

Комбинированное применение нормобарической гипоксии и гемоманнитотерапии в условиях тренировочного процесса

¹ Т. Д. Полякова, ² Н. Г. Кручинский,
¹ Д. К. Зубовский, ³ И. Л. Рыбина

¹ УО «Белорусский государственный университет физической культуры», Минск, Республика Беларусь

² УО «Полесский государственный университет», Минск, Республика Беларусь

³ ГУ «Республиканский научно-практический центр спорта», Минск, Республика Беларусь

Резюме. Наведено результати застосування нормобаричного гіпоксичного тренування та гемоманітотерапії (тренувального гемокоригуючого стенду – ТГКС) для підвищення працездатності спортсменів – представників циклічних видів спорту. Показано, що застосування ТГКС зумовлює стимуляцію еритропоезу, покращення насосної функції серця та формування найсприятливіших для організму типів адаптаційних реакцій. Виявлено високу антистресорну дію ТГКС, що виявлялось у значному зниженні частоти зустрічальності реакції хронічного стресу з 30,0 до 5,9 % разом із підвищенням кількості реакцій спокійної активації.
Ключові слова: працездатність, спортсмени, гіпоксія, еритропоез, гемодинаміка.

Summary. The results of usage of normobaric hypoxic training and hemomagnetotherapy (training hemocorrecting stand – THCS) for improvement of work capacity of athletes of cyclic sports events are presented. It is demonstrated that THCS application stimulates erythropoiesis, improves heart pumping function and formation of the most favorable for the body adaptation responses. High antistress action of THCS has been revealed which was manifested in significant reduction of chronic stress response from 30,4 to 5,9% in combination with increased number of responses of calm activation.

Key words: work capacity, athletes, hypoxia, erythropoiesis, hemodynamics.

Постановка проблемы. Традиционным методом повышения работоспособности спортсменов является тренировка в условиях горного климата, позволяющая вывести организм спортсмена на более высокий функциональный уровень деятельности основных систем транспорта и утилизации кислорода. В то же время на организм спортсменов, тренирующихся в горной местности, может влиять гипобарический фактор, усиливающий гипоксию нагрузки [1], и реакция организма на недостаток кислорода может быть негативной [2].

Одним из эффективных способов адаптации к гипоксии, способствующих повышению аэробной производительности и ее интегрального показателя – максимального потребления кислорода в более короткие сроки, – является нормобарическая гипоксическая тренировка [1, 3]. Отмечено, однако, что реакция эритропоэтинообразующей функции на гипоксию может быть неадекватной и не сопровождается гемостимуляцией в связи со снижением чувствительности к ЭП клеток эритроидного ряда [4].

Одним из методов, улучшающих кислород-связывающую способность гемоглобина, является действие низкочастотного магнитного поля на кровь [5].

В наших предыдущих исследованиях отмечен гемостимулирующий, реокорректирующий и гипокоагуляционный эффекты низкочастотной низкоинтенсивной общей (НГТ) и гемоманнитотерапии (ГМТ), сопровождавшиеся повышением уровня физической общей работоспособности спортсменов [6–8].

Метод сочетанного воздействия на организм спортсмена НГТ и низкочастотной МТ запатентован белорусскими учеными [9]. Но нами обнаружено лишь одно экспериментальное исследование на эту тему, выявившее развитие высокой устойчивости к острой гипоксии с развитием адаптивных сдвигов периферического звена эритрона у крыс [10]. В этой связи, создание максимально приближенной к условиям тренировочного процесса методики комбинированного применения НГТ и низкочастотной МТ по технологии ГМТ с помощью тренировочного гемокорректирующего

стенда (ТГКС) представляет большой практический интерес (В. А. Остапенко, 2006).

Цель исследования — научно-методически обосновать, разработать, изучить эффективность и внедрить методику комбинированного применения НГТ и ГМТ (стенд, ТГКС), направленную на повышение работоспособности высококвалифицированных спортсменов — представителей циклических видов спорта.

В данной публикации отображен фрагмент комплексного исследования, обобщающий динамику гематологических показателей под воздействием ТГКС у спортсменов циклических видов спорта (на примере спортсменов-велосипедистов, конькобежцев и представителей шорт-трека: кандидатов в мастера спорта (КМС) и мастеров спорта (МС).

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились на базе УО «Белорусский государственный университет физической культуры», ГНУ «НИИ физической культуры и спорта», многофункционального культурно-спортивного комплекса «Минск-Арена». Для сравнительного анализа были выбраны 56 спортсменов циклических видов спорта: 24 велосипедиста в возрасте 19–21 лет (14 — КМС, 8 — МС), 17 конькобежцев 16–26 лет (10 — КМС, 7 — МС) и 15 представителей шорт-трека 17–28 лет (1 — КМС, 14 — МС). Учитывая диспансерные наблюдения, все обследуемые были признаны практически здоровыми, т. е. не страдали хроническими заболеваниями, а на момент исследования в течение ближайших месяцев не болели острыми респираторными и другими заболеваниями.

В качестве биоматериала для определения гематологических показателей использовалась капиллярная кровь. Подсчет показателей проводили автоматическим гематологическим анализатором «SYSMEX KX-21» (Япония). Изучались следующие гематологические показатели: количество лейкоцитов, абсолютное и относительное содержание субпопуляций лейкоцитов, количество эритроцитов, содержание гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцитов (MCV), среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH), средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците (MCHC), тромбоциты, тромбоциты (PCT), ширина распределения тромбоцитов (PDV), средний объем тромбоцитов (MPV), абсолютное и относительное содержание ретикулоцитов, индекс созревания ретикулоцитов (IFR), содержание ретикулоцитов различной степени зрелости (LFR, MFR, HFR), характеристики распределения эритроцитов (RDW-SD, RDV-CV). В системе анализатора «SYSMEX XT 2000 i» с использованием

полиметина как флюоресцентного красителя для дифференцировки ретикулоцитов по степени зрелости и соответственно гемопоэтической активности костного мозга, используют деление на субпопуляции ретикулоцитов: 1) LFR % (low fluorescence reticulocyte fractions — фракция с низкой флюоресценцией) — с низким содержанием РНК, наиболее зрелые; 2) MFR % (medium fluorescence reticulocyte fractions, фракция со средней флюоресценцией) — со средним содержанием РНК; 3) HFR % (high fluorescence reticulocyte fractions — фракция с высокой флюоресценцией) — с высоким содержанием РНК. Кроме этого выделяют такой показатель, как IRF% (Immature Reticulocyte Fraction — незрелая фракция), который является суммой (%) фракций MFR и HFR. Фракция незрелых ретикулоцитов может служить индикатором активности эритропоэза. Чем выше уровень флюоресценции, тем меньше зрелость ретикулоцитов. Увеличение IRF (%) свидетельствует об ускоренном выбросе незрелых клеток из костного мозга и фиксируется при железодефицитной анемии до увеличения относительного количества ретикулоцитов, а, следовательно, характеризуется большой диагностической ценностью.

Процедуры ГМТ проводились с помощью аппарата «УниСПОК»; использован неинвазивный вариант ГМТ с индуктором «ИАМВ 7» в виде диска, располагавшегося на области локтевого сгиба в месте проекции артериальных сосудов; магнитная индукция составляла 70 ± 20 мТл, продолжительность — 20 минут. Эти процедуры осуществляли после первой или второй тренировки в конце дня, при этом в группе комбинированного применения процедур ГМТ и НГТ количество ГМТ составляло не менее 10, но может быть и равно количеству НГТ. Гипоксический блок представлял собой три изолированных помещения площадью 42, 47 и 78 м², в которых размещены тренажеры. Эффект кислородного голодания создает специальная установка «LOWOXYGEN SYSTEMS». Начальные условия проведения НГТ моделировали на высоте 1800 м над уровнем моря. Каждую последующую тренировку высоту снижали пошагово, и к моменту окончания проведения курса НГТ составила 2500–2700 м над уровнем моря. В ходе НГТ оценивали показатели насыщения крови кислородом (82–88 %) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) (оптимально от 130 до 160 уд · мин⁻¹). Время одной тренировки — 90 мин. Блок НГТ включал не менее 16–18 ежедневных занятий.

Статистическую обработку полученных результатов исследования проводили с помощью пакета прикладных программ STATISTIKA 5.0.

ТАБЛИЦА 1 – Динамика гематологических показателей при использовании методики ТГКС у спортсменов циклических видов спорта ($p > 0,05$)

Показатель	ГМТ		ГМТ + НГТ	
	до	после	до	после
Лейкоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	$5,88 \pm 0,22$	$5,84 \pm 0,18$	$6,44 \pm 0,31$	$5,81 \pm 0,15$
Эритроциты, $10^{12} \cdot \text{л}^{-1}$	$5,07 \pm 0,08$	$4,98 \pm 0,09$	$5,07 \pm 0,03$	$5,17 \pm 0,10$
Гемоглобин, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$	$148,1 \pm 2,9$	$146,5 \pm 3,0$	$148,6 \pm 3,5$	$152,8 \pm 2,7$
Гематокрит, %	$43,4 \pm 0,7$	$42,8 \pm 0,8$	$43,2 \pm 1,0$	$44,9 \pm 0,7$
Средний объем эритроцитов, фл	$85,6 \pm 0,6$	$86,2 \pm 0,6$	$85,3 \pm 0,6$	$87,1 \pm 0,8$
МСН, пг	$29,3 \pm 0,2$	$29,5 \pm 0,2$	$29,4 \pm 0,26$	$29,6 \pm 0,3$
МСНС, $\text{г} \cdot \text{дл}^{-1}$	$34,2 \pm 0,2$	$34,2 \pm 0,2$	$34,4 \pm 0,2$	$34,0 \pm 0,2$
Тромбоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	$221,3 \pm 6,9$	$216,0 \pm 6,5$	$229,4 \pm 6,6$	$216,3 \pm 7,1$
Лимфоциты, %	$34,2 \pm 1,2$	$32,6 \pm 1,3$	$31,4 \pm 1,7$	$35,8 \pm 1,4$
Нейтрофилы, %	$52,10 \pm 1,50$	$55,66 \pm 1,58$	$56,9 \pm 2,1$	$50,9 \pm 1,6$
Лимфоциты / Нейтрофилы, %	$0,70 \pm 0,04$	$0,63 \pm 0,04$	$0,59 \pm 0,05$	$0,73 \pm 0,06$
Моноциты, %	$9,60 \pm 0,47$	$8,75 \pm 0,33$	$8,94 \pm 0,44$	$10,35 \pm 0,57$
Эозинофилы, %	$2,98 \pm 0,43$	$2,57 \pm 0,36$	$2,24 \pm 0,32$	$2,42 \pm 0,22$
Базофилы, %	$0,54 \pm 0,03$	$0,59 \pm 0,05$	$0,50 \pm 0,05$	$0,61 \pm 0,10$
Ретикулоциты, %	$0,60 \pm 0,03$	$0,58 \pm 0,04$	$0,53 \pm 0,05$	$0,38 \pm 0,05$
Ретикулоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	$0,03 \pm 0,00$	$0,03 \pm 0,00$	$0,03 \pm 0,00$	$0,02 \pm 0,00$
IRF, %	$3,12 \pm 0,33$	$4,32 \pm 0,67$	$4,74 \pm 1,20$	$10,35 \pm 2,94$
LFR, %	$96,88 \pm 0,33$	$95,68 \pm 0,67$	$95,26 \pm 1,20$	$89,65 \pm 2,94$
MFR, %	$2,88 \pm 0,32$	$3,60 \pm 0,52$	$3,88 \pm 0,71$	$6,89 \pm 1,80$
HFR, %	$0,23 \pm 0,09$	$0,71 \pm 0,25$	$0,86 \pm 0,53$	$3,46 \pm 1,45$
Эритропоэтин, $\text{МЕ} \cdot \text{л}^{-1}$	$4,60 \pm 0,69$	$5,08 \pm 0,64$	$5,80 \pm 0,98$	$6,05 \pm 0,86$

Результаты исследований. Полученные результаты применения ТГКС указывают на однозначную стимуляцию эритропоэза и формирование наиболее благоприятных для организма типов адаптационных реакций. Всего обработаны результаты 147 обследований (78 ГМТ и 69 НГТ в комбинации с ГМТ). Полученные результаты представлены в таблице 1.

Как видно из данных в таблице 1, сочетанное применение НГТ и ГМТ вызывает позитивные сдвиги в состоянии периферического звена эритрона. Несмотря на отсутствие статистически достоверных показателей, обращает на себя внимание устойчивая и выраженная тенденция к возрастанию большинства показателей, характеризующих эритропоэз. Так, содержание гемоглобина у обследуемых спортсменов под влиянием ГМТ в сочетании с НГТ возрастало с $148,6 \pm 3,5$ до $152,8 \pm 2,7 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$. Среднегрупповые данные содержания эритроцитов в периферической крови спортсменов циклических видов спорта увеличились с $5,07 \pm 0,13 \times 10^{12}$ до $5,17 \pm 0,10 \times 10^{12}$ после НГТ и ГМТ. Средний объем эритроцитов в исследуемой группе возрос с $85,3 \pm 0,6$ до $87,1 \pm 0,8$ фл. Уровень гематокрита вырос на фоне проводимых процедур с $43,2 \pm 1,0$ до $44,9 \pm 0,7$ %.

Об активации омоложения клеток эритроидного ряда свидетельствует возрастание индекса

созревания ретикулоцитов (IRF), который отражает процентное содержание незрелых форм этих клеток, с $4,74 \pm 1,20$ до $10,35 \pm 2,94$ %, а также соответствующее снижение процентного содержания зрелых ретикулоцитов (LFR) с $95,26 \pm 1,20$ до $89,65 \pm 2,94$ %, хотя общее количество ретикулоцитов к концу эксперимента снизилось.

При анализе индивидуальных ответов периферического звена эритрона (динамика уровня гемоглобина) у спортсменов на различные виды воздействий отмечены тенденции, отраженные на рисунке 1.

Так, после курса процедур ГМТ (рис. 1, а) увеличение уровня гемоглобина наблюдалось у 16,7 %, а при НГТ+ГМТ (рис. 1, б) – у 66,7 % спортсменов; отсутствие значимых изменений в содержании гемоглобина отмечалось соответственно у 58,3 и 33,3 % спортсменов; некоторое снижение уровня гемоглобина произошло у 25,0 % спортсменов после курса процедур ГМТ и не отмечено после применения ТГКС.

Таким образом, характер индивидуальных реакций содержания гемоглобина под влиянием курса процедур изолированной ГМТ и ГМТ в сочетании с НГТ у спортсменов циклических видов спорта, представленный на рисунке 1, наглядно подтверждает более высокую эффективность

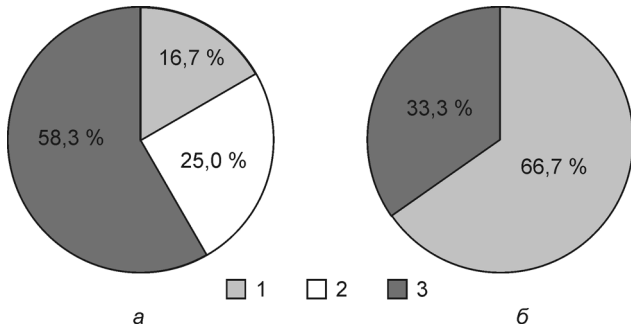


Рисунок 1 – Характер индивидуальных реакций показателей периферического звена эритрона под влиянием ГМТ (а) и ГМТ в сочетании с НГТ (б):
 1 – возрастание гемоглобина; 2 – снижение гемоглобина; 3 – отсутствие значимых изменений в содержании гемоглобина

сочетанного влияния разработанной методики ТККС для стимуляции эритропоэза.

Адаптационные изменения в организме спортсменов под влиянием различных средств и методов повышения работоспособности – важные звенья в оценке их эффективности и безопасности, поэтому поиск надежных методов оценки адаптации очень актуален. Один из векторов такого поиска лежит в области изучения динамики клеточного состава периферической крови спортсменов под влиянием изучаемых факторов, воздействующих на организм спортсменов, с учетом того, что в ответ на действие разных по интенсивности раздражителей развиваются разные по качеству неспецифические адаптационные реакции организма, являющиеся неспецифическими, комплексными и характеризующиеся автоматизмом.

Комбинация ГМТ с НГТ, как следует из данных рисунка 2, вызывает высокое антистрессорное действие. Это выражается в значительном снижении частоты встречаемости реакции хронического стресса с 30,4 до 5,9 %. При этом увеличивается количество реакций спокойной активации с 34,8 и 58,8 %. Реакция хронического стресса характеризуется отсутствием

сбалансированности в расходовании и воспроизводстве энергосубстратов, скорость расхода энергоисточников превышает их образование, что приводит к истощению запасов энергосубстратов, т. е. преобладают катаболические процессы. В свою очередь, реакции антистрессорного типа характеризуются высокой степенью сбалансированности метаболических процессов. При реакции повышенной активации увеличивается активность органов лимфатической системы, клеточного иммунитета, секреции гормонов щитовидной железы, половых желез, гормонов гипофиза. При реакции спокойной активации это увеличение лежит в пределах верхней половины зоны нормы, а при реакции повышенной активации захватывает верхнюю треть зоны нормы, верхнюю границу нормы. При реакциях спокойной и повышенной активации преобладают процессы анаболической направленности, особенно при более высокой активации. Реакции тренировки свойственны процессы накопления энергетических субстратов, которые превышают расходы на энергообеспечение мышечной деятельности. Таким образом, комбинированное воздействие НГТ и ГМТ может быть использовано для целенаправленного возникновения и поддержания антистрессорных реакций организма, что может способствовать переносимости тренировочных нагрузок.

В ходе исследования воздействия ТККС на показатели центральной гемодинамики у спортсменов отмечена существенная динамика улучшения насосной функции сердца, о чем свидетельствовало достоверное увеличение ряда важных характеристик этой составляющей. Так, результаты анализа основных показателей по группе велосипедистов ($n = 11$) показали следующее (табл. 2):

- курс сочетанного применения НГТ и ГМТ привел к достоверному увеличению систолического индекса (СИ) по критерию Шапиро-Уилки ($W_{крит} = 0,85$; $W_{набл} = 0,92$), давления наполнения

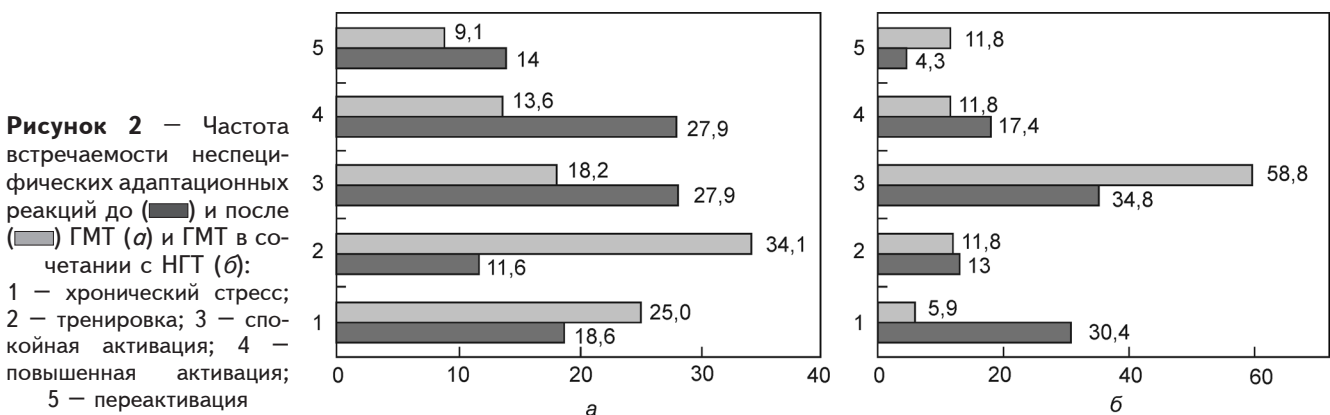


Рисунок 2 – Частота встречаемости неспецифических адаптационных реакций до (■) и после (□) ГМТ (а) и ГМТ в сочетании с НГТ (б):
 1 – хронический стресс; 2 – тренировка; 3 – спокойная активация; 4 – повышенная активация; 5 – переактивация

ТАБЛИЦА 2 – Основные показатели ($X \pm x$) центральной гемодинамики ($n = 12$)

Тестирование	СИ, л · мин ⁻¹ · м ⁻²	ОПСС, дин · с ⁻¹ · см ⁻⁵	ДНЛЖ, мм рт. ст.
НГТ + ГМТ ($n = 11$)			
до курса	4,45 ± 0,44	923,03 ± 116,29	17,98 ± 0,36
после курса	4,66 ± 0,27*	777,41 ± 51,88*	17,99 ± 0,81**
прирост, %	20,5	-2,1	0,7
ГМТ ($n = 15$)			
до курса	4,30 ± 0,31	965,49 ± 98,60	18,21 ± 0,35
после курса	4,42 ± 0,31*	896,96 ± 67,10	17,79 ± 0,26*
прирост, %	8,8	-1,7	-1,9

* $p \leq 0,01$, ** $p \leq 0,05$.

левого желудочка (ДНЛЖ) ($W_{\text{крит}} = 0,79$; $W_{\text{набл}} = 0,84$) при снижении общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) ($W_{\text{крит}} = 0,85$; $W_{\text{набл}} = 0,92$);

• курс ГМТ ($n = 15$) также способствовал достоверному приросту СИ ($W_{\text{крит}} = 0,83$; $W_{\text{набл}} = 0,92$) и снижению ДНЛЖ ($W_{\text{крит}} = 0,83$; $W_{\text{набл}} = 0,96$) на фоне достоверного снижения ОПСС ($W_{\text{крит}} = 0,83$; $W_{\text{набл}} = 0,79$).

Выводы

1. Впервые в качестве средства повышения работоспособности спортсменов научно обоснована, разработана и внедрена новая немедикаментозная оздоровительная технология — комбинированное применение нормобарической гипоксической тренировки и

гемамагнитотерапии — тренировочный гемокорректирующий стэнд (ТГКС).

2. Использование каждой из составляющих ТГКС-технологий теоретически и клинически обосновано, а эффективность обусловлена патогенетической направленностью их воздействия.

3. Информативными показателями периферического звена эритрона в качестве критериев оценки эффективности ТГКС являются: количество эритроцитов, содержание гемоглобина, эритропоэтина, субпопуляций ретикулоцитов разной степени зрелости, а также индекс созревания ретикулоцитов.

4. Для определения стрессорности воздействия ТГКС целесообразно применение показателей неспецифической адаптационной реакции организма.

5. Методику ТГКС в годичном цикле учебно-тренировочного процесса можно проводить в зависимости от поставленных задач — от предсезонной подготовки до предсоревновательной.

6. Требуется индивидуализация назначения ТГКС в соответствии с индивидуальной восприимчивостью к комбинированному виду воздействия, а также проведение тщательного лабораторного контроля в ходе процедур для выбора наиболее оптимальной схемы применения.

Литература

1. Волков Н. И. Интервальная тренировка в спорте / Н. И. Волков. — М.: ФКиС, 2000. — 162 с.
2. Головихин Е. В. Применение интервальной гиперкапнической гипоксической тренировки в тренировочном процессе единоборцев / Е. В. Головихин // Теория и практика физ. культуры и спорта. — 2009. — № 6. — С. 66–70.
3. Колчинская А. З. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте: рук. для врачей / А. З. Колчинская, Т. Н. Цыганова, Л. А. Остапенко. — М: Медицина, 2003. — 412 с.
4. Жетишев Р. А. Эритропоэтин: механизмы регуляции эритропоэза и применение рекомбинантного препарата в профилактике и лечении анемии у детей раннего возраста (обзор литературы) / Р. А. Жетишев // Рос. семейный врач. — 2000. — № 2. — С. 12–16.
5. Линник Л. Ф. Лечение частичной атрофии зритель [Л. Ф. Линник и др.] // Офтальмохирургия. — 1992. — № 3. — С. 57–62.
6. Кручинский Н. Г. Влияние метода гемамагнитотерапии на состояние системы гемостаза у спортсменов разной квалификации / Н. Г. Кручинский, Д. К. Зубовский, В. С. Улащик // Эфферентная терапия. — 2006. — Т. 12, № 4. — С. 56–61.
7. Зубовский Д. К. Введение в спортивную физиотерапию / Д. К. Зубовский, В. С. Улащик. — Минск. — 2009. — 235 с.
8. Полякова Т. Д. Возможности общей термомагнитотерапии в повышении специальной работоспособности стрел-

References

1. Volkov N. I. Interval training in sport / N. I. Volkov. — Moscow: FKIS, 2000. — 162 p.
2. Golovikhin E. V. Usage of interval hypercapnic hypoxic training in training process of combat athletes / E. V. Golovikhin // Teoriya i praktika fiz. kultury i sporta. — 2009. — N 6. — P. 66–70.
3. Kolchinskaya A. Z. Normobaric interval hypoxic training in medicine and sport: guide for physicians / A. Z. Kolchinskaya, T. N. Tsyganova, L. A. Ostapenko. — Moscow: Meditsina, 2003. — 412 p.
4. Zhetishev R. A. Erythropoetin: mechanisms of erythropoiesis regulation and application of recombinant in prevention and treatment of anemia in young children (review of literature) / R. A. Zhetishev // Ros. Semeynyi vrach. — 2000. — N 2. — P. 12–16.
5. Linnik L. F. Treatment of partial atrophy [L. F. Linnik et al.] // Oftalmokhirurgiya. — 1992. — N 3. — P. 57–62.
6. Kruchinskiy N. G. Influence of hemomagneto therapy method upon homeostasis of athletes / N. G. Kruchinskiy, D. K. Zubovskiy, V. S. Ulashchik // Efferentnaya terapiya. — 2006. — Vol. 12, N 4. — P. 56–61.
7. Zubovskiy D. K. Introduction to sports physiotherapy / D. K. Zubovskiy, V. S. Ulashchik. — Minsk. — 2009. — 235 p.
8. Polyakova T. D. Efficiency of general thermomagneto therapy for improvement special work capacity

ков / Т. Д. Полякова, В. С. Улащик, Д. К. Zubovskiy // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–12 нояб. 2009 г.: в 2 т. / под. ред. М. Е. Кобринского. — Минск : БГУФК, 2009.— Т. 1. — С. 195–197.

9. *Способ* повышения выносливости и ускорения восстановления организма: пат. № 006520 Респ. Беларусь, МПК 8 А61N / А61G / [С.В. Плетнев и др.]. — № 200500566; заявл. 25.08.2005; опубл. 4.02.2006. Бюллетень ЕАПВ № 1.

10. *Лабынцева О. М.* Комбинированное воздействие нормобарической гипоксии и импульсного магнитного поля на неспецифическую резистентность и устойчивость организма крыс к острой гипоксической гипоксии: дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: 03.00.13 / О. М. Лабынцева. — Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского — Саров, 2008. — 24 с.

of shooters / Т. D. Polyakova, D. K. Zubovskiy, V. S. Ulashchik // Actual problems of reserve preparation in elite sport: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 11–12 November 2009: in 2 v. / edited by M. E. Kobrinskiy. — Minsk : BGUFK, 2009.— Vol. 1. P. 195–197.

9. *Way of improvement of endurance and recovery*: pat. N 006520 Rep. Belarus, MPK 8 A61N / A61G / S. V. Pletnev [et al.]. — N 200500566; zayavl. 25.08.2005; opubl. 4.02.2006. Bulletin EAPV N 1.

10. *Labyntseva O. M.* Combined effect of normobaric hypoxia and impulse magnetic field on non-specific resistance and stability of rats to acute hypoxic hypoxia: Dissertation for Ph.D. in Biology: 03.00.13 / O. M. Labyntseva. — Nizhegor. gos. un-t im. N. I. Lobachevskogo — Sarov, 2008. — 24 p.

nir@sportedu.by

Надійшла 10.01.2015