**Функциональная анатомия костей и их соединения**

**1.**Костная ткань состоит из: пластинчатой костной ткани, плотно соединительной ткани, хрящевой ткани, кровеносных сосудов, нервов, красного костного мозга, желтого костного мозга. Кость состоит из органических и неорганических веществ. Органические вещества, представленные белком – оссеином. Составляют 30-40% сухой массы кости. Они придают костям эластичность. Неорганические вещества составляют 60-70% сухой массы кости и представлены, главным образом, солями кальция и фосфора. В небольших количествах кость содержит более 30 других различных элементов. Они придают костям прочность и упругость. **Компактная костная ткань** (**компактное вещество**) — один из двух типов костной ткани, формирующих [кость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C). Обеспечивает поддерживающую, защитную функции кости, служит хранилищем [химических элементов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B).

Компактное вещество формирует корковый слой большинства костей. Оно значительно плотнее, тяжелее и прочнее [губчатого вещества](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE). Компактная костная ткань составляет около 80 % общей массы [человеческого скелета](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0). Первичной структурно-функциональной единицей компактного вещества является [остеон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BE%D0%BD). **Губчатая костная ткань** (**губчатое вещество**, **трабекулярное вещество**) — костная ткань ячеистого вида, сформированная рыхло лежащими костными [трабекулами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0). В сравнении с [компактным веществом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), губчатое имеет большую площадь поверхности, лёгкость, меньшую плотность и прочность. Губчатое вещество формирует [эпифизы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BF%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%B7) [трубчатых костей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8) и практически весь объём [губчатых костей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8). Трабекулы губчатого вещества располагаются упорядоченно, по функциональным линиям сжатия и расширения. Губчатая костная ткань содержит орган [кроветворения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) — красный [костный мозг](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%B3).

**2.**Костная ткань состоит из органического матрикса (60%), минерального компонента (30%) и клеток. Органический матрикс составляет 90% объема костной ткани, а остальное занимают клетки, кровеносные и лимфатические сосуды. Костная ткань бывает двух видов: пластинчатая и грубоволокнистая. Она является основным структурным компонентом костей. Последние, в свою очередь, подразделяются на трубчатые, губчатые и плоские. Каждая кость состоит из нескольких основных частей:

* надкостница;
* кость;
* эндоост;
* костномозговой канал в середине трубчатых костей;
* суставные хрящи на окончаниях трубчатых костей.

Клеточный состав костной ткани представлен остеоцитами, остеокластами и остеобластами. Они располагаются в межклеточном матриксе, на 70% состоящем из неорганических соединений (преимущественно кристаллов фосфатов кальция - гидроксиапатита) и на 30% – из органических веществ (коллагеновых волокон, межклеточного матрикса). Костная ткань выполняет в организме 2 основных функции – скелетная (опорная) и защитная (грудная клетка, череп), а также участвует в процессах кроветворения.

3.Кость занимает определенное положение в организме,имеет специфическую структуру и выполняет определенные функции.Как любой другой орган живого организма она состоит из разных видов тканей:

-Плотная соединительная ткань. Вся кость ,за исключением суставных поверхностей ,покрыта соединительной оболочкой-надкостницей или периостом. **Надкостница** (периост) — соединительнотканная пленка, окружающая кость снаружи. Имеет большое функциональное значение — служит источником костеобразования при росте кости в толщину у детей, принимает участие в образовании костной мозоли при диафизарных переломах, а также в кровоснабжении поверхностных слоев кости. Гистологически в надкостнице различают два слоя: наружный или адвентициальный (волокнистый, фиброзный) и внутренний костеобразующий (остеогенный, или камбиальный). Питание осуществляется за счет кровеносных сосудов, проникающих в большом числе из надкостницы в наружное компактное вещество кости через многочисленные питательные отверстия, а рост кости осуществляется за счет [остеобластов](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/535274), расположенных во внутреннем слое. Суставные поверхности кости лишены надкостницы и покрываются [суставным хрящом](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/403268). В надкостницу вплетаются [сухожилия](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/156552) мышц и связки, прикрепляющиеся к кости.

-Суставные поверхности кости покрыты суставным хрящом,как правило гиалиновым.Кроме него в детском возрасте в трубчатых костях хрящевая ткань имеется между диафизом и эпифизом и называется метаэпифизарным хрящом или зоной роста.К 25 годам она полностью заменяется костной тканью.

-Кровеносные сосуды входят в кость со стороны периоста через питательные отверстия,идут по питательным каналам и поступают в остеоны.По каналам остеонов они достигают капилярной сети костного мозга,где формируются начальные венозные сосуды кости.

-Нервы входят в кость через периост и идут вместе с сосудами.

-Красный костный мозг — нежная ретикулярная ткань, богатая кровеносными сосудами и нервами, в петлях которой находятся кроветворные элементы и зрелые клетки крови, а также клетки костной ткани, участвующие в процессе костеобразования. Созревшие клетки крови по мере образования проникают в кровяное русло через стенки расположенных в костном мозге сравнительно широких кровеносных капилляров со щелевидными порами (они называются синусоидными капиллярами).

-Желтый костный мозг состоит главным образом из жировой ткани, определяющей его цвет. В период роста и развития организма в костях преобладает красный костный мозг, с возрастом он частично замещается желтым. У взрослого человека красный костный мозг находится в губчатом веществе, а желтый — в каналах трубчатых костей.

4. Трубчатые кости являются основой скелета конечностей. Они очень прочные и способны выдерживать большие нагрузки. Рассмотрим в качестве примера бедренную кость. Её средняя часть имеет вид трубки с полостью, заполненной жировой тканью — жёлтым костным мозгом. Стенки трубки образованы компактным костным веществом и покрыты надкостницей.

Концы костей — головки — образованы губчатым веществом и покрыты плотным хрящом. В ячейках губчатого вещества находится красный костный мозг. Между головкой и трубкой находится суженная часть трубчатой кости — шейка. В этом месте в детском и юношеском возрасте располагается прослойка хряща, и за счёт деления его клеток кость нарастает в длину. Когда происходит полная замена хрящевой ткани на костную, рост кости в длину прекращается.

Различают два вида трубчатых костей: длинные (кости плеча, бедра, предплечья и голени) и короткие (кости плюсны и пясти, фаланги пальцев).

**Надко́стница** (перио́ст) — [соединительнотканная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%8C) плёнка, окружающая [кость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) снаружи (исключая [суставные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2) поверхности). Надкостница пронизана нервами и кровеносными сосудами, которые поддерживают жизнедеятельность клеток кости. Имеет большое функциональное значение — откладывает костную ткань при росте кости в толщину у детей, принимает участие в образовании костной мозоли при диафизарных переломах, а также в кровоснабжении поверхностных слоев кости.

**Рост костей в толщину происходит за счет деления клеток внутреннего слоя надкостницы**. В результате на поверхности кости откладываются новые слои клеток, вокруг которых образуется межклеточное вещество. **В длину** трубчатые кости растут благодаря делению клеток хрящевой ткани, расположенной между эпифизами и диафизом.

5. **Классификация костей:**

* трубчатые;
* губчатые;
* плоские (широкие);
* смешанные;
* воздухоносные (пневматические).

**Тру́бчатые ко́сти** (**дли́нные ко́сти**) — [кости](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) цилиндрической или трёхгранной формы, длина которых преобладает над шириной. Трубчатые кости растут преимущественно за счёт удлинения тела ([диафиза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%B7)) и имеют на концах [эпифизы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BF%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%B7), покрытые суставным [гиалиновым хрящом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%85%D1%80%D1%8F%D1%89). Между эпифизами и диафизом располагаются [метафизы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%B7), в детском и подростковом возрасте содержащие хрящевые [эпифизарные пластинки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BF%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B0).

К длинным трубчатым костям относятся [бедренная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), [большеберцовая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) и [малоберцовая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) кости; [плечевая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), [локтевая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%BA%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) и [лучевая кость](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C). К коротким трубчатым костям относят [пястные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8F%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8) и [плюсневые кости](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%8E%D1%81%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8), а также [фаланги пальцев](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B8_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B5%D0%B2). Длинные кости [нижних конечностей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B3%D0%B0_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0) составляют приблизительно половину [роста](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0) человека.

6. **Классификация костей:**

* трубчатые;
* губчатые;
* плоские (широкие);
* смешанные;
* воздухоносные (пневматические).

**Гу́бчатые ко́сти (коро́ткие ко́сти)** — кости скелета, сочетающие прочность с высокой подвижностью[1]. В отличие от трубчатых (длинных) костей, ширина губчатых костей приблизительно равна их длине. Строение:Губчатые кости образованы преимущественно губчатой тканью, окружённой тонким слоем компактного вещества. Примеры губчатых костей: К губчатым костям относятся кости запястья и предплюсны. Иногда в число губчатых костей включаются сесамовидные кости (в том числе надколенник), некоторые плоские кости (рёбра и грудина) и смешанные кости (в том числе позвонки).

7. Скелет - комплекс костей, выполняющих механические и биологические функции. К механическим функциям относятся: защитная, опорная, локомоторная. Биологические функции связаны с участием скелета в обмене веществ и кроветворении. В составе скелета 206 костей. Кости составляют 18 % общей массы тела. ***Функции скелета:*** *I. Механические*: опора — формирование жёсткого костно-хрящевого остова тела, к которому прикрепляются мышцы, фасции и многие внутренние органы;

движение, благодаря наличию подвижных соединений между костями, кости работают как рычаги, приводимые в движение мышцами;

защита внутренних органов — формирование костных вместилищ (череп для головного мозга и органов чувств; позвоночный канал — спинного мозга);

рессорная, амортизирующая, функция — уменьшение и смягчение сотрясения при движении (арочная конструкция стопы, хрящевые прослойки между костями и другие).

*II. Биологические:*

кроветворная, или гемопоэтическая, функция — образование новых клеток крови;

участие в обмене веществ — кости являются хранилищем большей части кальция и фосфора организма.

8. Разновидности соединений костей. Соединения костей необходимы как для обеспечения движения костей относительно друг друга, так и для обеспечения устойчивости скелета. Соединения костей бывают неподвижными, полуподвижными и подвижными. Виды соединений костей:

Неподвижные соединения образуются в результате срастания нескольких костей в одну (например, тазовая и копчиковая кости) или за счёт костных швов — очень прочных, напоминающих застёжку-молнию. При шовных соединениях надкостница, не прерываясь, покрывает линию шва — так соединяются кости черепа.

Полуподвижные соединения образуются за счёт прослоек хряща между костями и допускают ограниченные движения — так соединены позвонки позвоночного столба. Так как в течение дня позвоночник испытывает нагрузки при ходьбе и особенно при беге, то хрящевые прослойки между позвонками сжимаются, а изгибы позвоночника увеличиваются. Поэтому и рост человека к вечеру уменьшается примерно на 2 см. Если нагрузки значительны, то рост вечером может быть меньше, чем утром, на целых 6 см! Однако за ночь он восстанавливается.

Подвижные соединения — суставы — обеспечивают движения конечностей . Эти соединения называются ещё прерывистыми, так как между соединяющимися костями имеется щель.

9. ***Главные элементы сустава***: внесуставные связки, суставные сумки, суставные пов-ти.

***Вспомогательные*** – хрящевые диски, мениски, синовиальные влагалища, окруженные сухожилиями мышц

***Дополнительные***: синовиальные сумки.(пр. подлопаточная, надколенные и т.п.), внутрисуставные связки.

10. ***Классификация суставов***

*По числу суставных поверхностей*:

простой сустав- 2 cуставные поверхности

сложный сустав- более 2-х суставных поверхностей,состоит из нескольких простых сочленений,в которых движения совершаются раздельно.

комплексный сустав- содержащий внутрисуставной хрящ,разделяющий сустав на 2 камеры либо полностью (хрящ имеет форму диска), либо неполностью (хрящ имеет форму полулунного мениска)

комбинированный сустав – комбинация нескольких изолированных др. от др. суставов, расположенных отдельно, но функционирующих вместе.

*По форме и функции:*

*Одноосновные суставы*. 1. Цилиндрический сустав. Цилиндрическая суставная поверхность, ось которой располагается вертикально, обеспечивает движение вокруг одной вертикальной оси-вращение, rotatio: такой сустав называют также вращательным . Направляющие связки будут располагаться перпендикулярно вертикальной оси вращения

2.Блоковидный сустав,(пример межфаланговые сoчленения пальцев) Блоковидная суставная поверхность представляет собой поперечно лежащий цилиндр, длинная ось которого лежит поперечно, во фронтальной плоскости, перпендикулярно длинной оси сочленяющихся костей; поэтому движения в блоковидном суставе совершаются вокруг этой фронтальной оси(сгибание и разгибание). Направляющие связки располагаются перпендикулярно фронтальной оси и по бокам ее. Такое расположение связок удерживает кости в их положении, не мешая движению.

*Двухосные суставы*. 1.Эллипсовидный сустав(пример-лучезапяс тный сустав). Сочленяющиеся поверхности представляют собой отрезки эллипса; одна из них выпуклая, овальной формы с неодинаковой кривизной в двух направлениях, другая вогнутая. Они oбеспечивают движения вокруг двух горизонтальных осей, перпендикулярных друг другу: вокруг фронтальной сгибание и разгибание и вокруг сагиттальной отведение и приведение. Связки в эллипсовидных суставах располагаются перпендикулярно осям вращения, на их концах.

2. Мышелковый сустав(пример коленный сустав). Мыщелковый сустав имеет выпуклую суставную головку близкого по форме эллипcy называемого мыщелком. Мыщелку соответствует впадина на сочленяющейся поверхности другой кости, хотя разница в величине между ними может быть значительной. Осью вращения у него будет фронтальная. Всегда имеют 2 мыщелка, которые находятся в одной или в разных суставных капсулах.

3. Седловидный сустав(пример запястно-пястное сочленение I пальца) Сустав этот образован двумя седловидными cочленяющимися поверхностями, сидящими «верхом» друг на друге, из которых одна движется вдоль и поперек другой. Благодаря этому в нем совершаются движения вокруг двух взаимно перпендикулярных осей фрoнтальной(сгибание и разrибание) и caгитальной(отведение и приведение) В двухосных суставах возможен также переход движения с одной оси на другую, т.е. круговое движение

*Многоосные суставы*: 1. Шаровидный cустав(пример плечевой сустав). Одна из суставных поверхностей образует выпуклую, шаровидной соответственно вогнутую суставную впадину. Теоретически движение может совершаться вокруг множества осей, соответствующих радиусам шара, но практически среди них обыкновенно различают 3 главные перпендикулярные друг другу и пересекающиеся в центре головки: 1) поперечную(фронтальную), вокруг которой происходит сгибание, и разгибание; 2) переднезаднюю ось(саггитальную), вокруг которой совершаются отведение, и приведение; 3) вертикальную, вокруг которой происходит вращение ,внутрь,и наружу. При переходе с одной оси на другую получается круговое движение. Вспомогательных связок у типичных шаровидных суставов мало, что определяет свободу их движений.

Разновидность шаровидного сочленения -чашеобразный сустав Суставная впадина его глубока и охватывает большую часть головки. Движения менее свободны типичного шаровидного сустава.

2. плоские суставы, имеют почти плоские суставные поверхности движения в них совершаются вокруг всех трех осей, но объем движений незначительной разности площадей суставных поверхностей. Связки в таких многоосных суставах располагаются со всех сторон сустава.

11. Чем сложнее по своей структуре суставов, тем больше осей движения он может применять, что делает его более функциональным. Всего осей три:

 **фронтальная**

благодаря ей человек может выполнять сгибание и разгибание  **сагиттальная**

помогает отводить конечность и приводить ее в исходное положение  **вертикальная** отвечает за вращения внутрь и наружу

Также различают круговые движения, подразумевающие постепенный переход из одной плоскости в другую вокруг одной оси. Примером может служить сустав кисти.

12.Подвижность суставов вместе с их надежностью особенно важна для спортсменов. Для каждого вида спорта необходима повышенная подвижность определенных суставов, на основе измерения которой следует проводить отбор детей в спортивные секции. Актуальной задачей для спорта является разработка и подбор специальных упражнений для развития подвижности суставов, а также для профилактики их травм. Чрезвычайно возросший за последнее время уровень спортивных достижений предъявляет повышенные требования к опорно-двигательному аппарату. Травма любого сустава надолго выбивает спортсмена из тренировочного и соревновательного процессов и даже может привести к досрочному завершению спортивной карьеры. Таким образом, у спортсменов подвижность в суставах определяется в основном тремя факторами: **возрастом, видом спорта и квалификацией**.

13. **Возрастные** изменения **суставов** заключаются в следующем:

уменьшается выработка синовиальной жидкости — густой эластичной массы, заполняющей полость **сустава** активируются процессы разрушения суставных хрящей в полости **сустава** могут появляться кисты, нарушающие питание, подвижность **сустава** и вызывающие боль

## 14.Травмы суставов и классификация:

Травма – действие механической силы, имеющее разное направление. Ткани сустава, связок, окружающих мышц противодействуют этой силе. В зависимости от механизма и силы воздействия выделяют такие типы травм:

1. Открытая. Повреждены кожные покровы.
2. Закрытая. Кожа уцелела, но повреждены другие структуры.

По типу повреждения:

1. Ушиб. Повреждаются мягкие ткани.
2. Неполные и полные разрывы связок, в быту чаще называемые растяжением.
3. Перелом внутрисуставной. В зависимости от линии перелома он может проходить через соприкасающиеся поверхности, находиться вне мест соприкосновения костей или быть оскольчатым.
4. Перелом околосуставной.
5. Вывих. Часто сопровождается повреждением или растяжением капсулы.
6. Переломо-вывих.
7. Разрыв мениска. Такая травма бывает только в коленном суставе, где есть особая хрящевая прослойка.

**Заболевания суставов**

* остеоартроз (хроническое дегенеративно-дистрофическое **заболевание**, которое приводит к деформациям сочленений);
* артрит (воспалительные **заболевания суставов** различной природы);
* бурсит (воспаление синовиальной сумки);
* дисплазия тазобедренного **сустава** (врожденное нарушение развития);