

Дата публикации: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_1
УДК 796.332; 612.172.6

Publication date: 01.06.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_1
UDC 796.332; 612.172.6

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ГОТОВНОСТИ СПОРТСМЕНОВ К СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О.В. Балберова, Е.В. Быков, Е.Г. Сидоркина, К.С. Кошкина

Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск, Россия

Аннотация. На основе анализа результатов функциональной подготовленности были разработаны биоэнергетические профили спортсменов игровых видов спорта с разным амплуа. Представленные биоэнергетические критерии-маркеры готовности спортсменов игровых видов спорта с разным игровым амплуа к соревновательной деятельности помогут тренеру более эффективно регулировать тренировочные воздействия и выбирать оптимальные стратегии подготовки спортсменов к основным играм сезона.

Ключевые слова: биоэнергетический профиль, модельные характеристики, функциональная подготовленность, спортсмен.

BIOENERGY CRITERIA OF ATHLETES' FITNESS FOR COMPETITIVE ACTIVITY

O.V. Balberova, E.V. Bykov, E.G. Sidorkina, K.S. Koshkina

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

Annotation. Taking into account the analysis of the functional fitness results, we have developed the bioenergy profiles of athletes of game sports with different roles. The presented bioenergy criteria markers of the fitness of athletes of game sports with different playing roles for competitive activities will help the coach to more effectively regulate the training effect and choose the appropriate strategies for preparing athletes for the main games of the season.

Keywords: bioenergy profile, model characteristics, functional fitness, athlete.

Введение. Исследования последних лет показали важность понимания путей энергопродуцирования (аэробного, анаэробного, или их сочетанием в разных соотношениях) во время проведения игры в футбол [1-5]. Общая продолжительность активной игры обычно составляет 90 минут [4], что указывает на то, что основным источником энергии во время игры является аэробный гликолиз со средним максимальным потреблением кислорода около 70-80% во время матча [6]. В этом контексте игра в целом характеризуется как прерывистая аэробная нагрузка, которая чередуется с периодами высокоинтенсивной деятельности [1]. Во время игры игроки выполняют многочисленные упражнения различной интенсивности. В соответствии с этим, можно предположить, что как аэробная, так и анаэробная энергетические системы активно задействованы во время игры [5]. Таким образом, важной задачей является определить, за счет каких компонентов

энергообеспечения было достигнуто состояние «спортивной формы» наиболее успешных спортсменов-игровиков с разным спортивным амплуа.

Цель исследования – разработать биоэнергетические критерии готовности спортсменов игровых видов спорта к соревновательной деятельности.

Методы и организация исследования. Исследование было проведено на базе лаборатории функциональной диагностики НИИ Олимпийского спорта УралГУФК. В исследовании приняли участие 80 спортсменов мужского пола игровых видов спорта (футбол, хоккей) в возрасте 16-18 лет, спортивный стаж – 10 лет и более. В соревновательном периоде в рамках этапного комплексного обследования был использован «Способ определения (оценки) физической работоспособности по динамике отношения минутного объема дыхания к мощности возрастающей нагрузки» (Роспатент № 2442797) [7]. Он позволяет

оценить энергообеспечение спортсмена по отношению минутного объема дыхания (МОД, л/мин) к мощности преодолеваемой нагрузки на велоэргометре и определить аэробные и анаэробные мощность и емкость на каждой ступени велоэргометрического теста (длительность ступени 2 минуты, начальная мощность нагрузки 60 Вт, шаг – 30 Вт), что позволяет прогнозировать достижение спортсменом «пика спортивной формы». Протоколы исследований формируются автоматически в программе ЛСПОРТ и позволяют определить значения аэробного порога (АП) и порог анаэробного обмена (ПАНО), и оценить вклад энергетических систем на каждой ступени выполнения теста [8].

На первом этапе обследования среди полевых игроков (защитники/полузащитники, нападающие) было сформировано две группы в зависимости от спортивной результативности, показанной в соревновательном периоде. В первую группу вошли

высоко результативные спортсмены, вторая группа включила игроков, не показавших высокий спортивный результат на ответственных играх сезона. Спортивный результат оценивался тренером по следующим параметрам: успешность длинной передачи мяча, результативность ударов по воротам противника, голевые передачи, обводка соперника, отбор и перехват мяча, отражение броска мяча по воротам.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась парным сравнением групп с использованием параметрического теста Стьюдента. В качестве меры центральной тенденции использовали среднее арифметическое (M), а в качестве меры рассеяния – стандартную ошибку среднего арифметического (m).

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице представлены показатели велоэргометрического тестирования у спортсменов игровых видов спорта в зависимости от амплуа.

Таблица

Показатели велоэргометрического тестирования спортсменов игровых видов спорта (футбол, хоккей) в зависимости от игрового амплуа

Показатели	Нападающий (n=33), $M \pm m$	Защитник/полузащитник (n=40), $M \pm m$	Достоверность, p
Макс. мощность, Вт	266,21±8,79	283,30±5,62	$p \geq 0,05$
Мощность ПАНО, Вт	194,18±8,90	236,72±8,34	$p \leq 0,001$
Пульс АП, уд/мин	129,03±19,27	135,98±16,05	$p \geq 0,05$
Пульс ПАНО, уд/мин	172,11±5,52	184,06±9,70	$p \geq 0,05$
Аэробная емкость, мин	10,85±0,80	14,56±0,82	$p \leq 0,001$
Аэробная мощность, Вт/кг массы тела	2,91±0,12	3,37±0,23	$p \geq 0,05$
Анаэробная емкость, мин	4,02±0,51	3,20±0,49	$p \geq 0,05$

У представителей линии защиты отмечаются наиболее высокие значения параметров, характеризующих аэробный процесс энергообеспечения, по показателям мощности ПАНО и аэробной емкости зарегистрированы достоверные различия ($p \leq 0,001$).

На рисунках 1 и 2 графически показаны различия по средним значениям параметров энергетического компонента функциональной подготовленности у футболистов с разным игровым амплуа, которые показали высокий спортивный результат в течение сезона.

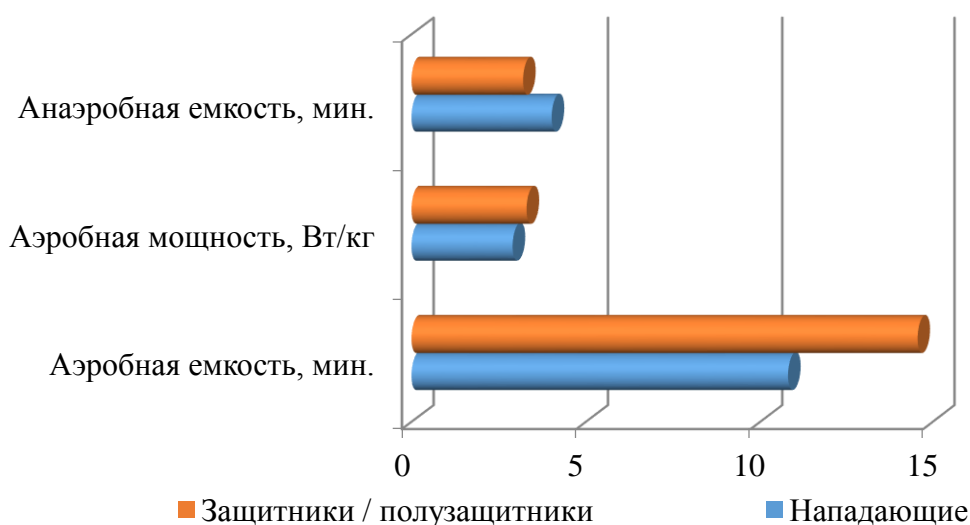


Рис. 1. Параметры энергетического компонента функциональной подготовленности спортсменов-игровиков с разным амплуа

	Длит. ступени	Мощность ступени	Пulsь	Ударный объем	МОК	Дыхат. объем	Пики	Мин. ДО	Уд. ДО	Танг. Уд. ДО	Танг2. Уд. ДО	Танг. ДО	Танг2. ДО	Танг. пер. Уд. ДО.
2	60	85	158,00	13.43	1.13	8.8	29,83	6,65						
4	90	98	152,00	14.896	1.25	8.4	31,50	4,68	-0,0656			0,0040		
6	120	116	143,00	16.588	1.10	8.9	29,37	3,27	-0,0469	-0,0562	-0,0050	-0,0005		
8	150	126	147,00	18.522	1.27	8.9	33,91	3,02	-0,0083	-0,0276	0,0057	0,0003		
10	180	138	126,00	17.388	1.57	11.1	52,28	3,88	0,0287	0,0102	0,0100	0,0078		
12	210	158	138,00	21.216	1.89	10.1	57,27	3,85	-0,0079	0,0104	0,0107	0,0103		
14	240	170	128,00	21.76	2.01	11.5	69,35	3,86	0,0072	-0,0003	0,0040	0,0073		
16	270	188	138,00	25.668	2.37	12.5	88,88	4,40	0,0179	0,0126	0,0120	0,0080		
18	300	195	134,00	26.13	2.60	14.5	113,10	5,04	0,0213	0,0196	0,0077	0,0098	0,0213	

Лактат после 2'

Рис. 2. Модельная характеристика энергетического компонента функциональной подготовленности футболиста линии защиты

	Длит. ступени	Мощность ступени	Пulsь	Ударный объем	МОК	Дыхат. объем	Пики	Мин. ДО	Уд. ДО	Танг. Уд. ДО	Танг2. Уд. ДО	Танг. ДО	Танг2. ДО	Танг. пер. Уд. ДО.
2	60	91	151,00	13.741	0.80	8.5	20,40	4,59						
4	90	102	146,00	14.892	0.95	8.2	23,37	3,51	-0,0362			0,0050		
6	120	121	148,00	17.908	1.42	8.6	36,64	4,13	0,0206	-0,0078	0,0157	0,0103		
8	150	132	124,00	16.388	1.46	9.9	43,36	3,91	-0,0073	0,0096	0,0013	0,0085		
10	180	151	121,00	18.271	1.37	9.9	40,68	3,85	-0,0284	-0,0178	-0,0030	-0,0008		
12	210	162	104,00	16.848	1.86	11	61,38	3,95	0,0298	0,0007	0,0163	0,0067	0,0298	
14	240	176	133,00	23.408	1.89	11.7	66,34	3,74	-0,0072	0,0113	0,0010	0,0087		
16	270	187	130,00	24.31	2.27	12.6	85,81	4,29	0,0186	0,0057	0,0127	0,0068		

Лактат после 2'

Рис. 3. Модельная характеристика энергетического компонента функциональной подготовленности футболиста линии нападения

Для более глубокого анализа различий в энергообеспечении спортсменов были исследованы протоколы велоэргометрического тестирования.

На рисунках представлены протоколы исследования футболистов, показавших высокую результативность при проведении игр на первенстве России с разным спортивным амплуа: линия защиты (рис. 2), линии нападения (рис. 3).

Зона протокола, окрашенная зеленым цветом, характеризует работу, выполненную за счет аэробного процесса энергообеспечения [8-9]. Основными субстратами при работе в этой зоне являются мышечный гликоген, глюкоза крови и жирные кислоты, как внутримышечные (внутримышечный триглицерид), так и триглицериды жировой ткани. Момент перехода от светло-зеленой границы к темно-зеленой является характеристикой аэробного порога (АП). По мнению многих авторов, интенсивность нагрузки на уровне АП высоко коррелирует с максимальной скоростью окисления жиров [10-13]. Из протоколов исследования видно, что спортсмен линии защиты обладает наибольшими параметрами, характеризующими аэробный процесс: аэробной емкостью, аэробной мощностью. Он более длительное время справляется с нагрузкой за счет аэробного компонента энергообеспечения, АП максимально приближен к точке ПАНО (переход от темно-зеленой границы к желтой, оранжевой, красной). Это дает спортсмену следующее преимущество: во-первых, не будет существенного снижения средней скорости при переходе от одного источника энергообеспечения на другой (темно-зеленая область); во-вторых, позволит спортсмену удерживать высокую дистанционную скорость за счет аэробного компонента энергообеспечения, а именно – за счет эффективного вовлечения окисления жиров [9]. У футболиста линии защиты АП, а значит и максимальная скорость окисления липидов, наблюдается вплоть до нагрузки 270 Вт. В то же время у нападающего спортсмена АП отмечен при нагрузке,

равной 120 Вт, что указывает на снижение возможностей аэробной системы энергообеспечения.

Момент перехода от темно-зеленой границы к желтой/оранжевой/красной является точкой ПАНО [9]. Таким образом, когда в протоколе исследования темно-зеленая граница сменяется желтым, оранжевым или красным цветом, это свидетельствует о преимущественном вкладе гликолитической системы в энергообеспечение мышечной деятельности. Активация и развертывание этой системы (мощность гликолитических реакций) могут проходить с разной интенсивностью, что в лабораторных условиях измеряется скоростью образования лактата. Желтый цвет в тесте указывает на низкую мощность гликолитической системы в процесс выработки АТФ, оранжевый цвет – на среднюю мощность, красный – на высокую. Специфика тренировок будет определять наиболее выгодный путь вовлечения гликолитической системы в процесс энергообеспечения. Чем выше емкость гликолитической системы, тем более длительное время поддерживается необходимая концентрация мышечного АТФ. Анаэробная емкость в тесте выражена во времени, в течение которого спортсмен справляется с нагрузкой за счет анаэробного процесса (суммарное количество ступеней желтого, оранжевого и красного цвета). Значительное увеличение использования АТФ на последних ступенях нагрузки (высокая мощность нагрузки) и длительная активация гликолитической системы существенно увеличивают потоки ионов во время выполнения нагрузки, что приводит к метаболическому ацидозу.

Мощность и емкость анаэробного процесса характеризуется высокими значениями у спортсменов линии нападения. При выполнении теста мы видим, что спортсмен три последних ступени работает за счет анаэробного процесса, что связано со спецификой игрового амплуа. Анаэробные нагрузки высокой интенсивности являются важным компонентом результативности у

нападающих [1]. Анаэробный процесс энергообеспечения является определяющим фактором в повторяющихся спринтерских схватках и других специфических спортивных маневрах [14-15]. Было показано, что анаэробный вклад в общую потребность в энергии становится более заметным, когда происходит прямое участие в игре, например, борьба за позицию и владение мячом [1]. Существенные различия также отмечены и в концентрации лактата в крови после выполнения велоэргометрического теста. У защитников данный показатель составлял 9,3 ммоль/л, а у нападающих 10,8 ммоль/л. Данные различия могут быть отражением кумулятивного эффекта, который соответствует многочисленным интенсивным ускорениям и тактическим приемам нападающих.

Статья подготовлена по результатам НИР в рамках выполнения государственного задания «Разработка и научное обоснование модельных характеристик квалифицированных спортсменов игровых видов спорта (футбол, хоккей) по показателям функциональной подготовленности» (приказ Минспорта РФ № 1080 от 20.12.2019 г.).

The article was prepared according to the research project results within the framework of the state task "Development and scientific substantiation of model characteristics of elite athletes in game sports (soccer, hockey), taking into account indicators of functional fitness" (Order of the Ministry of Sports of the Russian Federation No. 1080 dated 20.12.2019).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alghannam, A. F. Metabolic limitations of performance and fatigue in football / A. F. Alghannam // *Asian J Sports Med.* – 2012. – Vol. 3(2). – pp. 65-73. DOI: 10.5812/asjism.34699.
2. Armstrong, L. E. Nutritional strategies for football: counteracting heat, cold, high altitude, and jet lag / L. E. Armstrong // *J. Sports Sci.* – 2006. – Vol. 24(7). – pp. 723-40. DOI: 10.1080/02640410500482891, PMID: 16766501.
3. Differences in the bioenergetic potential of athletes participating in team sports / Malacko J., Doder D., Djurdjević S. [et al] // *Vojnosanit Pregl.* – 2013. – Vol. 70(7). – pp. 633-636. DOI: 10.2298/vsp110208043m. PMID: 23984610.
4. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach / Osgnach C., Poser S., Bernardini R. [et al] // *Med Sci Sports Exerc.* – 2010. – Vol. 42(1). – pp. 170-178. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd. PMID: 20010116.
5. Reilly, T. Muscle fatigue during football match-play / T. Reilly, B. Drust, N. Clarke // *Sports Med.* – 2008. – Vol. 38 (5). – pp. 357-367. DOI: 10.2165/00007256-200838050-00001, PMID: 18416591.
6. Быков, Е. В. Разработка биоэнергетических модельных характеристик соревновательной деятельности спортсменов / Е. В. Быков, О. В. Балберова // *Материалы XXVI Международного научного Конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех» (8-11 сентября 2021 г.) – Казань: ФГБОУ ВО «Поволжский ГУФКСИТ», 2021. – С. 346-349.*
7. Патент N 2449727 C2 МПК A61B 5/08 (2006.01) Способ определения (оценки) физической работоспособности по динамике отношения минутного объема дыхания к мощности возрастающей нагрузки: N 2010129628; заявл. 15.07.2010; опублик. 10.05.2012 / Вашляев Б. Ф., Вашляева И. Р., Сазонов И. Ю. – *Бюл. № 13. – 2 с.*

8. Особенности энергетического профиля спортсменов игровых видов спорта (футбол, хоккей) с разным игровым амплуа / Е.В. Быков, О.В. Балберова, Е.Г. Сидоркина, К.С. Кошкина // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2021. – № 3(193). – С. 56-61. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.3.p56-61.
9. Модельные характеристики соревновательной деятельности по показателям функциональной подготовленности спортсменов / Балберова О. В., Сидоркина Е. Г., Кошкина К. С. [и др.] // Science for Education Today. – 2021. – № 3. – С. 161-176. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2103.09>.
10. Maunder, E. Contextualising Maximal Fat Oxidation During Exercise: Determinants and Normative Values / E. Maunder, D. J. Plews, A.E. Kilding // *Frontiers in Physiology*. – 2018 – Vol. 23(9). – pp. 599. DOI: 10.3389/fphys.2018.00599.
11. The Regulation of Fat Metabolism During Aerobic Exercise / Muscella A., Stefano E., Lunetti P. [et al] // *Biomolecules*. – 2020. – Vol. 10(12). – pp. 1699. DOI: 10.3390/biom10121699.
12. A Comparison of the Maximal Fat Oxidation Rates of Three Different Time Periods in The Fatmax Stage / Özgünen K. T., Özdemir Ç., Korkmaz-Eryılmaz S. [et al] // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2019. – Vol. 18(1). – pp. 44-51. DOI: <https://PMID:30787650>, PMID: 30787650, PMCID: PMC6370962.
13. Does the aerobic threshold correlate with the maximal fat oxidation rate in short stage treadmill tests? / R. Peric, M. Meucci, P. Bourdon, Z. Nikolovski // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2018. – Vol. 58 (10). – pp. 1412-1417. DOI: <https://doi:10.23736/S0022-4707.17.07555-7>, PMID: 28745473.
14. Metabolic conditioning among soccer players / Rhea M. R., Lavinge D. M., Robbins P. [et al] // *J Strength Cond Res*. – 2009. – Vol. 23(3). – pp. 800-806. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181a330b6, PMID: 19387399.
15. Применение современных систем экспресс-диагностики для выявления факторов, лимитирующих функциональное состояние высококвалифицированных спортсменов / Корягина Ю. В., Нопин С. В., Тер-Акопов Г. Н. [и др.] // *Современные вопросы биомедицины*. – 2019. – Т. 3. – № 2 (7). – С.53-74.
- 2012, vol. 3(2), pp. 65-73. DOI: 10.5812/asj-sm.34699.
2. Armstrong L.E. Nutritional strategies for football: counteracting heat, cold, high altitude, and jet lag. *J. Sports Sci*, 2006, vol. 24(7), pp. 723-40. DOI: 10.1080/02640410500482891, PMID: 16766501.
3. Malacko J., Doder D., Djurdjević S., Savić B., Doder R. Differences in the bioenergetic potential of athletes participating in team sports. *Vojnosanit Pregl*, 2013, vol. 70(7), pp. 633-636. DOI: 10.2298/vsp110208043m. PMID: 23984610.
4. Osgnach C., Poser S., Bernardini R., Rinaldo R., di Prampero P.E. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc*, 2010, vol. 42(1), pp. 170-178. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd. PMID: 20010116.
5. Reilly T, Drust B, Clarke N. Muscle fatigue during football match-play. *Sports Med*, 2008, vol. 38(5), pp. 357-367. DOI: 10.2165/00007256-200838050-00001, PMID: 18416591.
6. Bykov E.V., Balberova O.V. Development of bioenergy model characteristics of the competitive activity of athletes. Materials of the XXVI International Scientific Conference “Olympic Sports and Sports for All”. Kazan: Volga State University of Physical Culture 2021. pp. 346-349. (in Russ.)
7. Vashlyayev B.F., Vashlyayeva I.R., Sazonov I.Yu. A way to identify (evaluate) physical fitness in dynamics of correlation between the respiratory minute volume and capacity of increasing loads. Patent for invention RF 2449727 C2, 2012. (in Russ.)
8. Bykov E.V., Balberova O.V., Sidorkina E.G., Koshkina K.S. Features of energy profile of athletes in game sports (soccer, hockey) with different roles. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2021, no. 3(193), pp. 56-61. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.3.p56-61. (in Russ.)
9. Balberova O.V., Sidorkina E.G., Koshkina K.S., Plachi Yu. K., Bykov E.V. Model characteristics of competitive activity, according to indicators of the functional state in athletes. *Science for Education Today*, 2021, no. 3, pp. 161-176. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2103.09>. (in Russ.)
10. Maunder E., Plews D.J., Kilding A.E. Contextualising Maximal Fat Oxidation During Exercise: Determinants and Normative Values. *Frontiers in Physiology*, 2018, vol. 23(9), pp. 599. DOI: 10.3389/fphys.2018.00599.
11. Muscella A., Stefano E., Lunetti P., Capobianco L., Marsigliante S. The Regulation of Fat Metabolism During Aerobic Exercise. *Biomolecules*, 2020,

vol. 10(12), pp. 1699. DOI: 10.3390/biom10121699.

12. Özgünen K.T., Özdemir Ç., Korkmaz-Eryılmaz S., Kılıcı A., Günası Ö., Kurdak S.S. A Comparison of the Maximal Fat Oxidation Rates of Three Different Time Periods in The Fatmax Stage. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2019, vol. 18(1), pp. 44-51. DOI: <https://PMID:30787650>, PMID: PMC6370962.

13. Peric R., Meucci M., Bourdon P.C., Nikolovski Z. Does the aerobic threshold correlate with the maximal fat oxidation rate in short stage treadmill tests? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2018, vol. 58(10). pp. 1412-1417.

DOI: <https://doi:10.23736/S0022-4707.17.07555-7>, PMID: 28745473.

14. Rhea M.R., Lavinge D.M., Robbins P., Esteve-Lanao J., Hultgren T.L. Metabolic conditioning among soccer players. *J Strength Cond Res*, 2009, vol. 23(3), pp. 800-806. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181a330b6, PMID: 19387399.

15. Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Ter-Akopov G.N., Roguleva L.G., Abutalimova S.M. The use of modern express diagnostic systems to identify factors that limit the functional state of highly qualified athletes. *Modern Issues of Biomedicine*, 2019, vol. 3, no. 2(7), pp. 53-74. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ольга Владиславовна Балберова – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, e-mail: Olga-balberova@mail.ru.

Евгений Витальевич Быков – доктор медицинских наук, профессор, проректор по НИР, директор НИИ олимпийского спорта, зав. кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, e-mail: bev58@yandex.ru.

Елена Геннадьевна Сидоркина – научный сотрудник НИИ олимпийского спорта Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск.

Ксения Сергеевна Кошкина – лаборант-исследователь НИИ олимпийского спорта Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ol'ga Vladislavovna Balberova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Scientific Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: Olga-balberova@mail.ru.

Evgenij Vital'evich Bykov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research Projects, Director of the Scientific Research Institute of Olympic Sports, Head of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: bev58@yandex.ru.

Elena Gennad'evna Sidorkina – Researcher of the Scientific Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk.

Ksenia Sergeevna Koshkina – Junior Researcher of the Scientific Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk.

Для цитирования: Биоэнергетические критерии готовности спортсменов к соревновательной деятельности / О.В. Балберова, Е.В. Быков, Е.Г. Сидоркина, К.С. Кошкина // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_1

For citation: Balberova O.V., Bykov E.V., Sidorkina E.G., Koshkina K.S. Bioenergy criteria of athletes' fitness for competitive activity. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_1