

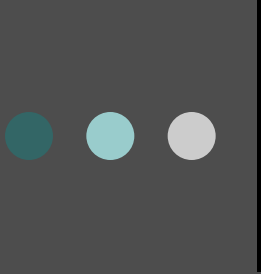
● ● ● рентгенодиагностика

Физико-технические аспекты

М.А.Нарусбаева

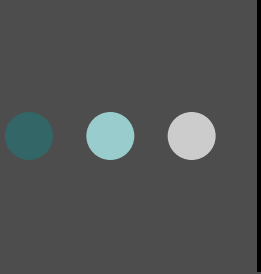
Кафедра общей и частной хирургии СПб
ГАВМ





«Научно обоснованные опыты с X-лучами без особенно больших затрат легко могли бы иметь место в хирургических клиниках наших ветеринарных институтов, а так же в земских ветеринарных лечебницах»

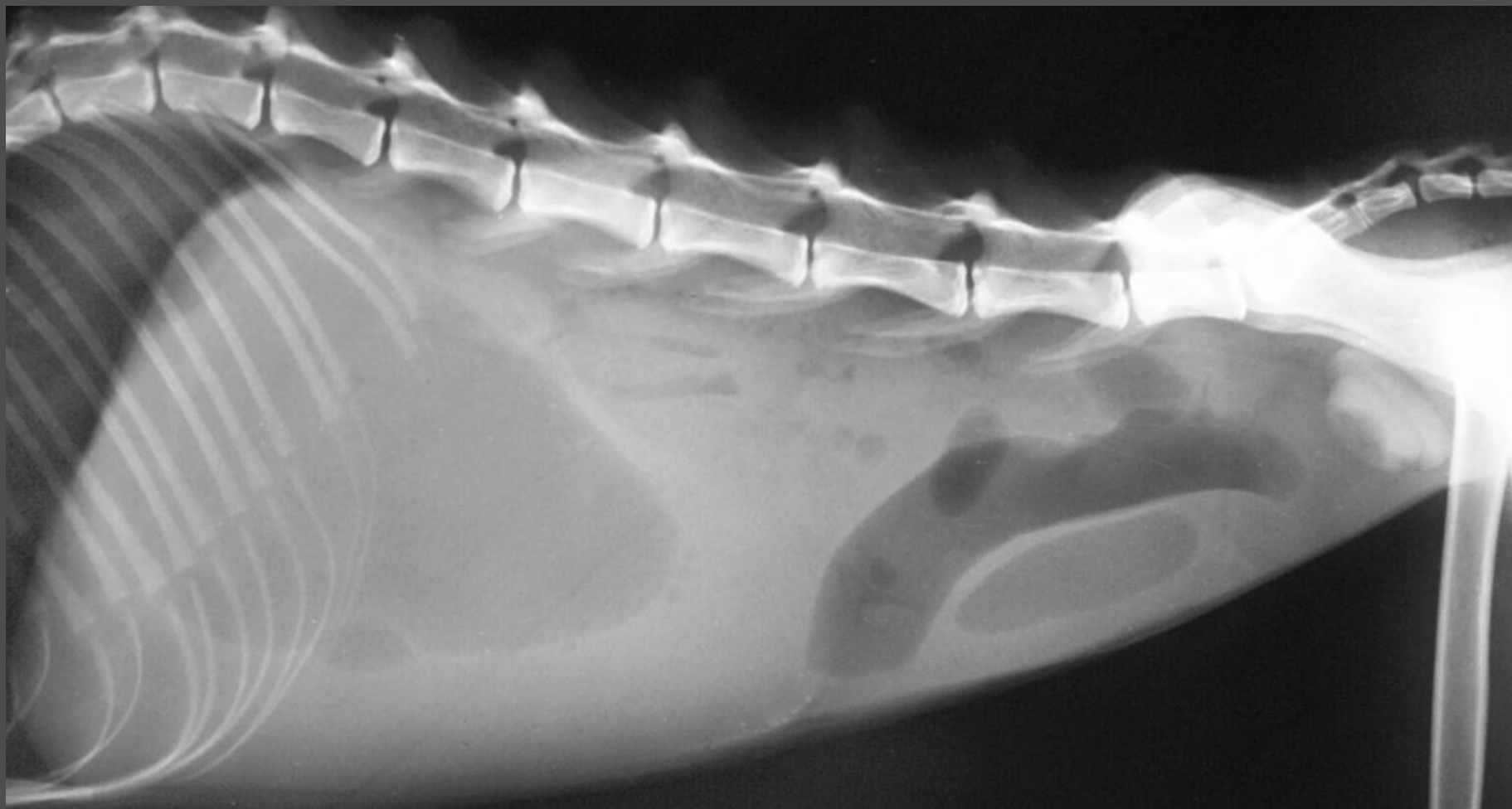
**И. Ковалевский
ветеринарный врач, 1898г.**



Визуальные методы диагностики

- **Рентгенодиагностика**
(рентгеноскопия, рентгенография, КТ, цифровой рентген, флюорография)
- **Ультразвуковая диагностика**
- **Эндо-видео диагностика**
- **Магнитно-ядерный резонанс**

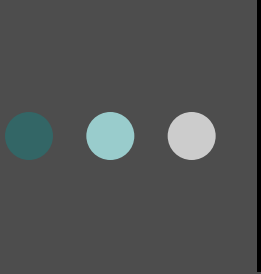
● ● ● Не гадать, а смотреть и видеть...
Правильно интерпретировать.





Рентгеновские лучи

- Это электромагнитное излучение с длиной волны от 0,001 до 50 нанометров
- Радиоволны – инфракрасное излучение – видимый свет – ультрафиолет (А В С) – рентгеновские лучи – гамма излучение



Рентгеновское излучение – способы получения:

- **Тормозное излучение** – при торможении предварительно ускоренных электронов
- **Характеристическое излучение** – при переходе электронов с низкого уровня на более высокий в электронных оболочках атомов и молекул
- **Синхронное излучение** – при отклонении пучка летящих заряженных частиц в магнитном поле

Открытие рентгеновского излучения



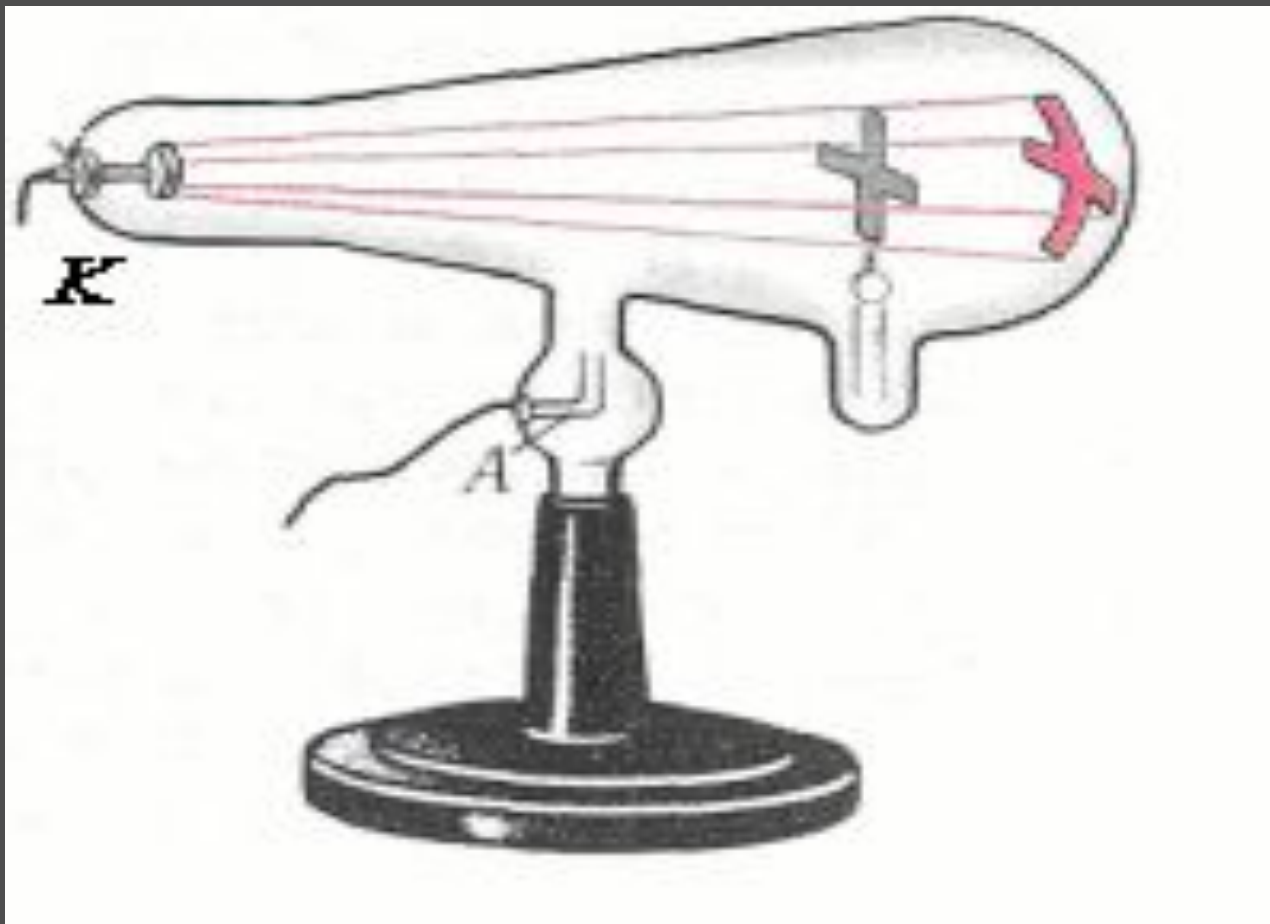
Вильгельм Конрад
Рентген (1845-1923)

Открытие рентгеновского излучения

Вильгельм Рентген
открыл не известные
до этого времени
X-лучи 8 ноября 1895 г.

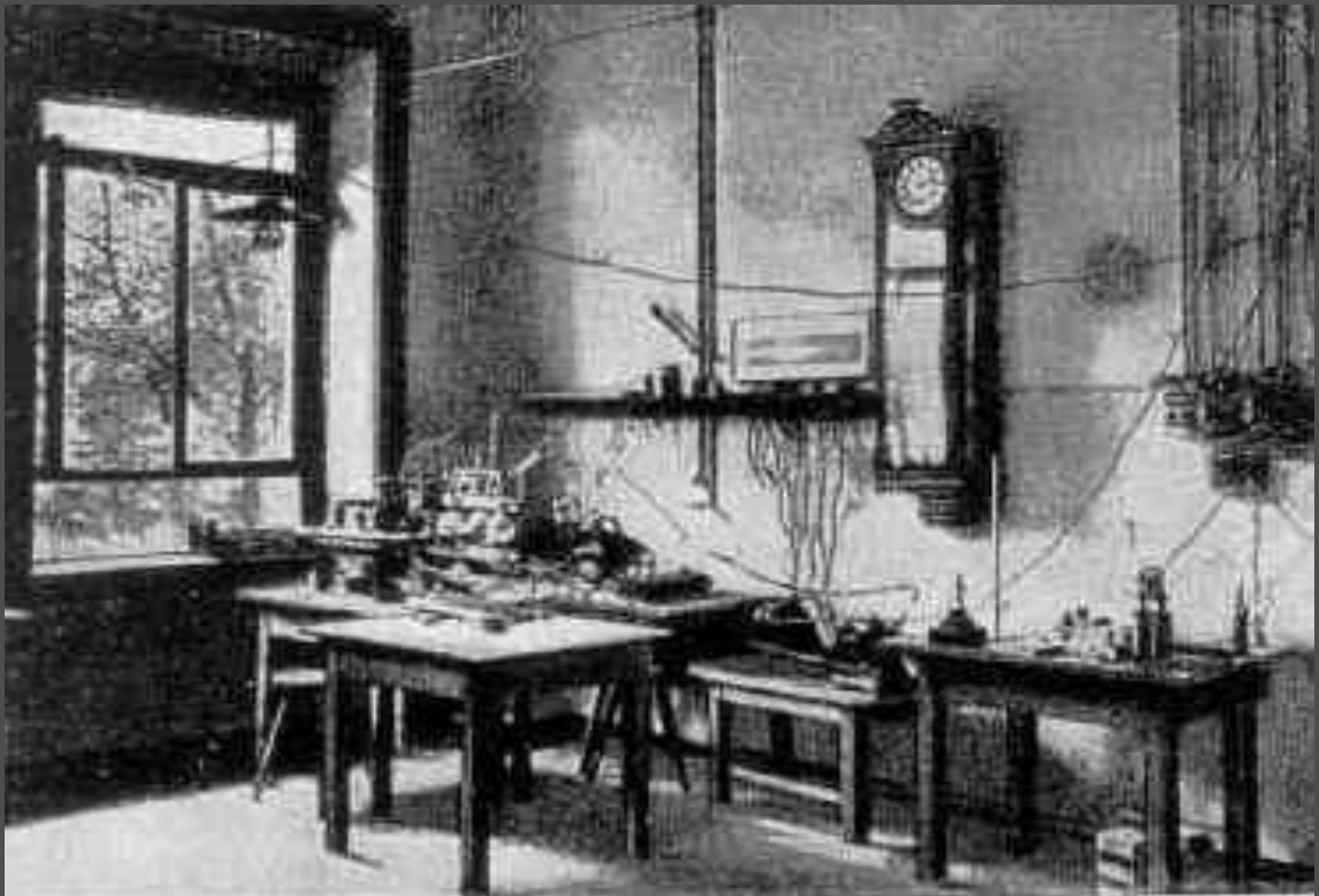


Открытие рентгеновского излучения



Газоразрядная трубка Крукса

Открытие рентгеновского излучения



Лаборатория Рентгена в университете Вюрцбурга

Открытие рентгеновского излучения

Первая рентгенограмма
руки жены учёного -
Берты



История рентгенологии

- **1896 год** – первое в России рентгенологическое исследование скелета человека
- **1896-1899 годы** – рентгенологическое исследование скелетов собак, лошадей, коров
- **1938 год** – в Ленинградском ветеринарном институте открыта первая в стране кафедра ветеринарной рентгенологии

История рентгенологии

Вишняков Алексей
Иванович
1931 год – первое
руководство «Основы
ветеринарной
рентгенологии»

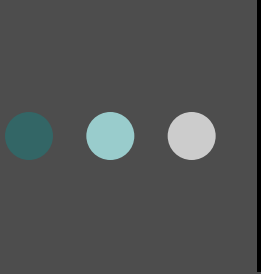






Регистрация рентгеновского излучения

- **Эффект люминесценции** – рентгеновские лучи способны вызывать свечение люминесцирующих веществ
- **Фотографический эффект** – рентгеновские лучи способны засвечивать фотоплёнку
- **Электрический ток в полупроводниках** – рентгеновские лучи способны производить ток в полупроводниках
- **Электрический разряд в газах**



Рентгенология – область радиологической медицины, в которой используют рентгеновские лучи для диагностики и лечения

- **Рентгеноскопия**
- **Флюорография**
- **Рентгенография**
- **Цифровой рентген**
- **Компьютерная томография**

Рентгеноскопия

Рентгеноскопия (от гр. *Scoreo* – смотрю) – получение изображения на флюоресцирующем экране

Первый аппарат для рентгеноскопии (1896 г.)





Рентгеноскопия

- **Рентгенотелескопия –**
рентгенотелевизионное просвечивание
- **Интервенционная хирургия –**
проведение хирургических
вмешательств под контролем
рентгенотелескопии

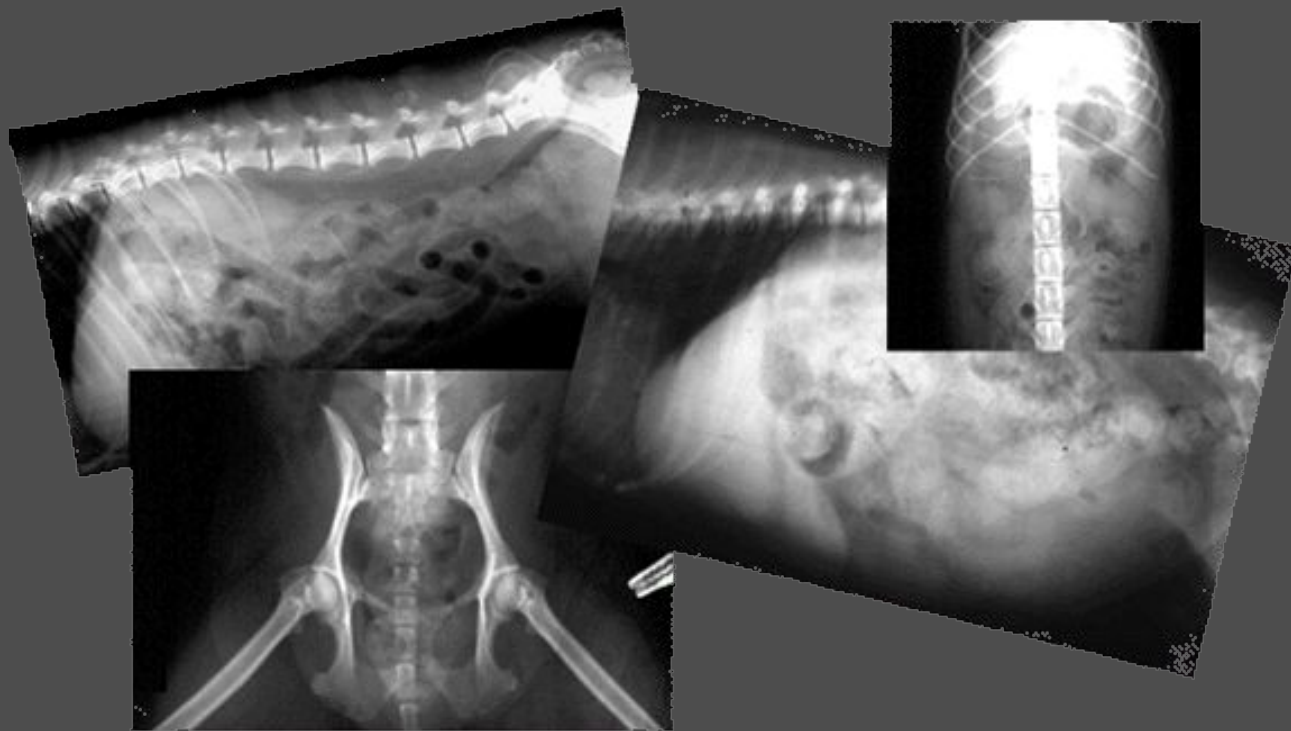
Флюорография




Метод – который совмещает в себе рентгеноскопию и фотографию



Рентгенография




Рентгенографией называют запись рентгеновского изображения на фотоплёнку



Рентгенография – преимущества метода

- Широкая доступность и лёгкость проведения исследования
- Не требуется специальная подготовка пациента (для большинства исследований)
- Относительно низкая стоимость
- Снимки можно использовать для консультации у др. специалистов

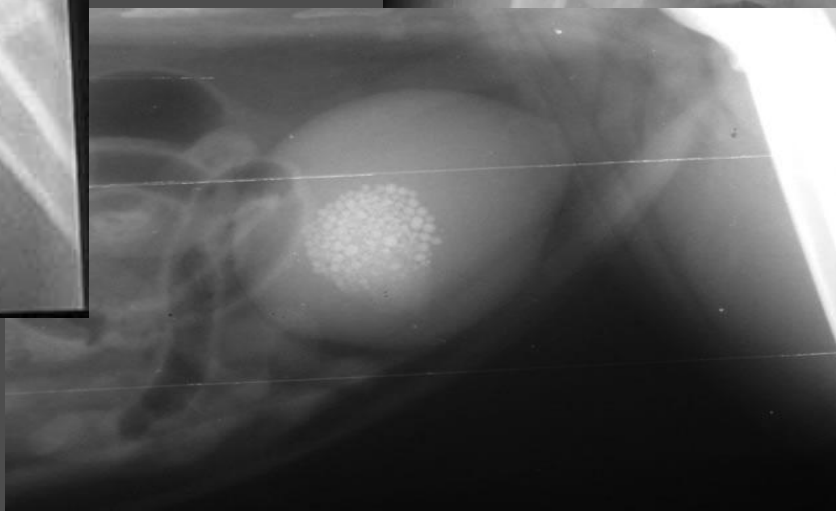


Рентгенография – недостатки метода

- Относительно плохая визуализация мягких тканей
- «Замороженность» изображения
- Наличие ионизирующего излучения (опасность облучения)

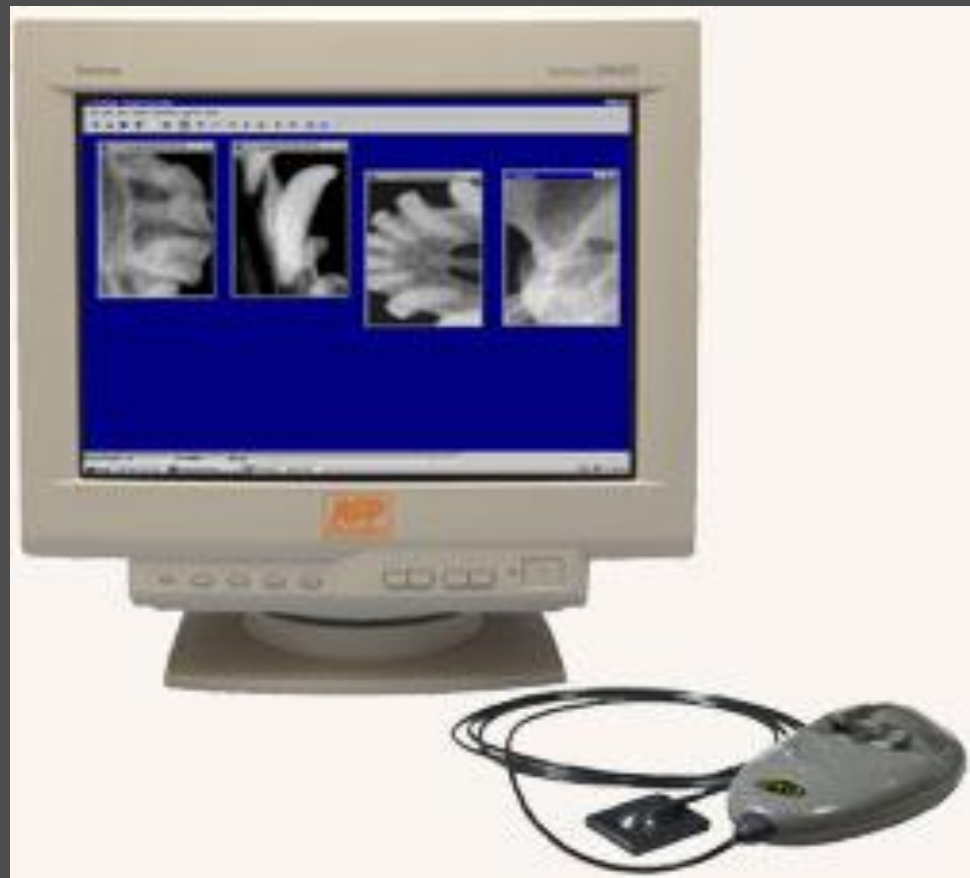
● ● ●

Рентгенограмма – изображение на рентгеновской плёнке, которое содержит информацию о состоянии исследуемого объекта в данный момент времени





Цифровой рентген





Цифровой рентген

- **Дигитализация** – получение информации в виде цифрового сигнала
- **Компьютеризация** – математическая обработка полученного цифрового сигнала (программное обеспечение)




Рентгеновское изображение

1. Аналоговое (на флюоресцирующем экране и на фотоэмульсионном слое фотоплёнки)

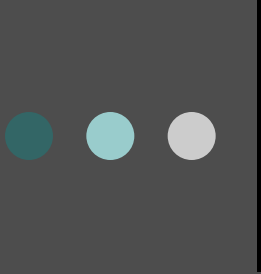
2. Цифровое (на матрицах фотосенсоров)

Аналоговое изображение может быть не прямым (оцифрованным)



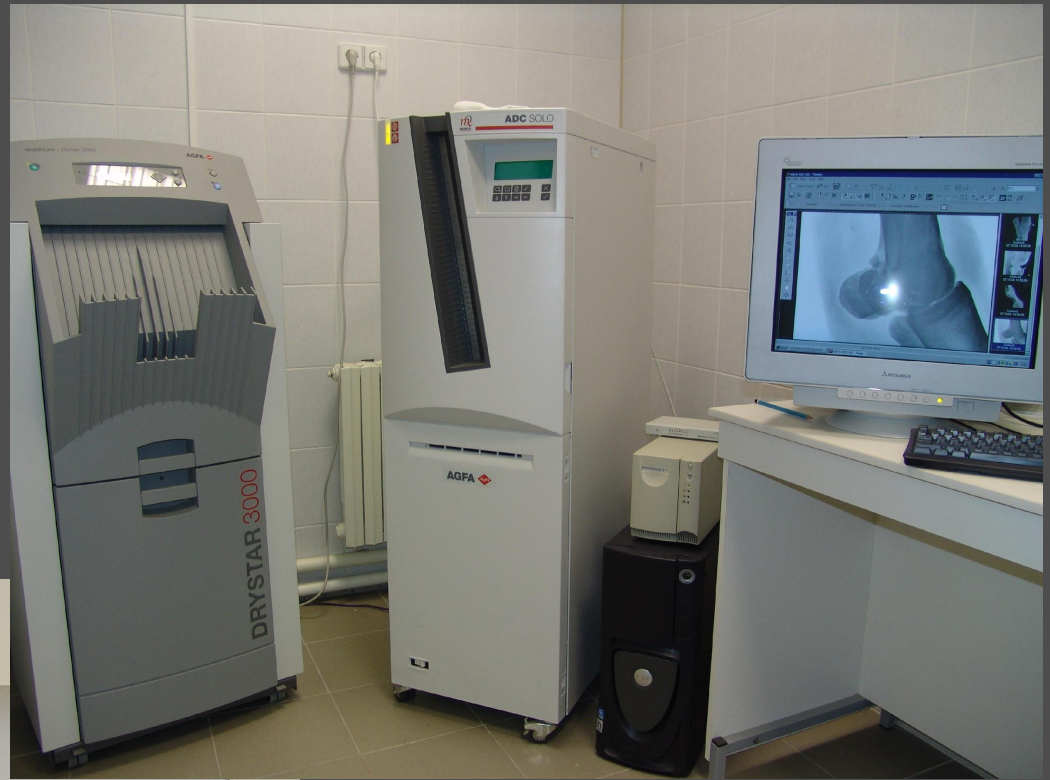
Цифровой рентген - детекторы

- **Селеновые детекторы** – регистрируют электрический разряд на селеновом покрытии
- **Полномасштабный твёрдотельный фотоприёмник** – фотосенсор, площадь которого равна 400 на 400 мм
- **Фотодатчики, работающие по принципу сканирования**



Цифровой рентген - преимущества

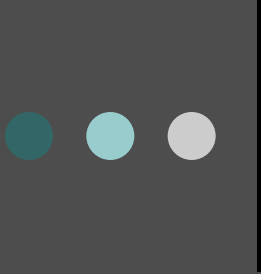
- **Дополнительная возможность обработки изображения – фильтры и специальные программы**
- **Передача изображения в любое место по телекоммуникационной сети или Интернету**
- **Уменьшение лучевой нагрузки**
- **Улучшение качества изображения**



Компьютерная томография (КТ)

Слово «Томография» произошло от двух греческих слов: «томос» - срез, слой
«графия» - изображение





Компьютерная томография

- ▣ Была изобретена в 1972 году
- ▣ Одновременно английским инженером Хаунсфилдом и американским физиком Кормаком
- ▣ 11 октября 1979 года им обоим была присуждена Нобелевская премия по медицине

Компьютерная томография



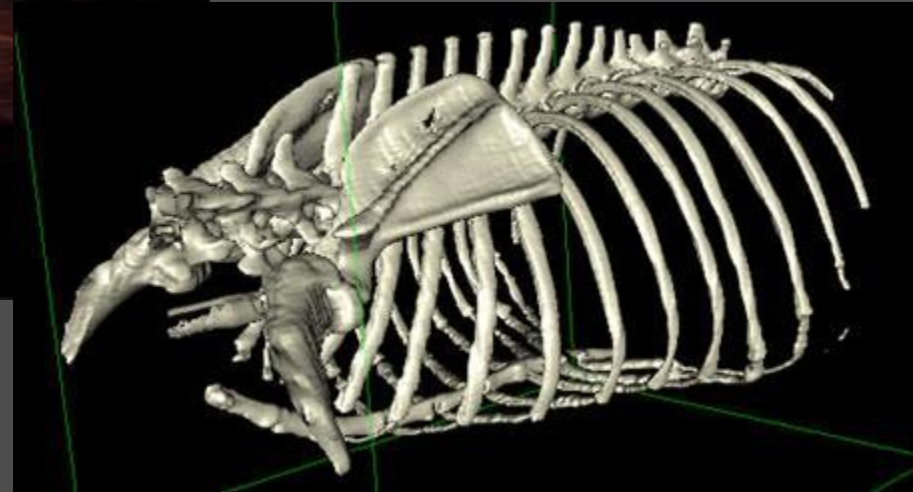
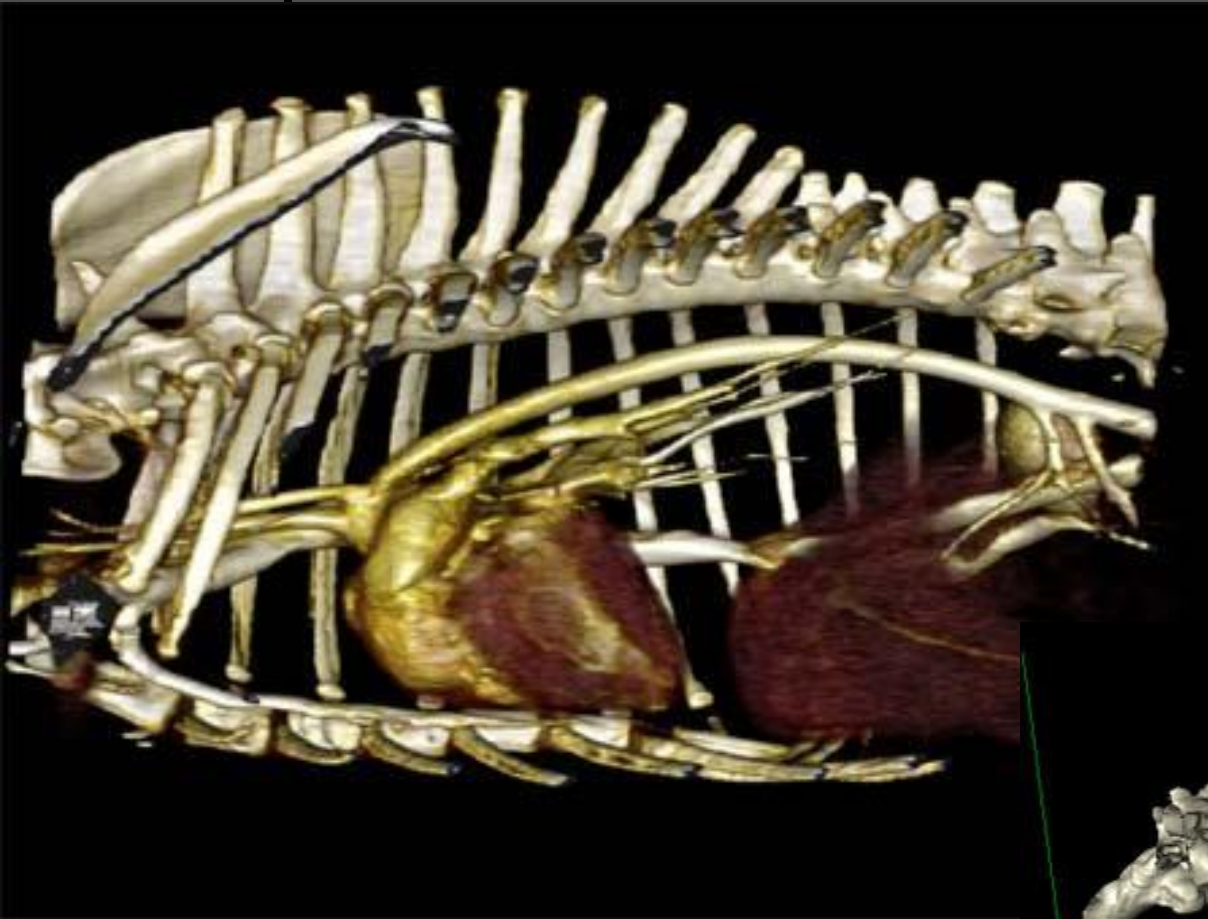
Компьютерный томограф



KT



КТ – 3D реконструкция



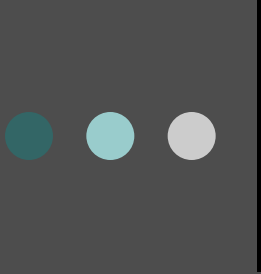
КТ – 3D реконструкция





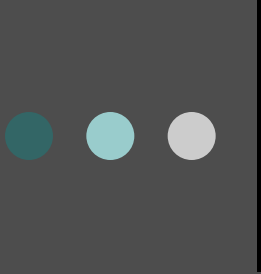
Рентгенография

Техническая часть



Рентгенография – запись рентгеновского изображения на фотоплёнке (рентгеновской плёнке)

Рентгенограмма – изображение на рентгеновской плёнке, которое содержит информацию о состоянии исследуемого объекта в данный момент времени



Оборудование для рентгенографии

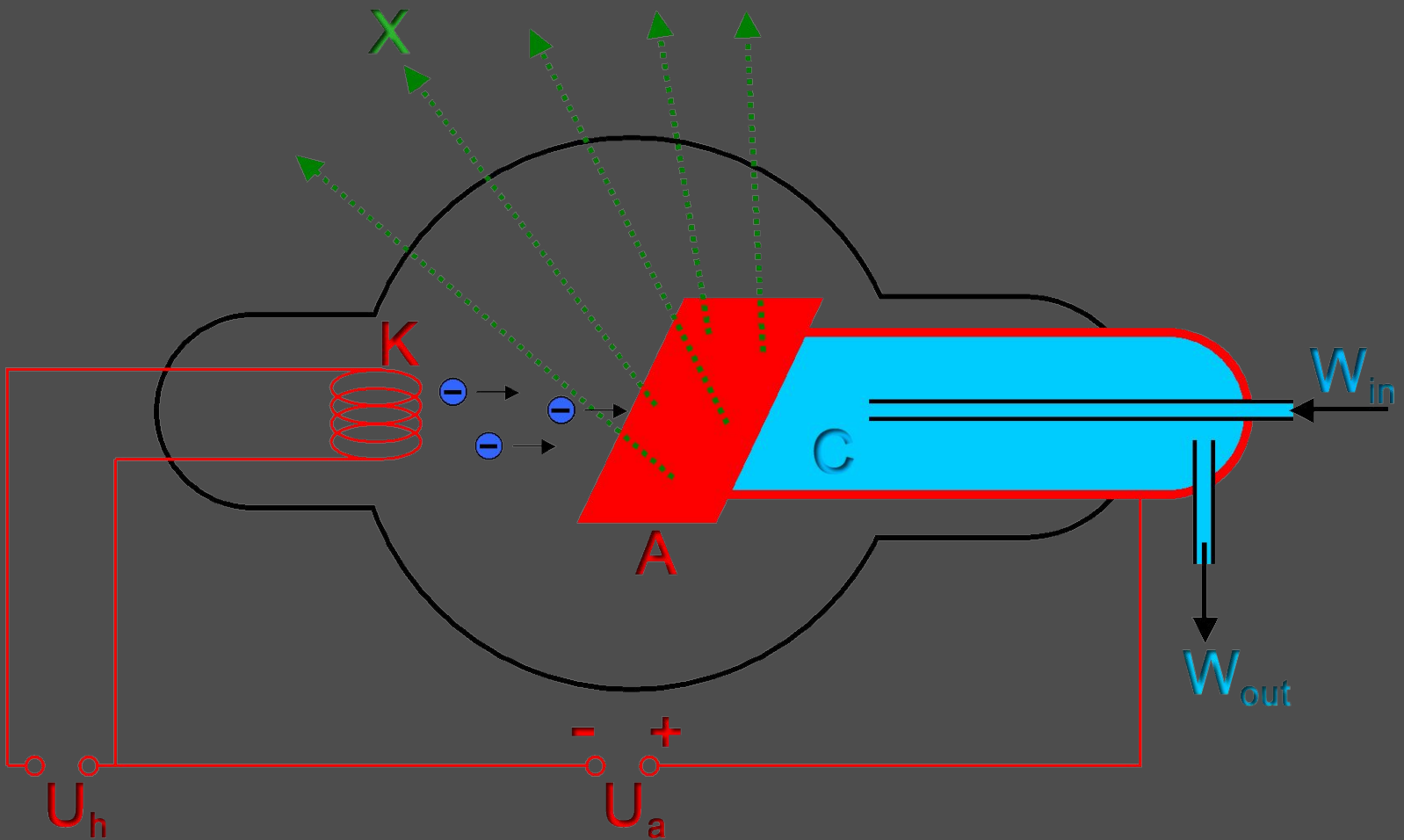
- ▣ Рентгеновский аппарат
- ▣ Кассеты с усиливающими экранами
- ▣ Рентгеновская плёнка
- ▣ Оборудование для проявления плёнки
- ▣ Защитная одежда для безопасной работы
- ▣ вспомогательное оборудование

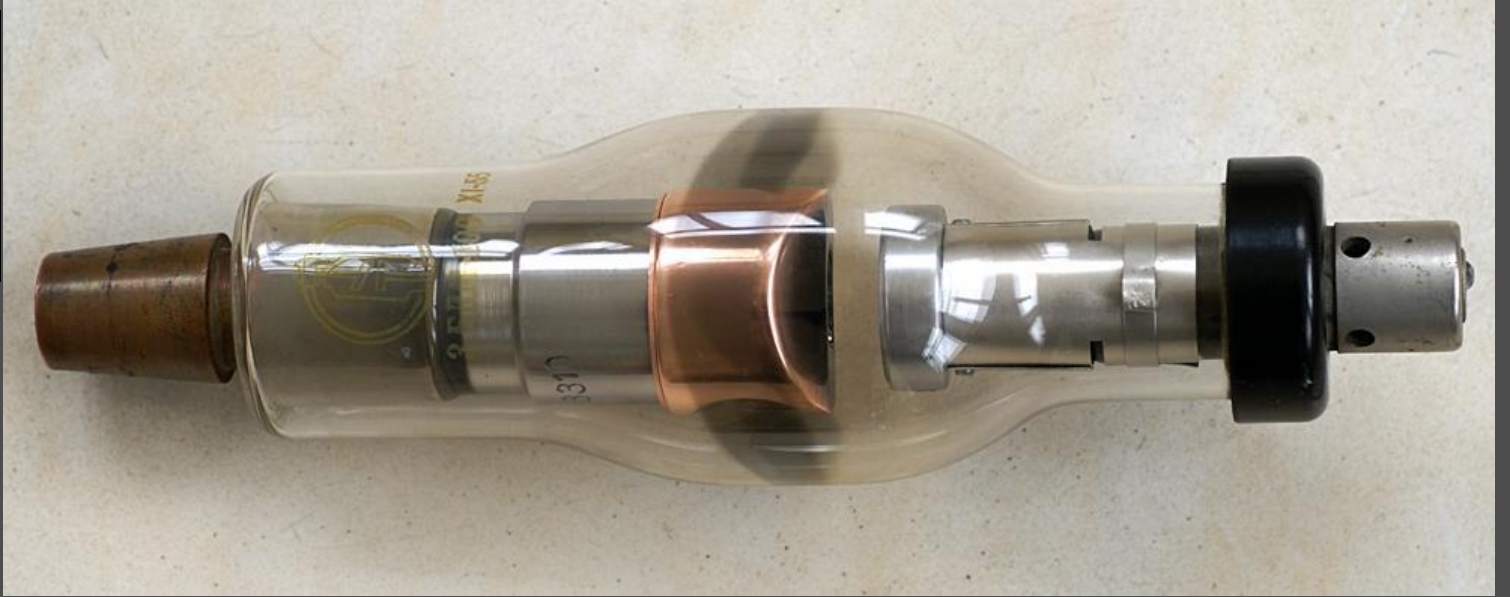


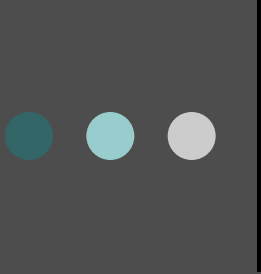
Рентгеновский аппарат – СОСТОИТ ИЗ:

- Излучатель (рентгеновская трубка)
- Питающее устройство
- Кабель высокого напряжения
- Трансформатор накала
- Свинцовый кожух вокруг трубки
- Устройство формирующее пучок рентгеновского излучения
- Штативно-механическое устройство

Рентгеновская трубка







Рентгеновские аппараты делятся на:

- **Стационарные**
- **Передвижные** (перевозимые, разборные, палатные)
- **Переносные**

● ● ● Стационарные аппараты

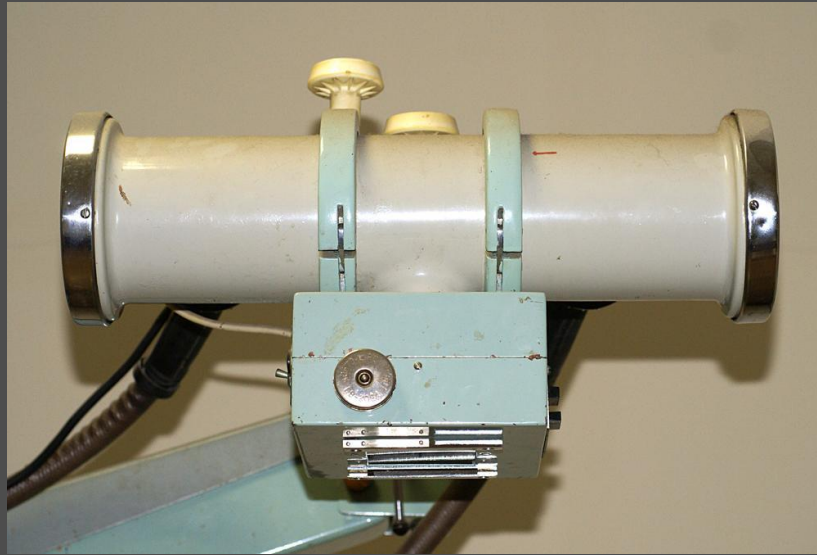
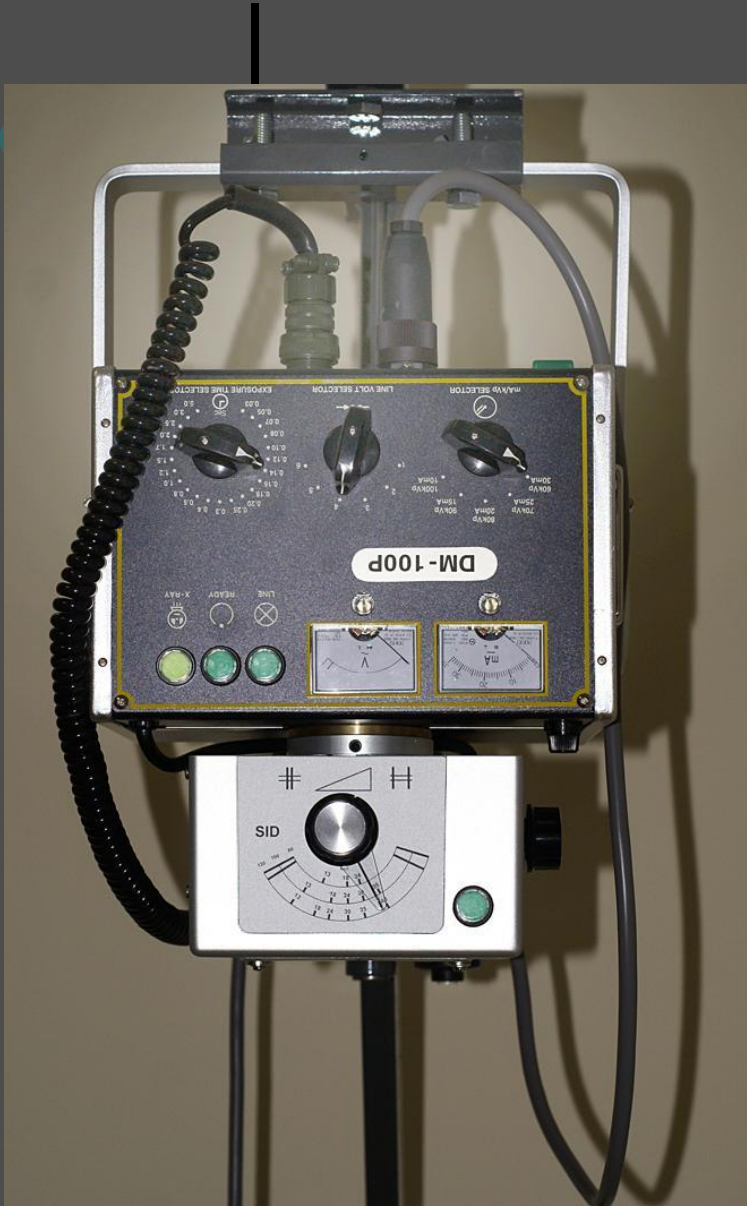


Передвижные аппараты



Переносные аппараты

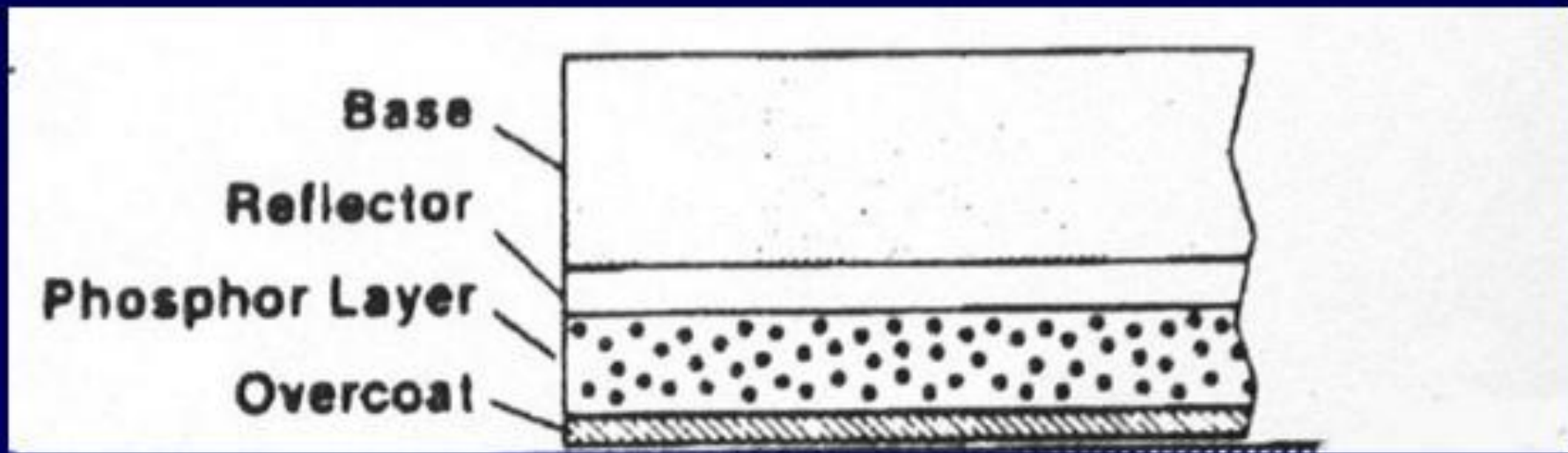




Рентгеновские кассеты



Усиливающие экраны

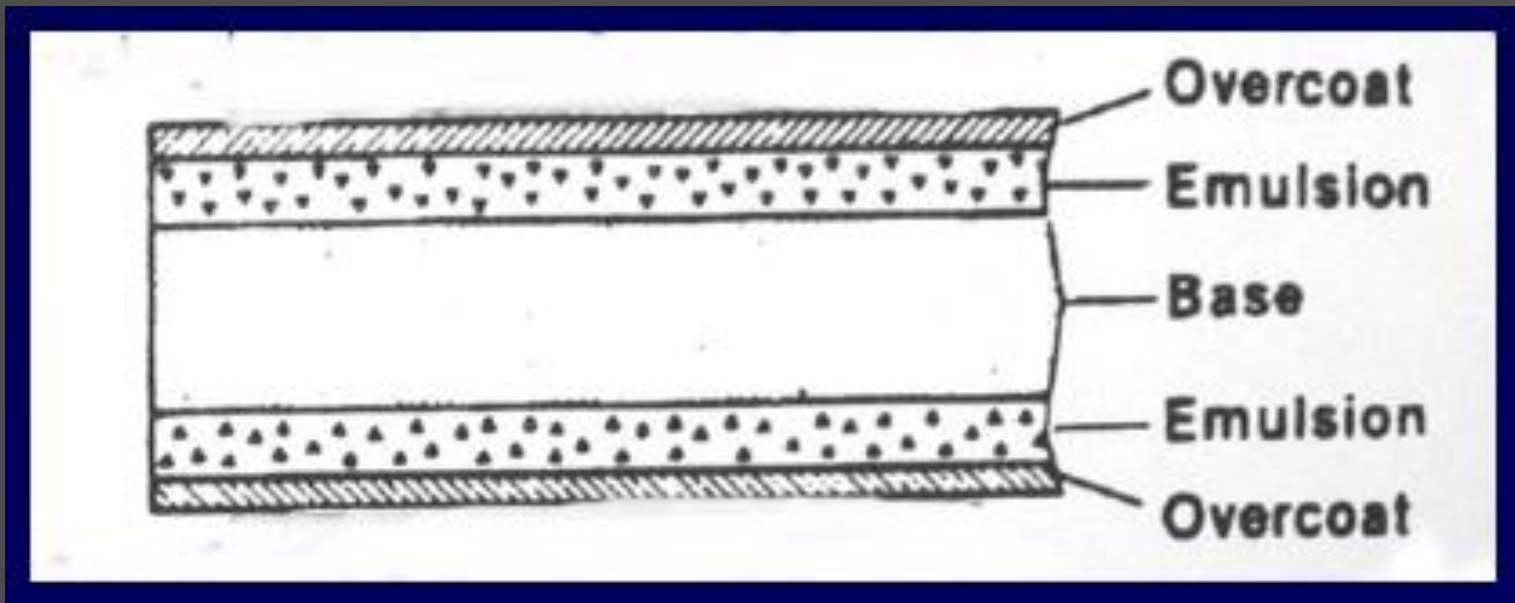


Усиливающие экраны

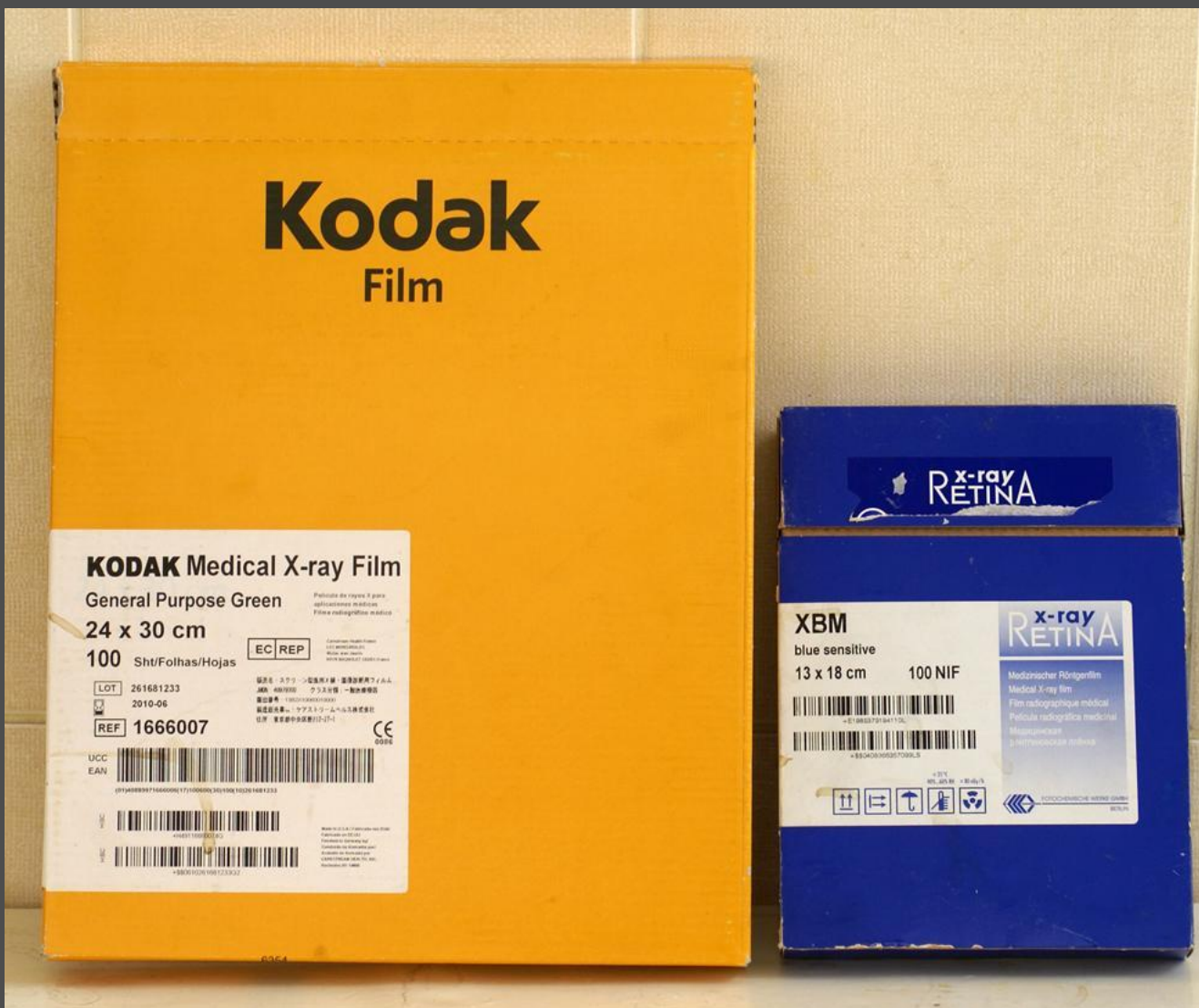
EICKEMEYER 400 866066 BACK

РЕНЕКС ЭУ-ИЗ 170907 4847

Рентгеновская плёнка



Рентгеновская плёнка



Рентгеновская плёнка

KODAK Medical X-ray Film

General Purpose **Green**

Película de rayos X para
aplicaciones médicas
Filme radiográfico médico

24 x 30 cm

100 Sht/Folhas/Hojas

EC R

XBM

blue sensitive

13 x 18 cm

100 NIF

LOT 261681233

2010-06

REF 1666007

販売名: ス
JMDN: 409/9
届出番号: 1
製造販売業
住所: 東京

UCC
EAN



(01)40889971666006(17)100600(30)100(10)261681233

HIBC



+H49116660074G

HIBC



+\$S0610261681233G2



+E1985373194110L



+\$S0408366357099LS

≤ 21°C
40%...60% RH ≤ 80 nGy/h



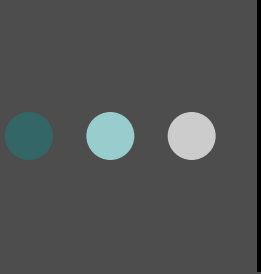
Rochester, NY 14608

x-ray RETINA

Medizinischer Röntgenfilm
Medical X-ray film
Film radiographique médical
Película radiográfica medicinal
Медицинская
рентгеновская плёнка



FOTOCHEMISCHE WERKE GMBH
BERLIN



Фотохимический процесс (проявка)

Последовательность стадий фотографического процесса на галогеносеребрянных желатиновых носителях

- Проявление
- Промежуточная промывка
- Фиксация
- Окончательная промывка
- Сушка негатива

Фотохимический процесс



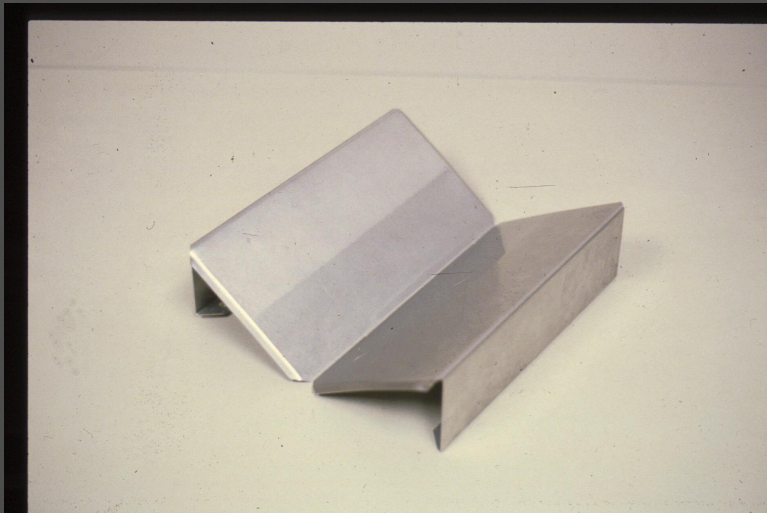
● ● ● Фотохимический процесс



● ● ● | Фотохимический процесс



Вспомогательное оборудование



Вспомогательное оборудование



Вспомогательное оборудование



Вспомогательное оборудование

Негатоскоп

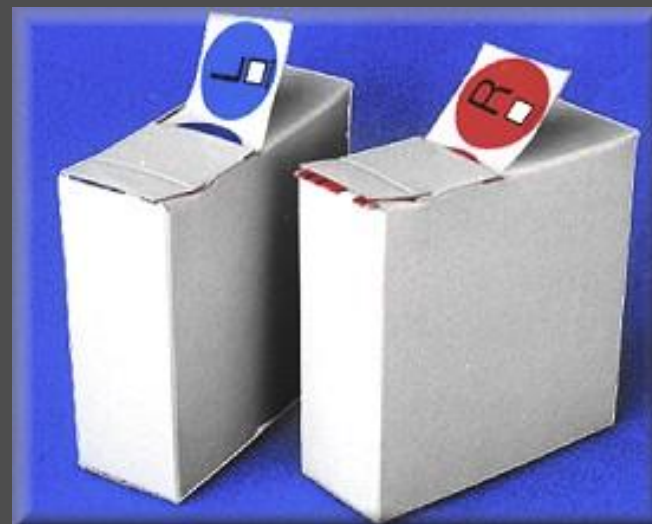


TS-201

Вспомогательное оборудование



Маркеры

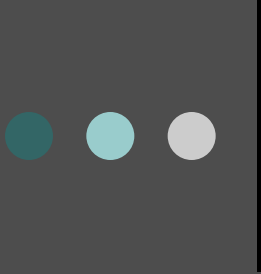


Вспомогательное оборудование



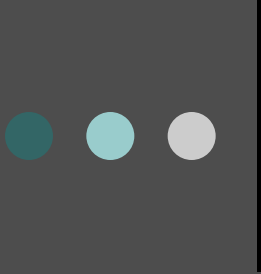
Меры безопасности при рентгенологических исследованиях

- При работе в рентгеновском кабинете слишком легко и соблазнительно пренебречь опасностью, которую представляют собой рентгеновские лучи.
- Следует учитывать кумулятивный эффект облучения, т.е. накопление биологических повреждений тканей и органов



**Биологическое действие
ионизирующих излучений** – это
изменения, вызываемые в
жизнедеятельности и структуре живых
организмов при воздействии
коротковолновых электромагнитных
волн

Уже в 1896 году русский физиолог И.Р.Тарханов показал, что рентгеновское излучение, проходя через живые организмы, нарушает их жизнедеятельность.



Радиочувствительность разных видов живых организмов различна:

Летальная доза ЛД 50/30

Морские свинки – 250 p

Собаки – 335 p

Обезьяны – 600 p

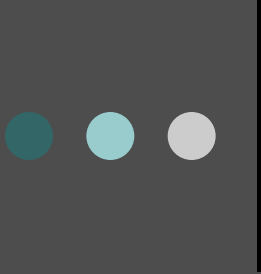
Мыши – 650 p

Караси – 1.800 p

Змеи – до 20.000 p

Амёбы – 100.000 p

Инфузории – до 300.000 p




Повреждающее действие ионизирующих излучений:

- Ионизация молекул
- Возникновение активных свободных радикалов
- Остановка (замедление) митоза
- Хромосомная перестройка
- Мутации
- Изменение последующих поколений клеток



**Карцинома, возникшая в результате
лучевого повреждения**



Существует пять основных путей снижения опасности облучения:

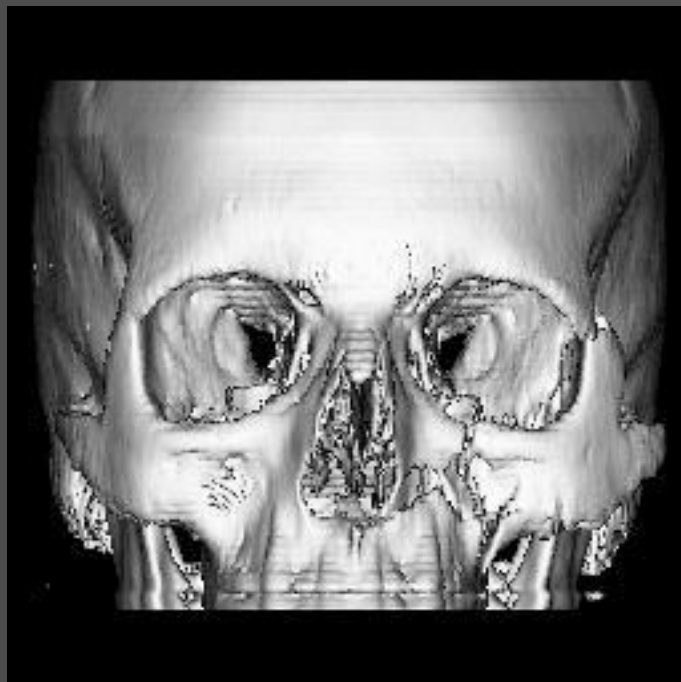
- 1. Увеличение расстояния до источника излучения**
- 2. Использование свинца**
- 3. Выбор наименьшей экспозиции (за счёт уменьшения выдержки)**
- 4. Работа в «зелёной» системе на «быстрых» экранах**
- 5. Использование индивидуальных датчиков**

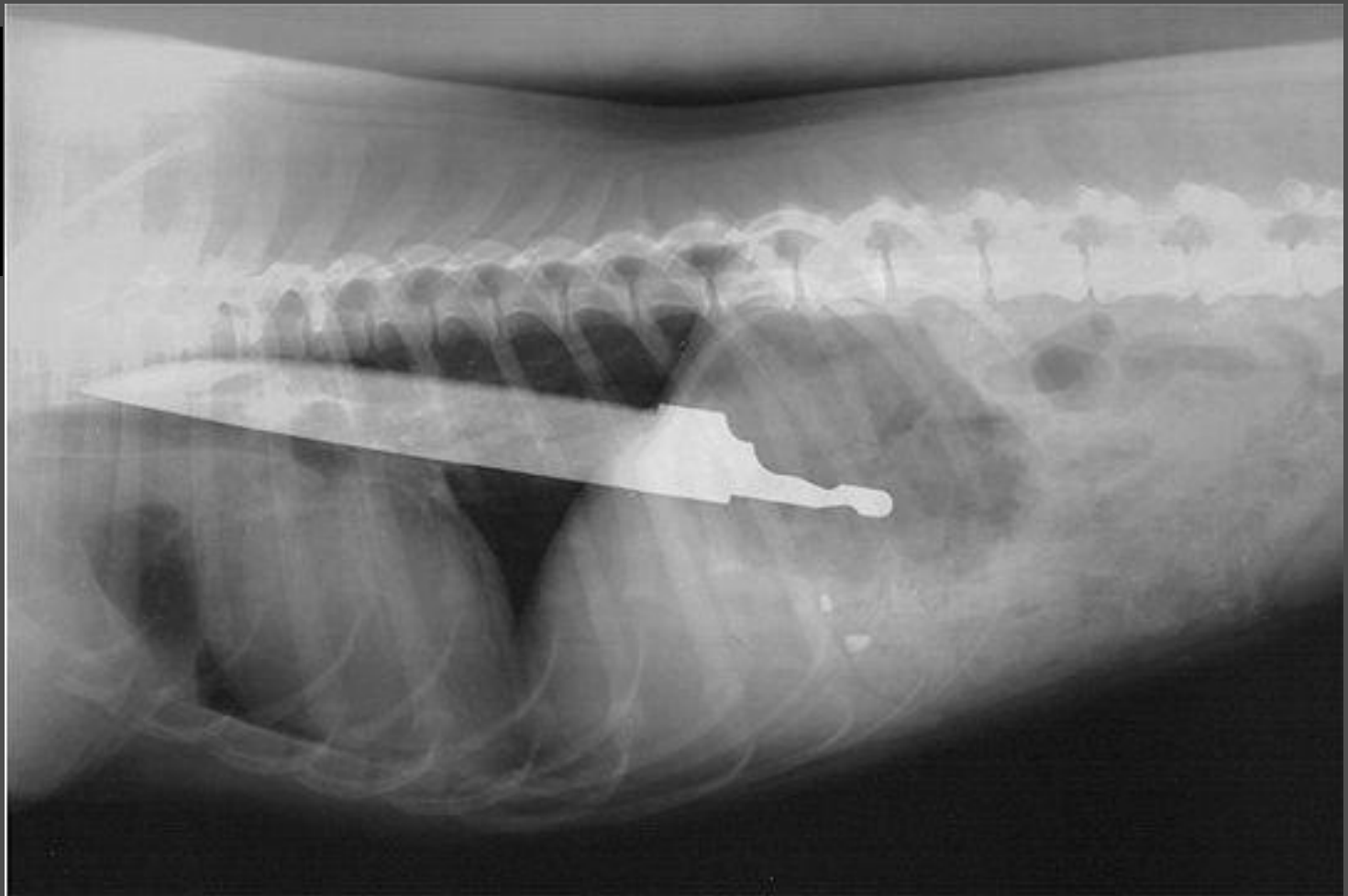


Индивидуальный датчик рентгеновского излучения

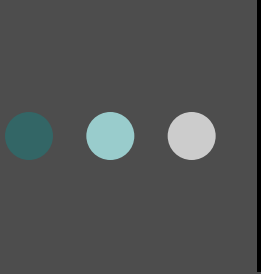
● ● ●

Категорически запрещён доступ в рентгеновский кабинет беременных женщин и детей до 16 лет



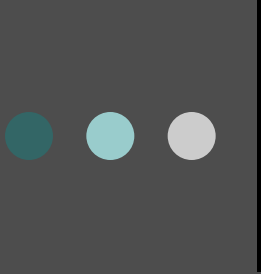


Рентгеновское изображение представляет собой теньевую проекцию исследуемой части тела на плоскость плёнки



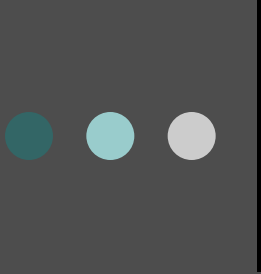
Коэффициент поглощения рентгеновского излучения для разных тканей организма

- Вода – 1
- Воздух – 0,01
- Жировая ткань – 0,5
- Мышцы – чуть больше 1
- Кости – 15-20



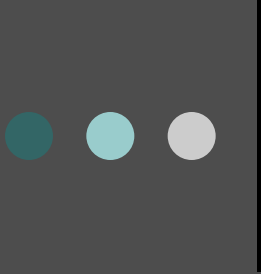
Показатели хорошей рентгенограммы

- Рентгенограмма должна быть прозрачна для проходящего света
- Иметь контрастность и резкость изображения
- Кроме чётких контуров органов, должна выявляться их внутренняя структура
- Фон рентгенограммы должен быть чёрным и «бархатистым»



Как получить хорошую рентгенограмму?

1. Правильно выбрать экспозицию
2. Полное отсутствие движения во время съёмки
3. Хорошее качество плёнки, кассет, усиливающих экранов
4. Положение кассеты вплотную к исследуемой области
5. Использование отсеивающей решетки



Как получить хорошую рентгенограмму?

6. Кассету следует держать строго под прямым углом к рентгеновскому потоку и излучение должно быть сфокусировано на исследуемой области

7. Фокусное расстояние должно быть оптимальным

8. Высокое качество проявки снимков

9. Правильные укладки



СПб ГАВМ