

Кафедра пропедевтики внутренних болезней

IV семестр

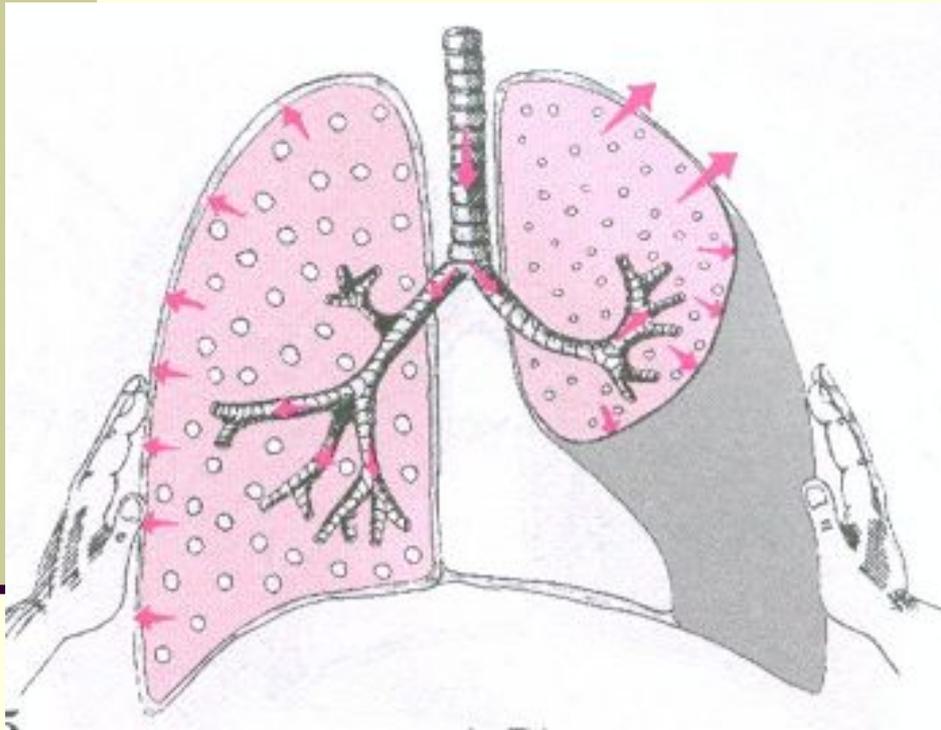
Лекция № 6

**Основные клинические синдромы в
пульмонологии. Лабораторные и
инструментальные методы исследования
органов дыхания**

подготовила доц. Азнабаева Ю.Г.

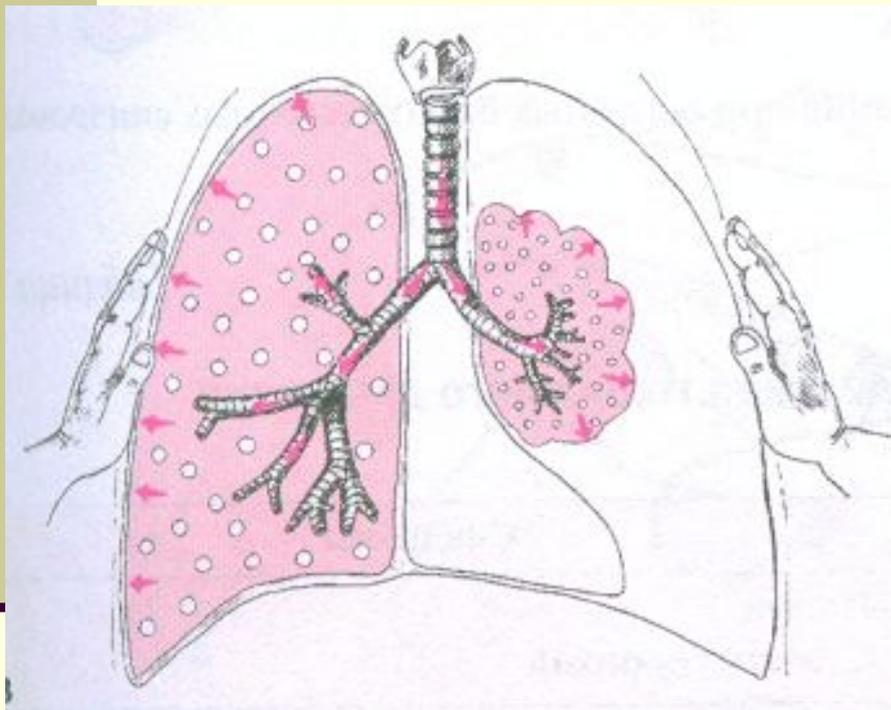
Основные клинические синдромы при заболеваниях органов дыхания

Гидроторакс



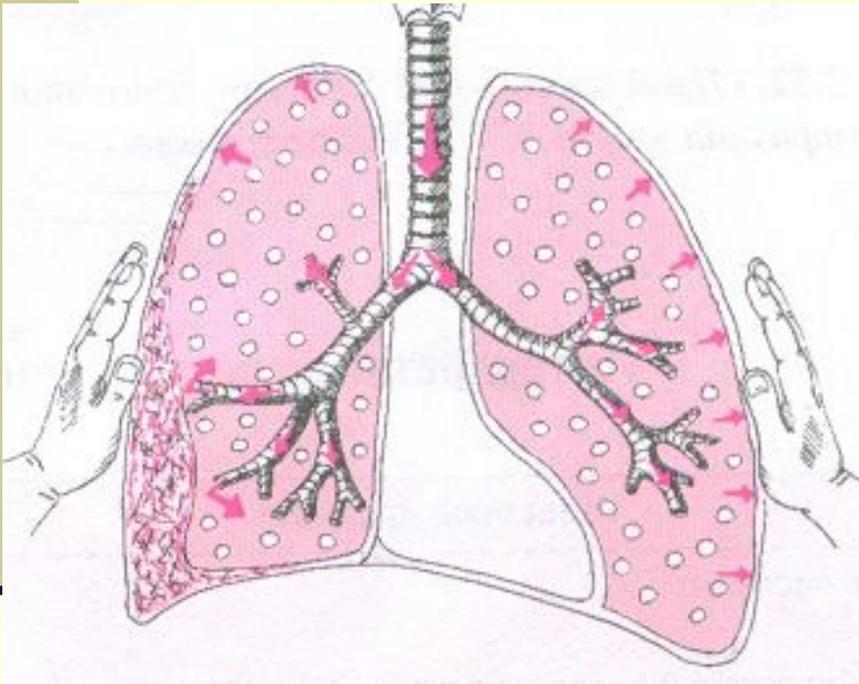
- Увеличение в объеме половины грудной клетки
- Отставание ее в дыхании
- Сглаженность межреберных промежутков
- Голосовое дрожание и бронхофония ослаблены или не проводятся
- Тупой перкуторный звук
- Ослабленное дыхание или не проводится
- Побочных дыхательных шумов нет

Пневмоторакс



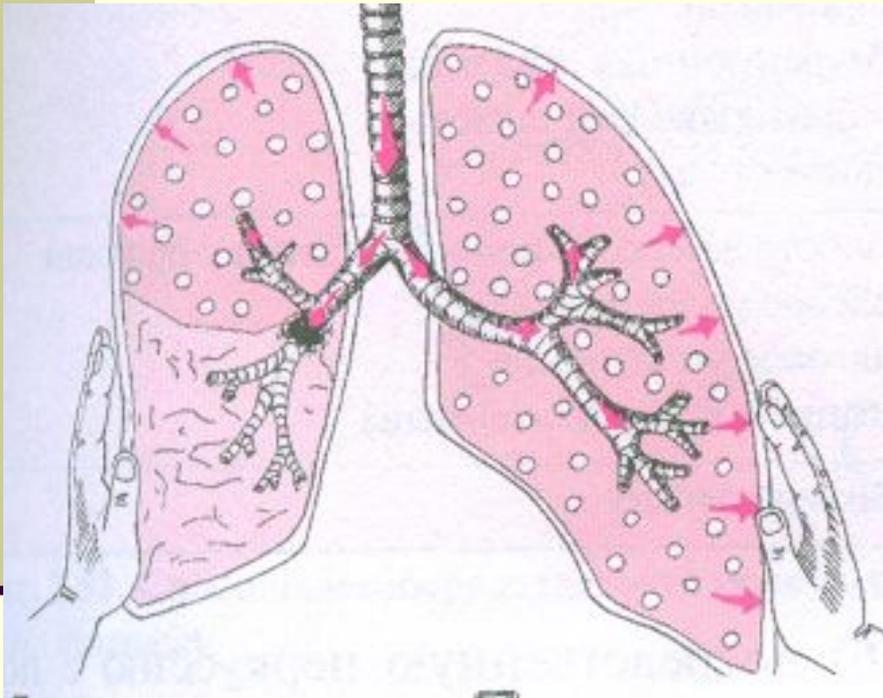
- Увеличение в объеме половины грудной клетки
- Отставание ее в дыхании
- Сглаженность межреберных промежутков
- Голосовое дрожание и бронхофония ослаблены или не проводятся
- Тимпанический перкуторный звук
- Ослабленное дыхание или не проводится
- Побочных дыхательных шумов нет

Фиброторакс или шварты



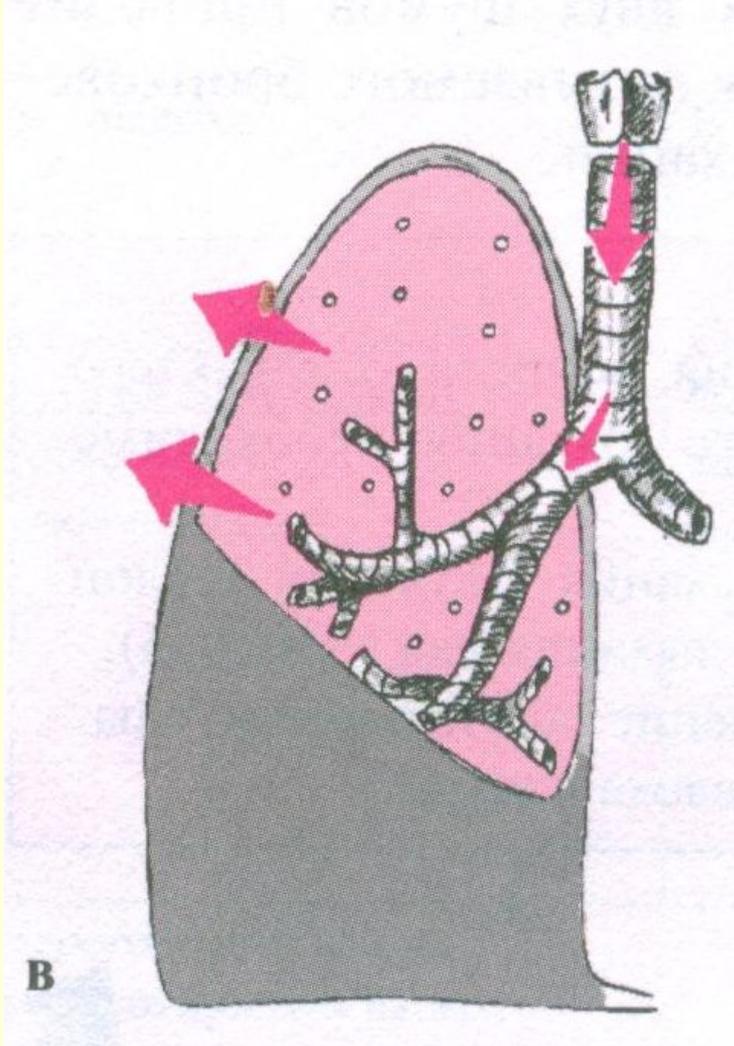
- Уменьшение в объеме половины грудной клетки
- Отставание ее в дыхании
- Голосовое дрожание и бронхофония ослаблены или не проводятся
- Притупленный перкуторный звук
- Ослабленное дыхание или не проводится
- Побочных дыхательных шумов нет, при наличии шварт - иногда шум трения плевры

Обтурационный ателектаз



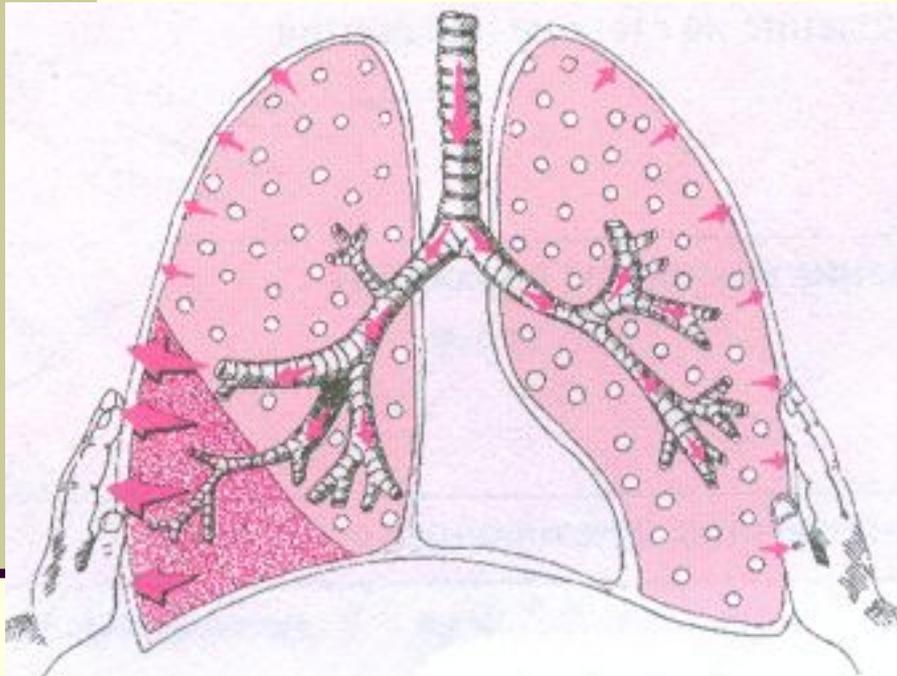
- Западение части грудной клетки и отставание ее в дыхании
- Голосовое дрожание и бронхофония ослаблены
- Притупленный перкуторный звук
- Ослабленное дыхание
- Побочных дыхательных шумов нет

Компрессионный ателектаз



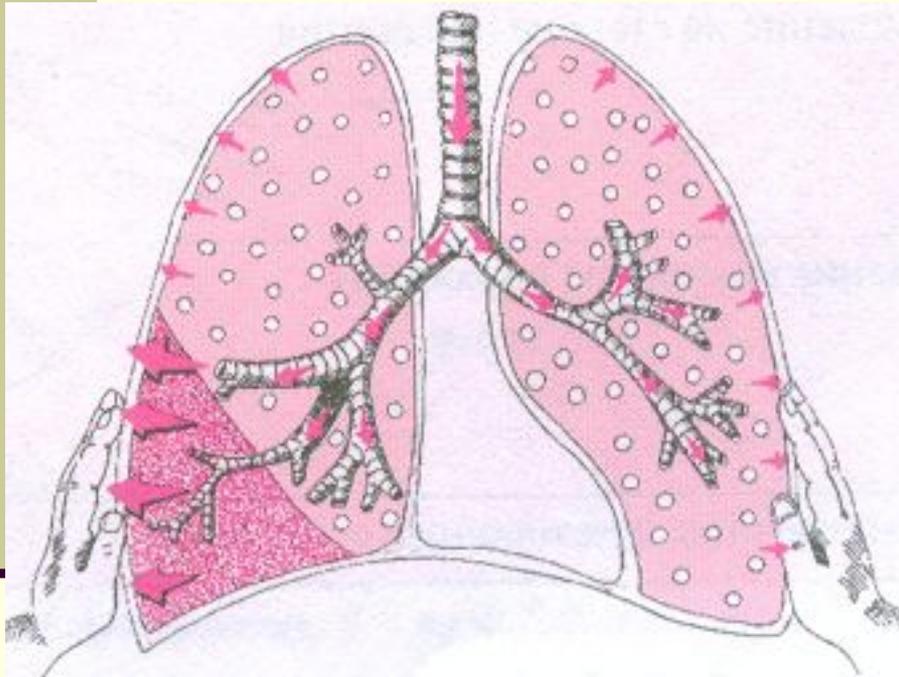
- Отставание в дыхании пораженной половины грудной клетки
- Голосовое дрожание и бронхофония усилены
- Притупленный с тимпаническим оттенком перкуторный звук
- Патологическое бронхиальное дыхание
- Крепитация

Долевое воспалительное уплотнение легочной ткани



- Отставание в дыхании пораженной половины грудной клетки
- Голосовое дрожание и бронхофония усилены
- Выраженное притупление перкуторного звука
- Патологическое бронхиальное дыхание
- Шум трения плевры

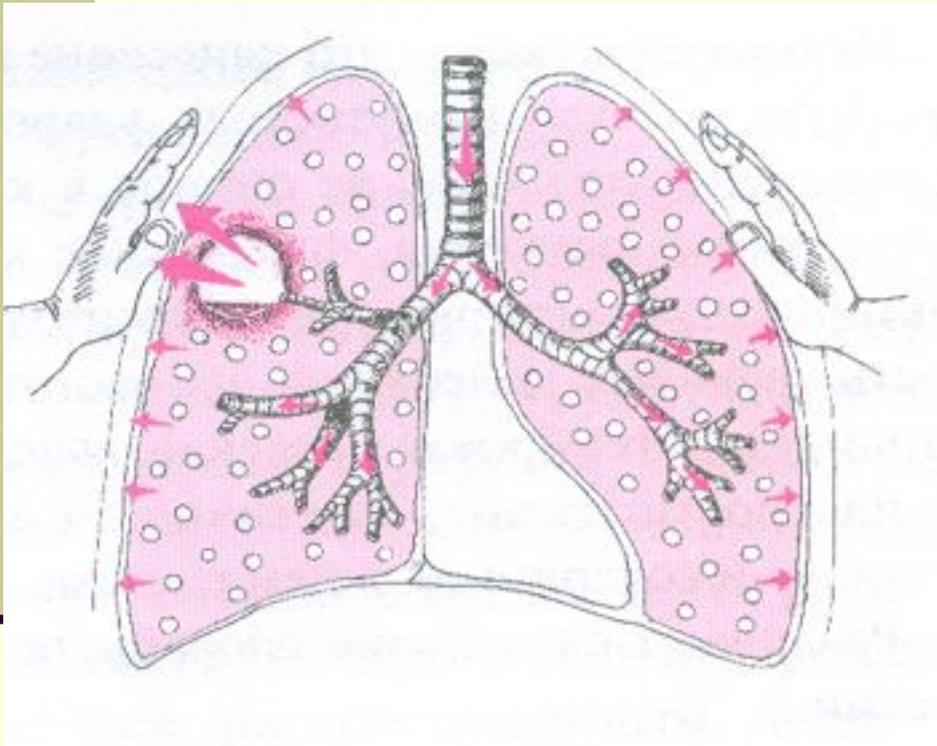
Очаговое воспалительное уплотнение легочной ткани



- Отставание в дыхании пораженной половины грудной клетки
- Голосовое дрожание и бронхофония усилены
- Притупление перкуторного звука
- Бронховезикулярное дыхание
- Влажные мелко- и среднепузырчатые звучные хрипы

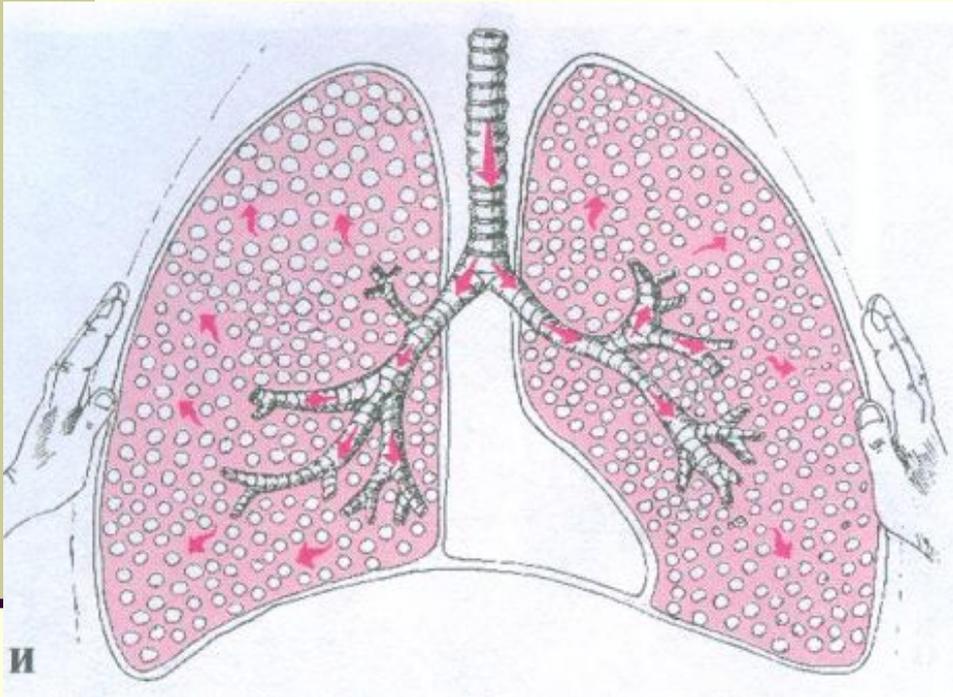
Полость в легком, соединенная с бронхом

(более 5 см и гладкостенная)



- Отставание в дыхании пораженной половины грудной клетки
- Голосовое дрожание и бронхофония усилены
- Тимпанический перкуторный звук
- Амфорическое дыхание
- Влажные крупнопузырчатые звучные хрипы

Эмфизема легких



- Эмфизематозная грудная клетка
- Голосовое дрожание и бронхофония одинаково ослаблены над симметричными участками легких
- Коробочный перкуторный звук
- Ослабленное везикулярное дыхание
- Побочных дыхательных шумов нет

Лабораторно-инструментальные методы исследования органов дыхания

Основные методы исследования органов дыхания

Лабораторные:

- Анализ мокроты
- Цитологическое исследование материалов, полученных при ФБС
- Гистологическое исследование биоптатов
- Анализ плеврального пунктата

Инструментальные:

- Бронхоскопия
- Рентгенологические методы (рентгенография ОГК, томография, компьютерная томография, бронхография, ангиография легких)
- Спирометрия
- Радионуклидные методы исследования легких
- Плевральная пункция

АНАЛИЗ МОКРОТЫ.

1. Макроскопическое исследование

1. Количество мокроты:

- Небольшое (не более 50–100 мл в сутки) характерно для большинства воспалительных заболеваний легких (острый трахеит, острый бронхит, пневмонии, хронический бронхит в стадии ремиссии и др.).
- Значительное увеличение количества мокроты (более 150–200 мл) - наблюдается при заболеваниях, сопровождающихся образованием полости (абсцесс легкого, туберкулезная каверна, бронхоэктазы) или распадом ткани (гангрена, распадающийся рак легкого и др.).

Макроскопическое исследование мокроты

2. Цвет мокроты

Цвет и характер мокроты	Характер патологического процесса
Бесцветная прозрачная (слизистая мокрота)	Многие острые заболевания легких, трахеи и бронхов (особенно в начальной стадии), сопровождающиеся преимущественно катаральным воспалением. Часто — хронические заболевания в стадии ремиссии
Желтоватый оттенок (слизисто-гнойная)	Наличие умеренного количества гноя в мокроте. Характерно для большинства острых и хронических заболеваний легких на определенной стадии развития воспаления
Зеленоватый оттенок (слизисто-гнойная или гнойная)	Застой гнойной мокроты, сопровождающийся распадом нейтрофильных лейкоцитов и выделением фермента вердопероксидазы, превращением железопорфириновой группы, что обуславливает зеленоватый оттенок мокроты
Желтый (канареечный) цвет мокроты	Присутствие в мокроте большого количества эозинофилов (например при эозинофильной пневмонии)
Ржавый цвет	Проникновение эритроцитов в просвет альвеол и освобождение из распадающихся эритроцитов гематина (наиболее характерно для крупозной пневмонии)
Розоватый цвет серозной мокроты	Примесь малоизмененных эритроцитов в серозной мокроте при альвеолярном отеке легкого
Другие оттенки красного цвета (алый, коричневый и др.)	Признаки более значительных примесей крови (кровохарканье, легочное кровотечение)
Черноватый или сероватый цвет	Примеси угольной пыли в мокроте

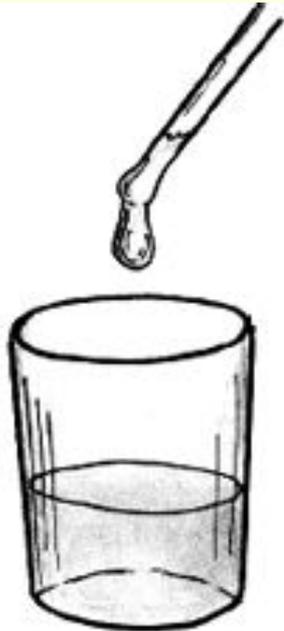
Макроскопическое исследование мокроты

3. Запах мокроты.

- Обычно мокрота серозного и слизистого характера запаха не имеет.
- **Зловонный гнилостный запах свежевыделенной мокроты свидетельствует о:**
 - 1) гнилостном распаде легочной ткани при гангрене легкого, распадающемся раке легкого;
 - 2) разложении белков мокроты (в том числе белков крови) при длительном нахождении ее в полостях (абсцесс легкого, реже — бронхоэктазы) преимущественно под действием анаэробной флоры.

Макроскопическое исследование мокроты

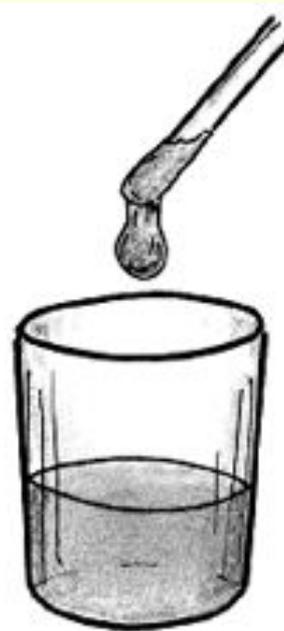
4. Характер мокроты.



Слизистая мокрота



Серозная мокрота



Слизисто-гнойная
мокрота



Гнойная мокрота

Макроскопическое исследование мокроты

5. Деление на слои гнойной мокроты.

- **Двухслойная мокрота** чаще встречается при абсцессе легкого.
- **Трехслойная мокрота** наиболее характерна для гангрены легкого, хотя иногда она может появляться у больных с бронхоэктазами и даже гнилостным бронхитом.



Макроскопическое исследование мокроты

- 6. Примесь крови в мокроте** - имеет очень важное диагностическое значение, нередко указывая на развитие серьезных осложнений.
- В зависимости от степени и характера повреждения легочной ткани и дыхательных путей примесь крови в мокроте (кровохарканье — *haematoptoe*) может быть различной:
 - 1) прожилки крови;
 - 2) сгустки крови;
 - 3) «ржавая» мокрота;
 - 4) диффузно окрашенная розовая мокрота и т. п.
 - Если при откашливании выделяется чистая алая кровь без примеси слизи или гноя, говорят о возникновении легочного кровотечения (*haematomesis*).

Основные причины кровохарканья

Основные причины	Характер примеси крови
Бронхоэктазы, хронический гнойный бронхит	Чаще в виде прожилок или сгустков крови в мокроте гнойного или слизисто-гнойного характера
Крупозная пневмония	«Ржавая» мокрота
Абсцесс, гангрена легкого	Гнойно-кровянистая, полужидкая, сливкообразной консистенции обильная мокрота коричневого или красного цвета с резким гнилостным запахом
Рак легкого	Кровянистая, иногда желеобразная мокрота (типа «малинового желе»)
Туберкулез легкого	Прожилки или сгустки крови в слизисто-гнойной мокроте; при формировании каверны возможно появление обильной кровянистой мокроты коричневого или красного цвета
Инфаркт легкого	Сгустки крови или мокрота, диффузно окрашенная в коричневый цвет
Альвеолярный отек легкого	Диффузно окрашенная розовая пенящаяся серозная мокрота
Стафилококковая или вирусная очаговая пневмония	Прожилки или сгустки крови в слизисто-гнойной мокроте, иногда «ржавая» мокрота
Актиномикоз легкого	Прожилки или сгустки крови в слизисто-гнойной или гнойной мокроте

Макроскопическое исследование мокроты

7. Отдельные патологические элементы мокроты:

1. **Спирали Куршмана** — небольшие спиралеобразно извитые беловатые тяжи вязкой плотной слизи, которые чаще выявляются при выраженном бронхоспазме, например у больных бронхиальной астмой.
 2. **Чечевичцы** — небольшие плотные комочки зеленовато-желтого цвета, в состав которых входят кристаллы холестерина, мыла, обызвествленные эластические волокна, микобактерии туберкулеза. Обнаруживаются при туберкулезе легкого.
 3. **Пробки Дитриха** по внешнему виду очень напоминают чечевичцы, но при раздавливании издают неприятный зловонный запах. Встречаются при нагноительных процессах (гангрена, абсцесс легкого).
 4. **Друзы актиномицетов** — мелкие желтоватые зернышки, напоминающие манную крупу. Обнаруживаются при актиномикозе легкого.
- Кроме того, при осмотре мокроты можно обнаружить небольшие сгустки фибрина, некротизированные кусочки ткани легкого и т. п.

АНАЛИЗ МОКРОТЫ.

2. Микроскопическое исследование

Микроскопическое исследование нативных и фиксированных окрашенных препаратов мокроты позволяет:

- подробно изучить ее **клеточный состав**, в известной степени отражающий характер патологического процесса в легких и бронхах, его активность,
- выявить различные **волокнистые и кристаллические образования**, также имеющие важное диагностическое значение, и
- ориентировочно оценить состояние **микробной флоры** дыхательных путей (бактериоскопия).

Микроскопическое исследование мокроты

К клеточным элементам, которые выявляются при микроскопии нативных и окрашенных препаратов мокроты, относятся:

- 1) эпителиальные клетки,**
- 2) альвеолярные макрофаги** (их количество увеличивается при воспалительных процессах в легких и дыхательных путях),
- 3) опухолевые (атипичные) клетки** (выявляются при злокачественных опухолях, режет - туберкулезе легких),
- 4) лейкоциты,**
- 5) эритроциты.**

Микроскопическое исследование мокроты: Лейкоциты

- **Нейтрофилы** - при воспалительных процессах в легких и дыхательных путях, особенно - нагноительных процессах, увеличивается как общее число нейтрофильных лейкоцитов, так и количество их дегенеративных форм - неблагоприятный прогностический признак)
- **Лимфоциты** - часто определяются в мокроте у больных коклюшем, туберкулезом легких, у пациентов с обострением хронического бронхита, протекающего со значительными изменениями эпителия, при хронических лимфопролиферативных заболеваниях.
- **Эозинофилы** - их увеличение в мокроте характерно для бронхиальной астмы, эозинофильной пневмонии, глистных инвазий, инфаркта легкого, менее - для туберкулеза и рака легкого.

Микроскопическое исследование мокроты: Эритроциты

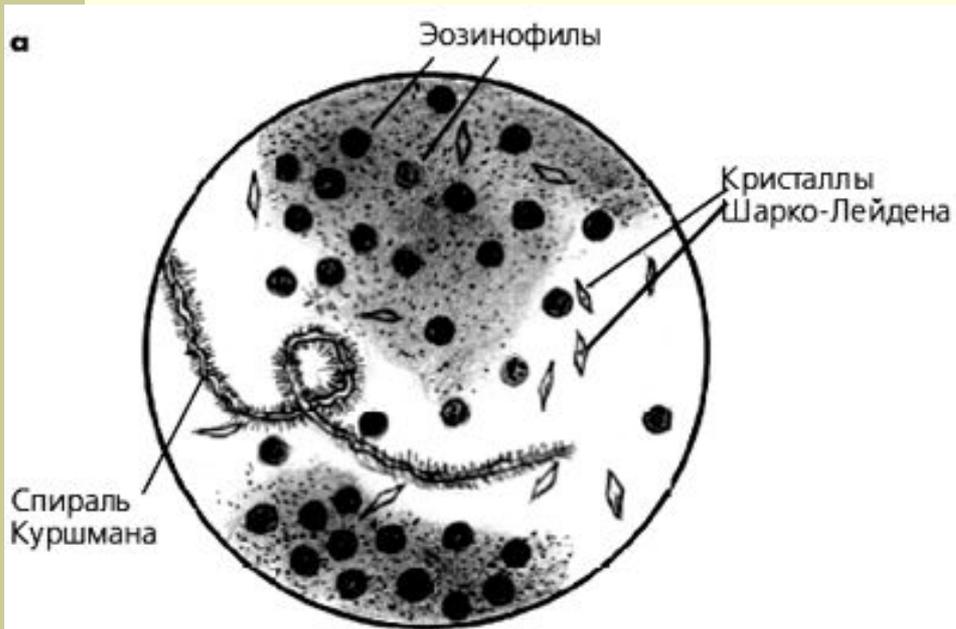
- **Единичные эритроциты можно обнаружить практически в любой мокроте.**
- **Значительное увеличение эритроцитов наблюдается при разрушении ткани легкого или бронхов, застое в малом круге кровообращения, инфаркте легкого и т. д.**

Микроскопическое исследование мокроты: Волокнистые образования

- 1) **спирали Куршмана** - это слизистые слепки мелких бронхов, выявляются при выраженном *обструктивном* синдроме,
- 2) **эластические волокна** - появляются в мокроте при *деструкции* легочной ткани (туберкулез, абсцесс, гангрена легкого, распадающийся рак легкого и др.),
- 3) **волокна фибрина** - обнаруживаются при крупозной пневмонии, туберкулезе, актиномикозе, фибринозном бронхите .

Микроскопическое исследование мокроты: Кристаллические образования

- 1) **кристаллы Шарко-Лейдена** - продукты кристаллизации белков, образующихся вследствие *распада эозинофилов* при бронхиальной астме, эозинофильной пневмонии, глистных инвазиях;
- 2) **кристаллы холестерина** - образуются при распаде жира в замкнутых полостях, где длительно задерживается мокрота (абсцесс, туберкулез, распадающиеся опухоли и т. д.) ;
- 3) **кристаллы гематоидина** - образуются при кровоизлияниях в некротизированных тканях, обширных гематомах ;
- 4) **кристаллы жирных кислот** - характерны для длительного застоя гнойной мокроты в полостях и встречаются при абсцессе легкого, бронхоэктазах. В гнойной мокроте они являются элементом так называемых *пробок Дитриха*.



ВНИМАНИЕ !

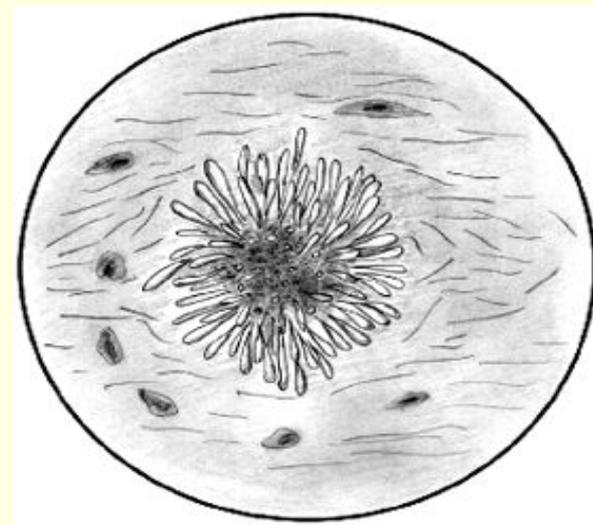
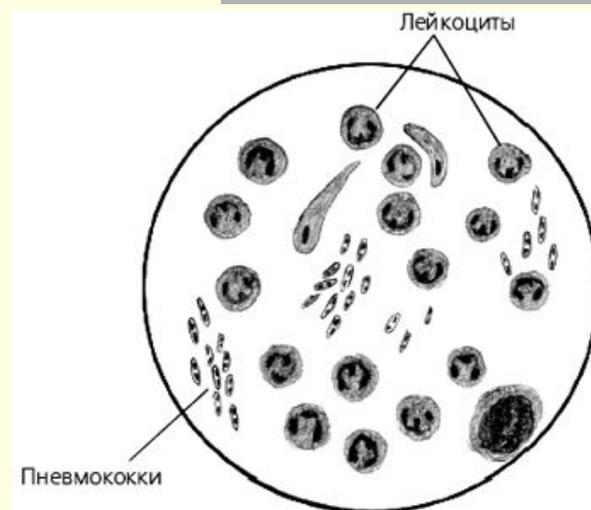
- Эозинофилы, спирали Куршмана и кристаллы Шарко-Лейдена — это типичная триада признаков, выявляемых при анализе мокроты у больных бронхиальной астмой.

Микроскопическое исследование мокроты:

3. Бактериоскопический и бактериологический методы

- *грамположительные* пневмококки - стрептококки, стафилококки;
- *грамотрицательные* — клебсиелла, палочка Пфейффера, кишечная палочка и др.
- микобактерии туберкулеза
- грибковое поражение легких (*актиномикоз*)

При необходимости используют метод **посева мокроты** на различные питательные среды. Из выросших колоний выделяют чистые культуры, идентифицируют их известными микробиологическими методами и **определяют чувствительность к антибиотикам.**



Бронхоскопия

Возможности метода:

- 1) визуально оценить анатомические особенности дыхательных путей, состояние трахеи, главных, долевых, сегментарных и субсегментарных бронхов;
- 2) провести биопсию интересующих участков трахеобронхиального дерева и получить материал для гистологического и цитологического исследований;
- 3) с помощью аспирации промывных вод бронхов получить материал для цитологического, иммунологического и бактериоскопического исследования;
- 4) с лечебной целью провести лаваж бронхов.

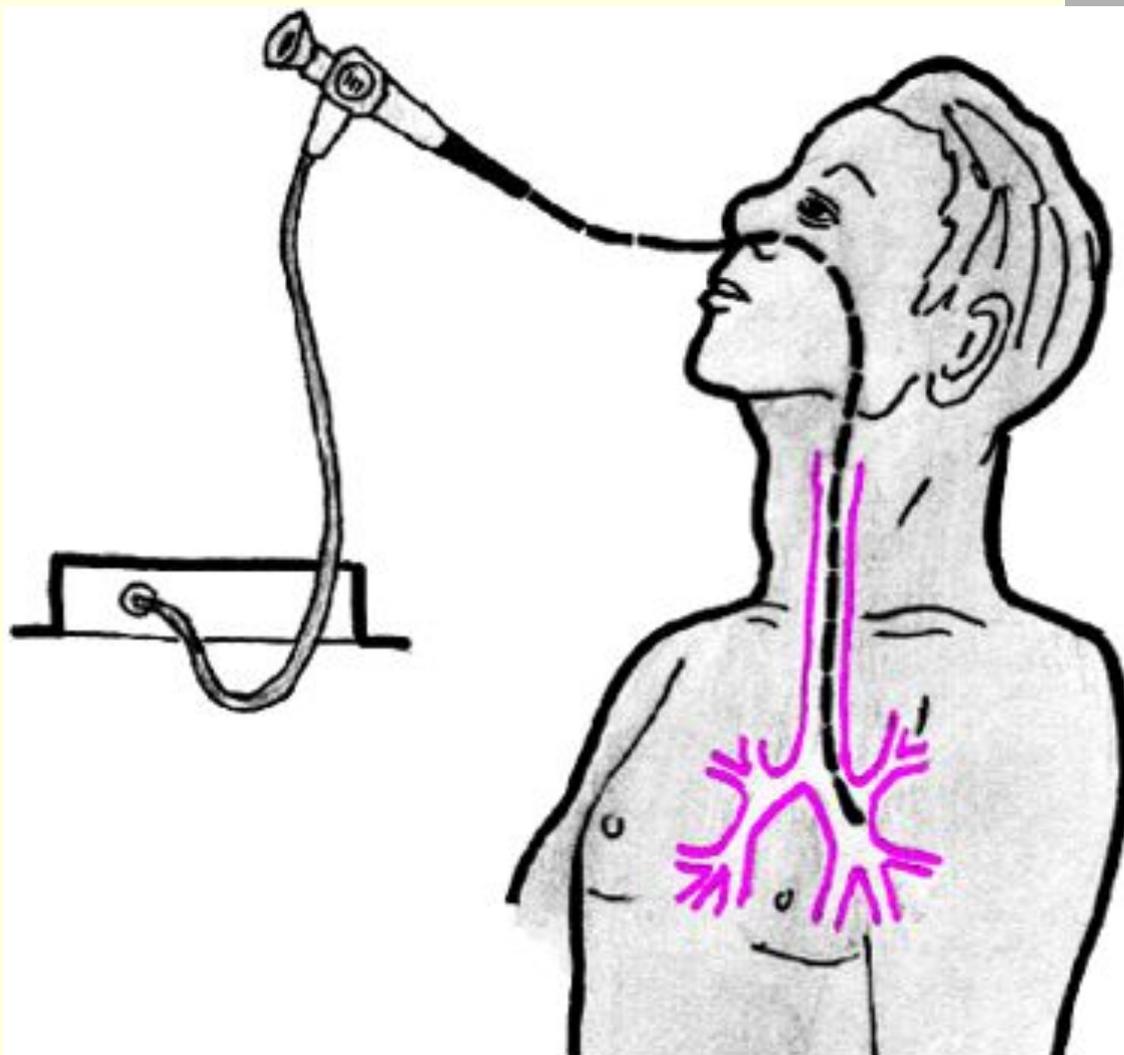
Основные показания к бронхоскопии

1. клинические и рентгенологические признаки, подозрительные на наличие опухоли легкого;
2. инородное тело в трахее и крупных бронхах;
3. подозрение на рубцовые и компрессионные стенозы трахеи и крупных бронхов, а также трахеобронхиальную дискинезию;
4. уточнение источника легочного кровотечения;
5. необходимость получения аспирационного материала для уточнения этиологии заболевания (например идентификации возбудителя инфекционного процесса в легком);
6. необходимость с лечебной целью локального введения лекарственных препаратов (например антибиотиков) непосредственно в зону поражения;
7. осуществление лечебного лаважа бронхов (например, у больных с астматическим статусом).

Основные противопоказания к бронхоскопии

- 1. острый инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия;
- 2. выраженная недостаточность кровообращения IIб–III стадии;
- 3. пароксизмальные нарушения ритма сердца;
- 4. артериальная гипертензия с повышением АД выше 200 и 110 мм рт. ст. или гипертонический криз;
- 5. острое нарушение мозгового кровообращения;
- 6. другие сопутствующие заболевания, сопровождающиеся тяжелым общим состоянием больного;
- 7. острые воспалительные заболевания или опухоли верхних дыхательных путей (острый ларингит, рак гортани и т. п.).

Схема проведения фибробронхоскопа в трахею и бронхи



Этапы бронхоскопии

- 1. *Визуальная оценка* состояния голосовых складок, подскладочного пространства, трахеи, главных, сегментарных и субсегментарных бронхов.
- 2. *Аспирация* содержимого бронха с помощью специального бронхофиброскопа.
- 3. Диагностический субсегментарный *бронхоальвеолярный лаваж* (БАЛ) для цитологического и бактериологического исследования бронхоальвеолярного содержимого
- 4. *Биопсия бронхов*
- 5. *Чрезбронхиальная (внутрилегочная) биопсия.*
- 6. *Пункционная биопсия трахеобронхиальных лимфатических узлов*

Этапы бронхоскопии



1. Визуальный осмотр

позволяет оценить наличие воспалительных изменений слизистой, новообразований, стеноза бронхов, инородных тел, выявить источник легочного кровотечения.

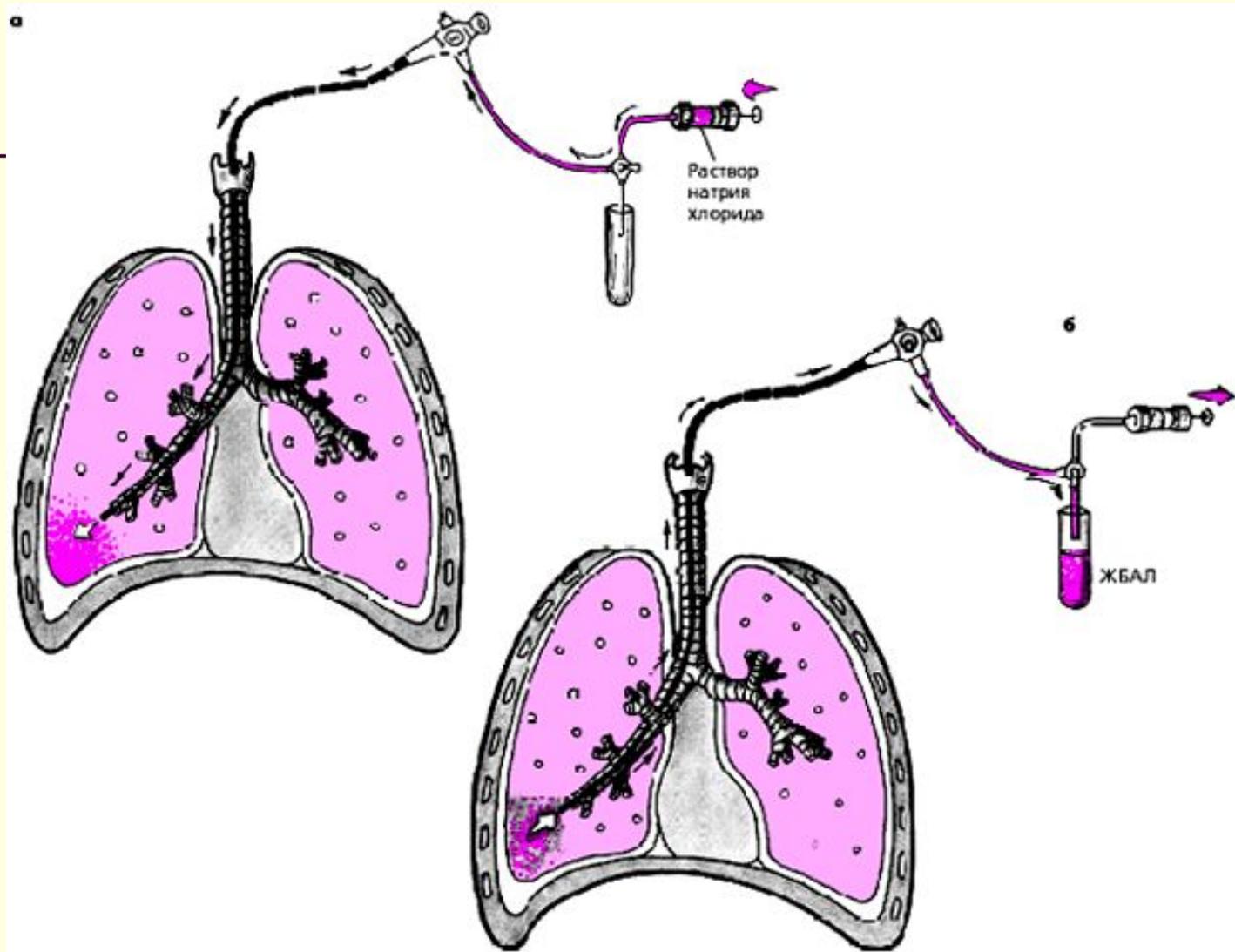
- Эндоскопическая картина центрального рака легкого с эндобронхиальным ростом опухоли (по В.С. Савельеву с соавт., 1985)

Этапы бронхоскопии

2. Аспирация содержимого бронха

- - проводится с целью последующего цитологического и микробиологического исследования аспирата

3. Диагностический бронхоальвеолярный лаваж (БАЛ)



- а — инстилляція в бронх 50-60 мл розчину натрія хлориду;
- б — аспірація рідкості бронхоальвеолярного лаважа (ЖБАЛ) в поліетиленовий стакан

Исследование жидкости бронхоальвеолярного лаважа (ЖБАЛ)

Задачи:

- 1) изучение клеточного состава;
- 2) выявление патогенных микроорганизмов, по возможности, идентификация возбудителя инфекционного воспалительного процесса;
- 3) биохимический анализ ЖБАЛ (определение содержания белка, липидов, ферментов, иммуноглобулинов и т. п.) - применяется крайне редко.

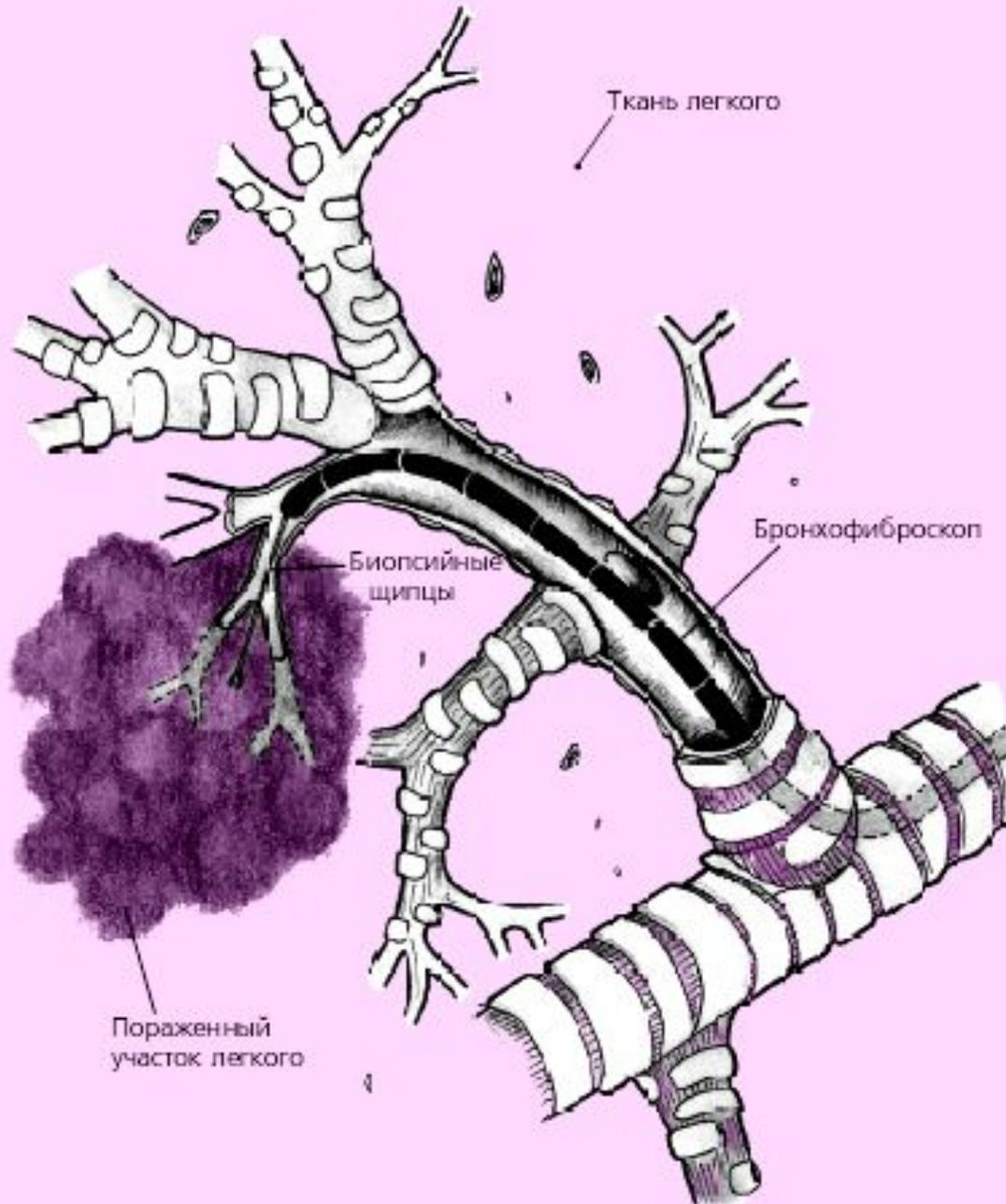
Этапы бронхоскопии

4. Биопсия бронхов

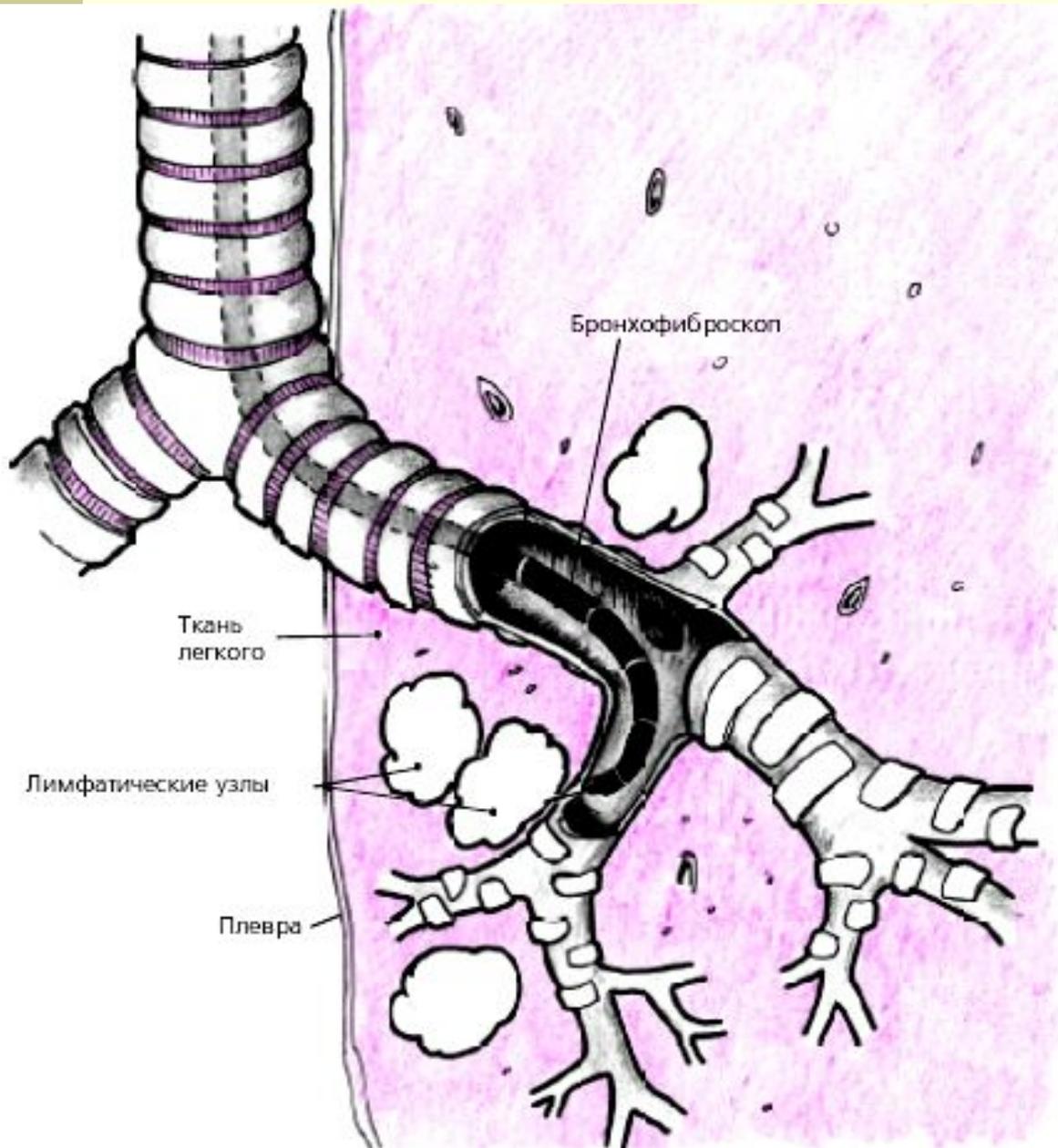
- - проводится с целью гистологического исследования биоптата при подозрении на новообразование

Этапы бронхоскопии

5. Чрезбронхиальная (внутрилегочная) биопсия



Этапы бронхоскопии



6. Пункционная биопсия трахеобронхиальных лимфатических узлов

Цитологическое исследование при бронхоскопии

**Материалом служат полученные во время
бронхоскопии:**

- *мазки,*
- *соскобы щеточкой на участке поражения,*
- *аспираты бронхиального содержимого,
ЖБАЛ,*
- *пунктаты,*
- *отпечатки биопсированного кусочка ткани.*

Цитологическое исследование при бронхоскопии

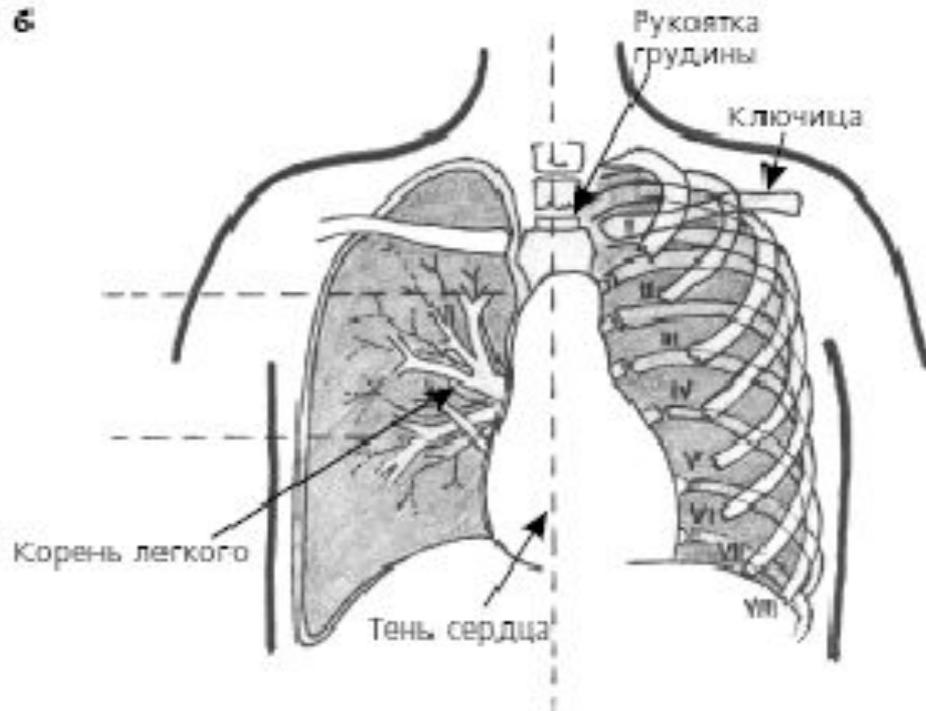
- **Для острых воспалительных изменений в легких и бронхах** (бронхит, пневмония, абсцесс) характерно наличие аморфных некротических масс, большое количество нейтрофилов, реактивные структурные изменения клеток эпителия вплоть до развития их атипии.
- **При хронических воспалительных заболеваниях** обнаруживают клетки воспаления (нейтрофилы, лимфоциты, моноциты, плазмоциты, макрофаги и др.), реактивные изменения в клетках эпителия бронхов, гиперплазию бокаловидных клеток.
- **При туберкулезе легких** на фоне некротических казеозных масс выявляются эпителиоидные клетки, гигантские клетки Пирогова-Лангханса, микобактерии туберкулеза.
- **При раке легкого** выявляют атипичные эпителиальные клетки

Гистологическое исследование при бронхоскопии

- **Для гистологического изучения используют микропрепараты, приготовленные из кусочка ткани, полученного при прямой биопсии слизистой оболочки трахеи и бронхов, чрезбронхиальной, трансбронхиальной и других видах биопсии трахеобронхиального дерева, легочной ткани, лимфатических узлов и плевры.**

Рентгенологические методы исследования

- Основным методом рентгенологического исследования органов дыхания является **рентгенография в прямой и боковой проекциях.**
- **Метод позволяет диагностировать** воспаление легкого (острые пневмонии, инфильтративный туберкулез), ателектаз легкого, эмфизему легкого, цирроз легкого, плевральные шварты, фиброторакс, пневмоторакс, опухоль легкого, инфаркт легкого, жидкость в плевральной полости (экссудативный плеврит, осумкованный плеврит или гидроторакс), скользящую грыжу пищеводного отверстия диафрагмы и др.

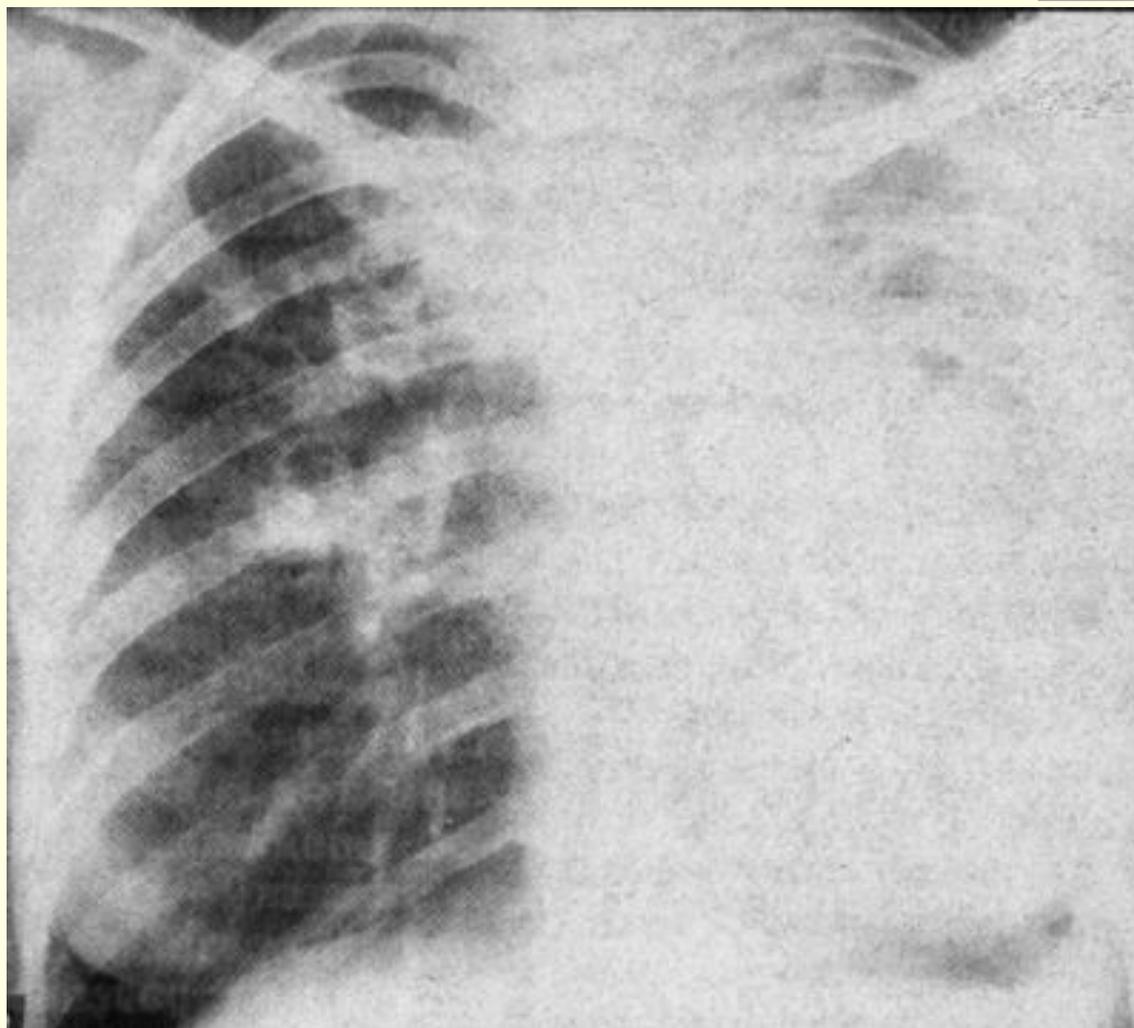


- Рентгенограмма грудной клетки в прямой проекции (а) и схематическое изображение органов грудной клетки (б)

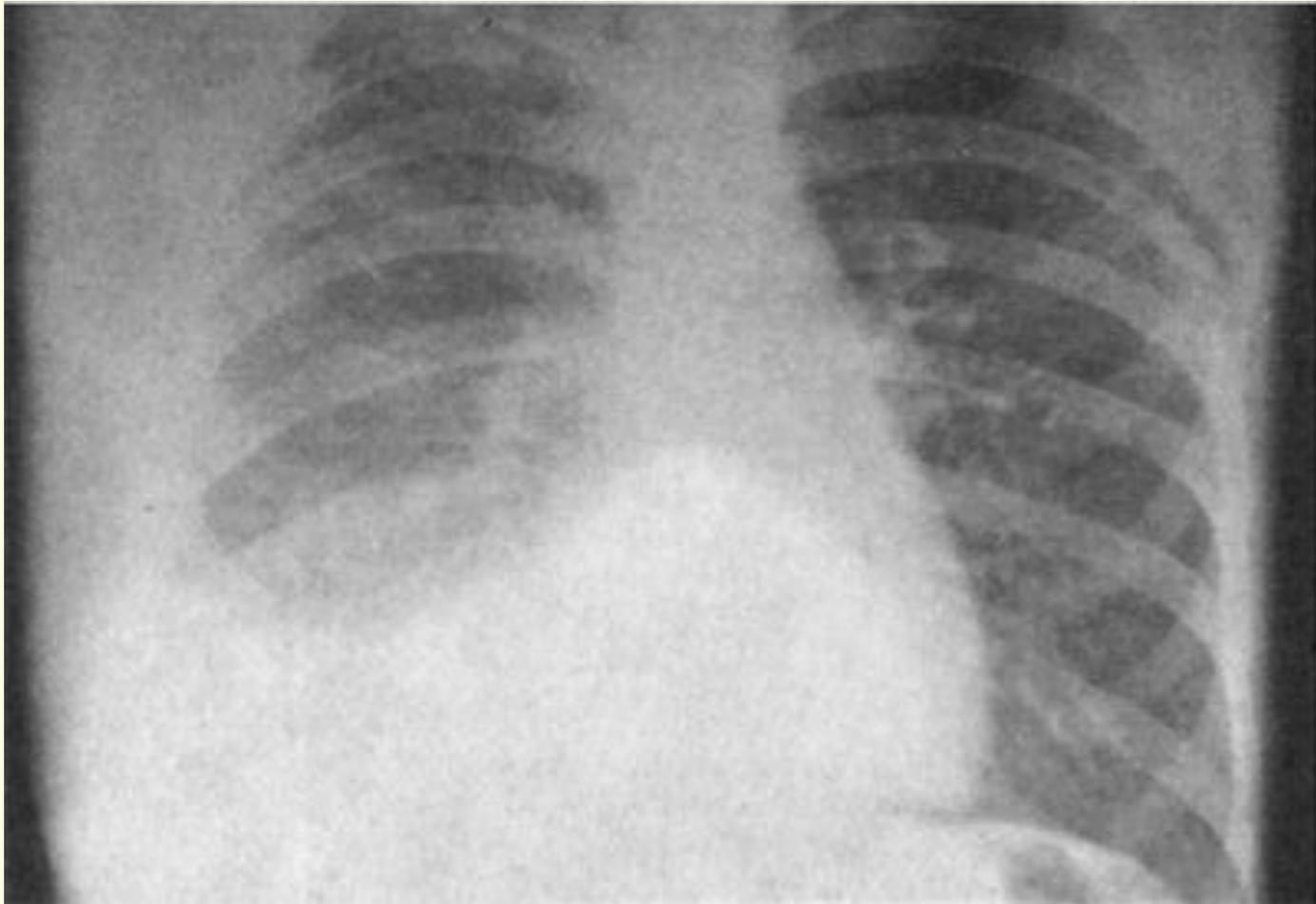
Рентгенограмма легких при очаговой пневмонии



Рентгенограмма легких больного с массивной (тотальной) пневмонией слева



Рентгенограмма легких при правостороннем экссудативном плеврите



а

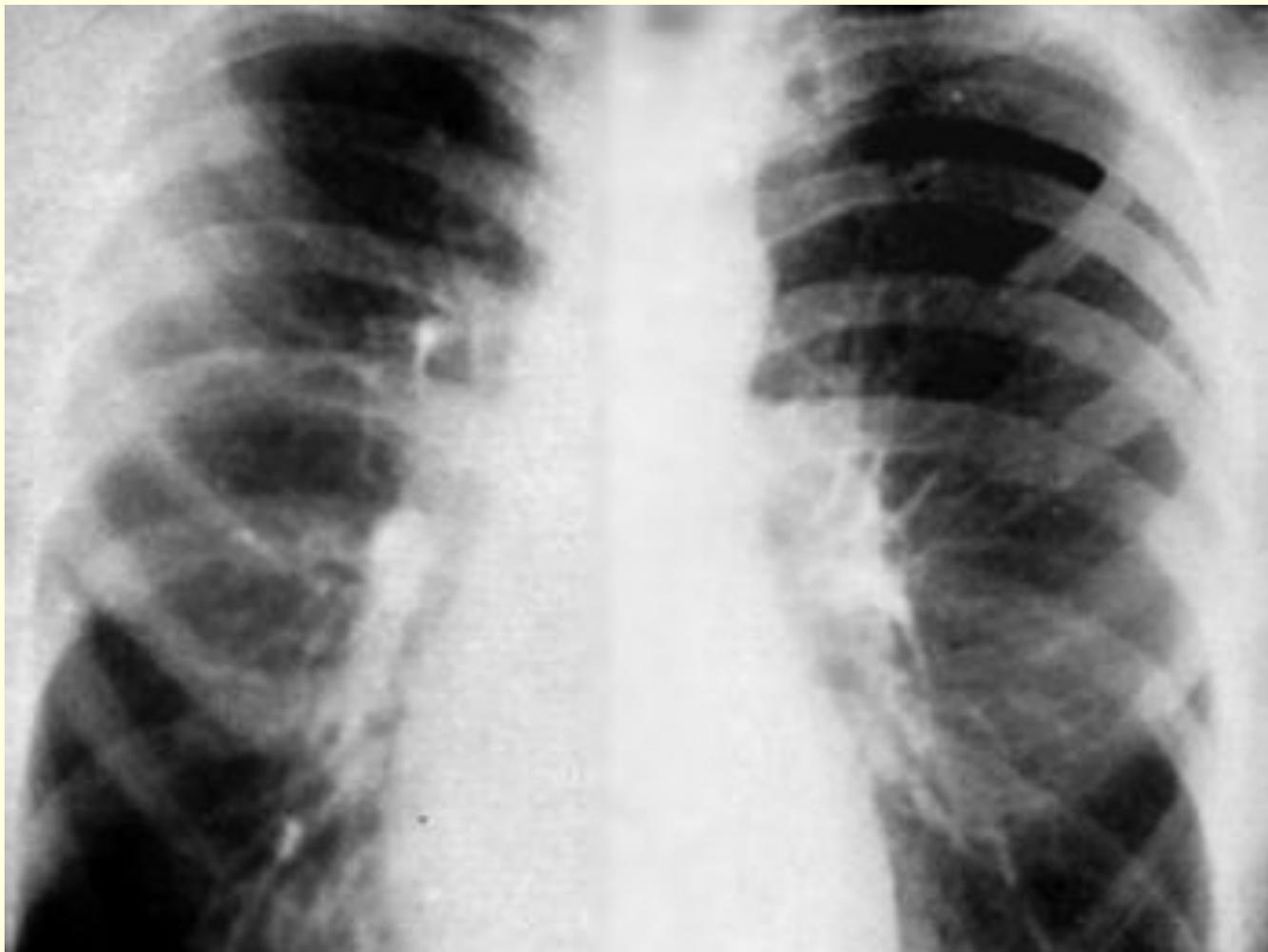


б



**Рентгенограмма легких
в прямой и правой
боковой больного с
центральной раком
правого легкого**

Рентгенограмма при эмфиземе легких: обеднение легочного рисунка

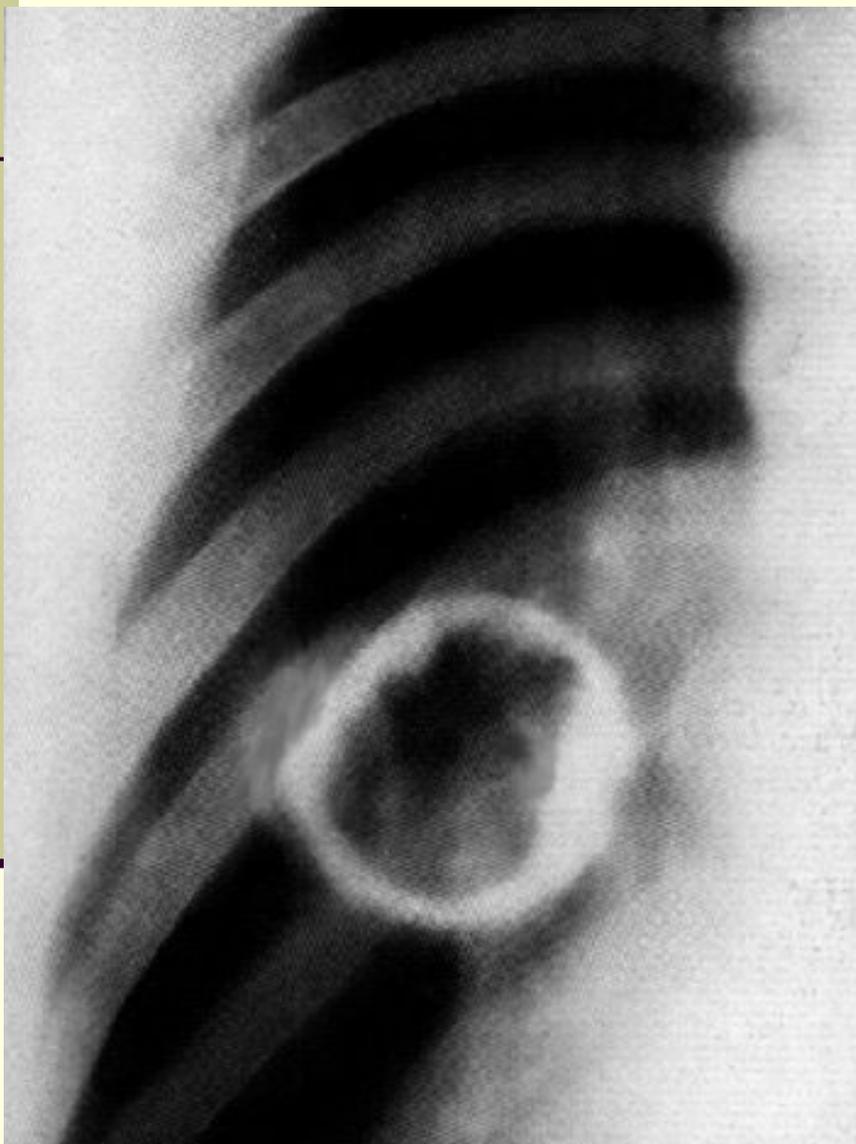


Рентгенограмма легких при правостороннем пневмотораксе

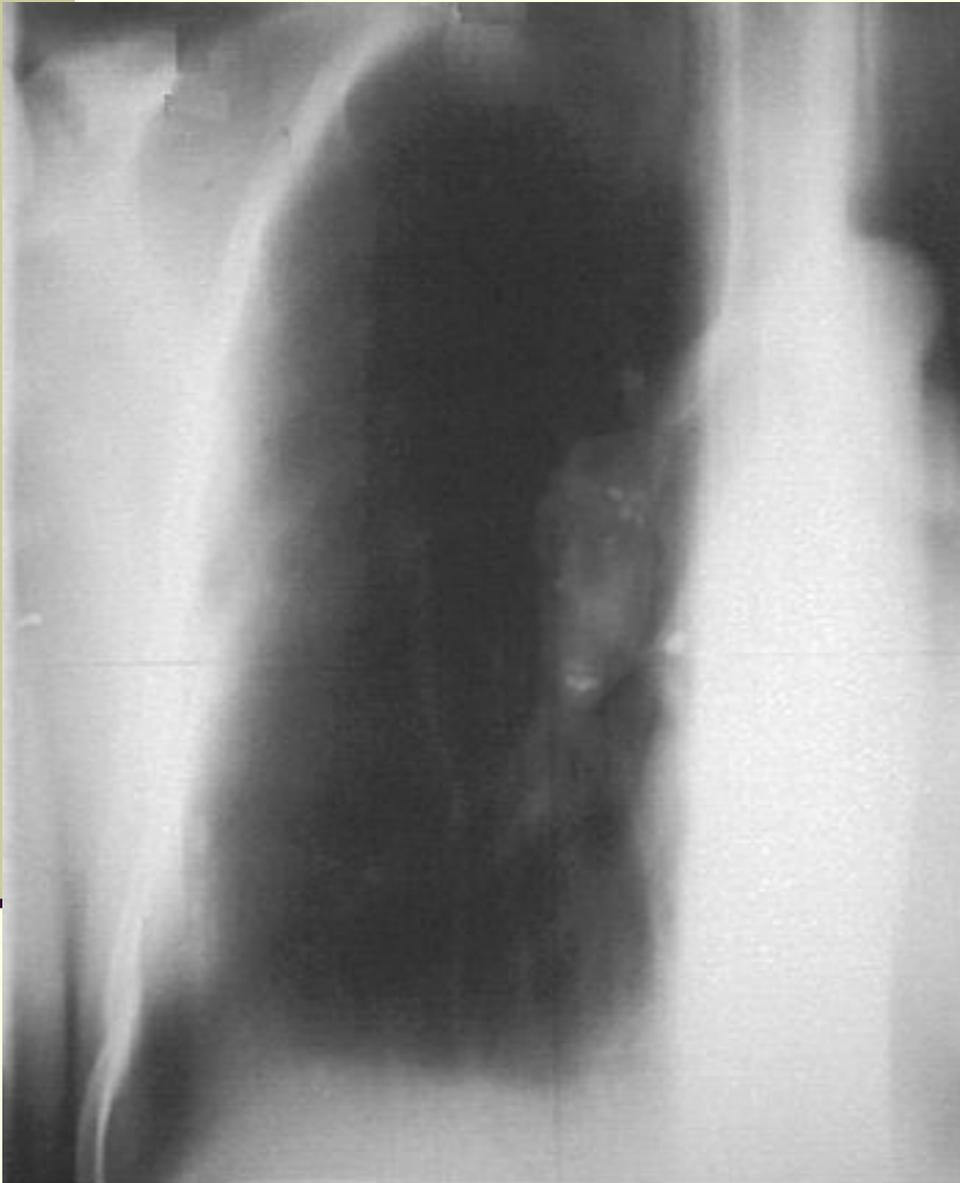


Рентгеновская томография ОГК

- - это дополнительный метод «послойного» рентгенологического исследования органов, который используется для уточнения характера и отдельных деталей патологического процесса в легких, а также для оценки морфологических изменений в трахее, бронхах, лимфатических узлах, сосудах и т. п.
- Особенно большое значение этот метод имеет при исследовании больных, у которых имеется подозрение на наличие опухолевого процесса в легких, бронхах и плевре.



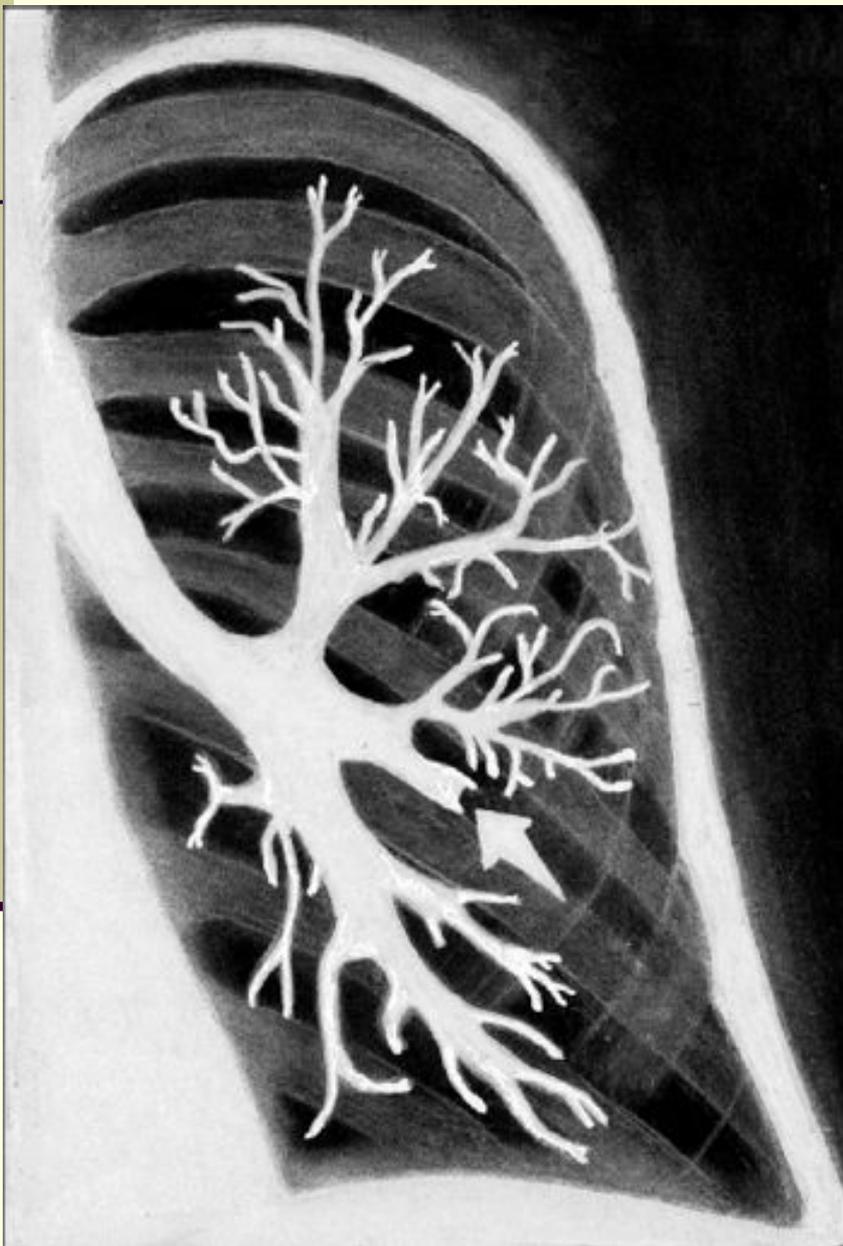
**Томограмма легких
больного с
периферическим раком
легкого с распадом**



**Томограмма легких
больного с
петрификатами в
корне легкого справа**

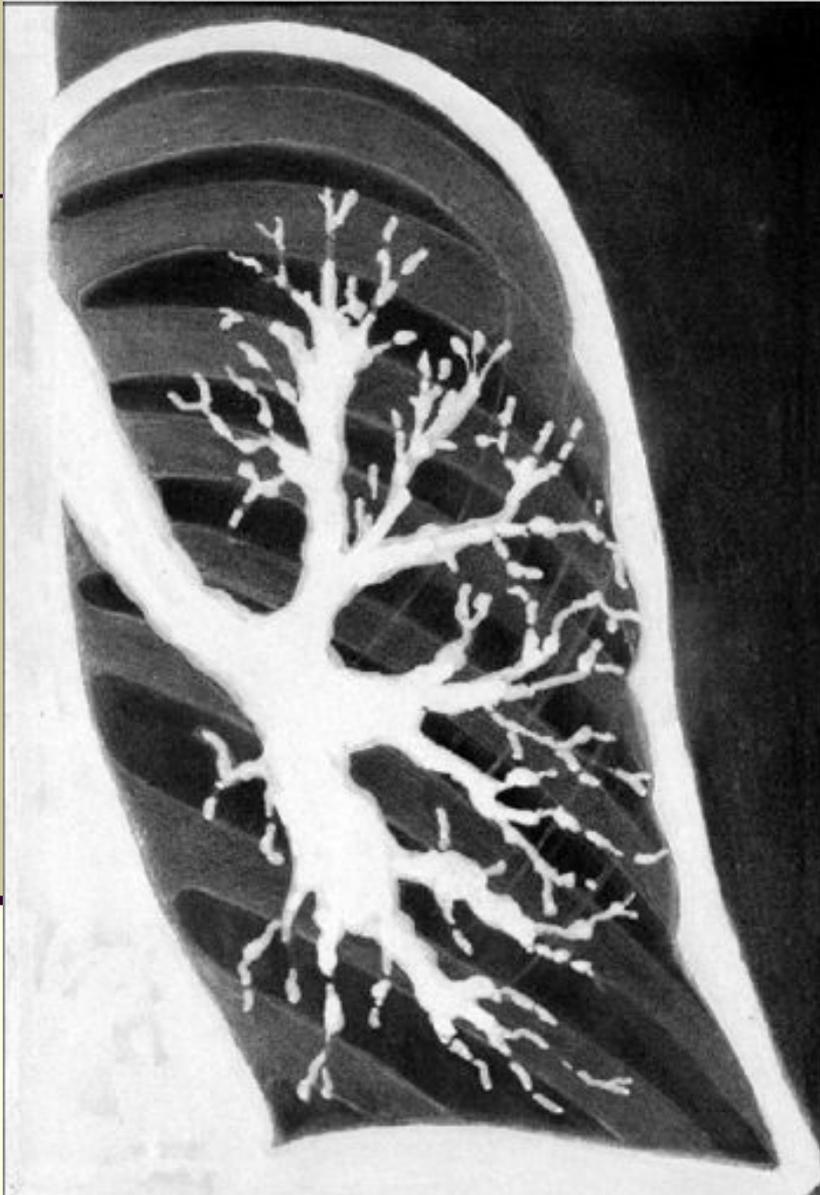
Бронхография

- — это дополнительный метод рентгенологического исследования состояния воздухоносных путей, трахеи и бронхов путем их контрастирования.
- Основными **показаниями к проведению бронхографии** является необходимость объективного подтверждения наличия бронхоэктазов, врожденных аномалий развития бронхиальной системы, а также подозрение на опухолевой процесс в бронхах.
- Общими **противопоказаниями** являются острые воспалительные процессы и дыхательная недостаточность.



**Бронхограмма у
больного с опухолью
левого легкого с
эндоbronхиальным
ростом (схема).**

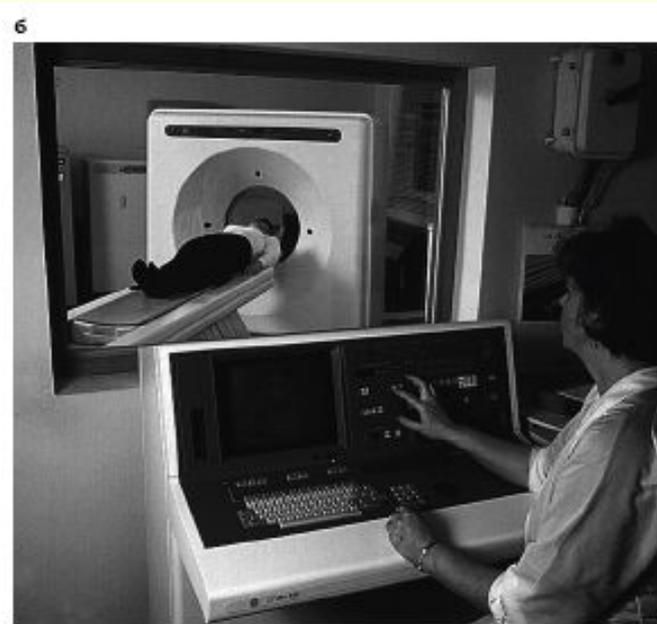
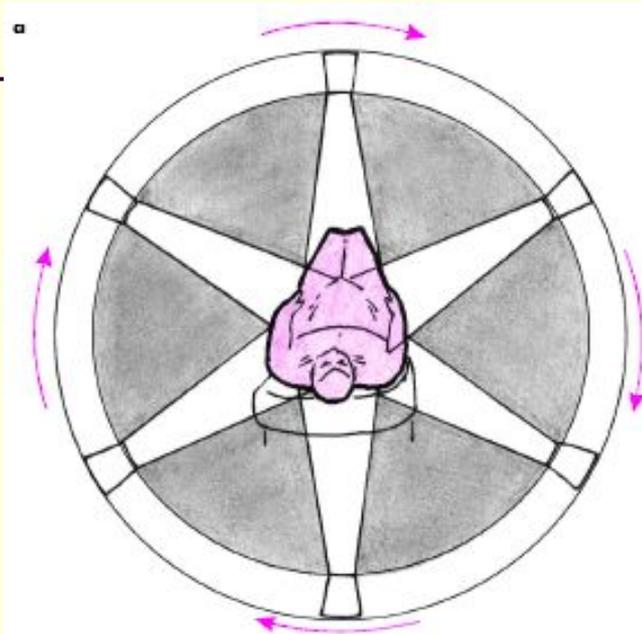
**Стрелкой отмечен обрыв
заполнения бронха контрастным
веществом («культя бронха»)**



Бронхограмма левого легкого у больного с бронхоэктазами (схема).

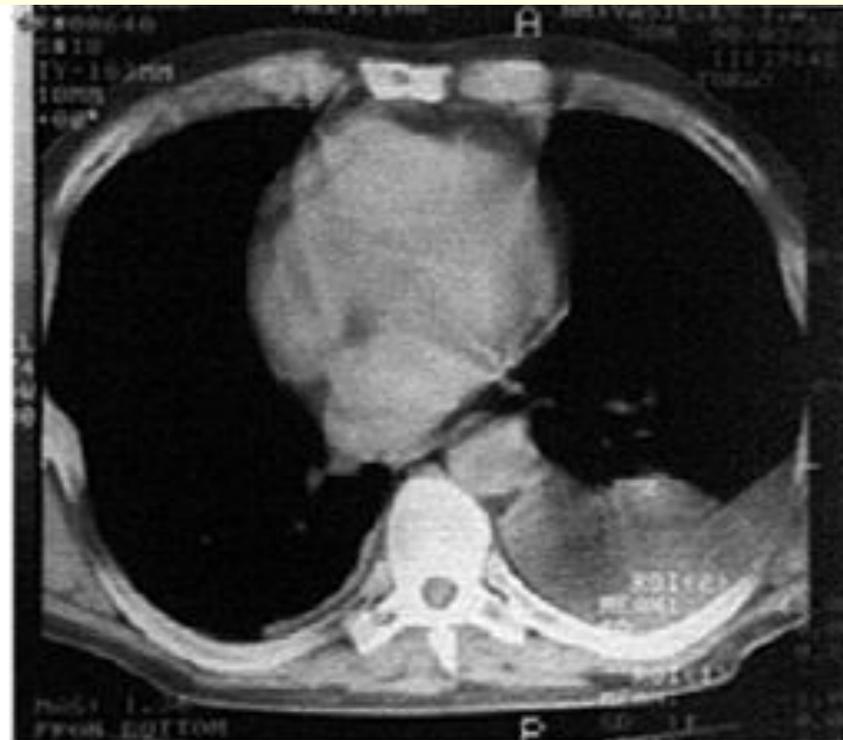
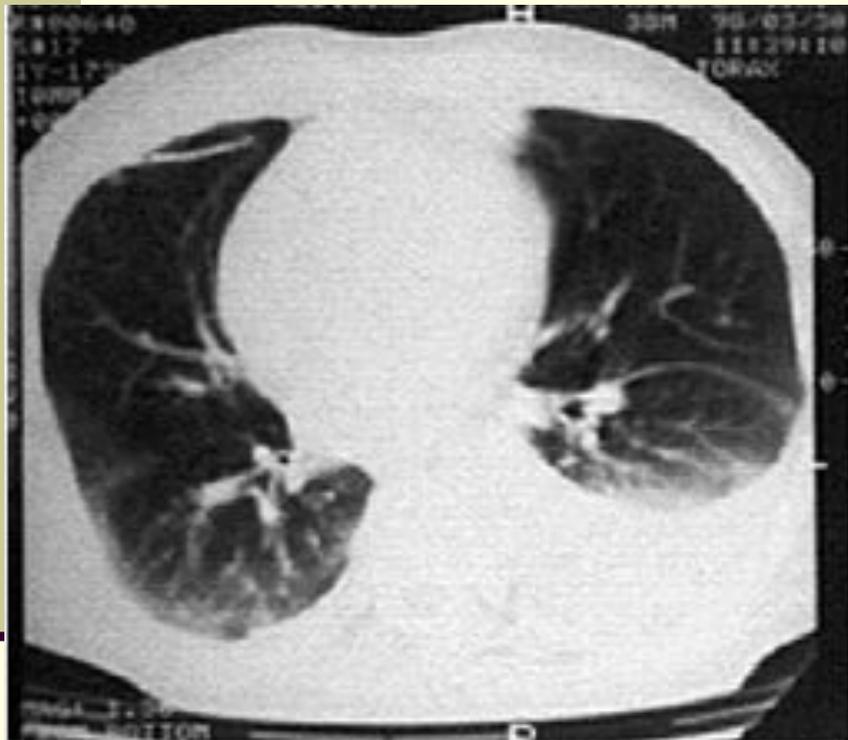
Определяется множество расширений просвета бронхов, а также неровность контуров бронхов, их фрагментированное заполнение

Компьютерная томография



- — это высокоинформативный метод рентгенологического исследования, который отличается высокой разрешающей способностью, позволяющей визуализировать очаги размером до 1–2 мм, возможностью получения количественной информации о плотности тканей и удобством представления рентгенологической картины в виде тонких (до 1 мм) последовательных поперечных или продольных «срезов» исследуемых органов.

Компьютерная томограмма больного с правосторонним экссудативным плевритом



Селективная ангиопульмонография

- — это рентгенологический метод исследования сосудов легких и легочного кровотока, при котором контрастное вещество (уротраст, верографин, урографин и др.) вводится с помощью катетеров непосредственно в сосудистое русло.
- Метод дает возможность получить **максимальную информацию об анатомическом и функциональном состоянии сосудов.**
- **Показания:** тромбоэмболия ветвей легочной артерии, рецидивирующее кровохарканье или легочное кровотечение неясного генеза, подозрение на врожденную аномалию легкого или легочных сосудов.

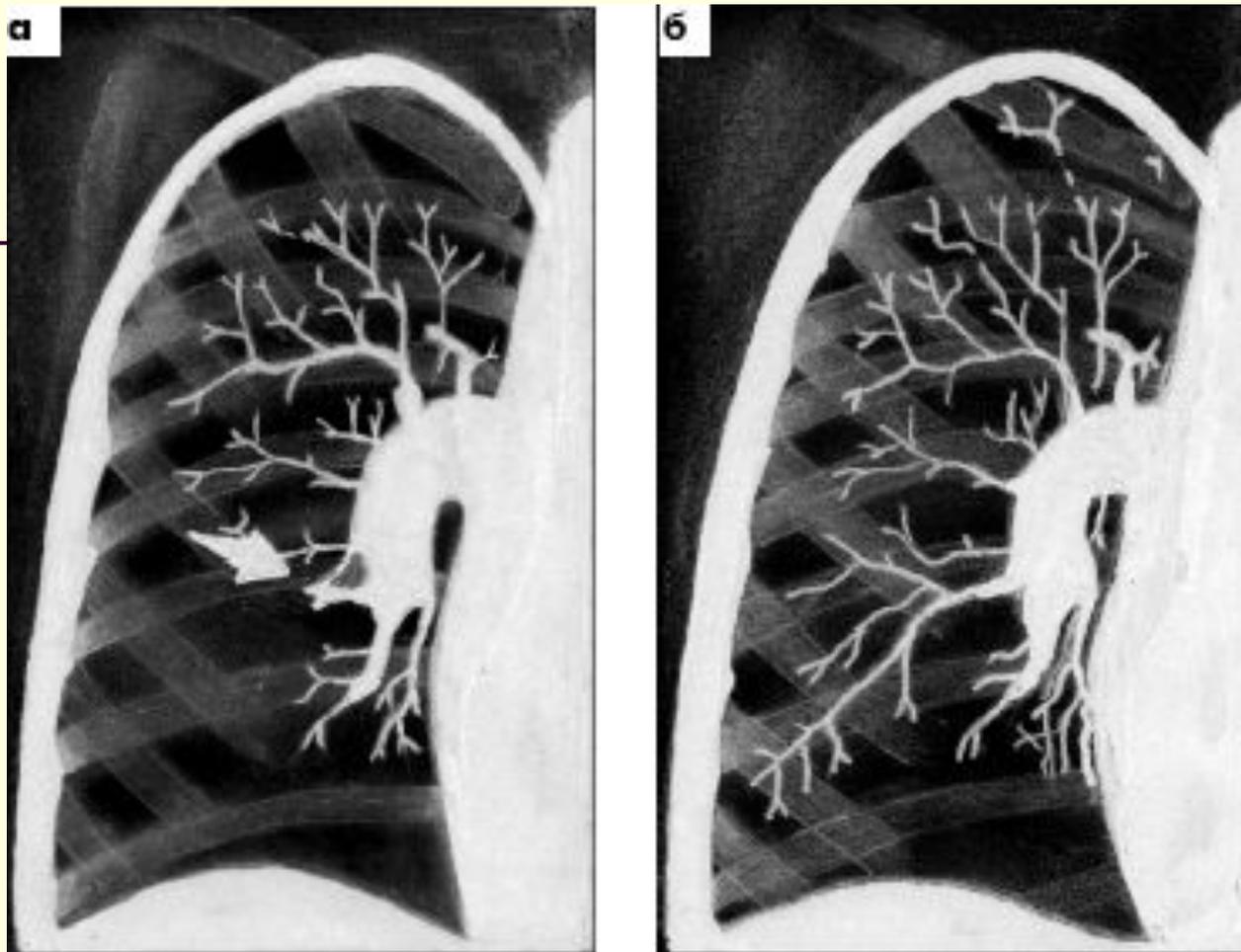


Схема ангиограммы легких при тромбоэмболии ветви легочной артерии (а). Стрелкой показан артериальный дефект наполнения в области локализации эмбола и обрыв наполнения артерии ("культя артерии"). б - нормальная ангиограмма (схема)

Спирометрия и спирография

- - являются наиболее распространенными методами исследования функции внешнего дыхания.
- Спирография обеспечивает возможность не только измерения, но и графической регистрации основных показателей вентиляции при спокойном и форсированном дыхании, физической нагрузке и проведении фармакологических проб.

Основные показатели легочной вентиляции

Легочные объемы:

- **Дыхательный объем** (ДО) — это объем газа, вдыхаемого и выдыхаемого при спокойном дыхании.
- **Резервный объем вдоха** (РОВд) — максимальный объем газа, который можно дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха.
- **Резервный объем выдоха** (РОВвд) — максимальный объем газа, который можно дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха.
- **Остаточный объем легких** (ООЛ) — объем газа, остающийся в легких после максимального выдоха.

Основные показатели легочной вентиляции

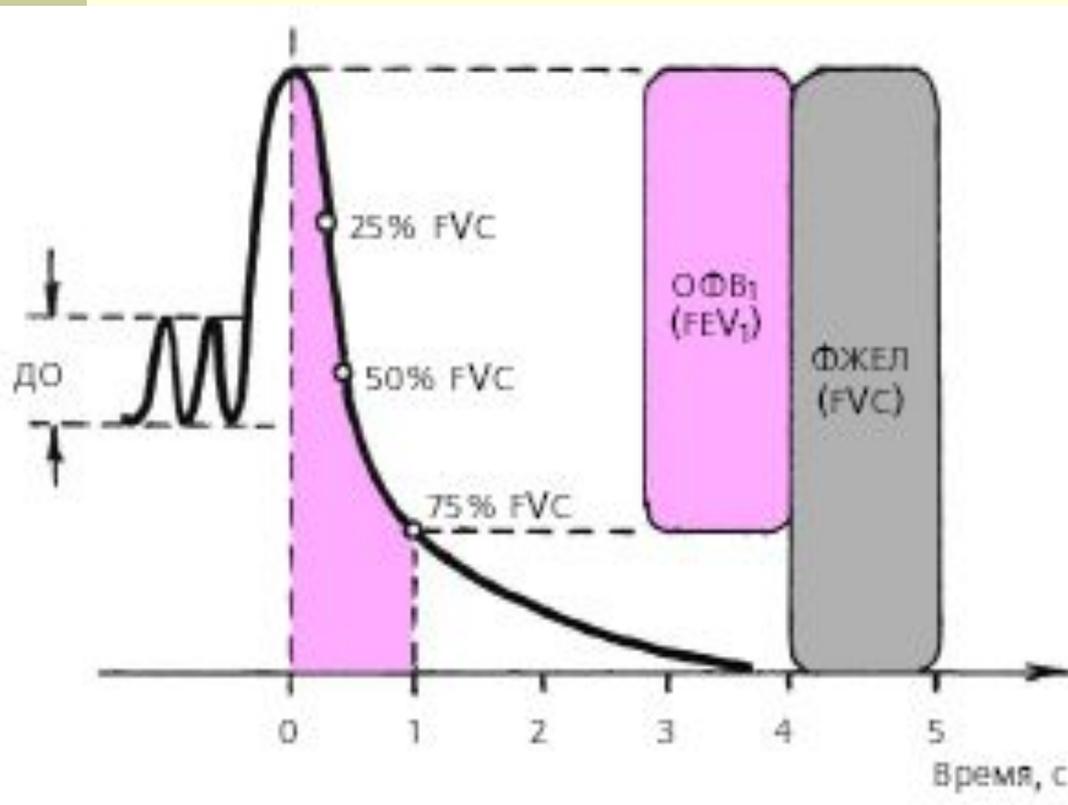
Легочные емкости:

- **Жизненная емкость легких** (ЖЕЛ) - это сумма ДО, РОвд и РОвыд, т. е. максимальный объем газа, который можно выдохнуть после максимального глубокого вдоха.
- **Емкость вдоха** (Евд) — это сумма ДО и РОвд, т. е. максимальный объем газа, который можно вдохнуть после спокойного выдоха. Величина этой емкости характеризует способность легочной ткани к растяжению.
- **Функциональная остаточная емкость** (ФОЕ) - это сумма ООЛ и РОвыд, т. е. объем газа, остающегося в легких после спокойного выдоха.
- **Общая емкость легких** (ОЕЛ) — это общее количество газа, содержащегося в легких после максимального вдоха.

Основные показатели легочной вентиляции

- 1) **число дыхательных движений при спокойном дыхании (ЧДД),**
- 2) **минутный объем дыхания (МОД)** — величину общей вентиляции легких в минуту при спокойном дыхании.

Тест определения форсированной (экспираторной) жизненной емкости легких (ФЖЕЛ)



- - позволяет определить наиболее информативные скоростные показатели легочной вентиляции при форсированном выдохе, характеризующие, например, степень обструкции внутрилегочных воздухоносных путей.

Основные показатели теста ФЖЕЛ

1. **Объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁)** — уменьшается как при обструкции дыхательных путей (за счет увеличения бронхиального сопротивления), так и при рестриктивных нарушениях (за счет уменьшения всех легочных объемов).
2. **Индекс Тиффно (ОФВ₁/ФЖЕЛ, %)** — это основной показатель экспираторного маневра с форсированным выдохом; он существенно уменьшается при обструктивном синдроме

Основные показатели теста ФЖЕЛ

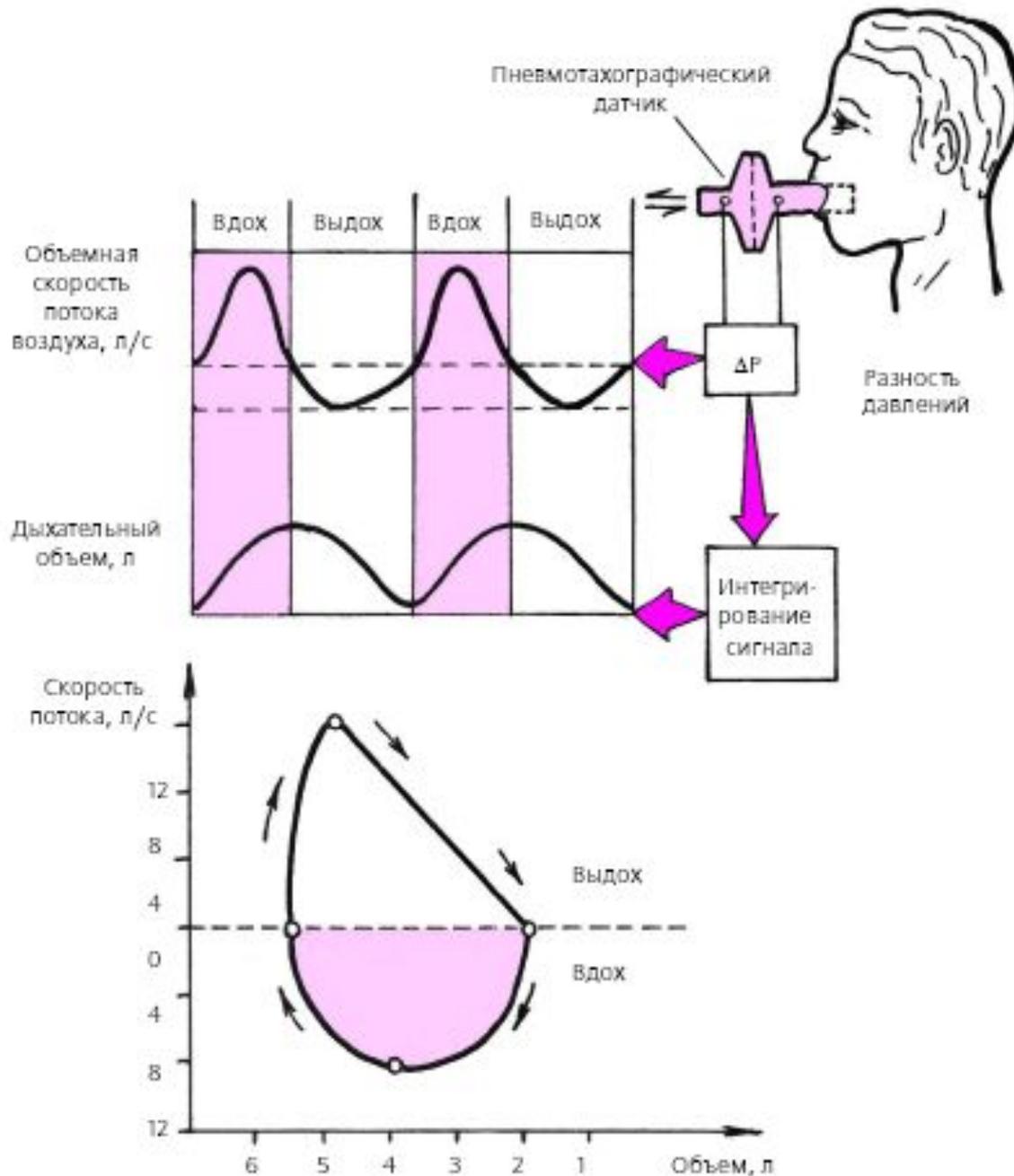
- 3. Максимальная объемная скорость выдоха на уровне 25%, 50% и 75% ФЖЕЛ** (МОС25%, МОС50%, МОС75%) - эти показатели рассчитывают путем деления соответствующих объемов (в литрах) форсированного выдоха (на уровне 25%, 50% и 75% от общей ФЖЕЛ) на время достижения этих объемов при форсированном выдохе (в сек).
- 4. Средняя объемная скорость выдоха на уровне 25–75% от ФЖЕЛ** (СОС25–75%, или FEF25–75) - этот показатель в меньшей степени зависит от произвольного усилия пациента и более объективно отражает проходимость бронхов.
- 5. Пиковая объемная скорость выдоха** (ПОСвд) — максимальная объемная скорость форсированного выдоха.

Компьютерная спирография



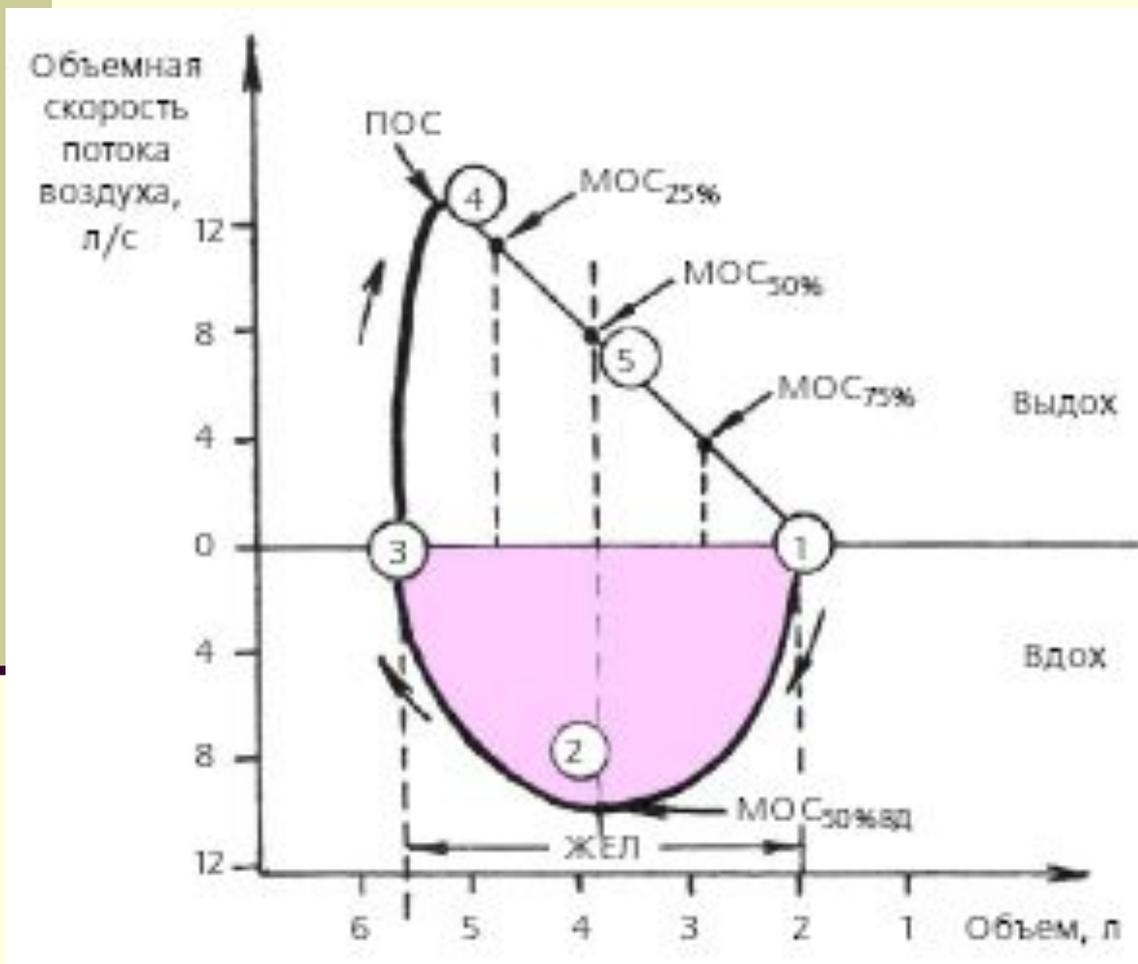
- Помимо всех основных показателей легочной вентиляции осуществляется **анализ кривой «поток-объем»** - зависимость объемной скорости потока воздуха во время вдоха и выдоха от величины легочного объема

Принцип действия пневмотахографа



С помощью пневмотахографического датчика регистрируется кривая объемной скорости потока воздуха. Автоматическое интегрирование этой кривой дает возможность получить кривую дыхательных объемов.

Нормальная кривая (петля) зависимости «поток-объем»



- ПОС — пиковая объемная скорость;
- МОС 25%, 50%, 75% — максимальный экспираторный поток на уровне 25%, 50% и 75% ФЖЕЛ;
- МОС 50% вд. = МОС_{50%вд.} — максимальный инспираторный поток на уровне 50% ЖЕЛ

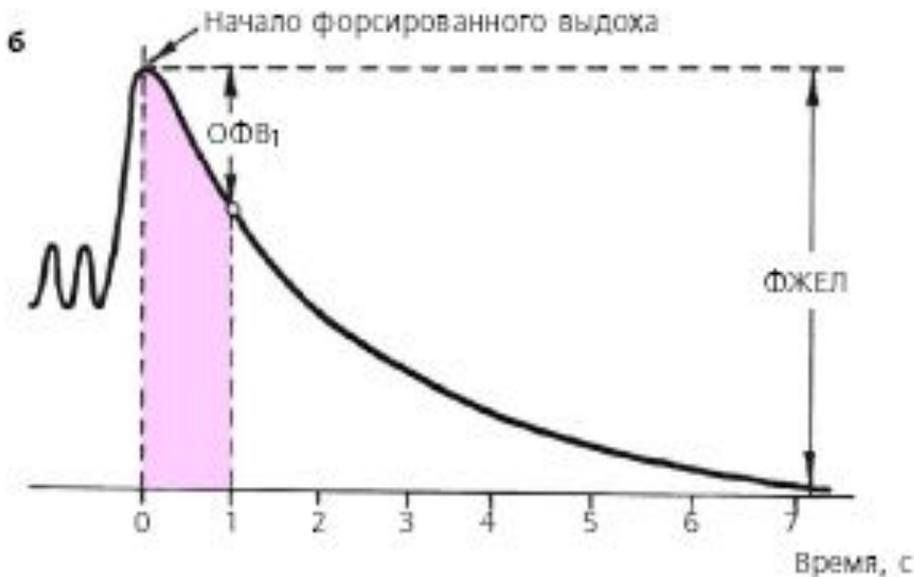
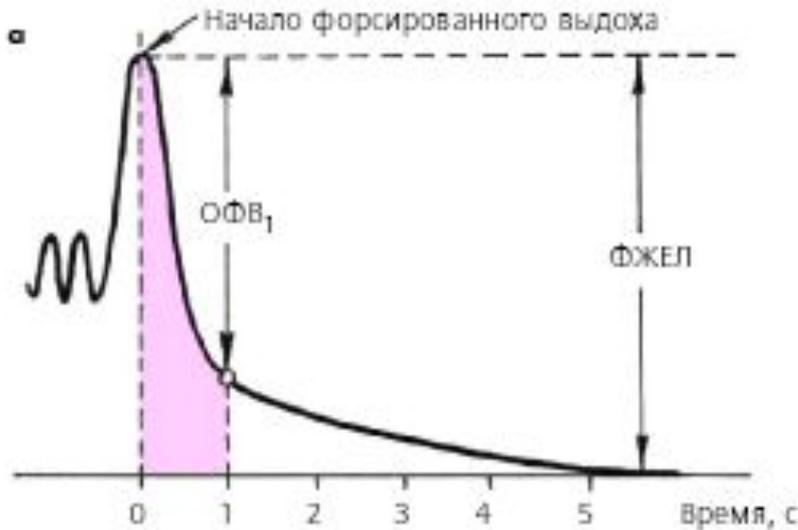
Компьютерная спирография

- Наряду с основными показателями классической спирографии (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, индекс Тиффно, ДО, МОД, ЧД, РОвд, РОвыд, Евд и др.) при компьютерной обработке кривой поток-объем автоматически рассчитываются пиковые, мгновенные и средние показатели объемной скорости потока на уровне 25%, 50%, 75%, а также 25–75% от общей ФЖЕЛ: ПОС, МОС25%, МОС50%, МОС75%, СОС25–75% и некоторые другие, например МОС50% вдоха и т. п.
- Наиболее приемлемым способом оценки получаемых при исследовании спирографических показателей является их сопоставление с так называемыми *должными величинами*, которые были получены при обследовании больших групп здоровых людей с учетом их возраста, пола и роста.

Интерпретация результатов спирометрии

1. заключение о состоянии жизненной емкости легких (ЖЕЛ);
2. заключение о нарушениях трахеобронхиальной проходимости;
3. заключение о наличии рестриктивных расстройств легочной вентиляции в тех случаях, когда они не сочетаются с нарушениями бронхиальной проходимости.

Диагностика обструктивного синдрома



- Снижение ОФВ₁ и индекса Тиффно;
- ЖЕЛ не изменяется или уменьшается незначительно

Рис. Кривая форсированного выдоха при регистрации спирограммы в норме (а) и при обструктивном синдроме (б)

Диагностика обструктивного синдрома



- Кривые инспираторной и экспираторной объемной скорости (петля «поток-объем») у здорового человека и больного с обструктивным синдромом.

Диагностика рестриктивного синдрома

- Снижение ДО, ЖЕЛ, РОвд, РОвыд, $ОФВ_1$;
- индекс Тиффно в норме или несколько увеличен

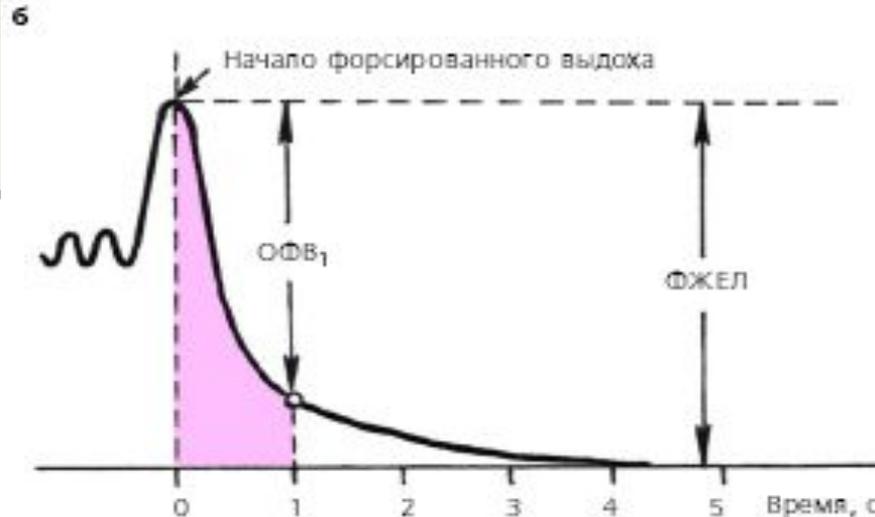
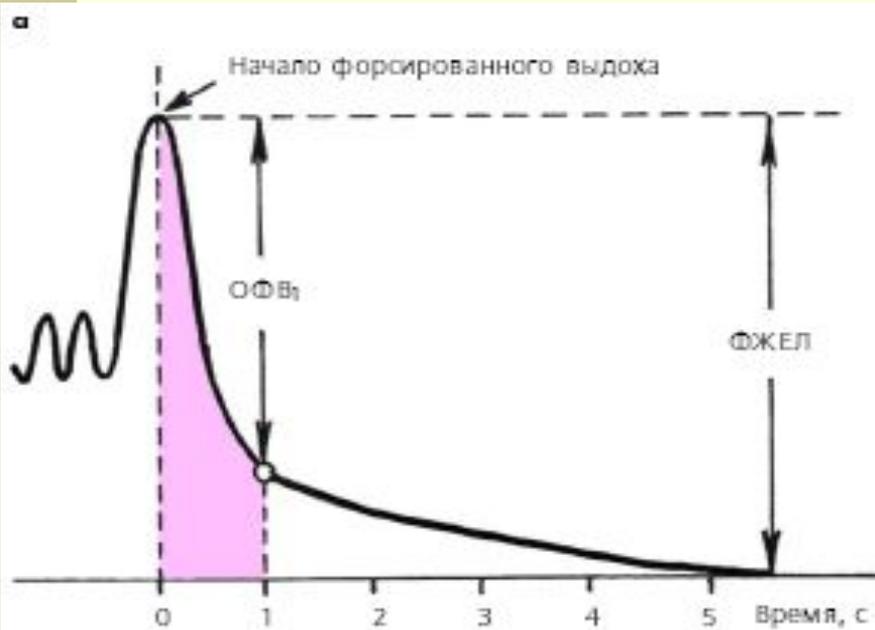
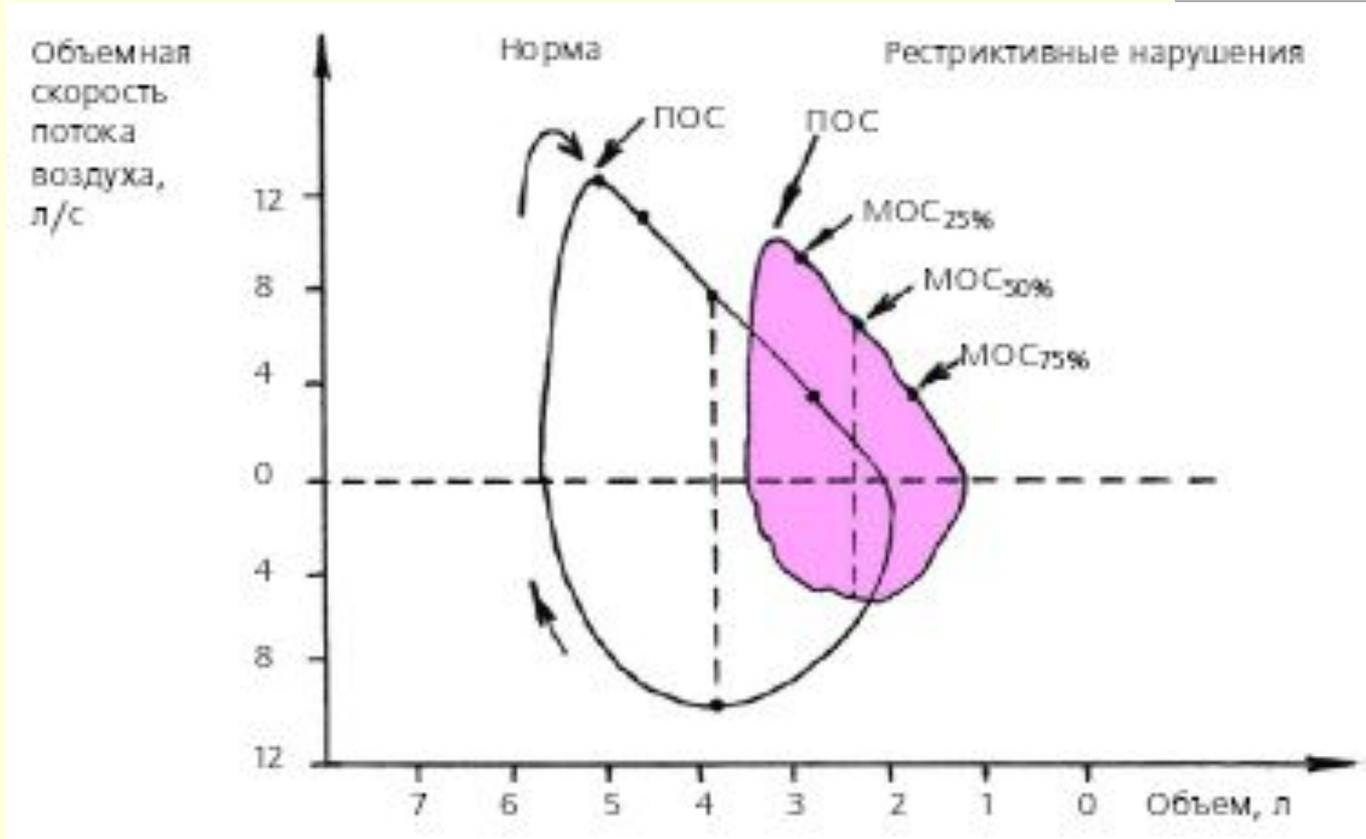


Рис. Кривая форсированного выдоха при регистрации классической спирограммы в норме (а) и при рестриктивных расстройствах (б)

Диагностика рестриктивного синдрома



- Кривые инспираторной и экспираторной объемной скорости (петля «поток-объем») у здорового человека и больного с рестриктивными расстройствами.

Диагностика рестриктивного синдрома

Наиболее важными диагностическими критериями рестриктивных расстройств вентиляции, позволяющими достаточно надежно отличать их от обструктивных расстройств, являются:

1. почти пропорциональное снижение легочных объемов и емкостей, измеряемых при спирографии, а также потоковых показателей и, соответственно, **нормальная или малоизмененная форма кривой петли поток-объем, смещенной вправо;**
2. **нормальное или даже увеличенное значение индекса Тиффно (ОФВ1/ФЖЕЛ);**
3. **уменьшение резервного объема вдоха — (Р_{Овд}) почти пропорционально резервному объему выдоха — (Р_{Овыд}).**

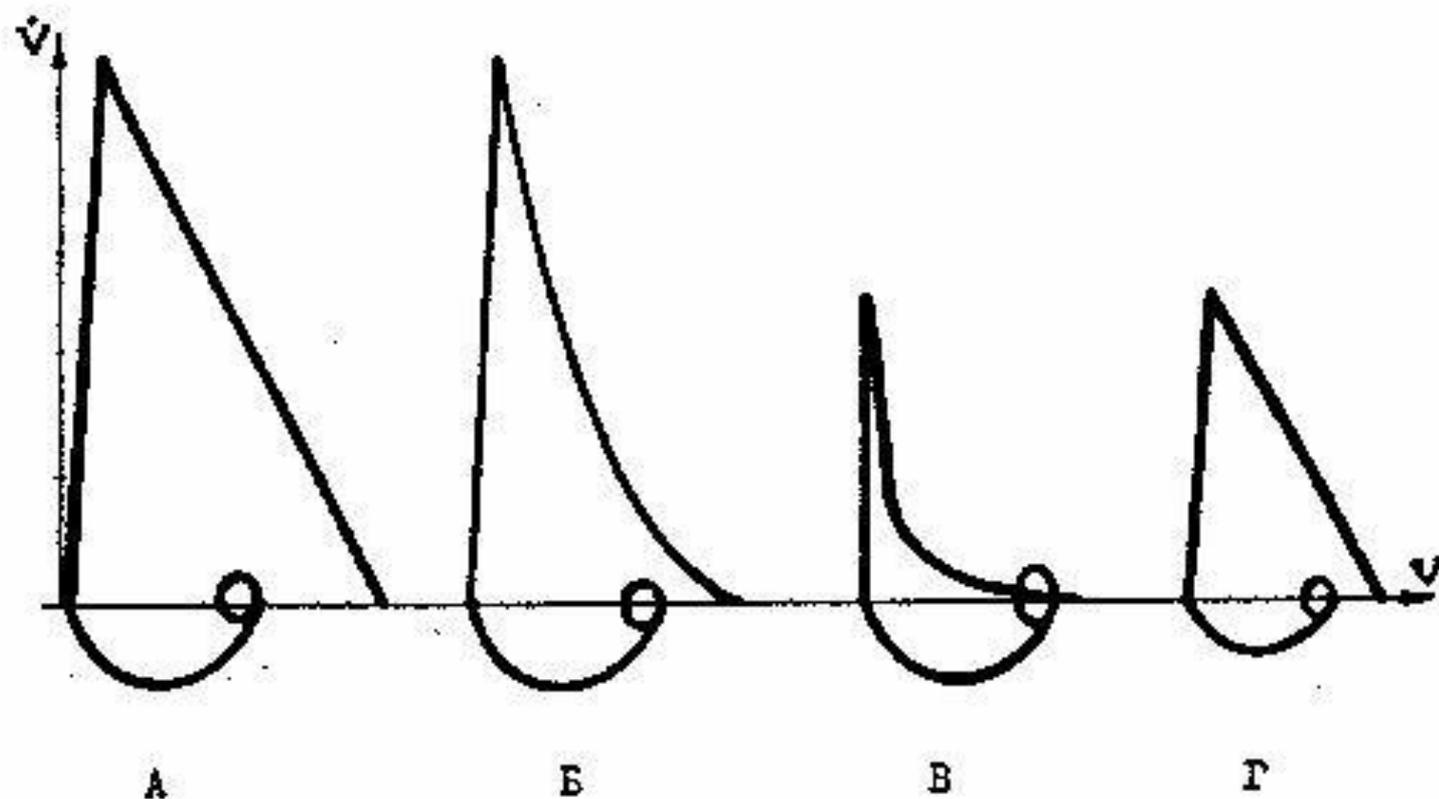
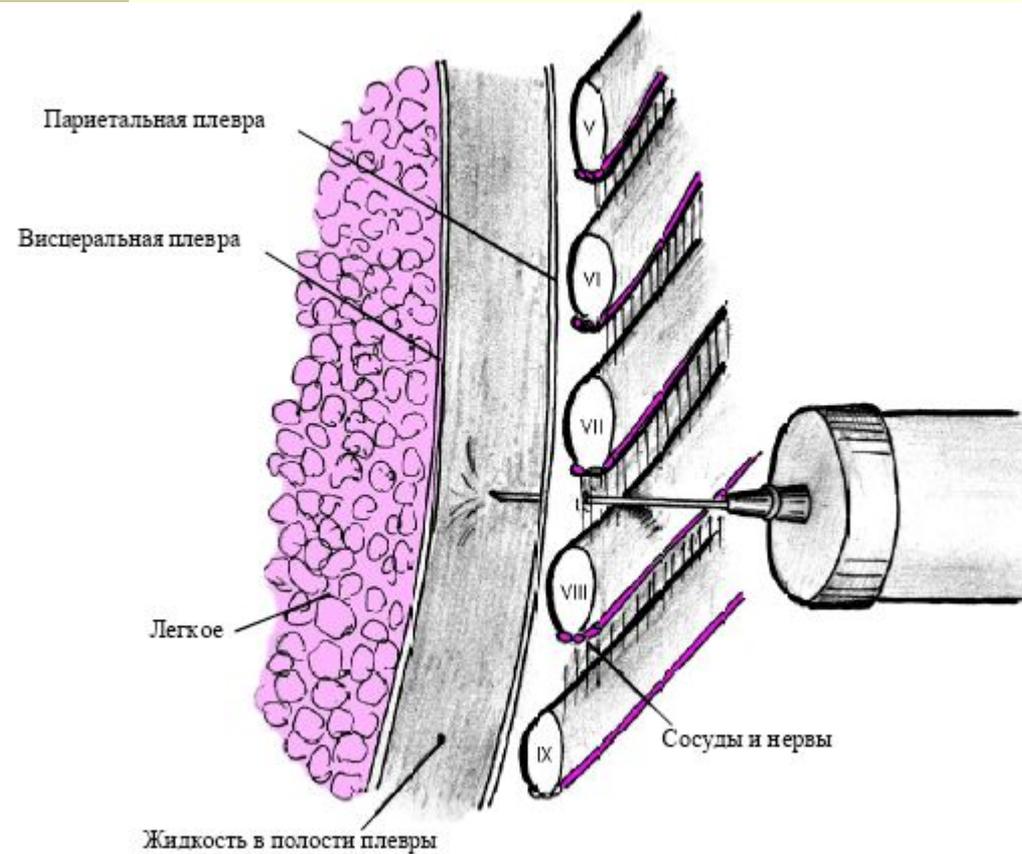
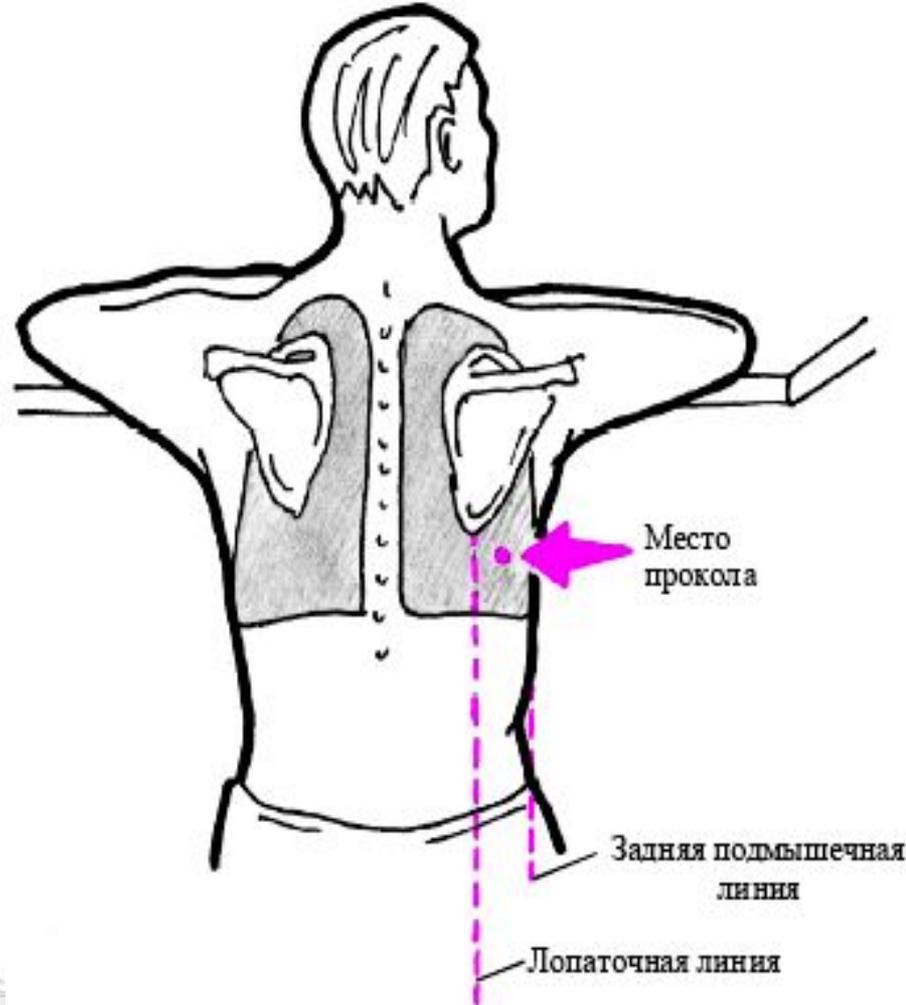


Рис. 10. Схема формы кривой «поток-объем» форсированного выдоха в норме (А), при умеренной (Б) и выраженной (В) бронхиальной обструкции, а также при рестриктивном синдроме (Г)

Плевральная пункция

- Плевральная пункция (торакоцентез) проводится с диагностической и лечебной целью при наличии плеврального выпота.
- Противопоказаниями к проведению этой манипуляции служат:
 1. значительные нарушения свертывания крови и тромбоцитарно-сосудистого гемостаза;
 2. наличие выраженной портальной гипертензии, нередко сопровождающейся варикозным расширением плевральных вен;
 3. тяжелое состояние больного.

Схема плевральной пункции



Анализ плевральной жидкости

- 1. определение ее физико-химических свойств (транссудат, экссудат, относительная плотность, содержание белка, глюкозы, рН и др.);
- 2. цитологическое исследование;
- 3. при необходимости — микробиологическое и иммунологическое исследования.

Диагностические признаки транссудата и экссудата

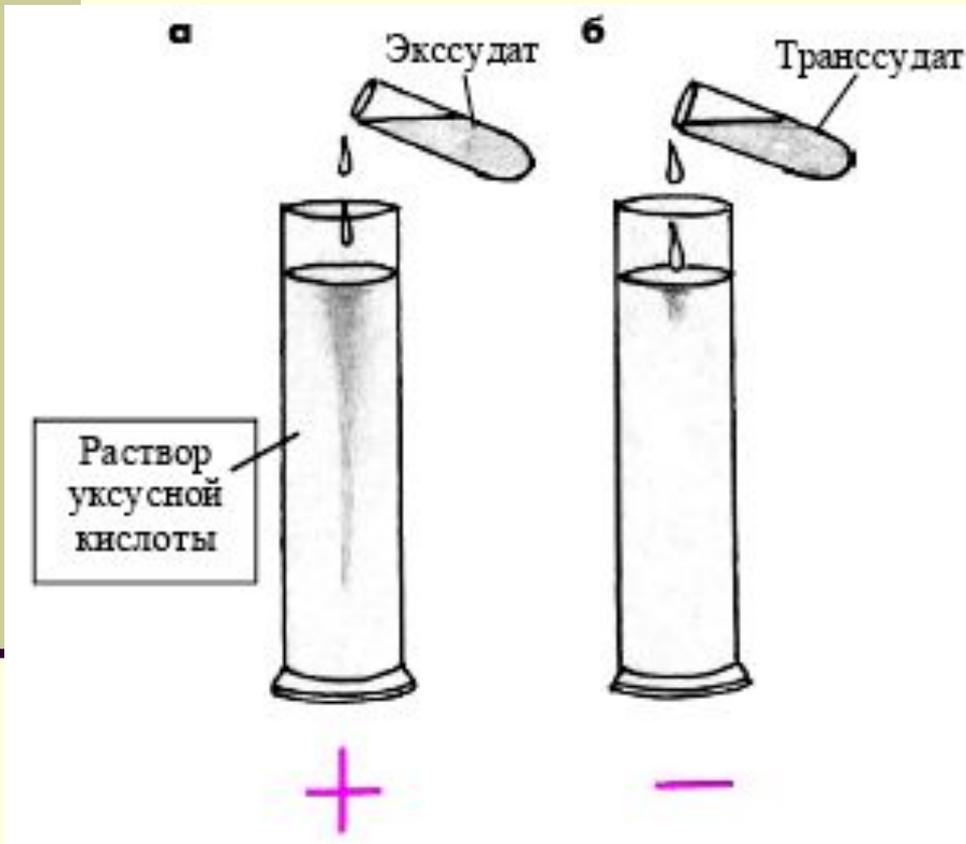
ТРАНССУДАТ

- низкая относительная плотность (1,002–1,015);
- содержание белка (до 25 г/л);
- отрицательная проба Ривальта.

ЭКССУДАТ

- высокая относительная плотность (выше 1,015);
- содержание белка (30 г/л и выше);
- положительная проба Ривальта.

проба Ривальта



- основана на появлении помутнения при добавлении в раствор уксусной кислоты капли экссудата с относительно высокой концентрацией белка.

Микроскопическое исследование плеврального пунктата

- Эритроциты - содержатся в небольшом количестве в любой выпотной плевральной жидкости, в значительном - в геморрагических экссудатах.
- Лейкоциты - значительное количество содержится в гнойных экссудатах; в транссудате количество лейкоцитов не превышает 15 в поле зрения.
- *Нейтрофилы* в большом количестве содержатся в гнойном и серозно-гнойном экссудате.
- *Лимфоциты* присутствуют в любых экссудатах. При серозном характере плеврального выпота (например туберкулезного происхождения) их содержание достигает 80–90% от общего числа лейкоцитов.
- *Эозинофилы* обычно свидетельствуют об аллергическом поражении легких и плевры и часто выявляются при ревматизме и аллергических заболеваниях (например при паразитарных заболеваниях). Значительное увеличение эозинофилов в плевральной жидкости (более 30–40% от общего числа лейкоцитов) характерно для так называемого эозинофильного плеврита, причиной которого могут быть: 1) рак легкого с метастазами в плевру; 2) ревматизм; 3) туберкулез; 4) травматический плеврит; 5) паразитарные заболевания.

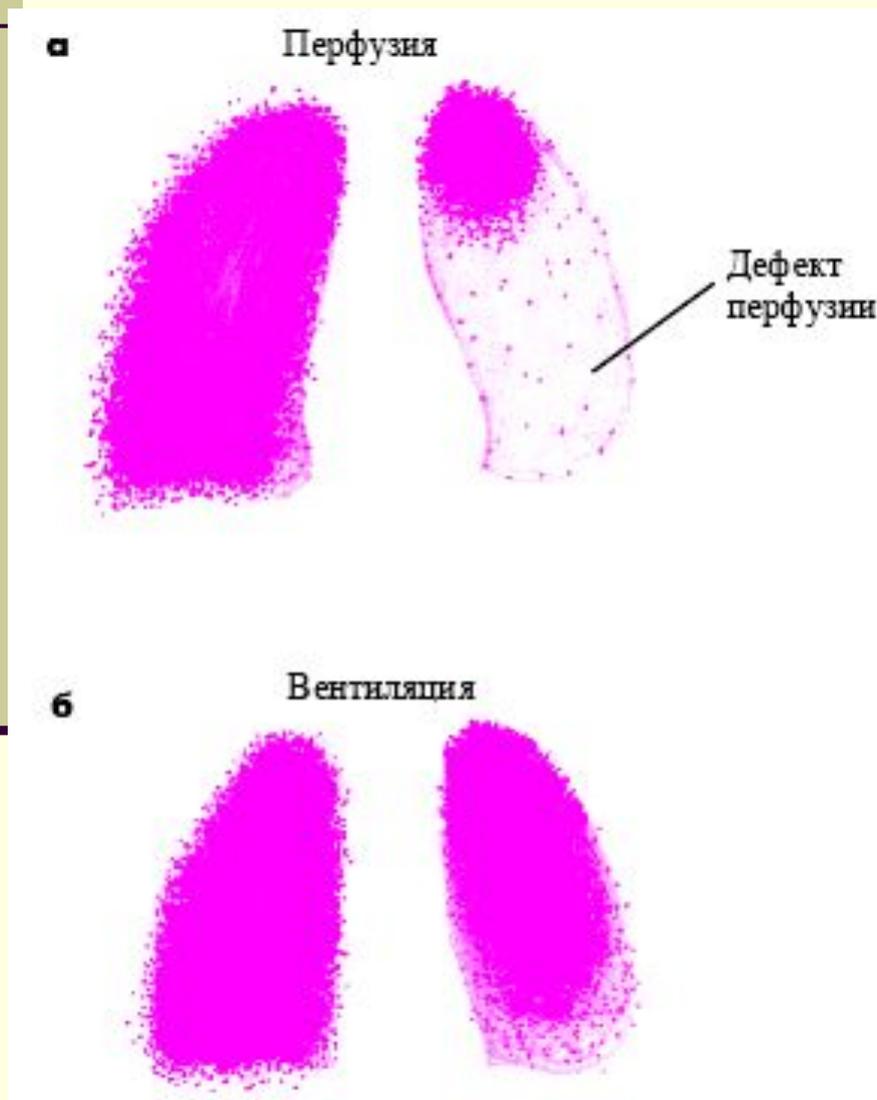
Микроскопическое исследование плеврального пунктата

- **Плазматические клетки** обычно обнаруживаются при травматических плевритах и при затяжных воспалительных процессах в плевре.
- **Клетки мезотелия** - они обнаруживаются в начальных стадиях воспаления или при реактивном раздражении плевры, а также при опухолях (мезотелиоме).
- **Опухолевые клетки** - характерны для раковых плевритов.
- **Детрит** - характерен для гнойных экссудатов.
- **Жировые капли** - при гнойных экссудатах с большим клеточным распадом, а также при хилезных и хилоподобных экссудатах.
- **Кристаллы холестерина** - обнаруживаются при старых осумкованных выпотах, чаще туберкулезного происхождения (холестериновые экссудаты) и др.

Радионуклидные исследования

Методы	Изотоп	T _{1/2}	Способ введения	Возможности диагностики	Область применения
Перфузионная пульмоноскintiграфия	^{99m} Tc ¹³³ Xe	6 ч 5 суток	Внутривенное введение	Изучение региональной легочной перфузии	1) Тромбоземболия ветвей ЛА 2) Диссеминированные процессы в легких 3) Гипоплазия легкого 4) ХНЗЛ 5) Воздушные буллы и др.
Пневмоскintiграфия	⁸¹ Kr ¹³³ Xe	13 с 5 суток	Вдыхание газовой смеси	Изучение региональной воздушной вентиляции	1) Тромбоземболия ветвей ЛА 2) ХНЗЛ 3) Рак легкого и др.
Позитивная пульмоноскintiграфия	⁶⁷ Ga	78 ч	Внутривенное введение	Выявление активного пролиферативного процесса	1) Рак легкого 2) Метастазы в легком 3) Саркоидоз 4) Туберкулез 5) Лимфомы 6) Фиброзирующий альвеолит
Ингаляционная бронхоскintiграфия	^{99m} Tc	6 ч	Ингаляция аэрозоля	Изучение вентиляционной и эвакуаторной функции бронхов	1) Хронический бронхит 2) Бронхоэктазы 3) Эмфизема 4) Бронхогенный рак легкого
	¹¹³ In ^{99m} Tc	100 мин 6 ч	Внутривенное введение	Изучение проницаемости легочных капилляров	Респираторный дистресс-синдром взрослых

Пневмосцинтиграммы при тромбоэмболии легочной артерии (левая ветвь)



- а - перфузионный скан

- б - вентиляционный скан

Спасибо за внимание !