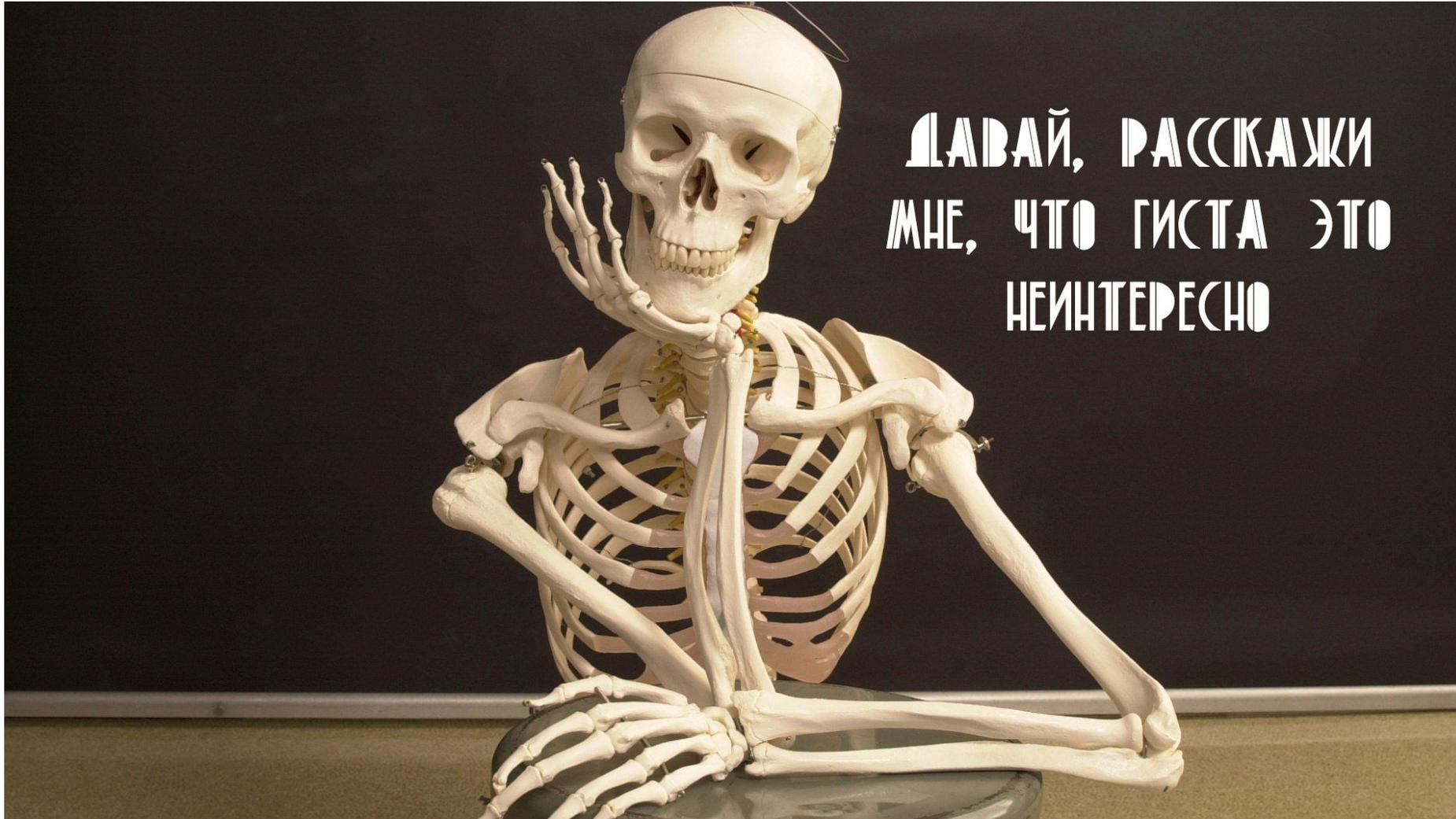
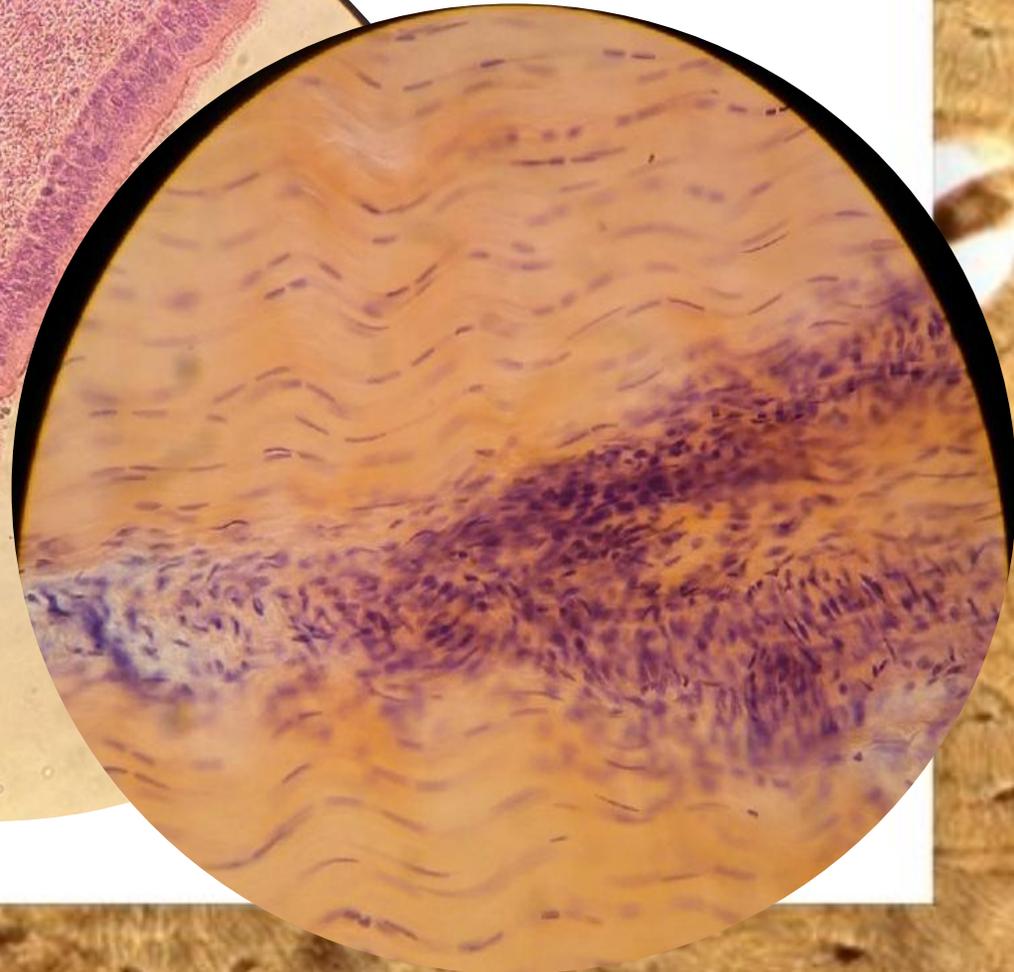
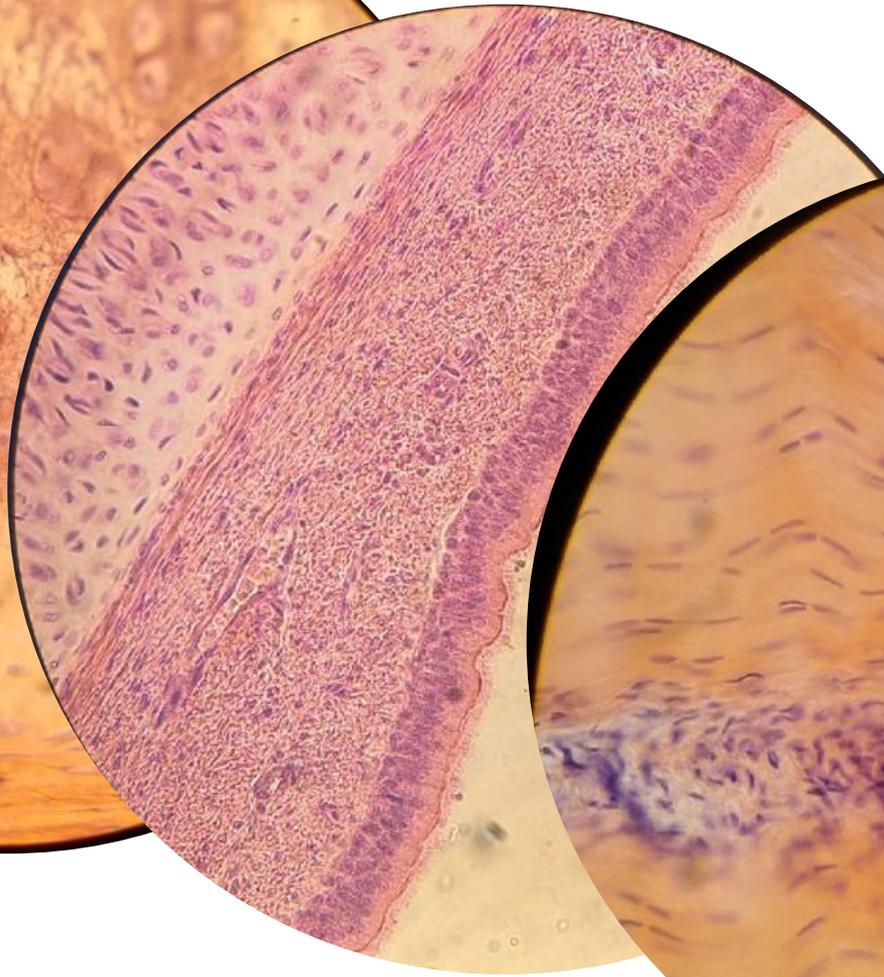
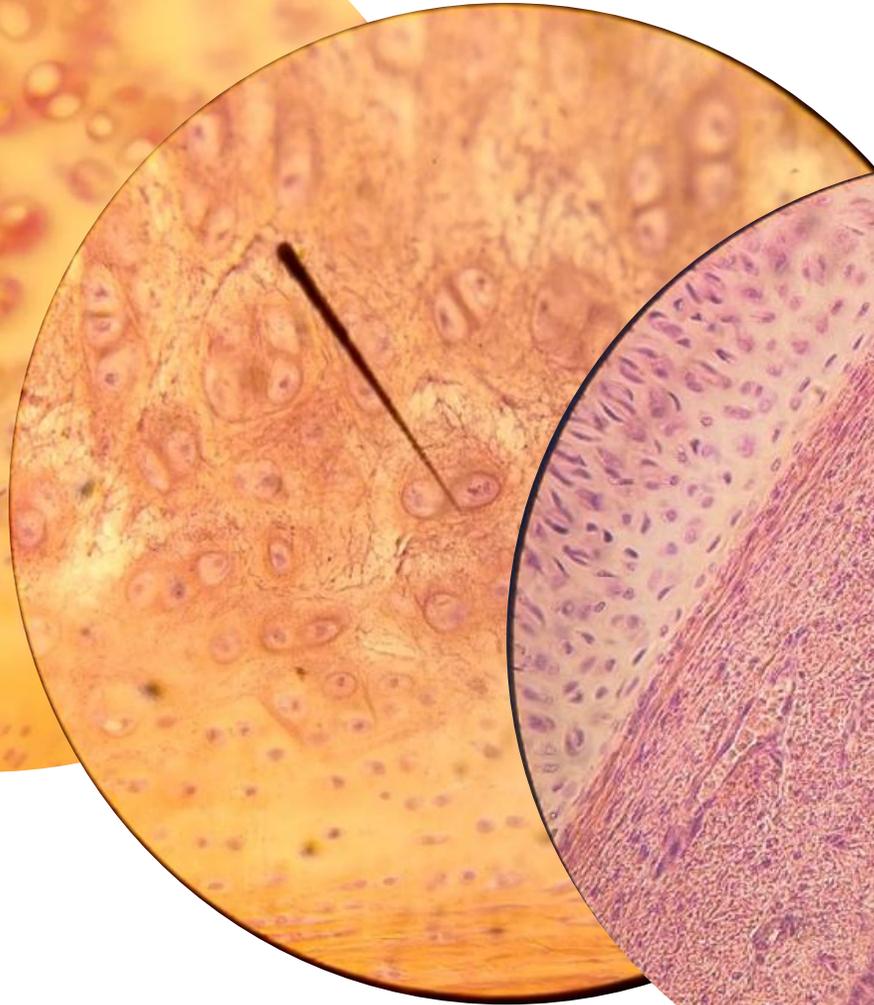
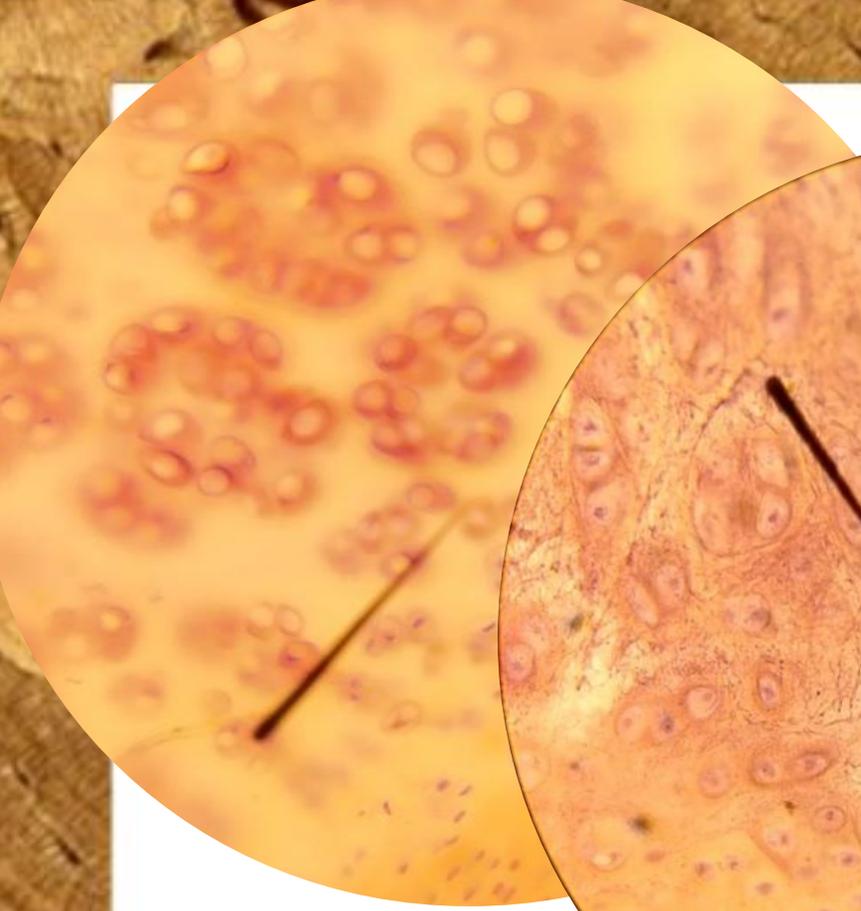


Костные ткани





Особенности:

- Изогенные группы 2-3 клетки (эластический, гиалиновый 5-6)
- Отсутствие надхрящницы (волокнистый, суставной гиалиновый)
- Неспособность к минерализации (обезызвлению)- эластический
- Наличие коллагена II типа (гиалиновый, эластический, волокнистый)
- Наличие коллагена I типа (волокнистый-самый прочный, высокая минерализация)

Локализация:

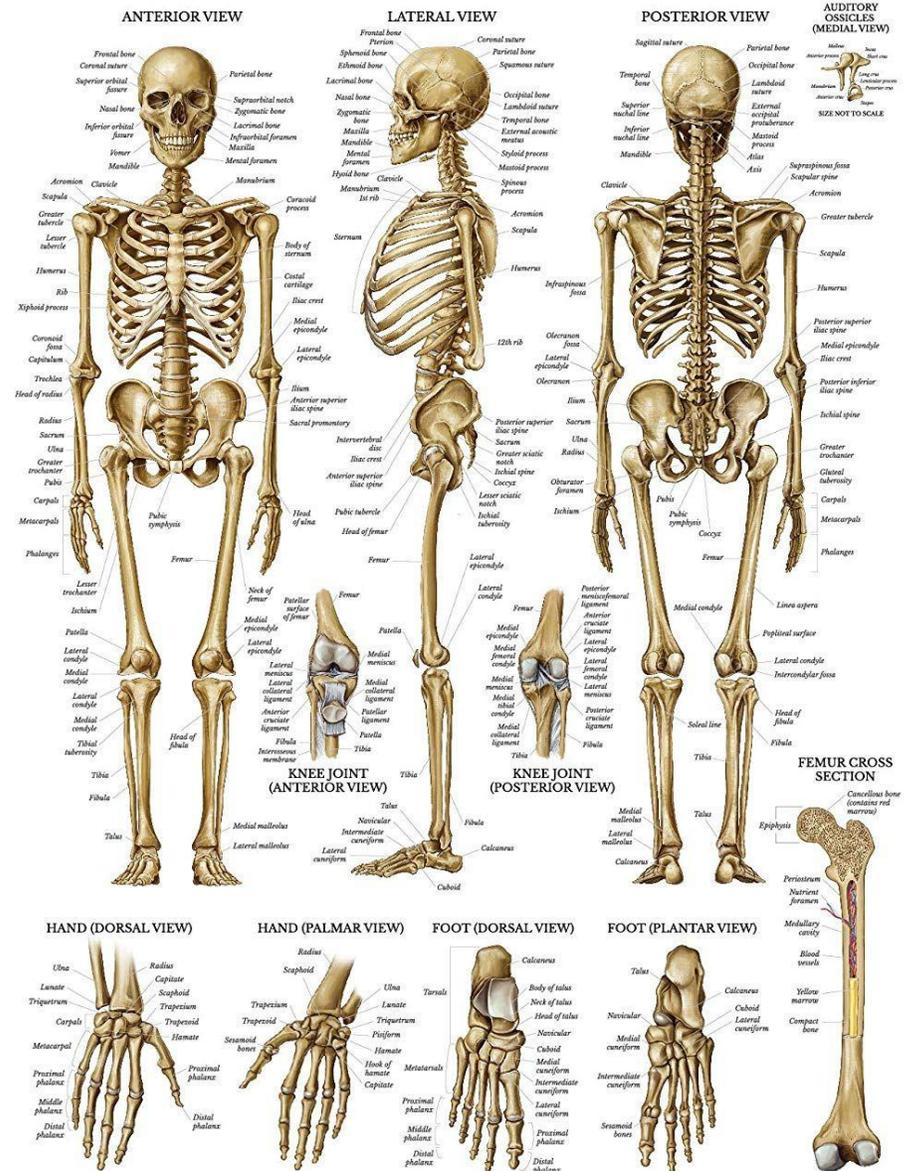
- Хрящи ребер - гиалиновый
- Межпозвоночный диск - волокнистый
- Ушная раковина - эластический
- Латеральный носовой хрящ - гиалиновый
- Хрящи полуколец трахеи - гиалиновый
- Надгортанник- эластический
- Щитовидный хрящ - гиалиновый
- Суставной хрящ- гиалиновый
- Лобковый симфиз - волокнистый
- Хрящи средних бронхов - эластический

Кости и с чем их едят

Особенности:

- 60-70% межклеточного вещества – минеральные соли (фосфат кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)
- Низкое содержание воды (6-20%)
- Коллаген I типа
- Множество специфических белков для минерализации (синтезируются клетками костной ткани)
- Обильное кровоснабжение
- Специфическая организация костной ткани

THE SKELETAL SYSTEM

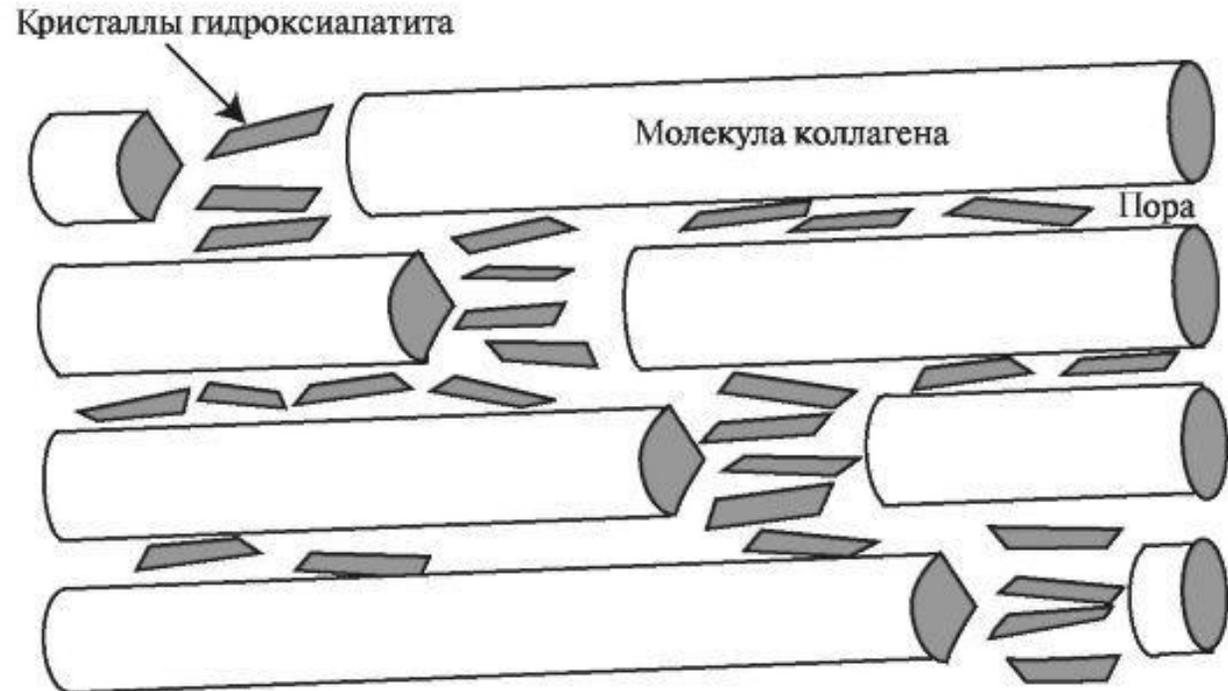


Процессы минерализации

Синтез макромолекул:

- Фосфопротеины (связывают Ca)
- Щелочная фосфатаза (отщепляет от фосфопротеинов фосфаты Ca)
- Костные протеогликаны (связывают фосфаты с коллагеном)

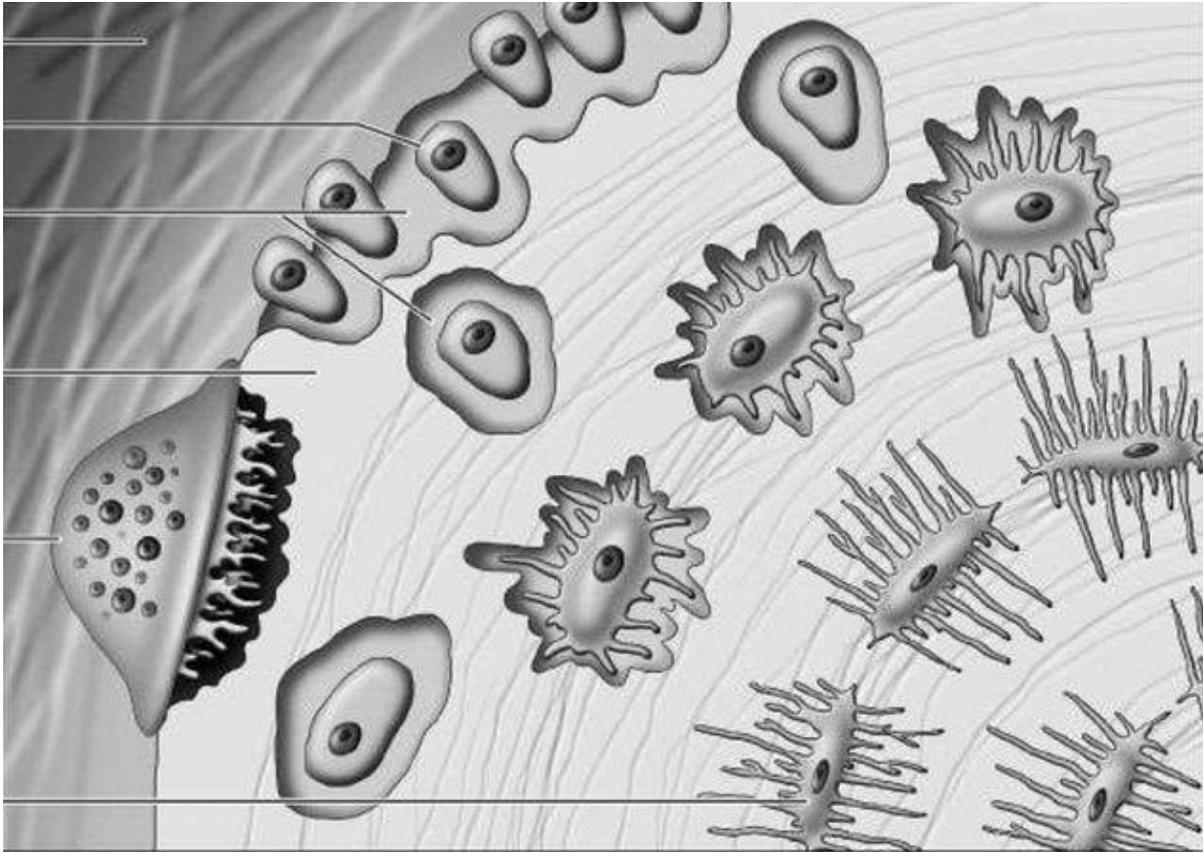
Синтез матричных пузырьков (накопление фосфатов Ca, их преобразование в гидроксиапатиты)



**СЛЫШЬ,
ПОРА ПИТЬ
МОЕ МОЛОКО**



Клетки-костестроители



Клеточный состав:

- Остеобласты
- Остеоциты
- Остеокласты

Остеобласт

15-30 мкм, кубическая, призматическая или уплощенная форма, ядро круглое

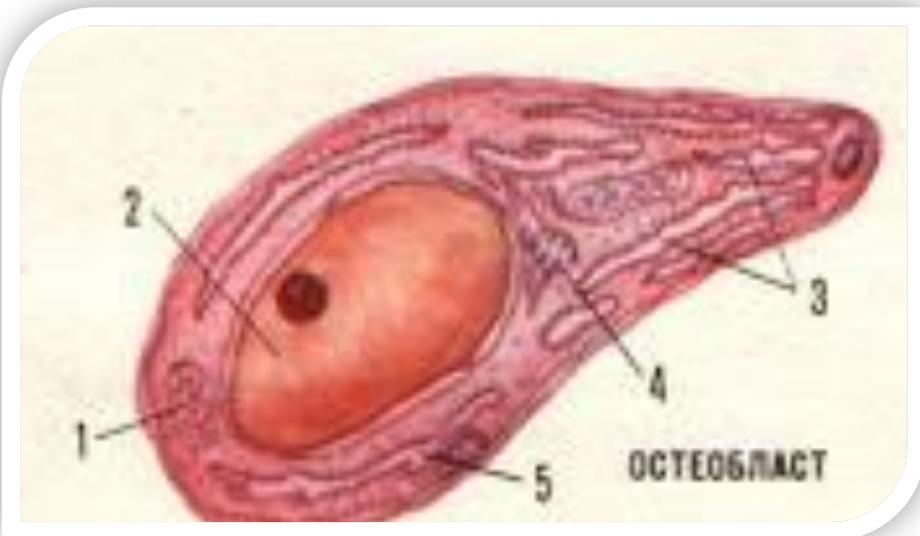
Локализация:

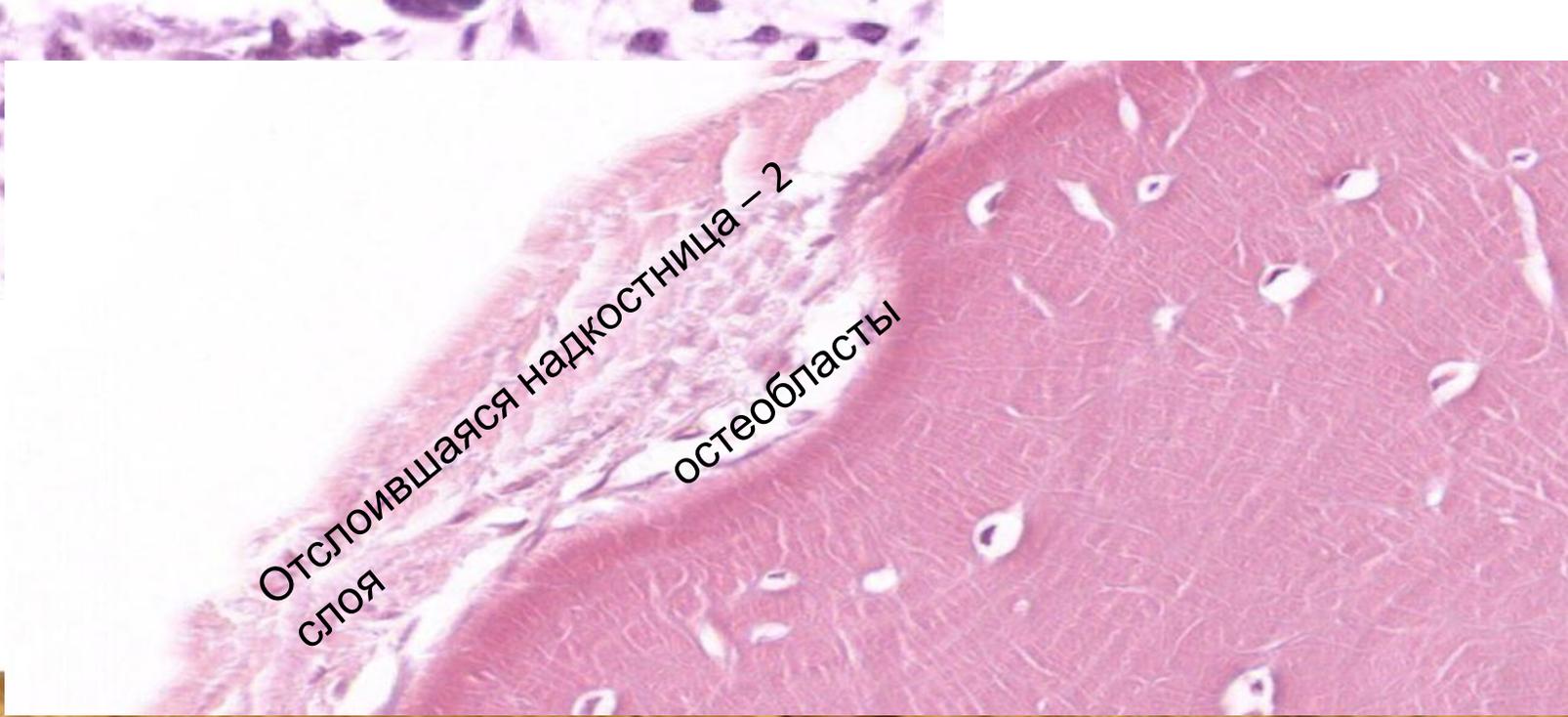
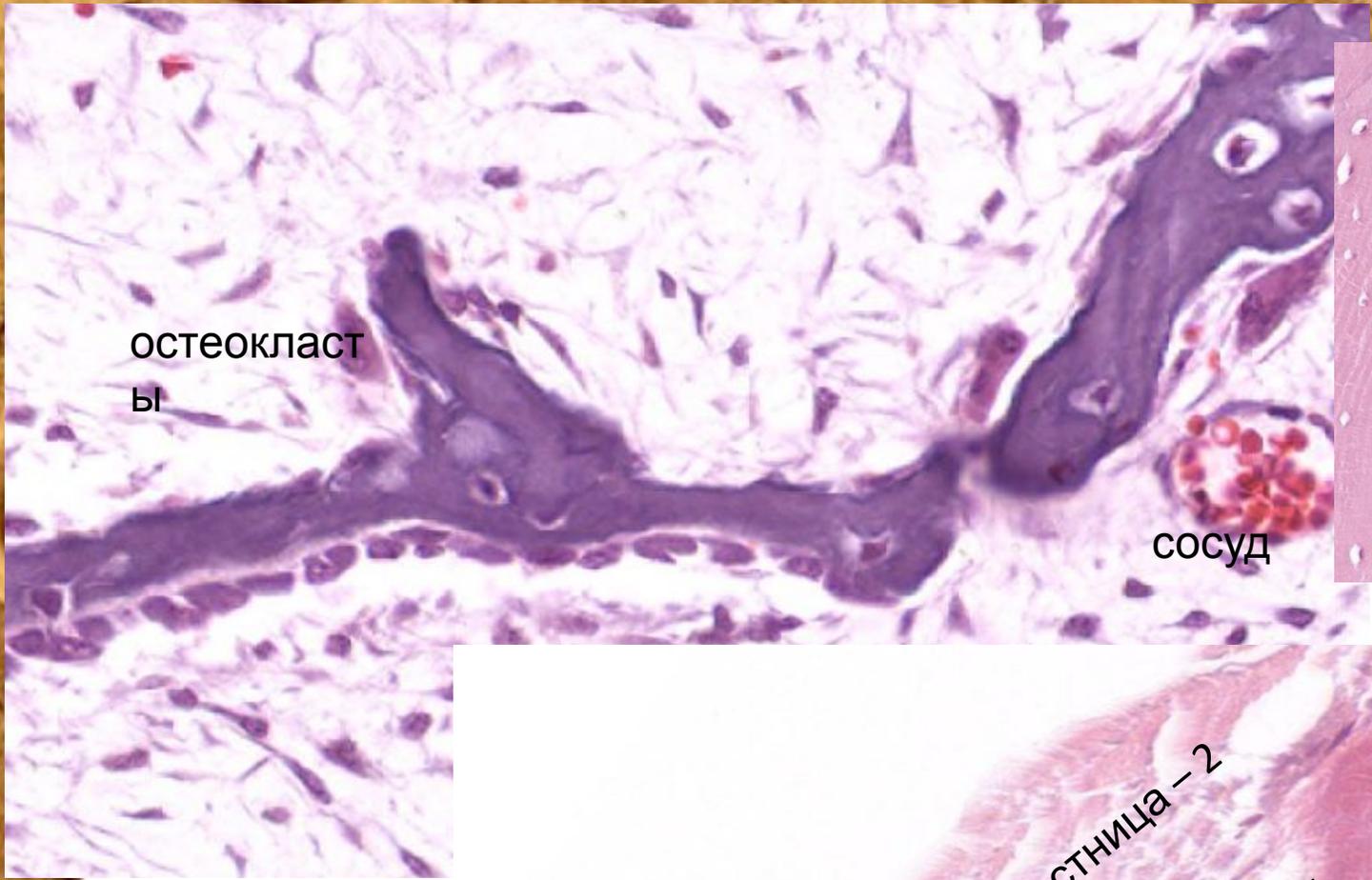
Периферия оссеомукоида, под надкостницей, эндост, периваскулярное (около кровеносного сосуда) пространство остеонов

Функции:

Синтез костного матрикса, участие в минерализации кости, защита костного вещества от остеокластов

ДЕЛЯТСЯ





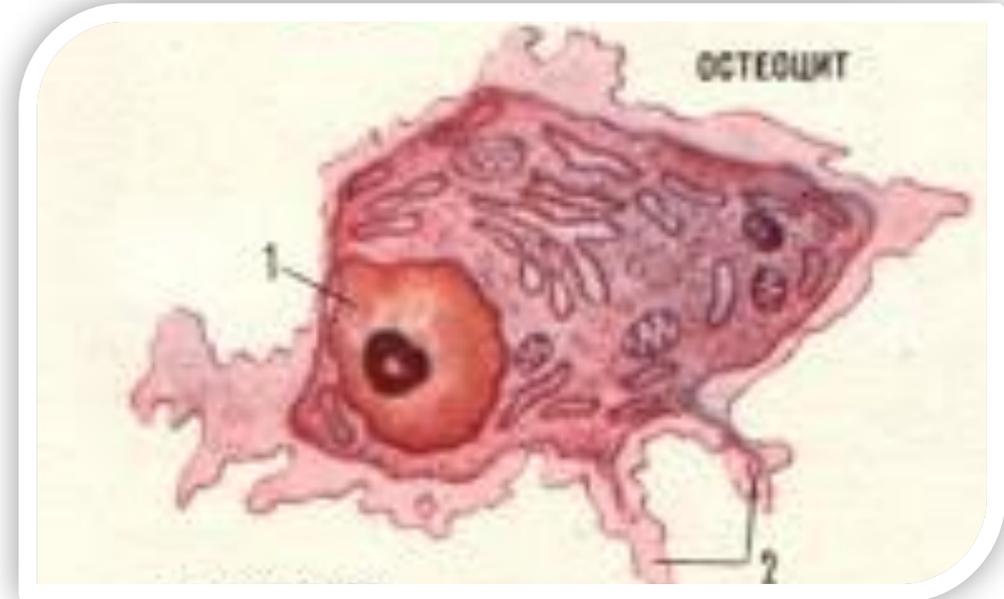
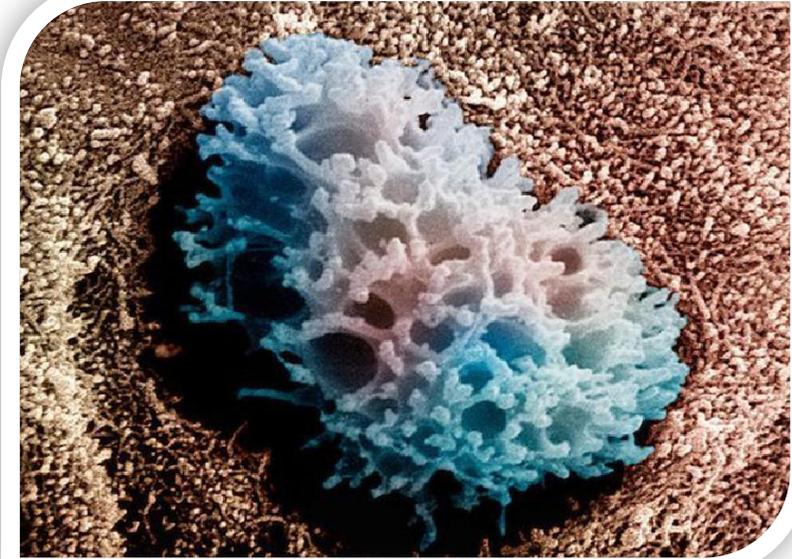
Остеоцит

22-55 мкм, многоотростчатые, лежат в зрелом костном веществе

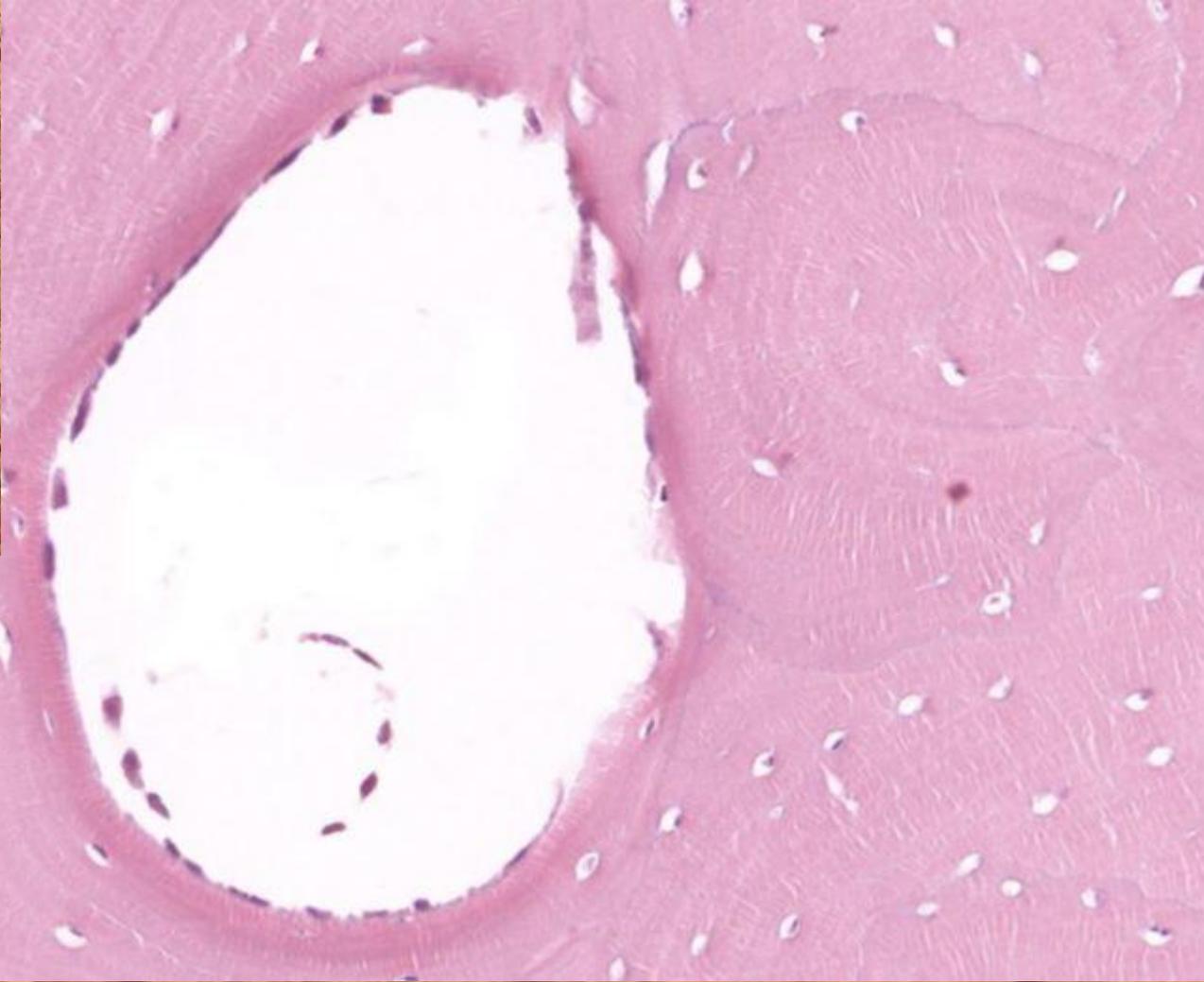
Локализация: костные полости, с. лакуны

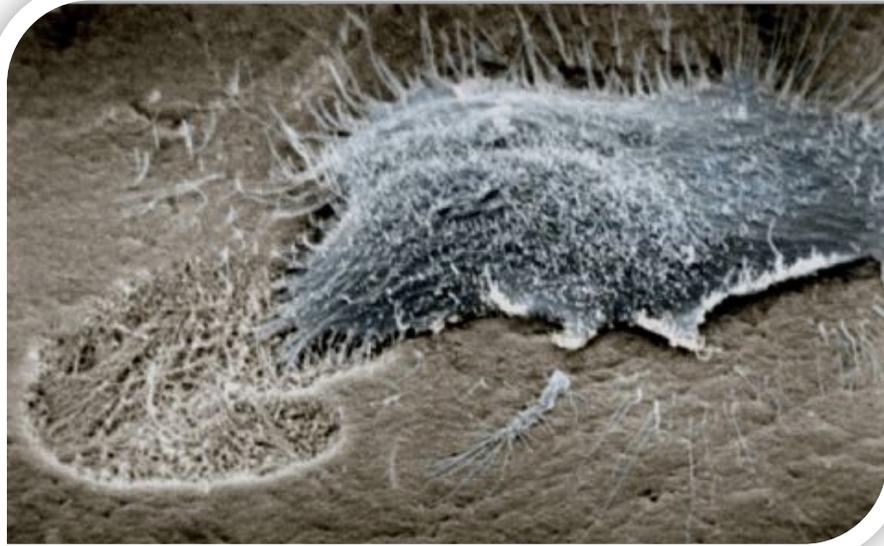
Функции: синтез костного матрикса, участие в обмене минералов и структурообразующая

НЕ ДЕЛЯТСЯ



остеон





Остеокласт

СИМПЛАСТ

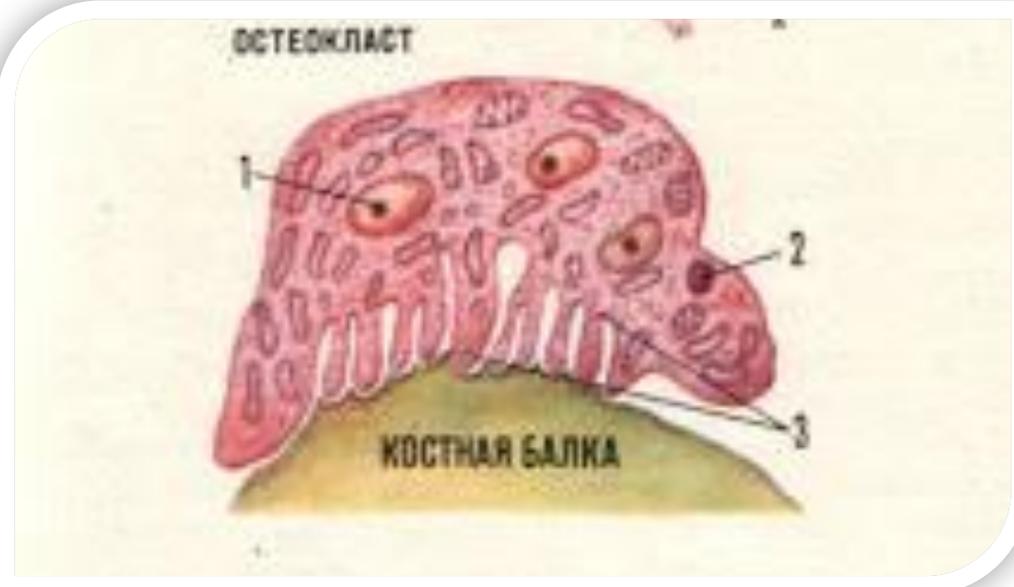
До 100 мкм, до десятка ядер, члены макрофагальной системы (из моноцита)

Локализация: рядом с остеобластами

Функция: перестройка растущих костей, выведение Ca из костного вещества в плазму крови

РАЗРУШИТЕЛИ

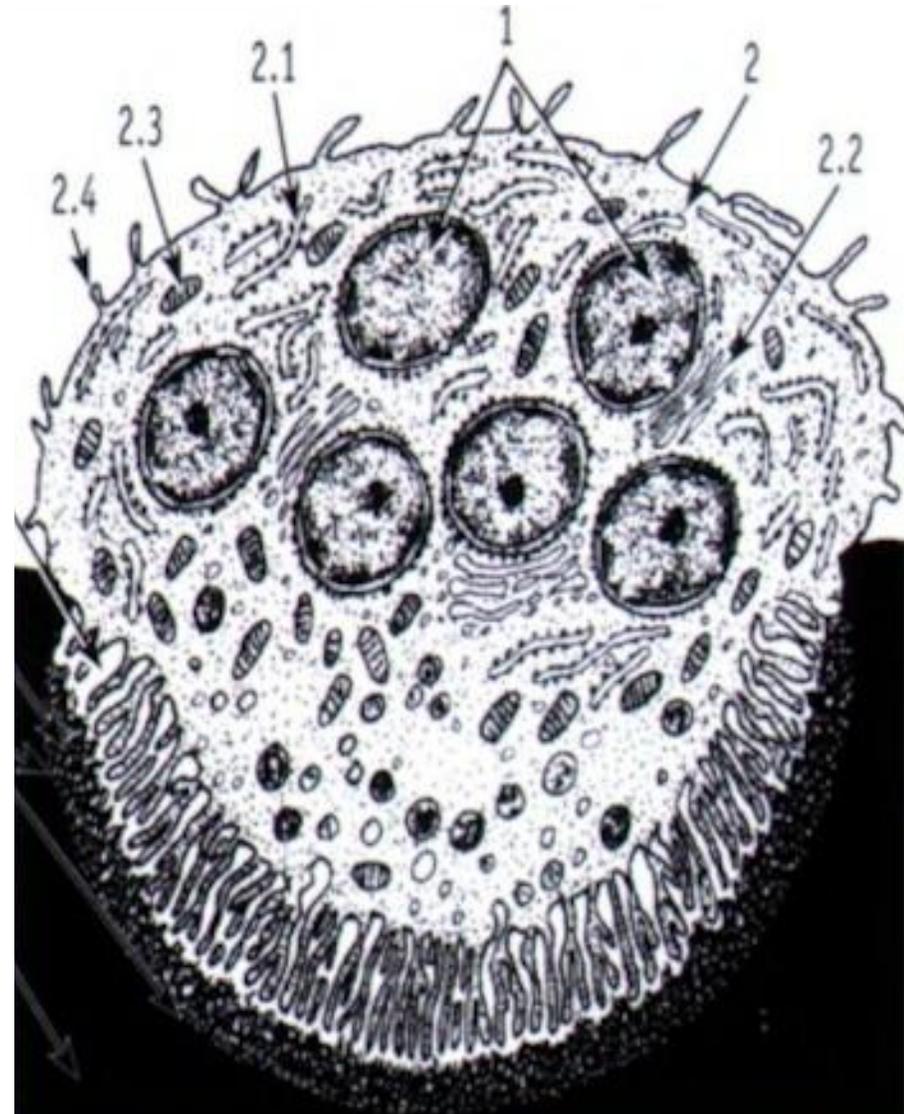
ИЗ МОНОЦИТОВ КРОВИ-ПУТЕМ МАСОВОГО СЛИЯНИЯ

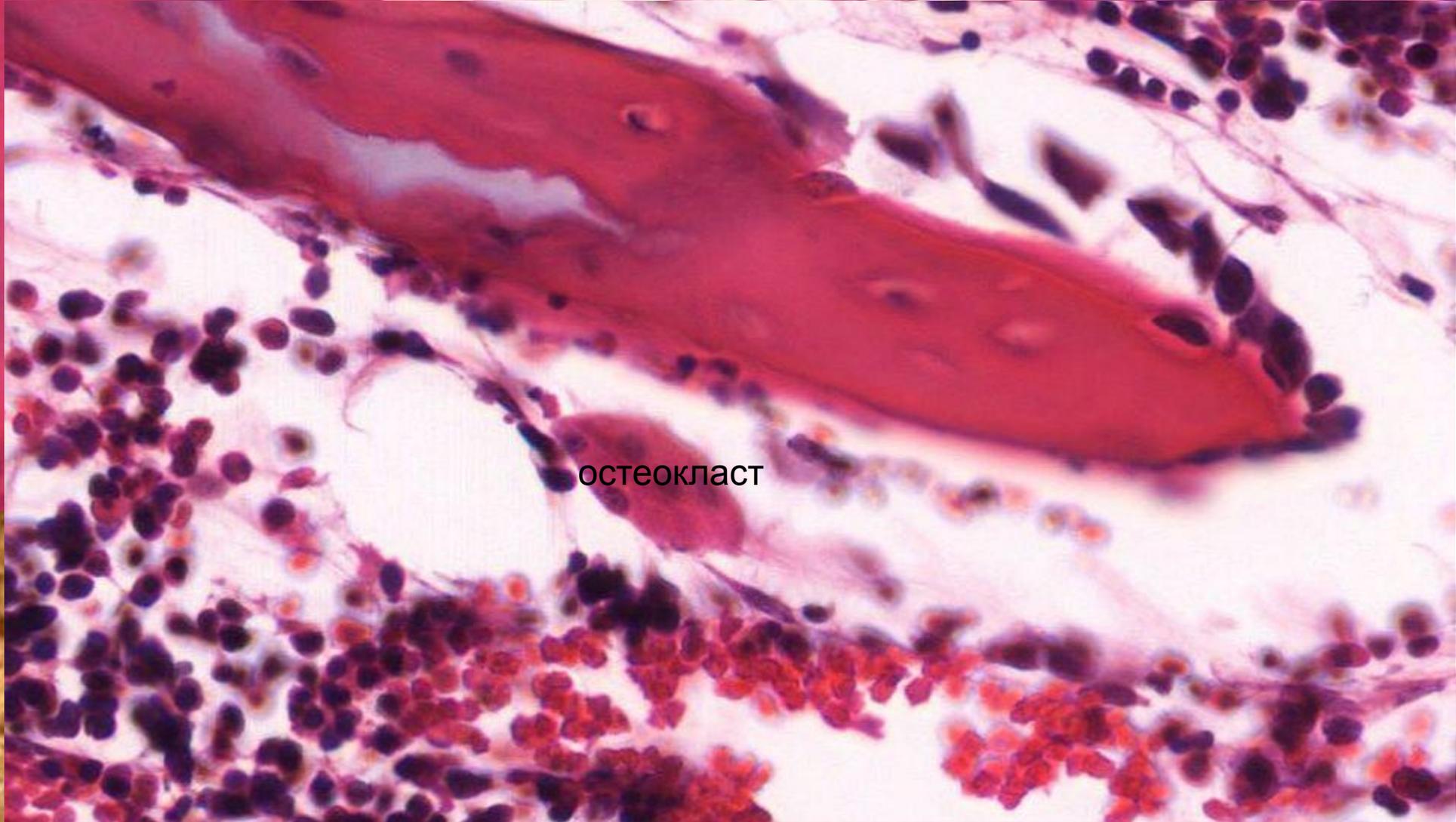


ВАЖНО

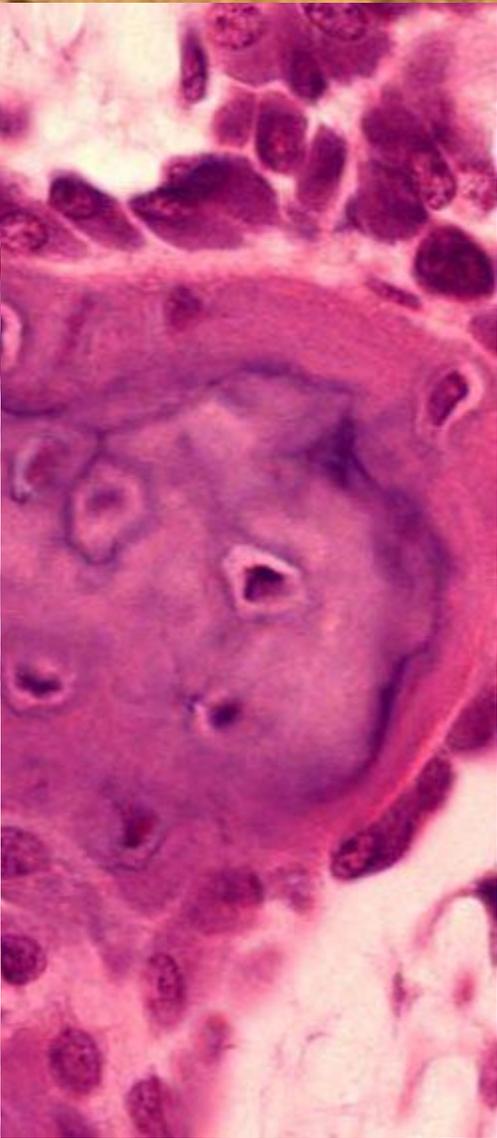
4 зоны:

- *Зона гофрированной каемки*
(гидролитическая активность, кислая среда)
вещества из клетки в среду
- *Светлая зона* (герметизация зоны резорбции)
светлая потому что там почти нет органелл и везикул
гермитезация
- *Везикулярная зона* (лизосомы)
в горошек
- *Базальная зона* (ядра, ГЭРЛ-система)
самая темная



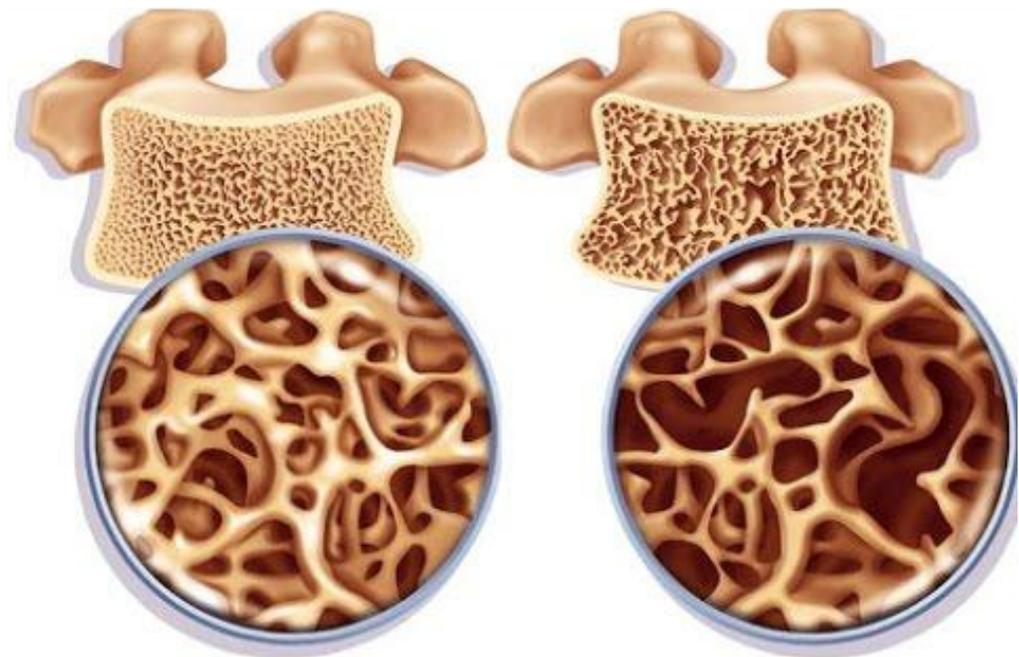
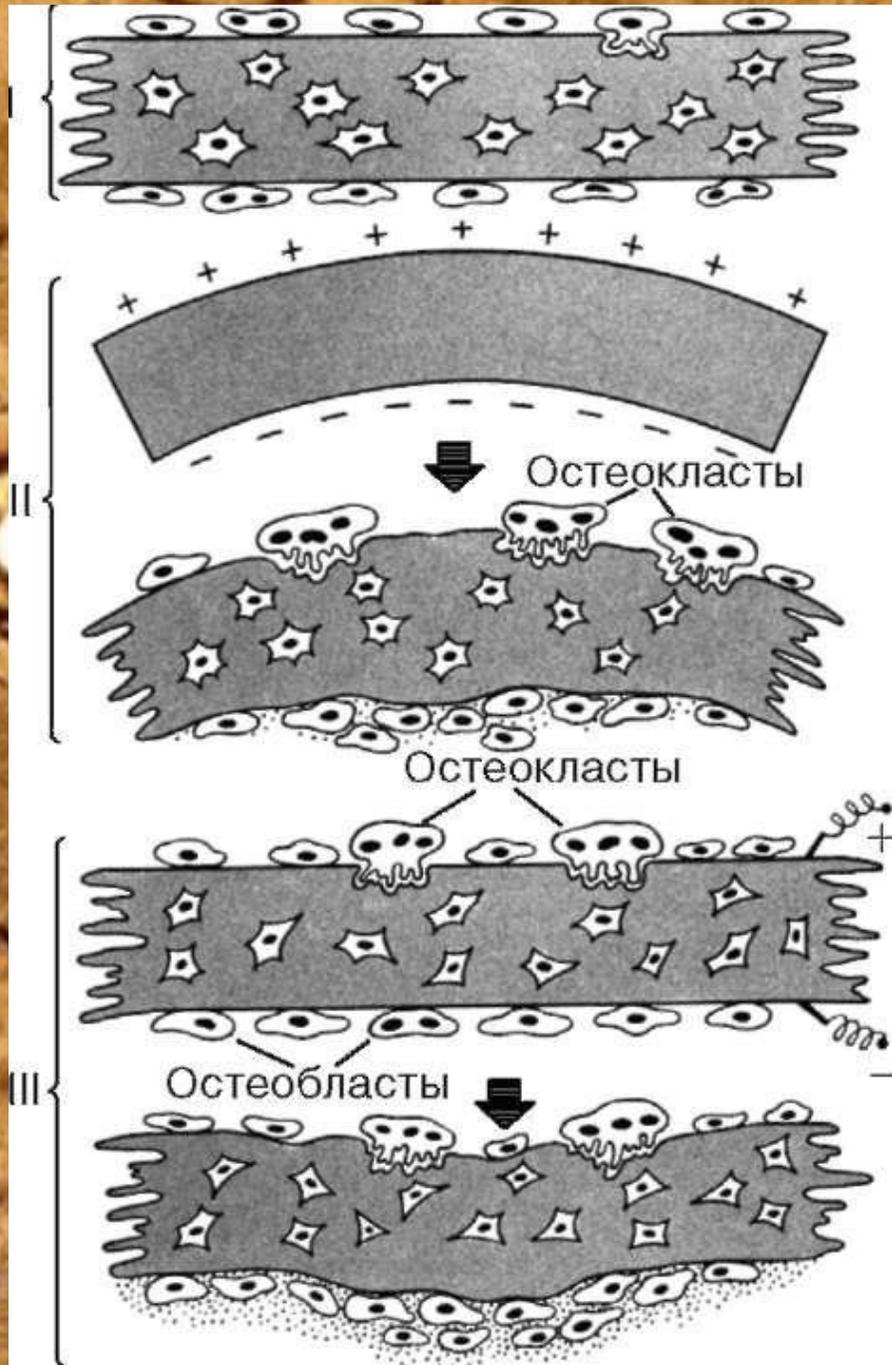


остеокласт



Пьезоэлектрический эффект

+ (выпуклая ч.) – остеокласты
- (вогнутая ч.) – остеобласты



Вещества, регулирующие остеогенез

Витамины:

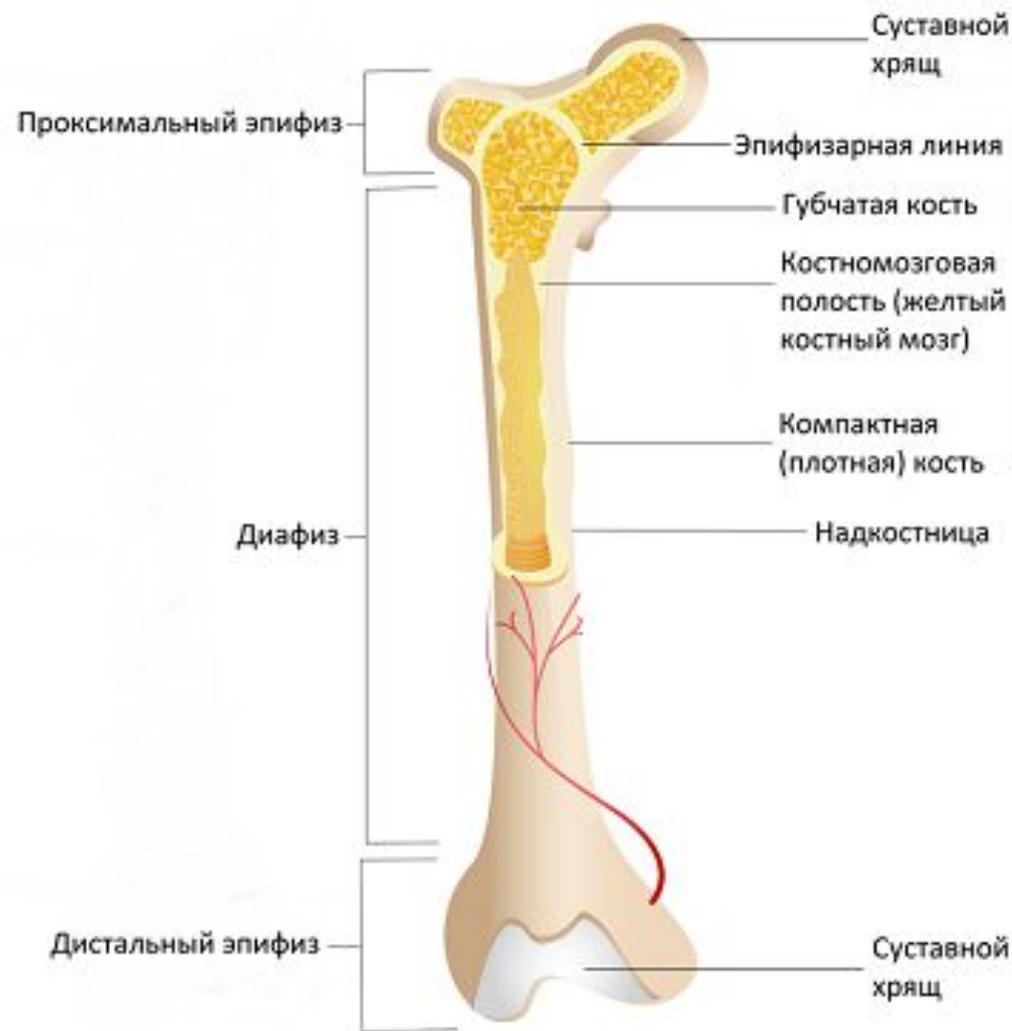
- **C (аскорбиновая кислота)** – синтез коллагена
- **D₃ (холекальцитриол)** – откладывание Ca в костях
- **A (ретинол)** – стимуляция остеокластов

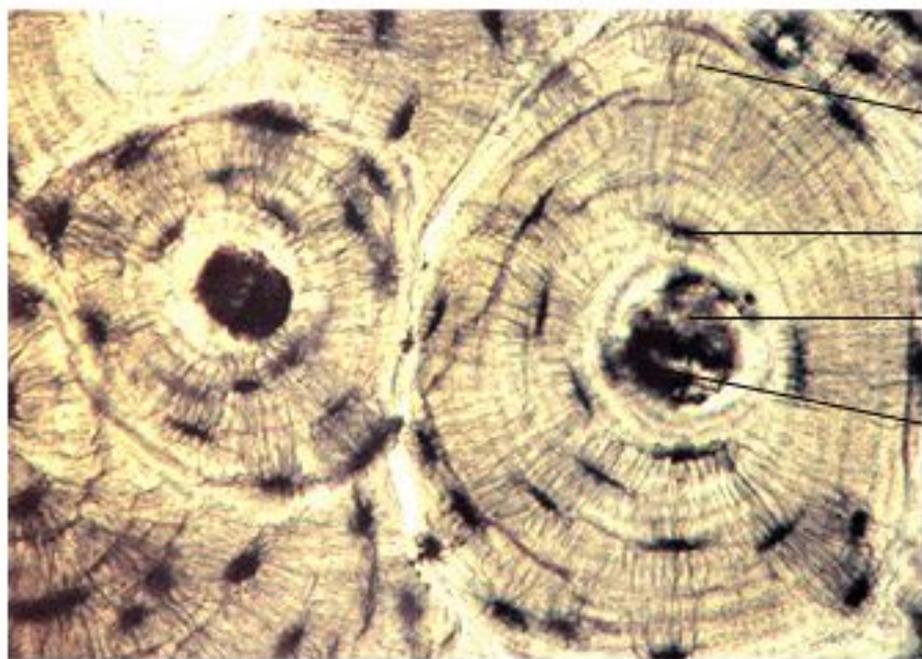
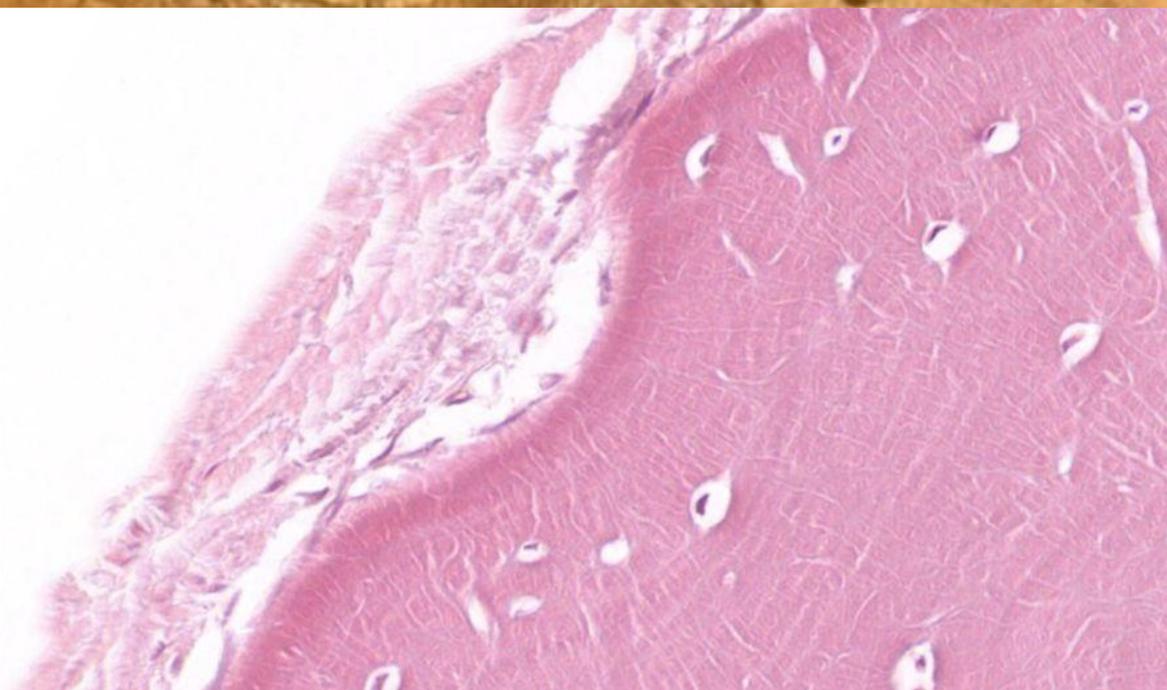
Гормоны:

- **Паратгормон** – вымывание Ca из костей
- **Кальцитонин** – откладывание Ca в костях
- **Глюкокортикоиды** – синтез коллагена\тормозят рост костей
- **Половые гормоны** – окостенение метафизарной пластинки



Кость как орган



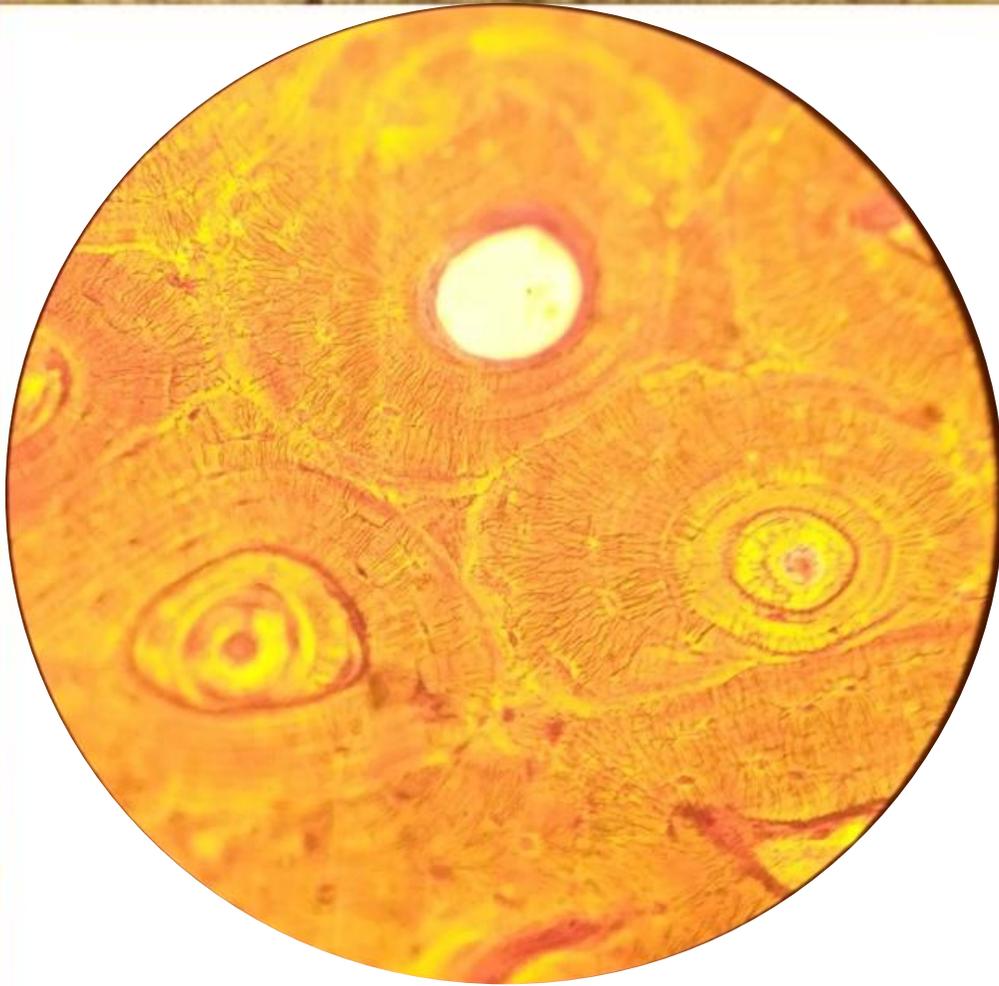


Канал

Остеоцит

Главный канал

Кровеносный сосуд



Специальная окраска для костной ткани – **по Шморлю**
(тионин, пикрофуксин)

Виды костной ткани

Кости по форме:

- Губчатые;
- Плоские;
- Трубчатые

Костная ткань по организации межклеточного вещества:

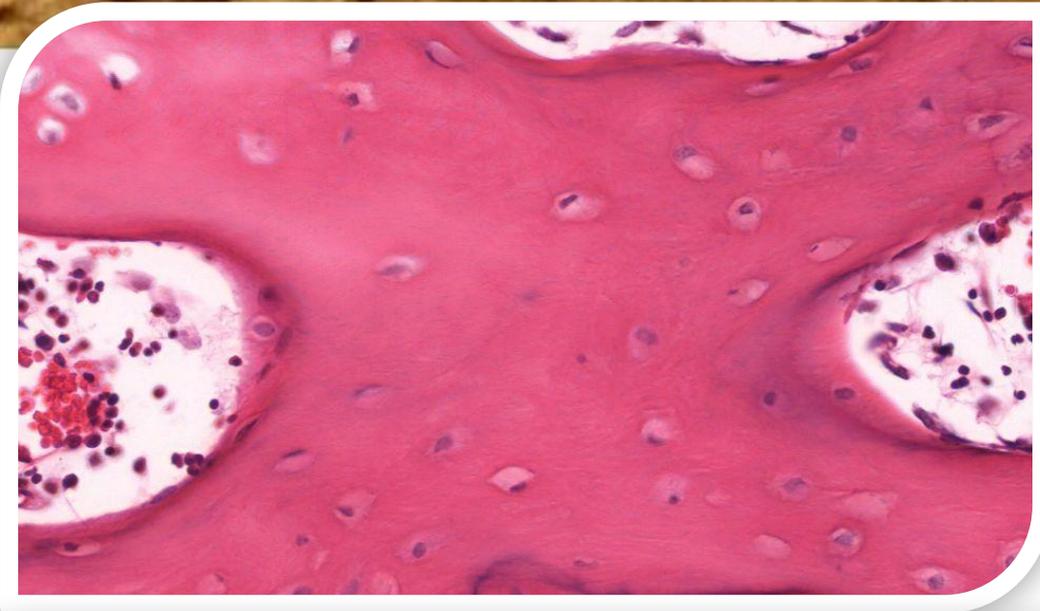
- Грубоволокнистая (ретикулофиброзная);
- Тонковолокнистая (пластинчатая)

Костное вещество пластинчатой кости:

- Компактное;
- Губчатое;

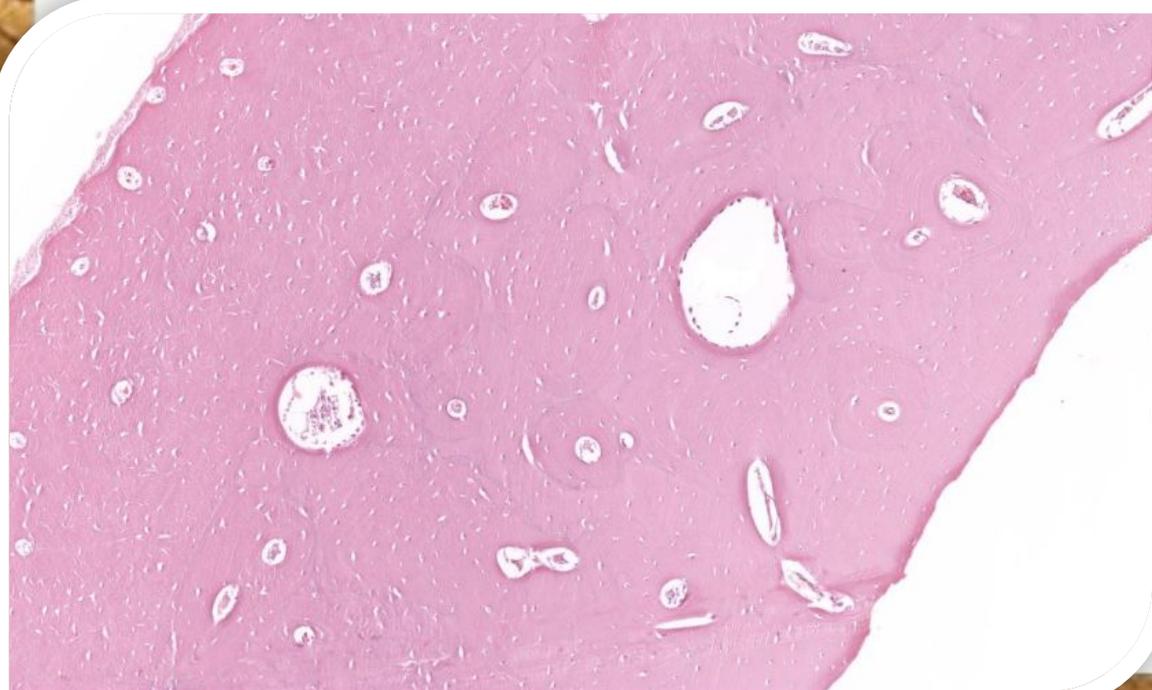


Трубчатые	Плоские	Короткие	Смешанные
Рычаги	Защита	Опора при движении	Несколько функций
Бедренная, лучевая, пясть, фаланги пальцев	Свод черепа, тазовые, лопатка, грудина, ребра	Запястье, предплюсна, наколенник	Челюсти, позвонки, ключица



Костная ткань по организации межклеточного вещества

Грубоволокнистая – эмбриональное развитие, а также бугорки костей и черепные швы во взрослом возрасте, костная часть лабиринта внутреннего уха, зубные вколачивания в альеолах



Тонковолокнистая – большинство костной ткани после рождения

Грубоволокнистая (ретикулофиброзная)

- Толстые коллагеновые пучки без ориентации
- Малое количество кровеносных сосудов
- Похожа на плотную волокнистую (но нет ориентации волокон и высокое содержание неорганических веществ)

Тонковолокнистая (пластинчатая)

- Организация костных пластинок
- Костные пластинки организованы по 2 путями (компактный и губчатый)
- Хорошо кровоснабжаются
- Неповторима

Виды тонковолокнистой (пластинчатой) костного вещества

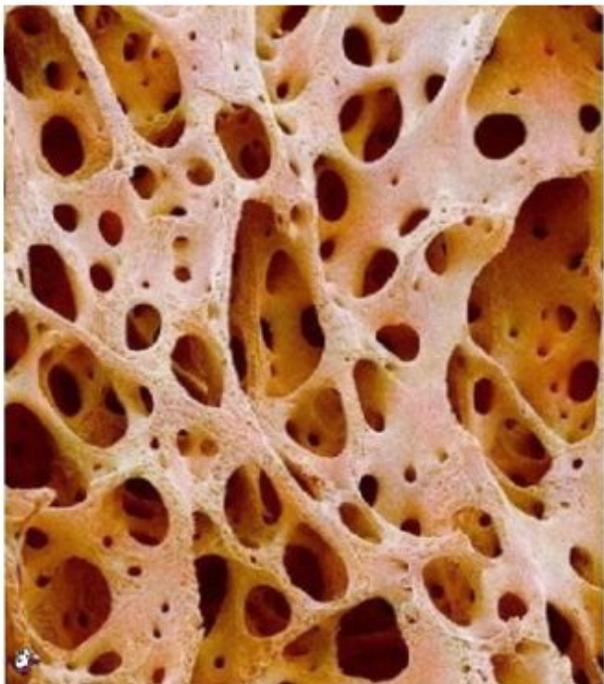
Губчатое – центральная часть плоских и губчатых костей + эпифизы трубчатых и внутренний слой диафиза

Компактное – поверхностный слой плоских, губчатых костей, эпифизов трубчатых и большую часть диафизов

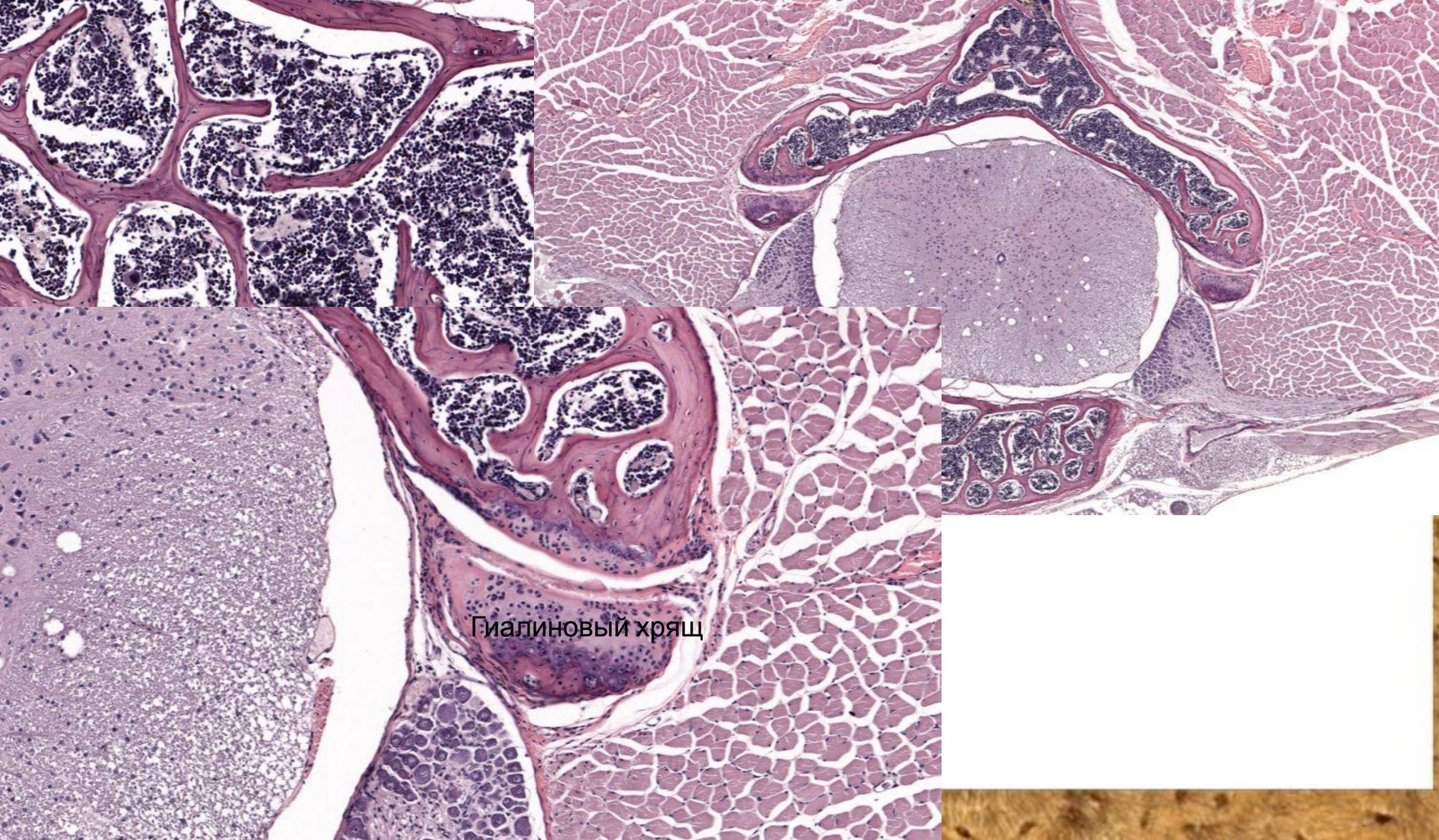


Губчатое костное вещество

I see no difference.

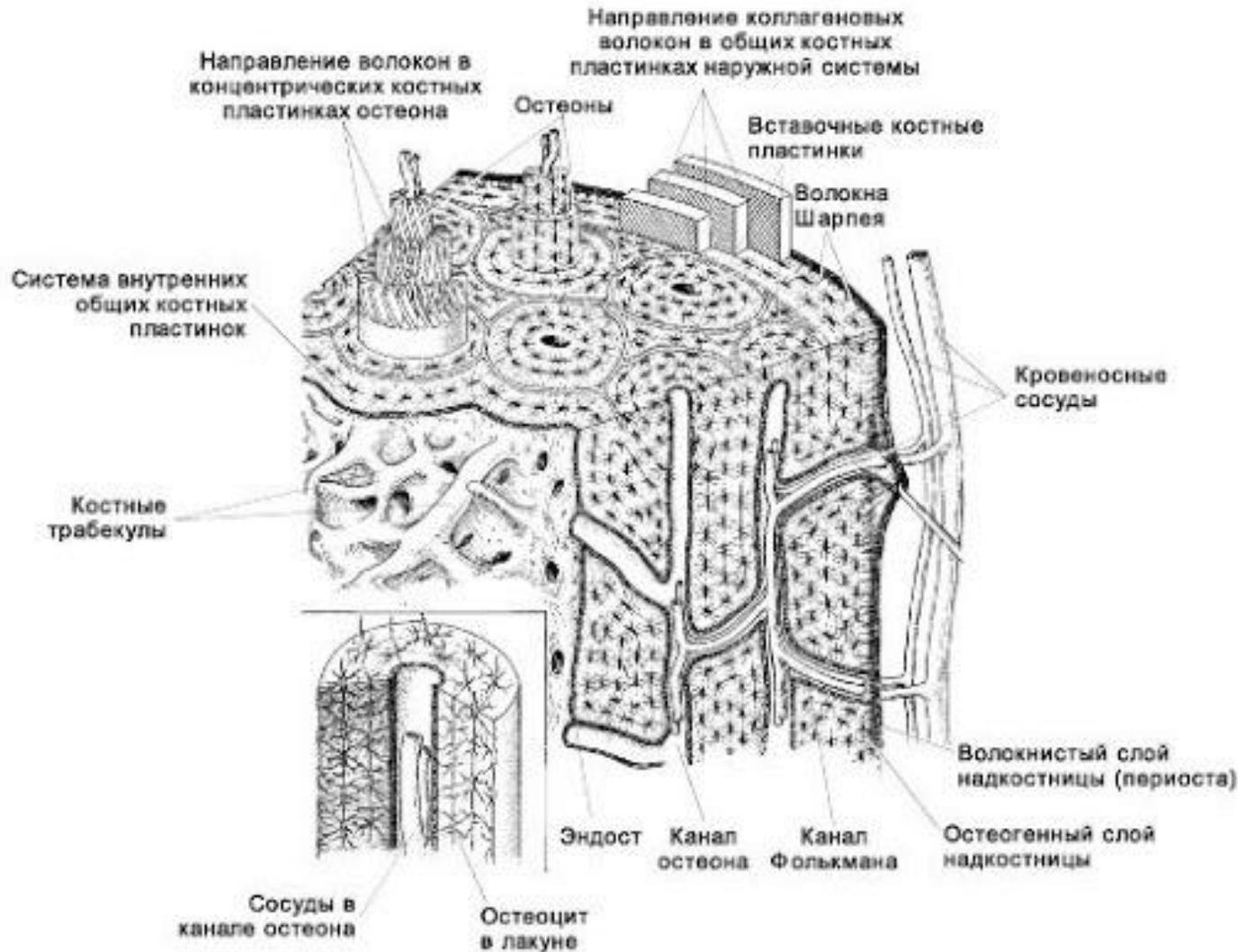


- Костные пластинки организованы в дугообразные трабекулы
- Структурная единица – костная трабекула
- Между трабекулами – костные ячейки
- Содержат красный и желтый костные мозги, а также сосуды и нервы
- На границе с компактным веществом - эндост



Гиалиновый хрящ

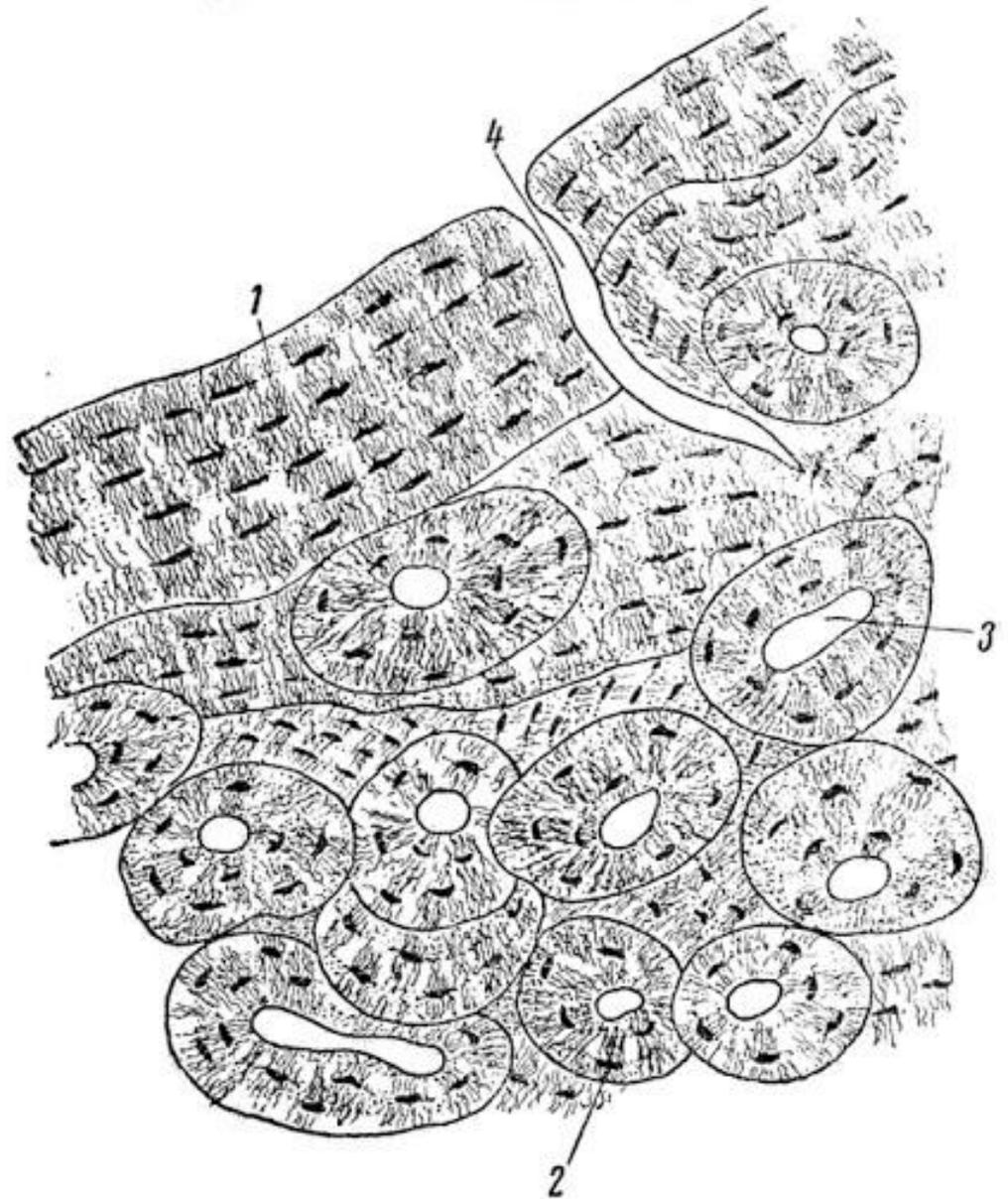
Компактное костное вещество



- Костные пластинки, в основном, концентрические
- Структурная единица - остеон
- Есть 4 типа костных пластинок
- Гаверсовы системы (вдоль кости) ход кровеносных нервных сосудов
- Фолькмановы каналы (поперек кости) соединяют гаверсовы системы
- Волокна Шарпея (около надкостницы)

4 вида пластинок:

- Наружные генеральные (общие)
- Вставочные
- Внутренние генеральные (общие)
- Остеонные





ЛУКАС, ЕСЛИ ЗАМЕТИЛ, ЧТО КОСТЕ ЛЕНЬ ДЕЛАТЬ НОВЫЙ СЛАЙД И ОН ВСТАВИЛ СЮДА СТАРЫЙ



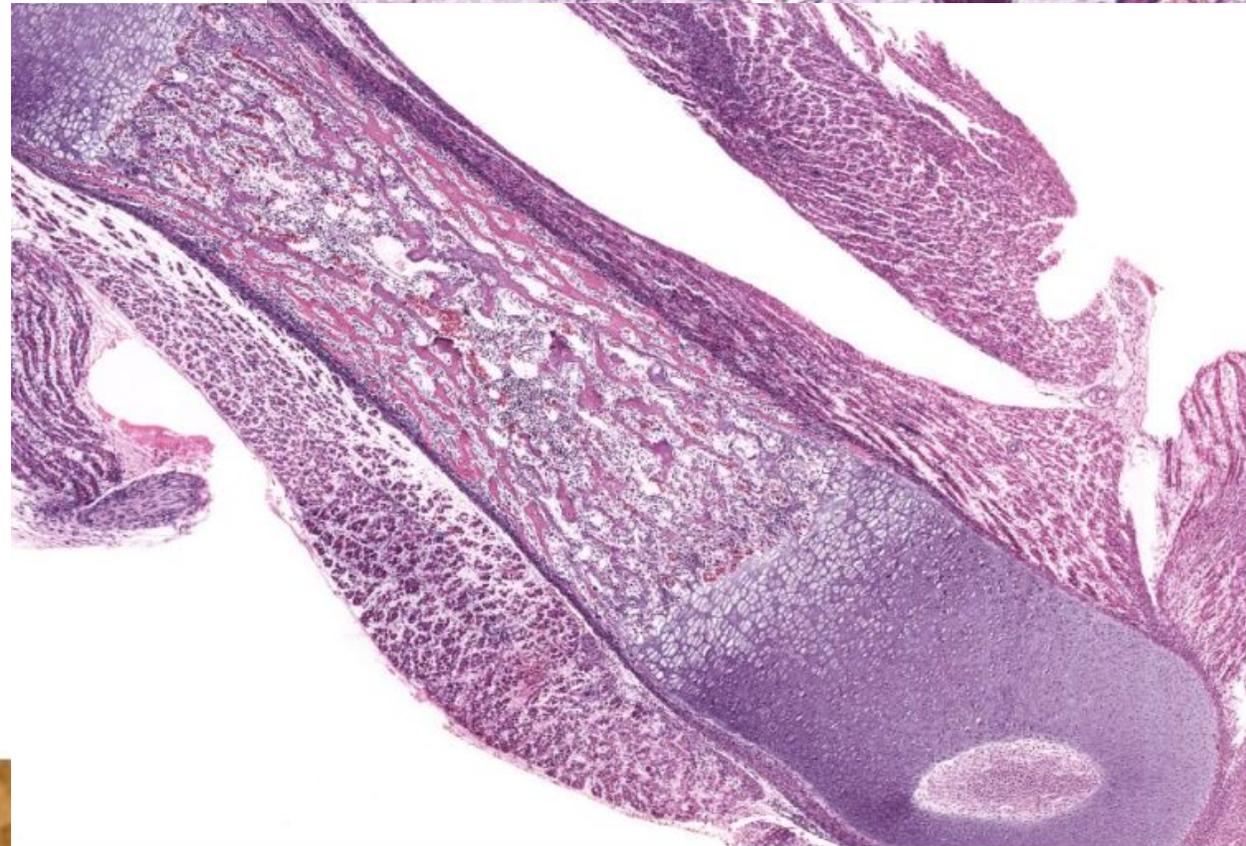
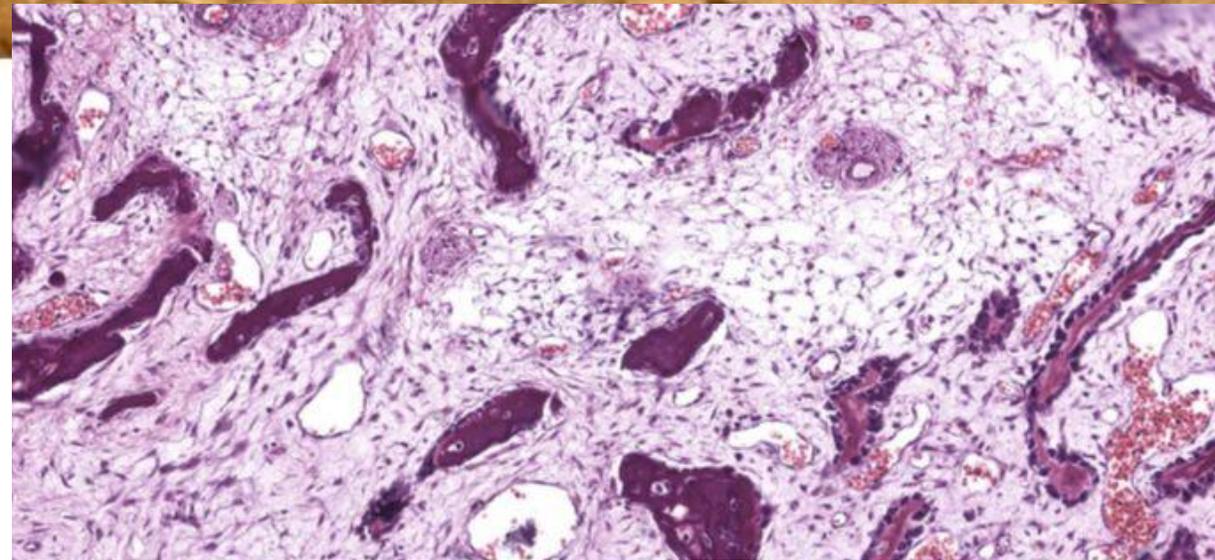
Специальная окраска для костной ткани – **по Шморлю**
(тионин, пикрофуксин)

Виды остеогенеза

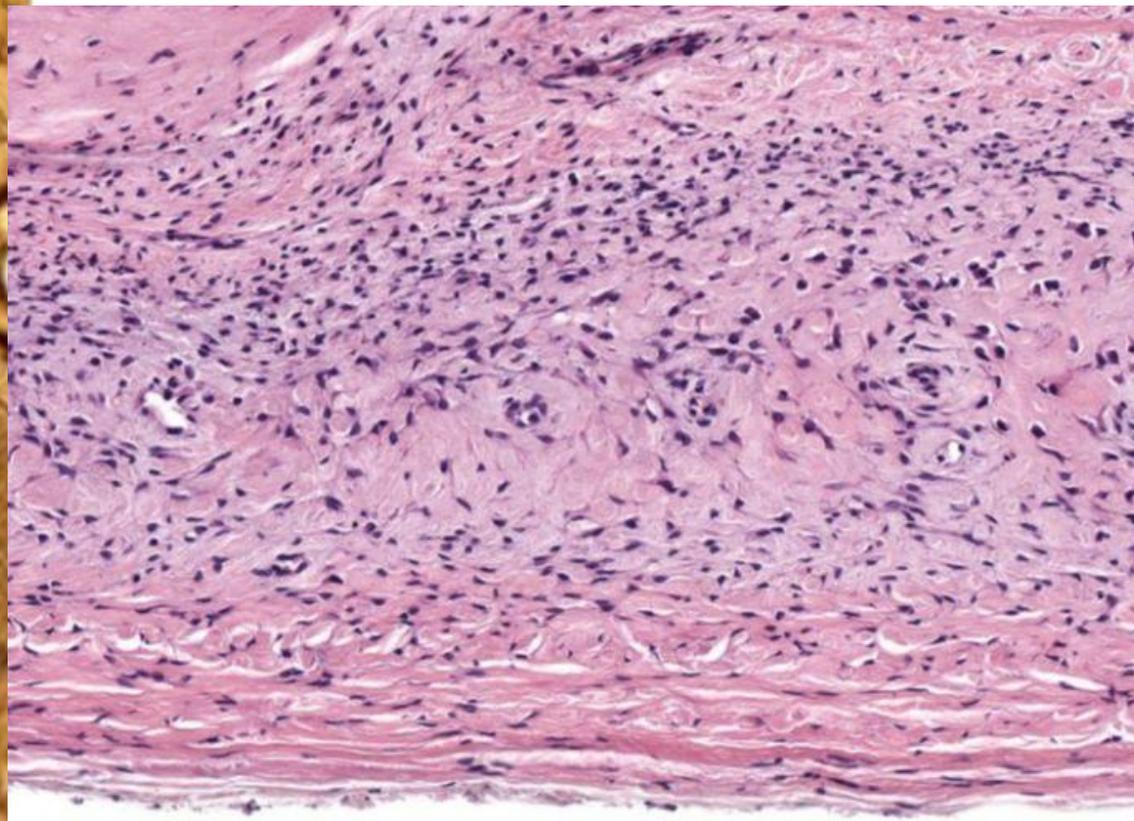
- **Прямой (интрамембранный, перепончатый)** – из мезенхимы развиваются плоские кости

- **Непрямой (эндохондральный, хрящевой)** – из промежуточного хряща развиваются губчатые и трубчатые кости

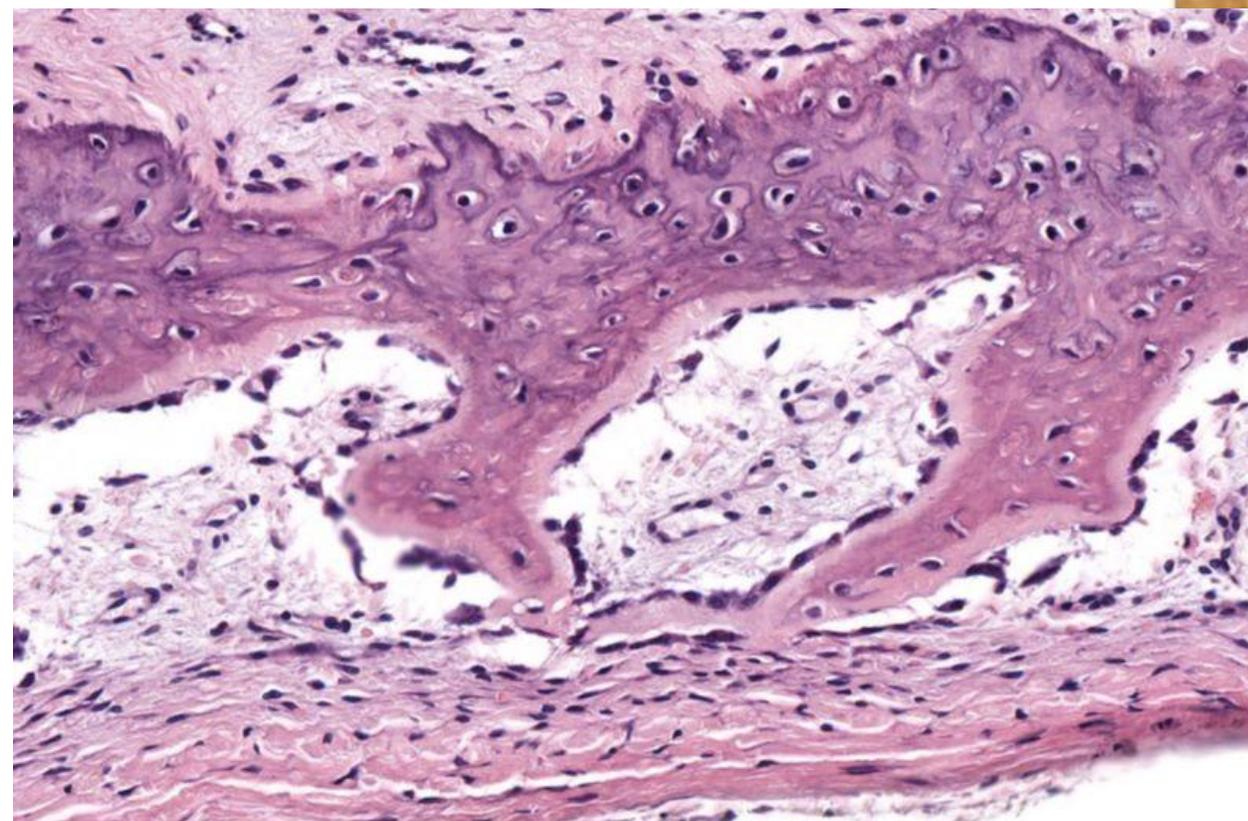
Всегда сначала образуется *грубоволокнистая*, а только потом *пластинчатая*



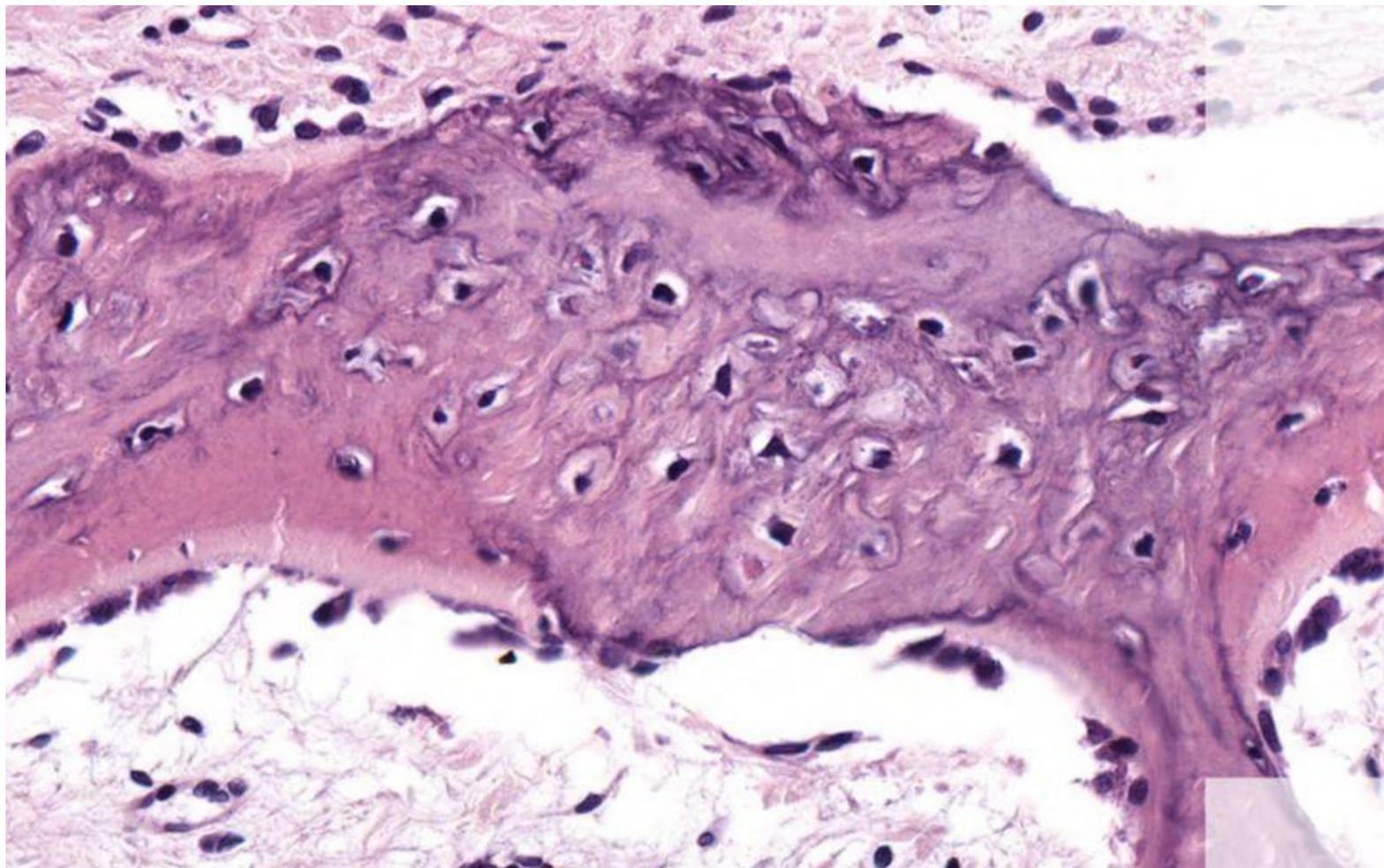
Прямой остеогенез



1) Формирование остеогенного островка



2) Остеоидная стадия – синтез оссеомукоида

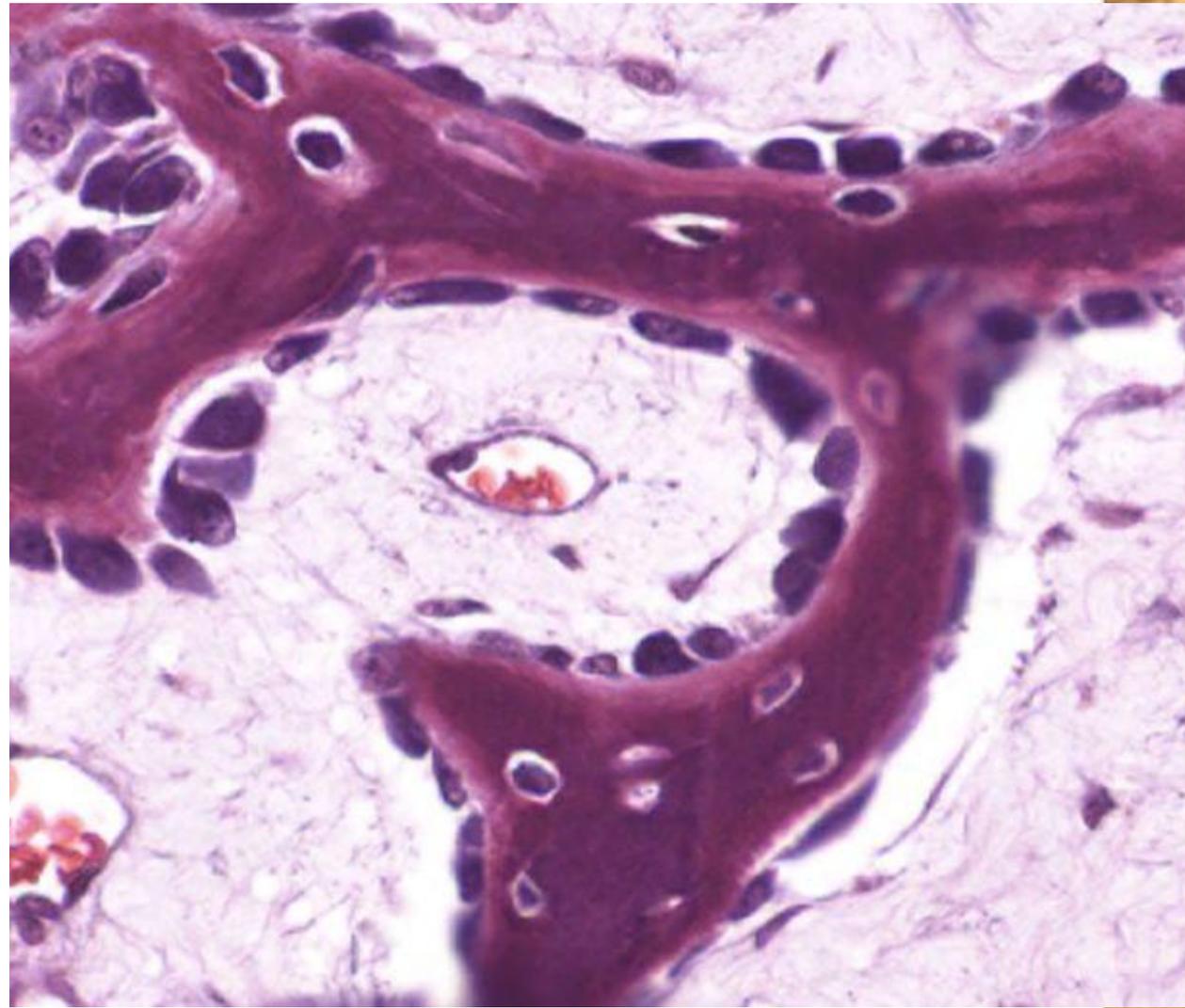
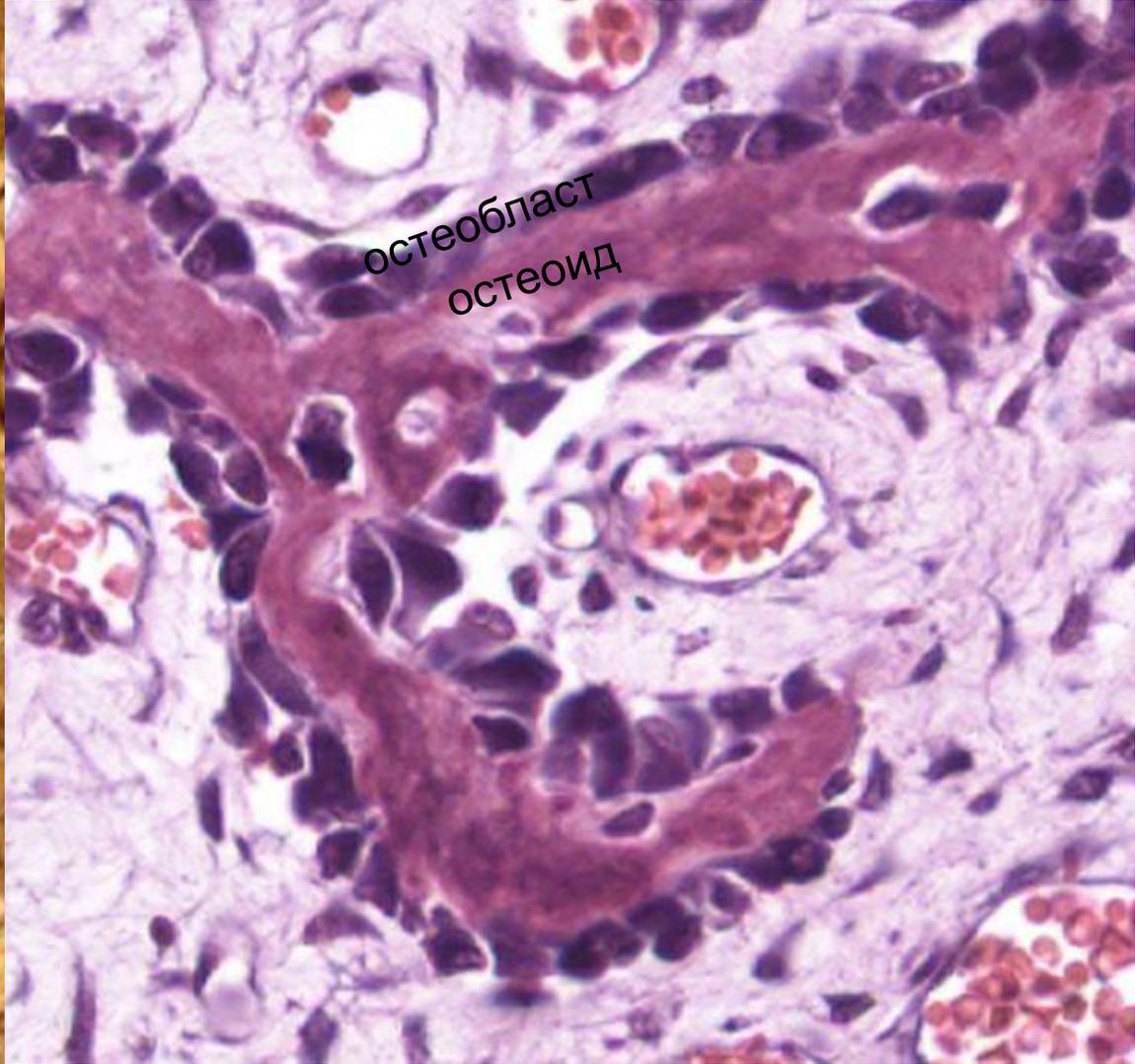


3) Минерализация межклеточного вещества

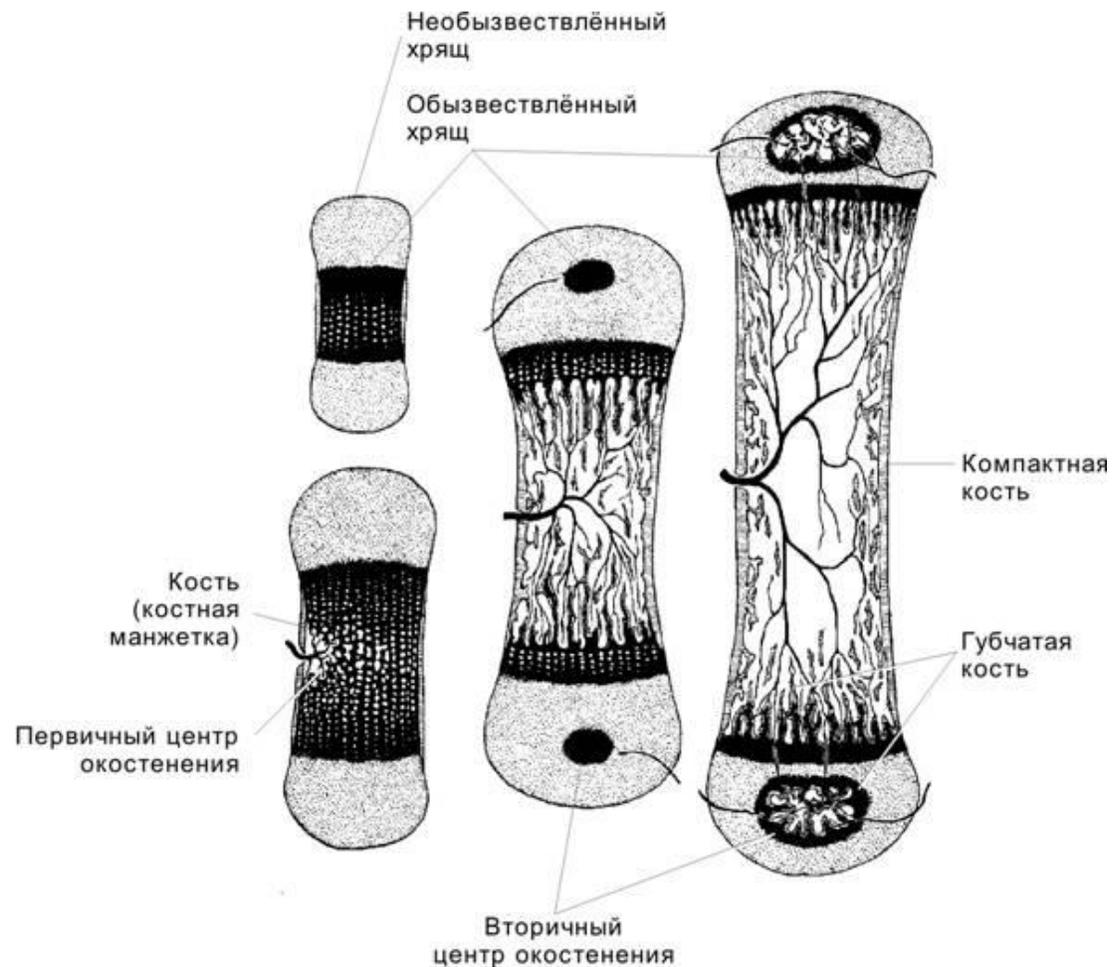
4) Формирование костных пластинок



остеобласт
остеоид

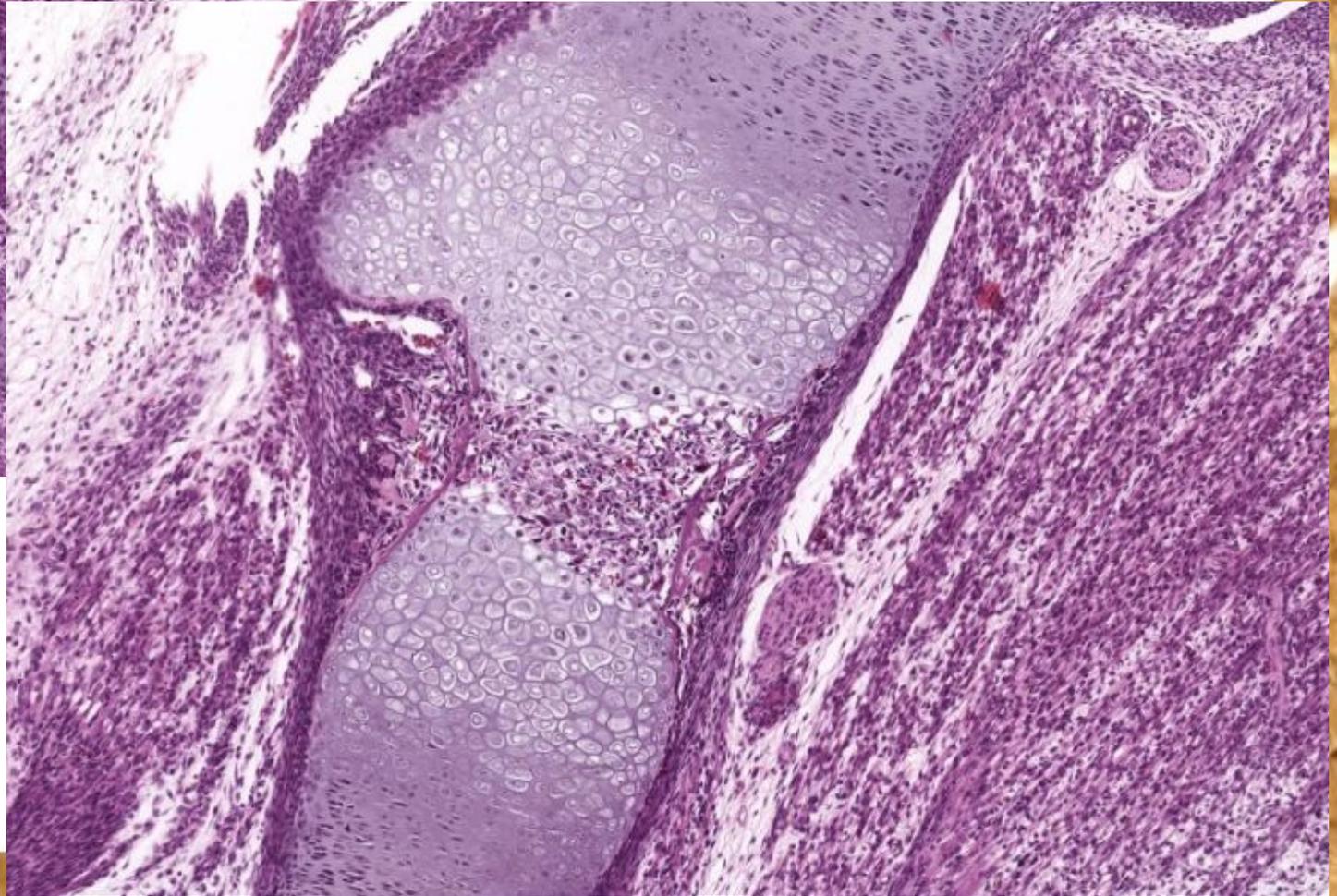
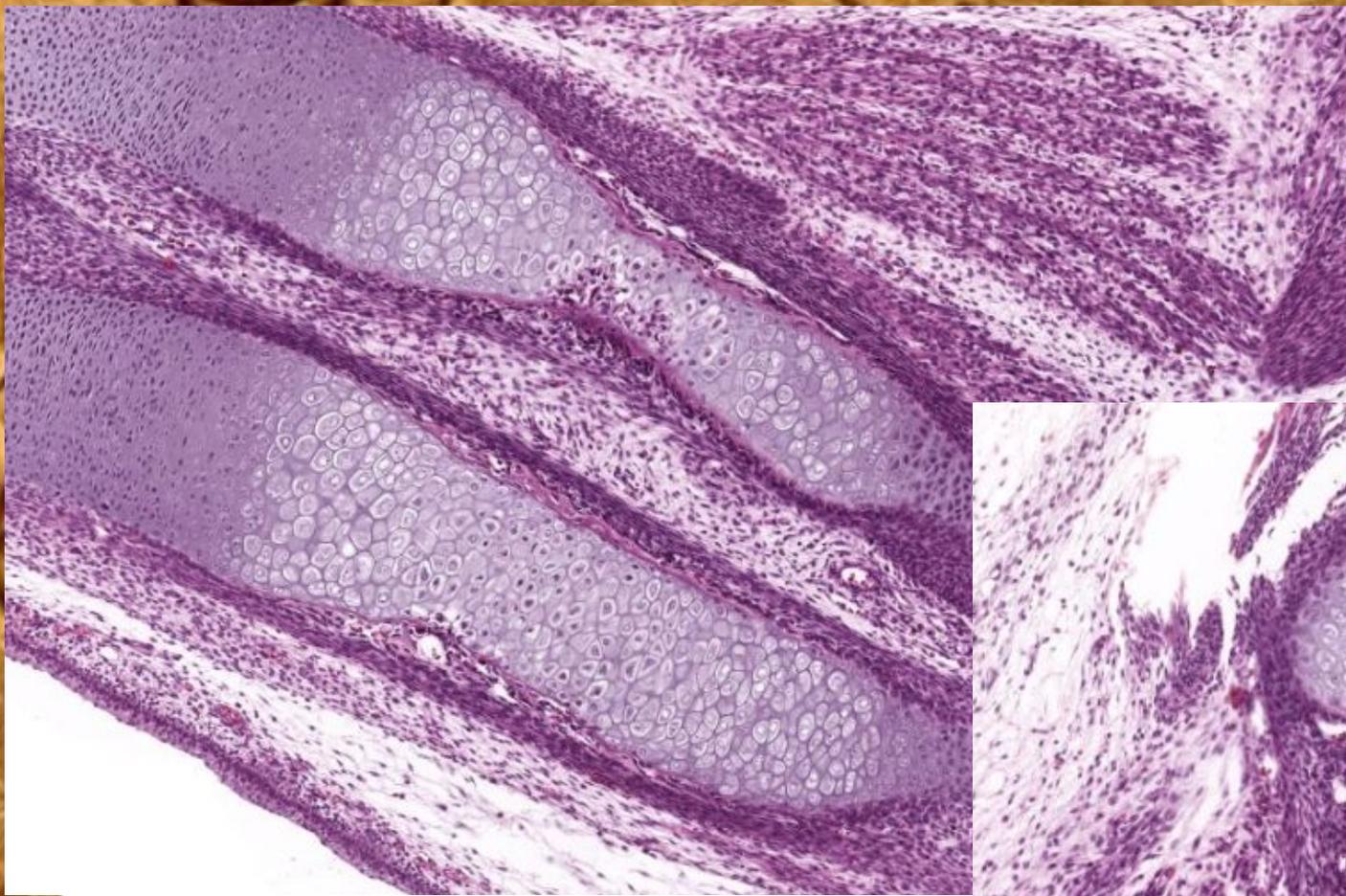


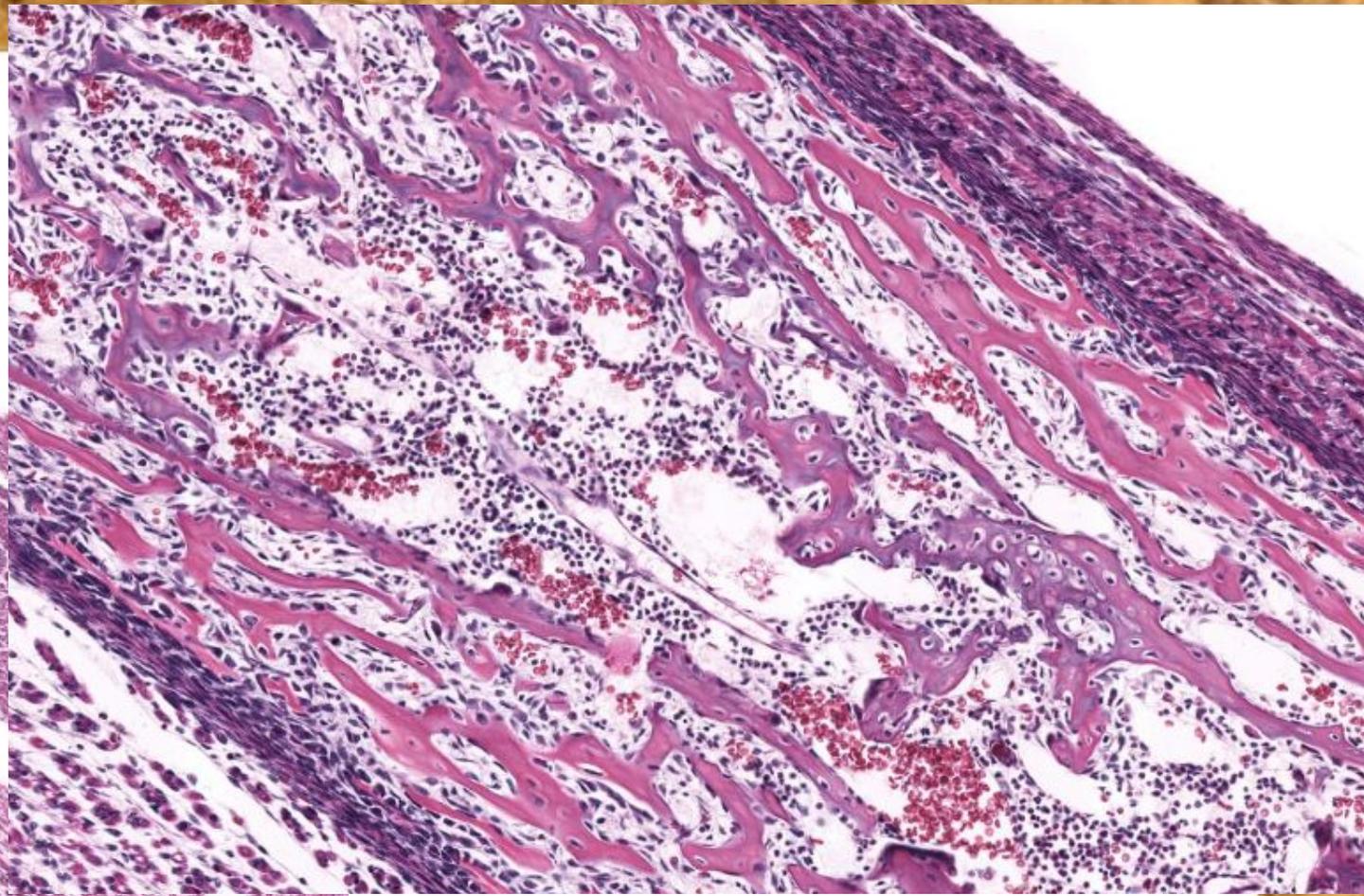
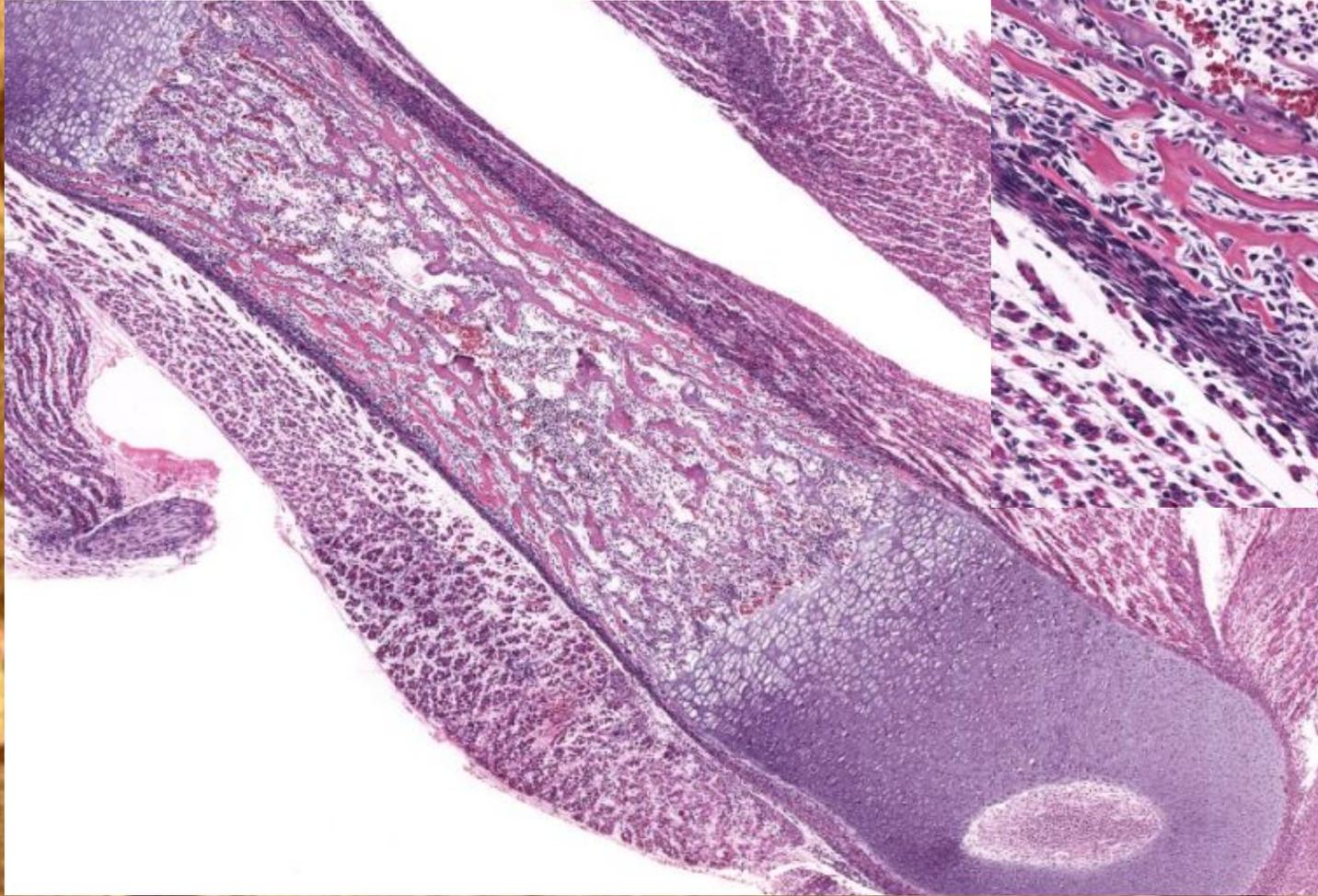
Непрямой остеогенез



7 стадий:

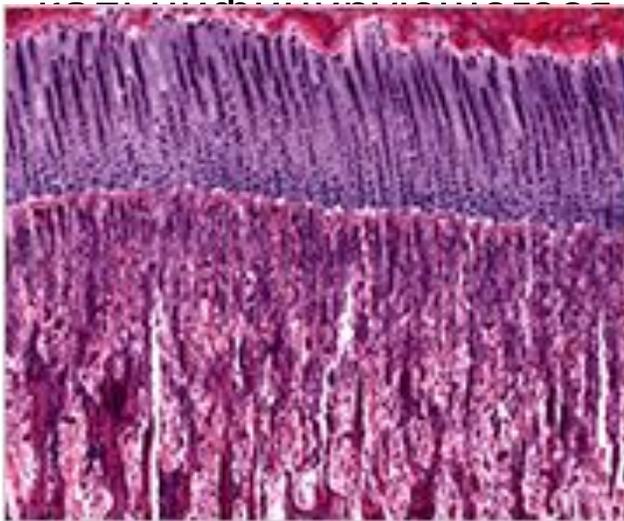
1. Формирование хрящевой модели (2 месяца)
2. Замещение надхрящницы на надкостницу
3. Перихондральное окостенение в диафизе
4. Эндохондральное окостенение в диафизе
5. Эндохондральное окостенение в эпифизе (5 месяцев)
6. Формирование эпифизарной пластинки
7. Рост кости



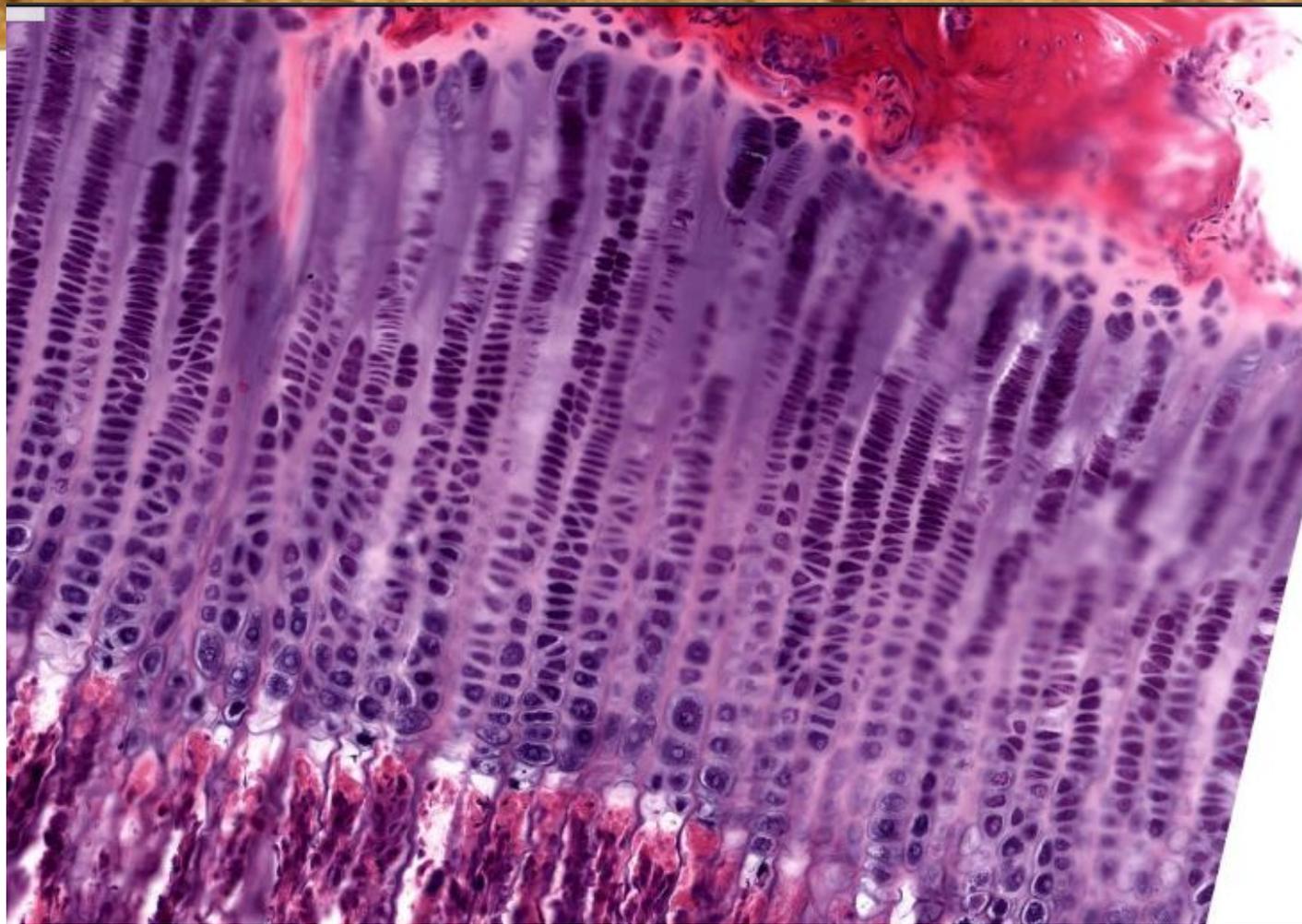


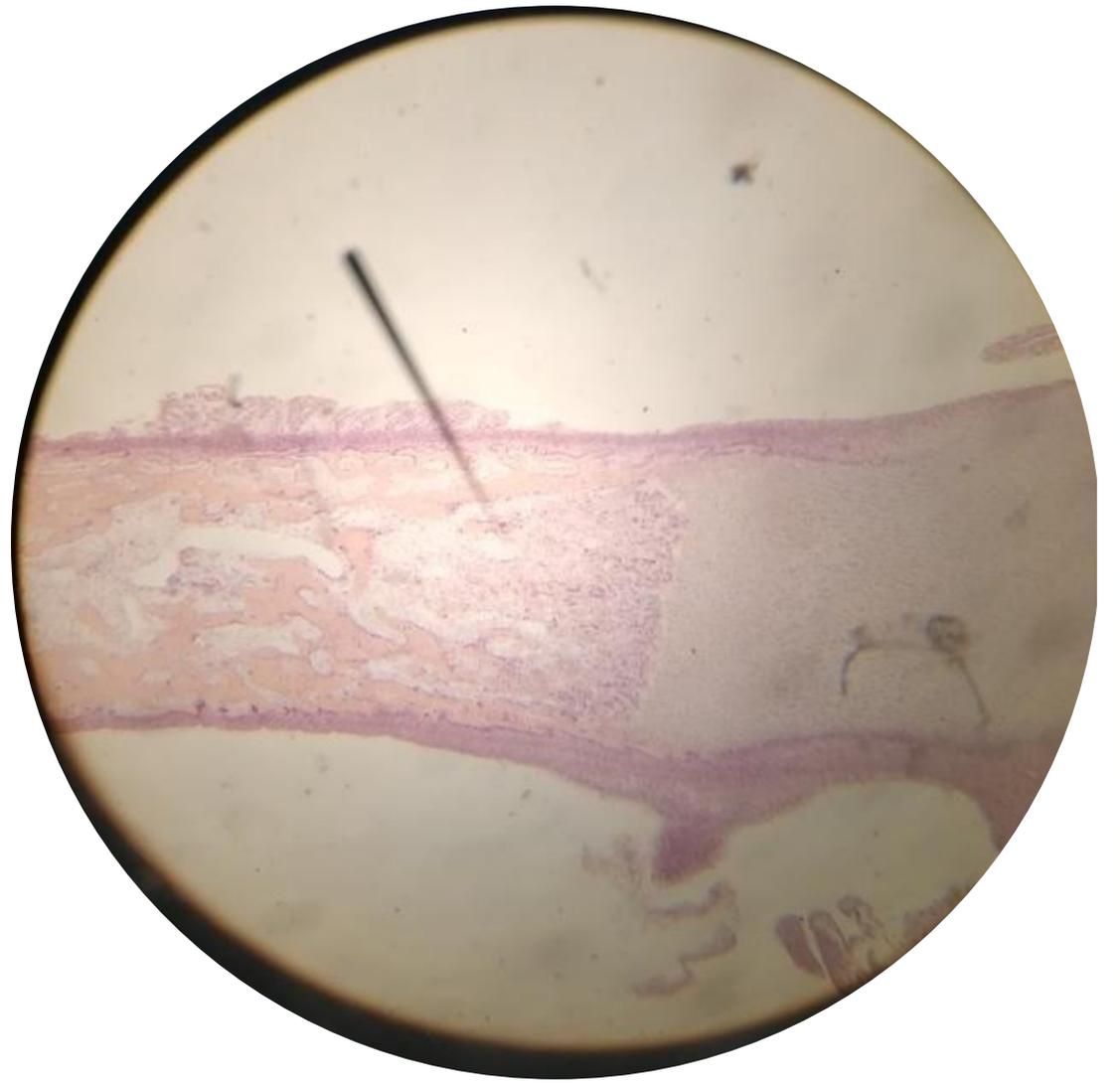
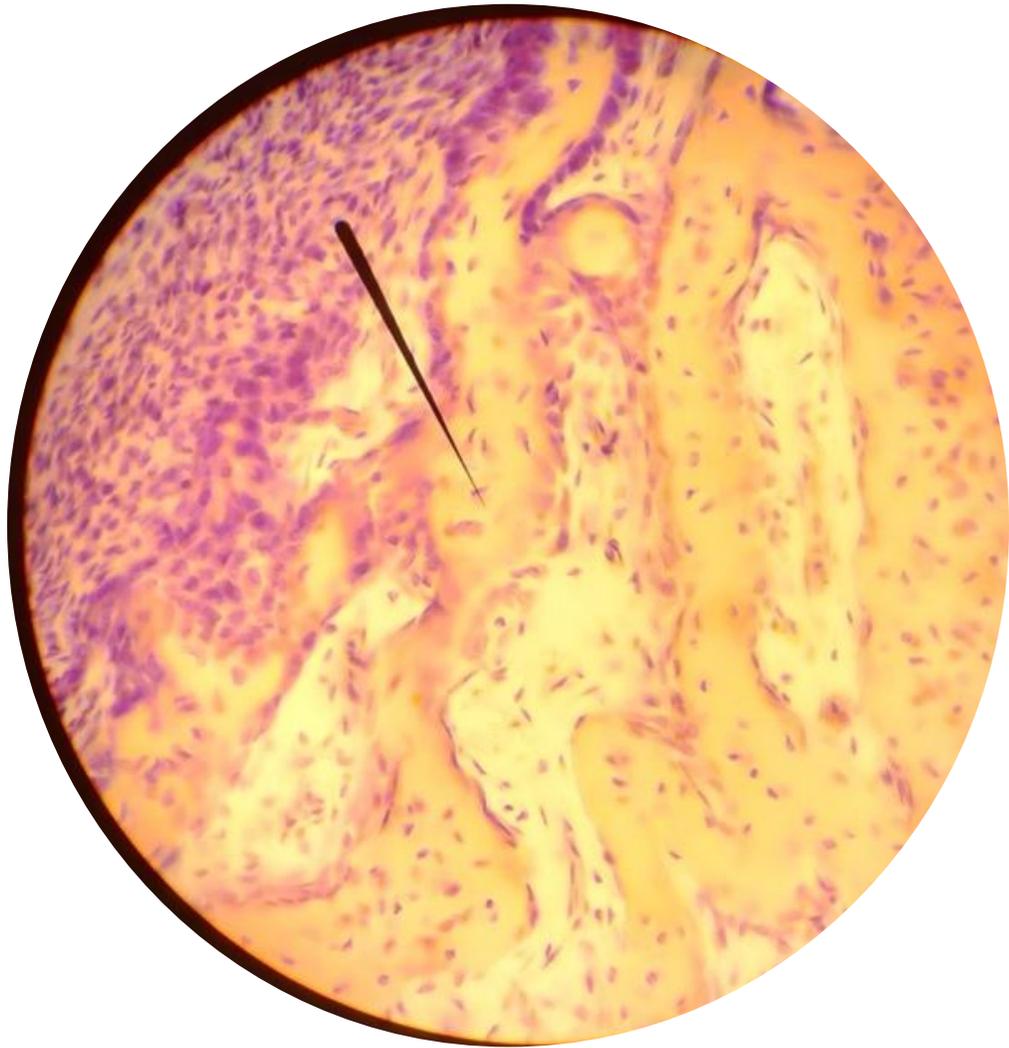
Зоны эпифизарной хрящевой пластинки (метафиза):

1. Зона покоящихся хрящевых клеток
2. Зона растущего хряща (монетных столбиков)
3. Зона пузырьчатого хряща (гипертрофия)
4. Зона



Resting
Proliferative
Hyperthropy
Calcification
Ossification





Болезнь «хрустального человека», болезнь Лобштейна-Вролика, несовершенный остеогенез

