

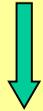
# Мышечные ткани

# Особенности мышечных тканей

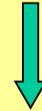
- Вытянутые клетки объединены в тяжи или в симпласты (мышечные волокна)
- Цитоплазма заполнена сократительными миофиламентами (актин, миозин)
- Развит энергетический аппарат: митохондрии, включения миоглобина, гликогена и жира
- Гладкая ЭПС депонирует  $\text{Ca}^{2+}$
- Плазмолемма обладает возбудимостью

# морфо-функциональная классификация

- **Поперечно-полосатая** (цитоплазма содержит органеллы специального назначения – миофибриллы, которые создают эффект исчерченности)



**скелетная**



**сердечная**

- **Гладкая** (миофиламенты не формируют миофибрилл. Нет эффекта исчерченности)

# Гистогенетическая классификация

- **МЕЗЕНХИМНЫЕ** (из мезенхимы, структурная единица – клетка гладкий миоцит)
- **ЭПИДЕРМАЛЬНЫЕ** (из эктодермы, структурная единица – миоэпителиальная клетка). Гладкие.
- **НЕЙРАЛЬНЫЕ** (из нервной трубки структурная единица – клетка нейроцит) Гладкие.
- **ЦЕЛОМИЧЕСКИЕ** (из висцерального листка спланхнотома, структурная единица – клетка кардиомиоцит). Поперечнополосатые сердечные.
- **СОМАТИЧЕСКИЕ** (из миотома сомитов, структурная единица – надклеточная структура – миосимпласт). Поперечнополосатые скелетные.

# Скелетная мышечная ткань

- **Образуется из миотомов сомитов**
- **Структурно-функциональная единица – мышечное волокно (симпласт)**
- **Мышечное волокно образуется при слиянии эмбриональных клеток - миобластов**

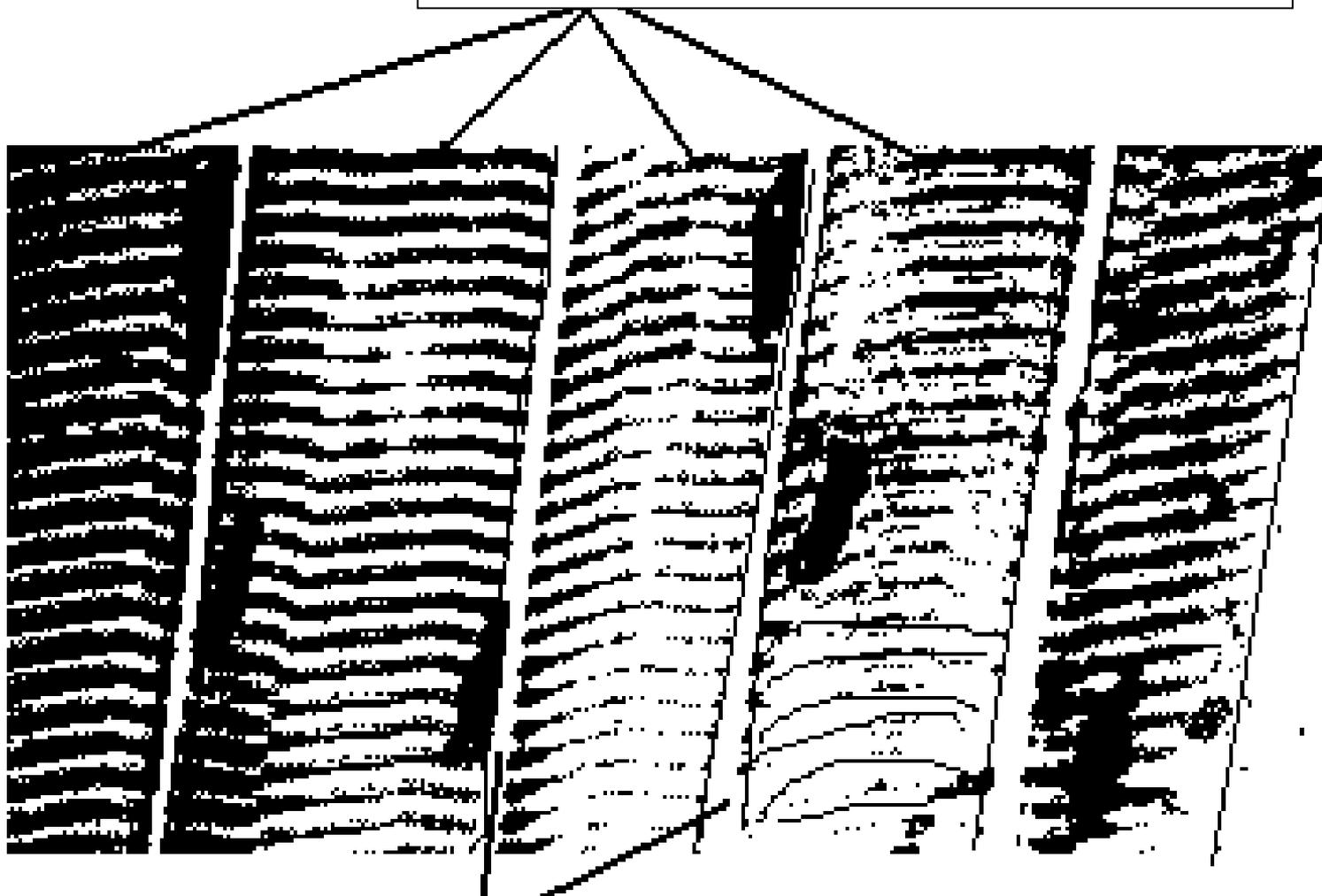
**Мышечное волокно  
(миосимпласт) - это длинный  
цитоплазматический тяж со  
множеством ядер, расположенных  
под оболочкой (сарколеммой)**

- **Сарколемма – двойная мембрана, покрывающая мышечное волокно.**

**Состоит из плазмолеммы и базальной мембраны**

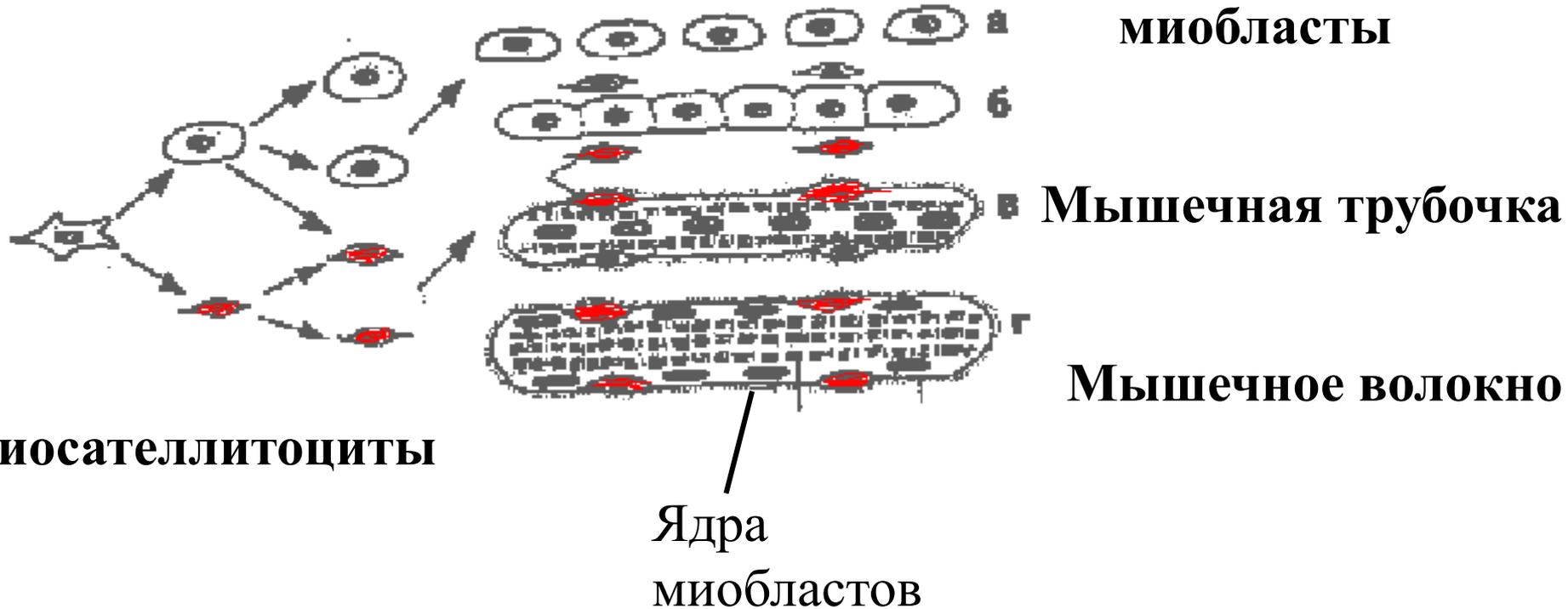
- **Миосателлиты -  
расположены между  
мембранами сарколеммы.  
Это камбиальные клетки.  
Их деление обеспечивает  
регенерацию мышечных  
волокон.**

# Мышечные волокна



РВСТ

# Гистогенез скелетной мышечной ткани

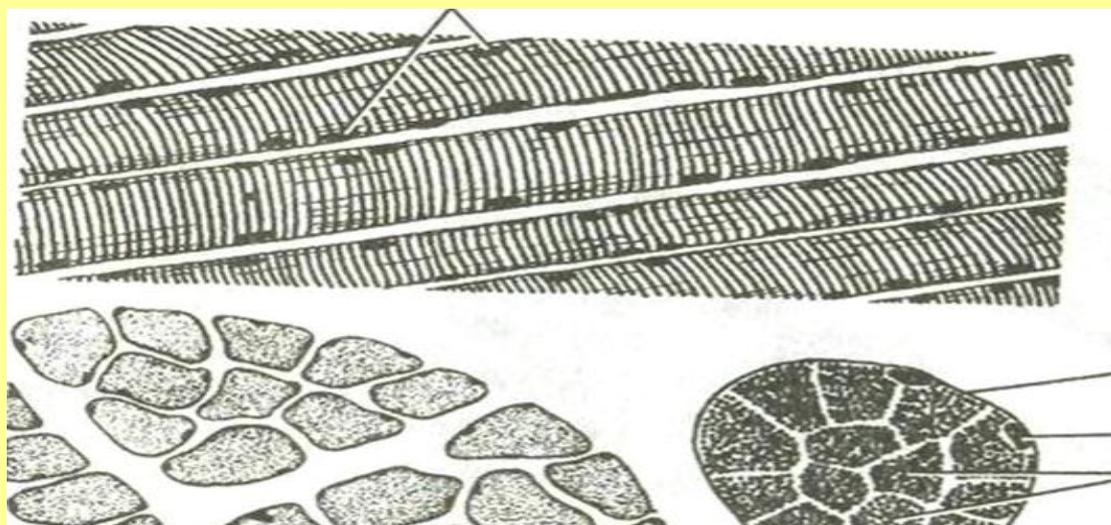


**миофибриллы**



**ядра мышечного  
волокна**

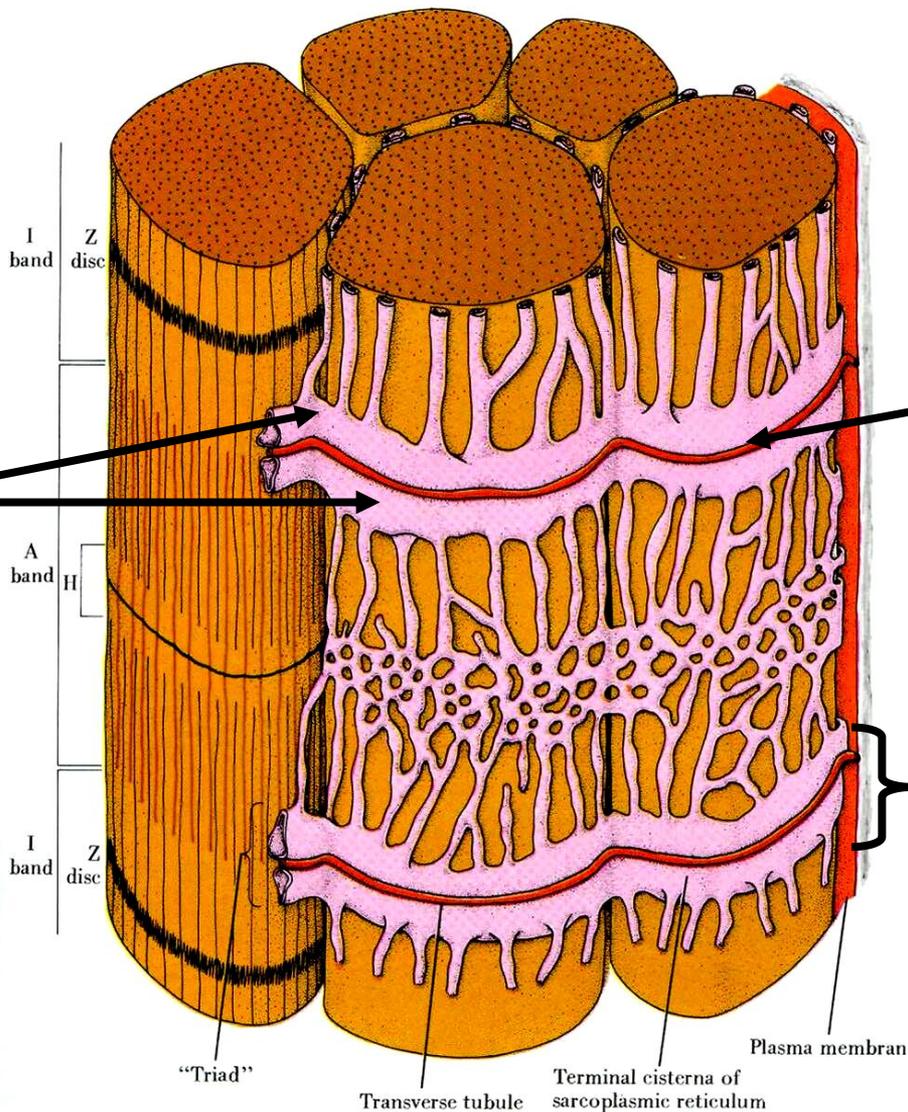
**базальная мембрана**



# Организация мышечного волокна

- Сократительный аппарат (миофибриллы)
- Аппарат белкового синтеза (рибосомы, гранулярная ЭПС, комплекс Гольджи)
- Энергетический аппарат (митохондрии и включения)
- Лизосомальный аппарат развит слабо
- Аппарат передачи возбуждения (гладкая ЭПС и Т-трубочки)

**Цистерны  
гладкой ЭПС**

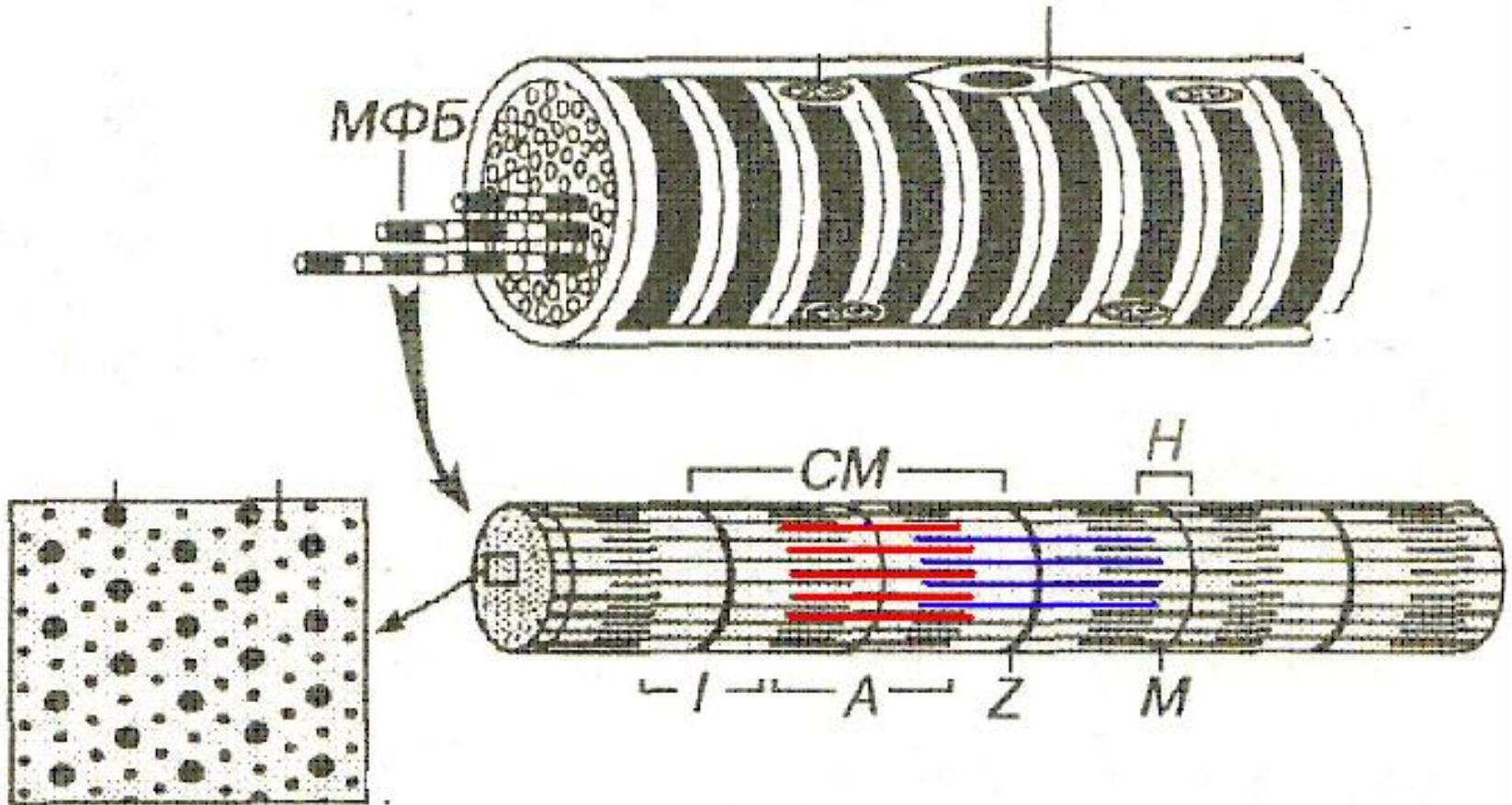


**Т-трубочка**

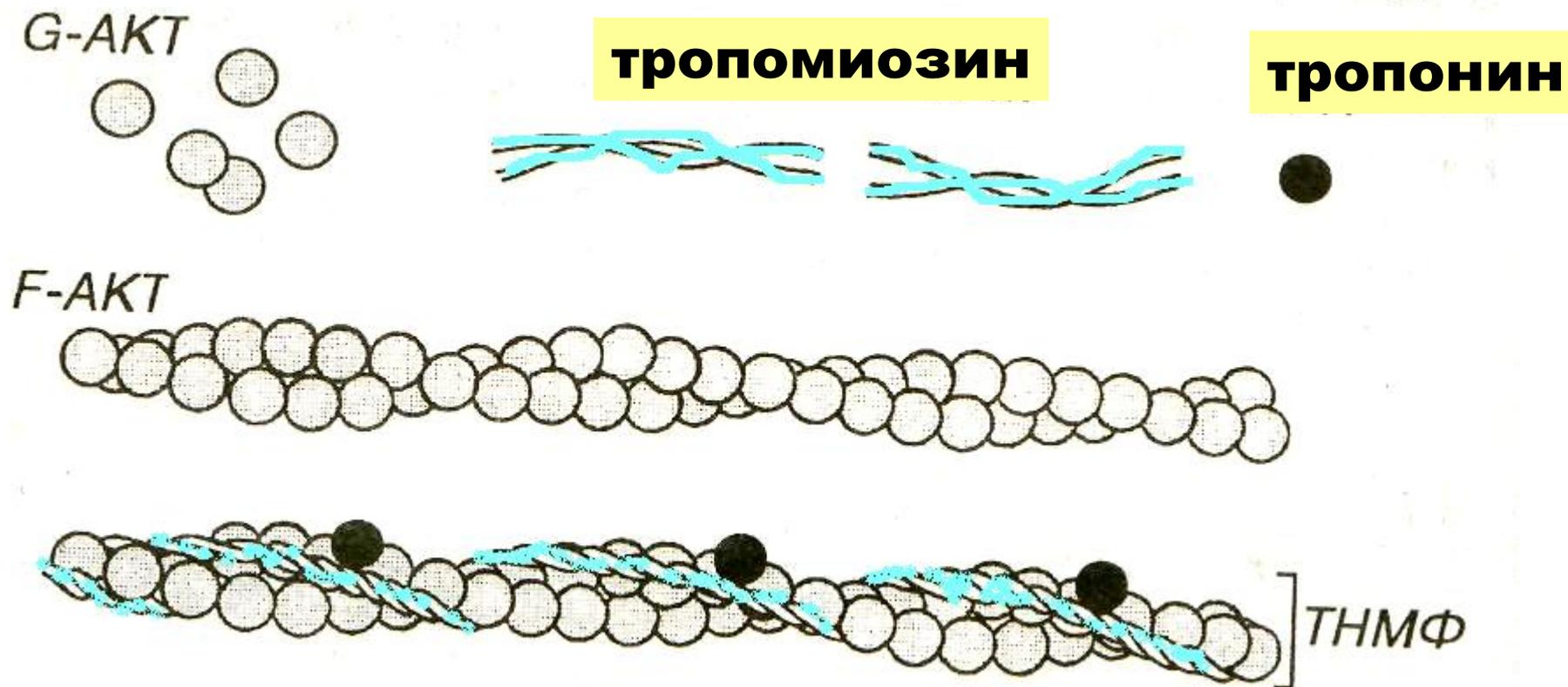
**триада**

# Организация миофибриллы

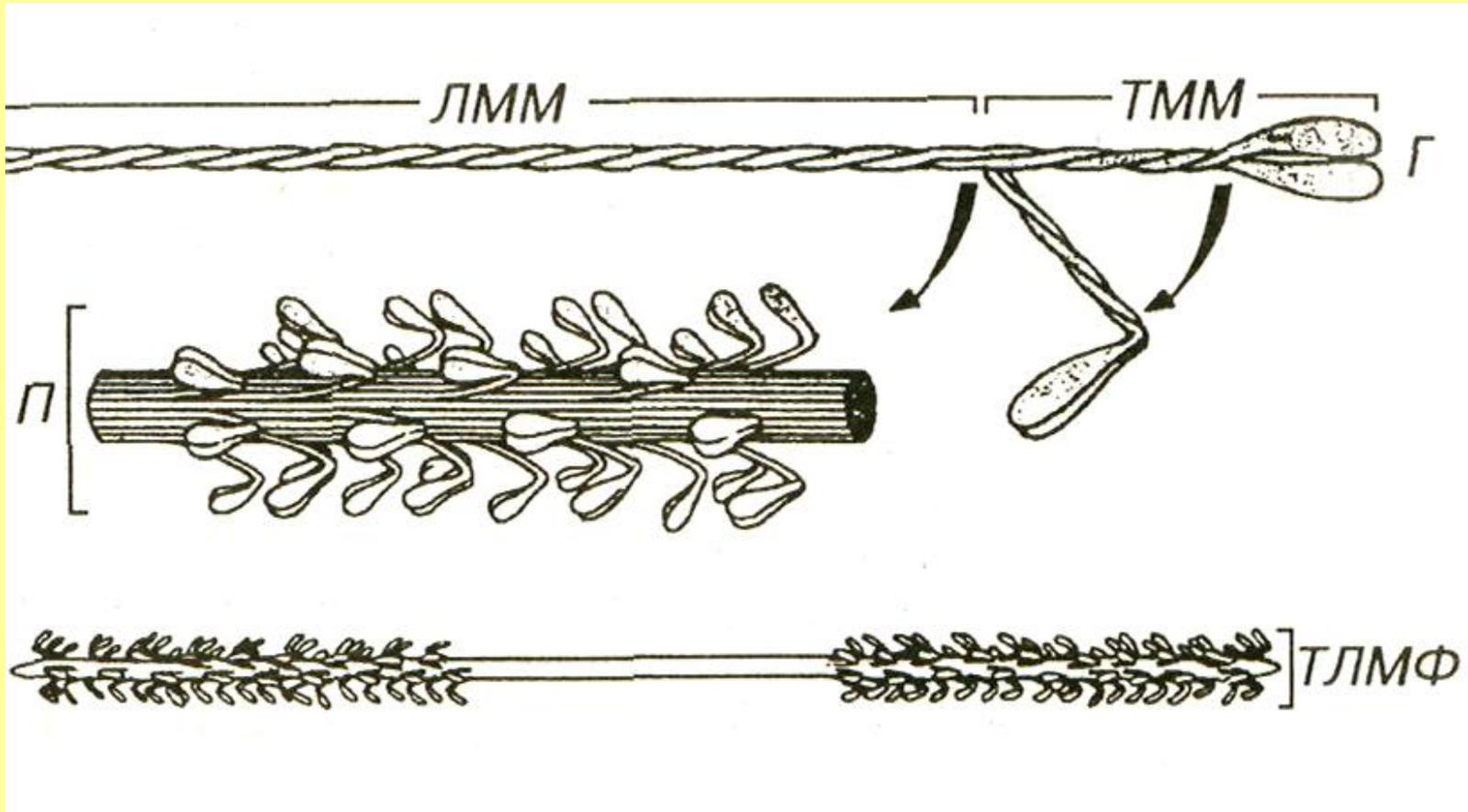
(органелла специального значения)



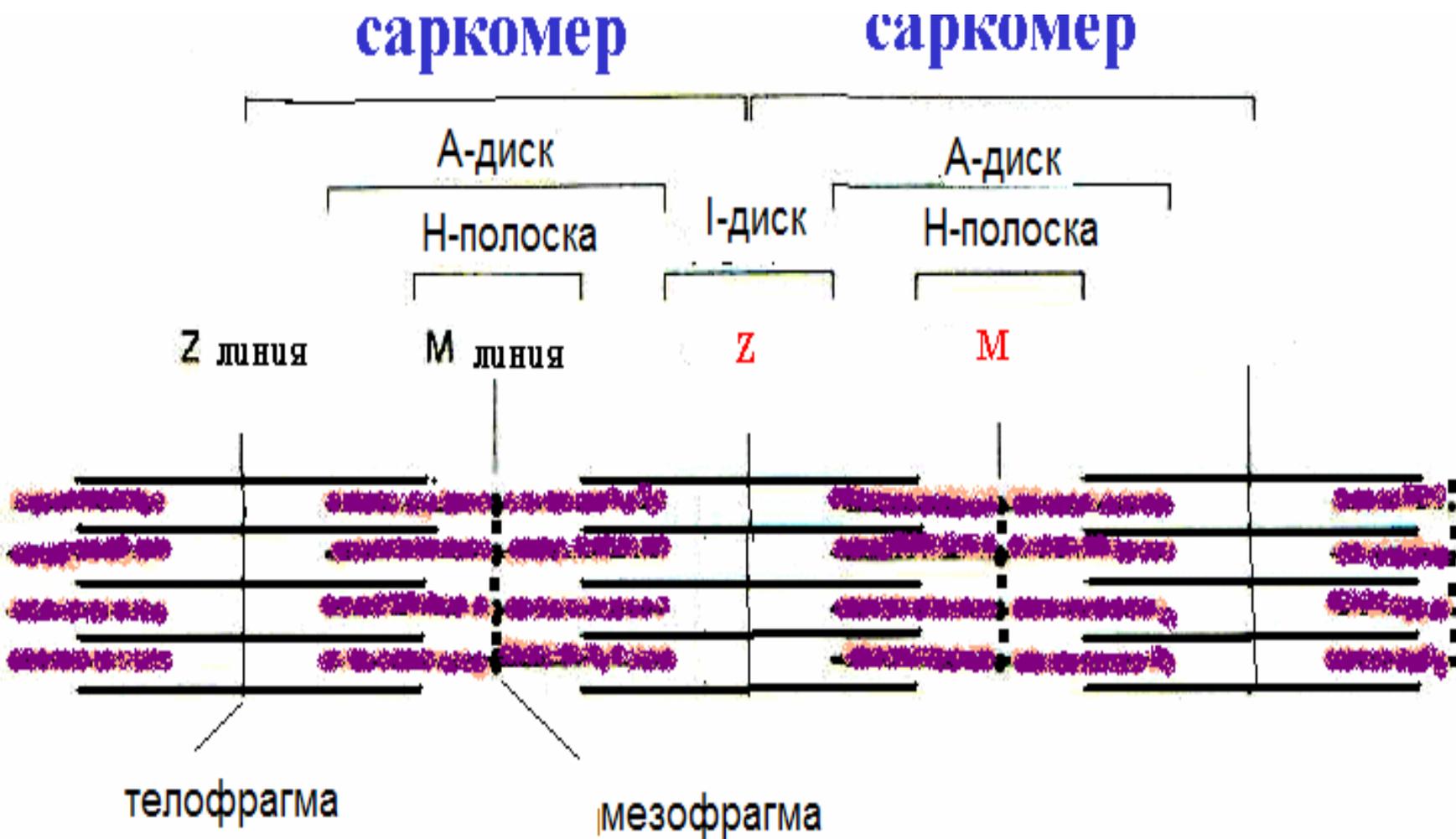
# Актиновый миофиламент

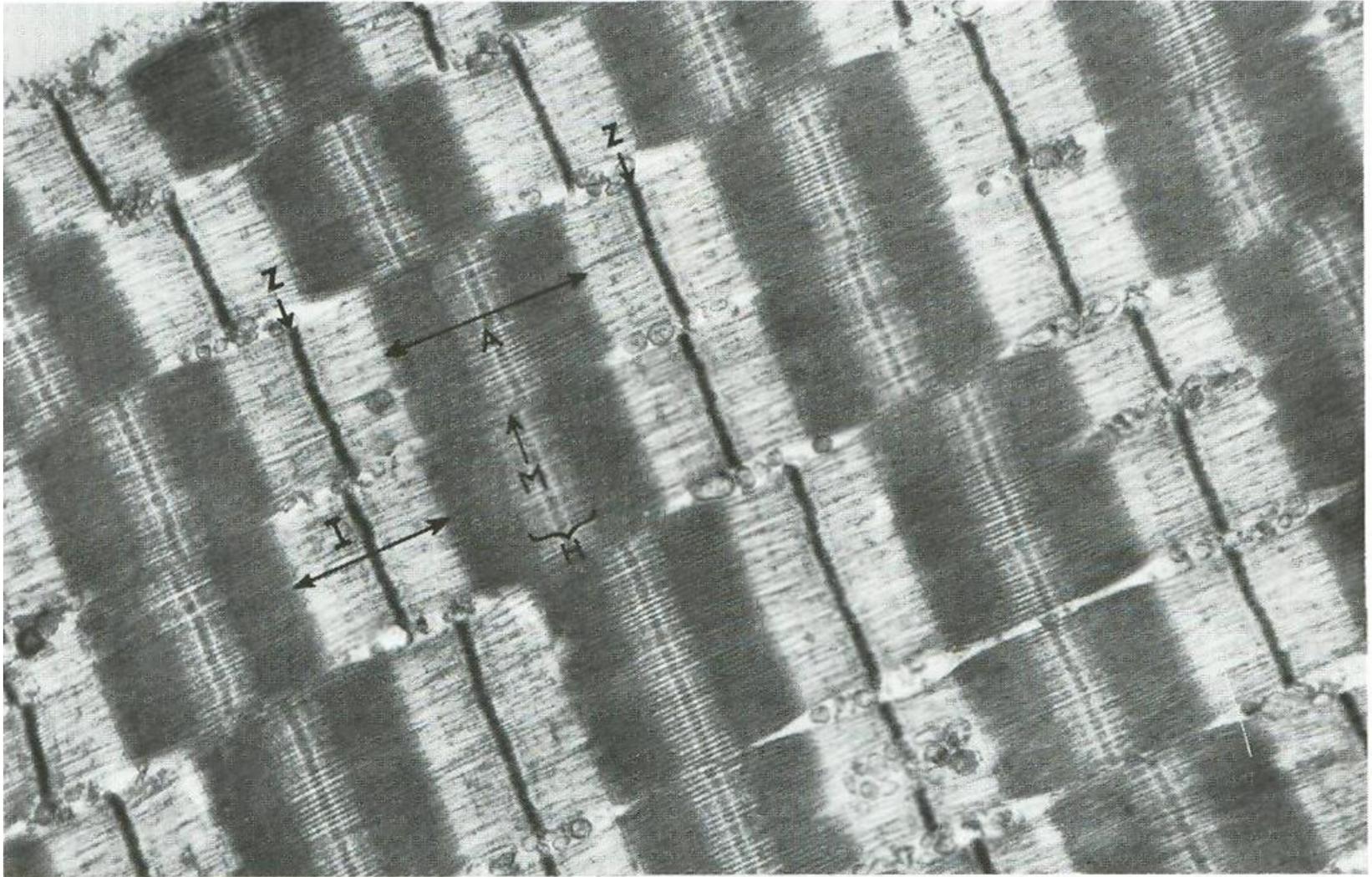


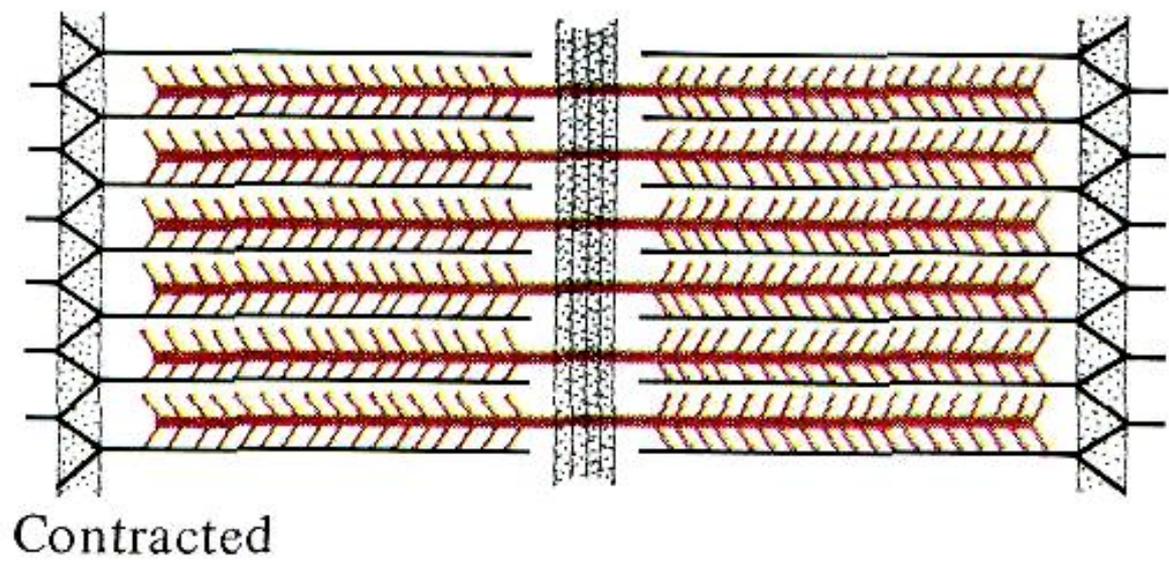
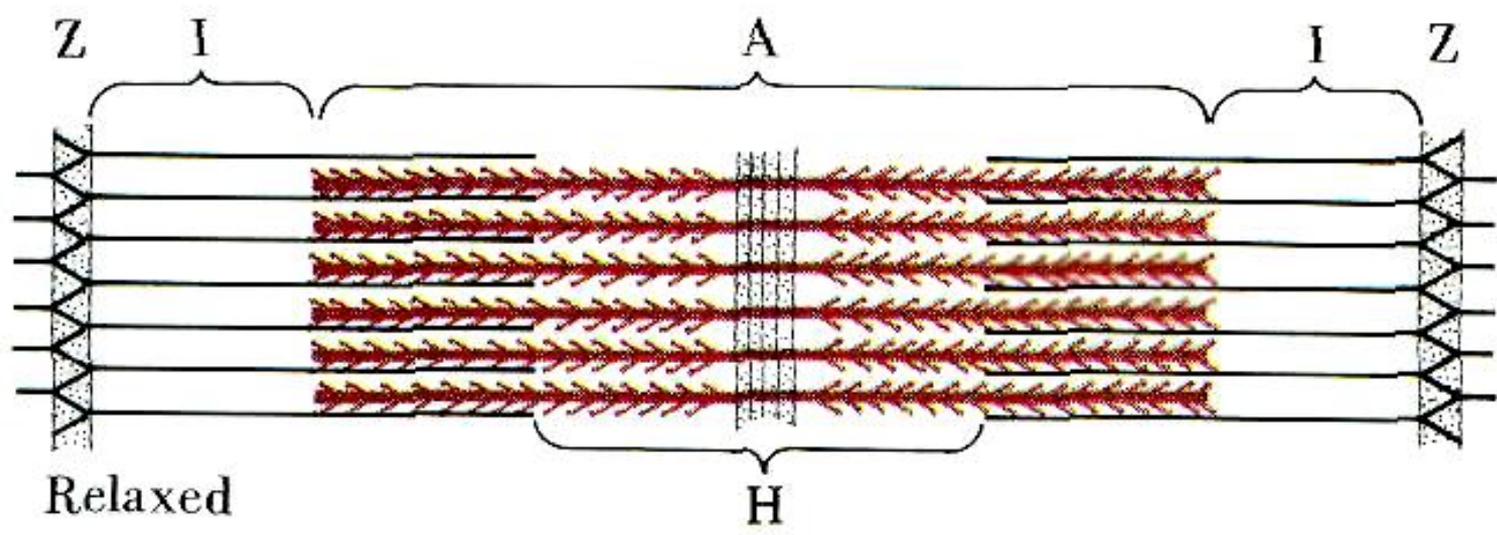
# Миозиновая нить



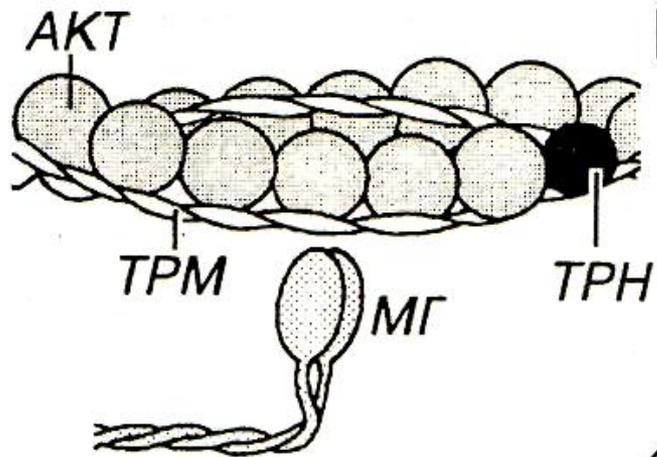
# Организация саркомера



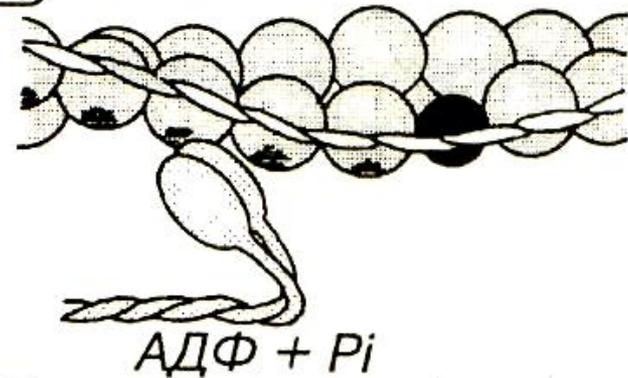




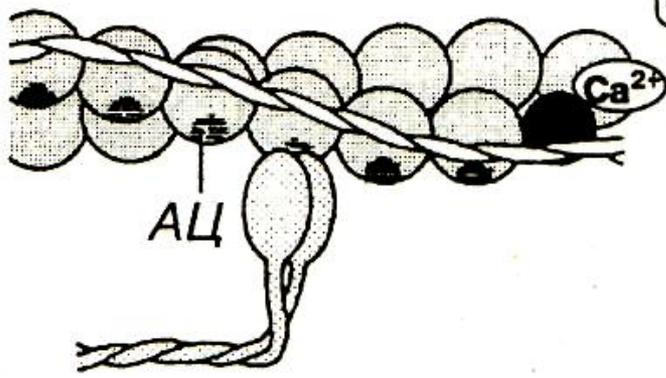
1



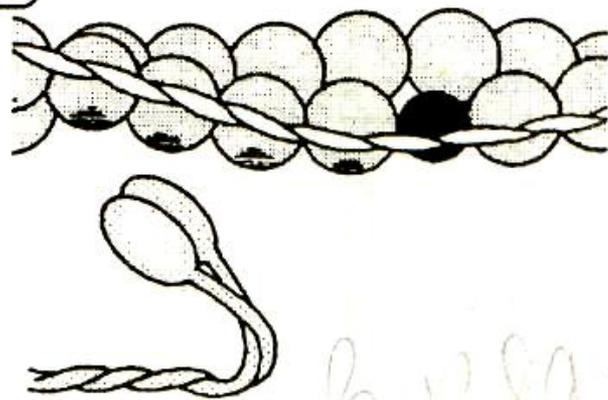
3



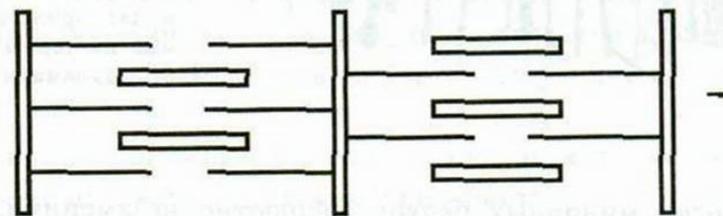
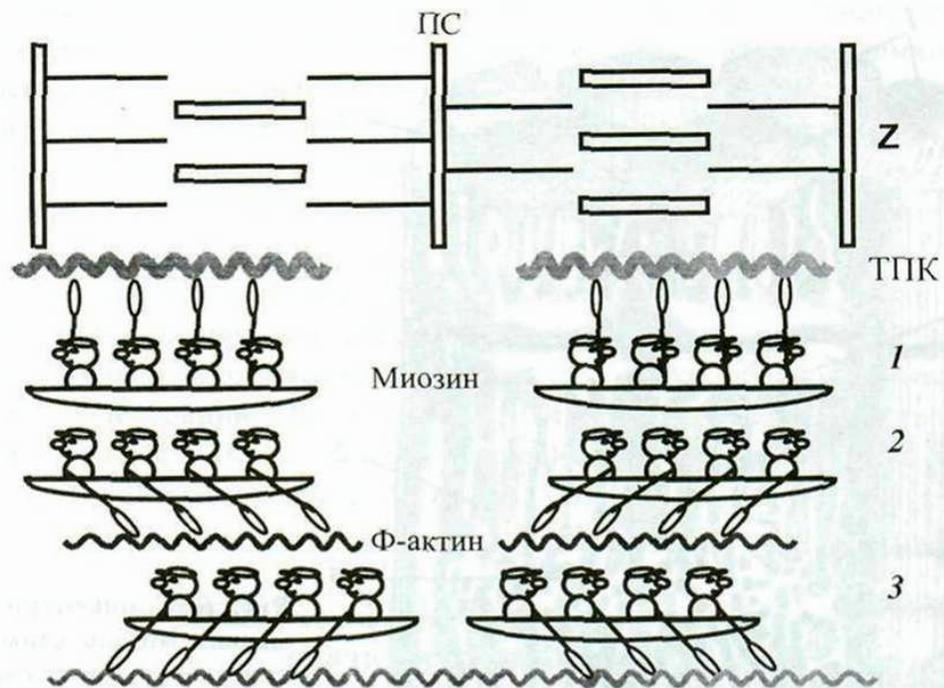
2



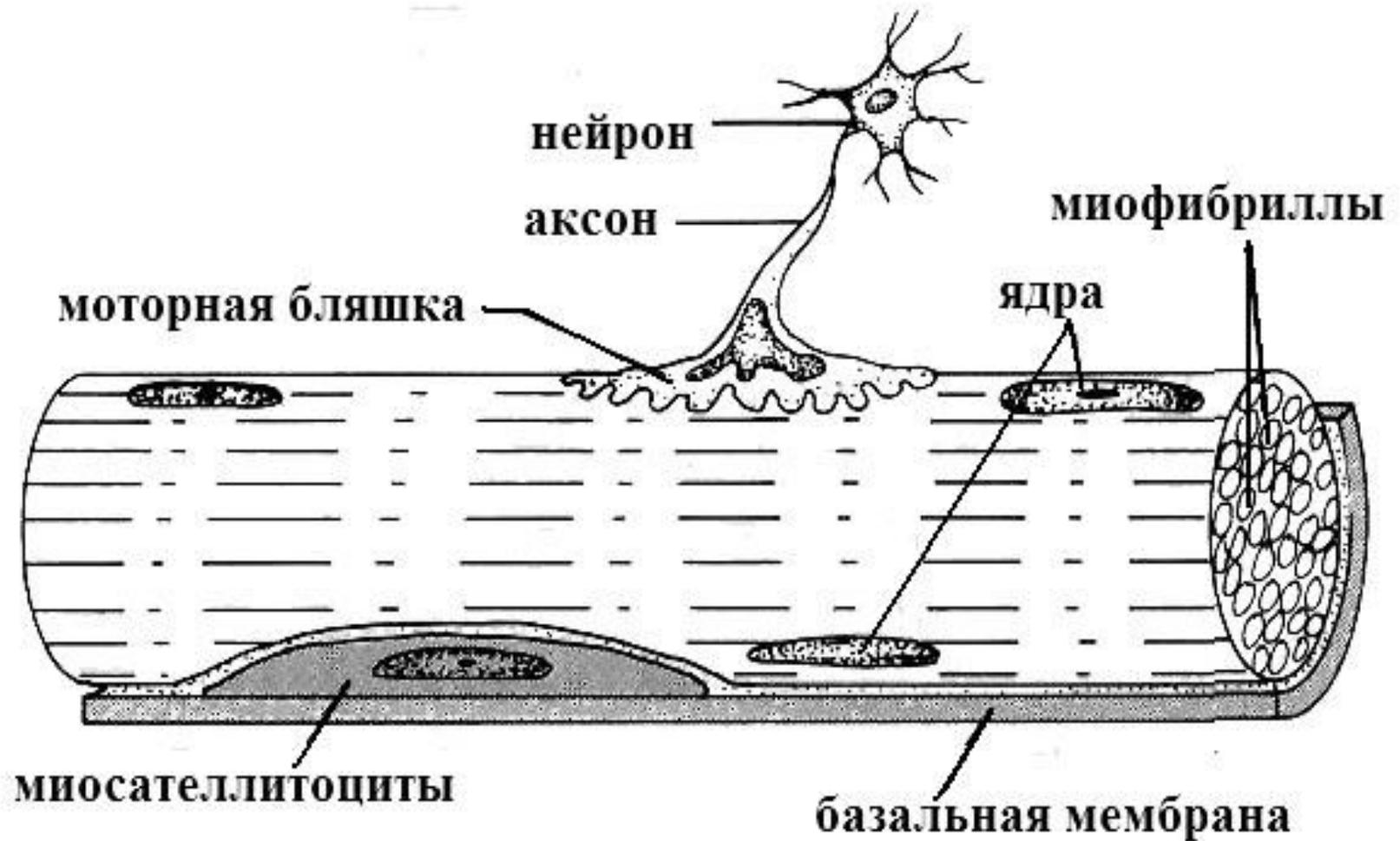
4



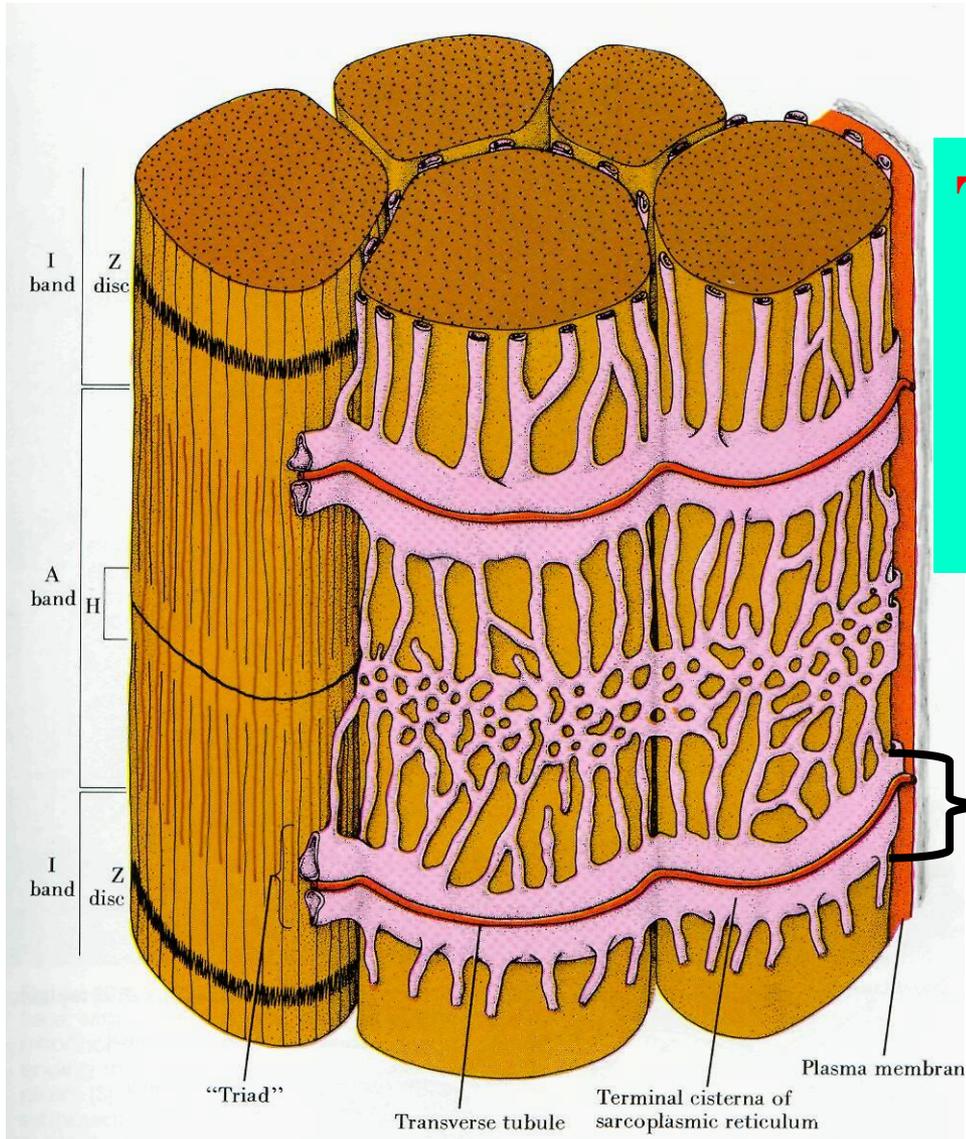
to 12.50



# Аппарат передачи возбуждения



# Саркотубулярная сеть



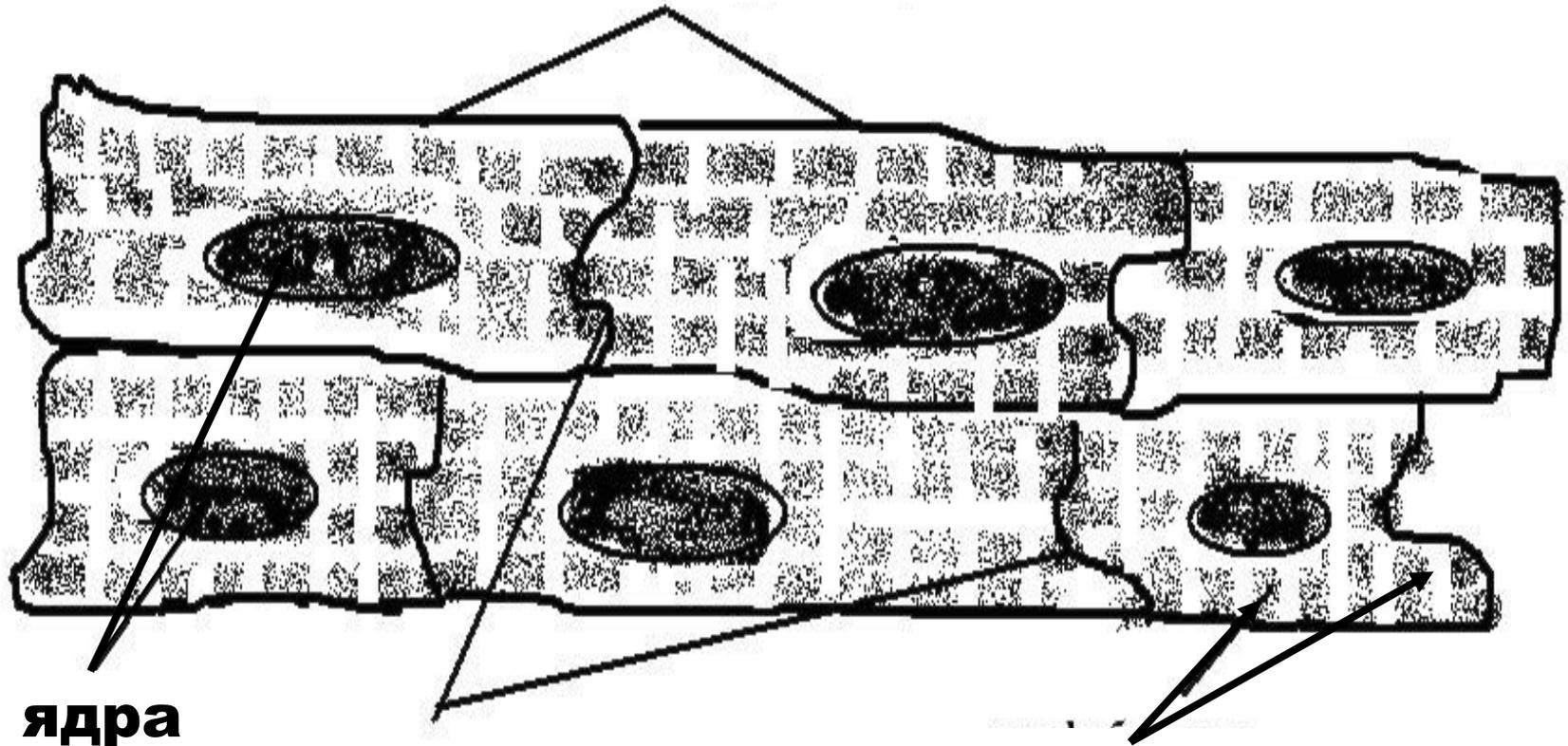
**Триада** - комплекс из Т-трубочки и двух прилежащих цистерн ЭПС (L-трубочек)

**триада**

# Сердечная мышечная ткань

- Образуется из висцерального листка спланхнотома
- Структурно-функциональная единица – **кардиомиоцит**

# кардиомиоциты

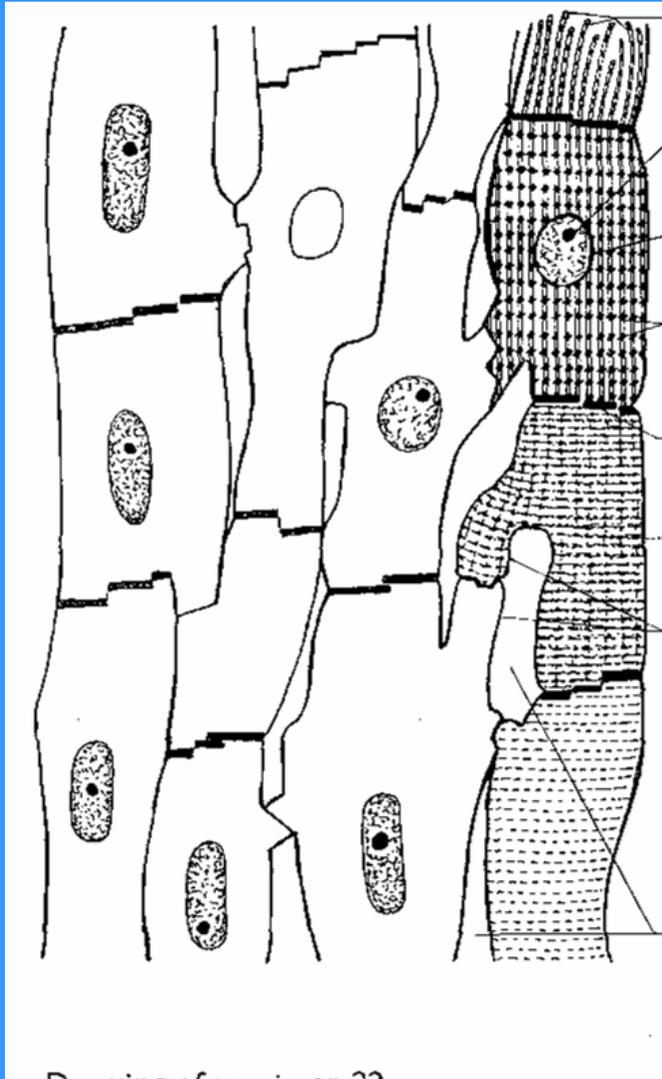


**ядра**

**Вставочные диски**

**миофибриллы**

# Сердечная мышечная ткань



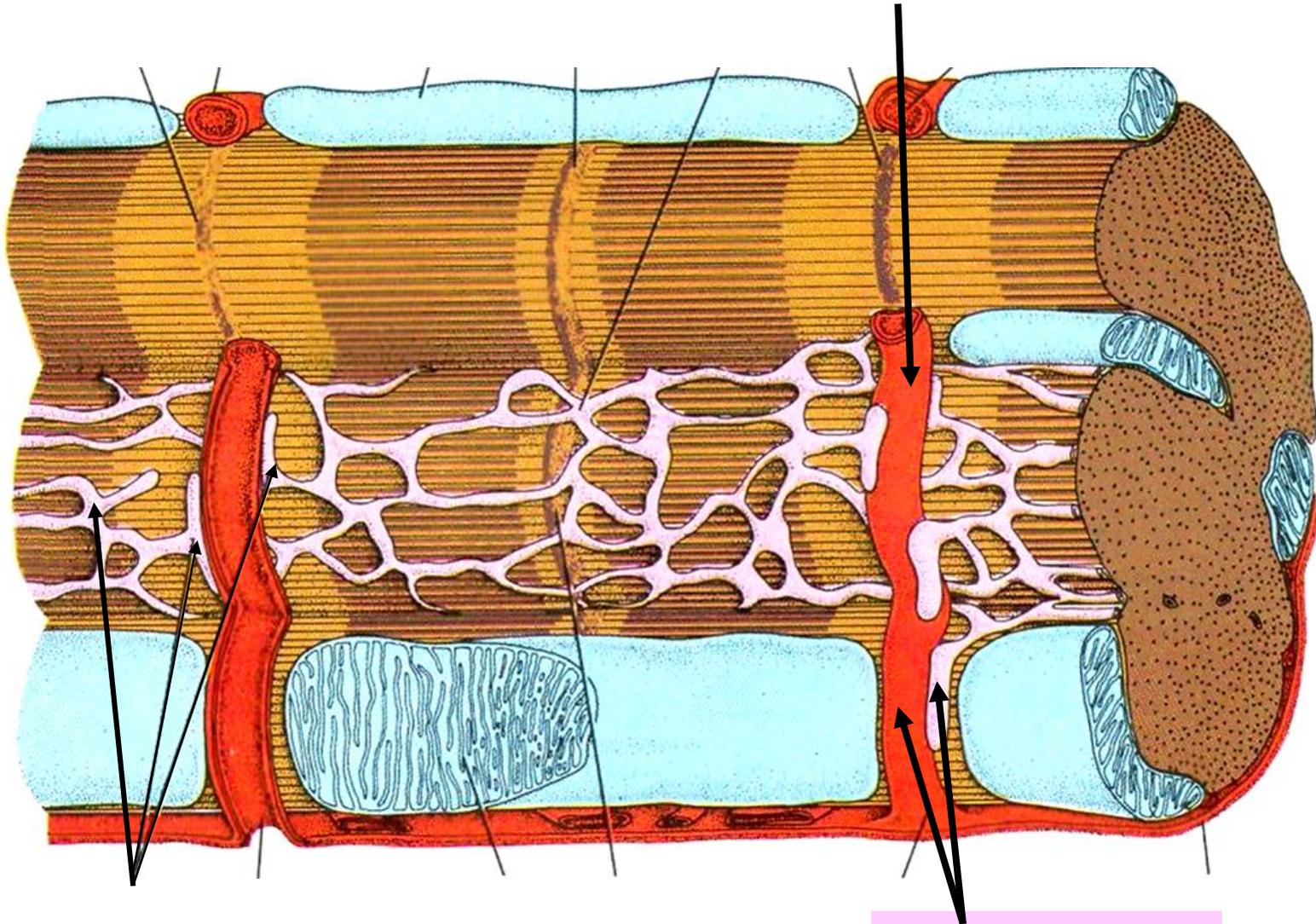
## Типы кардиомиоцитов

- Сократительные (рабочие)
- Проводящие
- Секреторные

# **Особенности внутренней организации кардиомиоцитов**

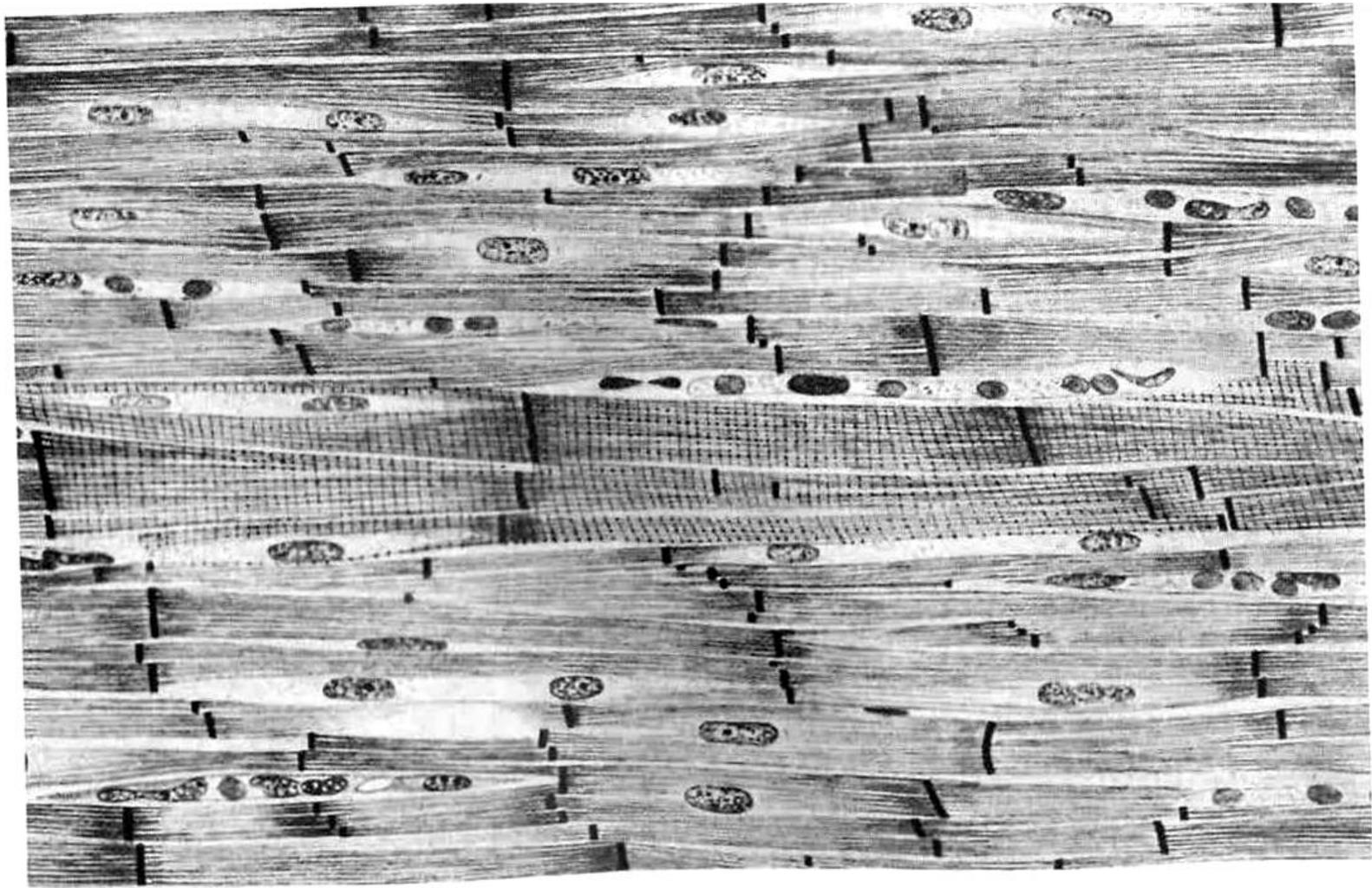
- Миофибриллы анастомозируют друг с другом
- Слабее развита саркотубулярная сеть (диады)
- Единая система митохондрий - митохондрион

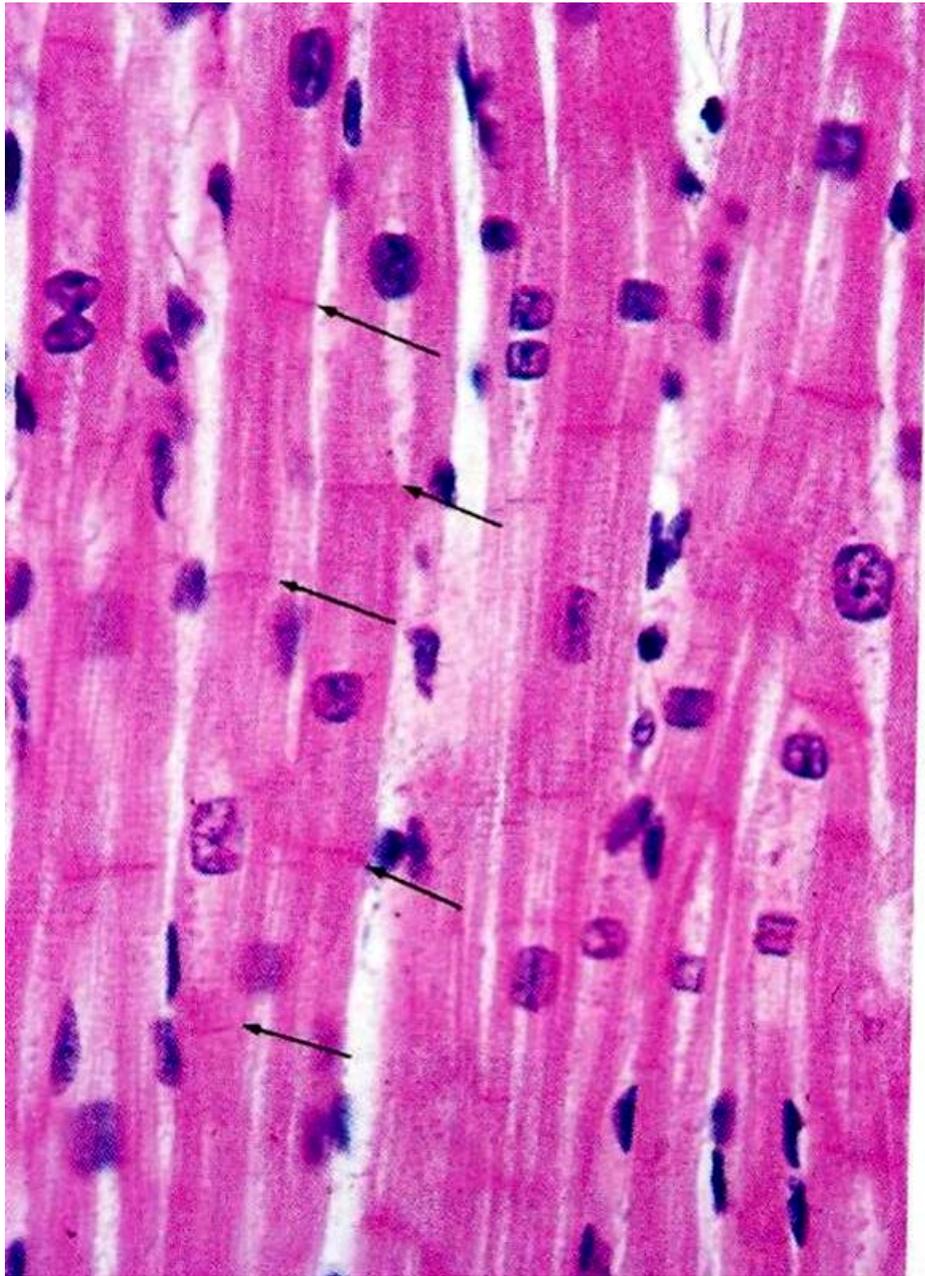
**Т-трубочка**



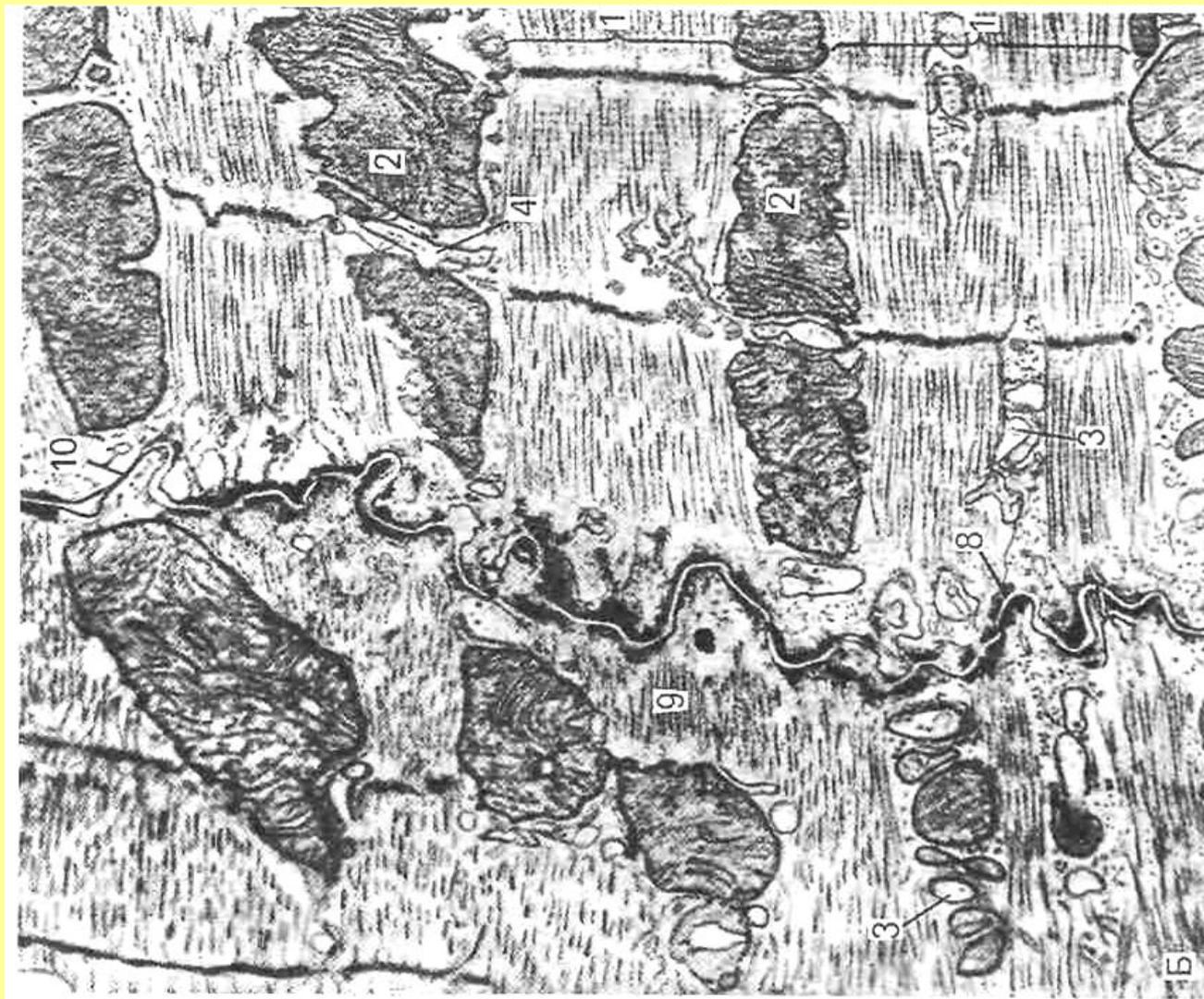
**Гладкая ЭПС**

**диада**

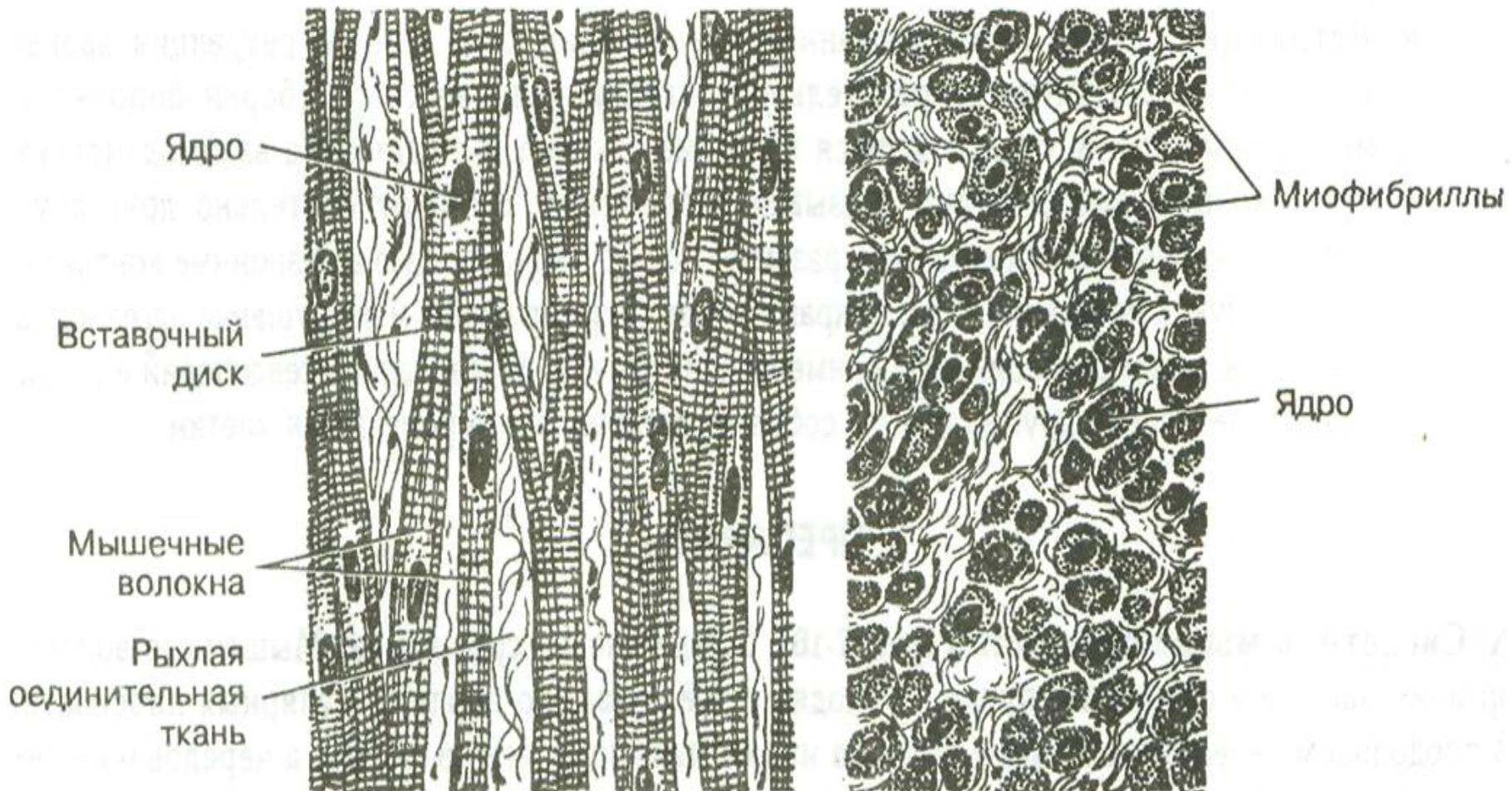


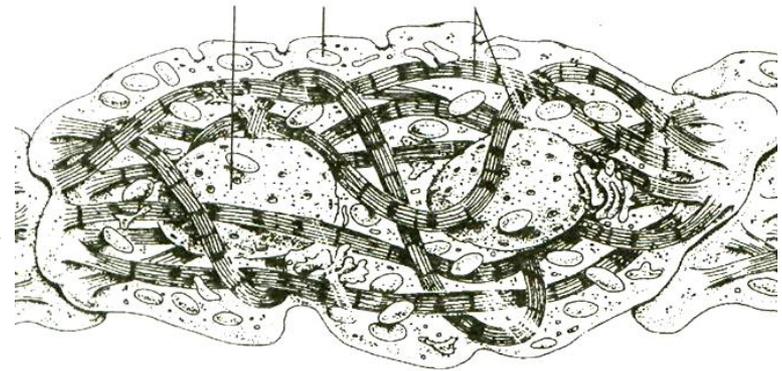
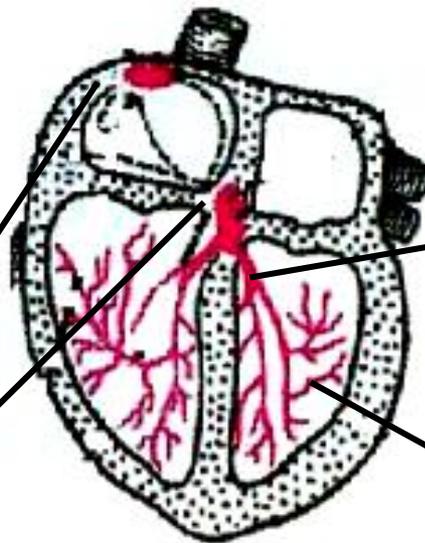


# Вставочный диск между кардиомиоцитами

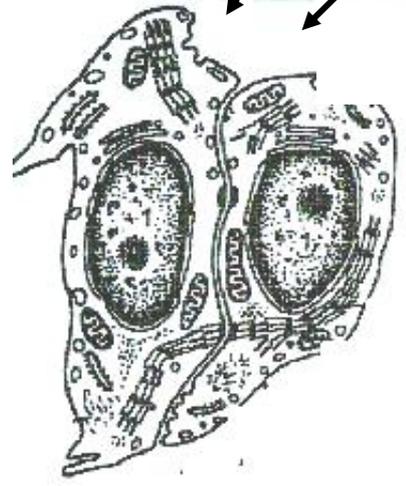


# Сердечная мышечная ткань

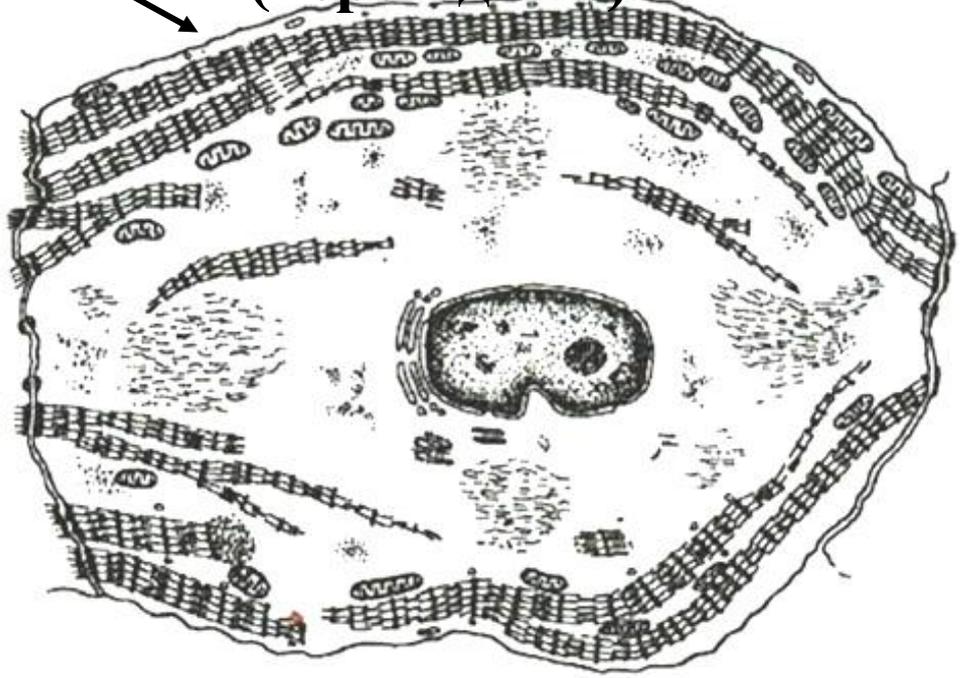




**Проводящие пучка Гиса  
(переходные)**



**Синусные пейсмекеры  
(водители ритма)**

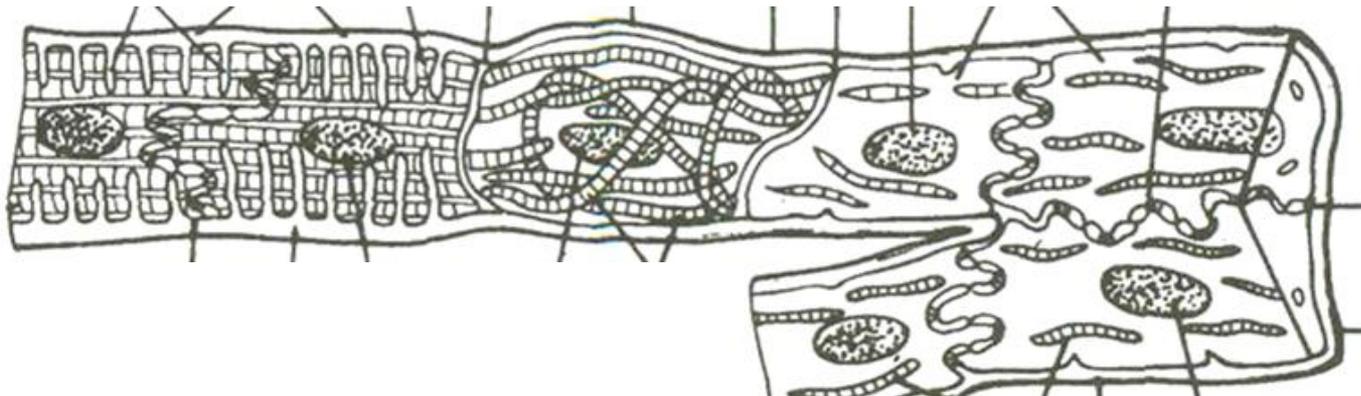


**Проводящие клетки волокон Пуркинье**

- **Секреторные кардиомиоциты находятся в предсердиях и секретируют гормон – натрийуретический фактор**

**рабочие**

**проводящие**

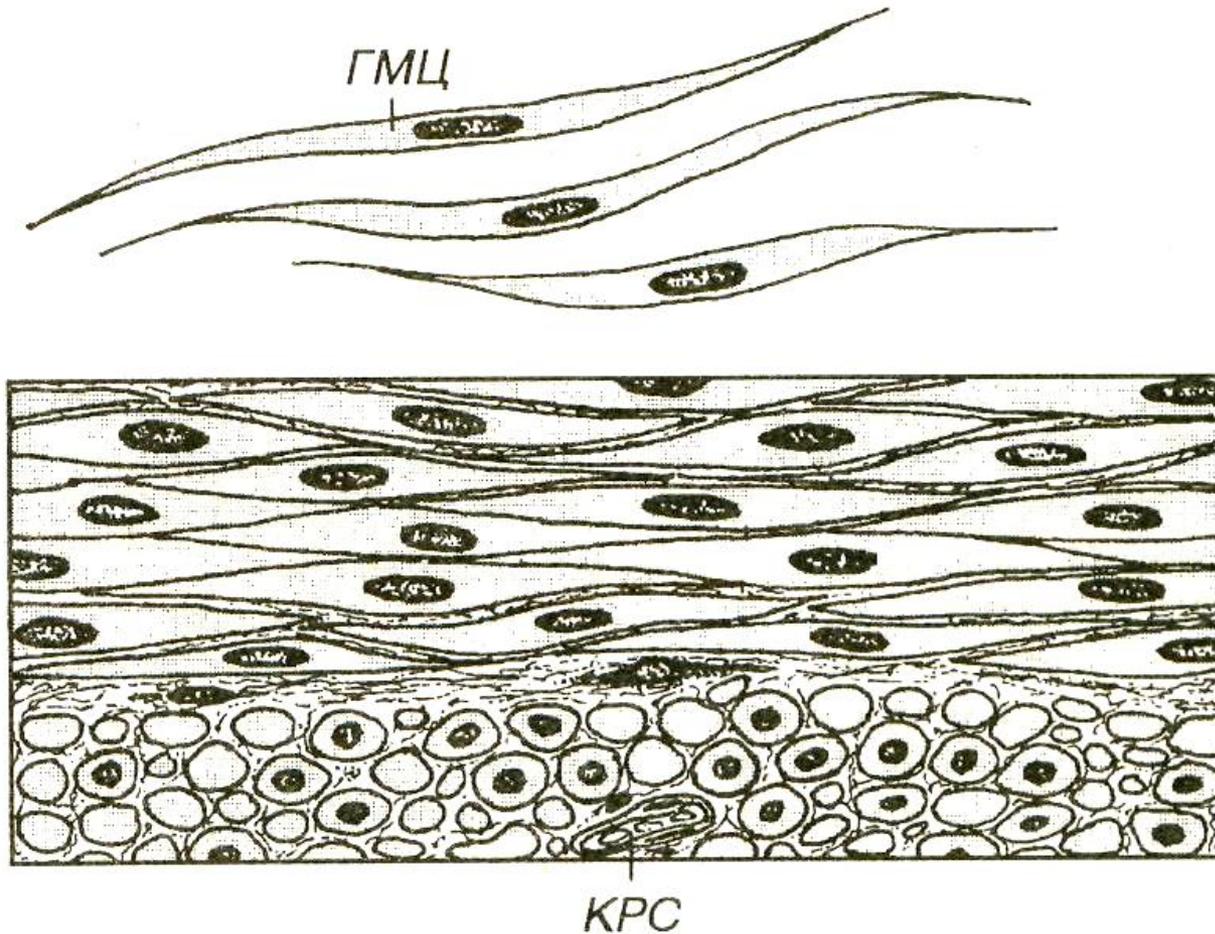


**синусные**

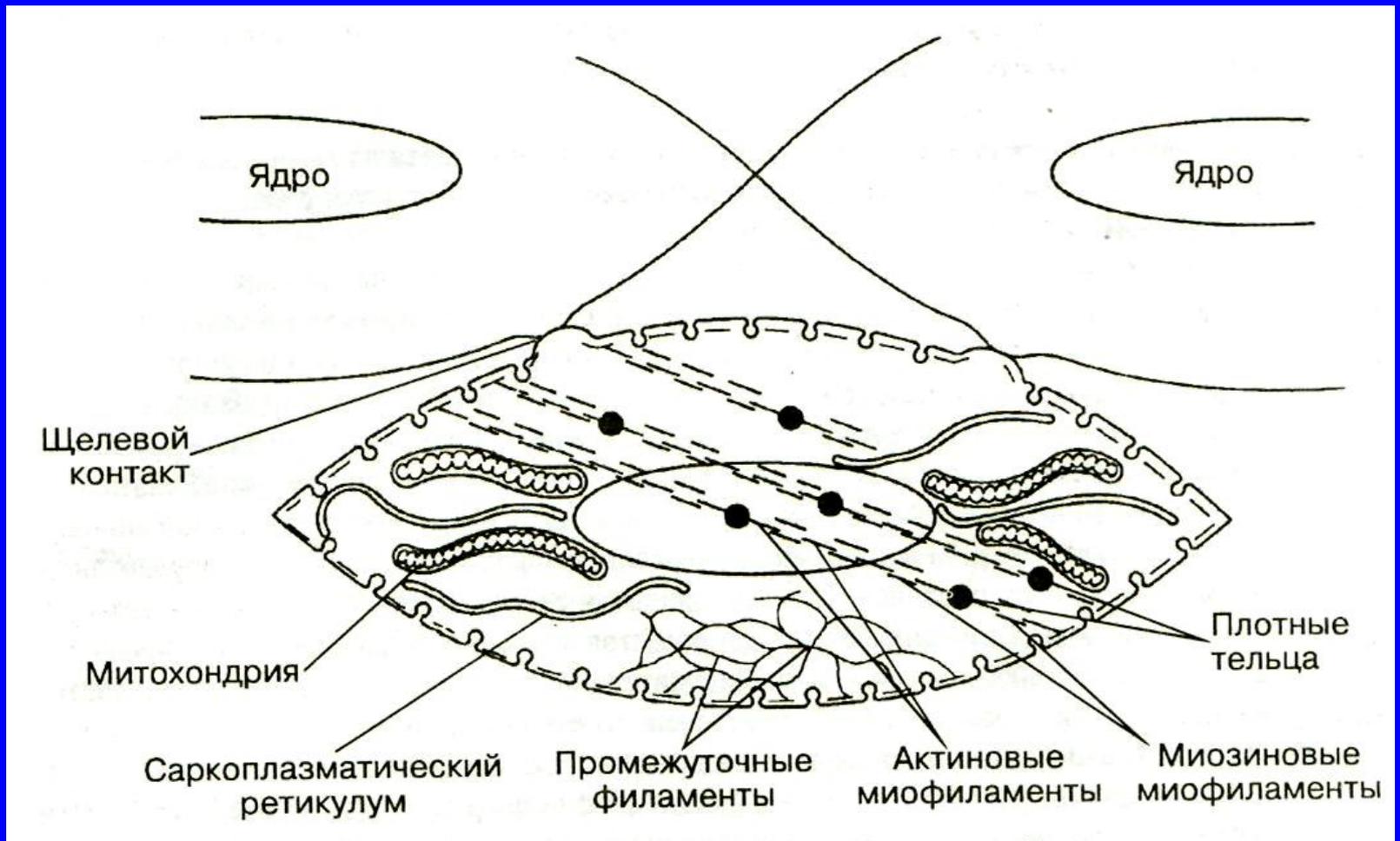
# Гладкая мышечная ткань

- **Образуется из мезенхимы**
- **Структурно-функциональная единица – гладкий миоцит**
- **Сократительный аппарат**  
**не организован в миофибриллы**

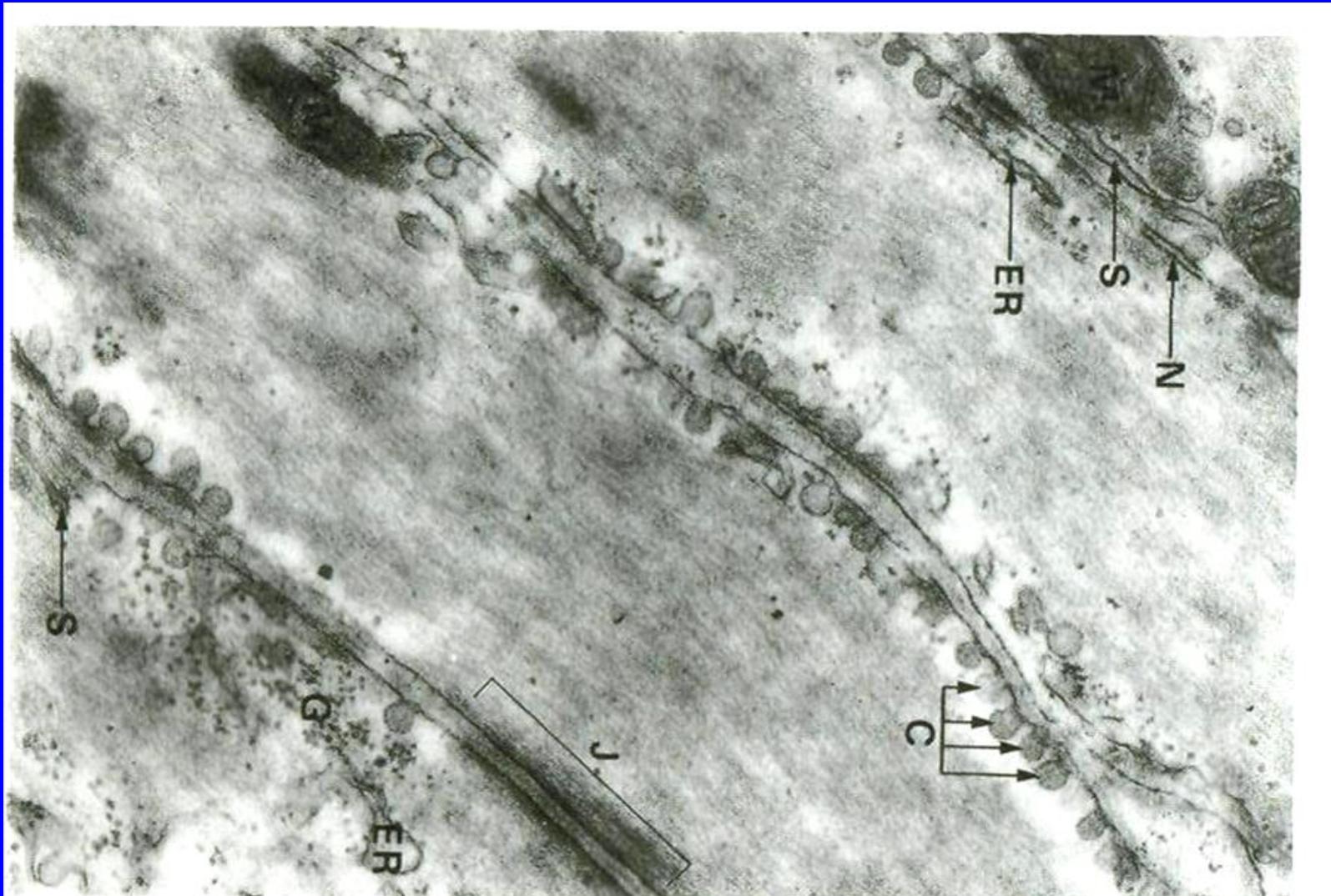
# Гладкая мышечная ткань



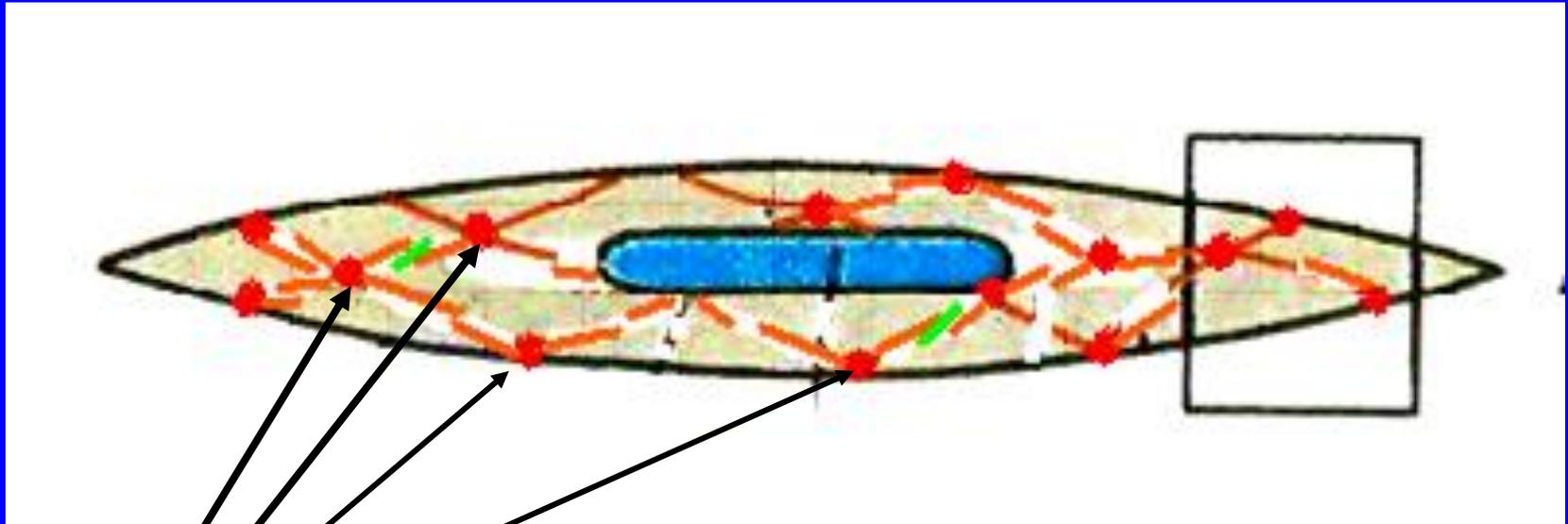
# Гладкий миоцит



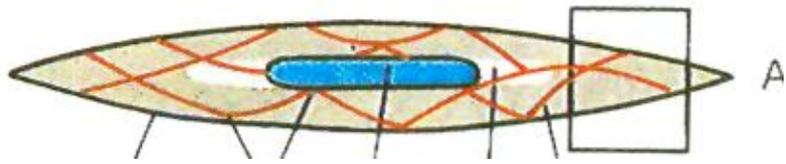
# Кавеолы гладких миоцитов



# Плотные тельца и система актиновых филаментов в гладком миоците



Плотные тельца состоят из белков  $\alpha$ -актинина и десмина

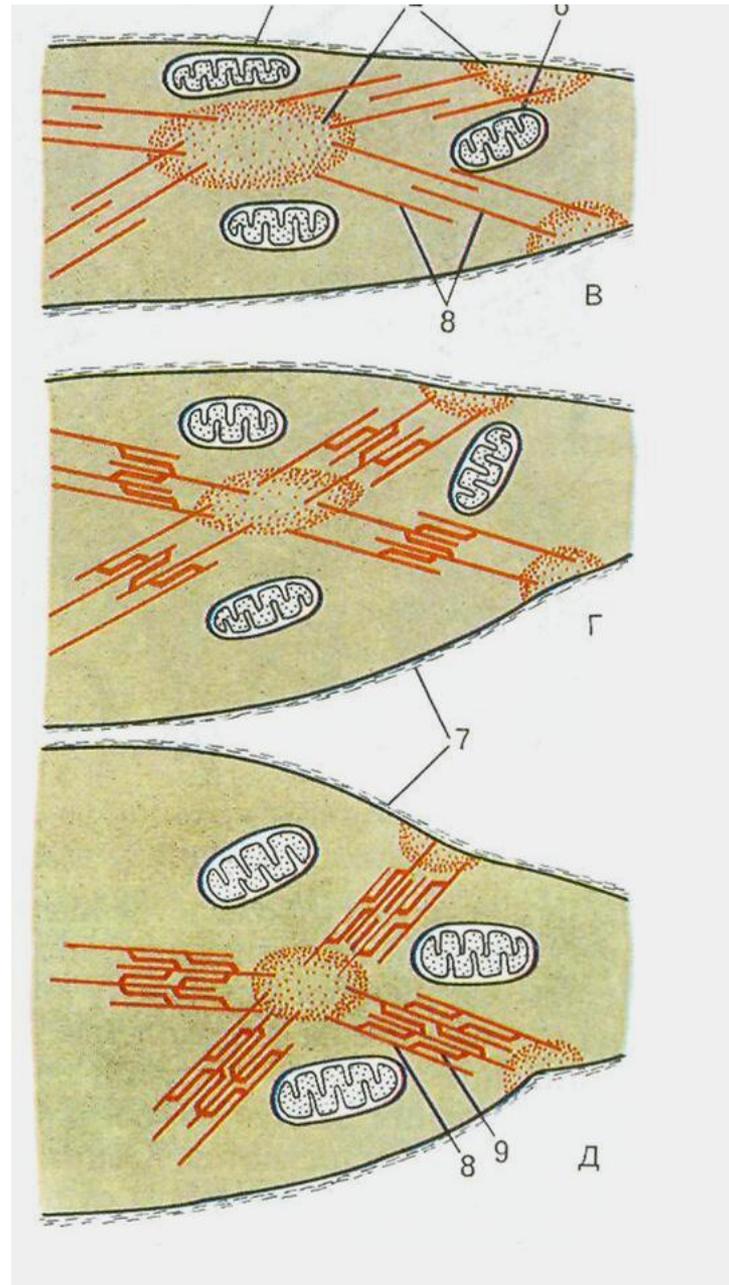


A



1

2



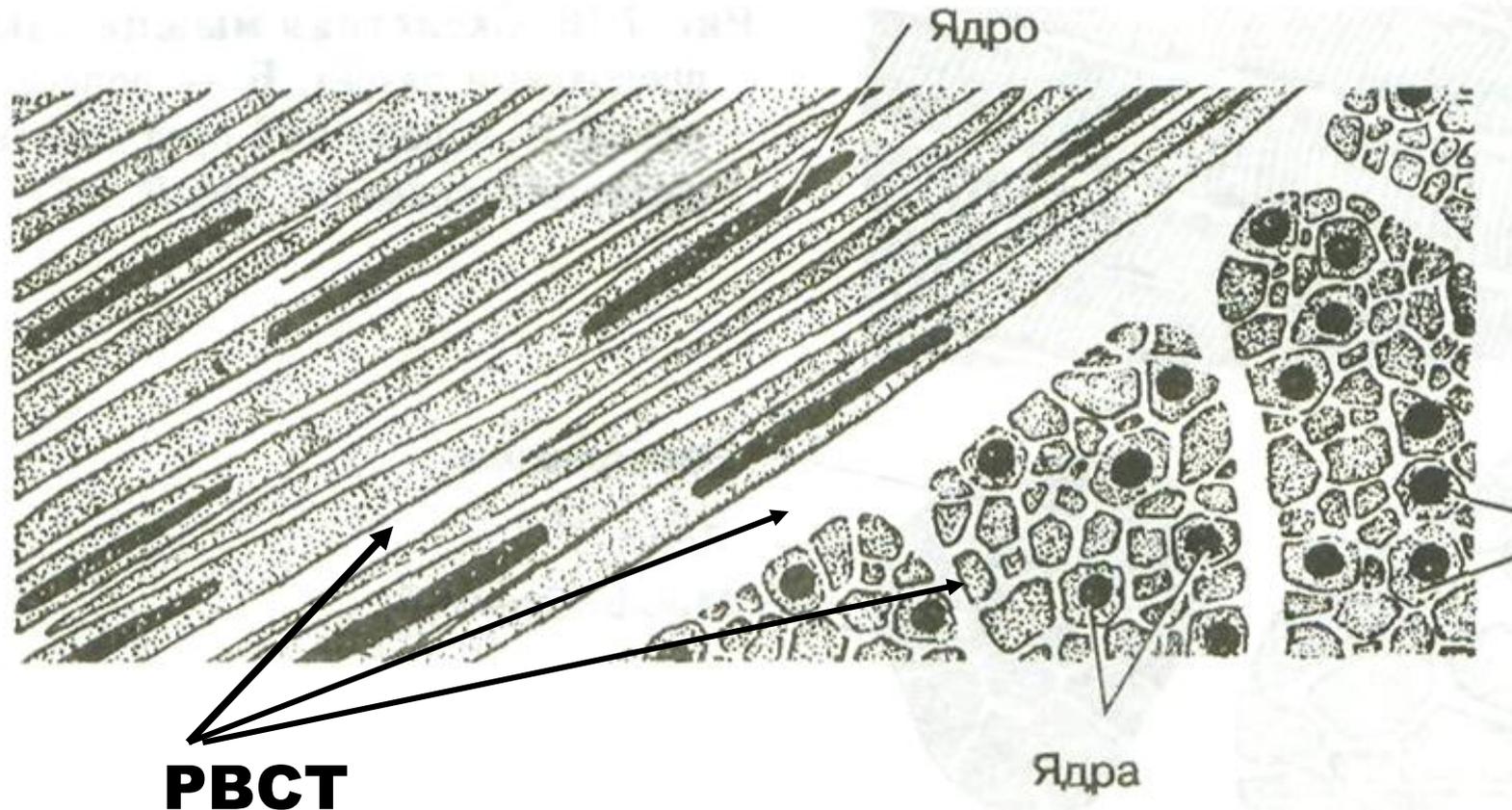
B

Г

Д

**кальмодулин**

# Гладкая мышечная ткань

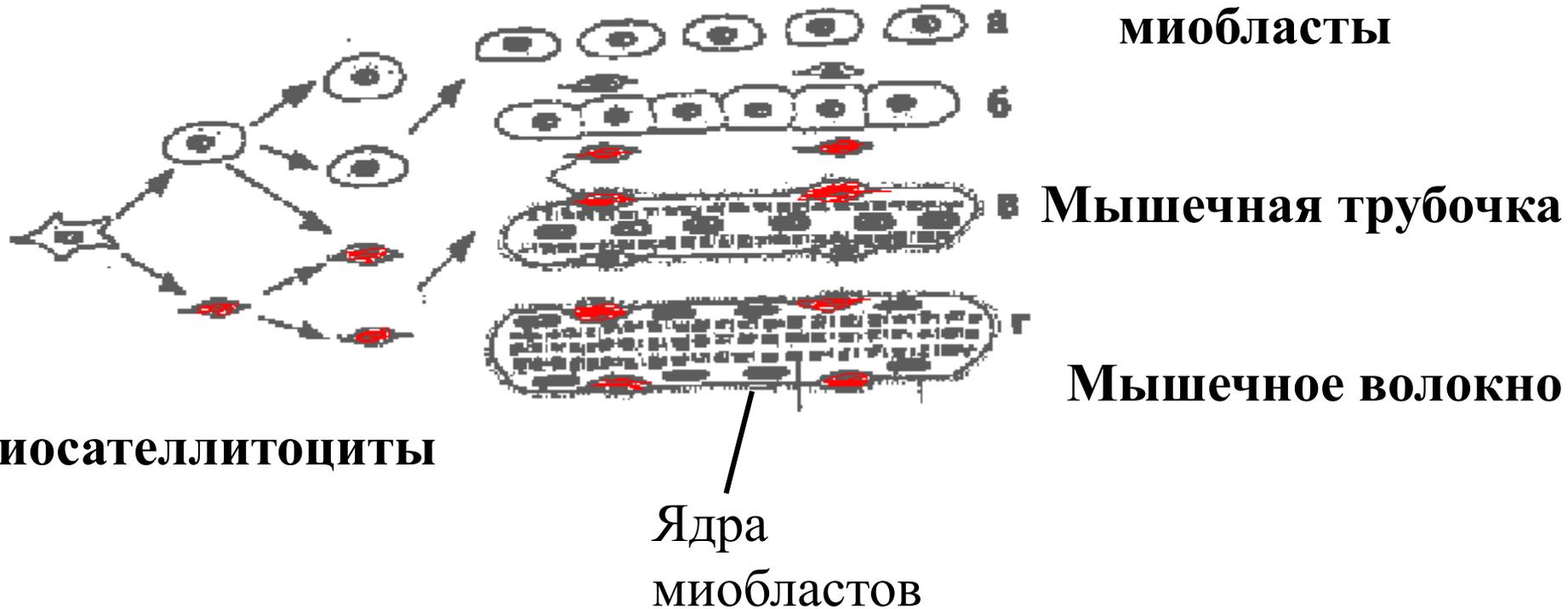


# Регенерация

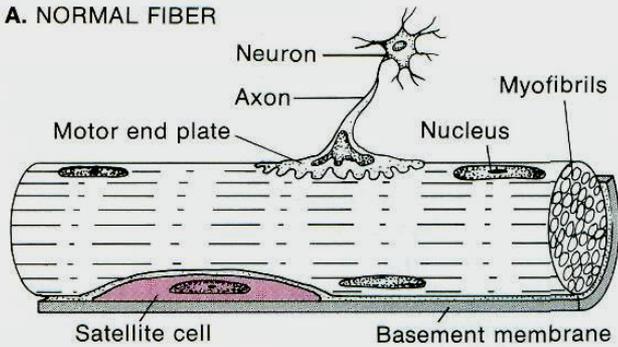
- **Скелетная мышечная ткань** - число мышечных волокон постоянно. При повреждении восстановление за счет деления и сливания камбиальных клеток миосаттелитов; за счет гипертрофии сохраненных волокон
- **Сердечная мышечная ткань**- погибшие клетки не восстанавливаются, на их месте возникает соединительнотканый рубец (инфаркт миокарда). Возможна гипертрофия клеток.
- **Гладкомышечная ткань** регенерирует как за счет гипертрофии, так и за счет гиперплазии.

Спасибо за внимание

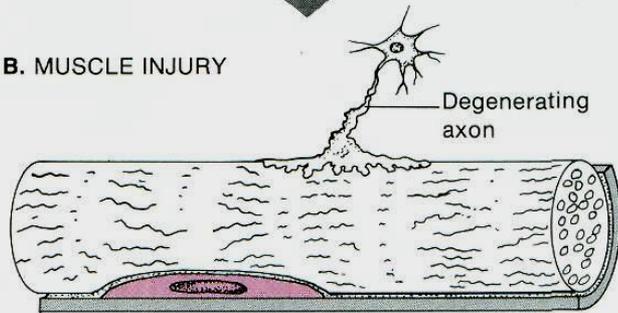
# Гистогенез скелетной мышечной ткани



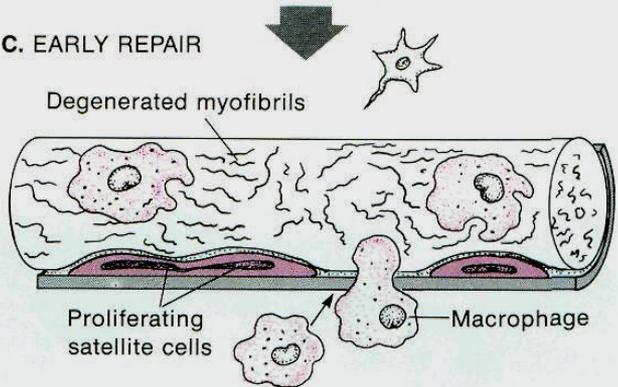
**A. NORMAL FIBER**



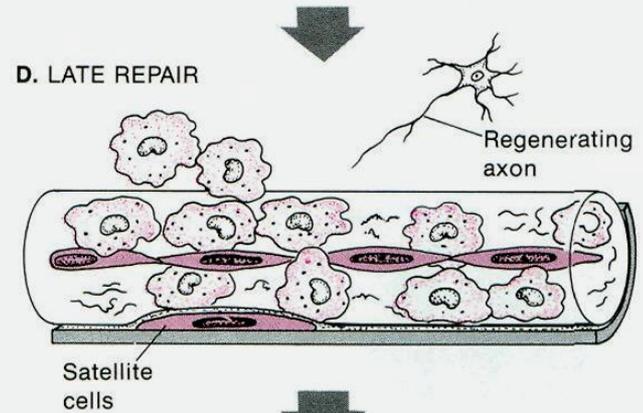
**B. MUSCLE INJURY**



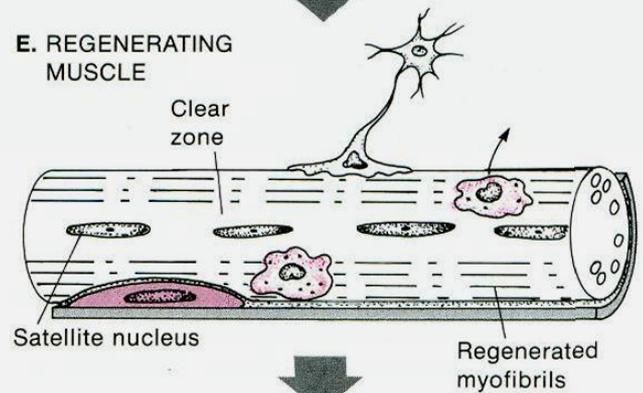
**C. EARLY REPAIR**



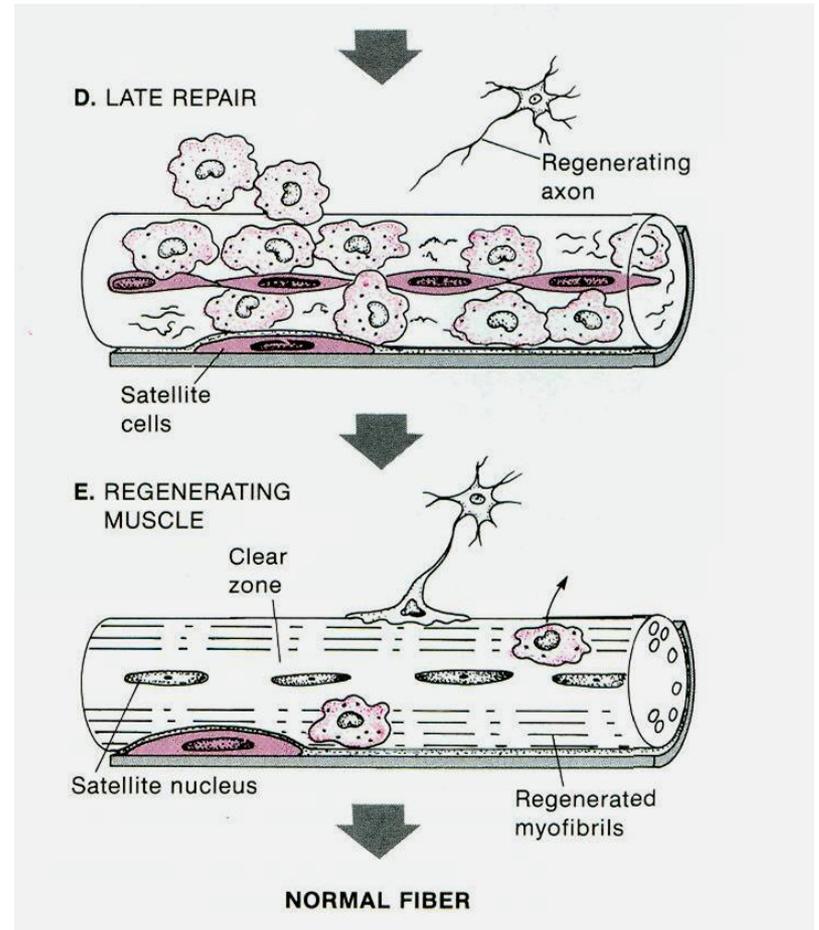
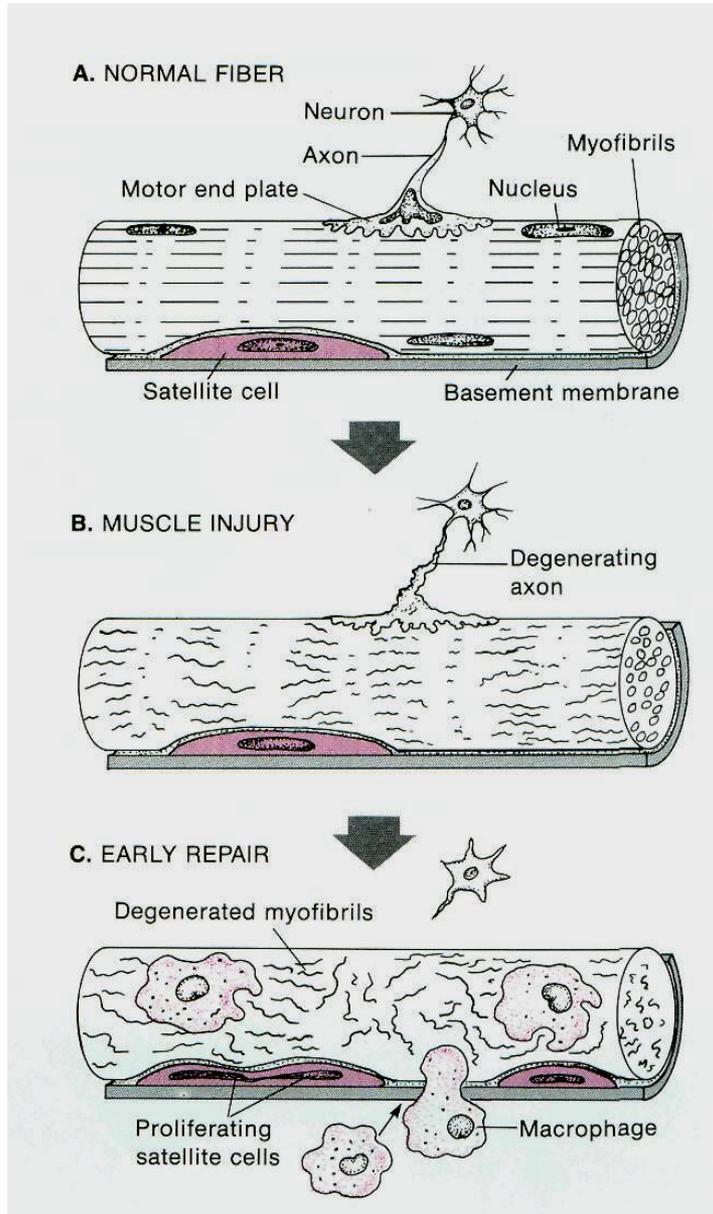
**D. LATE REPAIR**



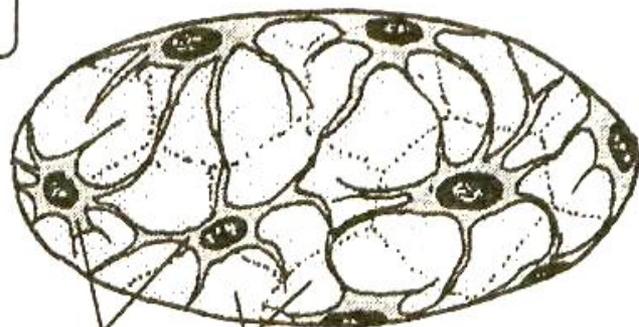
**E. REGENERATING MUSCLE**



**NORMAL FIBER**

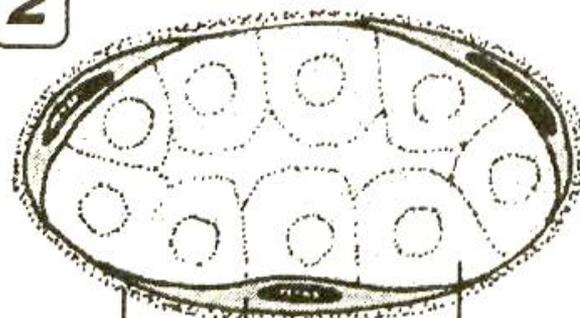


1

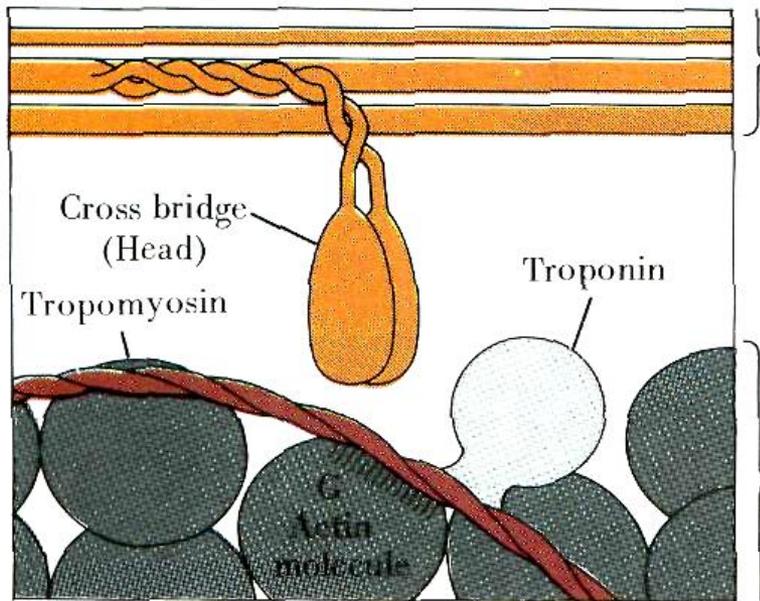


МЭК ЖК

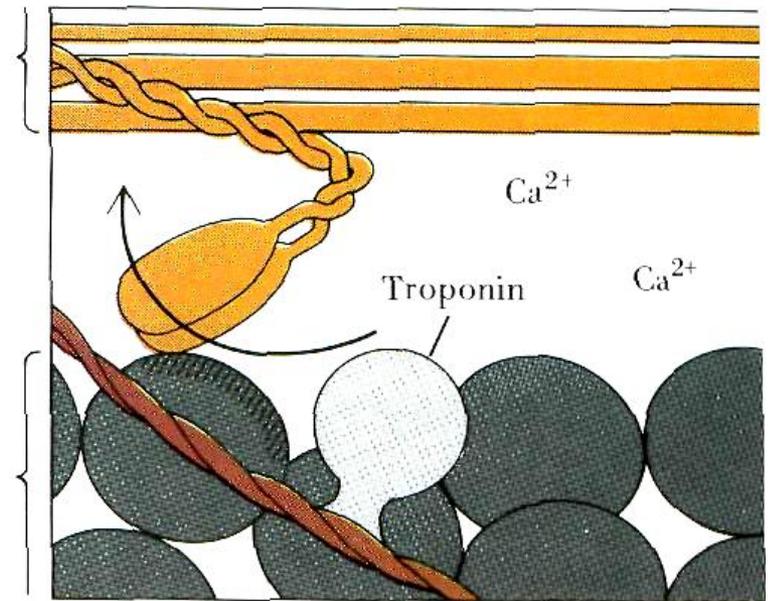
2



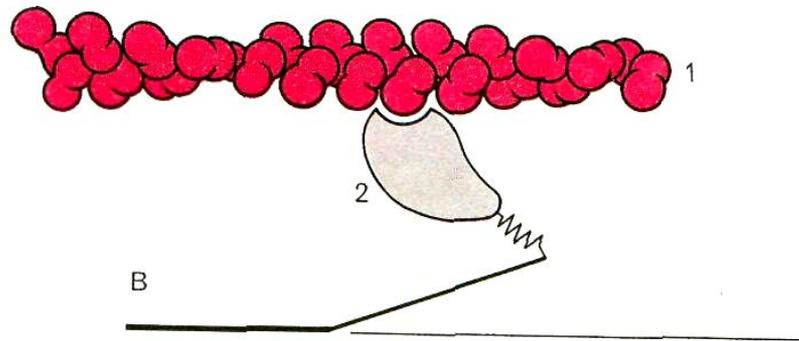
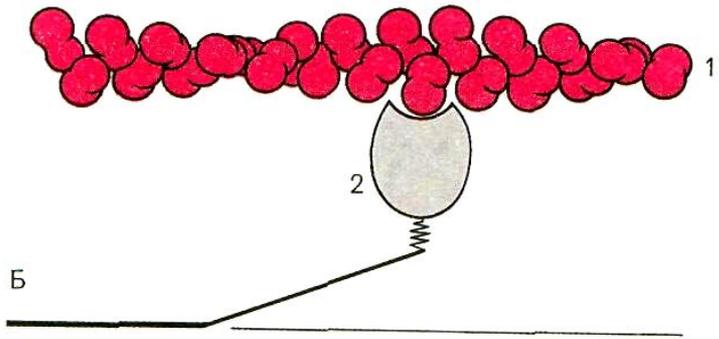
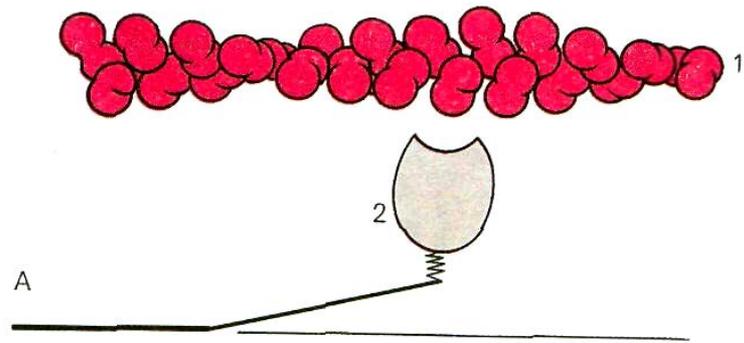
БМ МЭК ЖК



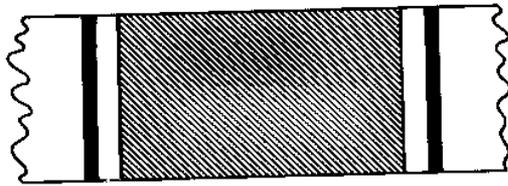
Myosin filament



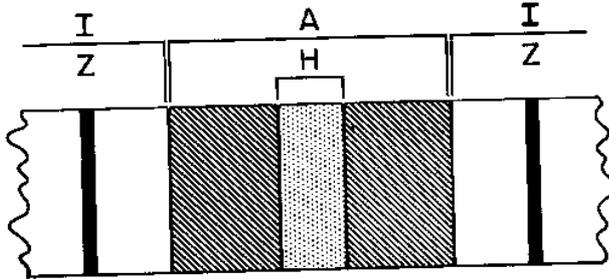
Actin filament



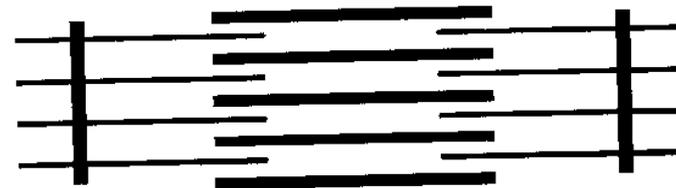
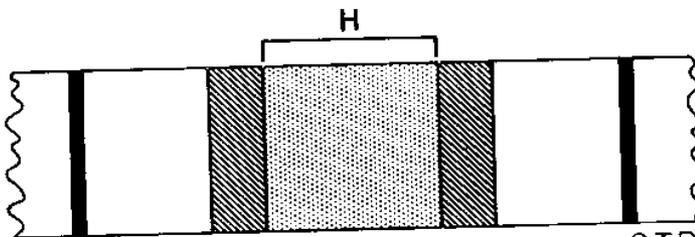
# Механизм сокращения



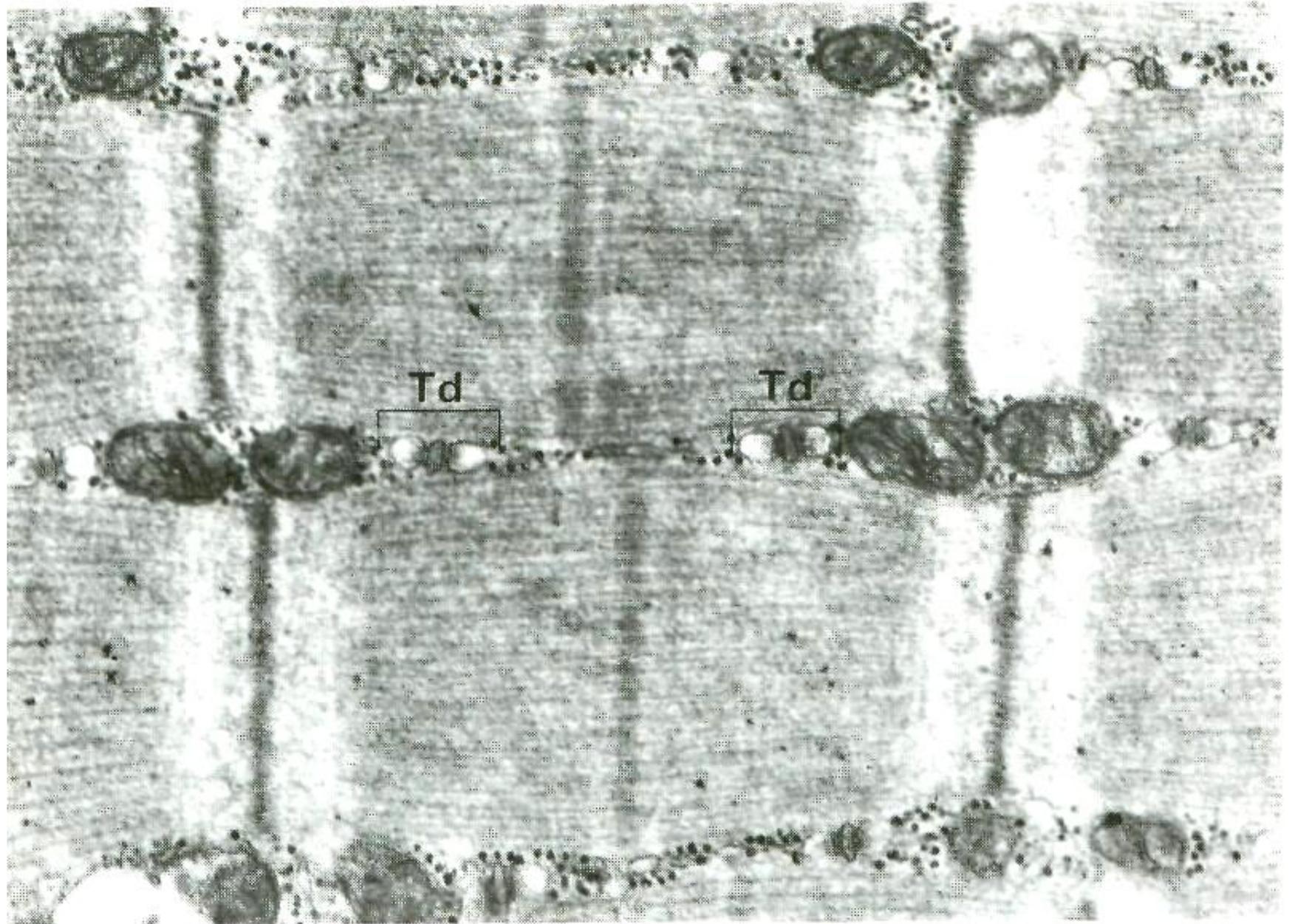
сокращение

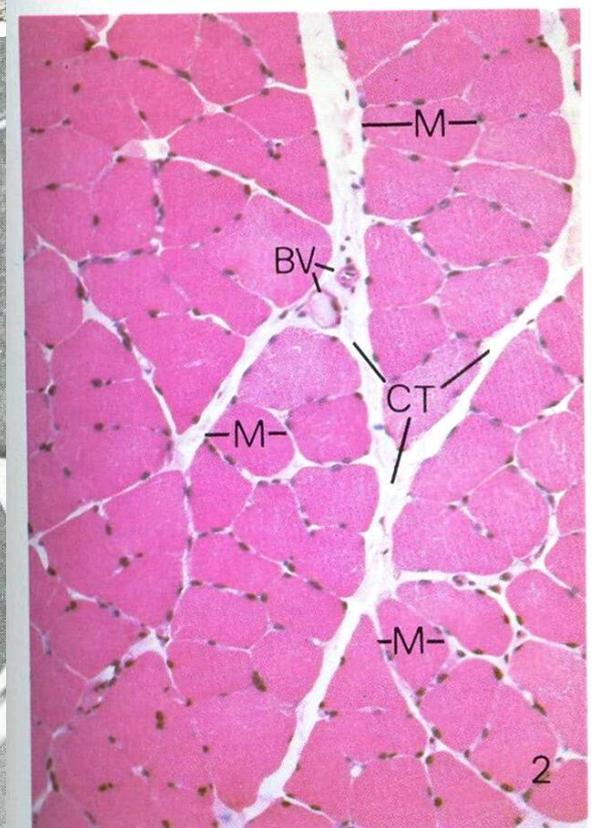
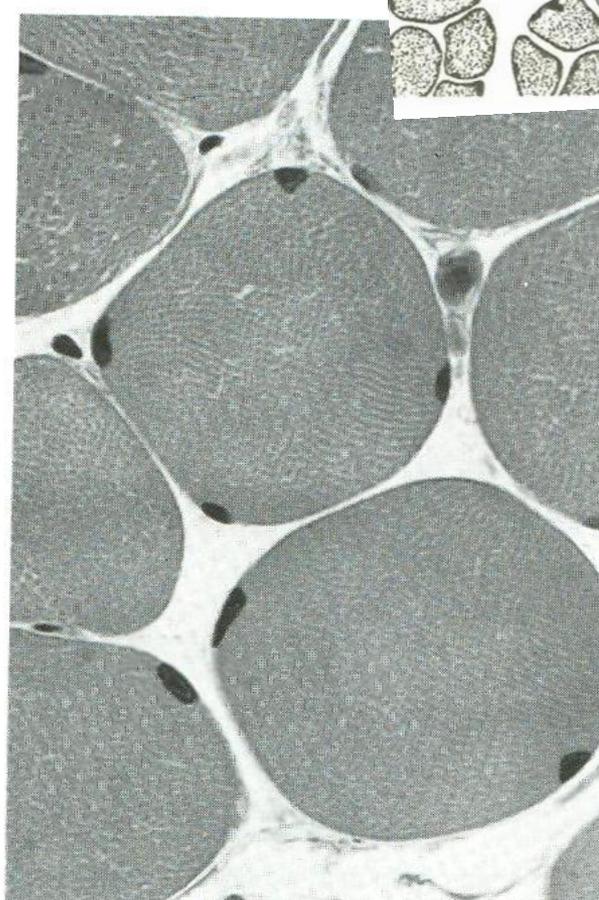
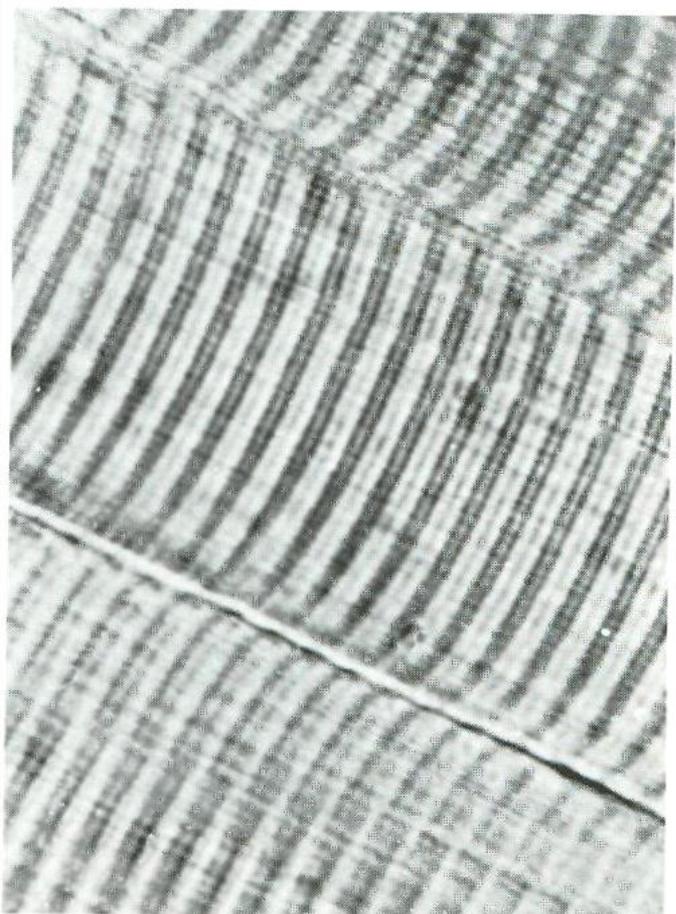
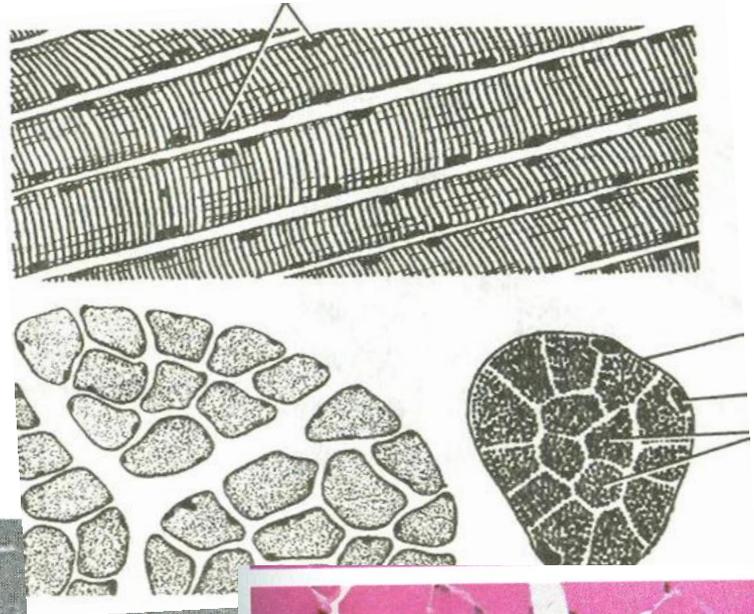
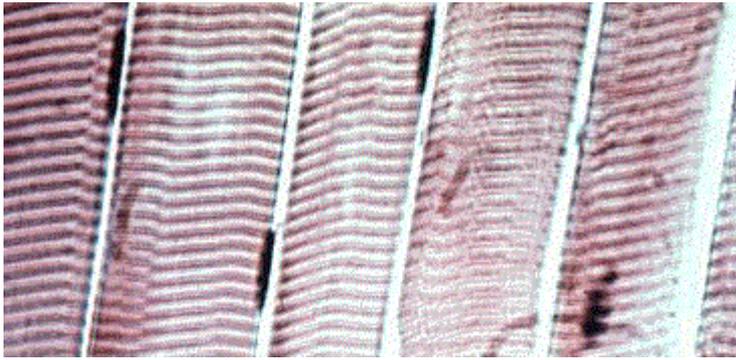


расслабление

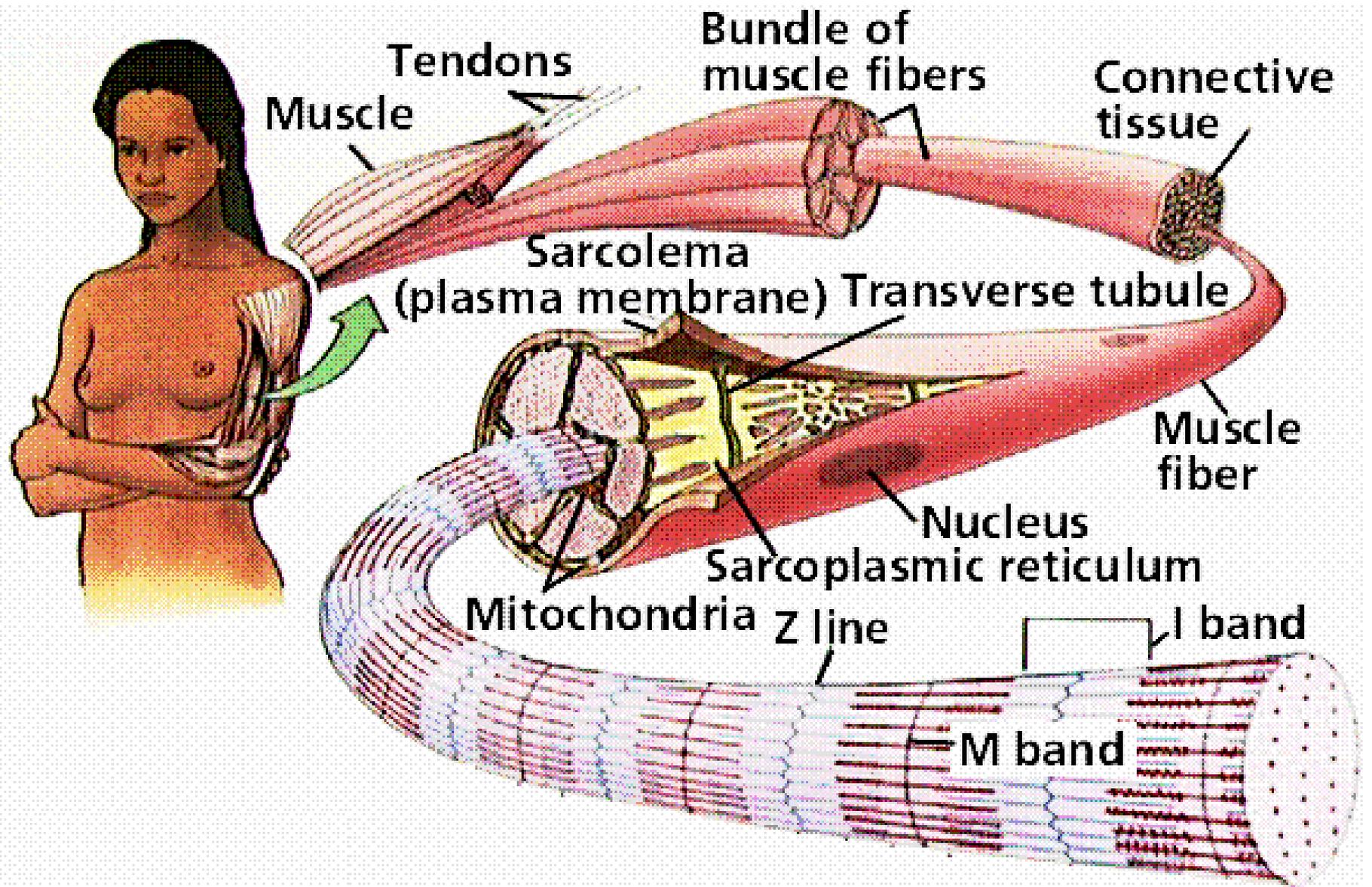


растяжение





6.2 Photomicrographs of skeletal muscle



# Электроннограмма кардиомиоцита

