

КТ в диагностике вирусных пневмоний при COVID-19

ЧАСТЬ I Общие вопросы

Авторы:

д.м.н., профессор кафедры общей хирургии с
курсом лучевой диагностики ИДПО

Байков Денис Энверович

к.м.н., доцент кафедры педиатрии с курсом ИДПО

Байкова Галина Владимировна

Общая тема семинара – пневмонии, разделена на 3 занятия
1-е посвящено общим вопросам
2-е интерстициальным изменениям и понятиям «паттерна»
3-е непосредственно – вирусной пневмонии при COVID-19.

Вопросы, которые необходимо разобрать
в ходе проводимого занятия:

1. Определение термина «пневмонии»
2. Виды пневмонии, их принципиальные отличия
3. Атипичные пневмонии. Возбудитель вирусной пневмонии COVID-19
4. Диагностика пневмонии, особенности терминологии при постановки диагноза
5. Терминологические коллизии и их не соответствия
6. Анатомические особенности строения легкого применительно к формированию рентгенологической картины вирусной пневмонии
7. Типы инфильтрации и стадии патологического процесса в рентгенологическом отображении
8. Рентгенологические признаки и паттерны при коронавирусной пневмонии
9. Возможные варианты исхода

Пневмония - собирательный термин, означающий воспаление лёгочной ткани, как правило, инфекционного происхождения с поражением альвеол и развитием в них воспалительной экссудации.

Морфологический критерий пневмонии — воспаление респираторного отдела легких. Воспаление носит экссудативный характер и обычно бывает ограничено анатомическими единицами легки - альвеолами и смежными с ними бронхами. Однако поражение может распространяться на целую долю легкого.

Терминология

Не следует путать пневмонию с пневмонитом, означающим воспаление легочного интерстиция, хотя некоторые интерстициальные болезни легких называются пневмонией, несмотря на поражение интерстиция.

Источник: <https://radiographia.info/article/pnevmoniya>

И так:

Пневмония (воспаление легких) – острое инфекционное заболевание, характеризуется поражением тканей легких и формированием зоны альвеолярной инфильтрации, выявляемой при рентгенографии – клинико-рентгенологический диагноз.

Морфологическим субстратом пневмонии является альвеолярная ткань

Известно множество различных форм **пневмонии**, которые существенно отличаются друг от друга симптомами, эволюцией болезни и тактикой лечения, но все они характеризуются формированием фокуса воспаления, находящим свое отображение на полученных рентгенологических изображениях.

Таким образом можно сформулировать определение пневмонии несколько иначе – **пневмония - это острое инфекционное заболевание, протекающее с образованием воспалительного экссудата в паренхиме легкого и характеризующееся затемнением при рентгенографии, которое ранее отсутствовало.**

<http://www.happydoctor.ru/pneumonia/pnevmoniya-opredelenie-ponyatiya-i-zabolevaemost>

<https://present5.com/pnevmoniya-u-detej-opredelenie-ponyatiya-pnevmoniya-pnevmoniya/>

<http://tolkslovar.ru/p7810.html>

<https://znaniemed.ru/%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD/%D0%BF%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F>

Распространенность.

Пневмония относится к числу наиболее распространенных инфекционных заболеваний человека.

Заболеваемость пневмонией в Европе колеблется от 2 до 15 случаев на 1000 человек в год.

Этот показатель значительно выше у пожилых - 25-44 на 1000 человек в год у больных старше 70 лет, и до 68-114 на 1000 человек в год у пожилых больных, находящихся в домах престарелых.

В странах, которые имеют хорошую систему пульмонологической службы: Франция, Германии, Италия, Испани и Великобритания ежегодно около 3 млн. чел. наблюдаются по поводу пневмонии.

По мнению А.Г. Чучалина, в России ежегодно гипотетически болеют пневмонией 1,5 млн. человек, однако учитывается только 500 тыс. Больные с пневмонией чаще всего не нуждаются в госпитализации (около 80% всех случаев).

Смертность, по данным ВОЗ, колеблется от 0,3 на 100 тыс. от вирусной пневмонии во Франции до 4.3 от пневмококковой пневмонии в Англии. Британское торакальное общество врачей (BTS, 1997) на конец 90-х годов в среднем отмечает смертность от тяжелых пневмоний 33%. Значительна заболеваемость и в Белоруссии; только в Минской области за период с 1995 по 2000 год заболеваемость и смертность увеличились в 1,5 раза.

<http://rudocs.exdat.com/docs/index-82591.html>

Следующим моментом, на котором хотелось бы остановиться, это виды пневмоний и прежде всего деление их на **типичные и атипичные**.

Типичная пневмония – собирательное название большой группы пневмоний различной этиологии, которые протекают по более или менее схожим принципам. В основе диагностики типичной пневмонии лежит осуществление рентгенологического исследования легких, которое выявляет специфический инфильтрат (тень). Эта «тень» представляет собой не что иное, как очаг воспаления тканей легких.

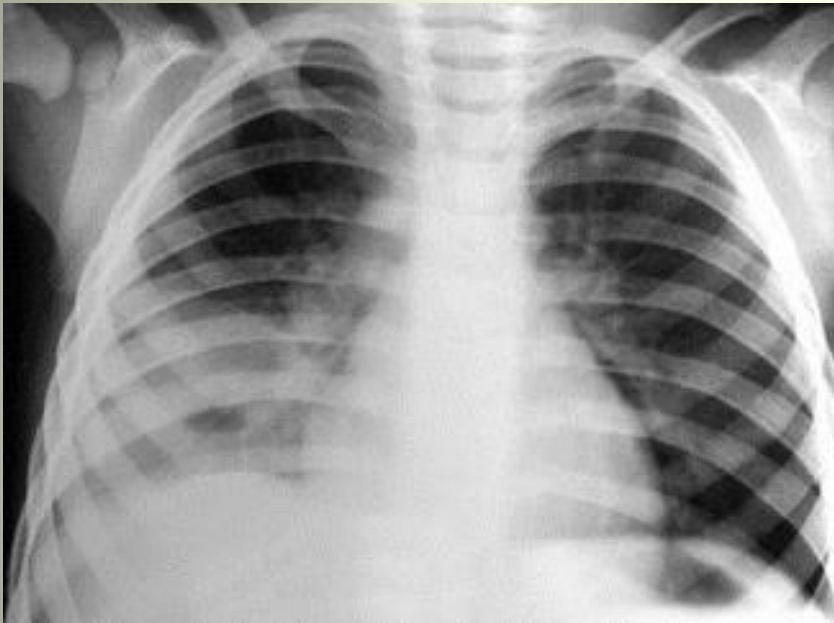
Для типичной пневмонии характерны четкие контуры тени, что означает, что воспалительный процесс является локализованным, то есть занимает определенную территорию. Также для типичной пневмонии характерен определенный «набор» симптомов: кашель с мокротой, резкое повышение температуры, озноб, боли в груди и пр.

<http://www.happydoctor.ru/pneumonia/vidy-pnevmonij-recidiviruyushhaya-vozvratnaya-tipichnaya-i-atipichnaya>

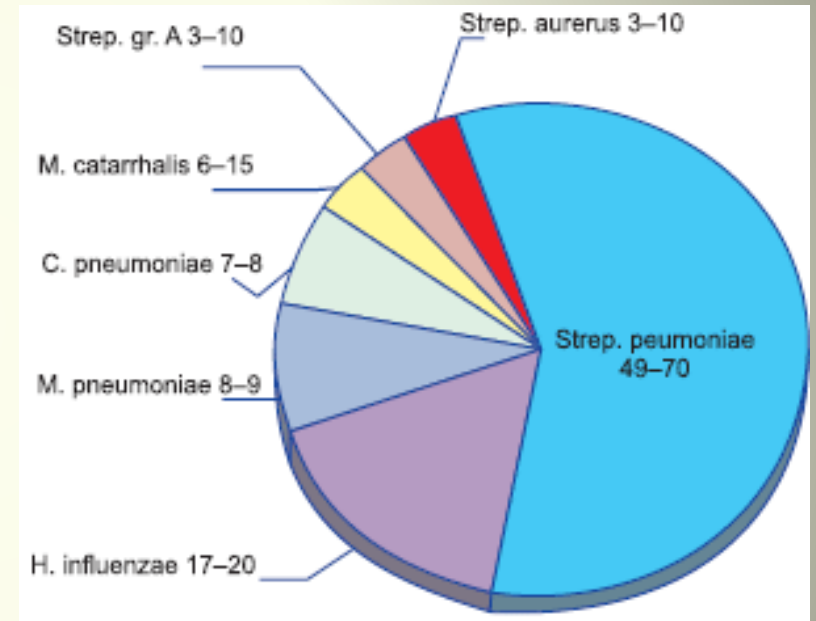
<https://helpiks.org/3-71502.html>

<https://opnevmonii.ru/pnevmoniya/02-vidy/lechenie-i-simptomy-dolevoj-pnevmonii.html>

Возбудителями являются пневмококки, стафилококки, гемофильная палочка, кишечная палочка и пр.



**Правосторонняя нижнедолевая
пневмония**
Рентгенограмма ОГК в прямой
проекции



**Процентное соотношение того или
иного возбудителя при
формировании типичной
пневмонии**

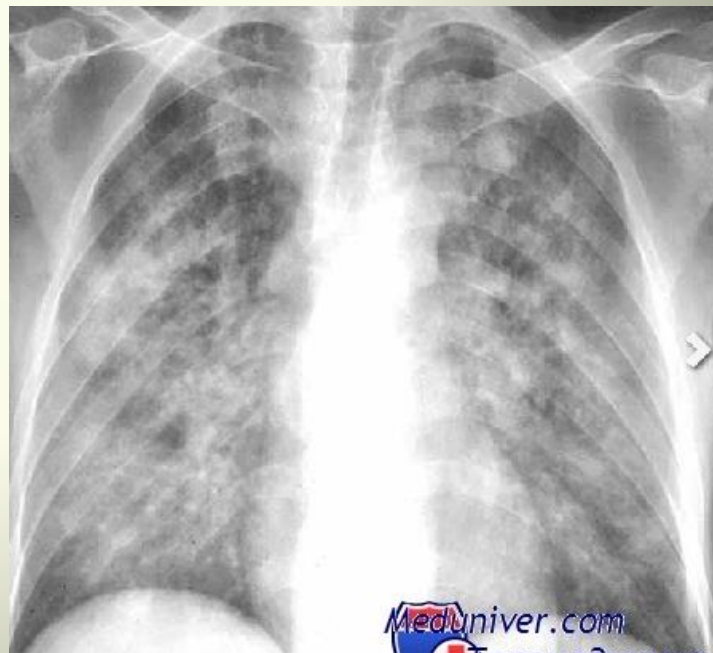
Атипичная пневмония - также собирательное название группы болезней, которые развиваются по принципам, значительно отличающимся от таковых при «типичной пневмонии».

Основные отличия атипичной пневмонии от описанной выше типичной пневмонии состоят в своеобразном течении первой.

При рентгенологическом исследовании выявляются «размытые тени» без четких границ.

https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija_pulmonology/atypical-pneumonia

<https://medicalplanet.su/1427.html>



История изучения атипичной пневмонии началась в конце 30-х годов XX века, когда **H.A. Reimann** и **J.G. Scadding** описали несколько случаев необычного течения пневмонии.

Возбудители на тот период были еще неизвестны.

H.A. Reimann предложил назвать эту группу пневмоний «атипичными пневмониями».

Один из возбудителей атипичной пневмонии - микоплазма — был открыт лишь в 1962 году. В настоящее время известно множество типов возбудителей атипичной пневмонии.

<http://userdocs.ru/medicina/36404/index.html>

<http://lekc.sloweb.ru/%D0%90%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BF%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F>

Микоплазменная пневмония. Возбудителем микоплазменной пневмонии являются микоплазмы. Имеют свойства, схожие одновременно и с бактериями и с вирусами. Чаще всего микоплазменная пневмония возникает у детей в период от 1 года до 14-15 лет. У взрослых микоплазменная пневмония, напротив встречается довольно редко.

Хламидийная пневмония. Возбудителем хламидийной пневмонии является хламидия – свойства которой напоминают свойства микоплазмы. Также как и микоплазмы, хламидии лишены клеточной стенки (это делает их невосприимчивыми по отношению к антибиотикам из группы β -лактамов – пенициллины, цефалоспорины). Хламидийная пневмония также чаще возникает у детей, чем у взрослых.

Легионеллезная пневмония – это тип пневмонии возбудителем которого является легионелла. Легионелла похожа на хламидий и микоплазм. Легионеллезная пневмония, однако, практически не встречается у детей. Одним из источников легионелл являются системы для кондиционирования воздуха.

Вирусная пневмония – вызывается вирусами – наиболее микроскопическими из всех микробов. Вирусная пневмония может возникнуть на фоне гриппа, РС-инфекции, ТОРС (тяжелый респираторный синдром).

Также возбудителями пневмонии может быть стафилококк, пневмококк, кишечная палочка, клебсиелла, пневмоциста (пневмоцистная пневмония) и др.

По механизму возникновения и по локализации процесса пневмонии можно определить как – застойные, аспирационные, очаговые, односторонние и двухсторонние.

Застойная пневмония - вторичное воспаление, развивающееся на фоне локальных гемодинамических и вентиляционных нарушений.

Этиологические факторы, приводящие к гипостатической пневмонии, различны, включают в себя:

застойные явления в малом круге кровообращения;

длительное нахождение больного человека в лежачем положении;

пожилой возраст (старше 70 лет);

длительный послеоперационный период;

деформации, искривления грудной клетки, позвоночного столба;

Аспирационная пневмония – инфекционно-токсическое повреждение легочной паренхимы, развивающееся вследствие попадания в нижние дыхательные пути содержимого ротовой полости, носоглотки, желудка.

Факторы риска:

Алкогольное опьянение

Общая анестезия

Черепно-мозговая травма

Передозировка лекарственных средств



Пример застойной пневмонии на Рентгенограмме ОГК в прямой проекции



Аспирационная пневмония справа. Р-грамма ОГК в прямой проекции. Обращает на себя тот факт, что не зная анамнеза, поставить только на основании рентгенологической картины правильный диагноз не представляется возможным. То есть пневмония — да, а вот то, что она аспирационная — только с учетом анамнеза. Иными словами пример лишний раз подтверждает тот факт, что диагноз пневмония клинико-рентгенологический.

Очаговая, очагово-сливная пневмония – частный случай типичной пневмонии.

Формирует **очаг воспаления**.

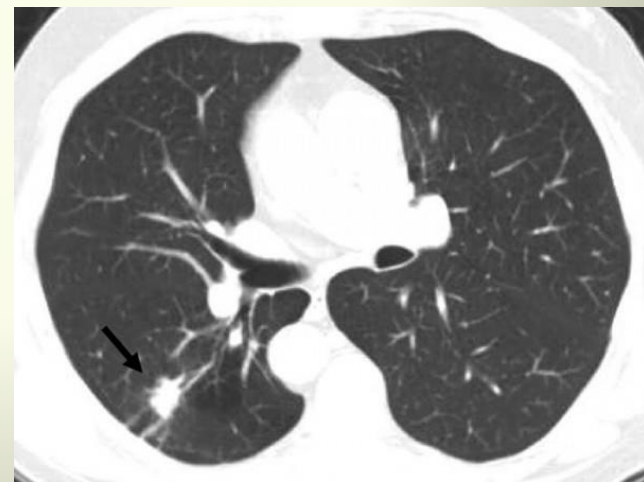
Ранее использовавшееся название «**бронхопневмония**» подчеркивало связь воспаления с бронхами, но здесь кроется очередное несоответствие, уводящее часть рентгенологов в сторону и позволяющее им заниматься гипердиагностикой (в прочем об этом чуть позже).

Размеры очагов могут быть различными. На рентгеновских снимках легких очаги инфильтрации выявляются в виде очагов и участков затенения.

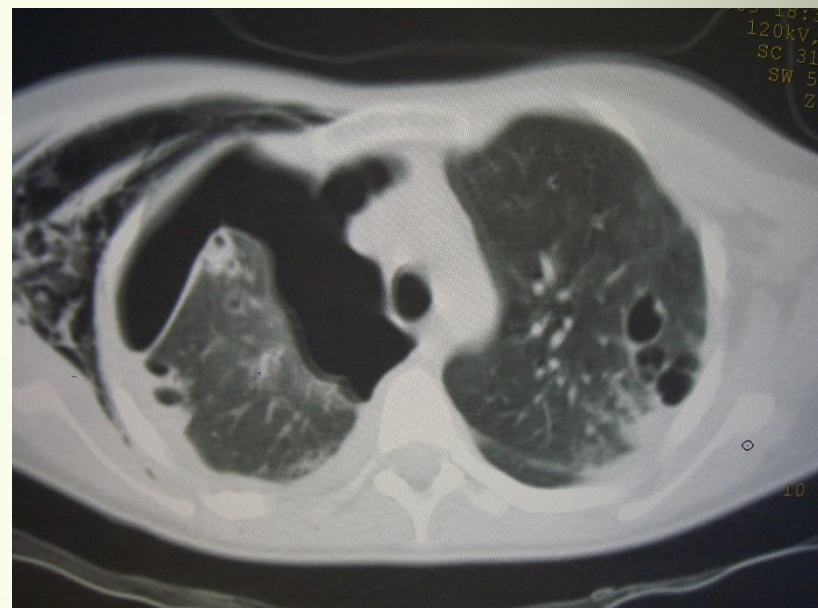
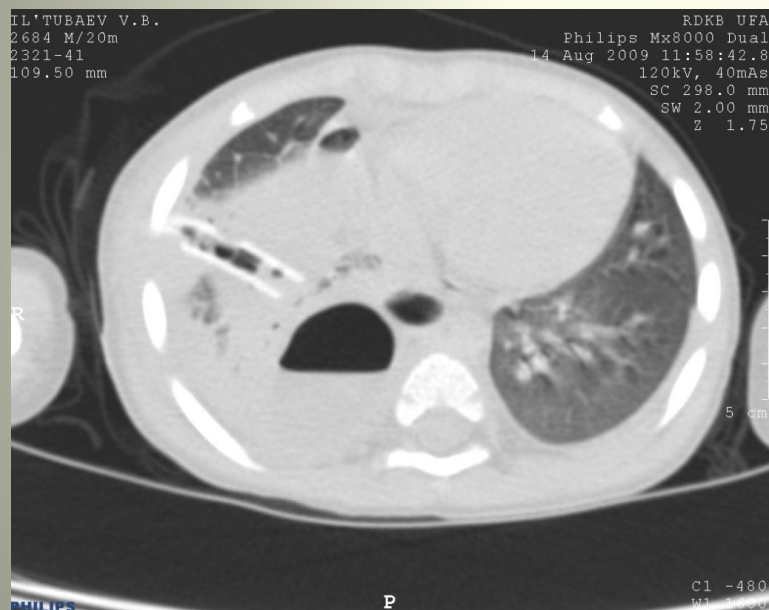
По типу локализации различают:

Очаговую, сегментарную пневмонию (захватывает сегмент легкого),
полисегментарную, долевою пневмонию (захватывает всю долю легкого),

Односторонняя и двусторонняя пневмония



Деструктивная пневмония - очаговая или сливная пневмония, чаще всего вызываемая стафилококками, которая характеризуется некрозом и гнойным расплавлением ткани легкого. Острые гнойные деструктивные пневмонии составляют 10 % общего числа пневмоний у детей.



<https://pulmonologi.ru/pnevmoniya/desturktivnaya.html>

<http://tutstellagi.ru/pnevmoniya-u-detej/stafilokokkovaya-destruktivnaya-pnevmoniya-u-detej>

Крупозная пневмония — это вид пневмонии возбудителем, которой является пневмококк.

При крупозной пневмонии воспаление распространяется на одну долю легкого (примерно третья часть легкого) или на одно легкое в целом. В некоторых случаях воспаление может возникнуть в обоих легких сразу.

В настоящее время термин не используется. Синоним - долевая, лobarная пневмония



<http://ingalin.ru/pnevmoniya/krupoznaya.html>

<http://medwiki.com/%D0%9A%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%8F%D0%BF%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F>

<http://vlanamed.com/krupoznaya-pnevmoniya/>

Интерстициальная пневмония характеризуется первичным возникновением воспаления в соединительной ткани которая окружает альвеолы легких. Интерстициальная пневмония чаще вызывается «атипичными возбудителями».

По другому можно сказать, ИП - прогрессирующий воспалительный процесс, затрагивающий стенки альвеол и соединительную ткань паренхимы, с возможной вторичной внутриальвеолярной экссудацией и исходом в фиброзную перестройку легочных структур. Заболевание сопровождается усиливающейся одышкой, сухим или с незначительной мокротой кашлем, болью в груди, субфебрилитетом, «теплым» цианозом, сердечно-легочной недостаточностью.

Диагностика интерстициальной пневмонии включает анализ данных рентгенографии и КТ легких, дыхательных тестов, биопсии легких.

Источник: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija_pulmonology/interstitial-pneumonia

<http://www.kievoncology.com/kompyuternaya-tomografiya-vysokogo-razresheniya-v-differencialnoy-diagnostike-interstitsialnyh-pnevmoniy/opredelenie-interstitsialnyh-pnevmoniy-osnovnye-ponyatiya-i-terminy.html>

Больничная пневмония (нозокомиальная пневмония) пневмония, которая развивается через 48-72 часа после поступления больного в стационар и которая не существовала и не находилась в фазе инкубационного периода до момента поступления

Внебольничная пневмония (синонимы: домашняя, амбулаторная) - это острое заболевание, возникшее во внебольничных условиях, сопровождающееся симптомами воспаления со стороны нижних дыхательных путей и "свежими" очагово-инфильтративными изменениями в легких на рентгенограммах при отсутствии очевидной диагностической альтернативы.

Методы лучевой визуализации, применяемые (или потенциально применяемые) при заболеваниях ОГК в целом и пневмониях в частности

- 1 Традиционная рентгенография + методики (дополнительные проекции, рентгеноскопия, линейная томография)
- 2 Флюорография
- 3 Компьютерная томография (методики применения низкодозной КТ на этапе скрининговых исследований?)
- 4 Магнитно-резонансная томография
- 5 Радионуклидные методы диагностик – ОФЭКТ и ПЭТ
- 6 Гибридные технологии
- 7 Ангиопульмонография
- 8 УЗИ

<http://scientificmedicine.ru/pulmonolog/Luchevye-metody-v>

<http://tutstellagi.ru/pnevmoniya-u-detej/luchevaya-dagnostika-pnevmonij-u-detej>

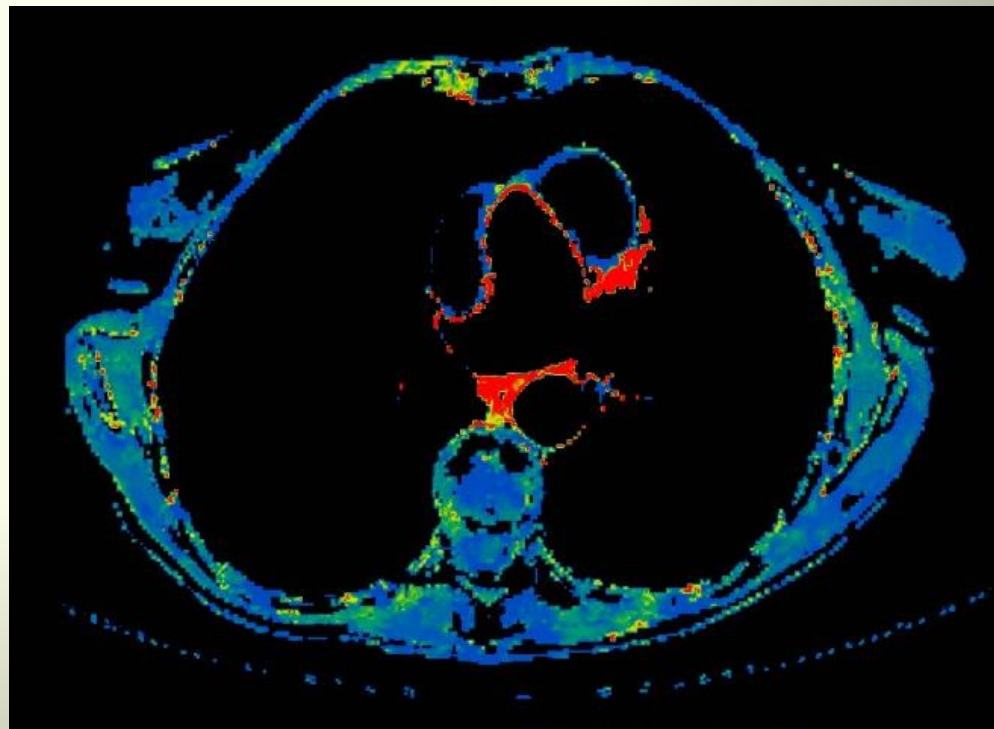
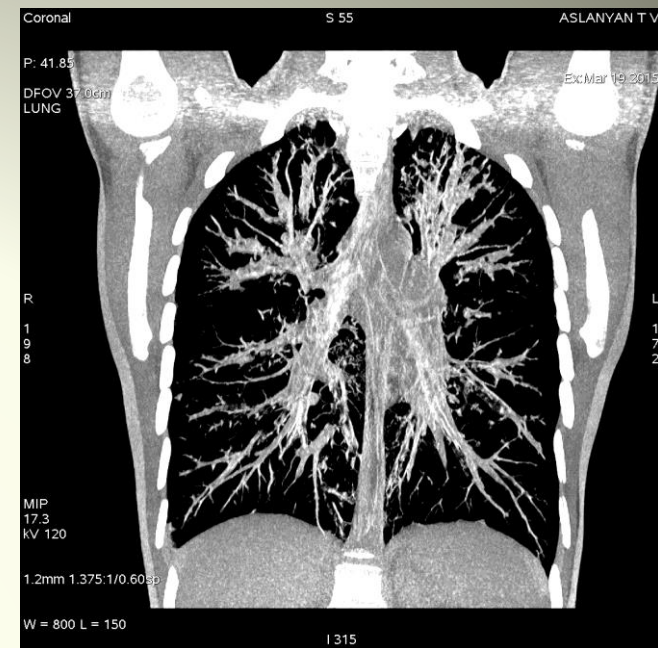
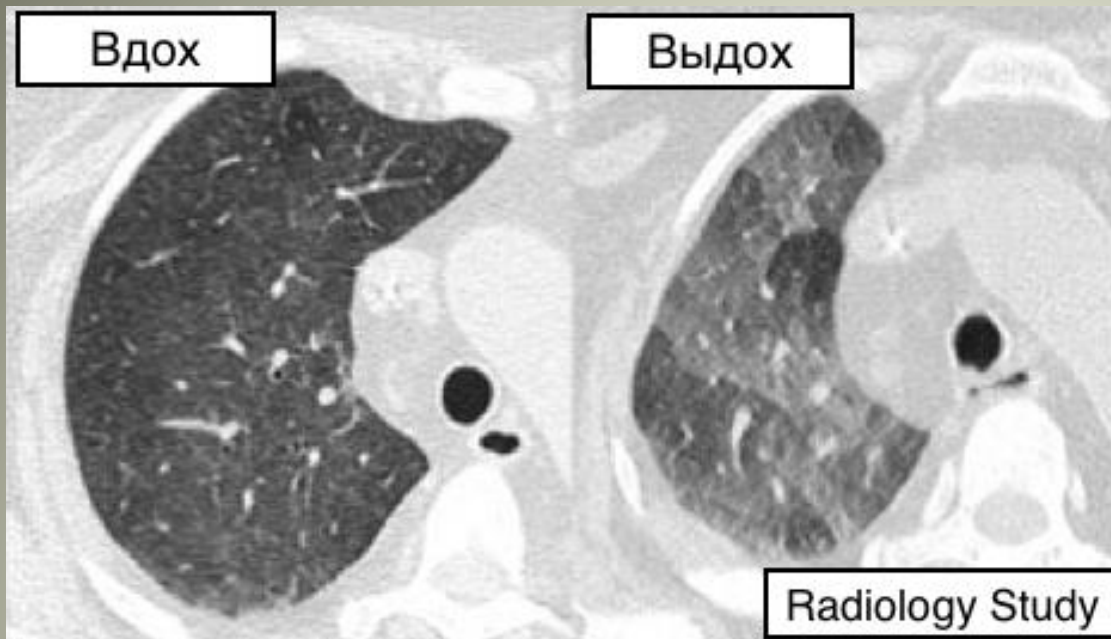
<http://medprom.ru/medprom/492884>

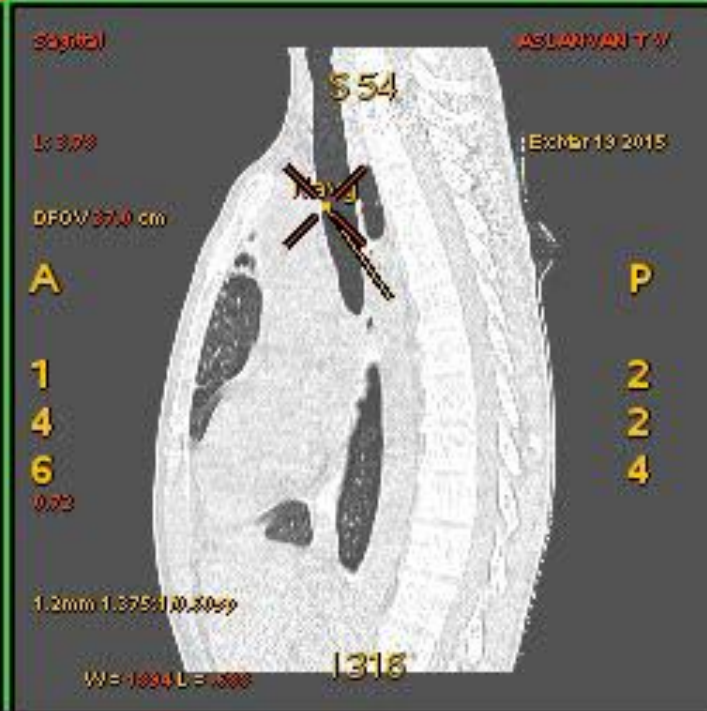
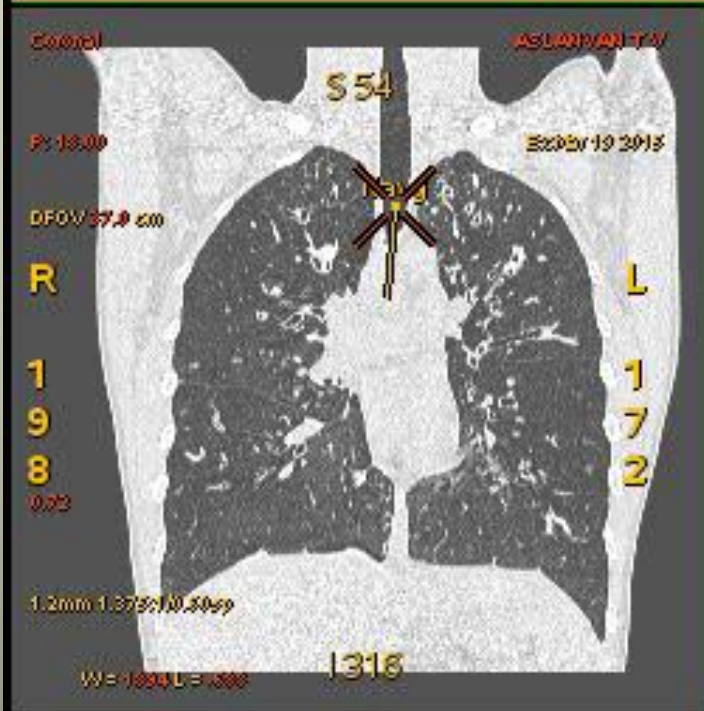
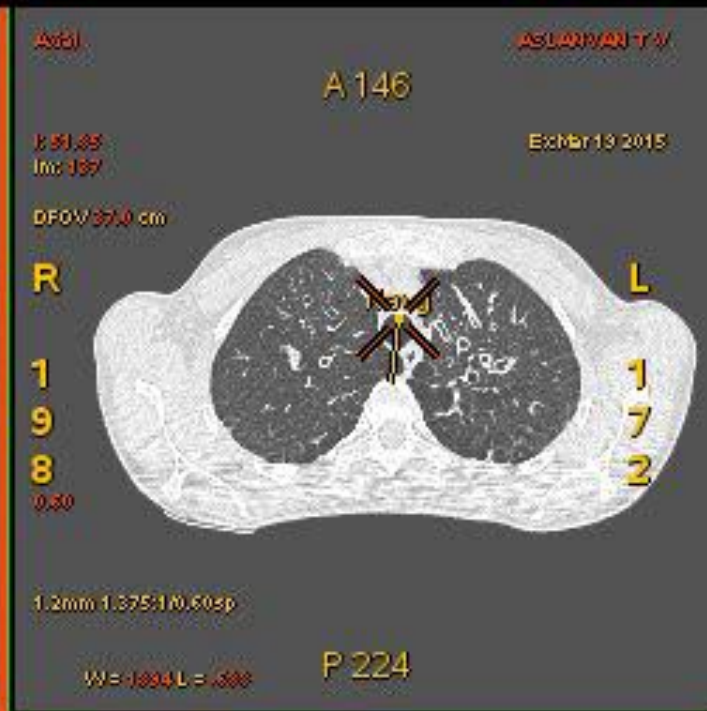
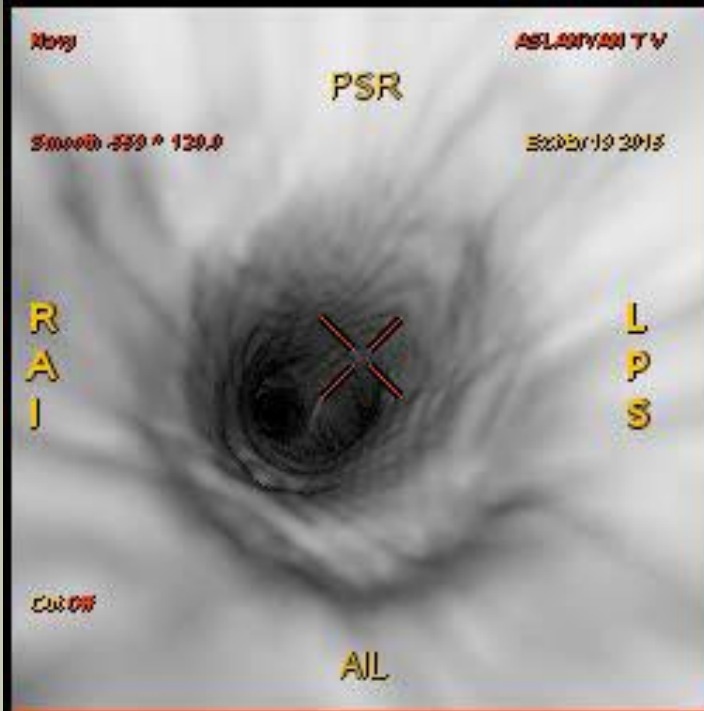
Динамическая КТ, заключающаяся в выполнении после внутривенного введения РКС серии томограмм на одном уровне, используется в дифференциальной диагностике округлых патологических образований в легких.

Экспираторная КТ основана на сопоставлении анатомических изменений и денситометрических показателей легочной ткани на вдохе и выдохе. Главной целью такого исследования является обнаружение обструктивного поражения мелких бронхов.

Полипозиционная КТ - это исследование в различном положении пациента (обычно на спине и животе). Его можно использовать для разграничения физиологической гиповентиляции и патологического уплотнения легочной ткани, так как в результате происходящего при этом перераспределения гравитационного воздействия гиповентилируемые задние отделы легких восстанавливают свою воздушность, а уплотнение легочной ткани сохраняется вне зависимости от положения тела пациента.

Дополнительную информацию о состоянии анатомических структур грудной клетки дают технологии многоплоскостной реформации и трехмерных преобразований. Многоплоскостная реформация имеет наибольшее значение при КТ-исследовании сосудов и бронхов. Программа объемного преобразования оттененных поверхностей (SSD) обеспечивает наибольшую наглядность изображений ребер, внутрилегочных сосудов, окруженных воздухомосодержащей легочной тканью, трахеи и бронхов, содержащих воздух, а также контрастированных сосудов средостения. Программа максимальной интенсивности (Max IP) получила наибольшее распространение в диагностике патологии сосудов грудной клетки.





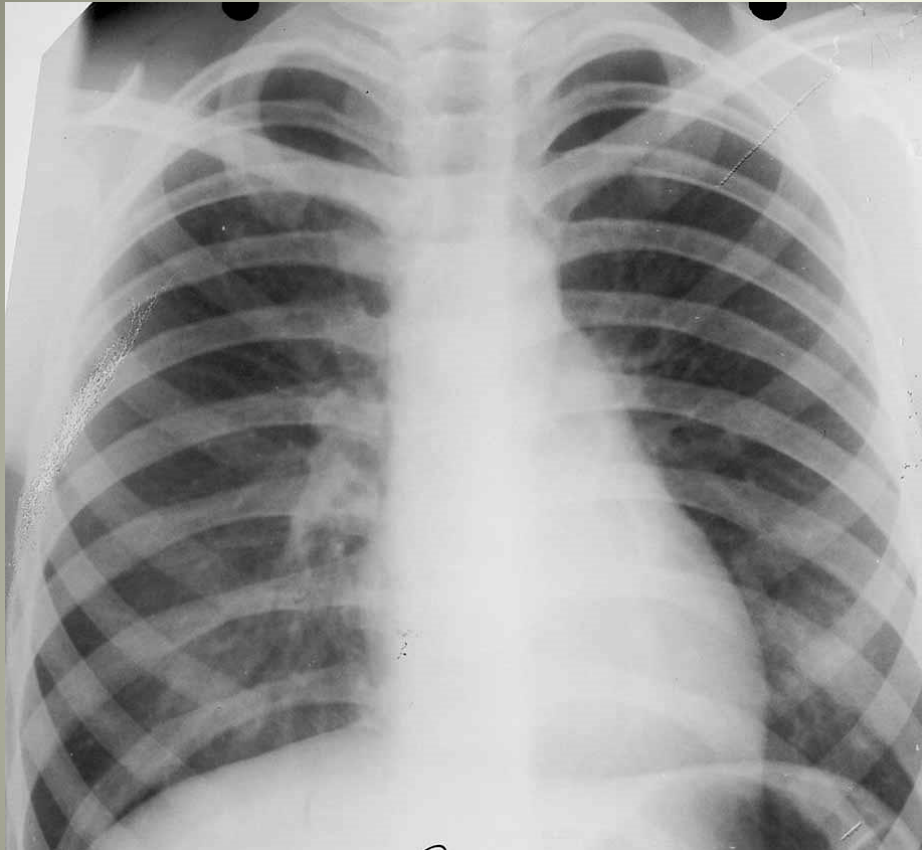
Легочной рисунок:

Легочный рисунок на рентгенограммах образован артериями и в меньшей степени, венозными сосудами

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

Изображение сосудов исчезает на расстоянии 1,0-1,5 см от висцеральной плевры

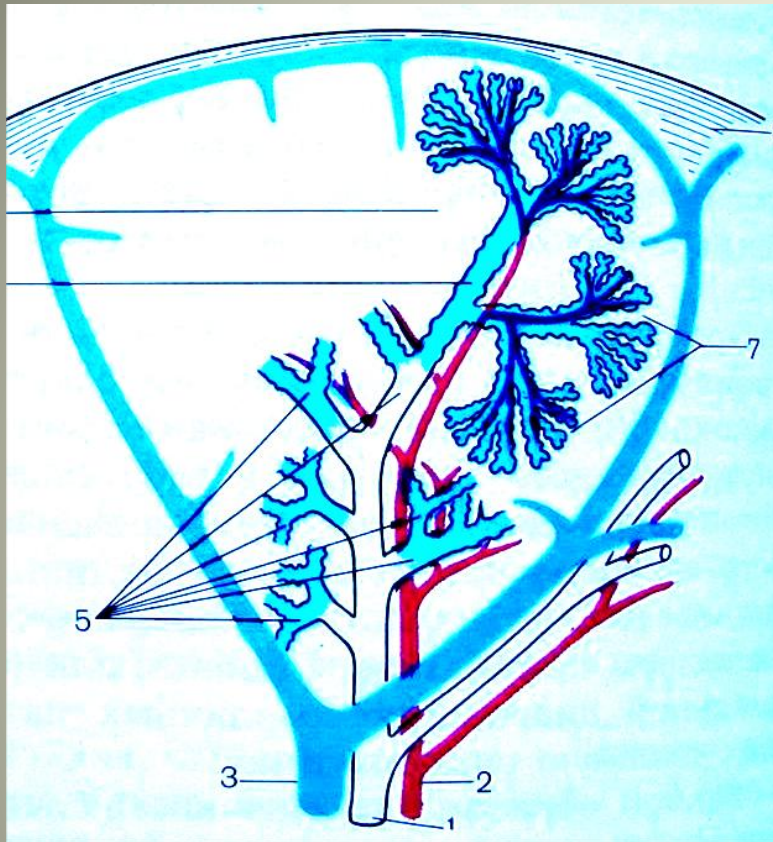
На КТ помимо сосудов, мы видим стенки бронхов, элементы легочного интерстиция



В вертикальном
положении объем кровотока в
верхних отделах легких меньше,
чем в нижних

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



Вторичная легочная доля

Форма неправильная, полигональная

Размер 11-17мм

Корень долики - бронхиола, артерия, лимфатические сосуды

В междольковой перегородке заложены лимфатические сосуды и вены

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

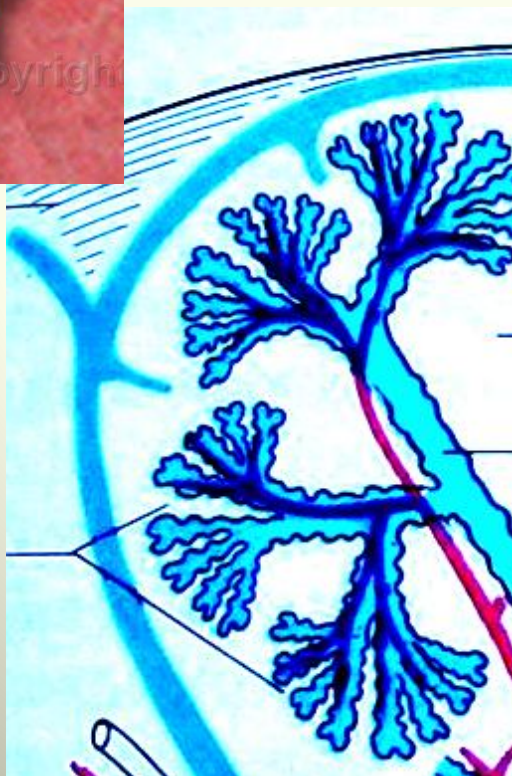


Ацинус – часть легочной паренхимы, расположенная дистальнее терминальной бронхиолы

Содержит

- респираторные бронхиолы
- альвеолярные ходы
- альвеолярные мешки и альвеолы

Средние размеры ацинусов 6-7мм

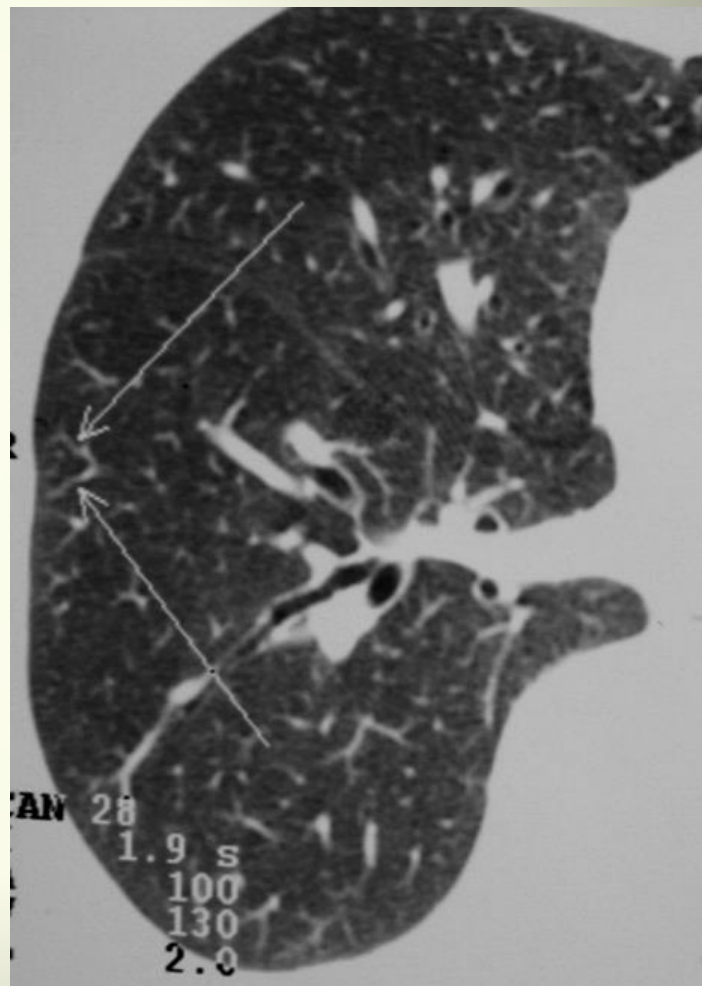
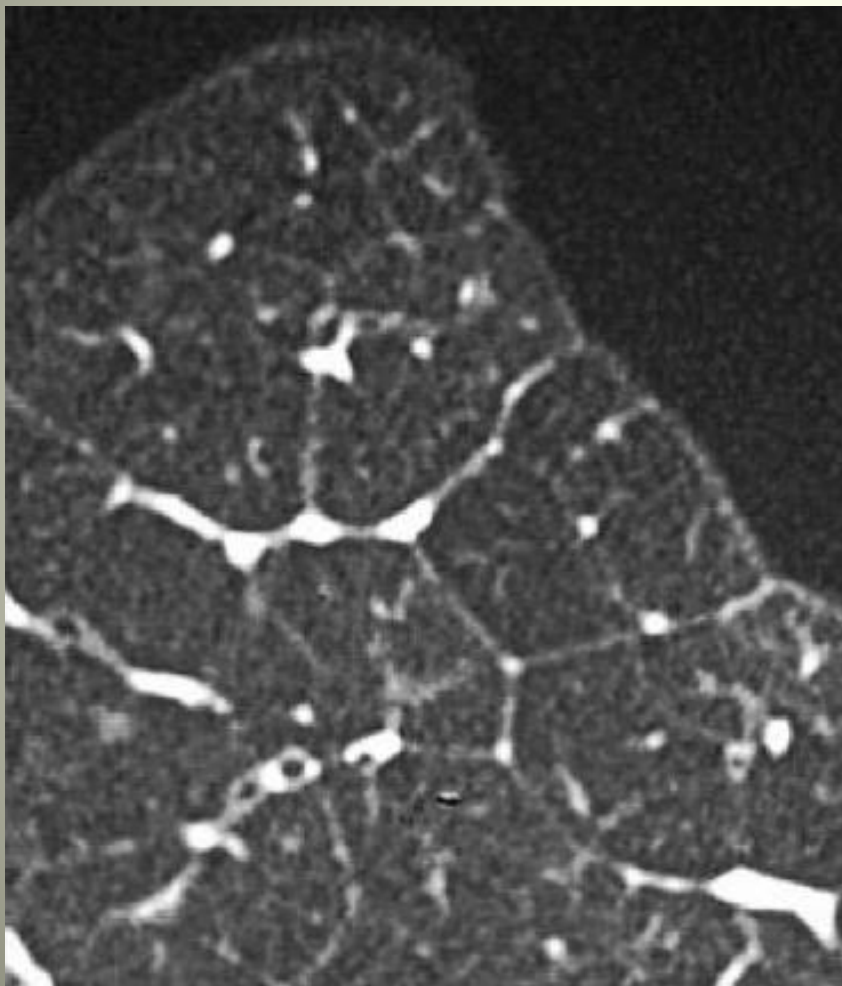


Легочный интерстиций

- **Центральный или перибронховаскулярный интерстиций** – волокна, окружающие сосуды и бронхи
- **Периферический или междольковый интерстиций** – непосредственное продолжение волокон висцеральной плевры, образует междольковые перегородки
- **Септальный или внутридольковый интерстиций** – образует перегородки между ацинусами внутри вторичных легочных долек

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

Вторичная легочная долька на КТ

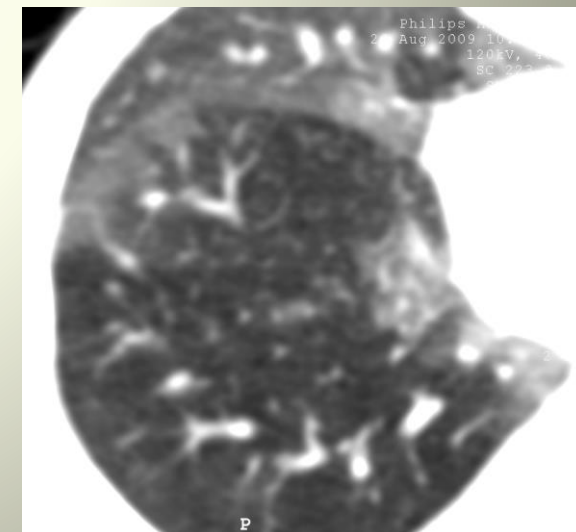
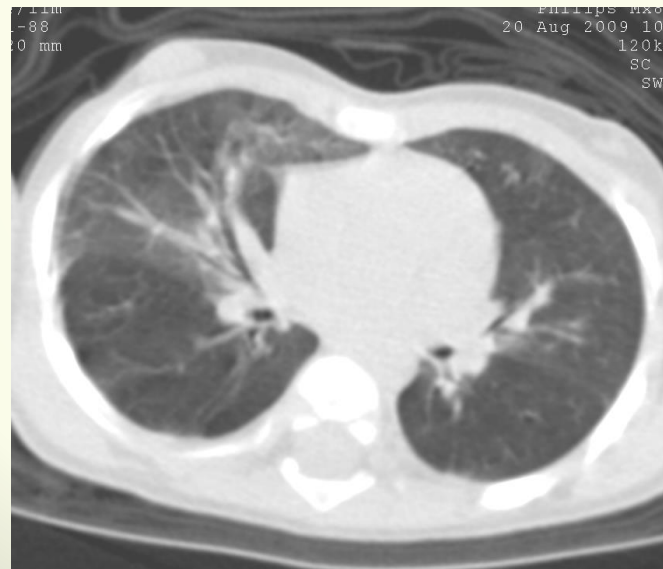


В современной рентгенологии выделяют три типа инфильтрации легочной ткани.

1. **Бронхопневмонический тип инфильтрации** – участок уплотнения неоднородной структуры, состоящий из множественных крупных центрилобулярных очагов с нечеткими контурами, часто сливающихся друг с другом, расположенных перибронхиально, перибронхиолярно
2. **Плевропневмонический тип инфильтрации** – участок инфильтрации однородной структуры, широким основанием прилежащий к реберной, междолевой или диафрагмальной плевре, в зоне которой видны воздушные просветы бронхов.
3. **Интерстициальный тип инфильтрации** – участки уплотнения по типу «матового стекла» на фоне которого отчетливо прослеживаются элементы легочного рисунка (при частичном заполнении альвеол воспалительным экссудатом и накоплении его в межалвеолярном пространстве)

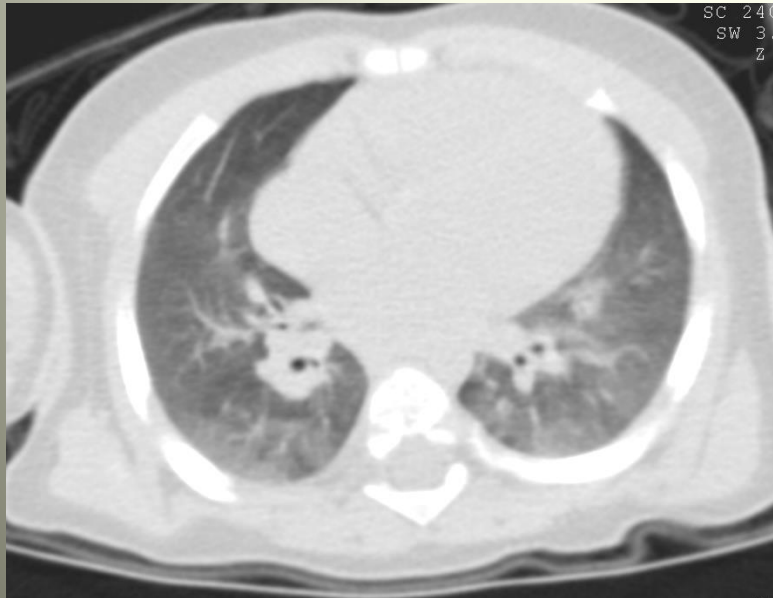
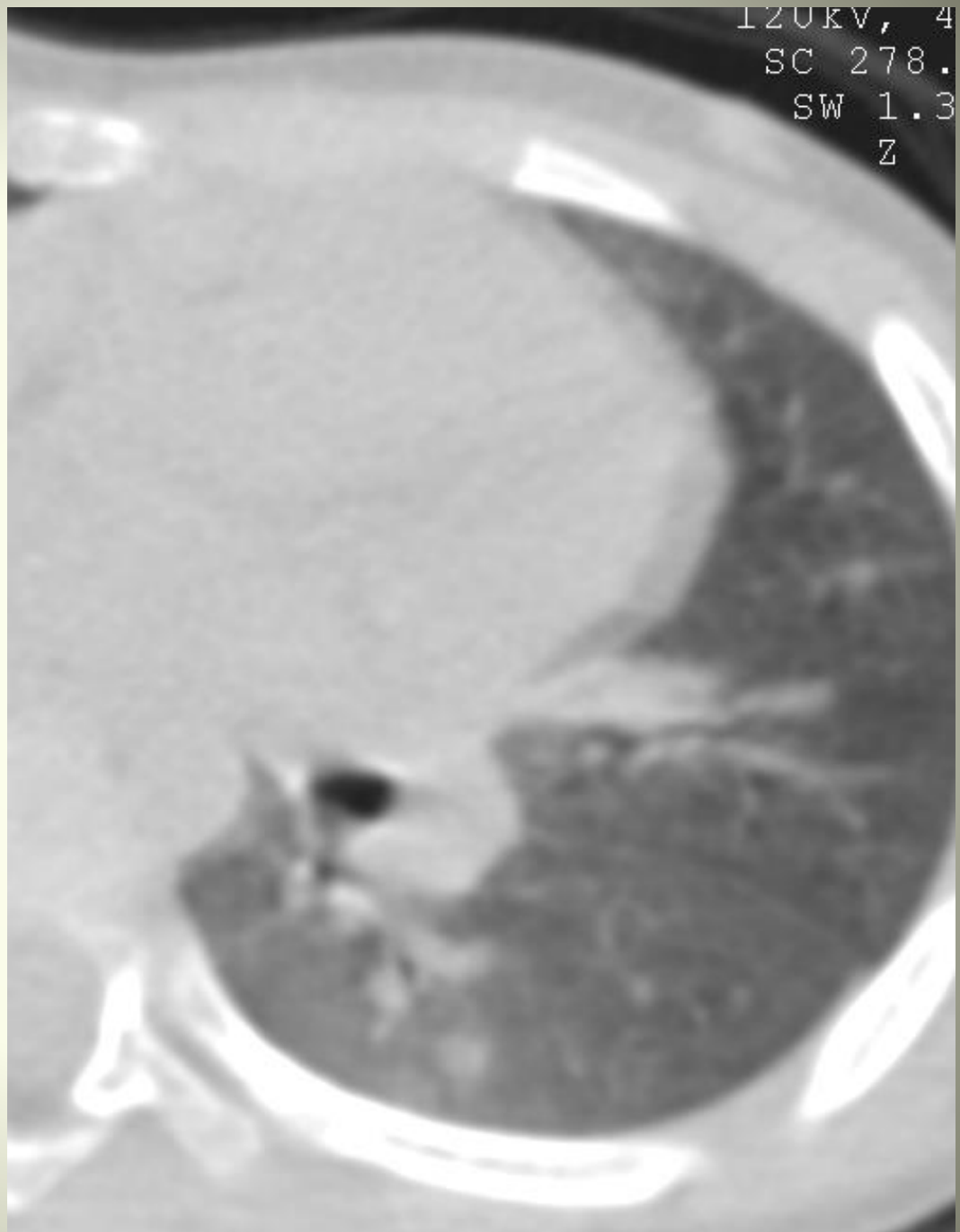
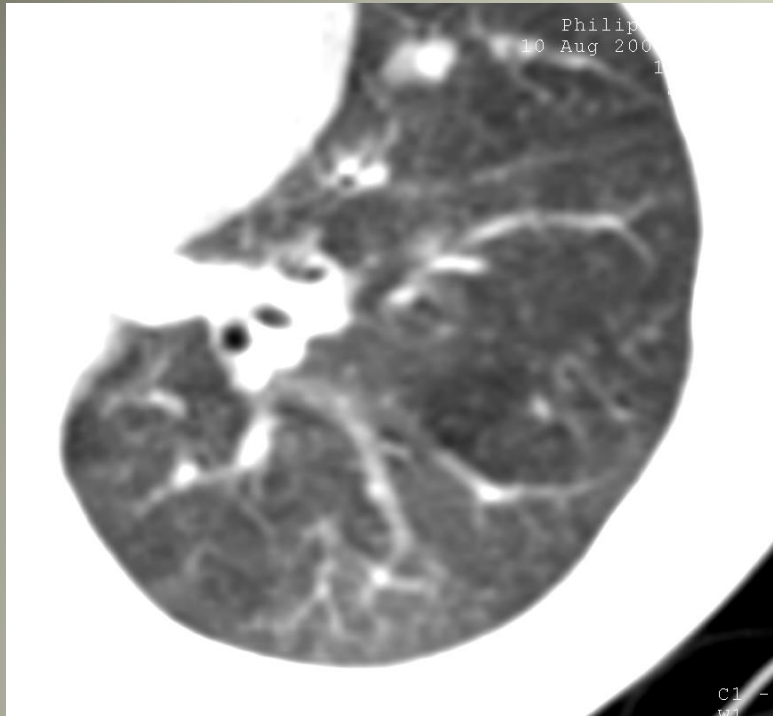
Интерстициальный тип инфильтрации — рентгенологически

это участки уплотнения по типу «матового стекла» на фоне которого отчетливо прослеживаются элементы легочного рисунка. Морфологическим субстратом является частичное заполнение альвеол и утолщение внутридолькового интерстиция. При этом происходит уменьшение воздушных пространств и как следствие умеренное понижение воздушности.

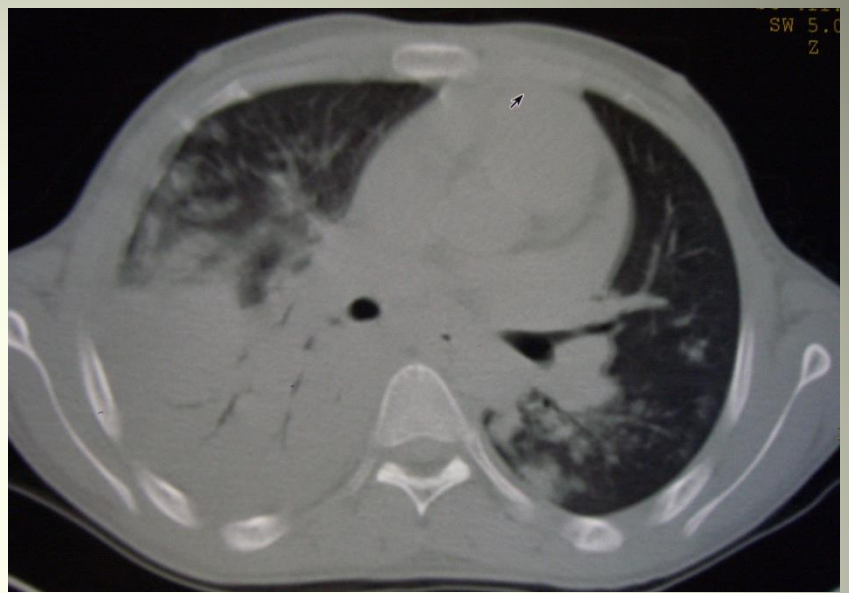
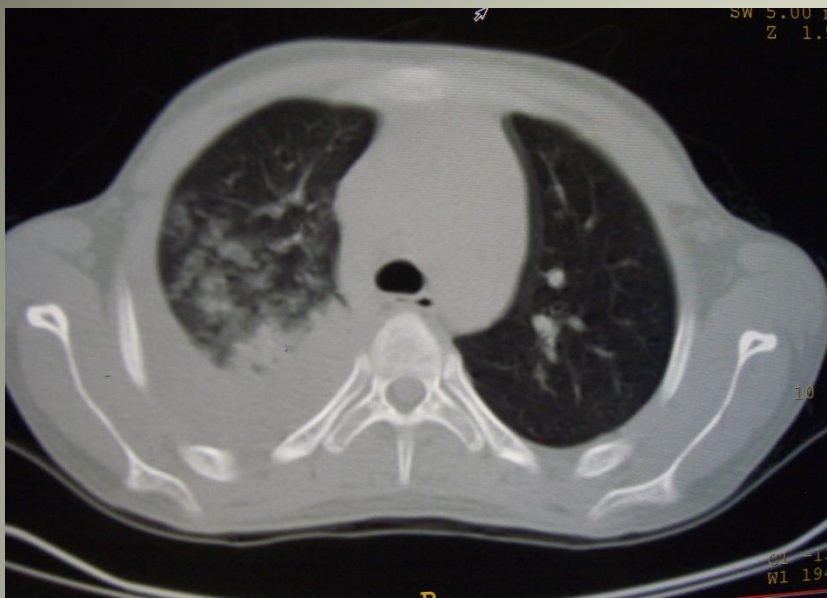


Бронхопневмонический тип инфильтрации – участок уплотнения неоднородной структуры, состоящий из множественных центрилобулярных очагов с нечеткими контурами, часто сливающихся друг с другом, расположенных перибронхиально, перибронхиолярно. Морфологическим субстратом здесь является заполненные содержимым терминальные бронхиолы и альвеолы и контактное распространение процесса на межалвеолярное пространство.

И вот здесь уместно вспомнить устаревшее название очаговой пневмонии – бронхопневмония. Понимание строения вторичной легочной долики объясняет связь воспалительного процесса с бронхом – на уровне терминальных отделов, на уровне вторичной легочной долики. А перипроцесс по ходу бронхососудистых структур, который описывают рентгенологи, является не частным проявлением бронхопневмонии, а реакцией перибронховаскулярного интерстиция.

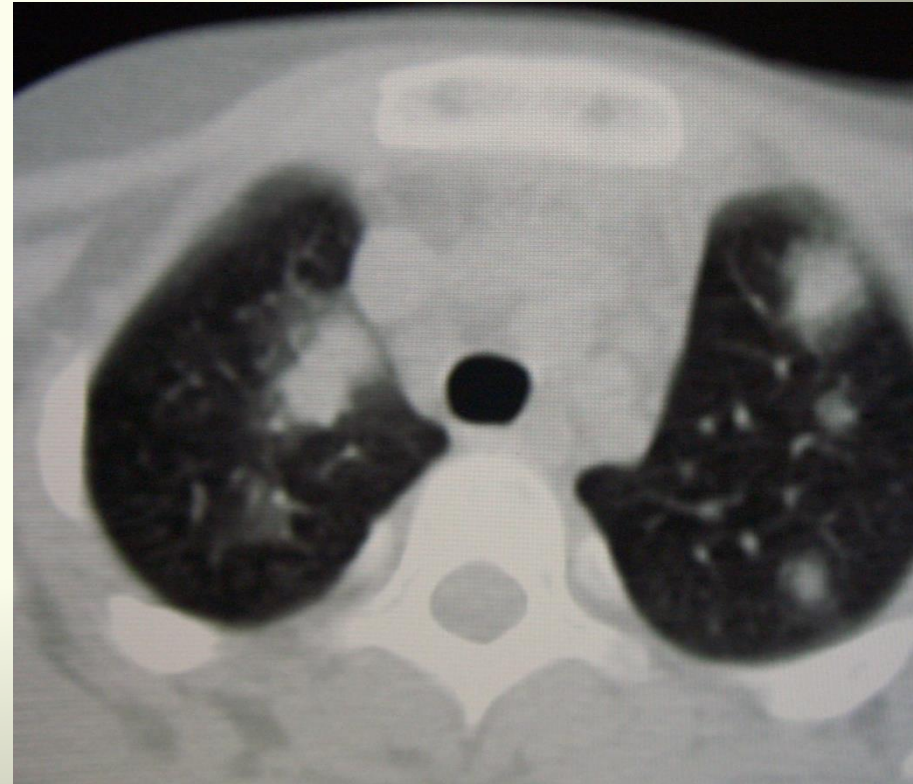


Плевропневмонический тип инфильтрации – как и было указано ранее, участок инфильтрации однородной структуры, широким основанием прилежащий к реберной, междолевой или диафрагмальной плевре, в зоне которой видны воздушные просветы бронхов. Иными словами это безвоздушный участок консолидации легочной ткани. Морфологически он, участок, формируется из слияния множества мелких центрилобулярных очагов, представляющих собой ни что иное как бронхоальвеолярный тип инфильтрации. И вот здесь классическая рентгенологическая школа определяла бронхопневмонию как очаговую и очагово-сливную пневмонию.

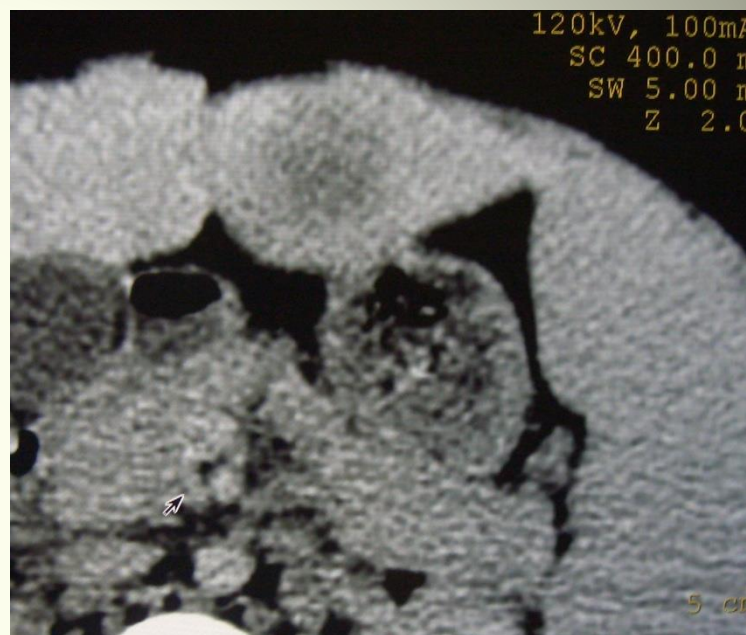
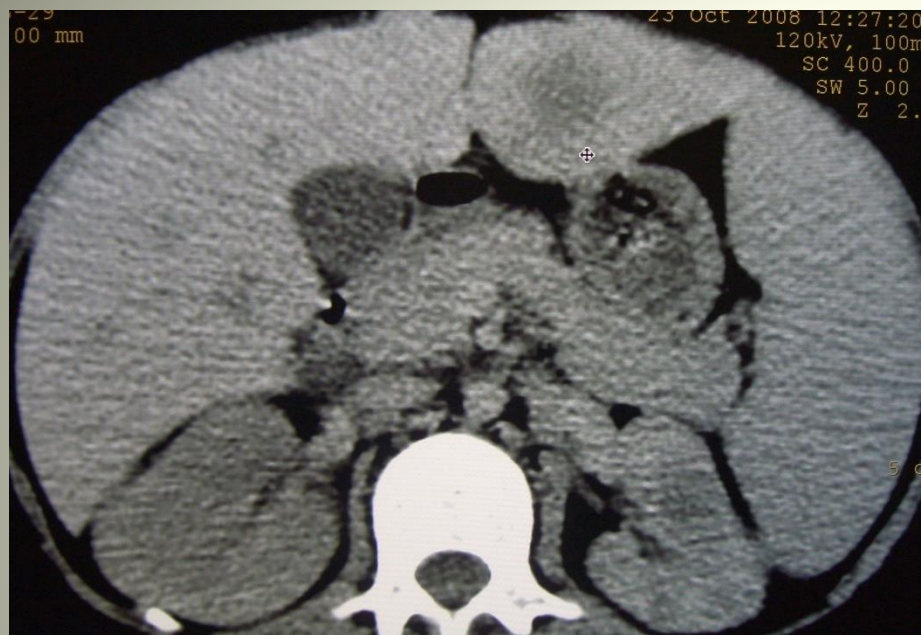




Продолжая тему пневмоний, хотим представить пример специфического процесса в легких, который является не чем иным, как частный случай грибковой пневмонии у больного с О.Л. Шаровидные инфильтраты в субплевральных областях с зоной ареола по типу «матового стекла» по периферии



Признак гало описывается как зона матового стекла вокруг узелка или образования и представляет собой области геморрагического инфаркта. Часто наблюдается при ангиоинвазивном аспергиллезе. Впервые был описан в 1985 году Kuhlman и коллегами в случае легочного аспергиллеза, указывая на геморрагические узлы.



Очаг микотического поражения – грибковый абсцесс в левой доле печени

Осложнения и варианты исхода пневмонии.

К осложнениям можно отнести плеврит, очаги деструкции в легких, ателектазы, пневмоторакс

Исход – разрешение пневмонии, формирование очагов ограниченного постпневмонического пневмофиброза, хронизация процесса

to be continued

