



Опорно- двигательная система

Строение костной
системы

Функции скелета

1. **Опорная** –
устойчивость тела
2. **Двигательная** –
приведение в
движение частей
тела
3. **Защитная** – защита
внутренних органов
от повреждений
4. **Минеральный обмен**
(Са и Р)
5. **Кроветворная**
(гемопоз) –
образование клеток
крови красным
КОСТНЫМ МОЗГОМ



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТЕЙ

Минеральные
вещества:



Органические
вещества:



Прочность
и упругость
кости

Определяют
твёрдость кости

Определяют
гибкость кости

Соли
КАЛЬЦИЯ
(гидроксиапатиты)
Фосфор,
Магний

БЕЛОК:
оссеин,
коллаген



Костная ткань

Межклеточное
вещество

Клетки костной
ткани



ОСНОВНОЕ
ВЕЩЕСТВО

ВОЛОКНА

Остеобласт
ы

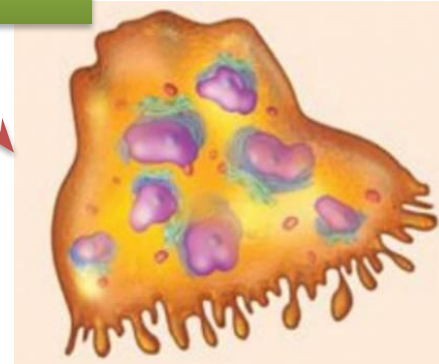
Остеоциты

Остеокласт
ы



Гликозаминогликан
ы
Протеогликаны

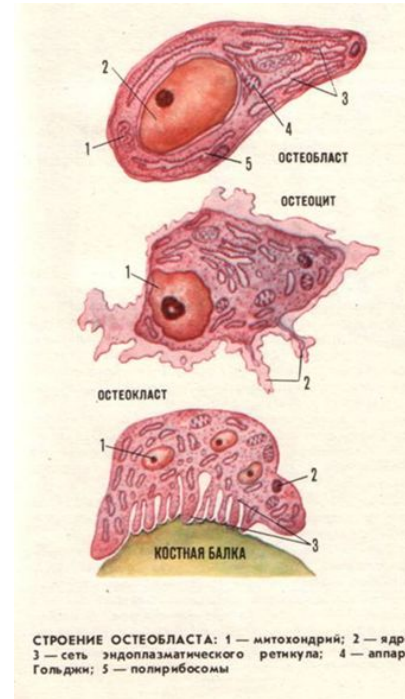
Коллаген,
соли
кальция



Морфо-функциональная характеристика КОСТНЫХ КЛЕТОК

ОСТЕОБЛАСТЫ

1. Содержатся только в развивающейся костной ткани.
2. Форма клеток может быть кубической, призматической, угловатой.
3. Охватывают по периферии каждую костную пластинку, плотно прилегая друг к другу.
4. В цитоплазме остеобластов содержится хорошо развитая зернистая эндоплазматическая сеть и комплекс Гольджи, много митохондрий.
5. Синтезируют белок коллаген и гликозаминогликаны, которые затем выделяют в межклеточное пространство. За счет этих компонентов формируется органический матрикс костной ткани.
6. Обеспечивают минерализацию межклеточного вещества посредством выделения солей кальция.
7. Регенерируют кости при повреждениях



клетки костной ткани:

osteoblastы: синтезируют и секретируют компоненты межклеточного вещества и участвуют в его минерализации

osteocytes: продуцируют межклеточное вещество (1 тип клеток), резорбция (рассасывание) межклеточного вещества (2 тип клеток). Osteocytes имеют отростки, которые сокращаясь, перемещают тканевую жидкость

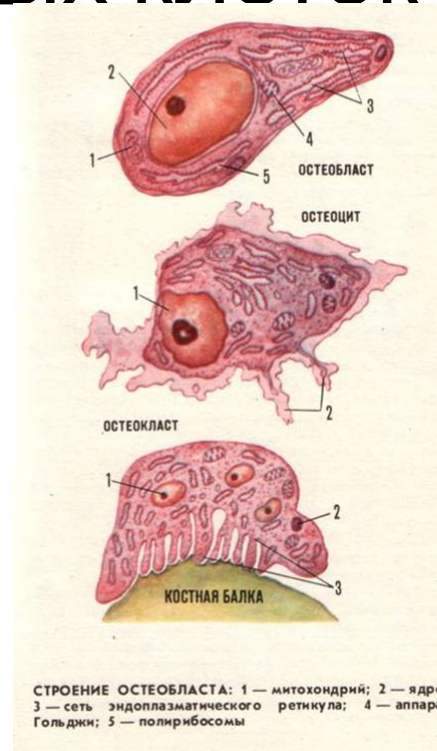
osteoclastы: резорбируют костную ткань

НА ЗАМЕТКУ: Постепенно, выделяя межклеточное вещество, они как бы замуровываются и превращаются в osteocytes. При этом внутриклеточные органеллы в значительной степени редуцируются, синтетическая и секреторная активность снижается и сохраняется функциональная активность, свойственная osteocytam. Osteoblastы, локализуясь в камбиальном слое надкостницы, находятся в неактивном состоянии, синтетические и транспортные органеллы слабо развиты. При раздражении этих клеток (в случае травм, переломов костей и так далее) в цитоплазме быстро развивается зернистая эндоплазматическая сеть и пластинчатый комплекс, происходит активный синтез и выделение коллагена и гликозаминогликанов, формирование органического матрикса (костная мозоль), а затем и формирование дефинитивной костной ткани (кости). Таким способом за счет деятельности остеобластов надкостницы, происходит регенерация костей при их повреждении.

Морфо-функциональная характеристика КОСТНЫХ КЛЕТОК

ОСТЕОЦИТЫ

1. Клетки отростчатой формы с крупным ядром и слабовыраженной цитоплазмой (клетки ядерного типа).
2. Тела клеток локализуются в костных полостях - лакунах, а отростки - в костных канальцах.
3. Обладают незначительной функциональной активностью, обеспечивают поддержание обмена веществ между клетками и межклеточным веществом.
4. Образуются из остеобластов
5. Остеоциты являются дефинитивными (конечными) формами клеток и не делятся.



клетки костной ткани:

остеобласты: синтезируют и секретируют компоненты межклеточного вещества и участвуют в его минерализации

остеоциты: продуцируют межклеточное вещество (1 тип клеток), резорбция (рассасывание) межклеточного вещества (2 тип клеток). Остеоциты имеют отростки, которые сокращаясь, перемещают тканевую жидкость

остеокласты: резорбируют костную ткань

Для любознательных:

Многочисленные костные канальцы, анастомозируя между собой, пронизывают всю костную ткань, сообщаясь с периваскулярными пространствами, и образуют дренажную систему костной ткани.

В этой дренажной системе содержится тканевая жидкость, посредством которой обеспечивается обмен веществ не только между клетками и тканевой жидкостью, но и межклеточным веществом.

Для ультраструктурной организации остеоцитов характерно наличие в цитоплазме слабовыраженной зернистой эндоплазматической сети, небольшого числа митохондрий и лизосомы, центриоли отсутствуют. В ядре преобладает гетерохроматин.

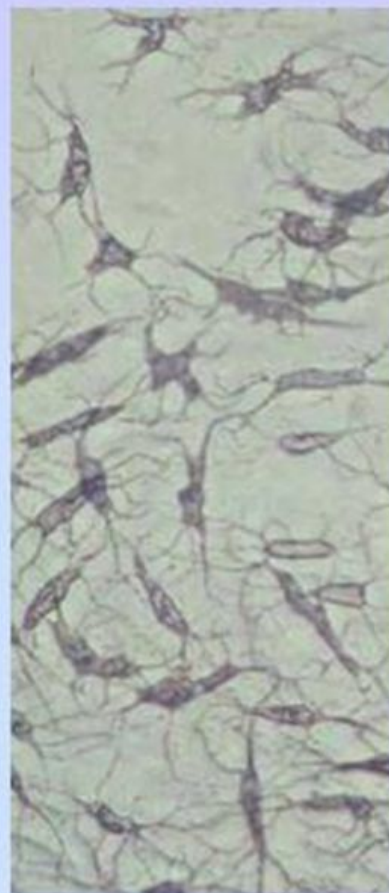
Клетки костной ткани

Остеобласты

- Os – кость; blastos – зародыш;
- Образуются из клеток мезенхимы, которые теряют связи, округлые;
- Содержат в цитоплазме много гранулярной ЭПС;
- Функция – секреция белка (для межклеточного вещества).

Остеоциты

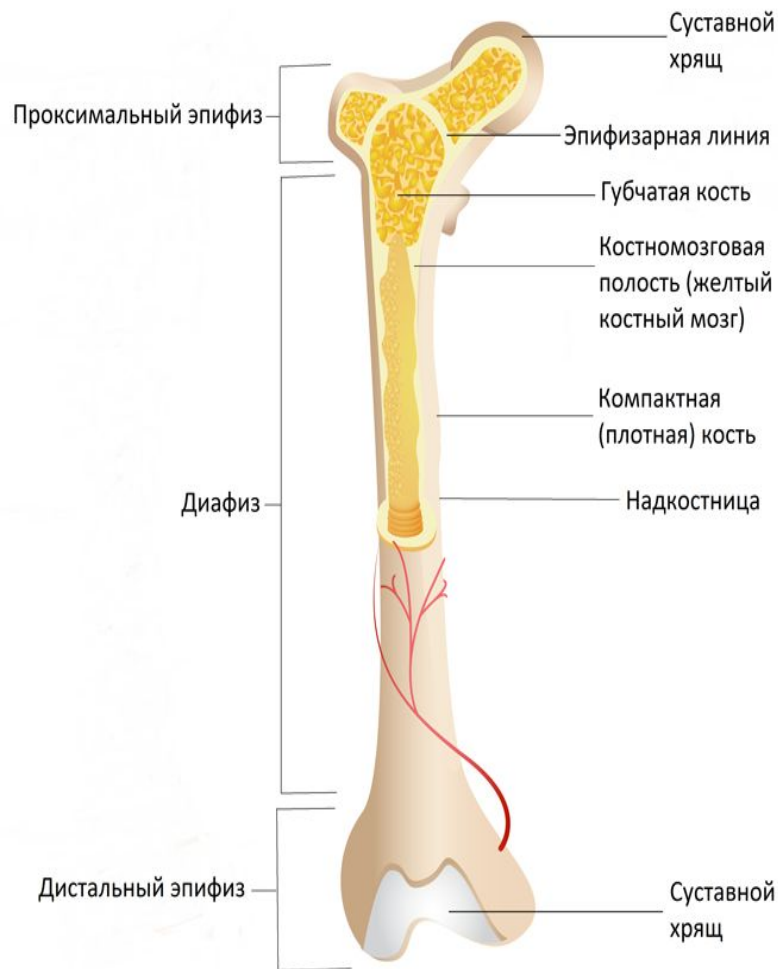
- Клетка неправильной формы, сдавленная межклеточным веществом;
- Не способны секретировать белок;
- Функция – регуляция извлечения солей Ca, P, т.е. обеспечивают минерализацию кости.



Остеокласты (*clan* – разрушать)

- Костные макрофаги – гигантские клетки, многоядерные (от 10 до 100 и более ядер);
- Выделяют CO_2 – для декальцинации костного вещества;
- Функция – разрушают старое межклеточное вещество, для построения нового.

Макроскопическое строение кости



— Кость состоит из двух отделов:

1. Эпифиз (головка кости)

2. Диафиз (тело кости)

— Снаружи кость покрыта *надкостницей* (плотной соединительной тканью)

— К надкостнице примыкает *компактное вещество*

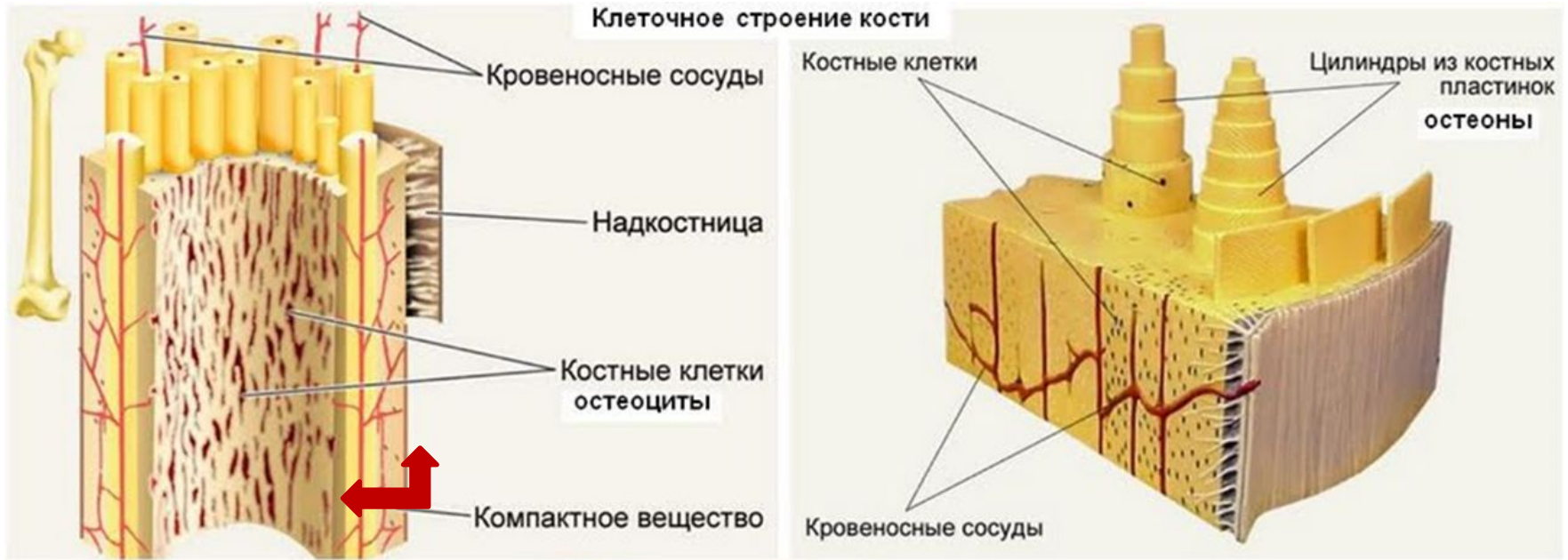
— Компактное вещество переходит в *губчатое вещество*

— Губчатое вещество состоит из костных перемычек и балок, образующих многочисленные ячейки.

— В них находится *красный костный мозг* (кроветворная функция — формирует клетки крови).

— Внутри длинных костей имеется костномозговая полость. Она заполнена *желтым костным мозгом*. Он состоит из клеток жировой и кроветворной соединительной ткани, играет роль резерва на случай, когда красный костный мозг не справляется с работой.

Микроскопическое строение кости



- **Остеон** - структурная единица кости, состоит из 5 - 20 цилиндрических пластинок, вставленных одна в другую, формируя компактное вещество.
- В центре каждого остеона расположен центральный *канал (Гаверсов)*, в котором проходят кровеносные сосуды. Диаметр остеона 0,3-0,4 мм.

Остеон

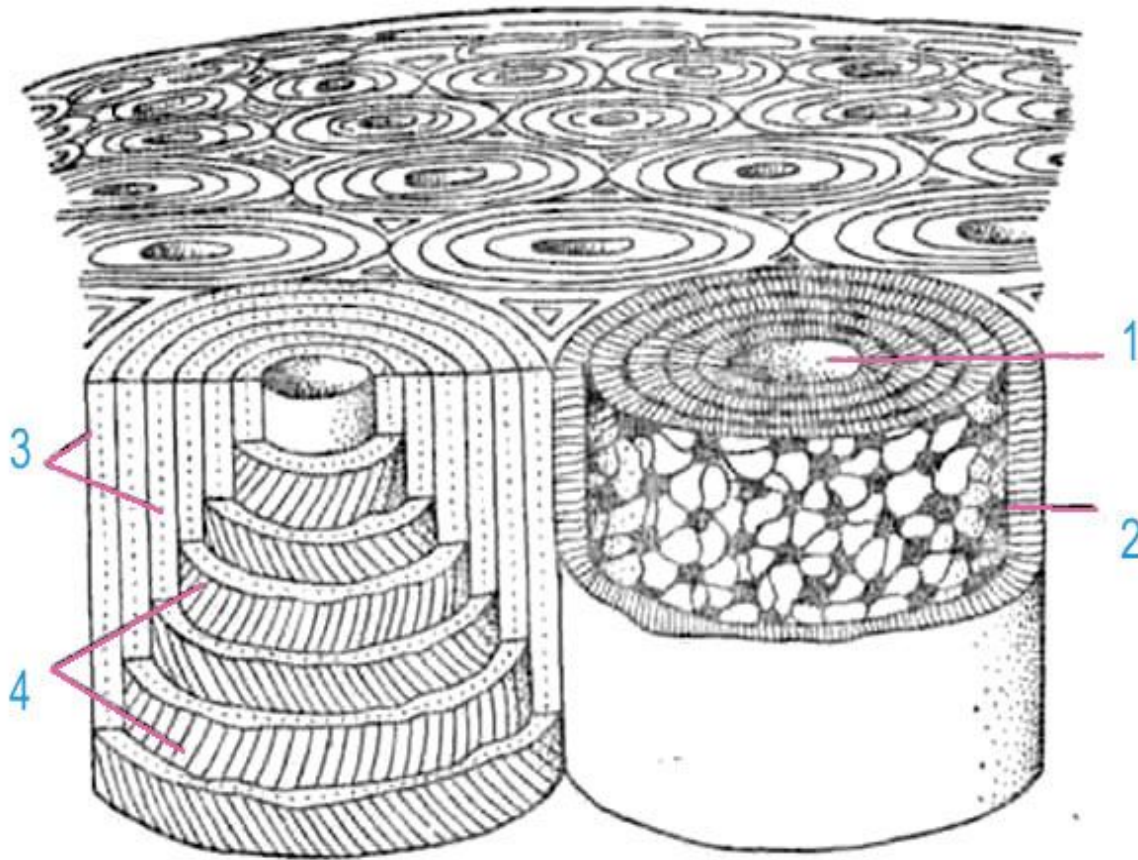


Рис. 87. Схема строения плотного вещества кости

Два остеона:
слева - костные пластины и фибриллы;
справа - костные клетки:

1 - гаверсов канал,
2 - полости, в которых находятся костные клетки,
3 - костные пластинки,
4 - фибриллы

ТИПЫ КОСТЕЙ

ТРУБЧАТЫЕ КОСТИ

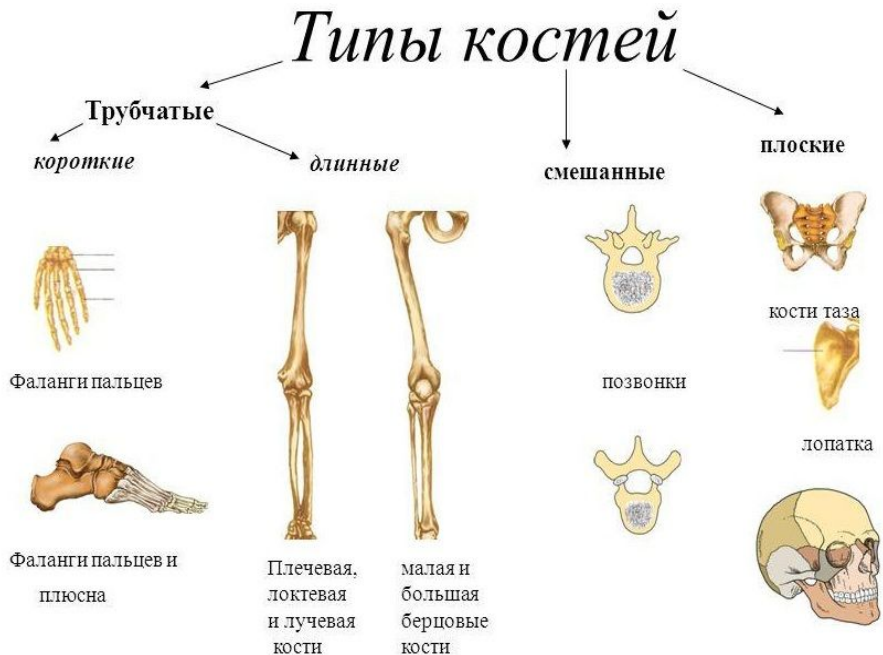
- Строение:** имеют вид цилиндров с утолщенными краевыми концами, покрыты надкостницей, за исключением суставных поверхностей
- Функция:** служат прочными рычагами, за счет которых человек может передвигаться в пространстве или поднимать тяжести.
- Примеры:** кости плеча, предплечья, бедра и голени, пястья, плюсны.

ГУБЧАТЫЕ КОСТИ

- Строение:** имеют на поверхности тонкое компактное вещество, под которым находится губчатое вещество, заполненное красным костным мозгом.
- Функция:** опорная.
- Примеры:** тела позвонков, грудина, ребра, кости запястья, предплюсны.

ПЛОСКИЕ КОСТИ

- Строение:** состоят из двух параллельных пластинок компактного вещества, между которыми крест-накрест располагается, как балки, губчатое вещество.
- Функция:** защитная функция
- Примеры:** кости, образующие свод черепа, тазовые кости, лопатки.



Резюме!

1. За счет наличия в костномозговой полости остеокластов, растворяющих кость, масса кости увеличивается незначительно
2. Благодаря согласованной работе всех типов клеток достигается оптимальная прочность кости при наименьших массе и затрате материала
3. *Рост в длину* трубчатых костей происходит за счет зон роста (хряща) и завершается к 20—25 годам.
4. Зоны роста находятся недалеко от концевых участков костей.
5. *В толщину* трубчатые кости растут за счет надкостницы



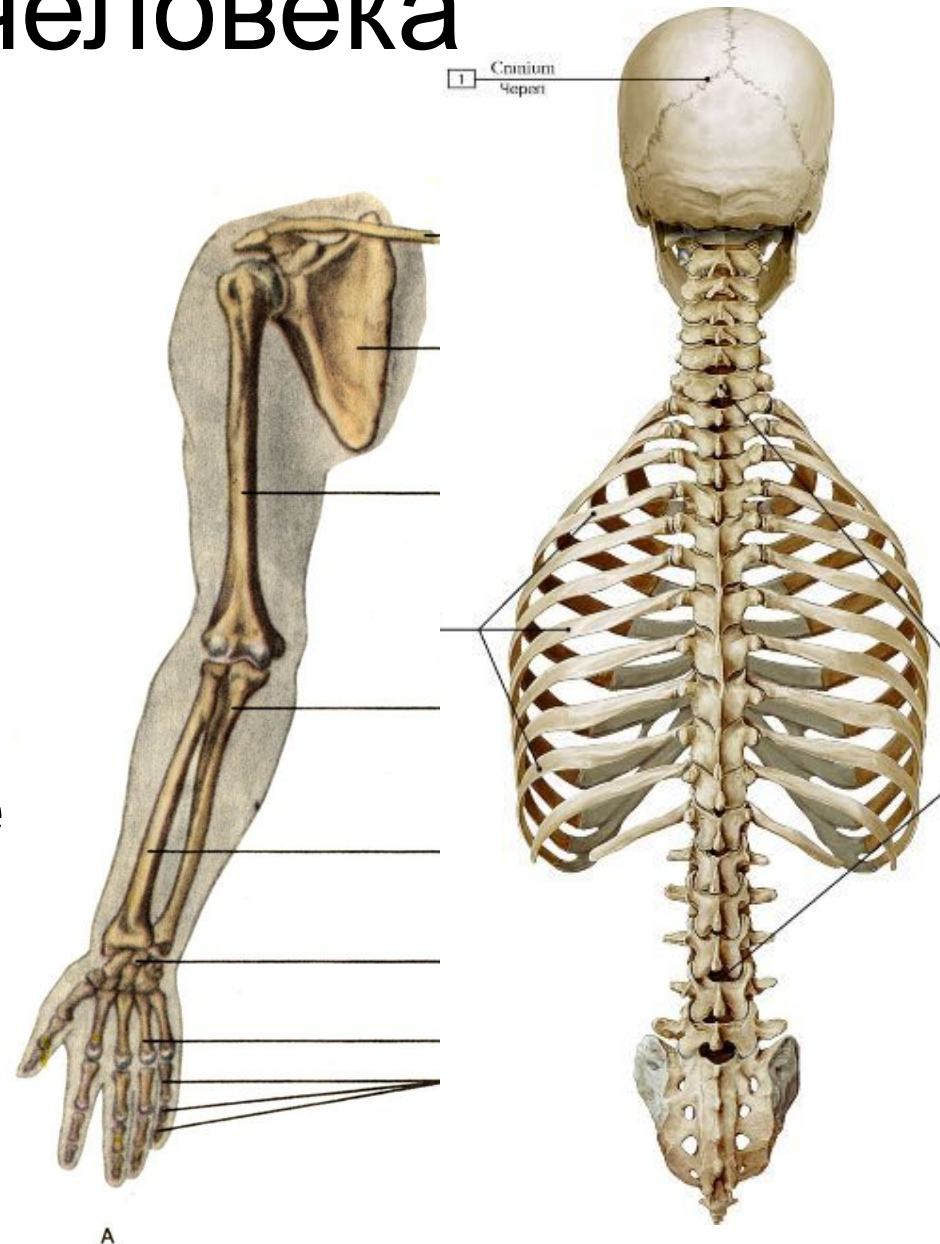
Скелет человека

Осевой:

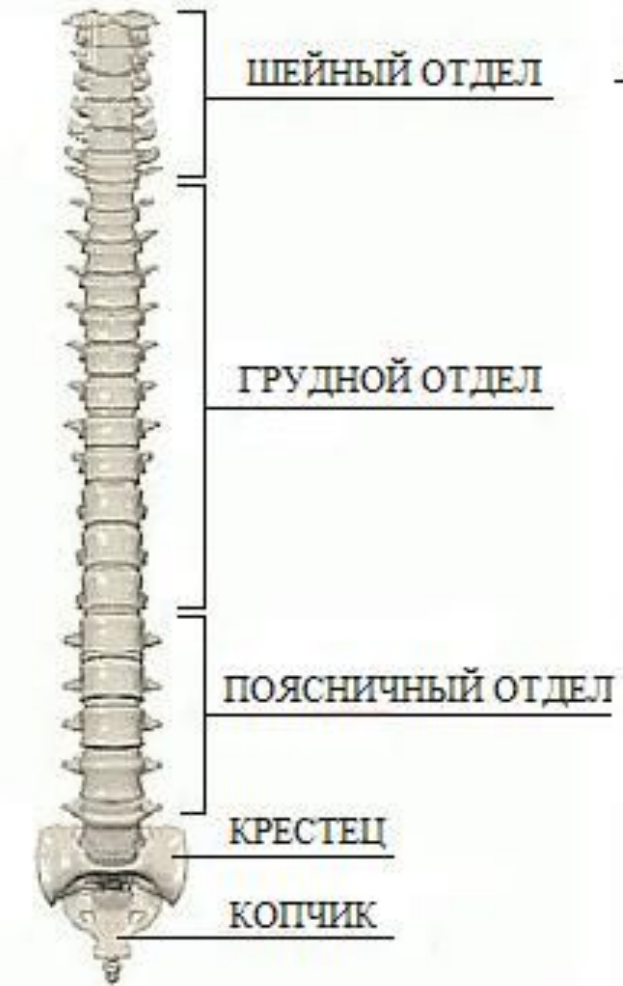
1. Скелет черепа
2. Скелет позвоночника

Добавочный:

1. скелет конечности
2. скелет поясов конечностей



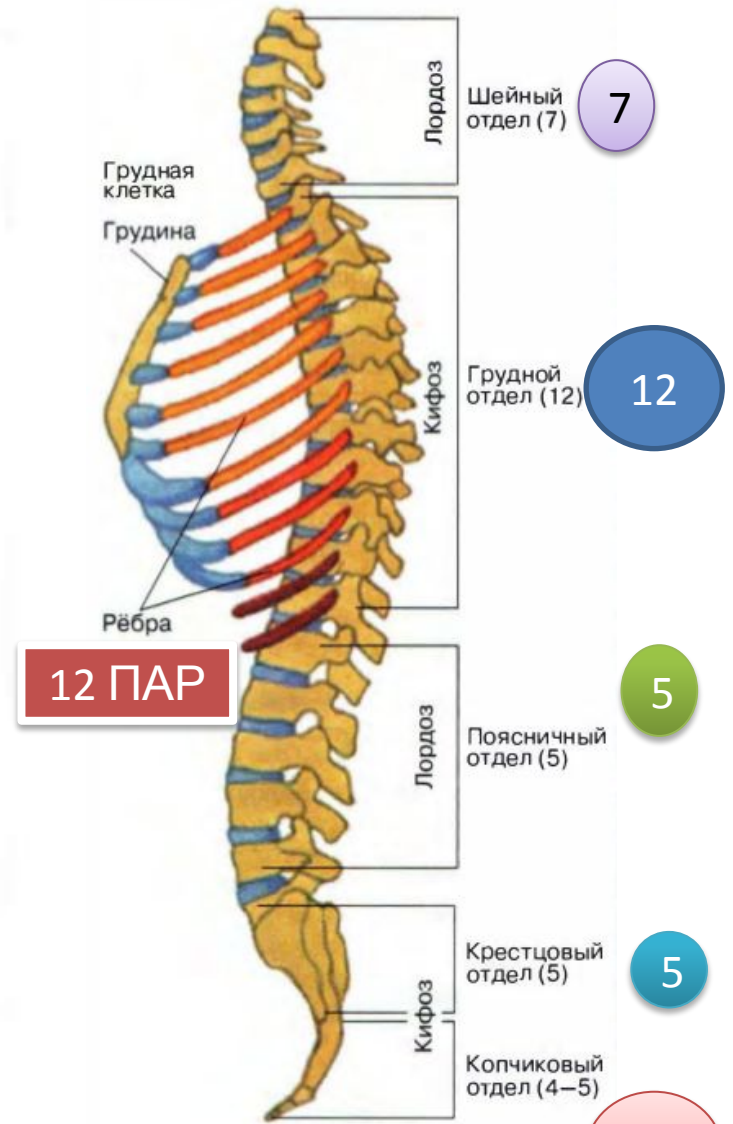
Скелет позвоночника



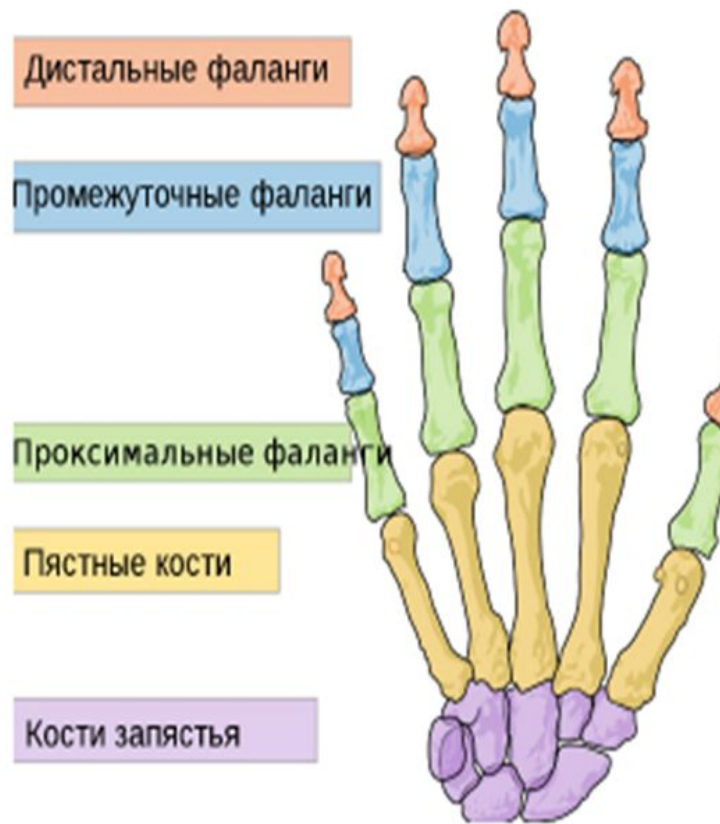
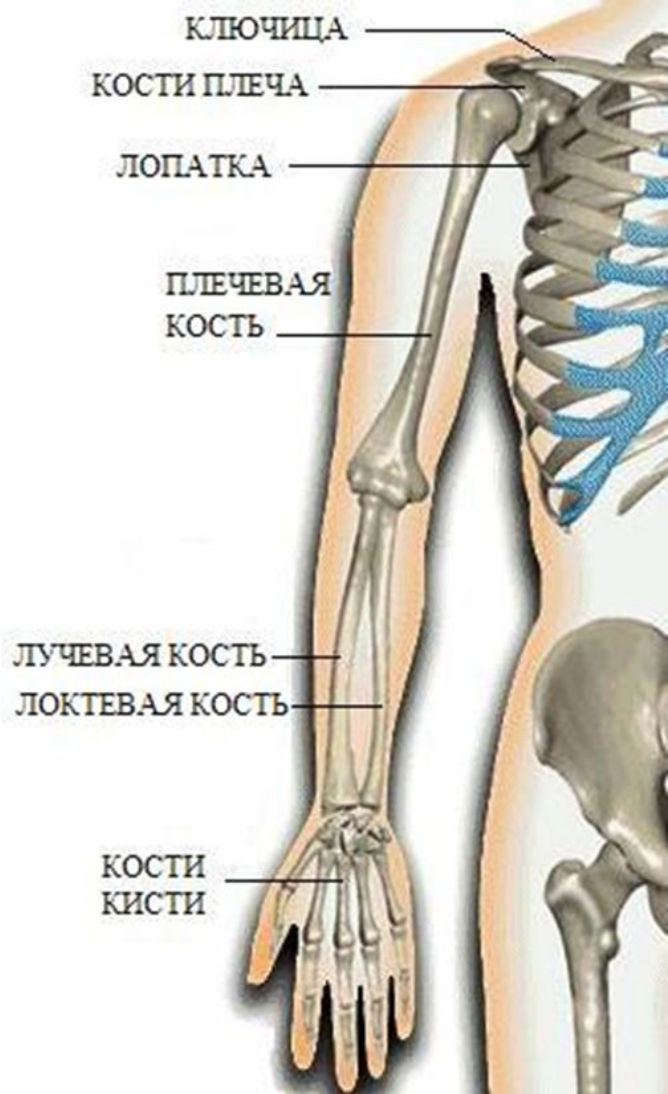
Вид спереди



Вид сбоку



СКЕЛЕТ ВЕРХНИХ КОНЧЕЧНОСТЕЙ



Скелет верхнего пояса конечностей

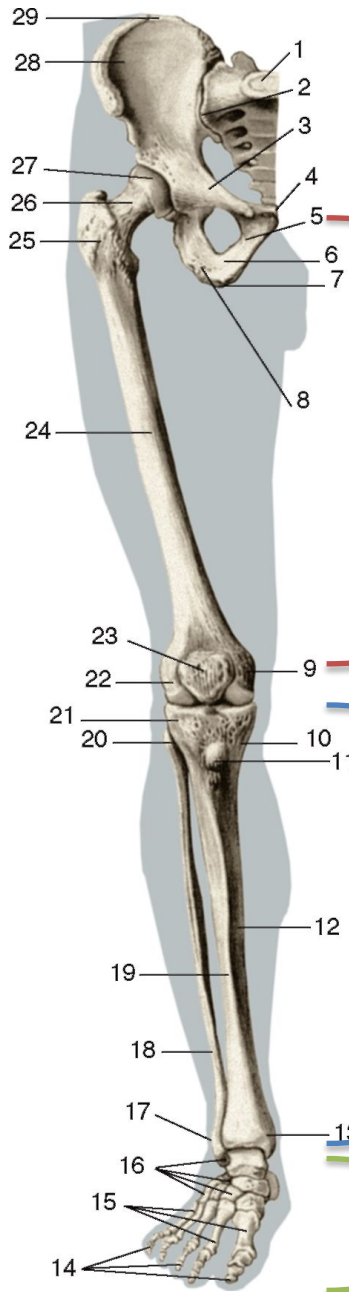


Правая ключица, вид сверху



✓ ЛОПАТКИ
✓ КЛЮЧИЦЫ

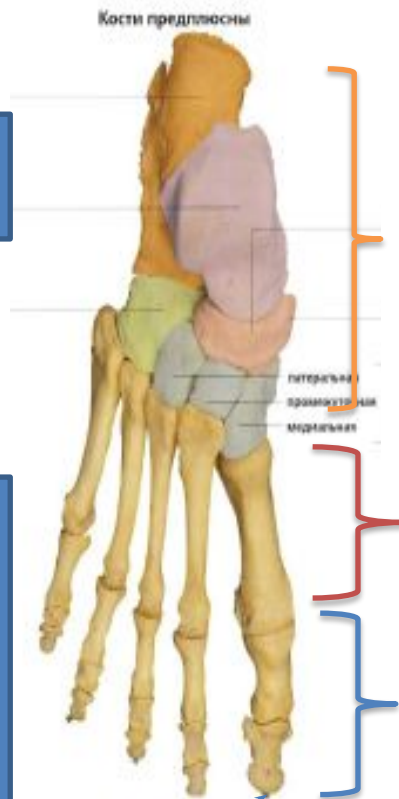
СКЕЛЕТ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ



БЕДРЕННАЯ
КОСТЬ №24

КОСТИ ГОЛЕНИ:
Большая
берцовая №12
Малая берцовая
№18

КОСТИ СТОПЫ



ПРЕДПЛЮСН
А

ПЛЮСНА

ФАЛАНГИ

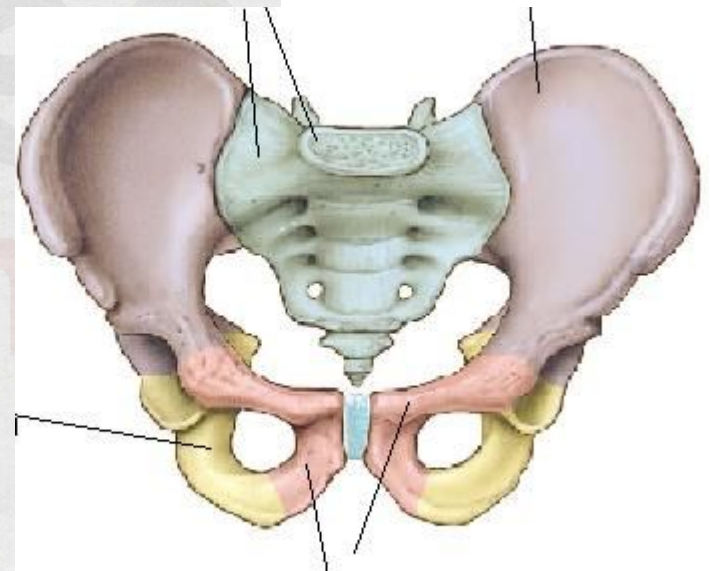
Скелет нижнего пояса конечностей

КОСТИ ТАЗА

- **подвздошная**

- **лобковая**

- **седалищная**



Непрерывные соединения костей



Имеют большую упругость, прочность и, как правило, ограниченную подвижность:

- **фиброзные**: соединения костей при помощи собственно соединительной (волокнистой) ткани
- **хрящевые** (синхондроз): соединения костей при помощи хрящевой ткани
- **костные** (синостоз): соединения костей при помощи костной ткани (заменяет хрящевую)