

ПРИМЕНЕНИЕ

ИНГАЛЯЦИЙ ГАЗОФАЗНОГО СУПЕРОКСИДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Мастер спорта СССР, 4-кратный чемпион мира по самбо среди ветеранов, спортивный директор проекта «Генераторы газофазного супероксида» **Б.А. Талис**
Нью-Йорк, США

Доктор медицины **Ю.М. Жуковский**
Госпиталь «Sent-John Episcopal», Нью-Йорк, США

Кандидат технических наук **В.Г. Панов**
НИИ «Шторм», Одесса, Украина

Мастер спорта СССР по фехтованию, кандидат технических наук **К.В. Ольшевский**
Одесса, Украина

Abstract

THE USE OF GAS PHASE SUPER-OXIDE INHALATIONS AT ELITE ATHLETE TRAINING

B.A. Talis, sports director of the project "Gas phase superoxide generators", master of sports of the USSR, 3-fold world sambo champion among veterans

New York, the USA

Yu.M. Zhukovsky, Dr.Med.

"Sent-John Episcopal" hospital, New York, the USA

V.G. Panov, Ph.D.

"Storm" research institute, Odessa, Ukraine

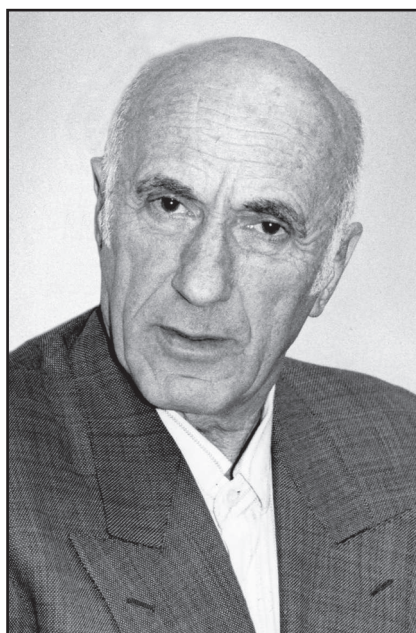
K.V. Ol'shevskiy, Ph.D., master of sport of the USSR in fencing
Odessa, Ukraine

Key words: elite athlete training, theory of adaptation, negative oxygen air ions, gas phase superoxide generator.

The purpose of the present research was to study the capacities of using gas phase superoxide inhalations at elite athlete training.

The matter of using of gas phase superoxide inhalations in sport is on the stage of capacity and necessity of profound study with the use of profound study with the use of research methods and devises of contemporary sports medicine to allocate physiological effects and most efficient graduation and periodicity of the air ion effect.

Nevertheless, even famous researches testify to perspectives of the given direction. The authors are looking to cooperate and ready to share their technical and methodological pilot projects in the given area.



Ключевые слова: подготовка спортсменов высокой квалификации, теория адаптации, отрицательные аэроионы кислорода, генератор газофазного супероксида.

Введение. Для повышения физической выносливости в спорте давно используются различные адаптогены растительного и животного происхождения. Наиболее известны женьшень, левзея, лимонник, родиола, элеутерококк, а также некоторые продукты пчеловодства: маточное молочко, прополис и др. [2]. На их основе созданы также комбинированные препараты, обладающие высокой биоактивностью и специально предназначенные для использования

в спорте высоких достижений, например адаптон и леветон [14]. Однако традиционные адаптогены являются всё же фармацевтическими препаратами, что не исключает возможности их попадания в допинговый список.

В последнее десятилетие во многих странах исследуются адаптогенные свойства активных форм кислорода (АФК), к которым относят, в частности, супероксид и синглетный кислород. Они являются составной частью природной воздушной среды, в связи с чем причисление их к запрещённым препаратам практически невозможно. Особое внимание уделяется так называемой синглетно-кислородной терапии, или спириовитализации [1]. Последний термин отражает суть метода, состоящего в ингаляции воздуха «с живительной силой активного кислорода» [16]. Однако метод пока не получил полного теоретиче-

ского обоснования биологического механизма своего действия и находится в зачаточном состоянии. В то же время незаслуженно забыты адаптогенные свойства воздуха, обогащённого другой АФК – супероксидом, механизм биологической активности которого хорошо изучен [4, 8].

Цель исследования – изучить возможности применения ингаляций газофазного супероксида при подготовке спортсменов высокой квалификации.

Методика исследования. Известно, что адаптация к изменениям условий окружающей среды осуществляется на всех уровнях организма, но основные механизмы адаптации реализуются на гипоталамо-гипофизарном уровне в ЦНС [9]. Гипоталамус – специфический отдел головного мозга. Он, с одной стороны, совмещает в себе свойства нервной ткани, поскольку состоит из нейронов, которые посредством многочисленных нервных волокон связаны со всеми отделами нервной системы. Поэтому всё, что нервная система «знает» о внешнем мире или внутреннем состоянии организма, она может быстро передать в гипоталамус.

С другой стороны, он представляет собой типичную эндокринную железу, выделяющую специальные гормоны, которые управляют деятельностью гипофиза – железы-регулятора многих отделов эндокринной системы. Таким образом, гипоталамус служит важнейшим промежуточным звеном в системе управления организмом, преобразуя быстро действующие нервные сигналы в медленно действующие – гормональные. Гипоталамус вовлечен в управление практически всеми функциями организма, в частности поддержание гомеостаза, артериального давления, терморегуляцию, рост тела и т. д. Поэтому целый ряд возможностей опосредованного воздействия на гипоталамус различными адаптогенами, которые позволяют мобилизовать собственные резервы регулирующих систем организма, уже несколько десятков лет используются в медицине [5].

Одна из таких возможностей предоставляется наличием тесной анатомической и функциональной связи гипоталамуса с нервными рецепторами, расположенными в носовой полости, и в частности с рецепторами вомероназального органа (ВНО). Последний является частью так на-

зываемой второй обонятельной системы, реагирующей на феромоны – специфические летучие химические вещества, определяющие ряд бессознательных реакций организма, например половое влечение и сигнализацию «свой–чужой». ВНО – симметричный орган, находящийся на носовой перегородке и связанный с гипоталамусом вомероназальным нервом (рис. 1). Кроме специфических феромонов человека ВНО, как оказалось [8], обладает чувствительностью к активным формам кислорода – супероксидному анион-радикалу O_2^- и перекиси водорода H_2O_2 .

Супероксид в виде отрицательного аэроиона кислорода присутствует в природном воздухе, где он образуется под действием радиоактивности земной коры и в процессе фотосинтеза растений. Чувствительность к атмосферному газофазному супероксиду эволюционно сохранилась у млекопитающих от насекомых, которые используют её для поиска растительной пищи и предчувствия надвигающихся грозных дождей.

Положительное действие отрицательно ионизированного воздуха изучалось многими исследователями. Наиболее известны работы А.Л. Чижевского [15], а также созданное им устройство для искусственной аэроионизации, вошедшее в историю под названием «люстра Чижевского». Чижевский и его последователи накопили огромный практический материал, подтверждающий лечебные свойства ионизированного воздуха, и в 1959 г. аэроионотерапия в СССР была официально признана как метод физиотерапии ряда заболеваний [13].

Однако механизм действия аэроионов на человека длительное время оставался неизвестным. Предполагалась возможность их проникновения через лёгкие в кровь и воздействия на её форменные элементы, а также взаимодействие с нервными рецепторами кожи. При этом считалось, что биологическая активность аэроионов обусловлена их отрицательным электрическим зарядом. И только в самом конце прошлого века учеником Чижевского биофизиком Н. И. Гольдштейном был открыт, обоснован и изучен рефлекторный механизм, заключающийся в реакции гипоталамуса на раздражение супероксидом рецепторов слизистых оболочек носовой полости [8]. Причем важна химическая (для супероксида – свободно-радикальная) природа вещества, а переносимый его молекулами электрический заряд является лишь их побочным свойством [4].

Оказалось, что спектр действия этих рефлекторных реакций на биохимическом, а также физиологическом уровнях организма весьма широк. Он включает в себя активацию эндогенных антиоксидантных механизмов (повышение супероксиддисмутазной и каталазной активности тканей и уровня восстановленного глутатиона), уменьшение эндогенного окислительного стресса, интенсификацию тканевого дыхания клеток мозга, ингибирование моноаминоксидаз (MAO-A и MAO-B) базальных ган-

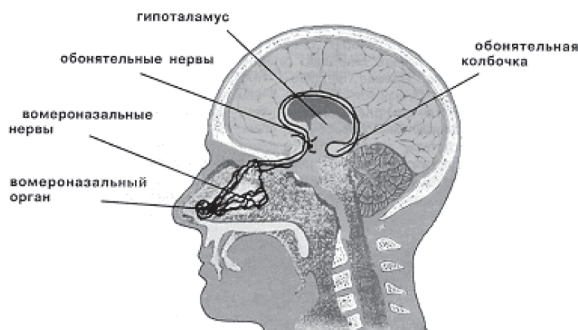


Рис. 1. Вомероназальный орган у человека

глиев, гипоталамуса и ствола мозга, повышение уровней нейротрансмиттеров дофамина и серотонина, снижение уровня пролактина, потенцирование болеутоляющего действия анальгетиков, а также усиление лечебного действия нейролептиков, транквилизаторов, антидепрессантов и снотворных препаратов, улучшение микроциркуляции и повышение адаптивных возможностей мозга и организма в целом [7, 8].

В аспекте рассматриваемой нами темы представляют интерес обнаруженные ещё Чижевским, неоднократно экспериментально подтвержденные его последователями и обоснованные исследованиями Н.И. Гольдштейна следующие эффекты. Ингаляции супероксида:

- повышают общий обмен веществ, что приводит, с одной стороны, к более интенсивному сжиганию жиров, но в то же время увеличивают синтез белков, а значит, и рост мышечной массы;
- ускоряют распад молочной кислоты в мышцах и соответственно процесс восстановления после мышечной нагрузки;
- повышают точность и координацию движений, ускоряют реакцию;
- ускоряют процессы регенерации тканей при ранениях, переломах и растяжениях, то есть способствуют быстрому лечению травм;
- усиливают действие многих фармакологических препаратов, в том числе и адаптогенов;
- способствуют нормализации сна.

Несмотря на то что эмпирические предпосылки к внедрению аэроионного воздействия на организм в спортивную практику существуют уже несколько десятилетий, его использование до сих пор носит эпизодический характер, а количество опубликованных научных работ по этому вопросу исчисляется единицами. Причина состоит в том, что многие десятилетия догмой считалось ошибочное, как оказалось, представление об электрическом характере биологической активности отрицательных аэроионов.

В природных условиях редко встречаются концентрации аэроионов, способные вызывать выраженные физиологические эффекты. Количество мест с целебным высокоионизированным воздухом (так называемых электрокурортов) невелико. Поэтому в своё время «люстра Чижевского» стала первым мощным искусственным ионизатором воздуха, и именно с её помощью были изучены многие практические результаты аэроионотерапии. Однако она являлась весьма громоздким и технически несовершенным устройством, которое было крайне неудобно в использовании.

Естественно, что конструкторская мысль работала в направлении совершенствования «люстры Чижевского» с целью уменьшения её габаритов при сохранении большой концентрации генерируемых аэроионов. Поскольку ставилась задача максимального насыщения воздуха отрицательным

электрическим зарядом, то особого внимания на то, что является его переносчиком, не обращалось. В результате такого подхода многие эффекты, получаемые с «люстрой Чижевского» при помощи малогабаритных ионизаторов воздуха, повторить не удавалось, что постепенно привело к недоверию, а на определённом этапе и к отрицанию самой идеи аэроионотерапии.

Причина таких неудач оказалась весьма простой. Дело в том, что отрицательную ионизацию воздуха физически обеспечивает наличие в нём свободных электронов и отрицательных аэроионов кислорода, т.е. газофазного супероксида. «Люстра Чижевского», как выяснилось позже, генерировала достаточно много супероксида – до 15% от общего количества аэроионов. У малогабаритных же ионизаторов, работающих по принципу коронного разряда, эта величина редко достигает 5%, а из-за их непродуманной конструкции во многих случаях вообще близка к нулю. При этом работают два фактора, сводящие на нет биологическую активность такого ионизированного воздуха. С одной стороны, мала концентрация собственно действующего вещества – супероксида. С другой стороны, свободные электроны быстро оседают на коже лица и заряжают её отрицательным зарядом, который отталкивает одноимённо заряженные ионы супероксида и не даёт им попасть в носовую полость [12].

Разгадка механизма биологической активности аэроионов во многом стала возможной благодаря созданию Н.И. Гольдштейном специального лабораторного образца устройства под названием «генератор газофазного супероксида» [8, с. 21]. Оно позволяло в объёме нескольких литров создавать очень большие концентрации практически чистого супероксида без свободных электронов и таких посторонних ядовитых продуктов ионизации воздуха, как озон и окислы азота. Однако это устройство, предназначенное для лабораторных исследований, малоприспособно для широкого практического применения.

Нашим коллективом учёных и практиков уже много лет ведутся работы по созданию генераторов газофазного супероксида, пригодных для широкого практического применения в качестве устройств



Рис. 2. Ионизатор кислорода воздуха (генератор газофазного супероксида) «Эол»

аэроионотерапии и аэроионопрофилактики. Разработаны принципы построения таких устройств, создан ряд лабораторных и опытных образцов. Внедрена в мелкосерийное производство модель «Эол», предназначенная для коррекции аэроионного режима в небольшом объёме помещения, например на рабочем месте или в спальном помещении (рис. 2) Она имеет гигиенический сертификат Минздрава Украины и защищена патентом [3].

Разработанные принципы генерации супероксида позволяют создавать устройства большой ионизационности, которые можно применить в спортивной практике.

Результаты исследования и их обсуждение.

Нами был проведен эксперимент по нормализации сна спортсмен-бодибилдер в период подготовки к соревнованиям. На этом этапе, чтобы уменьшить подкожную жировую прослойку, спортсмены сводят к минимуму потребление углеводов. Ночью недостаток глюкозы в крови приводит к чувству голода, которое заставляет человека просыпаться, чтобы его утолить. Как известно [9], на недостаток глюкозы в крови реагирует гипоталамус. Он же регулирует состояние «бодрствование–сон». Поскольку рефлекторное воздействие ингаляций супероксида определяется гипоталамусом, следовало ожидать их эффективности при решении данной проблемы. Кроме того, известен терапевтический эффект ионизации воздуха при храпе с апноэ (т. е. с остановкой дыхания) [6].

В опытах использовался генератор супероксида «Эол-П», обеспечивающий на расстоянии 0,5 м концентрацию супероксида 100 тыс. ион/см³, который предназначен для аэроионопрофилактики и по этому параметру аналогичен использованному авторами работы [6] ионизатору «Гиппократ». Генератор «Эол» устанавливался на прикроватной тумбочке в полуметре от лица спящего на правом боку спортсмена и работал непрерывно в течение всей ночи. Уже в первую ночь отмечалось уменьшение позывов к пробуждению и чувства голода после сна. Через неделю сон нормализовался полностью. Для спортсменов старшего возраста ингаляции супероксида совмещались с приемом перед сном пищевой добавки «Melatonin» производства NCB Technology Corp., USA.

В настоящее время ведутся исследования по применению ингаляций супероксида во время аэробных тренировок боксеров и самбистов. В них используется более мощный генератор «Эол-М», обеспечивающий концентрацию аэроионов кислорода около 500 тыс. ион/см³ на расстоянии 0,8 м, разработанный для аэроионотерапии гипертонической болезни и бронхиальной астмы. Цель исследований – определение воздействия ингаляций супероксида на выносливость спортсмена.

Начаты также исследования влияния сеансов ингаляций супероксида до и после тренировок на скорость восстановления спортсменов в бодибилдинге и пауэрлифтинге.

Вывод. Суммируя вышесказанное, следует отметить, что вопрос применения ингаляций газофазного супероксида в спорте находится в стадии возможности и необходимости глубокого изучения с привлечением методов исследований и аппаратуры современной спортивной медицины, с целью выявления неизвестных физиологических эффектов, а также определения наиболее действенных дозировок и периодичности аэроионного воздействия. Однако даже известные исследования, результаты которых приведены, например, в [7, 11 и 12], позволяют говорить о перспективности данного направления [10]. Авторы приглашают к сотрудничеству и готовы поделиться своими техническими и методическими наработками в этой области.

Литература

1. Ачкасов Е.Е. Влияние энергии синглетного кислорода на скорость восстановления после максимальной физической работы у футболистов юного возраста / Е.Е. Ачкасов, Э.Н. Безуглов, А.Э. Ярдосвили, Э.М. Усманова, М.Ю. Бурова, И.Н. Карлицкий, Е.В. Патрина // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2012. – № 4 (100). – С. 24–28.
2. Буланов Ю.Б. Женьшень и другие адаптогены // В кн.: Ю. Буланов. Анаболизм без лекарств III. – Тверь: Изд-во ГУПТО, 1998. – 194 с.
3. Бурдыка Л.Ф. Генератор газофазного супероксида / Ю.Б. Буланов, Е.А. Глауберман, К.В. Ольшевский, В.И. Мещеряков, В.Г. Панов // Патент Украины UA 56327, кл. А61N 1/44. – Бюл. № 1, 2011.
4. Воейков В.Л. Благотворная роль активных форм кислорода / В.Л. Воейков // «МИС-РТ», 2001. Сборник № 24-1.
5. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л.Х. Гаркави, К.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко, А.И. Шихлярова. Ч. 1 – Екатеринбург: «Филантроп», 2002. – 196 с.
6. Гилинская Н.Ю. Применение аэроионотерапии у больных гипертонической болезнью с ночным апноэ при храпе / Н.Ю. Гилинская, М.Ф. Супова // РМЖ. – 2003. – Т. 11. – № 21.
7. Гольдштейн Н.И. Активные формы кислорода мобилизуют резервы мозга / Н.И. Гольдштейн // Новосибирская медицинская газета, 29 мая 2003 г. – Новосибирск: Новосибирская государственная медицинская академия.
8. Гольдштейн Н.И. Биофизические аспекты физиологического действия экзогенного •O₂ на животных: дис. ... докт. биол. наук. – МГУ. – М., 2000.
9. Дильман В.М. Четыре модели медицины / В.М. Дильман. – Л.: Медицина, 1987. – 284 с.
10. Жуковский Ю.М. Перспективы применения аэроионотерапии в спорте / Ю.М. Жуковский, В.И. Мещеряков, К.В. Ольшевский, В.Г. Панов // «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура. Сочи – 2011» / Материалы II Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конф. 16-18 июля 2011 года / Под общ. ред. С.Е. Павлова. – Сочи, 2011. – С. 89.
11. Малышева И.Н. Влияние отрицательно ионизированного воздуха на некоторые показатели закаленности и физической подготовленности: автореф. дис. ... канд. мед. наук / И.Н. Малышева. – М.: ММСИ, 1969. – 19 с.
12. Панов В.Г. Люстра Чижевского – прибор долголетия / В.Г. Панов. – СПб.: Питер, 2007. – 162 с.
13. Приказ Минздрава СССР № 100 от 9 марта 1959 г., разрешающий применение аэроионотерапии по методу А.Л. Чижевского. Методические указания по лечебному действию ионизированного воздуха (аэроионотерапия). – М.: Медгиз, 1959.
14. Сейфулла Р.Д. Новые комбинированные адаптогены, повышающие работоспособность спортсменов высокой квалификации / Р.Д. Сейфулла // Теория и практика физ. культуры. – 1998. – № 10.
15. Чижевский А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве / А.Л. Чижевский. – М.: Стройиздат, 1989. – 487 с.

Bibliography

1. Achkasov, E.E., Bezuglov, E.N., Yardoshvili, A.E., Usmanova, E.M., Burova, M.Yu., Karlitskiy, I.N., Patrina, E.V. The effect of the energy of single oxygen on the rate of recovery after ultimate physical workout in junior football players / E.E. Achkasov, E.N. Bezuglov, A.E. Yardoshvili, E.M. Usmanova, M.Yu. Burova, I.N.

- Karlitskiy, E.V. Patrina // Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina. - 2012. - № 4 (100). - P. 24-28. (In Russian)
2. *Bulanov, Yu.B.* Ginseng and other adaptogenes // In: Yu. Bulanov. Anabolism without medicine III. - Tver: Publ. h-se of SUPTO, 1998. - 194 P. (In Russian)
 3. *Burdyka, L.F.* Gas phase superoxide generator L.F. Burdyka, E.A. Glauberman, K.V. Ol'shevsky, V.P. Mescheryakov, V.G. Panov // Ukranian patent UA 56327, cl. A61N 1/44. - Bul. № 1, 2011. (In Russian)
 4. *Voiekov, V.L.* Favourable role of active oxygen forms / V.L. Voiekov // MIS-RT, 2001. Collection № 24-1. (In Russian)
 5. *Garkavi, L.Kh.* Anti-stress responses and activation therapy. P. 1 / L.Kh. Garkavi, E.B. Kvakina, T.S. Kuz'menko, A.P. Shikhlyarova. - Yekaterinburg: Filantrop, 2002. - 196 P. (In Russian)
 6. *Gilinskaya, N.Yu.* The use of aeroionotherapy in hypertensive patients with obstructive sleep apnea at snoring / N.Yu. Gilinskaya, M.F. Supova // RMZh, Ch. 11, № 21, - 2003. (In Russian)
 7. *Goldshtein, N.I.* Active oxygen forms mobilize cerebral reserves / N.I. Goldshtein // Novosibirsk medical newspaper, May 29 2003. - Publ. h-se of Novosibirsk state medical academy. (In Russian)
 8. *Goldshtein, N.I.* Biophysical aspects of physiological effect of exogenous O₂: doctoral thesis (Biol.) / N.I. Goldshtein. - MSU, Moscow, 2000. (In Russian)
 9. *Dil'man, V.M.* Four medical models / V.M. Dil'man. - Leningrad: Meditsina, 1987. - 284 P. (In Russian)
 10. *Zhukovsky, Yu.M.* Perspectives of use of aeroionotherapy in sport / Yu.M. Zhukovsky, V.I. Mescheryakov, K.V. Ol'shevsky, V.G. Panov // Sports medicine. Health and physical culture. Sochi-2011 / Proceedings of the II All-Rus. (with internat. part.) scient.-pract. conf. 16-18 July 2011 / Ed. by S.E. Pavlov - Sochi, 2011. - P. 89. (In Russian)
 11. *Malysheva, I.N.* The effect of negatively ionized air on some hardiness and fitness indices: abstract of Ph.D. thesis / I.N. Malysheva. - Moscow: MMSI, 1969. - 19 P. (In Russian)
 12. *Panov, V.G.* Chizhevsky lamp as a device for longevity / V.G. Panov. - St.-Petersburg: Piter, 2007. - 162 P. (In Russian)
 13. Decree of Ministry of public health of the USSR №100 March, 9 1959, allowing the use of aeroionotherapy by A.L. Chizhevsky's method. Guidelines on remedial effect of ionized air (aeroionotherapy). - Moscow: Medgiz, 1959. (In Russian)
 14. *Seyfulla, R.D.* New combined adaptogenes increasing exercise performance of elite athletes / R.D. Seyfulla // Teoriya i oraktika fiz. kultury. - 1998. - № 10. (In Russian)
 15. *Chizhevsky, A.L.* Aeroionification in national economy / A.L. Chizhevsky. - Moscow: Stroizdat, 1989. - 487 P. (In Russian)
 16. Medical and Scientific Compendium Spirovital-Therapy with Airnergy // Published by: AIRNERGY: 1st Issue, September 2011.

Информация для связи с автором: panovic@rambler.ru

Поступила в редакцию 08.11.2012 г.

ИЗ ПОРТФЕЛЯ РЕДАКЦИИ

УДК: 796.01:612

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИПОКСИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ

Соискательница **О. Коломейчук**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Ключевые слова: гипоксическая проба, инструментальный метод.

Актуальность. Основной целью тренировочного процесса в спорте является достижение наибольшего кумулятивного адаптационного эффекта, который должен выражаться в приросте показателей работоспособности и улучшении спортивных результатов. С учетом этого обстоятельства в спортивной практике стали применять гипоксическую тренировку, которая позволяет повысить спортивную работоспособность и ускорить восстановление после выполненных физических нагрузок. Для обеспечения успешной деятельности в условиях гипоксии и поддержания высокой работоспособности необходима специальная гипоксическая устойчивость, при оценке которой возникает возможность определения эффективных средств и методов тренировки, а также различных режимов физиологического воздействия.

Цель исследования – оценить гипоксическую устойчивость спортсменов различных специализаций.

Организация и методы исследования. Исследование проводили на базе академии спортивных и прикладных единоборств АСПЕ с января по декабрь 2007 г. В эксперименте приняли участие 72 спортсмена, из них: 31 представитель единоборств (12 – самбо, 9 – дзюдо, 10 – классического стиля), 11 – армспорта, 16 – спортивного плавания (различной квалификации) и 14 – лыжного спорта. Средний возраст испытуемых – 19±1 год. Квалификация испытуемых: 4 – МСМК, 28 – МС, 34 – КМС, 6 – I разряд.

В ходе вдыхания гипоксической смеси с 9%-ным содержанием O₂ в течение 0,5 ч непрерывно регистрировались оксигенация крови и ЧСС с помощью прибора «pulse-oximeter» фирмы «NONIN MEDICAL INC» (USA). Для создания гипоксической смеси с 9%-ным содержанием O₂ использовался гипоксикатор «Эверест» фирмы КЛИМБИ со специальным регуляторным устройством. В этой системе используется принцип разделения газовых смесей с помощью высокопроизводительного мембранного модуля. Результаты обработаны с помощью прикладных компьютерных программ MS Excel 97.

Результаты исследования и их обсуждение. При тестировании спортсменов циклических и ациклических видов спорта у них обнаружена различная реакция на вдыхание 9%-ной гипоксической смеси. Исходное состояние обследуемого контингента находится в пределах нормы (SO₂ 98,57±0,22, ЧСС – 72,76±1,06). У представителей единоборств и спортивного плавания наблюдается сходная реакция на вдыхание гипоксической смеси с 9%-ным O₂. При снижении оксигенации крови

(86,50±4,23) повышается ЧСС (82,98±4,02). У представителей армспорта и лыжного спорта наблюдается тенденция к резкому снижению оксигенации крови (74,81±4,06) и резкому увеличению ЧСС (89,57±4,84). Возможно, такие различия наблюдаются из-за специфичности каждого из видов деятельности. Скорость восстановления также незначительно отличается в циклических и ациклических видах деятельности. У представителей единоборств оксигенация крови и ЧСС восстановились до исходного уровня (98,09±0,75; 75,82±1,8), а у представителей спортивного плавания, лыжного спорта и армспорта – нет (оксигенация крови – 97,69±1,18; ЧСС – 74,1±2,13).

Анализ полученных результатов показал, что наилучшей гипоксической устойчивостью обладают представители единоборств, у которых во время гипоксической пробы оксигенация крови снизилась в среднем до 86,32% и восстановилась почти до исходного уровня сразу после окончания процедуры (до 98,09%). Несмотря на то что оксигенация крови у пловцов после окончания процедуры не дошла до исходного уровня 97,62%, во время гипоксической пробы она снижалась нерезко в среднем до 87,03%, что говорит о хорошей гипоксической устойчивости. Возможно, это связано со спецификой деятельности: с плаванием с задержкой дыхания (по дистанции, при поворотах и на финише). У лыжников оксигенация крови снизилась в среднем до 77,51%, но при этом наблюдалась высокая ЧСС – 89,73 уд/мин, что повлияло на восстановление (SO₂ 97,47%). Возможно, это связано со спецификой деятельности, во время прохождения дистанции лыжники не задерживают дыхание, а, наоборот, глубоко и часто дышат.

Вывод. Проведенный анализ изменений показателей степени оксигенации крови и ЧСС под воздействием искусственно вызываемой гипоксической гипоксии выявил, что гипоксическая проба с дыханием газовой смесью с 9%-ным содержанием O₂ в течение 0,5 ч сопровождается значительным снижением степени оксигенации крови и повышением ЧСС, что приводит к повышению напряженности функционирования кардиореспираторного звена кислородного транспорта в организме. Вследствие этого заметно увеличивается доля анаэробного гликолиза в энергообеспечении организма и организм спортсмена воспринимает 30 мин сеанса как дополнительное воздействие на анаэробные функции обмена веществ.

Информация для связи с автором: kolomeichyk@yandex.ru

Поступила в редакцию 03.12.2012 г.