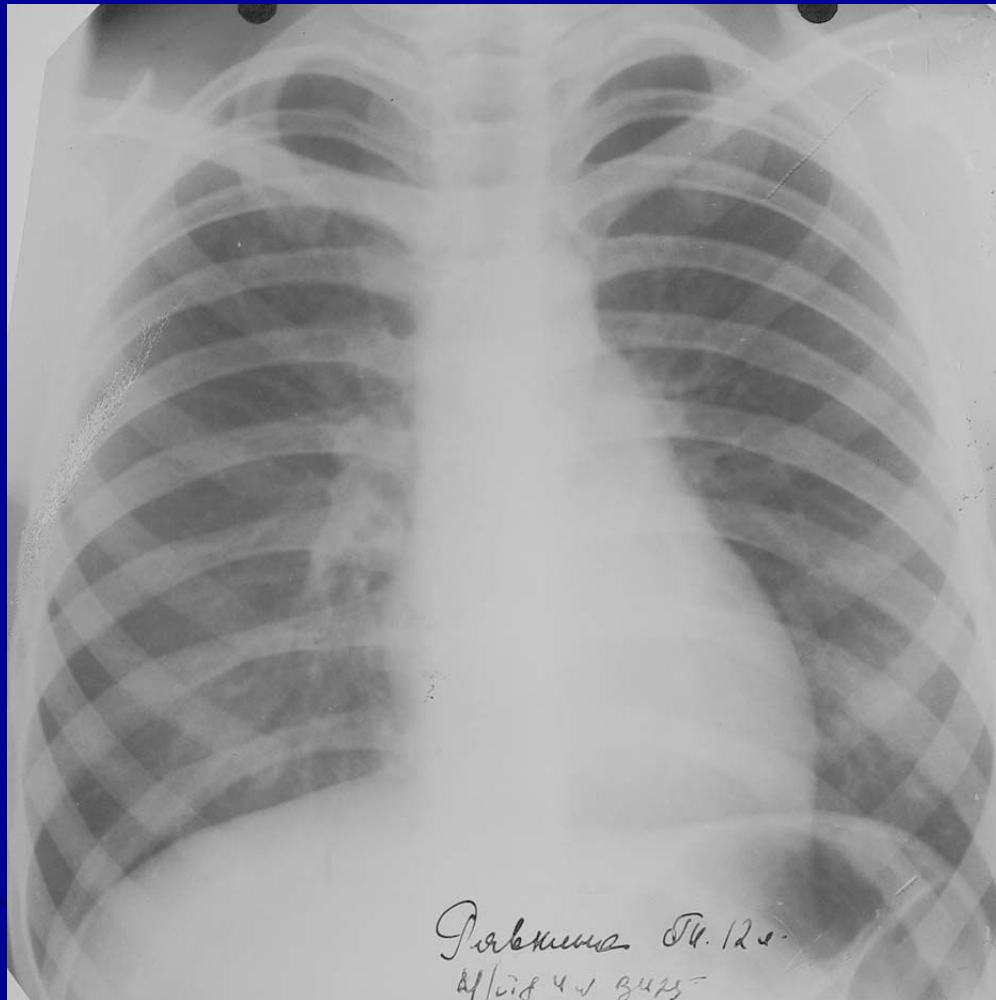


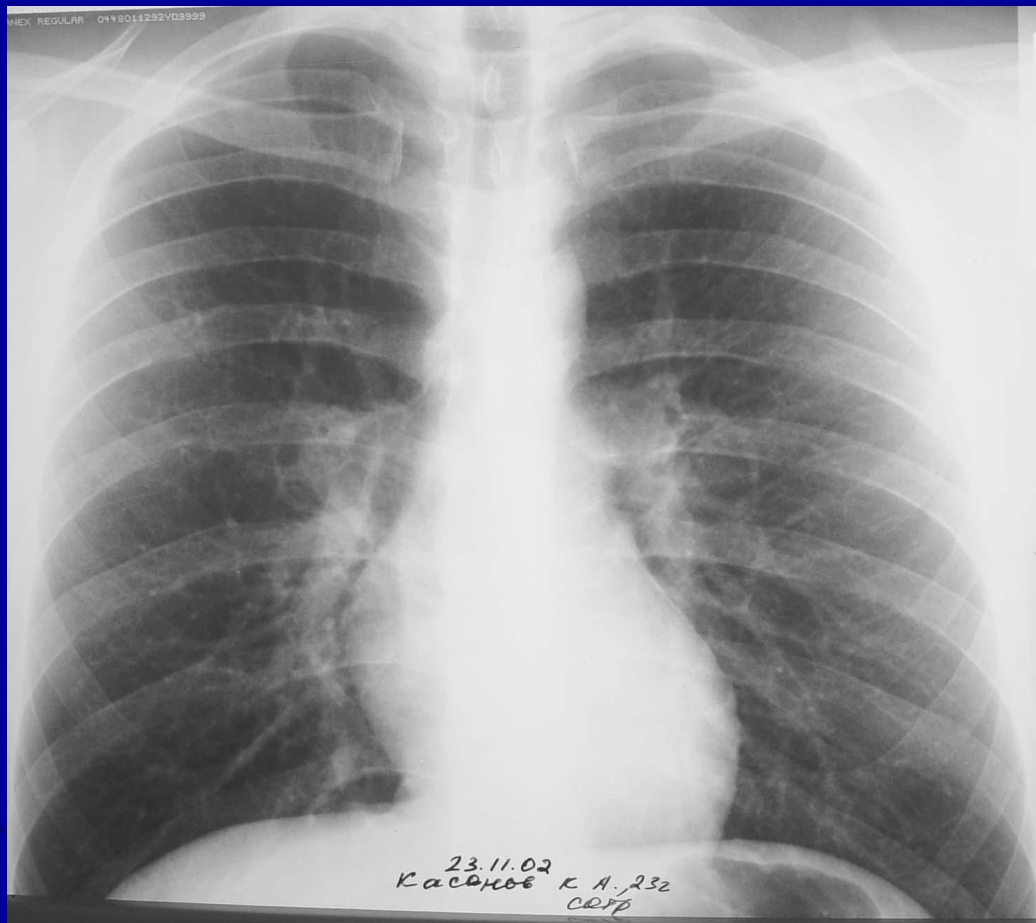
Нормальная анатомия грудной полости при лучевых исследованиях





- Изображение на р-грамах является негативным
- Оттенок серого цвета определяется атомной массой элементов составляющих данную анатомическую структуру.
- Рентгеновский снимок является плоскостным изображением трехмерного анатомического объекта

Грудная стенка



На р-граммах в прямой проекции выделяют:

- легочные поля,
- срединную тень
- анатомические элементы грудной стенки,
- ткани поддиафрагмального пространства



Рентгенограмма в боковой проекции

- легочное поле ограничено грудной стенкой, диафрагмой и органами поддиафрагмального пространства
- на фоне легочной ткани видны затенения - сердце, крупные сосуды, позвоночник и ребра

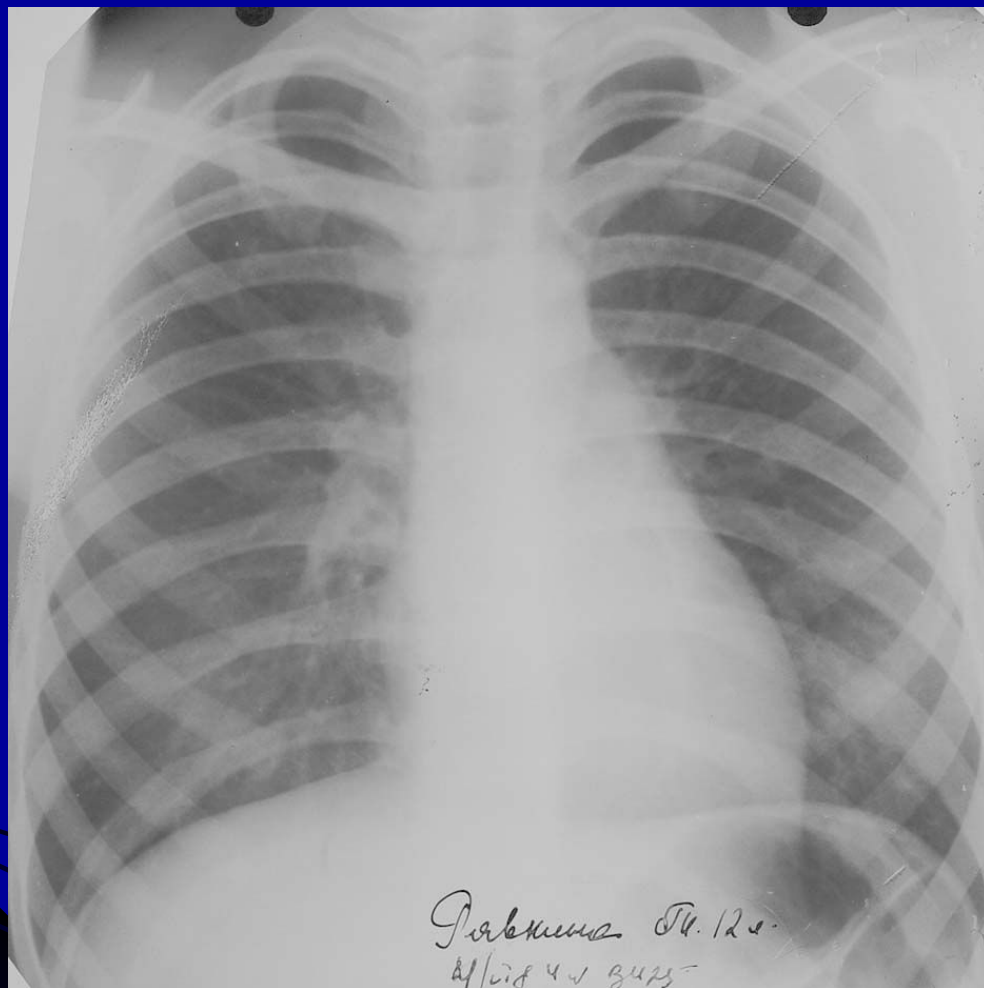
Костные структуры

Задние отрешки

- прикрепляются к поперечным отрешкам грудных позвонков
- располагаются выше передних
- имеют меньший диаметр
- выпуклостью обращены вверх
- отличаются высокой интенсивностью

Передние отрешки

- соединяются с грудиной посредством хрящей
- исчезают на фоне легочных полей на уровне срединно-ключичной линии



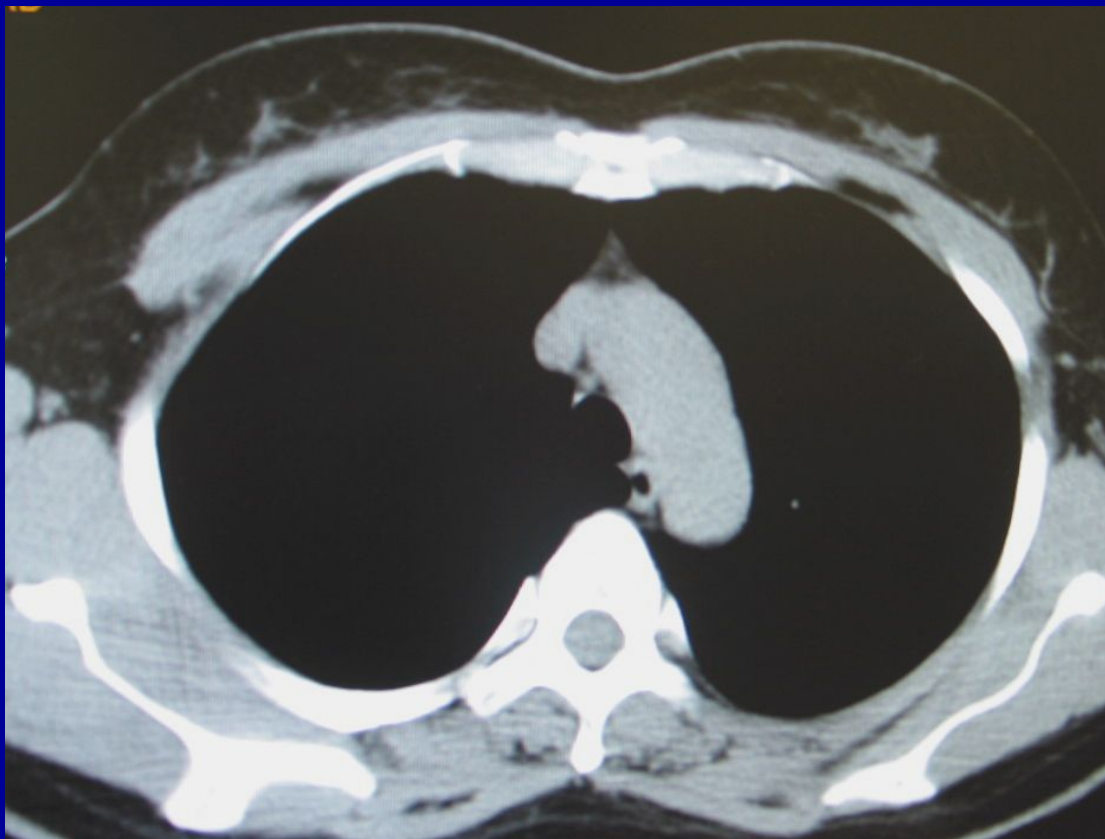
Лопатки

в прямой проекции видны на фоне мягких тканей грудной стенки кнаружи от легочных полей

Грудные позвонки

отчетливо видны на снимках в боковой проекции

на снимках в прямой проекции, выполненных при напряжении менее 100кВ видны только первые четыре позвонка.



КТ позволяет детально оценить

- мягкие ткани грудной клетки
- выявить хрящевые структуры
- кровеносные сосуды
- лимфатические узлы

Плевра

серозная оболочка, покрывающая легкие, внутреннюю поверхность легкого, средостение, диафрагму

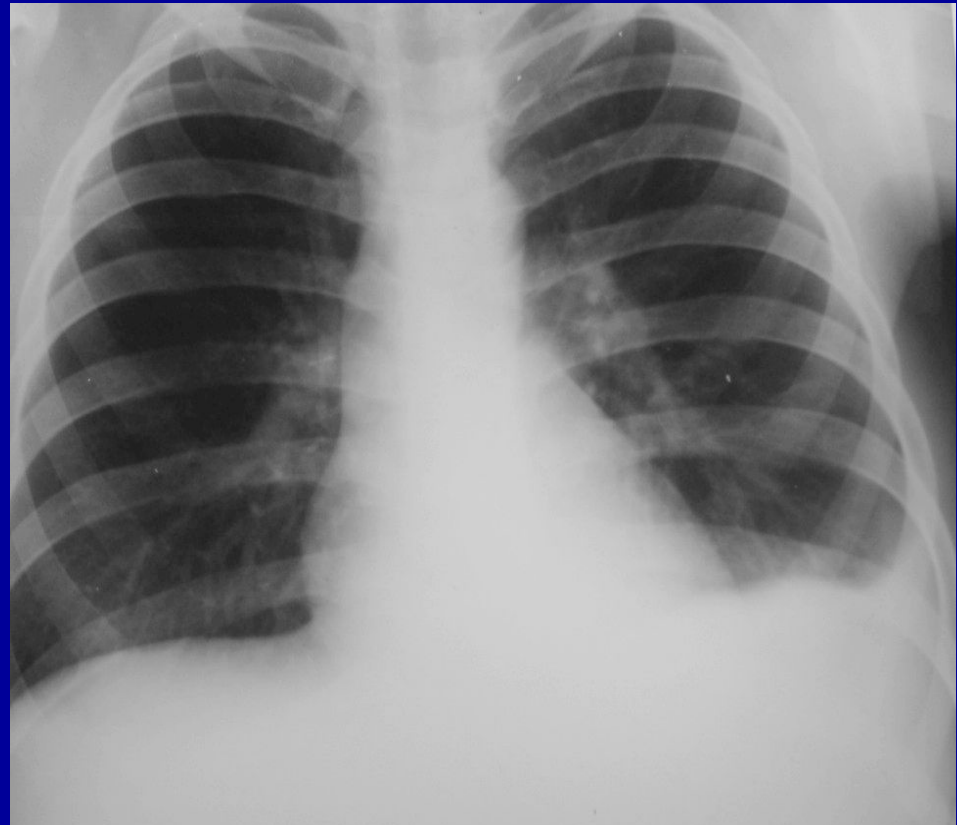
Плевра разделяется на

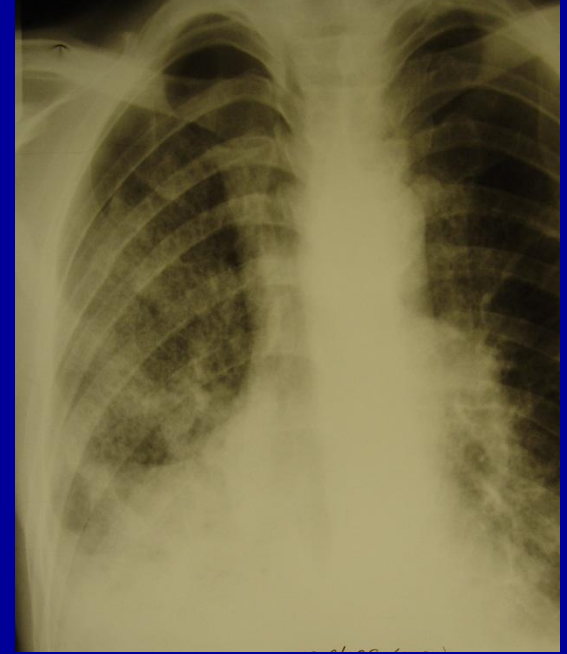
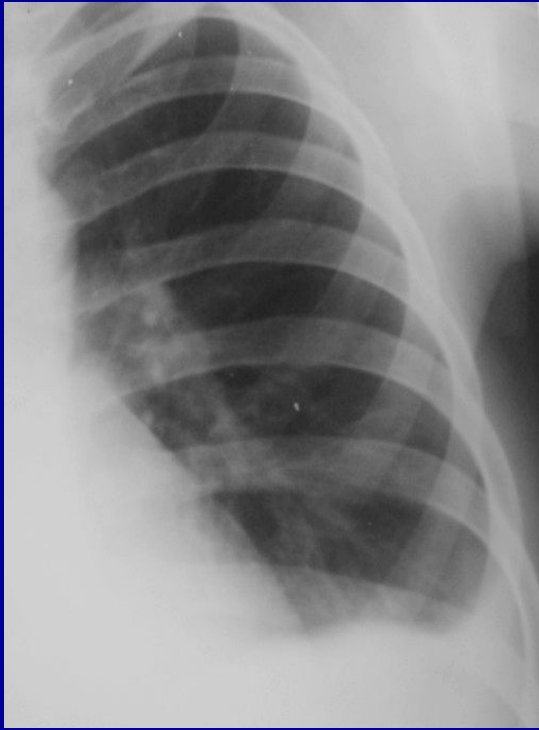
- висцеральную (легочную)
- париетальную

Поверхности плевры:

- реберную
- диафрагмальную
- Медиастинальную

Кзади и книзу от корня каждого легкого плевра спускается вниз в виде двойной складки, называемой **легочной связкой**





Синус(заворот) - место перехода одной части плевры в другую

Различают *синусы*:

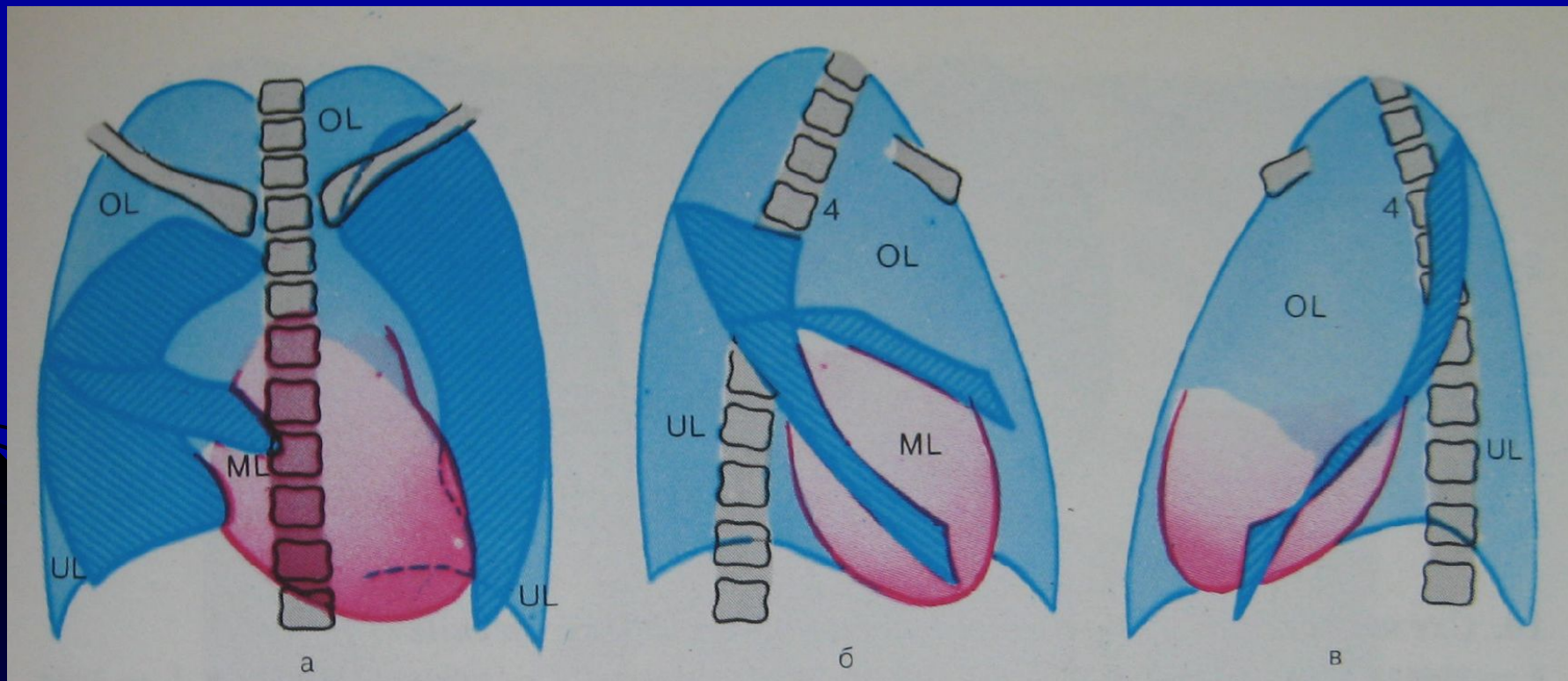
- реберно-диафрагмальные
- реберно-медиастинальные
- диафрагмально-медиастинальные

Междолевые листки плевры иногда видны на обзорной рентгенограмме при отсутствии патологических изменений

В прямой проекции - плевра в виде тонкой горизонтальной линии на уровне переднего отрезка IV ребра

В боковой проекции - тонкая линейная тень от границы передней и средней трети диафрагмы через корень легкого к позвоночнику (Th4)

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



- При КТ в норме висцеральный и париетальный листки плевры не различимы
- Междолевая плевра при толщине среза 8-10мм не видна, косвенно о ее расположении можно судить по топографии внутрилегочных сосудов (бессосудистая зона)
- В норме мелкие сосуды, не достигают поверхности плевры 1-1,5см
- При толщине томографического слоя до 1-2мм междолевая плевра видна на всем протяжении в виде тонкой ровной полоски толщиной менее 1мм

ЛЕГКИЕ

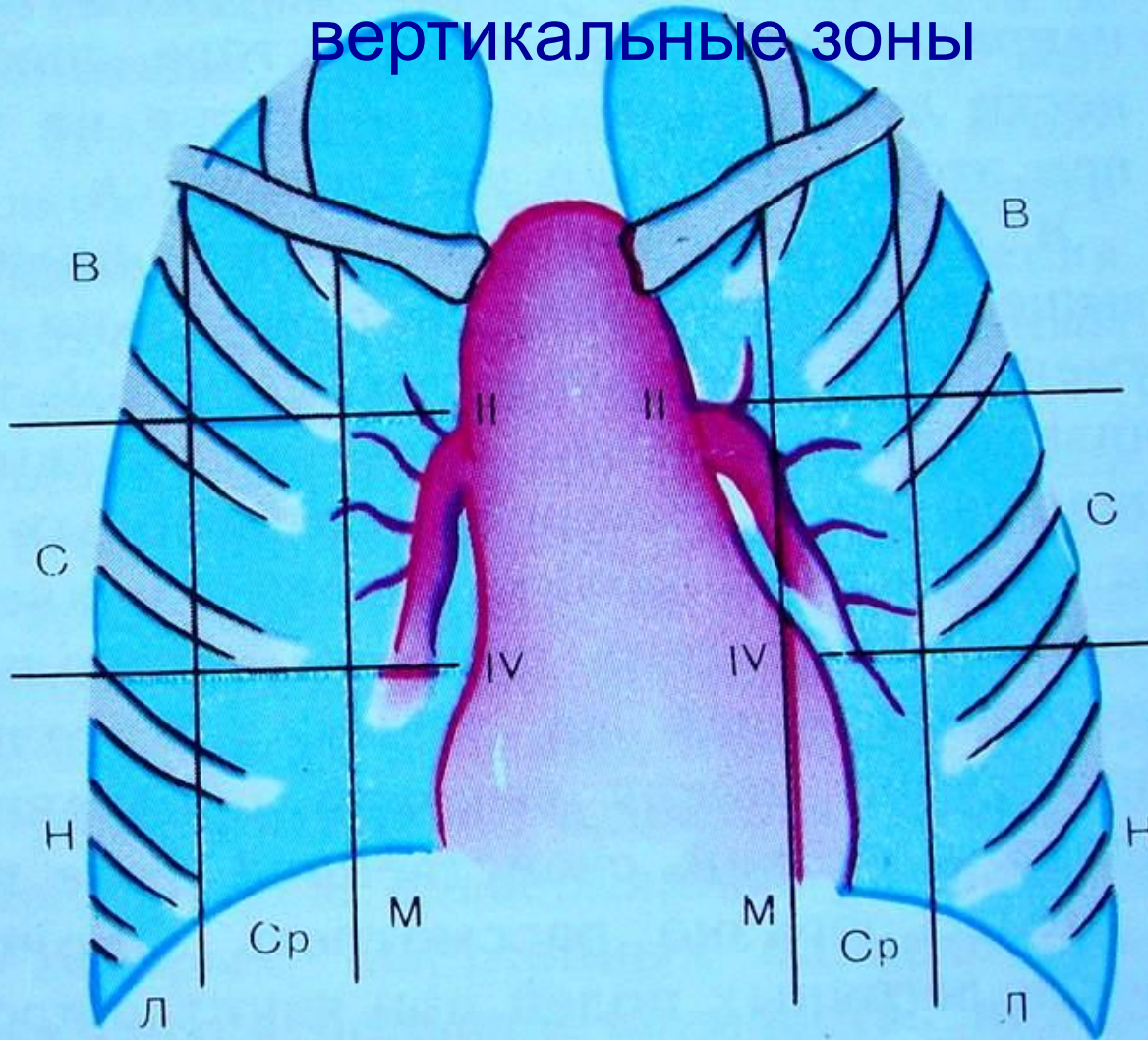
Основная функция легких – газообмен

На рентгеновских снимках в прямой проекции легкие изображаются в виде *двух обширных участков просветления*, отграниченных средостением, грудной клеткой и диафрагмой

На фоне легких можно различить корни легких и легочный рисунок

Тени корней легких образованы крупными долевыми легочными артериями и венами, а также стенками долевыми и сегментарными бронхов.

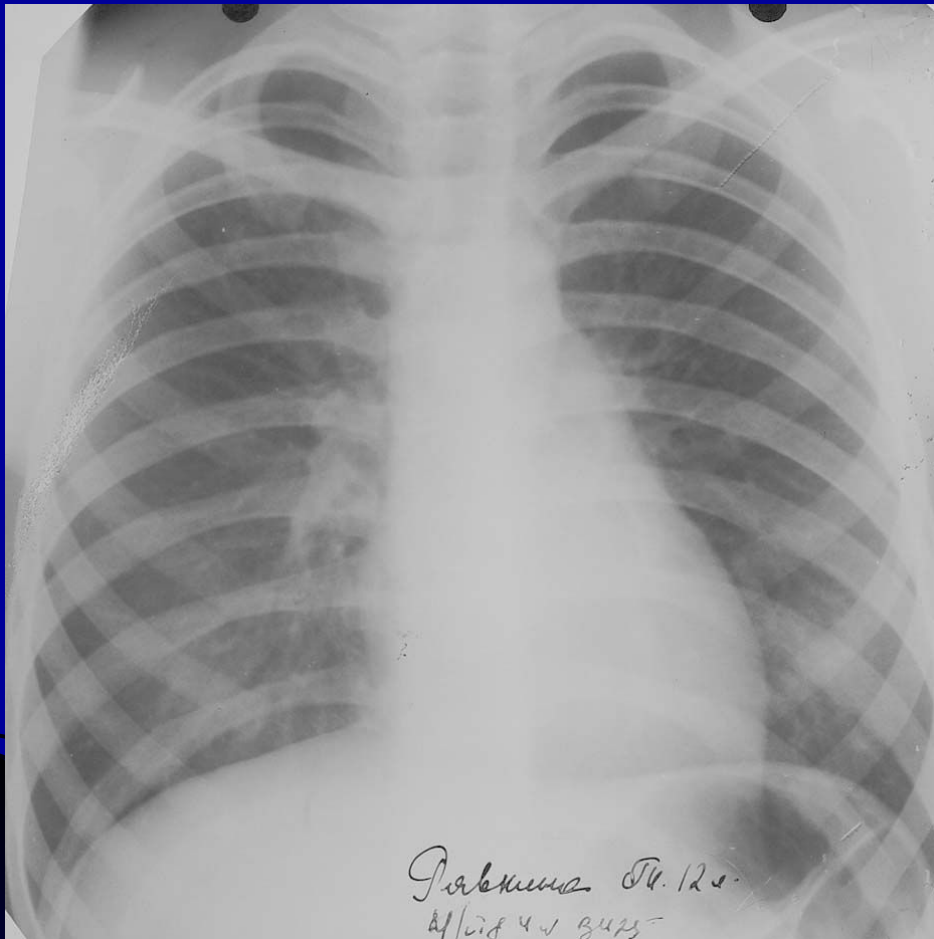
пояса и
вертикальные зоны



Легочный рисунок образован артериями и в меньшей степени, венозными сосудами

Бронхи, бронхиальные артерии, лимфатические сосуды и легочный интерстиций не принимают участия в формировании нормального легочного рисунка

Изображение сосудов исчезает на расстоянии 1-1,5см от висцеральной плевры

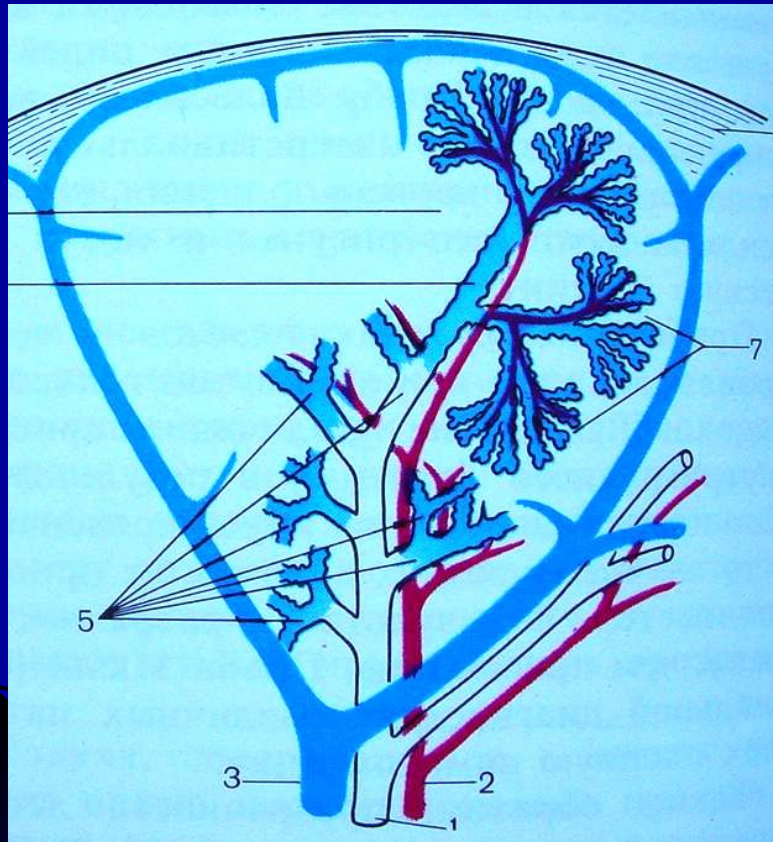


В вертикальном положении объем кровотока в верхних отделах легких меньше, чем в нижних (отношение вершук к основанию- 1:3, а в горизонтальном – 3:1).

Легкое состоит из последовательно уменьшающихся анатомических единиц, имеющих сходное строение. От самых крупных к более мелким: **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.*

Вторичная легочная долька

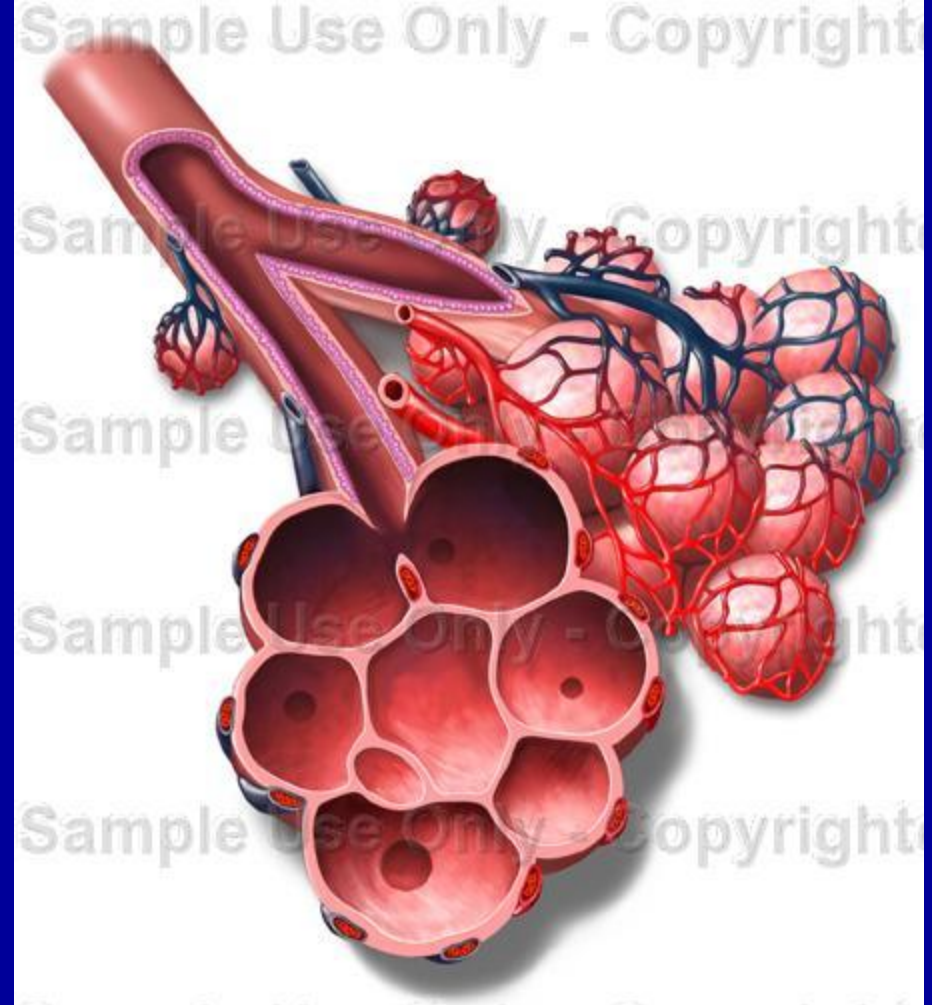
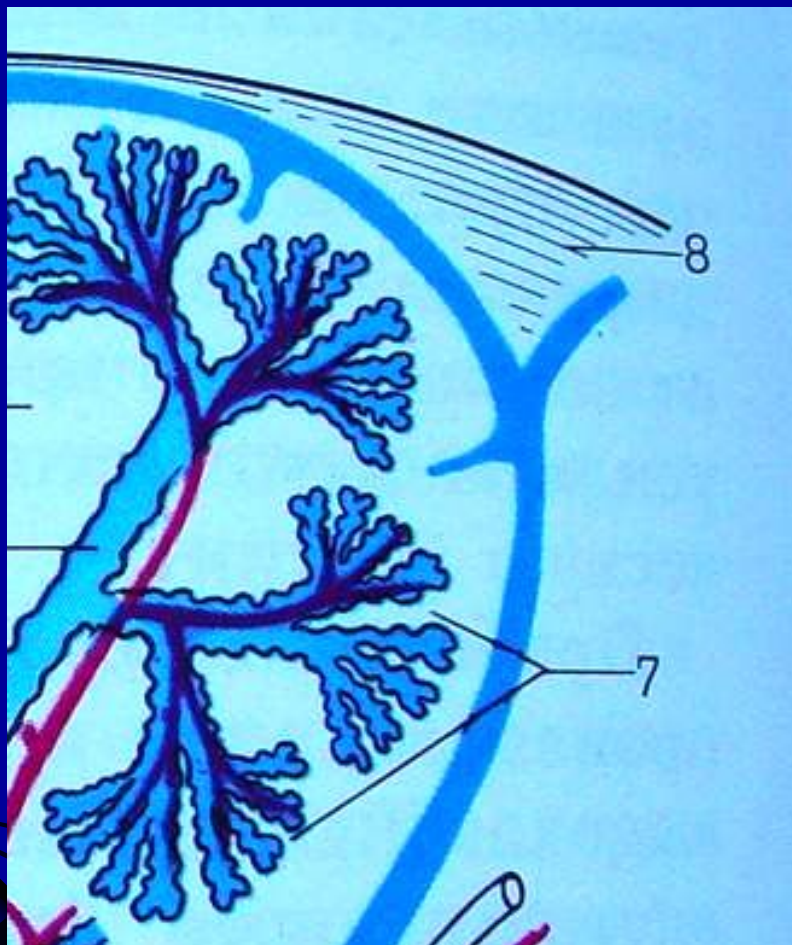


Форма неправильная, полигональную
Размер 11-17мм

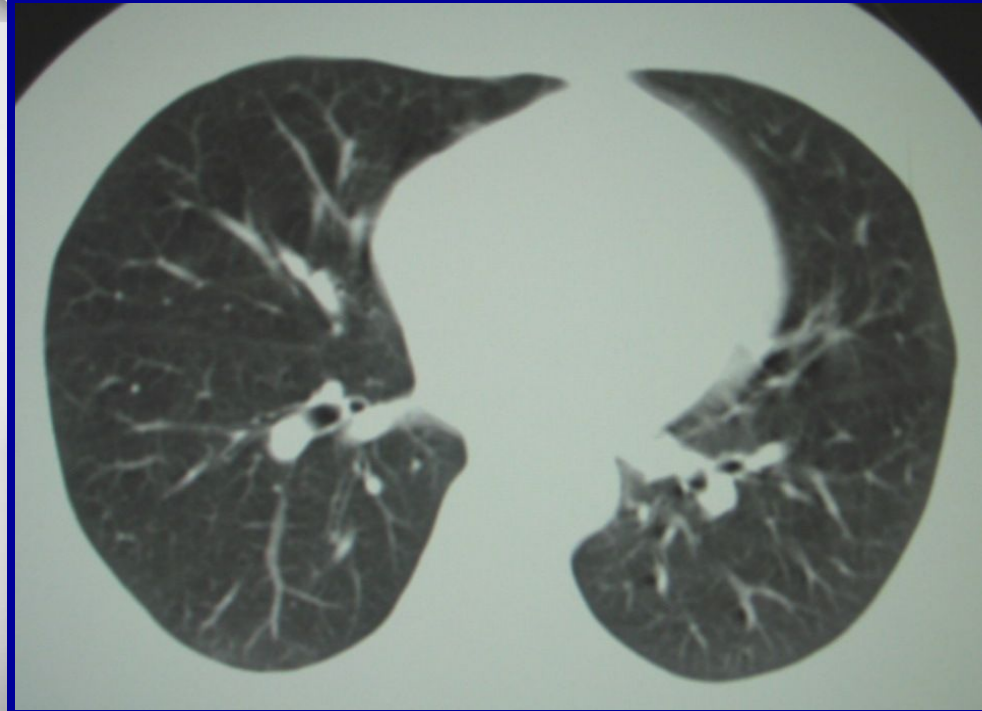
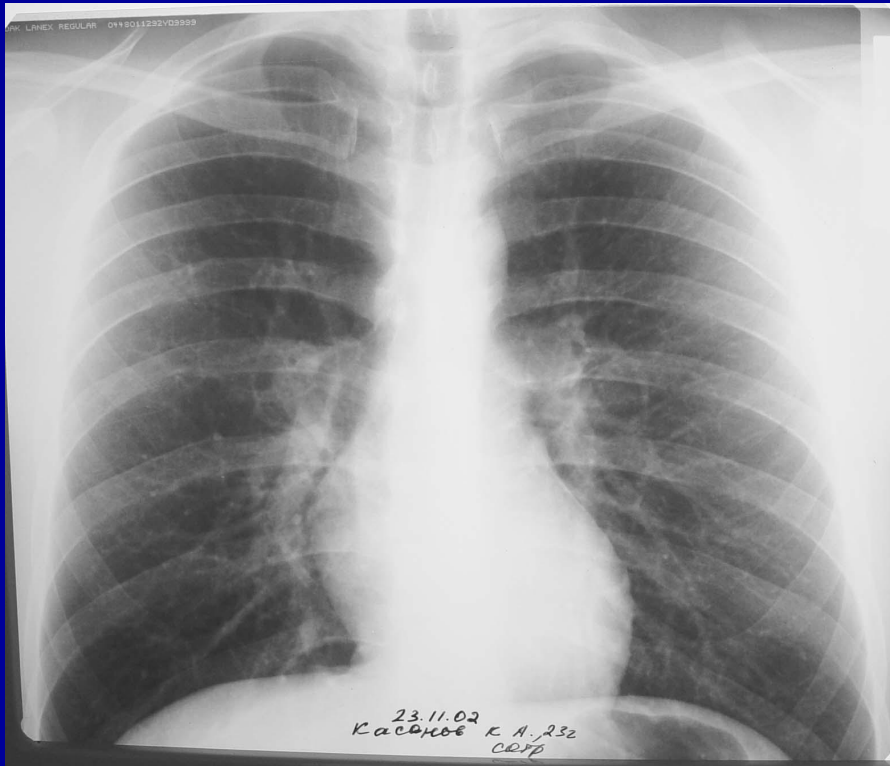
Корень дольки - бронхиола, артерия,
лимфатические сосуды

В междольковой перегородке
заложены лимфатические сосуды и
вены.

Легочная долька состоит из ацинусов,
количество которых не превышает 10.



АЦИНУС – часть легочной паренхимы, расположенная дистальнее терминальной бронхиолы
Содержит респираторные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярные мешки и альвеолы
Средние размеры ацинусов 6-7мм.



Плотность от -700 до -900 HU
(увеличение к нижним и
медиальным отделам)

Изменение плотности зависит от :

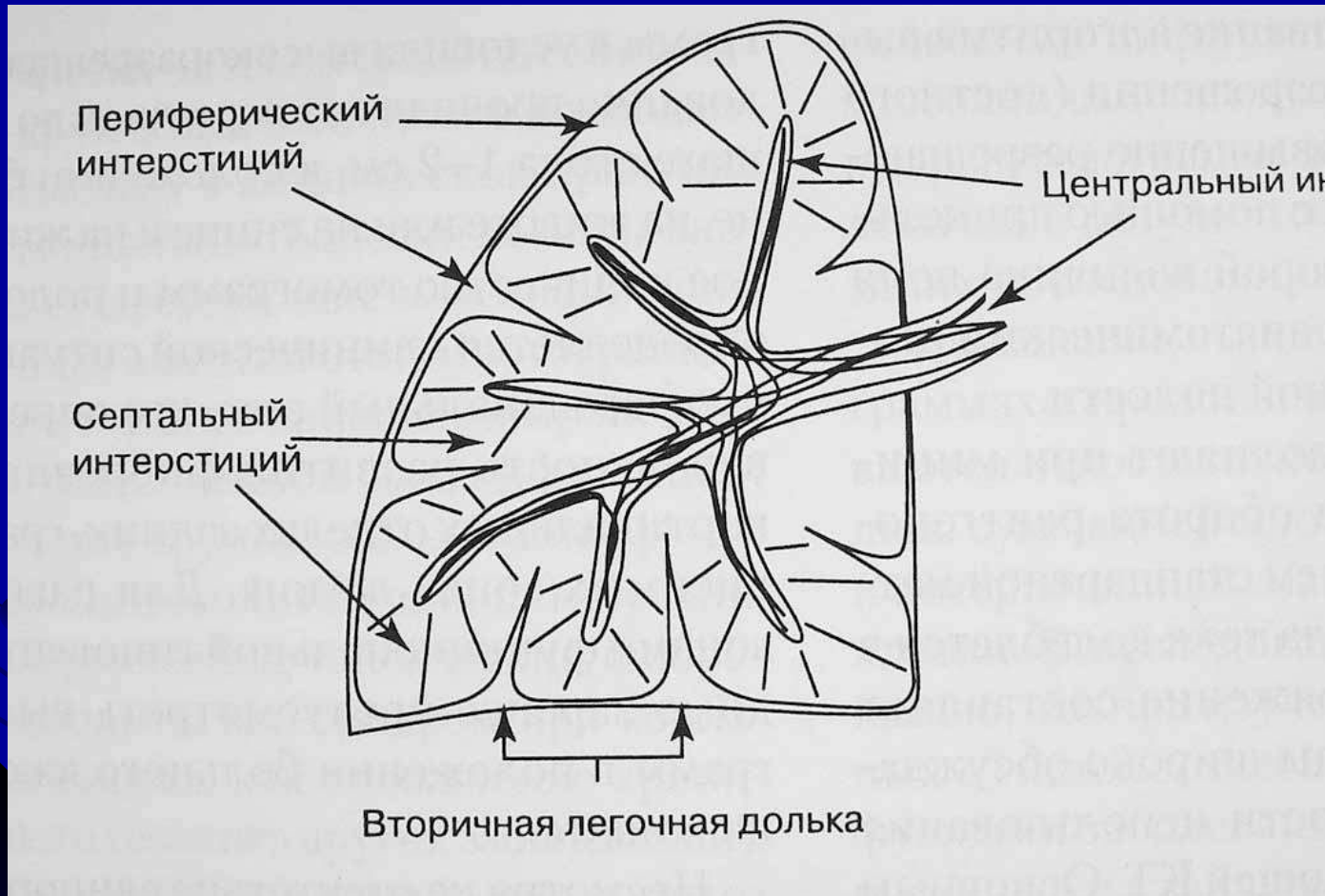
- растяжения и объема альвеол
- объема циркулирующей крови

Легочный интерстиций

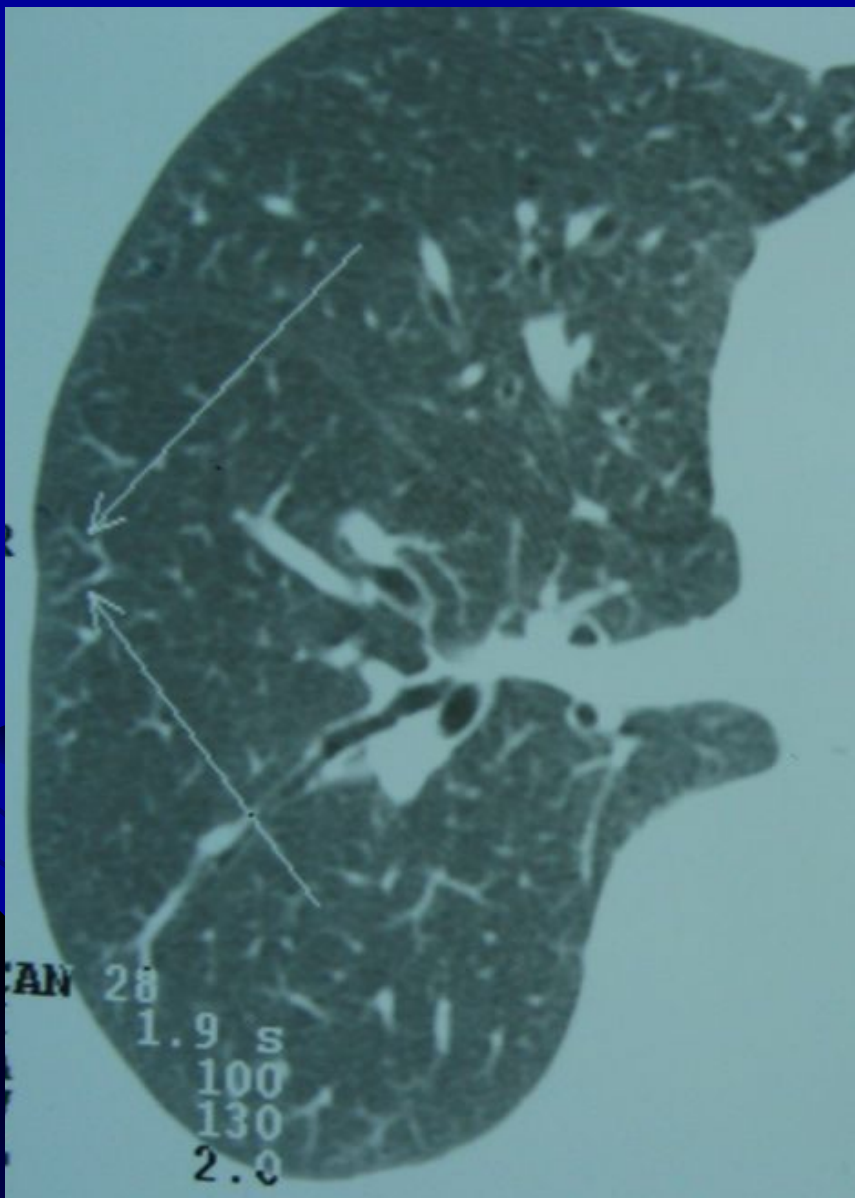
- **Центральный** – соединительнотканые волокна, окружающие сосуды и бронхи
- **Периферический** – непосредственное продолжение волокон висцеральной плевры, образуют междольковые перегородки
- **Септальный** – образует перегородки между ацинусами внутри вторичных легочных долек.

Эти три части формируют своеобразный скелет легкого, который поддерживает легкое от корней до плевральных листков

Схема легочного интерстиция



Вторичная легочная доля



Долевое и сегментарное строение легких (Лондонская классификация 1949г)

Правое легкое

верхняя доля

- 1-верхушечный
- 2-задний
- 3-передний

средняя доля

- 4-латеральный
- 5-медиальный

нижняя доля

- 6-верхушечный
- 7-медиальный базальный
- 8-передний базальный
- 9-латеральный базальный
- 10-задний базальный

Левое легкое

верхняя доля

- 1+2 –верхушечно-задний,
- 3-передний

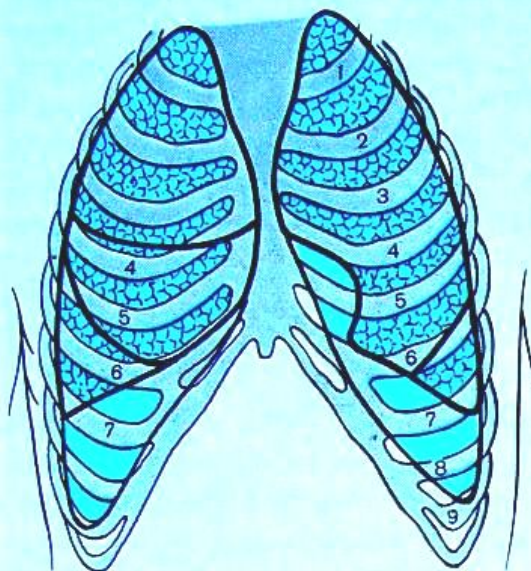
4-верхний язычковый

5-нижний язычковый

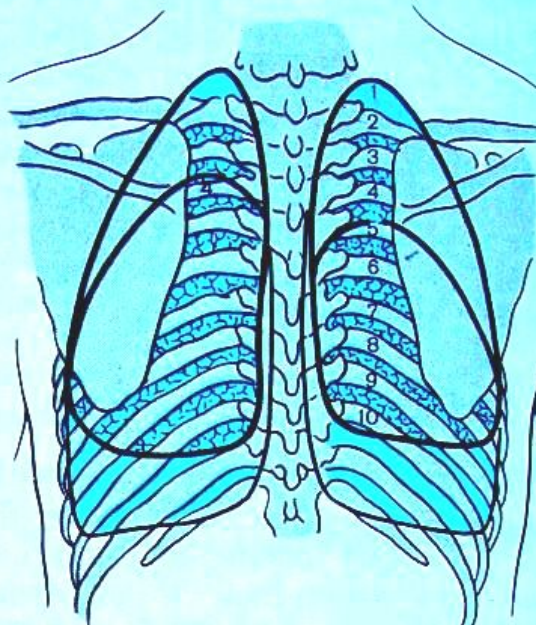
нижняя доля

- 6-верхушечный
- 8-передний базальный
- 9-латеральный базальный
- 10-задний базальный

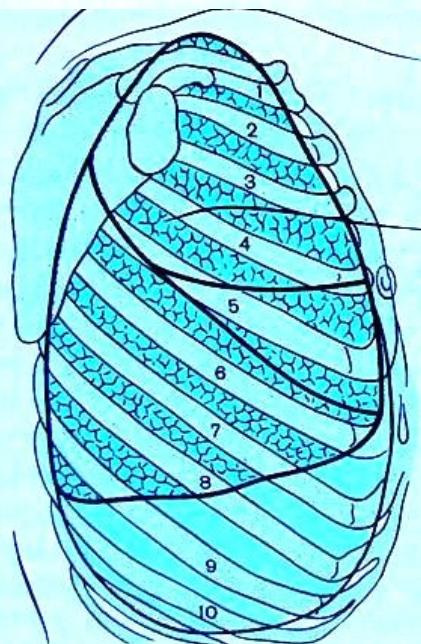
Топография долей легких



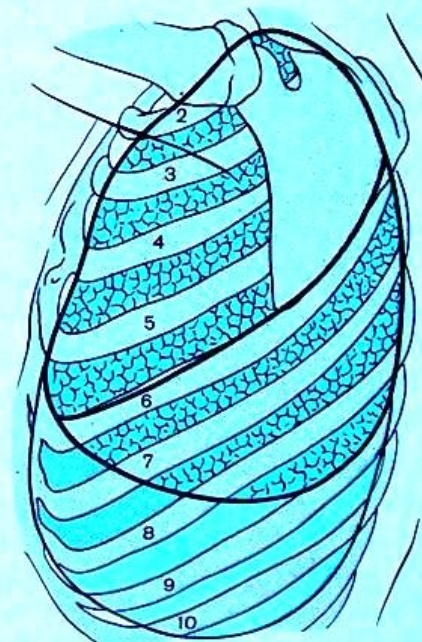
а



б

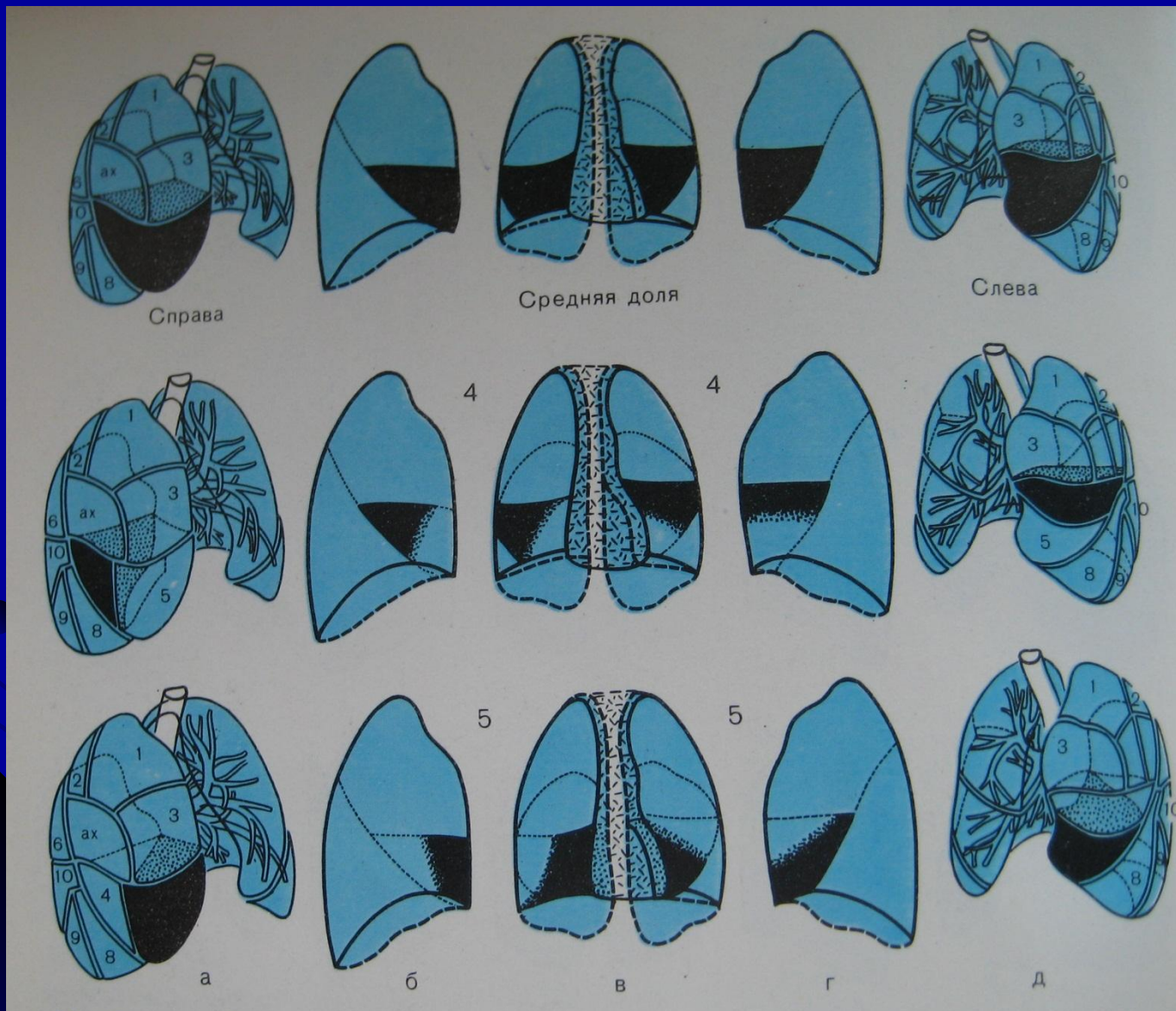


в

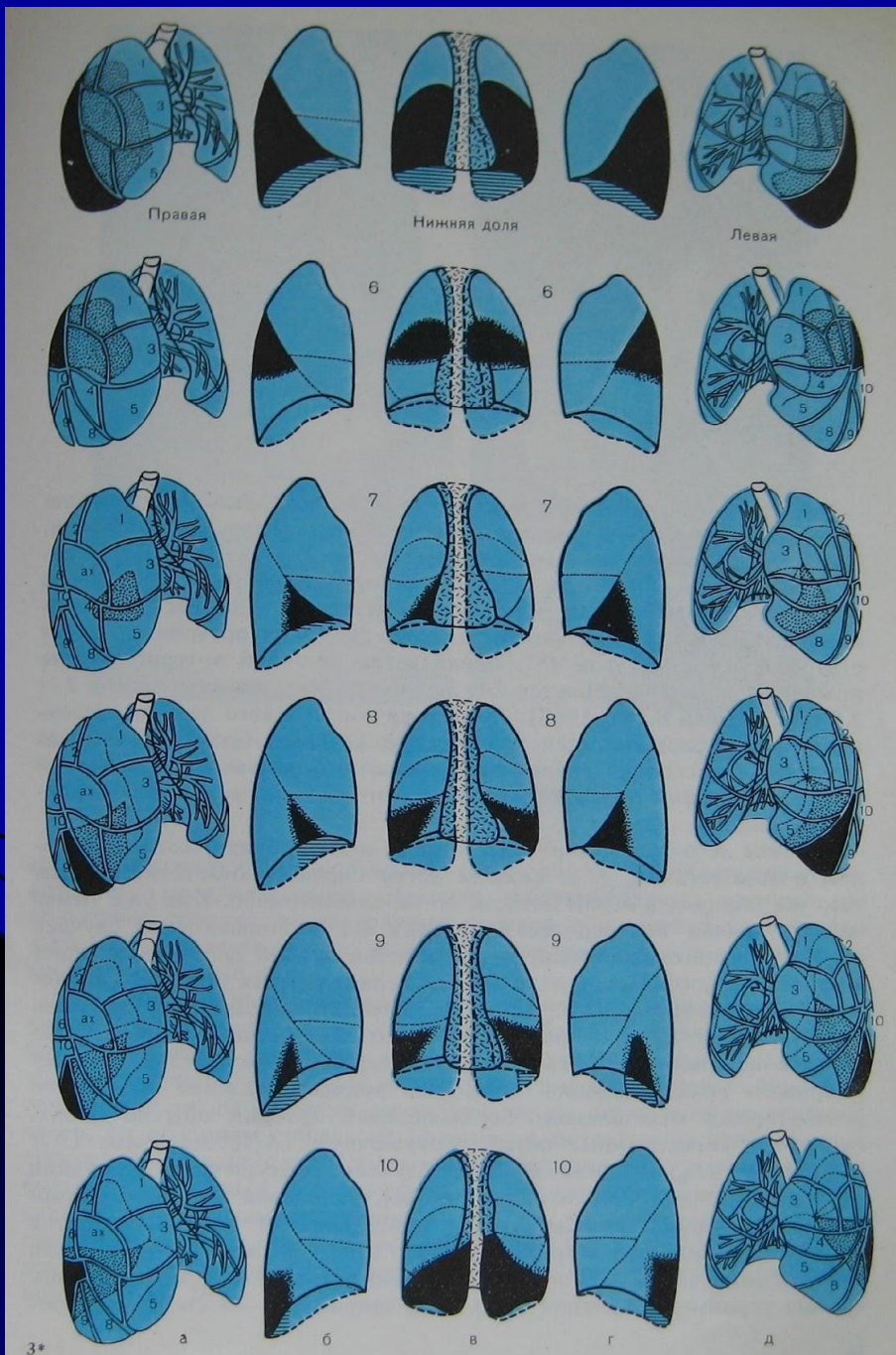


г

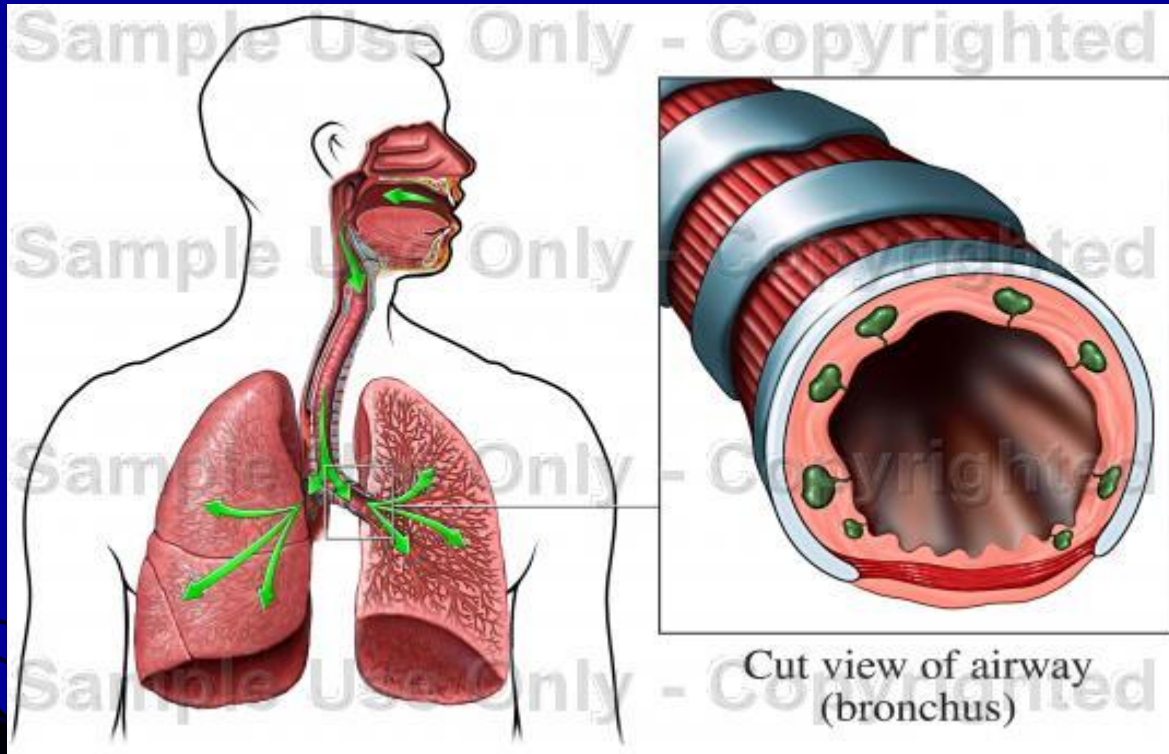
Топография сегментов средней доли



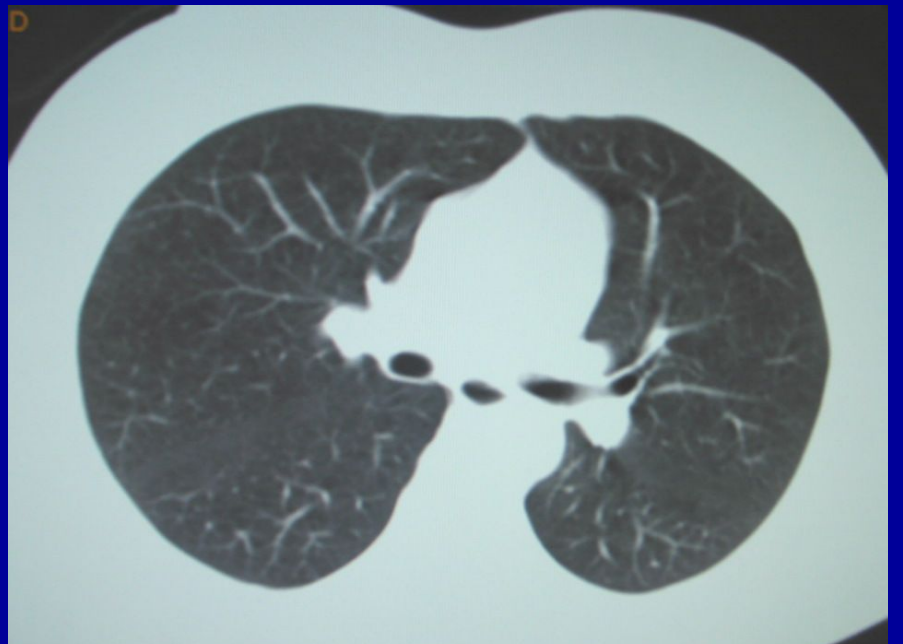
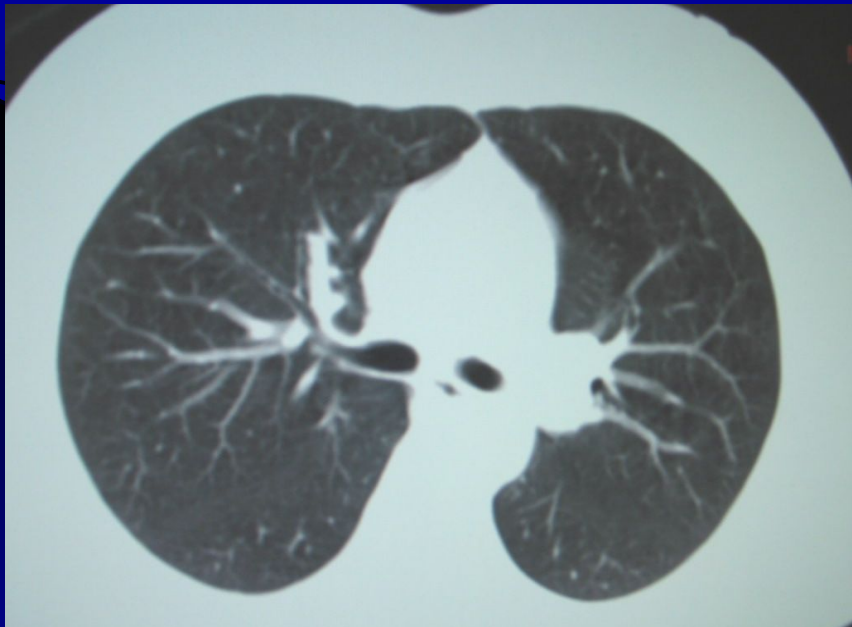
Топография сегментов нижних долей



Трахея и крупные бронхи



- От гортани до Th5
- Диаметр от 14 до 22 мм
- Толщина стенок трахеи в норме не превышает 1,5мм
- Передняя и боковые стенки - хрящевые кольца
- Задняя часть - мембранозная



Бронхи

Правый главный

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

Левый главный

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

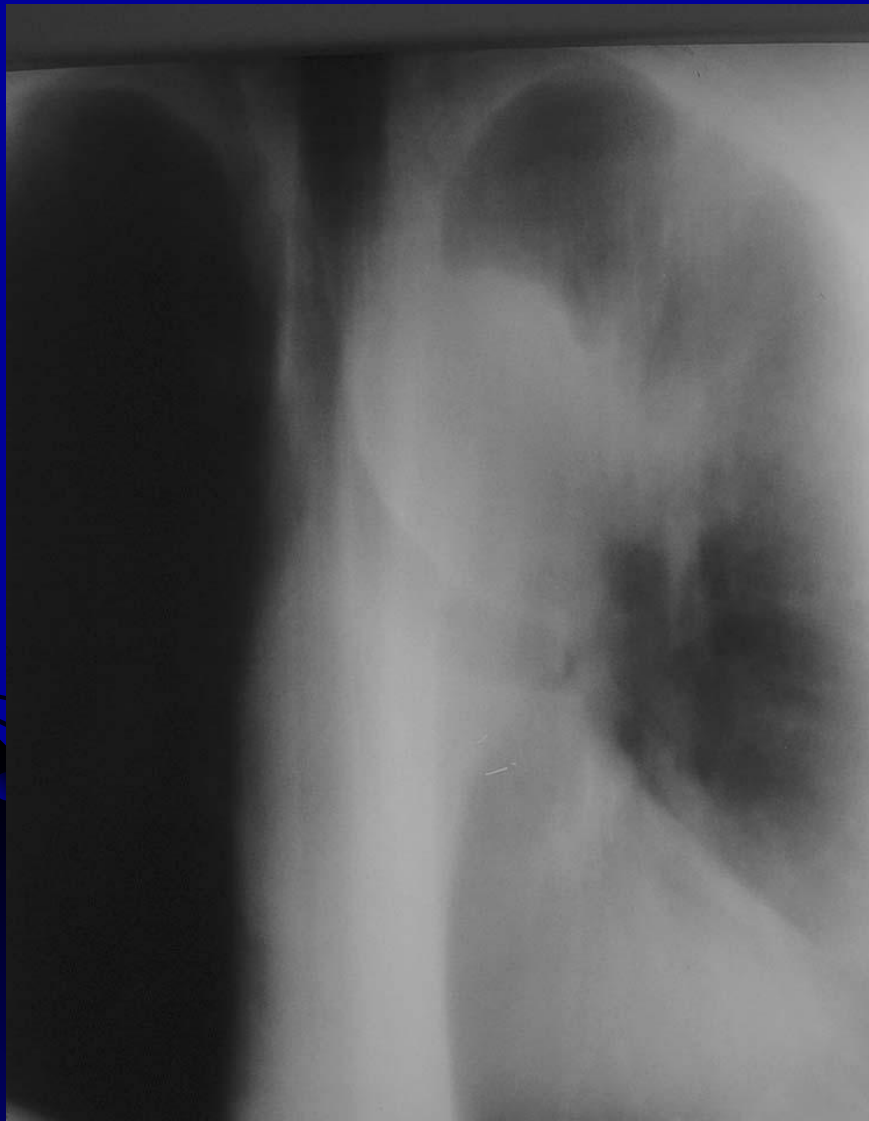


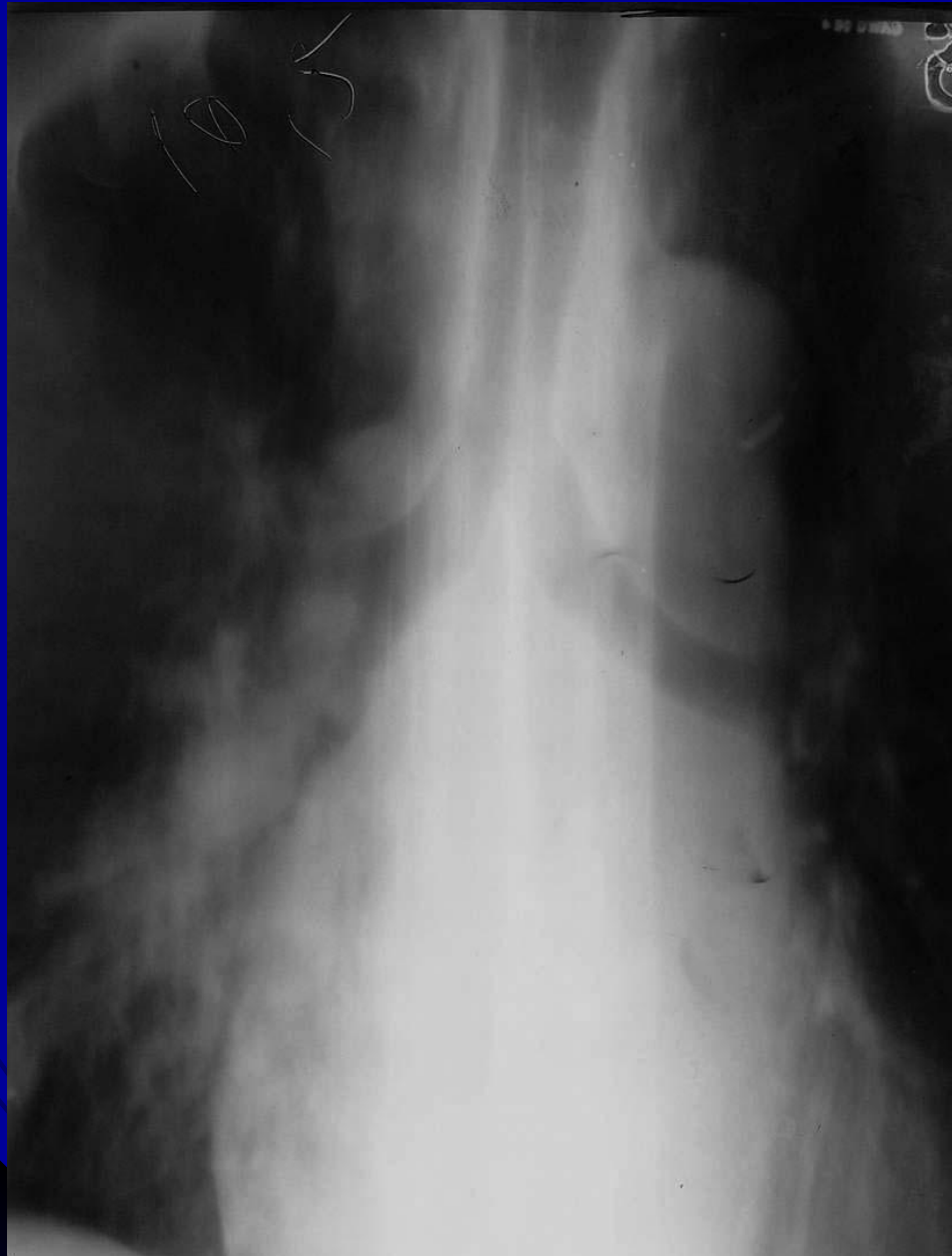
Бронхи

при рентгенологическом исследовании
можно изучать по данным

- рентгенографии
- линейной томографии
- КТ
- бронхографии





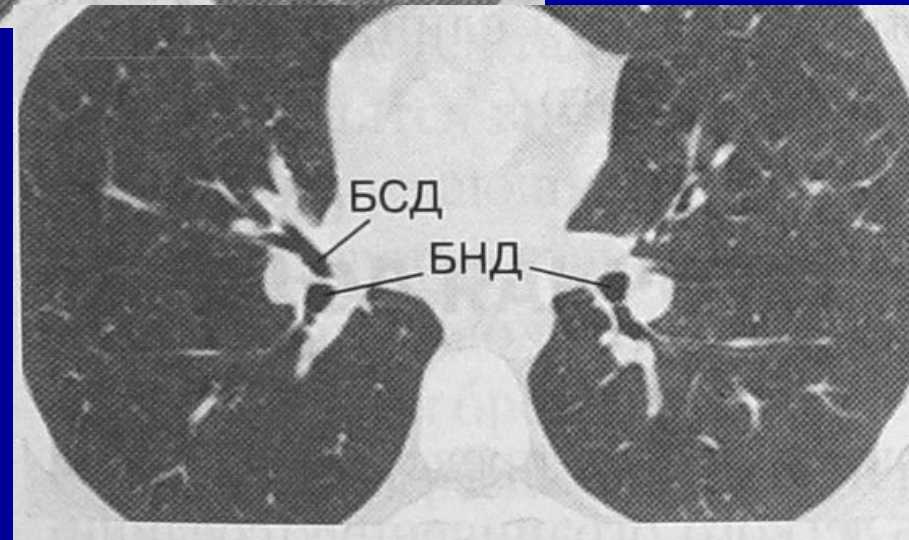
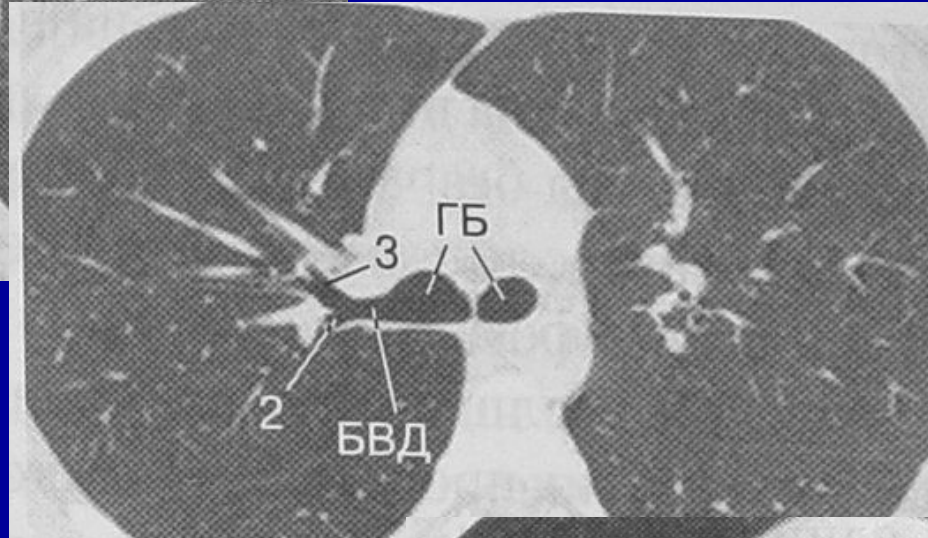
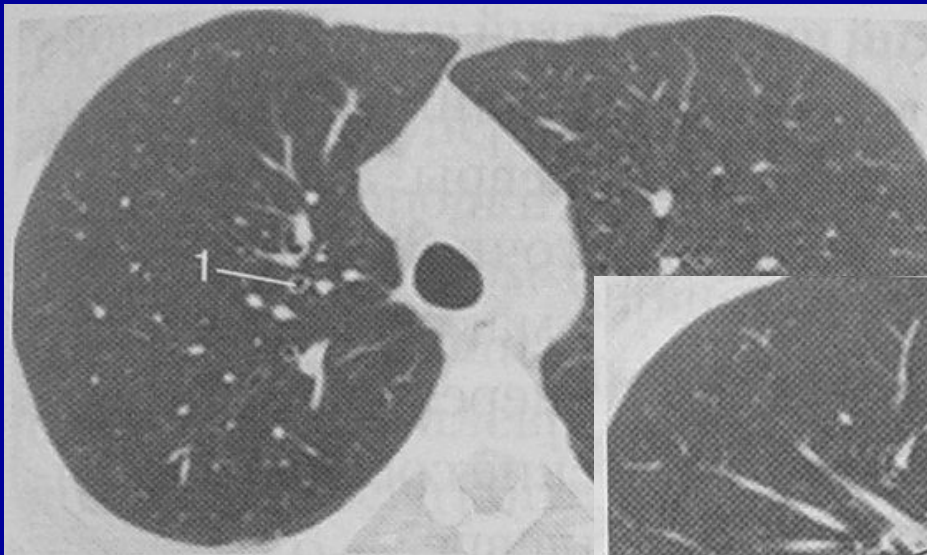


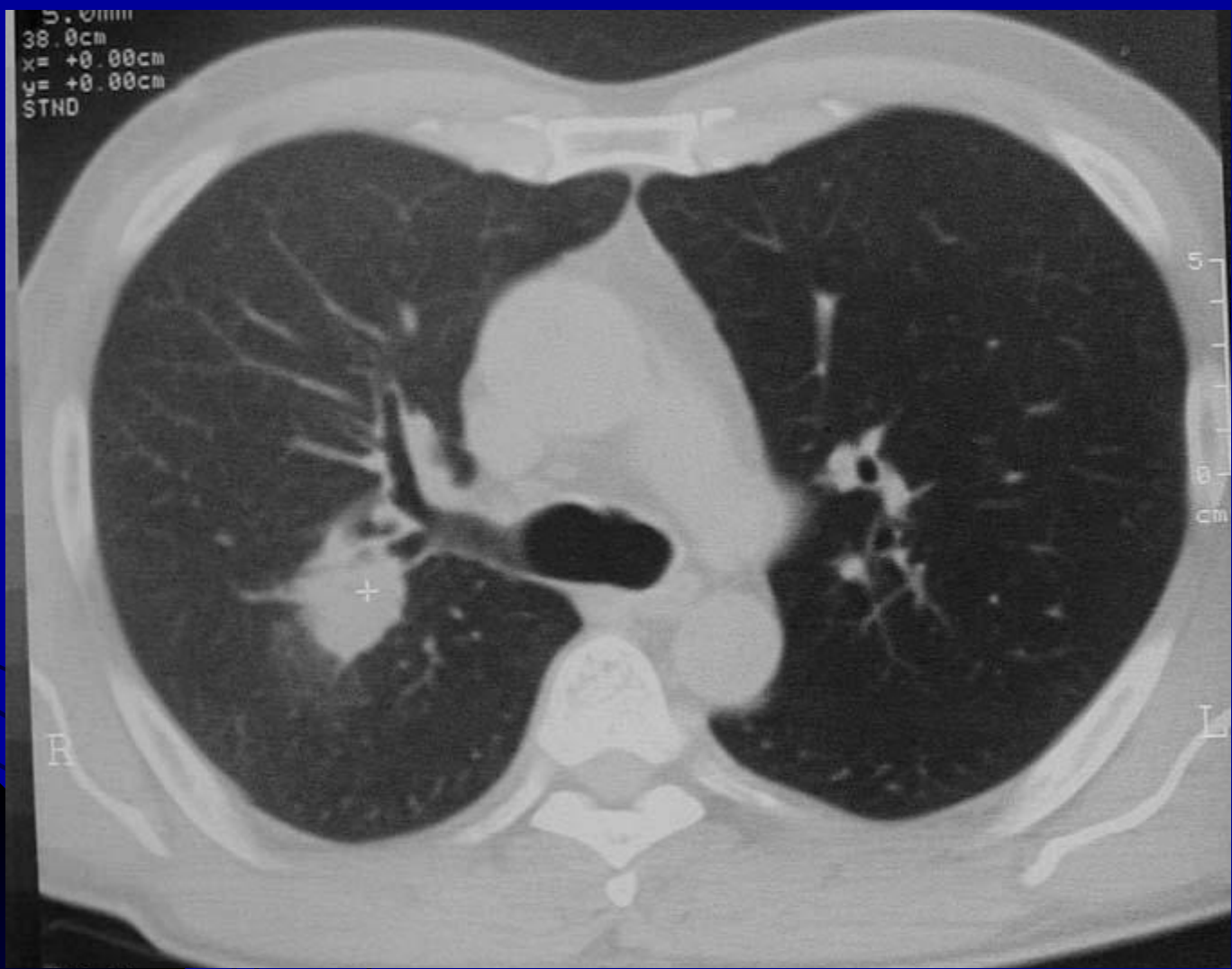
КТ позволяет оценить:

- Состояние бронхов диаметром свыше 1мм без их искусственного контрастирования
- Перибронхиальные изменения у больных с бронхостенозом и бронхоэктазами

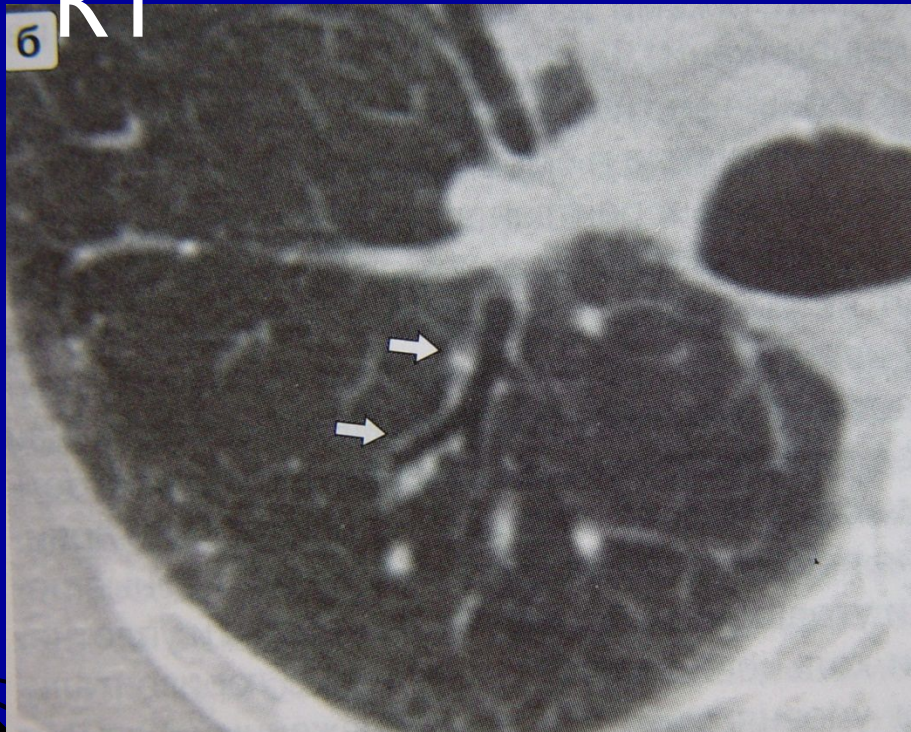
Точность КТ в распознавании патологических изменений бронхов равна точности бронхографии

Не возможно оценить состояние слизистой бронхиального дерева,





Изменения легочного рисунка при КТ



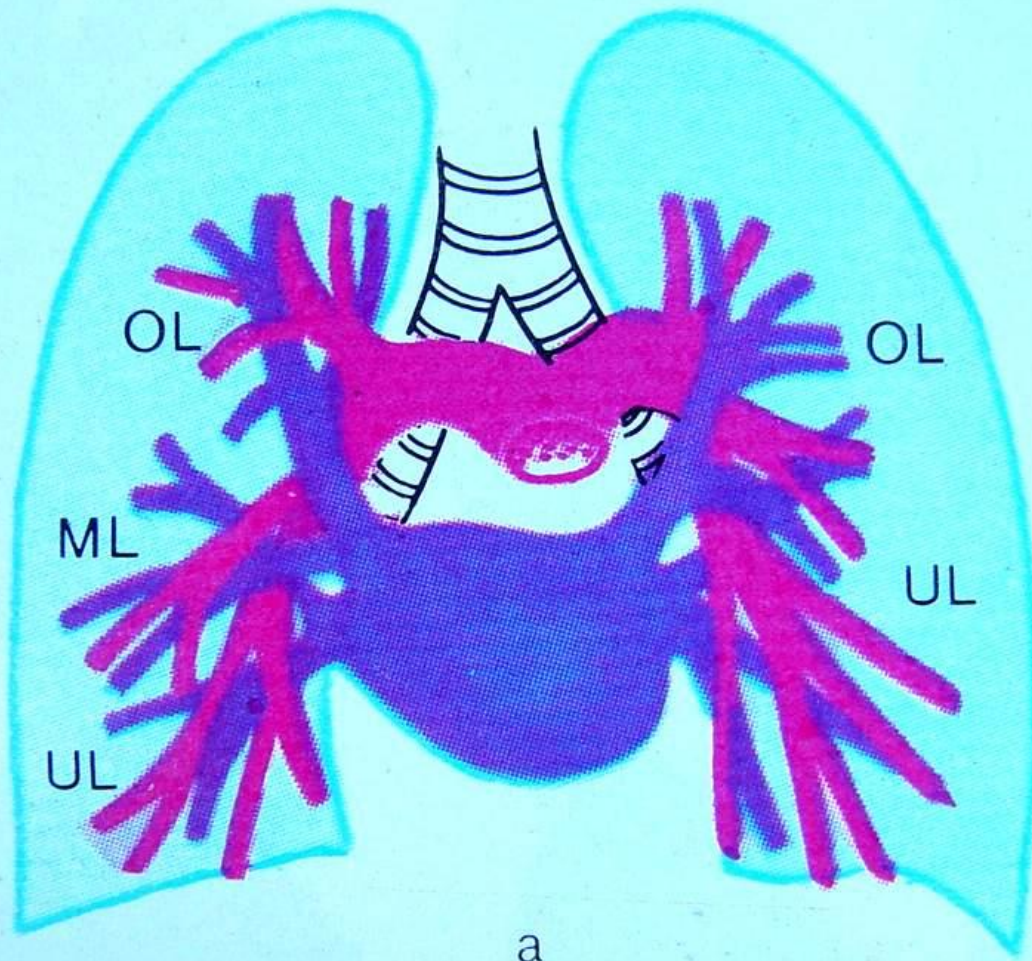
Симптом «трамвайных рельсов»



Зона пневмосклероза с
мешотчатыми бронхоэктазами после
перенесенной пневмонии

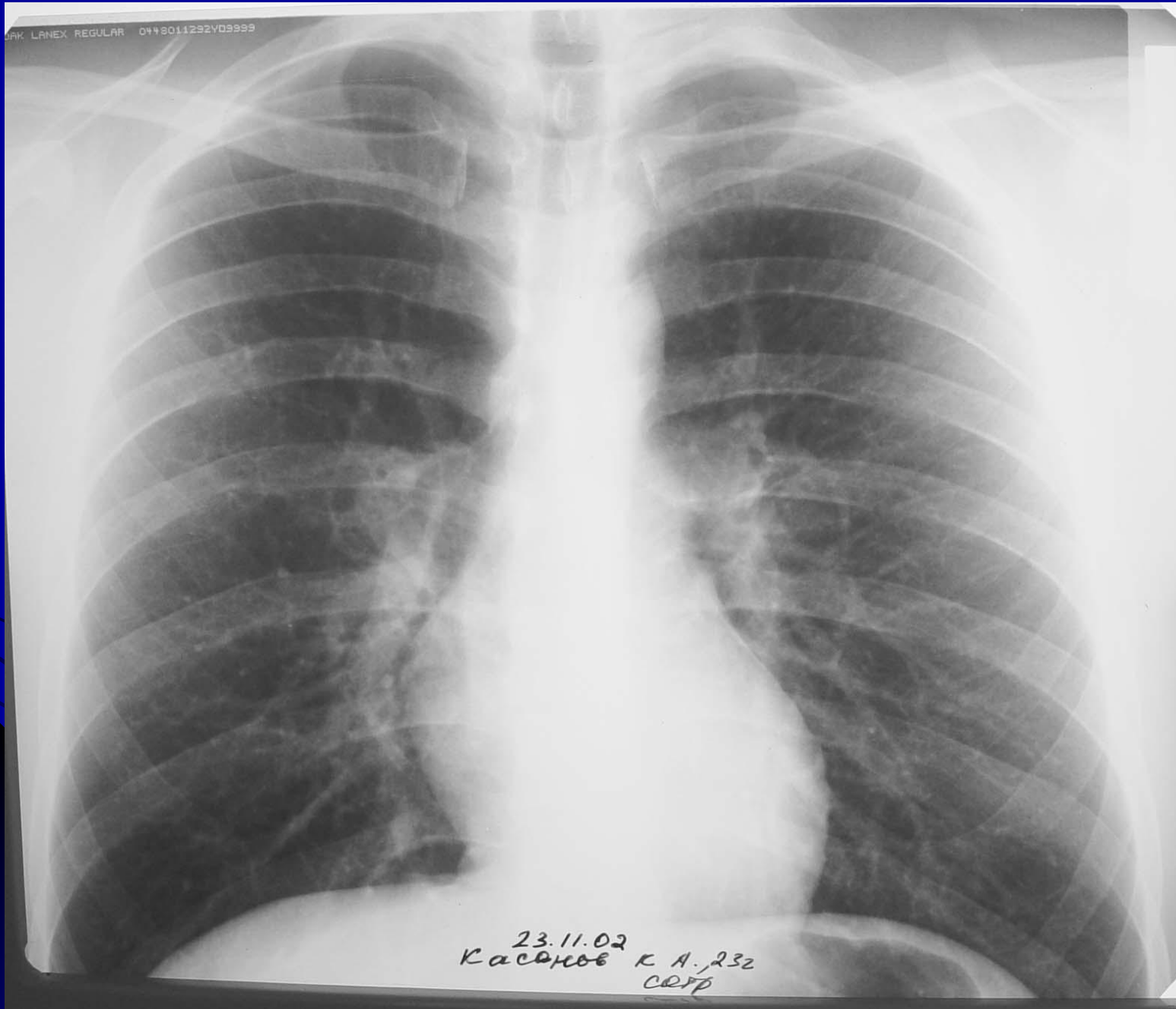
Сосуды

- **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 1,5 см от плевры
- Изображаются в виде очагов соответствующего диаметра или Y-образных структур, разветвлением обращенных к плевре



a

LANEX REGULAR 0448011292VD9999



23.11.02
Касанов К.А., 232
СРП



Корни легких

Анатомически корнем обозначают все структуры в области ворот легкого, находящиеся между средостением и легочной тканью и покрытые медиастинальной плеврой. Эти структуры расположены внелегочно и могут быть исследованы без вскрытия плевральной полости.

При рентгенологическом исследовании внелегочные элементы корня не видны на фоне общей тени средостения.

Поэтому рентгенологическое понятие «корень легкого» не соответствует анатомическому.

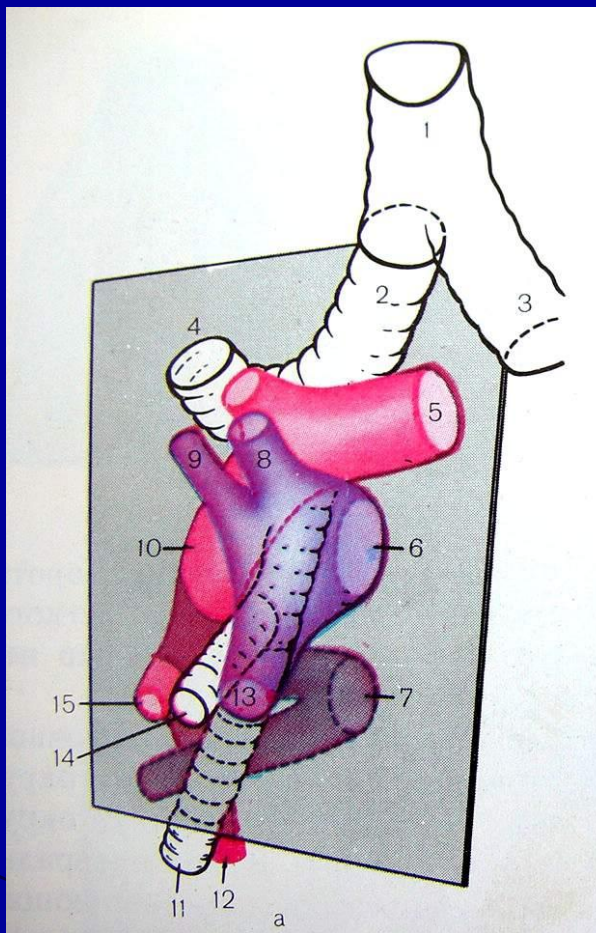
На рентгенограммах тень корней легких в норме образуют долевые и сегментарные ветви легочной артерии, долевые и сегментарные бронхи и наиболее крупные вены

В теневой картине корня различают три отдела:

Головку - соответствует дуге ЛА,

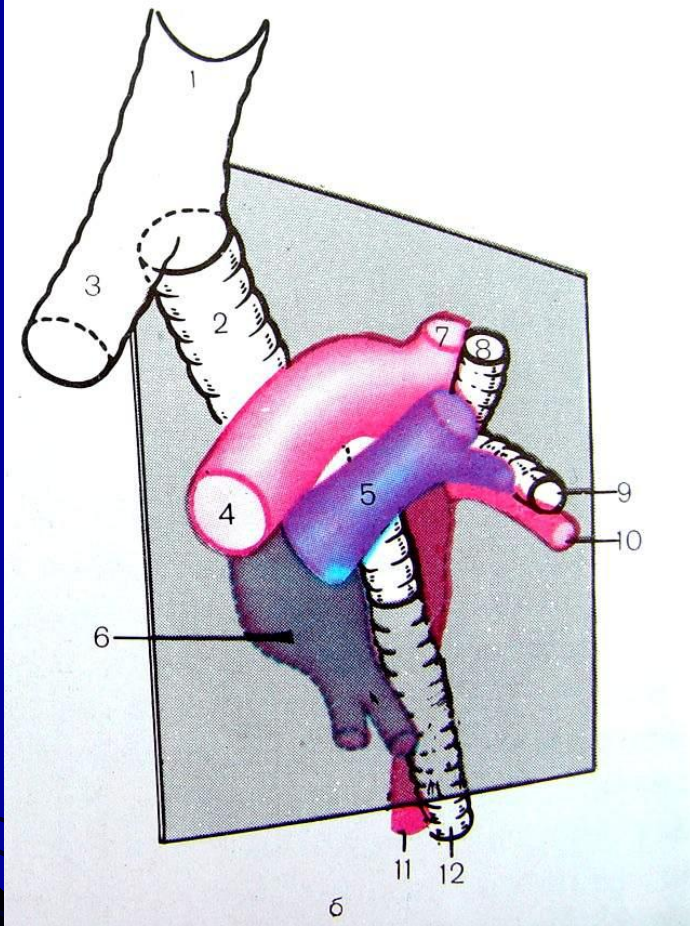
Тело - соответствует вертикально направленному стволу ЛА,

Хвост образован проксимальными отрезками конечных расветвлений ЛА



Тень корня правого легкого на рентгенограмме в прямой проекции формирует *нижняя ветвь правой легочной артерии* она располагается параллельно контуру средостения, на расстоянии 1-1,5см от него.

Диаметр правой легочной артерии в норме не превышает 15-18мм

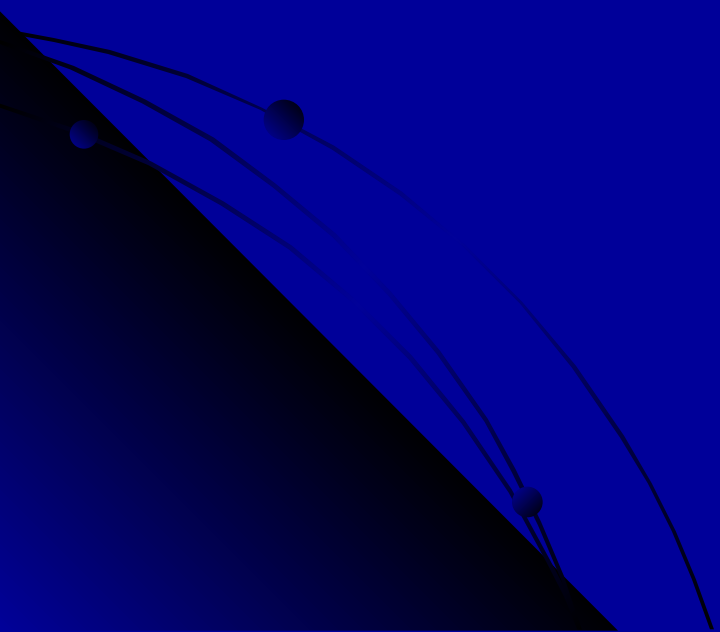


Тень *корня левого легкого* на рентгенограмме в прямой проекции расположена выше правого (на одно межреберье)

Наибольший размер и интенсивность ЛА имеет в верхней части, где она перебрасывается над главным бронхом

Диаметр ЛА слева в норме 23- 25мм

Корень, составные части которого (легочная артерия и ее разветвления, промежуточный бронх) хорошо видны на рентгенограмме, называют **структурным**

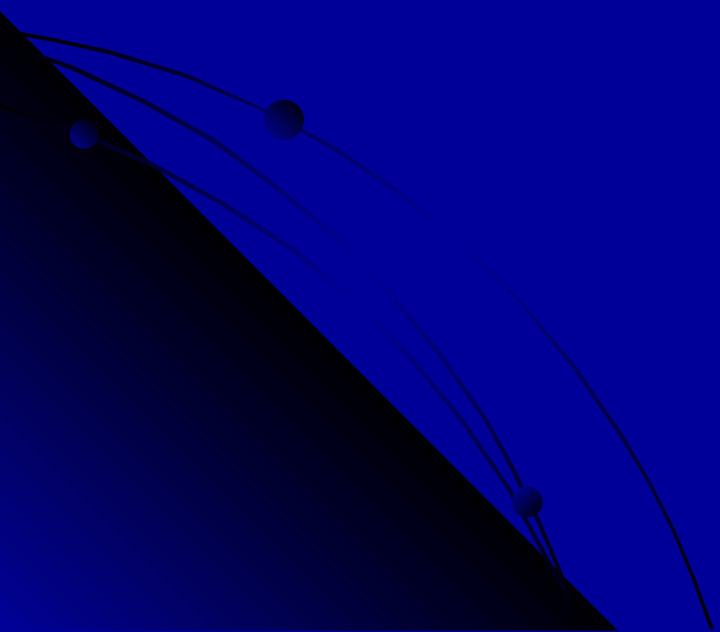


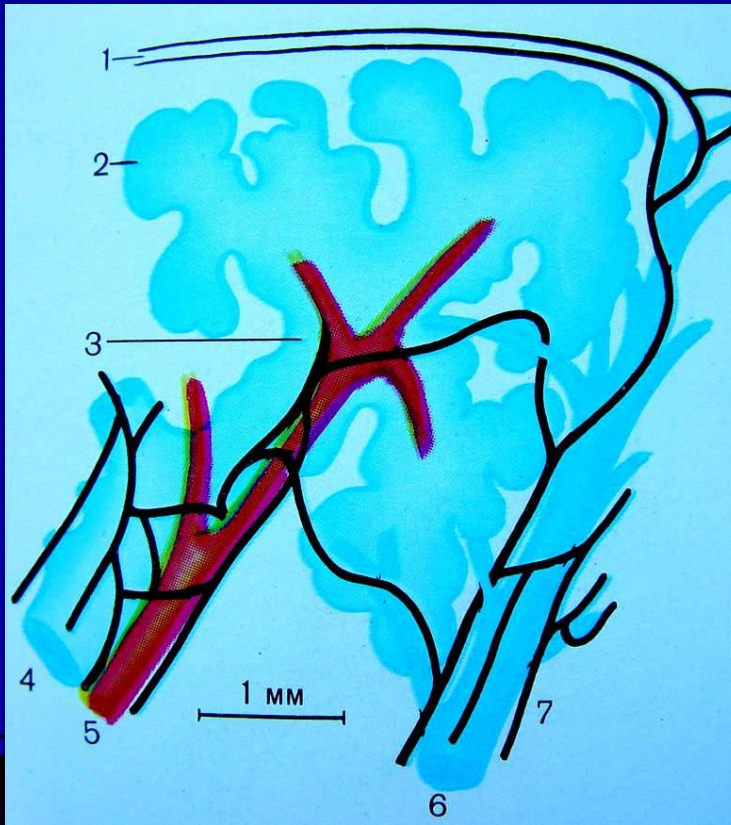
Лимфатическая система легких

В норме лимфатические сосуды и лимфатические узлы при рентгенологическом исследовании не видны. Они участвуют лишь в формировании фона легочного поля

В легком различают две лимфатические сети — поверхностную и глубокую

Поверхностная сеть располагается в висцеральной плевре, окутывающей легкое и в наиболее прифериических субплевральных отделах его долей





**Глубокая
лимфатическая сеть** -
в толще легочных долек,
окутывает внутридольковые
bronхи и кровеносные
сосуды, в стенках бронхов и
в междольковых
перегородках

При выходе из долек
лимфатические сосуды
направляются к корню
анастомозируя между собой

Лимфатические узлы

Схема лимфатических узлов средостения
(Сукенников В.А., 1920)

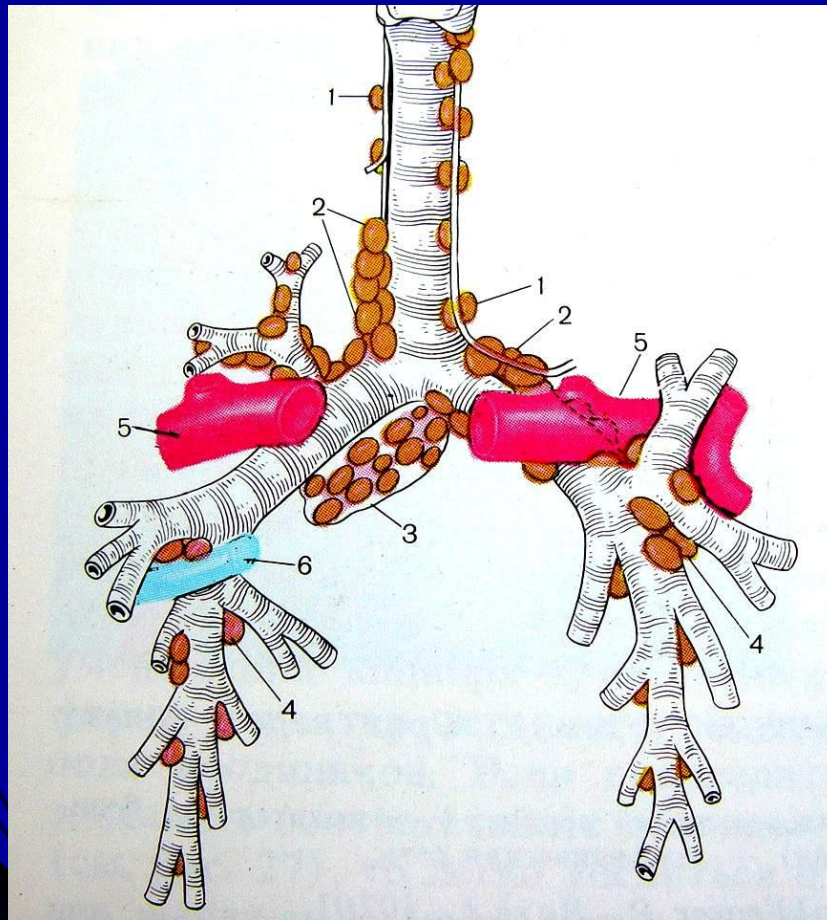
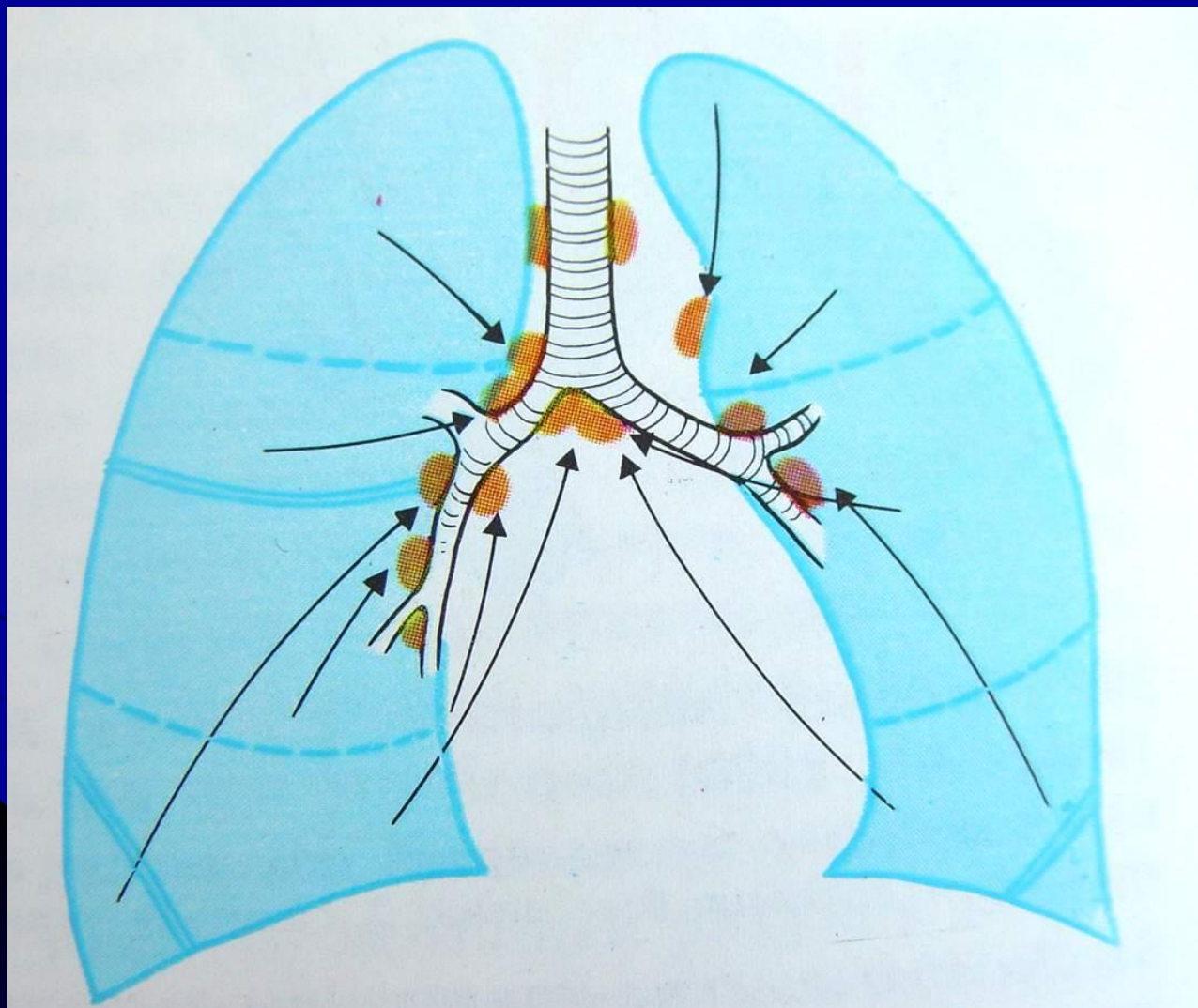


Схема оттока лимфы из легких



Лимфатические узлы

Переднее средостение

- стернальные, преваскулярные, перикардальные

Центральное средостение

- парные верхние и нижние паратрахеальные, трахеобронхиальные, бронхопульмональные, бифуркационные, аортопульмональные, узлы легочной связки

Заднее средостение

- парааортальные, параэзофагеальные, интеркостальные

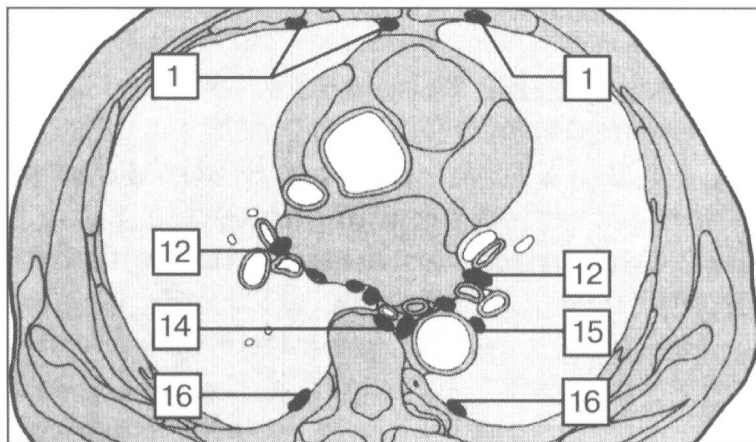
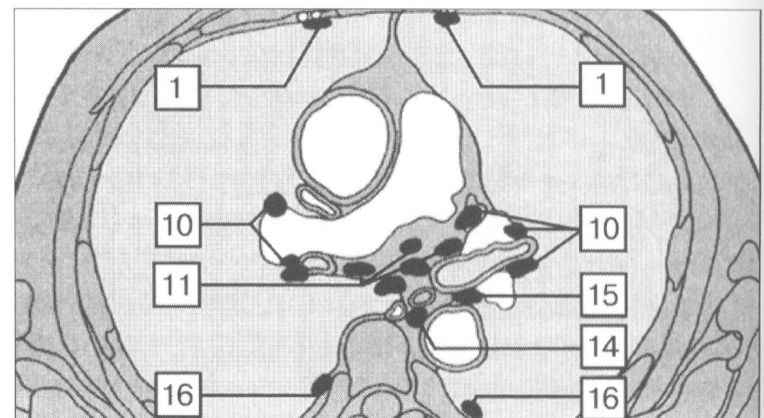
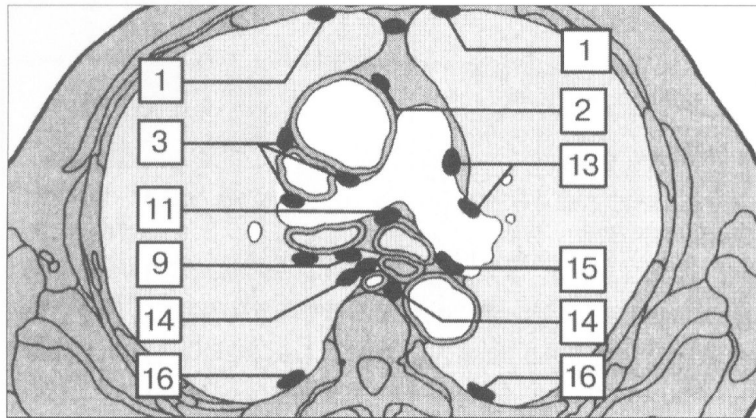
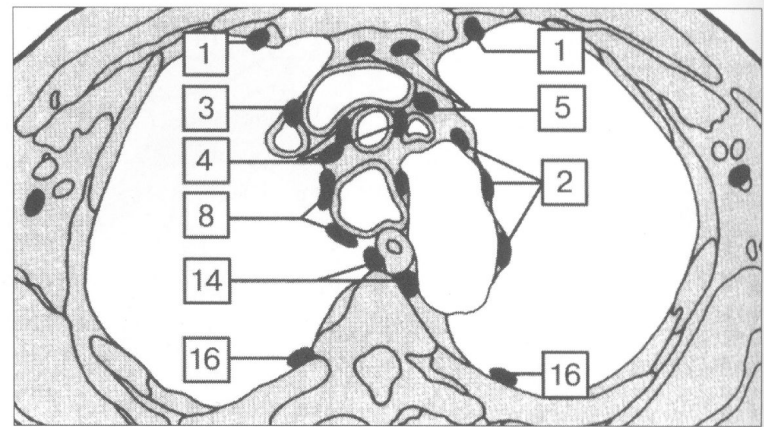
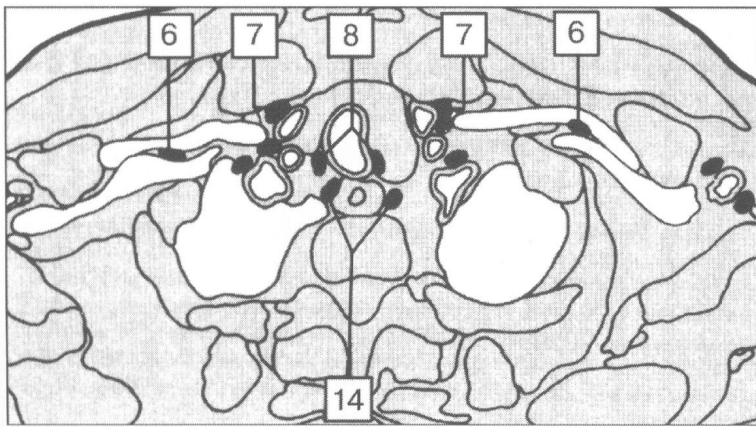


Рис. 9.6. Схемы КТ-изображений лимфатических узлов средостения [О.Н. Wegener].

Переднее средостение: 1 — загрудинные, 2–7 — превазкулярные;

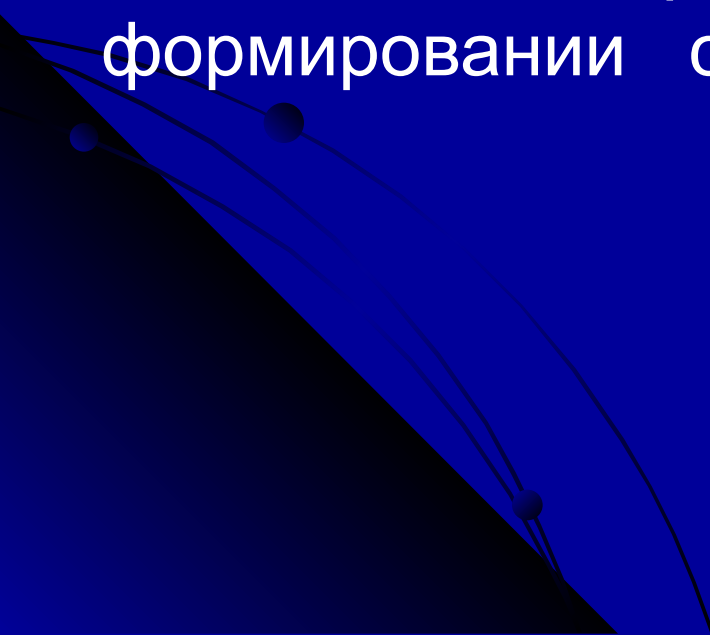
Центральное средостение: 8 — паратрахеальные, 9 — трахеобронхиальные, 10 — бронхопульмональные, 11 — бифуркационные; 12 — лимфоузлы легочных вен; 13 — лимфоузлы легочной связки;

Заднее средостение: 14 — параэзофагеальные; 15 — параортальные; 16 — интеркостальные.

Средостение

анатомическое пространство в грудной полости, расположенное между листками медиастинальной плевры

На снимках в прямой проекции оно участвует в формировании срединной тени

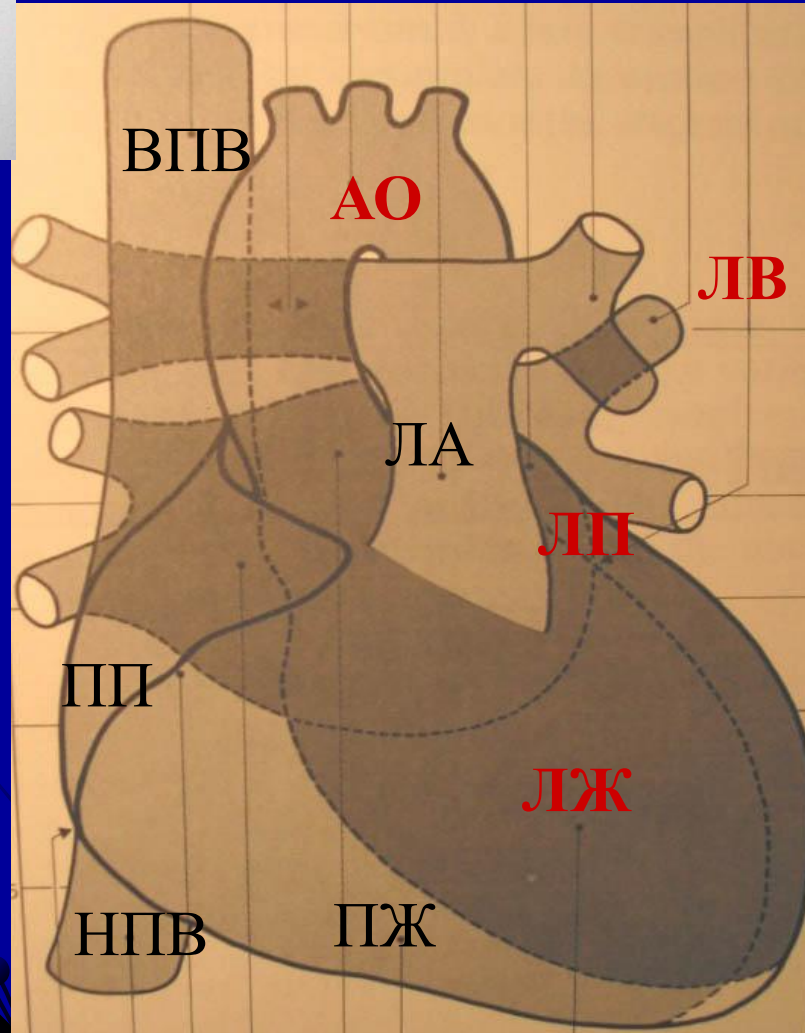
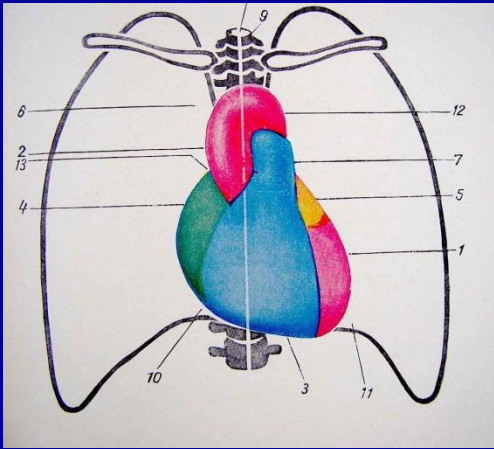


- Контуры срединной тени образуют крупные сосуды средостения и камеры сердца
- В норме эти контуры четкие, несколько выпуклые, что дало основание определить их как совокупность нескольких дуг.

Средостение

- Преваскулярное пространство (*жировая клетчатка, вилочковая железа, л/у*)
- Сосудистое пространство (*перикард, сердце, крупные сосуды*)
- Ретроваскулярное пространство (*трахея, пищевод, нисходящая часть грудной аорты, л/у*)

Сердце



Схема, первое косое
положение
(правым плечом к экрану на
45°):

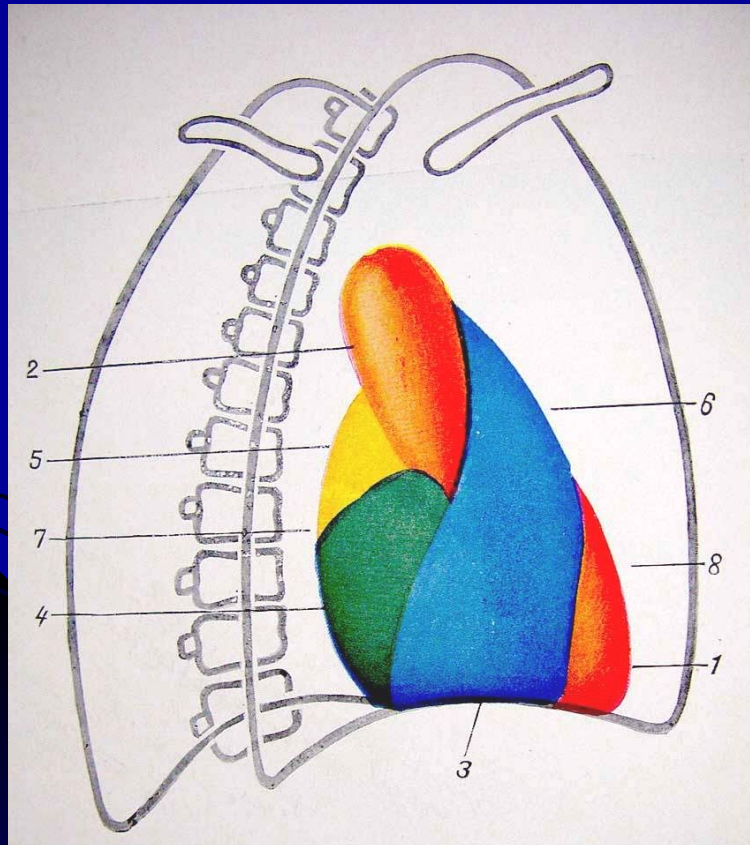
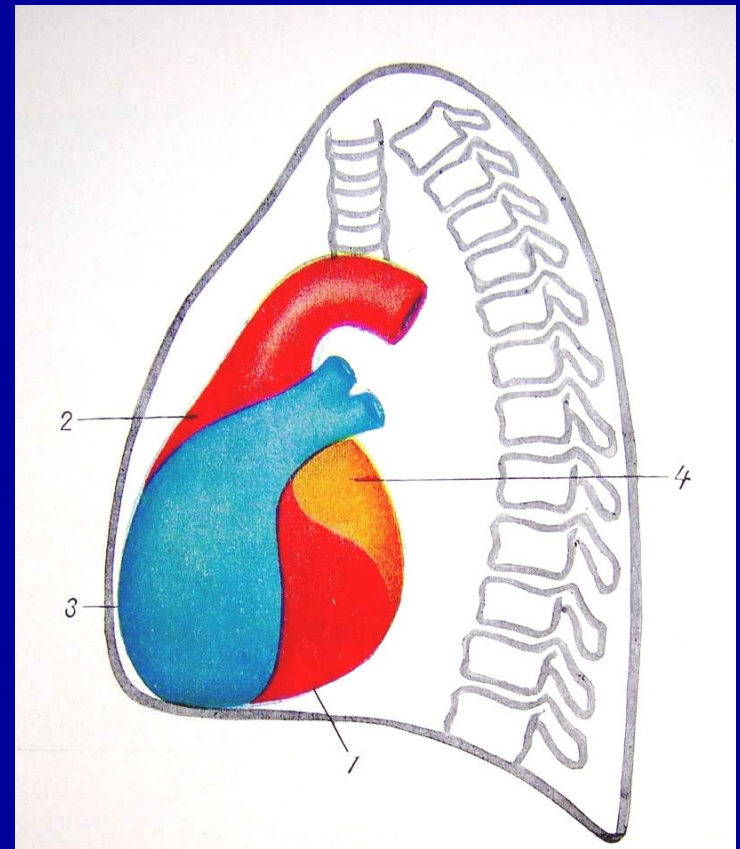


Схема проекции сердца в
левом боковом положении



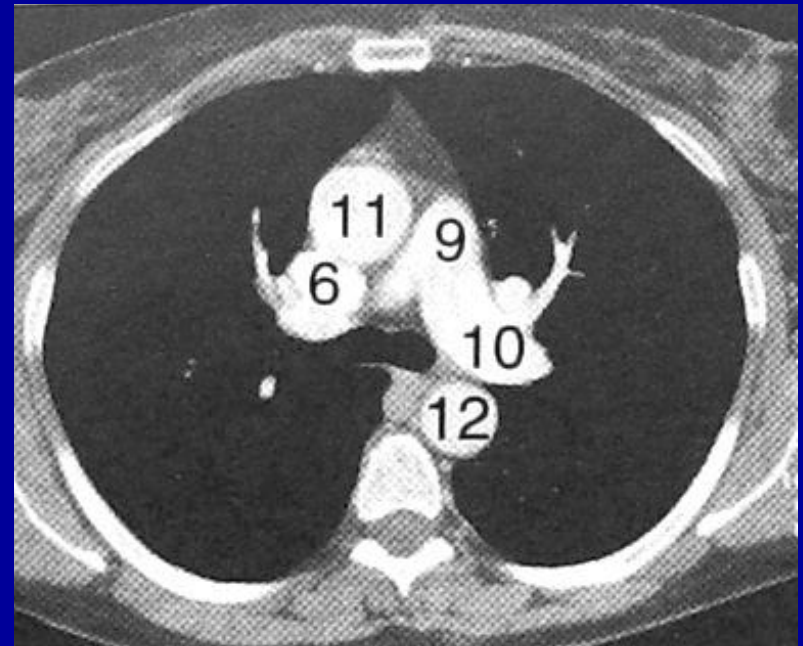
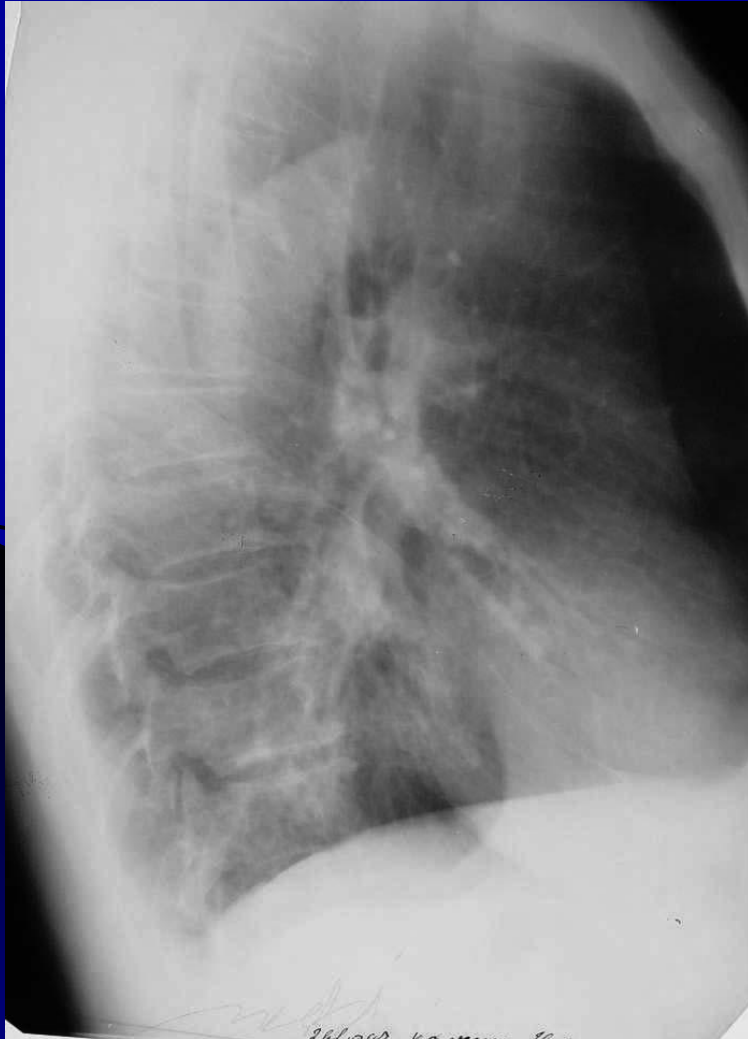
Анатомически средостение принято разделять на **верхнее и нижнее**, границей между ними является прикрепление перикарда к крупным сосудам.

При Р- исследовании выделяют:

- три вертикально расположенных отдела: передний, средний (центральный) и задний
- три этажа: верхний (Th5) средний (Th8) и нижний.

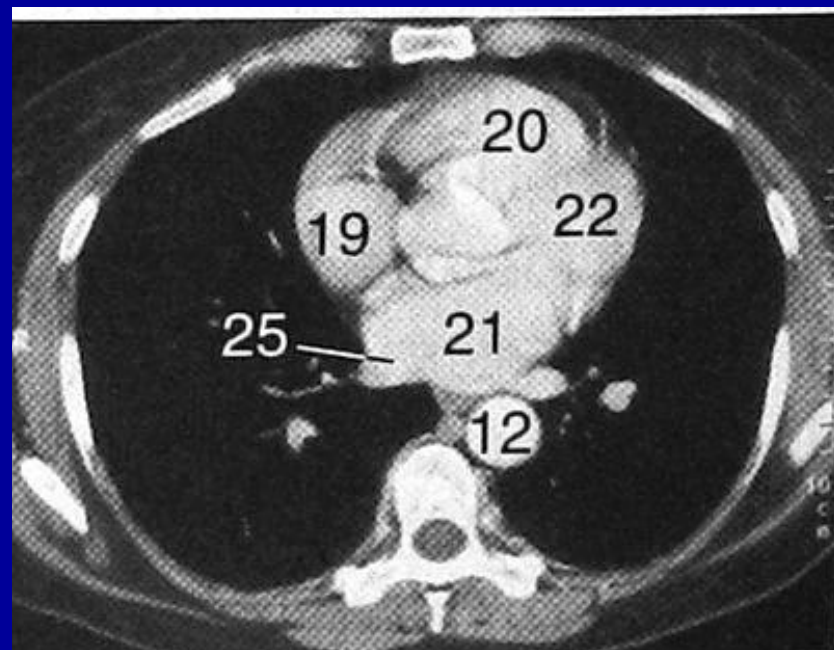
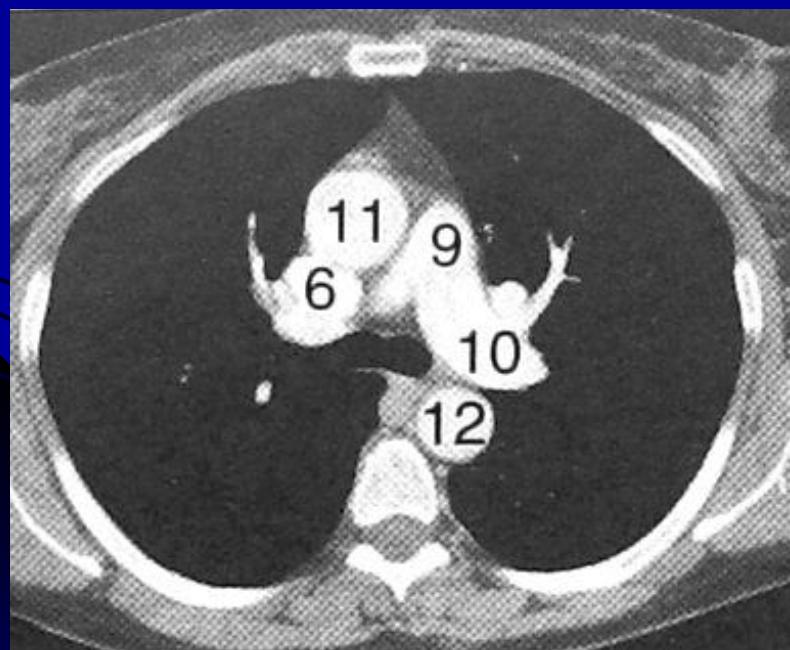
Переднее средостение

- пространство расположенное между передней грудной стенкой с одной стороны, крупным сосудами средостения и перикардом – с другой стороны

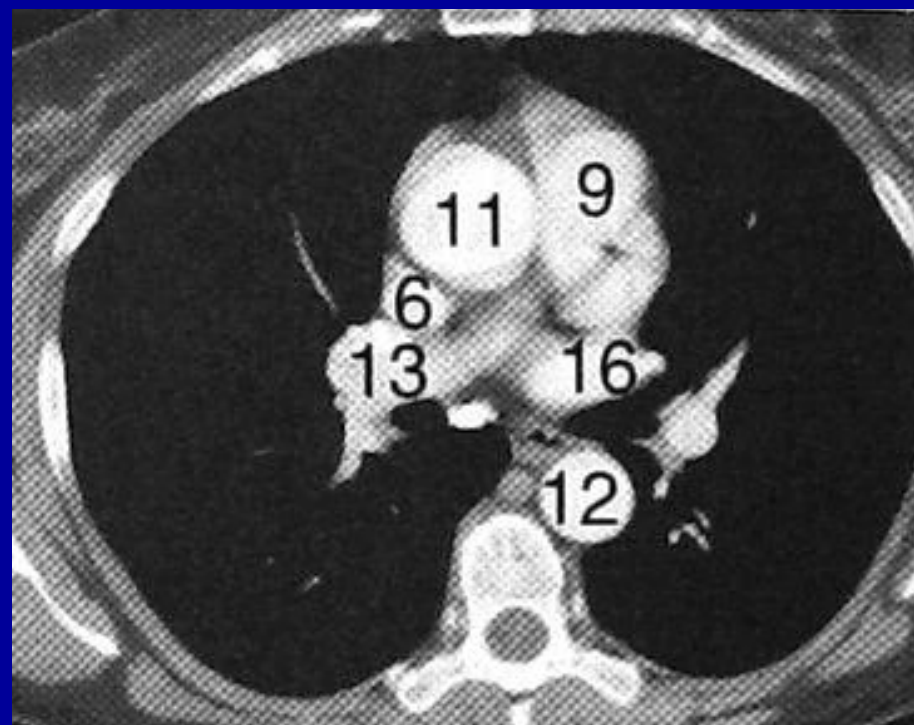
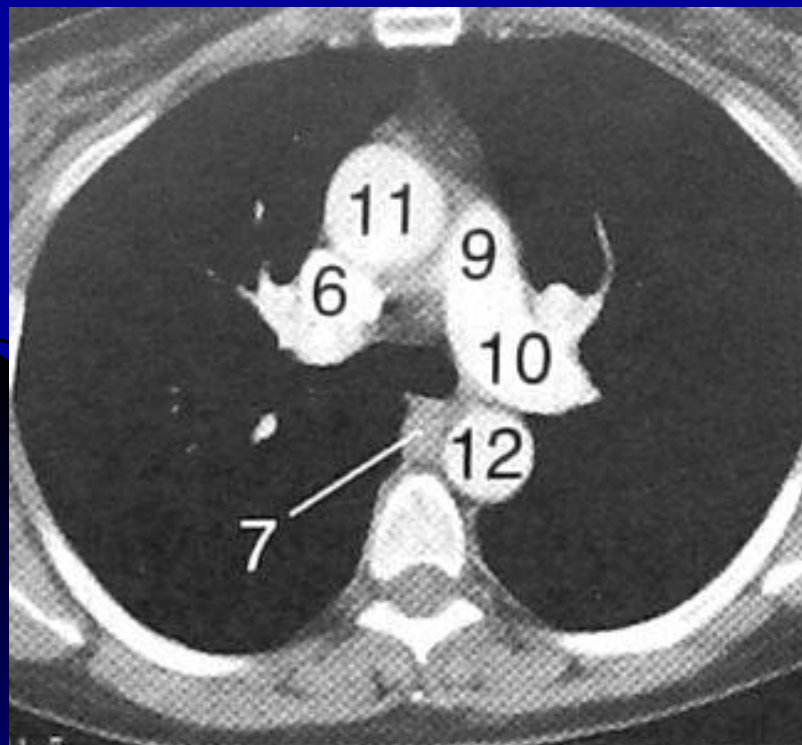


Среднее или центральное средостение

- сосудистое пространство с крупными артериальными и венозными сосудами, перикард и его содержимое, лимфатические узлы



Заднее средостение – в нем расположены трахея, пищевод, нисходящая часть грудной аорты, лимфатические узлы и жировая клетчатка.



Диафрагма и поддиафрагмальное пространство

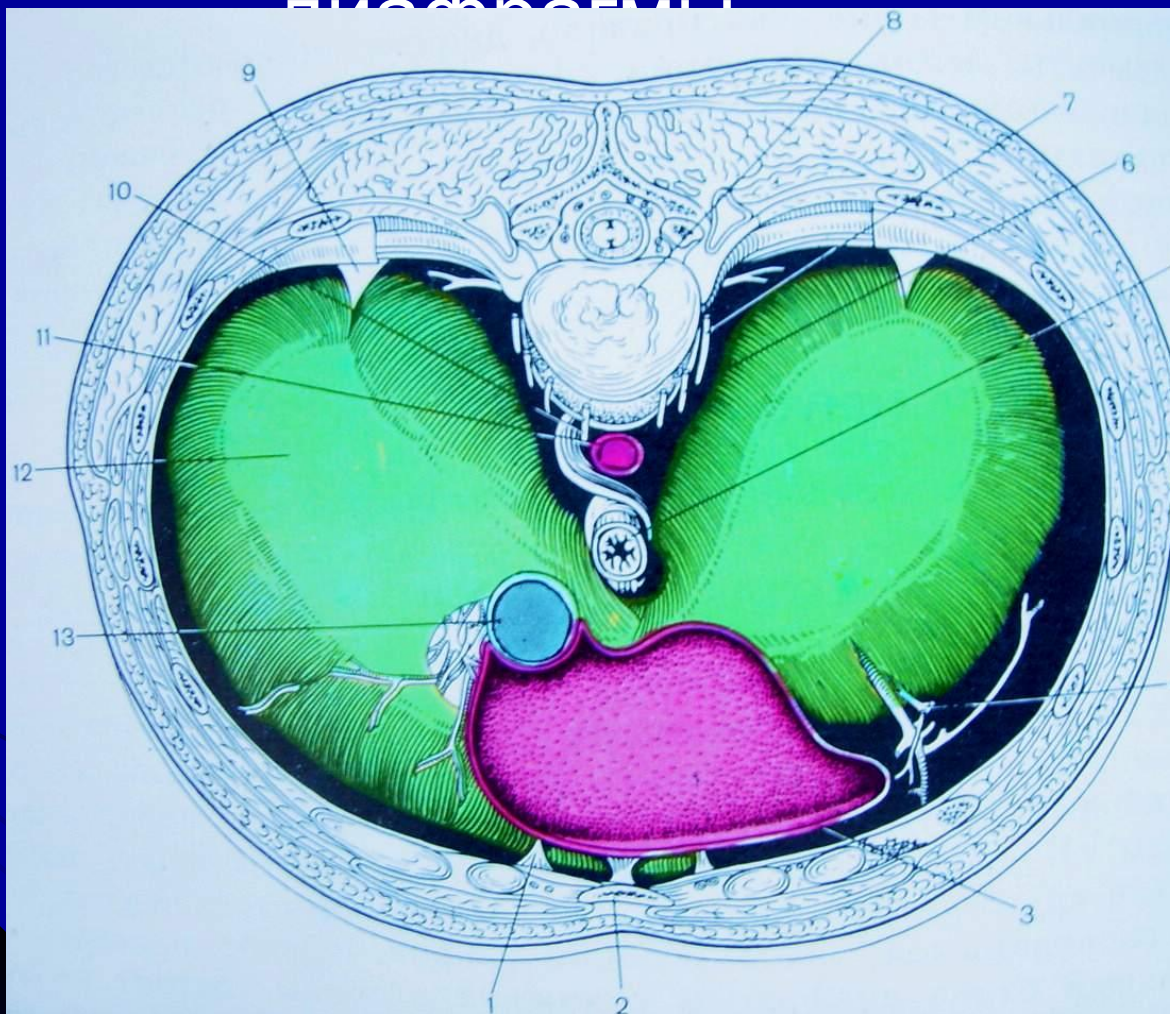
Диафрагма сзади берет начало от поясничных позвонков в виде двух ножек, отходящих от связки между позвоночником и нижними ребрами.

Сзади и латерально диафрагма прикрепляется к ребрам, спереди – к груди.

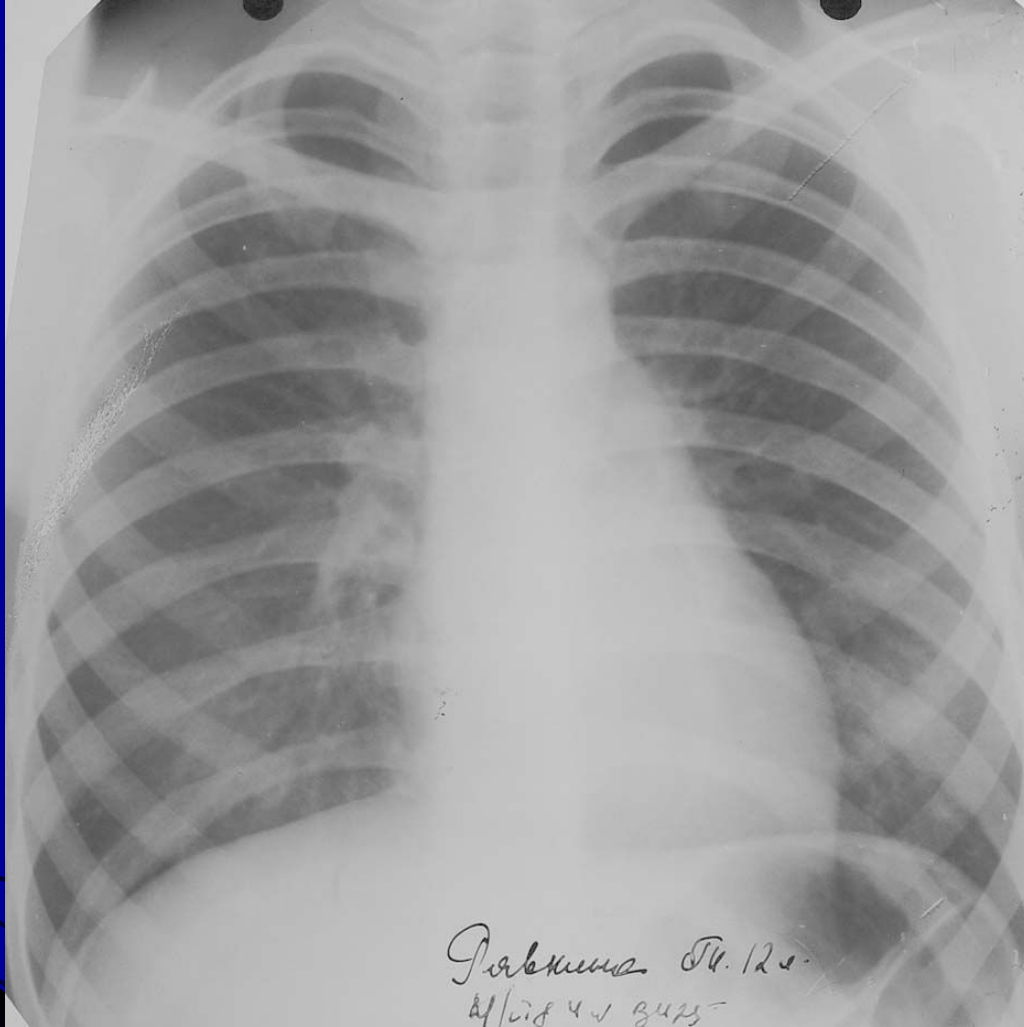
Мышечные волокна диафрагмы идут вверх в виде ровной дуги по направлению к центральной сухожильной части, которая имеет отверстия для пищевода, аорты и нижней полой вены.

На рентгеновских снимках без искусственного контрастирования диафрагма не видна.

Строение плевры

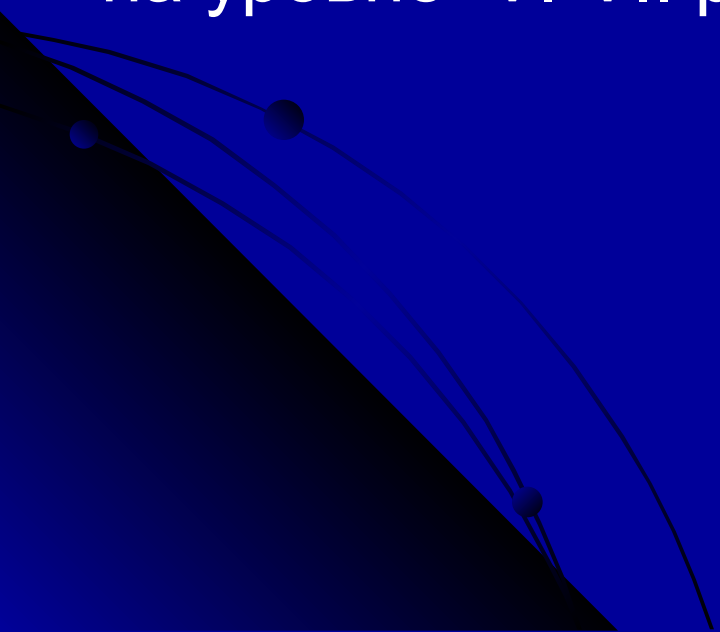


- 1- Треугольник Ларрея или Морганьи
- 9- Пояснично-реберный треугольник Бохдалека



- Под правой половиной – печень
- Под левой половиной – селезенка, газовый пузырь желудка, левая доля печени
- Ножки диафрагмы – дугообразные структуры перед поясничными позвонками

- Рентгенологически диафрагма имеет форму двух дуг, направленных выпуклостью кверху
- При ортопозиции правый купол расположен на уровне передних отрезков V-VI ребра, левый – на уровне VI-VII ребра



Хорошо функционирующая диафрагма совершает при дыхании *движения большой амплитуды*

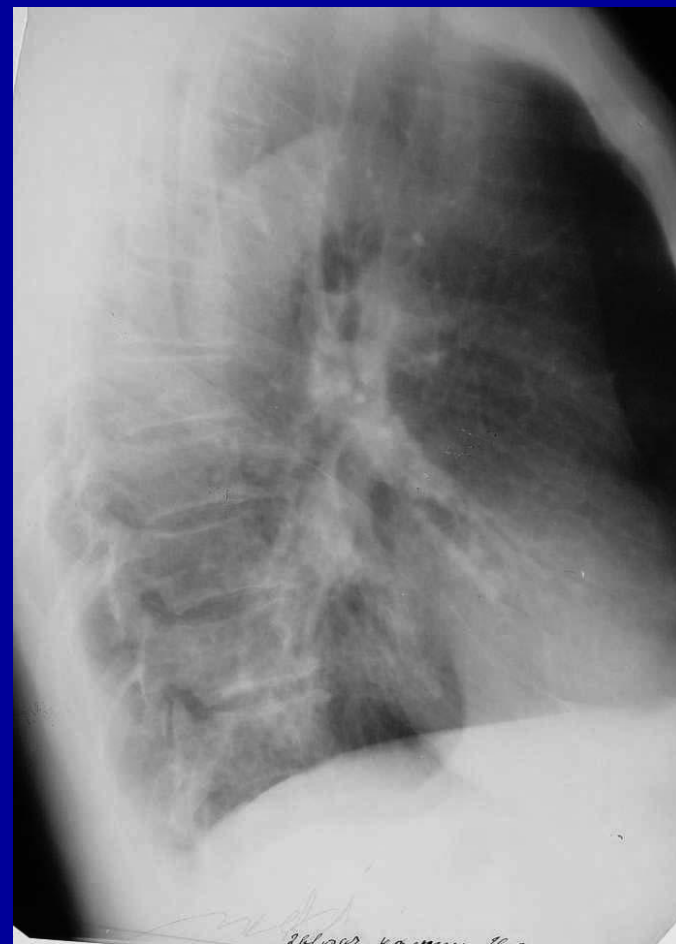
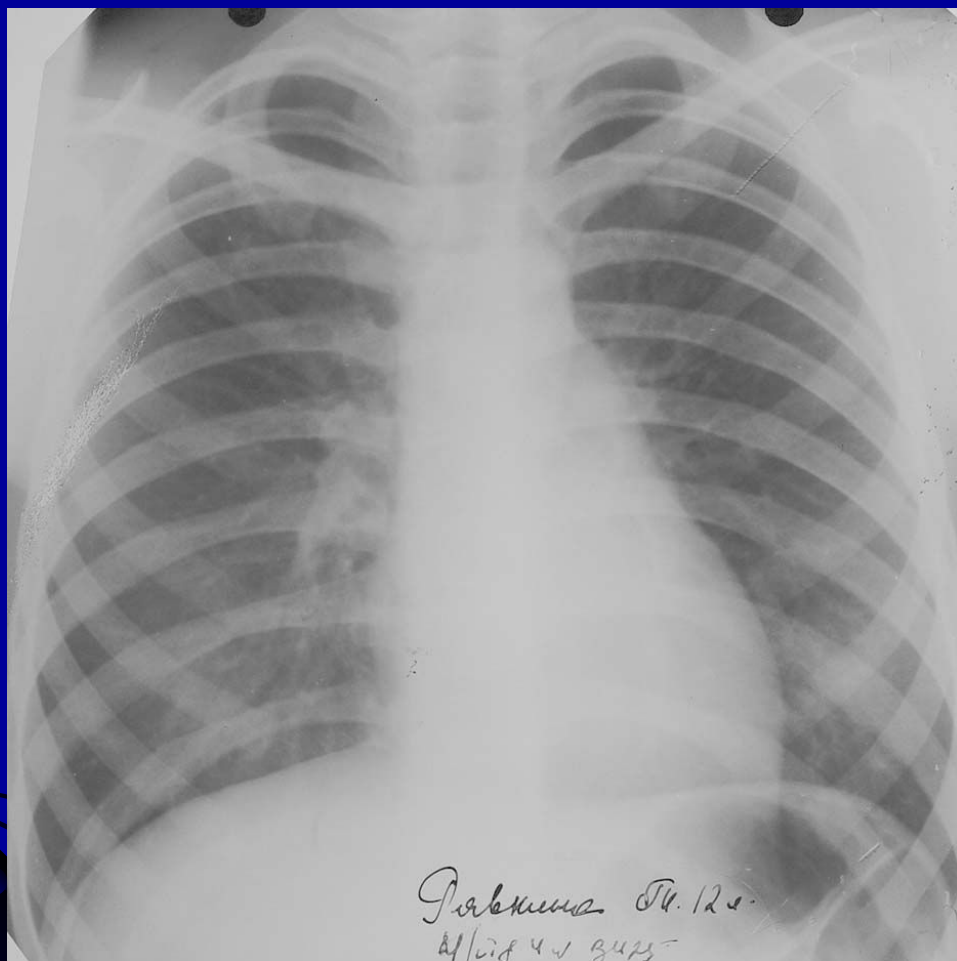
при этом заметно меняется:

- степень воздушности легких,
- расположение бронхиальной системы в пространстве, архитектоника сосудов и др. элементов легкого

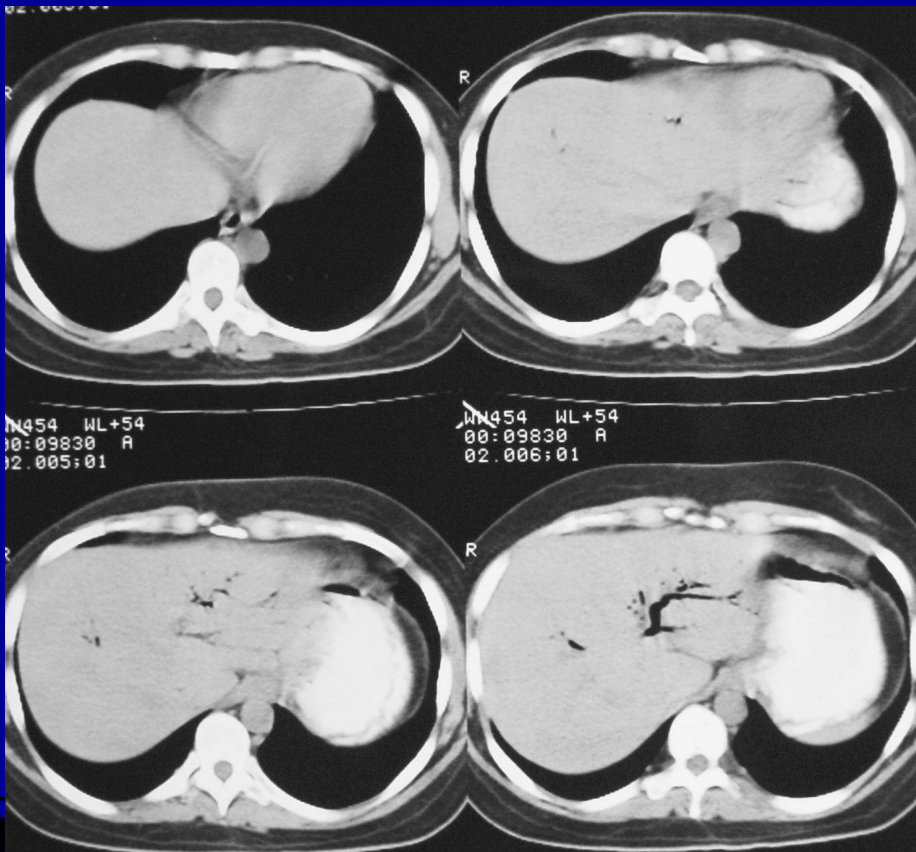
Контур диафрагмы в норме гладкий, непрерывный

При патологический состояниях он может деформироваться и смещаться:

- вверх при уменьшении объема легкого (цирроз, ателектаз),
- вниз до VIII – при развитии эмфиземы



Реберно-диафрагмальные синусы в норме на ретгенограммах имеет вид острых углов, расположенных на различных уровнях: наиболее глубокие задние, затем следуют латеральные, выше всех - передние



На **КТ** отчетливо видны только ножки диафрагмы, окруженные жировой клетчаткой. Они изображаются в виде двух дугообразных линейных структур перед поясничными позвонками.

Добавочные доли

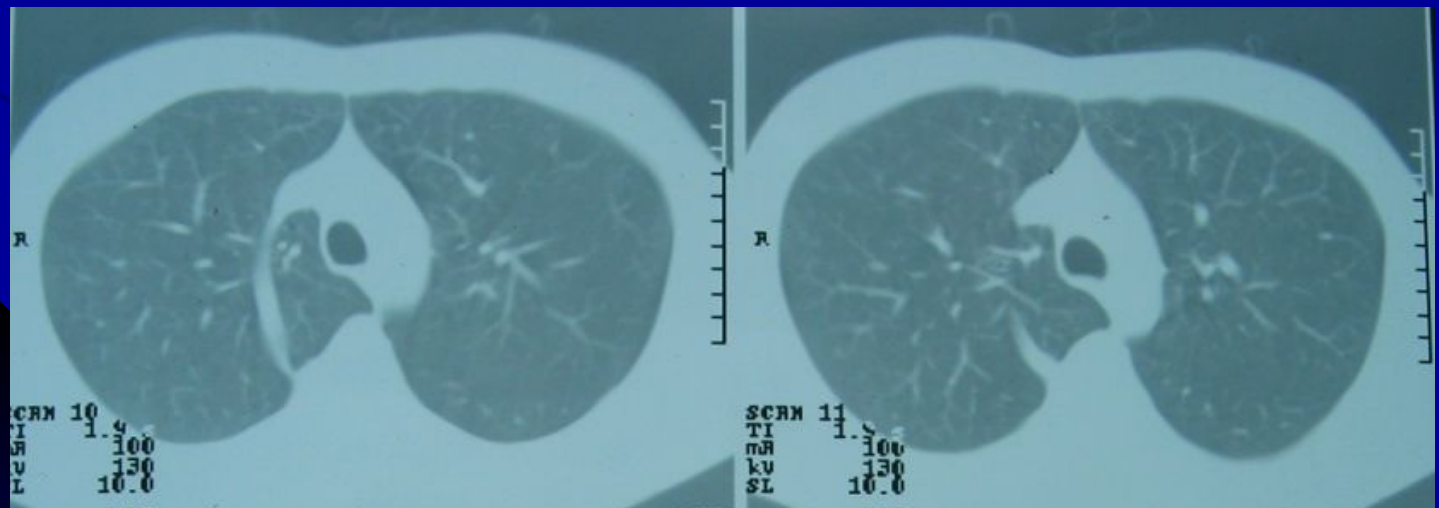
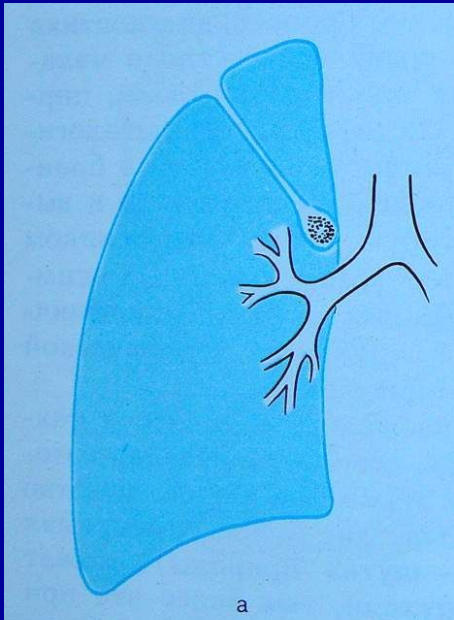
Доля непарной вены образуется за счет медиального отдела правой верхней доли

Околосердечная доля — за счет медиального отдела нижней доли обычно справа

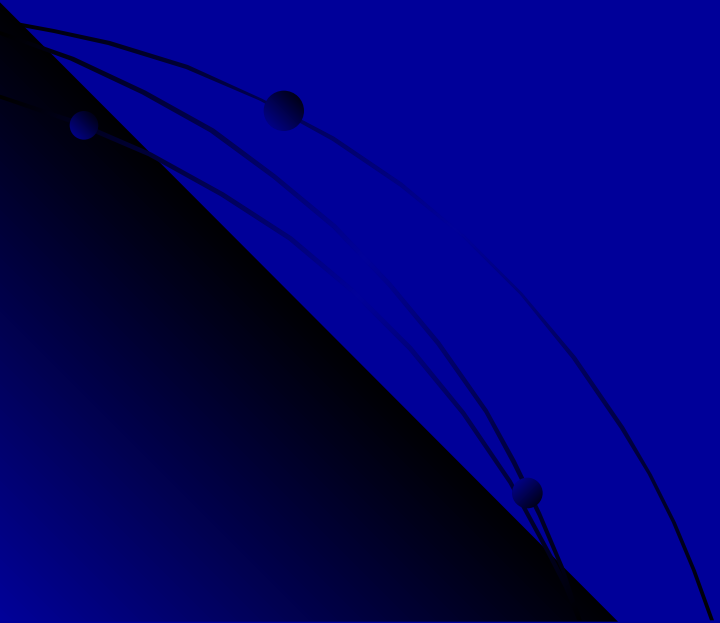
Язычковая доля — за счет нижне-переднего отдела верхней левой доли, когда на уровне IV ребра имеет добавочная междолевая щель

Задняя доля — встречается с обеих сторон при наличии добавочной междолевой щели, отделяющей верхушку нижней доли от основания

Доля непарной вены



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ



Бронхи и легочные сосуды

В легочной паренхиме бронхи и артерии расположены в непосредственной близости друг от друга и распространяются от корня к периферии параллельно

Бронхи и сосуды окружены плотными фиброзными волокнами, образующий единый для обеих структур футляр. В нем расположены лимфатические сосуды и внутрилегочные лимфатические узлы, нормальные размеры которых колеблются от 1-2мм на периферии до 5-10мм в области корня.

КТ в норме:

□ диаметр прилежащих артерии и бронха одинаков или легочная артерия несколько больше

□ стенки бронхов в норме ровные и тонкие

□ граница между стенками сосуда и бронха с одной стороны и легочной тканью с другой всегда явная и четкая

Артерии и бронхи делятся дихотомически, при этом их диаметр постепенно уменьшается от корня к периферии.

Минимальная толщина стенок видимых при высокоразрешающей КТ составляет 300микрон, это соответствует бронхам диаметр которых равен 1-2мм, и расположены они на расстоянии не менее 2см от поверхности висцеральной плевры.

Корень легочной долики

состоит из легочной артерии, бронхиолы и окружающей их соединительной ткани.

Изображение анатомических структур корня долики определяется их диаметром: *дольковая артерия и бронхиола на этом уровне имеют внешний диаметр около 1мм.*

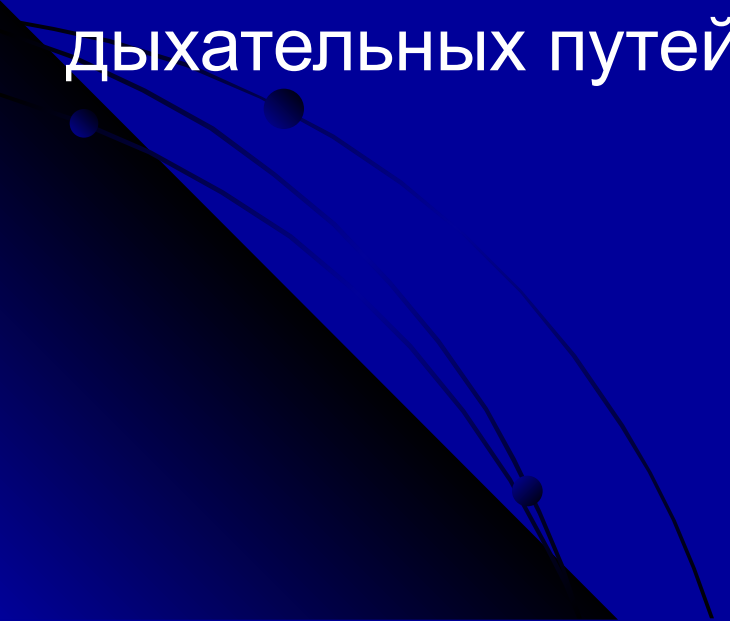
Артерии такого калибра можно без труда выявить при высокоразрешающей КТ.

Внутридольковые артерии располагаются на расстоянии не менее 3-5мм от поверхности висцеральной плевры. Они имеют вид точек, линий или тонких Y-образных или V-образных структур.

Аналогичное изображение, но на несколько большем расстоянии от плевры, имеют *венозные сосуды.*

В норме дольковые и внутридольковые бронхи не видны

Их изображение может быть получено только в случае заполнения просвета бронха патологическим содержимым, утолщения стенок бронхов или значительного расширения просвета дыхательных путей

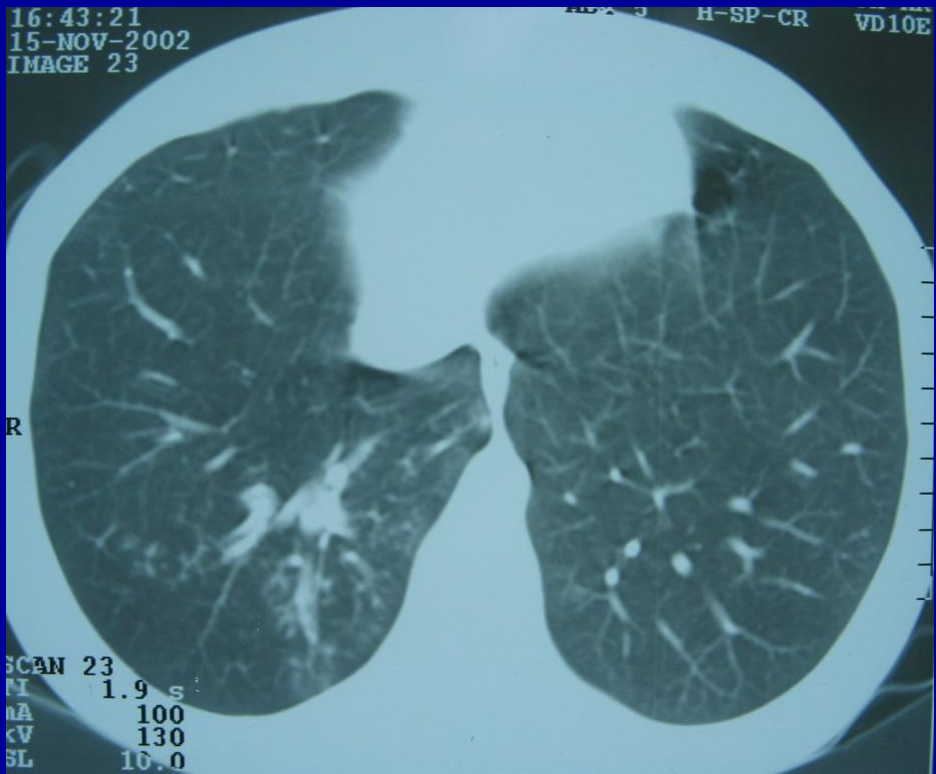


Паренхима долики и плотность легочной ткани

Большая часть паренхимы легкого, состоящая из альвеол, легочного интерстиция, мельчайших сосудов и бронхов представляет собой при КТ исследовании однородную структуру «серого цвета».

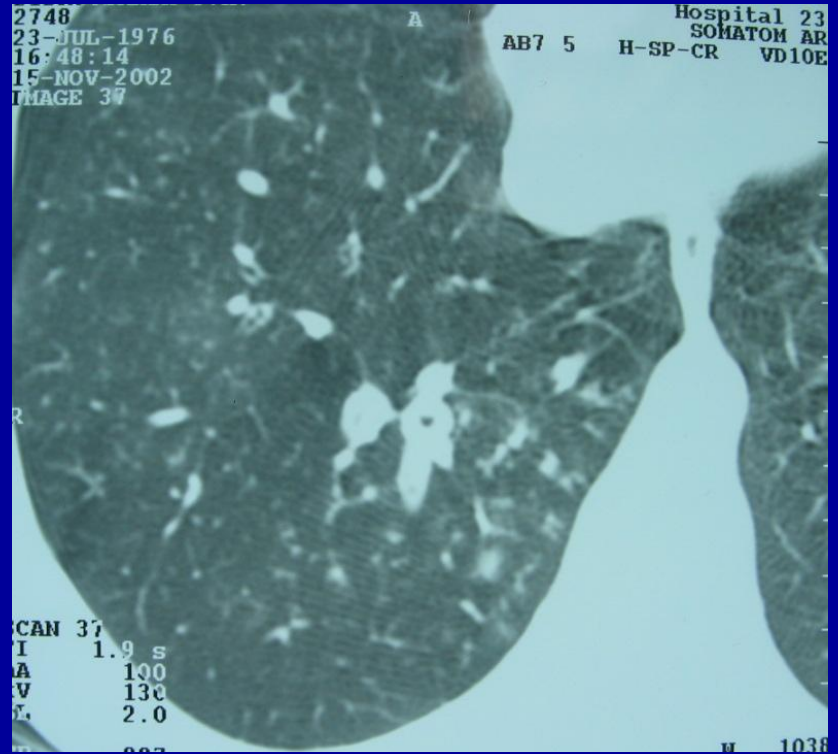
На этом фоне удастся различить множественные сосуды и стенки более крупных бронхов.

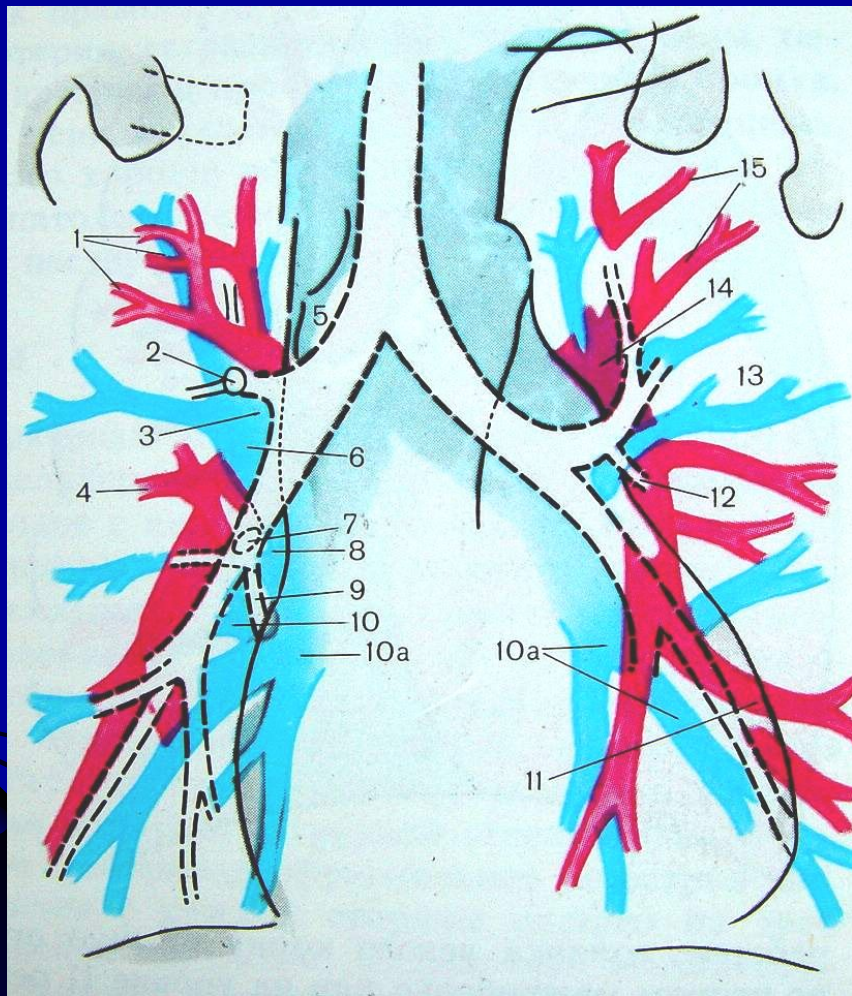
Плотность легочной ткани при КТ исследовании на высоте вдоха у здоровых лиц колеблется в широких пределах от -700HU до -900HU .



KT

BPKT





Правый главный бронх прямой короткий и широкий. Левый главный бронх значительно более длинный и узкий. Величина бифуркации, образованная двумя главными бронхами (в среднем 70°), может существенно различаться в зависимости от конституции больного и глубины вдоха.

На рентгенограммах в продольном сечении *сосуды имеют вид линейных теней, калибр которых по направлению к плащевой зоне уменьшается*

В поперечном сечении сосуды представляют собой округлые или овальные образования с четкими ровными контурами

Диаметр сосудов соответствует величине бронхов в конкретной части легкого

Артерии распространяются от корня к периферическим отделам легкого преимущественно в краниальном и каудальном направлении

Ветви легочной артерии и бронхи располагаются параллельно друг другу и имеют одинаковый диаметр, вместе они видны только в области корня

В толще легочной ткани и в кортикальных отделах легочный рисунок формируется только сосудами.

Легочные вены расположены более горизонтально, почти параллельно диафрагме

Они располагаются в соединительнотканых перегородках между дольками и сегментами, вне связи с бронхиальным деревом

Тени легочных вен значительно менее интенсивные, чем тени артерий. Поэтому на снимках видны только крупные сегментарные и долевые вены

В области корня легкого тени артерий и вен пересекают друг друга, образуя сложный сосудистый рисунок

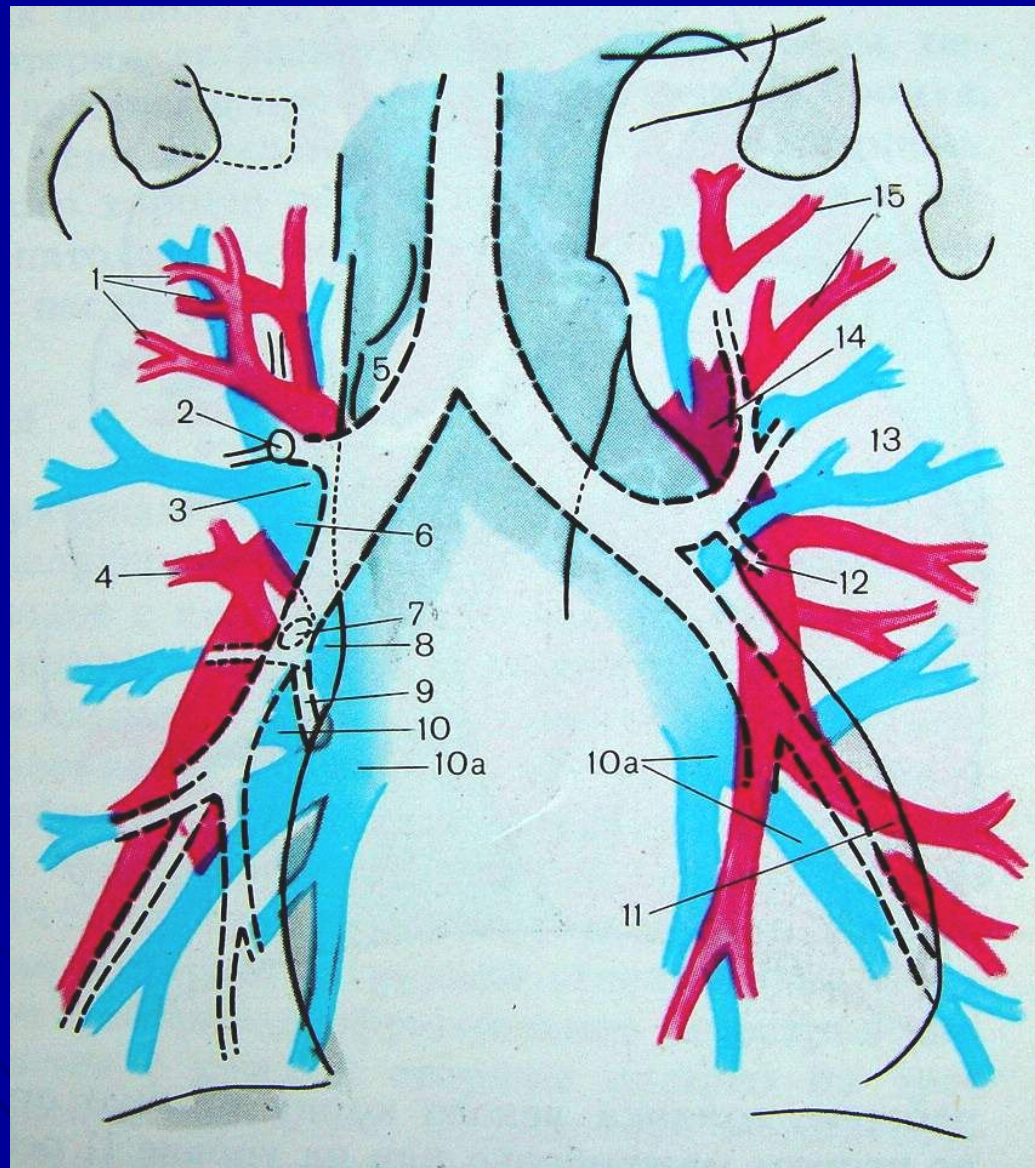


Схема прямой томограммы
корней

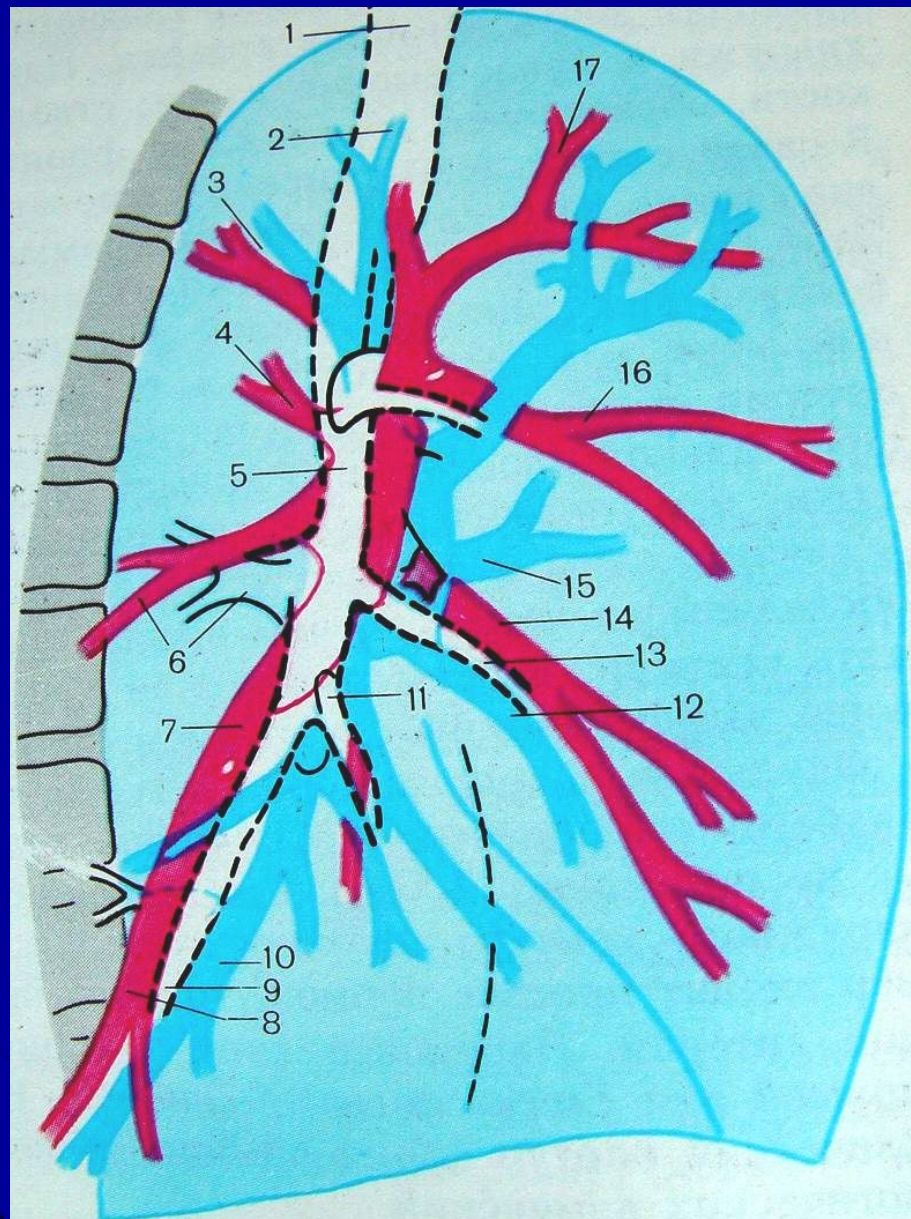


Схема боковой томограммы правого легкого

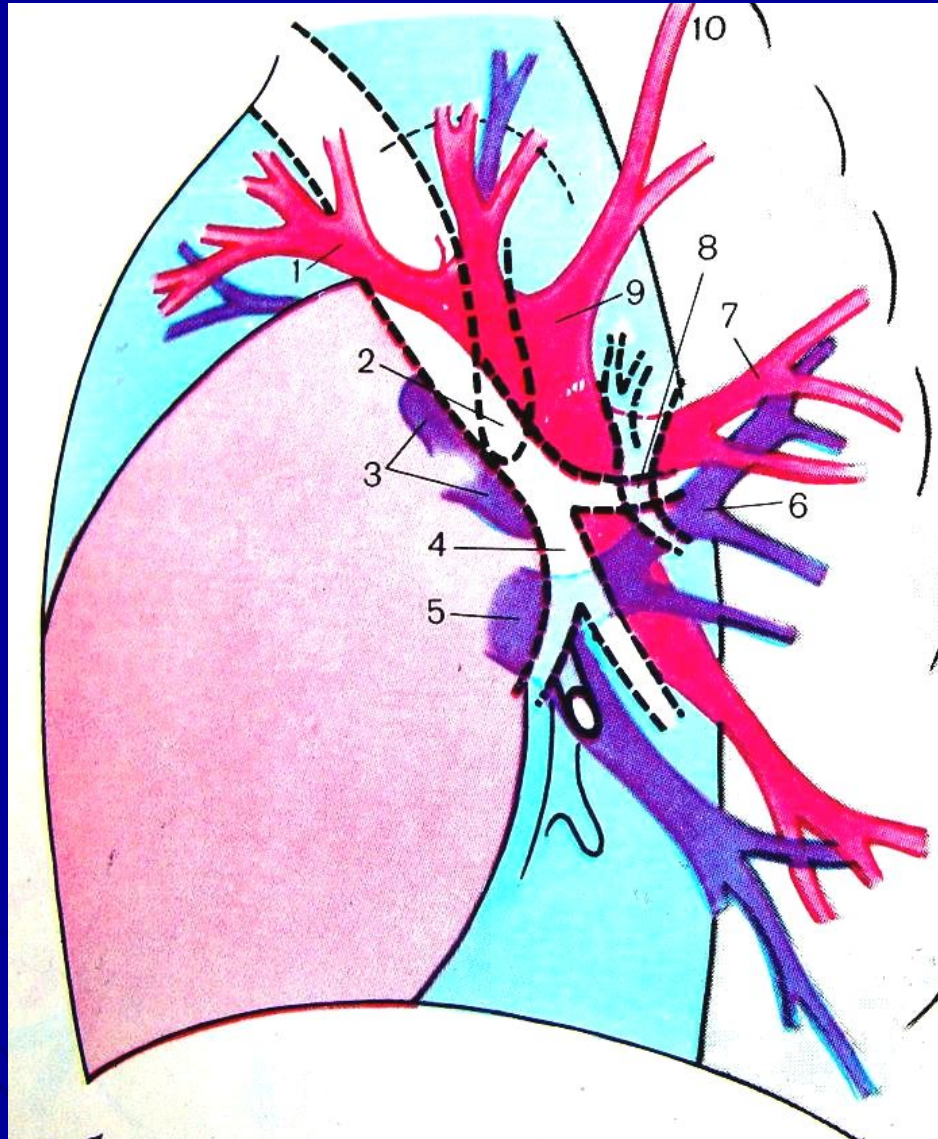


Схема боковой томограммы левого
корня

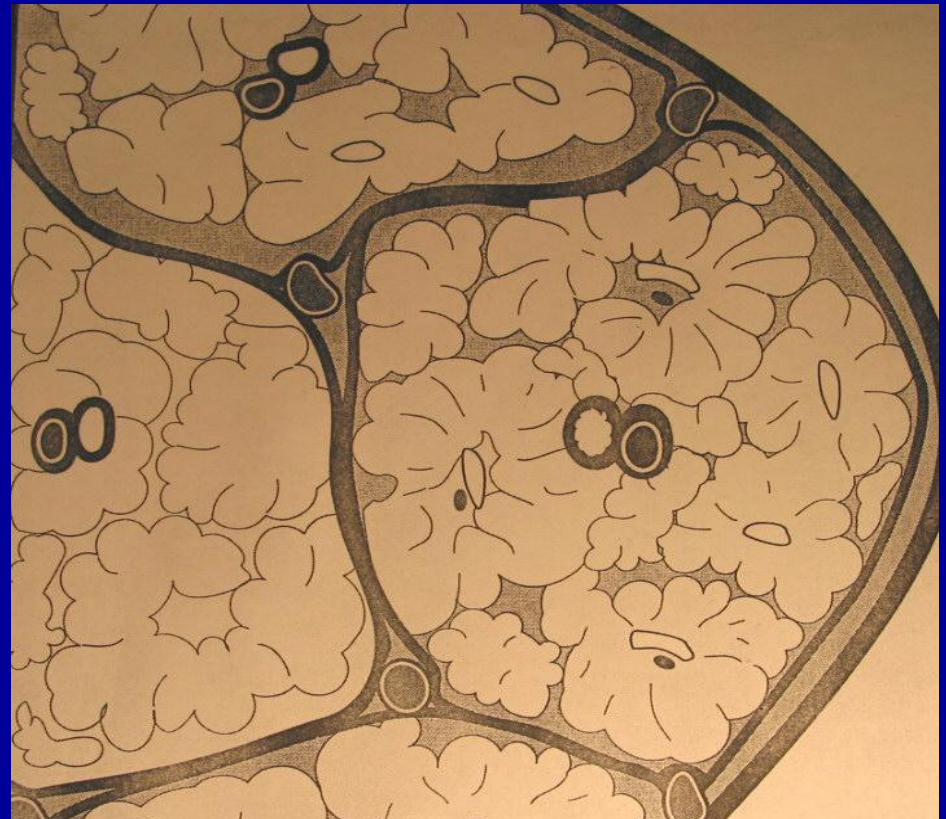
В переднем средостении расположены вилочковая железа, восходящая часть аорты, общий ствол легочной артерии, сердце, лимфатические узлы

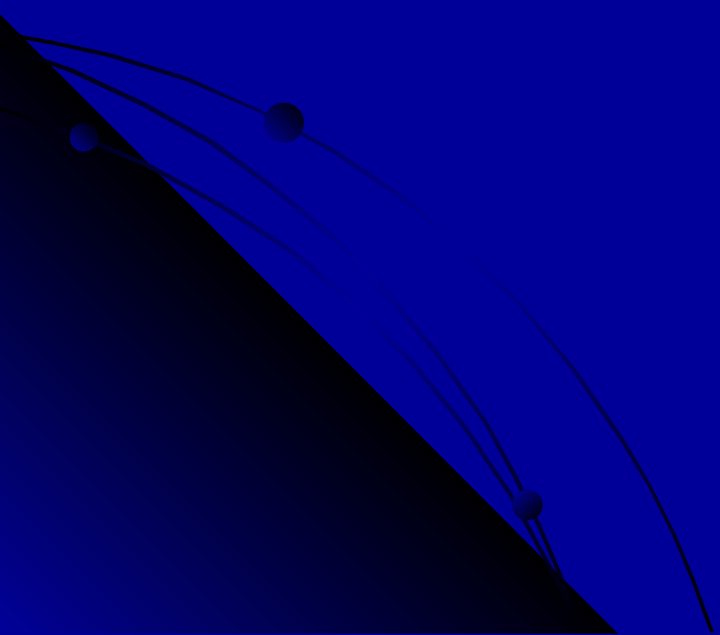
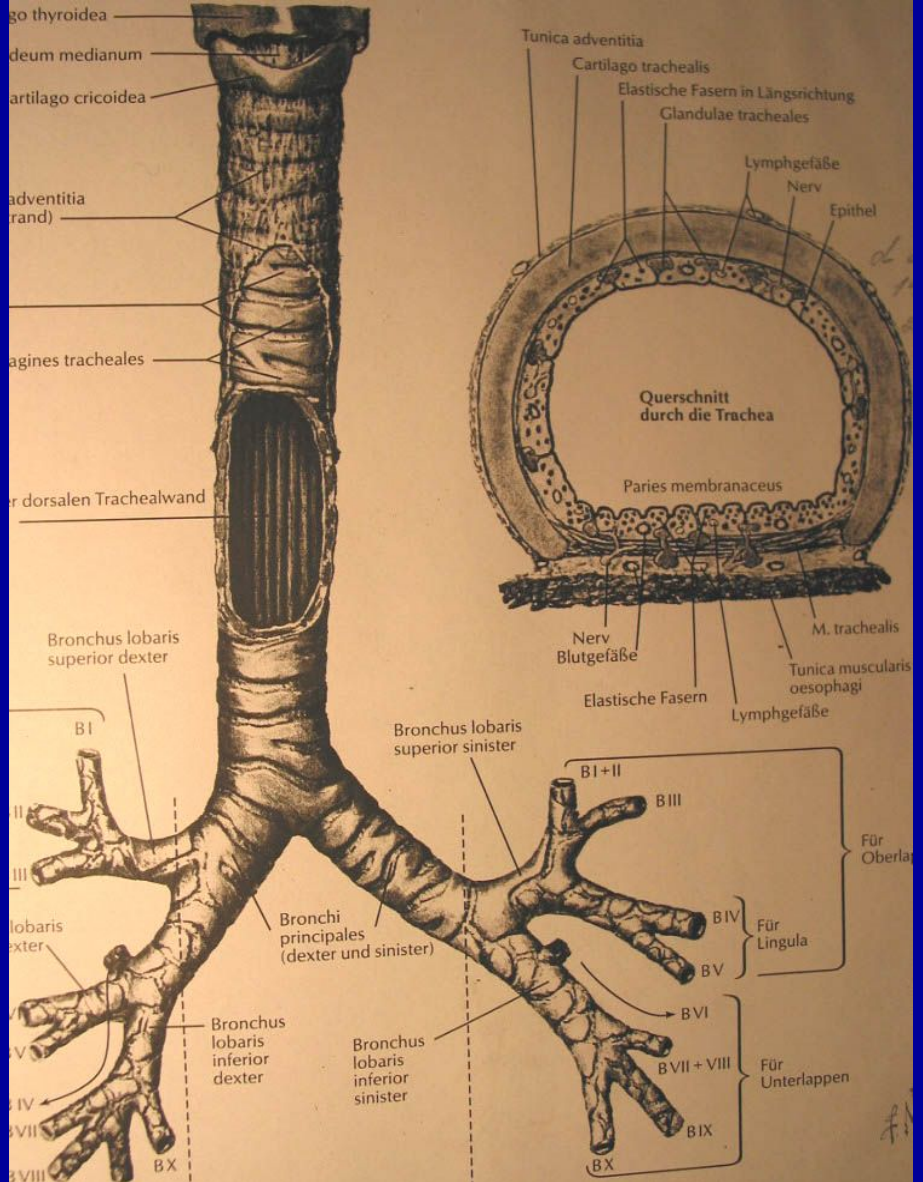
В среднем (центральной) средостении находятся трахея и крупные бронхи, дуга аорты, правая и левая легочные артерии, легочные связки и лимфатические узлы

В заднем средостении расположены пищевод, нисходящая часть аорты, нервы и лимфатические узлы

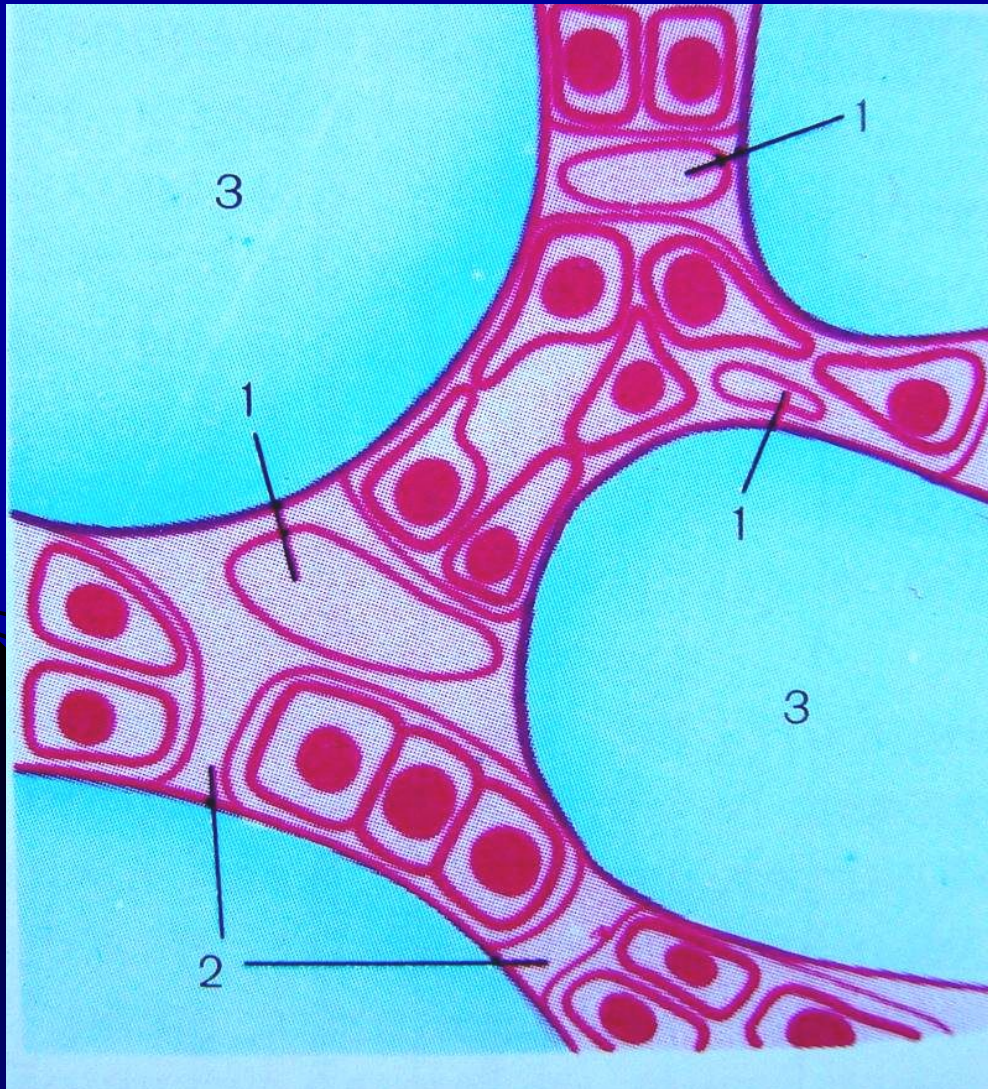
Вторичная легочная долька и ацинус

- Ацинус – часть легочной паренхимы, окружающая респира-торную бронхиолу
- Размеры 6-10 мм
- Количество в дольке -не больше 10
- Диаметр внутри-ацинарных сосудов – 0,5 мм



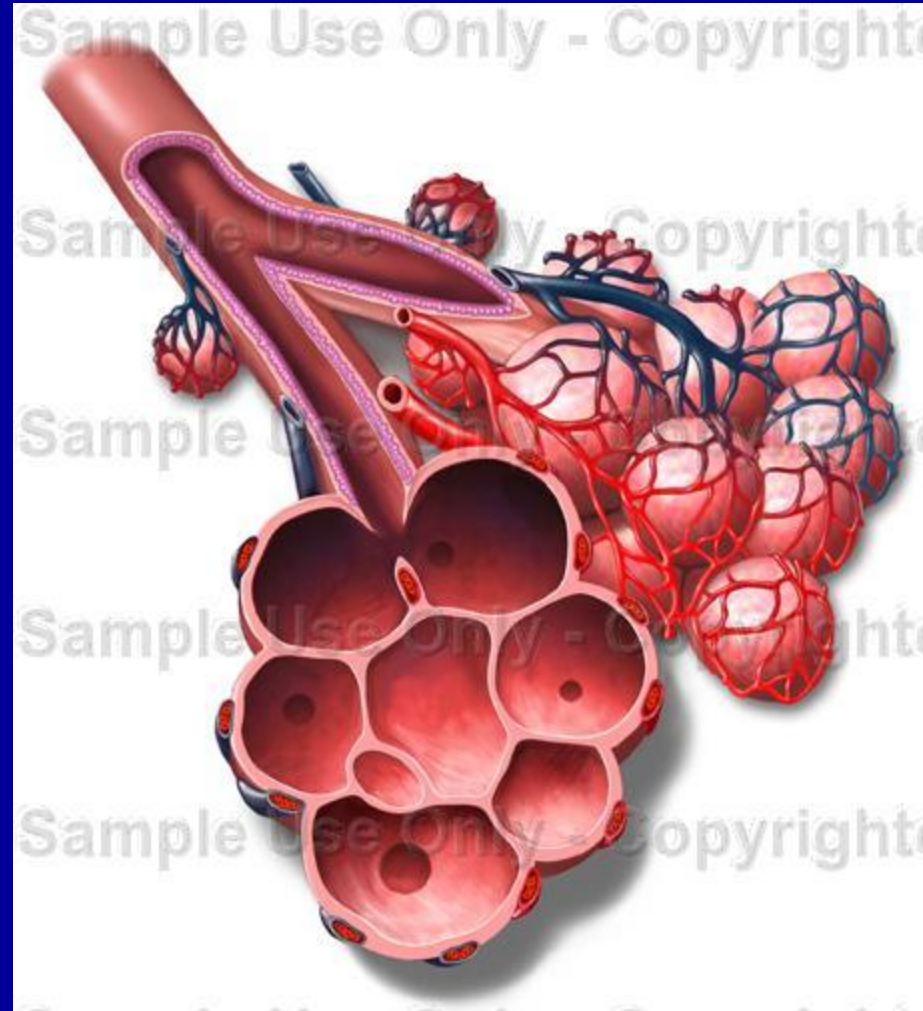
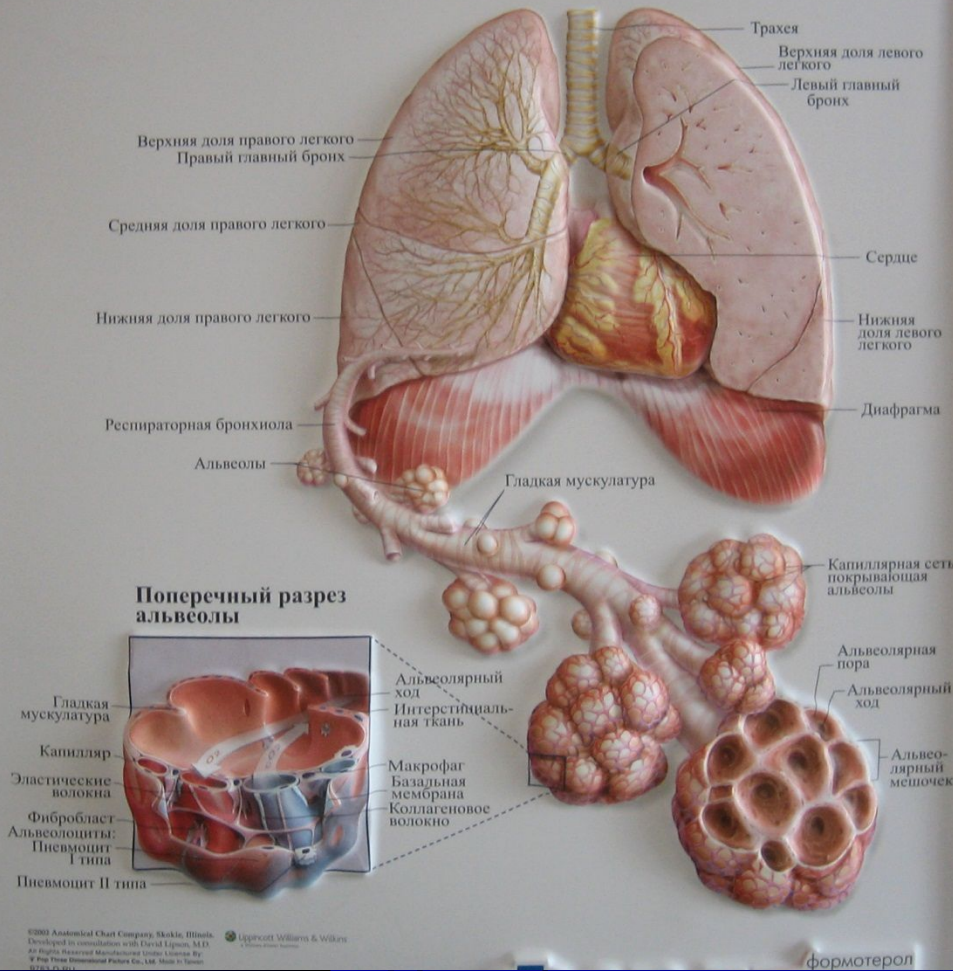


Схематичное расположение альвеолярных стенок и окружающих капилляров



- 1-капилляры
- 2-альвеолярные поры (осуществляющие коллатеральную вентиляцию)
- 3-альвеолы

Строение дыхательной системы



Вторичная легочная доля

- Наименьшая часть легкого, отграниченная соединительнотканной перегородкой
- Размеры - 1 – 2,5 см
- Междольковые перегородки – 0,1 см, видны в периферических отделах
- Корень долики включает внутридольковую артерию, бронхиолу, лимфатические сосуды
- Паренхима долики – это ацинусы, разделенные септальным интерстицием

