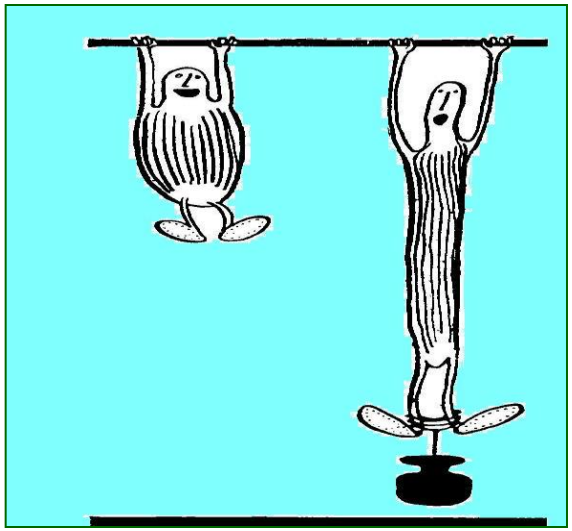
Мышечная ткань

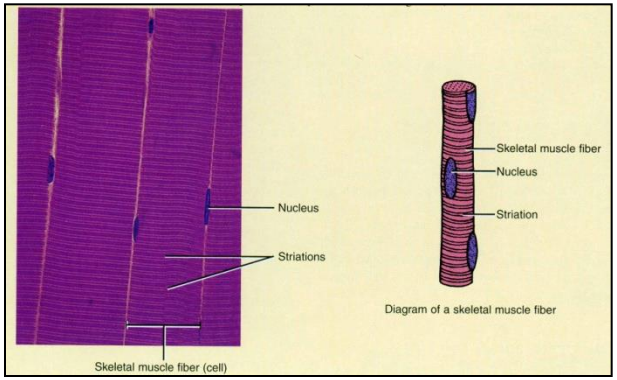
Характеристики ткани

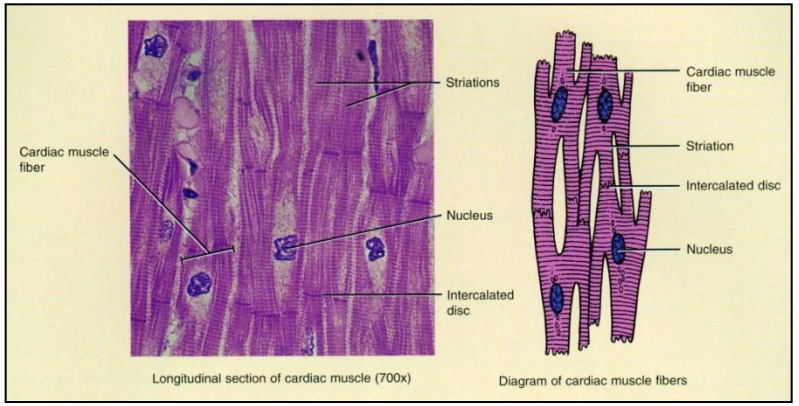
- Происхождение – мезодерма
- Строение – в основном клетки, межклеточного вещества мало
- Функция – сокращение (укорачивание)

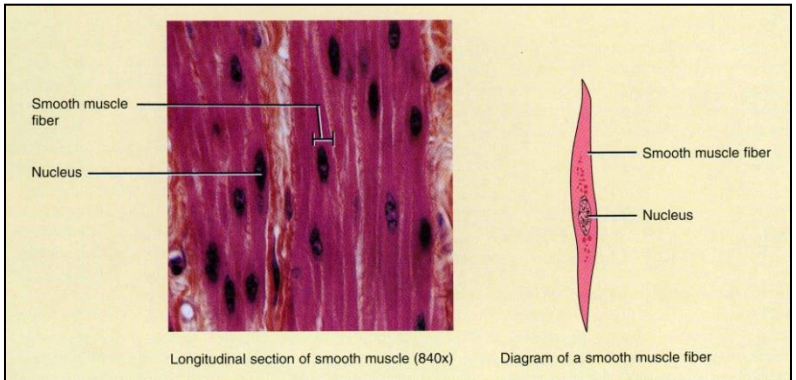


Виды мышечной ткани

- Поперечно-полосатая (скелетная)
- Поперечно-полосатая (сердечная)
- Гладкая







Cardiac muscle cell

Skeletal muscle cell

Smooth muscle cell

A.D.A.M.

Скелетные мыщцы являются произвольными:

- Мы управляем их работой сознательно

Гладкая и сердечная мышцы являются непроизвольными -

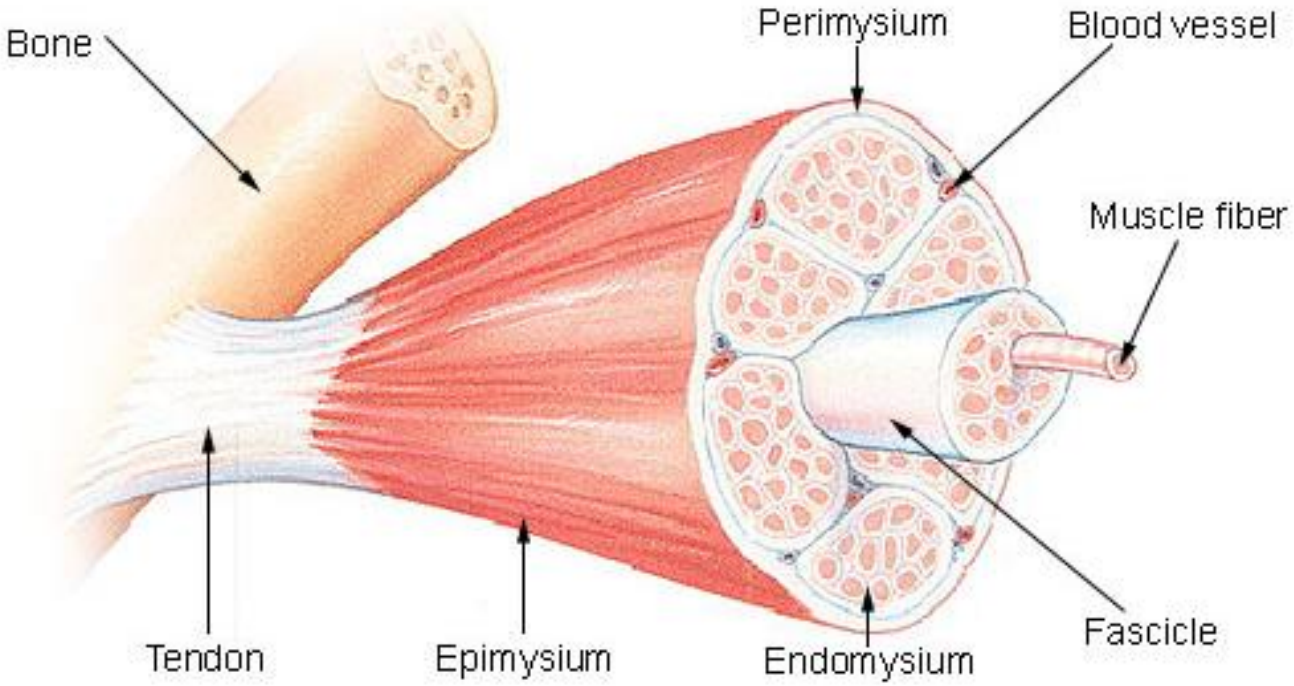
- Мы не можем управлять их работой сознательно

Структурные единицы мышечной ткани

- **Гладкая** и поперечно-полосатая **сердечная** мышечные ткани – **клетки**
- Поперечная полосатая **скелетная** ткань – **мышечные волокна** – многоядерные «клетки» - (симпласт)

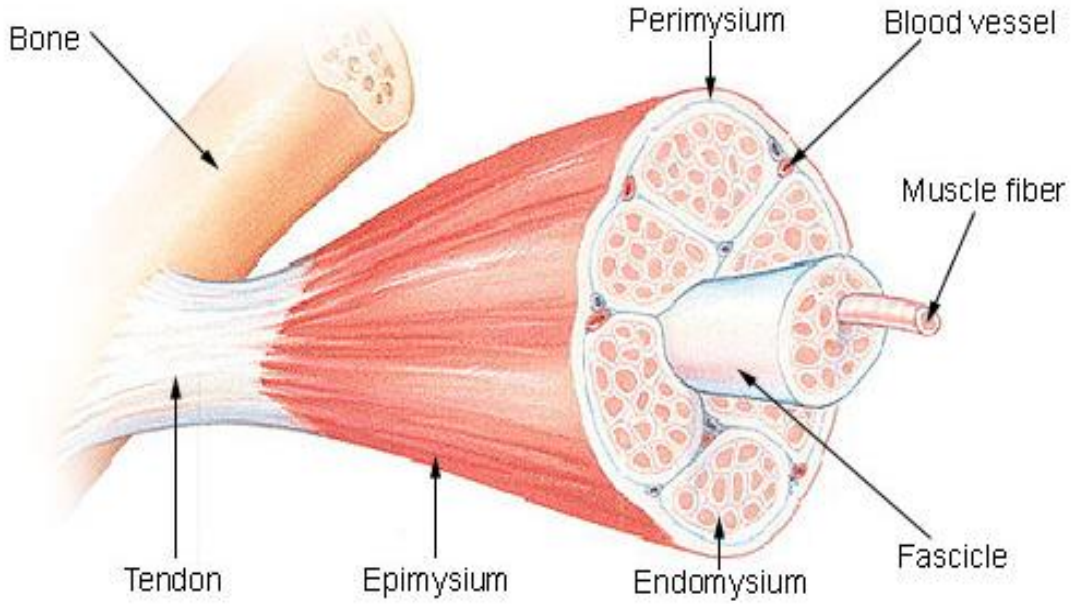
  - *Симпласт – на что же он похож?*
  - *А он какой бы не был разный*
  - *Напоминает нам колхоз*
  - *С обобществленной цитоплазмой*

Строение скелетной мышцы



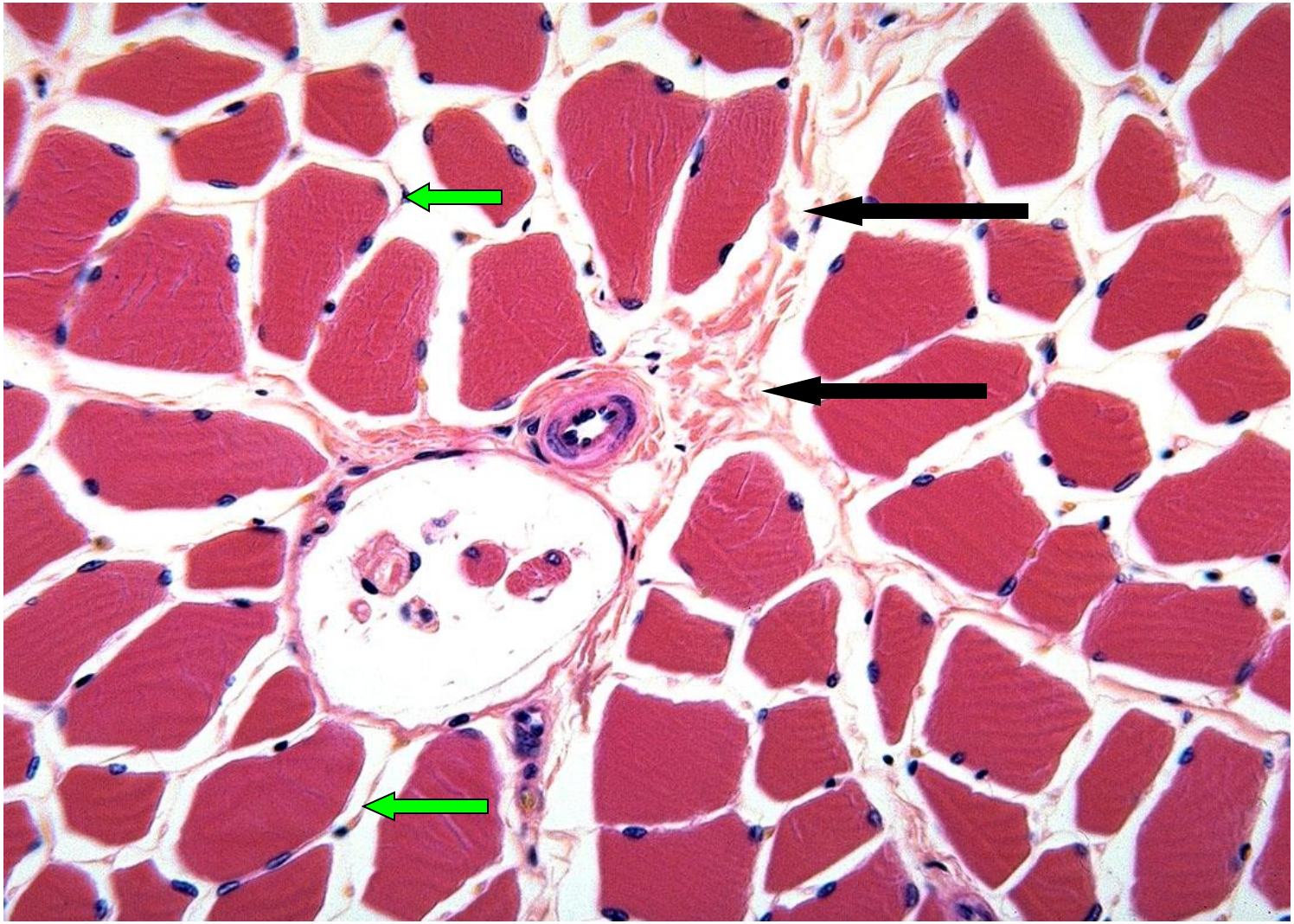
- Мышечные волокна собраны в пучки
- Из пучков формируется мышца

Соединительная ткань скелетных мышц



- Эпимизий (покрывает мышцу снаружи)
- Перимизий (окружает пучки волокон)
- Эндомизий (окружает отдельные волокна)

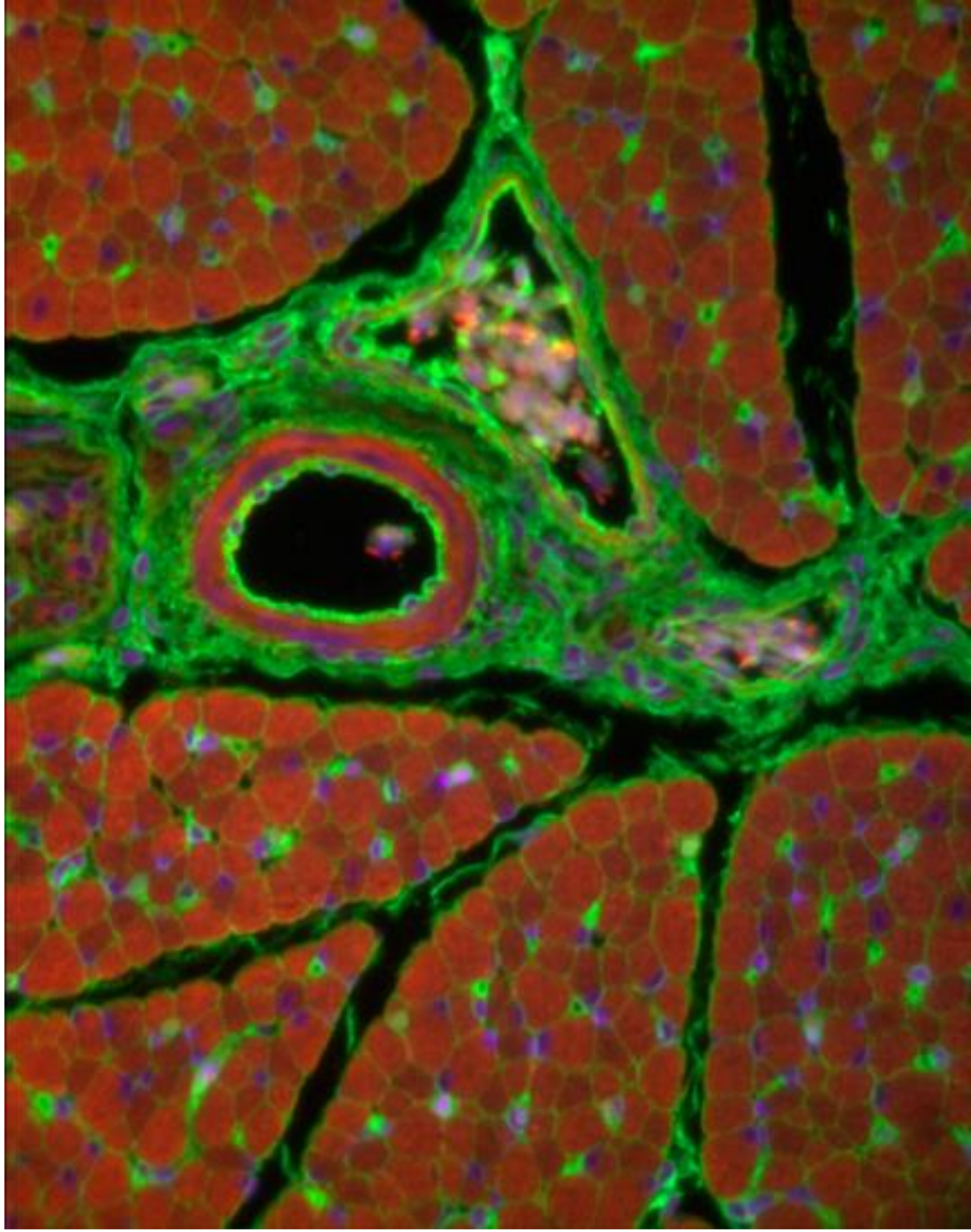
Соединительная ткань



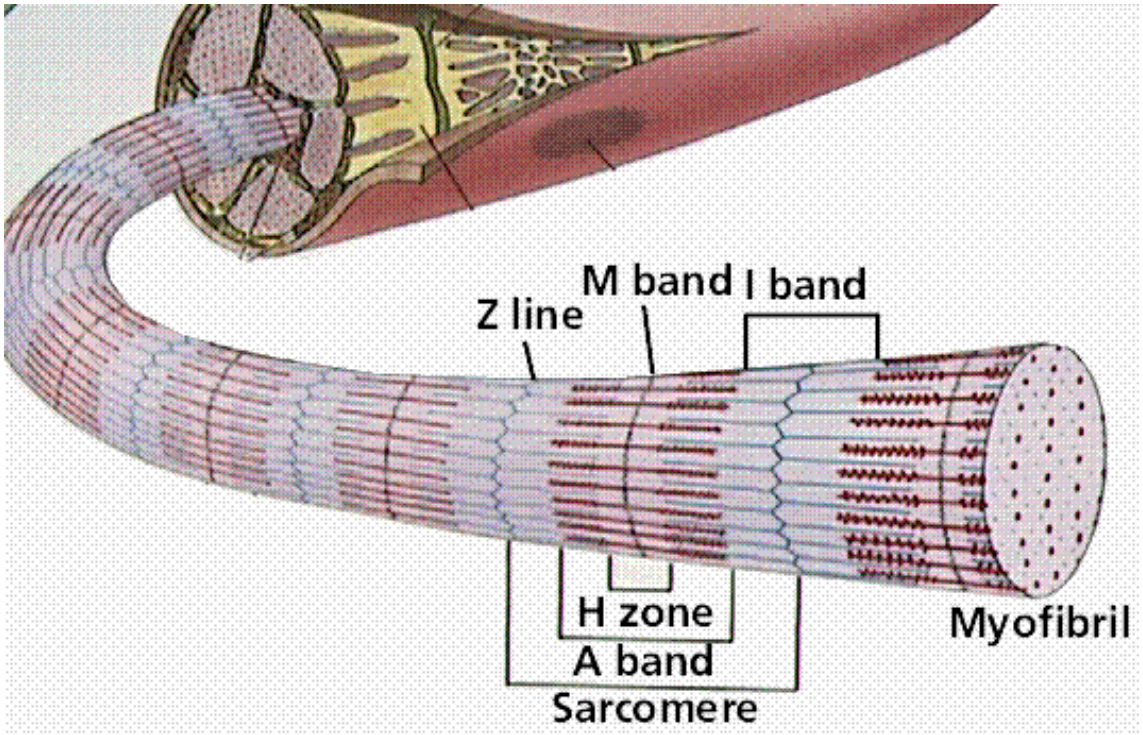
Черные стрелки - перемизий; зеленые стрелки - эндомизий

Зеленый перимизий

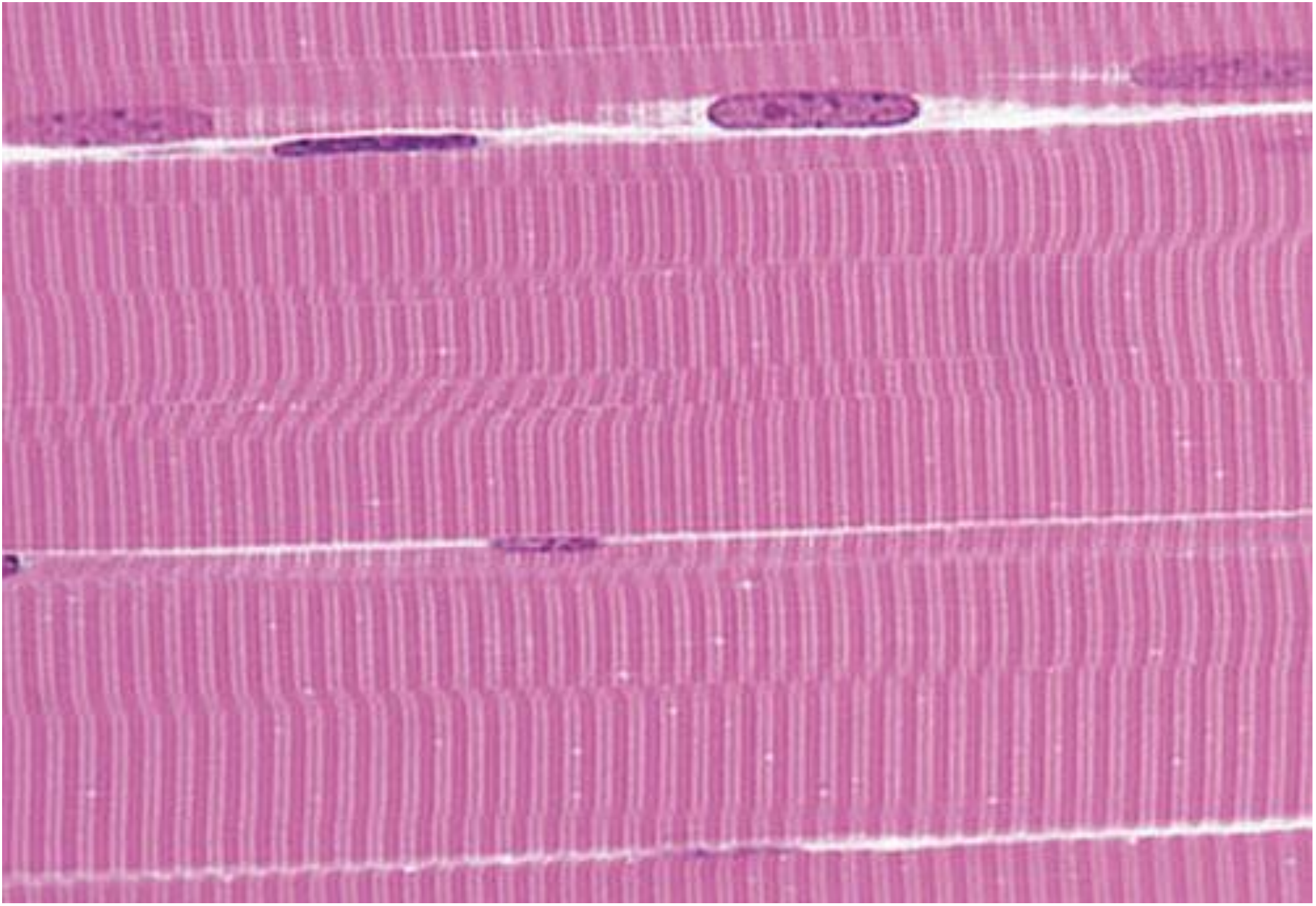
Красные - МВ



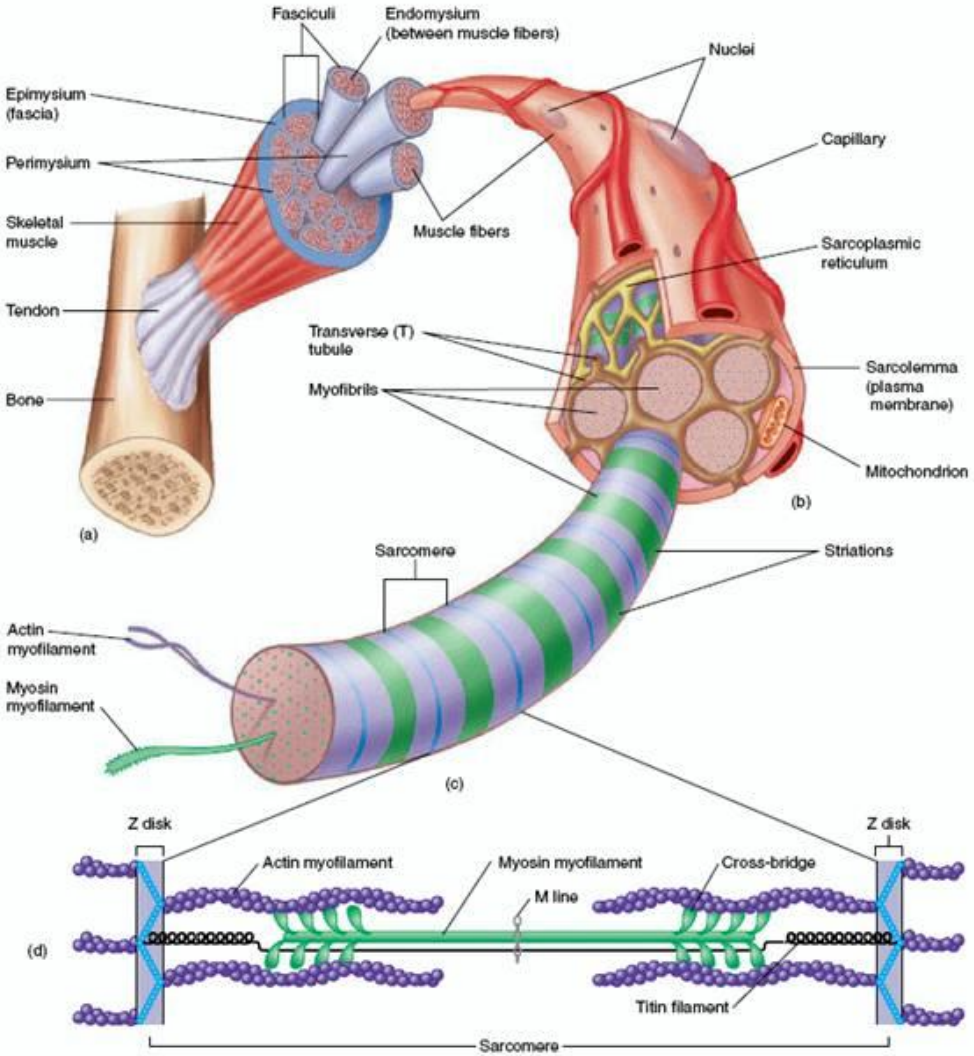
Строение мышечного волокна



- Мышечные волокна состоят из миофибрилл



Миофибрилла состоит из



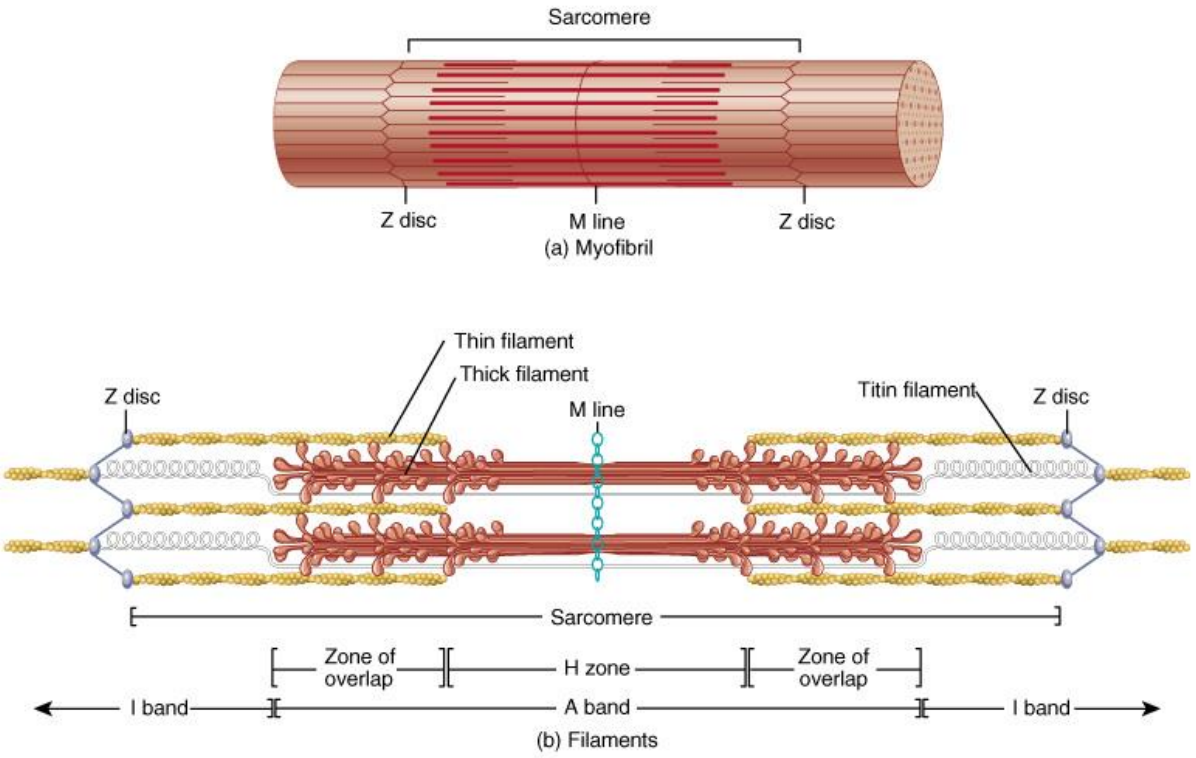
- Актиновых филаментов (тонких)
- Миозиновых филаментов (**толстых**)
- Филаменты упакованы в саркомеры

Саркос (греч) - мясо

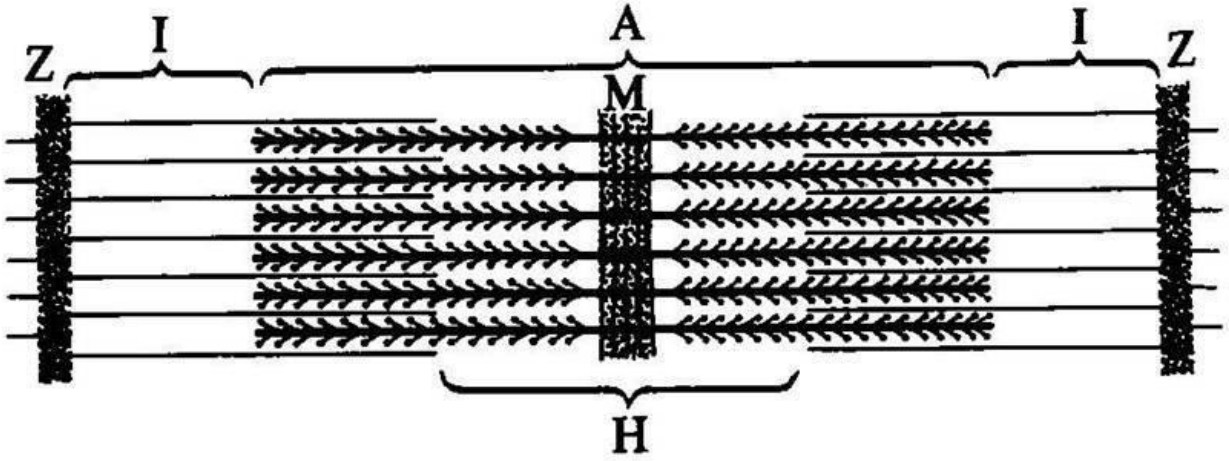
- Саркофаг – пожиратель мяса
- Саркомер – структурная единица миофибрилы
- Сарколемма – оболочка мышечного волокна
- Саркорлазма – цитоплазма мышечного волокна
- Саркоплазматический ретикуллум

Саркомер -

- Участок миофибриллы между двумя соседними Z-линиями



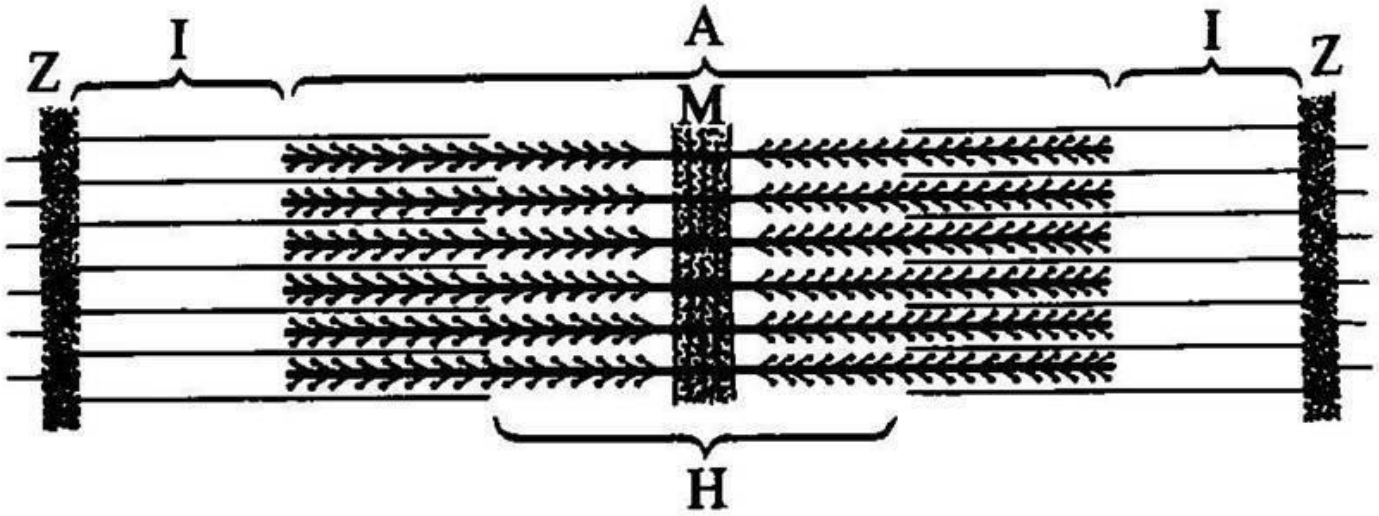
© John Wiley & Sons, Inc.



- A–зона (анизотропная, темная) содержит миозиновые и актиновые филаменты
- H–зона – посередине А-зоны (только миозиновые филаменты)
- M–линия – посередине А-зоны (сшивает миозиновые филаменты)

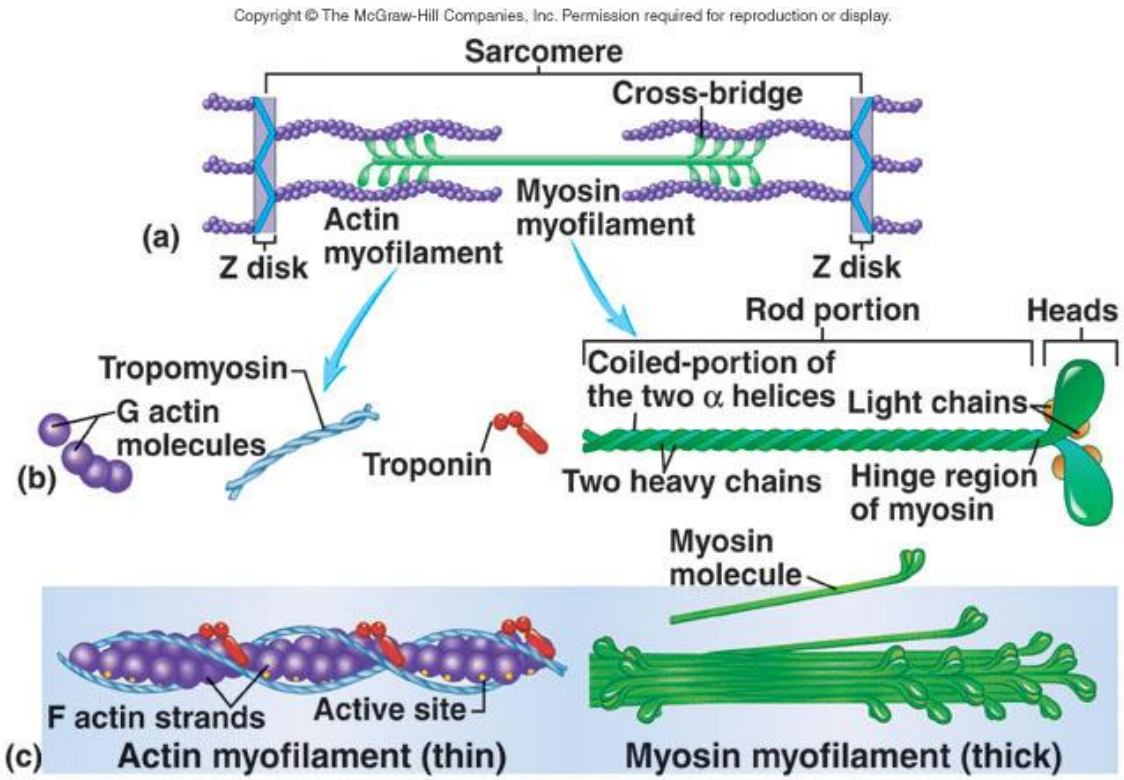
- I–зона (изотропная, светлая) содержит только актиновые филаменты

- Z–линия – посередине I-зоны (прикрепление актиновых филаментов)



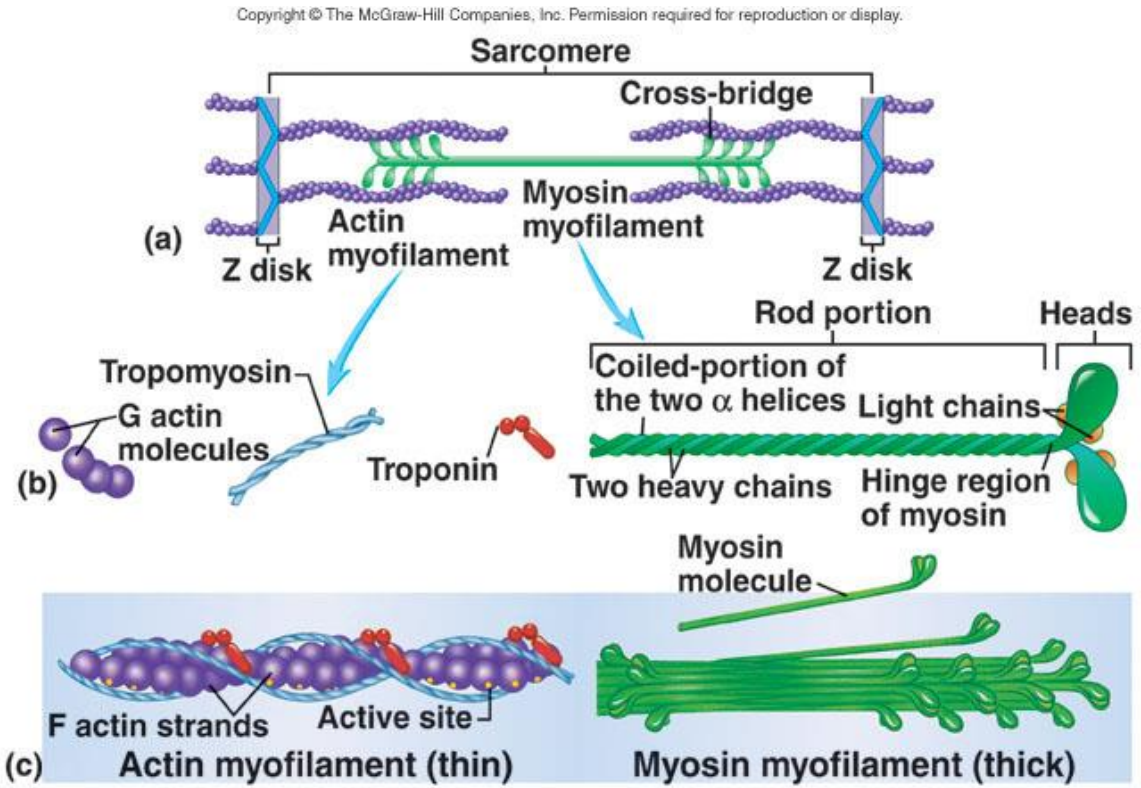
Толстые филаменты

- Толстые филаменты состоят из белка миозина
- Молекула миозина напоминает клюшку для гольфа
- При сокращении с актином взаимодействует головка миозина

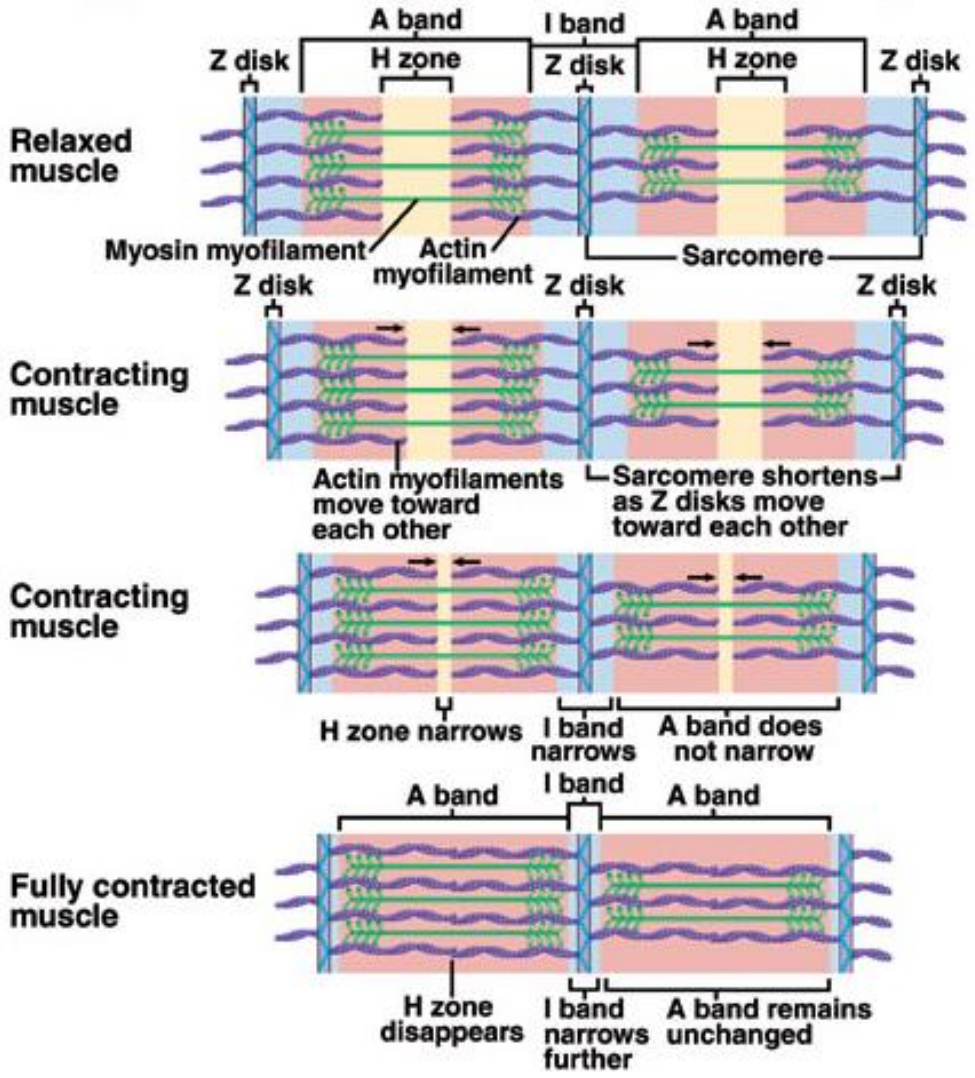


Тонкие филаменты

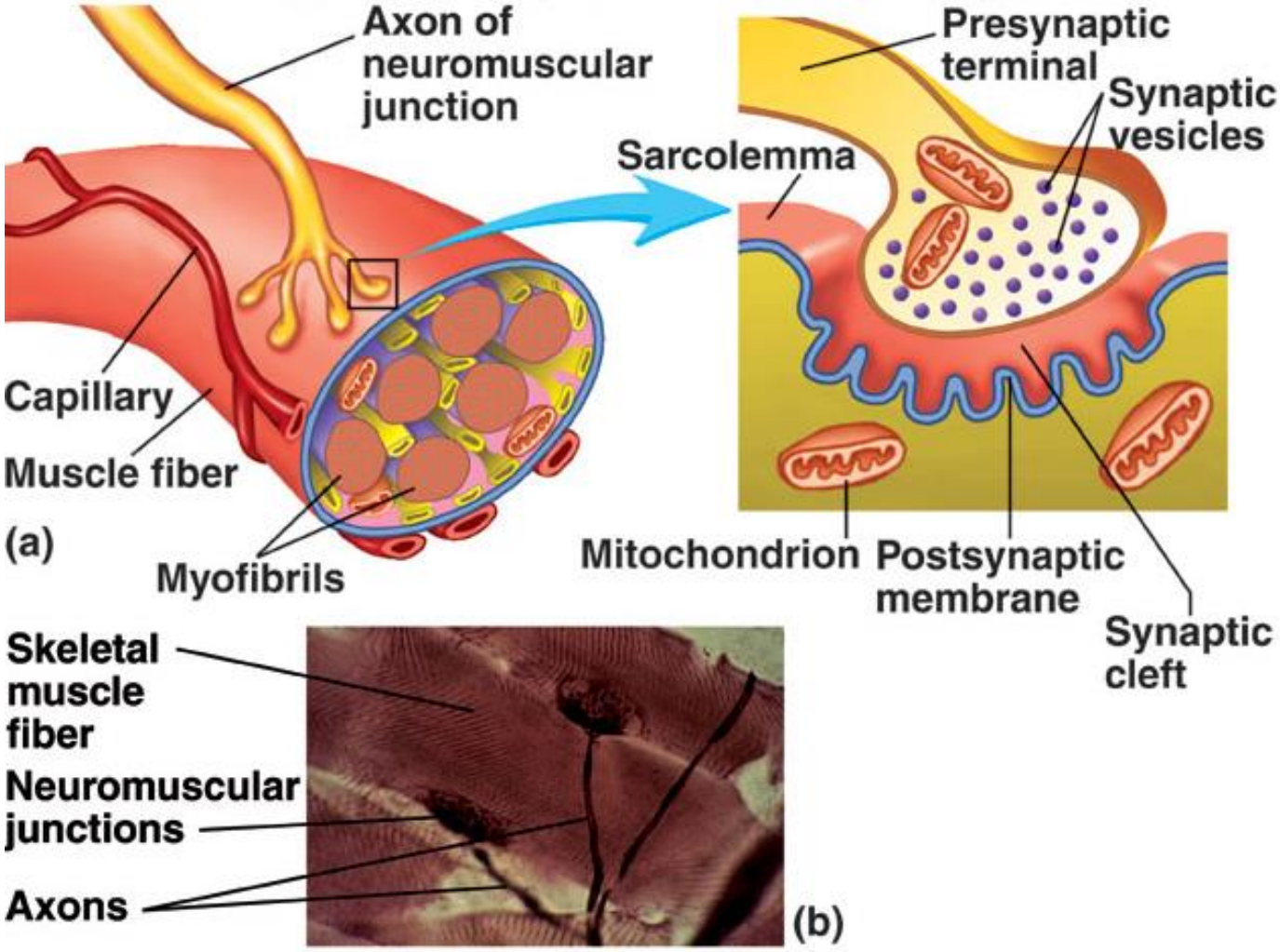
- F-актин (фибрилярный), который состоит из G-актина (глобулярного)
- Две нити F-актина свернуты в спираль
- В желобке между нитями F-актина лежит длинная молекула тропомиозина, к которой прикрепляются молекулы белка тропонина



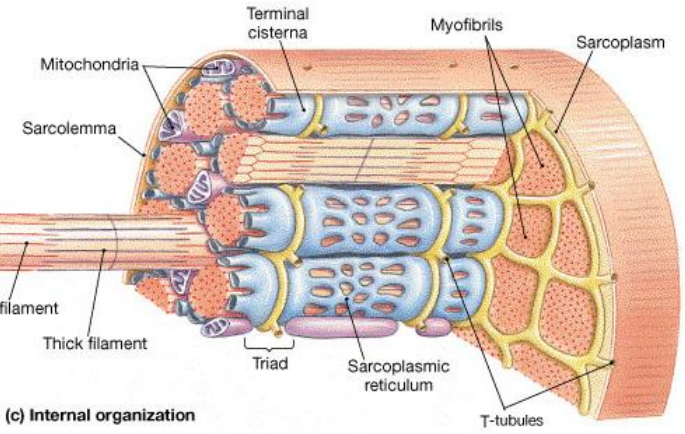
Сокращение – скольжение тонких и толстых филаментов

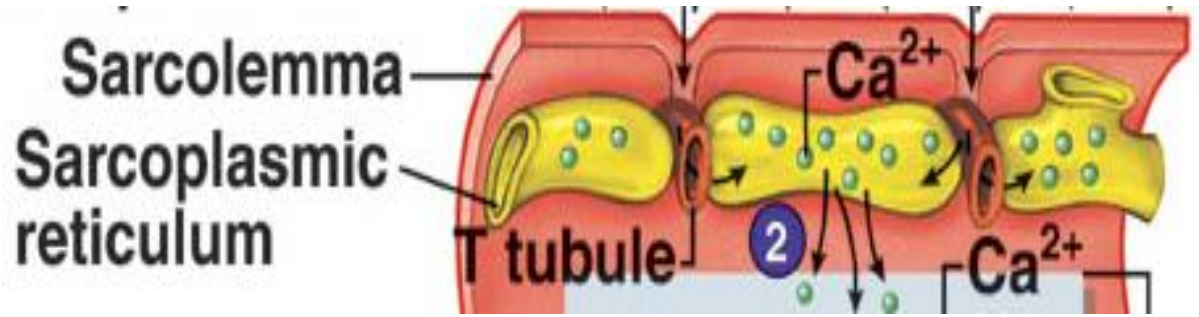


Механизм сокращения

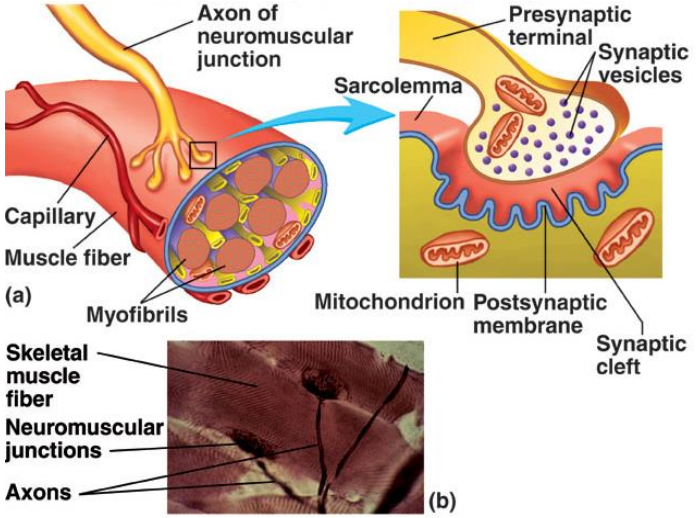


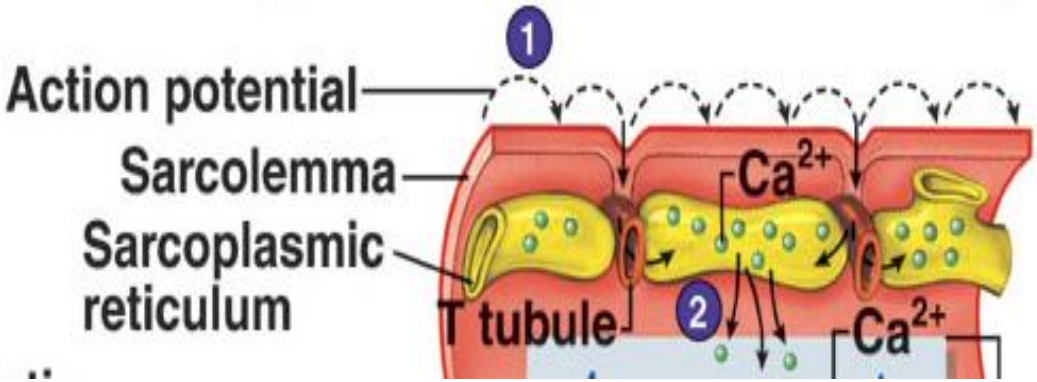
Триада мышечного волокна – Т-трубочка + 2 цистерны саркоплазматического ретикулума





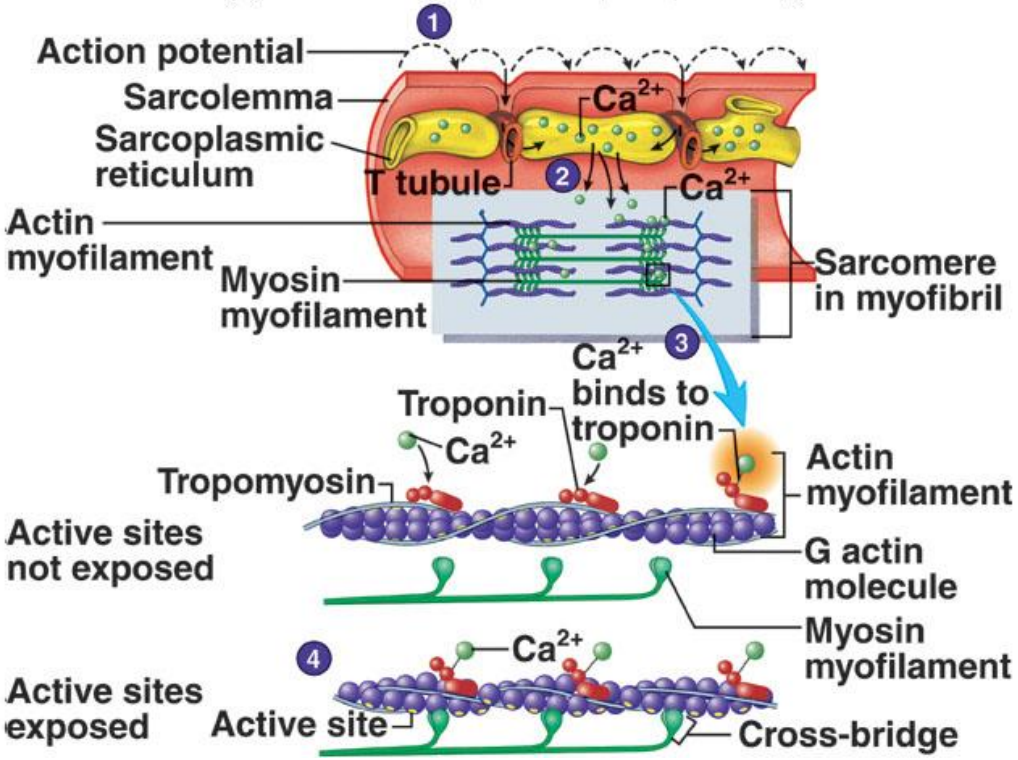
- Саркоплазматический ретикулум – депо ионов кальция





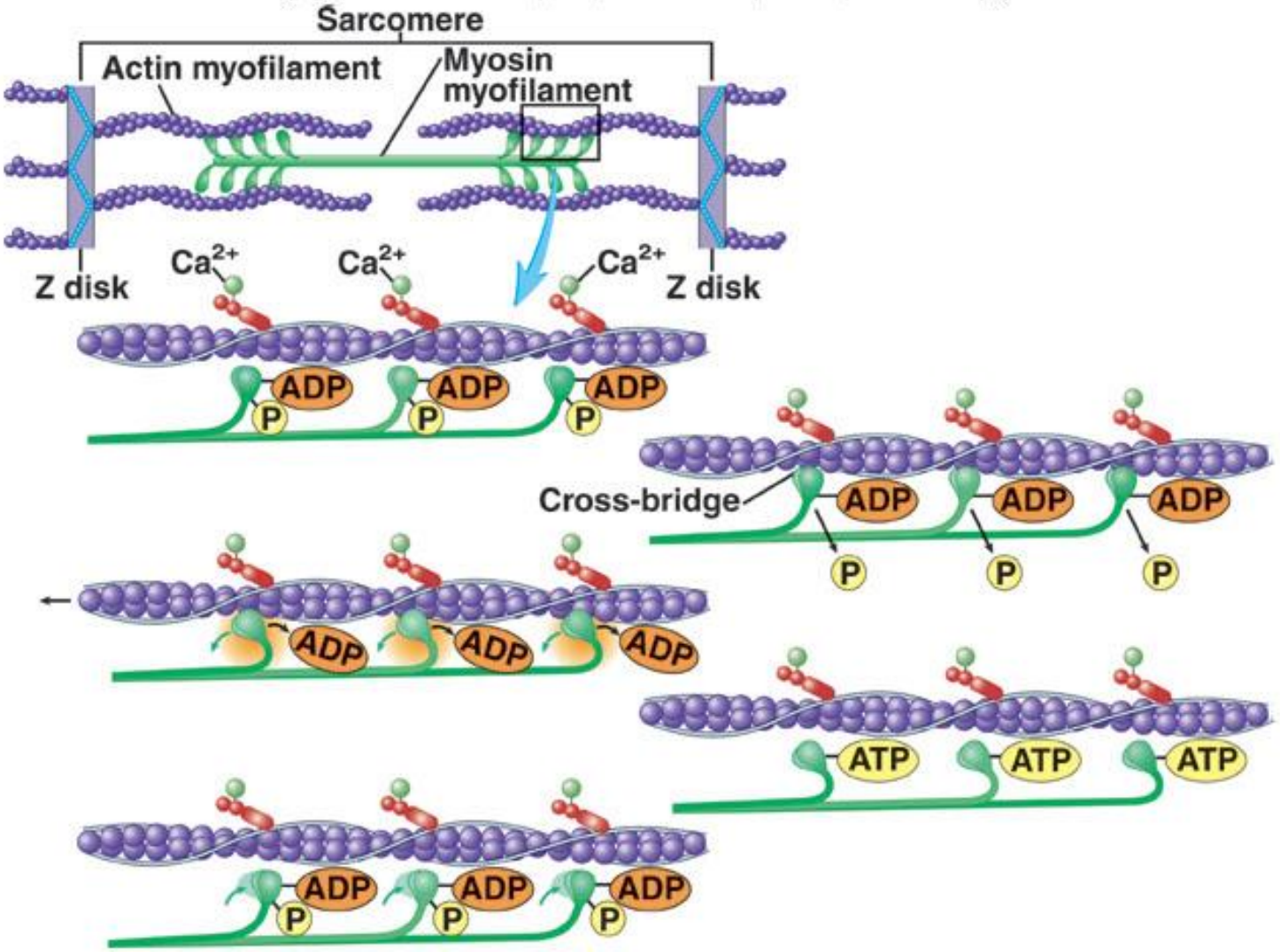
- После связывания АХ с рецептором на плазматической мембране МВ возникает потенциал действия (ПД)
- ПД распространяется по мембране на Т-трубочки
- С Т-трубочек сигнал передается на саркоплазматический ретикулум
- Из саркоплазматического ретикулума в саркоплазму выходят ионы кальция

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- Кальций связывается с тропонином
- Тропонин «вдавливает» тропомиозин в желобок между нитями актина
- Головки миозина могут свободно взаимодействовать с актином

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Типы мышечных волокон

- Белые
- Промежуточные
- Красные

Белые волокна
(килевые мышцы у курицы)

- Мало митохондрий
- Мало миоглобина

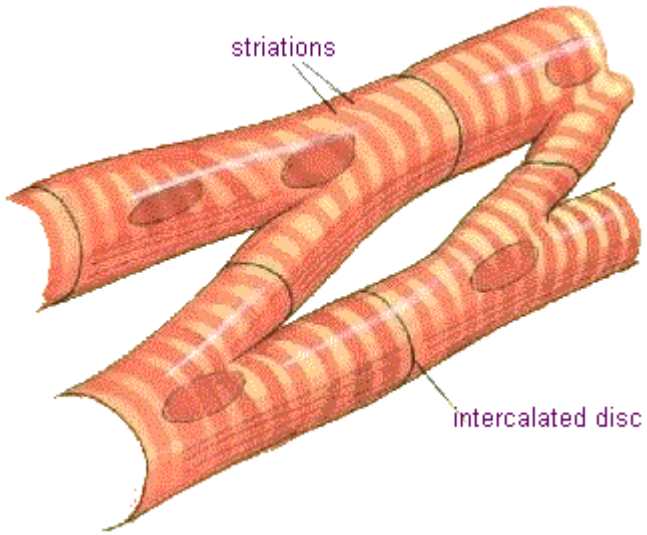
Это волокна - **спринтеры**

Красные волокна
(ножки у курицы)

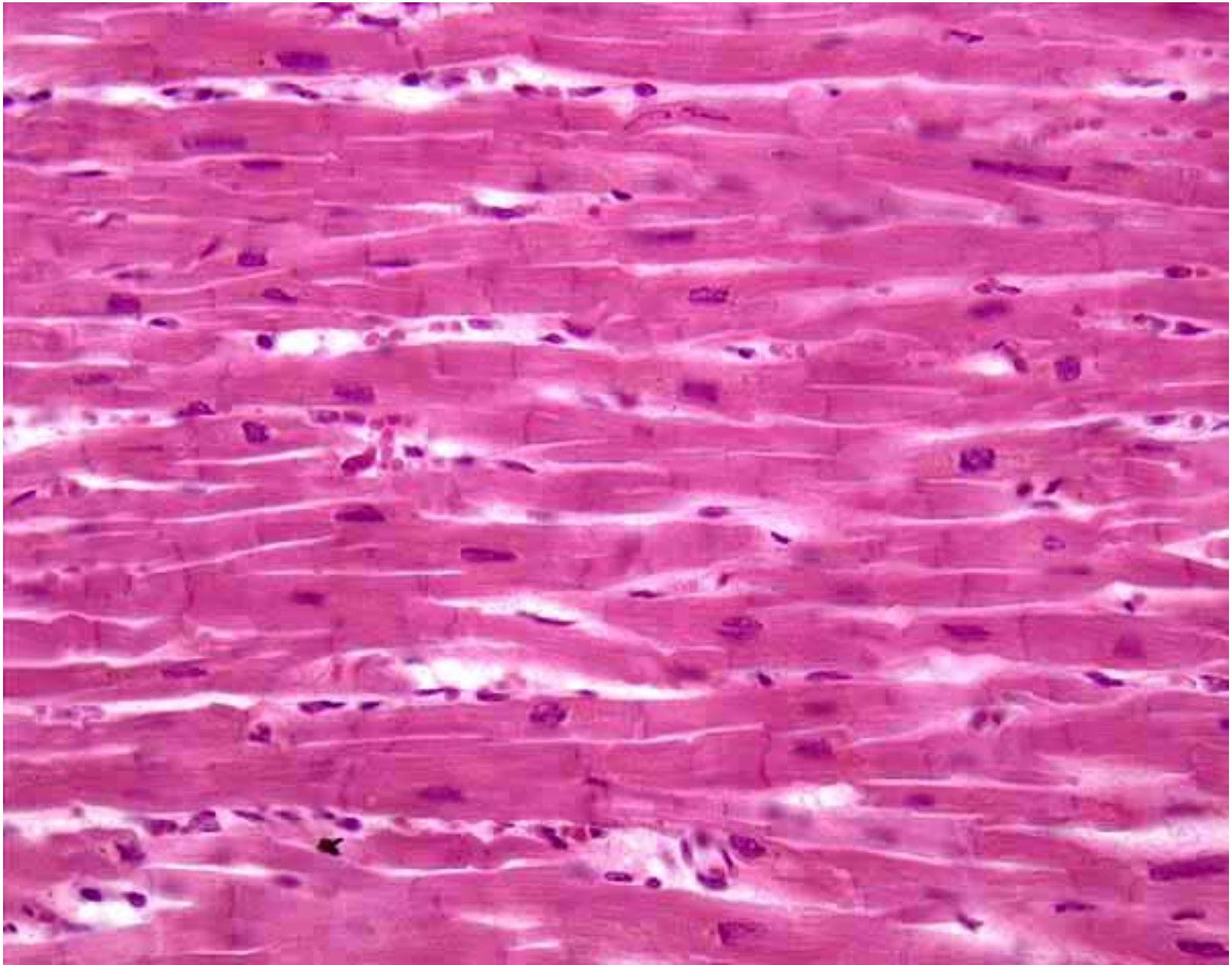
- Много митохондрий
- Много миоглобина

Это волокна - **марафонцы**

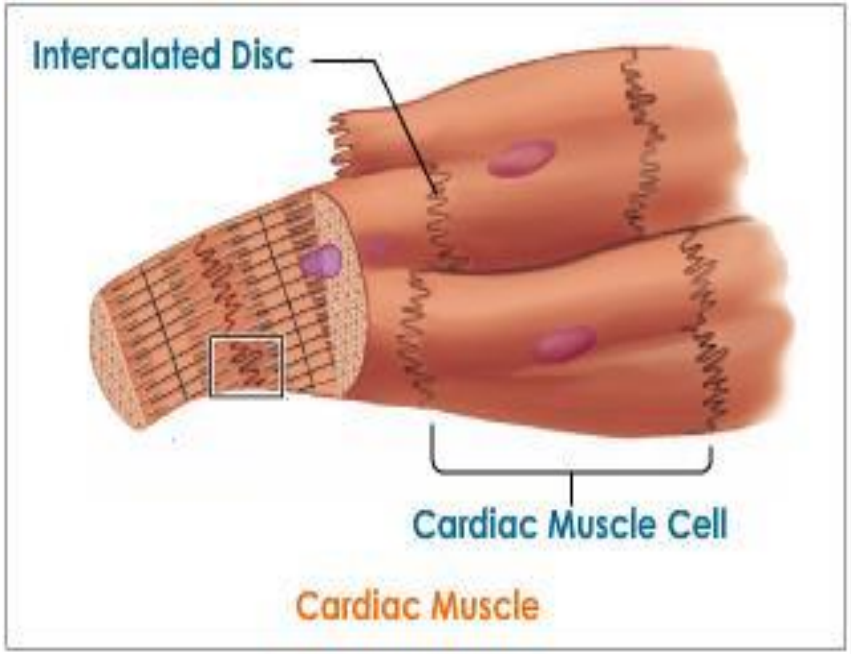
Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань

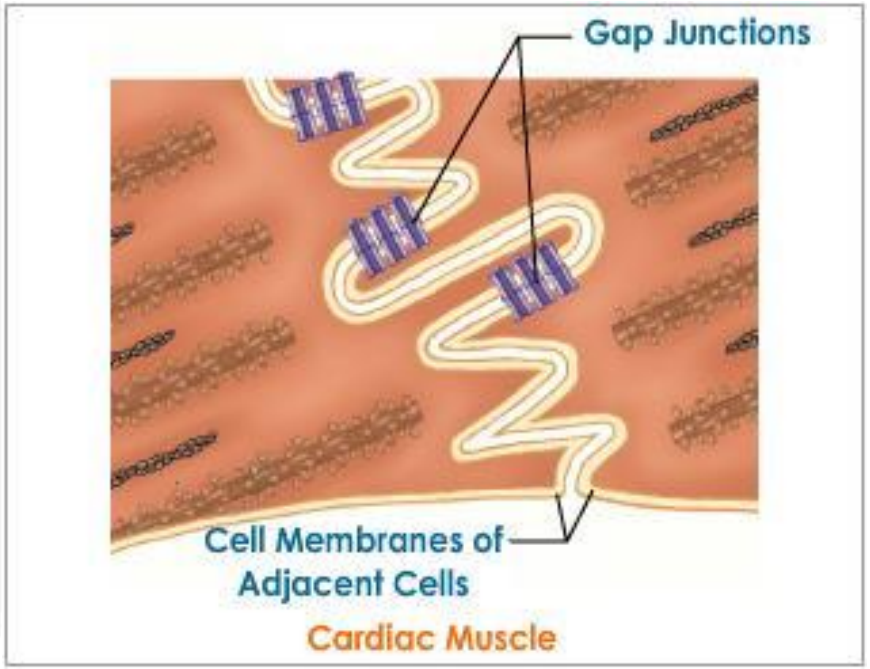


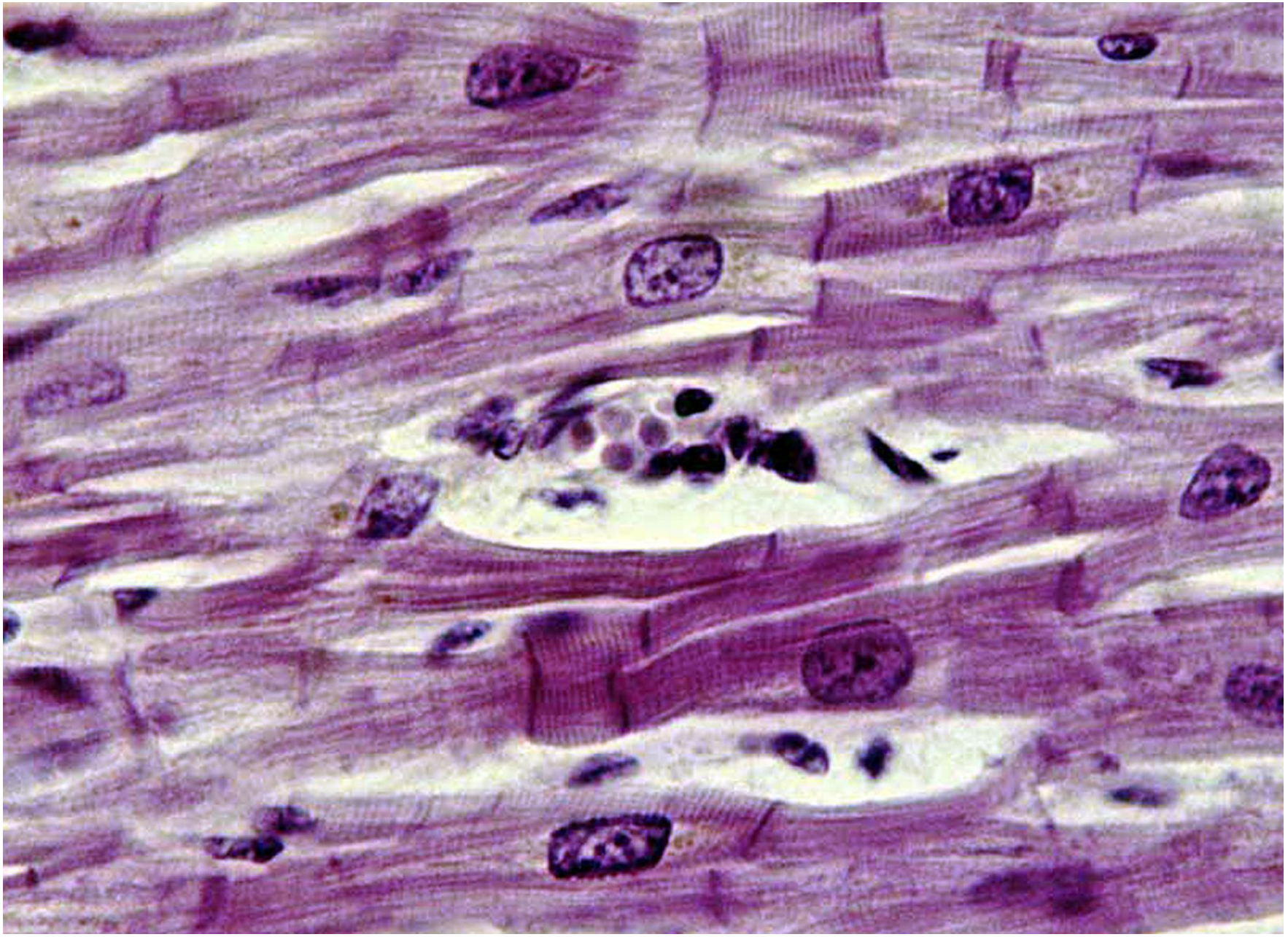
Сердечная мышца



Вставочные диски, щелевые контакты – синхронизация сокращений





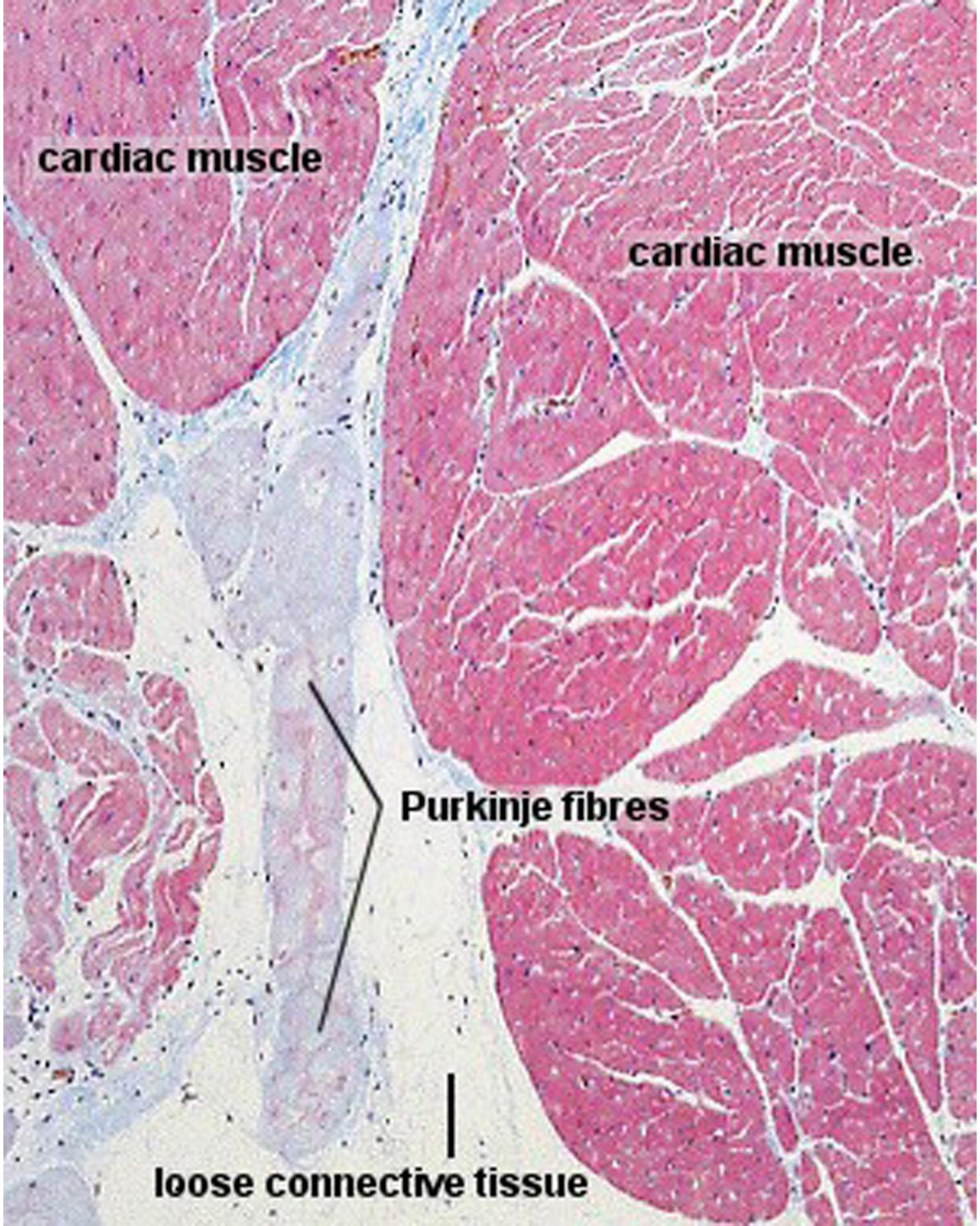


Кардиомиоциты трех типов

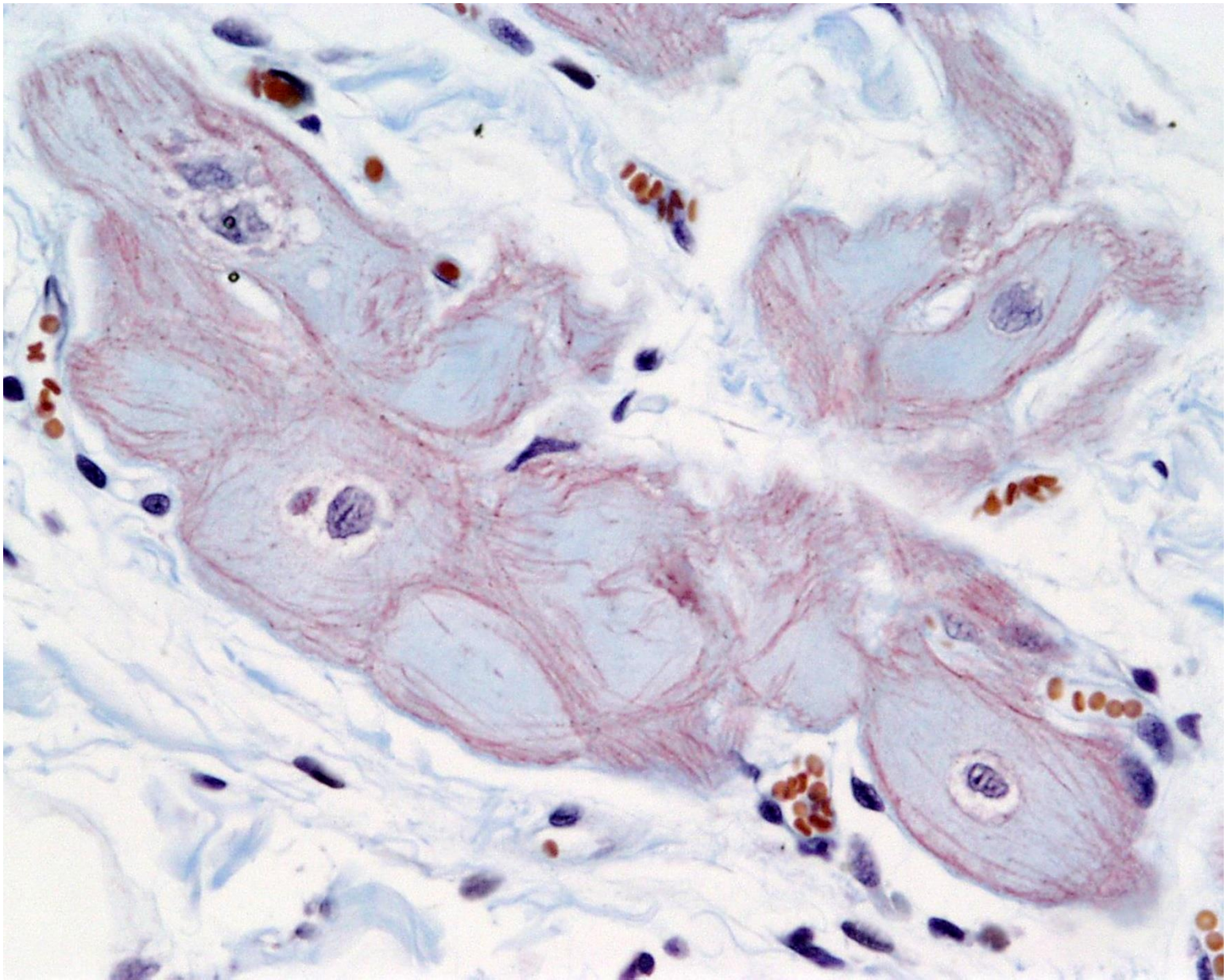
- Рабочие кардиомиоциты – основная масса клеток, функция сокращения
- Проводящие кардиомиоциты (волокна Пуркинье) – мало миофибрил, функция проведение нервного импульса
- Секреторные кардиомиоциты – в правом предсердии, при перерастяжении выделяют в кровь гормон атриопептин или натрий уретический фактор

Проводящая система сердца

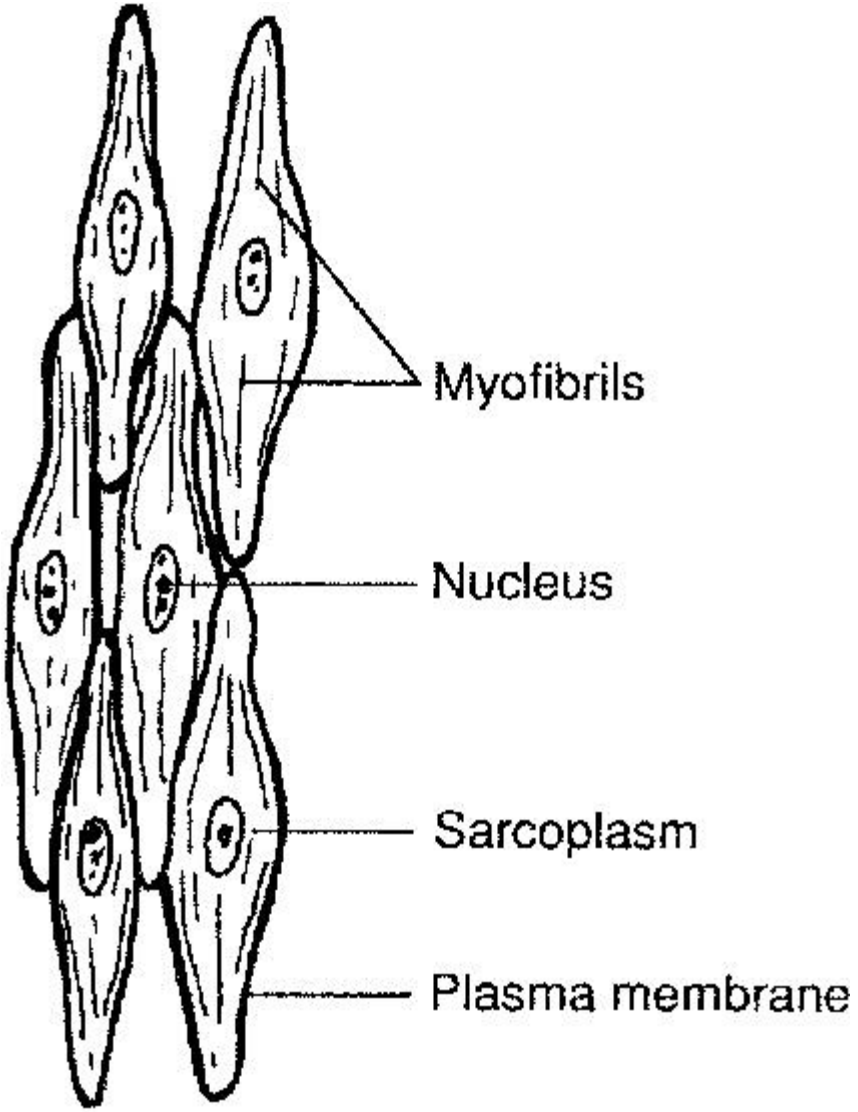
Волокна Пуркинье

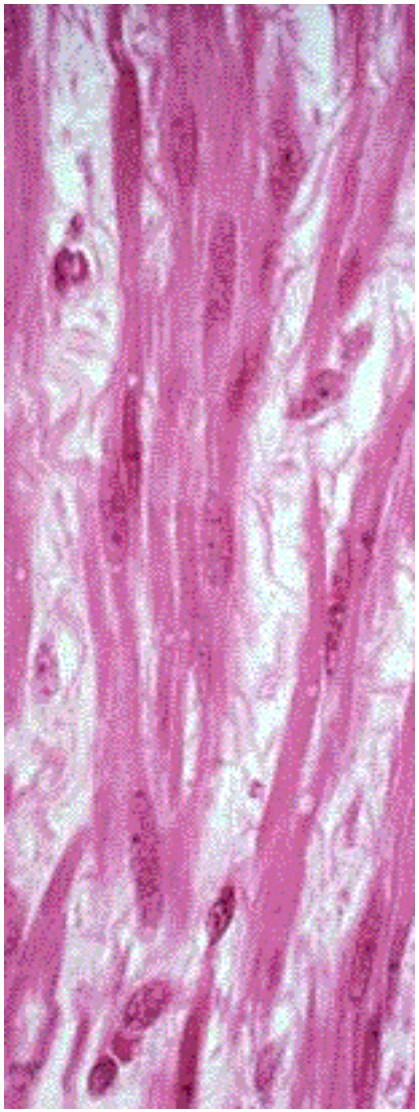


Волокна Пуркинье



Гладкомышечная ткань

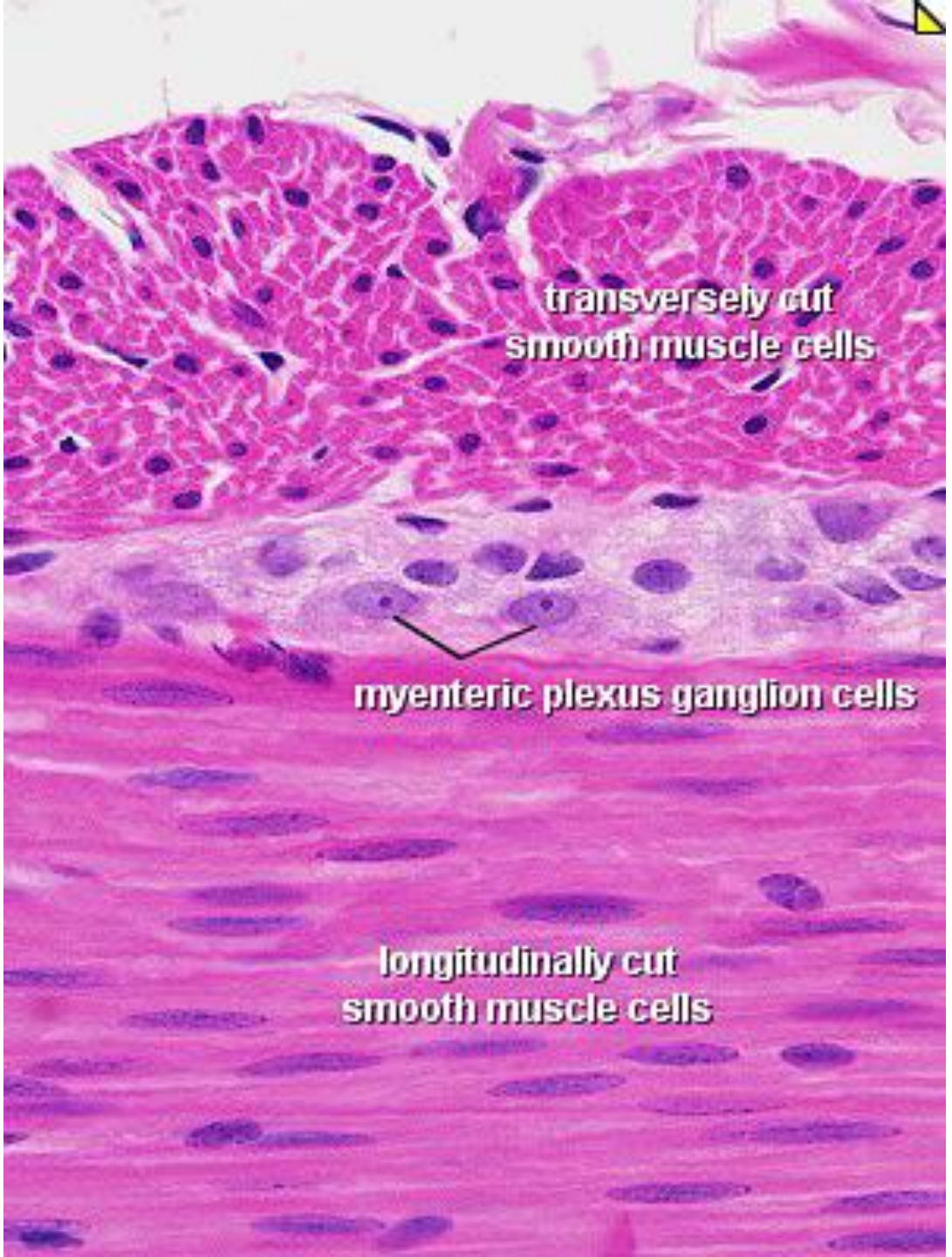


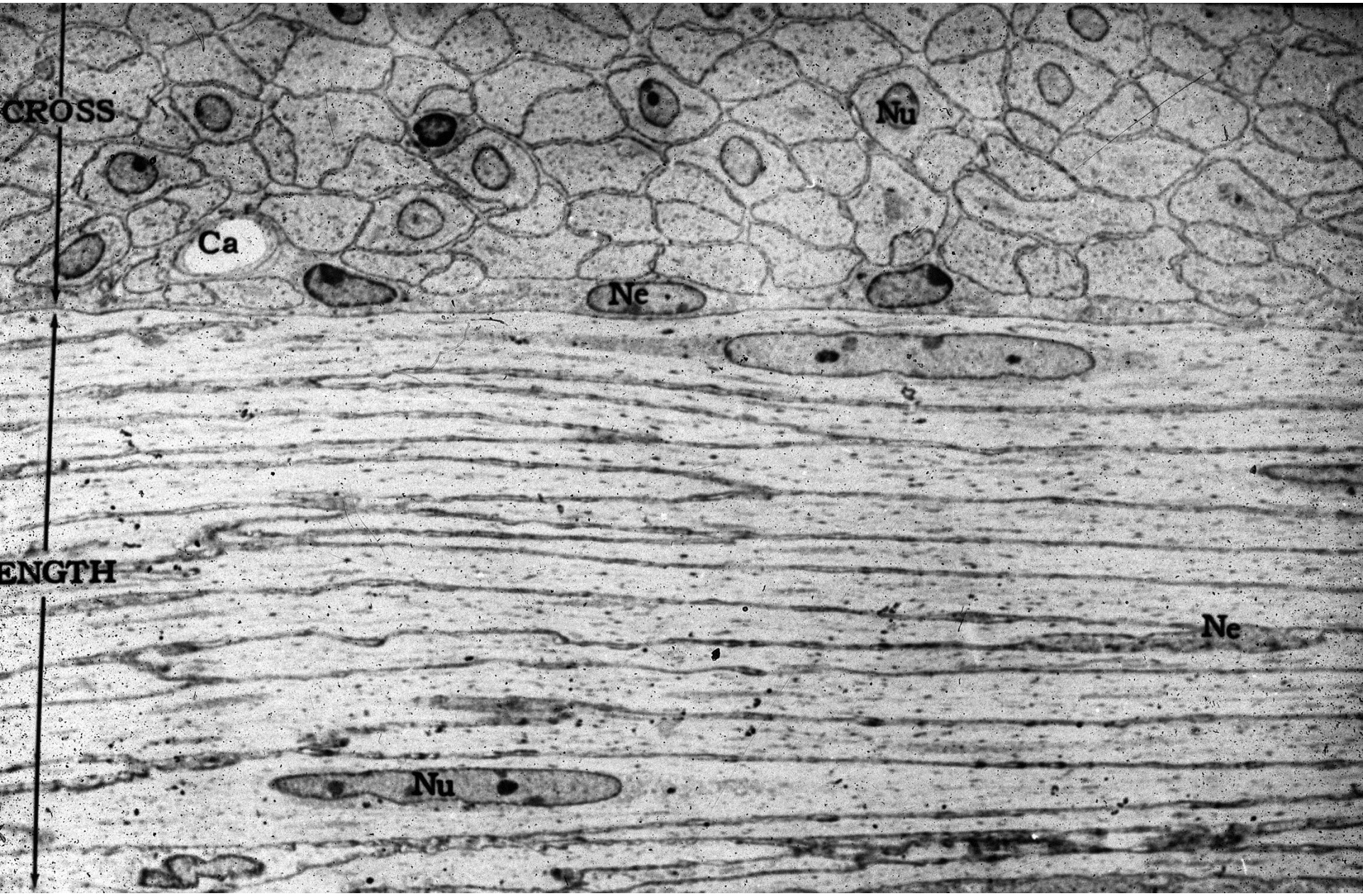


Гладкая мышца

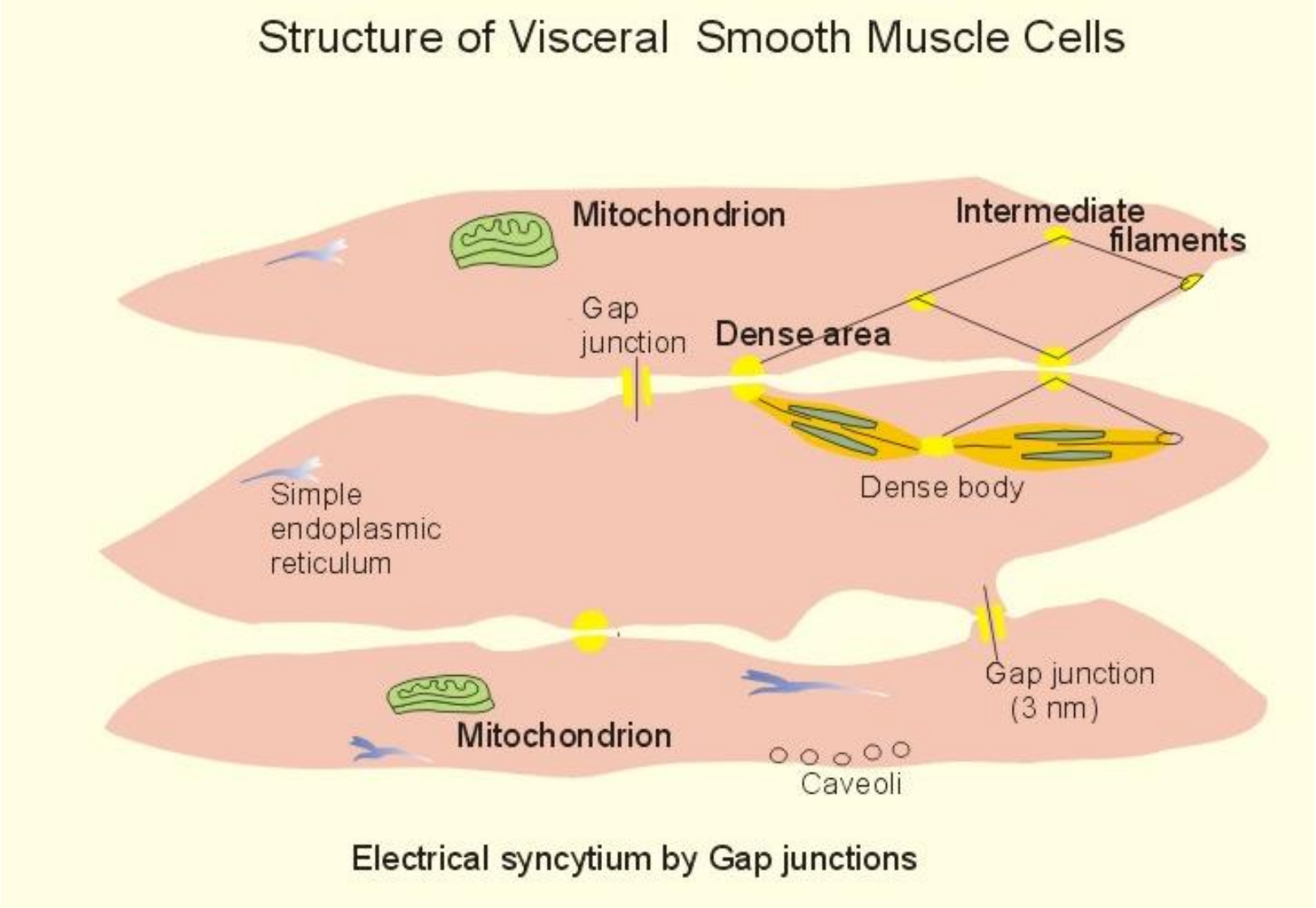
Поперечный срез

Продольный срез

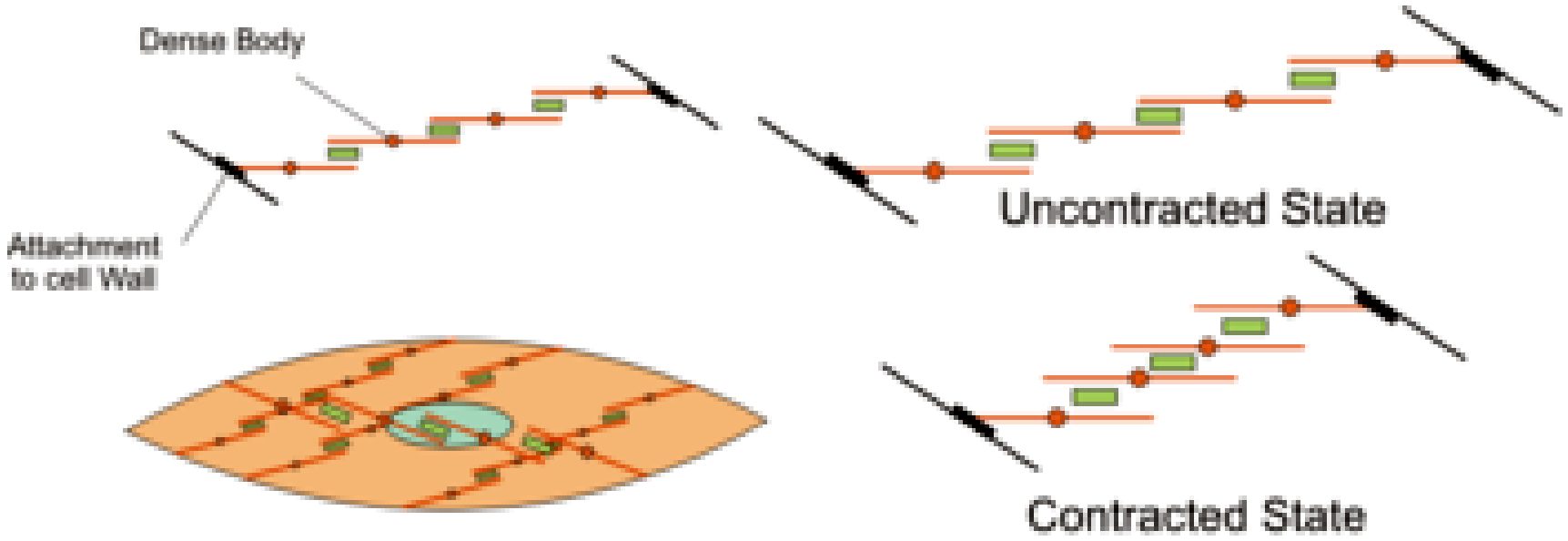



CROSS
Nu
Ca
Ne
ENGTH
Ne
Nu

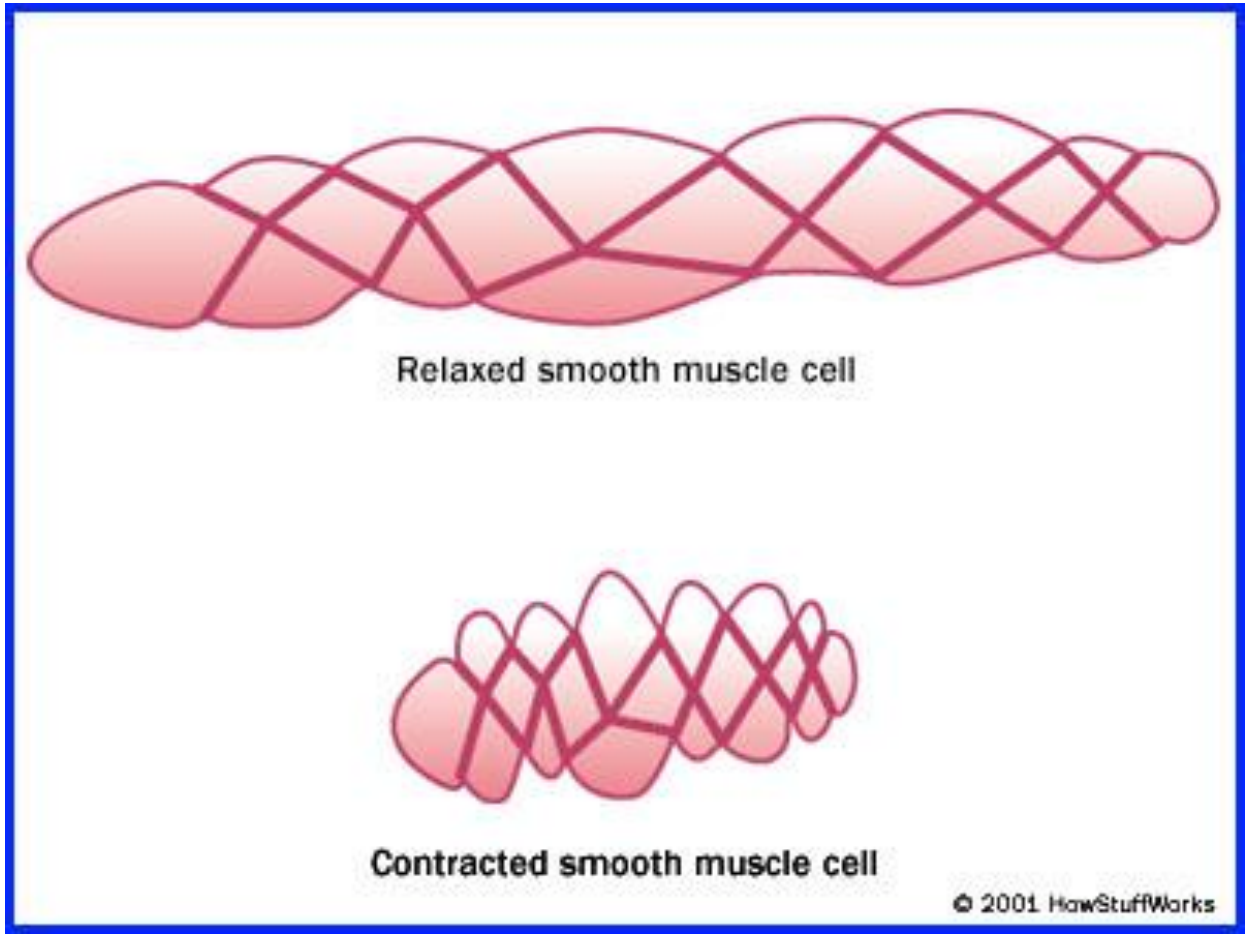
ГМК – плотные тельца, щелевые контакты



Плотные тельца, актин, миозин

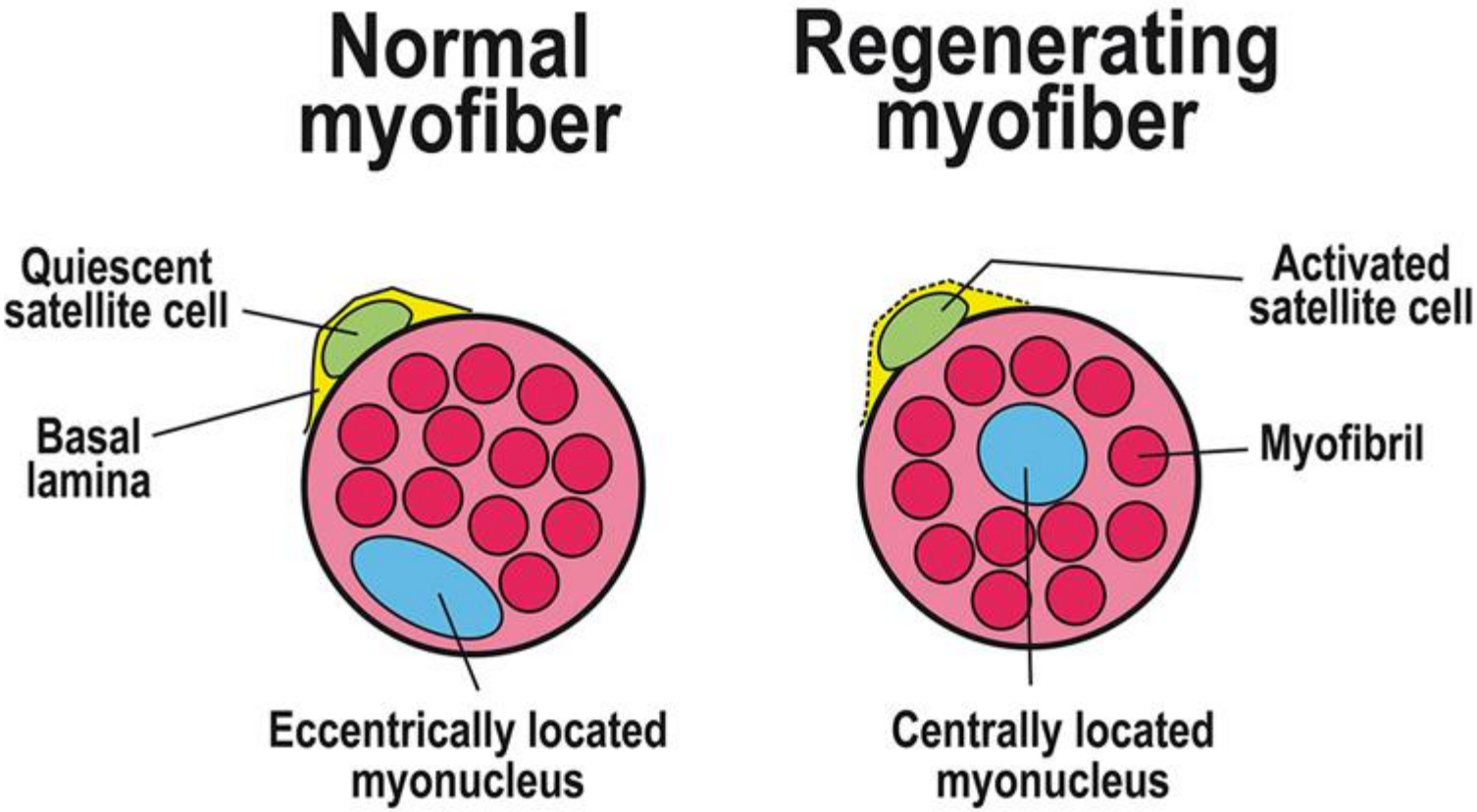


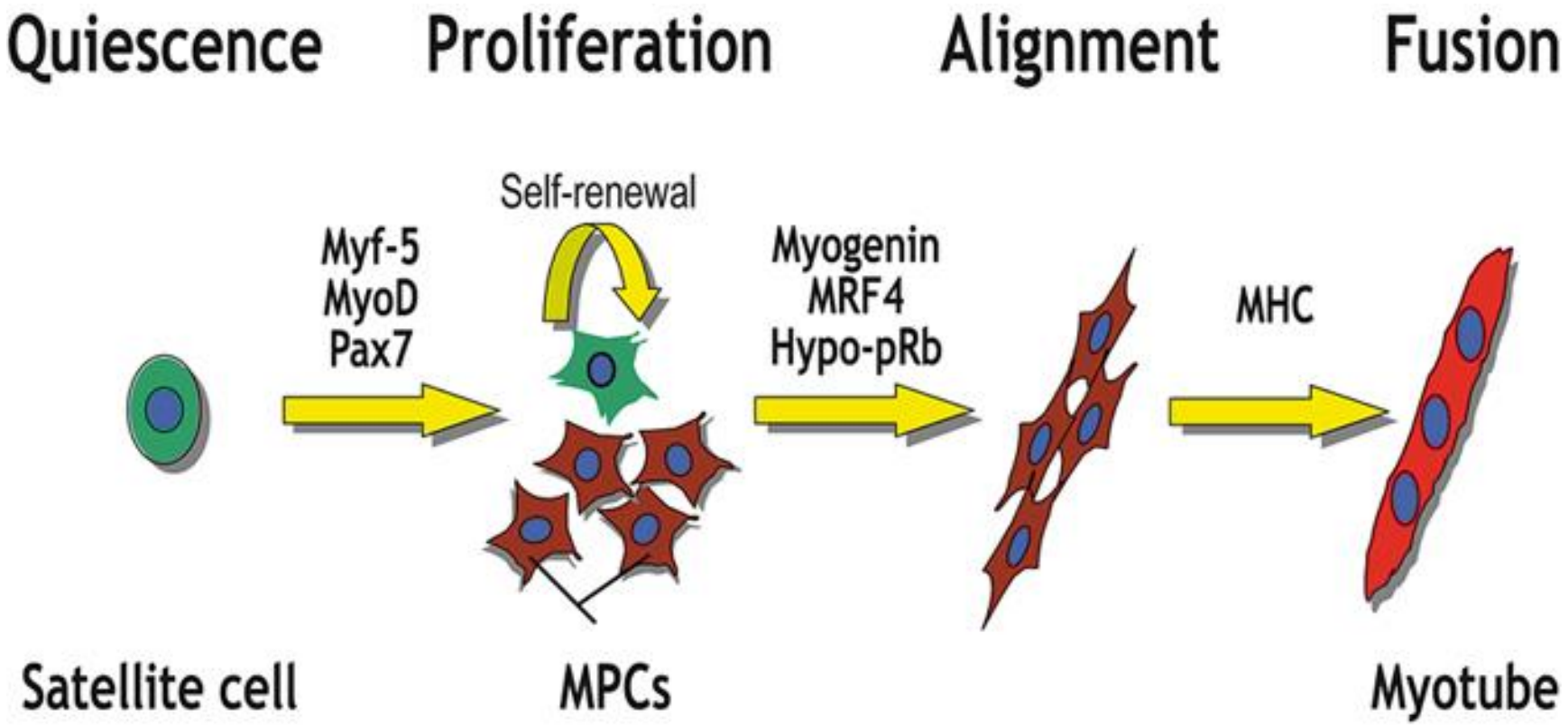
Actin-myosin filaments

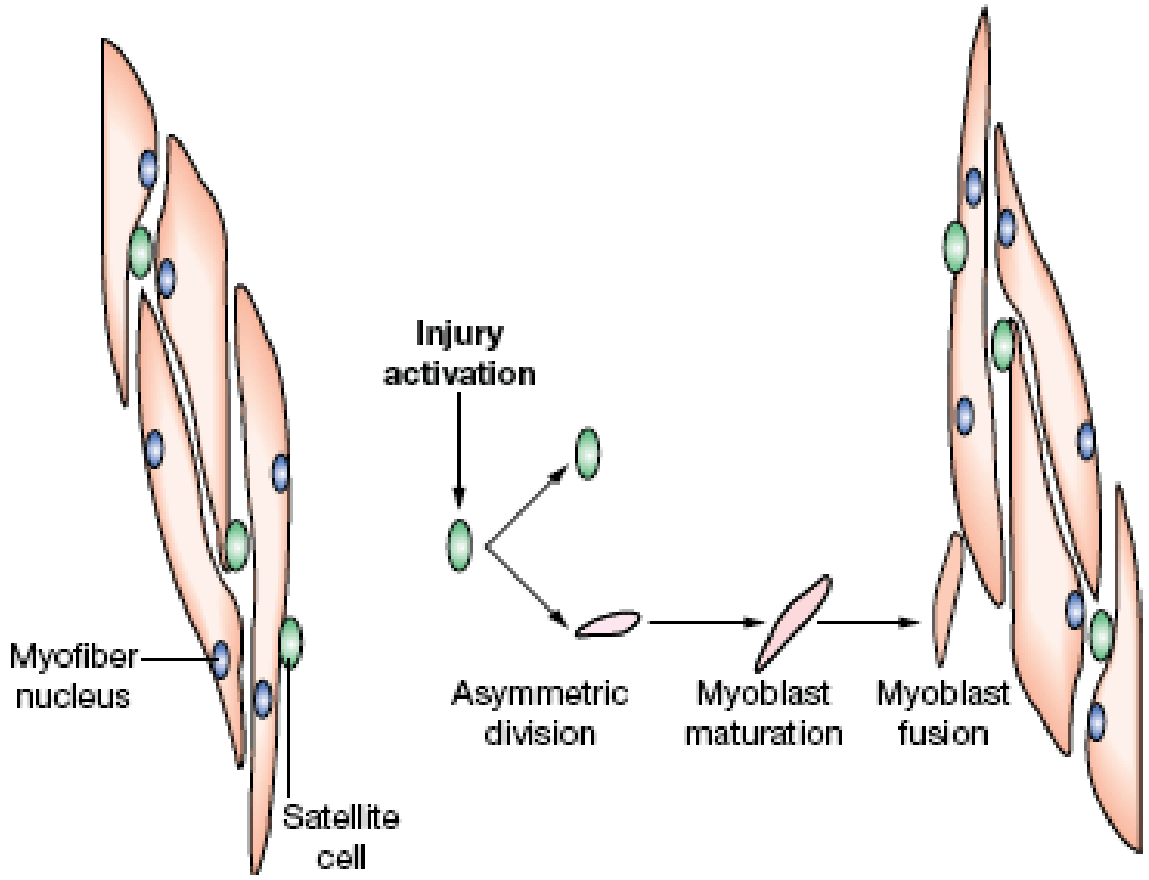

Relaxed smooth muscle cell
Contracted smooth muscle cell
© 2001 HowStuffWorks

Регенерация мышечной ткани

Клетки сателлиты – стволовые клетки скелетных мышц

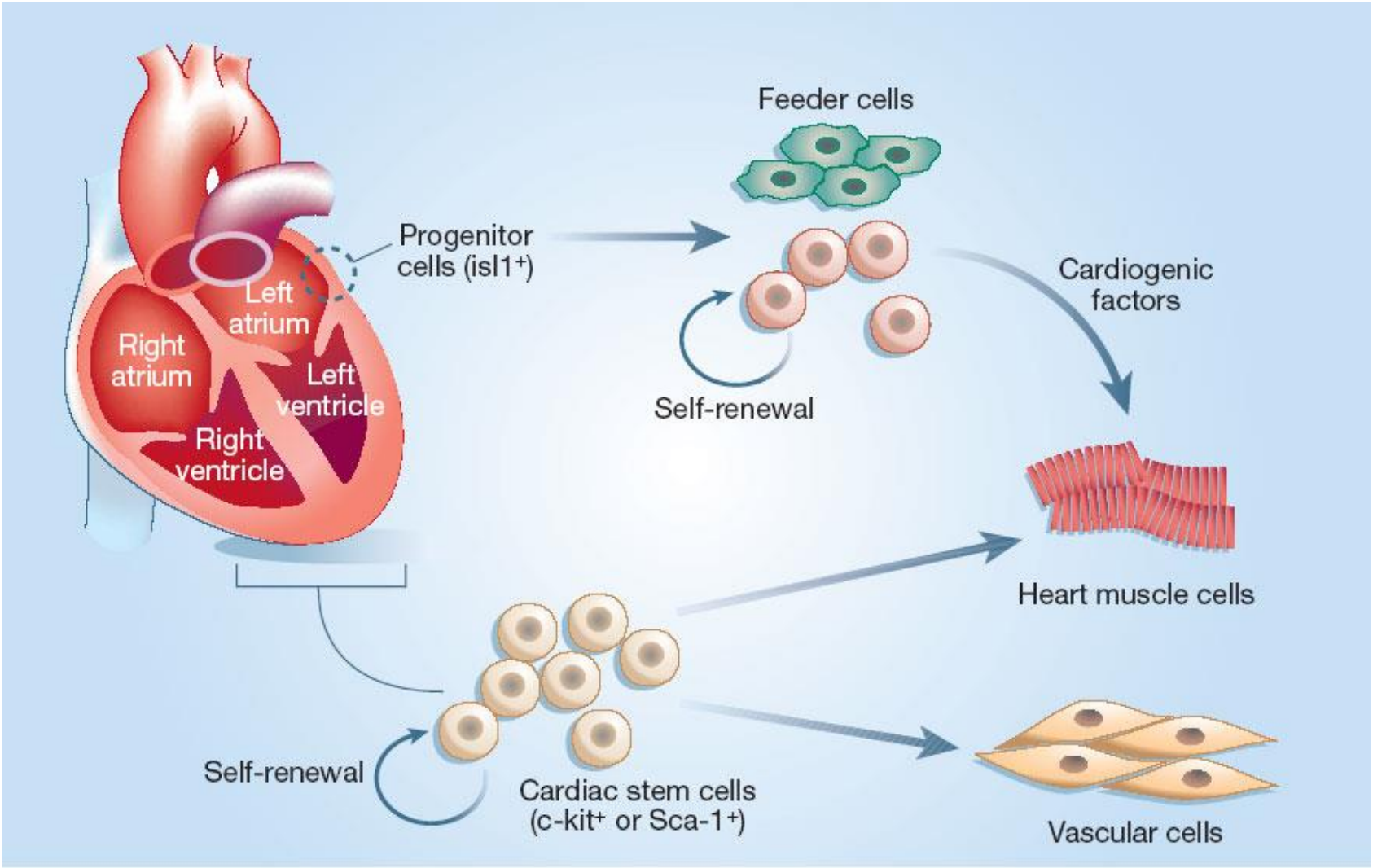



Quiescence
Proliferation
Alignment
Fusion
Self-renewal
Myf-5
MyoD
Pax7
Myogenin
MRF4
Hypo-pRb
MHC
Satellite cell
MPCs
Myotube

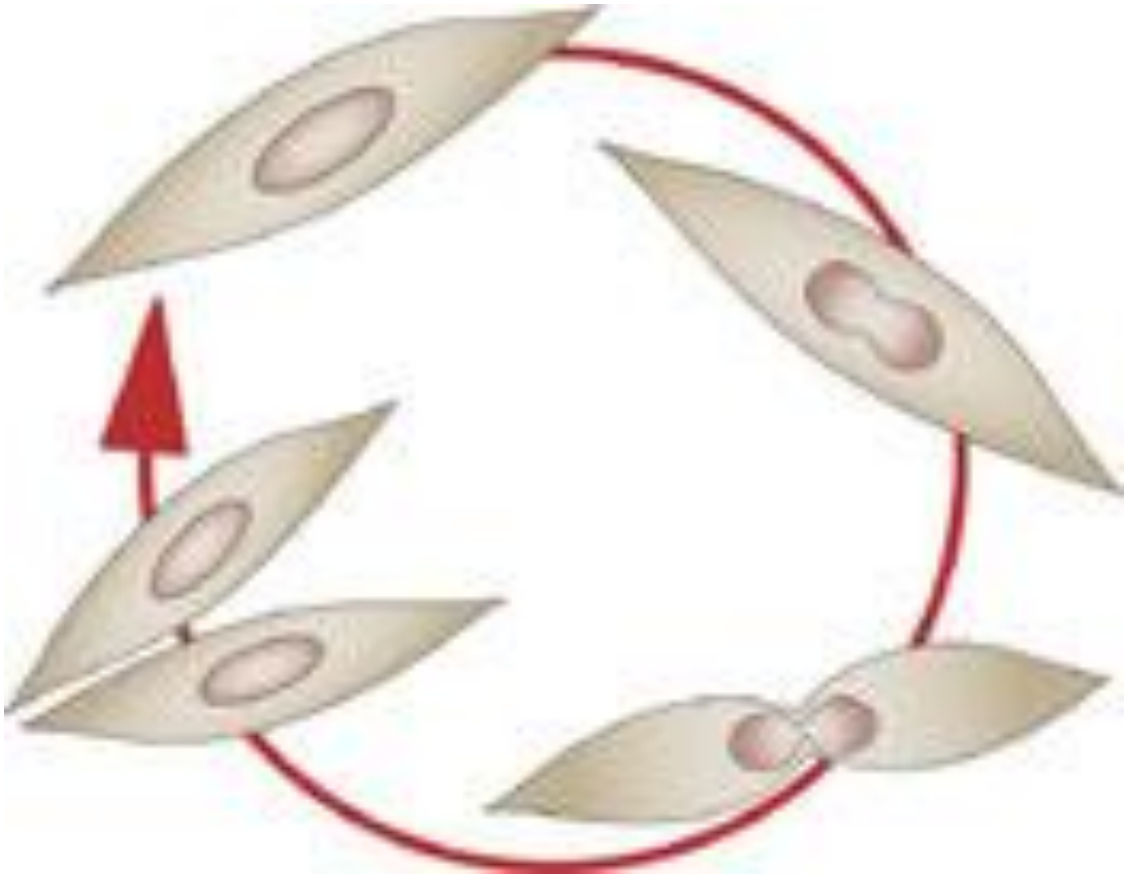
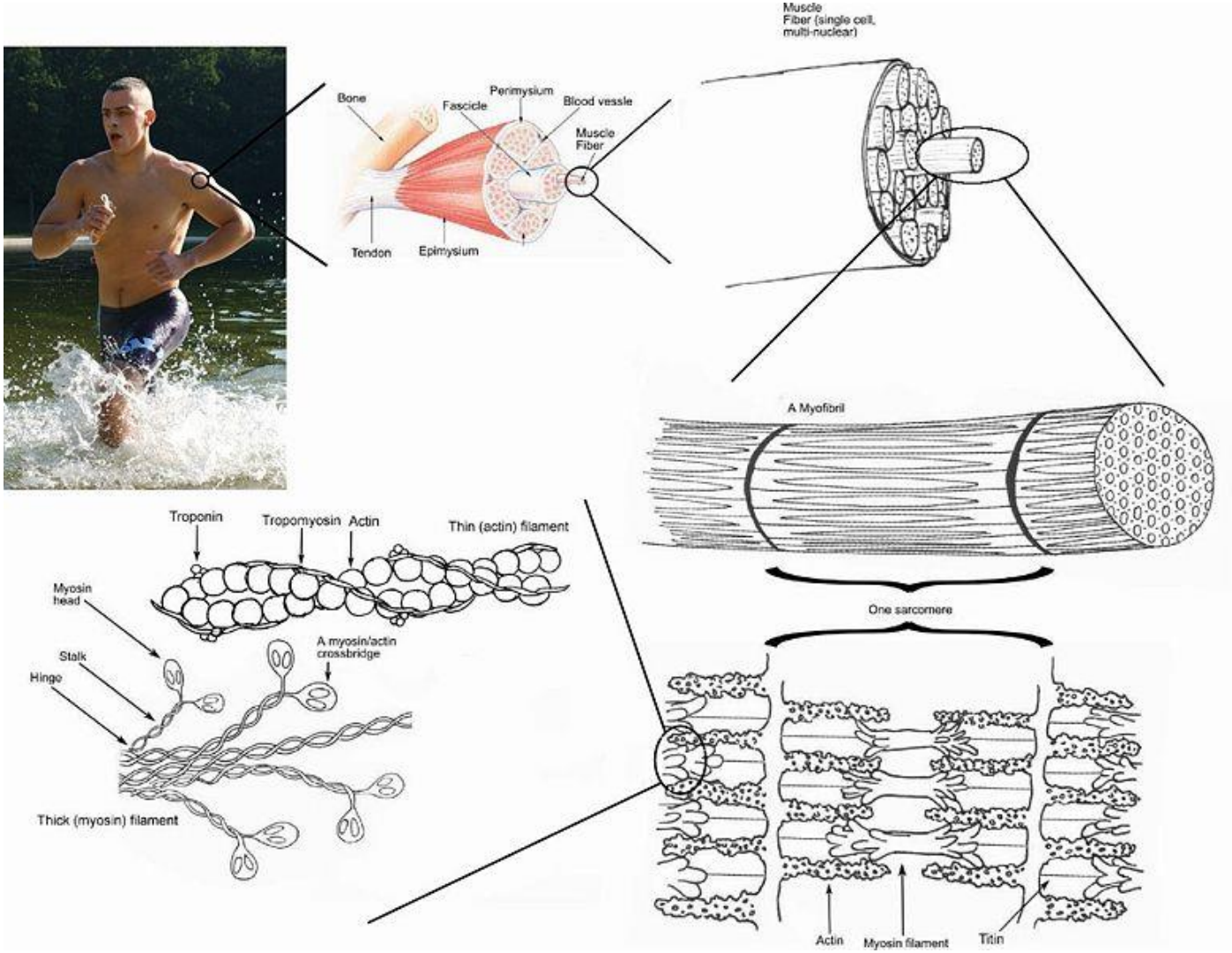


Source: Nat Clin Pract Cardiovasc Med © 2005 Nature Publishing Group

Регенерация сердца????



Регенерация гладкой мышцы



Благодарю за внимание