Мышечная ткань

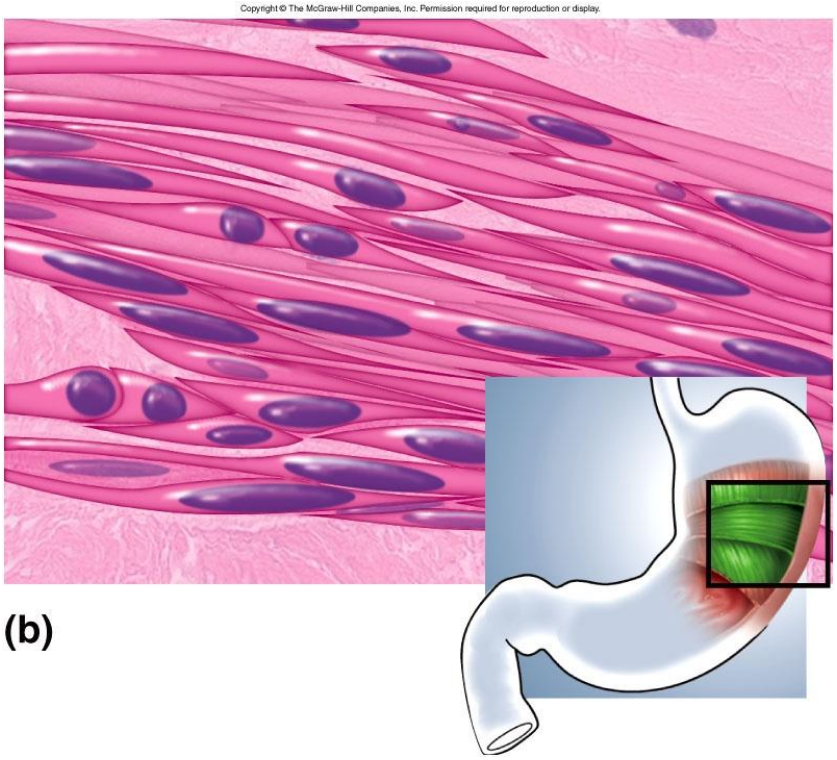
- **Особенностью мышечной ткани является способность к сокращению, что связано со взаимодействием между двумя мышечными белками АКТИНОМ и МИОЗИНОМ**

Классификация мышечной ткани:

Мышечную ткань подразделяют на:

1. **Гладкую** мышечную ткань и
2. **Поперечнополосатую** мышечную ткань, которая подразделяется на **скелетную** и **сердечную**.

Гладкая мышечная ткань.



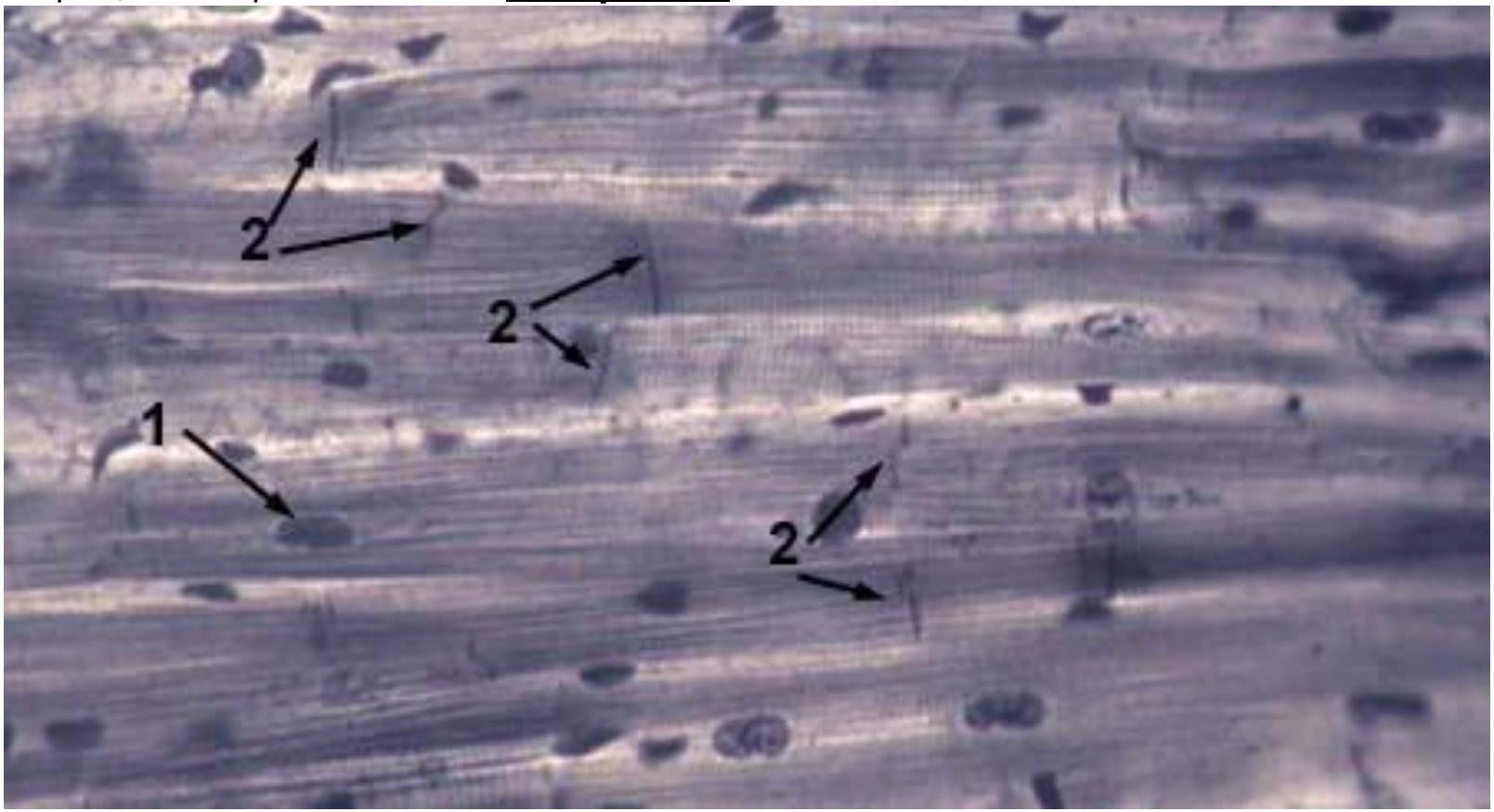
- Состоит **из клеток** – **<u>миоцитов</u>**. Поперечная исчерченность не выражена, т.к. нити актина и миозина располагаются **не упорядоченно**. Такая ткань способна только к **<u>медленным</u>** сокращениям. Находится в стенках внутренних органов, способных **<u>к сокращениям</u>** ,

Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань.

Эта ткань способна к **быстрым ритмичным** сокращениям.

Состоит из ***клеток – кардиомиоцитов,*** в которых видна поперечно-полосатая исчерченность, она связана с **упорядоченным** расположением актина и миозина внутри клетки (организованных в саркомеры).

2 - Видны особые контакты между кардиомиоцитами – **нексусы** (есть только в этом виде ткани). Эти контакты позволяют быстро проводить импульсы от клетки к клетке, чтобы части сердца сокращались и расслаблялись **синхронно.**

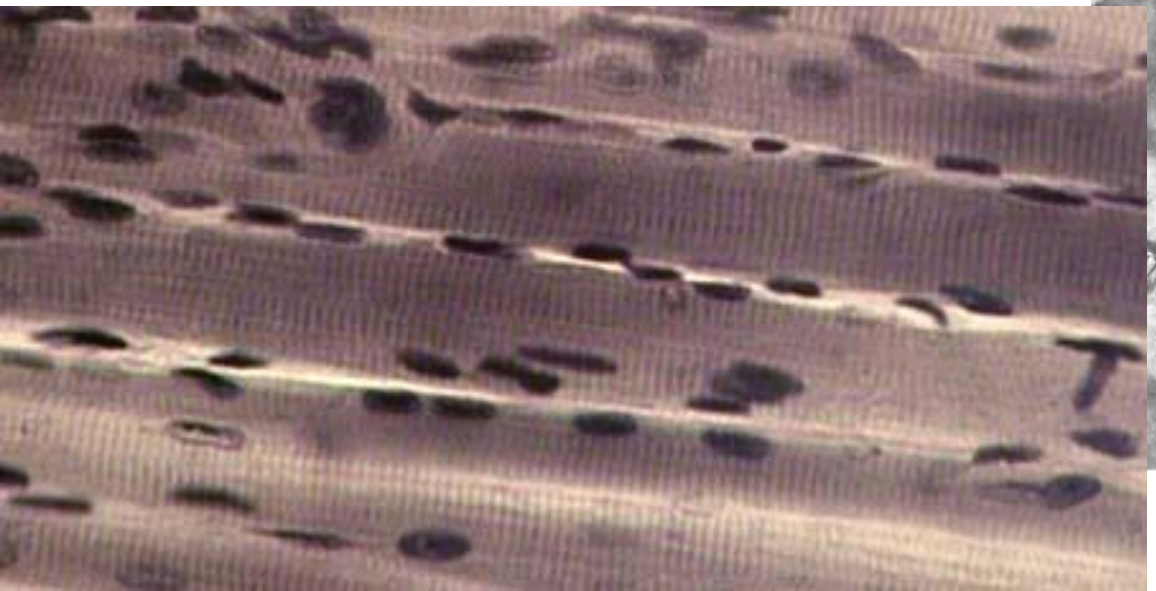


Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань.

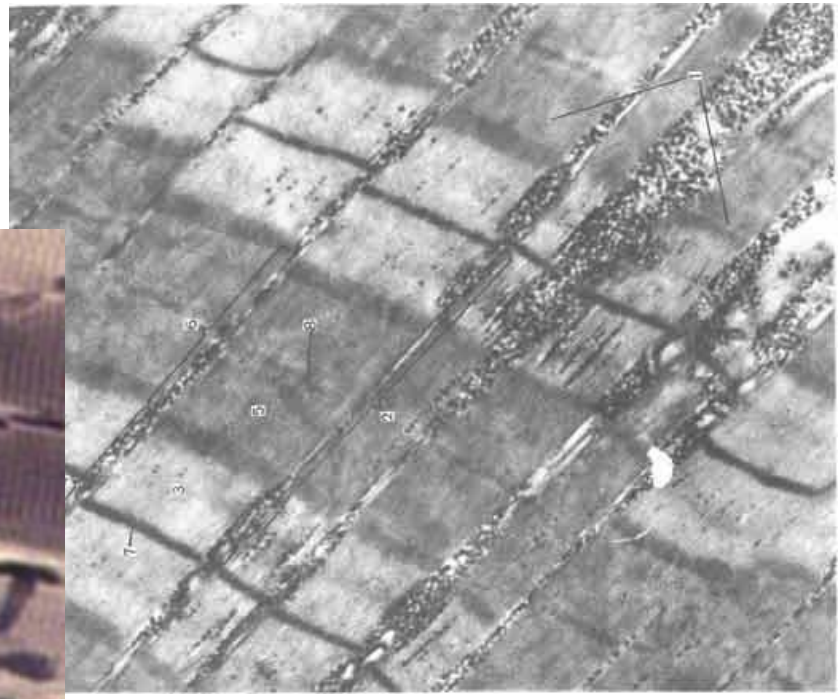
*Состоит из многоядерных мышечных **<u>волокон</u>**, которые в эмбриогенезе образуются путем слияния мышечных клеток – **миоцитов.** Способна к **<u>быстрым</u>** сокращениям.*

Поперечно-полостая исчерченность мышечных волокон, связанная с тем, что мышечные волокна состоят из ***мышечных фибрилл***, которые в свою очередь состоят из **<u>упорядоченно</u>** организованных мышечных белков – ***актина и миозина.***

Единица упорядоченной организации актина и миозина называется – саркомер. Саркомеры в миофибрилле чередуются в правильной послодовательности, создавая при окрашивании рисунок



- Мышечное волокно увеличено ***электронным*** микроскопом. Видны тянущиеся миофибриллы, состоящие из повторяющихся элементов – **саркомеров,** организованных из упорядоченных нитей актина и миозина.



Мышца - из мышечных пучков - из мышечных волокон – из миофибрилл - из саркомеров

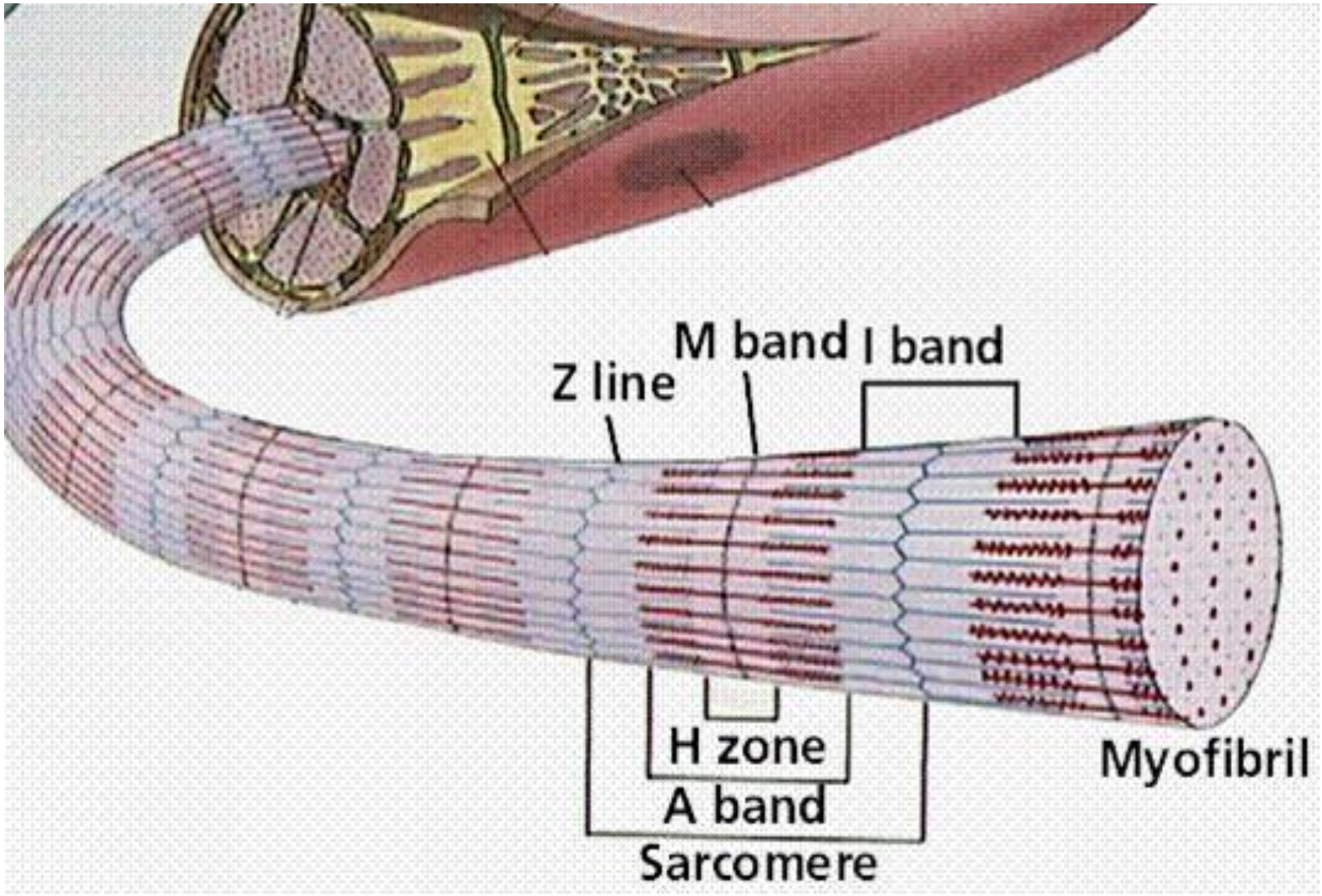
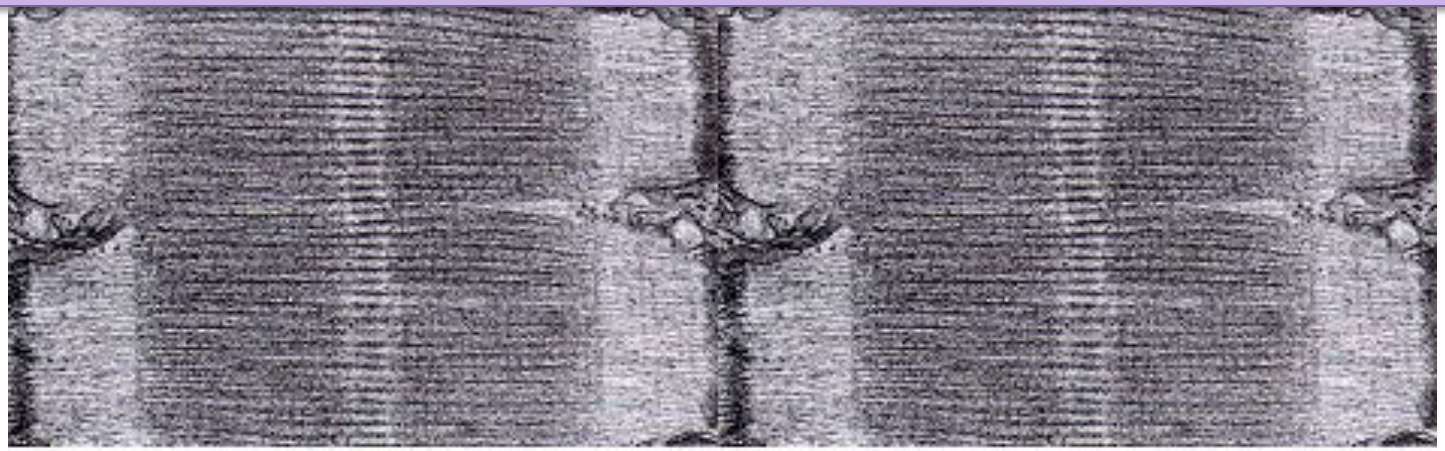
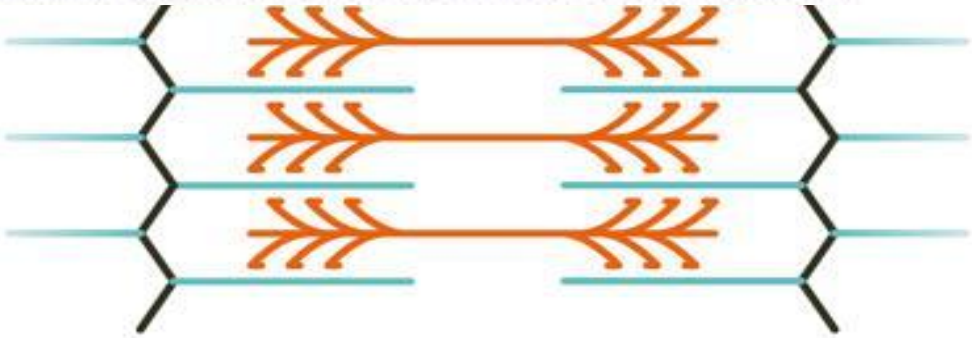
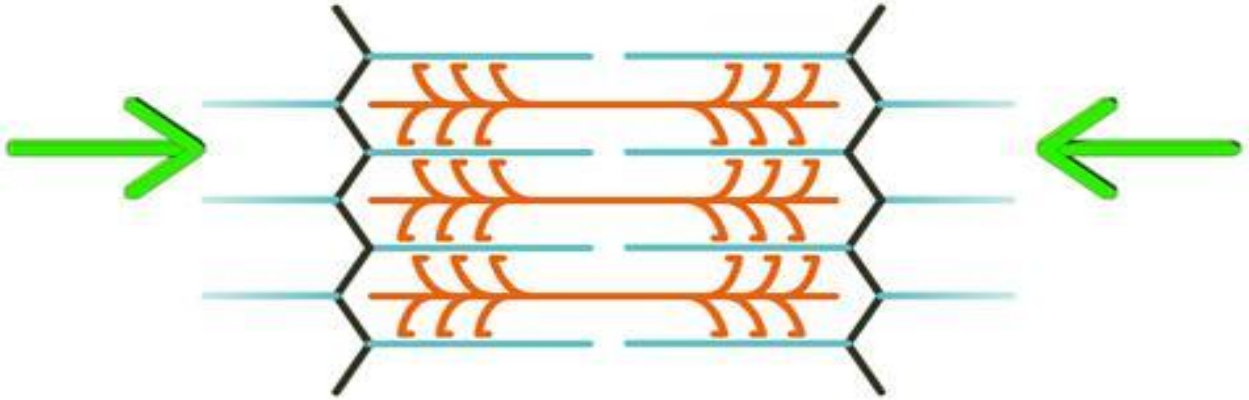
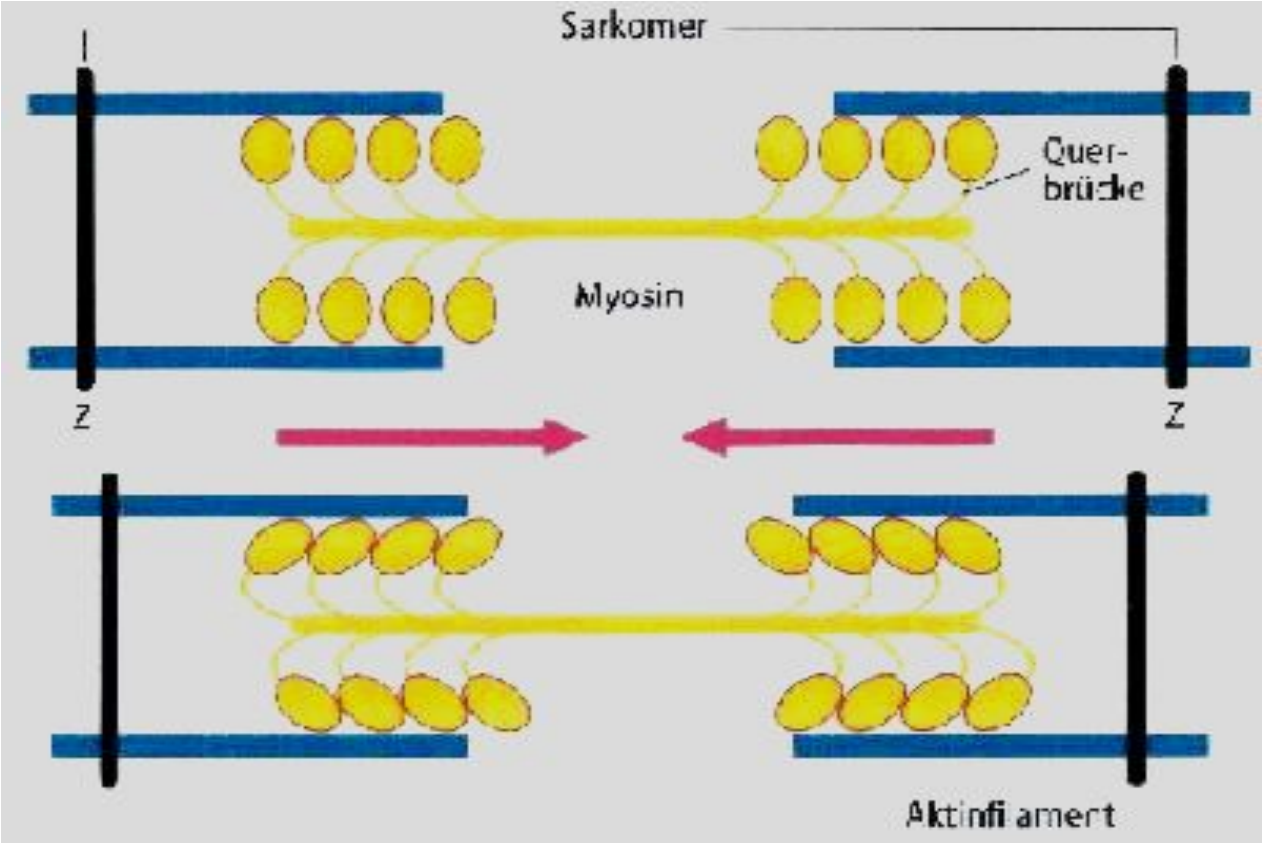


Схема организации саркомера









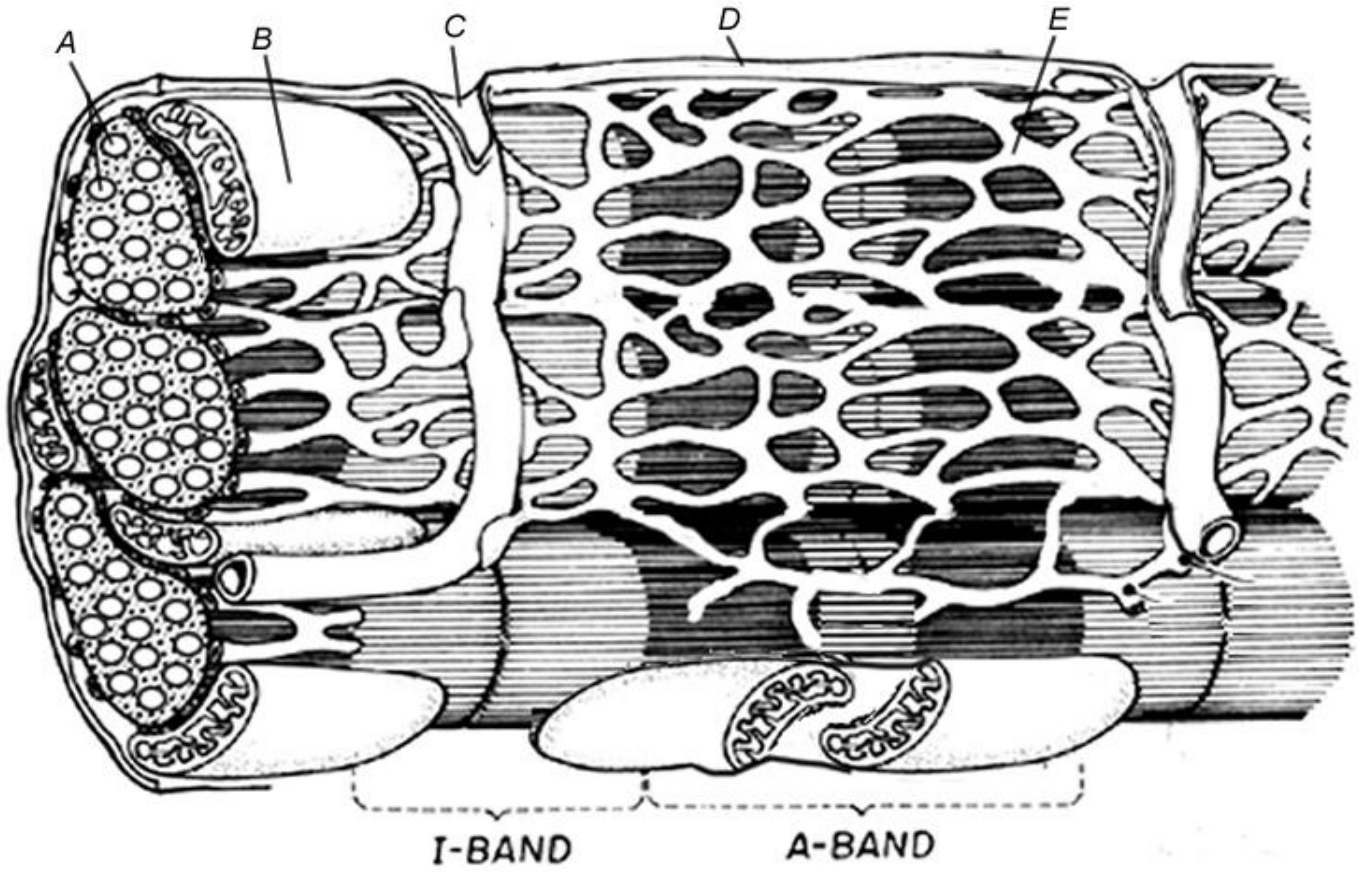
взаимоположения толстых (миозиновых) и тонких (актиновых) протофибрилл:

1 — состояние покоя;

2 — состояние сокращения;

Саркоплазматический ретикулум

- Это видоизмененная эндоплазматическая сеть –

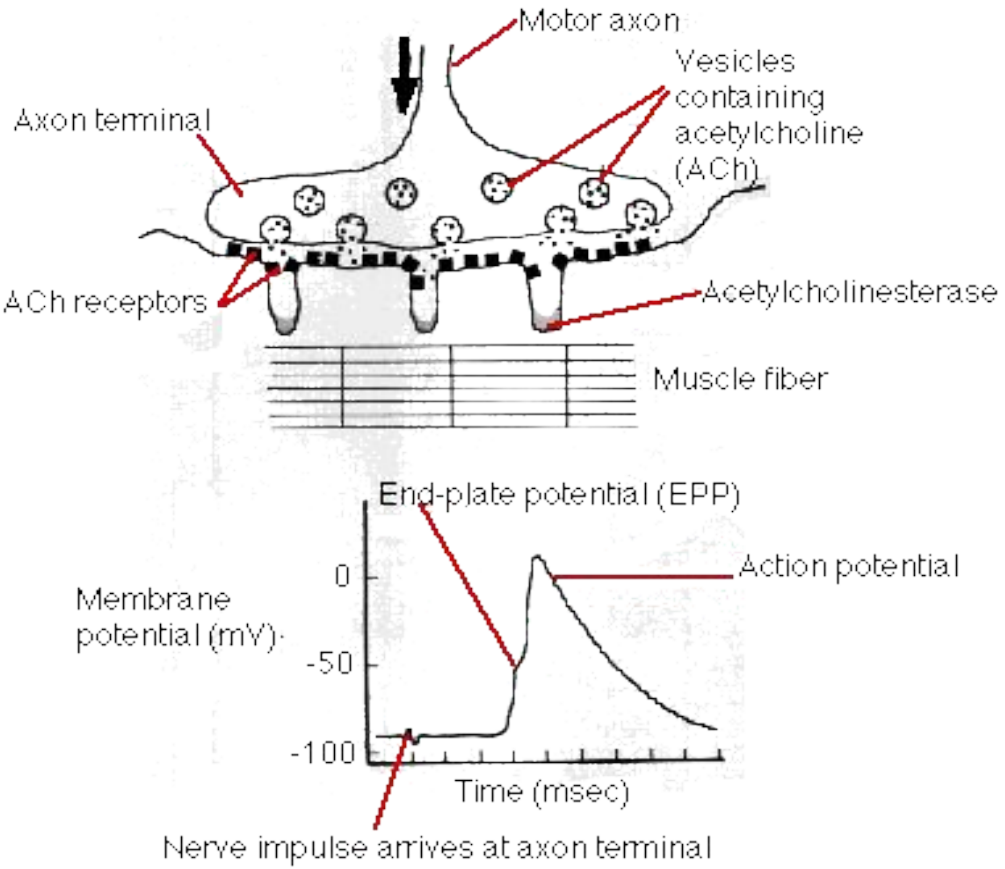


Моторная единица (МЕ)

- является функциональной единицей скелетной мышцы. МЕ включает в себя группу мышечных волокон и иннервирующий их мотонейрон.
- Число мышечных волокон, входящих в состав одной МЕ, варьирует в разных мышцах. Там, где требуется тонкий контроль движений (в пальцах или в мышцах глаза), МЕ небольшие, содержат не более 30 волокон. А в икроножной мышце, где тонкий контроль не нужен, в МЕ насчитывается более 1000 мышечных

Нервно-мышечный синапс

- **Аксон и иннервируемые им мышечные волокна называются моторной единицей. Эти волокна сокращаются все синхронно по закону «все или ничего».**
- **ПЕРЕДАЧА НЕРВНОГО ИМПУЛЬСА и СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ – КАЛЬЦИЙ-зависимый процесс. Кальций находится в саркоплазматическом ретикулуме**



МЕДИАТОР нервно-мышечного синапса - АЦЕТИЛХОЛИН

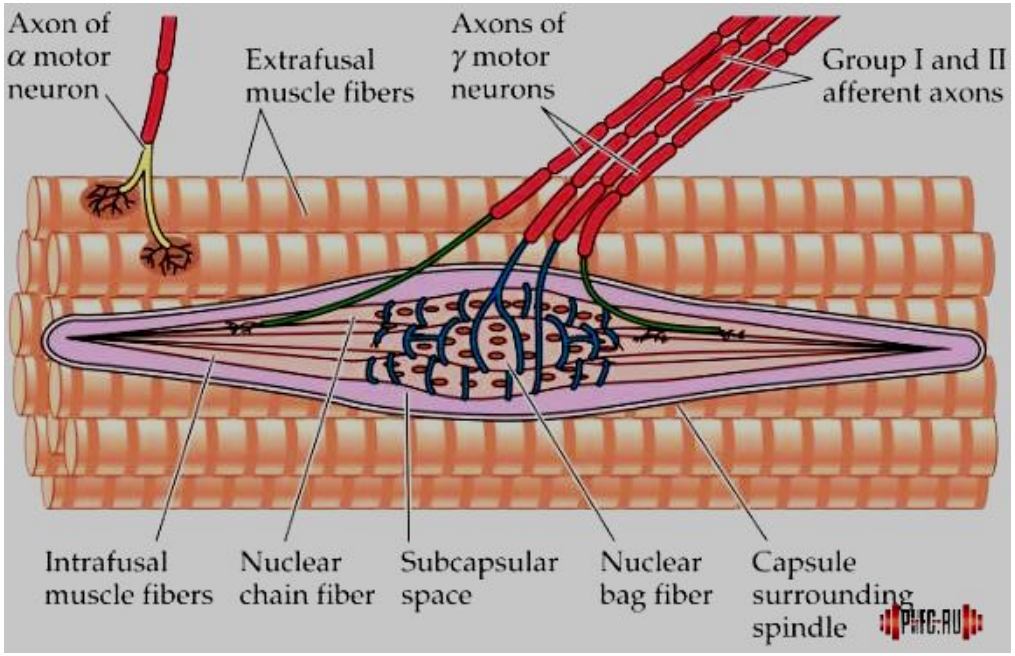
Моторная единица

Волокна МЕ

сокращаются все

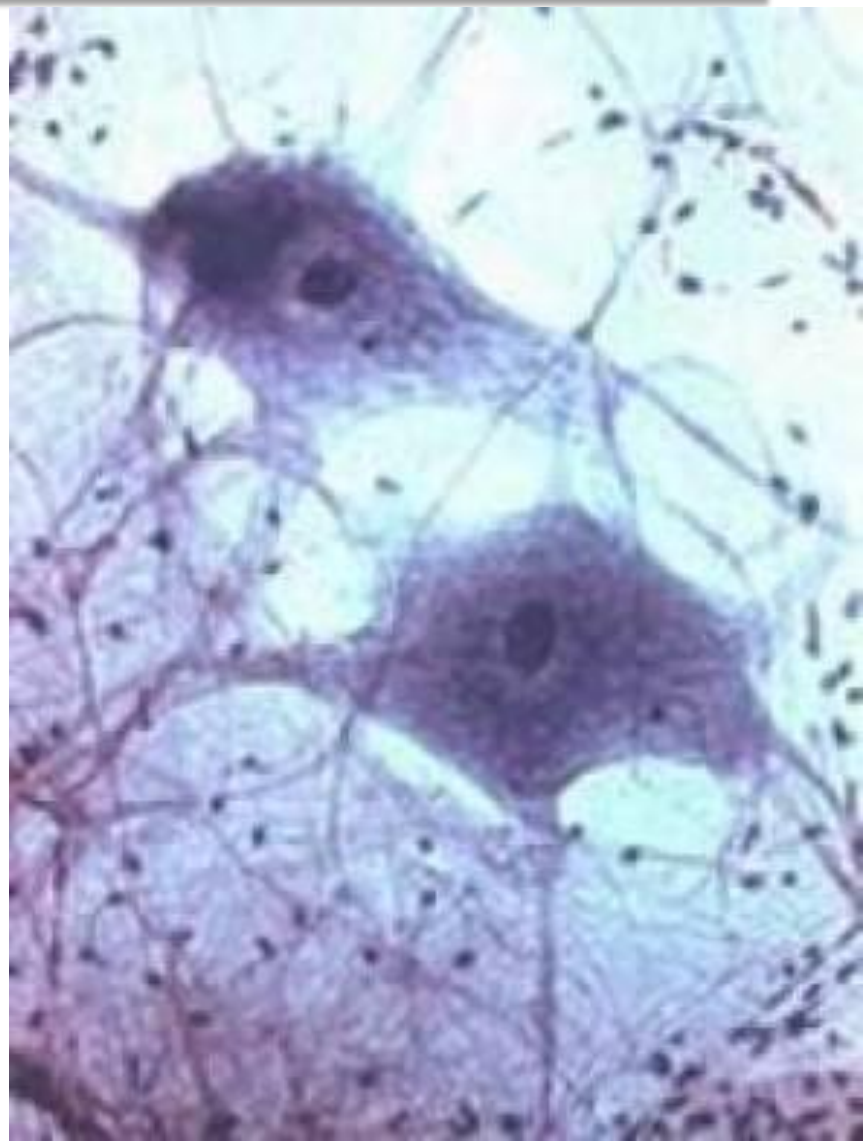
синхронно по закону

«все или ничего»



Движения непроизвольные и произвольные

Мотонейроны являются исполнительными нейронами и посылают импульсы к мышечным элементам

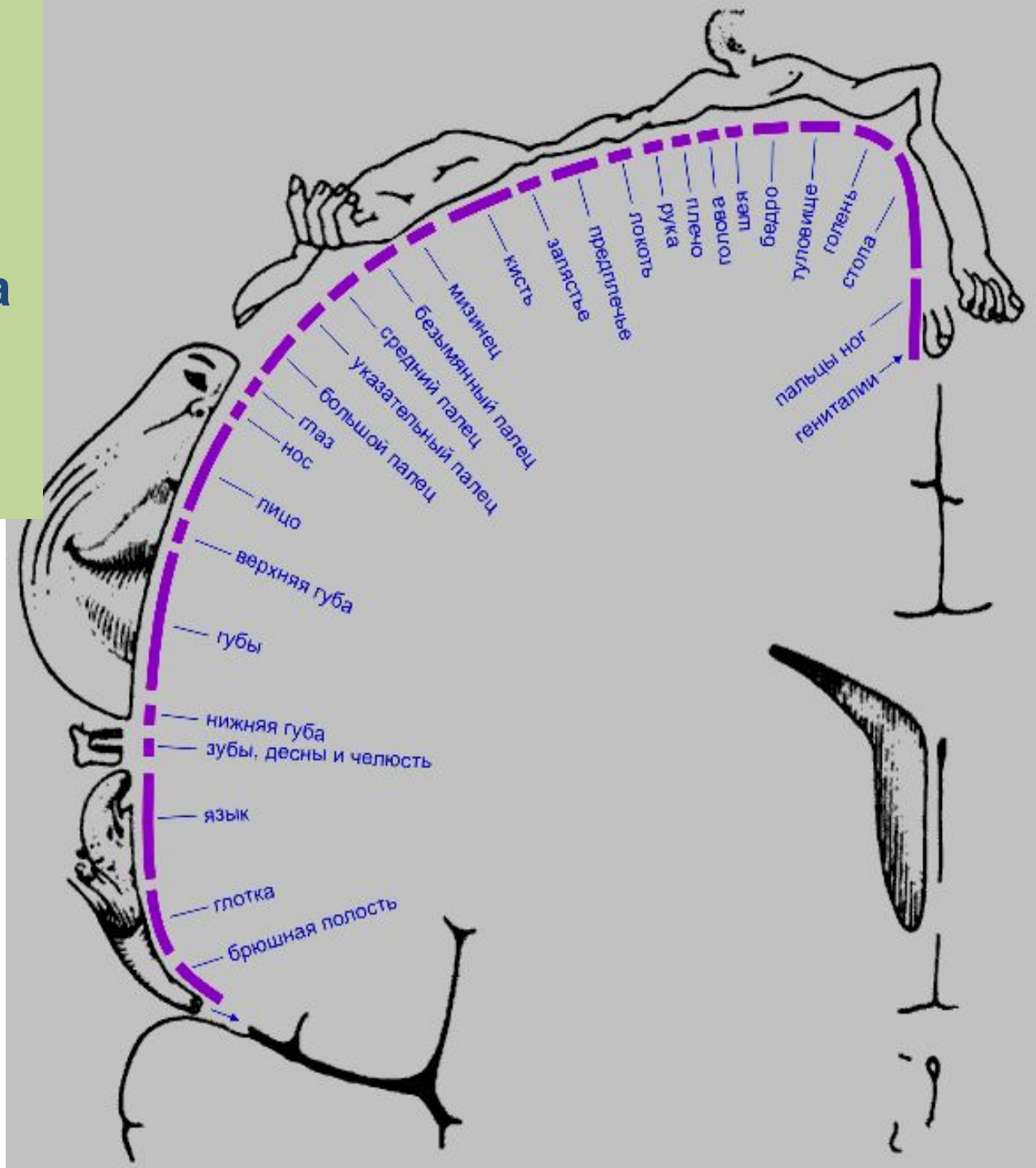


Базальные ганглии

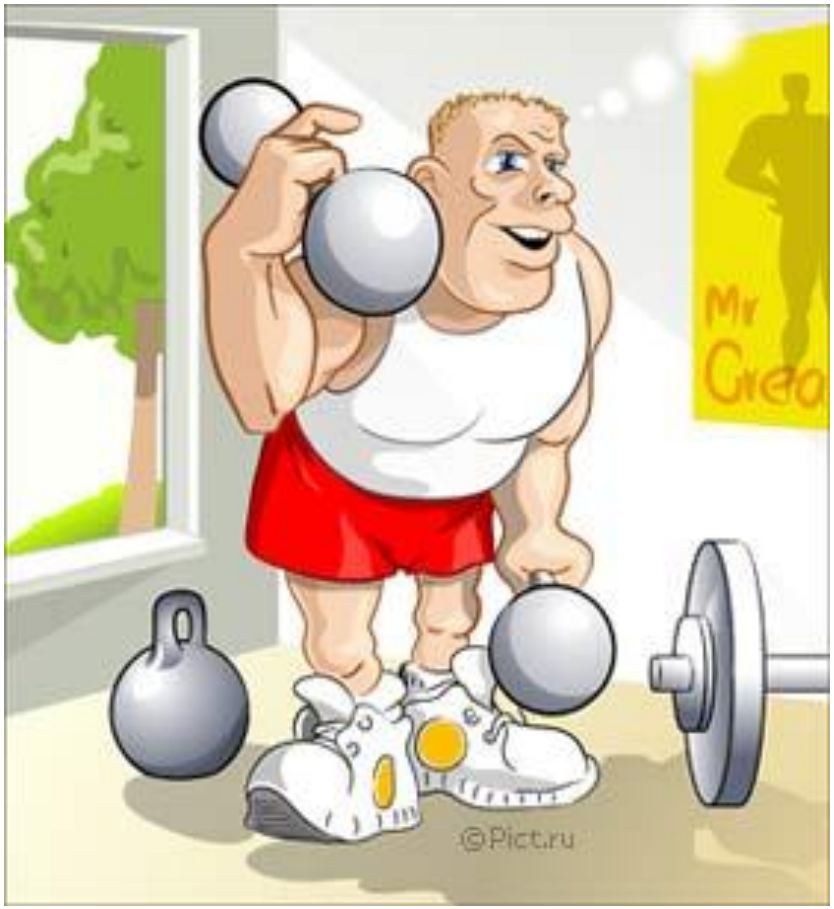
Подкоркрвые ядра, участвующие в создании произвольных и сложных непроизвольных двигательных программ.

Прецентральная извилина КБП –
высший центр произвольных движений

В прецентральной извилине также имеется карта мышц тела. Мышцы рук и лица имеют самую тонкую иннервацию.



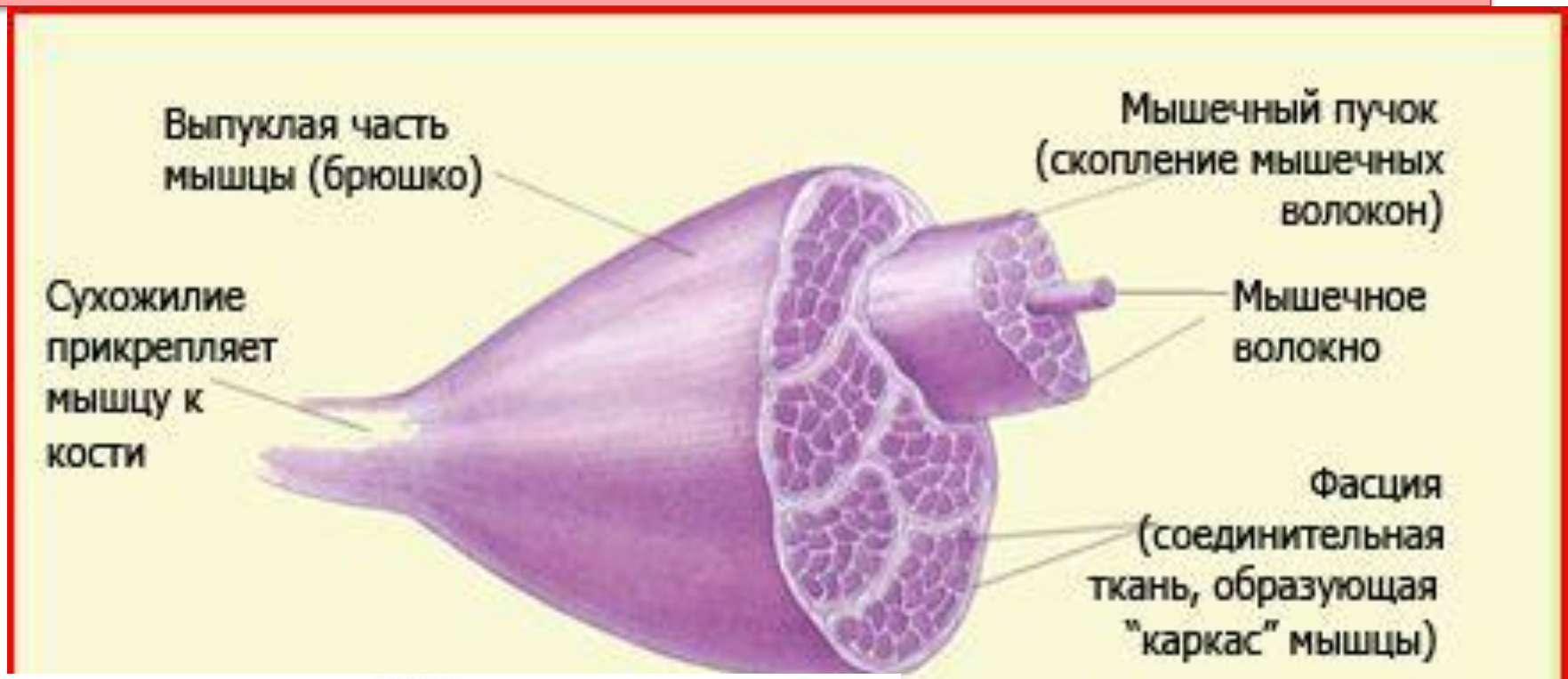
Увеличение мышцы при нагрузках



При тренировках увеличивается:

1) ТОЛЩИНА МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН.
2) КОЛИЧЕСТВО МЫШЕЧНЫХ волокон (за счет формирования новых волокон из миоцитов).
3) КОЛИЧЕСТВО СОСУДОВ.

Строение мышцы



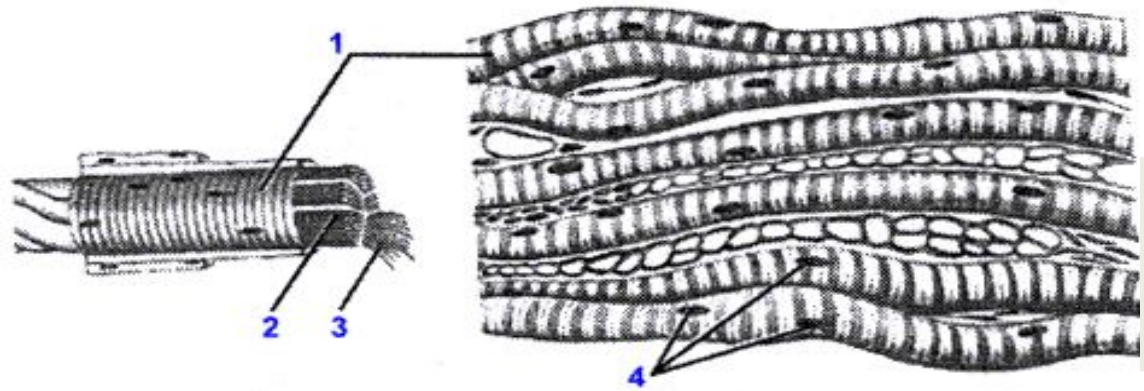


Рис. 123. *Исчерченная (поперечнополосатая) скелетная мышечная ткань:*
1 – мышечное волокно; 2 – сарколемма; 3 – миофибриллы; 4 – ядра

Части мышцы:

- **БРЮШКО** - средняя часть мышцы. Сухожилиями мышца крепится к костям .
- **ГОЛОВКА** - та часть мышцы, которая крепится к неподвижной кости.
- **ХВОСТ** – та часть мышцы, которая крепится к подвижной кости .

Классификация мышц:

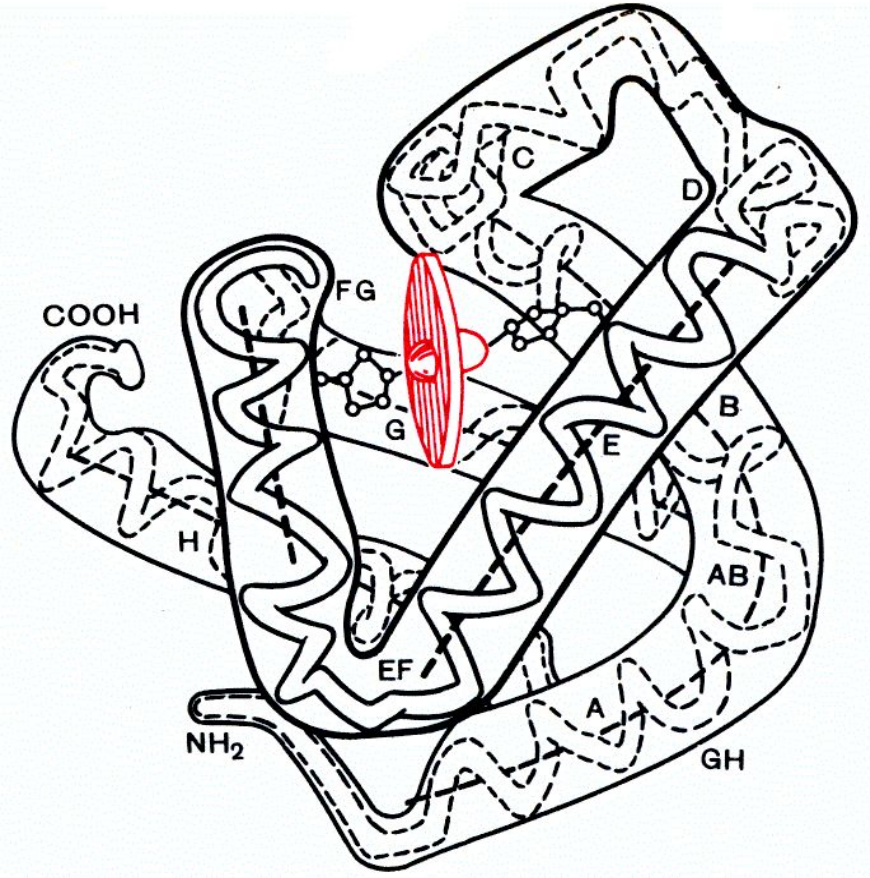
1) По цвету
2) По форме
3) По типу производимого движения
4) По месторасположению

1. По цвету:

- **КРАСНЫЕ** (много содержат миоглобина, значит больше кислорода и могут дольше работать без утомления)

- **БЕЛЫЕ** (меньше содержат миоглобина, утомляются быстрее, но могут развивать более сильные и быстрые сокращения)

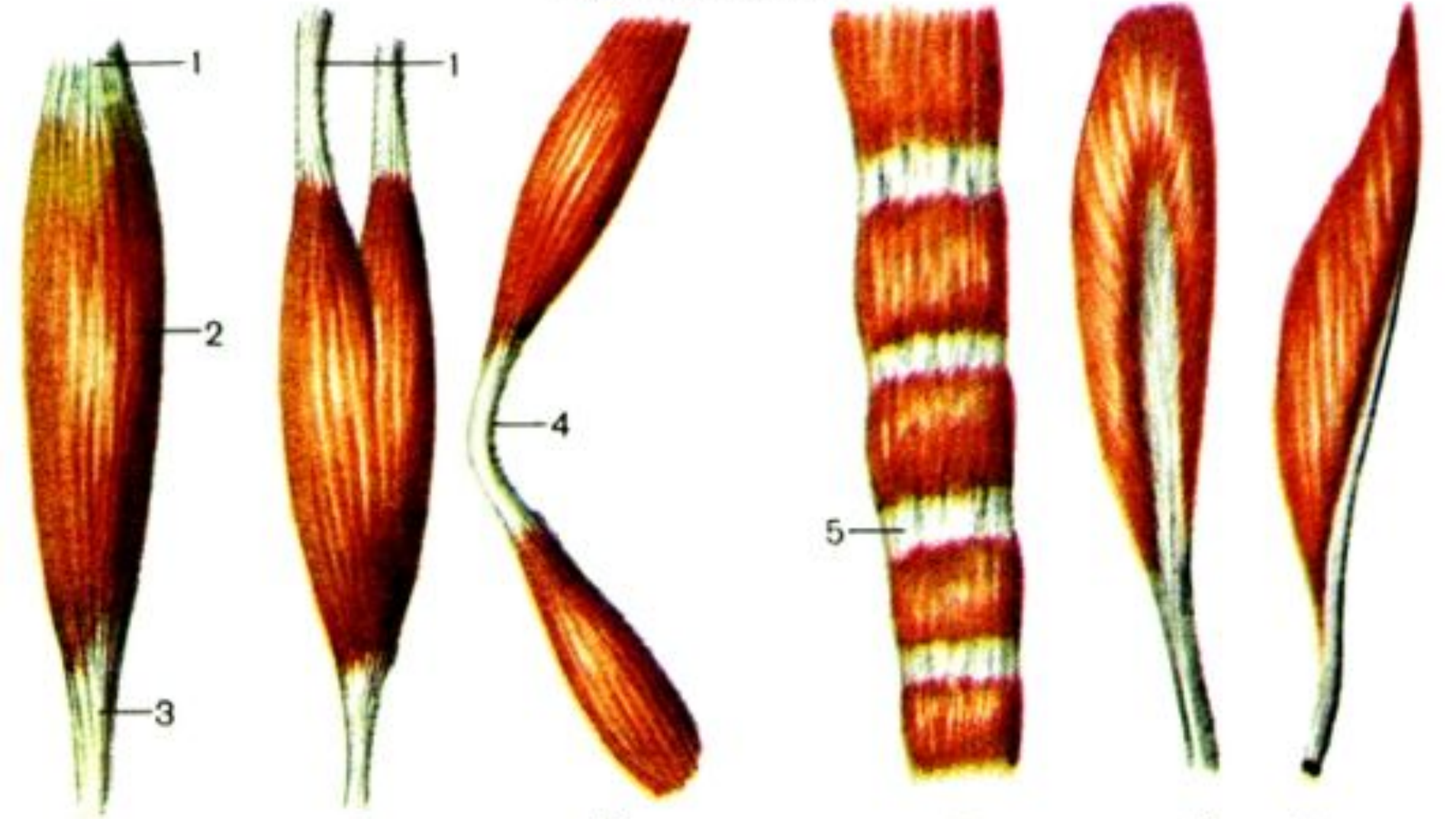
Миоглобин – дыхательный пигмент



2. По форме:

1) Веретенообразные (многие мышцы конечности), могут иметь несколько головок, количество которых отражено в названии (двуглавая мышца плеча, 4хглавая м.бедра).
2) Прямые мышцы (многие м. спины, живота – многобрюшная)
3) Перистые м. многие мышцы спины, груди, живота (двуперистые, одноперистые). Самые сильные, т.к. на их поперечном сечении волокон больше, чем на поперечном сечении мышц других форм.
4) Круговые м. (вокруг рта и глаз)

Рис. 109. Формы мышц.



А веретенообразная

Б двуглавая

В двубрюшная

Г лентовидная

Д двуперистая

Е одноперистая

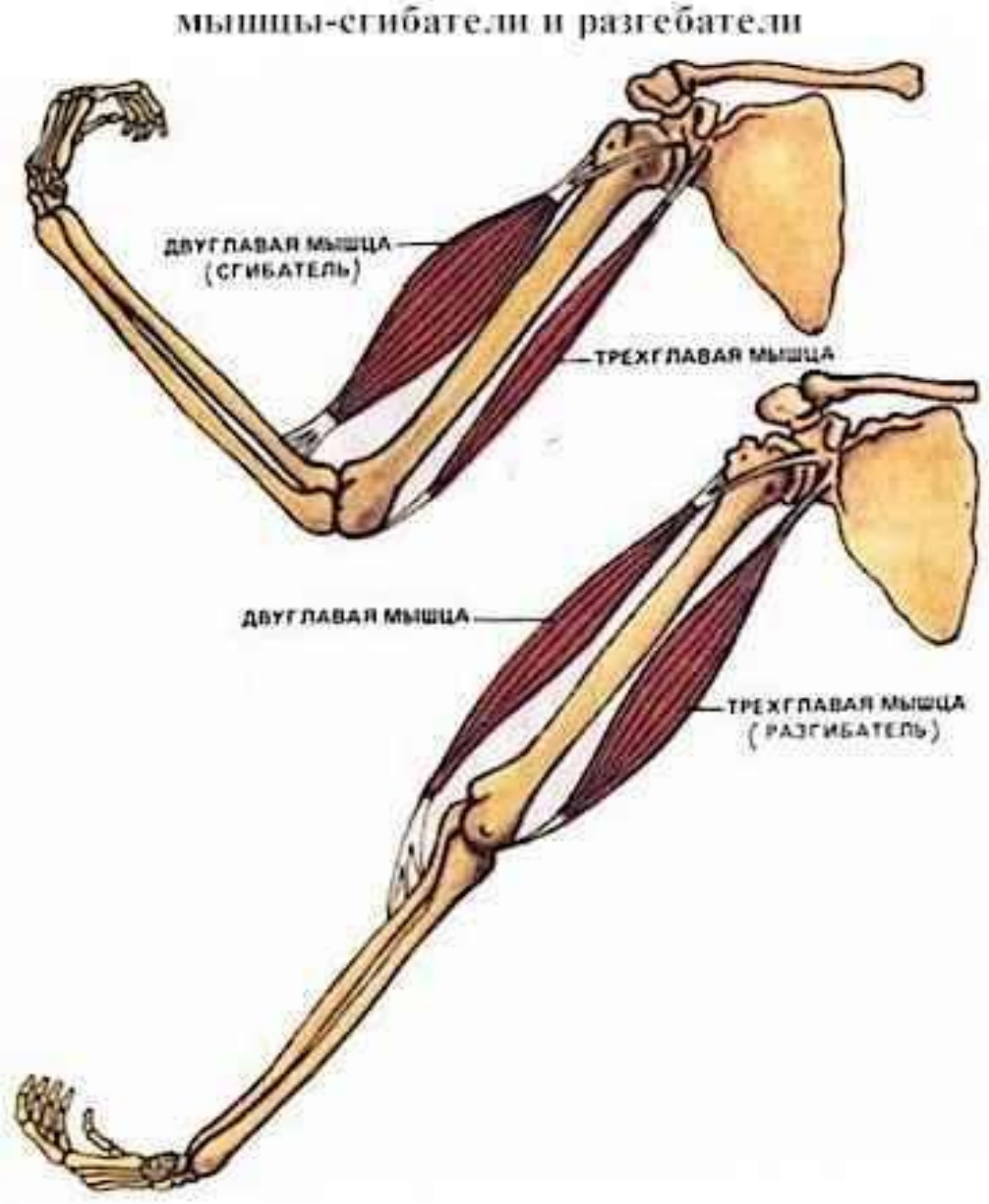
3. По типу движения

1) сгибатели – сгибает конечность, притягивая 2 скелетных элемента.
2) разгибатели - распрямляет конечность, оттягивая 2 скелетных элемента.
3) приводящие – тянет конечность по направлению к продольной оси тела.
4) отводящие - отводит конечность от продольной оси тела.
5) Протрактор – тянет дистальный отдел конечности вперед.
6) Ретрактор – оттягивает дистальный отдел конечности назад.
7) Ротатор – поворачивает конечность или ее часть в

Антагонисты

- Мышцы действуют на суставы, изменяя положение костных рычагов. Каждая **мышца может действовать только в одном направлении**. Чтобы согнуть и разогнуть конечность нужно 2 мышцы **антагонисты**: **сгибатель и разгибатель.**

Сгибатели - разгибатели



- **Если сокращаются мышцы сгибатели, в ЦНС происходит торможение нейронов, вызывающих сокращение мышц-антагонистов и они расслабляются.**
- **Если надо зафиксировать руку – то бицепс и трицепс сократятся одновременно, кости станут неподвижны, а бывшие антагонисты заработают как синергисты.**

Мышцы синергисты

- Каждое движение, как правило, обеспечивается не одной мышцей, а группой:
- **Мышцы - синергисты перемещают звенья тела в одном направлении.**
- Например, в сгибании руки в локтевом суставе участвуют двуглавая мышца плеча, плечевая и плечелучевая мышцы и т.д.

4. По месторасположению:

- поверхностные и глубокие; наружные и внутренние

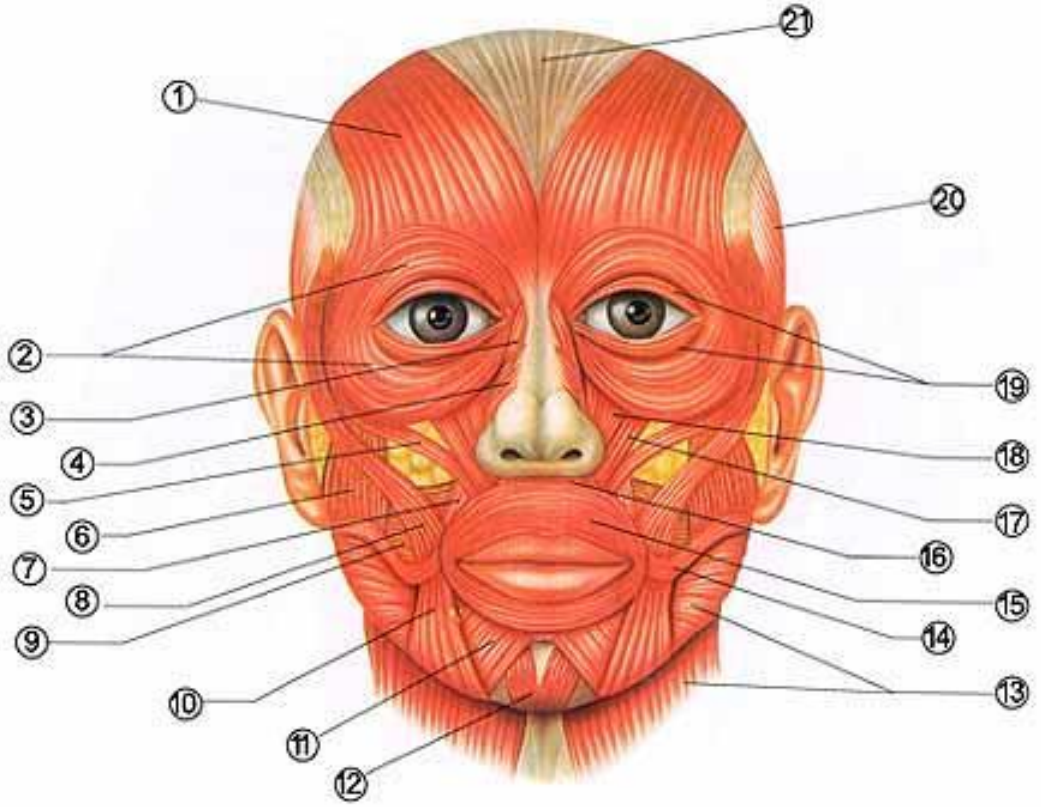
- мышцы туловища
- мышцы головы
- мышцы шеи; мышцы конечностей.

Мышцы верхних конечностей

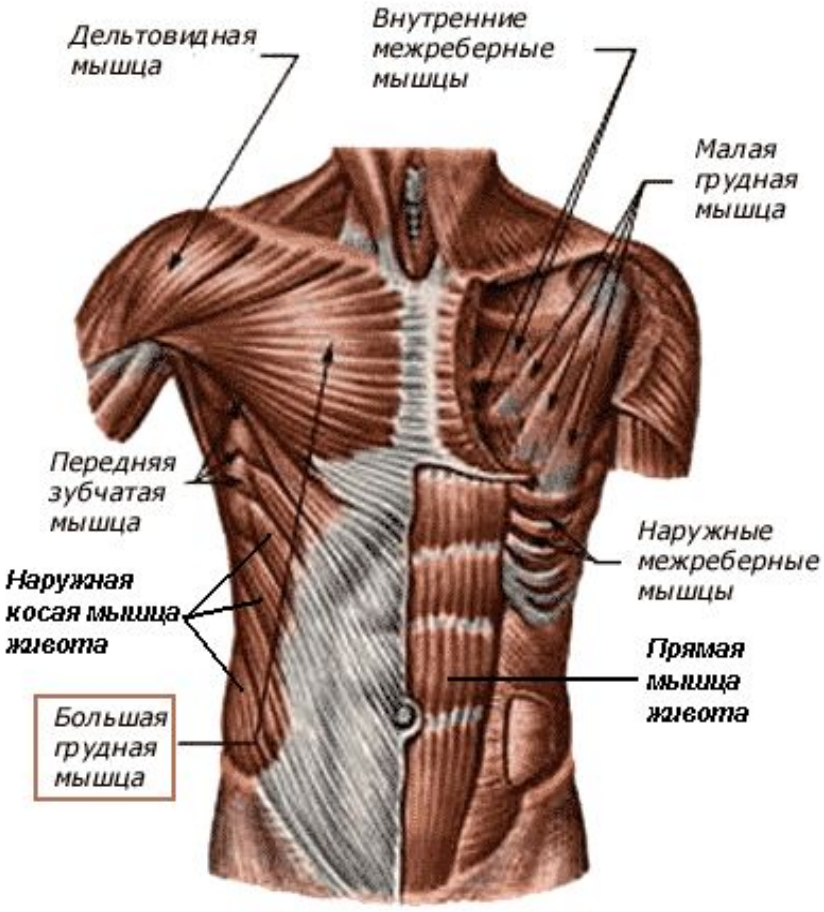
Мышцы головы

- **Мышцы головы: 1- Лобная,**

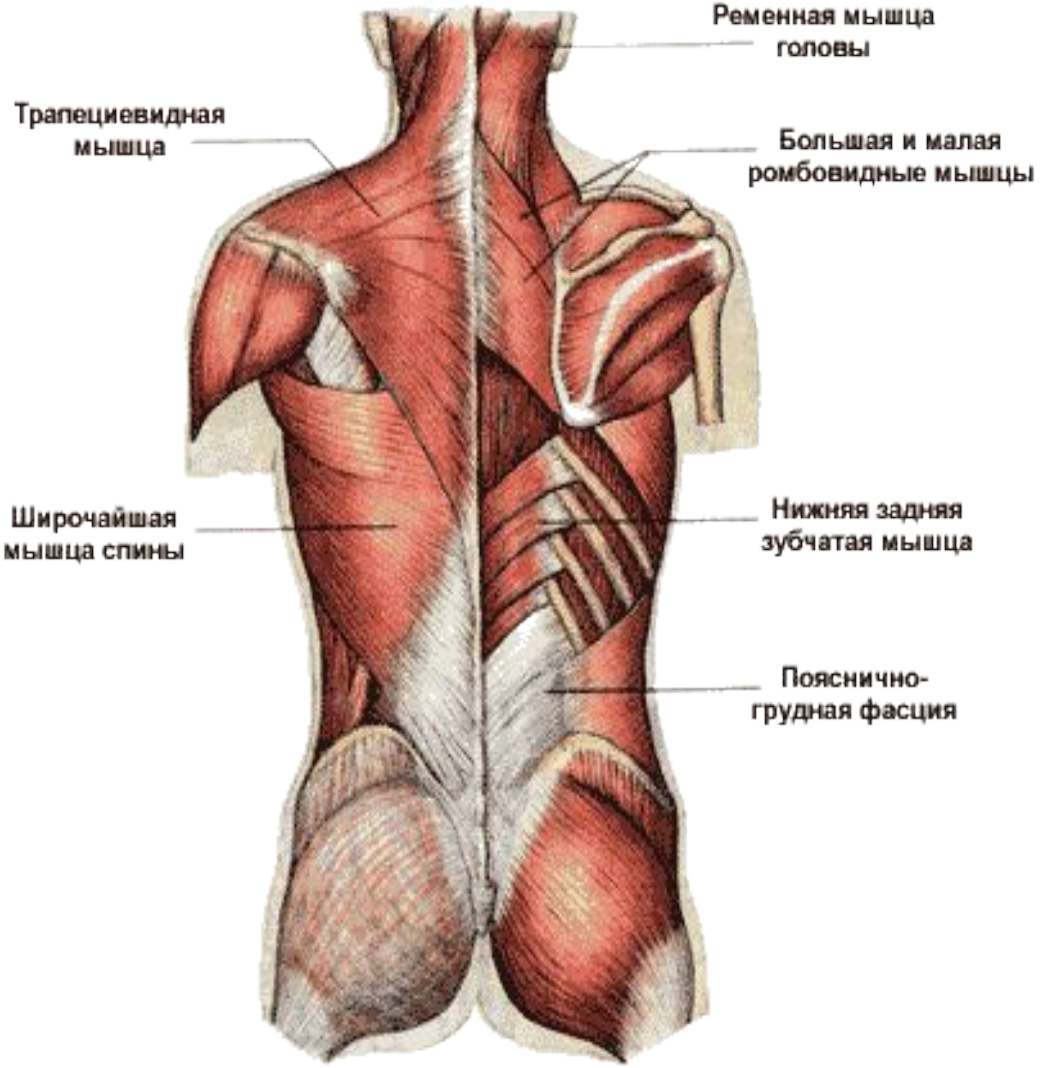
2 - **Глазничная часть круговой мышцы глаза**, 3- Крыльная часть носовой мышцы, 4 Поперечная часть носовой мышцы, 5 Малая скуловая, **6 – Жевательная**, 7- Поднимающая угол рта, 8- Большая скуловая, 9 Щечная, 10 Опускающая угол рта, 11 Опускающая нижнюю губу, 12 Подбородочная , 13 Подкожная мышца шеи, 14 Мышца смеха, 15 Круговая мышца рта, 16 Расширяющая ноздри, 17 Поднимающая верхнюю губу, 18 Подниматель верхней губы носовой мышцы, 19 Вековая часть круговой мышцы глаза, 20 Височная, 21 Сухожильный шлем



Мышцы туловища



Мышцы спины


Ременная мышца головы
Трапециевидная мышца
Большая и малая ромбовидные мышцы
Широчайшая мышца спины
Нижняя задняя зубчатая мышца
Пояснично-грудная фасция

Мышцы нижних конечностей

Работоспо-собность

- Различают ***динамическую*** работу мышц, связанную с **перемещением** тела или груза и ***статическую*** **,** связанную **с удержанием** позы или груза. Статическая нагрузка 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
- 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**

Иван Михайлович Сеченов