

Рентгенодиагностика остеопороза

Кафедра лучевой диагностики и лучевой
терапии с курсом медицинской физики
ЯГМА



Рентгенодиагностика остеопороза

Область исследования

- **Г**рудной и поясничные отделы позвоночного столба (аксиальная часть скелета),
- **О**бласть тазобедренных суставов (переходный отдел),
- **К**исти рук (периферический отдел скелета).

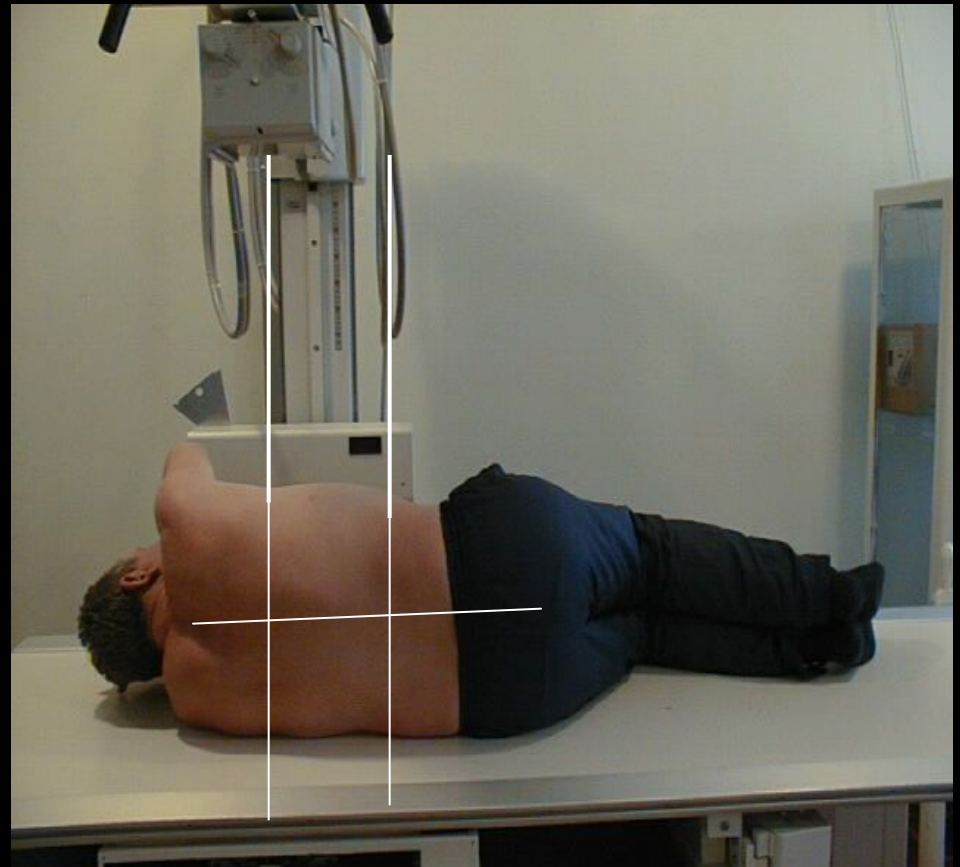
Диагностическое значение позвоночного столба при остеопорозе

- **Во-первых**, это аксиальная часть скелета, где снижение минеральной плотности костной ткани развивается раньше и выражено в большей степени.
- **Во-вторых**, костная структура тел позвонков на 85% имеет губчатое строение.
- **В-третьих**, это основной источник клинических проявлений.
- **В-четвертых**, имеется комплекс диагностических возможностей для оценки изменений позвоночника.

Таким образом, позвоночный столб при остеопорозе является не только важным объектом патологических изменений, но и своеобразным диагностическим инструментом, с помощью которого мы можем выявить и исследовать заболевание не только на выраженных или поздних стадиях его развития, но и на начальных этапах.

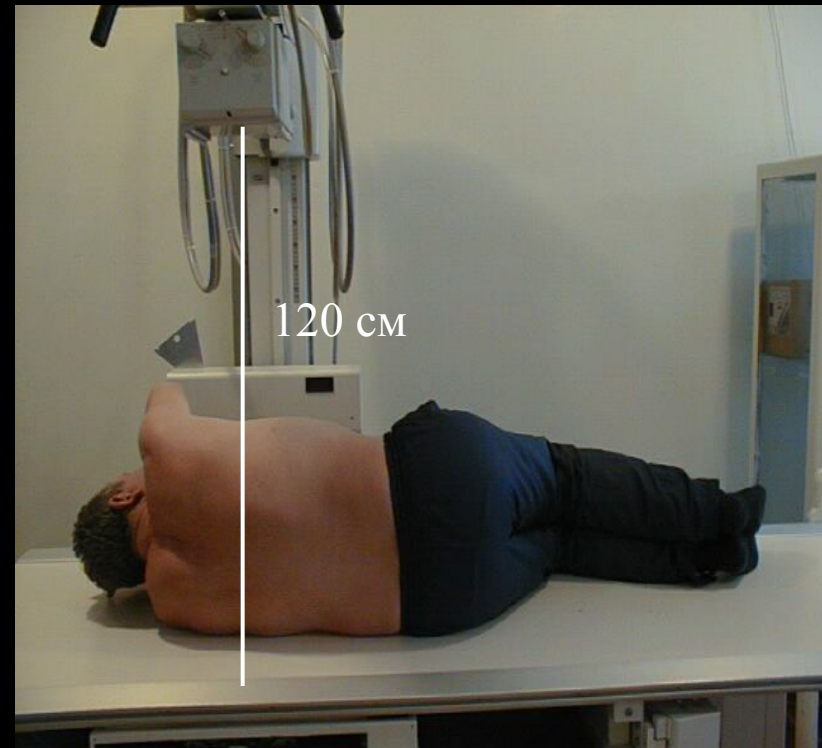
Рентгенография позвоночного столба

- - **Р**ентгенография грудного и поясничного отделов позвоночного столба в строго левой боковой проекции с визуализацией тел в диапазоне T4-L4.



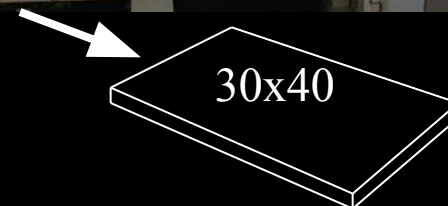
Рентгенография позвоночного столба

- - **Р**ентгенография позвоночного столба с фокусного расстояния 120 см.
- - **Ц**ентрация при рентгенографии на область Т-6 в грудном отделе и зону L2-3 в поясничной части.



Рентгенография позвоночного столба

- - **Р**ентгенография на пленке размером 30x40 см.
- - **Р**ежим рентгенографии обычный или более «мягкий».



Методика рентгенографии

Рентгенография проксимальных отделов бедренных костей

- **Р**ентгенография обеих бедренных костей, обоих тазобедренных суставов и прилежащих костей таза в прямой проекции со сведенными носками стоп под углом 90 градусов



Методика рентгенографии

Рентгенография проксимальных отделов бедренных костей

- **Ф**окусное расстояние 120 см.
- **Ц**ентрация на середину межвертельной линии.



Методика рентгенографии

Рентгенография проксимальных отделов бедренных костей

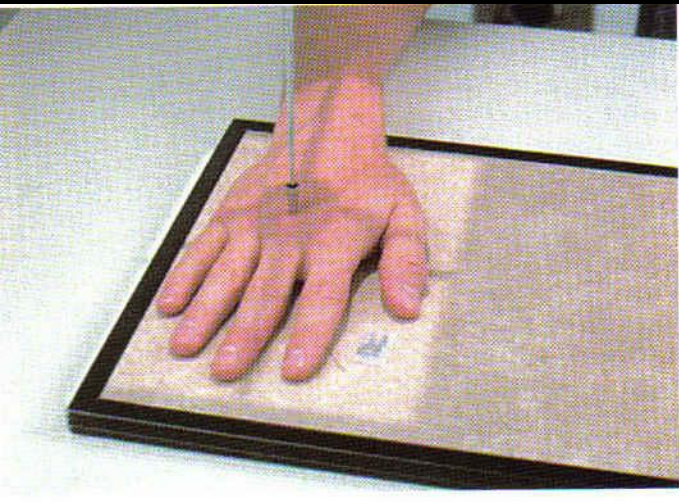
- **Ф**ормат пленки
30x40 см.
- **Р**ежим
рентгенографии
обычный или более
«МЯГКИЙ»



30x40

Методика рентгенографии

Рентгенография кистей рук и области лучезапястных суставов



- **Р**ентгенограмма обеих кистей рук с областью лучезапястных суставов в прямой проекции на пленке форматом 24x30 с фокусного расстояния 120 см.

Нормальная рентгеновская картина Позвоночный столб



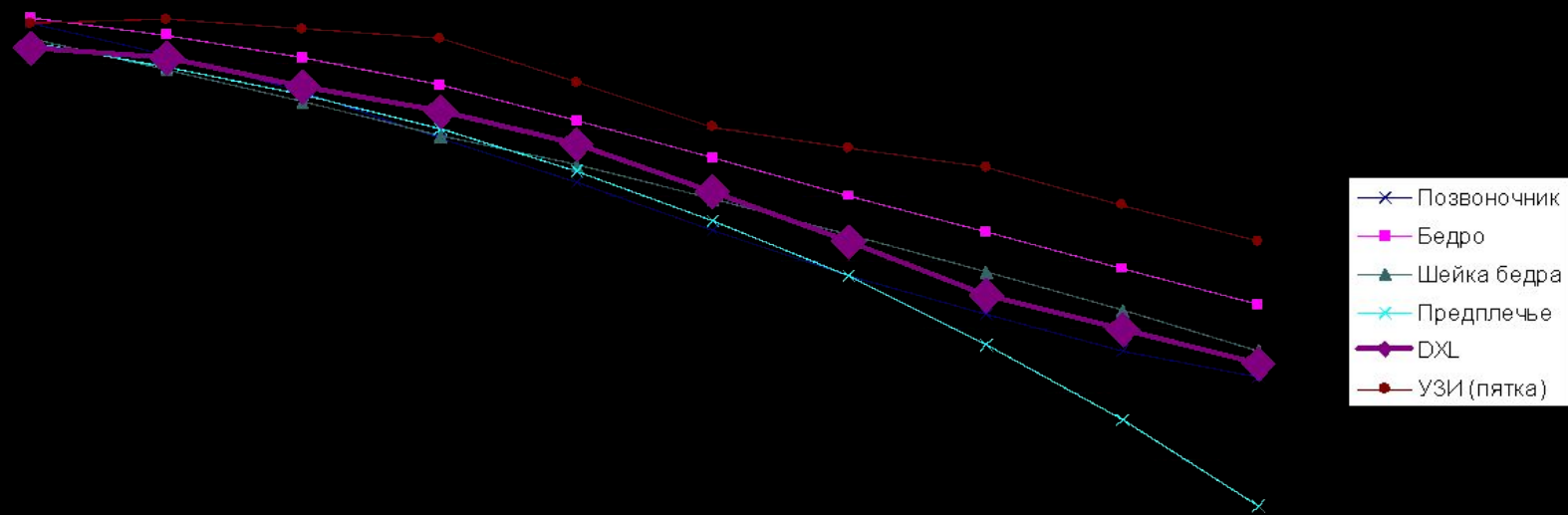
- **Р**азмеры, форма
ТЕЛ ПОЗВОНКОВ

Нормальная рентгеновская картина Позвоночный столб

- Костная структура



Нормальная рентгеновская картина Позвоночный столб



Нормальная рентгеновская картина

Позвоночный столб – возрастные изменения



- **В**озрастные изменения костной структуры

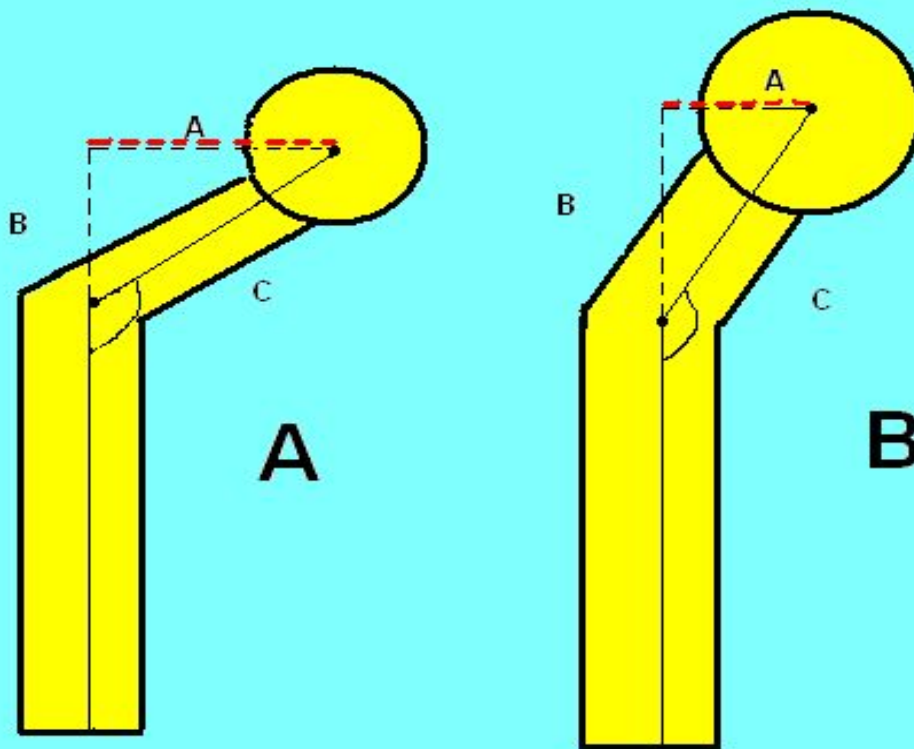
Нормальная рентгеновская картина Проксимальные отделы бедренных костей



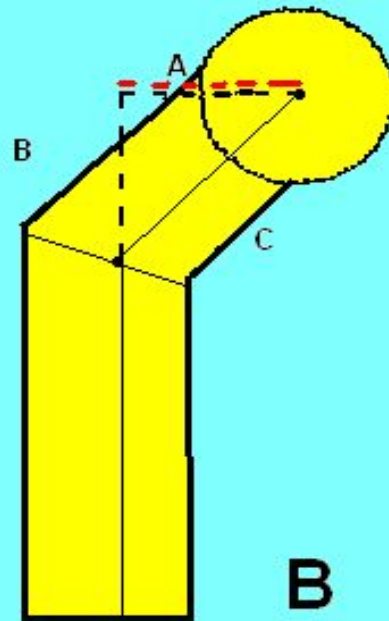
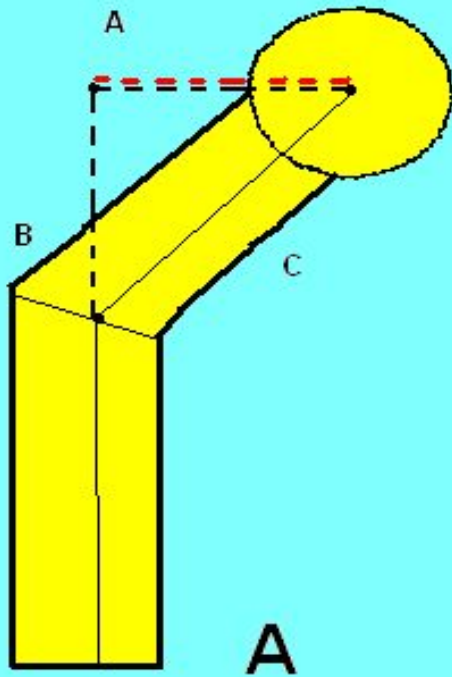
- **Ф**орма
- **Р**азмеры



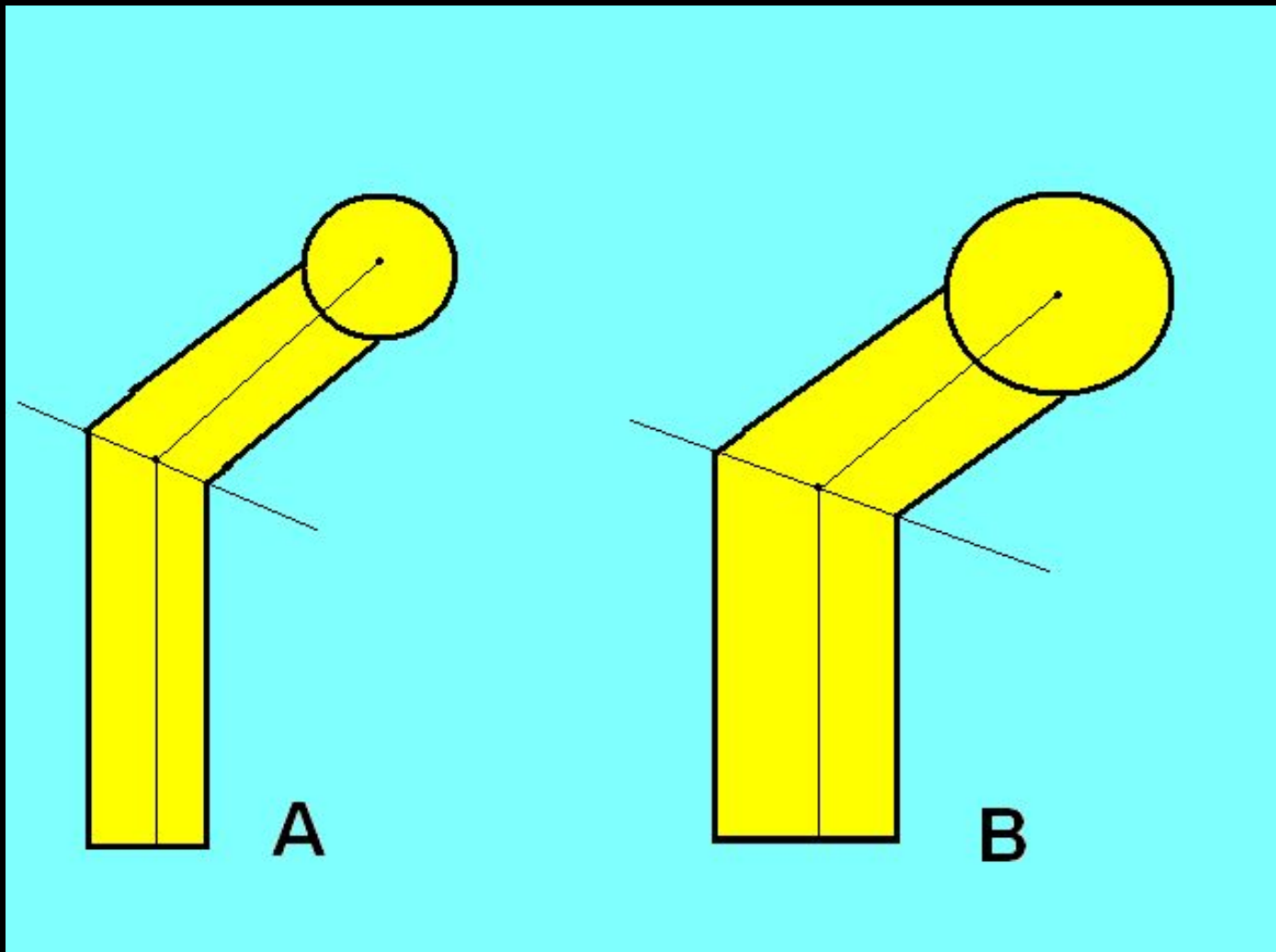
Нормальная рентгеновская картина Форма бедренной кости (шеечнодиафизарный угол)



Нормальная рентгеновская картина Форма бедренной кости (длина шейки)



Нормальная рентгеновская картина Размеры бедренной кости



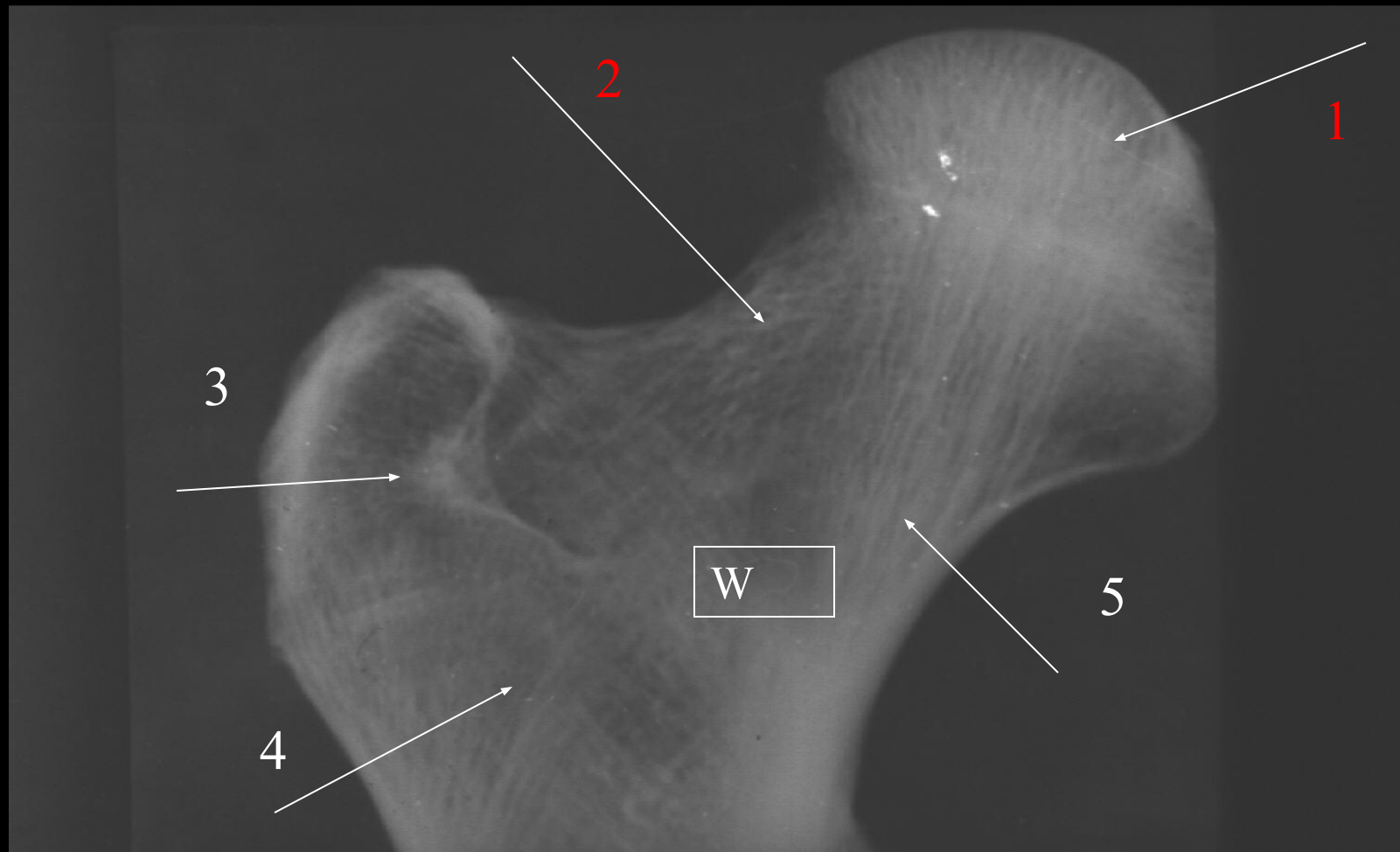
Нормальная рентгеновская картина Проксимальные отделы бедренных костей



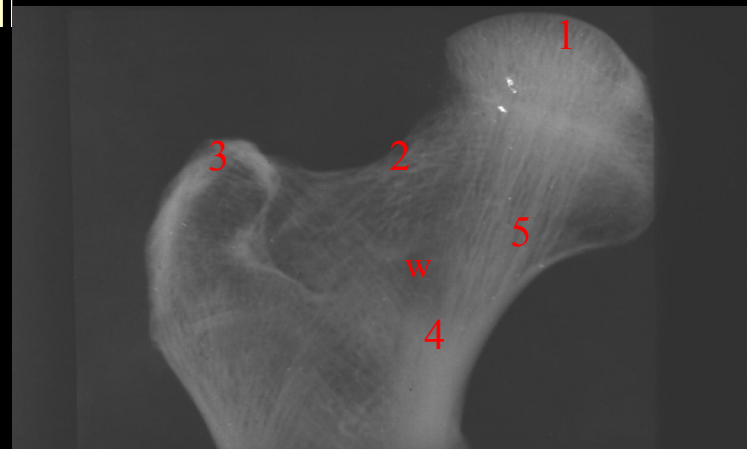
- **К**остная структура



Нормальная рентгеновская картина Структура бедренной кости

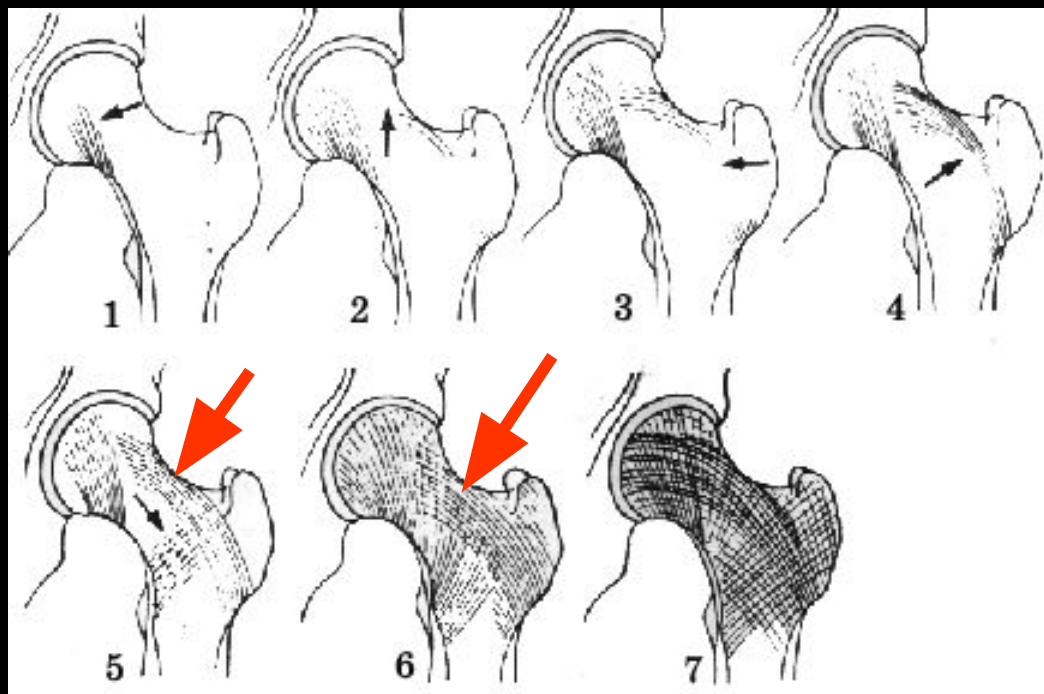


Нормальная рентгеновская картина Архитектоника бедра



- 1. **О**сновная группа трабекул, подверженных давлению
- 2. **О**сновная группа, подверженная растяжению.
- 3. **Г**руппа трабекул большого вертела
- 4. **В**торичная группа давления
- 5. **В**торичная группа растяжения

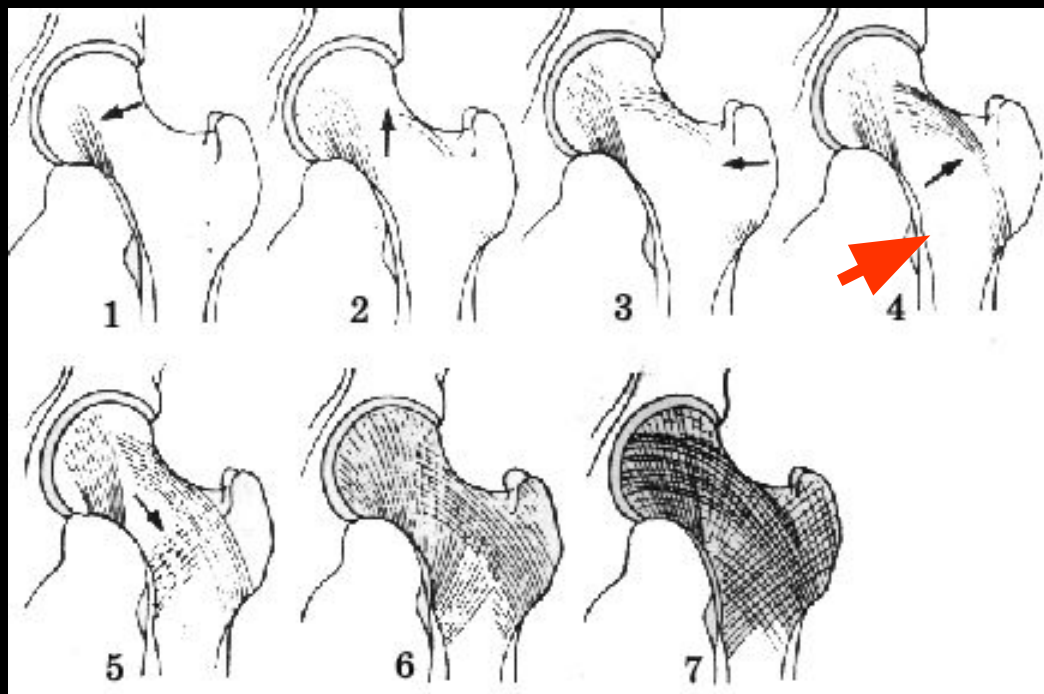
Нормальная рентгеновская картина Бедренная кость - возрастные изменения



- **-6 степень –** нормальная картина. В этом случае все группы костной структуры представлены в полной мере. Эти проявления характерны для здоровых людей в возрасте 30-40 лет.
- **-5 степень –** нормальная картина. При этом отмечается снижение костной плотности и ослабление трабекулярной структуры в области малого вертела и прилежащих участков шейки бедра. В целом эти проявления связаны с возрастным снижением минеральной плотности костной ткани.

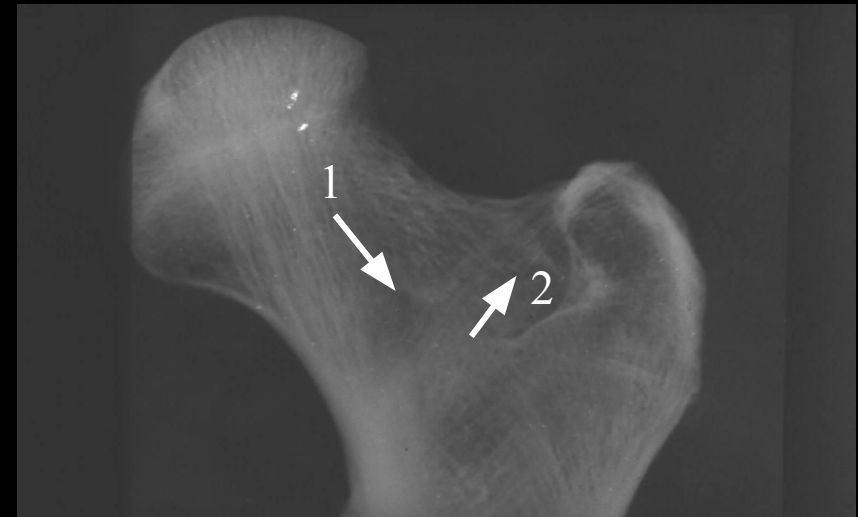
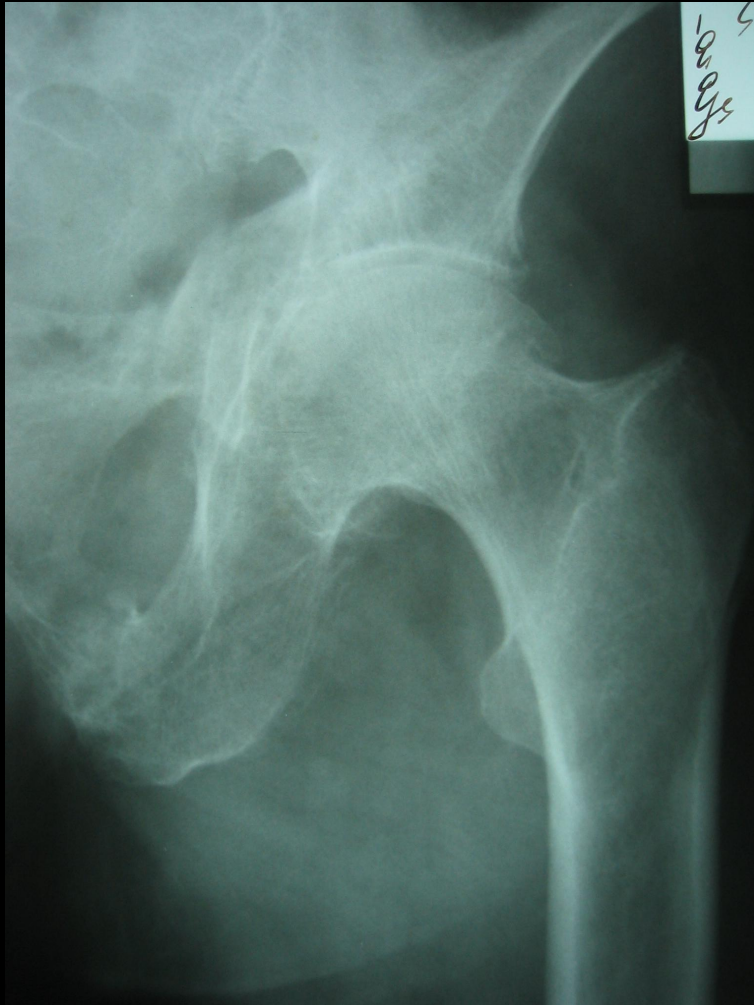
Нормальная рентгеновская картина

Бедренная кость - возрастные изменения



- **4 степень** – нормальная картина. Помимо отмеченного выше, при этой степени возрастной остеопении отмечается также ослабление основной группы трабекул, подверженных растяжению (область наружной части шейки бедренной кости). Отмеченные проявления свойственны в норме для пациентов в возрасте после 65 лет.

Нормальная рентгеновская картина
Бедренная кость - возрастные изменения



Нормальная рентгеновская картина Кисти рук



Нормальная рентгеновская картина Кисти рук – возрастные изменения

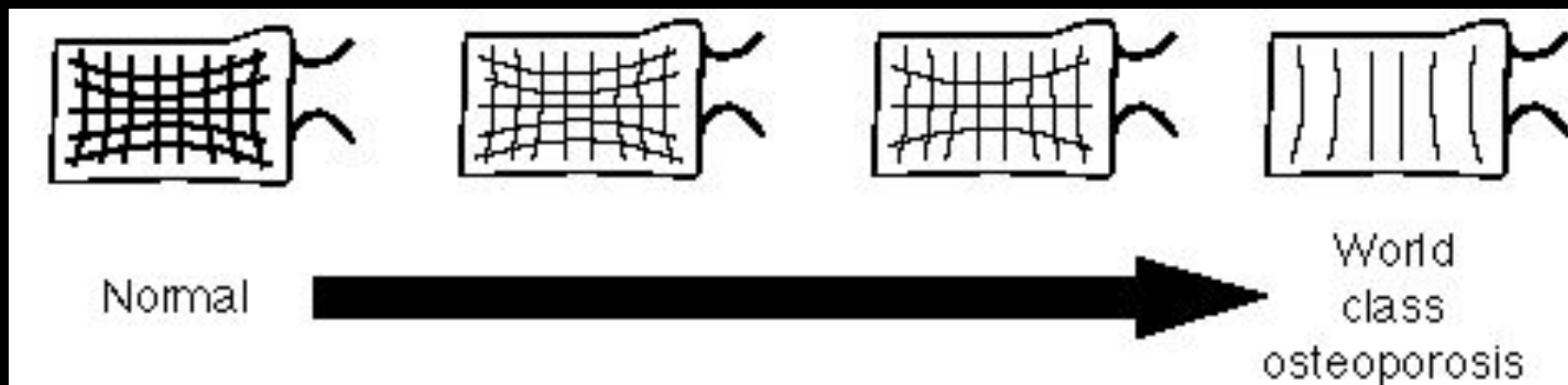


Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

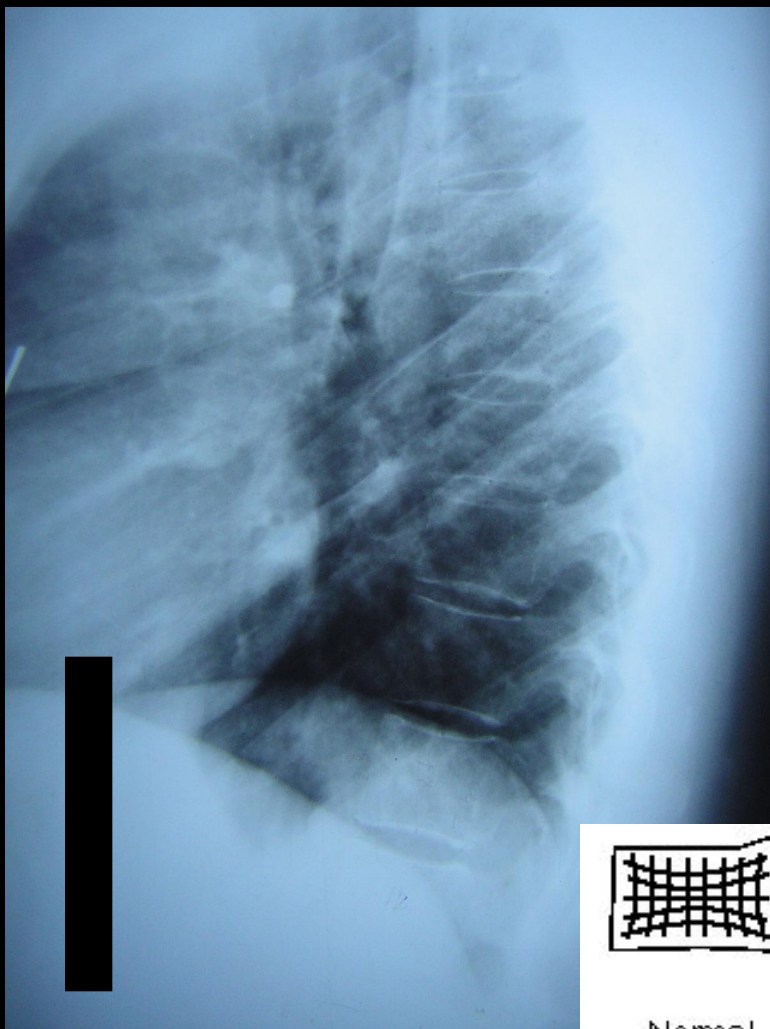
- **Н**арушение костной структуры тел позвонков.
- **З**акономерные по характеру, глубине и распространенности деформационные изменения тел позвонков.
- **Х**арактерные деформационные изменения позвоночного столба в целом.
- **П**рочие симптомы остеопороза позвоночного столба

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

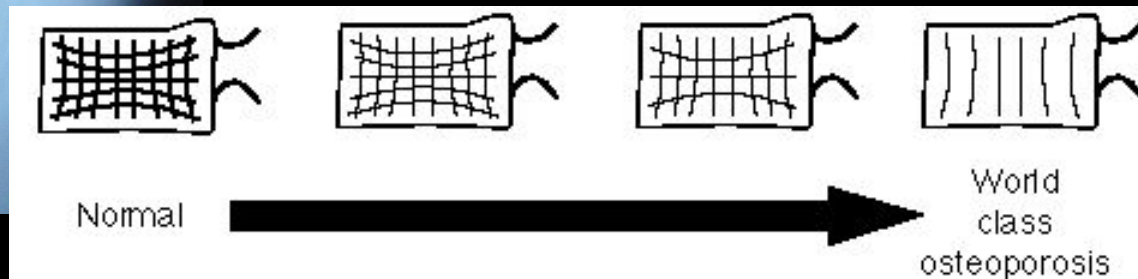
Нарушение костной структуры тел позвонков



Нарушение костной структуры тел позвонков



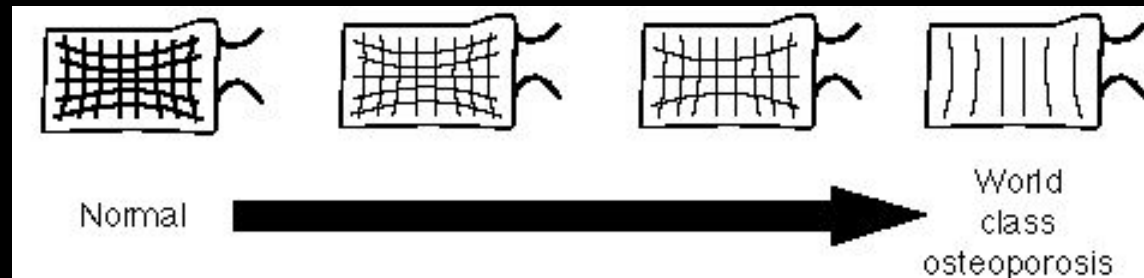
- Минимальное увеличение рентгенопрозрачности тел позвонков



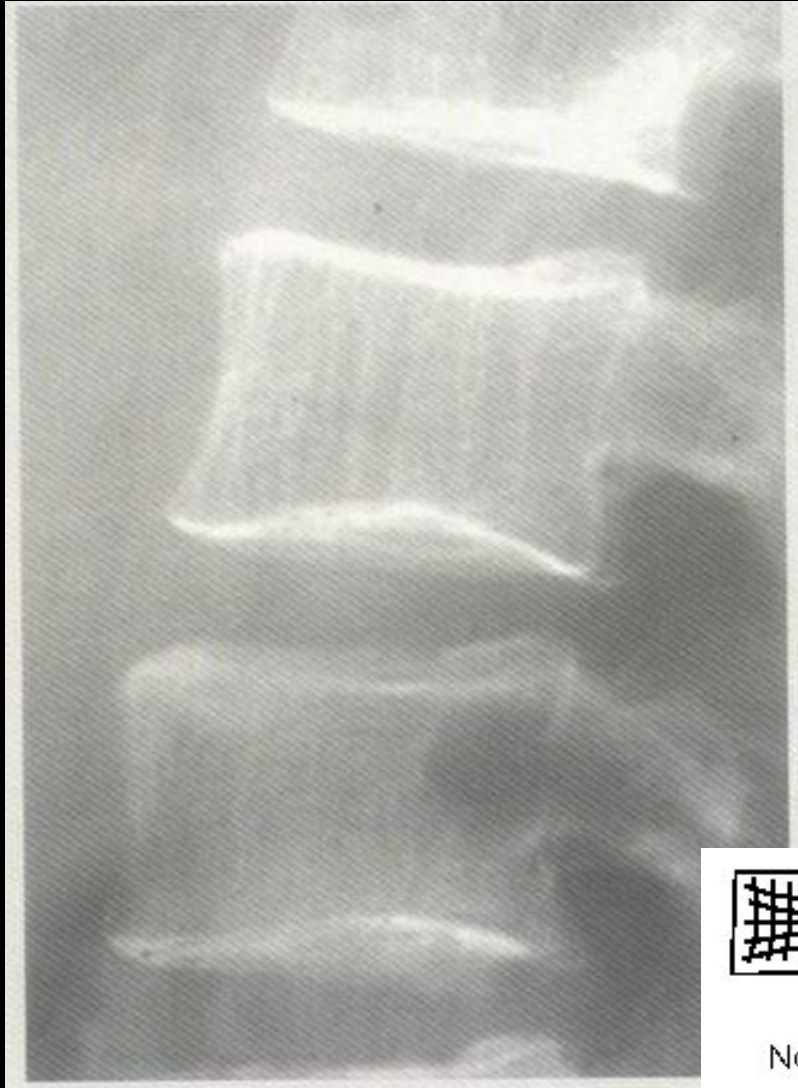
Нарушение костной структуры тел позвонков



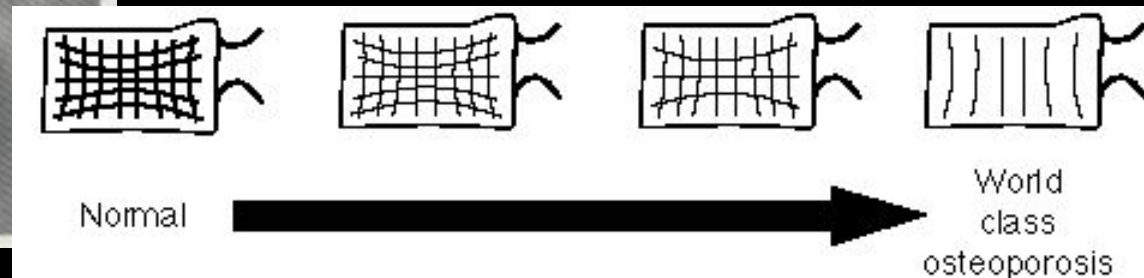
- Симптом «рубашки регбиста»



Нарушение костной структуры тел позвонков

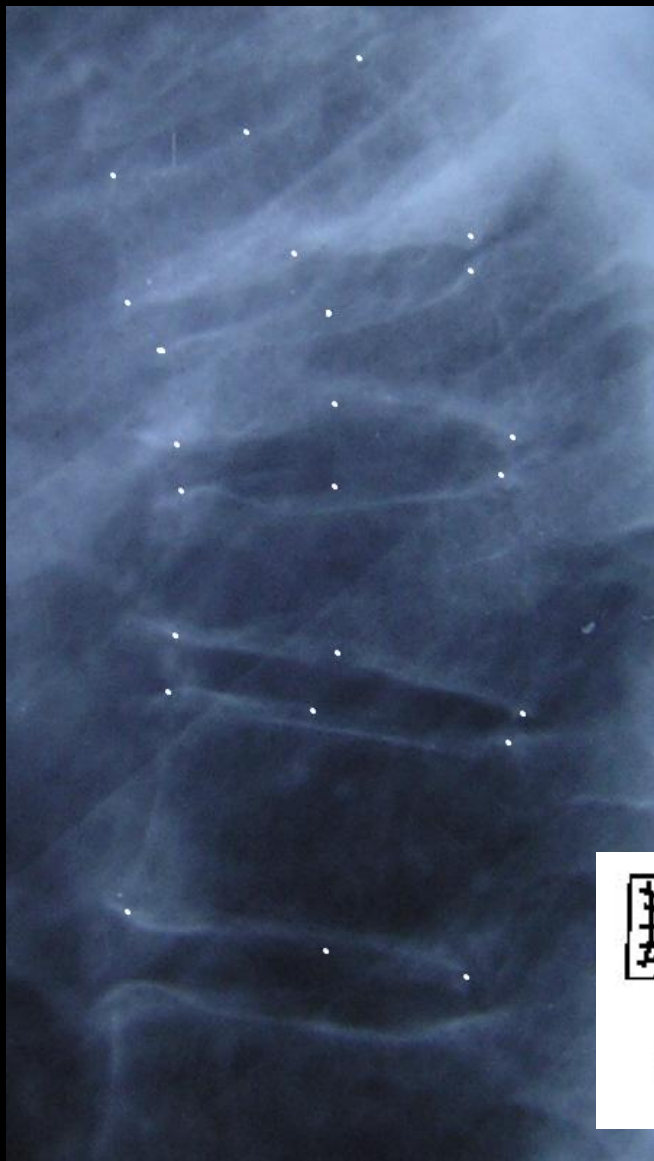


- Симптом «рубашки регбиста»

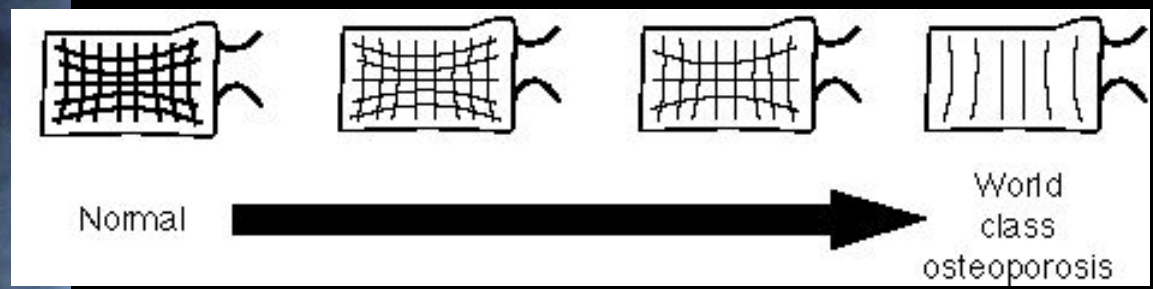




Нарушение костной структуры тел позвонков



- «Frame» СИМПТОМ



Деформационные изменения тел позвонков

Особенности деформационных изменений

- **Во-первых**, степень деформаций соответствует степени снижения минеральной плотности костной ткани.
- **Во-вторых**, деформации тел позвонков при остеопорозе развиваются, как правило, постепенно, в течение продолжительного времени, по мере снижения минеральной плотности костной ткани.
- **В-третьих**, деформационные изменения возникают при достаточно равномерном снижении костной массы в объеме тела позвонка и в позвоночном столбе в целом. Это обуславливает закономерность нарушений формы тел позвонков в различных отделах позвоночного столба.

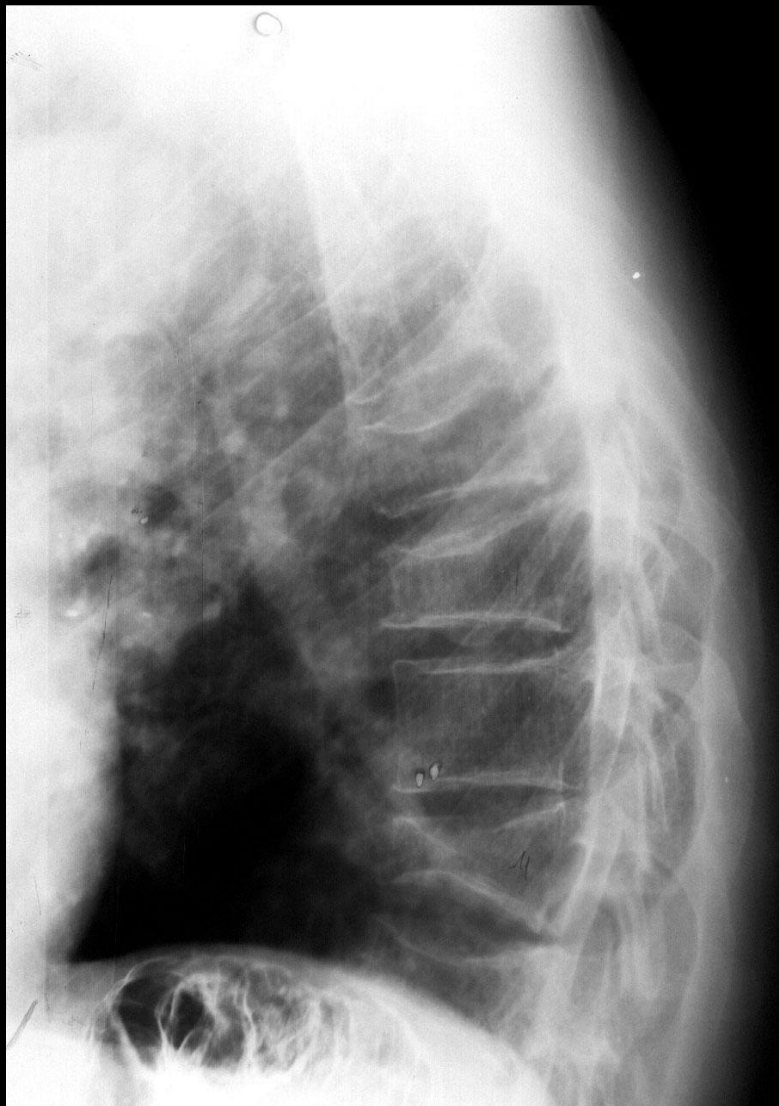
Деформационные изменения тел позвонков

Особенности деформационных изменений

- **В-четвертых**, нарушения формы возникают при обычной, функциональной, адекватной нормальной прочности тел позвонков нагрузке и зависят от особенностей этой нагрузки в различных отделах позвоночного столба.
- **В-пятых**, деформационные изменения тел позвонков закономерны по своей распространенности. Формирование деформаций связано с особенностями функциональных нагрузок в разных участках позвоночника и в позвоночном столбе в целом.

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- **П**ередняя клиновидная деформация

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков

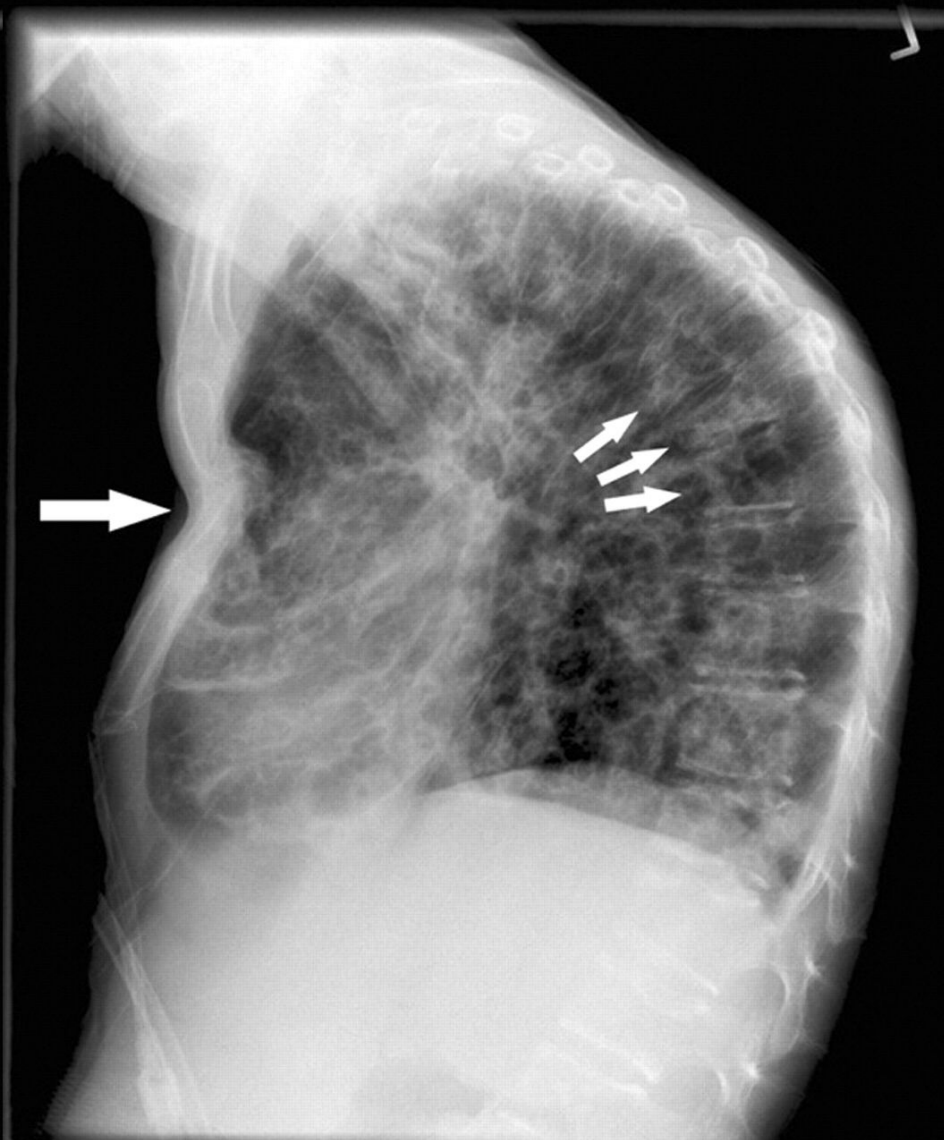


Характер деформаций

- Передняя клиновидная деформация

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- Передняя клиновидная деформация

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- Двояковогнутая деформация

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- **Д**вояковогнутая деформация

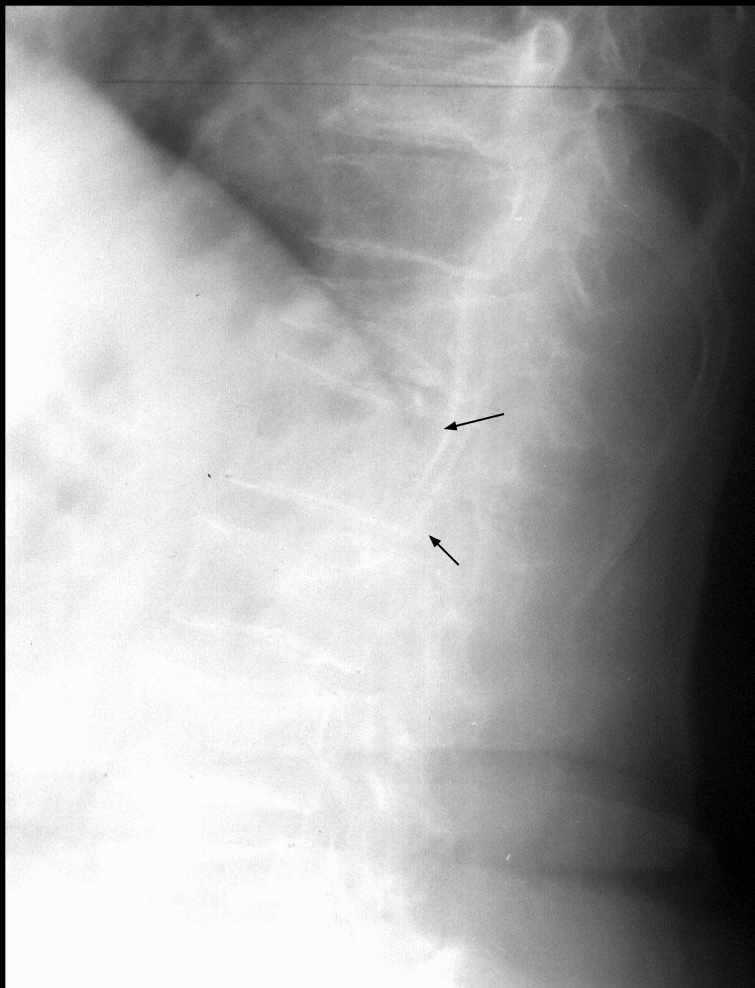
Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- Двояковогнутая деформация

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- **З**адняя клиновидная деформация

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- **З**адняя клиновидная деформация

Деформационные изменения тел позвонков



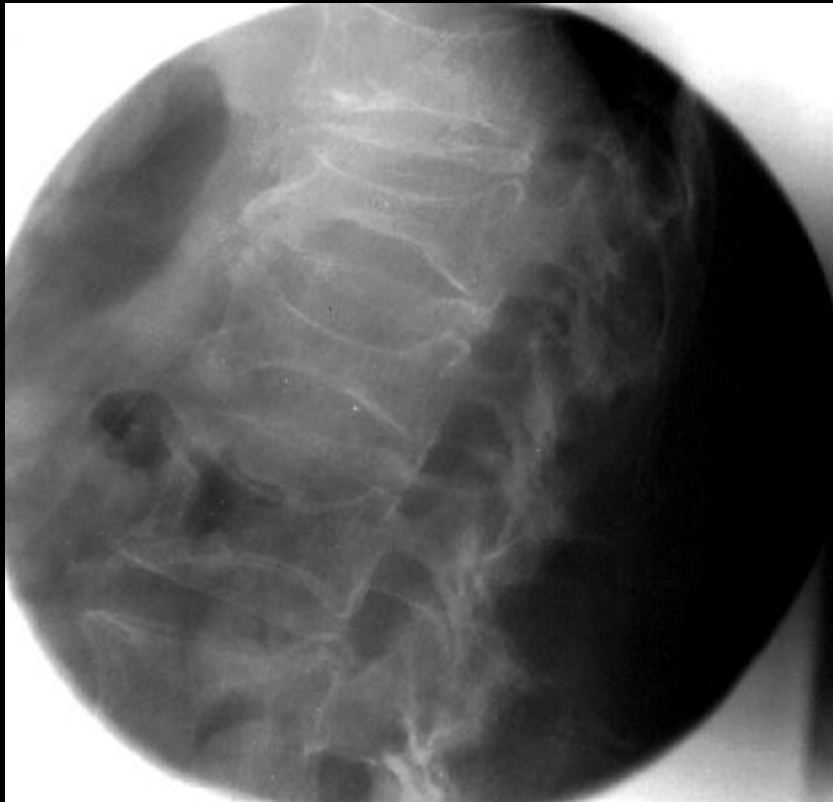
27.04.2006 19:31

Характер деформаций

- **К**омпрессионная деформация

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- **К**омпрессионная деформация

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Деформационные изменения тел позвонков



Характер деформаций

- **К**омпрессионная деформация



Деформационные изменения тел позвонков

Глубина деформационных изменений

- **В**озрастная остеопения – 10%
- **Н**ачальный остеопороз – 10-25%
- **У**меренный остеопороз – 25-50%
- **В**ыраженный остеопороз – более 50%

Деформационные изменения тел позвонков

Распространенность деформационных изменений

- 1. **М**ножественность деформаций
- 2. **Ч**ередование тел позвонков с различной степенью и характером деформации.

Деформационные изменения тел позвонков



Распространенность деформационных изменений

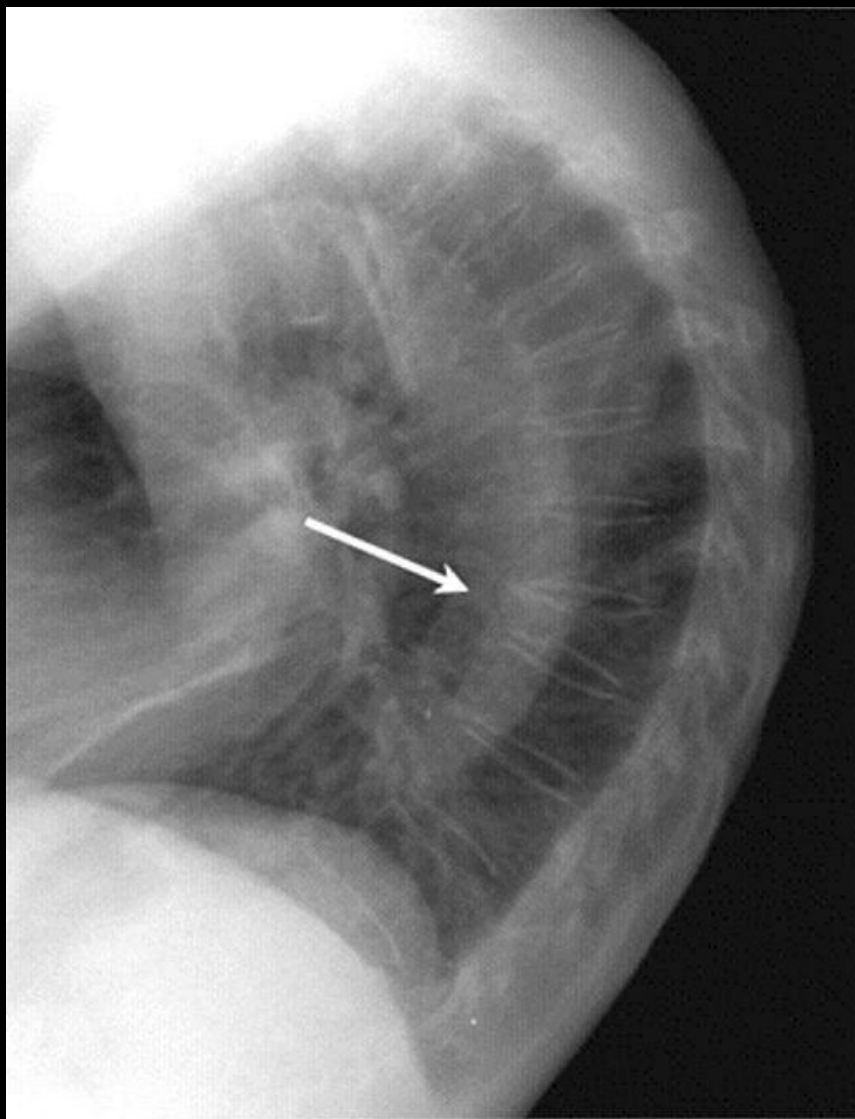
- 1. **М**ножественность деформаций
- 2. **Ч**ередование тел позвонков с различной степенью и характером деформации.

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба
Деформационные изменения

Деформационные изменения позвоночного столба в целом

1. **К**ифоз грудного отдела позвоночника
2. **Г**иперлордоз поясничной части позвоночного столба

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба
Деформационные изменения



**Деформационные
изменения
позвоночного столба
в целом**

Кифоз грудного отдела

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба
Деформационные изменения



**Деформационные
изменения
позвоночного столба
в целом**

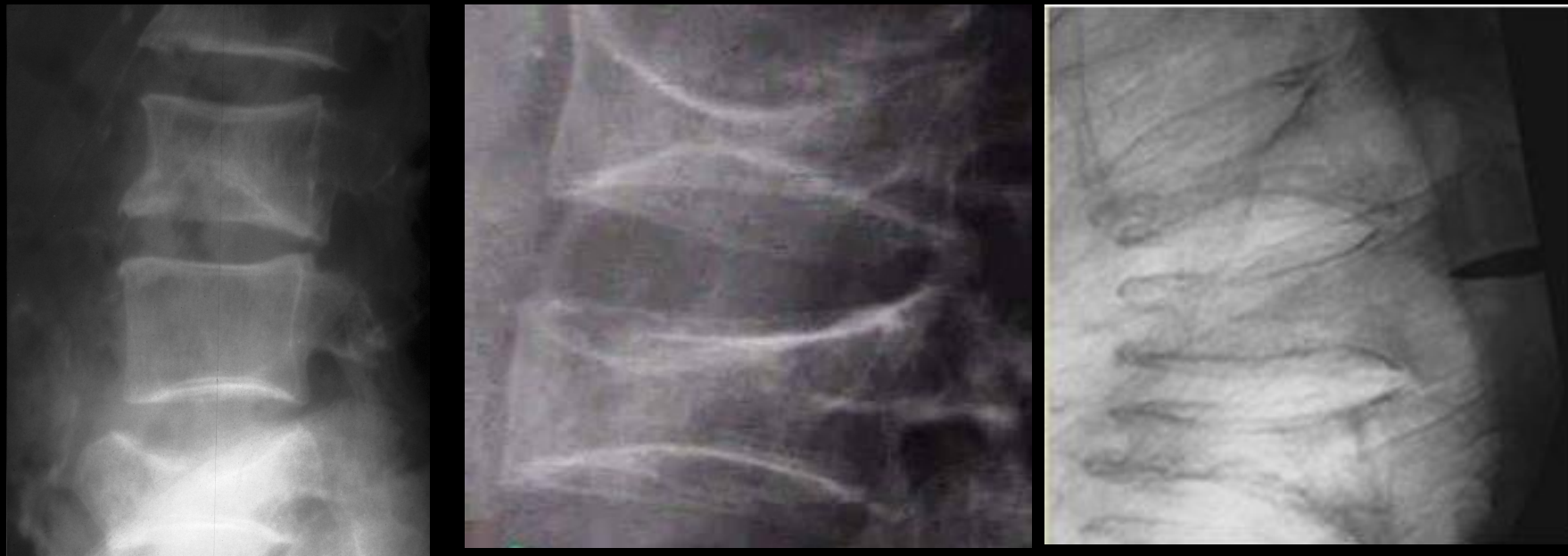
Гиперлордоз
поясничного отдела

Деформационные изменения тел позвонков

ТАКИМ ОБРАЗОМ:

- **1.** Зависимость характера, глубины и распространенности деформационных изменений от степени снижения минеральной плотности костной ткани и локализации деформированного позвонка в позвоночном столбе.
- **2.** Отсутствие увеличения рентгеновской плотности тел в результате деформации, сохранение однородности костной структуры.
- **3.** Отсутствие увеличения сагиттального размера тела позвонка.

Деформационные изменения тел позвонков ТАКИМ ОБРАЗОМ:



- **1.** Зависимость характера, глубины и распространенности деформационных изменений от степени снижения минеральной плотности костной ткани и локализации деформированного позвонка в позвоночном столбе.

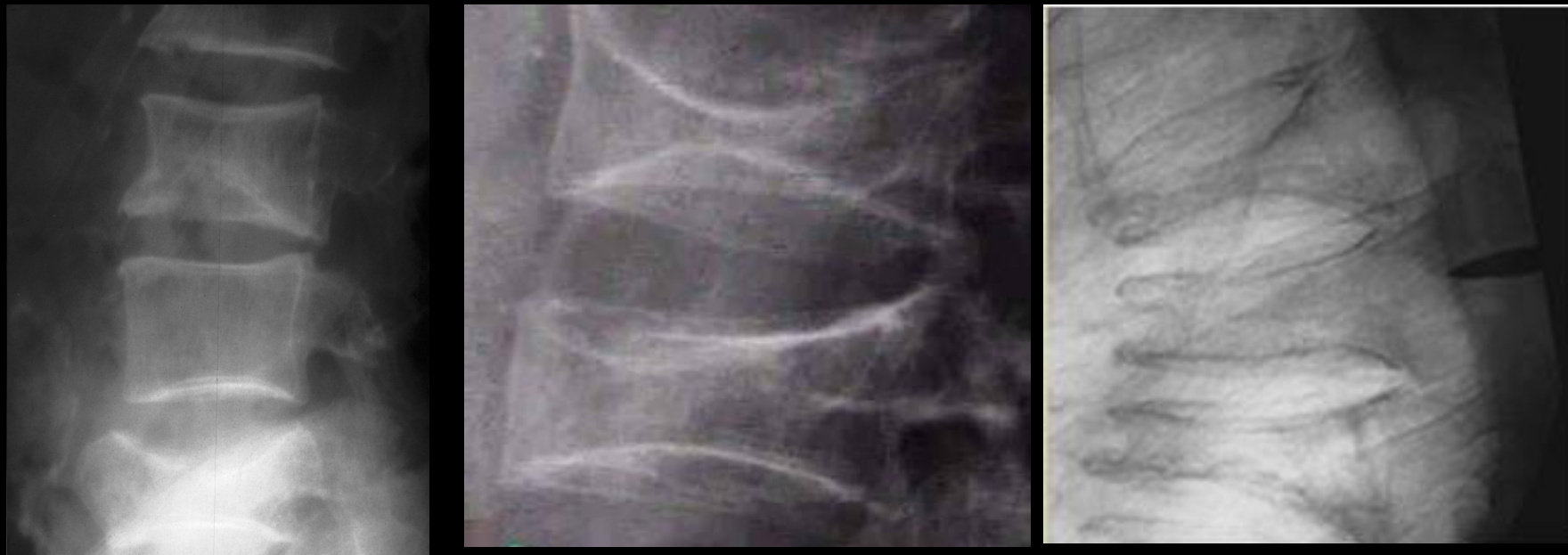
Деформационные изменения тел позвонков

ТАКИМ ОБРАЗОМ:

- **4.** Отсутствие деструктивных изменений.
- **5.** Отсутствие изменений, связанных с состоянием межпозвонковых пространств
- **6.** Распространенность деформационных изменений.
- **7.** Чередование тел позвонков с различной степенью и характером деформации.

Рентгеновская семиотика остеопороза

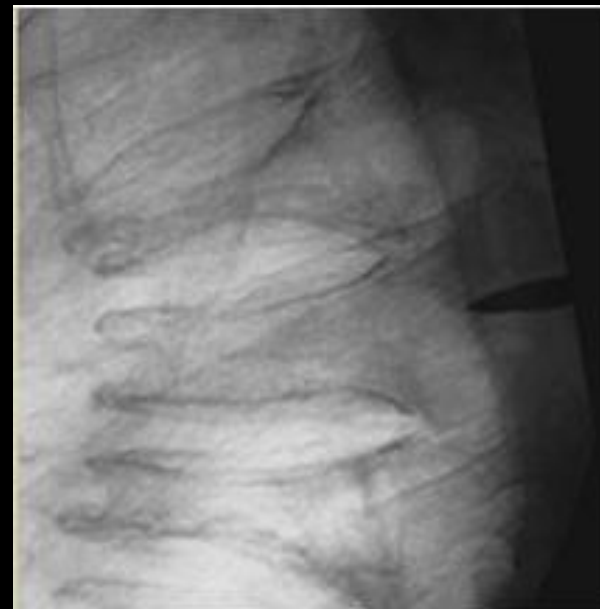
Деформационные изменения тел позвонков ТАКИМ ОБРАЗОМ:



- **2. O**тсутствие увеличения рентгеновской плотности тел в результате деформации, сохранение однородности костной структуры.

Рентгеновская семиотика остеопороза

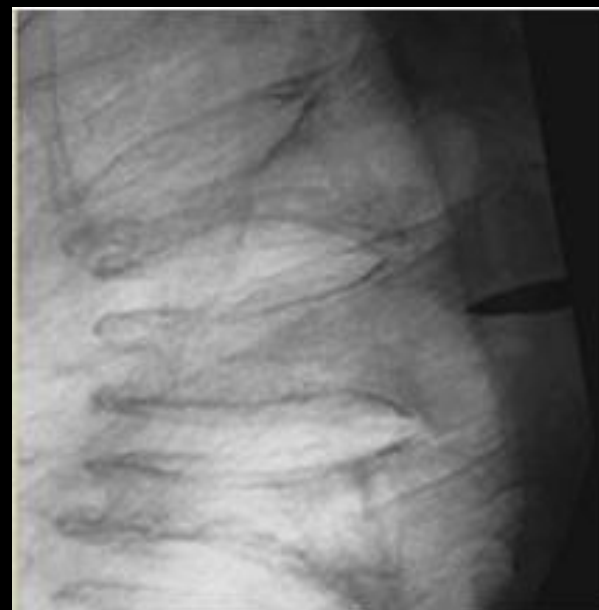
Деформационные изменения тел позвонков ТАКИМ ОБРАЗОМ:



- **3.** Отсутствие увеличения сагиттального размера тела позвонка.
- **4.** Отсутствие деструктивных изменений.

Рентгеновская семиотика остеопороза

Деформационные изменения тел позвонков ТАКИМ ОБРАЗОМ:



- **5.** Отсутствие изменений, связанных с состоянием межпозвонковых пространств
- **6.** Распространенность деформационных изменений – остеопоротический деформационный фон
- **7.** Чередование тел позвонков с различной степенью и характером деформации.

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Прочтите рентгеновские признаки остеопороза позвоночного столба



- Грыжи Шморля и деформации замыкательных площадок другой природы

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Прочтите рентгеновские признаки остеопороза позвоночного столба



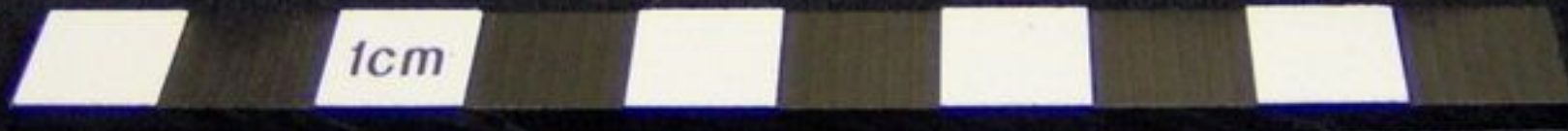
- Грыжи Шморля и деформации замыкательных площадок другой природы

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Прочтите рентгеновские признаки остеопороза позвоночного столба



- Грыжи Шморля и деформации замыкательных площадок другой природы



Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Прочие рентгеновские признаки остеопороза позвоночного столба






- **С**ращения передних отделов тел позвонков

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба


Полуколичественная методика оценки изменений

Полуколичественная рентгенодиагностическая оценка остеопении и остеопороза позвоночного столба

Деформации тел позвонков

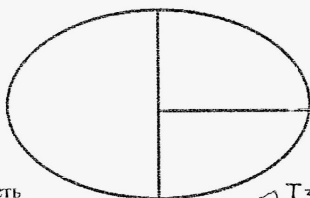
1 балл		менее 1/3
2 балла		до 1/2
3 балла		больше 1/2

Увеличение рентгенопрозрачности

	1 балл
	2 балла
	3 балла

Распространенность деформаций

2-3 тела - 1 балл
4-5 тел - 2 балла
6 и более - 3 балла



1-6 баллов - возрастная остеопения
 7-8 баллов - выраженная остеопения
 9-10 баллов - умеренный остеопороз
 11-12 баллов - выраженный остеопороз

Состояние рентгенопрозрачности

- Минимальное увеличение – 1 балл
- Умеренное увеличение (симптом «рубашки регбиста» - 2 балла
- Выраженное увеличение – 3 балла




Оценка структуры – от 0 до 3 баллов

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба




Полуколичественная методика оценки изменений

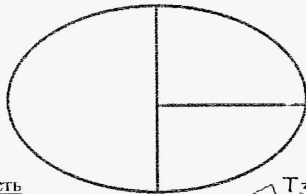
Полуколичественная рентгенодиагностическая оценка остеопении и остеопороза позвоночного столба

Деформации тел позвонков

1 балл		менее 1/3
2 балла		до 1/2
3 балла		больше 1/2

Увеличение рентгенопрозрачности

	1 балл
	2 балла
	3 балла



Распространенность деформаций

2-3 тела - 1 балл
4-5 тел - 2 балла
6 и более - 3 балла



Индекс кифоза грудного отдела (ИК) $\frac{A}{B}$
 Норма ИК меньше 0,09
 0,09-0,129 - 1 балл
 0,130-0,169 - 2 балла
 Больше 0,170 - 3 балла

- 1-6 баллов - возрастная остеопения
- 7-8 баллов - выраженная остеопения
- 9-10 баллов - умеренный остеопороз
- 11-12 баллов - выраженный остеопороз

Объем деформаций тел позвонков

Менее 15% (минимальная) – 1 балл

До 1/3 высоты тела – 2 балла







Более 1/3 – 3 балла

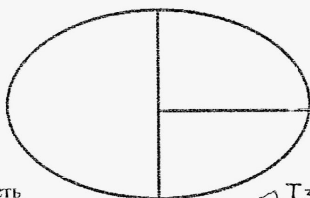
Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Полуколичественная методика оценки изменений

Полуколичественная рентгенодиагностическая оценка остеопении и остеопороза позвоночного столба

Деформации тел позвонков Увеличение рентгенопрозрачности

1 балл		менее 1/3		1 балл
2 балла		до 1/2		2 балла
3 балла		больше 1/2		3 балла



Распространенность деформаций

- 2-3 тела - 1 балл
- 4-5 тел - 2 балла
- 6 и более - 3 балла



Индекс кифоза грудного отдела (ИК) А/Б
 Норма ИК меньше 0,09
 0,09-0,129 - 1 балл
 0,130-0,169 - 2 балла
 Больше 0,170 - 3 балла

- 1-6 баллов - возрастная остеопения
- 7-8 баллов - выраженная остеопения
- 9-10 баллов - умеренный остеопороз
- 11-12 баллов - выраженный остеопороз

Распространенность деформаций тел позвонков

2-3 деформированных тела - 1 балл

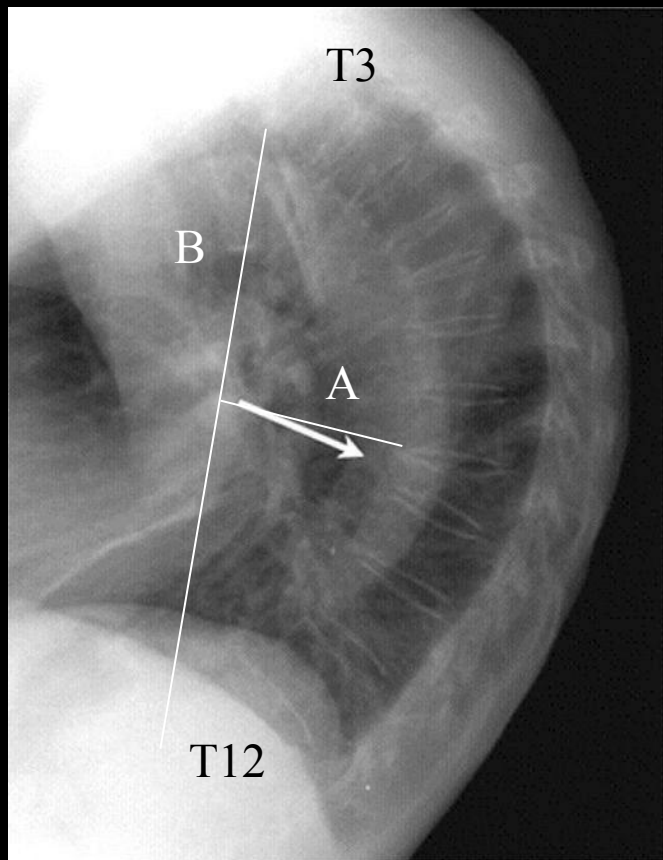
4-5 деформированных тел - 2 балла

6 и более деформированных тел - 3 балла

Оценка деформационных изменений от 0 до 6 баллов

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Полуколичественная методика оценки изменений



Кифоз грудного отдела

Индекс кифоза:

A/B

0,09 – 0,129 – 1 балл

0,130 – 0,169 – 2 балла







0,170 и более – 3 балла

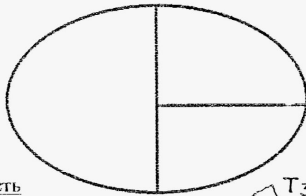
Оценка кифоза от 0 до 3 баллов

Рентгеновская семиотика остеопороза позвоночного столба

Полуколичественная методика оценки изменений

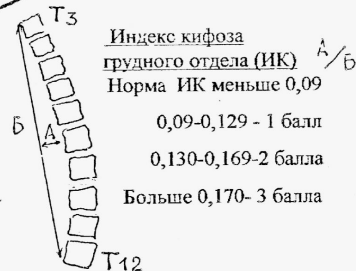
Полуколичественная рентгенодиагностическая оценка остеопении и остеопороза позвоночного столба

<u>Деформации тел поз звонков</u>		<u>Увеличение рентгенопрозрачности</u>	
1 балл	 менее 1/3	 1 балл	
2 балла	 до 1/2	 2 балла	
3 балла	 больше 1/2	 3 балла	



Распространенность деформаций

2-3 тела - 1 балл
4-5 тел - 2 балла
6 и более - 3 балла

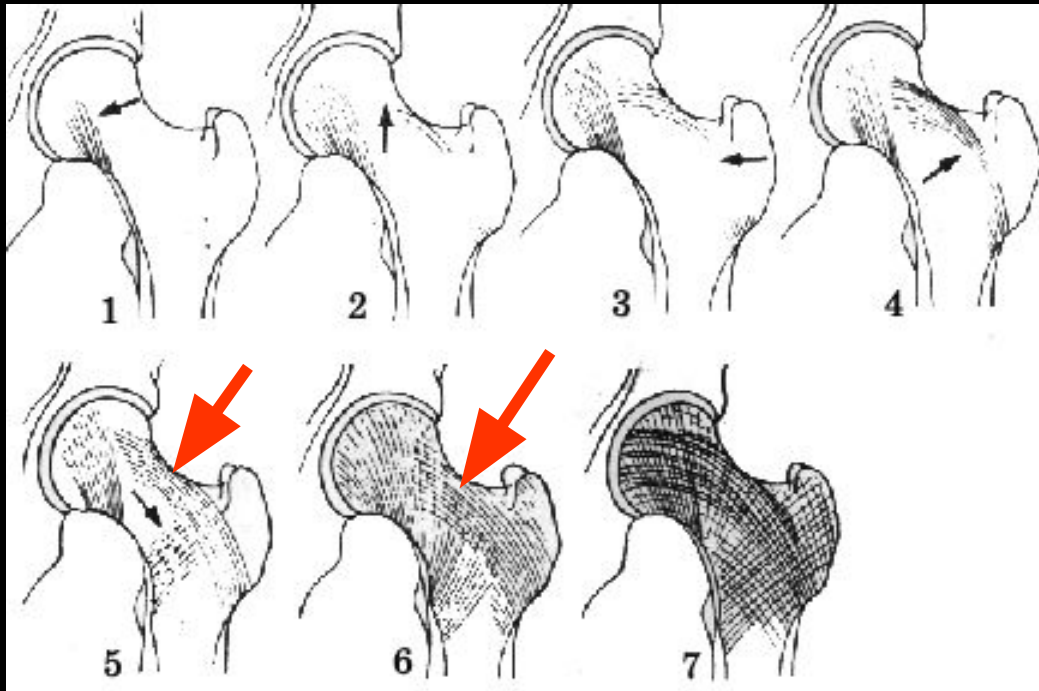


Индекс кифоза грудного отдела (ИК) $\frac{А}{Б}$
 Норма ИК меньше 0,09
 0,09-0,129 - 1 балл
 0,130-0,169 - 2 балла
 Больше 0,170 - 3 балла

1-6 баллов - возрастная остеопения
 7-8 баллов - выраженная остеопения
 9-10 баллов - умеренный остеопороз
 11-12 баллов - выраженный остеопороз

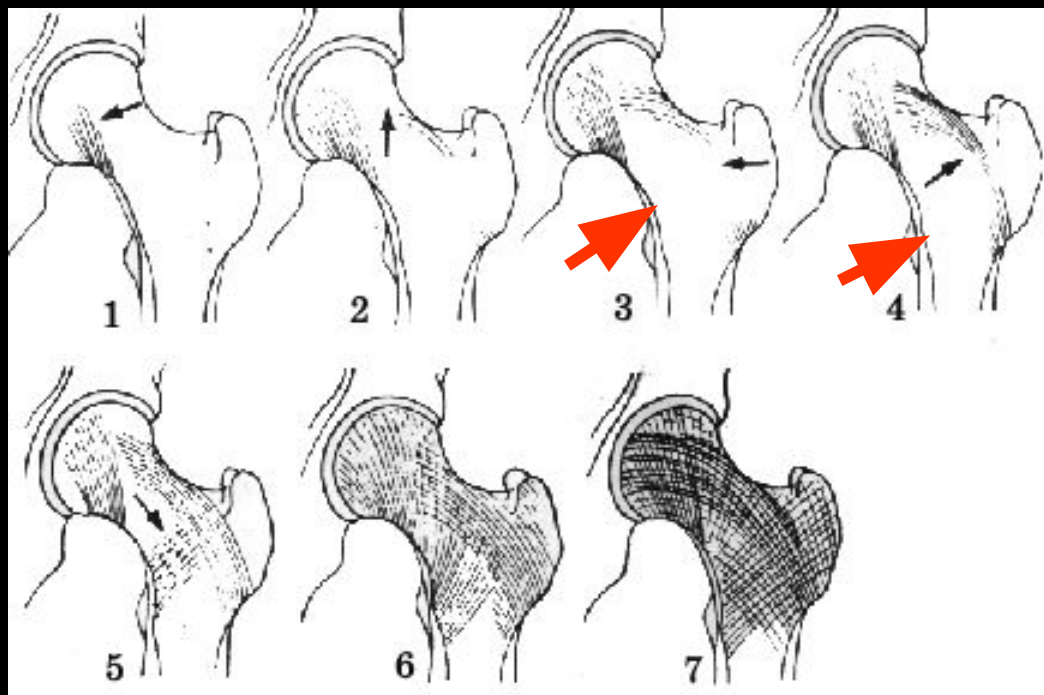
- **Общая оценка** может быть от 0 до 12 баллов
- **Суммарная оценка 1-6 баллов** возрастная остеопения
- **Оценка 7-8 баллов** – патологическая остеопения (начальный остеопороз)
- **Оценка 9-10 баллов** – умеренный остеопороз
- **Оценка 11-12 баллов** – выраженный остеопороз

Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



- **-6 степень –** нормальная картина. В этом случае все группы костной структуры представлены в полной мере. Эти проявления характерны для здоровых людей в возрасте 30-40 лет.
- **-5 степень –** нормальная картина. При этом отмечается снижение костной плотности и ослабление трабекулярной структуры в области малого вертела и прилежащих участков шейки бедра. В целом эти проявления связаны с возрастным снижением минеральной плотности костной ткани.

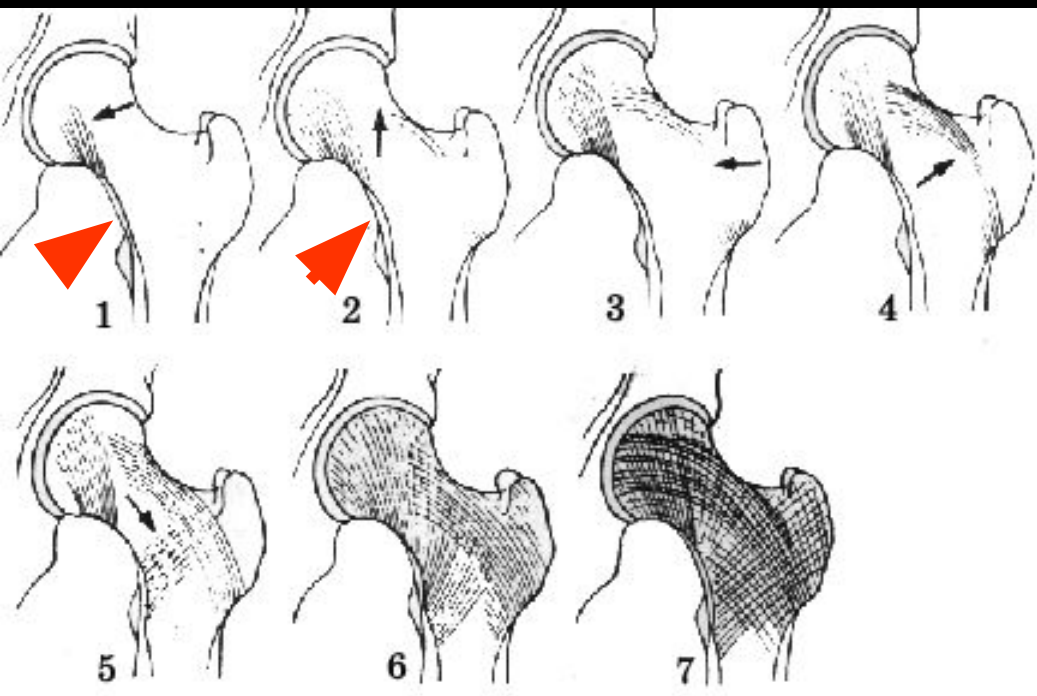
Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



- **4 степень** – нормальная картина. Помимо отмеченного выше, при этой степени возрастной остеопении отмечается также ослабление основной группы трабекул, подверженной растяжению (область наружной части шейки бедренной кости). Отмеченные проявления свойственны в норме для пациентов в возрасте после 65 лет.

3 степень – остеопорозная. Существенное увеличение рентгенопрозрачности проксимальной части бедренной кости за счет уменьшения выраженности костной структуры 1, 4, 5 и в меньшей степени 2 групп костной структуры

Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



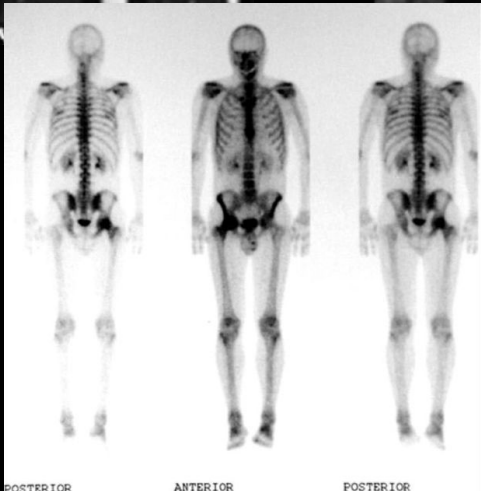
- **- 2 степень –**
(остеопорозная). Более выраженные изменения, отмеченные выше, сопровождающиеся фактическим отсутствием 2 группы. Костная структура при этом представлена лишь зоной в медиальной части головки бедренной кости.
- **- 1 степень**
(остеопорозная) Наиболее выраженные проявления, связанные с патологическим снижением минеральной плотности костной ткани. При этом отсутствуют практически все структурные группы проксимальных отделов бедренной кости, за исключением некоторых элементов медиальной части головки бедренной кости.

Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



- **Остеопороз** проксимальных отделов левой бедренной кости 3 ст. (умеренно выраженное нарушение костной архитектоники бедра с сохранением трабекул медиальной части головки бедра)





Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



- **Остеопороз** проксимальных отделов левой бедренной кости 2 ст. (выраженное нарушение костной архитектоники бедра с сохранением трабекул медиальной части головки бедра)

Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



Остеопороз проксимальных отделов левой бедренной кости 2 ст. по Синху

Рентгеновская семиотика остеопороза проксимальных отделов бедренных костей



■ **Остеопороз** проксимальных отделов левой бедренной кости 3 ст. (умеренно выраженное нарушение костной архитектоники бедра с сохранением трабекул медиальной части головки бедра). Перелом шейки правой бедренной кости.

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



Серия рентгенограмм 2-й пястной кости. Слева – нормальная толщина кортикальной кости; в центре – истончение кортикальной кости, костномозговая полость расширена; справа – резкое истончение кортикальной кости, костномозговая полость резко расширена.

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



Рентгенограмма кисти при остеопорозе. Значительное увеличение рентгеновской прозрачности костей кисти, сужение кортикальных слоев.

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



Рентгенограмма кисти при остеопорозе. Выраженное увеличение рентгеновской прозрачности костей, значительное истончение ширины кортикальных слоев.

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук

Четыре типа разновидности костной резорбции

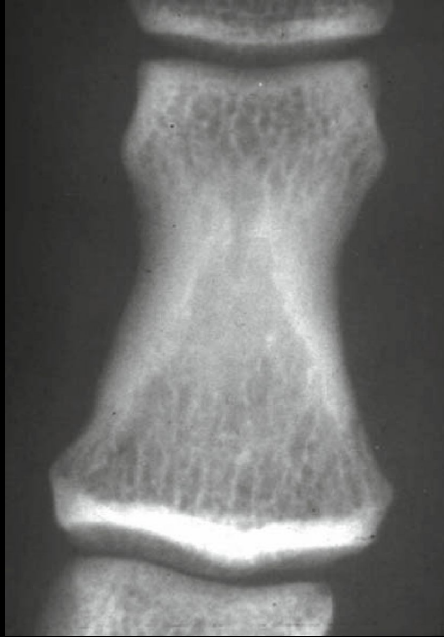


Трабекулярный и интракортикальный тип – постменопаузальный остеопороз

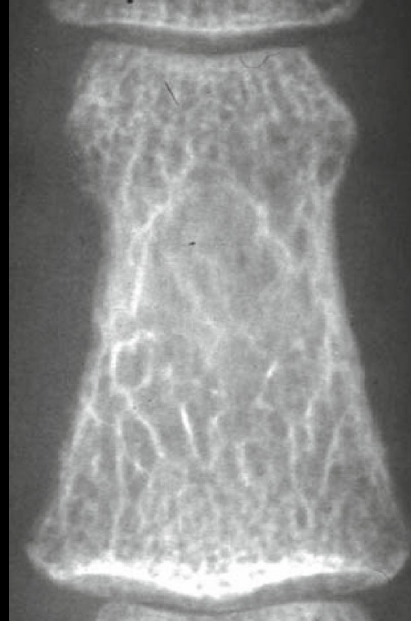
Эндостальный тип – сенильный остеопороз

Субпериостальный - гиперпаратиреоз

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



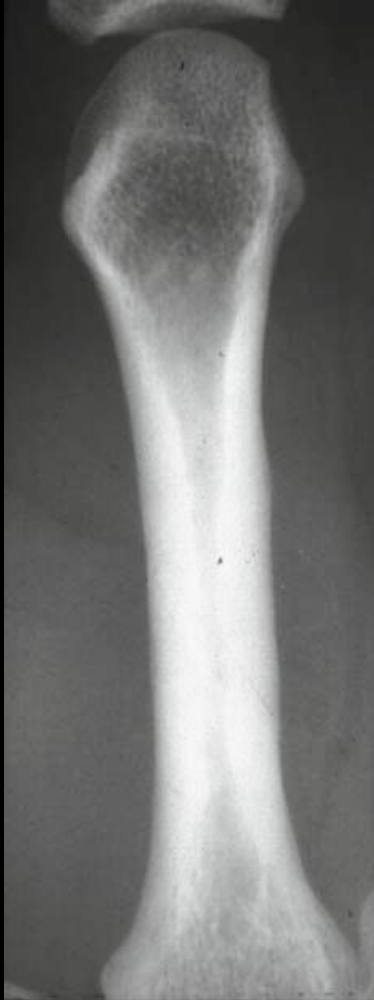
Норма



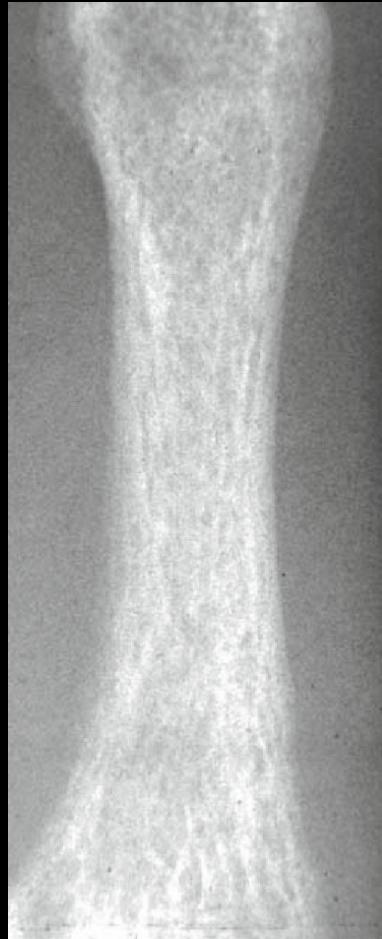
Поднадкостничный остеолит

■ **П**ризнаки
поднадкостничного
остеолитизиса при
гиперпаратиреозе

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



Норма



- **П**ризнаки интракортикального остеолиза при остеопорозе

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



- Субпериостальный тип изменений кортикального слоя фаланг пальцев при гиперпаратиреозе

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



- **С**убпериостальный тип изменений кортикального слоя фаланг пальцев при гиперпаратиреозе

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



- **П**ризнаки поднадкостничного остеолизиса при гиперпаратиреозе

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



- Вторичный гиперпаратиреоз при ренальной остеодистрофии

Рентгеновская семиотика остеопороза кистей рук



A-Normal

- **Признаки**



B-Osteopenia
(Osteolysis in HPT)

Salt & pepper
appearance in HPT