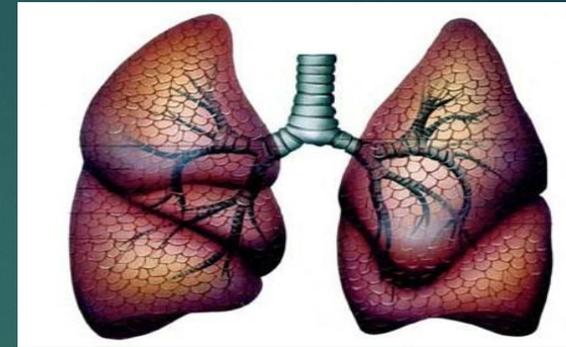


# Лучевая диагностика туберкулеза легких



**Цель работы:** Осветить основные методы, применяемые в лучевой диагностике туберкулеза легких. Отразить основные рентгенологические признаки, характерные для разных форм туберкулеза. Провести дифференциальную диагностику между туберкулезом и раком легкого с точки зрения рентгенологии.

# Туберкулез

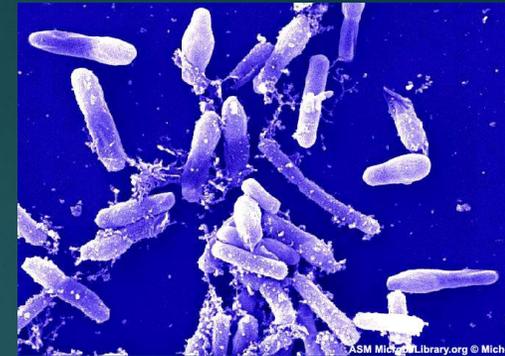
— хроническое инфекционное гранулематозное заболевание, с поражением всех органов и тканей, различными клинико-морфологическими формами и исходами.

Первичный туберкулез-заболевание, развивающееся в период первичного инфицирования микобактерией туберкулеза (чаще в детском, реже в юношеском возрасте)

Первичный туберкулезный комплекс - повреждение ткани при первичном туберкулезе, характеризующееся тремя компонентами:

- ▶ первичный аффект - очаг первичного повреждения ткани, (бугорок или более крупный очаг казеозноо некроза), возникает субплеврально, чаще правого легкого в III, VIII, IX, X сегментах.
- ▶ - лимфангит
- ▶ - лимфаденит

Очаг Гона – рубчик или петрификат (участок, инкрустированный солями кальция), возникающий на месте первичного аффекта и редко превышающий диаметр горошины.



Вторичный туберкулез – развивается в результате реинфекции микобактерией туберкулеза в организме взрослого человека, уже перенесенного ранее первичную инфекцию.

Формы:

- ▶ Острый очаговый туберкулез ( очаг Абрикосова)
- ▶ Фиброзно – очаговый туберкулез
- ▶ Инфильтративный туберкулез ( очаг Ассмана – Редекера)
- ▶ Туберкулема
- ▶ Казеозная пневмония
- ▶ Острый кавернозный туберкулез
- ▶ Фиброзно – кавернозный туберкулез
- ▶ Цирротический туберкулез

# Методы лучевой диагностики туберкулеза легких

- ▶ - крупнокадровая флюорография;
- ▶ - цифровая малодозная флюорография;
- ▶ - рентгенография;
- ▶ - различные виды томографии, в том числе компьютерная
- ▶ - томография (КТ)
- ▶ - рентгеноконтрастные методы;
- ▶ - радиоизотопное исследование;
- ▶ - ультразвуковое исследование (УЗИ) грудной клетки.

# 1. Флюорография

**Крупнокадровая флюорография** (размер кадров 70×70, 100×100 и 110×110 мм),

**Цифровая малодозная флюорография :**

- ▶ получить снимок на экране уже через несколько секунд после экспозиции, которая имеет длительность всего лишь 0,01 — 0,05 с.
- ▶ Полностью отсутствует **брак изображения** (в пленочной флюорографии брак достигал 8—15%), исключается необходимость использовать дорогостоящие фотоматериалы и химические реактивы.
- ▶ При использовании цифровой флюорографии **стоимость** обследования одного больного снижается в три раза.
- ▶ Возможен **оперативный анализ рентгеновского снимка** сразу после его получения и последовательный, при котором снимки вначале накапливаются на жестком диске персонального компьютера, а затем анализируются в течение дня.
- ▶ После диагностического анализа цифровое изображение переводят в архив на длительное хранение; архив создается на магнито-оптических дисках, на каждом из которых хранится около 400 снимков; в отличие от пленочного он не занимает много места.

## 2. Рентгеноскопия

Относится к методам углубленного рентгенологического исследования, проводится строго по показаниям и его объем определяется характером патологического процесса.

### Достоинства:

- ▶ - возможность обзора всех образований грудной полости: легких, сердца, крупных сосудов, диафрагмы.
- ▶ - уточнении топографии патологических образований (отношение к костным компонентам грудной клетки, плевральным листкам, легочной ткани или органам средостения),
- ▶ - оценке функции органов.
- ▶ - на ее основании строят рентгенологические заключения о наличии гидро- и пневмоторакса, воспалительных изменений, ателектаза, подвижности ребер и диафрагмы, пульсации крупных сосудов и сердца.

### Недостатки:

- ▶ - худшая по сравнению с рентгенограммами разрешающая способность
- ▶ - недостаточная четкость и структурность получаемого изображения
- ▶ - отсутствие объективной документации после исследования
- ▶ - достаточно высокая лучевая нагрузка на пациента и врача даже при использовании аппаратуры с электронно-оптическим преобразователем.

# 3. Рентгенография

является основным первичным лучевым методом подтверждения диагноза туберкулеза органов дыхания.

Показания:

- диагностика различных форм туберкулеза
- оценка состояния внутригрудных лимфатических узлов
- дифференциальная диагностика с другими заболеваниями
- оценка эффективности лечения

При проведении **рентгенографического** исследования на современных цифровых рентгеновских аппаратах используют **компьютерные возможности** обработки и анализа изображения.

К ним относят:

- ▶ - возможность одновременного вывода на экран монитора от 2 до 9 рентгенограмм больного, сделанных в процессе наблюдения, что облегчает оценку результатов лечения;
- ▶ - возможность увеличивать масштаб изображения для детального изучения патологического образования, точно измерять его размер;
- ▶ - возможность в широких пределах произвольно варьировать контрастность и яркость изображения для улучшения его качества.

# 4. Рентгеноконтрастные методы.

Для исследования применяют в основном водорастворимые рентгеноконтрастные вещества.

- ▶ **Бронхография** — специальный метод получения изображения бронхиального дерева;
- ▶ **Фистулографию и плеврографию**
- ▶ **Ангиопульмонография** применяется для уточнения морфологии и функции сосудов малого круга
- ▶ **Пневмомедиастинография.**

# 5. Компьютерная томография

- ▶ Метод позволяет:
- ▶ - без увеличения нагрузки установить локализацию, протяженность, осложнения туберкулезного процесса.
- ▶ - постройка трехмерных структур исследуемых структур
- ▶ - определения плотности патологических изменений, избегая эффекта суммации
- ▶ - выявление неполного первичного комплекса ( без лимфангита) на ранних стадиях
- ▶ - КТ позволяет характеризовать лимфатические узлы на основе: плотности, идентифицировать их как гомогенные, некротические, определение их морфологии
- ▶ - по данным КТ при туберкулезе величина отдельных узлов 1-18 мм, конгломератов до 40 мм, у детей величина пораженных лимфатических узлов 4-10 мм

# Компьютерная томография

- ▶ Варианты туберкулеза ВГЛУ:
- ▶ 1) выраженная аденопатия – величина л. у более 10мм или множественные конгломераты мелких (менее 10 мм) л. у, м.б свежие инфильтративные, казеинфицированные
- ▶ 2) мало выраженная аденопатия – величина узлов 5-10мм (микрполиаденопатия), что указывает на активный туб-ый процесс.

Хронический текущий ТВГЛУ.  
Множественно мягкотканые, частично и полностью кальцинированные, внутригрудные Л.У и конгломераты Л.У



## Показания к компьютерной томографии у детей с первичным туберкулезом:

- ▶ инфицирование микобактериями туберкулёза детей из группы риска;
- ▶ «малая» форма туберкулёза внутригрудных лимфатических узлов с целью визуализации аденопатий;
- ▶ определение локализации процесса, распространённости, структуры узлов, состояния окружающих тканей;
- ▶ уточнение признаков активности первичного туберкулёзного комплекса и туберкулёза внутригрудных лимфатических узлов;
- ▶ лекарственно-негативный туберкулёз внутригрудных лимфатических узлов и первичный туберкулёзный комплекс;
- ▶ проведение дифференциальной диагностики;
- ▶ уточнение показаний к операции и объёму хирургического вмешательства.

## Показания к компьютерной томографии у взрослых больных туберкулёзом органов дыхания:

- ▶ уточнение (определение) клинической формы туберкулёза и её вариантов;
- ▶ уточнение (определение) фазы туберкулёзного процесса;
- ▶ уточнение (выявление) признаков активности туберкулёзного процесса;
- ▶ выявление неясного источника бактериовыделения;
- ▶ наблюдение при лекарственно-негативном туберкулёзе;
- ▶ определение распространённости туберкулёзного процесса и метатуберкулёзных изменений в лёгких;
- ▶ определение состояния бронхов, целесообразность и необходимость бронхоскопии при туберкулёзе и других заболеваниях лёгких;
- ▶ определение изменений в лёгких при экссудативном плеврите;
- ▶ проведение дифференциальной диагностики между туберкулёзом и другими заболеваниями лёгких;
- ▶ диагностическая пункционная биопсия под контролем КТ;
- ▶ уточнение показаний к операции и объёму хирургического вмешательства при туберкулёзе лёгких.

Методы лучевого исследования	Рентгенография Линейная томография КТ
<b>Первичный туберкулезный комплекс</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- тень округлой формы с нечеткими контурами, расположенная субплеврально</li><li>- расширение корня легкого из-за увеличения бронхопульмональных лим.узлов (лимфангит).</li></ul>
<b>Диссеминированный (миллиарный) туберкулез легких</b> Последние годы форма занимает второе место в структуре форм туберкулеза и составляет 5 —20 %	<ul style="list-style-type: none"><li>- острый: диффузная двусторонняя, равномерная и очаговая однотипная диссеминация.</li><li>- хронический: двусторонняя диссеминация с преимущественной локализацией разнообразных очагов в верхних долях легких</li><li>- усиление и деформация легочного рисунка в результате фиброза</li></ul>
<b>Острый очаговый туберкулез</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- немногочисленные очаговые тени с типичной локализацией в верхушках легких</li><li>- внутридольковые, дольковые бронхогенные очаги, либо интерстициальное воспаление с единичными бугорками</li></ul>

<p><b>Методы лучевого исследования</b></p>	<p><b>Рентгенография</b>  <b>Линейная томография</b>  <b>КТ</b></p>
<p><b>Хронический очаговый туберкулез</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представлен икапуслированными, четко отграниченными казеозными очагами или конгломератами очагов, частично кальцинированными или фиброзированными, бронхоэктазами и эмфиземой</li> <li>- характерны внутридольковые очаги и бронхоцеле</li> </ul>
<p><b>Инфильтративный туберкулез легких</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченное затемнение легочного поля, обычно с нечеткими контурами разнообразной формы и локализации в виде облаковидного или круглого инфильтрата, сегментарного или долевого поражения ( перициссурита с инфильтрацией легочной ткани вдоль междолевковых щелей</li> <li>- свойственны очаги распада и очаги отсева</li> </ul>
<p><b>Туберкулема</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тень неправильной округлой формы с неровными, но четкими контурами, возможны <b>плотные включения</b> (обызвествления) и <b>участки просветления</b> (полости деструкции), а вокруг нее – очаговые тени отсева.</li> <li>- КТ с контрастным усилением: отсутствие повышения плотности патологического очага</li> <li>- различают гомогенную, слоистую и конгломератную, что позволяет дифференцировать их от неистинных туберкулем инфильтративно-пневмонического</li> </ul>

**Методы лучевого исследования**

**Рентгенография  
Линейная томография  
КТ**

**Кавернозный туберкулез  
легких**

- полость округлой формы без жидкого содержимого со стенкой толщиной 1-2 мм: в окружающей легочной ткани мелкие очаговые тени отсева  
- выделяют острую, сформированную и хроническую каверну

**Фиброзно-кавернозный  
туберкулез легких**

- одиночные или множественные полости деструкции различных размеров с неровными наружными контурами  
- преимущественная локализация каверн – верхушки и задние сегменты верхних долей  
- пораженные отделы легких уменьшены в объеме и неравномерно уплотнены  
- очаговые тени отсева как в окружности полостей, так и в отдалении

**Цирротический туберкулез  
легких**

- поражаются чаще всего верхние доли  
- доля значительно уменьшена в объеме и неравномерно затемнена  
- на этом фоне есть плотные обызвествленные очаги и участки воздушного вздутия легочной ткани  
- щелевидная каверна, кальцинированные лимфатические узлы  
- бронхогенные диссеминации  
- массивные плевральные наслоения  
- средостение смещено в сторону поражения

## 6. Радионуклидные методы

- ▶ **Сцинтиграфия** — метод функциональной визуализации, заключающийся во введении в организм радиоактивных изотопов и получении двумерного изображения путём определения испускаемого ими излучения. Нарушения, выявляемые с помощью сцинтиграфии, могут быть более выраженными, чем рентгенологически определяемые изменения в легких.
- ▶ **Цель:** Радионуклидные методы диагностики применяются для:
  - ▶ 1) уточнения патогенеза нарушений вентилиционно-перфузионных нарушений
  - ▶ 2) оценки мукоцилиарного клиренса
  - ▶ 3) оценки микроциркуляции в легких
  - ▶ 4) оценки функции лимфатических узлов средостения
  - ▶ 5) диагностики внелегочных форм туберкулеза

### Показания:

- ▶ 1) уточнения распространенности, локализации и степени активности патологического процесса
- ▶ 2) выявления зон нарушения функции органов при диагностике туберкулеза
- ▶ 3) определение показаний к хирургическому лечению
- ▶ 4) для динамической оценки эффективности лечения и результатов операции

### Противопоказания:

- ▶ Кровохарканье, легочное кровотечение, высокая температура тела, острый психоз, беременность, младенческий возраст ( до 1 года).

# 7. Ультразвуковое исследование

Дает информацию о состоянии плевры, плевральной полости, субплевральных отделах легочной ткани, диафрагмы, синусов.

**Показаниями для проведения УЗИ являются:**

- ▶ Неинвазивная диагностика минимальных объемов плеврального выпота;
- ▶ Выбор оптимального места проведения плевральной пункции у больных с небольшим объемом выпота в плевральных полостях;
- ▶ Разграничение свободной и осумкованной жидкости в плевральных полостях, диагностика эмпиемы плевры;
- ▶ Динамическая оценка количества и уточнение границ плеврального выпота в процессе лечения.

# Первичный туберкулезный комплекс:

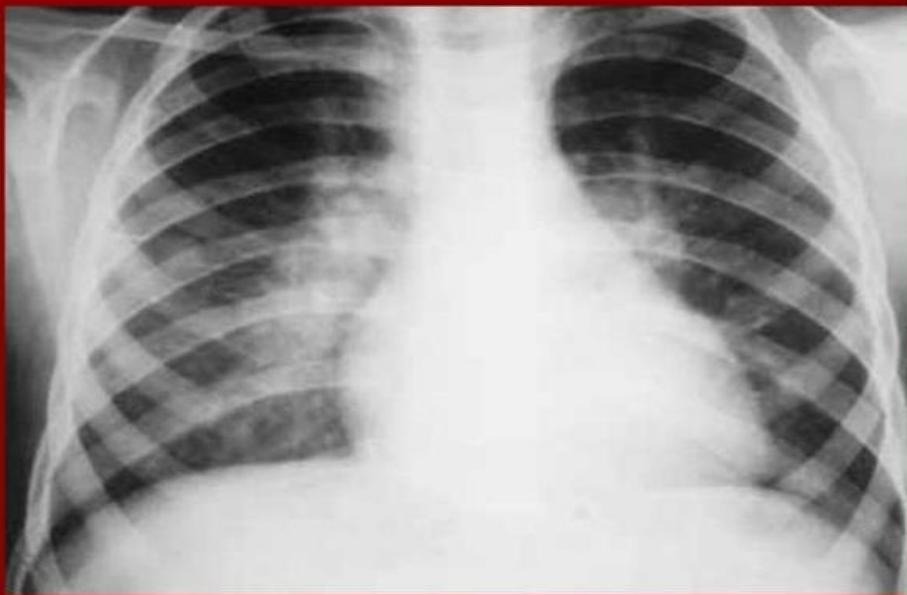
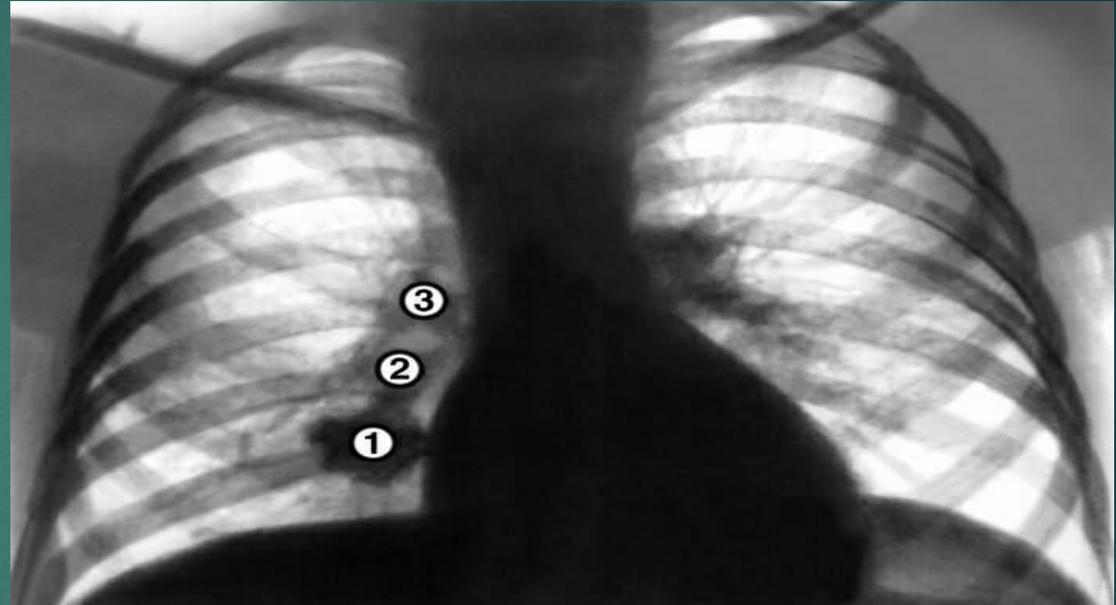


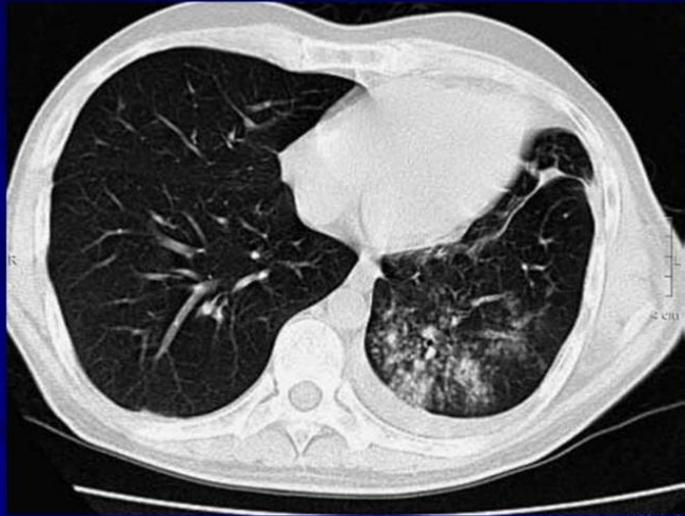
Рис. 1. Больной Б., 2,5 года. Первичный туберкулезный комплекс. Обзорная рентгенограмма. В правом легком на уровне IV межреберья определяется очаг первичного воспаления. Правый корень расширен, главным образом, за счет увеличения бронхопульмональных лимфатических узлов. Структурные элементы корня не выявляются.



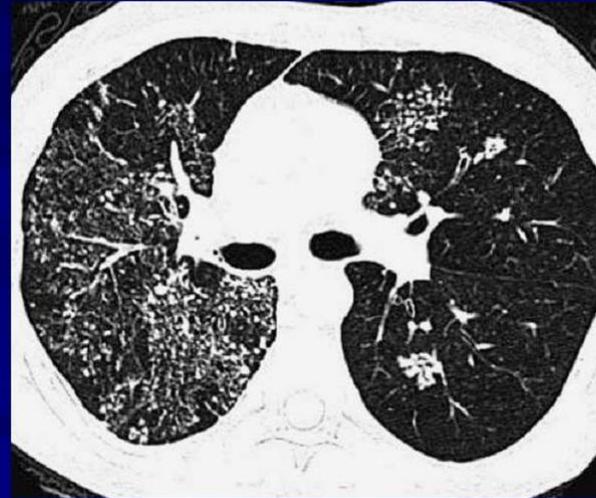
Рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции при первичном туберкулезном комплексе: участок затемнения в легком (1) соединен «дорожкой» (2) с увеличенными лимфатическими узлами корня легкого (3).

# Инфильтративная форма:

Инфильтративный туберкулез нижней доли левого легкого в виде ацинозной бронхопневмонии.



Интерстициальный диссеминированный туберкулез легких. Инфильтрация внутридолькового интерстиция.



Инфильтрация в верхней доле правого легкого, очаговая диссеминация в левое легкое. МБТ+.

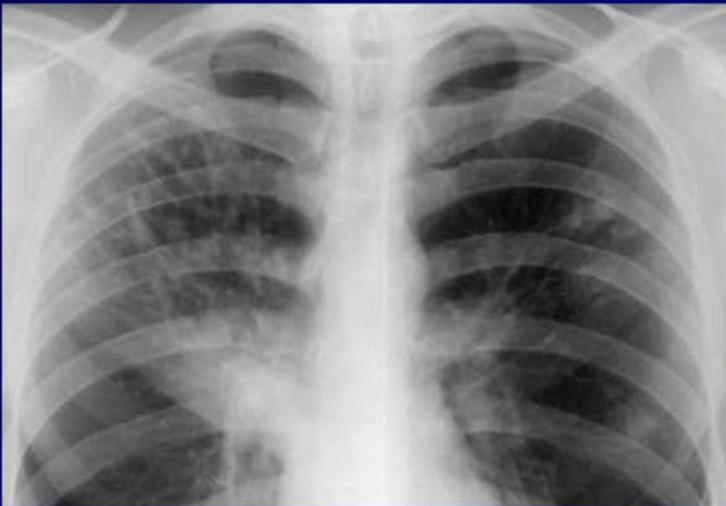
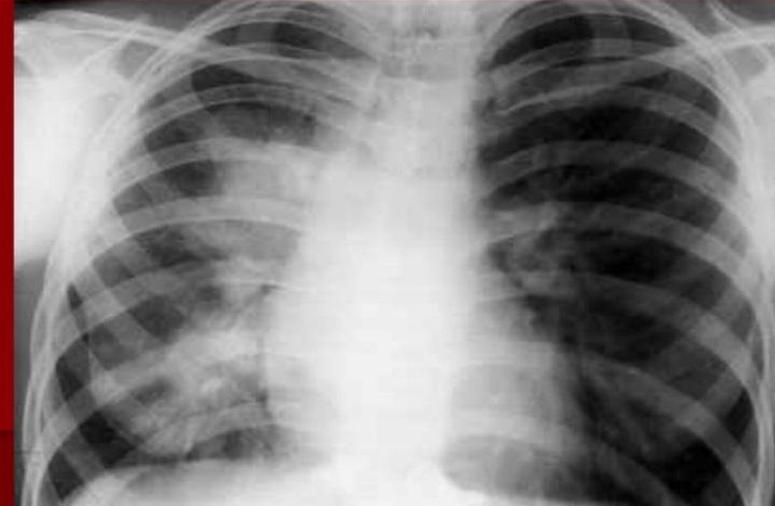


Рис. 2. Больная П., 14 лет. Обзорная рентгенограмма. Инфильтративный бронхоаденит. Корень правого легкого резко расширен, бесструктурен, без четких границ переходит в окружающую легочную ткань.



# Очаговая форма:

Очаговый туберкулез. Экссудативные очаги верхней доли левого легкого.



В верхней доле правого легкого очаги размером 2–3 мм. МБТ - .



Рис. 1. Больной Ш., 19 лет.

Обзорная рентгенограмма.

Очаговый туберкулез.

Справа в подключичной зоне на фоне фиброзных изменений определяются множественные очаги средней плотности.



# Туберкулез внутригрудных лимфатических узлов:

Внутригрудная полиаденопатия – объективный признак латентно протекающей туберкулезной инфекции.

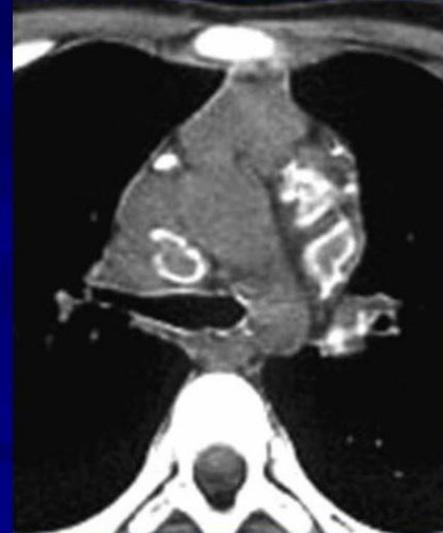
ТВГЛУ, вариант – микрополиаденопатия



ТВГЛУ, вариант – маловыраженная аденопатия.

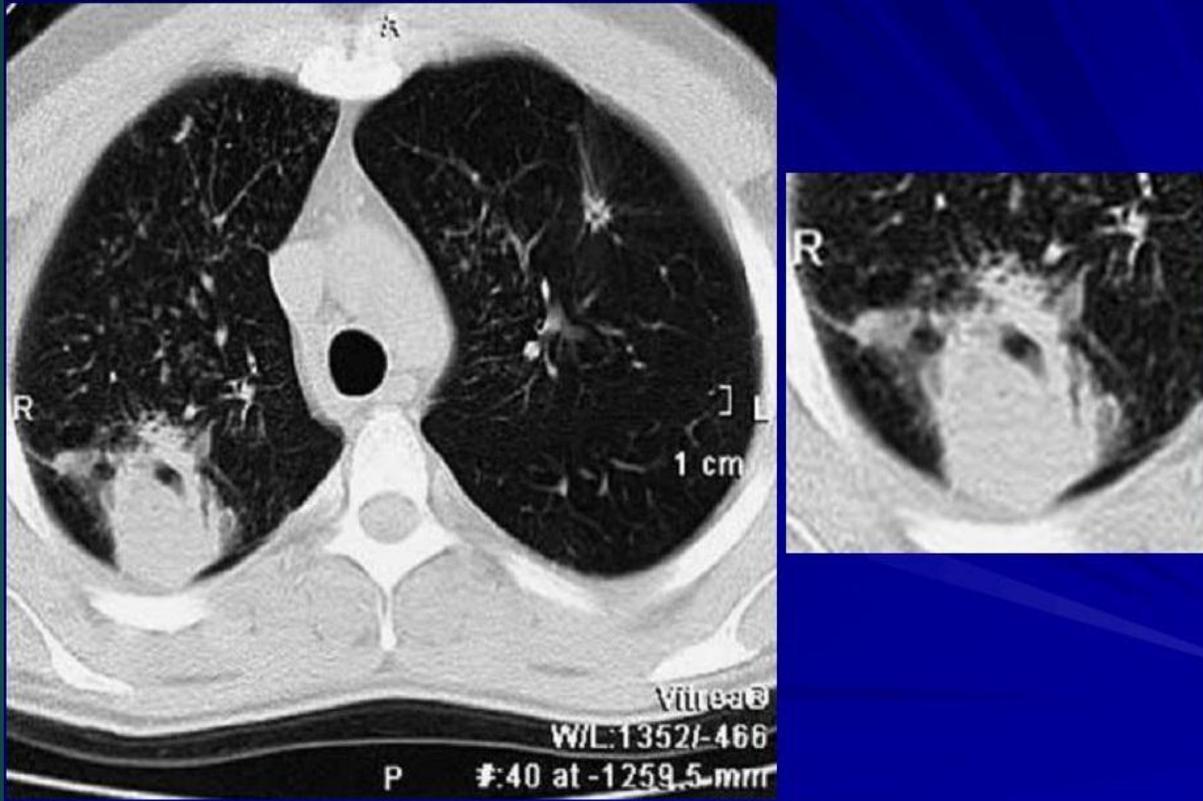


Хронически текущий ТВГЛУ. Множественные мягкотканые, частично и полностью кальцинированные внутригрудные лимфатические узлы и конгломераты лимфатических узлов.

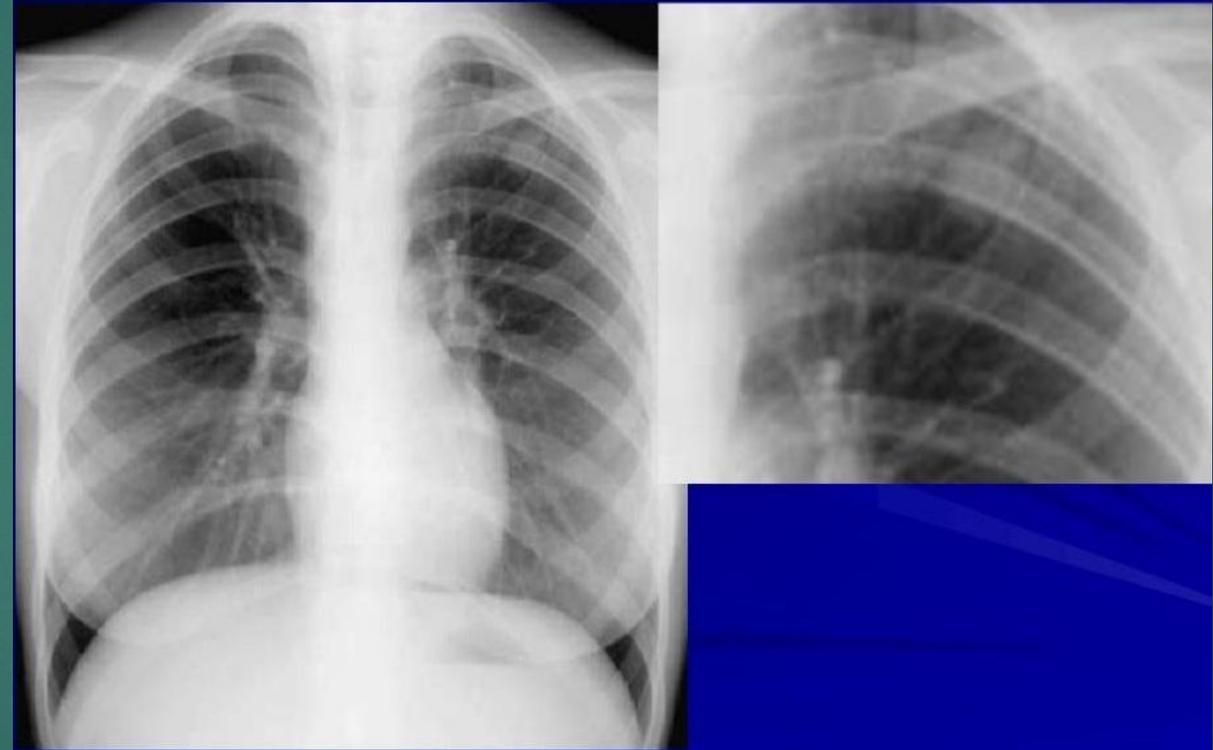


# Туберкулема:

Туберкулема с распадом у дренирующего бронха и очагами в обоих легких.

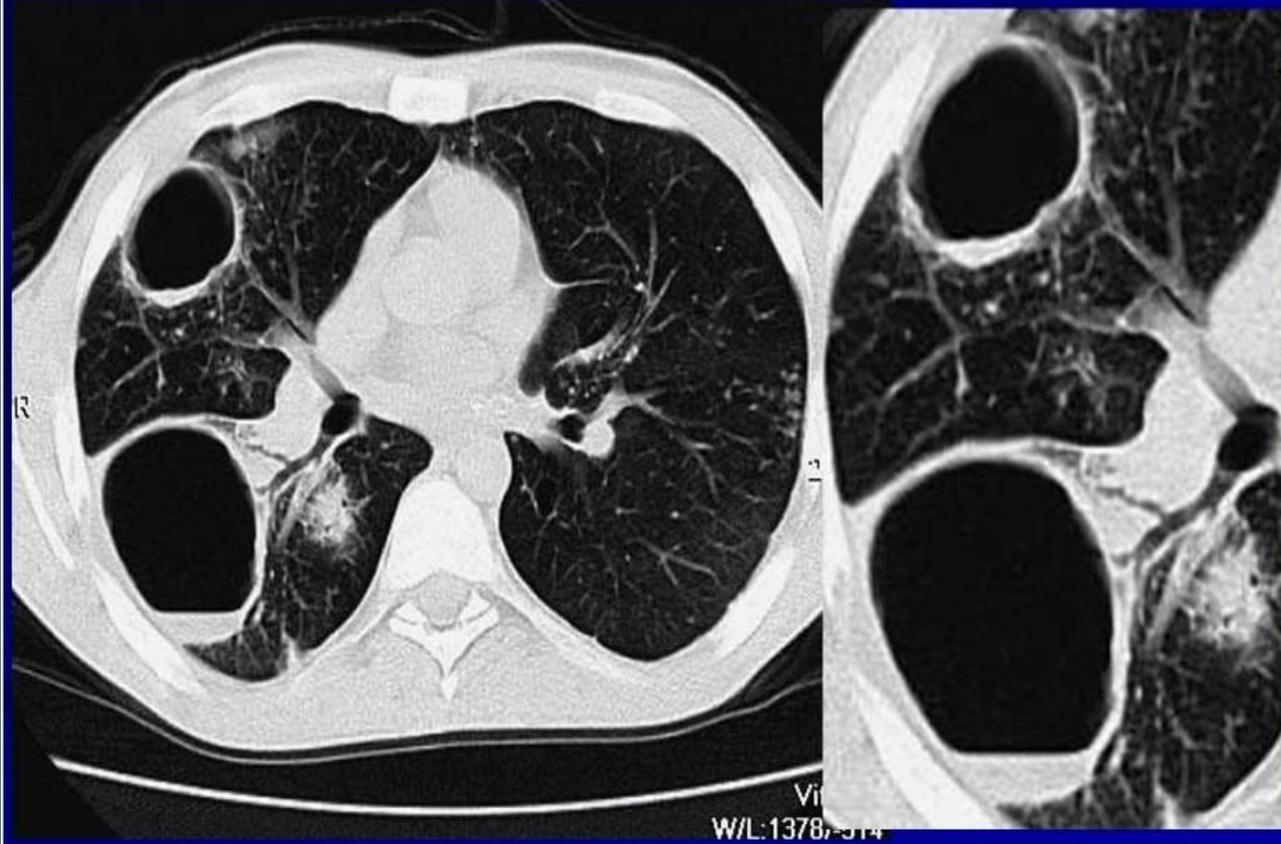


В верхней доле левого легкого туберкулема с очаговой диссеминацией вокруг. МБТ - .



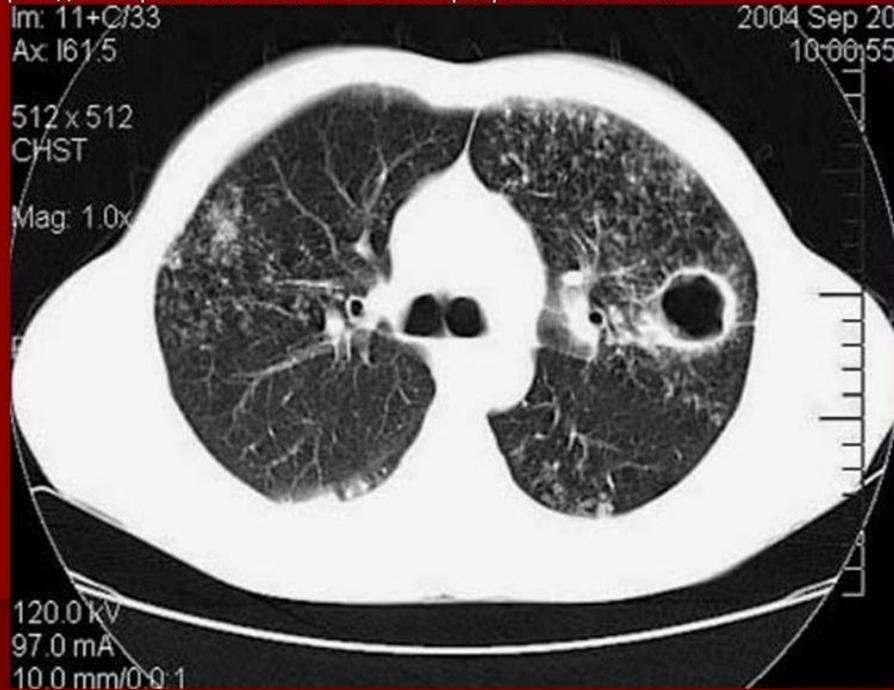
# Кавернозная форма:

ФКТ: а – хронические каверны в правом легком с перибронховаскулярным склерозом. Очаги в обоих легких.



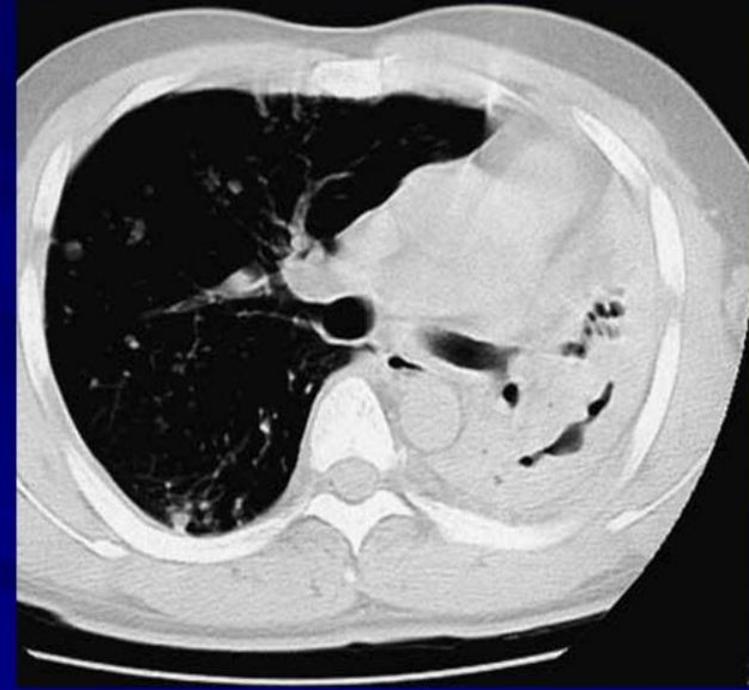
## Фиброзно-кавернозная форма

Рис. 9. КТ. Больной Г., 39 лет. Фиброзно-кавернозный туберкулез. Очаговая диссеминация в верхних долях обоих легких. В левом легком на уровне бифуркации определяется каверна диаметром около 4 см с толстой фиброзной стенкой.



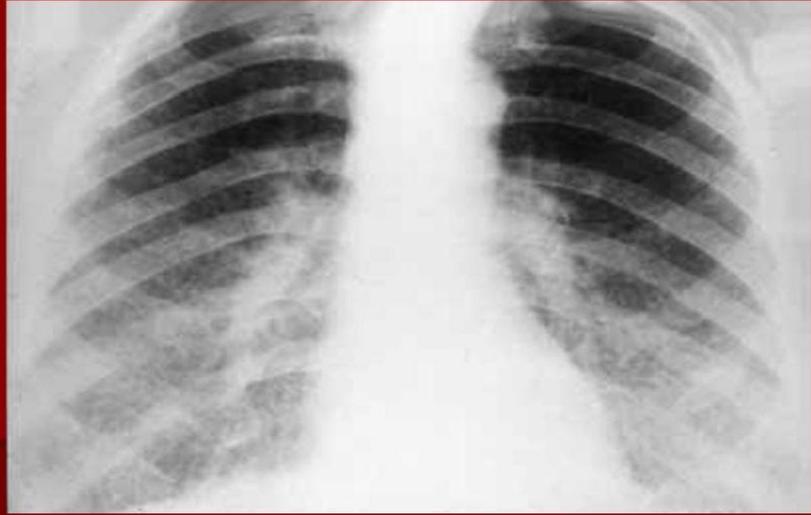
## Цирротическая форма

Цирротический туберкулез. Левое легкое уменьшено, цирротически уплотнено со щелевидной каверной и бронхоэктазами. В правом легком – очаги.



# Диссеменированная (милиарный) форма:

Рис. 4. Больная Д., 57 лет. Милиарный туберкулез. В обоих легких выявляется густая диссеминация мелкими очажками диаметром около 2 мм. Плотность диссеминации нарастает в апико-каудальном направлении.



Диссеминированный туберкулез лимфогенно - бронхогенного генеза. Инфильтрация перибронховаскулярного интерстиция; очаги; бронхолюбулярная пневмония левого легкого.

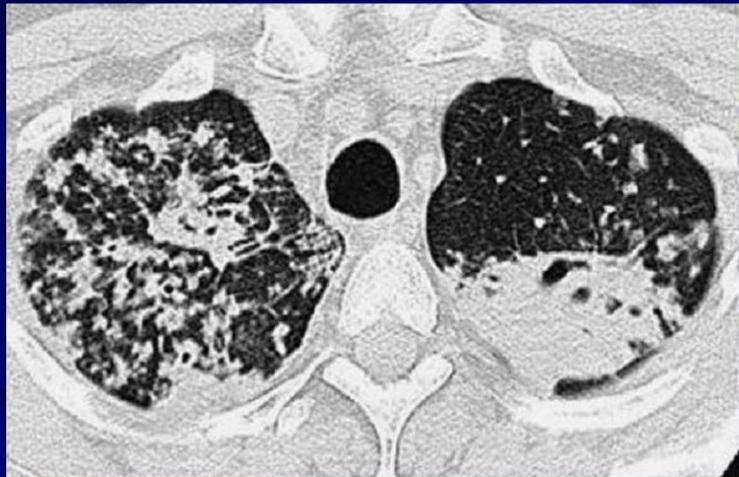


Рис. 6. Больной М., 45 лет. Подострый диссеминированный туберкулез. Обзорная рентгенограмма. В обоих легких по всем легочным полям от вершечек до диафрагмы рассеяны множественные полиморфные очаги различной величины и формы от мелких узелков продуктивного характера до крупных нечетко контурированных экссудативных очагов. Изменения преобладают в верхних и средних легочных полях, где очаги сливаются между собой в более крупные инфильтраты.

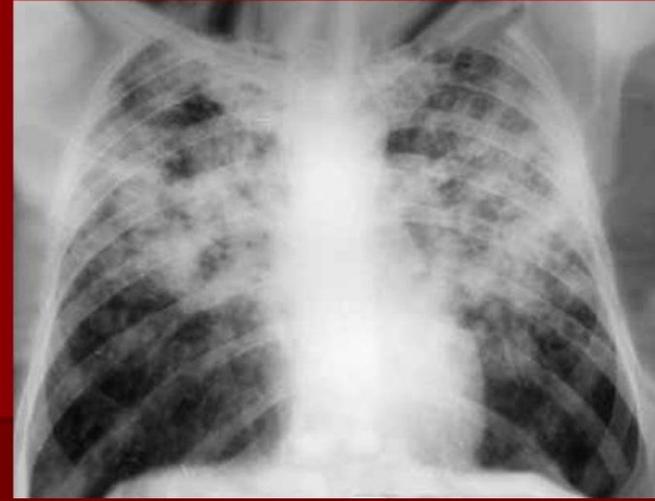
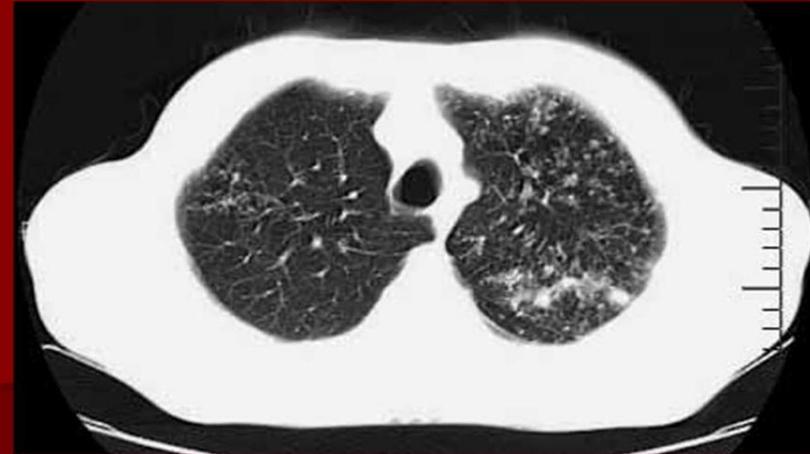


Рис. 5. Больной Г., 39 лет. Хронический диссеминированный туберкулез. КТ. В верхней доле левого легкого преимущественно в задневерхнем сегменте на фоне диффузно-очагового пневмосклероза рассеяны множественные очаги разной величины и плотности. В верхней доле правого легкого на границе заднего и переднего сегментов также определяется участок пневмосклероза с наличием мелких очагов уплотнения.

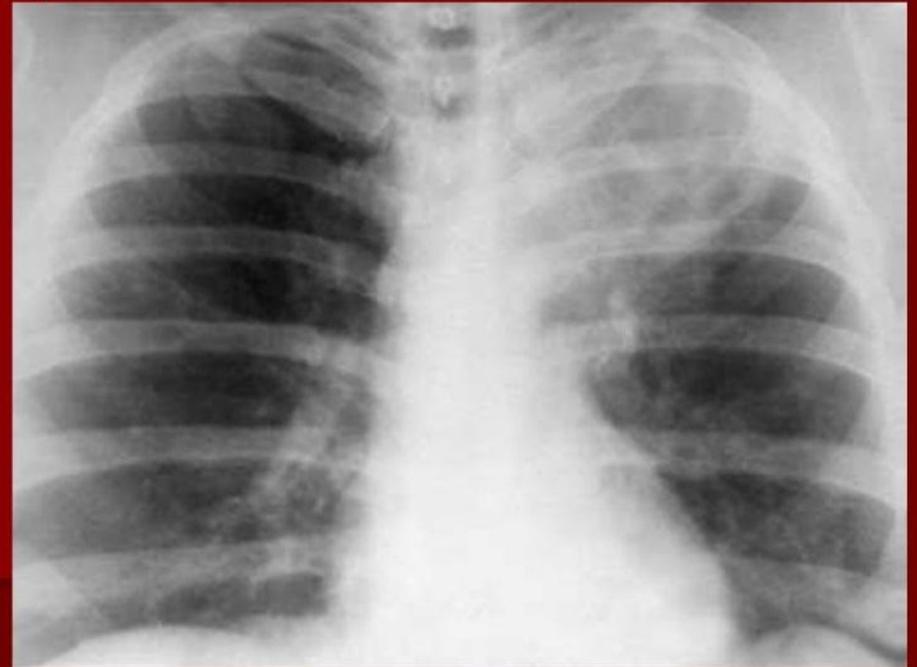


# Казеозная пневмония:

Казеозная пневмония верхней доли левого легкого. Доля уплотнена с множественными участками кавернизации и бронхоэктазами.



Рис. 5. Больная М., 70 лет. Казеозная пневмония. Обзорная рентгенограмма. На фоне диффузного понижения пневматизации, вызванного обширной воспалительной инфильтрацией верхней зоны левого легкого, определяются участки просветления, свидетельствующие о множественных полостях распада.



Заключение:

