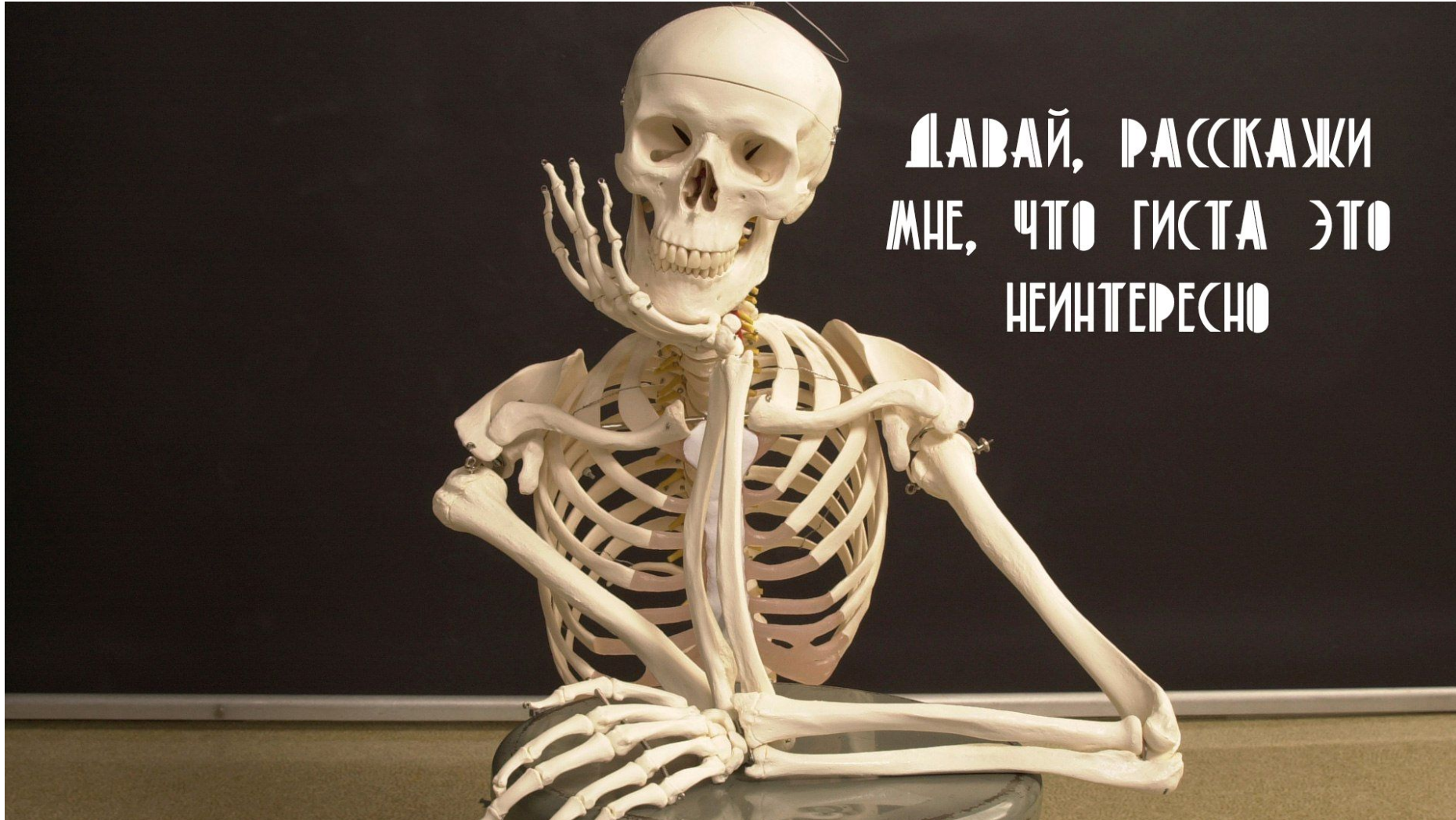
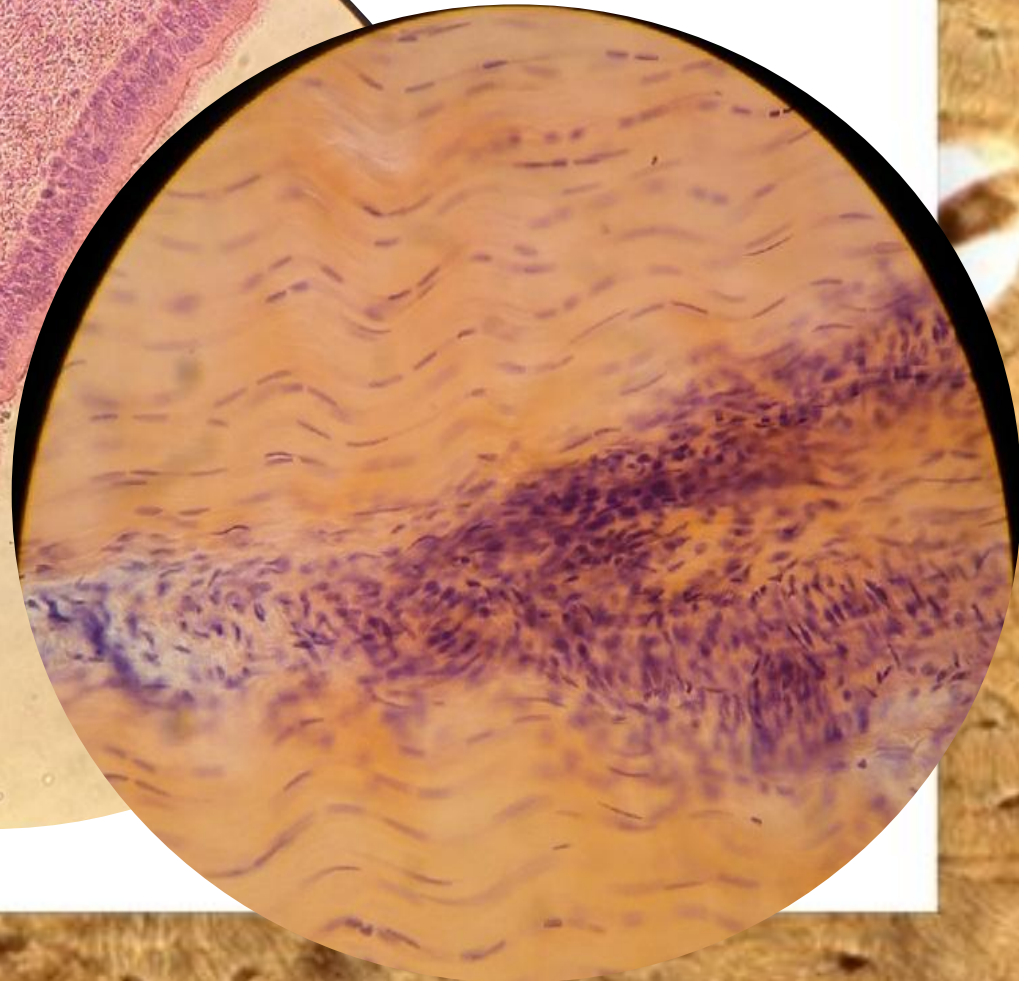
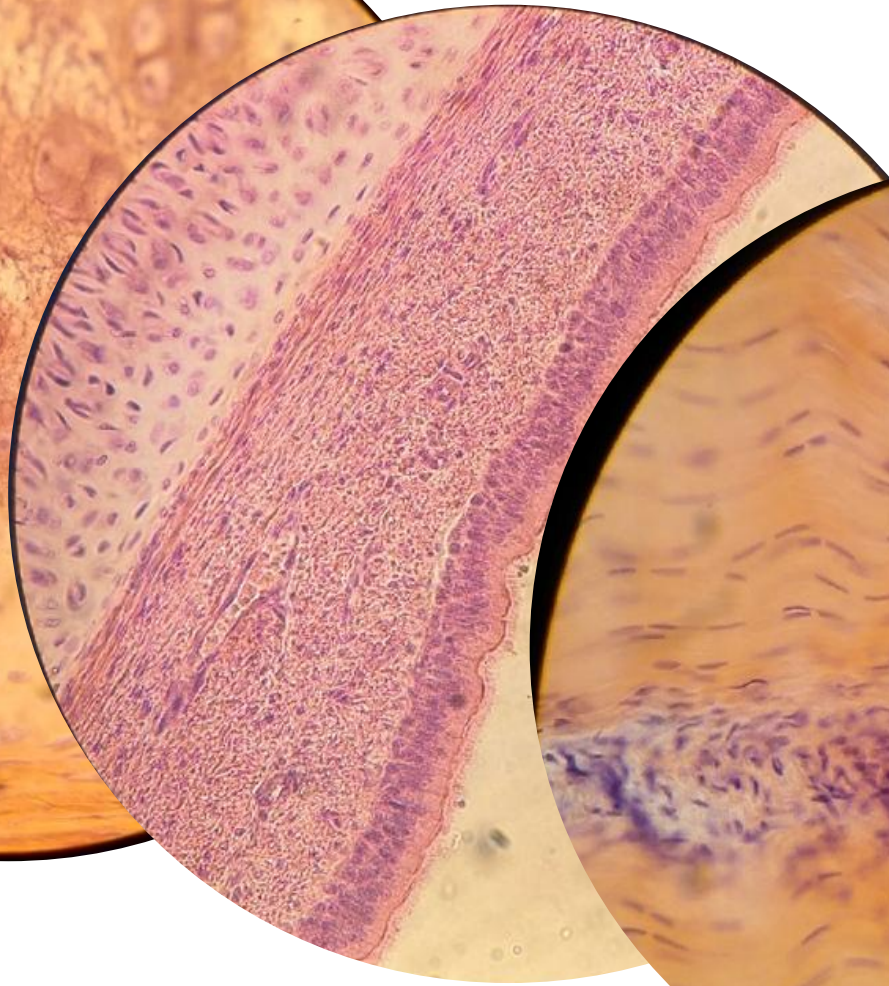
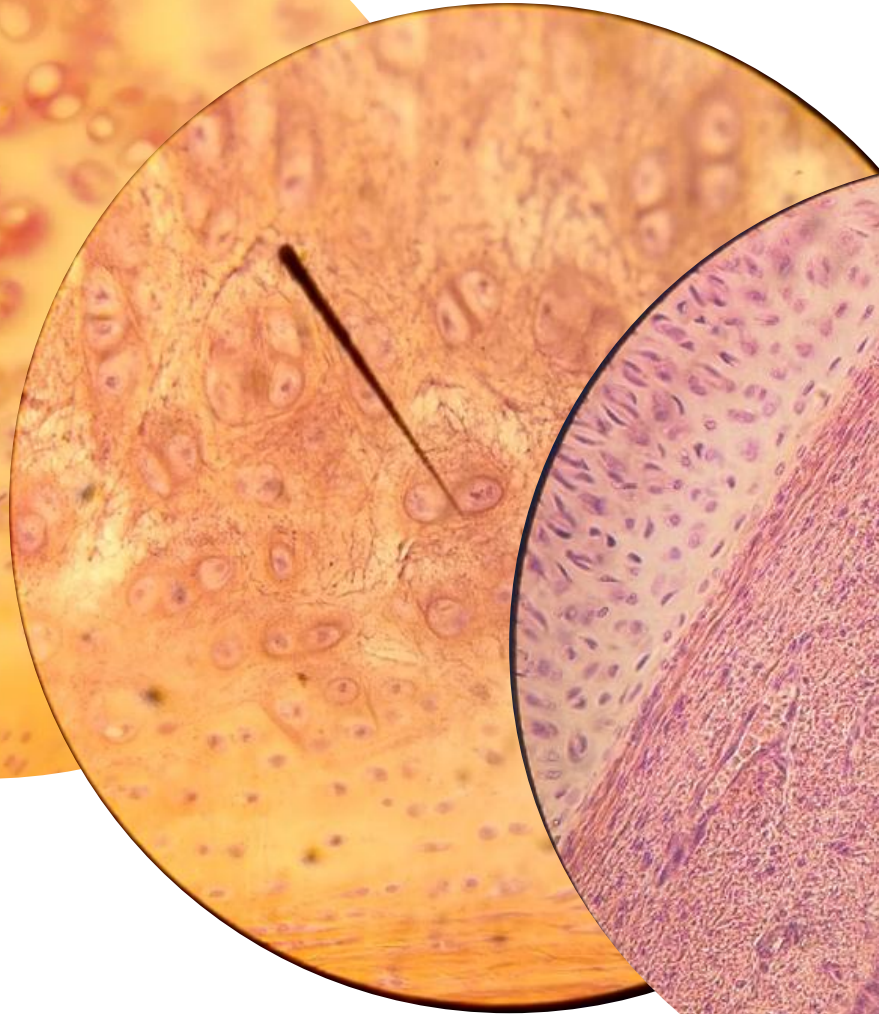
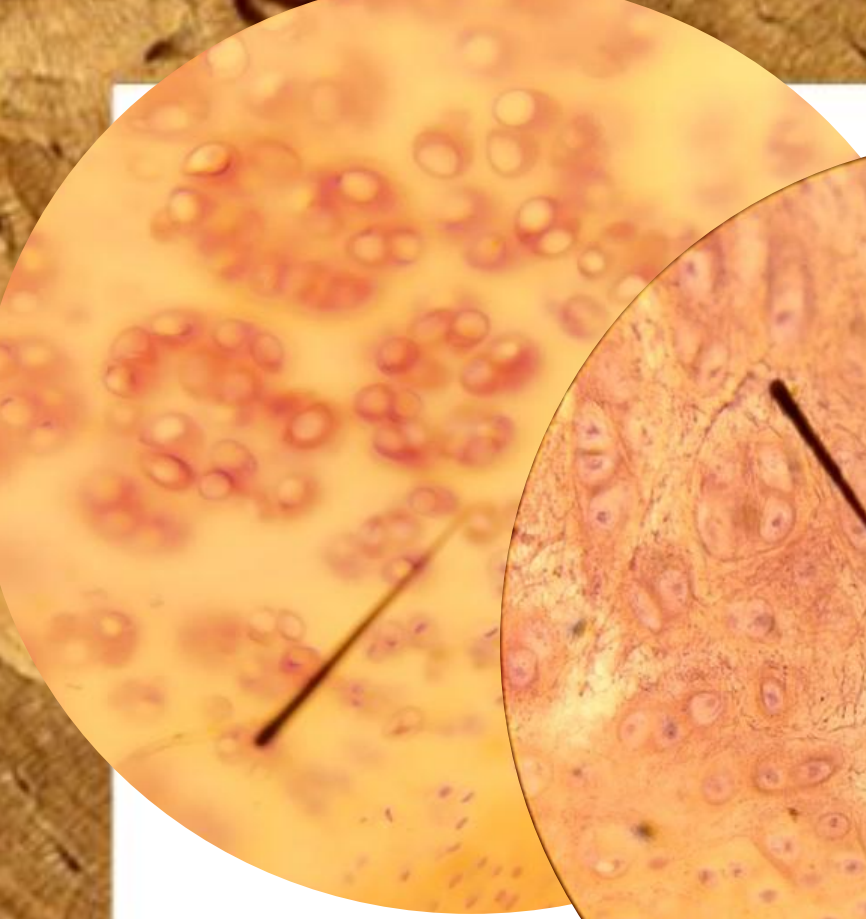


# Костные ткани



ДАВАЙ, РАССКАЖИ  
МНЕ, ЧТО ГИСТА ЭТО  
НЕИНТЕРЕСНО



## 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:

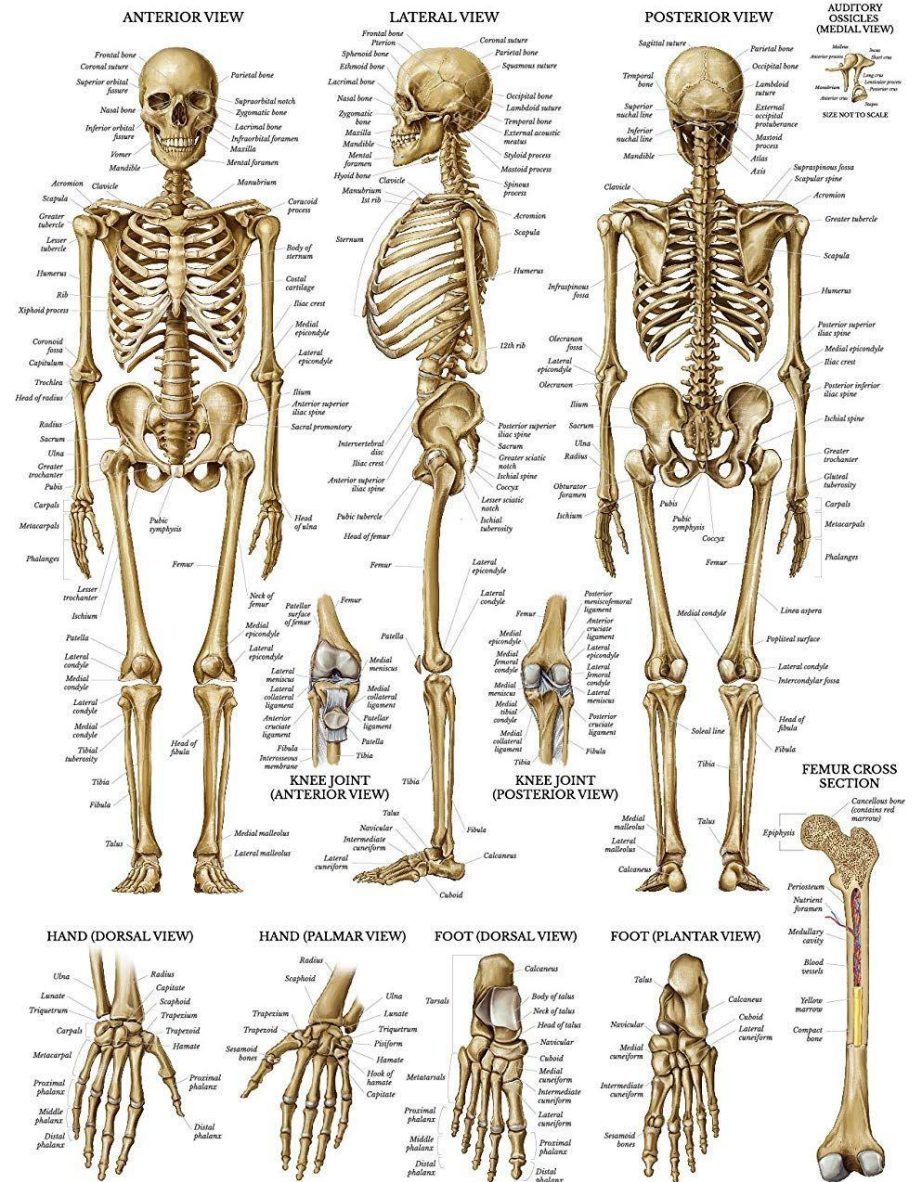
- Хрящи ребер - гиалиновый
- Межпозвоночный диск - волокнистый
- Ушная раковина - эластический
- Латеральный носовой хрящ - гиалиновый
- Хрящи полуколец трахеи - гиалиновый
- Надгортанник- эластический
- Щитовидный хрящ - гиалиновый
- Суставной хрящ- гиалиновый
- Лобковый симфиз - волокнистый
- Хрящи 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 гидроксипатит  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ )
- 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

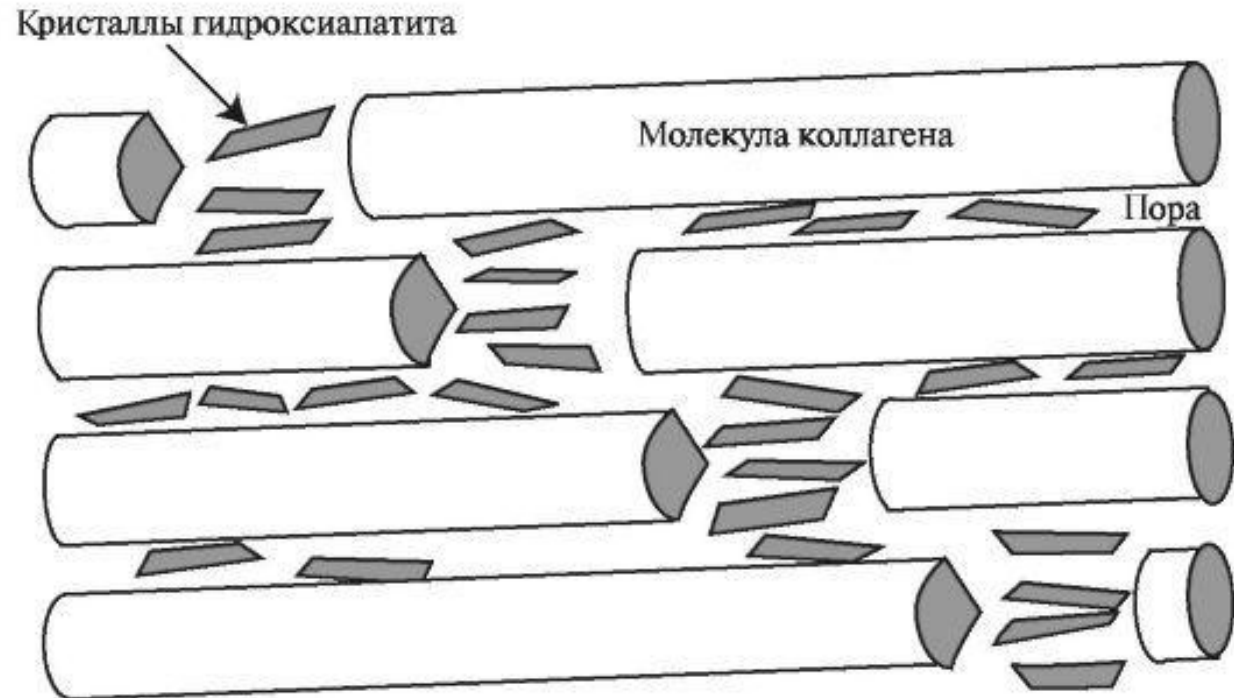


# Процессы минерализации

## Синтез макромолекул:

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

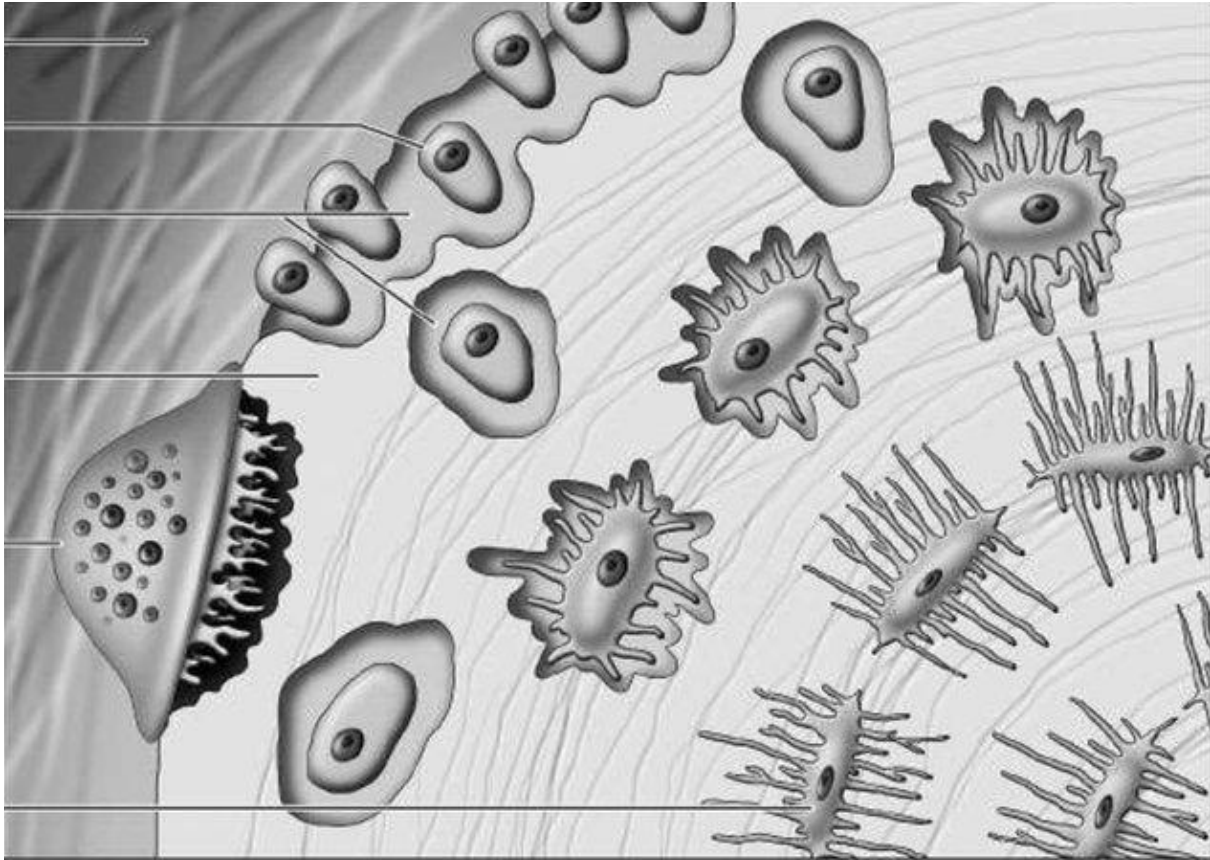
**Синтез матричных пузырьков** (накопление фосфатов Ca, их преобразование в гидроксиапатиты)



**СЛЫШЬ,  
ПОРА ПИТЬ  
МОЕ МОЛОКО**



# Клетки-костестроители



## Клеточный состав:

- Остеобласты
- Остеоциты
- Остеокласты

# Остеобласт

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

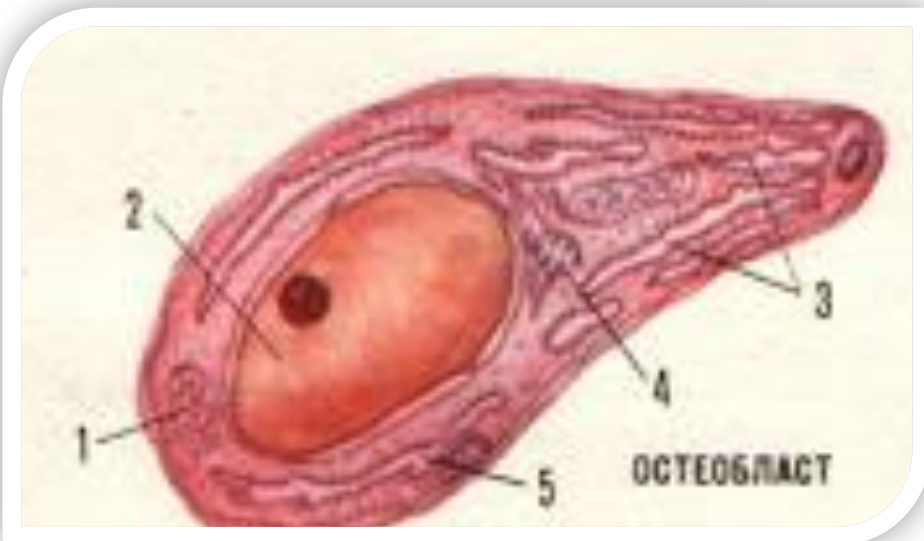
## Локализация:

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

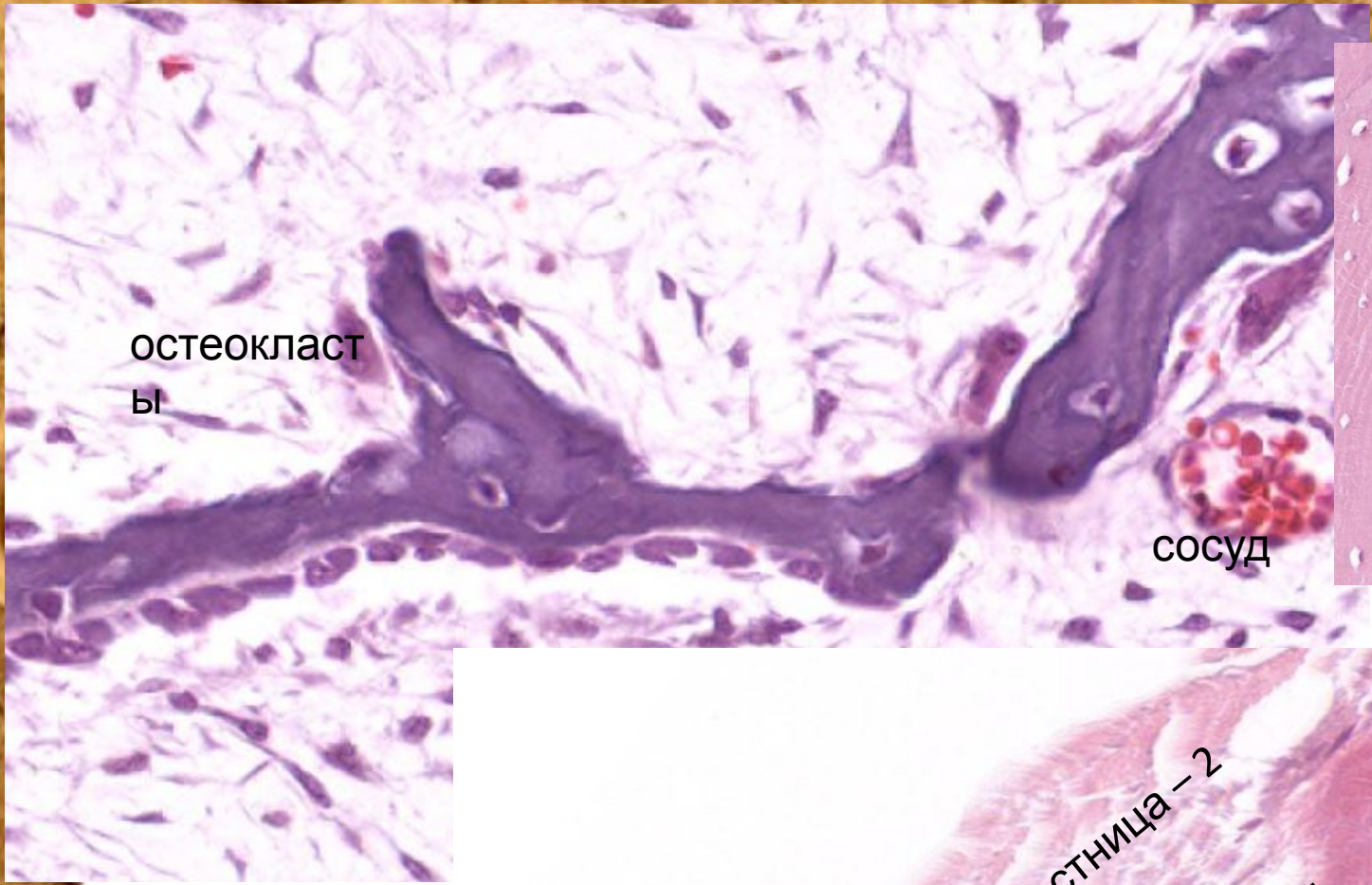
## Функции:

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

# ДЕЛЯТСЯ

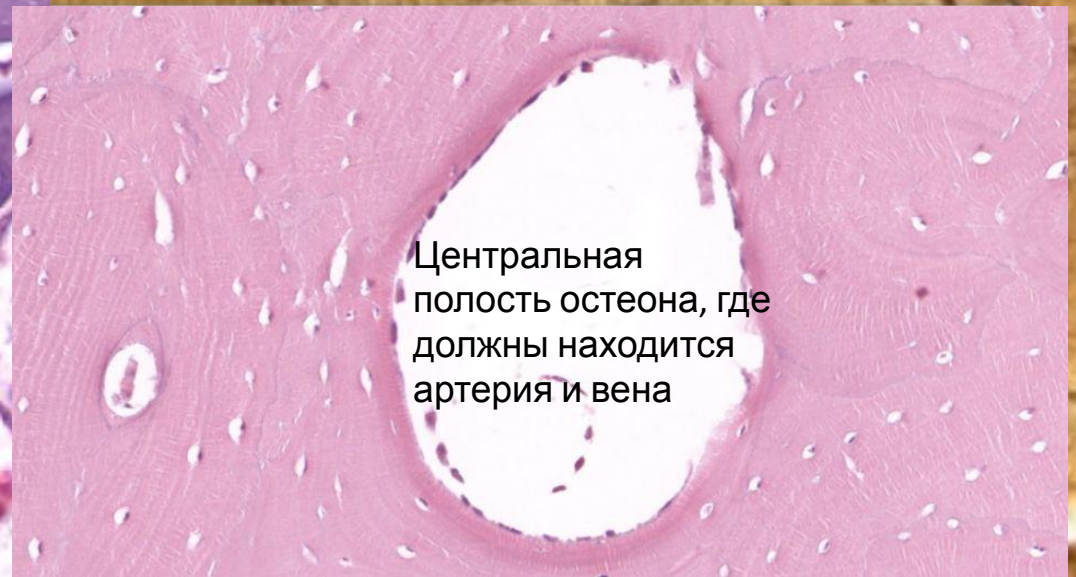




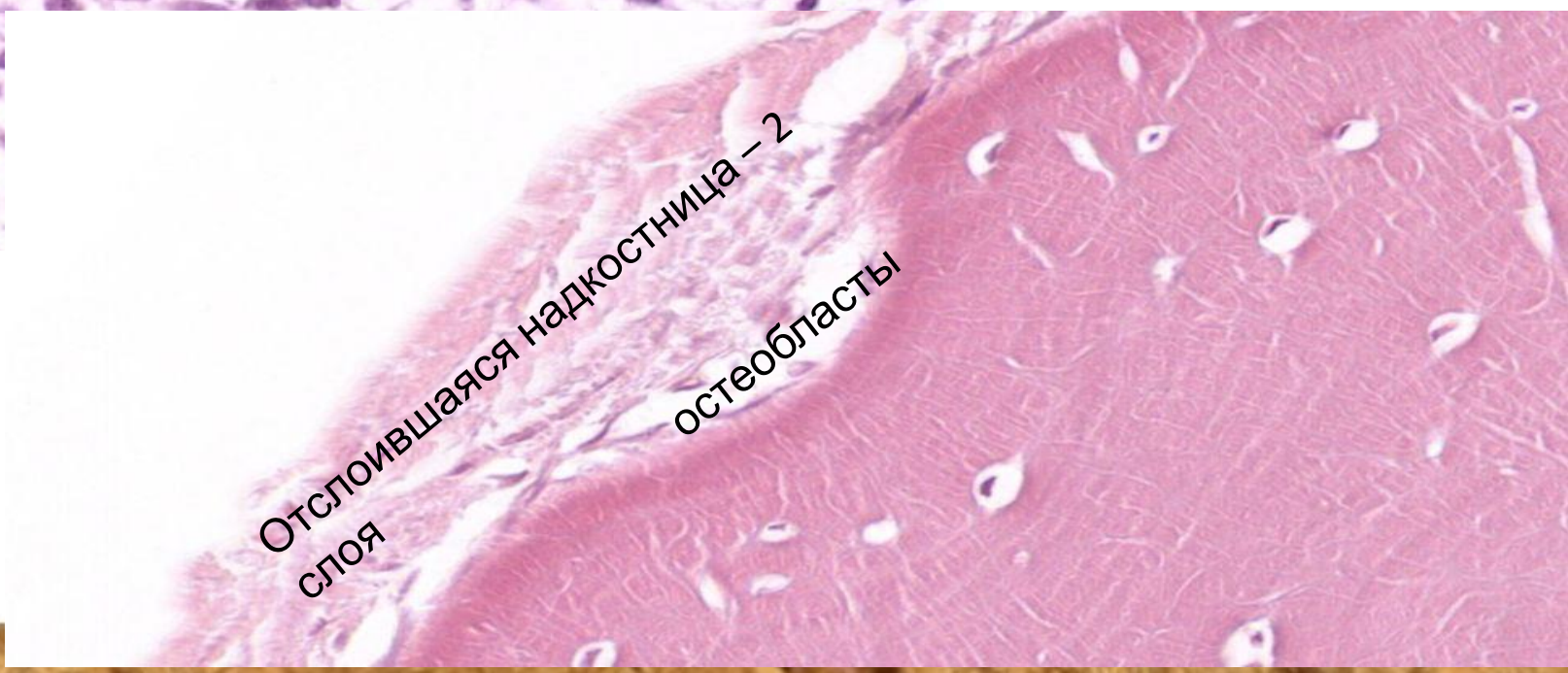


Остеокласты

сосуд



Центральная полость остеона, где должны находиться артерия и вена



Отслоившаяся надкостница — 2  
слоя

остеобласты

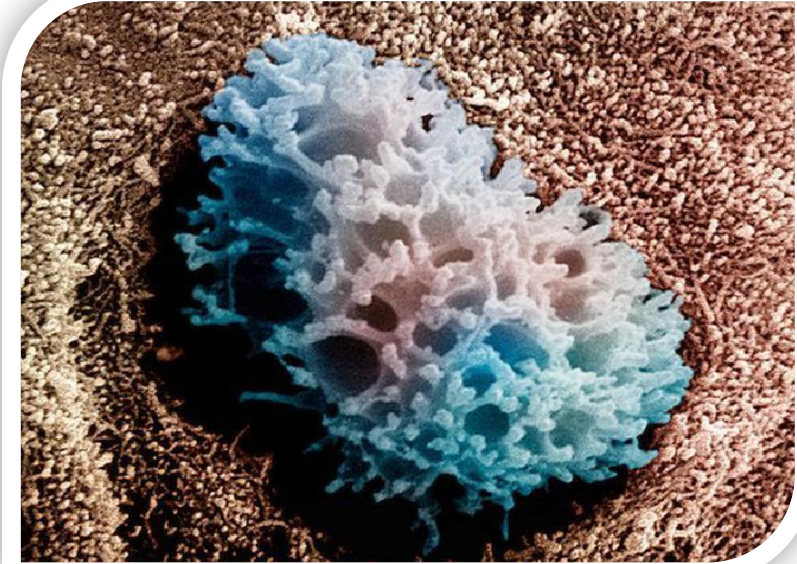
# Остеоцит

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

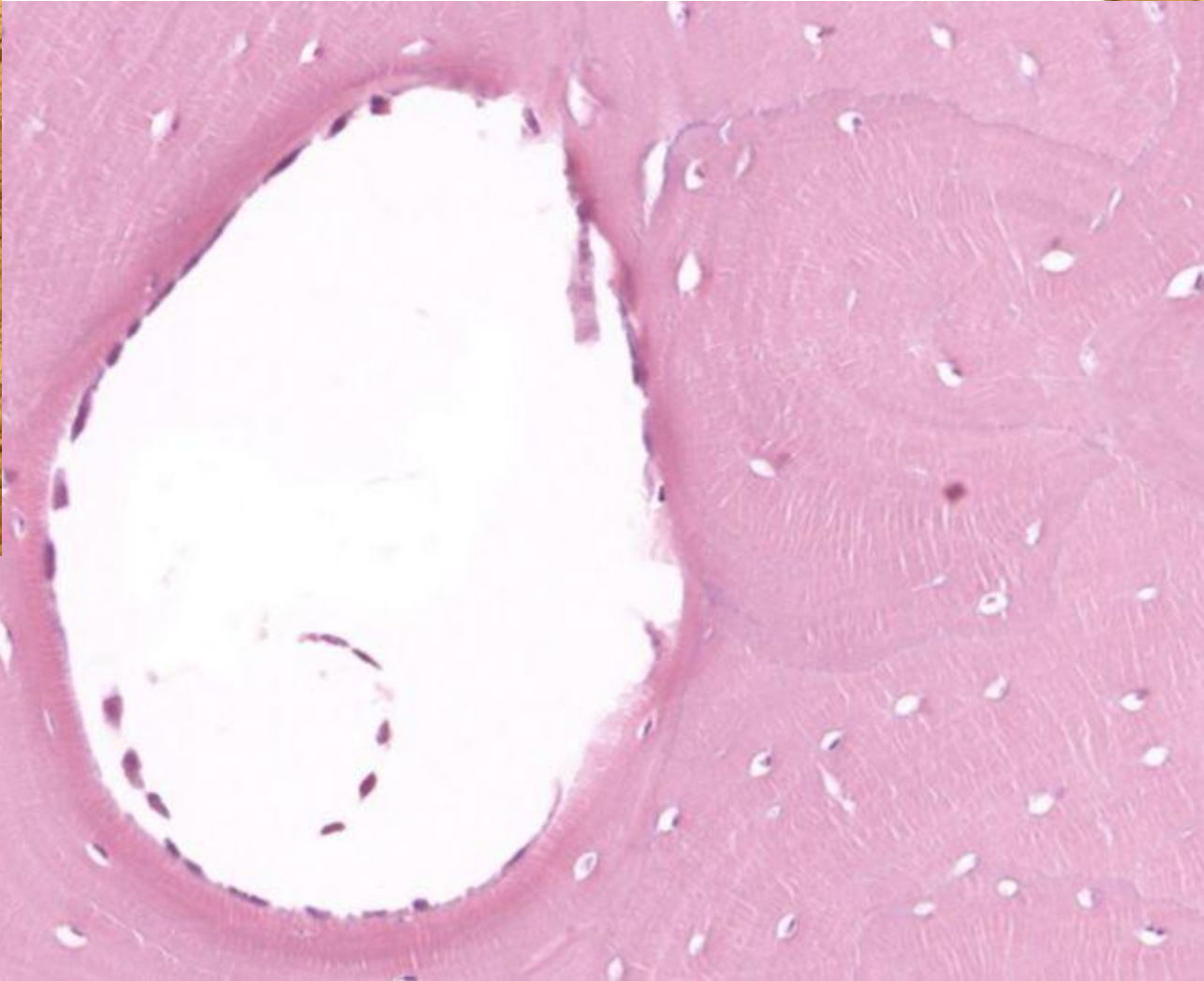
**Локализация:** костные полости, с. лакуны

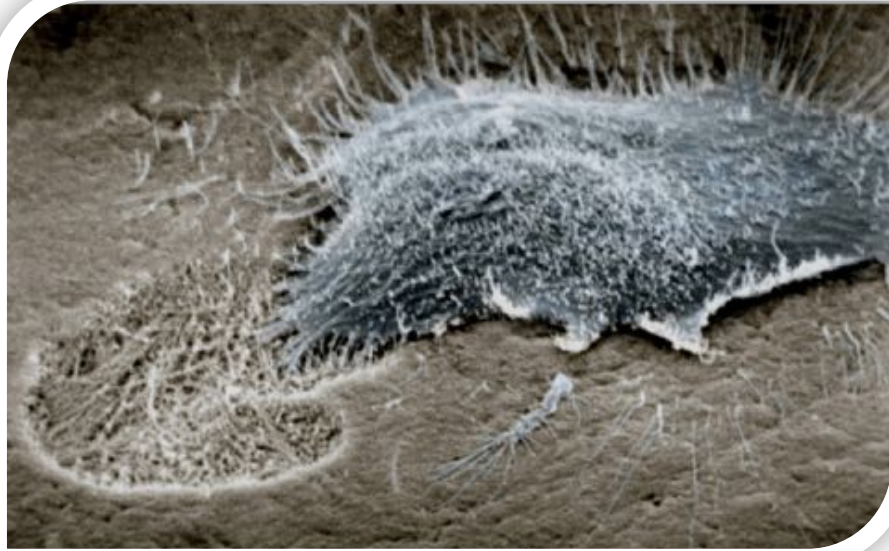
**Функции:** синтез костного матрикса, участие в обмене минералов и структурообразующая

**НЕ ДЕЛЯТСЯ**



остеон





# Остеокласт

СИМПЛАСТ

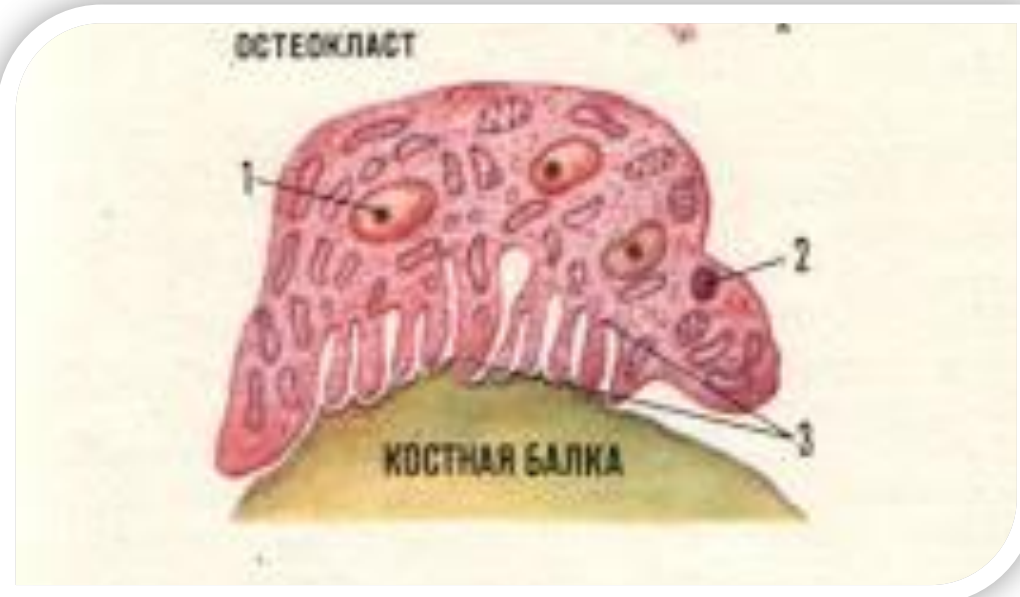
До 100 мкм, до десятка ядер, члены макрофагальной системы (из моноцита)

**Локализация:** рядом с остеобластами

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

**РАЗРУШИТЕЛИ**

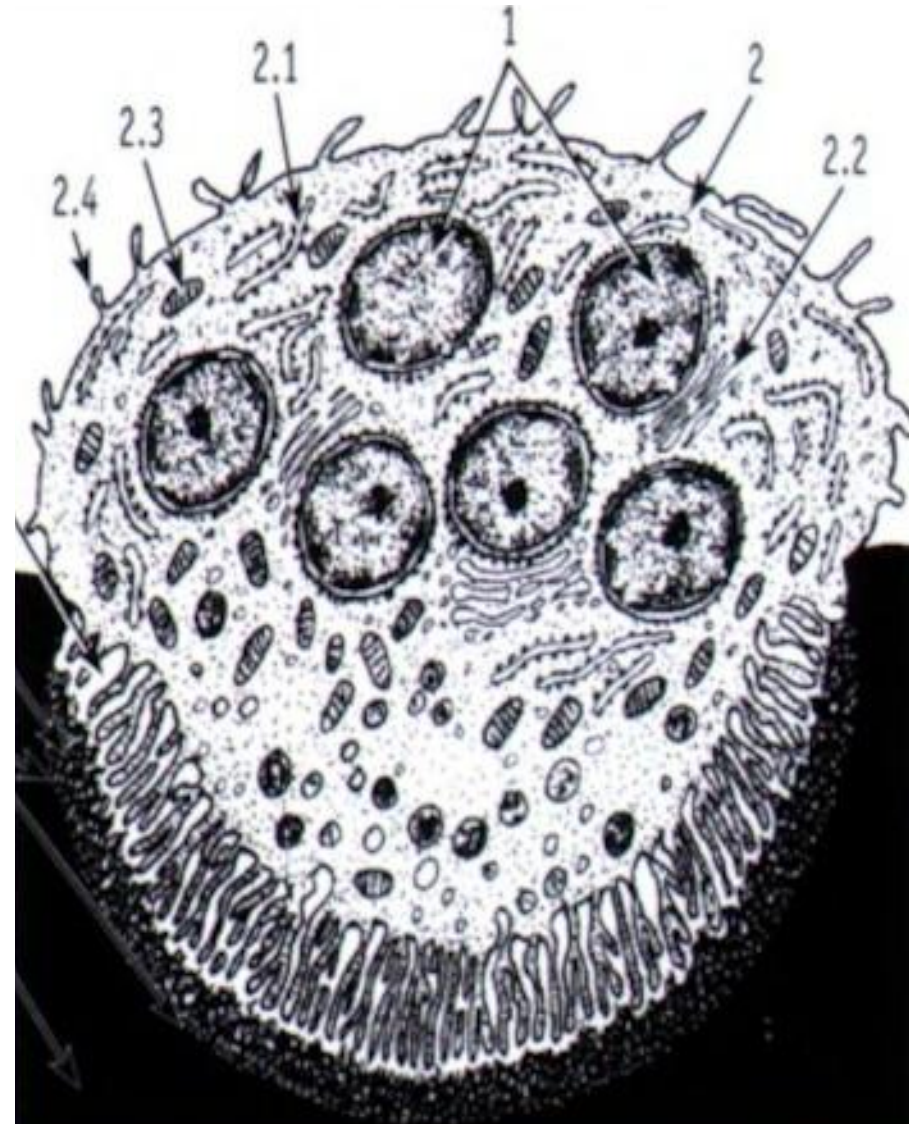
**ИЗ МОНОЦИТОВ КРОВИ-ПУТЕМ МАСОВОГО СЛИЯНИЯ**

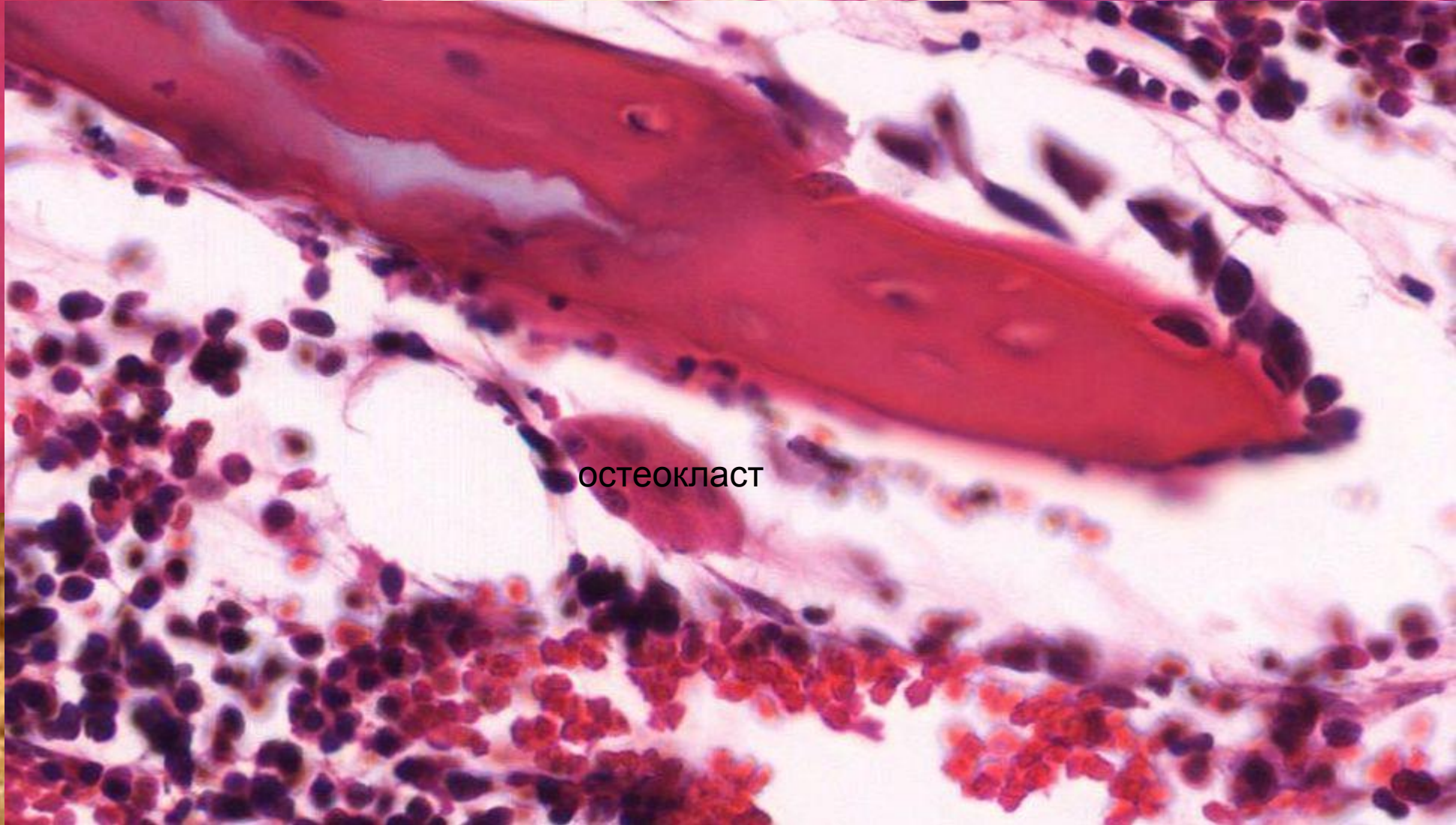


# ВАЖНО

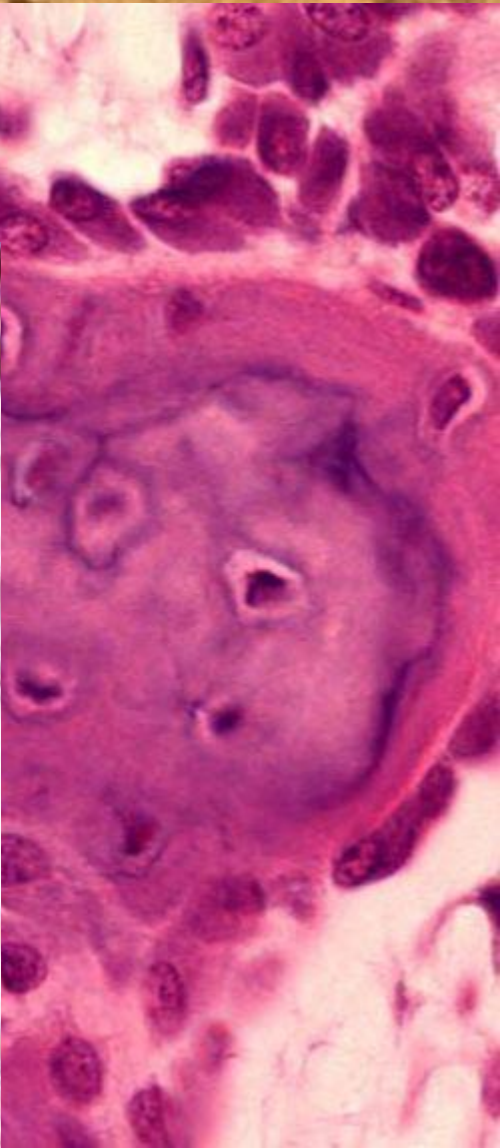
## 4 зоны:

- *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**



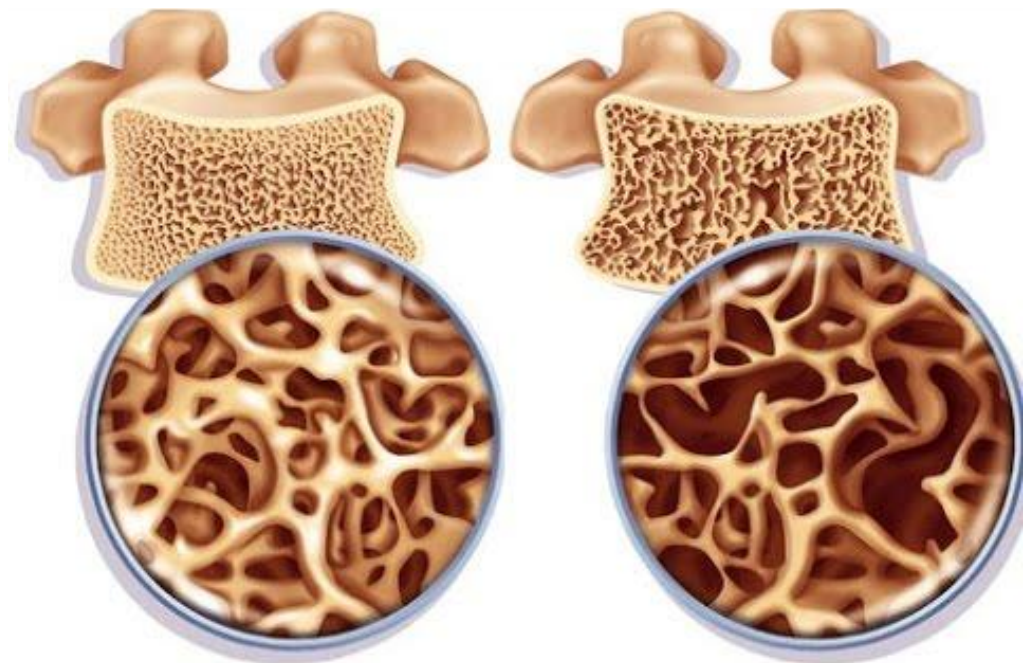
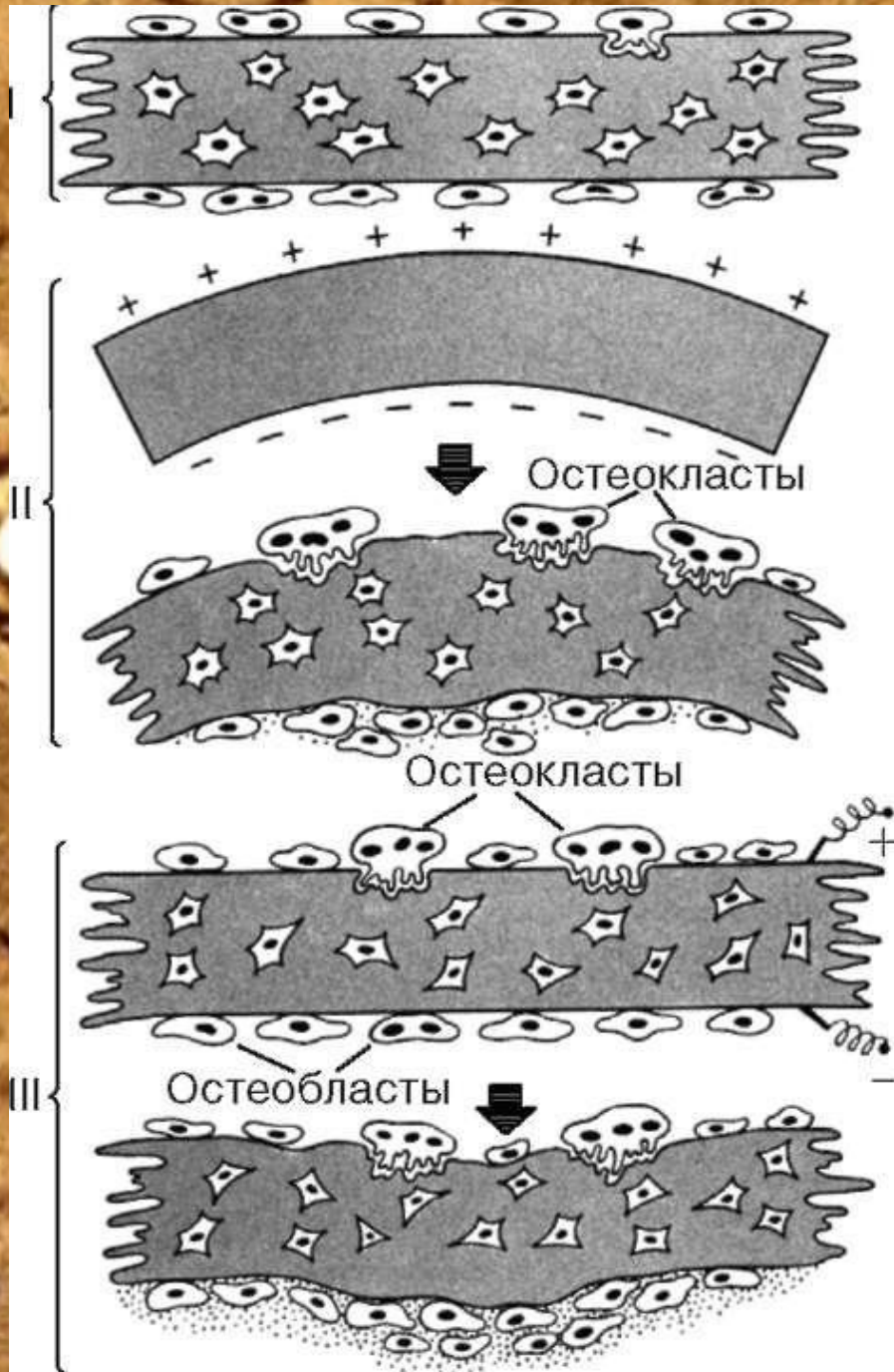


остеокласт



# Пьезоэлектрический эффект

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



# Вещества, регулирующие остеогенез

## Витамины:

- **C (аскорбиновая кислота)** – синтез коллагена
- **D<sub>3</sub> (холекальцитриол)** – откладывание Ca в костях
- **A (ретинол)** – стимуляция остеокластов

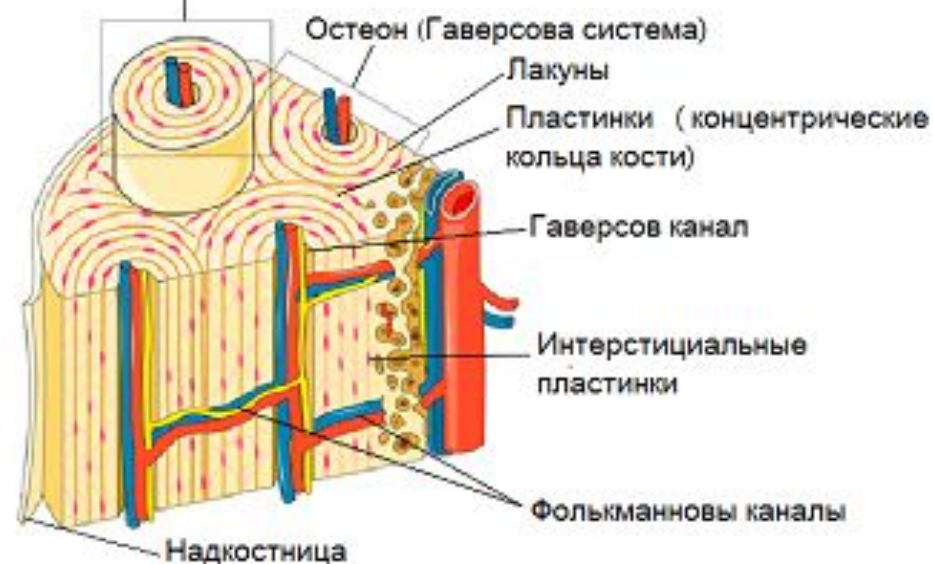
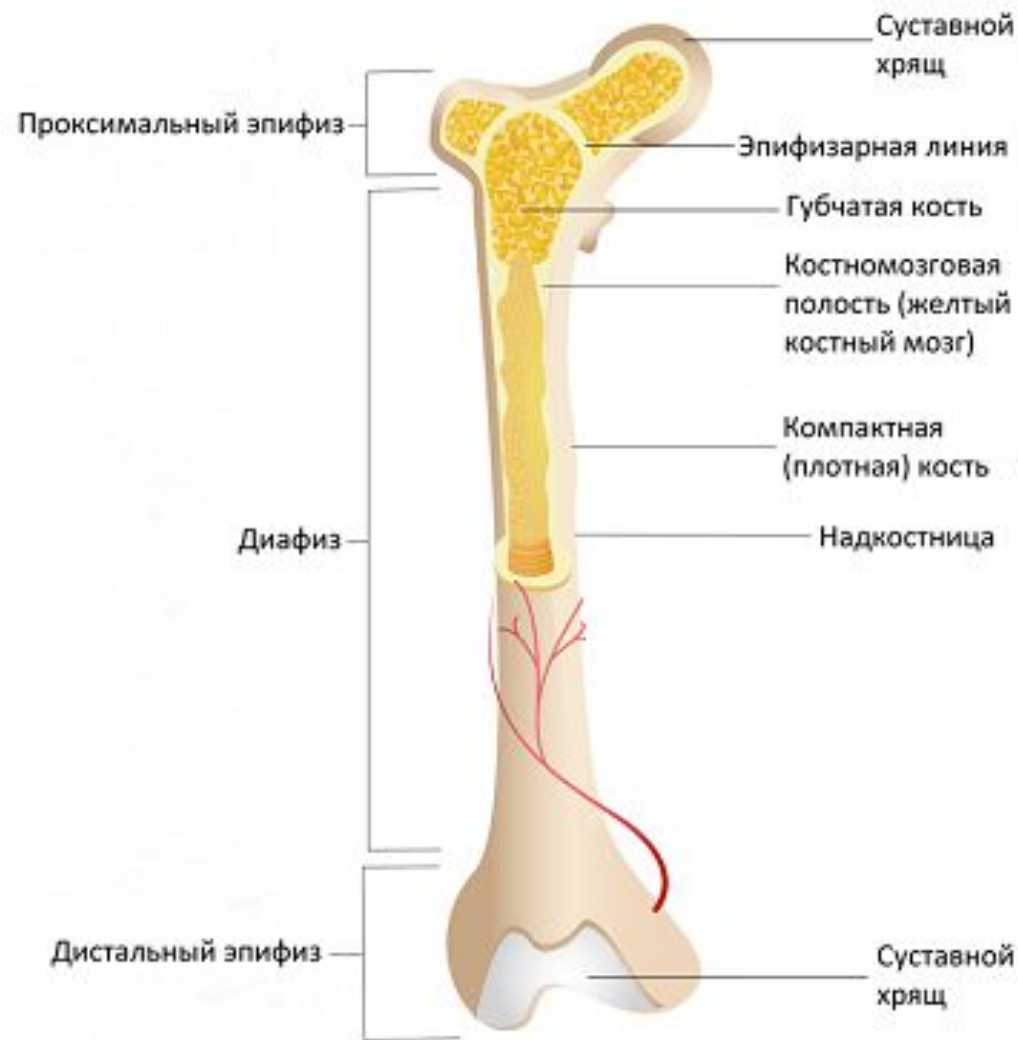
## Гормоны:

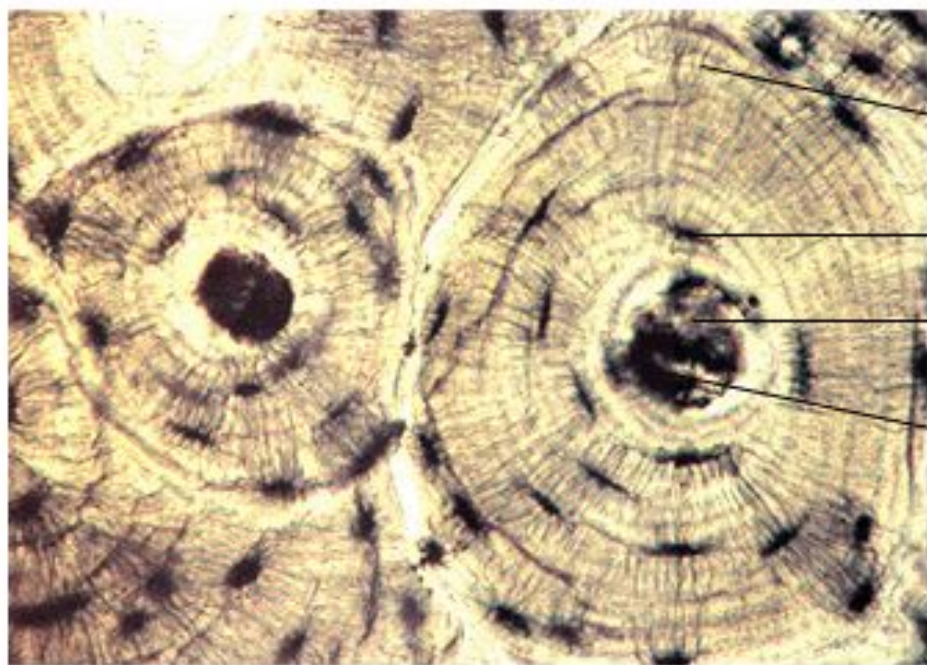
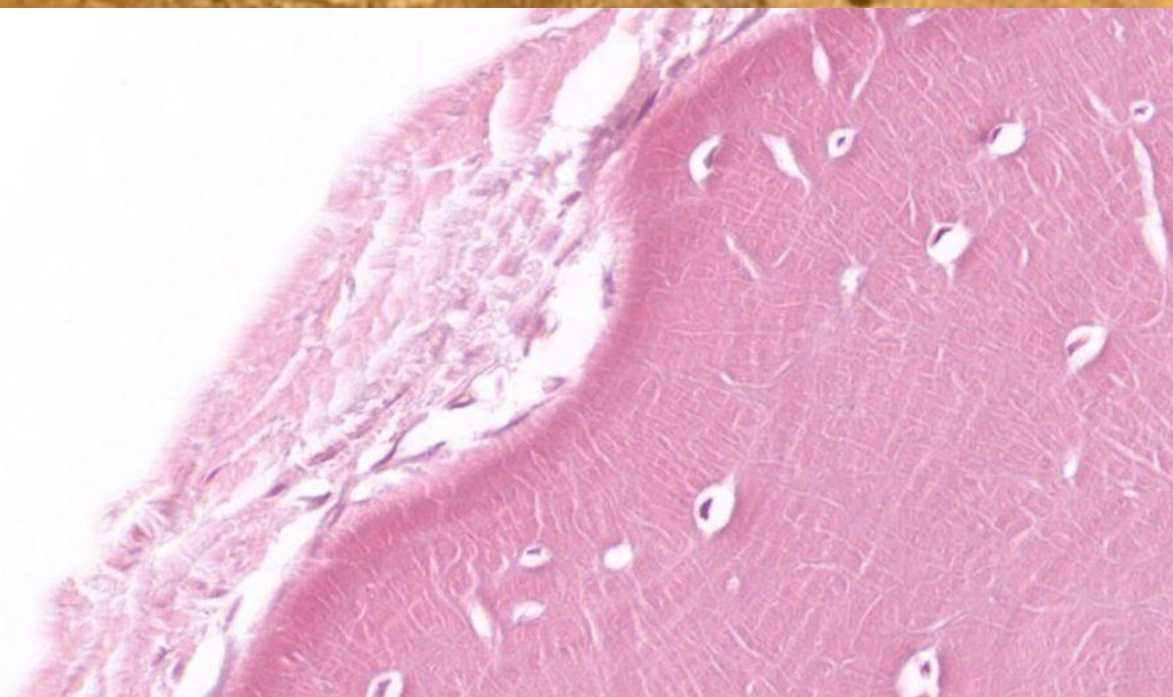
- **Паратгормон** – вымывание Ca из костей
- **Кальцитонин** – откладывание Ca в костях
- **Глюкокортикоиды** – синтез коллагена\тормозят рост костей
- **Половые гормоны** – окостенение метафизарной пластинки





# Кость как орган



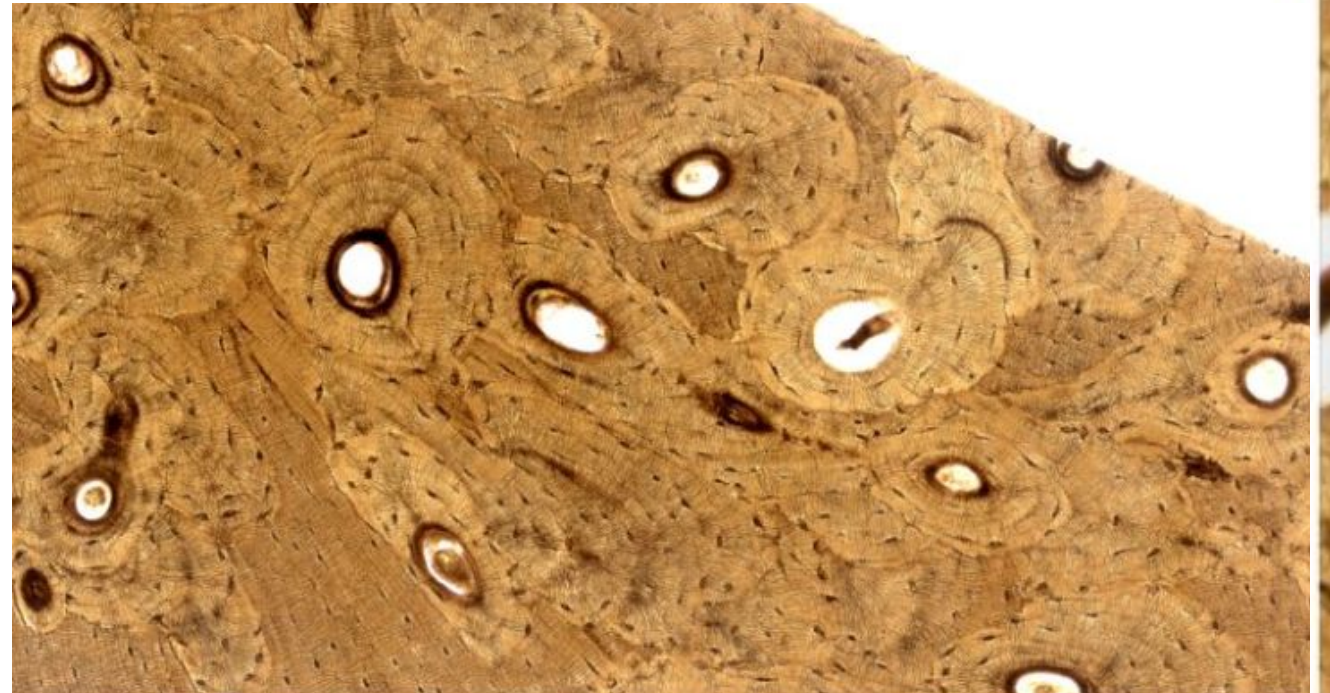
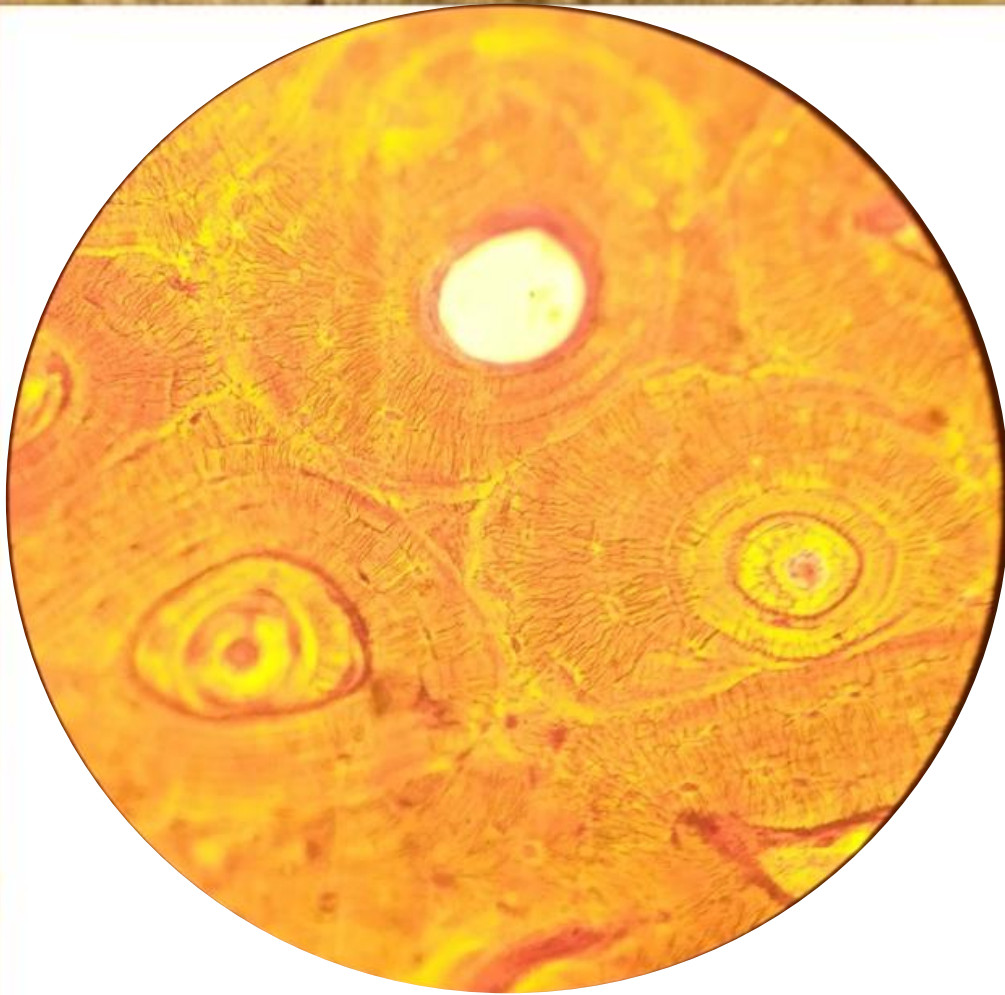


Канал

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:

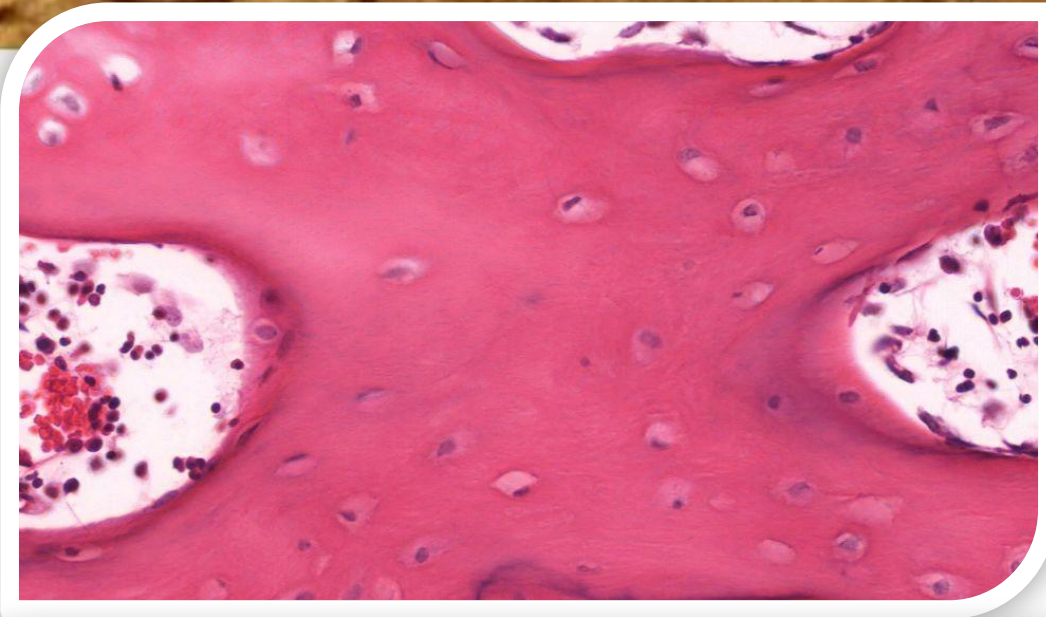
- Грубоволокнистая (ретикулофиброзная);
- Тонковолокнистая (пластинчатая)

## Костное вещество пластинчатой кости:

- Компактное;
- Губчатое;

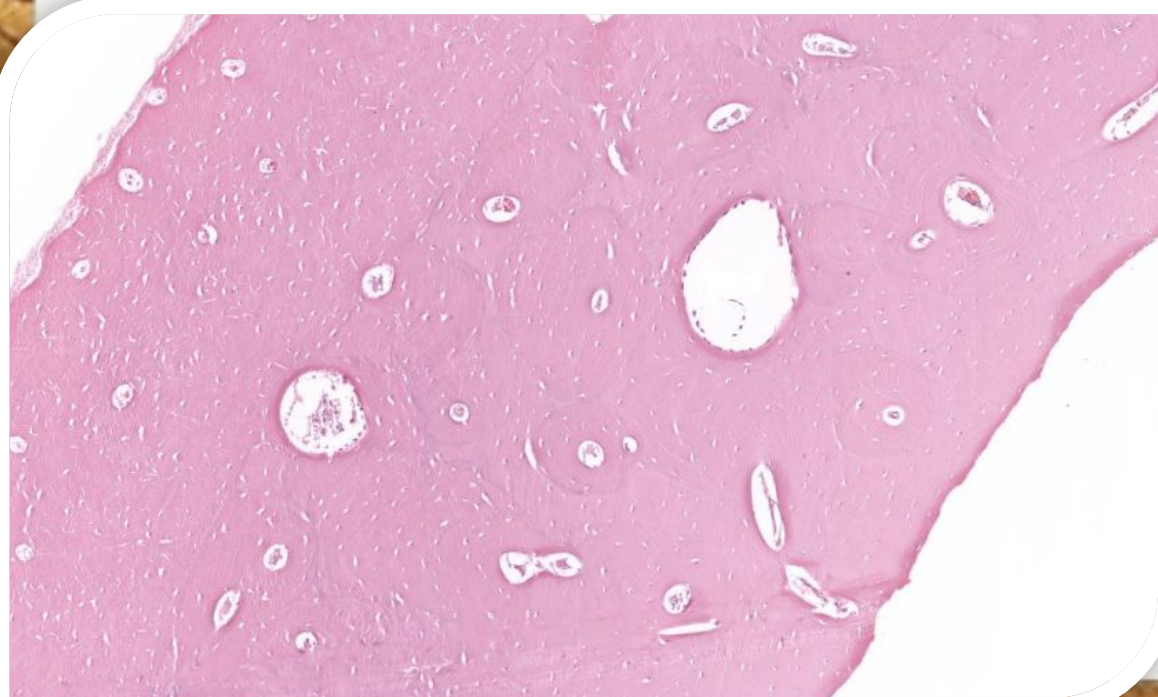


Трубчатые	Плоские	Короткие	Смешанные
Рычаги	Защита	Опора при движении	Несколько функций
Бедренная, лучевая, пясть, фаланги пальцев	Свод черепа, тазовые, лопатка, грудина, ребра	Запястье, предплюсна, наколенник	Челюсти, позвонки, ключица



## 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 альвеолах



**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



## Расположение костных пластинок

Компактное вещество

Губчатое вещество



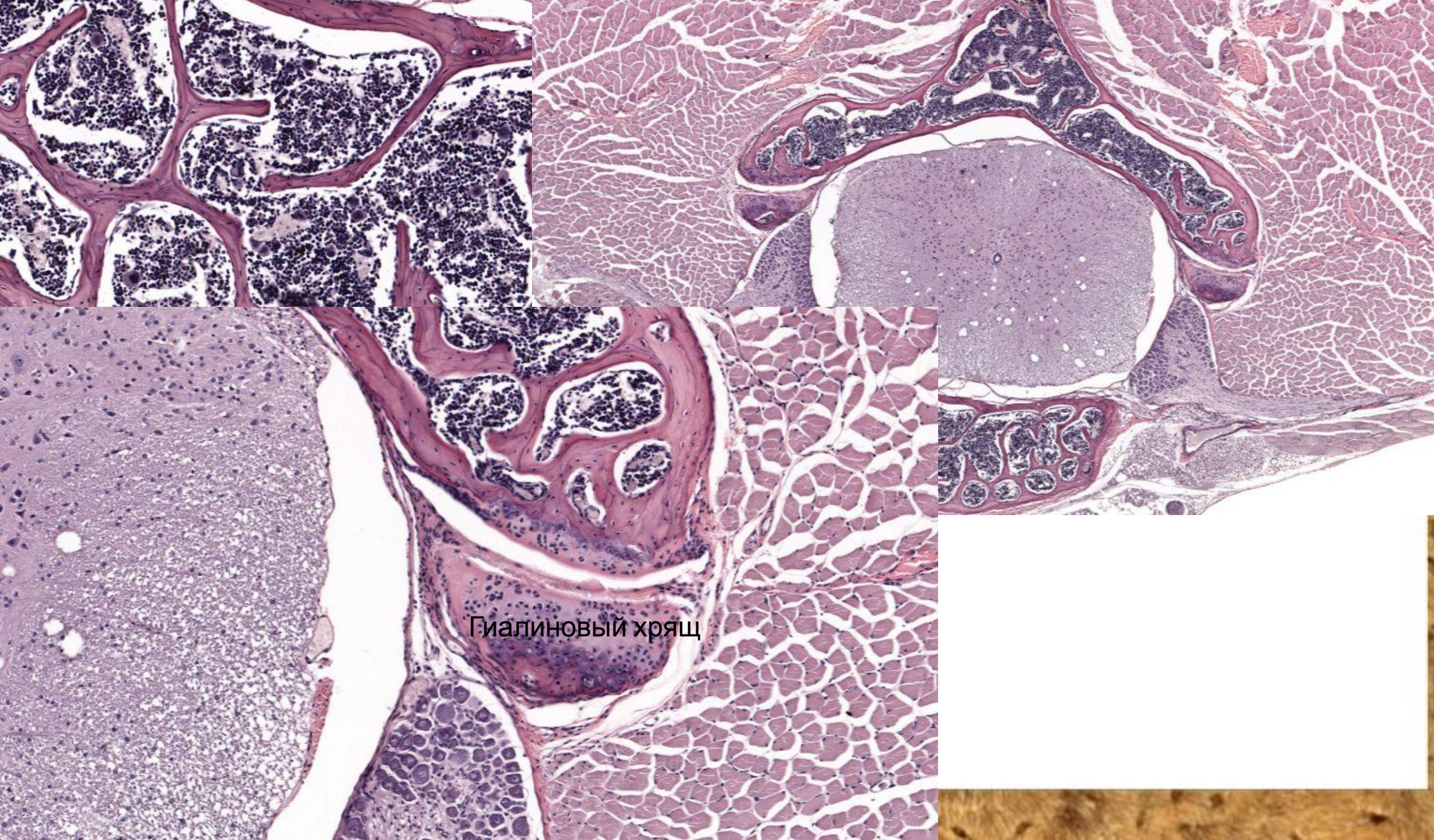
# Губчатое костное вещество

I see no difference.



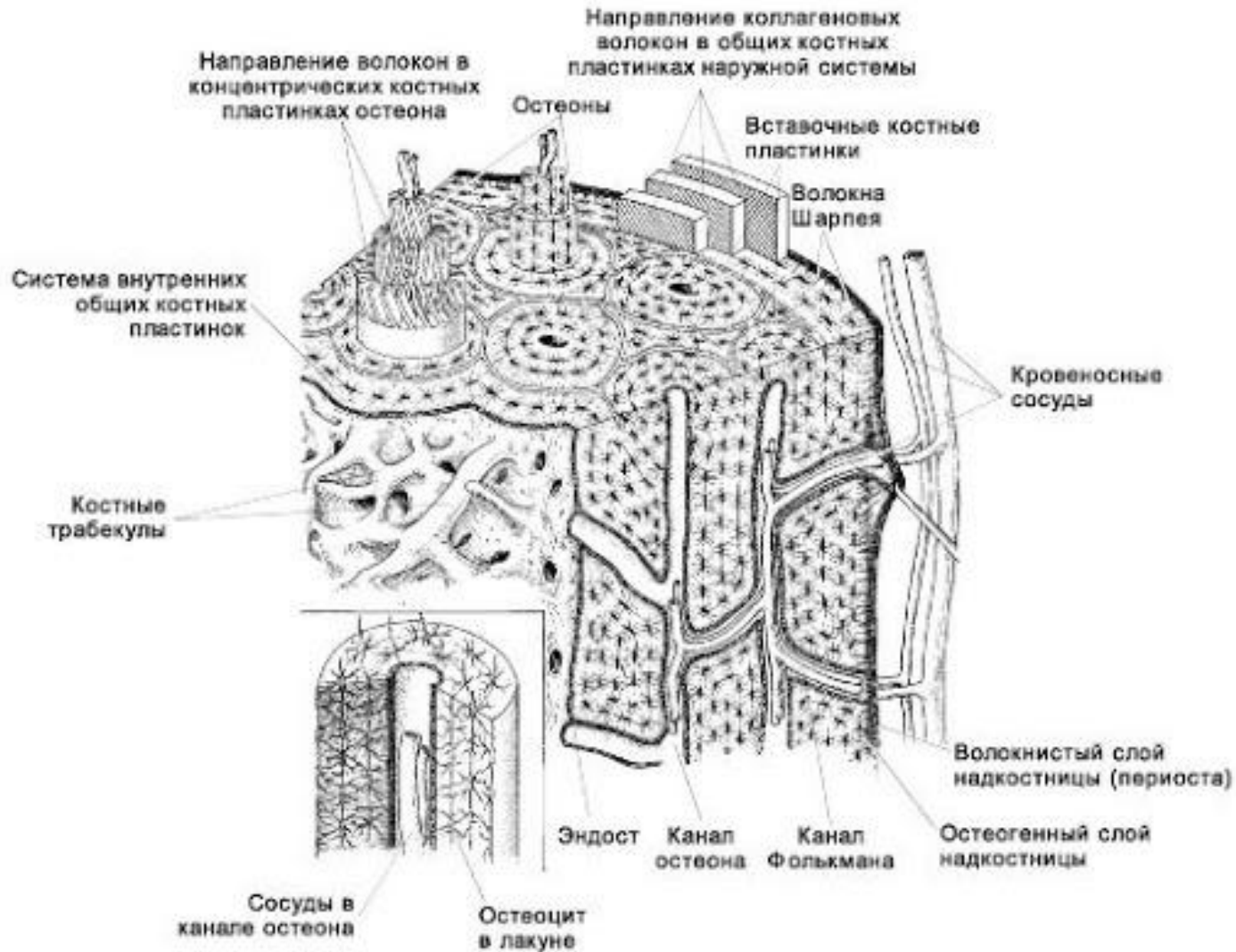
- Костные пластинки организованы в дугообразные трабекулы
- Структурная единица – костная трабекула
- Между трабекулами – костные ячейки
- Содержат красный и желтый костные мозги, а также сосуды и нервы
- На границе с компактным веществом - эндост





Гиалиновый хрящ

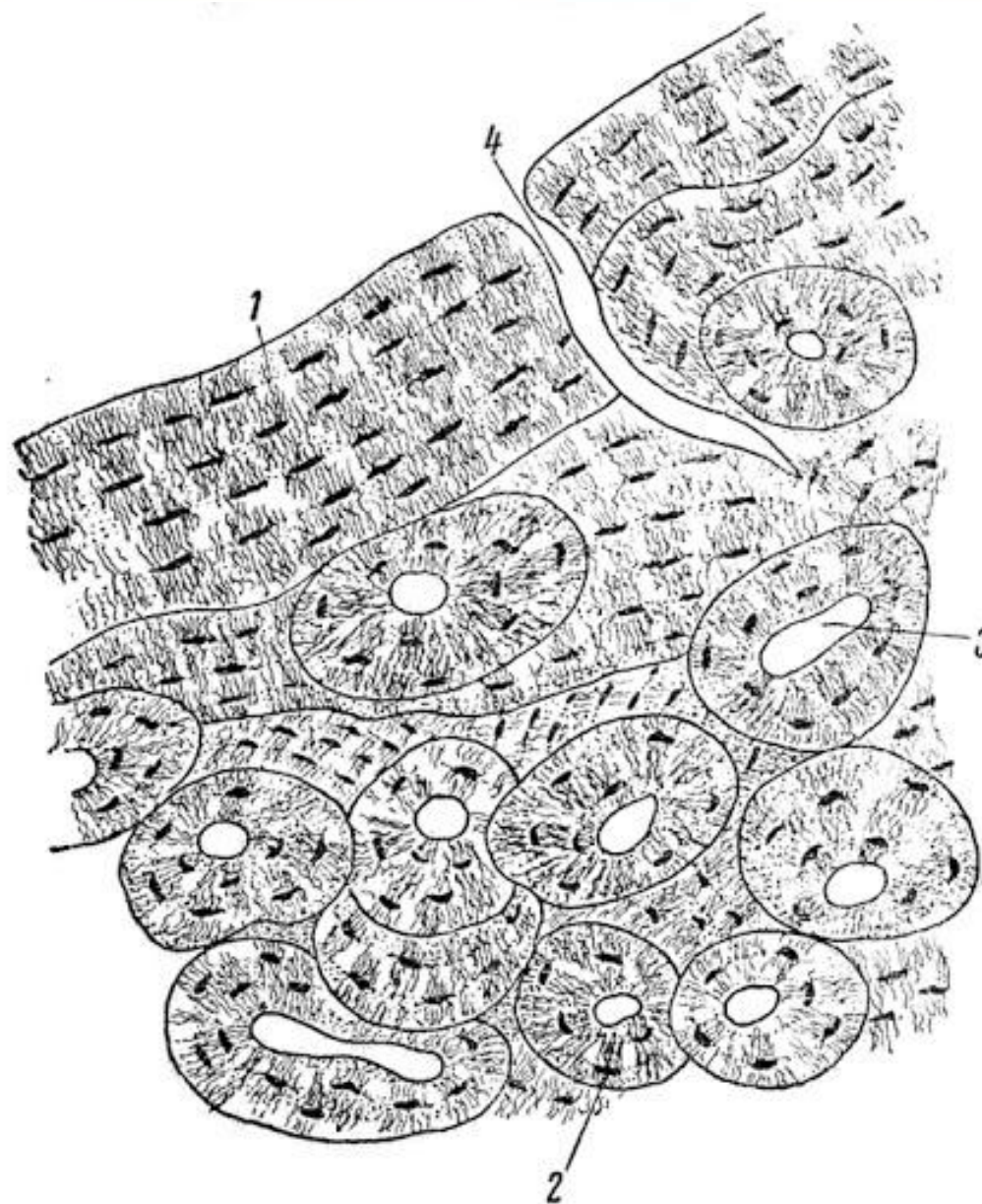
# Компактное костное вещество

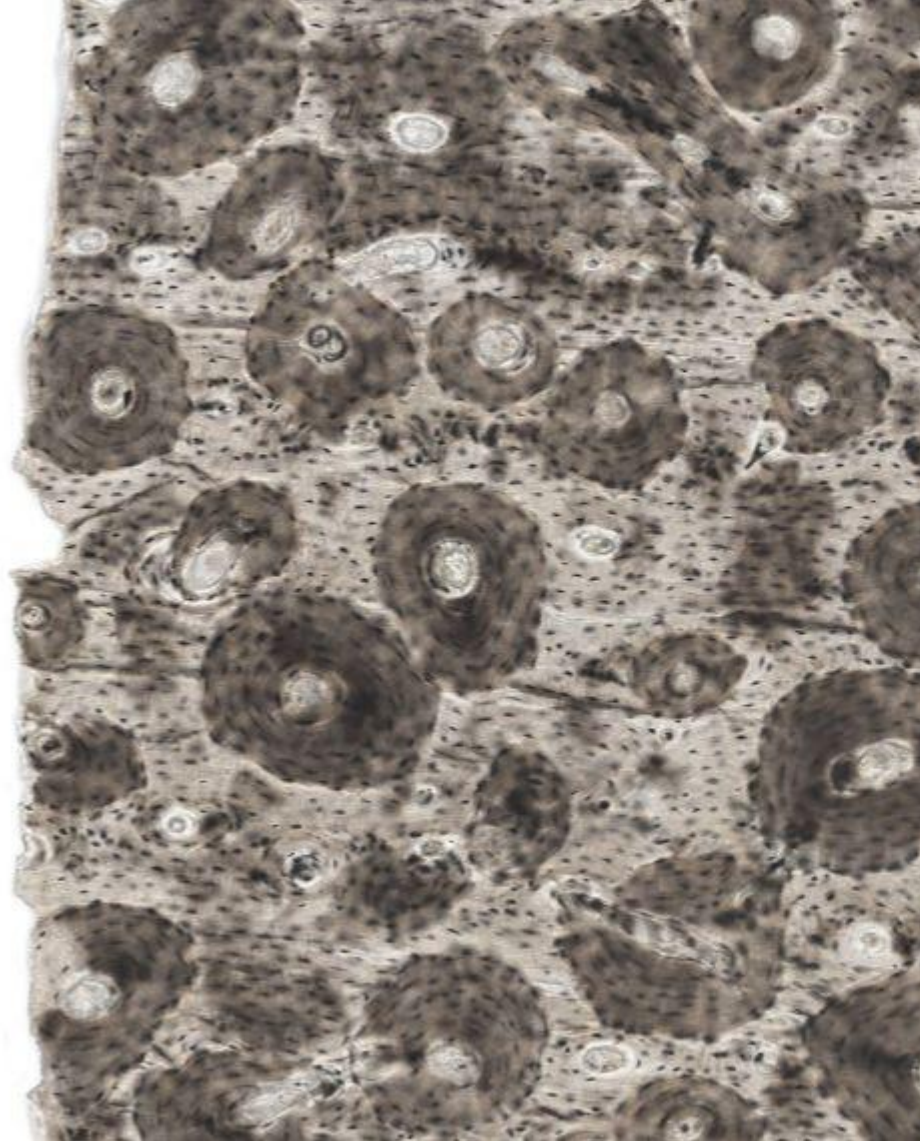
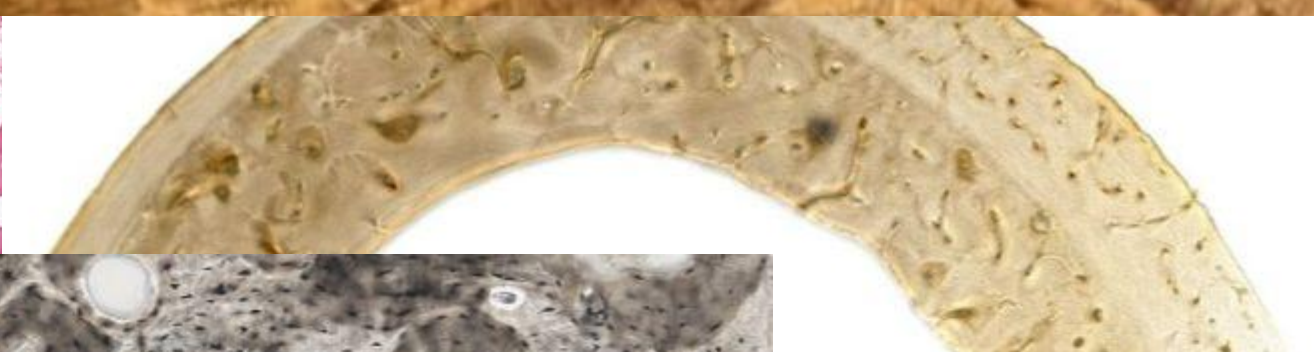


- Костные пластинки, в основном, концентрические
- Структурная единица - остеон
- Есть 4 типа костных пластинок
- Гаверсовы системы (вдоль кости) ход кровеносных нервных сосудов
- Фолькмановы каналы (поперек кости) соединяют гаверсовы системы
- Волокна Шарпея (около надкостницы)

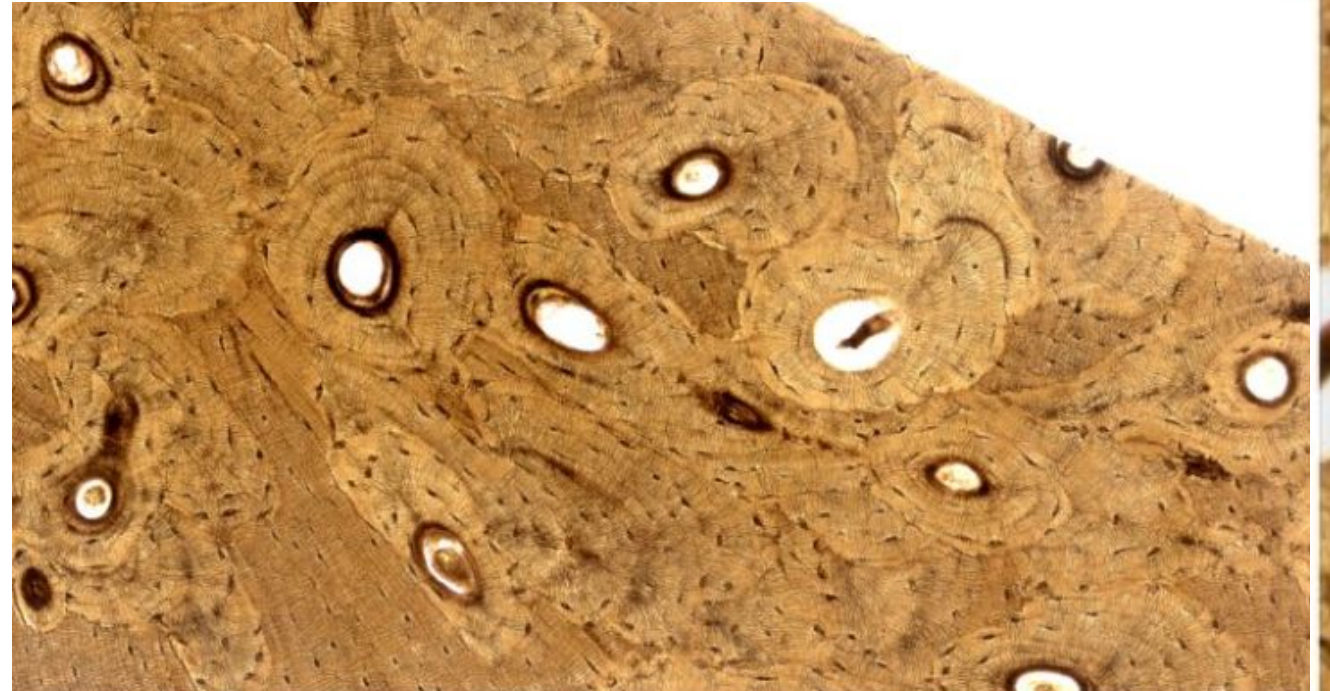
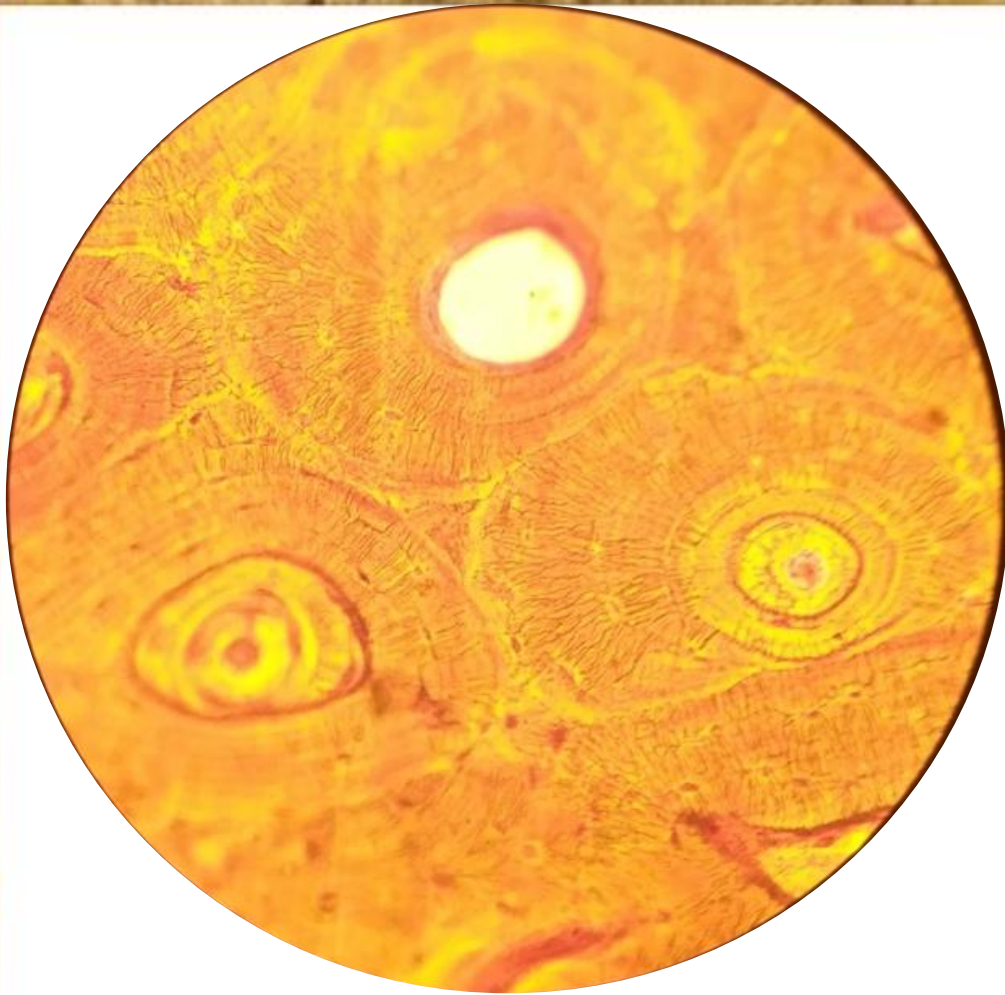
## 4 вида пластинок:

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





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



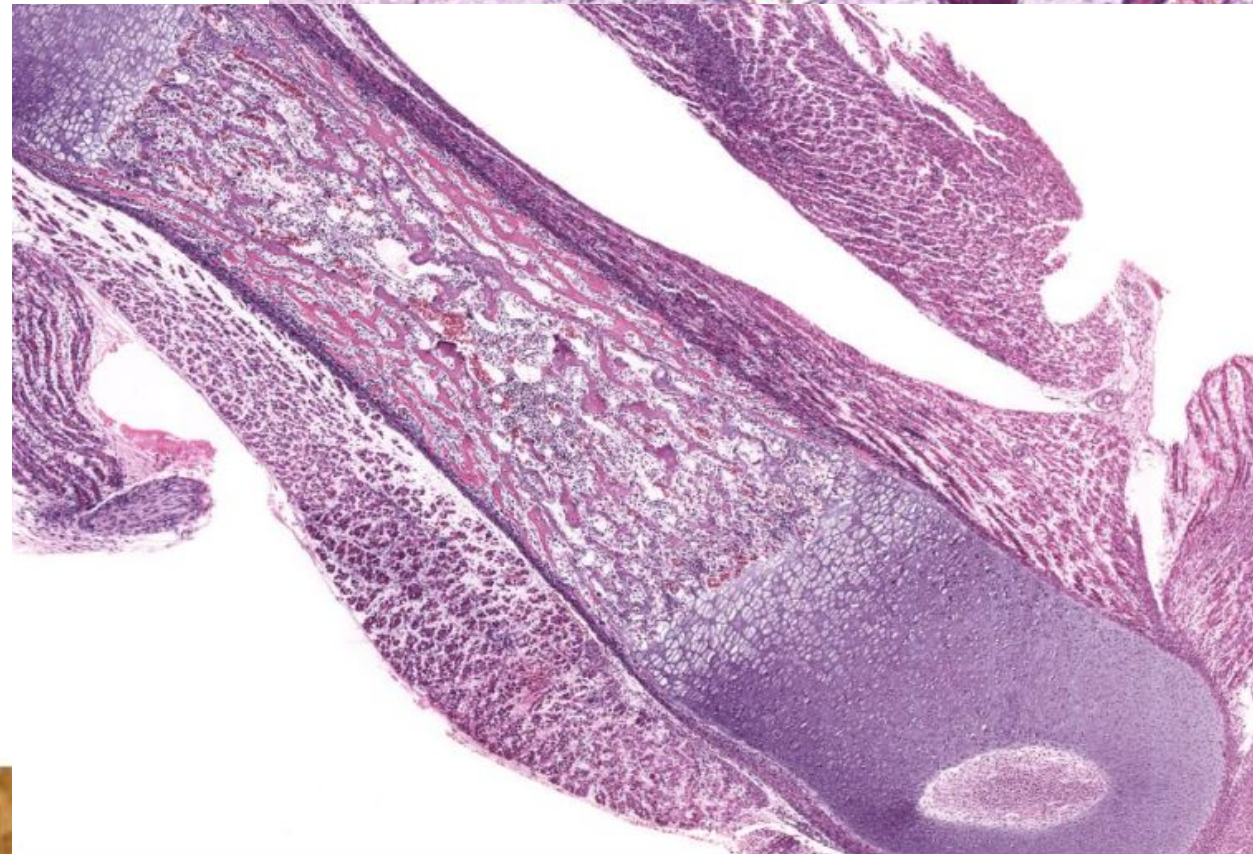
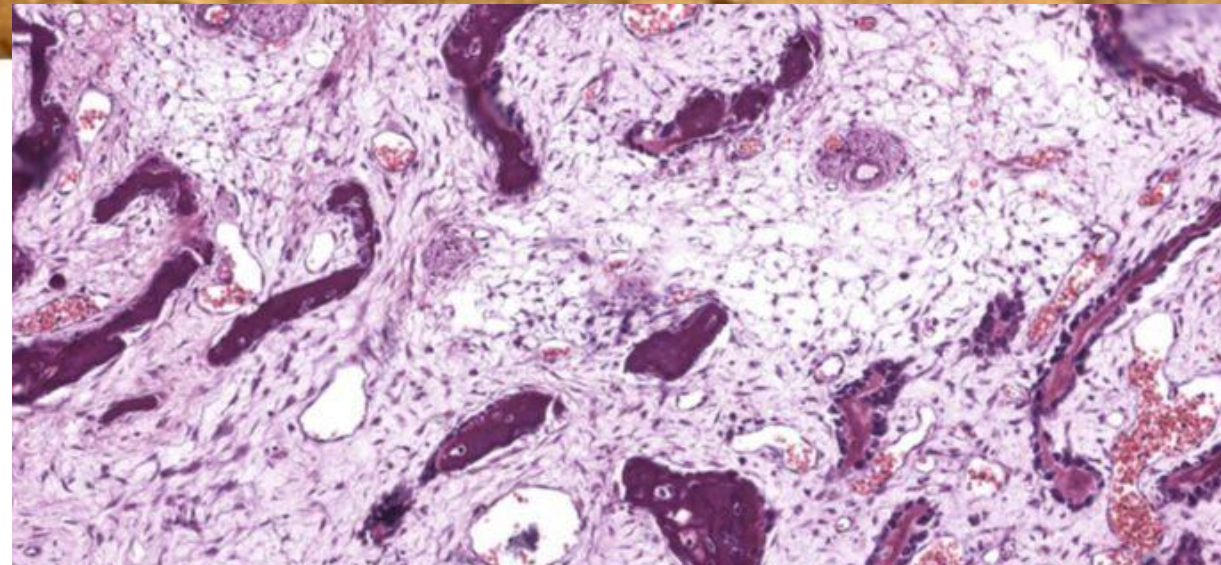
Специальная окраска для костной ткани – **по Шморлю**  
(тионин, пикрофуксин)

# Виды остеогенеза

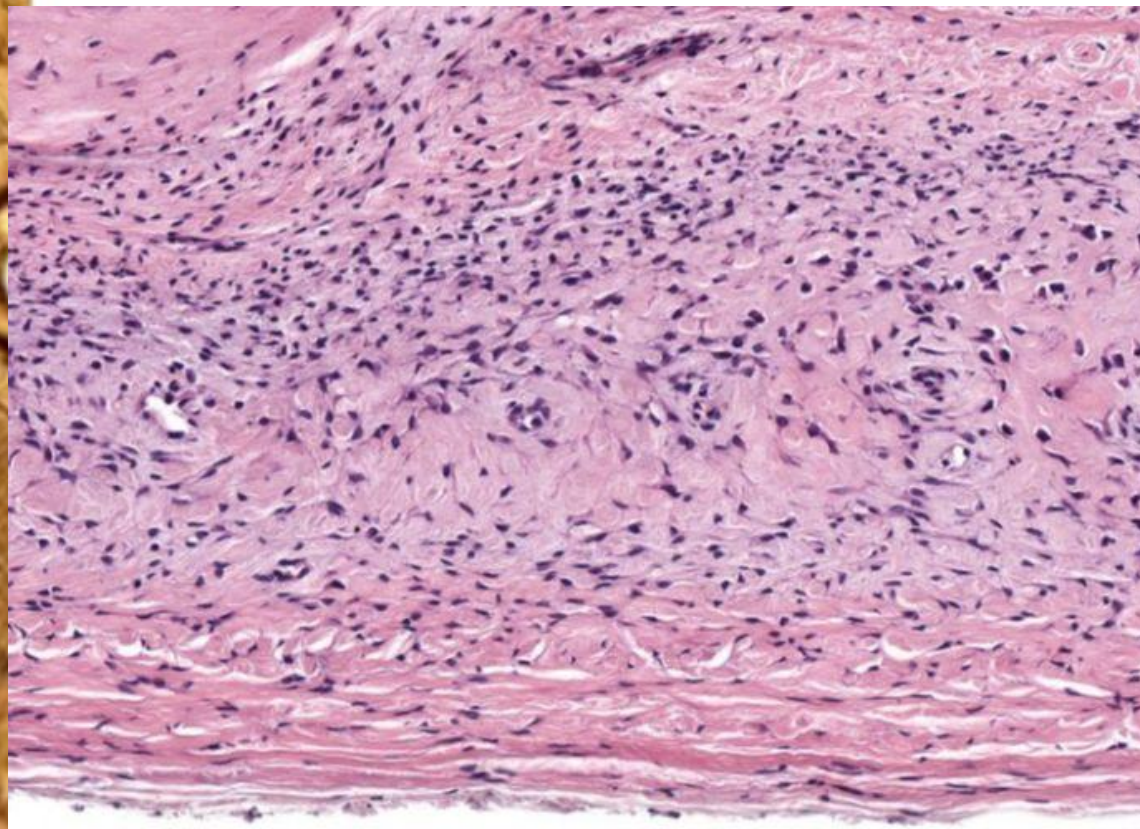
- **Прямой (интрамембранный, перепончатый)** – из мезенхимы развиваются плоские кости

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

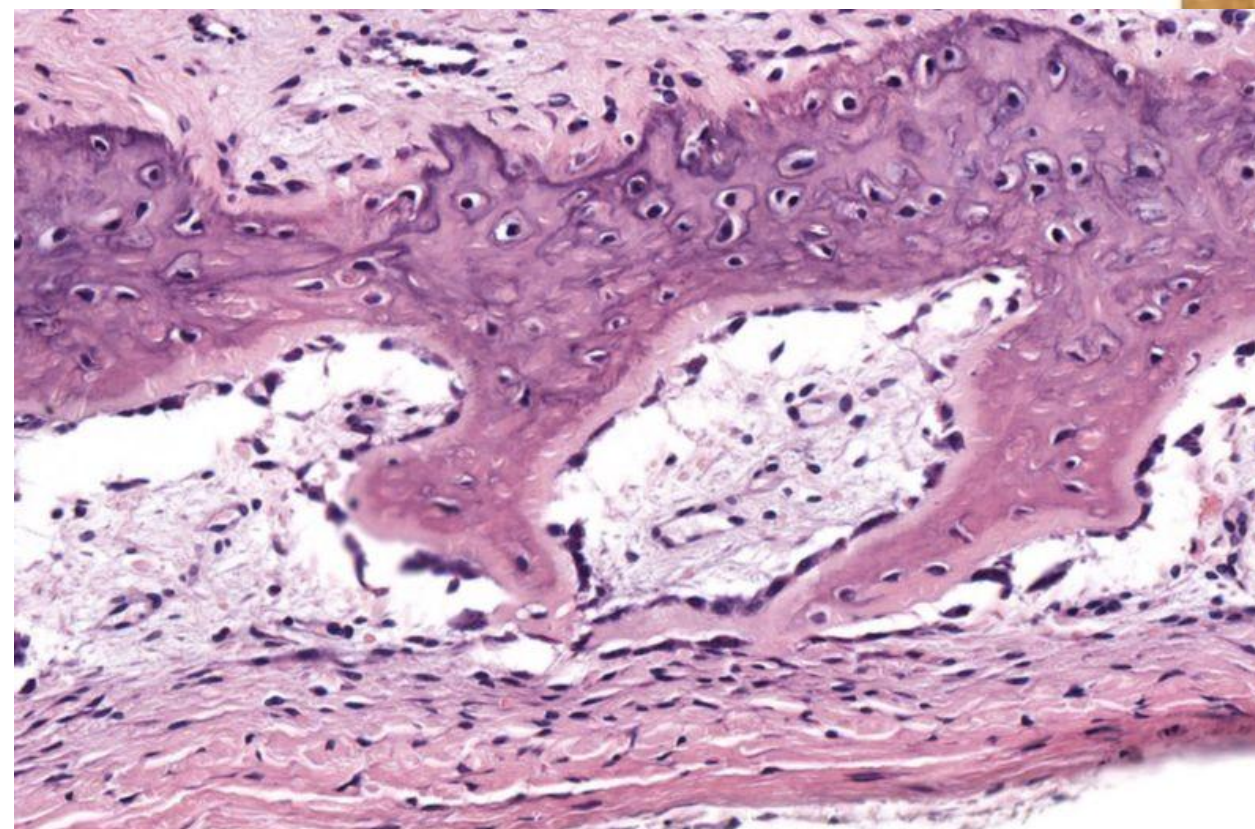
Всегда сначала образуется *грубоволокнистая*, а только потом *пластинчатая*



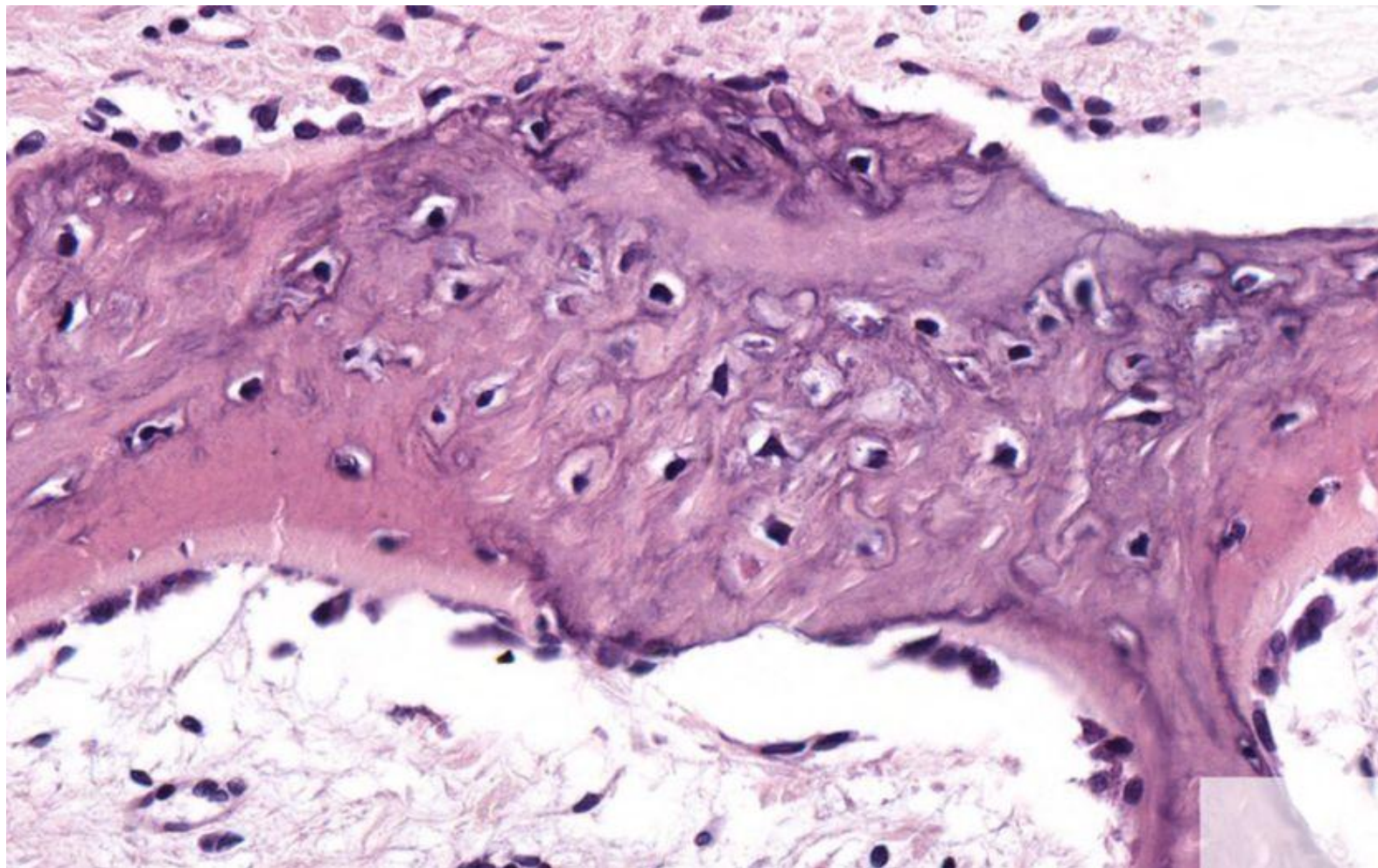
# Прямой остеогенез



1) Формирование остеогенного островка



2) Остеоидная стадия – синтез оссеомукоида



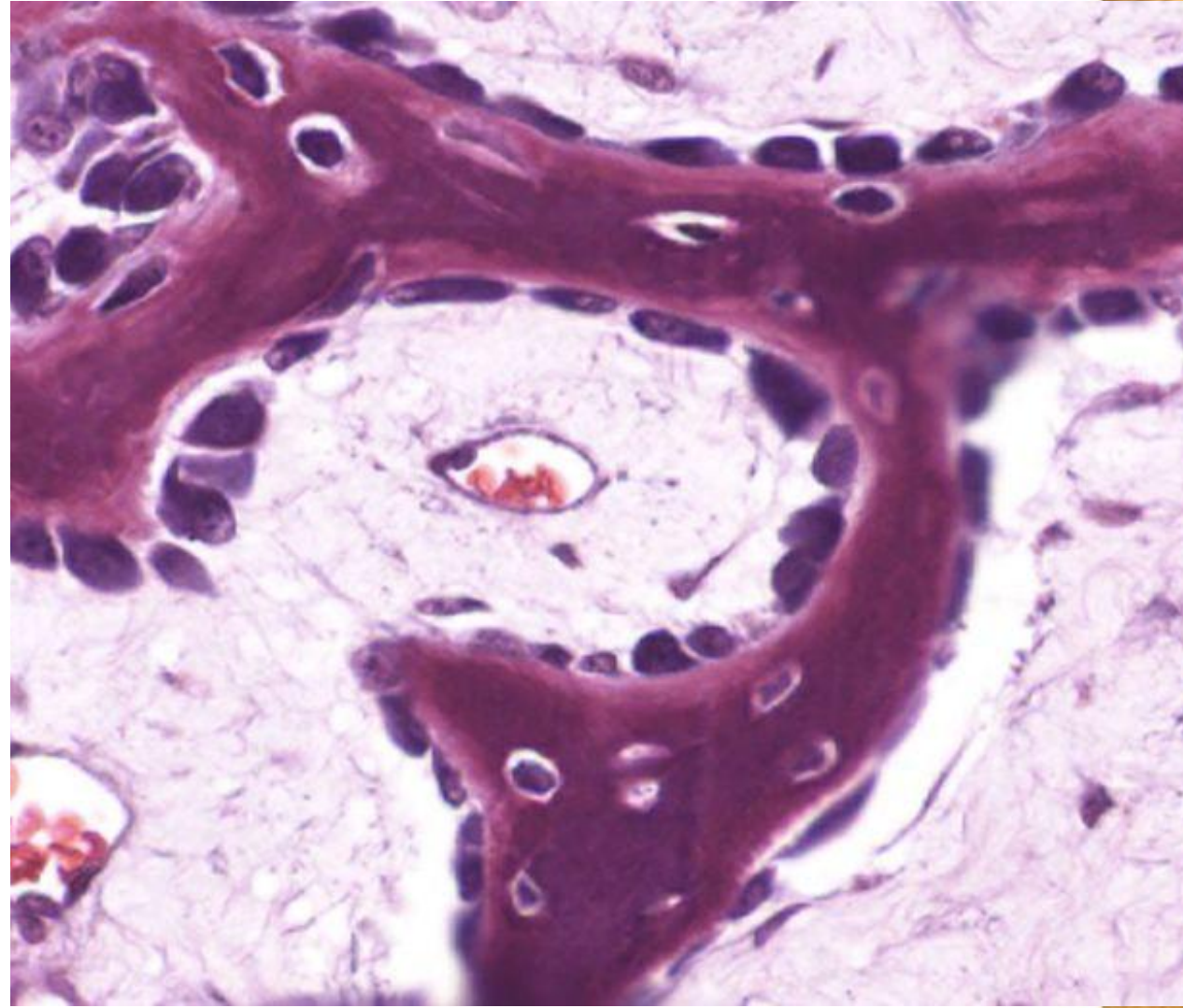
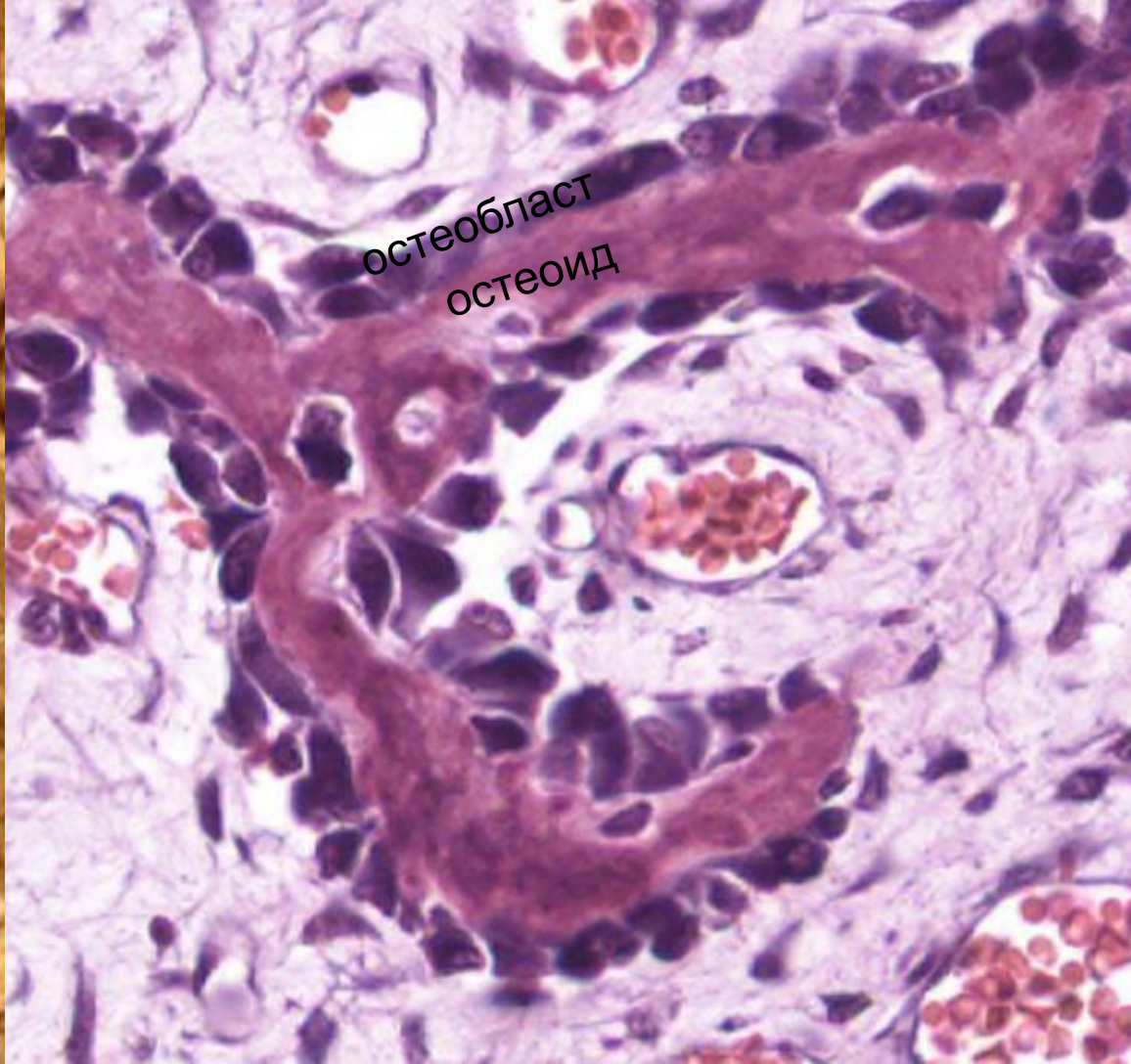
**3) Минерализация межклеточного вещества**

**4) Формирование костных пластинок**

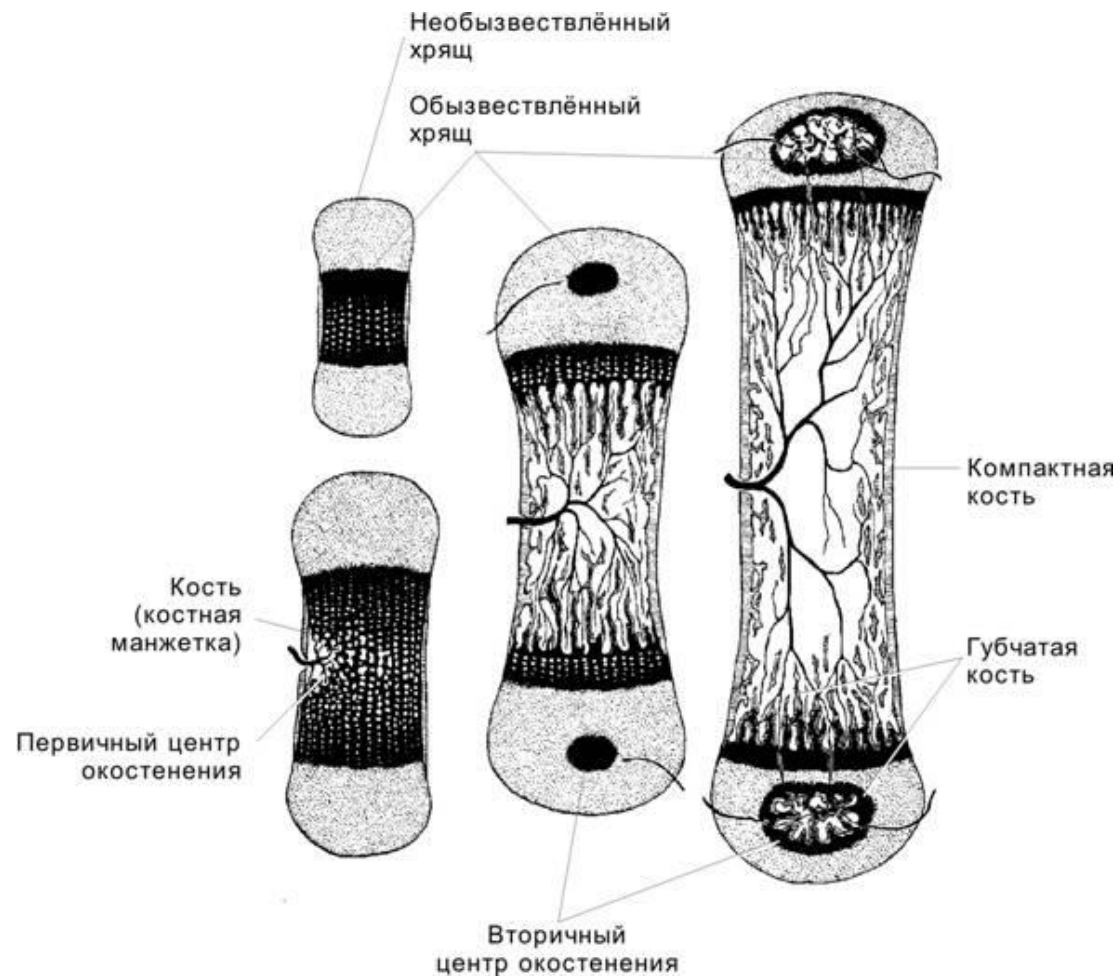




остеобласт  
остеоид

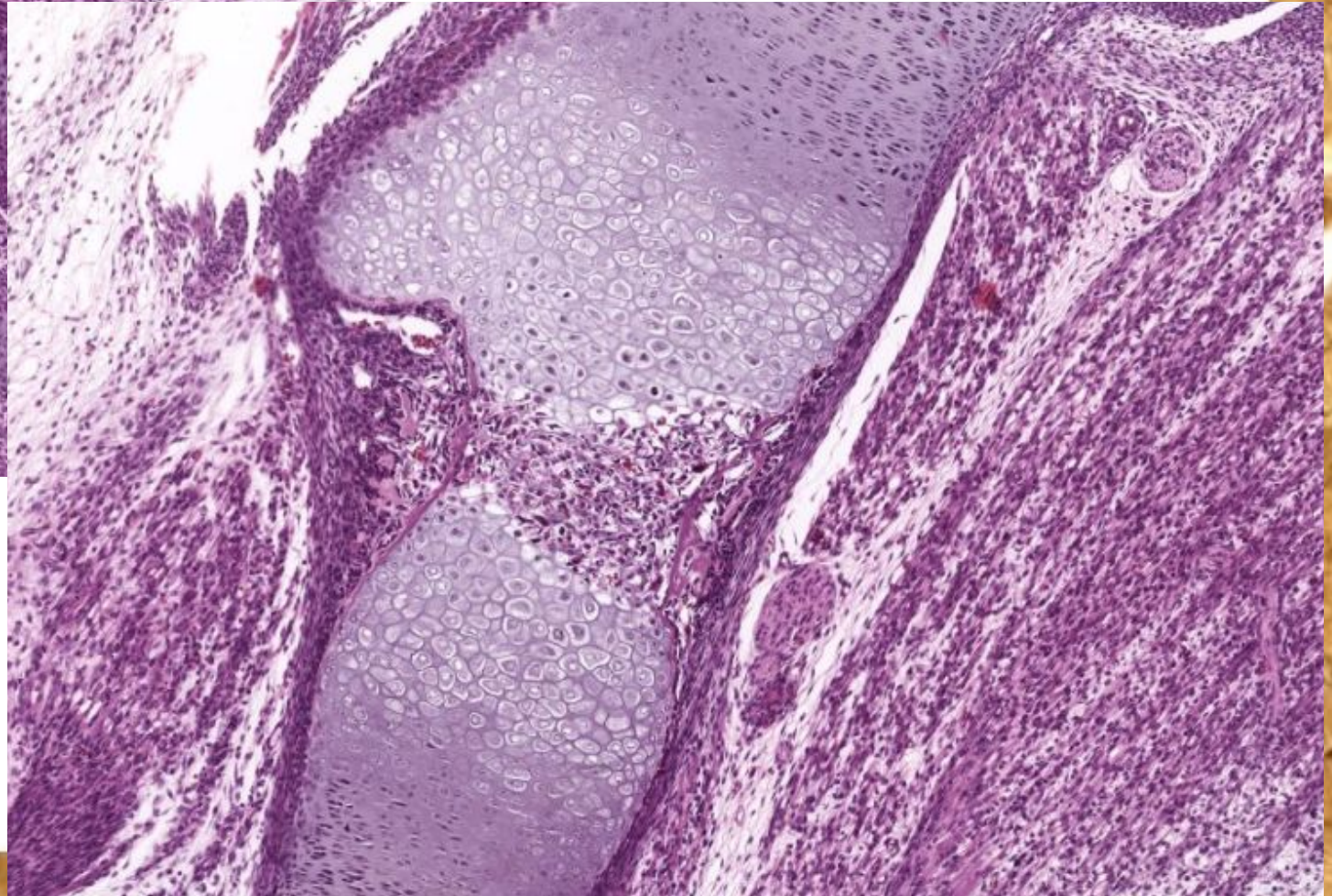
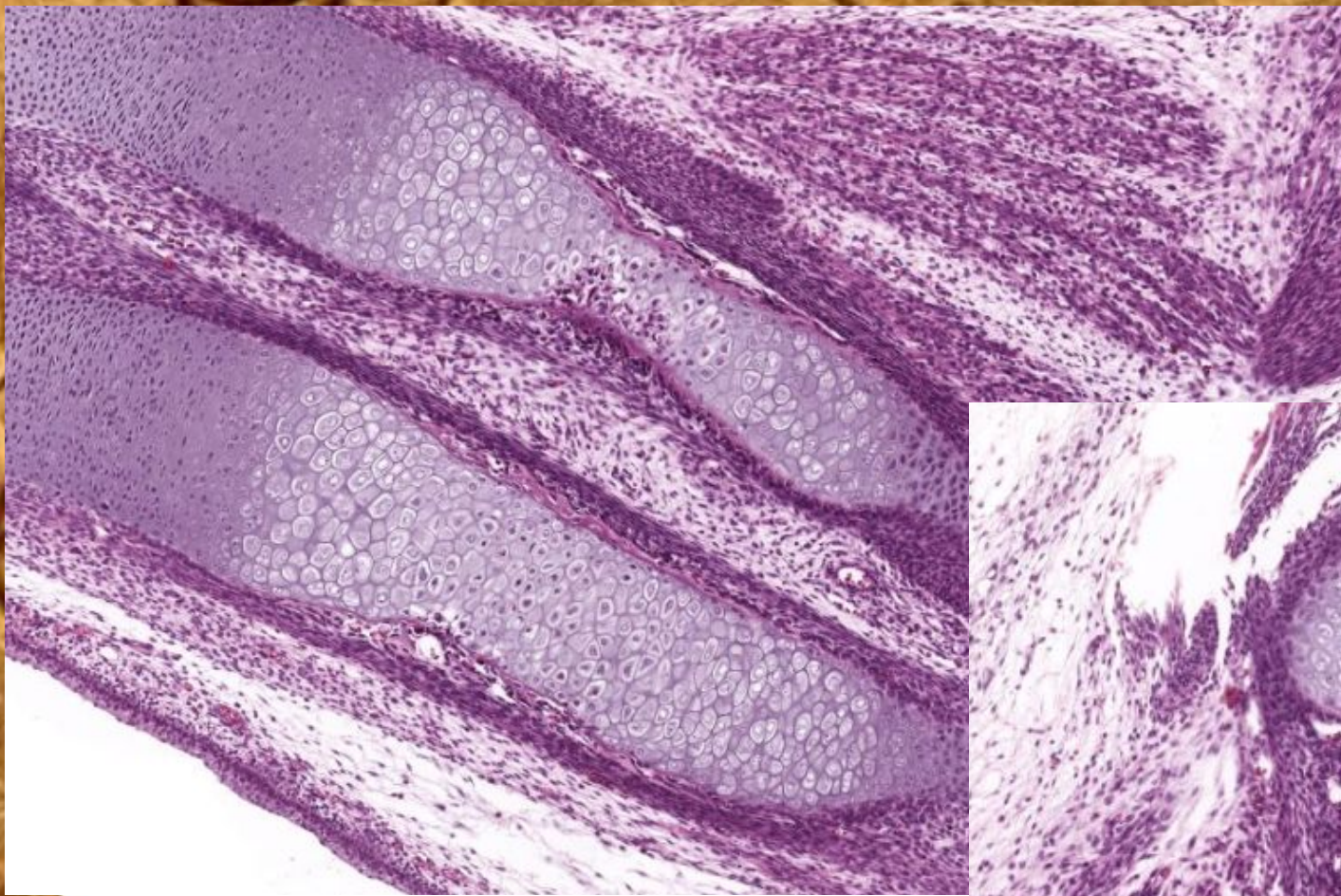


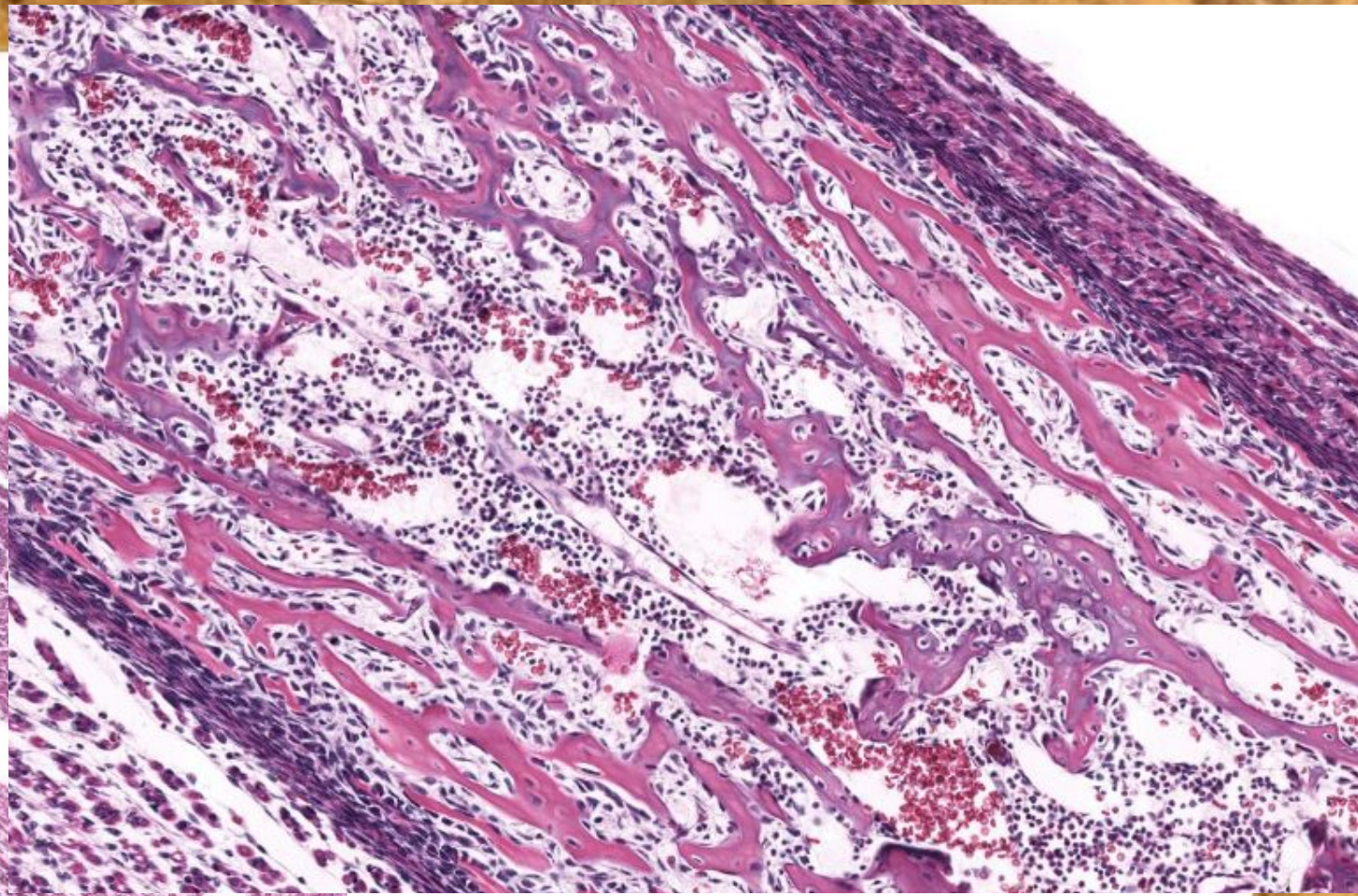
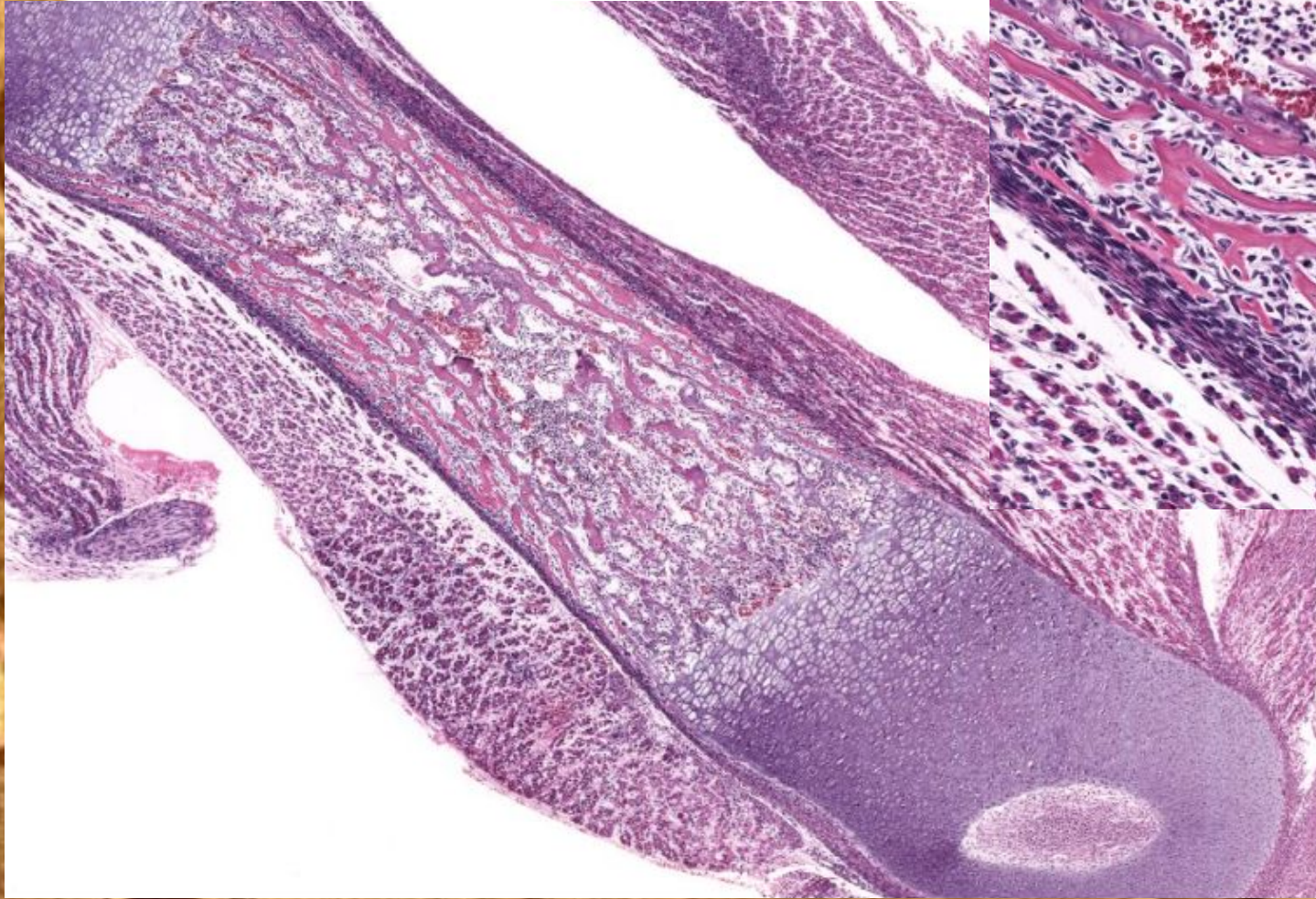
# Непрямой остеогенез



## 7 стадий:

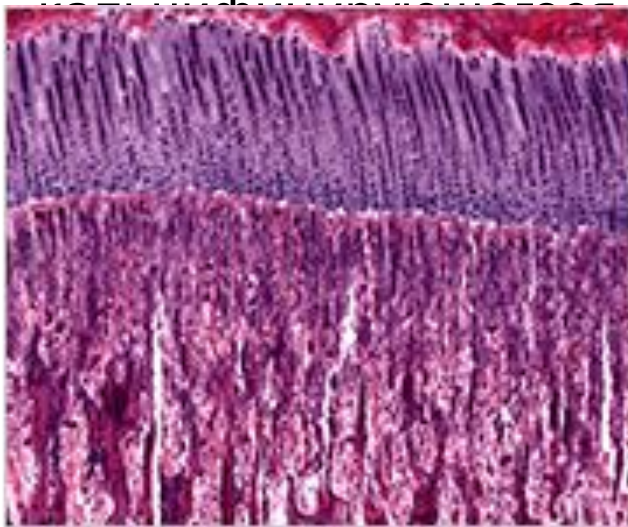
1. Формирование хрящевой модели (2 месяца)
2. Замещение надхрящницы на надкостницу
3. Перихондральное окостенение в диафизе
4. Эндохондральное окостенение в диафизе
5. Эндохондральное окостенение в эпифизе (5 месяцев)
6. Формирование эпифизарной пластинки
7. Рост кости



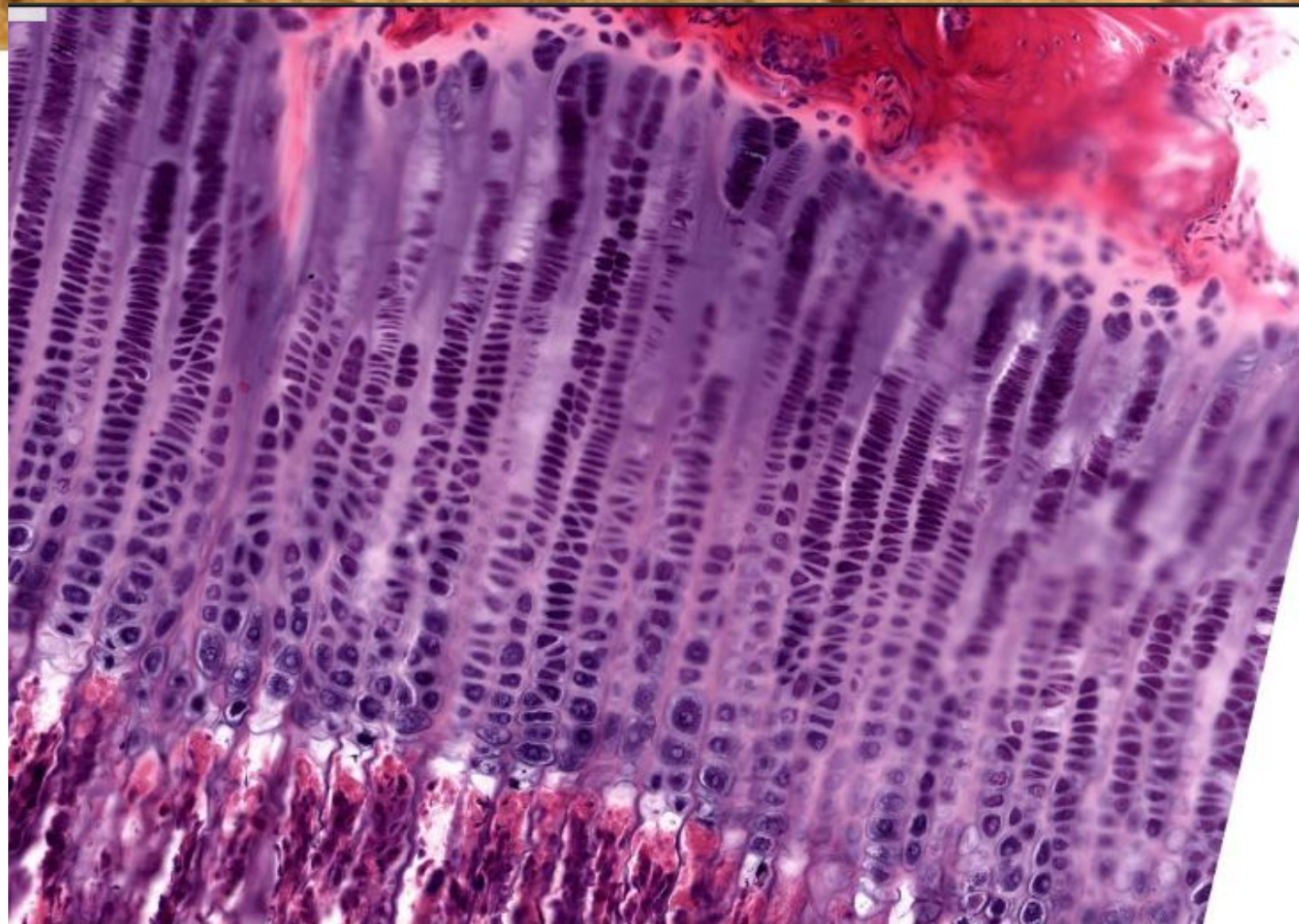


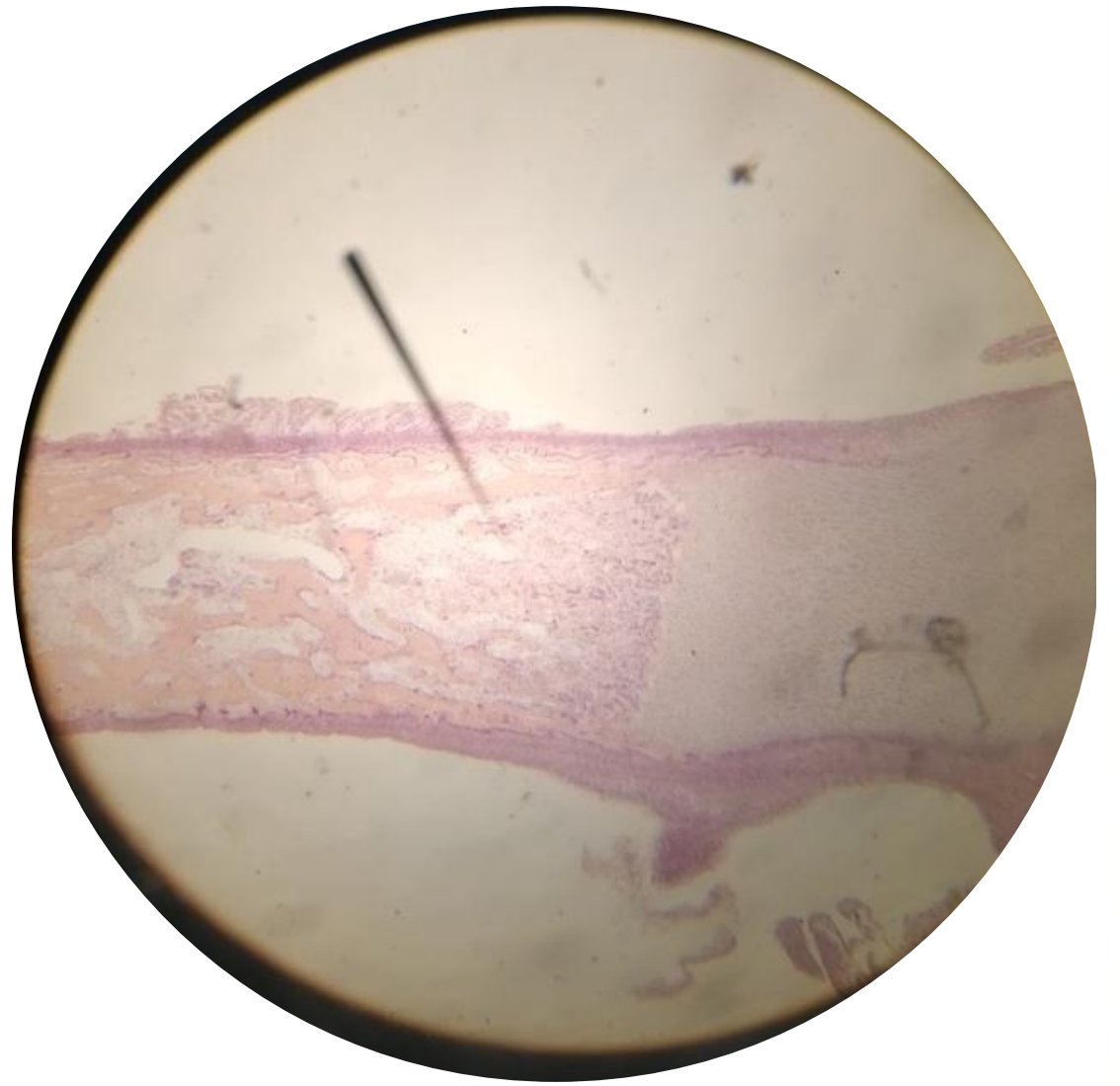
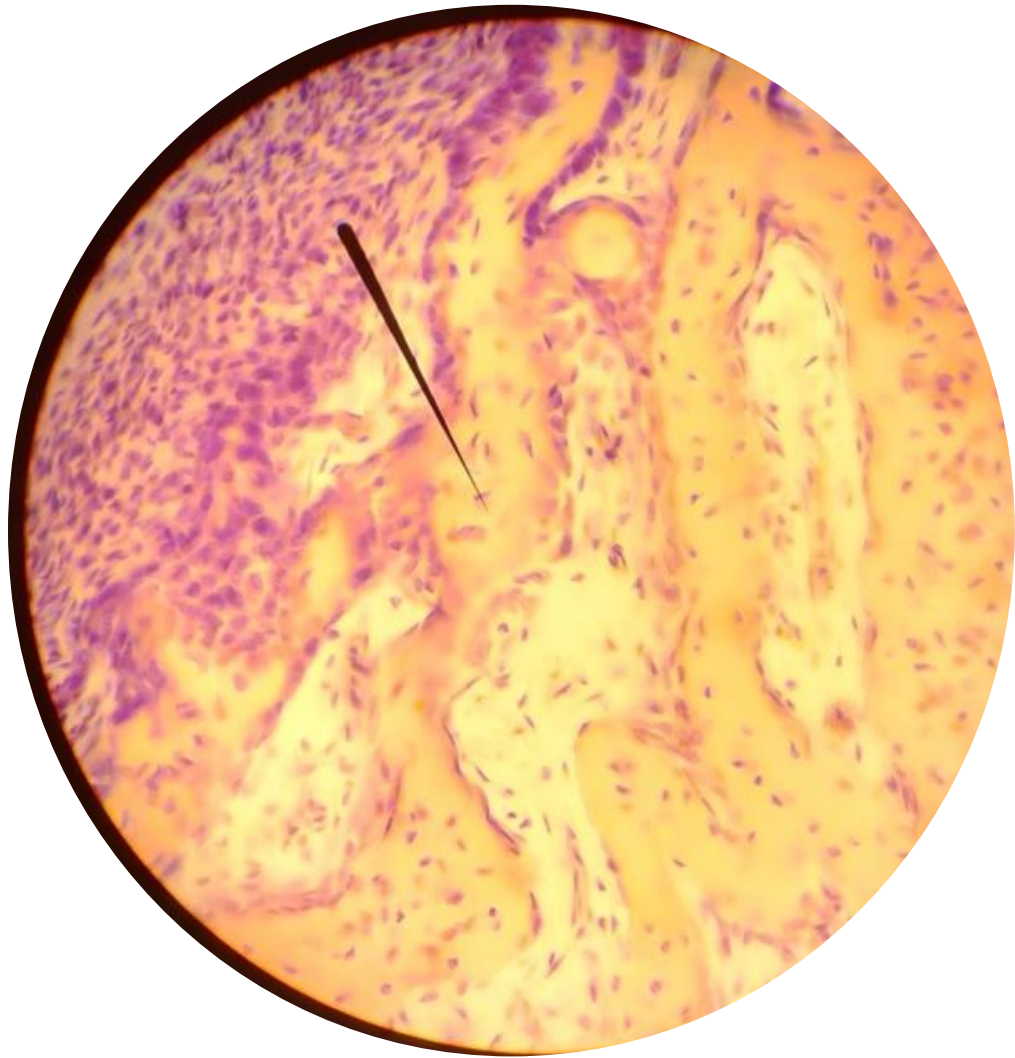
## Зоны эпифизарной хрящевой пластинки (метафиза):

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

