

Функция Внешнего Дыхания

Кафедра Факультетской терапии №2

Выполнила: студентка 6 курса 76 группы Кузьмина А.В.

Спирометрия — метод исследования функции внешнего дыхания, включающий в себя измерение объёмных и скоростных показателей дыхания.



Показания для спирометрии:

- Выявление ранних дисфункций легких
- Дополнительная дифференциальная диагностика обструктивных процессов (бронхиальной астмы и ХОБЛ) и рестриктивных нарушений (саркоидоз)
- Мониторинг эффективности лечения
- Прогнозирование исхода

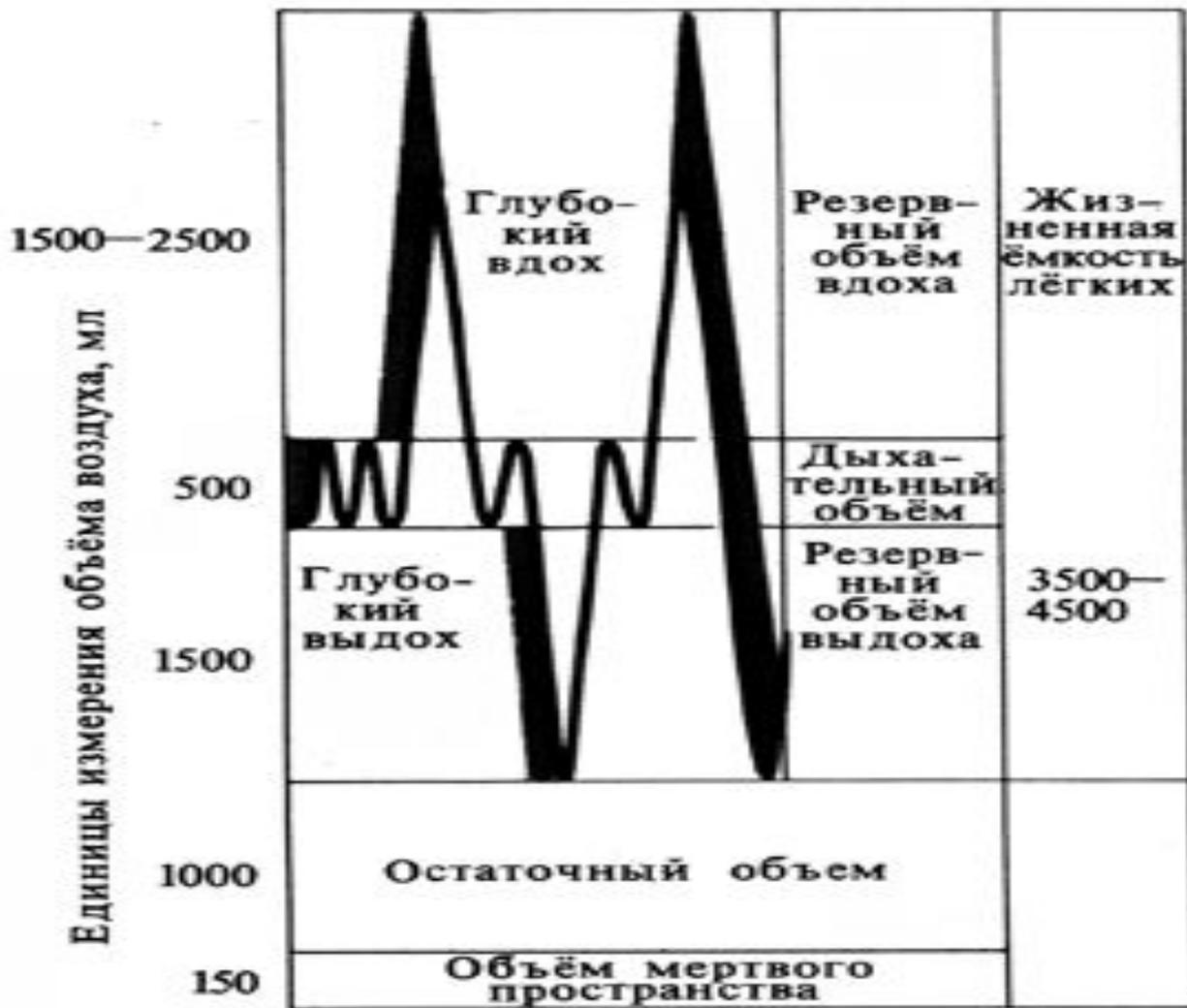


У пациентов с заболеваниями органов дыхания низкое $ОФВ_1/ЖЕЛ$ даже при нормальном $ОФВ_1$ является неблагоприятным прогностическим признаком в плане заболеваемости и смертности.

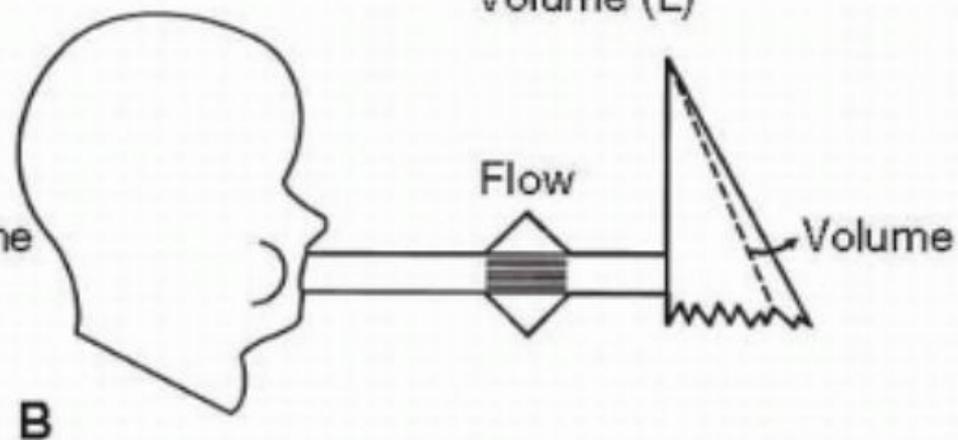
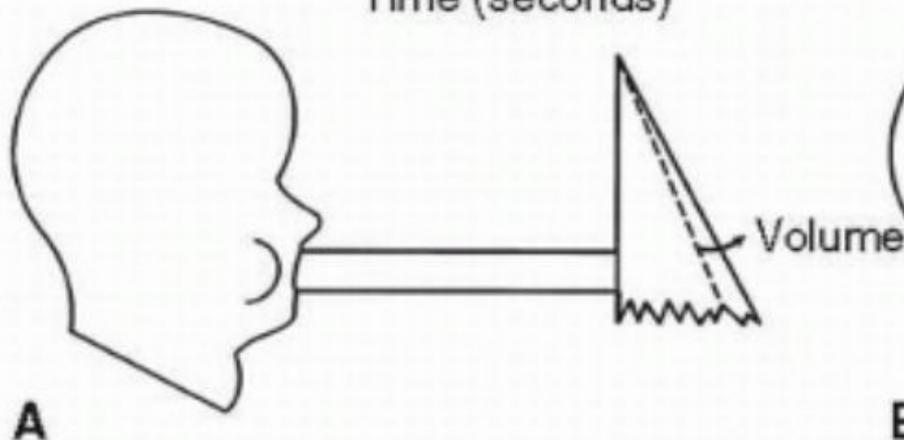
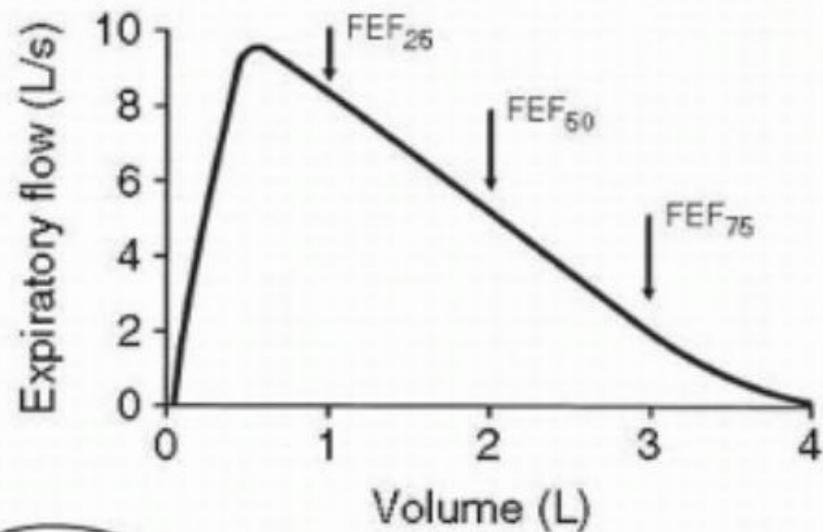
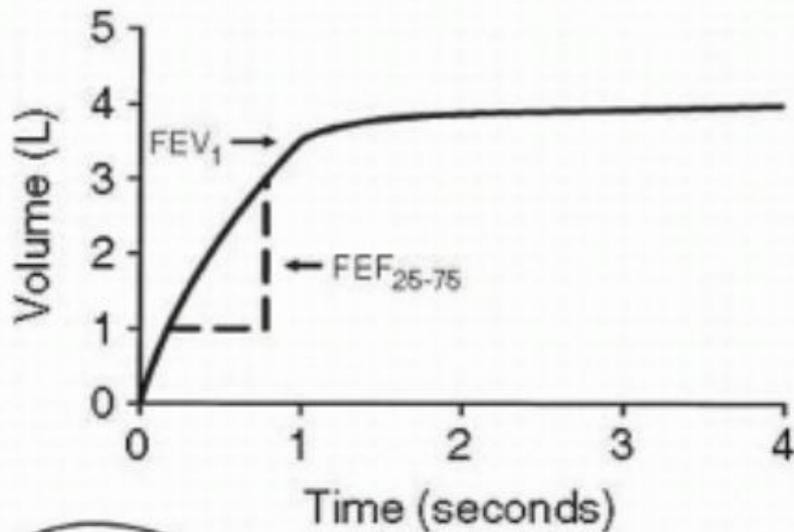
Абсолютные противопоказания к проведению спирометрического исследования:

- острый инфаркт миокарда, гипертонический криз или инсульт;
- умеренное или выраженное кровохарканье неизвестной этиологии;
- установленная или подозреваемая пневмония и туберкулез;
- пневмоторакс;
- недавнее оперативное хирургическое вмешательство на органах грудной клетки, брюшной полости;
- офтальмологическая операция;

Основные объемы и емкости легких.



Способы графического изображения объемных и скоростных показателей.



Кривая объем-время

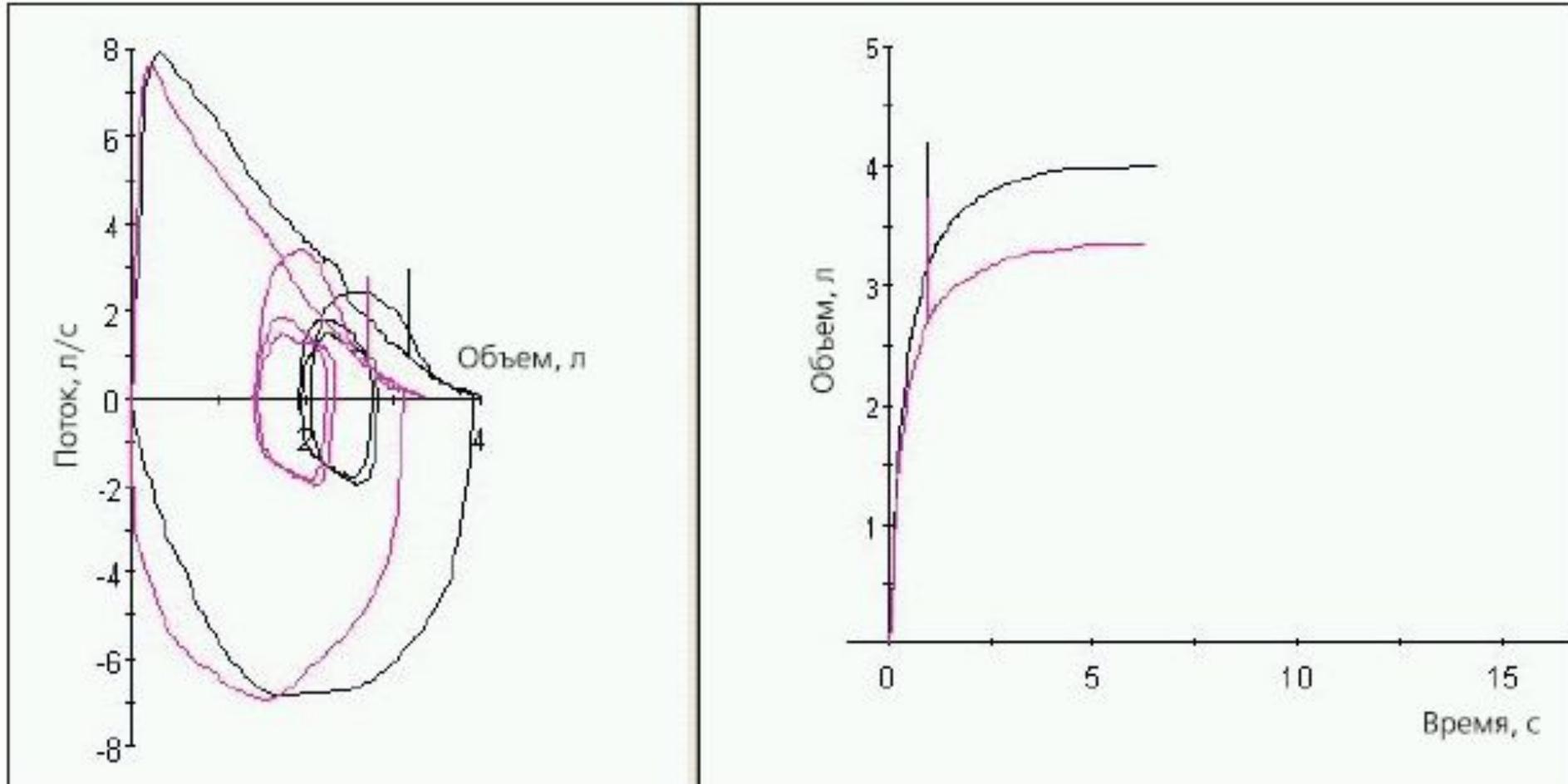
Кривая поток-объем

адекватным при получении трех воспроизводимых попыток при приемлемых кривых.

После получения минимум трех приемлемых кривых необходимо оценить следующие критерии:

- два наибольших значения ФЖЕЛ отличаются не более чем на 150 мл;
- два наибольших значения $ОФВ_1$ отличаются не более чем на 150 мл (при ФЖЕЛ < 1,0 л на 100 мл).

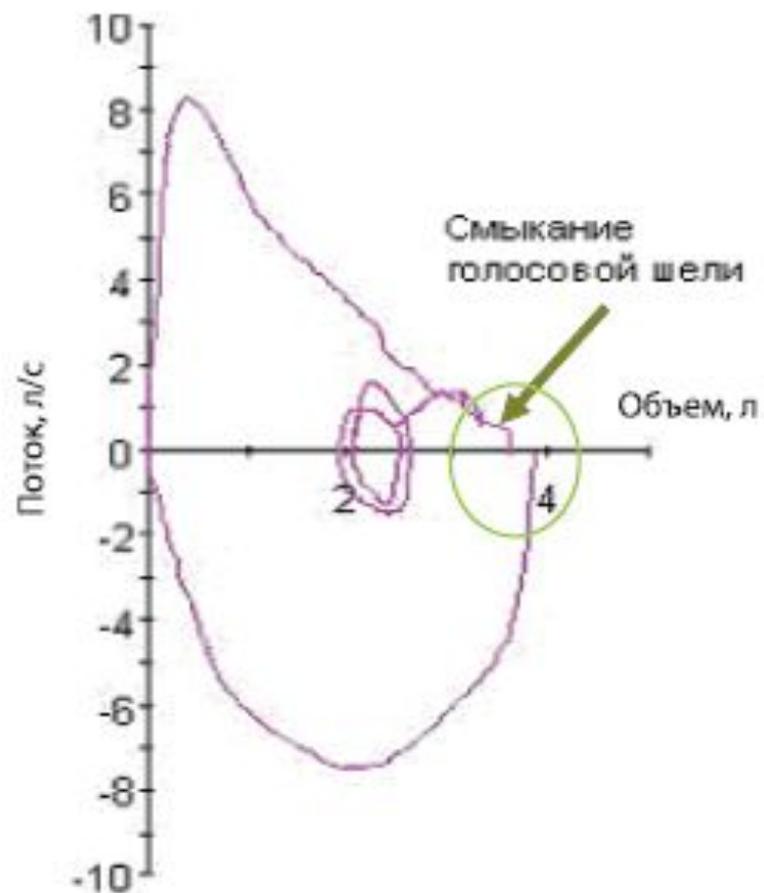
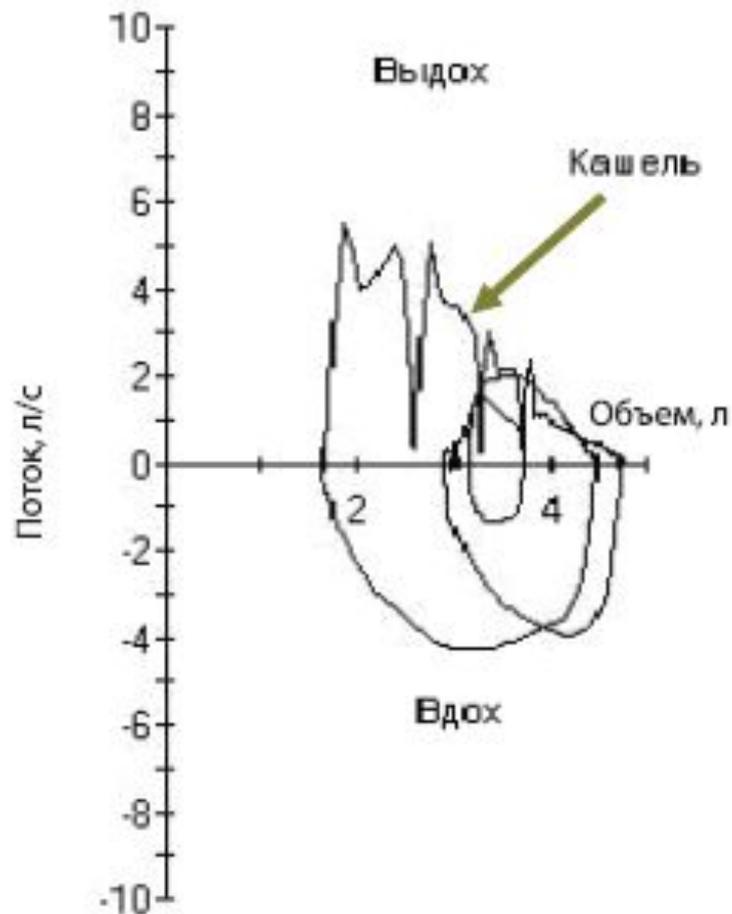
Плюхая востроизводительность (разница по ФЖЕЛ и ОФВ1 более 150 мл).



исследование считается приемлемым при соблюдении ряда условий:

- отсутствие артефактов:
 - кашля, особенно на протяжении первой секунды форсированного выдоха;
 - смыкания голосовых связок;
 - преждевременного завершения дыхательного маневра или его прерывания;
 - дыхательный маневр проводится не на максимальном уровне;
 - утечки воздуха;
 - закупорки загубника;
 - дополнительных дыхательных маневров;
- отсутствие обратной экстраполяции (затянувшейся задержки на высоте максимального вдоха перед форсированным выдохом более 80 мс);
- длительность форсированного выдоха не менее 6 с или достижение фазы плато на выдохе.

Артефакты при выполнении маневра форсированного выдоха



ДЫХАНИЯ

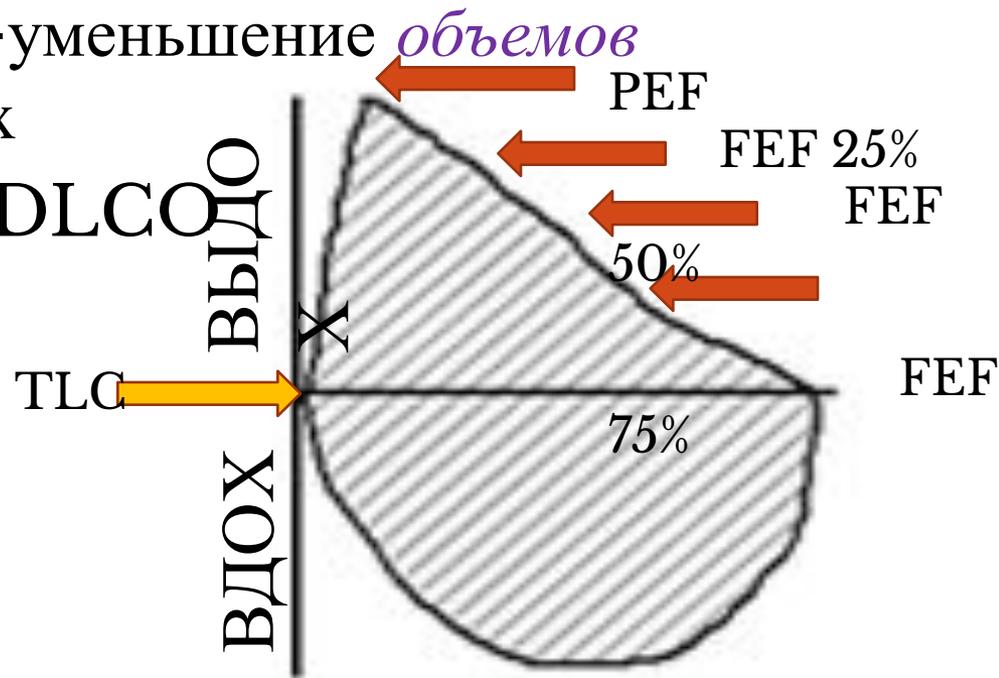
- ОБСТРУКТИВНЫЙ ТИП-уменьшение *скорости* на фоне сохраненных объемов

FEV1 (ОФВ1), PEF, FEF25,50,75, MVV

- РЕСТРИКТИВНЫЙ ТИП-уменьшение *объемов* при нормальных скоростях

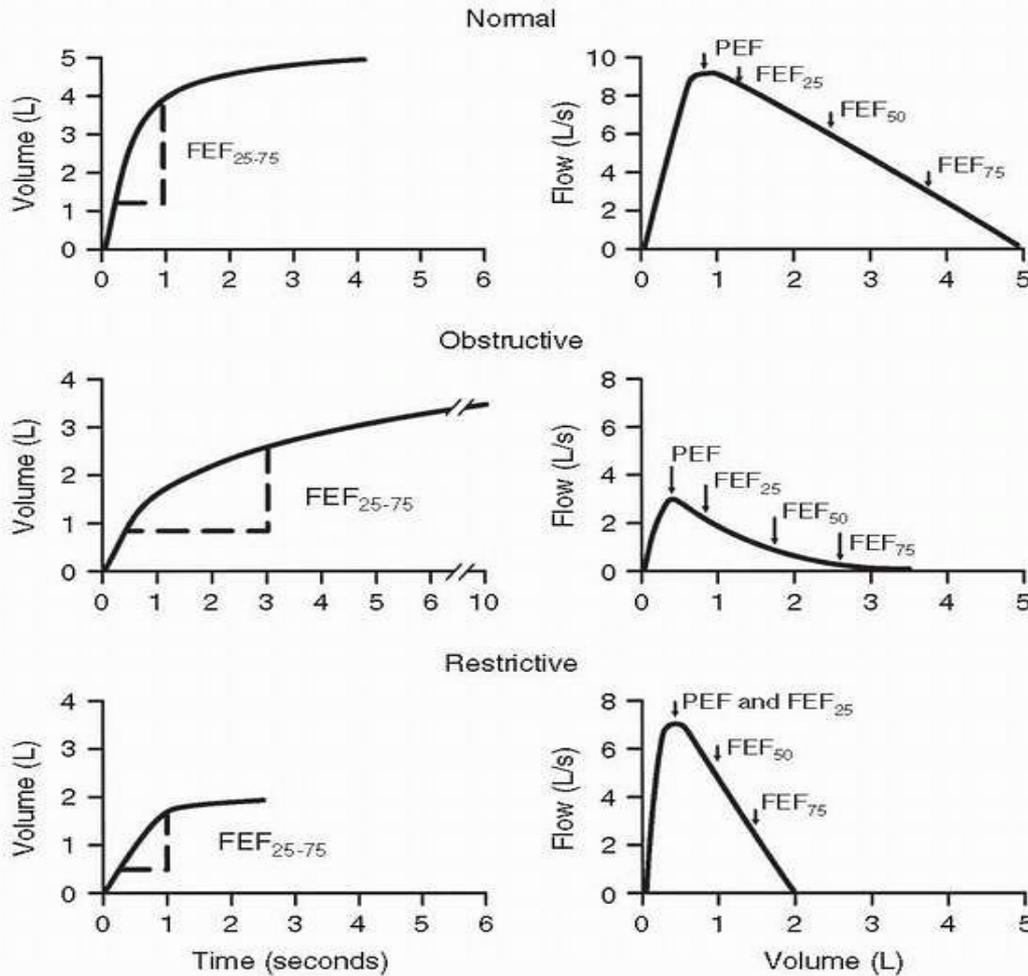
FVC (ФЖЕЛ), TLC(ОЕЛ), DLCO

- СМЕШАННЫЙ



Нарушения функции внешнего дыхания

Дыхания



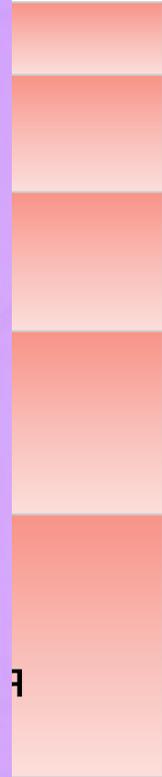
	FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	PEF (L/s)	FEF ₅₀ (L/s)	FEF ₇₅ (L/s)
Normal	3.12	9.0	5.8	3.0
Obstructive	0.67	3.0	0.9	0.4
Restrictive	1.33	7.0	4.8	2.4

ОБСТРУКТИВНОЙ патологии

Оценка степени тяжести ХОБЛ по GOLD 2011

- ХС
- бр
- бр
- Эм
- кр
- кр

Категория пациентов	Характеристика	Спирографическая стадия GOLD	Кол-во обострений в год	Шкала mMRC	CAT-тест
A	Низкий риск Симптомы слабо выражены	GOLD I-II	≤1	0-1	<10
B	Низкий риск Выраженные симптомы	GOLD I-II	≤1	≥2	≥10
C	Высокий риск Симптомы слабо выражены	GOLD III-IV	≥2	0-1	<10
D	Высокий риск Выраженные симптомы	GOLD III-IV	≥2	≥2	≥10

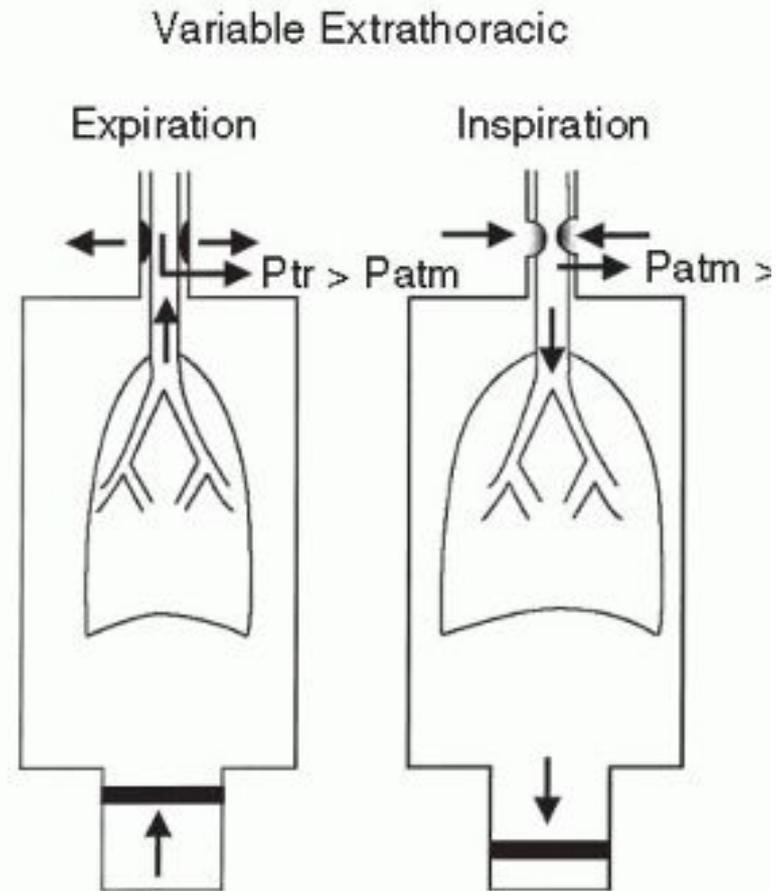
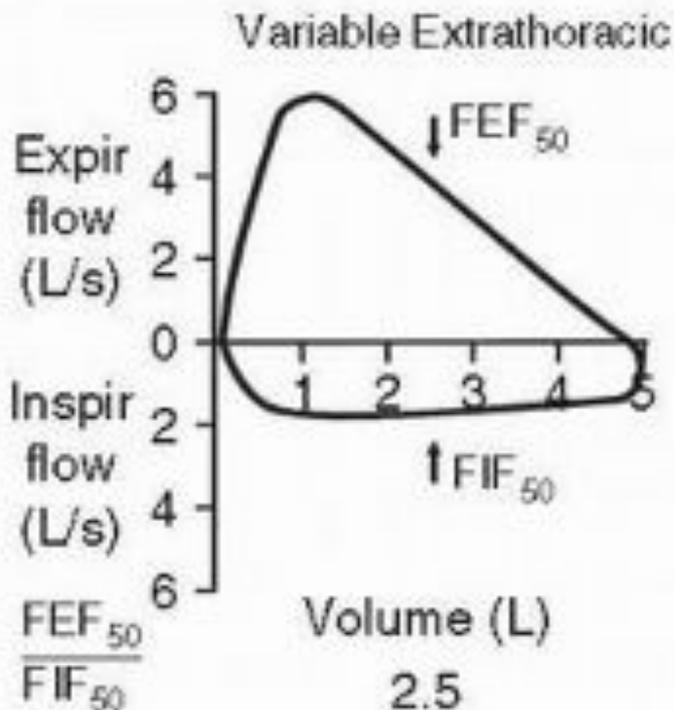


Причины преимущественно РЕСТРИКТИВНОЙ патологии легких:

- Деформированная грудная клетка(кифосколиоз)
- Неврологические заболевания (*myasthenia gravis*)
- Заболевания мышц
- Повышенное абдоминальное давление (асцит, ожирение)
- Заболевания легких(интерстициальные болезни легких, плевральный выпот)

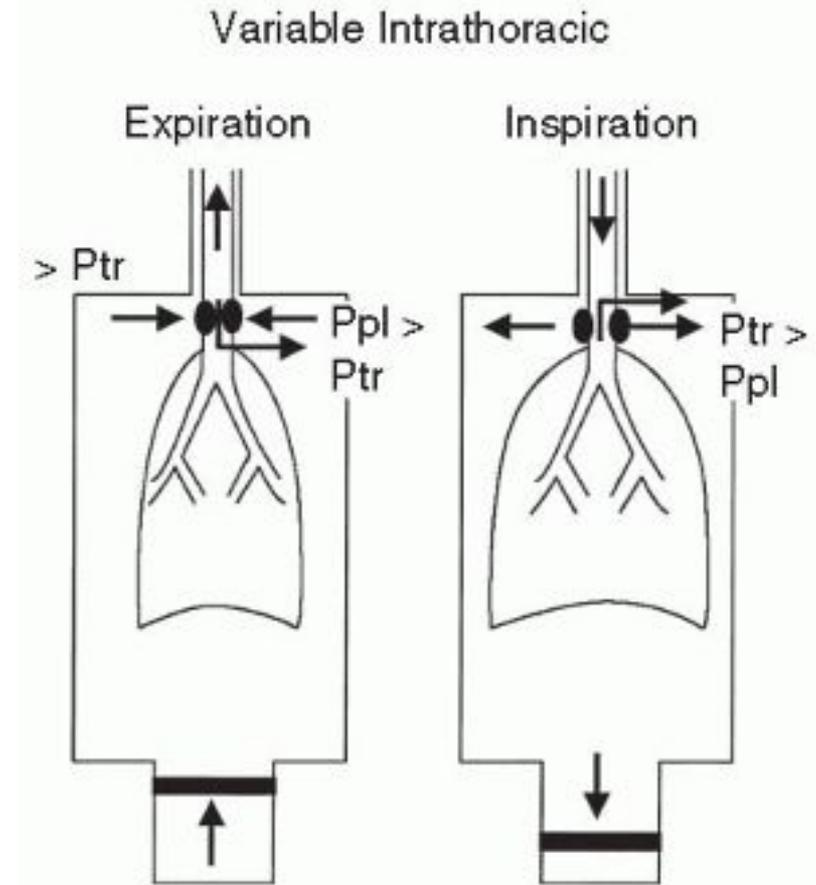
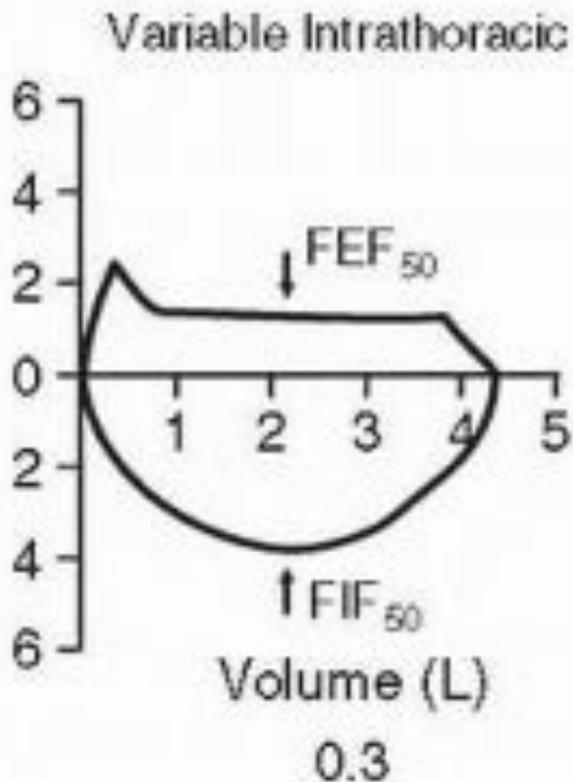
Причины нарушения внегрудной проходимости дыхательных путей.

- Паралич голосовых связок
- Субглоточный стеноз
- Увеличенные лимфатические узлы
- зоб

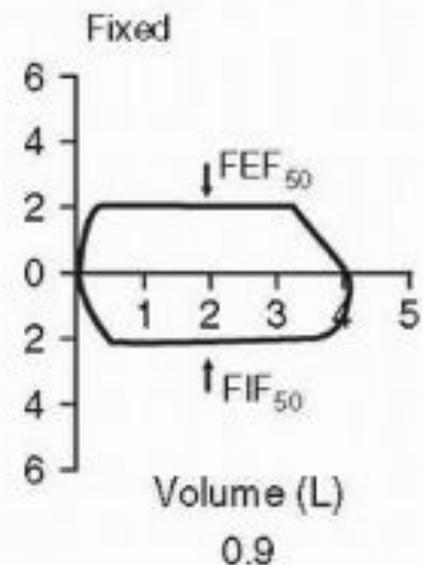
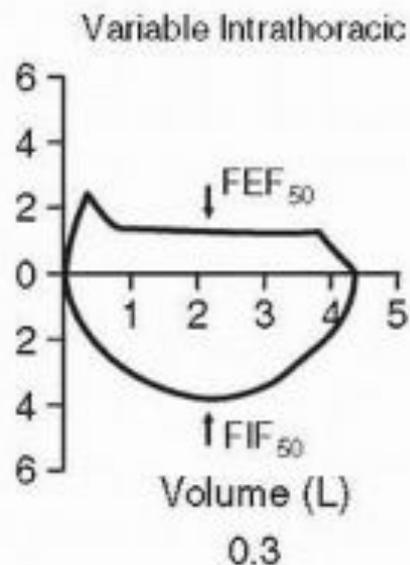
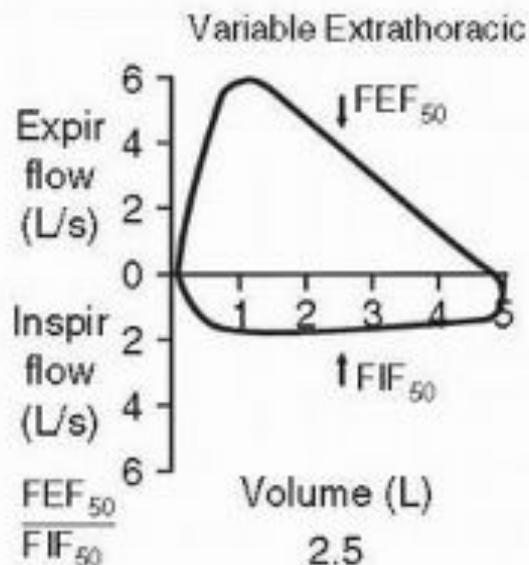


Причины нарушения внутригрудной проходимости дыхательных путей.

- Опухоль трахеи
- Трахеомалация
- Стриктура
- Гранулематоз Вегенера



Уровень поражения воздухоносных путей



Причины фиксированного нарушения:

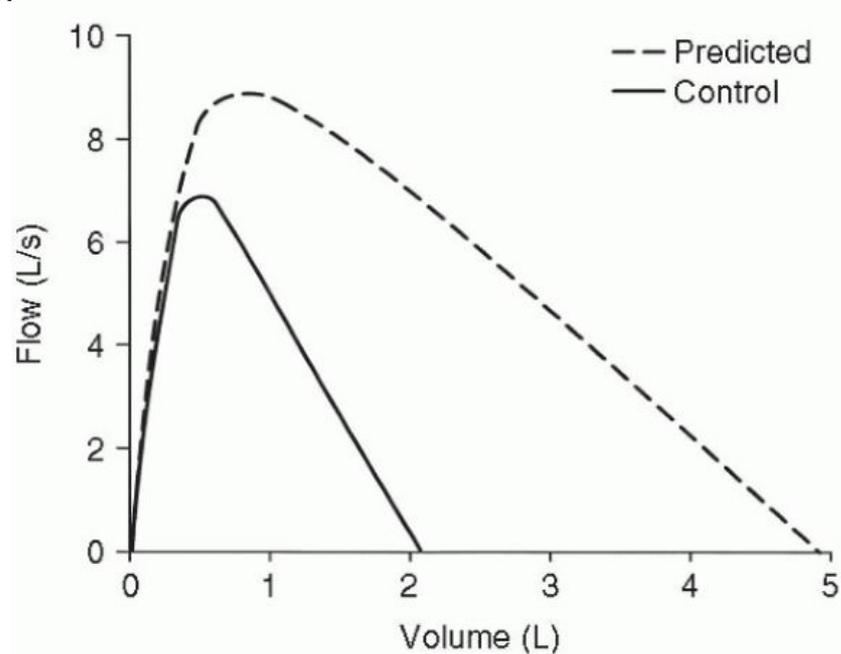
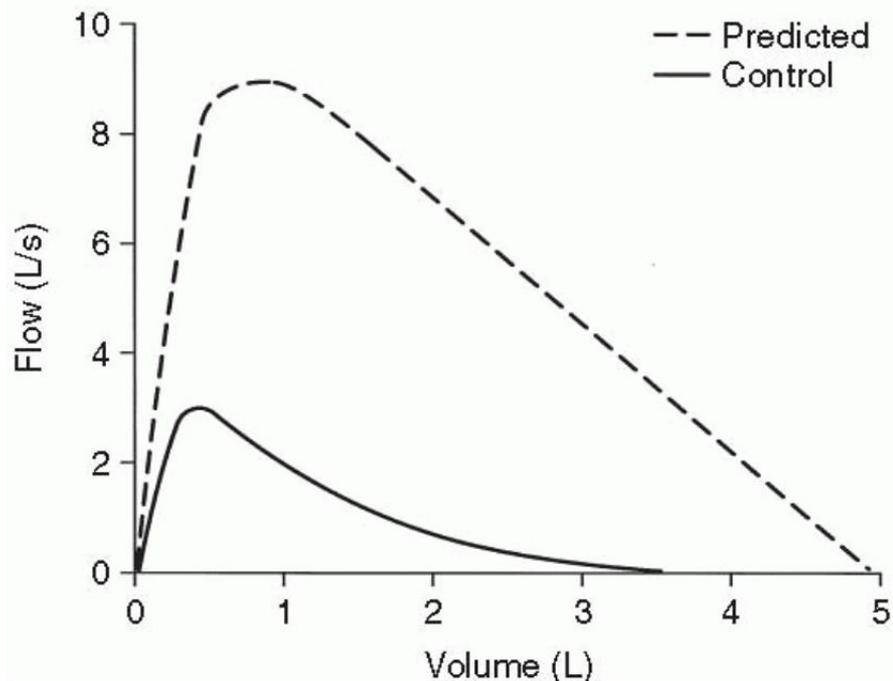
- Фиксированная неоплазма
- Паралич голосовых связок с фиксированным стенозом
- Фиброзирующий стеноз

Пошаговый алгоритм расшифровки спирометрии:

- 1 шаг

а) FVC ↓ нарушение внеш. дыхания (обструкция или рестрикция)

б) оцениваем кривую поток-объем



ОБСТРУКЦИЯ ↓

РЕСТРИКЦИЯ ↓

● 2 шаг

FEV1 норма □ оценить MVV !!!

FEV1 ↓

а) обструкция + TLC ↑

б) рестрикция + TLC ↓

в) обструкция + рестрикция + TLC норма

● 3 шаг

FEV1/FVC ↓ обструкции

FEV1/FVC норма ↑ или рестрикция

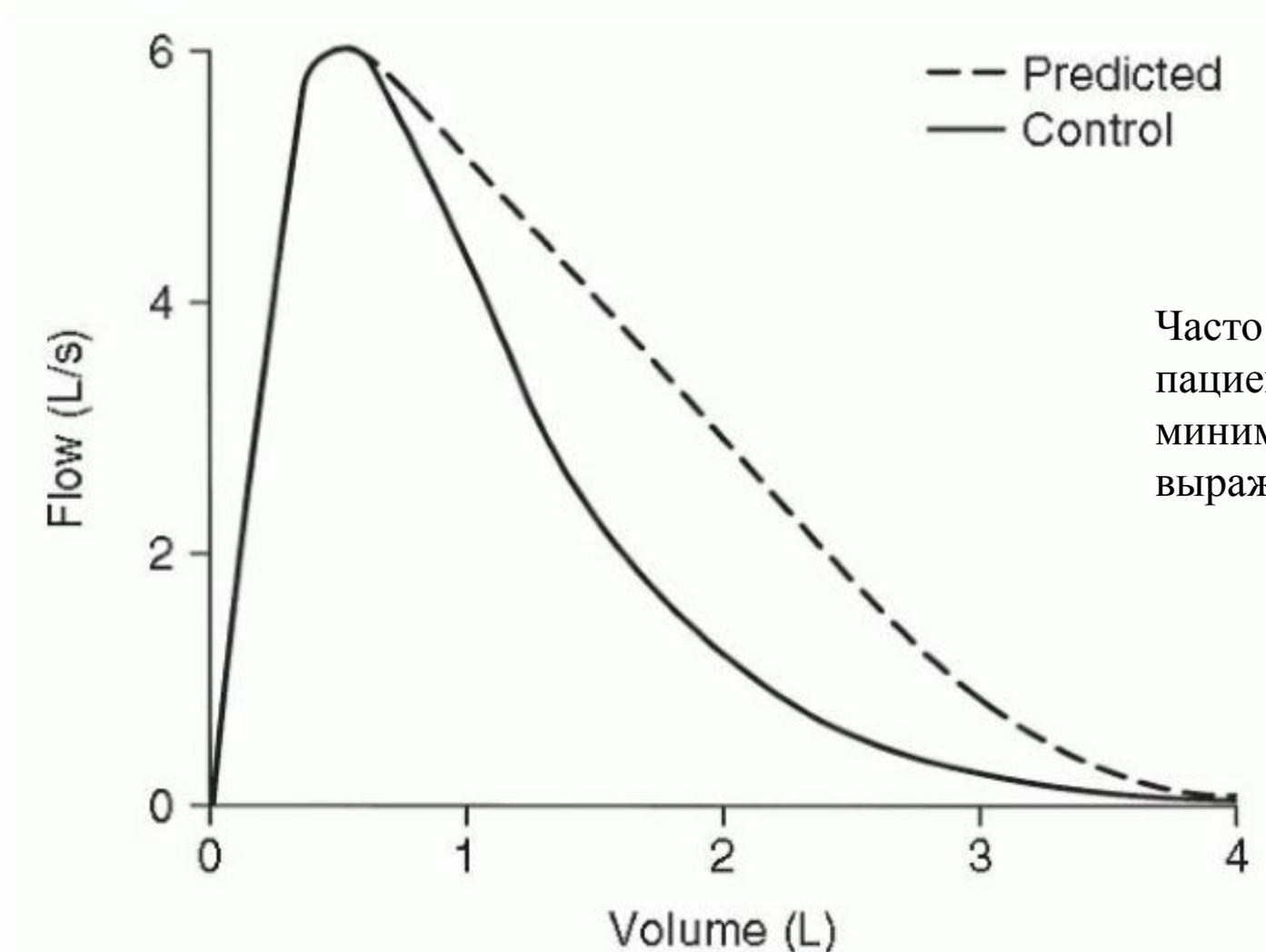
● 4 шаг

если FEV1 ↓ , то FEF25,50,75 ↓

FEF25,50,75 более чувствительный, чем FEV1

ИСКЛЮЧЕНИЕ !

FEV1 норма ,а FEF25,50,75 ↓



Часто у пожилых пациентов с минимально выраженной одышкой.

● 5 шаг

MVV (ожидаемый) = $FEV1 \times 40$, если

$$\frac{MVV_{\text{полученный}}}{MVV_{\text{ожидаемый}}} < 0,8$$

а) уставший, ослабленный
пациент или пациент кашлял

б) нейромышечное
заболевание

в) значительное поражение
воздухоносных путей

г) ожирение

● 6 шаг

тест на обратимость бронхобструкции «+»

гиперреактивности легких = АСТМА

- β_2 -агонисты короткого действия (сальбутамол – 200-400 мкг) с измерением бронходилатационного ответа через 10-15 мин;
- холинолитик ипратропия бромид (начиная с минимальных доз – 40 мкг– 160 мкг) с измерением бронходилатационного ответа через 30 мин;

!!!увеличение $ОФВ_1$ на 200 мл или 12% означает, что проба с бронхолитиком положительная.

● 7 шаг

DLCO норма

DLCO ↓ рестрикция (эмфизема, легочная гипертензия)

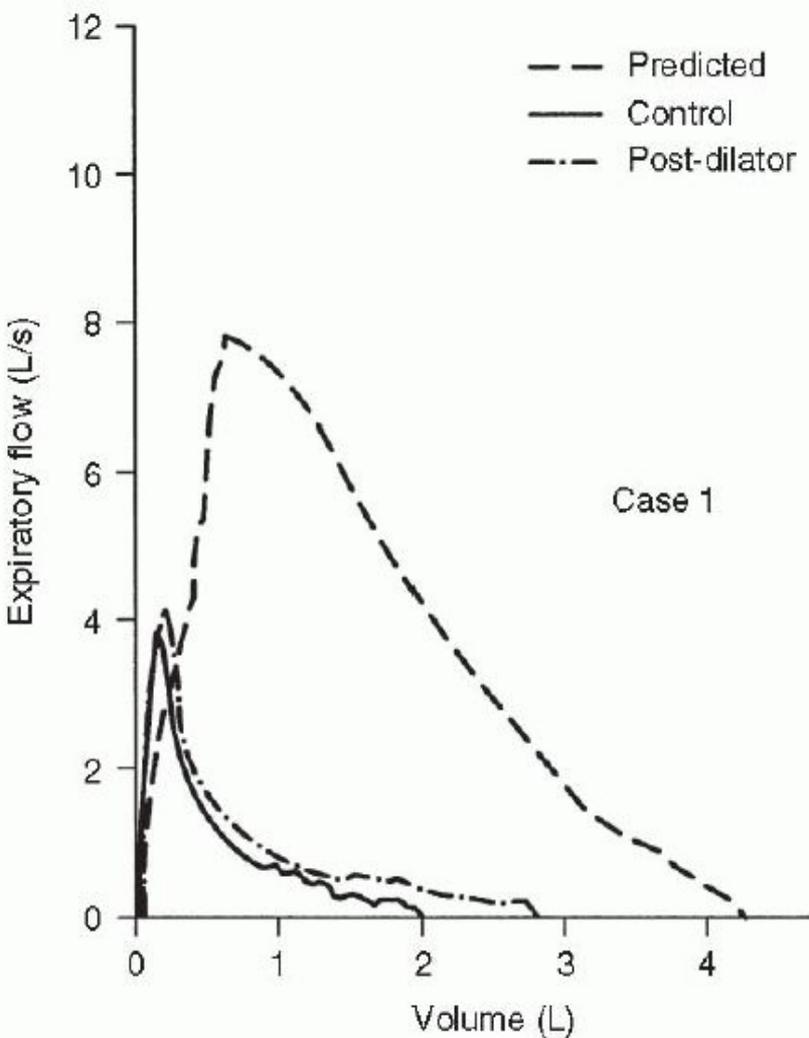
DLCO ↑ астма, ожирение, болезнь Вакеза

Изолированное снижение DLCO:

- Склеродермия
- Легочная гипертензия
- Васкулиты
- ТЭЛА

Клинический пример N°1

Пациент предъявляет жалобы на одышку и свистящие хрипы при дыхании.
 Индекс курильщика 74 пачка/лет. Семейный анамнез отягощен.



	Normal	Observed	% predicted	Post-dilator
Spirometry				
FVC (L)	4.29	1.94*	45	2.76
FEV ₁ (L)	3.29	1.03*	31	1.25
FEV ₁ /FVC (%)	77	53*		
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	2.8	0.4*	15	0.5
MVV (L/min)	125	51*	41	
Volumes				
TLC (L)	6.61	9.37*	142	
RV/TLC (%)	35	75*	214	
DLCO (mL/min per mm Hg)	25	10*	40	

71 y M Wt 195 lb (88 kg) Ht 69 in. (175 cm) BMI 28.7 kg/m²

Ответ №1

Normal Observed % predicted Post-dilator

Spirometry

FVC (L)	4.29	1.94 [*]	45	2.76
FEV ₁ (L)	3.29	1.03 [*]	31	1.25
FEV ₁ /FVC (%)	77	53 [*]		
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	2.8	0.4 [*]	15	0.5
MVV (L/min)	125	51 [*]	41	

Снижены
FVC, FEV₁, FEF₂₅₋₇₅,
FEV₁/FVC

Повышен TLC
Снижен DLCO

ЭМФИЗЕМА

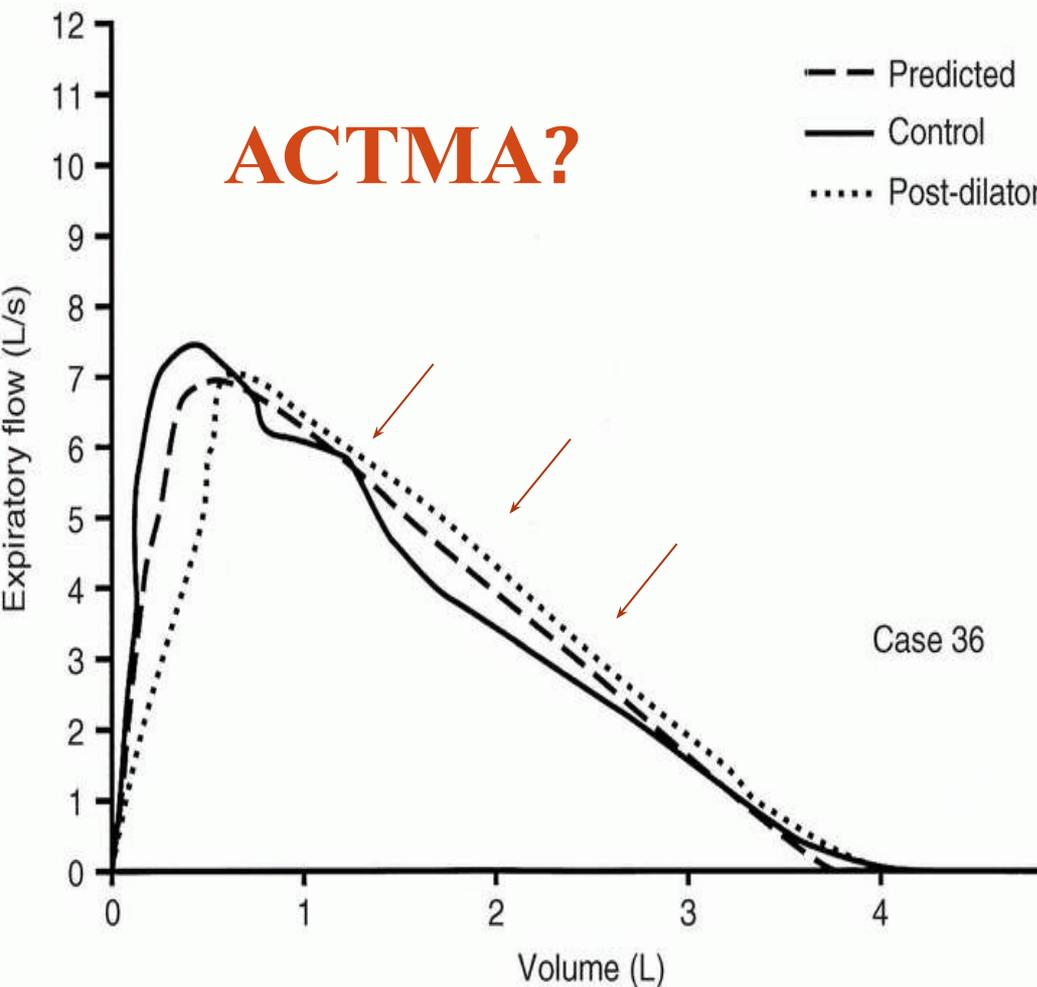
Volumes

TLC (L)	6.61	9.37 [*]	142	
RV/TLC (%)	35	75 [*]	214	
DLCO (mL/min per mm Hg)	25	10 [*]	40	

Клинический пример №2

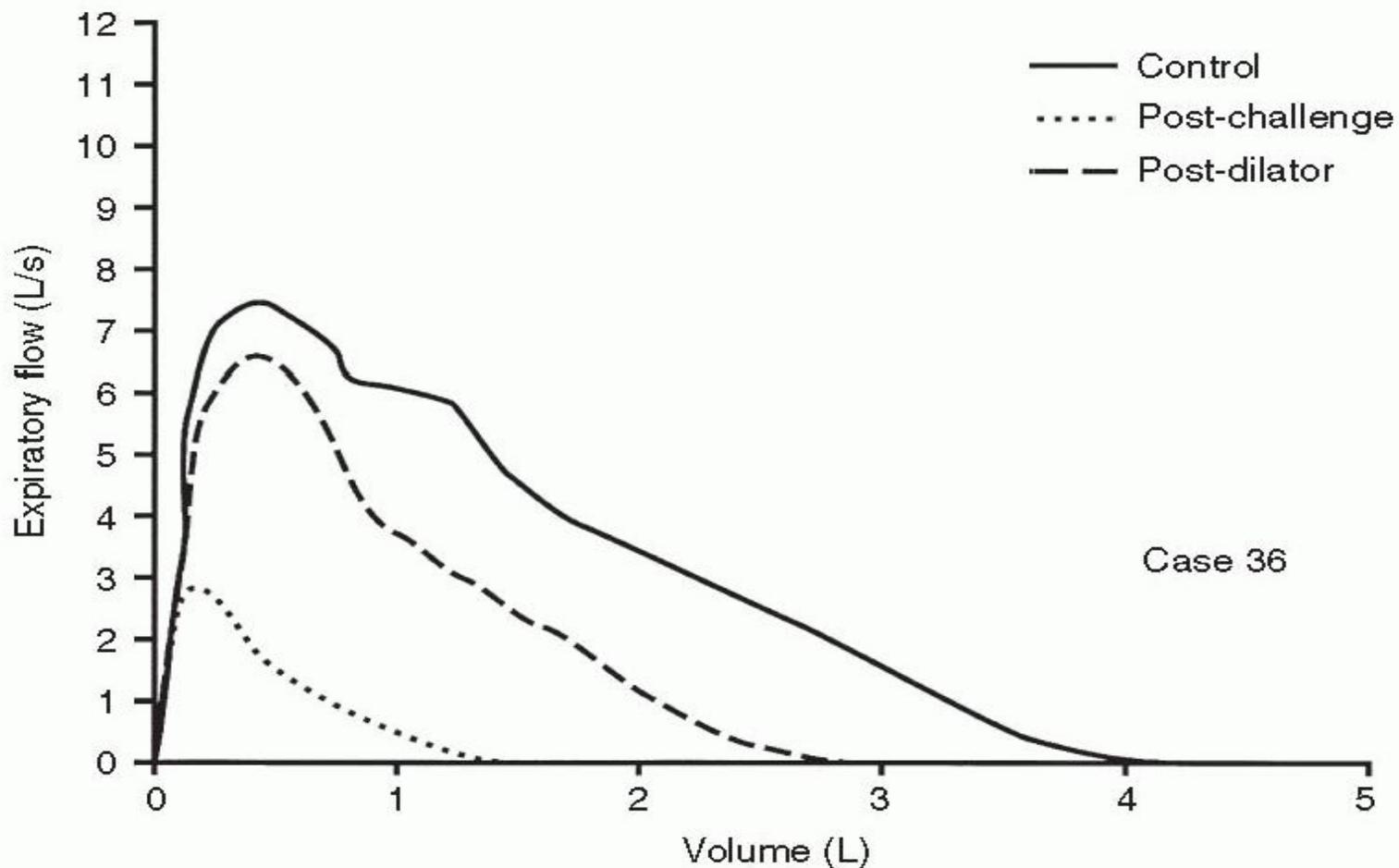
Жалобы: затруднение и появление свистящих хрипов при дыхании на холоде.

18 y F Wt 126 lb (57 kg) Ht 64 in. (162 cm) BMI 21.7



	Normal	Observed	% predicted
Spirometry			
FVC (L)	3.59	4.06	113
FEV ₁ (L)	3.26	3.40	104
<u>FEV₁/FVC (%)</u>	90.8	80	93
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	4	3.6	88
MVV (L/min)	131	127	97
Volumes			
TLC (L)	4.57	4.94	108
RV/TLC (%)	19.4	17	
<u>DLCO (mL/min per mm Hg)</u>	24	30	123

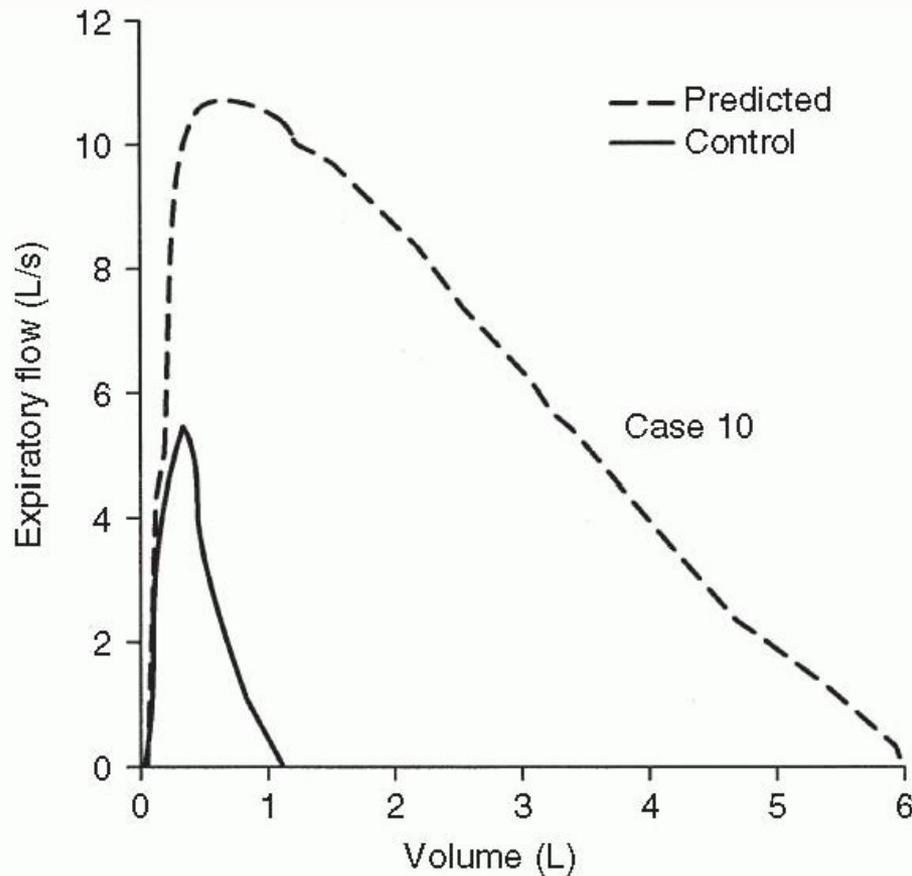
ФВД после вдыхания 25 мг/мл метахолина.



Клинический пример №3

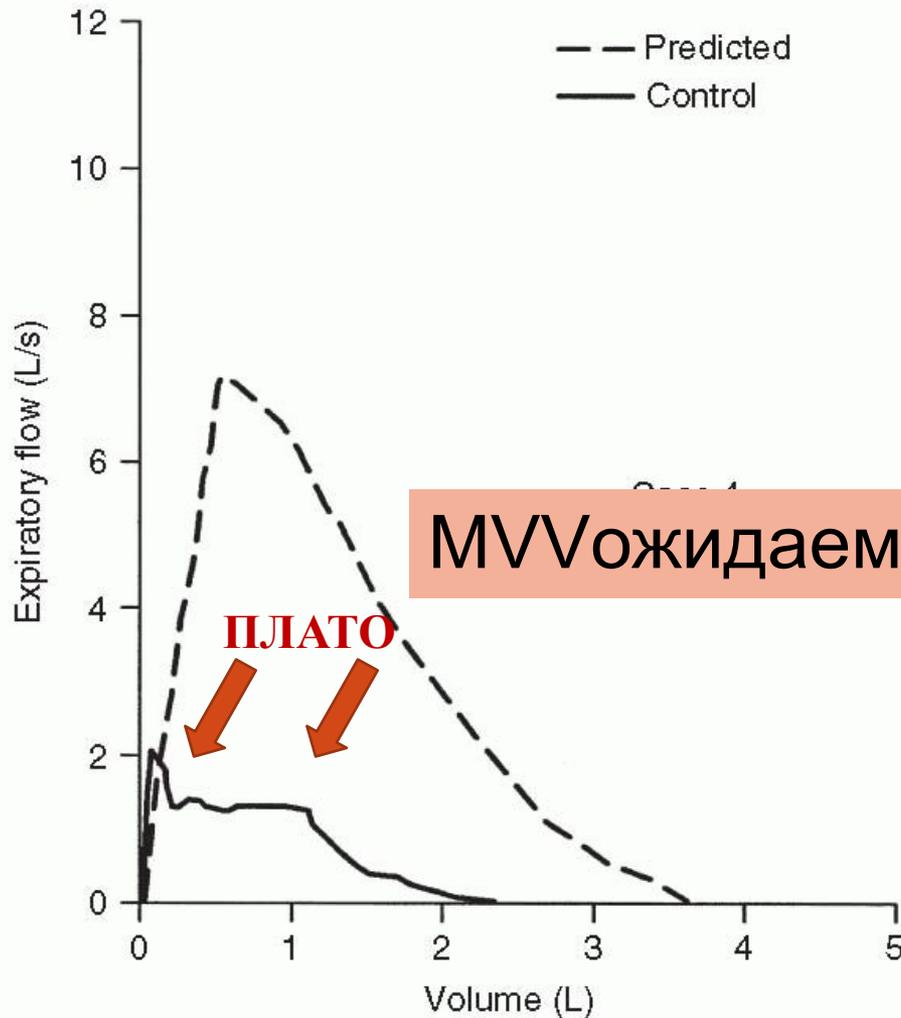
Пациент с легочным фиброзом неясной этиологии.

30 y M Wt 151 lb (68 kg) Ht 73 in. (186 cm) BMI 19.7 kg/m²



	Normal	Observed	% predicted
Spirometry			
FVC (L)	6.01	1.12*	19
FEV ₁ (L)	4.89	1.04*	21
FEV ₁ /FVC (%)	81	93	
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	4.6	2.2*	48
MVV (L/min)	190	81*	43
Volumes			
TLC (L)	7.45	2.09*	28
RV/TLC (%)	19	44*	232
DLCO (mL/min per mm Hg)	35	9*	26

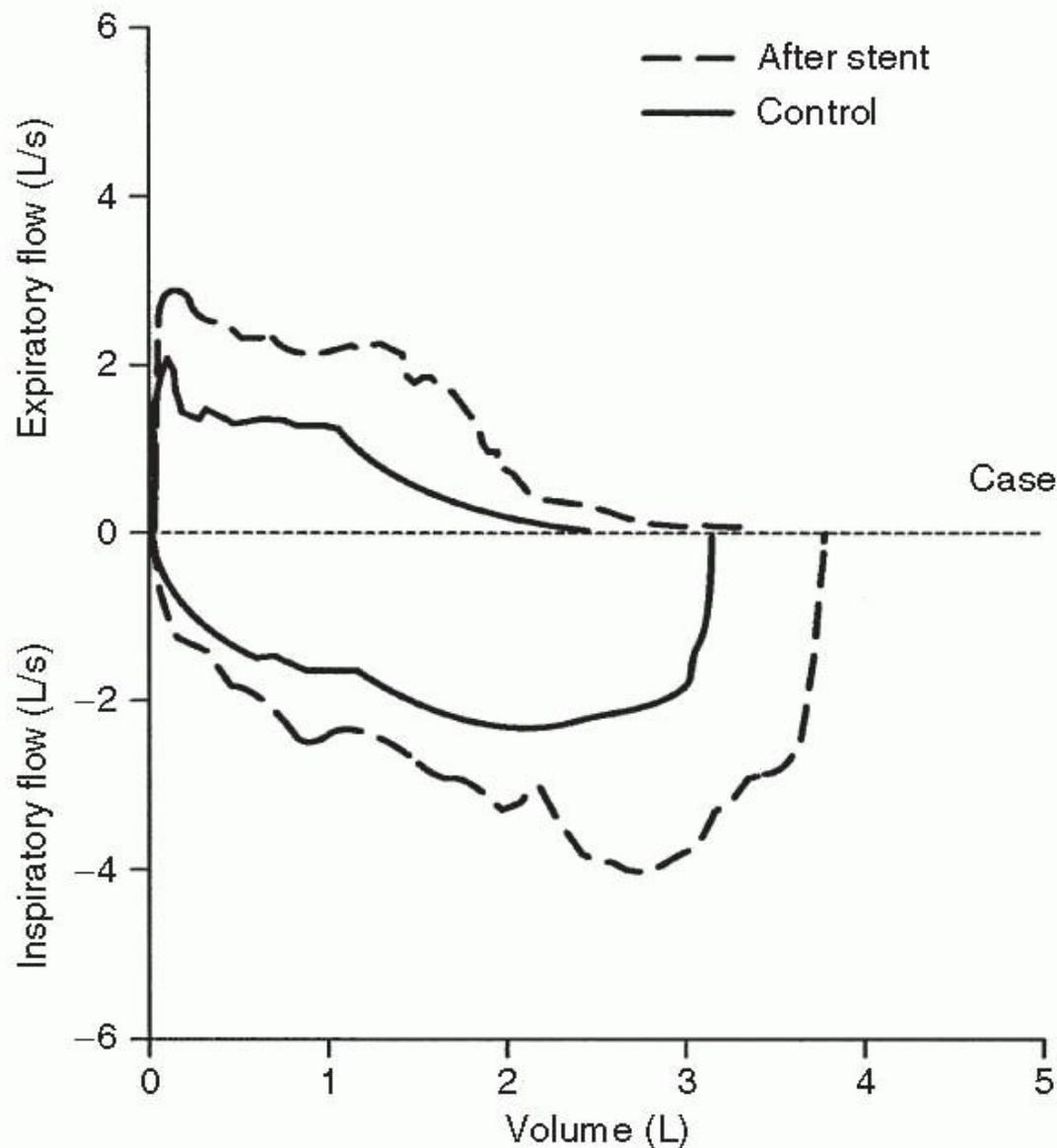
Клинический пример №4



Spirometry	Normal	Observed	% predicted
FVC (L)	3.69	2.44*	66
FEV ₁ (L)	2.83	1.33*	47
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	2.6	0.7*	
MVV (L/min)	112	30*	27

$MVV_{\text{ожидаемый}} = FEV_1 \times 40 = 1,33 \times 40 = 53$

Клинический пример № 4 (продолжение)



У пациента диагностирован:
Гранулематоз Вегенера.

При бронхоскопии установлено
сужение главных и нескольких
долевых бронхов.

Эндоскопически установлены стенты
в местах сужения.

Case 4

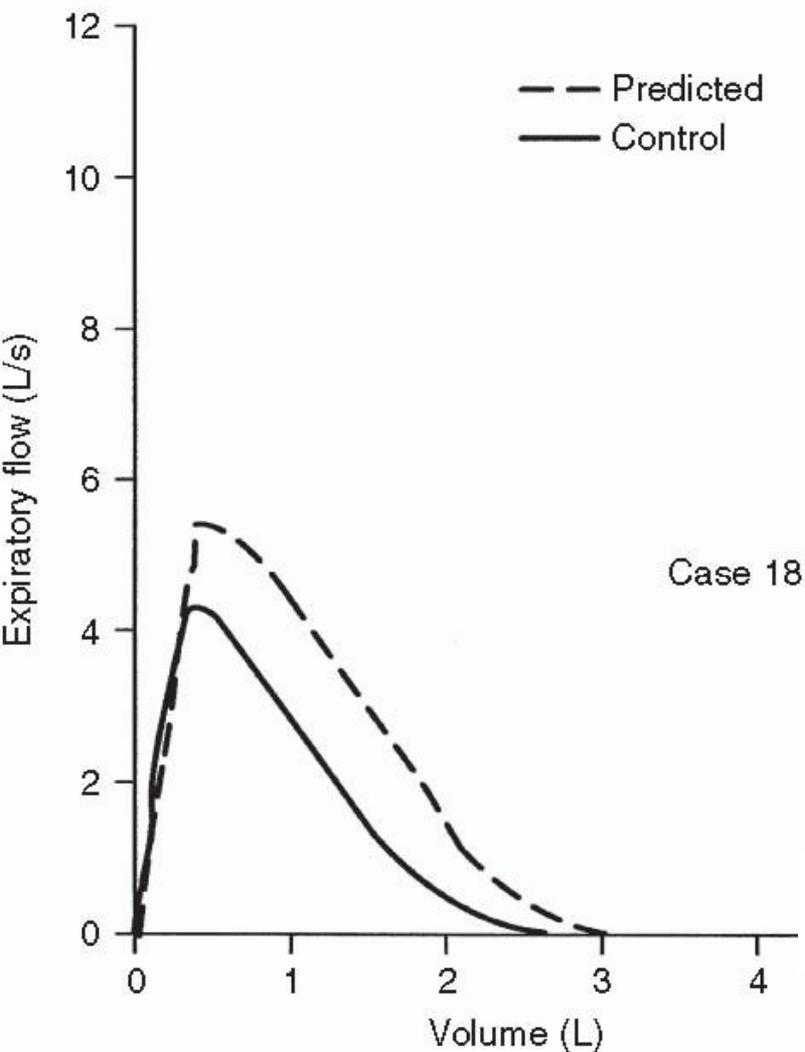
ФВД сделано спустя месяц после
стентирования.

Клинический пример №5

- Пациентка 73 лет
- Жалобы на кашель в течение 2 месяцев после перенесенного ОРВИ
- Наличие вредных привычек отрицает

Рентгенограмма:

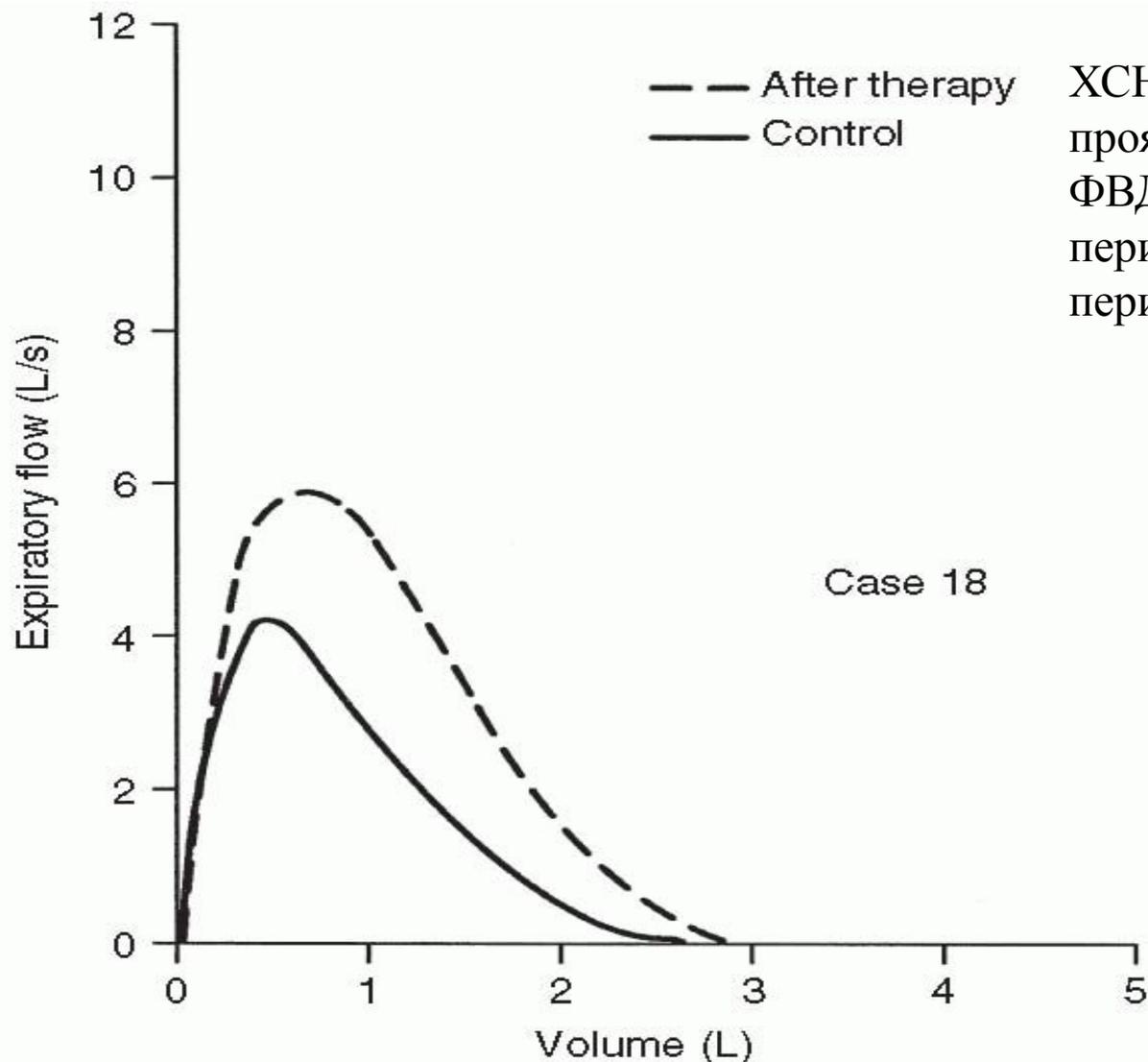
незначительный пневмосклероз,
двусторонний плевральный
выпот, кардиомегалия



73 y F Wt 150 lb (68 kg) Ht 64 in. (162 cm) BMI 25.9 kg/m²

	Normal	Observed	% predicted
Spirometry			
FVC (L)	3.19	2.72	85
FEV ₁ (L)	2.33	1.83	79
FEV ₁ /FVC (%)	79	67	
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	1.9	1.7	89
MVV (L/min)	88	81	92
DLCO (mL/min per mm Hg)	18	9.4 [†]	

ФВД после проведения терапия с целью коррекции сердечно-сосудистой патологии.



ХСН у данной пациентки проявлялась в виде кашля. ФВД изменена в результате периваскулярного и перибронхиального отека.

Case 18

Какое нарушение?

Обструкция

69 y M Wt 143 lb (65 kg) Ht 68 in. (173 cm) BMI 21.7 kg/m²

Normal Observed % predicted Post-dilator

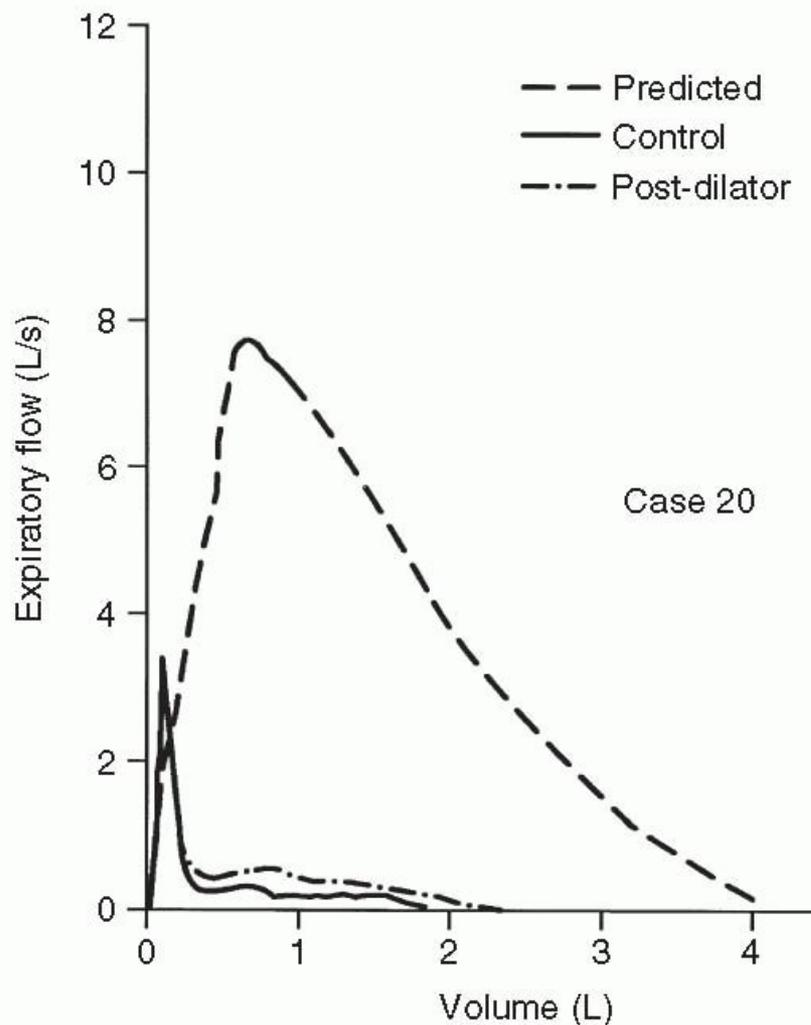
Spirometry

FVC (L)	4.11	1.73 [*]	42	2.30 [*]
FEV ₁ (L)	3.18	0.48 [*]	15	0.63 [*]
FEV ₁ /FVC (%)	77	28 [*]		
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	2.8	0.2 [*]	8	0.3 [*]
MVV (L/min)	124	24 [*]	19	

Volumes

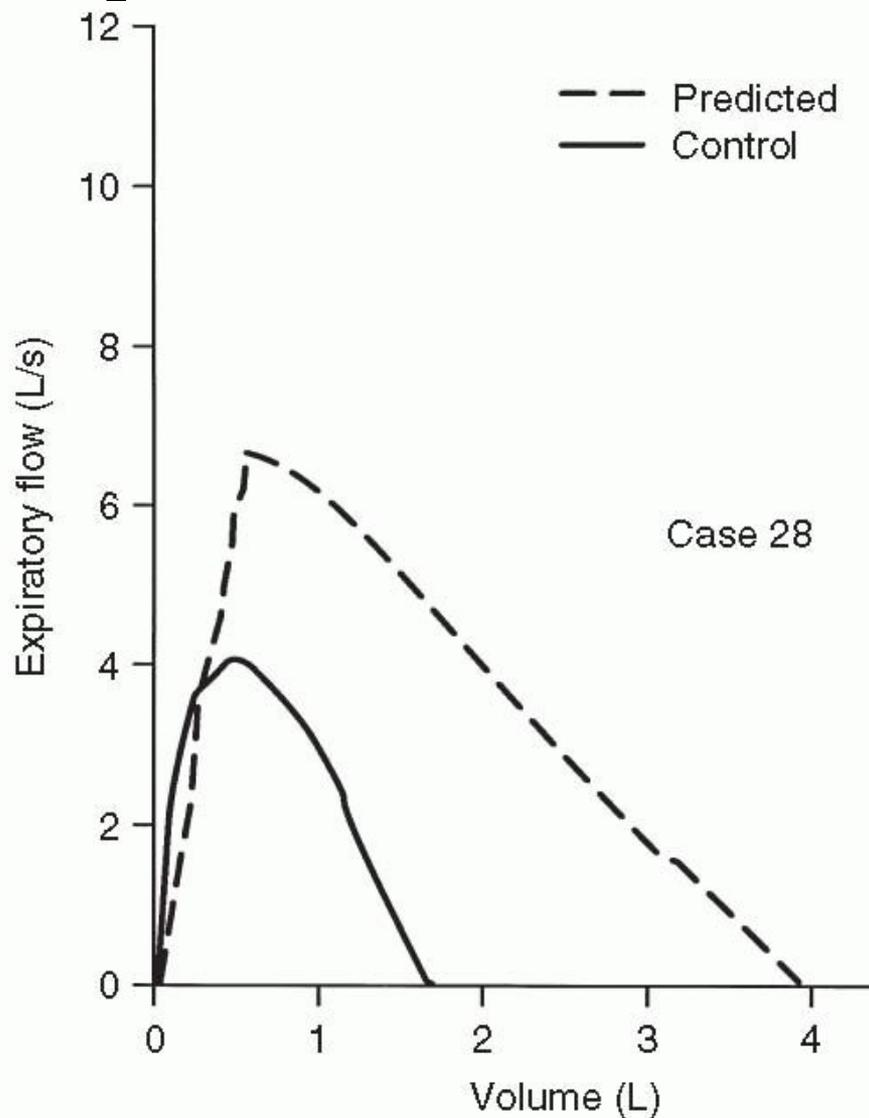
TLC (L)	6.39	7.62	119
RV/TLC (%)	36	71 [*]	197

DLCO (mL/min per mm Hg)	25	12 [*]	47
-------------------------	----	-----------------	----



Какое нарушение?

Нейромышечное заболевание



	Normal	Observed	% predicted	Post-dilator
Spirometry				
FVC (L)	3.94	1.73 [†]	44	1.67
FEV ₁ (L)	3.32	1.67 [†]	50	1.62
FEV ₁ /FVC (%)	84	96		
FEF ₂₅₋₇₅ (L/s)	3.3	3.1	93	
MVV (L/min)	119	58 [†]	49	
Volumes				
TLC (L)	5.26	5.43	103	
RV/TLC (%)	25	68 [†]		
DLCO (mL/min per mm Hg)	25	29	114	