

Лучевая диагностика заболеваний бронхолегочной системы





Учебно-целевые вопросы



- Методы лучевой диагностики в пульмонологии
- Рентгенологические методы исследования: показания, противопоказания, преимущества, недостатки.
- Рентгеновская компьютерная томография ОГК: показания, преимущества, недостатки.
- Ангиопульмонография: показания, противопоказания, преимущества, недостатки.
- Бронхография: показания, противопоказания, преимущества, недостатки.
- Радионуклидные методы исследования легких: показания, противопоказания, преимущества, недостатки.
- МРТ : показания, противопоказания, преимущества, недостатки.
- УЗИ : показания, противопоказания, преимущества, недостатки.
- Алгоритм чтения рентгенограммы органов грудной клетки

Основные методы исследования

1) Рентгенологические

- Без контрастирования
 - Рентгенография в 2х проекциях
 - Флюорография
 - Рентгеноскопия
 - Томография линейная
 - Компьютерная томография(КТ)
- С контрастированием
 - Бронхография
 - Ангиопульмонография
 - Пневмомедиастинография
 - Плеврография
 - Фистулография



2) Радионуклидный метод

❖ Сцинтиграфия

❖ ОФЭКТ

❖ ПЭТ

3) Магнитно-резонансная томография (МРТ)

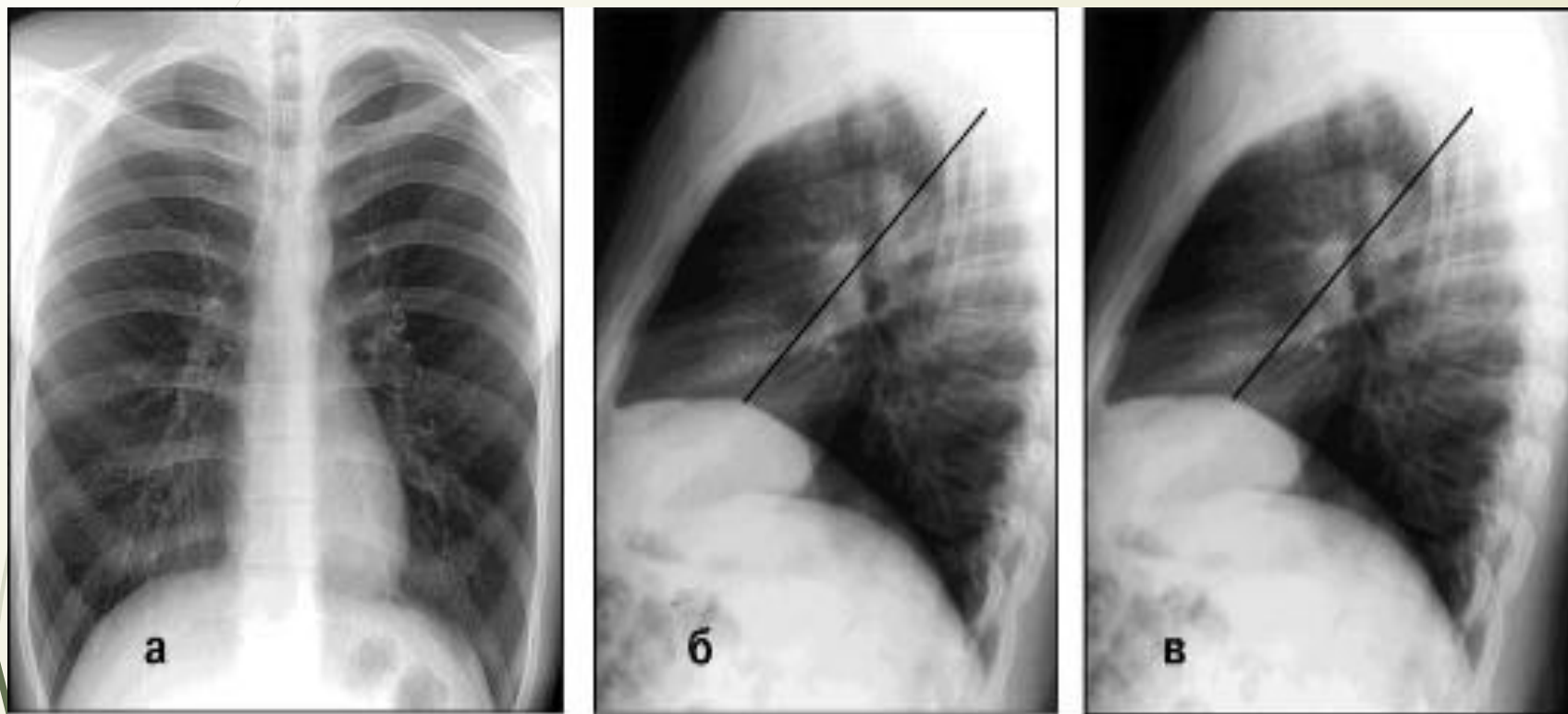
4) Ультразвуковое исследование (УЗИ)



Рентгенография - метод
рентгенологического
исследования, при котором
изображение объекта получают
на рентгеновской пленке



Рентгенография



Рентгенограммы груди в прямой (а),
правой (б) и левой (в) боковых проекциях

Основные показания к рентгенографии грудной клетки

- ❖ *Появление жалоб на кашель, болезненные ощущения в грудной клетке, одышку*
- ❖ *Уточнение диагноза при подозрении на пневмонию, туберкулез, плеврит, опухоли легких*
- ❖ *Выявление признаков отека легких*
- ❖ *Подозрение на тромбоэмболию легочной артерии*
- ❖ *Увеличение сердца, перикардит, признаки сердечной недостаточности*
- ❖ *Переломы ребер, грудины, травматические повреждения легких*
- ❖ *Воспалительные и дистрофические изменения грудного отдела позвоночника*
- ❖ *Наличие инородных предметов в пищеводе, желудке, трахее, бронхах*
- ❖ *Массовые профилактические осмотры*

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ❖ *Это самый доступный и достаточно информативный метод диагностики*
- ❖ *Высокое пространственное разрешение метода*
- ❖ *Предварительная подготовка к исследованию не нужна*
- ❖ *Рентгеновские снимки можно хранить и использовать в динамике при проведении повторных исследований для точной оценки течения заболевания, выявления осложнений*
- ❖ *Оценить рентгенограмму могут не только рентгенологи, но и практикующие врачи других специальностей*
- ❖ *Рентгенография грудной клетки может проводиться как в специальном кабинете на стационарном аппарате (в положении стоя), так и в положении лежа (например, в отделении реанимации) при тяжелом состоянии пациента – в этом случае используется мобильный рентгеновский аппарат*
- ❖ *Рентгенография – один из самых дешевых методов исследования*

Недостатки рентгенографии грудной клетки и других органов

- ❖ *Статичность изображения (невозможность оценить функциональные возможности органа, системы)*
- ❖ *Недостаточная информативность при исследовании очень мелких патологических очагов; низкая выявляемость изменений в мягких тканях*
- ❖ *Использование ионизирующего излучения, которое может оказать неблагоприятное действие на организм*

Рентгеноскопия- метод

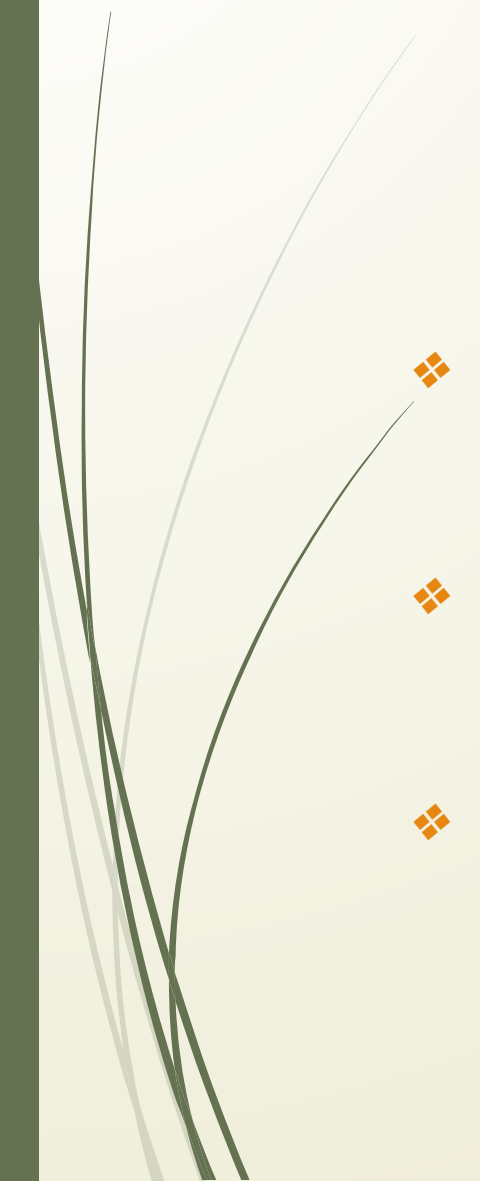
рентгенологического исследования,
при котором изображение объекта
получают на светящемся
(флюоресцентном) экране.

Рентгеноскопия легких





ПОКАЗАНИЯ



- ❖ *Дифференциальная диагностика жидкости в плевральной полости и старых плевральных наслоений*
- ❖ *Изучения дыхательной функции легких при подозрении на небольшую опухоль бронха*
- ❖ *Оценка органов и анатомических структур грудной клетки в их естественном функциональном состоянии*



ПРЕИМУЩЕСТВА

- 
- ❖ *Исследования в реальном масштабе времени. Это позволяет оценить не только структуру органа, но и его смещаемость, сократимость или растяжимость, прохождение контрастного вещества, наполняемость*
 - ❖ *Метод также позволяет достаточно быстро оценить локализацию некоторых изменений, за счет вращения объекта исследования во время просвечивания (многопроекционное исследование)*



НЕДОСТАТКИ

- 
- ❖ *Значительная лучевая нагрузка*
 - ❖ *Отсутствие документальности*
 - ❖ *Меньшая разрешающая способность*

Флюорография грудной клетки – профилактический и диагностический метод рентгенологического обследования органов грудной полости и легких. Флюорография грудной клетки является скрининговым исследованием для выявления рака, туберкулеза и профессиональных болезней легких, рекомендуемым к проведению здоровым лицам 1 раз в год



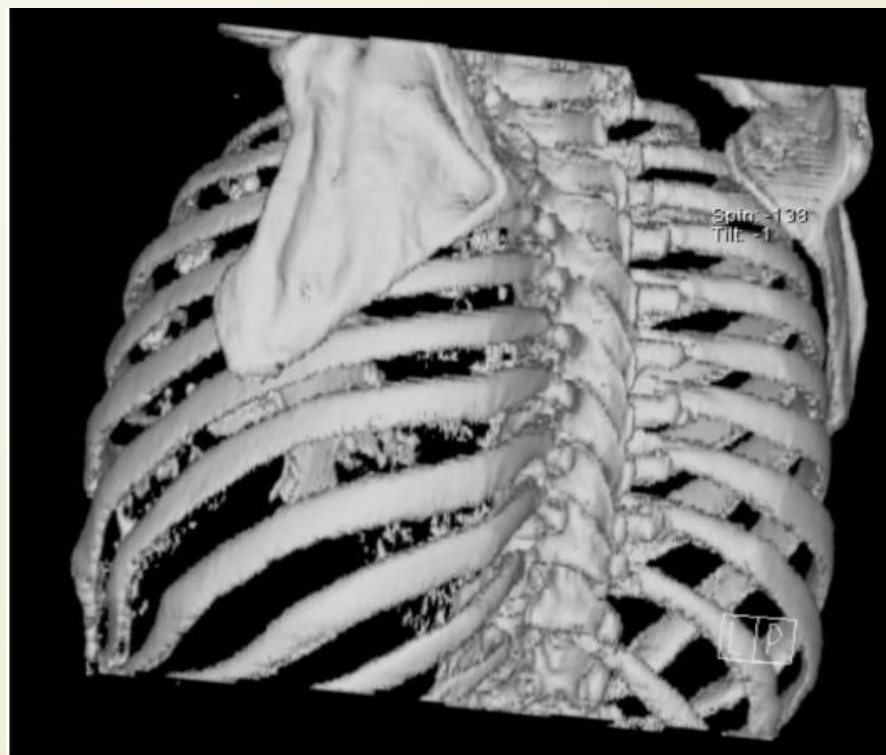
Преимущества флюорографии

- ❖ *Главные преимущества по сравнению с другими методами диагностики: дешевизна, быстрота и простота - делают флюорографию пока незаменимой для массовых проверочных обследований населения*
- ❖ *Наиболее распространённым диагностическим методом, использующим принцип флюорографии, является флюорография органов грудной клетки, которая применяется прежде всего для скрининга туберкулёза и злокачественных новообразований лёгких. Разработаны как стационарные, так и мобильные флюорографические аппараты*

НЕДОСТАТКИ

- ❖ *Недостатком является то, что на таком оборудовании используется рентгеновская плёнка чувствительность которой ограничена, что делает невозможным значительное снижение дозы облучения пациентов*
- ❖ *А так же процесс обработки такой плёнки довольно трудоёмок, потенциально опасен в плане работы с химикатами, а также занимает много времени*

Компьютерная томография грудной клетки (КТ легких) — рентгенологическое исследование, позволяющее на ранних стадиях выявить различные заболевания легких, средостения, плевры, контролировать эффективность проводимого лечения, не причиняя боли и неудобств пациенту



Возможности КТ легких

- ❖ *Возможность на ранней стадии выявить различные диффузные заболевания легких (туберкулез, саркоидоз, пневмонии и др.) и контролировать эффективность проводимого лечения*
- ❖ *Проведение графического и количественного анализа плотности легких*
- ❖ *Измерение дыхательного объема*
- ❖ *Раннее выявление эмфиземы легких, профессиональных заболеваний (когда в легкие длительное время поступает кремний, кварц, асбест и другие вредные вещества)*
- ❖ *Диагностика хронической эмболии легких*
- ❖ *Обеспечение ранней скрининг диагностики опухолей легких, определение распространенности процесса, состояния лимфатических узлов, наличие метастазов*
- ❖ *Выявление патологии легочных сосудов, трахеи, бронхов, внутригрудных лимфатических узлов, сердца, аорты, верхней полой вены*

Основные преимущества компьютерной томографии легких

- ❖ *Быстрота исследования*
- ❖ *Безболезненность, неинвазивность*
- ❖ *Одновременная визуализация костей, мягких тканей и сосудов*
- ❖ *Высокое качество и точность изображений*
- ❖ *Проведенная компьютерная томография легких в большинстве случаев избавляет от необходимости диагностических оперативных вмешательств*
- ❖ *КТ легких предоставляет возможность точного контроля проводимых процедур биопсии легких, лимфатических узлов, органов средостения*
- ❖ *Правильно спланированное исследование обеспечивает минимальную лучевую нагрузку (особенно это касается использования мультиспиральной компьютерной томографии легких)*
- ❖ *В отличие от магнитно-резонансной томографии, компьютерная томография легких может проводиться при наличии любых имплантированных устройств*
- ❖ *КТ легких дешевле и информативнее, чем МРТ*



НЕДОСТАТКИ

- 
- ❖ *Дает информацию только об анатомическом строении, но не о функциях*
 - ❖ *В процедуре используется рентгеновское облучение*
 - ❖ *Процедура строго противопоказана для исследования детям и беременным*
 - ❖ *Нельзя часто использовать метод*

Томография линейная в настоящее время проводится в случаях невозможности выполнения КТ

Основные показания к томографии легких и средостения:

- обнаружение деструкции в воспалительных и опухолевых инфильтратах
- выявление внутрибронхиальных процессов (опухолей, инородных тел, рубцовых стенозов)
- определение увеличения бронхопульмональных и медиастинальных лимфатических узлов
- уточнение структуры корня легкого при его расширении



ПРЕИМУЩЕСТВА

- ❖ *Доступность*
- ❖ *Малая стоимость*
- ❖ *Избавление от наложения окружающих теней*
- ❖ *Визуализация просвета бронхов*
- ❖ *Установление любого морфологического типа изменений ОГК*



НЕДОСТАТКИ

- 
- ❖ *Основным недостатком линейной томографии является низкая контрастная чувствительность, вследствие чего выявление значительной части патологических изменений в средостении, корнях легких и в легочной ткани оказывается затруднительным*

Ангиопульмонография

- ❖ *это рентгенологическое исследование легких, при котором в сосудистое русло вводится специальное рентгенконтрастное вещество*

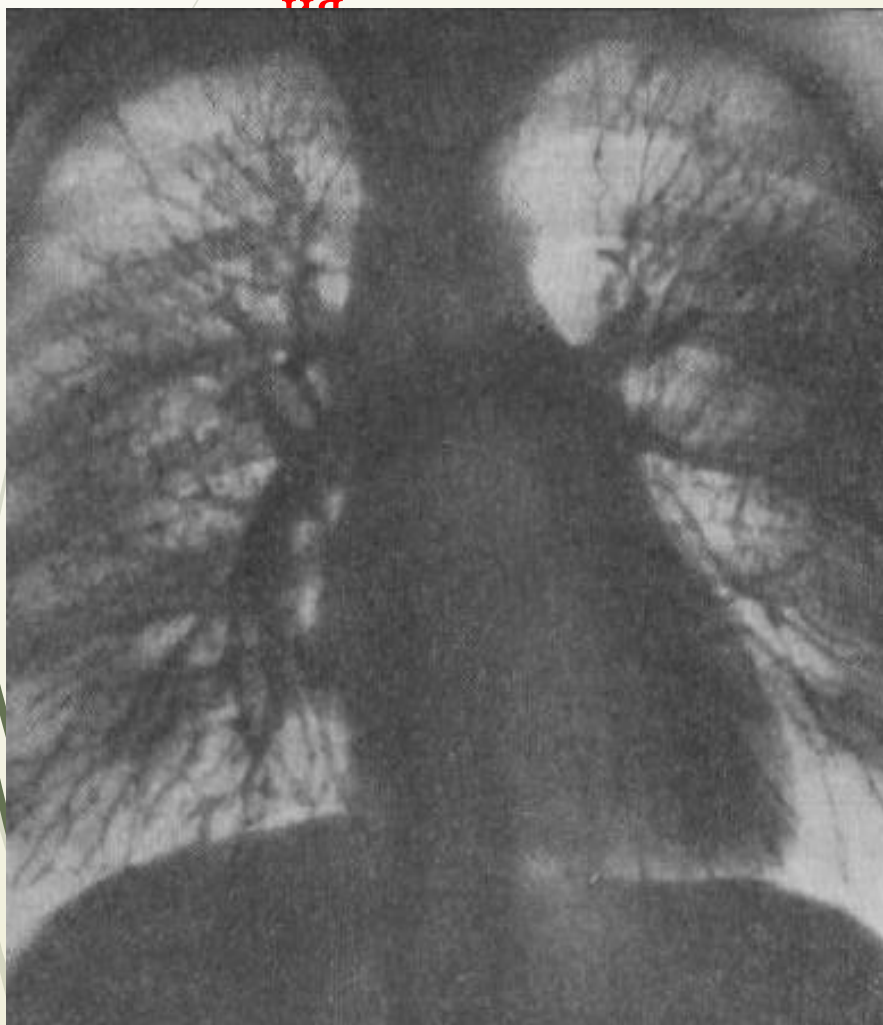


Выделяют три основных метода ангиопульмонографии

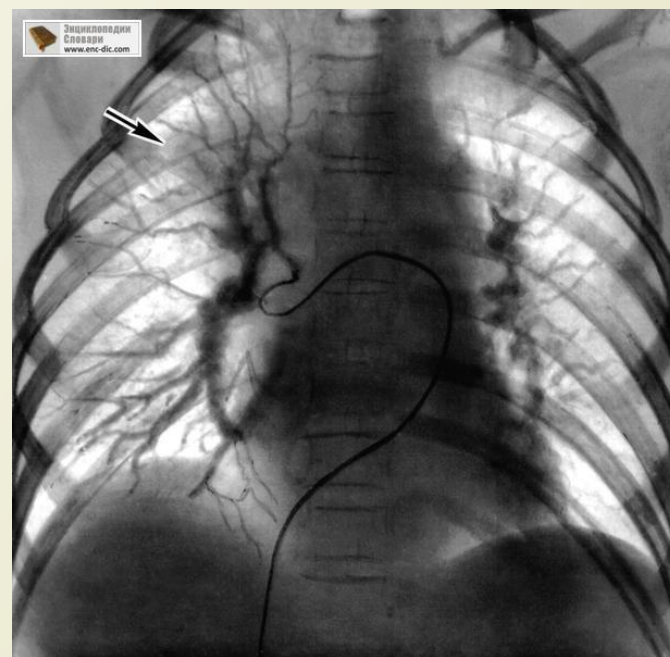
- ❖ общую периферическую
 - ❖ общую центральную
 - ❖ селективную
- 

- 
- 
- ❖ При *общей периферической* ангиопульмонографии контрастное вещество вводят из любой периферической вены
 - ❖ при *общей центральной* зонд проводят в общий ствол легочной артерии и по нему нагнетают контрастное вещество
 - ❖ при *селективной* ангиопульмонографии катетер подводят непосредственно к интересующему участку (одному из легких, доле легкого или сегменту)

Общая ангиопульмонограф ия

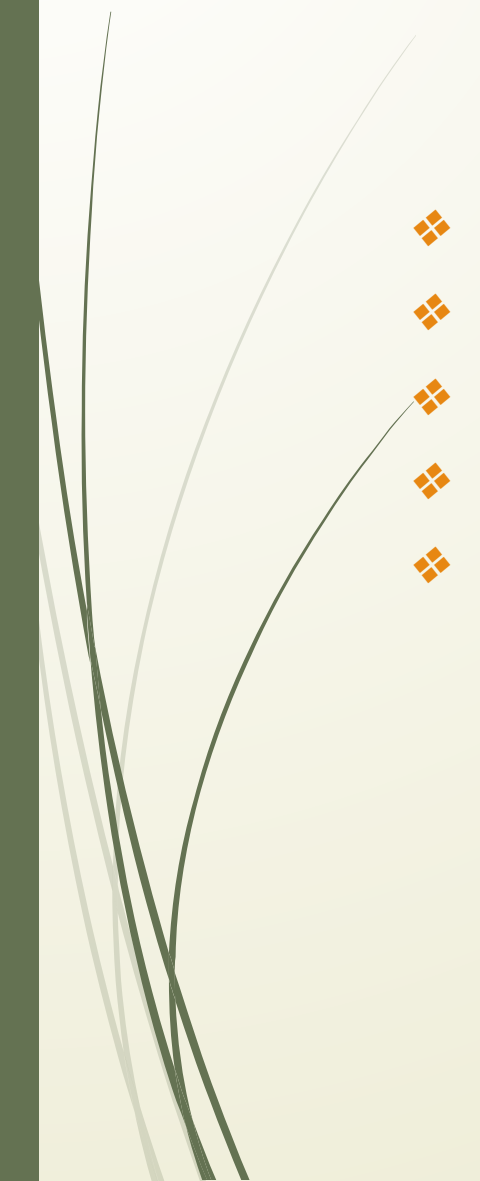


Селективная ангиопульмонограф ия





ПОКАЗАНИЯ

- 
- ❖ *Аномалии развития лёгких*
 - ❖ *Опухоли лёгких*
 - ❖ *Тромбоэмболия лёгочной артерии*
 - ❖ *Патологические изменения сосудов лёгких*
 - ❖ *Подготовка к операции на сердце по поводу врождённых пороков сердца для оценки состояния сосудов малого круга кровообращения*

ПРЕИМУЩЕСТВА

- ❖ *Селективная ангиопульмонография является «золотым стандартом» в диагностике ТЭЛА*
- ❖ *Позволяет измерить давление в легочной артерии*
- ❖ *Позволяет отличить легочную гипертензию, связанную с тромбоэмболией, от первичной легочной гипертензии*
- ❖ *Позволяет механически фрагментировать тромб, находящийся в легочной артерии*
- ❖ *Методика исследования относительно проста*
- ❖ *Удается получить контрастирование сосудов обоих легких и сравнить характер заполнения каждого из них, что особенно важно у больных туберкулезом легких*
- ❖ *По серии ангиопульмонограмм можно установить*

НЕДОСТАТКИ

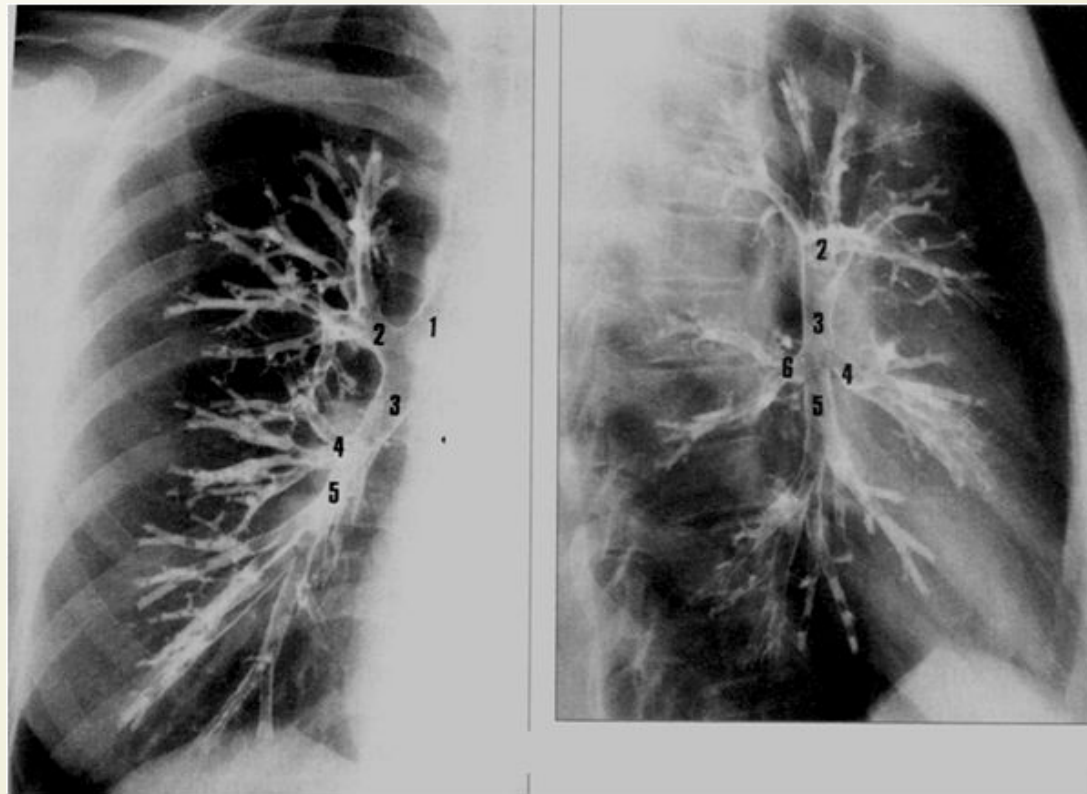
- ❖ *Необходимость быстрого введения большого количества контрастного раствора в сосудистое русло, что обычно вызывает неприятные ощущения у больных*
- ❖ *Контрастирование сосудов, особенно малого калибра, бывает недостаточно хорошим, а суммирование сосудистых теней затрудняет интерпретацию рентгенологической картины*
- ❖ *Получение боковых и косых ангиограмм невозможно*
- ❖ *Исследование нельзя совместить с измерением давления в правом сердце и легочной артерии*



Недостатки селективной ангиопульмонографии

- ❖ *Невозможность одновременного сравнения сосудистой системы правого и левого легкого и определения времени кровотока в малом круге кровообращения*
 - ❖ *Методика исследования сложна и требует специальных навыков*
- 

Бронхография - метод прямого
контрастирования бронхиального дерева.





С помощью бронхографии изучается состояние внутренних стенок бронхов, их проходимость, наличие сужений и расширений, особенности ветвления бронхов и др.

***Показания:** хронические воспалительные процессы, опухоли легких, пороки развития бронхиального дерева и др.*

***Противопоказания:** острые воспалительные процессы легких, дыхательная недостаточность 2-3 степени, массивное легочное кровотечение.*

***Контрастные вещества:** йодлипол, желеодон, желеопак, бариййодол.*



ПРЕИМУЩЕСТВО

- 
- ❖ *Основное преимущество бронхографии состоит в том, что она позволяет подробно изучить строение всего бронхиального дерева. В этом плане она часто оказывается эффективнее эндоскопического исследования – бронхоскопии*

НЕДОСТАТКИ

- ❖ *исследование нужно проводить при помощи общей или местной анестезии, иначе оно доставит пациенту сильный дискомфорт*
- ❖ *применение общего наркоза у детей является обязательным*
- ❖ *анестетики и йодсодержащие препараты, которые применяются во время бронхографии, способны вызывать аллергические реакции*
- ❖ *бронхография предполагает лучевую нагрузку на организм, поэтому ее нельзя делать часто, у некоторых групп пациентов имеются*

Позитронно-эмиссионная томография (РЕТ, ПЭТ) – один из самых совершенных методов диагностики в онкологии, кардиологии, неврологии и других отраслях медицины.

ПЭТ позволяет выявить патологический процесс еще до его клинических проявлений, качественно и количественно оценить степень поражения, функциональные возможности органа, системы.





ПОКАЗАНИЯ

- 
- ❖ *Проведение ПЭТ показано в случае крупно- и мелкоклеточной карциномы легких для диагностики опухоли на ранней стадии, а также для выявления рецидивов и уточнения природы легочных образований*



ПРЕИМУЩЕСТВА

- 
- ❖ *Благодаря выявлению ранее не определяемых отдаленных метастазов ПЭТ помогает избежать ненужного хирургического вмешательства*
 - ❖ *Кроме того, может быть уменьшено число проводимых медиастиноскопий как результат выявления с помощью данного метода лимфатических узлов*
 - ❖ *Преимущество ПЭТ по сравнению со стандартными процедурами состоит в том, что можно оценить реакцию на проводимую терапию и прогнозировать дальнейшее лечение*

НЕДОСТАТКИ

- ❖ *Малоинтенсивные и часто двусторонние фокусы накопления препарата в корнях легких часто не означают метастазы в лимфоузлы, а являются результатом хронического бронхита, обычно у курильщиков, но именно подобные находки и представляют наибольшие диагностические трудности*
- ❖ *Также описаны случаи обнаружения в легких высокоинтенсивных небольших очагов, природа которых связана с неаккуратным введением ФДГ, при сложностях проведения внутривенной инъекции (Von Schulthess 2003): в шприце может сформироваться небольшой эмбол, который потом попадает в легочную паренхиму. Такой очаг очень похож на злокачественную опухоль, но в его основе нет структурных изменений на КТ или рентгенограммах, а при повторном исследовании такой очаг не наблюдается*



МРТ

- **Магнитно-резонансная томография легких** – диагностическое исследование легких и органов грудной полости, основанное на измерении резонансного поглощения радиоволн ядрами атомов водорода в условиях постоянного магнитного поля высокого напряжения
- 



ПОКАЗАНИЯ

- 
- ❖ *Для определения очаговых образований легочной ткани, состояния лимфоузлов, плевральной полости и органов средостения*
 - ❖ *Подозрение на сосудистый генез патологических изменений в легких, изменения в средостении, жидкость содержащие очаговые изменения (кисты различного генеза, опухоли плевры, плевриты неясного генеза)*



ПРЕИМУЩЕСТВА

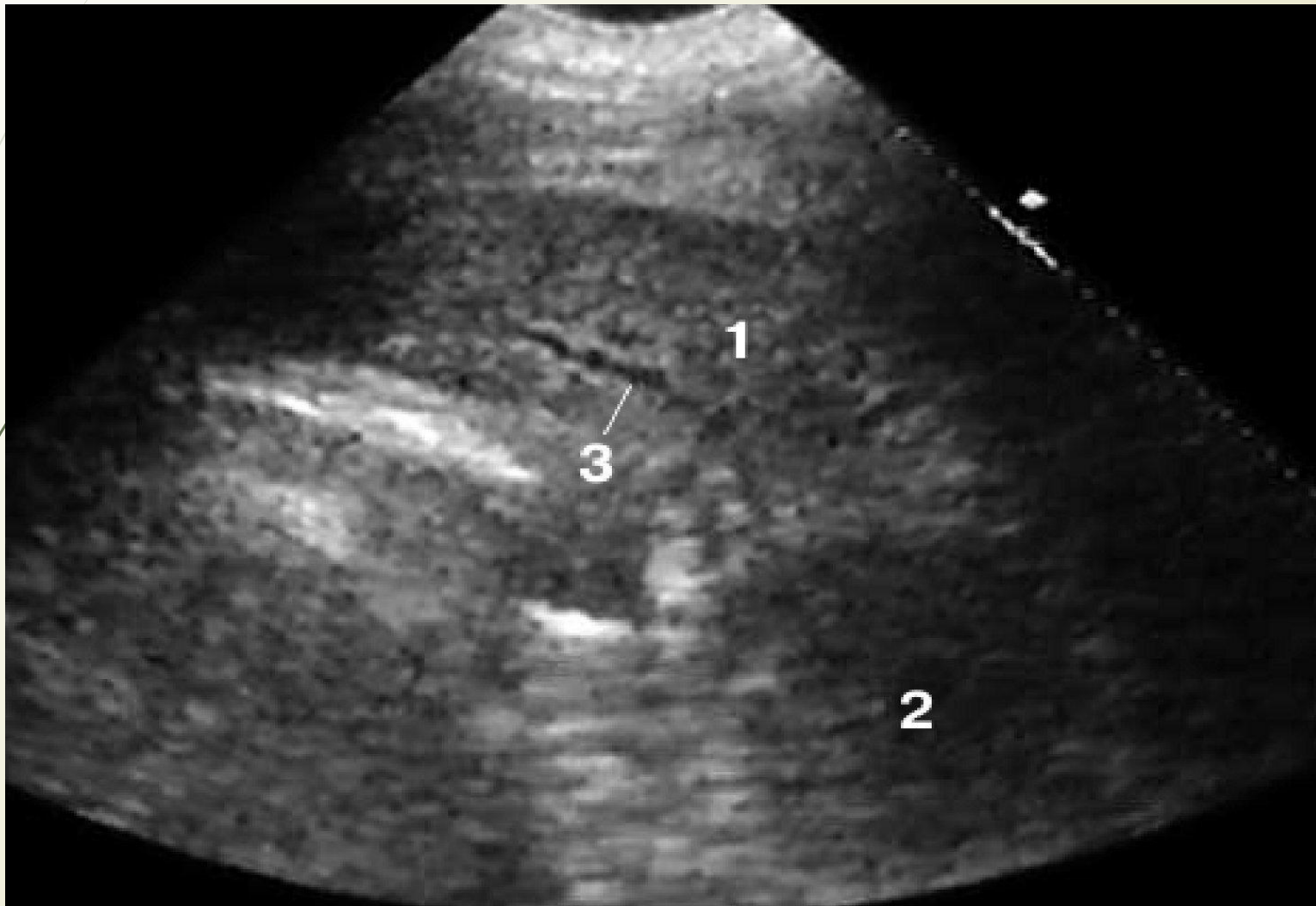
- 
- ❖ *Четкая дифференциация сосудистых и тканевых структур, жидкости, возможность уточнения свойств опухолей в процессе контрастного усиления, прорастание их в сосуды, смежные органы*
 - ❖ *Отсутствие лучевой нагрузки на пациента*
 - ❖ *Визуализации патологических изменений в лимфоидной ткани*



НЕДОСТАТКИ

- ❖ *Отсутствие визуализации бронхоальвеолярной ткани*
 - ❖ *Длительность исследования (от 40 мин и более)*
 - ❖ *Клаустрофобия у 30-50% пациентов, более высокая, чем у РКТ*
 - ❖ *Стоимость*
- 

Ультразвуковое исследование



ПОКАЗАНИЯ

- ❖ *В первую очередь — это заболевания плевры, к ним относятся: плевриты, мезотелиомы, эмпиемы, а также скопление некоторого количества жидкости в плевральной области*
- ❖ *Для более точного определения места, при проведении плевральной пункции, дабы не задеть и не повредить прилежащие ткани. Чтобы впоследствии не вызвать внутрилегочное кровотечение*
- ❖ *При затруднении дыхания, хрипах, лихорадке, тромбозе вен конечностей*
- ❖ *Травмах (механических повреждениях) грудной клетки*



ПРЕИМУЩЕСТВА

- ❖ *Безопасность*
- ❖ *Безболезненность и относительная комфортность*
- ❖ *Доступность*
- ❖ *Двухмерное изображение*
- ❖ *Высокая пространственная и динамическая разрешающая способность*
- ❖ *Мобильность и быстрота получения результата*

НЕДОСТАТКИ

- ❖ *Все объекты, перекрытые воздушной легочной тканью или воздухом в плевральной полости, недоступны визуализации*
- ❖ *Невозможность изучения эмфиземы, воздушных булл и пневмоторакса, т.е. процессов, связанных с повышением воздушности*
- ❖ *Недостаточная информированность врачей ультразвуковой диагностики о возможностях данного метода в диагностике заболеваний легких и плевры, малая распространенность метода, отсутствие единого подхода к оценке патологических процессов*

Алгоритм чтения рентгенограммы органов грудной клетки

I. Общий осмотр рентгенограммы

1. Методика рентгенологического
исследования,
его проекции

2. Определение технических характеристик
снимка

- жесткость (жесткий, мягкий, средней жесткости);
- контрастность (контрастный, неконтрастный);
- правильности установки больного (правильная, неправильная)
- выявление артефактов (имеются, отсутствуют);
- определение фазы дыхания, в которую сделан снимок (чаще фаза вдоха, реже - выдоха)



Алгоритм чтения рентгенограммы органов грудной клетки

II. Оценка стенок грудной полости

1. Оценка мягких тканей грудной клетки (не изменены, изменены: подкожная эмфизема, плотные включения и т.д.)
2. Оценка костных структур грудной клетки: ключицы, ребра, позвонки, кости плечевого пояса (пороки развития, переломы и др. патологические изменения)
3. Оценка куполов диафрагмы (высота стояния, форма, контуры) и реберно-диафрагмальных синусов (форма, прозрачность)

Алгоритм чтения рентгенограммы органов грудной клетки

III. Оценка легких

1. Общая сравнительная оценка легких (величина, форма, прозрачность, наличие патологических теней)
2. Детальная сравнительная оценка легочных полей (величина, форма, прозрачность, наличие патологических теней)
3. Оценка корней легких:
 - положение (не изменено, корень подтянут кверху, опущен книзу)
 - форма (не изменен, деформирован);
 - величина, или ширина (не изменен, увеличен);
 - контуры (четкие, нечеткие, ровные, неровные);
 - структура (структурен, малоструктурен, безструктурен);
 - тип ветвления легочных сосудов корня (магистральный, рассыпной)
 - наличие кальцинатов.
4. Оценка легочного рисунка (не изменен, усилен, обеднен, деформирован)

Алгоритм чтения рентгенограммы органов грудной клетки

IV. Оценка тени средостения:

- положение (смещена, не смещена);
- форма (округлая, трапециевидная, «симптом трубы»; правильная, неправильная);
- выявление дуг сердца (выражены, не выражены);
- определение размеров сердца (не увеличены, увеличены: правые или левые отделы сердца);
- определение типа конституции (нормостеник, гиперстеник, астеник).