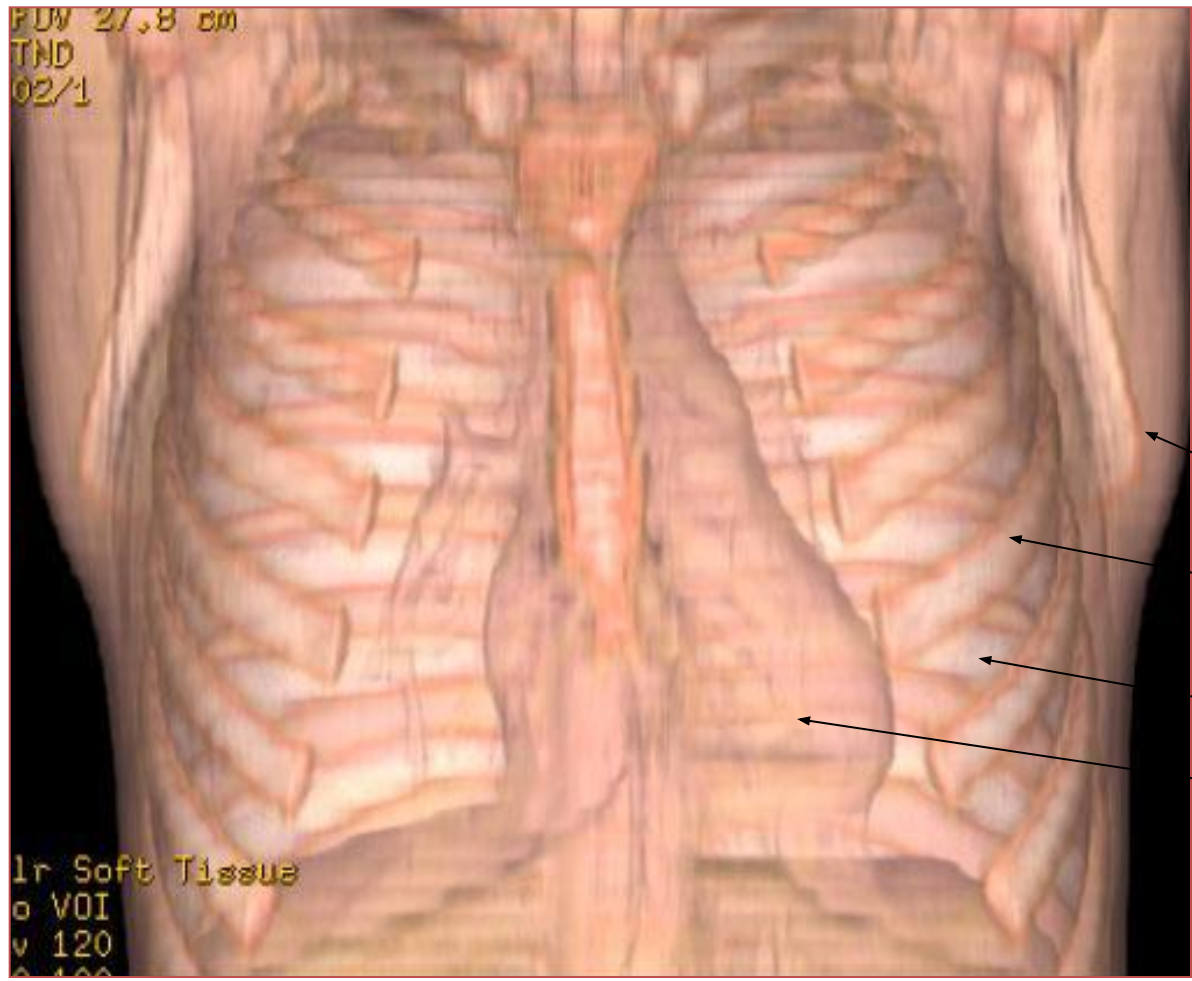


Лучевое исследование лёгких, сердца, крупных сосудов

Кафедра современных методов диагностики и
радио-лучевой терапии



Грудная клетка состоит из

- мягких тканей
- костных структур
- легких
- органов средостения

Методики обследования

- **Рентгеноскопия** (для оценки функций диафрагмы, пульсации сердца, крупных сосудов, для диагностики аневризм, уточнения топографии патологических участков, изучения состояния плевры, изучения кист и проведения дифференциальной диагностики между различными патологическими состояниями)
- **Рентгенография**
 - Прямая рентгенограмма (передняя, задняя)
 - Боковая рентгенограмма
 - Латерограмма
 - Рентгенограмма в горизонтальном положении
- **Специальные методики** (томография, зонография, бронхография)
- **Компьютерная рентгеновская томография**

Схема изучения рентгенограммы органов грудной клетки

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

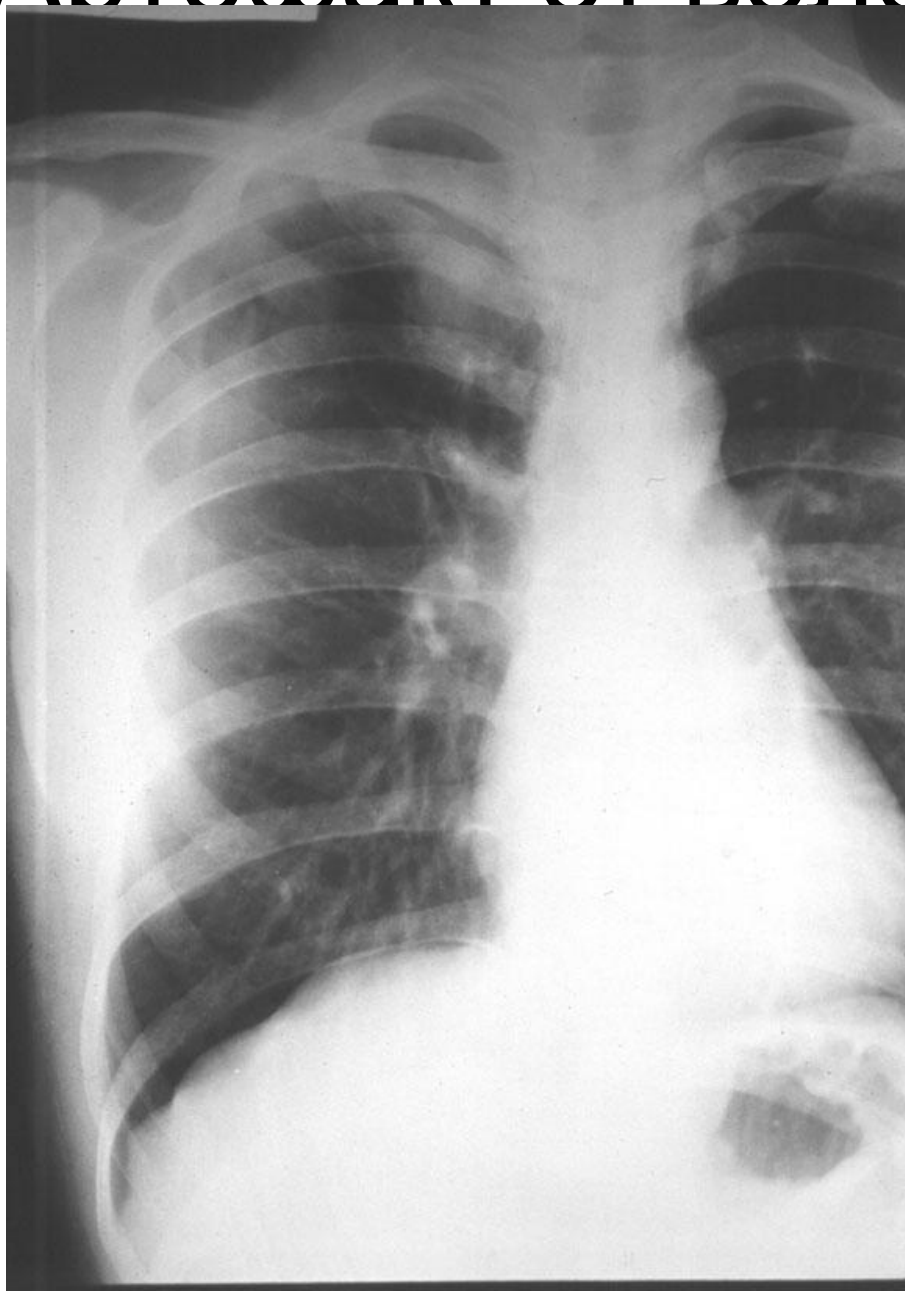
Оценка качества

- **Полнота объема:** отображается вся грудная клетка от верхушек до синусов
- **Положение больного:** одинаковое расстояние между медиальными контурами ключиц и остистым отростком позвонка (Th 3), лопатки выведены кнаружи от легочных полей, ключицы расположены горизонтально, на боковых рентгенограммах правильное профильное изображение грудины
- **Четкость:** четкие контуры диафрагмы, передних отрезков ребер, изображение всех элементов легочного рисунка и контура сердца (у взрослых четкость оценивают по левому контуру, у детей до года по правому контуру сердца)
- **Контрастность:** в равной степени выражены черный, белый и серый цвет
- **Жесткость:** на фронтальных рентгенограммах отчетливо видны очертания первых 3-4 грудных позвонка, расположенных над срединной тенью, на боковых- четкое изображение головки плечевой кости, четкое изображение элементов легочного рисунка

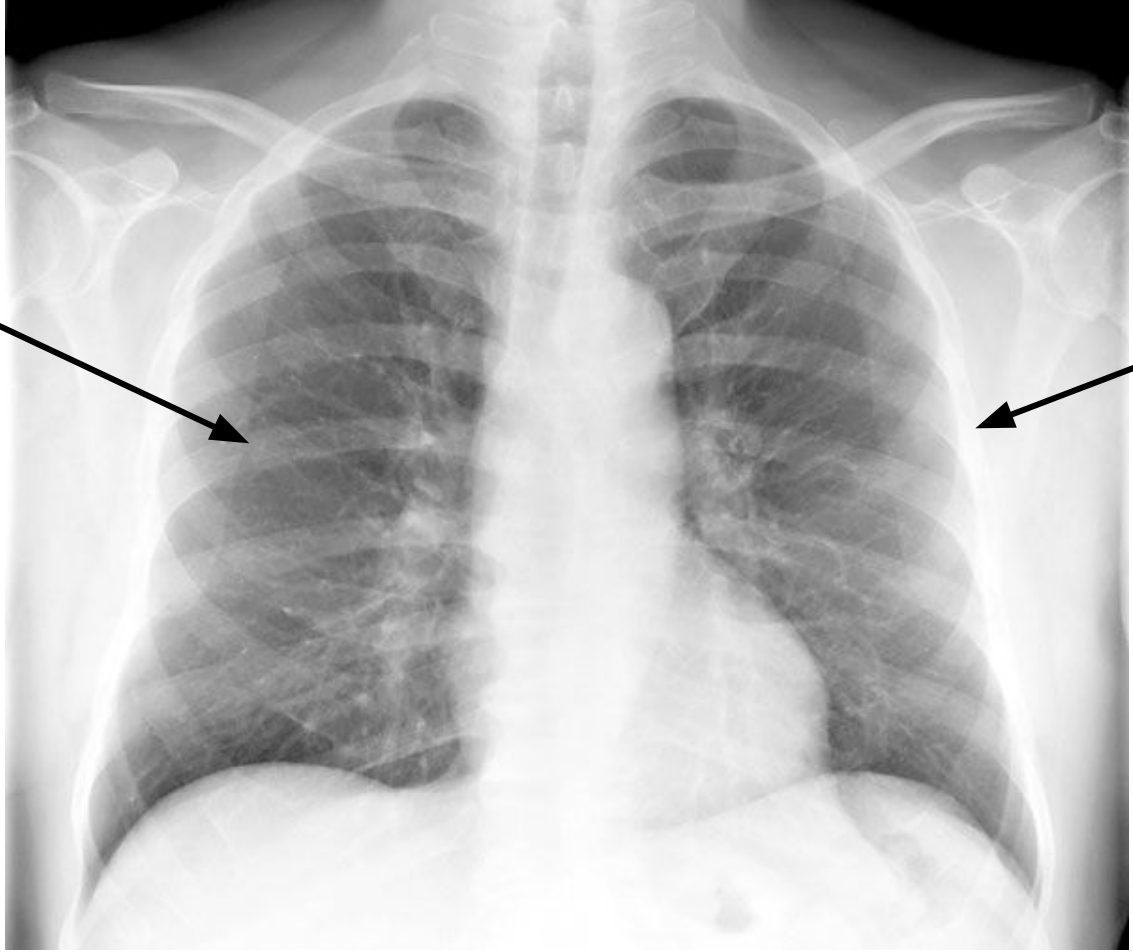
Нормальная жесткость



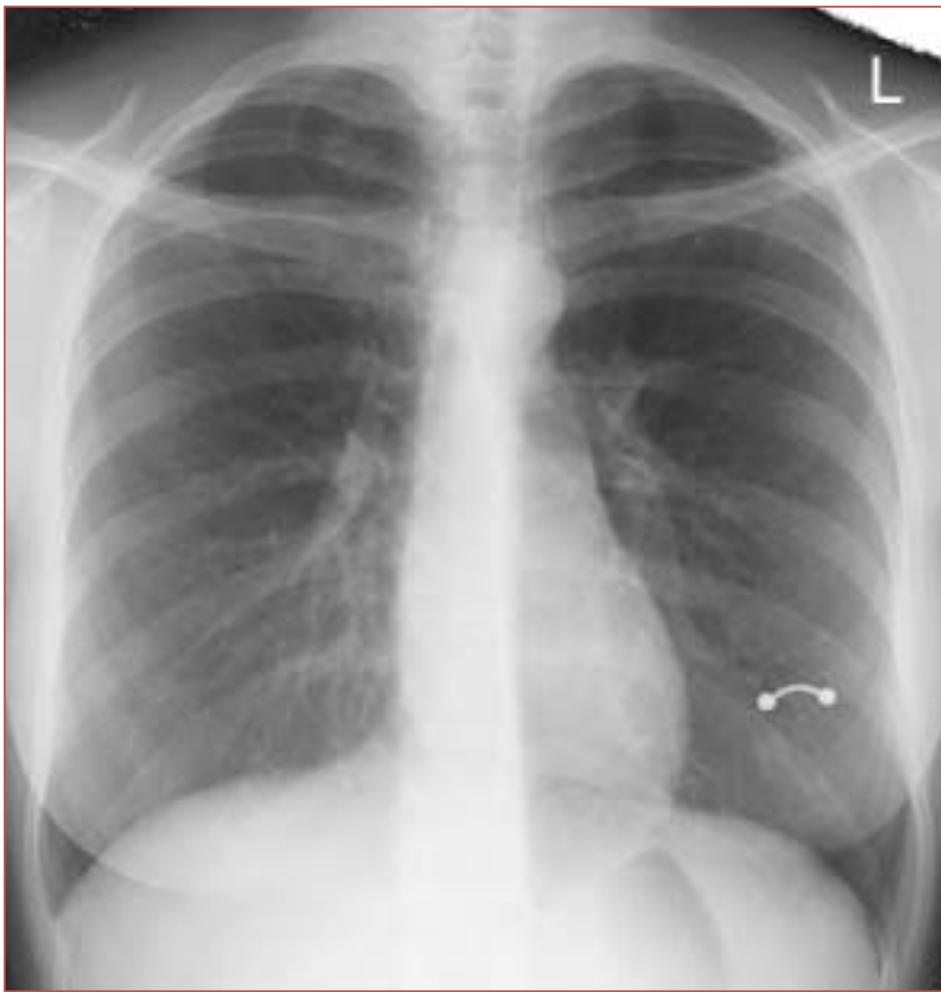
Артефакт от волос



К
о
н
т
у
р
л
о
п
а
т
к
и



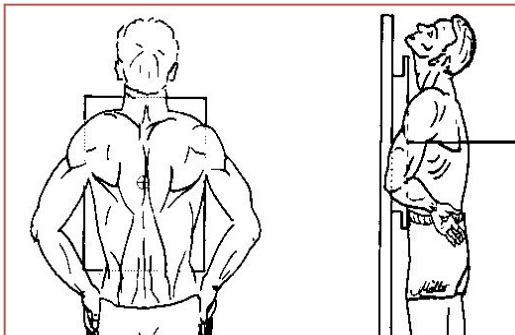
Р
ё
р
а



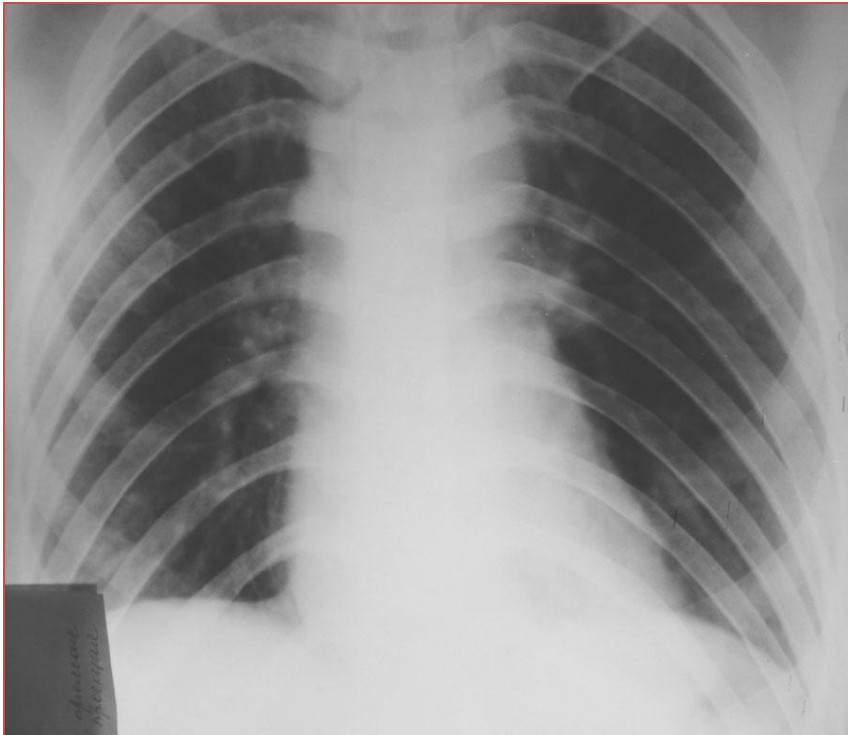
Прямая задне-передняя проекция

Критерии правильно выполненной рентгенограммы

- Видны легочные поля на всем протяжении и диафрагмальные синусы
- Изображение лопаток не наслаивается на легочную ткань
- Ключицы расположены горизонтально
- Расстояние от средней линии (остистые отростки) до грудинных краев ключицы одинаково с обеих сторон



Прямая передне-задняя проекция



- **Ширина задних отрезков ребер значительно меньше передних**
- **Контуры задних отрезков ребер более четкие, чем контуры передних**

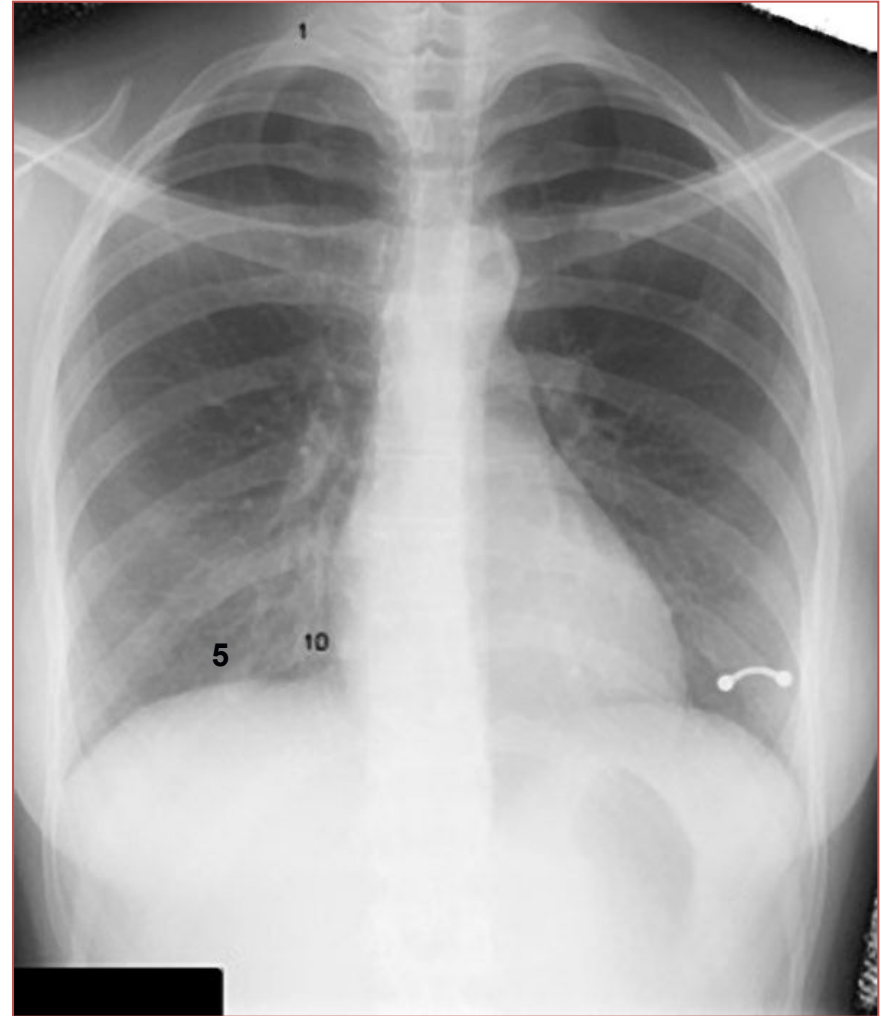
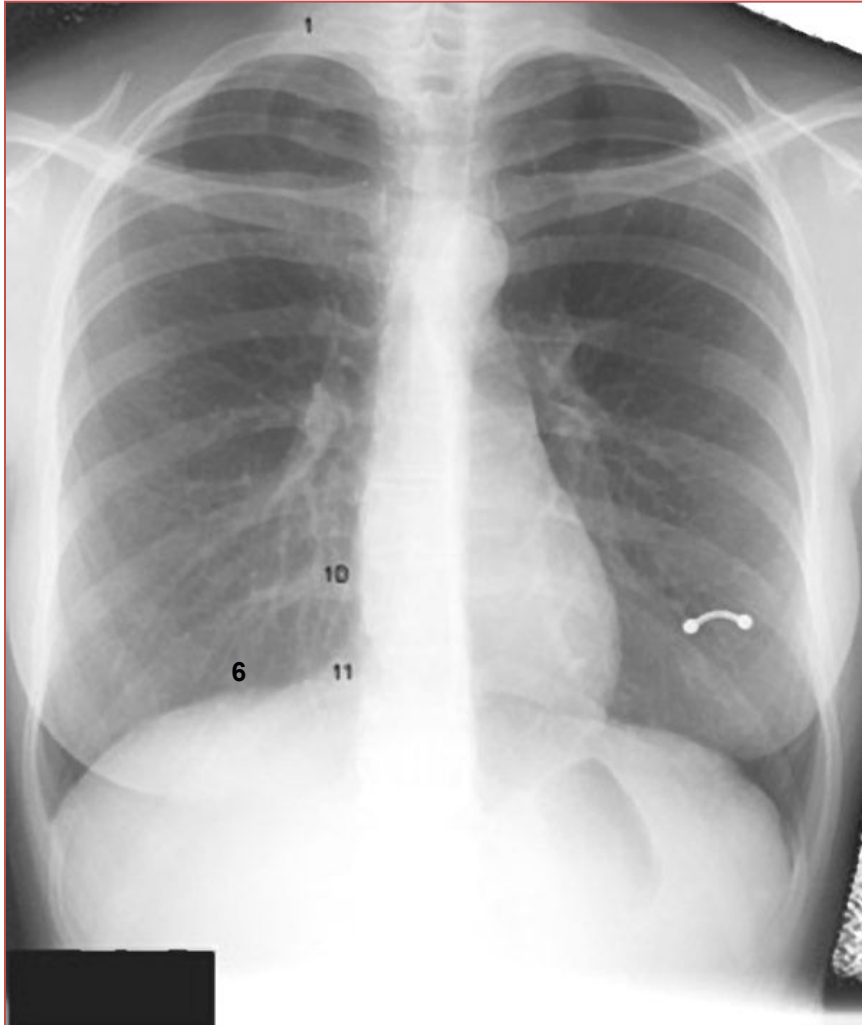
Рентгенография легких производится в фазу глубокого, но не форсированного вдоха.

Диафрагма справа в норме располагается на уровне переднего отрезка 6-го ребра, слева на одно ребро ниже.

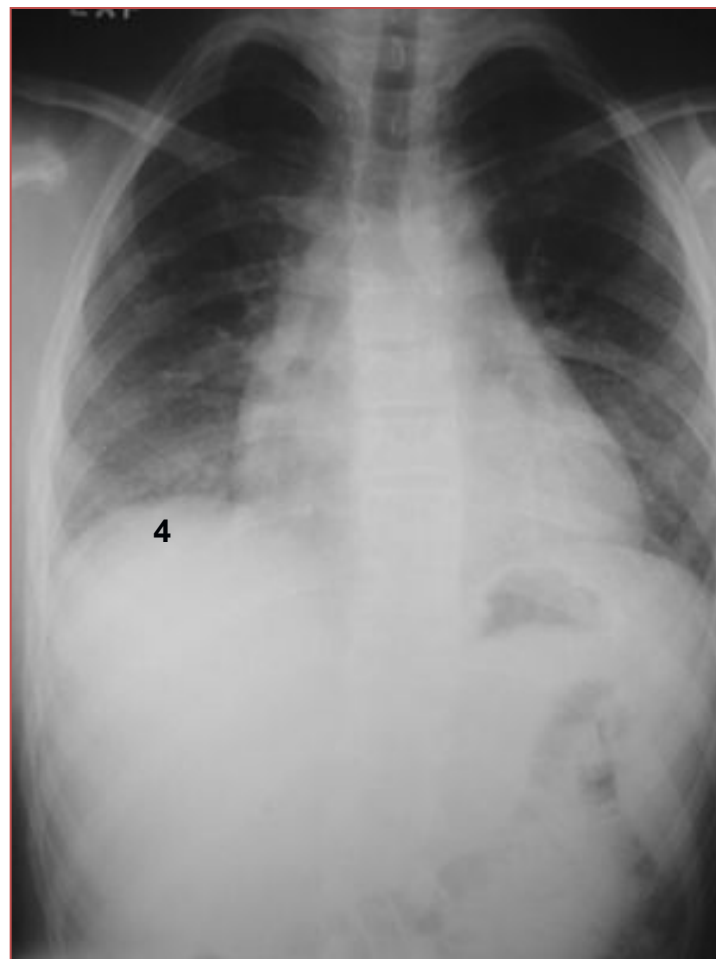
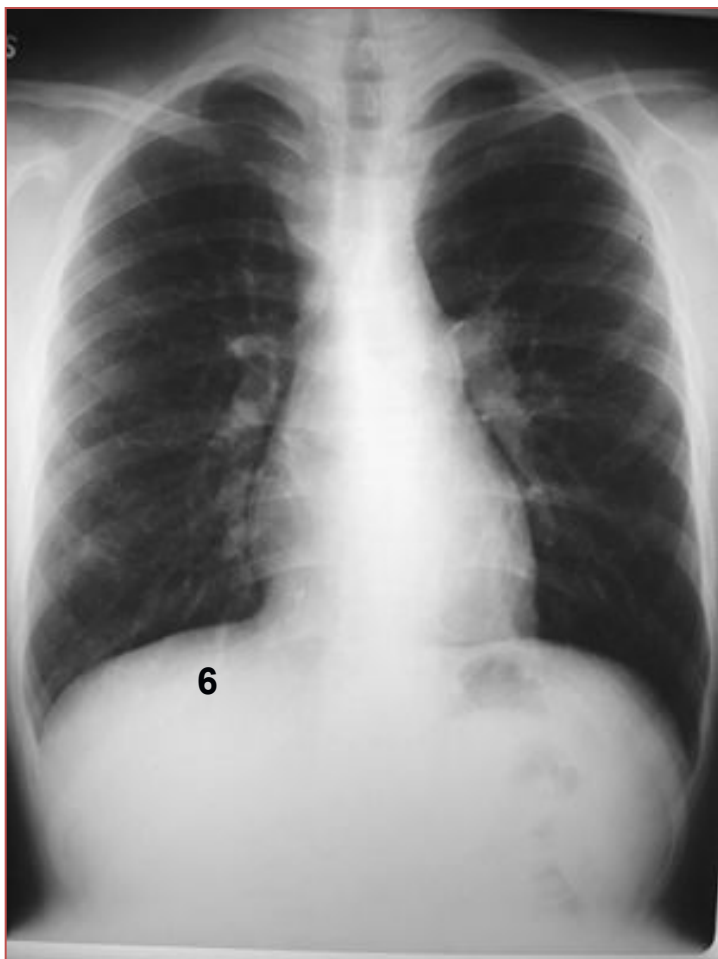
На выдохе снижается прозрачность легочных полей, сердце становится более широким.

Фазы дыхания	Вдох	Выдох
Выполняется	в фазу глубокого, но не форсированного вдоха.	На выдохе
Диафрагма	6-7 ребро Уплощена	4-5 ребро Выпуклая
Легочный рисунок	Обычный	Усилен и сгущен
Легкое	Прозрачность обычная	Прозрачность понижена в средних и нижних отделах
Ребра	Расположены косо	Расположены горизонтально
Сердце	Узкое и расположено вертикально	Широкое расположено горизонтально

Оценка степени вдоха



Исследование на выдохе и вдохе

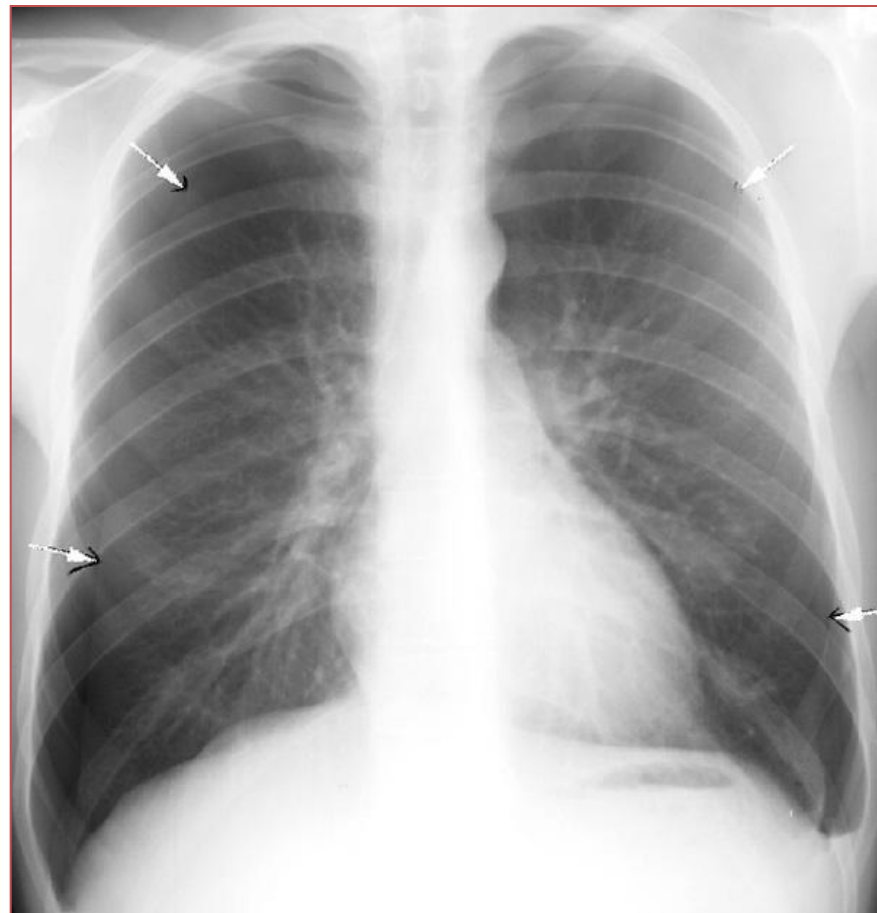


- При пневмотораксе для более четкой визуализации границ легких исследование проводят как на вдохе, так и на выдохе. На выдохе объем легкого уменьшается и четко виден его край

Пневмоторакс



ВЫДОХ

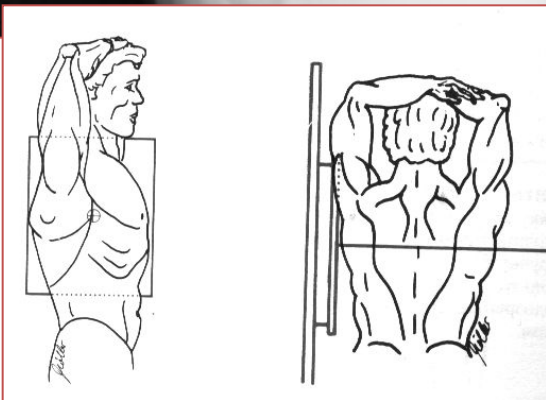


ВДОХ

Боковая проекция

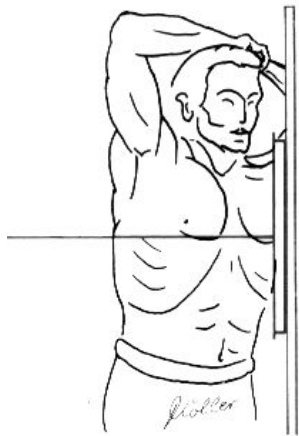
Критерии правильно выполненной рентгенограммы

- Видны легочные поля на всем протяжении (верхушки и реберно-диафрагмальные синусы).
- Четкое изображение грудины в боковой проекции
- Отчетливо прослеживаются рентгеноанатомические детали

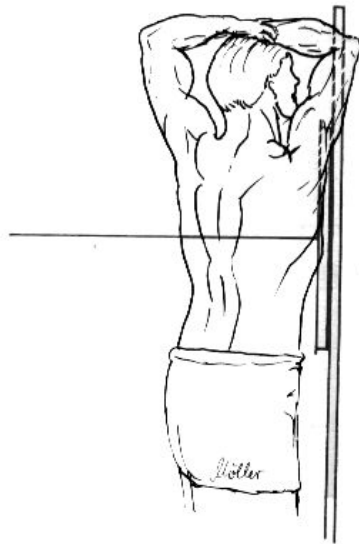


Косая проекция

Второе косое положение (левое косое положение, положение боксера)



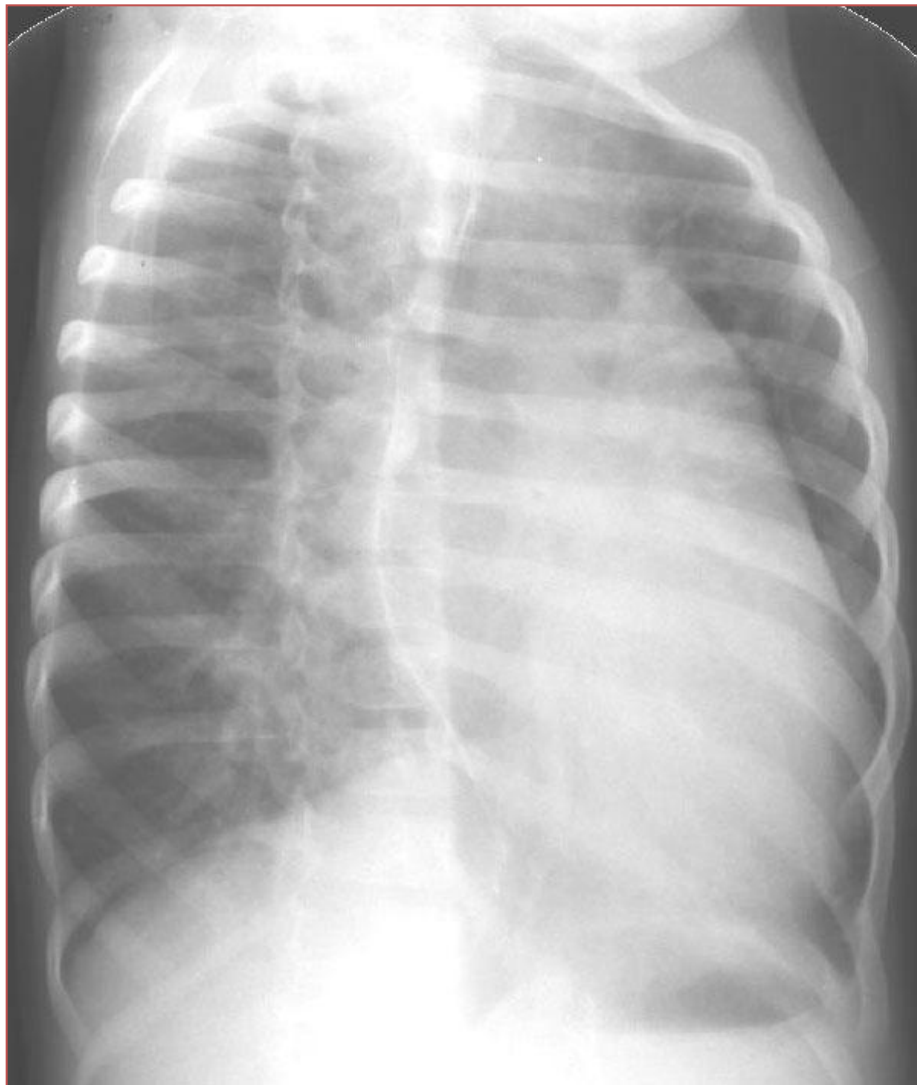
Первое косое положение (правое косое положение, положение фехтовальщика)



Критерии правильно выполненной рентгенограммы

- Грудина располагается на равном расстоянии между передней поверхностью грудной клетки и дугой аорты
- Сердце не наслаивается на позвоночник

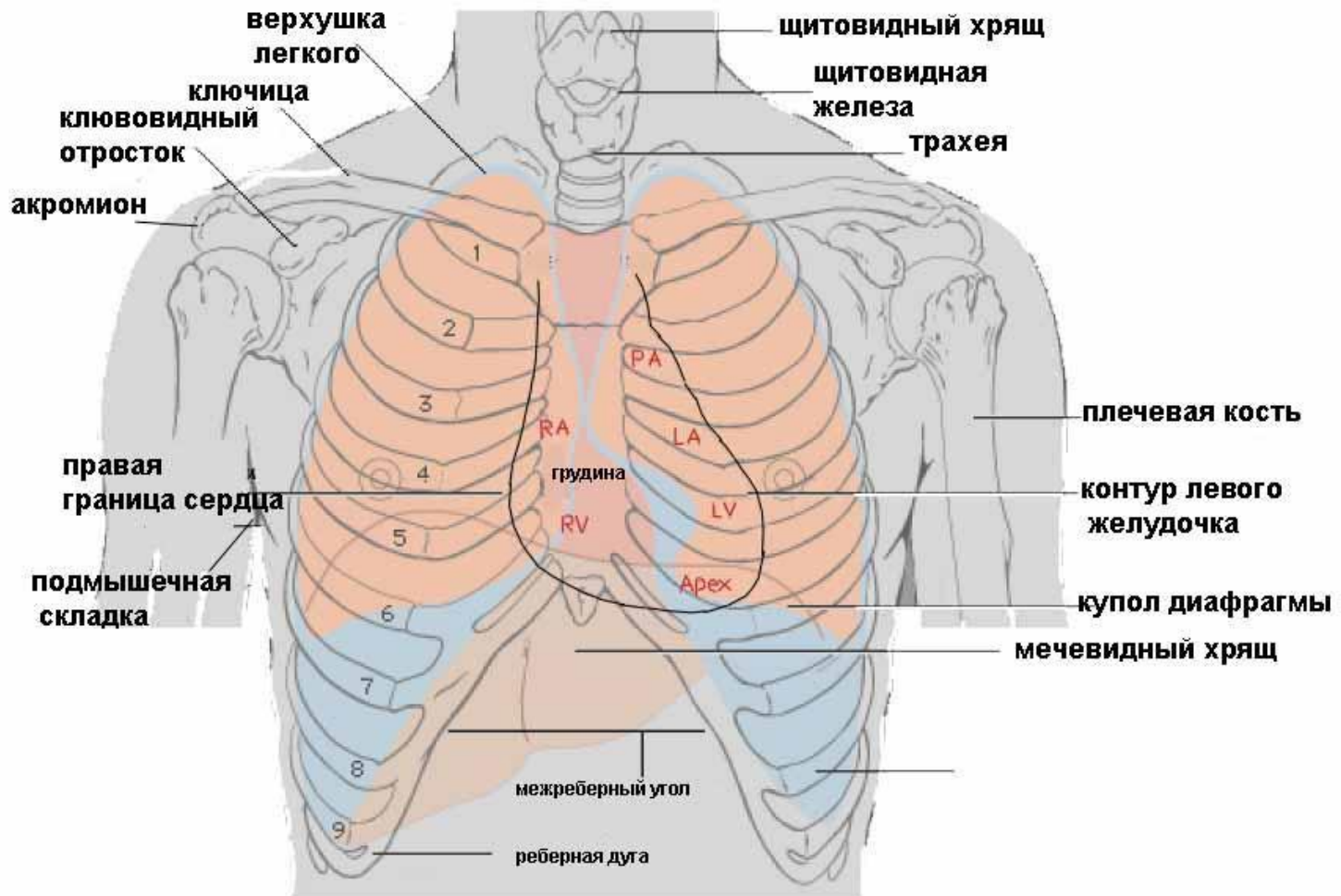
Рентгенограмма в правой косой проекции



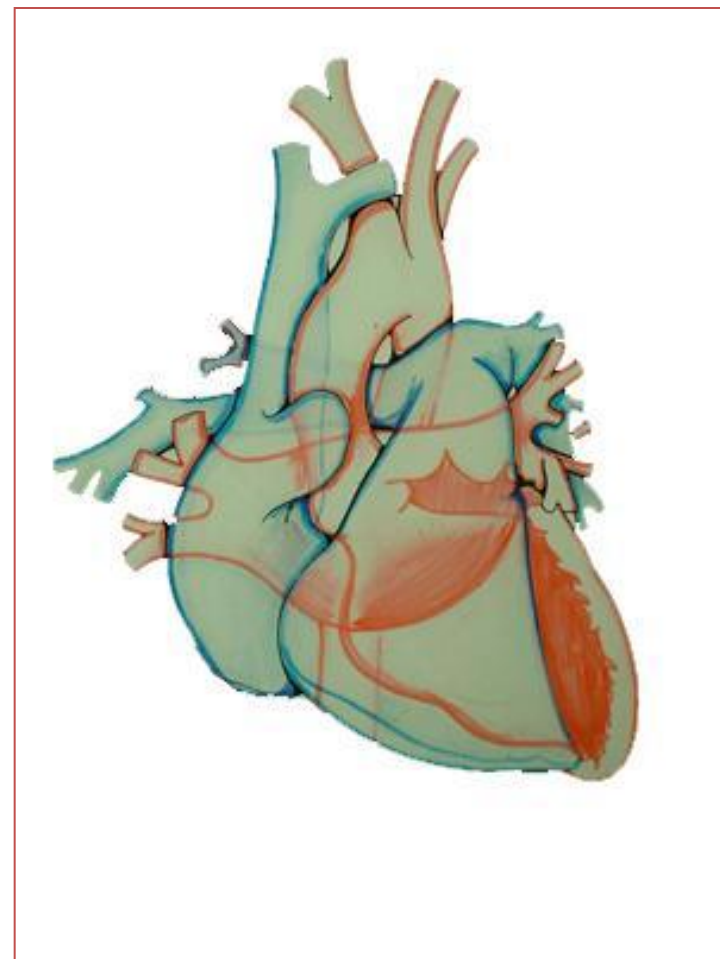
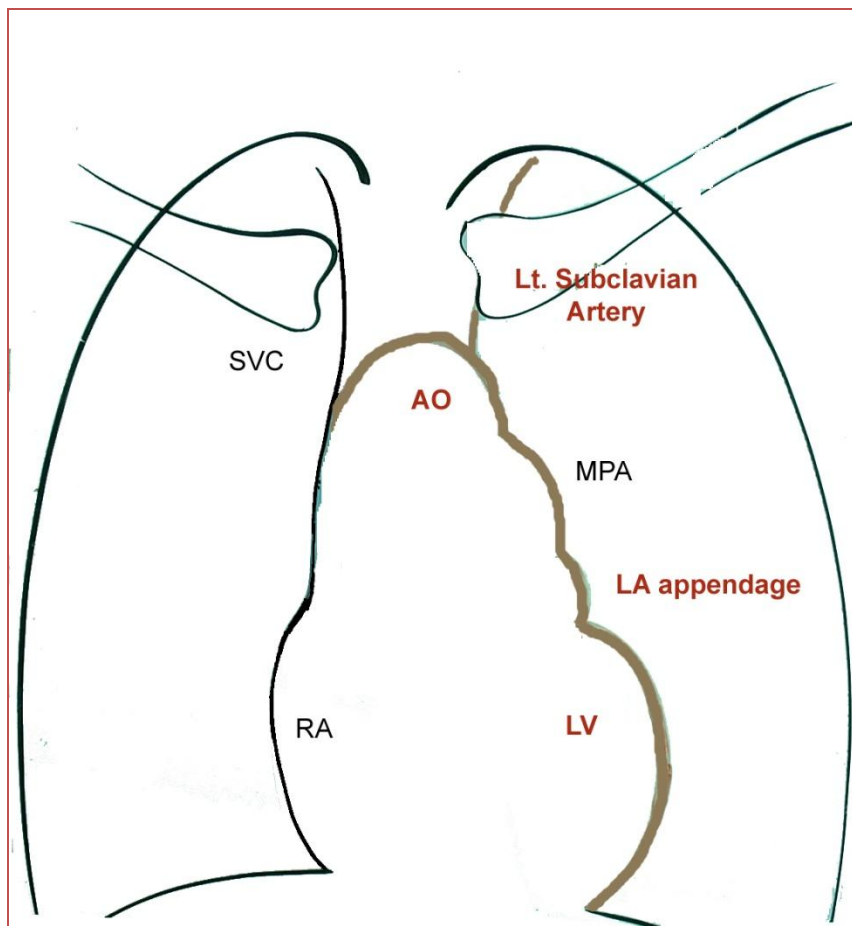
Грудная клетка

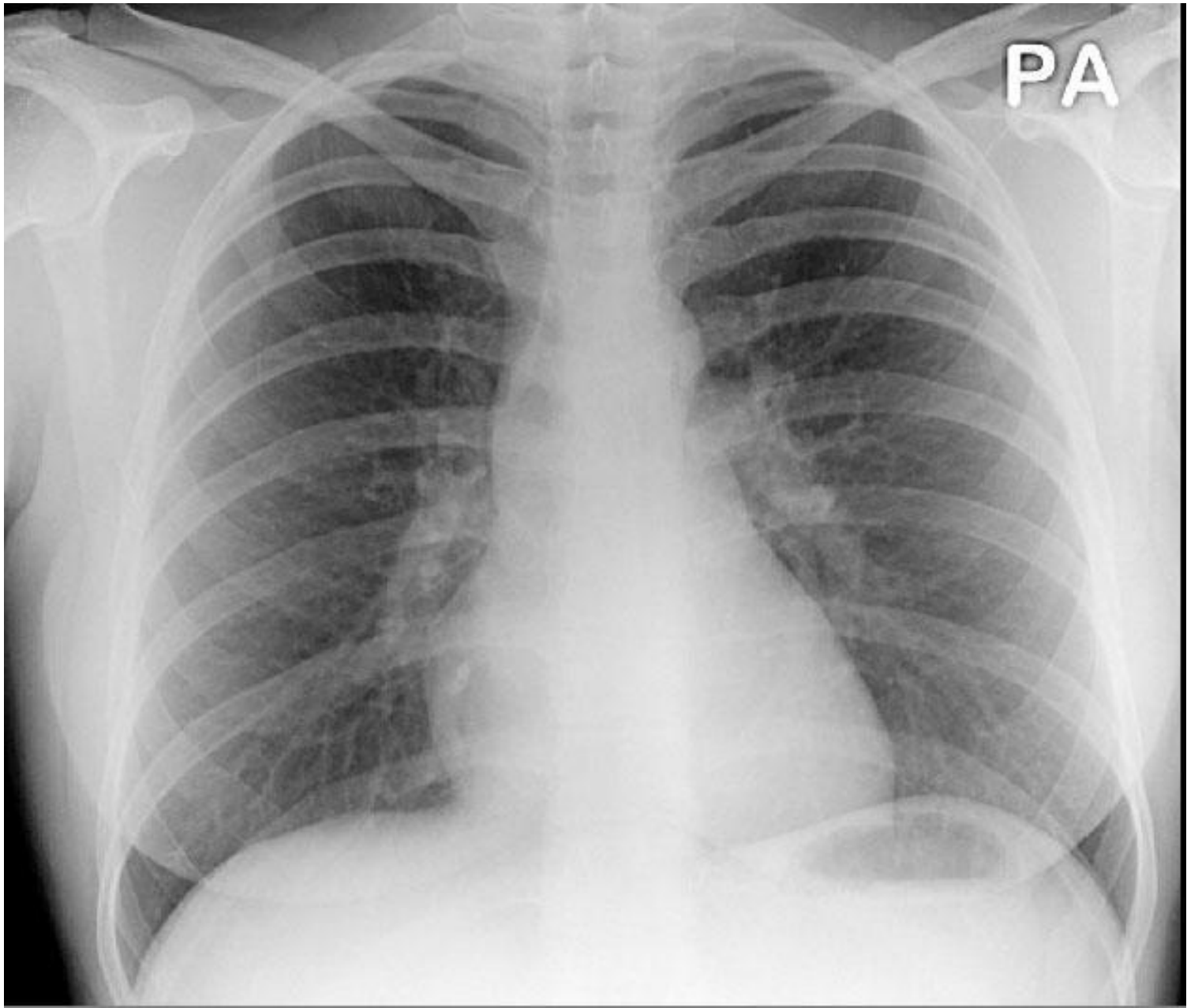
Рентгеновское изображение грудной клетки образуется из костного скелета, мягких тканей, легких, органов средостения и диафрагмы.

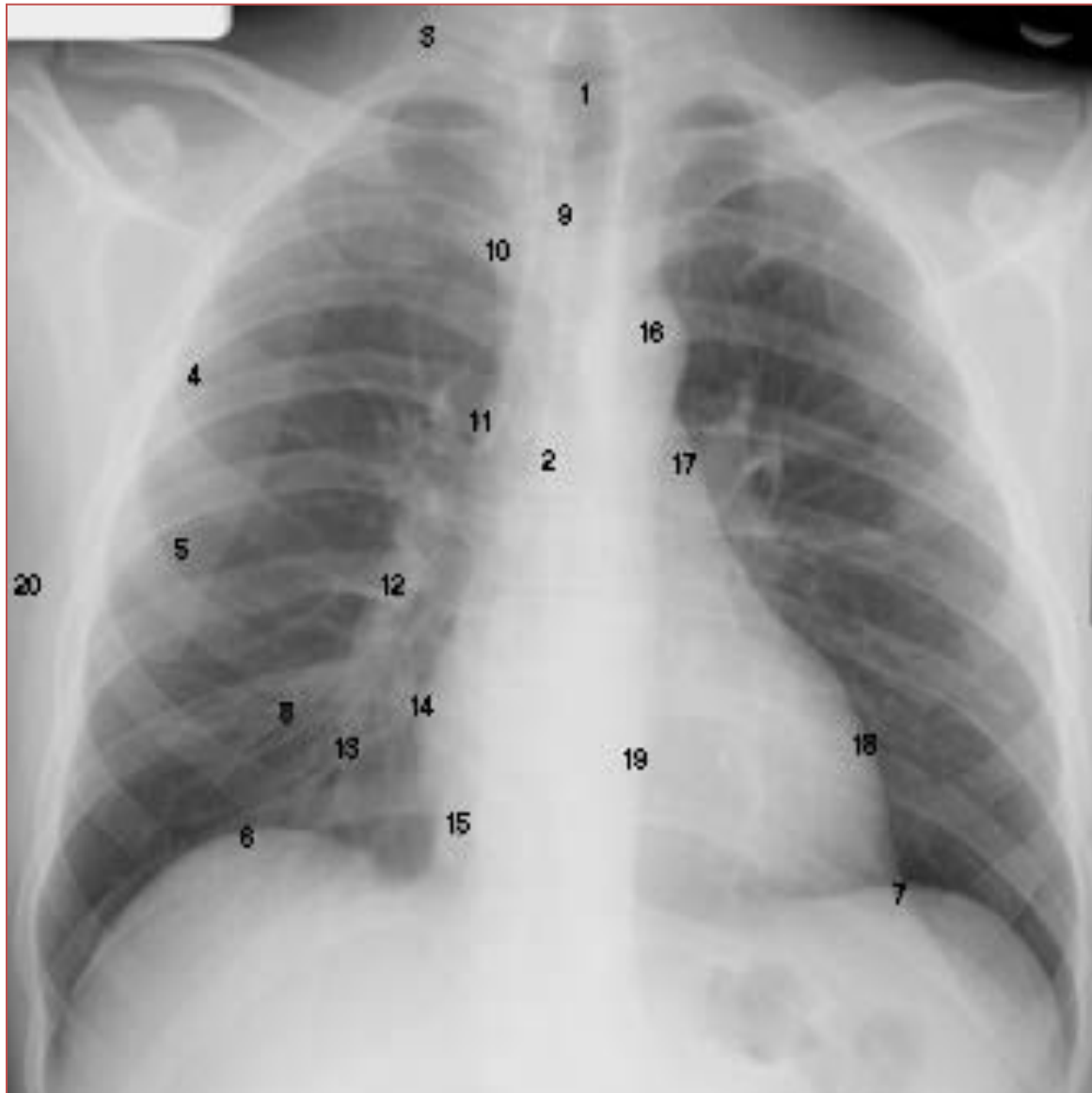
Грудная клетка



Сердце и крупные сосуды

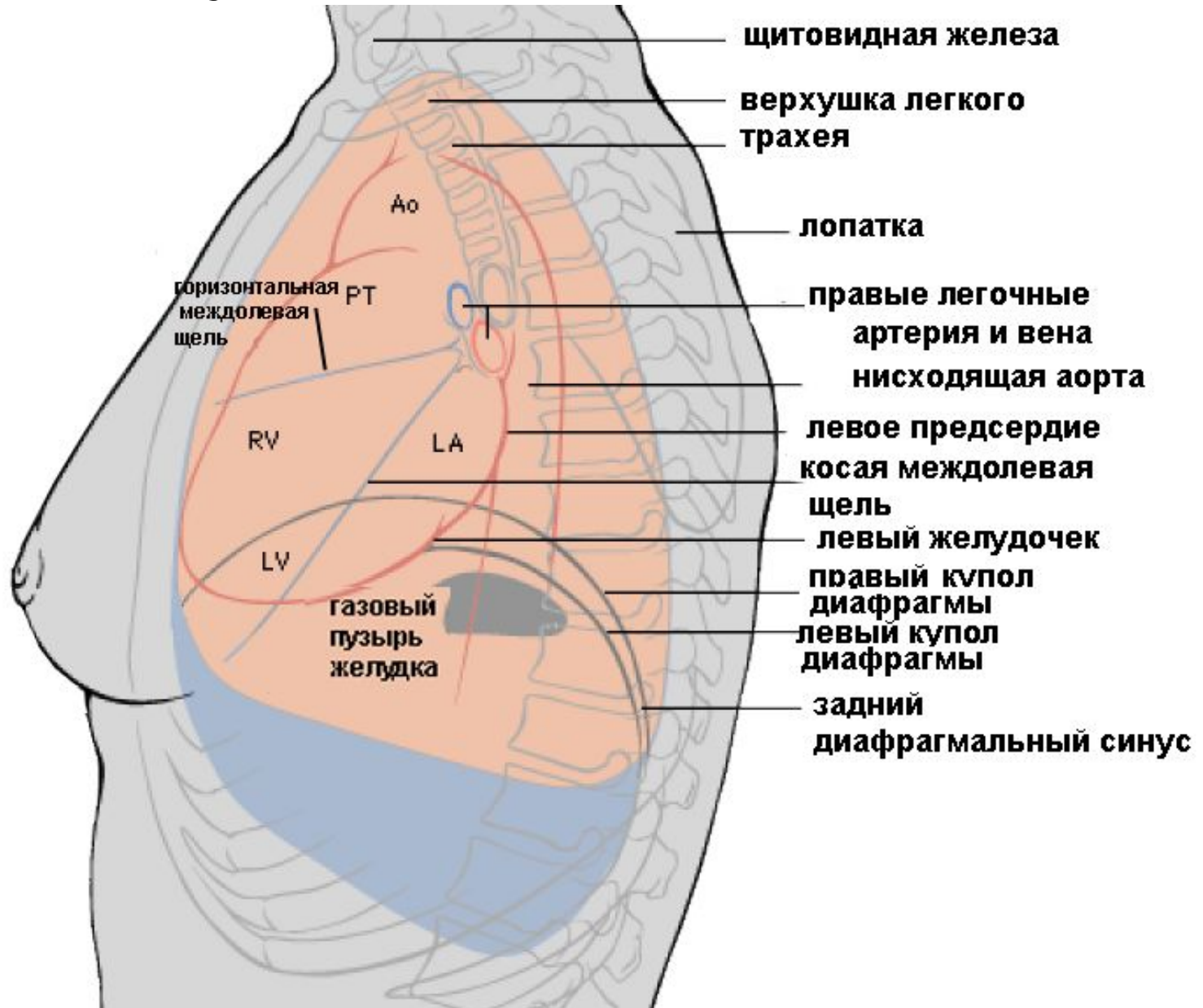




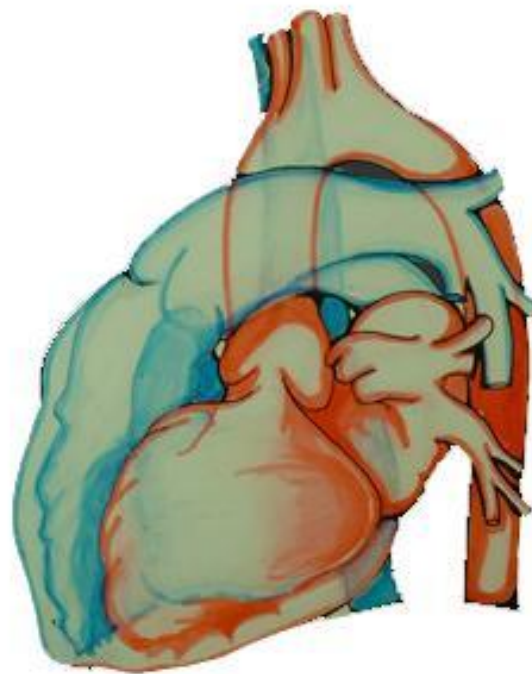
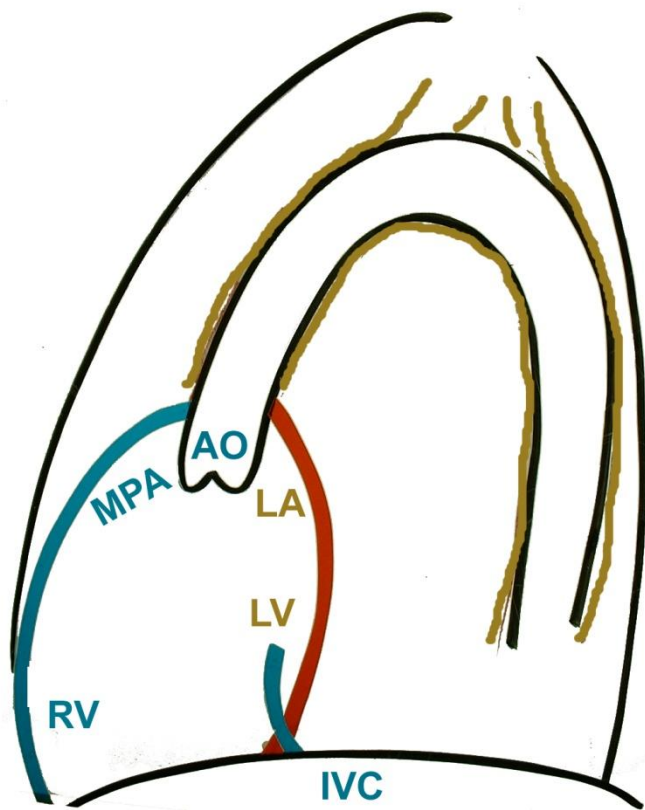


1. Трахея
2. Бифуркация
3. Первое ребро
4. Периферическая бессосудистая зона
5. Горизонтальная междолевая щель
6. Правая половина диафрагмы
7. Левая половина диафрагмы
8. Задний отрезок ребра
9. Медиальный край легкого
10. Верхняя полая вена
11. Пуговка вены azygous
12. Нисходящая часть правой легочной артерии (промежуточная)
13. Легочные артерии и вены
14. Правое предсердие
15. Нижняя полая вена
16. Пуговка дуги аорты
17. Легочный ствол
18. Левый желудочек
19. Нисходящая аорта
20. Подкожная жировая клетчатка

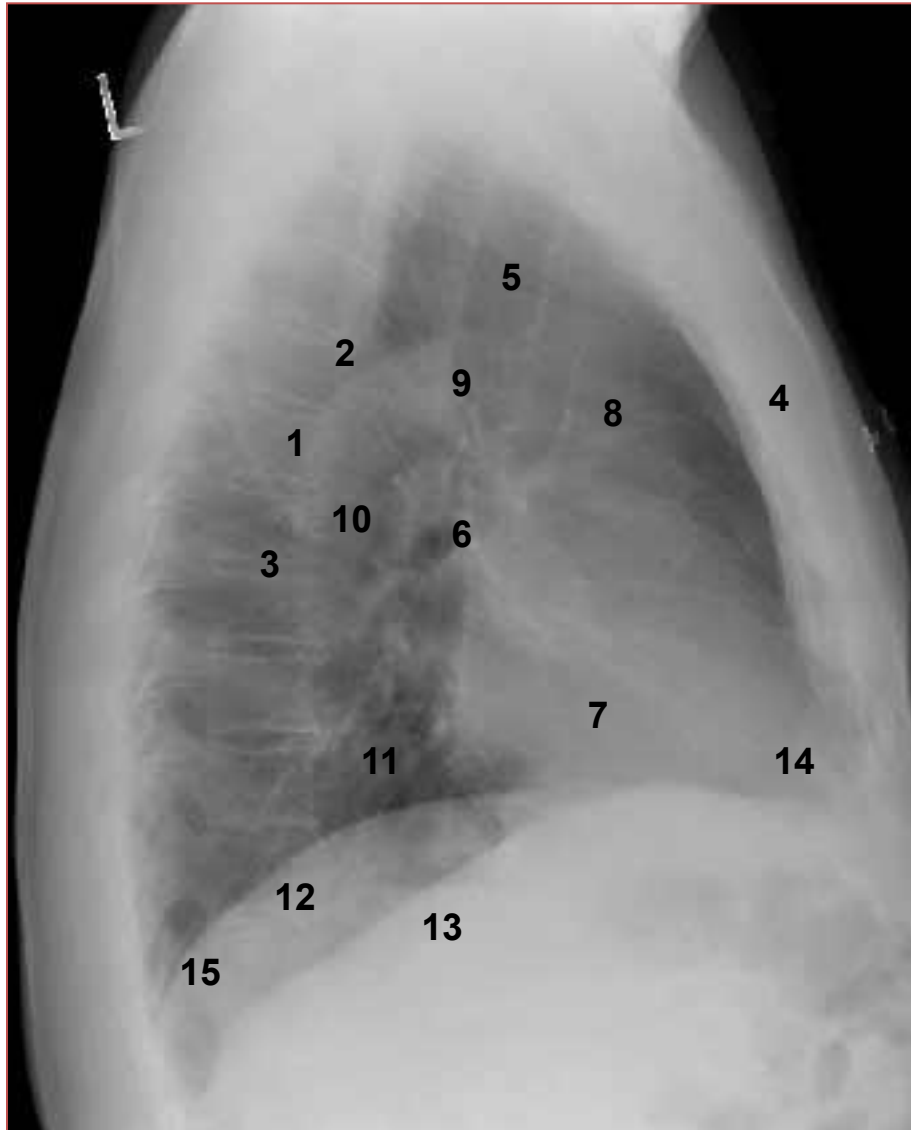
Грудная клетка (бок)



Сердце и крупные сосуды

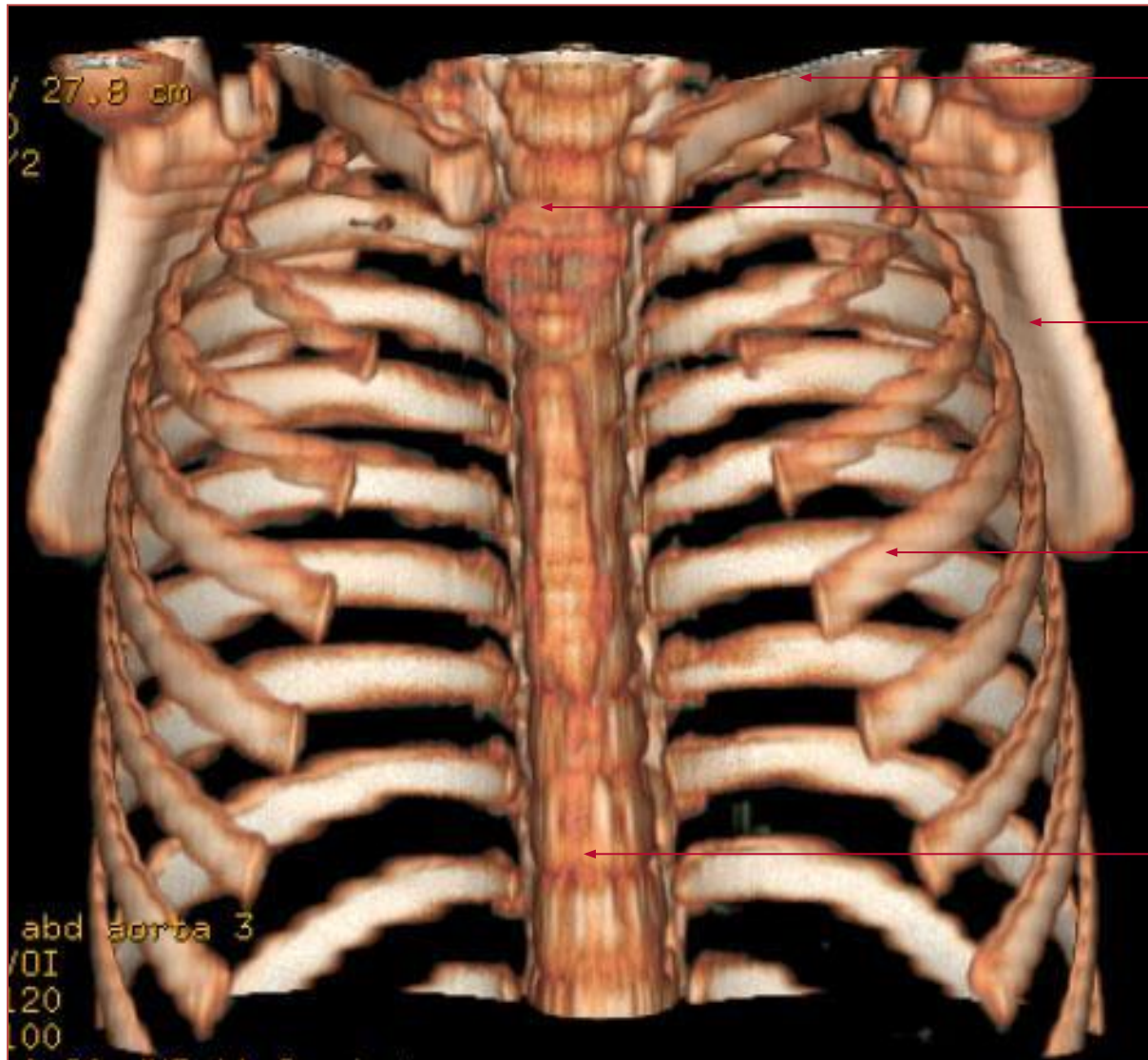


Грудная клетка в правой боковой проекции



1. Угол лопатки
2. Передний край лопатки
3. 7 грудной позвонок
4. Грудина
5. Трахея
6. Правый главный бронх
7. Сердце
8. Восходящая аорта
9. Дуга аорты
10. Нисходящая аорта
11. Артерии и вены легкого
12. Правая половина диафрагмы
13. Левая половина диафрагмы
14. Передний отдел реберно-диафрагмального синуса
15. Задний отдел реберно-диафрагмального синуса

Костные структуры грудной клетки



ключицы

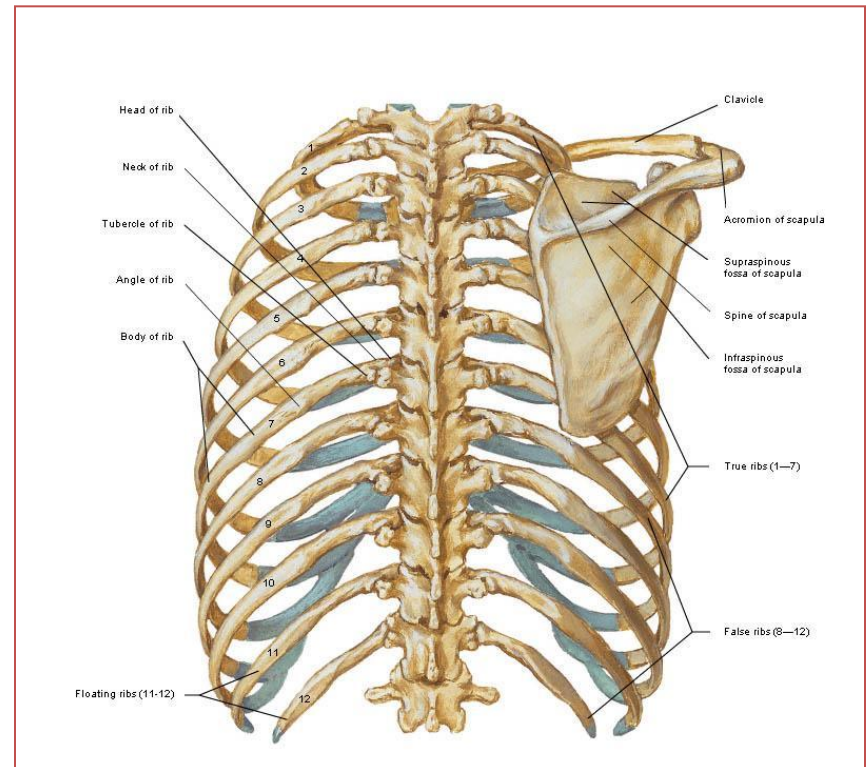
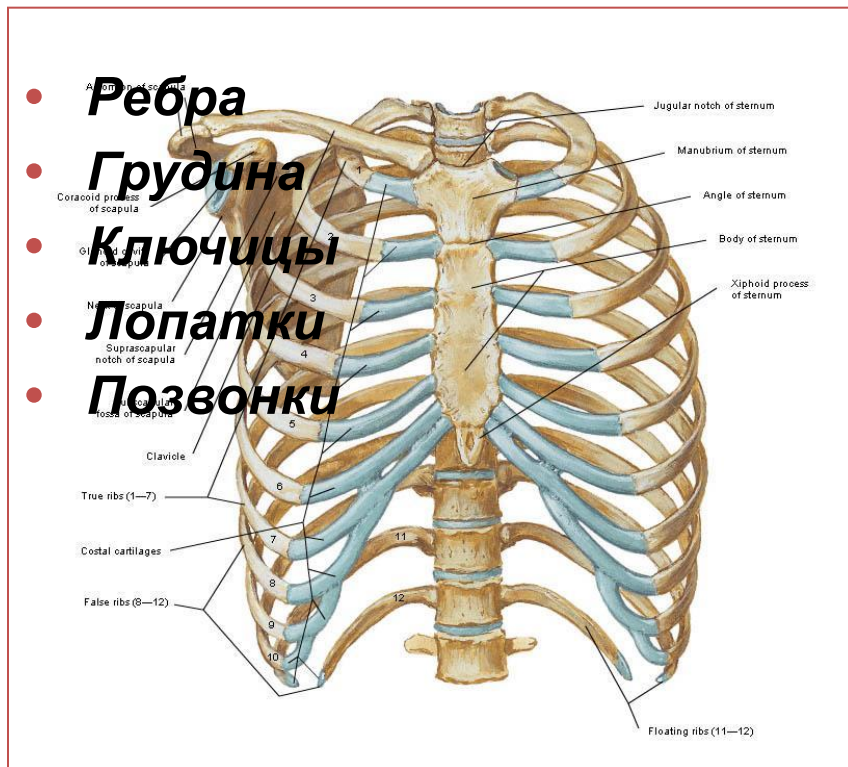
грудина

лопатка

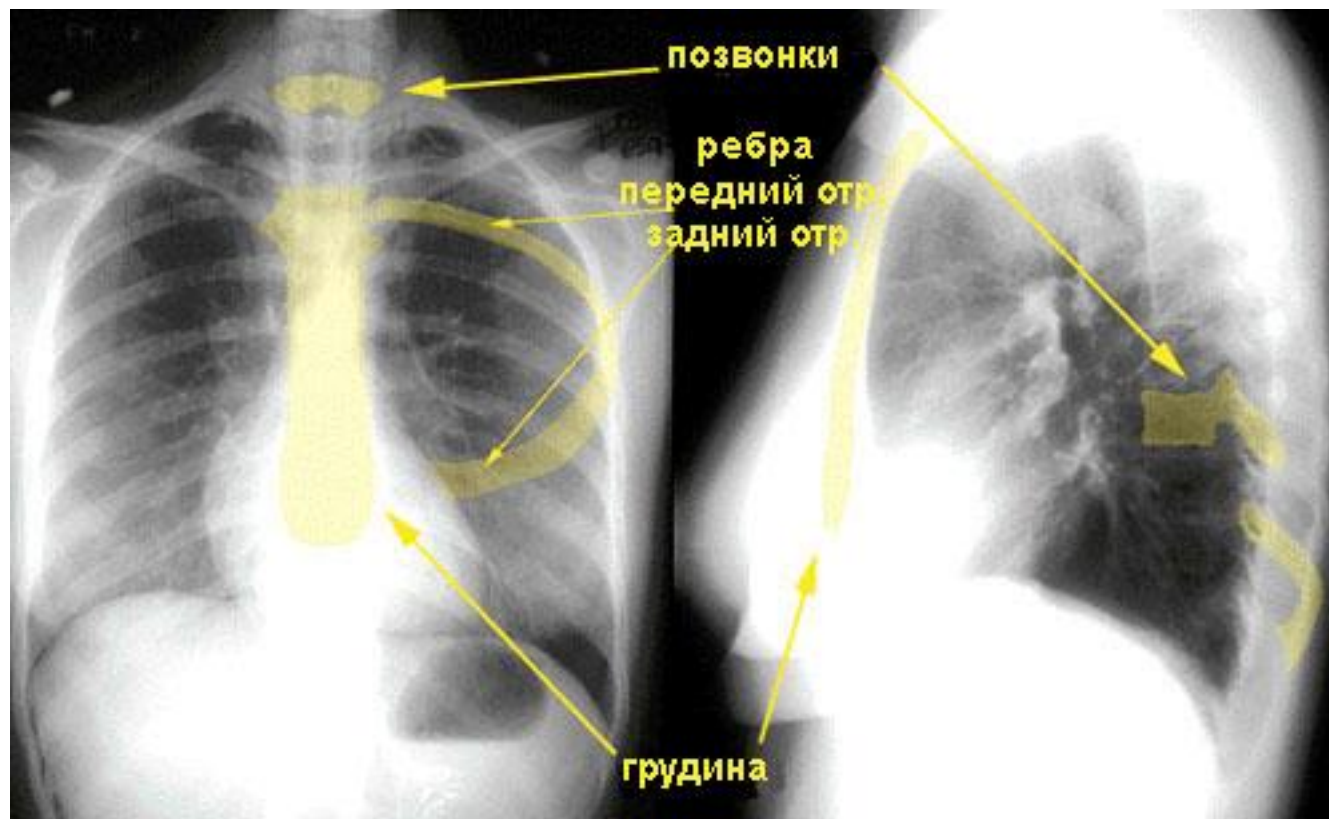
ребра

ПОЗВОНОЧНИК

Костные структуры



Костные структуры на задней прямой и боковой рентгенограмме



Варианты развития ребер

Добавочные шейные ребра

- 1.Проецируются на области верхушек легких
- 2.Симулируют очерченный очаг или инфильтрат в верхушке легкого
- 3.Выявляется костная структура ребер
- 4.Удается проследить место прикрепления головки добавочного ребра к одному из нижних (обычно к VII) шейных позвонков

Вилообразные раздвоения передних отделов ребра

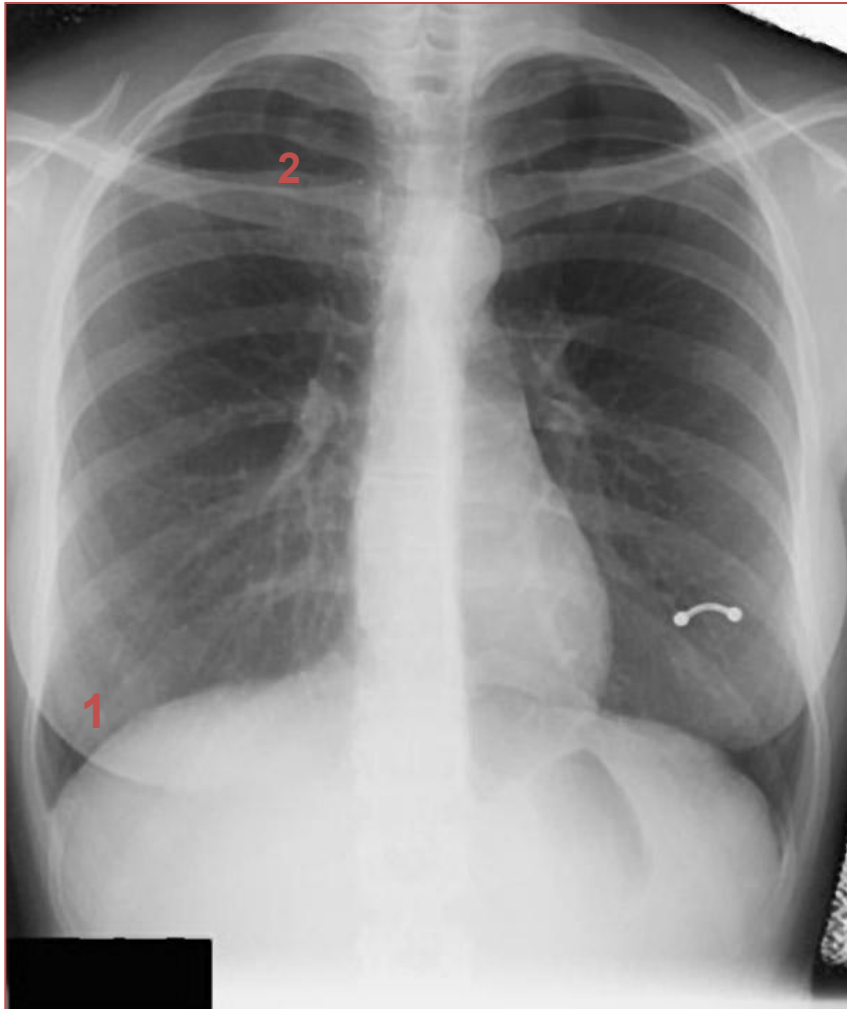
Мягкотканые структуры

- Кожная складка над ключицей в виде неинтенсивного, но четко очерченного второго контура ключицы
- Грудино-ключично-сосковая мышца дает неинтенсивную тень, прослеживающуюся за пределами верхушек легких
- Суммарное наложение большой и малой грудной мышц выявляется как небольшое понижение прозрачности на уровне II-IV межреберий

Мягкотканые структуры

- Соски молочных желез,
- Крупные выпуклые пигментированные родимые пятна
- Обызвествления в подкожной клетчатке, келоидные рубцы, гематомы, абсцессы мягких тканей
- При фиброаденоматозе на фоне легочного поля могут отображаться кольцевидные тени
- На боковой рентгенограмме – мышцы подмышечной впадины

Мягкие ткани



1. Тень молочной железы
2. Кожная складка над ключицей

Диафрагма

- В диафрагме различают мышечную часть и сухожильный центр
- В мышечной части различают
 - грудинную (от мечевидного отростка до сухожильного центра) часть
 - реберную (от внутренней поверхности костных и хрящевых частей шести нижних ребер) часть
 - поясничную (от поясничных позвонков отходят три пары ножек: медиальная, латеральная и промежуточная) часть

Рентгенологическое изображение диафрагмы

На рентгенограммах диафрагма отображается в виде двух дуг, направленных выпуклостью вверх.

Под правой половиной располагается печень, под левой половиной – селезенка, газовый пузырь желудка, левая доля печени

Реберно-диафрагмальный синус

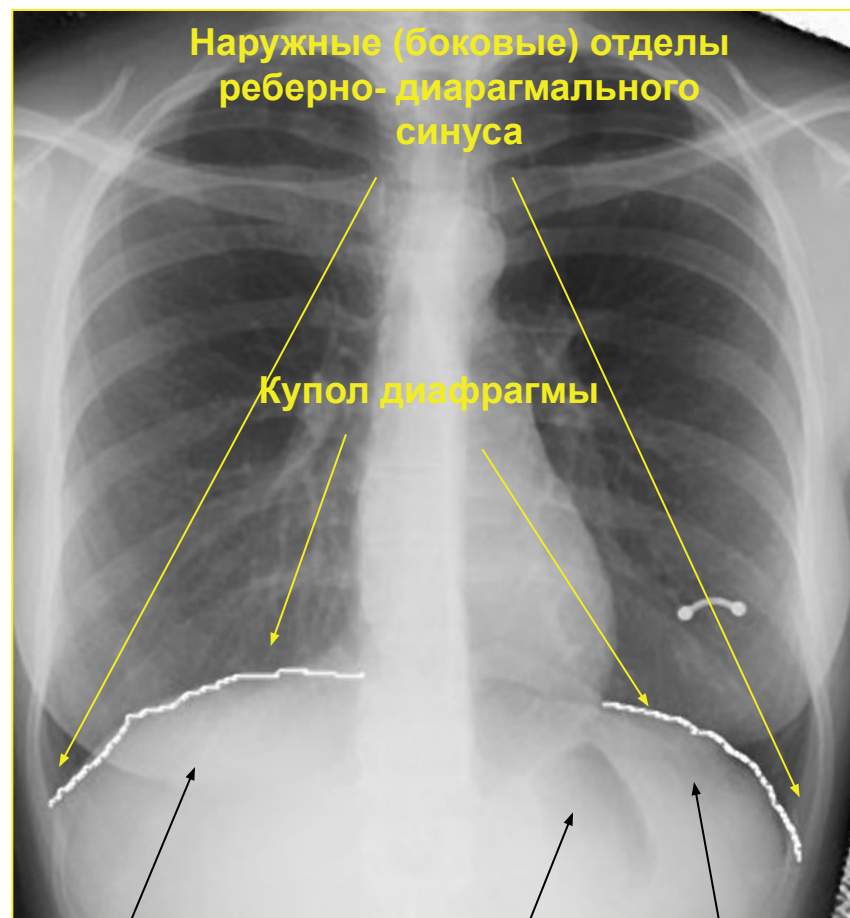
Между диафрагмой и грудной стенкой образуется реберно-диафрагмальный синус.

Выделяют:

- Задний отдел (самый глубокий)- отображается на боковых рентгенограммах
- Наружный отдел - отображается на фронтальных рентгенограммах
- Передний отдел (самый мелкий)- отображается на боковых рентгенограммах

Между диафрагмой и сердцем определяются левый и правый кардио-диафрагмальные углы, параметры которых зависят от состояния левого желудочка и правого предсердия.

Диафрагма



Наружные (боковые) отделы
реберно-диафрагмального
синуса

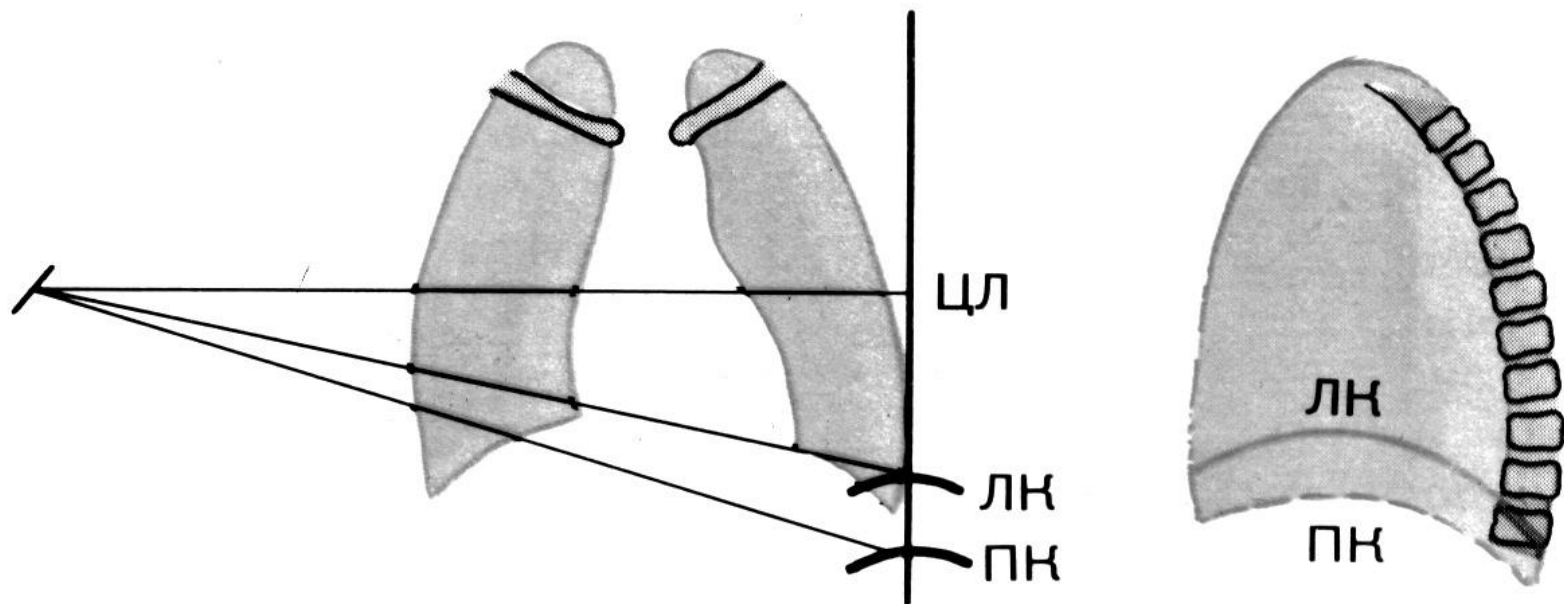
Купол диафрагмы

Правая доля печени

Газовый пузырь желудка

Селезенка,
левая доля печени

Схема отображения куполов диафрагмы на боковой рентгенограмме



Купол диафрагмы, прилежащий к приемнику излучения (экран или кассета) отображается выше контралатерального

ЦЛ- центральный луч

ЛК- левый купол

ПК- правый купол

Рентгенограмма в правой боковой проекции



Задняя часть
реберно-
диафрагмального
синуса

Правая половина

Передняя часть
реберно-
диафрагмального
синуса

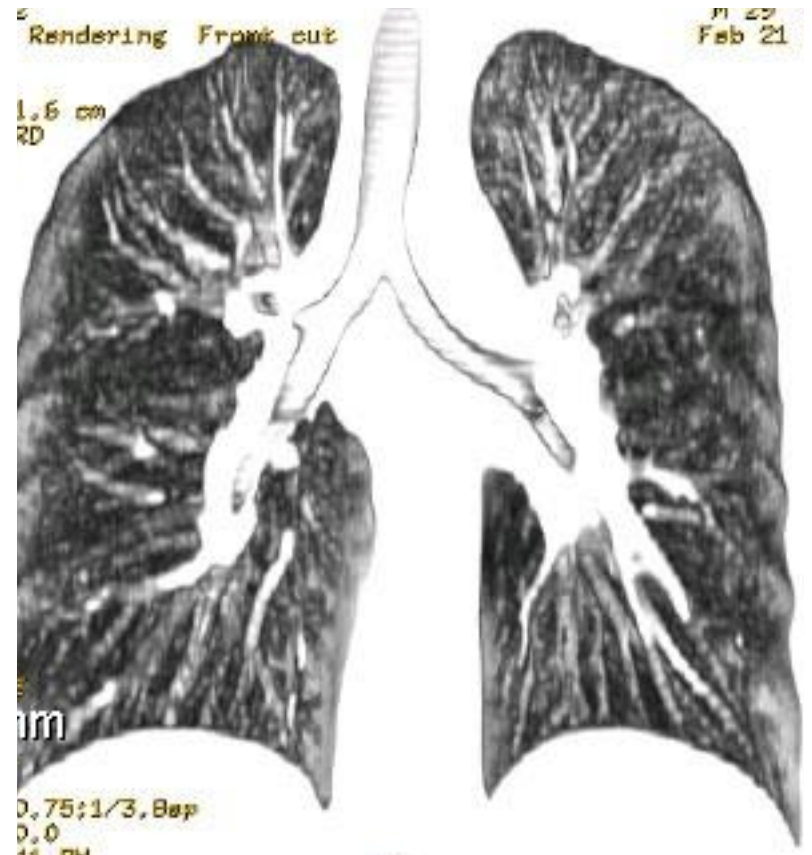
Левая половина

Критерии нормальной диафрагмы

- должны быть четко видны контуры диафрагмы
- Контур диафрагмы выпуклый, без угловых деформаций
- диафрагмальные синусы должны быть свободны, острые

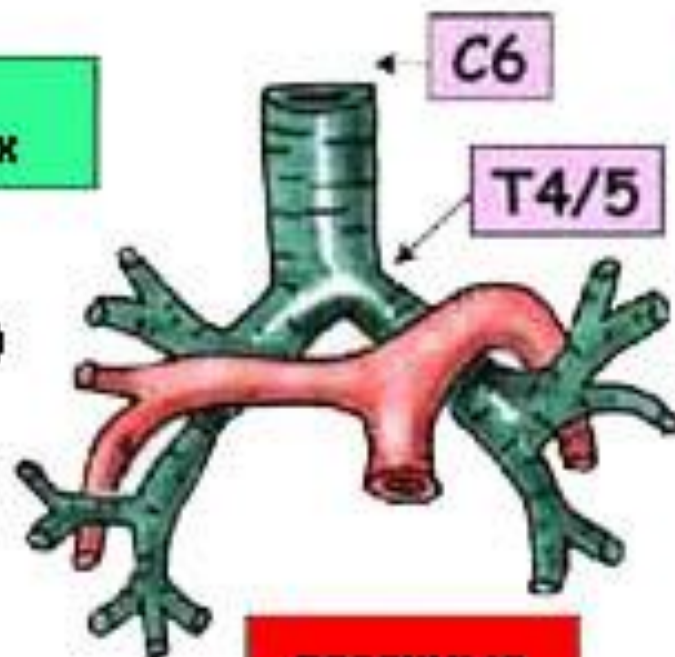
Трахея и крупные бронхи

- Протяженность трахеи -от гортани до Th5
- Диаметр от 14 до 22 мм
- От дистального отдела трахеи отходят главные бронхи
- Ширина правого бронха сравнима с трахеей
- Правый главный бронх обычно выглядит как продолжение трахеи
- Левый бронх длиннее и уже правого и отходит от трахеи под большим углом



**правый
главный бронх**

- шире
- короче (1-2 см)
- имеет более крутой ход



**левый
главный бронх**

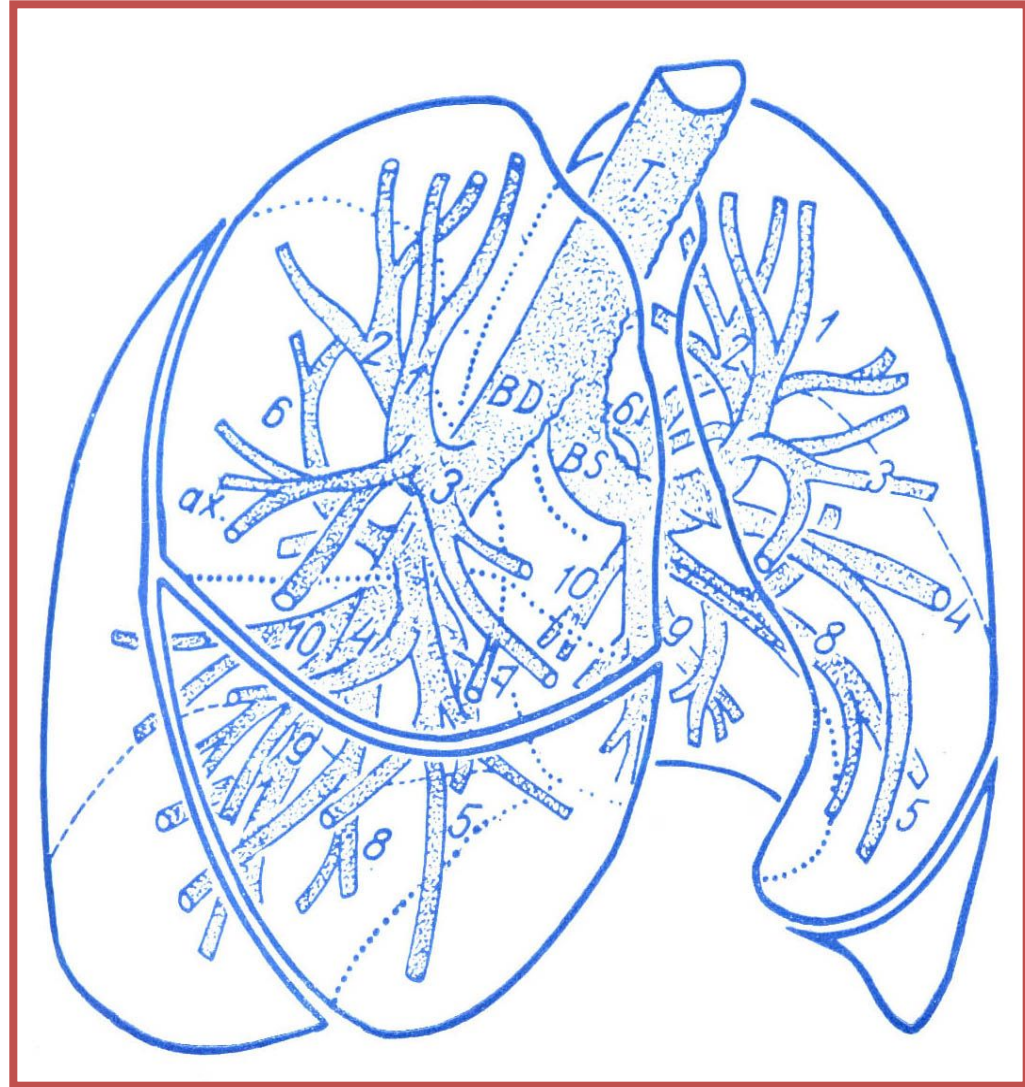
- уже
- длинее (до 5 см)
- расположен более горизонтально

**легочные
артерии**

Бронхиальное дерево

Правый главный

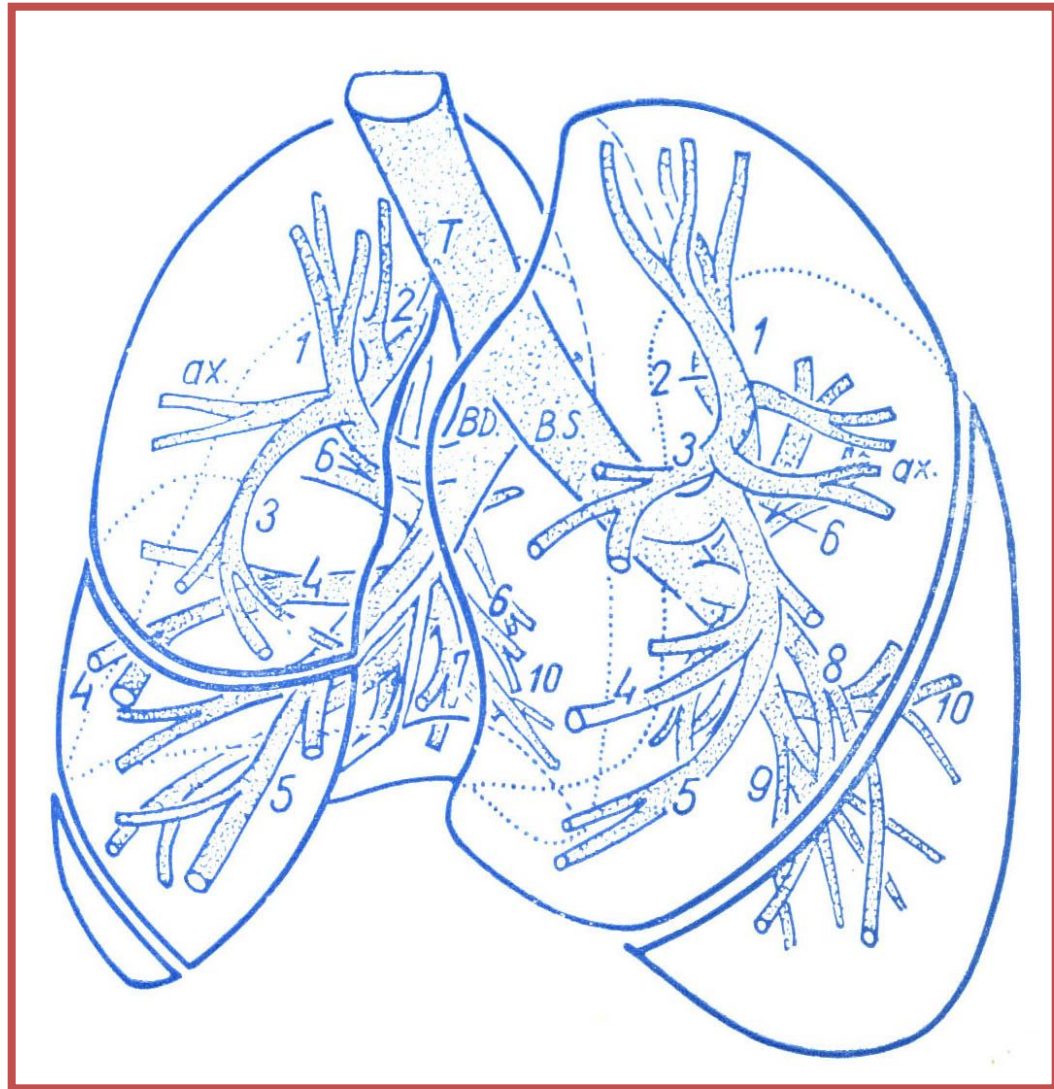
- Верхнедолевой (1,2,3)
- Промежуточный
- Средне-долевой (4,5)
- Нижнедолевой (6,7,8,9,10)

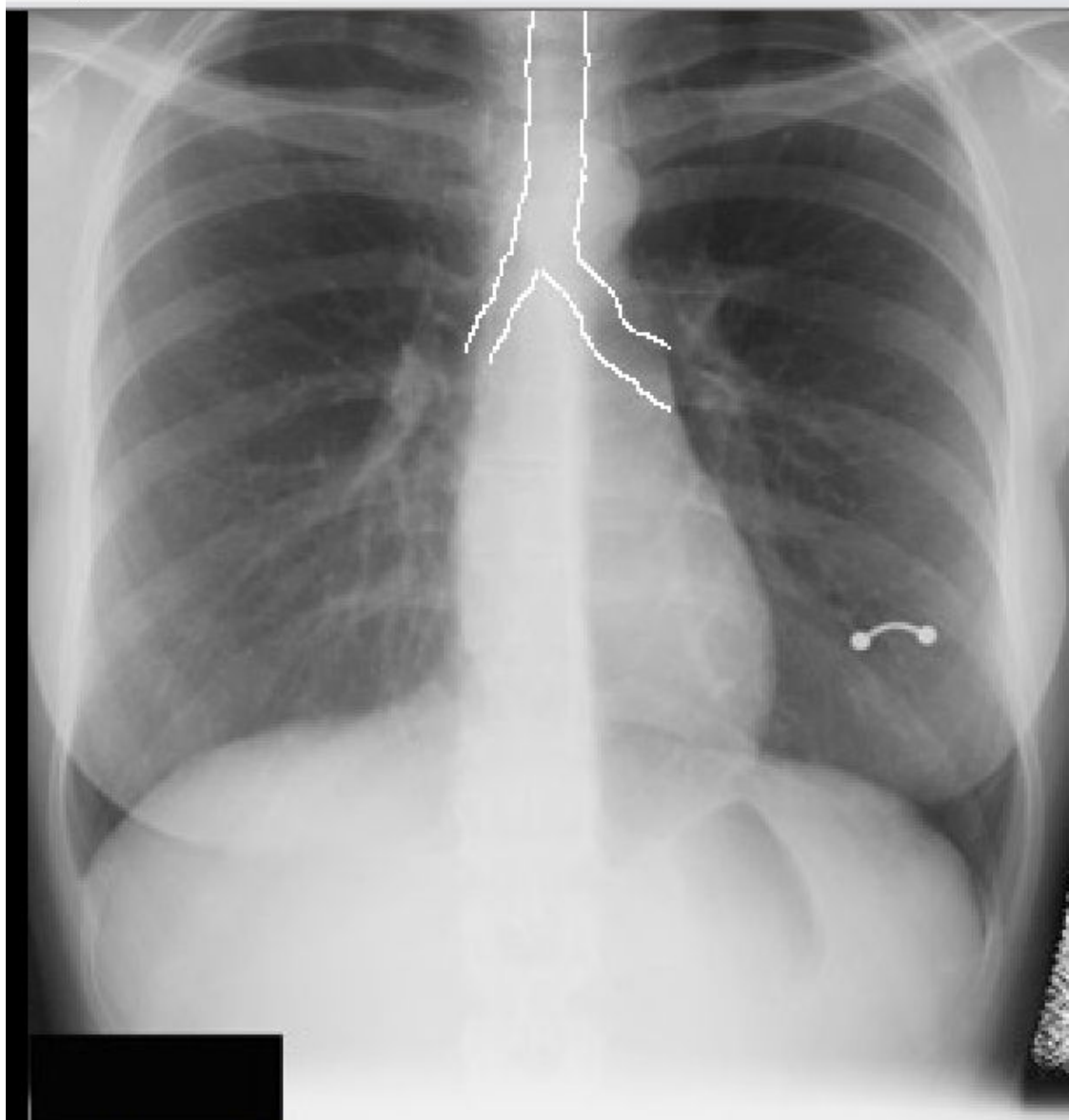


Бронхиальное дерево

Левый главный

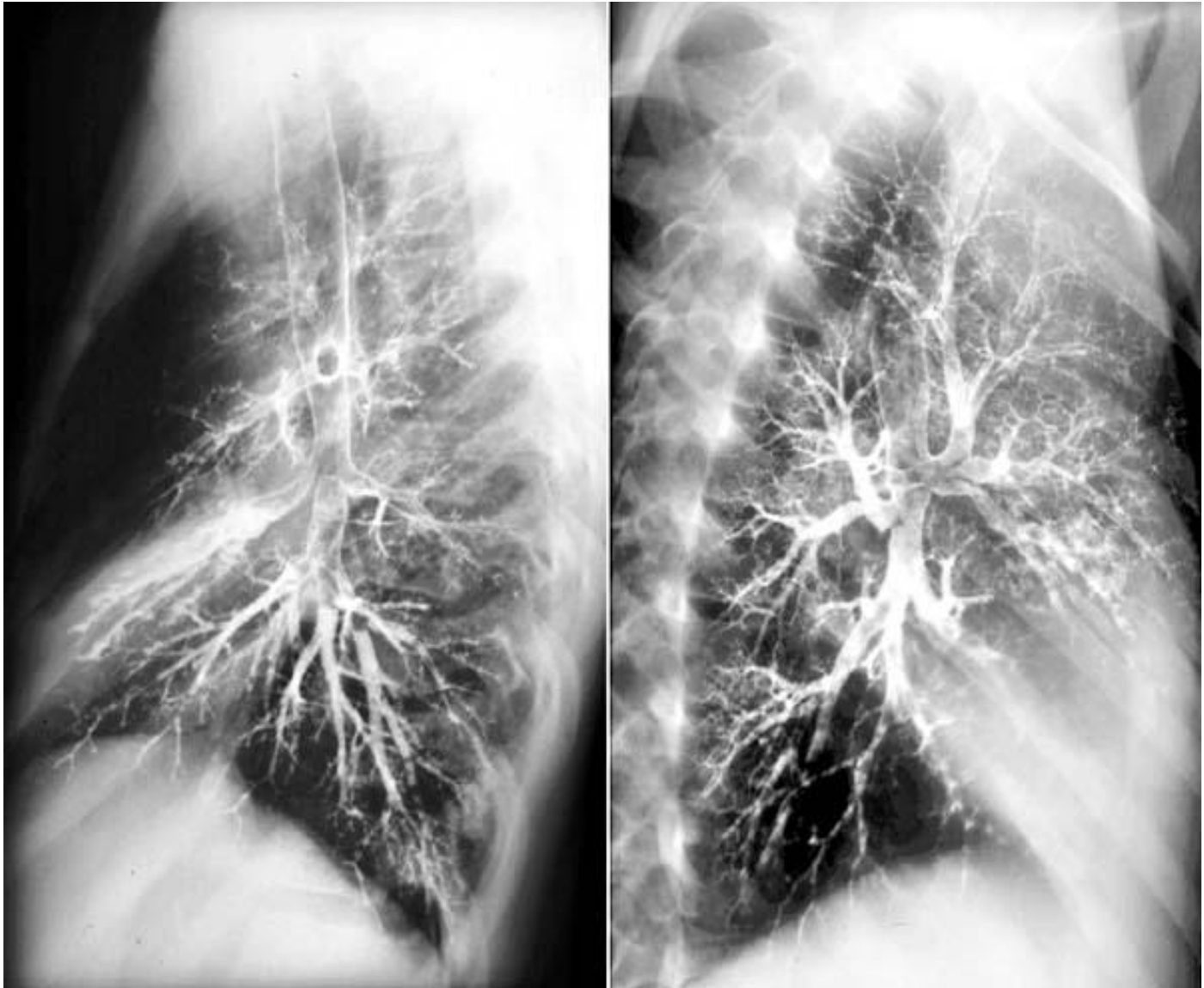
- Верхнедолевой
(1+2,3,4,5)
- Нижнедолевой
(6,8,9,10)



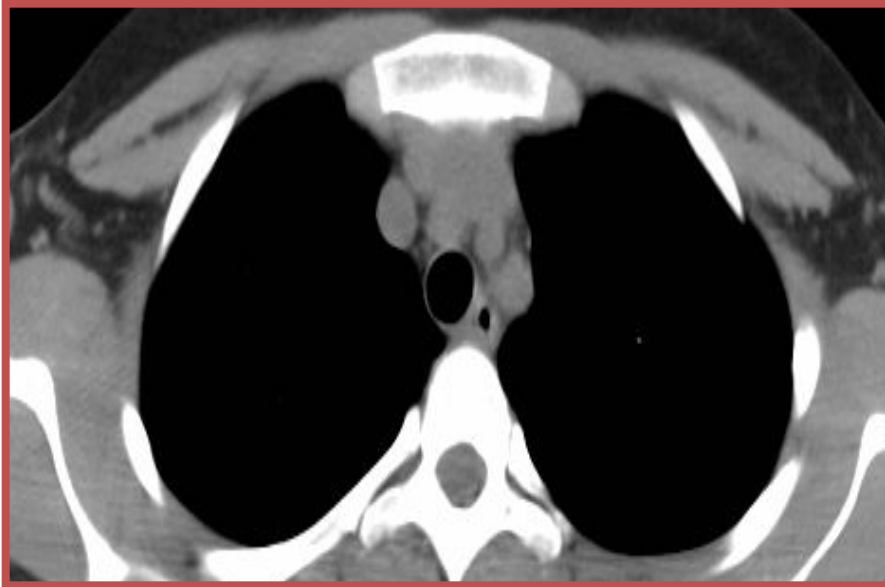


Трахея и
главные
bronхи

Бронхография



Трахея



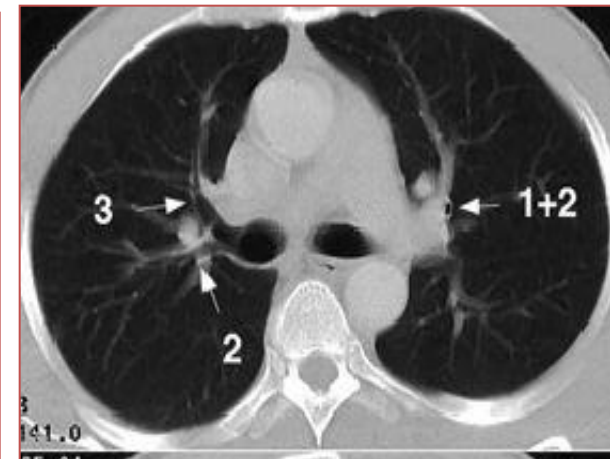
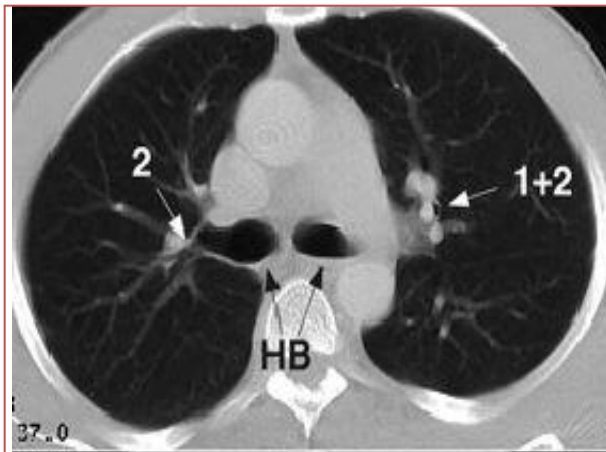
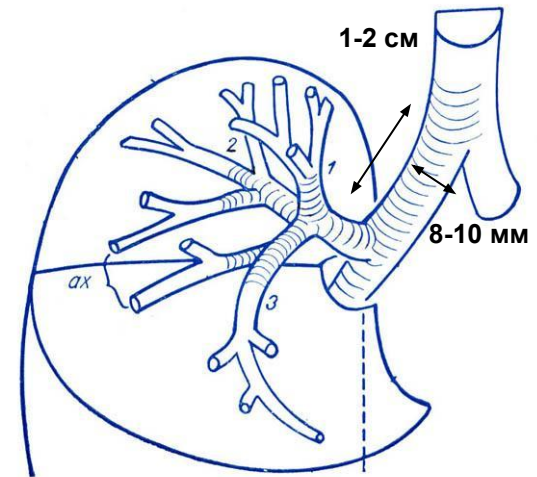
16 лет



66 лет

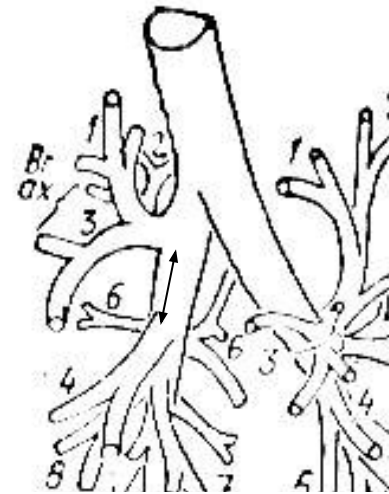
Строение бронхиального дерева

- Правый верхнедолевой бронх
 - Верхушечный (V1)
 - Задний (V2) (может начинаться вместе с V1 или V3)
 - Передний (V3)



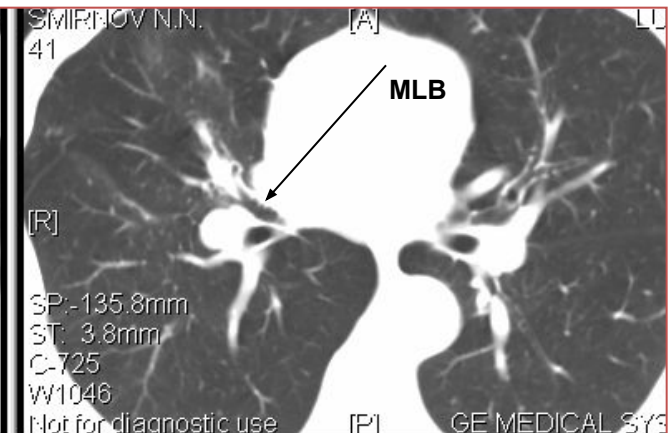
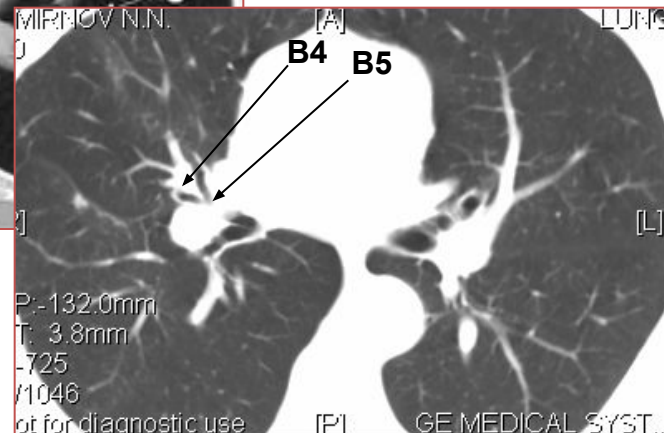
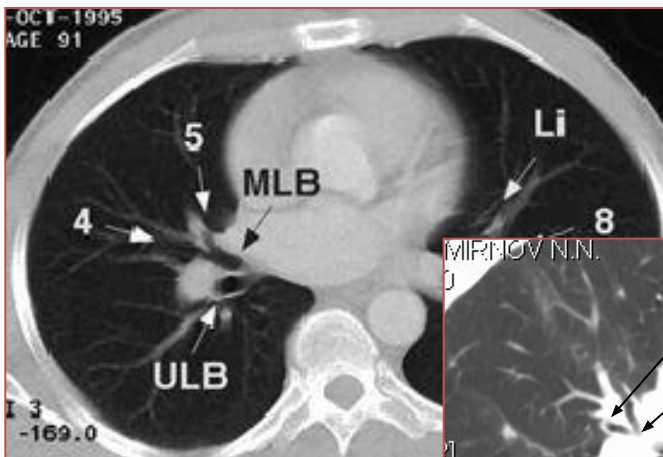
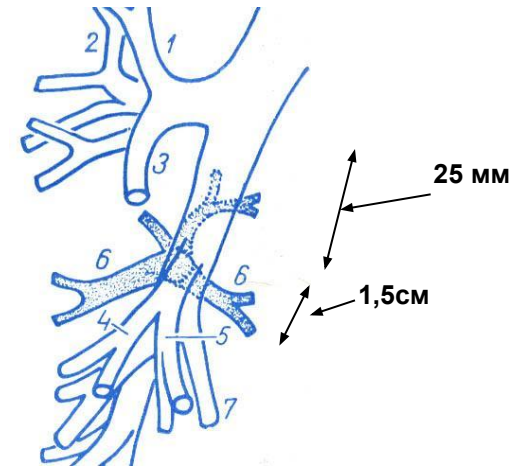
Строение бронхиального дерева

- Промежуточный
(L 2-3 см, D 10-11 мм)

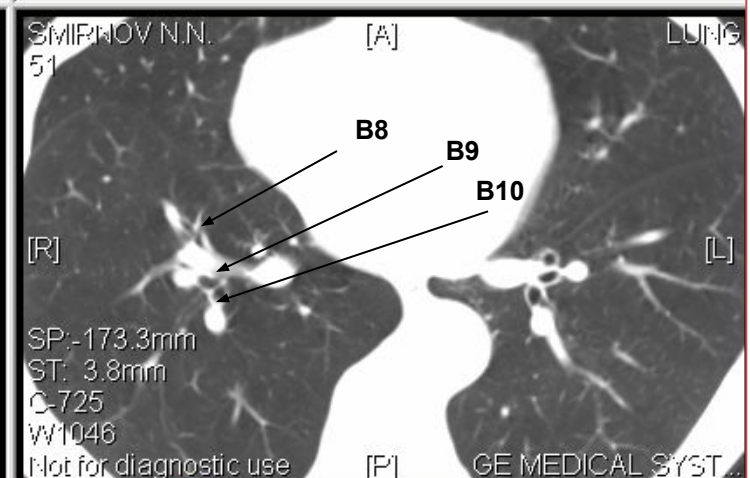
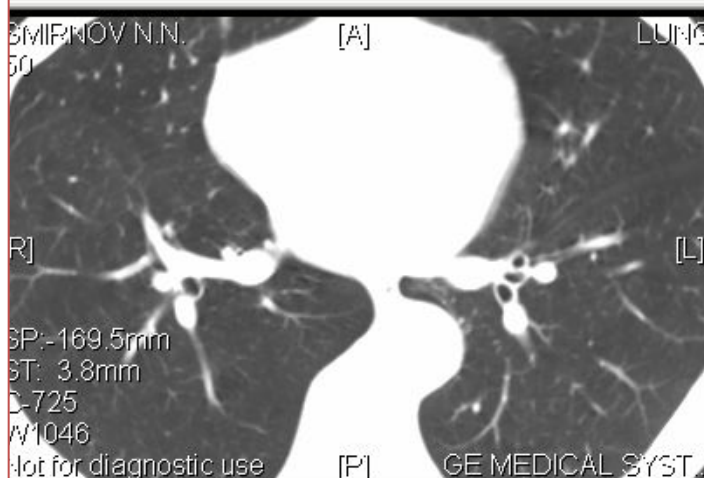
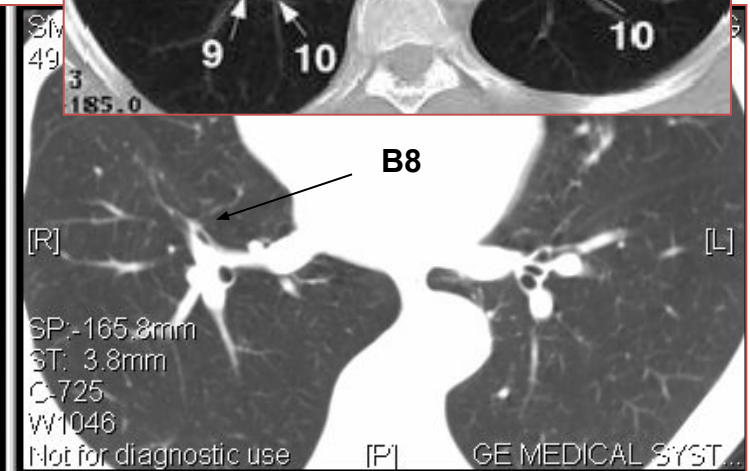
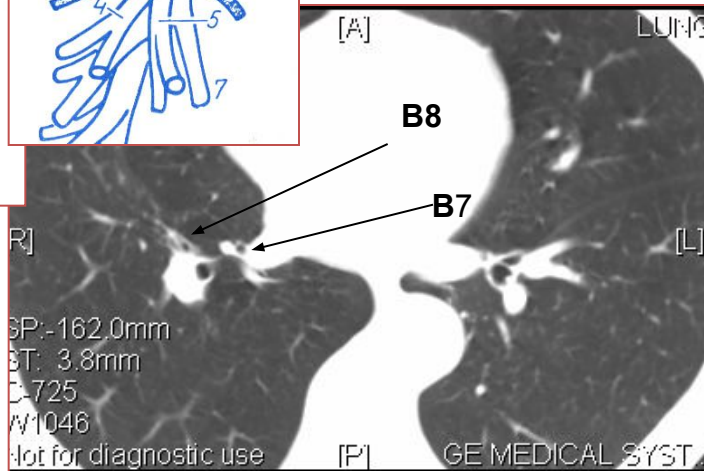
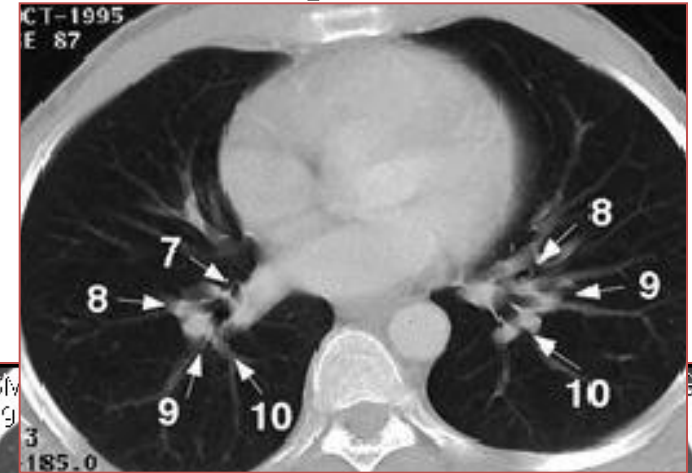
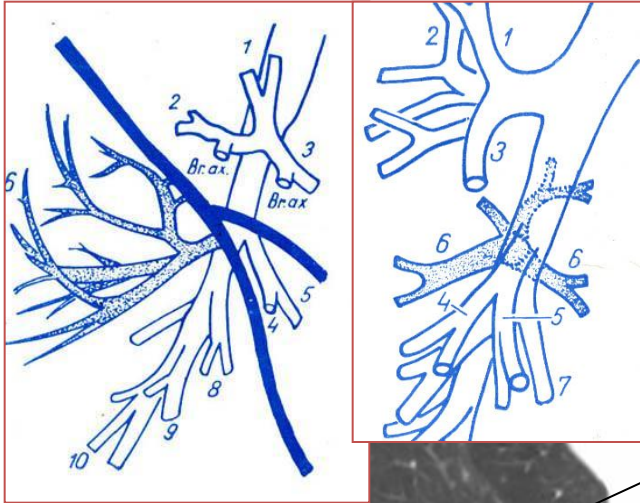


Строение бронхиального дерева

- Правый средне-долевой бронх
 - Латеральный (B4)
 - Медиальный (B5)

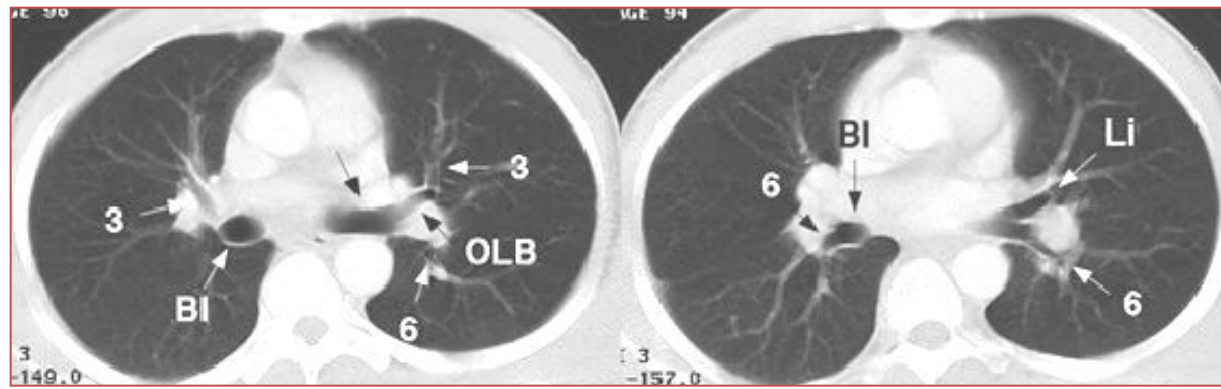
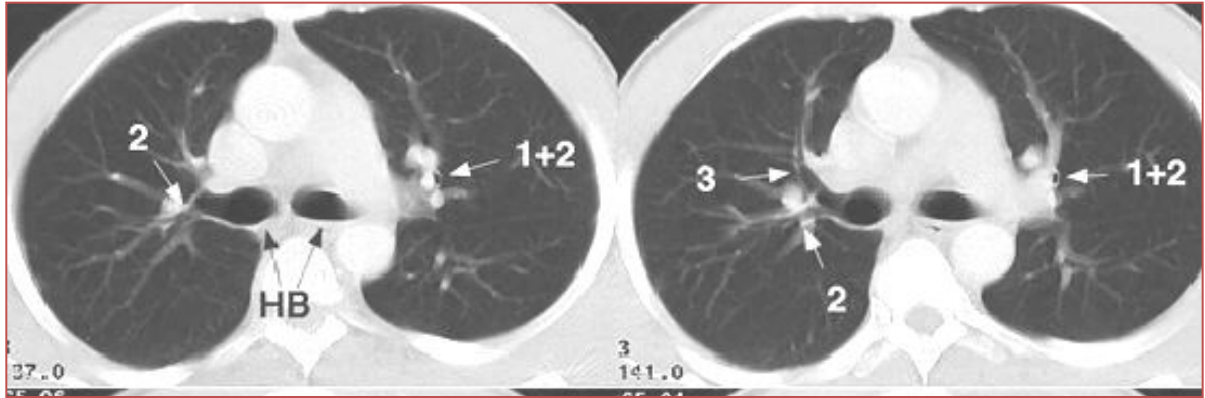
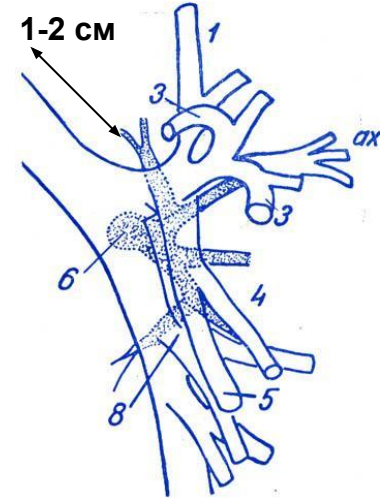
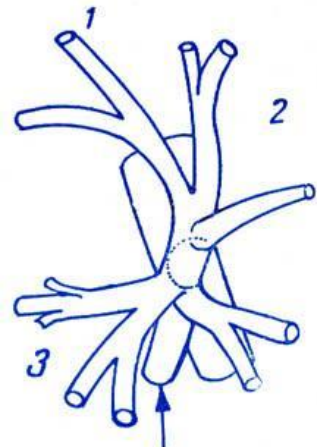


Строение бронхиального дерева

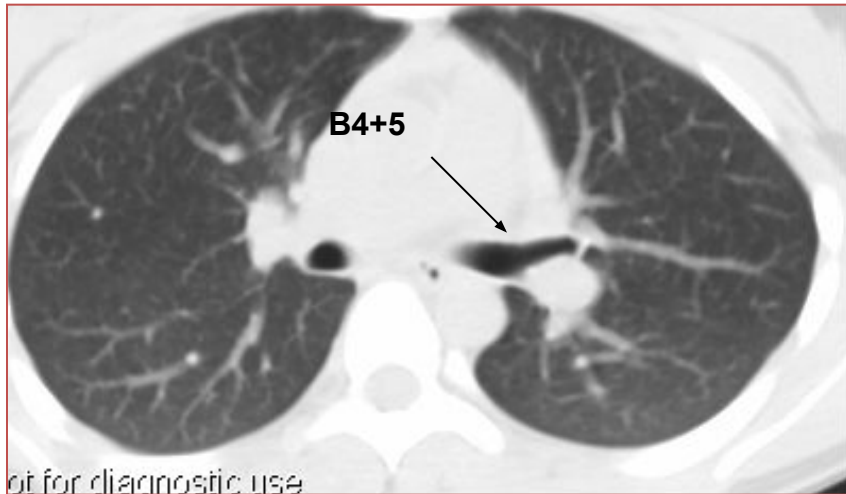
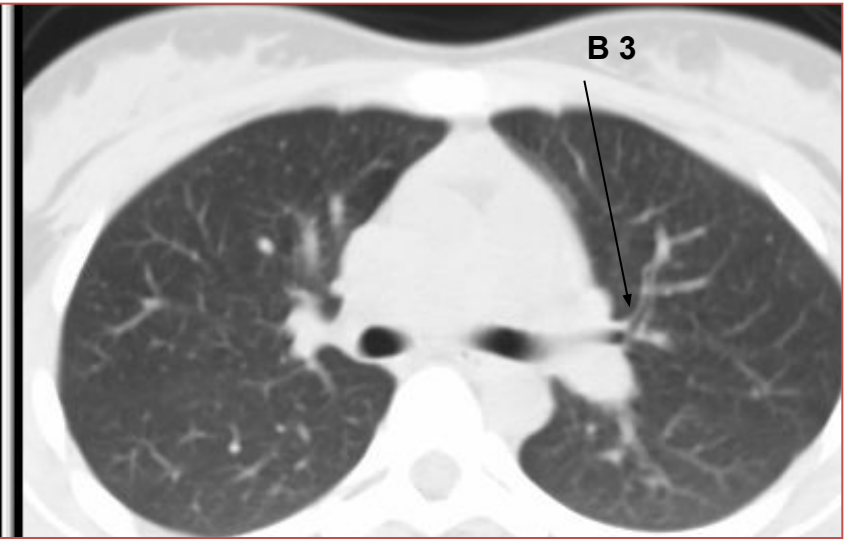
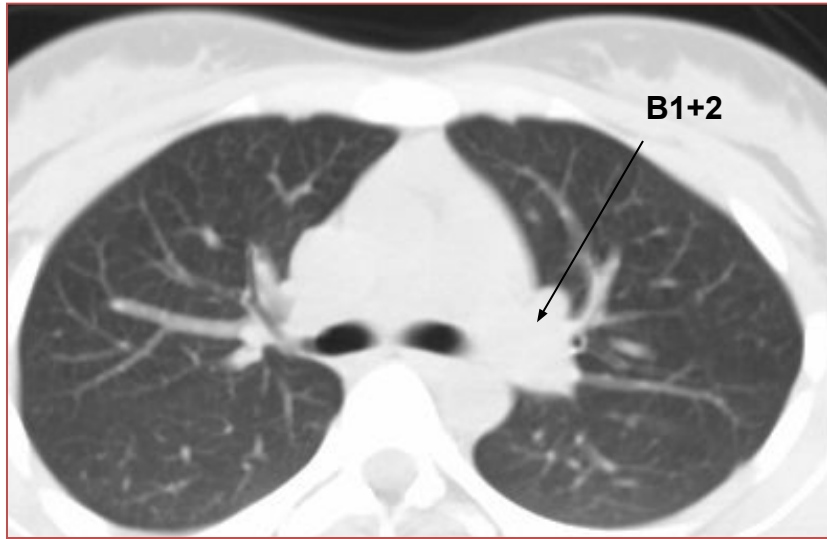


Строение бронхиального дерева

- Левый верхнедолевой бронх
 - Верхушечно-задний (V1+2)
 - Передний (V3)
 - Язычковые (V4-5)

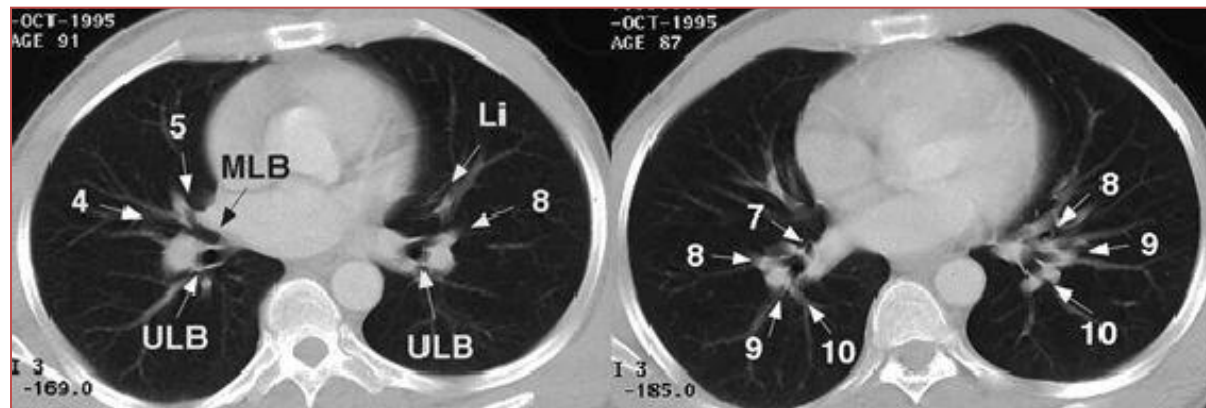
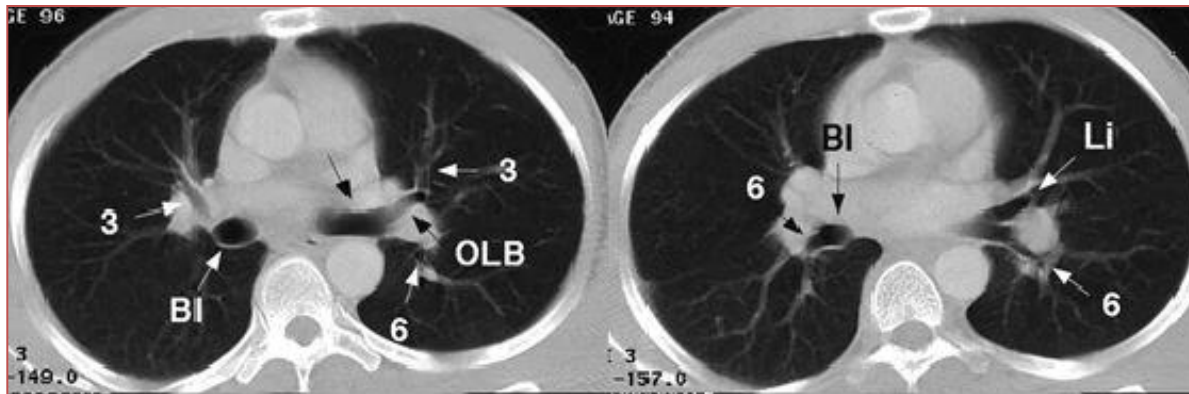
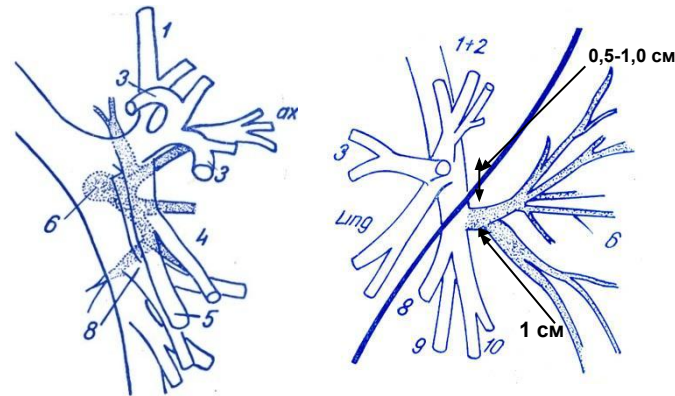


Строение бронхиального дерева

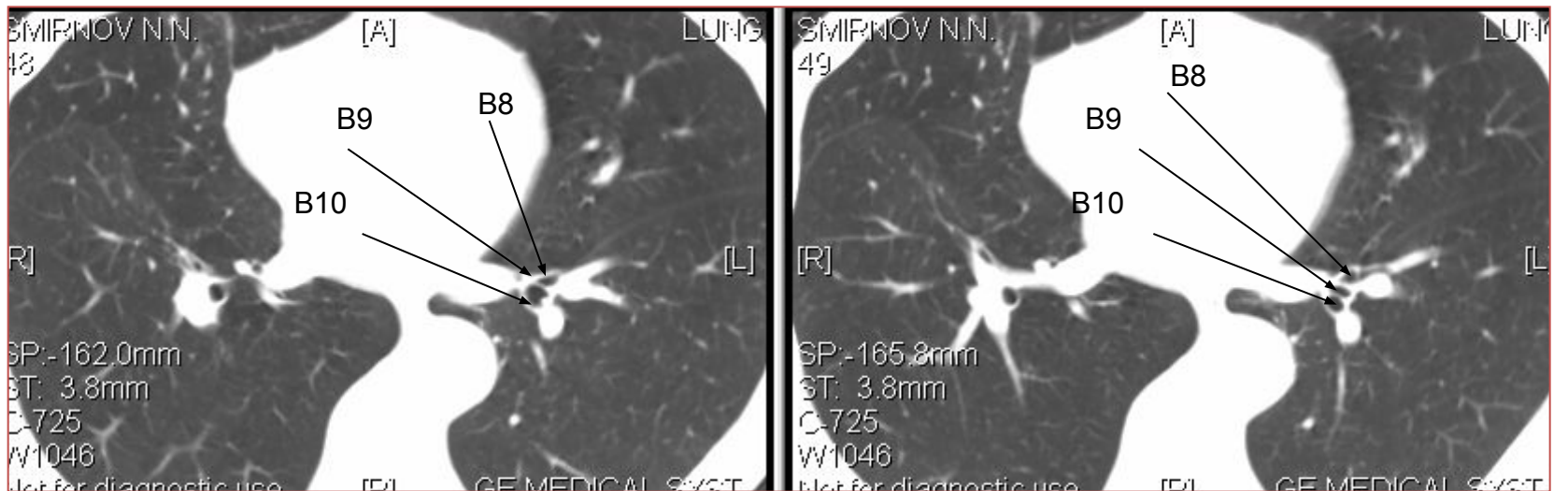
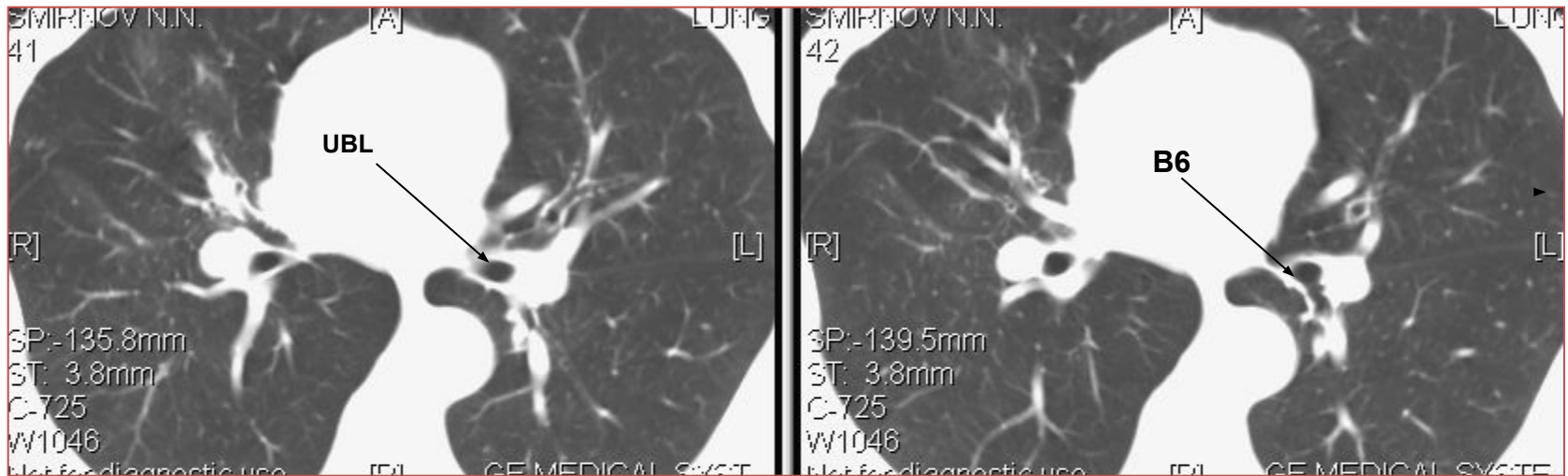


Строение бронхиального дерева

- Левый нижнедолевой бронх
 - Верхушечный (B6)
 - Передний (B8)
 - Латеральный (B9)
 - Задний (B10)



Строение бронхиального дерева

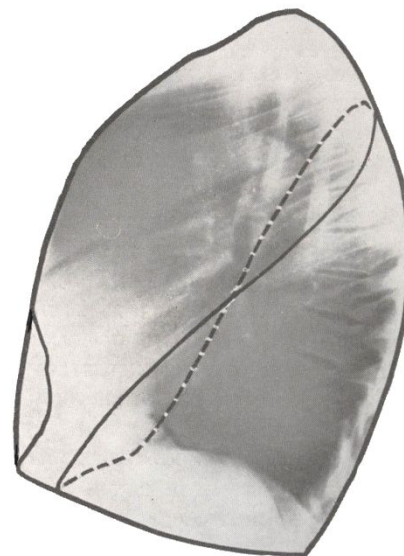
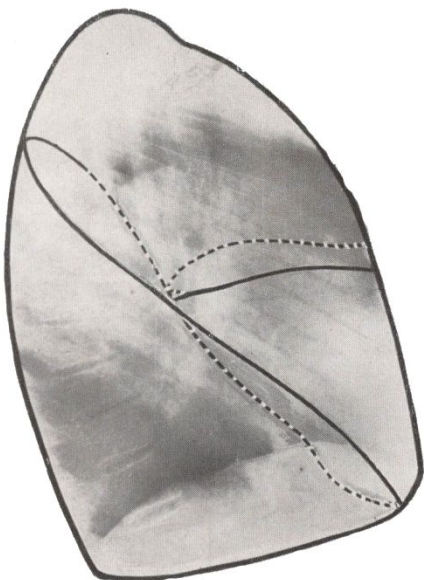
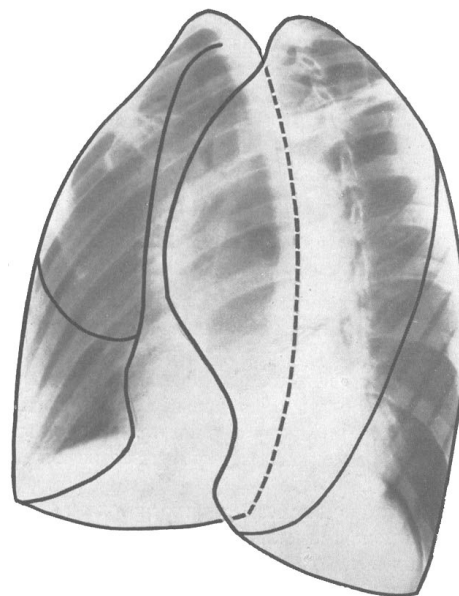
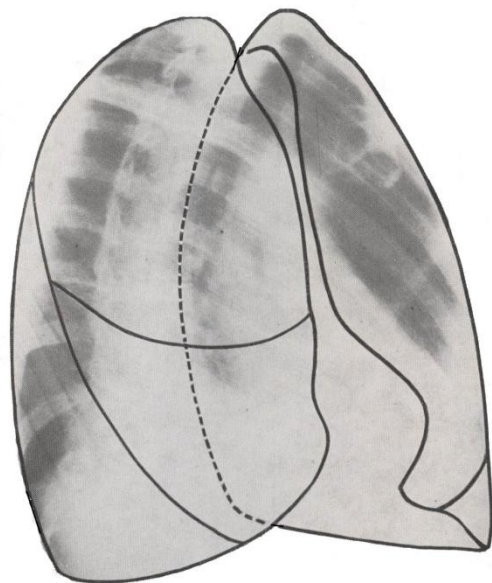


Плевра

- Висцеральная и париетальная
- Между листками – плевральная полость
- 30-40 мл экссудата – норма
- В междолевых щелях – два листка висцеральной плевры
-

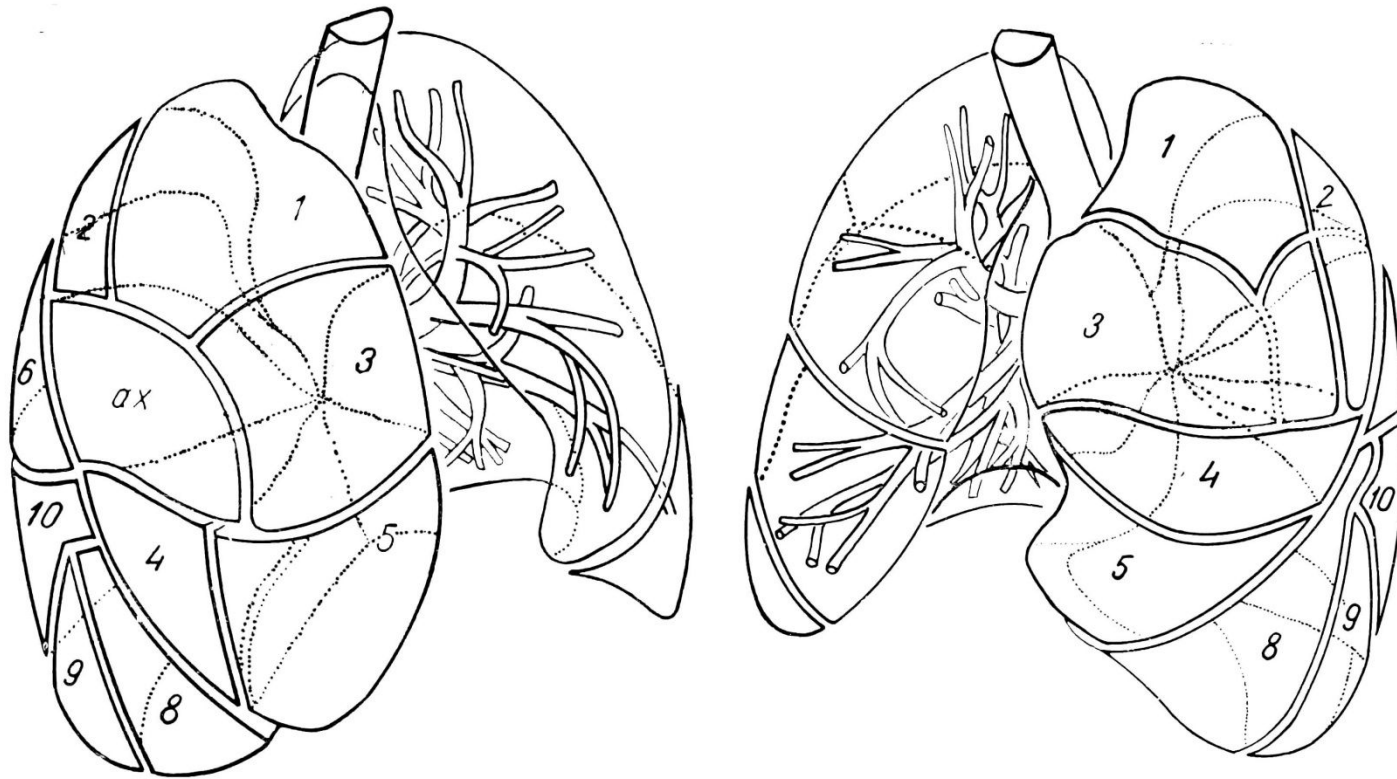


Доли легкого



- Сегмент легкого – это участок паренхимы легкого, вентилируемый сегментарным бронхом (3-его порядка). Сегменты разделены между собой прослойками соединительной ткани.
- Каждый сегмент рентгенологически имеет треугольную форму, широким основанием обращенную к поверхности, а вершиной – к корню легкого. Анатомически сегменты напоминают конус или пирамиду.
- Через вершину сегмента, внутрь его входит сегментарный бронх и артерия того же порядка. Коллекторы сегментарных вен, располагаются по периферии сегмента, 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



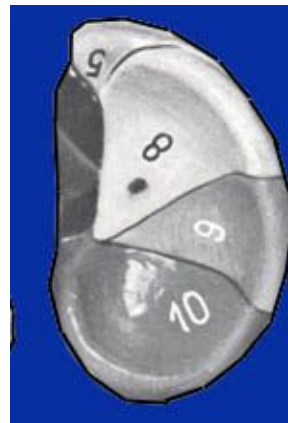
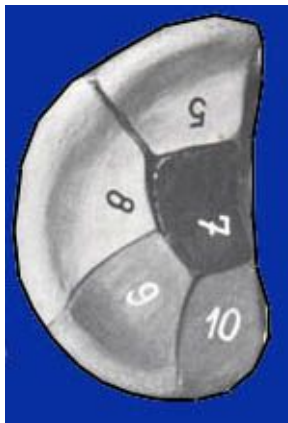
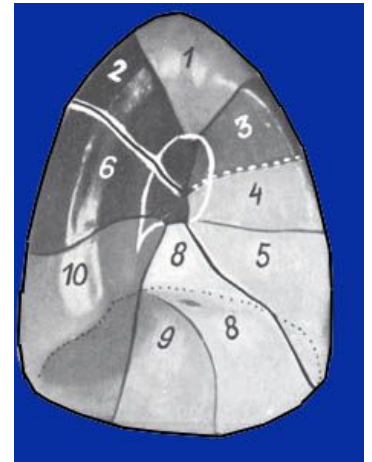
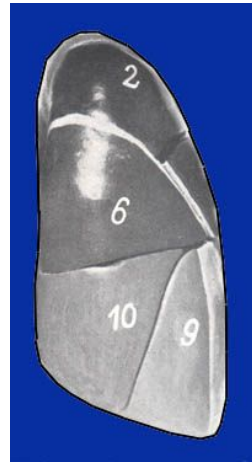
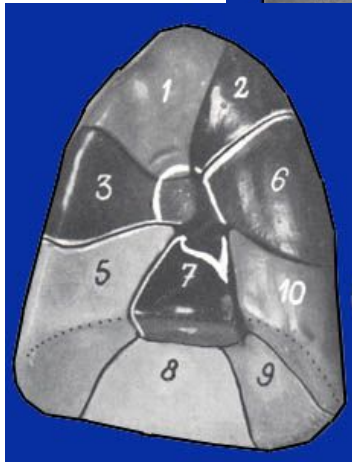
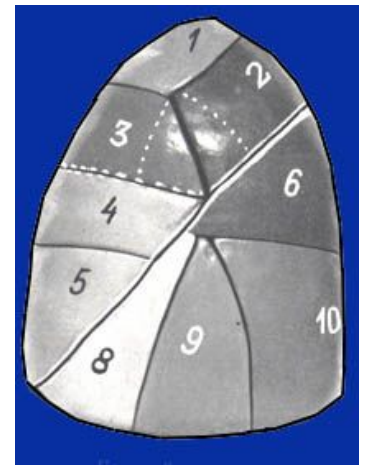
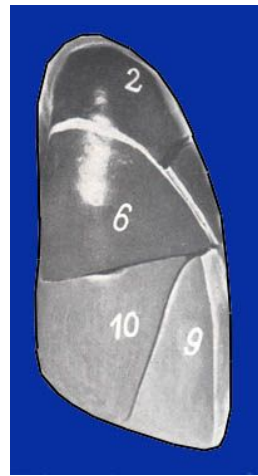
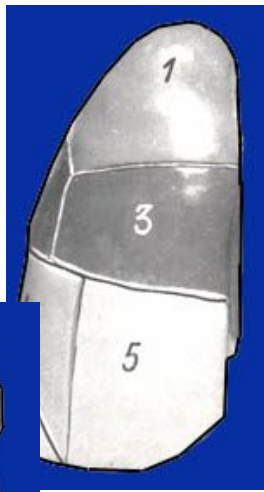
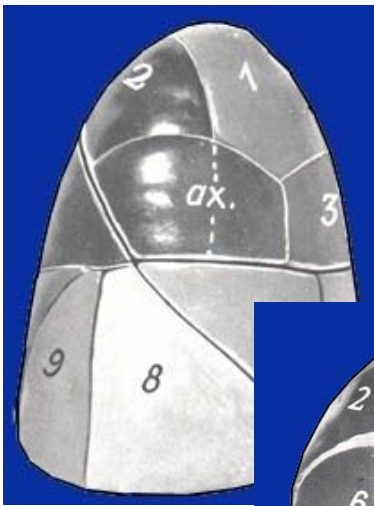
Доли и сегменты легких

Правое легкое

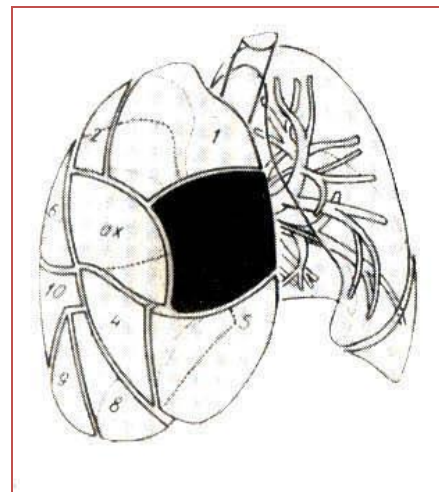
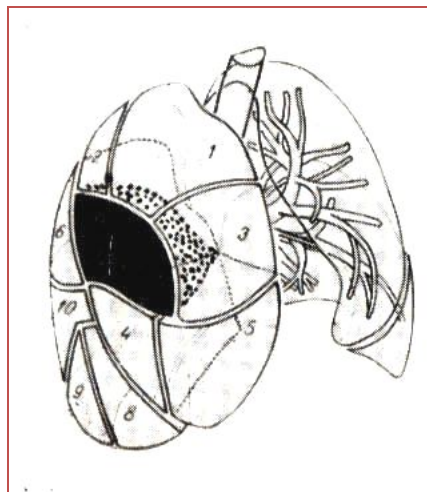
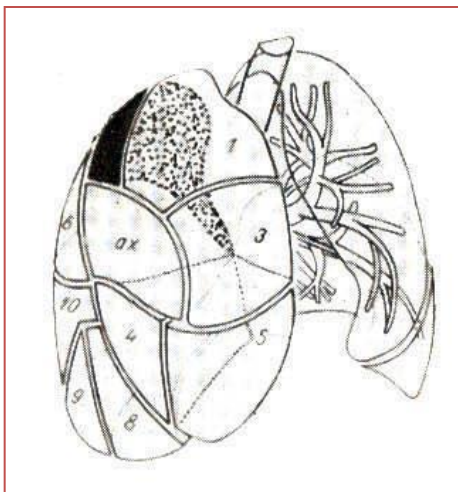
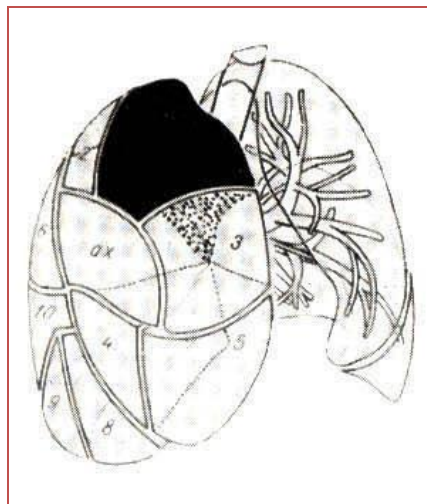
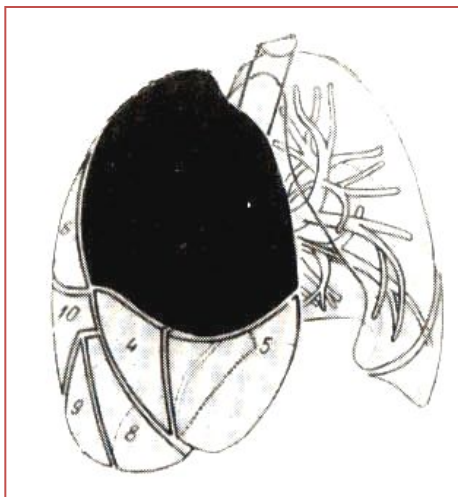
- верхняя доля
 - 1-верхушечный
 - 2-задний
 - 3-передний
- средняя доля
 - 4-латеральный
 - 5-медиальный
- нижняя доля
 - 6-верхушечный (верхний)
 - 7-мед. базальный (сердечный)
 - 8-передний базальный
 - 9-лат.базальный
 - 10-зад.базальный

Левое легкое

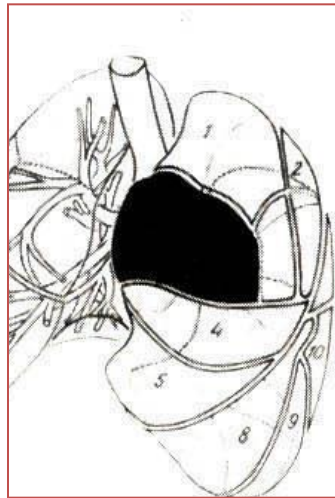
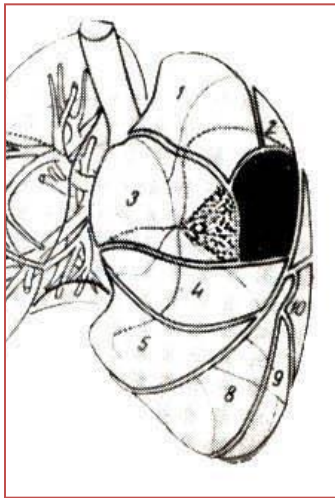
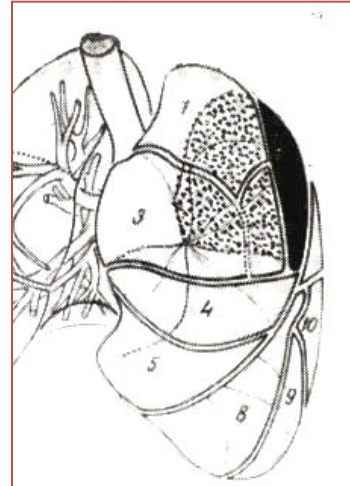
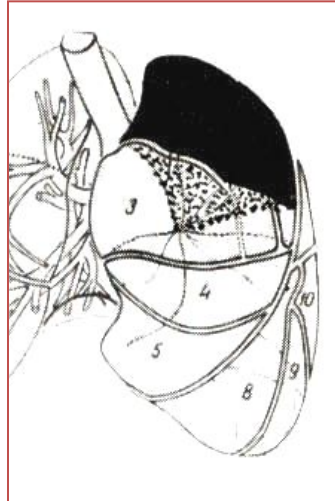
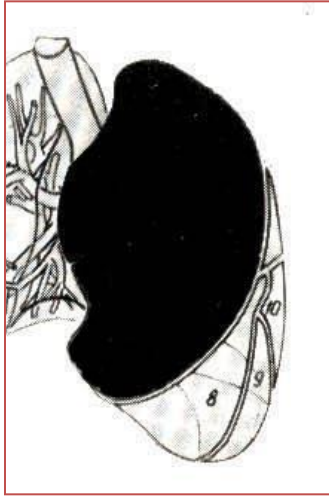
- верхняя доля
 - 1+2- верхушечно-задний
 - 3-передний
- 4-верхний язычковый
- 5-нижний язычковый
- нижняя доля
 - 6-верхушечный (верхний)
 - (7 – мед. базальный(сердечный))
 - 8-передний базальный
 - 9-лат.базальный
 - 10-зад.базальный

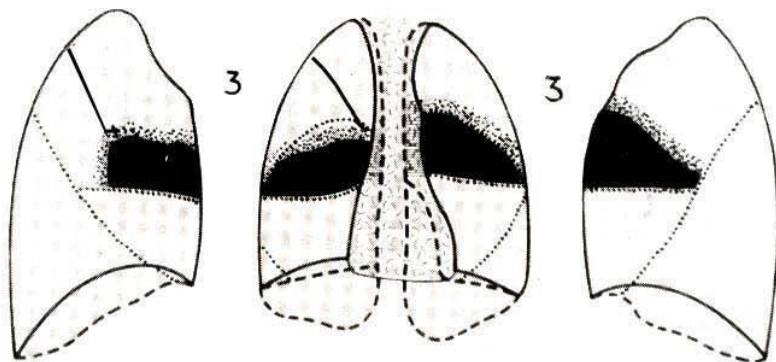
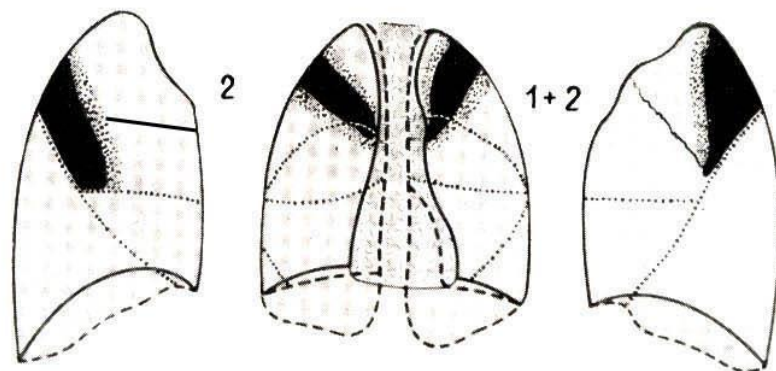
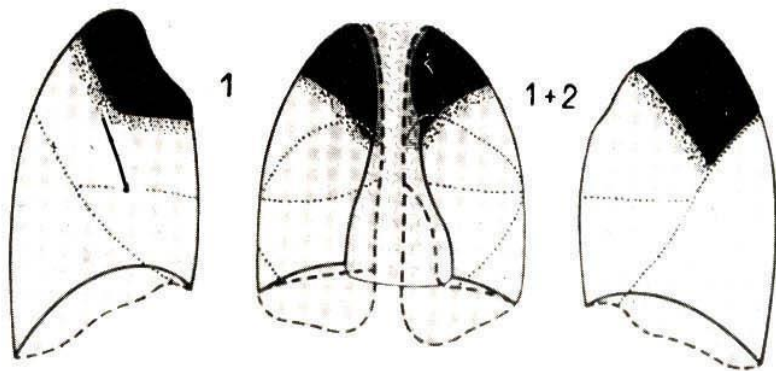


Сегменты верхней доли правого легкого

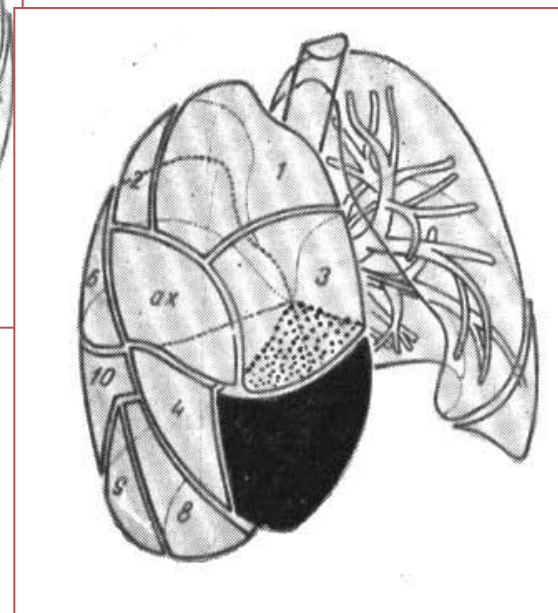
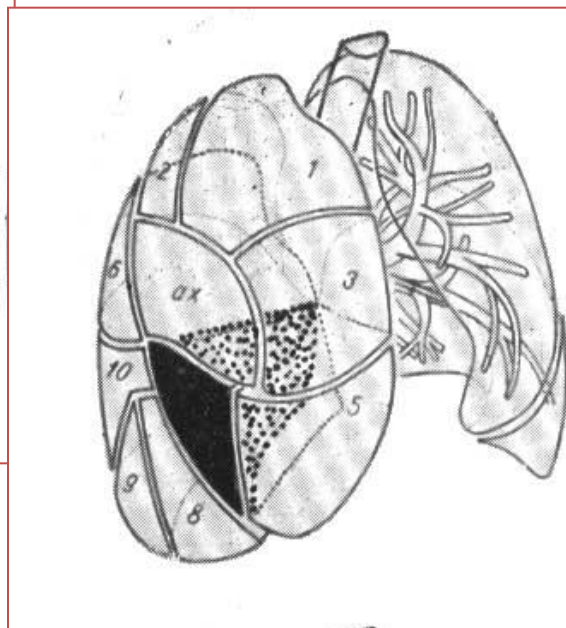
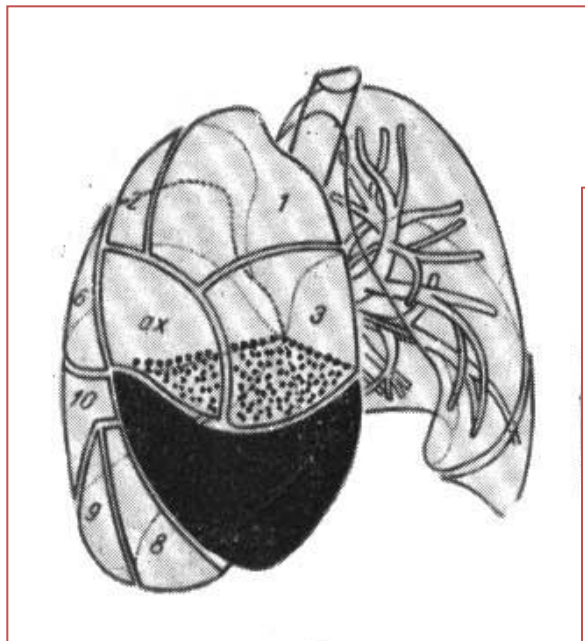


Сегменты верхней доли левого легкого

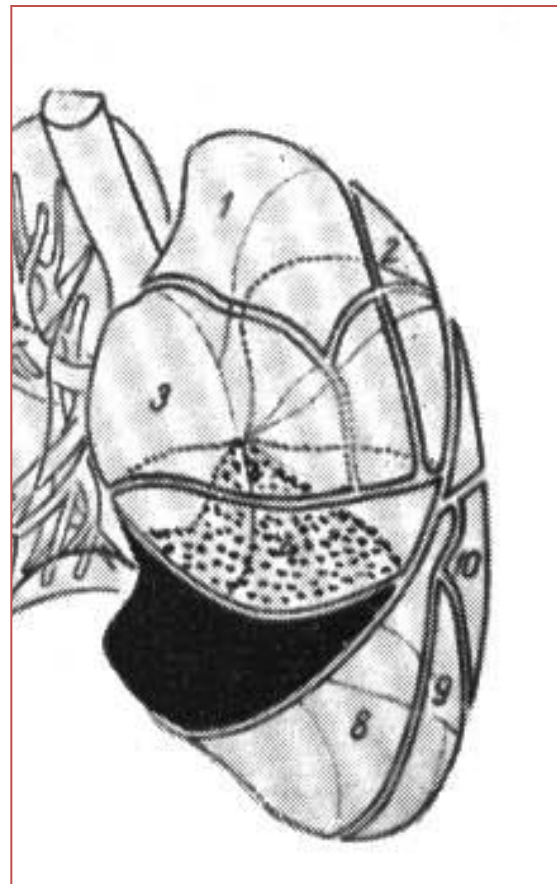
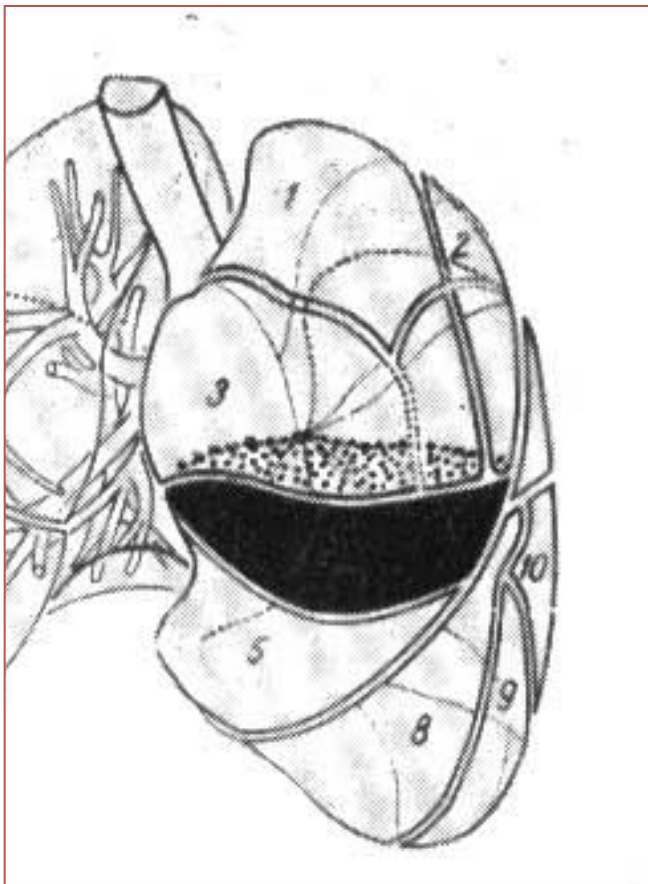




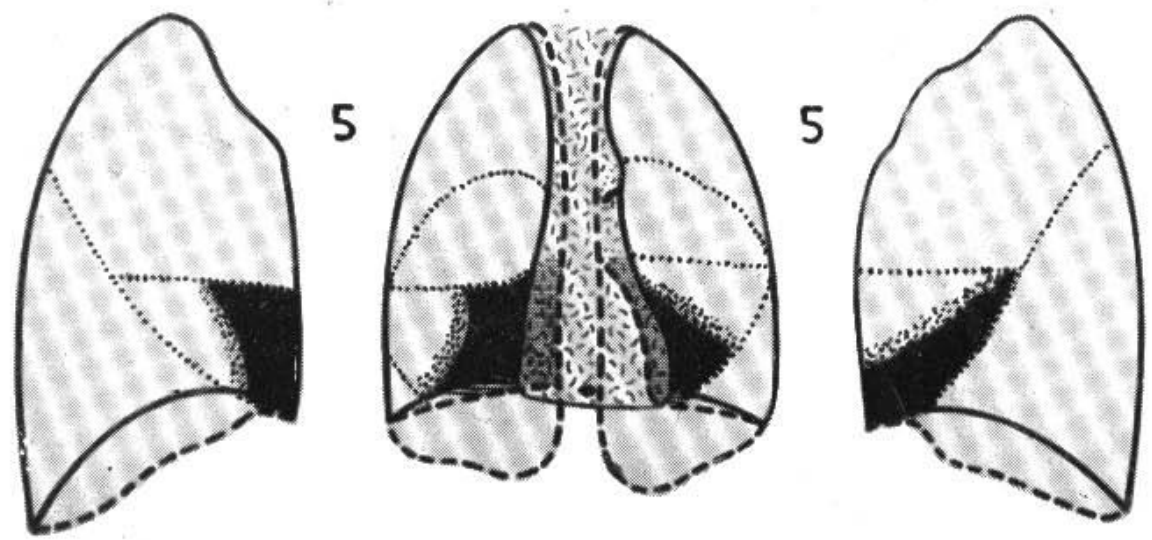
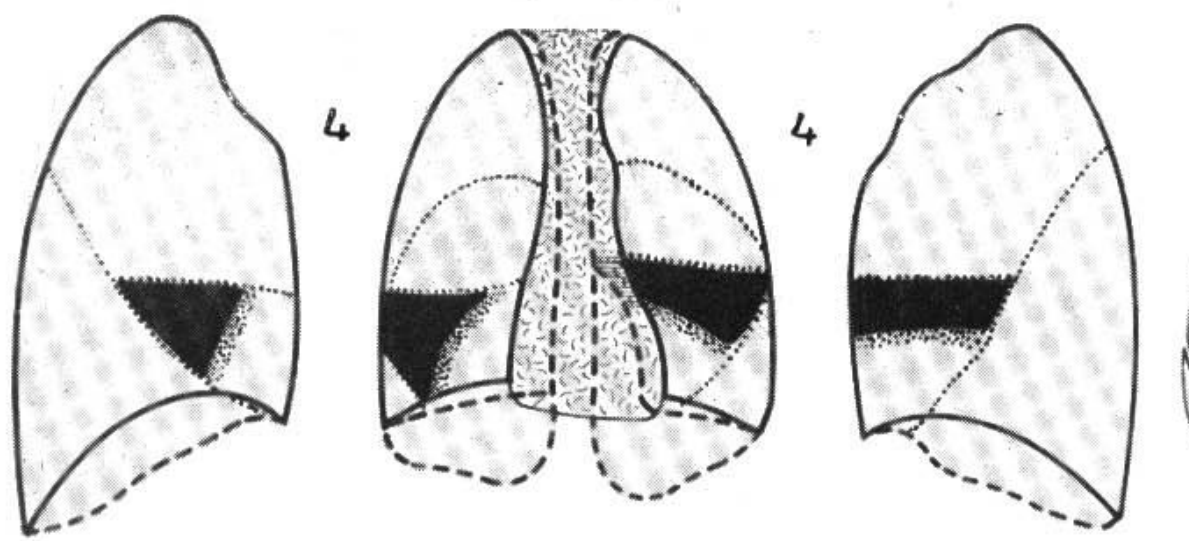
Сегменты средней доли правого легкого



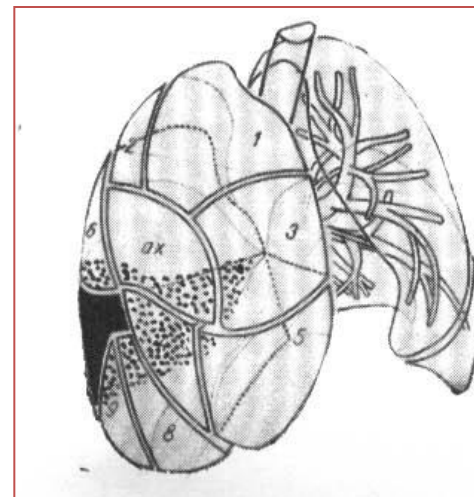
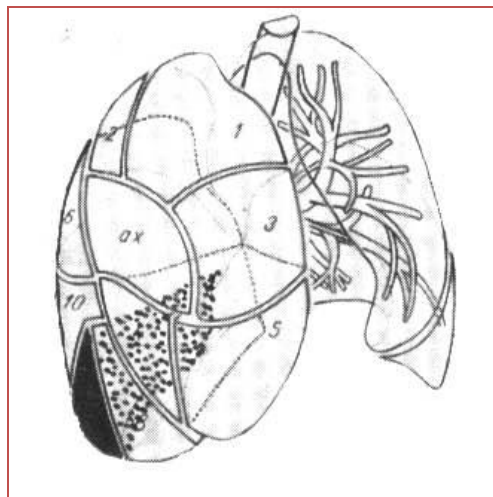
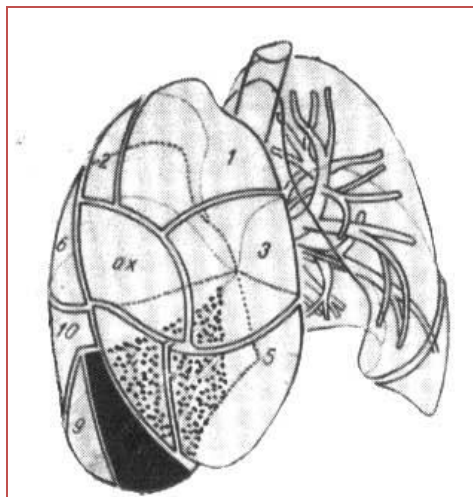
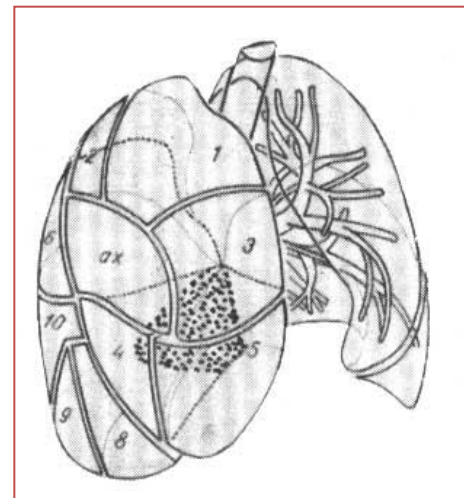
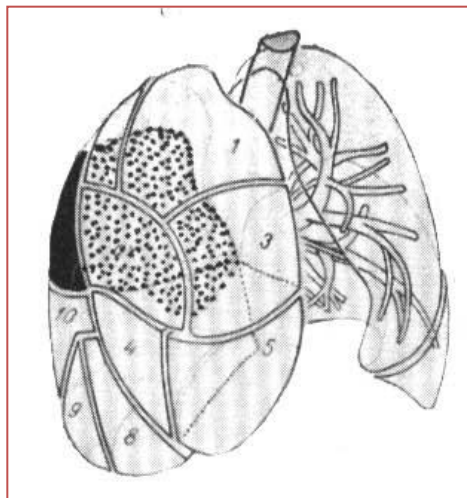
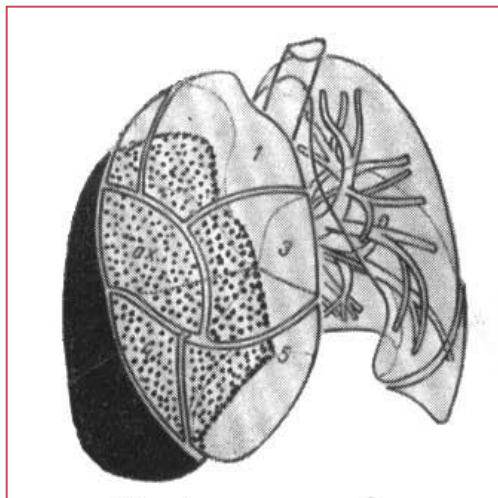
Язычковые сегменты верхней доли левого легкого



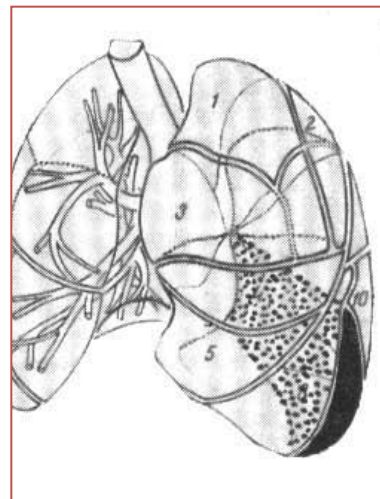
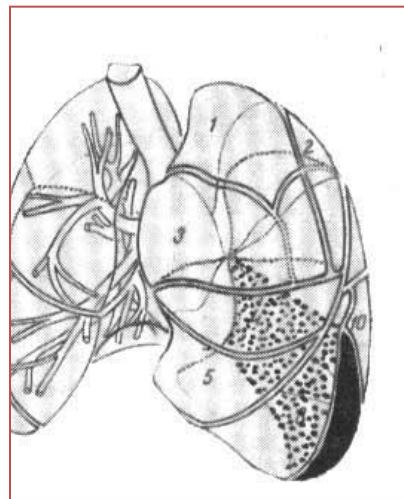
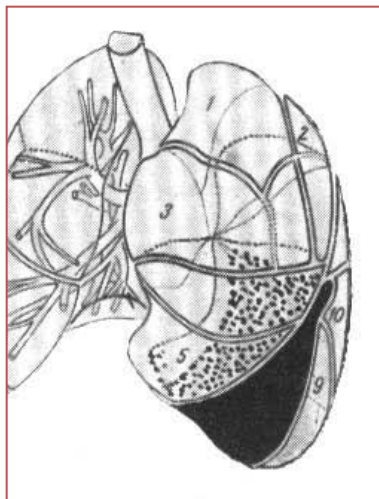
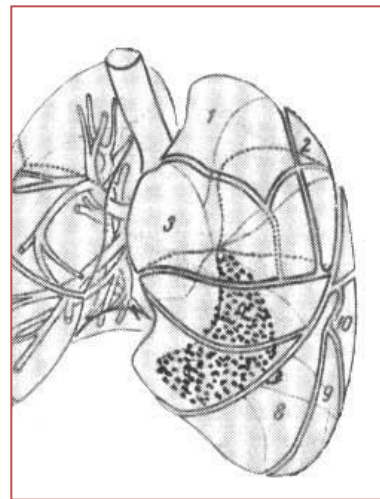
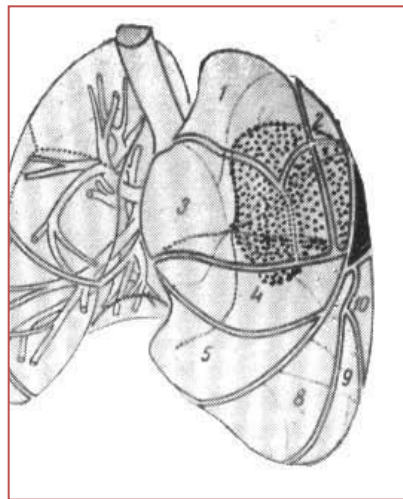
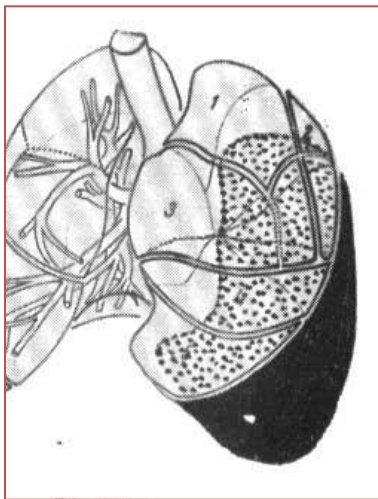
S 4, 5

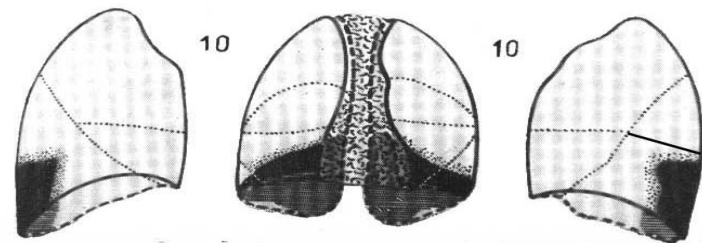
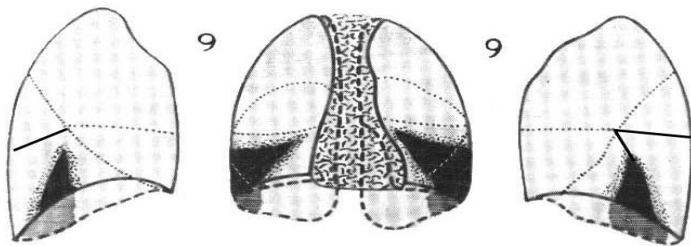
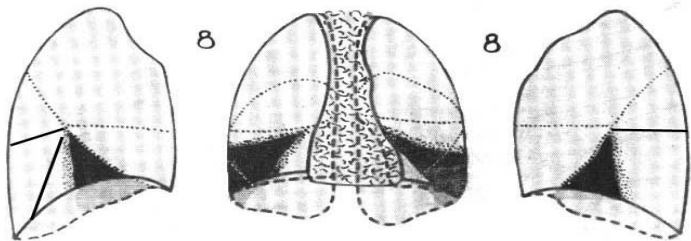
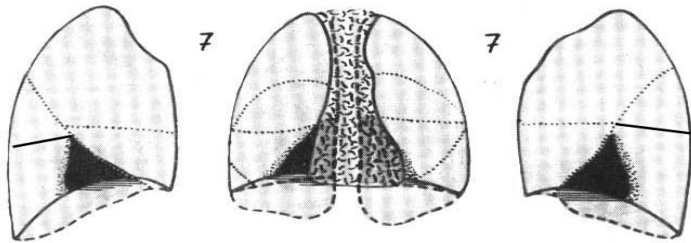
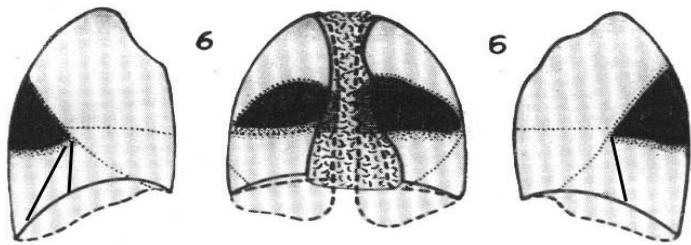


Сегменты нижней доли правого легкого

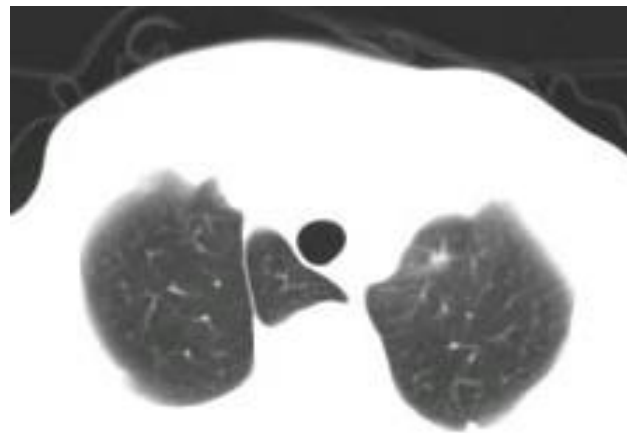
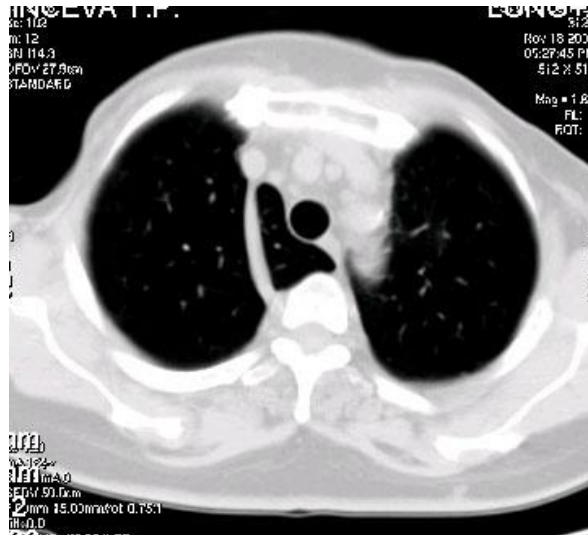
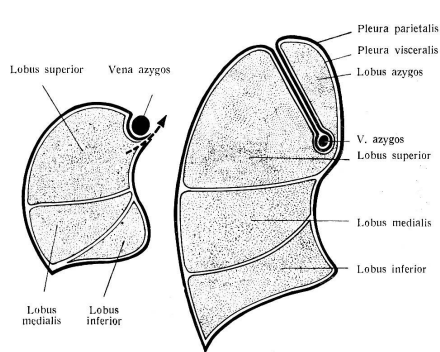


Сегменты нижней доли левого легкого





Доля непарной вены (3-5 %)

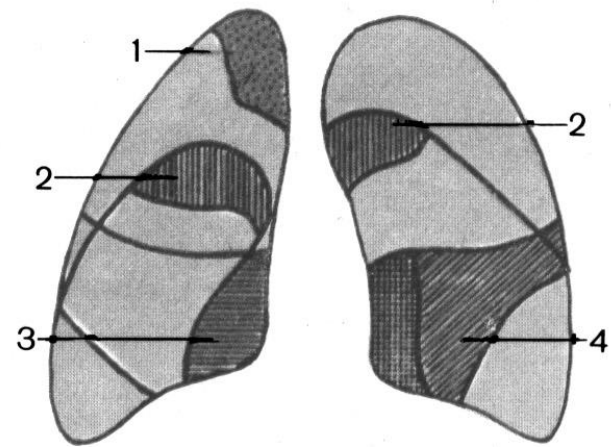
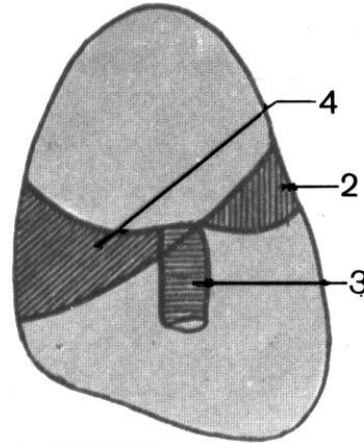
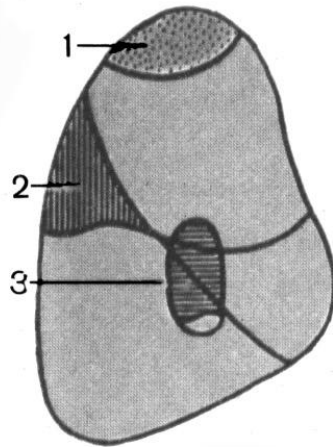


Добавочные доли легких

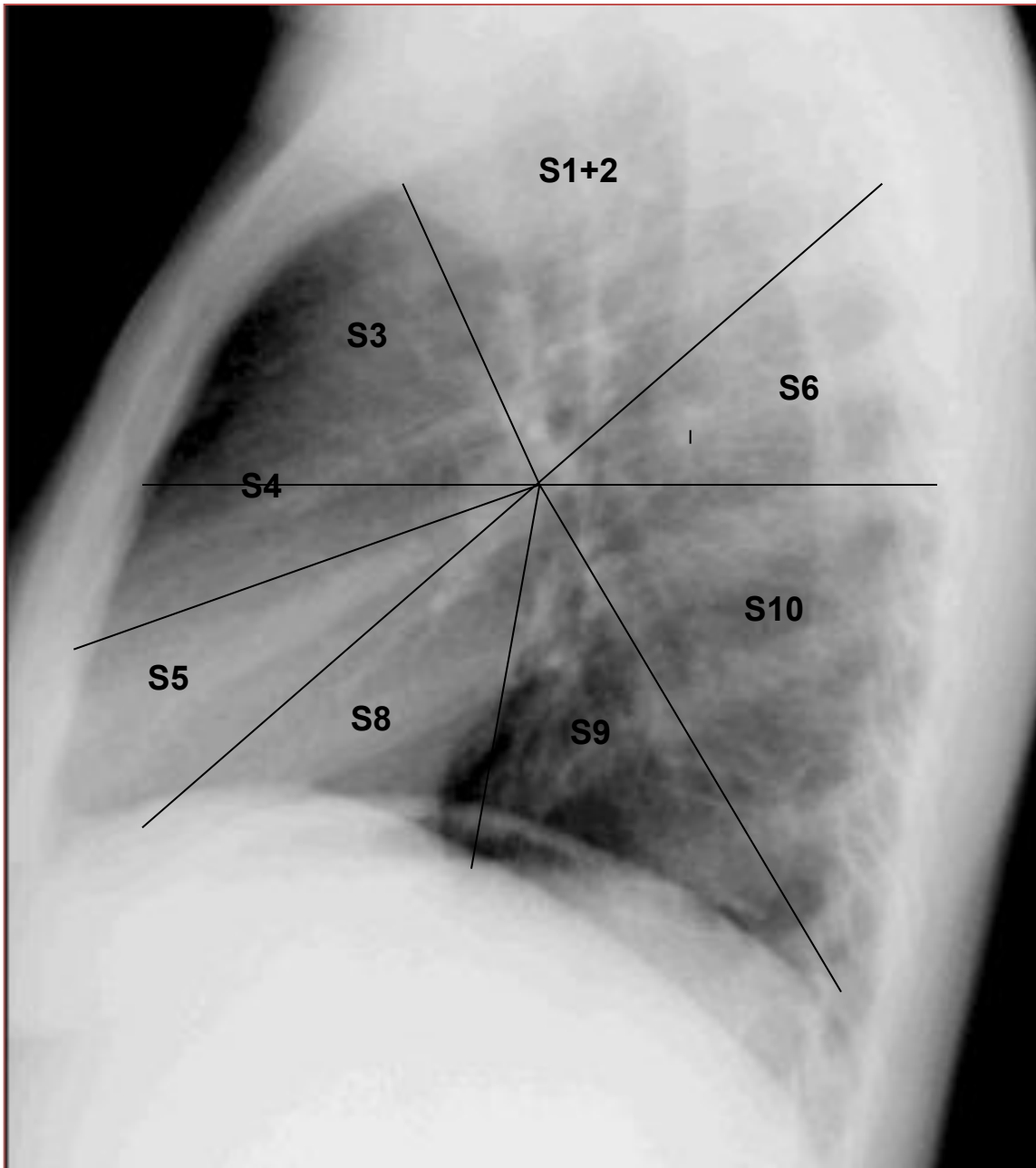
Правая боковая

Левая боковая

Прямая проекция

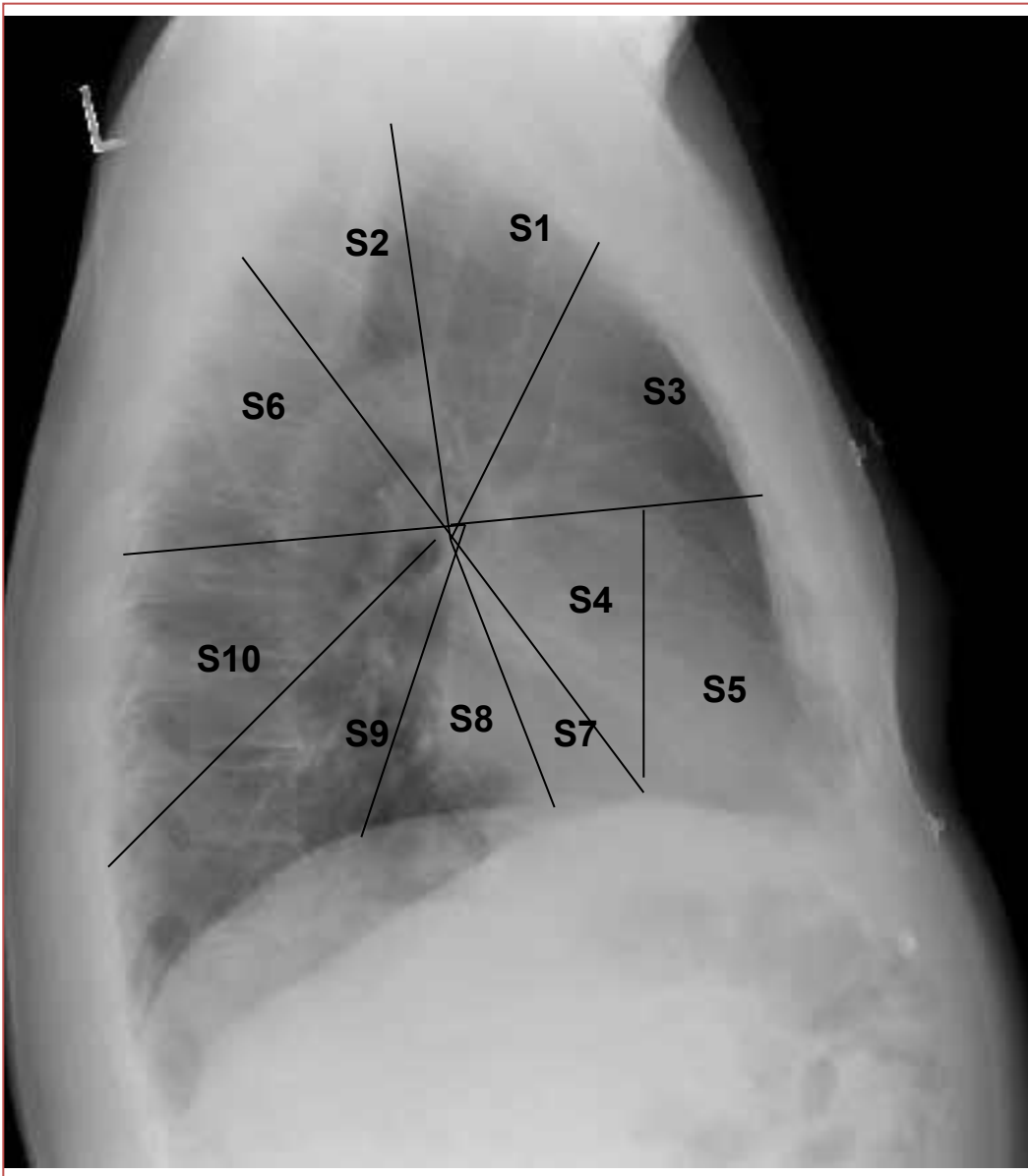


1. Доля непарной вены
2. Задняя доля
3. Околосердечная доля
4. Язычковая доля



Сегменты левого легкого

Сегменты правого легкого



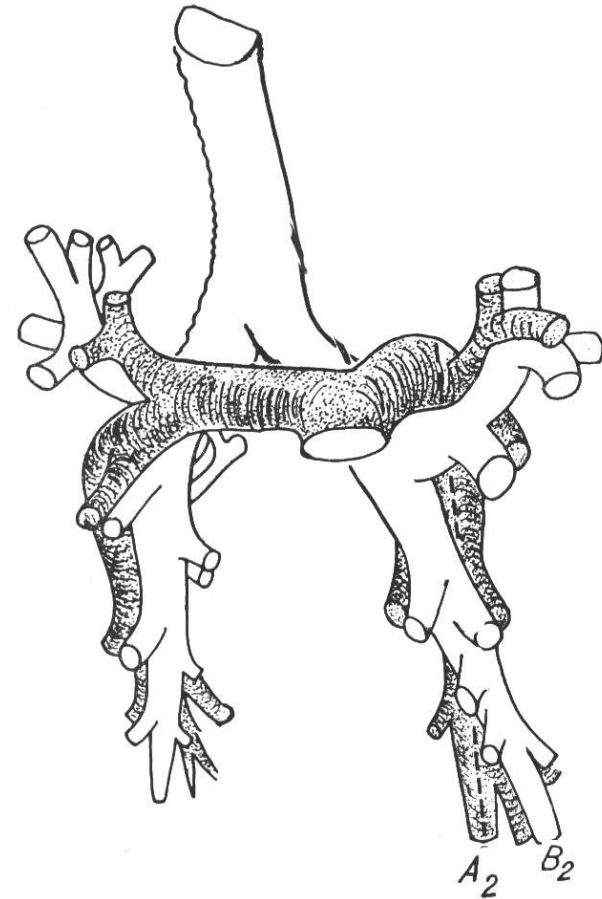
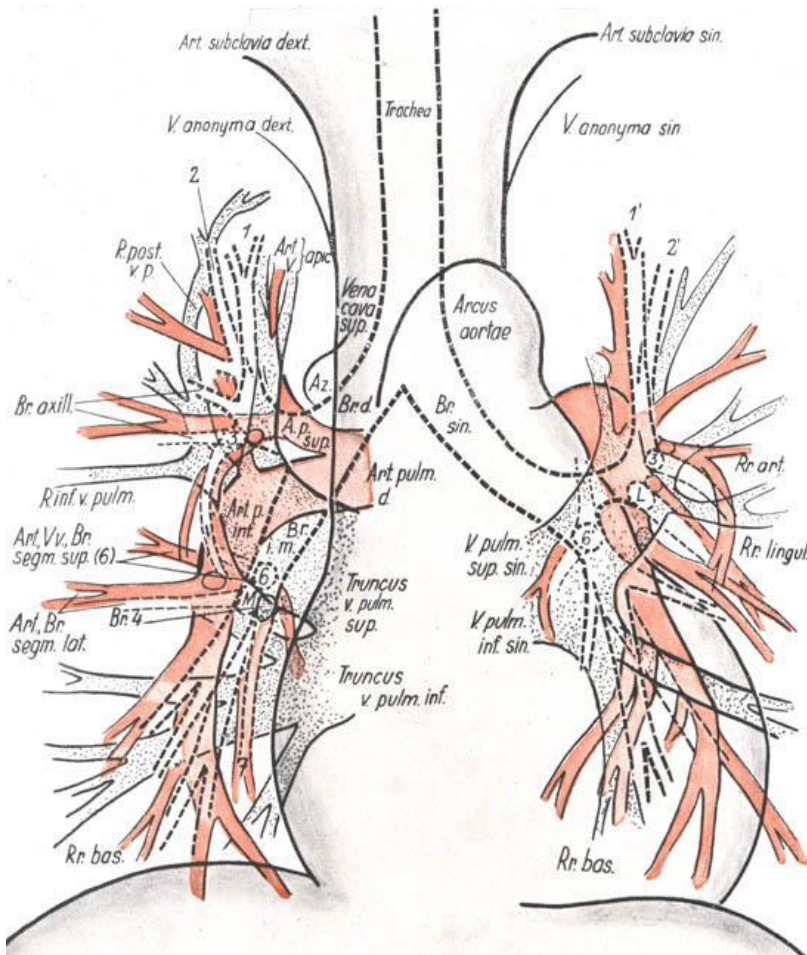
Корень легкого

- Промежуточная артерия справа и нижнедолевая слева
- Бронхи: дистальные части главных, долевые бронхи
- Лимфатические узлы
- Клетчатка средостения

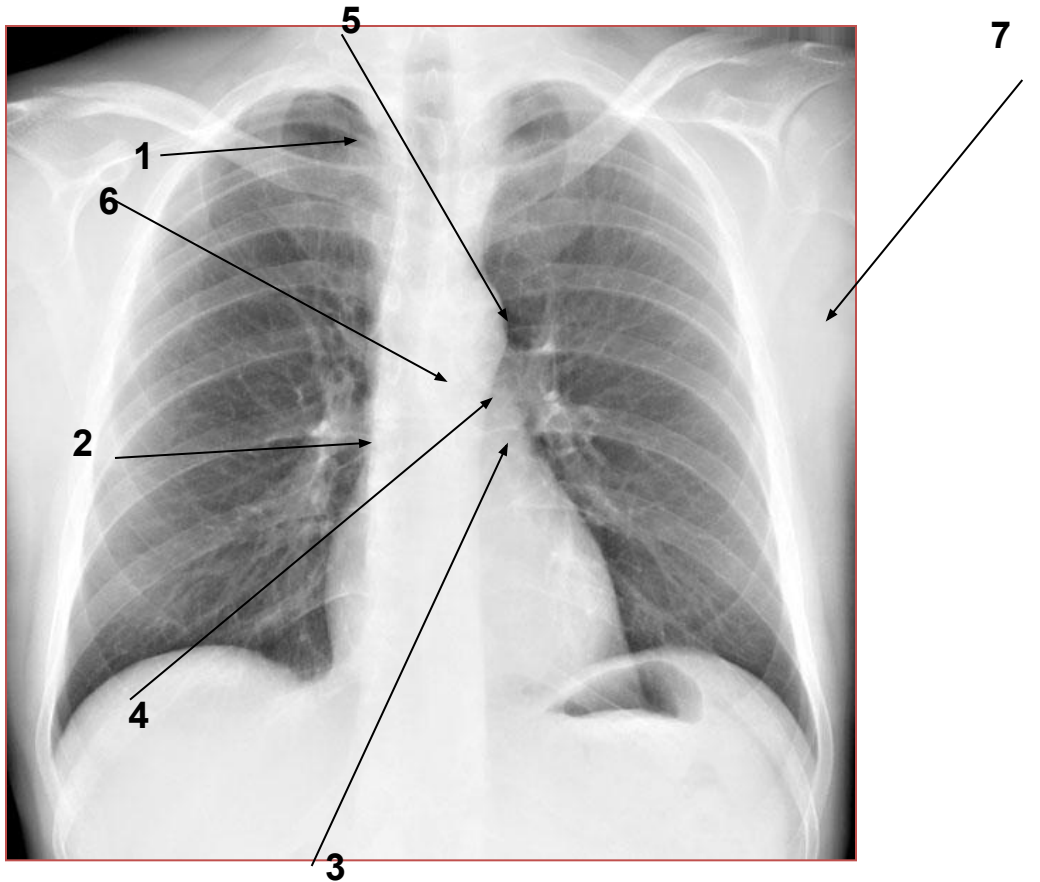
Критерии изображения нормальных корней легких

- Корень правого легкого виден на всем протяжении, корень левого легкого частично прикрыт тенью сердца
- Корень правого легкого расположен ниже левого на 1 ребро
- Корень легкого расположена сбоку от срединной тени в передних отделах 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 или вогнутым

Корень легкого



Нормальные корни



1. 2 ребро
2. 4 ребро
3. Промежуточный бронх
4. Промежуточная артерия
5. Верхнедолевая артерия
6. Наружный контур корня
7. Корень левого легкого

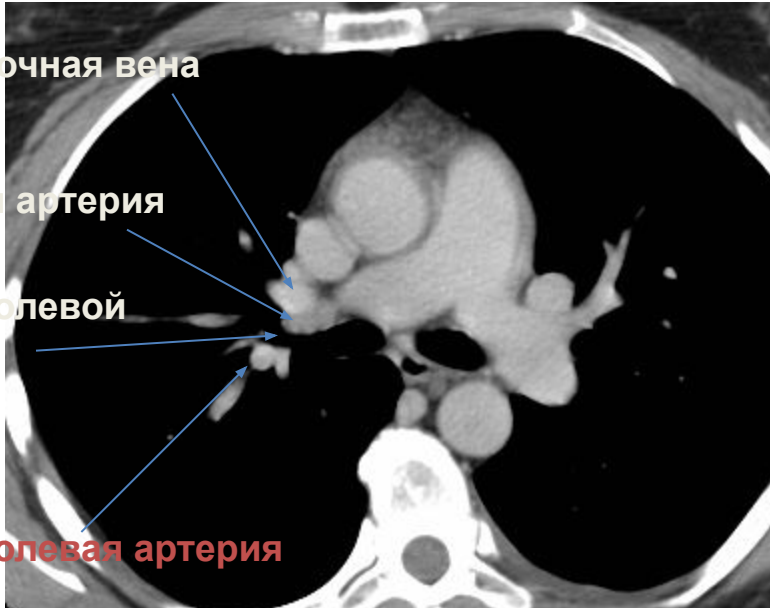
Корень правого легкого

Легочная вена

Легочная артерия

Верхнедолевой
бронх

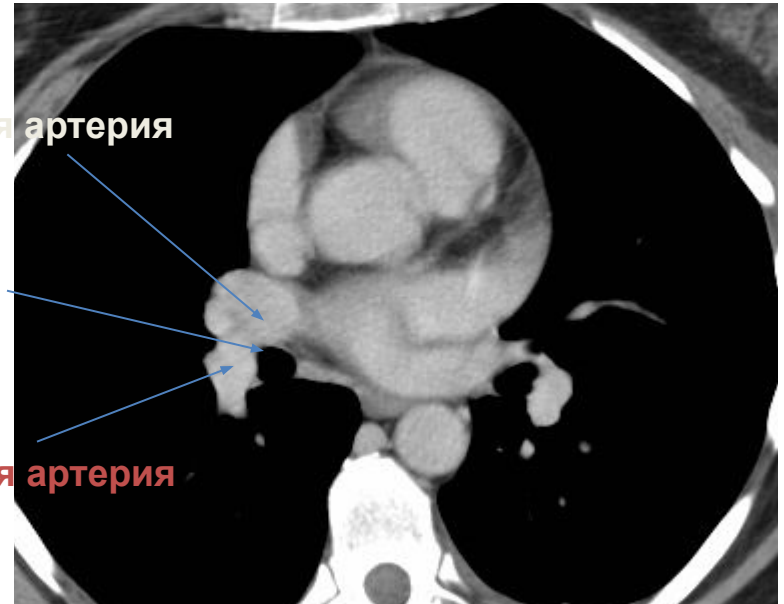
Верхнедолевая артерия



Легочная артерия

Промежуточный бронх

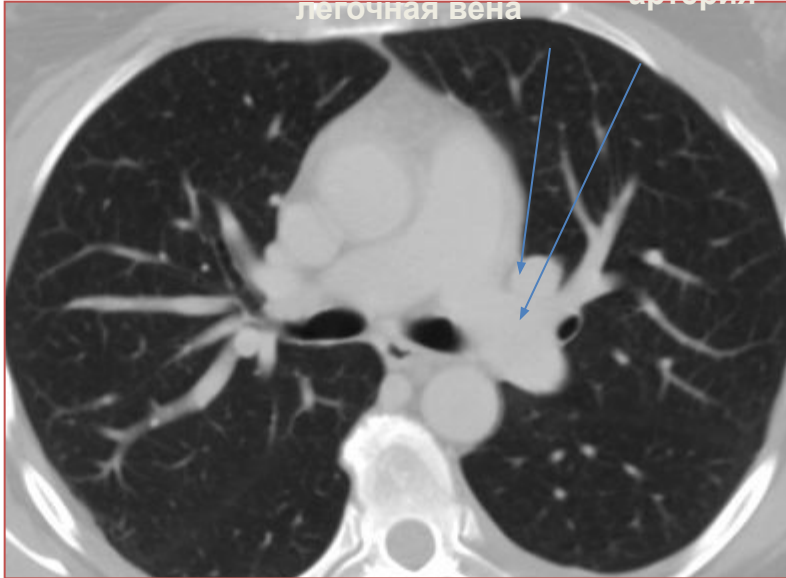
Промежуточная артерия



Корень левого легкого

Верхняя левая
легочная вена

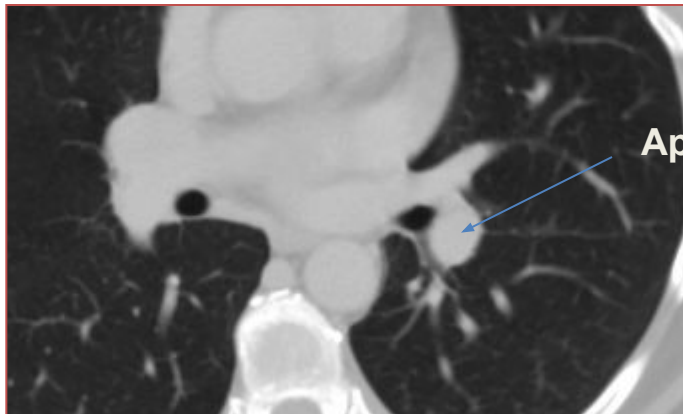
Левая легочная
артерия



Нижняя легочная артерия



Артерия шестого сегмента

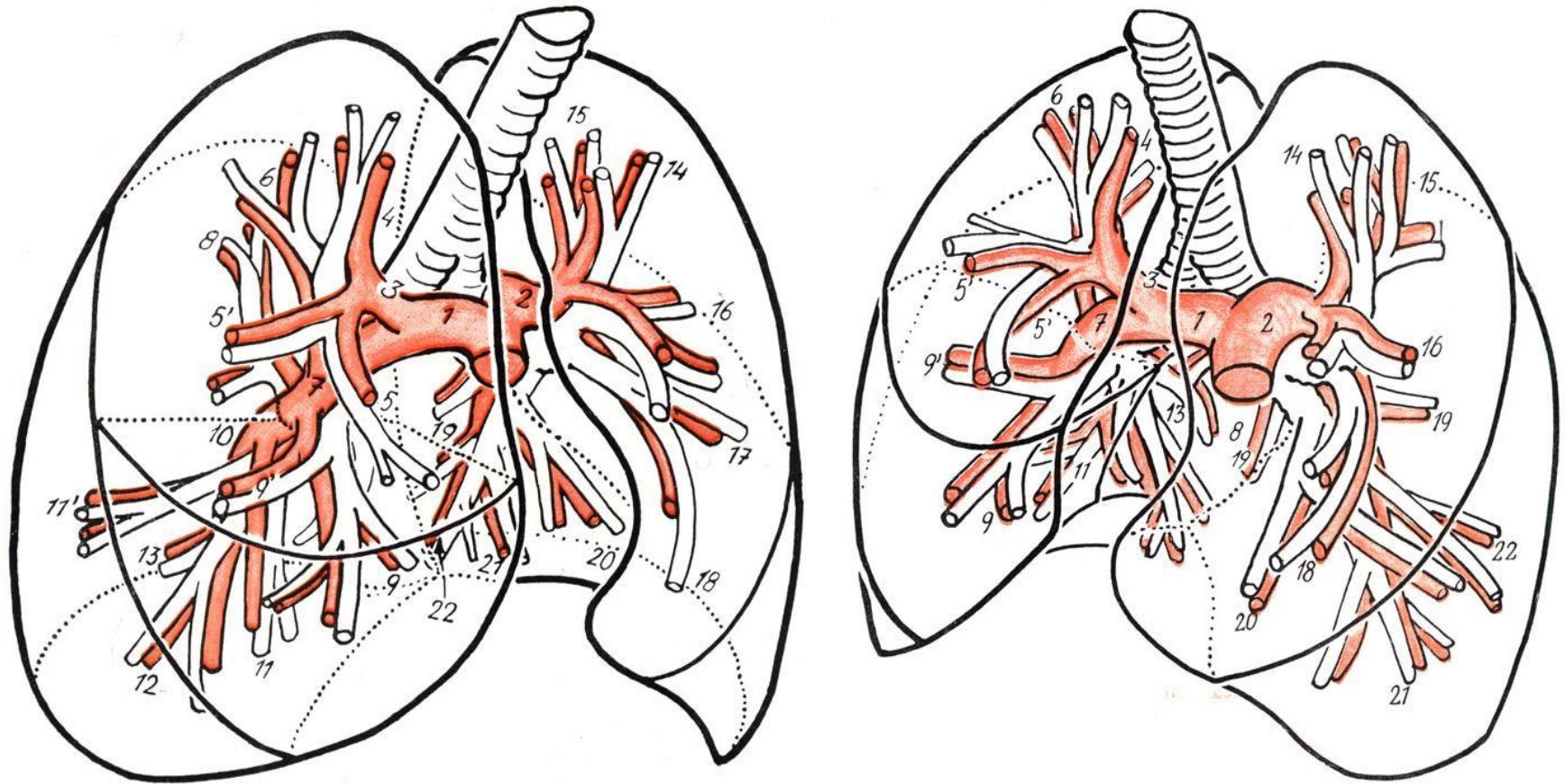


Легочный рисунок

- Артерии: расходятся от корня радиарно, начиная от сегментарных делятся дихотомически, равномерно суживаются к периферии, не доходят до грудной стенки на 1-2 см. Видны в виде линейных теней и ортоградном сечении (округлые или овальные тени)
- Вены: расположены горизонтально, видны преимущественно в нижних и средних отделах, пересекают артерии
- Бронхи: располагаются параллельно артериям, имеют вид линейных просветлений и кольцевидных образований в ортоградном сечении
- Межуточная ткань: нежные сетчатые структуры в нижних и средних отделах легких

Сосуды легких

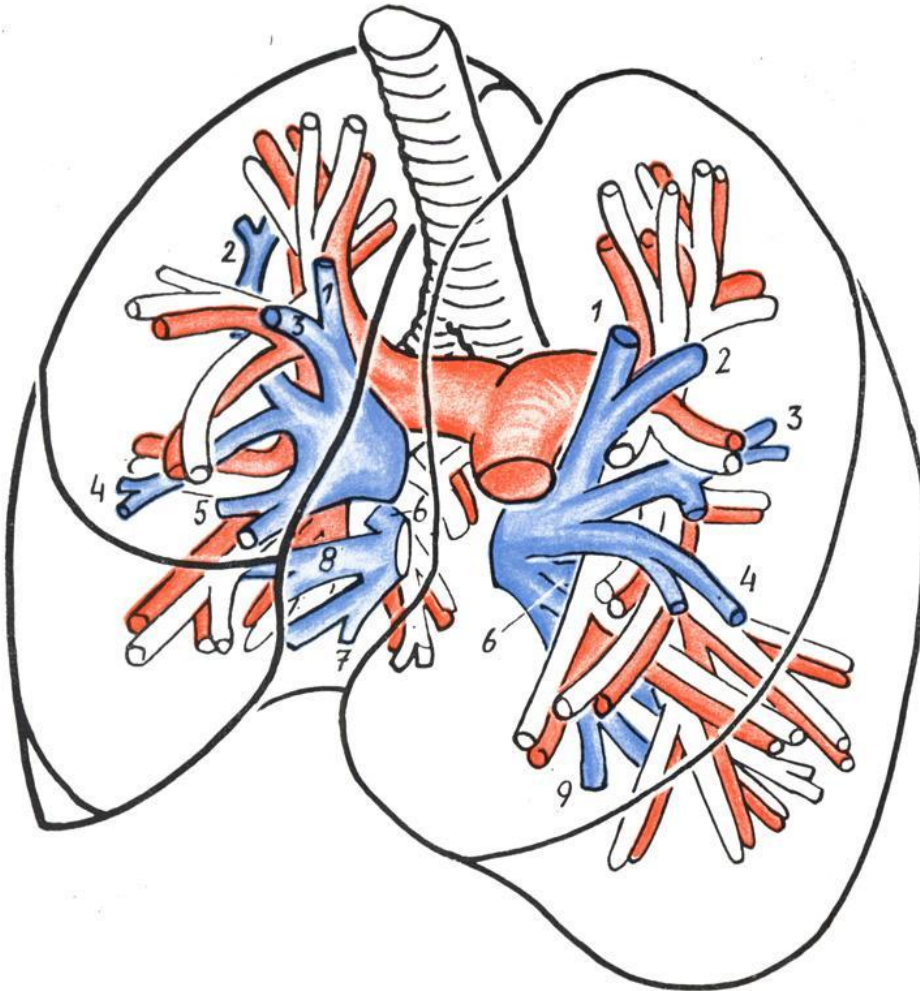
Легочные артерии



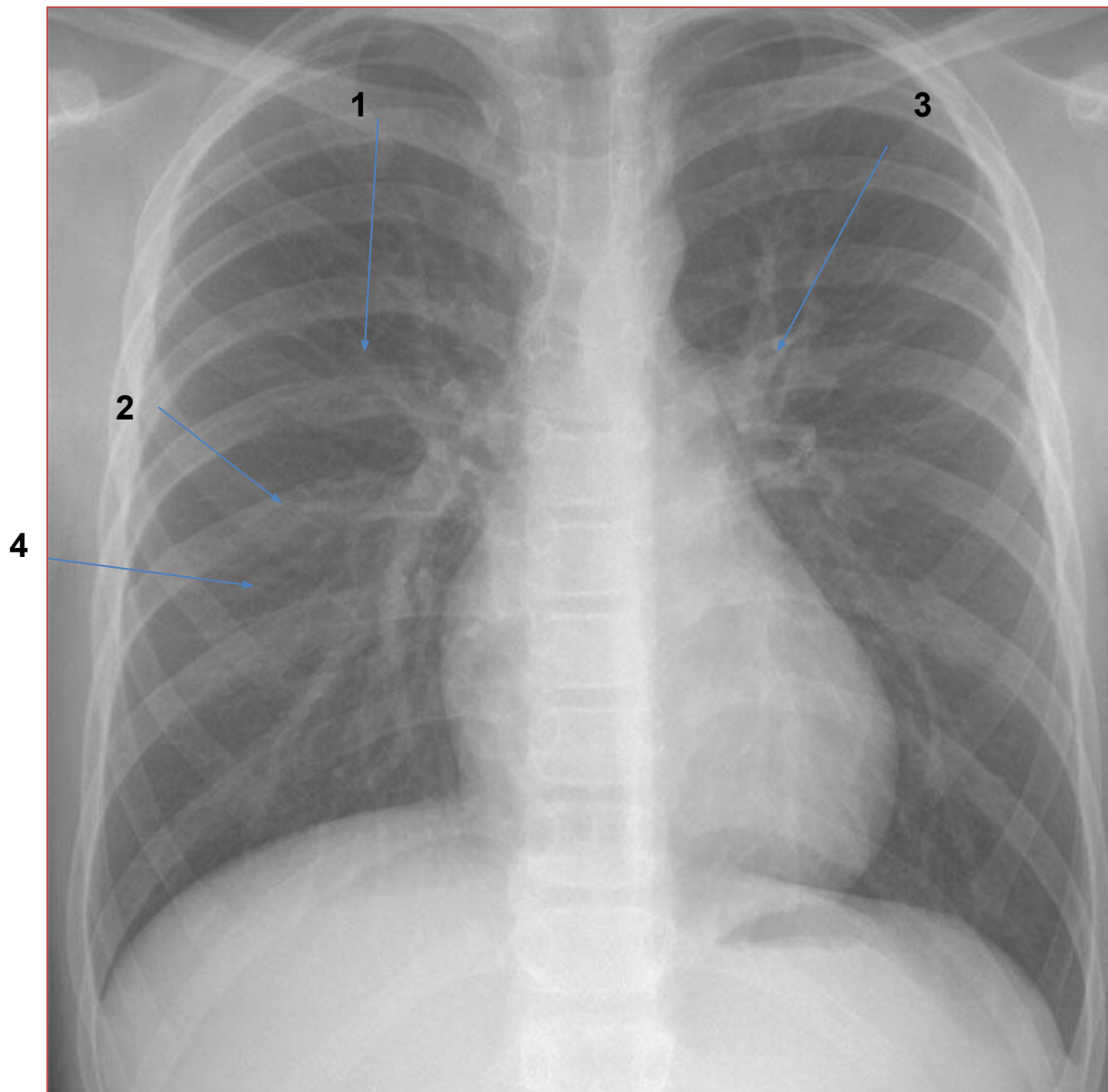
Красные- артерии
Белые- бронхи

Сосуды легких

Легочные вены



Красные- артерии
Белые- бронхи
Синие- вены



1. Артерия
2. Вена
3. Ортоградное сечение бронха
4. Межуточная ткань