

have low gene expression levels of dihydropyrimidine dehydrogenase, thymidylate synthase, and thymidine phosphorylase. *Clin. Cancer Res.* 2000; 6 (4): 1322–1327. PMID: 10778957.

4. Soma G., Zulfiquer H.M. Analysis of region: Atool for pharmacogenetic studies. *PLOS ONE.* 2012; 7 (4): e34426. DOI: 10.1371/journal.pone.0034426.

5. Saw R.P., Morgan M., Koorey D. et al. P53, deleted in colorectal cancer gene, and thymidylate synthase as predictors of histopathologic response and survival in low, locally advanced rectal cancer treated with preoperative adjuvant therapy. *Dis. Colon Rectum.* 2003; 46 (2): 192–202. DOI: 10.1007/s10350-004-6524-2.

6. Diez M., Ramos P., Medrano M. et al. Preoperatively irradiated rectal carcinoma: analysis of the histopathologic response and predictive value of proliferating cell nuclear antigen immunostaining. *Oncology.* 2003; 64 (3): 213–219. DOI: 10.1159/000069307.

7. Jakob C., Liersch T., Meyer W. et al. Predictive value of Ki67 and p53 in locally advanced rectal cancer: correlation with thymidylatesynthase and histopathological tumor regression after neoadjuvant 5-FU-based chemoradiotherapy. *World J. Gastroenterol.* 2008; 14 (7): 1060–1066. DOI: 10.3748/wjg.14.1060.

8. Negri F.V., Campanini N., Camisa R. et al. Biological predictive factors in rectal cancer treated with preoperative radiotherapy or radiochemotherapy. *Br. J. Cancer.* 2008; 98 (1): 143–147. DOI: 10.1038/

sj.bjc.6604131.

9. Dworak O., Keilholz L., Hoffmann A. Pathologic features of rectal cancer after preoperative radiochemotherapy. *Int. J. Colorect. Dis.* 1997; 12 (1): 19–23. DOI: 10.1007/s003840050072.

10. Kwon J., Oh E., Lee S. et al. Identification of novel reference genes using multiplatform expression data and their validation for quantitative gene expression analysis. *PLOS ONE.* 2009; 4 (7): e6162. DOI: 10.1371/journal.pone.0006162.

11. *Real Time PCR Handbook.* University of Illinois at Chicago, 2013. <http://www.uic.edu/depts/rrc/cgf/realtime/start.ht> (access date: 25.04.2017).

12. The center for computational and integrative Biology. *Protocol for Real-Time PCR.* 2006. http://www.protocol-online.org/prot/Molecular_Biology/PCR/Real-Time_PCR/ (access date: 04.05.2017).

13. Shimamoto Y., Nukatsuka M., Takechi T., Fukushima M. Association between mRNA expression of chemotherapy-related genes and clinicopathological features in colorectal cancer: A large-scale population analysis. *Intern. J. Mol. Med.* 2016; 37 (2): 319–328. DOI: 10.3892/ijmm.2015.2427.

14. Wakasa K., Kawabata R., Nakao S. et al. Dynamic modulation of thymidylate synthase gene expression and fluorouracil sensitivity in human colorectal cancer cells. *PLOS ONE.* 2015; 10 (4): e012307. DOI: 10.1371/journal.pone.0123076.

УДК 612.2-072.7: 76.35.41: 613.71

© 2017 Аббасова Е.А.

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ РЕАБИЛИТАЦИИ НА РЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ У СПОРТСМЕНОВ В СОСТОЯНИИ ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ

Егяна Айдын кызы Аббасова*

Национальный институт спортивной медицины и реабилитации, г. Баку, Азербайджан

Поступила 16.02.2017; принята в печать 07.03.2017.

Реферат

DOI: 10.17750/КМЖ2017-580

Цель. Исследование изменений респираторной системы спортсменов, возникающих при утомлении, и её восстановление при помощи комбинированной реабилитации (с применением антигравитационного аппаратного комплекса).

Методы. В контрольную (первую) группу вошли неутомлённые спортсмены (активные) — 35 человек (с традиционной подготовкой). Все спортсмены с переутомлением (вторая группа) были разделены на две подгруппы: вторую А (23 человека) — спортсмены в состоянии переутомления, прошедшие комбинированную реабилитацию (антигравитационный аппаратный комплекс в комбинации с традиционной подготовкой) и вторую Б (24 человека) — спортсмены в состоянии переутомления, прошедшие традиционную реабилитацию. Нагрузочную пробу (стресс-тест) проводили на стационарном велоэргометре KETTLER (Германия).

Результаты. Все параметры внешнего дыхания в покое у спортсменов второй А подгруппы оказались статистически значимо выше аналогичных показателей спортсменов из второй Б подгруппы. У спортсменов второй А подгруппы показатели пиковой объёмной скорости потока воздуха во время форсированного выдоха и вдоха в покое выше аналогичных показателей спортсменов второй Б подгруппы. После физической нагрузки все описанные параметры внешнего дыхания у спортсменов второй А подгруппы оказались выше соответствующих показателей во второй Б подгруппе ($p < 0,05$) как за счёт улучшения бронхиальной проходимости, так и за счёт повышения ёмкостных показателей, отражающих рестриктивные свойства лёгких.

Вывод. Включение антигравитационного аппаратного комплекса в программу комбинированной реабилитации спортсменов в состоянии переутомления способствует значительному улучшению функции внешнего дыхания — повышению как рестриктивных, так и обструктивных параметров лёгких.

Ключевые слова: спортсмены, физическая нагрузка, комбинированные методы реабилитации, параметры внешнего дыхания.

EFFECT OF COMBINED METHODS OF REHABILITATION ON RESPIRATORY SYSTEM OF OVERTRAINED ATHLETES

E.A. Abbasova

National Institute of Sports Medicine, Diagnostics and Rehabilitation, Baku, Azerbaijan

Aim. Study of changes of athletes' respiratory system developing after overtraining and its recovery due to combined rehabilitation (with the use of anti-gravity treadmill).

Methods. The control group (group 1) included active athletes — 35 people (with traditional training). All athletes with overtraining (group 2) were divided into two subgroups: group 2A (23 people) — overtrained athletes after combined rehabilitation (anti-gravity treadmill in combination with the traditional training) and group 2B (24 people) — overtrained athletes who had traditional rehabilitation. The stress test was carried out on a stationary KETTLER exercise bike (Germany).

Results. All parameters of external respiration function at rest in athletes of group 2A were statistically significantly higher than those of the athletes from group 2B. In athletes from group 2A peak expiratory flow rate achieved during the forced inspiration and expiration at rest were higher than those of athletes from group 2B. After physical exertion all of the above mentioned parameters of external respiration function in athletes from group 2A were higher than in group 2B ($p < 0.05$) both due to improved bronchial patency and increased capacity parameters that reflect restrictive lung properties.

Conclusion. Inclusion of anti-gravity treadmill into the program of combined rehabilitation for overtrained athletes provides significant improvement of external respiration function — increased restrictive and obstructive parameters of the lungs.

Keywords: overtrained athletes, physical exertion, combined rehabilitation methods, parameters of external respiration function.

Доказано, что бесконтрольное повышение объёма и интенсивности нагрузок, как правило, не приводит к достижению более высоких результатов, но вызывает развитие перетренированности и перенапряжения спортсменов [1].

Анализ спортивной подготовки подтверждает актуальность рекомендаций многих научных коллективов и специалистов спортивной медицины о необходимости изыскания новых подходов, повышающих устойчивость организма к утомлению, способствующих улучшению работоспособности и ускоряющих процессы восстановления спортсменов [2–9].

Нормализация состояния спортсмена в случае переутомления требует комплекса реабилитационно-восстановительных мероприятий, изменения образа жизни, кардинального изменения тренировочного процесса и обычно не может быть осуществлена менее чем за месяц.

Предупредить эти отрицательные явления можно рациональным планированием нагрузок в микро- и мезоциклах, а также в более крупных структурных образованиях тренировочного процесса, использованием современных технологий, измеряющих интенсивность, длительность и частоту нагрузок [10–13].

При утомлении снижаются показатели работы различных органов и систем. При нарушении координации между различными системами организма возможна наиболее высокая степень мобилизации функций органов. Это выражается в меньшей экономности работы разных систем организма. Для того чтобы сохранить работоспособность периферических аппаратов, нервная система изменяет форму координации их деятельности, а это заменяет работу одних

мышечных элементов другими, что ведёт к дисфункции различных органов и систем организма, в частности может минимизировать глубину, увеличивать частоту дыхания и т.п.

Цель настоящей работы — исследование функциональных изменений респираторной системы спортсменов, возникающих при утомлении, и её восстановление при помощи комбинированной реабилитации (с применением антигравитационного аппаратного комплекса).

Обследованы 82 человека — спортсмены высокого класса мужского пола в возрасте от 18 до 28 лет, среди которых были 47 спортсменов в состоянии переутомления и 35 активных спортсменов (не находящихся в состоянии переутомления). По квалификации спортсмены являются мастерами спорта, кандидатами в мастера спорта (стаж тренировок 5–8 лет) и перворазрядниками (стаж тренировок 3–5 лет).

Состояние переутомления определяли по таким симптомам, как колющие боли в области сердца, тяжесть в грудной клетке, ощутимое сердцебиение и перебои в работе сердца, апатия, снижение настроения, плохой сон, утомление. Объективными признаками вышеназванного состояния были (по данным электрокардиографии) неполная блокада правой ножки пучка Гиса, атрио-вентрикулярная блокада 1-й степени, синдром ранней реполяризации, увеличение зубца *P*.

Разработана и научно обоснована методика интенсивного развития объёма и силы мышц тела переутомлённых спортсменов посредством сочетанного применения традиционных физиотерапевтических процедур с упражнениями на тренажёрах специального типа. Одним из таких тренажёров

служит антигравитационная беговая дорожка «AlterG».

«AlterG» использует революционный подход к тренировкам, реабилитации после травм и операционных вмешательств. Используя технологию предсказуемо направленного давления воздуха, «AlterG» обеспечивает точную, безопасную и комфортную весонесущую терапию — при соблюдении правильного паттерна и биомеханики ходьбы и бега. Данное оборудование предлагает управляемое снижение нагрузки на костно-мышечную систему и суставную капсулу в пределах от 100 до 20% веса пациента с минимальной погрешностью 1%.

Существуют клинические протоколы применения антигравитационной дорожки «AlterG» для реабилитации патологии тазобедренного и голеностопного суставов, при переломе бедра. В программе комбинированной реабилитации переутомлённых спортсменов и для нормальной адаптации к физическим нагрузкам мы использовали её свойства по улучшению межмышечной координации разных частей тела, перераспределению нагрузок на функционально значимые для спортсменов мышцы и части тела, что позволяет увеличить эффективность работы сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем по сравнению с обычными тренировками.

Для оценки эффективности предложенной комбинированной методики реабилитации спортсменов в состоянии переутомления все они были разделены на две подгруппы:

– вторая А (23 человека) — спортсмены с комбинированной подготовкой (реабилитацией) с использованием аппарата «AlterG» в комбинации с традиционной подготовкой;

– вторая Б (24 человека) — спортсмены в состоянии переутомления, которые готовились к соревновательному периоду только с помощью традиционных методов (физиотерапевтических и медикаментозных).

Реабилитация спортсменов проходила в подготовительном периоде.

В контрольную (первую) группу вошли активные спортсмены — 35 человек с традиционной подготовкой.

В ходе нашего исследования проведён анализ скоростных и объёмных показателей дыхательной системы спортсменов, занимающихся с различными нагрузками, и контрольной группы, не занимающейся профессиональным спортом, с помощью диагностического компьютерного меди-

цинского прибора «Спирограф СП-3000» (метод компьютерной спирографии).

В процессе измерения регистрируются графики поток-объём и измеряются ценные с диагностической точки зрения параметры внешнего дыхания на вдохе и на выдохе:

– жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) — максимальный объём воздуха, который пациент может вдохнуть (инспираторная VC) или выдохнуть (экспираторная VC);

– форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ) — максимально полный вдох и следом за ним резкий и продолжительный выдох, настолько форсированно и полно, насколько это возможно;

– объём форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФV₁) — количество воздуха, выдохнутого за 1-ю секунду, выражается в процентах к ФЖЕЛ;

– индекс Тиффно — $ОФV_1/VC$;

– пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного выдоха ($ПОС_{\text{выд}}$);

– наивысшая скорость воздушного потока на выдохе.

Исследование проводили в положении сидя. При спирометрии обследуемым устанавливали носовой зажим.

Для определения ЖЕЛ выдоха пациент сначала делал максимально полный вдох из положения спокойного выдоха, а затем из положения полного вдоха максимально полно завершал экспираторный манёвр.

Различные отклонения функциональных показателей внешнего дыхания в конечном итоге приводят к снижению потребления кислорода и его неэффективному использованию организмом. По этой причине большое значение приобретают нагрузочные тесты с исследованием характера энергообеспечения организма. Нагрузочный тест позволяет определить доленое участие циркуляторного и респираторного компонентов в формировании (ограничении) физической работоспособности и выявить функциональный резерв респираторной системы на основе анализа адаптационных реакций. Физическая нагрузка, будучи стрессовым агентом, может спровоцировать проявление скрытых нарушений, не выявляемых в обычном состоянии.

При исследовании толерантности респираторной системы к физической нагрузке использовали интенсивную нагрузку на велоэргометре «KETTLER». Работа заключалась в педалировании ногами со скоростью 60 вращений в минуту в течение 5 мин, так

Основные спирографические показатели спортсменов в состоянии переутомления в соревновательном периоде при комбинированной и традиционной реабилитации

Показатели	Активные спортсмены (первая группа, контрольная), n=35	Комбинирован реабилитация (подгруппа вторая А), n=23	Традиционная реабилитация (подгруппа вторая Б), n=24
В покое			
Жизненная ёмкость лёгких, л	4,94 (4,91–5,01)	4,7 (4,69–4,77)**^	3,9 (3,6–4,1)^
Форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ), л	5,21 (5,09–5,23)	4,69 (4,68–4,77)**^	4,38 (4,1–4,65)^
Объём форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ ₁), л	4,86 (4,78–4,92)	4,25 (4,21–4,32)^	3,6 (3,55–3,76)^
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	0,97 (0,93–0,98)	0,89 (0,88–0,95)^	0,86 (0,83–0,87)^
Пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного выдоха, л/с	7,23 (7,21–7,29)	7,22 (7,21–7,24)**	5,2 (5,06–5,15)^
Пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного вдоха, л/с	5,07 (5,02–5,09)	4,7 (4,5–5,1)^	4,5 (4,1–4,65)^
После нагрузки			
Жизненная ёмкость лёгких, л	5,27 (5,23–5,34)	5,29 (5,22–5,32)*	4,5 (4,3–4,6)^
ФЖЕЛ, л	5,62 (5,52–5,71)	5,39 (5,37–5,53)^	4,25 (4,2–4,3)^
ОФВ ₁ , л	5,32 (5,22–5,41)	5,35 (5,12–5,4)**	3,6 (3,59–3,74)^
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	0,96 (0,95–0,96)	0,95 (0,94–0,98)*	0,88 (0,83–0,89)^
Пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного выдоха, л/с	7,65 (7,62–7,71)	7,61 (7,61–7,63)^	5,46 (5,42–5,49)^
Пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного вдоха, л/с	6,3 (6,2–6,7)	6,35 (6,33–6,4)^	4,5 (4,4–4,9)^

Примечание: *данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха (25–75%); p < 0,05, **p < 0,001 (сравнение с подгруппой второй Б); ^p < 0,05, ^^p < 0,001 (сравнение с первой группой).

как считают, что этого времени достаточно для наступления устойчивой работы кардиореспираторной системы. Нагрузка при этом составляла 200 Вт.

Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы Statistica 10. Характер распределения на нормальность определяли по критерию Шапиро–Уилка. Для сравнения исследуемых параметров использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок при сравнении двух независимых выборок и t-критерий Стьюдента для зависимых выборок внутри одной подгруппы (до и после реабилитации).

Распространено мнение о том, что общая выносливость находится в прямой зависимости только от кислород-транспортной способности крови, кардиореспираторной производительности, мощности систем тканевого дыхания, степени васкуляризации мышц и совершенства регуляторных механизмов, обеспечивающих адекватное их кровоснабжение во время работы.

В то же время внешнее дыхание вполне может лимитировать выносливость. Объёмно-временные параметры системы внешнего дыхания по мере перехода из подготовительного периода в соревновательный претерпевают существенные изменения. При сравнительном изучении показателей внешнего дыхания в соревновательном периоде у спортсменов исследуемых групп обнаружилось различия, обусловленные особенностями их подготовки.

Полученные результаты показали, что среднегрупповые данные у всех обследуемых спортсменов по основным показателям внешнего дыхания находятся в пределах нормы. В то же время есть значительные различия этих параметров между подгруппами спортсменов (табл. 1).

Максимальные значения параметров дыхания в покое (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ОФВ₁/ФЖЕЛ) демонстрируют спортсмены второй А подгруппы и первой группы. Все вышеуказанные параметры внешнего дыхания у спортсменов второй А подгруппы

пы оказались статистически значимо выше аналогичных показателей второй Б подгруппы (см. табл. 1).

Важным клиническим исследованием при оценке выносливости спортсменов служит мониторингирование $ПОС_{\text{выд}}$ и пиковой объёмной скорости потока воздуха во время форсированного вдоха ($ПОС_{\text{вд}}$).

Это исследование даёт возможность оценить степень подготовленности спортсменов к соревнованиям, характер суточных колебаний лёгочной функции, которая позволяет судить о гиперреактивности дыхательных путей. Оно также помогает оценить эффективность подготовки спортсменов к предстоящим состязаниям.

У спортсменов второй А подгруппы $ПОС_{\text{выд}}$ и $ПОС_{\text{вд}}$ в покое показали высокие значения относительно спортсменов второй Б подгруппы ($p < 0,05$). После физической нагрузки зарегистрирован заметный прирост основных параметров внешнего дыхания во всех группах спортсменов. Однако степень прироста параметров внешнего дыхания значительно выше у спортсменов второй А и первой групп относительно спортсменов второй Б подгруппы. Это проявляется статистически значимой разницей ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ОФВ₁/ФЖЕЛ, $ПОС_{\text{выд}}$ и $ПОС_{\text{вд}}$ во второй А и второй Б подгруппах. После физической нагрузки все описанные параметры внешнего дыхания у спортсменов второй А подгруппы оказались выше соответствующих показателей во второй Б подгруппе, $p < 0,05-0,01$ (см. табл. 1).

Аналогичная ситуация отмечена и при сравнении показателей первой группы и второй Б подгруппы. Все исследуемые показатели внешнего дыхания после нагрузки у представителей второй Б подгруппы были статистически значимо ниже данных первой подгруппы, $p < 0,05$ (см. табл. 1).

Итак, на основании проведённого спирографического исследования спортсменов в соревновательном периоде можно сделать вывод о том, что у большинства из них наблюдаются адекватные приспособительные реакции системы внешнего дыхания, в частности лёгочной вентиляции, в ответ на нагрузку субмаксимальной мощности, что выражается в приросте основных показателей внешнего дыхания (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ОФВ₁/ФЖЕЛ, $ПОС_{\text{выд}}$ и $ПОС_{\text{вд}}$) после физической нагрузки относительно состояния покоя.

Полученные данные позволяют сделать

вывод об ухудшении показателей функции внешнего дыхания у спортсменов второй Б подгруппы относительно спортсменов второй А подгруппы как за счёт ухудшения бронхиальной проходимости, так и за счёт снижения ёмкостных показателей, отражающих рестриктивные свойства лёгких.

Причинами, по нашему мнению, могут быть как дисрегуляция вегетативного тонуса с подавляющей активацией парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, так и рефлекторное снижение проходимости бронхов в ответ на возможное снижение уровня сурфактанта в альвеолах, что происходит как следствие гипоксии в ответ на нагрузку субмаксимальной мощности.

ВЫВОДЫ

1. Включение антигравитационного аппаратного комплекса в программу комбинированной реабилитации переутомлённых спортсменов способствует значительному улучшению функции внешнего дыхания — повышению как рестриктивных, так и обструктивных параметров лёгких (жизненная ёмкость лёгких, форсированная жизненная ёмкость лёгких, объём форсированного выдоха за 1-ю секунду, отношение объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду к форсированной жизненной ёмкости лёгких, пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного выдоха и вдоха).

2. У спортсменов в состоянии переутомления после комбинированной реабилитации в покое установлены более благоприятные показатели функции внешнего дыхания (жизненная ёмкость лёгких, форсированная жизненная ёмкость лёгких, объём форсированного выдоха за 1-ю секунду, отношение объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду к форсированной жизненной ёмкости лёгких, пиковая объёмная скорость потока воздуха во время форсированного выдоха и вдоха) в сравнении с аналогичными показателями у спортсменов после традиционной реабилитации.

3. У переутомлённых после нагрузки значительно лучшие показатели функции внешнего дыхания выявлены у спортсменов, прошедших курс комбинированной реабилитации, в сравнении со спортсменами, прошедшими традиционную реабилитацию, — как за счёт улучшения брон-

хиальной проходимости, так и за счёт повышения ёмкостных показателей, отражающих релаксативные свойства лёгких.

ЛИТЕРАТУРА

1. Meeusen R., Duclos M., Foster C. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2013; 45: 186–205.

2. Achten J., Jeukendrup A.E. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med.* 2003; 33: 517–538. DOI: 10.2165/00007256-200333070-00004.

3. Akubat I., Patel E., Barrett S., Abt G. Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *J. Sports Sci.* 2012; 30: 1473–1480. DOI: 10.1080/02640414.2012.712711.

4. Bagger M., Petersen P.H., Pedersen P.K. Biological variation in variables associated with exercise training. *Int. J. Sports Med.* 2003; 24: 433–440.

5. Borresen J., Lambert M.I. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2008; 3: 16–30. DOI: 10.1123/ijspp.3.1.16.

6. Borresen J., Lambert M.I. The quantification of training load, the training response and the effect

on performance. *Sports Med.* 2009; 39: 779–795. DOI: 10.2165/11317780-000000000-00000.

7. Chen M.J., Fan X., Moe S.T. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J. Sports Sci.* 2002; 20: 873–899. DOI: 10.1080/026404102320761787/

8. Daanen H.A., Lamberts R.P., Kallen V.L. et al. A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2012; 7: 251–260.

9. Manzi V., Iellamo F., Impellizzeri F. et al. Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009; 41: 2090–2096.

10. Beneke R., Leithauser R.M., Ochentel O. Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2011; 6: 8–24.

11. Plews D.J., Laursen P.B., Stanley J. et al. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Med.* 2013; 43: 773–781.

12. Portier H., Louisy F., Laude D. et al. Intense endurance training on heart rate and blood pressure variability in runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001; 33: 1120–1125. DOI: 10.1097/00005768-200107000-00009.

13. Shetler K., Marcus R., Froelicher V.F. et al. Heart rate recovery: validation and methodologic issues. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1980–1987. DOI: 10.1016/S0735-1097(01)01652-7.

Правила для авторов —

на сайте «Казанского медицинского журнала»:

www.kazan-medjournal.ru