

# ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



# Опорно-двигательная система



**Опорно-двигательный аппарат, или костно-мышечная система** – это комплекс образований, придающий форму и дающий опору телу человека, обеспечивающий защиту внутренних органов и передвижение организма в пространстве.

**Опорно-двигательный аппарат**

**Активная часть**  
(мышцы)

**Пассивная часть**  
(кости, связки, суставы,  
хрящи, фасции )

# Опорно-двигательная система



- **Мышечная (мускульная система)** – совокупность сократительных элементов мышечной ткани, объединенных в мышцы и связанных между собой соединительной тканью. *У человека примерно 600 скелетных мышц.*
- **Костная система** – опорный остов организма, совокупность всех костей – скелет. *У человека примерно 220 костей.*

# Значение опорно-двигательной системы



## Активная часть (мышцы):

- **Энергетическая функция** – превращение химической энергии в механическую и тепловую.
- **Двигательная функция** – обеспечивают передвижение тела и его частей в пространстве.
- **Защитная функция** – создают полости тела для защиты внутренних органов (грудная клетка защищает легкие и сердце, череп и позвоночник – головной и спинной мозг).

## Пассивная часть (скелет):

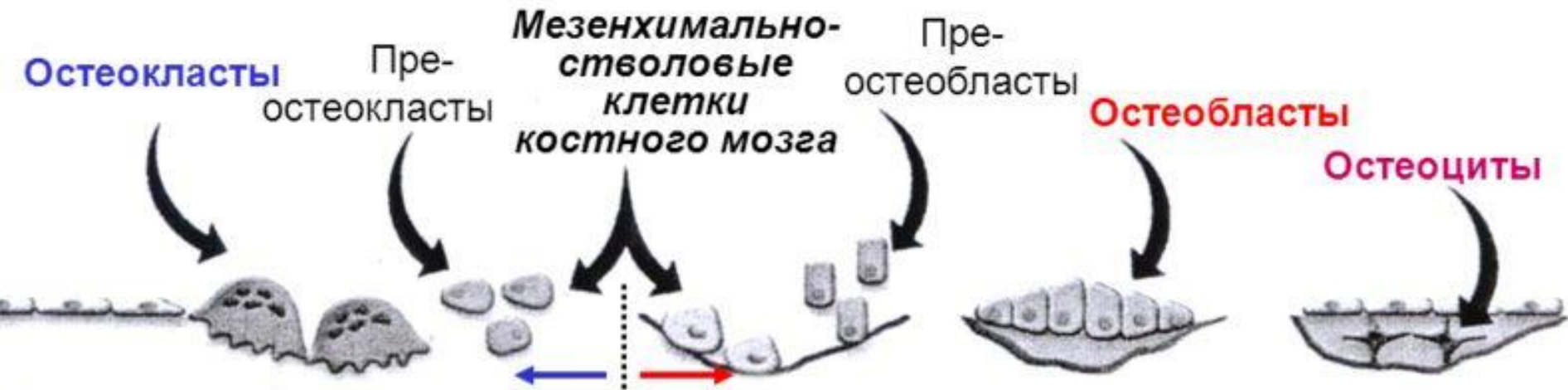
- **Формообразующая функция** – определяют форму и размеры тела.
- **Опорная функция** – опорный остов организма.
- **Кроветворная функция** – красный костный мозг – источник клеточных элементов крови.
- **Обменная (запасающая) функция** – кости источник Ca, F и других минеральных веществ.

# Химический состав костной ткани



- **Неорганические вещества.** Соли углекислого и фосфорнокислого кальция и вода (около 20% массы костей), придают костям твердость.
- **Органические вещества.** Оссеин и коллаген придают костям упругость.
- **Твердость + упругость = прочность**

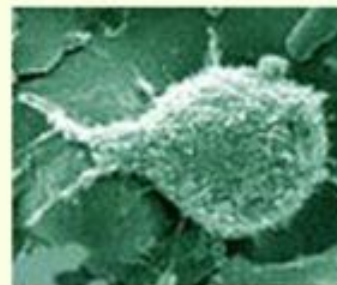
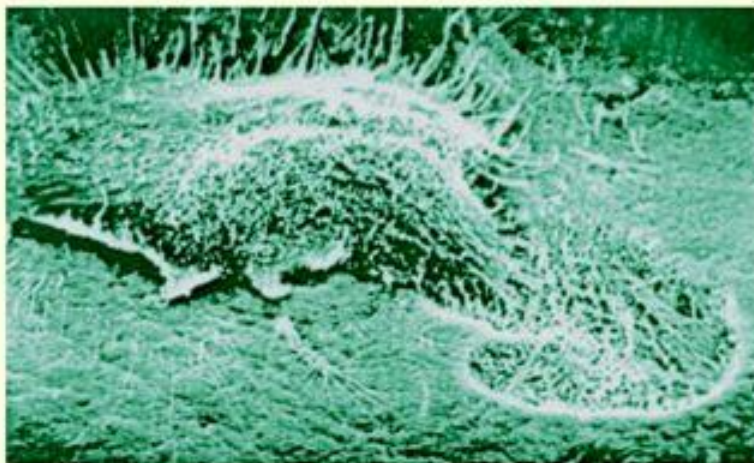
# Клетки костной ткани; образование, функции



**Основная функция остеокластов** - резорбция костной ткани с помощью лизосомальных ферментов (основной фермент - **кислая фосфатаза**) и органических кислот.

**Основная функция остеобластов** - синтез белков органического матрикса, в котором откладываются минеральные вещества. Основной фермент - **щелочная фосфатаза**.

**Основная функция остеоцитов** - транспорт питательных веществ и минералов. Кроме того, остеоциты секретируют коллагеназу, которая разрушает костный матрикс, образуя микропространства.



**Остеокласт**

**Остеобласт**

(сканирующие электроннограммы)

# Типы костей

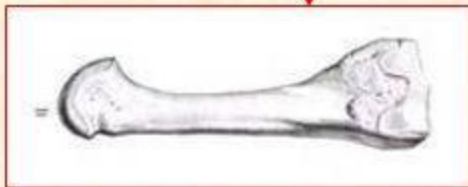
Трубчатые кости

длинные

короткие

плечевая

плюсневая

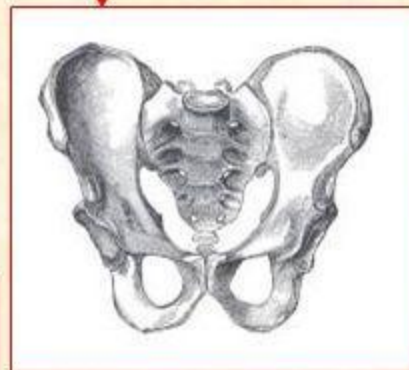


Широкие (плоские) кости

теменная

кости таза

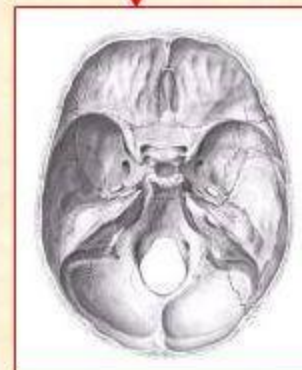
грудина



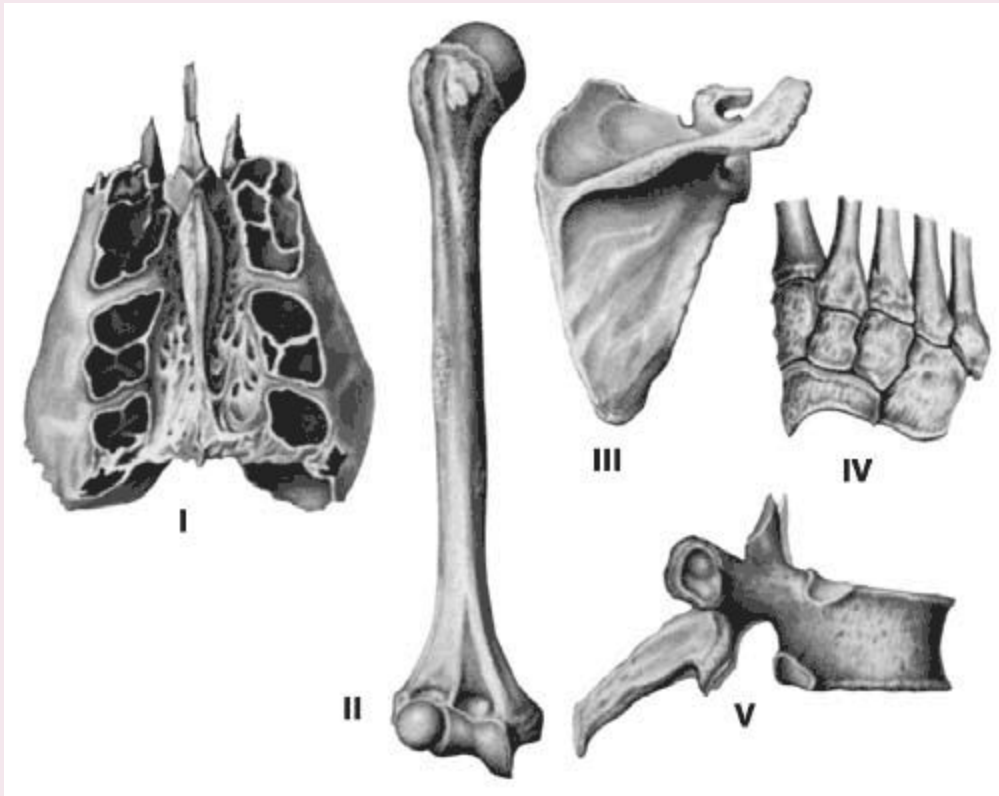
Смешанные кости

позвонки

основания черепа



# Виды костей



**Известно 5 групп  
костей:**

I — воздухоносная  
(решетчатая) кость

II — длинная (трубчатая)  
кость

III — плоская кость

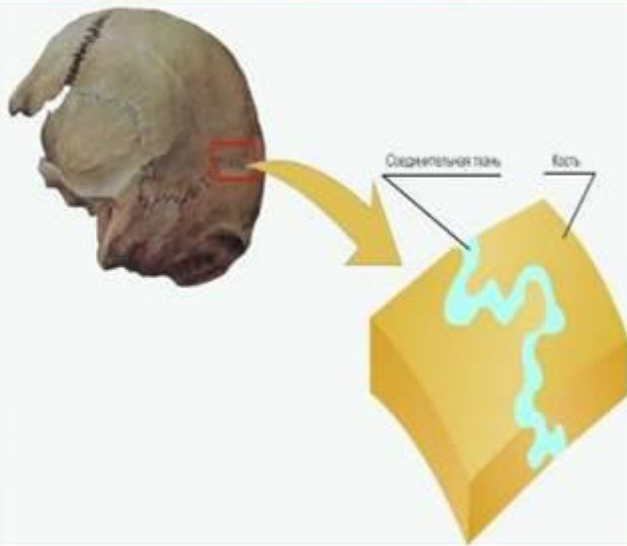
IV — губчатые (короткие)  
кости

V — смешанная кость



# Типы соединения костей.

## Неподвижные



Неподвижное соединение костей происходит путем их срастания. Движения при этом крайне ограничены или вовсе отсутствуют. Такое соединение костей получило название **швов**.

## Полуподвижные



Небольшая подвижность достигается упругими хрящевыми прокладками между костями. При сокращении мышц эти прокладки сжимаются и позвонки сближаются.

## Подвижные



Подвижные соединения костей - это **суставы**, которые облегчают скольжение костей друг относительно друга и плотно скрепляют их между собой. Скольжение достигается благодаря тому, что соединяющиеся концы костей имеют соответствующую форму.

# АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОСТИ

1. Тело кости (диафиз)
2. Суставные концы (эпифизы)
3. Метафизы (участки роста кости в длину)
4. Костные выступы (апофизы)
5. КОМПАКТНОЕ ВЕЩЕСТВО
6. ГУБЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО
7. КОСТНЫЙ МОЗГ:

1. Красный костный мозг (в эпифизах)
2. Желтый костный мозг (в диафизе)

8. КОСТНОМОЗГОВАЯ ПОЛОСТЬ
9. НАДКОСТНИЦА



# Рост кости



- В толщину рост кости осуществляется за счет деления клеток **надкостницы**.



надкостница

- В длину кость растет за счет клеточного деления **хрящевых пластинок**, расположенных на концах кости (**эпифизах**).

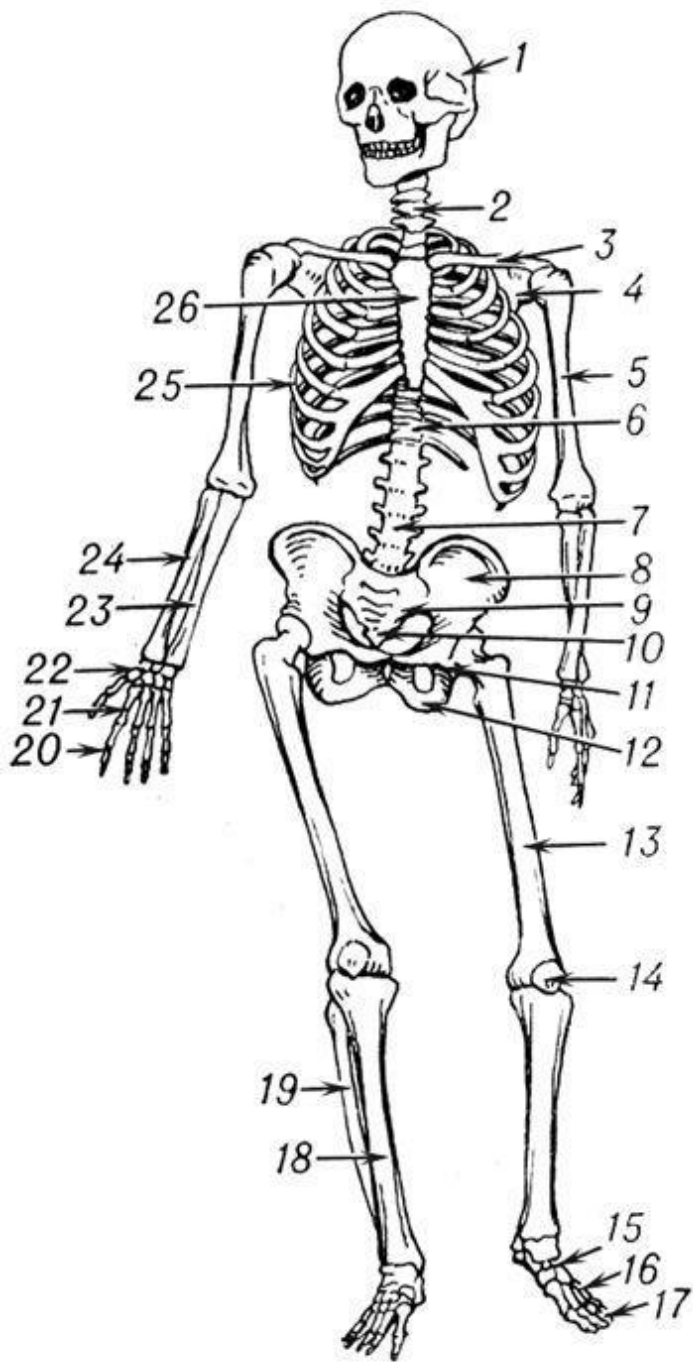
Хрящевые пластинки эпифизов



# Скелет



- **Скелет** – это совокупность твердых тканей в организме, служащих опорой тела или отдельных его частей и защищают его от механических повреждений.



## Скелет человека:

- 1 — череп;
- 2 — шейные позвонки;
- 3 — ключица;
- 4 — лопатка;
- 5 — плечевая кость;
- 6 — грудные позвонки;
- 7 — поясничные позвонки;
- 8 — подвздошная кость;
- 9 — крестец;
- 10 — копчик;
- 11 — лобковая кость;
- 12 — седалищная кость;
- 13 — бедренная кость;
- 14 — надколенник;
- 15 — предплюсна;
- 16 — плюсна;
- 17 — фаланги;
- 18 — большая берцовая кость;
- 19 — малая берцовая кость;
- 20 — фаланги;
- 21 — пясть;
- 22 — запястье;
- 23 — локтевая кость;
- 24 — лучевая кость;
- 25 — рёбра;
- 26 — грудина.

# Части скелета человека



## Части скелета

### Скелет головы

Лицевой  
череп

Мозговой  
череп

### Скелет туловища

Позвоночный  
столб  
(позвоночник)

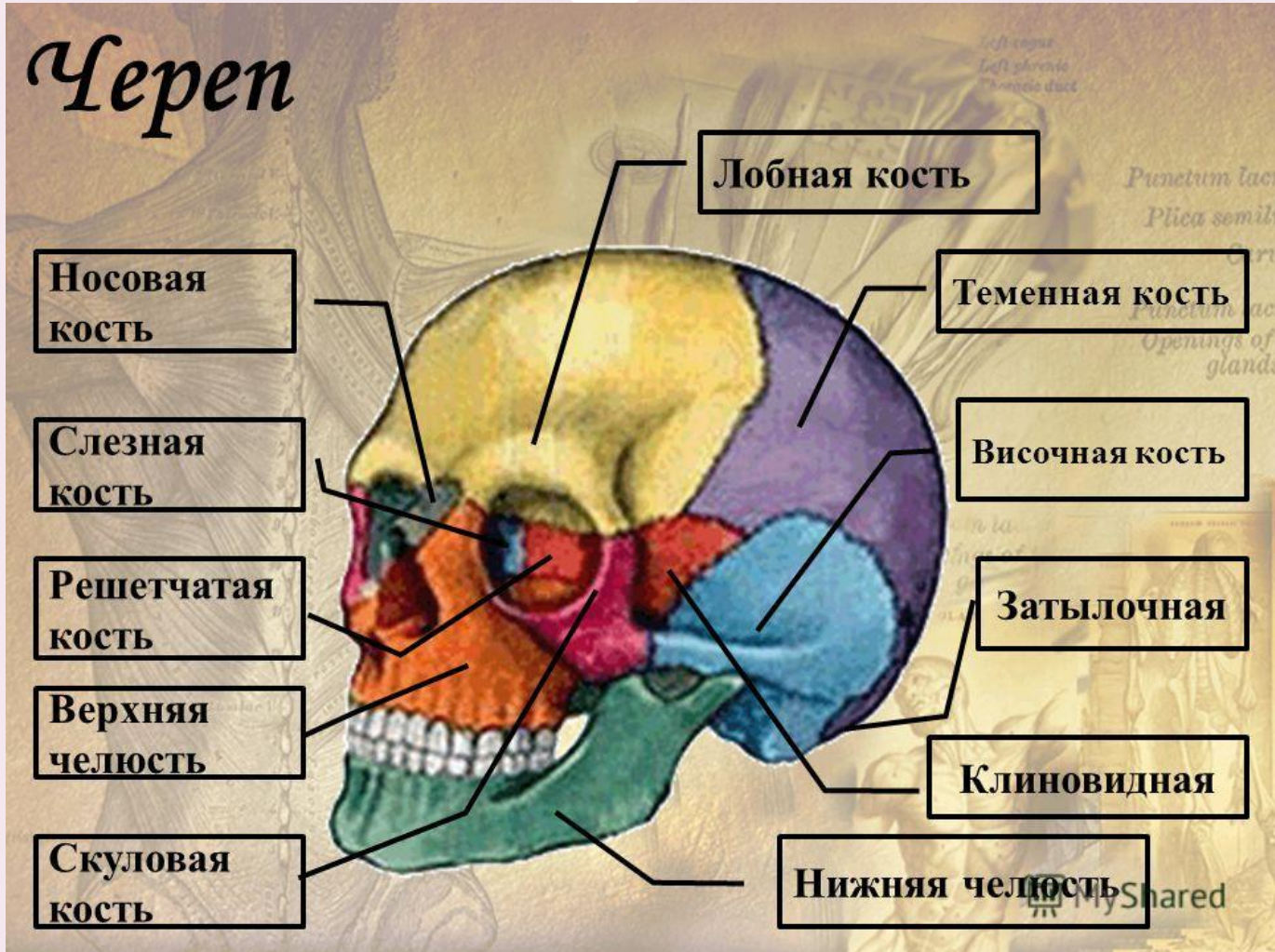
Грудная клетка

### Скелет верхних (нижних) конечностей

Плечевой  
(тазовый)  
пояс

Свободная  
верхняя  
(нижняя)  
конечность

# Скелет головы



# Скелет головы



**Мозговой отдел** (защита головного мозга от повреждения)

- **Парные кости:** височная, теменная
- **Непарные кости:** лобная, решетчатая, затылочная, клиновидная

**Лицевой отдел** (защита органов чувств и других органов, измельчение пищи)

- **Парные кости:** верхняя челюсть, носовая, скуловая, слезная, небная, нижняя носовая раковина.
- **Непарные кости:** нижняя челюсть, подъязычная кость, сошник



# Скелет туловища

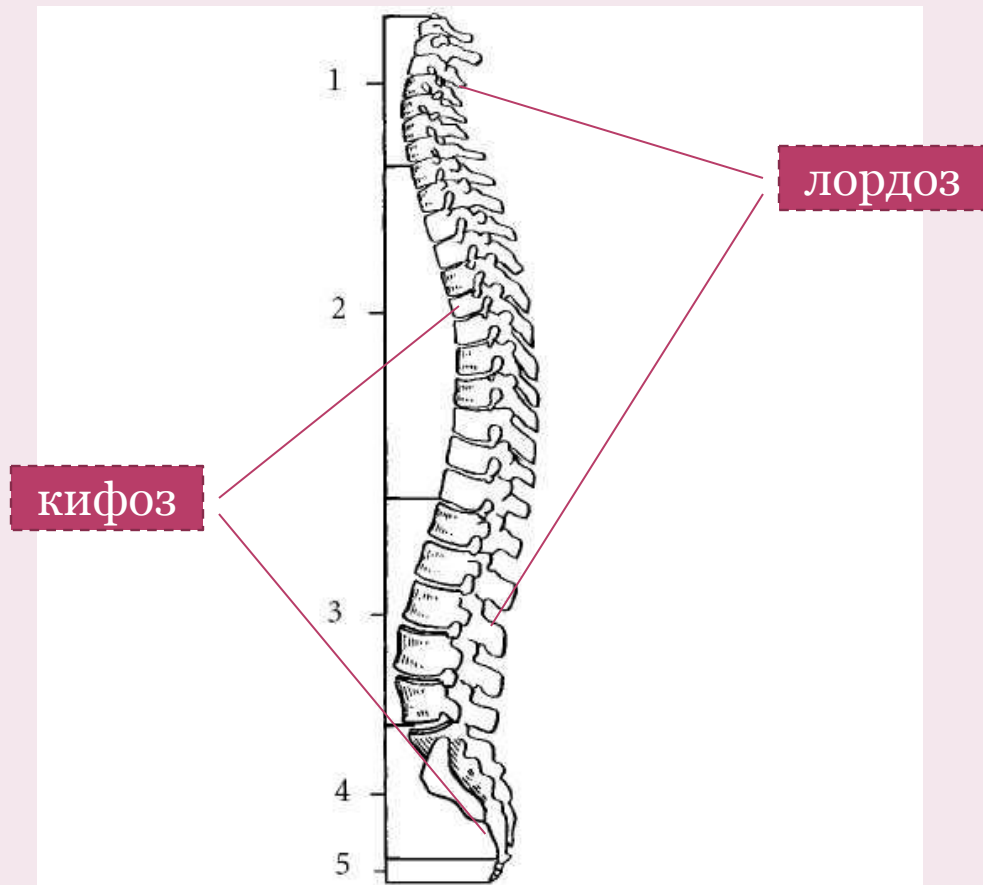
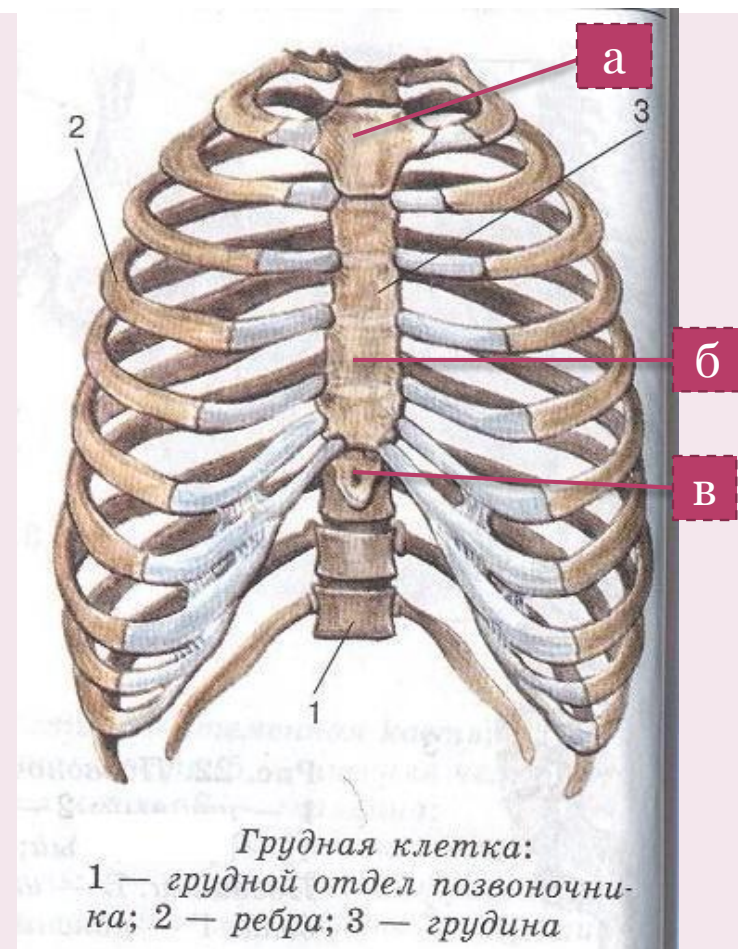


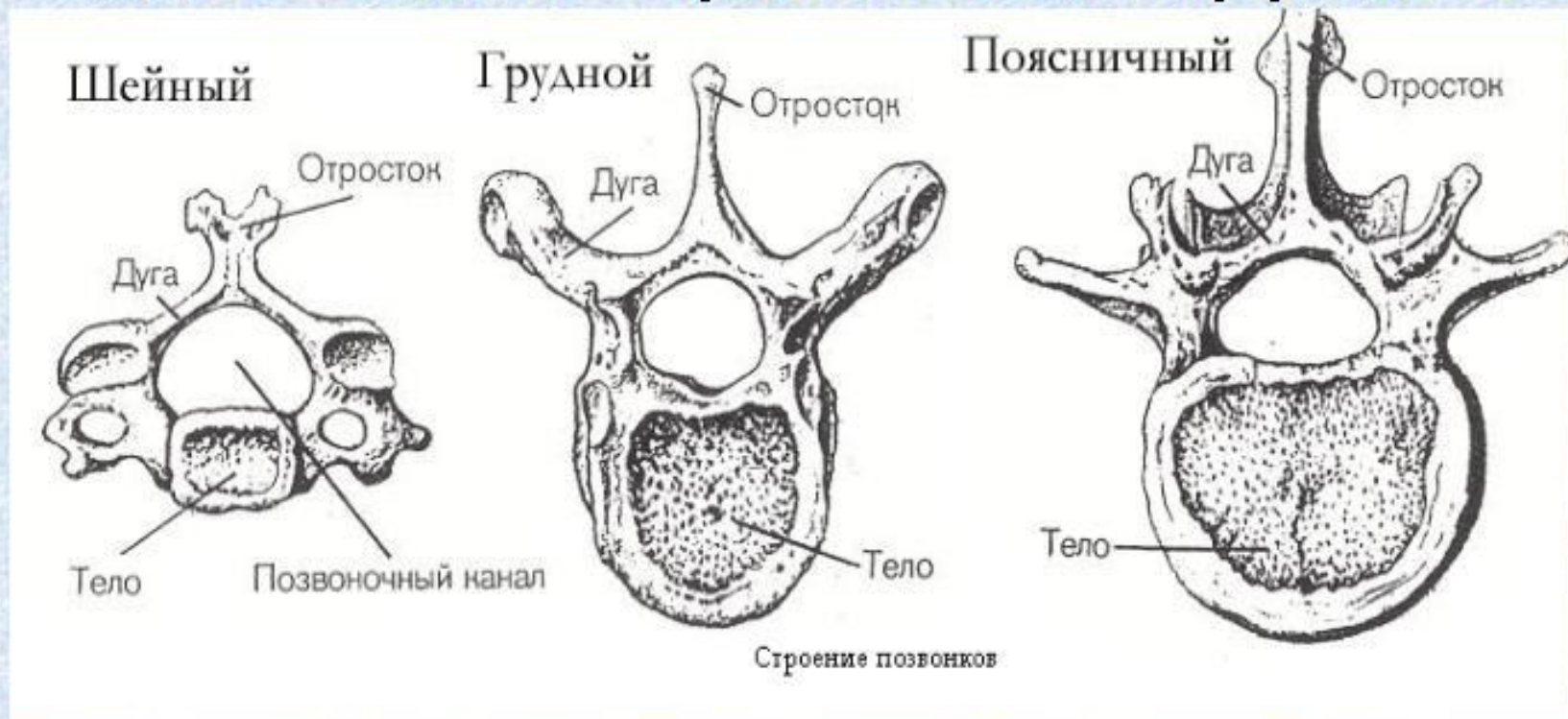
Рис. 9. Позвоночный столб: 1 — шейные позвонки; 2 — грудные позвонки; 3 — поясничные позвонки; 4 — крестец; 5 — копчик



Грудина – плоская кость, состоит из рукоятки (а), тела грудины (б) и мечевидного отростка (в).

Отделы	Позвоночник (4 изгиба: шейный и поясничный обращены выпуклостью вперед – лордоз, грудной и крестцовый назад – кифоз)	Грудная клетка
Функции	Защита спинного мозга, обеспечивает вертикальное положение тела, смягчает толчки при прыжках, беге, ходьбе	Вместилище и защита внутренних органов (сердца, легких и т.д.). Участие в дыхательных движениях.
Кости	33-34 позвонка; тело и дуги, формирующие позвоночный канал для спинного мозга	Грудина, 12 пар ребер, 12 грудных позвонков
Отделы	<b>Шейный – 7, Грудной – 12, Поясничный – 5, Крестцовый – 5, Копчиковый – 3-4 позвонка</b>	
Типы соединений	<b>Полуподвижное</b> (с прослойкой из хрящевой ткани) и <b>неподвижное срастание в крестец и копчик</b>	7 первых пар ребер соединены с грудиной неподвижно; 8-10 друг с другом при помощи хряща; 2 последних расположены свободно

# Особенности строения позвонков разных отделов



- ❑ Чем большую нагрузку испытывают позвонки, тем они массивнее.
- ❑ Поэтому поясничные позвонки гораздо больше шейных.

# Нижняя конечность

- ✦ Тазовый пояс
- ✦ Скелет свободной нижней конечности

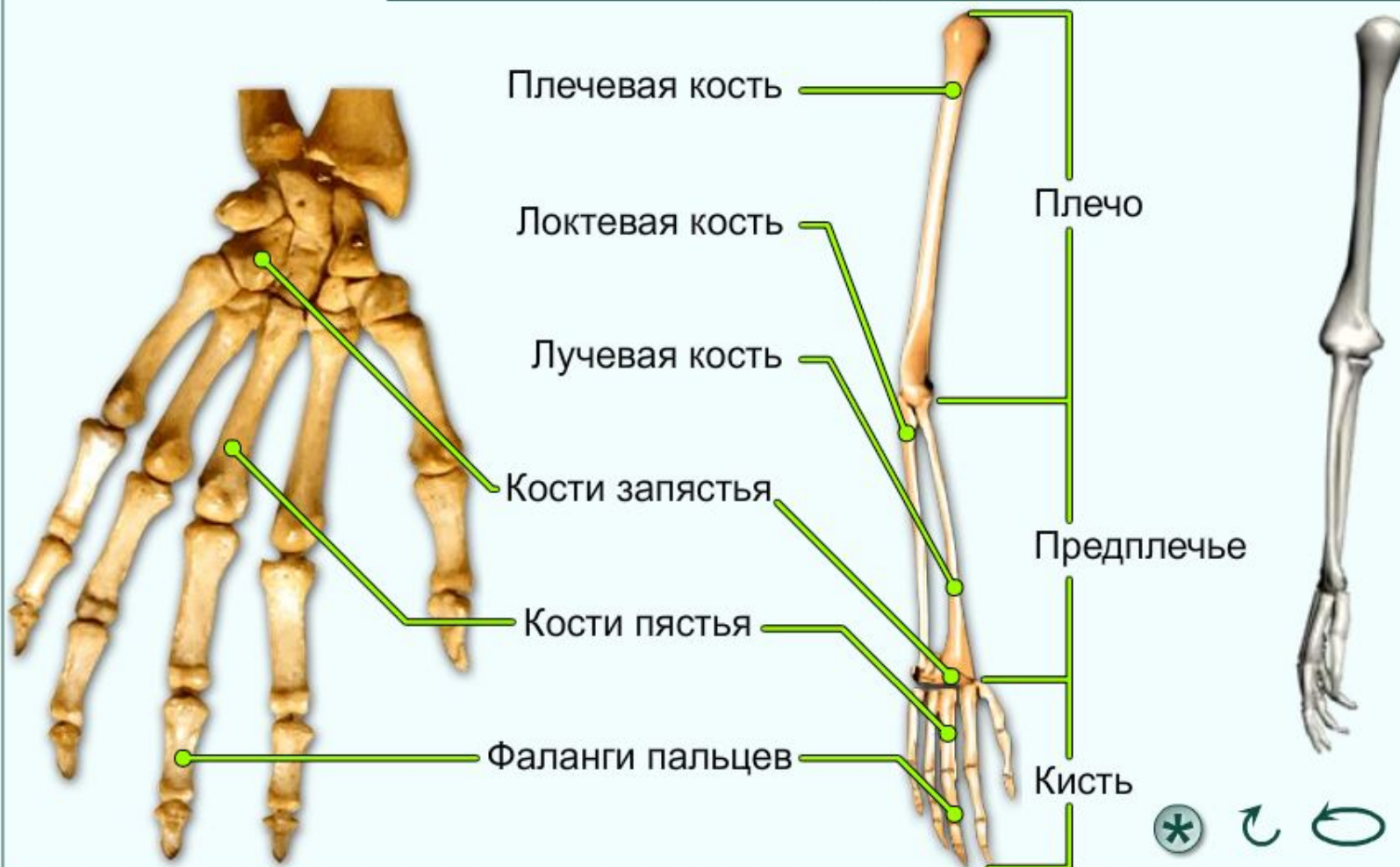


Отделы тела	Отделы скелета	Кости скелета	Тип костей	Характер соединения костей	Особенности скелета человека
Нижняя конечность	Тазовый пояс	Парные кости – подвздошные, седалищные, лобковые	Плоские	Неподвижное	Расширенная форма таза, ширококоставленные тазобедренные суставы.
	Свободная Конечность: Бедро  Голень  Стопа	Бедренная  Большеберцовая малоберцовые  Предплюсны (таранная и пяточная) плюсны фаланги пальцев	Длинные трубчатые  короткие губчатые короткие трубчатые	Подвижное	Мощное развитие костей ног, выпрямленность в коленном суставе, мощное развитие связок Опорная стопа с мощным большим пальцем. Пружинящий свод стопы.

## + Кости скелета

Кости черепа    Грудная клетка    Позвоночный столб    Пояс верхних конечностей

Верхняя конечность    Пояс нижних конечностей    Нижняя конечность

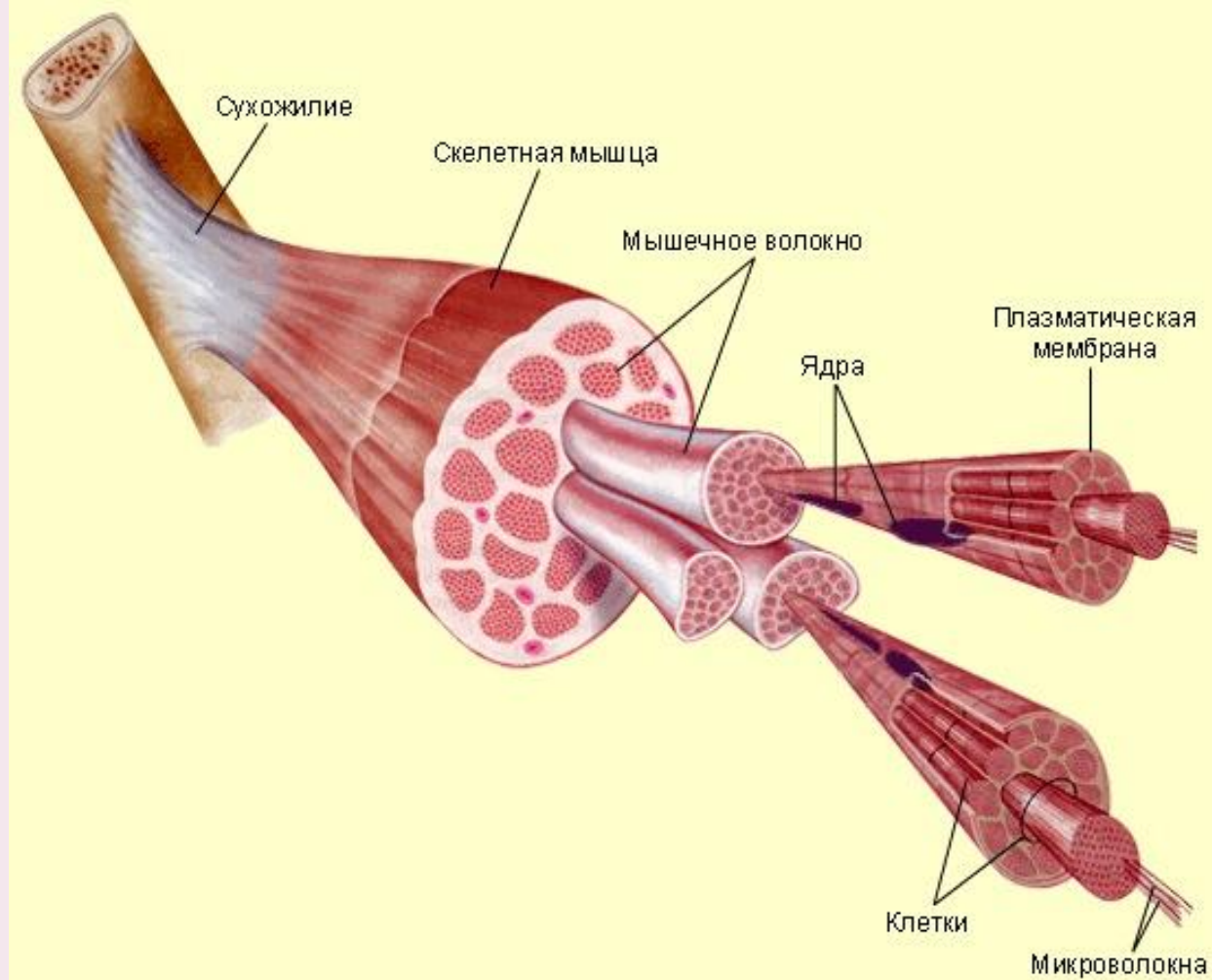


Текст



Отделы тела	Отделы скелета	Кости скелета	Тип костей	Характер соединения костей	Особенности скелета человека
Верхняя конечность	Плечевой пояс	Две лопатки Две ключицы	Плоские (широкие) Длинные трубчатые	Подвижное	Плечевой пояс подвижный, обеспечивает большую подвижность руки
	Свободная конечность: Плечо  Предплечье  Кисть	Плечевая кость  Локтевая и лучевая  Кости запястья пястья фаланги пальцев	Длинные трубчатые  короткие  губчатые  короткие трубчатые	Подвижное	Облегченная конструкция скелета, высокая подвижность в плечевом суставе. Большая подвижность большого пальца и способность его противопоставляться всем остальным

# Скелетные мышцы





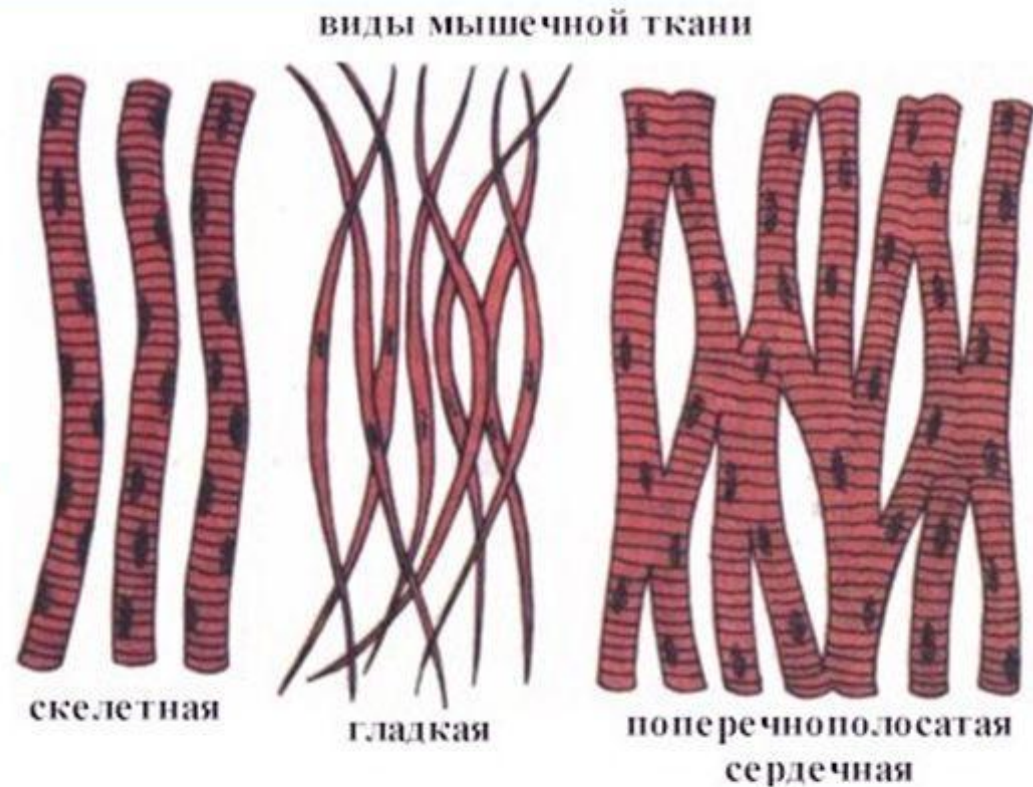
# Работа мышц



- При **статической работе** утомление происходит быстрее, чем при динамической, вследствие постоянного сокращения мышц-антагонистов и нарушения их кровоснабжения вследствие пережатия части сосудов.
- При **динамической работе** мышцы-антагонисты работают поочередно, и поэтому периодически отдыхают, а обильное кровоснабжение обеспечивает их жизнедеятельность.
- Однако даже динамическая работа может привести к утомлению, если нерационально расходовать свои силы на перемещение слишком больших или слишком маленьких грузов в быстром или медленном темпе.
- Согласно **правилу средних нагрузок**, для более эффективной работы мышц следует перемещать грузы средней массы в среднем темпе.

# Поперечнополосатая мышечная ткань: скелетная и сердечная

- имеют поперечную исчерченность;
- многоядерные;
- мгновенно сокращаются – в тысячу раз быстрее, чем гладкая



# КЛАССИФИКАЦИЯ МЫШЦ

## по функции:

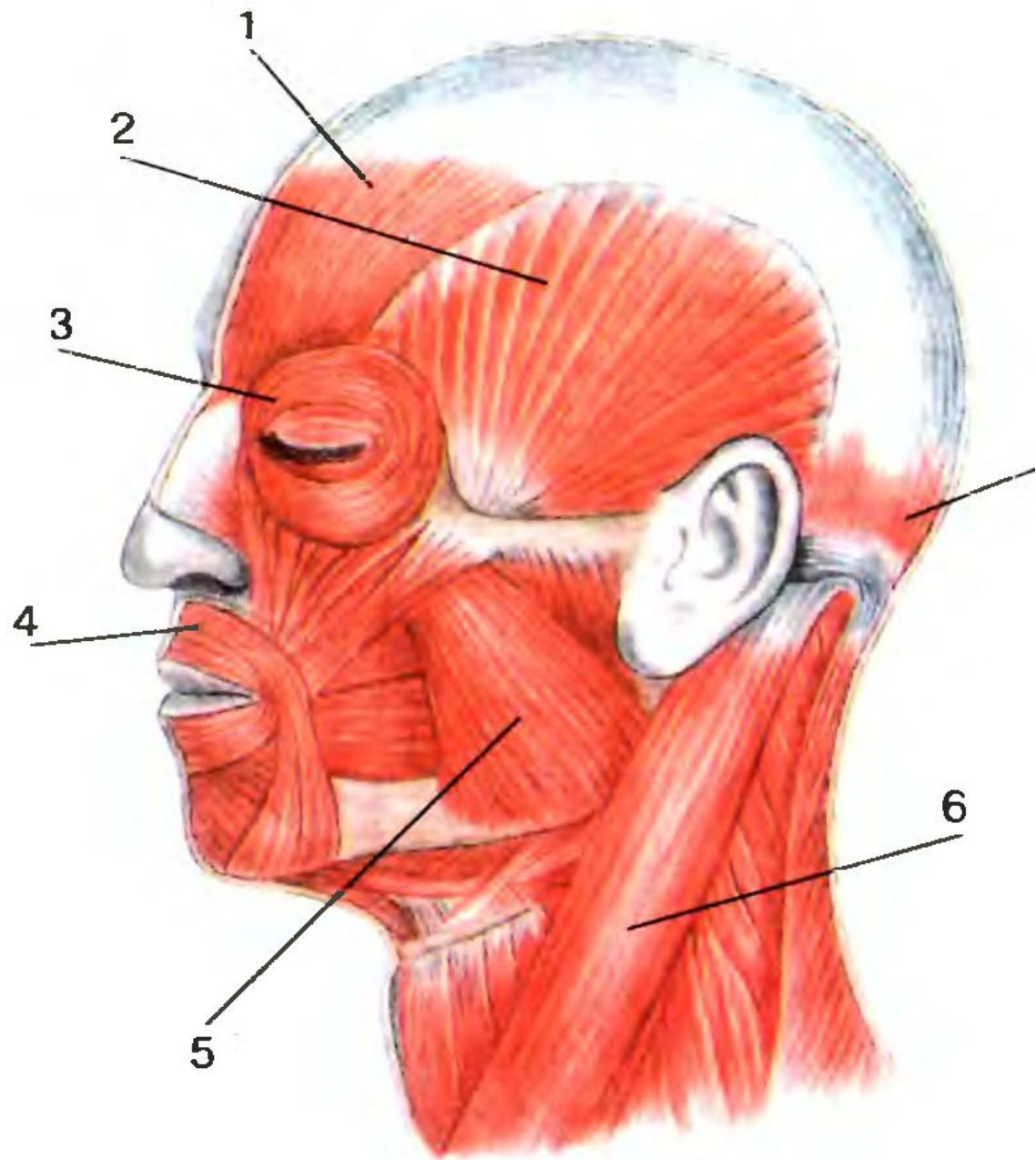
Сгибатели, разгибатели,  
отводящие, приводящие,  
вращатели, супинаторы,  
пронаторы, подниматели,  
опускатели, напрягающие,  
суживающие, расширяющие ...

## Характеристика основных групп скелетных мышц

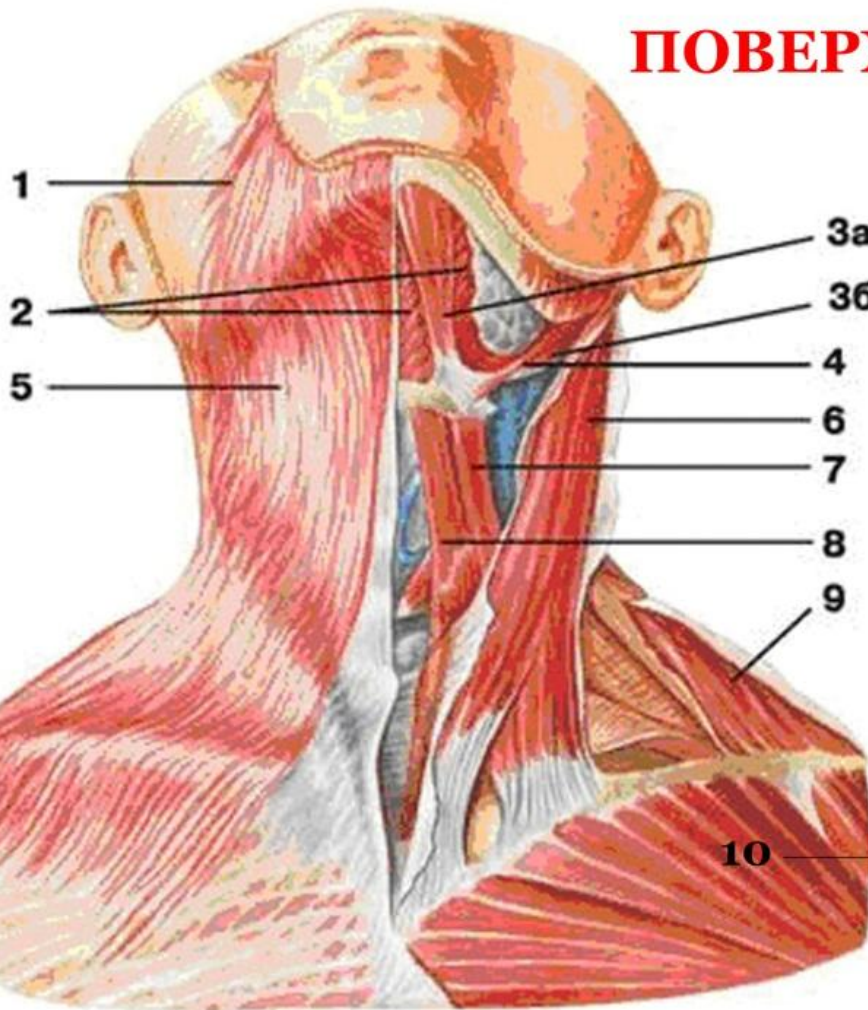
группа	Основные мышцы	функции
Мышцы головы: 1. Жевательные 2. мимические	Жевательная, височная, наружная, внутренняя, крыловидная Круговые мышцы рта и глаз, щечные надчерепные	Приводят в движение нижнюю челюсть Открывают и закрывают рот, глаза, изменяют выражение лица, речевая артикуляция
Мышцы шеи (поверхностные и глубокие)	Подкожная грудинно-ключичная, лестничная	Поддерживают и приводят в движение голову, шею, опускают нижнюю челюсть, поднимают первое и второе ребро
Мышцы спины	Трапецевидная, широчайшая, ромбовидная и др.	Приводят в движение лопатки, голову, шею, руки, ребра при дыхании, поддерживают вертикальное положение тела.
Мышцы груди	Большая и малая грудные, передняя зубчатая, наружные и внутренние межреберные	Приводят в движение плечевой пояс, ребра при дыхании
Мышцы живота	Косые, поперечная и прямая (брюшной пресс), диафрагма	Приводят в движение туловище (наклонны вперед и в стороны); дыхательные движения
Мышцы конечностей а) верхние; б) нижние;	Бицепс, трицепс, дельтовидная, подлопаточная, мышцы предплечья и кисти Большая седалищная, двуглавая мышца бедра, икроножная, трехглавая мышца голени, мышцы стопы	Приводят в движение руки Приводят в движение ноги

**Рис. 35. Мышцы головы:**

- 1 — лобная;
- 2 — височная;
- 3 — круговая глаза;
- 4 — круговая рта;
- 5 — жевательная;
- 6 — грудино-ключично-сосцевидная;
- 7 — затылочная

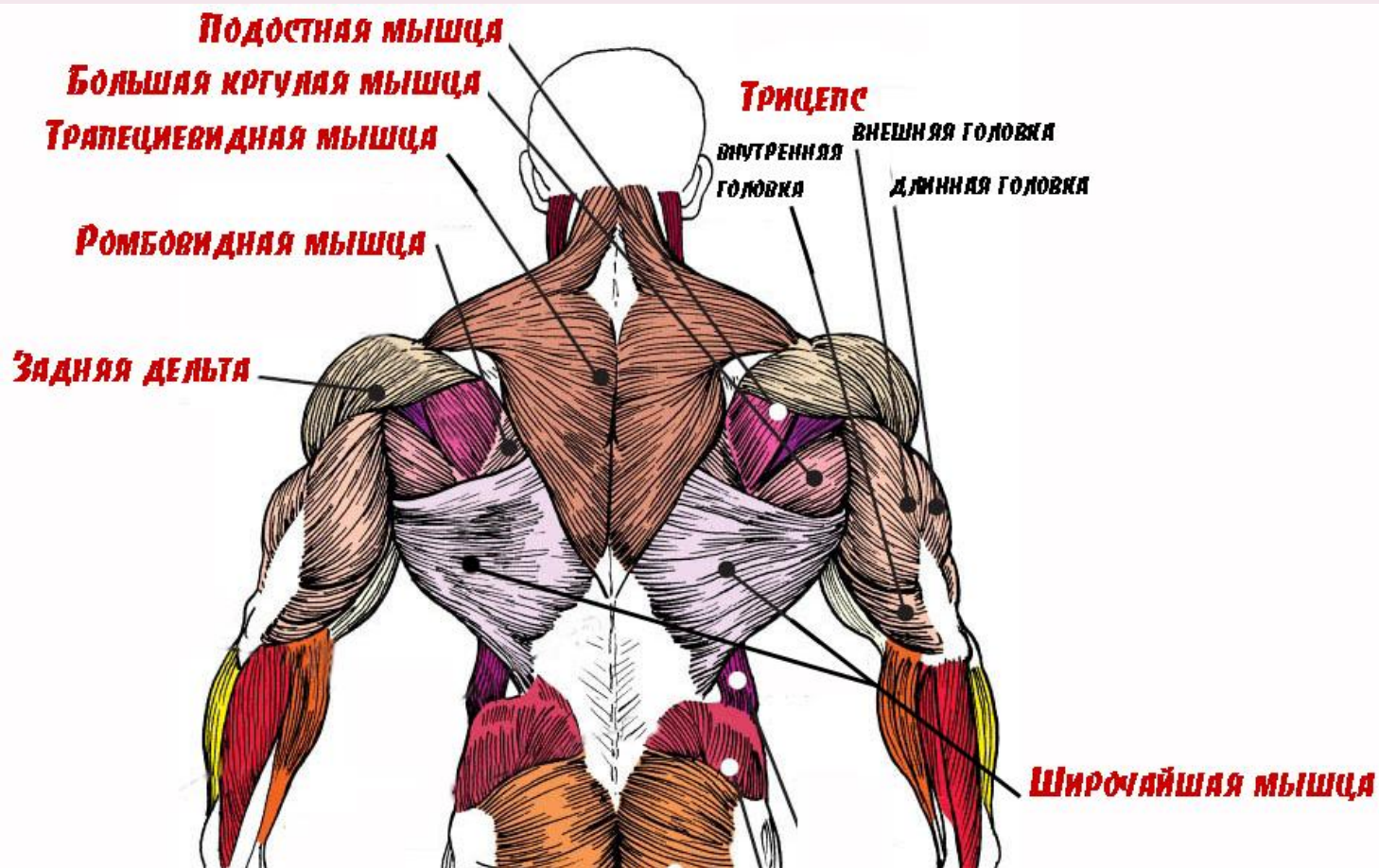


## ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ ШЕИ



1. Мышца смеха
2. Челюстно-подъязычная мышца
3. Двубрюшная мышца:  
а - переднее брюшко  
б - заднее брюшко
4. Шилоподъязычная мышца
5. Подкожная мышца шеи
6. Грудинно-ключично-сосцевидная мышца
7. Верхнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы
8. Грудинно-подъязычная мышца
9. Трапециевидная мышца
10. Большая грудная мышца

# Мышцы спины

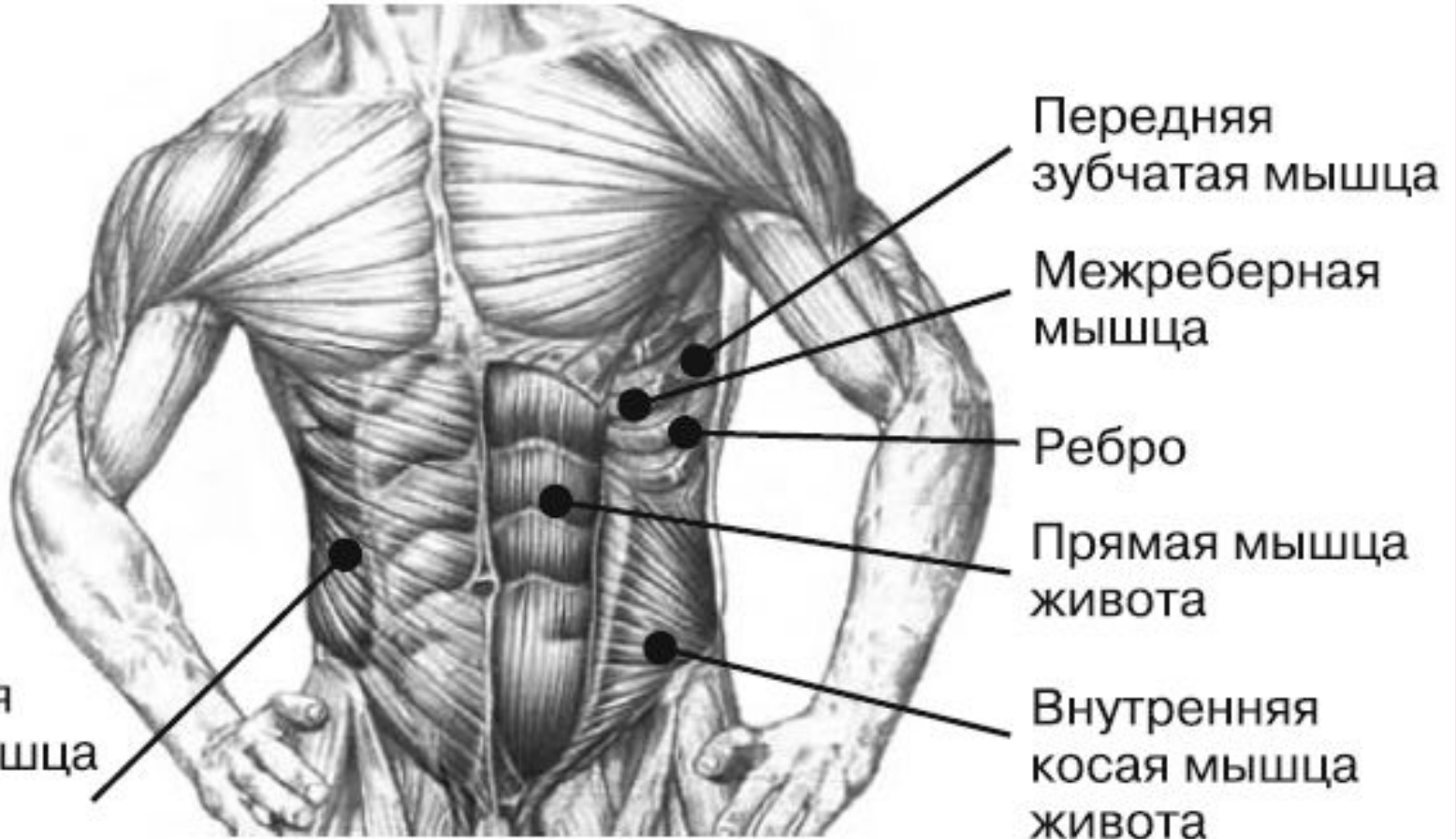


# Мышцы груди





# Мышцы живота



Наружная  
косая мышца  
живота

Передняя  
зубчатая мышца

Межреберная  
мышца

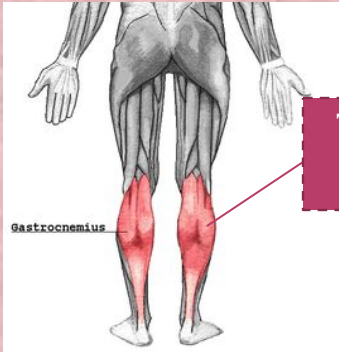
Ребро

Прямая мышца  
живота

Внутренняя  
косая мышца  
живота

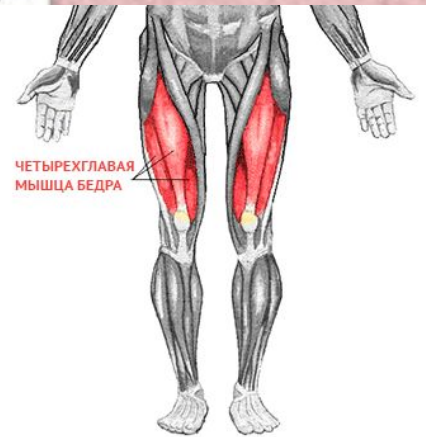
Наиболее крупными мышцами верхних конечностей являются дельтовидная, двуглавая и трехглавая мышцы плеча, а нижних конечностей — четырехглавая и трехглавая мышцы бедра, ягодичные, портняжная и икроножная мышцы.

Двуглавая плеча



Трехглавая  
мышца  
голеня

Дельтовидная



Портняжная

(самая длинная  
В организме)

Двуглавая бедра

Икроножная

Длинная прямая бедра

Большеберцовая

Ахиллово  
сухожилие



# Виды повреждения скелета

## Растяжение связок



Растяжение или разрыв связок при травме сустава

Боль, припухлость сустава, посинение, ограниченность движений из-за боли

Мягкая фиксирующая повязка на сустав. Холод на область сустава

## Вывихи



Из-за разрыва или растяжения суставной сумки головка кости выходит из ямки сустава

Резкая боль, ограничение движений сустава и опухоль

Обездвиживание (иммобилизация). Холод на область сустава

## Переломы



Нарушение целостности кости

Боль, отечность тканей, деформация конечности

Обездвиживание (иммобилизация)

Бережно доставить пострадавшего в ближайший травмпункт

# Нарушения опорно-двигательного аппарата



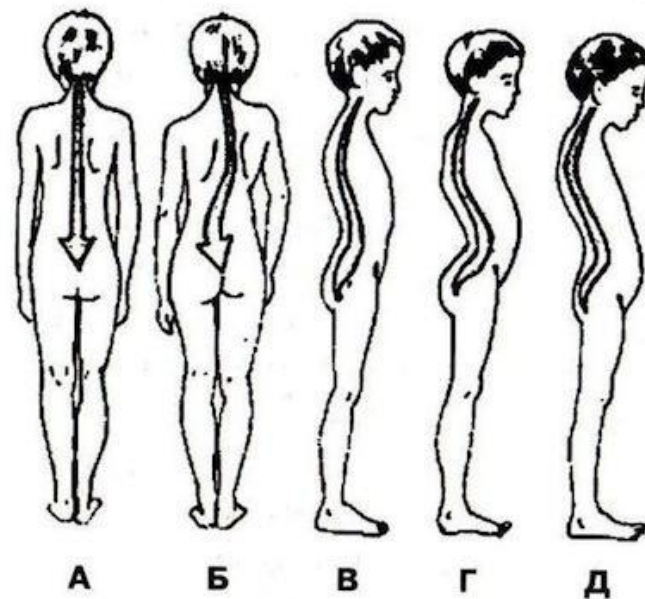
Кифоз



Сколиоз



Норма



**А** – нормальное положение позвоночника (вид сзади);  
**Б** – сколиоз; **В** – нормальное положение позвоночника (вид сбоку); **Г** – поясничный лордоз;  
**Д** – грудной кифоз