

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГОТОВНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

В.В. Корнякова¹, В.А. Бадтиева^{2,3}, В.Д. Конвай¹

¹Омский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Омск, Россия,

²Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения Москвы (филиал № 1), г. Москва, Россия,

³Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, г. Москва, Россия

Цель исследования. Оценка функционального состояния высококвалифицированных спортсменов, занимающихся легкой атлетикой и лыжным спортом, и выявление диагностических критериев утомления. **Материалы и методы.** Проведено обследование 43 легкоатлетов и 16 лыжников высокой квалификации в подготовительном периоде тренировочного процесса. Функциональную готовность спортсменов оценивали на основании анкетирования, антропометрических, физиологических и биохимических методов исследования. **Результаты.** На основании данных анамнеза и анкетирования спортсмены были поделены на две группы: первая – не имеющие жалоб на усталость и вторая – предъявляющие их. У спортсменов, предъявляющих жалобы на усталость, регистрируются повышенные значения частоты сердечных сокращений в покое и по завершении восстановительного периода после нагрузочного тестирования; показатель физической работоспособности снижен на 28 %, а максимального потребления кислорода – на 17,7 %. Анализ variability ритма сердца у этих спортсменов указывает на повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и повышение индекса напряжения регуляторных систем. В эритроцитах спортсменов второй группы ниже показатели содержания глутатиона и активности антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы. Изменения физиологических и биохимических показателей у спортсменов второй группы свидетельствуют о возникновении физического утомления. **Заключение.** Установлено, что 37,3 % обследованных спортсменов циклических видов спорта испытывают утомление. Показатели антиоксидантной защиты, физической работоспособности, максимального потребления кислорода и variability ритма сердца могут быть использованы в комплексной оценке функциональной готовности спортсменов и для своевременной диагностики физического утомления.

Ключевые слова: функциональное состояние, спортсмены, физическая работоспособность, утомление, антиоксидантная защита.

Введение. Физические нагрузки в спорте высших достижений на современном этапе характеризуются постоянно возрастающей интенсивностью, без которой невозможно достижение высоких спортивных результатов. Однако в связи с этим велика вероятность возникновения перенапряжения физиологических систем и снижения их функциональных ресурсов, а в последующем – развития предпатологических и патологических изменений в организме [6, 8]. По данным А. Алвани (2015), у 41 % спортсменов высокой квалификации физические нагрузки приводят к развитию утомления.

Длительное воздействие физических пе-

регрузок приводит к некомпенсируемому снижению физической работоспособности и развитию синдрома перетренированности, восстановление при котором может затянуться на несколько месяцев [5]. Для оценки состояния функциональной готовности необходим постоянный мониторинг оценки физиологических и биохимических параметров. Особенно важным представляется своевременное выявление спортсменов с утомлением, сопровождающимся стойким снижением физической работоспособности, которое по данным ряда зарубежных источников расценивается как синдром нефункционального перенапряжения (Nonfunctional overreaching –

NFOR), требующий более длительного восстановительного периода [10]. В связи с тем, что не разработано надежных критериев идентификации функционального состояния спортсменов [7, 9], выявление информативных диагностических тестов прогнозирования утомления является на сегодняшний день актуальной задачей восстановительной и спортивной медицины.

Целью исследования явилась оценка функционального состояния высококвалифицированных спортсменов, занимающихся легкой атлетикой и лыжным спортом. В задачи исследования входила интегральная оценка состояния функциональной готовности легкоатлетов и лыжников на основании анализа физиологических параметров и состояния антиоксидантной системы.

Материалы и методы. Обследование спортсменов проводили в подготовительном периоде тренировок. В выборку вошли 59 спортсменов высокой квалификации, занимающихся лыжным спортом ($n = 16$) и легкой атлетикой ($n = 43$), в возрасте $19,9 \pm 0,3$ года, мужского пола. На основании данных анамнеза и анкетирования спортсмены были поделены на две группы: не имеющие жалоб на усталость ($n = 37$) и предъявляющие их ($n = 22$). Исследование проведено с помощью антропометрических, физиологических и биохимических методов.

Вопросы предложенной спортсменам анкеты включали: информацию об объеме и интенсивности тренировочных нагрузок, субъективных ощущениях, работоспособности, самочувствии, наличии вредных привычек, нарушении режима дня, приеме лекарственных средств. Для самооценки функционального состояния спортсменов использование различных опросников широко распространено в практике научных исследований [13].

Проводили измерение следующих антропометрических показателей: рост, вес, объемы: груди в спокойном состоянии, на вдохе и на выдохе, плеча, бедра; диаметры: груди, акромиальный, тазогребневый.

Использованы физиологические методы исследования: измерение пульса и давления в состоянии покоя и после нагрузочного тестирования, ортостатическая проба, оценка вариабельности ритма сердца, велоэргометрическое тестирование.

При проведении ортостатической пробы у обследуемого в состоянии покоя в положении

лежа регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС) и измеряли артериальное давление (АД). Через минуту после вставания повторно проводили регистрацию ЧСС и АД. По изменению пульса в первую минуту после вставания судили о реагировании вегетативной нервной системы. У спортсменов с оптимальным уровнем функциональной готовности закономерной реакцией на ортостатическую пробу является учащение пульса до 15 уд./мин. Признаком избыточного вегетативного реагирования является увеличение ЧСС на 22 уд./мин, что расценивается как неудовлетворительный результат [3]. Ортостатическая проба является информативной и широко применяется для контроля реагирования вегетативной нервной системы в ответ на физическую нагрузку у спортсменов [14]. Анализ вариабельности ритма сердца проводили по Р.М. Баевскому и соавт. (1986).

Определение физической работоспособности в тесте PWC_{170} осуществляли на велоэргометре Seca cardiotest 100, используя методику в модификации В.Л. Карпмана. Мощность нагрузки на первой ступени устанавливалась в зависимости от веса испытуемого, продолжительность педалирования – пять минут. На второй ступени мощность задаваемой нагрузки устанавливалась в зависимости от достигнутого пульса и мощности на первой нагрузочной ступени, продолжительность педалирования составляла пять минут. Время отдыха между нагрузочными ступенями – три минуты. Частота заданного педалирования – 60–70 об/мин. Для определения относительной величины PWC_{170} абсолютное значение показателя делили на показатель массы тела и выражали в кгм/мин/кг. По завершении тестирования для оценки восстановительного периода измеряли АД и ЧСС.

При определении показателя максимального потребления кислорода (МПК) учитывали, что между показателями МПК и PWC_{170} имеется сильная корреляционная связь, и использовали расчетный метод: $МПК = 1,7 \cdot PWC_{170} (кгм/мин) \pm 1240$. Для определения относительной величины МПК абсолютное значение показателя делили на значение массы тела и выражали в мл/мин/кг [4].

Для биохимического исследования кровь брали из локтевой вены натощак после утренней тренировки. В эритроцитах определяли содержание глутатиона по Н.А. Костромиткову и соавт. (2005), активность супероксид-

дисмутазы (СОД) – по Т.В. Сирота (1999), глутатионпероксидазы (ГПО) и глутатионредуктазы (ГР) – по С.Н. Власовой и соавт. (1990).

Спортсмены, участвующие в исследовании, были информированы о целях и методах исследования и дали добровольное согласие на участие. Исследование проведено согласно принципам Хельсинской декларации.

Результаты исследования обработаны с использованием параметрических и непараметрических методов статистического анализа с помощью пакета SPSS 13.0.

Результаты. Антропометрические измерения выявили соответствие обследованных спортсменов основным модельным характеристикам легкоатлетов и лыжников. Рост спортсменов-легкоатлетов составил $178,6 \pm 0,9$ см, лыжников – $176,1 \pm 2,1$ см. Вес тела у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой, составил $70,7 \pm 1,1$ кг, лыжным спортом – $71,7 \pm 2,7$ кг. Согласно результатам анкетирования спортсмены первой группы, не предъявляющие жалоб на усталость, субъективно оценивали интенсивность физических нагрузок как сильную (67,6 %) или среднюю (32,4 %). Спортсмены второй группы, имеющие жалобы на усталость, расценивали выполняемые тренировочные нагрузки как сильные (59,1 %) и сверхсильные (40,9 %). Подавляющее число спортсменов (94,6 %) первой группы оценивали общее самочувствие как хорошее и лишь 5,4 % считали его удовлетворительным. Во второй группе спортсменов удовлетворительное самочувствие согласно результатам анкетирования отмечали 54,5 % обследованных, а неудовлетворительное – 45,5 %.

Снижение работоспособности отмечали 8,1 % респондентов первой группы и 63,6 % – второй группы. Снижение роста спортивных результатов регистрировали лишь 5,4 % спортсменов первой группы, в то время как во второй группе – 68,2 %. На вопрос о возникновении повышенной утомляемости на тренировочных занятиях положительно ответили 8,1 % спортсменов первой группы и 86,4 % второй группы. На ряд других вопросов анкеты, отражающих субъективное состояние, положительно ответили только спортсмены второй группы: нежелание тренироваться – 54,5 %, технические ошибки при выполнении тренировочных заданий – 22,7 %, безразличие к спортивным результатам – 31,8 %, раздражительность, неустойчивое настроение, вялость –

27,3 %, ощущение нехватки воздуха – 18,2 %, чувство тревоги – 9,1 %, тяжесть в ногах – 36,4 %, болевые ощущения в сердце или грудной клетке – 18,2 %.

Показатели АД в состоянии покоя у спортсменов обеих групп не имели статистически значимых отличий, в то время как значение ЧСС было выше у спортсменов второй группы на 10,6 % ($P = 0,02$). Данные зарубежных авторов указывают на высокую информативность показателя ЧСС при оценке функционального состояния спортсмена [15]. Анализ результатов ортостатической пробы показал, что наибольшее увеличение ЧСС через одну минуту после вставания регистрировалось у спортсменов второй группы – $24,0 \pm 2,6$ уд./мин, что на 18,8 % выше по сравнению с показателем у спортсменов, не предъявляющих жалоб на усталость.

Проведенное велоэргометрическое тестирование выявило более низкие показатели общей физической работоспособности и МПК у спортсменов второй группы (на 28 и 19,7 % соответственно по сравнению с этими параметрами в первой группе, $P < 0,0001$). Как известно, показатель МПК характеризует максимальную мощность аэробных процессов и позволяет оценить функциональное состояние кардиореспираторной системы [1]. При оценке восстановительного периода после нагрузочного тестирования в конце десятой минуты не отмечено статистической разницы между показателями АД у спортсменов обеих групп. ЧСС, измеренная до нагрузочной пробы и через 10 мин после ее завершения, у спортсменов второй группы была выше на 12,2 % ($P = 0,01$) и 13,6 % ($P = 0,02$) соответственно по сравнению с группой спортсменов, не предъявляющих жалобы на усталость.

Анализ вариабельности ритма сердца показал снижение показателя M_o на 11,3 % ($P = 0,04$) и увеличение $A_m o$ – на 55 % ($P = 0,0001$) у спортсменов второй группы по сравнению с первой. На уменьшение активности парасимпатического отдела нервной системы у спортсменов второй группы указывало снижение ΔRR на 30,2 % ($P < 0,0001$), а о напряжении регуляторных систем свидетельствовало повышение индекса напряжения – на 148,9 % ($P = 0,0001$).

В эритроцитах спортсменов, предъявляющих жалобы на усталость, отмечалось снижение активности антиоксидантных ферментов: СОД в 1,08 раза, ГР – в 1,17 раза,

ГПО – в 1,26 раза и уменьшение содержания глутатиона – в 1,19 раза ($P < 0,05$) по сравнению с данными показателями в первой группе обследуемых. Это указывало на снижение мощности антиоксидантной системы у спортсменов второй группы.

Таким образом, спортсмены первой группы, не предъявляющие жалобы на усталость, по данным анкетирования давали положительную субъективную оценку своему функциональному состоянию, у них регистрировали удовлетворительный результат ортостатической пробы, а также более высокие показатели общей физической работоспособности и МПК по сравнению со спортсменами второй группы. Это указывает на хорошую переносимость физических нагрузок спортсменами первой группы и их высокую функциональную готовность. Согласно современным представлениям о физическом утомлении, различают два функциональных состояния: FOR (Functional Overreaching) – утомление вследствие превышения функциональных возможностей и NFOR, о котором упоминалось выше. Если первое из названных состояний способствует увеличению результативности спортивной деятельности через формирование эффекта суперкомпенсации, то второе сопровождается выраженным снижением работоспособности и может способствовать возникновению патологических состояний [11]. По данным исследования можно предположить, что спортсмены второй группы находятся в состоянии NFOR, вызванном, по-видимому, несоответствием их функциональных возможностей выполняемым физическим нагрузкам. Необходимо понимать, что при этом происходит снижение адаптационных возможностей и создаются условия для развития патологических изменений. Нужно учитывать, что продолжение тренировочных нагрузок без их индивидуальной коррекции и отсутствие необходимых восстановительных мероприятий может привести к развитию синдрома перетренированности, требующего более длительного времени для восстановления работоспособности. Профилактикой дальнейшего снижения физической кондиции спортсменов кроме полноценной организации отдыха между тренировочными занятиями и индивидуальным подбором немедикаментозных средств восстановления является включение в рацион питания спортсменов биологически активных добавок либо препаратов спортивного питания [2, 12].

Выводы

1. В подготовительном периоде тренировок физические нагрузки приводят к возникновению утомления у 37,3 % обследованных спортсменов циклических видов спорта (легкоатлеты и лыжники).

2. Показатели частоты сердечных сокращений, физической работоспособности, максимального потребления кислорода, вариабельности сердечного ритма и антиоксидантной защиты могут быть использованы для своевременной диагностики физического утомления у спортсменов циклических видов спорта.

Литература

1. Биктимирова, А.А. Применение кардиореспираторного нагрузочного тестирования в спортивной медицине / А.А. Биктимирова, Н.В. Рылова, А.С. Самойлов // *Практ. медицина*. – 2014. – № 3 (79). – С. 50–53.
2. Биологически активные добавки в спорте: современный взгляд / А.А. Деревоедов, Ю.В. Мирошникова, Т.А. Пушкина и др. // *Лечеб. физкультура и спортив. медицина*. – 2018. – № 4 (148). – С. 10–19.
3. Макарова, Г.А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2002. – 480 с.
4. Михайлов, В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В.М. Михайлов. – Иваново: Талка, 2008. – 545 с.
5. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / В.А. Бадтиева, В.И. Павлов, А.С. Шарыкин и др. // *Российский кардиологический журнал*. – 2018 – № 23 (6). – С. 180–190.
6. Шарыкин, А.С. Спортивная кардиология. Руководство для кардиологов, педиатров, врачей функциональной диагностики и спортивной медицины, тренеров / А.С. Шарыкин, В.А. Бадтиева, В.И. Павлов. – М.: ИКАР, 2017. – 328 с.
7. Biomarkers of physical activity and exercise / G. Palacios, R.P. Chamizo, N. Palacios, B. Maroto-Sánchez // *Nutricion Hospitalaria*. – 2015. – Vol. 31, no. 3. – P. 237–244.
8. Cardoos N. Overtraining syndrome // *Curr. Sports Med. Rep.* – 2015. – Vol. 14, no. 3. – P. 157–158.
9. Detection of Functional Overreaching in Endurance Athletes Using Proteomics / D.C. Nieman, A.J. Groen, A. Pugachev et al. // *Proteomes*. – 2018. – Vol. 6, no. 3. – P. 33.

10. Heart Rate Variability Threshold Values for Early-Warning Nonfunctional Overreaching in Elite Female Wrestlers / Ye. Tian, Z-H. He, J-X. Zhao, D-L. Tao // *J. of Strength and Cond. Research.* – 2013. – No. 27 (6). – P. 1511–1519.

11. How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness / M. Schwellnus, T. Soligard, J.M. Alonso et al. // *Br. J. Sports Med.* – 2016. – No. 50. – P. 1043–1052.

12. Larson-Meyer D.E., Woolf K., Burke L.M. Assessment of nutrient status in athletes and the need for supplementation // *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* – 2018. – Vol. 28, no. 2. – P. 139–158.

13. Monitoring and Managing Fatigue in Basketball / T. Edwards, T. Spiteri, B. Piggott, J. Bonhotal // *Sports (Basel).* – 2018. – Vol. 6, no. 1. PMC5969183.

14. Sex differences in heart rate variability: a longitudinal study in international elite cross-country skiers / D. Schäfer, G.F. Gjerdalen, E.E. Solberg et al. // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2015 – Vol. 115 (10). – P. 2107–2114.

15. The Development of Functional Overreaching Is Associated with a Faster Heart Rate Recovery in Endurance Athletes / A. Aubry, C. Hausswirth, J. Louis, A.J. Coutts // *PLoS ONE.* – 2015. – Vol. 10 (10): e0139754. DOI: 10.1371/journal.pone.0139754

Корнякова Вера Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, медицины катастроф, Омский государственный медицинский университет. 644099, г. Омск, ул. Ленина, 12. E-mail: bbk_2007@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-4820-039X.

Бадтиева Виктория Асланбековна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий филиалом № 1 ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы». 105120, г. Москва, ул. Земляной вал, 53, стр. 1; профессор кафедры восстановительной медицины, реабилитации и курортологии, первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России. 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. E-mail: maratik2@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-4291-679X.

Конвай Владимир Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры химии, Омский государственный медицинский университет. 644099, г. Омск, ул. Ленина, 12. E-mail: vdconway@bk.ru, ORCID: 0000-0002-9082-3507.

Поступила в редакцию 22 декабря 2019 г.

DOI: 10.14529/hsm200116

THE FUNCTIONAL READINESS OF ATHLETES FROM CYCLIC SPORTS

V.V. Kornyakova¹, bbk_2007@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-4820-039X,

V.A. Badtieva^{2, 3}, maratik2@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-4291-679X,

V.D. Conway¹, vdconway@bk.ru, ORCID: 0000-0002-9082-3507

¹Omsk State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Omsk, Russian Federation,

²The Clinics of Sport Medicine (branch №1) of Moscow, Moscow, Russian Federation,

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health, Moscow, Russian Federation

Aim. The study aims at assessing the functional status of highly skilled athletes from track-and-field and ski sports and determining fatigue criteria. **Materials and methods.** Highly skilled track-and-field athletes (43) and skiers (16) underwent examination at the preparatory stage of a training cycle. The functional readiness of athletes was assessed using questionnaires, anthropometric, physiological and biochemical research methods. **Results.** According to the medical history and questionnaire data, all athletes were divided into two groups: the first group included

subjects without any signs of fatigue, the second group comprised athletes with fatigue complaints. In athletes with fatigue complaints, increased heart rate was recorded both at rest and after the recovery period; physical efficiency reduced by 28 %, maximum oxygen consumption – by 17.7 %. Heart rate variability in these athletes demonstrates the increased activity of the sympathetic nervous system and increased stress index of the regulatory systems. Glutathione content and the activity of antioxidant enzymes (superoxide dismutase, glutathione peroxidase and glutathione reductase) were lower in the erythrocytes of the second group. Some alterations in physiological and biochemical data of the second group demonstrated the presence of physical fatigue. **Conclusion.** 37.3 % of athletes from cyclic sports experienced any fatigue. The data of antioxidant protection, physical efficiency, maximum oxygen consumption and heart rate variability can be used for a comprehensive assessment of functional readiness and physical fatigue in athletes.

Keywords: functional status, athletes, physical efficiency, fatigue, antioxidant protection.

References

1. Biktimirova A.A., Rylova N.V., Samoylov A.S. [Application of Cardiorespiratory Exercise Testing in Sports Medicine]. *Prakticheskaya meditsina* [Practical Medicine], 2014, no. 3 (79), pp. 50–53. (in Russ.)
2. Derevoedov A.A., Miroshnikova Yu.V., Pushkina T.A. et al. [Dietary Supplements in Sport. Modern View]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. [Exercise Therapy and Sports Medicine], 2018, no. 4 (148), pp. 10–19. (in Russ.)
3. Makarova G.A. *Sportivnaya medicina* [Sports Medicine]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2002. 480 p.
4. Mikhaylov V.M. *Nagruzochnoe testirovanie pod kontrolem EHKG: veloergometriya, tredmill-test, step-test, khod'ba* [Load Testing Under Testing ECG Control. Bicycle Ergometry, Treadmill Test, Step Test, Walking]. Ivanovo, Talka Publ., 2008. 545 p.
5. Badtieva V.A., Pavlov V.I., Sharykin A.S. et al. [An Overtraining Syndrome as Functional Cardiovascular Disorder Due to Physical Overload]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2018, no. 23(6), pp. 180–190. (in Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-180-190
6. Sharykin A.S., Badtieva V.A., Pavlov V.I. *Sportivnaya kardiologiya. Rukovodstvo dlya kardiologov, pediatrov, vrachej funktsional'noj diagnostiki i sportivnoy mediciny, trenerov* [Sports Cardiology. Guide for Cardiologists, Pediatricians, Doctors of Functional Diagnostics and Sports Medicine, Trainers]. Moscow, IKAR Publ., 2017. 328 p.
7. Palacios G., Chamizo R.P., Palacios N., Maroto-Sánchez B. Biomarkers of Physical Activity and Exercise. *Nutricion Hospitalaria*, 2015, vol. 31, no. 3, pp. 237–244.
8. Cardoos N. Overtraining Syndrome. *Curr. Sports Med. Rep.*, 2015, vol. 14, no. 3, pp. 157–158. DOI: 10.1249/JSR.0000000000000145
9. Nieman D.C., Groen A.J., Pugachev A., Vacca G. Detection of Functional Overreaching in Endurance Athletes Using Proteomics. *Proteomes*, 2018, vol. 6, no. 3, 33 p. DOI: 10.3390/proteomes6030033
10. Tian Ye., He Z-H., Zhao J-X., Tao D-L. Heart Rate Variability Threshold Values for Early-Warning Nonfunctional Overreaching in Elite Female Wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2013, vol. 27 (6), pp. 1511–1519. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31826caef8
11. Schwellnus M., Soligard T., Alonso J.M. et al. How Much is too Much? (Part 2) International Olympic Committee Consensus Statement on Load in Sport and Risk of Illness. *Br. J. Sports Med.*, 2016, vol. 50, pp. 1043–1052. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096572
12. Larson-Meyer D.E., Woolf K., Burke L.M. Assessment of Nutrient Status in Athletes and the Need for Supplementation. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 2018, vol. 28, no. 2, pp. 139–158. DOI: 10.1123/ijsnem.2017-0338
13. Edwards T., Spiteri T., Piggott B., Bonhotal J. Monitoring and Managing Fatigue in Basketball. *Sports (Basel)*, 2018, vol. 6, no. 1. PMC5969183. DOI: 10.3390/sports6010019

14. Schäfer D., Gjerdalen G.F., Solberg E.E. et al. Sex Differences in Heart Rate Variability: a Longitudinal Study in International Elite Cross-Country Skiers. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2015, vol. 115 (10), pp. 2107–2114. DOI: 10.1007/s00421-015-3190-0

15. Aubry A., Hausswirth C., Louis J., Coutts A.J. The Development of Functional Overreaching Is Associated with a Faster Heart Rate Recovery in Endurance Athletes. *PLoS ONE*, 2015, vol. 10, no. 10, e0139754. DOI: 10.1371/journal.pone.0139754

Received 22 December 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Корнякова, В.В. Функциональная готовность спортсменов циклических видов спорта / В.В. Корнякова, В.А. Бадтиева, В.Д. Конвай // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 128–134. DOI: 10.14529/hsm200116

FOR CITATION

Kornyakova V.V., Badiyeva V.A., Conway V.D. The Functional Readiness of Athletes from Cyclic Sports. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 1, pp. 128–134. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200116
