

НОРМОБАРИЧЕСКАЯ ИНТЕРВАЛЬНАЯ ГИПОКСИТЕРАПИЯ С ДОЗИРОВАННОЙ ОКСИГЕНАЦИЕЙ В ПУЛЬМОНОЛОГИИ

Степанов В.К.,* Дворников М.В.,* Маев Э.З., Емельянов Б.Н.,
Козырев П.В., Виноградов Н.В., Козырева Е.П.

**ГНИИИ военной медицины МО РФ,
Марфинский центральный военный клинический санаторий*

Адаптация организма к гипоксии сопровождается целым рядом приспособительных реакций со стороны системы внешнего дыхания, кровообращения, центральной нервной системы и гомеостаза в целом. В этой связи относительно простым и эффективным способом использования гипоксии стал, разработанный Р.Б. Стрелковым и его учениками метод прерывистой нормобарической гипокситерапии (ПНГ). В нашем варианте этот метод называется - нормобарическая интервальная гипокситерапия (НИГ), что по своей сущности идентично. На базе Марфинского ЦВКС методом НИГ проведено лечение 224 пациентам, из которых с легочной патологией - 207 и с сердечно-сосудистой - 17. После проведения курса НИГ (10 сеансов) улучшение наступило в 82%, без изменения состояния у 17%. Лучшие результаты лечения достигались у больных сравнительно молодого возраста (35 - 56 лет). В более пожилом возрасте при выраженной хронической патологии результаты были менее заметны. Проведенная на базе Марфинского ЦВКС работа показала эффективность применения НИГ с реоксигенацией кислородно-воздушной смесью с содержанием O₂ - 45-60%. Кроме того, показана эффективность НИГ в сочетании с такими факторами, как галотерапия и спелеотерапия.

NORMOBARIC INTERVAL HYPOXIC THERAPY WITH DOSED OXIGENATION IN PULMONOLOGY

Stepanov V.K.,* Dvornikov M.V.,* Maev E.Z., Emelyanov B.N.,
Kozyrev P.V., Vinogradov N.P., Kozyreva E.P.

**State Research and Testing Institute of Military Medicine of the RF
Ministry of Defense, Moscow. Marfinsky Central Military Clinical Sanatorium*

Adaptation of an organism to hypoxia is accompanied by a number of responses from the external breathing, blood circulation, and central nervous systems, and from home-ostasis on the whole. A relatively simple and effective means of using hypoxia to this end has become the method of intermittent normobaric hypoxic therapy (INHT) developed by R.B. Strelkov and his disciples. Our version of the method is called normobaric interval hypoxic therapy (NIHT) which is essentially the same. In the Marfinsky CMCS we under-took treatment of 224 patients using this method, 207 with pulmonary pathology and 17, with cardiovascular. After 10 sessions we observed improvement in 82% of the cases, and no changes in 17%. Better results were noted in patients of relatively younger age (35 - 56), whereas in older patients having a pronounced chronic pathology the results were less apparent. We have demonstrated that NIHT can be effectively combined with reoxy-genation using an oxygen-air mixture with oxygen content between 45 and 60%. Besides, NIHT is shown to be effective with halotherapy and speleotherapy.

Высокая значимость климатических факторов в лечении неспецифических заболеваний легких (НЗЛ) неоспорима. Этим объясняется высокая популярность многих естественных климатических, особенно высокогорных курортов. Однако по последним данным ВНИИП РАН эффективность санаторного лечения больных НЗЛ в местных климатических условиях не только не ниже, но в ряде случаев и выше, чем в здравницах курортов для лечения органов дыхания (Черноморское побережье, Крым, Северный Кавказ). Особенно это относится к контингенту старших возрастов с сопутствующей патологией. С этим обстоятельством связана тенденция использования новых технологий для моделирования основных климатических факторов и особенно тех, которые наиболее эффективны при лечении легочной патологии.

В основу санаторно-курортного лечения положена концепция, согласно которой воздействие на организм пациента физическими природными и преформированными лечебными факторами направлено на формирование резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды, повышению адаптации к ним.

Отмечено, что в основе патогенеза ряда заболеваний лежит гипоксия [1, 2, 3, 4, 5, 6], поэтому адаптация к гипоксии может быть одним из способов в борьбе с недугами.

Адаптация организма к гипоксии сопровождается целым рядом приспособительных реакций со стороны системы внешнего дыхания, кровообращения, центральной нервной системы и гомеостаза в целом.

В последнее время внимание клиницистов различных специальностей привлекают различные методы немедикаментозного лечения ряда заболеваний, в первую очередь хронических неспецифических заболеваний легких и сердечно-сосудистой системы. Среди этих методик широкое распространение приобрела гипокситерапия, в основе ее лежит неспецифическая адаптация организма к гипоксической гипоксии, которая является универсальным средством специфической и неспецифической адаптации организма к действию на организм человека различных факторов среды обитания. Н.Н.Сиротинин [7] предложил для лечения хронических заболеваний легких и сердца отправлять больных в среднегорье, т.е. создавать для них гипоксическую среду обитания. Ф.З. Меерсон [8] для этих целей разработал способ лечения больных дозированной гипоксической гипоксией, используя для этих целей барокамеру. Однако поездка в горы или использование барокамеры требуют больших материальных затрат, что в конечном итоге снижает возможности применения этого способа. В этой связи относительно простым и эффективным способом использования гипоксии стал разработанный Р.Б.Стрелковым с учениками [6] метод прерывистой нормобарической гипокситерапии (ПНГ). В нашем варианте

этот метод называется - нормобарическая интервальная гипокситерапия (НИГ), что по своей сущности идентично.

Суть метода сводится к последовательному кратковременному дыханию гипоксической смесью (10 - 12% кислорода), прерываемой дыханием воздухом. Как правило, в сеансе НИГ таких циклов 6, а количество сеансов в курсе лечения обычно 10 - 15 и определяется состоянием больного и другими факторами.

Механизм положительного адаптационного эффекта как стационарной, так и интервальной гипоксической тренировки можно объяснить активацией стресс-лимитирующих систем срочной адаптации и формированием долговременного структурного следа адаптации, направленных на компенсацию дефицита O_2 во вдыхаемом воздухе. При этом происходит стимулирование ЦНС, кардиореспираторной и гормональной систем, эритропоэза и антиоксидантных процессов. При этом усиливается образование РНК и капилляризация тканей жизненно важных органов, активируются анаэробные и аэробные процессы энергообразования в митохондриях [4, 9, 10, 11, 12]. Прежде чем предложить этот метод для реабилитации больных в условиях многопрофильного санатория, была исследована эффективность данного метода. В исследованиях участвовали практически здоровые люди, мужчины в возрасте от 19 до 55 лет. В результате проведенных исследований были получены данные, свидетельствующие о повышении физической выносливости испытуемых, более экономичной работе системы внешнего дыхания (см. табл. 1).

Как видно из приведенных данных, в результате проведения курса НИГ повысилась эффективность дыхания, что подтверждается некоторым снижением МОД и ДО в спокойном состоянии. Достоверно увеличение максимальной вентиляции и некоторое увеличение жизненной емкости легких, так же как и существенное увеличение времени задержки дыхания (таблица 2, рис.1), свидетельствуют об увеличении резервных возможностей организма.

В проведенных исследованиях [12, 13] подтвердилась гипотеза, что сочетанное использование НИГ с оксигенацией - дыхание в нормоксической фазе цикла не воздухом, а обогащенной кислородом смесью, потенцирует эффект гипокситерапии. Кроме того, по отзывам испытуемых, реоксигенация кислородно-воздушной смесью (45 - 60% кислорода), особенно в первых сеансах НИГ, снимала неприятные ощущения, связанные с действием гипоксии - тяжесть в голове, головокружение и т.п., способствовала более "плавной" адаптации к гипоксии.

Сравнительные данные, полученные при реоксигенации воздухом и кислородно-воздушной смесью (45% O_2), представлены в таблице 3.

Как видно на таблице 3, исходный уровень частоты пульса перед очередным гипоксическим циклом заметно ниже, чем при дыхании воздухом. Второе, что следует отметить, это то, что кумуляция – уве-

личение частоты пульса от цикла к циклу на гипоксической фазе менее выражена.

Следует отметить, что насыщение кислородом крови ускоряется более чем в два раза, а частота пульса возвращается к исходным величинам уже на второй минуте реоксигенации, т.е. на две минуты раньше.

Таблица 1
Изменение показателей ФВД после курса НИГ ($M \pm m$, $n=11$)

Показатели ФВД	До курса НИГ	После курса НИГ
ЧД в мин	12.4 ± 0.69	11.3 ± 0.17
ДО, л	1.000 ± 0.07	0.940 ± 0.072
МОД, л/мин	11.5 ± 0,56	9.3 ± 0.35
ЖЕЛ, л	4.69 ± 0.16	4.82 ± 0.13
ЖЕЛ % к ДЖЕЛ	94.4	96.98
ОФВ за 1 с	3.69 ± 0.06	3.70 ± 0.025
ОФВ ₁ % к должной величине	102.5	102.8
Индекс Тиффно, %	79.6 ± 1.42	79.2 ± 1.43
МВЛ, л/мин	136.7 ± 20.28	148.2 ± 18.07
МВЛ % к должной величине	110.1	119.4

Таблица 2
Динамика времени задержки дыхания ($M \pm m$, $n=25$)

Пробы	До курса НИГ	После 5-го сеанса	После 10-го сеанса	Через 1,5 месяца
Штанге	59.4 ± 3.19 100%	69.7 ± 2.88 117%	90.3 ± 3.79 152%	88.5 ± 2.74 149%
Генча	30.8 ± 3.24 100%	37.2 ± 2.6 121%	43.7 ± 4.61 142%	38.4 ± 2.5 125%

Таблица 3

*Прирост ЧП во время гипоксической фазы цикла
(для анализа взят 2-й сеанс)*

	1-й цикл	2-й цикл	3-й цикл	4-й цикл	5-й цикл	6-й цикл
Реоксигенация воздухом	120	124	126	126	128	132
Реоксигенация 45% кислородом	120	120	121	122	122	124

Таким образом, полученные результаты дали основание полагать, что применение в фазу реоксигенации кислородно-воздушной смеси позволит сократить время реоксигенации и сделать процесс "вхождения" в гипоксию более плавным.

На базе Марфинского многопрофильного военного клинического санатория создан специальный комплекс лечения больных с различными формами НЗЛ и сопутствующей патологией.

В его состав вошли: галокомплекс на 6 пациентов; спелеокомплекс на 8 пациентов; кабинет нормобарической интервальной гипокситерапии (НИГ) на 8 пациентов, оборудованный гипоксикатором фирмы "БИО-НОВА-204". Разработана система для ингаляционной ароматерапии на 4-е пациента и блок дозированной подачи кислородно-воздушной смеси для оксигенотерапии 4-х пациентов. Это позволило разработать и апробировать целый ряд методик комбинированного и сочетанного использования нормобарической гипокситерапии с другими методами лечения и коррекции функционального состояния больных с НЗЛ.

Комбинированная методика НИГ+O₂ в фазу реоксигенации успешно используется в условиях Марфинского ЦВКС у больных с бронхолегочной и сердечно-сосудистой патологией, где в части лечебных сеансов НИГ в перерывах между циклами гипоксии применяется гипероксическая воздушно-кислородная смесь с концентрацией кислорода в 45 или 60%.

По отзывам больных, реоксигенация кислородно-воздушной смесью, особенно в первых сеансах НИГ, снимет неприятные ощущения, связанные с действием гипоксии - тяжесть в голове, головокружение и т. п., способствует более "плавной" адаптации к гипоксии. Особенно это отмечается у больных с начальными формами сердечно-сосудистой патологии.

Перед началом курса НИГ пациентам проводятся пробы Штанге и Генча, проба сКдыханием ГГС-12 вКтечение 10-и минут сКподсчетом частоты сердечных сокращений иКизмерением артериального давления. По результатам этих проб выбирался первоначальный режим гипоксии. Как правило, кК4 режиму НИГ (5 мин. гипоксия - 5 мин. воздух или кислородно-воздушная смесь) переходили к 4 - 5 сеансам.

Нозологическая структура иКобщее количество больных представлена в таблице 4.

Таблица 4

Нозологическая структура и общее количество больных, проходивших лечение в Марфинском ЦВКС в 1999-2001 гг.

Системы	Нозологические формы	Количество больных
Органы дыхания	Хронический бронхит	106
	Бронхиальная астма	73
	ОРЗ в стадии реквивалиценции	11
	Другие заболевания	17
Органы кровообращения	Гипертоническая болезнь 1-2 стадии	13
	Другие заболевания	4
Всего		224

После проведения курса НИГ (10 сеансов) улучшение наступило в 82%, без изменения состояния у 17%. Лучшие результаты лечения достигались у больных сравнительно молодого возраста (35 - 56 лет). В более пожилом возрасте при выраженной хронической патологии результаты были менее заметны.

Из общего количества больных для анализа было отобрано 45 человек хроническими формами НЗЛ.

В зависимости от варианта лечения пациенты были подразделены на 2 группы. По возрастному составу и нозологическим формам группы были примерно одинаковы.

1-я - лечение проводилось с применением НИГ с реоксигенацией воздухом - 24 человека.

2-я - в сеансе НИГ с реоксигенацией 45% кислородно-воздушной смесью - 21 человек.

Обе группы одновременно принимали адекватную медикаментозную терапию, бальнеотерапию и ЛФК при НЗЛ.

Объем обследований у всех наблюдаемых больных включал: ЭКГ, спирографию с анализом кривой "поток-объем". Для выявления резервных возможностей пациентов до и после курса НИГ определялась про-

должительность задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и, в части случаев, на выдохе (проба Генча). Все обследования проводились в динамике перед началом курса терапии и после его окончания. В ряде случаев проводили определение липидного спектра крови, углеводного обмена, клинического анализа крови.

Гипокситерапия проводилась аппаратом "БИО-НОВА-204" в IV-м режиме (цикл дыхания 5 минут 12% гипоксической смесью, 5 минут дыхание атмосферным воздухом). Во 2-й группе после 5 минут дыхания 10% гипоксической смесью - 5 минут дыхания 45% кислородно-воздушной смесью через маску Вентури. Общая продолжительность одного сеанса 60 минут, т.е. 6 циклов по 10 минут.

Каждому больному проведено 10 сеансов. Все больные удовлетворительно перенесли лечение с использованием аппарата "БИО-НОВА-204". В процессе лечения и после окончания курса НИГ все больные 1-й и 2-й групп отметили улучшение. Клинически для больных НЗЛ это выразилось в уменьшении приступов удушья, вплоть до их полного прекращения на фоне снижения доз применяемых ими бронхолитиков, и, в ряде случаев, полной их отмены, а также - в относительной нормализации спирографических показателей и проходимости дыхательных путей. Во всех случаях значительно уменьшалась одышка при физических усилиях (при ходьбе по лестнице, подъеме по терренкурным дорожкам в парке санатория).

При проведении первых сеансов гипокситерапии у больных, как правило, отмечалось некоторое ухудшение самочувствия, проявлявшееся в усилении вегетативных реакций, диспноэ, тахикардии, транзиторном повышении АД в сравнении с исходным.

После ингаляции 45% кислородно-воздушной смеси к концу сеанса эти симптомы исчезали и, как правило, после 2-го - 3-го сеанса не отмечались.

Показатели спирографии улучшились в обеих группах, снизилась обструкция, улучшилась вентиляция бронхов - ЖЕЛ, индекс Тиффно (см. табл. 5). По данным пробы с задержкой дыхания, повысились резервные возможности пациентов (см. табл. 6).

Статистически значимого различия в изменении характеристик дыхания выявить не удалось, однако при использовании для реоксигенации кислородно-воздушной смеси больные отмечали более быстрое уменьшение симптомов примерно к 6-7 сеансу, в то время как при реоксигенации воздухом облегчение наступало позже - к 9-10 сеансам.

В обеих группах не выявлено отчетливых изменений биохимических показателей липидного спектра в процессе проведения гипокситерапии и после ее окончания. Также не установлено отчетливого влияния гипокситерапии на углеводный обмен.

Таким образом, полученные результаты использования гипокситерапии у больных с патологией бронхо-легочной системы свидетельствуют о явном положительном эффекте данного метода лечения. Добавление реоксигенации кислородно-воздушной смесью способствует более быстрому снижению симптомов НЗЛ, особенно если они осложнены сопутствующей сердечно-сосудистой патологией. Кроме того, больные пожилого возраста переносят НИГ с реоксигенацией кислородно-воздушной смесью легче, чем при реоксигенации воздухом. Поэтому применение 45 - 60% кислородно-воздушной смеси для реоксигенации в период курса проводимой гипокситерапии следует считать эффективным для больных НЗЛ старших возрастных групп с сопутствующей патологией сердечно-сосудистой системы.

Таблица 5

Динамика некоторых показателей ФВД (M±m, n=12)

До курса НИГ		После курса НИГ	
ЖЕЛ, л.	Индекс Тиффно	ЖЕЛ, л.	Индекс Тиффно
2,58±0,16	62,4±1,24	2,67±0,26	68,7±1,4

Таблица 6

Динамика продолжительности задержки дыхания (M±m)

Группа		Исходный фон	Через 5 сеансов	Через 10 сеансов
1-я, реоксигенация воздухом, n=24	Секунды	32,7±1,8	37,2±2,4	39,8±2,6
	%	100	114±2,5	121±2,9
2-я, реоксигенация O ₂ 45%, n=21	Секунды	33,1±2,1	37,9±2,6	40,9±1,8
	%	100	115±1,8	123±2,4

В заключение следует отметить, что проведенная на базе Марфинского ЦВКС работа показала эффективность применения НИГ в сочетании с такими факторами, как галотерапия и спелеотерапия. На базе этих исследований составлена матрица предпочтительного выбора комплексных методов лечения различных форм НЗЛ в условиях Марфинского ЦВКС. Эта матрица представлена на заключительной таблице (см. табл. 7).

Таблица 7

Матрица предпочтительного выбора комплексных методов лечения различных форм НЗЛ

Нозологические формы	НИГ	НИГ +O ₂	Гало	Гало +НИГ	Спелео +НИГ	Спелео +НИГ +O ₂
Обструктивные НЗЛ	+	+	+	+	+	+
Необструктивные НЗЛ	-	-	+	+	+	-
Заболевания ССС с явлениями сердечной недостаточности и сопутствующими НЗЛ	-	+	-	-	+	+
Заболевания ССС в стадии компенсации сопутствующими НЗЛ	+	-	-	+	+	+
Другие формы НЗЛ	+	-	+	+	+	+
Лица с факторами риска	+	-	+	+	+	+

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А. Организм и газовая среда обитания. М.: Медицина, 1972. - 246 с.
2. Барбашова З.И. Акклиматизация к гипоксии и ее физиологические механизмы. - М. - Л.: Изд. АН СССР. 1960. - 216 с.
3. Ван Лир Э., Стикней К. Гипоксия. - М.: Медицина, 1967. - 368 с.
4. Колчинская А.З. (редактор). Интервальная гипоксическая тренировка. Эффективность, механизмы действия. - Киев, 1992. - 160 с.
5. Малкин В.Б., Гиппенрейтер Е.Б. Острая и хроническая гипоксия // Проблемы космической биологии. - М., 1977. - т. 35. - 320 с.

6. Стрелков Р.Б., Чижов А.Я. Прерывистая нормобарическая гипоксия в профи-лактике, лечении и реабилитации. - Екатеринбург: Уральский рабочий. - 2001. - 400 с.
7. Сиротинин Н.Н. Эволюция резистентности и реактивности организма. - М.: Медицина, 1981. - 236 с.
8. Меерсон Ф.З. и др. Адаптация к периодической гипоксии в терапии и профилактики. - М.: Наука, 1989. - 70 с.
9. Айдаралиев А.А. Физиологические механизмы адаптации и пути повышения резистентности организма к гипоксии. - Фрунзе: Илим. - 1978. - 190 с.
10. Ушаков И.Б., Черняков И.Н., Шишова А.А. и др. Способ повышения устойчивости человека к воздействию стресс-факторов полета. // Патент на изобретение 2098867. - М., 1997. - 8 с.
11. Ушаков И.Б., Черняков И.Н., Дворников М.В. и др. Варианты интервальной гипобарической и нормобарической гипоксической тренировки в авиакосмической и военной медицине. // В кн.: Проблемы гипоксии: молекулярные, физиологические и медицинские аспекты. Ред. Лукьянова Л.Д. и Ушаков И.Б. - М. - Воронеж: Истоки. - 2004. - 590 с.
12. Степанов В.К., Дворников М.В., Бухтияров И.В. Повышение эффективности нормобарической интервальной гипокситерапии добавлением к гипоксической смеси углекислого газа. Дозовый подход к гипокситерапии. // В кн.: Проблемы гипоксии: молекулярные, физиологические и медицинские аспекты. Ред. Лукьянова Л.Д. и Ушаков И.Б. - М. - Воронеж: Истоки. - 2004. - 590 с.
13. Дворников М.В., Степанов В.К., Виноградов Н.В., и др. Возможности новых технологий в повышении эффективности лечения больных с неспецифическими заболеваниями легких в условиях многопрофильного клинического санатория // Актуальные проблемы восстановительной медицины курортологии и физиотерапии: Всерос. форум "Здравница". - М., 2001. - С. 67-68.