

УДК 61:796/799; 612.1

Коломиец О.И., Быков Е.В., Чипышев А.В.
Уральский государственный университет физической культуры
Челябинск, Россия
kolomiec_o@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОЛОГИИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СПОРТА И ФИЗИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье представлены современные подходы к выбору методов и средств медико-биологического сопровождения спорта и физической деятельности по литературным источникам 2016 года. Значительное внимание уделено возникающей в процессе мышечной деятельности гипоксии. Показано, что маркерами эффективности тренировочного процесса могут выступать измеряемые характеристики функциональных систем, отражающие реакции на развитие гипоксии после нагрузки. Предложена для управления процессом подготовки спортсмена оценка индивидуальных реакций на формирование гипоксической и двигательной гипоксии на этапах текущего и оперативного планирования, а также текущего контроля. Отражена роль активизации тормозно-релаксационной функциональной системы срочной адаптации и защиты организма от экстремальных воздействий для диагностики и профилактики преморбидных состояний в спорте и спортивного травматизма, а также повышения эффективности тренировочного процесса. Представлены подходы к применению немедикаментозных средств реабилитации (восстановления), которые можно применить сразу же после окончания физической нагрузки.

Ключевые слова: спортсмены, тренировки, гипоксия, физические нагрузки, спорт, медицинское обеспечение, восстановление, немедикаментозные методы.

Kolomiets O. I., Bykov E. V., Chipyshev A. V.
The Ural State University of Physical Culture
Chelyabinsk, Russia
kolomiec_o@mail.ru

MODERN TECHNOLOGIES OF MEDICAL-BIOLOGICAL SUPPORT OF SPORT AND PHYSICAL ACTIVITIES

Annotation. The article presents modern approaches to the selection of methods and means of medical and biological support of sports and physical activity in literature sources in 2016. Considerable attention is paid to the hypoxia arising in the process of muscular activity. It is shown that the markers of the effectiveness of the training process can be measured characteristics of functional systems that reflect the reaction to the development of hypoxia after exercise. It was proposed to evaluate the individual reactions to the formation of hypoxic and motor hypoxia at the stages of current and operational planning, as well as monitoring. The role of activating the inhibitory-relaxation functional system of urgent adaptation and protection of the organism against extreme effects for diagnosis and prevention of premorbid conditions in sports and sports injuries is reflected, as well as improving the efficiency of the training process. Approaches to the use of non-drug rehabilitation (recovery) drugs that can be applied immediately after the end of physical activity are presented.

Key words: athletes, training, hypoxia, exercise, sports, medical care, rehabilitation, non-drug methods.

Тренировки в спорте направлены на активизацию, проявление и повышение физиологических резервов организма челове-

ка. Значительное внимание этим вопросам было уделено на XX Международном научном конгрессе «Олимпийский спорт и

спорт для всех» в Санкт-Петербурге (декабрь 2016 г.).

При исследовании функционального состояния и работоспособности борцов высокой квалификации Бухарин В.А. с соавт (2016), выявили, что в процессе тренировок и соревнований спортсмены испытывают напряжение всех физических качеств, особенно устойчивость к гипоксии и способность работать в анаэробных условиях [1]. Для борцов определяющим фактором является устойчивость работы организма спортсмена в условиях гипоксии. Выявлена высокая устойчивость к гипоксии у спортсменов высокого класса. Проба Генча у СВК составляла 52,13 с, у борцов уровня мастеров спорта – 46,63 с (в норме 30–35 с).

Исследования Вётош А.Н. показали, что маркерами эффективности тренировочного процесса могут выступать измеряемые характеристики функциональных систем, отражающие реакции на развитие гипоксии после нагрузки [6]. Базовыми параметрами, суммарно характеризующими отношение организма к нарастающему гипоксическому состоянию, являются чувствительность и устойчивость к недостатку кислорода. Устойчивость и чувствительность к действию гипоксического стимула определяются суммой физиологических резервов систем массопереноса кислорода и зависят от степени тренированности спортсмена.

Высока вариативность индивидуальной устойчивости человека к различным факторам окружающей среды и деятельности человека, в частности, мышечной. Одной из ключевых проблем является адаптация к гипоксии [2]. Еще в работах Ю.В.Высочина [9] было выявлено существование релаксационного механизма срочной адаптации, которое затем было названо релаксационным механизмом срочной мобилизации защиты (РМСЗ) организма от экстремальных воздействий [10]. Суть этого механизма заключается в том, что на фоне гипоксии, возникающей при интенсивных физических нагрузках, происходят активизация тормозных систем ЦНС и снижение ее возбудимости, резкое уменьшение количества следовых потенциалов последствия в биоэлектрической активности расслабляю-

щихся мышц, т.е. нормализация процесса расслабления и существенное (иногда до 70-80 %) повышение его скорости.

Для управления процессом подготовки спортсмена необходима оценка индивидуальных реакций на формирование гипоксической и двигательной гипоксии на этапах текущего и оперативного планирования, а также текущего контроля. Левшин И.В. с соавт.(2016 г) предлагают на основе анализа деятельности газотранспортных систем в условиях формирования дефицита кислорода при гипоксической и двигательной гипоксии оценивать резервные возможности организма спортсмена (хоккеистов) [16]. По содержанию оксигемоглобина и ЧСС при вдыхании 10% кислородно-азотной смеси (КАС) и на основе полученных данных авторы определяли устойчивость к гипоксической гипоксии и способность организма компенсировать падение содержания оксигемоглобина во вдыхаемом воздухе. При исследовании индивидуальных реакций на формирование гипоксической и двигательной гипоксии, выявлено, что реакции обусловлены индивидуальными особенностями функционирования системы внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы, регуляторными и другими параметрами организма. Устойчивые спортсмены к двигательной и к гипоксической гипоксии имеют более высокий уровень тренированности.

С целью повышения адаптационных резервов организма человека Ю.А. Чилигина (2016) использовала комплексное холодо-гипокси-гиперкапническое активирующее воздействие, позволяющее вызвать «нырятельный рефлекс» у человека. Методика имитирует ныряние простым погружением лица в воду, в результате происходит перераспределение кровотока: увеличение мозгового и коронарного кровотока, а также констрикция периферических сосудов и рефлекторная брадикардия. По характеру развития брадикардии выявлены наиболее устойчивые к холоду и недостатку кислорода индивидуумы и оценивали адаптационные резервы организма в целом [17].

С целью своевременной диагностики и профилактики преморбидных состояний в спорте и спортивного травматизма, а также

повышения эффективности тренировочного процесса, Денисенко Ю.П. с соавт. (2016) изучал роль активизации тормозно-релаксационной функциональной системы срочной адаптации и защиты организма от экстремальных воздействий, оценивая мощность активации по величине прироста скорости расслабления мышц в ответ на физическую нагрузку. Скорость прироста играет решающую роль в механизмах снижения энергетических затрат, повышения скорости восстановительных процессов, сопротивляемости утомлению и соответственно обеспечения экстренного повышения работоспособности (феномена второго дыхания) при повторных физических нагрузках [11].

Восстановительные процессы – важнейшее звено учебно-тренировочного процесса спортсмена. Скорость и характер восстановления различных функций после физических нагрузок являются одним из критериев оценки функциональной подготовленности. Восстановительные процессы после нагрузок анаэробного характера, приводящих к значительному накоплению лактата, протекают значительно быстрее при выполнении достаточно интенсивной физической работы. Скорость удаления лактата после предельных нагрузок гликолитического характера при пассивном отдыхе 0,02 – 0,03 г/л·1х мин⁻¹. При физических нагрузках, интенсивность которых достигает 50-60 % уровня $\dot{V}O_{2max}$, скорость удаления лактата может возрасти до 0,08-0,09 г/л·1х мин⁻¹, что связано с интенсификацией кровотока через работающие мышцы [7].

По-прежнему актуальной проблемой является подбор методик восстановления спортсменов.

В соревновательном периоде важно владеть немедикаментозными средствами реабилитации (восстановления), которые можно применить сразу же после окончания физической нагрузки [3, 4]. Срочное восстановление должно решать следующие задачи:

- ликвидацию кислородной задолженности;
- срочную ликвидацию нарастания количества свободных радикалов;
- выведение продуктов метаболизма;

- пополнение запасов энергии (углеводы, фосфагены);
- психоэмоциональную коррекцию;
- профилактику перенапряжения различных органов и систем.

Для решения вышеперечисленных задач предлагается использовать персонализированный подход (Крысюк О.Б.) [15], информационные методики – синхронизированные аудио-воздействия (Воробьев С.А., Коломиец О.И. с соавт.) [8, 14], каппинг-терапию (Быков Е.В. с соавт.) [5] и немедикаментозные методы (Шевцов А.В., Киспаев Т.А., Воробьев С.А. Чилигина Ю. А.) [8, 12, 17, 18], которые по-прежнему перспективны.

Список литературы

1. Бухарин В.А. Исследование функционального состояния и работоспособности борцов высокой квалификации / В.А. Бухарин, М.Д. Гуляев, Г.С. Торшин и др. // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 47-51.
2. Быков Е.В. Человек и гипоксия: проблемы и перспективы. Монография / Е.В. Быков, О.А. Голодов, А.П. Исаев. – Челябинск, 1999.
3. Быков Е.В. Использование поверхностной рефлексотерапии для восстановления спортивной работоспособности / Е.В. Быков, С.А. Личагина, А.В. Шевцов, А.В. Чипышев // Теория и практика физической культуры, 2006. – № 8. – С. 33.
4. Быков, Е.В. Влияние поверхностной рефлексотерапии (редокс-терапии) на психофизиологическое состояние спортсменов / Е.В. Быков, Т.В. Потапова, Р.Ф. Гильметдинов, А.В. Чипышев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2009. – № 1. – С. 11.
5. Быков Е.В. Каппинг-терапия – новое или хорошо забытое старое? / Е.В. Быков, О.И. Коломиец // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 204-209.
6. Вётош А.Н. Влияние степени тренированности на чувствительность и устойчивость к гипоксии / А.Н. Вётош // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер.

XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С.51-54.

7. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. – Киев, М. : Олимпийская литература, 2000. – 494 с.

8. Воробьев С.А. Инновационные методы оценки и коррекции спортивной подготовки в паралимпийском спорте / С.А. Воробьев // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 562-564.

9. Высочин Ю.В. Физиологические механизмы защиты, повышения устойчивости и физической работоспособности в экстремальных условиях спортивной и профессиональной деятельности: дис. ... докт. мед. наук / Ю.В. Высочин. – Л. : ВМА им. С. М. Кирова, 1988. – 550 с.

10. Высочин Ю.В. Факторы, лимитирующие прогресс спортивных результатов и квалификации футболистов / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко // Теория и практика физ. культуры. – 2001. – №2. – С. 17–21.

11. Денисенко Ю.П. Релаксационный тип долговременной адаптации в повышении устойчивости организма спортсменов к экстремальным воздействиям / Ю.П. Денисенко, Ю.В. Гордеев, Л.Г. Яценко // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 77-80.

12. Киспаев Т.А. Инновационные оздоровительно-профилактические технологии в физкультурно-спортивной деятельности обучающихся в образовательных учреждениях / Т.А. Киспаев // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 728-731.

13. Коломиец О.И. Влияние синхронизированного персонализированного музыкального воздействия на функциональное и психоэмоциональное состояние спортсменов-студентов / О.И. Коломиец // Теория и практика физической культуры. – 2016. – №5. – С. 52-55.

14. Коломиец О.И. Синхронизированное музыкальное воздействие как средство восстановления спортсменов (единоборства) / О.И. Коломиец, Е.В. Быков, Н.П. Петрушкина // Педагогико-психологические и ме-

дико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – С. 24-30.

15. Крысюк О.Б. Современные аспекты персонализированной реабилитации / О.Б. Крысюк, В.В. Дейнеко // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 209-211.

16. Левшин И.В. Резервные возможности газотранспортных систем организма спортсменов в условиях преморбидных состояний при гипоксической и двигательной гипоксии / И.В. Левшин, А.С. Солодков // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 101-103.

17. Чилигина Ю.А. Комплексная оценка и методики повышения адаптационных резервов организма человека / Ю.А. Чилигина // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 236-238.

18. Шевцов А.В. Контроль мышечного перенапряжения у спортсменов с нарушением зрения с применением эффективных методик восстановления спортивной работоспособности / А.В. Шевцов, В.И. Ивлев // Олимпийский спорт и спорт для всех : Матер. XX Междунар. науч. конгр. – СПб., 2016. – С. 242-246.

References

1. Bukharin V.A M.D. Gulyaev, G.S. Torshin et.al. Issledovanie funktsional'nogo sostoyaniya i rabotosposobnosti bortsov vysokoi kvalifikatsii [A study of the functional state and performance of fighters of high qualification]. Olimpiiskii sport i sport dlya vseh [Olympic sports and sport for all]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 47-51.

2. Bykov E.V., Golodov O.A., Isaev A.P. Chelovek i gipoksiya: problemy i perspektivy [Man and hypoxia: problems and perspectives]. Monografiya [Monograph]. Chelyabinsk. 1999. 149 s.

3. Bykov E.V., S.A. Lichagina, A.V. Shevtsov, A.V. Chipyshev Ispol'zovanie poverkhnostnoi refleksoterapii dlya vosstanovleniya sportivnoi rabotosposobnosti [Use of surface reflexology to restore athletic

performance]. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury [Theory and practice of physical culture]. 2006. № 8. pp. 33-40.

4. Bykov, E.V., Potapova T.V., Gil'metdinov R.F., Chipyshev A.V. Vliyanie poverkhnostnoi refleksoterapii (redoks-terapii) na psikhofiziologicheskoe sostoyanie sportsmenov [The effect of surface reflexology (redox therapy) on the psychophysiological state of athletes]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury [Questions of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture]. 2009. № 1. pp. 11-18.

5. Bykov E.V., Kolomiets O.I. Kapping-terapiya novoe ili khorosho zabytoe staroe [Is capping therapy new or well forgotten old?]? Olimpiiskii sport i sport dlya vsekh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 204-209.

6. Vetosh A.N. Vliyanie stepeni trenirovannosti na chuvstvitel'nost' i ustoichivost' k gipoksii [Effect of the degree of fitness on sensitivity and resistance to hypoxia]. Olimpiiskii sport i sport dlya vsekh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 51-54.

7. Volkov N.I., Nesen E.N., Osipenko A.A., Korsun S.N. Biokhimiya myshechnoi deyatel'nosti [Biochemistry of muscle activity]. Kiev. Moscow. Olimpiiskaya literatura. 2000. 494 s.

8. Vorob'ev S.A. Innovatsionnye metody otsenki i korrektsii sportivnoi podgotovki v paralimpiiskom sporte [Innovative methods of assessment and correction of sports training in the Paralympic sport]. Olimpiiskii sport i sport dlya vsekh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 562-564.

9. Vysochin Yu.V. Fiziologicheskie mekhanizmy zashchity, povysheniya ustoichivosti i fizicheskoi rabotosposobnosti v ekstremal'nykh usloviyakh sportivnoi i professional'noi deyatel'nosti [Physiological mechanisms of protection, increase of stability and physical working capacity in extreme conditions of sports and professional activity.

Dr. Sci. (Medical) diss.]. VMA im. S.M. Kirova. 1988. 550 s.

10. Vysochin Yu.V., Denisenko Yu.P. Faktory, limitiruyushchie progress sportivnykh rezultatov i kvalifikatsii futbolistov [Factors that limit the progress of sports results and the qualifications of players]. Teoriya i praktika fiz. kul'tury [Theory and Practice of Physical Culture]. 2001. №2. pp. 17-21.

11. Denisenko Yu.P., Gordeev Yu.V., Yatsenko L.G. Relaksatsionnyi tip dolgovremennoi adaptatsii v povyshenii ustoichivosti organizma sportsmenov k ekstremal'nykh vozdeistviyam [Relaxation type of long-term adaptation in increasing the resistance of the athletes to extremes]. Olimpiiskii sport i sport dlya vsekh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 77-80.

12. Kispayev T.A. Innovatsionnye ozdorovitel'no-profilakticheskie tekhnologii v fizkul'turno-sportivnoi deyatel'nosti obuchayushchikhsya v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh [Innovative health-preventive technologies in the physical culture and sports activities of students in educational institutions]. Olimpiiskii sport i sport dlya vsekh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 728-731.

13. Kolomiets O.I. Vliyanie sinkhronizirovannogo personalizirovannogo muzykal'nogo vozdeistviya na funktsional'noe i psikhoemotsional'noe sostoyanie sportsmenov-studentov [The influence of the synchronized personalized musical influence on the functional and psycho-emotional state of the student athletes]. Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury [Theory and practice of physical culture]. 2016. №5. pp. 52-55.

14. Kolomiets O.I., Bykov E.V., Petrushkina N.P. Sinkhronizirovannoe muzykal'noe vozdeistvie kak sredstvo vosstanovleniya sportsmenov (edinoborstva) [Synchronized musical influence as a means of restoring athletes (single combat)]. Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta [Pedagogical-psychological and

medico-biological problems of physical culture and sports]. 2017. pp. 24-30.

15. Krysyuk O.B., V.V. Deineko. Sovremennye aspekty personalizirovannoi reabilitatsii [Modern Aspects of Personalized Rehabilitation]. Olimpiiskii sport i sport dlya vseh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 209-211.

16. Levshin I.V., Solodkov A.S. Rezervnye vozmozhnosti gazotransportnykh sistem organizma sportsmenov v usloviyakh premorbidnykh sostoyanii pri gipoksicheskoi i dvigatel'noi gipoksii [Reserve capabilities of gas transmission systems of the body of athletes in conditions of premorbid conditions with hypoxic and motor hypoxia]. Olimpiiskii sport i sport dlya vseh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 101-103.

17. Chiligina Yu.A. Kompleksnaya otsenka i metodiki povysheniya adaptatsionnykh rezervov organizma cheloveka [Comprehensive assessment and methods for improving the adaptive reserves of the human body]. Olimpiiskii sport i sport dlya vseh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 236-238.

18. Shevtsov A.V., Ivlev V.I. Kontrol' myshechnogo perenapryazheniya u sportsmenov s narusheniem zreniya s primeneniem effektivnykh metodik vosstanovleniya sportivnoi rabotosposobnosti [Control of muscular overstrain in athletes with visual impairment with the use of effective methods of restoring athletic performance]. Olimpiiskii sport i sport dlya vseh [Olympic Sports and Sports for All]. Materialy XX Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. SPb. 2016. pp. 242-246.