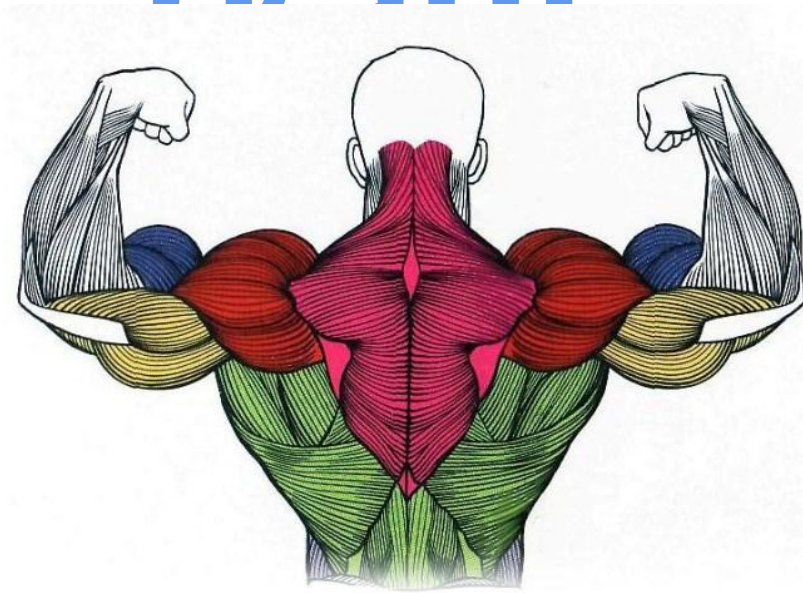


Мышечная

трени



Морфофункциональная характеристика

Особенности элементов мышечных тканей:

- удлиненная форма;
- продольное расположение миофибрилл и миофиламентов;
- наличие молекул сократительных белков – актина и миозина;
- богаты митохондриями;
- в цитоплазме содержится много гликогена и миоглобина.

Свойства ткани:

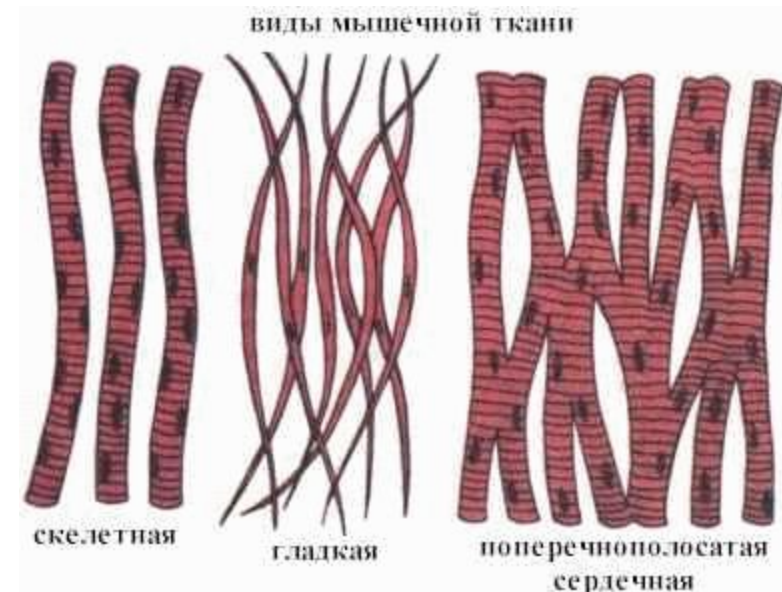
- ❖ Возбудимость;
- ❖ Сократимость;
- ❖ Проводимость.



Классификация мышечных тканей

В зависимости от структуры специализированных оргanelл мышечные ткани делят на:

- **Поперечнополосатые** (исчерченные) – актиновые и миозиновые филаменты формируют миофибриллы. Выделяют *скелетную* и *сердечную* поперечнополосатые мышечные ткани.
- **Гладкие** (неисчерченные) – нити актина и миозина, которые имеются в миоците, не имеют поперечной исчерченности.



Развитие

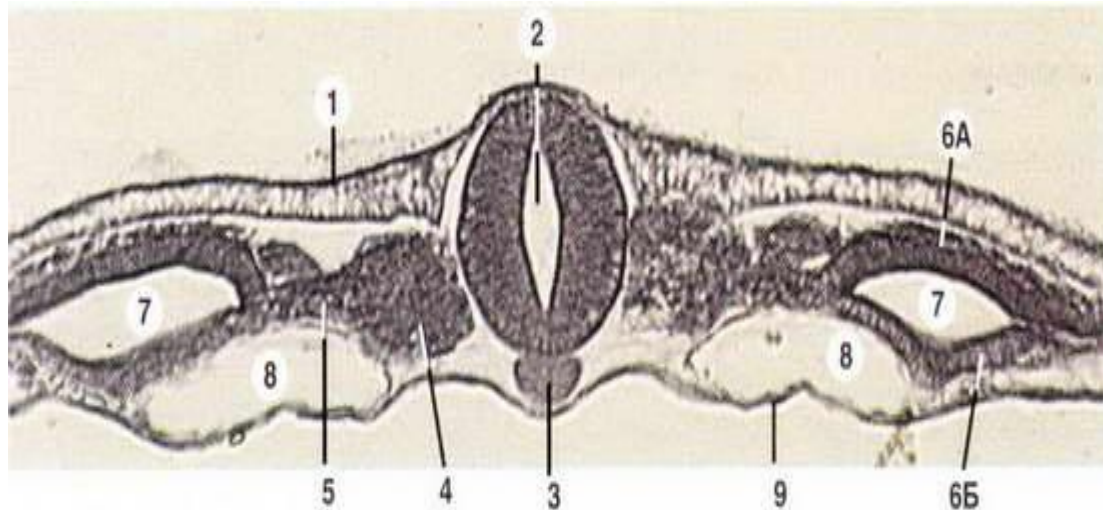
Известны 5 источников развития мышечных тканей:

- *Мезенхимные* (в составе внутренних органов)
- *Эпидермальные* (в потовых, молочных и др. железах)
- *Нейральные* (сужающие и расширяющие зрачок)

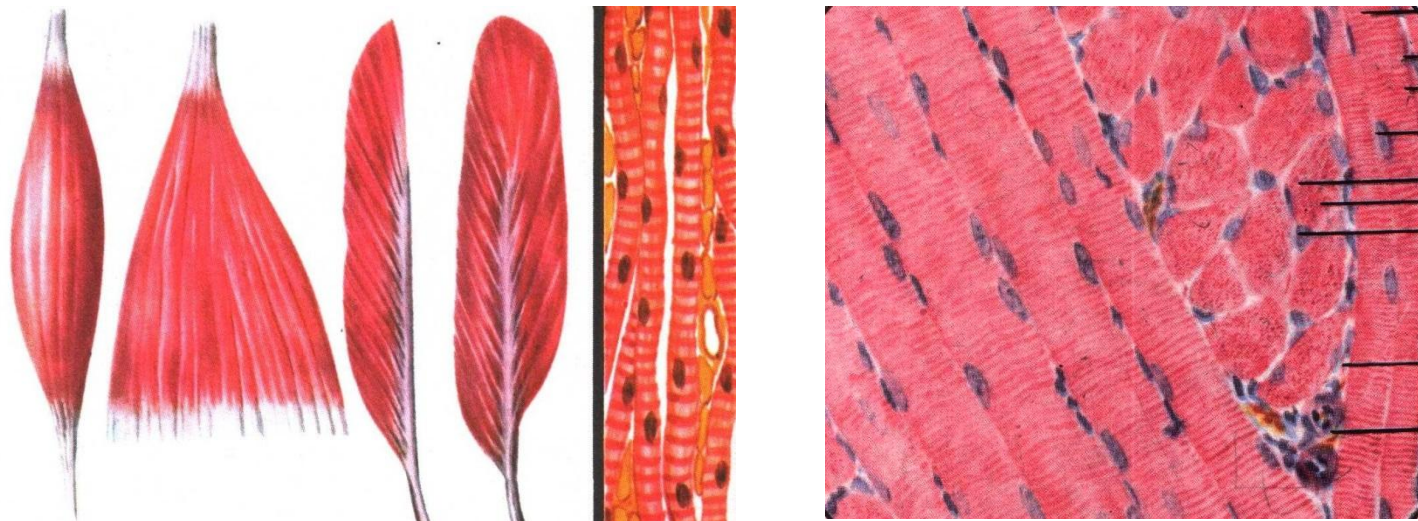
*Гладкие
мышечные
ткани*

- *Целомические* (сердечная МТ)
- *Соматические* (миотомные)(скелетная МТ)

*Поперечнополосатые
мышечные ткани*



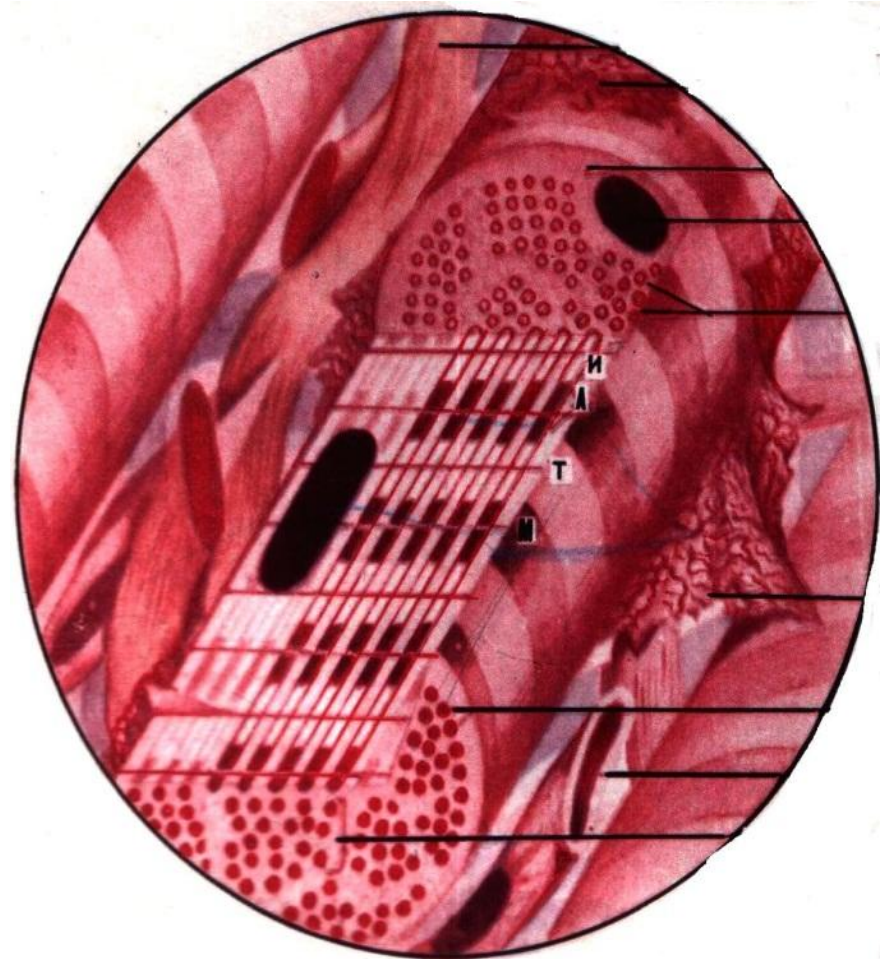
Скелетная мышечная ткань



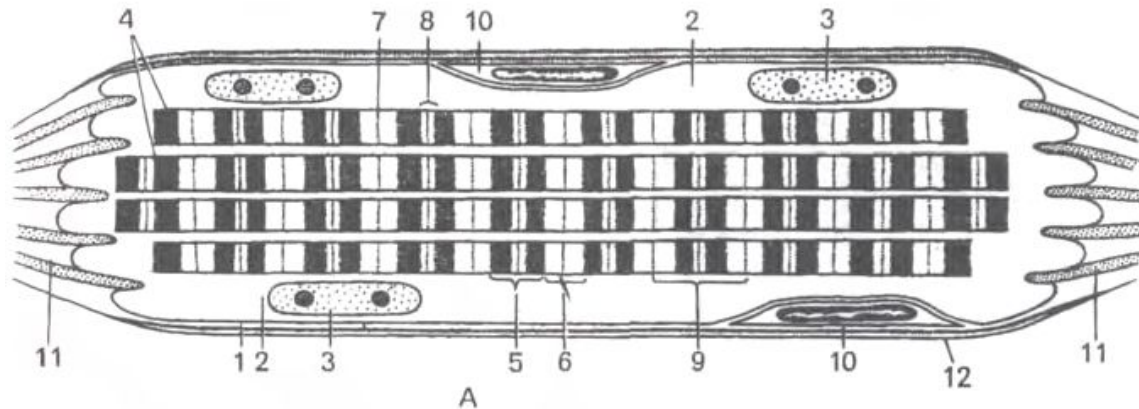
- Соматическая – образует мышечную оболочку тела;
- Скелетная – большинство этих мышц прикреплены к какой-нибудь части скелета;
- Произвольная – сокращение контролируется волей человека;
- Поперечно-полосатая – мышечное волокно имеет исчерченность, образованную чередованием светлых и темных дисков;
- Образована мышечными волокнами – симпластами;
- Источник регенерации – миосателитоциты.

Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань

- Структурная единица – *мышечное волокно*, которое состоит из *миосимпласта* и *миосателлитов*, покрытых общей базальной мембраной.
- Длина до нескольких см, толщина – 50-100 мкм.



Строение миосимпласта

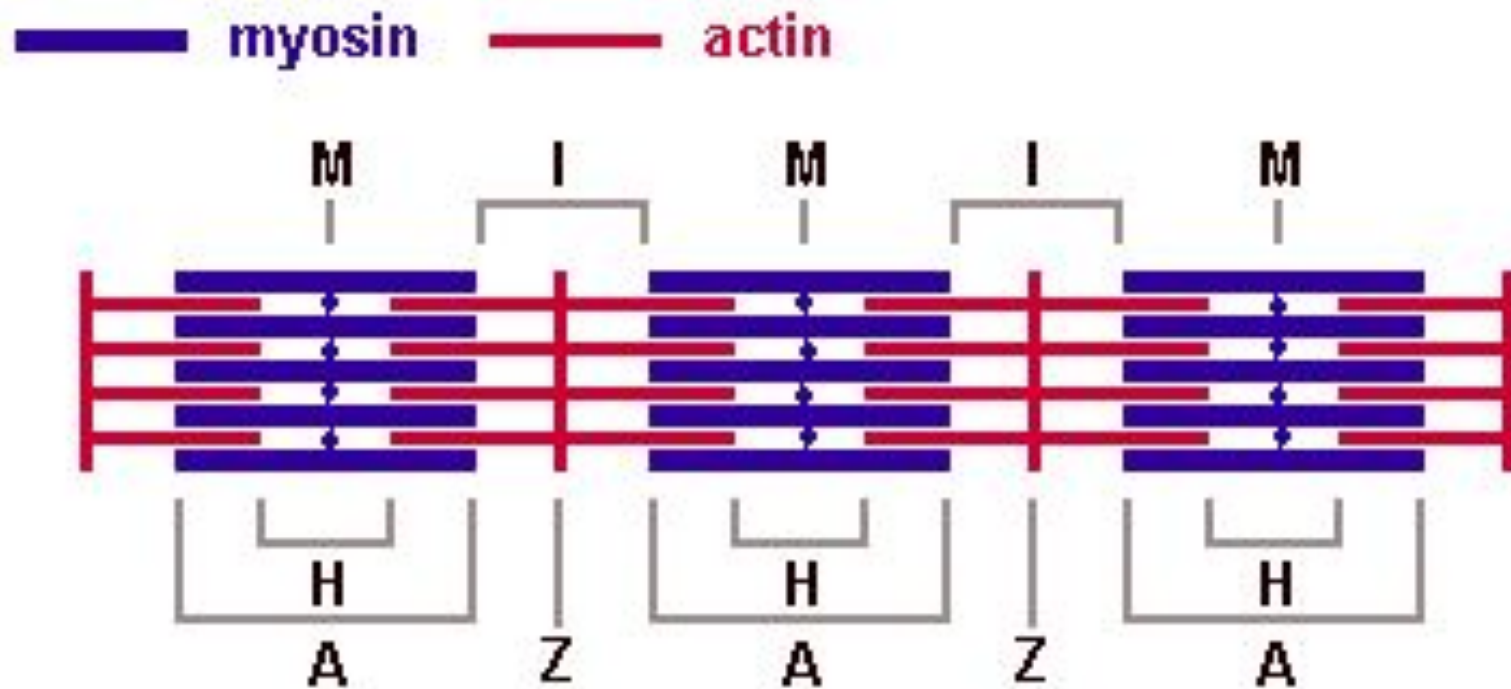


- Волокно покрыто сарколеммой (плазмолемма + базальная мембрана).
- Под сарколеммой по периферии располагается множество ядер (до неск-х тысяч), АГ, гр.ЭПС.
- В центре – продольно располагаются миофибриллы и митохондрии.
- Т-трубочка – выпячивания плазмолеммы внутрь волокна.
- **Триада** – одна Т-трубочка и 2 цистерны саркоплазматического ретикулума; функция триады – электрический синапс.

Саркомер

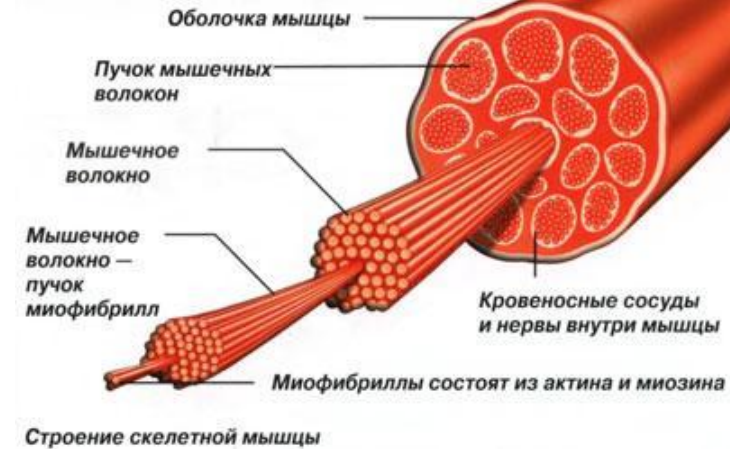
- Саркомер – структурная единица миофибриллы.
- Состоит из темных (анизотропных) и светлых (изотропных) дисков, и саркоплазматической сети (агр.ЭПС).
- Соседние саркомеры разделены Z-линиями, к которым крепятся актиновые нити.
- В центре саркомера M-линия, к которой крепятся миозиновые нити.
- H-зона – участок анизотропного диска, состоящая только из миозиновых нитей.

Саркомер



Bands and lines in the contractile apparatus of skeletal muscle

Функции скелетной мышечной ткани



Поперечно-полосатая скелетная ткань - составляет около 40 % общей массы тела.

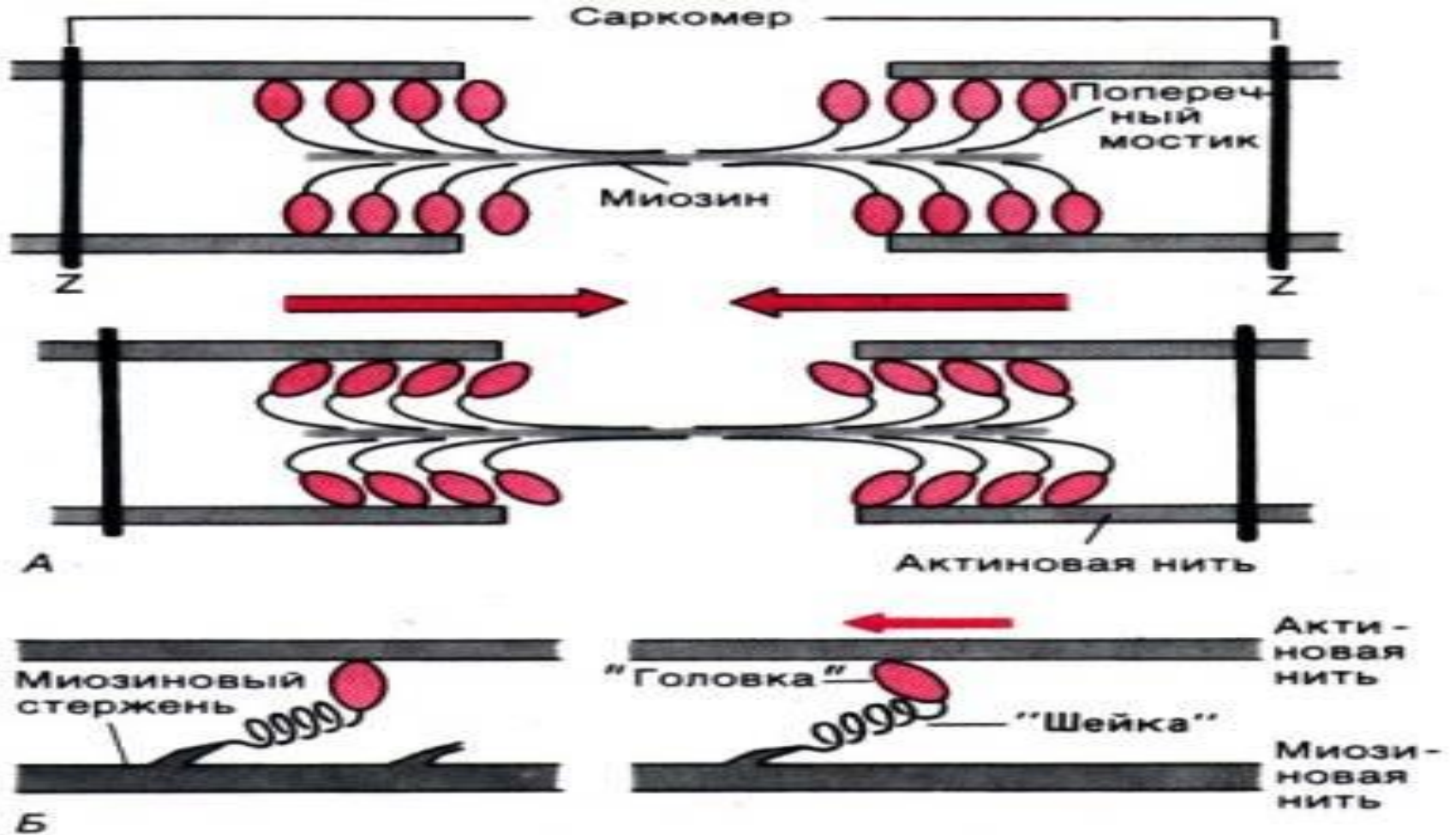
Функции:

1. динамическая;
2. статическая;
3. рецепторная (например, проприорецепторы в сухожилиях - интрафузальные мышечные волокна (веретенovidные));
4. депонирующая - вода, минеральные вещества, кислород, гликоген, фосфаты;
5. терморегуляция;
6. эмоциональные реакции.

Механизм сокращения

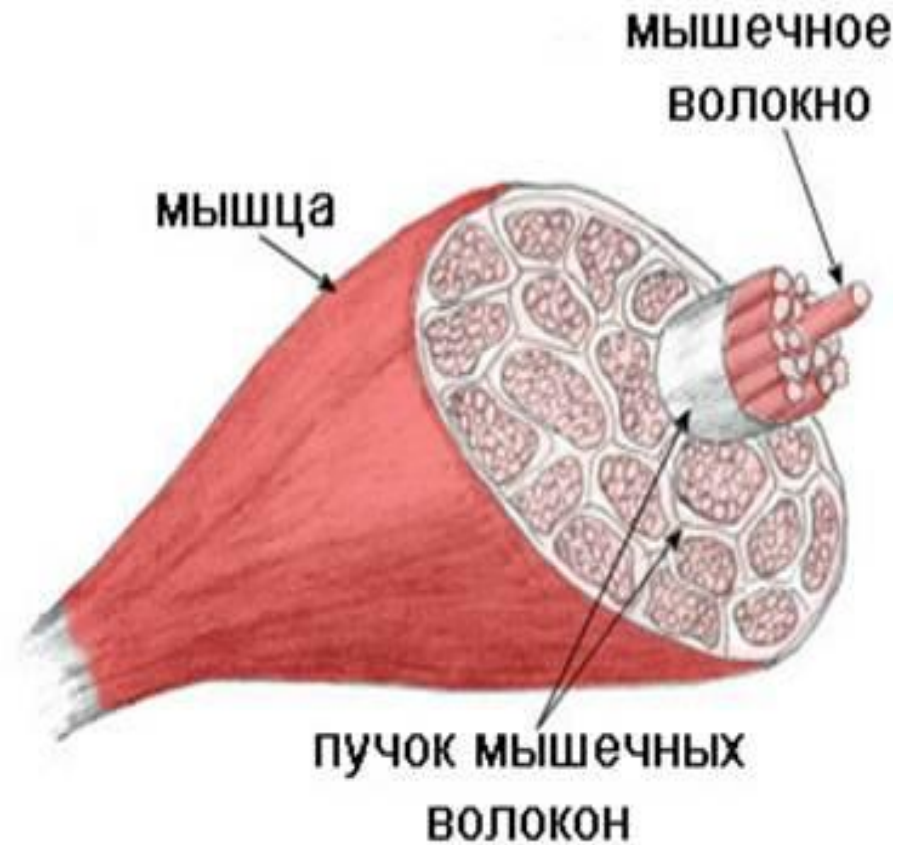
- При возникновении ПД в мышце он распространяется по плазматической мембране.
- Затем по Т-трубочке ПД распространяется вглубь волокна.
- Возбуждение передается на мембрану саркоплазматического ретикулума ионы Ca^{2+} выходят в саркоплазму.
- Повышение ионов Ca^{2+} в молекулах миозина в области присоединения головок молекула изменяет свою конфигурацию.
- Головки миозина связываются с актином (при участии вспомогательных белков – тропомиозина и тропонина).
- Головка миозина наклоняется и тянет за собой актиновую молекулу в сторону М-линии (к центру саркомера). Z-линии сближаются, *саркомер укорачивается.*

Механизм сокращения



Скелетная мышца как орган

- Между мышечными волокнами находятся тонкие прослойки РВСТ— **эндомизий**.
- Более толстые прослойки РВСТ окружают пучки мышечных волокон, образуя **перимизий**.
- Соединительную ткань, окружающую поверхность мышцы, называют **эпимизием**.



Типы мышечных волокон

По соотношению миофибрилл, митохондрий и миоглобина различают:

- *белые,*
- *красные,*
- *промежуточные волокна .*

По функциональным особенностям подразделяют на:

- *быстрые,*
- *медленные,*
- *промежуточные.*

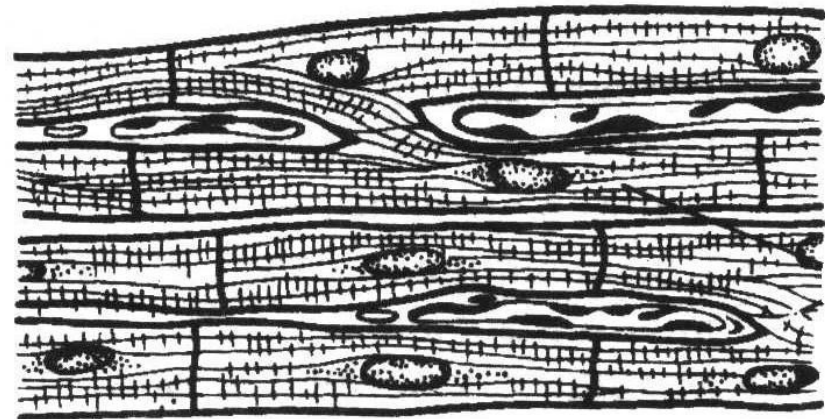
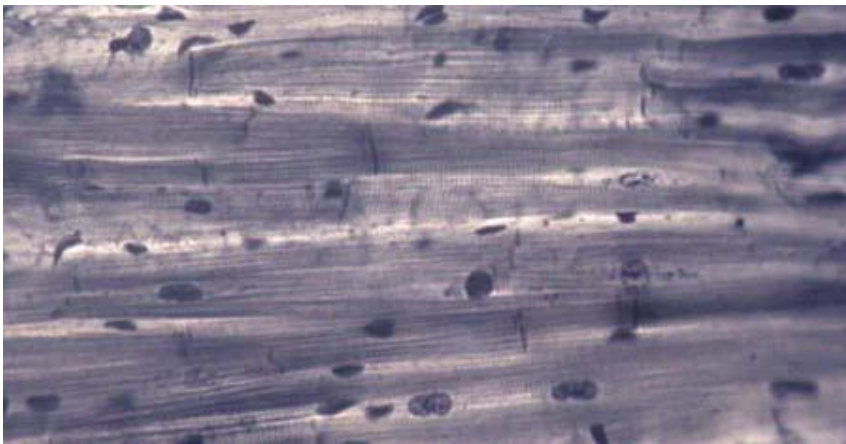
□ Обычно в *быстрых* волокнах преобладают гликолитические процессы, они богаты гликогеном, в них меньше миоглобина, поэтому их называют также *белыми*.

□ В *медленных* волокнах, напротив, выше активность окислительных ферментов, они богаче миоглобином, выглядят более *красными*.

Сердечная мышечная ткань

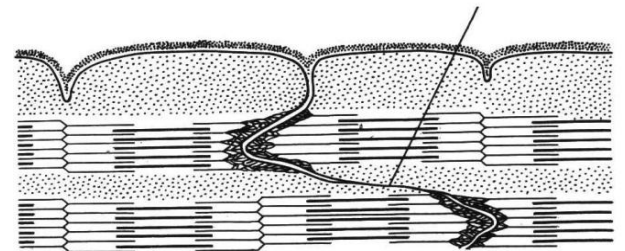
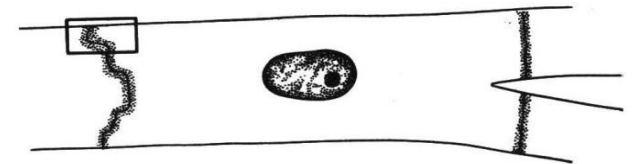
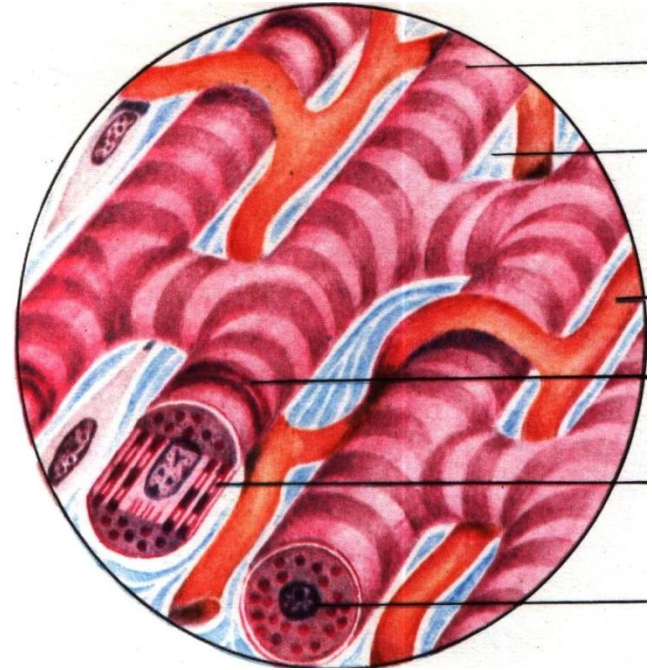
Общая характеристика

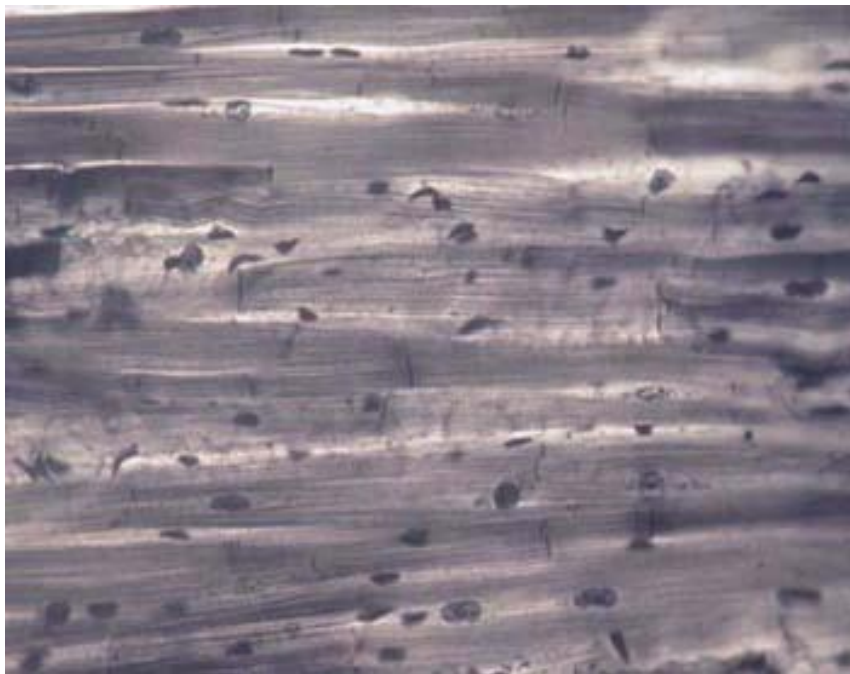
- Поперечнополосатая мышечная ткань –исчерченность, образована чередованием светлых и темных дисков;.
- Источник развития – висцеральный листок спланхнотома (миоэпикардальные пластинки).
- Непроизвольная;
- Способная к автоматии;
- Как система образована синцитием (соклетием).



Сердечная мышечная ткань

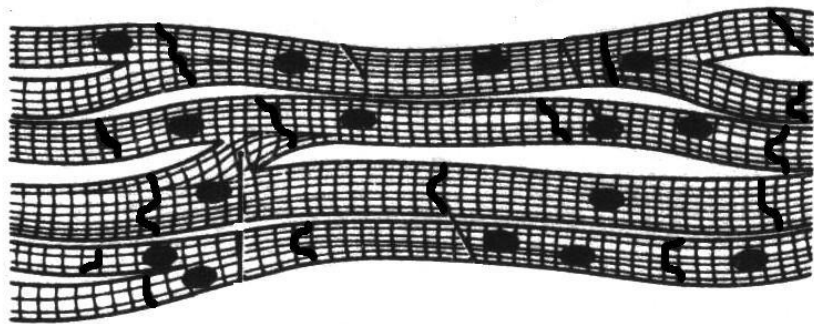
- **Кардиомиоцит** – клетка цилиндрической формы (длина 100-150 мкм, d до 20 мкм), покрыта базальной мембраной.
- Ядро одно, реже два – в центре.
- Рядом с ядром органоиды общего значения.
- Миофибриллы, агр.ЭПС, митохондрии – вдоль клетки.
- Клетки соединены в функциональные волокна, в области контактов – вставочные диски.
- Межклеточные контакты – нексус, десмосома, интердигитации.



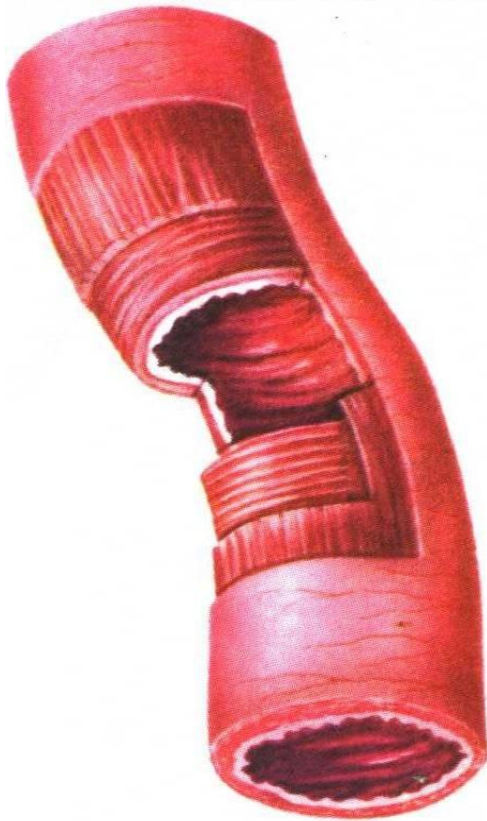
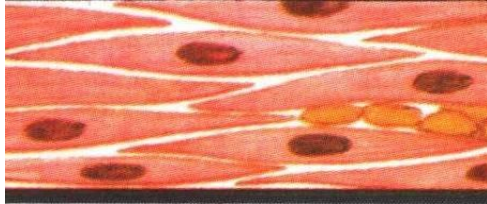


Миокард

- Сокращение – тоническое (быстрое ритмичное сокращение и расслабление, утомление не наступает);
- Восстановление за счет диастолы;
- Регенерация сердечной мышцы невозможна, при повреждениях дефект заполняется соединительной тканью – рубец.

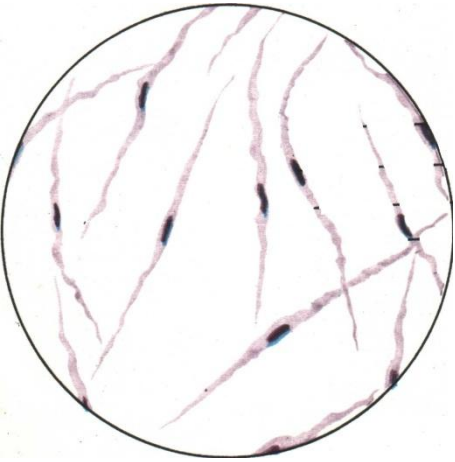


Гладкая мышечная ткань

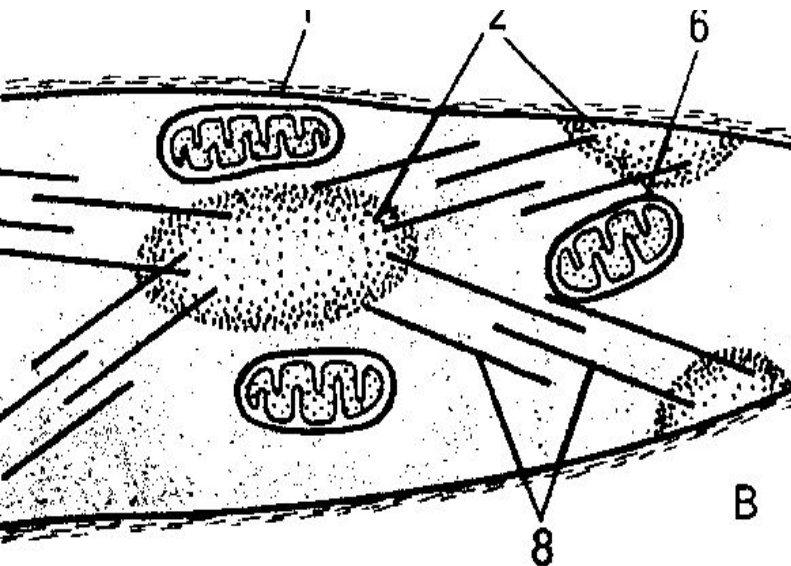


- Входит в состав стенок внутренних полых органов и кровеносных сосудов;
- Непроизвольная, сокращение не контролируется волей человека;
- Источник развития – мезенхима;
- Быстрая регенерация и полное восстановление после повреждения;
- Образована гладкомышечными клетками и небольшим количеством межклеточного вещества;
- Межклеточное вещество (аморфное, коллагеновые и эластические волокна).

Гладкомышечная клетка

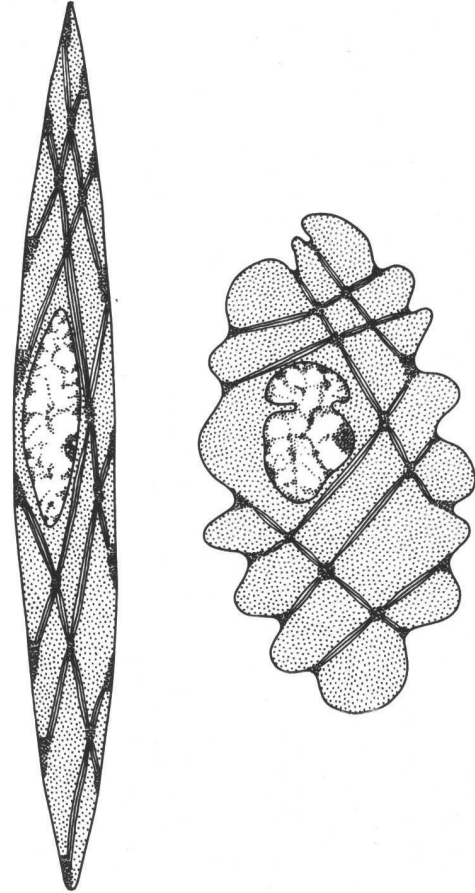


- Веретеновидные (реже звездчатые) длина клетки 20-500 мкм, толщина 8 мкм;
- Ядро палочковидное в центре клетки;
- Органеллы общего значения около полюсов ядра, гр.ЭПС и АГ развиты слабо;
- Филаменты актина образуют в цитоплазме трехмерную сеть, концы филаментов прикреплены к плотным тельцам;
- Миозиновые филаменты – в деполимеризованном состоянии. Мономеры миозина располагаются рядом с филаментами актина.



Сокращение гладкой мускулатуры

- Сигнал к сокращению поступает по нервным волокнам. Плазмолемма образует впячивания — кавеолы, в которых концентрируются ионы кальция.
- Из кавеол высвобождается кальций, что влечет за собой полимеризацию миозина, и взаимодействие миозина с актином.
- Актиновые нити и плотные тельца сближаются, ГМК укорачивается.
- После прекращения сигнала миозин деполяризуется, теряет сродство к актину.
- Комплексы миофиламентов распадаются; сокращение прекращается.
- Таким образом, *актино-миозиновые комплексы* существуют в гладких миоцитах только *в период сокращения*.





Спасибо за внимание!