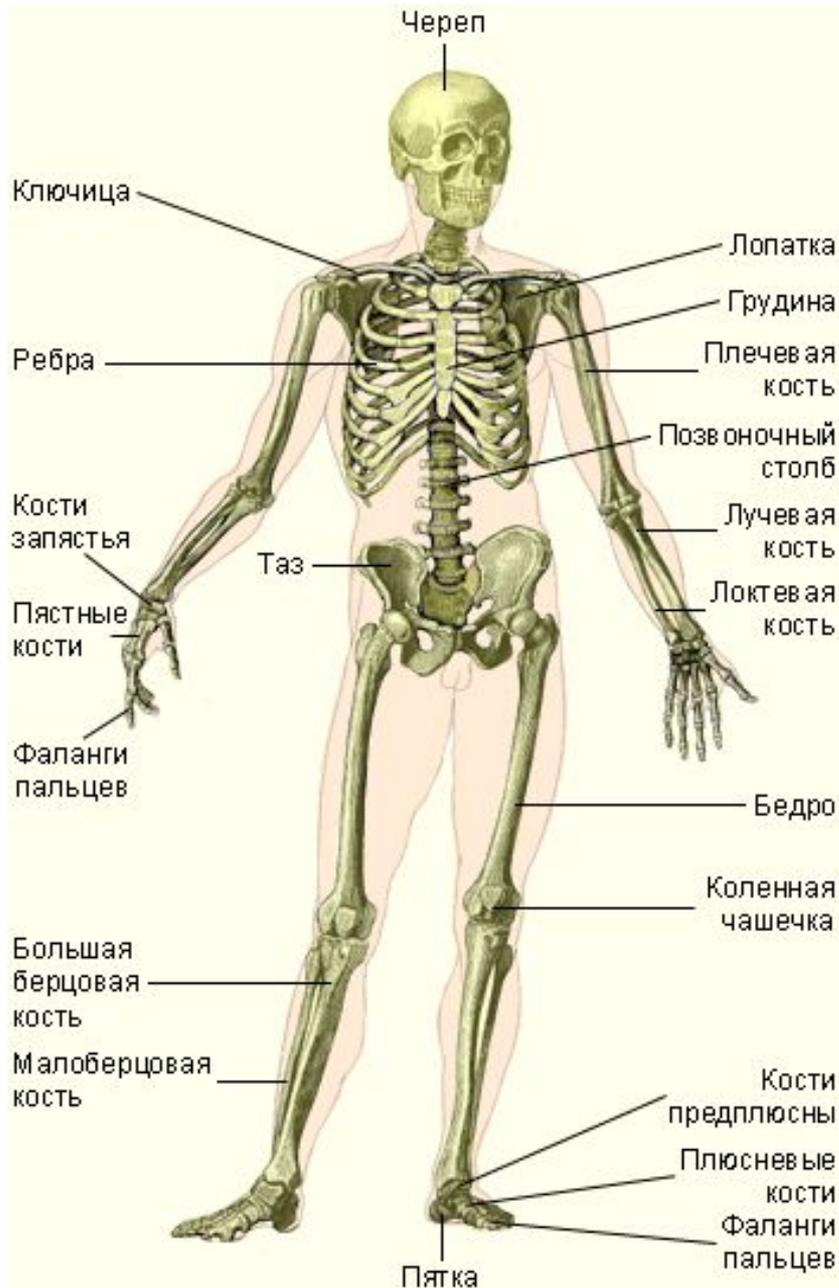


Опорно-двигательная система

По материалам Пименова А.В.

Функции и строение ОДА



ОДА выполняет:

механические функции:

- 1) **опора** для организма в целом и его внутренних органов,
- 2) **движением** тела и его частей в пространстве
- 3) движением тканей и органов (кровоток, дыхание, работа глаза)
- 4) и защитой внутренних органов;

метаболические функции связаны с участием в минеральном обмене веществ;

кровотворная функция связана с гемопоэзом, образованием клеток крови.

Опорно-двигательный аппарат

- состоит из **скелета** и **скелетных (соматических) мышц**.

Говорят о пассивной (движимой) и активной (движущей) частях ОДА. Пассивная состоит из элементов скелета, соединительные ткани, активная из мышц – мышечная ткань.

У взрослого человека насчитывается более **200 костей** и около **600 мышц**. При этом на долю скелета приходится около 15% массы тела, на долю скелетных мышц – 35-40%.

Скелет = это совокупность костей и их соединений.

Скелетные ткани в целом состоят из клеток и межклеточного вещества, которое продуцируется этими клетками.

Скелет слагают следующие ткани:

- ХРЯЩЕВЫЕ ТКАНИ

Хрящ: гиалиновый, эластический, волокнистый

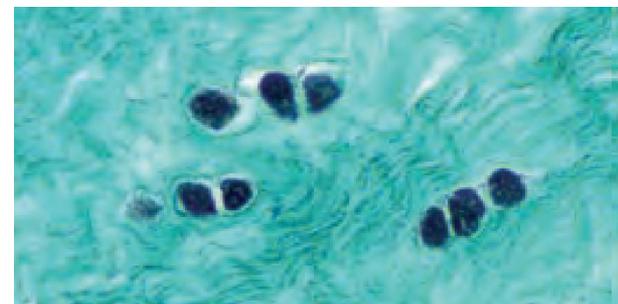
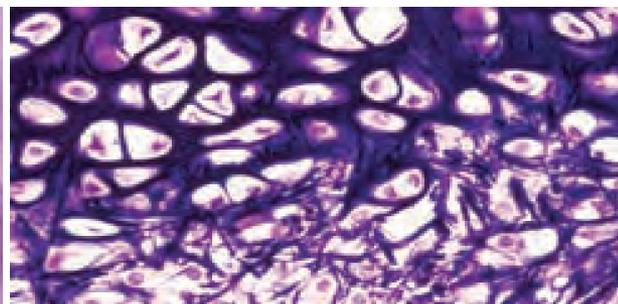
- КОСТНЫЕ ТКАНИ

Грубоволокнистая (ретикулофиброзная), пластинчатая, цемент и дентин зубов.

- ВОЛОКНИСТАЯ ТКАНЬ

Хрящевая ткань

Строение: Клетки (*хондроциты*) составляют не более 10% массы хряща. Основной объем в хрящевой ткани приходится на *межклеточное вещество*. Аморфное вещество достаточно гидрофильно, что позволяет доставлять клеткам питательные вещества путем диффузии из капилляров надхрящницы. *В хряще нет сосудов.*



гиалиновый

эластический

волокнистый

МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

тип хряща	ВОЛОКНА	ОСНОВНОЕ ВЕЩЕСТВО	локализация
гиалиновый хрящ	коллагеновые волокна (коллаген II, VI, IX, X, XI типов)	гликозаминогликаны и протеогликаны	трахея и бронхи, суставные поверхности, гортань, соединения ребер с грудиной
эластический хрящ	эластические и коллагеновые волокна		ушная раковина, рожковидные и клиновидные хрящи гортани, хрящи носа
волокнистый хрящ	параллельные пучки коллагеновых волокон; содержание волокон больше, чем в других видах хряща		места перехода сухожилий и связок в гиалиновый хрящ, в межпозвоночных дисках, полуподвижные сочленения, симфиз
<p>в межпозвоночном диске: снаружи располагается фиброзное кольцо - содержит преимущественно волокна, имеющие циркулярный ход; а внутри имеется студенистое ядро - состоит из гликозаминогликанов и протеогликанов и плавающих в них хрящевых клеток</p>			

Волокнистая соединительная ткань

Связки, сухожилия

В основном – плотная волокнистая соединительная ткань (оформленная и неоформленная), в сухожилиях – с прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, по которой проходят сосуды и нервы.

Клетки *фибробласты* и межклеточное вещество: *коллагеновые волокна* и *аморфное вещество*. Пучки коллагеновых волокон организованы вместе в пучки более высоких порядков, их ориентация соответствует направлению действия сил, вызывающих деформацию ткани.

Аморфное вещество: гликозаминогликаны и протеоглики в небольшом количестве.

Костная ткань

Строение: **Клетки** (*остеоциты* - продуценты костной ткани и *остеокласты* - разрушители).

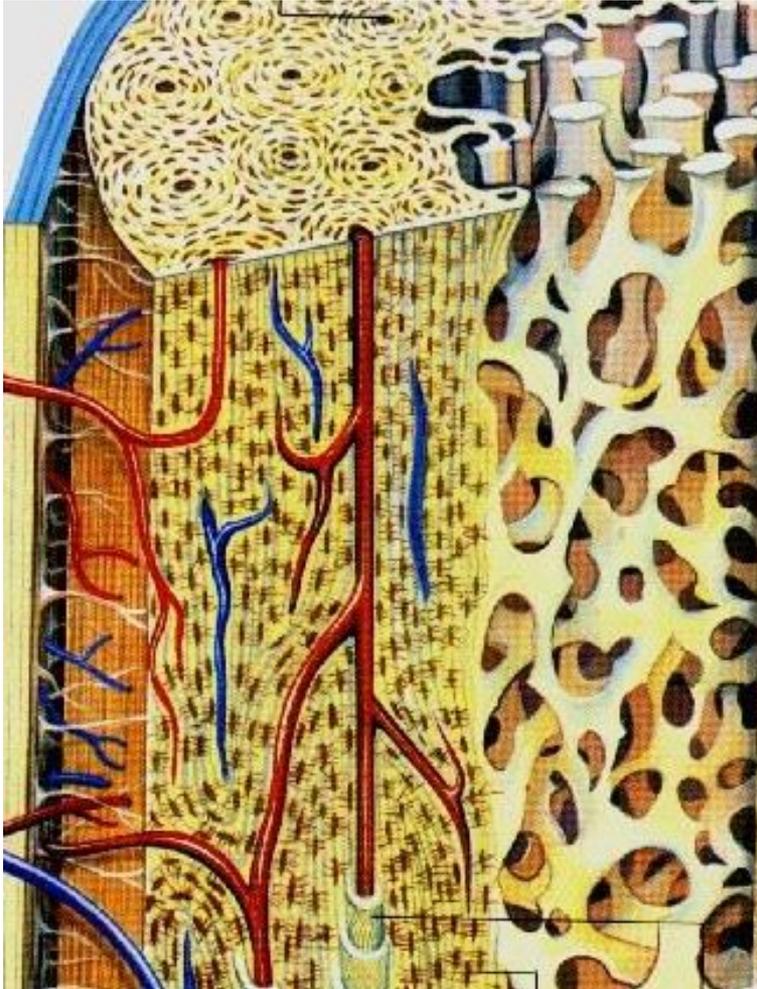
Межклеточное вещество кости состоит из коллагеновых волокон (коллаген I, V типов) и основного (аморфного) вещества, состоящего из **70% неорганических веществ и 30% органических веществ и воды**.

Органические вещества кости: гликозаминогликаны, протеогликаны;

Неорганические вещества: фосфат кальция, в основном в виде кристаллов гидроксиапатита.

для ЕГЭ – оссеин и оссеомукоид – органическое вещество кости – и коллаген, и все остальное

Костная ткань

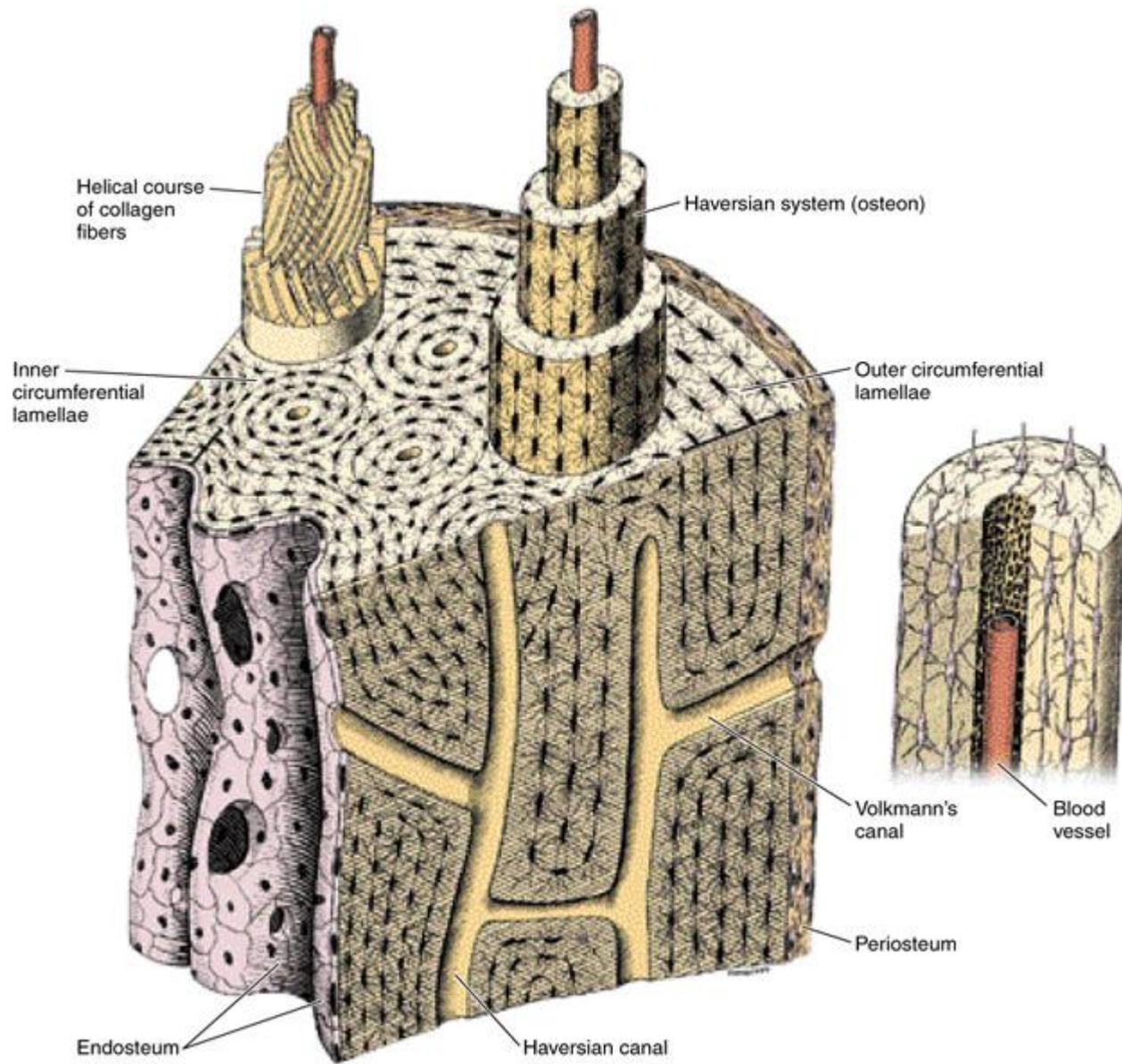


Органические вещества придают эластичность. Если их сжечь, кость рассыпается на небольшие твердые частички.

Неорганические придают твердость, если удалить неорганические вещества выдерживанием кости в кислоте, то кость становится эластичной и ее можно будет завязать в узел.

С внутренней стороны надкостницы находятся *остеобласты*, обеспечивающие рост кости в толщину. На границе с костной полостью находятся *остеокласты* — клетки-разрушительницы костной ткани.

Структурным элементом является *остеон* — система костных пластинок, concentрическими кругами располагающиеся вокруг *заверсовых каналов*, содержащих нервы и сосуды. Между ними — *вставочные пластинки*.



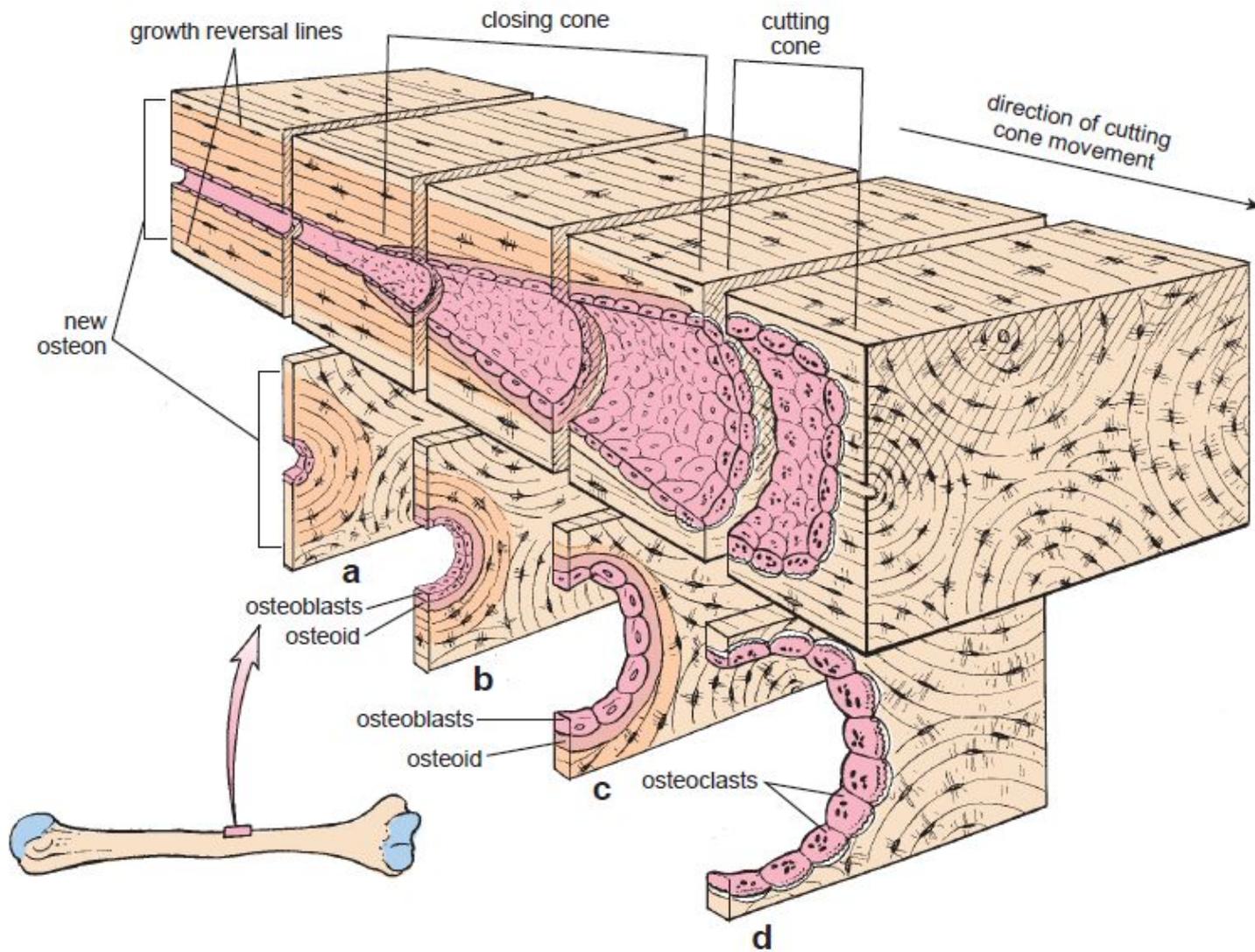
■ Гистологическое строение трубчатой кости

В течение всей жизни человека происходит перестройка и обновление костной ткани. Разрушаются первичные остеоны и одновременно появляются вторичные. Под влиянием остеокластов костные пластинки остеона разрушаются, и на этом месте образуется полость. Этот процесс называется *резорбцией* костной ткани. В полости вокруг оставшегося сосуда появляются остеобласты, которые начинают строить новые пластинки, концентрически наслаивающиеся друг на друга. Так возникают вторичные генерации остеонов. Между остеонами располагаются остатки разрушенных остеонов прежних генераций – *вставочные пластинки*.

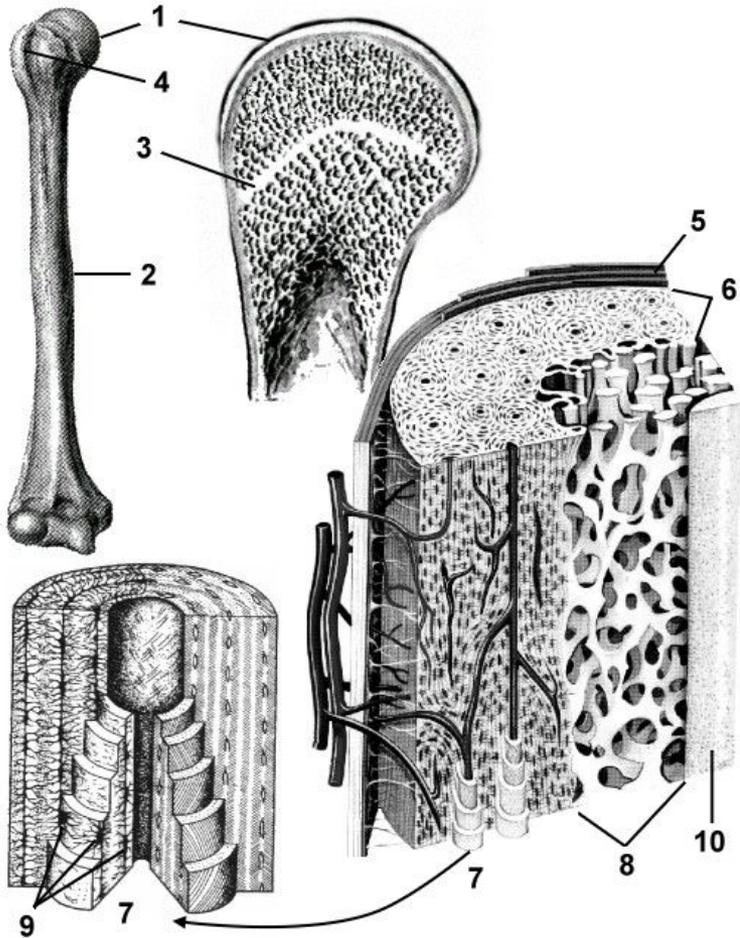
Дисбаланс работы остеокластов и остеобластов в сторону разрушения – *остеопороз*.

Факторы, активирующие остеокласты: гормон паращитовидной железы паратирин; растяжение кости; невесомость; отсутствие физической нагрузки (иммобилизация) и др.

Факторы, угнетающие остеокласты: гормон щитовидной железы кальцитонин, гормоны яичников эстрогены.



Строение и виды костей



Различают *компактное* вещество костной ткани (тело кости) и *губчатое* вещество (в головках костей).

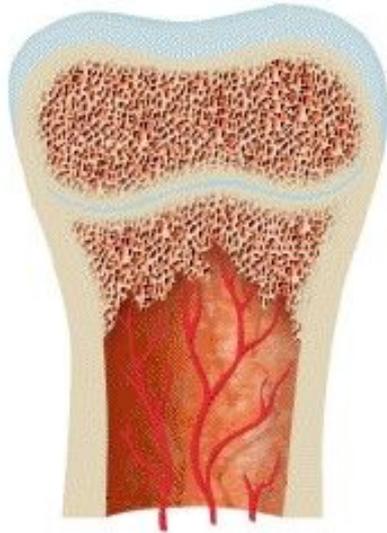
Остеоны образуют перекладины, если перекладины расположены плотно, то образуется *компактное* вещество, если рыхло — *губчатое* вещество.

Строение и виды костей:

Кость покрыта *надкостницей*, суставные поверхности — *хрящом*. Надкостница выполняет защитную, трофическую (содержит кровеносные сосуды и нервы) и костеобразовательную функции.

Головки костей, покрытые хрящом, называются *эпифизами*, места прикрепления сухожилий — *апофизы*, тело кости — *диафиз*. Участок между эпифизом и диафизом — *метафиз*.

Строение и виды костей



В метафизе имеется прослойка *остеобластов*, за счет деления которых происходит рост кости в длину. Рост костей прекращается к 23-25 годам у мужчин, к 18 — 20 годам у женщин. Эпифизы состоят из губчатого вещества, в ячейках — красный костный мозг. Внутри диафиза канал с желтым костным мозгом.

Виды костей:

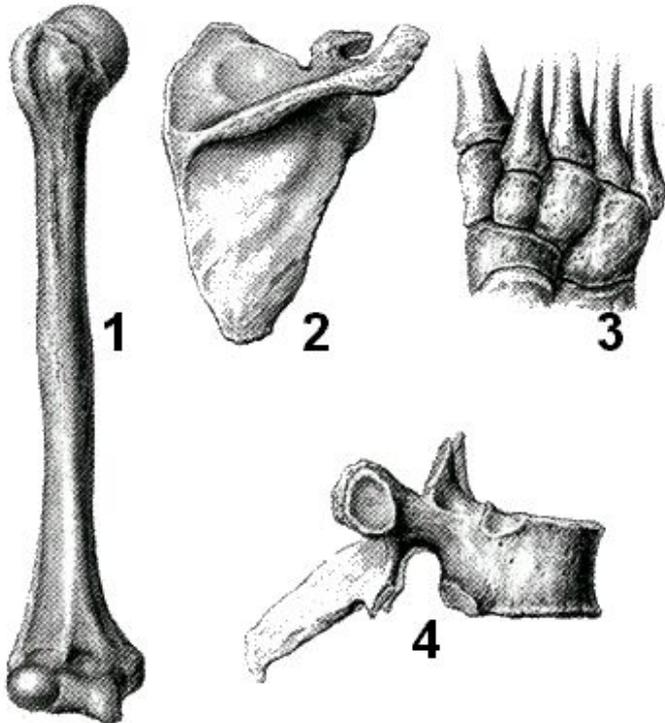
Различают четыре группы костей:

трубчатые (длинные — плечевая, короткие — фаланги пальцев);

губчатые (длинные — ребра, короткие — кости запястья, предплюсны);

плоские (лопатки);

смешанные (основание черепа, позвонки).

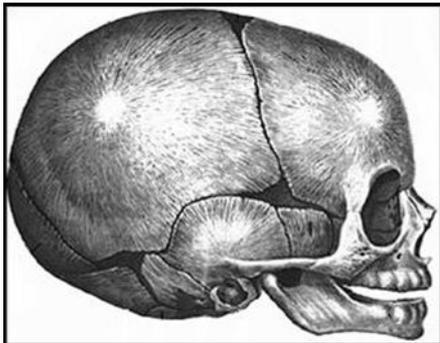


Соединения костей

Соединения костей делят на две основные группы: непрерывные и прерывистые. **Непрерывные (синартрозы)** могут быть трех видов: соединение с помощью соединительной ткани (швы в в костях черепа, зубоальвеолярное соединение, роднички в черепе новорожденного), с помощью хрящевой ткани (межпозвоночные диски), костные сращения (кости таза).

В прерывистых (суставах, диартрозах) различают суставные поверхности, суставную сумку, суставную полость с синовиальной жидкостью. Давление в них отрицательное.

Различают еще и **полусуставы — симфизы**, непрерывные соединения, имеющие в толще хряща щелевидную полость (лобковое сращение, хрящи между некоторыми позвонками).



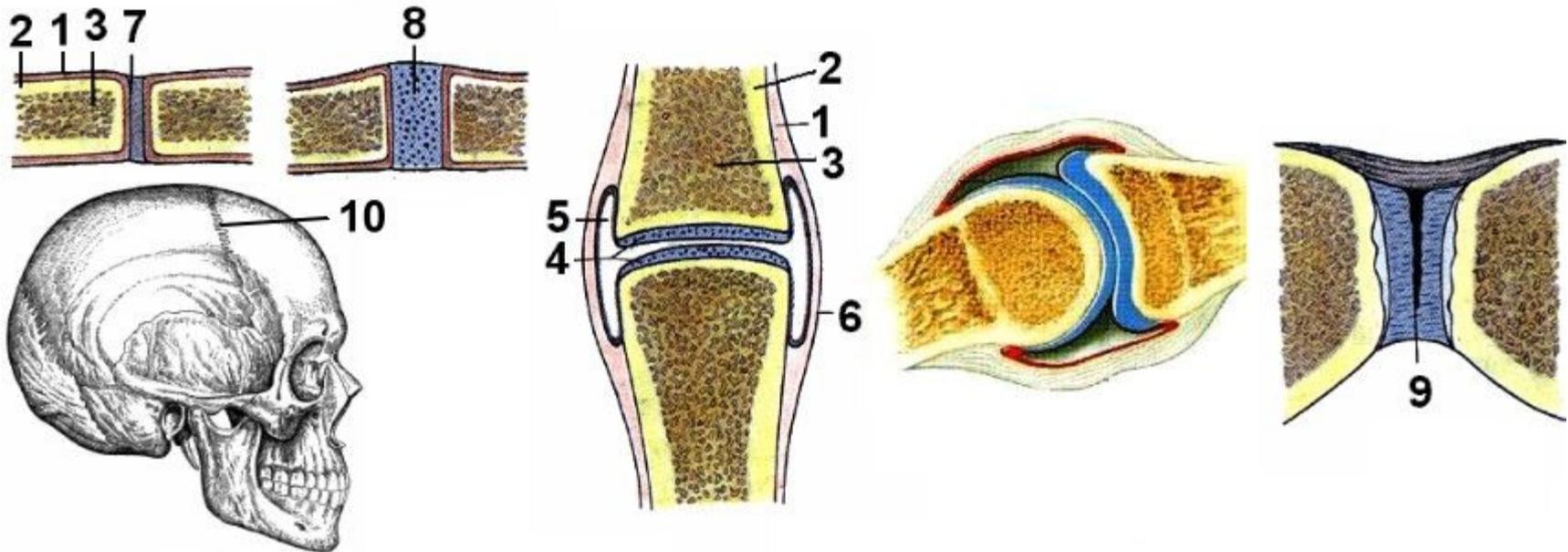
Соединение костей.

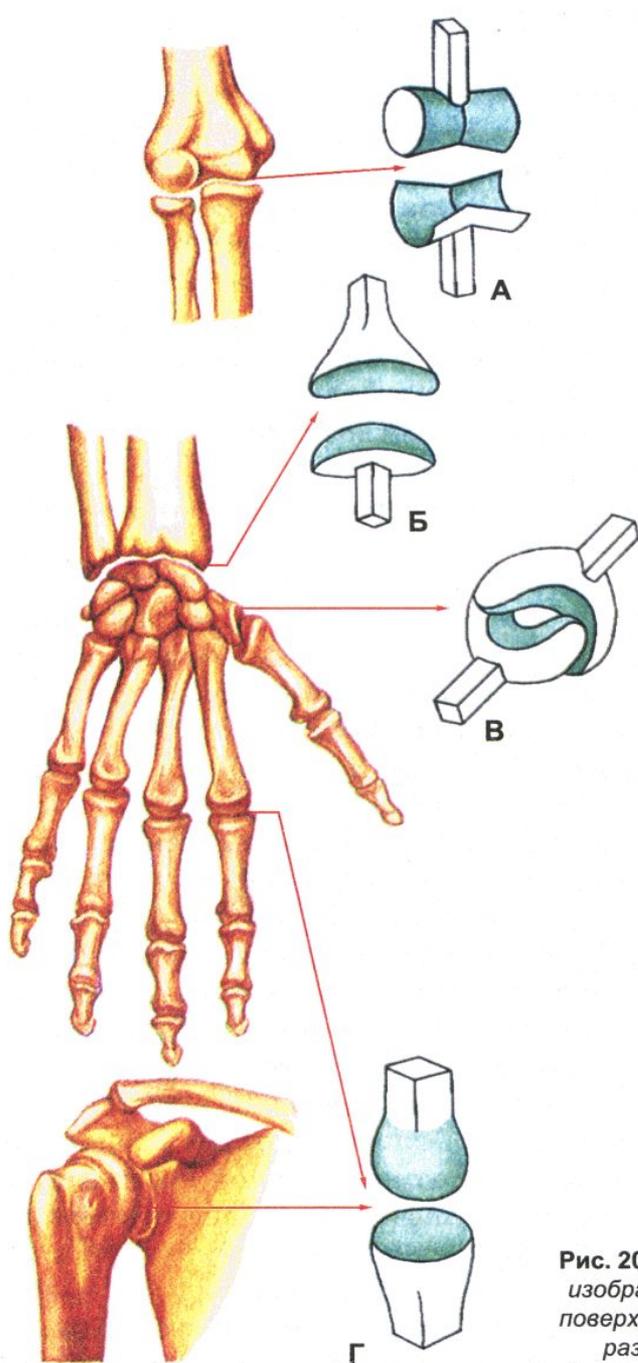
По другой классификации различают *подвижные, полуподвижные и неподвижные соединения костей*.

Подвижные соединения – суставы.

Полуподвижные соединения характерны для позвонков шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника, для соединения ребер с грудиной и грудными позвонками.

Неподвижные соединения характерны, например, для мозгового отдела черепа, когда выступы одной кости заходят в выемки другой. Образуется очень прочный шов.





Одноосный - блоковидный;

двухосные – эллипсоидный и седловидный суставы;

многоосные – шаровидный и плоские суставы

Примеры:

Блоковидный – локтевой;

эллипсоидный – лучезапястный сустав;

седловидный – запястно-пястный сустав большого пальца;

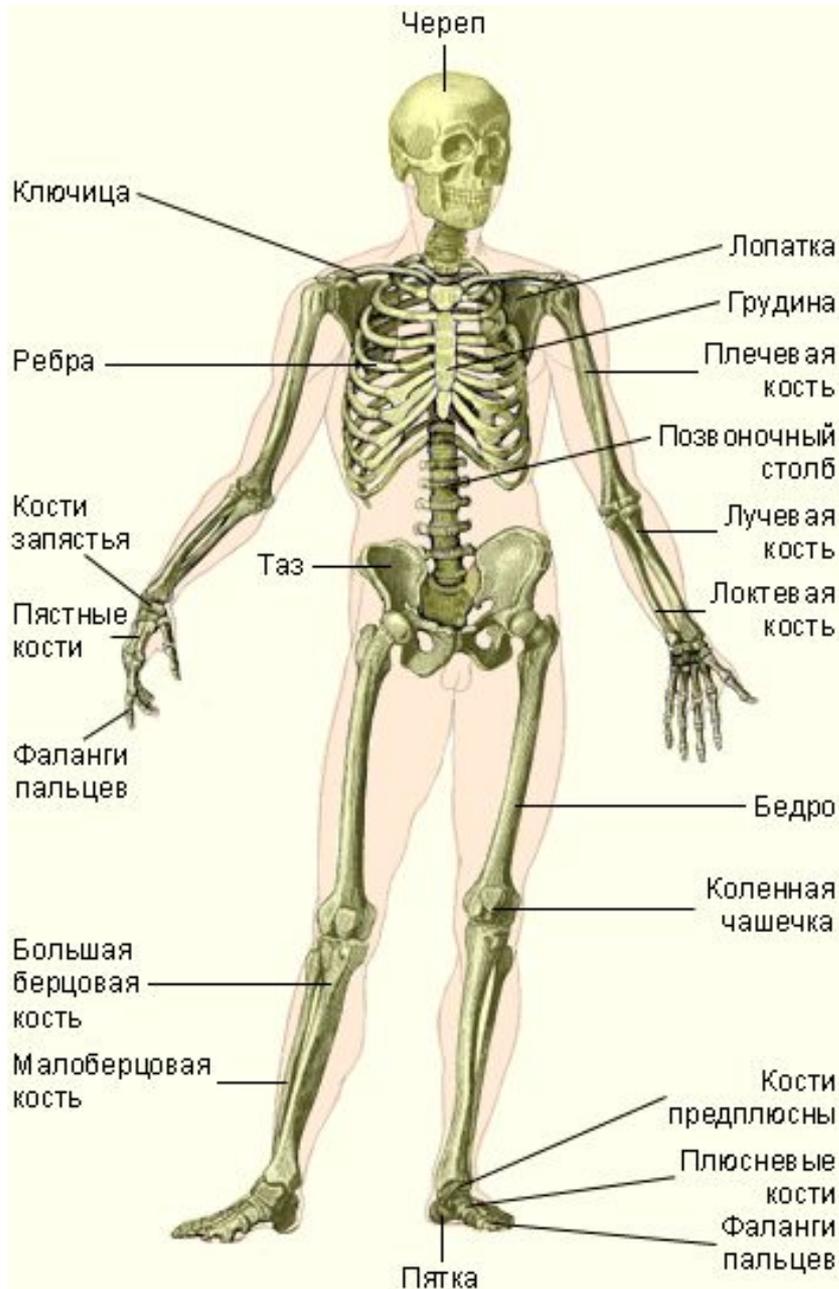
шаровидный – плечевой;

плоские - межзапястные и предплюсноплюсневые суставы.

Рис. 209. Схематическое изображение суставных поверхностей у суставов различной формы:

А – блоковидный; Б – эллипсоидный; В – седловидный; Г – шаровидный

Функции и строение ОДС



Отделы скелета.

Скелет человека состоит из:

1. Череп.
2. Скелета туловища (позвоночный столб и грудная клетка).
3. Скелета конечностей (скелет поясов и скелет свободных верхних и нижних конечностей).

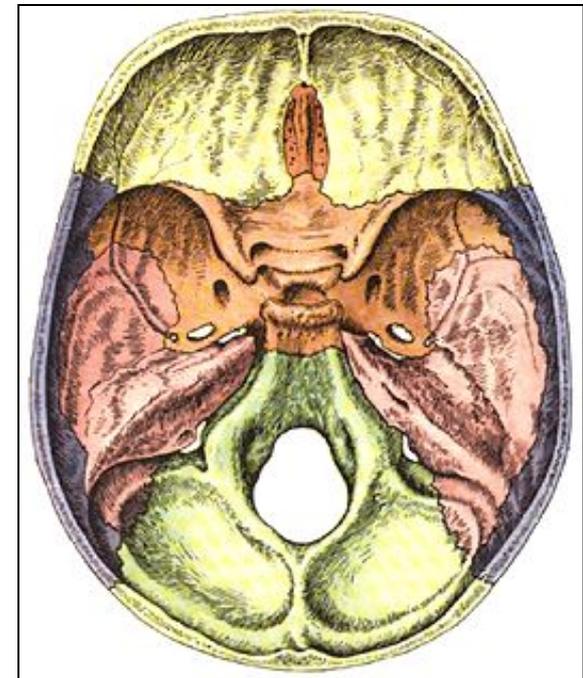
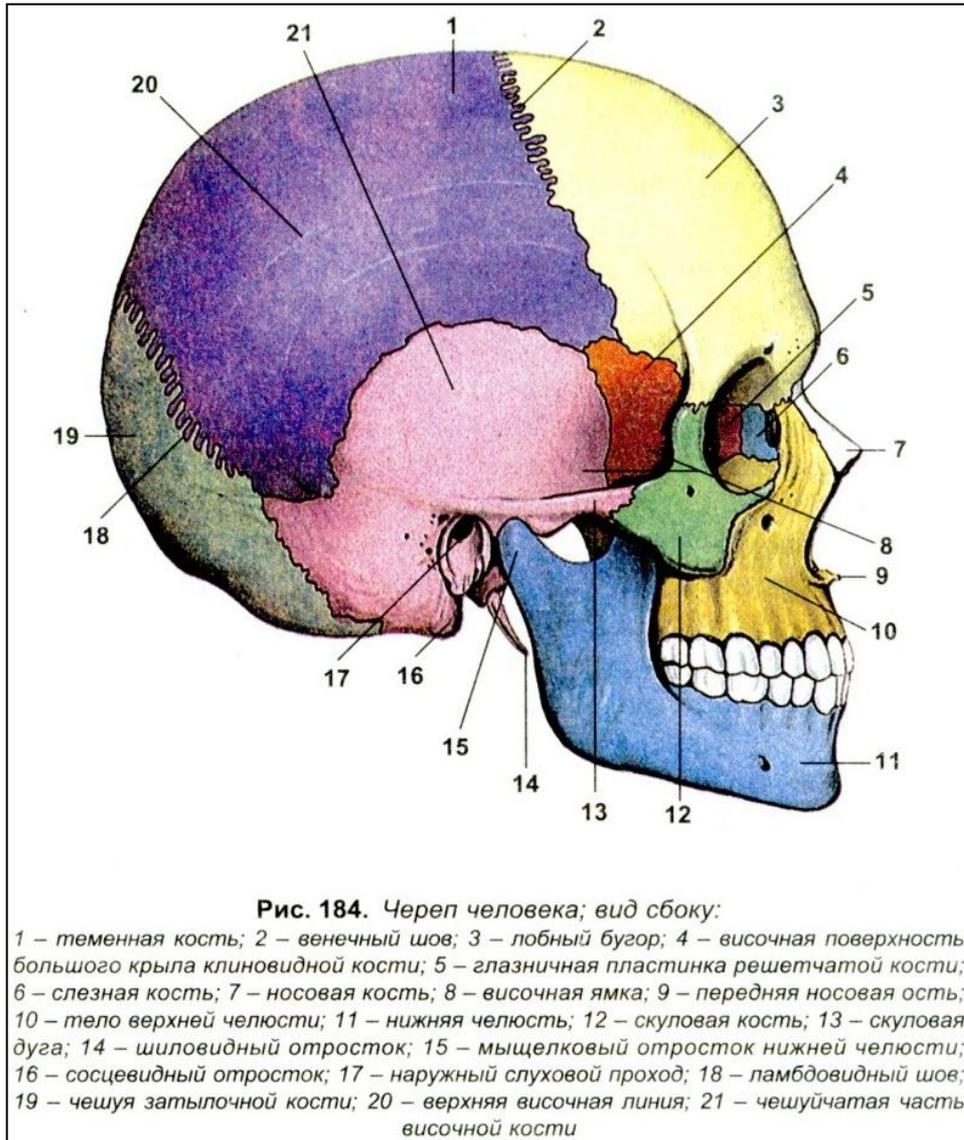
Череп

Череп включает 23 кости.

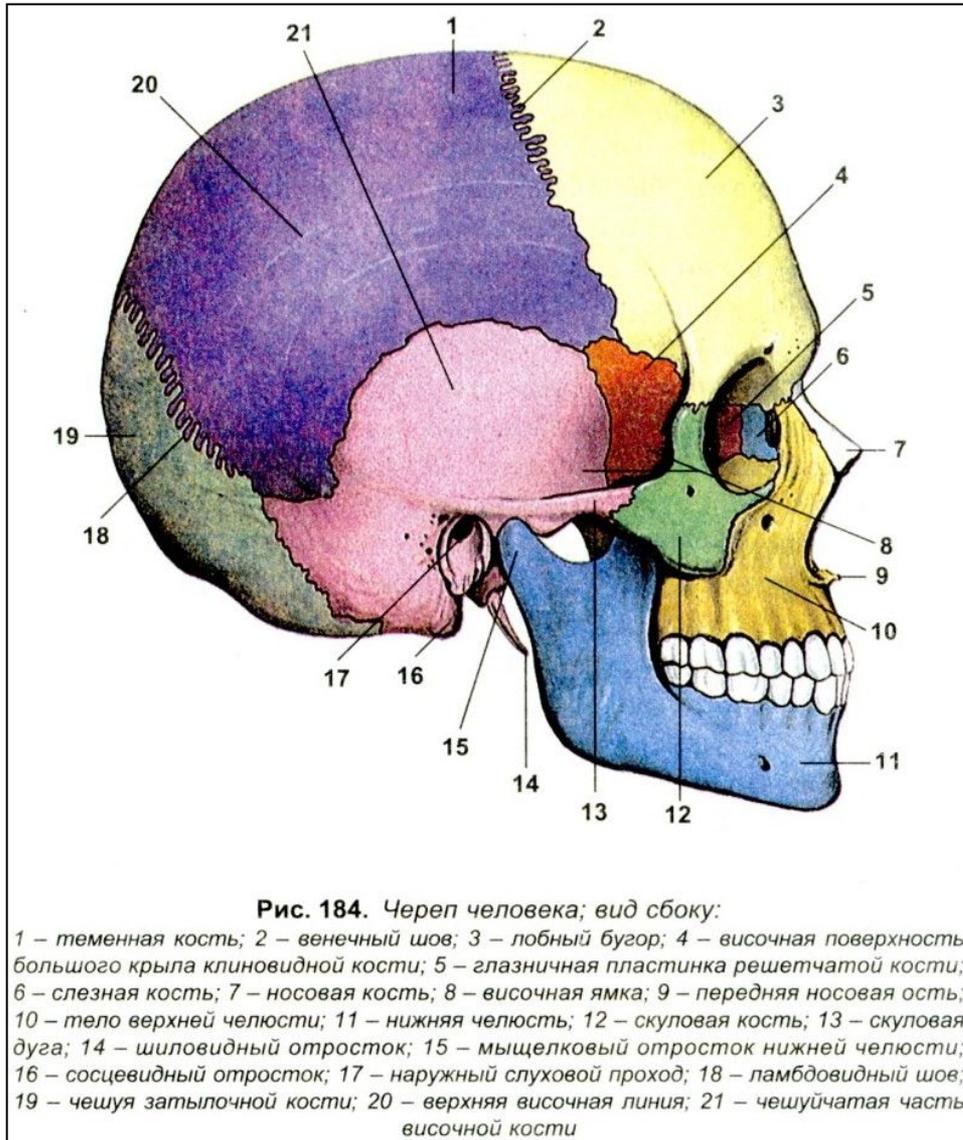
В состав **мозгового отдела** входят:

парные кости — височные и теменные; а также слуховые косточки;

непарные кости — лобная, затылочная, клиновидная и решетчатая. Затылочная кость имеет большое затылочное отверстие.



Череп



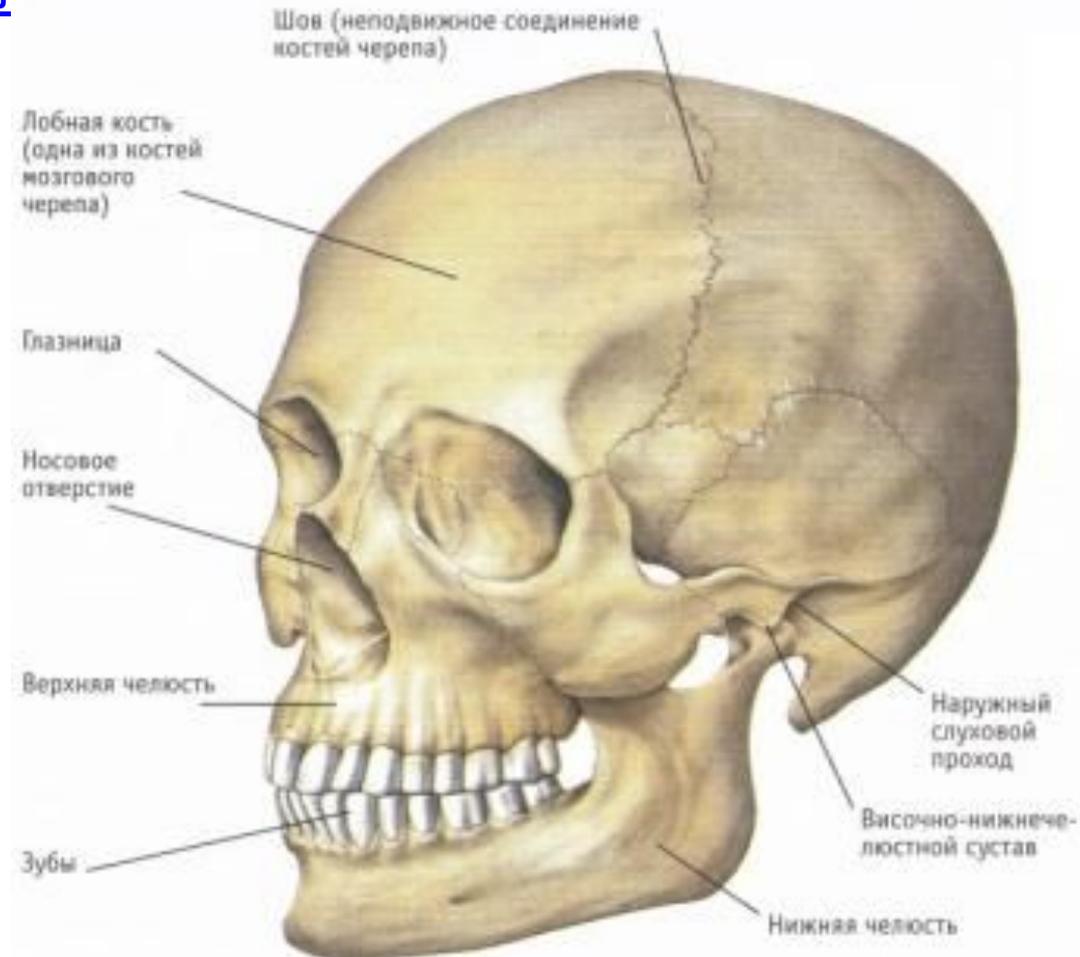
В состав **лицевого отдела черепа** входят парные и непарные кости.

Парные — верхнечелюстные, носовые, нижние носовые раковины, скуловые, слезные, небные.

Непарные кости — сошник, нижняя челюсть, подъязычная.

Череп

Все кости черепа, кроме нижней челюсти Все кости черепа, кроме нижней челюсти, соединены неподвижными фиброзными соединениями — швами; нижняя челюсть — подвижным ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛ

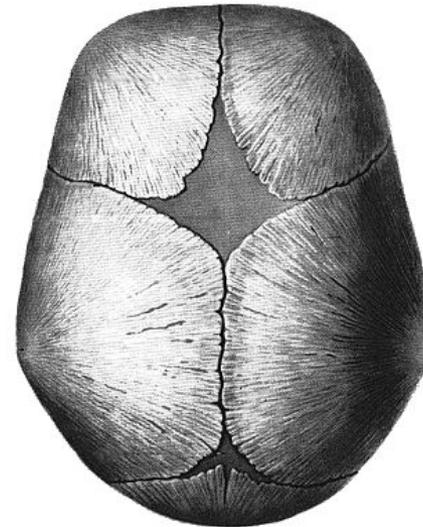
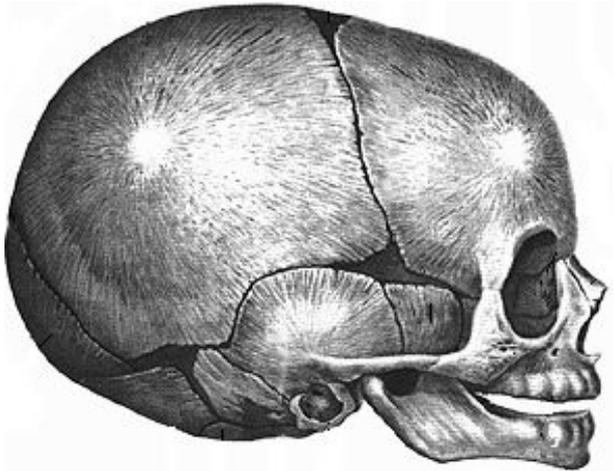


Череп



При рождении кости ребенка очень гибкие (много органики), кости черепа не сросшиеся, между ними большие **роднички** – соединительнотканная перепонка.

У пожилых людей кости становятся хрупкими из-за большого количества неорганических веществ.



Скелет туловища

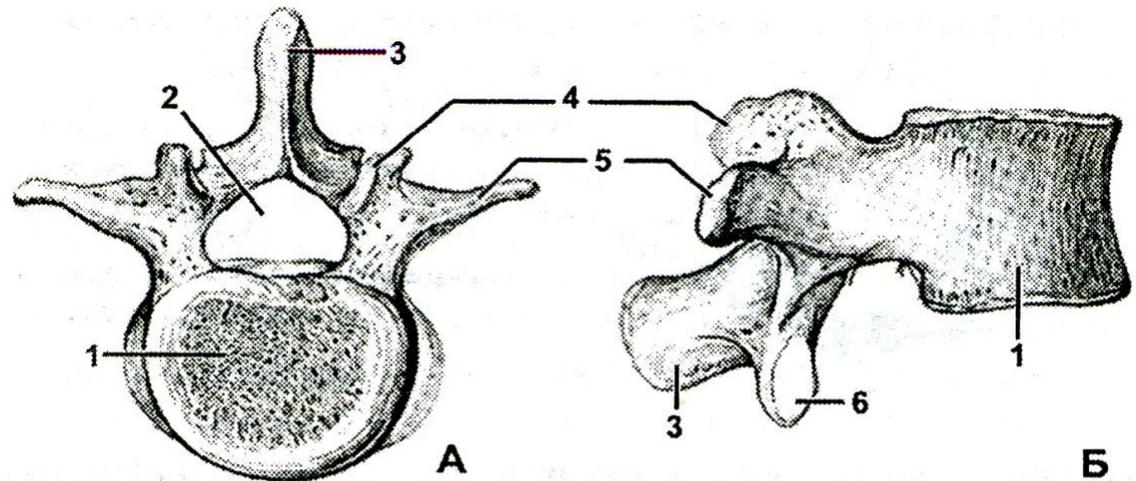


Рис. 142. Позвонок:

А – вид сверху; Б – вид сбоку;

1 – тело; 2 – позвоночное отверстие; 3 – остистый отросток;

4 – верхний суставной отросток; 5 – поперечный отросток;

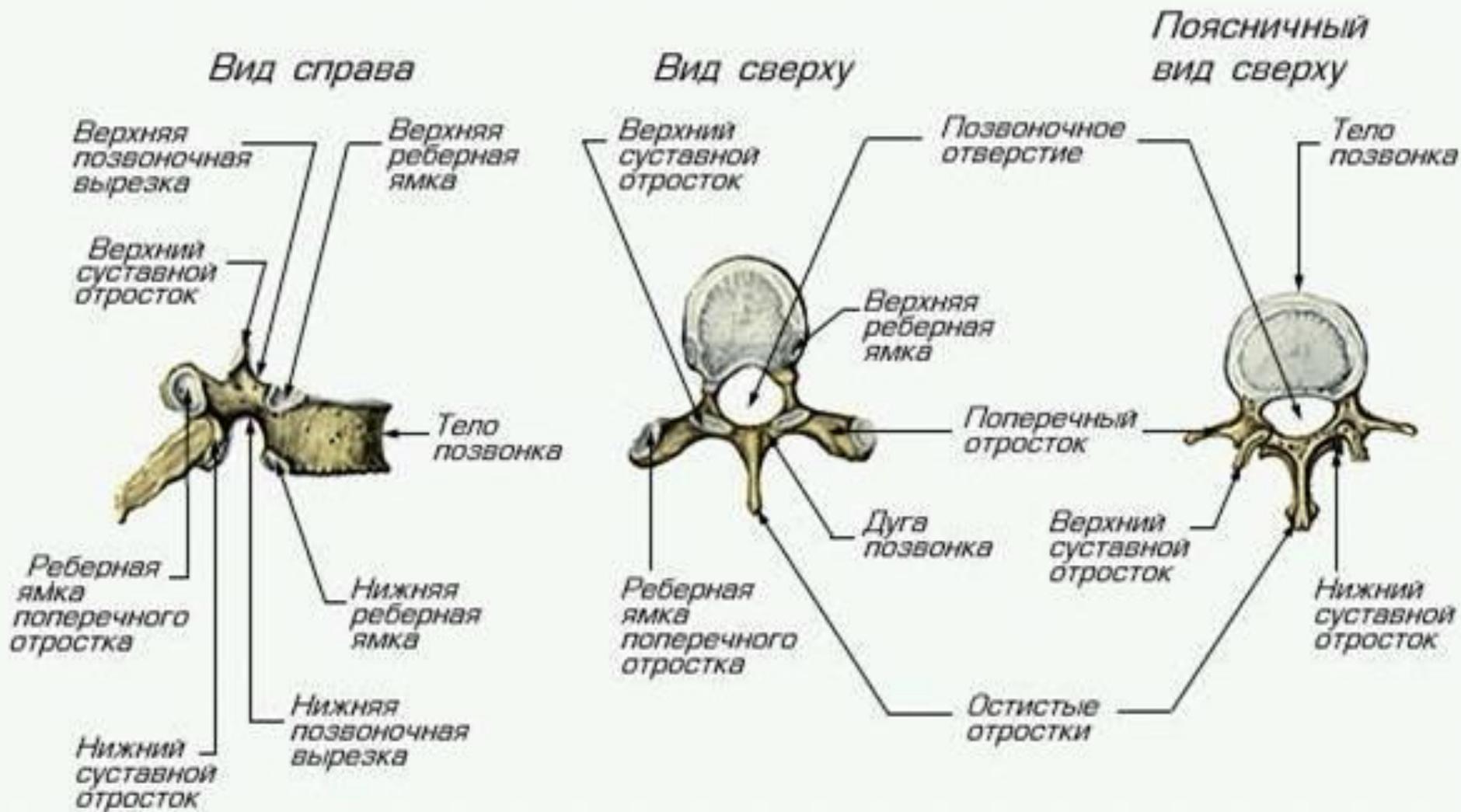
6 – нижний суставной отросток

Скелет туловища состоит из скелета позвоночника и скелета грудной клетки.

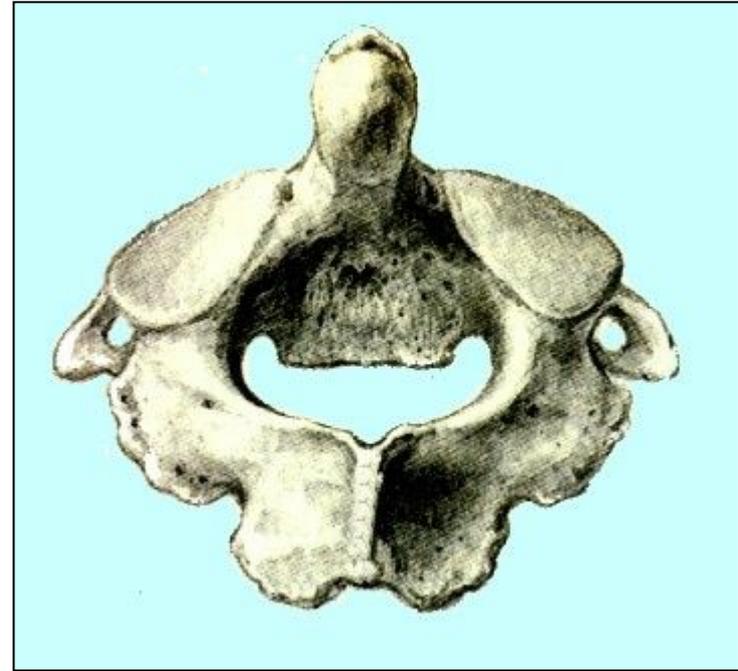
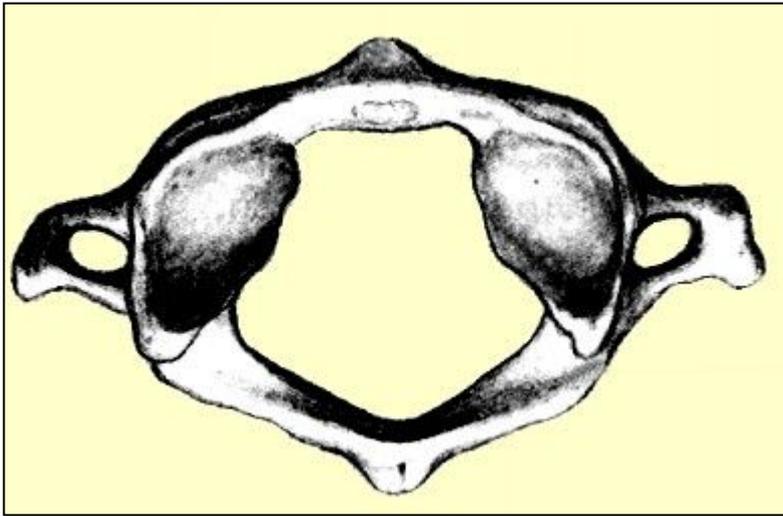
Позвоночный столб состоит из 33-34 позвонков, которые образуют пять отделов. Шейный — из 7 позвонков, грудной — из 12, поясничный — из 5, крестцовый — из 5 слившихся, копчик из 4-5 сросшихся позвонков.

В позвонке различают: тело, дугу, непарный остистый отросток, парные верхние и нижние суставные.

Скелет туловища

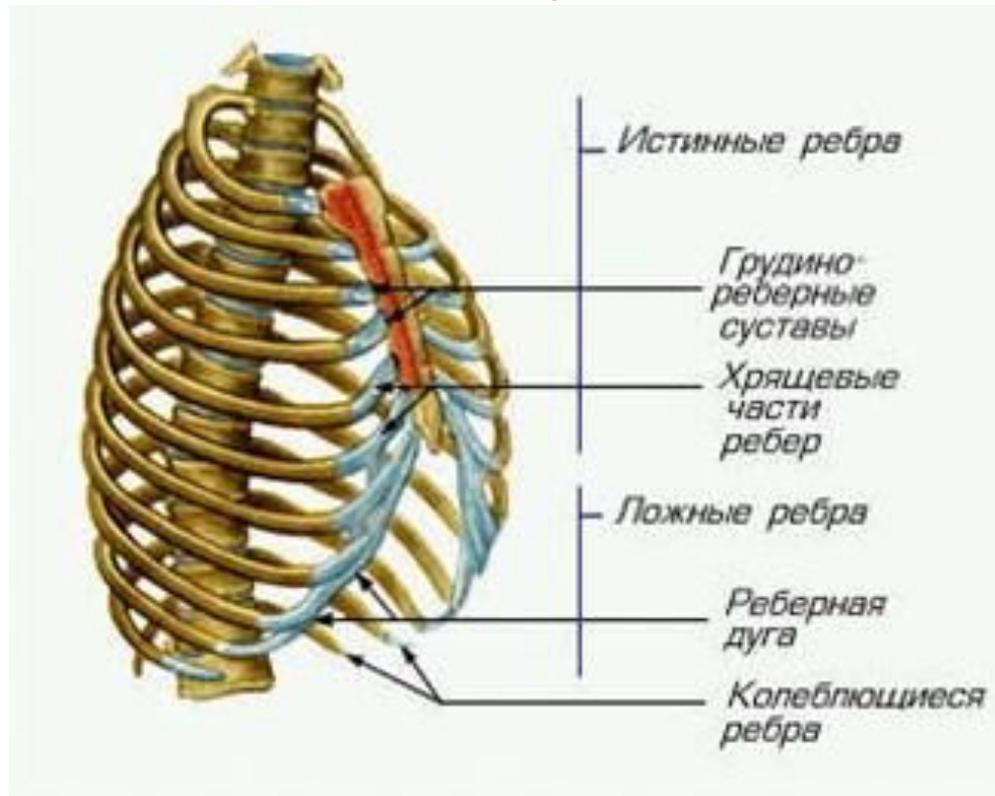


Скелет туловища



Первые позвонки в шейном отделе называются *атлант и эпистрофей (аксис)*. Атлант имеет вид кольца с двумя мыщелками в месте крепления к затылочной кости. Эпистрофей имеет в передней части костный вырост, называющийся зубовидным отростком (зубом). Он фиксируется связками в невральном кольце атланта, представляя собой ось вращения позвонка. Благодаря наличию этих позвонков человек может совершать разнообразные повороты и наклоны головы. В поперечных отростках шейных позвонков имеются отверстия, образующие каналы, в которых находятся позвоночные артерия и вена.

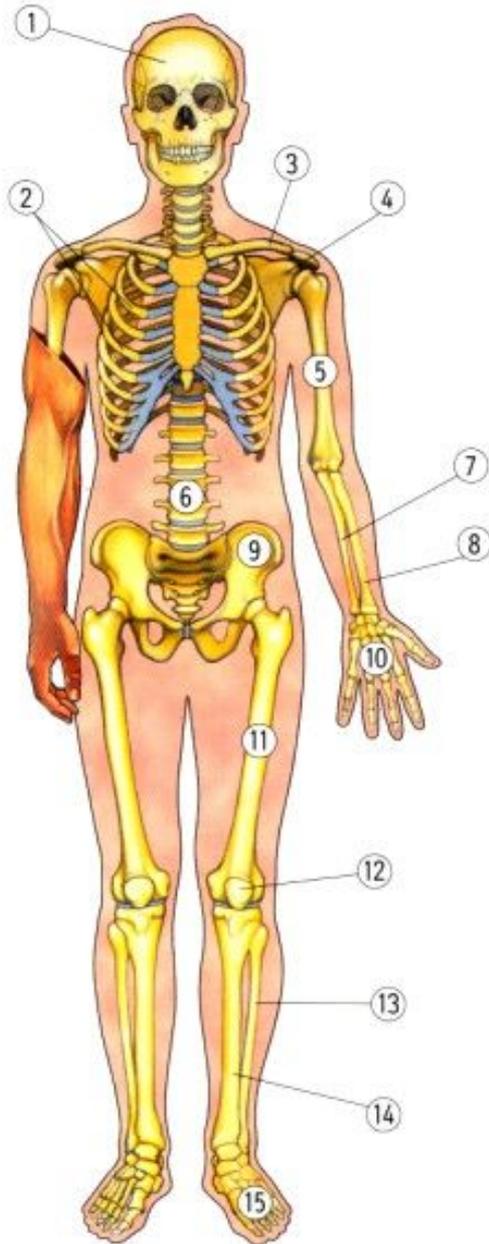
Скелет туловища



Скелет грудной клетки образуется грудными позвонками, ребрами и грудиной. **Первые семь пар** ребер называются **истинными**, **следующие три пары — ложные ребра**, их реберные хрящи соединены не с грудиной, а с выше лежащим ребром; **две последние пары ребер — блуждающие**.

В грудице различают **рукоятку, тело и мечевидный отросток**.

Скелет конечностей и поясов конечностей



Скелет верхней конечности:

состоит из скелета свободной верхней конечности: плечевой кости (5), костей предплечья — локтевой (7) и лучевой (8), запястья (8 косточек), пясти и фаланг пальцев.

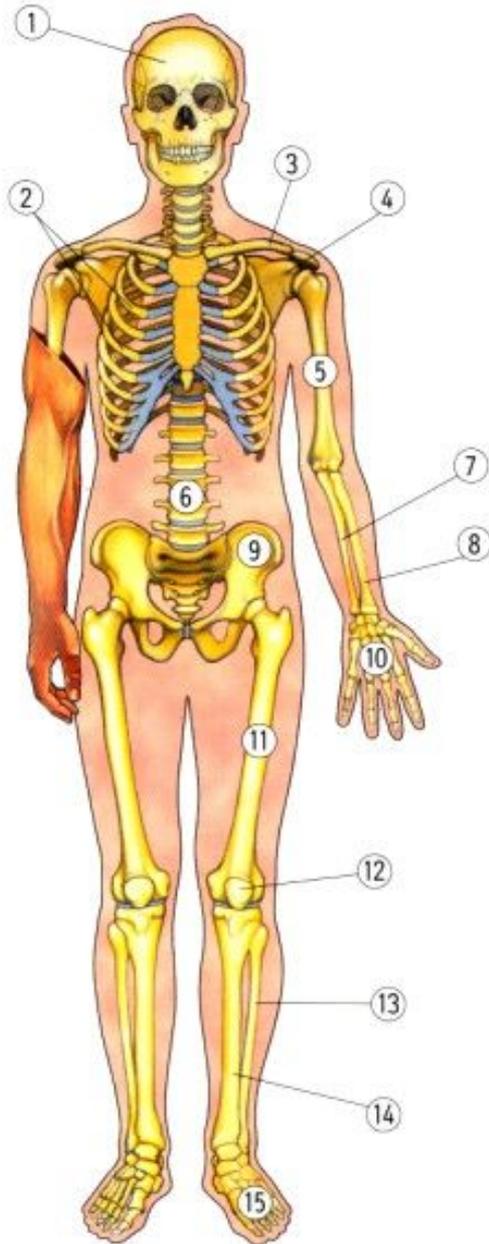
Скелет плечевого пояса:

состоит из парных лопаток (4) и ключиц (3).

Скелет конечностей и поясов конечностей



Скелет конечностей и поясов конечностей

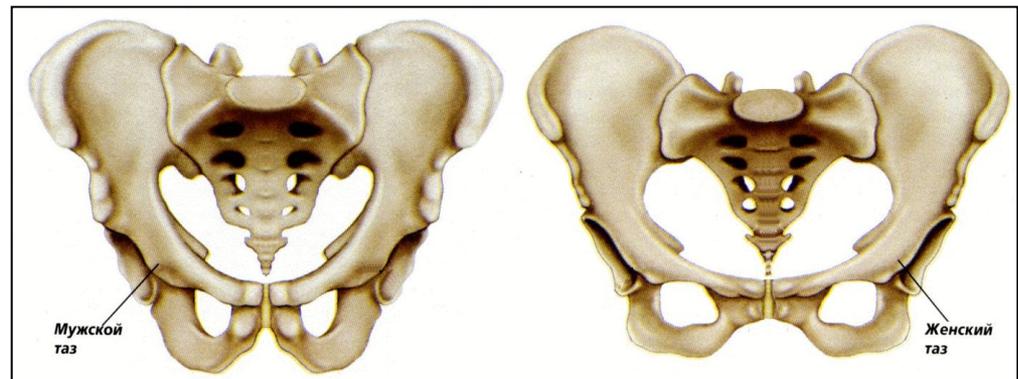


Скелет нижней конечности:

состоит из скелета свободной нижней конечности — бедренной кости (11), костей голени (большой (14) и малой (13) берцовой), костей стопы (предплюсна — 7 костей, плюсна и фаланги пальцев).

Скелет тазового пояса:

состоит из двух тазовых костей, каждая образовалась при сращении трех костей — подвздошной, седалищной и лобковой.



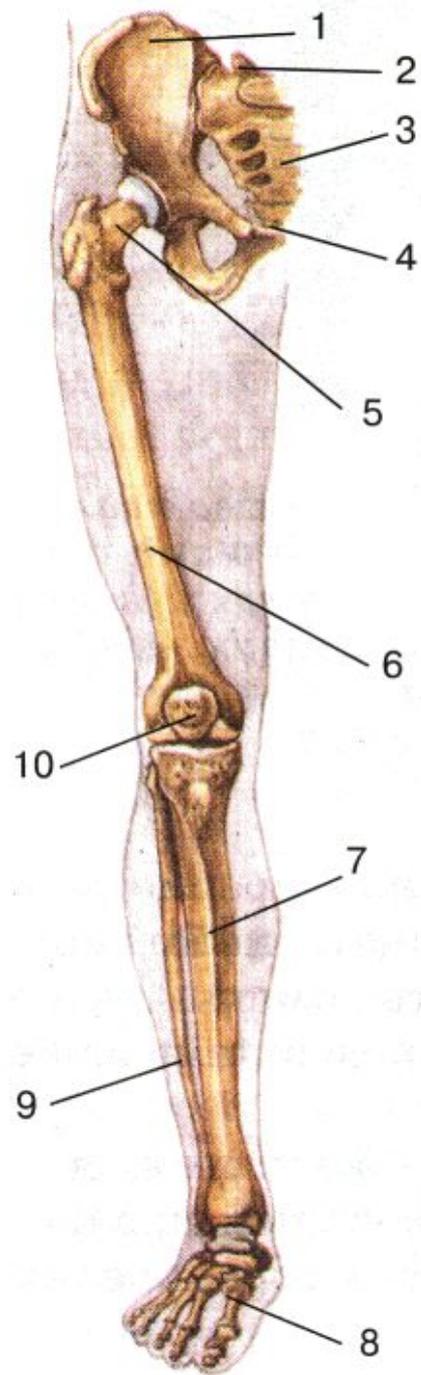
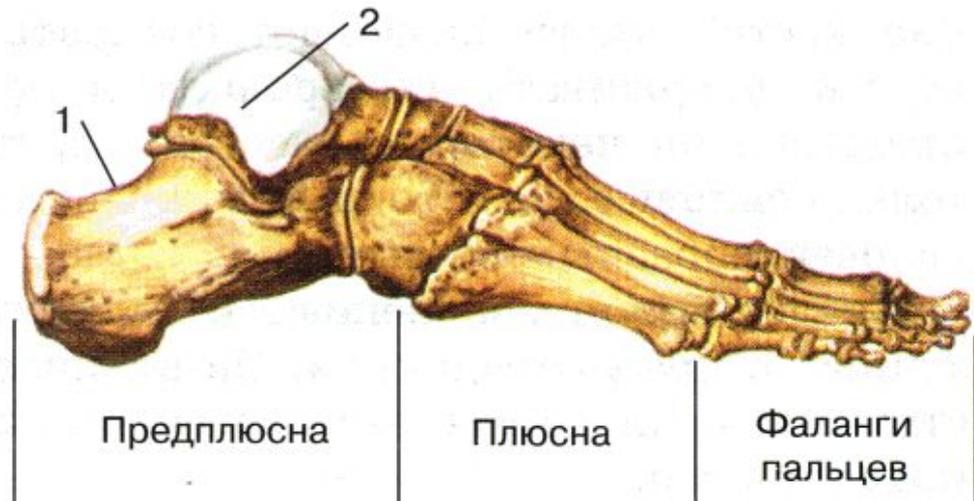


Рис. 29. Кости пояса нижних конечностей и ног с частью позвоночника:

1 — таз; 2 — поясничный позвонок;
 3 — крестец; 4 — копчик; 5 — головка
 бедренной кости; 6 — бедренная кость;
 7 — большеберцовая кость; 8 — стопа;
 9 — малоберцовая кость; 10 — колен-
 ная чашечка

Рис. 30. Скелет стопы:

1 — пяточная кость; 2 — таранная
 кость

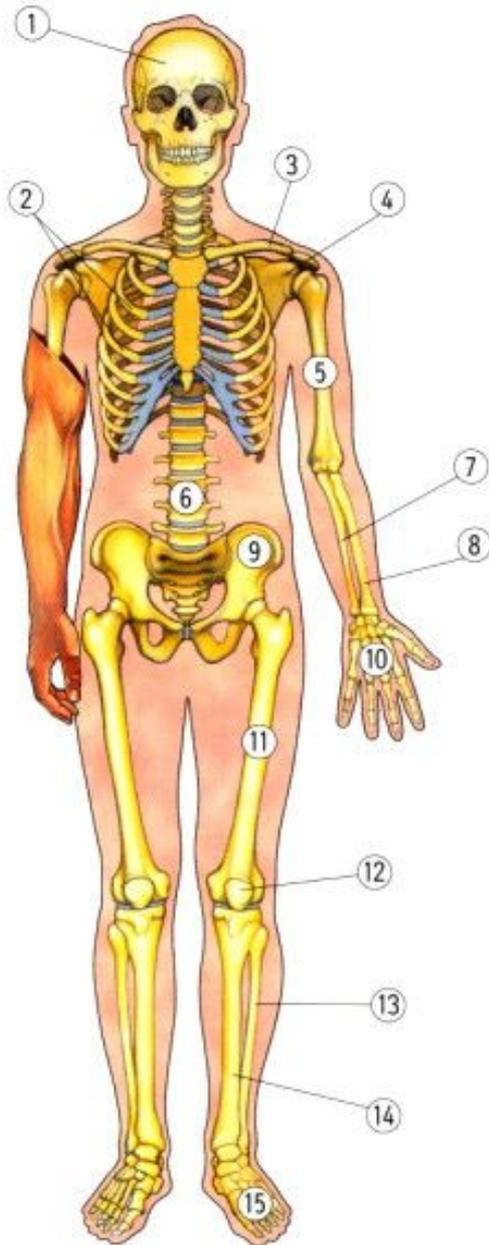


Предплюсна

Плюсна

Фаланги
 пальцев

Преобразования скелета человека



Пояс передних конечностей :

- ключица длинная, плечевой сустав отставлен от оси тела и очень подвижен;
- Пальцы кисти длинные, очень подвижные, особенно противопоставленный большой палец.

Пояс задних конечностей - в связи с прямохождением:

- большой палец не противопоставлен;
- стопа человека имеет сводчатую форму;
- массивные пяточные кости;
- нижние конечности массивнее верхних;
- таз расширенный, чашевидный;
- S-образный позвоночник имеет изгибы — два лордоза (изгибы, направленные вперед — шейный и поясничный) и два кифоза (изгибы, направленные назад — грудной и крестцовый).

Самые распространенные нарушения в формировании скелета

Сколиоз: искривление позвоночника в сторону;

Лордоз: искривление вперед поясничного отдела больше нормы;

Кифоз: искривление назад грудного отдела больше нормы (сутулость);

Плоскостопие: уплощение свода стопы.

