

**АУСКУЛЬТАЦИЯ ЛЁГКИХ.  
ЛАБОРАТОРНЫЕ И  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЁГКИХ.  
ФВД.  
ОСНОВНЫЕ БРОНХОЛЁГОЧНЫЕ  
СИНДРОМЫ**

2016

# АУСКУЛЬТАЦИЯ

Аускультация легких - это выслушивание акустических явлений, возникающих в грудной клетке в связи с нормальной или патологической работой органов.

В процессе аускультации необходимо оценить:

***основные дыхательные шумы,  
побочные (дополнительные)  
дыхательные шумы и  
бронхофонию.***

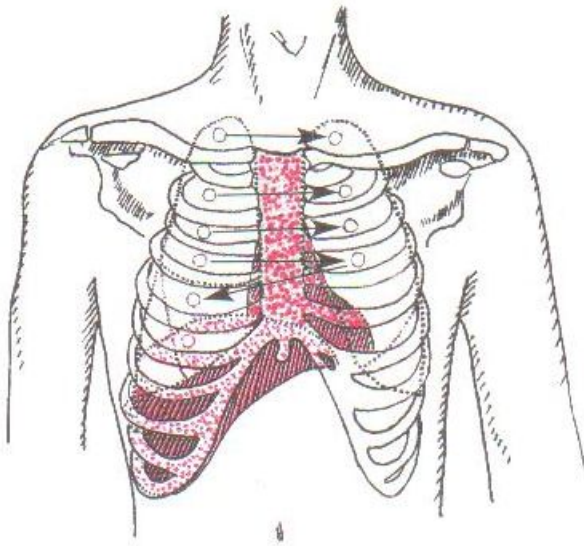
## ***Основные правила аускультации легких***

1. В помещении, где проводится аускультация, должно быть тихо и тепло.
2. По возможности больной занимает вертикальное положение (если позволяет состояние больного), обнажен до пояса.
3. Стетоскоп плотно и герметично прижимают к грудной стенке.
4. В каждой точке аускультации выслушивают 2-3 дыхательных цикла.

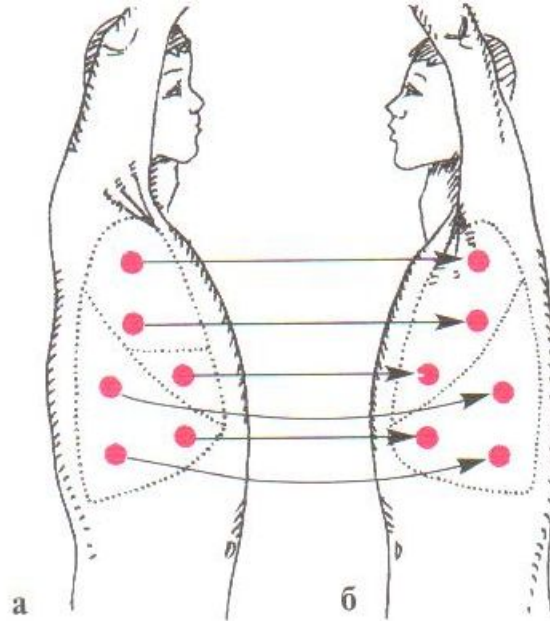


Создано в пробной версии программы "ВидеоМАСТЕР"  
В полной версии этой надписи не будет. VIDEO-CONVERTER.RU

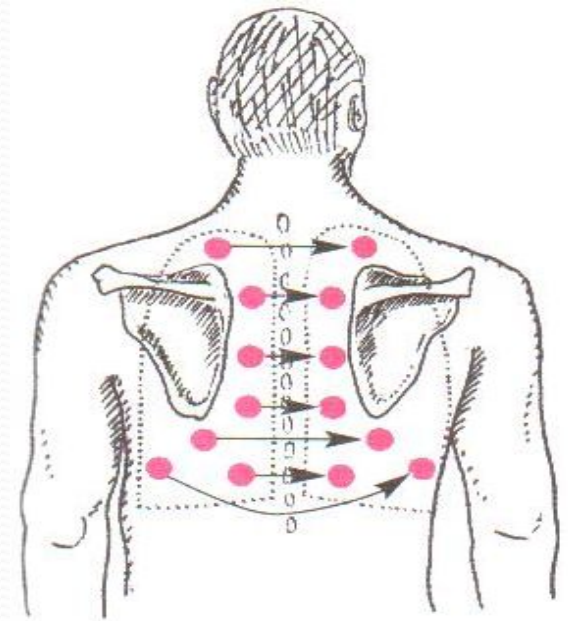
# Аускультации легких



Последовательность выслушивания легких спереди.



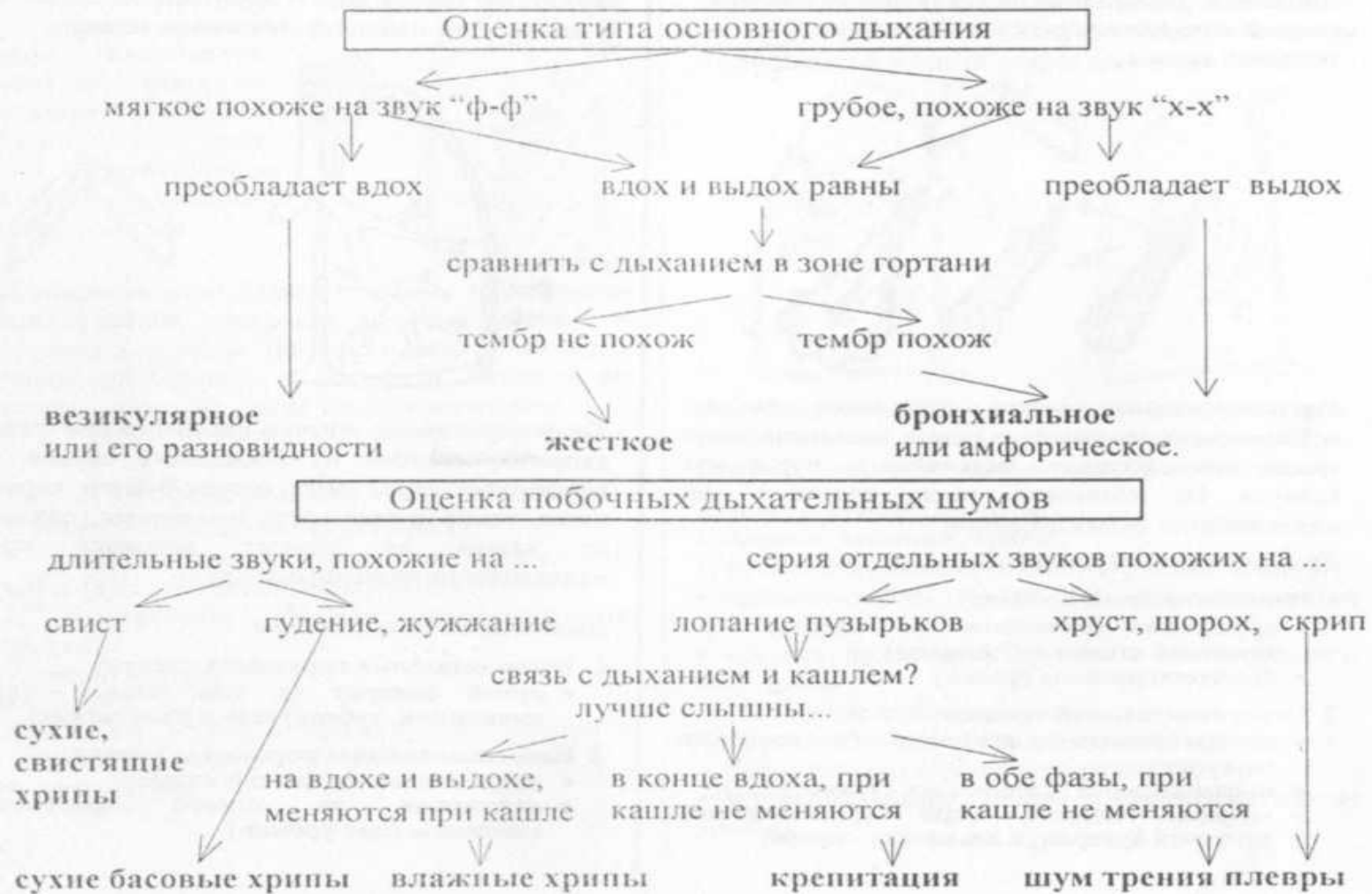
Последовательность выслушивания боковых поверхностей легких справа (а) и слева (б).



Последовательность аускультации легких сзади.

# Алгоритм аускультации легких

## Алгоритм аускультации легких



# Аускультации легких

<b>ВЕЗИКУЛЯРНОЕ ДЫХАНИЕ</b>	
<b>Физиологическое</b>	<b>Патологическое</b>
<b>Ослабление</b>	
— ожирение; — развитая мускулатура	— эмфизема легких; — наличие жидкости или газа в плевральной полости; — уплотнение легочной ткани
<b>Усиление</b>	
— пуэрильное дыхание; — тонкая грудная клетка; — физическая нагрузка	— в одном (здоровом) легком при наличии очага уплотнения в другом
<b>БРОНХИАЛЬНОЕ ДЫХАНИЕ</b>	
<b>Физиологическое:</b> — выслушивается в норме в яремной ямке и межлопаточном пространстве	<b>Патологическое:</b> — при полости, связанной с бронхом (амфорическое); — при уплотнении легочной ткани

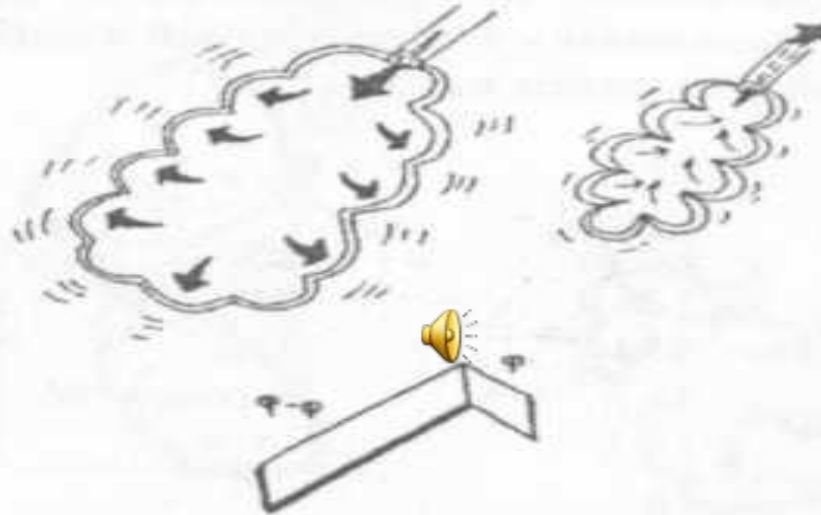
# Основные дыхательные шумы

Соотношение вдоха и выдоха при различных типах дыхания				
Везикулярное	Бронхиальное	Жесткое	Удлиненный выдох	Саккадированное
				
Выдох = $\frac{1}{3}$ вдоха	Выдох > вдоха	Выдох = вдоху	Выдох > вдоха	Прерывистый вдох

# Аускультация легких

## Везикулярное дыхание.

*Механизм:* колебания эластических стенок альвеол, наиболее интенсивные во время вдоха



*Характеристика:* мягкий, дующий характер, напоминает звук «ф-ф». Преобладает вдох.

*Диагностическое значение:* норма

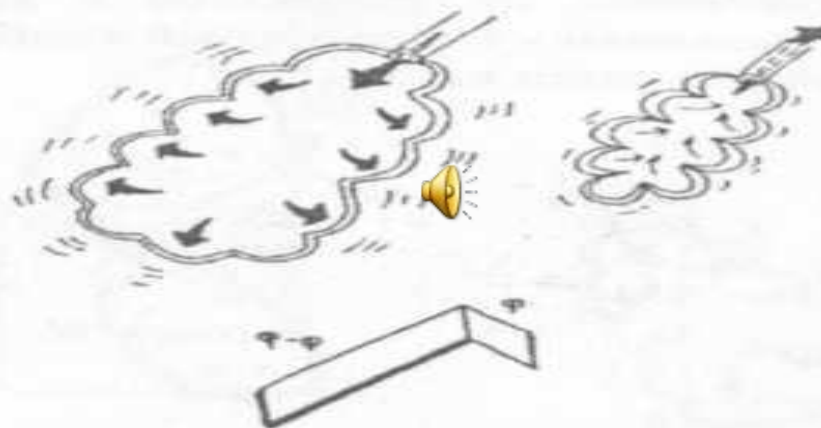
*Примечание:*

- определяется над большей частью поверхности легких
- эталон дыхания - в аксиллярных и подлопаточных областях грудной клетки с обеих сторон.

# Аускультация легких физиологические изменения везикулярного дыхания

## Везикулярное дыхание.

*Механизм:* колебания эластических стенок альвеол, наиболее интенсивные во время вдоха



*Характеристика:* мягкий, дующий характер, напоминает звук «ф-ф». Преобладает вдох.

*Диагностическое значение:* норма

*Примечание:*

- определяется над большей частью поверхности легких
- эталон дыхания - в аксиллярных и подлопаточных областях грудной клетки с обеих сторон.

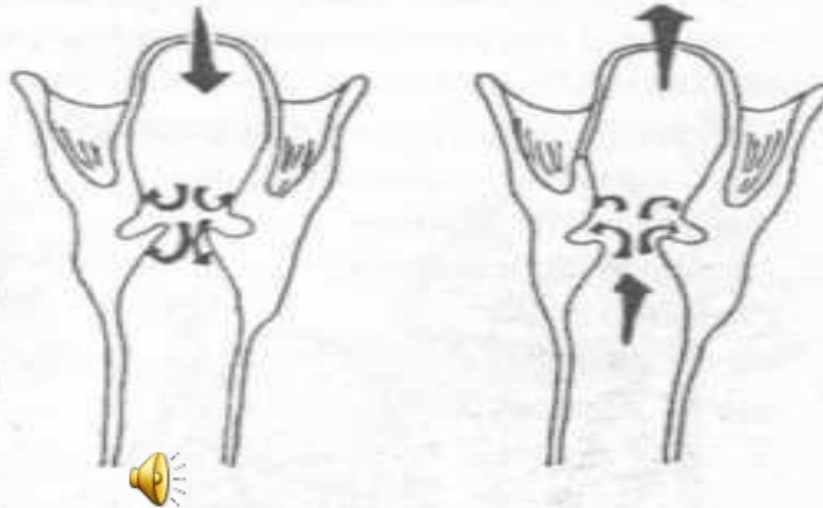


# Аускультация легких

## Ларинготрахеальное дыхание

*Механизм:*

турбулентные завихрения воздушного потока в области физиологических сужений гортани и трахеи (голосовые связки, бифуркации трахеи).



*Характеристика:* грубый и высокочастотный тембр, напоминает звук «х-х». Преобладает выдох.

*Диагностическое значение:* норма

*Примечание:*

- Определяется в области гортани, трахеи и бифуркации трахеи (спереди в зоне рукоятки грудины и сзади - в межлопаточном пространстве на уровне ThIII-IV). Над остальной поверхностью легких ларинготрахеальное дыхание глушится в альвеолах и в норме НЕ выслушивается.
- Эталон дыхания - в области щитовидного хряща гортани.

# Аускультация легких

## Патологическое бронхиальное дыхание

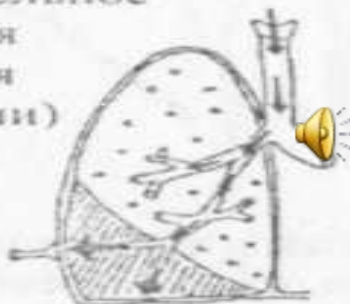
*Механизм:* проведение шума ларинготрахеального дыхания на грудную клетку.

*Характеристика:* грубый, высокочастотный тембр, напоминает звук «х-х». Преобладает выдох.

*Диагностическое значение:*

массивное уплотнение  
легочной ткани:

воспалительное  
(крупозная  
пневмония  
во II стадии)



или невоспалительное  
(компрессионный  
ателектаз);



открытый  
пневмоторакс



полость в легком,  
сообщающаяся  
с бронхом



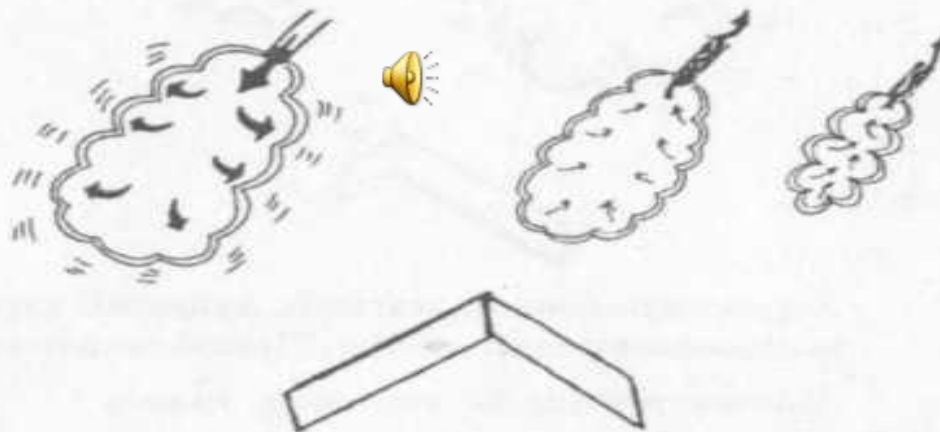
*Примечание.* При наличии крупной полости в ткани легкого, сообщающейся с бронхом может выслушиваться амфорическое дыхание.

# Аускультация легких

## Жесткое дыхание

*Механизм:* смешанный звук, возникающий в результате колебания стенок альвеол и турбулентных завихрений воздушного потока в бронхах при их неравномерном сужении (в результате отека слизистой, наличия вязкого секрета или бронхоспазма).

*Характеристика:* по сравнению с везикулярным дыханием - более грубый тембр, выдох примерно равен вдоху.



*Диагностическое значение:*

- воспалительные заболевания бронхов (бронхиты различного генеза);
- бронхиальная астма;
- левожелудочковая сердечная недостаточность (отек интерстициальной ткани легких).

# Аускультация легких

## Патологическое ослабление дыхания

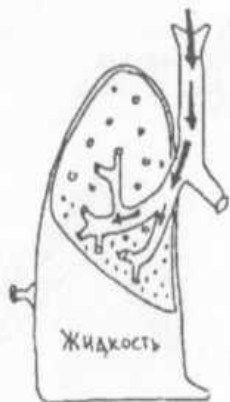
*Механизм:* (1) препятствие проведению шума дыхания на грудную клетку; (2) снижение эластичности стенок альвеол; (3) обтурация бронха (опухоль).

*Характеристика:* понижение громкости дыхательного шума над одним из участков легочной ткани или всей поверхностью легких.

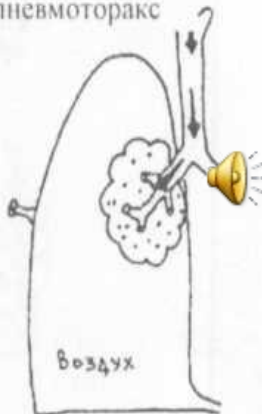
*Диагностическое значение:*

1. Локальное ослабление дыхания:

гидроторакс



закрытый  
пневмоторакс



фиброторакс



обтурационный ателектаз;  
бронхопневмония или  
крупозная пневмония в  
начальной и конечной стадиях  
заболевания



*Диагностическое значение:*

2. Диффузное ослабление дыхания:

эмфизема легких



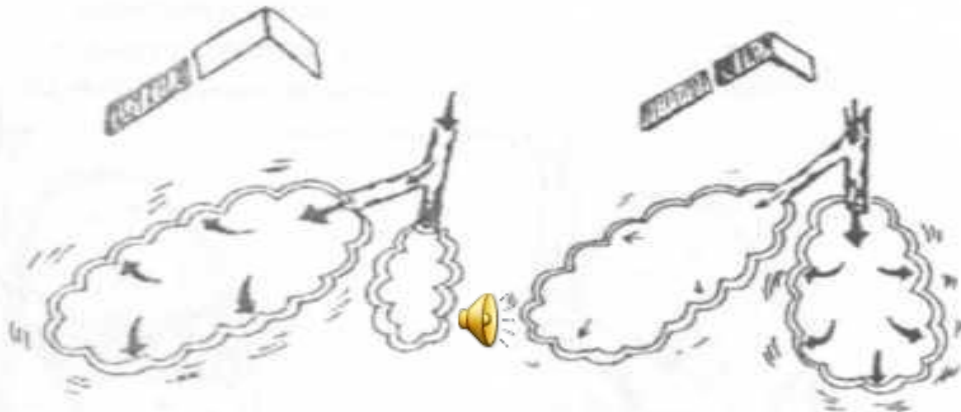
отек стенок альвеол при  
левожелудочковой сердечной  
недостаточности (стадия  
интерстициального отека легких).



# Аускультация легких

## Саккадированное дыхание

*Механизм:* неодновременное проникновение воздушного потока в различные участки легкого из-за неравномерного сужения просвета мелких бронхов или неравномерного сокращения дыхательных мышц.



*Характеристика:* вдох состоит из нескольких прерывистых шумов, разделенных незначительными промежутками. Выдох обычно не изменен.

*Диагностическое значение:*

1. Локальное саккадированное дыхание
  - туберкулез легких
  - травма грудной клетки
2. Диффузное саккадированное дыхание
  - патология дыхательных мышц или нервной регуляции дыхания.
  - при нервной дрожи, в холодном помещении (вариант нормы).

# Аускультация легких

## Хрипы

Место образования — бронхи.

Возникают при передвижении в воздухоносных путях жидких и полужидких масс.

Оценка производится при спокойном и усиленном дыхании.

Выслушиваются на вдохе и на выдохе.

Могут изменять свой характер после откашливания

### Сухие:

— возникают при скоплении вязкого секрета на поверхности слизистой оболочки бронхов, ее отеке, спазме гладкой мускулатуры бронхов;

— слышатся одинаково хорошо при вдохе и выдохе

### По высоте и тембру делятся на:

— высокие, дискантовые (свистящие);

— низкие, басовые (гудящие или жужжащие)

### Влажные:

— возникают в результате скопления жидкого секрета и прохождения воздуха через него;

— выслушиваются на вдохе и выдохе (на вдохе лучше);

— по калибру бронхов, в которых возникают, делятся на крупно-, средне- и мелкопузырчатые

### По звучности делятся на:

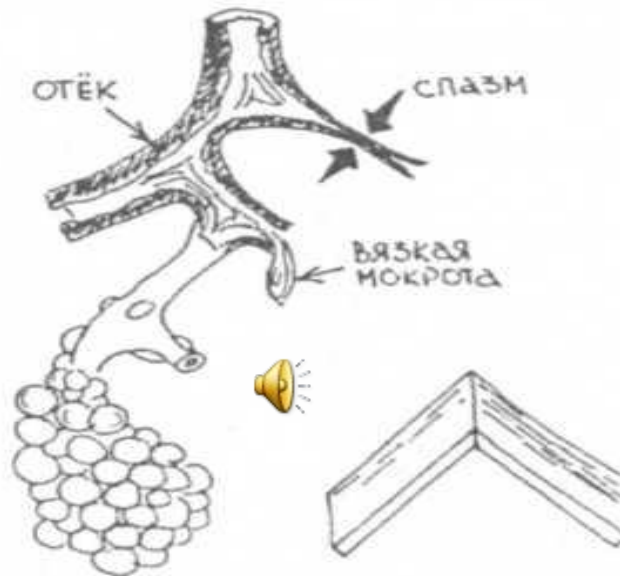
— звучные (уплотнение легочной ткани, крупные БЭ, толстостенные полости);

— незвучные (бронхит, сердечная недостаточность)

# Аускультация легких

## Сухие свистящие хрипы

*Механизм:* неравномерное сужение просвета мелких бронхов и бронхиол за счет наличия в них вязкого секрета, отека слизистой и бронхоспазма.



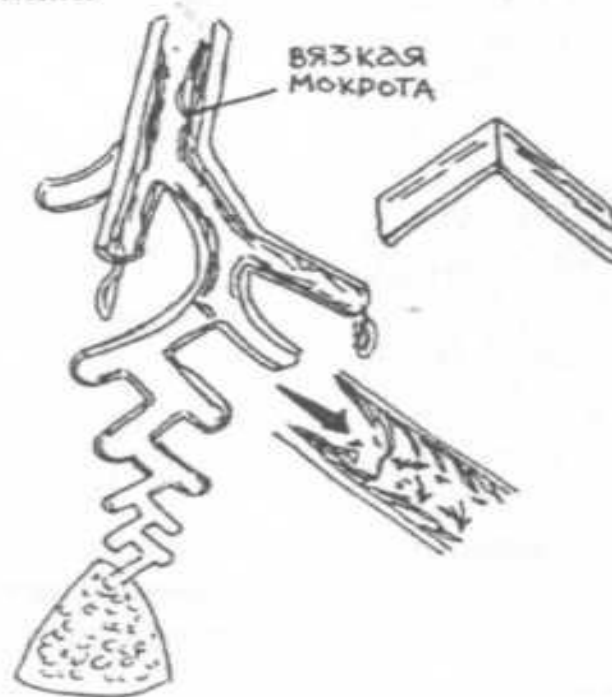
*Характеристика:* пролонгированные во времени высокочастотные звуки «музыкального тембра», похожие на свист. Лучше слышны на выдохе (особенно - при форсированном). При кашле изменяются мало.

*Диагностическое значение:* бронхообструктивный синдром (при обструктивном бронхите, бронхиальной астме или на стадии интерстициального отека легких у больных с левожелудочковой сердечной недостаточностью).

# Аускультация легких

## Сухие басовые хрипы

*Механизм:* неравномерное сужение просвета крупных бронхов за счет отека слизистой и колебание тяжелой вязкой мокроты в крупных бронхах.



*Характеристика:* пролонгированные во времени низкие звуки «музыкального» характера, похожие на гудение или жужжание. Лучше слышны на вдохе, непостоянны (особенно при покашливании)

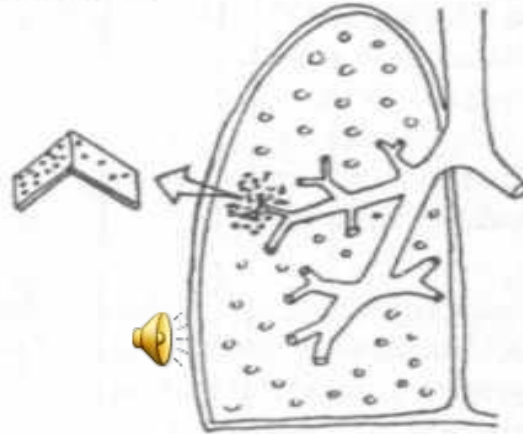
*Диагностическое значение:* воспаление и вязкая мокрота в крупных бронхах (бронхит).



# Аускультация легких

## Влажные мелкопузырчатые хрипы

*Механизм:* вспенивание жидкого секрета трансудата или воспалительного экссудата, находящегося в просвете мелких бронхов при прохождении через них потока воздуха



*Характеристика:* серия звуков, напоминающих лопанье мелких пузырьков воздуха при прохождении их через жидкость. Слышны в обе фазы дыхания, но лучше - на вдохе. После покашливания - изменяются.

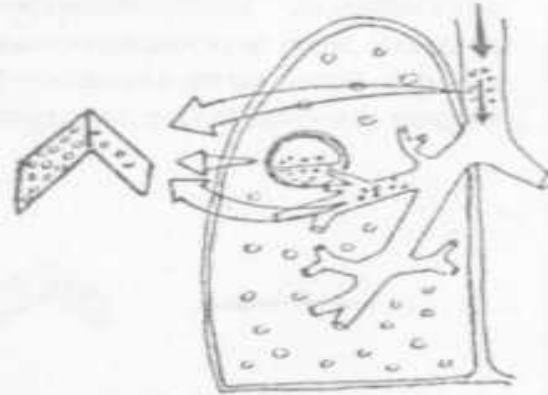
*Диагностическое значение:*

1. В просвете бронхов - трансудат:
  - левожелудочковая сердечная недостаточность
  - пневмосклероз
2. В просвете бронхов - воспалительный экссудат:
  - бронхопневмония
  - бронхиты (редко)

# Аускультация легких

## Влажные крупно - и среднепузырчатые хрипы

*Механизм:* вспенивание жидкого секрета (крови, плазмы крови, воспалительного экссудата), находящегося в трахее, крупных или средних бронхах или в полостях, соединенных с бронхом.



*Характеристика:* серия звуков, напоминающих лопание пузырьков воздуха среднего и крупного калибра при прохождении их через жидкость. Слышны в обе фазы дыхания, но лучше - на вдохе, после кашля изменяются.

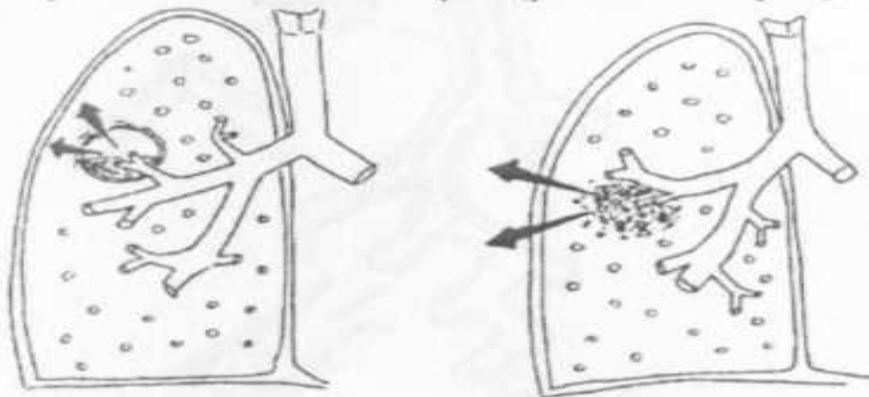
*Диагностическое значение:*

1. В просвете бронхов трансудат:
  - левожелудочковая сердечная недостаточность (в стадии альвеолярного отека легких).
2. В просвете бронхов воспалительный экссудат:
  - бронхоэктазы
  - бронхиты
3. Жидкий секрет в полости, соединенной с бронхом абсцесс,
  - тbc-каверна

# Аускультация легких

## Звонкие и незвонкие влажные хрипы

*Механизм озвучения влажных хрипов:* (1) уплотнение легочной ткани, окружающей бронхи, содержащее жидкий секрет (лучшее проведение звука); (2) наличие полости, связанной с бронхом и содержащей жидкий секрет (резонанс звука)



*Характеристика:* звонкие хрипы воспринимаются как громкие, близко возникающие звуки, незвонкие - как приглушенные, отдаленные звуки.

*Диагностическое значение:*

1. Звонкие влажные хрипы:

- бронхопневмония (мелкопузырчатые хрипы)
- пневмосклероз (редко - мелкопузырчатые хрипы)
- абсцесс, тbc-каверна (крупно- и среднепузырчатые хрипы)

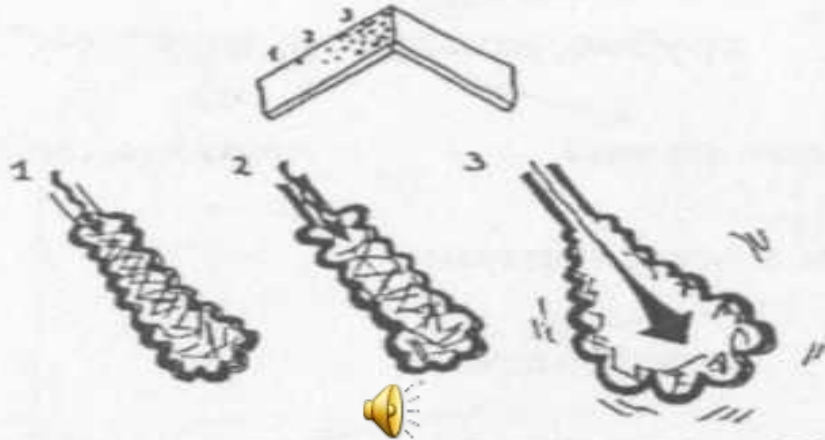
2. Незвонкие влажные хрипы:

- левожелудочковая сердечная недостаточность
- бронхоэктазы (среднепузырчатые хрипы)
- бронхиты (редко; мелко- и среднепузырчатые хрипы)

# Аускультация легких

## Крепитация

*Механизм:* разлипание на вдохе стенок альвеол, покрытых клейким секретом (транссудат, экссудат, кровь).



*Характеристика:* серия отдельных звуков, возникающих на высоте вдоха и напоминающих треск или лопанье мельчайших пузырьков воздуха. Не изменяется после кашля и при надавливании фонендоскопом.

*Диагностическое значение*

1. Воспалительный процесс
  - крупозная пневмония (в начальной и конечной стадии заболевания)
  - бронхопневмония (редко)
2. Невоспалительный процесс
  - компрессионный ателектаз (в альвеолах экссудат);
  - пневмосклероз (в альвеолах - транссудат)
  - инфаркт легкого (при тромбозмболии легочной артерии; в альвеолах - кровь)

# Аускультация легких

## Шум трения плевры

*Механизм:* трение друг о друга шероховатых поверхностей измененных листков плевры.



*Характеристика:* обычно слышен в обе фазы дыхания, состоит из нескольких звуков и напоминает хруст снега, шорох бумаги, скрип кожи; тембр и громкость изменчивы, однако от кашля не зависят; меняется при надавливании фонендоскопом.

### *Диагностическое значение*

1. Воспалительные поражения плевры:
  - сухой плеврит (в том числе - при пневмонии, туберкулезе и раке легких).
2. Невоспалительные поражения плевры:
  - прорастание плевры опухолью;
  - отложение на плевре кристаллов мочевины (при уремии).

# Аускультация легких

## **Бронхофония (основные дыхательные шумы)**

- **Бронхофония** или проведение голоса. Исследование аналогично определению голосового дрожания и является как бы его «аускультативным аналогом». Аускультация проводится в тех же точках, что и определение голосового дрожания. Пациента при этом просят произносить шепотом слова, содержащие много шипящих звуков (например, «чашка чая»).

В норме отчетливо расслышать слова не удастся (симптом бронхофонии отрицательный).

Если же звуки слышны четко, значит имеет место уплотнение легочной ткани (как и при положительном симптоме голосового дрожания).

**ЛАБОРАТОРНОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ  
МОКРОТЫ И  
ПЛЕВРАЛЬНОГО  
ПУНКТАТА**

# ОСМОТР МОКРОТЫ

При повреждении слизистой дыхательных путей и ее воспалении секреция трахеобронхиальных желез и бокаловидных клеток значительно увеличивается, и существенно меняется состав трахеобронхиального секрета: повышается содержание продуктов распада эпителиальных клеток и микроорганизмов, метаболитов жизнедеятельности бактерий, экссудативной жидкости. Увеличивается также содержание нейтральных фукомуцинов, что приводит к повышению вязкости мокроты. На определенной стадии развития воспаления бактериальные ферменты и лизосомальные протеазы приводят к утрате способности сиаломуцинов формировать волокнистые структуры, и мокрота становится более жидкой.

## **МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОКРОТЫ:**

**КОЛИЧЕСТВО**

**ЦВЕТ МОКРОТЫ**

**ЗАПАХ МОКРОТЫ**

**ХАРАКТЕР МОКРОТЫ**

**ДЕЛЕНИЕ НА СЛОИ**

**КРОВОХАРКАНЬЕ**

**ОТДЕЛЬНЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОКРОТЫ**



# ОСМОТР МОКРОТЫ

## МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОКРОТЫ: КОЛИЧЕСТВО МОКРОТЫ

- может варьировать в широких пределах (от 10 до 500 мл и более в сутки) и определяется
- двумя факторами:
- 1) характером и степенью активности патологического процесса в легких
- 2) возможностью беспрепятственного откашливания образовавшейся мокроты.
- Относительно *небольшое количество мокроты (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)*, как правило, наблюдается при заболеваниях, сопровождающихся образованием полости (абсцесс легкого, туберкулезная каверна, бронхоэктазы) или распадом ткани (гангрена, распадающийся рак легкого и др.). Необходимо заметить в этой связи, что иногда у таких больных количество мокроты может уменьшиться из-за нарушения дренирования воспалительного очага.

# ОСМОТР 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	Примеси угольной пыли в мокроте

# ОСМОТР МОКРОТЫ

## МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОКРОТЫ: ДЕЛЕНИЕ НА СЛОИ

(при абсцессе, гангрене легкого,  
бронхоэктазах, гнойном бронхите  
при стоянии в течение нескольких  
часов):

- Двухслойная – чаще абсцесс легкого
- Трехслойная – гангрена легкого,  
бронхоэктазах, гнойном бронхите



Двухслойная (а) и трехслойная (б) мокрота. Схема

# ОСМОТР МОКРОТЫ

## КРОВОХАРКАНИЕ

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	Диффузно окрашенная розовая пенная 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

# ОСМОТР МОКРОТЫ

## ОТДЕЛЬНЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОКРОТЫ

При некоторых заболеваниях легких осмотр мокроты невооруженным глазом позволяет дополнительно выявить некоторые ее патологические элементы:

- **Спирали Куршмана** — небольшие спиралеобразно извитые беловатые тяжи вязкой плотной слизи, которые чаще выявляются при выраженном бронхоспазме, например у больных бронхиальной астмой.
- **Чечевицы** — небольшие плотные комочки зеленовато-желтого цвета, в состав которых входят кристаллы холестерина, мыла, обызвествленные эластические волокна, микобактерии туберкулеза. Обнаруживаются при туберкулезе легкого.
- **Пробки Дитриха** по внешнему виду очень напоминают чечевицы, но при раздавливании издают неприятный зловонный запах. Встречаются при папюительных процессах (гангрена, абсцесс легкого).
- **Друзы актипомщетов** — мелкие желтоватые зернышки, напоминающие манную крупу. Обнаруживаются при актиномикозе легкого.

# МИКРОСКОПИЯ НАТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

- 1 – различные клеточные элементы
- 2 – волокнистые образования
- 3 – кристаллические образования
- 4 – микробная флора

# МИКРОСКОПИЯ ОКРАШЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

- Производится с целью изучения микробной флоры мокроты и некоторых ее клеток.
- Наиболее важно определение **клеток злокачественных опухолей** (подозрительный материал фиксируют в метаноле и окрашивают по Романовскому-Гимзе)
- Для распознавания **эозинофильных лейкоцитов** окрашивают по Романовскому-Гимзе - бронхиальная астма, глистных инвазиях легких и т. п.

# БАКТЕРИОСКОПИЯ

- Высохший мазок фиксируют, медленно проводя его 3 раза через пламя газовой горелки, и окрашивают: для поисков микобактерий туберкулеза — по Цилю—Нильсену, в других случаях — по Граму.
- Кислотоупорные бактерии прочно удерживают принятую окраску: они не обесцвечиваются и остаются красными на синем фоне остальных элементов мокроты, обесцветившихся в кислоте и приобретающих дополнительную окраску.
- В окрашенном по Граму препарате можно дифференцировать ряд микроорганизмов: грамположительные капсульный пневмококк, стрептококк и стафилококк, грамотрицательные клебсиеллу (капсульная диплобацилла Фридлиндера), мелкую палочку Пфейффера и др.



# ТЕХНИКА ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ

## ПОКАЗАНИЯ

- Удаление жидкости из плевральной полости с диагностической и/или лечебной целью.
- Удаление воздуха при пневмотораксе.
- Введение газа для сдавления лёгкого (искусственный пневмоторакс).
- Введение ЛС.

## ОСНАЩЕНИЕ

Длинные иглы (8–10 см) диаметром более 1 мм с острым срезом и канюли к ним, шприцы ёмкостью 5 и 20 мл, короткие тонкие иглы для проведения местной анестезии; эластические резиновые трубки, соединяющиеся с канюлей, кровоостанавливающие зажимы (2 шт), отсасывающий аппарат, раствор йода и спирта.

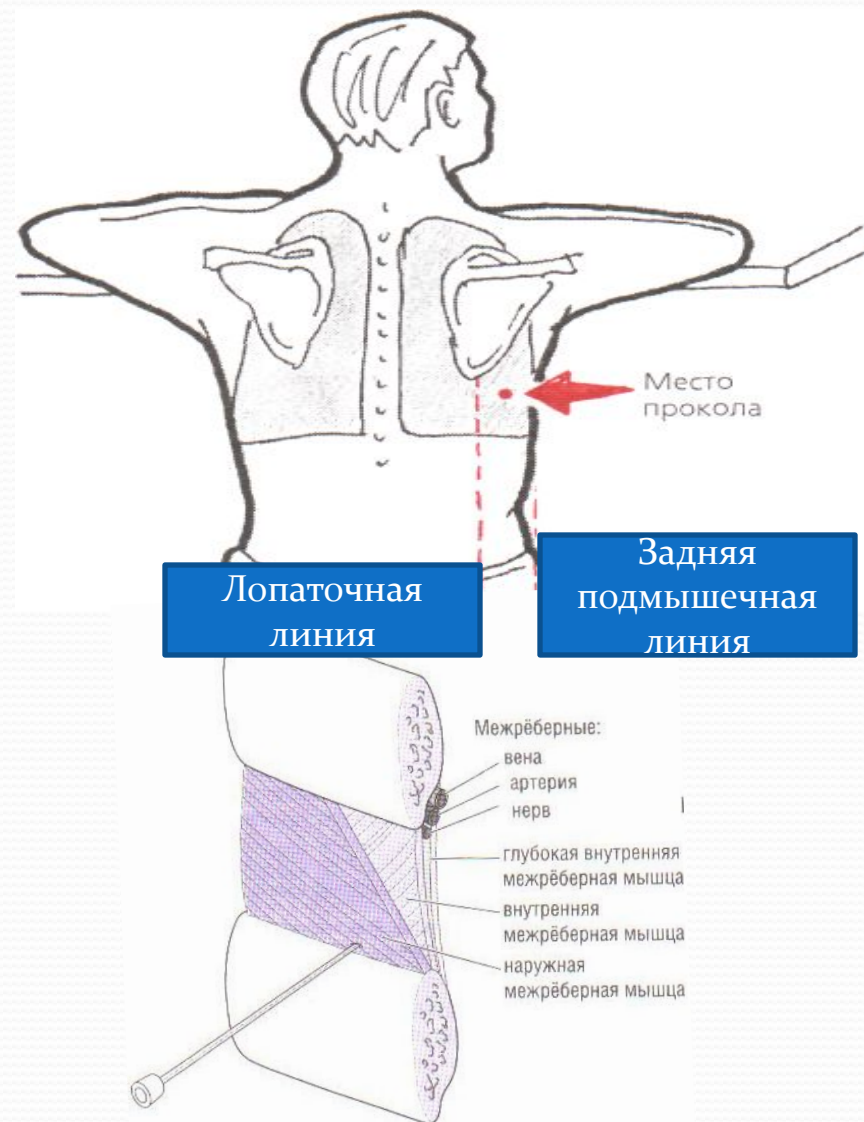
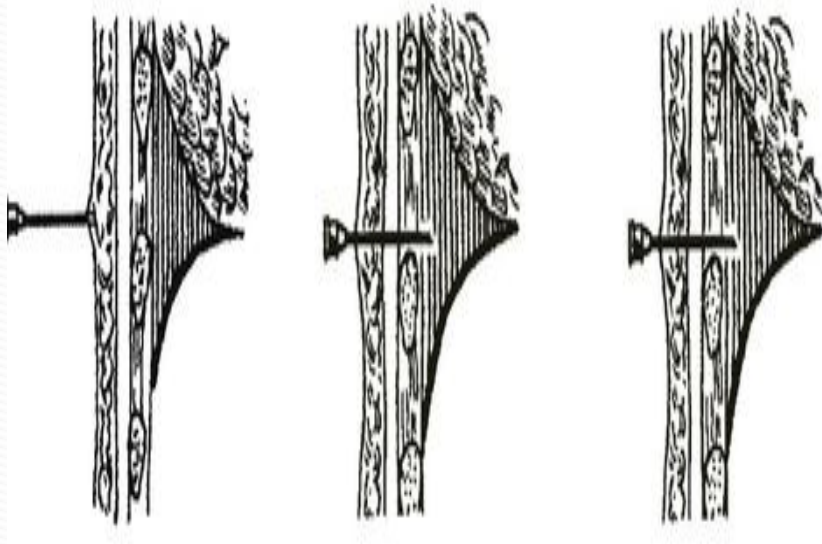
## ТЕХНИКА

Пункцию проводят в специальном помещении (в манипуляционной, перевязочной, процедурной). За 20–30 мин до выполнения манипуляции подкожно вводят 1 мл 2% раствора промедола. Предварительно перкуторно и рентгенологически определяют верхнюю границу выпота.

1. Положение больного — сидя на стуле, лицом к спинке стула. Если позволяет состояние больного, необходим наклон грудной клетки в «здоровую» сторону. Руку на стороне пункции пациент должен положить на голову или на противоположное плечо.
2. Предоперационная подготовка кожи включает в себя обработку кожи йодом и спиртом на площади 20x20 см.
3. Место пункции — VII или VIII межреберье по задней подмышечной линии. Пункцию проводят по верхнему краю нижележащего ребра.
4. В межреберье, выбранном для пункции, пальцами левой руки определяют верхний край нижележащего ребра и точно над ребром выполняют местную анестезию (образование «лимонной корочки»), подкожной клетчатки (рис. слева) и надкостницы (рис. в центре).
5. Пункционную иглу с надетой на неё резиновой трубкой, пережатой кровоостанавливающим зажимом, располагают перпендикулярно к поверхности грудной клетки. Перед проколом левой рукой немного смещают кожу над местом пункции для образования «косого» канала. Иглу вводят в плевральную полость прокалывая кожу, подкожную клетчатку, межрёберные мышцы и плевру. Момент попадания иглы в плевральную полость определяется по возникновению чувства «провала».
6. После прокола с резиновой трубкой соединяют шприц ёмкостью 20 мл и снимают зажим. Шприцем отсасывают содержимое плевральной полости (рис. справа) и вновь пережимают трубку зажимом. Содержимое шприца выливают в стерильную пробирку или флакон и направляют в лабораторию для исследования.
7. Резиновую трубку присоединяют к отсасывающему аппарату и, сняв зажим, начинают эвакуировать содержимое плевральной полости. При этом нельзя допускать стремительной эвакуации для предупреждения быстрого смещения средостения и развития осложнений (тахикардия, коллапс). Для предупреждения этих явлений периодически перекрывают трубку зажимом. Одновременно рекомендуют удалять до 1,5 л жидкости.
8. После извлечения жидкости в плевральную полость можно ввести необходимое ЛС. Его вводят путём прокола резиновой трубки вблизи канюли, предварительно пережав её зажимом.
9. В конце манипуляции быстрым движением извлекают пункционную иглу. Место прокола обрабатывают йодом и заклеивают стерильным лейкопластырем.
10. Больного в палату доставляют на каталке.

# ТЕХНИКА ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ

Плевральная пункция, слева направо:  
местная анестезия подкожной  
клетчатки; введение местного  
анестетика в надкостницу; аспирация  
жидкости из плевральной полости



# ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕВРАЛЬНОГО ВЫПОТА

- 1.определение физико-химических свойств
- 2.цитологическое исследование
- 3.при необходимости – микробиологическое исследование

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕВРАЛЬНОГО ВЫПОТА

Показатели	Транссудат (невоспалительный выпот)	Экссудат (воспалительный выпот)
Внешний вид жидкости	Прозрачная	Прозрачная, мутная, кровянистая
Плотность	<1015	>1018
Реакция	Слабощелочная	Щелочная
Белок: — абсолютное количество;	<30 г/л <0,5	>30 г/л >0,5
ЛДГ: — абсолютное количество; — соотношение плевральная жидкость/плазма	<200 ЕД/л <0,6	>200 Е/л >0,6
Уровень глюкозы	> 3,33 ммоль/л	Вариабелен, чаще <3,33 ммоль/л
Лейкоциты: — нейтрофилы; — лимфоциты	10—15 в поле зрения < 20% 80-90%	в большом количестве >80% <20%
Количество эритроцитов	<5000 в 1 мл	Вариабельно
Проба Ривальта	Отрицательная	Положительная

# ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫ Е МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕГКИХ

# РЕНТГЕНОСКОПИЯ

Рентгеноскопия органов грудной клетки — обладает рядом существенных недостатков:

- 1) отличается известной субъективностью трактовки рентгенологической картины;
- 2) не дает возможности объективно сравнивать рентгенологические данные, полученные при повторных исследованиях;
- 3) сопровождается большой лучевой нагрузкой на пациента и медперсонал.

Поэтому область применения метода рентгеноскопии в клинической практике, по-видимому, должна быть ограничена изучением органов грудной клетки в процессе их движения (например исследование подвижности диафрагмы, характера движений сердца при его сокращении и т. п.) и уточнением топографии патологических изменений в легких при использовании различных положений больного (Н. Р. Палеев).

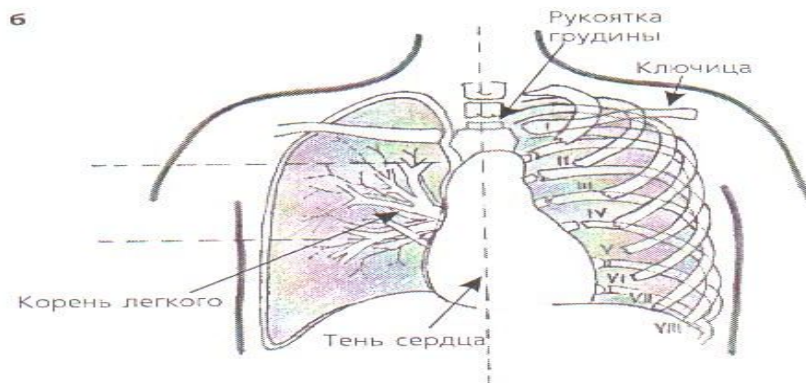
# РЕНТГЕНОГРАФИЯ

Основным методом рентгенологического исследования органов дыхания является рентгенография в двух проекциях — прямой и боковой, позволяющая получать объективную и документированную информацию о состоянии органов грудной клетки.

Анализ рентгенограмм каждый раз должен проводиться в определенной последовательности. Вначале целесообразно оценить **состояние скелета грудной** клетки: определить положение ключиц, ребер, нижних шейных и верхних грудных позвонков, грудинноключичных сочленений, грудины и лопаток. Это необходимо не только для выявления патологических изменений скелета, имеющих самостоятельное диагностическое значение, но и для правильного определения топографии найденных патологических изменений в легких. Наиболее надежными анатомическими ориентирами при этом служат ключицы и ребра, подсчет которых обычно проводят *по передним концам ребер*. Последние направлены сверху вниз, от наружного края грудиной клетки кнутри, и выпуклостью обращены книзу.

Далее определяют положение диафрагмы.

После этого исследуют легочные поля.



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

Рентгенодиагностика любых патологических бронхолегочных синдромов основана на выявлении трех изменений легочных полей (Л.Д.Линденбратен и Л.Б.Наумов):

1. Распространенного или ограниченного *затемнения*, свидетельствующего об уплотнении легочной ткани (воспалительная инфильтрация, отек, ателектаз, опухоль и т. п.);
2. Ограниченного или диффузного *просветления* легочной ткани при повышении ее воздушности (полость в легком, киста, распадающаяся опухоль, obstructивный синдром, пневмоторакс и др.);
3. Изменений *легочного рисунка*.

# ТОМОГРАФИЯ

это дополнительный метод «послойного» рентгенологического исследования органов, который используется для более детального изучения легочного рисунка и состояния легочного кровотока, а также для уточнения положения, формы и размеров полостей сердца, аорты, легочной артерии, аневризмы левого желудочка, кальциноза клапанов, перикарда и т. п.

**Принцип метода** заключается в том, что в результате синхронного движения рентгеновской трубки и кассеты с пленкой в противоположных направлениях на пленке получается достаточно четкое изображение только тех деталей органа (его «слоев»), которые расположены на уровне центра, или оси вращения трубки и кассеты. Все остальные детали («слои»), находящиеся вне этой плоскости, как бы «размазываются», их изображение становится нерезким.

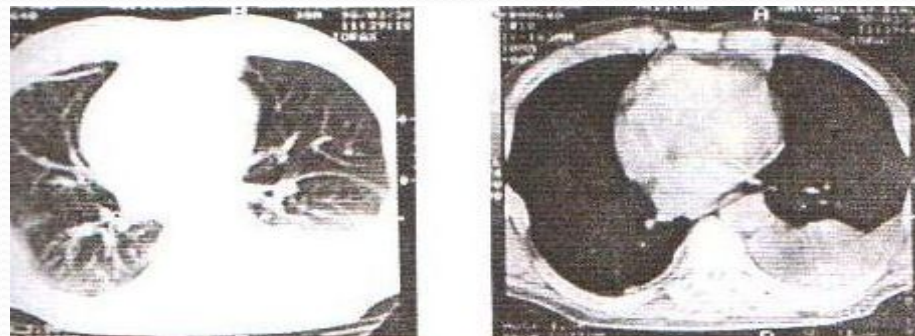


Томограмма легких больного с периферическим раком легкого с распадом

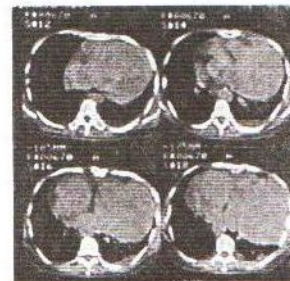
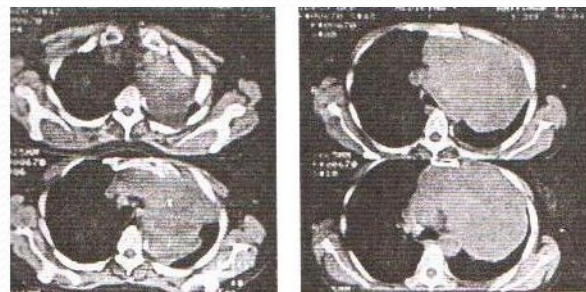


# КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Метод 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 топких (до 1 мм) последовательных поперечных или продольных «срезов» исследуемых органов.



КТ больного с экссудативным плевритом



КТ больного с опухолью средостения (лимфосаркомой)

# МАГНИТНО-ЯДЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

- МРТ — использует феномен кратковременного резонирования протонов в электромагнитном поле для визуализации тканей в зависимости от различий содержания в них воды. Исследования производят в двух режимах:  $T_1$  — спин-решетчатая релаксация и  $T_2$  — спин-спиновая релаксация. Различная тональность черно-белого изображения на МРТ позволяет дифференцировать градацию оттенков от белого (жировая ткань) до черного (воздух, кости, кальцификаты, которые практически не отражают ЯМР-сигналов. С помощью применения специальных компьютерных программ возможно получение объемного трехмерного изображения легких. Высокоэффективно для диагностики многоочаговых поражений, новообразований, воспалительных процессов.

Противопоказания: имплантированный искусственный водитель ритма, гемолитические анемии, кохлеарные имплантанты, металлические предметы в теле.

# БРОНХОСКОПИЯ

## ПОКАЗАНИЯ

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

## ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

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

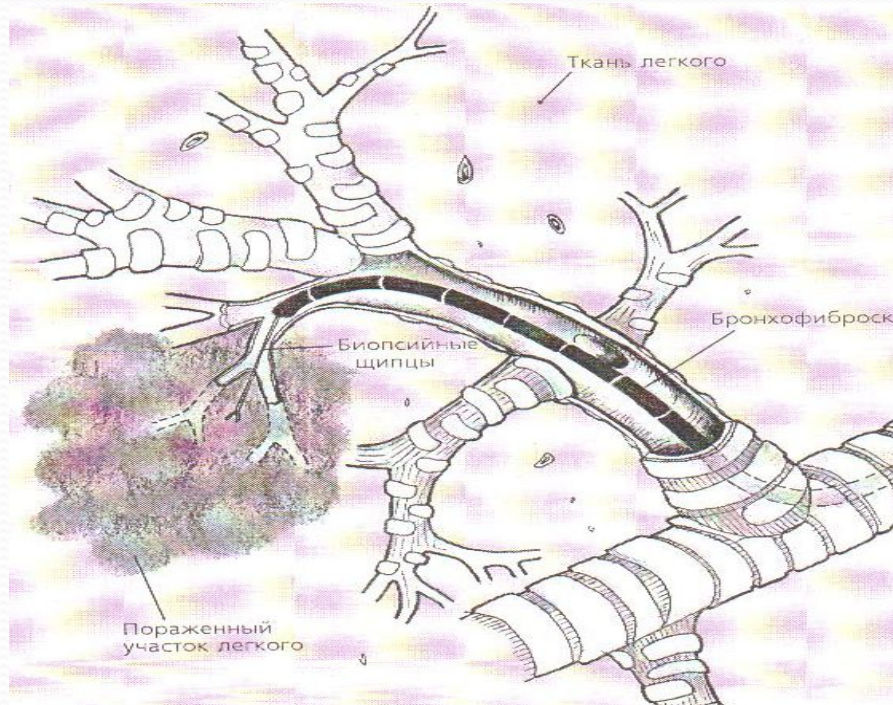
# БРОНХОСКОПИЯ

## ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ БРОНХОСКОПИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ

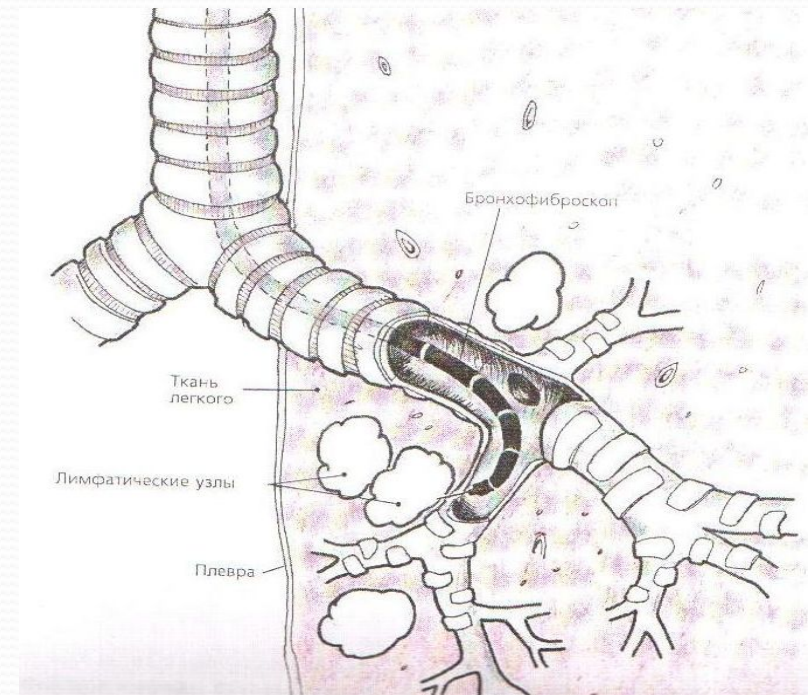
- 1) визуально оценить анатомические особенности дыхательных путей, состояние трахеи, главных, долевых, сегментарных и субсегментарных бронхов;
- 2) провести биопсию интересующих участков трахеобронхиального дерева и получить материал для гистологического и цитологического исследований;
- 3) с помощью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



# ПОНЯТИЕ О БИОПСИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ БРОНХОВ, ЛЕГКИХ, ПЛЕВРЫ. УВЕЛИЧЕННЫХ ТРАХЕОБРОХИАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ



*Чрезбронхиальная (внутрилегочная) биопсия.* Биопсийные щипцы вводят в предварительно намеченный субсегментарный бронх и под рентгенотелевизионным контролем проводят их дальше, например до уровня затенения в легком, но не ближе 1-3 см от висцеральной плевры. После этого щипцами захватывают кусочек ткани, из которого готовят препарат для гистологического исследования.



*Пункционная биопсия трахеобронхиальных лимфатических узлов* выполняется с помощью специальной иглы, которую подводят к стенке бронха, непосредственно прилегающей к интересующим трахеобронхиальным лимфатическим узлам. Кончиком иглы перфорируют стенку бронха и проникают в лимфатический узел, аспирируя его содержимое для последующего цитологического исследования.

# БРОНХОСКОПИЯ

## ИССЛЕДОВАНИЕ БРОНХОАЛЬВЕОЛЯРНОГО СОДЕРЖИМОГО

Исследование ЖБАЛ, полученной при бронхоскопии, включает:

- 1) изучение клеточного состава бронхоальвеолярного содержимого;
- 2) выявление патогенных микроорганизмов, по возможности, идентификацию возбудителя инфекционного воспалительного процесса;
- 3) при необходимости биохимический анализ ЖБАЛ (определение содержания белка, липидов, ферментов, иммуноглобулинов и т. п.). Объем исследования ЖБАЛ каждый раз определяется конкретными диагностическими задачами, стоящими перед врачом.

Альвеолярные макрофаги - до 90%.  
Палочкоядерные лейкоциты - 1-2%.  
Лимфоциты - 7-12%.  
Клетки эпителия бронхов - 1-5%.

# СПИРОГРАФИЯ

## ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

- Диагностика нарушений функции внешнего дыхания и объективная оценка тяжести дыхательной недостаточности.
- Дифференциальная диагностика обструктивных и рестриктивных расстройств легочной вентиляции.
- Обоснование патогенетической терапии дыхательной недостаточности.
- Оценка эффективности проводимого лечения.

Эти задачи решаются с помощью ряда инструментальных и лабораторных методов исследования: спирометрии, спирографии, пневмотахографии, тестов на диффузионную способность легких и др.

# СПИРОГРАФИЯ

## ДЫХАТЕЛЬНЫЕ (ЛЕГОЧНЫЕ) ОБЪЕМЫ

- **Дыхательный объем** (ДО, или  $V_T$  — *tidal volume*) — это объем газа, вдыхаемого и выдыхаемого при спокойном дыхании.
- **Резервный объем вдоха** ( $PO_{вд}$ , или *IRV — inspiratory reserve volume*) — максимальный объем газа, который можно дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха.
- **Резервный объем выдоха** ( $PO_{выд}$ , или *ERV — expiratory reserve volume*) — максимальный объем газа, который можно дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха.
- **Остаточный объем легких** (ООЛ, или *RV — reserve volume*) — объем газа, остающийся в легких после максимального выдоха.

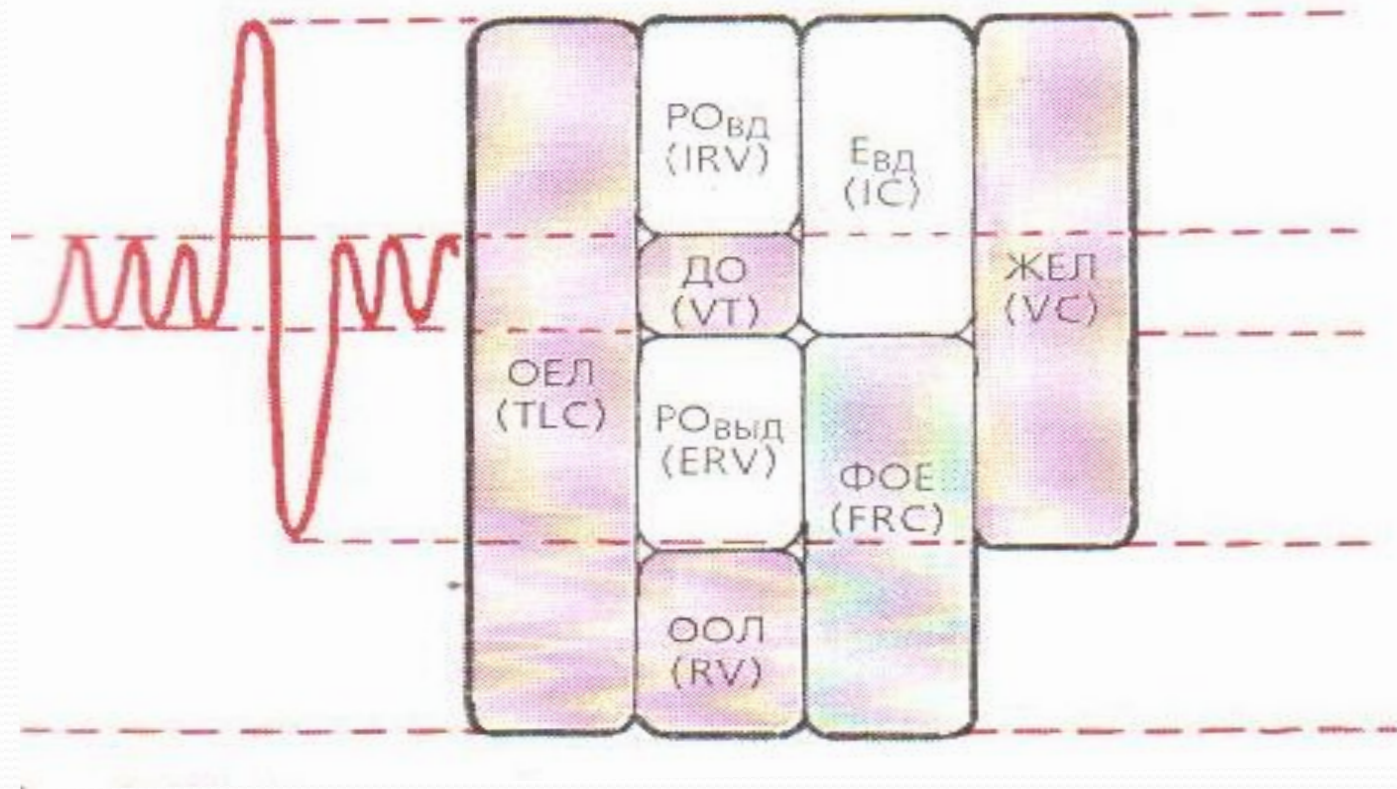
## ДЫХАТЕЛЬНЫЕ (ЛЕГОЧНЫЕ) ЕМКОСТИ

- **Жизненная емкость легких** (ЖЕЛ, или *VC — vital capacity*) представляет собой сумму ДО,  $PO_{вд}$  и  $PO_{выд}$ , т. е. максимальный объем газа, который можно выдохнуть после максимального глубокого вдоха.
- **Емкость вдоха** ( $E_{вд}$  или *IC — inspiratory capacity*) — это сумма ДО и  $PO_{вд}$ , т. е. максимальный объем газа, который можно вдохнуть после спокойного выдоха. Величина этой емкости характеризует способность легочной ткани к растяжению.
- **Функциональная остаточная емкость** (ФОЕ, или *FRC — functional residual capacity*) представляет собой сумму ООЛ и  $PO_{выд}$ , т. е. объем газа, остающегося в легких после спокойного выдоха.
- **Общая емкость легких** (ОЕЛ, или *TLC — total lung capacity*) — это общее количество газа, содержащегося в легких после максимального вдоха.

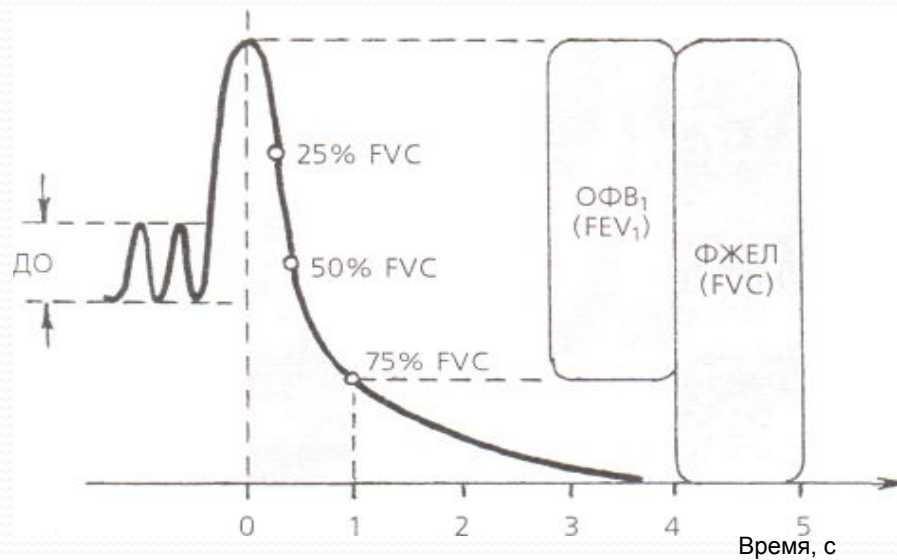
Использование обычных спирографов, распространенных в клинической практике, позволяет определить только 5 легочных объемов и емкостей: ДО,  $PO_{вд}$ ,  $PO_{выд}$ , ЖЕЛ,  $E_{вд}$  (или, соответственно,  $V_T$ , *IRV*, *ERV*, *VC* и *IC*).



# ЛЕГОЧНЫЕ ОБЪЕМЫ И ЕМКОСТИ



# ЛЕГОЧНЫЕ ОБЪЕМЫ И ЕМКОСТИ



Спирограмма  
экспираторного  
маневра.

# ЕМКОСТИ

**1. Объем форсированного выдоха за одну секунду** (ОФВ<sub>1</sub>, или FEV<sub>1</sub>, *forced expiratory volume after 1 second*) — количество воздуха, удаленного из легких за первую секунду выдоха. Этот показатель уменьшается как при обструкции дыхательных путей (за счет увеличения бронхиального сопротивления), так и при рестриктивных нарушениях (за счет уменьшения всех легочных объемов).

**2. Максимальная объемная скорость выдоха на уровне не 25%, 50% и 75% форсированной жизненной емкости легких** МОС<sub>25%</sub>, МОС<sub>50%</sub>, МОС<sub>75%</sub> или MEF 25, MEF 50, MEF 75 — *maximal expiratory flow at 25%, 50%, 75% of FVC*). 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 секундах).

**3. Средняя объемная скорость выдоха на уровне 25-75% от ФЖЕЛ** (СОС<sub>25-75%</sub>, или FEF<sub>25-75%</sub>). Этот показатель в меньшей степени зависит от произвольного усилия пациента и более объективно отражает проходимость бронхов.

**4. Пиковая объемная скорость выдоха** (ПОС<sub>выд</sub>, или PEF — *peak expiratory flow*) — максимальная объемная скорость форсированного выдоха.

На основании результатов спирографического исследования рассчитывают также: 1) число дыхательных движений при спокойном дыхании (ЧДД, или BF — *breathing frequency*) и 2) минутный объем дыхания (МОД, или MV — *minute volume*) — величину общей вентиляции легких в минуту при спокойном дыхании.

# ПРОБА (ИНДЕКС) ТИФФНО

2. *Индекс Тиффно* ( $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ},\%$ ) – отношение объема форсированного выдоха за первую секунду ( $\text{ОФВ}_1$  или  $\text{FEV}_1$ ) к форсированной жизненной емкости легких ( $\text{ФЖЕЛ}$ , или  $\text{FVC}$ ). Это основной показатель экспираторного маневра с форсированным выдохом. Он существенно уменьшается при обструктивном синдроме, поскольку замедление выдоха, обусловленное бронхиальной обструкцией, сопровождается уменьшением объема форсированного выдоха за 1 с ( $\text{ОФВ}_1$  или  $\text{FEV}_1$ ) при отсутствии или незначительном уменьшении всей  $\text{ФЖЕЛ}$  ( $\text{FVC}$ ). При рестриктивных расстройствах индекс Тиффно практически не изменяется, так как  $\text{ОФВ}_1$  ( $\text{FEV}_1$ ) и  $\text{ФЖЕЛ}$  ( $\text{FVC}$ ) уменьшаются пропорционально.

# ПНЕВМОТАХОМЕТРИЯ И ПНЕВМОТАХОГРАФИЯ

- Пневмотахометрия - методика, позволяющая определить изменения объёмной скорости потока вдыхаемого и выдыхаемого воздуха на протяжении дыхательного цикла.
- К важным динамическим показателям относят также объёмную скорость форсированного вдоха и выдоха (в норме 5-7 л/сек) и объёмную скорость вдоха и выдоха при спокойном дыхании (в норме 300—500 мл/сек). Определяют эти показатели специальным прибором - пневмотахометром.
- Скорость прохождения воздуха через бронхи отражает состояние бронхиальной проходимости; снижение скорости выдоха — признак бронхиальной обструкции.

# КОМПЬЮТЕРНАЯ СПИРОГРАФИЯ

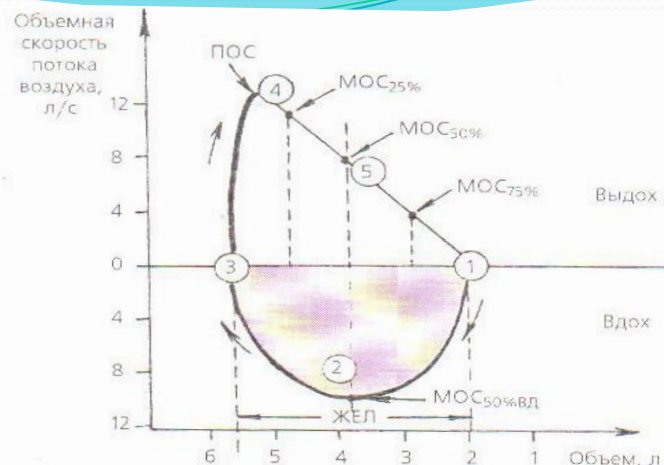
Современные компьютерные спирографические системы позволяют автоматически анализировать не только приведенные выше спирографические показатели, по и отношение поток-объем, т. е. зависимость объемной скорости потока воздуха во время вдоха и выдоха от величины легочного объема.

Автоматический компьютерный анализ инспираторной и экспираторной части петли поток-объем — это наиболее перспективный метод количественной оценки нарушений легочной вентиляции.

Скоростные показатели дыхания изображают графически путём построения кривой «поток-объём», каждая из точек которой соответствует определённому проценту ФЖЁЛ. По оси ординат откладывают скорость потока воздуха (в литрах за секунду), по оси абсцисс — ОФВ (в процентах или литрах) и определяют пиковую и мгновенную объёмные скорости (МОС) потока в момент форсированного выдоха.

При бронхиальной **обструкции** кривая смещена влево и имеет пологую конечную часть,

при **рестрикции** лёгких она смещена вправо и по форме не отличается от нормальной.



Нормальная кривая (петля) зависимости «поток-объем». Объяснение в тексте.

ПОС — пиковая объемная скорость; МОС 25%, 50%, 75% — максимальный экспираторный поток на уровне 25%, 50% и 75% ФЖЕЛ; МОС 50% вд. = МОС<sub>50%вд.</sub> — максимальный инспираторный поток на уровне 50% ЖЕЛ

## Вид петли «поток-объем» при ХОБЛ

1-я стадия — легкая форма



2-я стадия — средней тяжести



3-я стадия — тяжелая форма



# ИНТЕГРАЛЬНАЯ ПЛЕТИЗМОГРАФИЯ

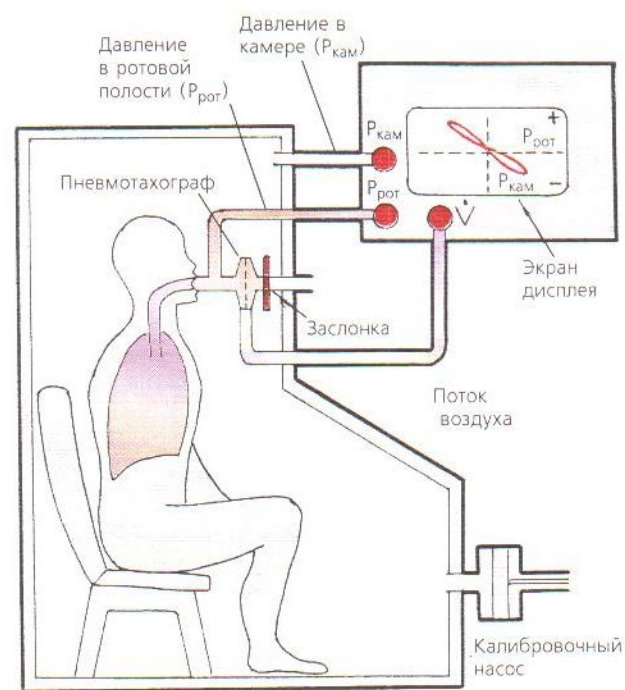
Наиболее информативных и сложных методов, который используется в пульмонологии для определения легочных объемов, трахеобронхиального сопротивления, эластических свойств легочной ткани и грудной клетки и оценки некоторых других параметров легочной вентиляции. (герметично закрытая камера, объемом 800 л,)

Как видно из таблицы, изменения структуры ОЕЛ при первых двух («чистых») расстройствах легочной вентиляции прямо противоположны. *Обструктивный синдром*, характеризующийся ограничением воздушного потока на выдохе, сопровождается отчетливым увеличением ООЛ (более 35%) и ФОЕ (более 50%). Причем эти изменения могут обнаружиться на самых ранних стадиях развития бронхиальной обструкции. При этом ОЕЛ может не изменяться или даже увеличиваться.

Главным критерием наличия *рестриктивных расстройств* легочной вентиляции является значительное снижение ОЕЛ. При «чистом» варианте нарушения рестрикции (без сочетания с бронхиальной обструкцией) структура ОЕЛ существенно не изменяется, или наблюдается некоторое уменьшение ООЛ\ОЕЛ. Если же рестриктивные расстройства возникают на фоне нарушений бронхиальной проходимости (*смешанный тип* вентиляционных нарушений), вместе с отчетливым снижением ОЕЛ, наблюдается существенное изменение ее структуры, характерное для обструктивного синдрома: увеличение ООЛ/ОЕЛ (более 35%) и ФОЕ/ОЕЛ (более 50%). В обоих случаях рестриктивных расстройств ЖЕЛ значительно уменьшается.

**АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ОЕЛ ПОЗВОЛЯЕТ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬ ВСЕ ТРИ ВАРИАНТА** вентиляционных нарушений (обструктивный, рестриктивный и смешанный), тогда как оценка только спирографических показателей не даст возможности достоверно отличить смешанный вариант от обструктивного, сопровождающегося снижением ЖЕЛ.

**Запомните:** Главным критерием *обструктивного синдрома* является изменение структуры ОЕЛ, в частности, увеличение ООЛ/ОЕЛ (больше 35%) и ФОЕ/ОЕЛ (больше 50%). Для «чистых» рестриктивных расстройств (без сочетания с обструкцией) наиболее характерно уменьшение ОЕЛ без изменения ее структуры. *Смешанный тип* вентиляционных нарушений характеризуется значительным снижением ОЕЛ и увеличением ООЛ/ОЕЛ и ФОЕ/ОЕЛ.



Изменения структуры ОЕЛ и основных показателей спирограммы при нарушениях легочной вентиляции

Показатели	Рестриктивные нарушения	Обструктивные нарушения	Смешанные нарушения
ЖЕЛ (VC)	↓↓	Норма или ↓	↓
PO <sub>вд</sub> (IRV)	↓	Норма	↓
PO <sub>выд</sub> (TRV)	↓	↓	↓
ОФВ <sub>1</sub> (FEV <sub>1</sub> )	↓	↓	↓
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ (FEV <sub>1</sub> /FVC)	Норма или ↑	↓	↓
СОС <sub>25-75%</sub> (FEF <sub>25-75%</sub> )	↓	↓	↓
ПОС (PEF)	↓	↓	↓
ФОЕ (FRC)	↓	Норма или ↑	↓
ООЛ (RV)	Норма или ↓	↑	↑
ОЕЛ (TLC)	↓	Норма или ↑	↓
ООЛ/ОЕЛ (RV/TLC)	Норма или ↓	↑	↑
ФОЕ/ОЕЛ (FRC/TLC)	Норма	Норма или ↑	↑

# ОСНОВНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СИНДРОМЫ



# СИНДРОМ БРОНХИАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ

- **Синдром бронхоспазма**
- *Одышка* — экспираторного характера.
- *Осмотр.* Форма грудной клетки эмфизематозная (бочкообразная) или расширенная.
- *Пальпация.* Голосовое дрожание ослаблено.
- *Перкуссия.* Характер перкуторного звука — коробочный. Границы легких -расширены все границы. *Подвижность нижнего легочного края* уменьшена по всем линиям.
- *Аускультация.* Основные дыхательные шумы — ослабленное везикулярное дыхание с удлинненным выдохом. *Побочные дыхательные шумы* — сухие свистящие хрипы. *Бронхофония* — ослаблена.
- *Рентгенологически* — повышенная прозрачность легочной ткани.

# СИНДРОМ УПЛОТНЕНИЯ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ (ДОЛЕВОГО И ОЧАГОВОГО)

## **Синдром крупноочагового уплотнения легочной ткани**

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр*. Отставание пораженной половины грудной клетки в акте дыхания.
- *Пальпация*. Голосовое дрожание над очагом уплотнения усилено.
- *Перкуссия*. Характер перкуторного звука — над очагом уплотнения тупой. Границы легких изменены в зависимости от локализации патологического процесса. Подвижность нижнего легочного края меняется в зависимости от локализации патологического процесса.
- *Аускультация*. Основные дыхательные шумы — над очагом уплотнения дыхание бронхиальное. Побочные дыхательные шумы — влажные мелкопузырчатые консонизирующие хрипы. Бронхофония — усилена.
- *Рентгенологически* - интенсивное затемнение участка легочной ткани, чаще — доли легкого.

# СИНДРОМ УПЛОТНЕНИЯ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ (ДОЛЕВОГО И ОЧАГОВОГО)

## **Синдром среднеочагового уплотнения легочной ткани**

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр*. Отставание пораженной половины грудной клетки в акте дыхания.
- *Пальпация*. Голосовое дрожание над очагом уплотнения усилено.
- *Перкуссия*. Характер перкуторного звука — над очагом уплотнения притупленный. Границы легких изменены в зависимости от локализации патологического процесса. *Подвижность нижнего легочного края* меняется в зависимости от локализации патологического процесса.
- *Аускультация*. Основные дыхательные шумы — над очагом уплотнения дыхание бронхо-везикулярное. *Побочные дыхательные шумы* — влажные мелкопузырчатые консонизирующие хрипы. *Бронхофония* — усилена.
- *Рентгенологически* — интенсивное затемнение участка легочной ткани размером менее доли легкого.

# СИНДРОМ ВОЗДУШНОЙ ПОЛОСТИ В ЛЕГКОМ

## Синдром наличия полости в легочной ткани

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр* — отставание грудной клетки в акте дыхания на стороне патологии.
- *Пальпация. Голосовое дрожание* — усилено.
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука* — тимпанический перкуторный звук. При наличии полости с плотными стенками — металлический звук. При наличии полости, соединенной с бронхом узкой щелью, — «звук треснувшего горшка». *Границы легких* не изменены. *Подвижность нижнего легочного края* не изменена.
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы* — амфорическое дыхание. При наличии полости с плотными стенками — металлическое дыхание. *Побочные дыхательные шумы* — влажные консонизирующие хрипы. *Бронхофония* — усилена.
- *Рентгенологически* — просветление округлой формы в легочной ткани, с четкими контурами, иногда с горизонтальным уровнем жидкости (если отводящий бронх не соединен с дном полости).

# СИНДРОМ ПОВЫШЕННОЙ ВОЗДУШНОСТИ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ (ЭМФИЗЕМЫ ЛЕГКИХ)

## **Синдром повышенной воздушности легочной ткани**

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр*. Форма грудной клетки бочкообразная или расширенная.
- *Пальпация*. *Голосовое дрожание* ослаблено.
- *Перкуссия*. *Характер перкуторного звука* — коробочный перкуторный звук. *Границы легких* — расширены все границы. *Подвижность нижнего легочного края* уменьшена.
- *Аускультация*. *Основные дыхательные шумы* — ослабленное везикулярное дыхание. *Побочные дыхательные шумы* отсутствуют. *Бронхофония* ослаблена.
- *Рентгенологически* — повышенная прозрачность легочной ткани.

# СИНДРОМ АТЕЛЕКТАЗА (ОБТУРАЦИОННОГО И КОМПРЕССИОННОГО)

## **Синдром полного обтурационного ателектаза.**

- Одышка — смешанного характера
- *Осмотр. Форма грудной клетки* — западение и отставание в акте дыхания пораженной половины грудной клетки.
- *Пальпация. Голосовое дрожание* — резко ослаблено или отсутствует.
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука* — тупой либо притупленно-тимпанический. *Границы легких* изменены в зависимости от локализации патологического процесса. *Подвижность нижнего легочного края* уменьшена.
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы* — ослабленное везикулярное либо отсутствует. *Побочные дыхательные шумы* отсутствуют. *Бронхофония* ослаблена или отсутствует.
- *Рентгенологически* — сниженная прозрачность легочной ткани или интенсивное затемнение легочной ткани.

# СИНДРОМ АТЕЛЕКТАЗА (ОБТУРАЦИОННОГО И КОМПРЕССИОННОГО)

## **Синдром компрессионного ателектаза**

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр. Форма грудной клетки* — выбухание пораженной половины грудной клетки.
- *Пальпация. Голосовое дрожание* усилено.
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука* — притупленно-тимпанический. *Границы легких* изменены в зависимости от локализации патологического процесса. *Подвижность нижнего легочного края* отсутствует.
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы* — выше уровня жидкости — смешанное дыхание, ниже - дыхание отсутствует. *Побочные дыхательные шумы* — крепитация ателектатическая. *Бронхофония* — усилена.
- *Рентгенологически* — сниженная прозрачность легочной ткани.

# СИНДРОМ СКОПЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ (ГИДРОТОРАКС)

## Синдром наличия жидкости в плевральной полости

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр. Форма грудной клетки* — асимметрична за счет выбухания грудной клетки с пораженной стороны.
- *Пальпация. Голосовое дрожание* ослаблено или отсутствует.
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука* — тупой звук. *Границы легких* изменены в зависимости от локализации патологического процесса. *Подвижность нижнего легочного края* отсутствует с пораженной стороны.
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы* — дыхание отсутствует. *Побочные дыхательные шумы* отсутствуют. *Бронхофония* отсутствует.
- *Рентгенологически* — жидкость в плевральной полости, поджатое легкое.



# СИНДРОМ СКОПЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ (ПНЕВМОТОРАКС)

## Синдром закрытого пневмоторакса

- *Одышка* — смешанного характера.
- *Осмотр. Форма грудной клетки* — отставание в акте дыхания.
- *Пальпация. Голосовое дрожание* — отсутствует.
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука* — тимпанический. *Границы легких* изменены в зависимости от локализации патологического процесса. *Подвижность нижнего легочного края* отсутствует с пораженной стороны.
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы* — дыхание резко ослаблено. *Побочные дыхательные шумы* отсутствуют. *Бронхофония* отсутствует.
- *Рентгенологически* - воздух в плевральной полости, поджатое к корню легкое.

# СИНДРОМ УТОЛЩЕНИЯ ПЛЕВРАЛЬНЫХ ЛИСТКОВ (ШВАРТЫ) И ЗАРАЩЕНИЯ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ (ФИБРОТОРАКС)

## Синдром наличия на плевре шварт

- *Одышка* — не характерна.
- *Осмотр. Форма грудной клетки* — западение пораженной половины грудной клетки.
- *Пальпация. Голосовое дрожание* — ослабленное.
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука* — притупленный. *Границы легких* изменены в зависимости от локализации патологического процесса. *Подвижность нижнего легочного края* отсутствует.
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы* — ослабленное везикулярное дыхание. *Побочные дыхательные шумы* отсутствуют. *Бронхофония* ослаблена.
- *Рентгенологически* — прозрачность легочной ткани снижена.

# СИНДРОМ УТОЛЩЕНИЯ ПЛЕВРАЛЬНЫХ ЛИСТКОВ (ШВАРТЫ) И ЗАРАЩЕНИЯ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ (ФИБРОТОРАКС)

## **Синдром наличия спаек в плевральной полости**

- *Одышка не характерна.*
- *Осмотр. Форма грудной клетки правильная.*
- *Пальпация. Голосовое дрожание не изменено.*
- *Перкуссия. Характер перкуторного звука — ясный легочный. Границы легких не изменены. Подвижность нижнего легочного края уменьшена.*
- *Аускультация. Основные дыхательные шумы — ослабленное везикулярное дыхание. Побочные дыхательные шумы отсутствуют. Бронхофония не изменена.*
- *Рентгенологически — прозрачность легочной ткани не изменена.*

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ). РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- Дыхательная недостаточность — патологическое состояние организма, при котором **нарушено поддержание нормального газового состава крови или оно достигается за счёт напряжения компенсаторных механизмов внешнего дыхания.**

*Синдром дыхательной недостаточности — один из самых важных пульмонологических синдромов, поскольку его возникновение свидетельствует о нарушении основной функции органов дыхания — газообмена.*

Процесс газообмена состоит из двух основных компонентов.

- -Вентиляция поступление воздуха из окружающей среды в дыхательные пути и альвеолы.
- -Оксигенация — внутрилёгочный газообмен; венозная кровь высвобождает  $\text{CO}_2$  и насыщается  $\text{O}_2$  (диффузия и перфузия).

При нарушении газообмена нормальный газовый состав крови изменяется. На первых этапах это компенсируется усилением работы системы внешнего дыхания и сердца. В последующем при несостоятельности компенсаторных механизмов возникают типичные клинические проявления.

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ). РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

## Причины

- Снижение  $pO_2$  во вдыхаемом воздухе (например, снижение барометрического давления на большой высоте).
- **Альвеолярная гиповентиляция вследствие поражения лёгких - рестриктивная и обструктивная.**
- Гиповентиляция (гипоксемия) без первичной лёгочной патологии.
  - Анатомические нарушения: поражение дыхательного центра, деформации и повреждения грудной клетки (кифосколиоз, переломы рёбер и т.п.).
  - Нервно-мышечные заболевания с нарушением функций дыхательных мышц.
  - Эндокринные заболевания (гипотиреоз, ожирение).
  - Рабочая перегрузка лёгких, вслед за которой развивается гиповентиляция.
    - Гипервентиляция.
    - Увеличение энергозатрат на дыхание: возрастание аэродинамического сопротивления при обструкции дыхательных путей.
- Гипоксемия без альвеолярной гиповентиляции, возникающая при шунтировании крови (сбросе венозной крови в артериальное русло, минуя лёгочные капилляры), анемии и сердечной недостаточности.

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ).

## РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Обычно дыхательная недостаточность развивается у больных, страдающих хроническими заболеваниями лёгких (приводящими к появлению эмфиземы лёгких и пневмосклероза), однако она может возникнуть и у больных с острыми заболеваниями при выключении из процесса дыхания большой массы лёгочной ткани (пневмония, плеврит).

В настоящее время специально выделяют **респираторный дистресс-синдром взрослых** (острая недостаточность функции внешнего дыхания).

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ). РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- **Обструктивная дыхательная недостаточность (снижение  $ОВ\Phi_1$ )**

В основе обструктивной дыхательной недостаточности (лат.obstructio - запираение, преграда) лежит нарушение проходимости бронхов. Наиболее частыми заболеваниями, приводящими к развитию дыхательной недостаточности обструктивного типа, является хронический обструктивный бронхит и бронхиальная астма.

**Клинический признак** обструктивной дыхательной недостаточности — **сухие хрипы на фоне удлинённого выдоха**. Наибольшее значение для подтверждения и оценки динамики бронхиальной обструкции, а также для уточнения степени выраженности бронхоспазма как причины обструкции имеют определение индекса Тиффно и пневмотахометрия.

При проведении этих исследований необходимо помнить о том, что применение бронхорасширяющих средств повышает показатели, получаемые при пневмотахометрии, равно как и индекс Тиффно.

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ).

## РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

### ● *Рестриктивная дыхательная недостаточность (снижение ЖЕЛ)*

Рестриктивный механизм (лат. *restrictio* — ограничение) нарушения функции дыхания наблюдают при невозможности полноценного расправления альвеол при поступлении в них воздуха на фоне его свободного прохождения по дыхательным путям.

Основная причина рестриктивной дыхательной недостаточности — диффузное поражение лёгочной паренхимы (альвеол и интерстиция), например при пневмосклерозе, фиброзирующем альвеолите, наличии множественных лёгочных инфильтратов, трудно расправляющегося массивного компрессионного ателектаза лёгкого.

Кроме того, дыхательную недостаточность рестриктивного типа наблюдают при плеврите, гидротораксе, пневмотораксе, опухолях органов грудной клетки, резком ограничении подвижности грудной клетки при распространённом спаечном процессе в плевре и выраженном ожирении (пиквикский синдром).

При этом показатели пробы Тиффно и пневмотахометрии, отражающие скоростные характеристики дыхания, не изменены. Снижены ЖЁЛ и другие объёмные показатели.



# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ).

## РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

### ● **Нарушение газового состава крови**

Несоответствие вентиляции лёгких метаболизму тканей при дыхательной недостаточности проявляется нарушением газового состава крови. У больных наблюдают **гиперкапнию** — увеличение  $p_{a,CO_2}$  свыше **50** мм рт.ст. (норма до **40** мм рт.ст.)

и **гипоксемию** уменьшение  $p_aO_2$  ниже **75** мм рт.ст. (норма до 100 мм рт.ст.).

**ГИПОКСЕМИЯ — ВЕДУЩЕЕ ЗВЕНО ПАТОГЕНЕЗА ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ). РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Причины и проявления гипоксемии и гиперкапнии

Вид нарушения	Причины	Симптомы
Гипоксемия ( $p_aO_2$ менее 75 мм рт.ст.)	Низкое содержание $O_2$ в воздухе альвеол: <ul style="list-style-type: none"><li>- гиповентиляция;</li><li>- низкое <math>pO_2</math> в воздухе (высотная болезнь);</li><li>-низкая концентрация <math>O_2</math> во вдыхаемом воздухе;</li><li>-нарушение диффузии газов;</li><li>-шунтирование крови;</li><li>-перфузия плохо вентилируемых альвеол</li></ul>	Усталость Заторможенность Нарушение сознания Тахикардия Аритмии Цианоз
Гиперкапния ( $p_aCO_2$ более 50 мм рт.ст.)	При гиповентиляции — нарушение соотношения вентиляция/перфузия: <ul style="list-style-type: none"><li>-пневмония;</li><li>--отек легкого</li></ul>	Сонливость Артериальная гипертензия Головные боли Кома

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ). РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

## ● **Нарушение газового состава крови**

При **рестриктивном** типе дыхательной недостаточности наиболее часто ***возникает гипоксемия без гиперкапнии.***

При выраженной гиповентиляции (т.е. в том числе и при **обструктивной** дыхательной недостаточности) ***развивается как гипоксемия, так и гиперкапния.***

Гипоксемия и гиперкапния **особенно опасны для тканей мозга и сердца**, так как могут привести к развитию серьёзных (и нередко необратимых) органических изменений и значительному расстройству их функций (глубокая кома, сердечные аритмии с летальным исходом).

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ).

## РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

### БРОНХОЛЕГОЧНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

#### Нарушение проходимости дыхательных путей

Отек слизистой, бронхоспазм, сдавление опухолью, закупорка секретом бронхиальных желез, инородное тело

Обструктивный тип нарушения вентиляционной функции легких

#### Уменьшение дыхательной поверхности

Пневмония, эмфизема, пневмосклероз, резекция легкого или его части, патология плевры

Рестриктивный тип нарушения вентиляционной функции легки

# СИНДРОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ (ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ).

## РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

НАРУШЕНИЕ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

```
graph TD; A[НАРУШЕНИЕ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ] --> B[Нарушение альвеолярной вентиляции]; A --> C[Нарушение вентиляционно-перфузионных отношений]; A --> D[Нарушение диффузии газов через альвеолярную мембрану]; B --> E[ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ]; C --> E; D --> E;
```

Нарушение  
альвеолярной  
вентиляции

Нарушение  
вентиляционно-  
перфузионных  
отношений

Нарушение  
диффузии газов  
через  
альвеолярную  
мембрану

ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

## НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

# СВЯЗЬ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ С ВИДАМИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Одышка

Снижение работоспособности

Диффузный теплый цианоз

ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Обструктивная  
(диффузное снижение  
проходимости бронхов)

Рестриктивная

Одышка непостоянная, преимущественно экспираторная, возможны приступы удушья

Физикальные признаки синдрома бронхо-обструкции

Одышка постоянная, инспираторная или смешанная

Физикальные признаки уплотнения, сдавления легочной ткани, эмфизема легких

## НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

### КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

#### ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

```
graph TD; A[ДЫХАТЕЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ] --> B[В зависимости от быстроты развития симптомов]; B --> C[Хроническая]; B --> D[Острая]; C --> E[Скрытая]; C --> F[Компенсированная]; D --> E; D --> F; E --> G[Декомпенсированная]; F --> G; H[За счет гипервентиляции, ускорения кровотока, увеличения массы эритроцитов и гемоглобина] --- F;
```

В зависимости от быстроты развития симптомов

Хроническая

Скрытая

Острая

Компенсированная

*За счет гипервентиляции,  
ускорения кровотока, увеличения  
массы эритроцитов и гемоглобина*

Декомпенсированная

индром недостаточности функции внешнего дыхания (острой или хронической). РЕСТРИКТИВНАЯ И ОБСТРУКТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ

## НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

# СТЕПЕНИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Показатели	I степень	II степень	III степень
Одышка	При ранее переносимых нагрузках	При обычных нагрузках	Постоянная в покое
ЧДД	16-23 в мин	24-28 в мин	Чаще 28 в мин
Глубина дыхания	Нормальная	Понижена	Поверхностное дыхание
Цианоз	Нерезкий, усиливается после нагрузки	Отчетливый, иногда значительный	Резко выраженный
Пульс	Не учащен	Наклонность к тахикардии	Значительная тахикардия



# СИНДРОМ ВОСПАЛЕНИЯ

- МЕСТНЫЕ ПРИЗНАКИ ВОСПАЛЕНИЯ(Цельс, Гален)

**Покраснение** связано с развитием артериальной гиперемии и «артериализацией» венозной крови в очаге воспаления.

**Жар** обусловлен увеличенным притоком теплой крови, активацией метаболизма, разобщением процессов биологического окисления.

«**Опухоль**» («припухлость») возникает вследствие развития экссудации и отека, набухания тканевых элементов, увеличения суммарного диаметра сосудистого русла в очаге воспаления.

**Боль** развивается в результате раздражения нервных окончаний различными биологически активными веществами (гистамин, серотонин, брадикинин и др.), сдвига активной реакции среды в кислую сторону, возникновения дисионии, повышения осмотического давления и механического растяжения или сдавления тканей.

**Нарушение функции** воспаленного органа связано с расстройством его нейроэндокринной регуляции, развитием боли, структурными повреждениями.

# СИНДРОМ ВОСПАЛЕНИЯ

## ● ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ВОСПАЛЕНИЯ

Воспаление - это процесс, который проявляется не только ярко выраженными местными признаками, но и весьма характерными и нередко существенными изменениями во всем организме.

### *Признаки общего характера:*

**Изменение количества лейкоцитов в периферической крови:** л е й к о ц и т о з (развивается при подавляющем большинстве воспалительных процессов) или значительно реже л е й к о п е н и я (например, при воспалении вирусного происхождения). Лейкоцитоз обусловлен активацией лейкопоэза и перераспределением лейкоцитов в кровеносном русле. К числу основных причин его развития относятся стимуляция симпатoad-реналовой системы, воздействие некоторых бактериальных токсинов, продуктов тканевого распада, а также ряда медиаторов воспаления (например, интерлейкина-1, фактора индукции моноцитопоэза и др.).

# СИНДРОМ ВОСПАЛЕНИЯ

**Лихорадка** развивается под влиянием поступающих из очага воспаления пирогенных факторов, таких как липополисахариды, катионные белки, интерлейкин-1 и др.

**Изменение белкового «профиля» крови** выражается в том, что при остром процессе в крови накапливаются синтезируемые печенью так называемые «белки острой фазы» (БОФ) воспаления - С-реактивный белок, церулоплазмин, гаптоглобин, компоненты комплемента и др. Для хронического течения воспаления характерно увеличение в крови содержания альфа- и особенно гамма-глобулинов.

**Изменения ферментного состава крови** выражаются в увеличении активности трансаминаз (например, аланинтрансаминазы при гепатите; аспартаттрансаминазы при миокардите), гиалуронидазы, тромбокиназы и т.д.

**Увеличение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)** из-за снижения отрицательного заряда эритроцитов, повышения вязкости крови, агломерации эритроцитов, изменения белкового спектра крови, подъема температуры.

**Изменения содержания гормонов** в крови заключаются, как правило, в увеличении концентрации катехоламинов, кортикостероидов.

**Изменения в иммунной системе и аллергизация организма** выражаются в нарастании титра антител, появлении сенсibilизированных лимфоцитов в крови, развитии местных и общих аллергических реакций.