

# Тема: Опорно-двигательная система

Задачи:

Изучить строение, виды и соединение костей, кости скелета человека; строение мышечной ткани и мышц

*Павленко С.Е*

## Костная ткань

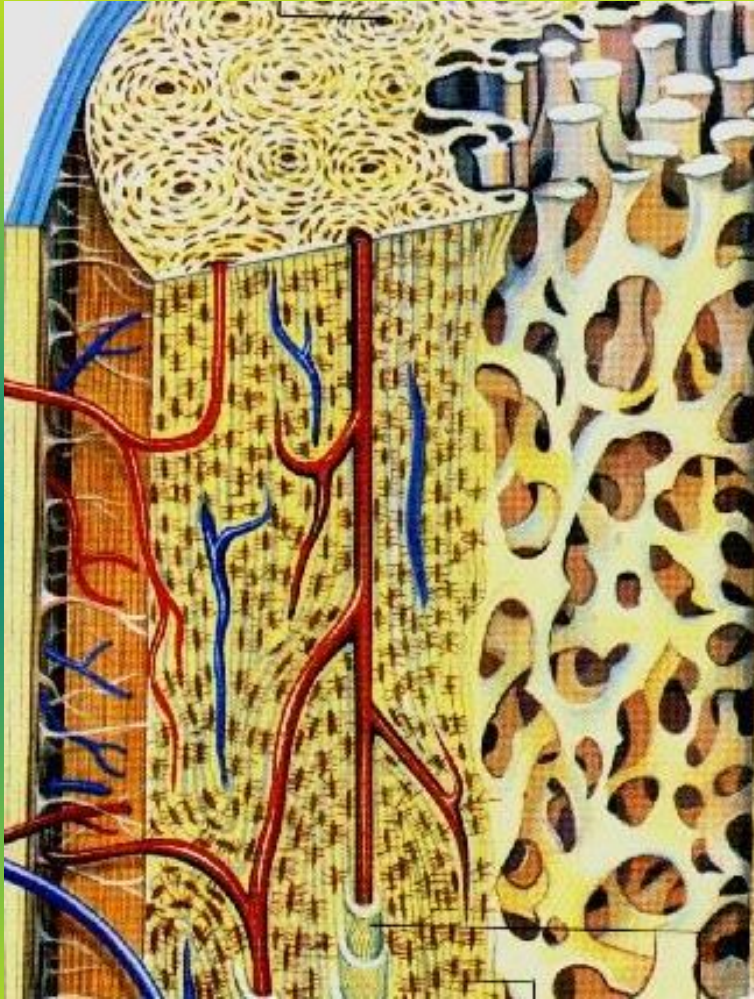
В состав костной ткани входят органические (оссеин и оссеомукоид) и неорганические вещества (соли кальция, фосфора, железа, магния).

*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, concentricкими кругами располагающиеся вокруг *заверсовых каналов*, содержащих нервы и сосуды. Между ними — *вставочные пластинки*.





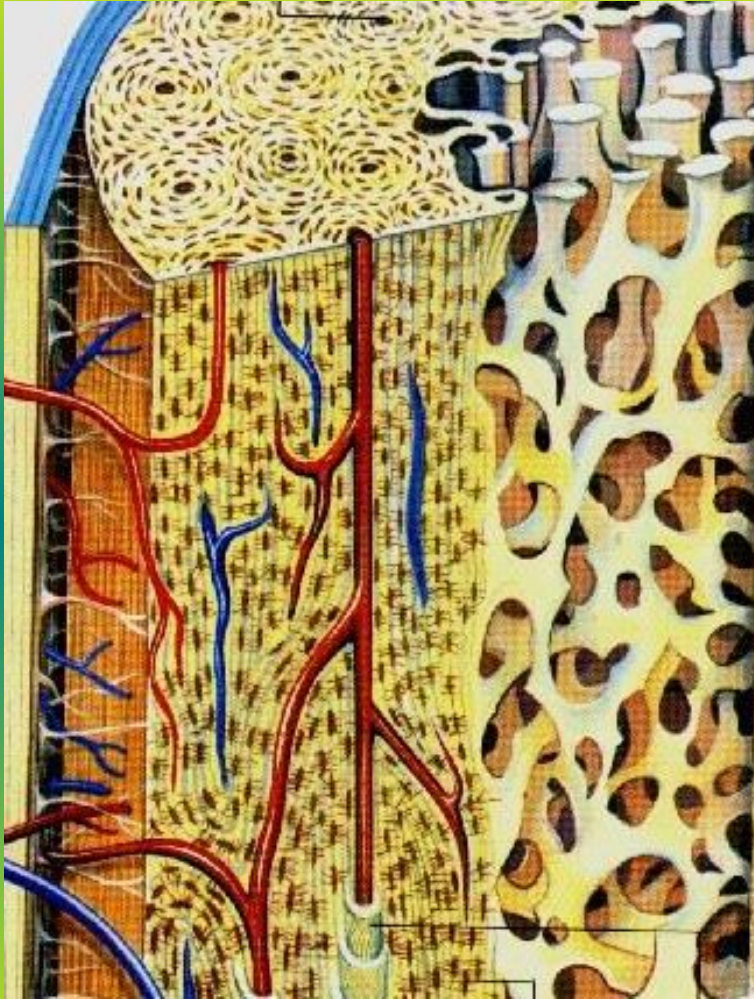
# Строение и виды костей

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

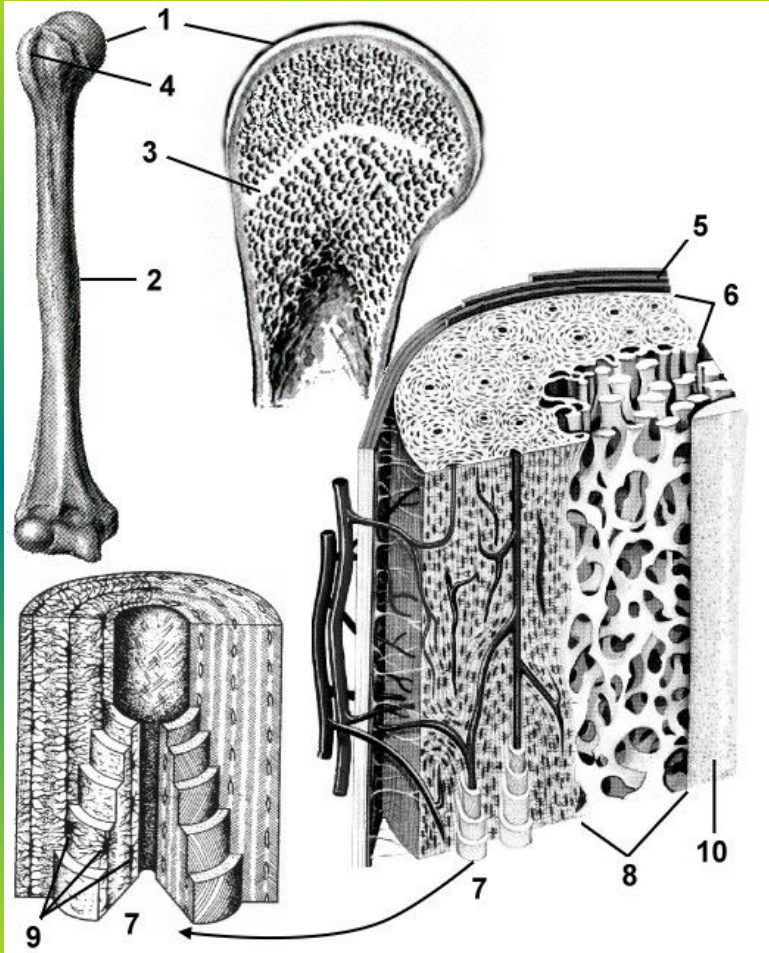
## Строение и виды костей:

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*.



# Строение и виды костей



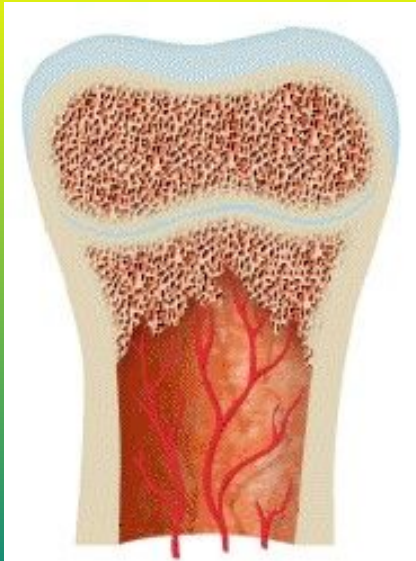
Остеоны образуют перекладины, если перекладины расположены плотно, то образуется *компактное* вещество, если рыхло — *губчатое* вещество.

## Строение и виды костей:

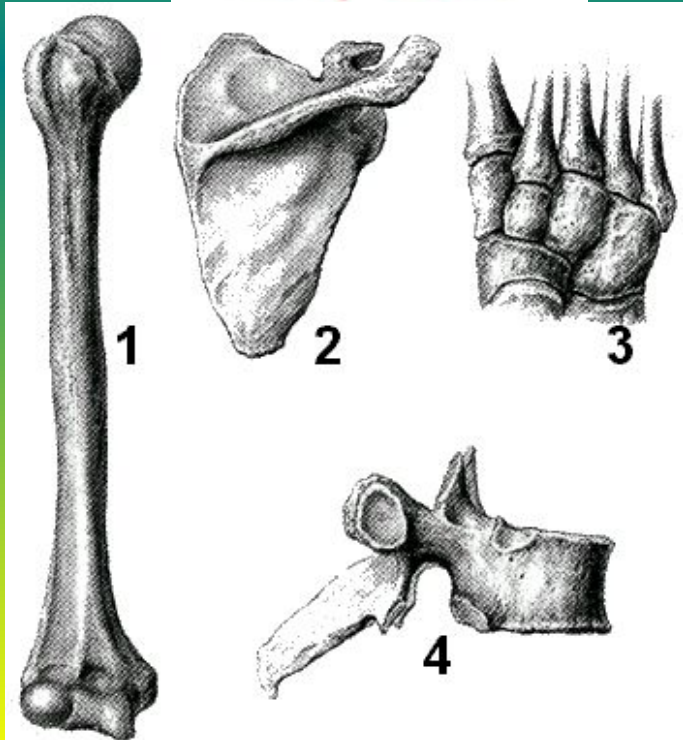
Кость покрыта *надкостницей*, суставные поверхности — *хрящом*. Надкостница выполняет защитную, трофическую (содержит кровеносные сосуды и нервы) и костеобразовательную функции.

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*.

# Строение и виды костей



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).

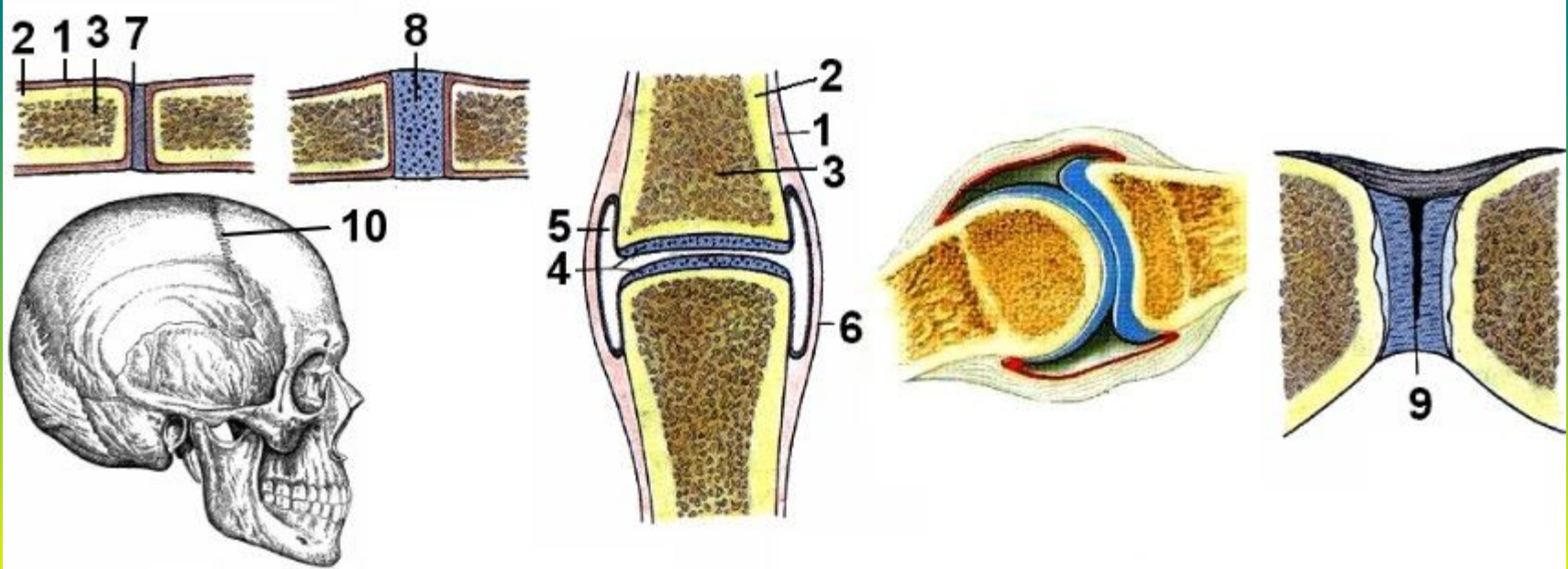


# Соединение костей.

Делят на две основные группы: непрерывные и прерывистые.

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

**В прерывистых (суставах)** различают суставные поверхности, суставную сумку, суставную полость с синовиальной жидкостью. Давление в них отрицательное. Различают еще и **полусуставы** — соединения, имеющие в толще хряща щелевидную полость (лобковое сращение).



# Функции и строение ОДС



ОДС выполняет:

**механические** функции, связанные с опорой, движением и защитой внутренних органов;

**метаболические** функции связаны с участием в минеральном обмене веществ;

**кровотворная** функция связана с гемопоэзом, образованием клеток крови.

**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:

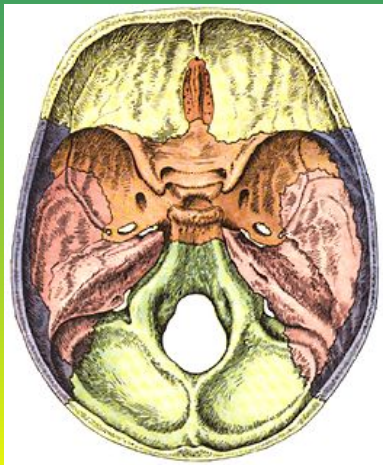
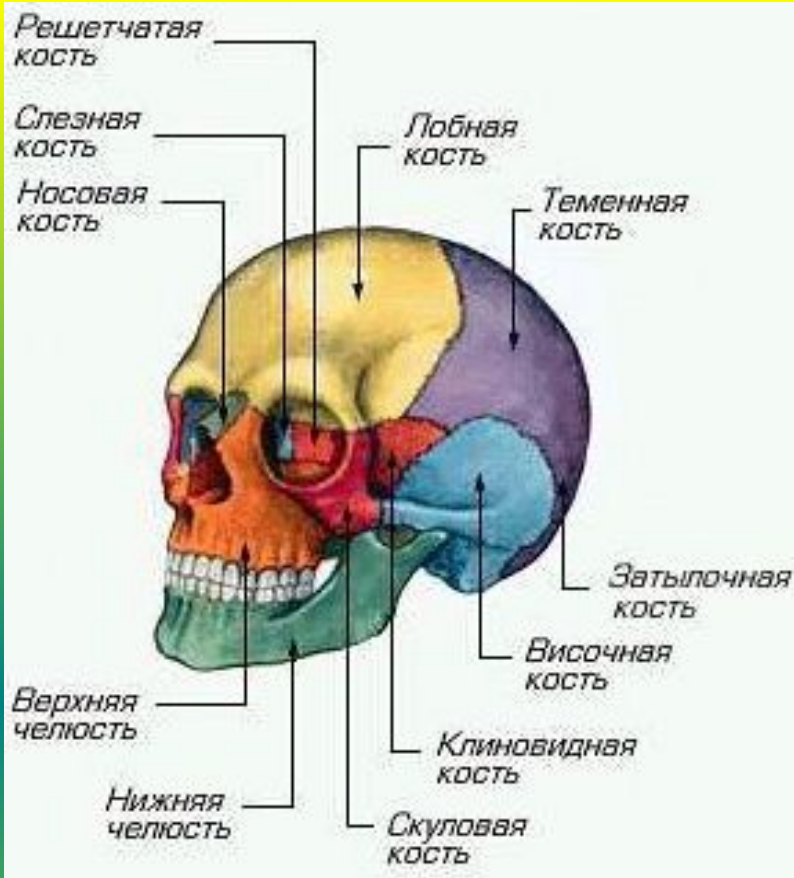
*парные кости* — височные и теменные;

*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.



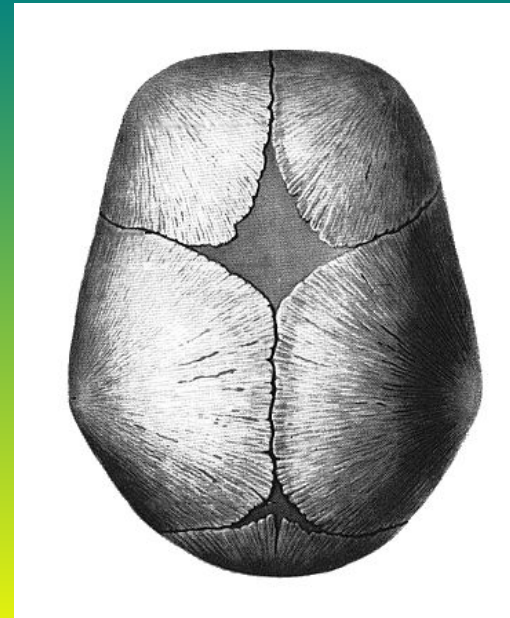
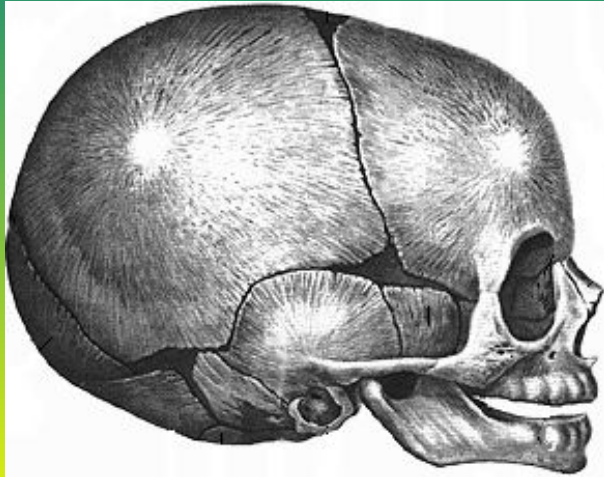


## Череп

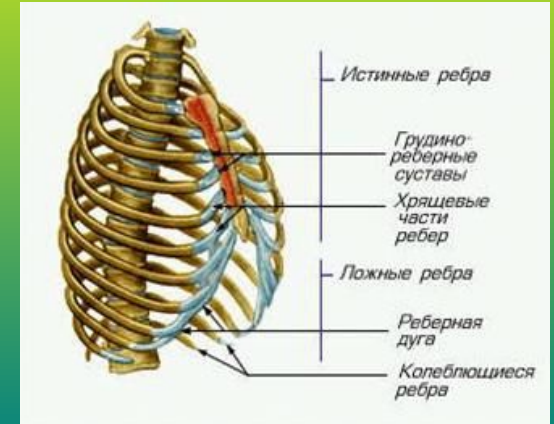
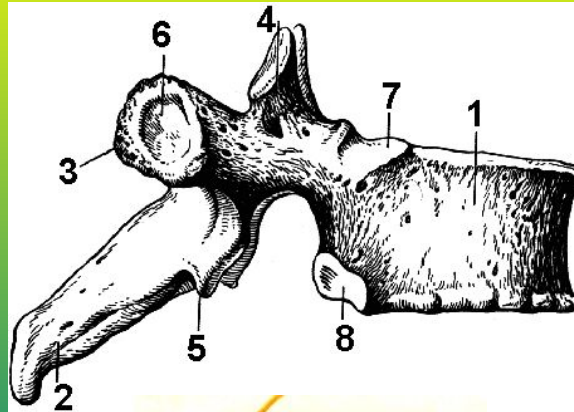


При рождении кости ребенка очень гибкие (много органики), кости черепа не сросшиеся, между ними большие **роднички** – соединительнотканная перепонка.

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



# Скелет туловища

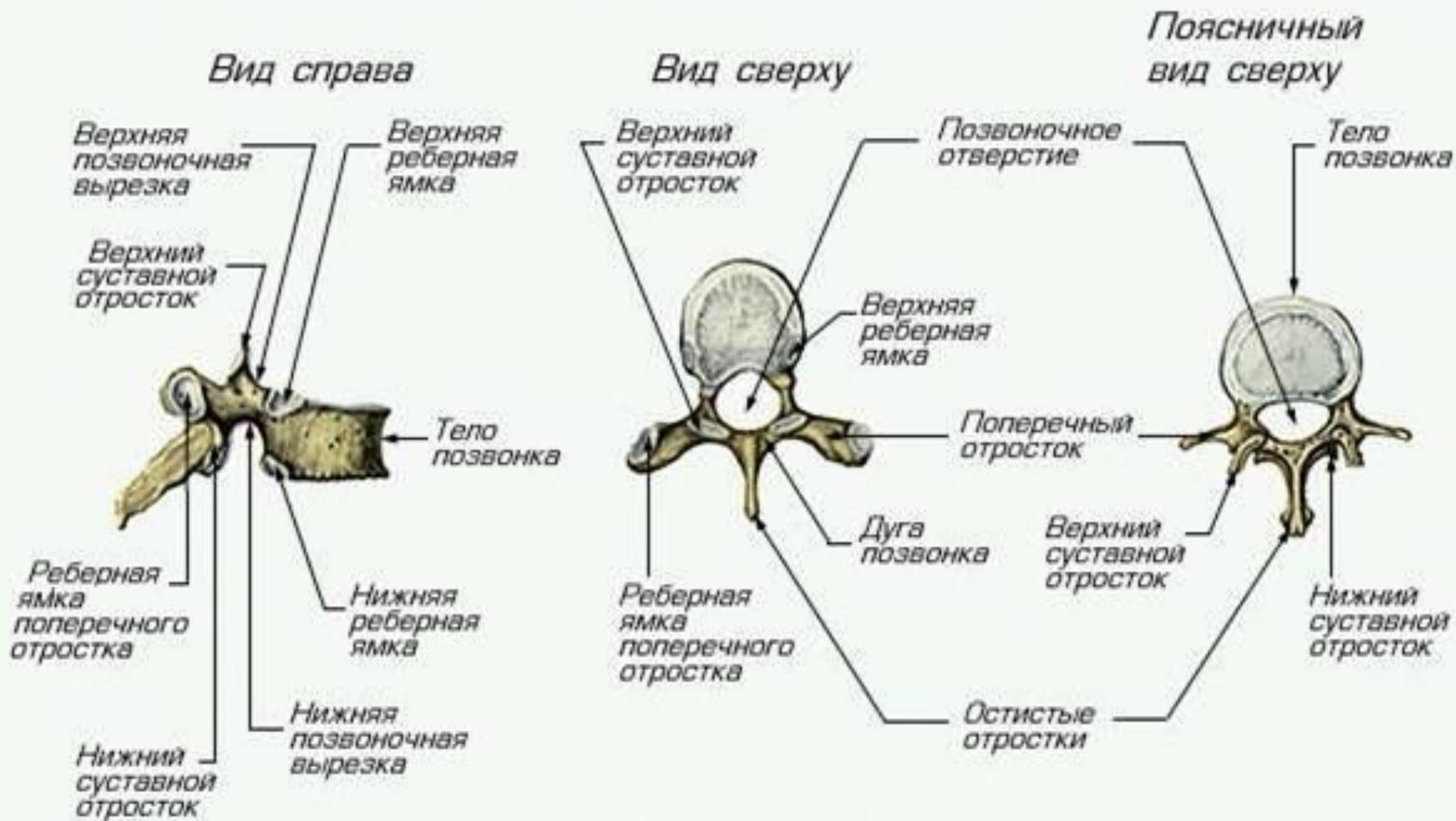


**Скелет туловища** состоит из скелета позвоночника и скелета грудной клетки.

**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.

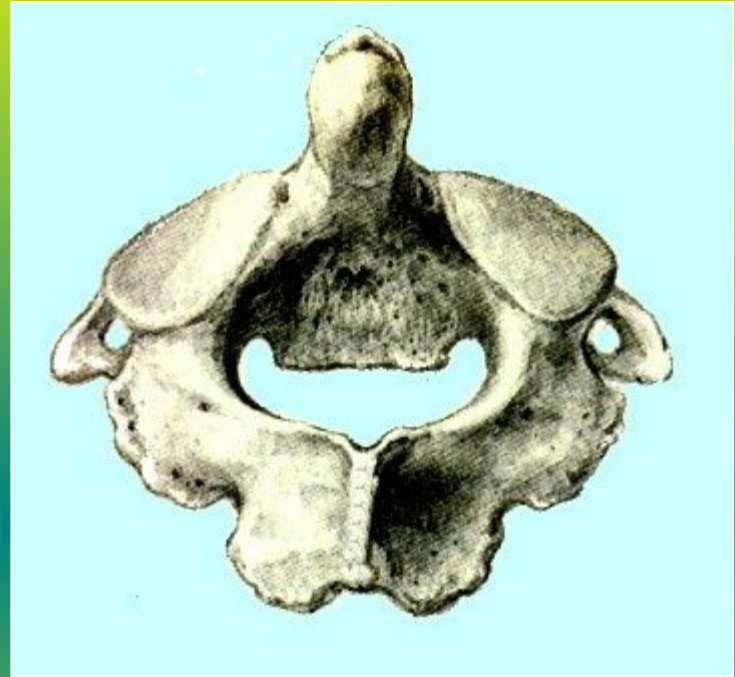
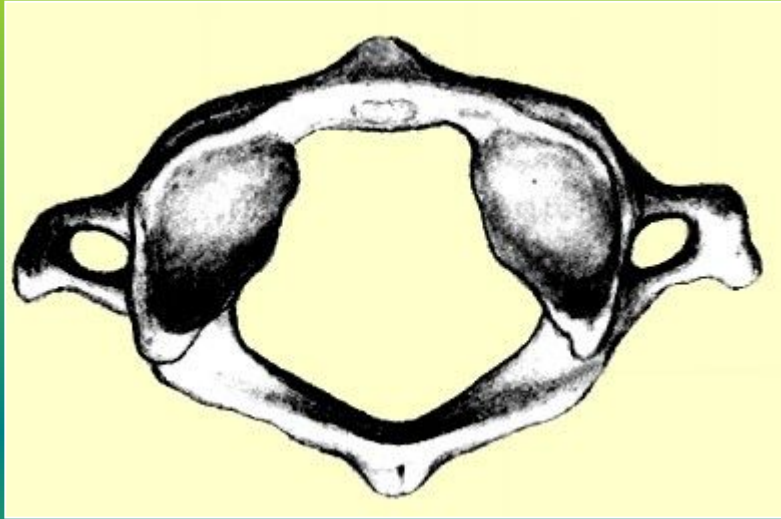
В позвонке различают: тело, дугу, непарный остистый отросток, парные верхние и нижние суставные.

# Скелет туловища



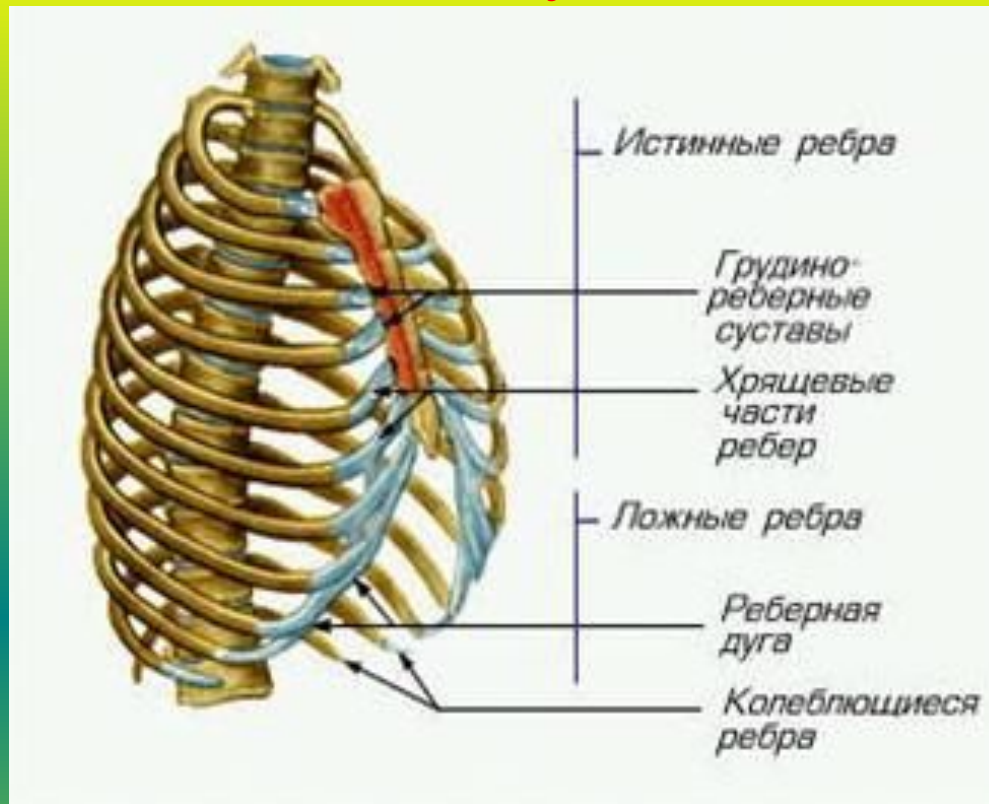


## Скелет туловища



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

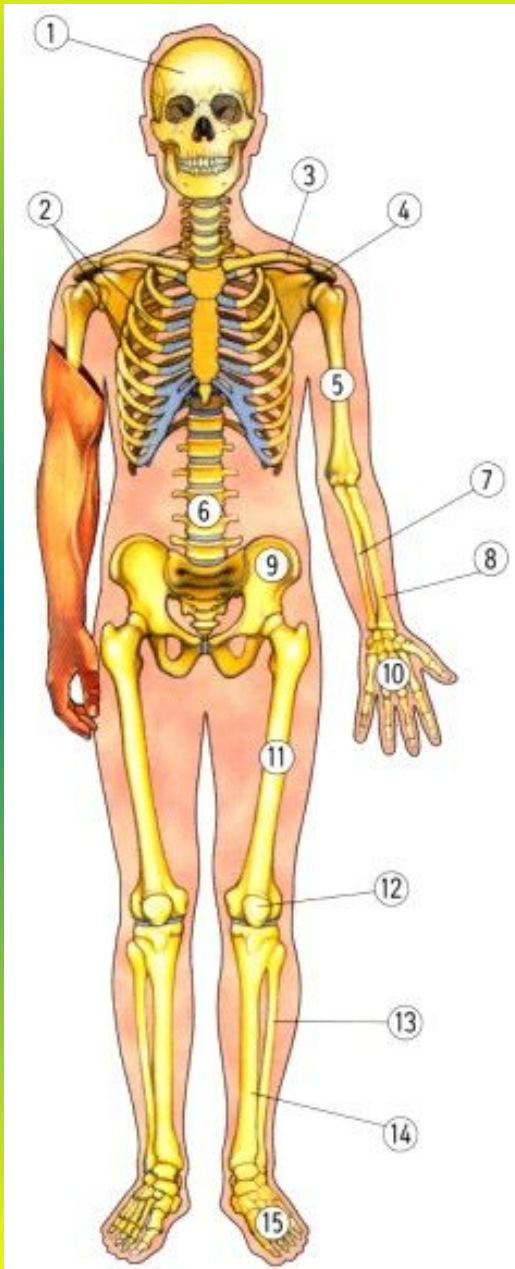
# Скелет туловища



**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, костей предплечья — локтевой и лучевой, запястья (8 косточек), пясти и фаланг пальцев.

## *Скелет плечевого пояса:*

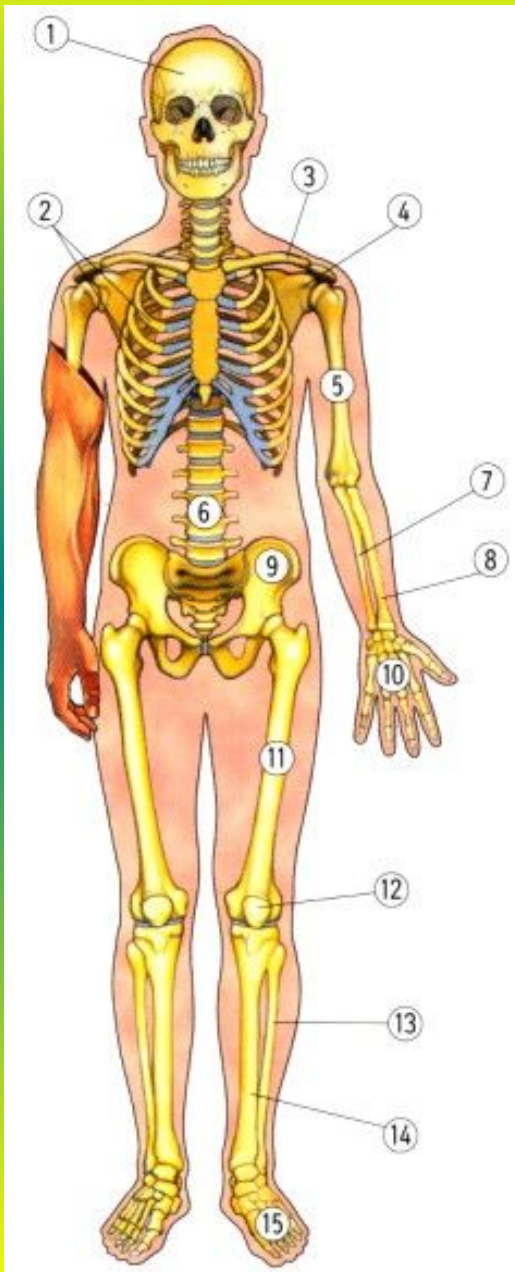
состоит из парных лопаток и ключиц.



# Скелет конечностей и поясов конечностей



# Скелет конечностей и поясов конечностей



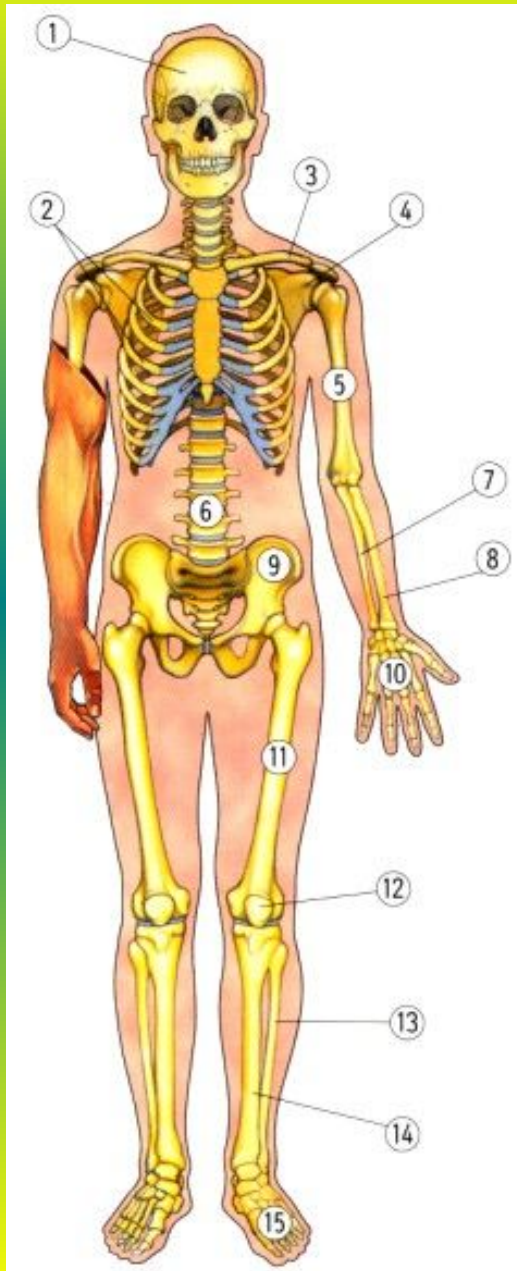
## *Скелет нижней конечности:*

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.

# 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.



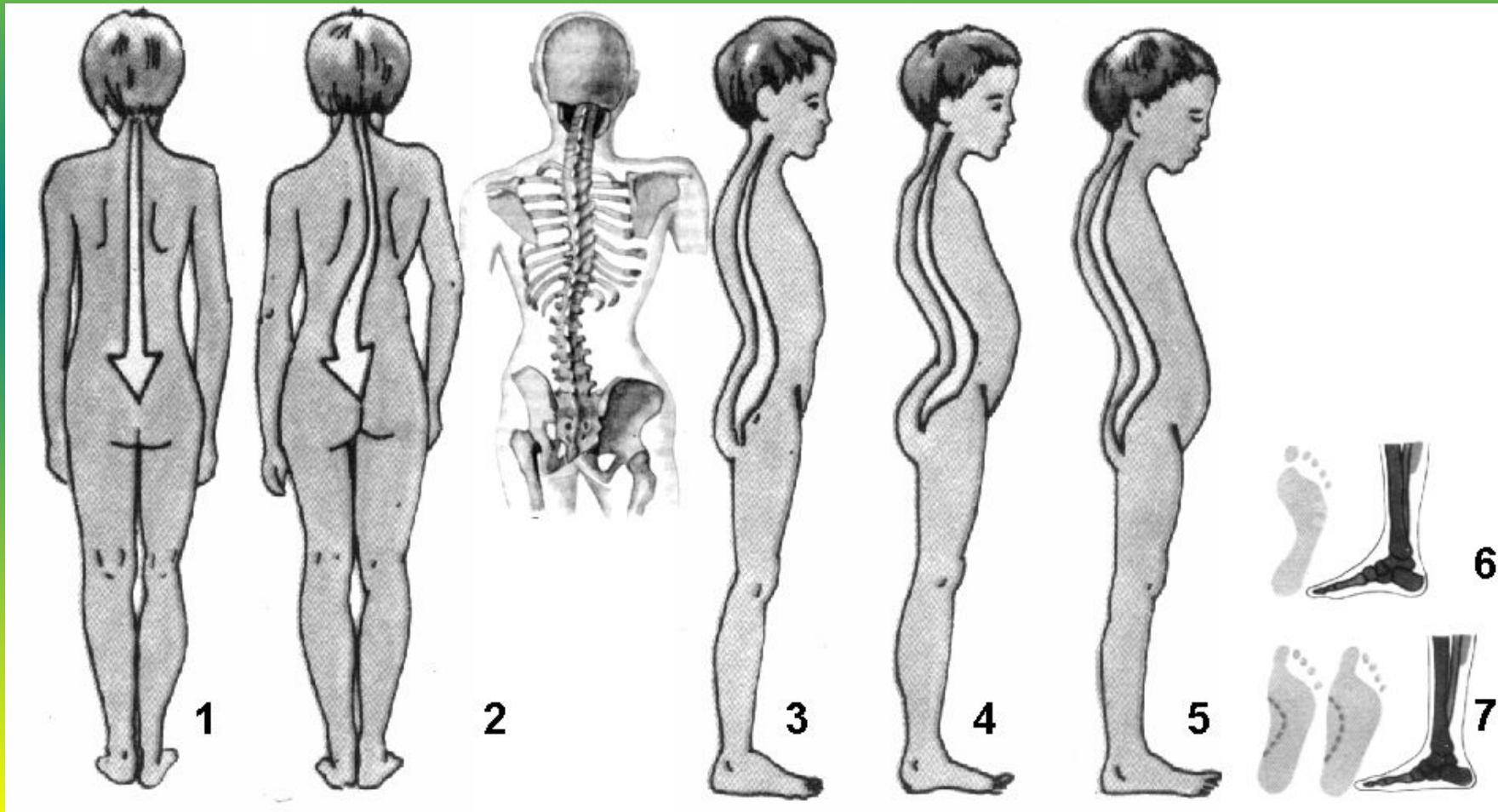
# Нарушения в формировании скелета

*Сколиоз:* искривление позвоночника в сторону;

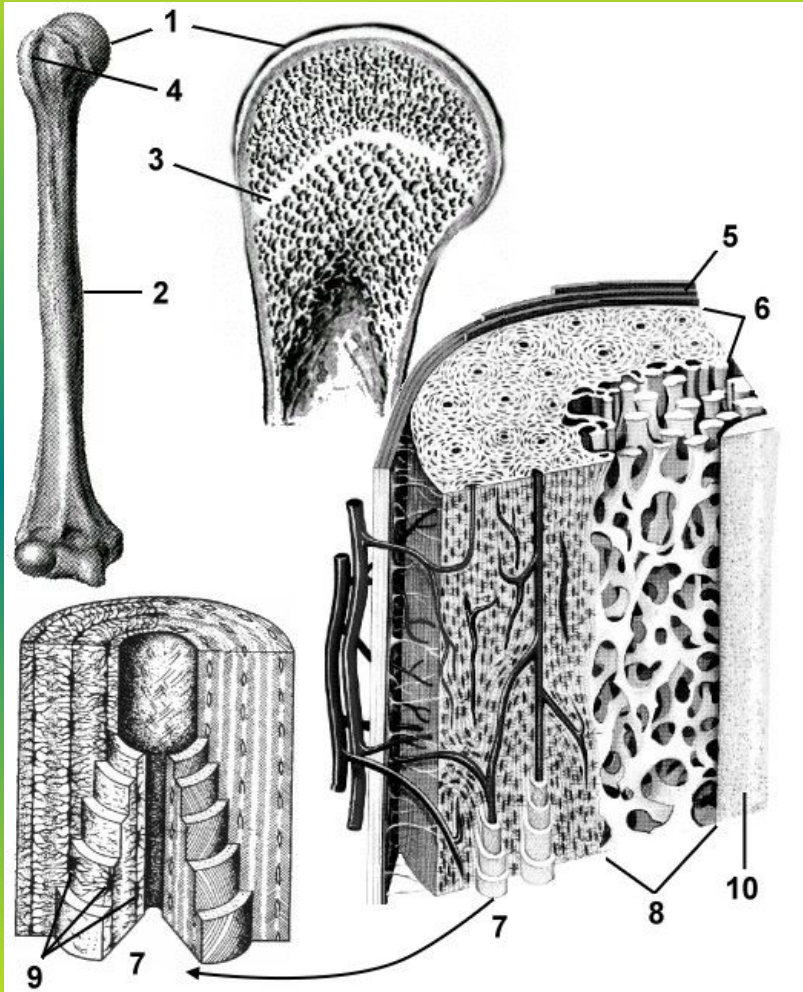
*Лордоз:* искривление вперед поясничного отдела больше нормы;

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

*Плоскостопие:* уплощение свода стопы.

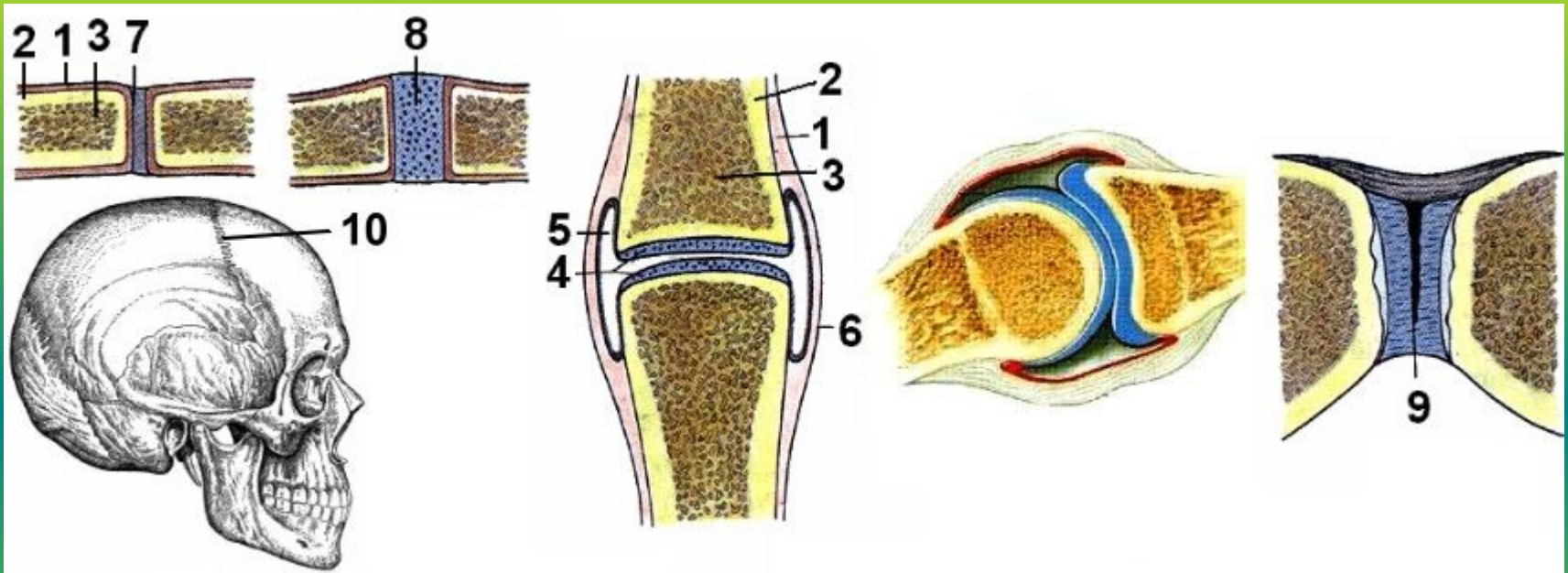


# Повторение



1. Что обозначено на рисунке цифрами 1 – 10?
2. Что собой представляет диафиз? Эпифиз? Метафиз? Апофиз?
3. Какие свойства костной ткани придают органические и неорганические вещества?
4. Где находятся клетки, за счет которых кость растет в длину и в толщину? Как они называются?

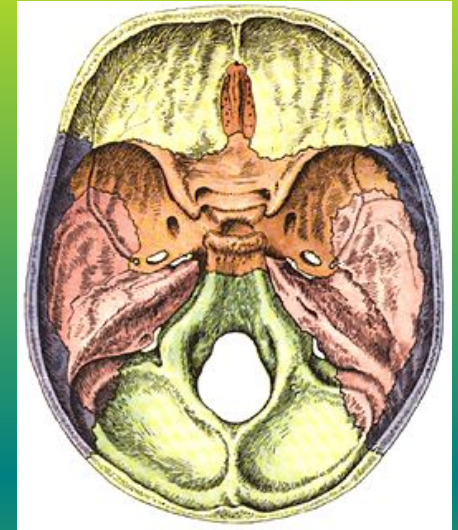
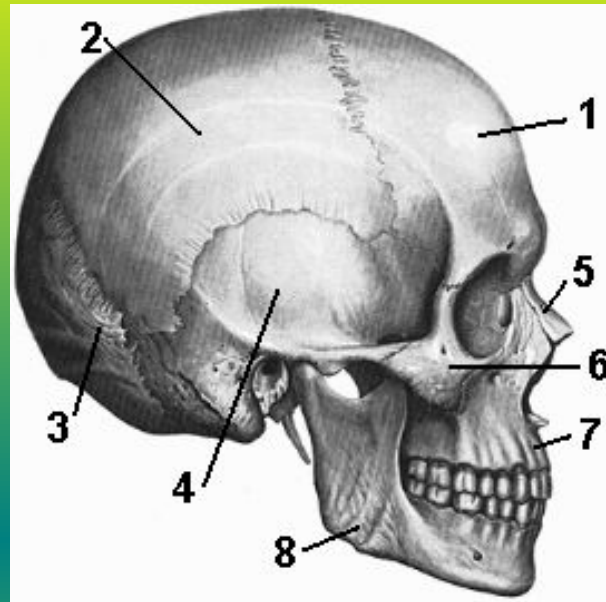
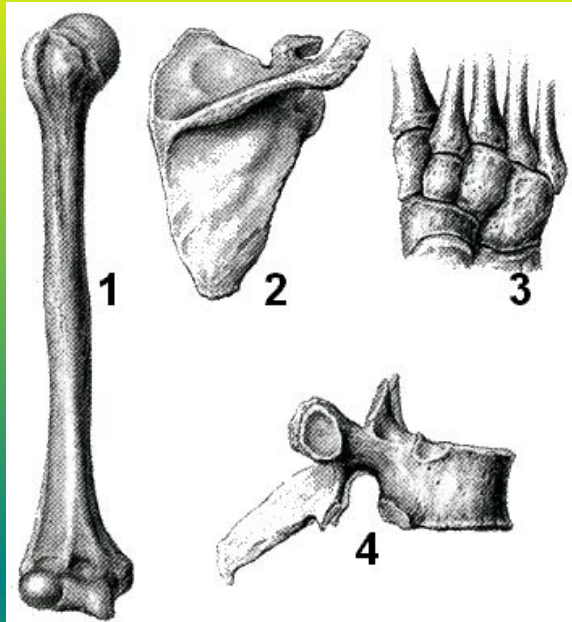
# Повторение



1. Три вида непрерывного соединения костей?
2. Два вида прерывистого соединения костей?
3. Что обозначено цифрами 1 – 10?
4. Какие части кости не покрыты надкостницей?
5. Какое давление внутри сустава?
6. Как называется жидкость внутри сустава?



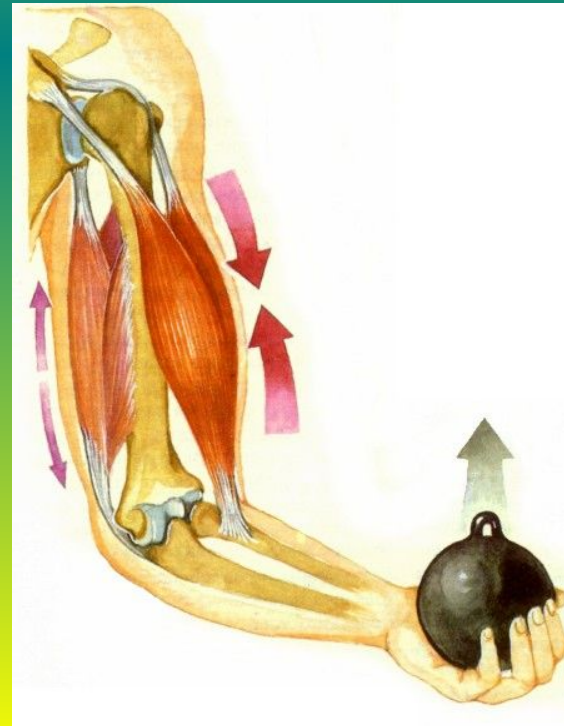
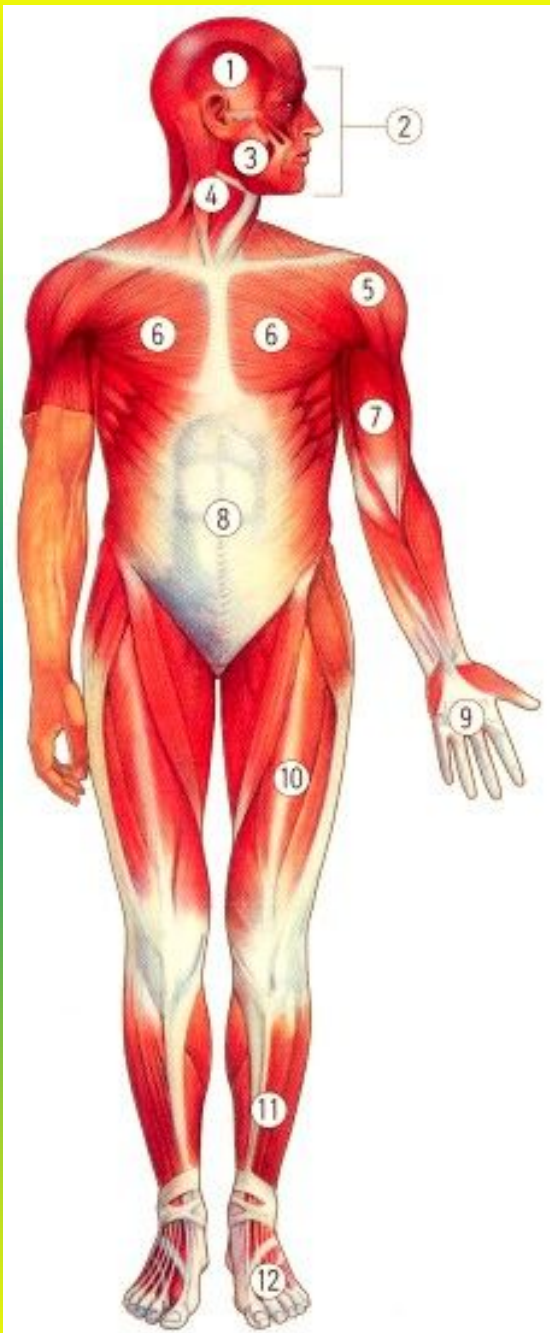
# Повторение



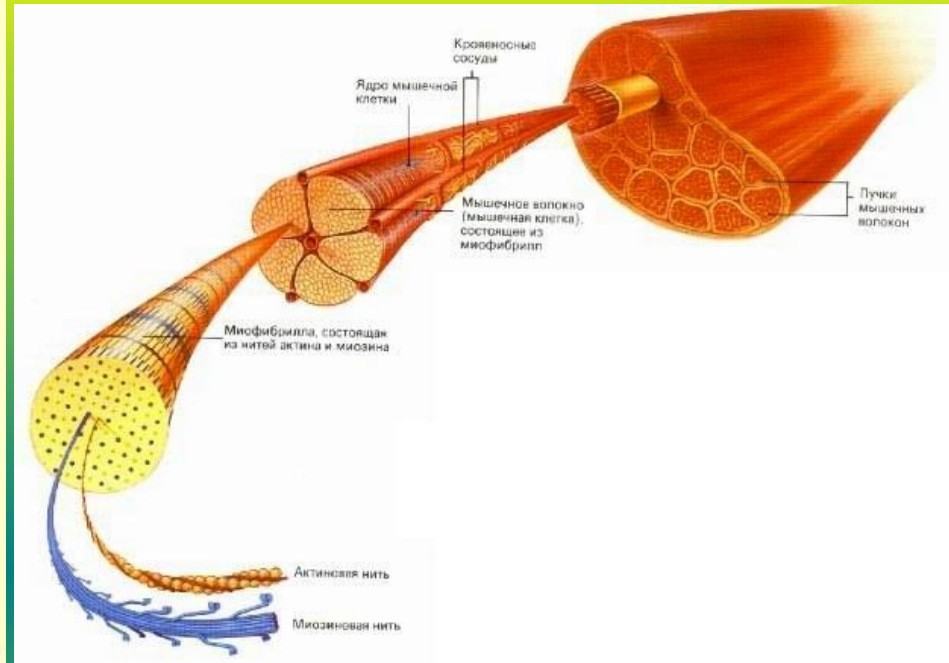
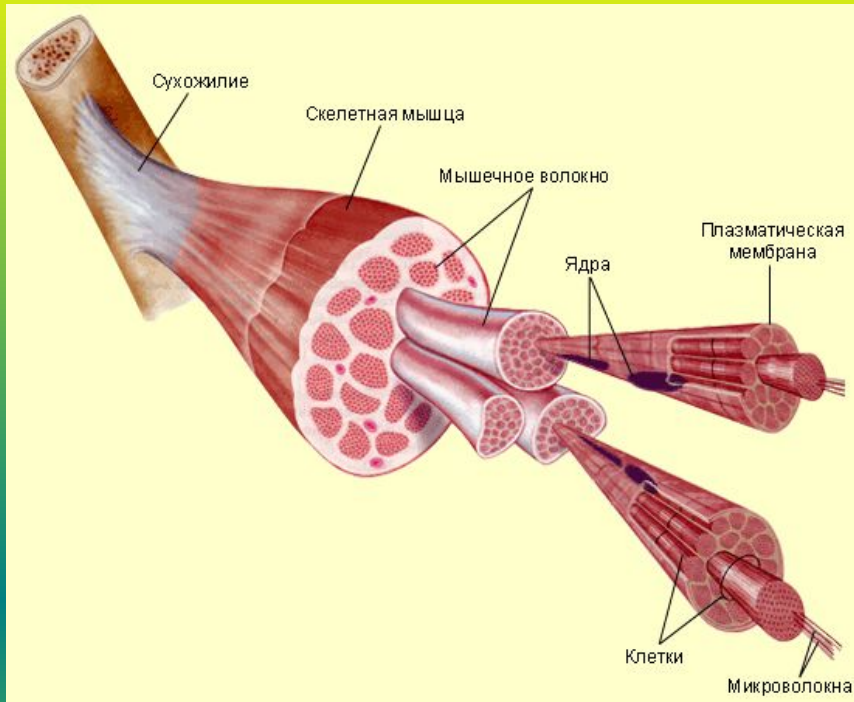
1. Какие виды костей изображены на рисунке?
2. Какие кости образуют мозговой отдел черепа?
3. Какие виды костей образуют лицевой отдел черепа?

# Мышцы

У взрослого человека составляют 40% от массы тела, насчитывается около 600 скелетных мышц. В мышце различают утолщенную среднюю часть — брюшко, прикрепляется мышца с помощью сухожильной *головки* к неподвижной части скелета, сухожилием *хвоста* — к подвижной части скелета.



# Мышцы



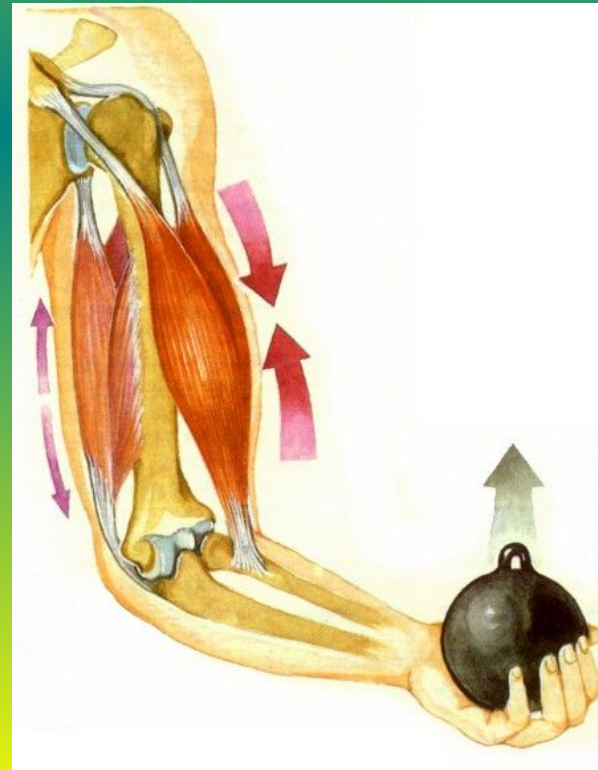
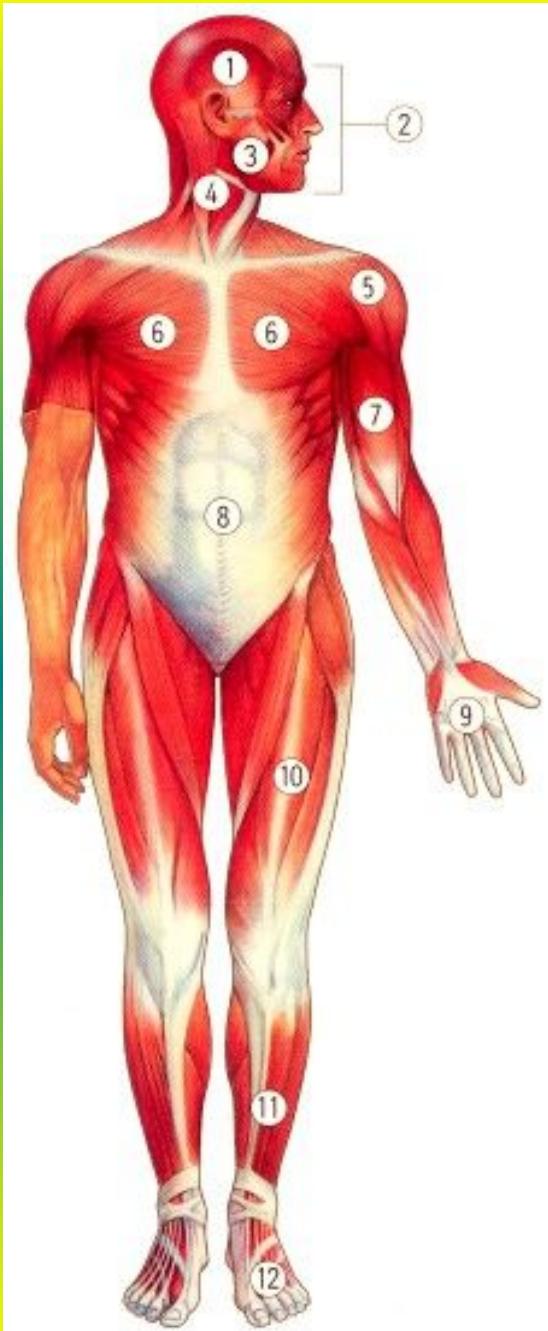
Мышцы и группы мышц окружены соединительнотканными оболочками — *фасцией (эпимизием)*. Группы мышечных волокон окружает *перимизий*, соединительная ткань между волокнами — *эндомизий*.

К мышце подходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды. Форма мышц разнообразна: различают длинные, короткие, широкие, двуглавые, трехглавые и другие.

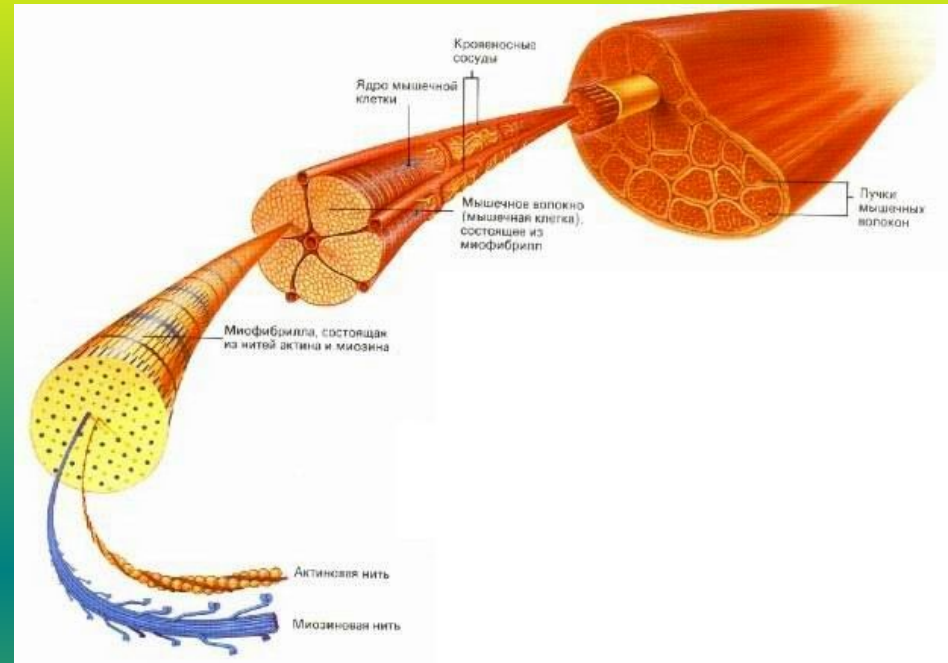
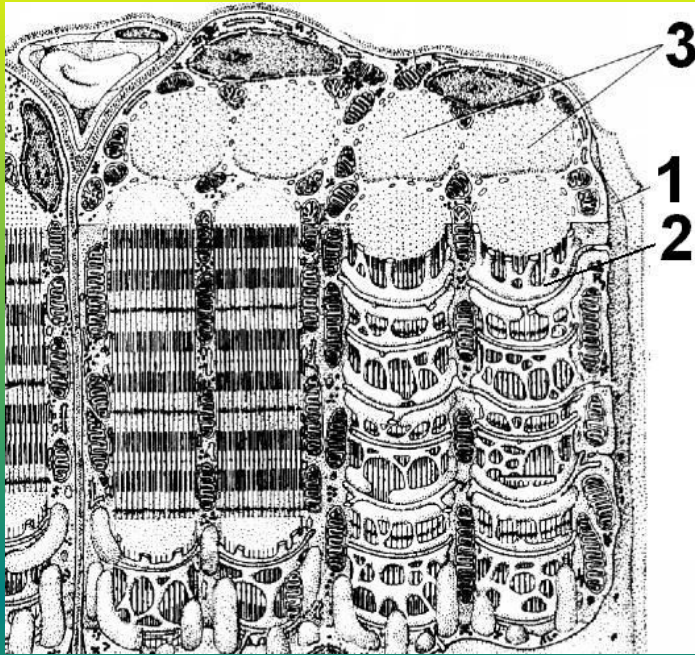


# Мышцы

Мышцы *антагонисты* обеспечивают движение в суставах (сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, вращатели). Мышцы, выполняющие движение в одном направлении — *синергисты*.

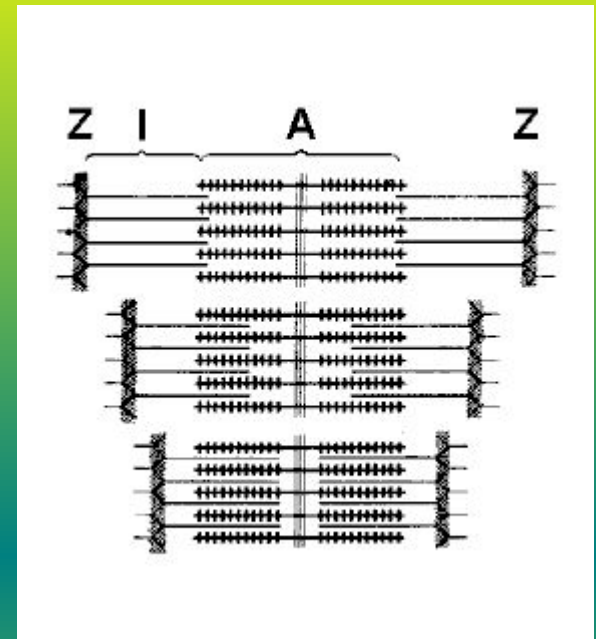


# Мышцы



Скелетные мышцы образованы поперечно-полосатой мышечной тканью. **Скелетное мышечное волокно** имеет форму цилиндра длиной до 40 мм, диаметром до 0,1 мм. Снаружи покрыты **сарколеммой**, цитоплазма называется **саркоплазмой**. В ней очень много митохондрий и сеть внутренних мембран — **саркоплазматический ретикулум**, содержащий  $\text{Ca}^{2+}$ . Вдоль мышечного волокна тянется в среднем 2500 **миофибрилл**.

# Мышцы



Миофибриллы состоят из многих тысяч *саркомеров*, разделенных Z-дисками, к которым прикреплены актиновые филаменты, между которыми находятся миозиновые. Каждая нить миозина окружена 6 нитями актина. Когда происходит сокращении миофибриллы, сами нити не укорачиваются, актиновые нити вдвигаются между миозиновыми. Это представление получило название теории зубчатого колеса. Саркомер способен сокращаться на 30% от своей длины.



## Основные группы мышц

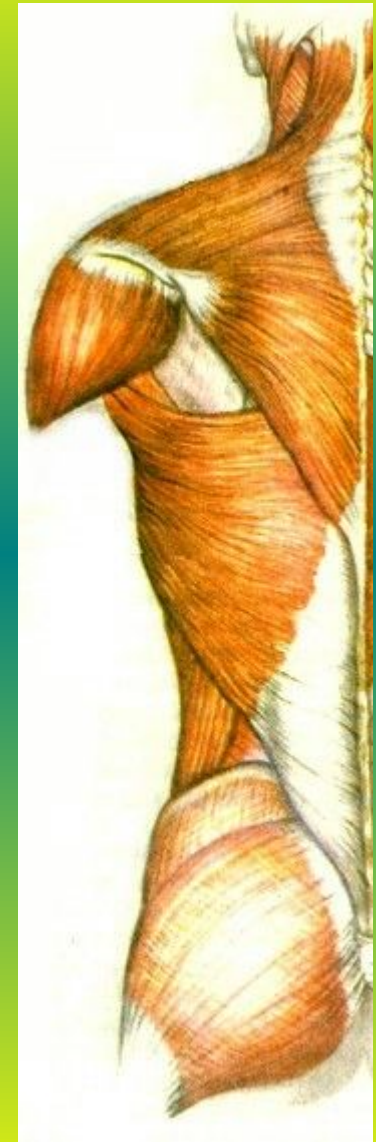


### *Мышцы головы:*

мимические (надчерепная, мышца «гордецов», круговые мышцы глаз и рта, мышца смеха), жевательные — прикрепляются к нижней челюсти по четыре с каждой стороны.

### *Мышцы туловища:*

трапециевидная, широчайшая мышца спины, большая грудная, наружные и внутренние межреберные, диафрагма.



# Основные группы мышц

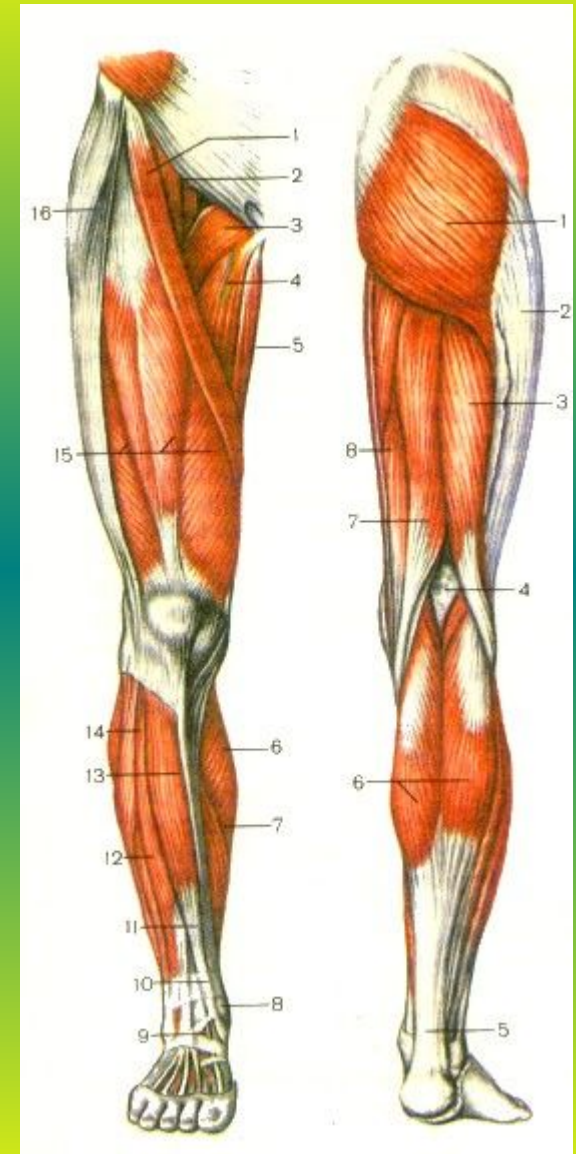


## *Мышцы верхней конечности:*

дельтовидная, двуглавая, трехглавая, мышцы предплечья, кисти.

## *Мышцы нижней конечности:*

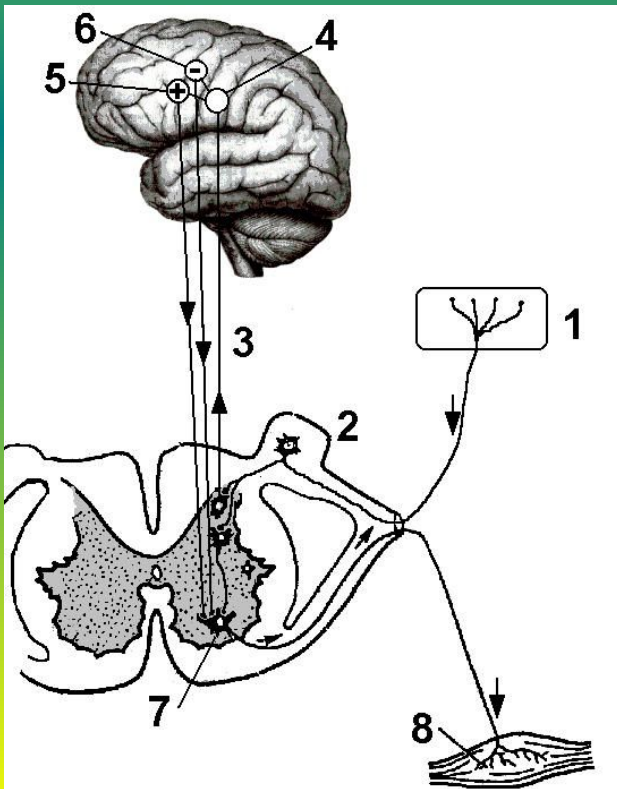
ягодичная, четырехглавая мышца бедра, портняжная, икроножная, мышцы стопы;



## Работа мышц

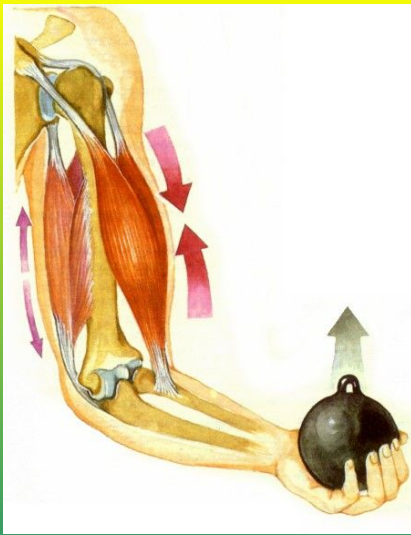
Мышечные волокна изолированы от соседних, при этом они сокращаются по принципу "все или ничего", т.е. волокно сокращается с максимальной для него силой, если возбуждение достигло порогового уровня. Сила и степень сокращения зависит от числа сократившихся волокон.

При сгибании руки в локтевом суставе, возбуждение к двуглавой мышце идет от моторной зоны лобной доли больших полушарий, передается с помощью нисходящих путей на соответствующие сегменты спинного мозга, затем по двигательным нейронам на нервно-мышечные соединения и происходит сокращение мышцы-сгибателя.

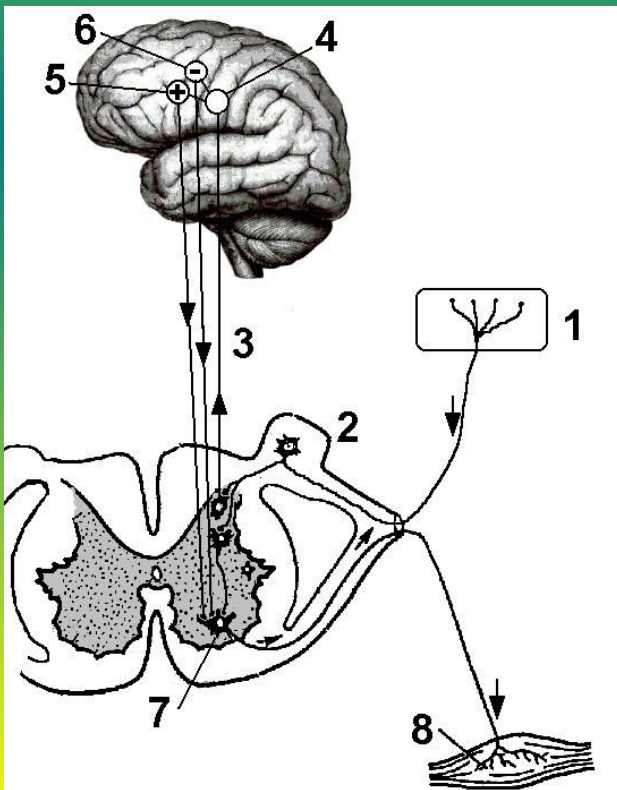




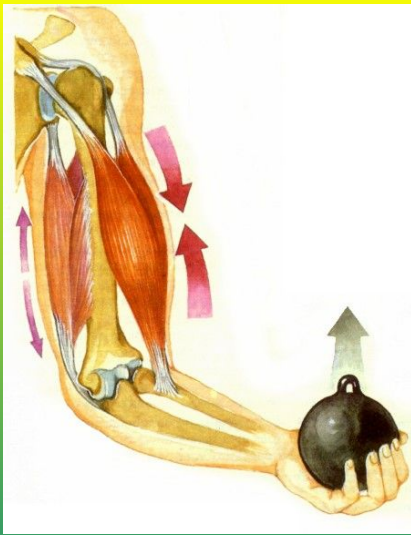
## Работа мышц



При этом происходит торможение двигательных нейронов мышцы-разгибателя, и трехглавая мышца расслабляется. Медиатор, вызывающий сокращение скелетной мускулатуры — *ацетилхолин*.



Различают *динамическую* работу мышц, когда сокращение чередуется с расслаблением, и *статическую* работу, например, при удержании груза в одном положении. Статическая приводит к более быстрому утомлению. *Утомление* — временное снижение работоспособности, наступающее в результате работы. Ведущую роль в утомлении играет не усталость самих мышц, а утомление двигательных нейронов.



## Работа мышц

Установлено, что для более быстрого восстановления работоспособности более благоприятен не полный покой, а интенсивная работа другой группы мышц.



Иван Михайлович Сеченов назвал это "*активным отдыхом*". Он же изучал зависимость утомления от ритма и нагрузки и заложил основы науки — гигиены труда.

Для достижения максимального объема мышечной работы необходимо подобрать оптимальный ритм и нагрузку.