

Общие вопросы лучевой диагностики

Рентгеновское изображение-

**Сочетание множества теней,
отличающихся между собой
формой, причиной,
плотностью, структурой,
контурами и т.п.**

Рентгеновское излучение

- **Разновидность электромагнитного излучения**
- **Возникает при торможении быстро движущихся электронов в момент их столкновения с анодом рентг. трубки**
- **Рентгеновская трубка преобразует электрическую энергию в энергию рентгеновского излучения.**

Система формирования рентгеновского изображения

Рентгеновский излучатель(трубка)

/

**Объект исследования(
обследуемый человек)**

/

**Приемник изображения(пленка,
матрица)**

Основа формирования рентг. изображения

**- Это неравномерное
поглощение рентгеновского
излучения различными
структурами, органами,
тканями.**

ПОГЛОЩЕНИЕ РЕНТГ. ЛУЧЕЙ

- Чем тяжелее входящие в ткани химич. элементы, больше плотность и толщина слоя, тем интенсивнее поглощается рентгеновское излучение (напр., кости)
- Чем ниже атомный номер химич. элемента, небольшая плотность, тем меньше поглощается рентгеновское излучение (напр., легкие)

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

- 1) РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
ЯВЛЯЕТСЯ ПЛОСКОСТНЫМ И
СУММАЦИОННЫМ
- 2) ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦ.
ИЗОБРАЖЕНИЯ СНИМКИ ДОЛЖНЫ
ВЫПОЛНЯТЬСЯ МИНИМУМ В 2-Х
ПРОЕКЦИЯХ
- 3) РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
ВСЕГДА УВЕЛИЧЕННОЕ

скиалогия

- Раздел рентгенологии, изучающий закономерности образования теневых изображений, получил название “скиалогия” (греч. skia – тень).
- Существуют четыре закона скиалогии:

1. Закон абсорбции

- - интенсивность тени объекта на приемнике пропорциональна степени поглощения рентгеновского излучения объектом.

Тело человека содержит четыре вида структур, существенно различающихся поглощающими свойствами:

- газосодержащие среды (кишечник, легкие), коэффициент линейного ослабления $\mu \approx 0,0001 \text{ см}^{-1}$;
- мягкие ткани (биожидкости - кровь, лимфа; мышцы, жир, вещество мозга), $\mu = 0,176 \dots 0,18 \text{ см}^{-1}$;
- плотные ткани (дентин, эмаль, известковые отложения, костные ткани, роговые ткани, кожа, волосы), $\mu \approx 0,48 \text{ см}^{-1}$;
- экзогенные вещества (вещества очень большой плотности, инородного неограниченного происхождения-металл, стекло,), $\mu \gg 1 \text{ см}^{-1}$.

2. Закон суммации теней

- рентгенограмма, являясь плоской проекцией сложного трехмерного объекта, содержит суперпозицию теневых отображений деталей объекта, расположенных по ходу пучка рентгеновского излучения .

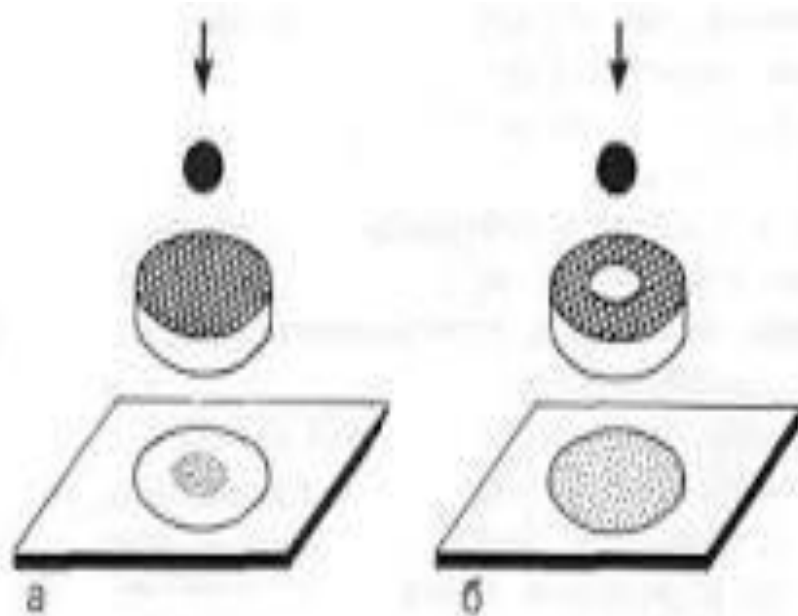
3.Проекционный закон

- поскольку пучок рентгеновского излучения имеет расходящийся характер, его сечение в плоскости приемника дает увеличение изображения исследуемого объекта. Различные по форме и размерам объекты могут давать одинаковое теневое изображение.

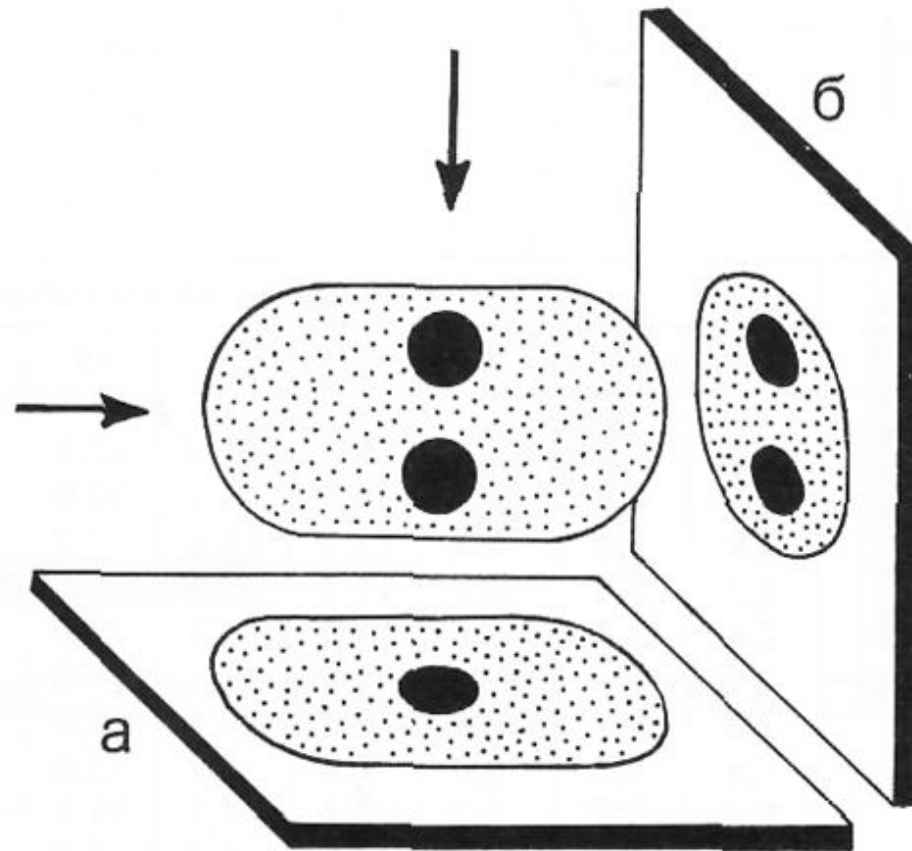
4. Закон тангенциальности

- наружный контур объекта определяется только тогда, когда рентгеновский луч проходит по касательной (тангенциально) к его поверхности, а различные по плотности детали дифференцируются только в тех случаях, когда их поверхность перпендикулярна распространению луча .

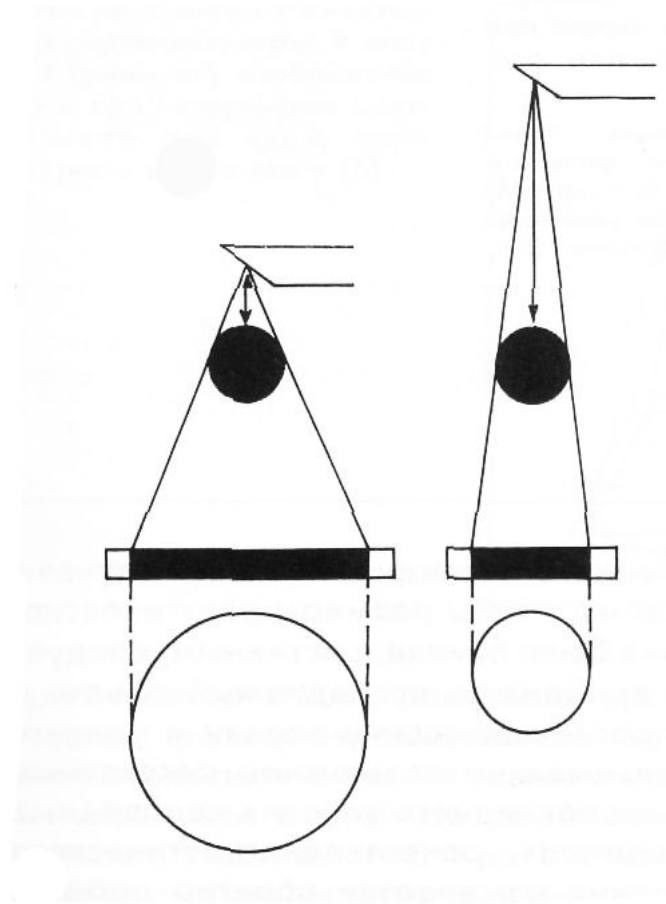
Эффект суммации(а) и субтракции(б) теней



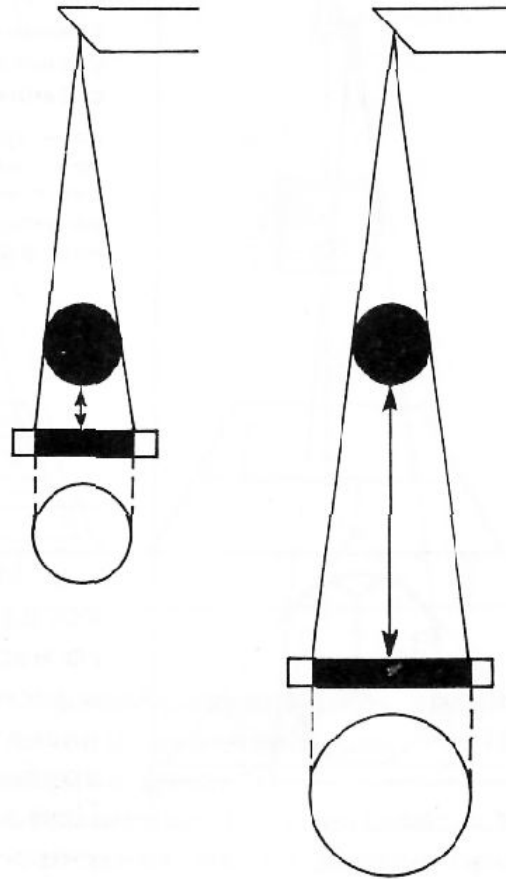
Исследование в 2-х взаимно
перпендикулярных плоскостях:
суммационное и раздельное изображение



Зависимость между расстоянием фокус трубки - объект и проекционным увеличением



Зависимость между расстоянием объект-приемник изображения и проекционным увеличением изображения



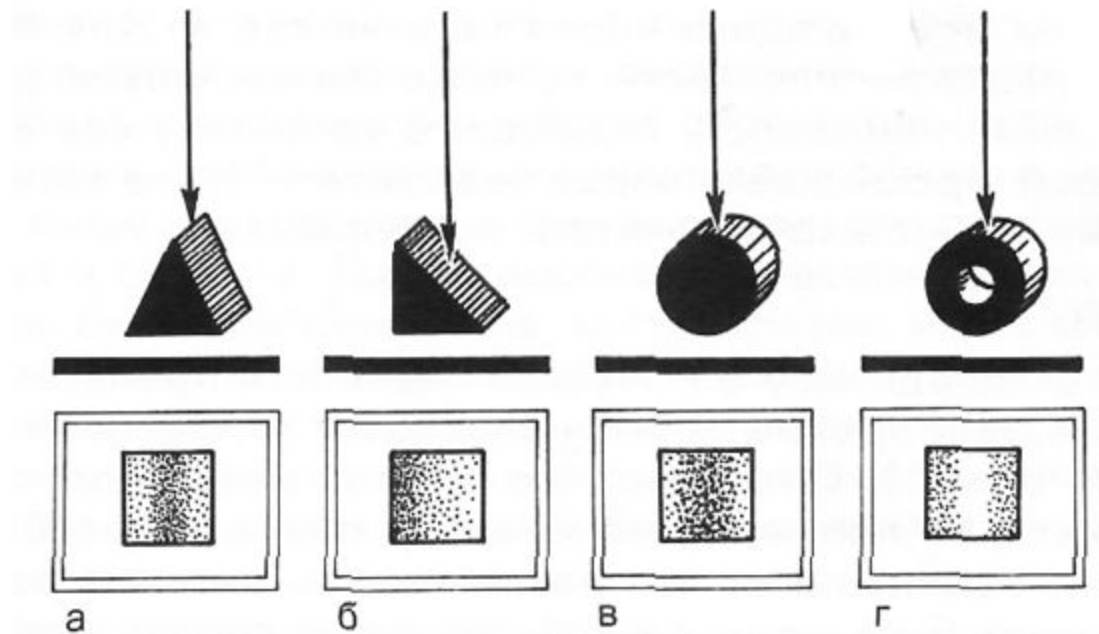
**«ИСТИННЫЕ» размеры
изображения**

**Чтобы размеры
рентгеновского изображения
были близки к ИСТИННЫМ ,
необходимо максимально
приблизить объект к кассете
или экрану и
удалить трубку на
максимально возможное
расстояние.**

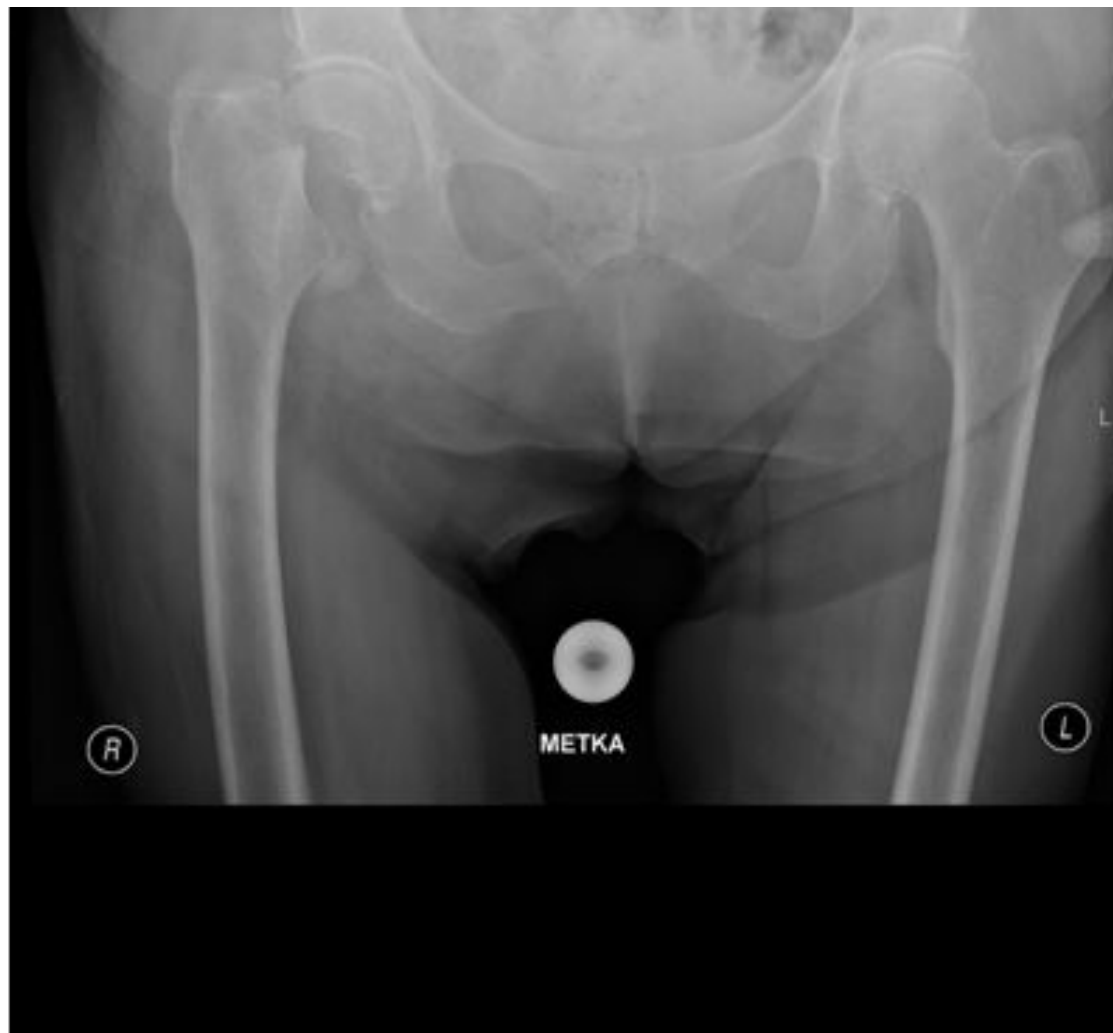
ИНТЕНСИВНОСТЬ ТЕНЕЙ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

**Зависит от
«рентгенопрозрачности», т.е.
способности поглощать
рентгеновские лучи (-
атомный состав, плотность,
толщина объекта).**

Интенсивность тени зависит от формы, положения и структуры объекта



Рентгенограмма костей таза



**ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ
ИНФОРМАТИВНОСТЬ
РЕНТГЕНОВСКОГО
ИЗОБРАЖЕНИЯ**

1-оптическая плотность

2-контрастность

3-резкость

**4-разрешающая
способность**

Оптическая плотность

-это степень почернения проявленной рентг. пленки после воздействия рентгеновского излучения, характеризуется она ослаблением проходящего через негатив света.

**Единица оптической
плотности
-это фотографическое
почернение пленки, при
прохождении через
которую световой поток
ослабляется в 10 раз.**

Оптическая плотность изображения

На снимке гр.кл. хорошего качества оптич.плотность изображения-0,1-0,2ед, а черный фон-2,5 ед.

Для Нормального глаза оптическая плотность в диапазоне-0,5-1,3 ед.

ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ

1)от дозы

**рентгеновского излучения,
поглощенной фоточувствительным
слоем**

**2)от характера тканей (их плотности
и толщины), расположенных на
пути пучка рентгеновского
излучения(мышцы, жир,газ).**

4 степени прозрачности сред в зависимости от плотности тканей

Воздушная

Мягкотканная

Костная

металлическая

Контрастность рентгеновского изображения

-это зрительное восприятие
разницы оптических
плотностей почернения
соседних участков
изображения объекта и фона.

В идеальных условиях
здоровый глаз замечает
разницу оптических
плотностей ,если она =2%.

Контрастность изображения ЗАВИСИТ

- 1) Интенсивности поглощения рентгеновских лучей различными структурами
- 2) рассеянного излучения (для его уменьшения используют отсеивающие решетки, диафрагмирование первичного пучка, компрессию объекта)
- 3) коэффициента контрастности рентген. пленки

РЕЗКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ

-это особенности перехода от одного почернения к другому. Если такой переход носит скачкообразный характер, то теневые элементы рентгеновского изображения отличаются четкостью. Изображение их является резким. Если же одно почернение переходит в другое плавно, наблюдается «смазанность» контуров и деталей изображения исследуемого объекта.

Различают нерезкость изображения

1)Геометрическая нерезкость

2)Динамическая нерезкость

3)Экранная нерезкость

4)Суммарная нерезкость

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ НЕРЕЗКОСТЬ

- **зависит**

- 1) от величины фокусного пятна рентгеновской трубки**
- 2) от расстояния «фокус трубки — объект»**
- 3) расстояния «объект — приемник изображения».**

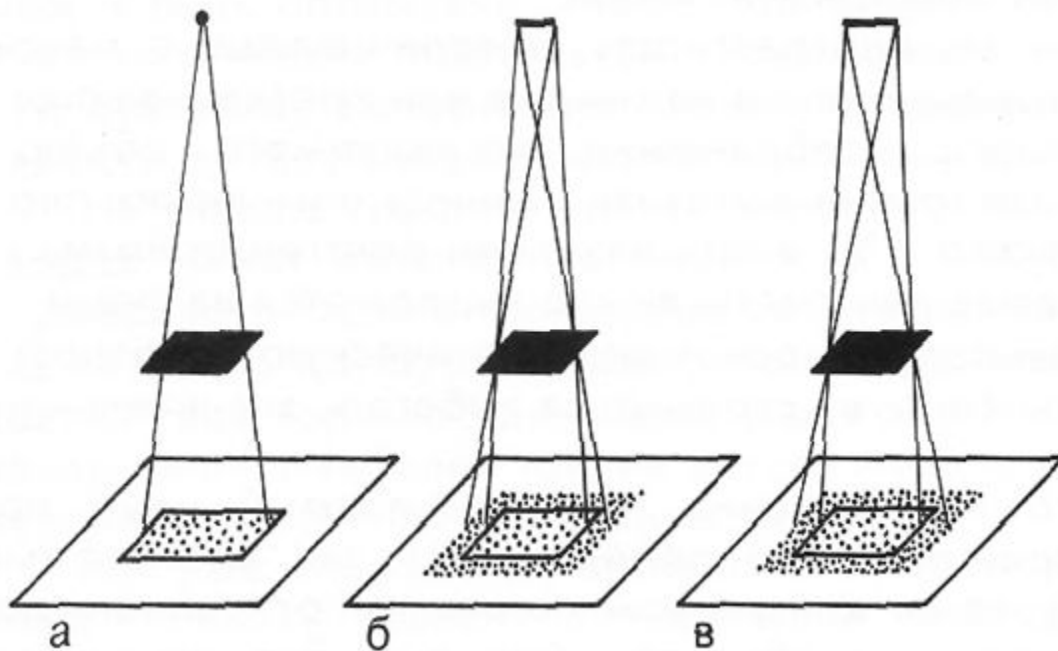
РАЗЛИЧАЮТ РЕНТГ. ТРУБКИ ПО РАЗМЕРУ ФОКУСНОГО ПЯТНА

-микрофокус (0,3*0,3мм)

-малый фокус
(0,6*0,6---1,2*1,2мм)

-большой фокус(1,3*1,3мм и
более)

Зависимость резкости рентгеновского изображения от величины фокуса рентгеновской трубки (= геометрическая нерезкость)



ДИНАМИЧЕСКАЯ

НЕРЕЗКОСТЬ возникает вследствие

1) движения исследуемого
объекта во время
исследования

2) бывает обусловлена
пульсацией сердца и крупных
сосудов, дыханием,
перистальтикой желудка,
движением больных во время
съемки из-за неудобного
положения или двигательного
возбуждения

ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НЕРЕЗКОСТИ

**-Делать снимки с короткой
выдержкой(по возможности)**

**-Научить пациента
задерживать дыхание во
время съемки**

**-придавать больным
положение(по возможности),
исключающее
непроизвольные движения**

ЭКРАННАЯ НЕРЕЗКОСТЬ

**-это нерезкость изображения,
связанная с рассеиванием
видимого света
флюоресценции в толще
эмульсионного слоя.**

ЭКРАННАЯ НЕРЕЗКОСТЬ ЗАВИСИТ ОТ

**-1)Того, что кристаллы
люминофора усиливающих
экранов крупнее ,чем
кристаллы галогенидов
серебра пленки.**

**-2)недостаточно плотного
прилегания усиливающих
экранов к пленке**

Суммарная нерезкость изображения

**-это нерезкость, которую
изучает исследователь при
изучении рентгеновского
изображения, т.е.**

**Она складывается из всех
нерезкостей.**

**Суммарная нерезкость всегда
больше всех остальных.**

Разрешающая способность рентгеновского изображения

**-это способность передать
раздельно
близкорасположенные
структуры объекта .**

**Количественно выражается
числом**

**раздельно воспринимаемых
параллельных штрихов на 1см
или 1мм.**

**Человеческий глаз при изучении
трабекул кости может
воспринять до 80 линий /1см.**

факторы влияющие на качество рентгенограмм.

- 1) возраст и пол больного
- 2) область исследования
- 3) проекцию съемки
- 4) расстояние «фокус трубки — пленка»
- 5) чувствительность (в обратных рентгенах) и коэффициент контрастности пленки
- 6) тип усиливающих экранов
- 7) Толщину дополнительного фильтра
- 8) применение отсеивающей решетки и эффективность ее раstra
- 9) Технические условия съемки

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЪЕМКИ

**Правильный выбор
технических условий
рентгенографии —**

одно из

**основных условий получения
снимка, обладающего
высокой информативностью.**

**Качество полученного
рентгеновского снимка
определяется 3 основными
техническими параметрами**

**- 1) Напряжение, подаваемое на
рентгеновскую трубку**

**- 2) экспозиция (= количество
электричества, прошедшего
через рентг. трубку за время
съемки, мАс**

(миллиамперсекунда)

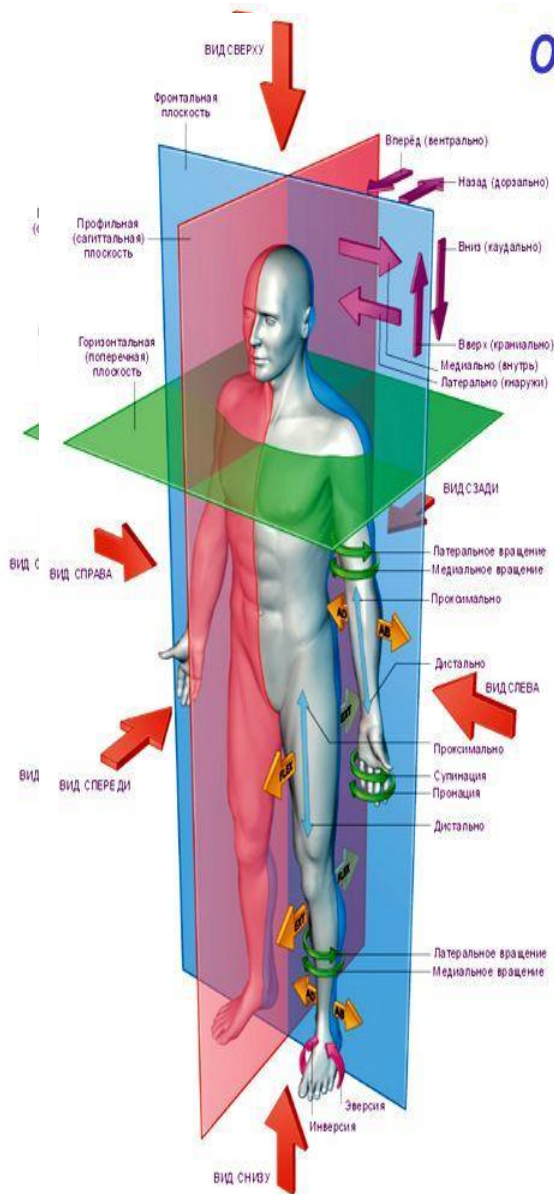
**-3) выдержка (= время работы
трубки)**

**Проекции в
рентгенодиагностике
Плоскостные изображения
рентгенологически
исследуемых объектов,
получаемые путем
рентгенографии или
рентгеноскопии, зависят от
направления центрального
пучка рентгеновых лучей к той
или иной плоскости объекта
исследования.**

Основные плоскости

- В рентгенодиагностике, как и в анатомии, различают три главные, или **основные, плоскости исследования по отношению к человеку, находящемуся в вертикальном положении:**
 - **сагиттальную,**
 - **фронтальную** и
 - **горизонтальную.**

Оси и плоскости тела человека



Предназначены для обозначения положения тела человека в пространстве, расположения его частей относительно друг друга

Исходное положение тела: человек стоит, ноги вместе, ладони обращены вперед

Две **половины тела** — правая и левая

Плоскости:

- **сагиттальная – срединная (медианная)** (расположена вертикально и ориентирована спереди назад в сагиттальном направлении (от лат. sagitta — стрела), делит тело на правую и левую половины)
- **фронтальная – вертикальная**, ориентирована перпендикулярно к сагиттальной, отделяет переднюю часть тела от задней (по своему направлению соответствует плоскости лба)
- **горизонтальная**, ориентирована перпендикулярно сагиттальной и фронтальной и отделяет расположенные ниже отделы тела от вышележащих

РЕНТГЕНОВСКИЕ ПРОЕКЦИИ

В зависимости от того, какая поверхность исследуемого объекта прилежит к пленке или экрану, различают **переднюю фронтальную проекцию** (когда передняя поверхность исследуемого объекта прилежит к пленке) и **заднюю фронтальную проекцию** (при которой к пленке прилежит задняя поверхность объекта).

При прохождении лучей во фронтальной плоскости получается сагиттальная проекция — правая или левая,

также в зависимости от положения той или иной стороны объекта по отношению к пленке.

Фронтальные проекции называют обычно прямыми (передними или задними), а сагиттальные — боковыми (правой или левой).



БОКОВАЯ (САГИТАЛЬНАЯ) ПРОЕКЦИЯ и
ПРЯМАЯ(ФРОНТАЛЬНАЯ) ПРОЕКЦИЯ ЧЕРЕПА

Рентгенограммы голени



Получение

горизонтальных

проекций требует

направления

центрального пучка лучей

вдоль длинной оси тела.

Такие проекции называют

еще **аксиальными**.

АКСИАЛЬНАЯ (ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ) ПРОЕКЦИЯ

Аксиальная проекция
черепа



Укладка для аксиальной
проекции черепа



Кроме прямых проекций, образующихся при перпендикулярном направлении центрального пучка лучей к плоскости тела исследуемого, различают **косые проекции**, получаемые путем наклона рентгеновской трубки в правую или левую сторону тела, а также в краниальном или каудальном направлениях. Косые проекции можно получить также при соответствующем повороте или наклоне исследуемого. Правильный выбор той или иной проекции в рентгенодиагностике служит для получения наиболее полного представления об исследуемом органе или анатомическом образовании.

КОСЫЕ ПРОЕКЦИИ

**Косая проекция нижней
челюсти**



**Укладка для косой
проекции нижней челюсти**



Лучшей проекцией исследования в каждом отдельном случае следует считать ту, которая представляет наиболее убедительно и полно данные, необходимые для рентгенодиагностики.

Отсюда для врача-рентгенолога и его помощников возникает необходимость изучения проекций при рентгенологическом исследовании с тем, чтобы **научиться с точностью воспроизводить их при повторном исследовании** в процессе динамического наблюдения или при необходимости сравнительной оценки пораженного и непораженного органа или анатомического образования.

