

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© ЛАРЧЕНКО В.В., БОДРОВА Т. Н., К.Ф. ТЕТЕНЕВ
**ТКАНЕВОЕ ТРЕНИЕ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ
ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ.**

В.В. Ларченко, Т. Н. Бодрова, К.Ф. Тетенев

Сибирский государственный медицинский университет, ректор – акад.
РАМН В.В. Новицкий; кафедра пропедевтики внутренних болезней, зав. –
д.м.н., Ф.Ф. Тетенев.

Резюме. Производили одновременную регистрацию дыхательных колебаний, объема легких и транспульмонального давления при спонтанном дыхании у 65 здоровых людей (контрольная группа) и 51 больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) 1, 2, 3 стадии. Рассчитывали работу дыхания и ее фракции. Общее неэластическое сопротивление рассчитывали по динамическому компоненту – транспульмональное давление (ТПД). Аэродинамическое сопротивление определяли по величине альвеолярного давления измеряемого в условиях прерывания воздушного потока. Тканевое трение измеряли вычитанием аэродинамического из общего неэластического сопротивления. Тканевое трение было повышено во всех группах, однако большие вариации данного показателя у больных не позволили выявить нарастание его при утяжелении ХОБЛ.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, механика дыхания, работа дыхания, общее неэластическое сопротивление, аэродинамическое сопротивление, тканевое трение.

Современная диагностика хронической обструктивной болезни лёгких включает функциональное исследование аппарата внешнего дыхания для верификации клинических проявлений бронхообструктивного синдрома. О состоянии бронхиальной проходимости ориентировочно судят по результатам измерения вентиляционных показателей с помощью спирографии. Однако эти показатели лишь косвенно отражают состояние

проходимости бронхов. Более точно о состоянии внутрилегочного сопротивления можно судить по показателям биомеханики дыхания, позволяющим дифференцировать величины эластического и неэластического сопротивлений легких. Известно, что неэластическое сопротивление включает 3 основных компонента: аэродинамическое (бронхиальное) сопротивление, тканевое трение, инерционное сопротивление тканей легкого и газа. Тканевым трением и инерционным сопротивлением легких пренебрегают как малыми величинами и общее неэластическое сопротивление легких принимают за бронхиальное сопротивление [2]. Дифференцирование компонентов неэластического сопротивления легких связано с серьезными трудностями. Впервые тканевое трение у здоровых людей и при различных формах патологии было измерено в исследованиях механики дыхания проведенных на кафедре пропедевтики внутренних болезней СибГМУ [4]. Было показано, что у больных ХОБЛ тканевое трение может составлять до 30-40 % общего неэластического сопротивления [1]. Измерение тканевого трения в клинических условиях представляет серьезные трудности не только методического, но и методологического плана.

Цель настоящей работы: определение тканевого трения у больных ХОБЛ различной степени тяжести.

Материал и методы

После подписания информационного согласия в исследование были включены 51 (32 мужчины и 19 женщин) больной, госпитализированных в стационар, средний возраст которых составил 51,5 года. Диагноз ХОБЛ соответствовал современным стандартам диагностики [3,7]. В исследование не включали больных в возрасте старше 60-ти лет, с сопутствующими заболеваниями сердца и с крайне тяжелым течением ХОБЛ. Больные ХОБЛ разделены на 4 группы по степени снижения объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1), I группа до 85%, II А 84 – 65%, II Б 64 – 45%, III менее 45% по отношению к должным величинам [6]. Контрольную группу составили 65 практически здоровых, некурящих добровольцев,

сопоставимых с больными ХОБЛ по полу и возрасту. Всем больным проводилось комплексное клинико-диагностическое исследование, включающее исследование биомеханики дыхания.

Показатели вентиляционной функции легких и определение структуры общей емкости легких (ОЕЛ) исследовались в общей клинической лаборатории с использованием универсальной бодикамеры (Masterlab Pro «ERIN JAGER», Германия). Исследования проводились утром, натощак, в условиях относительного покоя, в положении больного сидя. Выполнялась оценка следующих показателей: минутный объем дыхания (МОД), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), ОФВ₁, остаточного объема (ОО), общей емкости легких (ОЕЛ), отношение ОО\ОЕЛ. Показатели биомеханики дыхания определяли путем одновременной регистрации спирограммы, пневмотахограммы и ТПД с помощью методики зондирования пищевода на пневмотахографе (СКТБ метфизприбор, г. Казань) [4]. По циклу спокойного дыхания строили дыхательную петлю, по стандартной методике рассчитывали общую работу дыхания (ОРД) и ее фракции, эластическую работу дыхания (ЭРД), процентное отношения ЭРД к ОРД, общую неэластическую работу дыхания (ОНРД) на вдохе (ОНРД вд) и выдохе (ОНРД выд). Общее неэластическое сопротивление определяли при спонтанном дыхании, рассчитывали отношение ТПД к средней скорости воздушного потока на вдохе и выдохе. Аэродинамическое сопротивление определяли по отношению альвеолярного давления к скорости воздушного потока, методом прерывания воздушного потока на 0,5 сек. [8]. Скорость воздушного потока при этом рассчитывалась по наклону спирограммы до прерывания. Тканевое трение находили путем вычитания аэродинамического из общего неэластического сопротивления на вдохе и выдохе. Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с применением пакета программ Statistica 6.0. В связи с тем, что распределение полученных данных не соответствовало нормальному,

сравнительный анализ между группами проводился с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни.

Таблица №1

***Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
I группы ($M \pm x$)***

Таблица №2

***Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
II A группы ($M \pm m$)***

Таблица №3

***Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
II Б группы ($M \pm m$)***

Таблица №4

***Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
III группы ($M \pm m$)***

Результаты и обсуждение

Как показывают таблицы величины аэродинамического сопротивления у исследованных больных весьма часто в среднем, превышали величину общего неэластического сопротивления. Это явление объяснялось тем, что во время прерывания воздушного потока с целью измерения альвеолярного давления. Возникал феномен асинфазного сопротивления, которое приводило к ложному повышению аэродинамического сопротивления, в результате действия внутрилегочного источника [5]. При этом тканевое трение отсутствовало, а точнее преодолевалось внутри легких. Тканевое трение на вдохе и выдохе было существенно повышено, чем у здоровых людей и составляло в среднем до 40% и до 80% общего неэластического сопротивления. Поскольку при использовании методики тканевое трение отмечалось влияние асинфазного сопротивления, приводящее к ложному увеличению аэродинамического сопротивления и снижению тканевого трения, значение тканевого трения в структуре общего неэластического

сопротивления у больных ХОБЛ, очевидно, было значительно больше [1]. Причиной обуславливающими повышение тканевого трения в механике дыхания следует отнести: трение между плохо и хорошо вентилируемыми участками легких, трение, связанное с запаздыванием перераспределения сурфактанта по альвеолярной поверхности при увеличении и уменьшении ее площади в результате дыхательных движений, дыхательные изменения объема тканевой жидкости в легочной паренхиме, дыхательные изменения кровенаполнения легких, Ньютоновское трение (собственно тканевое трение). В повышении тканевого трения у больных ХОБЛ по всей вероятности имели значения все факторы, поскольку тканевое трение было повышено в группах одинаково и выделить среди них преобладающее значение каких-либо факторов не представляется возможным. Причиной этому, очевидно, является влияние механической активности легких, вносящих поправки в законы механики. Требуется поиск методов измерения увеличения тканевого трения и изучение причин влияющих на его величину.

Таким образом, тканевое трение играет важную роль в нарушении механики дыхания у больных ХОБЛ, однако большие вариации этого показателя не позволили выявить увеличение тканевого трения при нарастании тяжести заболевания.

TISSUE FRICTION PATION'S WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASES

V.V. Larchenko, T.M. Bodrova, K.F. Tetenev

Siberian state medical university

We carry out experiments with 65 healthy people (control group) and 51 sick people with chronic obstructive pulmonary diseases I, II, III stage of disease, simultaneously register respiratory vibration, volume of pulmonary and transpulmonary pressure. We calculate work of breathing and its fractions. We calculate total not elastic resistance (TNR) with dynamic component – transpulmonary pressure (TPP). We determine aerodynamic resistance with help of magnitude of alveolar pressure, which was measured during breaking of air flow. Tissue friction was calculated using subtraction AR from TNR. Tissue friction was improved in all groups equally, that's why we can't appreciate degree of weight chronic obstructive pulmonary diseases.

Литература

1. Бодрова Т.Н. Недостаточность внешнего дыхания, новое представление о структуре неэластического сопротивления легких при различных заболеваниях: автореф... д-ра мед. наук. – Томск., 1993. – 32с.
2. Гриппи М.А. Патофизиологии легких. – М.: Восточ. книж. компания, 2000. – С. 344.
3. Клинические рекомендации. Пульмонология / Под ред.А.Г. Чучалина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 240 с.
4. Тетенев Ф.Ф. Биомеханика дыхания. – Томск, 1981. – 145с.
5. Тетенев Ф.Ф. Новые теории – ХХ1 век. 2-е изд., испр. и дополн. – Томск: Томский государственный университет, 2003. – 212с.
6. Тетенев Ф.Ф., Бодрова Т.Н., Тетенев К.Ф. и др. Исследование функции аппарата внешнего дыхания (Основы клинич. физиол. дыхания). – Томск, 2004. – 158с.
7. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease National Institutes of Health; National Heart, Lung and Blood Institute, updated, 2003. – 93p.

8. Fry D., Ebert R., Stead W., et al. The mechanism of pulmonary ventilation in normal subjects and patients with emphysema // *Am. J. Med.* – 1954. – Vol.16. – N1. – P. 80-97.

Таблица 1

Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
I группы ($M \pm x$)

Показатели	Контрольная группа (n-65)	Основная – I группа (n-10)	P I- со здоровыми
ЖЕЛ, %	102,5 ± 1,43	90,11 ± 4,53	<0,01
ОФВ1, %	102,6±1,33	86,97±2,14	<0,001
ООЛ, %	105,9 ±1,34	111,31±8,45	-
ОЕЛ, %	104,1 ±1,82	118,24±10,31	-
ОО/ОЕЛ, %	23,11±0,53	28,22±8,93	-
МОД, л/мин	8,83±0,26	12,65±0,66	<0,001
ОРД, кгм /мин	0,280±0,80	0,466±0,06	<0,001
УРД, кгм/л	0,032 ±0,001	0,035±0,003	-
ЭФ, кгм/мин	0,160±0,007	0,214±0,020	<0,01
ЭФ/ОРД, кгм/мин	61,53±1,38	47,74±2,15	<0,001
НРД, кгм/мин:			
вдох	0,081±0,008	0,159±0,021	<0,01
выдох	0,101±0,009	0,264±0,033	<0,001
ОНРД, кгм/мин	0,182±0,014	0,424±0,054	<0,001
Общее неэластич. сопротив-е, см вод ст/ л/с:		3,5±0,20	<0,001
вдох	1,45±0,061		
выдох	2,14±0,037	7,4±0,79	<0,001
Аэродинамич. сопротив-е, см вод ст/ л/с:		4,58±0,32	<0,001
вдох	1,98±0,033		
выдох	2,39±0,043	4,04±0,49	<0,001
Тканевое трение, см вод ст/ л/с:		0,29±0,12	
вдох	0,17±0,026		
выдох			
	0,19±0,024	3,65±0,57	<0,001

Таблица 2

**Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
II А группы ($M \pm m$)**

Показатели	II А группа (n=11)	Р II А со здоровыми	Р II А с I-ой
ЖЕЛ, %	80,32 ± 3,15	<0,001	-
ОФВ1, %	75,36±2,16	<0,001	<0,001
ООЛ, %	117,14 ±12,71	-	
ОЕЛ, %	121,30±15,31	-	-
ОО/ОЕЛ, %	41,6±7,69	<0,001	-
МОД, л/мин	10,37±0,57	<0,05	<0,02
ОРД, кгм /мин	0,422±0,054	<0,01	-
УРД, кгм/л	0,040±0,001	<0,01	-
ЭФ, кгм/мин	0,161±0,014	-	<0,05
ЭФ/ОРД, кгм/мин	41,19±4,06	<0,001	-
НРД, кгм/мин: вдох	0,165±0,029	<0,001	-
выдох	0,229±0,038	<0,001	-
ОНРД, кгм/мин	0,394±0,058	<0,001	-
Общее неэластич. сопрот-е, см вод ст/ л/с: вдох	4,22±0,39	<0,001	-
выдох	10,10±2,21	<0,001	-
Аэродинамич. сопротив-е, см вод ст/ л/с: вдох	5,72±0,63	<0,001	-
выдох	6,16±0,89	<0,001	-
Тканевое трение, см вод ст/ л/с: вдох	0,15±0,02		-

ВЫДОХ	4,31±1,45	<0,001	-
-------	-----------	--------	---

Таблица 3

**Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
II Б группы ($M \pm m$)**

Показатели	II Б группа (n-15)	Р II Б со здоровыми	Р II Б с I - ой	Р II Б с II
ЖЕЛ, %	70,13 ± 2,21	<0,001	<0,001	<0,02
ОФВ1, %	58,17±4,21	<0,001	<0,001	<0,01
ООЛ, %	203,17 ±20,00	<0,001	<0,001	<0,01
ОЕЛ, %	101,03 ±5,94	-	-	-
ОО/ОЕЛ, %	50,51±3,81	<0,001	<0,01	-
МОД, л/мин	12,54±1,17	<0,001	-	-
ОРД, кГм /мин	0,76±0,112	<0,001	-	<0,05
УРД, кГм/л	0,06±0,010	<0,001	-	-
ЭФ, кГм/мин	0,180±0,022	-	-	-
ЭФ/ОРД, %	28,81±3,95	<0,001	<0,01	<0,05
НРД, кГм/мин ВДОХ	0,335±0,077	<0,001	-	-
ВЫДОХ	0,391±0,063	<0,001	-	<0,05
ОНРД, кГм/мин	0,728±0,110	<0,001	<0,05	<0,05
Общее неэластич. сопротив-е, см вод ст/ л/с: ВДОХ	5,96±1,94	<0,001	-	-
ВЫДОХ	14,20±2,12	<0,001	<0,05	-
Аэродинамич. сопротив-е, см вод ст/ л/с: ВДОХ		<0,001	-	-

ВЫДОХ	8,63±1,71			
	9,42±1,48	<0,001	<0,01	-
Тканевое трение, см вод ст/ л/с: ВДОХ	1,31±0,95	<0,001	-	-
ВЫДОХ	5,68±1,60	<0,001	-	-

Таблица 4

**Основные показатели вентиляции и биомеханики дыхания у больных ХОБЛ
III группы ($M \pm m$)**

Показатели	III группа (n-15)	Р II со здоровыми	Р III с I-ой	Р III со ПА	Р III со II Б
ЖЕЛ, %	60,51 ± 6,01	<0,001	<0,01	<0,01	-
ОФВ1, %	37,32±4,41	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01
ООЛ, %	241,02 ±30,16	<0,001	<0,001	<0,001	-
ОЕЛ, %	129,13 ±11,08	<0,001	-	-	<0,02
ОО/ОЕЛ, %	70,42±11,92	<0,001	<0,01	<0,05	-
МОД, л/мин	13,62±0,88	<0,001	-	<0,02	-
ОРД, кГм /мин	1,09±0,18	<0,001	<0,001	<0,01	-
УРД, кГм/л	0,079±0,012	<0,001	<0,001	<0,01	-
ЭФ, кГм/мин	0,30±0,047	<0,001	-	<0,01	<0,02
ЭФ/ОРД, %	27,29±2,61	<0,001	<0,001	<0,02	-
НРД, кГм/мин: ВДОХ	0,481±0,128	<0,001	<0,05	<0,05	-
ВЫДОХ	0,590±0,097	<0,001	<0,01	<0,01	-
ОНРД, кГм/мин	1,036±0,177	<0,001	<0,01	<0,01	-
Общ. неэластич. сопротив-е, см вод ст/ л/с:		<0,001	<0,02	<0,05	-

ВДОХ	7,27±1,127				
ВЫДОХ	15,22±2,76	<0,001	<0,02	-	-
Аэродинамич. сопротив-е, см вод ст/ л/с: ВДОХ	6,85±0,69		<0,01	-	-
ВЫДОХ	11,24±1,14	<0,001	<0,001	<0,01	-
Тканевое трение, см вод ст/ л/с: ВДОХ	2,31±1,07	<0,001	-	-	-
ВЫДОХ	5,37±1,87	<0,001	-	-	-