



КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ С ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКОЙ И ЭНТЕРАЛЬНОЙ ОКСИГЕНОТЕРАПИЕЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

УДК 615.835.14.03:616.233-002.2

Борукаева И. Х.,

Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, РФ

Аннотация

Проведено комплексное обследование и лечение интервальной гипоксической тренировкой и энтеральной оксигенотерапией 285 больных бронхиальной астмой. На основании проведенного исследования выявлено улучшение обеспечения кислородом организма на всех этапах его массопереноса и повышение потребления кислорода тканями, что привело к нормализации функциональной системы дыхания и антиоксидантной системы. Доказана высокая эффективность использования комбинированного метода лечения с интервальной гипоксической тренировкой и энтеральной оксигенотерапией в комплексном лечении больных бронхиальной астмой.

Введение

Актуальность поиска средств лечения бронхиальной астмы определяется значительным ростом числа больных этим заболеванием как у нас в стране, так и в большинстве развитых стран. По данным пульмонологов, частота заболеваний бронхиальной астмой в городах ежегодно возрастает на 6–7%, в сельских районах – на 2–3% [1, 2, 3].

В последние годы установлена несомненная связь детской и взрослой бронхиальной астмы [4, 5, 6]. Начавшись в детском возрасте, бронхиальная астма продолжается у взрослых пациентов в 60–80% случаев. Исчезновение симптомов астмы с возрастом отмечено в основном у больных с легким течением бронхиальной астмы [7]. Причем, по мнению большинства исследователей, выздоровление при бронхиальной астме является всего лишь продолжительной клинической ремиссией, которая всегда может нарушиться под действием различных причин. Поэтому поиск различных методов профилактики и лечения бронхиальной астмы в детском и подростковом периоде весьма актуален.

Возможность приспособления к пониженному парциальному давлению кислорода во вдыхаемом воздухе известна с давних времен. В практической медицине широко используется нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка (ИГТ), которая не вызывает осложнений и побочных неблагоприятных эффектов [8, 9]. Однако требуются специальные исследования для разработки научно обоснованных режимов проведения курса ИГТ, выбора наиболее оптимального содержания кислорода во вдыхаемом воздухе для больных разной степени тяжести, длительности гипоксических воздействий и нормоксических интервалов.

В настоящее время во многих санаториях отдельно используется энтеральная оксигенотерапия и интервальная гипоксическая тренировка в лечении и реабилитации больных с бронхо-легочной патологией [10]. Каждый из этих методов, влияя на различные звенья патогенеза бронхиальной астмы, приводит к клиническому улучшению болезни. Однако данных о совместном применении этих методов в лечении таких больных нет. Важным представляется выявление патогенетических механизмов комбинированного применения таких разнонаправленных методов лечения бронхиальной астмы, как гипокситерапия и оксигенотерапия.

Цель исследования

Выявить патофизиологические механизмы эффективности использования комбинированного метода лечения с интервальной гипоксической тренировкой и энтеральной оксигенотерапией для лечения больных бронхиальной астмой.

Материалы и методы исследования

Нами было обследовано 285 больных бронхиальной астмой легкой и средне-тяжелой степени тяжести 6–11 лет. Комбинированный метод лечения (КМЛ) больных включал интервальную гипоксическую тренировку и энтеральную оксигенотерапию. Больные продолжали получать медикаментозную терапию по показаниям. Курс гипокситерапии больные проходили в утренние часы (с 9 по 11 часов), прием кислородных коктейлей приходился на дневное время (с 12 по 14 часов). Таким образом, мы добивались максимальной мобилизации адаптационных механизмов к гипоксии в утренние часы, а затем для закрепления эффекта использовали оксигенотерапию.

Контрольная группа составила 180 больных и на фоне получаемой терапии прошла общесанаторное лечение без курса интервальной гипоксической тренировки и энтеральной оксигенотерапии.

Всем больным было проведено определение следующих показателей: форсированной жизненной емкости легких (FVC), объема форсированного выдоха в первую секунду (FEV₁), отношение FEV₁/FVC (индекса Тиффно), пиковой скорости выдоха (PEF), максимальной скорости выдоха на уровне 50% FVC (MEF50%) на компьютерном спирографе "SPIROSIFT SP-5000".

Показатели состояния функциональной системы дыхания (ФСД) и кислородных режимов организма (КРО) определялись по методике А. З. Колчинской. Определение минутного объема дыхания (МОД), дыхательного объема (ДО), частоты дыхания (ЧД) проводилось с использованием волюметра VEB MEDIZINNECHNIK (Германия), содержание кислорода во вдыхаемом, выдыхаемом и альвеолярном воздухе – на газоанализаторе "ИНСОБТ" (Санкт-Петербург), потребление кислорода по Дуглас-Холдейну, артериальное давление (АД) по Короткову, насыщение артериальной крови кислородом (S_aO₂) и частота сердечных сокращений (ЧСС) регистрировались на аппарате пульсоксиметр «Oxyshuttle» фирмы "Sensor-Medicus" (США). Определение минутного объема крови (МОК) у детей проводилось по методике Л. М. Пугиной, содержание гемоглобина в крови определялось на аппарате ФЭК-М.

В качестве диагностического теста перекисного окисления липидов определяли в сыворотке крови уровень малонового диальдегида (по В. Б. Гаврилову и соавт., 1987 г.), как конечный продукт окисления, повышение которого свидетельствует об активации окислительных процессов на мембранах клеток и диеновых конъюгатах (по В. С. Камышникову, 2003 г.). Для оценки антиоксидантной защиты определяли активность глутатионпероксидазы (ГТП) в эритроцитах крови (по С. Н. Власовой и соавт., 1990 г.), супероксиддисмутазы (СОД) в сыворотке крови в тесте торможения спонтанного восстановления нитросинего тетразолия (по методу М. Nishikimi и соавт., 1972 г.) в модификации Г. И. Клебанова и соавт., 1990г).

В обработке полученных результатов использованы методы статистической обработки с позиции доказательной медицины: дескриптивная статистика, дискриминантный и факторный, кластерный анализ [11, 12].

Результаты и их обсуждение

Комбинированный метод лечения с интервальной гипоксической тренировкой и энтеральной оксигенотерапией оказался эффективным средством коррекции больных бронхиальной астмой. После комбинированного метода лечения у 72,5% детей отмечалось снижение порога чувствительности к ацетилхолину. Удалось снизить прием бронходилататоров у больных астмой легкой степени тяжести на 29,5%, у больных средней степени тяжести – на 21,8; антигистаминных препаратов у больных легкой степени тяжести – на 44,2%, у больных средней степени тяжести – на 25,6% после комбинированного лечения.

Бронхиальная проходимость достоверно улучшилась у всех обследованных больных. У больных астмой легкой степени тяжести жизненная емкость легких увеличилась на 5,1±0,01%, возрос объем форсированного выдоха за 1 секунду на 10,1±0,1%, пиковая скорость выдоха увеличилась соответственно на 12,6±0,1% и проходимость воздушного потока на уровне крупных, средних и мелких бронхов – в среднем на 15,3±0,1%. (табл. 1). Достоверно ($p < 0,05$) увеличился дыхательный объем у детей 6–11 лет с астмой легкой степени тяжести на 11,4±1,1%, средней степени тяжести – на 20,86±1,1%. Нами было выявлено, что у больных 6–11 лет комбинированный курс привел к более значимому улучшению показателей внешнего дыхания по сравнению с больными старшей возрастной группы (табл. 1).

Таблица 1. Показатели функции внешнего дыхания у больных бронхиальной астмой разной степени тяжести после комбинированного метода лечения

Показатели, % N	Больные астмой легкой степени		Больные астмой средне-тяжелой степени	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
FVC, %	95,2±1,1	99,5±1,6*	71,4±3,6	89,4±1,6*
FEV ₁ , %	89,1±4,1	98,2±2,0*	68,2±3,1	88,3±2,1*
ИТ, %	93,6±1,3	98,3±1,7*	95,5±1,3	98,6±2,1
PEF, %	87,3±3,4	98,6±2,5*	61,6±2,5	91,3±2,6*
MEF 25%	85,2±3,7	97,5±2,1*	57,2±2,5	78,6±1,5*
MEF50%	80,3±2,1	92,7±2,1*	51,3±2,2	74,3±2,6*
MEF75%	78,5±1,5	88,2±2,1*	41,2±2,0	77,8±2,0*

* $p < 0,05$ по сравнению с показателями до комбинированного метода лечения

Примечание: FVC – форсированная жизненная емкость легких, FEV₁ – объем форсированного выдоха в первую секунду, ИТ – отношение FEV₁/FVC, индекс Тиффно, PEF – пиковая скорость выдоха, MEF 25% – максимальная скорость выдоха на уровне 25% FVC, MEF 50% – максимальная скорость выдоха на уровне 50% FVC, MEF 75% – максимальная скорость выдоха на уровне 75% FVC

Частота дыхания достоверно ($p < 0,05$) снизилась у больных бронхиальной астмой в среднем на 4,0±1,0 дых/мин и приблизилась к возрастной норме. Достоверно уменьшился минутный объем дыхания у всех больных легкой и средне-тяжелой степени с одновременным увеличением альвеолярной вентиляции, что привело к уменьшению функционального мертвого пространства и улучшению вентиляционно-перфузионных отношений.

У всех больных после комбинированного курса увеличилась альвеолярная вентиляция и ее доля в минутном объеме дыхания, приблизившись к значениям у здоровых

сверстников. У больных бронхиальной астмой увеличение альвеолярной вентиляции, наряду с ростом дыхательного объема, обусловило увеличение диффузионной поверхности и способности легких, что привело к улучшению процессов оксигенации крови (табл. 2).

После комбинированного лечения у больных улучшились показатели кровообращения. У больных с астмой легкой и средне-тяжелой степени частота сердечных сокращений уменьшилась до 72 уд/мин. Отмечалось достоверное возрастание ударного объема сердца у всех больных после комбинированного курса и более выраженное, чем после

Таблица 2. Показатели внешнего дыхания, газообмена, кровообращения и дыхательной функции крови больных бронхиальной астмой разной степени тяжести у детей, больных 6–11 лет после комбинированного метода лечения

Показатели	Больные астмой легкой степени		Больные астмой средне-тяжелой степени	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
ЧД в 1 мин	20,0±1,0	16±1,0*	24,0±1,0	17,0±1,0*
ДО, мл/мин	297,9±10,4	325,3±17,3*	269,3±12,5	325,9±14,6*
АВ, мл/мин	4398,3±50,1	4121,3±57,2	4422,7±61,4	4209,3±40,3
АВ/МОД, %	73,8±1,1	74,8±1,7	68,4±23,6	79,6±3,2*
ЧСС в 1 мин	81,4±2,0	72,1±1,0*	78,0±1,0	72,0±2,0*
УО, мл	41,8±1,1	50,9±1,1*	39,1±1,7	64,4±2,0*
Нв, г/л	125,7±4,7	141,6±4,2*	127,4±5,3	142,5±3,6*
КЕК, мл/л	170,1±3,5	193,8±4,4*	172,7±4,8	193,9±5,7*
S _a O ₂ , %	96,0±1,0	98,0±1,0	95,0±1,0	98,0±1,0*
C _a O ₂ , мл/л	164,2±5,1	187,5±6,3*	162,3±6,2	189,45±4,7*
(a-v)O ₂ , мл	43,12±1,7	47,59±1,6*	41,7±1,7	45,76±1,8*
ПО ₂ , мл/мин	149,4±6,2	189,7±6,3*	135,9±4,8	167,8±4,8*

* $p < 0,05$ по сравнению с показателями до комбинированного метода лечения

Примечание: МОД – минутный объем дыхания, ДО – дыхательный объем, ЧД – частота дыхания, АВ – альвеолярная вентиляция, АВ/МОД – отношение альвеолярной вентиляции к минутному объему дыхания, МОК – минутный объем кровообращения, УО – ударный объем сердца, Нв – содержание гемоглобина в крови, КЕК – кислородная емкость крови, S_aO₂ – насыщение артериальной крови кислородом, C_aO₂ – содержание кислорода в артериальной крови, (a-v)O₂ – артерио-венозное различие по кислороду, ПО₂ – скорость потребления кислорода

интервальной гипоксической тренировки и энтеральной оксигенотерапии, отдельно проведенных (табл. 2).

Уменьшение частоты сердечных сокращений и увеличение ударного объема сердца, не приводя к достоверному увеличению минутного объема крови, привело к более экономной работе сердца и нормализации показателей системы кровообращения.

После лечения значительно улучшились показатели дыхательной функции крови. Улучшение легочной вентиляции привело к нормализации процессов оксигенации крови, что обусловило улучшение показателей дыхательной функции крови.

Содержание гемоглобина в крови у детей, больных астмой легкой степени тяжести, увеличилось на $16 \pm 0,1$ г/л, со средне-тяжелой формой – на $15,3 \pm 0,7$ г/л. Повышение содержания гемоглобина в крови отмечалось у всех больных и было связано с активацией механизмов адаптации к гипоксии. Повышение содержания гемоглобина в крови привело к возрастанию кислородной емкости крови до $191,3 \pm 2,4$ мл/л (табл. 2).

В результате улучшения вентиляционно-перфузионных отношений, повышения скорости диффузии кислорода из альвеолярного воздуха в кровь и уменьшения шунтирования крови в легких у больных легкой степени отмечалась тенденция, а у больных средне-тяжелой степени достоверное повышение насыщения артериальной крови кислородом до 98%.

Повышение содержания гемоглобина, кислородной емкости крови и насыщения артериальной крови кислородом

привело к возрастанию содержания кислорода в артериальной крови. У больных детей 6–11 лет легкой формой астмы содержание кислорода в артериальной крови возросло на $14,8 \pm 0,12\%$, средне-тяжелой формой – на $16,67 \pm 0,01\%$ (табл. 2).

У больных 6–11 лет с астмой легкой степени достоверно ($p < 0,05$) повысилось артерио-венозное различие по кислороду на $10,6 \pm 0,1\%$, со средне-тяжелой степенью – на $11,6 \pm 0,2\%$. Увеличение артерио-венозного различия по кислороду, наряду с возрастанием потребления кислорода, свидетельствовало об улучшении способности тканей утилизировать кислород из артериальной крови.

Существенным явилось достоверное ($p < 0,05$) возрастание скорости потребления кислорода у детей с астмой легкой степени тяжести на $26,8 \pm 0,3\%$, со средне-тяжелой ее формой – на $24,9 \pm 1,6\%$ (табл. 2).

Изменения перечисленных показателей функциональной системы дыхания обусловили улучшение снабжения организма кислородом на всех этапах его массопереноса: у больных средне-тяжелой степенью астмы достоверно ($p < 0,05$) повысилась скорость поэтапной доставки кислорода в легкие ($q_{\text{A}}\text{O}_2$), альвеолы ($q_{\text{a}}\text{O}_2$), скорость транспорта кислорода артериальной ($q_{\text{a}}\text{O}_2$) кровью. У больных астмой легкой степени тяжести снабжение организма кислородом существенно не страдало и после комбинированного курса достоверно не изменилось (табл. 3).

У всех больных изменился каскад парциального давления. Отмечалось достоверное ($p < 0,05$) уменьшение разницы между парциальным давлением кислорода в альвеолах

Таблица 3. Показатели скорости поэтапной доставки кислорода и экономичности кислородных режимов больных 6–11 лет с бронхиальной астмой разной степени тяжести после комбинированного метода лечения

Показатели	Больные астмой легкой степени		Больные астмой средне-тяжелой степени	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
$q_{\text{A}}\text{O}_2$, мл/мин	$773,6 \pm 21,8$	$787,9 \pm 21,5$	$777,9 \pm 21,8$	$815,9 \pm 27,4^*$
$q_{\text{a}}\text{O}_2$, мл/мин	$552,6 \pm 20,1$	$613,08 \pm 21,6^*$	$534,9 \pm 21,6$	$858,9 \pm 31,6^*$
$q_{\text{v}}\text{O}_2$, мл/мин	$403,2 \pm 16,3$	$455,3 \pm 21,6^*$	$399,1 \pm 16,8$	$617,4 \pm 12,7^*$
PaO_2 , мм рт.ст.	$81,4 \pm 1,8$	$100,5 \pm 2,5^*$	$74,7 \pm 1,6$	$100,5 \pm 1,3^*$
ВЭ (МОД/ПО ₂)	$39,9 \pm 1,7$	$31,34 \pm 1,3^*$	$47,6 \pm 2,1$	$31,35 \pm 1,3^*$
КЭДЦ, мл	$6,79 \pm 0,21$	$10,23 \pm 0,3^*$	$5,66 \pm 0,16$	$10,05 \pm 0,33^*$
ГЭ (МОК/ ПО ₂)	$22,67 \pm 1,5$	$21,16 \pm 1,1$	$23,99 \pm 1,4$	$21,71 \pm 1,1$
КП, мл	$1,84 \pm 0,03$	$2,81 \pm 0,04^*$	$1,74 \pm 0,02$	$2,68 \pm 0,04^*$

* $p < 0,05$ по сравнению с показателями до комбинированного метода лечения

Примечание: $q_{\text{A}}\text{O}_2$ – скорость поступления кислорода в альвеолы, $q_{\text{a}}\text{O}_2$ – скорость транспорта кислорода артериальной кровью, $q_{\text{v}}\text{O}_2$ – скорость транспорта кислорода венозной кровью, PaO_2 – напряжение кислорода в артериальной крови, ВЭ – вентиляционный эквивалент, КЭДЦ – кислородный эффект дыхательного цикла, ГЭ – гемодинамический эквивалент, КП – кислородный пульс

и напряжением кислорода в артериальной крови ($p(\text{A-a})$), что свидетельствовало об улучшении вентиляции, газообмена и вентиляционно-перфузионных отношений и повышении скорости диффузии O_2 из альвеол в кровь.

Важным результатом комбинированного курса явилось повышение напряжения кислорода в артериальной крови до 100 мм рт. ст. у больных легкой степени и до 91 мм рт. ст. – у больных со средне-тяжелой астмой (табл. 3). В патогенезе повышения насыщения артериальной крови кислородом с одной стороны лежат механизмы, активирующиеся при адаптации к ступенчатой гипоксии в курсе интервальной гипоксической тренировки, а с другой стороны – прием кислородных коктейлей непосредственно улучшает дыхательную функцию крови, что в итоге приводит к достоверному значительному повышению процессов оксигенации крови.

В результате применения комбинированного метода лечения повысилась экономичность и эффективность дыхания и кровообращения у больных бронхиальной астмой (табл. 3).

После применения комбинированного метода лечения у больных бронхиальной астмой достоверно уменьшилось содержание малонового диальдегида до $52,24 \pm 1,2$

мкмоль/л, что свидетельствовало о снижении процессов перекисного окисления липидов у больных. Отмечалось также достоверное уменьшение содержания глутатионпероксидазы до $102,54 \pm 6,2$ гНв/мин и увеличение уровня супероксиддисмутазы до $3,85 \pm 0,01$ SED.

Таким образом, комбинированное применение адаптации к гипоксии в курсе интервальной гипоксической тренировки и энтеральной оксигенотерапии привели к уменьшению процессов перекисного окисления липидов и повышению активности антиоксидантной системы, в результате чего повреждающее действие свободных радикалов кислорода значительно уменьшилось. С одной стороны, это связано с активацией и тренировке антиоксидантной системы при повторении циклов гипоксия – реоксигенация при интервальной гипоксической тренировки, а с другой – усилением образования активных форм кислорода при энтеральной оксигенотерапии. В результате происходит генерация сигнала в ответ на окислительный стимул и передача этого сигнала к клеточному ядру. Эта система называется редокс-сигнальной по инициирующему звену, чувствительной к окислительно-восстановительному состоянию. Таким образом, любое внешнее воздействие, генерирующее активные формы кислорода, будет поддер-

живать систему защиты даже после прекращения сеансов комбинированного метода.

Заключение

Таким образом, на основании полученных нами данных можно судить о заметном благоприятном влиянии комбинированного использования адаптации к гипоксии и приема кислородных коктейлей на кислородтранспортную функцию крови: в результате процедур повышается сродство гемоглобина к кислороду, увеличивается концентрация оксигемоглобина, растет парциальное напряжение кислорода в крови.

Комбинированный прием кислородных коктейлей и интервальная гипокситерапия привели к улучшению всех звеньев функциональной системы, что отразилось на нормализации кислородных режимов больных. Улучшились процессы вентиляции, кровообращения, дыхательная функция крови, возросла экономичность и эффективность дыхания и кровообращения. Таким образом, доказана высокая эффективность применения комбинированного метода лечения, включающего интервальную гипоксическую тренировку и энтеральную оксигенотерапию в комплексном лечении больных с бронхиальной астмой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная программа «Бронхиальная астма у детей. Стратегия лечения и профилактика» (второе издание) – Москва. – 2006.
2. Хроническая обструктивная болезнь легких. Федеральная программа // Под ред. акад. РАМН, профессора А. Г. Чучалина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2004. – 61 с.
3. Федосеев Г. Б., Трофимов В. И., Елисеєва М. В., Бабкина О. Ю., Крякунов К. М. Психосоматические аспекты бронхиальной астмы: механизмы формирования, особенности диагностики, клиники и лечения // Российский аллергологический журнал. – 2009. – № 3. – С. 26–38.
4. Геппе Н. А., Колосова Н. Г. Современная стратегия лечения детей с бронхиальной астмой // Пульмонология. – 2006. – № 3. – С. 113–118.
5. Ковалевская М. И., Розина Н. И. Возрастная эволюция бронхиальной астмы у детей // Росс. вестник перинат. и педиатрии. – 1997. – № 1. – С. 34–39.
6. Bukantz S. C., Lockey R. F. IgE immediate hypersensitivity. In: Weiss E. B., Stein M. (eds. /Bronchial asthma. Mechanisms and therapeutics, 3rd ed – Boston – Little-Brown- 1993. – ch. 8.
7. Кац П. Д., Гаджиев К. М. Отдаленный катанез детей с бронхиальной астмой // Педиатрия. – 1988. – №10. – С. 35–39.
8. Стрелков Р. Б., Чижов Ф. Я. Прерывистая нормобарическая гипоксия в профилактике, лечении и реабилитации. – Екатеринбург. – 2001.
9. Архипенко Ю. В. Гипоксия и реоксигенация: плюсы и минусы активации кислорода // Гипоксия. Механизмы. Адаптация. Коррекция. Материалы 2-й Всероссийской конференции. – Москва, 1999. – С. 6-7.
10. Агапитова Л. Э. Применение кислородного коктейля – доступный метод оксигенотерапии // Курортные Ведомости. – 2006. – № 2. – С. 35.
11. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник для вузов. – М., 1998. – 1022 с.
12. Леонов В. П., Ижевский П. В. Прикладная статистика в медицине // Международ. журнал мед. практики. – 1998. – № 4. – С. 7–15.

Резюме. Обследовано 285 больных бронхиальной астмой легкой и средне-тяжелой степени тяжести с применением комбинированного метода лечения, включающего интервальную гипоксическую тренировку и энтеральную оксигенотерапию. Этот метод оказался наиболее эффективным методом лечения бронхиальной астмы. Это достигается, во-первых, за счет активации механизмов адаптации к интервальной гипоксии: улучшаются процессы альвеолярной вентиляции, бронхиальной проходимости, увеличивается доля альвеолярной вентиляции в минутном объеме дыхания, нормализуется система кровообращения. Воздействуя на различные механизмы, адаптация к гипоксии и оксигенотерапия приводят к существенному улучшению дыхательной функции крови, в результате чего возрастает насыщение и напряжение кислорода в артериальной крови, артерио-венозное различие по кислороду, скорость и интенсивность потребления кислорода тканями, усилению антиоксидантной системы.

Ключевые слова: интервальная гипоксическая тренировка, энтеральная оксигенотерапия, функциональная система дыхания, бронхиальная астма, антиоксидантная система.

Abstract. The study included 285 patients with bronchial asthma mild and moderate severe degree of gravity with the use of combined treatment, including interval hypoxic training and enteral oxygen therapy. This method proved most effective method of treatment of bronchial asthma. This is achieved, firstly, due to activation of mechanisms of adaptation to interval hypoxia: improving the processes of alveolar ventilation in the minute volume of breathing, normal blood circulation system, impact on different mechanisms adaptation to hypoxia and oxygen leads to significant improvement of respiratory function of blood, causing increased saturation and oxygen tension in arterial blood, arterio-venous oxygen difference, the speed and intensity of oxygen consumption of tissues, increased antioxidant system.

Keywords: interval hypoxic training, enteral oxygen therapy, a bronchial asthma, the functional system of breath, antioxidant system

Контакты

Борукаева Ирина Хасанбиевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии Кабардино-Балкарского государственного университета
 Адрес домашний – 360000, г. Нальчик, ул. Шогенцукова 21 «А», кв. 19, тел. дом. 8-8662-77-10-59, мобильный – 8-928-080-77-31
 Адрес рабочий – 360000, г. Нальчик, ул. Чернышевского 100, тел. 8-8662-42-28-56
 E-mail: irborukaeva@yandex.ru