

ИНТЕРВАЛЬНАЯ ГИПОКСИЧЕСКАЯ ТРЕНИРОВКА В СОЧЕТАНИИ С ТРИОВИТОМ И L-КАРНИТИНОМ У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

© С.В. Ходарев
УДК 61:311;61:57.086; 616.1
Х 69

С.В. Ходарев, Е.С. Тертышная, С.Д. Поляков
ГУЗ «Центр восстановительной медицины и реабилитации № 1» Ростовской области (Ростов-на-Дону)
Государственное учреждение Научный центр здоровья детей РАМН
guz-dz@aanet.ru

INTERVAL HYPOXIC TRAINING IN COMBINATION WITH TRIOVIT AND L-CARNITINE IN YOUNG SPORTSMEN

S.V. Hodarev, I.T. Korneva, E.S. Tertyshnaya, S.D. Polyakov
SHCI «Center of Restorative Medicine and Rehabilitation № 1» Rostov region (Rostov-upon-Don, Russia)
State Institution Children's Health Sciences Center RAMS (Moscow, Russia)

РЕЗЮМЕ

В настоящей работе было показано, что использование интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) и особенно сочетанное применение ИГТ с триовитом и L-карнитином является эффективным средством повышения общей и специальной работоспособности, способствует повышению спортивных результатов у юных спортсменов.

Ключевые слова: интервальная гипоксическая тренировка, интервальная гипоксическая тренировка, сочетанная с триовитом и L-карнитином.

SUMMARY

This study illustrated that the use of interval hypoxic training (IHT) and especially the combined use of IHT with Trioovit and L-carnitine is an effective means of improving the general and special performance, and it enhances athletic performance in young athletes.

Key words: Interval hypoxic training, interval hypoxic training combined with Trioovit and L-carnitine.

В последние десятилетие в различных видах спорта успешно применяется метод интервальной гипоксической тренировки (ИГТ), который характеризуется как природный стимул повышения неспецифической резистентности человека [5, 6, 7, 8].

Особенно эффективным этот метод оказался при повышении анаэробной работоспособности у пловцов, гребцов-одиноборцов и других спортсменов [2, 5, 9, 10, 11].

Тканевая гипоксия и вызываемые ею биохимические и структурные изменения могут ограничивать работоспособность, приводить к развитию утомления и резкому ухудшению состояния организма, но если действие гипоксии кратковременно и повторно и гипоксическое воздействие чередуется с нормоксическими условиями, то обратимые последствия тканевой гипоксии могут обладать конструктивным, созидательным эффектом [1, 3, 7]. Так, снижение pO_2 в крови вызывает раздражение хеморецепторов и мобилизацию внешне-

го дыхания и кровообращения. Именно гипоксическое повреждение клетки, дефицит АТФ являются начальным звеном в событиях, которые в итоге приводят к активации биогенеза митохондрий и других структур клетки и развитию устойчивой адаптации к гипоксии. Переносимость гипоксии можно повысить искусственно в тренировке, используя метод ИГТ [5, 12]. Тренировка к гипоксии методом ИГТ способна повысить устойчивость организма не только к данному воздействию, но и ко многим другим неблагоприятным факторам, в частности к физической нагрузке, изменению температуры внешней среды, к инфекции, отравлениям и т.д. Иными словами, тренировка к гипоксии способна повышать общую неспецифическую резистентность организма не только у взрослых, но и у юных спортсменов [1, 3, 4].

Преимуществом ИГТ перед другими гипоксическими воздействиями является то, что она не нарушает планового тренировочного процесса спортсменов и может применяться в сочетании с основными средствами

подготовки или отдельно от них как дополнительное средство в период отдыха для стимуляции и завершения восстановительных процессов в организме. Установлено, что применение искусственно вызванной гипоксии в сочетании с различными видами повторных нагрузок существенно модифицирует тренировочный эффект и ускоряет темпы развития адаптации к используемым физическим нагрузкам [1, 2, 7], это нашло подтверждение и полученными у нас данными. Как свидетельствуют результаты проведенных нами исследований, подбирая необходимые режимы ИГТ в сочетании с антиоксидантными и энергетическими средствами, можно заметно улучшить показатели аэробной и анаэробной работоспособности и потенцировать рост спортивных достижений. Регулярное же применение гипоксических процедур в процессе тренировки спортсменов способствует повышению и сохранению высокого уровня их специальной физической подготовленности.

Из литературы хорошо известно, что для повышения устойчивости организма спортсмена к работе в условиях гипоксии ранее использовались тренировки в среднегорье, в барокамере и дыхание в замкнутом пространстве [3, 8]. В настоящее время в связи с интенсивным развитием научных исследований в области физической культуры и спорта уделяется много внимания вопросам применения искусственно создаваемой гипоксии с помощью различных приборов «гипоксикаторов» для потенцирования тренировочных эффектов нагрузок и ее влияния на работоспособность спортсменов. Появление прибора «гипоксикатор» и его успешное использование в клинической медицине создали возможности изучения влияния искусственно вызываемой гипоксии на организм спортсменов [7, 10, 11].

Современный уровень достижений в игровых видах спорта предъявляет более высокие требования к физической подготовленности, уровню работоспособности и выносливости организма спортсмена. Рост спортивных результатов в игровых видах спорта во многом определяется внедрением новых средств и методов подготовки, рационализации системы планирования и построения тренировочного процесса, совершенствования уже известных и эффективных методов тренировки ИГТ.

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования были разработка и оценка эффективности сочетанного воздействия метода ИГТ и фармакологических средств, обладающих антиоксидантным и

энергетическим действиями (триовита и L-карнитина), для сохранения и поддержания высокой физической работоспособности юных футболистов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под нашим наблюдением находились 88 юных спортсменов в возрасте 14-18 лет, занимающихся футболом. Обследование спортсменов проведено на базе отделения спортивной медицины и реабилитации детей, занимающихся спортом, и отделения спортивной медицины и реабилитации подростков и взрослых спортсменов Государственного учреждения здравоохранения «Центр восстановительной медицины и реабилитации № 1» Ростовской области Российской Федерации (главный врач – д.м.н. С.В. Ходарев). За всеми спортсменами проводили динамическое наблюдение в течение 2009-2010 годов.

Исходя из поставленной цели исследования были выделены следующие группы.

Первая основная группа – спортсмены (n=28), у которых на различных этапах спортивной подготовки для повышения спортивных результатов применялась ИГТ.

Вторая основная группа – спортсмены (n=26), которым проводилась сочетание ИГТ с приемом триовита (по 1 табл.) и L-карнитина (по 300 мг) два раза в день в течение одного месяца.

Контрольная группа – спортсмены, тренирующиеся в обычном режиме (n=34).

Группы были сравнимы по основным признакам: полу, возрасту и занятиям соответствующим видом спорта.

Гипокситерапия проводилась аппаратом «Био-Нова 2004». Разработчик и производитель установок для гипокситерапии («Горный воздух») научно-технического объединения «БИО-НОВА», лицензия 62/2003-0105-0176. Концентрация кислорода в гипоксической газовой смеси – 10 и 12%. Подача гипоксической газовой смеси была составляла не менее 9 л/мин, была индивидуальной, осуществлялась по четырем программам.

1. Профилактический режим. Продолжительность отдельного периода гипоксической экспозиции – 3 мин, пауза нормобарической респирации – 3 мин. Количество повторных экспозиций в одной серии – от 3 до 6 раз. Количество серий в одном сеансе – 3-4. Пауза нормобарической респирации между сериями – 5 мин. Содержание O_2 во вдыхаемом воздухе – от 13 до 15 об%.

В течение одного дня возможно применение одного или двух сеансов ИГТ в данном режиме.

2. Базовый тренировочный режим. Продолжительность отдельного периода гипоксической экспозиции – 1 мин, пауза нормобарической респирации – 3 мин., повторная гипоксическая экспозиция – 1 мин. Количество повторных экспозиций за сеанс – 6 раз. Содержание O_2 во вдыхаемом воздухе – 12 об%. Пауза нормобарической респирации между сериями – 5 мин.

3. Втягивающий тренировочный режим. Продолжительность отдельного периода гипоксической экспозиции – 2 мин, пауза нормобарической респирации – 1 мин. Повторная экспозиция в одной серии – 2 мин. Количество серий в одном сеансе ИГТ – 6 раз. Паузы нормобарической респирации между сериями – 5 мин. Содержание O_2 во вдыхаемом воздухе – 10 об%.

4. Активизирующий тренировочный режим. Продолжительность отдельного периода гипоксической экспозиции – 2 мин, пауза нормобарической респирации – 5 мин. Паузы нормобарической респирации между сериями – 5 мин. Количество серий в одном сеансе ИГТ – 6 раз. Содержание O_2 во вдыхаемом воздухе – 10 об%.

5. Для спортсменов на разных этапах тренировочного цикла нами разработаны программы, включающие комбинации антиоксидантных и энергетических препаратов (триовита (по 1 табл.) и L-карнитина (по 300 мг) два раза в день соответственно) и нормобарической гипокситерапии, а также алгоритмы их применения при различных режимах тренировки. Данные профилактические программы назначались юным футболистам два раза в год продолжительностью один месяц.

Для оценки здоровья и функционального состояния организма юных спортсменов использовались данные углубленных медицинских обследований, которые включали осмотры педиатра, спортивного врача, хирурга, стоматолога, отоларинголога, невролога, лабораторные исследования, электрокардиографию, функциональные пробы.

Для оценки эффективности программ физической реабилитации использовались стресс-тест на тредмиле (определение физической работоспособности), кардиоинтервалография (определение исходного вегетативного тонуса, реактивности, адаптационных резервов, качества регулирования), компьютерная экспресс-оценка физического здоровья, метод газоразрядной визуализации (ГРВ) по Кирлиану [1, 3, 6].

Стресс-тест на тредмиле проводился на аппарате «Тредмил-Тест General Electric Medical Systems 0459», с плавным ускорением от 0 км/ч и скоростью в диапазоне 0,5-20 км/ч, с углом наклона – 0-25%.

Для кардиоинтервалографии использовался реограф-полианализатор РПГА – 6/12 Rean Poly.

Метод ГРВ осуществлялся программно-аппаратным комплексом ГРВ-камера, регистрационное удостоверение № ФС 022в2005/1633-05, сертификат соответствия № 0376188. Оценка ГРВ-грамм проводилась визуально, по базовым показателям ГРВ-грамм. Для этого использовались следующие характеристики: площадь и яркость свечения, плотность и форма.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладной программы «Statistica 7.0». Достоверность различий между сравниваемыми показателями принимали при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные проведенных исследований свидетельствовали о том, что значения фоновых показателей стресс-теста на тредмиле, кардиоинтервалографии, газоразрядной визуализации были приблизительно одинаковыми в контрольной группе и основных группах. При проведении стресс-теста на тредмиле в контрольной группе спортсменов уровень работоспособности составлял следующие цифры: низкий (14 и ниже км/мин/кг) – у 6 человек (17,6%), ниже среднего (15-16 км/мин/кг) – у 9 человек (26,5%), средний (17-18 км/мин/кг) – у 14 человек (41,2%), выше среднего (19-20 км/мин/кг) – у 5 человек (14,7%). Исходный вегетативный тонус: айтония (43%), симпатикотония (38%), ваготония (19%). Реактивность: удовлетворительная (53%), сниженная (26%), повышенная (21%). Адаптационные резервы: нормальные (54%), умеренно сниженные (46%); качество регулирования: удовлетворительное (58%), умеренно сниженное (42%) (табл. 1).

Как следует из табл. 1, в результате проведенной коррекции у спортсменов первой основной группы повышался уровень работоспособности: с низкого до ниже среднего – у 9 человек (32,1%); от ниже среднего до среднего – у 12 человек (42,9%), без динамики – у 2 человек (7,1%). У второй группы, получавшей комплексную коррекцию, был отмечен уровень ниже среднего у 8 человек (30,7%), средний – у 11 человек (42,3%), без динамики – у 2 человек (7,7%). Данные кардио-

интервалограмм у первой основной группы показали, что исходный вегетативный тонус изменился: эйтония (56%), симпатикотония (23%), ваготония (21%). После проведенной коррекции другие показатели также изменялись (табл. 1). Во второй основной группе эта тенденция сохранялась: исходный вегетативный тонус – эйтония (46%), симпатикотония (24%), ваготония (30%); реактивность: удовлетворительная (59%), сниженная (28%), повышенная (13%); адаптационные резервы: нормальные (52%), умеренно сниженные (46%); качество регулирования: удовлетворительное (64%), сниженное (36%).

Сочетанное воздействие ИГТ с триовитом и L-карнитином привело к повышению работоспособности, анаэробных возможностей организма и выносливости юных спортсменов во время стресс-теста на тредмиле.

При анализе фоновых изображений на ГРВ-граммах по Кирлиану у спортсменов была отмечена низкая

площадь и яркость свечения, изрезанность наружного контура и низкая плотность изображения.

В контрольной группе на ГРВ-граммах по Кирлиану было отмечено уменьшение секторальной площади, яркости свечения и изрезанности наружного контура у 3 человек (5,9%), увеличение – у 2 человек (3,8%); у остальных спортсменов изменение площади и яркости свечения отмечено не было.

В основных группах на ГРВ-граммах по Кирлиану было отмечено увеличение общей и секторальной площади изображения, яркости свечения, уменьшение изрезанности наружного контура. В первой основной группе у 10 спортсменов (35,7%) на ГРВ-граммах увеличилась общая и секторальная площадь на 13% ($P \leq 0,05$), яркость свечения – на 15% ($P \leq 0,05$), наружный контур стал более правильным, количество фрагментов значительно снизилось. У спортсменов второй основной группы – у 11 человек (42,3%) – было отмечено увеличение общей и секторальной площади в среднем

Таблица 1

Эффективность гипоксической тренировки в сочетании с триовитом и L-карнитином у юных спортсменов

Показатели		Группы спортсменов				
		Контроль n=34	1 группа n=28		2 группа n=26	
			до	после	до	после
Уровень работоспособности	Низкий	6 (17,6±1,1%)	7 (25±0,1%)	2 (7,1±0,4%)*	5 (19,2±1,4%)	2 (7,7±0,1%)*
	Ниже среднего	9 (26,5±0,4%)	7 (25±0,4%)	9 (32,1±0,2%)*	9 (34,6±0,4%)	8 (30,7±0,1%)
	Средний	14 (41,2±0,2%)	11 (39,2±0,4%)	12 (42,9±0,1%)	8 (30,8±0,1%)	11 (42,3±0,1%)*
	Выше среднего	5 (14,7±0,3%)	3 (10,8±0,1%)	5 (17,9±0,1%)*	4 (15,4±0,2%)	5 (19,2±0,1%)
	P		$P \leq 0,05$		$P \leq 0,05$	
Вегетативный статус	Эйтония	43±0,2%	41±0,1%	56±0,3%*	39±0,1%	46±0,1%*
	Симпатикотония	38±0,4%	33±0,1%	23±0,1%*	32±0,1%	24±0,1%*
	Ваготония	19±0,1%	26±0,1%	21±0,1%*	29±0,1%	30±0,1%
	P		$P \leq 0,05$		$P \leq 0,05$	
Реактивность	Удовлетворительно	53±0,9%	46±0,1%	58±0,5%*	41±0,2%	59±0,4%*
	Снижена	26±0,4%	32±0,1%	24±0,1%*	33±0,1%	28±0,1%*
	Повышена	21±0,1%	22±0,1%	18±0,1%	26±0,7%	13±0,1%*
	P		$P \leq 0,05$		$P \leq 0,05$	
Адаптивные резервы	Норма	54±0,6%	48±0,1%	51±0,2%	47±0,2%	52±0,1%*
	Умеренно снижены	46±0,3%	42±0,1%	44±0,1%	46±0,5%	46±0,3%
	Снижены	0	10±0,4%	5±0,1%*	6±0,1%	2±0,09%*
	P		$P \leq 0,05$		$P \leq 0,05$	
Качество регулирования	Норма	58±0,8%	55±0,3%	61±0,1%*	56±0,1%	64±0,1%*
	Умеренно снижено	42±0,6%	45±0,2%	39±0,1%*	44±0,1%	36±0,1%*
	P		$P \leq 0,05$		$P \leq 0,05$	

на 16% ($P \leq 0,05$), яркость свечения – на 20% ($P \leq 0,05$), определяли правильный наружный контур, фрагменты не определялись.

Таким образом, после проведения коррекционных мероприятий отмечается улучшение показателей в двух основных группах. Более высокие показатели повышения адаптационных способностей спортсменов наблюдались при сочетанном применении ИГТ с триовитом и L-карнитином.

Для оценки эффективности проводимой коррекции функционального состояния спортсменов также проводилось тестирование уровня физического развития в соответствии с программой компьютерной экспресс-оценки физического здоровья школьников.

Исходный уровень адаптационных способностей спортсменов в обеих группах был одинаков. После проведения коррекционных мероприятий было отмечено улучшение показателей во всех группах спортсменов. Более высокие показатели повышения адаптационных способностей наблюдали у спортсменов двух основных групп.

При этом у спортсменов первой группы повышался уровень работоспособности со среднего до выше среднего – на 3 (10,7%), от ниже среднего до среднего – на 7 (25%); без динамики – 6 спортсменов (21,4%); у второй подгруппы, которая получала комплексную коррекцию: со среднего до выше среднего – на 5 человек (19,3%), от ниже среднего до среднего – 5 (19,3%), без динамики – 4 спортсмена (15,3%).

В контрольной группе были отмечены незначительные изменения: со среднего до выше среднего – на 1 человека (2,9%), от ниже среднего до среднего – на 4 (19,3%), остались ниже среднего – 10 спортсменов (29,4%) (табл. 2).

После курса ИГТ и курса сочетания ИГТ с приемом антиоксидантных и энергетических препаратов у спортсменов двух основных групп было зафиксировано увеличение содержания гемоглобина в крови с $124 \pm 0,25$ г/л до $140,8 \pm 0,26$ г/л и $153,2 \pm 0,28$ г/л (соответственно) ($p < 0,01$ по сравнению с контролем), количества эритро-

цитов – с $3,2 \cdot 10^{12}/л \pm 0,11$ до $4,2 \cdot 10^{12}/л \pm 0,25$ и $4,8 \cdot 10^{12}/л \pm 0,15$ (соответственно) ($p < 0,01$ по сравнению с контролем), а содержание лактата в крови снизилось с $1,67 \pm 0,02$ ммоль/л до $1,55 \pm 0,02$ ммоль/л и $1,51 \pm 0,01$ ммоль/л (соответственно) ($p < 0,01$ по сравнению с контролем), что привело к достоверному увеличению кислородной емкости крови и содержания кислорода в артериальной крови, которое, в свою очередь, позволило повышать уровень тренировочных нагрузок, причем во второй группе спортсмены были способны выполнять нагрузки максимальной интенсивности при меньшей пульсовой стоимости работы. В результате адаптационных изменений состояние функциональной системы дыхания и кислородный режим организма изменились в лучшую сторону. У спортсменов контрольной группы, не получавших курса ИГТ, содержание гемоглобина и эритроцитов в крови не изменилось (124 г/л и $3,2 \cdot 10^{12}/л$ соответственно), тренировочные нагрузки и результативность спортсменов были значительно ниже, чем в основных группах.

ВЫВОДЫ

Комплексное использование нормобарической гипокситерапии и антиоксидантных и энергетических препаратов является более эффективным средством повышения общей и специальной работоспособности, позволяет за более короткие сроки подготовки повысить тренировочный эффект, улучшить функциональное состояние организма юных спортсменов, ускорить процессы восстановления после тренировочной нагрузки и добиться лучших спортивных результатов на соревнованиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волков Н.И., Булгакова Н.Ж., Карецкая Н.Н. и др. Импульсная гипоксия и интервальная тренировка // *Нурохия Мед. J.* – 1994. – N 2. – P. 64–65.
2. Волков Н.И., Степин Б.А., Сокунова С.Ф. Эффективность интервальной гипоксической тренировки при подготовке

Таблица 2

Оценка физического здоровья юных спортсменов

Показатели	Исходный уровень (n=88)	Первая группа (n=28)	Вторая группа (n=26)	Контрольная группа (n=34)
Выше среднего	5	5	7	1
Средний	43	17	15	23
Ниже среднего	40	6	4	10

- конькобежцев высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 3. – С. 3–5.
3. Горанчук В.В., Сапова Н.И., Иванов О.А. Гипокситерапия. СПб: ЭЛБИ-СПб, 2003. 408 с.
 4. Колчинская А.З. Кислородный режим ребенка и подростка. Киев: Наукова Думка, 1973. 326 с.
 5. Колчинская А.З. Гипоксическая тренировка в спорте // *Hypoxia Med. J.* – 1993. – N 2. – P. 30–31.
 6. Колчинская А.З. Эффективность комбинирования интервальной гипоксии и спортивной тренировки // *Hypoxia Med. J.* – 1993. – N 1. – P. 26–28.
 7. Колчинская А.З., Цыганова Т.Н., Остапенко Л.А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. М.: Медицина, 2003. 408 с.
 8. Коновалов В.В. Совсем другая медицина. М.: Будь здоров, 2004. 136 с.
 9. Савченко Ж.А., Югай Н.В. Эффективность применения интервальной гипоксической тренировки в подготовке волейболистов // *Hypoxia Med. J.* – 1993. – N 3. – P. 30–31.
 10. Шпак Т.В., Баканычев А.В. Действие интервальной гипоксической тренировки на фоне спортивной тренировки гребцов // Интервальная гипоксическая тренировка, эффективность, механизмы действия. Киев, 1992. С. 34.
 11. Югай Н.В. Изменения некоторых биохимических показателей крови у гребцов под влиянием интервальной гипоксической тренировки // *Hypoxia Med. J.* – 1992. – N 2. – P. 17–18.
 12. Kolchinskaya A.Z., Darsky A.M. A special protocol for calculating the parameters of body oxygen regimen and computer calculation of hypoxia degree. // *Hypoxia Med. J.* – 1993. – N 1. – P. 10–13.

АНАТОМО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗВИТОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ГОЛОВЫ

© О.Г. Бугровецкая
УДК 616.8-005
Б 90

О.Г. Бугровецкая, Р.С. Мусин, М.В. Демьяненко, Е.А. Соловых, Е.А. Бугровецкая
Московский государственный медико-стоматологический университет (Москва)
mikhail1979@mail.ru

ANATOMIC AND FUNCTIONAL BACKGROUND FOR FORMATION OF PATHOLOGIC TORTUOSITY OF HEAD MAGISTRAL ARTERY

O.G. Bugrovetskaya, R.S. Musin, M.V. Demyanenko, E.A. Solovykh, E.A. Bugrovetskaya
Moscow State University of Medicine and Dentistry (Russia)

РЕЗЮМЕ

У 21 пациента с извитостью магистральных артерий головы клиническими методами и стабилотрией изучено состояние функций постурального равновесия. Установлен передний тип нарушения равновесия у всех обследованных.

Ключевые слова: извитость магистральных артерий головы, постуральное равновесие, ультразвуковое дуплексное сканирование

SUMMARY

21 patients suffered with tortuosity of head magistral artery was studied the state of postural equilibrium functions by clinical methods and stabilometry. Frontal type of balance disorder was ascertained in all examined.

Key words: tortuosity of head magistral artery, postural equilibrium, duplex ultrasound.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной причиной изменения магистральных артерий головы (МАГ) у лиц старше 50 лет является атеросклероз, часто в сочетании с гипертонической болезнью, а в молодом возрасте – неспецифический

аортоартериит, патологические извитости артерий и экстравазальные компрессии [6]. Патологические изменения в экстракраниальном отделе внутренних сонных артерий встречаются значительно чаще, чем в интракраниальном. Н.В. Верещагин (1993) указывает,