

Опорно- двигательная система

СТРОЕНИЕ ОДС

- **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.**

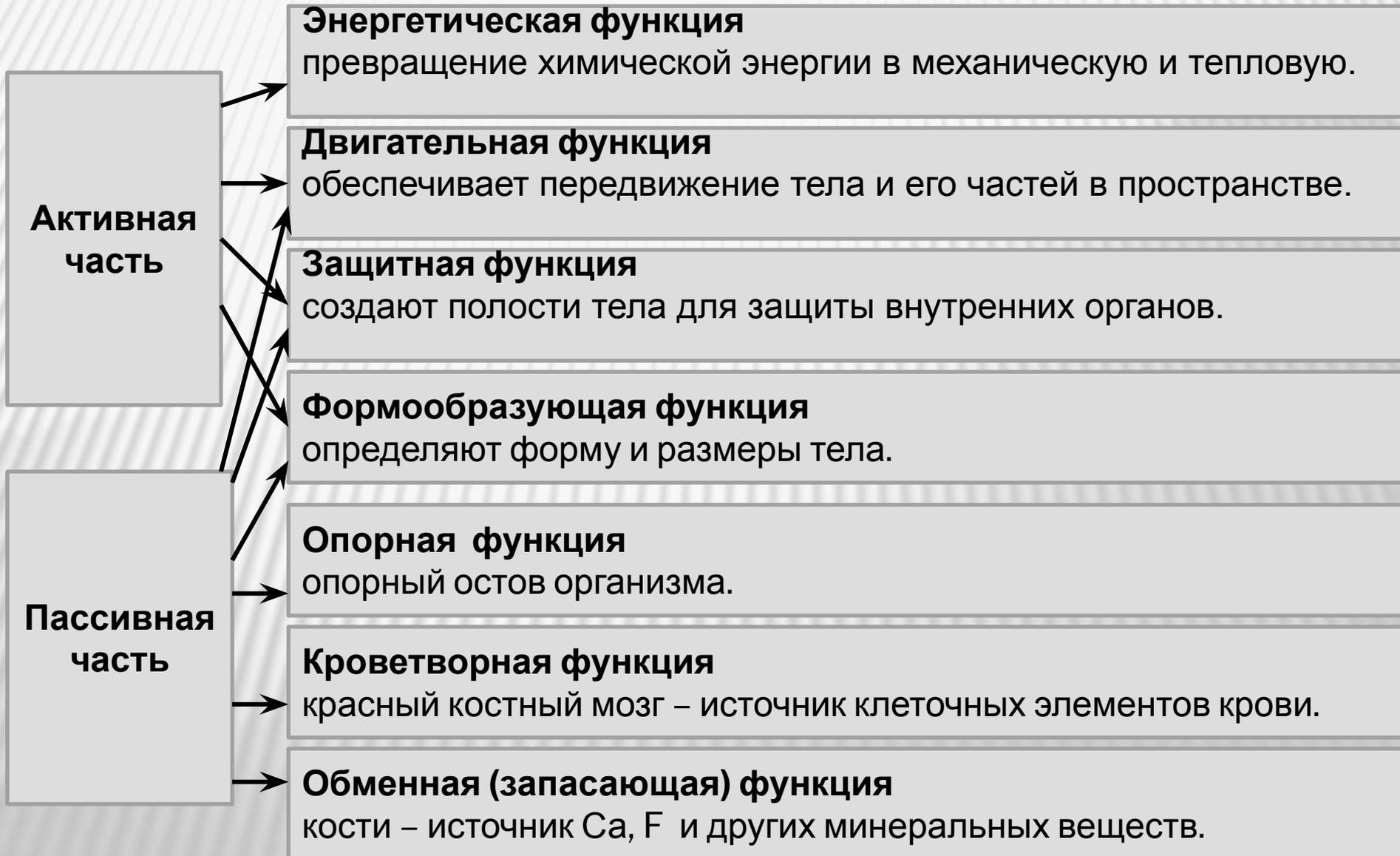
Пассивная часть (кости, связки, суставы, хрящи, фасции)

Костная система - опорный остов организма, совокупность всех костей - скелет. (У человека примерно 220 костей).

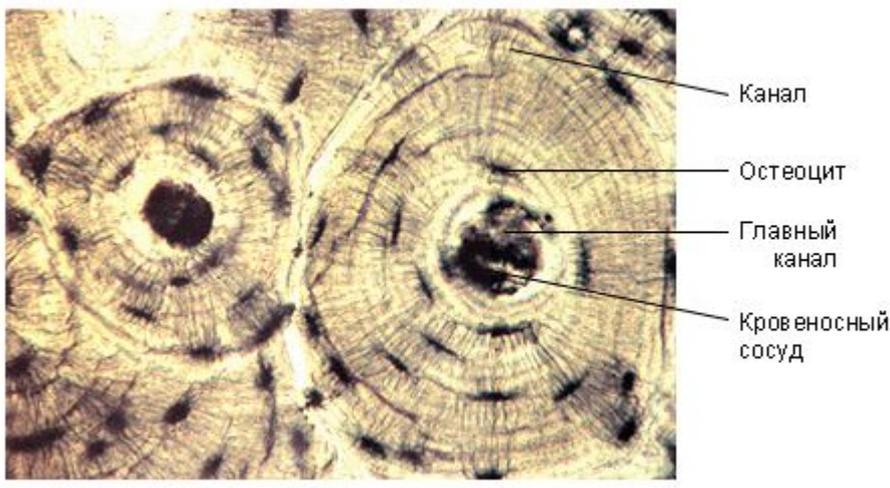
Активная часть (мышцы)

Мышечная система) - совокупность сократительных элементов мышечной ткани, объединенных в мышцы и связанных между собой соединительной тканью. (У человека примерно 600 скелетных мышц).

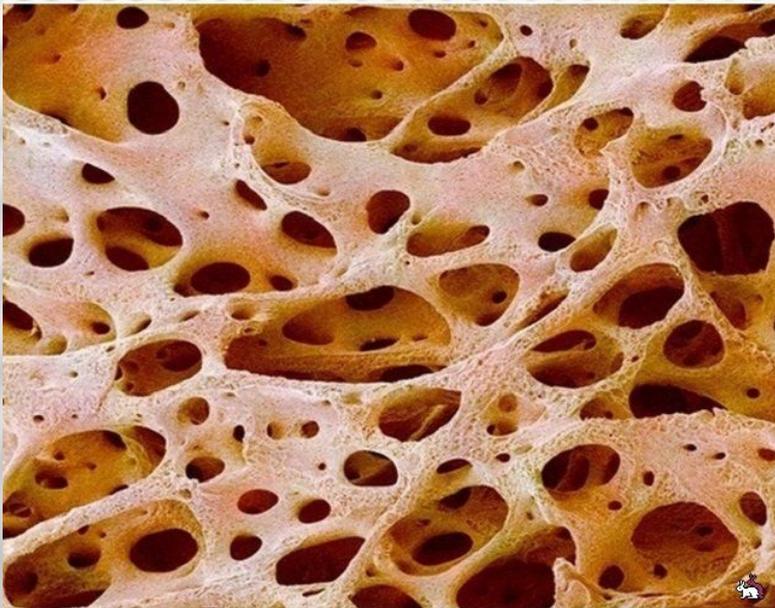
ФУНКЦИИ ОДС



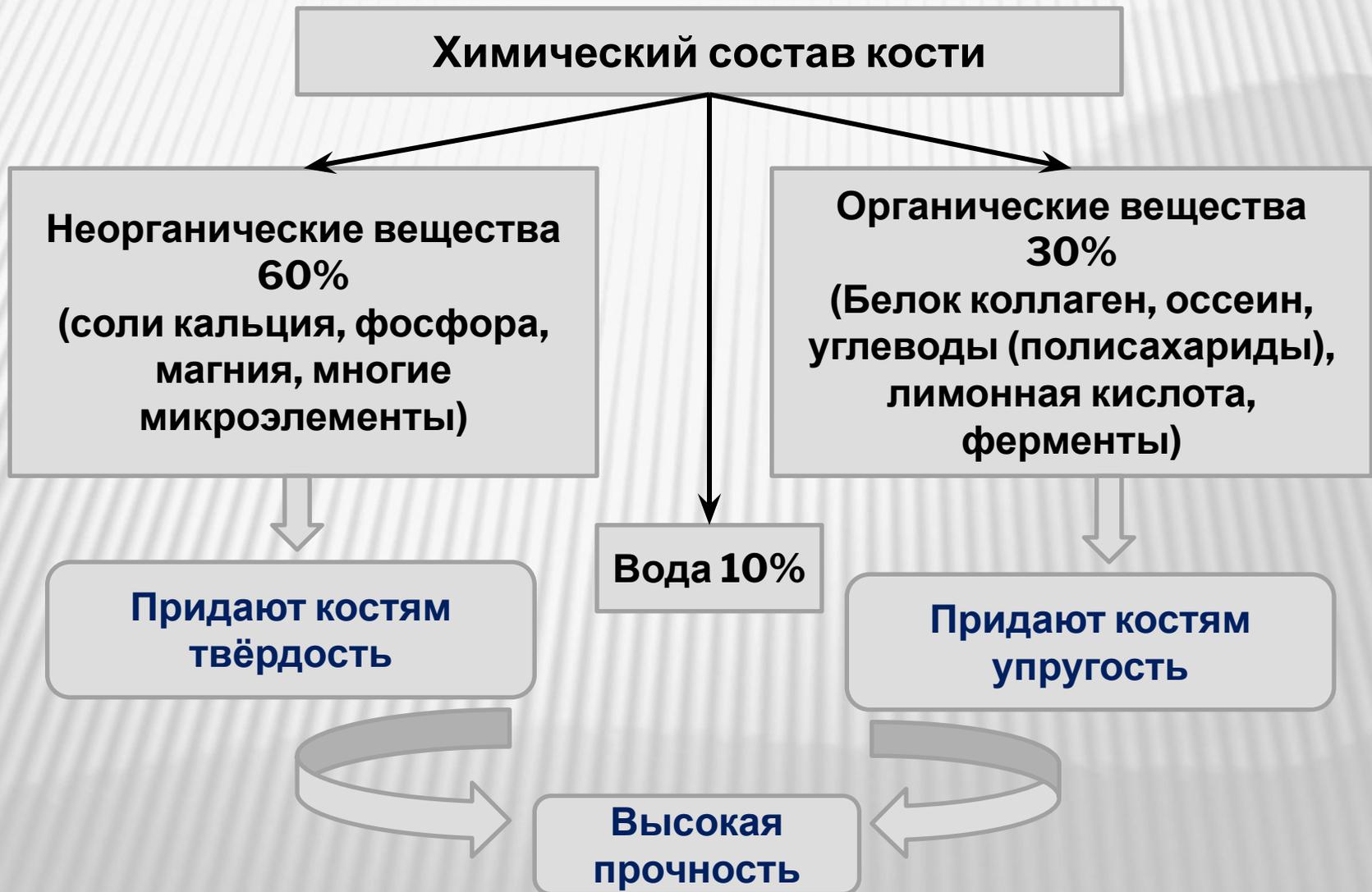
КОСТНАЯ ТКАНЬ



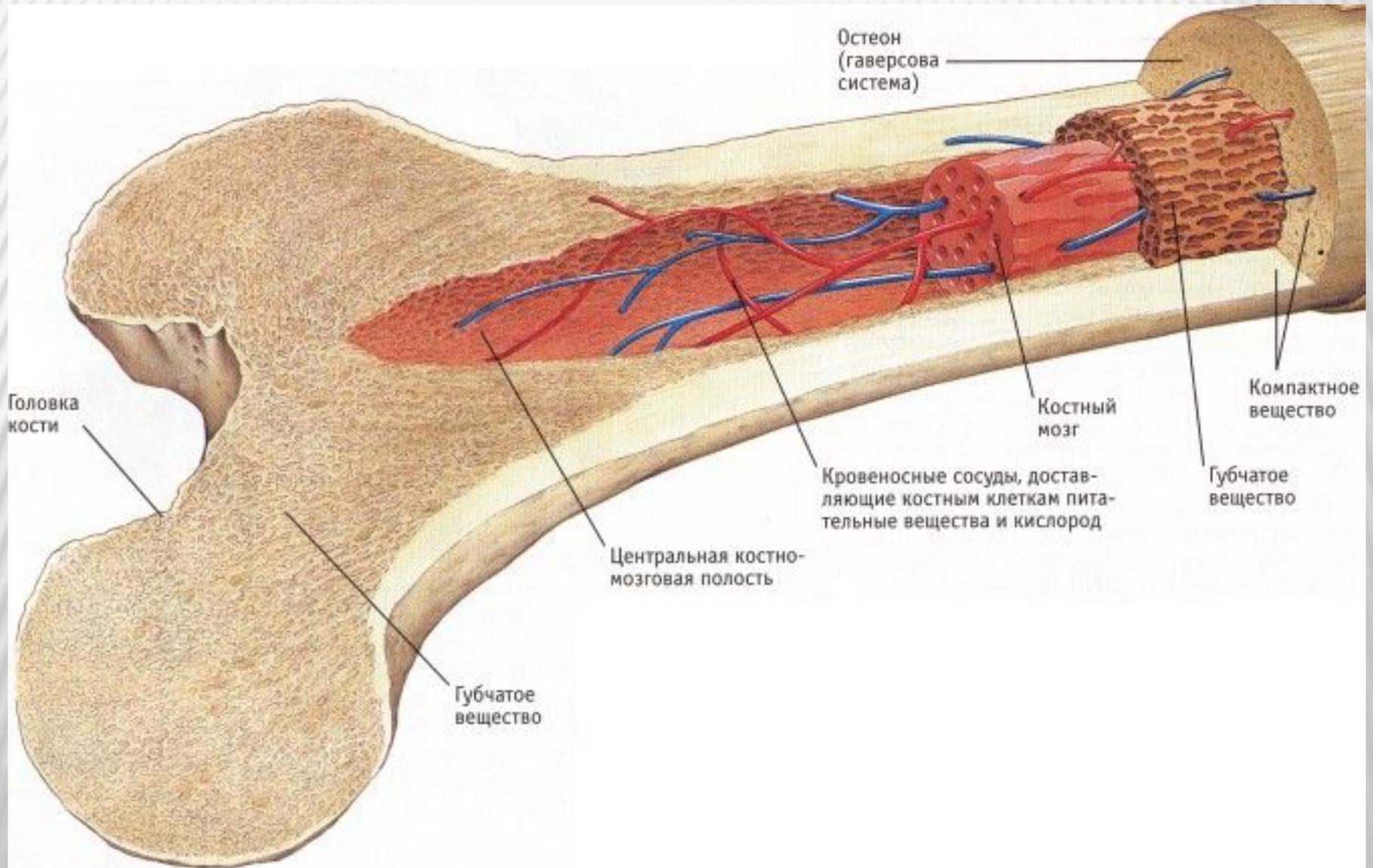
- Разновидность соединительной ткани.
- Снабжена нервами и кровеносными сосудами.
- Костные клетки:
- Остеоциты (обмен веществ).
- Остеобласты (разрушение костной ткани).
- Остеокласты (костеобразование).



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

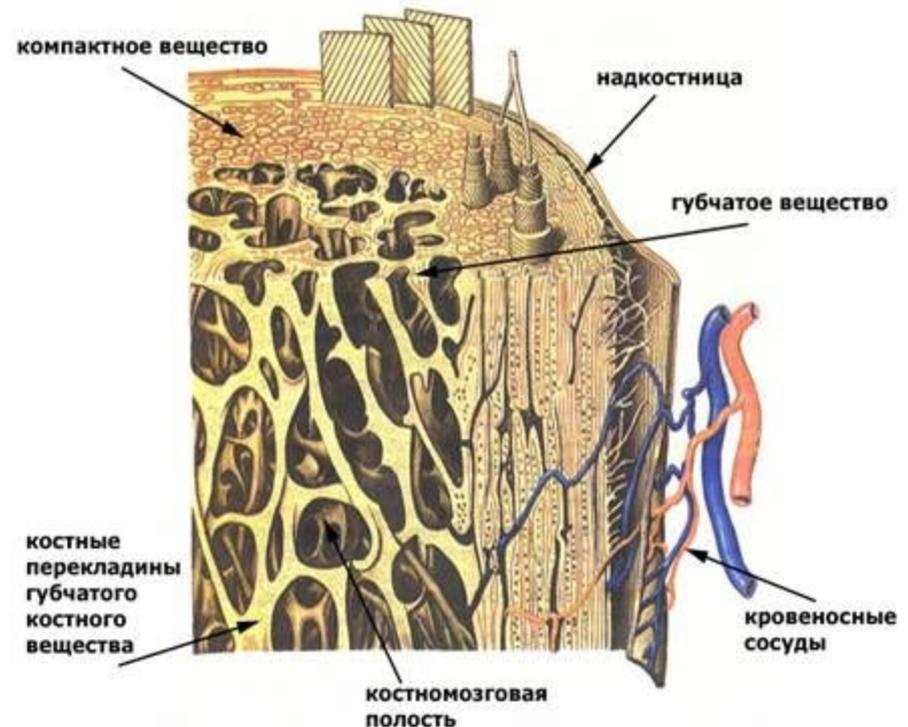


СТРОЕНИЕ КОСТИ



Строение кости

- Межклеточное вещество на 67% состоит из неорганических веществ, в основном из соединений кальция и фосфора. Различают **компактное** (плотное) и **губчатое** вещество. Компактное вещество образовано плотно прилегающими костными пластинками, формирующими сложно организованные цилиндрические структуры. **Губчатое** вещество состоит из перекладин (балок), образованных межклеточным веществом и расположенных дугообразно, соответственно направлениям, по которым кость испытывает давление силы тяжести и растяжение прикрепляющимися к ней мышцами. Цилиндрическое строение плотного вещества и делают ее прочной и упругой.



Головка трубчатой кости

Губчатое вещество

Компактное вещество

Надкостница

Костный мозг

Средняя часть
трубчатой кости

СТРОЕНИЕ КОСТИ

- Губчатое вещество с красным костным мозгом.
- Расположение перекладин в губчатом веществе соответствует направлению сил сжатия и растяжения.
- Надкостница (за счёт остеогенных клеток надкостницы происходит развитие, рост в толщину и регенерация костей после повреждения).



ТИПЫ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

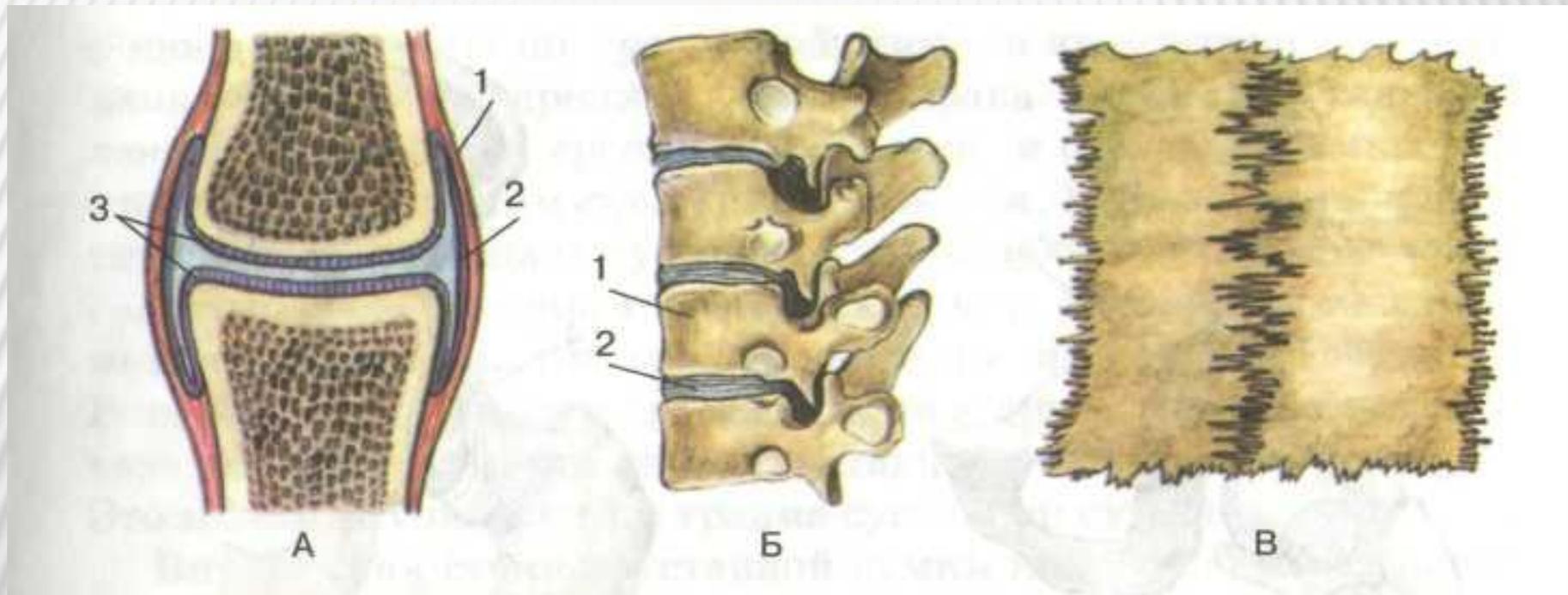
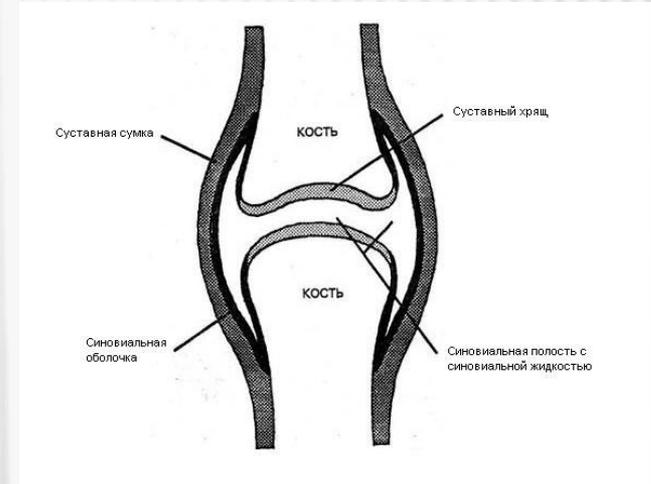
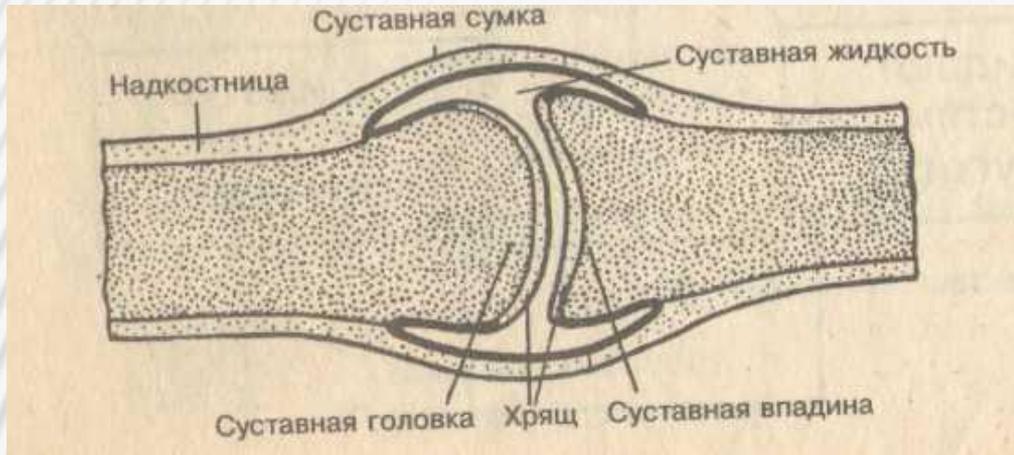


Рис. 31. Типы соединения костей:

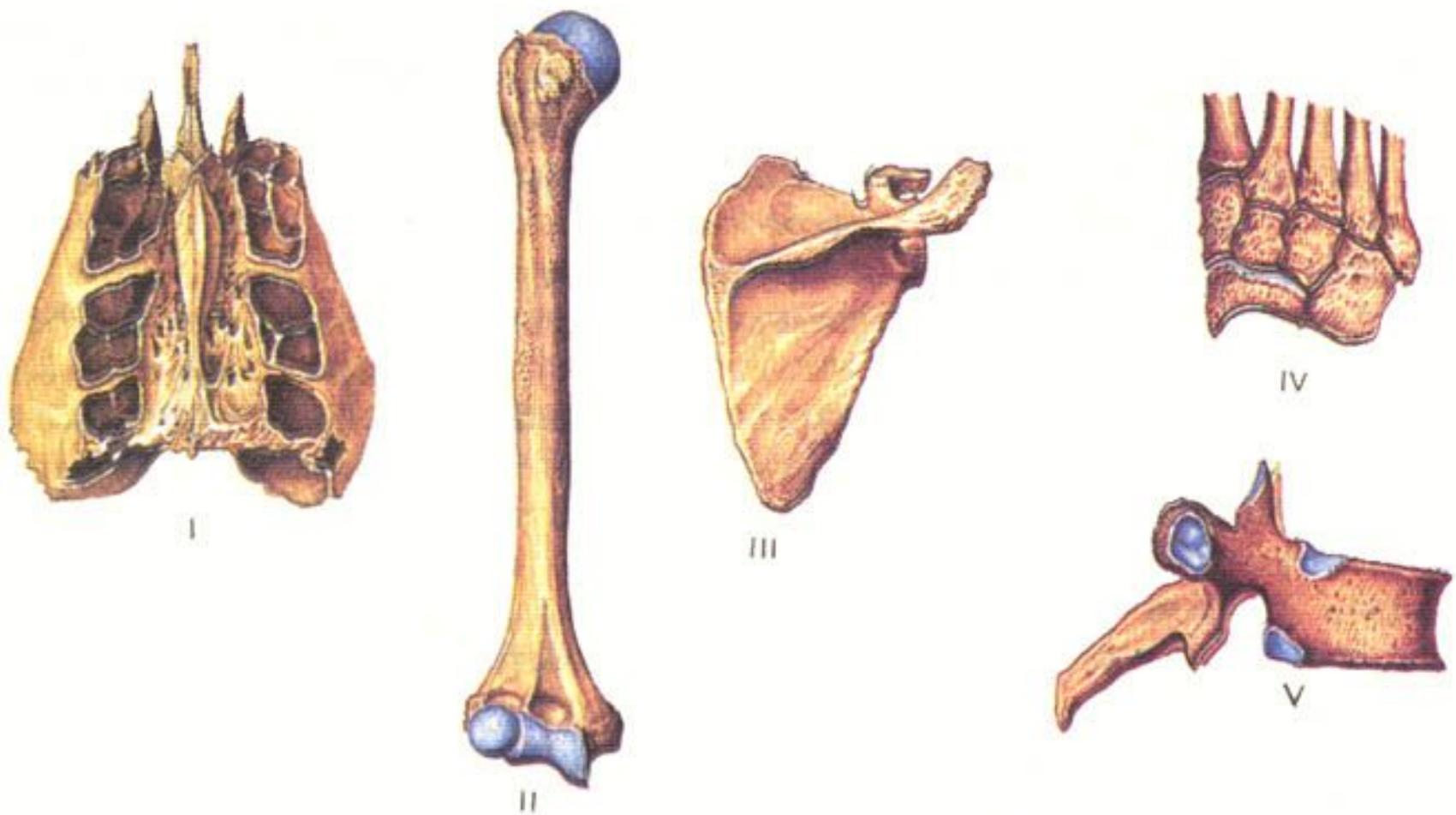
А — сустав: 1 — связки; 2 — суставная сумка (выделена черным); 3 — суставный хрящ; **Б** — полуподвижные соединения: 1 — тела позвонков; 2 — межпозвоночные диски; **В** — неподвижные соединения — швы

СТРОЕНИЕ СУСТАВА



- ▣ **Подвижность сустава** обеспечивается формой суставных поверхностей сочленяющихся костей, суставным хрящом и суставной жидкостью, а **прочность сустава** – суставной сумкой, связками и более низким давлением внутри сустава по сравнению с давлением наружного воздуха.

ВИДЫ КОСТЕЙ



Различные виды костей:

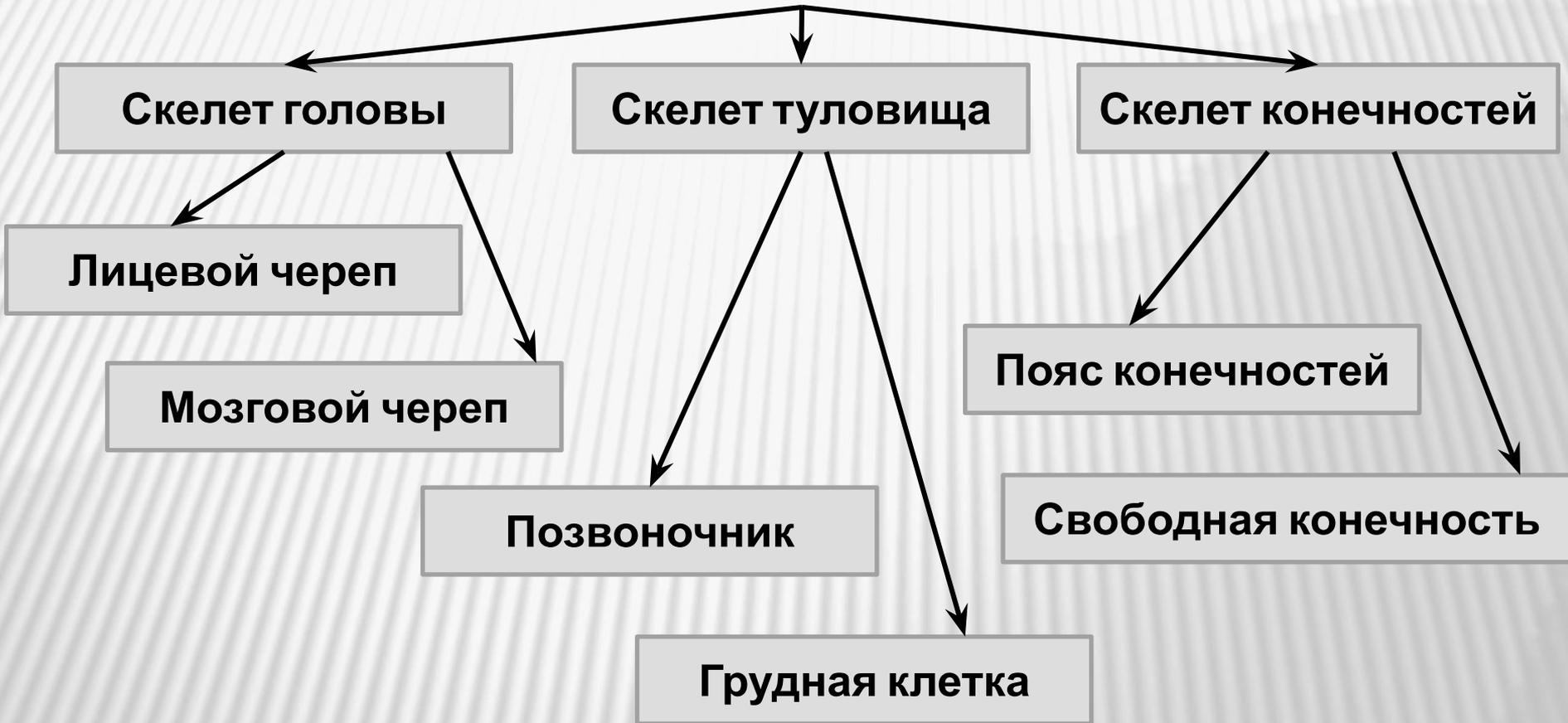
I — воздухоносная кость (решетчатая кость), *II* — длинная (трубчатая) кость, *III* — плоская кость, *IV* — губчатые (короткие) кости, *V* — смешанная кость

СКЕЛЕТ

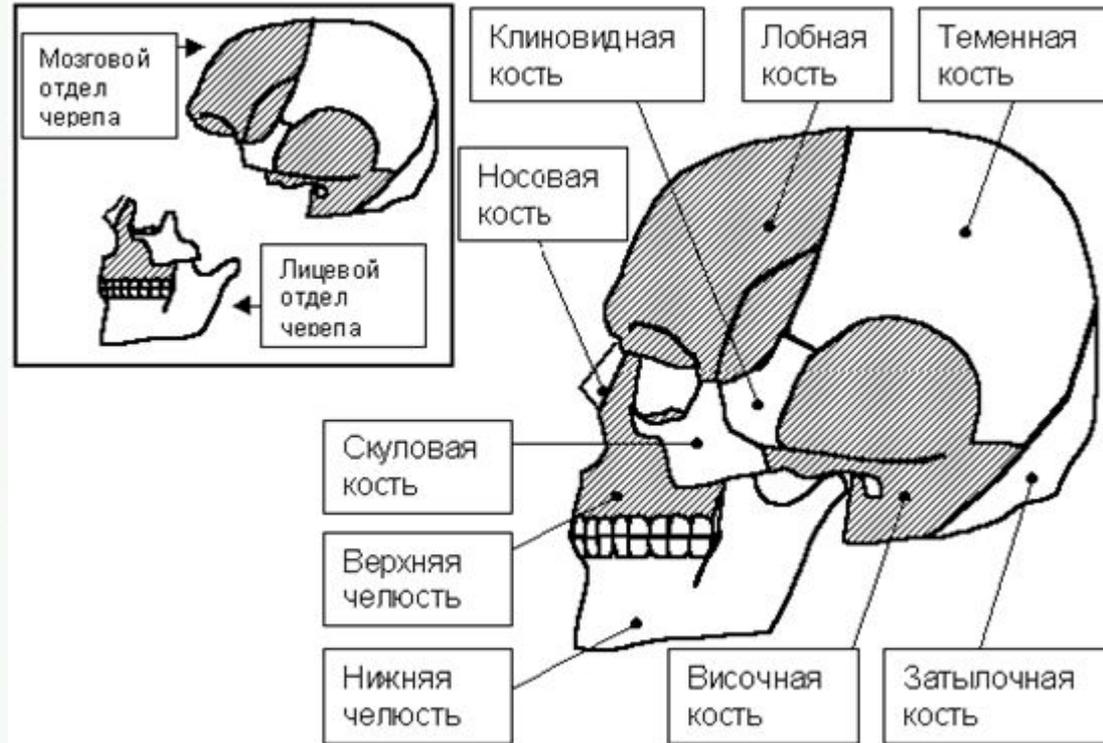
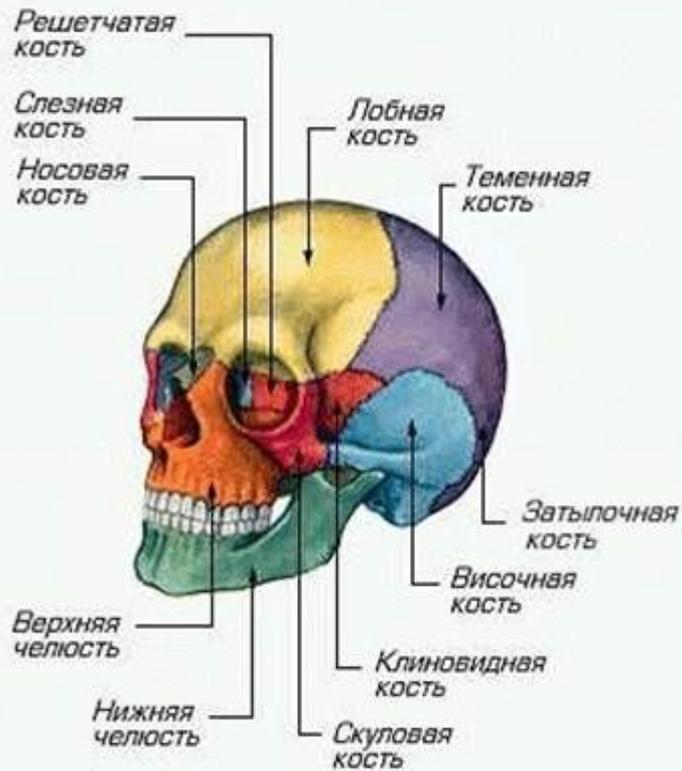


- **Скелет** (skeletos – высохший) – совокупность твёрдых тканей в организме, служащих опорой тела или отдельных его частей и защищающих его от механических повреждений.

ЧАСТИ СКЕЛЕТА ЧЕЛОВЕКА

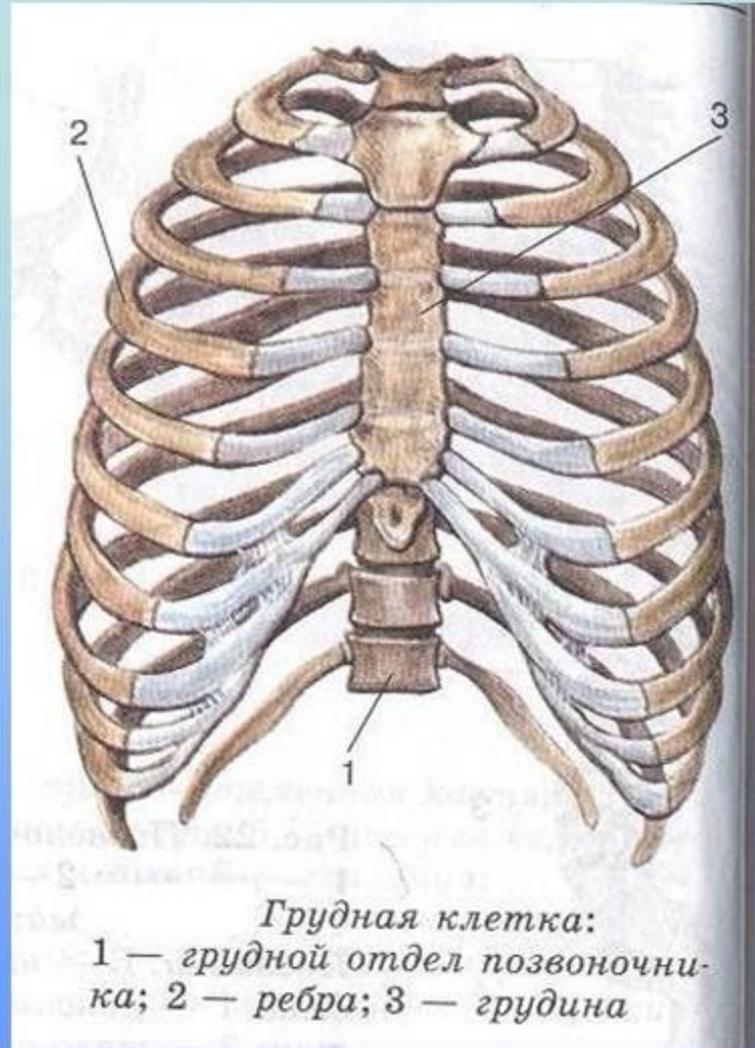


СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ



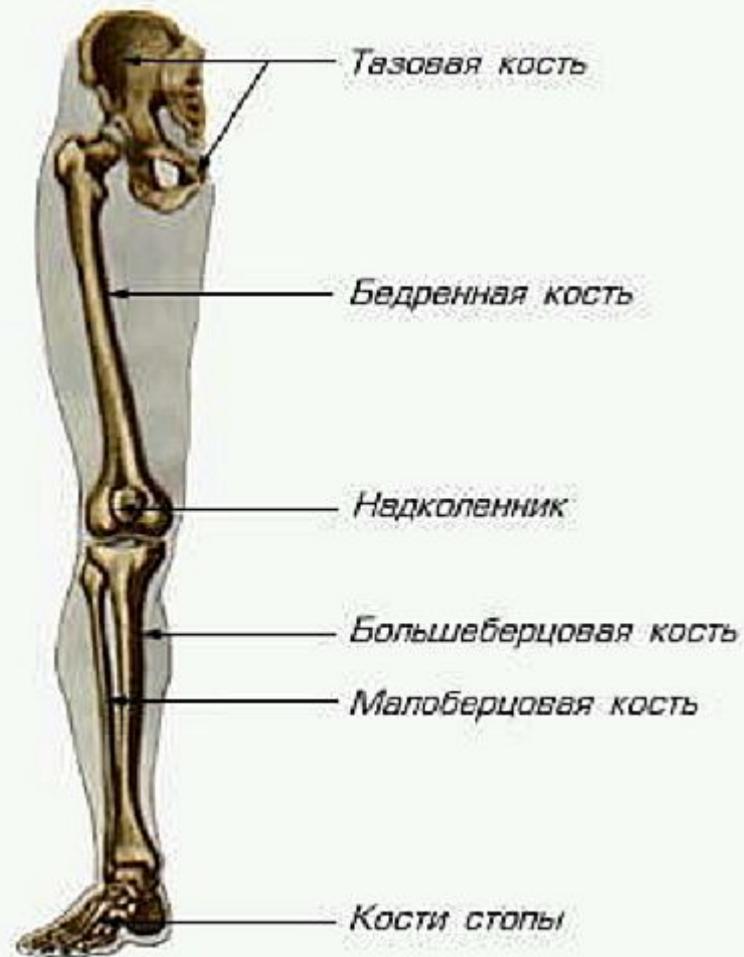
Отделы тела	Отделы скелета	Кости скелета	Тип кости	Характер соединения	Особенность и скелета человека
Голова (скелет)	Мозговой отдел (черепная коробка)	Парные кости: теменные и височные. Непарные кости: лобная, затылочная, решетчатая, клиновидная	Плоские	Неподвижное	Мозговой отдел черепа развит больше, чем лицевой — объем 1500 см ³
	Лицевой отдел черепа	Парные кости: верхняя челюсть, скуловые, носовые, слезные, небные, нижняя носовая раковина. Непарные кости: нижняя челюсть, сошник, подъязычная	Плоские	Неподвижное, кроме нижней челюсти	Развитие подбородочного выступа в связи с членораздельной речью

Скелет туловища



Отделы тела	Отделы скелета	Кости скелета	Тип кости	Характер соединения	Особенность и скелета человека
Туловище (скелет)	Позвоночник	7 шейных позвонков, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 4—5 копчиковых	Короткие	Полуподвижное, кроме крестцовых позвонков, соединенных неподвижно	S-образный изгиб позвоночника, увеличение тел позвонков, отсутствие хвоста
	Грудная клетка	12 грудных позвонков, 12 пар ребер, грудная кость	Короткие, плоские	Полуподвижное	Сжата в передне-заднем направлении

СКЕЛЕТ КОНЕЧНОСТЕЙ



Отдел ы тела	Отдел ы скелет а	Кости скелета	Тип кости	Характер соединени я	Особенности скелета
Конечност и (скелет)	Верхняя конечност ь	<i>Плечевой пояс:</i> две лопатки, две ключицы	Плоские	Подвижное	Большая подвижность плечевого сустава
		<i>Свободная конечность</i> —рука: плечо — плечевая кость, предплечье — локтевая и лучевая кости, кисть — фаланги пальцев	Трубчатые. Короткие (запястье)	Подвижное	Большой палец противопоставлен остальным
	Нижняя конечност ь	<i>Тазовый пояс:</i> парные кости — подвздошные, седалищные, лобковые	Плоские	Неподвижное	Широкий и массивный скелет таза для поддержания внутренних органов
		<i>Свободная конечность</i> —нога: бедро — бедренная кость, голень— большая и малая берцовые, стопа — предплюсна, пяточная	Трубчатые. Короткие (предплюсна)	Подвижное	Ограниченное движение тазобедренного сустава. Стопа образует свод. Развита большая пяточная кость, но

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ

- ▣ ***Растяжения и разрывы связок***
- ▣ ***Признаки:*** резкая боль, отёк, нарушение функции сустава.
- ▣ ***Первая помощь:***
 - ▣ 1) покой или тугое бинтование сустава;
 - ▣ 2) холод на место повреждения;
 - ▣ 3) доставить в лечебное учреждение.

Растяжение суставных связок

✓ *Признаки:*

- ✓ припухлость
- ✓ сильная боль;
- ✓ нередко
кровоотечение.

✓ *Первая помощь:*

- ✓ поврежденный
сустав охладить;
- ✓ через 15-20 мин.
сустав туго
забинтовать;
- ✓ доставить
пострадавшего в
медицинское
учреждение.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ

▣ **Вывихи суставов**

- ▣ **Вывих** – стойкое смещение суставных поверхностей сочленяющихся костей по отношению друг к другу.
- ▣ **Признаки:** резкая боль в суставе, конечность в неестественном положении, движения в суставе затруднены или невозможны.

Вывихи суставов.

✓ Признаки:

- ✓ головка одной кости частично или полностью выходит из суставной впадины;
- ✓ острая боль.

✓ Первая помощь:

- ✓ холод;
- ✓ покой;
- ✓ немедленная доставка пострадавшего в медицинское учреждение.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ

▣ **Переломы костей**

▣ **Перелом** – нарушение анатомической целостности кости.

▣ **Признаки:** резкая боль, изменение положения, формы, иногда длины конечности, нарушение её функции, появление отёчности и кровоподтёка.

Переломы костей: открытые

✓ *Признаки:*

✓ повреждена
кость, мышца и
кожа;

✓ кровотечение;

✓ боль.

✓ *Первая помощь:*

✓ стерильная
повязка на рану;

✓ давящая повязка

✓ наложить шину;

✓ доставить в мед.
учреждение.

Перелом грудной клетки (закрытый)

✓ Признаки:

- ✓ повреждены кости и мышцы, но кожа цела;
- ✓ боль.

✓ Первая помощь:

- ✓ пострадавший делает глубокий вдох;
- ✓ дышит не глубоко;
- ✓ туго перебинтовать грудную клетку;
- ✓ доставить в медицинское учреждение.

Перелом позвоночника (закрытый)

✓ Признаки:

- ✓ повреждены кости и мышцы, но кожа цела;
- ✓ боль.

✓ Первая помощь:

- ✓ положить пострадавшего вниз лицом на носилки или что-либо их заменяющее;
- ✓ доставить в медицинское учреждение

Перелом черепа (закрытый)

✓ Признаки:

- ✓ повреждены кости, мышцы, но кожные покровы целы;
- ✓ боль

✓ Первая помощь:

- ✓ уложить пострадавшего на спину;
- ✓ голову слегка приподнять;
- ✓ немедленно вызвать врача

МЫШЦЫ



- Мышцы – органы тела, состоящие из мышечной ткани, способной сокращаться под влиянием нервных импульсов.

СВОЙСТВА МЫШЦ

- ▣ **Возбудимость** – способность реагировать на нервные раздражители – импульсы.
- ▣ **Растяжимость** – способность увеличивать длину при уменьшении толщины.
- ▣ **Сократимость** – способность уменьшать длину при увеличении толщины.
- ▣ **Эластичность** – способность принимать прежнее положение после растяжения.

СВОЙСТВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Сравнение свойств гладких и поперечнополосатых МЫШЦ

Гладкие мышцы	Более ←	Медленно и продолжительно происходит сокращение	Менее →	Поперечнополосатые мышцы
	Менее ←	Интенсивен обмен веществ	Более →	
	Большая ←	Растяжимость	Меньшая →	
	Могут находиться ←	В состоянии длительного сокращения	Не могут находиться →	

РАСПОЛОЖЕНИЕ МЫШЦ В ОРГАНИЗМЕ



ФОРМА МЫШЦ

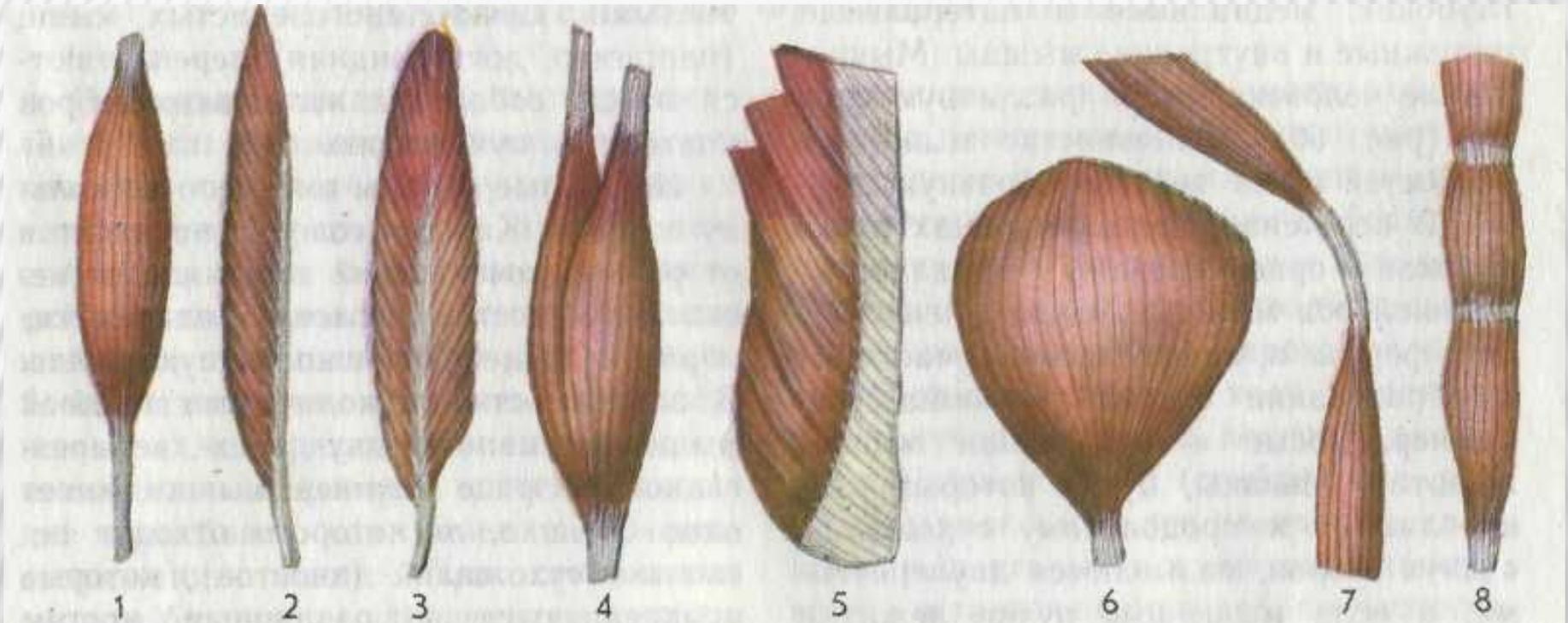


Рис. 50. Форма мышц:

1 — веретенообразная, 2 — одноперистая, 3 — двуперистая, 4 — двуглавая, 5 — широкая, 6 — многоперистая, 7 — двубрюшная, 8 — лентовидная

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ МЫШЦ

□ Произвольные мышцы

□ Поперечнополосатая мышечная ткань.

□ Скелетные мышцы головы, туловища, конечностей; мышцы внутренних органов (язык, гортань и др.)

□ Непроизвольные мышцы

□ Гладкая и поперечнополосатая сердечная мышечная ткань.

□ Стенки внутренних органов и кровеносных сосудов; мышцы сердца.

РАБОТА МЫШЦ

- ▣ **Работа** - необходимое условие существования мышц. Даже в состоянии покоя мышцы находятся в тонусе.
- ▣ **Тонус** - состояние длительно удерживаемого незначительного напряжения мышц.
- ▣ **Атрофия** - потеря работоспособности в результате длительной бездеятельности мышц.
- ▣ **Утомление** - физиологическое состояние временного снижения работоспособности, возникающее в результате деятельности мышц.

КАКАЯ БЫВАЕТ РАБОТА?

Работа

```
graph TD; A[Работа] --> B[Статическая]; A --> C[Динамическая]; B --> D[Активная фиксация органов относительно друг друга и придание определенного положения телу, при этом мышца развивает напряжение без изменения длины]; C --> E[Смещение одних органов относительно других и перемещение тела в пространстве, при этом мышца изменяет длину и толщину];
```

Статическая

Активная фиксация органов относительно друг друга и придание определенного положения телу,
при этом мышца развивает напряжение без изменения длины

Динамическая

Смещение одних органов относительно других и перемещение тела в пространстве, *при этом мышца изменяет длину и толщину*

МЫШЕЧНАЯ КООРДИНАЦИЯ

Движение	Осуществляют мышцы,	Расположенные
Сгибание	сгибатели	<i>спереди от сустава</i>
Разгибание	разгибатели	<i>сзади от сустава</i>
Отведение	абдукторы	<i>снаружи от сустава</i>
Приведение	аддукторы	<i>внутри от сустава</i>
Вращение	ротаторы	<i>косо или поперечно по отношению к вертикальной оси</i>

Кроме того, мышцы бывают

Сжимающие

Мимические

Напрягающие

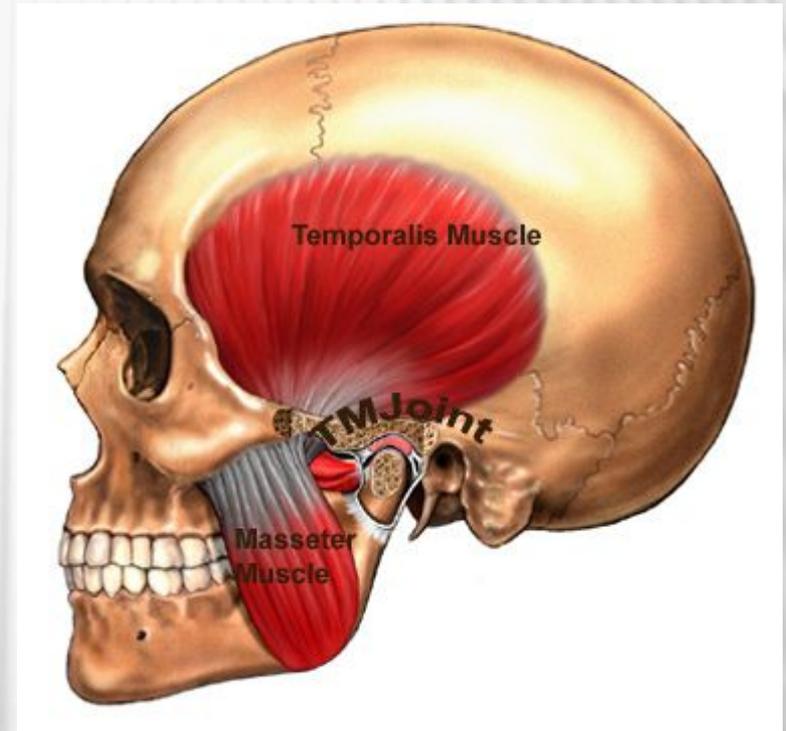
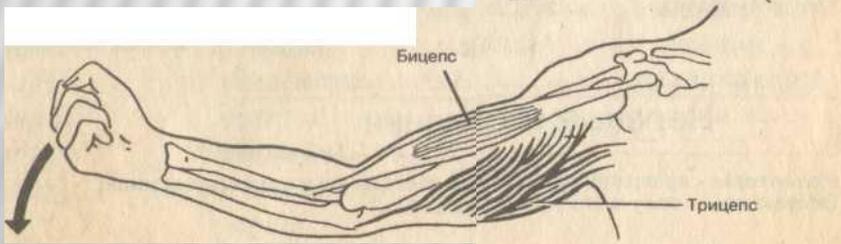
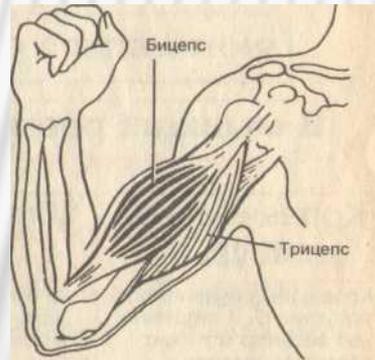
Жевательные

Дыхательные

МЫШЕЧНАЯ КООРДИНАЦИЯ

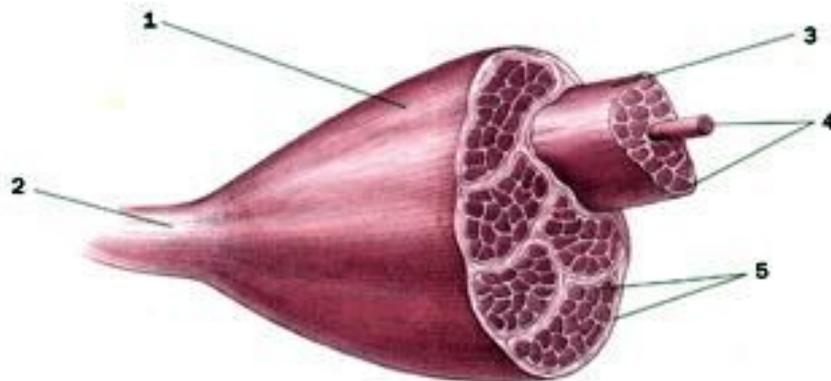
- ▣ **Синергисты** - мышцы, выполняющие одно и то же движение.
- ▣ **Антагонисты** - мышцы, выполняющие противоположные действия.
- ▣ **Мышечная координация** - согласованная работа мышц (при сокращении **бицепса** - сгибателя **трицепс** - разгибатель расслаблен, и наоборот).

АНТАГОНИСТЫ И СИНЕРГИСТЫ



- ❑ **Антагонисты:** бицепс и трицепс.
- ❑ **Синергисты:** височная и жевательная мышцы.

СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ



- 1 - выпуклая часть мышцы
- 2 - сухожилие
- 3 - мышечный пучок
- 4 - мышечное волокно
- 5 - фасция

- ▣ **Сухожилие** – плотная соединительная ткань.
- ▣ **Фасция** – плотная соединительнотканная оболочка.
- ▣ **Брюшко** – мышечная ткань.

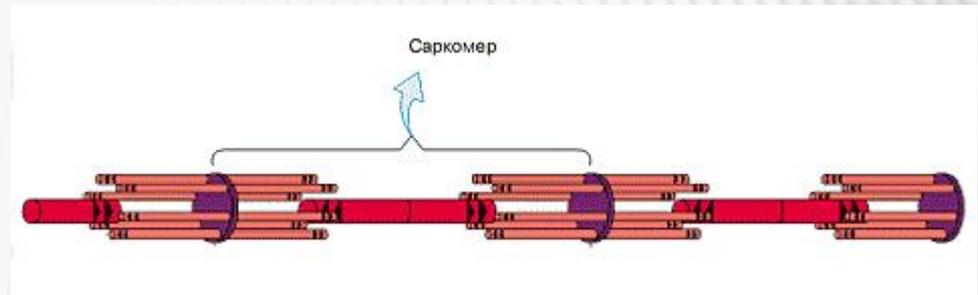
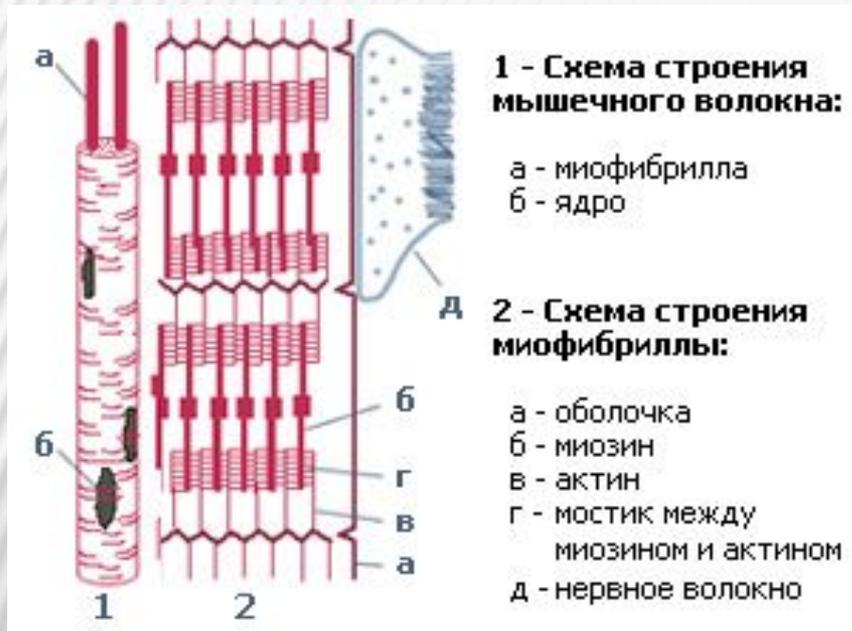
В мышцах расположены

Кровеносные
сосуды

Лимфатические
сосуды

Нервные окончания

СТРОЕНИЕ МИОФИБРИЛЛЫ



Миофибриллы состоят из протофибрилл, образованных белками (актином и миозином).

Молекулы актина (тонкие нити) скользят вдоль молекул миозина (толстые нити).

Саркомер – единица строения мышечного волокна.

РЕГУЛЯЦИЯ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ

Нервная

Гуморальная

Произвольная

Непроизвольная

Ca^{2+}

Молочная кислота

Эффекторы получают сигналы из ЦНС (кора головного мозга)

Эффекторы получают сигналы из спинного мозга и стволовой части головного мозга

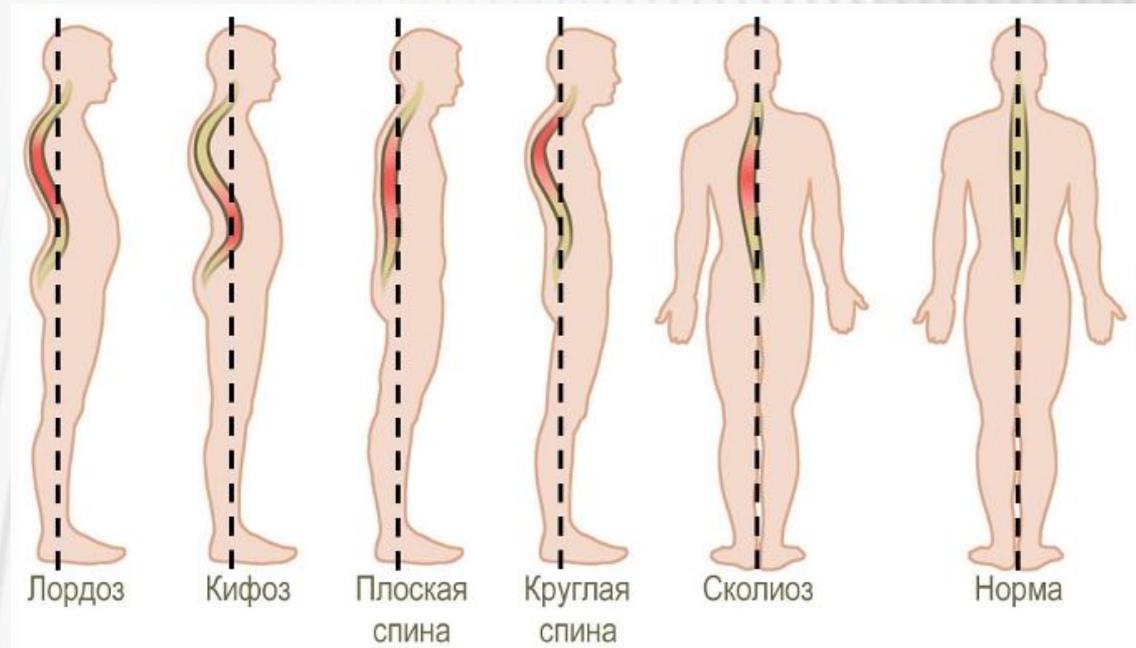
Усиливает сокращения мышц

Замедляет сокращения мышц – развивается утомление

ФОРМИРОВАНИЕ ОДС

- ❑ **Осанка, или поза** – непринуждённое привычное положение тела стоя, способность удерживать его без активного напряжения мышц.
- ❑ Осанка – не наследуемый признак.
- ❑ В основном формируется от 5 до 18 лет
- ❑ Поддерживается статическим напряжением мышц.
- ❑ Зависит от строения скелета, формы позвоночного столба.

ТИПЫ ОСАНКИ



- ❑ **Неправильная осанка:**
- ❑ **Затрудняет** работу лёгких, сердца, ЖКТ.
- ❑ **Уменьшается** ЖЁЛ, снижается обмен веществ.
- ❑ **Появляются** головные боли, повышается утомляемость.