

Опорно- двигательный аппарат человека

Значение опорно-двигательной системы

• Активная часть

• (мышцы)

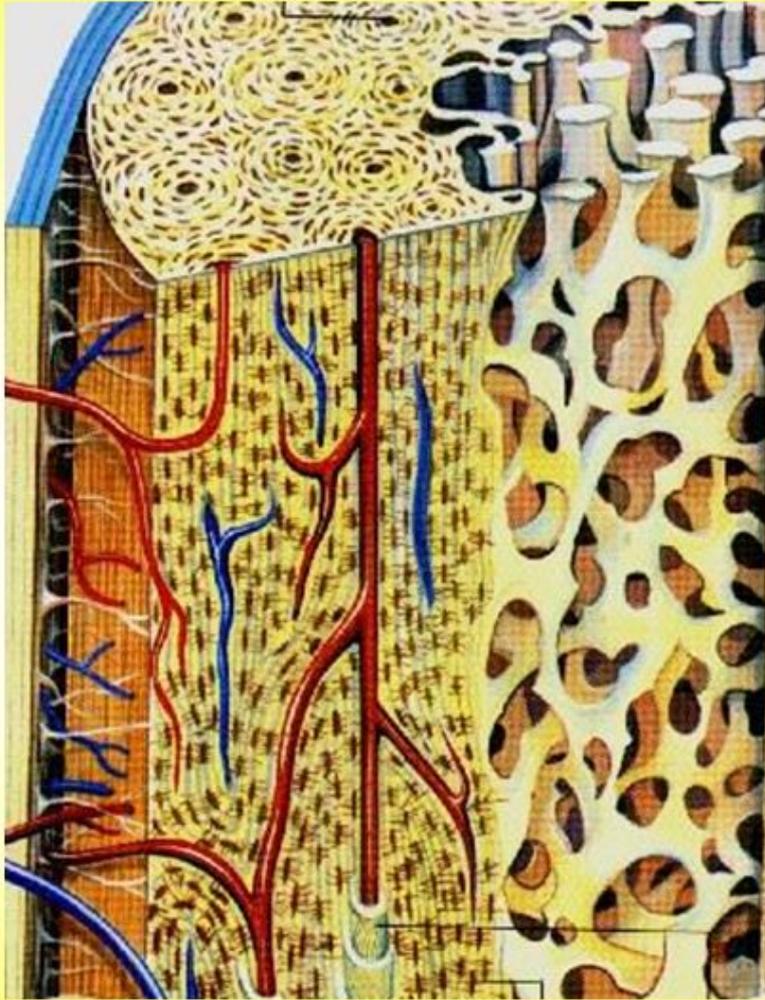
1. **Энергетическая функция** - превращение химической энергии в механическую и тепловую.
2. **Двигательная функция** - обеспечивают передвижение тела и его частей в пространстве.
3. **Защитная функция** – создают полости тела для защиты внутренних органов (брюшной пресс).
4. **Формообразующая функция** - определяют форму и размеры тела.

• Пассивная часть

• (скелет)

1. **Двигательная функция** - обеспечивают передвижение тела и его частей в пространстве.
2. **Защитная функция** – создают полости тела для защиты внутренних органов (грудная клетка, череп, позвоночник).
3. **Формообразующая функция** - определяют форму и размеры тела.
4. **Опорная функция** - опорный остов организма.
5. **Кроветворная функция** - красный костный мозг – источник клеточных элементов крови.
6. **Обменная (запасающая) функция** - кости – источник Ca, F, и других минеральных веществ.

Костная ткань



В состав костной ткани входят органические (оссеин и оссеомукоид) и неорганические вещества (соли кальция, фосфора, железа, магния).

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.

Костная ткань представлена клетками костной ткани — *остеоцитами* и межклеточным веществом.

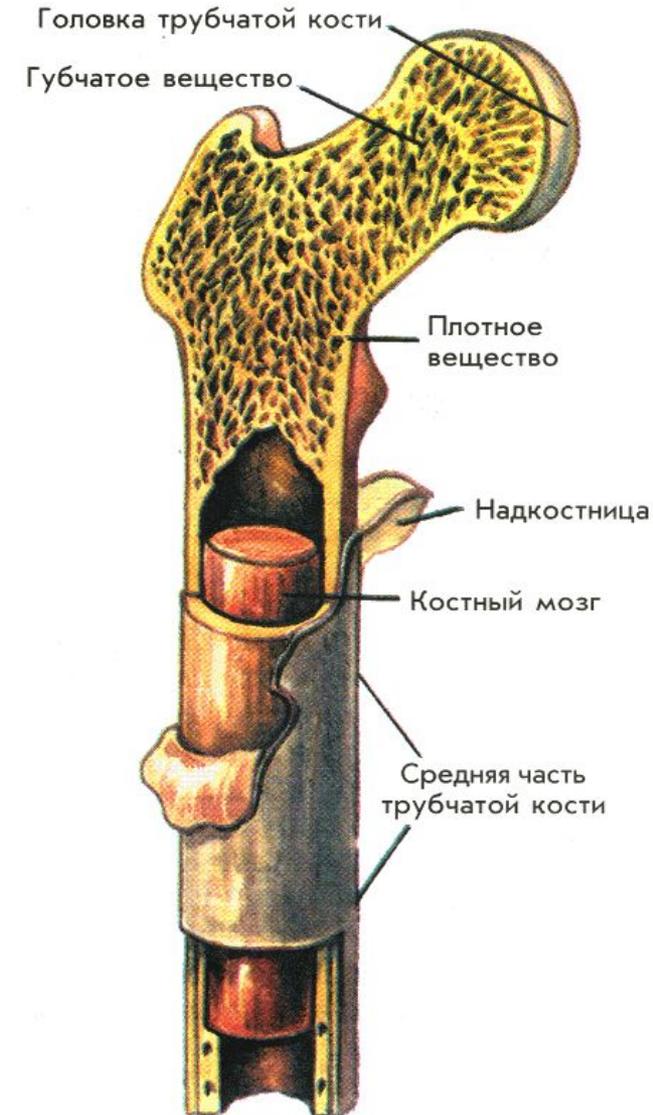
Структурным элементом является *остеон* — система костных пластинок, концентрическими кругами располагающиеся вокруг *гаверсовых каналов*, содержащих нервы и сосуды. Между ними — *вставочные пластинки*.

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

Строение и виды костей:

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

С внутренней стороны надкостницы находятся *остеобласты*, обеспечивающие рост кости в толщину. На границе с костной полостью находятся *остеокласты* — клетки-разрушительницы костной ткани. Головки костей, покрытые хрящом, называются *эпифизами*, места прикрепления сухожилий — *апофизы*, тело кости — *диафиз*, участок между эпифизом и диафизом — *метафиз*.



- Диафиз – длинное тело кости
- Эпифиз – утолщенные концы
- Метафиз – шейка кости
- Апофиз – бугристости, шероховатости

В метафизе имеется прослойка *остеобластов*, за 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);

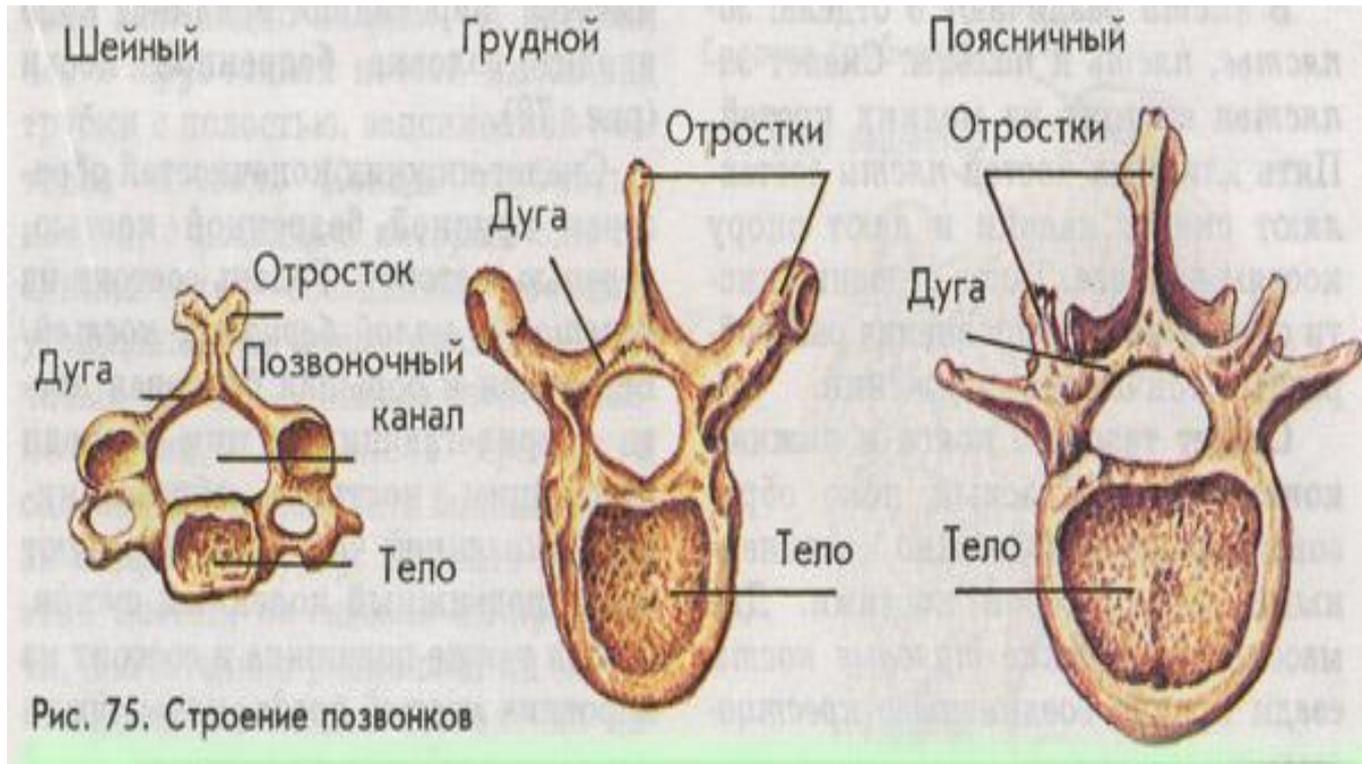
губчатые (длинные — ребра, короткие — кости запястья, предплюсны);

плоские (лопатки);

смешанные (основание черепа, позвонки).

Классификация костей:

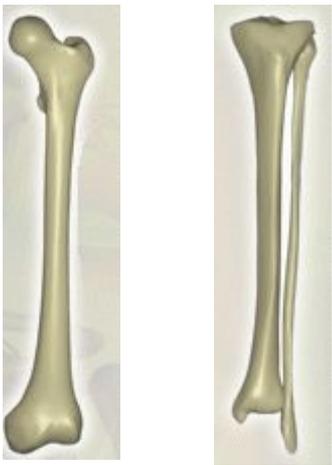
1. Длинные (трубчатые)
2. Длинные губчатыми костями являются ребра и грудина,
3. Короткие (губчатые) - имеют форму неправильного куба или многогранника (запястье, предплюсна)
4. Плоские (широкие) - лобную и теменную кости черепа и лопатку и тазовую кости.
5. Короткие губчатые (смешанные) - позвонки
6. Смешанные кости: ключица и кости основания черепа.



Виды костей

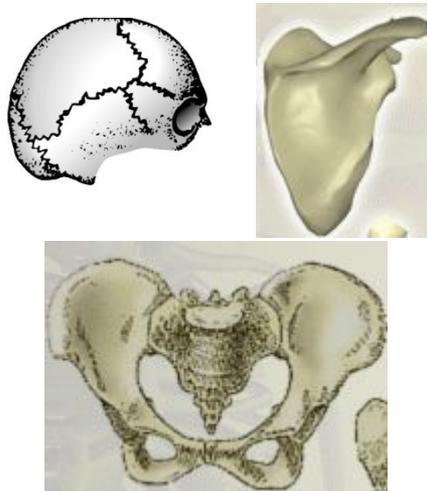
Трубчатые
Рычаги

Бедренная,
лучевая,
пясть,
фаланги
пальцев



Плоские
Защита

Свод черепа,
тазовые,
лопатка,
грудина,
ребра



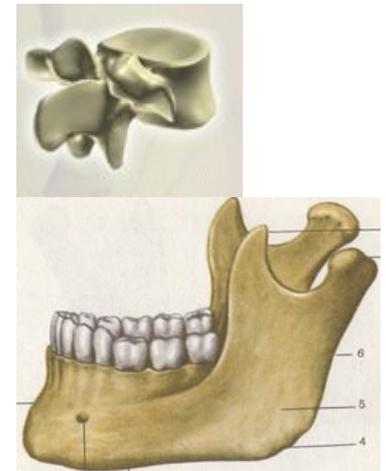
Короткие
Опора при
движении

Запястье,
предплюсна,
наколенник



Смешанные
Несколько
функций

Челюсти,
позвонки,
ключица



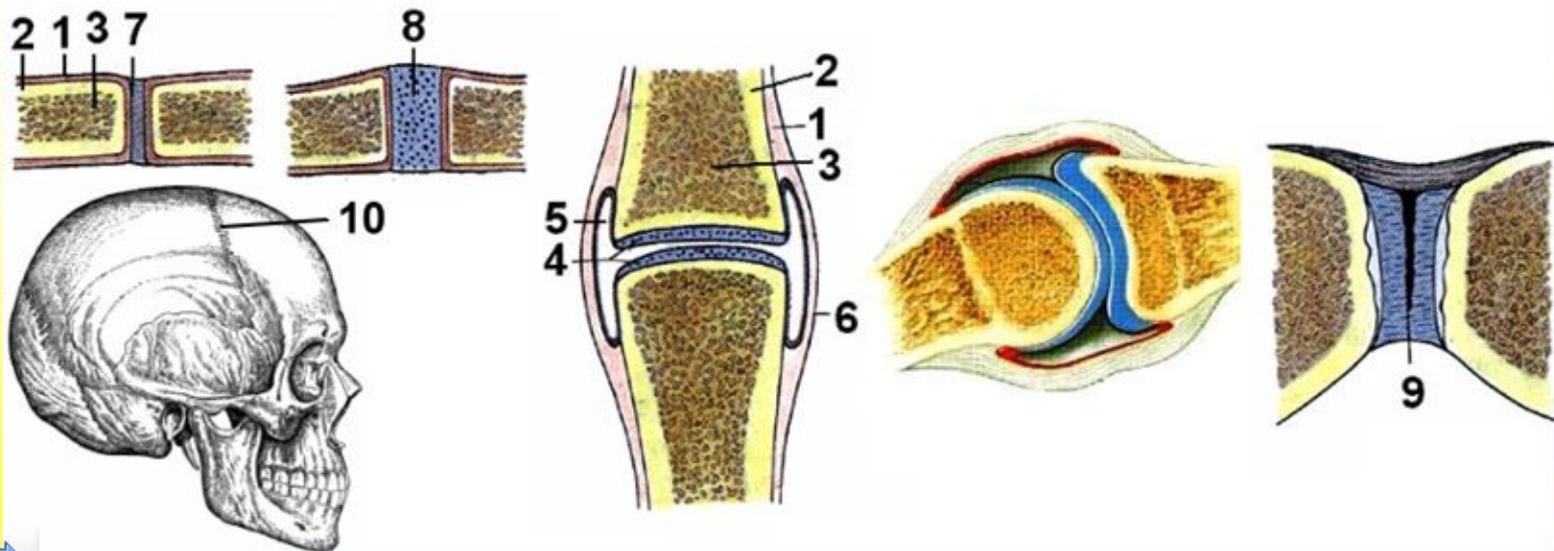
Олимпиадникам

Делят на две основные группы: непрерывные и прерывистые.

Непрерывные могут быть трех видов — соединение с помощью соединительной ткани — фиброзное соединение — **синдесмоз** (швы в в костях черепа, зубоальвеолярное соединение) роднички в черепе новорожденного), с помощью хрящевой ткани — **синхондрозы** (межпозвоночные диски), костные сращения — **синостозы** (кости таза).

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

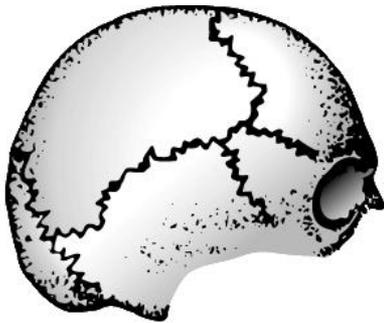
Различают еще и **полусуставы** — **симфизы** — соединения, имеющие в толще хряща щелевидную полость (лобковое сращение, хрящи между некоторыми позвонками).



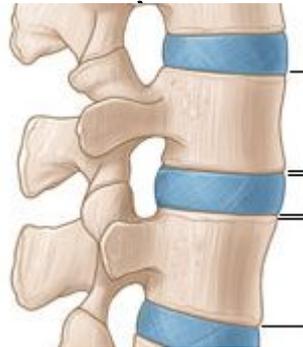
Виды соединения костей

Непрерывные (синдесмозы)	Прерывные (диартрозы)	Переходные (полусуставы, симфизы, гемиартрозы)
<p>1. Фиброзные (синдесмозы) – связки, мембраны, швы</p> <p>2. Хрящевые (синхондрозы) – временные, постоянные вколачивания</p> <p>3. Костные (сиостозы) – швы: зубчатые, чешуйчатые, гладкие.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - По строению: простые, сложные, комбинированные, комплексные (двухкамерные) - По форме суставных поверхностей: <ol style="list-style-type: none"> 1. многоостные: шаровой (плечевой), чашеобразный (тазобедренный), плоский (между суставными отростками позвонков) 2. Двуостные: эллипсоидный (лучезапястный), седловидный (запястно-пястный, сустав большого пальца), мыщелковый (коленный) 3. Одноостные: цилиндрический (проксимальный и дистальный лучелоктевой), винтообразный (плечелоктевой) блоковидный 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Симфиз рукоятки грудины 2. Межпозвоночные симфизы 3. Лобковый симфиз

- Соединения костей
 - Неподвижное (швы)
 - Полуподвижное (хрящи)
 - Подвижное (суставы)



Свод черепа

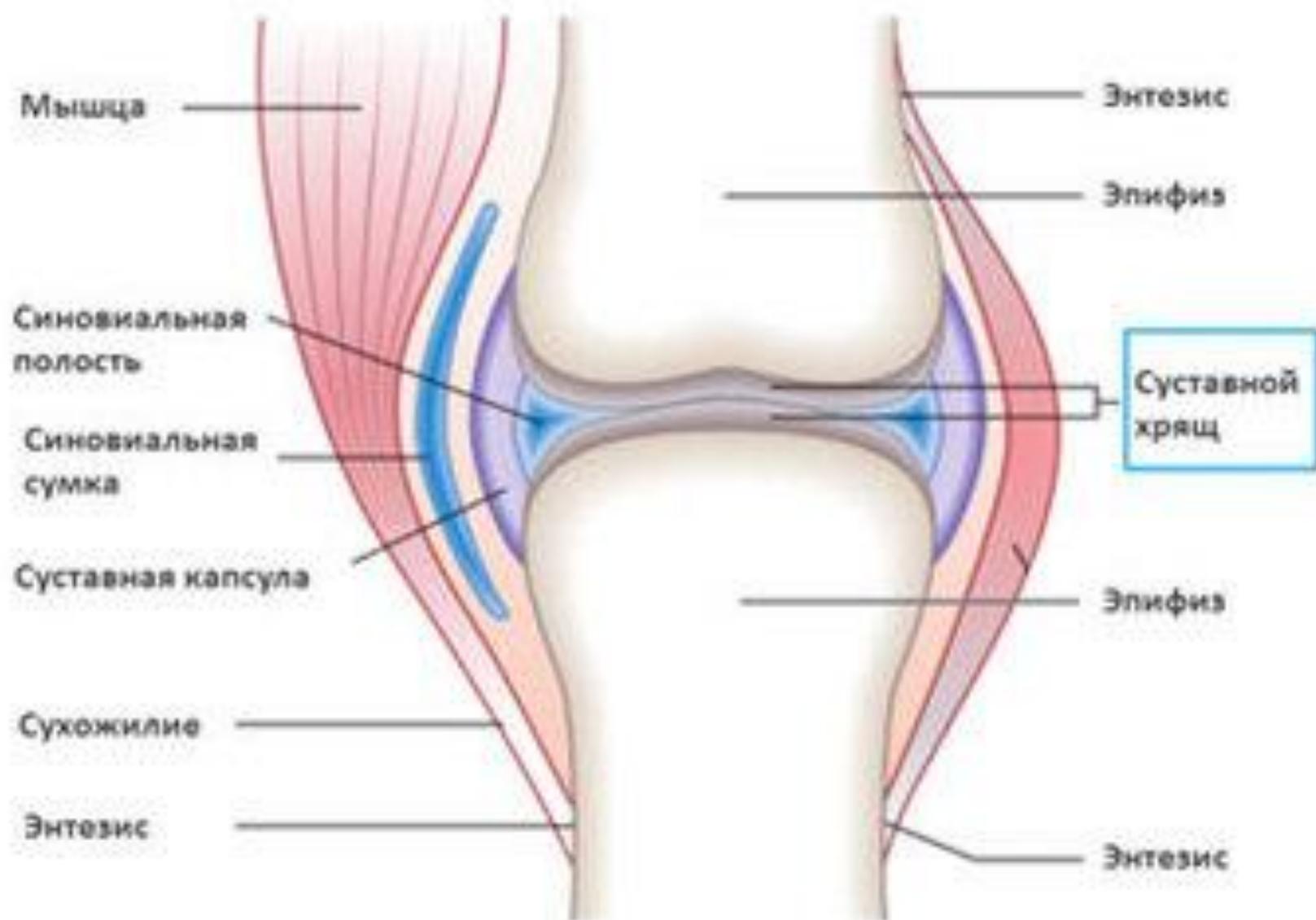


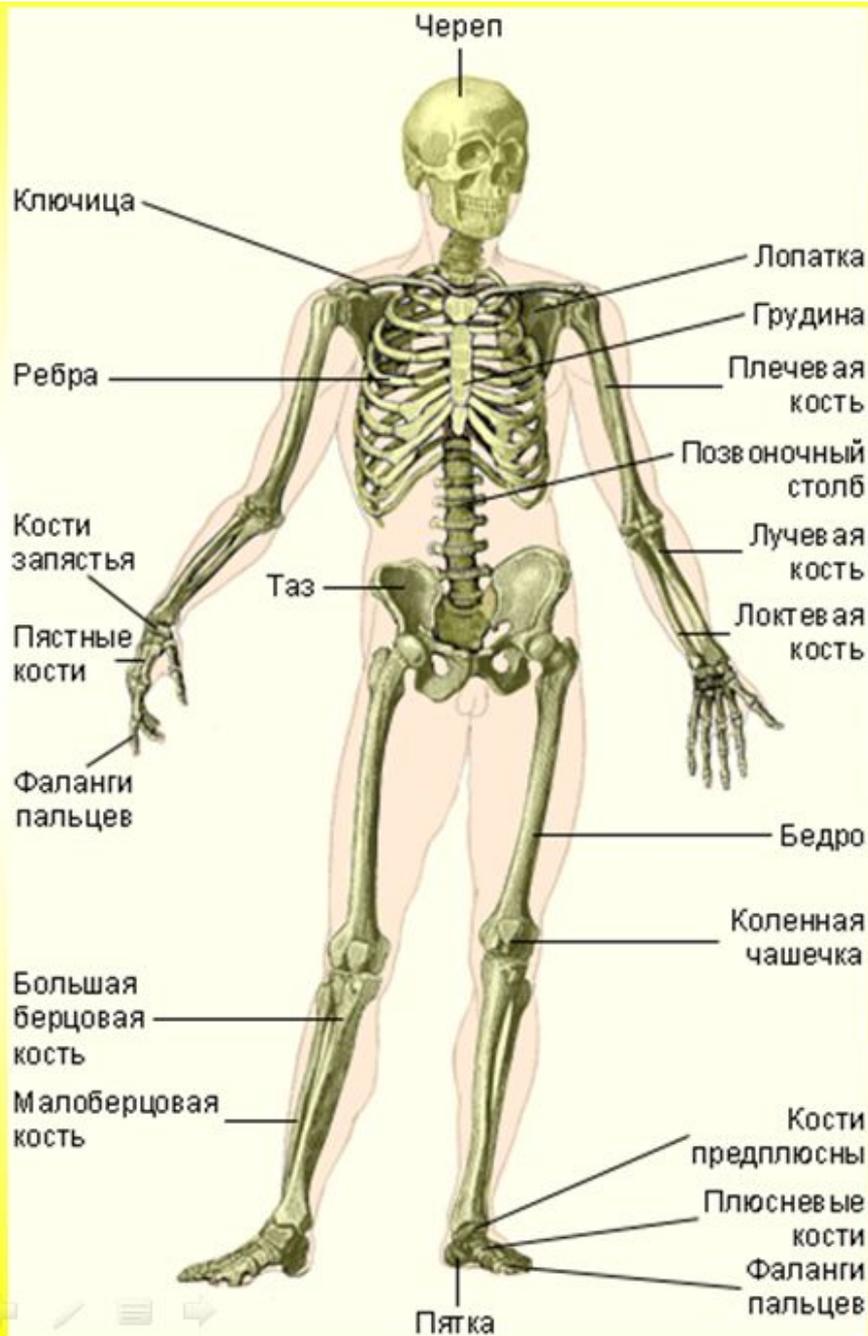
Межпозвоночные
диски



Тазобедренный
сустав

СТРОЕНИЕ СУСТАВА





Отделы скелета.

Скелет человека насчитывает более **200 костей** и 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:

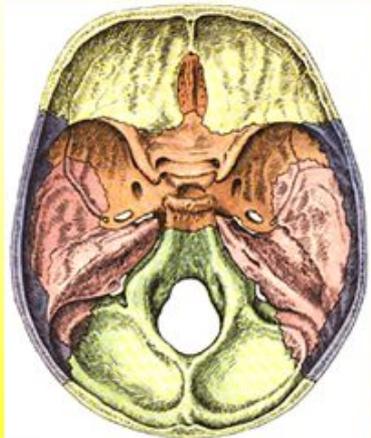
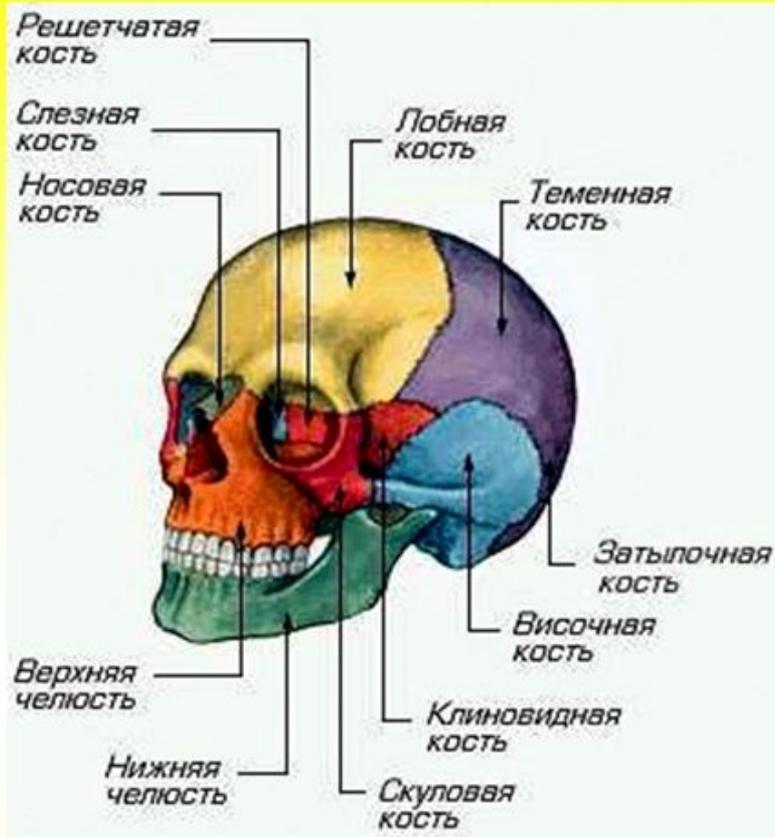
парные кости — височные и теменные;

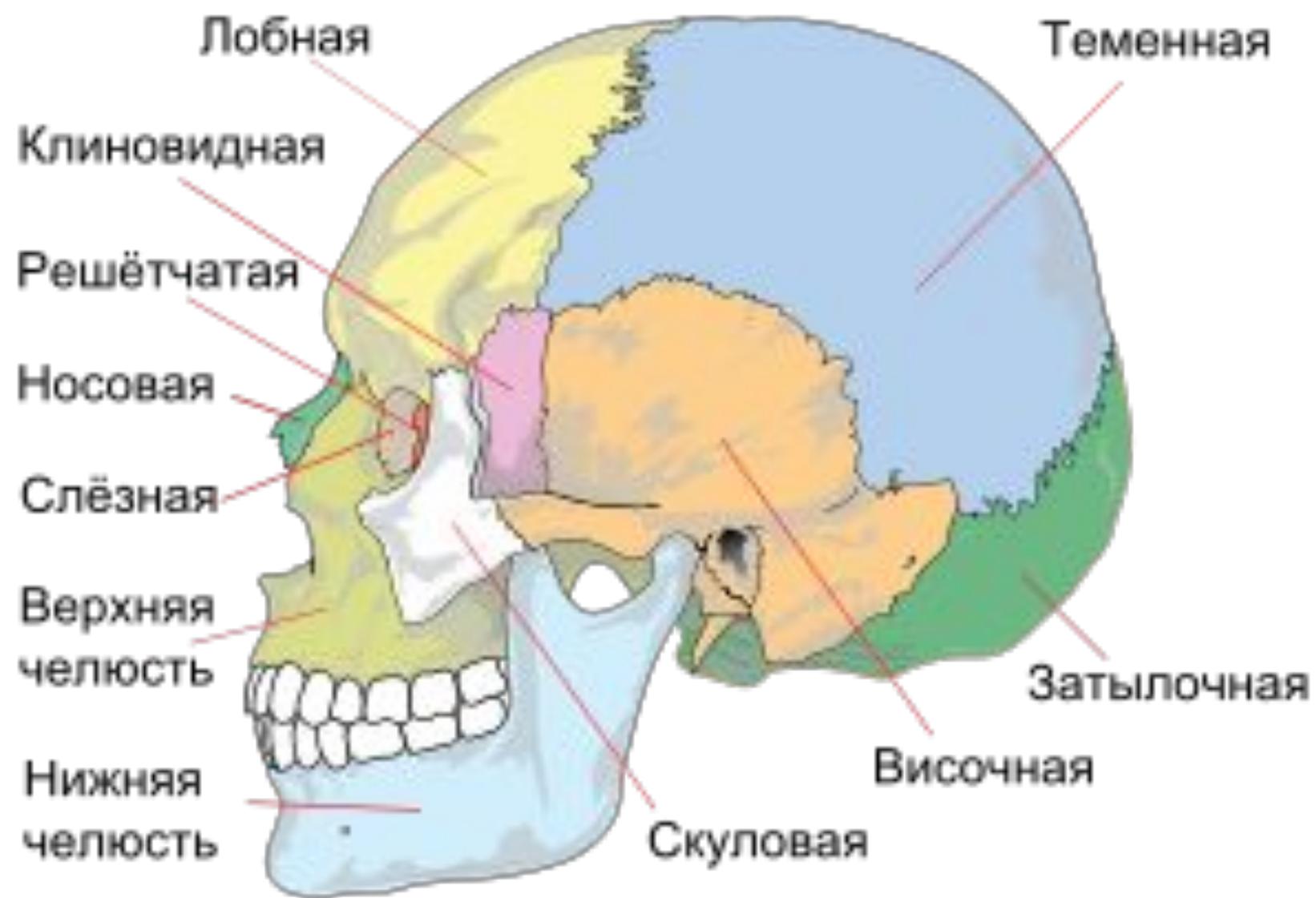
непарные кости — лобная, затылочная, клиновидная и решетчатая. Затылочная кость имеет большое затылочное отверстие.

В состав лицевого черепа входят парные и непарные кости.

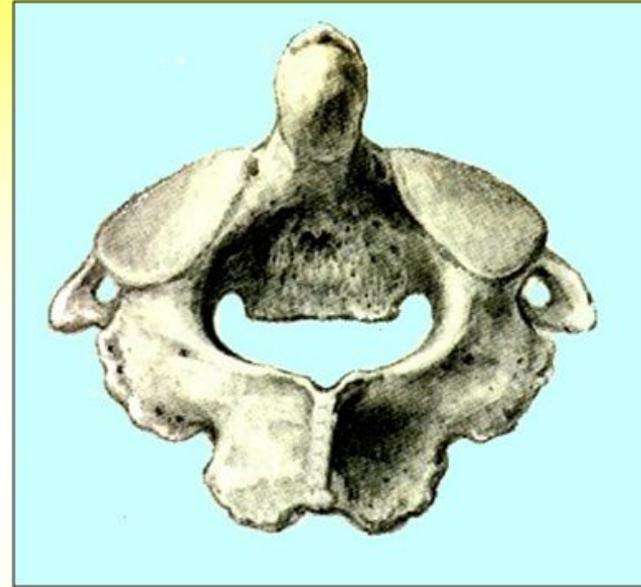
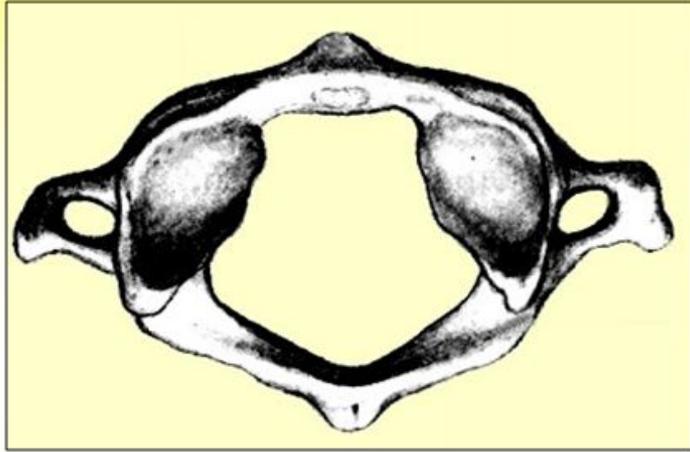
Парные — верхнечелюстные, носовые, нижние носовые раковины, скуловые, слезные, небные.

Непарные кости — сошник, нижняя челюсть, подъязычная.



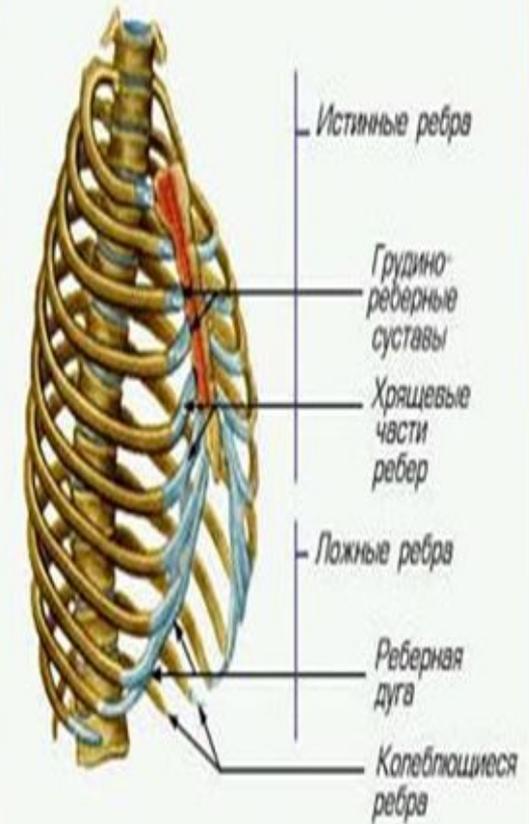
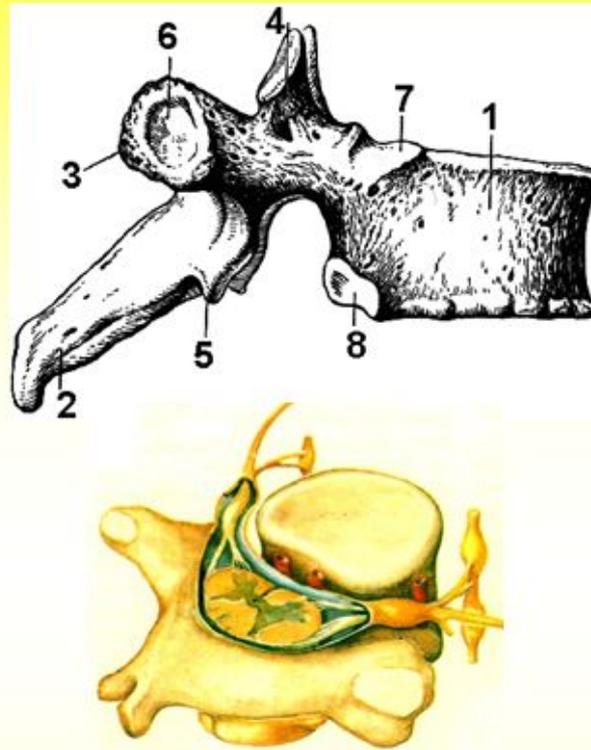


Скелет туловища



Первые позвонки в шейном отделе называются *атлант и эпистрофей*. Атлант имеет вид кольца с двумя мыщелками, тело атланта перешло на эпистрофей и образовало зубовидный отросток.

Скелет туловища



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.

Позвоночный столб

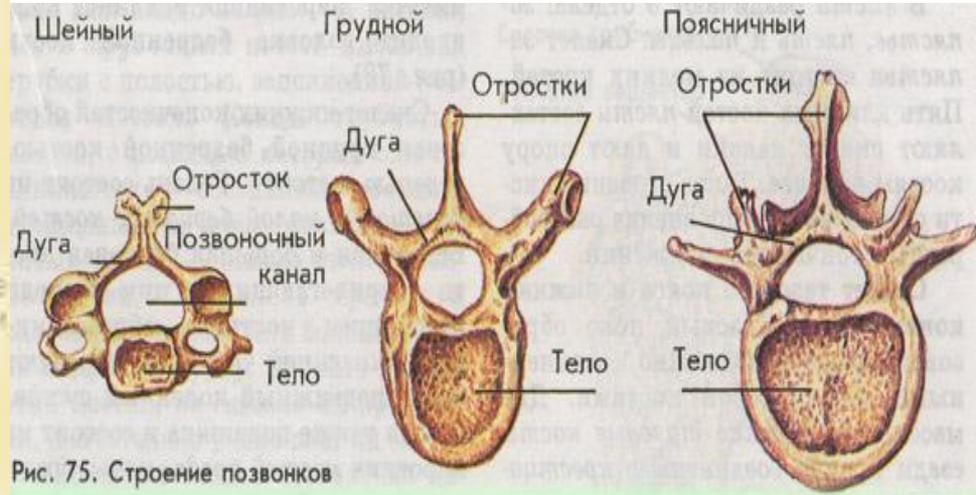
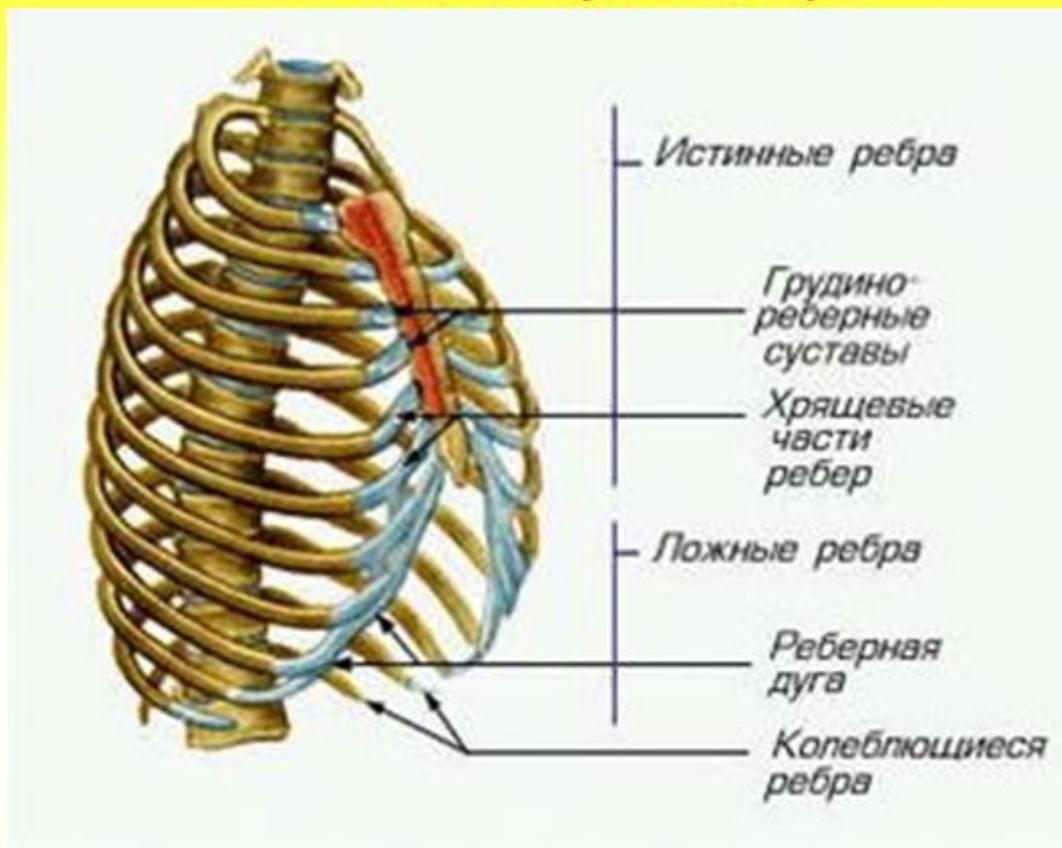


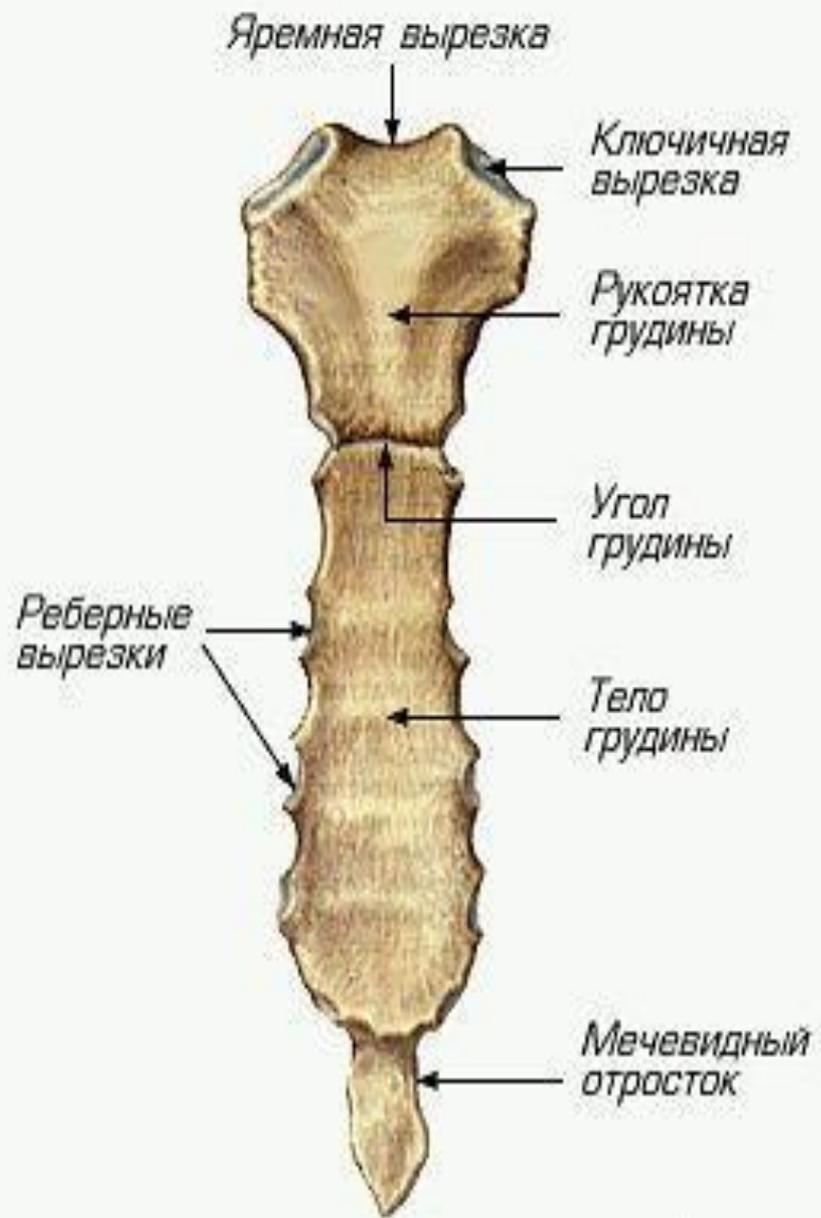
Рис. 75. Строение позвонков

Скелет туловища



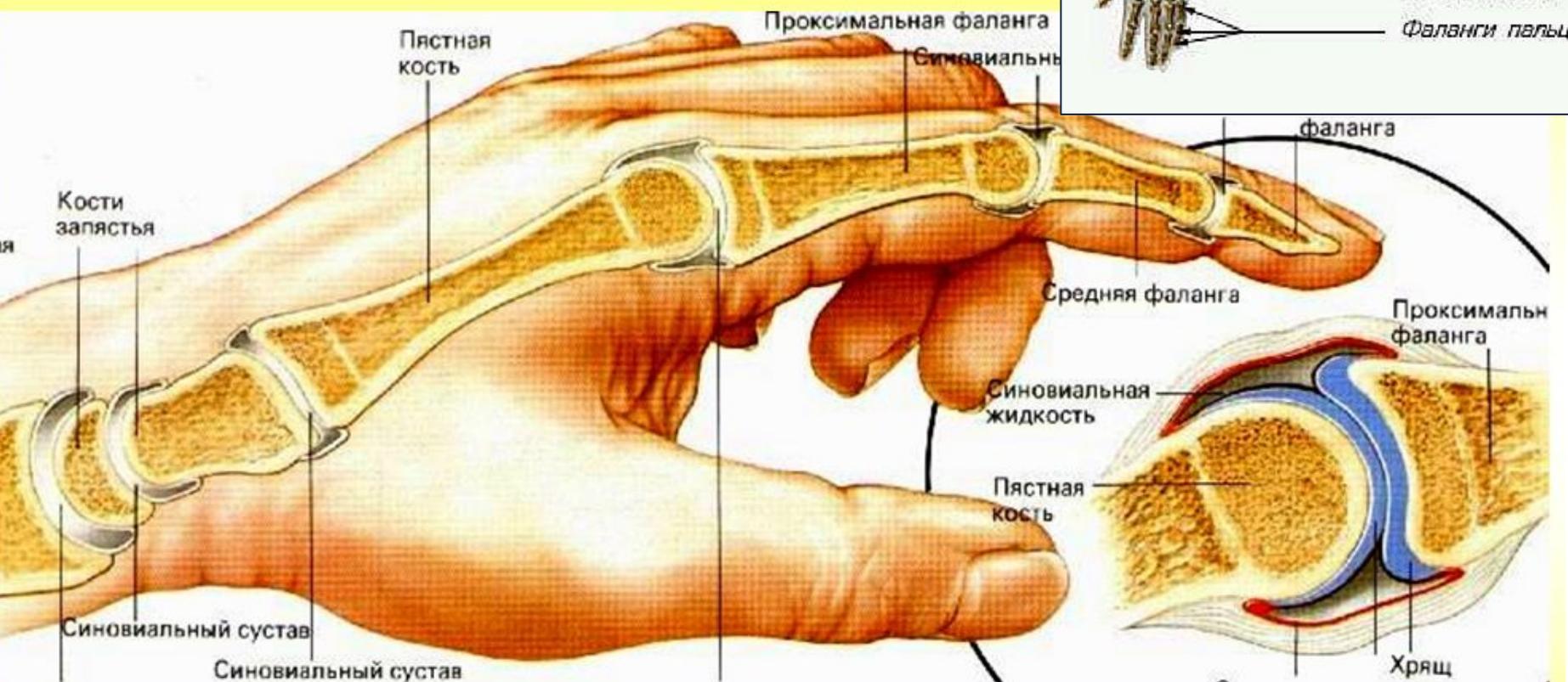
Скелет грудной клетки образуется грудными позвонками, ребрами и грудиной. **Первые семь пар** ребер называются **истинными**, **следующие три пары** — **ложные ребра**, их реберные хрящи соединены не с грудиной, а с выше лежащим ребром; **две последние пары ребер** — **блуждающие**.

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



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

Скелет плечевого пояса:
 состоит из парных лопаток и ключиц.

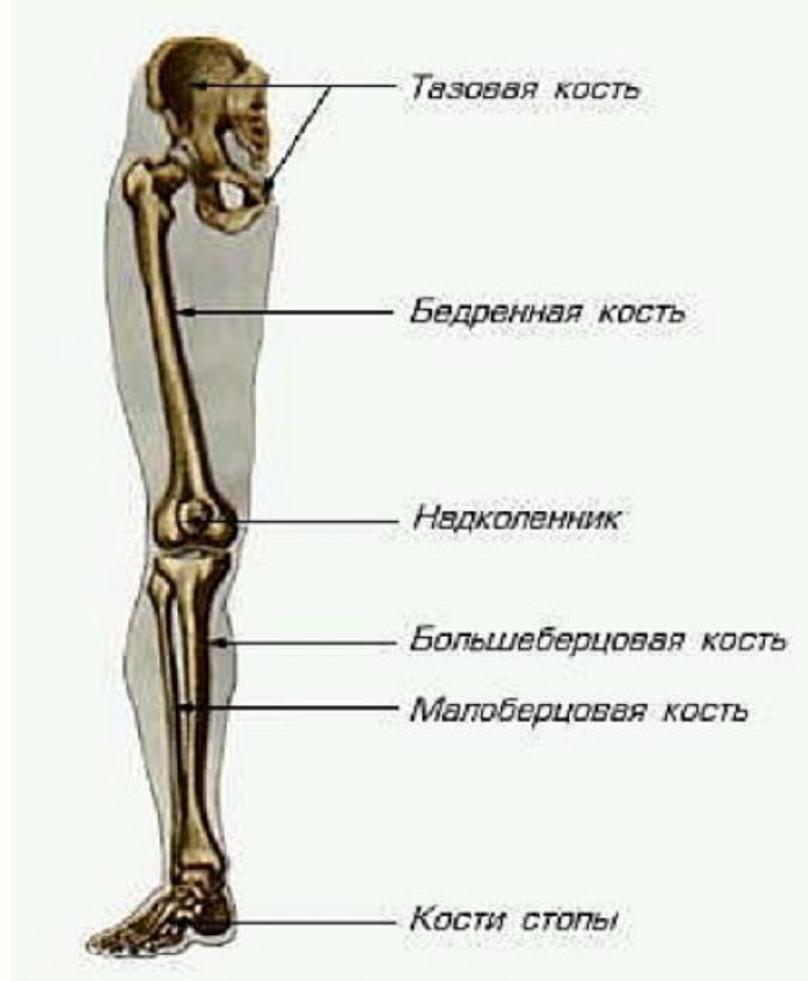


Скелет нижней конечности:

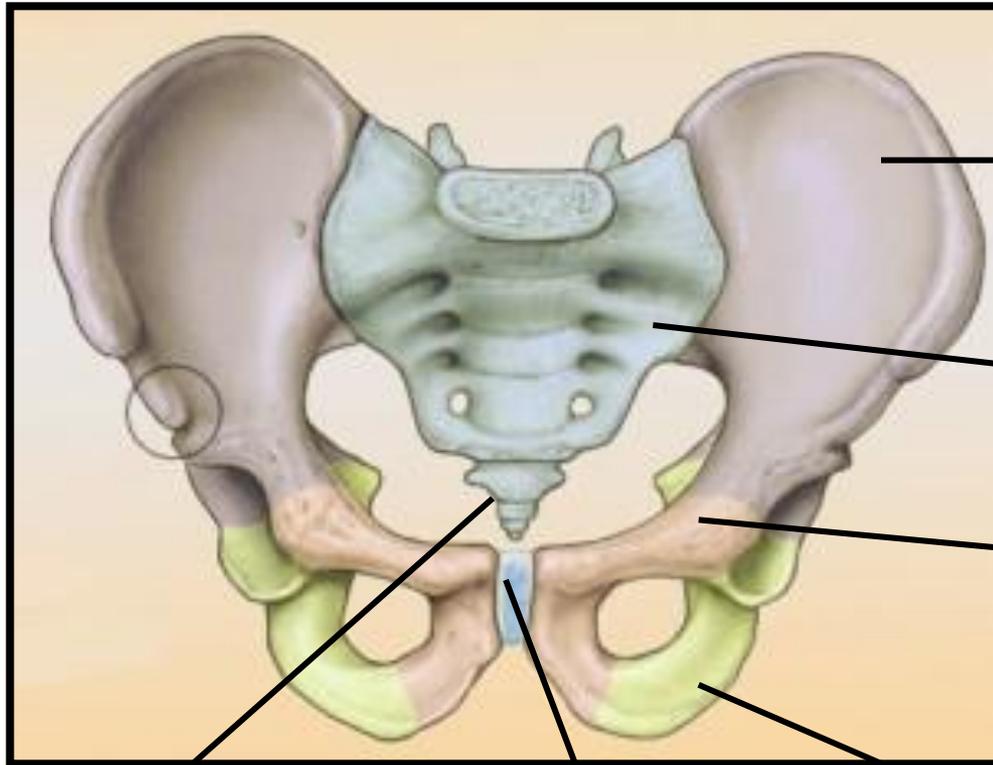
состоит из и скелета свободной нижней конечности — бедренной кости, костей голени (большой и малой берцовой), костей стопы (предплюсна — 7 костей, плюсна и фаланги пальцев).

Скелет тазового пояса:

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



Строение тазового пояса



Подвздошная
КОСТЬ

Крестец

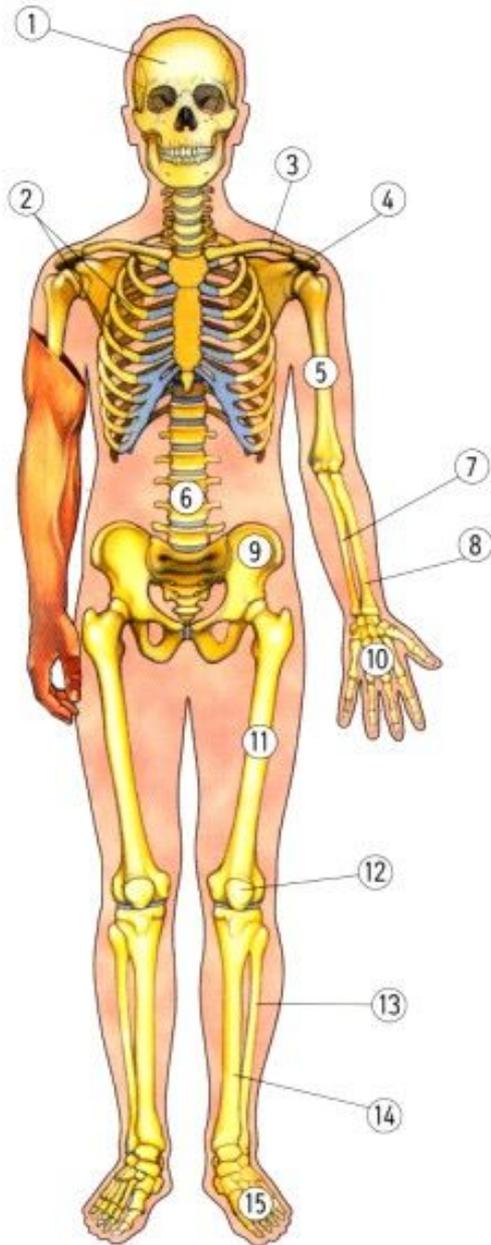
Лобковая
КОСТЬ

Седалищная
КОСТЬ

Кобчик

Хрящевой диск

Скелет конечностей и поясов конечностей



В связи с прямохождением:

- 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);
- грудная клетка расширена в стороны.

В связи с трудовой деятельностью и развитием речи:

- сформировалась рука с противопоставленным большим пальцем;
- увеличился мозговой отдел черепа и появился подбородок.

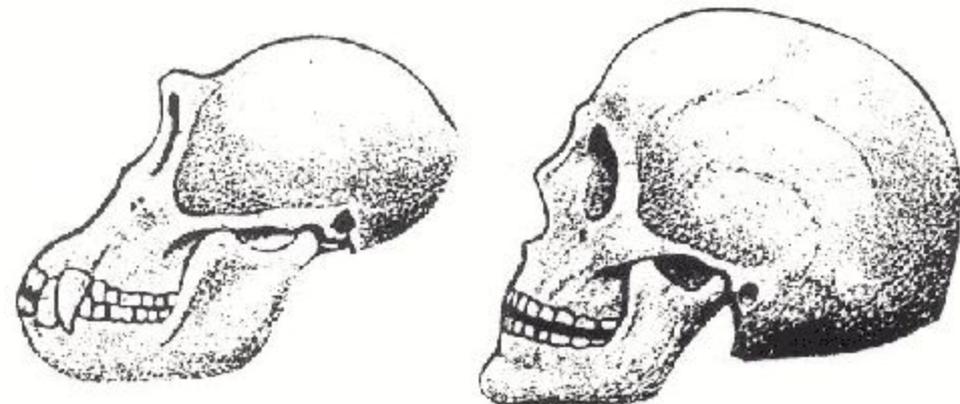
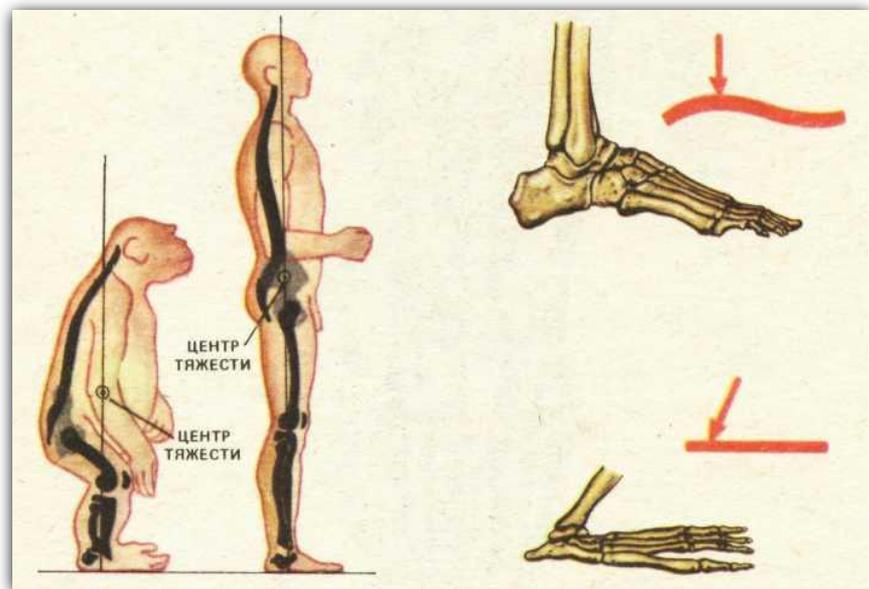


Рис. 2. Череп обезьяны и человека

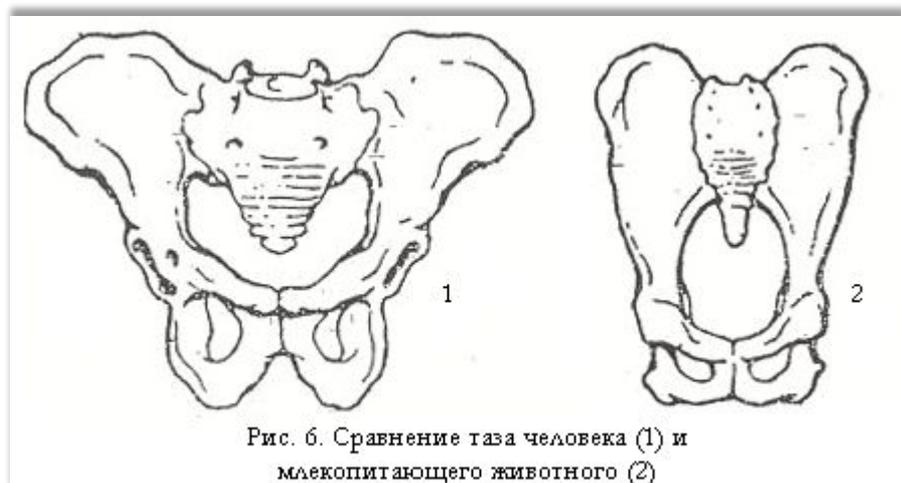


Рис. 6. Сравнение таза человека (1) и млекопитающего животного (2)



Рис. 4. Строение позвоночника

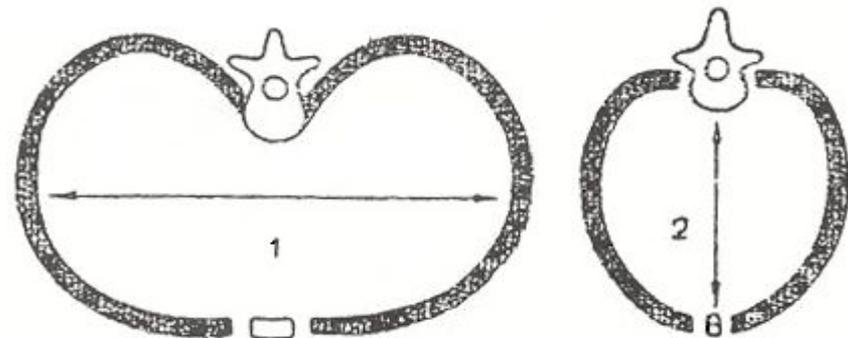
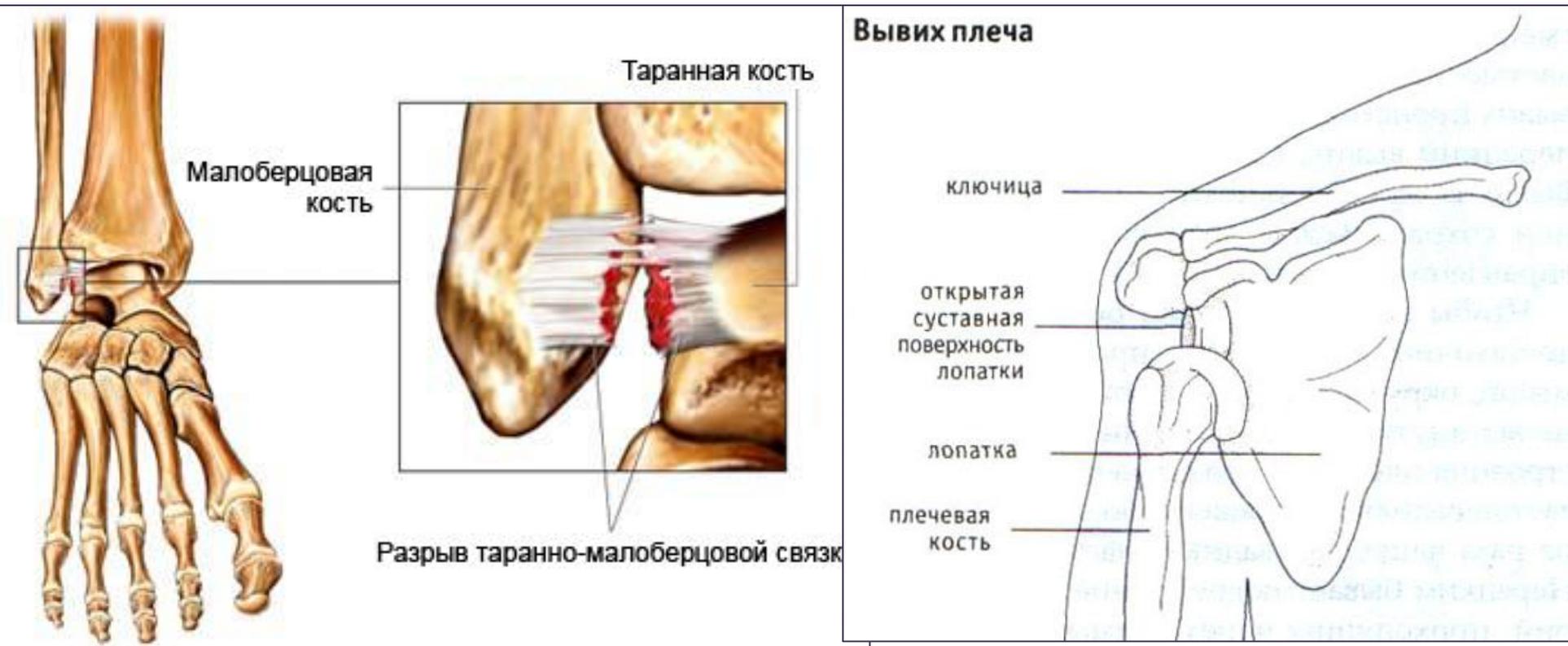


Рис. 5. Сравнение формы грудной клетки человека (1) и млекопитающего животного (2)

<i>Тип повреждения</i>	<i>Характерные признаки</i>	<i>Доврачебная помощь</i>
Растяжение связок	Резкая болезненность в суставе при движении, его припухлость; при разрыве – кровоподтек	Давящая повязка, холод
Вывих	Сильная боль, неподвижность сустава, изменение формы сустава	Обеспечить суставу покой, наложить шину, холод; обезболивающее
Переломы		
1. Закрытый	Резкая боль, обширный кровоподтек, припухлость, невозможность движения или ненормальная подвижность или деформация кости	Обездвижить – наложить шину; обезболивающие
2. Открытый	Резкая боль, повреждение кожных покровов, возможно, из раны видны осколки кости. Осколки кости не вправлять!	При кровотечении – наложить жгут; стерильная марлевая повязка (<i>помним о правилах асептики и антисептики</i>); шина; обезболивающие

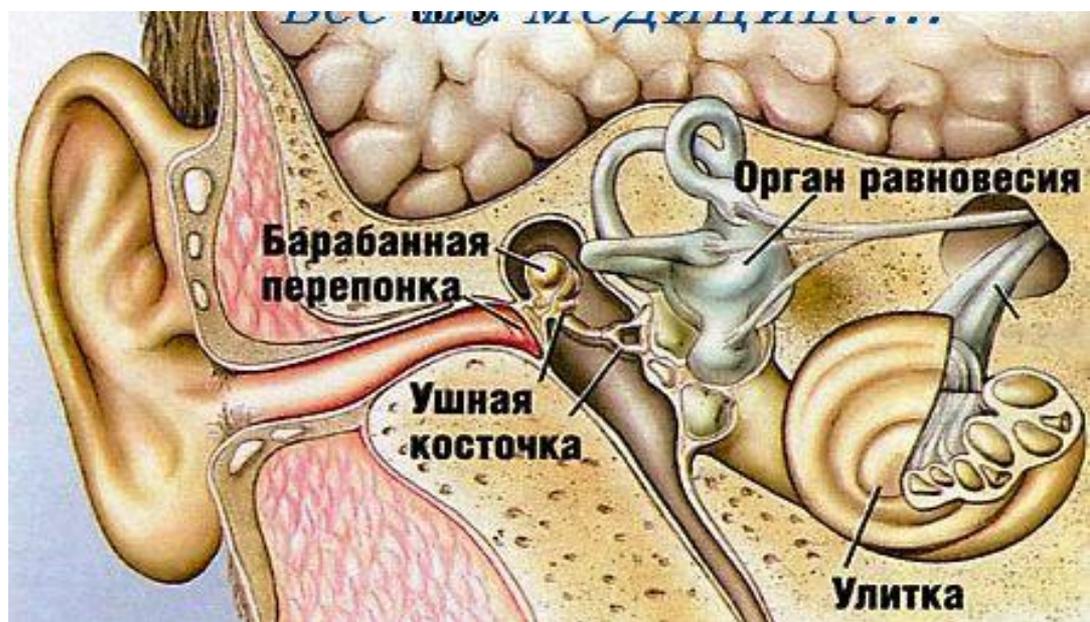
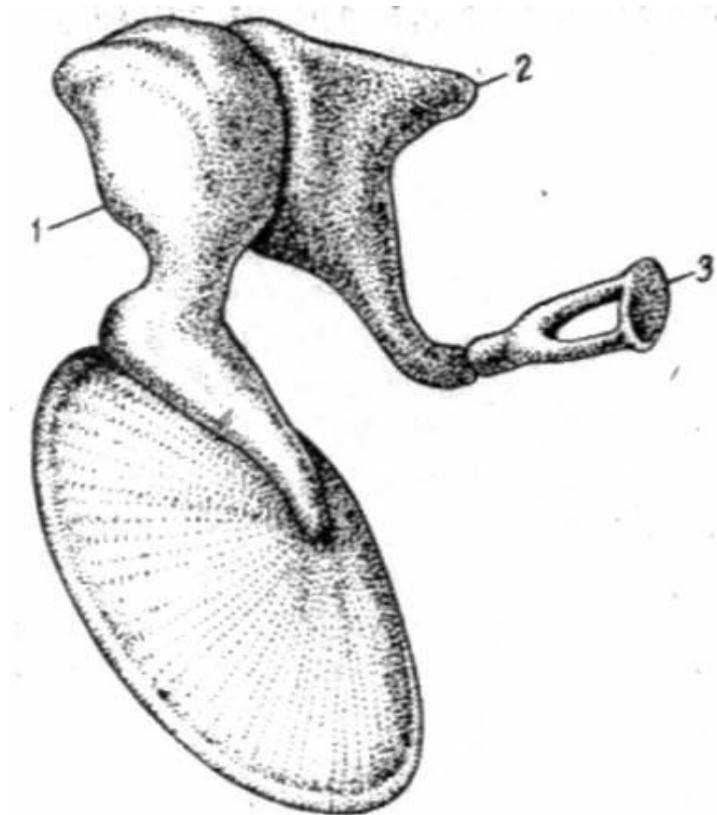
- Растяжение и разрывы связок

- Вывихи суставов



Повреждения скелета

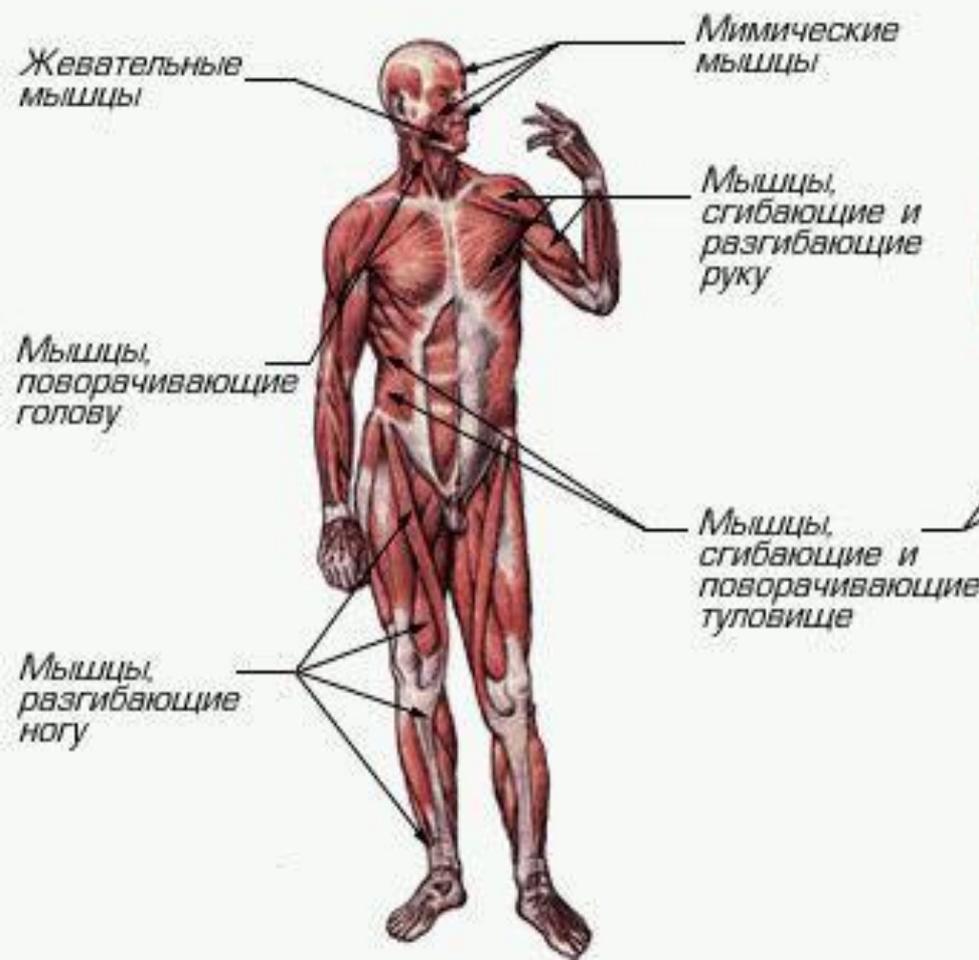
Самая короткая - стемечко, одна из косточек, передающих колебания барабанной перепонки к чувствительным клеткам внутреннего уха, Она работает как рычаг, увеличивая давление звуковых волн. Ее длина всего 3-4 миллиметра



1 - молоточек, 2 - наковальня, 3 - стемечко.

Активный двигательный аппарат

Мышцы, которых более 400, покрывают скелет и совместно с костями и их соединениями делают возможным движение, однако некоторые из них, например мышцы вен и артерий, обеспечивающих ток крови, нагнетаемой сердцем, выполняют функции, не связанные с двигательным аппаратом.



Мышцы = мускулы

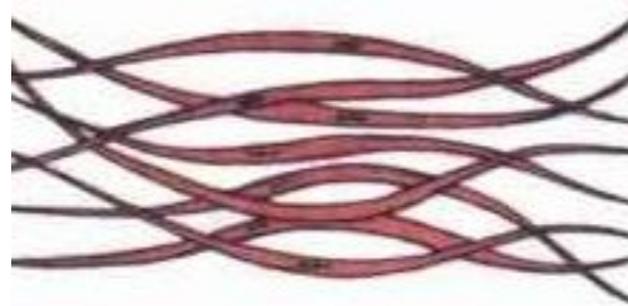
- Произвольные

Поперечнополосат



- Непроизвольные

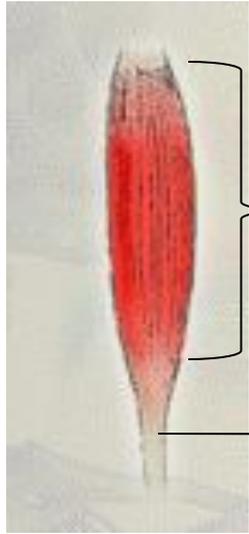
Гладкие



Поперечнополосатая сердечная



Строение мышц



Брюшко

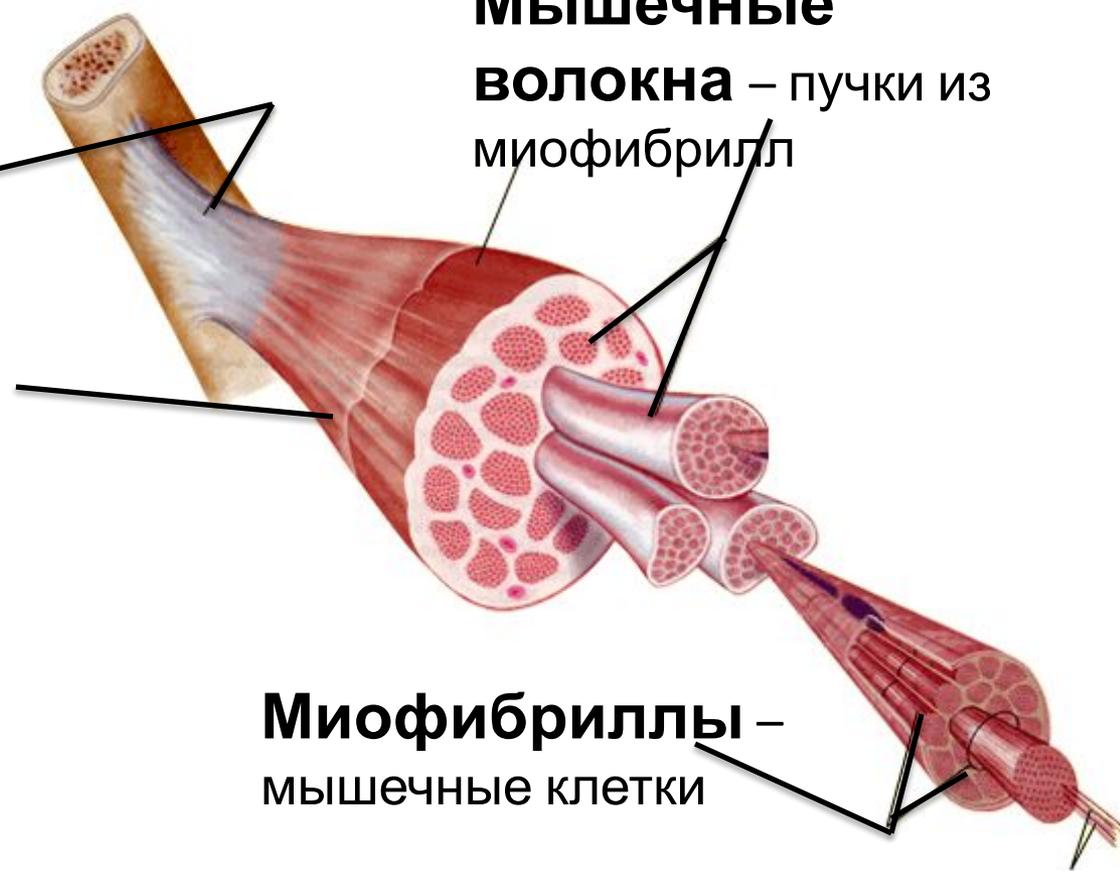
Сухожилие

Фасция –
оболочка из
соединительной
ткани

**Мышечные
волокна** – пучки из
миофибрилл

Миофибриллы –
мышечные клетки

**Сократительные
нити** – актин и миозин



Работа мышц

- Статическая
- Поддержание позы
- Мышцы напрягаются
- Антагонисты работают попеременно
- Утомление – состояние временной утраты способности мышц после длительной работы
- Тонус – состояние постоянного незначительного напряжения мышц
- Атрофия – потеря работоспособности мышц из-за гиподинамии
- Динамическая
- Передвижение тела и его частей
- Мышцы сокращаются
- Антагонисты работают попеременно

Классификация мышц

Мышцы подразделяются на группы в зависимости от их формы или разновидности волокон, из которых они состоят.



- По форме можно выделить следующие группы:
- *Широкие и плоские*: это грудные и брюшные мышцы. Они защищают внутренние органы и принимают участие в движениях дыхания
- *Длинные, или веретенообразные*: являются частью опорно-двигательного аппарата (мышцы ног и рук).
- *Короткие, или круговые*: представляют собой маленькие мышцы со специфическими функциями (мышцы рта, глаз и т.д.).
- *Кольцевые*: имеют форму кольца и закрывают различные каналы тела (сфинктер мочевого пузыря).

- **По направлению волокон** различают мышцы:
 - с прямыми параллельными волокнами
 - с косыми волокнами
 - с круговыми волокнами (окружают отверстия).
- **По местоположению** мышцы делятся на:
 - поверхностные и глубокие; наружные и внутренние
 - мышцы туловища
 - мышцы головы
 - мышцы шеи; мышцы конечностей.
- **По функциям** мышцы бывают:
 - сгибатели - разгибатели
 - приводящие - отводящие
 - вращатели внутрь или наружу
 - замыкатели (сфинктеры) - расширители
 - поднимающие - опускающие
- **синергисты** (работающие совместно) - **антагонисты** (работающие в противоположных направлениях).
- Особой группой скелетных мышц являются **мимические мышцы**. Они не имеют двойного прикрепления к костям, а обязательно одним концом прикреплены к коже, поэтому, сокращаясь, приводят в движение кожу. Мимические мышцы, располагающиеся вокруг естественных отверстий головы (рот, глаза, нос), участвуют в замыкании или расширении отверстия, поэтому подразделяются на мышцы-замыкатели и мышцы- расширители. Первые - круговые, вторые - радиальные. Работа мимических мышц определяет мимику лица, участвуют в жевании, речи.

Мышцы различают по форме, размерам, функции, направлению волокон, количеству головок и месту расположения.

По форме мышцы бывают ромбовидные, трапециевидные, квадратные, круглые, зубчатые, камбаловидные и др.

По размерам мышцы бывают длинные, короткие (на конечностях), широкие (на туловище).

По направлению мышечных волокон мышцы бывают прямые (с параллельным расположением мышечных волокон), поперечные, косые (мышцы живота; одноперистые косые мышцы крепятся к сухожилию с одной стороны, двуперистые — с двух сторон), круговые, или циркулярные (мышцы-сжиматели, окружающие ротовое, заднепроходное и некоторые другие естественные отверстия организма человека).

По выполняемой функции мышцы

подразделяются на сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, вращатели внутрь и вращатели наружу. Несколько мышц, участвующих в одном движении,

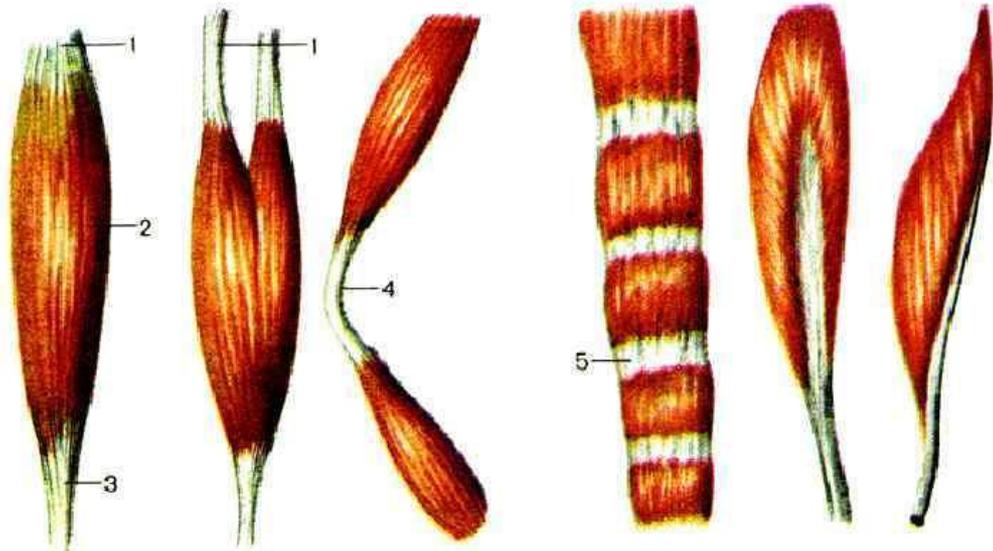
называются **синергистами**, а мышцы с противоположной функцией — **антагонистами**.

По расположению различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы. Мышцы могут перекидываться через один, два и больше суставов (тогда они называются соответственно одно-, дву- и многосуставными).

■ Некоторые мышцы имеют по несколько **головок**, каждая из которых начинается от отдельной кости или от разных точек одной кости. Головки сливаются, образуя общее **брюшко** и **сухожилие**.

По количеству головок мышцы подразделяются на двух-, трех- и четырехглавые. В ряде случаев мышца имеет одно брюшко, от которого отходит несколько сухожилий (хвостов), которые прикрепляются к различным костям (например, сгибатели и разгибатели пальцев кисти и стопы).

Формы мышц



веретенообразная

двуглавая

дву-брюшная

ленто-видная

дву-одно-перистая

1 – головка, 2 – брюшко, 3 – хвост, 4 – промеж. сухож., 5 – сухож. нити

Работа и утомление мышц

Работа мышц представляет собой их попеременные сокращения и расслабления.

Работа мышц — необходимое условие их жизнедеятельности:

- тренировка мышц способствует увеличению их объема, силы и работоспособности,
- длительное бездействие ведет к потере мышечного тонуса.

Основные типы мышечных сокращений в зависимости от величины укорочения: *статические и динамические*.

Статическое состояние организма (стояние, удержание головы в вертикальном положении или груза на вытянутой руке и т.д.) требует напряжения одновременно многих мышц тела, сопровождающегося сокращением всех их мышечных волокон.

При этом сдавливаются кровеносные сосуды, проходящие в напряженных мышцах, что ухудшает их снабжение кислородом и питательными веществами, ведет к накоплению в них конечных продуктов распада и к утомлению мышц.

При **динамической работе** различные группы мышц и даже мышечные волокна в каждой мышце сокращаются поочередно, что позволяет мышце совершать работу длительное время без заметного утомления.

Утомление мышц — снижение работоспособности мышц в результате длительной работы.

Группы мышц

- Сгибатели
- Разгибатели
- Ротаторы - вращение
- Абдукторы - отведение
- Аддукторы - приведение

Синергисты – мышцы, отвечающие за одно и то же действие

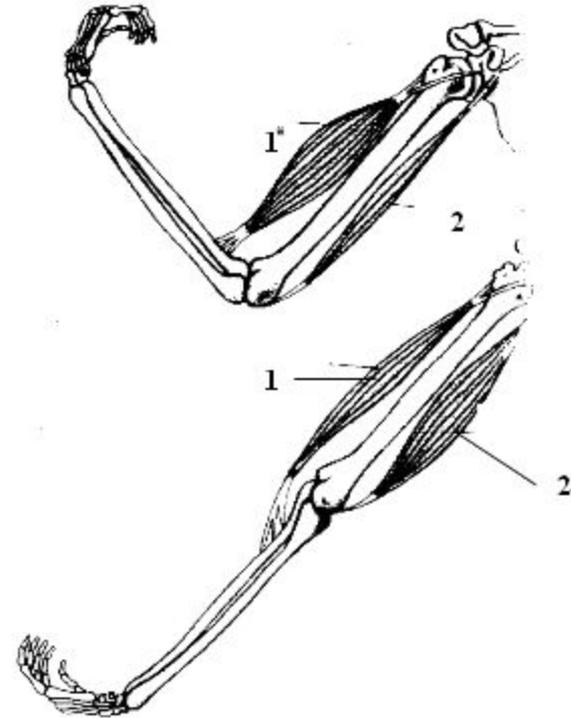
Антагонисты – мышцы, отвечающие за противоположные действия



Работа мышц

Основными свойствами мышечной ткани является возбудимость, проводимость и сократимость.

Мышцы работают рефлекторно, т.е. сокращаются под влиянием нервных импульсов, поступающих из центральной нервной системы по аксонам двигательных нейронов к каждой мышечной клетке. Под действием нервного импульса, поступившего к мышечной клетке, в ее мембране возникает потенциал действия и высвобождаются ионы кальция. Ионы кальция запускают весь механизм сокращения мышечных клеток. Таким образом, достаточное количество ионов кальция - это важное условие нормальной работы мышц. На каждый отдельный нервный импульс мышца отвечает сокращением.



1 - двуглавая мышца плеча (сгибатель);
2 - трехглавая мышца плеча (разгибатель).

❖ **Скорость наступления утомления** зависит от:

- интенсивности физической нагрузки,
- ритма движений (высокий ритм вызывает быстрое утомление),
- количества накопившихся в мышцах продуктов обмена (молочной кислоты и др.),
- уровня концентрации в крови кислорода и питательных веществ,
- состояния торможения нервной системы (при выполнении интересной работы утомление мышц наступает позднее) и др. Работоспособность мышц восстанавливается после активного или **пассивного отдыха**. **Активный отдых** (при котором уставшие мышцы отдыхают, а работают другие группы мышц) полезнее и эффективнее пассивного.

❖ **Значение двигательной активности:**

- способствует формированию сильного и выносливого организма;
- стимулирует обмен веществ;
- оказывает тренирующее действие на сердечно-сосудистую систему и органы дыхания (укрепляет сердце и стенки кровеносных сосудов, углубляет дыхание, улучшает снабжение тканей кислородом);
- делает мышечную и костную систему более крепкими и устойчивыми к нагрузкам и травмам;
- повышает работоспособность всего организма;
- уменьшает удельные затраты энергии при выполнении работ;
- при недостаточной двигательной активности мышцы теряют упругость и силу, нарушается работа опорно-двигательного аппарата и координация движений, может возникнуть сутулость, искривление позвоночника, опущение внутренних органов, ожирение, нарушение функций пищеварительной системы и т.д.

Осанка — это привычное положение тела человека при стоянии, сидении, ходьбе и работе. Эффективному функционированию всех органов человека и его высокой работоспособности способствует **правильная осанка**.

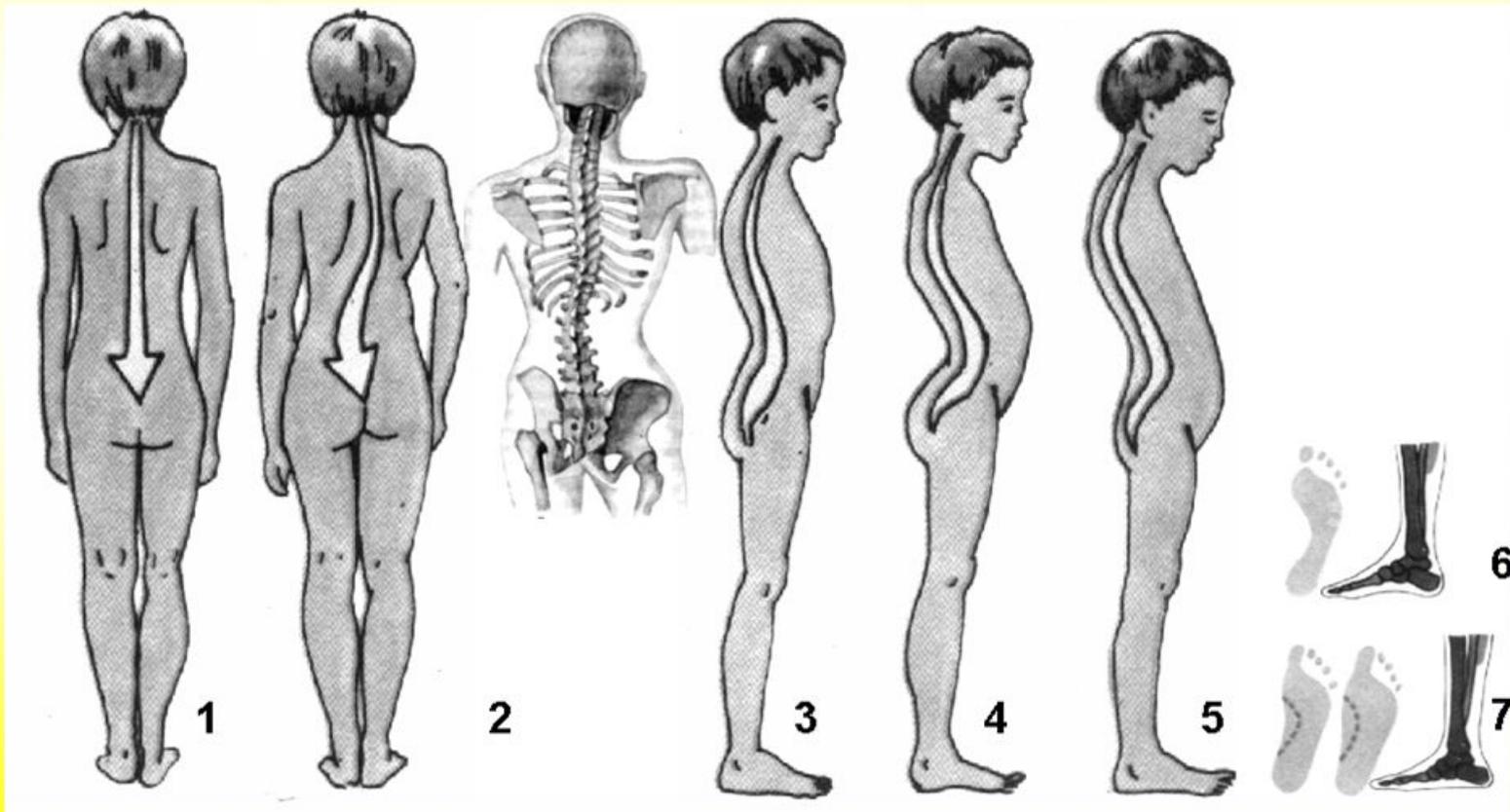
Нарушения в формировании скелета

Сколиоз: искривление позвоночника в сторону;

Лордоз: искривление вперед поясничного отдела больше нормы;

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

Плоскостопие: уплощение свода стопы.



Правильная осанка характеризуется умеренными, имеющими равномерно-волнообразный вид изгибами позвоночника, симметричным расположением лопаток, развернутыми плечами, расположенной прямо или слегка откинутой назад головой, грудью, несколько выступающей над животом; при правильной осанке мышцы упругие, движения четкие.

■ Правильная осанка не наследуется, а формируется человеком в процессе его жизнедеятельности.

Сутулость — нарушение правильной осанки, при котором сильно подчеркнуты поясничный и грудной изгибы позвоночника («круглая спина»).

Сколиоз — боковое искривление позвоночного столба, при котором плечи, лопатки и таз асимметричны.

Остеохондроз — заболевание, часто спровоцированное неправильной осанкой и представляющее собой дистрофический процесс в костной и хрящевой тканях (преимущественно в межпозвонковых дисках); проявляется болями, ограничением движений в пораженных суставах, затруднениями при ходьбе и нагибании, ухудшением обмена веществ, повышенной утомляемостью и т.д.

Плоскостопие — нарушение сводчатой формы стопы, возникающее из-за растяжения связок стопы и последующего уплощения ее свода; вызывает быструю утомляемость и боль при длительной ходьбе; может возникнуть при постоянном ношении неудобной обуви с узкими носами и на высоком (выше 4-5 см) каблуке, при переносе больших тяжестей, длительном стоянии и т.д. Лечится путем массажа, специальной гимнастики, ношения специальной ортопедической обуви, в тяжелых случаях — путем операции.