

Опорно-двигательная система

- **Опорно-двигательная система:**
скелет и мышцы — движение и защита внутренних органов от повреждений.



Костная система.

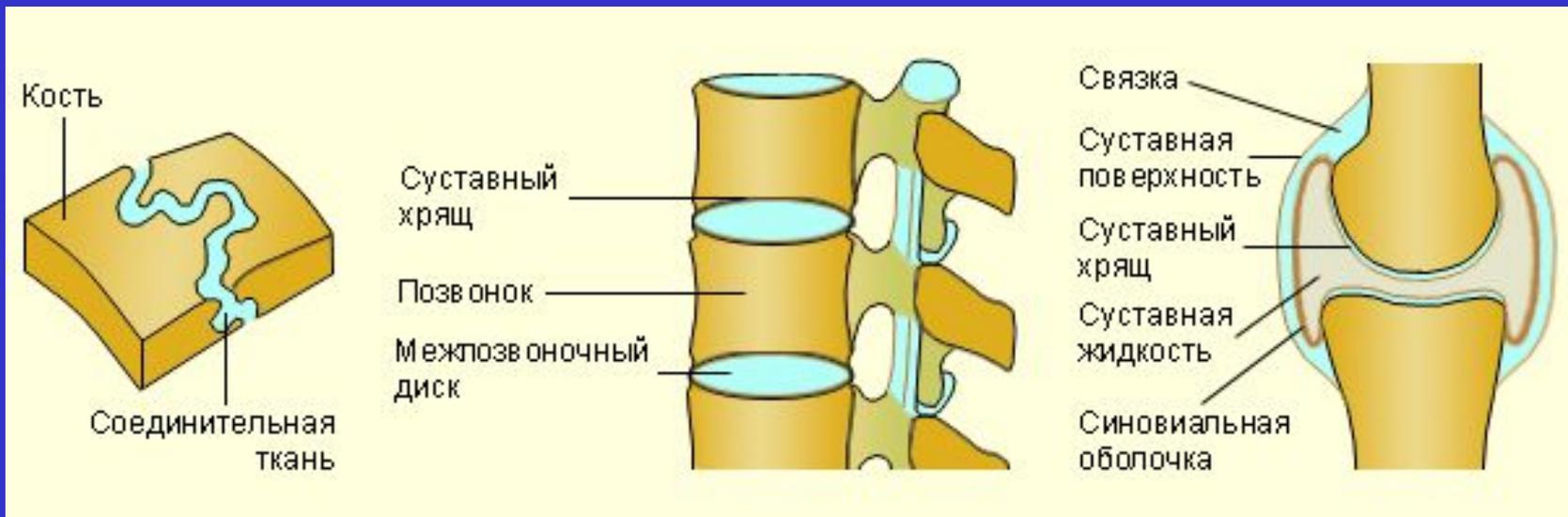
- более 220 костей
- У мужчин m костей скелета составляет 18 % от m тела, а у женщин — 16 %.



Типы соединения костей в скелете:

1. неподвижное или непрерывное (кости черепа)
2. полуподвижное или полупрерывное (соединение позвонков или рёбер с грудиной)
3. подвижное или прерывное (суставы)

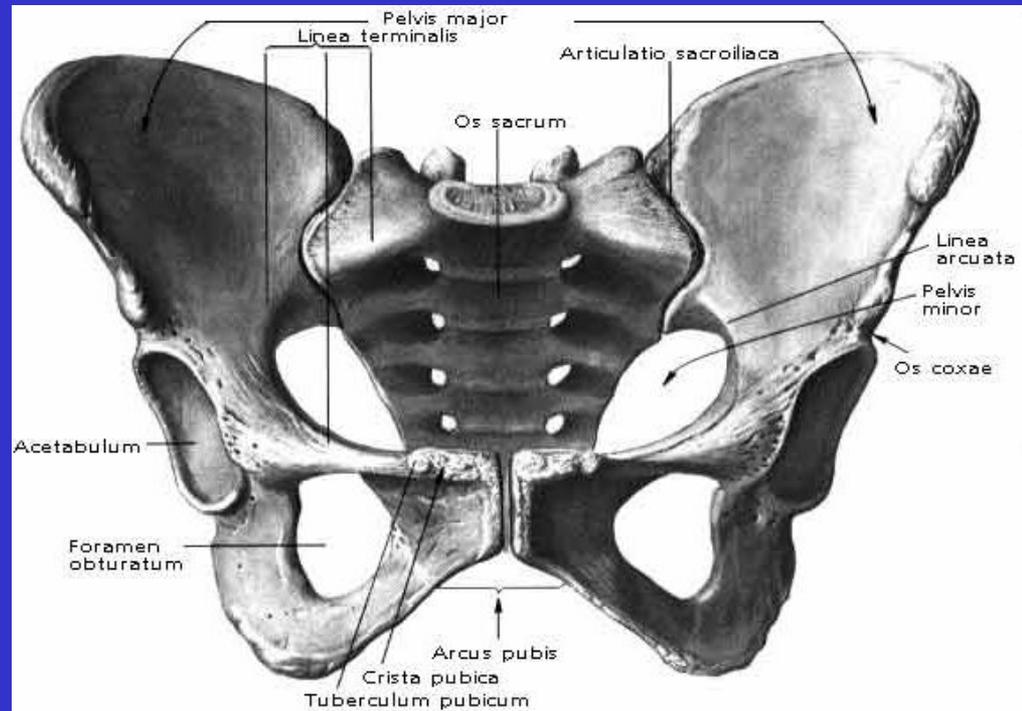
Типы соединения костей



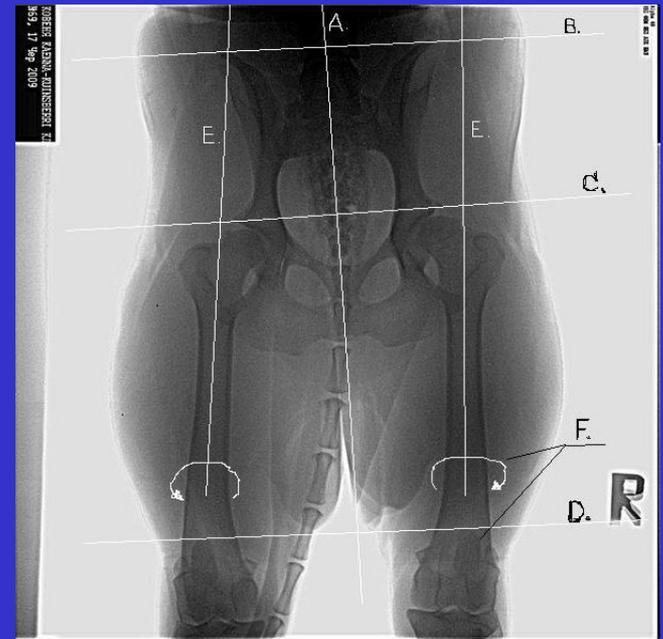
неподвижное полуподвижное

подвижное

- **Непрерывные соединения** образованы сплошным тканевым слоем соединительной ткани (костной, хрящевой и др.): опора, защита для внутренних органов (тазовая кость, швы между костями черепа)



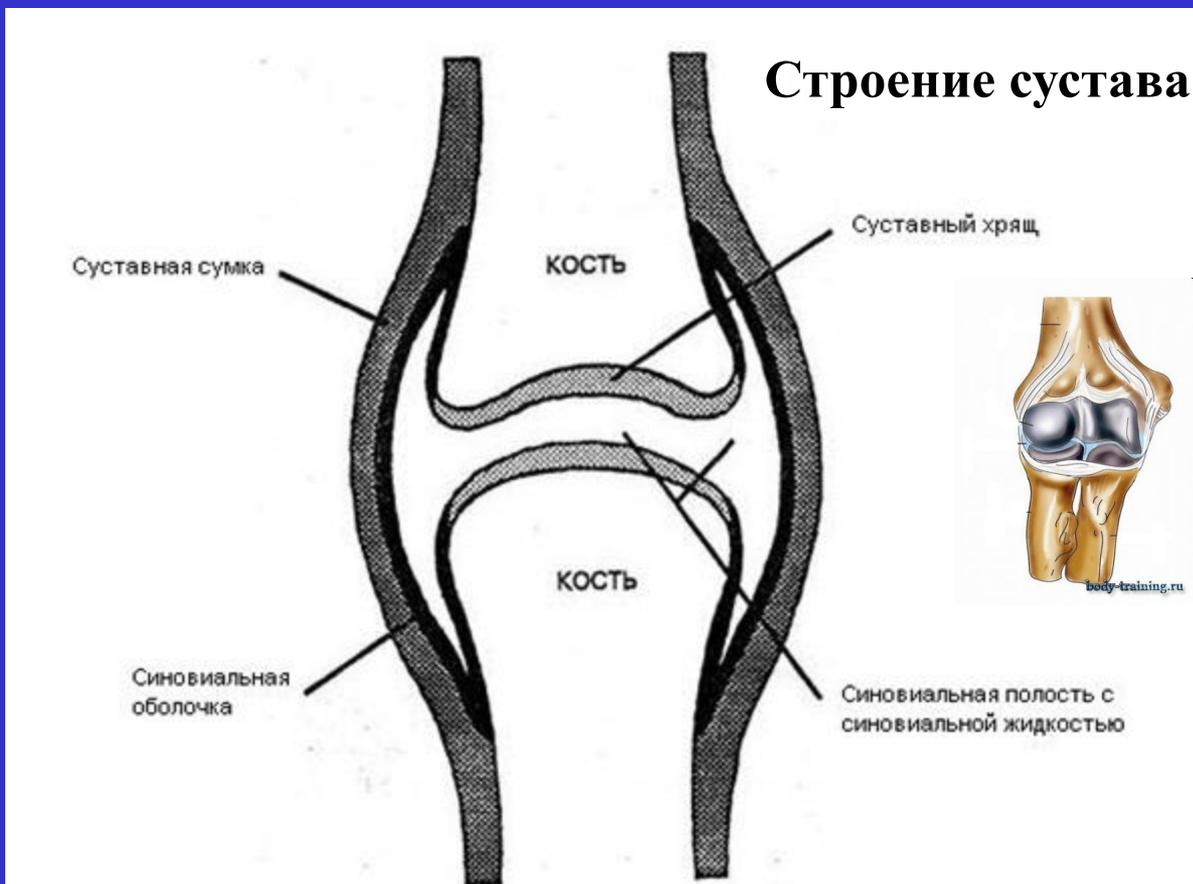
• **Полупрерывные соединения :**
 кости соединяются сплошным
 тканевым слоем, но в глубине
 его имеется небольшой
 промежуток, не занятый тканью:
 прочность и ограниченная
 подвижность (лонное сращение
 (соединение двух тазовых
 костей спереди), соединения тел
 позвонков)



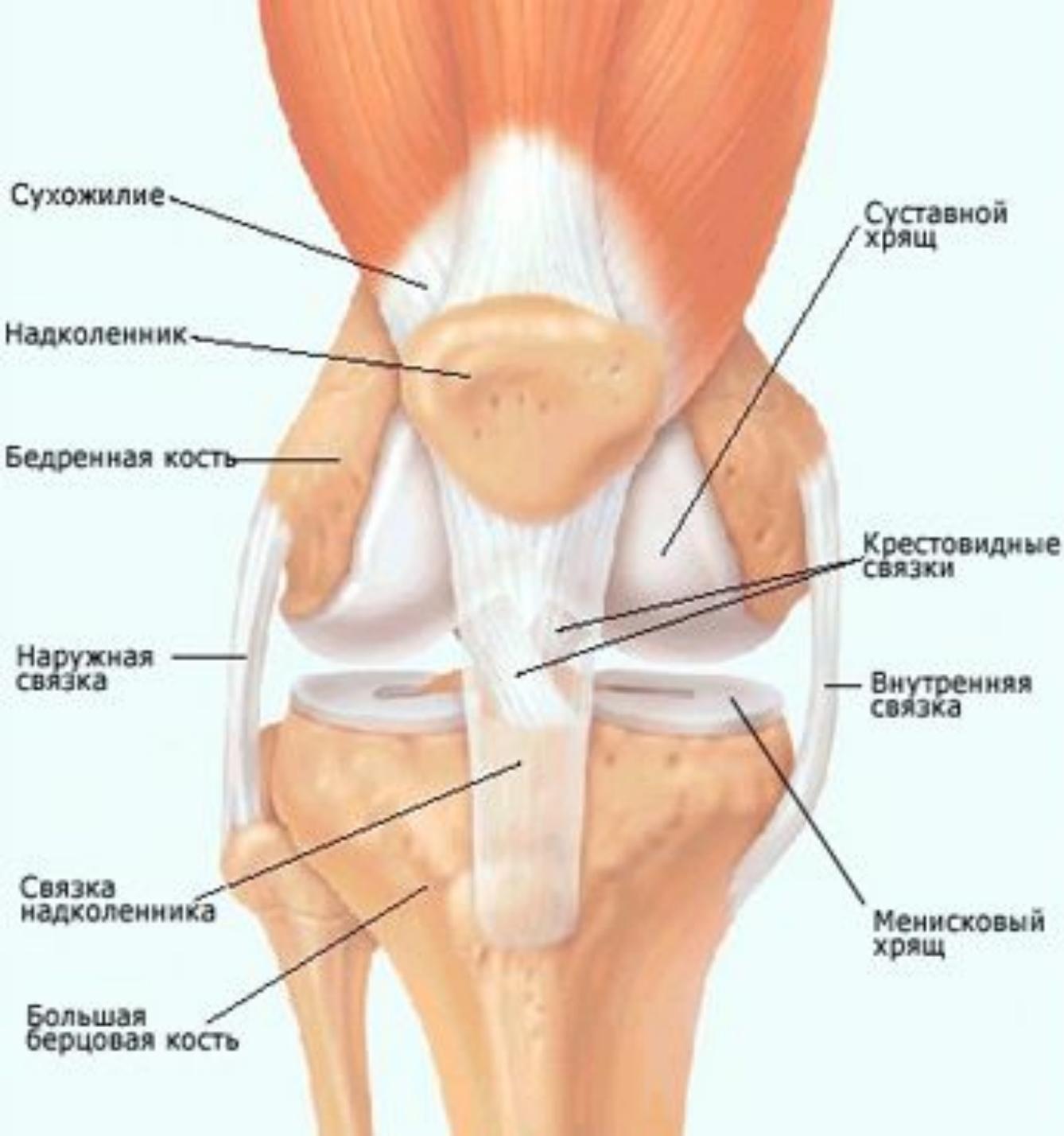
• **Прерывные соединения (суставы)** - это подвижные соединения. Степень подвижности зависит от особенностей строения конкретного сустава.

- сустав состоит из суставных поверхностей, сумки и жидкости, находящейся в суставной полости.

- *Суставная жидкость* уменьшает трение костей при движении
- Суставы чаще всего укреплены связками, которые и ограничивают амплитуду движений



Строение коленного сустава



Строение коленного сустава



Концы бедренной и большой берцовой костей легко скользят друг по другу, потому что они покрыты гладким блестящим хрящом, смазанным синовиальной жидкостью. Сустав окружен плотной капсулой – суставной сумкой.

Типы суставов



- плечо - шаровидный (тазобедренный)
- локоть – блоковидный
- запястье – седловидный- запястно-пястный сустав
- пальцы –яйцевидный или эллипсоидный
- колено – мышечный
- стопа - блоковидный

**СКЕЛЕТ
ЧЕЛОВЕКА**

Осевой скелет

Добавочный скелет

Череп

**Пояс верхних
конечностей**

Грудная клетка

Верхние конечности

Позвоночный столб

**Пояс нижних
конечностей**

Нижние конечности

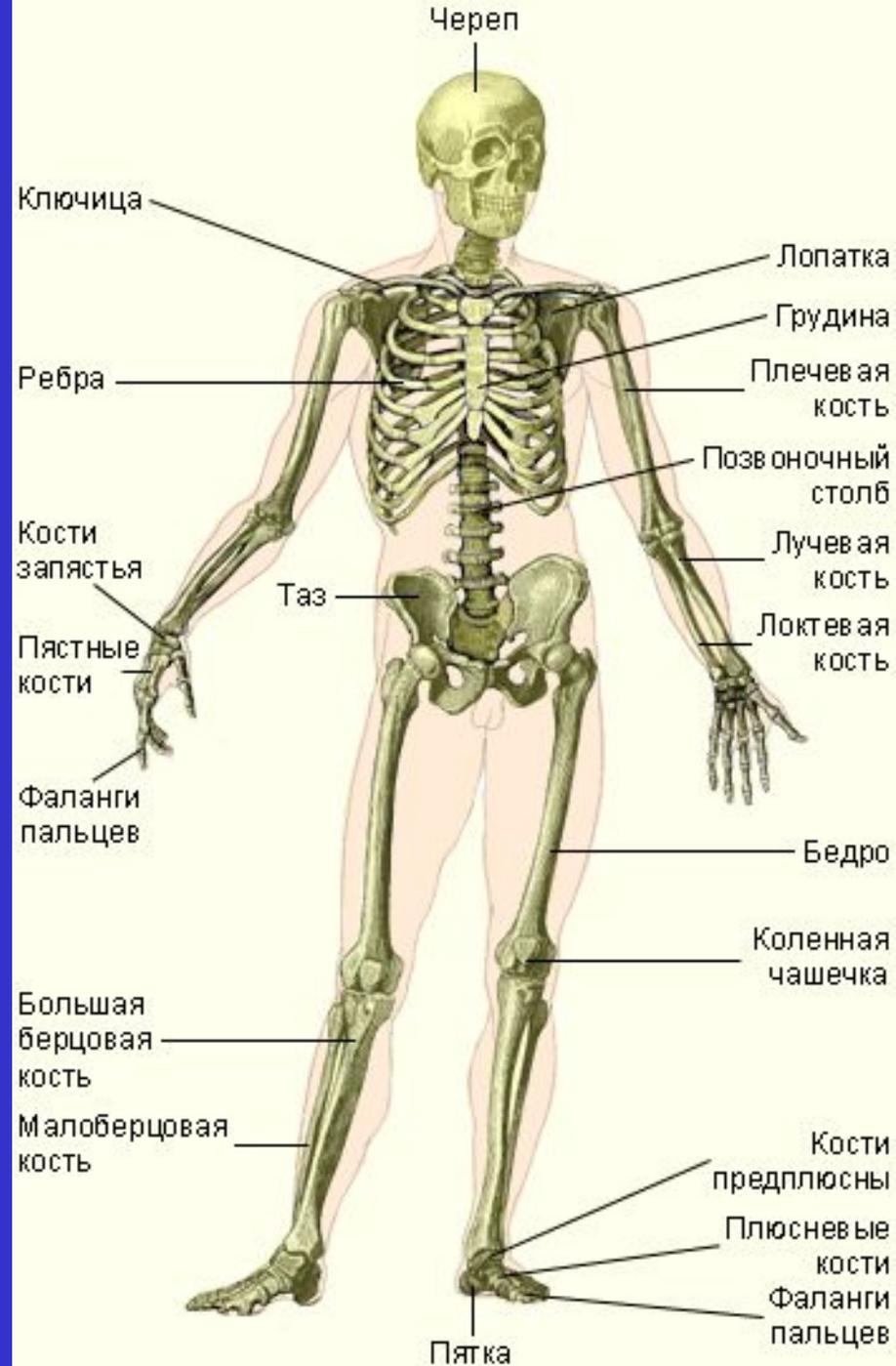
Скелет человека

По внешней форме, размерам:

- длинные (кости плеча, предплечья, бедра, голени)
- короткие (кости кисти и стопы)
- широкие (кости черепа, лопатки);

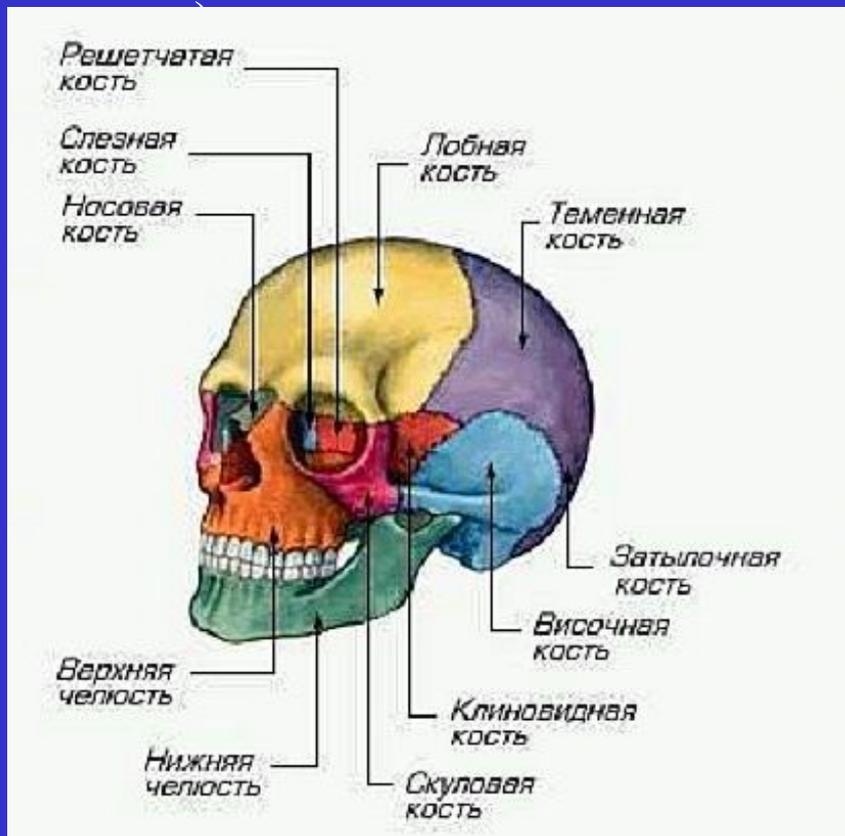
По местоположению:

- кости головы;
- кости туловища;
- кости свободных конечностей и их поясов.



По внутреннему строению:

- трубчатые (кости конечностей);
 - губчатые (ребра, и др.);
 - плоские (кости черепа, лопатка и др.);
 - воздухоносные (некоторые кости черепа - решетчатая, клиновидная);
 - смешанные (позвонки, ключица



1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТИ

(Составляется в ходе развития)

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

СОЛИ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА

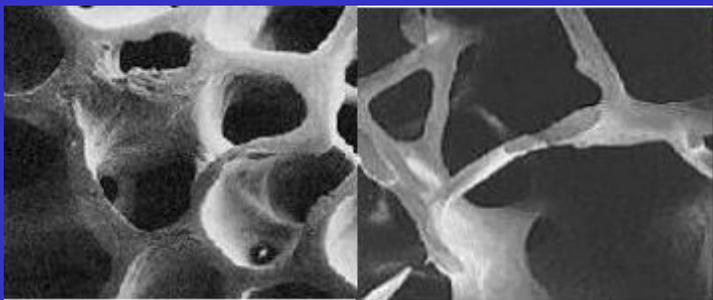
БЕЛКИ ЖИРЫ УГЛЕВОДЫ

ТВЕРДОСТЬ

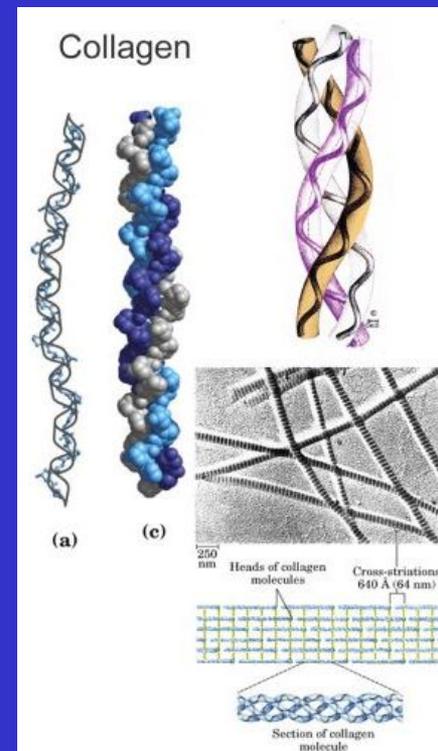
+ УПРУГОСТЬ, ЭЛАСТИЧНОСТЬ = ПРОЧНОСТЬ

Костное вещество:

1. минеральные соли (около 70%) - фосфорнокислый кальций, калий
2. органические вещества (около 30%) - белки **коллаген** и **оссеин**.



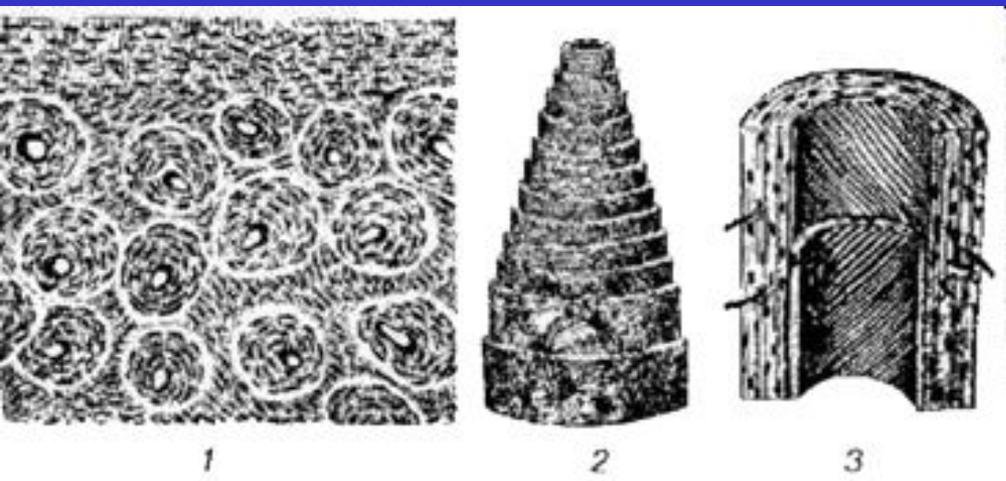
ОССЕИН



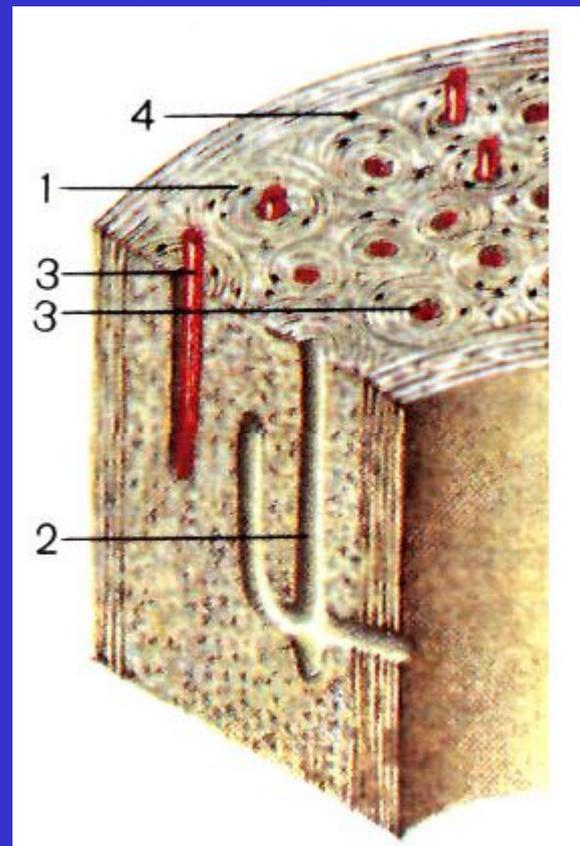
КОЛЛАГЕН

Строение кости

- Структурная единица кости – остеон -(от греч. osteon — кость) - гаверсова система
- система вставленных один в другой 5—20 полых цилиндров, образованных пластинами костной ткани и ограничивающих центральный, или гаверсов, канал
- В канале остеона проходят 1—2 кровеносных сосуда и нервы.

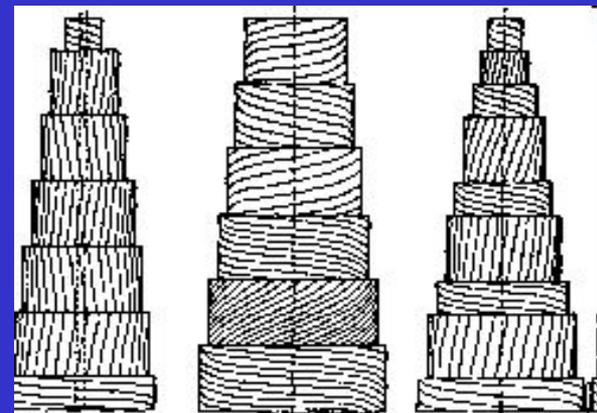
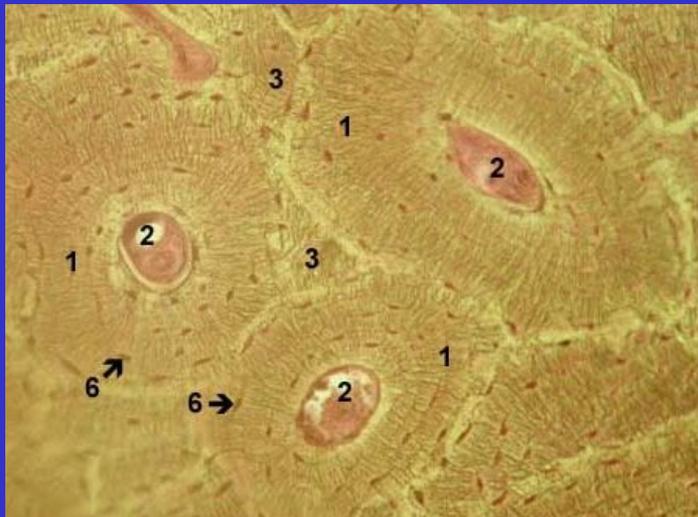
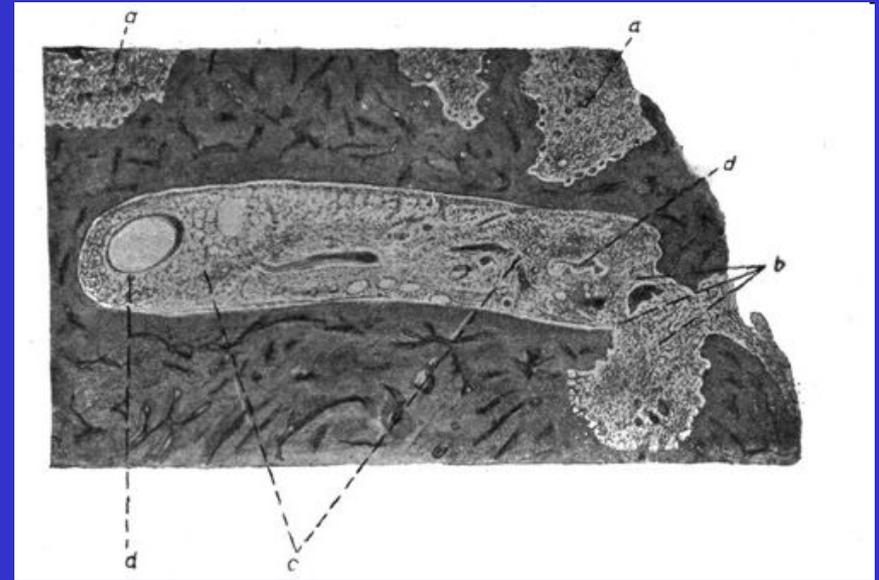
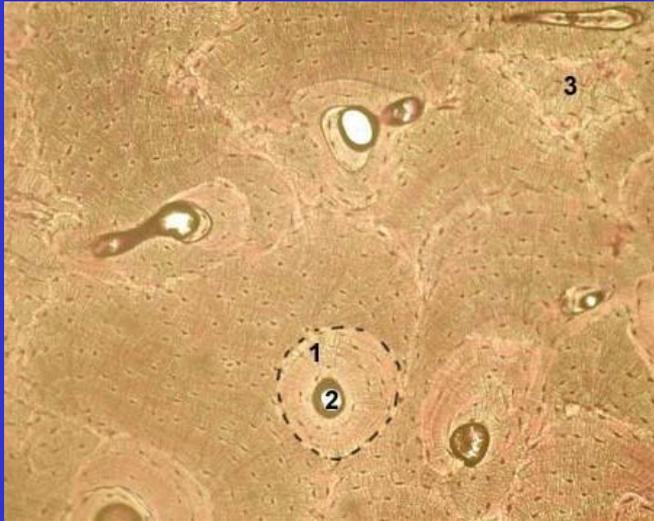


Внутреннее строение кости: 1 — костная ткань; 2 — остеон (реконструкция); 3 — продольный срез остеона



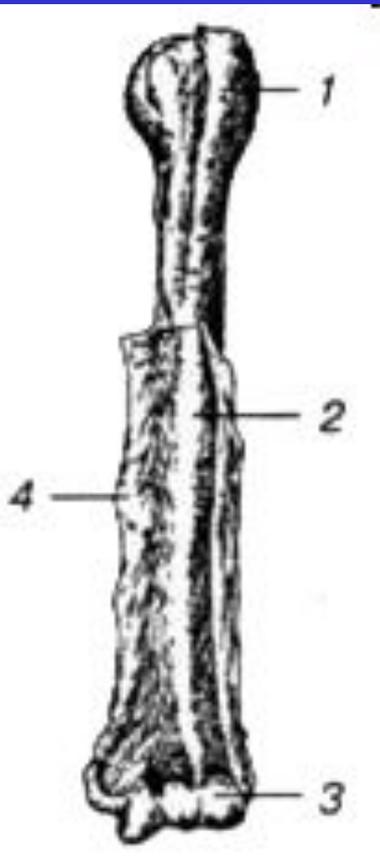
Строение пластинчатой костной ткани: 1 — остеон; 2 — гаверсов канал; 3 — кровеносные сосуды; 4 — костные пластинки.

гаверсовы каналы



Строение кости (на примере трубчатой кости)

- Между эпифизом и диафизом располагается участок, называемый **метафизом**
- Эпифизарный участок кости участвует в образовании сустава, его поверхность покрыта **гиалиновым хрящом**.



Внешнее строение плечевой кости:

- 1 — проксимальный (верхний) эпифиз- губчатое вещество;
- 2 — диафиз (тело)- компактное вещество;
- 3 — дистальный (нижний) эпифиз;
- 4 — надкостница



1 — губчатая; 2 — трубчатая

- В молодых, растущих костях в области метафиза имеется сплошная хрящевая прослойка - **метафизарный хрящ**
- За счет деления его клеток кость растет в длину
- костные возвышения - **апофизы**, к ним прикрепляются скелетные **мышцы**
- диафизы построены из **компактного костного вещества**
- эпифизы - из губчатого костного вещества, покрытого тонким слоем **компактного**

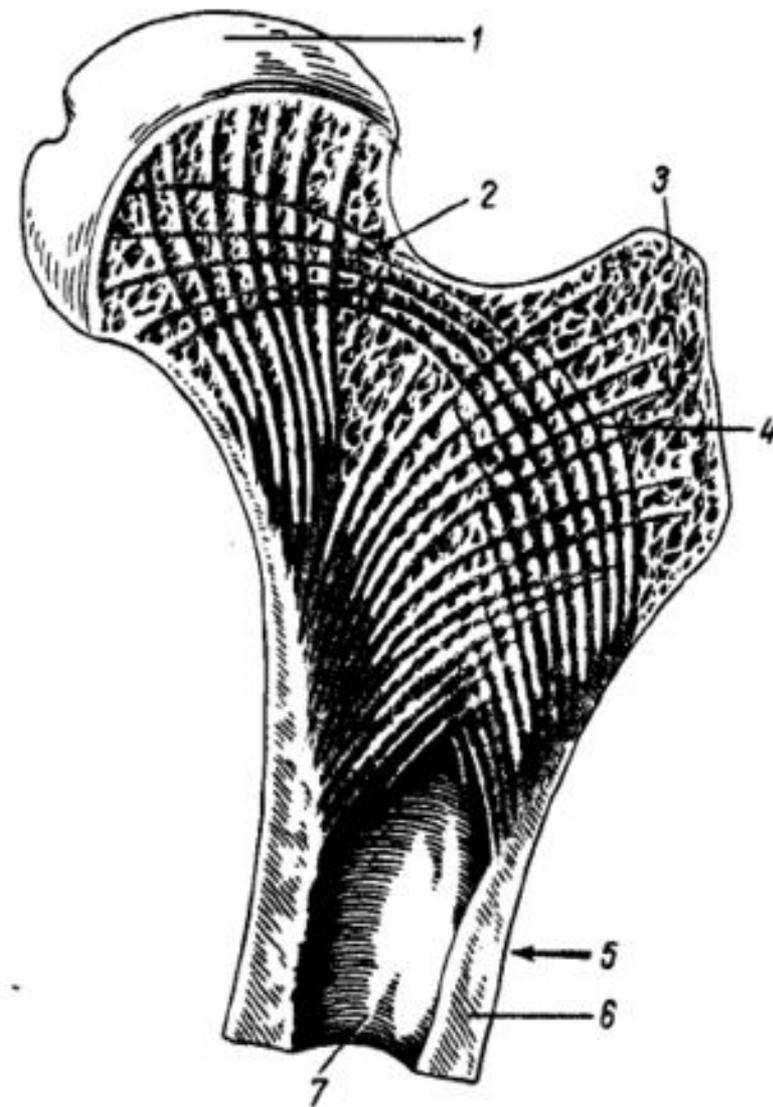
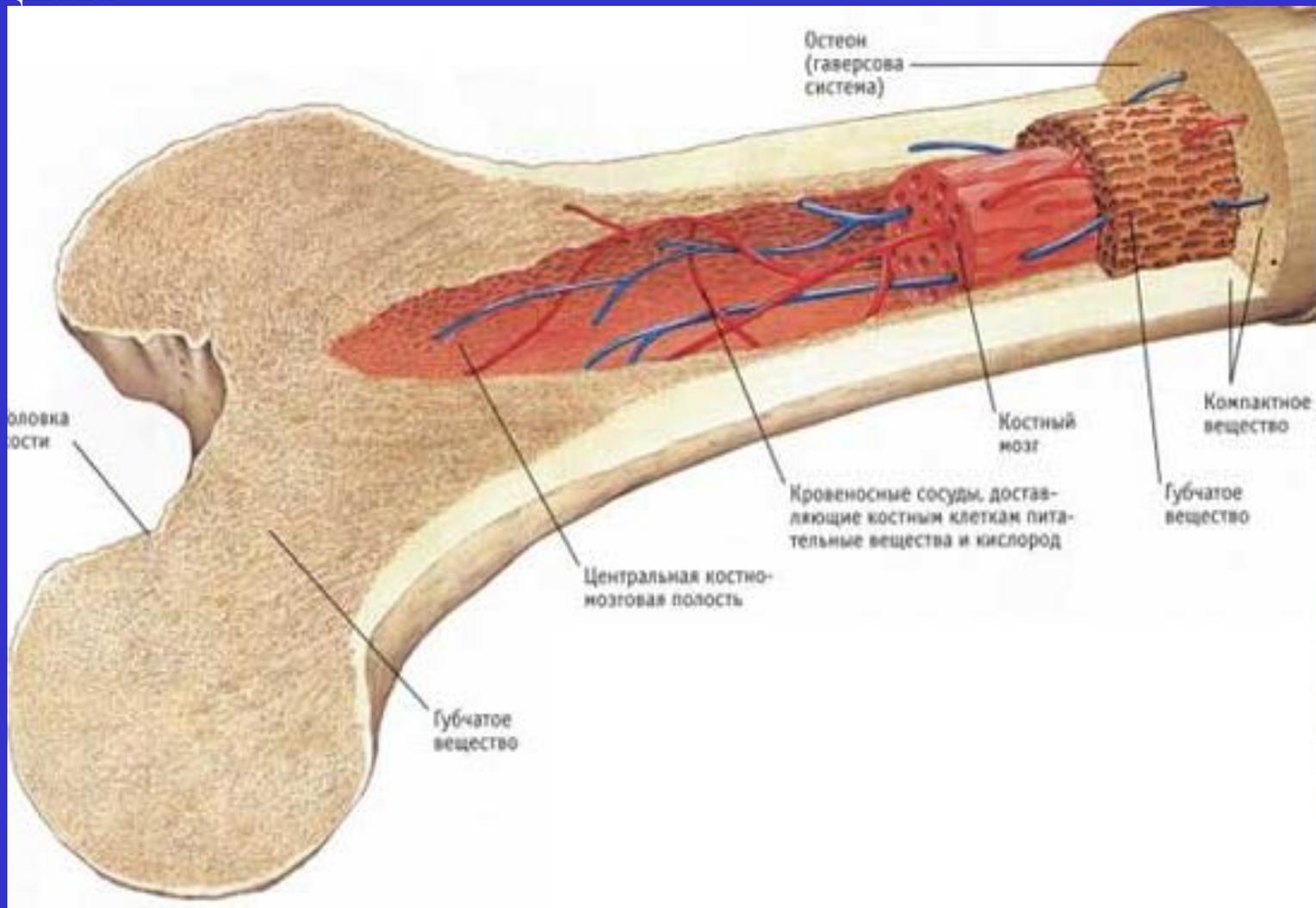


Рис. 7. Строение бедренной кости на распиле (по Кишш – Сентаготаи).

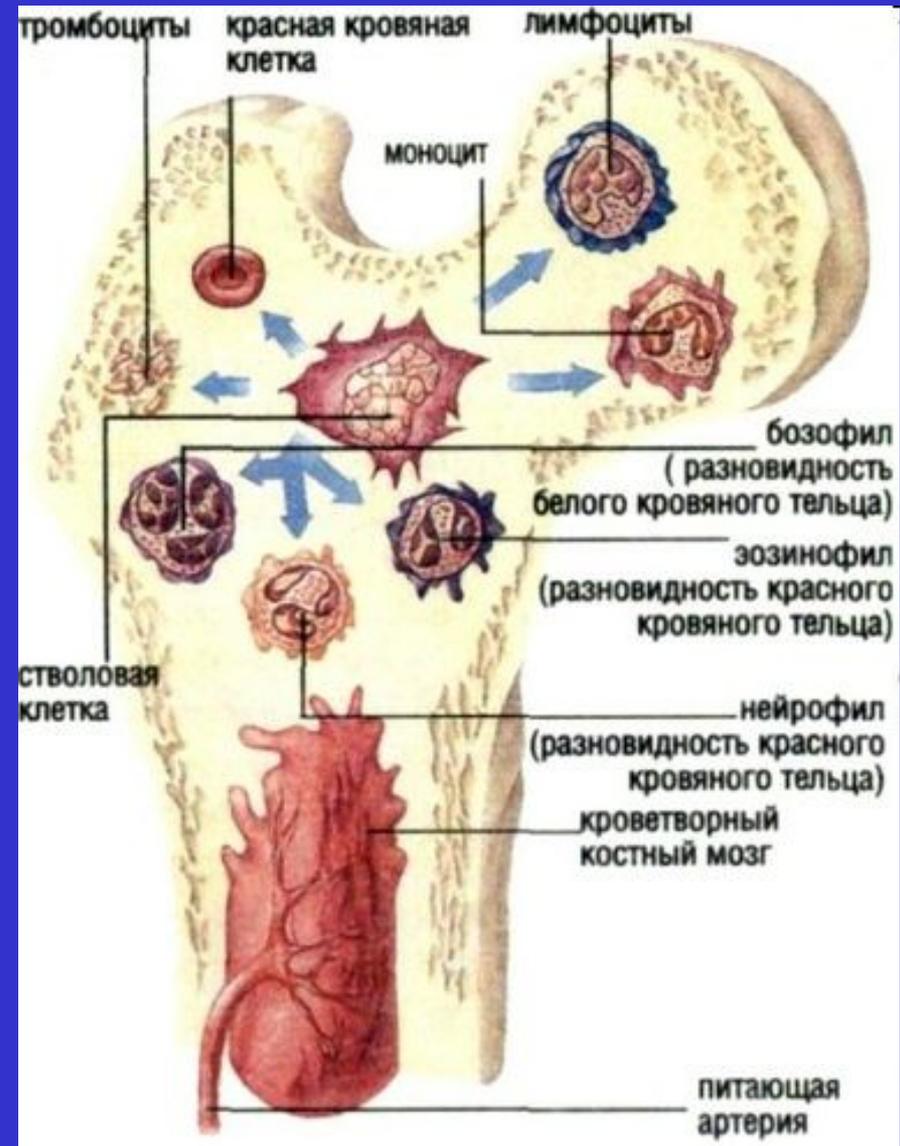
1 – эпифиз; 2 – метафиз; 3 – апофиз; 4 – губчатое вещество; 5 – диафиз; 6 – компактное вещество; 7 – костномозговая полость.

- полость внутри диафиза и все ячейки в губчатом веществе эпифизов заполнены **костным мозгом**
- во внутриутробный период и в раннем детском возрасте в костях находится только **красный костный мозг** - орган кроветворения и иммунной защиты

- с возрастом **красный костный мозг** в полостях диафизов трубчатых костей заменяется **желтым костным мозгом** - жировая ткань (запасающая функция)



- у взрослого человека красный костный мозг содержится в ячейках губчатого вещества плоских костей (грудина), в губчатых костях и эпифизах трубчатых костей

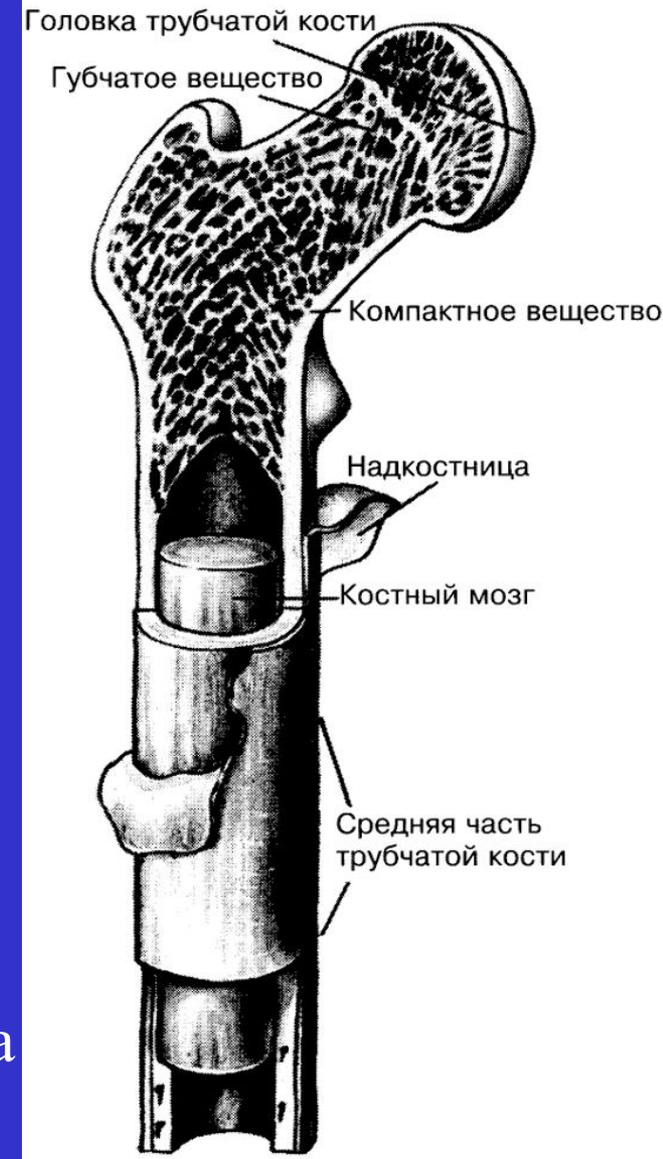


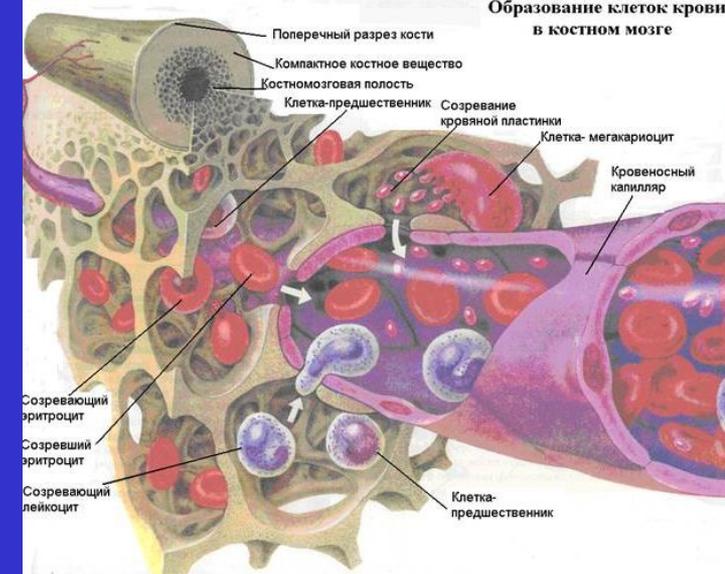
Надкостница

- 2 слоя: наружный - плотная соединительная ткань, внутренний - эпителиальная ткань
- имеет розоватый цвет, в ней расположено много мелких кровеносных сосудов и болевых рецепторов

Функции надкостницы:

- **защитная**
- **трофическая**
- **обменная** (питание кости за счет развитости кровеносных сосудов)
- **костеобразующая** (клетки внутреннего слоя надкостницы постоянно делятся, образуя костные клетки - **остеобласты**, за счет которых кость нарастает в толщину)
- обеспечивает **образование костной мозоли** при срастании костей.





Кость живого человека —
динамическая структура, в которой
происходят постоянный обмен
веществ, разрушение старых и
создание новых костных остеонов

Осевой скелет. Скелет черепа.

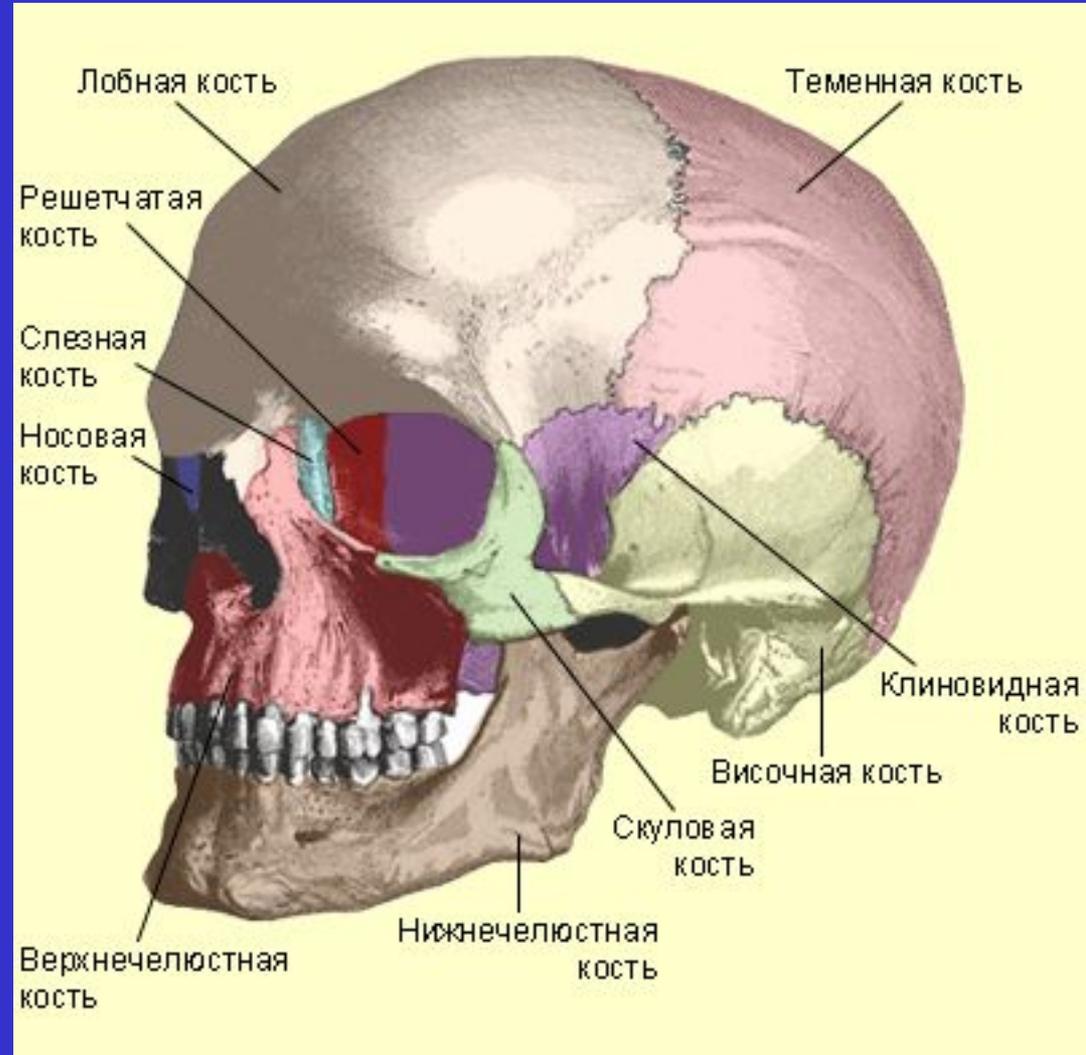
Череп: мозговой и лицевой отделы

Мозговой отдел:

- **черепная коробка** – защищает головной мозг от повреждений: лобная, затылочная, 2 теменные и 2 височные кости, клиновидная и решетчатая кости образуют основание мозгового черепа и отделяют его от лицевого черепа.

- **Лицевой отдел:** верхняя и нижняя челюсти, скуловые и носовые кости

- Все кости неподвижно соединены между собой, кроме нижнечелюстной кости.



Скелет туловища

Скелет туловища:
*позвоночник и грудная
клетка*

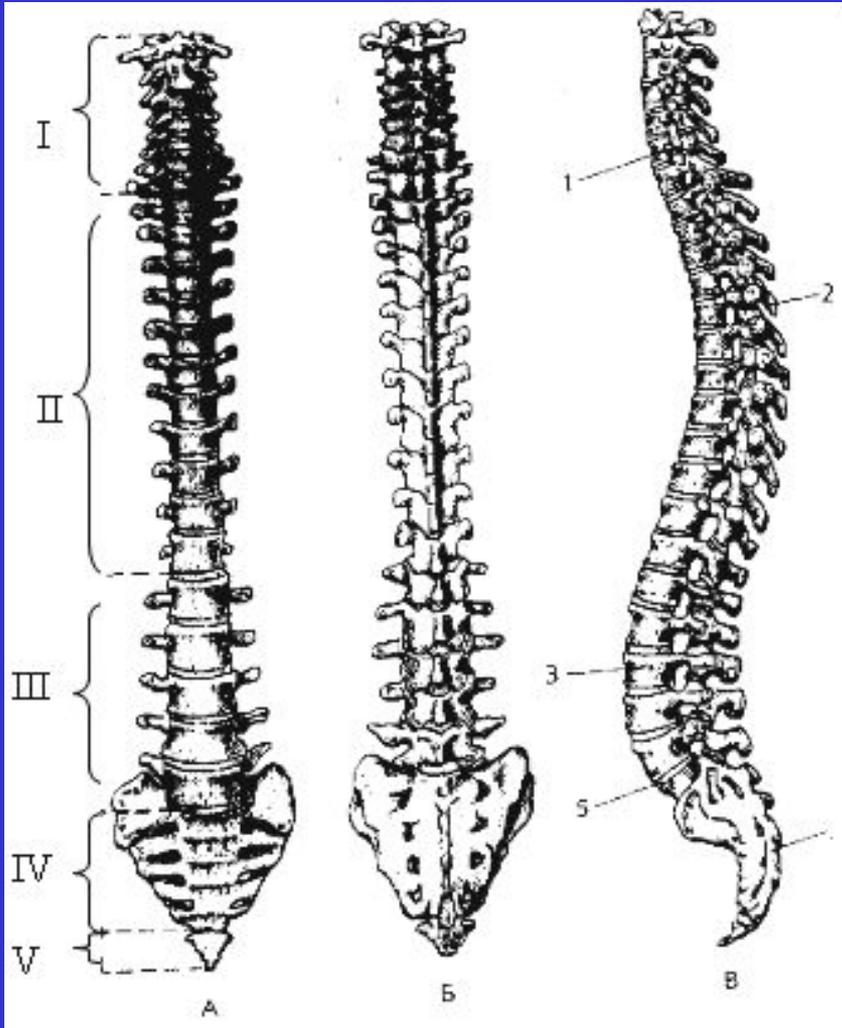
Позвоночник- 5 отделов:

- 7 шейных
 - 12 грудных
 - 5 поясничных
 - 5 крестцовых
 - 4–5 копчиковых
- ПОЗВОНКОВ**

Позвоночный столб



- Позвоночник человека, в отличие от позвоночника животных, имеет 4 изгиба (прямохождение)



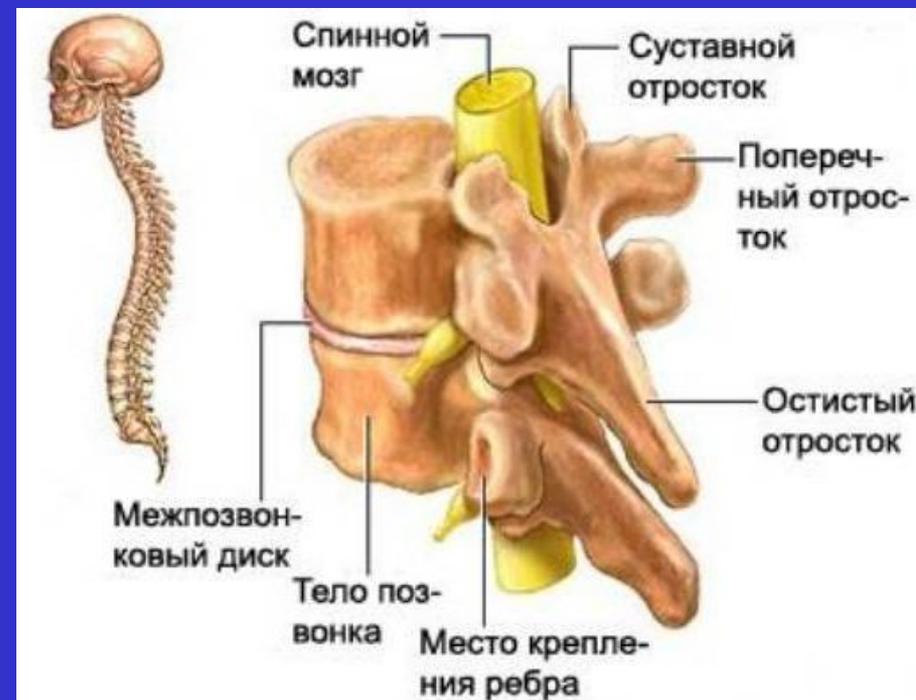
Строение позвоночника человека.

А - вид спереди; Б - вид сзади; В - вид сбоку. I - шейный отдел; II - грудной отдел; III - поясничный отдел; IV - крестцовый отдел; V - копчиковый отдел. 1, 3 - шейный и поясничный лордозы (изгибы, направленные вперед); 2, 4 - грудной и крестцовый кифозы (изгибы, направленные назад);

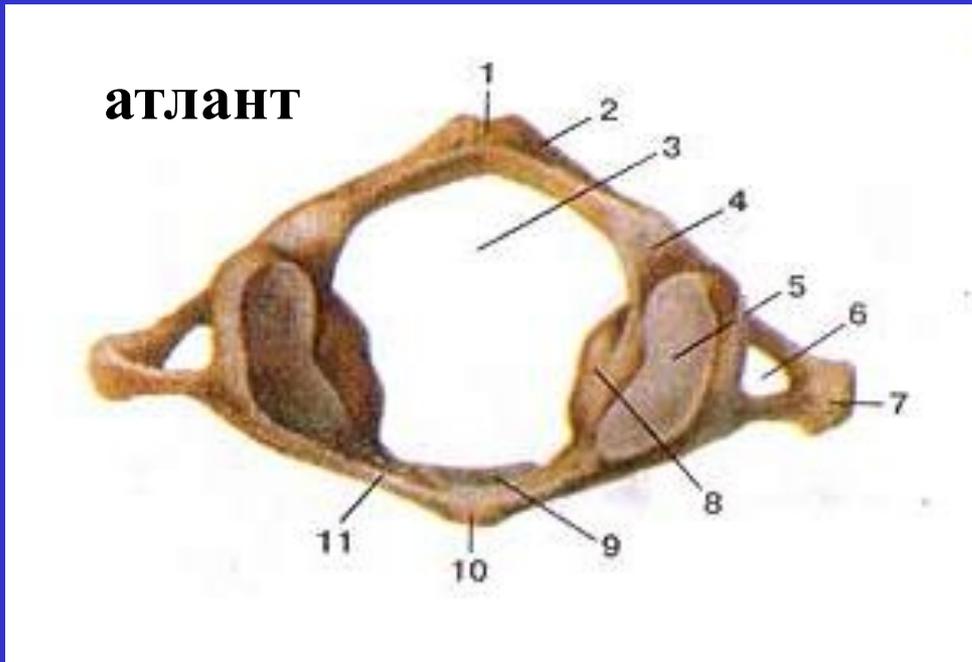
Строение позвонка

Позвонок - это короткая смешанная кость, состоит из тела, дуги и отростков

- полуподвижные соединения
- Между телом и дугой имеется позвонковое отверстие
- Совокупность этих отверстий образует костный позвоночный канал (внутри спинной мозг)
- На дуге располагаются отростки:
 1. непарный, направленный назад остистый отросток
 2. два поперечных отростка
 3. два верхних суставных отростка
 4. два нижних суставных отростка



- 1-ый шейный позвонок - **атлант** - замкнутое кольцо, не имеет тела
- образует соединение черепа с позвоночником, в котором осуществляются наклоны головы вправо-влево, вперед-назад



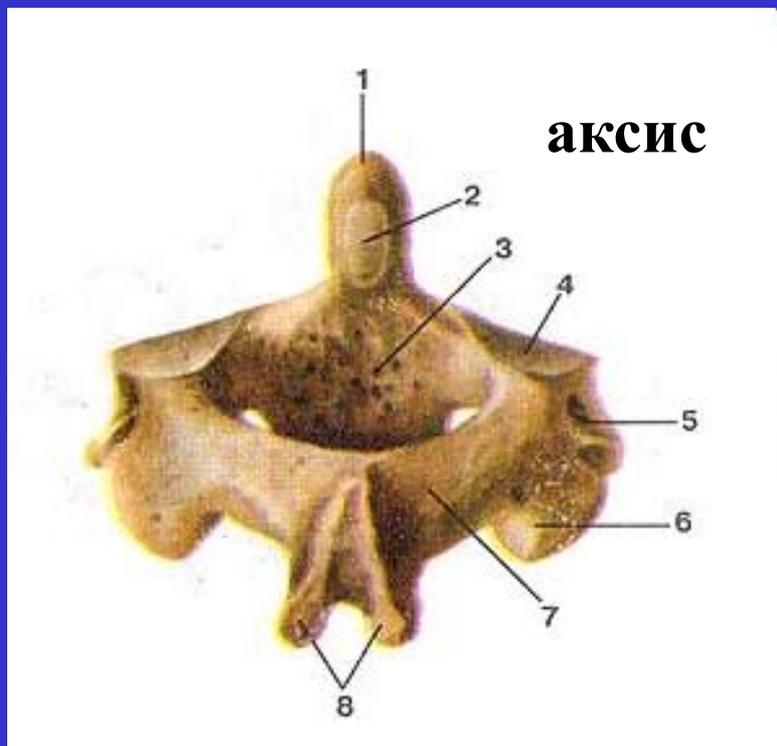
Вид сверху.

- 1-задний бугорок;
- 2-задняя дуга;
- 3-позвоночное отверстие;
- 4-борозда позвоночной артерии;
- 5-верхняя суставная ямка;
- 6-поперечное отверстие (отверстие поперечного отростка);
- 7-поперечный отросток;
- 8-латеральная масса;
- 9-ямка зуба;
- 10-передний бугорок;
- 11 -передняя дуга.

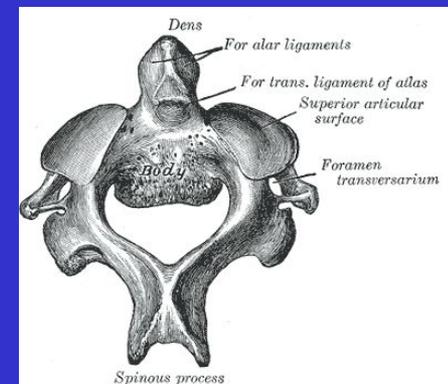
- 2-ой шейный позвонок называется **аксис (эпистрофей)** - имеет зубовидный вырост, направленный вверх, к атланту
- между атлантом и аксисом осуществляются вращательные движения головы

Вид сзади и сверху.

- 1-зуб осевого позвонка;
- 2-задняя суставная поверхность;
- 3-тело позвонка;
- 4-верхняя суставная поверхность;
- 5-поперечный отросток;
- 6-нижний суставной отросток;
- 7-дуга позвонка;
- 8-остистый отросток.



аксис



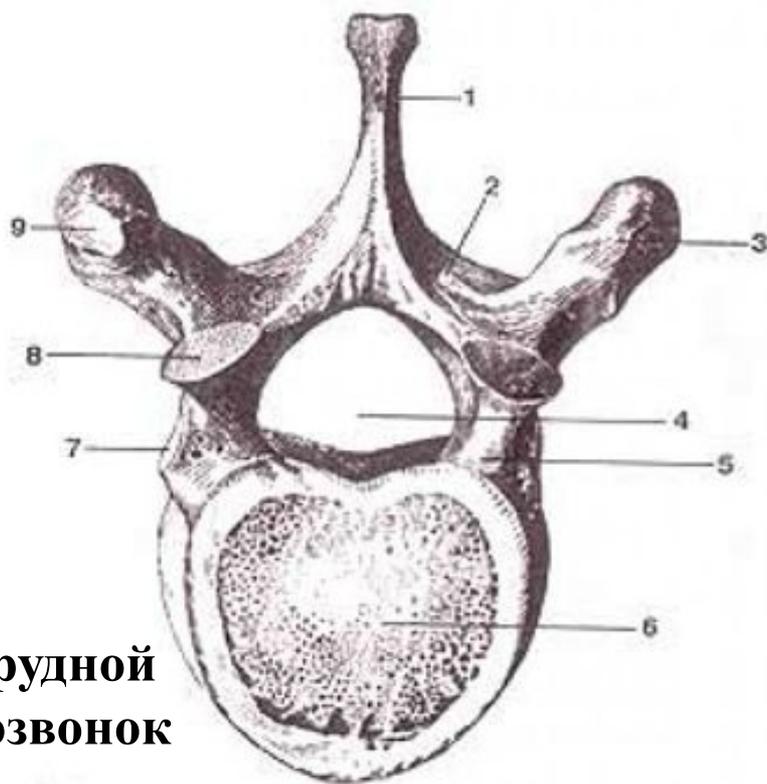
- 7-ой шейный позвонок имеет самый большой остистый отросток по сравнению с предыдущими позвонками
- Остистые отростки грудных позвонков скошены вниз, черепицеобразно налегают друг на друга, что уменьшает подвижность грудного отдела позвоночника



**7-ой
шейный
позвонок
вид сверху**

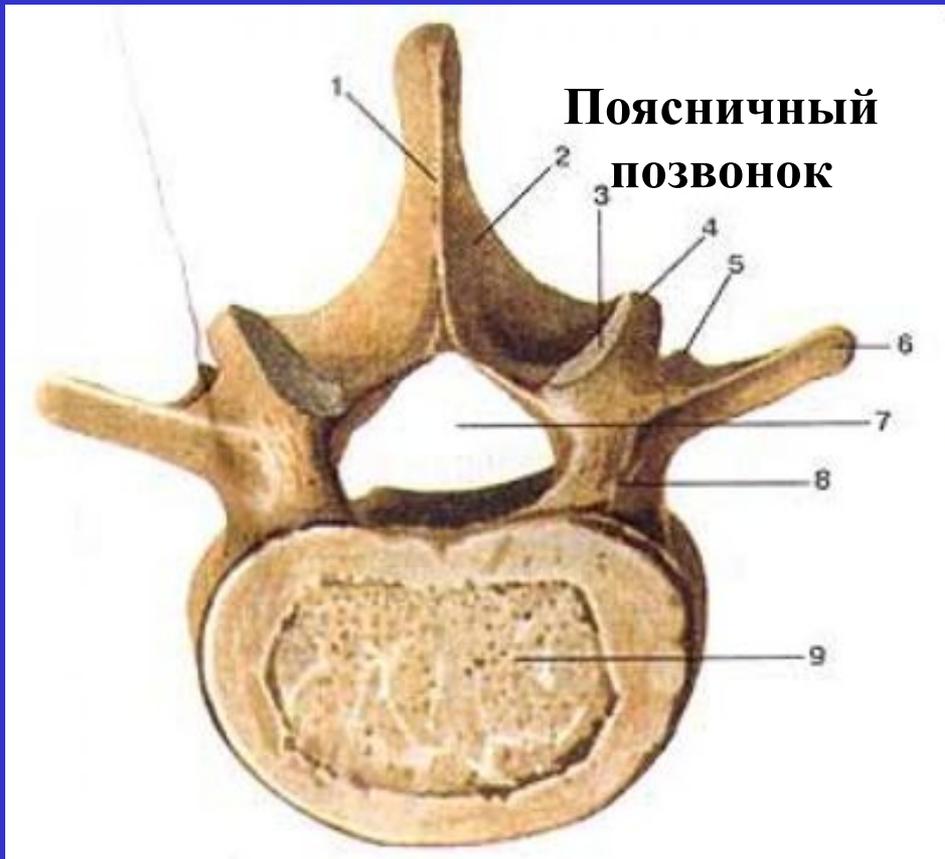
Вид сверху.

- 1-остистый отросток;
- 2-дуга позвонка;
- 3-поперечный отросток;
- 4-позвоночное отверстие;
- 5-ножка дуги позвонка;
- 6-тело позвонка;
- 7-реберная ямка;
- 8-верхний суставной отросток;
- 9-поперечная реберная ямка (реберная ямка поперечного отростка).



**грудной
позвонок**

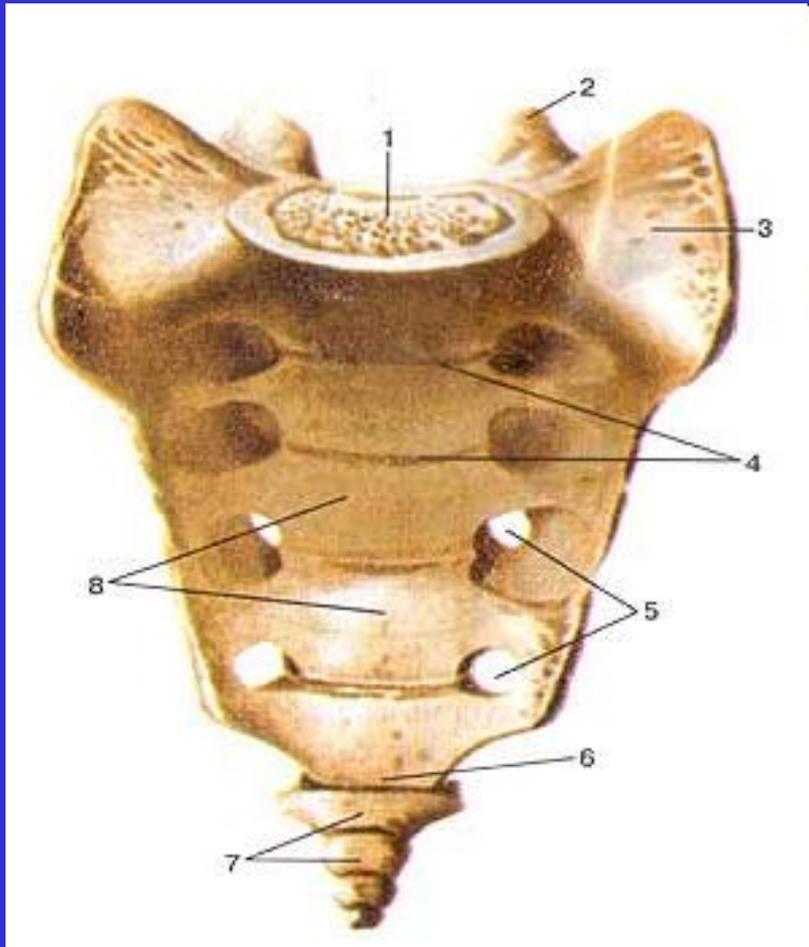
- Позвонки поясничного отдела имеют самые массивные тела, их остистые отростки короткие, широкие, направлены горизонтально



Вид сверху.

- 1-остистый отросток;
- 2-дуга позвонка;
- 3-верхний суставной отросток;
- 4-сосцевидный отросток;
- 5-добавочный отросток;
- 6-поперечный отросток;
- 7-позвоночное отверстие;
- 8-ножка дуги позвонка;
- 9-тело позвонка.

- В крестцовом отделе позвонки видоизменены, сильно уплощены, сращены между собой и образуют общую кость - крестец



Вид спереди (тазовая поверхность).

- 1-основание крестца;
- 2-верхний суставной отросток;
- 3-латеральная часть;
- 4-поперечные линии;
- 5-тазовые крестцовые отверстия;
- 6-верхушка крестца;
- 7-копчик;
- 8-крестцовые позвонки.

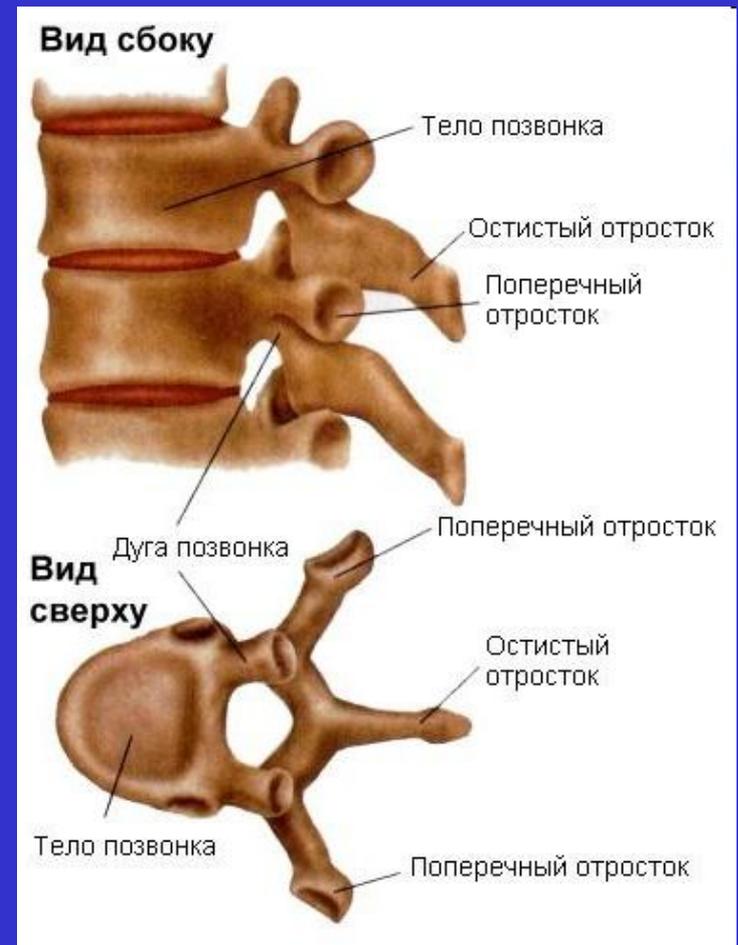
- Копчиковые позвонки недоразвиты, представлены небольшими телами
- копчик у человека - это рудимент хвостового отдела позвоночника млекопитающих

Копчиковая кость
спереди



Копчиковая кость
сзади



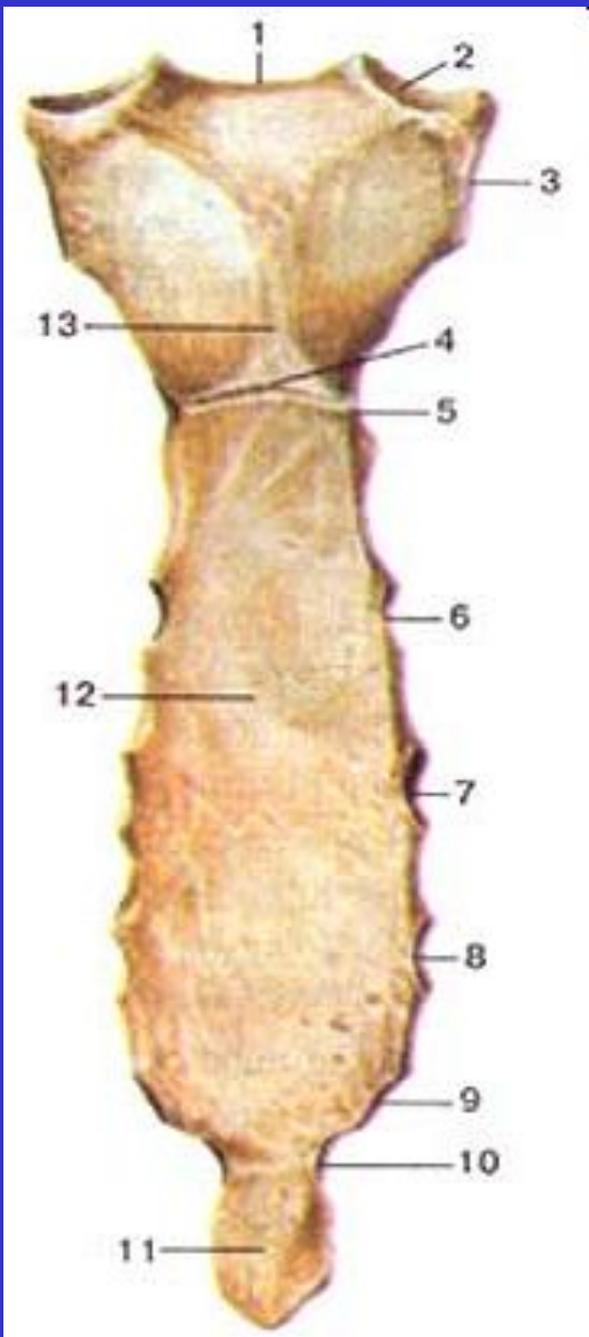


• Грудные позвонки, *ребра* и грудная кость (*грудина*) образуют *грудную клетку*, которая находится в верхней части туловища

Грудина

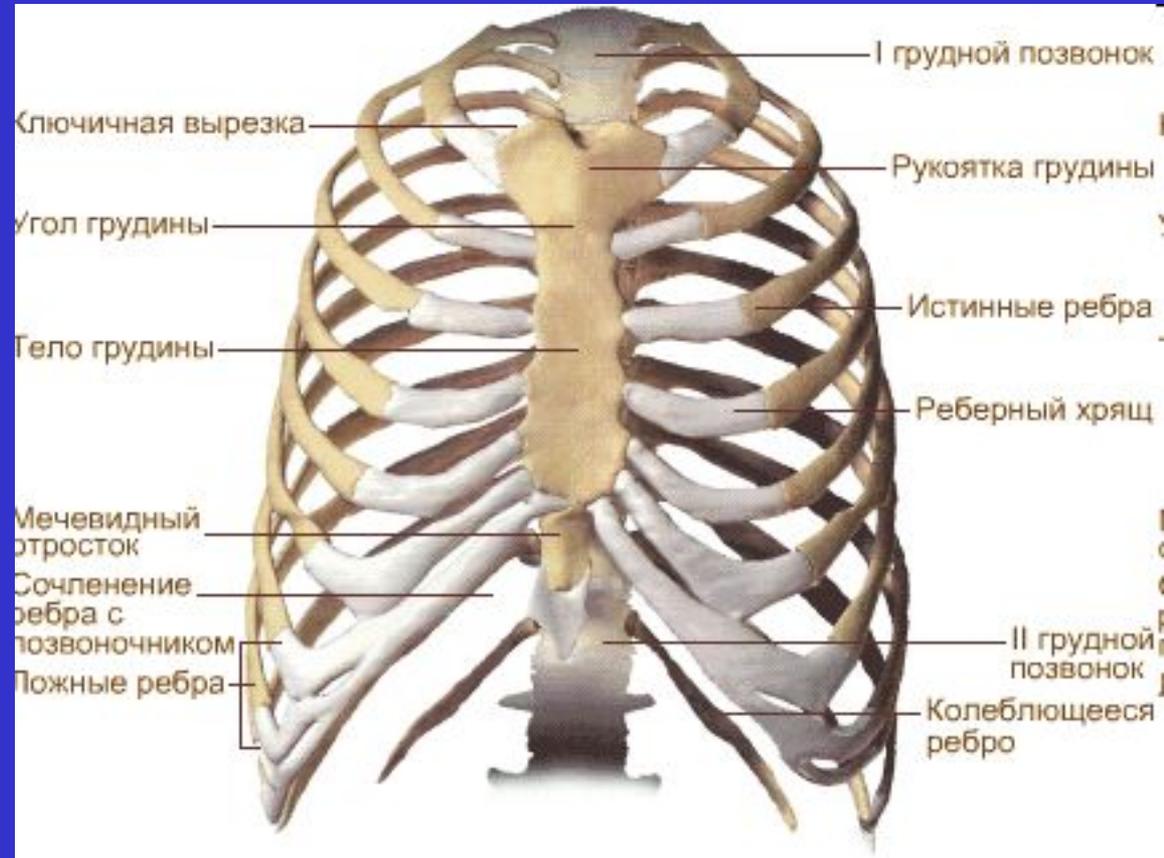
Вид спереди.

1-яремная вырезка;
2-ключичная вырезка;
3-вырезка 1-ребра
(реберная вырезка);
4-угол фудины;
5-вырезка 11-ребра;
6-вырезка III-ребра;
7-вырезка IV-ребра;
8-вырезка V-ребра;
9-вырезка VI-ребра;
10-вырезка VII-ребра;
11-мечевидный отросток;
12-тело фудины;
13-рукоятка фудины.

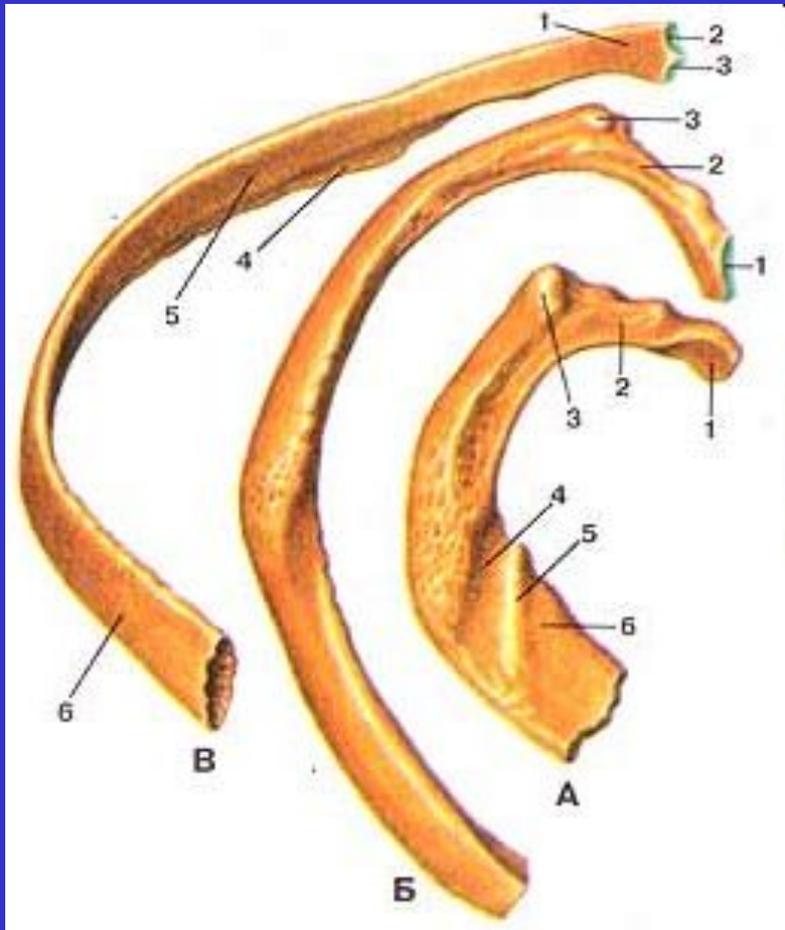


Грудная клетка

- Функции: защитная, опорная, амортизационная и двигательная
- 12 пар плоских дугообразно изогнутых рёбер
- Рёбра подвижно сочленены с позвонками сзади, а спереди они (кроме двух пар нижних рёбер) при помощи гибких хрящей соединяются с грудиной



Строение ребер



А-первое (I) ребро; Б-второе (II) ребро; В-восьмое (VIII) ребро.

А.

1-головка ребра;

2-шейка ребра;

3-бугорок ребра;

4-борозда подключичной артерии;

5-бугорок передней лестничной мышцы;

6-борозда подключичной артерии.

Б.

1-головка ребра; 2-шейка ребра; 3-бугорок ребра,

В.

1-головка ребра;

2-суставная поверхность головки ребра;

3-гребень головки ребра;

4-борозда ребра;

5-тело ребра;

6-грудинный конец ребра.

Добавочный скелет

- Пояс верхних конечностей — обеспечивает присоединение верхних конечностей к осевому скелету. Состоит из парных лопаток и ключиц.
- Верхние конечности — максимально приспособлены для выполнения трудовой деятельности. Конечность состоит из трёх отделов: плеча, предплечья и кисти.
- Пояс нижних конечностей — обеспечивает присоединение нижних конечностей к осевому скелету, а также являетсяместилищем и опорой для органов пищеварительной, мочевыделительной и половой систем.
- Нижние конечности — приспособлены для опоры и перемещения тела в пространстве во всех направлениях, кроме вертикально вверх (не считая прыжка).

Пояс верхних конечностей.

Лопатка



- Лопатка - плоская кость треугольной формы, располагается на уровне от 2 до 7 ребра
- различают три угла: нижний угол, латеральный угол, и верхний угол
- соответственно имеется три края: медиальный край, обращенный к позвоночному столбу; латеральный край, направленный кнаружи и несколько вниз, и самый короткий верхний край, имеющий вырезку лопатки, для прохождения сосудов и нервов.

Пояс верхних конечностей. Ключица



- Ключица - длинная S-образно изогнутую трубчатую кость
- расположена между ключичной вырезкой грудины и акромиальным отростком лопатки
- округлое тело и два конца: грудинный конец и акромиальный конец
- верхняя поверхность ключицы гладкая, а на нижней имеется два бугорка: конусовидный бугорок и вытянутый - трапециевидная линия. К этим бугоркам прикрепляются связки.



Скелет верхних конечностей.

Плечо



- длинная трубчатая кость
- имеет тело и два конца - верхний (проксимальный) и нижний (дистальный)
- верхний конец утолщен и образует головку плечевой кости
- самое узкое место - между головкой плечевой кости и ее телом - это хирургическая шейка, (перелом).

Скелет верхних конечностей. Предплечье

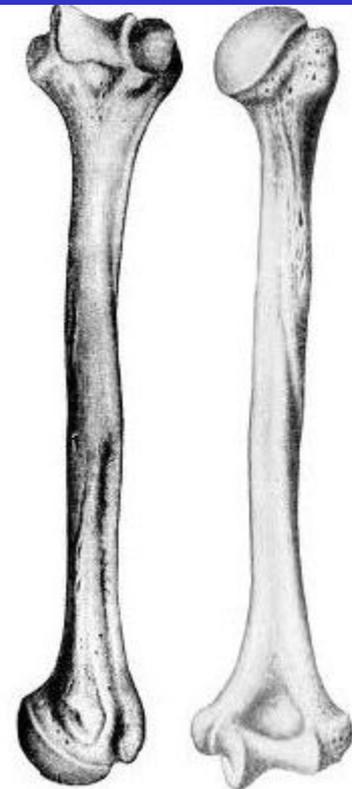
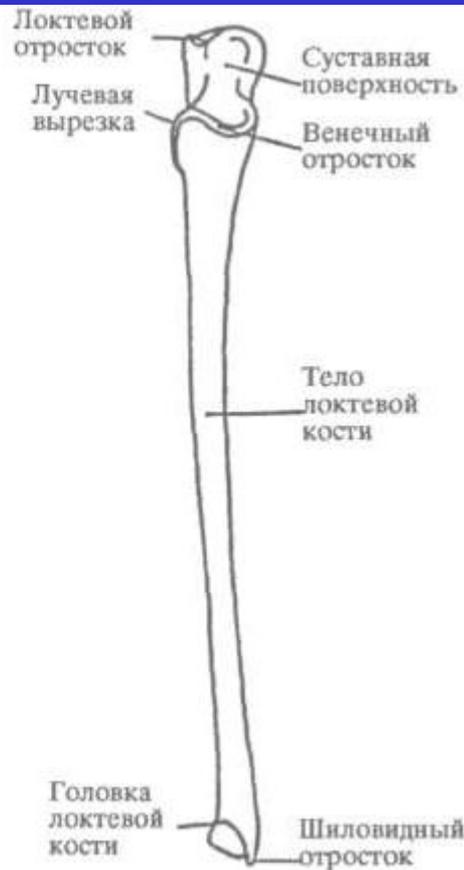
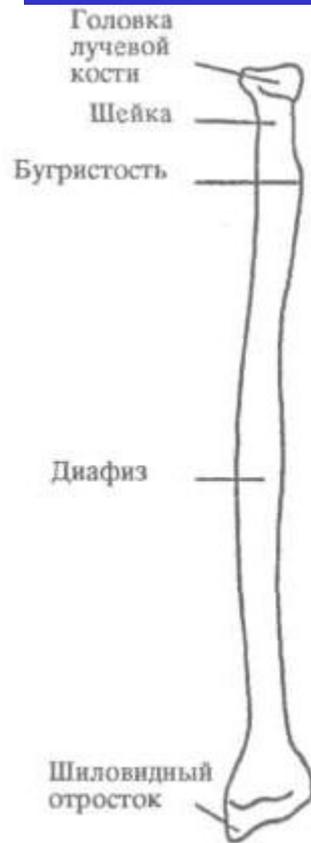


- две кости: локтевая и лучевая
- кости изогнуты, но соприкасаются друг с другом только своими концами, а между телами образуется межкостное пространство предплечья
- каждая кость состоит из тела и двух концов
- тела костей на большем протяжении трехгранной формы, имеют три поверхности и три края
- каждая кость имеет характерные особенности



Локтевая кость

- Локтевой сустав сложно образован 3 костями
- возможно сгибание и разгибание, сустав укреплен связками



**Плечевая
 кость**

Скелет верхних конечностей.

Кисть

- 3 группы:
 - 1) запястье - 8 косточек в 2 ряда;
 - 2) Пясти - короткие трубчатые кости: головка, тело и основание;
 - 3) Скелет пальцев, которые состоят из коротких, мелких, трубчатых костей.

Кости кисти



Пояс и скелет верхних конечностей

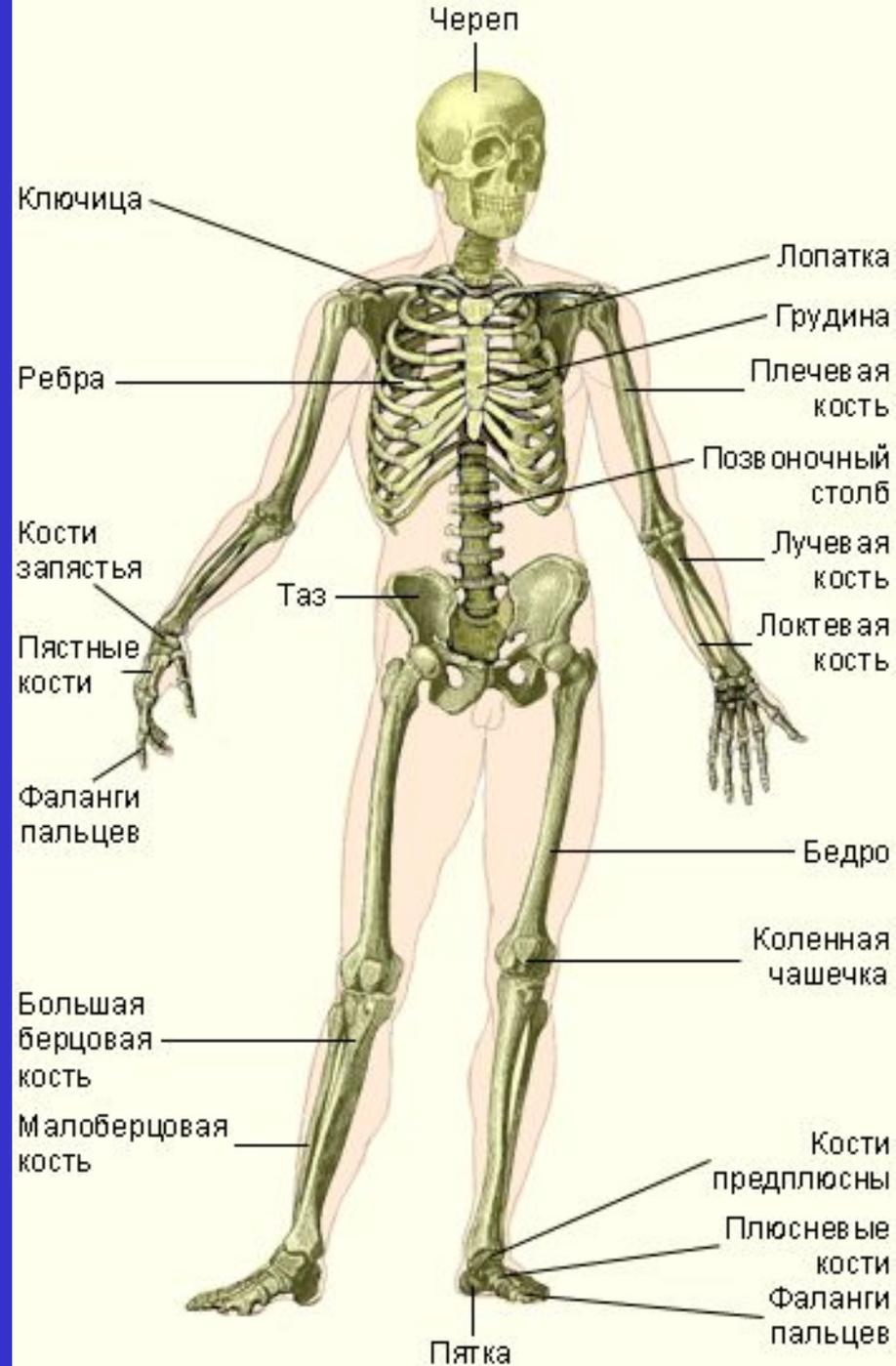


Пояса нижних конечностей (тазовых костей)

- Кости конечностей соединяются между собой подвижно при помощи суставов

Скелет нижней конечности

- *бедро* (бедренная костью)
- *голень* (берцовые кости)
- *стопа*.



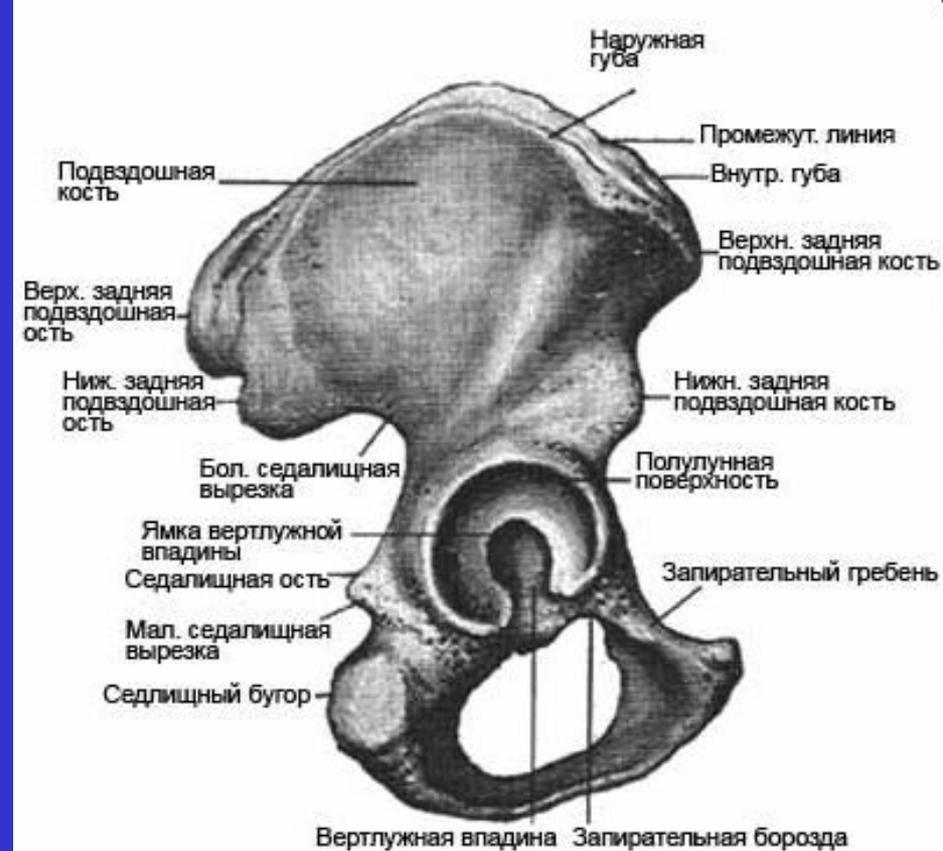
Пояс нижних конечностей.

Тазовая кость

- Тазовая кость как целая кость имеется у взрослых людей

- до 14-16 лет эта кость состоит из соединенных хрящом трех отдельных костей: *подвздошной, лобковой и седалищной*

- тела этих костей на наружной их поверхности образуют вертлужную впадину, являющуюся суставной ямкой для головки бедренной кости.

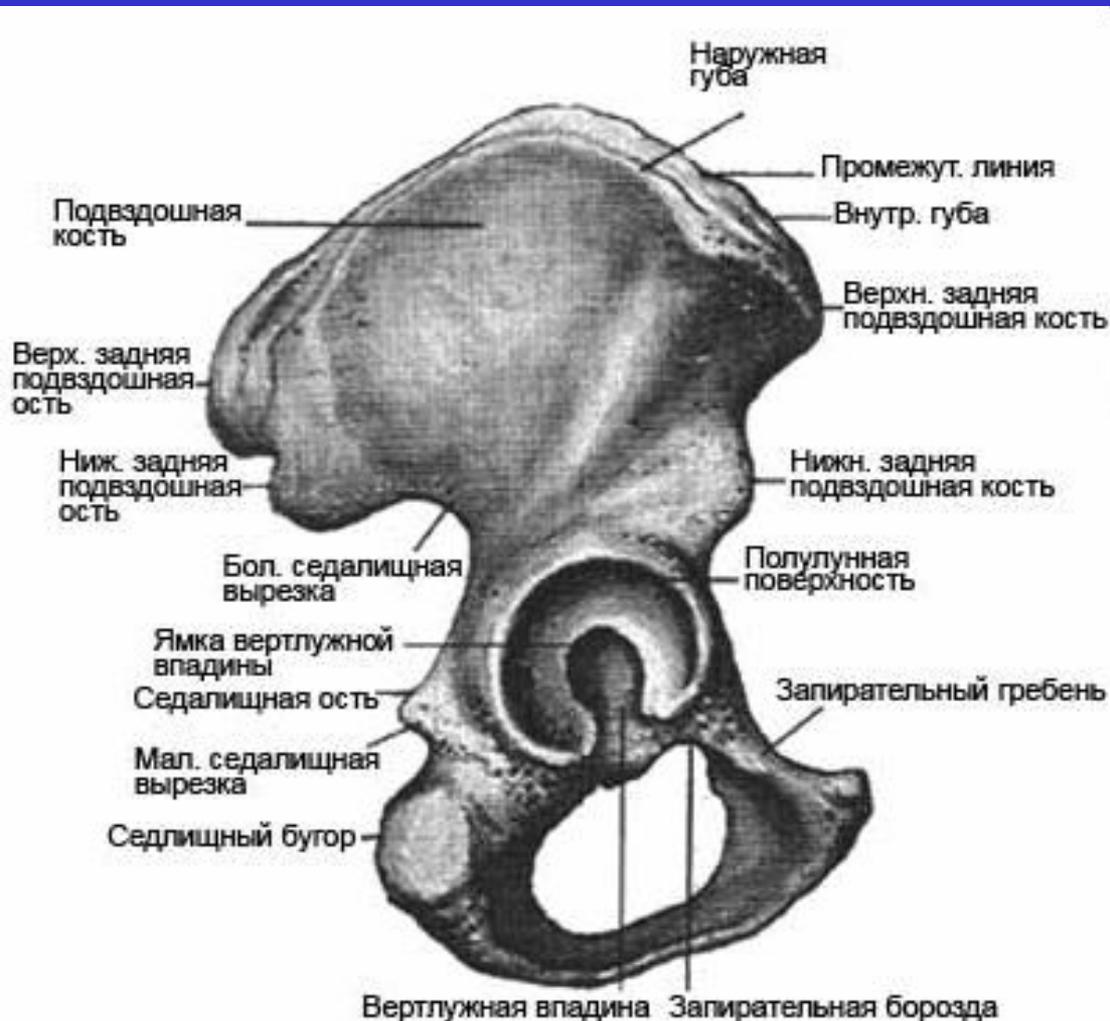


- Подвздошная кость - наиболее крупная из трёх парных костей, формирующих тазовую кость

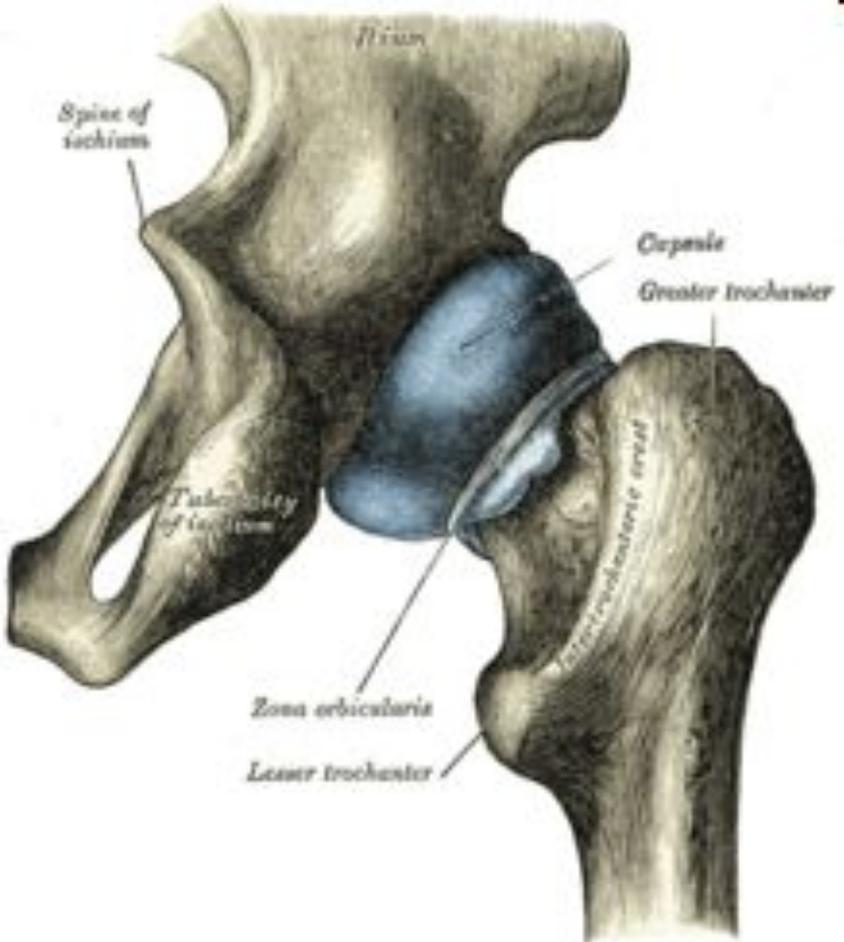
- посредством подвздошных костей тазовая кость сочленяется с ПОЗВОНОЧНИКОМ.

Пояс нижних конечностей. Тазовая кость.

Подвздошная кость



- нижний отдел подвздошной кости представлен её телом
- сочленяется с бедренной костью сочленяется с бедренной костью, формируя верхний отдел вертлужной впадины (суставной ямки), а также с крестцовой костью (посредством крестцово-подвздошного сочленения)

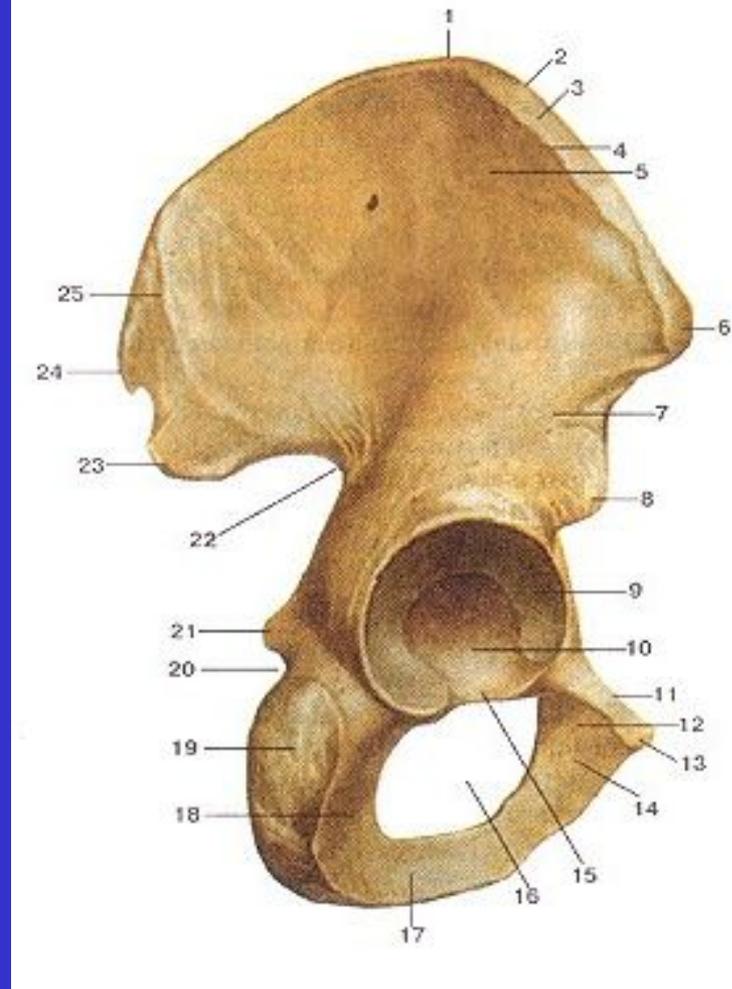


Капсула тазобедренного сустава (растянута). Вид сзади. Подвздошная кость видна сверху.)

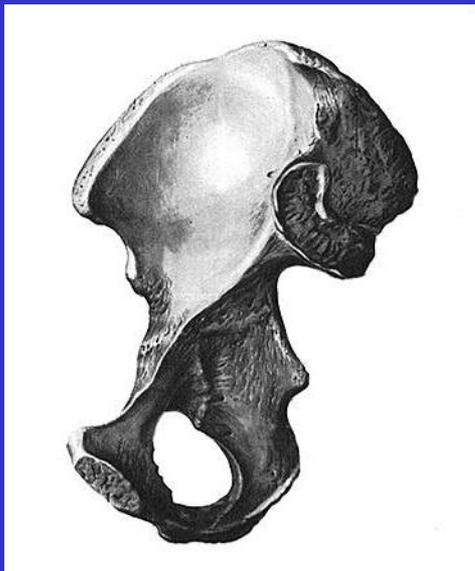
- В области вертлужной впадины подвздошная кость во время полового созревания срастается с седалищной В области вертлужной впадины подвздошная кость во время полового созревания срастается с седалищной и лобковой (лонной), образуя единую тазовую (безымянную) кость

- Кверху тело подвздошной кости продолжается расширяющейся, уплощенной частью, которая носит название «крыла»

- Наружная поверхность крыла неровная из-за следов от прикрепляющейся к ней ягодичных мышц.



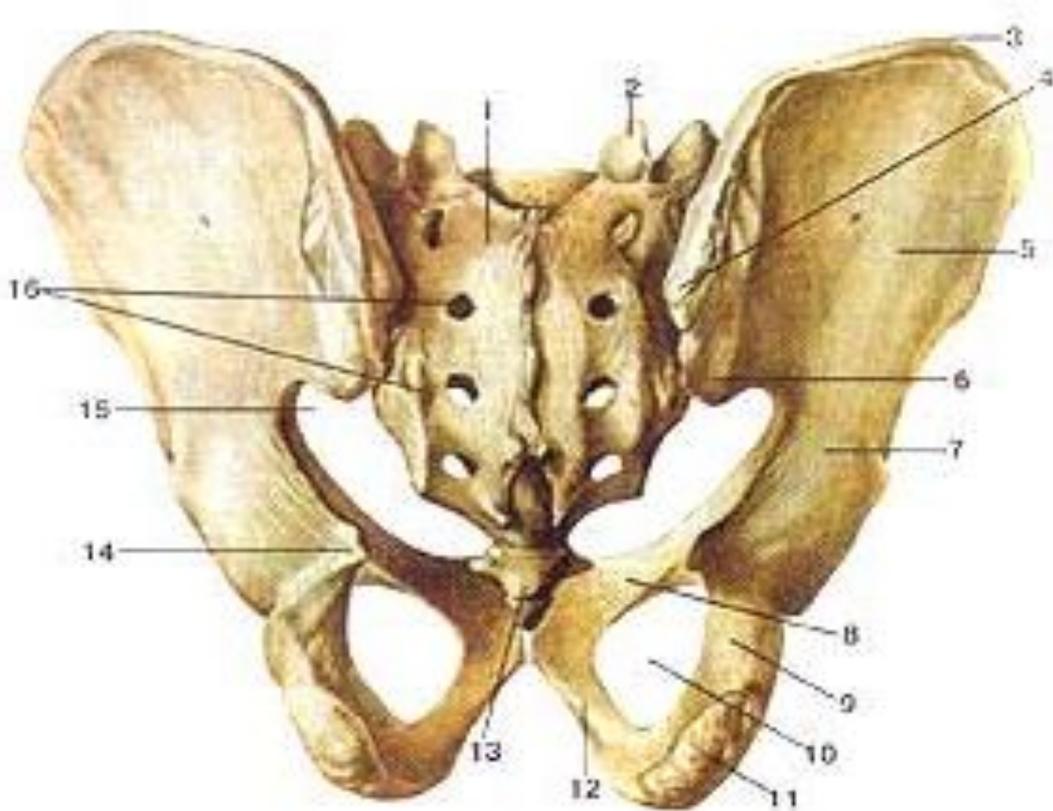
Пояс нижних конечностей. Тазовая кость. Лобковая кость



- Лобковая кость имеет расширенную часть – тело и две ветви
- тело лобковой кости образует передний отдел вертлужной впадины



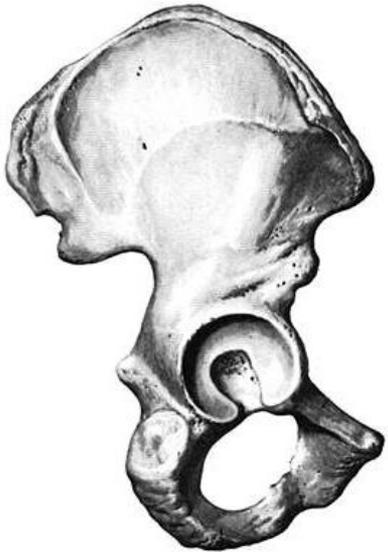
- От тела вперед направляется верхняя ветвь лобковой кости, несущая на себе подвздошно- лобковое возвышение, расположенное по линии сращения лобковой кости с подвздошной
- Передняя часть верхней ветви резко изгибается книзу и рассматривается как нижняя ветвь лобковой кости



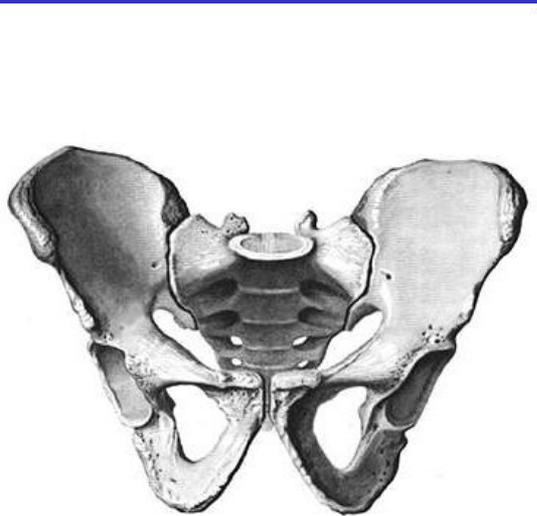
- 7-тело подвздошной кости;
8-лобковая кость;
9-тело седалищной кости;
10-запирательное отверстие;
11-седалищный бугор;
12-ветвь седалищной кости;
13-копчик;
14-седалищная ость;
15-большая седалищная вырезка;
16-дорсальные крестцовые отверстия.

Пояс нижних конечностей. Тазовая кость.

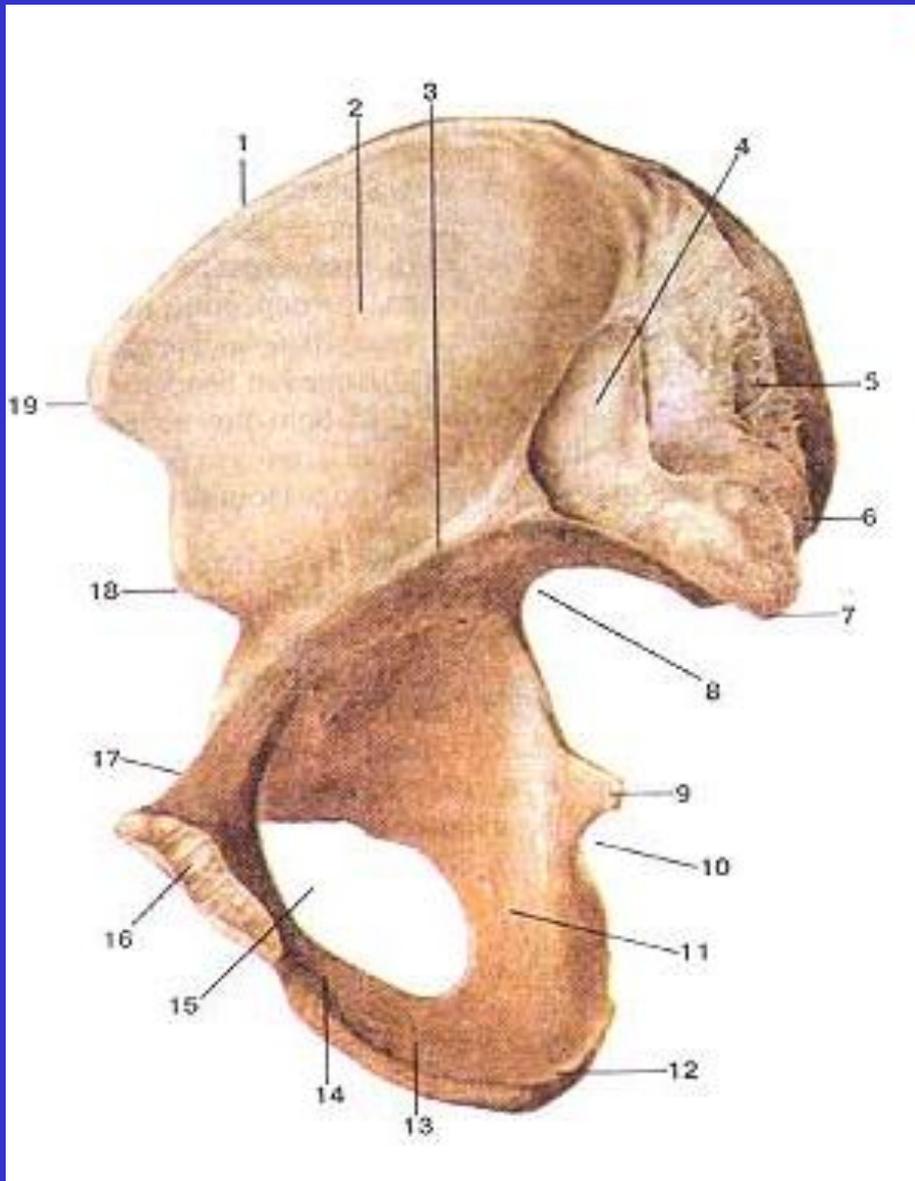
Седалищная кость



- тело, соединяется сверху с подвздошной костью, а спереди с лобковой костью
- от тела вниз на задней части отходит нисходящая ветвь
- между телом седалищной кости, ее обеими ветвями и обеими ветвями лобковой кости образуется овальной формы отверстие



Седалищная кость



- 1-подвздошный гребень;
- 2-крыло подвздошной кости (подвздошная ямка);
- 8-большая седалищная вырезка;
- 9-седалищная ость;
- 11-тело седалищной кости;
- 12-седалищный бугор;
- 13-ветвь седалищной кости;
- 14-нижняя ветвь лобковой кости;
- 17-лобковый фибень;

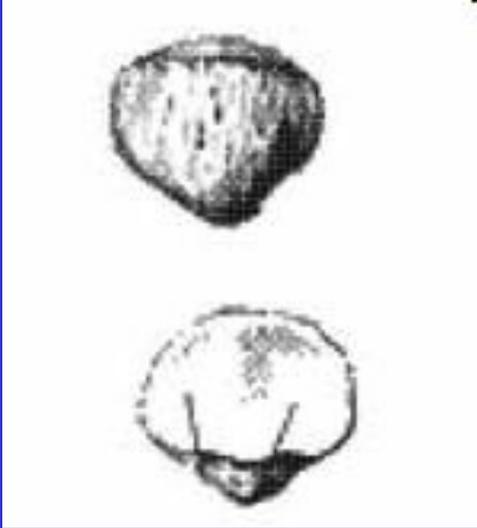
СКЕЛЕТ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ. БЕДРЕННАЯ КОСТЬ



- самая большая и длинная трубчатая кость в организме человека
- имеет тело и два конца
- на верхнем проксимальном конце располагается головка бедренной кости для соединения с тазовой костью
- суставная поверхность головки направлена вверх

- на середине ее находится ямка головки бедренной кости - место прикрепления связки головки бедренной кости
- шейка бедренной кости, соединяет головку с телом и образует с ним угол около 130°

НАДКОЛЕННИК



- кость, заключенная в сухожилии четырехглавой мышцы бедра
 - надколенник уплощен в передне-заднем направлении
 - выделяют основание надколенника, направленное кверху, и обращенную вниз вершушку надколенника
- суставная поверхность надколенника сочленяется с надколенниковой поверхностью бедренной кости
- передняя поверхность шероховатая и легко прощупывается через кожу.

КОСТИ ГОЛЕНИ



- Голень: большеберцовая и малоберцовая кости
- длинные трубчатые, различают тело и два конца
- концы костей утолщены и несут на себе поверхности для соединения с бедренной костью сверху (большеберцовая кость) и с костями стопы внизу

• между костями находится межкостное пространство голени

Голень. Большеберцовая кость

- 2-ое место в скелете, наиболее толстая кость голени
- тело трехгранное
- передний край наиболее острый, хорошо прощупывается через кожу, вверху утолщается и образует бугристость большеберцовой кости, к которой прикрепляется четырехглавая мышца бедра
- латеральный (наружный) край также острый и обращен в сторону малоберцовой кости
- медиальный (внутренний) край несколько закруглен



Голень. Малоберцовая кость

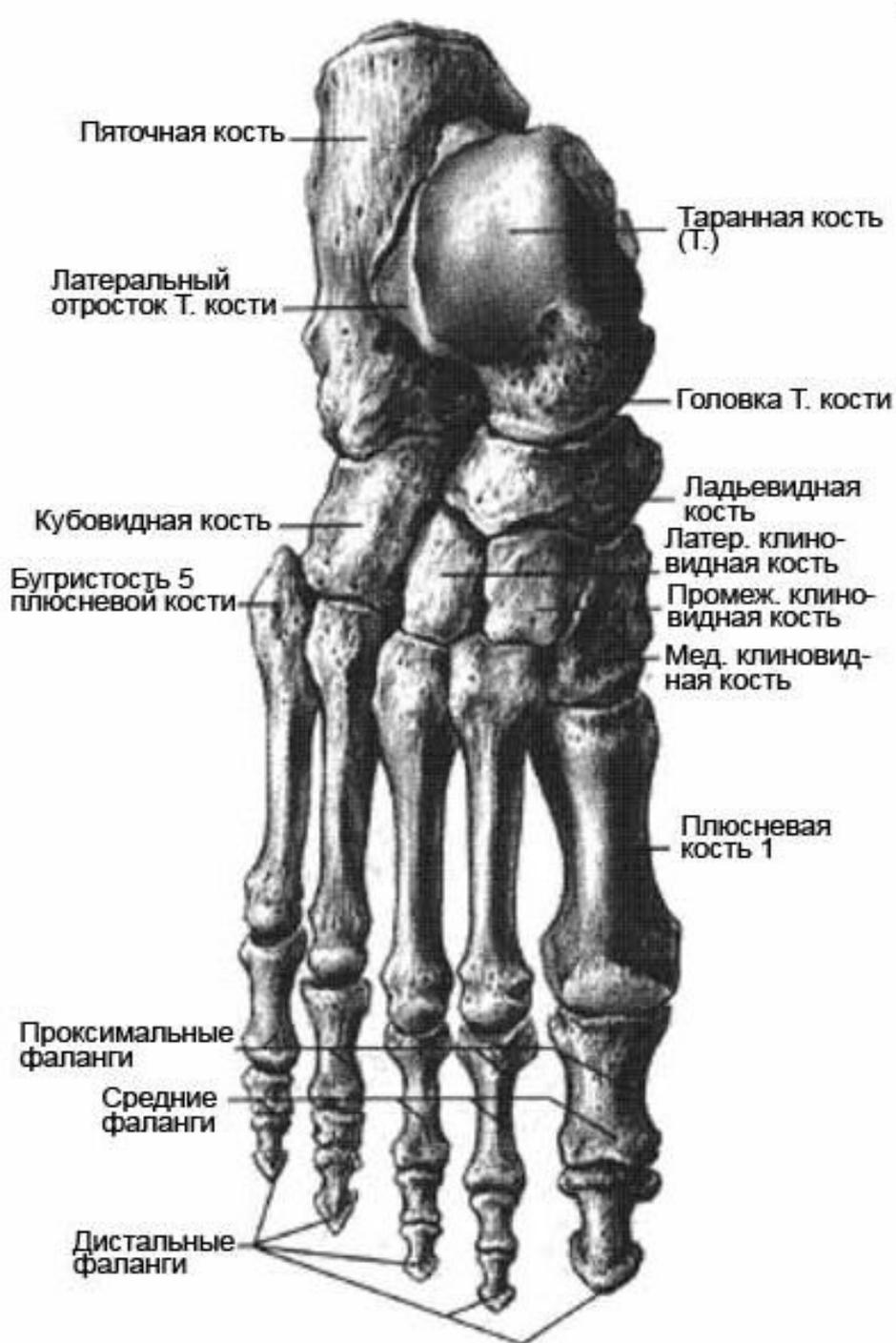


- длинная тонкая трубчатая кость: тело и 2 конца - верхний и нижний
- тело имеет трехгранную призматическую форму, скручено вокруг продольной оси и изогнуто кзади
- 3 поверхности малоберцовой кости - латеральная, медиальная и задняя поверхности отделяются одна от другой тремя краями, или гребнями

СТОПА. КОСТИ ПРЕДПЛЮСНЫ

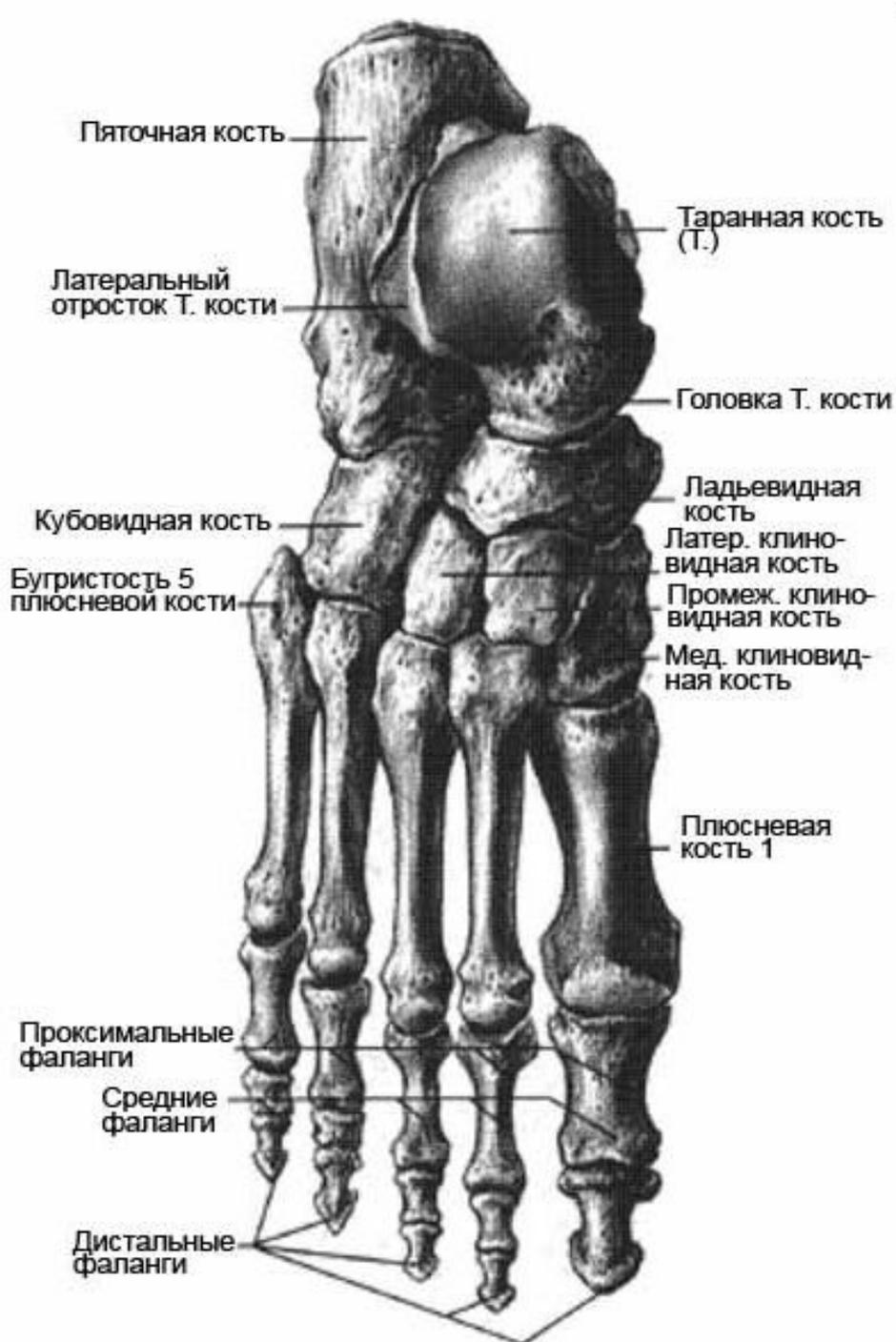


- 7 губчатых костей, расположенных в два ряда. Проксимальный (задний) ряд составляют две крупные кости: таранная и пяточная
- остальные пять костей образуют дистальный (передний) ряд
- пяточная кость - самая большая кость стопы - под таранной и выступает из-под нее



- Ладьевидная кость располагается медиально, между таранной костью и тремя клиновидными костями
- клиновидные кости: медиальная — самая большая, промежуточная и латеральная
- кубовидная кость находится с латеральной стороны стопы между пяточной костью и двумя последними плюсневыми костями - в местах соединения этих костей имеются суставные поверхности

СТОПА. ПЛЮСНЕВЫЕ КОСТИ



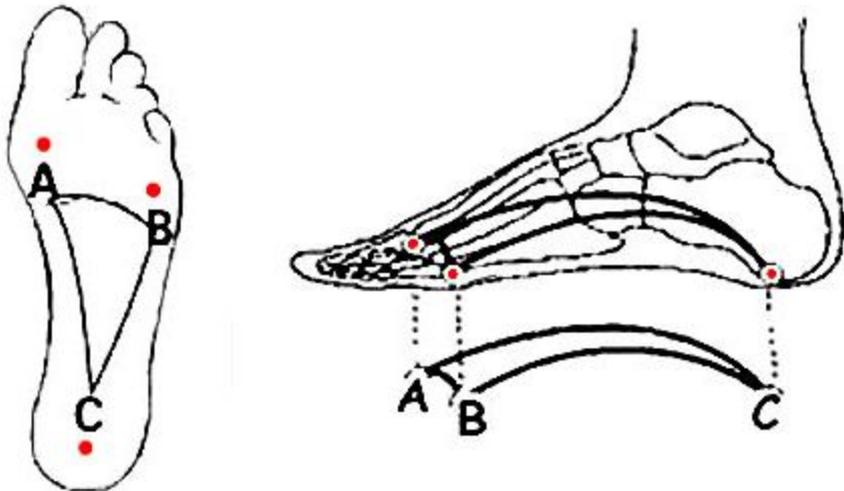
- 5 трубчатых коротких костей
- самая короткая и толстая - 1 плюсневая кость
- выделяют тело, головку и основание
- основания снабжены суставными поверхностями для сочленения с костями предплюсны
- на латеральной стороне 5 плюсневой кости находится бугристость 5 плюсневой кости для прикрепления короткой малоберцовой мышцы

СТОПА. КОСТИ ПАЛЬЦЕВ

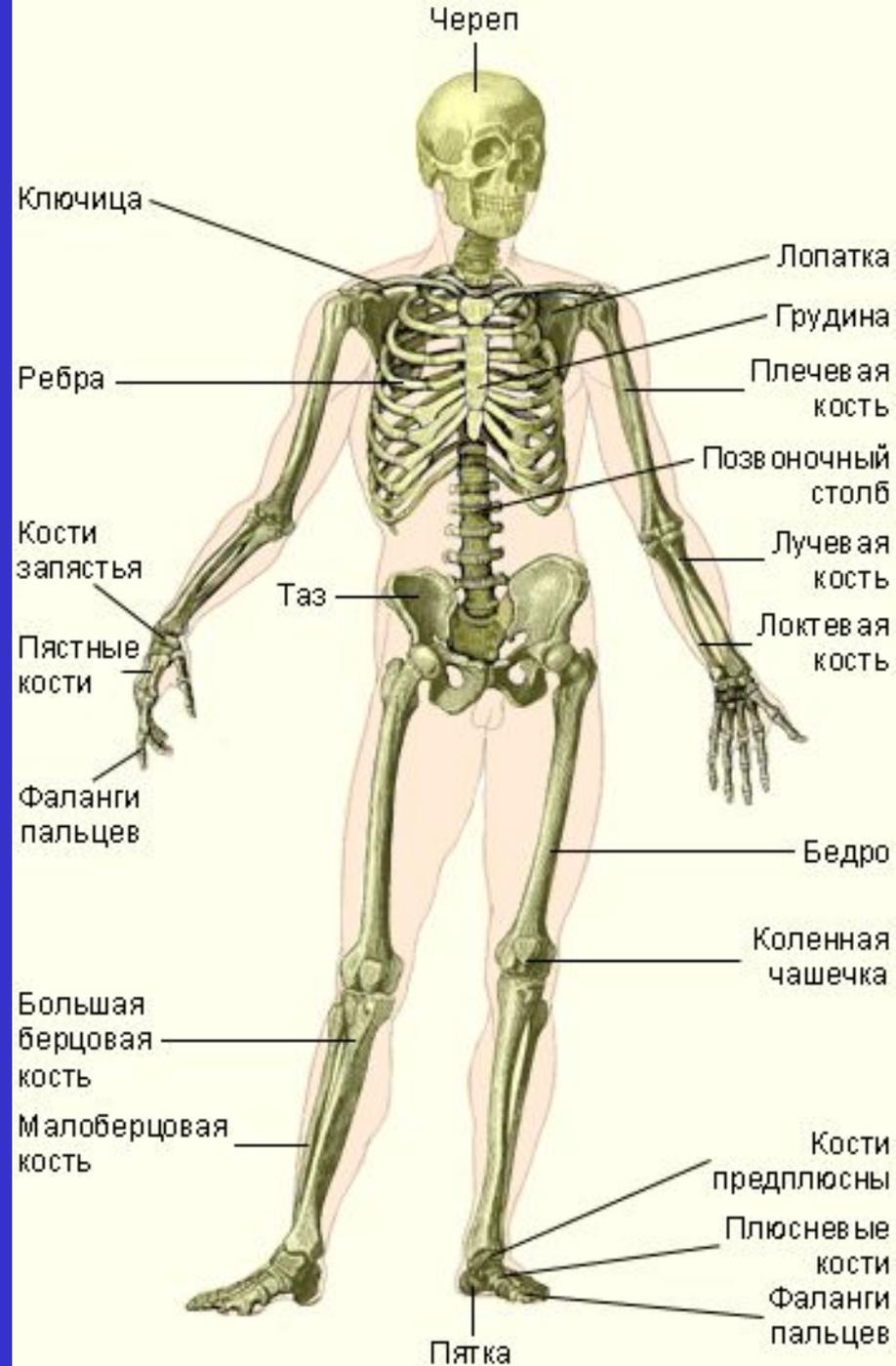


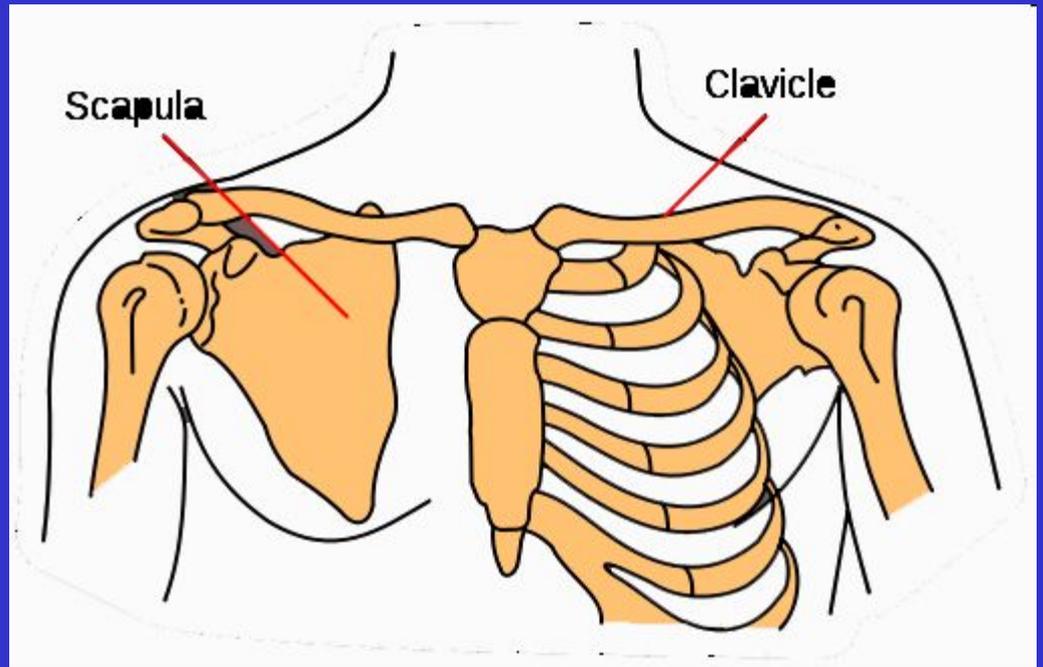
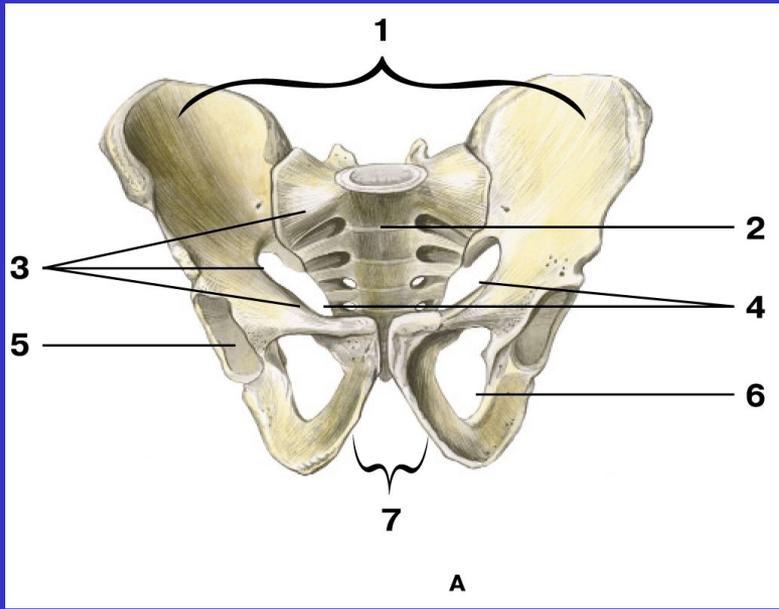
- фаланги стопы отличаются от костей пальцев кисти своими размерами - они значительно короче
- у пальцев стопы (как и кисти) имеются 3 фаланги, искл.: большой палец - у него 2 фаланги
- фаланги являются трубчатыми костями
- тело, головка, основание фаланги и два конца

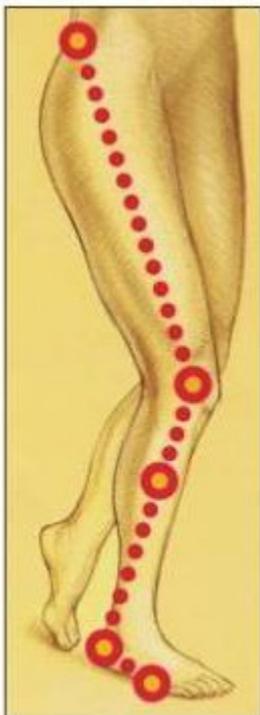
- Кости предплюсны и плюсны не лежат в одной плоскости - формируются своды стопы, которые обеспечивают пружинящую опору для нижней конечности
- Свод стопы имеет выпуклость, обращенную кверху
- Фактически стопа опирается на землю только в нескольких точках: сзади - это бугор пяточной кости, спереди - головки плюсневых костей, преимущественно 2 и 5
- Фаланги только слегка касаются земли.



СКЕЛЕТ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ.







⇒ боли бедра
и поясницы

⇒ боли колена

⇒ боли голени

⇒ боли стопы

Деформация стопы
ведёт к перегрузкам
и болям по всей длине
двигательной цепи

**ЦЕПЬ
ВЗАИМОСВЯЗЕЙ**

