

УДК: 159.9

DOI: 10.12737/article_5a38f49288ec40.98327877

ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

О.Н. ЛУГОВСКАЯ

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Сиреневый бульвар, 4, Москва, 105122, Россия, e-mail: lugovskaya.o@icloud.com

Аннотация. В статье представлены результаты влияния 10-дневных курсов нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации на психоэмоциональное состояние баскетболисток 10-14 лет. Всего обследовано 86 баскетболисток в возрасте 10-14 лет. Спортсменки 1 группы ($n=15$) получали усиленную наружную контрпульсацию (10 сеансов 1 р/сут в течение 15 минут), спортсменки 2 группы ($n=17$) получали нормобарическую гипоксию (10 сеансов по 30 мин 1 р/сут в покое, в условиях климатической камеры), спортсменки 3 группы ($n=24$) получали сочетанный курс нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации (10 сеансов, чередуя по 1 процедуре в сутки), 4 группа ($n=30$) – спортсменки, тренирующиеся в обычном режиме.

Во всех группах спортсменок, получающих дополнительные физиотерапевтические процедуры зафиксировано снижение уровня тревожности: в 1 группе – на 4,8%, во 2 группе – на 17,5% ($p<0,05$), в 3 группе – на 19,9% ($p<0,05$). Выявленное в ходе исследования достоверное снижение уровня тревожности у спортсменок, получавших кратковременные физиотерапевтические курсы, свидетельствует о положительном действии методик на психоэмоциональное состояние юных спортсменок. Полученный результат позволяет сделать заключение о целесообразности включения кратковременных физиотерапевтических процедур в комплекс восстановительных мероприятий юных баскетболисток.

Ключевые слова: нормобарическая гипоксия, усиленная наружная контрпульсация, юные спортсменки, психоэмоциональное состояние.

THE EFFECTS OF SHORT-TERM PHYSIOTHERAPEUTIC PROCEDURES ON THE PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF YOUNG FEMALE ATHLETES

O.N. LUGOVSKAYA, A.V. SMOLENSKIY

Russian State University Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Lilac Boulevard, 4, Moscow, 105122, Russia, e-mail: lugovskaya.o@icloud.com

Abstract. The article presents the data of the results of the impact 10-day course of normobaric hypoxia and enhanced external counter pulsation on the emotional status of young basketball players aged from 10 to 14 years. The study included 86 basketball female players aged from 10 to 14 years. The athletes of the 1 group ($n=15$) received enhanced external counterpulsation (№ 10, 1 p/day, for 15 minutes), the athletes of the 2 group ($n=17$) received normobaric hypoxia (№ 10, for 30 min, 1 p/day alone in the conditions of the climatic chamber), the athletes of the 3 group ($n=24$) - combined course of normobaric hypoxia and enhanced external counter pulsation (№ 10, alternating 1 procedure a day) and the 4 group 4 ($n=30$) was control group.

In all groups of athletes receiving additional physiotherapeutic treatment the authors recorded the lower levels of manifest anxiety: the 1 group - on 4.8%; the 2 group - on 17.5% ($p<0.05$), the 3 group - on 19.9% ($p<0.05$). The revealed reliable decrease in the level of anxiety in the athletes who received short-term physiotherapy courses, indicates a positive effect of techniques on the psychoemotional state of young athletes. The obtained results allow the authors to conclude about the expediency of including short-term physiotherapy procedures in the complex of restorative measures of young basketball players.

Key words: normobaric hypoxia, enhanced external counterpulsation, young athletes, psycho-emotional state.

Введение: Баскетбол представляет собой вид спорта с нестандартными двигательными

навыками и динамической работой в смешанном аэробно-анаэробном режиме, системати-

ческие занятия которым способствуют всестороннему физическому развитию детей с совершенствованием таких двигательных качеств, как быстрота, ловкость, скоростно-силовая выносливость [3,14]. Помимо этого, у юных баскетболисток происходит развитие морально-волевых качеств – дисциплинированности, настойчивости, смелости, способности к преодолению трудностей. Для современного этапа развития баскетбола характерна интенсификация тренировочного процесса, предъявляющая повышенные требования к функционированию центральной нервной системы [6]. Эффективная психоэмоциональная устойчивость необходима для грамотного выполнения технико-тактических действий, связанных с целевой точностью. Однако, при длительных систематических тренировках с повышенной нагрузкой в организме возникает состояние «перетренированности», что в свою очередь приводит к срыву адаптации и снижению функциональных возможностей организма. Помимо этого, во время напряженных тренировочных и соревновательных матчей юные баскетболистки находятся в состоянии повышенной ситуационной тревожности, что может приводить к истощению нервной системы и отсутствию адекватного ответа на стрессовые стимулы. Следовательно, важнейшими факторами адаптации баскетболисток к соревновательной деятельности являются не только физическая подготовка спортсменов, но и психологическая адаптация к соревновательным нагрузкам, а также проблемы снятия утомления и восстановления функциональных резервов организма в процессе интенсивного тренировочного процесса [3,5]. Особенно это важно для юных спортсменов в возрасте 10-14 лет ввиду эмоциональной неустойчивости и быстрого истощения резервных возможностей при повышенных физических нагрузках.

Среди эффективных нефармакологических методик, направленных на ускорение восстановления после интенсивных физических нагрузок можно выделить такие, как *усиленная наружная контрпульсация* (УНКП) и *пассивная нормобарическая гипоксия* (НГ). Эффективность комбинированного применения данных методов может объясняться как сочетанным действием на сердечно-сосудистую систему УНКП и НГ, так и внесердечными эффектами вследствие гипоксического воздействия. Повышение биоэнергетической эффективности митохондриальных ферментных комплексов [2,15], централизация кровообращения [4,10], улучшение

микроциркуляции, активация биосинтеза нуклеиновых кислот и белков, повышение эффективности транспорта и утилизации глюкозы, активация антиоксидантных механизмов, снижение активности перекисного окисления липидов в мембранах клеток, стабилизация клеточных мембран [7], и снижение симпатoadrenalовой реактивности на стрессовые раздражители [1,4,7,8] лежат в основе протективного действия гипоксических стимулов на центральную нервную систему [12].

При анализе научно-методической литературы нами не выявлено публикаций, описывающих влияние кратковременных физиотерапевтических процедур на психоэмоциональное состояние спортсменов. Учитывая эффективность, безопасность и простоту применения данных методов целесообразно изучение влияния физиотерапевтических процедур на показатели психо-эмоционального состояния юных спортсменов.

Цель исследования – оценка влияния 10-дневных курсов нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации на психоэмоциональное состояние баскетболисток 10-14 лет.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинской декларации, после одобрения этическим комитетом на базе Училища Олимпийского Резерва № 4 им. А.Я. Гомельского г. Москвы. Учитывая участие в исследовании несовершеннолетних детей перед началом исследования было проведено информирование родителей о начале настоящего исследования, ходе, методах, показаниях и возможных противопоказаниях к применяемым методикам. После чего родителями было подписано добровольное информированное согласие на участие детей в данном исследовании.

Критериями включения в исследование явились: лица женского пола, возраст от 10 до 14 лет, вид спорта – баскетбол, длительность занятий баскетболом – 3 года и более, частота занятий: 5-6 раз/нед, подписание родителями добровольного информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии не включения в исследование: наличие клинических диагнозов и хронических соматических заболеваний, острые простудные или воспалительные заболевания, наличие противопоказаний к УНКП и НГ.

Критерии исключения из исследования: непереносимость условий гипоксии, невозможность пребывания в герметичном помещении,

выраженные болевые ощущения при проведении процедуры контрпульсации, отказ от участия в исследованиях на любом из этапов.

Всего в исследовании приняло участие 86 баскетболисток в возрасте от 10 до 14 лет, находящихся на тренировочном этапе (этапе спортивной специализации). В начале исследования спортсменки были разделены на 4 группы: 1 группа ($n=15$; $12,47 \pm 0,27$ лет) – баскетболистки, получающие дополнительно усиленную наружную контрпульсацию, 2 группа ($n=17$; $12,71 \pm 0,31$ лет) – баскетболистки, получающие дополнительно нормобарическую гипоксию, 3 группа ($n=24$; $12,08 \pm 0,29$ лет) – баскетболистки, получающие дополнительно чередующуюся через день НГ и УНКП, 4 группа ($n=30$; $11,90 \pm 0,2$ года) – спортсменки, тренирующиеся в обычном режиме.

Спортсменки всех групп были сравнимы по полу, возрасту, антропометрическим данным и уровню спортивного мастерства. Дополнительные физиотерапевтические процедуры не оказывали влияние на течение тренировочного процесса и проводились в перерывах между тренировками. Учитывая особенности тренировочного процесса у девочек 10-14 лет, обучающихся в училище Олимпийского резерва, методика проведения процедур была следующей: 5 дней – ежедневные процедуры, затем 2 дня – перерыв, затем 5 дней – ежедневные процедуры.

С целью оценки психоэмоционального состояния перед началом физиотерапевтических процедур спортсменкам проводилось тестирование с использованием теста САН и Шкалы явной тревожности CMAS. Тест САН (Доскин В.А., Лаврентьева Н. А., Шарай В. Б., Мирошников М. П., 1973 г.) оценивался на основании анкеты, содержащей 30 пар слов. Самооценка по каждому из критериев (самочувствие, активность, настроение) определялась как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы. Для оценки уровня тревожности использовалась Шкала явной тревожности для детей (*The Children's Form of Manifest Anxiety Scale – CMAS*), разработанная в 1956 г. А. Castaneda, B.R McCandless, D.S. Palermo на основе шкалы явной тревожности для взрослых (*Manifest Anxiety Scale*) Дж. Тейлора (1953) и адаптированная А.М. Прихожан для использования в России. Методика содержит 53 вопроса, из которых 42 вопроса используются оценки для хронических тревожных реакций, а 11 вопросов составляют контрольную шкалу для выявления тенденции давать социально одобряе-

мые ответы [9].

После завершения первичного тестирования баскетболистки 1, 2 и 3 исследовательских групп помимо тренировочного процесса получали дополнительные физиотерапевтические воздействия. Курс усиленной наружной контрпульсации у спортсменок 1 группы составлял 10 процедур по 15 минут 1 раз в сутки ежедневно на аппарате для усиленной наружной контрпульсации фирмы *Foshan Vamed Medical Instrument Co., Ltd.* (Китай) без использования ручных манжет (Регистрационное удостоверение МЗ РФ № 2003/1504 от 27.11.2003 г.). Начальный уровень компрессии был подобран индивидуально для каждой спортсменки и зависел от уровня порога болевой чувствительности. К концу курса все спортсменки получали УНКП с уровнем компрессии 200 МПа. Размер манжет для УНКП подбирали индивидуально в зависимости от величины окружности голени и бедра.

Курс гипоксической тренировки у спортсменок 2 группы составлял 10 процедур по 30 мин 1 раз в сутки ежедневно в покое. Нормобарическая гипоксия моделировалась в условиях гипоксической камеры фирмы *Huroxico*, США (Сертификат соответствия № C-US.AB02.B.00580 от 03.03.2011, Россия, г. Москва). Гипоксическая среда достигалась путем фильтрации кислорода полимерными мембранами.

Курс сочетанной НГ и УНКП у спортсменок 3 группы составлял 10 процедур (чередую гипоксическое воздействие и контрпульсацию по 1 процедуре в сутки, через день). Таким образом, спортсменки получили 5 процедур наружной контрпульсации и 5 процедур нормобарической гипоксии.

Спортсменки 4 группы не получали дополнительных физиотерапевтических процедур, тренировались в обычном режиме и представляли собой группу контроля.

На следующий день после завершения курса физиотерапевтических процедур было повторно проведено тестирование спортсменок с целью оценки влияния проведенных физиотерапевтических процедур на психоэмоциональное состояние спортсменок.

Обработка полученных данных и их статистический анализ проводился с использованием статистических методов, адекватных поставленным задачам с помощью программы *STATISTICA* (версия 6.0), *Microsoft Word Excel* 2016. Количественные данные предварительно оценивались на соответствие нормальному

распределению по критерию Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении численные данные представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее групповое значение величины, m – стандартная ошибка средней. При оценке различий показателей в сравниваемых группах использовался односторонний критерий Стьюдента для выборок с различными дисперсиями. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. При оценке психоэмоционального состояния спортсменок зафиксировано отсутствие различий между баскетболистками, получившими курс дополнительных физиотерапевтических процедур и баскетболистками, тренирующимися в обычном режиме по результатам теста САН (табл. 1). Вероятнее всего данный результат связан с изначально высокими результатами в тестировании самочувствия, активности и настроения (более 50 баллов) до начала исследования.

При оценке результатов тестирования по Шкале явной тревожности у спортсменок, получивших курс УНКП, отмечена тенденция к снижению уровня тревожности по сравнению со спортсменками контрольной группы (табл. 1). По субшкале «социальной желательности» у 91% спортсменок зафиксирован результат больше 9 баллов, что свидетельствует о достоверности результатов в данной группе ввиду отсутствия влияния фактора социальной желательности. При сравнении данных с нормативными показателями – начальные показатели характеризуют спортсменок, как лиц с несколько повышенным уровнем тревожности (7-8 баллов по шкале CMAS). В динамике, в основной группе спортсменок уровень тревожности снизился на 4,8% (с $8,2 \pm 0,25$ баллов до $7,8 \pm 0,27$ баллов), в то время как в контрольной группе – практически не изменился. Однако, выявленная тенденция к снижению уровня тревожности оказалась статистически не достоверной ($p > 0,05$) и вероятнее всего связана с самим фактом дополнительного физиотерапевтического воздействия. При этом, субъективно после каждого сеанса УНКП абсолютно все спортсменки констатировали улучшение общего самочувствия, исчезновение усталости и чувство легкости в ногах.

Таблица

Динамика показателей психоэмоционального состояния у спортсменок при использовании кратковременных физиотерапевтических процедур ($M \pm m$)

Показатели			1 группа, n=15 (УНКП)	2 группа, n=17 (НГ)	3 группа, n=19 (УНКП+НГ)	4 группа, n=30 (контроль)
Тест САН	Самочувствие	до	62,60±1,98	59,65±1,66	62,83±1,06	60,70±1,22
		после	63,40±1,76	60,47±1,37	63,29±0,86	62,37±1,14
	Активность	до	59,73±2,01	58,41±1,6	58,29±1,21	59,57±1,17
		после	59,53±2,3	58,06±2,21	61,04±2,13	60,33±1,24
	Настроение	до	64,13±1,44	61,41±1,48	64,83±1,07	63,60±1,22
		после	64,13±1,92	60,47±2,1	65,08±0,76	63,43±1,31
Шкала CMAS	Уровень тревожности, баллы	до	8,2±0,25	7,88±0,26	7,91±0,23	8,06±0,15
		после	7,8±0,27	6,5±0,15 *	6,33±0,21 *	7,96±0,12

Примечание: «*» – достоверные различия в соотношении динамики результатов в исследовательской группе по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$)

В группе спортсменок, получивших 10-дневный курс нормобарической гипоксии зафиксировано статистически достоверное снижение уровня тревожности по сравнению со спортсменками контрольной группы. При оценке Шкалы CMAS, у 89% спортсменок 2 группы по субшкале социальной желательности получен результат более 9 баллов. Данный факт отсутствия влияния фактора социальной желательности свидетельствует о достоверности результатов теста. По результатам тестирования у спортсменок основной группы выявляется снижение уровня тревожности с «несколько повышенного» (7-8 баллов по шкале CMAS) до «нормального» (3-6 баллов по шкале CMAS). У спортсменок контрольной группы уровень тревожности практически не изменился, в то время как у спортсменок основной группы отмечается достоверное снижение уровня тревожности на 17,5%. Данный факт свидетельствует о положительном действии гипоксических тренировок на психоэмоциональное состояние девушек, что в конечном итоге влияет на ускорение восстановления на фоне активного тренировочного процесса. Полученный результат согласуется с рядом исследований, зафиксировавших снижение ситуационной тревожности и улучшение психоэмоционального состояния у взрослых. Так, Давыдов Д. В. в 2005 г. оценивал влияние нормобарической гипоксической тренировки на показатели газотранспортной системы организма у молодых здоровых людей с разным уровнем ситуативной тревожности. Им доказана эффективность НГ в расширении функциональных резервов организма у лиц с

высокой ситуативной тревожностью [8]. В ходе исследования выявлено, что при использовании 2-х недельного курса НГ в периодическом режиме (30 минут ежедневно, с 12% концентрацией кислорода во вдыхаемом воздухе) у лиц с повышенным уровнем ситуативной тревожности происходит адаптивная перестройка в функционировании кардиореспираторной и нервной системах. Сделан вывод, что причиной улучшения умственной работоспособности является структурная перестройка нейронов центральной нервной системы, повышение их устойчивости к гипоксии и улучшение кровоснабжения различных отделов нервной системы на фоне курса гипоксических тренировок.

Наилучшие результаты по снижению уровня явной тревожности зафиксированы в группе спортсменов, получающих комбинированный курс нормобарической гипоксии и усиленной наружной контрпульсации. При анализе Шкалы явной тревожности отсутствие влияния фактора социальной желательности, в виде результата больше 9 баллов по субшкале, свидетельствует о достоверности результатов теста и зафиксировано у 92% спортсменов. Среди спортсменов 3 группы зафиксировано статистически достоверное снижение уровня тревожности на 19,9% с «несколько повышенного» (7-8 баллов

по шкале CMAS) до «нормального» (3-6 баллов по шкале CMAS).

Заключение. Таким образом, во всех группах спортсменов, получающих дополнительные физиотерапевтические процедуры зафиксировано снижение уровня тревожности: в 1 группе – на 4,8%, во 2 группе – на 17,5%, в 3 группе – на 19,9%. При этом статистически достоверное уменьшение тревожности отмечается у спортсменов 2 и 3 групп ($p < 0,05$). Выявленное в ходе исследования достоверное снижение уровня тревожности у спортсменов, получавших кратковременные физиотерапевтические курсы, свидетельствует о положительном действии методик на психоэмоциональное состояние девушек. Причинами снижения тревожности в данном случае являются улучшение адаптационных возможностей центральной нервной системы под воздействием гипоксических стимулов с одной стороны и успокаивающий факт дополнительного физиотерапевтического воздействия в виде усиленной наружной контрпульсации с другой стороны. Полученный результат позволяет сделать заключение о целесообразности включения кратковременных физиотерапевтических процедур в комплекс восстановительных мероприятий юных баскетболисток.

Литература

1. Бобылева О.В., Глазачев О.С. Умеренная дозированная гипоксическая гипоксия: влияние на динамику операторской деятельности человека и ее психофизиологическое обеспечение // *Hypoxia Medical Journal*, 2005. Т. 13, № 3-4. С. 44–49.
2. Булатова М.М., Платонов В.Н. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов // *Спортивная медицина*, 2008. №1. С. 98–118.
3. Бухтиярова Л.В. Шершунова В.Н., Арсланова Т.Л. Развитие прыжковой выносливости у баскетболистов, занимающихся в сборных командах ВУЗов. Учебно-методическое пособие. Казань: Казанский университет, 2015. 54 с.
4. Вавилов М.В. Оперативный психологический контроль и прогнозирование надежности деятельности специалистов экстремального профиля: Дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2003. 163 с.
5. Василевский Д.К. Возможности адаптации юных баскетболистов к соревновательной деятельности // *Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Гер-*

References

- Bobyleva OV, Glazachev OS. Umerennaya dozirovannaya gipoksicheskaya gipoxia: vliyanie na dinamicu operatorskoy deyatel'nosti i ee psihofiziologicheskoe obespechenie [Moderate dosed hypoxic hypoxia: impact on the dynamics of the operator's activities and its psycho-physiological assurance]. *Hypoxia Medical Journal*. 2005;13(3-4):44-9. Russian.
- Bulatova MM., Platonov VN. Srednegorie, vysokogorie i iskusstvennaya gipoxia v sisteme podgotovki sportsmenov [Medium and high mountains and artificial hypoxia in the system of training athletes]. *Sports medicine*. 2008;1:98-118. Russian.
- Bukhtiyarova LV. Shershunov VN., Arslanova TL. Razvitie prushkovoy vunoslivosti u basketbolistov, zanimayushichsya v sbornuch komandach VUZov [The Development of hopping endurance in basketball players involved in national team of Universities]. *Uchebno-metodicheskoye posobie*. Kazan: Kazan University, 2015:54. Russian.
- Vavilov MV. Psychological Operational monitoring and forecasting of reliability of activity of specialists of extreme profile [dissertation]. SPb.; 2003. Russian.
- Wasilewski DK. Vozmojnosti adaptatsii yunnuch basketbolistov k sorevnovatel'noy deyatel'nosti [Possibilities of adaptation of young basketball players to competitive activity]. *Izvestiya of Russian state pedagogical*

цена. 2008. № 77. С. 265–268.

6. Глазачев О.С., Смоленский А.В., Дудник Е.Н., Ярцева Л.А., Колбая У.Л.И., Платоненко А.В. Интервальные гипоксически-гипероксические тренировки в реабилитации спортсменов с синдромом хронической перетренированности (пилотное исследование) // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2010. № 2. С. 19–25.

7. Гуляева Н.В., Ткачук Е.Н. Антиоксидантные эффекты интервальной гипоксической тренировки // Hypoxia medical Journal. 1997. Т. 5, № 3. С. 18.

8. Давыдов Д.В. Оценка функционального состояния организма и его оптимизация посредством нормобарической гипоксической гипоксии. Автореф... дис. канд. мед. наук. Краснодар, 2005. 133 с.

9. Дерманов И.Б. Шкала явной тревожности CMAS (адаптация А.М.Прихожан) / Диагностика эмоционально-нравственного развития. СПб., 2002. С. 60–64.

10. Леутин В.П., Платонов Я.Г., Диверт Г.М., Кривошеков С.Г. Прерывистая нормобарическая гипоксия как экспериментальная модель незавершенной адаптации // Физиология человека. 2004. Т. 30, № 5. С. 85–91.

11. Лукьянова Л.Д. Современные представления о биоэнергетических механизмах адаптации к гипоксии // Hypoxia medical Journal. 2002. Т. 10, № 3-4. С. 30–43.

12. Смоленский А.В. Основные направления развития спортивной медицины на современном этапе // Терапевт. 2012. № 4. С. 004–010.

13. Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Психоземotionalный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 8-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/13378

14. Шаханова А.В., Кузьмин А.А. Возрастная динамика вариабельности сердечного ритма юных спортсменов 10-15 летнего возраста на примере футбола и баскетбола // Вестник Адыгейского государственного университета. Майкоп: Изд-во АГУ. 2008. № 4. С. 90–95.

15. Bonetti D.L., Hopkins W.G. Sea-Level Exercise Performance Following Adaptation to Hypoxia: A Meta-Analysis // Sports Medicine. 2009. Vol. 39. P. 107–127.

University A. I. Herzen. 2008;77:265–68. Russian.

Glazachev OS, Smolenskiy AV, Dudnik EN, Yartseva LA, Kolbaya UL, Platonenko AV. Interval'nye gipoksicheski-giperoksicheskie trenirovki v reabilitatsii sportsmenov s sindromom khronicheskoy peretrenirovannosti (pilotnoe issledovanie) [Interval hypoxic-hyperoxic training in the rehabilitation of athletes with chronic overtraining syndrome (pilot study)]. Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina. 2010;2:19–25. Russian.

Gulyaeva NI, Tkachuk EN. Antioksidantnye effekty intervalnoi gipoksicheskoy trenirovki [Antioxidative effects of interval hypoxic training]. Hypoxia medical Journal. 1997; 5 (3): 18. Russian.

Davydov DV. Otsenka funktsionalnogo sostoyaniya organisma i ego optimizatsia posredstvom normobaricheskoy gipoksicheskoy gipoksii [Estimation of the functional state of the organism and its optimization by means of normobaric hypoxic hypoxia] [dissertation]. Krasnodar; 2005. Russian.

Dermanov IB. Shkala yavnoy trevoznosti CMAS (adaptatsia A.M. Prichojan) [Explicit anxiety Scale CMAS (adaptation of A. M. Parishioners)]. Diagnostics emotional and moral development. SPb., 2002; 60–4. Russian.

Leutin VP, Platonov YG, Divert GM, Krivoshchekov SG. Preruvistaya normobaricheskaya gipoksia kak eksperimentalnaya model nesavershennoy adaptatsii [Intermittent normobaric hypoxia as an experimental model of incomplete adaptation]. Physiologiya cheloveka, 2004;30(5):85–91. Russian.

Luk'yanova LD. Sovremennyye predstavleniya o bioenergeticheskikh mekhanizmach adaptatsii k gipoksii [Modern views on the bioenergetic mechanisms of adaptation to hypoxia]. Hypoxia medical Journal. 2002;10(3-4):30–43. Russian.

Smolenskiy AV. Osnovnye napravleniya razvitiya sportivnoy meditsiny na sovremennom etape [The main directions of development of sports medicine at the present stage]. Terapevt. 2012;4:004–10. Russian.

Khadartsev AA, Fudin NA. Psikhoemotsional'nyy stress v sporte. Fiziologicheskie osnovy i vozmozhnosti korrektsii (obzor literatury) [Psycho-emotional stress in sport. Physiological basis and possibilities of correction (literature review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2015[cited 2015 Sep 30];3:[about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf>. DOI: 10.12737/13378

Shakhanova AV, Kuzmin AA. Vozrastnaya dinamika variabelnosti serdechnogo ritma yunuch sportsmenov 10-15 letnego vozrasya na primere futbola i basketbola [Age dynamics of heart rate variability of young athletes 10-15 years of age on the example of football and basketball]. Vestnik Adugeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Maikop: Izd-vo ASU. 2008;4:90–5. Russian.

Bonetti DL, Hopkins WG. Sea-Level Exercise Performance Following Adaptation to Hypoxia: A Meta-Analysis. Sports Medicine. 2009;39:107–27.