

Методы современной лучевой диагностики

*Кто хорошо
диагностирует – тот
хорошо лечит*

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Понятие о лучевой диагностике.
2. Пять методов лучевой диагностики.
3. В.К. Рентген и его открытие. Первый рентгенснимок.
4. Особенности применения рентгенодиагностики.
5. Устройство рентгеновской трубки.
6. Характеристики рентгеновских лучей.
7. Устройство рентгенаппарата. Приемники рентгеновских лучей. Виды рентгенаппаратов.
8. Рентгеноскопия и рентгенография, виды, преимущества и недостатки.
9. Дополнительные и специальные виды рентгенисследований (сущность, преимущества и недостатки): флюорография, обычная томография, компьютерная томография, рентгеноостеоденситометрия, электрорентгенография, функциональная рентгенография, рентгенография с применением рентгеноконтрастных веществ.
10. Интервенционная радиология.

- Область медицины, предметом которой является диагностика по изображениям, называется лучевая диагностика, синонимы:

- - *диагностическая радиология,*
- *медицинская визуализация,*
- - *интраскопия*

- *Дата рождения: 8 ноября 1895 года*

- *Около 80% всех диагнозов выставляются с привлечением методов визуализации*

Сущность лучевой диагностики заключается в том, что с помощью различного рода лучей, проходящих сквозь тело человека или исходящих от него, получают прижизненное изображение тех или иных органов или систем. Используются ионизирующие или неионизирующие виды излучений.

Различают: источник излучения, само излучение, объект исследования, приемник излучения (воспринимающее устройство).

Цели лучевой диагностики:

- диагностика заболеваний или исключение таковых, иногда лечение заболеваний***
- научно-исследовательские работы***
- судебно-медицинская экспертиза***

- ***Виды лучевых исследований человека (in vivo, то есть на живом)***
 - 1- рентгенологический метод, включая рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ);**
 - 2- радионуклидный (радиоизотопный) метод;**
 - 3- ультразвуковой метод (УЗИ);**
 - 4- магнитно-резонансная томография (МРТ);**
 - 5- медицинская термография или тепловидение.**

Рентгенологический метод – это способ изучения строения и функции различных органов и систем, основанный на количественном и качественном анализе пучка рентгеновского излучения, прошедшего сквозь тело человека.

Вильгельм Конрад РЕНТГЕН

Ректор и профессор кафедры физики
Вюрцбургского университета (Германия).

Открытие X-лучей произошло 8 ноября 1895 года.



Краткое описание открытия:
см. в доп.материалах

Рентгеновский снимок кисти
Берты Рентген
(выполнен 22 декабря 1895 г)

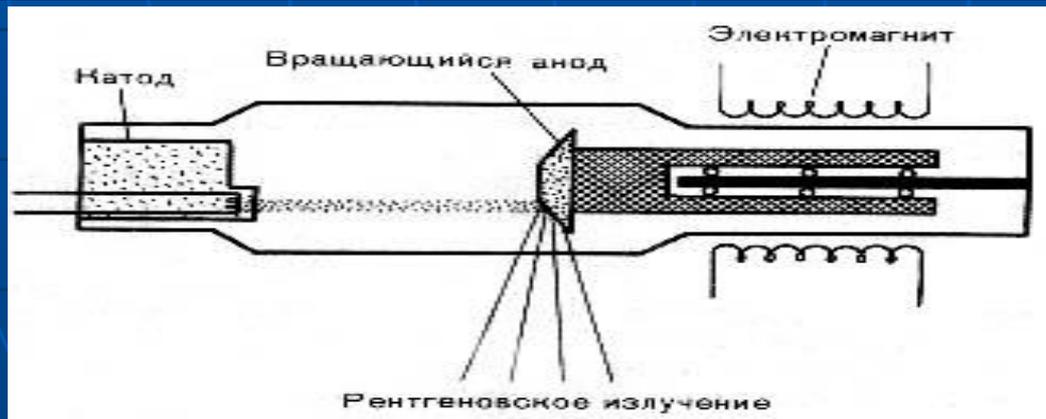
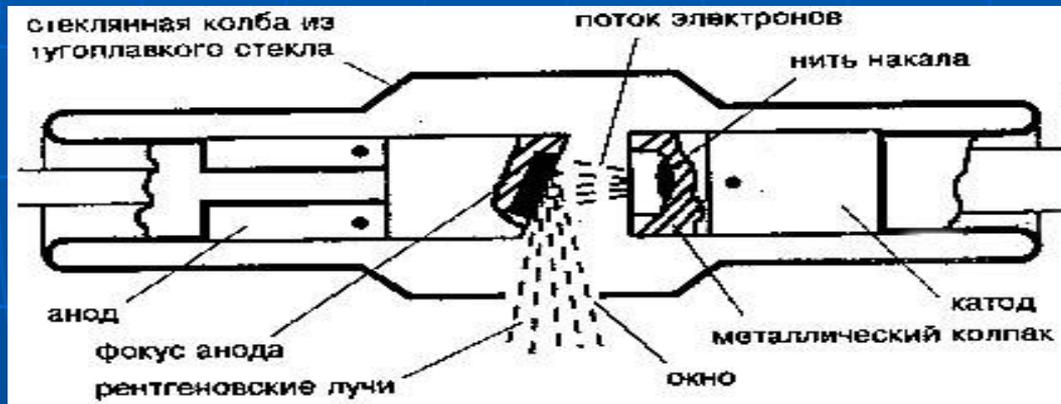


- Радиационная опасность при лучевой диагностике:
- рентгено- и радионуклидная диагностика, а также лучевая терапия обладают радиационной опасностью для персонала этих служб и пациентов.
- Кабинеты, в которых устанавливается рентгено-радиологическое оборудование, должны соответствовать определенным требованиям. В частности, обязательно соблюдение защиты. При работе в этих кабинетах должны соблюдаться правила радиационной безопасности.

Рентгеновские лучи получают с помощью рентгеновской трубки или излучателя.

Рентгеновская трубка -это электровакуумный прибор, в котором происходит преобразование электрической энергии в рентгеновские лучи.

Подробнее – в дополнительном материале.



Характеристика рентгеновских лучей

- Рентгеновское излучение – это поток искусственно создаваемых электромагнитных волн или колебаний.
- В электромагнитном поле не отклоняется.
- Распространение прямолинейное, расходящимся пучком.
- Скорость примерно равна скорости света.

Свойства рентгеновских лучей

- **Первое свойство** – проникающая способность, способность проникать сквозь твердые и непрозрачные тела.
- **Второе свойство** – их поглощение в тканях и органах, которое зависит от удельного веса и объема тканей. Чем плотнее и объемнее ткань, тем большее поглощение лучей. Например, в костях будет наибольшее поглощение рентгеновского излучения, наименьшее в легочной ткани.

- **Третье свойство** рентгеновых лучей – способность их вызывать свечение флюоресцирующих веществ (люминофоров), используемое при проведении просвечивания за экраном рентгенодиагностического аппарата. Также – для производства усиливающих экранов.
- **Четвертое свойство** – фотохимическое, вызывает разложение препаратов серебра. Благодаря этому на рентгеновской фотопленке получается изображение.
- **Пятое свойство** – ионизирующее действие.
- **Шестое свойство** – биологическое действие рентгеновых лучей на организм человека.

Некоторые понятия рентгенодиагностики:

- **Источник рентгеновского излучения** - рентгеновская трубка или излучатель.
- **Объект исследования** – человек, его органы и системы. Может быть животное, например, рентгенодиагностика часто применяется в ветеринарии. Может быть неживой объект - металлическая деталь, труба, сварной шов между трубами.
- Вот мы пропустили рентгеновские лучи через интересующий нас объект. Далее информацию о том, как изменился пучок рентгеновских лучей, нужно поймать, уловить на что-то, чтобы получилось изображение. То есть нужен приемник излучения.

Приемники излучения(четыре):

- 1)рентгеновская пленка (на этом основана рентгенография и обычная томография)
- 2)флюороресцирующий экран (соответственно рентгеноскопия и пленочная флюорография)
- 3)селеновая пластина (методика-электрорентгенография)
- 4)датчики ионизирующего излучения, преобразующие его в электрические сигналы (на этом -компьютерная томография, цифровая рентгенография, цифровая рентгеноскопия, цифровая флюорография, рентгеноостеоденситометрия).

Принципиальное устройство рентгеновского аппарата

Рентгенологические методы исследования выполняются с помощью рентгеновского аппарата, в устройство которого входят следующие основные части:

- 1. Рентгеновский излучатель (рентгеновская трубка с системой охлаждения);**
- 2. Блок питания (трансформатор с выпрямителем электрического тока);**
- 3. Штативное устройство и стол для укладки пациента;**
- 4. Пульт управления.**
- 5. Приемник излучения, мониторы (флюороресцирующий экран, кассеты с пленкой, датчики ионизирующего излучения, селеновая пластина)**

- **Аппараты рентгенодиагностические (классические) ,ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ:**

- Стационарные (универсальные, только рентгенографические, только рентгеноскопические);
- Передвижные;
- Переносные;
- Разборные;
- Перевозимые.

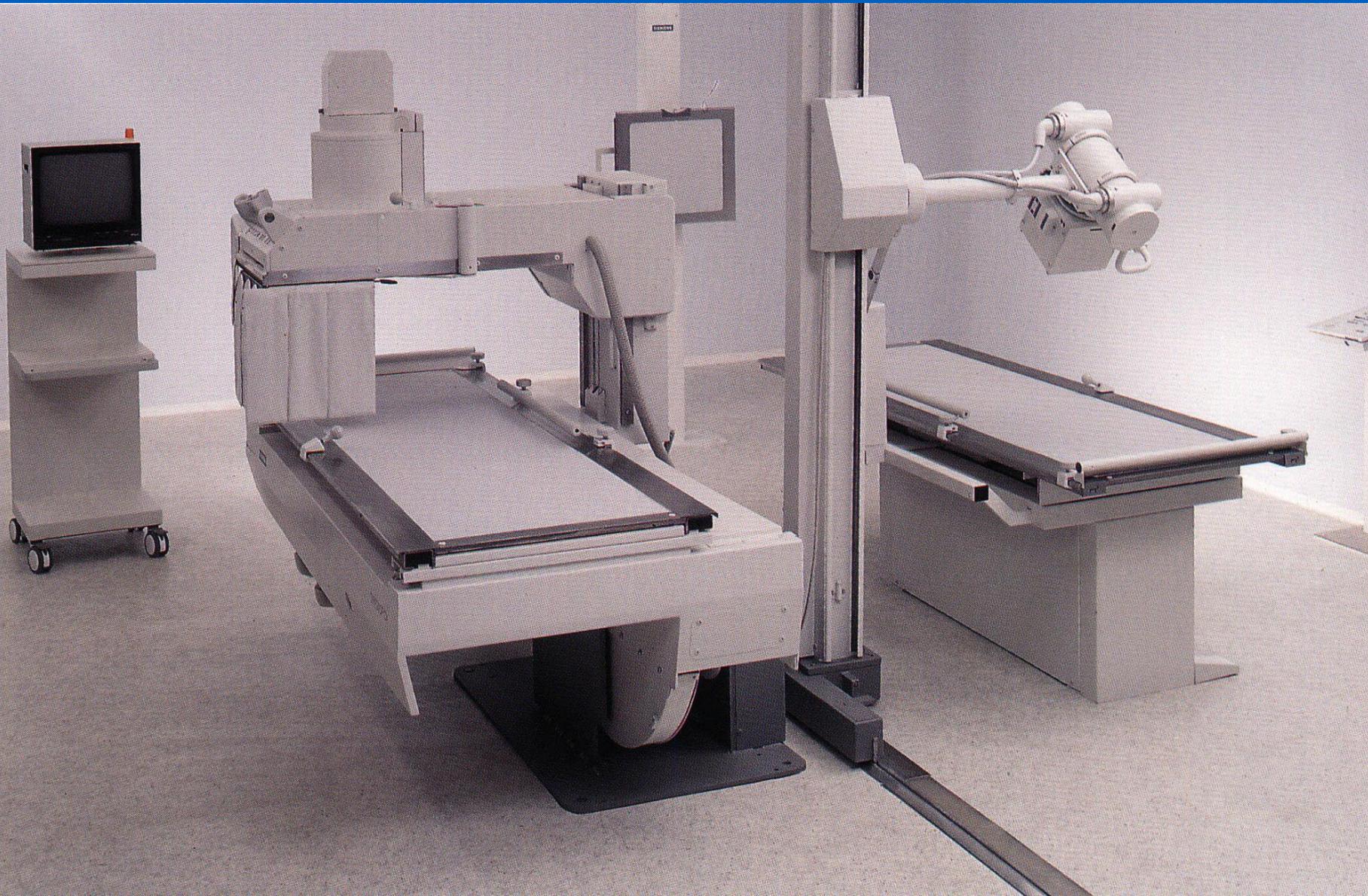
- **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ:**

- по методам исследования
- флюорографические;
- томографические;
- ангиографические

- **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ:**

- по исследуемой области
- черепные;
- дентальные;
- маммографические;
- урологические.
- по возрасту пациентов
- педиатрические

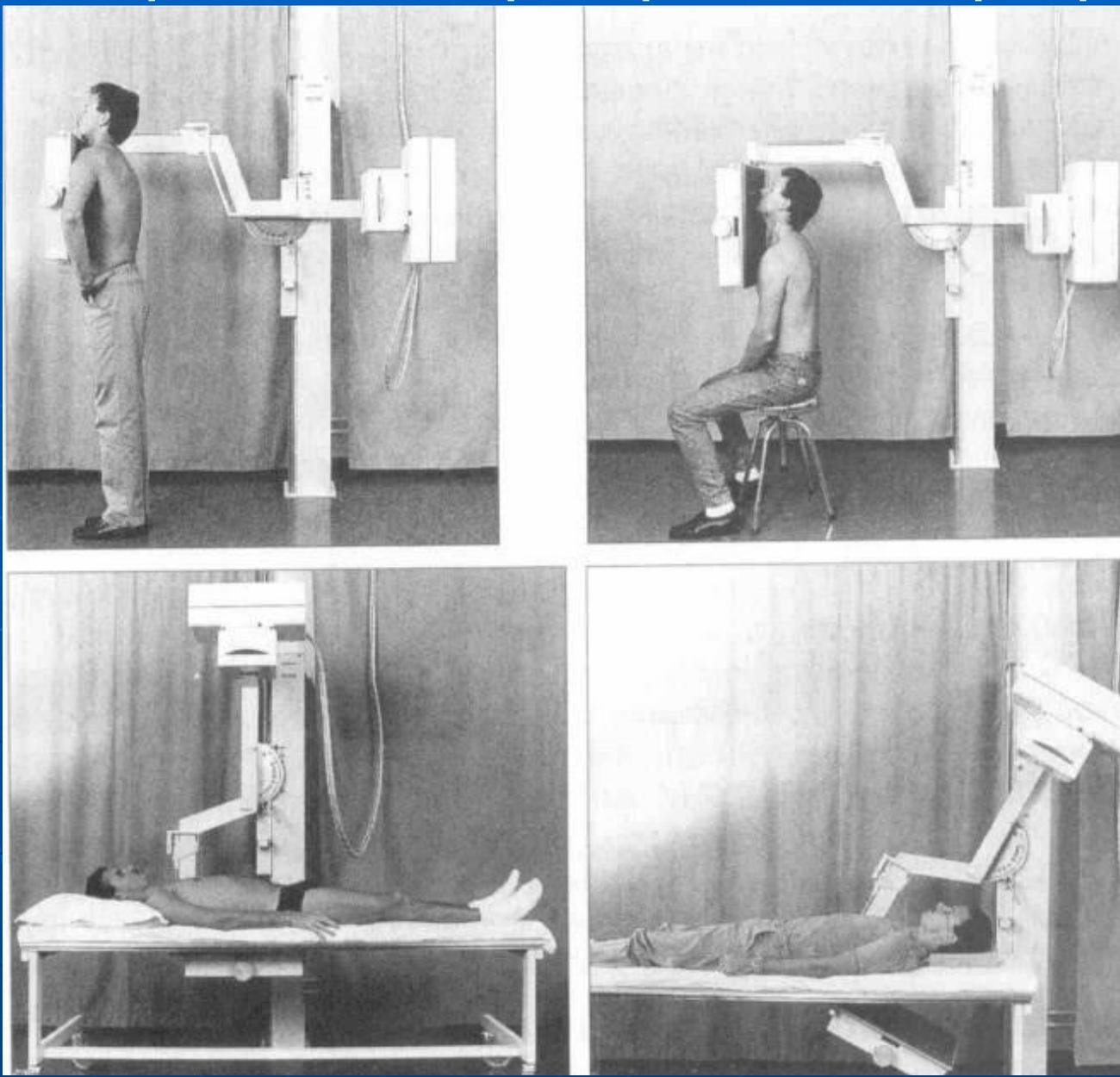
Стационарный аппарат общего назначения (универсальный)



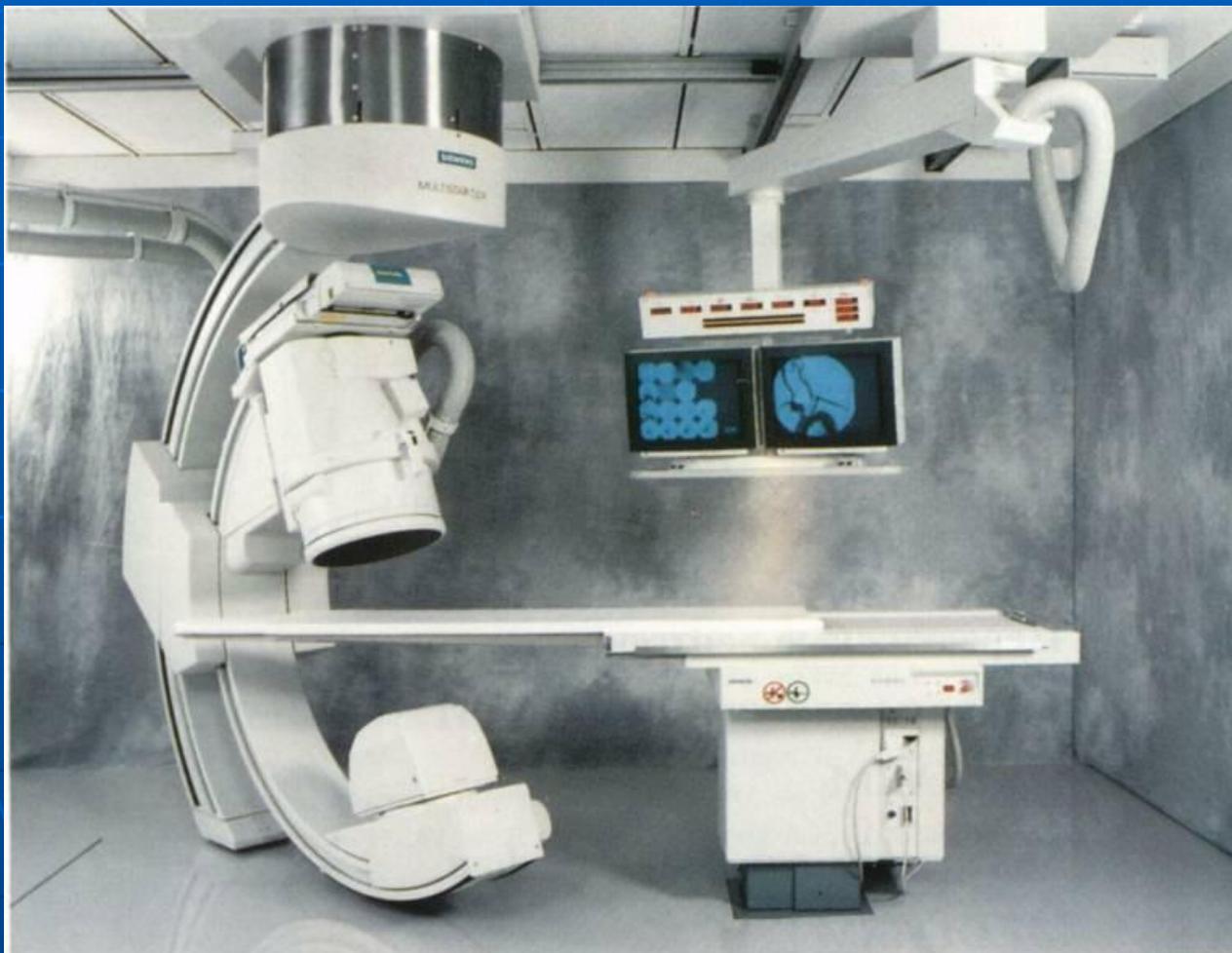


Рентгенодиагностический комплекс «ОКО» фирмы «Электрон», с одной рентгеновской трубкой для рентгеноскопии и рентгенографии

Стационарный аппарат рентгенографический



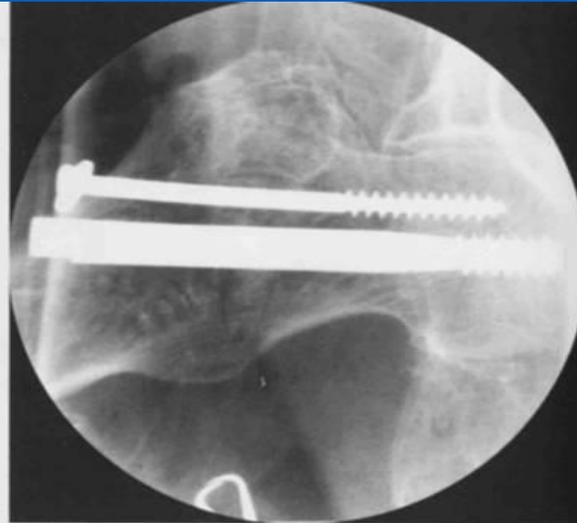
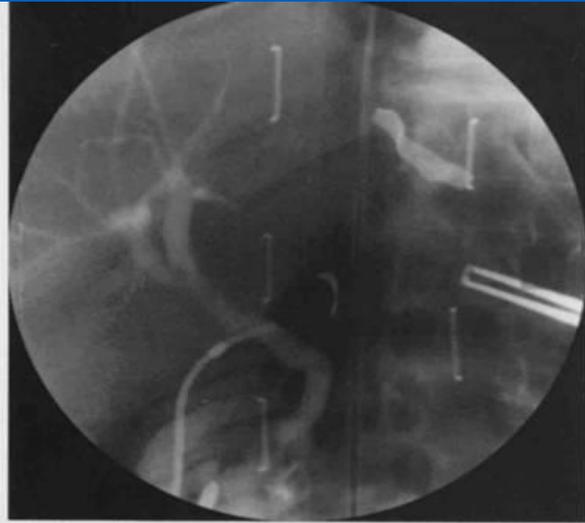
Кардио-ангиографический рентгеновский комплекс



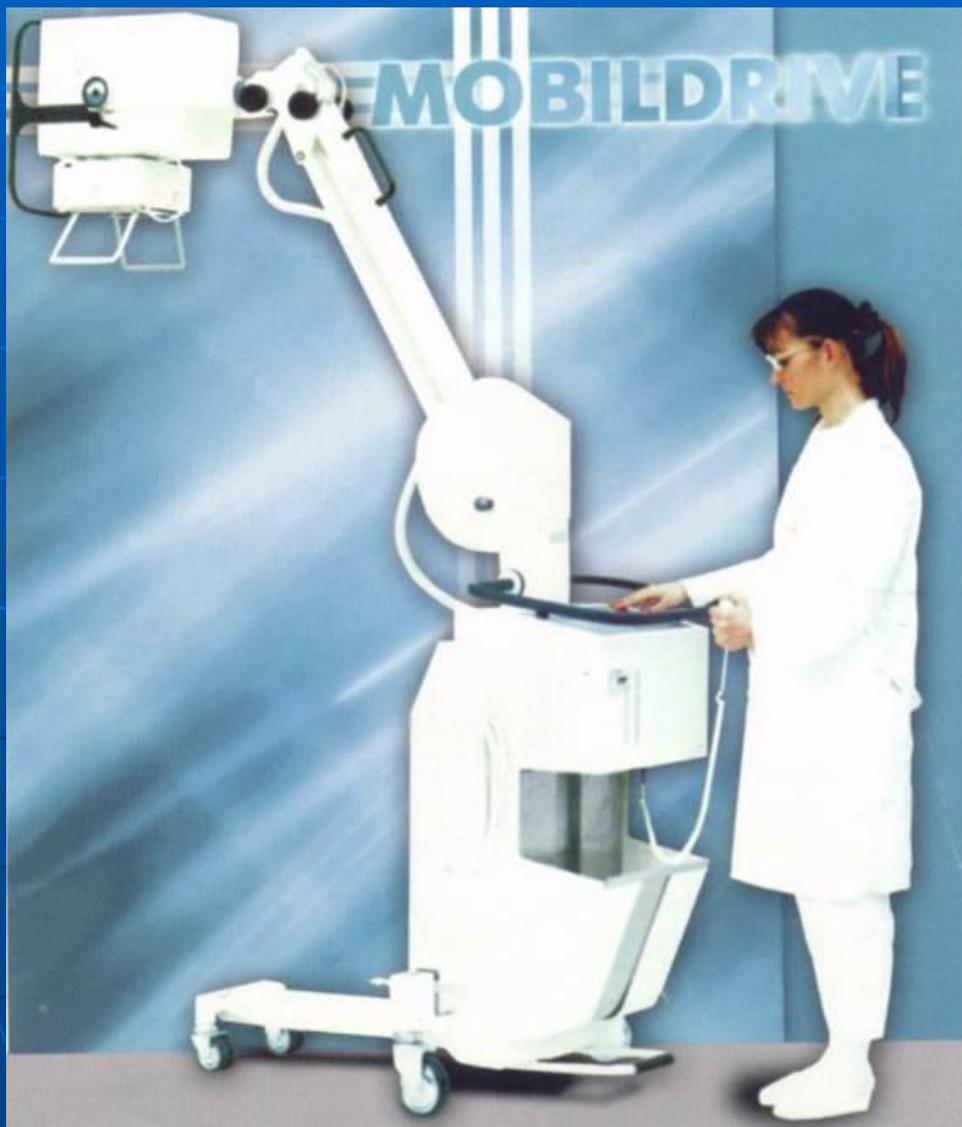
Ортопедо-травматологический рентгеновский комплекс



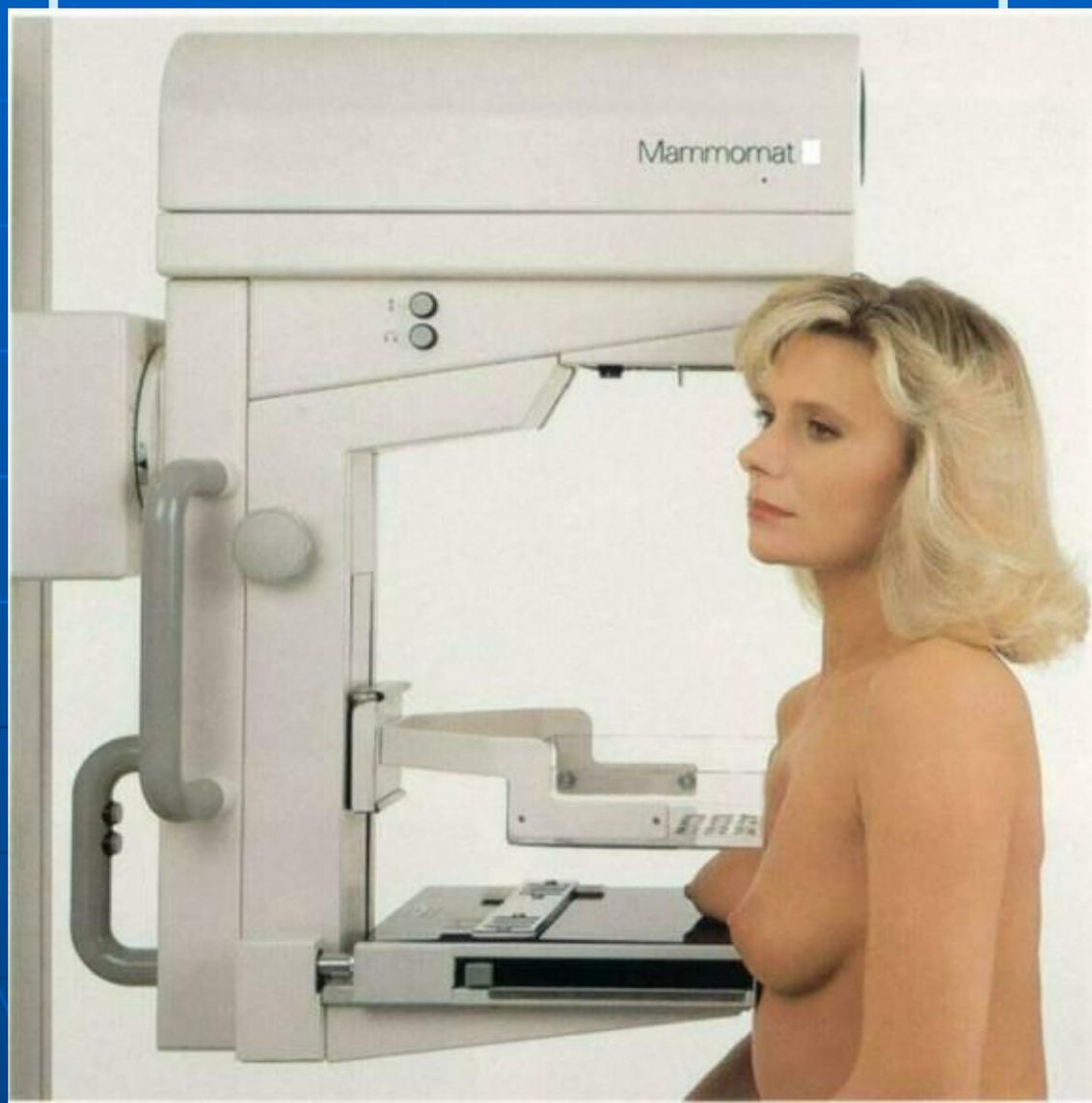
Возможные исследования на рентгено - хирургическом комплексе



Палатный рентгеновский аппарат



Маммографический рентгеновский аппарат



Дентальный рентгеновский аппарат



Некоторые правила применения рентгенодиагностики:

- диагностические рентгенологические исследования необходимо проводить строго по клиническим показаниям;
- - перед исследованием необходимо обосновать показания и указать конкретную цель;
- - при неотложных состояниях рентгенологическое исследование осуществляют независимо от сроков предыдущего исследования;
- - окончательное решение о проведении исследования принимает врач-рентгенолог, или лучевой диагност, определяющий необходимый объем и методику исследования

Противопоказания к рентгенологическим исследованиям:

- - проведение профилактических рентгеноскопических исследований;
- - проведение флюорографических исследований детям (можно с 15 лет);
- - флюорография молочных желез;
- - проведение рентгеноскопических исследований беременным женщинам и кормящим матерям без строгих клинических показаний

Рентгенологические методики исследования

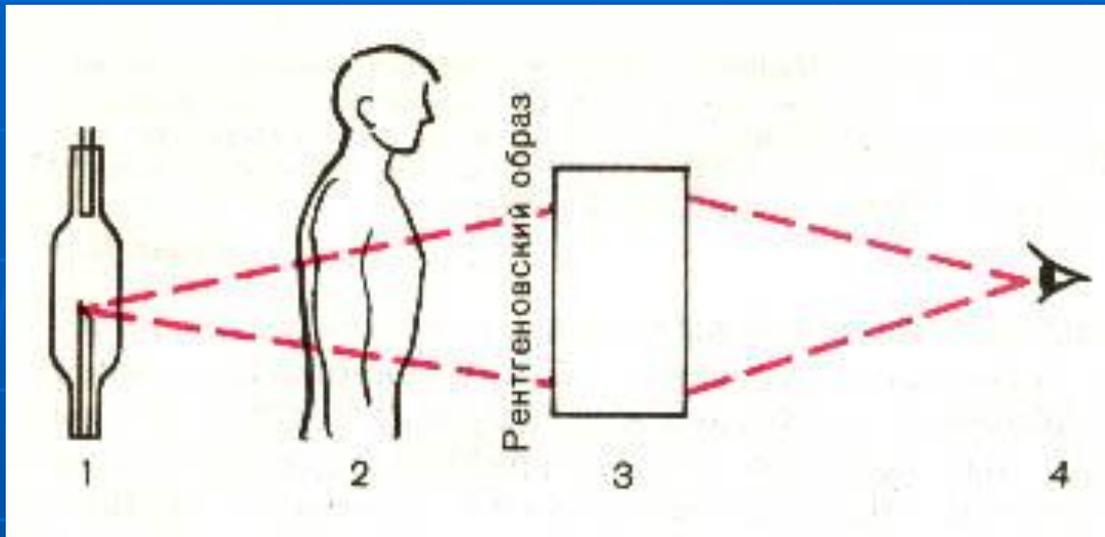
- Основные: рентгеноскопия, рентгенография;
- Дополнительные:
 - флюорография;
 - томография линейная;
 - томография компьютерная (КТ).
- Рентгеноостеоденситометрия
- Интервенционная рентгенология.
- Специальные:
 - с применением контрастных веществ
- Рентгенфункциональные.

Рентгеноскопия или рентгенпросвечивание:

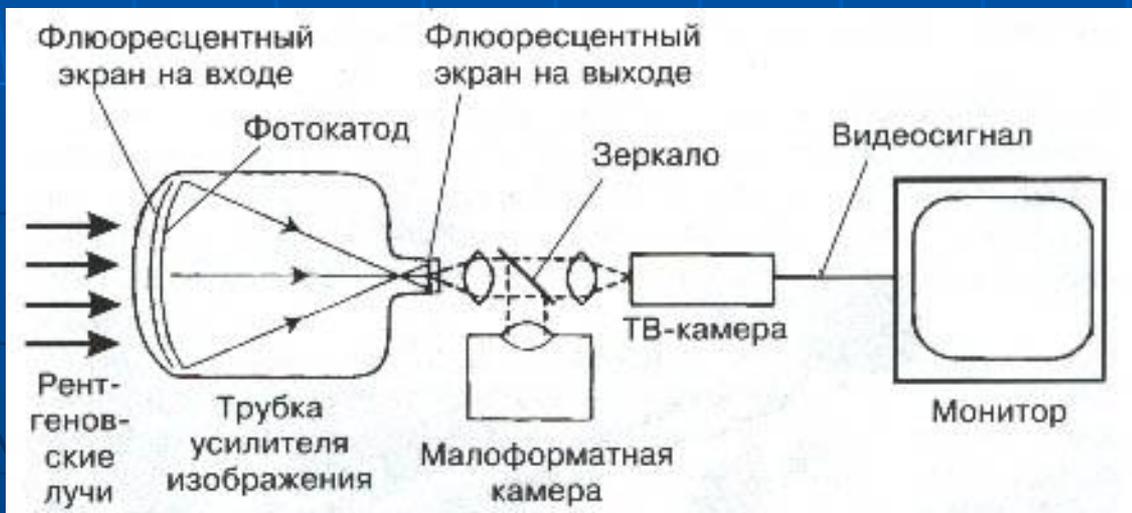
Прямая рентгеноскопия: метод получения медицинского диагностического изображения на флюоресцирующем экране с помощью рентгеновых лучей.

Рентготелевизионное просвечивание: рентгеноскопия с помощью усилителя рентгеновского изображения (УРИ), в состав которого входят рентгеновский электронно-оптический преобразователь (ЭОП) и телевизионная система. Более современный и качественный вариант.

Рентгеноскопия, два варианта



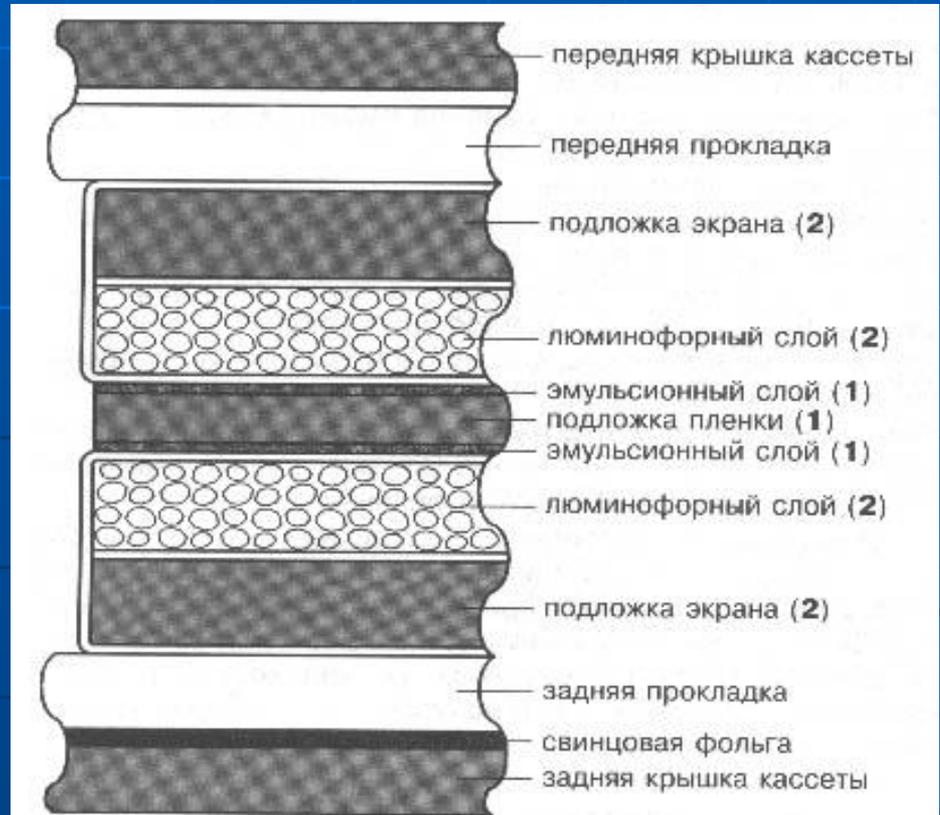
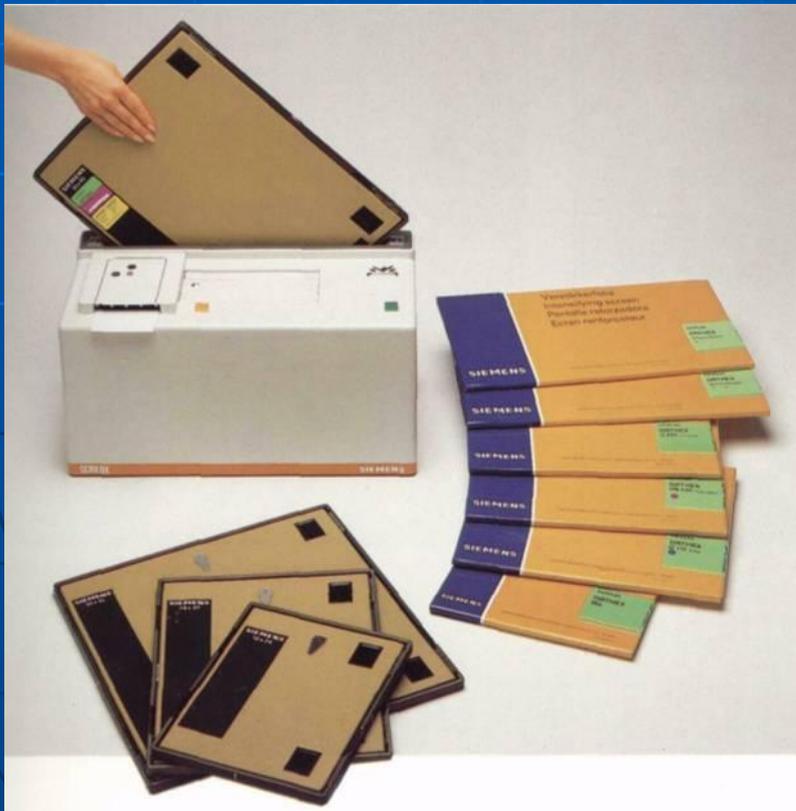
Рентгеноскопия
прямая



Рентгенотелеви-
зионное
просвечивание

**Рентгенография- это получение
медицинского диагностического
изображения на рентгеновской
пленке после прохождения
рентгеновых лучей через
снимаемый объект.**

Рентгенография пленочная или аналоговая или прямая. Осуществляется с помощью рентгеновской пленки, кассеты для рентгенографии и усиливающих экранов. Подробнее – см. дополнит. материал



Понятия "негатив" и "позитив"

Негативное изображение получается на рентгеновской пленке, позитивное – на рентгеноскопическом экране. То есть на рентгенпленке участок инфильтрации будет выглядеть светлым, потому что он задержит больше рентгеновских лучей. А мы будем называть – затемнение. На флюорографирующем экране этот же участок инфильтрации будет темным.

Рентгенограмма-это негатив.

Поэтому прибор для чтения рентгенограмм называется негатоскоп.

Устройство: корпус, матовое стекло, за ним круговая лампа дневного света, есть зажимы, которые держат рентгенопленку, выключатель, выключатель(с регулировкой освещенности), шнур питания заземлен или занулен.

Рентгенограмму органов грудной клетки в прямой проекции принято размещать на негатоскопе так, как если бы пациент стоял к вам лицом. рентгенограмму органов грудной клетки в боковой поверхности принято размещать на негатоскопе так, как если бы пациент стоял к вам соответствующим боком.

Есть чисто рентгенологическое понятие - легочный рисунок. То есть на рентгенограмме или флюорограмме органов грудной клетки прямой проекции в прикорневых зонах видно, как веточки дихотомически делятся и убывают к периферии. Это отображение кровеносных сосудов, идущих в толще легких.

- **Электрорентгенография –в историч. аспекте**

Метод получения рентгеновского изображения на селеновых пластинах, предварительно электростатически заряженных, с последующим переносом изображения на бумагу путем опыления темного сажевого порошка

Цифровая или, синонимы, дигитальная, вычислительная рентгенография.

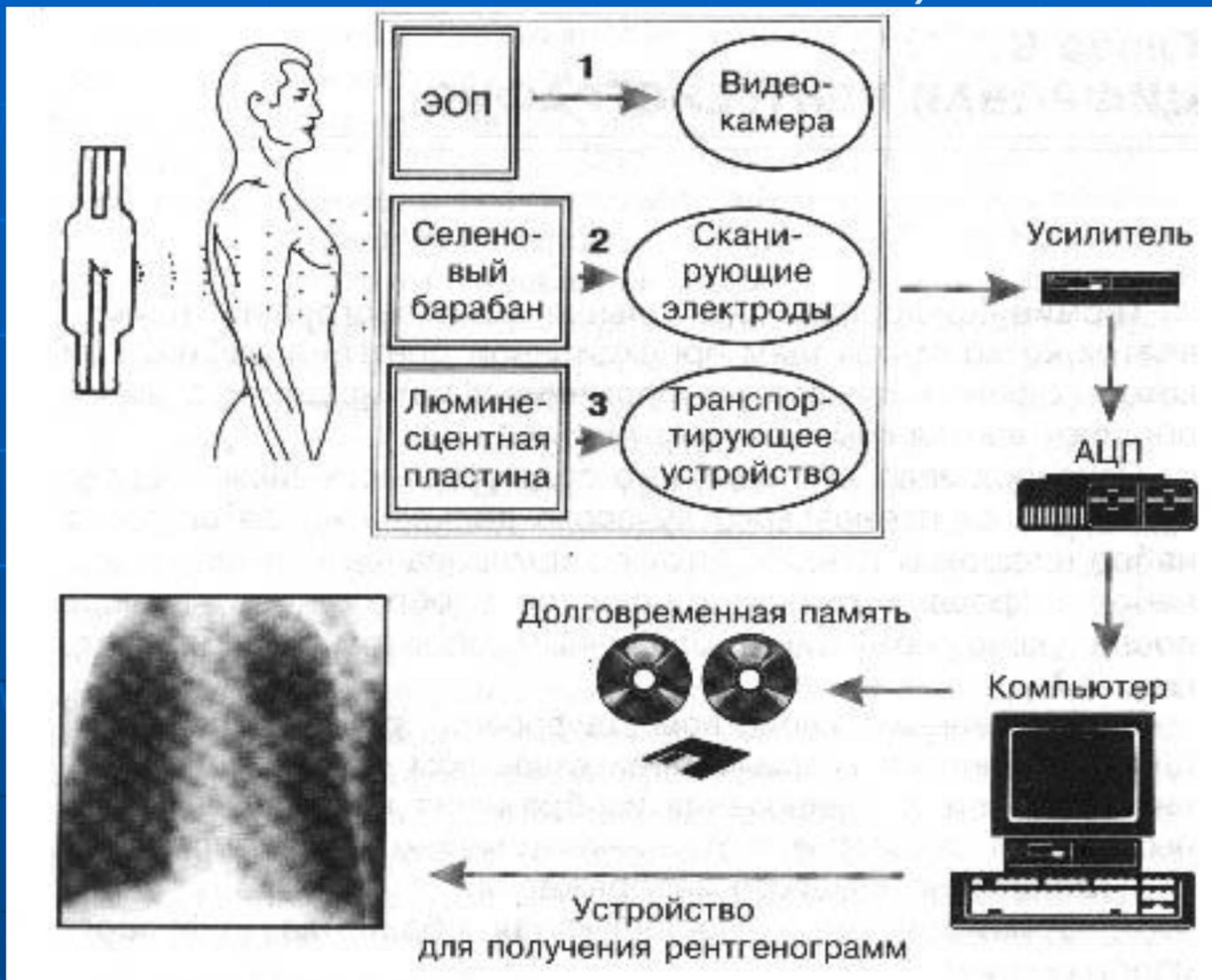
Характерным является представление рентгеновского изображения в цифровом варианте.

- Что Вам желательно усвоить? При всех способах цифровой рентгенографии рентгеновское изображение улавливается теми или иными датчиками или детекторами ионизирующего излучения. Потом идёт преобразование в электрический сигнал.

Различают следующие системы цифровой рентгенографии:

- Люминисцентная цифровая рентгенография.
- электронно-оптическая цифровая рентгенография и рентгеноскопия.
- Сканирующая цифровая рентгенография.
- Селеновая или силиконовая цифровая рентгенография.

Цифровая рентгенография (дигитальная, вычислительная)



Преимущества и недостатки цифровой рентгенографии

Преимущества:

- Быстрое получение изображения
- Уменьшение числа бракованных снимков
- Лучшая видимость из-за незначительных перепадов контрастности
- Уменьшение лучевой нагрузки
- Возможность компьютерной обработки и архивирования изображения
- Возможность передачи изображения по внутренним и внешним сетям
- Возможность получения твердой копии только отобранных изображений
- Создание электронных систем обработки и передачи изображений

Недостатки –

- **-метод не может считаться полностью объективным, так как допускается «редактирование» изображения в графических редакторах;**
- **качество отпечатков на бумаге значительно ниже, чем качество традиционных рентгенограмм.**
- **Еще один недостаток- как у всякого компьютера: сервер завис и всё зависло, вся работа остановилась.**

- Цифровая люминесцентная рентгенография (ЦЛР). Есть в ОКБ ХМАО.
- Применяемые в ЦЛР пластины (запоминающие люминофоры) после их экспонирования рентгеновским излучением последовательно, точка за точкой сканируются специальным лазерным устройством с получением цифрового сигнала. Запоминающая пластина может быть использована в обычных кассетах, а затем изображение считывается лазерным лучом. Компьютерное устройство переводит эти данные в видимое изображение на мониторе или распечатываются лазерным принтером.

Цифровая рентгенограмма органов грудной клетки



Цифровая рентгенограмма в разных режимах



Флюорография плёночная

- Рентгенологический метод исследования, заключающийся в фотографировании изображения с рентгеновского флюоресцентного экрана или экрана ЭОПа, на специальную высокочувствительную фотопленку (флюоропленку). Среднекадровая флюорография, размер кадра 70 x 70 мм, крупнокадровая 100 x 100 мм. Большая пропускная способность, относительно небольшая лучевая нагрузка. Назначение: массовые профилактические исследования

Плёночная флюорография

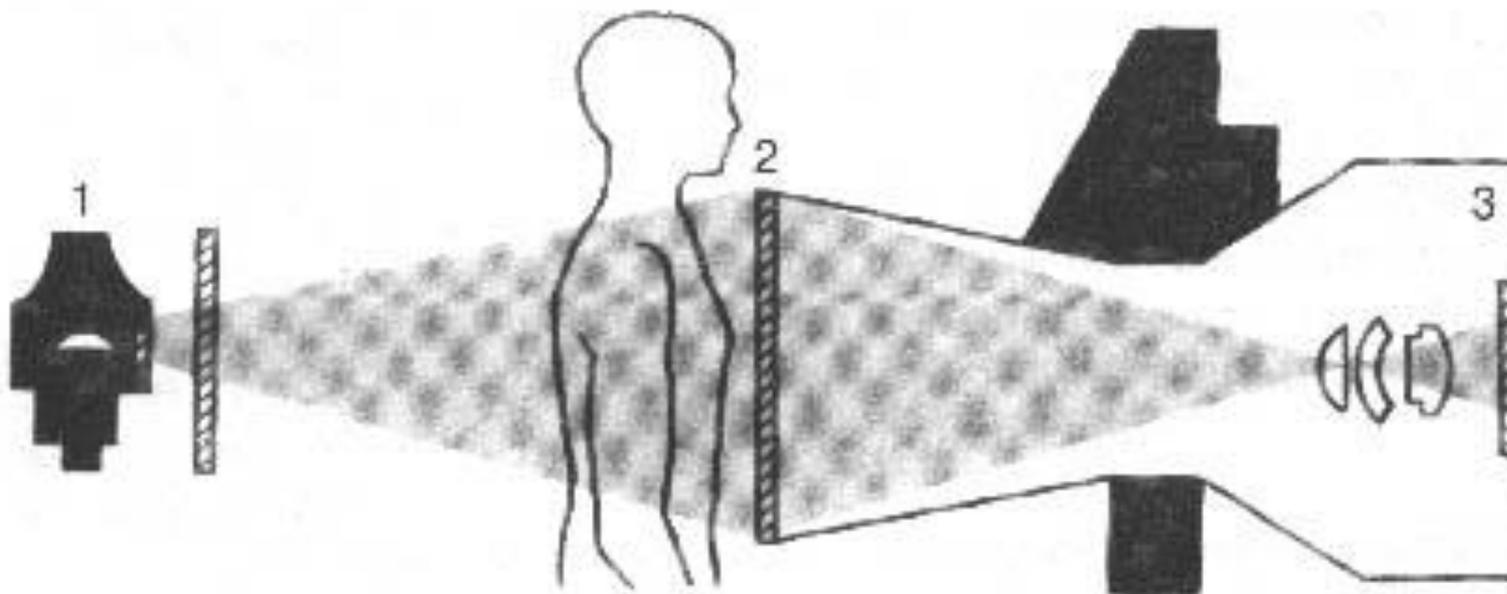
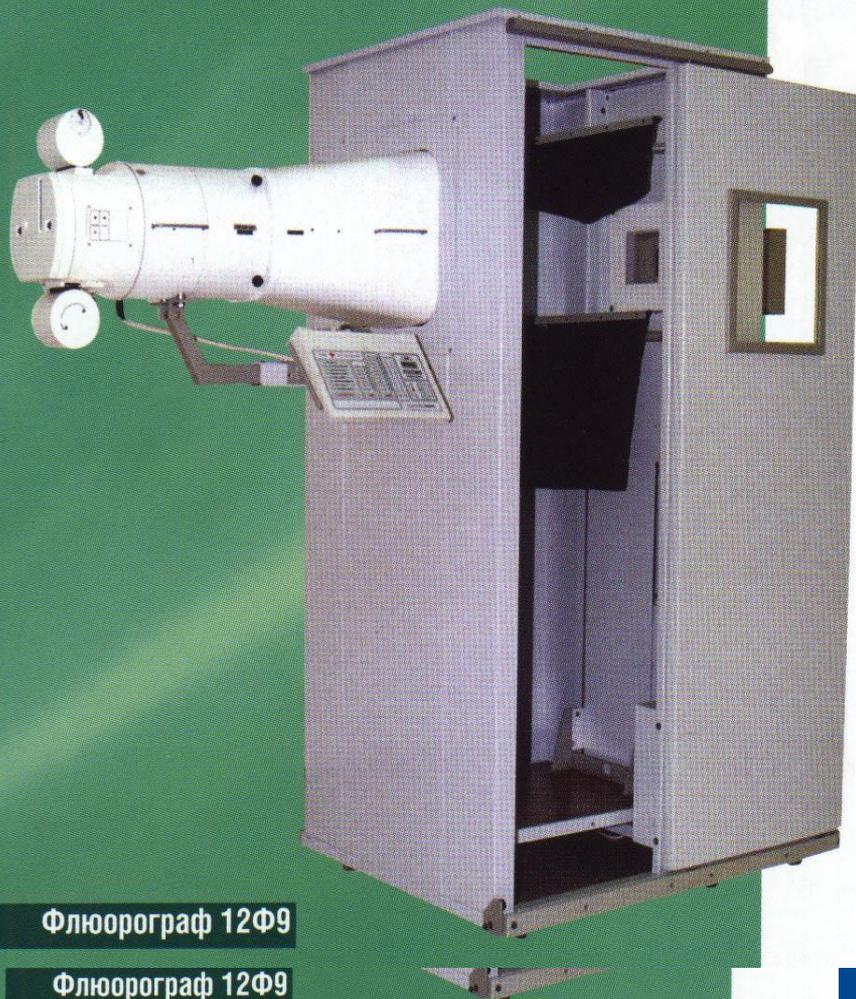


Рис. 7.1. Принцип флюорографического исследования: **1** — рентгеновская трубка; **2** — флюороскопический экран; **3** — фотокамера с объективом.

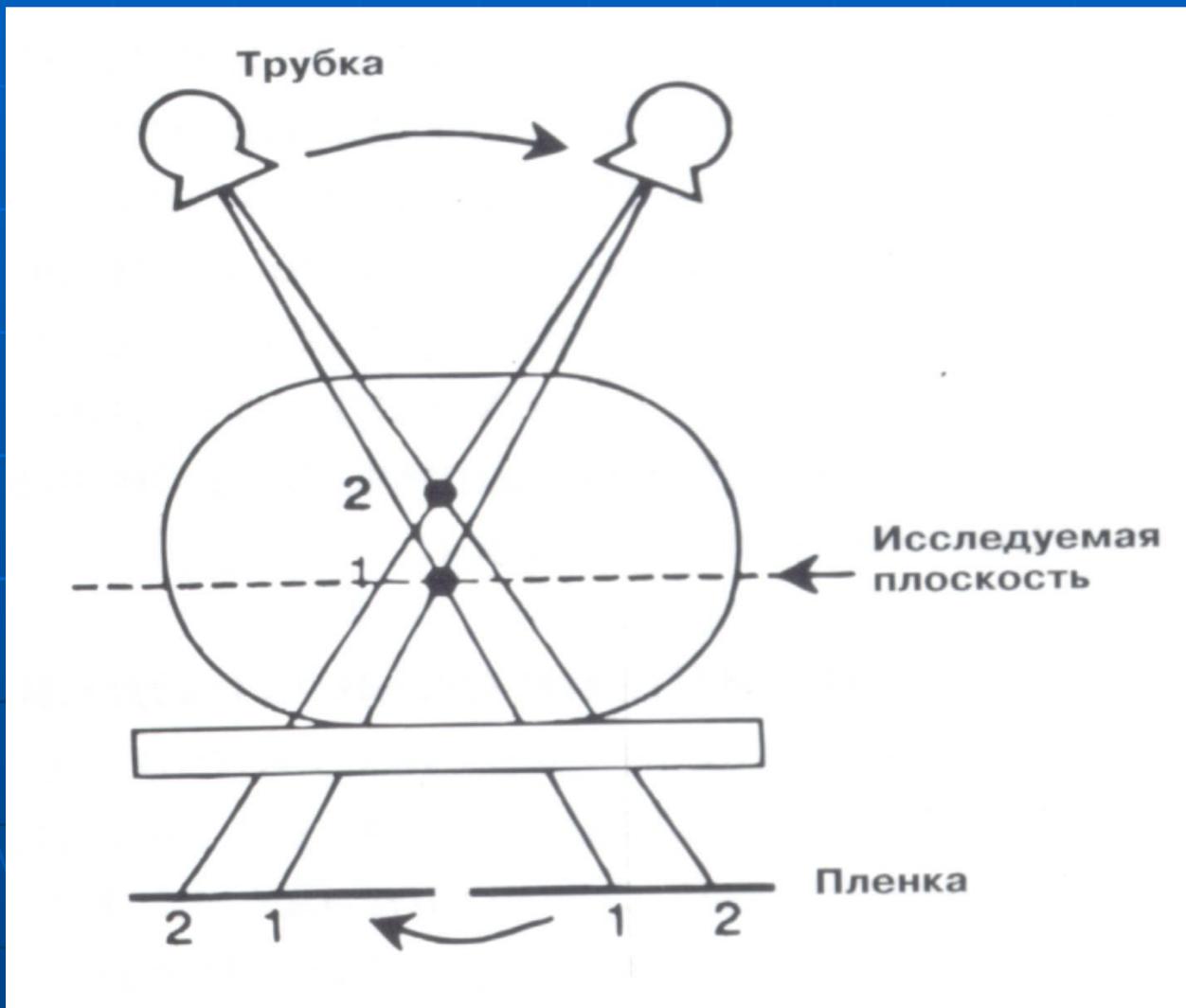
Модели флюорографов



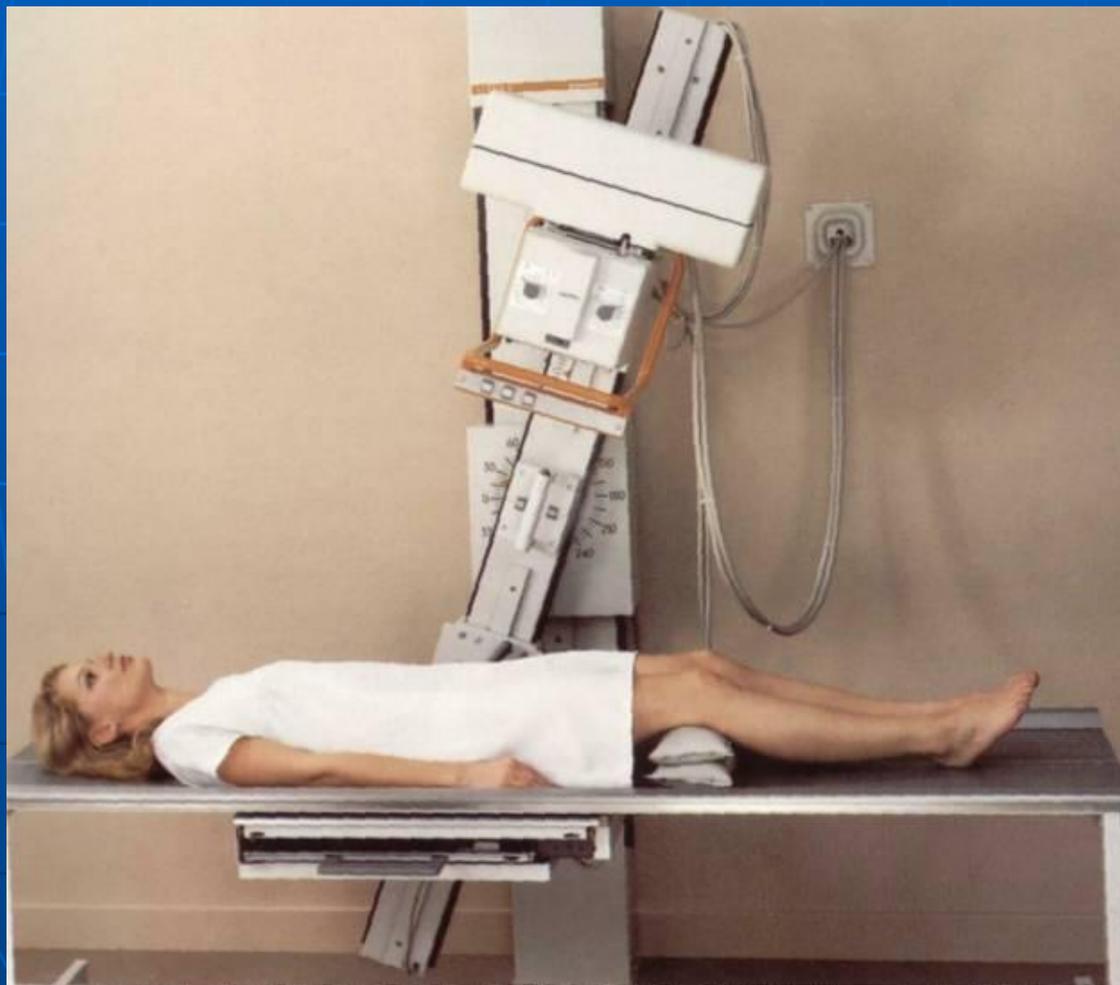
Обычная или линейная томография (томос – слой)

- Сущность послойного исследования заключается в том, что все элементы исследуемого объекта, располагающиеся на уровне оси движения системы, отображаются на томограмме, т.к. тени этих элементов на движущейся пленке остаются в одной и той же точки. Тени элементов, располагающиеся выше и ниже оси движения томографа, перемещаются по плоскости пленки и дают нечеткое изображение (размазываются).

Томография линейная (аналоговая)



Приставка к рентгеновскому аппарату для линейной томографии



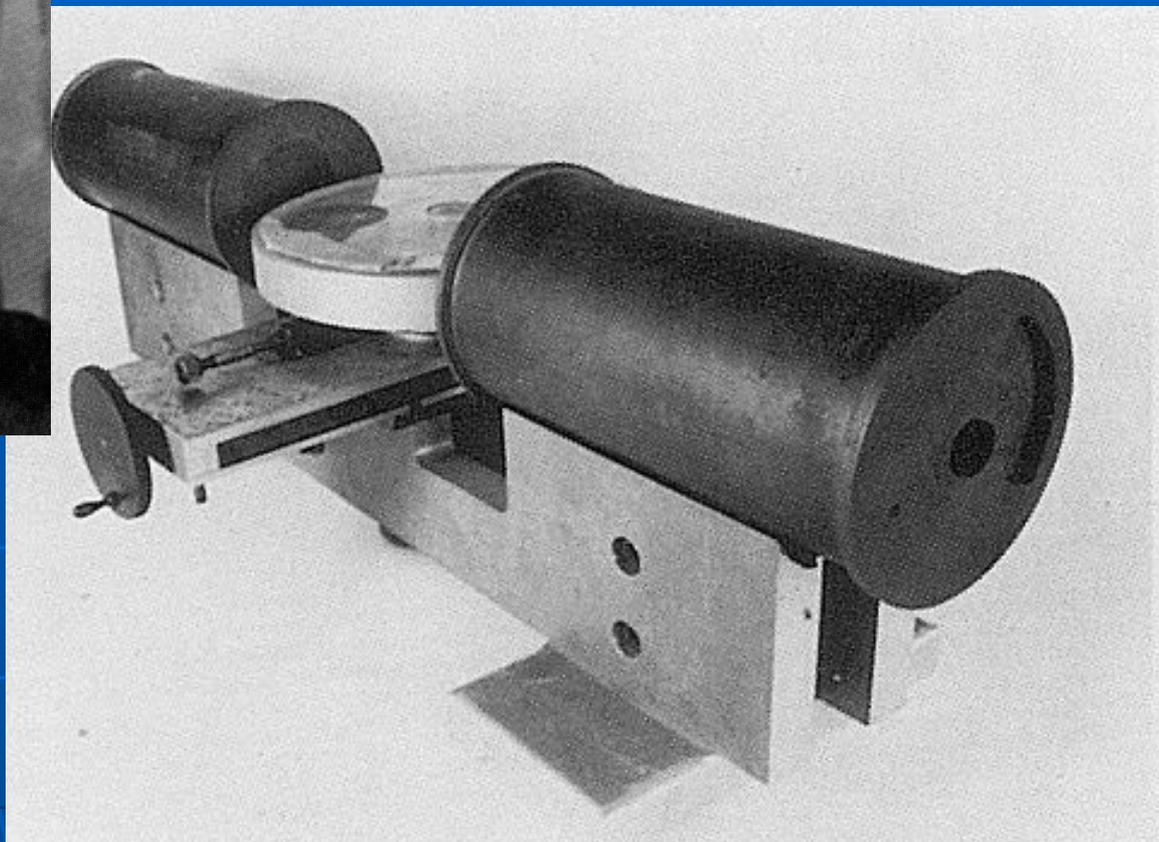
Рентгенограмма и линейная томограмма правосторонней нижнедолевой пневмонии



Рентгеновская компьютерная томография

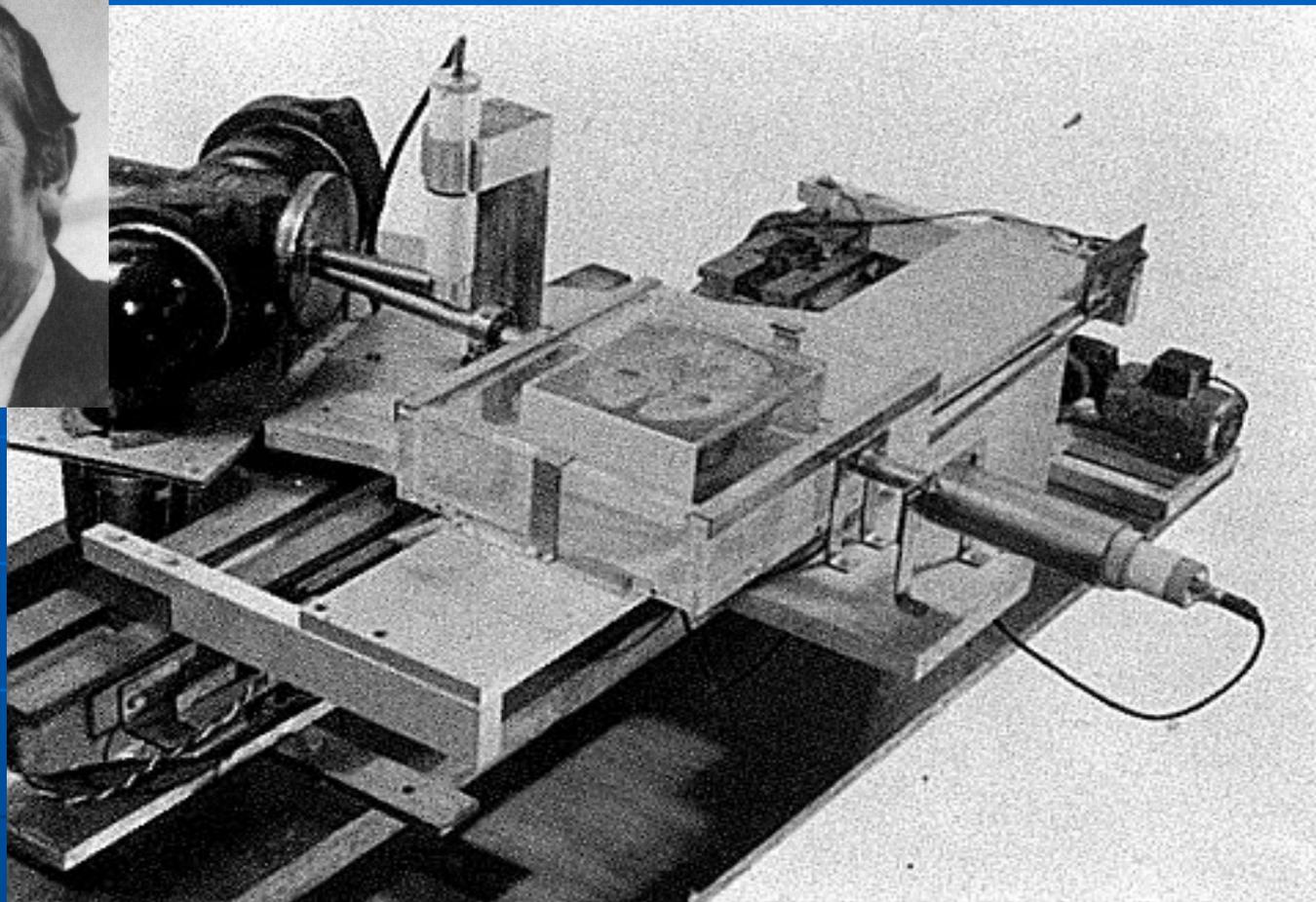
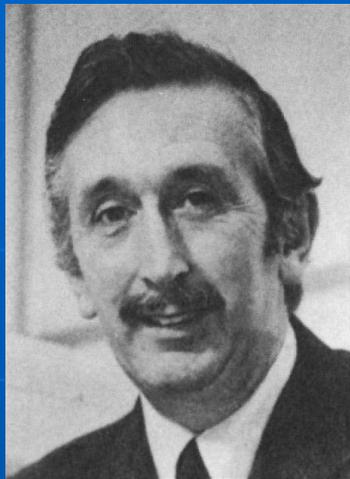
- РКТ – метод послойного рентгенологического исследования. Основанный на компьютерной обработке множественных рентгенологических изображений поперечного слоя, выполненных под разными углами.
- Идея принадлежит южноафриканскому физику Аллену Кормаку, который в 1963 году опубликовал статью о возможности компьютерной реконструкции изображения головного мозга. В 1970 году инженер Годфри Хаунсфилд с группой единомышленников взялся за практическое воплощение. В 1972 году был создан первый действующий компьютерный томограф и выполнена КТ головного мозга. В 1979 году присвоена Нобелевская премия А. Кормаку и Г. Хаунсфилду

1962 - 63 г.



Экспериментальная установка А. Коржакова

Конец 1960-х

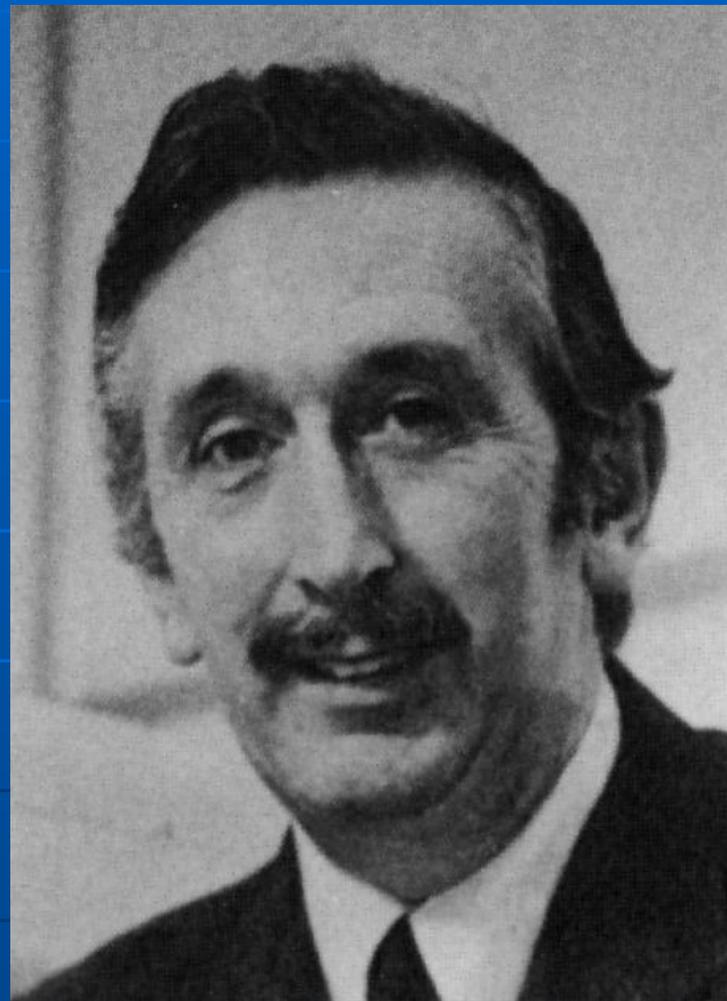


**Экспериментальная установка Г. Хаунсфилда,
сотрудника фирмы EMI (Лондон)**

Лауреаты Нобелевской премии 1979 г.



Аллен Кормак

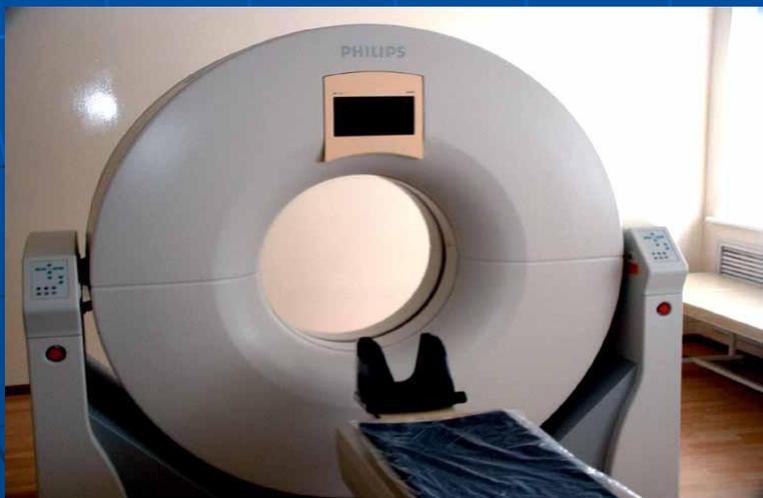


Годфри Хаунсфилд

Рентгеновская компьютерная томография



СПИРАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТОМОГРАФ ФИРМЫ PHILIPS «AURA»



Рентгеновская компьютерная томография

- КТ обладает рядом преимуществ перед обычным рентгенологическим исследованием прежде всего большей чувствительностью. Она позволяет дифференцировать отдельные ткани друг от друга, отличающиеся по плотности в пределах 1 – 2% и даже в 0,5%. При рентгенографии этот показатель составляет 10 – 20%. То есть КТ чувствительнее рентгенографии в 100 раз.
- КТ дает точную количественную информацию о размерах плотности нормальных и патологических тканей.

Шкала Хаунсфилда



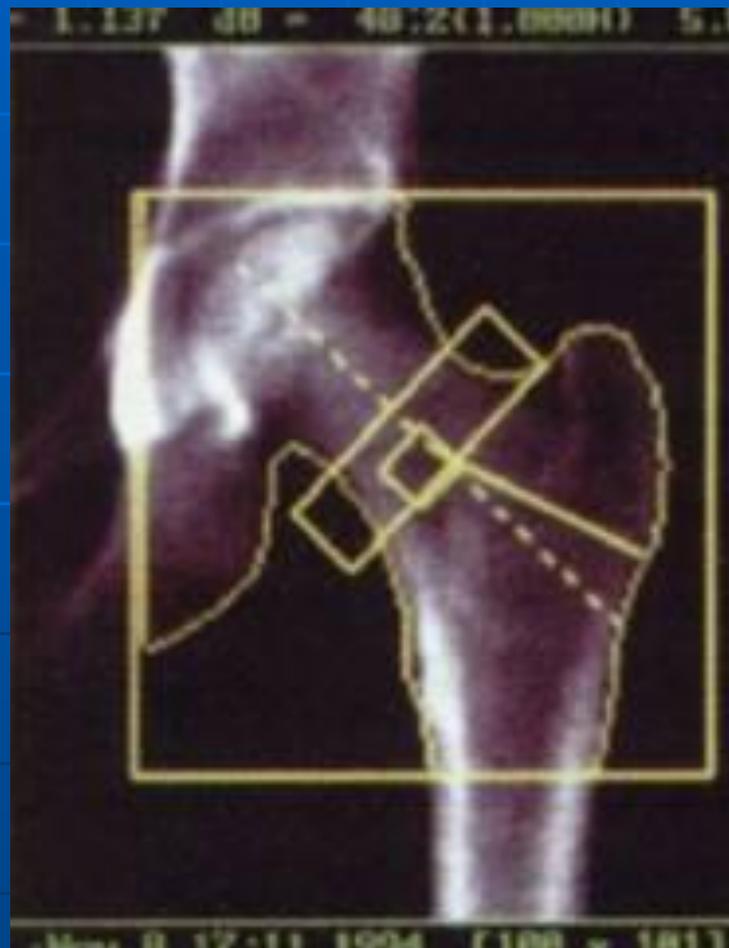
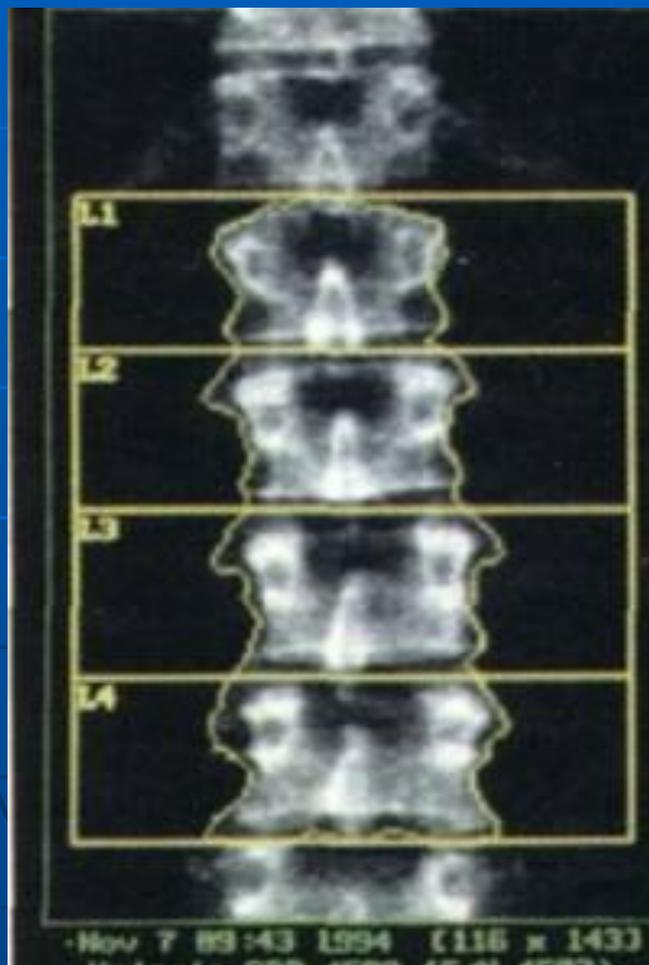
За нулевую отметку принята плотность воды. Плотность кости составляет плюс 1000 (тысячу) единиц Хаунсфилда. Плотность воздуха равна минус 1000 (тысячу) единиц Хаунсфилда. Остальные ткани человеческого организма составляют по плотности от нуля до минус трехсот единиц.

- Показаниями к КТ являются необходимость выявления или уточнения характера патологических изменений в любом органе путем получения послойного изображения и денситометрического анализа. Можно определить локализацию, величину, плотность, связь с соседними органами.
- Противопоказаний к КТ практически не существует. Относительное противопоказание – шоковое состояние, профузное кровотечение.

Биэнергетический рентгеновский остеоденситометр



Денситометрия поясничных позвонков (L 1-4) и проксимальных отделов бедренных костей

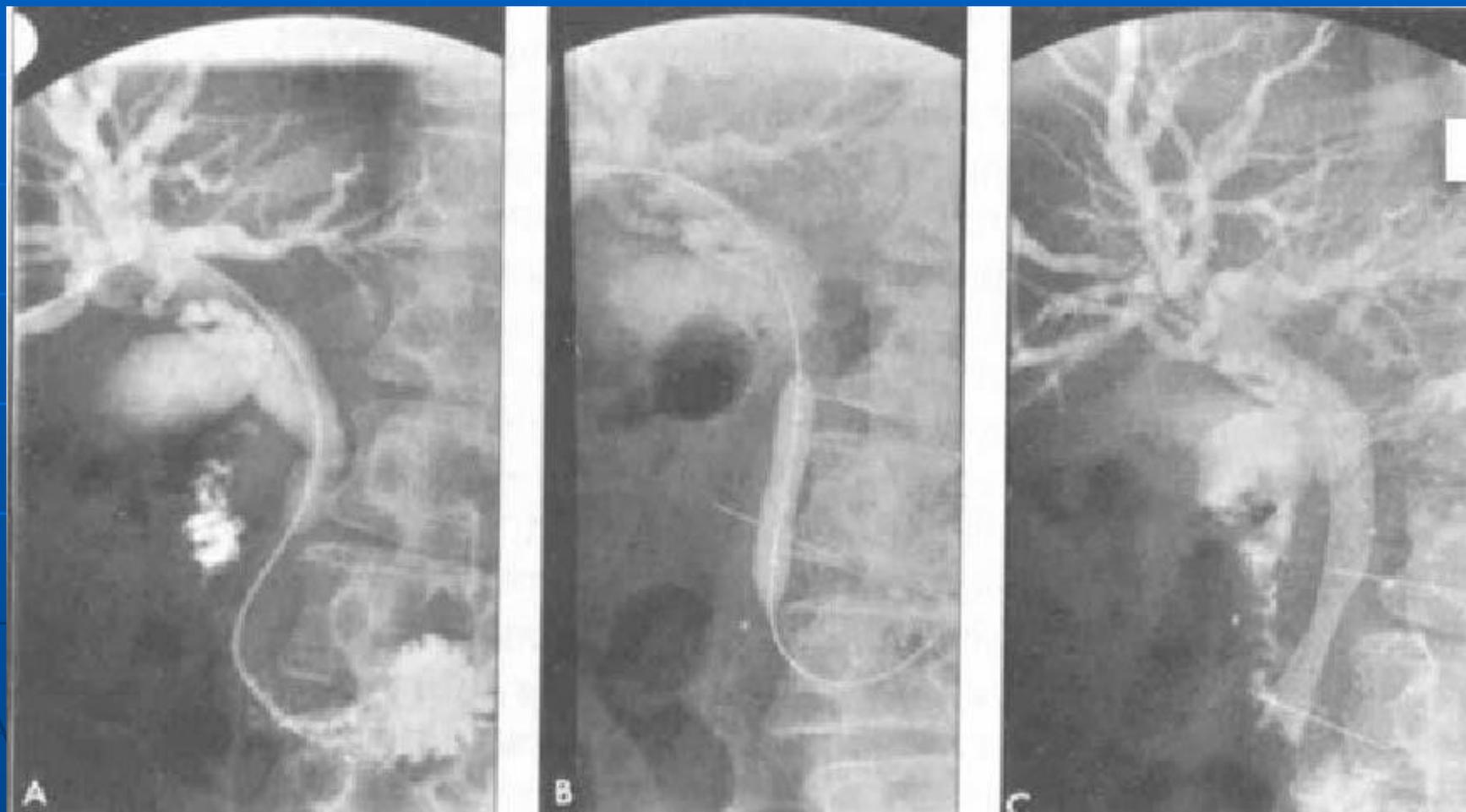


Интервенционная радиология

Диагностические и лечебные манипуляции под контролем лучевых методов

- Эндоваскулярные
- Эндобронхиальные
- Эндобилиарные
- Эндоуринарные
- Чрескожное дренирование кист и абсцессов
- Эндоэзофагеальные
- Аспирационная биопсия под лучевым контролем
- Чрезкожные операции на костях и суставах

Ретроградная панкреатохолангиография (РПХГ)



Карцинома пищевода

Стентирование

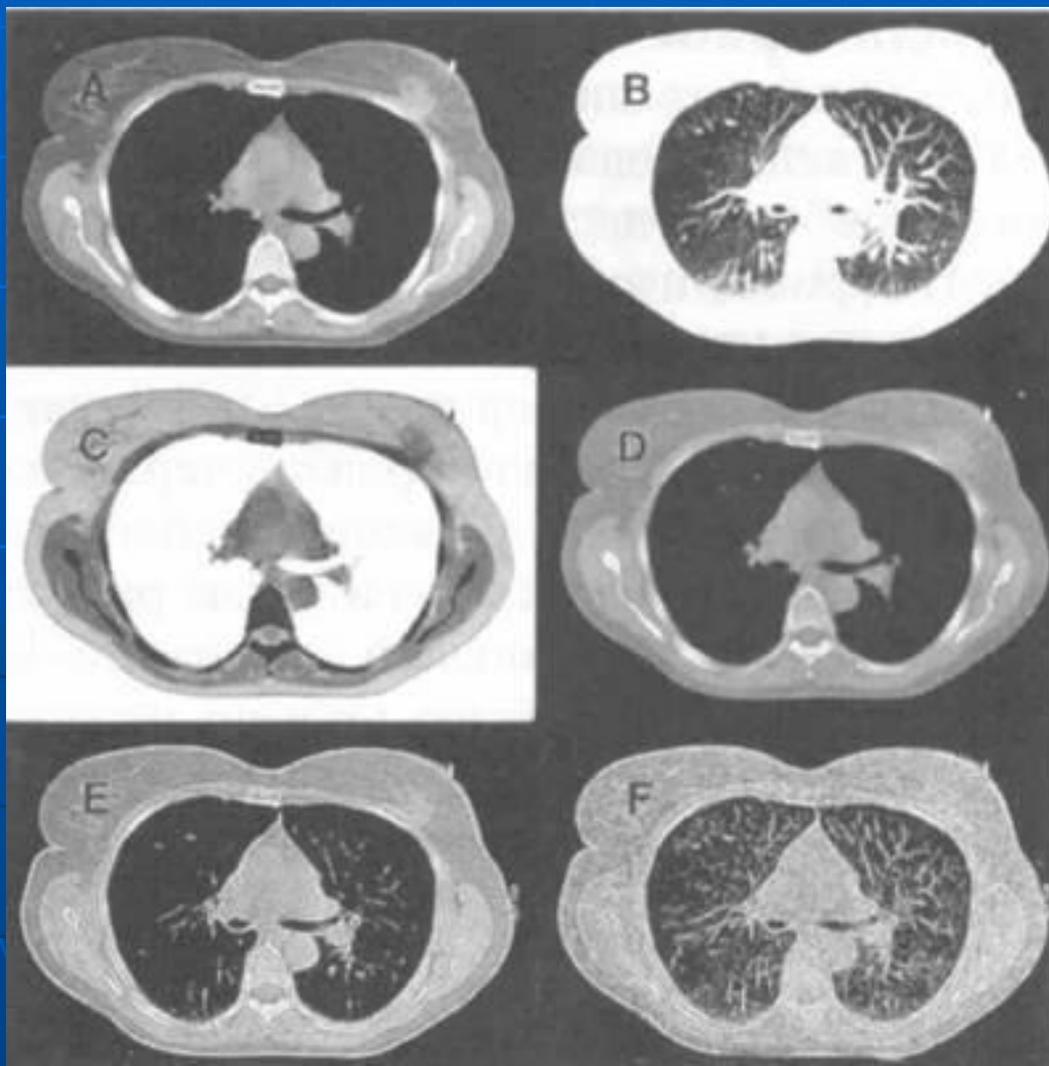


Рентгенофункциональное исследование шейного отдела позвоночника (нейтральное, сгибание и разгибание)

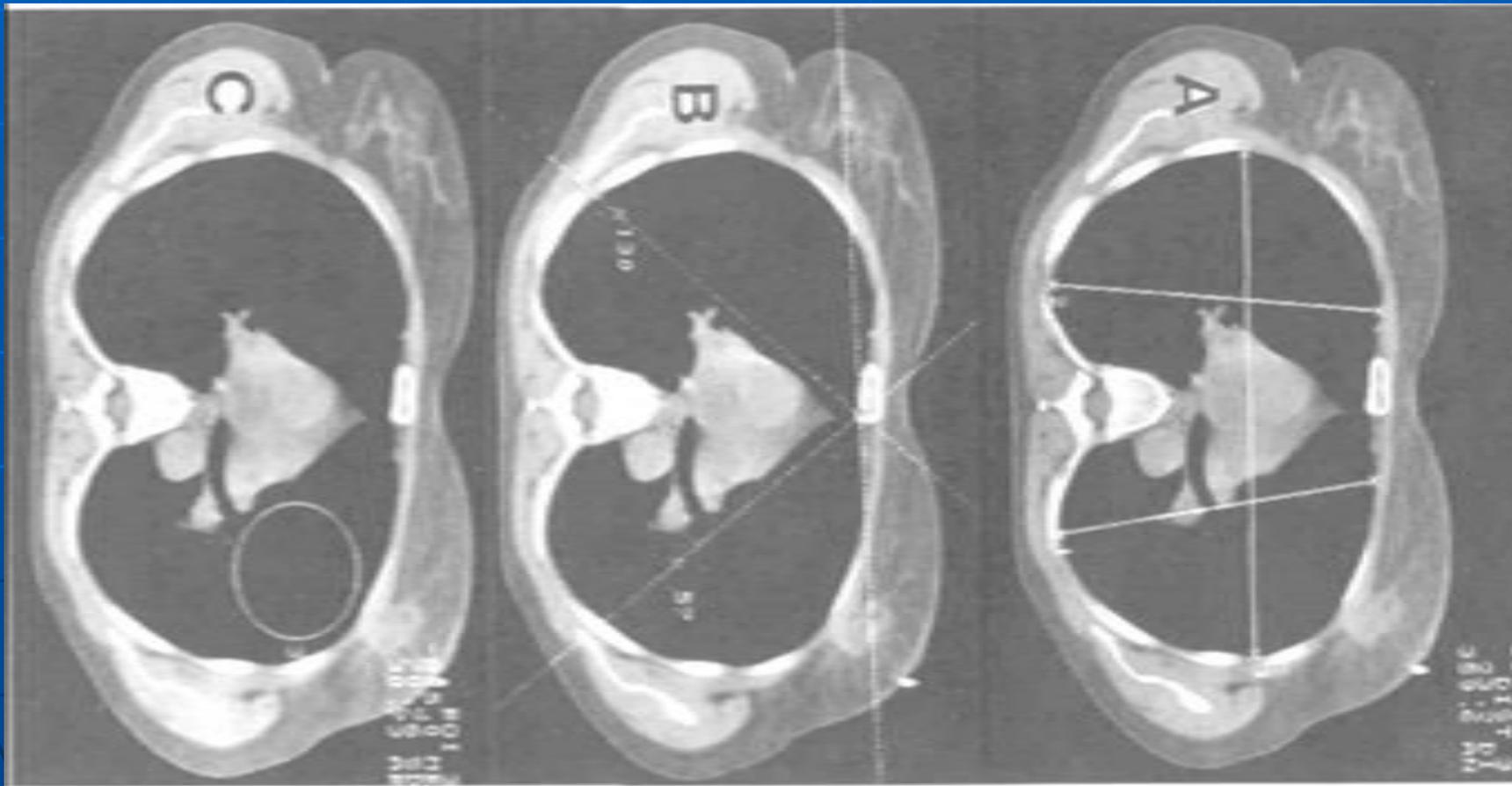


- При использовании контрастных веществ, методом так называемого внутривенного контрастного усиления повышается возможность более точного выявления патологических образований, проводить дифференциальную диагностику.

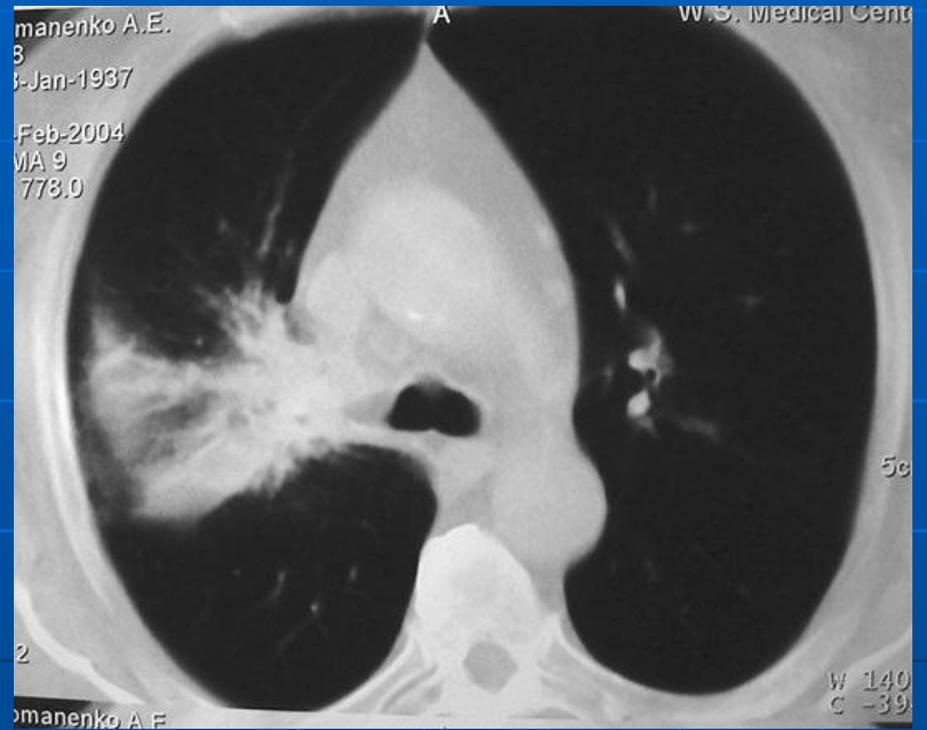
Разные режимы КТ изображений органов грудной клетки



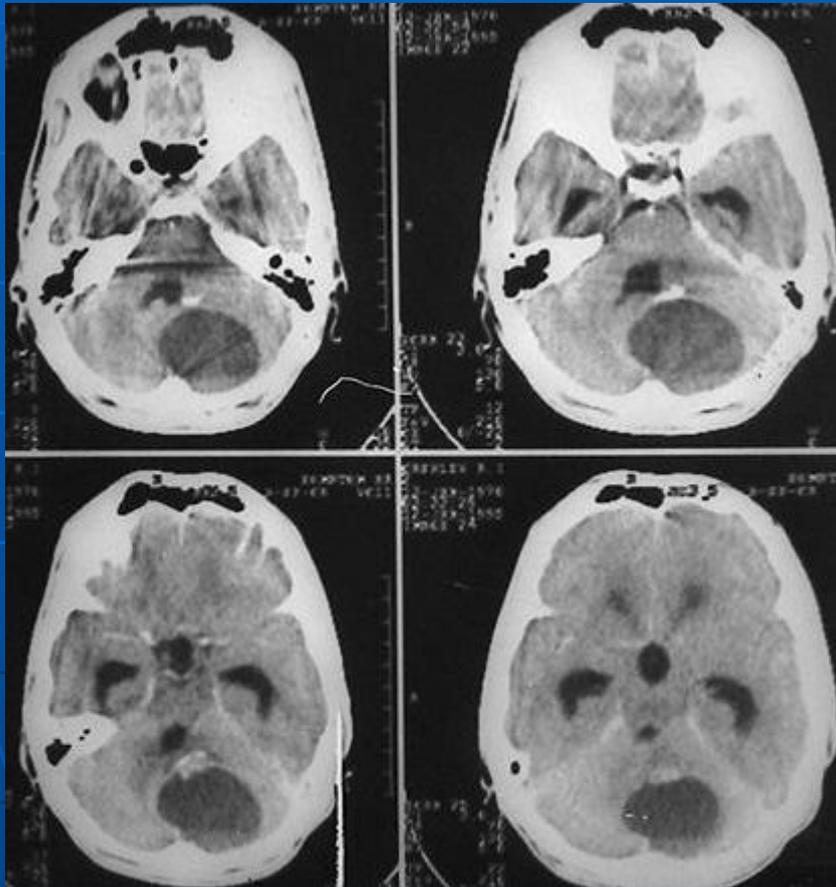
Разные возможности измерений



КТ изображения

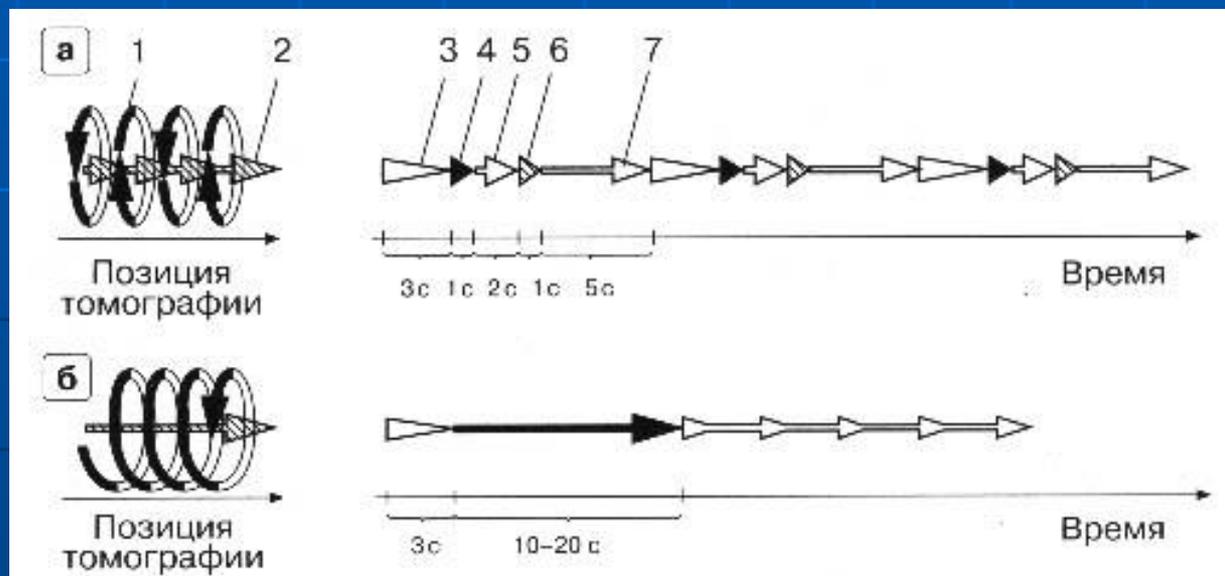


КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Спиральная компьютерная томография

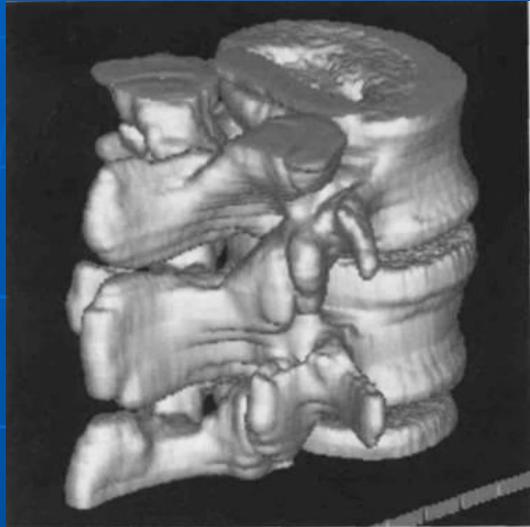
- Первой идею спирального сканирования запатентовала фирма «Тошиба» в 1986 г. Первое клиническое исследование в 1989 (Т.Кatakura). В 1990 г. фирма «Сименс», а затем и остальные фирмы производители – в 1991 г.



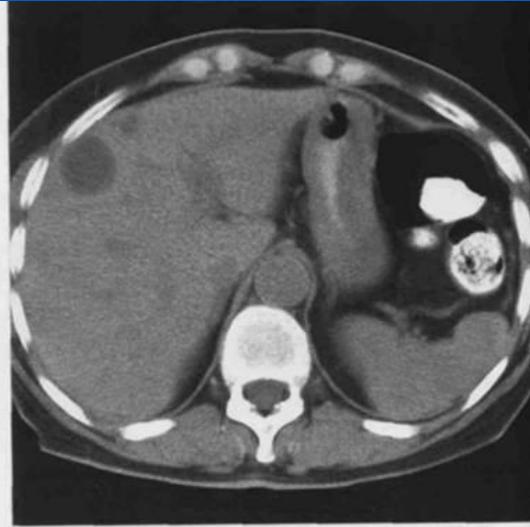
Преимущества спиральной компьютерной томографии

- - Высокая скорость сканирования – до 0,5 сек на оборот трубки.
- - Получение срезов высокого разрешения – толщиной 1,0 и 0,5 мм.
- - Сбор данных из всего объема исследуемой области без пропуска мелких деталей
- - Возможность апостериорной реконструкции с изменением толщины и шага реконструируемых срезов
- - Построение трехмерных объемных изображений
- - Возможность в\в болюсного контрастирования

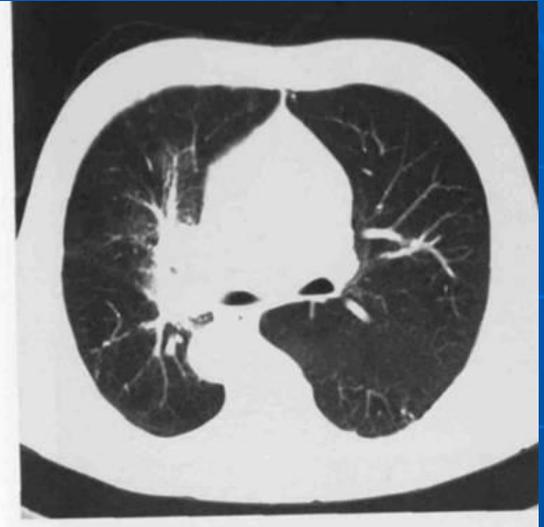
Возможности спиральной компьютерной томографии



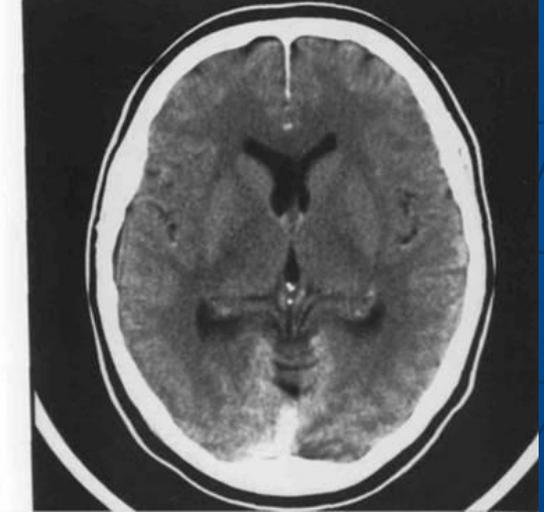
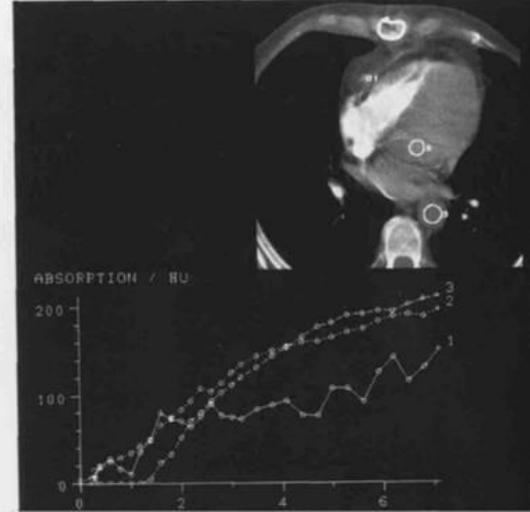
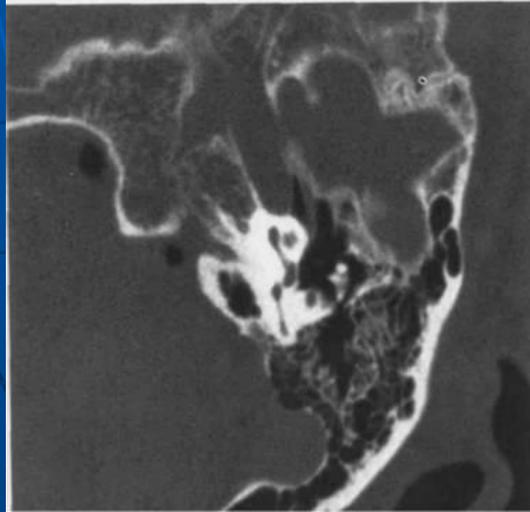
4



5

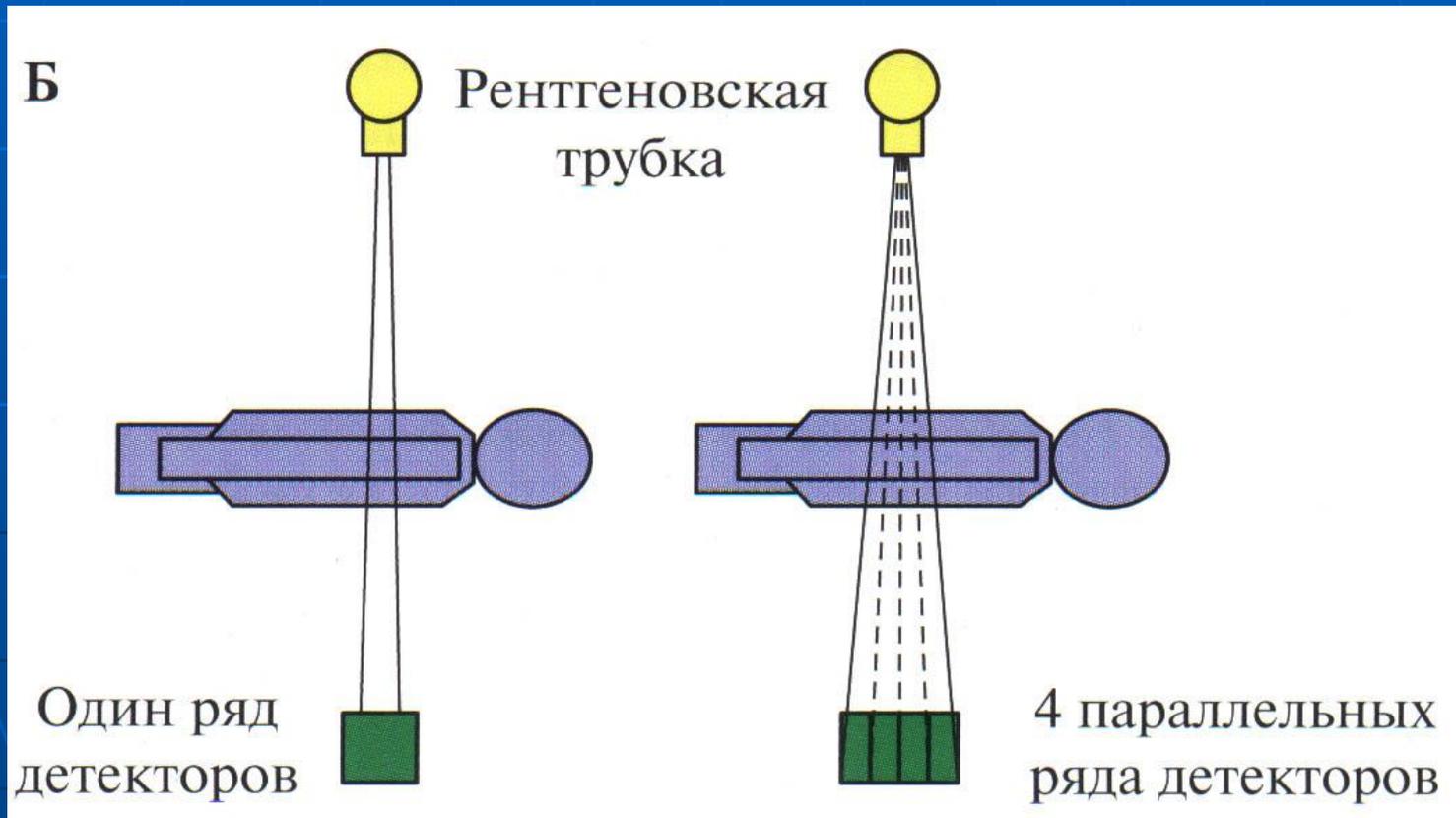


6

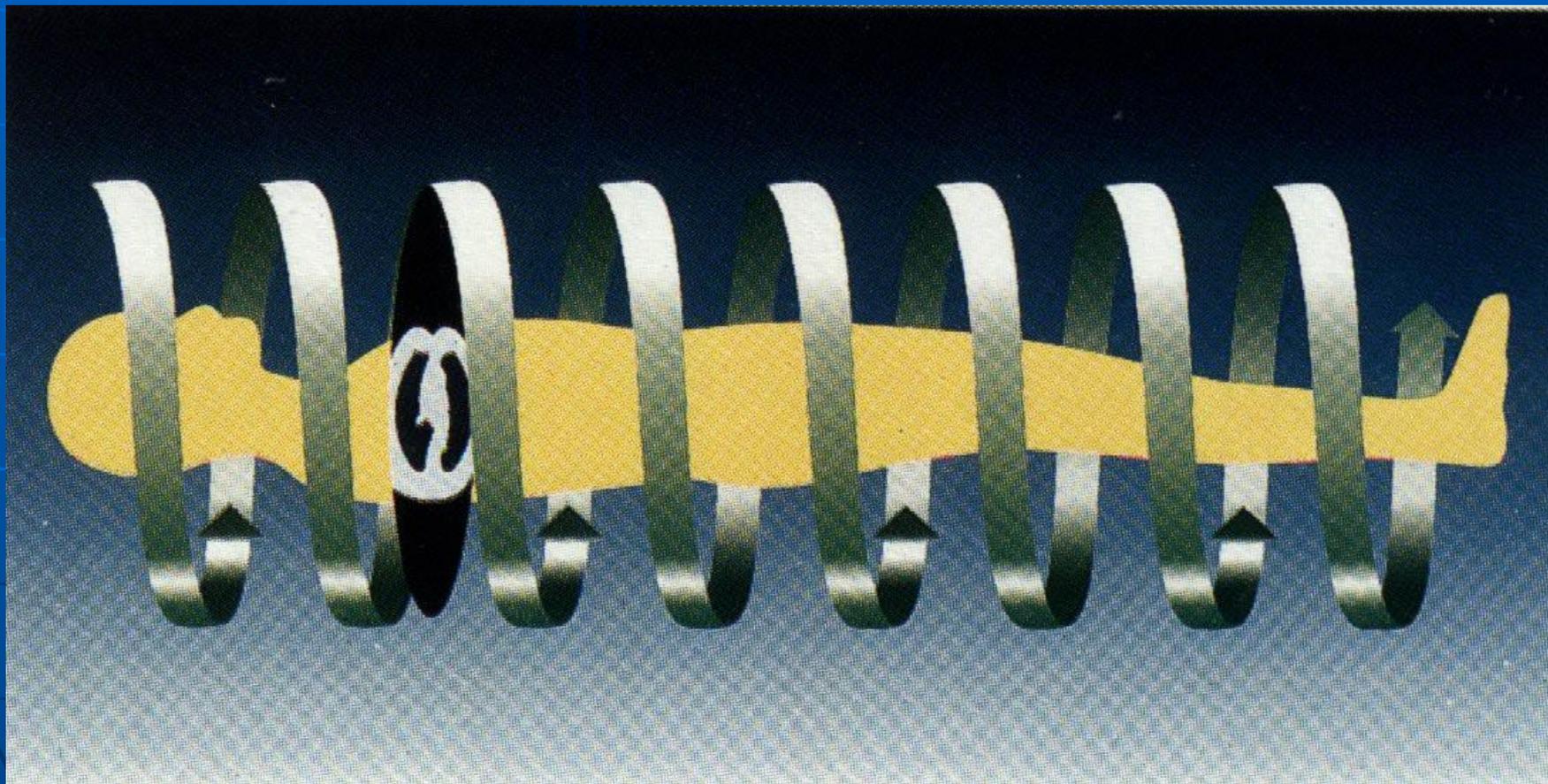


Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ)

- Наличие нескольких параллельных рядов детекторов (1999 г.)



Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ)



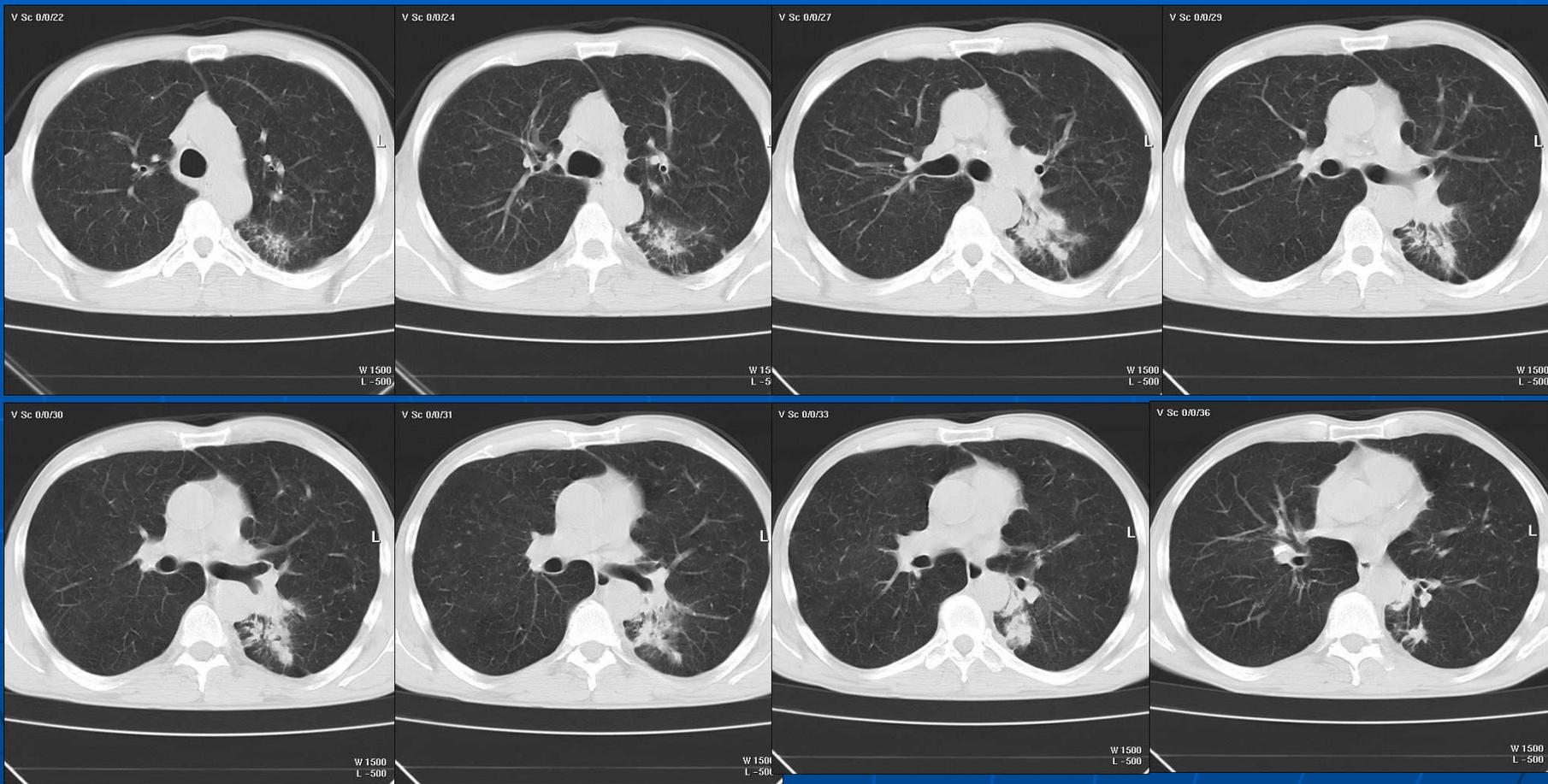


Мультиспиральный компьютерный томограф фирмы «Philips» (6-ти срезовой) ОКБ, 2005 год



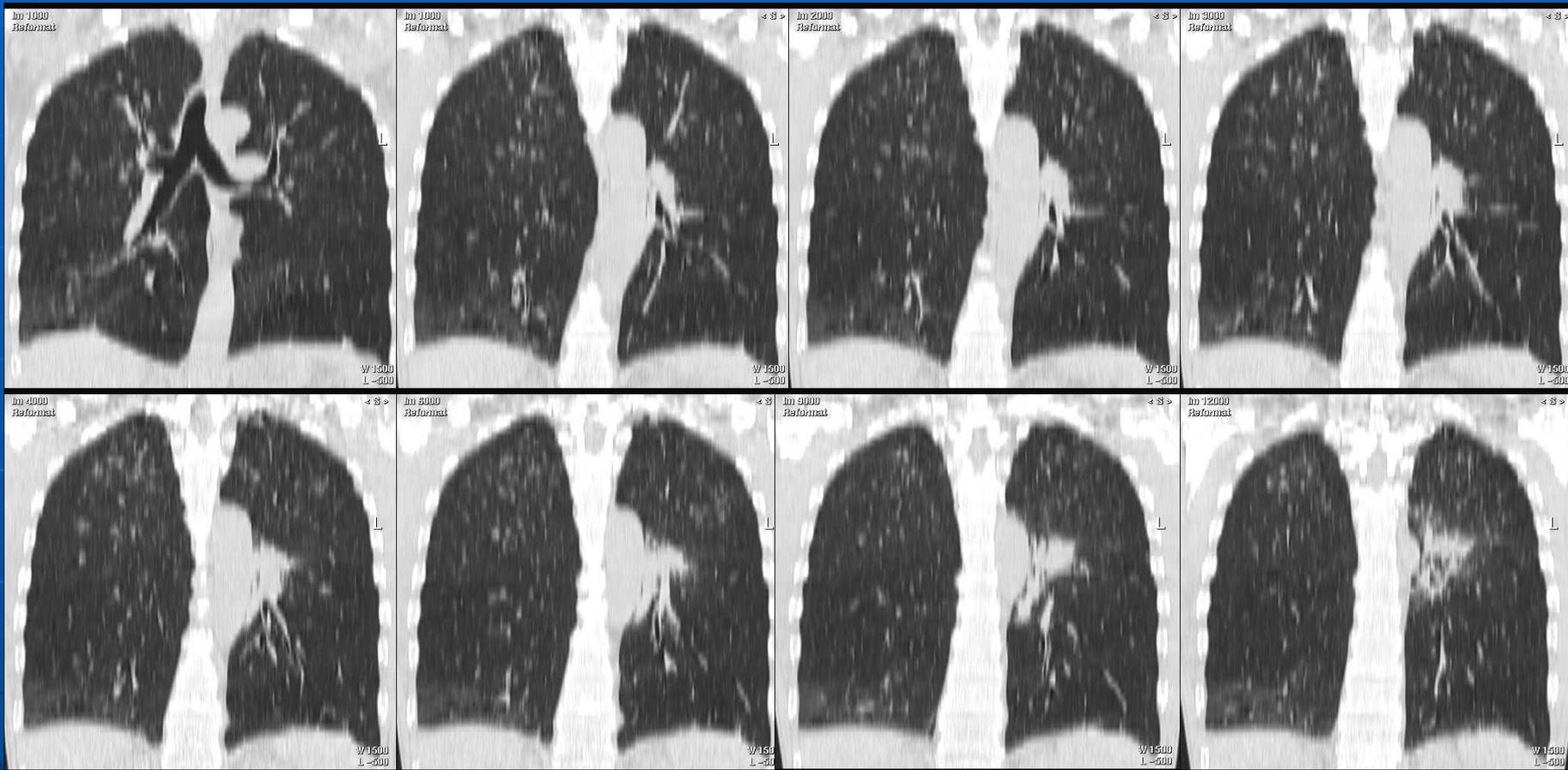
Мультиспиральный компьютерный томограф фирмы «Philips» (6-ти срезовой), болюсное контрастирование, ОКБ, 2006 год

Аксиальные сканы органов грудной полости

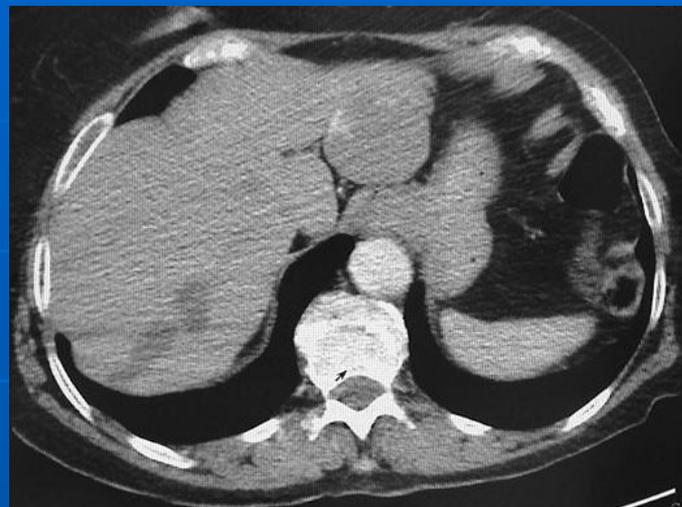


BL S6 PULM. SINISTRA

Коронарная реконструкция



Возможности МСКТ



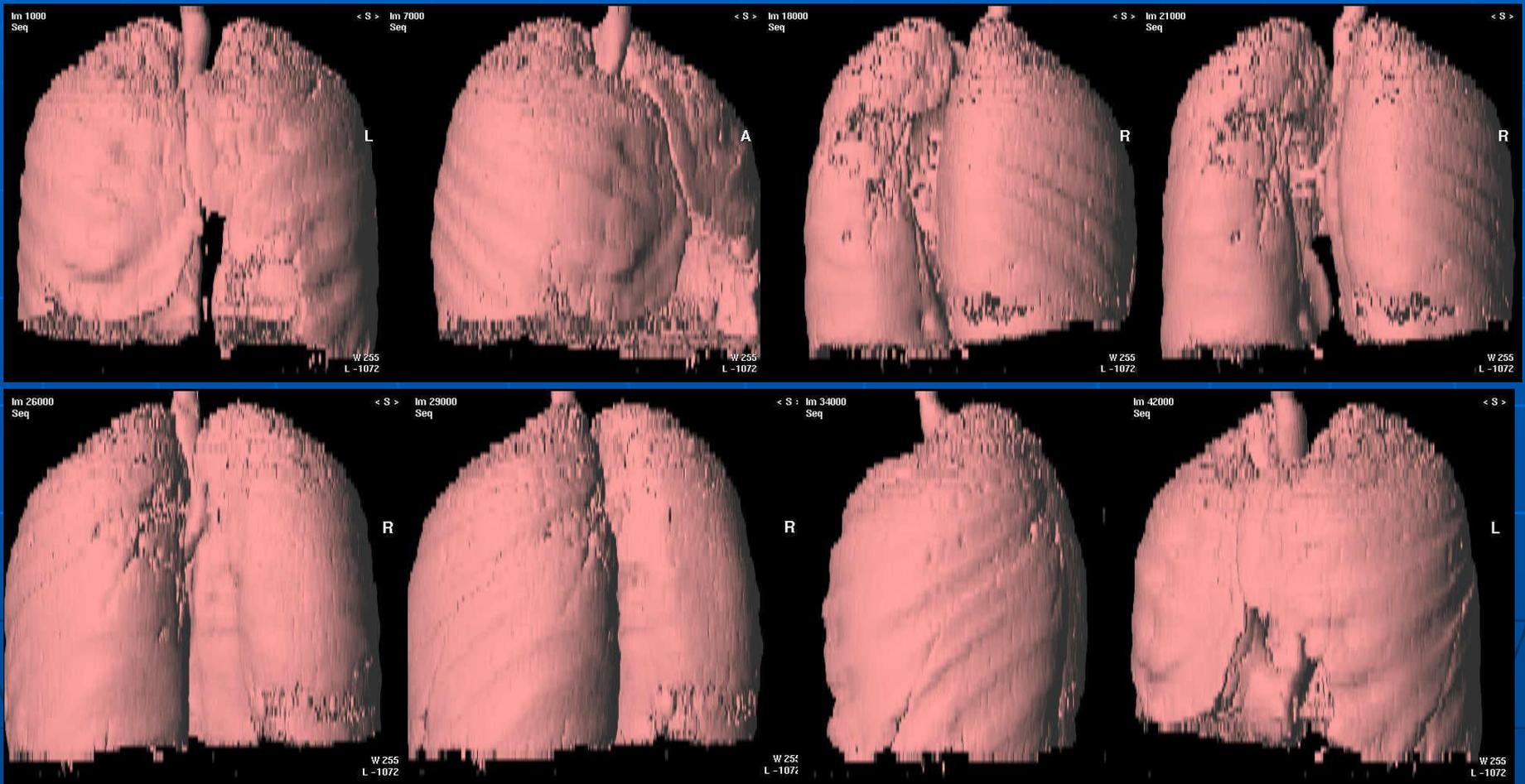
Болюсное контрастирование (гемангиома печени)

Возможности МСКТ

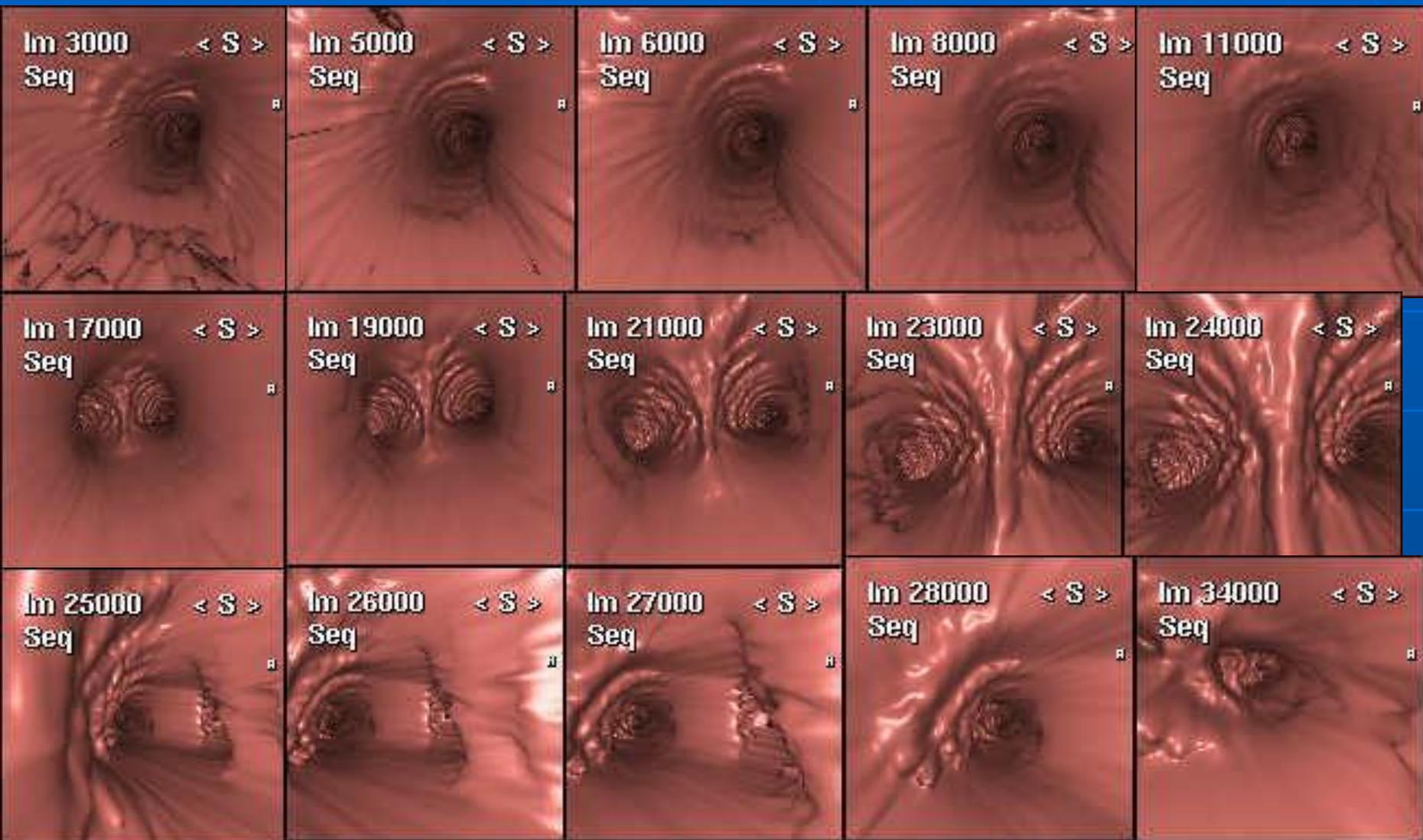


Болюсное контрастирование (расслаивающая аневризма аорты)

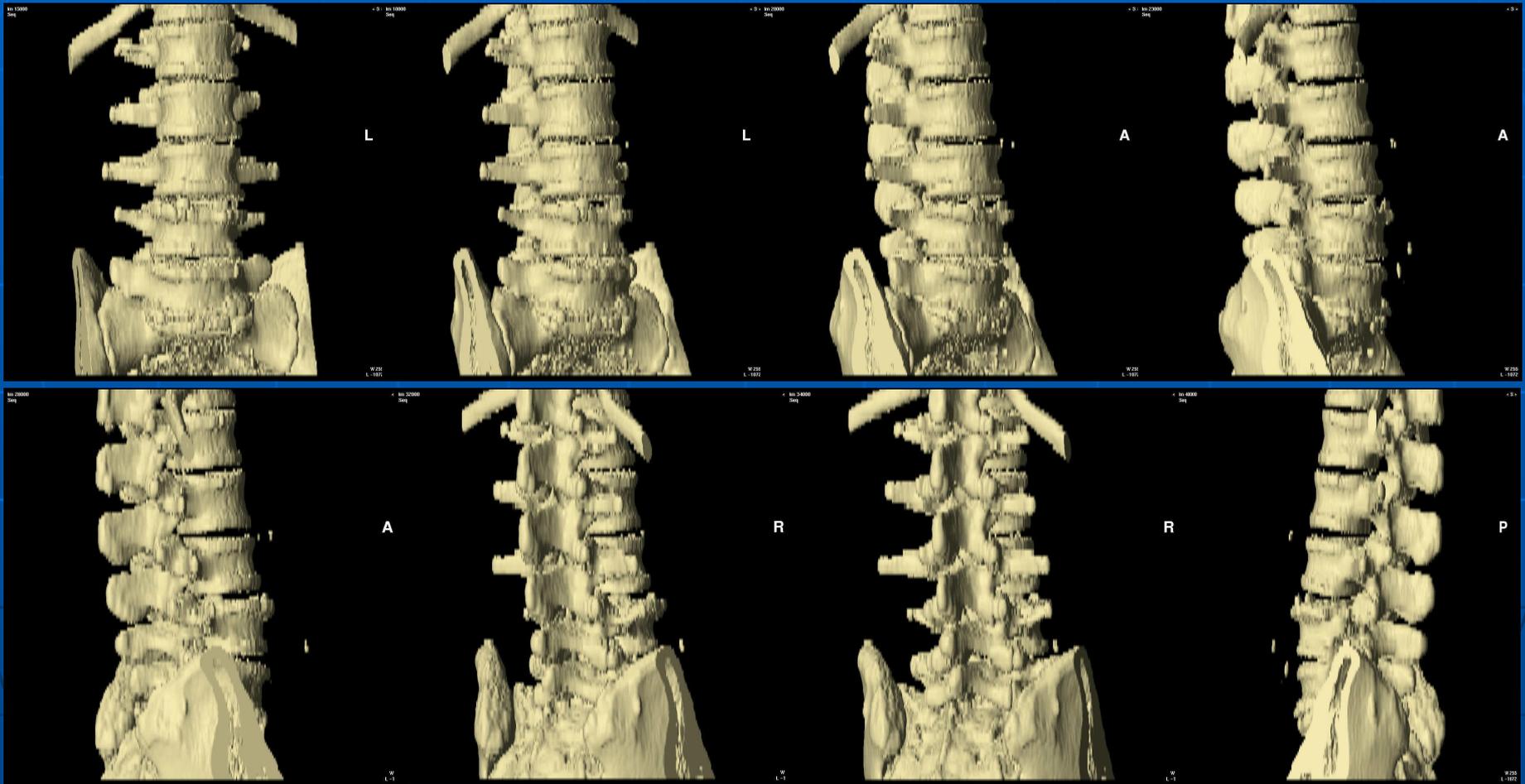
Трехмерная реконструкция легких



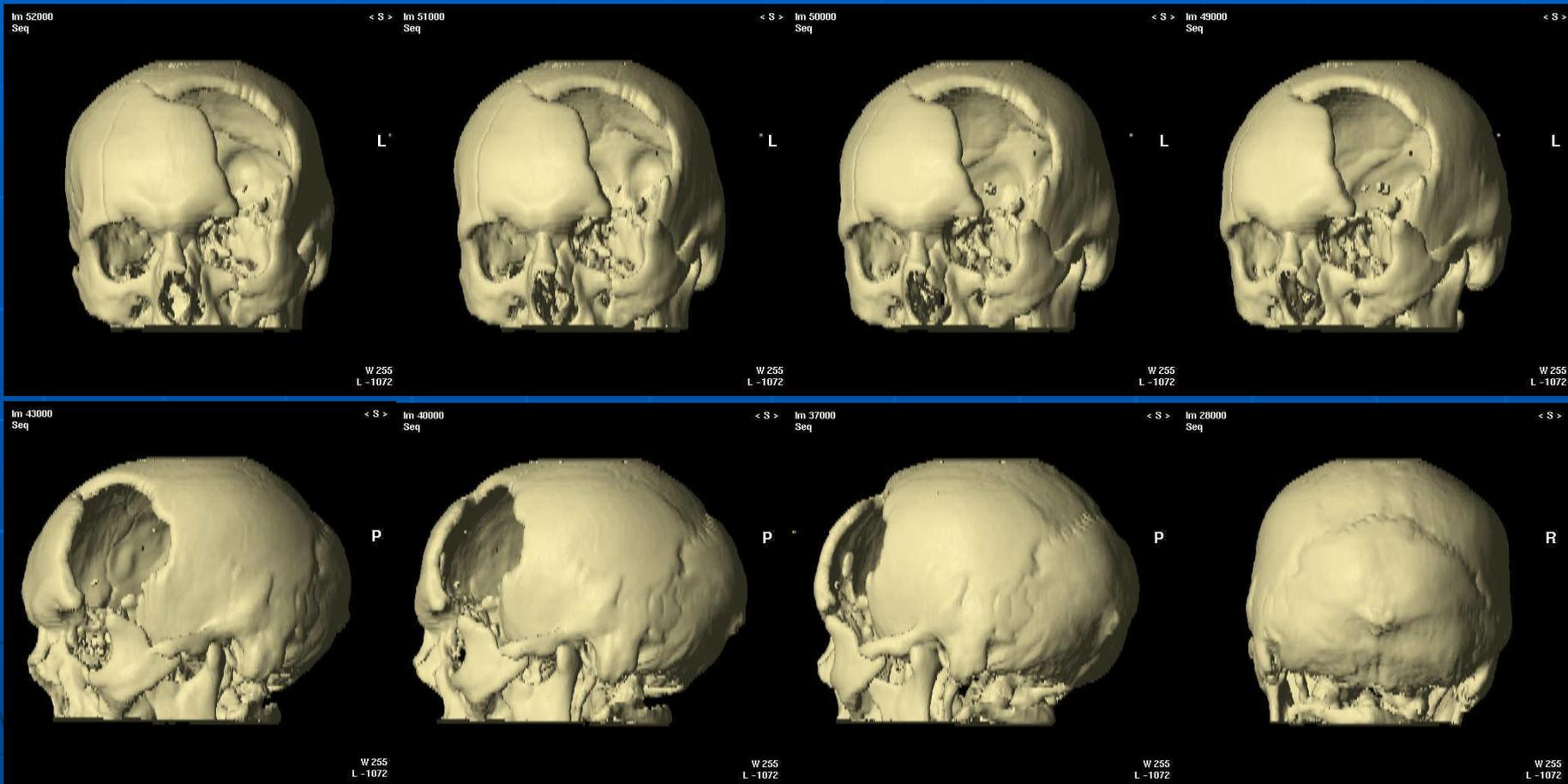
Виртуальная бронхоскопия



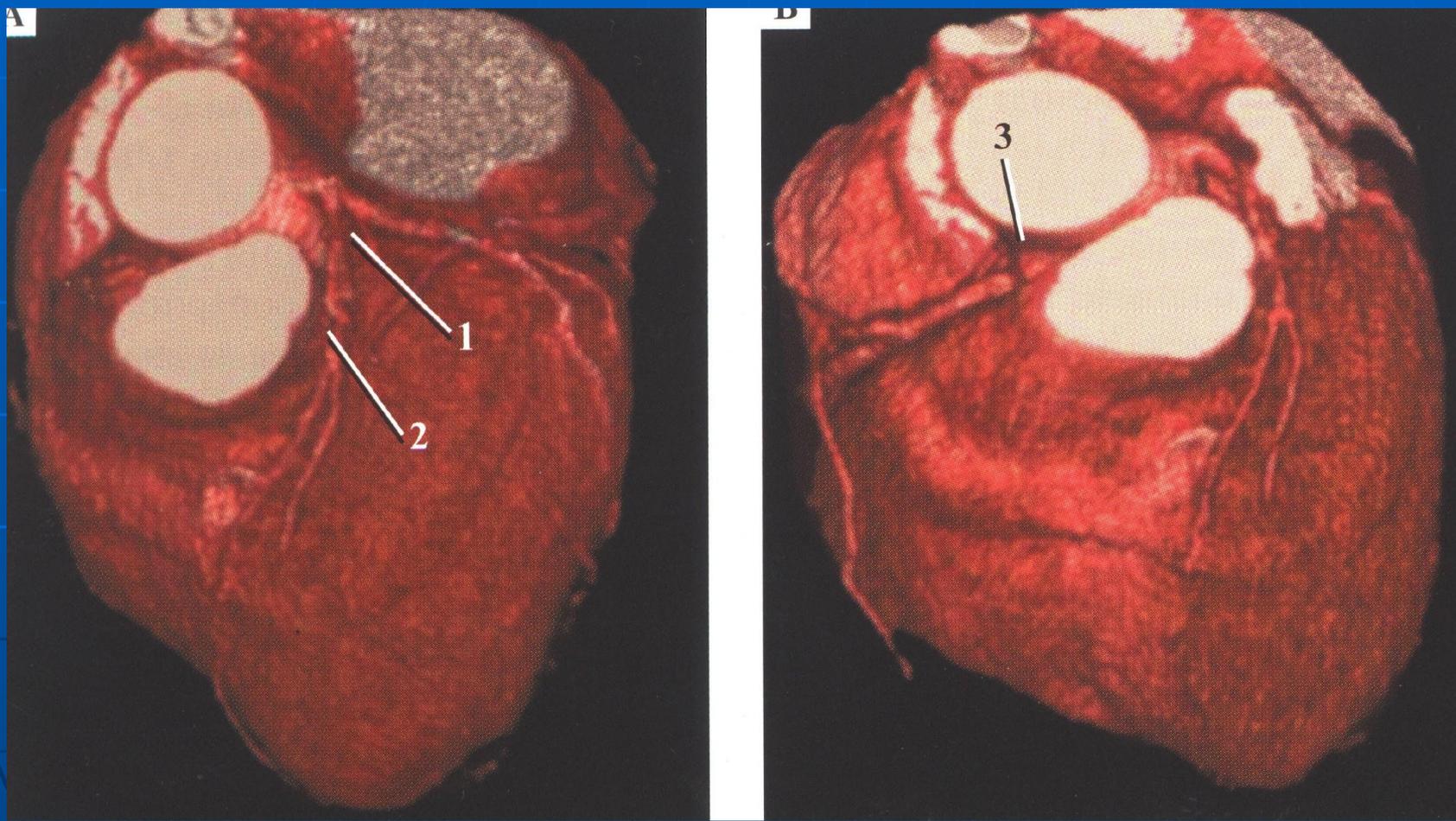
3D-РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО КОСТНОЙ ТКАНИ



3D-РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО КОСТНОЙ ТКАНИ



Трехмерная реконструкция данных МСКТ- коронарографии



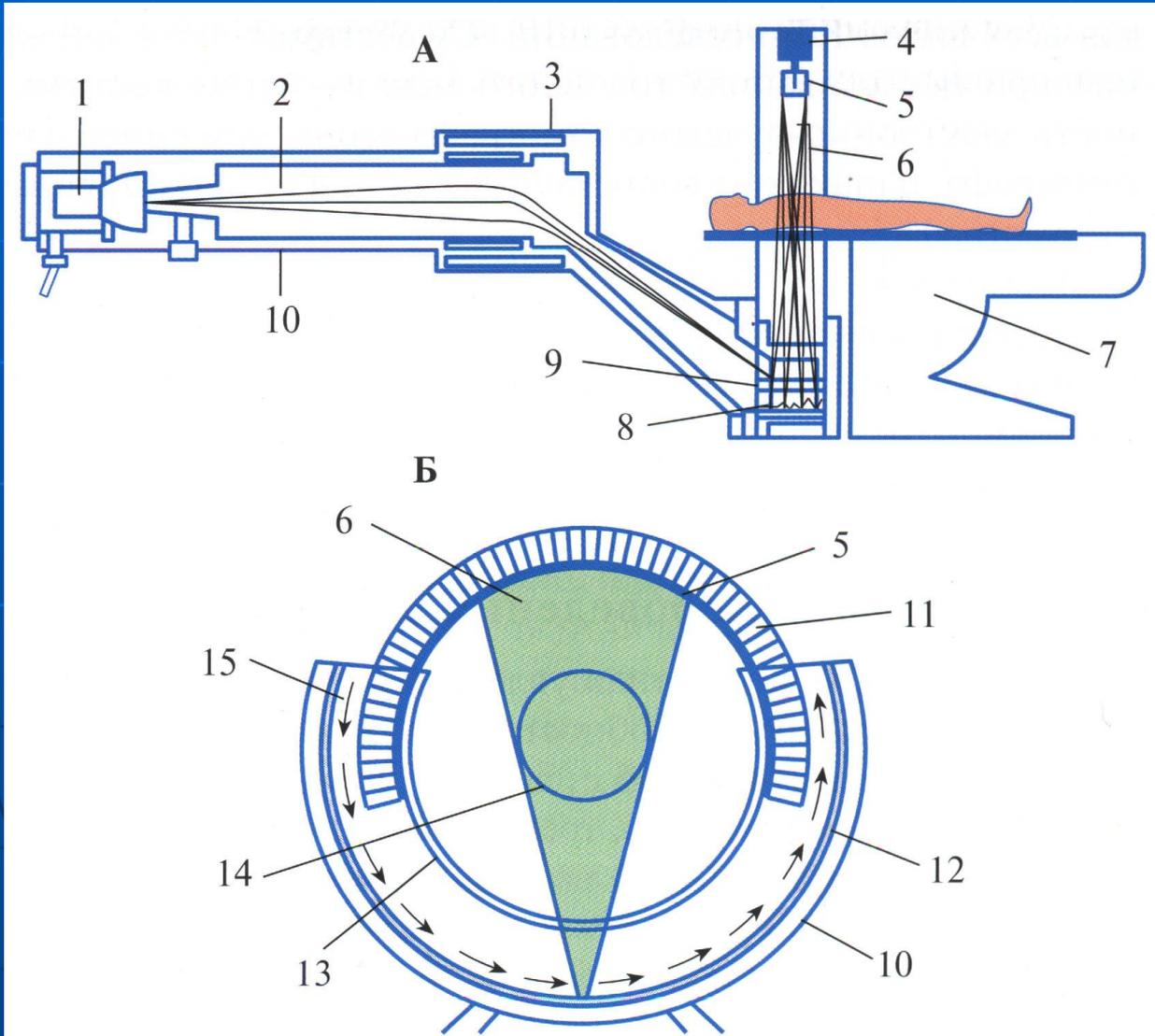
Рентгеновская компьютерная томография

- **Приоритетные области исследования:**
 - Головной мозг (травма, опухоли, ОНМК)
 - Органы грудной полости
 - Паренхиматозные органы живота
 - Костно-суставной аппарат;

Электронно-лучевая томография (ЭЛТ)

- ЭЛТ одна из разновидностей КТ (кино-, сверхбыстрая КТ)
- 1984 год, фирма «Иматрон» (США)
- Особенности: источник излучения – небольшой линейный ускоритель, использование высоких напряжений – 130 Кв, отсутствие движущейся системы детектор-трубка, электронный луч описывает дугу в 210 гр. По вольфрамовым мишеням, время получения среза – 0,05-0.1 сек, возможна проспективная синхронизация с ЭКГ, низкая лучевая нагрузка – около 0,9 мЗв за 40 срезов, высокая стоимость аппарата

Схема аппарата (ЭЛТ)



- 1-источник;
- 2-пучок ээктр.;
- 3-фокусирующ.
катушки;
- 4-ситема
Сбора данных;
- 5-детекторы;
- 6-излучение;
- 7-стол;
- 8-дуги-мишени;
- 9-коллиматоры;
- 11-
предусилители;
- 12-дуга-мишень

Метод остеоденситометрии. Биэнергетический рентгеновский остеоденситометр



Ретроперитонеальный абсцесс. Дренаж по контролем КТ



Рентгеноконтрастные препараты

■ Рентгенопозитивные

■ Йодсодержащие

■ Ионные

- (водорастворимые,
- жирорастворимые)

Рентгенонегативные

(кислород, углекислый газ,
воздух, закись азота)

Не содержащие йод
(сульфат бария, тантал)

Неионные

(водорастворимые)

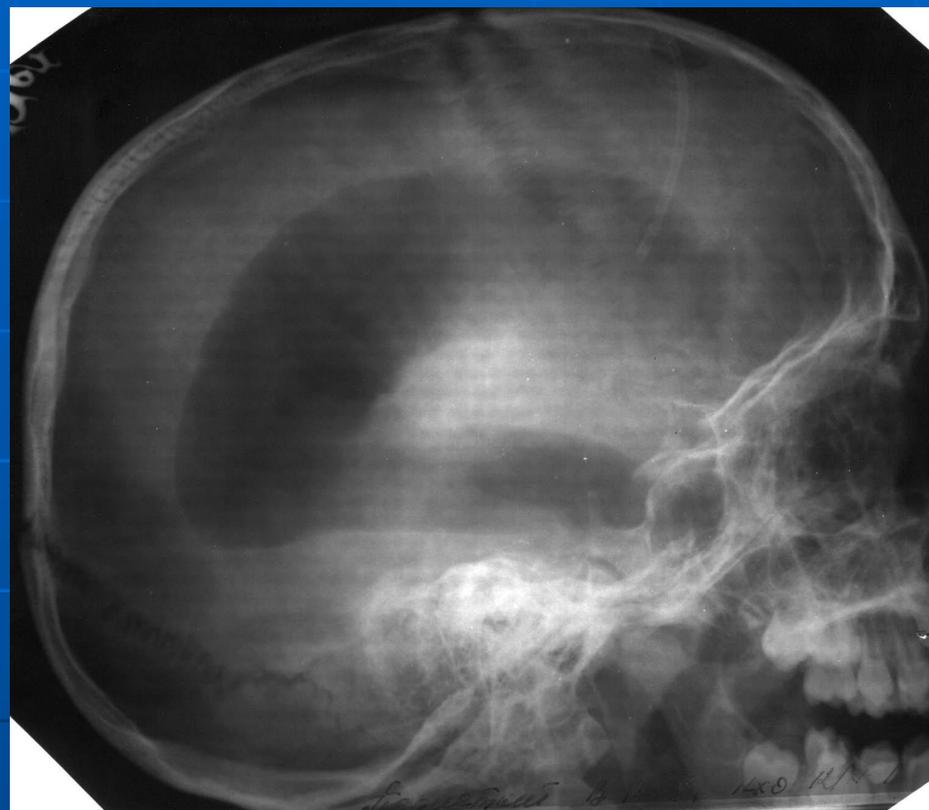
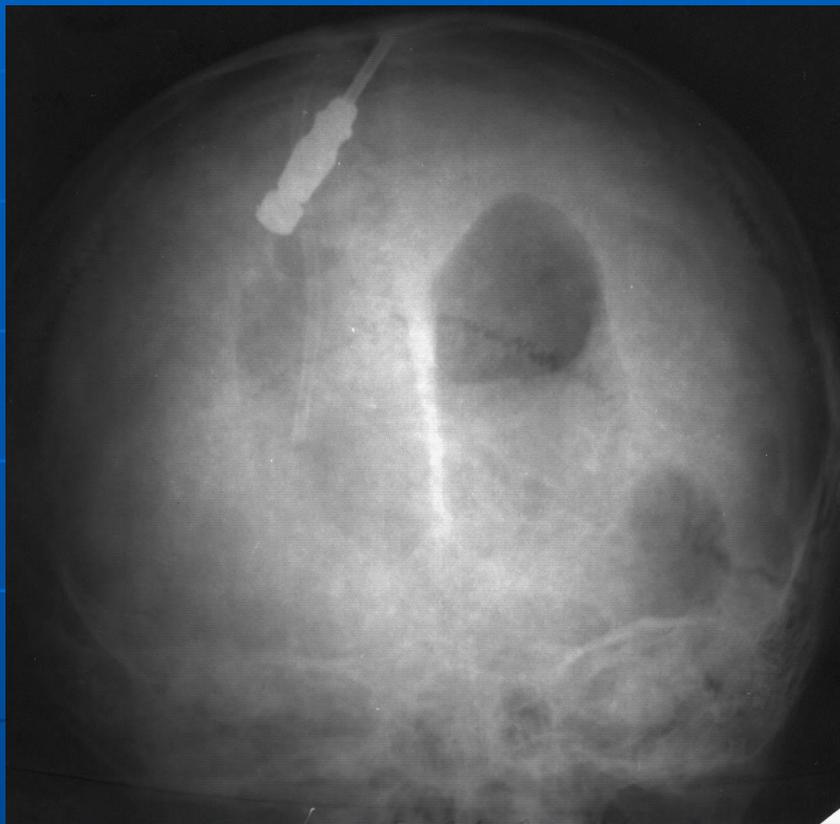
Рентгеноконтрастные препараты

- **Ионные:**
- - урографин;
- - тразограф;
- - триомбраст;
- - гипак
- **Неионные:**
- - омнипак;
- - ультравист

Рентгеноконтрастные вещества

- **Характеристики Омнипака:**
- Осмолярность – в 2,5 ниже чем у ионных КВ;
- Вязкость – при концентрации 140, 180, 240 мг йода/мл ниже вязкости крови, при концентрациях 300, 350 мг йода/мл незначительно превышает вязкость крови
- Токсичность – значительно ниже чем у ионных КВ;
- Низкий уровень связывания белка, активации лизоцима и компонентов сыворотки, выделения гистамина и др.анафилактических агентов

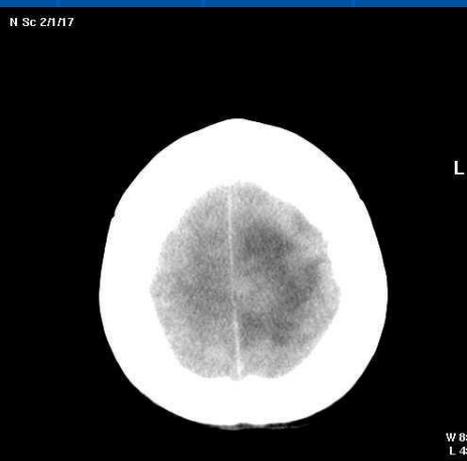
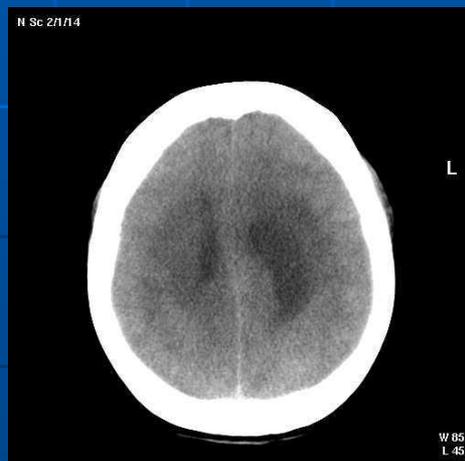
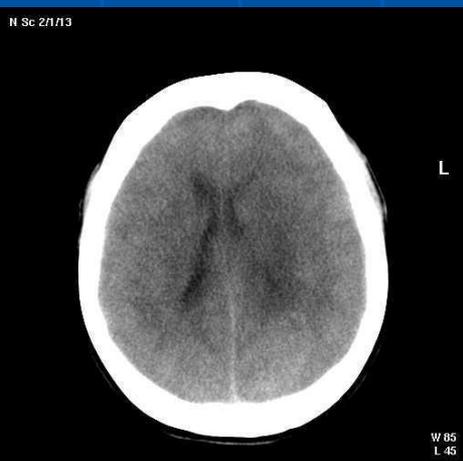
Пневмовентрикулография



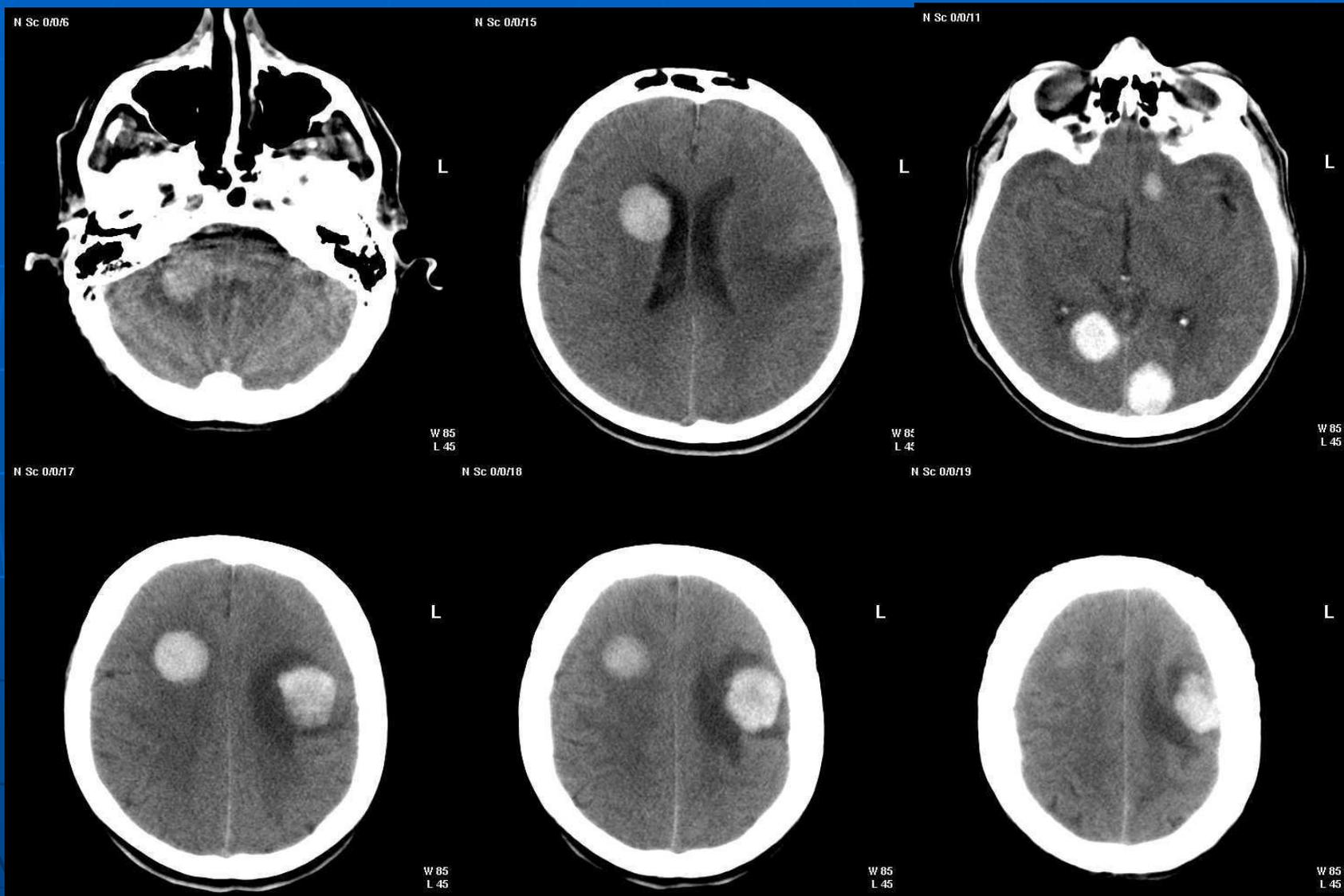
Каротидная ангиография



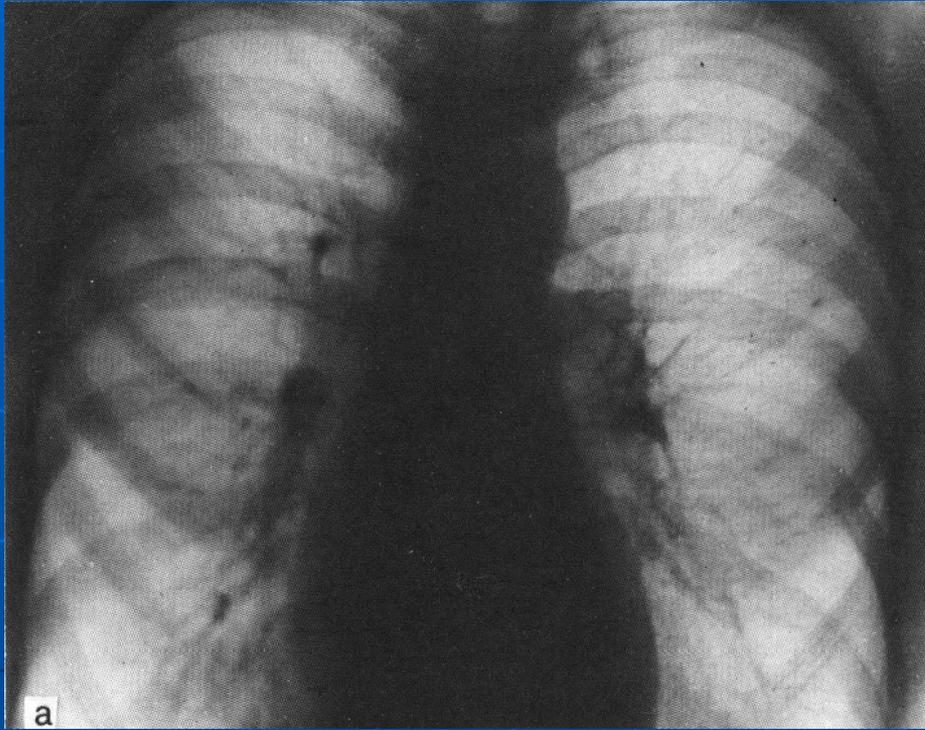
КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДО В/В КОНТРАСТНОГО УСИЛЕНИЯ



После в\в усиления омнипаком



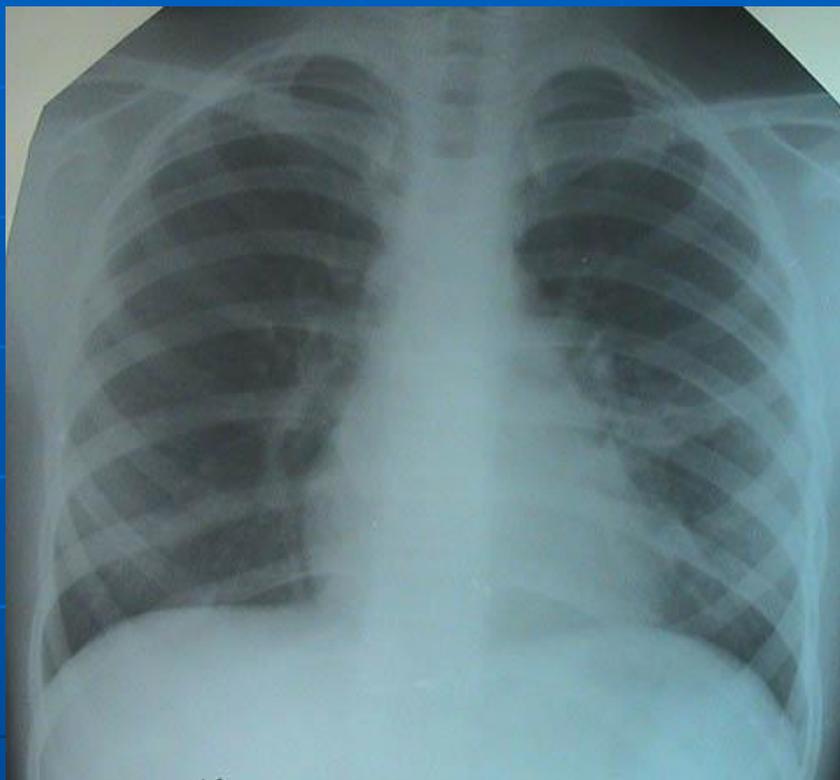
Рентгеноскопия (преимущества, недостатки)



Метод морфо-
функциональный,
в реальном масштабе
времени;

Изображение прямое
(позитивное)

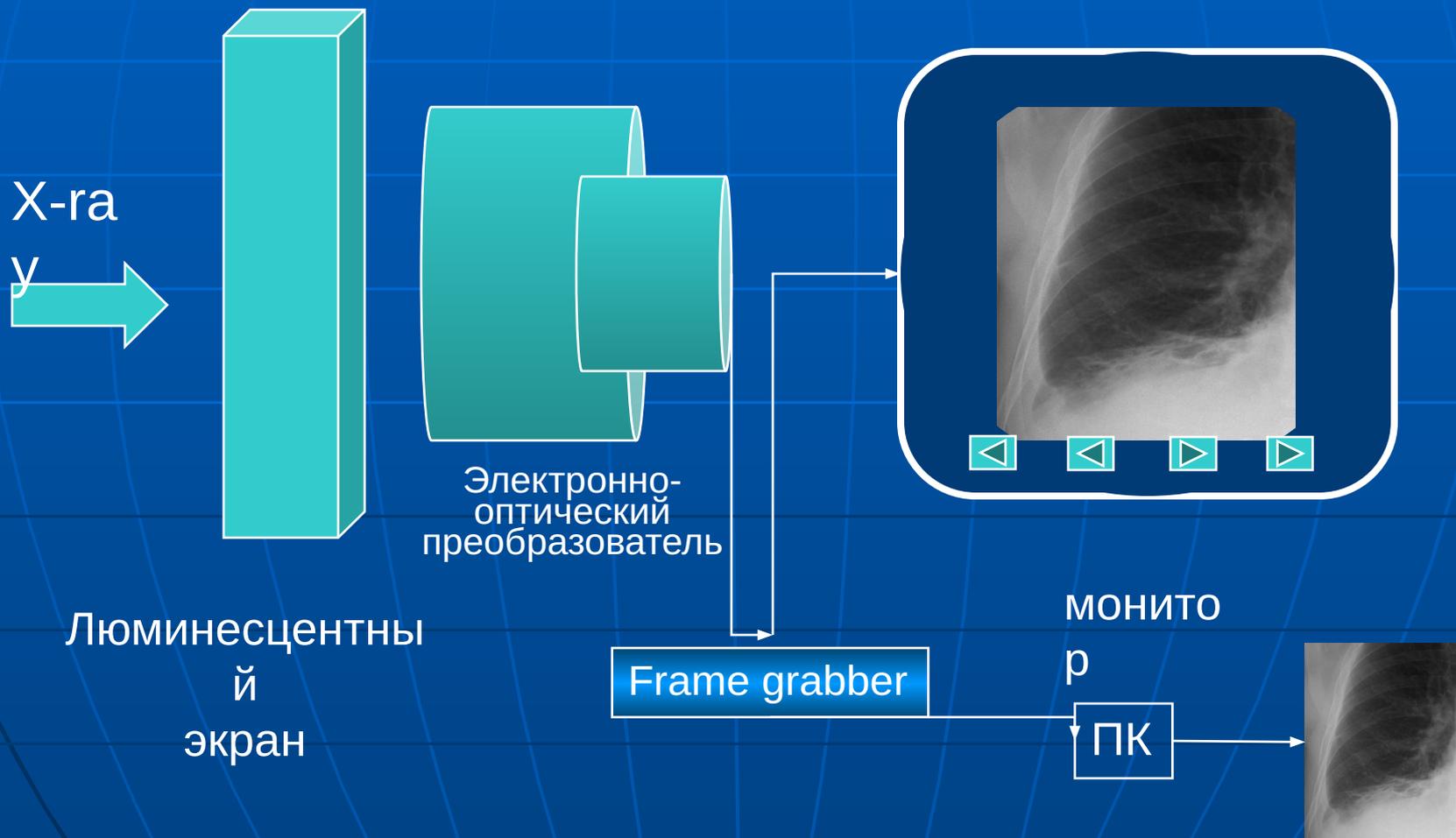
Рентгенография (преимущества, недостатки)



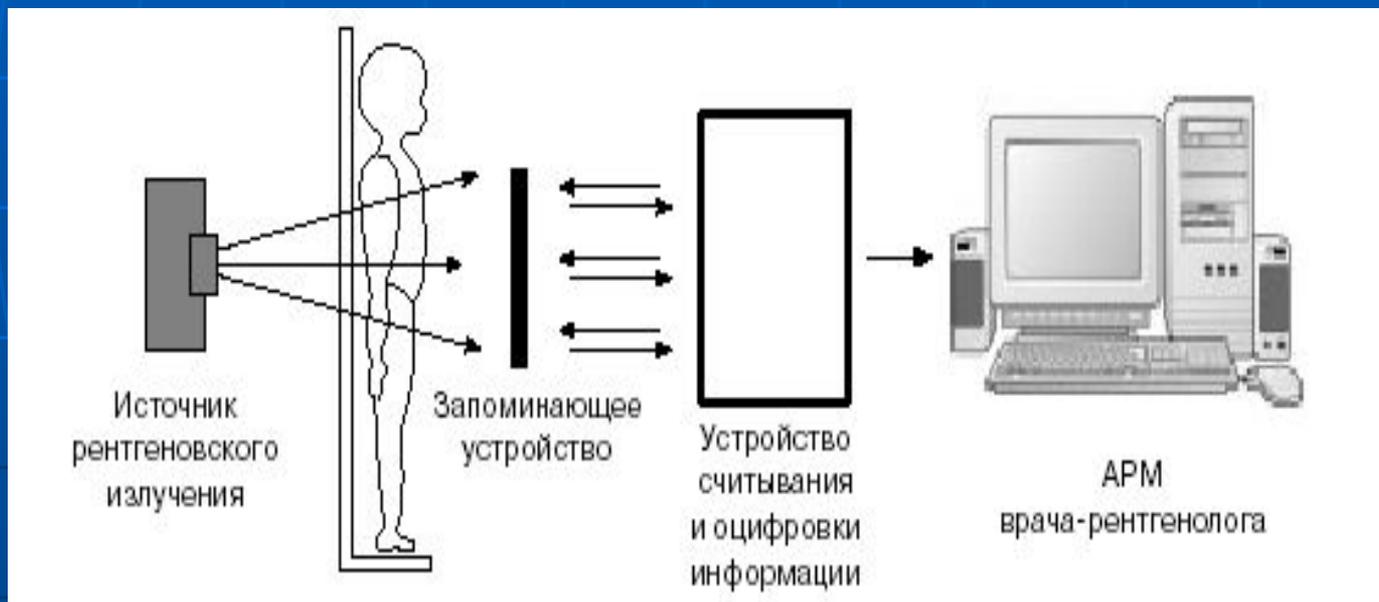
Изображение
обратное (негативное)

Метод
морфологический, в
нереальном масштабе
времени;
Большее разрешение;
Меньшая лучевая
нагрузка; твердая
копия

Рентгеноскопия



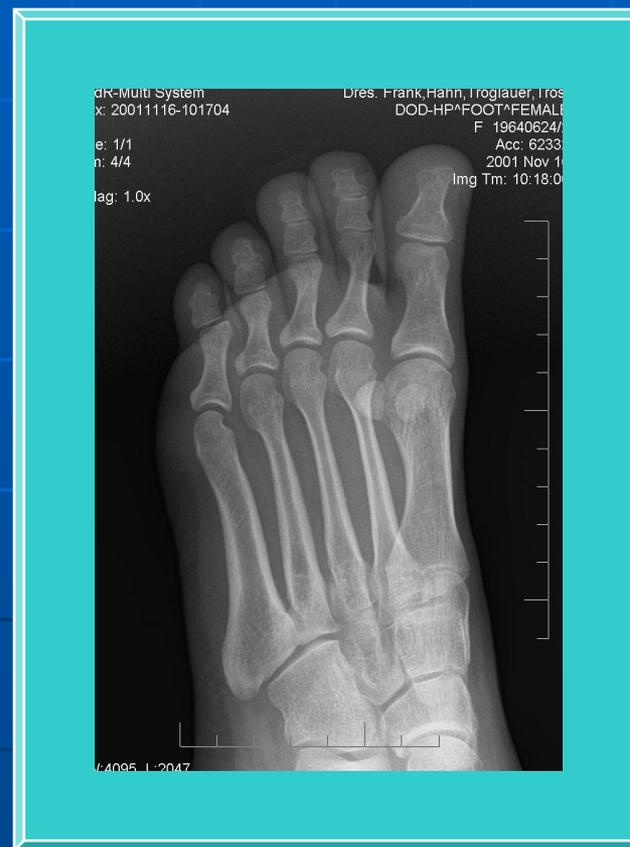
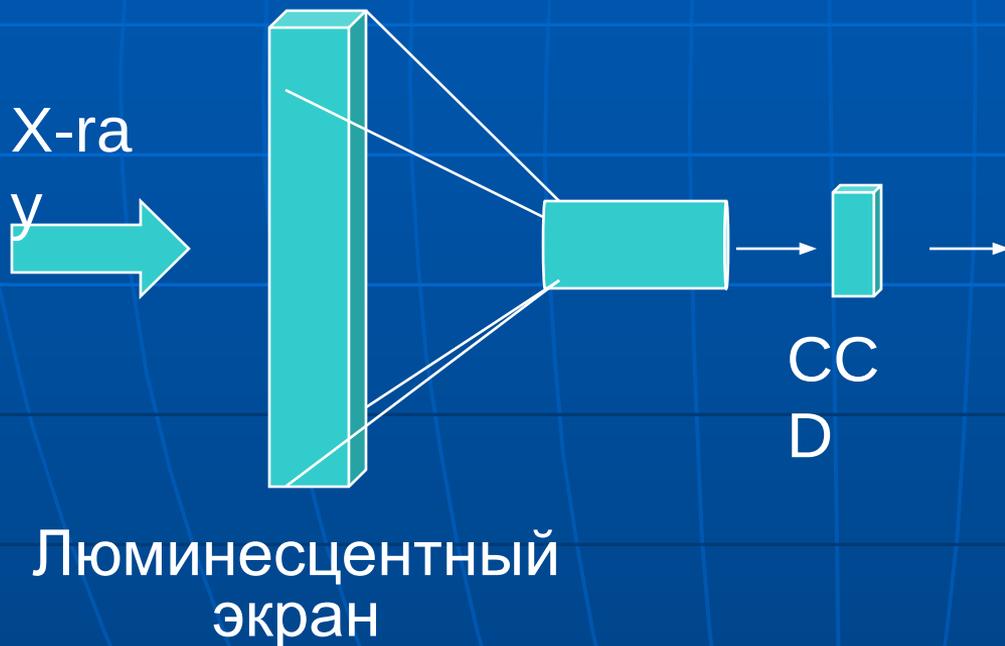
Цифровая радиография



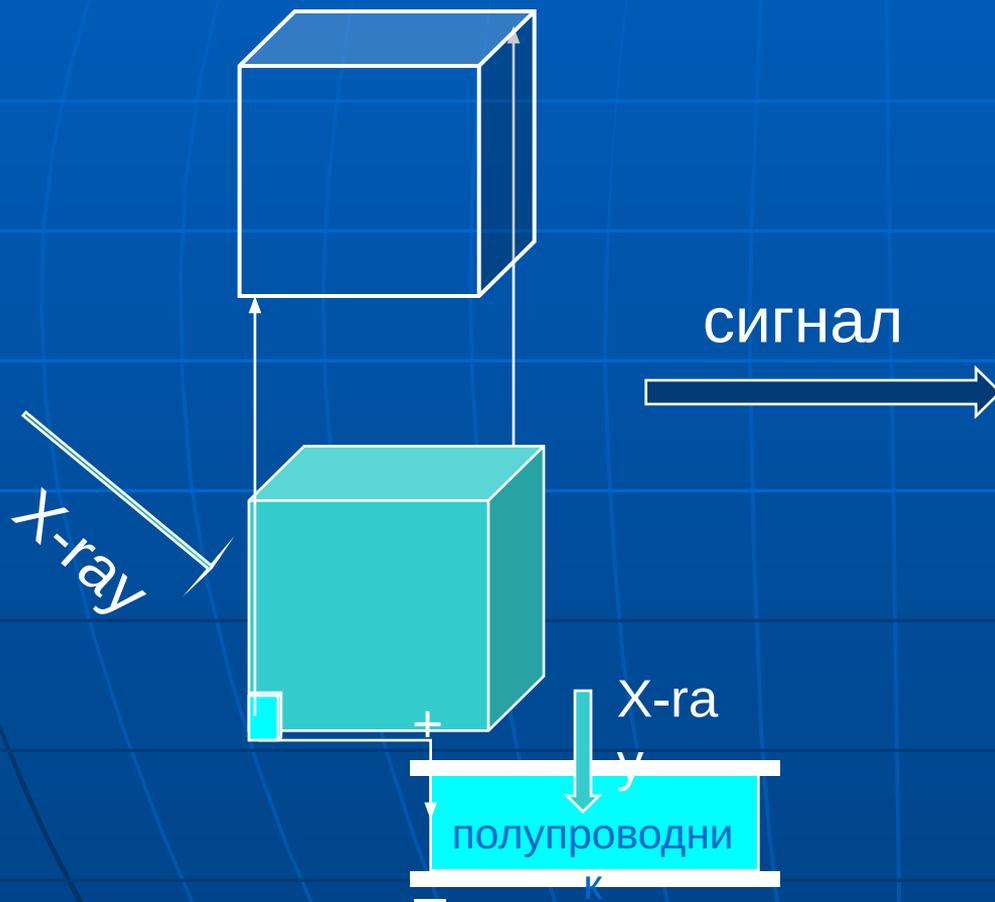
Computed radiography

Цифровая рентгенография

- CCD-камеры

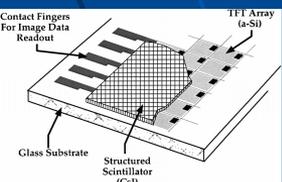
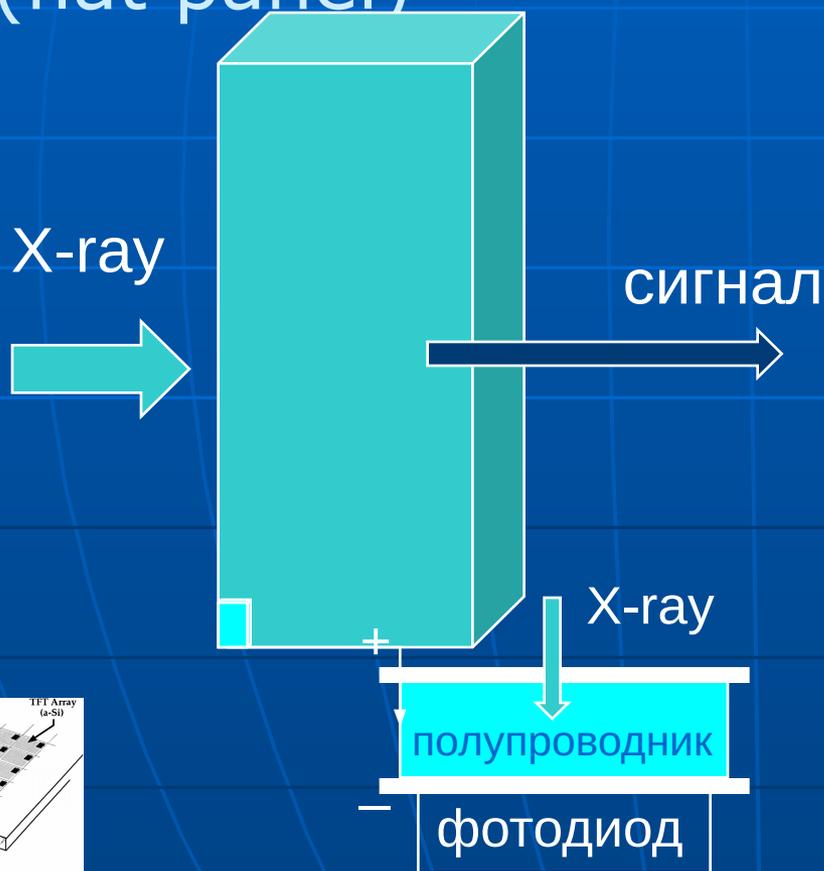


Сканирующие системы



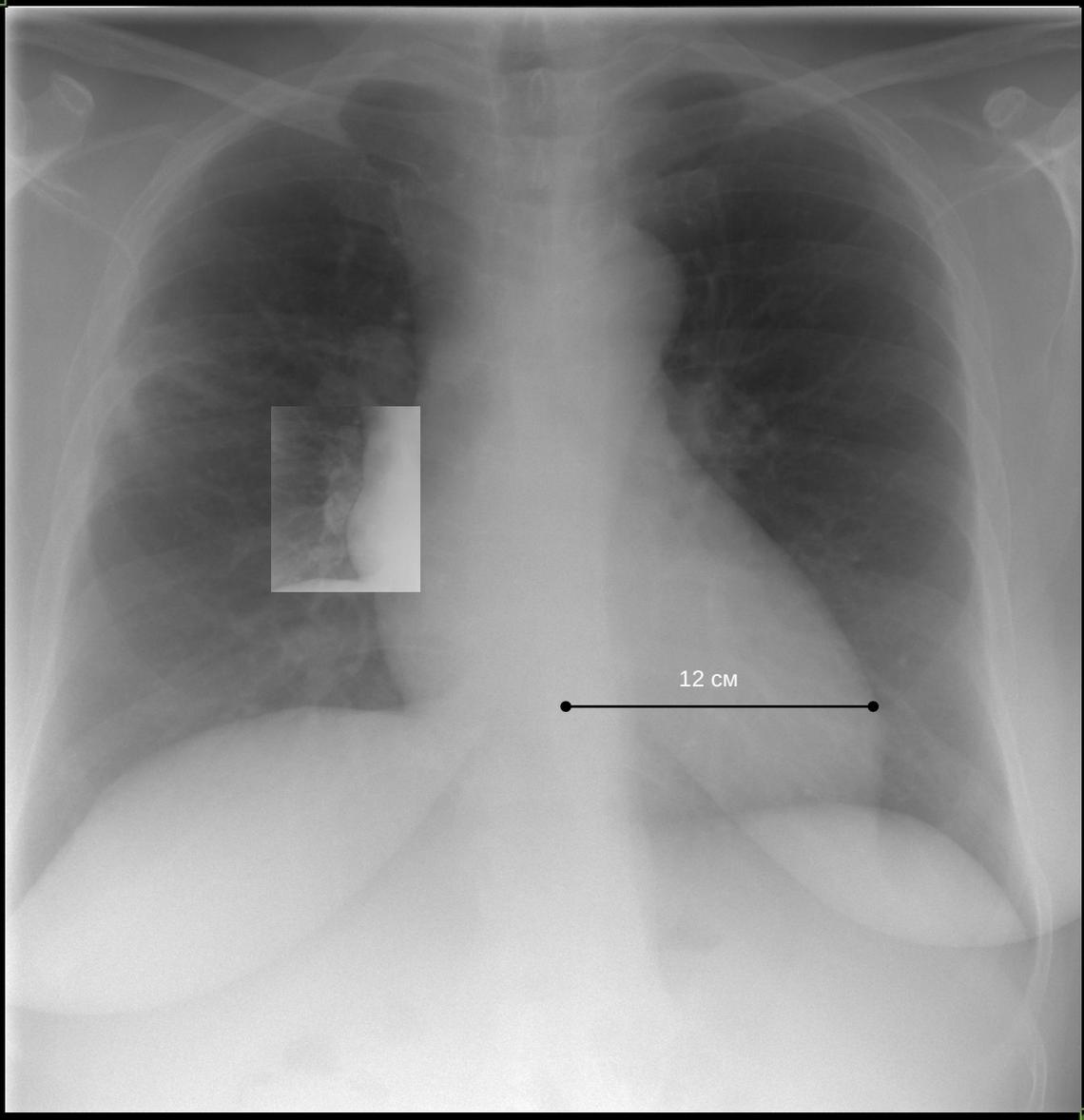
Цифровая рентгенография

■ Плоские панели (flat panel)





Илия	И	О	Год Рожд	Пол	Результат	Код
нова	Людмила	Альбертовна	1959	ж	Не описан	1052001020712



Показать журнал

Новая запись...

Экспорт...

Удалить запись

Параметры...

Сервис

Почта Экран Печать

Внешние Тест Экспорт...

Планы Справк Копирова

Электронная лупа

Увеличение

Контраст

Структура

ВЫКЛ

Рентгенометрия

Выключить Восстанови

Размерь Объект Сегмент...

Углы Профил Гистограмме

Доп. монитор

Сору Show

Снимок

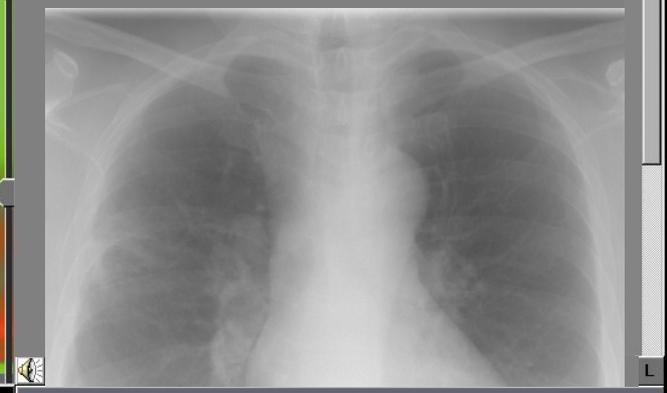
Анализ

MS Sans Serif 12 В / U a2

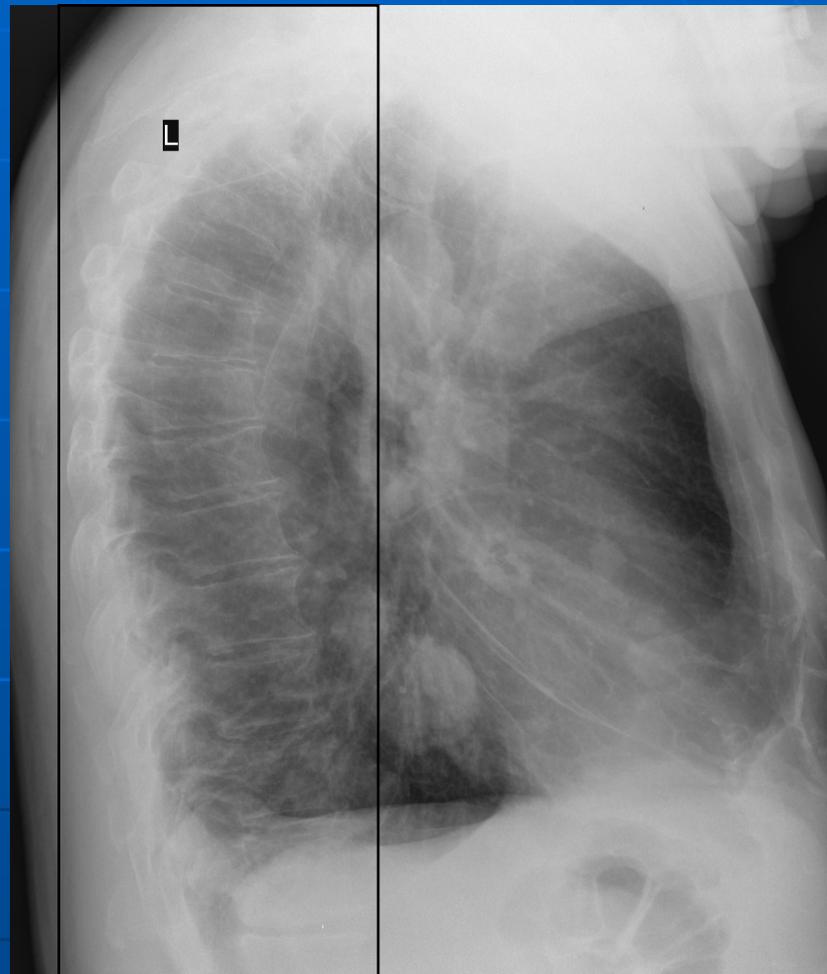
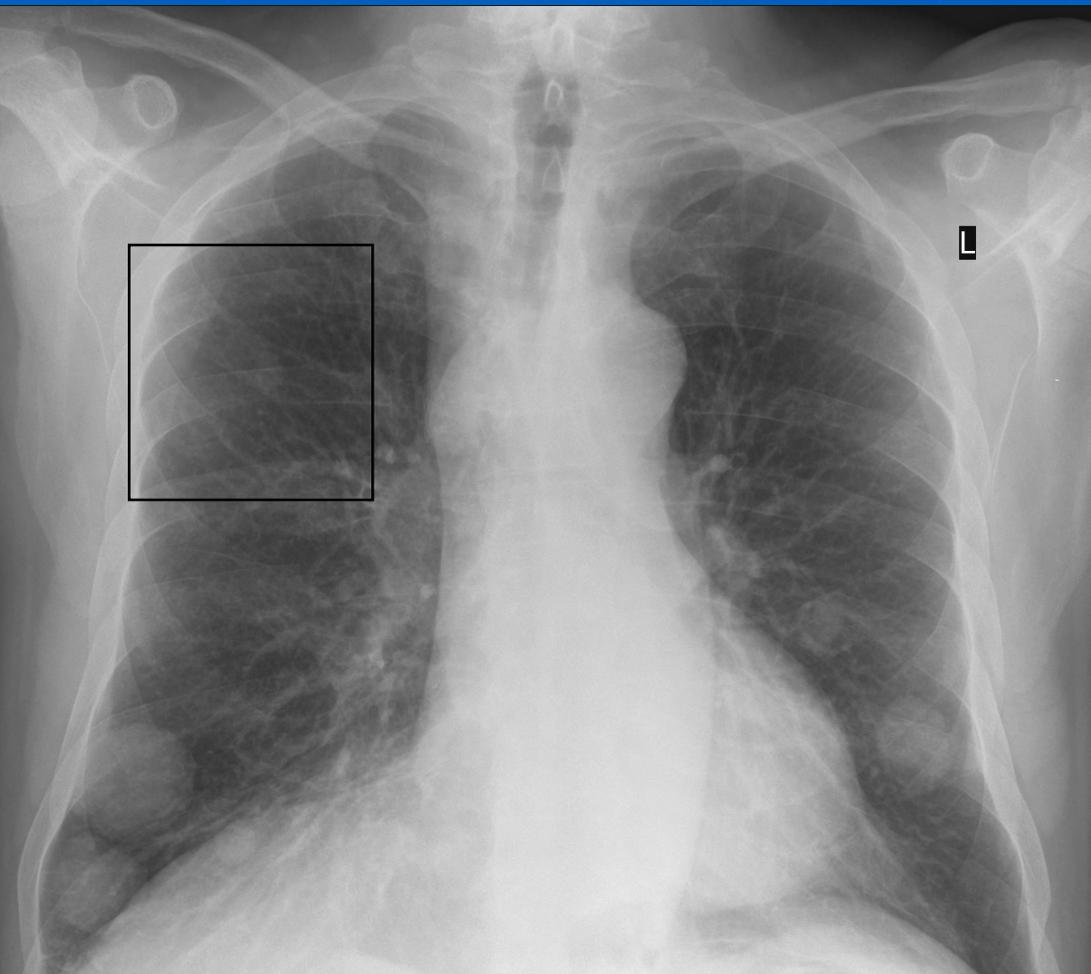
КОМИТЕТ ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
 Городской противотуберкулезный диспансер
 Служба лучевой диагностики — рентгеновское отделение №2
 196158, Санкт-Петербург, ул. Звездная, 12 телефон 127-92-34, факс 126-72-76

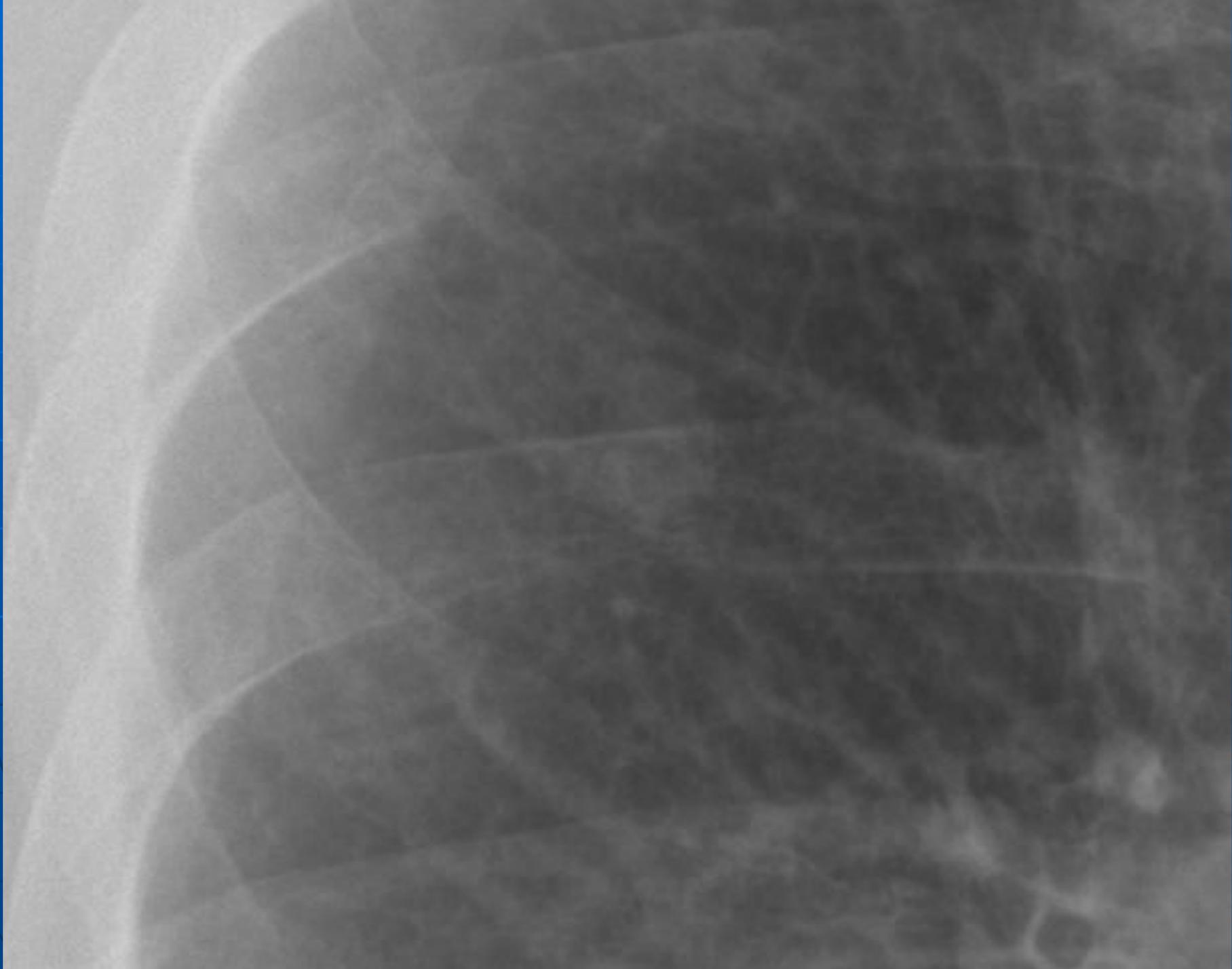
<p>Пациент</p> <p>Леннова Людмила Альбертовна ж ...1959</p>	<p>СНИМОК</p> <p>ЛЕГКИЕ Прямая передняя 100 kV 10 mAs 07.02.2001</p>
--	---

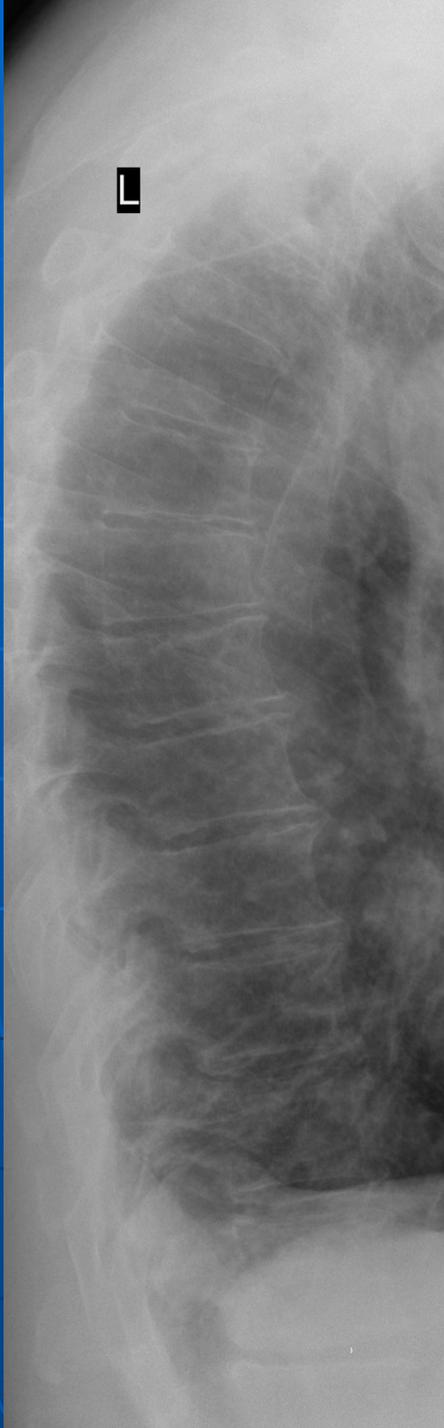
Протокол рентгенологического исследования



Выход







Отделение физики Вюрцбургского университета.



Субмиллиметровые срезы (300 микрон) на томографе в 3Т



Краткое описание открытия: см. в доп.материалах

Рентген весь день работал с вакуумной газоразрядной трубкой, изучая явление флюоресценции внутри неё. Наступил вечер. Закончив работу, Рентген собирался покинуть лабораторию. Уже погасил верхний свет, но вдруг вспомнил, что не выключил генератор высокого напряжения. Бросив взгляд на рабочий стол, он увидел необычное явление. В тёмной комнате светился экран, покрытый люминофором - платиносинеродистым барием. В тёмноте и при закрытой непрозрачным картоном газоразрядной трубке никакой из известных источников не мог вызвать флюоресценции. Его осенила гениальная мысль, что он имеет дело с каким-то новым, неведомым доселе явлением. Какими-то лучами, проникающими сквозь стекло трубки и вызывающими флюоресценцию, то есть свечение люминофора. Он сразу же оценил важность наблюдаемого им феномена. Будучи человеком хладнокровным и рассудительным он запёрся в лаборатории. Проработал там в полном одиночестве семь недель, изучая открытие. Он принимал пищу в лаборатории и там же спал на раскладушке. Результаты исследований были обобщены в виде 30 страниц рукописи под названием "О новом роде лучей". Там были описаны основные свойства икс-лучей, как их называл сам Рентген.

Рентгеновский снимок кисти
Берты Рентген
(выполнен 22 декабря 1895 г)



Вильгельм Конрад РЕНТГЕН(1845-1923).

Ректор и профессор кафедры физики

Вюрцбургского университета (Германия).

Открытие X-лучей произошло 8 ноября 1895 года.



Особенности лучевой диагностики:

- Массовость исследований;
- Лучевая нагрузка при рентгенологическом и радионуклидном методах;
- Финансовоемкость, то есть много требуется финансовых средств (аппаратура, расходные материалы)

В РФ ежегодно выполняется более 115 млн. рентгенологических исследований, более 60 млн. ультразвуковых, более 3-х млн. радионуклидных исследований.

Например, в Омской области каждый год выполняется:

а) 2 млн. 400 тыс. рентгенологических исследований.

б) КТ – около 15 000.

в) МРТ – около 10 000.

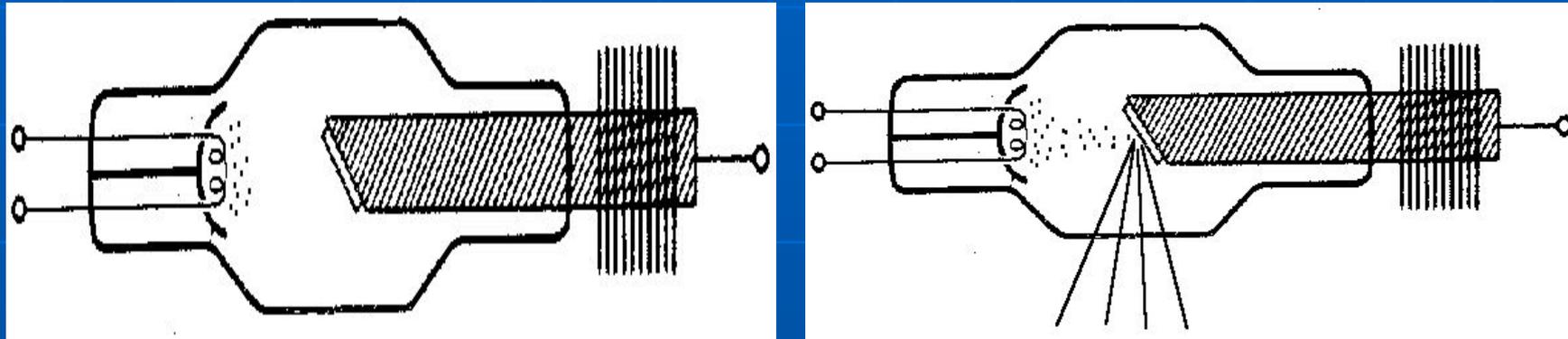
г) Радионуклидные исследования – около 1 500.

Всего в Омской области проживает чуть больше 2 миллионов жителей.

Финансовое обеспечение лучевой диагностики:

- Стоимость аппаратуры достигает - 0,5 – 2 млн. долларов.
- Расходные материалы (например рентгенопленка, химреактивы для её обработки, проявочные машины).
- Электроэнергия.

Этапы работы рентгеновской трубки



Слева – не включено высокое напряжение между катодом и анодом.

Справа - включено высокое напряжение между анодом и катодом. Электроны от катода устремляются к аноду; при взаимодействии ускоренных электронов с атомами вещества анода образуется рентгеновское излучение.

Характеристика рентгеновских лучей

- Рентгеновское излучение –это поток электромагнитных волн, искусственно создаваемых в специальных трубках рентгеновских аппаратов.
- В электромагнитном поле не отклоняется.
- Распространение прямолинейное, скорость около 300 000 км/сек (скорость света).

Некоторые понятия рентгенодиагностики

- **Источник рентгеновского излучения** - рентгеновская трубка или излучатель.
- **Объект исследования** – человек, его органы и системы. Может быть животное, например, рентгенодиагностика часто применяется в ветеринарии. Может быть неживой объект - металлическая деталь, труба, сварной шов между трубами.
- Вот мы пропустили рентгеновские лучи через интересующий нас объект. Далее информацию о том, как изменился пучок рентгеновских лучей, нужно поймать на что-то, чтобы получилось изображение. То есть нужен приемник излучения.
- **Приемники излучения:**
 - -рентгеновская пленка (на этом основана рентгенография и обычная томография)
 - -флюороресцирующий экран (соответственно рентгеноскопия и флюорография)
 - -селеновая пластина (методика- электрорентгенография)
 - -датчики ионизирующего излучения, преобразующие его в электрические сигналы (на этом -компьютерная томография, цифровая рентгенография, цифровая рентгеноскопия, цифровая флюорография, рентгеноостеоденситометрия).

Рентгенография (аналоговая, пленочная, прямая)

Рентгеновская пленка, кассеты для рентгенографии

