

УТВЕРЖДАЮ

Председатель научно -
методического совета
системы санаториев ФПБ,
главный научный сотрудник
ГНУ «Институт физиологии НАН
Беларуси», д.м.н.,
профессор, член-
корреспондент НАН Беларуси,

С.В. Губкин

2026 г.

***ПРИМЕНЕНИЕ ГИПОКСИ-ГИПЕРОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ НА
АППАРАТЕ «ОКСИТЕРРА» ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ
В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ «КРИНИЦА»***

Государственное научное учреждение «Институт физиологии Национальной
академии наук Беларуси», Минск, Беларусь
Научно-методический совет санаториев ФПБ
УП «Санаторий «Криница», а/г. Ждановичи, Минский район, Минская область,
Республика Беларусь

Методические рекомендации

Редакционная коллегия:

Э.С. Кашицкий, кандидат медицинских наук, доцент, лауреат Государственной
премии Республики Беларусь, ученый секретарь научно-методического совета
системы санаториев ФПБ;

А.Н. Каминский, заместитель директора Дирекции по управлению собственностью
ФПБ;

С.В. Денисова, заместитель директора по медицинской части УП «Санаторий
Криница»

Унитарное предприятие «Санаторий Криница»

а/г. Ждановичи, Минский район, Минская область, Республика Беларусь

Аннотация.

Цель работы: изучение влияния гипоксии-гипероксической тренировки
(далее - ГГТ) при заболеваниях органов дыхания у взрослых в условиях
санатория «Криница».

ГГТ является эффективным методом реабилитации при заболеваниях
органов дыхания, включая хроническую обструктивную болезнь легких (далее –
ХОБЛ) и последствия пневмоний, улучшая диффузию газов и снижая
оксидативный стресс. Чередуя вдохи воздуха с пониженным и

повышенным содержанием кислорода увеличивает функциональные резервы организма и уменьшает одышку.

Пациенты и методы: взрослые с патологией органов дыхания.

Результаты: позитивные изменения отмечены при субъективном и объективном исследовании пациентов, измерении сатурации кислорода после выполненного курса процедур, что свидетельствует об эффективности применяемых мероприятий на этапе санаторно – курортного лечения на базе санатория «Криница».

Выводы: использование гипоксии-гипероксической тренировки оказывает выраженный лечебный и оздоровительный эффект при заболеваниях органов дыхания, направлено на восстановление функции легких, уменьшение одышки и повышение выносливости пациентов при физических нагрузках.

Введение

Болезни органов дыхания продолжают занимать лидирующие позиции в структуре заболеваемости и смертности, определяя актуальность вопроса и необходимость проведения исследований в этой области.

В данную группу заболеваний относятся острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей, перенесенная пневмония, другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей, хронические болезни нижних дыхательных путей, а также другие заболевания (3).

Применение немедикаментозных методов лечения при заболеваниях органов дыхания занимает важное место в пульмонологии. Хроническая гипоксия при заболеваниях легких ведет к дисфункции митохондрий и снижению адаптационных резервов организма. Технология ГГТ на аппарате Окситера позволяет разорвать этот патологический круг с помощью дозированного изменения фракции кислорода во вдыхаемой газовой смеси.

Доказано, что при адаптации к гипоксическим условиям у пациентов повышается эффективность легочного дыхания. Это происходит за счет уменьшения сопротивления со стороны трахеи и бронхов, оптимального распределения регионарной вентиляции между всеми зонами легкого и усиления вентиляции в альвеолах (2).

Начальный этап адаптации к гипоксии сопровождается возбуждением симпатического отдела нервной системы и повышением концентрации катехоламинов в крови, что приводит к расширению бронхов, усилению функции бронхиальных желез и улучшению самочувствия пациентов с заболеваниями органов дыхания (в первую очередь, с бронхиальной астмой и обструктивными болезнями легких).

Дыхание газовыми гипоксическими смесями препятствует обострению хронического бронхита, повышает устойчивость к ОРВИ, а также ускоряет восстановление после перенесенной пневмонии. Углубление дыхания активизирует сурфактантную систему (сурфактант защищает органы дыхания и препятствует спадению стенок альвеол) и приводит к ускорению мукоцилиарного транспорта, который является важнейшим механизмом очищения дыхательных путей от чужеродных частиц и микроорганизмов (1,2,3).

Пациенты и методы

Для решения поставленной задачи в работе использовались следующие методы исследований: анализ научно – методической литературы, пульсоксиметрия, тест шестиминутной ходьбы, методы математической статистики.

Исследование проводилось на базе санатория «Криница» по программе «Патологические состояния». В исследовании принимали участие 30 пациентов (взрослые) с различными заболеваниями органов дыхания.

Таблица 1.

№п/п	Диагноз	Контрольная группа	Первая группа
1.	Бронхиальная астма (в фазе ремиссии)	3	2
2.	ХОБЛ (I–II стадии вне обострения)	1	1
3.	Реабилитация после пневмоний (в т.ч. COVID-19)	6	7
4.	Хронический бронхит	5	5

Нами оценивались две группы пациентов. Пациентам первой группы в план реабилитации, наряду с другими методами лечения, была включена интервальная гипоксии-гипероксическая тренировка.

В группе контроля данный метод лечения не применялся.

Каждая группа состояла из 15 человек. Характеристики групп представлены в таблицах 1, 2.

Пациентам из первой группы в индивидуальный план реабилитационного лечения была введена гипоксии-гипероксическая тренировка, выполняемая на инновационном аппарате российского производства «ГИПО-ОКСИ-1» («OXYTERRA»).

Методика интервальной дыхательной тренировки основана на чередовании фаз с низким содержанием кислорода во вдыхаемом воздухе (гипоксия, подобная нахождению на высокогорье) и фаз с высоким содержанием кислорода, она легко переносится и безопасна для пациента.

Каждому пациенту выполнено 5 процедур по 3 цикла фаз гипоксии-гипероксии, режим инверсии. Средняя продолжительность процедуры составила 40 минут. Изначально уровень кислорода в гипоксической смеси составил 16%, далее он уменьшался в зависимости от переносимости пациентом фазы гипоксии, уровня сатурации и гемодинамики во время проведения тренировки, количества тренировок. По длительности фаз гипоксии и гипероксии проводились следующие режимы: гипокситест — 5–3, 4–4. Терапевтический эффект достигался при поддержании уровня сатурации в гипоксическую фазу — 89–90%, в фазу гипероксии — 98–99%. Перед процедурой и после нее всем пациентам выполнялись электрокардиография, эхокардиография, оценивалась сатурация, регистрировался уровень артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Таблица 2.

Распределение пациентов по возрасту согласно классификации ВОЗ

Возраст лет	Контрольная группа		Первая группа	
	м	ж	м	ж
18-44	1	0	0	1
45-49	1	0	4	4
60-74	9	2	3	2
75-90	1	1	0	1

Аппарат OXYTERRA непрерывно контролирует уровень насыщения крови кислородом (SpO_2) и частоту сердечных сокращений. При снижении SpO_2 ниже критического индивидуального уровня система автоматически переключается на подачу гипероксической смеси.

Во время лечения пациент сидит в кресле и дышит через специальную маску в течение 40 минут. Аппарат подает в дыхательные пути попеременно воздух, обедненный кислородом (фаза гипоксии 9-13% 5 минут), и воздух, насыщенный этим газом (фаза гипероксии 30-33% 3 минуты). «Окситерра» работает с обратной связью: встроенные датчики отслеживают сатурацию и пульс, автоматически корректируя газовую смесь. Перед началом курса проводится специальный «Гипотест» для вычисления безопасной и эффективной дозы кислородного голодания. Функция «Биологической обратной связи» позволяет определить текущее физическое состояние и подобрать персональный протокол лечения в режиме реального времени. Стандартный курс лечения 10 сеансов. Процедуры проводились ежедневно. Терапевтическая процедура длилась 40 минут. В ходе процедуры чередуются короткие периоды умеренной нормобарической гипоксии.

Аппарат OXYTERRA непрерывно контролирует уровень насыщения крови кислородом и частоту сердечных сокращений. При снижении SpO_2 ниже критического индивидуального уровня система автоматически переключается на подачу гипероксической смеси.

Базовые параметры процедуры:

1. Фаза гипоксии: 3–7 минут (O_2 9–16%, целевая; SpO_2 80–85%).
2. Фаза гипероксии: 3–5 минут (O_2 31–33%).
3. Общая длительность: 40 минут (4–6 циклов за сеанс).
4. Курс лечения: 10 процедур, проводимых ежедневно.

Противопоказания к ИГТТ: острые инфекционные заболевания до окончания периода лихорадки, обострение хронических соматических патологий, острая дыхательная недостаточность (ОДН) или ХДН в стадии декомпенсации, индивидуальная непереносимость фактора гипоксии (выявляется во время предварительного гипоксического теста).

Результаты и их обсуждение

У пациентов первой группы установлено увеличение дистанции шестиминутной ходьбы на 106 м, сатурации — на 1,5%, уменьшение степени одышки, улучшение переносимости физической нагрузки.

У пациентов контрольной группы отмечено увеличение дистанции шестиминутной ходьбы на 31 м, сатурации — на 0,6%, степень одышки и показатель переносимости физической нагрузки уменьшились незначительно.

Кроме того, в исследуемых группах произошли значимые улучшения эмоциональной сферы, отмечено снижение уровня тревожности, уровня депрессии в первой группе. Уровень тревожности в группе пациентов, получивших лечение на аппарате «ОКСИТЕРРА», при поступлении был выше, чем в группе контроля. По результатам обследования у пациентов также сравнивались показатели сатурации и одышки. По мере реабилитации данные показатели при выписке были прогрессивно лучше в группе пациентов, получивших лечение на аппарате «ОКСИТЕРРА». Это свидетельствует о том, что у данных пациентов быстрее достигнуто улучшение дренажной функции легких, увеличение насыщения бронхолегочной системы кислородом.

При анализе данных дистанции шестиминутной ходьбы и переносимости физической нагрузки были установлены лучшие результаты на фоне гипоксигипероксических тренировок, что показывает большую толерантность к физической нагрузке, лучшее преодоление быстрой утомляемости, уменьшение и исчезновение неприятных болевых ощущений в теле у пациентов первой группы.

При анализе распределения показателей шкалы тревоги и депрессии в исследуемых группах выявлено снижение уровня тревожности и депрессии при проведении медицинской реабилитации в обеих исследуемых группах.

Таким образом, правильное дыхание оптимизирует газообмен и кровообращение, вентиляцию всех участков легких, улучшает дренажную функцию легких, массаж органов брюшной полости, способствует общему оздоровлению и улучшению самочувствия, успокаивает и улучшает концентрацию внимания. Увеличение насыщения крови кислородом благотворно влияет на все органы и системы организма, улучшая память и другие когнитивные способности.

Заключение

Результаты анализа применения метода интервальной гипоксигипероксической тренировки показали положительное влияние на реабилитационный процесс после перенесенных заболеваний органов дыхания благодаря стойкому улучшению дренажной функции легких, увеличению насыщения бронхолегочной системы кислородом; преодолению быстрой утомляемости, уменьшению и исчезновению неприятных болевых ощущений, повышению переносимости физической нагрузки; уменьшению вегетативного дисбаланса, нормализации сна и восстановлению циркадных ритмов, уменьшению раздражительности, эмоциональной неустойчивости, тревожности, склонности к паническим атакам.

Данная процедура запускает каскад защитных реакций: митохондриальное обновление, при котором кратковременная гипоксия приводит к деструкции старых, функционально дефектных митохондрий. Последующая гипероксия стимулирует деление жизнеспособных органелл. Это повышает синтез АТФ на

клеточном уровне. В дальнейшем происходит активация гипоксия-индуцируемого фактора. Он запускает экспрессию генов, отвечающих за эритропоэз, ангиогенез и синтез ферментов гликолиза. Применение данного метода снижает избыточный тонус симпатической нервной системы. Он повышает активность парасимпатического звена, нормализуя вариабельность сердечного ритма.

Улучшение результатов реабилитации, полученных в ходе текущего исследования в санатории «Криница», включение интервальных гипоксии-гипероксических тренировок на аппарате Окситерра в стандарты лечения заболеваний дыхательных путей сокращает сроки реабилитации. Метод повышает качество жизни пациентов и снижает медикаментозную нагрузку.

Список литературы

1. А.А. Ильина, М.В. Петрова, А.В. Гречко, Д.В. Ильи, Г.К. Спирина, Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Россия; Интервальная гипоксии-гиперокситерапия как метод лечения пациентов в хроническом критическом состоянии, обусловленном тяжёлым повреждением головного мозга
2. Николаева, А.Г.; Использование адаптации к гипоксии в медицине и спорте. Монография/ А.Г. Николаева. - Витебск: ВГМУ, 2015. - 150 с.
3. Здравоохранение в Республике Беларусь: официальные статистические сборники за 2005–2015 гг. – Минск: ГУ РНМБ, 2005–2016.
4. Учебник по восстановительной медицине/ под ред. Разумова А.Н., Бобровницкого И.П., Василенко А.М., Москва, 2009. С. 360, 545.
5. Курортология /под ред. Разумова А.Н., Турова Е.А.– Москва, 2016. – С. 639.
6. Справочник по курортологии и курортотерапии., под редакцией Данилова Ю.Е., Царфиса П.Г., Москва, Медицина, 1973, С.62.
7. Структурное реформирование санаторно-курортного комплекса и регулирование рынка санаторно-оздоровительных услуг – дело всех участников рынка. Стороженко Н.А., Разумов А.Н., Лимонов В.И.
8. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – Москва, 2003. – С. 5-11.