

Северо-Западный Государственный Медицинский
Университет им. И.И.Мечникова
Кафедра лучевой диагностики,
лучевой терапии

Лучевая анатомия и методика исследования органов грудной полости



Нормальная анатомия органов грудной полости:

- мягкие ткани
- костные структуры
- легкие
- органы средостения
- диафрагма



Мягкие ткани

- кожа
 - подкожная жировая клетчатка
 - грудные/молочные железы
 - мышцы грудной стенки
 - наружные и внутренние межреберные мышцы
 - внутригрудная фасция
 - экстраплевральная жировая клетчатка
 - париетальная и висцеральная плевра
-
-

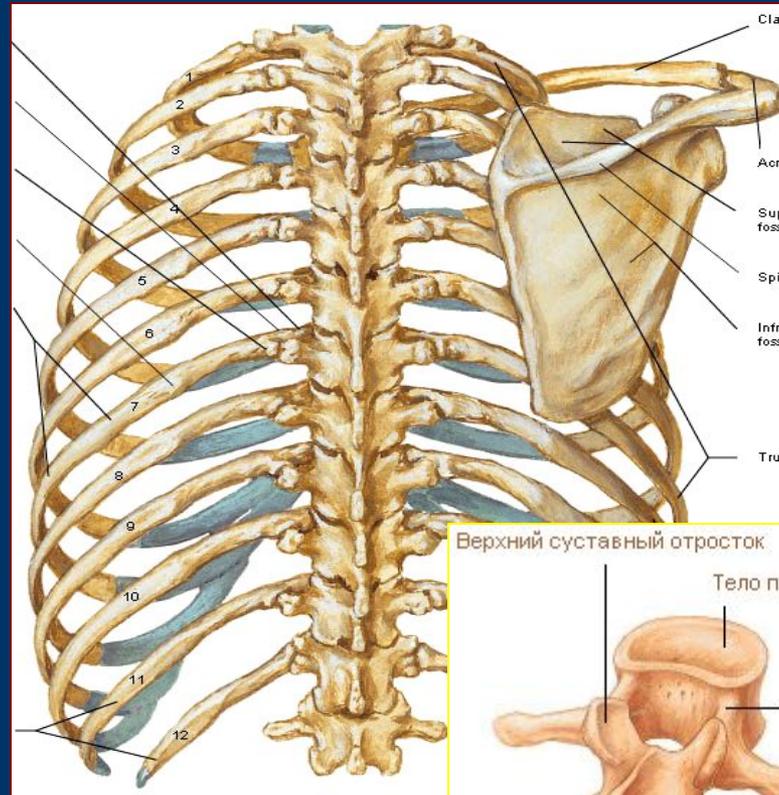
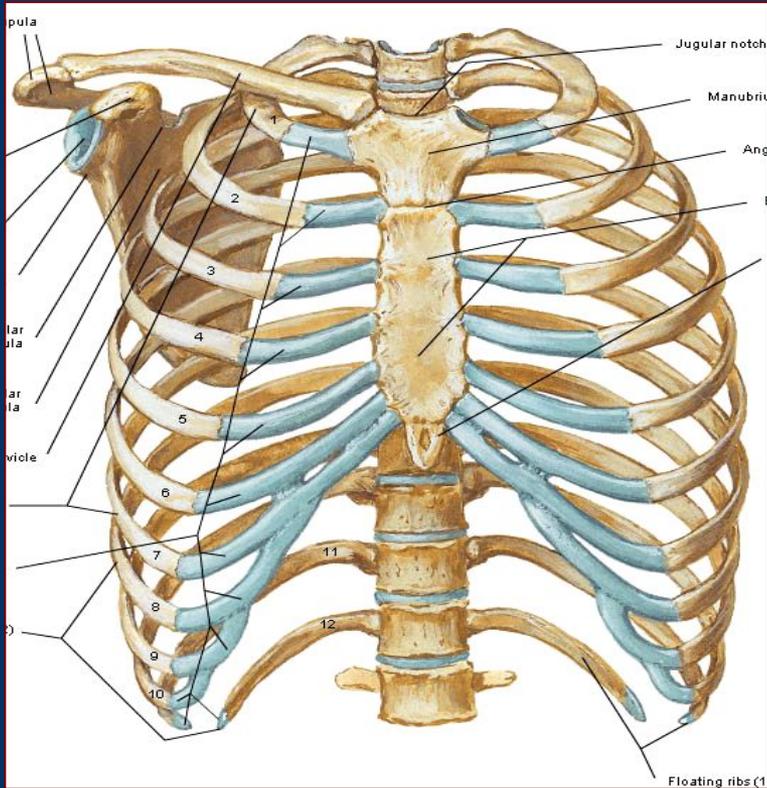
Мягкотканые структуры, имитирующие патологию легких

- соски
 - молочные железы
 - кожная складка над ключицей
 - контур грудинно-ключично-сосцевидной мышцы
 - контуры большой и малой грудной мышц
 - пигментные пятна, келлоидные рубцы на коже, мягкотканые образования (нейрофибромы)
 - обызвествления, гематомы, абсцессы, воздух мягких тканей грудной стенки
 - образования молочных/грудных желез
-
-

Костные структуры

- ключицы
 - лопатки
 - грудные позвонки
 - ребра
 - грудина
-
-

Нормальная анатомия органов грудной полости: костные структуры



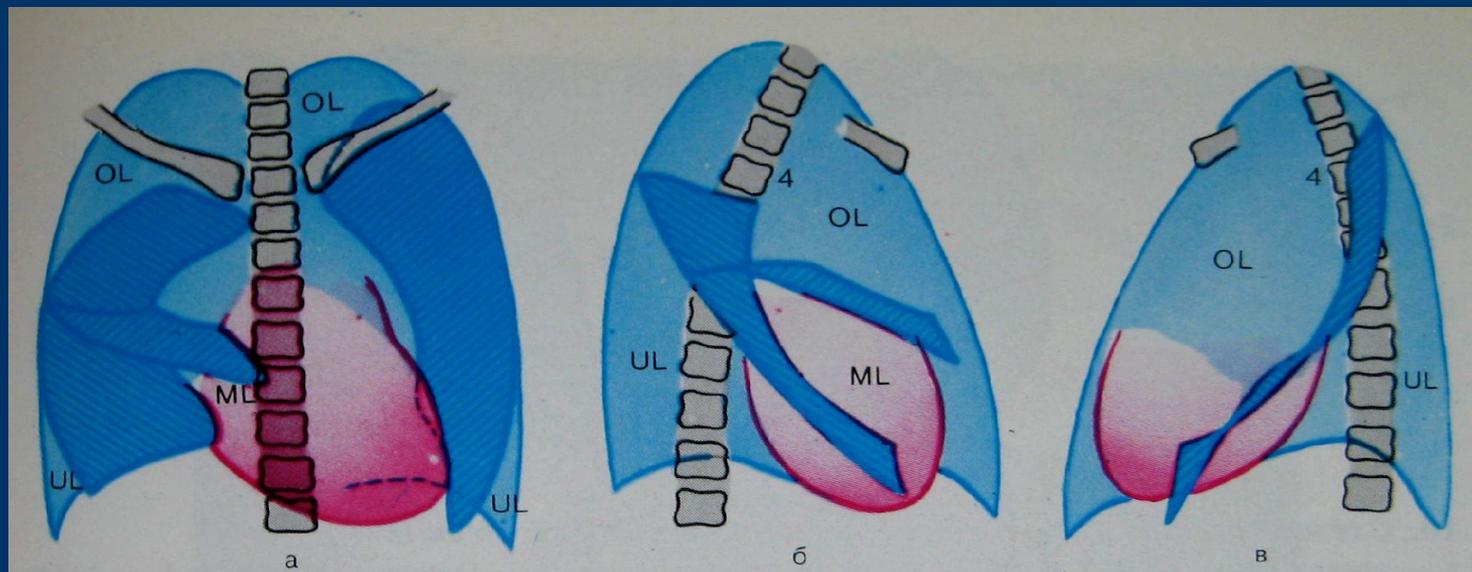
Костные структуры, имитирующие патологию легких

- обызвествленные хрящевые отрезки ребер (с 18-19 лет начинается обызвествление хрящей I ребер VII-VI-...III, последним хрящей II ребра)
 - добавочные шейные ребра
 - вилкообразное расщепление передних отрезков ребер (ребра Люшка)
 - слияние ребер с формированием костных перемычек
 - травматическая и посттравматическая деформация ребер
 - контур лопатки
-
-

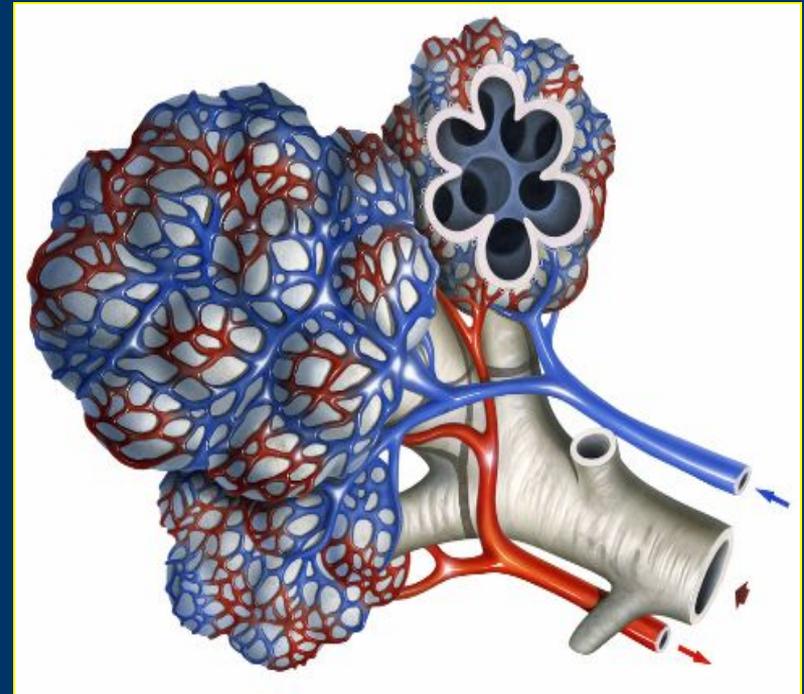
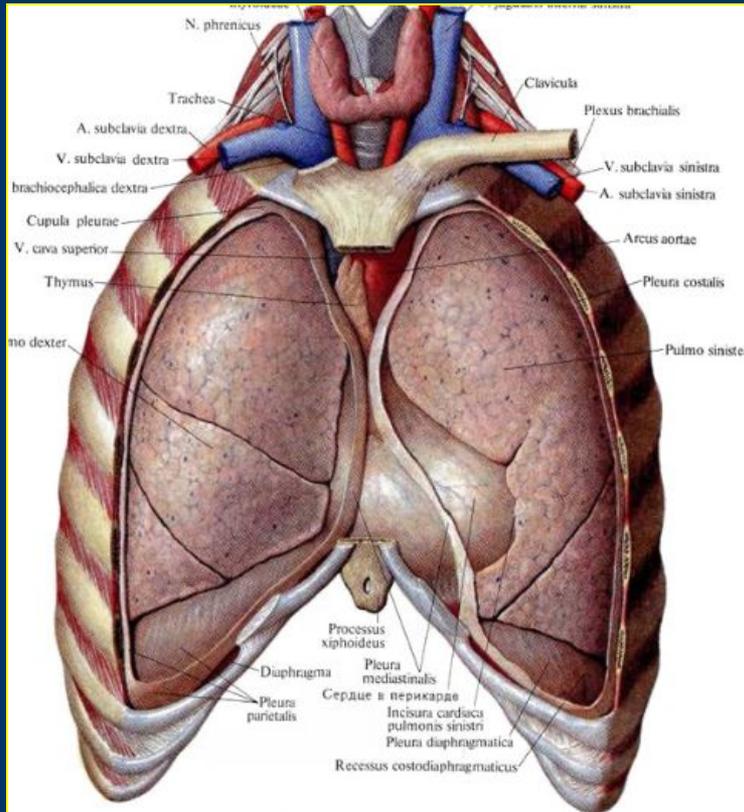
Плевра

- париетальная: реберная, диафрагмальная, медиастинальная
 - висцеральная
 - плевральная полость
 - ребернодиафрагмальные синусы
 - кардиодиафрагмальные углы
-
-

Пространственное расположение основных междолевых щелей (Koch W., Wieck W., 1930)



Легкие



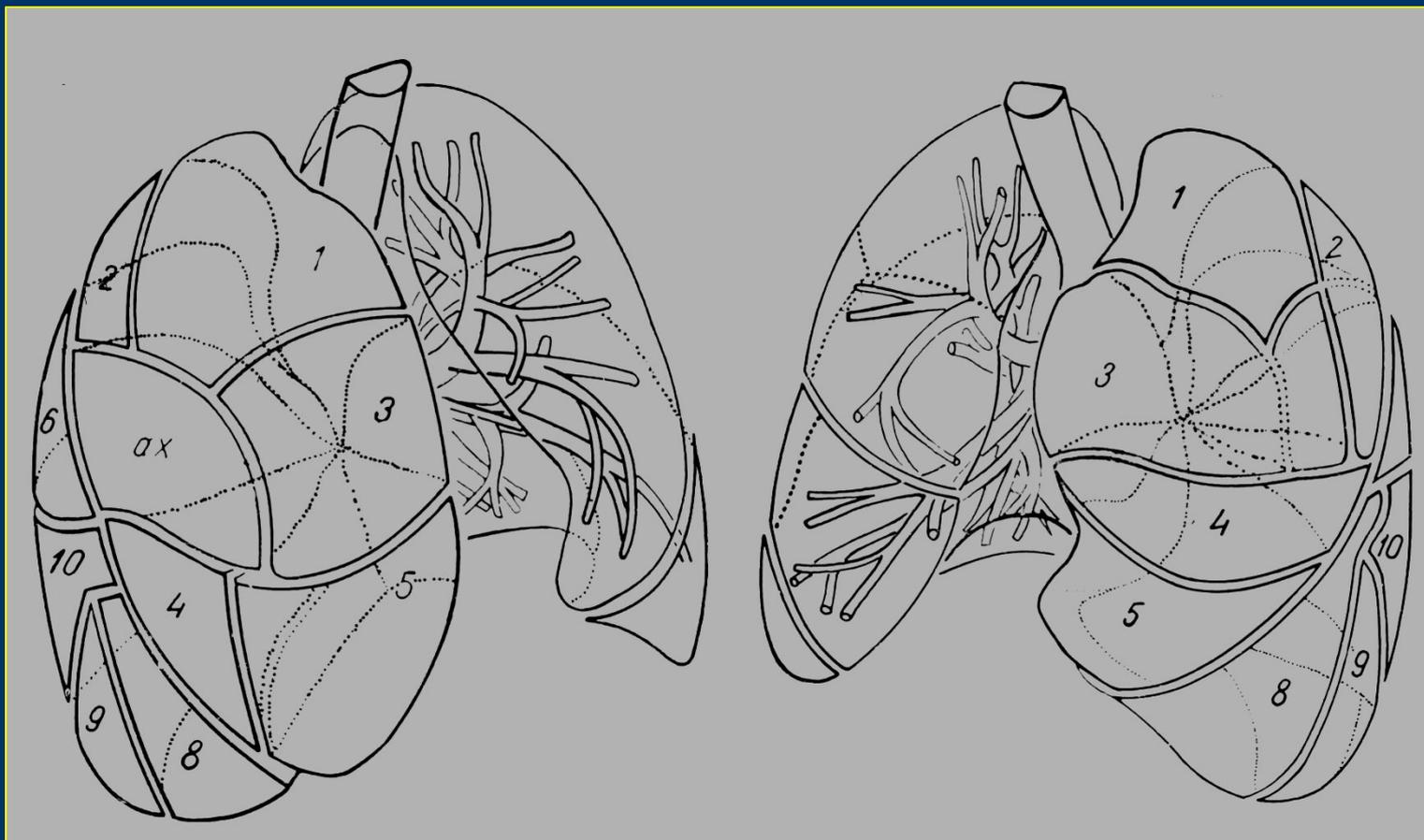
Легкое состоит из последовательно уменьшающихся анатомических единиц, имеющих сходное строение. Доля, сегмент, вторичная долька, ацинус

На каждом уровне анатомическая единица организована вокруг своеобразного корня – бронха и артерии, расположенных в центре, и окружена висцеральной плеврой или соединительнотканной перегородкой.

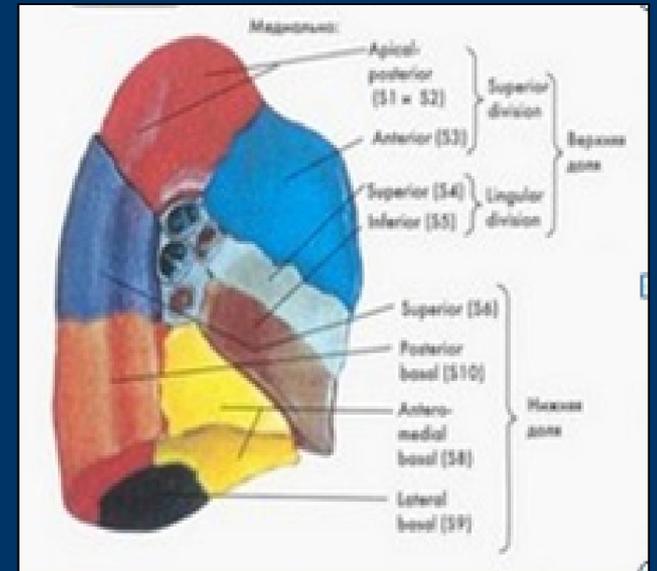
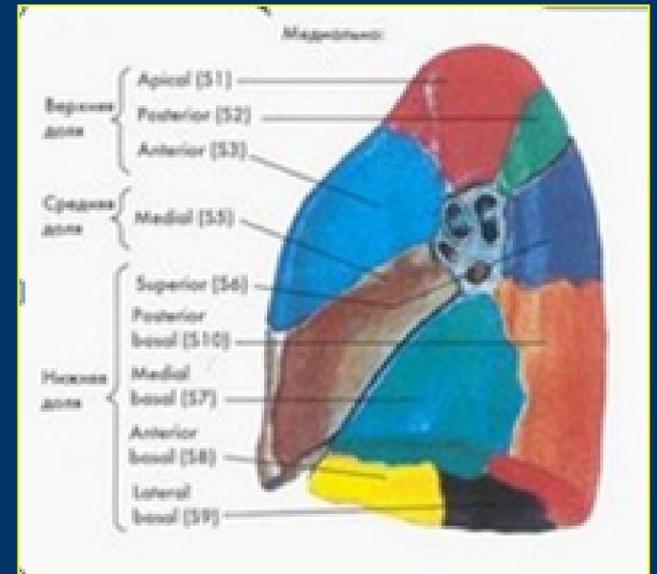
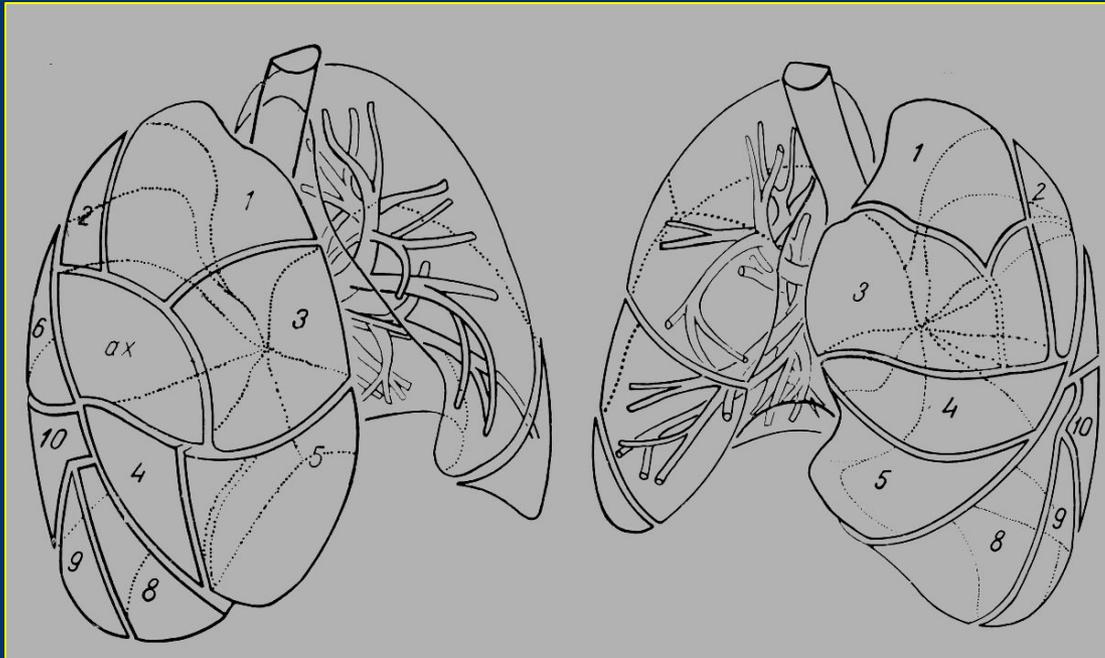
Сегмент легкого

- участок паренхимы легкого, вентилируемый сегментарным бронхом (3 порядка). Сегменты разделены прослойками соединительной ткани
 - Форма конуса, широким основанием обращенного к поверхности, вершиной к корню легкого
 - Через вершину внутрь сегмента входят сегментарные бронх и артерия. Коллекторы сегментарных вен располагаются по периферии в межуточной ткани
 - В норме на рентгенограмме границы между сегментами не видны, поэтому более точно положение и размеры сегментов определяются при томографии, бронхографии и ангиопульмонографии.
-
-

Доли и сегменты легких

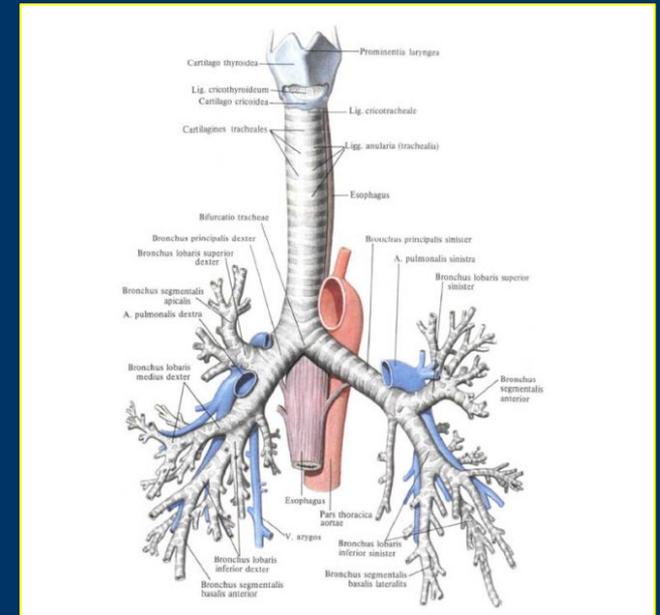


Сегменты легких



Трахея и главные бронхи

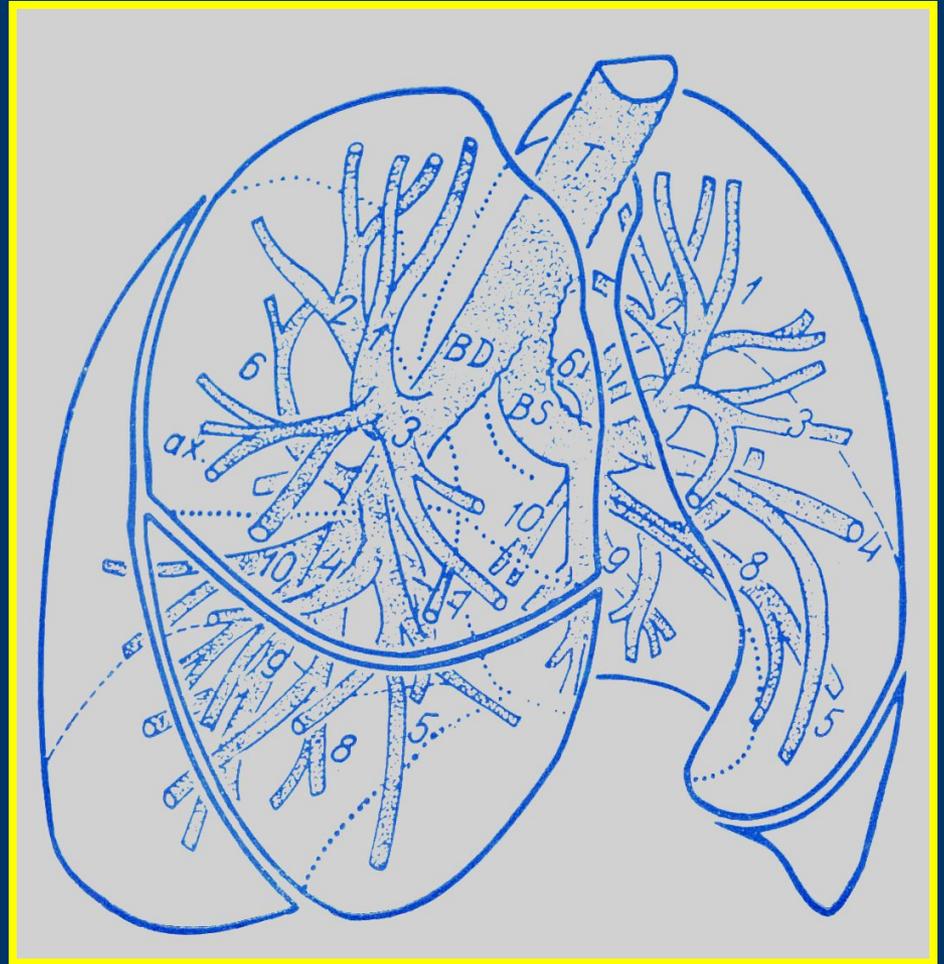
- от С6 до Th5
- диаметр трахеи от 14 до 22 мм
- толщина стенки не более 1,5мм
- передняя и боковые стенки – хрящевые кольца; задняя стенка мембранозная
- ширина правого бронха сравнима с трахеей (продолжение трахеи)
- левый бронх длиннее и уже правого и отходит от трахеи под большим углом



Бронхиальное дерево

Правый главный

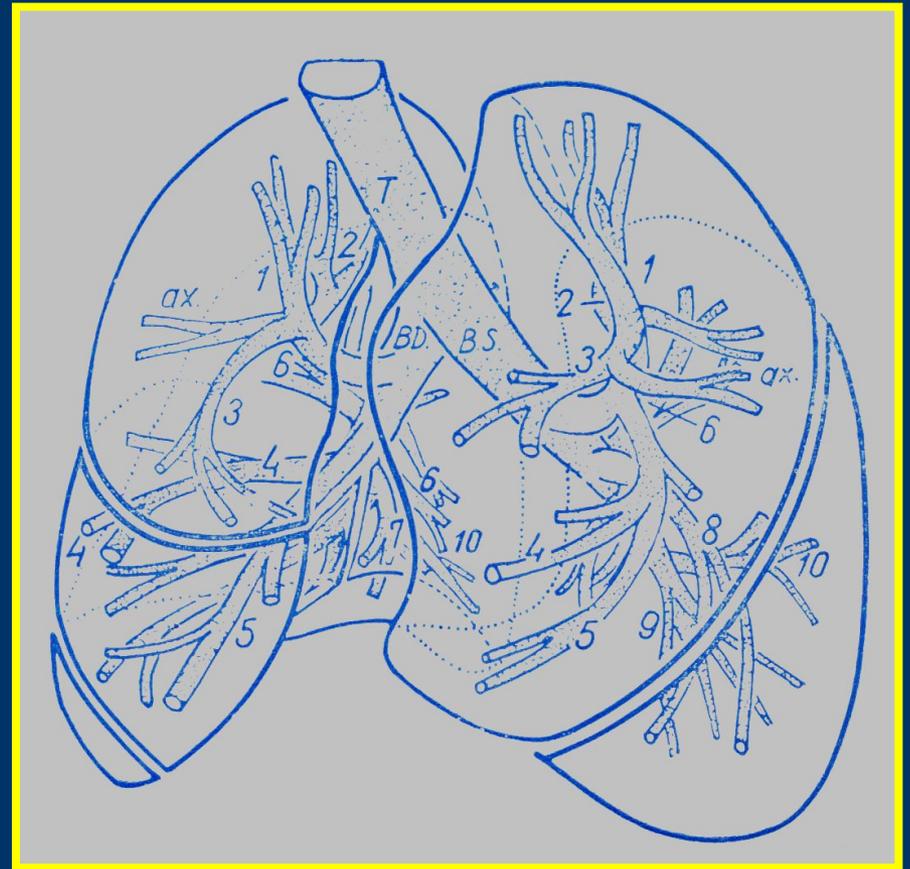
- Верхнедолевой (1,2,3)
- Промежуточный
- Среднедолевой (4,5)
- Нижнедолевой (6,7,8,9,10)



Бронхиальное дерево

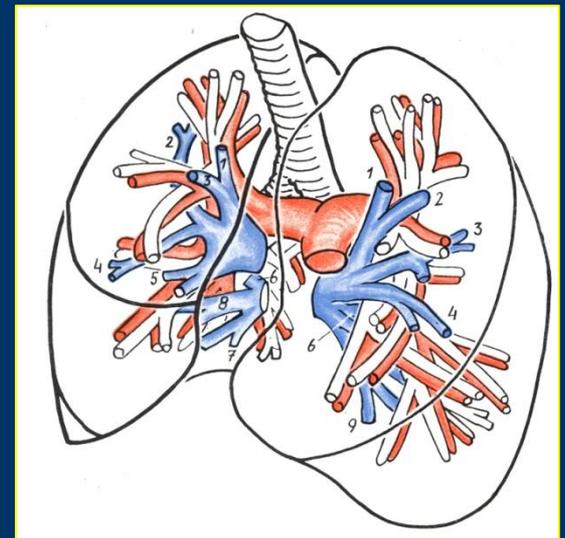
Левый главный

- Верхнедолевой (1+2,3,4,5)
- Нижнедолевой (6,8,9,10)



Легочной рисунок

1. сосуды легких (артерии и вены)
2. бронхи
3. легочный интерстиций

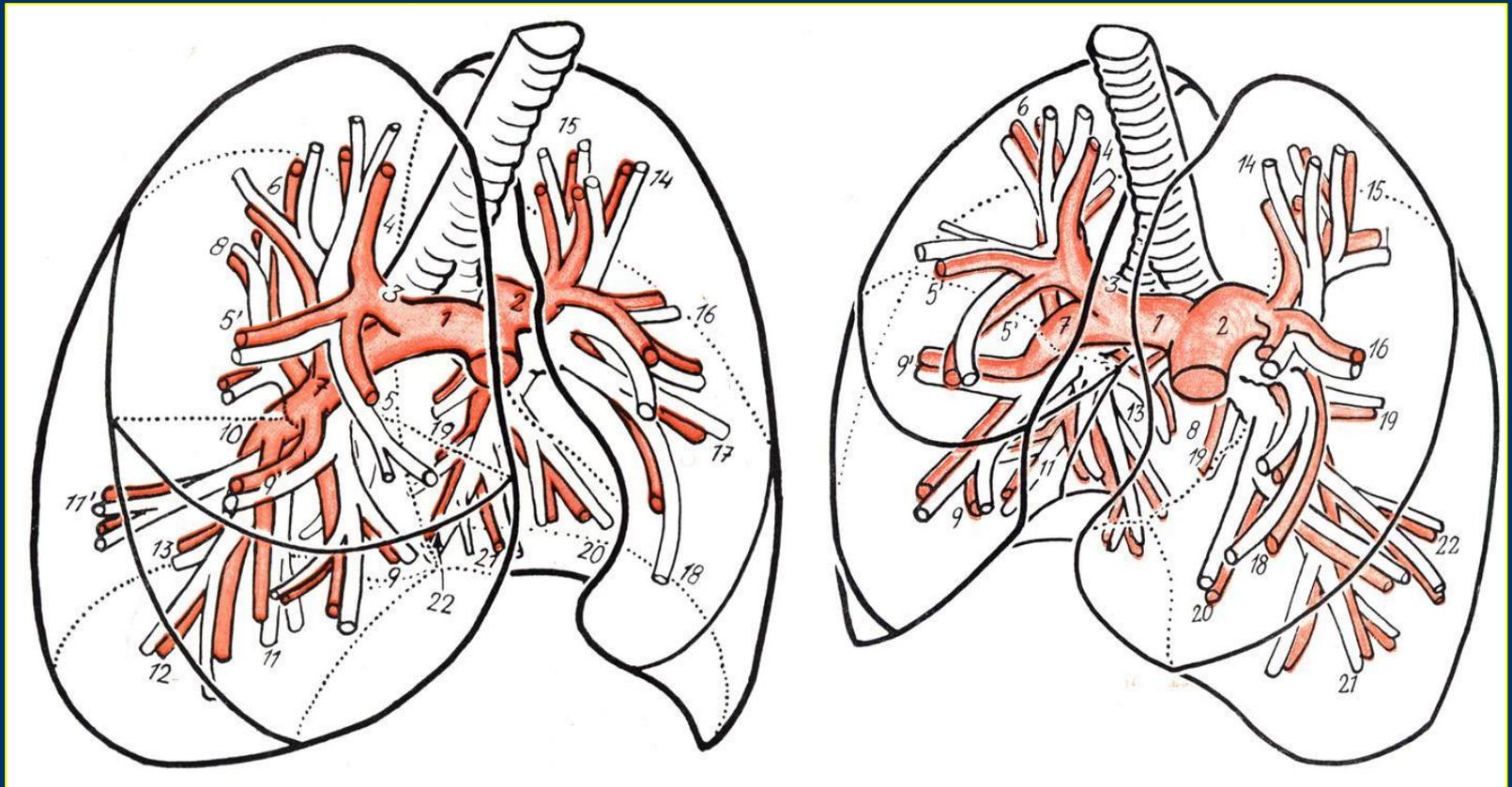


Сосуды

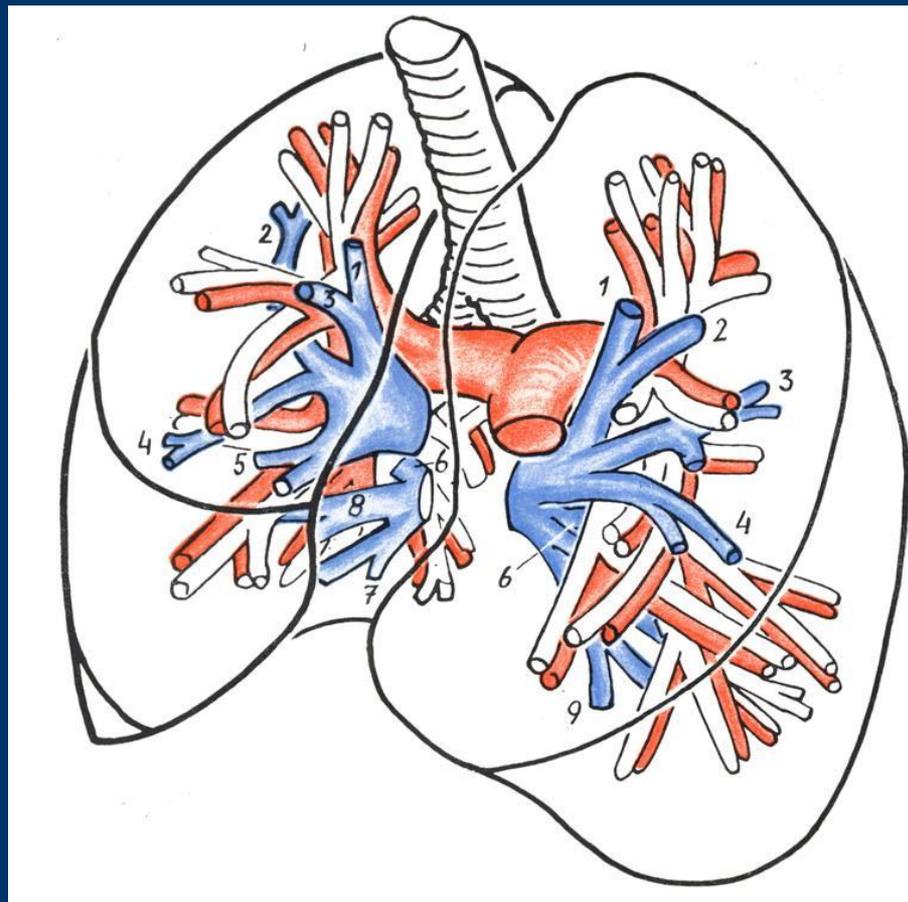
- Ветви легочной артерии и бронхи расположены параллельно и имеют одинаковый диаметр
- Легочные вены расположены в соединительнотканых перегородках между дольками и сегментами
- Сосуды изображаются в продольном, косом и поперечном сечениях
- Их калибр уменьшается к периферии
- Минимальные по величине сосуды видны на расстоянии 5-10мм от плевры
- Изображаются в виде очагов соответствующего диаметра или Y- образных структур, разветвлением обращенных к плевре



Легочные артерии



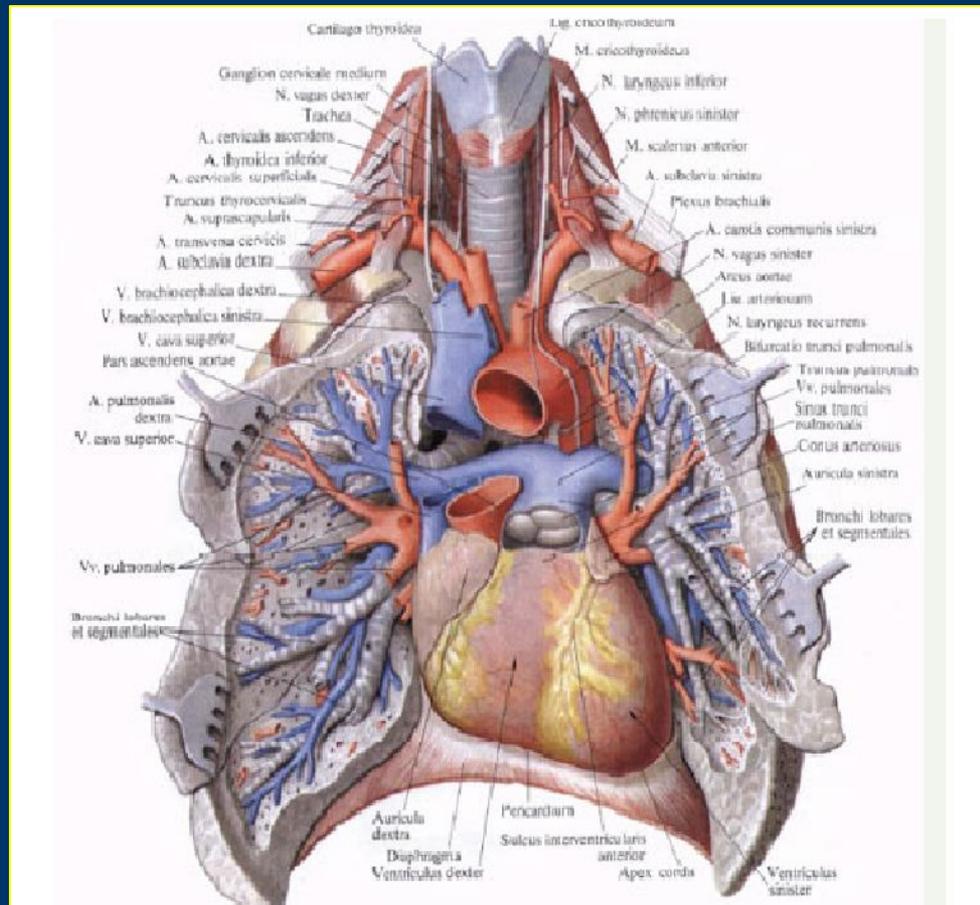
Легочные вены



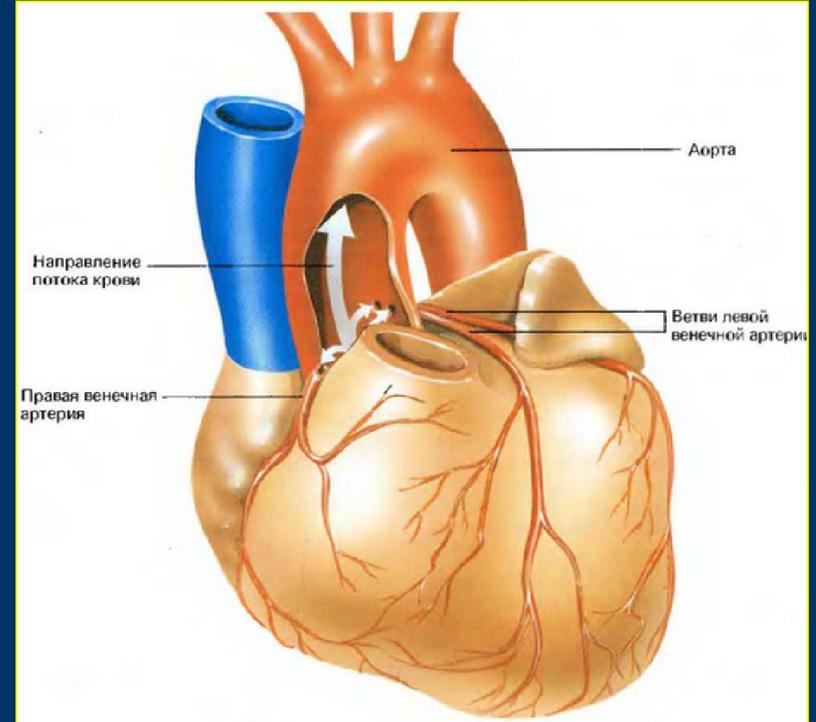
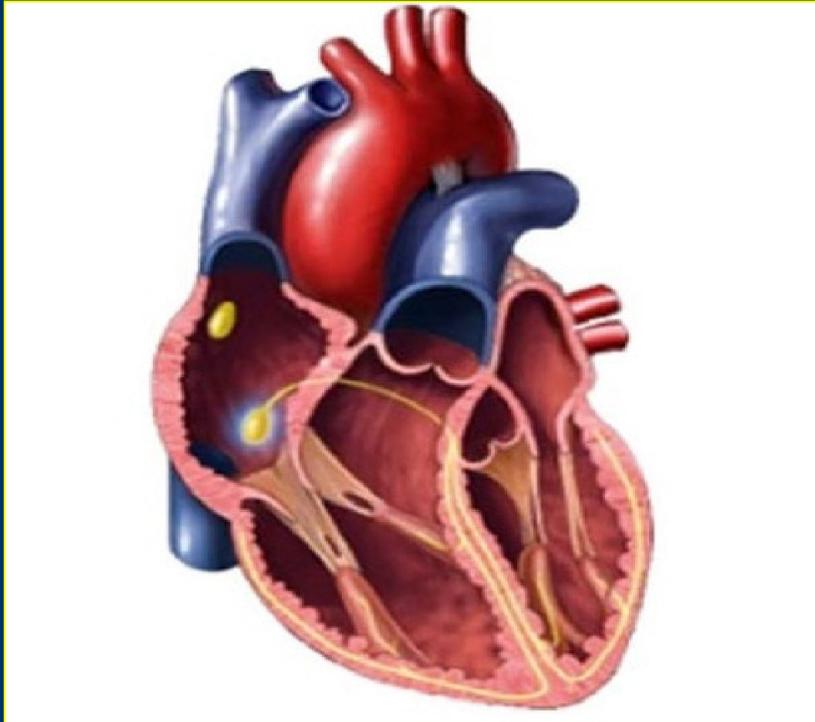
Корни легких

- дистальные отделы главных и долевые бронхи
 - промежуточная легочная артерия справа, нижнедолевая легочная артерия слева
 - долевые легочные вены
 - лимфатические сосуды и узлы
 - соединительная ткань и жировая клетчатка
-
-

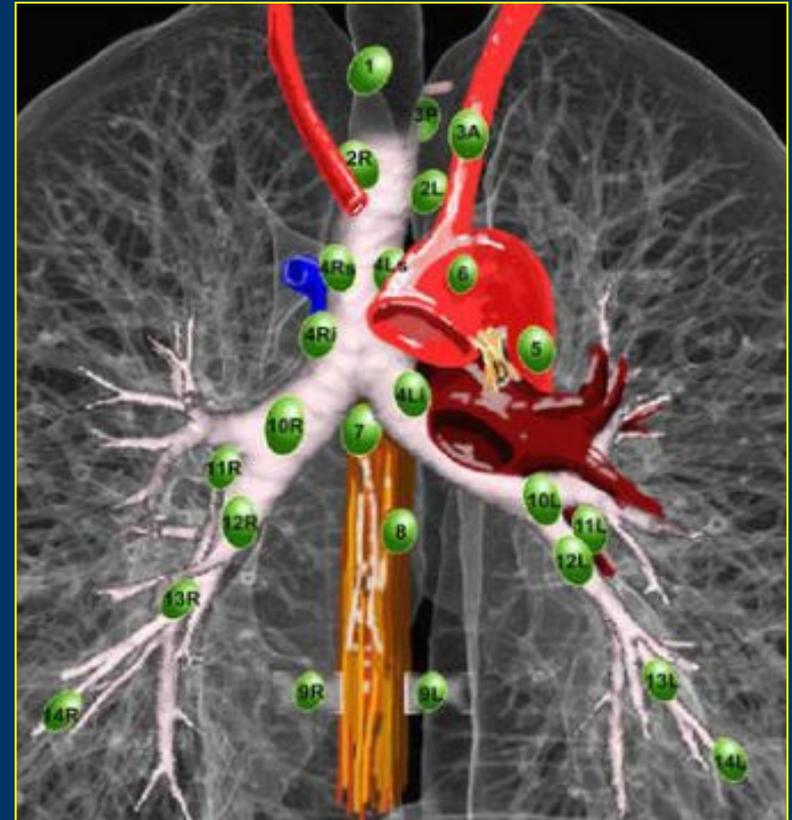
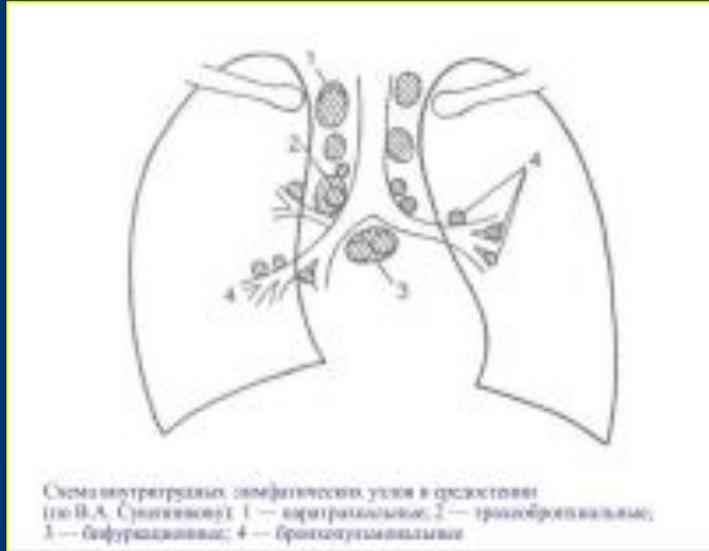
Нормальная анатомия: сосуды легких и органы средостения



Анатомия сердца



Лимфоузлы средостения

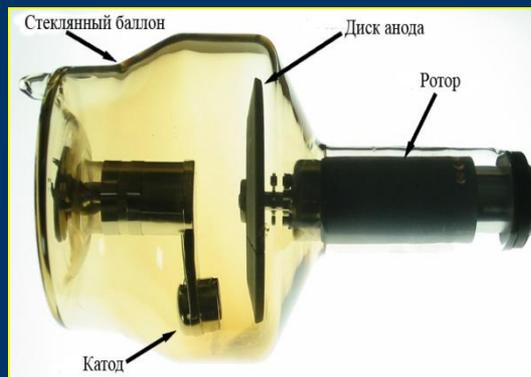


Диафрагма

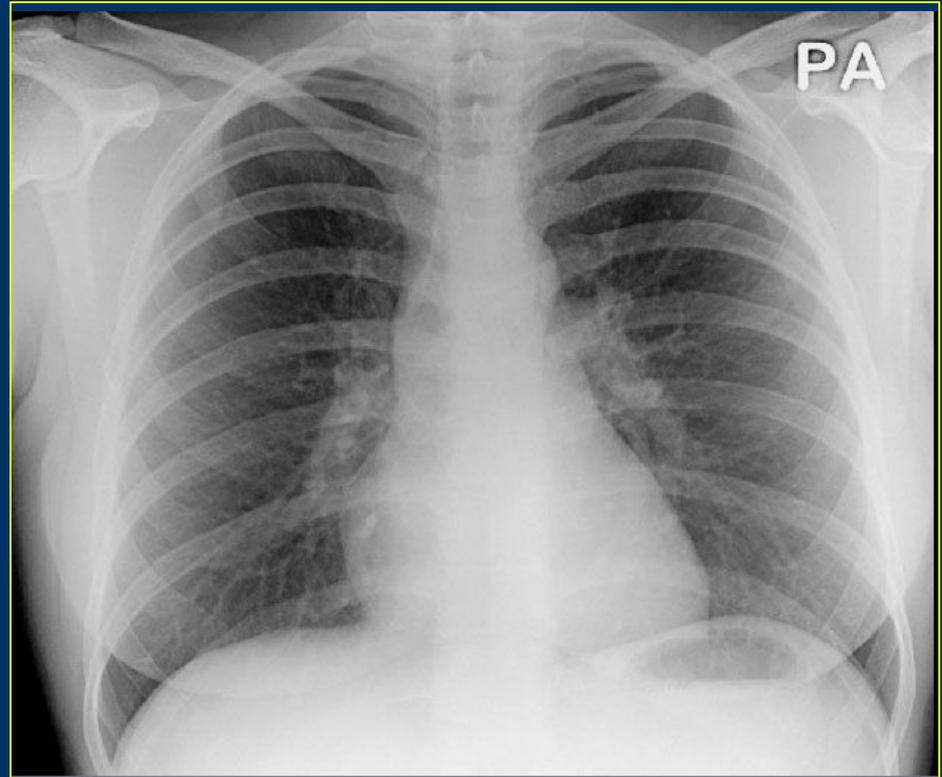
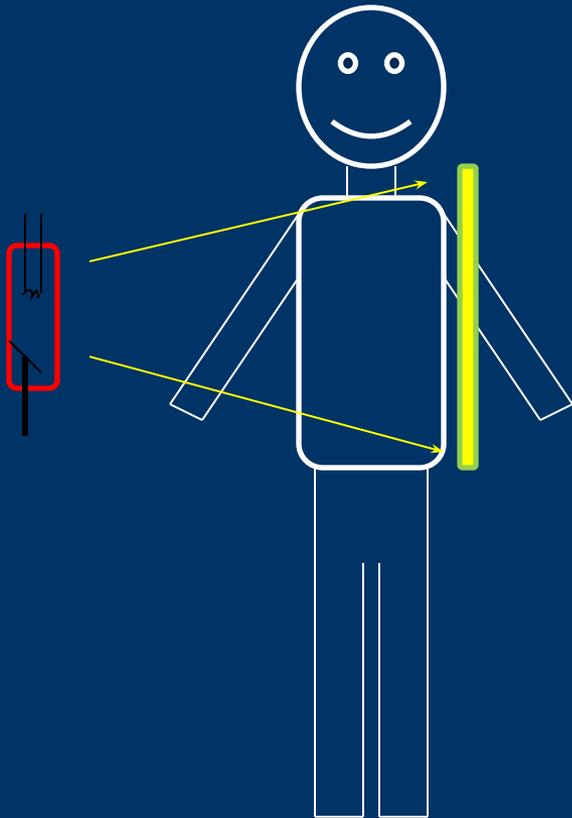
- мышечная часть и сухожильный центр
 - мышечная часть:
 - грудинная часть (от мечевидного отростка до сухожильного центра)
 - реберная часть (от внутренней поверхности костных и хрящевых частей шести нижних ребер)
 - поясничная часть (от поясничных позвонков отходят три пары ножек: медиальная, латеральная и промежуточная)
-
-

Показания к обследованию органов грудной полости:

- Скрининг туберкулеза и рака легкого при профилактических обследованиях
 - Жалобы: кашель, одышка, боли в грудной клетке, лихорадка, кровохарканье
 - Травма
 - Поиск вторичных изменений
 - Выявление нарушений кровообращения при сердечной недостаточности (застой в МКК, отек легких)
-
-

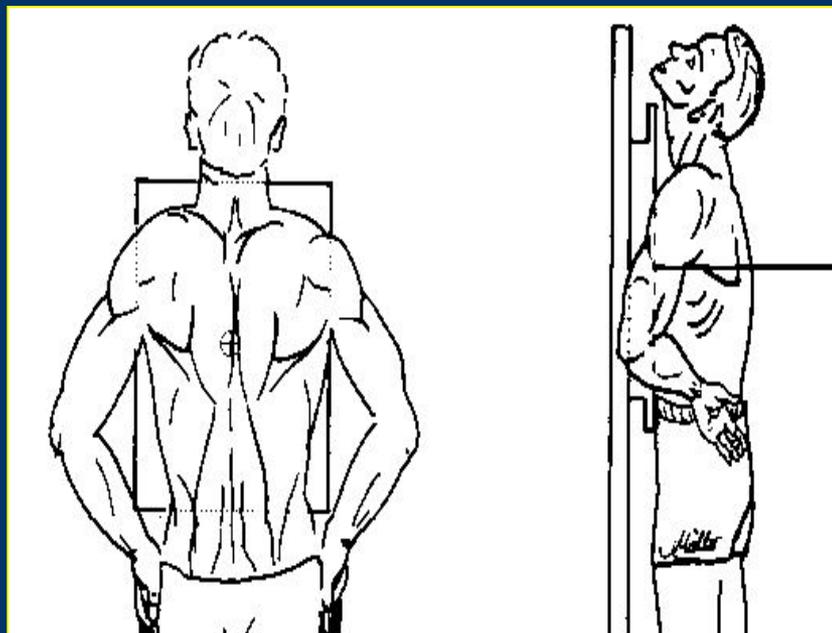


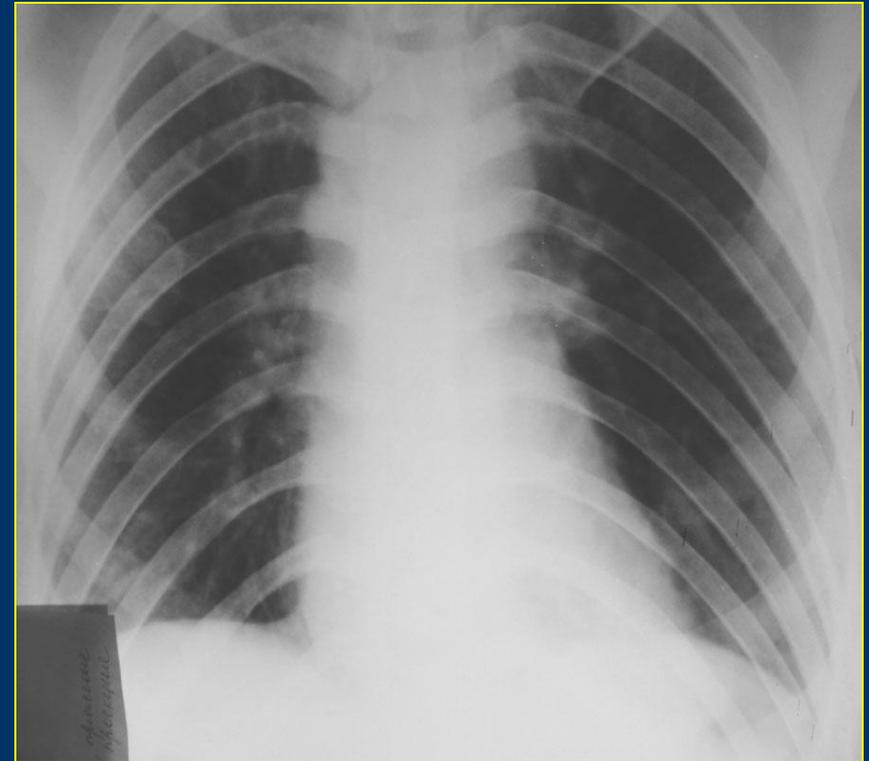
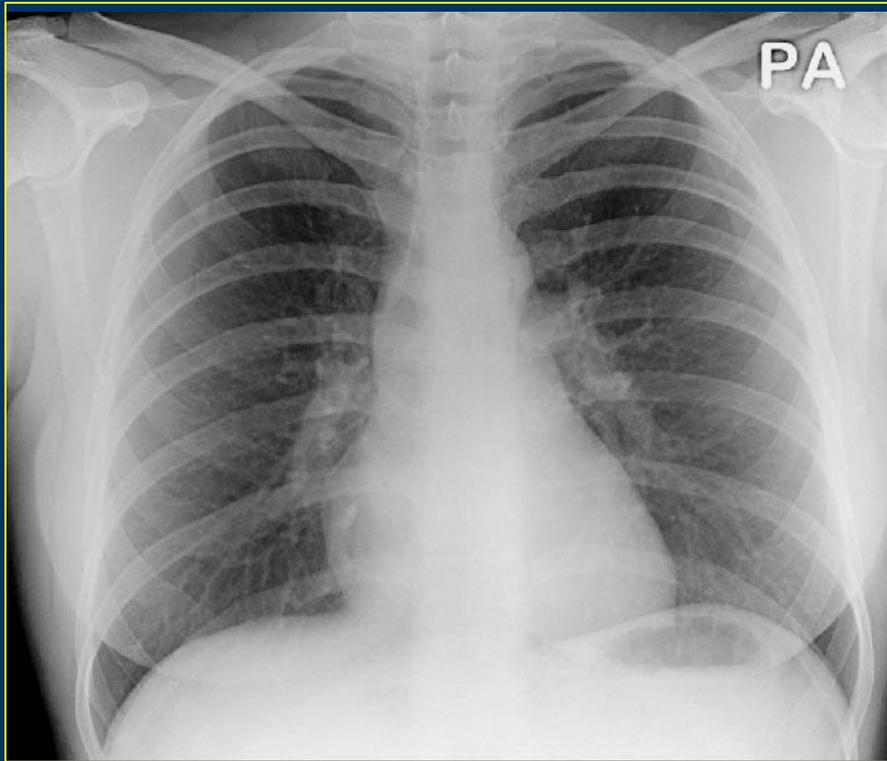
Рентгенография



- негативное
- плоскостное
- суммационное изображение
- перепад плотности – 18-20%

Обзорная рентгенограмма органов грудной полости в передней прямой проекции

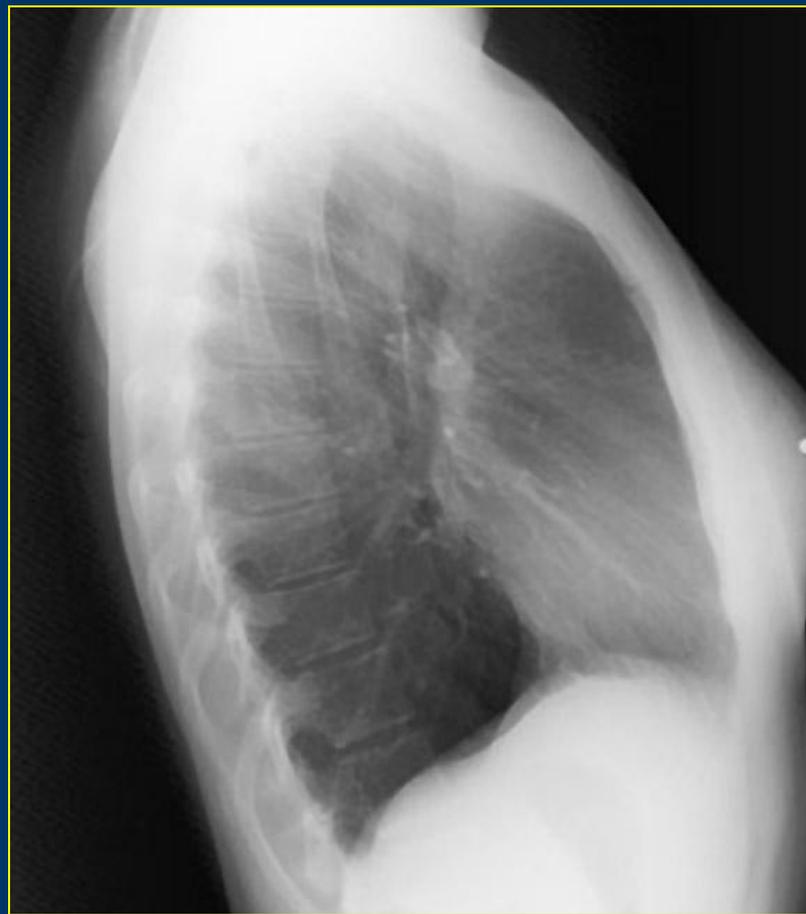
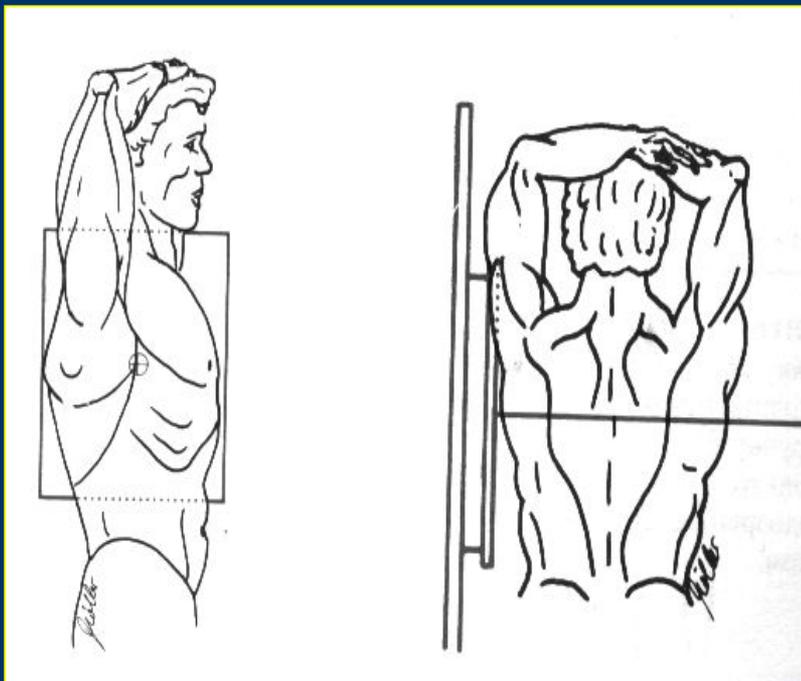




- ширина задних отрезков ребер меньше передних
- контуры задних отрезков ребер более четкие, чем контуры передних

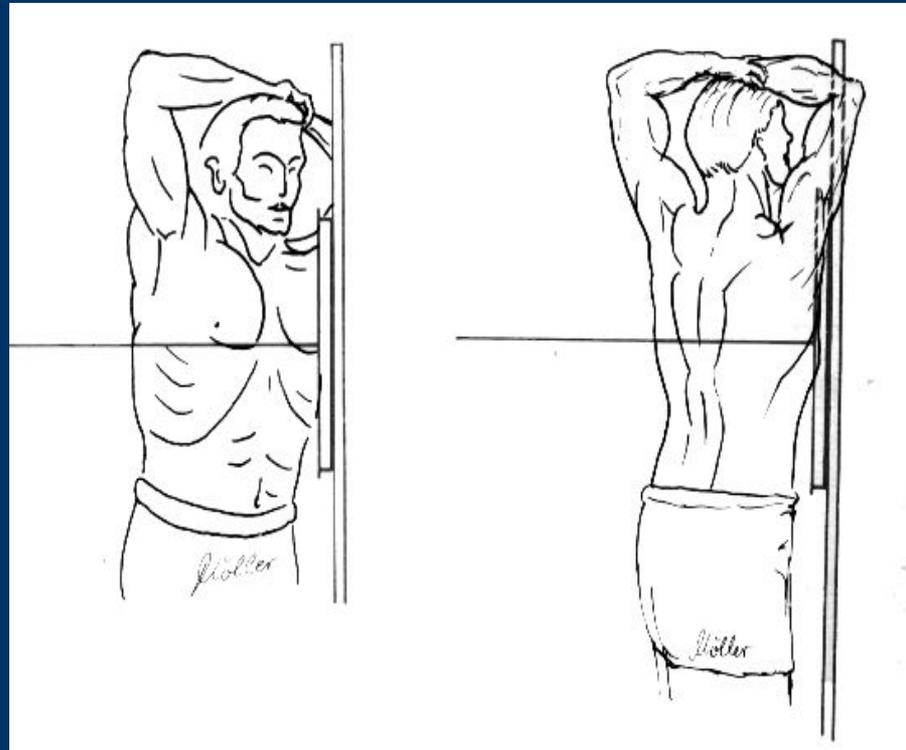


Рентгенограмма органов грудной полости в боковой проекции



Обзорная рентгенограмма органов грудной полости в косых проекциях

Второе косое положение (левое косое - положение боксера)



Первое косое положение (правое косое положение, положение фехтовальщика)

Рентгенограмма органов грудной полости в правой косой проекции

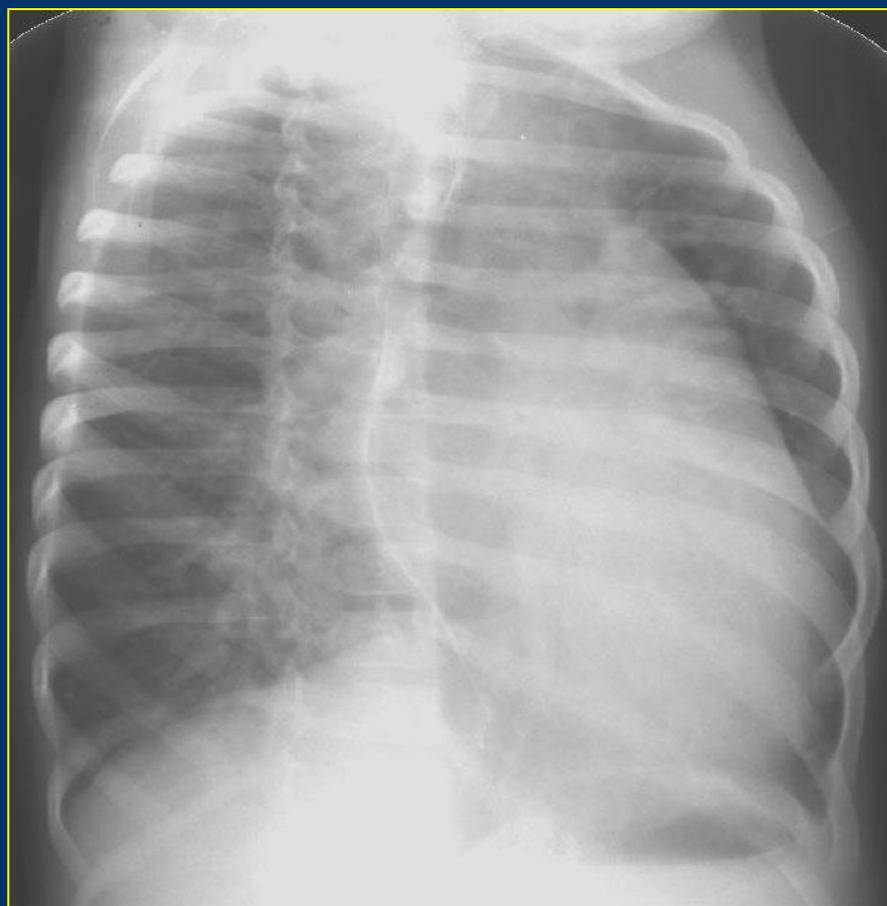


Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

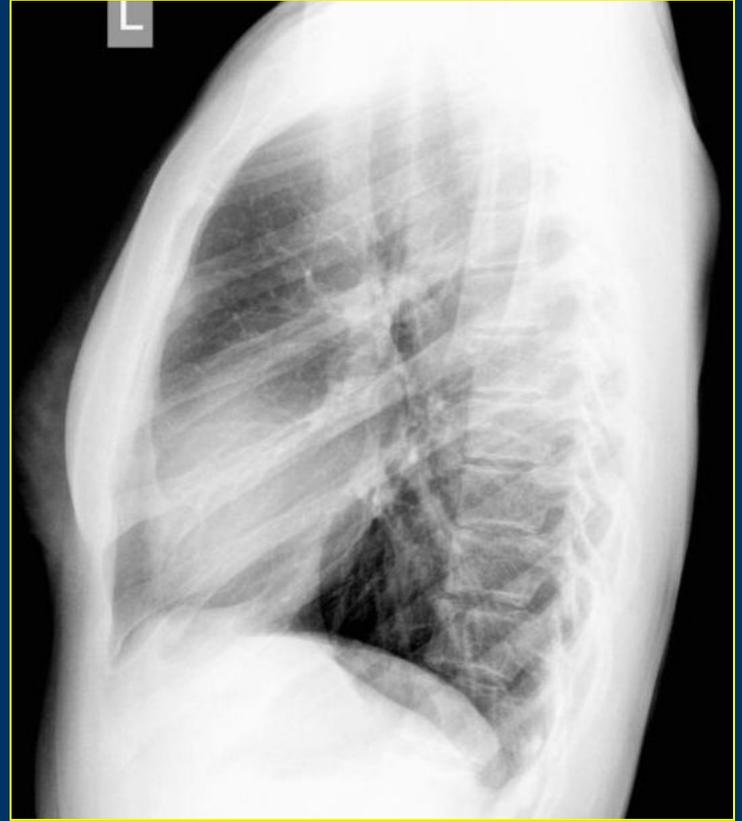
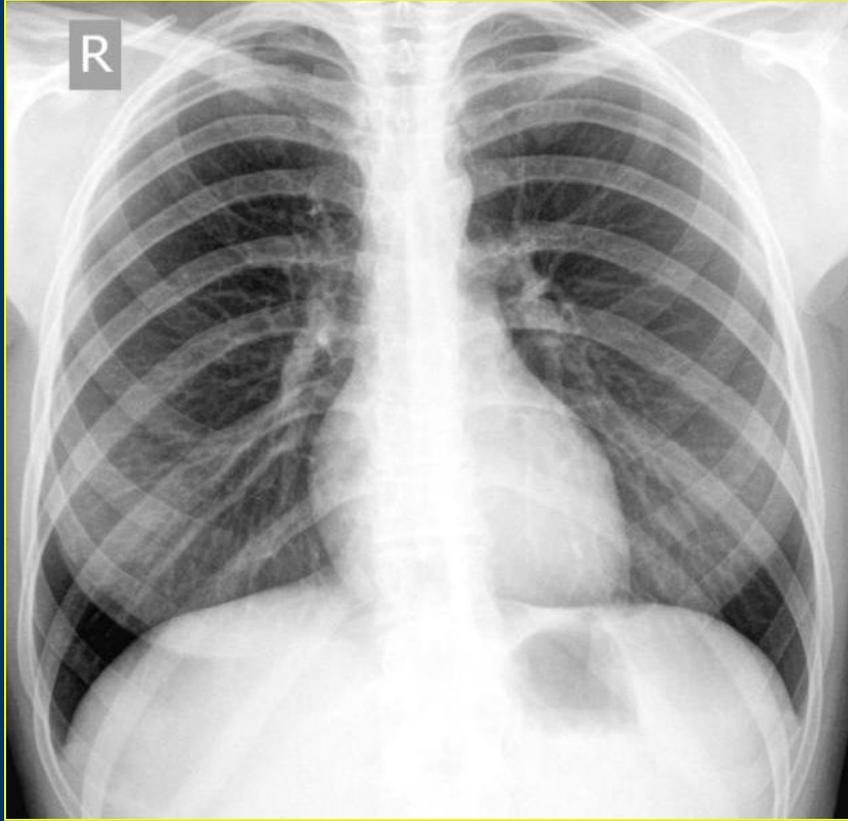
- Качество рентгенограммы
 - Оценка мягких тканей
 - Оценка костных структур
 - Оценка легочных полей
 - Оценка корней легких
 - Оценка легочного рисунка
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-

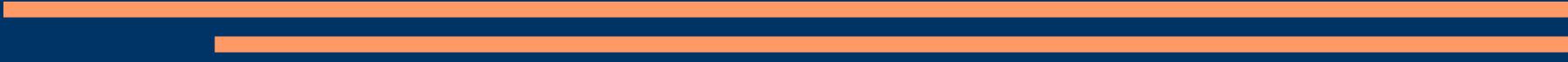
Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

- **Качество рентгенограммы**
 - Оценка мягких тканей
 - Оценка костных структур
 - Оценка легочных полей
 - Оценка корней легких
 - Оценка легочного рисунка
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-

Требования к качеству рентгенограмм органов грудной полости

- Полный охват зоны исследования
 - Правильная укладка/установка пациента
 - Оптимальная жесткость: в прямой проекции отчетливо видны очертания Th1-Th4
 - Оптимальная контрастность: соотношения черного, белого и серого цветов
 - Оптимальная четкость: должны быть четко видны контуры всех элементов
-
-





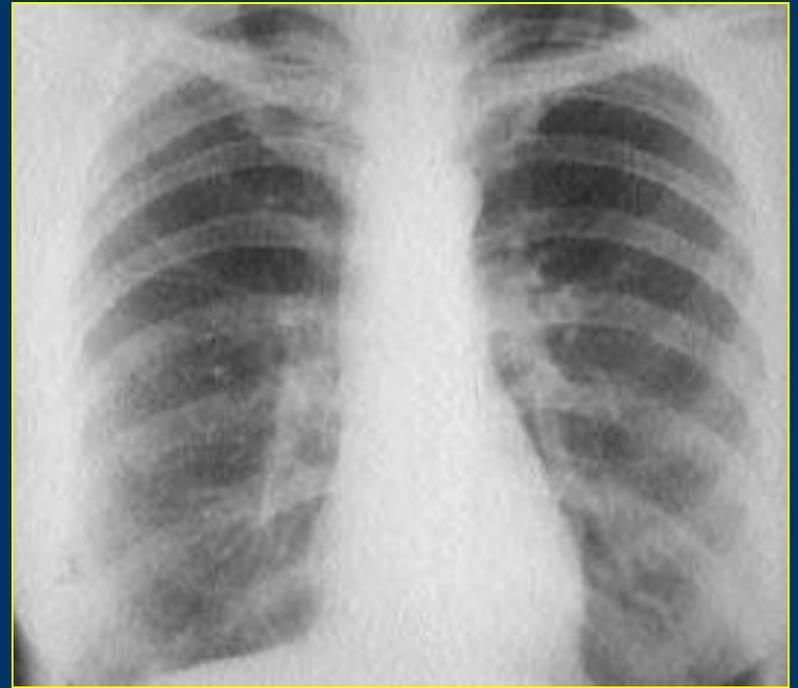
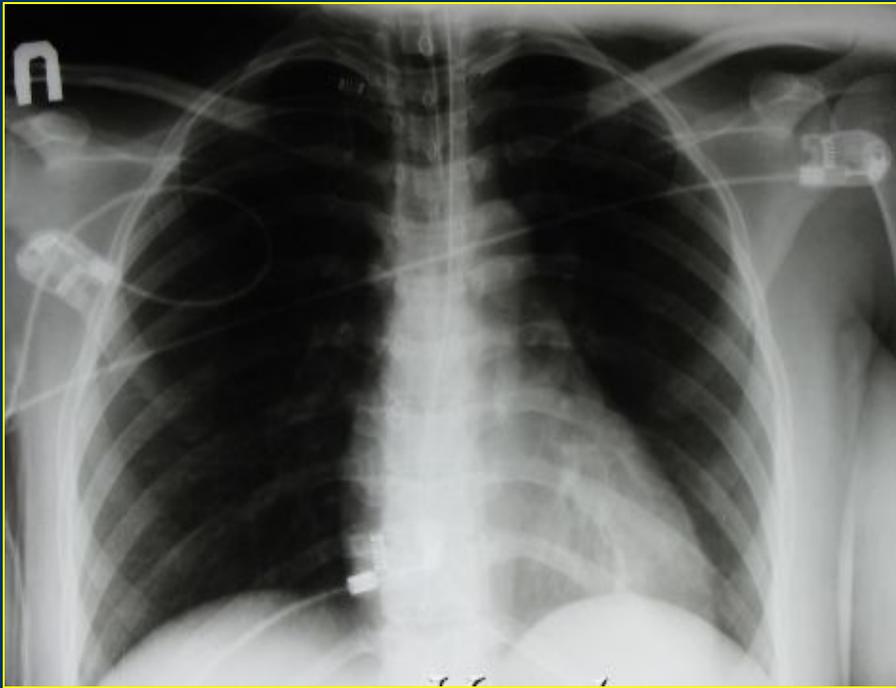
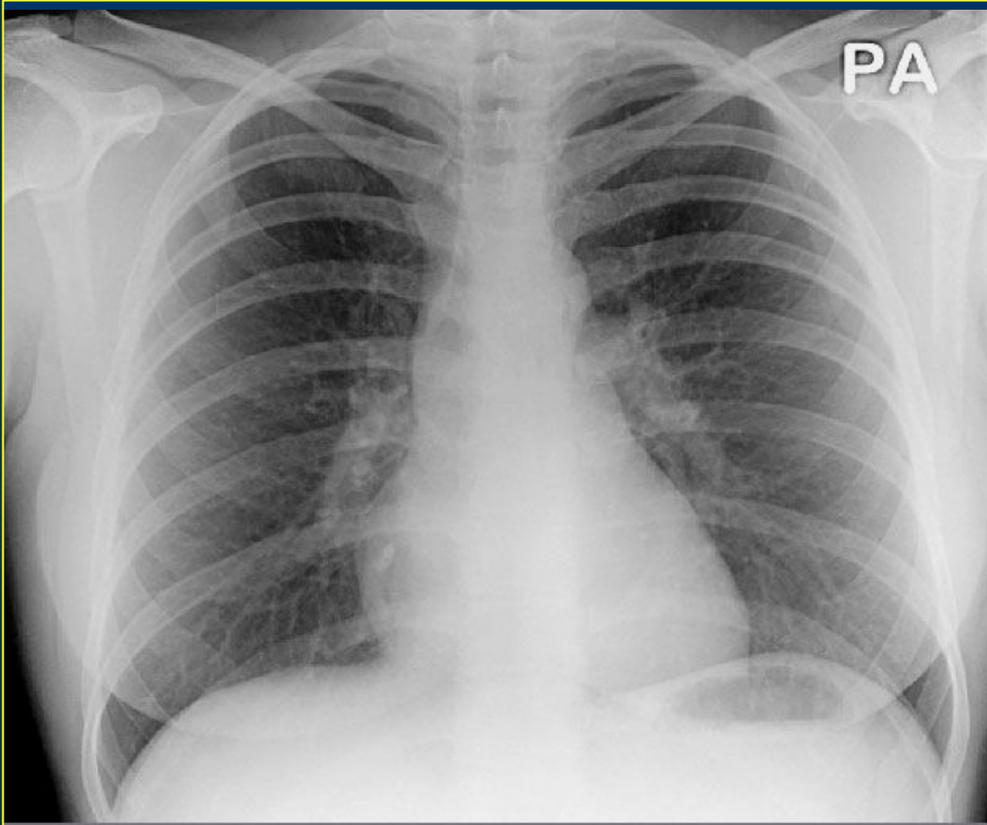
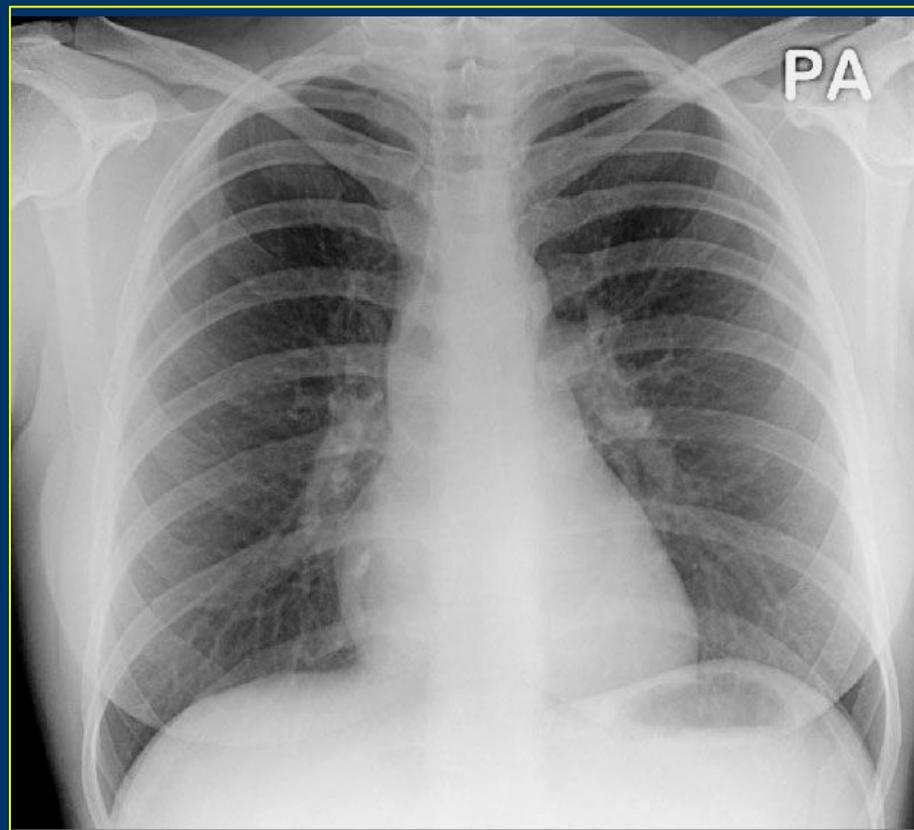


Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

- Качество рентгенограммы
 - **Оценка мягких тканей**
 - Оценка костных структур
 - Оценка легочных полей
 - Оценка корней легких
 - Оценка легочного рисунка
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-



Естественное снижение пневматизации легких



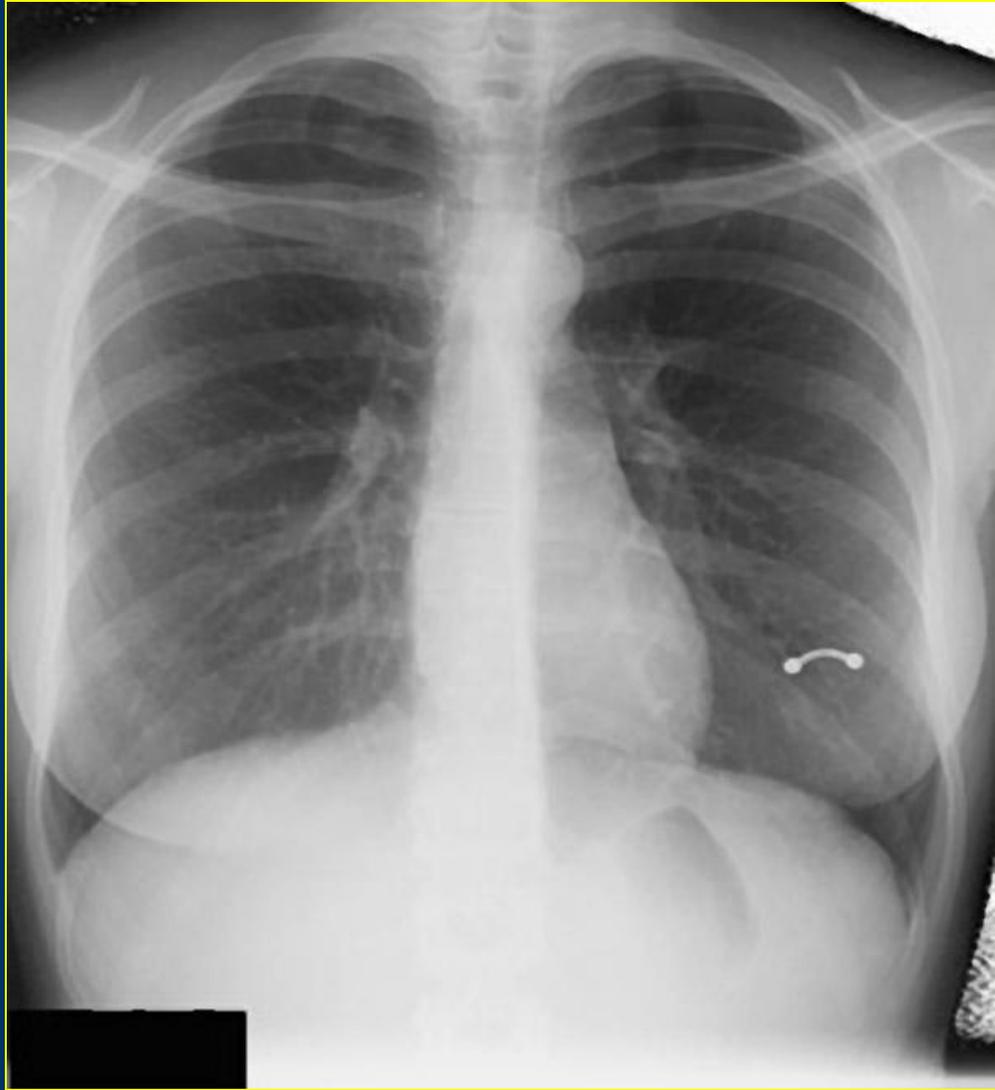


Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

- Качество рентгенограммы
 - Оценка мягких тканей
 - **Оценка костных структур**
 - Оценка легочных полей
 - Оценка корней легких
 - Оценка легочного рисунка
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-

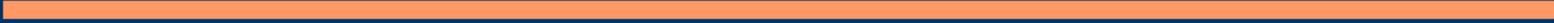
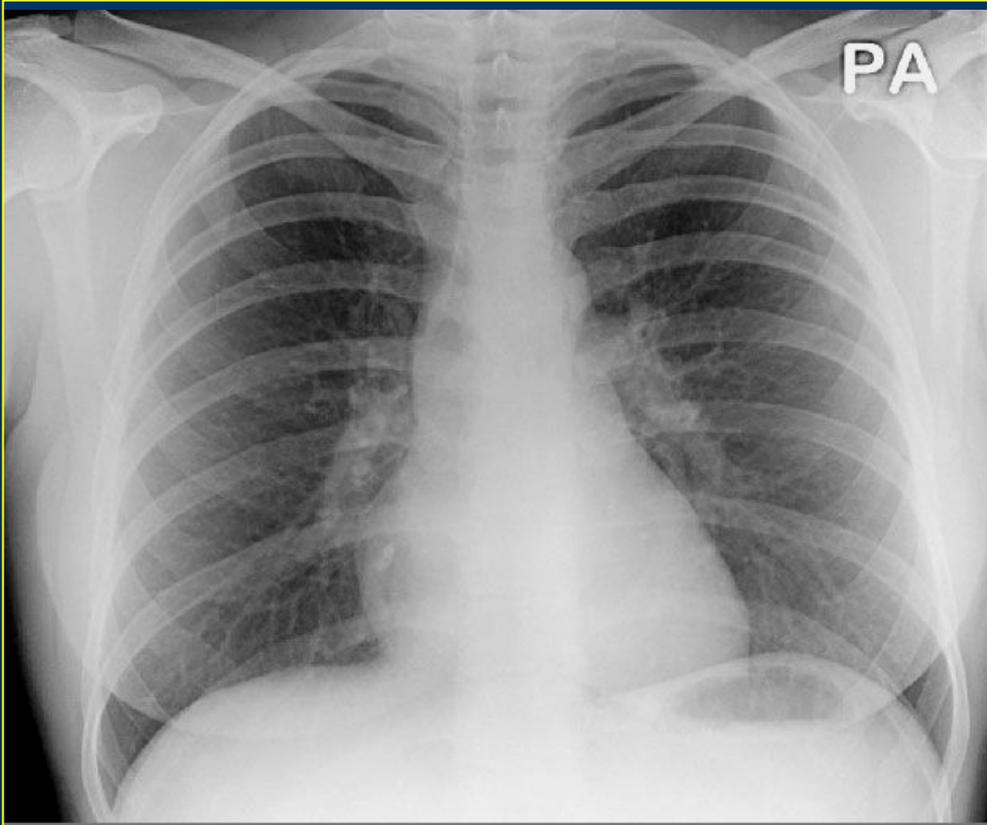
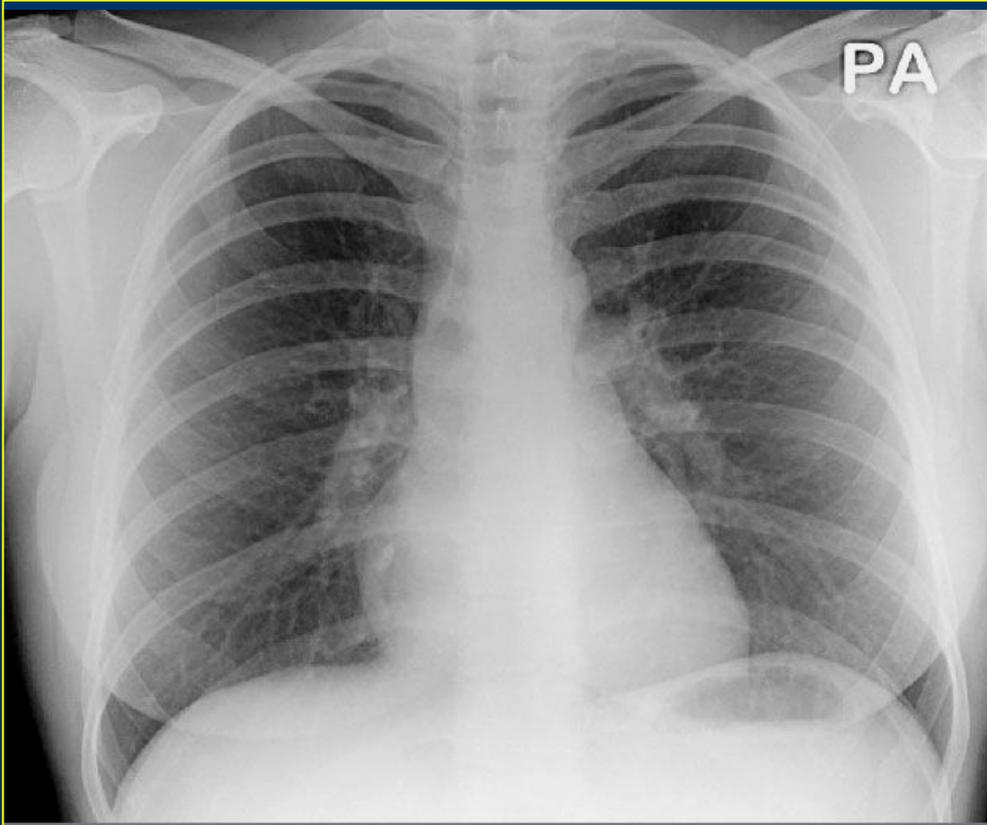
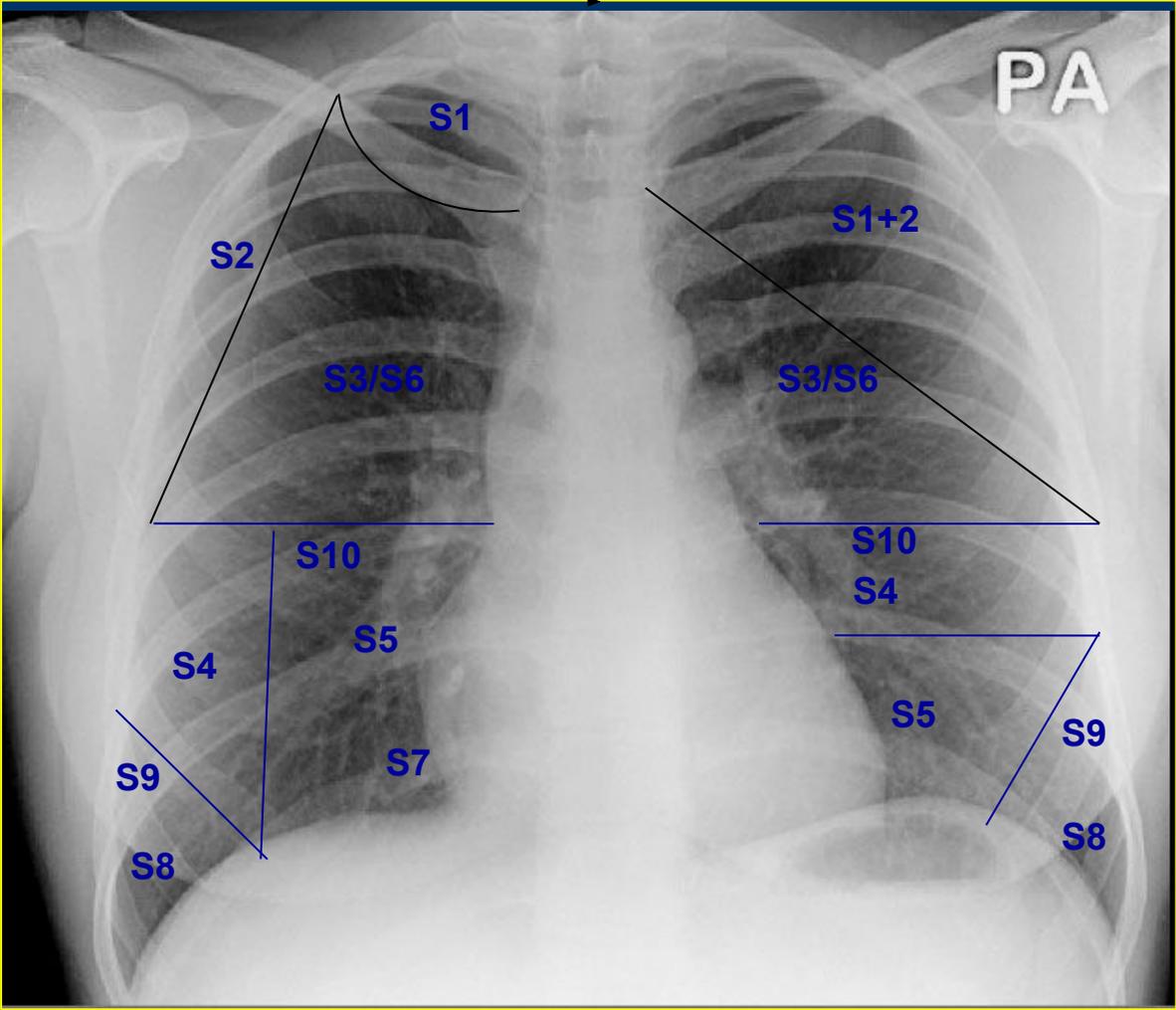


Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

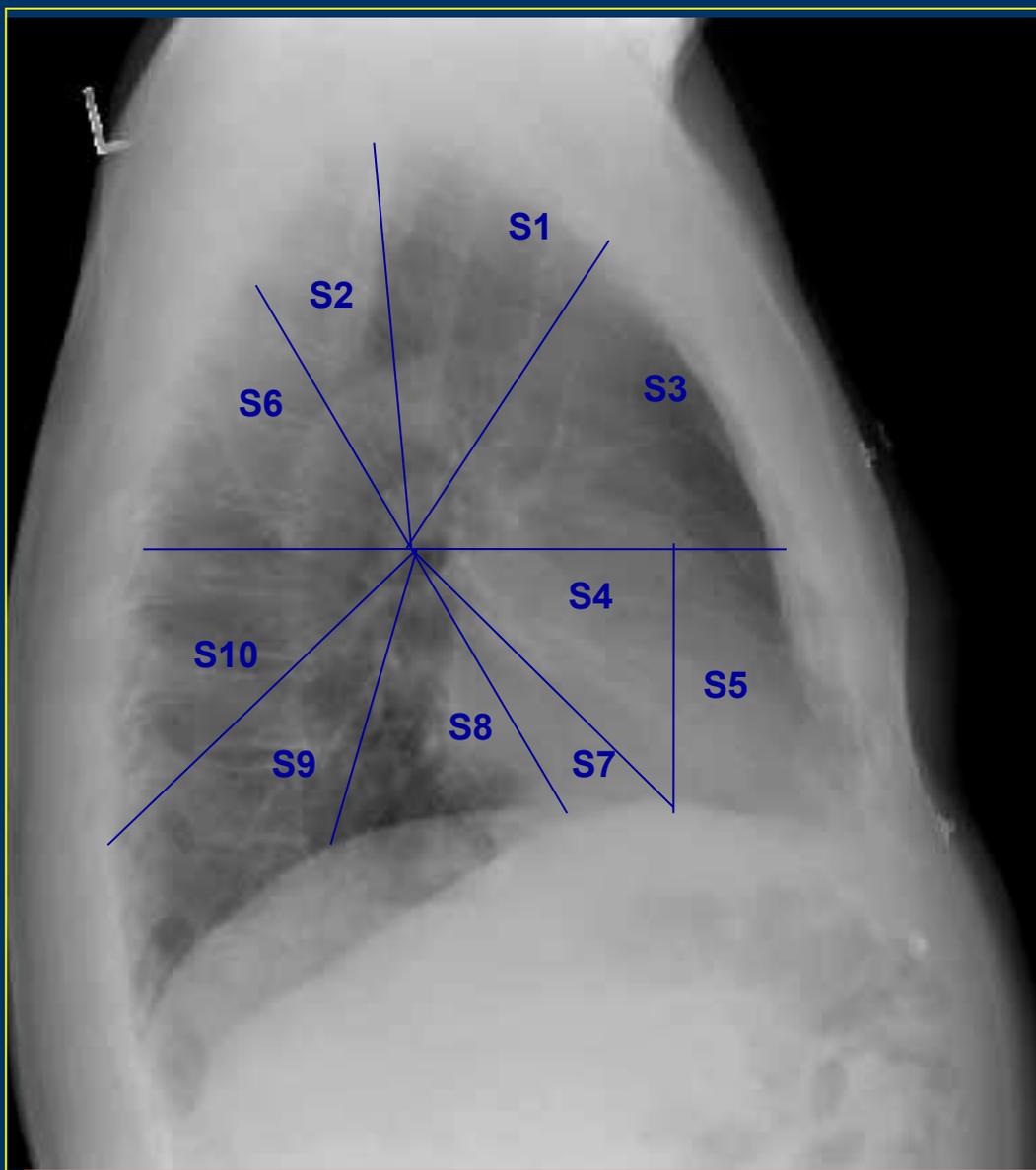
- Качество рентгенограммы
 - Оценка мягких тканей
 - Оценка костных структур
 - **Оценка легочных полей**
 - Оценка корней легких
 - Оценка легочного рисунка
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-



Деление легких на доли и сегменты



Сегменты правого легкого



Сегменты левого легкого

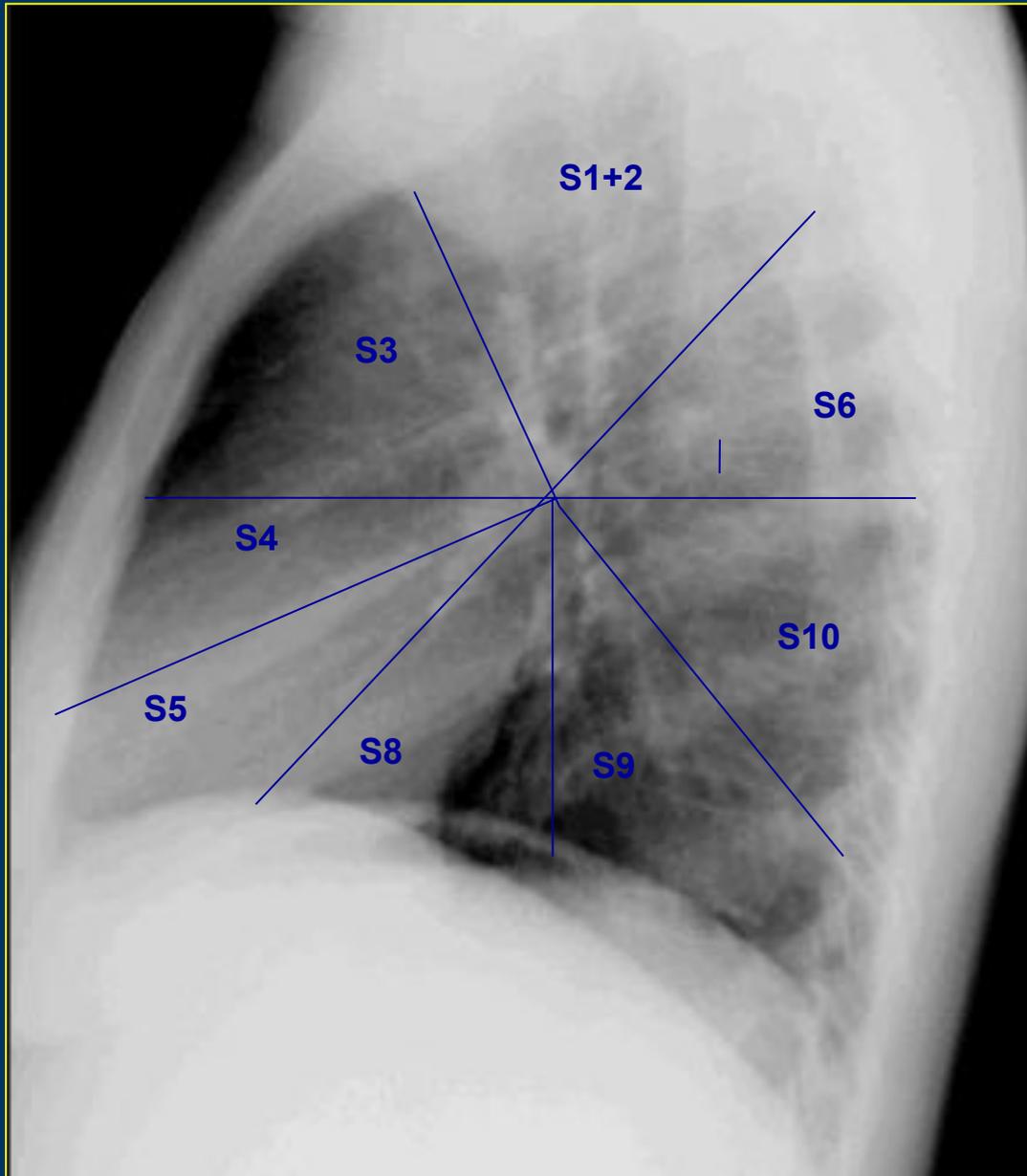
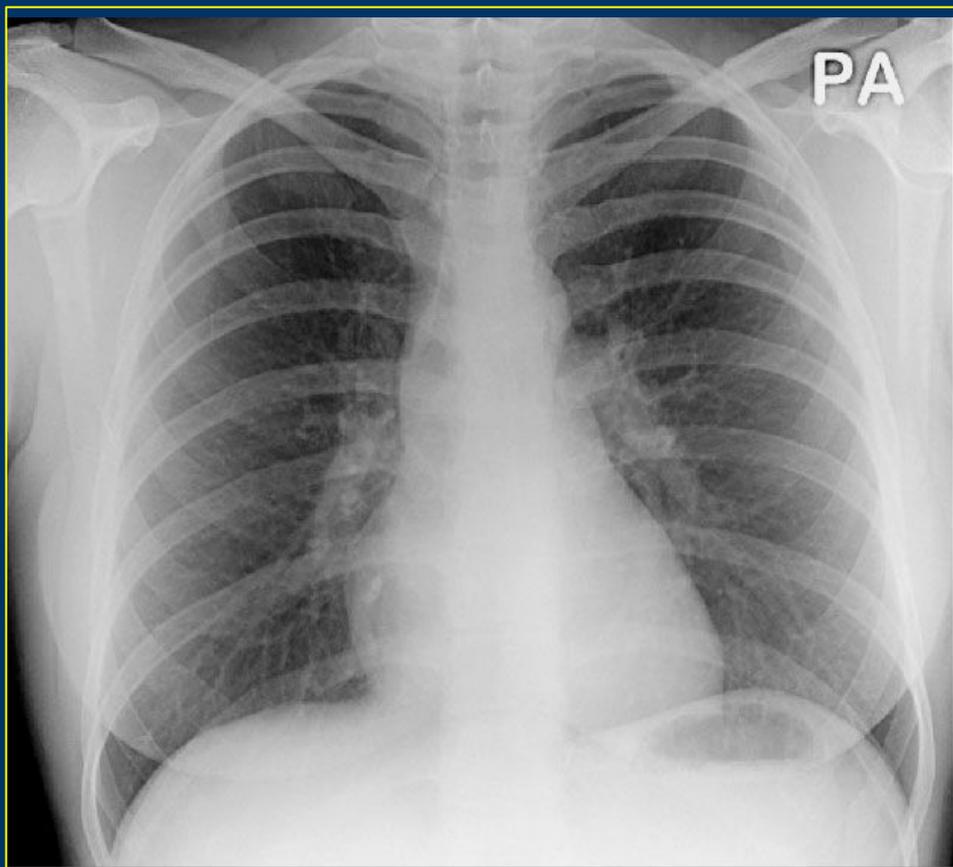


Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

- Качество рентгенограммы
 - Оценка мягких тканей
 - Оценка костных структур
 - Оценка легочных полей
 - **Оценка корней легких**
 - Оценка легочного рисунка
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-

Критерии изображения корней легких в норме



Корень правого легкого виден на всем протяжении, левого частично прикрыт тенью сердца

Расположены между II и IV ребрами

Корень структуриен

- Ширина корня до 3 см
- Поперечники бронха и артерии равны
- Четкая граница между промежуточной артерией и промежуточным бронхом справа
- Четкость наружного контура
- Наружный контур справа должен быть прямым

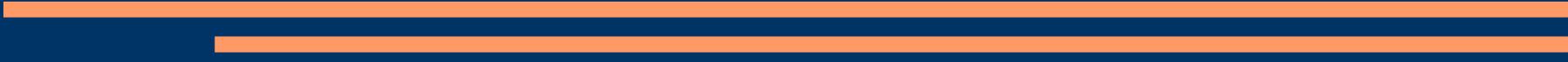
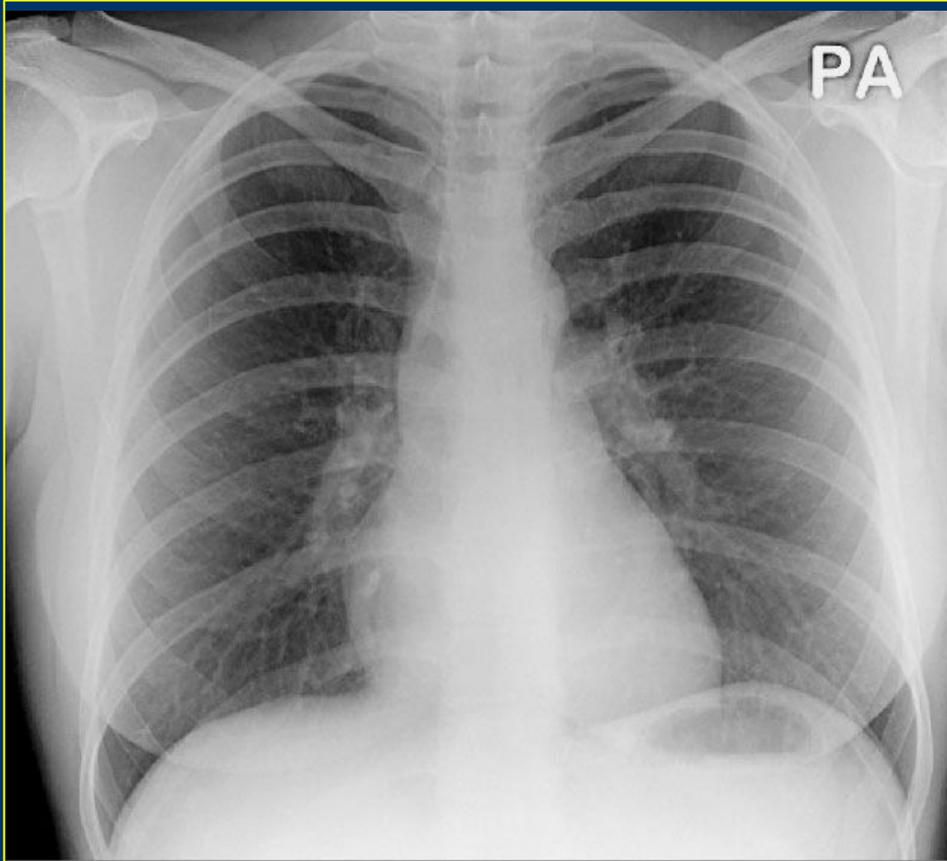


Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

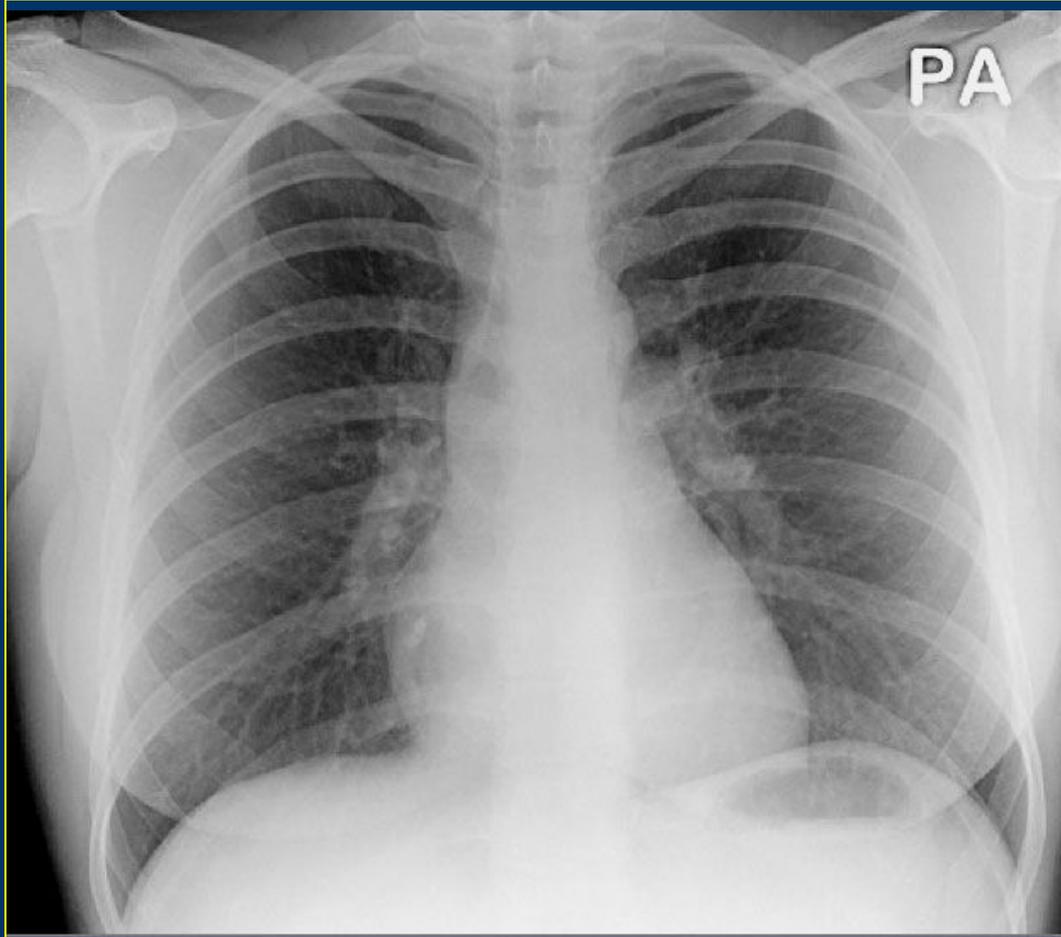
- Качество рентгенограммы
 - Оценка мягких тканей
 - Оценка костных структур
 - Оценка легочных полей
 - Оценка корней легких
 - **Оценка легочного рисунка**
 - Оценка диафрагмы
 - Оценка реберно-диафрагмальных синусов
 - Оценка сердца и крупных сосудов
-
-

Легочный рисунок



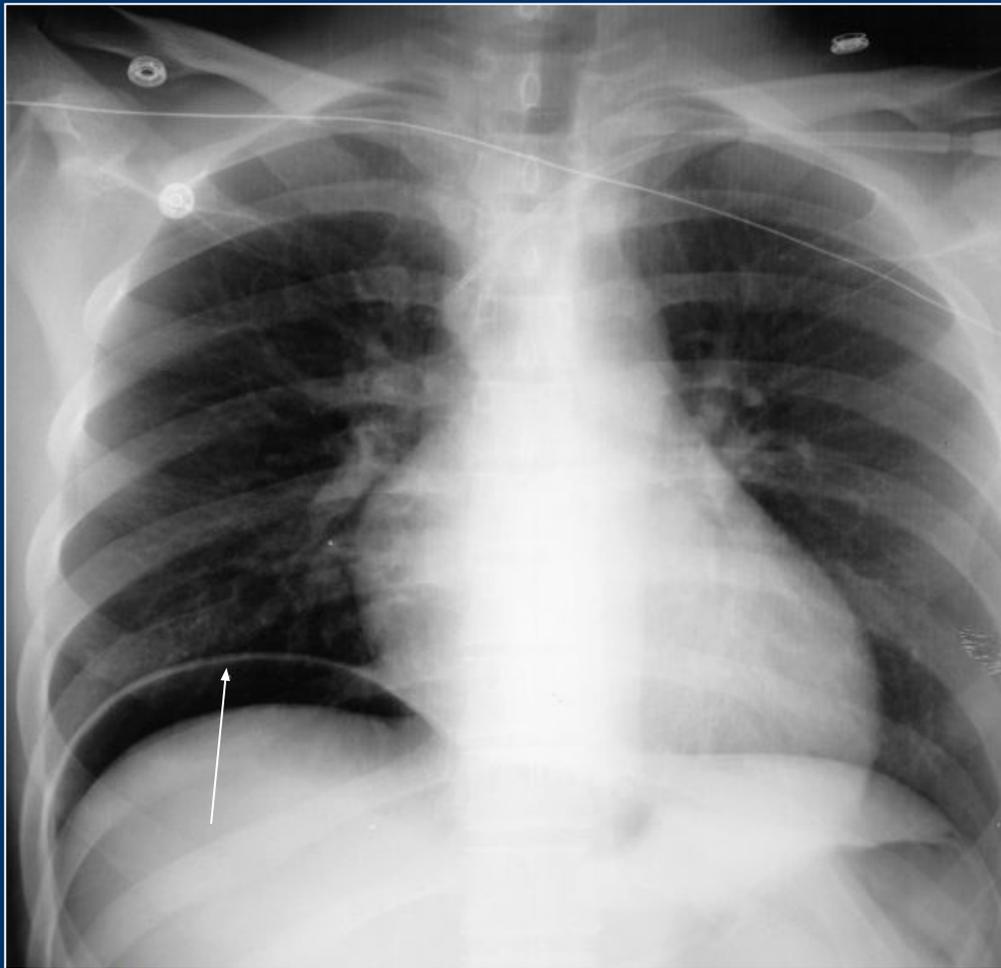
Артерии: расходятся от корня радиарно, делятся дихотомически, равномерно суживаются к периферии, не доходят до грудной стенки 1-2 см. Видны в виде линейных теней и в ортоградном сечении (округлые или овальные тени)

Вены: расположены горизонтально, видны в нижних и средних отделах, пересекают артерии

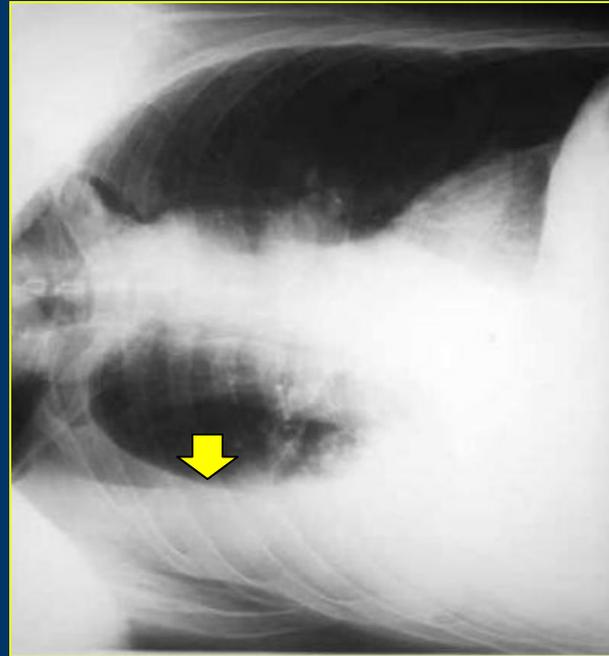
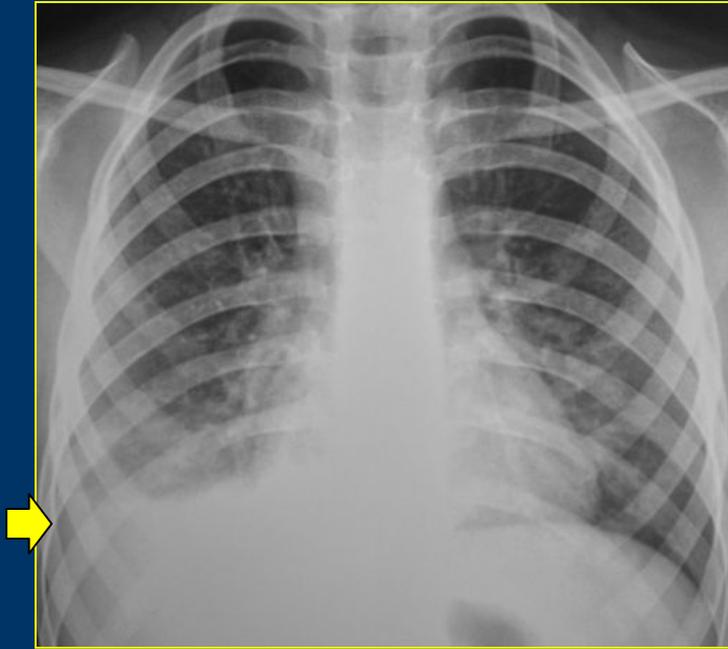


Диафрагма
Реберно-диафрагмальные
синусы
Сердце и крупные сосуды

Пневмоперитонеум



- Толщина диафрагмы в норме не более 1-2 мм



Описание рентгенографии ОГК (норма)

На обзорных рентгенограммах органов грудной полости в прямой и правой/левой боковой проекциях, установлено:

- легкие обычной пневматизации, без свежих очаговых и инфильтративных изменений
 - корни не расширены, структурные
 - легочной рисунок не изменен
 - диафрагма расположена обычно, с четкими контурами
 - реберно-диафрагмальные синусы свободные
 - тень средостения не расширена и не смещена
-
-

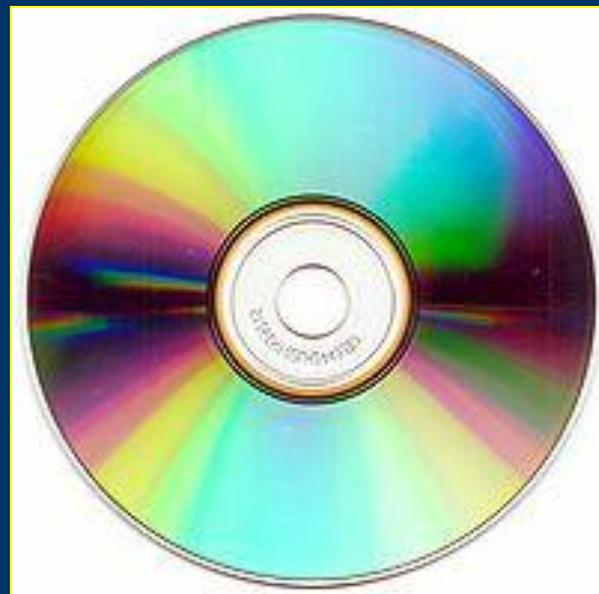
Методы лучевого исследования в пульмонологии



Рентгенография



Цифровая рентгенография

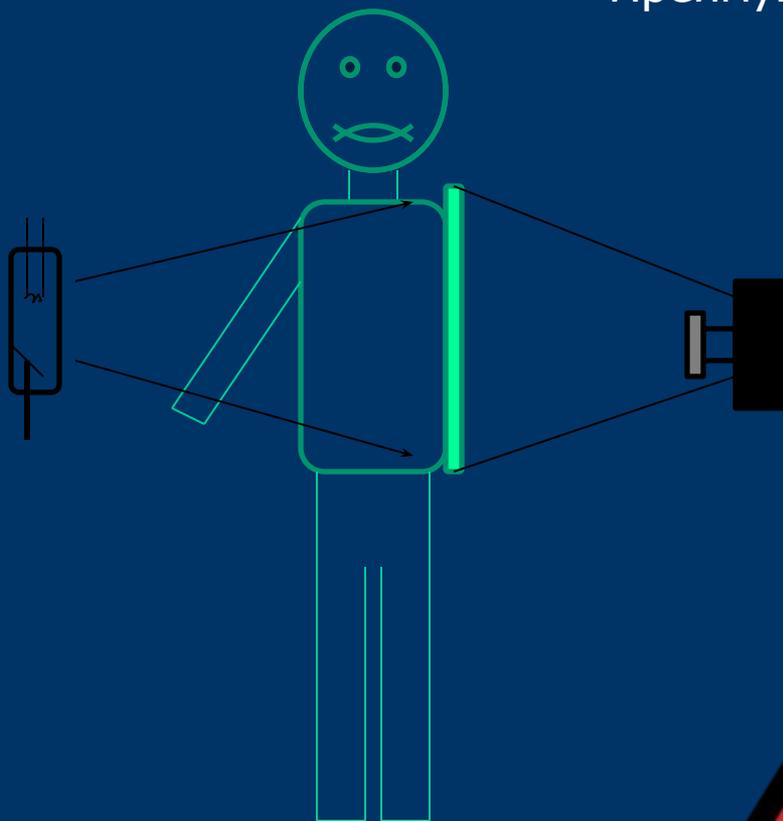


Флюорография

Фотографирование рентгеновского изображения с экрана.

Применяется при массовых обследованиях различных органов, чаще легких.

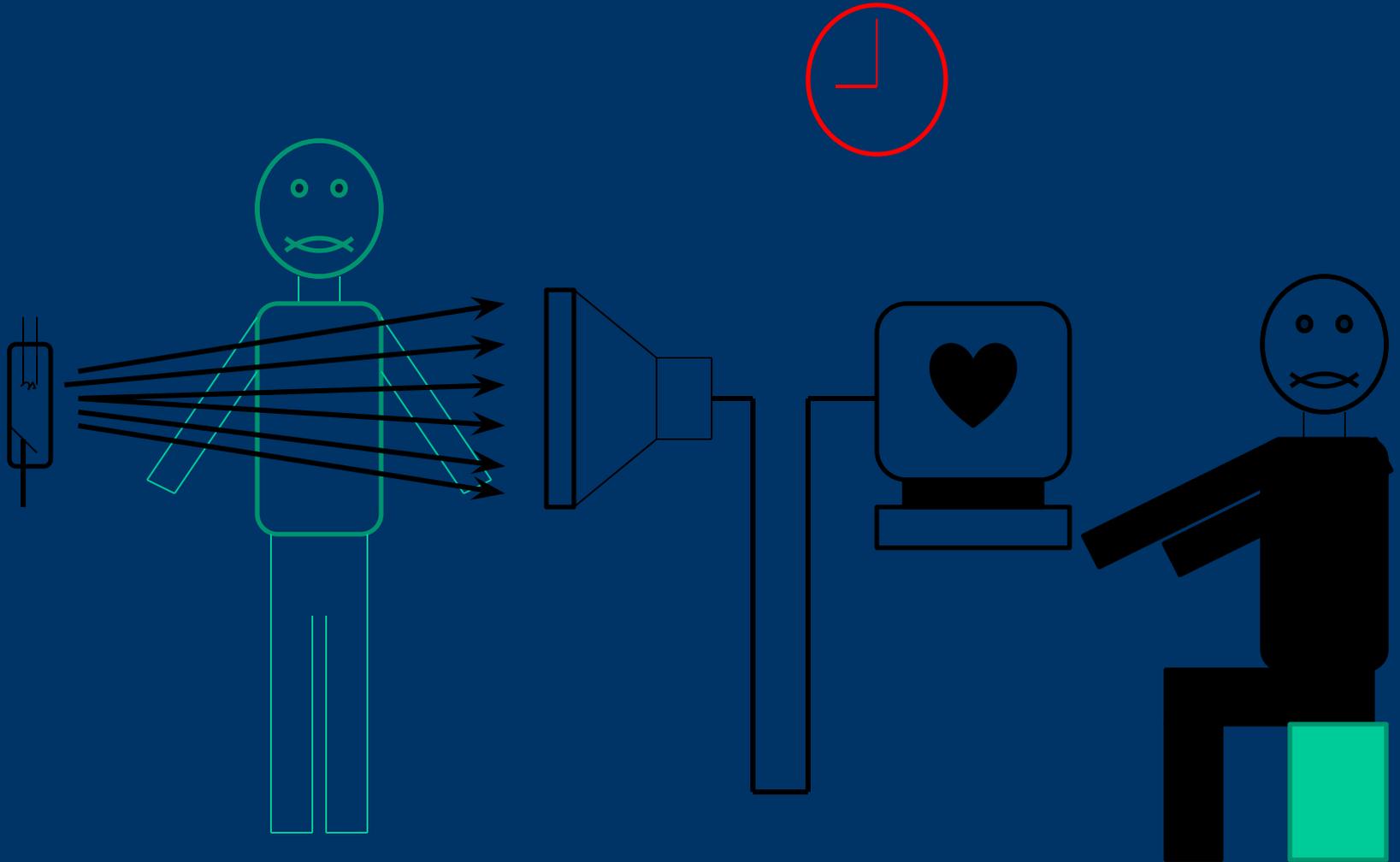
Преимущества по сравнению с рентгенографией



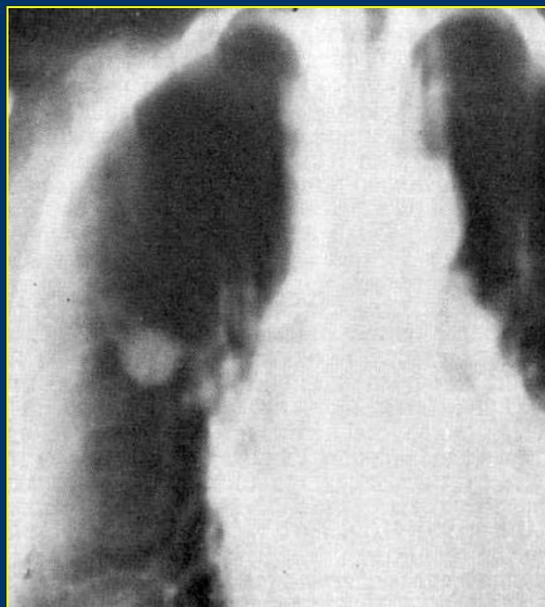
Недостатки



Рентгеноскопия



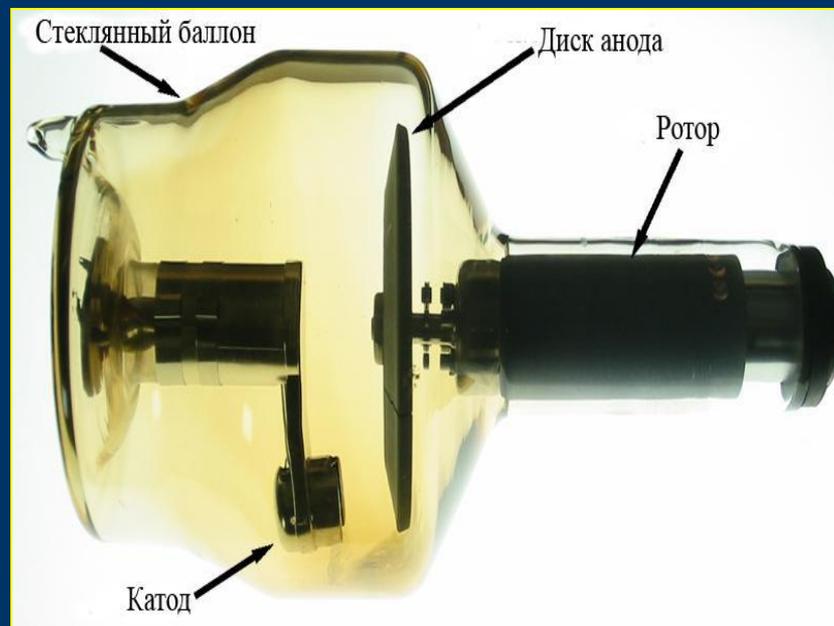
Линейная томография



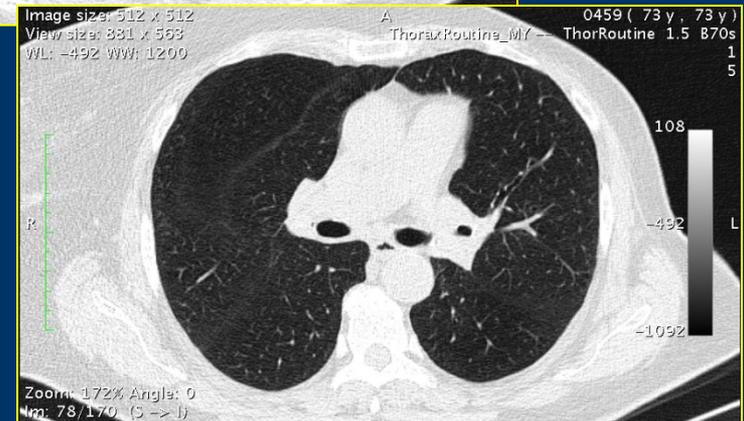
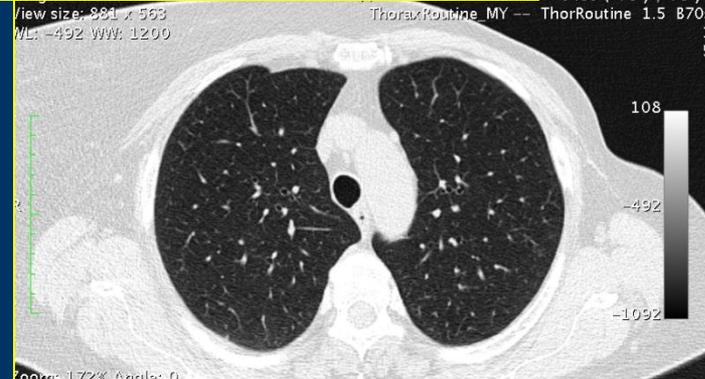
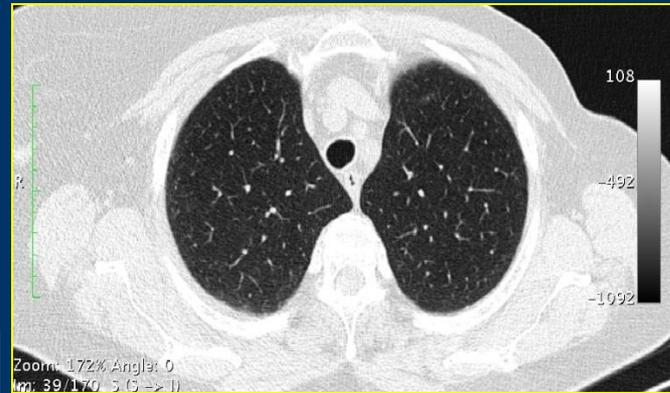
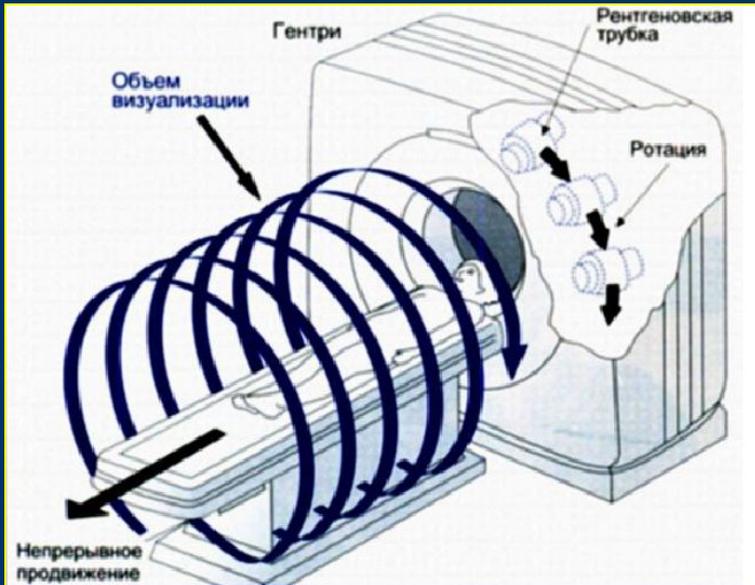
Бронхография



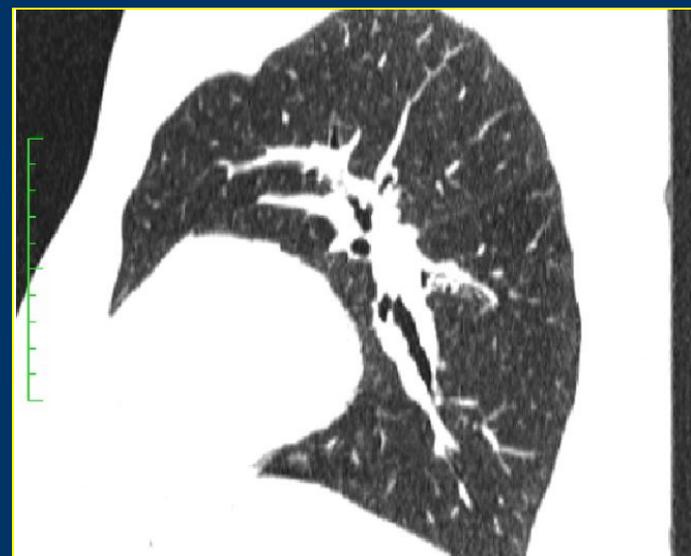
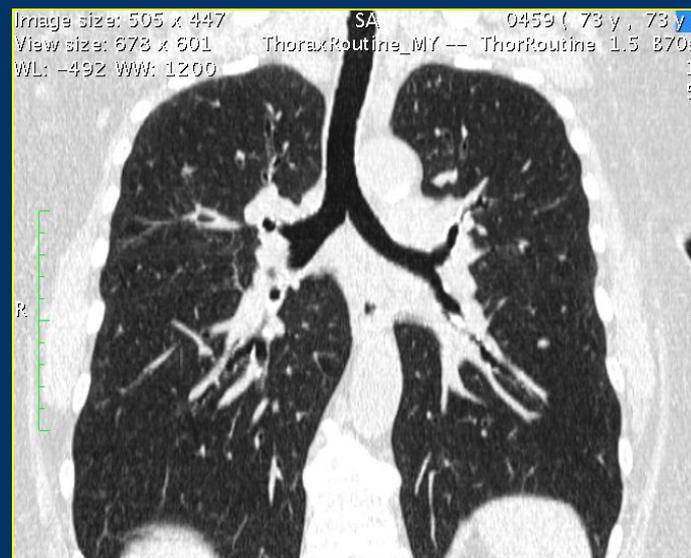
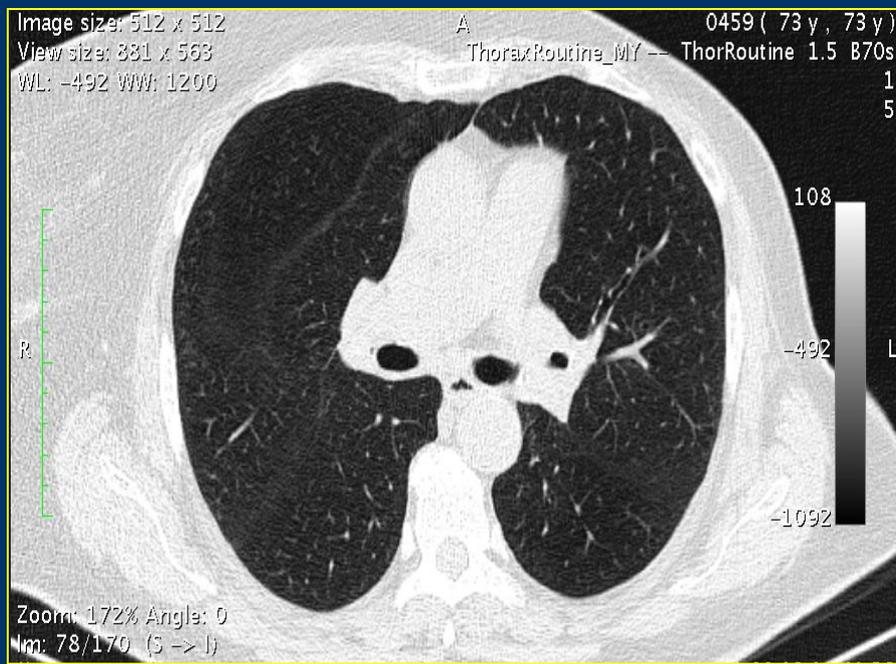
Компьютерная томография



МСКТ

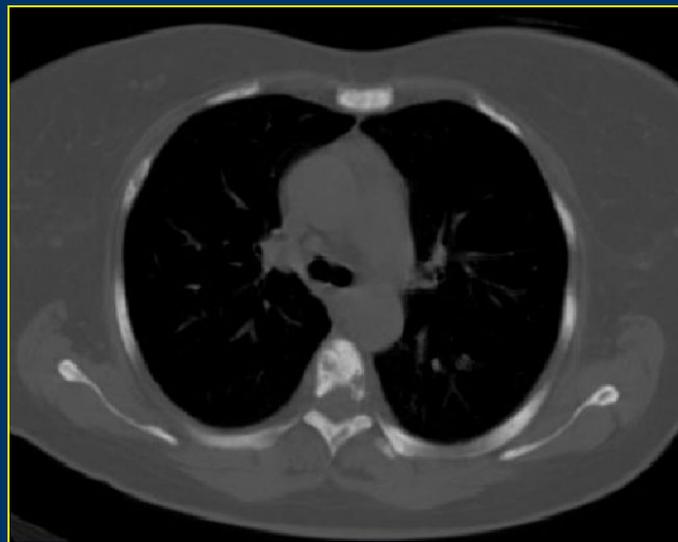
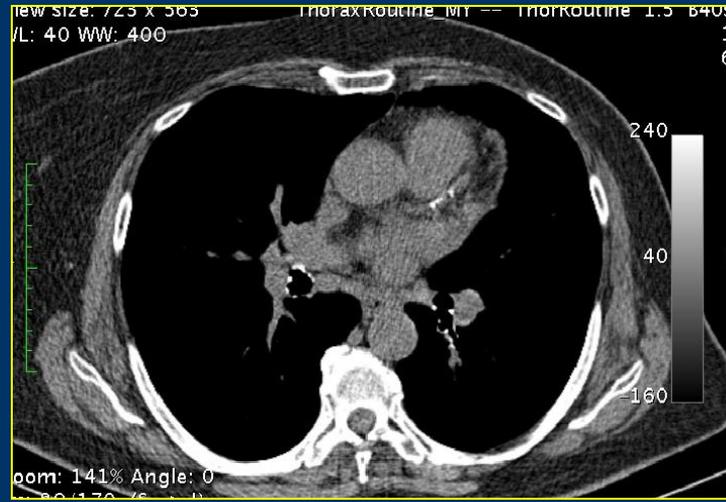
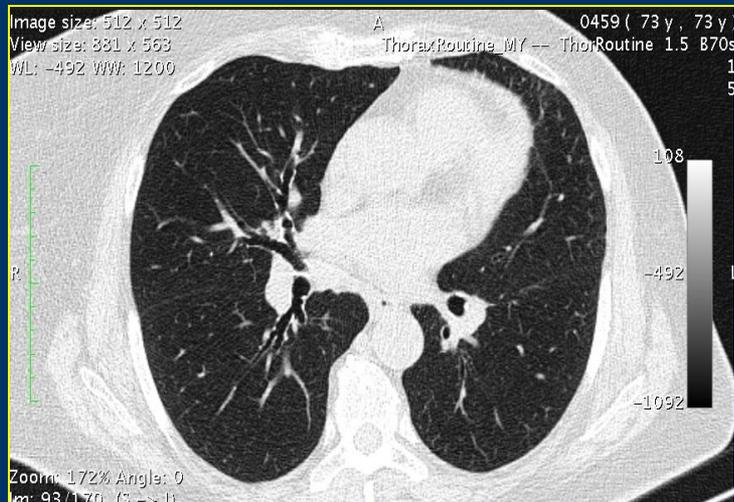


МСКТ



Негативное
Многоплоскостное
Несуммационное изображение
Перепад плотности между тканями
1-2%

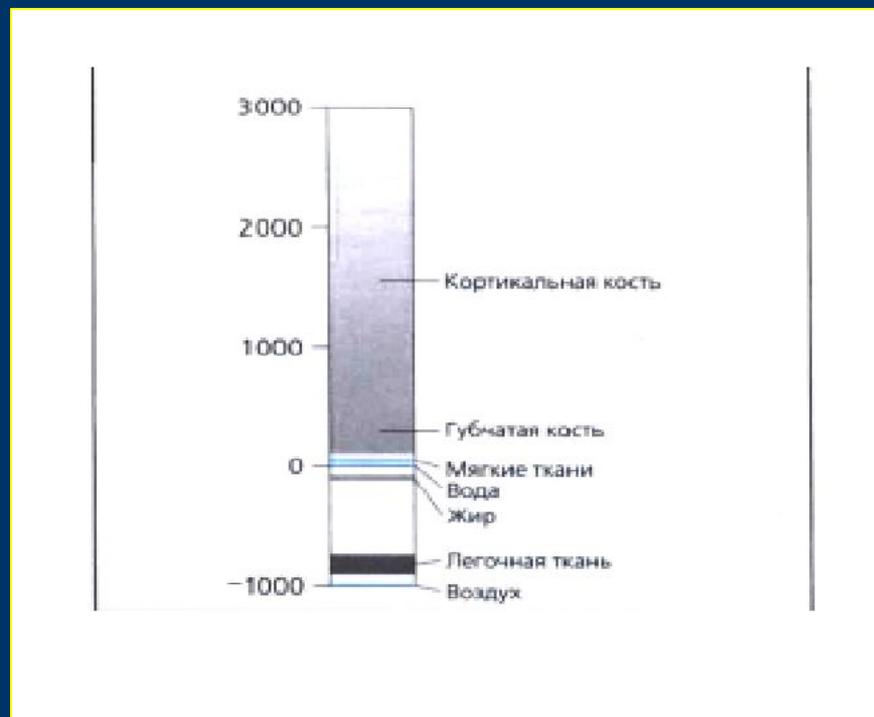
МСКТ: режимы просмотра



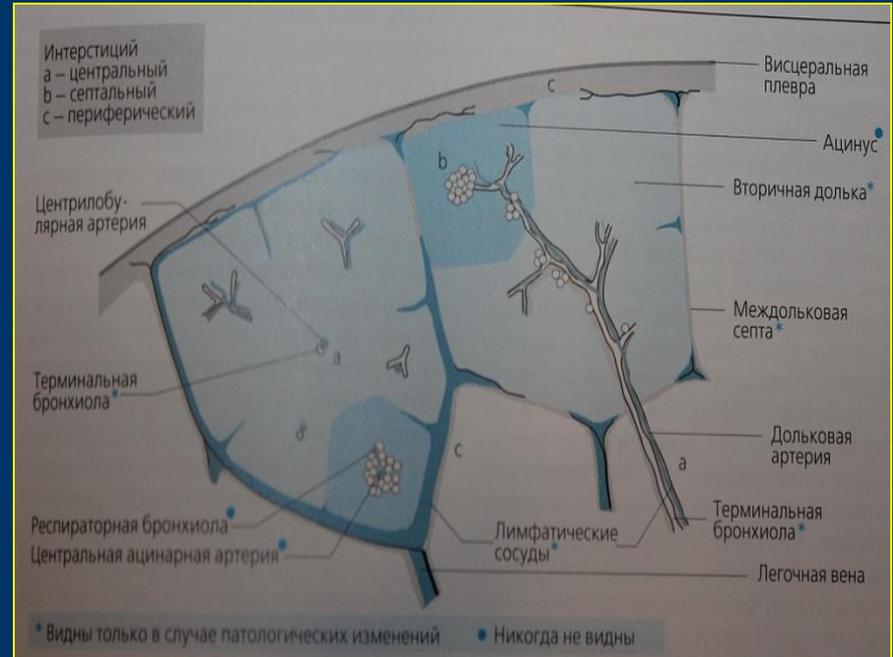
Шкала Хаунсфилда (Hounsfield)

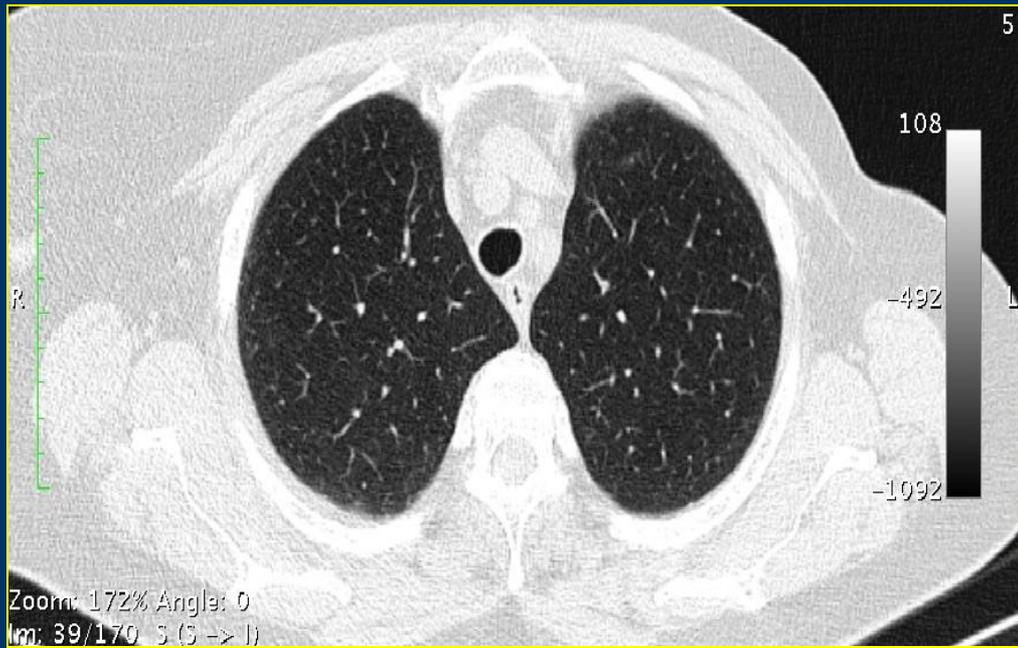
шкала ослабления рентгеновского излучения

от -1024 до 3071 ед. НУ – 4096 КТ чисел
черно-белый спектр



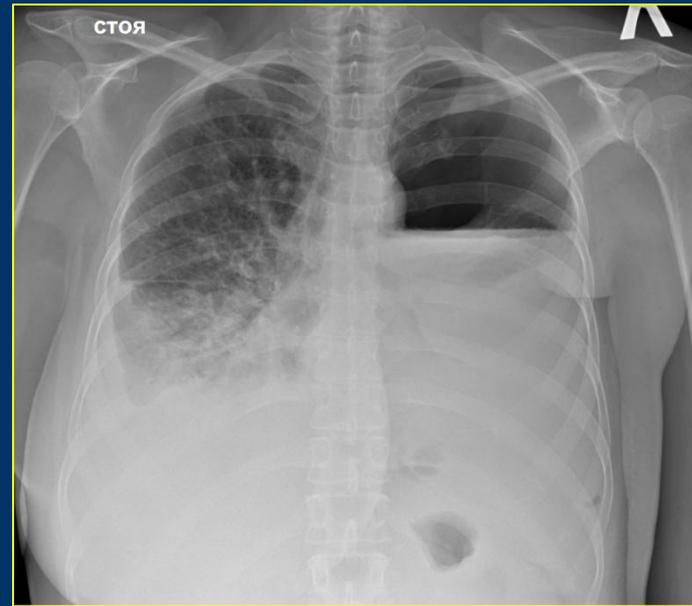
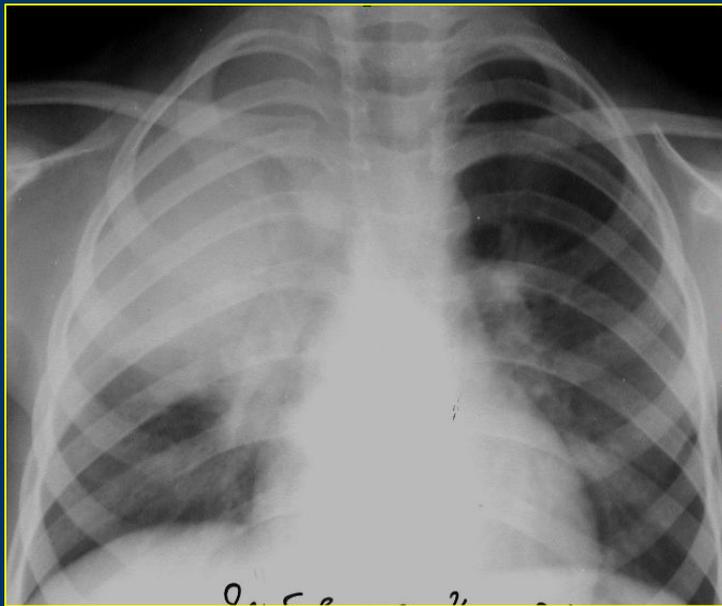
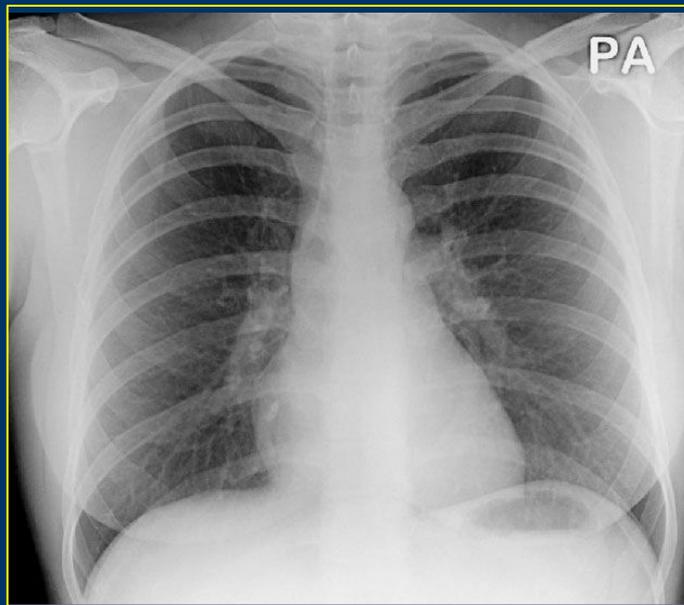
Легочная долька





Семиотика захворювань легких





Затемнение

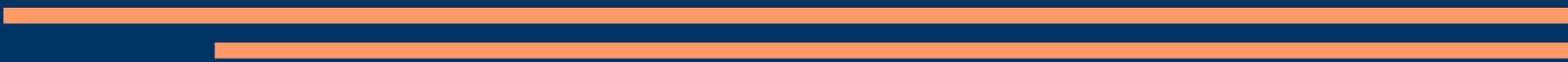
- уплотнение интерстициальной ткани (отек, инфильтрация, фиброз)
- заполнение альвеолярных пространств воспалительным экссудатом, кровью, замещение опухолевыми клетками и др.
- безвоздушность легкого, вызванная обструкцией бронха

Затемнение

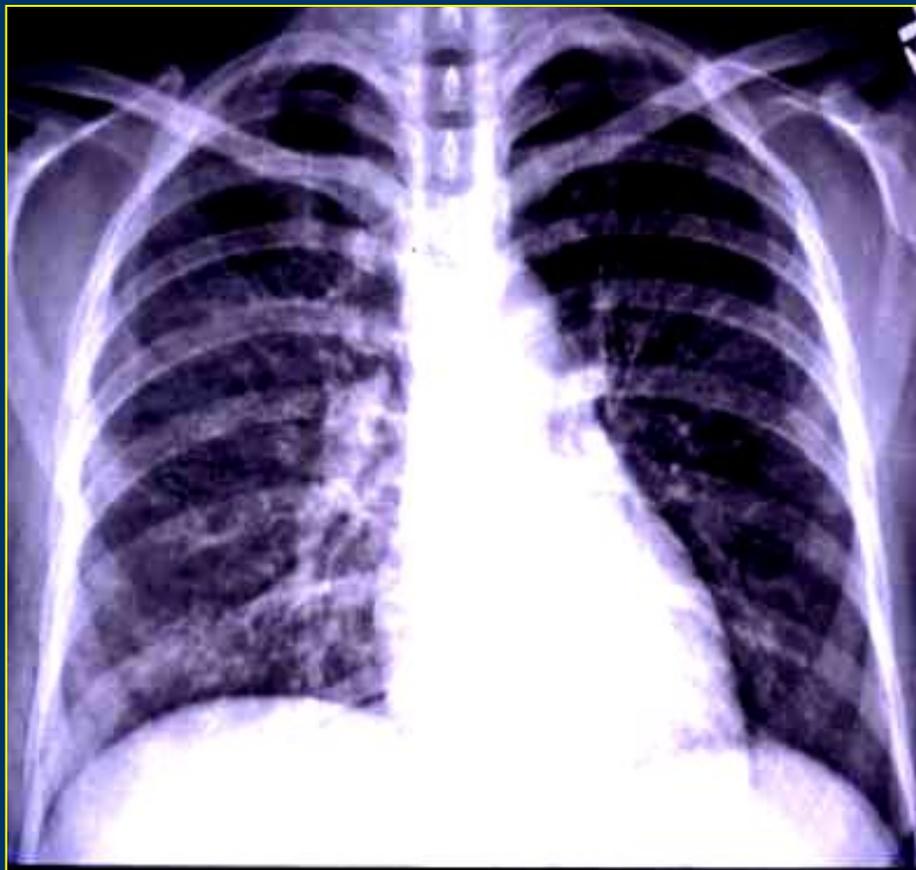
Матовое стекло – преимущественно интерстициальные изменения, на фоне которых сохраняется визуализация сосудов лёгких и бронхов

Альвеолярное уплотнение - полная облитерация альвеол с уплотнением легочной ткани, на фоне которого видны просветы бронхов (симптом «воздушной бронхографии»)

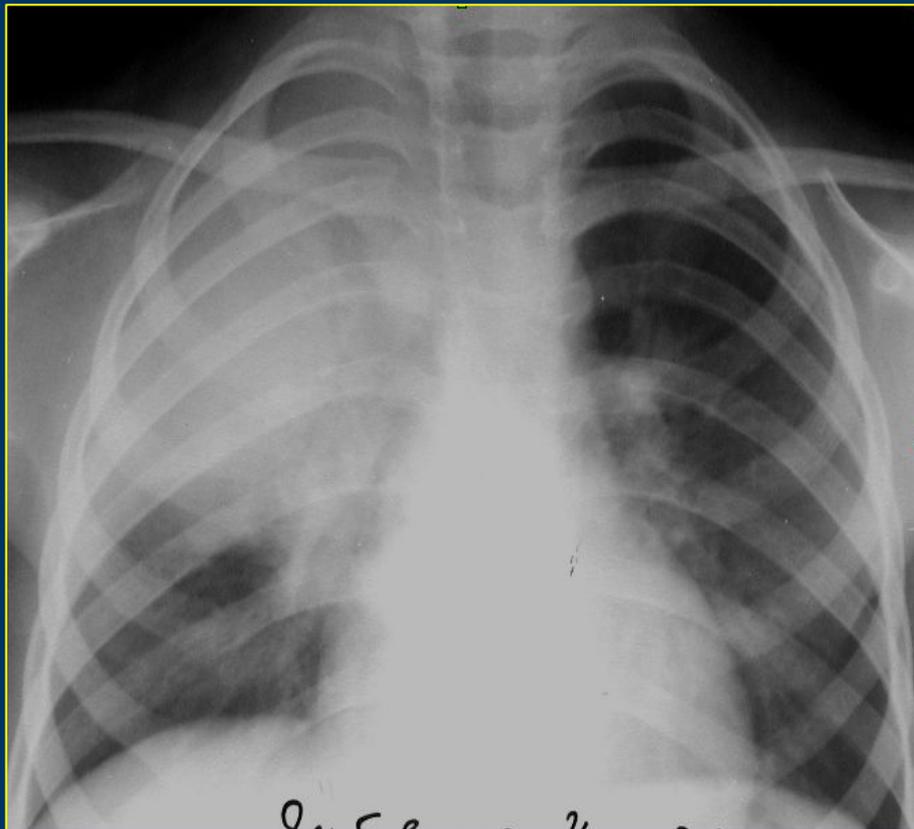
Ателектаз – однородная безвоздушность, которая может быть вызвана обструкцией бронха опухолью, гнойной пробкой, инородным телом



Матовое стекло

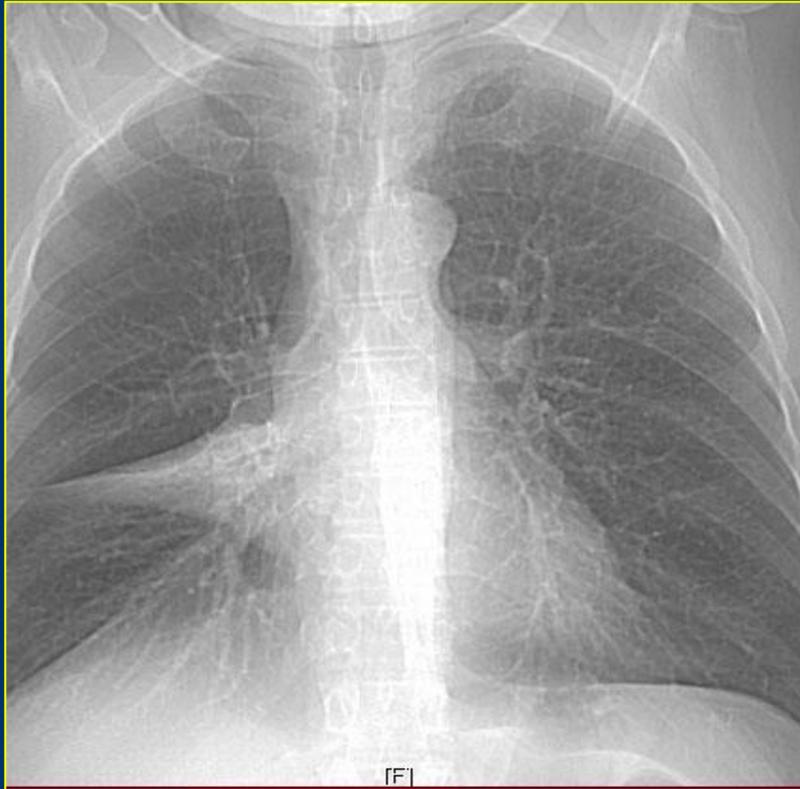


Альвеолярное уплотнение

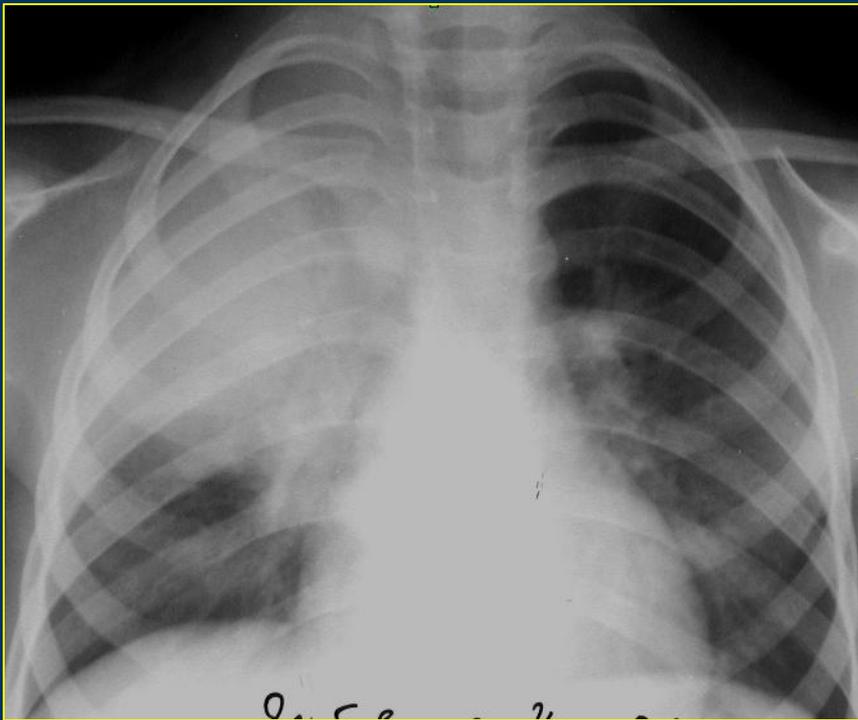




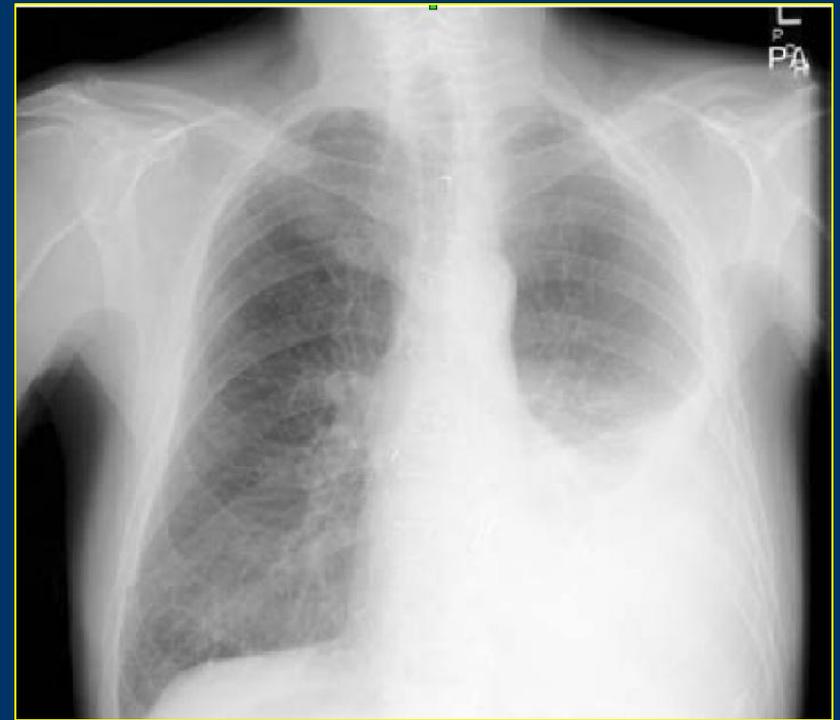
Ателектаз



Семиотика: затемнение



Легочная локализация



Плевральная локализация

Затемнение

- тотальное
- субтотальное (2/3 легочного поля)
- ограниченное (доля, сегмент)
- округлая тень
- очаги



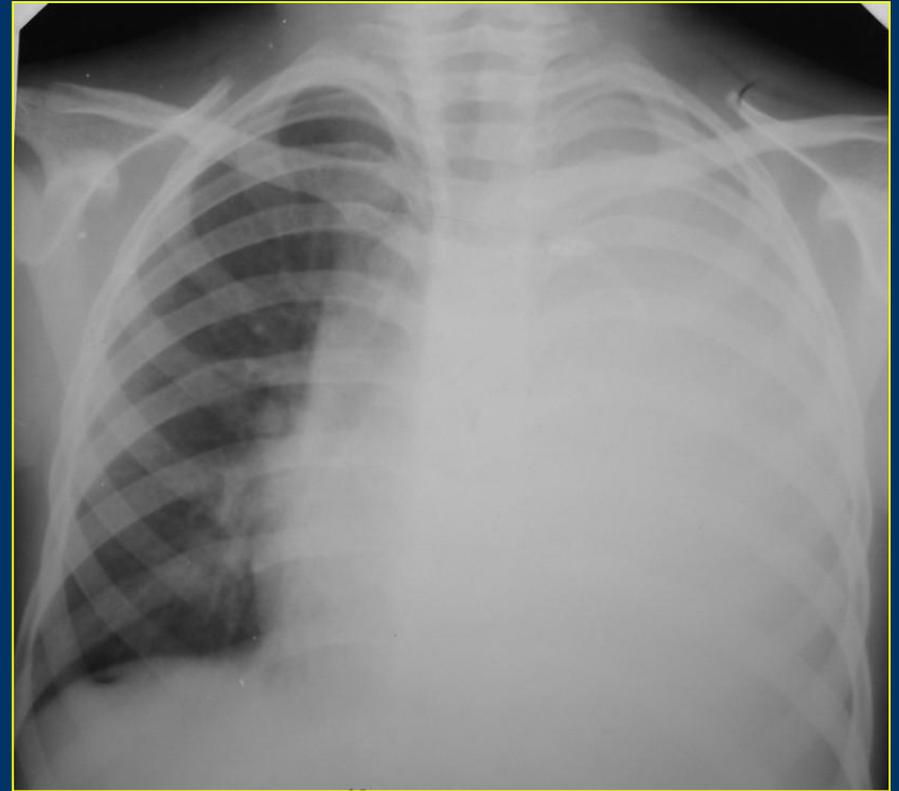
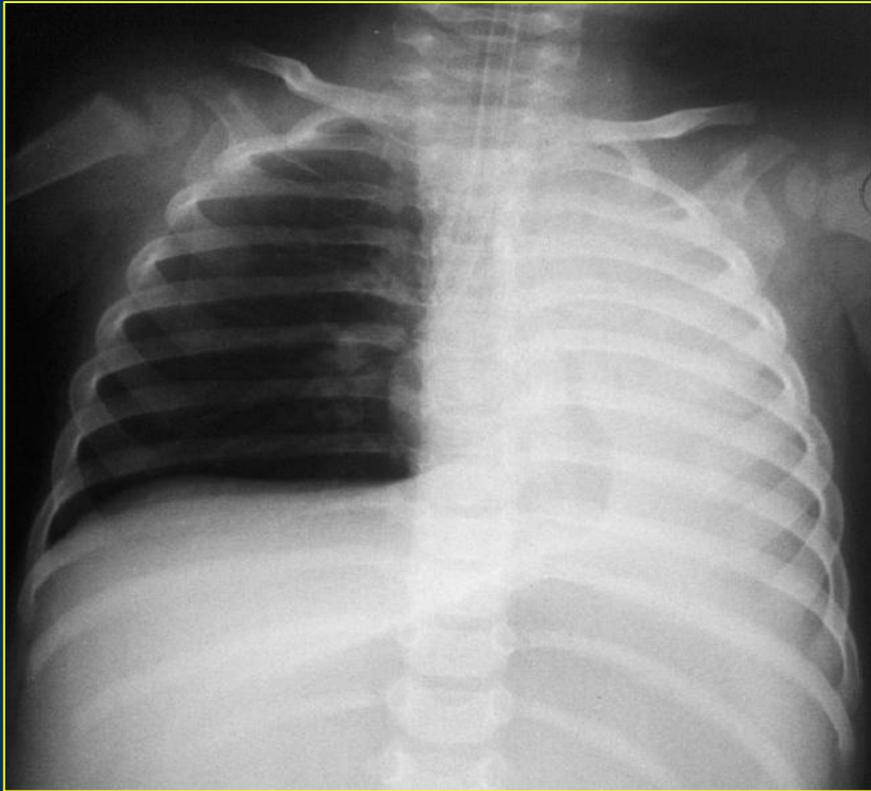
Тотальное затемнение:

Легочные причины: аплазия, агенезия, ателектаз легкого, массивная инфильтрация, цирроз легкого, постоперационный фиброторакс

Внелегочные причины: тотальный плеврит



Тотальное затемнение:

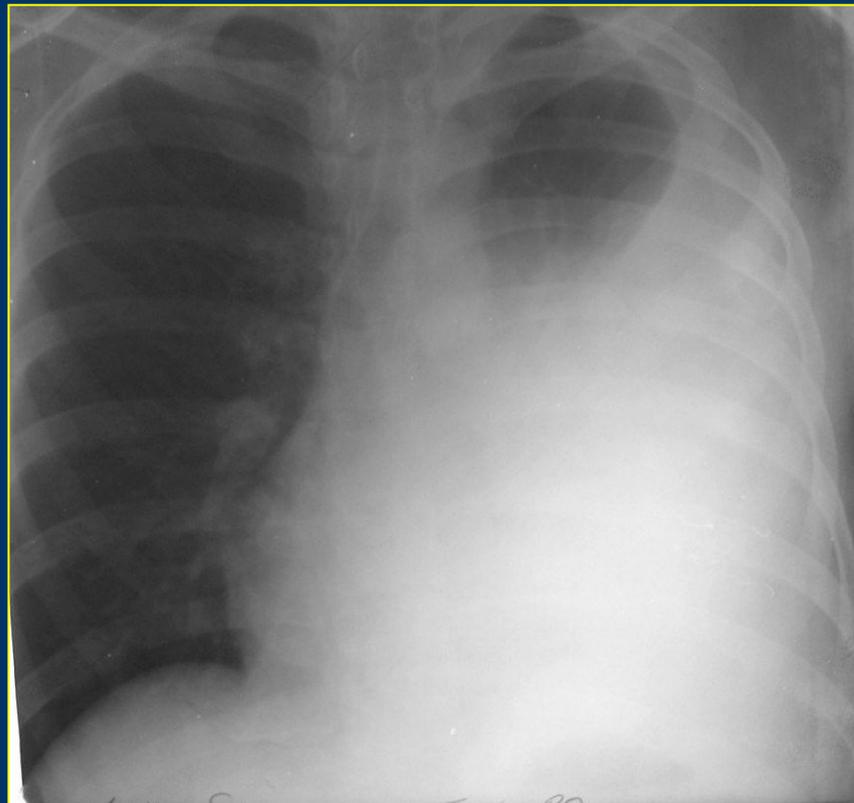
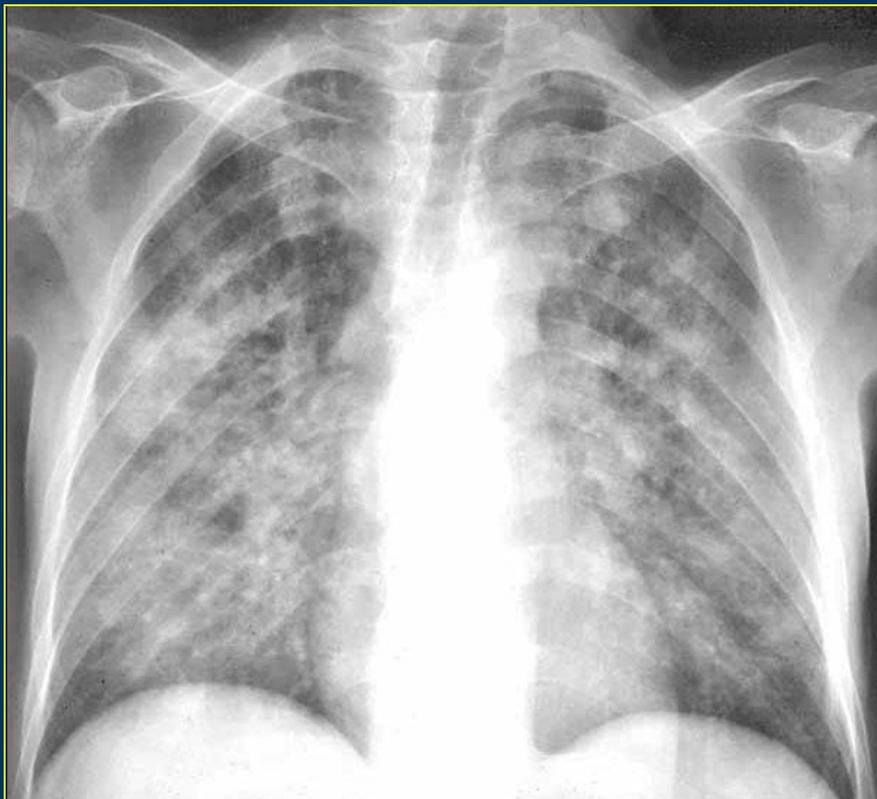


Субтотальное затемнение:

Легочные причины: пневмония, охватывающая 2/3 легкого.

Внелегочные причины: субтотальный плеврит.

Субтотальное затемнение

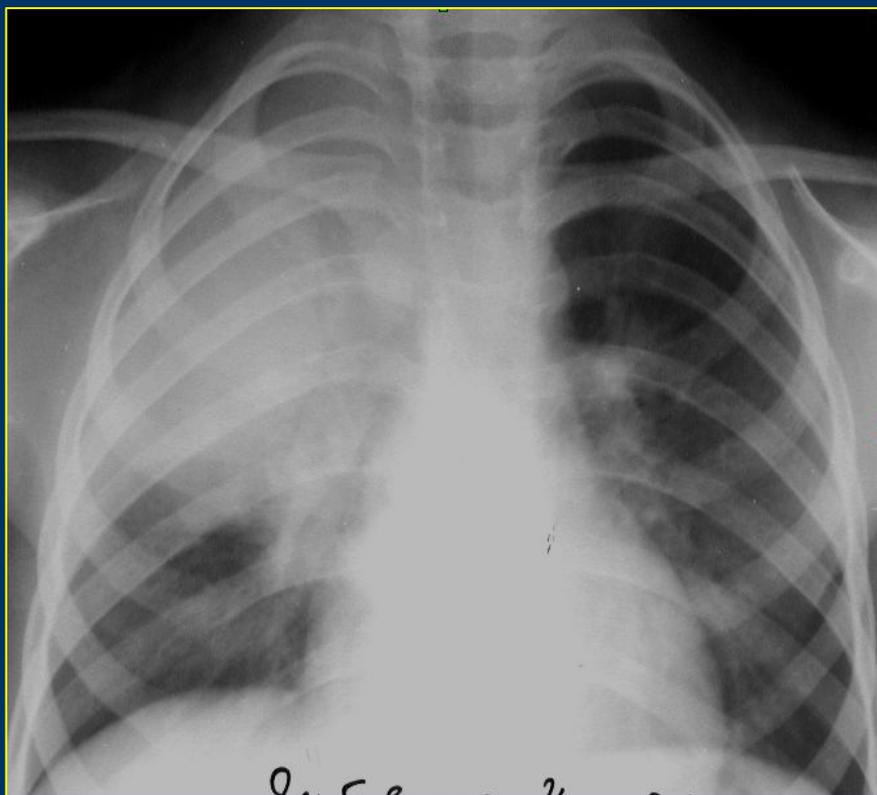


Ограниченное затемнение

Легочные причины: ателектаз доли/сегмента, цирроз доли/сегмента, долевая/сегментарная пневмония.

Внелегочные причины: изменения в мягких тканях грудной стенки, образования средостения, малый экссудативный плеврит.

Ограниченное затемнение

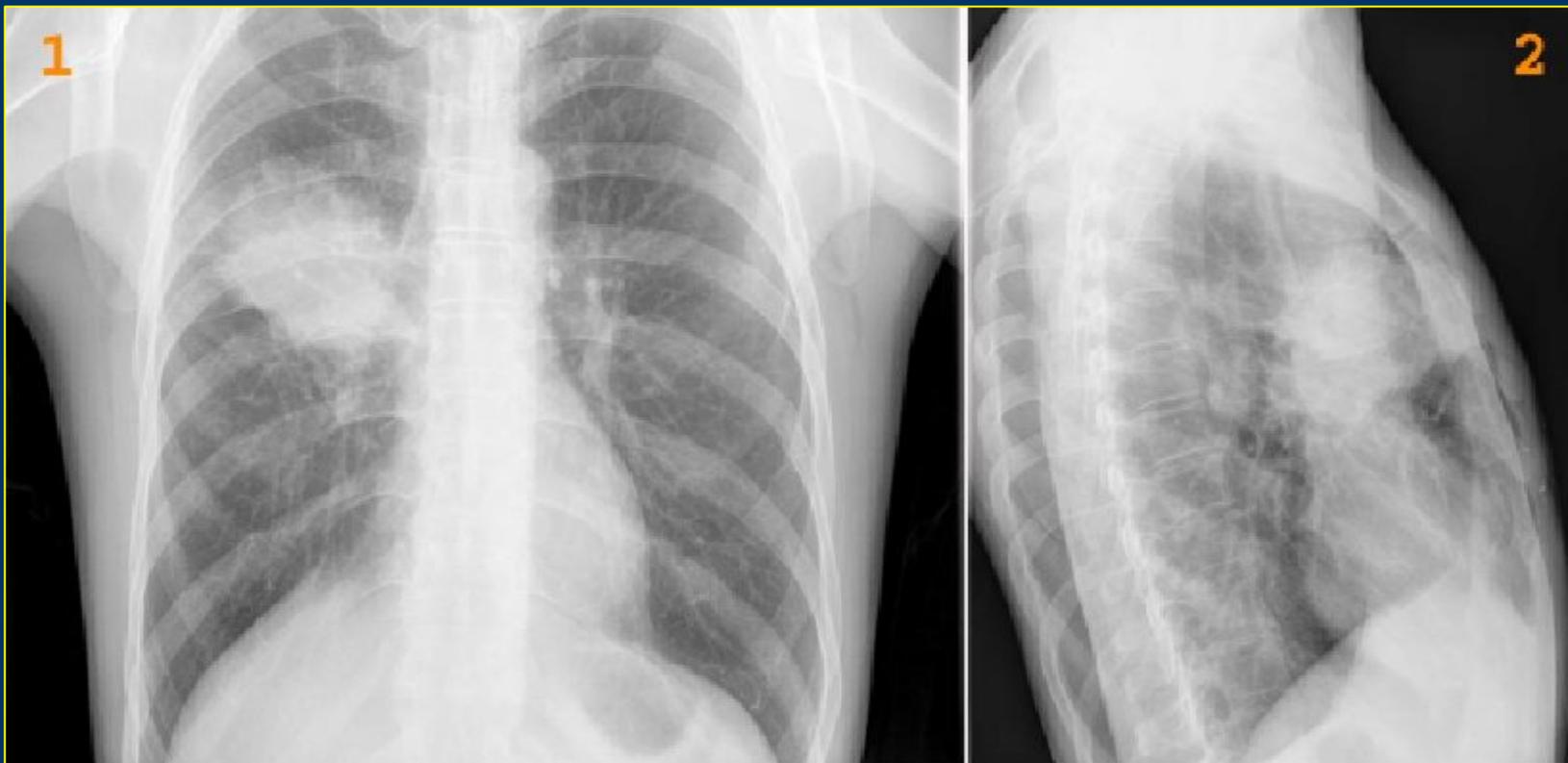


Синдром «округлой тени»

Легочные причины: аденома, гамартома, периферический рак легкого, туберкулема, недренированный абсцесс легкого

Внелегочные причины: осумкованный плеврит

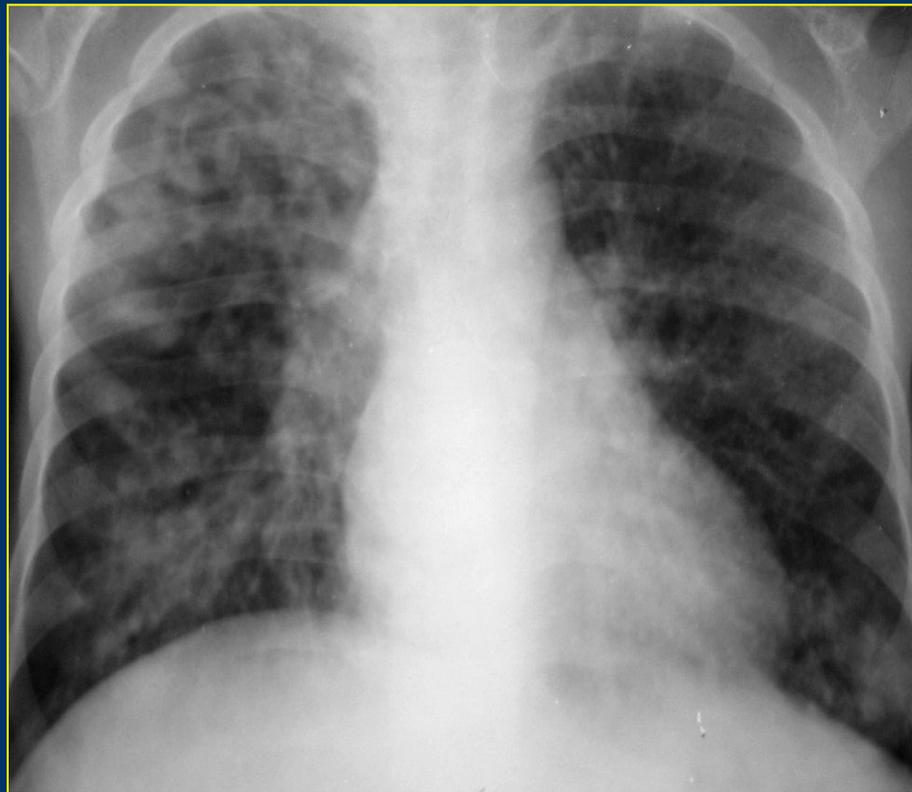
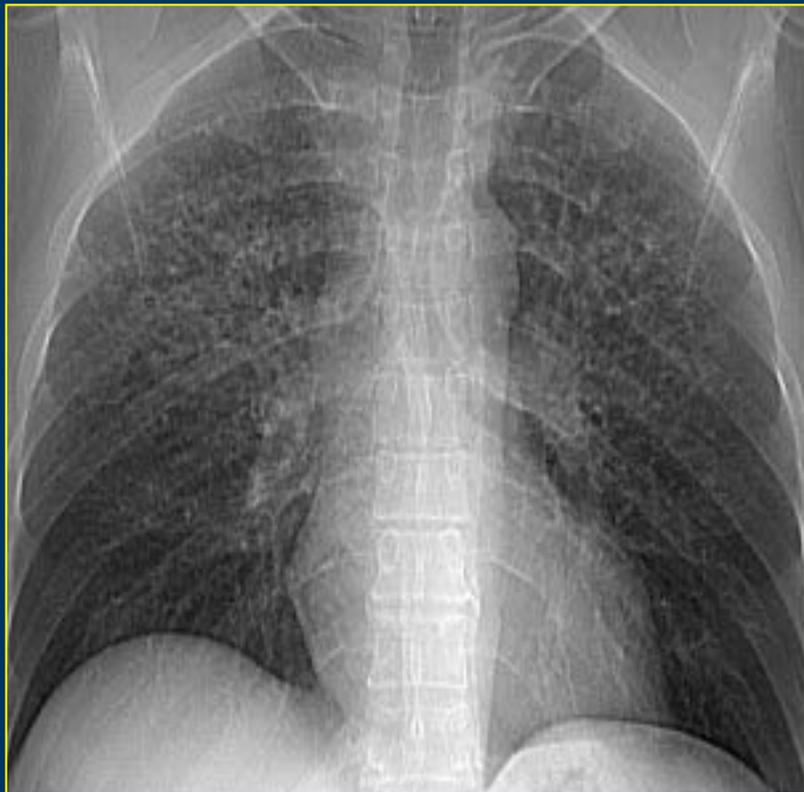
Синдром «округлой тени»



Очаги

- мелкие очаги 3-5мм
- средние 5-7мм
- крупные 7-9мм
- фокус 1-1,5см

Очаги



8 признаков для описания затемнения

- ПОложение
 - Число (количество теней)
 - ФОРма
 - РАЗмеры

 - ИНтенсивность (малая — на фоне затемнения виден легочной рисунок, средняя (видны ребра), большая)
 - РИсунк (структура тени: однородная, неоднородная)
 - КОнтуры (четкие, нечеткие, ровные, неровные)
 - Смещаемость (на вдохе и выдохе)
-
-

Просветление

Тотальное. Легочные причины: эмфизема легкого.
Внелегочные причины: пневмоторакс.

Ограниченное:

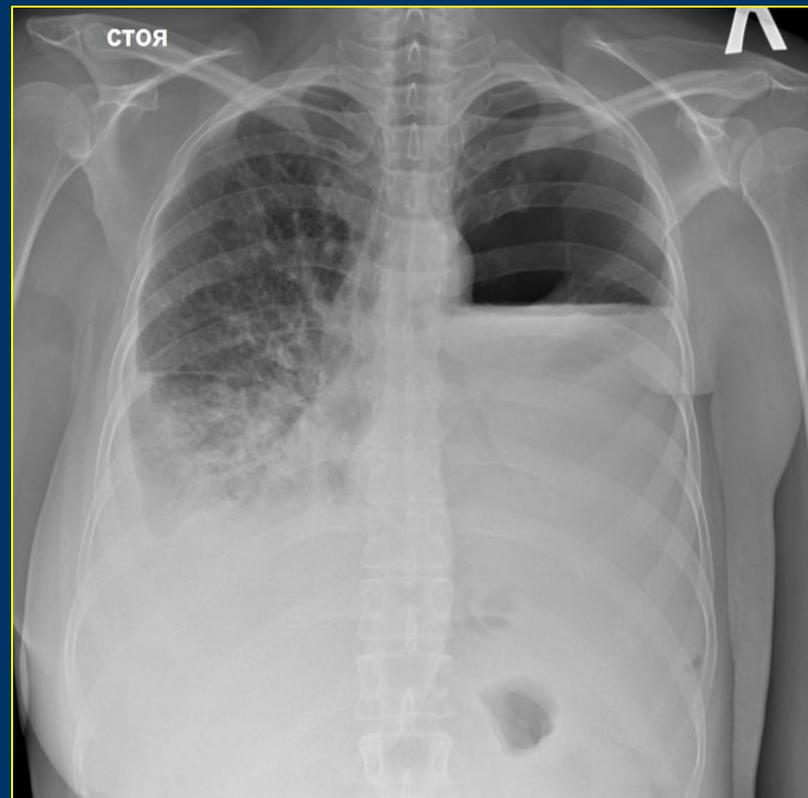
Легочные причины: эмфизема доли, сегмента.
Воздушные полости (синдром кольцевидной тени:
дренированный абсцесс, каверна, воздушная
киста, бронхоэктазы).

Внелегочные причины: ограниченный
пневмоторакс. Эмфизема мягких тканей грудной
стенки.

Семиотика: просветление



Легочная локализация



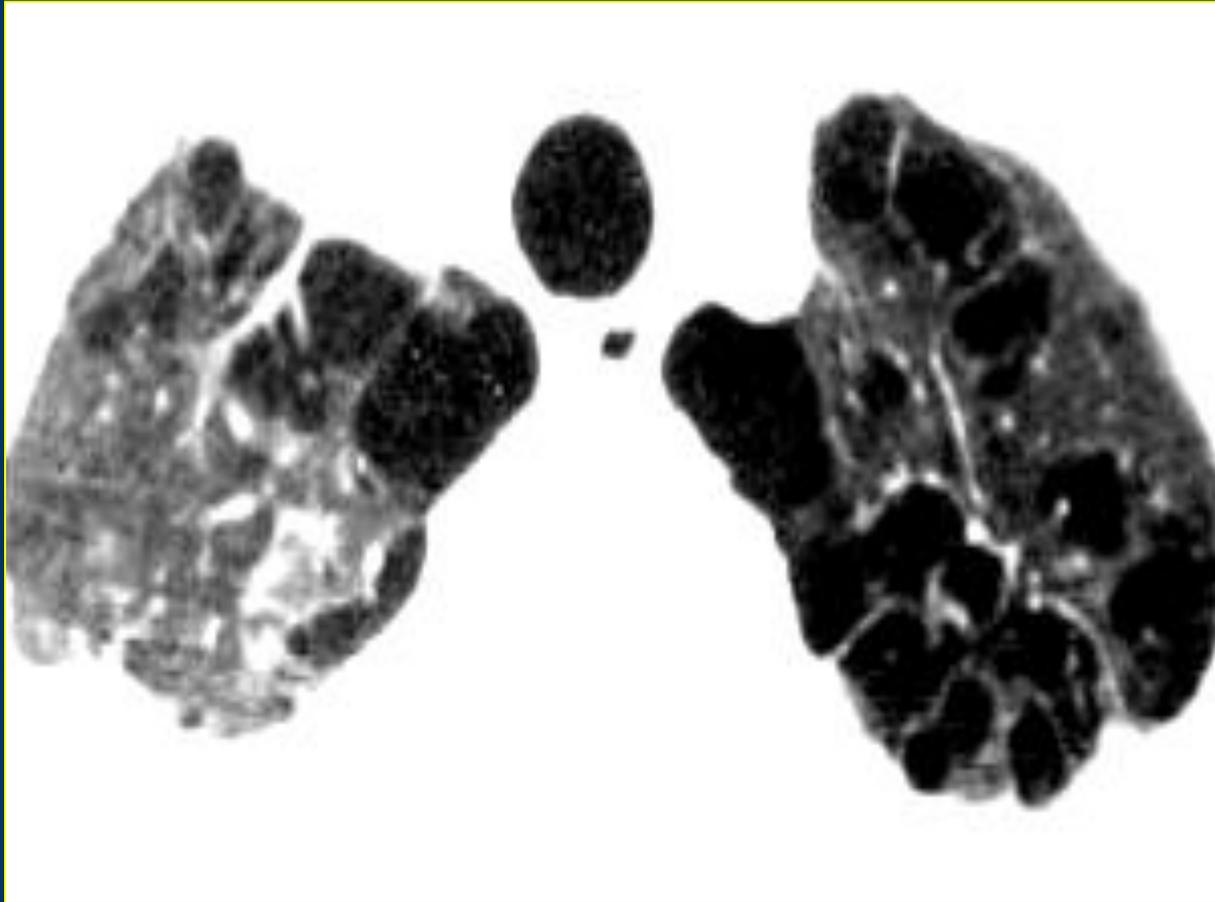
Плевральная локализация

Эмфизема легких

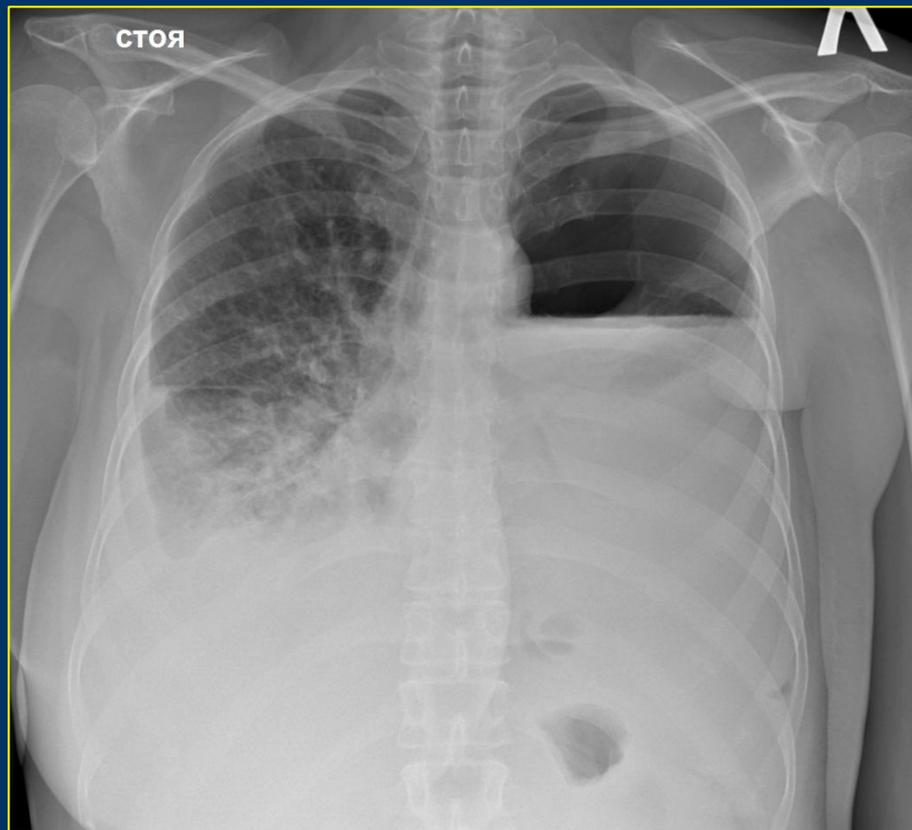


- повышенная прозрачность легочной ткани, но легочной рисунок хорошо прослеживается
- широкие межреберные промежутки
- более горизонтальный ход ребер
- низкое стояние и уплощение диафрагмы
- ограничение подвижности диафрагмы

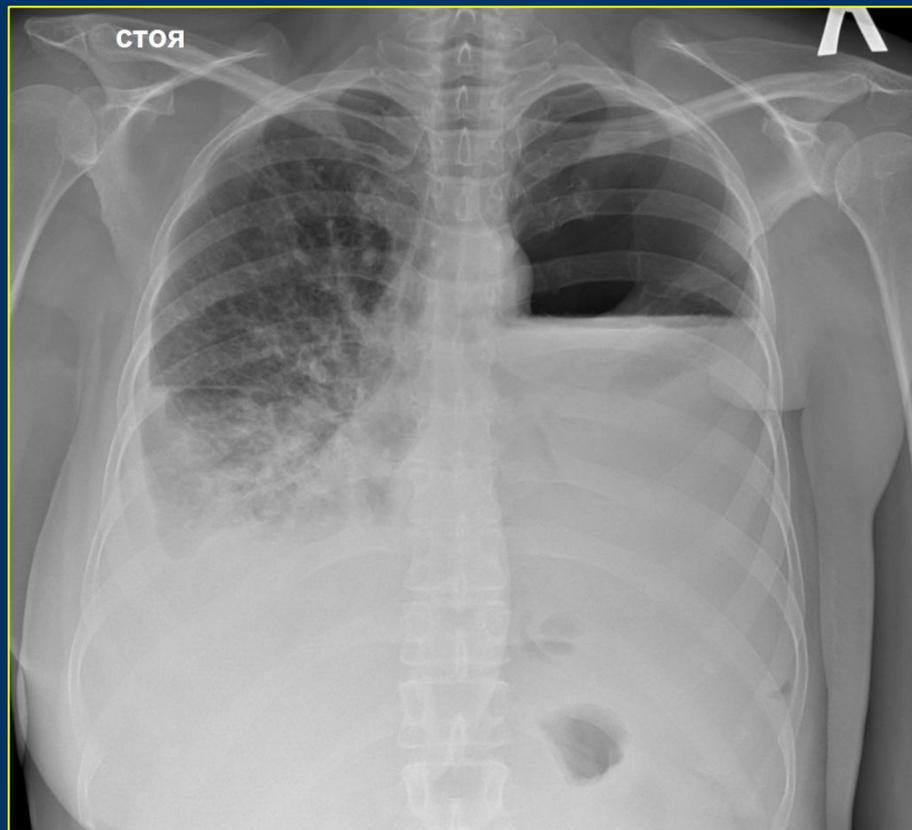
Буллезная эмфизема легких



Ограниченное просветление

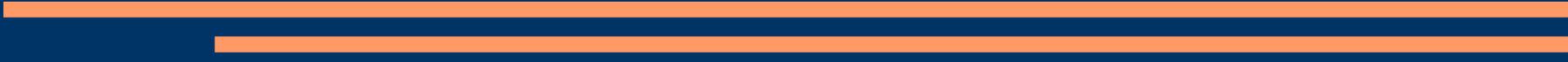
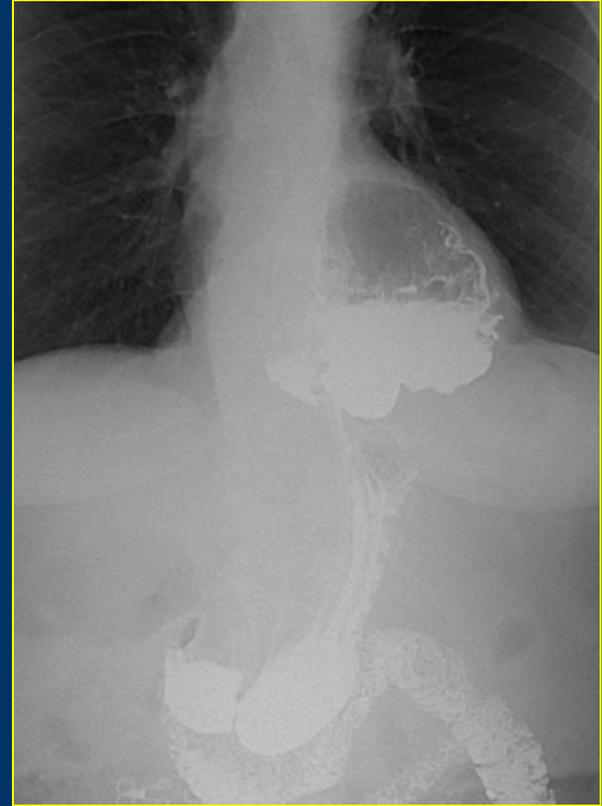
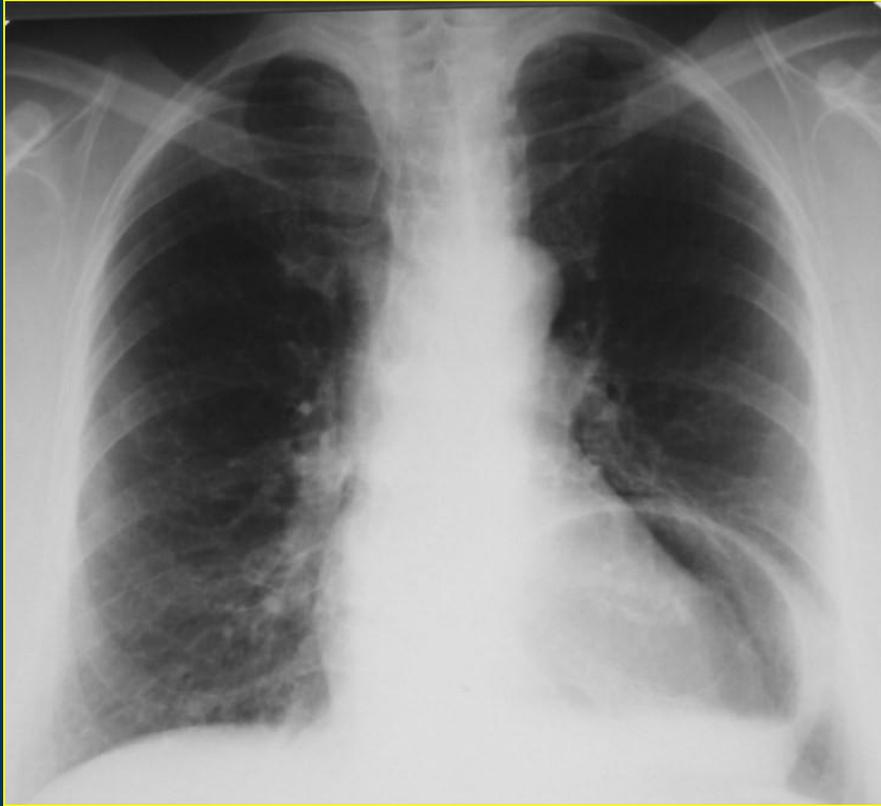


Ограниченное просветление



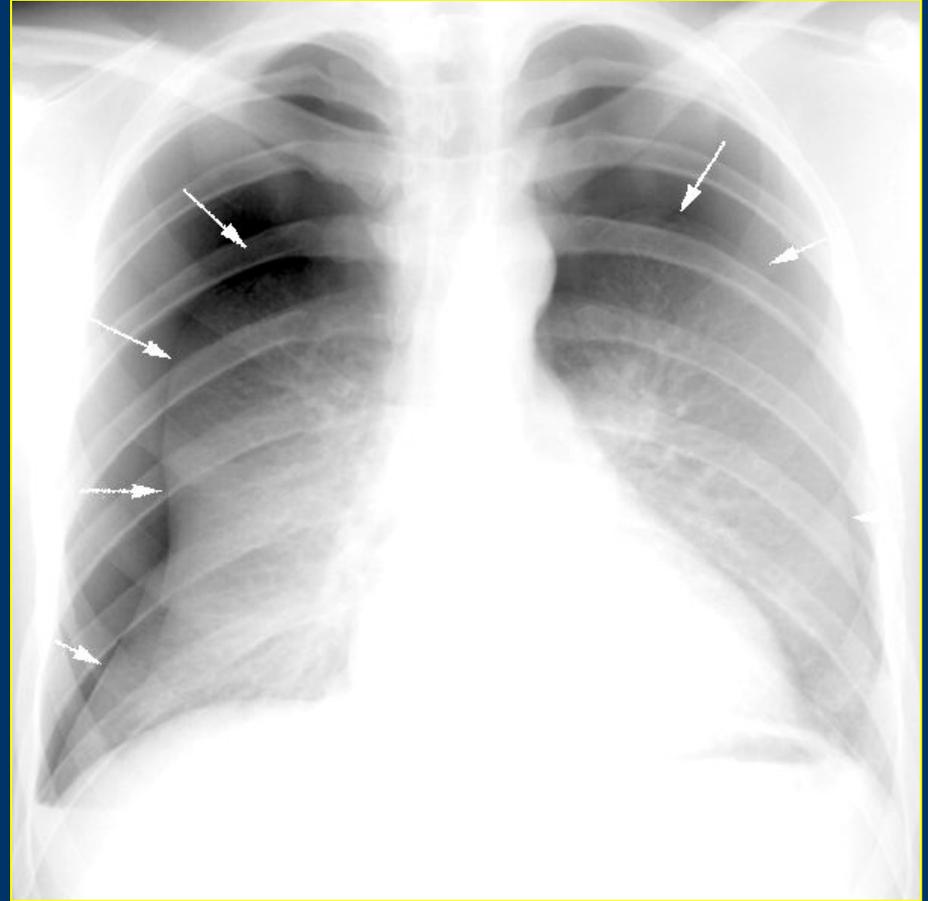
Ограниченное просветление



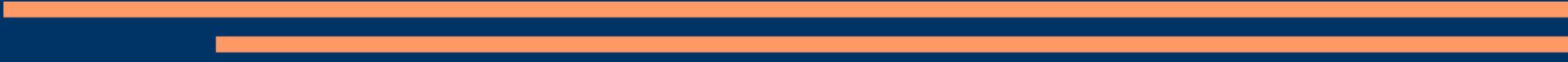




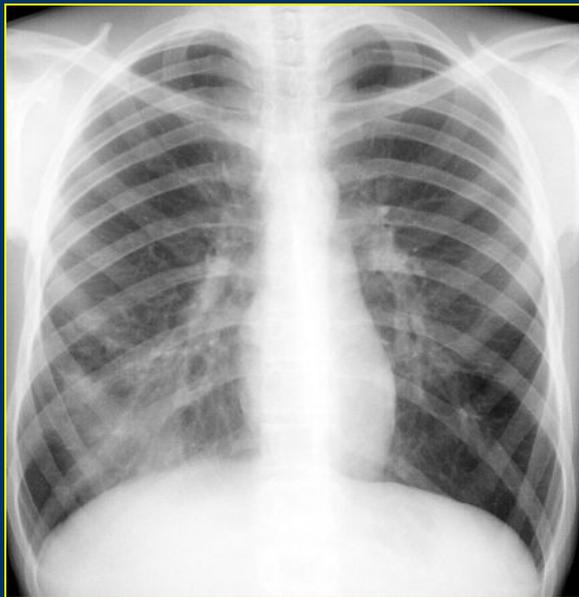
ВДОХ



ВЫДОХ



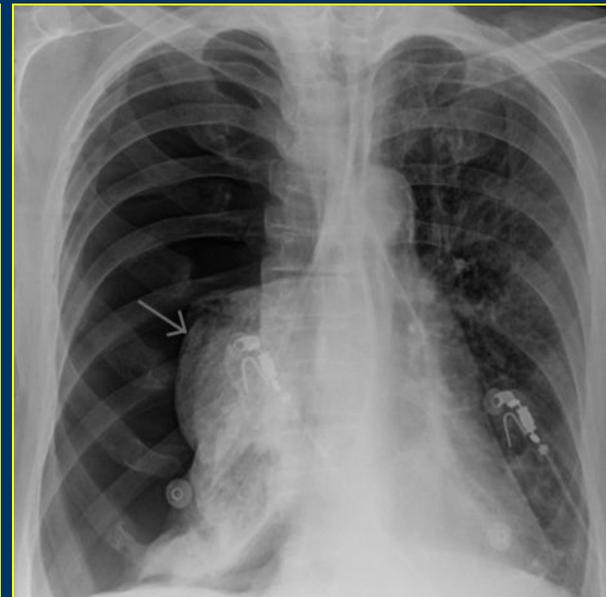
Изменения легочного рисунка



усиление



ослабление
деформация



отсутствие
деформация

