

**Рентгентсемиотика  
опорно-двигательного  
аппарата у детей**

# **Семио́тика ( греч. – знак, признак)**



**Чарлс Сандорс**

**ПИРС**

**В языкознании семиотика** – наука о знаках, знаковых системах и символах.

Как наука семиотика появилась только в 30-е годы прошлого века. Ее основоположником был американский ученый Чарлз Сандорс Пирс.

**Медицинская семиотика** – учение о симптомах болезней.

# ***Общая семиотика патологии опорно-двигательного аппарата***



- ❑ **Изменения кости**
- ❑ **Изменения надкостницы**
- ❑ **Изменения суставов**
- ❑ **Изменения мягких тканей (мышц, сухожилий, связок)**
- ❑ **Изменения иннервации и кровоснабжения**



# ***Лучевая семиотика патологии костей***

- ***Изменение формы и величины кости:***
  - Изменение ***оси*** кости (искривление);
  - Изменения ***объема*** кости (утолщение, истончение, вздутие);
  - Изменение ***длины*** кости (удлинение, укорочение).
  
- ***Изменение контуров кости*** (нарушение гладкости, четкости контуров).
  
- ***Изменение костной структуры*** (остеопороз, атрофия, деструкция, остеосклероз, остеонекроз).



# ***Изменение формы и величины кости***

- Изменение ***оси*** кости (искривление);
- Изменения ***объема*** кости (утолщение, истончение, вздутие);
- Изменение ***длины*** кости (удлинение, укорочение).

# ***Изменение оси кости***

**Процесс может быть врожденным и приобретенным, является следствием нарушения ее роста и формирования, неправильно сросшихся или свежих переломов**



**Искривление правой бедренной кости вследствие нарушения роста при ампутации конечности на уровне верхней трети голени в детском возрасте**



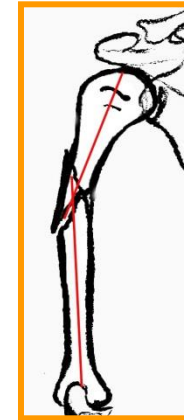
**Искривление правой лучевой кости вследствие неправильно сросшегося перелома**

# ***Изменение оси кости***

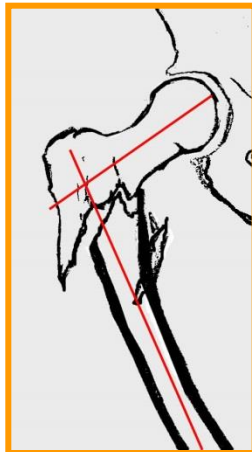
**Направление отклонения оси определяют по дистальным отделам кости**



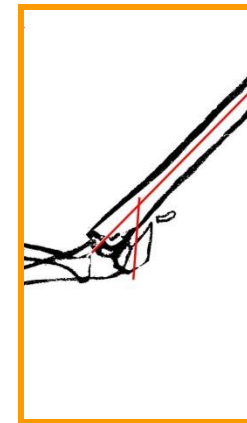
**Смещение кнаружи  
(вальгусная деформация)**



**Смещение кпереди  
(антерокурвация)**



**Смещение кнутри  
(варусная деформация)**

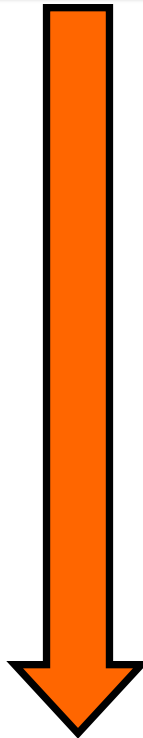


**Смещение кзади  
(рекурвация)**

# ***Изменение объема КОСТИ***



***Утолщение кости*** –  
увеличение объема за счет  
образования нового  
костного вещества



***Вздутие кости*** – процесс при котором объем  
кости увеличивается, а количество костного  
вещества уменьшается



***Истончение кости*** –  
уменьшение объема за  
счет диффузной или  
локальной потери  
костного вещества



# Утолщение кости

## Функциональное (*гипертрофия*):

- *рабочая гипертрофия* (при повышенной нагрузке);
- *заместительная (компенсаторная) гипертрофия* (при отсутствии парной кости или сегмента конечности).

## Патологическое (*гиперостоз*):

- *первичный (идиопатический)* – при врожденном гигантизме;
- *вторичный* – возникающий вследствие какого-либо патологического процесса, сопровождающегося утолщением кости за счет функции надкостницы – периоста, поэтому его также можно назвать *периостозом*:
  - воспалительный;
  - травматический;
  - гормональный;
  - токсический.

# ***Гипертрофия кости***



**На рентгенограммах правой плечевой кости и схеме стрелками  
указано утолщение кортикального слоя по наружной  
поверхности диафиза на границе верхней и средней трети.**

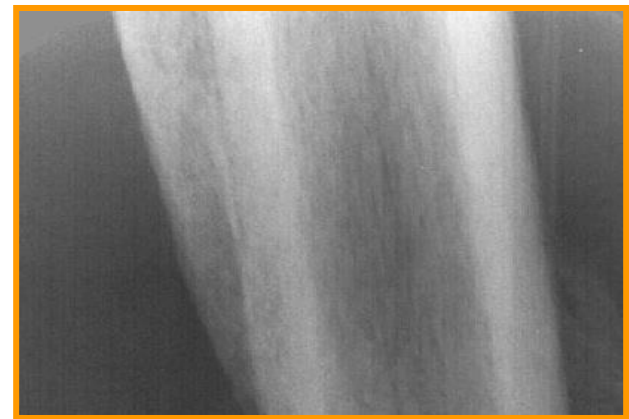
**Участок увеличения толщины кортикального слоя  
соответствует месту прикрепления дельтовидной мышцы –  
*функциональная гипертрофия***

# ***Гиперостоз кости***

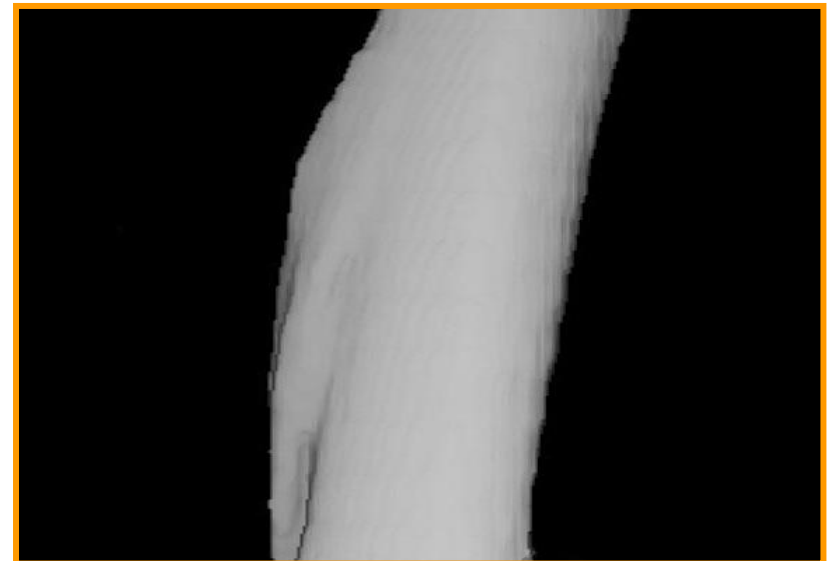


**Стандартные рентгенограммы в прямой и боковой проекциях**

**Участок увеличения толщины кортикального слоя правой бедренной кости соответствует области отслойки и обызвествления надкостницы на фоне хронического травматического остеомиелита – *воспалительный периостоз***

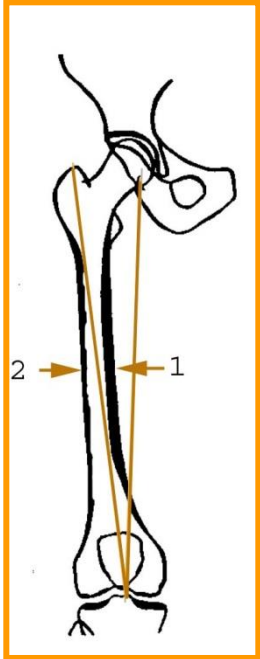


**Цифровая рентгенограмма с 5-кратным увеличением изображения**



**Спиральная компьютерная томорграмма 3D-реконструкция**

# Истончение кости



**Функциональное истончение,** которое зависит от нагрузки на кости и особенностей ее строения. Чаще всего биомеханическая и анатомическая оси костей не совпадают, из-за чего происходит внецентрическое сжатие и растяжение различных участков сегмента. В местах чрезмерного сжатия кортикальный слой утолщается (1), в зонах растяжения кости – корковое вещество истончается (2).

## Патологическое истончение:

- ▣ **дисплазии** – врожденное недоразвитие всей кости или какой-то ее части;
- ▣ **атрофия** – приобретенное истончение всей кости или какой-то ее части.

# ***Костная атрофия***

## ***Виды костной атрофии:***

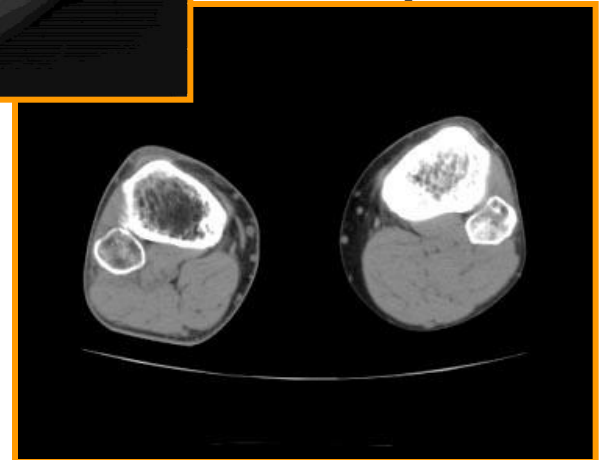
- функциональная от бездеятельности;
- нейротрофическая;
- гормональная;
- атрофия от давления;
- старческая.

## ***Формы костной атрофии:***

- эксцентрическая (рассасывание со стороны периоста и эндоста);
- концентрическая (рассасывание со стороны периоста, наложение со стороны эндоста).



Цифровая рентгенограмма с 5-кратным увеличением изображения



Спиральная компьютерная томограмма  
Эксцентрическая функциональная атрофия костей культы правой голени

# Дисплазии

**Дисплазии** – врожденное недоразвитие всей кости или какой-то ее части. Они характеризуются нарушением формы, размеров и структуры костей.

## К дисплазиям костей относятся:

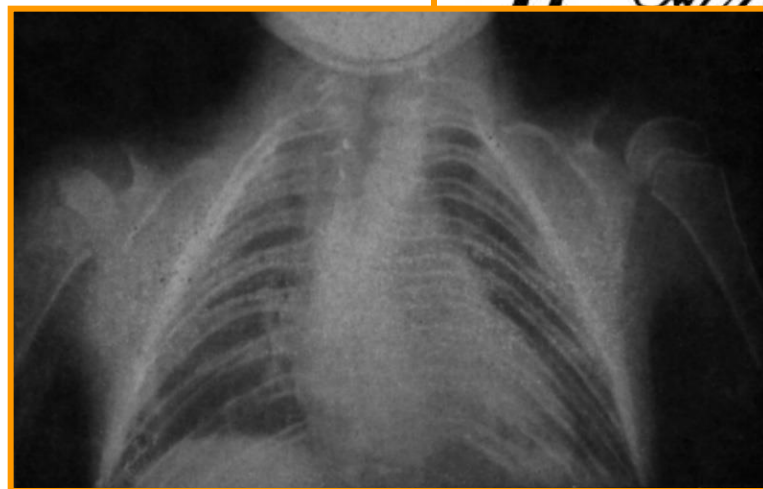
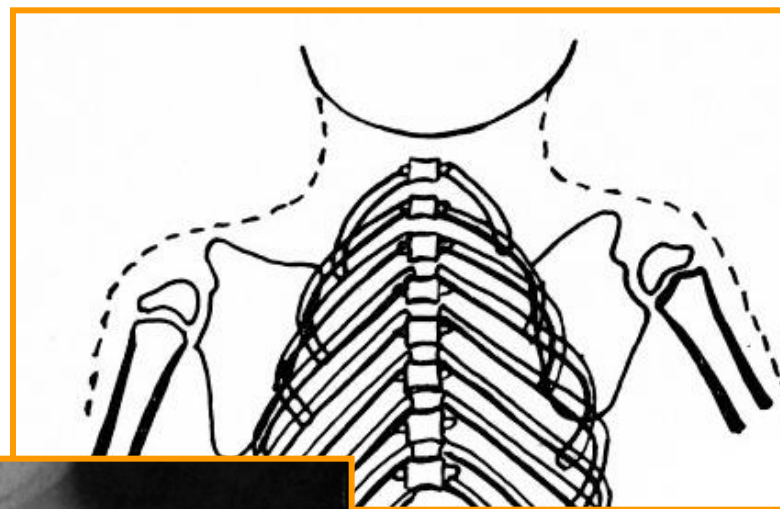
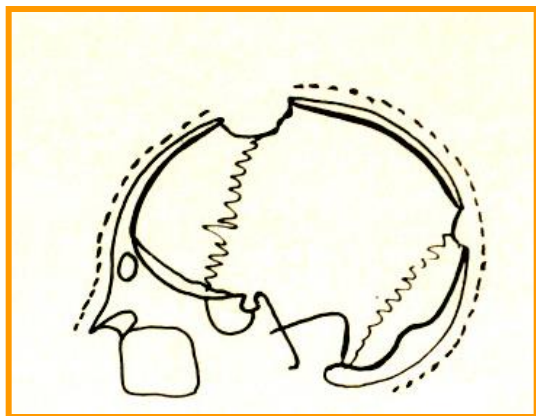
- **несовершенный хондрогенез** – аномалии и пороки развития ростковой хрящевой ткани (например, при множественных костно-хрящевых экзостозах);
- **несовершенный остеогенез** – процесс, при котором нарушается равновесие между остеобластической функцией кости и ее резорбцией (патологическая ломкость костей, черепно-ключичная дисплазия).

# Дисплазия кости



**Цифровые рентгенограммы коленных и тазобедренных суставов. Определяется врожденное недоразвитие мыщелков большеберцовых костей, вертлужных впадин, головок и мыщелков бедренных костей. Шеечно-диафизарные углы увеличены. Суставные поверхности сглаженные, уменьшенные в размерах. В области эпиметафизарных и апофизарных зон прослеживаются множественные костно-хрящевые экзостозы – *экзостозно-эпифизарная дисплазия***

# Дисплазия кости



**На рентгенограмме и схемах показаны возможные изменения плоских костей при черепно-ключичной дисплазии. Отмечается полное отсутствие ключиц, частичное недоразвитие костей черепа**



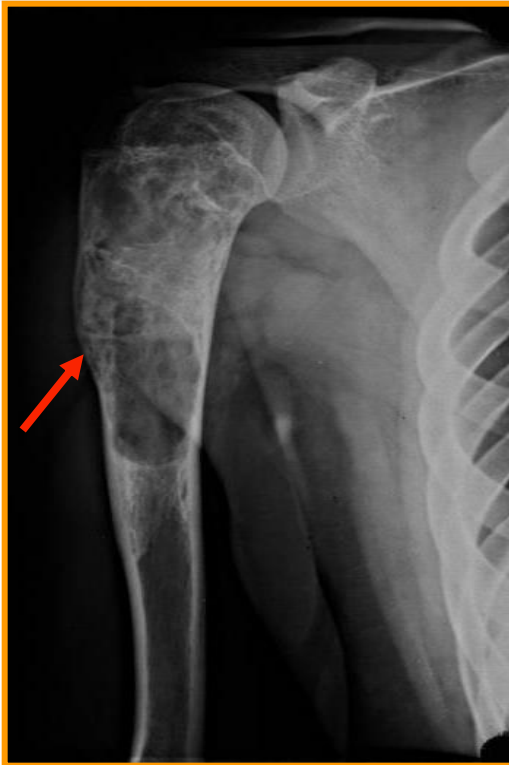
# ***Вздутие кости***

Процесс, при котором объем кости увеличивается, а количество костной ткани уменьшается называется - ***вздутием.***

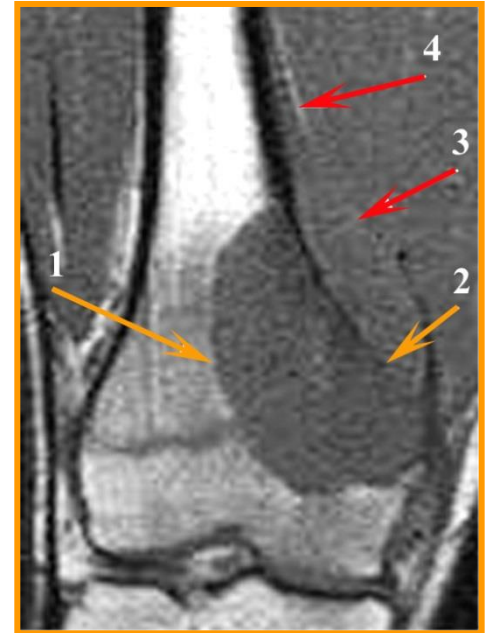
Данный симптом типичен для опухолей, растущих внутри кости, сопровождающихся опухолевой инфильтрацией костного мозга. О характере их роста свидетельствует состояние коркового слоя:

- ***инфильтративном росте корковый слой разрушается;***
- ***при экспансивном – корковый слой истончается, сохраняя свою непрерывность.***

# ***Вздутие кости***



**Рентгенограмма плечевой кости в прямой проекции. Определяется вздутие проксимального отдела кости с сохранением непрерывности коркового слоя – *экспансивный рост опухоли кости***



**Рентгенограмма и МР-томограмма (Т1-ВИ) правого коленного сустава. Определяется вздутие медиального мыщелка бедренной кости, с участками инфильтрации костного мозга (1), разрушением кортикального слоя (2) и мягкотканым компонентом в области образования (3, 4) – *инфильтративный рост опухоли кости***

# **Изменение длины кости (укорочения или удлинения)**

**Вторичное**, приобретенное вследствие перенесенных заболеваний, повреждений и операций.

**Первичное**, возникшее на фоне врожденных нарушений формирования скелета:

- *редких вариантов нормы*, для которых характерно сохранение всех функциональных возможностей костно-суставного аппарата;
- *аномалий* – индивидуальных особенностей строения организма, которые вызывают легко компенсируемые нарушения (частичный гигантизм, проявляющийся односторонним удлинением отдельных частей скелета, чаще всего, голеней, кистей и стоп);
- *пороков развития* – резких изменений строения костей, исключающих их нормальную функцию (амниотические перетяжки, дисплазия тазобедренного сустава с врожденным вывихом бедра и т. п.).

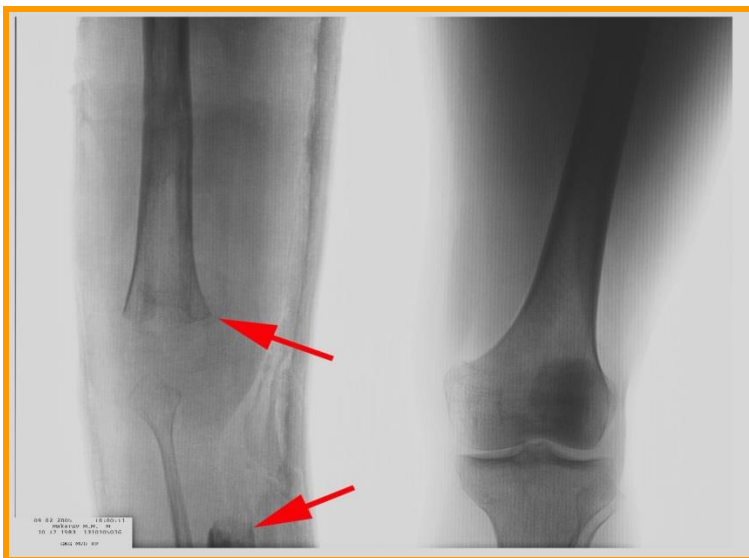
# ***Изменение длины кости***



**Укорочение костей кисти ребенка 8 лет вследствие перенесенного ревматоидного**



**Частичный гигантизм II–V пальцев.**



**Укорочение бедренной и большеберцовой костей правой нижней конечности вследствие резекции мыщелков, выполненной по поводу остеосаркомы.**



# ***Изменение контуров кости***

**Контур кости** – линия, которая отграничивает изображение кости от окружающих тканей. Она должна быть ровной и четкой.

## **Неровность, размытость контура кости может быть:**

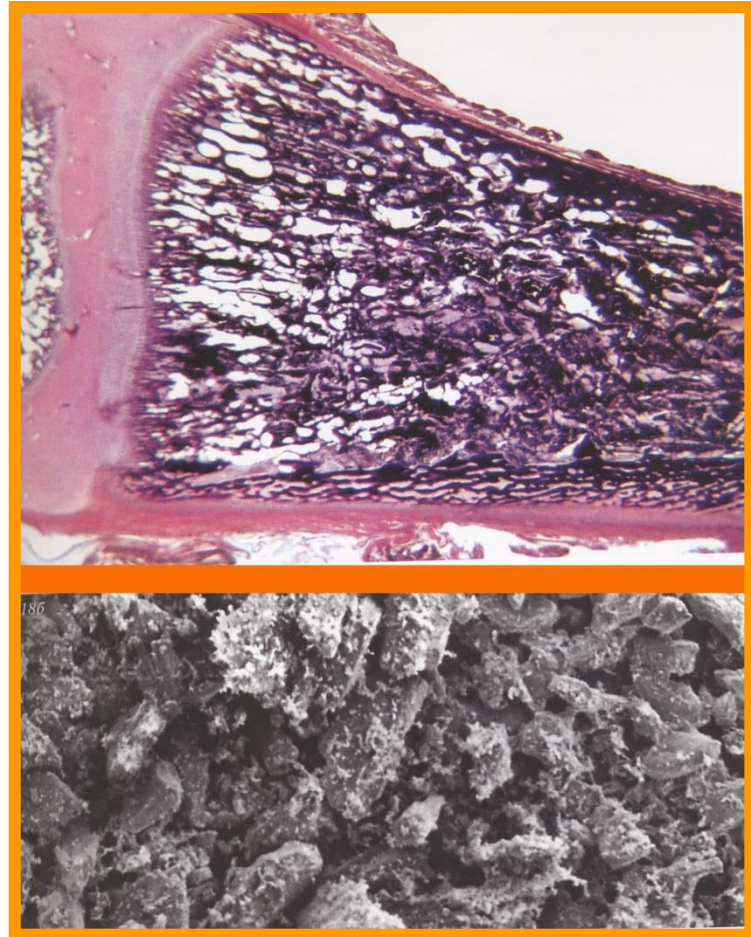
- ❑ На месте прикрепления сухожилий и мышц (бугристости большеберцовой и плечевой костей, гребешковая линия бедренной кости);
- ❑ Вследствие патологических процессов, сопровождающихся разрушением коркового вещества кости (травма, воспаление, интоксикация и т. д.)



# ***Изменение структуры кости***



- ❑ ***Остеопороз;***
- ❑ ***Остеосклероз;***
- ❑ ***Остеодеструкция;***
- ❑ ***Остеолиз;***
- ❑ ***Остеонекроз***



# ***Изменение структуры кости***

***Остеопороз*** – вид патологической перестройки костной ткани, при котором имеется уменьшение количества костных балок на единицу объема кости. Общий объем кости и форма остаются без изменений<sup>1</sup>.

## ***Виды остеопороза***

### ***По распространенности:***

- ❑ местный остеопороз;
- ❑ регионарный остеопороз (анатомическая область, например, сустав);
- ❑ распространенный остеопороз (конечность);
- ❑ системный (весь скелет).

### ***По характеру рисунка:***

- ❑ диффузный (равномерный);
- ❑ пятнистый.

*1* – Остеопороз необходимо отличать от *остеомалации* – деминерализации кости без существенного изменения уровня белкового синтеза (например, при рахите).

# ***Остеопороз***

## ***Рентгенологическая картина остеопороза:***

- повышение прозрачности костной ткани;
- истончение и разволокнение коркового слоя;
- крупнопетлистый рисунок губчатой кости;
- увеличение просвета костномозгового канала;
- подчеркнутость контура кости.



**Регионарный остеопороз костей, составляющих левый коленный сустав**



# ***Изменение структуры кости***

***Остеосклероз*** – вид патологической перестройки костной ткани, которая сопровождается увеличением количества костных балок в единицу объема кости и уменьшением межбалочных костномозговых пространств

## ***Виды остеосклероза:***

- ❑ Физиологический (функциональный) – в зонах роста кости, повышенной нагрузки, в суставных впадинах;
- ❑ Посттравматический (репаративный);
- ❑ Воспалительный (хронический остеомиелит, сифилис и др.);
- ❑ Реактивный (дистрофические, опухолевые процессы);
- ❑ Токсический (хронические отравления мышьяком, фосфором);
- ❑ Идиопатический (аномалии дифференцировки скелета – мраморная болезнь, остеопойкилия, мелореостоз).

# ***Остеосклероз***

## ***Рентгенологическая картина остеосклероза:***

- **мелкопетлистая структура губчатого вещества;**
- **утолщение кортикального слоя;**
- **сужение просвета костномозгового канала с возможным полным закрытием его (эбурнеация);**
- **повышение плотности костной ткани.**



**Консолидированный перелом, посттравматический остеосклероз нижней трети левой плечевой кости с эбурнеацией костномозгового канала**

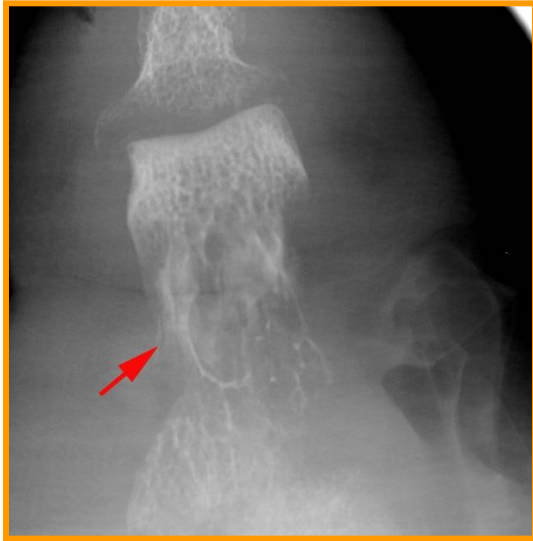
# ***Изменение структуры кости***

***Деструкция*** – это постепенно возникающее разрушение кости с замещением ее какой-либо другой патологической тканью

## ***Виды деструкции:***

- ❑ ***Воспалительная деструкция:***
  - неспецифическая (замещение кости воспалительными грануляциями);
  - специфическая (замещение костной ткани специфической гранулемой – туберкулез, сифилис, бруцеллез, актиномикоз и др.).
- ❑ ***Опухолевая деструкция;***
- ❑ ***Дегенеративная деструкция*** (замещение кости фиброзной, фиброретикулярной или неполноценной остеоидной тканью).

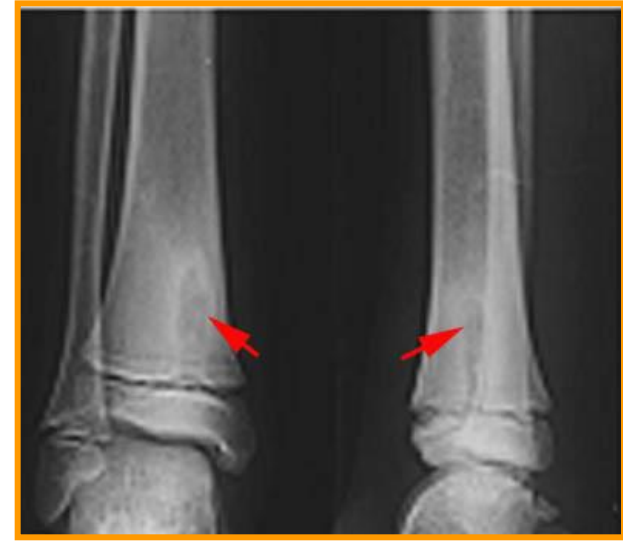
# Деструкция



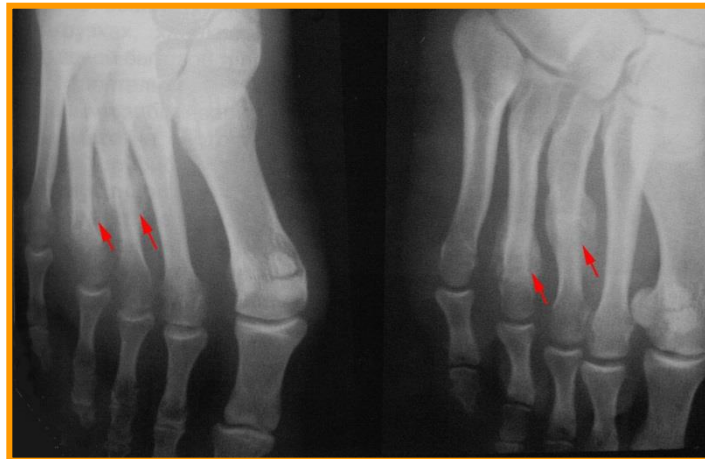
Воспалительная  
неспецифическая  
деструкция



Опухолевая **деструкция**



Воспалительная  
специфическая  
**деструкция**



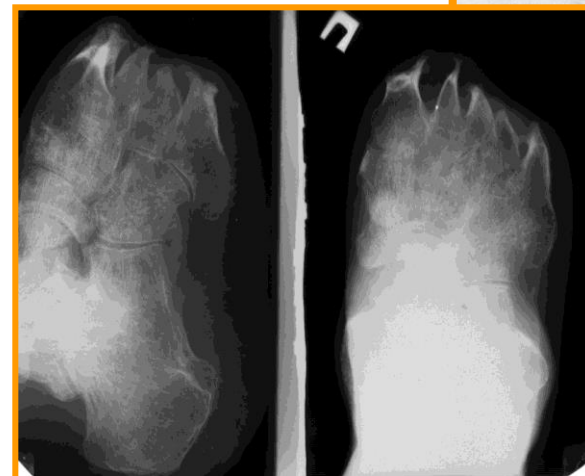
Дегенеративная **деструкция** средней трети диафизов III–IV плюсневых костей (зона Лоозера в месте замещение костной ткани остеонидной с муфтообразными периостальными наслоениями)

# ***Изменение структуры кости***

***Остеолиз*** – полное рассасывание кости без замещения ее другой тканью с образованием на месте исчезнувшей кости фиброзной рубцовой соединительной ткани

## ***Остеолиз наблюдается при:***

- заболеваниях ЦНС (сирингомиелия, табес);
- повреждениях периферических нервов;
- термических повреждениях (отморожения, ожоги);
- сосудистых нарушениях (эндартериит, болезнь Рейно);
- системных заболеваниях (склеродермии).



# ***Изменение структуры кости***

***Остеонекроз*** – омертвление участка кости вследствие недостаточного питания или полного его прекращения (асептические и септические)

## ***Причины асептических некрозов:***

- прямая травма;
- микротравмы;
- остеохондропатии;
- тромбозы, эмболии (кессонная болезнь у водолазов).

***Причина возникновения септических некрозов*** – воспалительные заболевания кости.

# ***Остеонекроз***

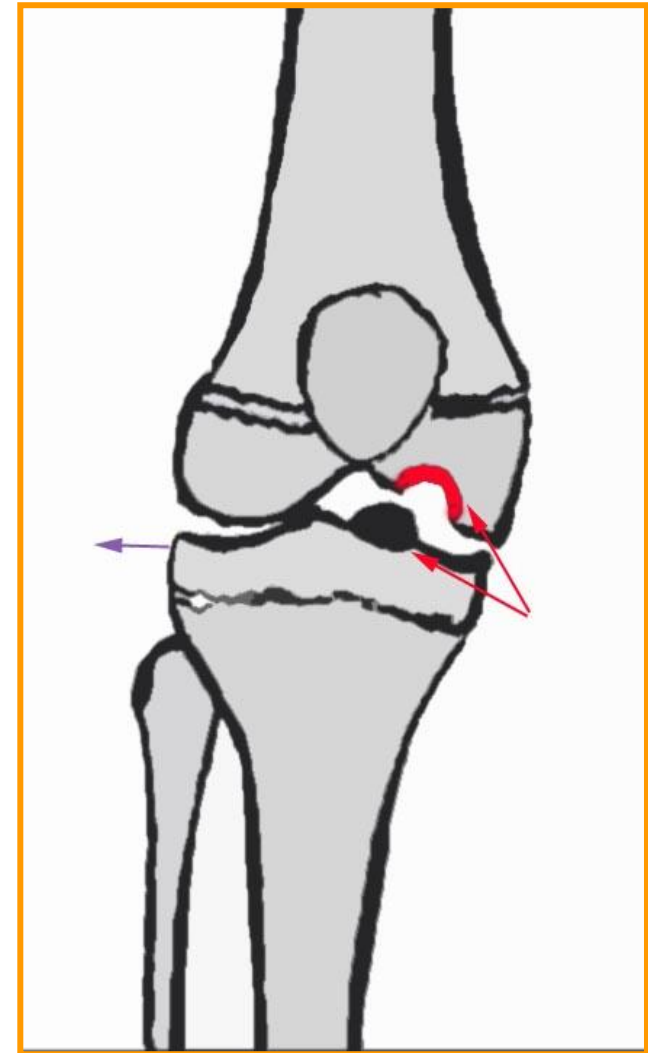
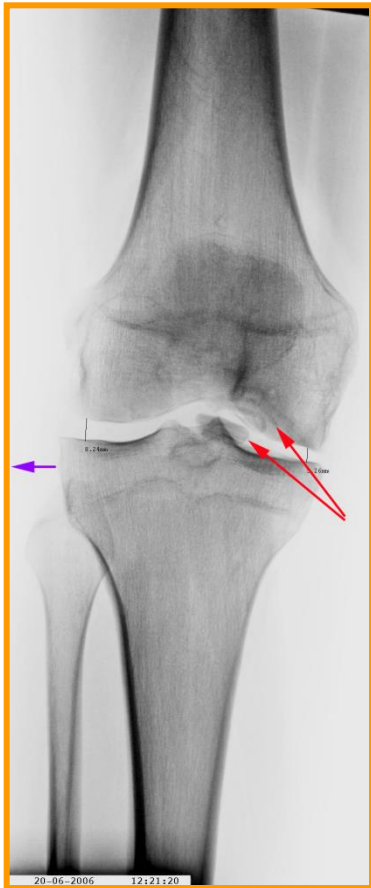
## ***Рентгенологическая картина остеонекроза:***

- **повышенная интенсивность тени некротизированного участка;**
- **перерыв костных балок на границе уплотненного участка;**
- **полоса просветления разной ширины, отделяющая этот участок от неизменной кости (зона остеолиза) – секвестрация.**

### ***Исходы секвестрации:***

- **полное рассасывание;**
- **замещение грануляциями, фиброзной или жировой тканью;**
- **разжижение (колликвационный некроз);**
- **вживление (замещение костной тканью) или отторжение.**

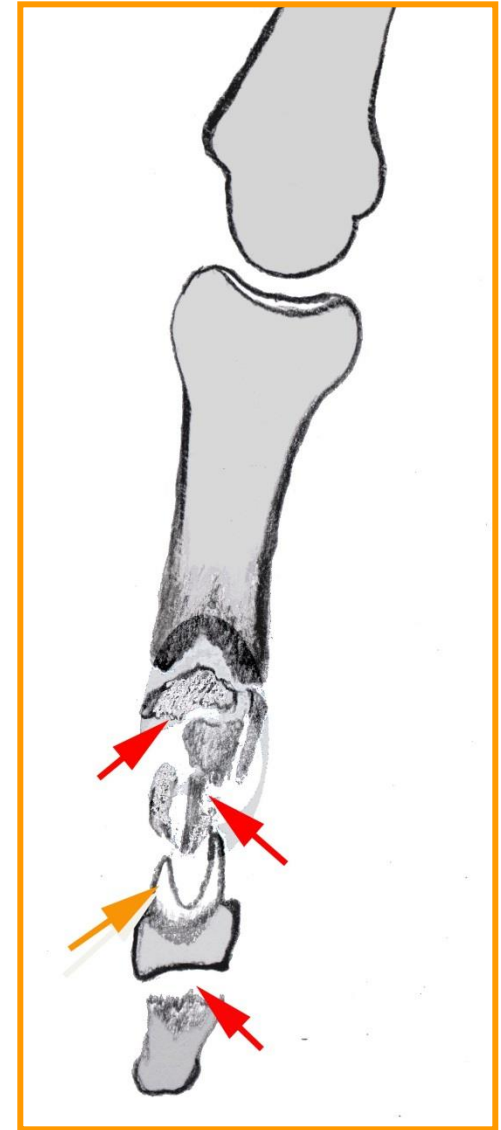
# Асептический остеонекроз



**Асептический остеонекроз внутреннего мыщелка бедренной кости с полной отшнуровкой некротизированного фрагмента (красные стрелки), нарушением взаимоотношения в суставе (подвывих голени кнаружи) – болезнь Кенига**



# *Септический остеонекроз*



**Септический остеонекроз средней фаланги и головки основной фаланги II пальца правой кисти при травматическом остеомиелите**

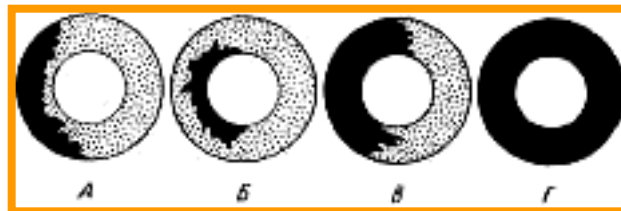
# ***Секвестрация*** – отторжение омертвевшего участка кости

## ***Виды секвестров:***

- губчатые;
- кортикальные.

***По отношению к секвестральной полости секвестры подразделяются на:***

- расположенные внутри полости;
- пенетрирующие;
- расположенные вне полости.



**А – корковый секвестр, Б – центральный секвестр, В – проникающий секвестр, Г – тотальный секвестр**

# ***Секвестрация***

## ***Рентгенологическая картина остеонекроза:***

- **повышенная интенсивность тени некротизированного участка;**
- **перерыв костных балок на границе уплотненного участка;**
- **полоса просветления разной ширины, отделяющая этот участок от неизменной кости (зона остеолиза) – секвестрация.**

## ***Исходы секвестрации:***

- **полное рассасывание;**
- **замещение грануляциями, фиброзной или жировой тканью;**
- **разжижение (колликвационный некроз);**
- **вживление (замещение костной тканью) или отторжение.**

# ***Изменения надкостницы***



***Периостальная реакция*** – это реакция надкостницы на то или иное раздражение, как при поражении самой кости и окружающих ее мягких тканей, так и при патологических процессах в отдаленных от кости органах и системах

## ***Виды периостальных реакций:***

- ***Периостит*** – реакция надкостницы на *воспалительный процесс* (травму, остеомиелит, сифилис и т.п.);
- ***Периостоз*** – реакция надкостницы, обусловленная *невоспалительным процессом* (функционально-адаптационным, токсическим).

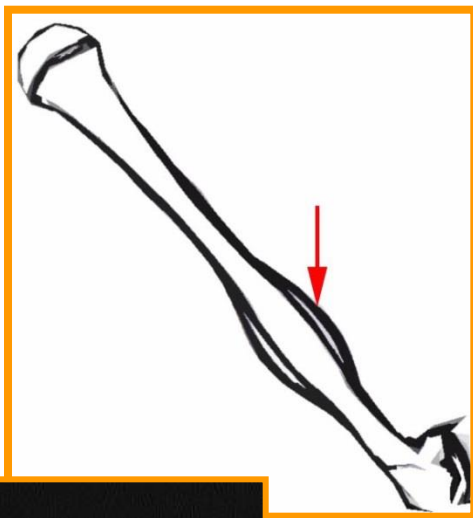
# ***Периостальные реакции***

***Рентгенологическая картина характеризуется рисунком, локализацией и протяженностью, количеством пораженных костей***

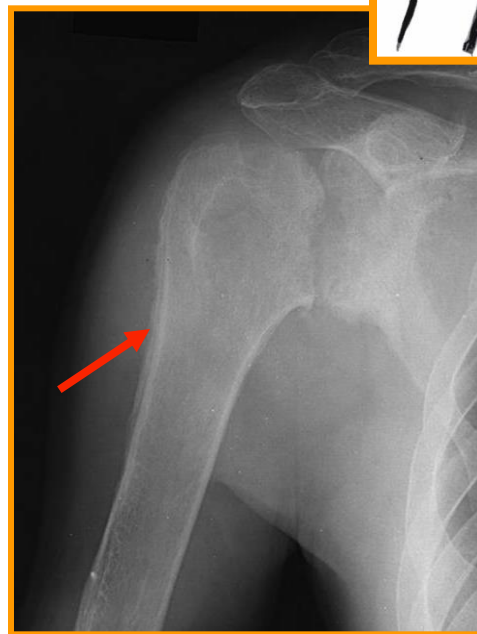
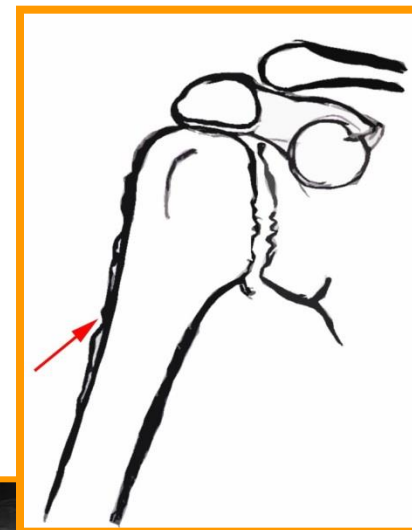
## ***Рисунок периостальных наслоений:***

- **линейный (отслоенный) периостит;**
- **слоистый (луковичный) периостит;**
- **бахромчатый (разорванный) периостит;**
- **кружевной (гребневидный) периостит;**
- **игольчатый (спикулообразный) периостит;**
- **периостит в виде «козырька Кодмена»;**
- **оссифицирующий ассимилированный периостит.**

# ***Периостальные реакции***

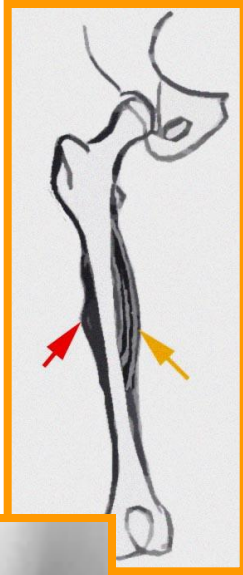


**Линейный периостит**

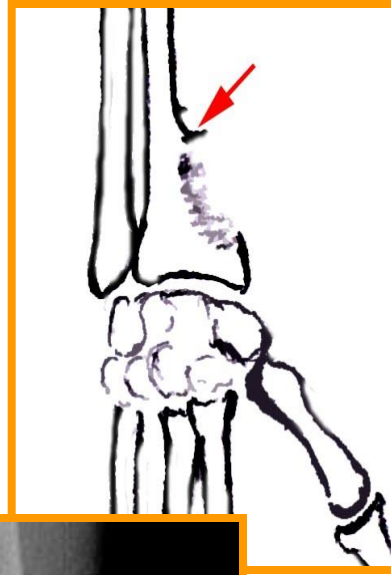


**Бахромчатый периостит**

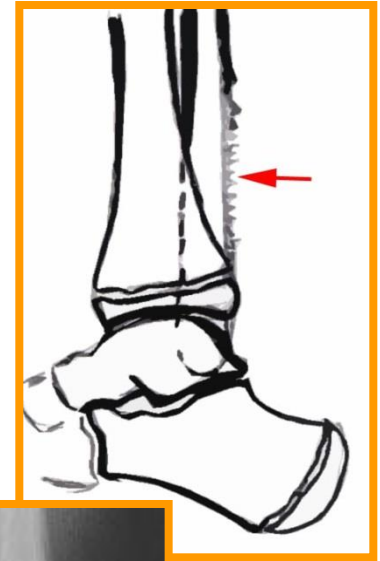
# Периостальные реакции



**Оссифицирующий  
ассимилированный  
периостит**



**«Козырек Кодмана»  
при остеогенной  
саркоме**



**Спикулообразный  
периостит**



# ***Изменения суставов***

***Воспалительные изменения*** – артриты, к которым относятся асептические и инфекционные процессы.

Инфекционное поражение может быть как специфического, так и неспецифического характера.

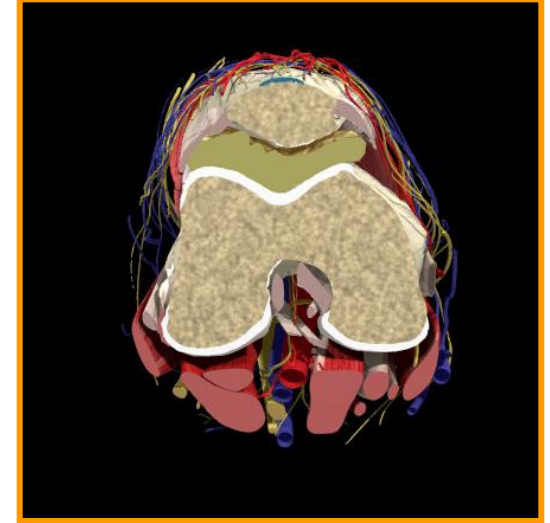
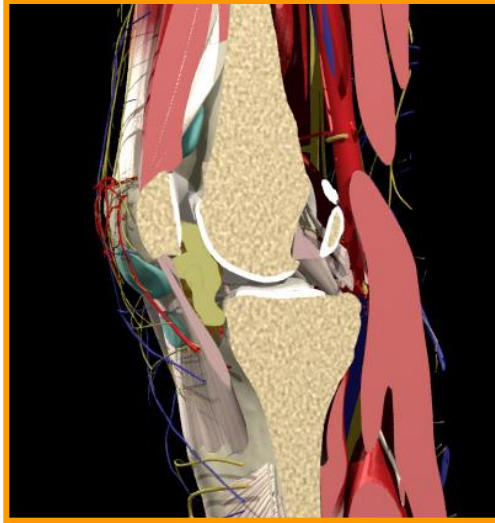
***Дегенеративные изменения*** – артрозы:

- первичные (первично-хрящевые, первично-костные);
- вторичные, исходная стадия артритов (артрито-артрозы, вторичный деформирующий артроз).

***Дистрофические изменения*** – артропатии (неврогенные, обменные).



# ***Воспалительные изменения суставов***



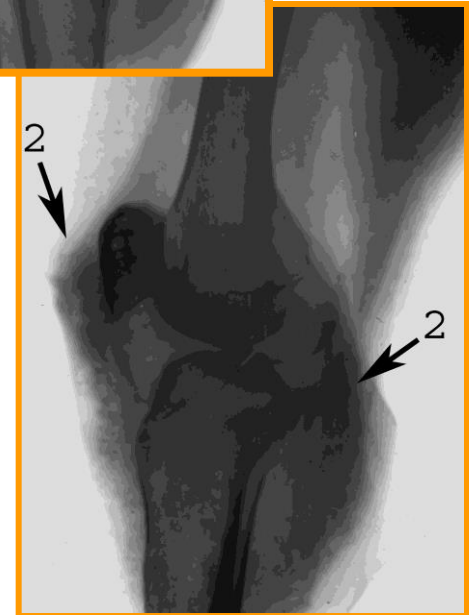
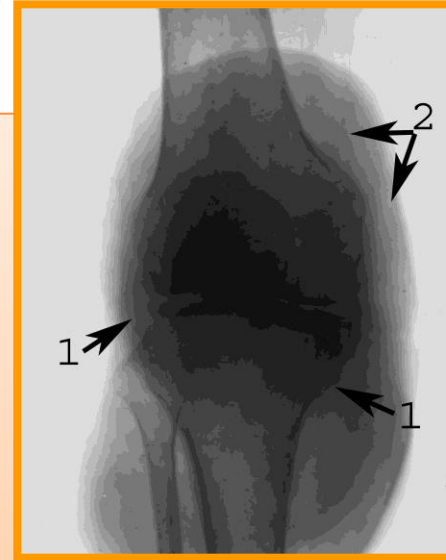
## ***Локализация воспалительных изменений:***

- ***Синовит*** – поражение синовиальной оболочки;
- ***Капсулярная флегмона*** – поражение синовиальной оболочки;
- ***Панартрит*** – поражение синовиальной оболочки, суставного хряща и суставных поверхностей;
- ***Периартрит*** – изменения в периартикулярных тканях.

# ***Воспалительные изменения суставов***

## ***Рентгенологические симптомы:***

- **остеопороз;**
- **сужение рентгеновской суставной щели, нарушение соотношений в суставе;**
- **разрушение замыкательной костной пластинки в зоне поражения;**
- **деструктивные изменения в субхондральной кости и в местах прикрепления капсулы;**
- **реакция окружающих мягких тканей.**



# ***Воспалительные изменение суставов***

## ***Исходы:***

- **Остеоартроз;**
- **Атрофия кости;**
- **Анкилоз (костный, фиброзный)**



**Фиброзный анкилоз, атрофия, деструкция кости**



**Деформирующий артроз**



**Костный анкилоз**

# Дегенеративные изменения суставов

## Стадии развития деформирующего артроза:

- 1 - начальная:** незначительное снижение высоты рентгеновской суставной щели, незначительные краевые костные разрастания;
- 2 - выраженных изменений:** значительное снижение высоты рентгеновской суставной щели (на  $\frac{1}{2}$ ), выраженные краевые костные разрастания, субхондральный остеосклероз;
- 3 - резко выраженных изменений:** снижение высоты рентгеновской суставной щели вплоть до ее отсутствия, выраженные краевые костные разрастания, остеосклероз, деформация костей, нарушение двигательных функций сустава.

