

# Возможности лучевых методов диагностики в клинической практике

Кафедра лучевой диагностики ИПО  
КрасГМУ

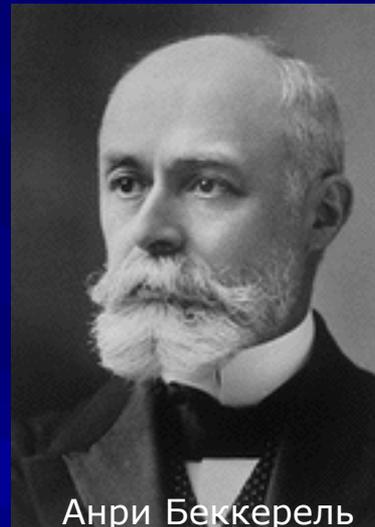
[Назад к содержанию](#)

Открытие в конце XIX века рентгеновых лучей и радиоактивности послужило основой для развития нового направления медицинской науки – рентгенологии, а затем лучевой диагностики.



8 ноября 1895 г.  
Вильгельм Конрад Рёнтген  
открыл X-лучи.

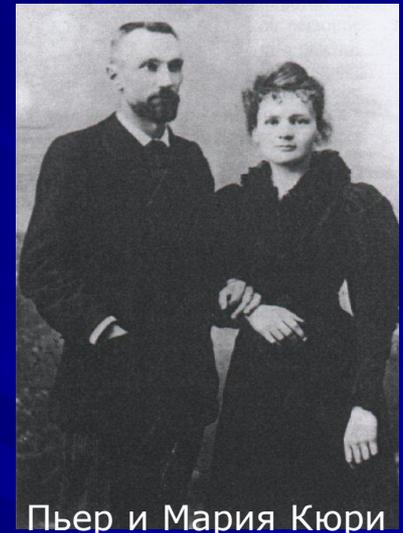
1901 г.  
Нобелевская премия по физике



Анри Беккерель

1 марта 1896 г.  
Анри Беккерель  
открыл радиоактивность

1903 г  
Нобелевская премия по физике  
А. Беккерелю, П. Кюри, М. Склодовской-Кюри



Пьер и Мария Кюри

# Рентгенология

– область клинической медицины, изучающая строение и функции органов и систем человека с помощью рентгеновского излучения.

**Рентгенодиагностика** – распознавание болезней с использованием данных рентгенологического исследования.

**Диапевтика** - распознавание болезней с использованием данных рентгенологического исследования + оказание лечебных манипуляций под контролем лучевых методов.

# Первый снимок



Снимок кисти жены В.К. Рентгена – Берты Рентген 22 декабря  
опубликован в статье «О новом типе лучей»  
28-го декабря 1895 года  
в журнале Вюрцбургского физико-медицинского общества

[Назад к содержанию](#)

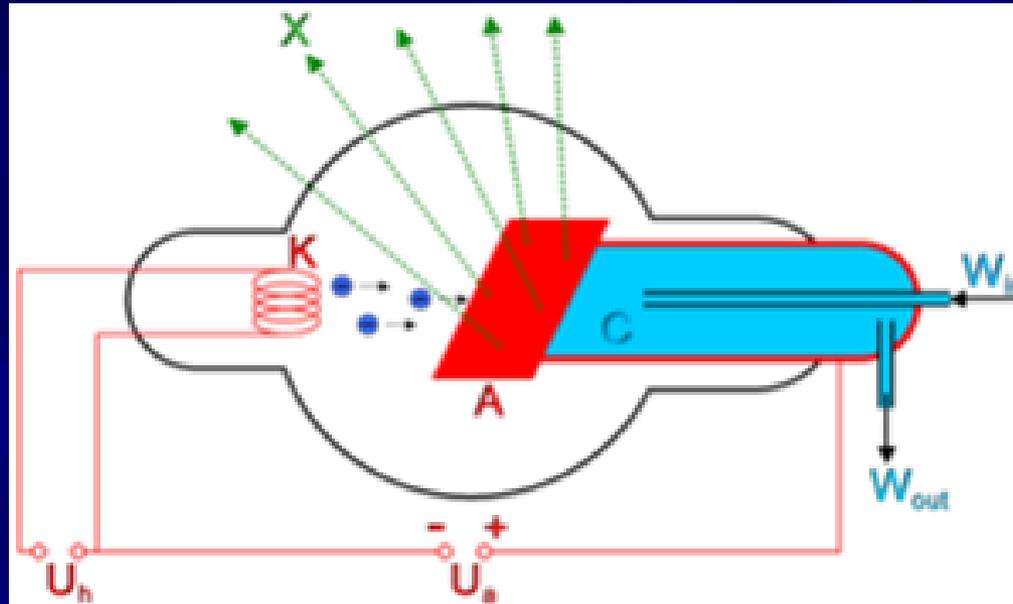
# История развития рентгенологии

- 1896 г. В Санкт-Петербургском и Московском Университетах начато изучение метода
- 1904 г. Осуществлена рентгенологическая визуализация почек.
- 1910 г. Предложен сульфат сернокислого бария контрастное средство.
- 1918 г. Открыт в г. Санкт-Петербурге первый в мире рентгенологический, радиологический и раковый институт. Предложены пневмоэнцефалография и пневмоперитонеум.
- 1927 г. Выполнена ангиография сосудов головного мозга (Э.Мониц).
- 1929 г. Выполнена аортография методом прямой пункции  
Разработан принцип продольной томографии.
- 1930 г. Синтезированы водорастворимые йодсодержащие ионные рентгеноконтрастные препараты для внутрисосудистого введения.

# Рентгенологическое исследование органов грудной полости в 1902г



# Рентгеновская трубка



Схематическое изображение рентгеновской трубки.

X - рентгеновские лучи

K - катод

A - анод

C - теплоотвод

$U_h$  - напряжение накала катода,

$U_a$  - ускоряющее напряжение,

$W_{in}$  - впуск водяного охлаждения,

$W_{out}$  - выпуск водяного охлаждения

# Технологии получения проекционных изображений в рентгенологии

## ■ Аналоговые

– на рентгеновскую пленку или флюоресцирующий экран без использования компьютерной техники

## ■ Цифровые или дигитальные (digit – цифра)

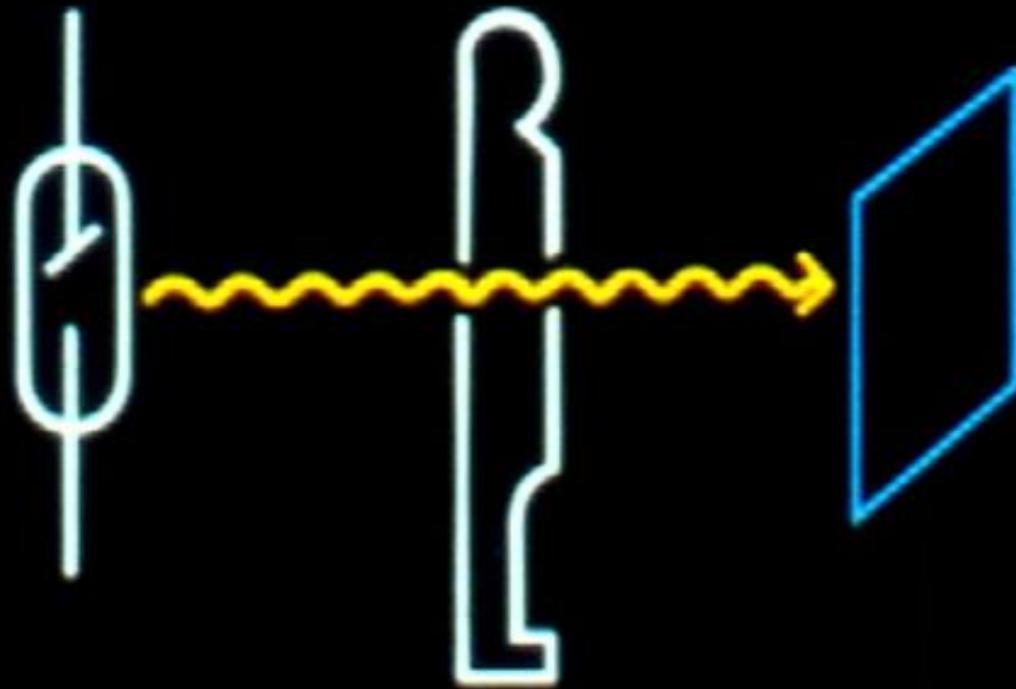
– с использованием компьютерной техники

# Получение аналогового изображения

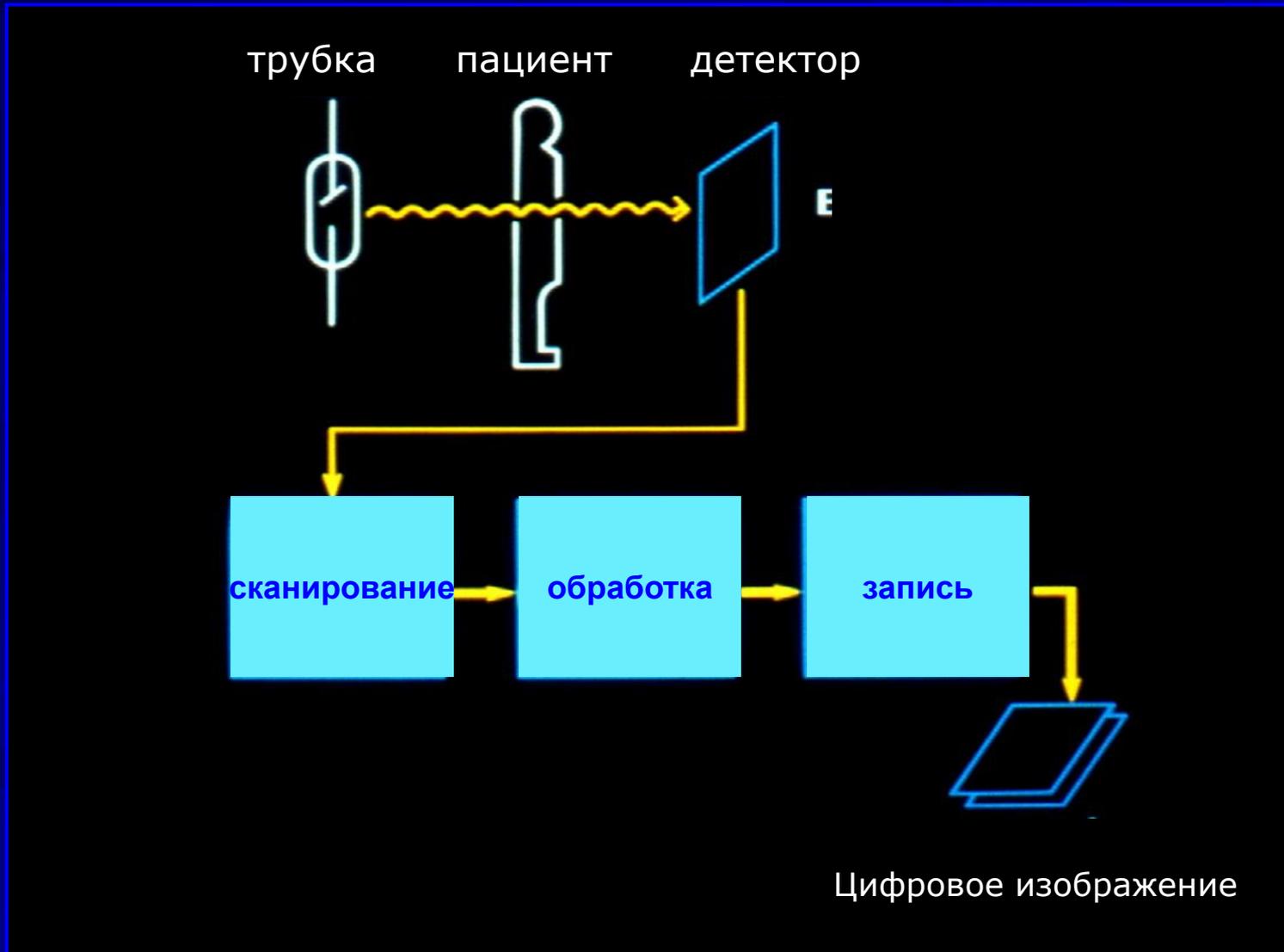
трубка

пациент

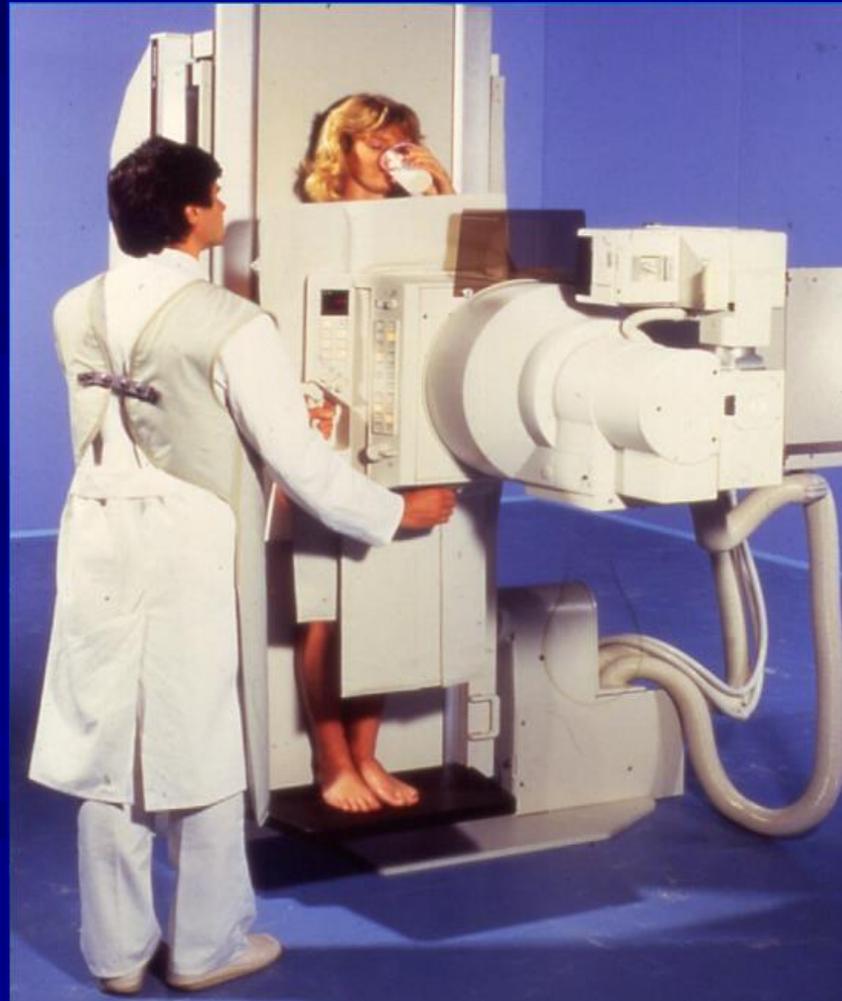
изображение



# Получение цифрового изображения



# Универсальный аналоговый рентгенодиагностический аппарат



# Цифровой флюорограф

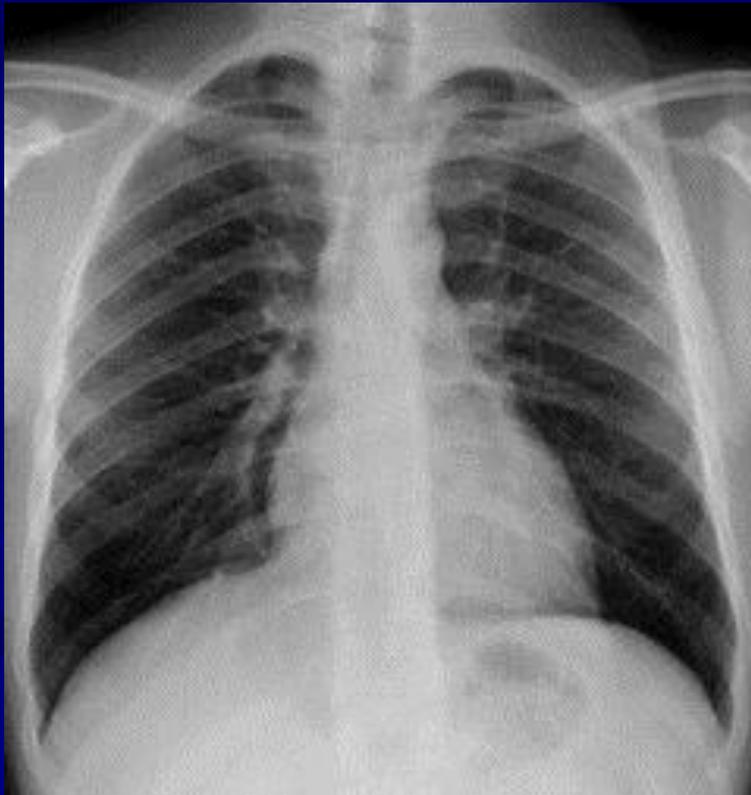


# Методы рентгенологического исследования

- Рентгенография (аналоговая и цифровая)
- Флюорография
- Рентгеноскопия (аналоговая и цифровая)
- Томография

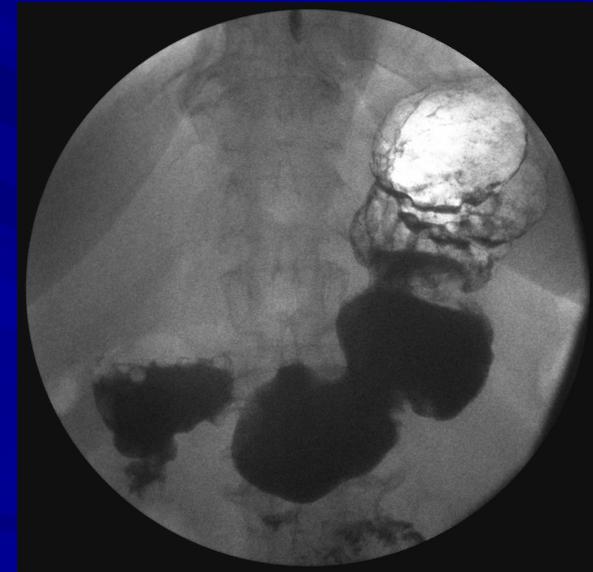
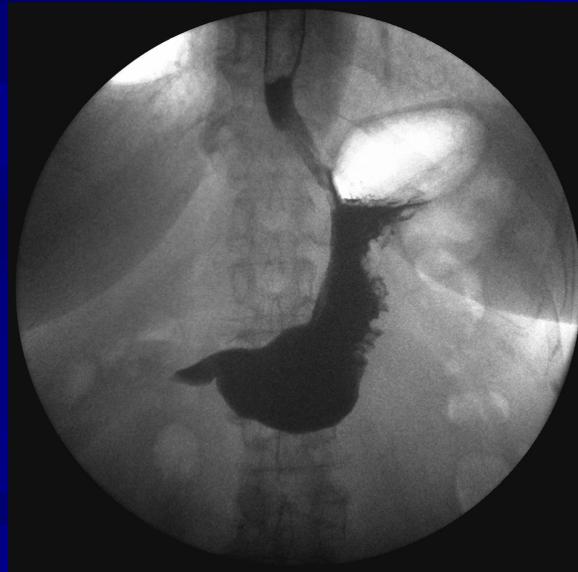
# Рентгенография

Рентгенография (греч. *graphein* – писать, изображать) – изображение объекта фиксировано на светочувствительном материале (аналоговая технология), в магнитно-оптической памяти или на других носителях информации (цифровая технология).



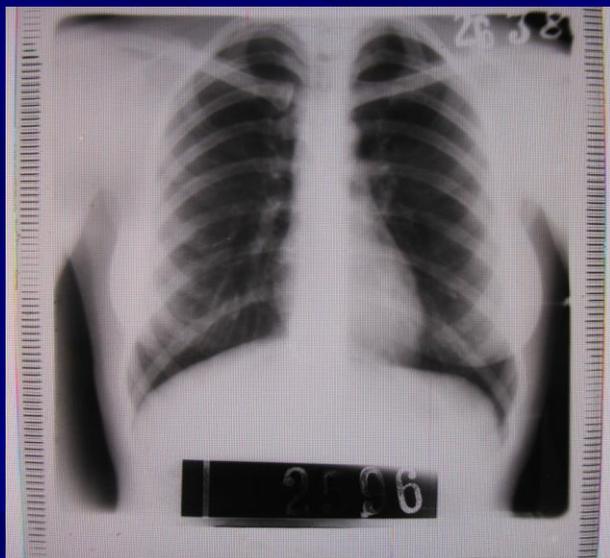
# Рентгеноскопия

Рентгеноскопия (греч. σκοπεο – рассматривать, наблюдать) – метод рентгеновского исследования, при котором изображение объекта изучают на светящемся (флюоресцентном) экране или цифровая рентгеноскопия.



# Флюорография

Флюорография – метод рентгеновского исследования, при котором происходит фотографирование изображения с флуоресцентного рентгеновского экрана на фотопленку небольшого формата 110x110, 100x100 или 70x70 или цифровая флюорография. Основы этого метода разработали сразу же после открытия рентгеновских лучей учёными А. Баттелли и А. Карбассо (Италия) и Дж. М. Блейер (США).



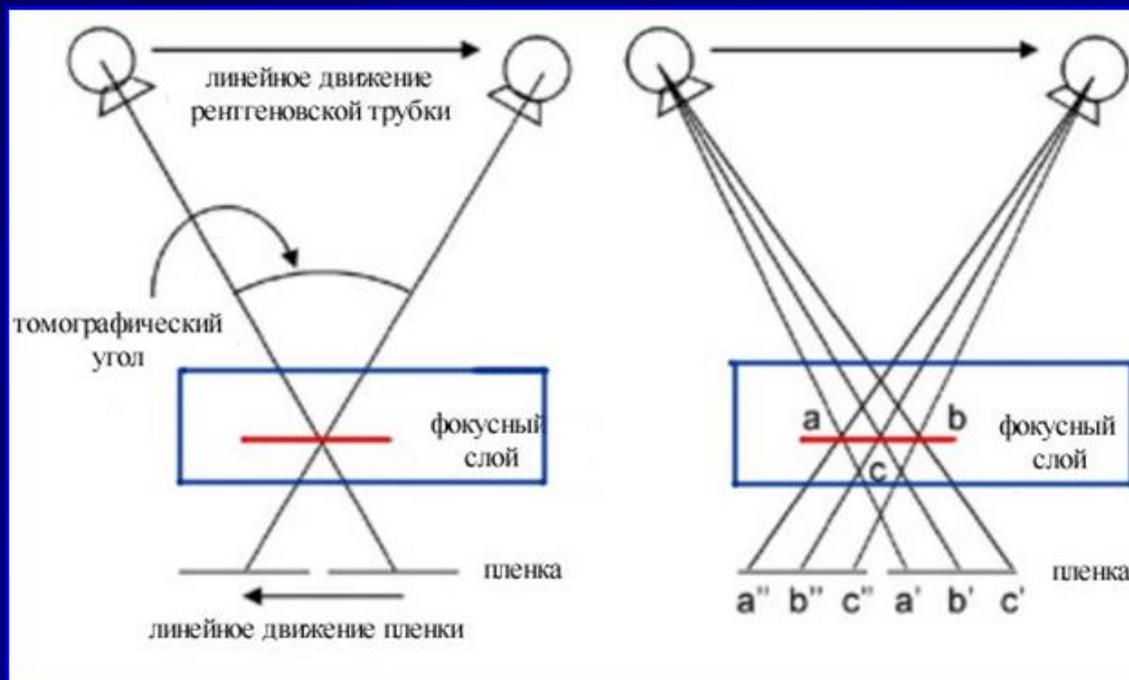
Флюорограмма  
70x70



Цифровая флюорограмма

# Получение изображения при продольной томографии

Томография (от греч. tomos – слой) – метод послойного рентгенологического исследования



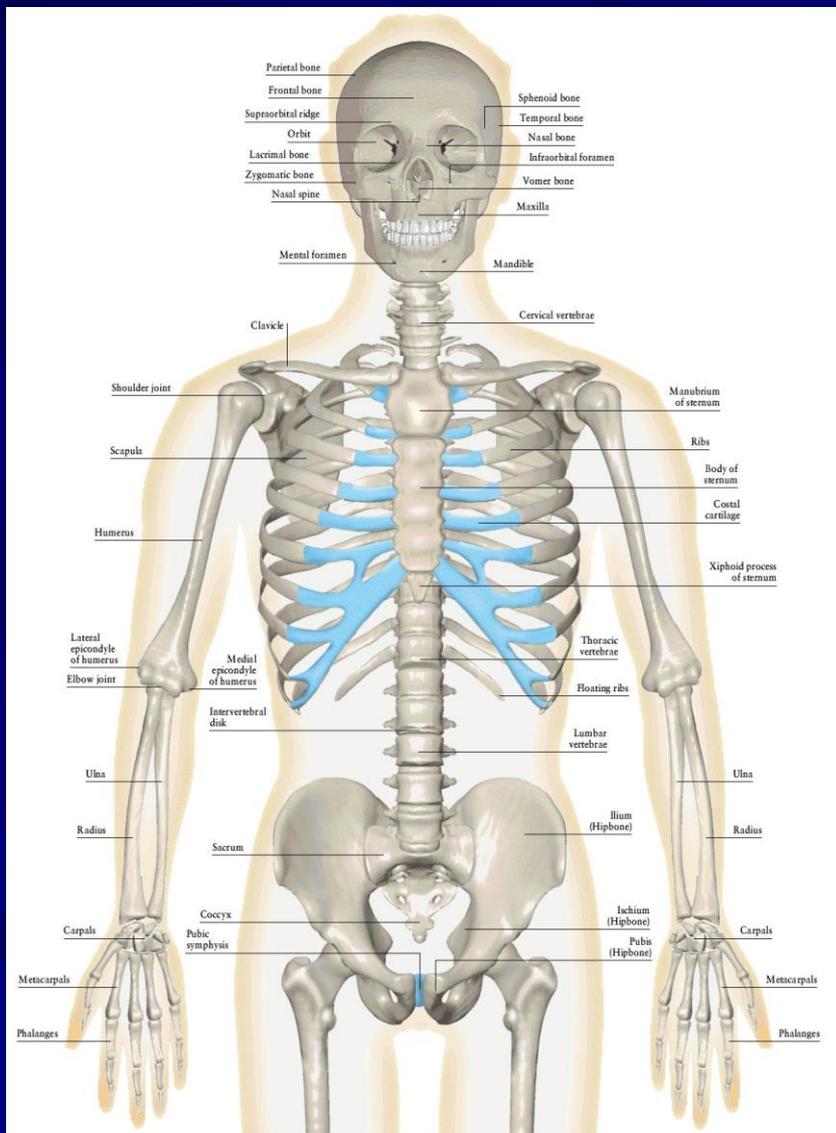
На обычной рентгенограмме получается суммационное изображение всей толщи исследуемой части тела. Продольная томография позволяет получить изображение одного изолированного слоя исследуемой области.

# Рентгенография



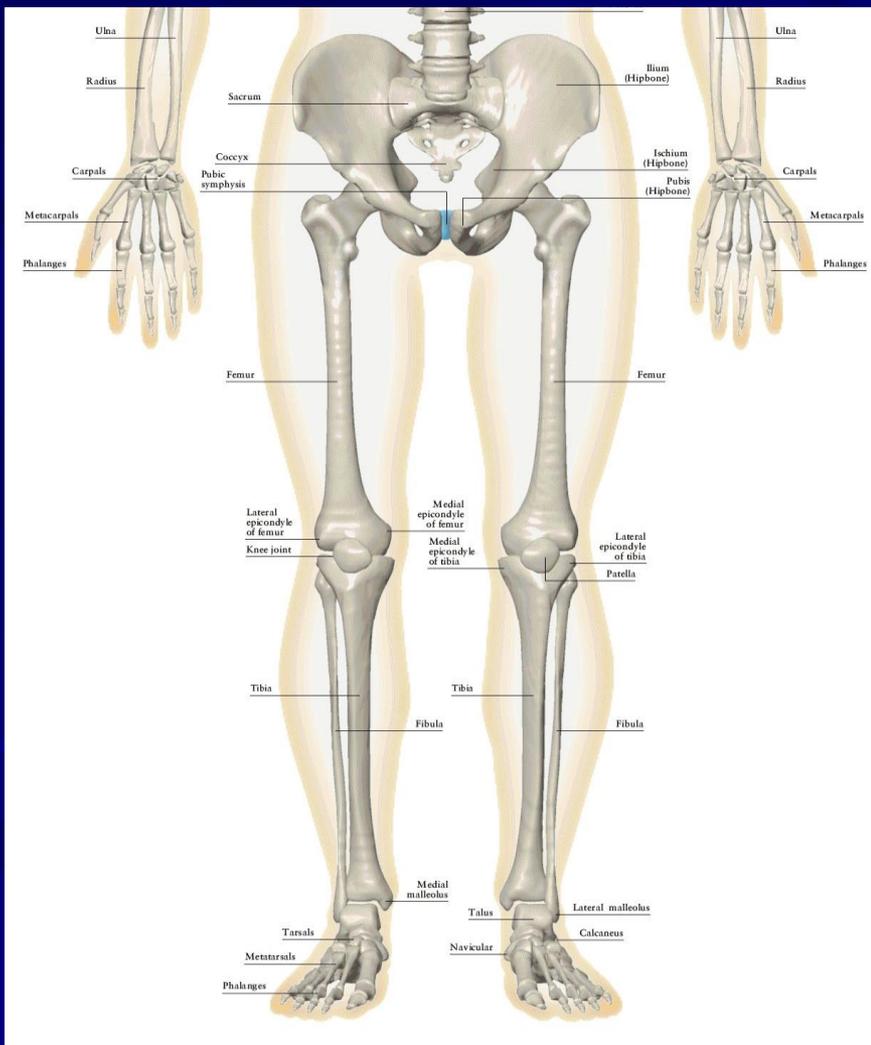
- Требования к методике:
- Охват всей анатомической области (с предполагаемой патологией) и смежных суставов.
- Использование минимум 2-х проекций. При необходимости – 3-я, проекция – (снимок по касательной)

# Рентгеновская анатомия скелета



■ Крупный раздел рентгенологии, требующий отдельного изучения

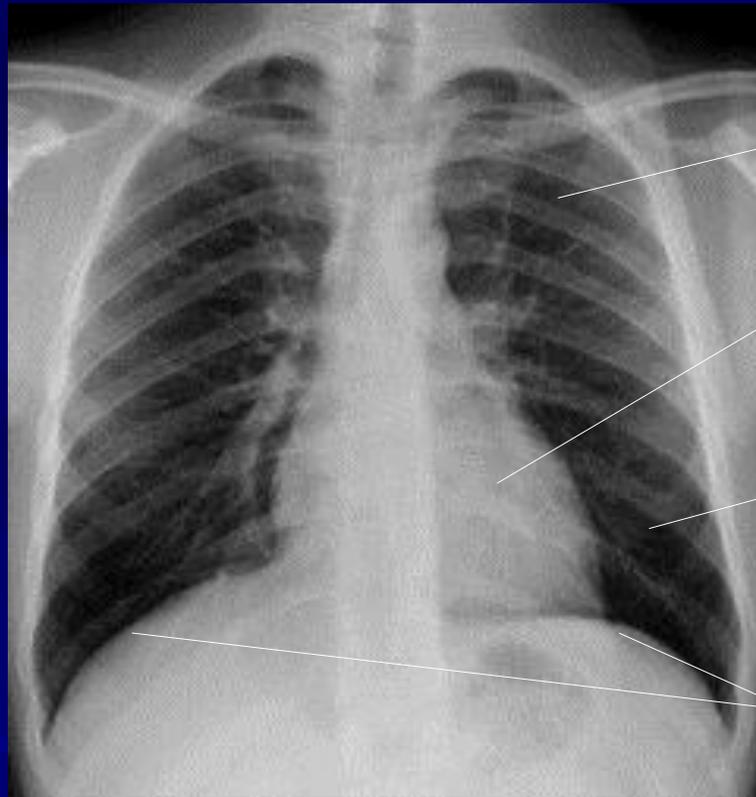
# Анатомия трубчатой кости



- Любая трубчатая кость имеет диафиз – среднюю часть, два метафиза – проксимальный и дистальный и два эпифиза.

# Обзорные рентгенограммы органов грудной полости

в прямой и левой боковой проекциях



Легочные  
поля

Сердце

Рёбра

Диафрагма



Видны: анатомические структуры, формирующие скелет грудной клетки; средостение – «тень»; диафрагма и органы брюшной полости под ней – «тень»; легочные поля – «просветление», корни и легочный рисунок – «тень».

# Важность второй проекции



- Полипроекционность – важнейшее правило рентгеноостеологии.
- Травматический подвывих позвонков виден только в боковой проекции.

# Многопроекционные исследования

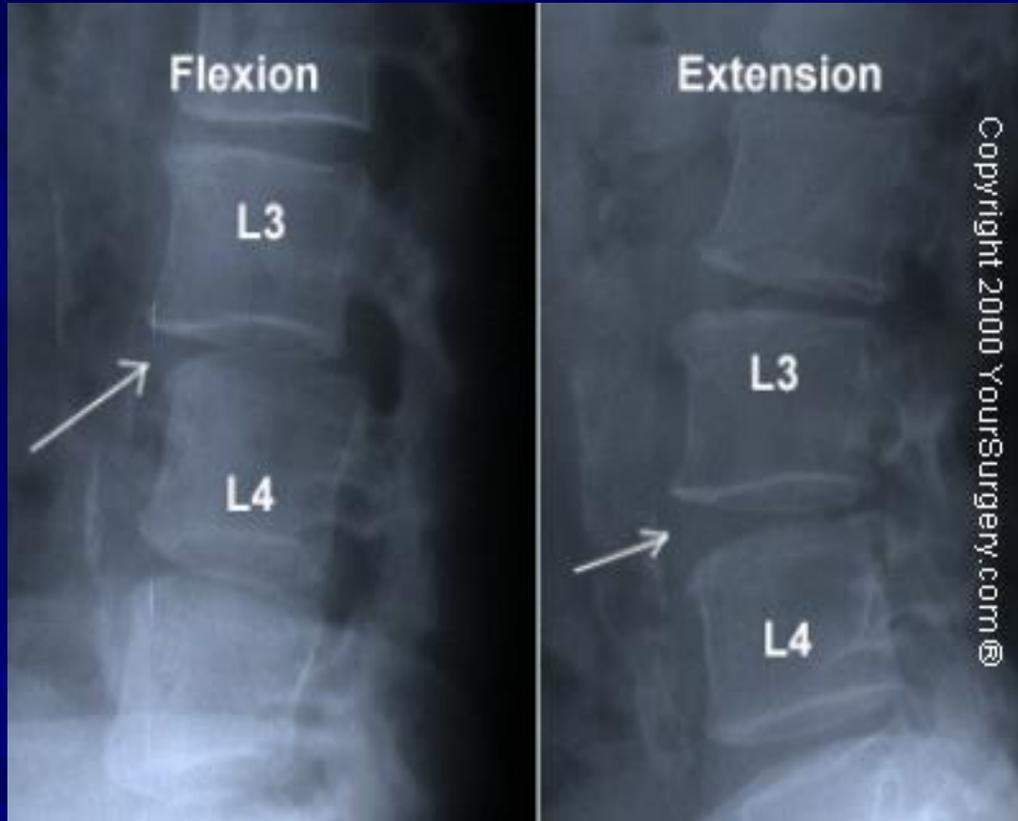
в определении местоположения инородного тела в грудной клетке



Иностранное тело в  
мягких тканях спины

При анализе рентгенологического изображения, его детали, находящегося на разной глубине тела, суммируются в общую тень. Поэтому локализация патологического процесса возможна только при наличии как минимум, рентгенограмм в двух проекциях

# Функциональная рентгенография



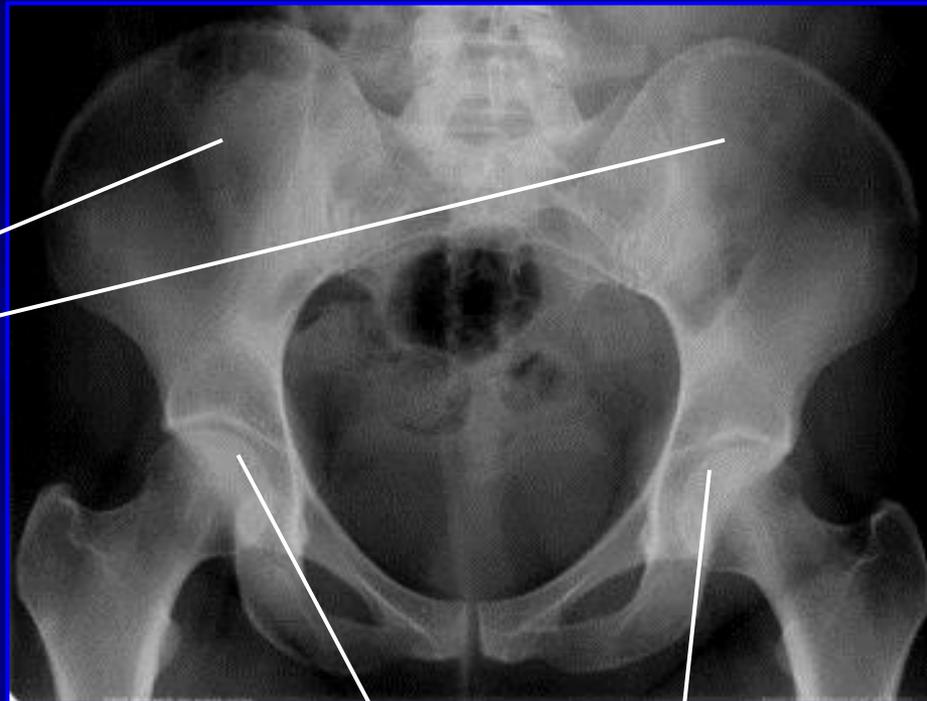
- Функциональная рентгенография – это два и более снимка в одинаковой проекции, произведенные в момент максимального сгибания и разгибания сустава или позвоночника.
- Методика позволяет, например, обнаружить ранние признаки нарушений двигательной функции сегментов позвоночника (избыточную подвижность или наоборот – двигательный блок).
- На снимках – избыточная подвижность позвонков в области диска L3-4 – ранняя фаза остеохондроза.

# Обзорная рентгенография органов брюшной полости



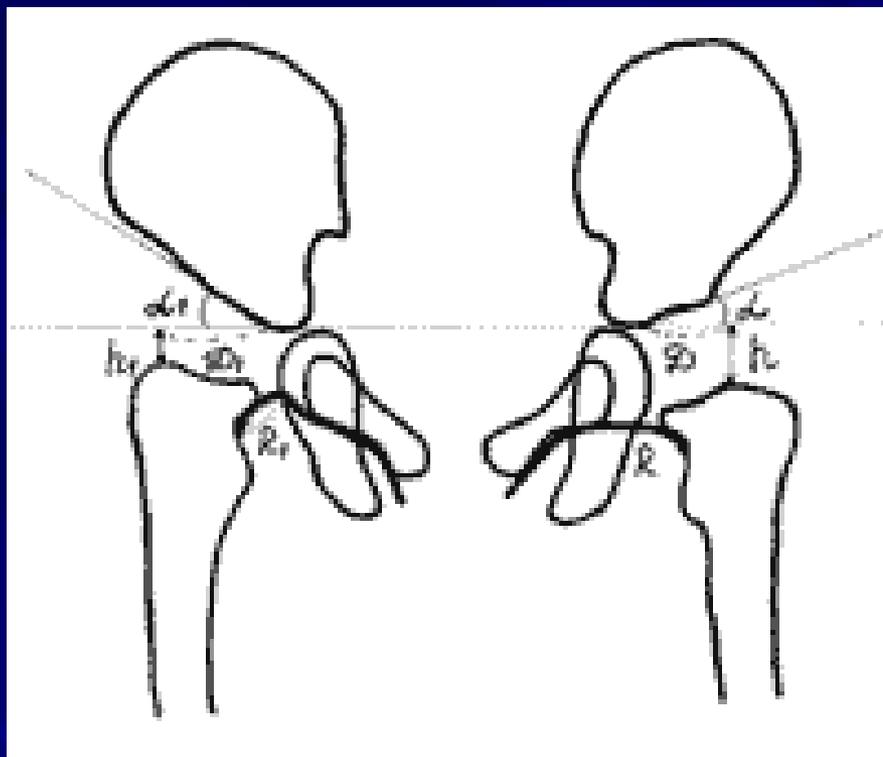
# Обзорная рентгенография области таза

Кости таза  
(тень)



Область правого и левого  
тазобедренных сустава

# Врожденный вывих бедра



- Порок развития вертлужной впадины с ее гипоплазией, недоразвитием головки бедренной кости и сустава.
- Схема Хильгенрейнера-Эрлахера для определения по рентгенограммам правильного соотношения в суставах. При вывихе расстояние ( $h$ ) уменьшается, а ( $D$ ) увеличивается.

# Дисплазии с вывихом



- Пример – дисплазия правого тазобедренного сустава, полный врожденный вывих правого т/б сустава на почве дисплазии.

# Последствия нелеченного вывиха



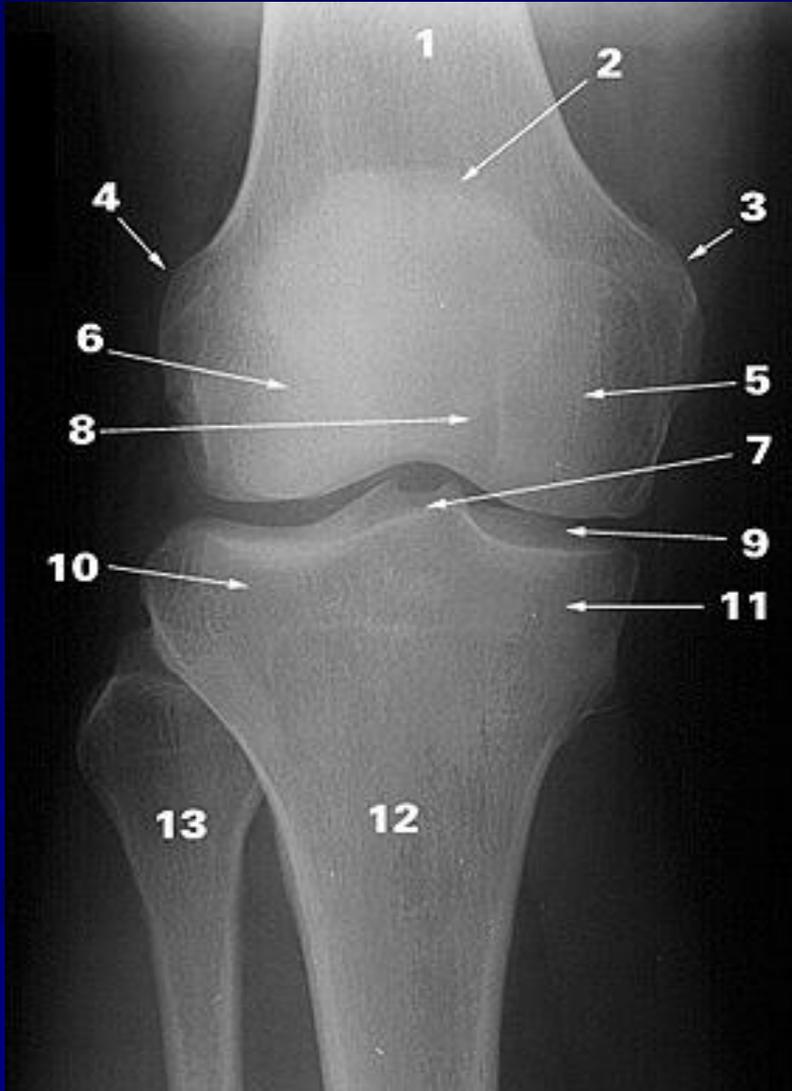
- Если врожденный вывих остается нераспознанным, то у такого пациента со временем формируется неоартроз.

# Диафиз, метафиз, эпифиз



- В диафизе хорошо различим костномозговой канал
- В метафизе костный канал уже не различим
- У взрослых эпифиз от метафиза отделен полоской склероза

# Анатомия коленного сустава



- 1. Femur
- 2. Patella
- 3. Medial epicondyle of femur
- 4. Lateral epicondyle of femur
- 5. Medial condyle of femur
- 6. Lateral condyle of femur
- 7. Intercondylar eminence
- 8. Intercondylar notch
- 9. Knee joint
- 10. Lateral condyle of tibia
- 11. Medial condyle of tibia
- 12. Tibia
- 13. Fibula

# Особенности детского скелета



- У детей хорошо видны зоны роста – полоски росткового хряща между эпифизом и метафизом.
- В определенном возрасте они зарастают.
- По состоянию зон роста можно судить о «костном» возрасте пациента.

# Особенности детского скелета



- Пример рентгенограммы нормального коленного сустава ребенка.
- Хорошо видны зоны препараторного обызвествления – зоны роста.

# Апофиз



- Апофиз – добавочная точка окостенения в месте прикрепления крупных мышц, еще не слившаяся с основной костью.
- Наиболее ярко апофиз виден в области большого вертела бедренной кости и в области пяточной кости (см. снимок), где его часто принимают за остеомиелит и другую патологию.

# Важная индивидуальная особенность



- В ряде случаев добавочные ядра окостенения не сливаются с основной костью в течение всей жизни.
- После травмы это служит источником многих ошибок.
- Так как в норме изменения часто симметричны - для сравнения производят снимок второй конечности.
- На рентгенограмме представлен надколенник состоящий из трех фрагментов – вариант нормы (т.н. Patella tripartita).

# Рентгенограммы дистального отдела нижней конечности и стопы



Костно-мозговой канал

Компактное вещество  
кости

Рентгенологическая  
суставная щель



Губчатое вещество



Определяется структура  
костной ткани

[Назад к содержанию](#)

# Рентгенограммы кисти



До 3 лет



3 года



9 лет



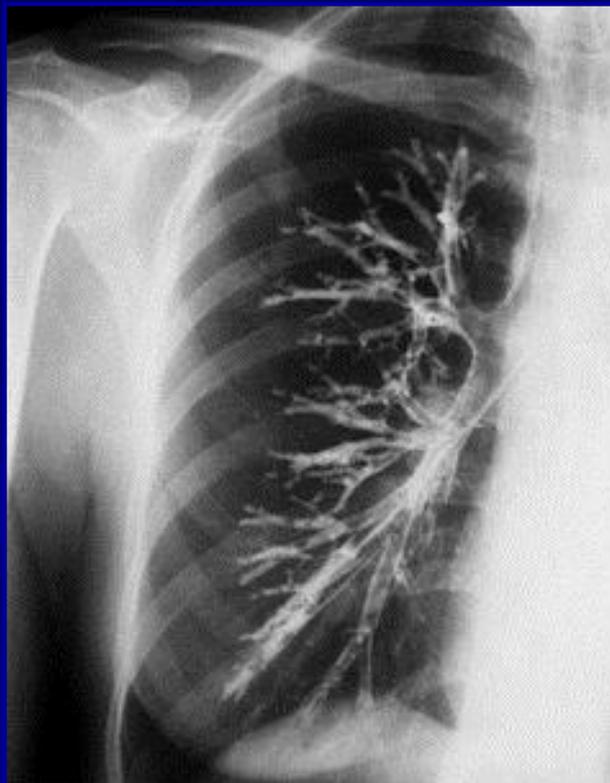
16 лет

Возрастные особенности окостенения скелета

- Ядра окостенения
- Зоны роста

# Специальные методы исследования органов и систем

# Бронхография правого легкого



Прямая проекция

контрастированы долевые и сегментарные бронхиальные стволы

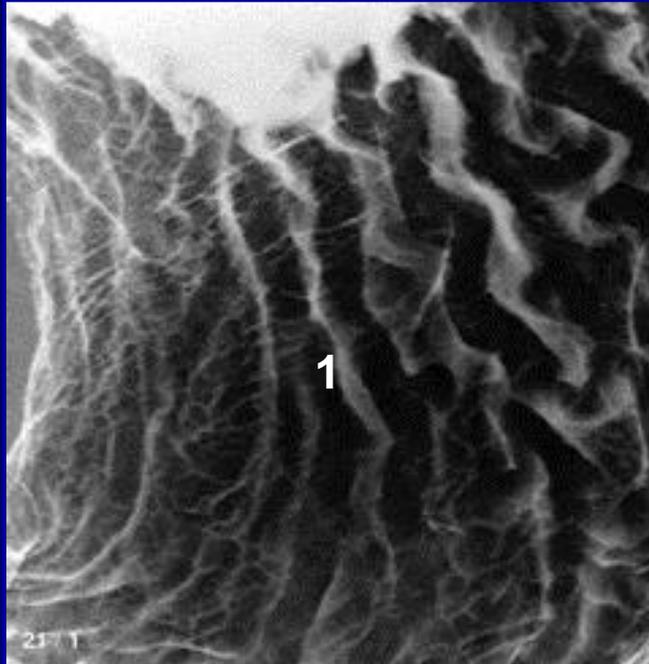
# Способ «контрастный завтрак» в исследовании пищевода



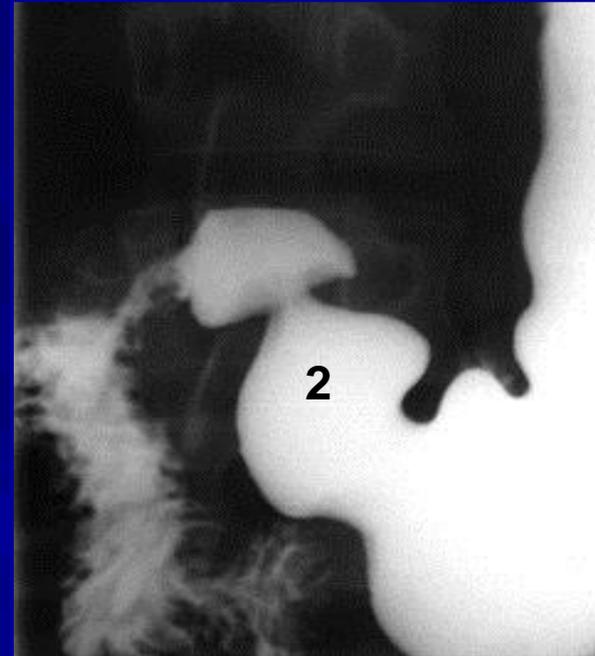
Стрелками обозначено прохождение воздуха вместе с барием по пищеводу

# Способ «контрастный завтрак» в исследовании желудка

## (прицельные рентгенограммы)

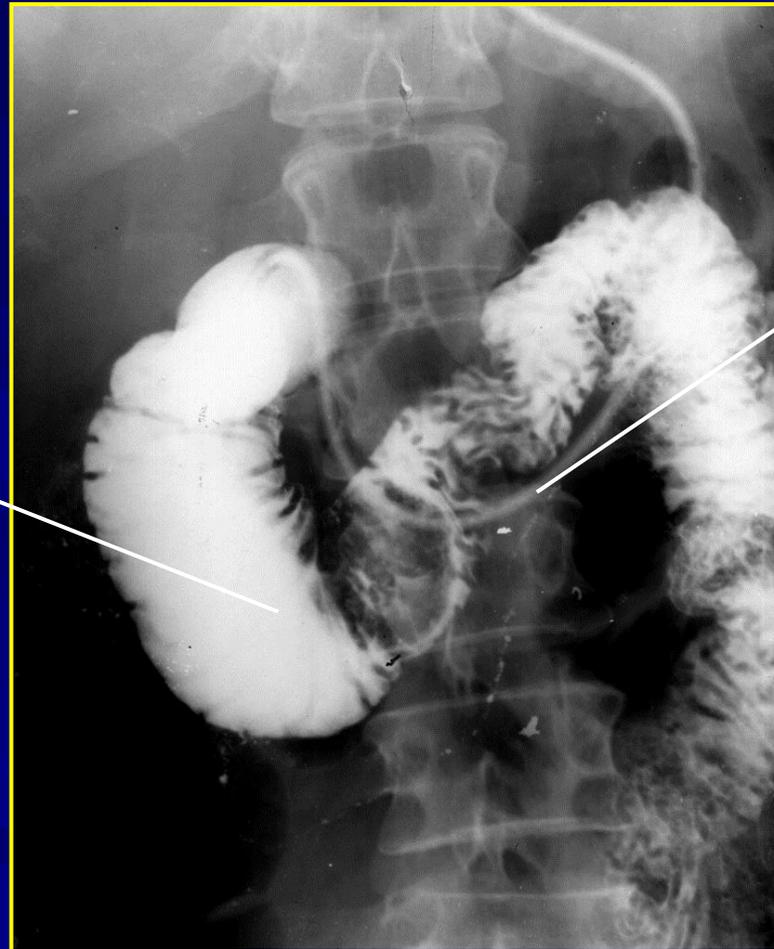


рельеф слизистой тела  
не тугое наполнение



антральный отдел желудка и  
луковица двенадцатиперстной  
кишки – тугое наполнение

# Релаксационная дуоденография



Двенадцатиперстная  
кишка с  
расслаблением

Дуоденальный  
зонд

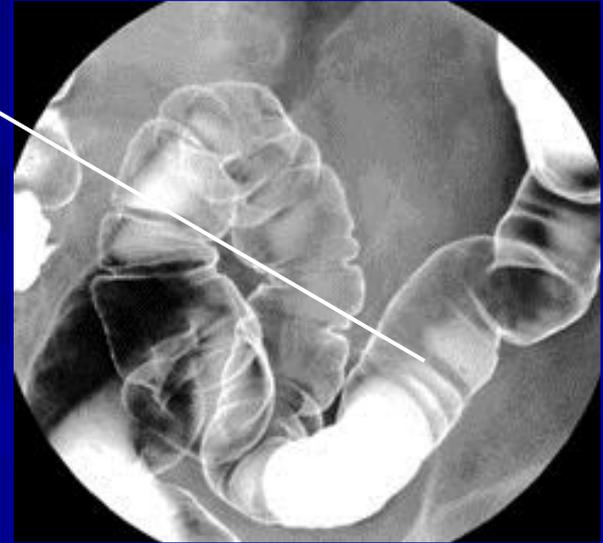
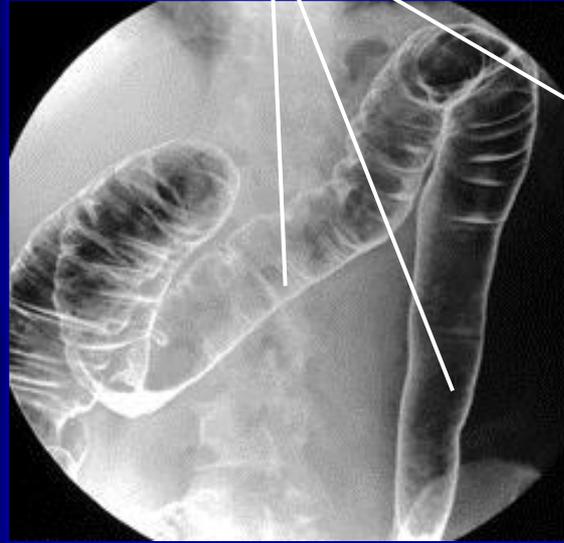
# Энтерография



# Ирригоскопия

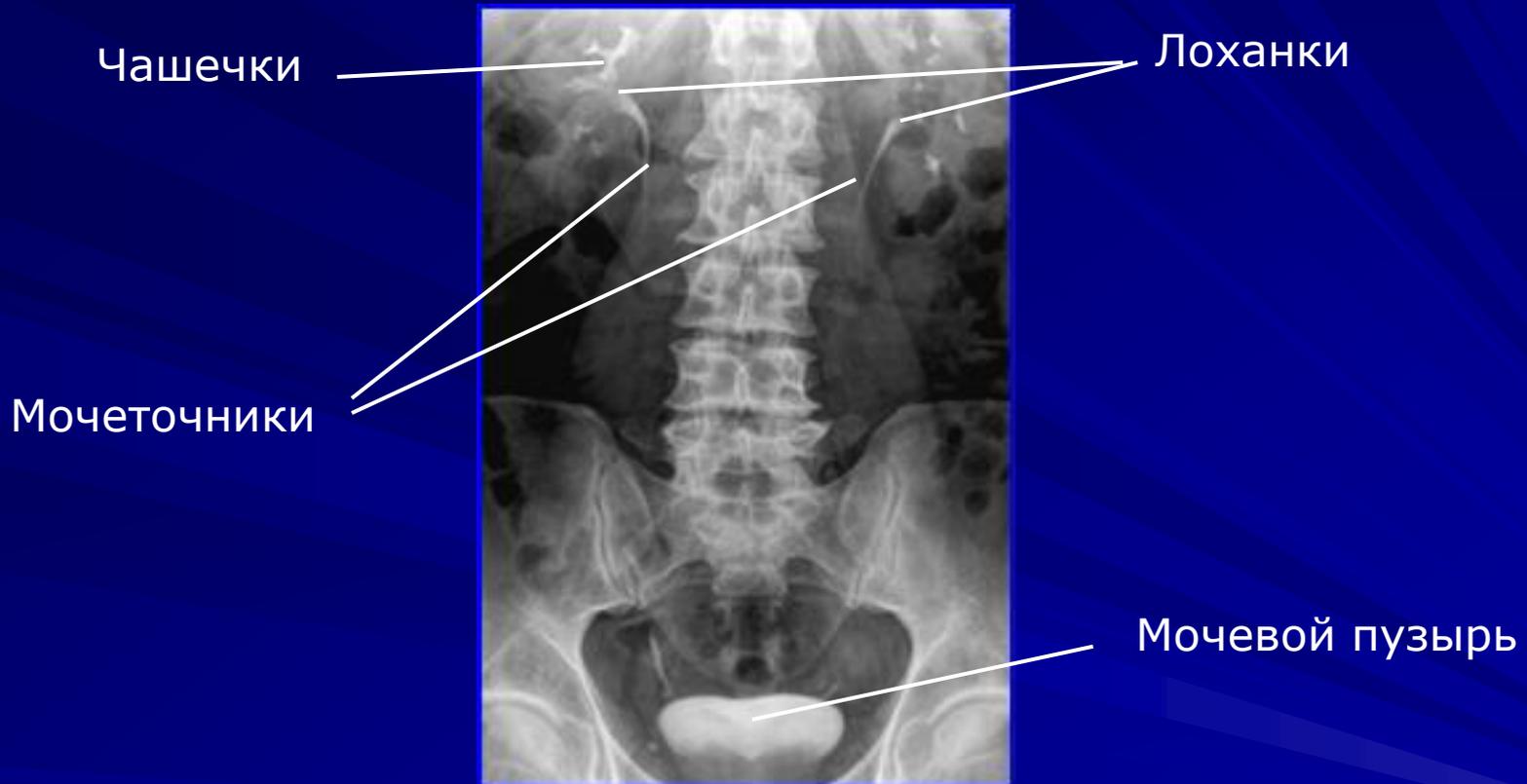
## Обзорные рентгенограммы толстой кишки

Поперечно-ободочный, нисходящий, сигмовидный отделы толстой кишки



Полипозиционное исследование, двойное контрастирование;  
в просвете кишки – газ и барий

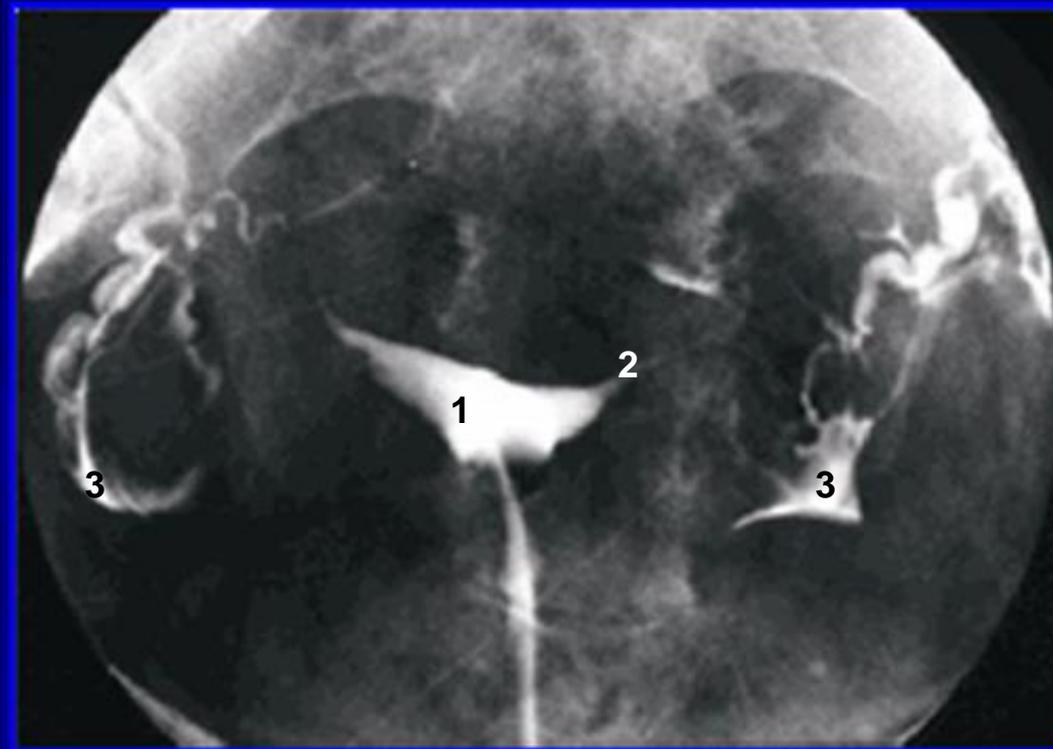
# Экскреторная урография



Прямая проекция  
выделение контрастного вещества почками

# Гистеросальпингография

Прямая проекция



Контрастированы

- 1) тело матки
- 2) маточные трубы
- 3) контрастное вещества в брюшной полости с обеих сторон, больше слева

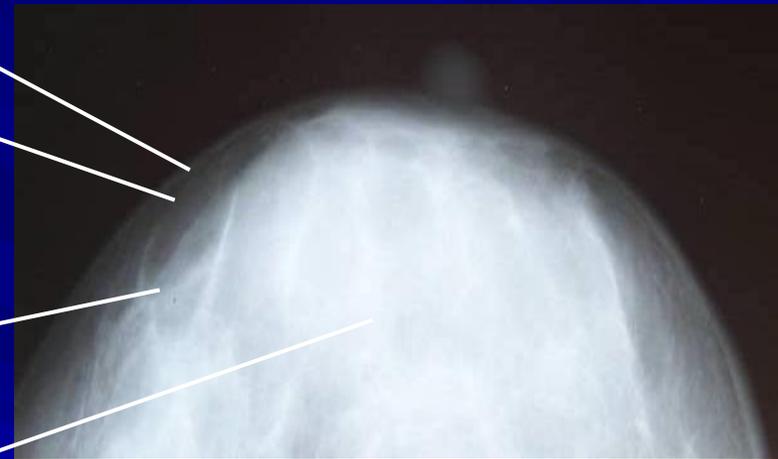
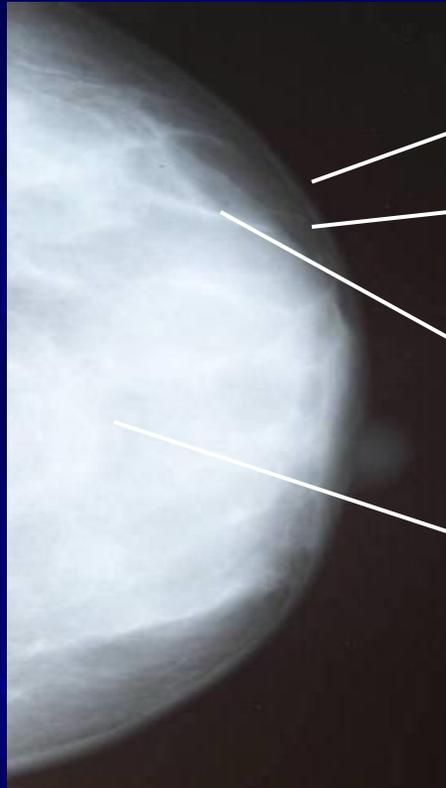
# Ретроградная панкреатохолангиография



Косая проекция

- 1) дистальный конец эндоскопа в
- 2) двенадцатиперстной кишке;
- 3) контрастированы все элементы желчно-выводящей системы
- 4) главный панкреатический проток

# Маммография



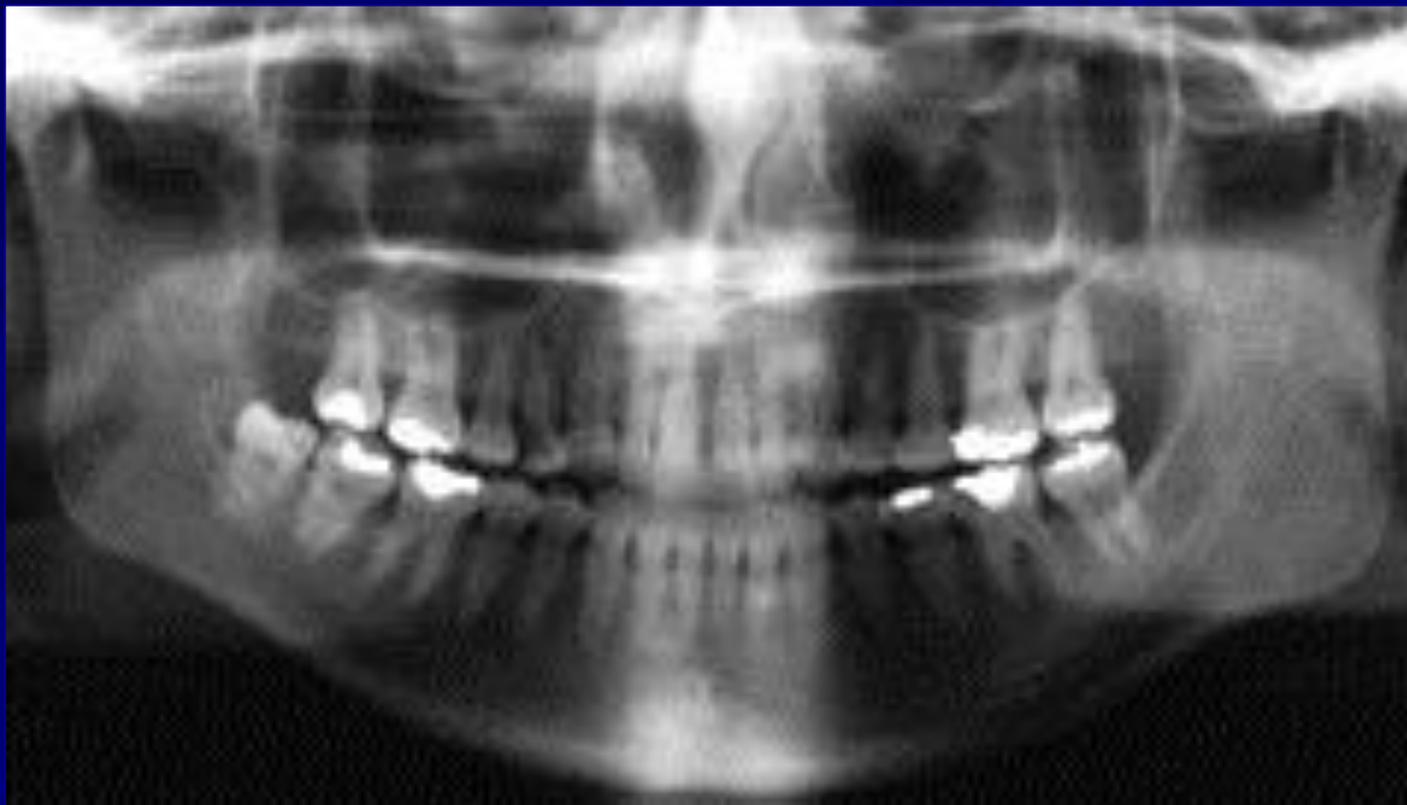
Кожа

Подкожно  
жировая клетчатка

Сосуды

Железистая  
ткань

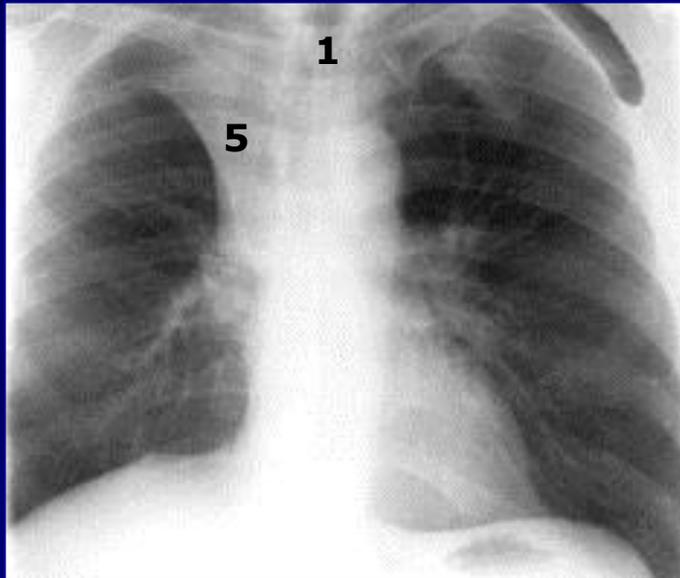
# Ортопантомограмма зубов и челюстей



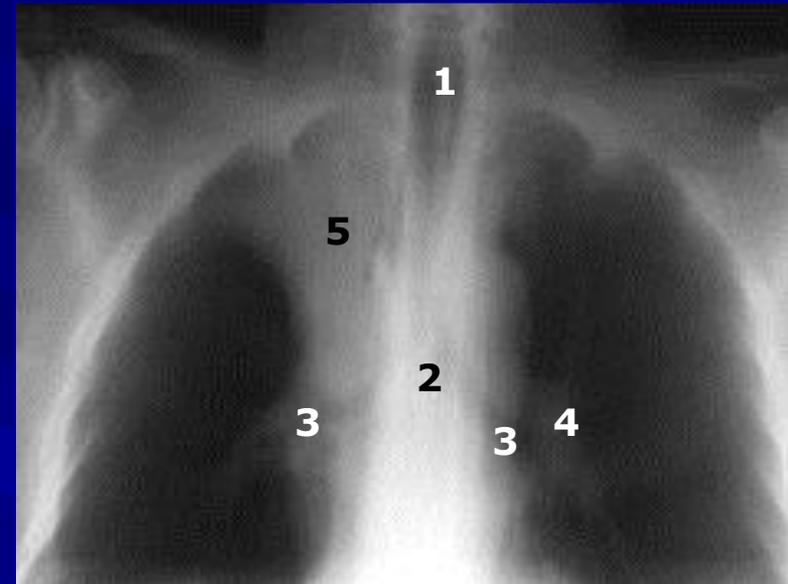
Позволяет одновременно визуализировать структуру зубов, верхней и нижней челюстей.

# Продольная томограмма легких

Рентгенограмма легких



Томограмма легких



1 трахея;

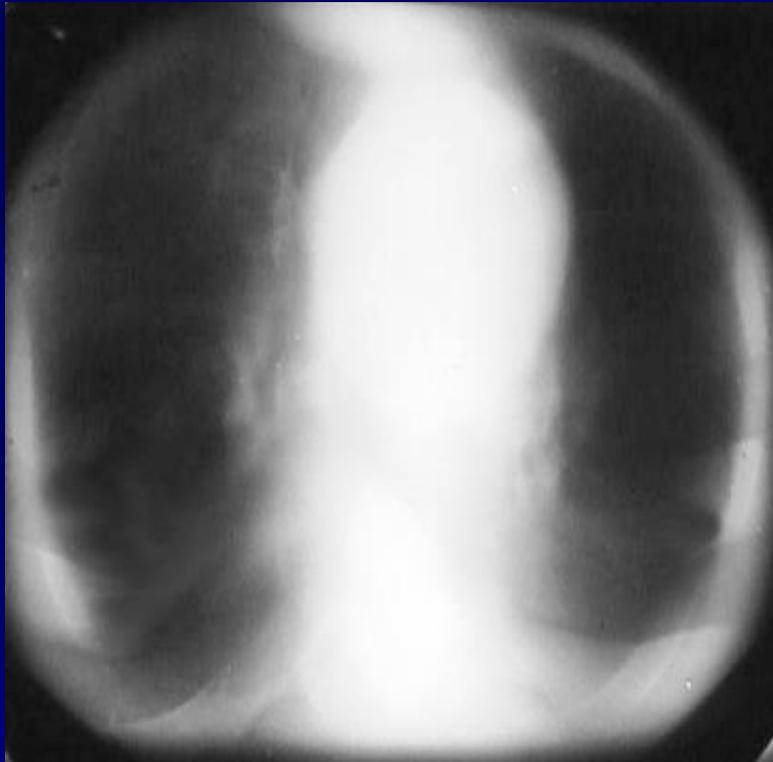
2 бифуркация трахеи;

5 правый верхний долевого бронх не прослеживается из-за патологического процесса в верхней доле правого легкого (ателектаз)

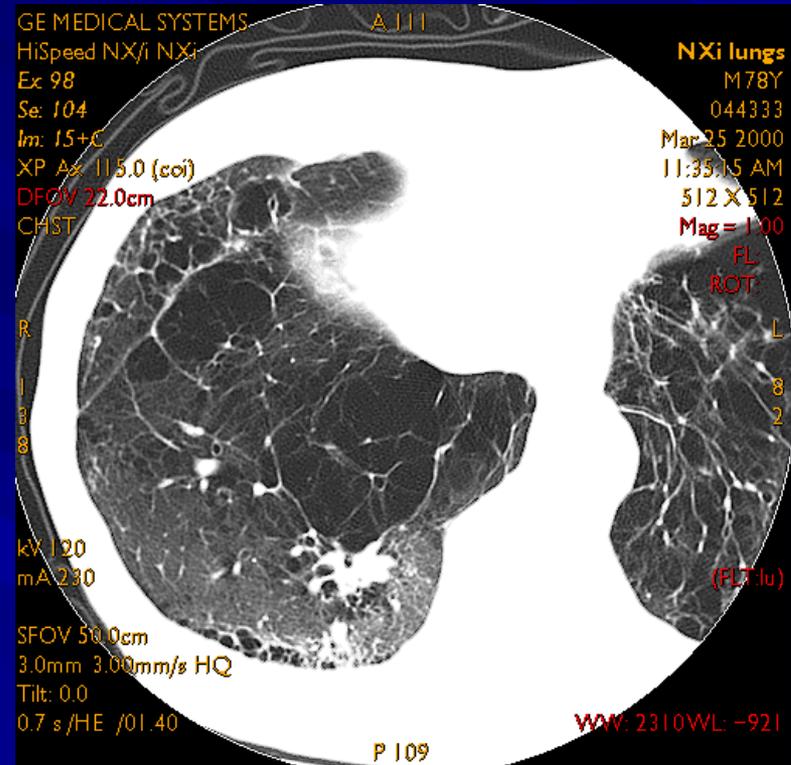
3 левый и правый главный бронх

4 левый верхний долевого бронх;

# Эволюция томографии



Рентгеновская  
продольная томография легких



Компьютерная томография  
легких

# Компьютерный томограф

**Компьютерная томография** — метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта, был предложен в 1972 году Годфри Хаунсфилдом и Алланом Кормаком, удостоенными за эту разработку Нобелевской премии. Метод основан на измерении и сложной компьютерной обработке разности ослабления рентгеновского излучения различными по плотности тканями.

**Компьютерная томография (КТ)** — в широком смысле, синоним термина томография (так как все современные томографические методы реализуются с помощью компьютерной техники); в узком смысле (в котором употребляется значительно чаще), синоним термина *рентгеновская компьютерная томография*, так как именно этот метод положил начало современной томографии.

# Компьютерный томограф



# Магнитно – резонансная томография



- Позволяет без рентгеновского облучения визуализировать кости, мягкие ткани, хрящи, связочный аппарат, центральную нервную систему.

# Магнитно – резонансная томография



- Видно разрушение тела грудного позвонка, сдавление спинного мозга и его оболочек.
- Хорошо отражены изменения превертебральных тканей.

# Дополнительные методы

- Радиоизотопный метод – сцинтиграфия (особенно в ранние периоды болезней, когда изменений на снимках еще нет)
- Позитронно эмиссионная томография (костный мозг)
- Ультразвуковая диагностика (мягкие ткани, хрящ, суставы, некоторые отделы позвоночника)

# Радиоизотопный метод – сцинтиграфия



- Позволяет выявлять метастазы в скелет задолго до обнаружения рентгенологических изменений.
- На данном снимке - метастазы рака простаты в поясничные позвонки, таз, ребра, череп.

# Вопросы для самопроверки

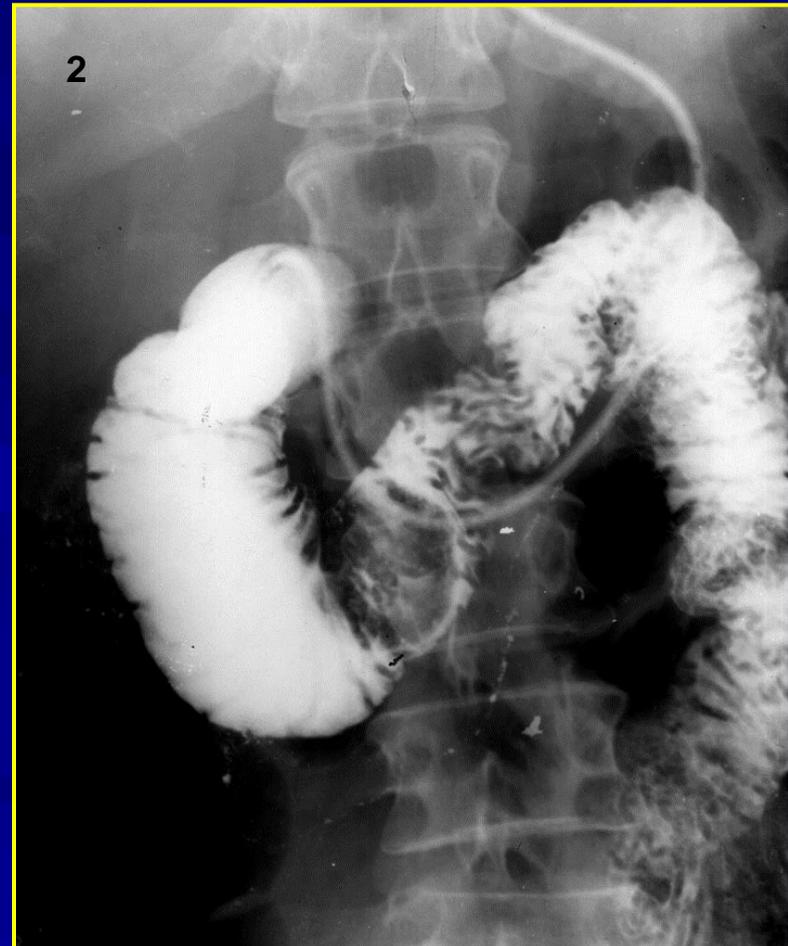
# Вопрос №1



Перечислите органы, обозначенные цифрами, дающие при рентгеновском исследовании «тень»:

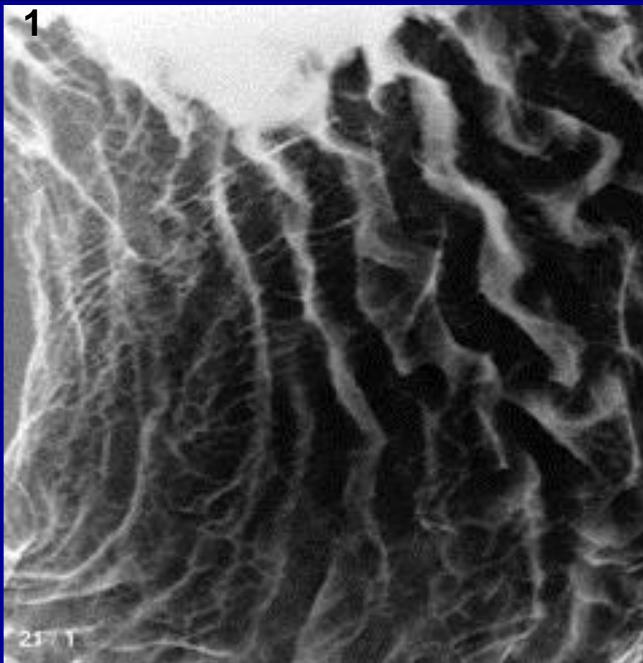
# Вопрос №2

Укажите рентгенограмму полученную в результате естественной контрастности.



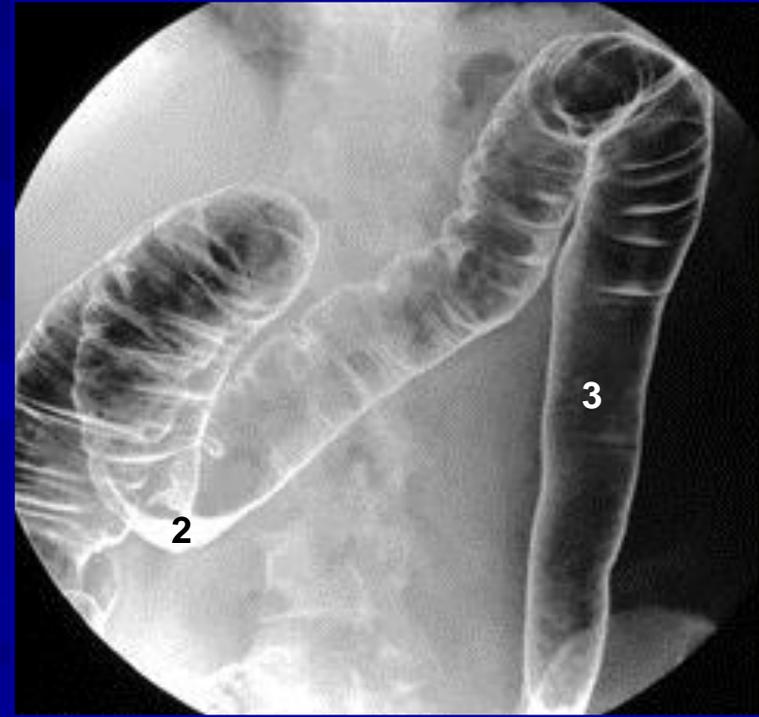
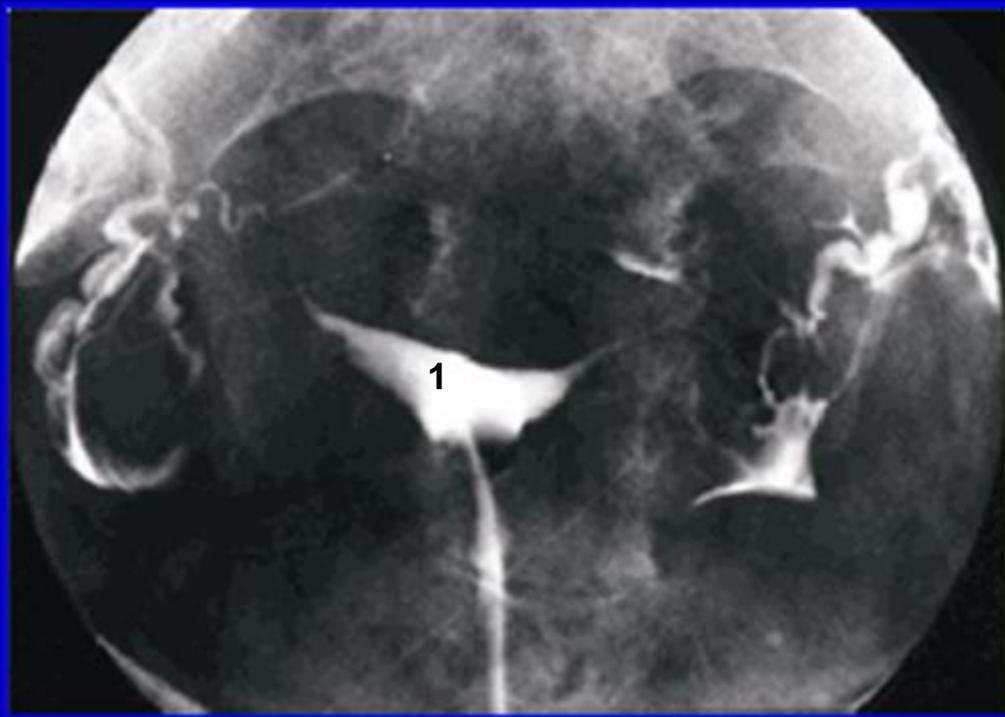
# Вопрос №3

Укажите обзорную рентгенограмму



# Вопрос №4

Укажите какие контрастные рентгеновские препараты использовались при данных исследованиях



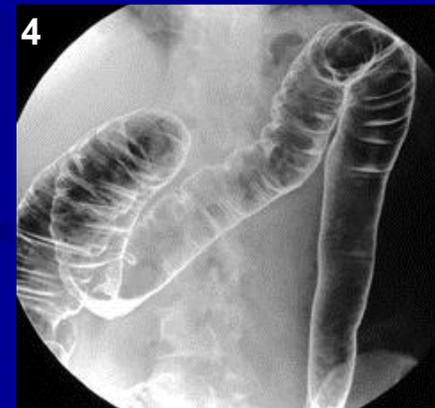
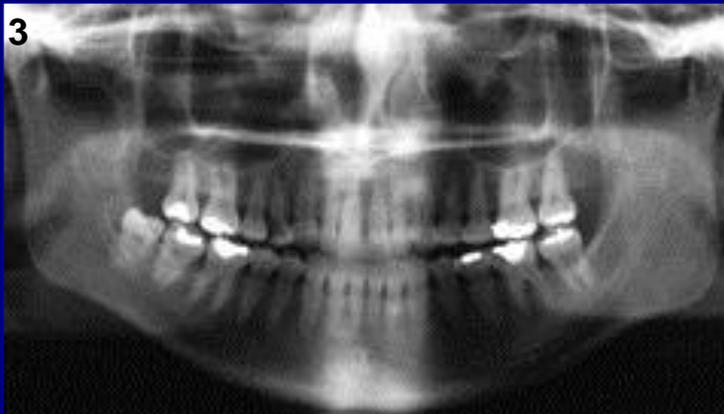
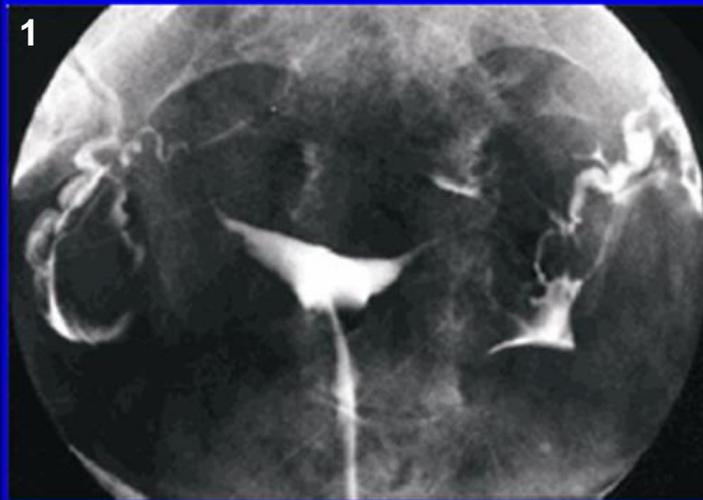
# Вопрос №5

Изображение органов на рентгенограммах является:

1. Позитивным
2. Негативным
3. Световым
4. Флюоресцирующим

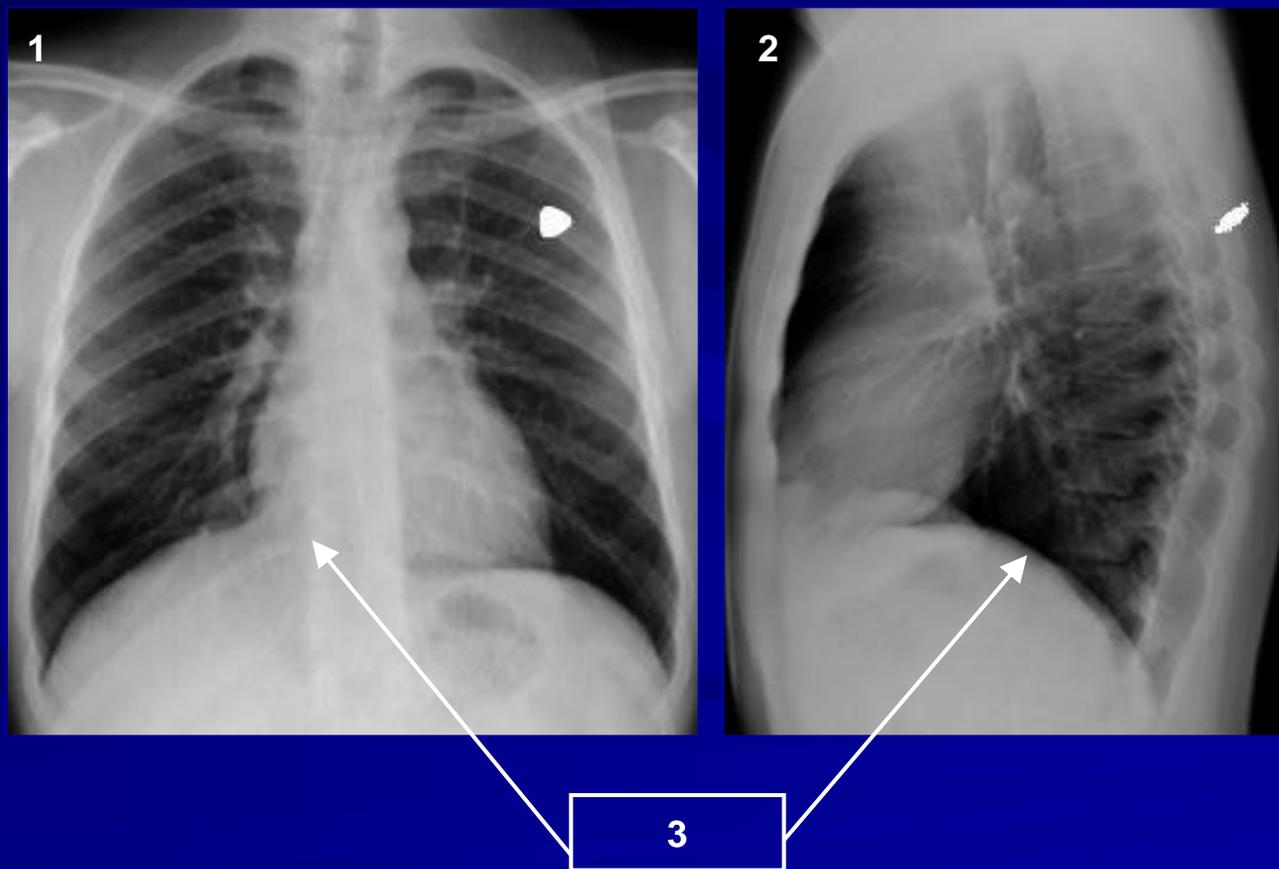
# Вопрос №6

Определите метод исследования



# Вопрос №7

Для локализации процесса необходимы проекции:



# Вопрос №8

Перечислите мероприятия, обеспечивающие радиационную безопасность пациента при рентгенологическом исследовании

- 1) назначение исследования по показаниям
- 2) применение приспособлений для защиты тела пациента вне зоны исследования.
- 3) использование усилителей рентгеновского изображения
- 4) использование цифровых технологий
- 5) все вышеизложенное верно
- 6) все вышеизложенное не верно

# ОТВЕТЫ

1. 2,3,5.
2. 1
3. 2
4. 1-водорастворимое контрастное вещество;  
2-сернокислый барий; 3-воздух
5. 2
6. 1-метросальпингография; 2-линейная  
томография; 3-ортопантограмма; 4-  
ирригоскопия, двойное контрастирование.
7. 3
8. 5

**Спасибо за внимание**



[Назад к содержанию](#)