

УДК 796.015.6

DOI 10.5930/1994-4683-2025-4-62-68

Особенности восстановления лыжников-гонщиков и спортсменов игровых видов спорта разных возрастов после интенсивной физической нагрузки

Захарова Анна Валерьевна, кандидат педагогических наук, профессор

Эльснер Нелли Владимировна

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.

Ельцина, Екатеринбург

Аннотация

Цель исследования – выявить особенности восстановления лыжников-гонщиков и спортсменов игровых видов спорта разных возрастов после выполнения максимального нагрузочного тестирования.

Методы и организация исследования. Применяли антропометрию и велоэргометрию по РАМП-протоколу с участием в исследовании представителей лыжных гонок в возрасте от 12 до 35 лет, являющихся региональными лидерами в своей возрастной группе, а также представителей того же возраста игровых видов спорта, победителей Всероссийских соревнований. Статистическому анализу подвергались следующие показатели: ЧСС до теста, пиковая ЧСС в нагрузочном тестировании, ЧСС восстановления на первой и второй минуте после остановки теста и относительная максимальная мощность в тесте.

Результаты исследования и выводы. Установлено, что для представителей лыжных гонок необходимая и достаточная скорость восстановления ЧСС после интенсивной физической нагрузки – 35 ударов в минуту. Достаточной скоростью восстановления ЧСС после интенсивной физической нагрузки для представителей игровых видов спорта можно считать снижение ЧСС на 25 ударов в минуту для взрослых спортсменов и на 35 ударов в минуту для детей. На такие скорости восстановления нужно ориентироваться при оценке функционального состояния у спортсменов.

Ключевые слова: физиология спорта, нагрузочное тестирование, ЧСС, восстановление, возрастные особенности, лыжные гонки, игровые виды спорта, тренировочный процесс.

Features of recovery of cross-country skiers and team sports athletes of different ages after intense physical exertion

Zakharova Anna Valerevna, candidate of pedagogical sciences, professor

Elsner Nelli Vladimirovna

Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg

Abstract

The purpose of the study is to identify the characteristics of recovery in cross-country skiers and athletes of team sports of different ages following maximal load testing.

Research methods and organization. Anthropometry and cycle ergometry were applied using the RAMP protocol, involving representatives of cross-country skiing aged 12 to 35 years, who are regional leaders in their age group, as well as representatives of the same age in team sports, winners of national competitions. The following parameters were subjected to statistical analysis: heart rate before the test, peak heart rate during the load testing, recovery heart rate in the first and second minutes after the test cessation, and relative maximum power in the test.

Research results and conclusions. It has been established that for representatives of cross-country skiing, the necessary and sufficient heart rate recovery speed after intense physical exertion is 35 beats per minute. A sufficient heart rate recovery speed after intense physical exertion for representatives of team sports can be considered to be a decrease in heart rate of 25 beats per minute for adult athletes and 35 beats per minute for children. These recovery speeds should be taken into account when assessing the functional state of athletes.

Keywords: sports physiology, load testing, heart rate, recovery, age-related characteristics, skiing races, team sports, training process.

ВВЕДЕНИЕ. Восстановление после интенсивной физической нагрузки является важным компонентом проявления выносливости в большинстве видов спорта [1]. Быстрое снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в соревновательной деятельности необходимо для выполнения повторных ускорений в спортивных играх [2], многократных преодолений подъемов в лыжных гонках, биатлоне [3] и маунтинбайке [4].

серий прыжков в фигурном катании и спортивной гимнастике, а также при проведении приемов в спортивных единоборствах. Считается, что чем быстрее произойдет восстановление ЧСС, тем скорее организм будет готов к повторным высокоинтенсивным нагрузкам [4]. Учет восстановления ЧСС в тренировочном процессе используется при планировании и организации тренировок с использованием повторного и интервального методов и в целом в контроле над нагрузкой в спортивных тренировках [1].

Оценке восстановления сердечного ритма после физических нагрузок придается важное значение как в спорте [1, 3, 5, 6], так и в медицине [7, 8]. Более того, в спортивной медицине считается, что снижение скорости восстановления по пульсу после нагрузок является специфичным маркером переутомления [9].

На начальных этапах развития функциональной диагностики оценка физической работоспособности производилась преимущественно по скорости восстановления ЧСС после дозированных физических нагрузок в пробах ГЦИФК (1925), С.П. Летунова (1937), Котова-Дешина, Мартинэ и Мартинэ-Кушелевского, Руфье и Гарвардском степ-тесте [10, 11]. Этот подход был основан на выводе, что чем быстрее спортсмен восстанавливается после дозированной физической нагрузки, тем выше его физическая работоспособность.

У спортсменов, тренирующихся на выносливость, восстановление сердечного ритма после тренировки ускоряется [5]. Более того, в исследовании [4] с элитными польскими велосипедистами было установлено, что высокая физическая работоспособность велосипедистов в маунтинбайке статистически связана со скоростью восстановления сердечного ритма.

При этом замедленная скорость восстановления ЧСС после велоэргометрии связывается с высоким риском сердечно-сосудистых заболеваний [8]. Патологически замедленной скоростью восстановления считается разница между ЧСС_{тик} при прекращении физической нагрузки и ЧСС в конце первой минуты восстановления менее 12 ударов в вертикальном положении и менее 18 ударов в положении лежа на спине [8].

Рекомендации о необходимости контроля восстановления ЧСС в процессе спортивной тренировки общеизвестны, но какую скорость восстановления считать нормой в спорте?

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – выявить особенности восстановления частоты сердечных сокращений у лыжников-гонщиков и спортсменов игровых видов спорта разных возрастов после выполнения максимального нагрузочного тестирования.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проводилось в период с 2018 по 2024 год на базе научно-спортивной лаборатории Уральского федерального университета и включало определение антропометрических показателей спортсменов с использованием биоимпедансометрии и проведение нагрузочного тестирования методом велоэргометрии с непрерывно возрастающей нагрузкой по РАМПИ-протоколу с шагом нагрузки 40 Вт/мин (SCHILLER AG, Швейцария) до отказа с регистрацией ЧСС во время нагрузки и в течение трех минут после завершения тестирования. Условиями прекращения тестирования под нагрузкой были отказ спортсмена от продолжения теста из-за ощущения чрезмерно высокой интенсивности физической нагрузки, неспособность спортсмена поддерживать требуемую частоту вращения педалей (80 об/мин) или остановка теста по объективным показателям по указанию врача (чрезмерно высокая ЧСС, побледнение кожных

покровов, потеря координации и другие признаки крайней степени утомления). Остановка теста сопровождалась одновременным выключением нагрузки (сопротивление обнулялось), при этом тестируемому рекомендовалось продолжить вращение педалей в удобном для себя темпе на первой минуте восстановления. Вторую минуту восстановления можно было спокойно вращать педали или восстанавливаться, сидя на велоэргометре без вращения педалей. Статистическому анализу подвергались следующие показатели: ЧСС до теста (уд/мин), пиковая ЧСС в нагрузочном тесте (уд/мин), ЧСС восстановления на первой и второй минуте после окончания или отказа от выполнения теста и относительная максимальная мощность в тесте (Вт/кг) [12]. Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами описательной математической статистики с помощью компьютерной программы STATISTICA 6. Статистическая значимость различий определялась по t-критерию Стьюдента. Различия считались достоверными при уровне значимости ($p < 0,05$).

В исследовании принимали участие представители лыжных гонок (ЛГ, $n = 117$), являющиеся региональными лидерами в своей возрастной группе, и представители игровых видов спорта (ИВС, $n = 175$): мини-футбола, хоккея, футбола, баскетбола, победители всероссийских соревнований. Для сравнительного анализа были выделены следующие возрастные группы спортсменов: 12–13 лет, 15–16 лет, 20–21 год и 25 лет и старше.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Анализ антропометрических данных не выявил достоверных отличий по росту между лыжниками (ЛГ) и спортсменами игровых видов спорта (ИВС) в 12–13 лет и в 16–17 лет. При этом по весу лыжники статистически значимо уступают спортсменам игровых видов спорта во всех возрастных группах, кроме периода 16–17 лет (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели физического развития исследуемых спортсменов

Возраст	Группы	Рост	Вес
12-13 лет	ЛГ($n=31$)	164,38±7,62 (154–176)	47,07±7,77 (34–59,3)
	ИВС($n= 47$)	161±6,64 (148–172)	49,34±8,12 (31,4–66,9)*
16-17 лет	ЛГ ($n= 57$)	177,66±6,18 (169–188)	66,88±7,26 (59–79,7)
	ИВС($n= 29$)	177,57±4,89 (169–186)	67,27±6,36 (51,2–74,8)
20-21 год	ЛГ ($n=16$)	179,63±2,88 (176–184)	73,31±6,31 (65–83)
	ИВС($n= 31$)	185,36±9,64 (175–205)*	78,06±10,29 (62–98)*
25 лет и старше	ЛГ ($n= 13$)	179,77±2,34 (178–184)	77,43±2,34 (78–83,5)
	ИВС($n= 68$)	185,58±11,02 (166–210)*	80,99±11,57 (64,7–109)*

*различия между группами одного возраста ЛГ и ИВС статистически значимы ($p < 0,05$)

Для контроля над функциональным состоянием спортсмена используют основные показатели ЧСС, такие как ЧСС_{покоя}, максимальная ЧСС, резерв ЧСС [13]. В нашем исследовании мы изучали ЧСС до теста — ЧСС спортсмена в положении сидя на велоэргометре до начала тестирования. При этом до момента фиксации ЧСС_{до теста} спортсмен находится в таком положении не менее трех минут, пока происходит подготовка программного обеспечения и метабологафа и/или системы записи ЭКГ. ЧСС_{до теста} служит косвенным показателем подготовленности сердечно-сосудистой системы, а также используется для расчета резерва ЧСС [13, 14]: резерв ЧСС численно равен разности пиковой ЧСС в максимальном нагрузочном тестировании и ЧСС покоя.

Возраст 12–13 лет – возраст спортсменов на тренировочном этапе спортивной подготовки, то есть к этому возрасту спортсмены уже имеют стаж спортивных тренировок не менее трех лет. В среднем по группам спортсменов ЧСС до теста соответствует возрастным нормам и статистически значимо не отличается у лыжников и игроков (таблица 2). У лыжников-гонщиков и спортсменов ИВС в возрасте 12–13 лет пиковая ЧСС в нагрузочном тестировании (ЧСС_{пик}) не имеет достоверных различий, соответствует требованиям тестирования и свидетельствует о том, что спортсмены выполняли двигательную задачу «до отказа». Динамика ЧСС во время восстановления после максимального тестирования у представителей циклических и игровых видов спорта не имеет достоверных различий (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели нагрузочного тестирования лыжников-гонщиков (ЛГ) и представителей игровых видов спорта (ИВС)

Возраст	Группы	ЧСС до теста, уд/мин	ЧСС _{пик} , уд/мин	Скорость восстановления, уд/мин		Относительная максимальная мощность, Вт/кг
				Первая минута	Вторая минута	
12-13 лет	ЛГ (n= 31)	87,44±15,1 (61–123)	185,75±7,09 (172–199)	36,31±11,4 (24–64)	26,98±8,6 (12–43)	5,14±0,33 (4,58–5,74)
	ИВС (n= 47)	87,88±12,9 (61–115)	186,43±9,81 (164–203)	38,05±9,36 (22–63)	24±6,54 (13–34)	4,62±0,4 (3,9–5,64) *
16-17 лет	ЛГ (n= 57)	76,63±10,06 (62–90)	184,81±9,04 (172–203)	32,38±10,27 (20–57)	25,8±6,9 (12–37)	5,39±0,28 (4,75–5,73)
	ИВС (n= 29)	85,07±6,6 (74–97)	188,93±7,72 (176–202)	27,03±6,86 (15–36) *	23,97±8,34 (1–38)	5,05±0,47 (4,26–6)
20-21лет	ЛГ (n=16)	78,67±12,34 (65–108)	188,11±4,62 (182–196)	43,75±12,12 (20–59)	24,5±6,23 (18–31)	5,73±0,47 (5–6,42)
	ИВС (n= 31)	79,21±13,4 (59–104)	181,57±10,27 (157–197)*	20,91±10,1 (0–43) *	20,68±9,29 (0–35) *	4,53±0,89 (2,42–5,9) *
25 лет и старше	ЛГ (n= 13)	67±10,3 (52–79)	172,17±11,57 (160–194)	33,17±15,76 (19–54)	24,67±5,18 (16–28)	5,08±0,25 (4,72–5,37)
	ИВС (n= 68)	64±9,86 (56–80)	160,17±15,35 (140–178) *	25,43±8,59 (6–41) *	22,14±6,97 (1–44)	4,37±0,78 (3,3–5,2) *

*различия между группами одного возраста ЛГ и ИВС статистически значимы (p<0,05)

Важно отметить, что уже при малом стаже занятий лыжники-гонщики демонстрируют более высокую относительную максимальную мощность в тесте, что, вероятно, связано с недостаточно высокими показателями отдельных спортсменов, тренирующихся в спортивных играх.

В возрасте 16-17 лет у лыжников-гонщиков наблюдается снижение ЧСС до теста (76,63±10,06 уд/мин), что объясняется преобладанием в тренировочном процессе длительных аэробных нагрузок, направленных на повышение аэробной производительности и физиологическое увеличение объемных параметров сердца. ЧСС_{пик} не имеет значимых различий между спортсменами игровых видов спорта и лыжниками в 16-17 лет, а также в сравнении с более молодыми представителями избранного вида спорта. Оба этих факта согласуются с выводами исследований [3, 6]: тренировка на выносливость снижает частоту сердечных сокращений в состоянии покоя, тогда как максимальная частота сердечных сокращений может незначительно снизиться или остаться неизменной в многолетней подготовке. Однако, в возрасте 16-17 лет выявлена более низкая скорость восстановления на первой ми-

нута в группе ИВС, а именно снижение ЧСС на $27,03 \pm 6,86$ (15–36) ударов, по сравнению с лыжниками, у которых скорость восстановления ЧСС составила $32,38 \pm 10,27$ (20–59) ударов за первую минуту восстановления. Можно предположить, что лыжники-гонщики восстанавливаются быстрее, так как их соревновательная деятельность вынуждает организм быстро приспосабливаться к условиям непрерывной работы на высоком пульсе без пауз отдыха для быстрого снижения ЧСС после преодоления подъемов.

Возраст 20–21 год у лыжников-гонщиков характеризуется еще более высокой скоростью восстановления: на первой минуте ЧСС снижается в среднем на $43,75 \pm 12,12$ ударов. Скорость восстановления ЧСС на первой минуте у лыжников в среднем в два раза превышает снижение ЧСС у спортсменов игровых видов спорта.

В возрастную группу 25 лет и старше входили успешные профессиональные высококвалифицированные спортсмены со стажем занятий не менее 15 лет. Их средний ЧСС_{до теста} составил 64–67 уд/мин, что говорит о полноценной адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам [6]. При этом пиковая ЧСС в тестировании не достигала 180 уд/мин у спортсменов 25 лет и старше, что позволяет заключить: лимитирующим фактором физической работоспособности является уровень развития мышечной системы. Об этом свидетельствует и снижение относительной максимальной мощности нагрузки в тестировании как у лыжников, так и (в меньшей степени) у игровиков (табл. 2).

Скорость восстановления ЧСС в группе спортсменов 25 лет и старше статистически значимо ниже, чем в группе 20–21 год. Возможно, замедленное снижение ЧСС за первую минуту связано с утомлением из-за чрезмерной регулярной тренировочной и соревновательной нагрузки. Высокие по интенсивности и объему физические нагрузки в профессиональном спорте, а также частые переезды и перелеты увеличивают риск развития переутомления, сопровождающегося снижением скорости восстановления [9]. Другая возможная причина: недостаточно высокая пиковая ЧСС в тестировании у высококвалифицированных спортсменов может и не требовать резкого снижения ЧСС [7].

Сравнение скорости восстановления ЧСС на первой и второй минуте выявило, что наиболее быстрое снижение ЧСС происходит в первую минуту восстановления (таблица 2). При этом резкое падение частоты сердечных сокращений не достигает исходного значения в состоянии относительного покоя до теста даже в течение трех минут наблюдения за ЧСС восстановления. В этот период происходит скоординированное сердечно-сосудистое симпатическое взаимодействие, которое обеспечивает достаточный сердечный выброс для предотвращения гравитационного шока, в то время как расширенные сосуды восстанавливаются [3].

Таким образом, наше исследование выявило возрастные особенности восстановления ЧСС у спортсменов после максимального нагрузочного тестирования с постоянно возрастающей нагрузкой по RAMP-протоколу для выявления максимального потребления кислорода (МПК). Полученные данные позволили определить нормы скорости восстановления у лыжников-гонщиков разного возраста: высокая скорость восстановления ЧСС за минуту в возрасте 12–13 лет – 40 ударов; в 16–17 лет – 35 ударов; в 20–21 год – 37 ударов, старше 25 лет – 32 удара. Если пре-

небрежь возрастными особенностями, то 35 ударов за минуту – необходимая и достаточная скорость восстановления ЧСС после интенсивной физической нагрузки у лыжников-гонщиков.

У спортсменов игровых видов спорта определены границы высокой скорости восстановления частоты сердечных сокращений за минуту: в 12–13 лет – 37 ударов; в 16–17 лет – 22 удара; в 20 лет и старше – 26 ударов. То есть достаточной скоростью восстановления ЧСС после интенсивной физической нагрузки у спортсменов игровых видов спорта можно считать снижение ЧСС на 25 ударов за минуту для взрослых спортсменов и на 35 ударов – для детей.

Полученные нами данные соответствуют опубликованным данным по восстановлению элитных спортсменов старше 18 лет – 30 ударов за первую минуту восстановления [1] и 31–45 ударов за минуту у спортсменов 13–18 лет [7].

Известно, что показатели нагрузочного тестирования могут существенно меняться в зависимости от условий теста, а именно нагрузочного устройства, протокола тестирования (максимальный/субмаксимальный и шаг увеличения нагрузки и др.). Однако исследование динамики ЧСС после нагрузочных тестов по RAMP-протоколу с шагом прироста нагрузки 0,278 Вт/с и 0,556 Вт/с выявило повышение пиковой ЧСС при малом шаге нагрузки и не выявило статистически значимых различий в восстановлении сердечного ритма [15].

Условия окончания нагрузочного теста и восстановления могут быть разными: например, прекращение движения или постепенное снижение интенсивности. В нашем исследовании протокол восстановления предписывал продолжать вращение педалей при нулевой нагрузке с удобной частотой в течение первой минуты, что соответствует рекомендациям по восстановлению в тренировочном и соревновательном процессах, так как резкое прекращение интенсивной физической нагрузки может вызвать коллапс кровообращения или гравитационный шок. Использование условий восстановления при тестировании, близких к условиям восстановления в тренировках, позволяет использовать выявленные в нашем исследовании нормы восстановления ЧСС после нагрузки как в лабораторных условиях тестирования, так и в тренировочном процессе.

ВЫВОДЫ. Контроль уровня развития аэробной выносливости у спортсменов должен включать оценку скорости восстановления организма после физических нагрузок. Для лыжников необходимая и достаточная скорость восстановления ЧСС после интенсивной физической нагрузки – 35 уд/мин. Достаточной скоростью восстановления ЧСС после интенсивной физической нагрузки для представителей игровых видов спорта можно считать 25 ударов в минуту для взрослых спортсменов и 35 ударов в минуту – для детей. На эти скорости восстановления ЧСС нужно ориентироваться при оценке функционального состояния спортсменов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Heart rate recovery in elite athletes: the impact of age and exercise capacity / Suzic Lazic J., Dekleva M., Soldatovic I. [et al.]. DOI 10.1111/cpf.12271 // Clinical physiology and functional imaging. 2017. No 37 (2). P. 117–123. EDN: WLASRS.
2. Калимуллина Р. Р. Развитие аэробной выносливости теннисистов 12–14 лет // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2019. № 5 (16). С. 145–151. EDN: NKOJSA.
3. Coote J. H. Recovery of heart rate following intense dynamic exercise. DOI 10.1113/expphysiol.2009.047548 // Experimental physiology. 2010. N 95 (3). P. 431–440. EDN: NZOVFL.
4. Heart Rate and Oxygen Uptake Recovery and the Level of Aerobic Capacity in Mountain Bikers / Michalik K., Zatoń M., Hebisz P., Hebisz R. // Pol. J. Sport Tour. 2017. No 24. P. 242–246.

5. Borresen J., Lambert M. I. (2008). Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status. DOI 10.2165/00007256-200838080-00002 // *Sports medicine* (Auckland, N.Z.). 2008. No 38 (8). P. 633–646. EDN: JNQLN.
6. Заварухина С. А., Звягина Е. В. Безнагрузочная оценка физической работоспособности. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2023.01.p164-169 // *Ученые записки университета Лесгафта*. 2023. № 1 (215). С. 164–169. EDN: WMGSIF.
7. Прусов П. К., Иусов И. Характеристика восстановления частоты пульса у юных спортсменов после велоэргометрической нагрузки разной интенсивности. DOI 10.17238/ISSN2223-2524.2017.4.25 // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2017. № 7 (4). С. 25–29. EDN: YVMNOY.
8. Heart-Rate Recovery Immediately after Exercise as a Predictor of Mortality / Cole C. R., Blackstone E. H., Pashkov F. J., Snader C. E., Lauer M. S. DOI 10.1056/NEJM199910283411804 // *N. Engl. J. Med.* 1999. Vol. 341. P. 1351–1357.
9. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / Бадтиева В. А., Павлов В. И., Шарыкин А. С., Хохлова М. Н., Пачина А. В., Выборнов В. Д. DOI 10.15829/1560-4071-2018-6-180-190 // *Российский кардиологический журнал*. 2018. № 6. С. 180–190. EDN: XSLTVZ.
10. Егорова М. А. Функциональные пробы. Брянск : Брянское училище олимп. резерва, 2013. 48 с.
11. Функциональные пробы, применяемые в процессе врачебно-педагогических наблюдений / К. В. Николаева, И. И. Стороженко, А. М. Сильчук, С. М. Сильчук // *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2019. Т. 38, № S3. С. 211–215. EDN PQYPPV.
12. Мехдиева К. Р., Захарова А. В., Тарбеева Н. М. Нагрузочное тестирование спортсменов для управления тренировочным процессом // *Теория и практика физической культуры*. 2020. № 5. С. 64–66. EDN ОНТJL.
13. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость. Мурманск : Тулома, 2006. 160 с.
14. The science of exercise prescription: Martti Karvonen and his contributions // *BCM J.* 2017. Vol. 59, No. 1, January February. P. 38–41.
15. Influence of Intensity RAMP Incremental Test on Peak Power, Post-Exercise Blood Lactate, and Heart Rate Recovery in Males: Cross-Over Study / Michalik K., Korta K., Danek N., Smolarek M., Zatoń M. DOI 10.3390/ijerph16203934 // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. No 16 (20). P. 3934.

REFERENCES

1. Suzic Lazic J., Dekleva M., Soldatovic I. [et al.]. (2017), “Heart rate recovery in elite athletes: the impact of age and exercise capacity”, *Clinical physiology and functional imaging*, 37 (2), pp. 117–123.
2. Kalimullina R. R. (2019), “Development of aerobic endurance of tennis players aged 12-14 years”, *Human health, theory and methodology of physical culture and sports*, N 5 (16), pp. 145–151.
3. Coote J. H. (2010), “Recovery of heart rate following intense dynamic exercise”, *Experimental physiology*, 95 (3), pp. 431–440.
4. Michalik K., Zatoń M., Hebisz P., Hebisz R. (2017), “Heart Rate and Oxygen Uptake Recovery and the Level of Aerobic Capacity in Mountain Bikers”, *Pol. J. Sport Tour.*, 24, pp. 242–246.
5. Borresen J., Lambert M. I. (2008), “Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status”, *Sports medicine*, 38 (8), pp. 633–646.
6. Zavarukhina S. A., Zvyagina Ye. V. (2023), “Non-loading assessment of physical performance”, *Uchenyye zapiski universiteta Lesgafta*, N 1 (215), pp. 164–169.
7. Prusov P. K., Iusov I. (2017), “Feature of heart rate recovery in young athletes after a bicycle load of different intensity”, *Sports medicine: science and practice*, 7 (4), pp. 25–29.
8. Cole C. R., Blackstone E. H., Pashkov F. J., Snader C. E., Lauer M. S. (1999), “Heart-Rate Recovery Immediately after Exercise as a Predictor of Mortality”, *N. Engl. J. Med.*, 341, pp. 1351–1357.
9. Badtieva V. A., Pavlov V. I., Sharykin A. S. [et al.] (2018), “An overtraining syndrome as functional cardiovascular disorder due to physical overload”, *Russian Journal of Cardiology*, 6, pp. 180–190.
10. Egorova M. A. (2013), “Functional tests”, BGUOR, Bryansk.
11. Nikolaeva K. V., Storozhenko I. I., Silchuk A. M., Silchuk S. M. (2019), “Functional tests used in the process of medical and pedagogical observations”, *Proceedings of the Russian Military Medical Academy*, Vol. 38, No. S3, pp. 211–215.
12. Mekhdieva K. R., Zakharova A. V., Tarbееva N. M. (2020), “Load testing for athletic training process control”, *Theory and Practice of Physical Culture*, No. 5, pp. 64–66.
13. Janssen P. (2006), “Lactate Threshold Training”, Murmansk, Tuloma.
14. (2017), “The science of exercise prescription: Martti Karvonen and his contributions”, *BCM J.*, vol. 59, No. 1, January February, pp. 38–41.
15. Michalik K., Korta K., Danek N., Smolarek M., Zatoń M. (2019), “Influence of Intensity RAMP Incremental Test on Peak Power, Post-Exercise Blood Lactate, and Heart Rate Recovery in Males: Cross-Over Study”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (20), 3934.

Информация об авторах: Захарова А.В., ORCID: 0000-0002-8170-2316, SPIN-код 8139-3742. Эльснер Н.В., ORCID: 0009-0002-4419-0670. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.02.2025. Принята к публикации 28.03.2025.