Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_27
УДК 612;796/799

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_27
UDC 612;796/799

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ НАГРУЗОЧНОЙ ПРОБЫ НА УГЛУБЛЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ

В.В. Петрова[1], И.В. Федотова[2], М.М. Богомолова[2], П.А. Шулепов[1], Д.А. Сапов[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России, г. Москва, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград, Россия

Аннотация. Одной из актуальных задач спортивной медицины является разработка унифицированных протоколов и критериев оценки полученных результатов при проведении углубленного медицинского обследования спортсменов (УМО), этапного комплексного обследования (ЭКО) и текущего медицинского наблюдения (ТКМ). Цель исследования – обоснование проведения специфических нагрузочных проб у профессиональных спортсменов на этапе УМО. Проведена сравнительная оценка текущего и динамического функционального состояния спортсменов национальной сборной РФ в рамках УМО при использовании стандартного и специфического нагрузочного тестирования. Результаты нагрузочного тестирования с применением различных эргометров позволяют констатировать факт получения приближенных к «истинным» значениям показателей физической работоспособности спортсменов. Предложенный подход позволяет повысить прогностическую значимость метода, а также выявлять ранние признаки перетренированности у спортсменов при проведении УМО.
Ключевые слова: УМО, специфическое нагрузочное тестирование, спортсмены, физическая работоспособность, максимальное потребление кислорода.

ASSESSMENT OF PHYSICAL WORKING CAPACITY OF ATHLETES WHEN CARRYING OUT A SPECIFIC LOAD TEST DURING AN IN-DEPTH MEDICAL EXAMINATION

V.V. Petrova[1], I.V. Fedotova[2], M.M. Bogomolova[2], P.A. Shulepov[1], D.A. Sapov[1]
[1]Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow, Russia
[2]Volgograd State Academy of Physical Culture, Volgograd, Russia

Annotation. One of the urgent tasks of sports medicine is the development of unified protocols and an increase in the efficiency of evaluating results while expanding the in-depth medical examination of athletes (IME), staged comprehensive examination (SCE) and extensive medical supervision (EMS). The purpose of the study is to substantiate the conduct of specific tests in professional athletes at the IME stage. A comparative assessment of the current and dynamic functional state of athletes of the Russian national team was carried out during the IME according to the scale of standard and specific load tests. The results of load test with the use of various ergometers allow us to state the reception of close to the “true” values of the physical working capacity indices of athletes. The proposed approach makes it possible to increase the prognostic significance of the method, as well as to identify early signs of overtraining in athletes during IME.
Keywords: in-depth medical examination, specific load test, athletes, physical working capacity, maximum oxygen consumption.

Введение. Спортивная медицина как научная дисциплина отвечает не только за медико-биологическое сопровождение спортсменов с точки зрения поиска и разработки инновационных методов повышения физической работоспособности человека, но и за совершенствование научно-методического аппарата при использовании современных технологий в спорте. Одними из актуальных задач научно-методического направления являются подготовка и постоянная актуализация медицинских стандартов при проведении углубленного медицинского обследования спортсменов, этапного комплексного обследования и текущего медицинского наблюдения (УМО, ЭКО и ТМН). На каждом из этих этапов медицинский персонал согласно критериям допуска к занятиям спортом исследует текущее состояние здоровья спортсмена и проводит оценку его физической работоспособности [1]. Основной стандартной методикой выбора при этом является нагрузочное тестирование, которое позволяет в реальном времени увидеть отклик сердечно-сосудистой и мышечной систем на предъявляемую нагрузку, оценить риски возникновения сосудистой патологии как наиболее частой причины внезапной смерти.

В качестве наиболее простой и доступной нагрузочной пробы для организации массовых тестирований спортсменов на этапе УМО выбрана велоэргометрия. Проба легка в использовании и хорошо совместима с одновременным снятием электрокардиограммы и проведением газового анализа состава выдыхаемого воздуха, что необходимо для корректной оценки результатов нагрузки. Однако велоэргометрия задействует лишь небольшую часть мышечного аппарата спортсмена и не способна продемонстрировать весь потенциал его возможностей.

Помимо этого, отсутствие жестких стандартов проведения нагрузочного тестирования практически исключает возможность экспертного заключения и сравнительной оценки показателей функционального тестирования по результатам обследования на разных тренажерах разными медицинскими командами [2-4].

Тем не менее, текущее состояние материально-технической базы, используемой в оценке физической работоспособности человека на сегодняшний день, позволяет не только проводить специфические нагрузочные пробы, подобранные в соответствии с видами спорта, но и начать разработку стандартных протоколов нагрузочного тестирования в зависимости от уровня спортивного мастерства и учебно-тренировочного этапа спортсменов [5-6].

Учитывая вышесказанное, целью настоящего исследования явилось обоснование проведения специфических нагрузочных проб у профессиональных спортсменов на этапе УМО.

Методы и организация исследования. На начальном этапе проведения УМО спортсменов необходимо провести селекцию нагрузочных тестов, наиболее соответствующих определению общей и специальной спортивной работоспособности. Любое функциональное нагрузочное тестирование состоит из трех фаз: разминка, непосредственно нагрузка и период восстановления после тестирования [7-8]. Если тестирование проводится вне лечебно-восстановительного периода, то его основная цель – оценить максимальное потребление кислорода (МПК) и потому содержит дополнительные фазы: ознакомление с эргометром, повторная разминка и небольшие приросты мощности нагрузки по времени в процессе тестирования.

Существует несколько классификаций протоколов нагрузочного тестирования.

По интенсивности нагрузки, в зависимости от заданной исследователем цели по состоянию спортсмена:

1) Протоколы субмаксимальной нагрузки: испытуемый не достигает максимального усилия.

2) Протоколы максимальной нагрузки: тестирование проводится до достижения максимального усилия и достижения волевого истощения.

По траектории мощности нагрузки, в зависимости от заданных параметров используемых тренажеров:

1) Протоколы постоянной нагрузки: мощность нагрузки остается постоянной на протяжении всего теста.

2) Протоколы инкрементной нагрузки: мощность нагрузки увеличивается со временем.

По типу наращивания нагрузки, в зависимости от утвержденных нагрузочных протоколов в организации:

1) Непрерывный протокол: непрерывное увеличение нагрузки во время тестирования (РАМП-протоколы).

2) Ступенчатый протокол: нагрузка поддерживается в течение определенного периода времени перед переключением на следующую большую нагрузку.

При проведении специфического нагрузочного тестирования зарубежные исследователи, в отличие от отечественных, в своих работах при оценке физической работоспособности по умолчанию выбирают беговую дорожку [9-10]. При наличии определенных обстоятельств, а именно: проблемы с опорно-двигательным аппаратом, нестабильность на беговой дорожке, затруднения координации или необходимость оценить динамику артериального давления и исключить артефакты электрокардиограммы, будет использоваться велоэргометр.

В своих исследованиях мы исходим из того, что при тестировании взрослых спортсменов выбор используемого эргометра определяется типом выполнения профессиональной нагрузки. Исследование также должно включать большие группы мышц (>50% от общей мышечной массы тела) и быть максимально биомеханически специфичным для спортсмена, чтобы иметь возможность приложить максимум усилий.

Для гребцов целесообразно использовать гребной тренажер, для тяжелоатлетов – статоэргометр, для боксеров – ручной эргометр, для лыжников – лыжероллерный тредбан или другой лыжный тренажер.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась непараметрическими методами (ни один из изучаемых параметров не соответствовал нормальному распределению). Использовался метод Манна-Уитни. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Как показали наши исследования, выбор специфической нагрузочной пробы имеет преимущество перед стандартным тестом на беговой дорожке, проводимым зарубежными исследователями. В таблице 1 приведены результаты сравнительного исследования нагрузочного тестирования 10 членов сборной команды РФ по академической гребле.

В соответствии с полученными данными, продолжительность нагрузочной пробы «до отказа» в среднем выросла на 7%, а максимальное потребление кислорода увеличилось на 12%, что приближает нас к «истинным» показателям физической работоспособности данных спортсменов.

Комплексная оценка физической работоспособности. Эргоспирометрическое тестирование с газовым анализом выдыхаемого воздуха позволяет определять «прямым» путем аэробный и анаэробный пороги и, соответственно, получать максимально верные пульсовые значения, соответствующие этим порогам с целью определения индивидуальных пульсовых зон интенсивности нагрузки у спортсменов.

По нашему мнению, невозможно давать однозначные общие рекомендации по соблюдению тех или иных пульсовых значений даже в рамках одного вида спорта, у спортсменов одного возраста и одного спортивного разряда. Как показывает опыт, эти показатели сугубо индивидуальны и следование в тренировочном процессе усредненным цифрам может в лучшем случае не способствовать росту и прогрессу функционального состояния, а в худшем – вредить здоровью спортсмена и снижать его результат.

Таблица 1

Результаты нагрузочного тестирования с использованием различных эргометров 10 членов сборной команды РФ по академической гребле (мужчины)

Тесты / Номер спортсмена	Нагрузочное тестирование на беговой дорожке		Нагрузочное тестирование на гребном тренажере	
	Время нагрузки, с	МПК, мл/мин/кг	Время нагрузки, с	МПК, мл/мин/кг
Г 1	731	50,0	970	65,39
Г 2	806	54,4	851	58,86
Г 3	627	33,9	847	63,33
Г 4	657	40,1	840	47,54
Г 5	965	61,3	849	63,30
Г 6	740	55,7	839	62,27
Г 7	1029	65,1	842	56,75
Г 8	876	56,2	842	57,92
Г 9	790	56,5	842	60,79
Г 10	774	51,1	836	51,14
Среднее по группе (M±m)	799,5±40,1*	52,4±2,9**	855,8±12,8*	58,7±1,8**

Примечание: МПК – максимальное потребление кислорода; *,** – статистически значимые различия между показателями нагрузочного тестирования на беговой дорожке и гребном тренажере при $p \leq 0,05$

Во время проведения нагрузочного тестирования «до отказа» спортсмен последовательно проходит через несколько индивидуальных зон интенсивности тренировочной нагрузки. Аэробная зона – это период до момента наступления аэробного порога и дыхательного коэффициента до 0,85-0,87 отн.ед., смешанная зона – это временной отрезок между аэробным и анаэробным порогом, анаэробная зона – это период после выхода из смешанной зоны в анаэробную с преобладанием выделения углекислого газа, когда мы наблюдаем активный прирост дыхательного коэффициента более 1,01-1,03 отн.ед. (табл. 2).

Таблица 2

Разделение зон интенсивности тренировочной нагрузки по показателю «Дыхательный коэффициент»

Зоны интенсивности тренировочной нагрузки	Дыхательный коэффициент, отн.ед.
Аэробная зона	0,85-0,87
Смешанная зона	0,87-1,01
Анаэробная зона	1,01 и выше

Понятие «развивающей» зоны наиболее актуально для спортсменов и тренеров, которые занимаются циклическими видами спорта и чьи тренировки направлены на развитие выносливости. Целью этих тренировок является повышение адаптационных возможностей кардиореспираторной системы к возрастающим нагрузкам.

«Развивающая» зона – это диапазон пульсовых значений, близких к частоте

сердечных сокращений (ЧСС) на уровне порога анаэробного обмена (минус 5-7 уд/мин). К примеру, получив ЧССПАНО, равную 175 уд/мин, мы вправе рекомендовать спортсмену работать на пульсовых значениях 168-175 уд/мин в зависимости от самочувствия и внутреннего понимания готовности выполнять такую работу в течение длительного времени, не менее 45-90 минут. Выход за пределы «развивающей» зоны (в анаэробную) целесообразен только при коротких единичных взрывных ускорениях продолжительностью не более 30 секунд. Более длительная и систематическая работа за пределами пульса на уровне ПАНО (порог анаэробного обмена) грозит излишними нагрузками на сердечно-сосудистую систему и может повлечь развитие предпатологических и патологических состояний миокарда.

Пульсовые значения аэробной зоны подходят для разминки и восстановления.

Темп работы в смешанной зоне подходит для поддерживающего режима тренировок.

При соблюдении условий режима тренировок мы можем наблюдать увеличение значений достигаемых параметров на уровне ЧССПАНО – времени нагрузки, мощности нагрузки, потребления кислорода (МПК), при этом ЧССПАНО может оставаться прежней или также возрастать.

Под физической работоспособностью понимают потенциальные возможности спортсмена, эквивалентные единицам мощности нагрузки (Вт или Кдж), или максимальной скорости движения, которые способен реализовать спортсмен в ходе эргоспирометрического исследования. Наиболее актуальные значения, которые будут коррелировать с результатами, полученными в реальных условиях спортивной деятельности, мы можем получить лишь при выполнении специфической работы «до отказа».

Безусловно, немаловажными критериями являются и такие признаки функционального состояния, как аэробная выносливость, толерантность к выполняемой нагрузке, значения частоты сердечных сокращений на ПАНО и максимальной частоты пульса в момент отказа. Но наиболее важным интегральным показателем оценки функциональной подготовленности остается возможность проявить максимальные физические усилия, которые выражаются в достижении максимально возможного времени выполнения нагрузочного тестирования при максимальном потреблении кислорода.

Применяя данный подход, мы провели исследование специфического нагрузочного тестирования у представителей мужской сборной по академической гребле по данным углубленного медицинского обследования в течение одного календарного года. Результаты времени нагрузки и МПК при проведении нагрузочного тестирования на гребном тренажере представлены в таблице 3.

Таким образом, возможно провести сравнительную оценку результатов тестирования как в группе спортсменов, так и при соревновании с «самим собой», оценивая эффективность тренировочного прогресса каждого спортсмена, что особенно значимо в рамках текущего медицинского наблюдения.

Таблица 3

Результаты нагрузочного тестирования на примере представителей мужской сборной РФ по академической гребле на гребном тренажере при проведении углубленного медицинского обследования («весна» и «осень»)

Спортсмен, №	Время нагрузки, с		МПК, мл/мин/кг	
	весна	осень	весна	осень
1	659	780	57,3	55,0
2	670	785	57,8	35,4
3	661	749	64,0	65,7
4	600	602	63,2	69,6
5	781	819	64,7	64,1
6	824	801	53,5	55,1
7	833	729	58,5	58,1
8	663	780	53,6	57,4
9	820	807	62,7	58,6
10	717	852	62,8	42,4
11	782	721	61,4	53,0
12	781	786	57,0	56,2
13	672	658	62,6	55,0
14	663	744	62,2	59,3
Среднее по группе (M±m)	723,3±20,6*	758,1±17,6**	60,1±1*	56,1±2,3**

Примечание: МПК – максимальное потребление кислорода; *,** – статистически значимые различия между показателями при нагрузочном тестировании весной и осенью при $p \leq 0,05$

Заключение. Проведение нагрузочного тестирования у спортсменов является универсальным методом оценки уровня физической работоспособности (как общей, так и специфической), а также выявления снижения толерантности к физической нагрузке как предвестника развития переутомления. Значимую роль играет нагрузочное тестирование в оценке текущего функционального состояния спортсмена и переносимости тренировочной или соревновательной нагрузки; способности организма адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды; в поиске предикторов развития дизадаптационных процессов.

Результаты оценки физической работоспособности однородной группы спортсменов при проведении специфической нагрузочной пробы на УМО (время – 855,8±12,8 с; МПК – 58,7±1,8 мл/мин/кг) по сравнению с проведением у той же группы неспецифической нагрузки (время – 799,5±40,1 с; МПК – 52,4±2,9 мл/мин/кг) наглядно демонстрирует преимущество специфической нагрузочной пробы.

Стандартизированное проведение среди спортсменов нагрузочного тестирования в рамках углубленного медицинского обследования (этапного комплексного контроля, текущего медицинского наблюдения) с использованием специфической нагрузочной пробы позволит точнее оценивать показатели физической работоспособности, выявлять ранние признаки перетренированности и своевременно давать рекомендации по коррекции тренировочного процесса.

Разработка и внедрение стандартов нагрузочных протоколов специфического эргоспирометрического тестирования позволят оценить текущее и динамическое функциональное состояние спортсменов,

а также значительно повысить прогностическую значимость данного метода при проведении углубленных медицинских обследований.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Критерии допуска совершеннолетних лиц к занятиям спортом (тренировкам и спортивным соревнованиям) в соответствии с видом спорта, спортивной дисциплиной, полом и возрастом при заболеваниях, патологических состояниях и отклонениях со стороны сердечно-сосудистой системы: Методические рекомендации / Под ред. д.м.н., проф. Б. А. Поляева, академика РАН, д.м.н., проф. Е. В. Шляхто; Федеральное медико-биологическое агентство. Москва: ФМБА РФ, 2020. – 101 с.
2. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. − Москва: Физкультура и спорт, 1988. – 206 с.
3. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов: монография / З. Б. Белоцерковский. − 2-е изд. − Москва: Советский спорт, 2005. − 174 с.
4. Ландырь, А. П. Мониторинг сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте: монография / А. П. Ландырь, Е. Е. Ачкасов.− Москва: Триада-Х, 2011. − 176 с.
5. 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. − Москва: ИКАР, 2017. − 328 с.
6. Смоленский, А. В. Перспективные направления развития спортивной кардиологии / А. В. Смоленский, А. В. Михайлова // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2012. – Т. 103. – № 7. – С. 13-22.
7. Восстановление уровня физической активности у пациентов после артроскопической пластики передней крестообразной связки аутотрансплантатом «кость-сухожилие-кость» / Сучилин И. А., Маланин Д. А., Володин И. В. [и др.] // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2021. – Т. 80. – № 4. – С. 115-119. DOI: 10.19163/1994-9480-2021-4(80)-115-119.
8. Конституциональные особенности спортсменок с различными видами двигательной активности / Самусев Р. П., Агеева В. А., Зубарева Е. В. [и др.] // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2021. – Т. 72. – № 4. – С. 21-24.
9. Vilcant, V. Treadmill Stress Testing. / V. Vilcant, R. Zeltser // In: StatPearls. Treasure Island (FL). – StatPearls Publishing, 2021 Jan. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK 499903/. (дата обращения: 17.07.2023)
10. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association / Fletcher G. F., Ades P. A., Kligfield P. [et al] // Circulation. – 2013. – № 128. – pp. 873-934.

REFERENCES

1. Criteria for the admission of adults to sports (training and sports competitions) in accordance with the sport, sports discipline, gender and age in case of diseases, pathological conditions and deviations from the cardiovascular system. Methodological guidelines. Edited by B.A. Polyaev, E.V. Shlyakhto. Moscow: FMBA of Russia, 2020. 101 p. (in Russ.)
2. Karpman V.L., Belotserkovskij Z.B., Gudkov I.A. Sports medicine testing. Moscow: Fizkul’tura i sport, 1988. 206 p. (in Russ.)
3. Belotserkovskij Z.B. Ergometric and cardiological criteria of physical working capacity in athletes. Moscow: Sovetskij sport. 2005. 174 p. (in Russ.).
4. Landyr’ A.P., Achkasov E.E. Monitoring of cardiac activity in the management of the training process in physical culture and sports. Monograph. Moscow: Triada-X, 2011.176 p. (in Russ.)
5. Badtieva V.A., Sharykin A.S., Pavlov V.I. Sports cardiology. Manual. Moscow: IKAR, 2017. 328 p. (in Russ.).
6. Smolenskij A.V., Mihajlova A.V. Main directions of development of sports cardiology. *Science and*

sport: current trends, 2012, vol. 103, no. 7, pp. 13-22. (in Russ.)
7. Suchilin I.A., Malanin D.A., Volodin I.V., Zhulikov A.L., Cherezov L.L. Physical activity level restoration in patients after anterior cruciate ligament reconstruction using «bone-tendon-bone» autograft. *Journal of Volgograd State Medical University,* 2021, vol. 80, no. 4, pp. 115-119. DOI: 10.19163/1994-9480-2021-4(80)-115-119 (in Russ.)
8. Samusev R.P., Ageeva V.A., Zubareva E.V., Rudaskova E.S., Adel'shina G.A. Constitutional features of athletes with different types of motor activity. *Volgograd Journal of Medical Research*, 2021, vol. 72, no. 4, pp. 21-24. (in Russ.)
9. Vilcant V., Zeltser R. Treadmill Stress Testing.. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021 Jan. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499903/. (accessed 17.07.2023)
10. Fletcher G.F., Ades P.A., Kligfield P., Arena R., Balady G.J., Bittner V.A. et al. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation,* 2013, no. 128, pp. 873-934.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Виктория Викторовна Петрова – заведующая Лабораторией экспериментальной спортивной медицины, ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, e-mail: sportvrach@outlook.com.
Ирина Викторовна Федотова – заведующая кафедрой медико-биологических дисциплин, ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: calin.fedotova@mail.ru.
Марина Матвеевна Богомолова – доцент кафедры медико-биологических дисциплин, ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: bmm66@mail.ru.
Павел Алексеевич Шулепов – старший научный сотрудник Лаборатории экспериментальной спортивной медицины, ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, e-mail: sportvrach@outlook.com.
Денис Александрович Сапов – младший научный сотрудник Лаборатории экспериментальной спортивной медицины, ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, e-mail: sportvrach@outlook.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Viktoria Viktorovna Petrova – Head of the Laboratory of Experimental Sports Medicine, Center of Sports Medicine and Rehabilitation, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow, e-mail: sportvrach@outlook.com.
Irina Viktorovna Fedotova – Head of the Department of Biomedical Disciplines, Volgograd State Academy of Physical Culture, Volgograd, e-mail: calin.fedotova@mail.ru.
Marina Matveevna Bogomolova – Associate Professor of the Department of Biomedical Disciplines, Volgograd State Academy of Physical Culture, Volgograd, e-mail: bmm66@mail.ru.
Pavel Alekseevich Shulepov – Senior Researcher, Laboratory of Experimental Sports Medicine, Center of Sports Medicine and Rehabilitation, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow, e-mail: sportvrach@outlook.com.
Denis Aleksandrovich Sapov – Junior Researcher, Laboratory of Experimental Sports Medicine, Center of Sports Medicine and Rehabilitation, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow, e-mail: sportvrach@outlook.com.

Для цитирования: Оценка физической работоспособности спортсменов при проведении специфической нагрузочной пробы на углубленном медицинском обследовании / Петрова В. В., Федотова И. В., Богомолова М. М. [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_27
For citation: Petrova V.V., Fedotova I.V., Bogomolova M.M., Shulepov P.A., Sapov D.A. Assessment of physical working capacity of athletes when carrying out a specific load test during an in-depth medical examination. *Modern Issues of Biomedicine,* 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_27