

Л.Г.Дуков, А.В.Затеев, Т.Д.Мальченко, Н.В.Головина

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В КОНЦЕ ВЫДОХА НА БИОМЕХАНИКУ ДЫХАНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ БРОНХИТЕ

Алтайский государственный медицинский университет, г.Барнаул

INFLUENCE OF POSITIVE END EXPIRATORY PRESSURE ON RESPIRATORY BIOMECHANICS IN CHRONIC BRONCHITIS

L.G.Dukov, A.V.Zateev, T.D.Maltchenko, N.V.Golovina

Summary

21 patients with chronic obstructive bronchitis (COB) and 4 patients with chronic non-obstructive bronchitis (CNB) were studied by bodyplethysmography. It was demonstrated that lung hyperinflation decreased in the most of patients after breathing with PEEP 5 or 7 sm H₂O for 20 minutes. Different bronchial reactions to PEEP were revealed. The improvement of bronchial passability was obtained in 9 patients, neutral reaction (no changes) — in 18 and changes for the worse — in 4 COB patients. Pulmonary function did not change in CNB patients. Thus, the breathing with PEEP could be used in treatment of patients with COB exacerbation.

Резюме

Обследованы 21 больной с хроническим обструктивным бронхитом (ХОБ) и 4 — с хроническим необструктивным бронхитом (ХНБ). Установлено, что у многих пациентов с ХОБ после дыхания с положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ) 5 или 7 см H₂O в течение 20 минут наблюдается уменьшение гиперинфляции легких. Выявлены неоднородные реакции бронхов на ПДКВ: положительные (улучшение бронхиальной проходимости) у 9, нейтральные (отсутствие изменений) — у 8 и отрицательные (ухудшение бронхиальной проходимости) — у 4 больных. У больных ХНБ не наблюдалось изменений ФВД. Таким образом, сеансы дыхания с ПДКВ можно применять при лечении больных с обострением ХОБ.

Режим дыхания с положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ) широко применяется в интенсивной терапии и при ИВЛ [1,2]. В настоящее время дыхание с ПДКВ включается в различные программы лечения и реабилитации больных хроническим обструктивным бронхитом (ХОБ) [4,5]. Однако работ по изучению влияния ПДКВ на биомеханику дыхания при хроническом бронхите (ХБ) в доступной литературе нам не встретилось. Целью настоящего исследования было изучение влияния ПДКВ на биомеханику дыхания при ХБ для повышения эффективности его лечения.

Материалы и методы

Обследовано 25 больных ХБ в фазе обострения в возрасте 26—57 лет, 4 женщины и 21 мужчина. Из них было 4 пациента с хроническим необструктивным бронхитом (ХНБ) и 21 — ХОБ. Длительность заболевания была от 5 до 21 года. Диагноз ХБ был верифицирован клинкоинструментальными методами, включая фибробронхоскопию. Степень дыхательной недостаточности (ДН) оценивали по классификации А.Г.Дембо и др. (1980). Все 4 пациента с ХНБ не имели признаков ДН. В группе больных ХОБ 4 человека были с

ДН I и 17 с ДН II. У 16 пациентов с ХОБ выявлена эмфизема легких, у 7 — признаки хронического компенсированного легочного сердца. При ХНБ нарушений ФВД не выявлено. В группе лиц с ХОБ синдром бронхиальной обструкции легкой степени был у 5, средней — у 4, тяжелой — у 12 больных. Исследование биомеханики дыхания проводилось на бодиплетизографе фирмы "Егер" (Германия). Оценка ФВД проводилась по общему сопротивлению дыхательных путей (ОС), внутригрудному объему газа (ВГО), остаточному объему легких (ООЛ), резервному объему выдоха (РОВд), общей емкости легких (ОЕЛ), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), соотношению ООЛ/ОЕЛ, объему форсированного выдоха за 1 с (ОФВ₁), максимальной объемной скорости выдоха на уровне 25, 50, 75% ЖЕЛ (МОС_{25,50,75}), максимальной объемной скорости выдоха (МОС_{выд}). Одновременно определяли частоту дыхания (ЧД), пульс и АД. Изучение влияния сеанса дыхания с ПДКВ на биомеханику дыхания проводилось при разовом его использовании у одних и тех же больных. При этом все исследуемые параметры регистрировались дважды — до и сразу после применения ПДКВ.

Для создания ПДКВ использовалось оригинальное портативное устройство — дозатор сопротивления

выдоху (ДСВ) разработанный на основе изобретения одного из авторов [3]. При помощи ДСВ можно было создавать регулируемое сопротивление на выдохе от 0 до 10 см H_2O . Вдох производился через ДСВ, но свободно, без сопротивления, а выдох через ДСВ с подобранным сопротивлением. За 12 ч до исследования бронхолитические препараты отменялись. Исследование проводили утром в положении сидя. Сначала регистрировали исходное состояние ФВД. Затем пациент дышал в течение 20 мин через ДСВ. На нос накладывался зажим. Уровень сопротивления на выдохе мог составлять 5, 7 или 9 см H_2O и подбирался накануне исследования каждому больному индивидуально, по переносимости. При этом особое внимание уделялось обучению больных делать выдох против сопротивления максимально пассивным, потому что активизация мышц выдоха повышает плевральное давление, усиливает экспираторное закрытие дыхательных путей (ЭЗДП) и увеличивает мышечную работу, а следовательно, и потребление кислорода. Это снижает эффект ПДКВ. Сразу после прекращения дыхания с ПДКВ исследование параметров ФВД повторялось.

Анализ действия ПДКВ проводился с помощью нескольких подходов: 1) по влиянию на клинические признаки болезни; 2) количественно — по данным сравнения показателей биомеханики дыхания до и сразу после ПДКВ; 3) качественно — по типу ответных реакций бронхов на ПДКВ индивидуально у каждого пациента. При качественном анализе выделено пять типов ответных реакций по состоянию ОС и скоростных показателей бронхиальной проходимости после ПДКВ: 1) ОС увеличивается и $ОФВ_1$, $МОС_{выд}$, $МОС_{25,50,75}$ увеличиваются; 2) ОС снижается, а $ОФВ_1$, $МОС_{выд}$, $МОС_{25,50,75}$ увеличиваются; 3) ОС не меняется, а $ОФВ_1$, $МОС_{выд}$, $МОС_{25,50,75}$ увеличиваются; 4) ОС не меняется, а $ОФВ_1$, $МОС_{выд}$, $МОС_{25,50,75}$ снижаются; 5) изменений ФВД по сравнению с исходным состоянием нет. Значимыми сдвигами считались те, которые изменялись в любую сторону на 15% и более по сравнению с исходным уровнем. Первые три типа ответных реакций после ПДКВ расценивались как положительные, реакция 4 — отрицательная, реакция 5 — нейтральная. Статистическая обработка и оценка достоверности различий проводилась с помощью разностного метода для парно связанных вариантов с оценкой по t-критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение

1. Клинические результаты

После дыхания с ПДКВ из 21 больного с ХОБ отмечалось: у 11 — облегчение вдоха и выдоха, у 6 — через 5 мин после процедуры улучшилось отделение мокроты. У 3 человек к концу сеанса дыхания с ПДКВ появилась сухость во рту, у 2 — головокружение. Однако эти явления быстро проходили самостоятельно. У больных ХНБ изменений не отмечалось. Применение ПДКВ не оказывало влияния на пульс, ЧД и АД у лиц с ХОБ и ХНБ.

2. Влияние ПДКВ на биомеханику дыхания при ХБ

2.1. Количественный подход представлен в табл. 1. Как следует из представленных данных, после дыхания с ПДКВ в группе больных ХОБ достоверно уменьшается гиперинфляция легких: снижаются ООЛ и ООЛ/ОЕЛ, которые исходно были повышены у них. Известно, что при ХОБ развивается раннее, преждевременное ЭЗДП, в результате чего в различных легочных зонах задерживается неодинаковое количество газа ("газовая ловушка", "клапанный механизм"). Это приводит к ухудшению вентиляционно-перфузионных соотношений, повышению альвеолярного шунта и усугублению нарушений газообмена.

Среди механизмов преждевременного ЭЗДП принципиально выделение обратимых и необратимых явлений на фоне лечебных мероприятий. К первым можно отнести воспалительный отек бронха, закупорку его просвета слизью и особенно бронхоспазм. Ко вторым — эмфизему легких, приводящую к снижению эластической тяги легких. Следствием раннего ЭЗДП является уменьшение $Р_{O_{2max}}$ и увеличение ООЛ при относительно стабильной $Ф_{O_2}$. Видимо, в нашем исследовании применение ПДКВ у больных ХОБ, повышая внутрибронхиальное и альвеолярное давление, уменьшало обструкцию периферических дыхательных путей за счет предупреждения раннего ЭЗДП. Иначе говоря, ПДКВ выступает в качестве поддержки мелких бронхов, удерживая их от преждевременного спадения на выдохе. Благодаря этому происходит сброс "ловушечного", "задержанного" газа в легких со снижением ООЛ. И наиболее ценно это воздействие именно при эмфиземе легких, поскольку других методов борьбы с ранним ЭЗДП в этом случае не существует. Важно подчеркнуть, что до сих пор в клинической физиологии дыхания эмфизема легких указывается как одно из главных противопоказаний к применению ПДКВ якобы из-за опасности разрыва и без того перерастянутых альвеол. Наши данные впервые показали, что все обстоит как раз наоборот. Создание ПДКВ высвобождает перерастянутые альвеолы от избыточного воздуха и тем самым облегчает их участь. Полученные данные показывают, что увеличение воздухонаполненности легких обусловлено не только органическими причинами, то есть деструкцией альвеол, иначе говоря, собственно эмфиземой легких, но имеет и функциональный компонент. Таким образом, величины ООЛ и ООЛ/ОЕЛ как признак эмфиземы легких нужно оценивать с поправкой на обратимый компонент гиперинфляции.

У больных ХНБ изменений после дыхания с ПДКВ не отмечалось.

2.2. Установлена корреляционная зависимость между ОС и скоростными показателями бронхиальной проходимости в группе больных ХОБ (табл. 2) Как следует из представленных данных, имеется достоверная обратная связь между ОС и скоростными показателями, причем в исходном состоянии обратная зависимость установлена для всех рассмотренных параметров, а после ПДКВ — только между ОС и $ОФВ_1$, ОС и

Таблица 1

ФВД до и после дыхания с ПДКВ ($M \pm m$)

Показатели	Группы обследованных	
	ХОБ ($n=21$)	ХНБ ($n=4$)
ОЕЛ, л	7,65 $\pm$ 0,32 / 7,60 $\pm$ 0,35	5,94 $\pm$ 0,41 / 6,28 $\pm$ 0,60
ВГО, л	5,15 $\pm$ 0,36 / 5,04 $\pm$ 0,34	3,67 $\pm$ 0,40 / 3,58 $\pm$ 0,40
ООЛ, л	4,19 $\pm$ 0,34 / 3,92 $\pm$ 0,33*	2,15 $\pm$ 0,26 / 2,06 $\pm$ 0,25
ООЛ/ОЕЛ, %	53,0 $\pm$ 2,76 / 49,9 $\pm$ 2,37*	35,9 $\pm$ 2,24 / 33,1 $\pm$ 3,57
Ровыд, л	0,95 $\pm$ 0,08 / 1,13 $\pm$ 0,12	1,52 $\pm$ 0,22 / 1,51 $\pm$ 0,29
ОС, кПа/л/с	0,55 $\pm$ 0,05 / 0,55 $\pm$ 0,10	0,26 $\pm$ 0,04 / 0,26 $\pm$ 0,05
ОФВ ₁ , л	1,96 $\pm$ 0,20 / 2,01 $\pm$ 0,19	3,62 $\pm$ 0,56 / 3,65 $\pm$ 0,59
МОСвыд, л/с	4,36 $\pm$ 0,59 / 4,40 $\pm$ 0,52	7,91 $\pm$ 0,90 / 7,19 $\pm$ 1,00

Примечание. В числителе — данные до, в знаменателе — после дыхания с ПДКВ. Звездочка — различия достоверны между показателями до и после дыхания с ПДКВ ($p < 0,05$).

МОСвыд. Это может свидетельствовать об изменении тонуса бронхов после ПДКВ.

3. Качественный анализ

Качественный анализ влияния ПДКВ на биомеханику дыхания у больных ХОБ выявил, что положительные реакции (1—3) с улучшением бронхиальной проходимости наблюдались у 9 из 21, отрицательная (4) — у 4 и не было изменений (5) — у 8 пациентов. У больных ХНБ отмечен только нейтральный тип ответной реакции на ПДКВ. Такой разнонаправленный характер реакции бронхов на применение ПДКВ может быть связан с различиями исходного тонуса бронхов и выраженности обратимого компонента бронхиальной обструкции. А в целом это может свидетельствовать о гиперреактивности бронхов при ХОБ.

У больных ХОБ изучен характер ответных реакций на ПДКВ в зависимости от уровня задаваемого сопротивления. При сопротивлении 5 см H_2O наблюдались положительные реакции у 5, нейтральные — у 4 из 9 обследованных на этом сопротивлении человек. При сопротивлении 7 см H_2O положительные ответные реакции были у 4, нейтральные — у 4, отрицательные у 3 из 11 обследованных. Уровень сопротивления 9 см H_2O был изначально непосильным для пациентов. Исключение составил только один больной, который при подготовке к исследованию отмечал субъективно хорошую переносимость такого ПДКВ. Но исследование показало, что после ПДКВ 9 см H_2O появлялось ухудшение бронхиальной проходимости. Следовательно, оптимальным ПДКВ у больных ХОБ является 5 или 7 см H_2O , а ПДКВ 9 см H_2O является неприемлемым.

Таким образом, дыхание с ПДКВ у многих больных ХОБ оказывает благоприятное влияние как на клинические, так и функциональные показатели бронхиальной обструкции и гиперинфляции легких. В связи с этим сеансы дыхания с ПДКВ можно рекомендовать для лечения больных ХОБ.

Конечно, остается неясным, почему при субъективно

Таблица 2

Корреляция между ОС и показателями бронхиальной проходимости до и после дыхания с ПДКВ у больных ХОБ ($n=21$)

Этапы обследования	ОС				
	ОФВ ₁	МОСвыд	МОС ₂₅	МОС ₅₀	МОС ₇₅
До ПДКВ	-0,61*	-0,50*	-0,50*	-0,52*	-0,50*
После ПДКВ	-0,57*	-0,54*	-0,42	-0,41	-0,36

Примечание. * — достоверная корреляция ($p < 0,02$).

хорошей переносимости ПДКВ на этапе индивидуального подбора оптимального сопротивления появляются отрицательные ответные реакции. Этот вопрос имеет большое значение для практического применения ПДКВ. Очевидно, что только субъективно хорошая переносимость данного уровня ПДКВ не всегда совпадает с фактической реакцией бронхов на ПДКВ. Вопрос требует дальнейшего исследования.

Выводы

1. У больных ХОБ после дыхания с ПДКВ (5 или 7 см H_2O) наблюдаются: облегчение вдоха или выдоха — у 11 и улучшение отделения мокроты — у 6 из 21 обследованного больного. После дыхания с ПДКВ не изменялись ЧД, пульс и АД.
2. После дыхания с ПДКВ у больных ХОБ достоверно уменьшаются ООЛ и ООЛ/ОЕЛ, что указывает на уменьшение наблюдающейся у них гиперинфляции легких. Это свидетельствует о наличии обратимого компонента эмфиземы легких. У больных ХНБ изменений ФВД после ПДКВ не наблюдалось.
3. Установлена неоднородность ответа бронхов у больных ХОБ на ПДКВ: уменьшение бронхиальной обструкции наблюдалось у 9, ухудшение бронхиальной проходимости — у 4, не было изменений ФВД у 8 из 21 пациента. Все это может указывать на наличие гиперреактивности бронхов при ХОБ. У пациентов с ХНБ изменений ФВД на ПДКВ не отмечалось.
4. Наиболее приемлемый уровень ПДКВ при ХОБ — 5 или 7 см H_2O . Сопротивление 9 см H_2O непосильно для больных ХОБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров О.В., Виноцкая Р.С., Гноевых В.В. и др. Стационарный этап длительной кислородотерапии хронической легочной недостаточности у больных с хроническим обструктивным бронхитом // Тер. арх. — 1991. — № 10. — С.141—144.
2. Дуков Л.Г., Борохов А.И. Диагностика и лечение болезней органов дыхания. — Смоленск: Русич, 1996.
3. Зильбер А.П. Дыхательная недостаточность. — М.: Медицина, 1989.
4. Колонтаевский Ф.В., Дуков Л.Г., Глебов О.И. Устройство для лечения и профилактики дыхательной недостаточности: А.с. 1588423 СССР.
5. Christensen E.F., Nedergaard T., Dalh R. Long-term treatment of chronic bronchitis with positive expiratory pressure mask and chest physiotherapy // Chest. — 1990. — Vol.97, № 3. — P.645—650.

Поступила 29.05.97.