4.7	Кортизол 3.7-19.4	ТТГ 0.35-4.9	Тестост. 10.83-56.9	АЛТ 1.6-40	АСТ 1.6-37		Стресс Индекс	Балл	Психол. Сост.	N +/- 40	Площадь проекции	Балл	Симметрия проекции	Балл
1	85	5	1040	6	0,857	5	22,50	6,72	3	20,6	5	52,4	5	139	5,17	11,6	1,06	40,06	22,5	34,7	6	88	3	-31	8	13508	3	75	3
2	102	6	989	6	0,905	6	23,00	7,02	4	30,9	2	51,8	4	127	4,24	13,7	2,57	45,46	26,5	29,1	6	156	2	66	3	20839	5	96	6
3	78	3	1126	4	0,826	4	25,50	6,89	4	29,4	3	52	5	130	4,19	10,8	3,1	39,66	11,3	26,7	6	45	4	60	6	4817	1	30	1
4	98	6	912	6	0,93	6	23,30	6,46	2	31,3	2	51,9	4	124	4,11	14,3	2,15	42,55	16,1	21	6	38	4	48	0	20284	5	96	6
5	95	6	1015	6	0,899	6	23,60	6,97	4	27	4	52,3	5	144	4,71	11,6	3,32	39,96	25,4	35,9	5	57	4	56	0	10514	2	53	1
6	82	5	1128	4	0,779	3	22,30	7,12	5	21,1	5	51,5	4	142	4,87	12	1,05	32,6	17,9	25,4	6	129	2	38	14	6346	1	34	1
7	83	5	1040	6	0,756	1	24,10	6,42	2	27,8	3	52,9	6	132	4,47	21,5	1,38	26,07	21,1	30,1	1	34	5	-19	0	18150	4	89	4
8	86	5	1128	4	0,754	1	22,10	6	1	35,3	1	50,1	2	142	4,56	15,7	1,13	41,41	15,7	20,4	5	99	3	-47	1	21196	5	96	6
9	73	2	1095	5	0,828	4	23,70	7,26	5	21,8	5	51,6	4	143	4,41	13,4	0,98	37,7	16,5	21,1	6	28	5	-32	0	16920	4	88	4
10	71	2	1102	4	0,83	4	26,40	7,44	5	25,2	4	51,3	3	129	4,07	13,7	2,23	54,56	20,2	24,4	5	173	1	24	6	10307	2	65	2
11	88	5	1124	4	0,867	5	20,60	7,04	4	26,5	4	51,1	3	138	4,42	13,1	1,56	38,38	19,1	30,6	6	48	4	-42	5	18242	4	86	4
12	102	6	1160	3	0,934	6	21,50	7,2	5	15,2	6	53,3	6	135	4,26	16,7	0,99	27,55	28,8	48,1	1	22	6	-59	0	10818	2	66	2
13	75	3	1224	2	0,794	3	21,70	7,61	6	16,4	6	52,5	5	148	4,69	11,2	2,24	29,63	13,2	30,9	1	257	1	-21	17	3841	1	25	1
14	70	1	1120	4	0,729	1	20,20	7,35	5	24,2	4	51,5	4	147	4,63	17,3	2,07	31,42	14,6	28,6	5	61	4	-41	5	16977	4	78	3
15	106	6	950	6	0,823	4	26,00	6,33	2	32,7	2	52,5	5	135	4,4	18,9	1,14	54,01	11,9	26,7	5	18	6	51	12	1860	1	0	1
16	90	5	1108	4	0,821	4	23,30	7,66	6	18,5	6	52,7	6	150	5,02	8,2	1,81	33,08	18,2	26,3	6	57	4	38	0	14986	4	80	4
17	67	1	1168	3	0,695	1	22,30	7,04	4	30,1	3	50,7	2	133	4,41	13,5	2,64	49,79	16,6	22,3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
18	70	1	1208	2	0,768	2	22,00	5,94	1	27,5	3	52,8	6	129	4,29	9,2	2,15	28,85	17,3	33,3	6	103	3	-92	15	16952	4	91	5
19	92	6	1094	5	0,911	6	22,60	7,34	5	22,7	5	52	5	132	4,28	14,9	1,19	43,37	20,6	36,5	5	56	4	-25	0	18772	4	93	5
20	67	1	1192	2	0,718	1	24,10	7,14	5	27,8	3	52,1	5	139	4,57	10,6	2,97	27,95	16,1	29,4	5	75	3	-40	1	13002	3	80	4
21	81	4	1106	4	0,738	1	22,40	6,69	3	20,2	6	54,3	6	125	4,2	8,6	4,17	55,94	20,6	45,6	6	25	6	-54	0	17013	4	85	4
22	70	1	1165	3	0,671	1	23,10	7,35	5	25,4	4	52,6	6	159	4,96	20,7	5,55	66,72	16,9	24,9	6	72	3	-30	0	7960	1	58	1
23	82	5	1094	5	0,858	5	25,70	7,54	6	33,8	1	50	2	154	4,8	14,9	1,61	69,43	12,4	19,7	6	17	6	-19	0	10584	2	71	3
24	77	3	1123	4	0,825	4	20,70	7,32	5	11,4	6	51,6	4	124	4,16	9,2	1,11	31,08	14,4	17,9	6	46	4	-34	10	9269	1	64	2
25	89	5	1133	4	0,894	6	19,10	6,81	4	14,1	6	51,8	4	148	4,85	22,1	3,49	26,74	24,7	40,8	6	67	4	-24	0	8997	1	65	2
26	110	6	1234	2	0,997	6	17,50	7,13	5	12,8	6	49,5	1	149	5,09	14	0,63	18,53	28,6	42,5	6	2	2	-38	0	19637	5	93	5
27	92	6	1251	1	0,858	5	24,50	7,61	6	30,1	3	51,6	4	125	4,27	23	1,84	41,89	16,9	25,9	5	43	4	-30	0	17271	4	92	5
28	52	1	1302	1	0,661	1	24,20	7,72	6	28,8	3	51,3	3	140	4,6	15,8	4	43,92	12,3	19,2	6	135	2	-10	0	-	-	-	-
29	71	2	1191	2	0,794	3	19,50	7,8	6	24,4	4	51,4	4	135	4,87	9,5	1,34	42,48	13	18,2	6	112	2	-19	5	21610	5	95	5
30	104	6	1016	6	0,954	6	21,60	7,06	4	14,8	6	50,2	2	135	4,26	8,2	1,81	33,08	19	22,2	6	37	5	40	0	20725	5	96	6
31	100	6	1075	5	0,843	5	21,40	7,79	6	27,7	3	51,7	4	134	4,97	7,3	2,94	54,89	10,6	19,5	5	87	3	-30	1	2830	1	34	1
32	100	6	1006	6	0,844	5	26,90	6,64	3	31,7	2	50,7	2	131	4,51	13,1	1,25	35,36	22,8	24,6	6	88	3	60	0	-	-	-	-