00181925

03
14013

На правах рукописи

ЧИТ

ШХАГУМОВ КАЗБЕК ЮРЬЕВИЧ

ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

14.03.03 – патологическая физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Владикавказ - 2011

Сдано в набор 17.01.2011. Подписано в печать 18.01.2011.
Гарнитура Times. Печать трафаретная. Формат 60x84 1/16.
Бумага писчая. Усл. п.л. 1. Тираж 100.

Типография ФГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная
сельскохозяйственная академия им. В. М. Кокова»
360030 г. Нальчик, ул. Тарчокова, 1а

Работа выполнена на кафедре нормальной и патологической физиологии Кабардино-Балкарского госуниверситета и в Республиканском детском социально-реабилитационном центре «Радуга».

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
ИВАНОВ Анатолий Беталович

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор
ХЕТАГУРОВА Лариса Георгиевна

доктор биологических наук, профессор
АРХИПЕНКО Юрий Владимирович

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения и социального развития»

Защи ании дис-
сертацио етинская
государст кранения
и социал я, 40).

С д еке ГОУ
ВПО «Се ия Мини-
стерства

443069

Ученый
доктор . Джиоев

03
14013

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Детская бронхиальная астма в последние годы превратилась в актуальную медико-биологическую проблему на фоне тенденции роста аллергической заболеваемости (Чучалин А.Г., 2008). Одно из первых мест в структуре аллергической заболеваемости детей принадлежит бронхиальной астме, в основе которой лежит аллергическое воспаление бронхов, сопровождающееся их гиперреактивностью (Балаболкин И.И., 2003). Лекарственные средства при бронхиальной астме не всегда эффективны и часто имеют множество побочных эффектов.

Исходя из вышеизложенного, встает вопрос об использовании немедикаментозных методов лечения бронхиальной астмы, одним из которых является нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка, не вызывающая неблагоприятных побочных эффектов и осложнений.

При наличии разрозненных данных о влиянии санаторно-курортного лечения (Якушенко М.Н., 1999) и интервальной гипоксической тренировки на организм детей с бронхиальной астмой (Борукаева И.Х., 2006), в литературе отсутствуют сведения о комбинированном методе лечения. Восполнение этого пробела является весьма актуальным теоретическим и практическим вопросом.

1
28.04.11

Перечисленное выше определяет актуальность исследований. Предлагаемый комбинированный метод оказывает существенное влияние на функциональное состояние системы дыхания, кислородные режимы организма, биоэлектрическую активность коры головного мозга, умственную и физическую работоспособность детей с бронхиальной астмой различной степени тяжести.

Цель работы: выявить патофизиологические механизмы эффективности применения нормобарической гипоксии для лечения детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести с последующей разработкой комбинированного метода лечения, включающего санаторно-курортное лечение и интервальную гипоксическую тренировку.

Задачи исследования:

1. Охарактеризовать функциональную систему дыхания (ФСД) и кислородные режимы организма (КРО) у детей, страдающих бронхиальной астмой легкой и средней степени тяжести.

2. Выявить изменения показателей функциональной системы дыхания, кислородных режимов организма, биоэлектрической активности головного мозга, умственной и физической работоспособности

ГОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова
Минздравсоцразвития России
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
МЕДИЦИНСКАЯ БИБЛИОТЕКА

443 069

у детей с бронхиальной астмой в результате общепринятого санаторно-курортного лечения.

3. Определить патофизиологические механизмы эффективности комбинированного метода лечения, включающего санаторно - курортное лечение и интервальную гипоксическую тренировку в реабилитации детей с бронхиальной астмой.

4. Исследовать влияние комбинированного метода лечения на состояние биоэлектрической активности коры головного мозга у детей с бронхиальной астмой.

5. Оценить состояние умственной и физической работоспособности детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести в результате общепринятого санаторно-курортного лечения и комбинированного метода лечения, включающего ИГТ.

Научная новизна. Впервые изучено влияние комбинированного метода лечения, включающего санаторно-курортное лечение и интервальную гипоксическую тренировку на организм детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести. Дана сравнительная характеристика изменений функциональной системы дыхания, кислородных режимов организма, биоэлектрической активности коры головного мозга, состояния умственной и физической работоспособности у данной категории больных после санаторно-курортного лечения и комбинированного метода лечения.

Исследована динамика функциональных показателей системы дыхания в предлагаемых условиях у детей с бронхиальной астмой. В результате интервальной гипоксической тренировки возрастает способность тканей утилизировать кислород. Увеличивается экономичность кислородных режимов организма, возрастают бронхиальная проходимость и кровоснабжение альвеол, диффузионная поверхность и диффузионная способность легких.

Обнаружено, что в результате адаптации к гипоксии в курсе комбинированного метода лечения нормализуется биоэлектрическая активность коры головного мозга, умственная и физическая работоспособность детей с бронхиальной астмой.

Научная и практическая значимость. В результате проведенных исследований получены новые данные, патофизиологически обосновывающие эффективность применения комбинированного метода в лечении детей с бронхиальной астмой.

Полученные нами результаты помогут сократить курс лечения и снизят фармакологическую нагрузку на организм, могут быть использованы в педиатрических клиниках, детских оздоровительных центрах, а также при изучении курса нормальной и патологической физиологии, педиатрии в профилированных высших учебных заведениях.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. У детей с бронхиальной астмой отмечается ухудшение состояния функциональной системы дыхания, системы кровообращения, дыхательной функции крови и кислородных режимов организма, уменьшается скорость поэтапной доставки кислорода и его потребление.

2. Биоэлектрическая активность головного мозга детей, страдающих бронхиальной астмой, отражает гипоксическое состояние коры больших полушарий головного мозга.

3. Адаптация к пониженному pO_2 во вдыхаемом воздухе в курсе интервальной гипоксической тренировки улучшает состояние функциональной системы дыхания у детей, больных бронхиальной астмой легкой и средней степени тяжести.

4. Сочетание традиционного санаторно-курортного лечения с ИГТ оказывает благотворное влияние на организм и приводит к улучшению показателей умственной и физической работоспособности у детей с бронхиальной астмой.

Внедрение. Результаты диссертационного исследования внедрены в лечебную практику Республиканского детского социально-реабилитационного центра «Радуга» (г. Нальчик, КБР). Основные положения диссертации используются в НИР кафедры и в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий по патологической физиологии на кафедре нормальной и патологической физиологии Кабардино-Балкарского государственного университета.

Личный вклад автора. Автором лично осуществлен подбор детей, больных бронхиальной астмой, сопоставимых по возрасту, полу и степени тяжести заболевания. Автором проводилось функционально-диагностическое, электрофизиологическое и психофизиологическое обследование детей с бронхиальной астмой и лиц контрольной группы. Самостоятельно выполнена статистическая обработка и анализ полученных результатов.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждались: на Международной конференции «Экспертные системы интегральной оценки состояния организма здоровых и больных, гипок-

сия, деструктивное и конструктивное действие на организм, эффективность использования адаптации к гипоксии в медицине и спорте» (г. Нальчик, 23-25 мая 2005г.); на VI международной научно-практической конференции «Здоровье и образование в XXI веке» (г. Москва, 8-10 декабря 2005г.); на международном конгрессе студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектива» (г. Нальчик, 2006-2007гг.); на II международной конференции «Моделирование устойчивого регионального развития» (г. Нальчик, 14-18 мая 2007г.); на VII Всероссийской конференции «Механизмы функционирования висцеральных систем» (г. Санкт-Петербург, 28 сентября – 2 октября 2009г.); на XXI съезде физиологического общества им. И.П. Павлова (г. Калуга, 2010г).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 9 работ, в том числе, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ («Вестник РУДН», «Международный журнал по иммунореабилитации» и «Известия КБНЦ РАН»).

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 123 страницах машинописи, состоит из введения, обзора литературы, описания объекта и методов исследований, трех глав собственных данных с обсуждением результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 217 источников, из них 40 иностранных авторов. Работа иллюстрирована 31 таблицами, 17 рисунками.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обследовано 136 детей в возрасте от 8 до 11 лет (второе детство) с бронхиальной астмой. Все больные были разделены на 2 группы: 1 группа - дети с бронхиальной астмой легкой степени (66 больных), 2 группа - дети с бронхиальной астмой средней степени тяжести (70 больных). Больные 1 и 2 группы прошли курс нормобарической интервальной гипоксической тренировки. Из них 40 детей 8-11 лет, больных бронхиальной астмой разной степени тяжести, проходили только курс общесанаторного лечения без ИГТ. Обследование проводилось в период относительной ремиссии. В контроле обследовалось 35 здоровых детей, проходивших курс ИГТ на фоне санаторно-курортного лечения.

Показатели состояния функциональной системы дыхания исследовали с использованием волюметра VEB MEDIZINNECHNIK (Германия), содержание кислорода во вдыхаемом, выдыхаемом и альвеолярном воздухе определяли на газоанализаторе "ИНСОВТ" (Санкт-Петербург), потребление кислорода по Дуглас-Холдейну, артериальное давление (АД) по Короткову, насыщение артериальной крови кислородом (S_aO_2) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) регистрировали на аппарате пульсоксиметр фирмы "Sensor- Medicus" (США). Определение минутного объема кровообращения (МОК) у детей проводили по методике Л.М. Пугиной. Содержание гемоглобина в крови определяли гемиглобинцианидным методом на аппарате ФЭК-М.

В курсе ИГТ гипоксия создавалась с помощью аппарата «Trade Medical». Курс нормобарической интервальной гипоксической тренировки включал 15 сеансов, в каждом из них – 4 серии пятиминутных гипоксических воздействий с пятиминутными интервалами дыхания комнатным воздухом с нормальным содержанием кислорода (20,9%).

Регистрация биопотенциалов различных участков коры головного мозга проводилась на 19-канальном электроэнцефалографе с компьютерной обработкой данных.

Исследование умственной работоспособности проводилось по тестам В.А. Анфимова, лабиринту Торндайка, физической работоспособности методом приседания.

Статистическую обработку результатов проводили методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Состояние функциональной системы дыхания у детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести в условиях нормоксии и гипоксии.

В результате проведенных исследований были выявлены следующие изменения функциональной системы дыхания: частота дыхания и дыхательный объем у детей, больных бронхиальной астмой легкой степени тяжести достоверно не отличались от здоровых сверстников. Минутный объем дыхания был снижен на 222,0±2,3 мл/мин (табл.1). У детей, больных бронхиальной астмой средней степени тяжести отмечалось снижение МОД на 506,0±7,1 мл/мин. Частота дыхания (ЧД) была увеличена на 4,0±1,0 дых/мин. Сниженный минутный объем дыхания обусловливал у больных бронхиальной астмой меньшую скорость поступления кислорода в альвеолы. Все это приводит к уменьшению диффузионной поверхности, нарушению газообмена в легких и ухудшению поступления кислорода в кровь.

У всех детей с бронхиальной астмой была нарушена дыхательная функция крови. Количество гемоглобина в крови у детей с астмой легкой степени тяжести было снижено на 12,3±0,3 г/л, а у детей со

Таблица 1

Показатели внешнего дыхания, дыхательной функции крови, напряжения и потребления кислорода у детей с БА разной степени тяжести и здоровых сверстников (M±m)

Показатели	Здоровые, n=32	Больные легкой степени тяжести, n=32	Больные средней степени тяжести, n=32
МОД, мл/мин	5390,0±45,5	5168,0±43,2**	4884,0±38,4***
ЧД, в 1 мин	20,0±1,0	22,0±1,3	24,0±1,0**
ДО, мл	270,4±13,5	235,7±12,7	204,3±10,2
Hb, г/л	137,8±1,5	125,5±1,8*	120,3±1,9**
КЕК, мл/л	184,6±6,5	168,2±5,7*	161,2±3,6**
SaO_2, %	97,7±0,5	96,5±0,8	94,5±0,7***
P_aO_2, мм.рт.ст.	94,3±2,5	86,5±2,1*	71,4±1,7***
P_vO_2, мм.рт.ст.	36,5±1,5	40,7±1,7	45,1±1,9***
$ПО_2$, мл/мин	158,3±5,5	139,2±4,7*	102,7±2,8***

* - p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001 по сравнению с показателями здоровых

среднетяжелой астмой на 17,5±0,4 г/л. Кислородная емкость крови (КЕК) была снижена соответственно на 16,4±0,8 мл/л и 23,4±2,9 мл/л. Насыщение артериальной крови кислородом было снижено у детей со среднетяжелой астмой на 3,2±0,2%. У детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести наблюдалась артериальная гипоксемия. У детей с астмой легкой степени тяжести скорость потребления кислорода была снижена на 19,1±0,8 мл/мин. по сравнению с показателями здоровых сверстников. У детей, больных бронхиальной астмой средней степени тяжести, было выявлено снижение данного показателя на 55,6±2,7 мл/мин.

У детей с астмой легкой степени тяжести отмечалось снижение напряжения кислорода в артериальной крови на 7,8±0,4 мм.рт.ст., а напряжение кислорода в венозной крови было повышено незначительно. У детей со среднетяжелой астмой наблюдалось уменьшение напряжения кислорода в артериальной крови на 22,9±0,8 мм.рт.ст. и возрастание напряжения кислорода в венозной крови на 8,6±0,4 мм.рт.ст.

Таким образом, напряжение кислорода в венозной крови было повышено в обеих группах, что являлось следствием сниженной утилизации кислорода тканями из артериальной крови.

Отклонение от нормальных значений перечисленных показателей обусловило особенности кислородных режимов организма больных бронхиальной астмой. Уменьшенное содержание гемоглобина и кислорода в артериальной крови являются факторами, обусловливающими меньшую скорость доставки кислорода к тканям, что может быть причиной снижения потребления кислорода и развития тканевой гипоксии.

Изменения, полученные нами при исследовании функциональной системы дыхания после санаторно-курортного лечения, были недостоверными для улучшения снабжения организма больных кислородом, поэтому другой группе больных был проведен комбинированный метод лечения (КМЛ). КМЛ включает в себя современный метод лечения гипоксических состояний - нормобарическую интервальную гипоксическую тренировку (ИГТ) и санаторно-курортное лечение.

У всех больных бронхиальной астмой после комбинированного метода лечения улучшилось состояние всех звеньев функциональной системы дыхания. У детей с астмой легкой степени тяжести произошло увеличение минутного объема дыхания на 157,0±2,4 мл/мин. У больных среднетяжелой астмой дыхательный объем увеличился на 35,0±0,1 мл., частота дыхания снизилась на 4,0±0,2 дых/мин (табл.2).

Таблица 2

Изменение показателей внешнего дыхания, дыхательной функции крови, напряжения и потребления кислорода у детей, больных БА разной тяжести после КМЛ (M±m)

Показатели	Больные БА легкой степени тяжести, n=32		Больные БА средней степени тяжести, n=32	
	до КМЛ	после КМЛ	до КМЛ	после КМЛ
МОД, мл/мин	5168,0±43,2	5325,0±45,6*	4884,0±38,4	4886,0±31,4
ЧД, в 1 мин	22,0±1,3	20,5±1,1	24,0±1,0	20,0±0,8**
ДО, мл	235,7±12,7	260,1±14,1	204,3±10,2	239,3±10,3*
Hb, г/л	125,5±1,8	130,4±1,7*	120,3±1,9	126,1±1,5**
КЕК, мл/л	168,2±5,7	174,7±1,9*	161,2±3,6	168,9±1,7**
SaO_2, %	96,5±0,8	97,0±0,7	94,5±0,7	96,8±0,8*
P_aO_2, мм.рт.ст.	86,5±2,1	88,2±1,8	71,4±1,7	82,6±2,1**
P_vO_2, мм.рт.ст.	40,7±1,7	39,1±1,5	45,1±1,9	38,9±2,2**
$ПО_2$, мл/мин	139,2±4,7	169,0±3,5**	102,7±2,8	124,6±2.1**

* - p<0,05, ** - p<0,01 - по сравнению с показателями до КМЛ

Улучшение легочной вентиляции привело к нормализации процессов оксигенации крови, что сопровождалось улучшением показателей дыхательной функции крови: возросло содержание гемоглобина в крови больных в среднем на 5,5±0,2 г/л, соответственно увеличилась КЕК, насыщение и напряжение кислорода в артериальной крови и его потребление тканями.

Существенным явилось достоверное увеличение скорости потребления кислорода у всех больных с бронхиальной астмой в среднем на 21,4±1,5%.

Изменения перечисленных показателей функциональной системы дыхания свидетельствуют об улучшении снабжения организма кислородом на всех этапах его массопереноса: улучшилась скорость поэтапной доставки кислорода в легкие, альвеолы, скорость транспорта кислорода артериальной кровью.

Эти особенности функции внешнего дыхания, кровообращения, дыхательной функции крови обеспечили изменения кислородных режимов организма больных бронхиальной астмой после курса ИГТ. Важным результатом комбинированного метода лечения с ИГТ явилось снижение степени артериальной гипоксемии.

В результате проведенного комбинированного метода лечения, включающего ИГТ, произошло достоверное улучшение основных показателей кислородных режимов организма, в результате чего улучшилось обеспечение организма кислородом, которое напрямую зависит от состояния ФСД.

2. Состояние биоэлектрической активности головного мозга у детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести в условиях нормоксии и гипоксии.

У детей с бронхиальной астмой особенности функциональной системы дыхания, уменьшение скорости поэтапной доставки кислорода к органам и тканям, сниженное парциальное давление кислорода в артериальной крови оказали влияние на высший центр управления ФСД - кору головного мозга, что проявляется в изменении биоэлектрической активности коры больших полушарий.

ЭЭГ у детей с бронхиальной астмой легкой степени тяжести практически не отличалась от здоровых сверстников. Это объясняется мало выраженными у них изменениями функциональной системы дыхания и кислородных режимов организма во время ремиссии. В

связи с чем у данной группы больных исследование ЭЭГ после гипокситерапии не проводилось.

У 65% детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести наблюдались изменения ЭЭГ, свидетельствующие о вовлечении в патологический процесс структур головного мозга, нарушениях корково-подкорковых взаимоотношений.

В таблице 3 показаны индексы ритмов ЭЭГ у детей со среднетяжелой астмой и здоровых сверстников. Индекс альфа - ритма у детей со среднетяжелой астмой был снижен практически во всех отведениях. Наибольшее снижение индекса альфа – ритма наблюдалось в левой (P_3) и правой (P_4) теменных долях на 7,9±1,0% и 12,3±1,2% соответственно, а также в центральной области (C_z) на 8,2±0,4% и в левой височной области на 7,3±0,6% по сравнению со здоровыми сверстниками.

Индекс бета - ритма у детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести был снижен практически во всех отведениях, но более выраженное изменение данного индекса отмечалось в затылочных областях на 1,1±0,1%, в левой височной и лобной областях на 0,95±0,08%.

Индекс тета - ритма у детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести был повышен во всех отведениях. Наибольшее увеличение индекса наблюдалось в левом и правом затылочных областях на 5,5±0,3% и 4,3±0,4% соответственно, а также в правой теменной и центральной областях на 5,6±0,1%.

Индекс дельта - ритма у детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести был повышен практически во всех отведениях. Наибольшее изменение индекса дельта – ритма отмечалось в левой теменной области на 10,9±0,8% и лобных областях на 8,2±0,2% (табл. 3).

Таким образом, проведенные исследования показывают, что у детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести имеется преобладание медленных волн (дельта - и тета - ритмов) биоэлектрической активности коры головного мозга, снижение суммарной быстрой активности ЭЭГ (альфа - и бета - ритмов) по сравнению со здоровыми сверстниками.

У детей с бронхиальной астмой после окончания 21-дневного курса санаторно-курортного лечения наметилась положительная динамика в состоянии биоэлектрической активности коры головного мозга ($p>0,05$).

Таблица 3

Индекс ритмов ЭЭГ у детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести и здоровых сверстников (M±m)

Отведения	Индекс, %			
	альфа-	бета-	тета-	дельта-
	Здоровые, n=32			
O_1	31,98±1,7	4,85±0,2	24,22±1,3	34,31±0,9
O_2	32,16±1,5	4,41±0,15	26,35±1,5	31,77±1,3
P_3	37,97±1,7	3,73±0,09	21,65±0,8	28,27±1,1
P_4	36,53±1,6	4,30±0,15	26,82±1,2	30,02±1,6
C_z	31,85±1,3	2,81±0,09	28,94±1,4	31,29±1,3
T_3	30,04±1,6	4,69±0,26	25,90±0,9	35,00±1,8
T_4	33,66±1,4	3,65±0,18	26,17±0,6	33,47±1,4
F_3	18,41±1,3	3,11±0,22	26,72±0,7	46,81±1,2
F_4	25,26±1,2	3,58±0,16	26,43±0,6	40,04±1,5
	Больные БА средней степени тяжести, n=32			
O_1	26,95±0,9**	3,78±0,13***	29,76±1,6*	37,06±1,0*
O_2	27,38±0,4**	3,24±0,15***	30,64±1,1*	36,09±1,6*
P_3	30,04±0,7***	3,48±0,08*	24,27±1,0*	39,21±1,9***
P_4	24,18±0,4***	3,91±0,09*	32,41±1,2**	37,82±1,5**
C_z	23,63±0,9***	2,57±0,07*	34,52±1,4**	38,63±1,7**
T_3	22,72±1,0***	3,78±0,14**	28,64±1,0*	41,64±1,1**
T_4	29,46±1,1**	2,87±0,12***	28,14±0,7*	38,19±1,2*
F_3	12,32±0,4***	2,11±0,18**	28,87±0,7*	54,71±1,4***
F_4	19,72±0,8***	2,72±0,11***	28,32±0,7*	48,44±1,7***

* - p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001 по сравнению с показателями здоровых

После комбинированного метода лечения, включающего ИГТ, у больных бронхиальной астмой произошла нормализация биоэлектрической активности коры больших полушарий. Зональные различия амплитуд колебаний приблизились к норме, т.е. выявилась положительная динамика изменения электрической активности коры головного мозга.

Нормализация и синхронизация ЭЭГ произошла в результате улучшения доставки кислорода на всех этапах его массопереноса, возрастания количества потребляемого мозгом кислорода.

После комбинированного метода лечения у детей, страдающих бронхиальной астмой средней степени тяжести, возрос индекс суммарной быстрой активности (альфа - и бета - ритмов) (рис. 1), уменьшился индекс тета - и дельта – волн. Такое снижение суммарной медленной активности коры больших полушарий больных свидетельствовало об уменьшении гипоксии головного мозга (рис. 2).

Таким образом, после проведения комбинированного метода лечения, включающего ИГТ, у детей с бронхиальной астмой происходит синхронизация биопотенциалов практически во всех долях коры головного мозга. Сглаживается асимметрия распределения ритмов в отведениях ЭЭГ.

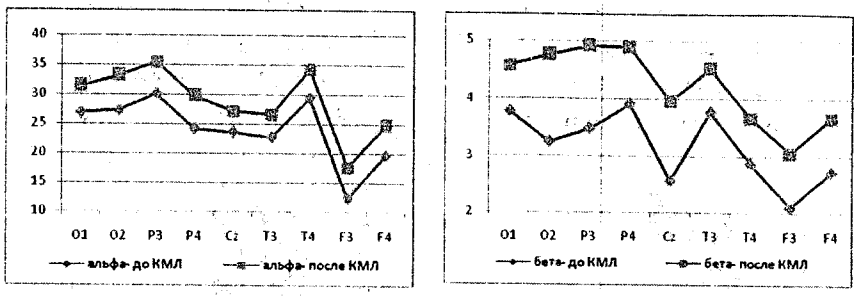


Рис. 1. Индекс альфа - и бета-ритмов ЭЭГ у детей со среднетяжелой астмой после КМЛ

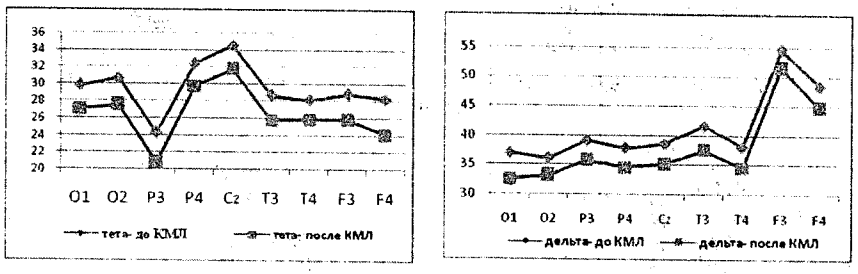
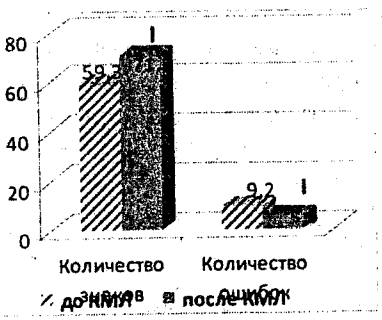


Рис. 2. Индекс тета - и дельта-ритмов ЭЭГ у детей со среднетяжелой астмой после КМЛ

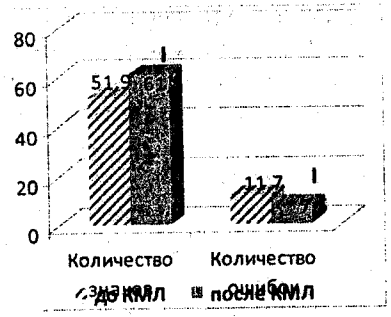
3. Состояние умственной и физической работоспособности у детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести в условиях нормоксии и гипоксии.

При исследовании состояния умственной и физической работоспособности у детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести были выявлены отклонения показателей от их возрастной нормы. Эти отклонения были более выражены у детей с бронхиальной астмой средней степени тяжести. У детей с бронхиальной астмой была сни-

Тест №1

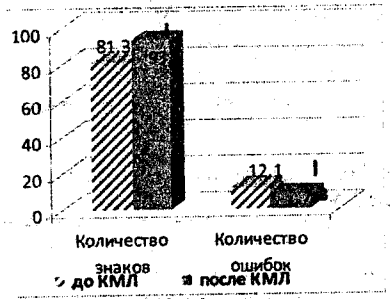


БА легкой степени тяжести

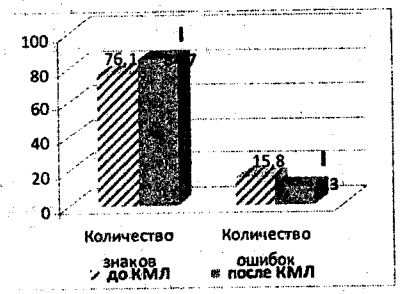


БА средней степени тяжести

Тест №2

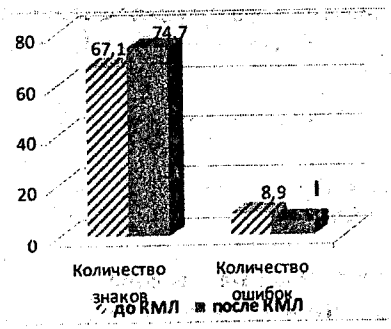


БА легкой степени тяжести

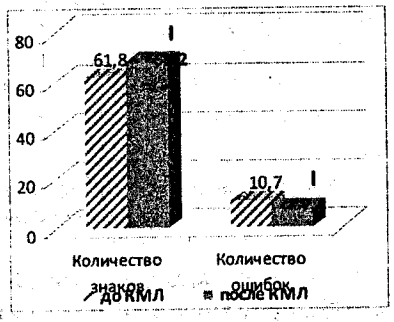


БА средней степени тяжести

Тест №3



БА легкой степени тяжести



БА средней степени тяжести

Рис. 3. Изменение показателей умственной работоспособности у детей с БА разной степени тяжести после КМЛ

жена концентрация и иррадиация возбудительного и тормозного процессов, их сила и подвижность.

Все дети после обследования прошли курс санаторно-курортного лечения, после чего показатели умственной и физической работоспособности имели тенденцию к улучшению ($p>0,05$).

После комбинированного метода лечения, включающего ИГТ, у детей с бронхиальной астмой достоверно улучшились показатели умственной и физической работоспособности. Значительно увеличилось количество знаков при выполнении тестов №№1,2,3, при одновременном снижении количества ошибок (рис. 3).

Таким образом, в результате комбинированного метода лечения, включающего ИГТ, повысилась концентрация и иррадиация возбудительного и тормозного процессов, улучшилась их сила и подвижность.

У детей с бронхиальной астмой легкой и средней степени тяжести после комбинированного метода лечения произошло значительное улучшение показателей физической работоспособности. В частности, снизились АД, ЧСС и ЧД до и после нагрузки, а также уменьшилось время восстановления их исходных значений (табл. 4).

Таблица 4

Изменения показателей физической работоспособности у детей, больных бронхиальной астмой разной степени тяжести, после комбинированного метода лечения, включающего ИГТ (M±m)

Показатели		Больные БА легкой степени тяжести n=32		Больные БА средней степени тяжести n=32	
		До КМЛ	После КМЛ	До КМЛ	После КМЛ
АД, мм.рт.ст.	До нагрузки	97,4±1,7/ 61,7±1,5	92,5±1,8/ 56,8±1,7*	103,5±1,9/ 64,2±1,9	98,4±1,6/* 59,1±1,5*
	После нагрузки	109,1±3,1/ 65,3±2,5	103,9±2,4/ 59,7±2.1	113,7±2,9/ 69,1±2,3	106,2±1,9*/ 63,1±1,8*
	Время восст-я (сек)	122,7±2,9	117,5±2,3	128,1±2.7	121,3±1,9*
ЧСС, уд/мин	До нагрузки	91,7±3,6	84,6±2,7	95,1±2,8	88,3±1,7*
	После нагрузки	114,4±5,1	106,1±3,4	121,3±2,4	115,8±1,1*
	Время восст-я (сек)	131,2±4,3	124,7±2,9	143,4±2,7	134,8±2,1*
ЧД	До нагрузки	22,0±1,3	20,5±1,1	24,0±1,0	20,0±0,8*
	После нагрузки	27,5±1,3	23,2±1,4*	29,6±1,5	25,6±1.2*
	Время восст-я (сек)	118,7±2,1	113,5±2,3	123,2±2,1	117,9±1.5*

* - $p<0,05$ – по сравнению с показателями до КМЛ

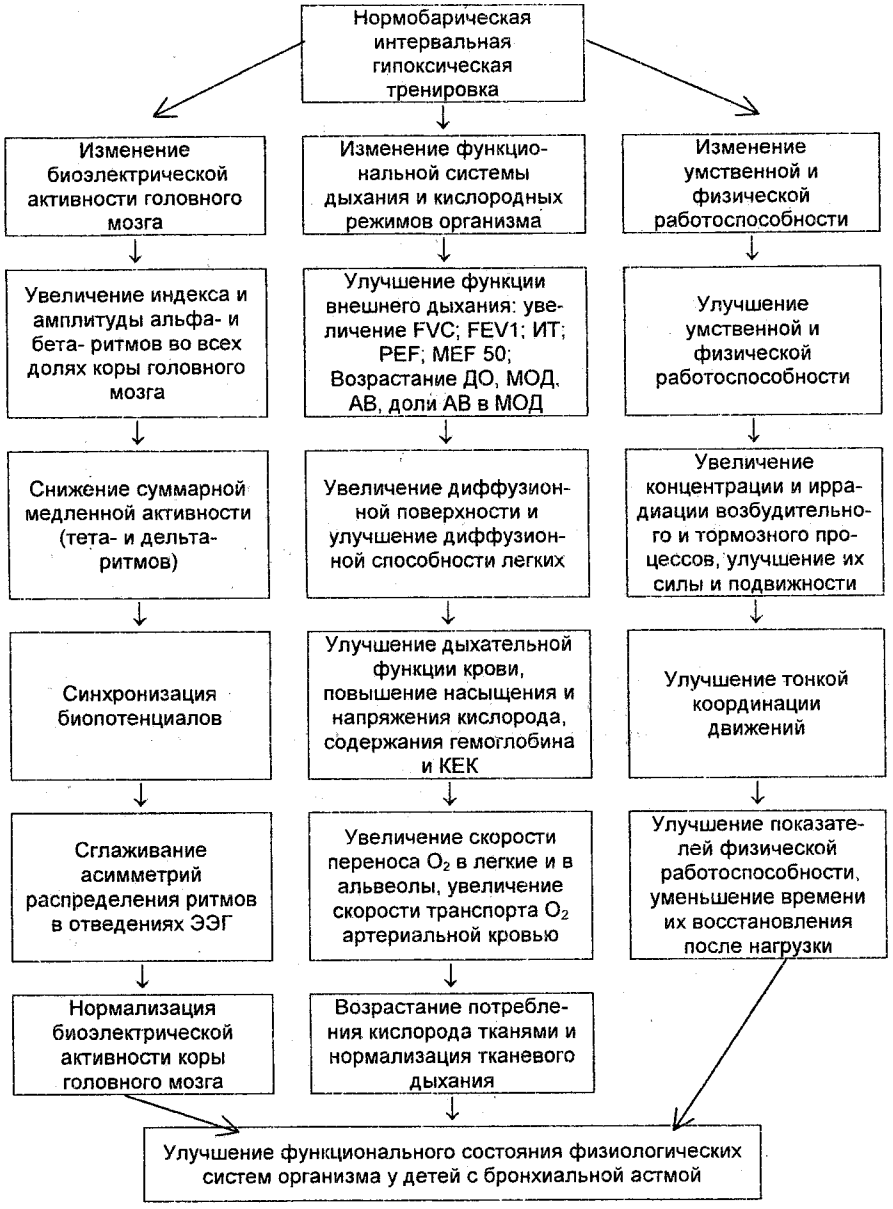


Рис. 4. Патофизиологическое обоснование эффективности ИГТ у детей с БА

Полученные результаты исследования показали, что комбинированный метод лечения оказывает положительное влияние на состояние детей с бронхиальной астмой. Отмечается улучшение функционального состояния физиологических систем организма у детей с бронхиальной астмой, что объясняется нормализацией показателей биоэлектрической активности коры больших полушарий, функциональной системы дыхания, кислородных режимов организма, умственной и физической работоспособности.

Таким образом, доказана высокая эффективность применения комбинированного метода лечения с интервальной гипоксической тренировкой в реабилитации детей с бронхиальной астмой.

ВЫВОДЫ

1. Выявлено ухудшение состояния различных звеньев функциональной системы дыхания и кислородных режимов организма у детей с бронхиальной астмой разной степени тяжести. Функциональные затраты на обеспечение организма кислородом у детей с бронхиальной астмой выше, чем у здоровых сверстников.

2. В результате санаторно-курортного лечения выявлена положительная динамика изменений функциональной системы дыхания, кислородных режимов организма, биоэлектрической активности головного мозга, умственной и физической работоспособности.

3. Сочетание санаторно-курортного лечения с интервальной гипоксической тренировкой приводит к значительному улучшению показателей функциональной системы дыхания и кислородных режимов организма, на основании которых определены патофизиологические механизмы их эффективности.

4. Использование интервальной гипоксической тренировки в реабилитации детей с бронхиальной астмой, находящихся на санаторно-курортном лечении, нормализует показатели биоэлектрической активности головного мозга, умственную и физическую работоспособность.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Интервальная гипоксическая тренировка существенно улучшает состояние детей, больных бронхиальной астмой и может быть рекомендована для применения в лечебных и санаторно-курортных учреждениях здравоохранения.

Для определения индивидуальной непереносимости гипоксии и эффективности лечения всем больным необходимо проведение двух-

ступенчатого гипоксического теста в первый и последний дни лечения.

Интервальная гипоксическая тренировка должна включать 15 сеансов, в каждом из них – 4 серии пятиминутных гипоксических воздействий с пятиминутными интервалами дыхания атмосферным воздухом с нормальным содержанием кислорода (20,9% O_2). В курсе интервальной гипоксической тренировки следует использовать ступенчатую адаптацию к гипоксии. Содержание кислорода в гипоксических смесях (ГС): у больных легкой степени тяжести – в первые 5 сеансов – 14%, во вторые – 13%, в третьи – 12%; у больных средней степени тяжести 16%, 15% и 14% соответственно.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Шхагумов К.Ю., Молов А.А. Влияние гипоксической тренировки на биоэлектрическую активность головного мозга и общее состояние организма больных // Материалы VI международной научно-практической конференции «Здоровье и образование в XXI веке». – М.: РУДН, 2005. – С.549-550.
2. Шхагумов К.Ю. Влияние интервальной гипоксической тренировки на состояние функциональной системы дыхания и кислородные режимы организма больных инсулинозависимым сахарным диабетом // Материалы Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Нальчик: КБГУ, 2006. – Т.3. – С.94-96.
3. Шхагумов К.Ю., Шокуева А.Г. Действие нормобарической интервальной гипоксической тренировки на функциональное состояние организма детей и подростков // Материалы Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Нальчик: КБГУ, 2007. – Т.4. – С.75-77.
4. Иванов А.Б., Шхагумов К.Ю., Шокуева А.Г. Исследование особенностей фоновой динамики омега-потенциала у детей с эндемическим зобом // Материалы второй международной конференции «Моделирование устойчивого регионального развития». – Нальчик: ИИПРУ КБНЦ РАН. – 2007. – Т.3. – С.45-46.
5. Абазова З.Х., Шхагумов К.Ю. Коррекция неврологических нарушений у детей и подростков методом гипокситерапии // **Вестник РУДН**, серия «Медицина». – М. – 2007. - №6. – С.411-414.

6. Борукаева И.Х., Шхагумов К.Ю. Изменение иммунологической реактивности у больных хроническим обструктивным бронхитом после курса ИГТ // **«Международный журнал по иммунореабилитации»**. – 2009. – Т.11., №1. – С.41.
7. Борукаева И.Х., Иванов А.Б., Шхагумов К.Ю. Комбинированный метод лечения с интервальной гипокситерапией в реабилитации детей с бронхиальной астмой // **Журнал «Известия КБНЦ РАН»**. – Нальчик.– 2010. - №4(36). – С.101-109.
8. Иванов А.Б., Шхагумов К.Ю. Пространственная организация биопотенциалов и снабжение кислородом мозга при гипоксии у детей школьного возраста // Тезисы докладов XXI съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – Калуга. – 2010. – С.238-239.
9. Борукаева И.Х., Иванов А.Б., Шхагумов К.Ю. Особенности иммунологического статуса больных бронхиальной астмой после интервальной гипоксической тренировки и энтеральной оксигенотерапии // **Журнал «Известия КБНЦ РАН»**. – Нальчик.– 2011. - №7(39). – С.135-140.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление
БА – бронхиальная астма
ДО – дыхательный объем
ИГТ - интервальная гипоксическая тренировка
КЕК – кислородная емкость крови
КМЛ – комбинированный метод лечения
МОД – минутный объем дыхания
$ПО_2$ – потребление кислорода
СКЛ – санаторно-курортное лечение
ФСД – функциональная система дыхания
ЧД – частота дыхания
ЭЭГ – электроэнцефалограмма
O_1 – левая затылочная доля
O_2 – правая затылочная доля
P_3 – левая париетальная доля
P_4 – правая париетальная доля
Cz – центральная доля
T_3 – левая теменная доля
T_4 – правая теменная доля
F_3 – левая фронтальная доля
F_4 - правая фронтальная доля