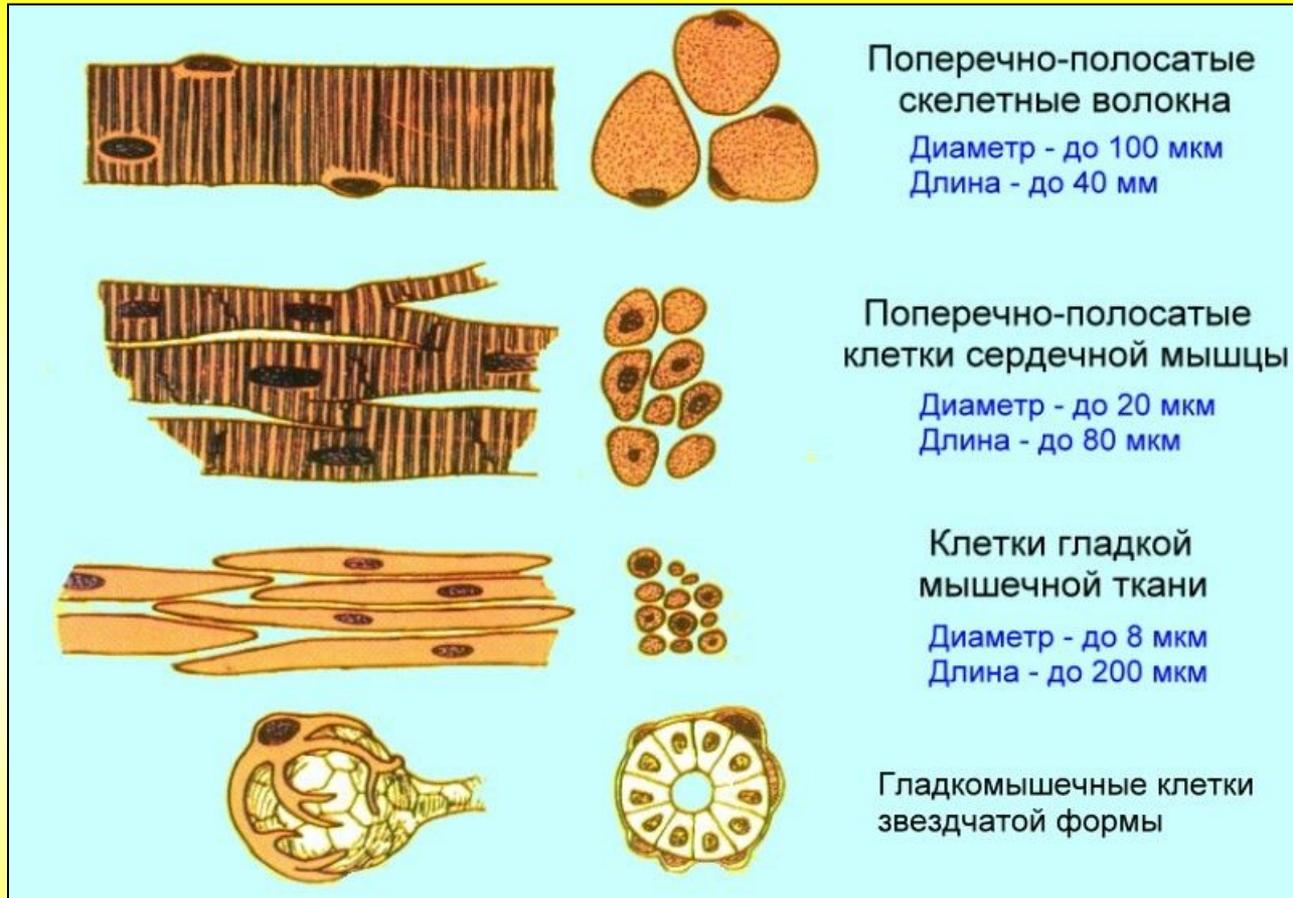


Тема: «Строение мышц»

Задачи:

Изучить особенности строения и
деятельности мышц

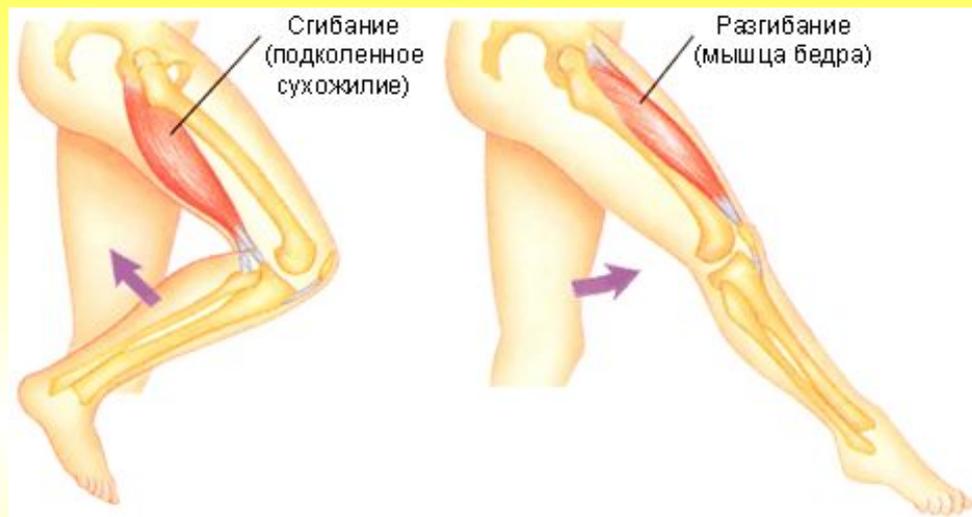
Строение мышечной ткани



Различают три типа мышечных тканей:

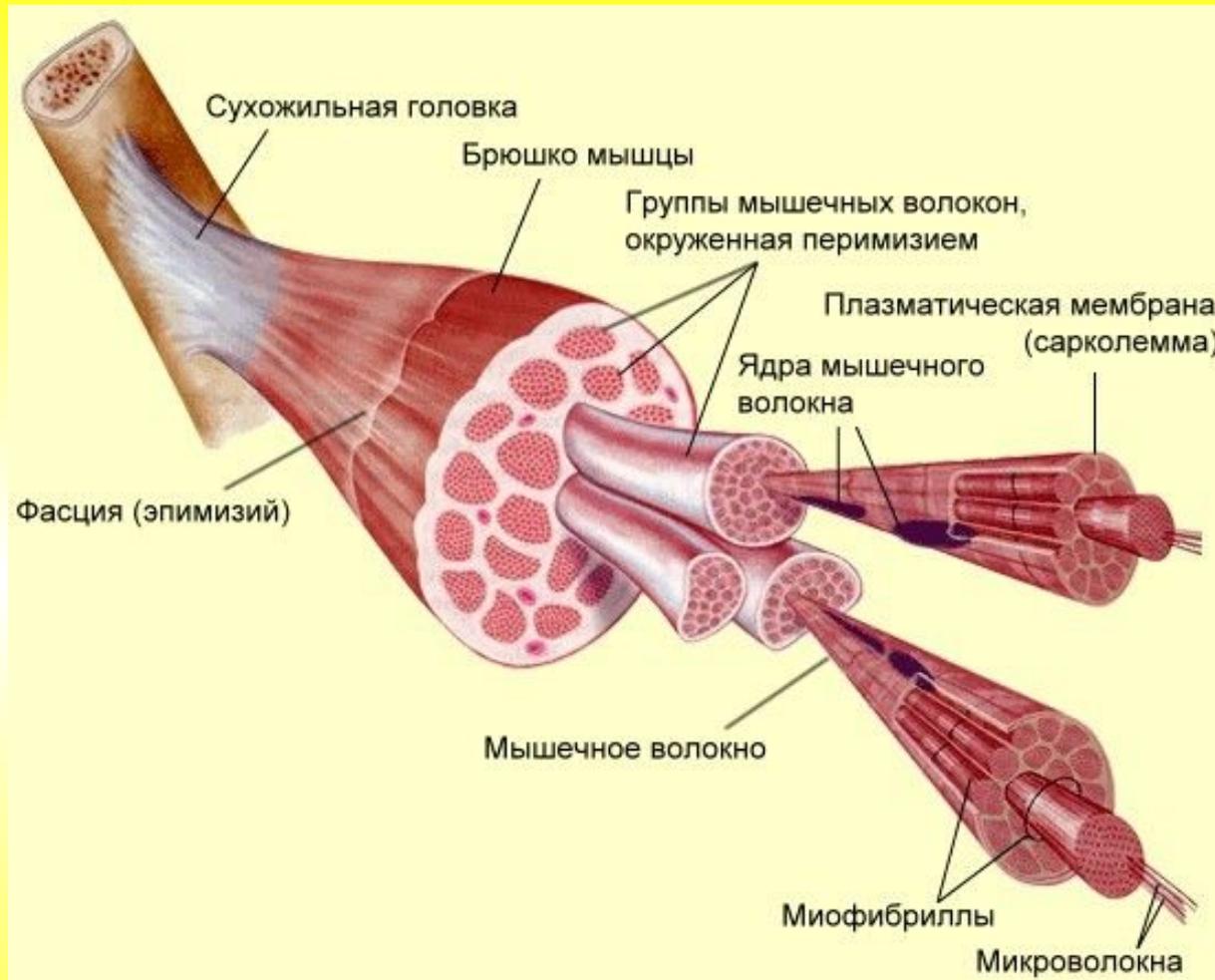
- А). Поперечнополосатые скелетные, регулируются СНС;
- Б). Поперечнополосатые сердечные, регулируются ВНС;
- В). Гладкие, регулируются ВНС.

Строение и виды мышц



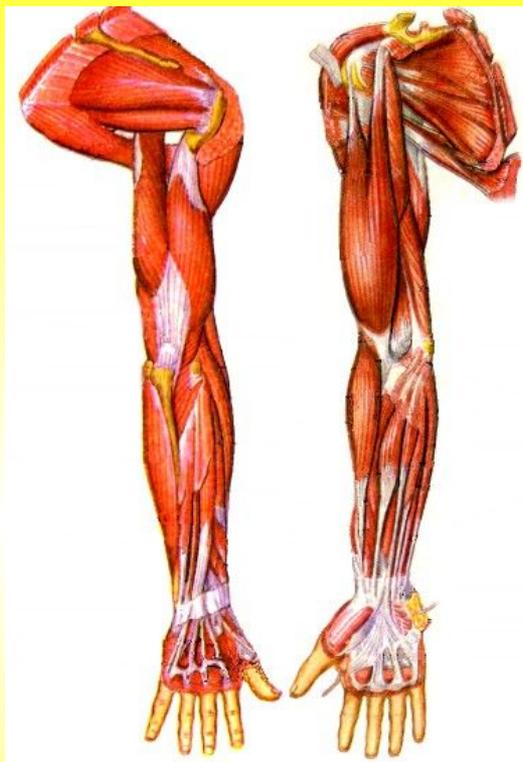
У взрослого человека составляют 40% от массы тела, насчитывается около 600 скелетных мышц. В мышце различают утолщенную среднюю часть - брюшко. Прикрепляется мышца с помощью сухожилий к неподвижной (головка мышцы) и подвижной (хвост мышцы) части скелета.

Строение и виды мышц



Мышцы и группы мышц окружены соединительнотканными оболочками - эпимизием, или фасцией, группы мышечных волокон окружает перимизий, соединительная ткань между волокнами - эндомизий.

Строение и виды мышц

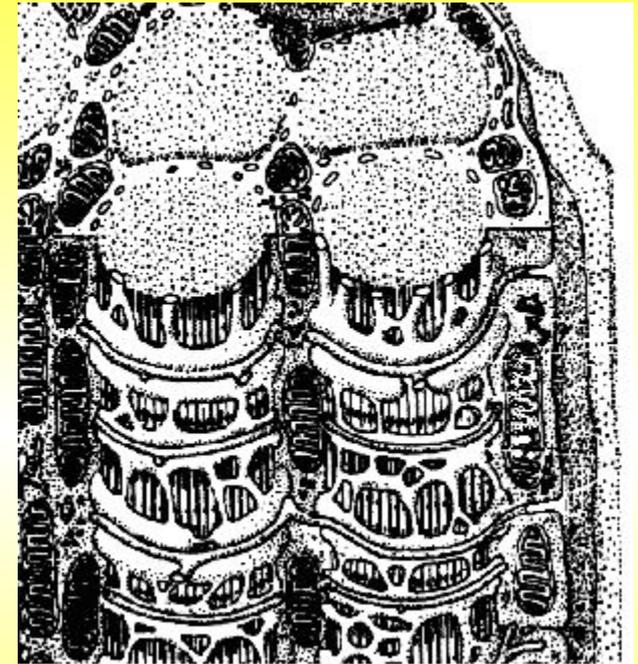
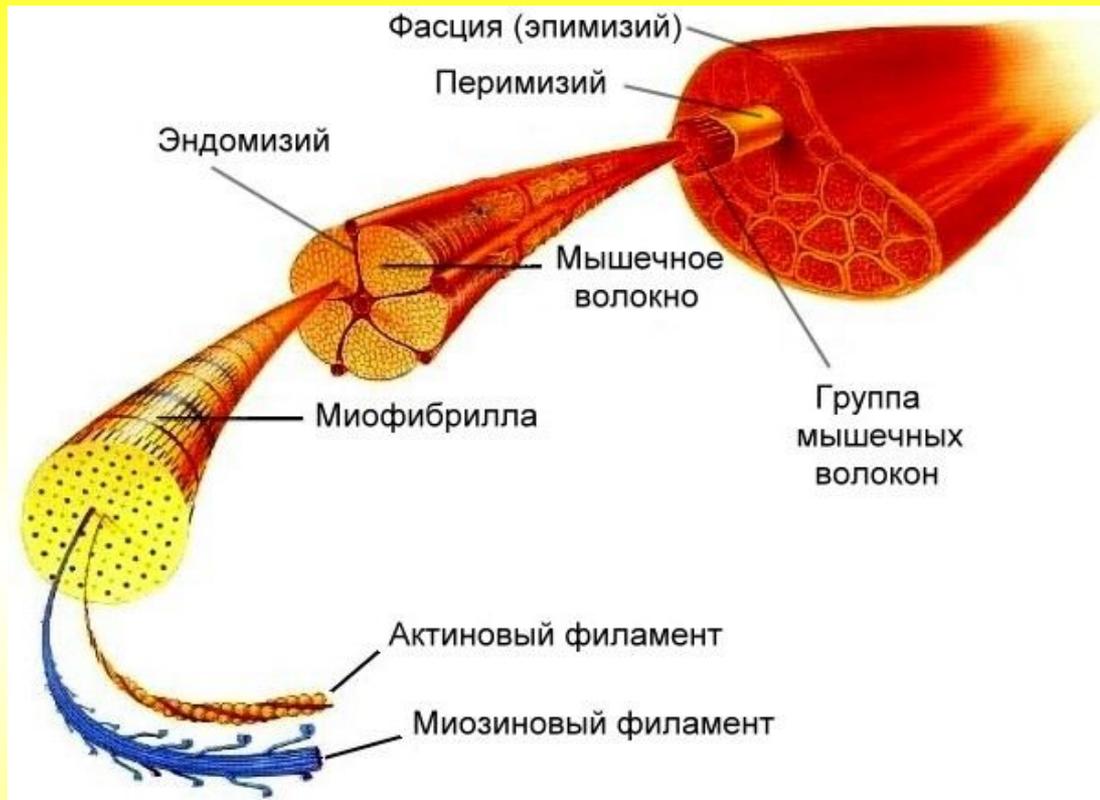


Форма мышц разнообразна: длинные, короткие, широкие, двуглавые, трехглавые и другие.

Мышцы-антагонисты обеспечивают движение в суставах (сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, вращатели).

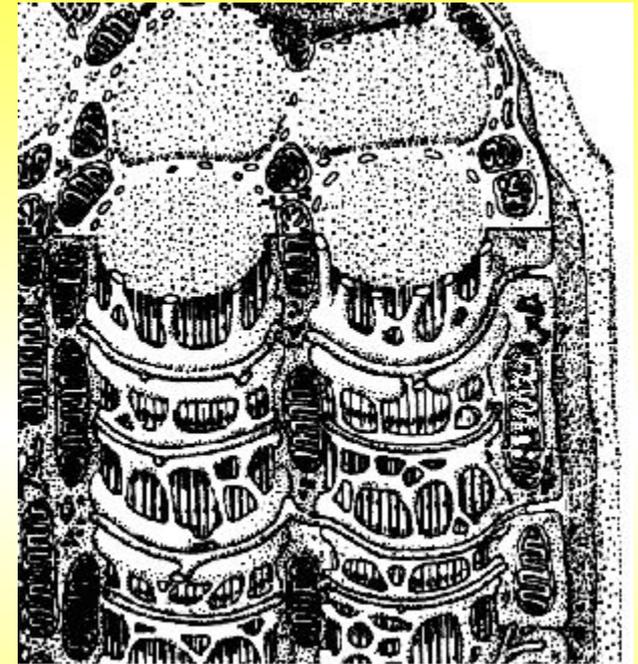
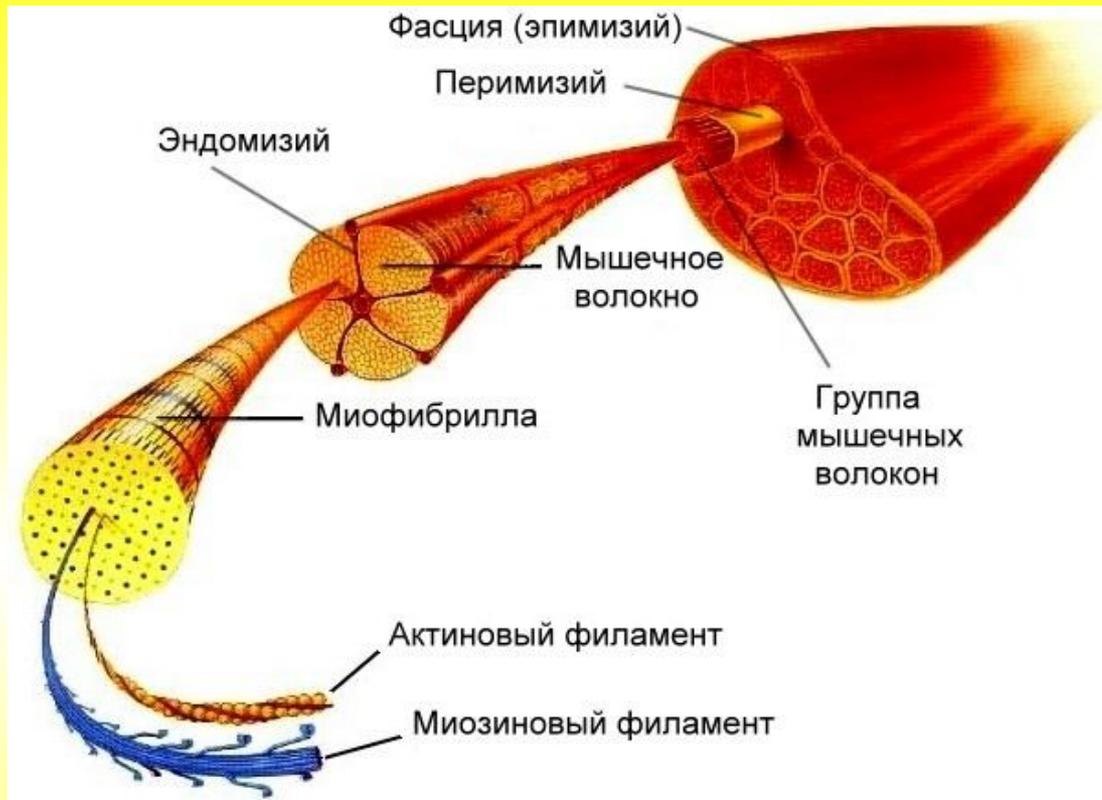
Мышцы, выполняющие движение в одном направлении - **синергисты**.

Поперечнополосатые скелетные волокна



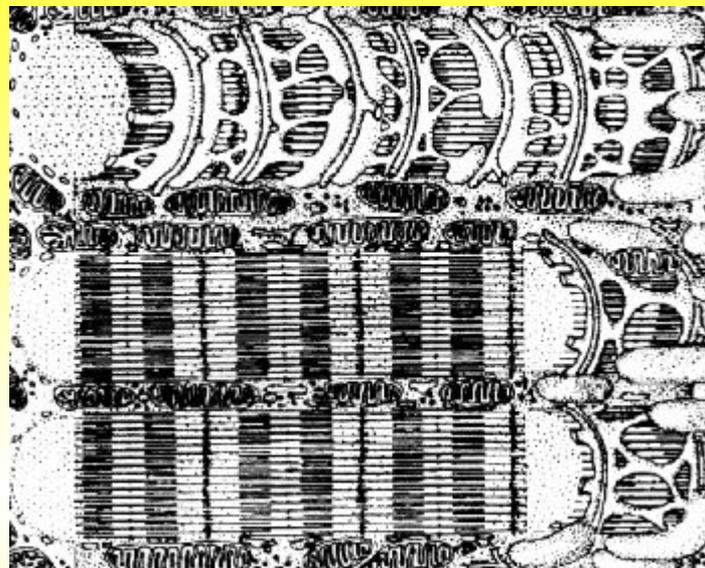
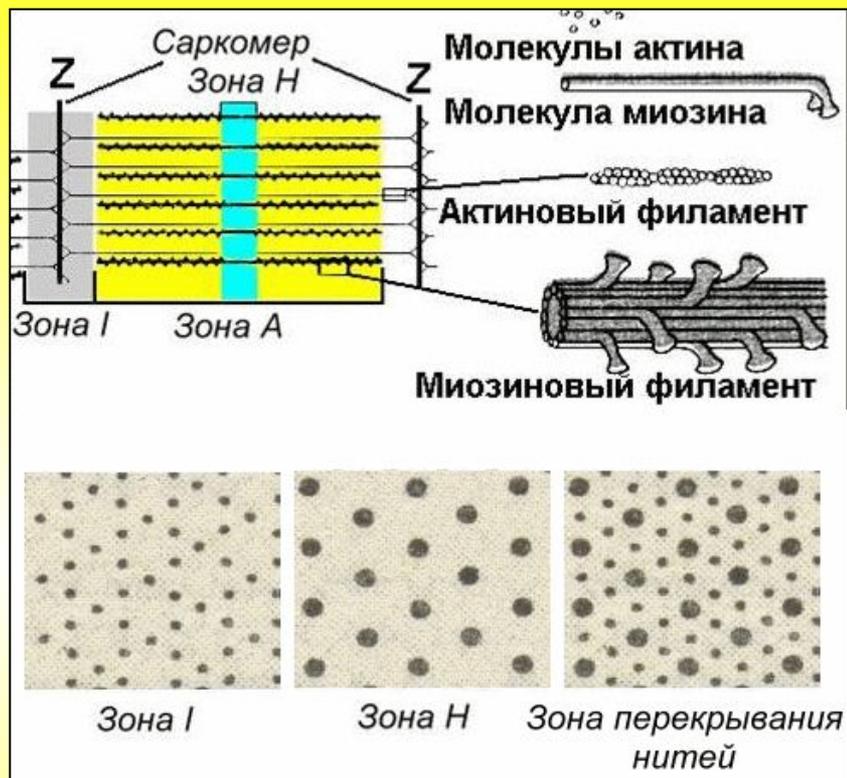
Скелетное мышечное волокно имеет форму цилиндра длиной до 40 мм, диаметром до 0,1 мм. Снаружи покрыты *сарколеммой*, цитоплазма - *саркоплазма*. В ней очень много митохондрий и сеть внутренних мембран - *саркоплазматический ретикулум*.

Поперечнополосатые скелетные волокна



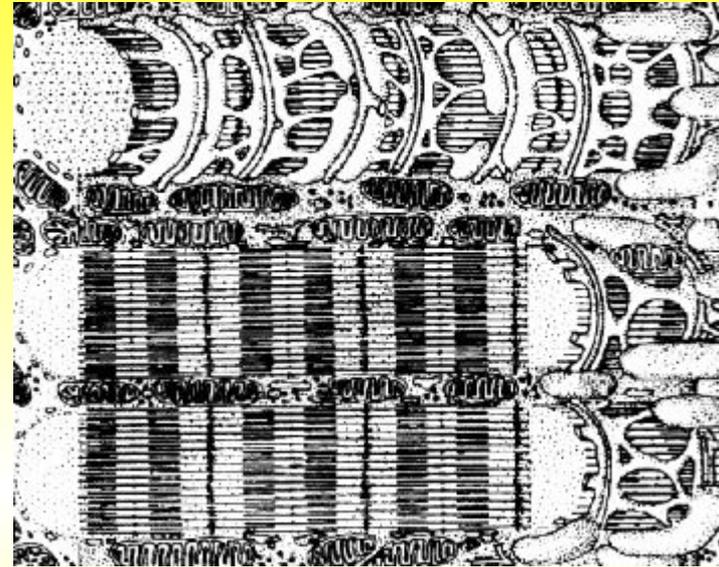
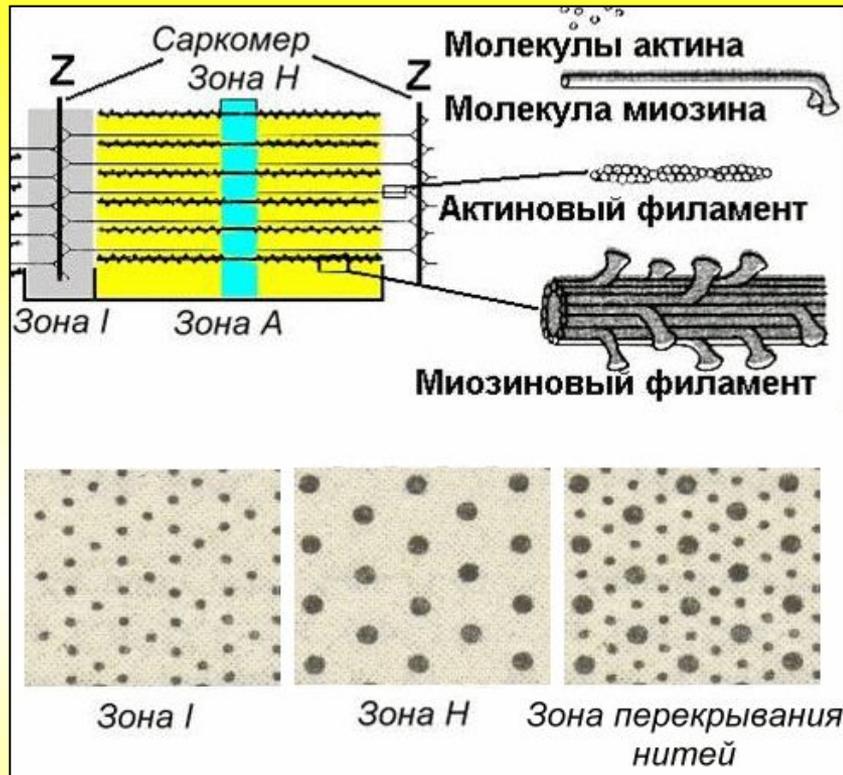
Поперек волокна проходит система трубочек, Т-система, связанная с сарколеммой и цистернами саркоплазматического ретикулума, образующая триады. В триадах происходит передача возбуждения на мембраны цистерн и высвобождение Ca^{2+} . Вдоль мышечного волокна тянется в среднем 2500 миофибрилл.

Поперечнополосатые скелетные волокна



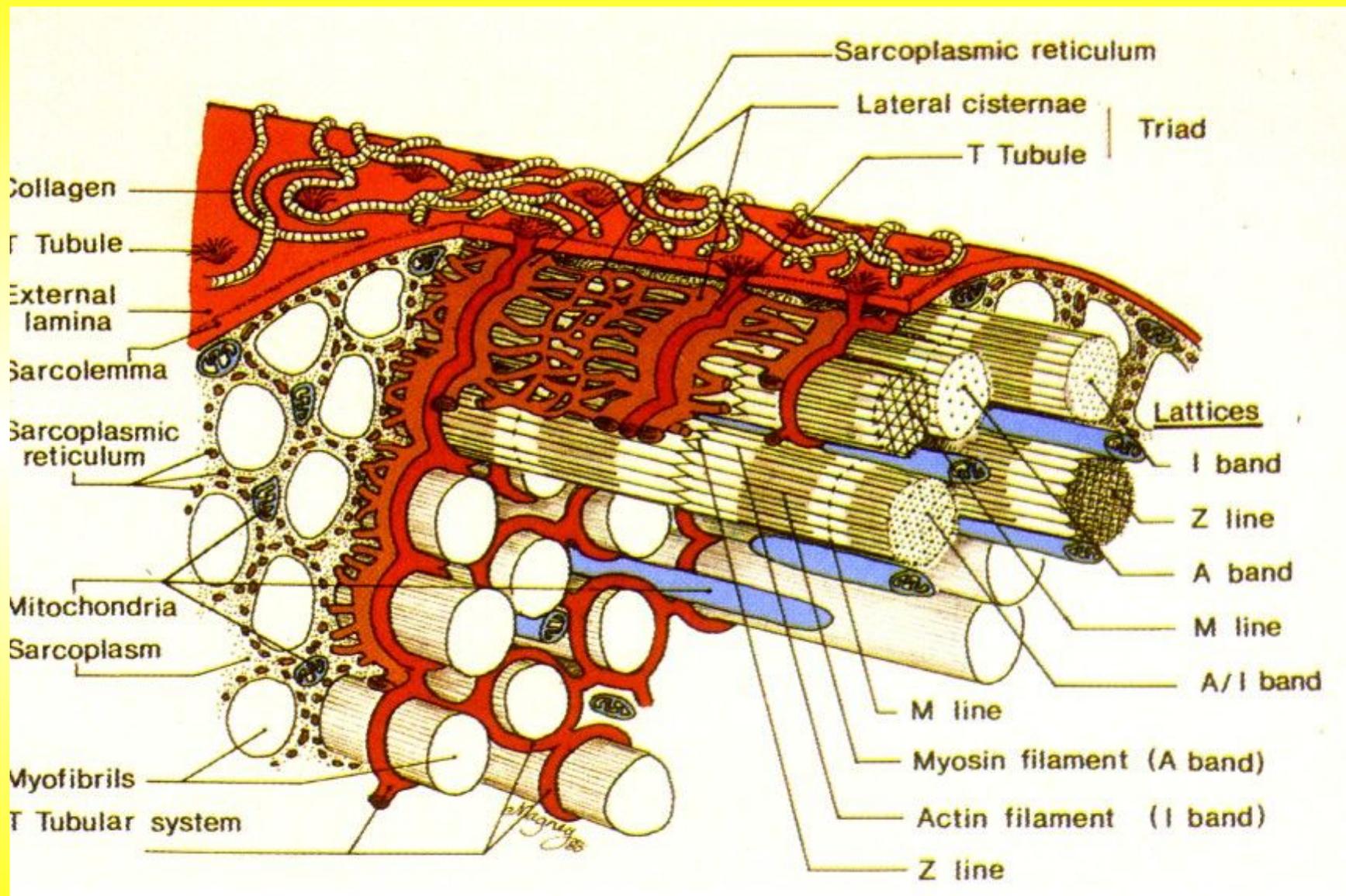
Миофибриллы состоят из двух типов нитей, из белка актина - тонких и из миозина - толстых. Актиновые нити закреплены на полоске Z, их концы заходят в промежутки между миозиновыми нитями. При сокращении волокна нити не укорачиваются, актиновые нити вдвигаются между миозиновыми.

Поперечнополосатые скелетные волокна

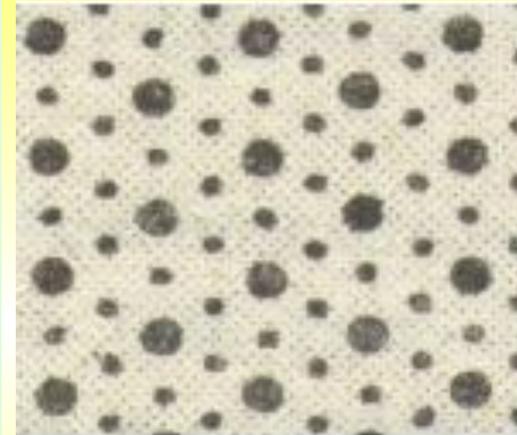
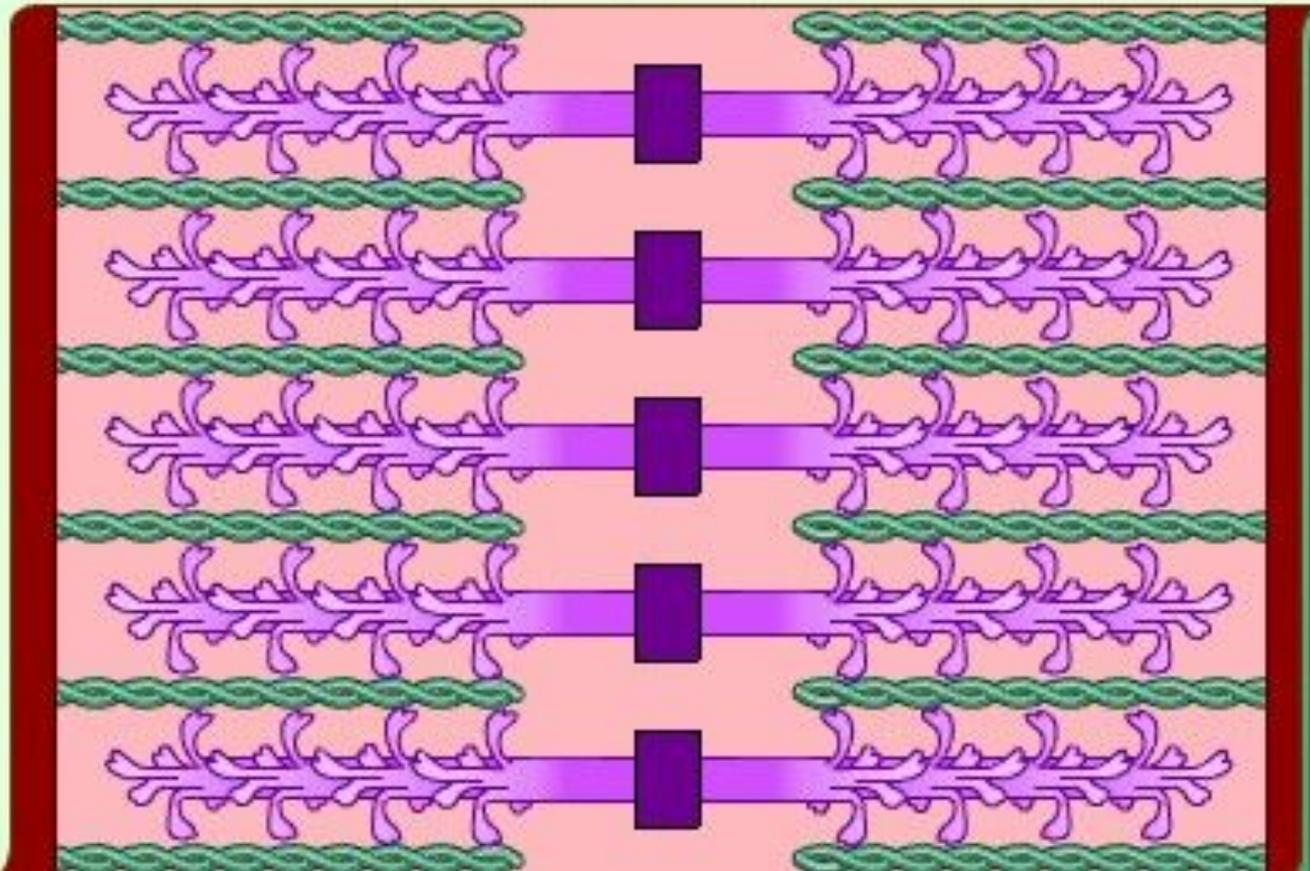


Это представление получило название теории зубчатого колеса. В 1954 году было показано что зона А оставалась постоянной в расслабленном и сокращенном саркомере. Саркомер способен укорачиваться на 30% от своей длины.

Поперечнополосатые скелетные волокна

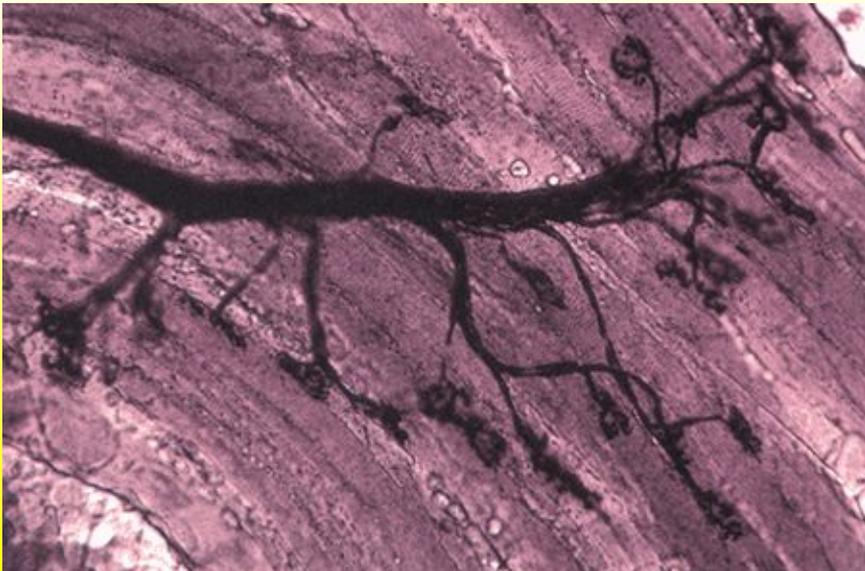
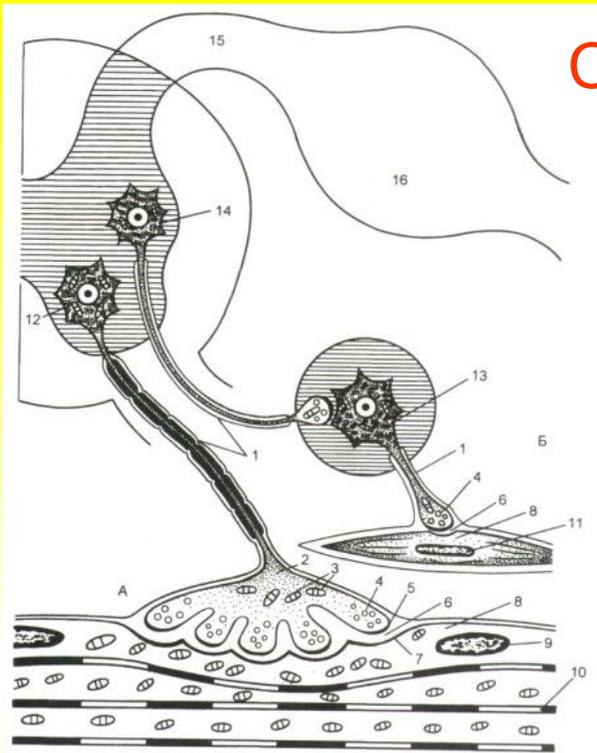


Поперечнополосатые скелетные волокна



Молекулы миозина имеют хвост и две головки. Актиновая нить (F-актин, фибриллярный) образована двумя спиральными тяжами глобулярного (G-актина), как две нитки бус.

Сокращение мышц

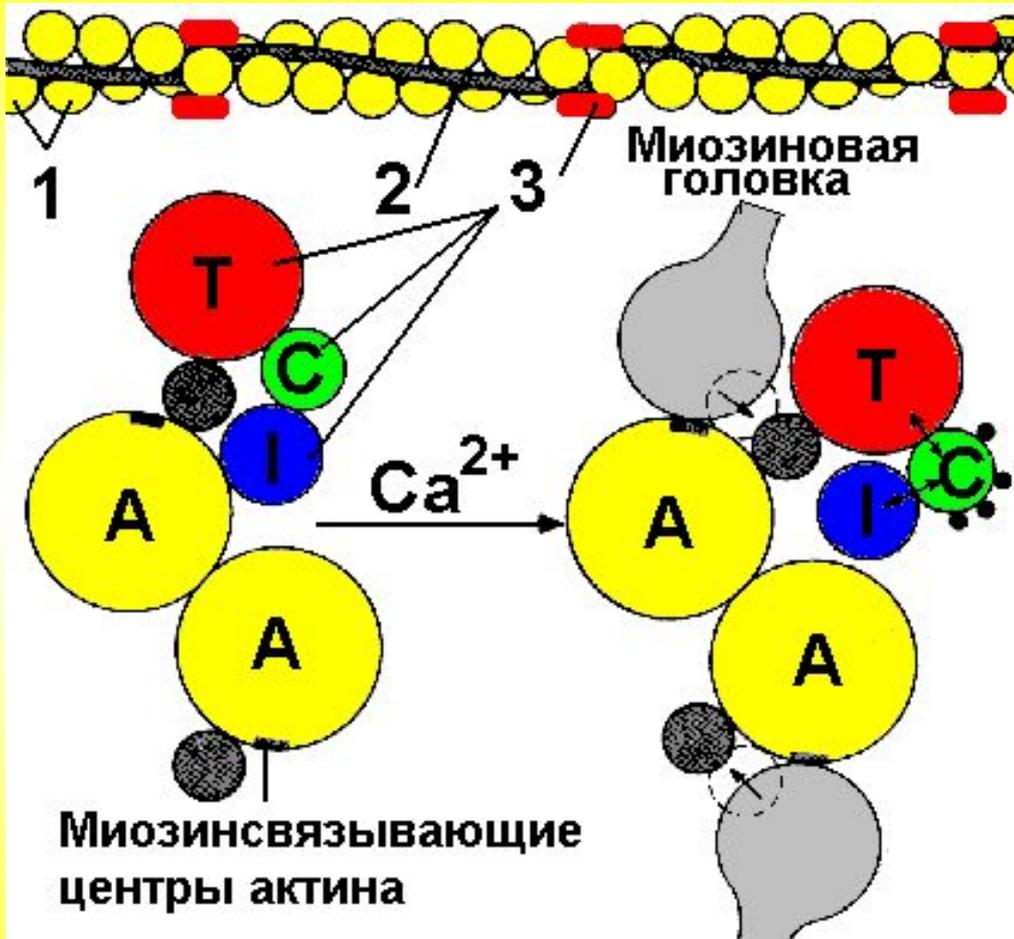


Мышечные волокна изолированы от соседних, при этом они сокращаются по принципу "все или ничего", т.е. волокно сокращается с максимальной для него силой, если возбуждение достигло порогового уровня.

Степень сокращения зависит от числа сократившихся волокон. Возбуждение на мышцы-синергисты идет от моторной зоны лобной доли, передается с помощью нисходящих путей на соответствующие сегменты спинного мозга, затем по двигательным нейронам на **нервно-мышечные соединения**, *медиатор АХ*.

Тропомиозин и тропонин

Олимпиадникам:



В продольных бороздах F-актина лежат нитевидные молекулы **тропомиозина**, состоящие из палочковидных молекул, соединенных вместе.

К каждой молекуле присоединен **тропонин** - белок, состоящий из 3 субъединиц - Т, С, I. Т - способен связывает тропонин с тропомиозином, С - связывается с Ca^{2+} , I - ингибирует взаимодействие между актином и миозином.

Двигательные единицы

Комплекс, включающий один мотонейрон и иннервируемые мышечные волокна, называют *двигательной единицей (ДЕ)*, или нейромоторной единицей (НМЕ).

ДЕ отличаются строением и функциональными особенностями и делятся на *медленные, красные, или малоутомляемые мышечные волокна* и *быстрые, белые, или утомляемые мышечные волокна*.

Медленные, красные, малоутомляемые мышечные волокна:

Окружены богатой капиллярной сетью;

Повышенное содержание миоглобина;

Много митохондрий, мало гликогена;

Высокая выносливость.

Быстрые, белые, быстроутомляемые мышечные волокна:

Капиллярная сеть развита слабо;

Миоглобина мало, мало митохондрий, много гликогена;

Низкая выносливость;

Волокна более толстые и содержат больше миофибрилл, обладают большей силой.

Энергия для работы мышц - АТФ

Синтез АТФ для работы мышц осуществляется тремя путями:

- За счет переноса фосфатной группы на АДФ с креатинфосфата (у спринтеров и штангистов), но запасов креатинфосфата хватает лишь на 5-10 сек;*
- За счет гликолиза, разрушения глюкозы до молочной кислоты (при беге на средние дистанции);*
- Аэробное окисление глюкозы и жирных кислот. При этом из молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ, а при окислении молекулы жирной кислоты – около 128 молекул АТФ. Это наиболее типичный способ энергообеспечения скелетных мышц.*

Основные группы мышц



Мышцы головы. *Мимические:* лобная, височная, круговые мышцы глаз, рта, мышца смеха. *Жевательные:* прикрепляются к нижней челюсти по четыре с каждой стороны.

Основные группы мышц



Мышцы туловища: трапецевидная, широчайшая мышца спины, большая грудная, наружные и внутренние межреберные, диафрагма.

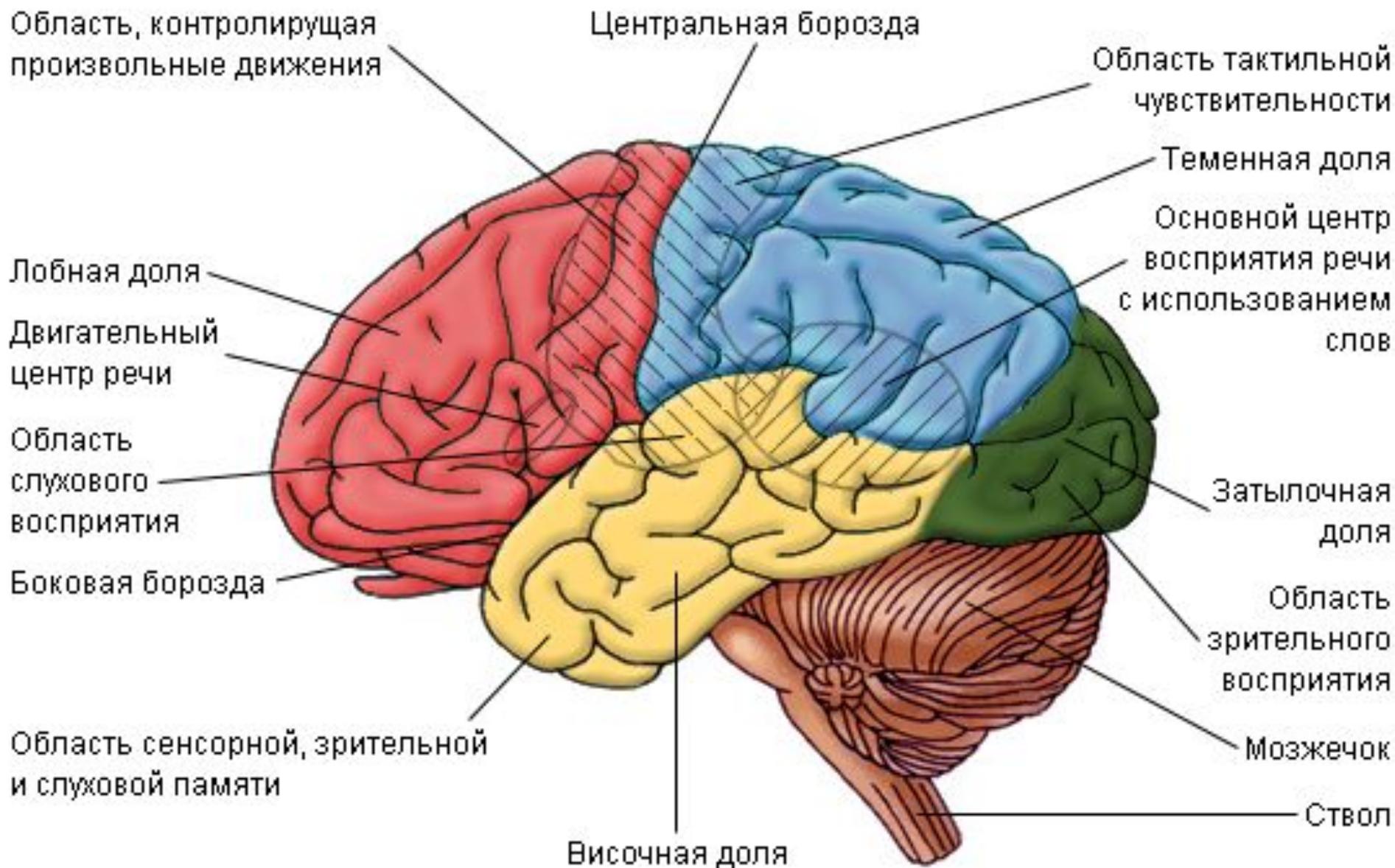
Основные группы мышц



Мышцы верхней конечности: дельтовидная, двуглавая, трехглавая, мышцы предплечья, кисти.

Нижней: ягодичная, четырехглавая мышца бедра, портняжная, икроножная, мышцы стопы.

Сокращение мышц



Работа мышц



Если сокращаются мышцы сгибатели, в ЦНС происходит торможение нейронов, вызывающих сокращение мышц-антагонистов и они расслабляются.

Различают *динамическую* и *статическую* работу мышц, 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



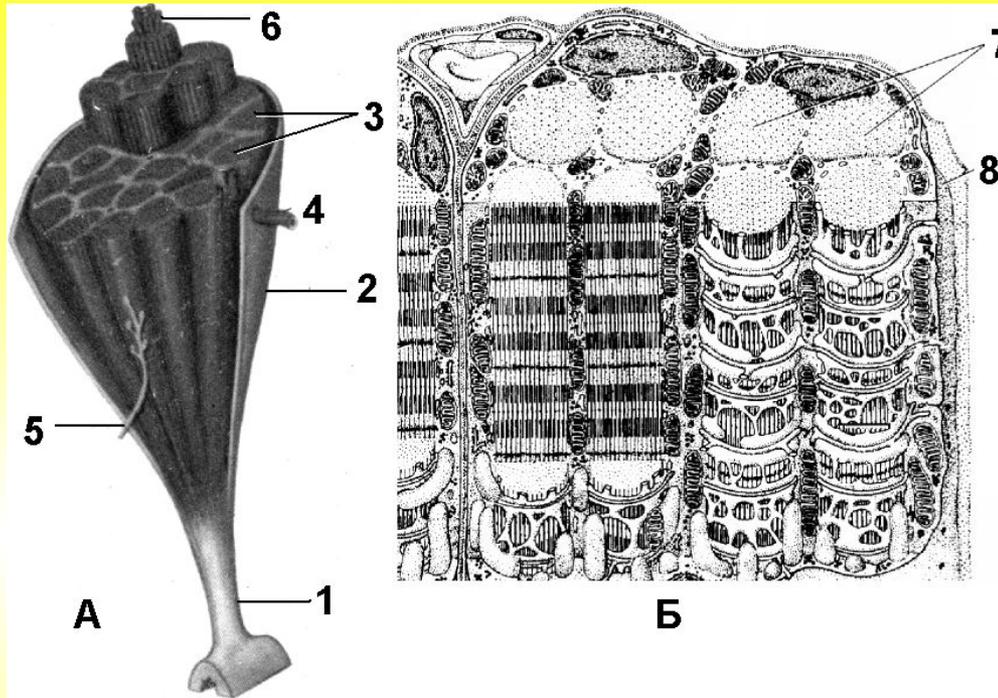
Установлено, что для более быстрого восстановления работоспособности более благоприятен не полный покой, а интенсивная работа другой группы мышц. Иван Михайлович Сеченов назвал это "активным отдыхом".



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.

Повторение



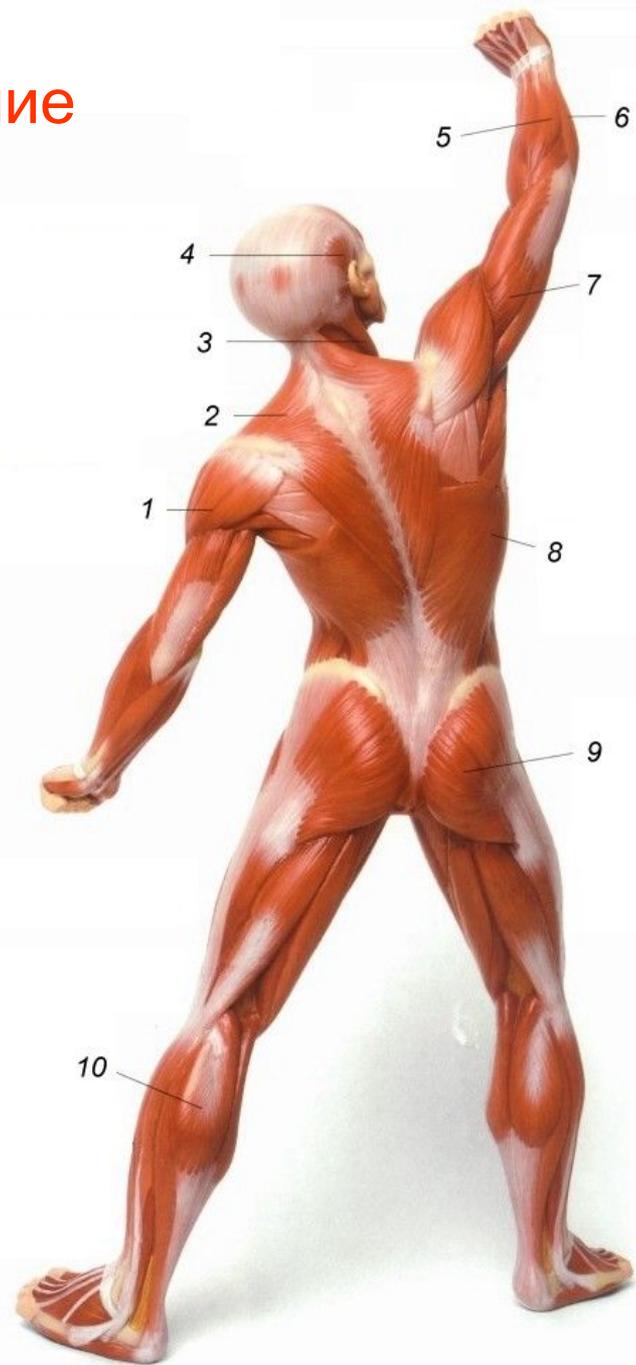
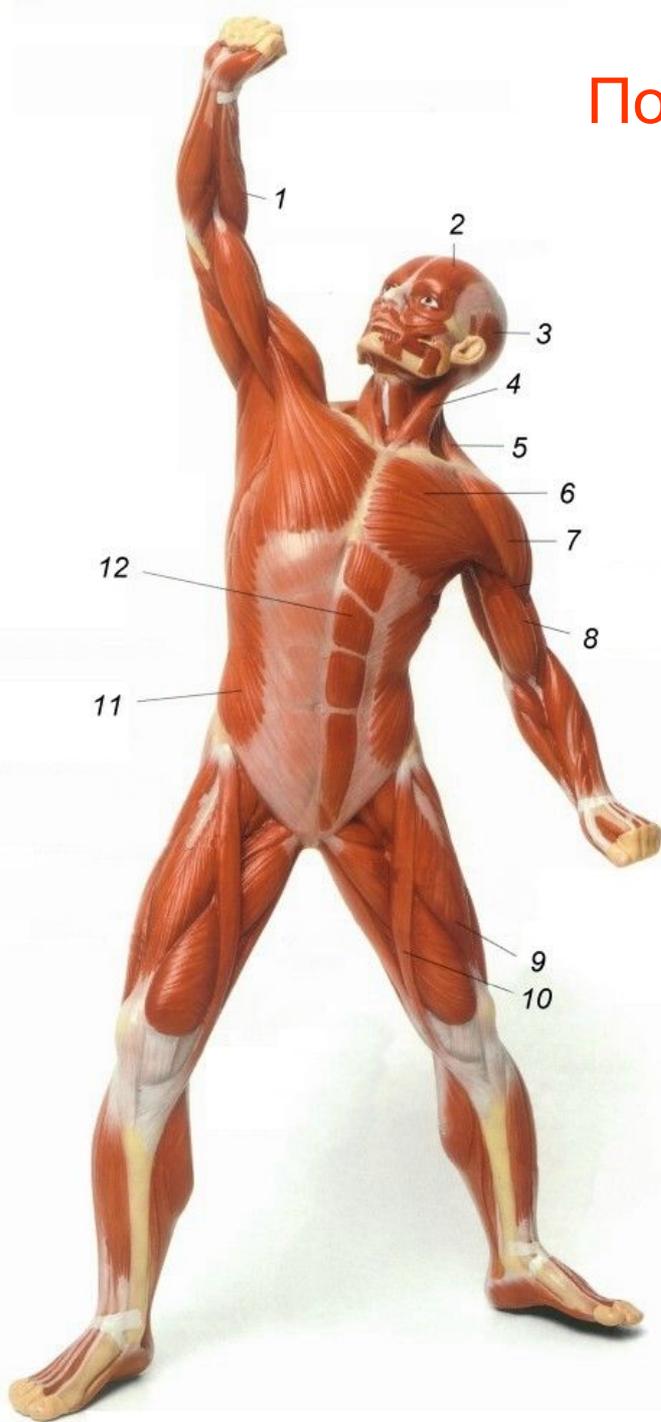
1. Что обозначено на рисунке цифрами 1 – 8?
2. Чем головка отличается от хвоста мышцы?
3. Чем образована поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань?
4. Сколько миофибрилл в одном волокне?
5. Какой медиатор выделяется нервно-мышечным окончанием?

Повторение



Двигательные нейроны двуглавой мышцы	Двигательные нейроны трехглавой мышцы	Состояние двуглавой мышцы	Состояние трехглавой мышцы
Рука сгибается в локтевом суставе			
Рука разгибается в локтевом суставе			
Рука неподвижна, удерживает груз			

Повторение



Повторение

1. К мышцам, не связанным с костями относятся ().
2. Двуглавая мышца двумя головками прикрепляется к ().
3. Скелетная мускулатура образована ().
4. Сокращение мышечного волокна подчиняется закону: "все или ничего", т.е. ().
5. Мышечные волокна в мышце (), возбуждение, возникшее на одном из них, () на соседние.
6. Регуляция силы сокращения скелетных мышц зависит (), возбуждающихся в данный момент.
7. Регуляция сокращения мышц осуществляется с помощью () больших полушарий.
8. Моторная зона находится в (), впереди от центральной борозды.
9. Наружная оболочка мышцы – (), крупные группы мышечных волокон покрыты (), тонкие пучки мышечных волокон окружены ().

Повторение

1. Поперечнополосатое мышечное волокно представляет собой ... длиной до ... см.
2. Оболочка мышечного волокна называется ..., цитоплазма -
3. Внутри мышечного волокна находится до
4. Миофибриллы состоят из функциональных единиц –
5. К Z-пластинам присоединены нити ..., между которыми расположены нити
6. Каждая миофибрилла состоит из многих тысяч последовательно расположенных
7. В нервно-мышечном соединении выделяется медиатор
8. При сокращении волокна длина актиновых и миозиновых филаментов
9. Двигательная единица – это
10. Сила сокращения мышцы зависит количества