

**ГБОУ ВПО НГМУ Минздрава России**

**Тема лекции:**

**«Мышечные и нервная  
ткани»**

**лектор:**

**проф. Машак С.В.**

***Цель лекции*** - после лекции студент будет знать:

- 1) гистогенез, а также особенности строения и функционирования мышечных тканей,
- 2) строение скелетной мышцы как органа.

## **План лекции:**

1. Функции МТ.
2. Классификация МТ.
3. Развитие, морфологическая характеристика и регенерация скелетной мышечной ткани.
4. Функциональные аппараты миона.

# **Функции мышечных тканей (МТ):**

- **движение**
- **терморегуляторная**
- **опорная**
- **амортизирующая**
- **рецепторная**

# Основные признаки структурных элементов МТ:

1. Удлиненная форма.
2. Наличие:
  - продольно расположенных миофибрилл
  - большого количества митохондрий
  - миоглобина
  - депо для ионов Са
  - трофических включений гликогена и липидов.



# Морфологическая классификация:

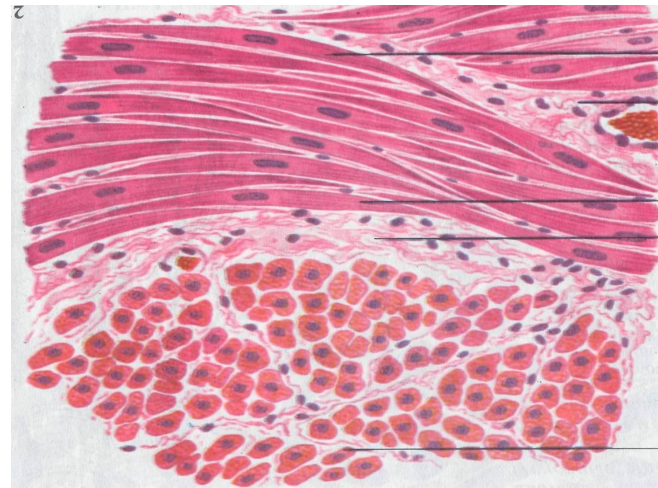
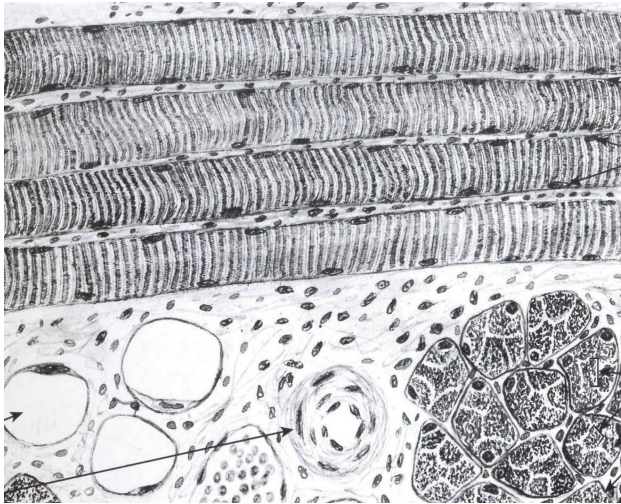
## I. Поперечнополосатые (исчерченные):

1) *скелетная,*

2) *сердечная,*

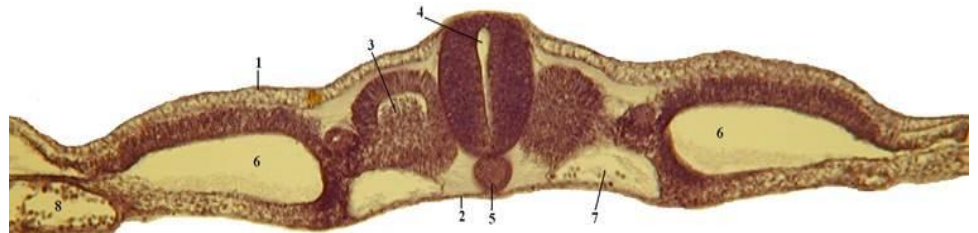
3) *висцеро-моторная (в переднем и заднем отделах пищеварительного тракта).*

## II. Гладкие (неисчерченные).



# Гистогенетическая классификация:

1. Соматический (миотомный).
2. Целомический.
3. Мезенхимный.
4. Эпидермальный.
5. Нейральный.



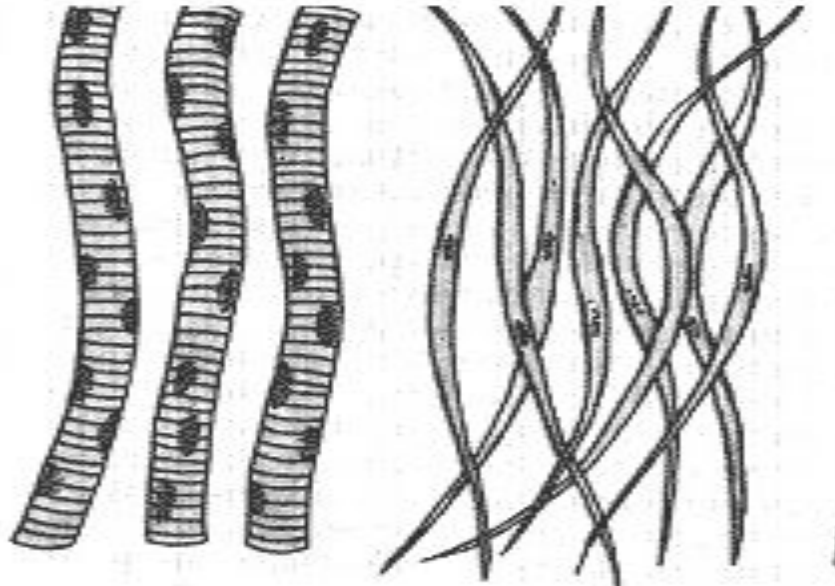
# Физиологическая классификация:

1. Произвольные.
2. Непроизвольные.

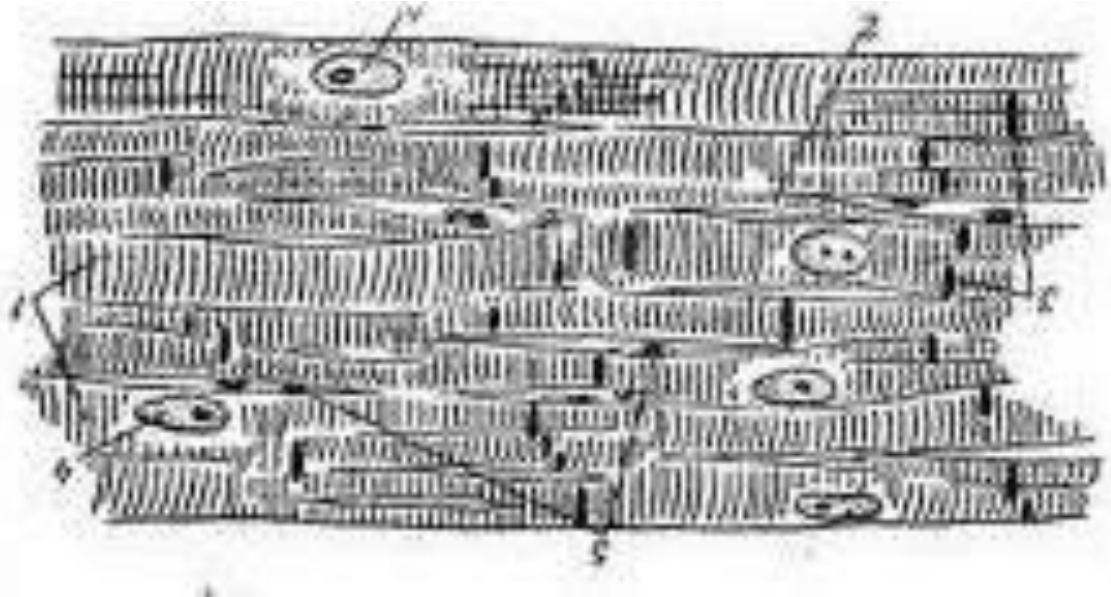
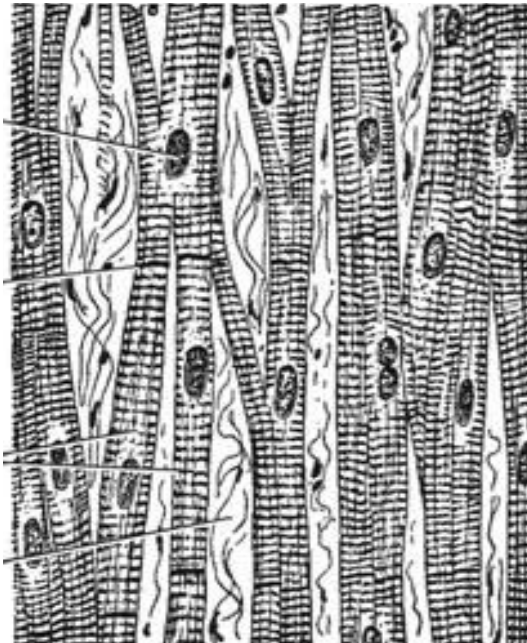
# Структурная единица МТ – мышечное волокно (покрыто базальной мембраной).

## Варианты волокон:

1. Миосимпласт+клетки (миосателлитоциты) - в скелетной МТ.
2. Клетка – гладкий миоцит – веретеновидной формы, ядро в центре, отсутствует исчерченность.



**3. Цепочка клеток в сердечной МТ.**  
Кардиомиоциты соединяются при помощи вставочных дисков и боковых анастомозов, формируя **функциональный симпласт**.





# Скелетная мышечная ткань (25-50% от т тела)

## гистогенез

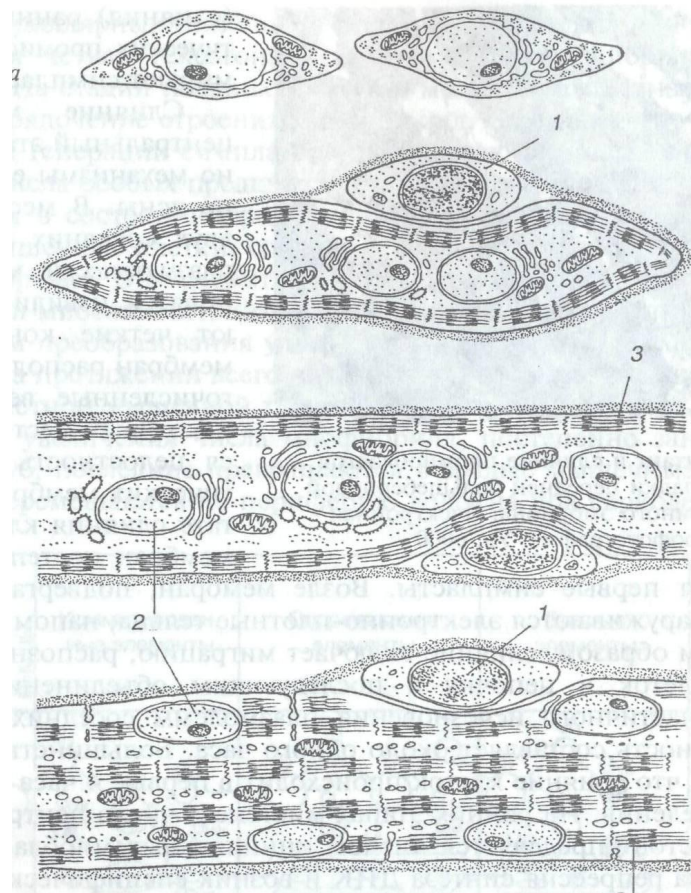
СТВОЛОВЫЕ МИОГЕННЫЕ  
КЛЕТКИ МИОТОМОВ

↓  
миобласты

↘  
миосателлитоциты

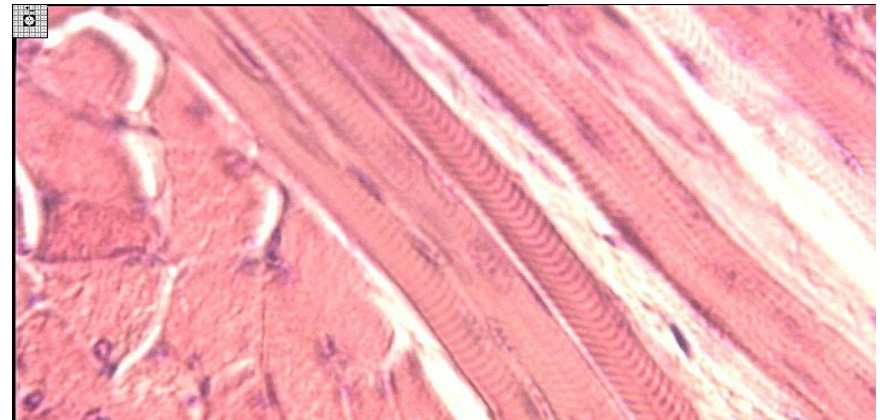
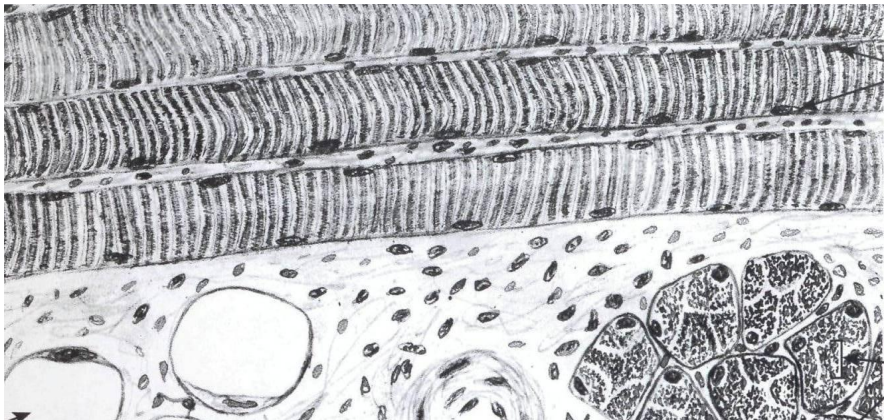
↓  
миотубула

↓  
МИОСИМПЛАСТ



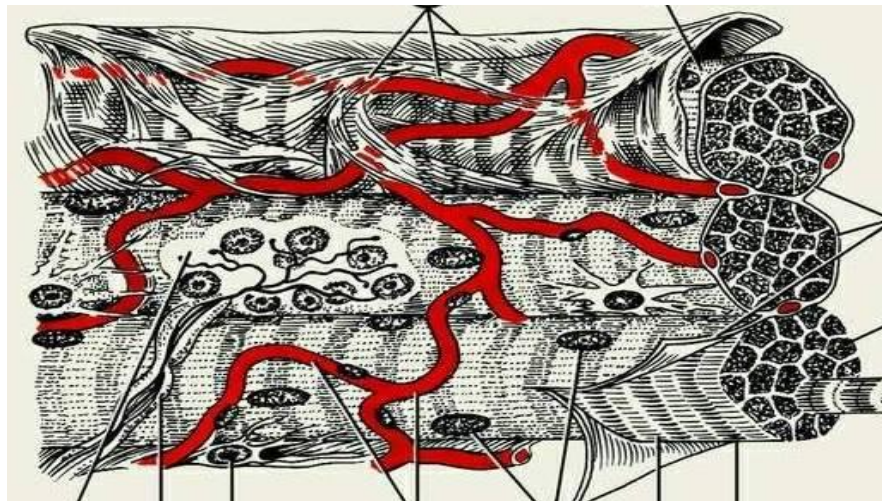
# Светооптическая характеристика МВ:

- цилиндрическая форма
- оксифильны
- на продольном срезе видна поперечнополосатая исчерченность, на поперечном – миофибриллы в виде точек
- множество ядер, лежащих на периферии



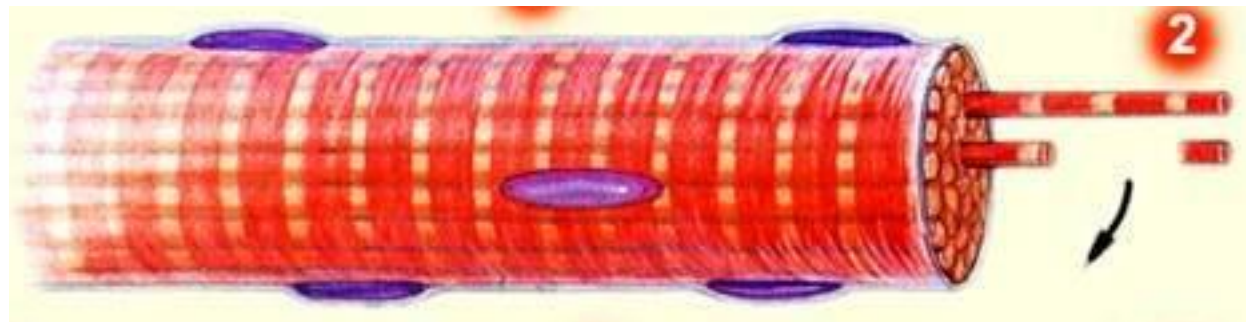
Протоплазму миосимпласта называют **саркоплазмой**, а плазмолемму - **сарколеммой**.

Каждое МВ иннервируется самостоятельно и окружено сетью гемокapилляров, образуя комплекс, называемый **МИОНОМ**.



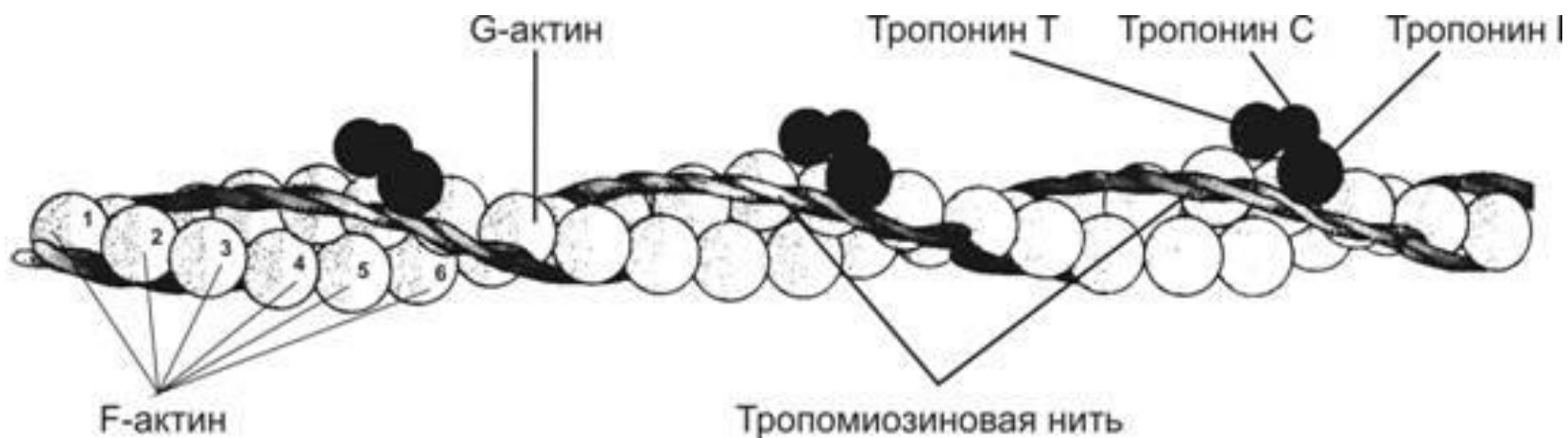
# Функциональные аппараты миона:

**I. Сократительный аппарат** - миофибриллы лежат продольно (до 2000 шт.). Состоят из тонких актиновых и толстых миозиновых филаментов.

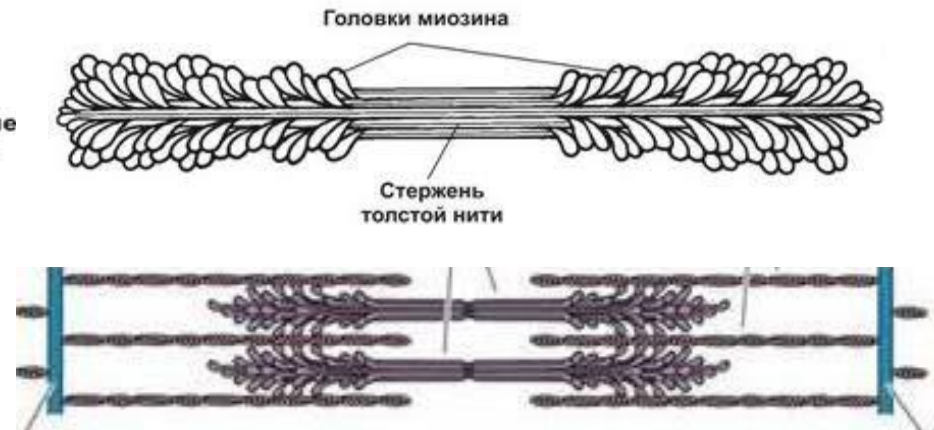
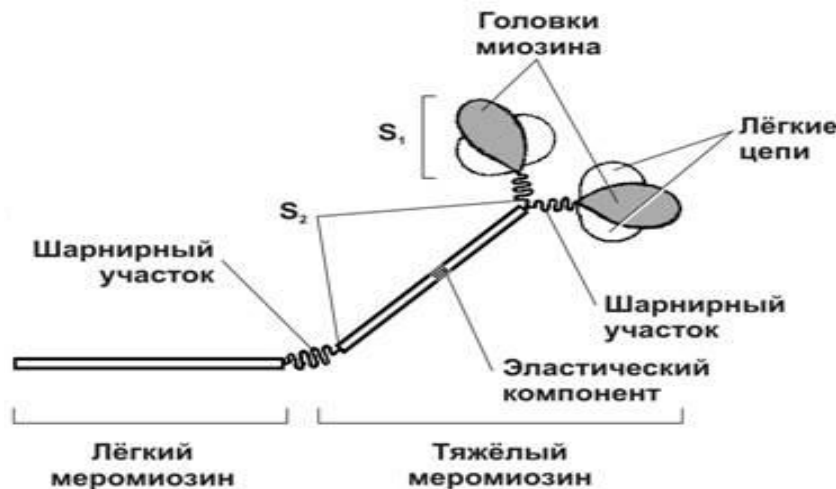


**Актиновые филаменты** (d 5-8 нм) состоят из:

- **актина** – сократительный белок
  - **тропомиозина**
  - **тропонины**
- } регуляторные белки



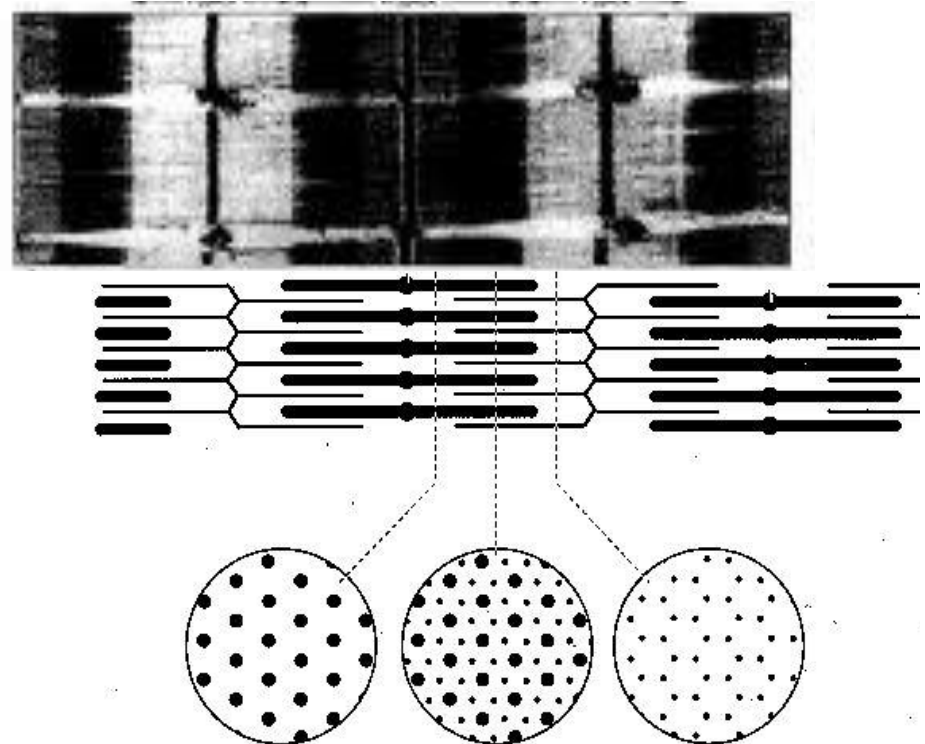
**Миозиновые филаменты** (d 10-12 нм) состоят из белка **миозина** (ок. 300 молекул). Молекула имеет двойную **головку** (АТФ-азный центр и центр взаимодействия с актином) и **хвост**, два шарнирных участка.



В каждой миофибрилле обнаруживается исчерченность:

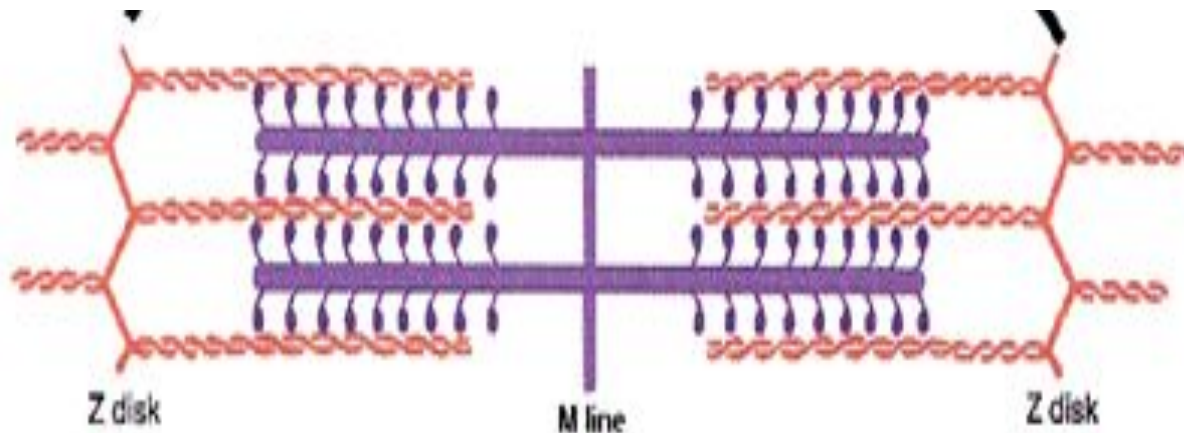
- 1) **анизотропные, А-диски** (темные),
- 2) **изотропные, I-диски** (светлые).

**H-полоска** –  
центральная часть А-  
диска, содержащая  
только миозиновые  
нити.



## II. Опорный аппарат миона обеспечивает упорядоченное расположение миофиламентов и миофибрилл.

- **Z-линия** или **телофрагма**
- **M-линия** или **мезофрагма**
- **промежуточные филаменты**, состоящие из белка десмина
- **особые белки**: титин, дистрофин, винкулин и др.

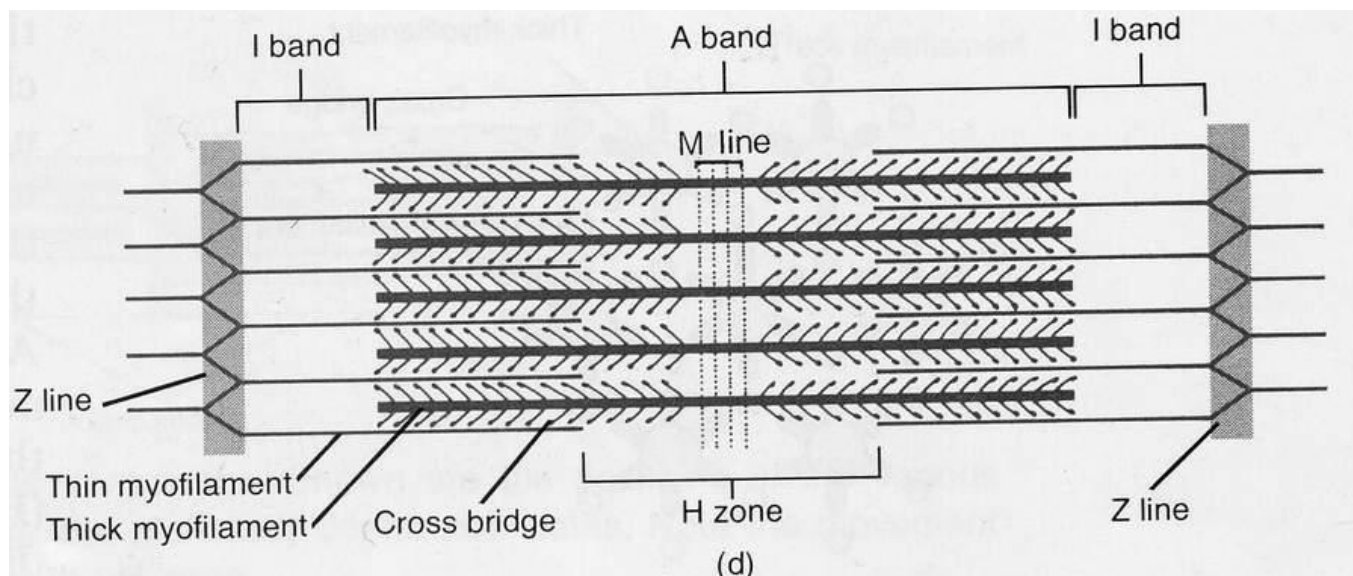




**Саркомер** – это структурно-функциональная единица миофибриллы (между двумя Z-линиями).

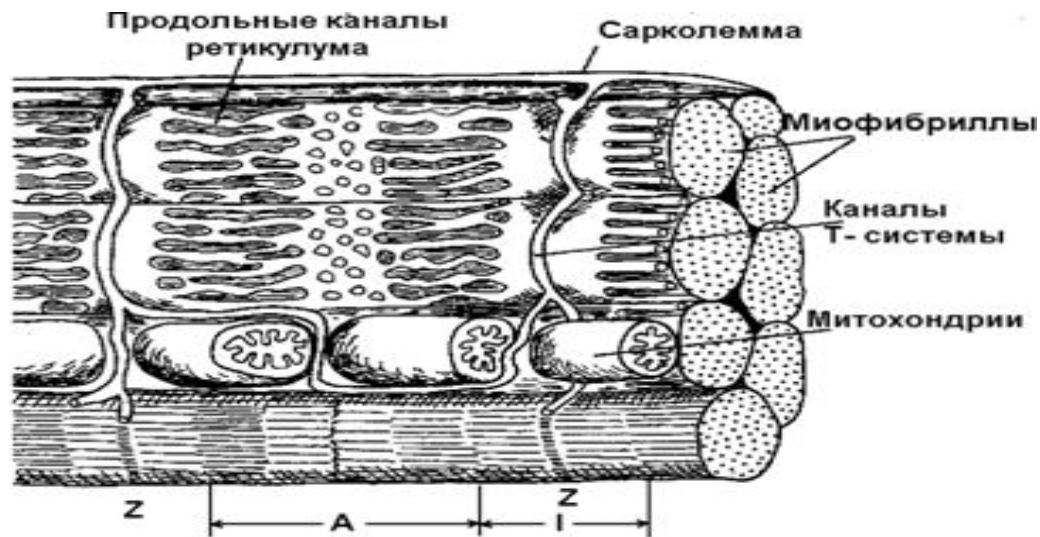
**Формула саркомера:**

$$Z + 1/2 I + 1/2 A + M + 1/2 A + 1/2 I + Z$$



### III. Сарко-тубулярный аппарат – аппарат

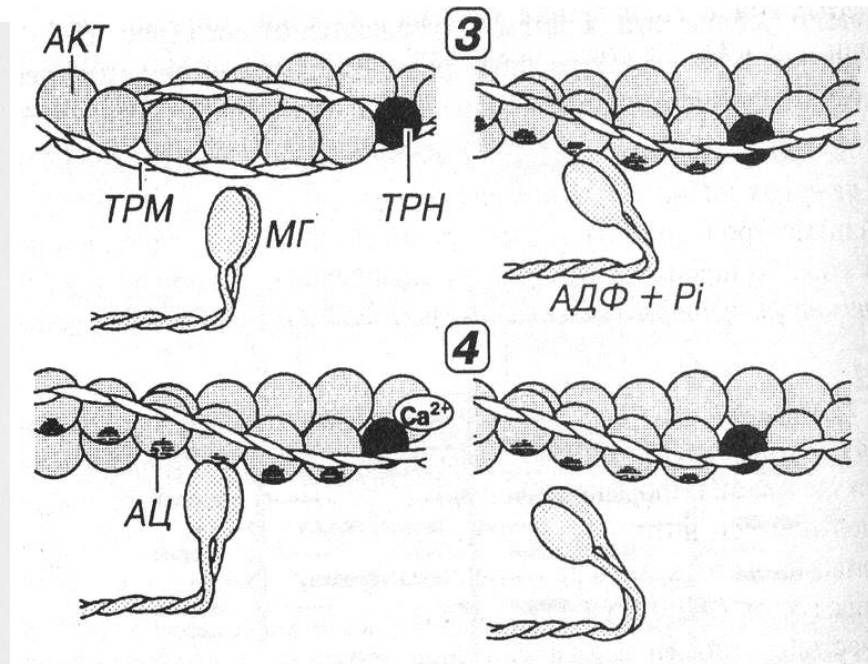
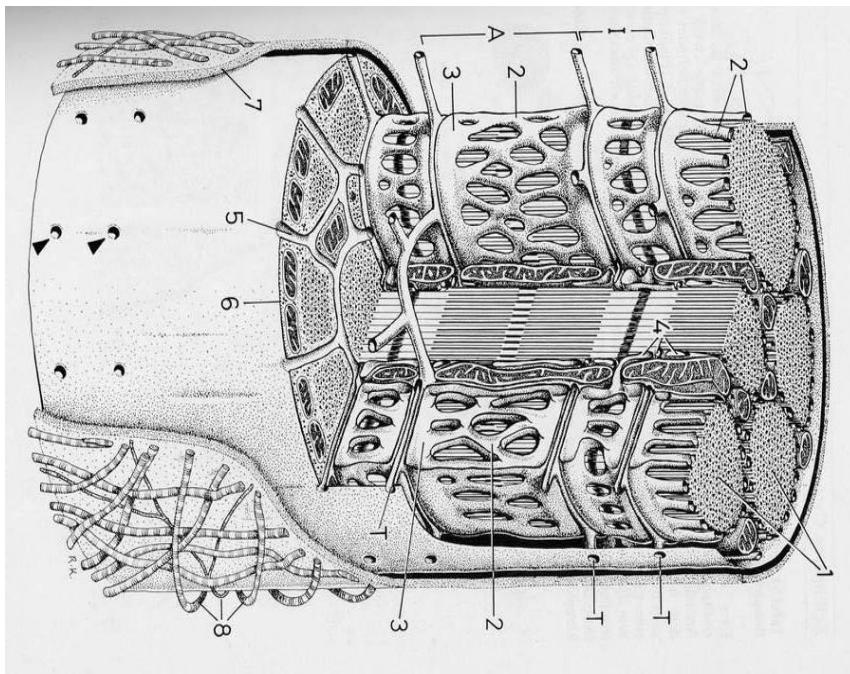
- 1) Т-трубочки – поперечные выросты сарколеммы,
- 2) саркоплазматический ретикулум (СПР) – видоизмененная аЭПС, депо  $Ca^{2+}$ .
- продольные L-цистерны
  - терминальные - Т-цистерны
  - анастомозирующие канальцы

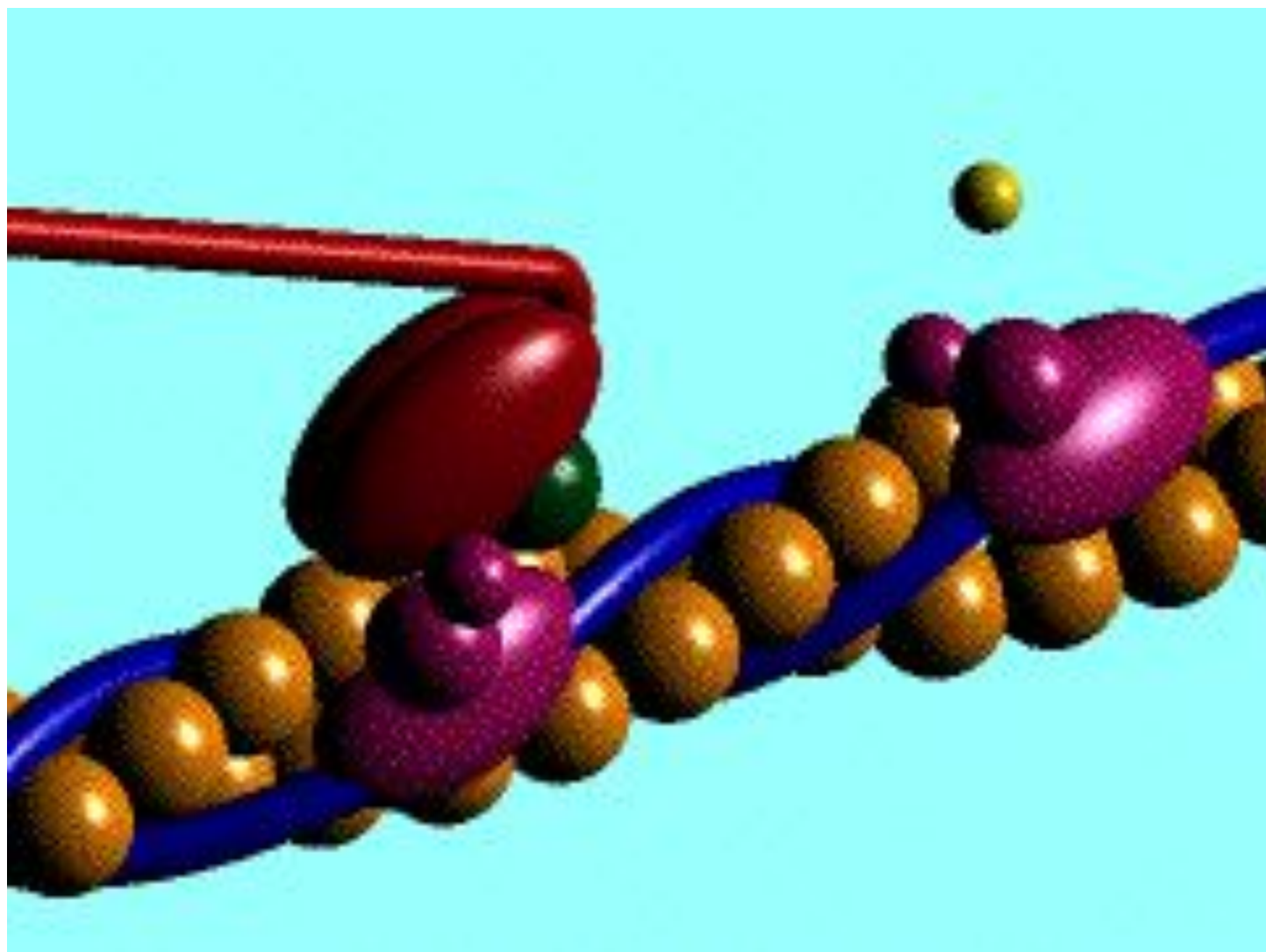


# Механизм мышечного сокращения

## Теория скольжения нитей

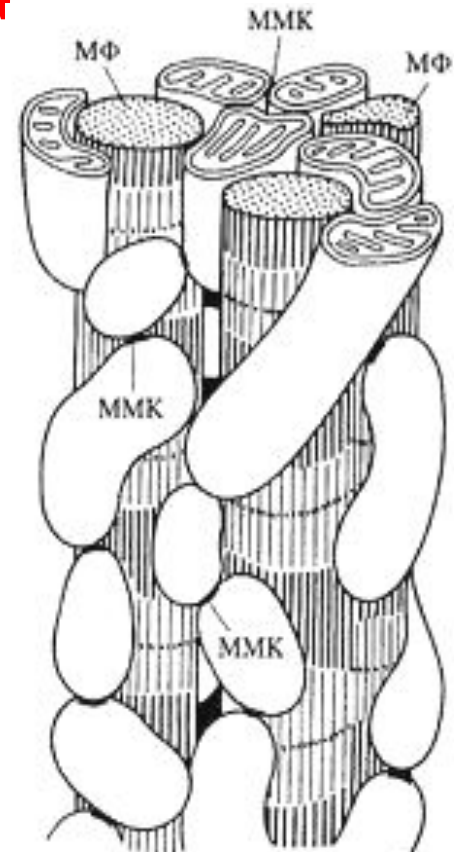
Х. Хаксли (1954)





## IV. Трофический и энергетический аппарат миона

- **МИТОХОНДРИИ** – источник АТФ
- **ВКЛЮЧЕНИЯ ГЛИКОГЕНА И ЛИПИДОВ** – источник энергии
- **МИОГЛОБИН** – белок, связывающий кислород



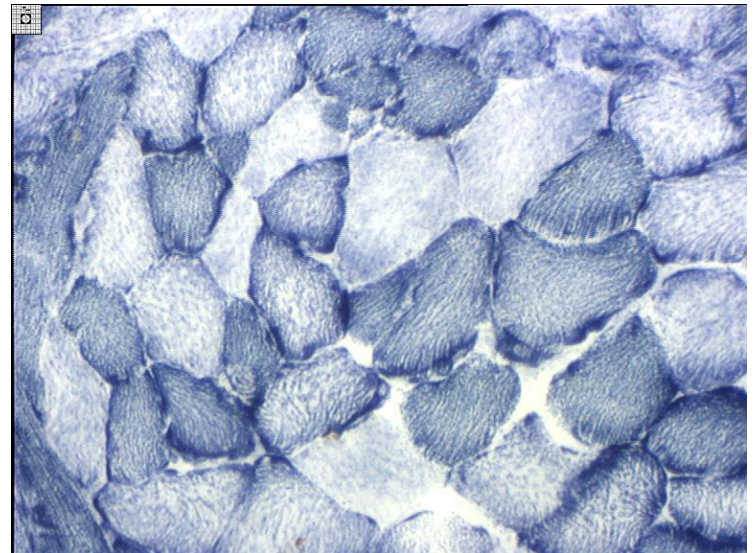
## По соотношению миофибрилл, митохондрий, миоглобина различают три

### типа мышечных волокон:

**I тип - красные (медленные)** – много миоглобина, митохондрий, липидов; миофибрилл мало.

**IIВ тип - белые (быстрые)** – хорошо развиты миофибриллы, мало митохондрий и миоглобина, много гликогена.

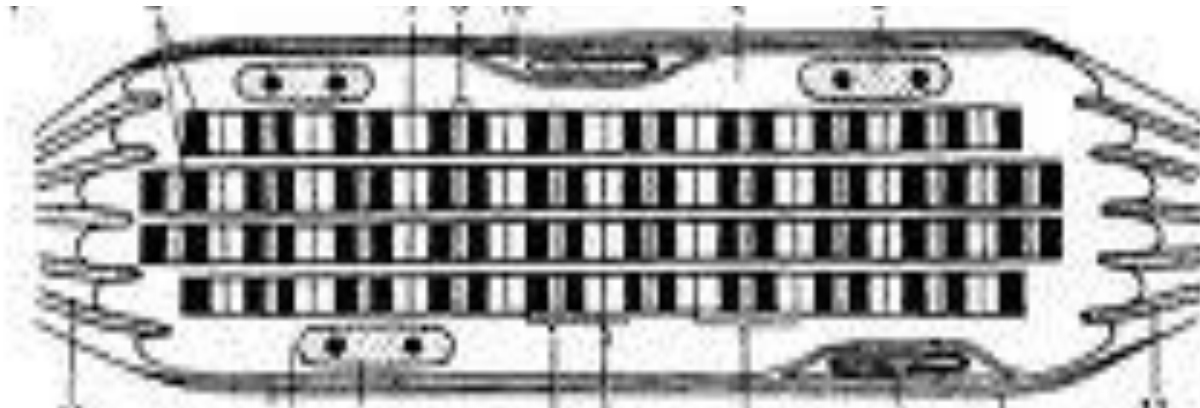
**IIА тип - промежуточные** – высокая активность и окислительных, и гликолитических процессов. Сокращаются быстро, с большой силой, устойчивы к утомлению.



## V. Камбиальный аппарат

**Миосателлитоциты** располагаются между базальной мембраной и плазмолеммой.

**Физиологическая регенерация** происходит на внутриклеточном (обновление органелл) и клеточном (размножение миосателлитоцитов) уровне.



**Рост мышечной ткани происходит за счет утолщения и удлинения миофибрилл и всего мышечного волокна.**



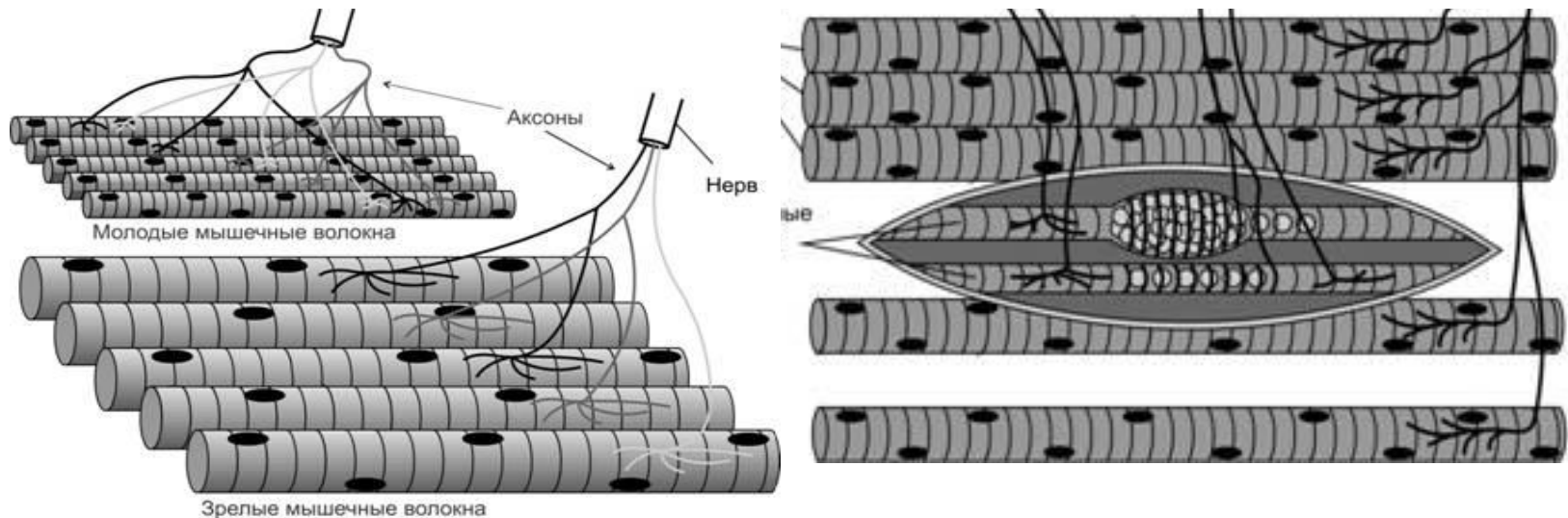


## VI. Нервный аппарат миона.

Двигательное нервное окончание - *моторная  
бляшка*.

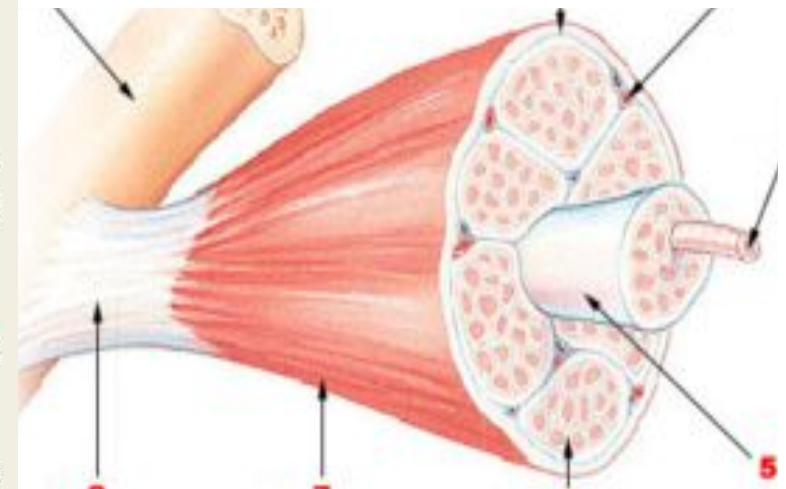
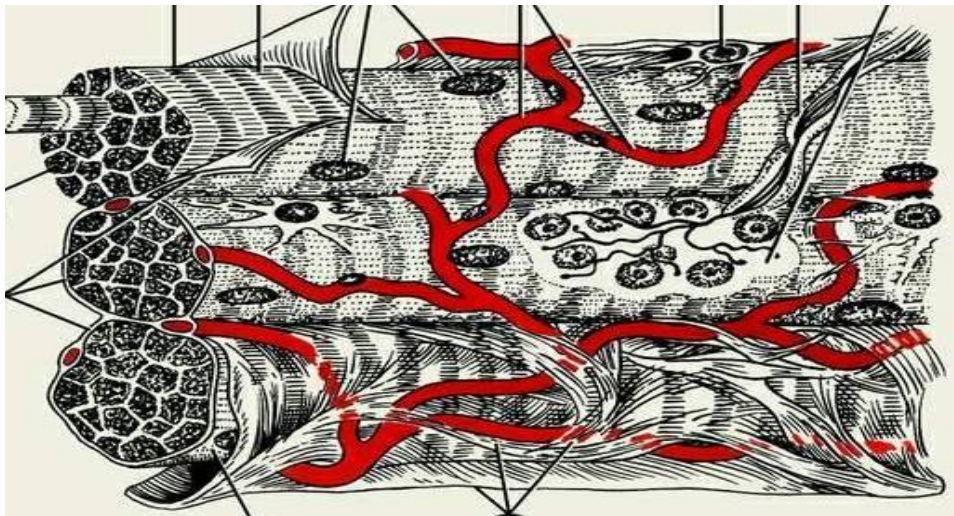
Группа мышечных волокон, иннервируемых одним  
мотонейроном - *двигательная единица*.

Чувствительное нервное окончание –  
*нервно-мышечное веретено*.



# Строение скелетной мышцы как органа

Мышца состоит из множества продольно расположенных **мышечных волокон**, связанных в единое целое соединительной тканью (**эндомизией**, **перимизией**, **эпимизией**).



# Нервная ткань

## Клетки

- Нейроны
- Глиocyты

## Межклеточное вещество (20 %)

- Гликозаминогликаны
- Гликопротеины

### *Функции нейронов:*

1. Восприятие раздражения
2. Генерация нервного импульса
3. Передача и проведение возбуждения

### *Функции глиоцитов:*

1. Трофическая
2. Барьерная и защитная
3. Опорная
4. Секреторная

# Проводниковые нейроны

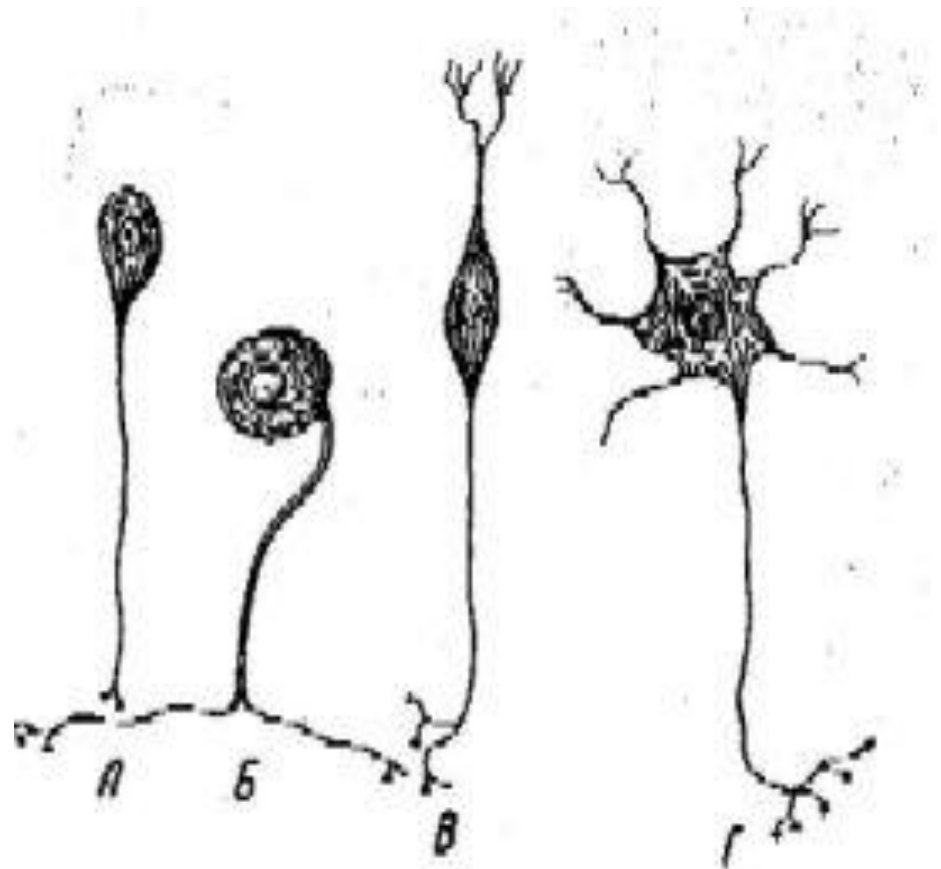
## 1. Морфологическая классификация:

- Униполярные – в эмбриогенезе

Псевдоуниполярные,

Биполярные,

Мультиполярные



## **Список литературы:**

1. Данилов Р.К. Очерки гистологии мышечных тканей. - Уфа: Башкортостан, 1994.
2. Кауфман О.Я. Гипертрофия и регенерация гладких мышц. Изд. «наука», М., 1979
3. Студитский А.Н. Загадки формообразования. - М.: Знание, сер. «Биология». - №1, 1977. – 30 с.
4. Румянцев П.П. Кардиомиоциты в процессах репродукции, дифференцировки и регенерации. – Л.: Наука, 1982. - 288 с.
5. Терфинкель В.С., Левин Ю.С. Скелетная мышца, структура и функции. – М.: Наука, 1985. – 205 с.
6. Данилов Р.К., Юрина Н.А., Шубникова Е.А. и др., Мышечные ткани.- М.: Наука, 2003.

