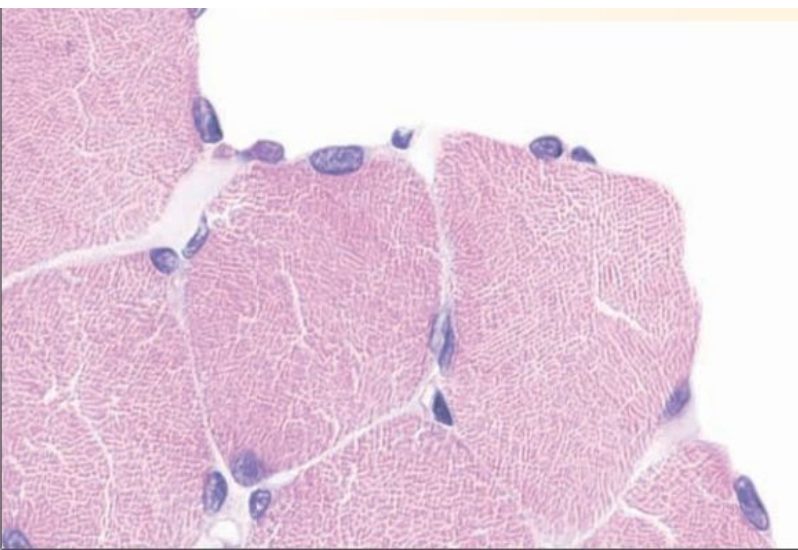
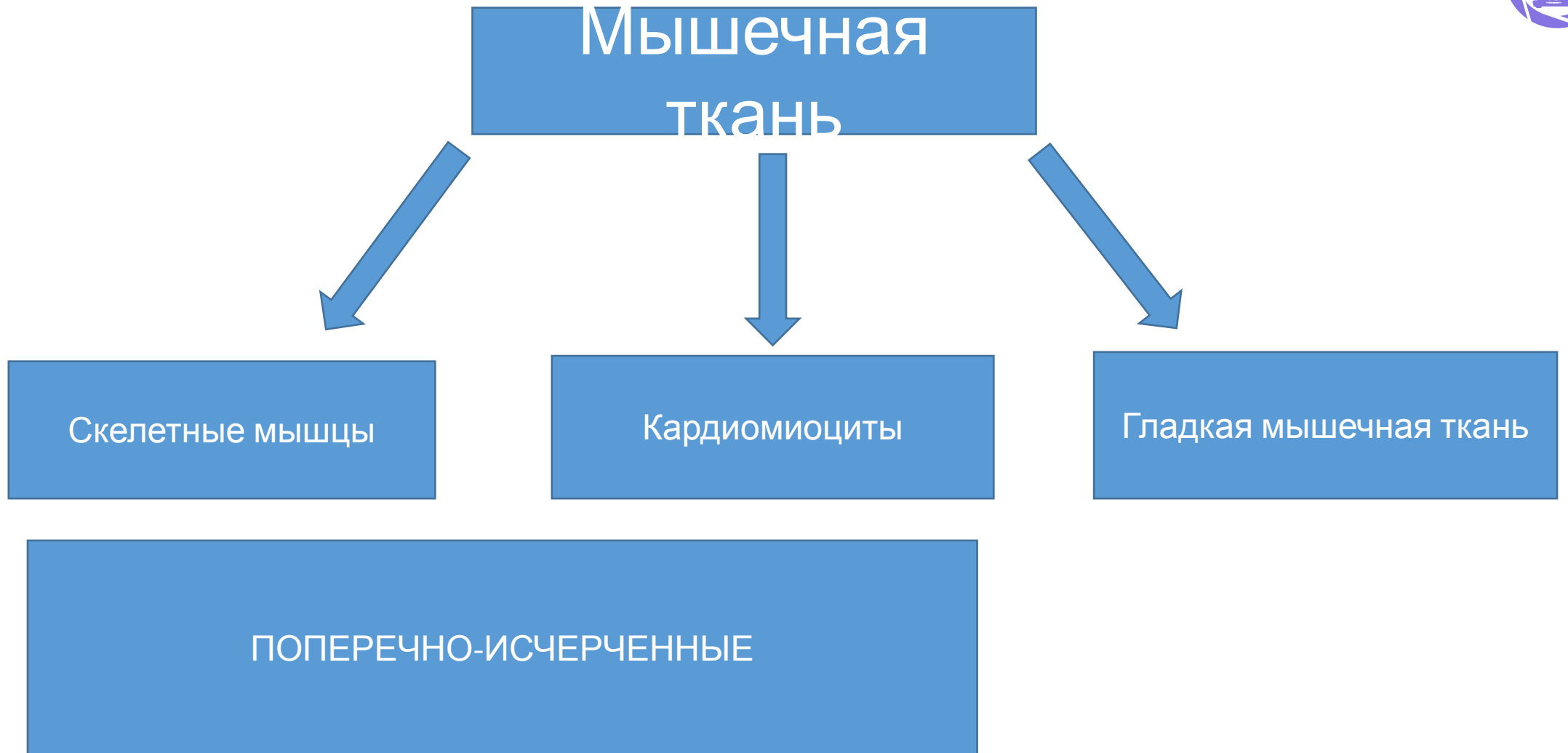


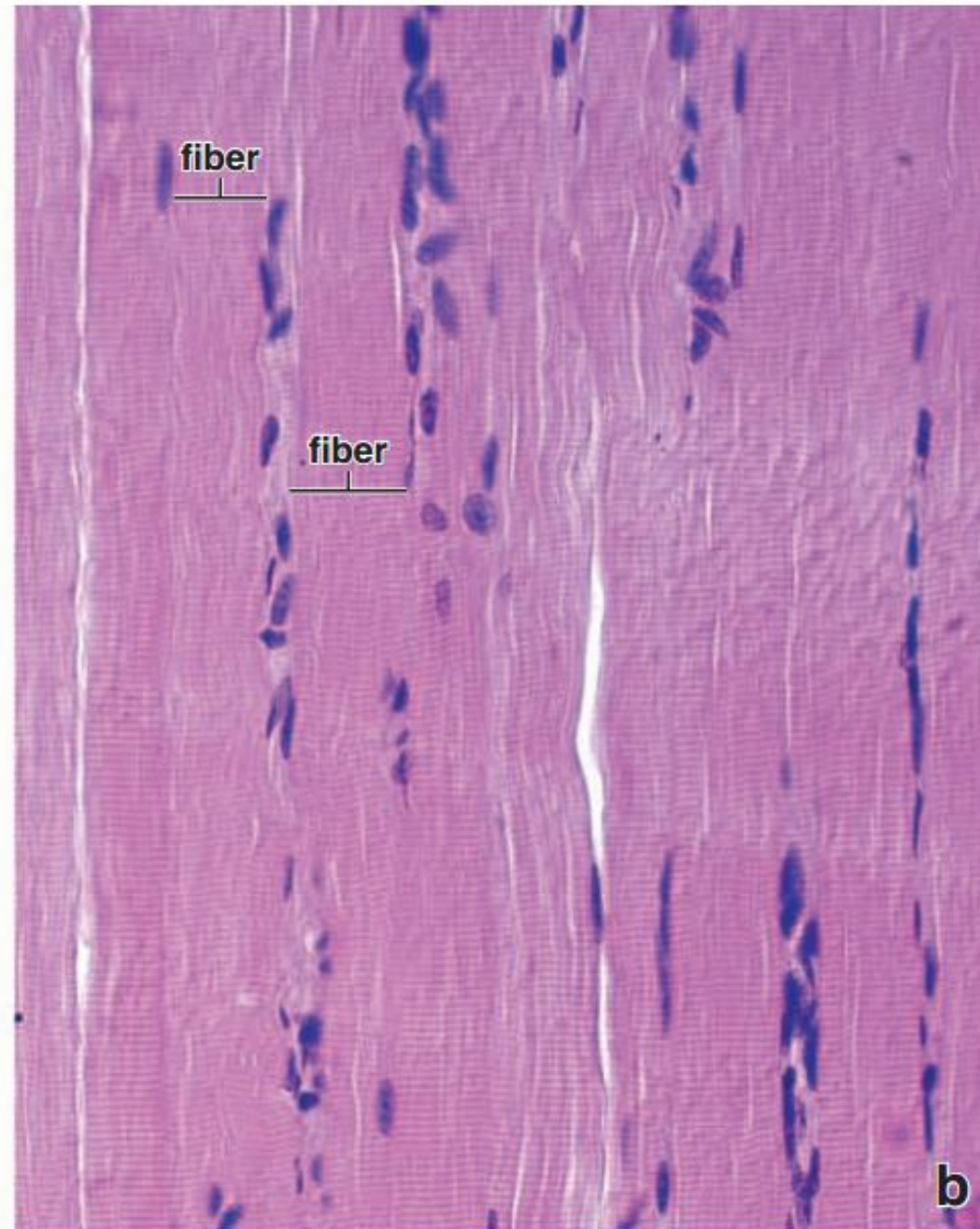


Мышечная ткань

СНК кафедры Гистологии, Цитологии Эмбриологии ЛФ
РНИМУ им. Н.И. Пирогова



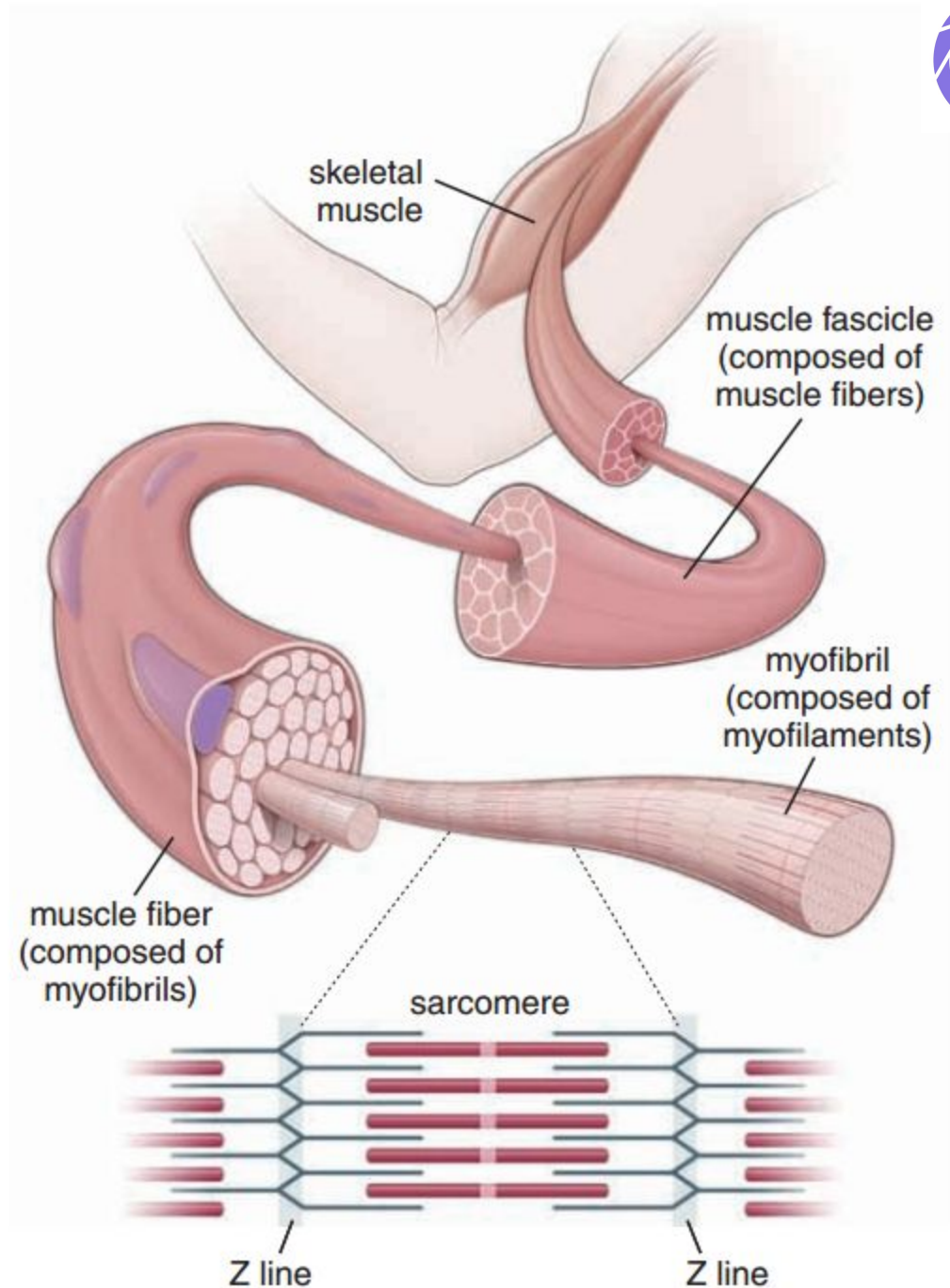
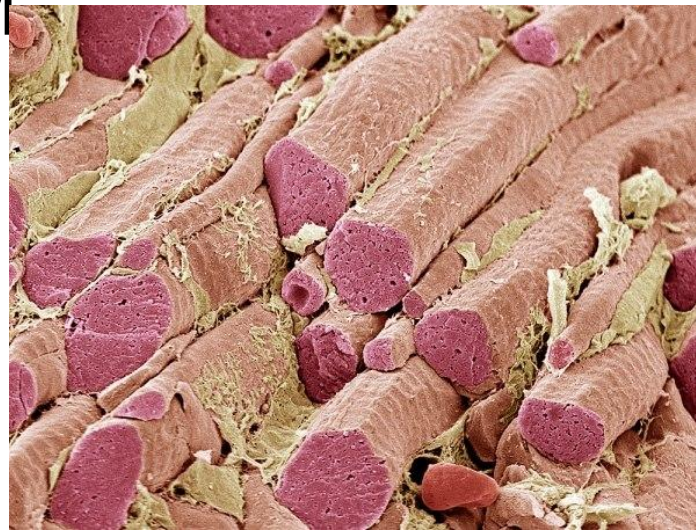


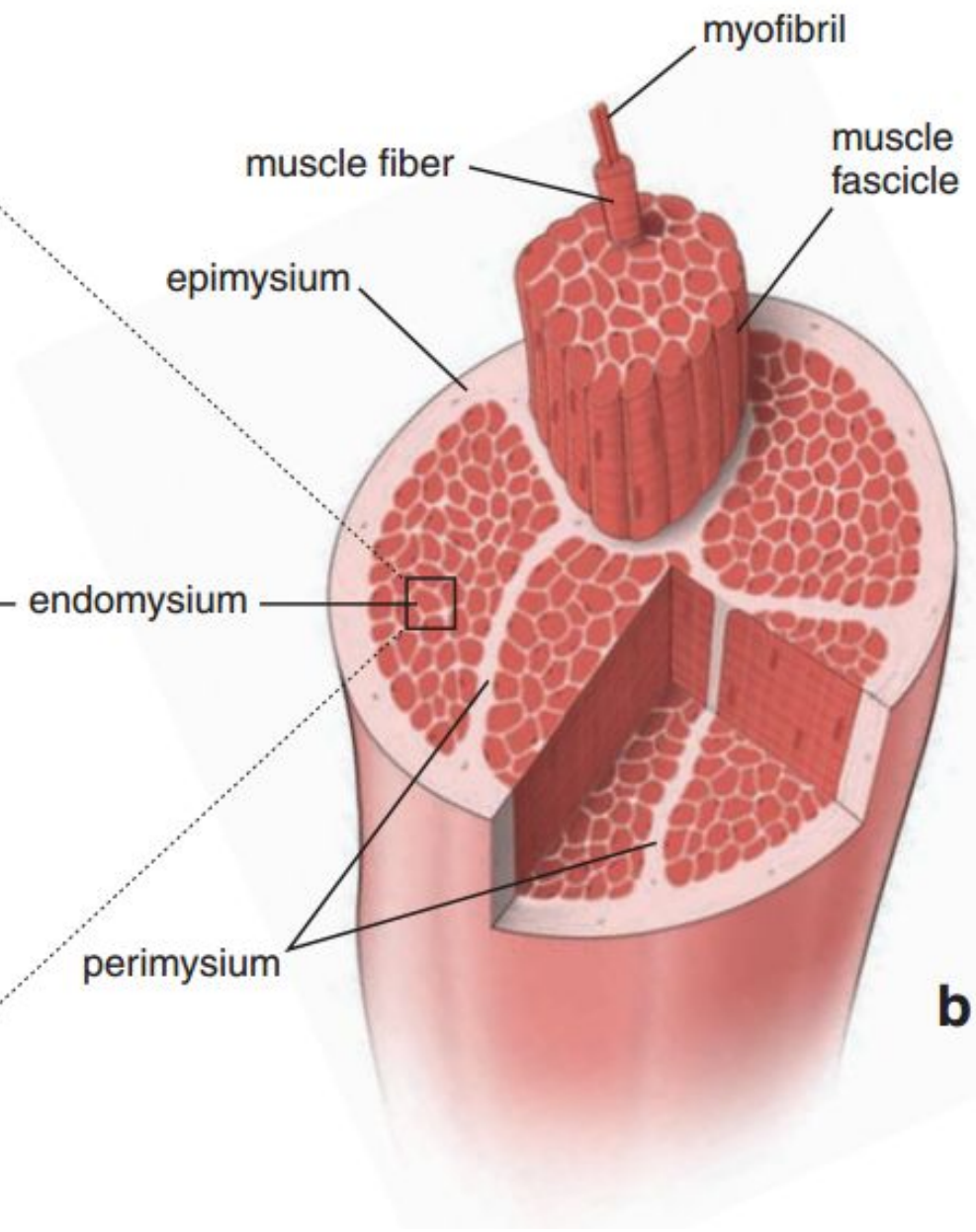
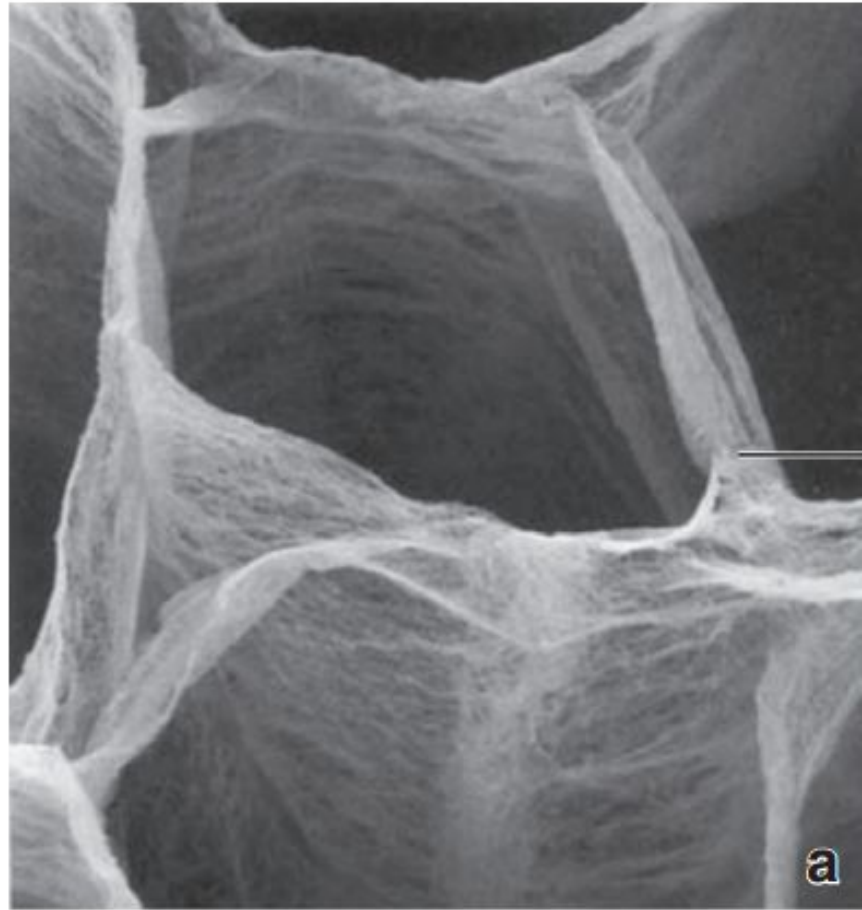


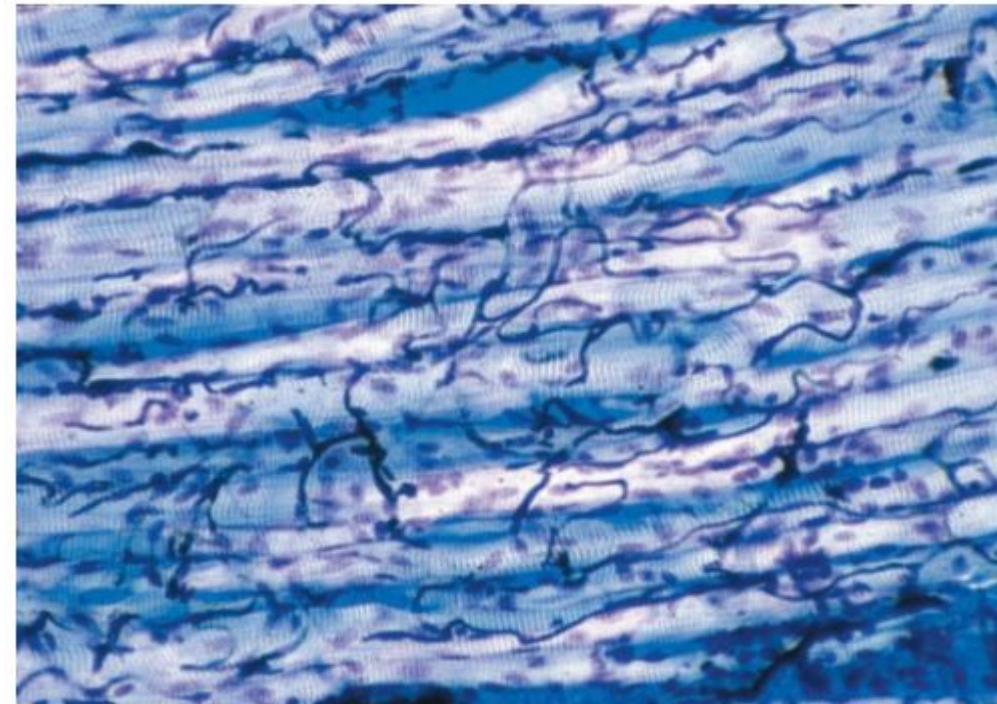
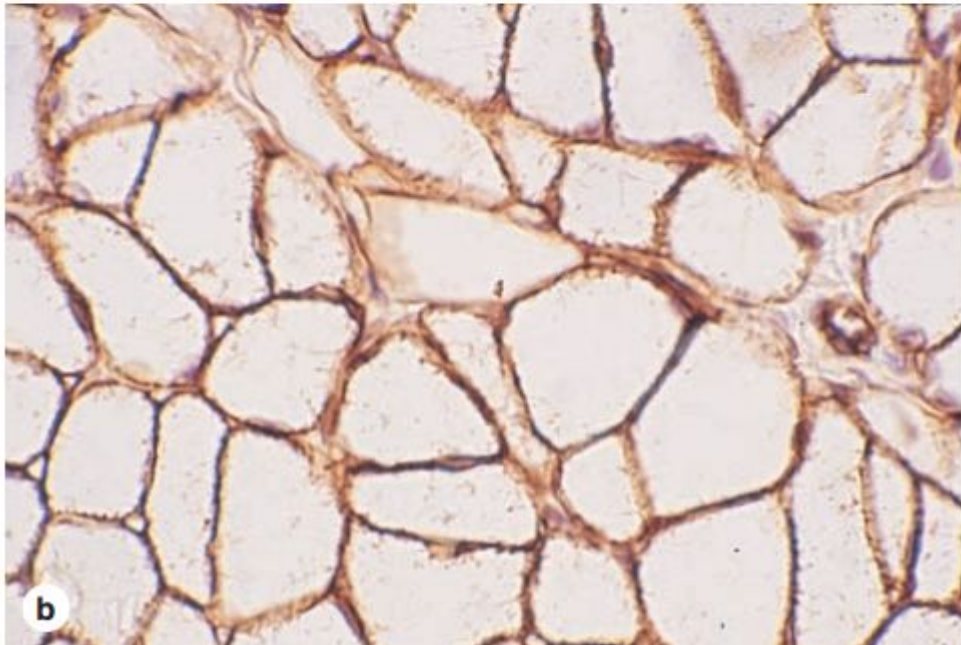
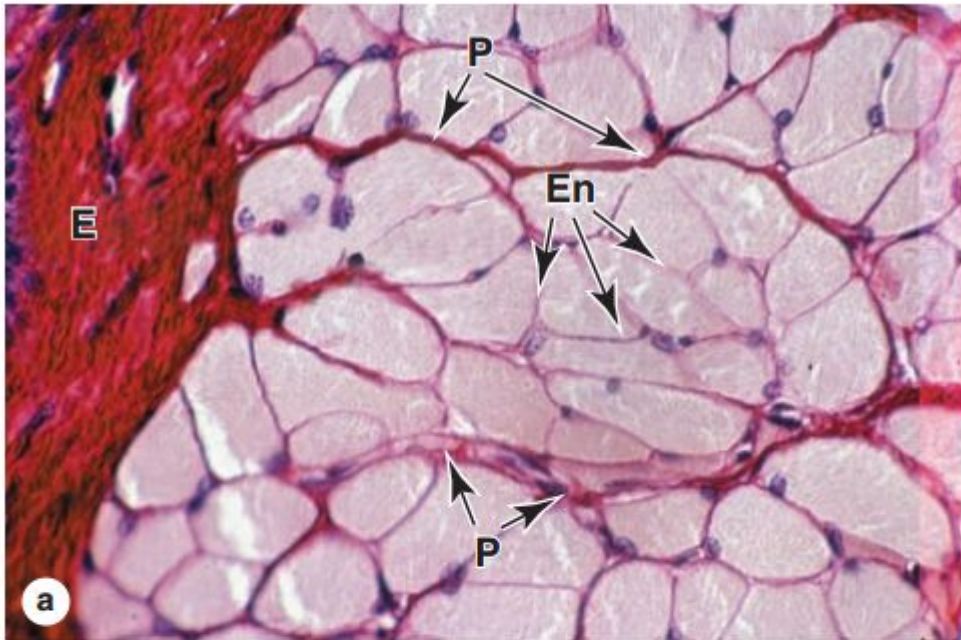


Скелетная мышца

- Симпласт
- Мембрана симпласта – сарколемма
- Ядро лежит прямо под сарколеммой
- Покрыто БМ



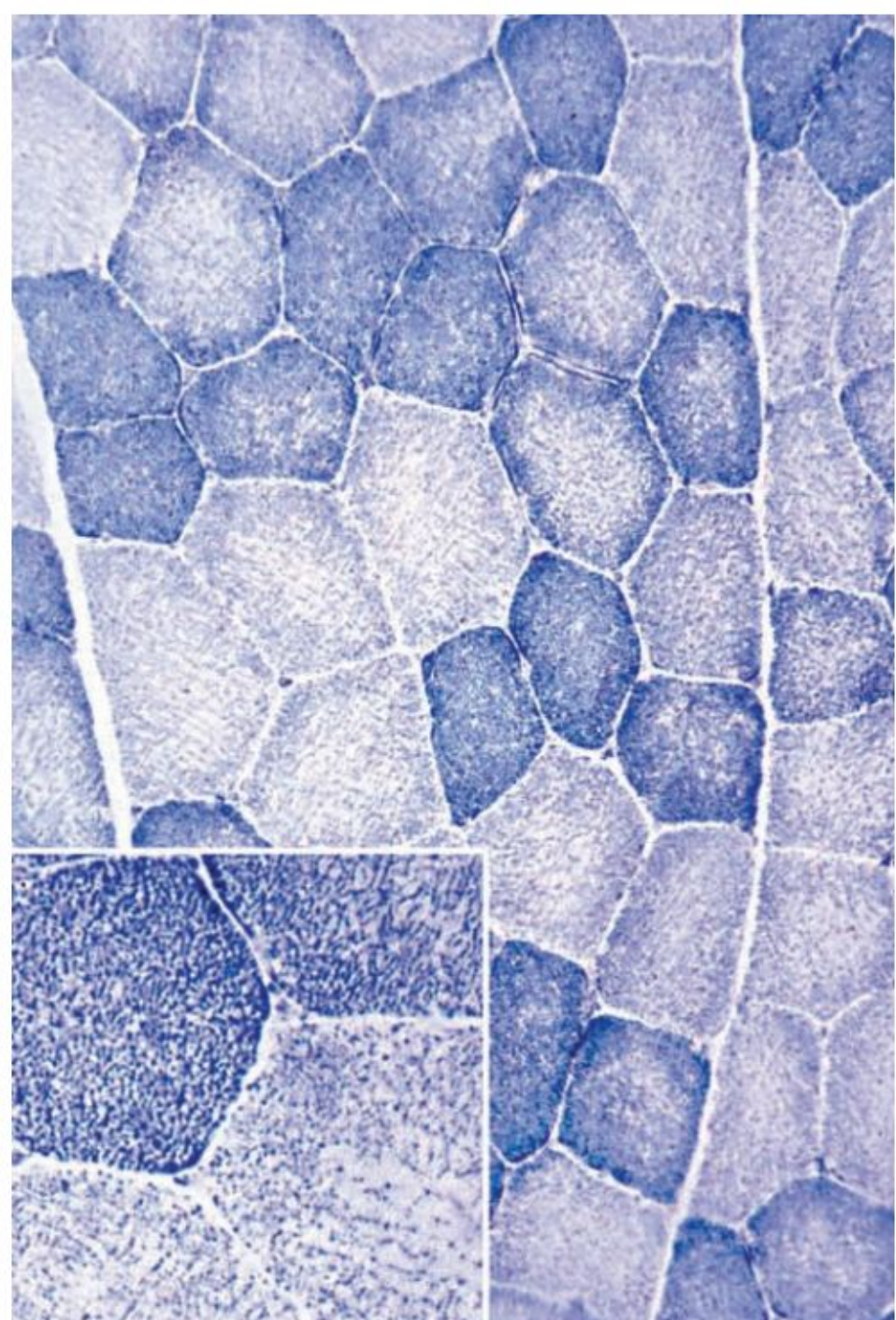




- Эндомизий обеспечивает диффузное питание ткани
- При сокращении мышцы поступление кислорода резко снижается
- Перимизий окружает функциональные пучки
- Эпимизий окружает всю мышцу. Несет в себе сосуды и нервы

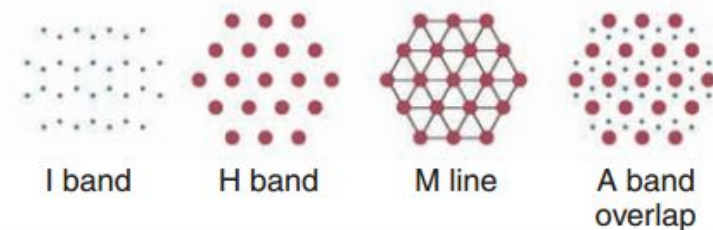
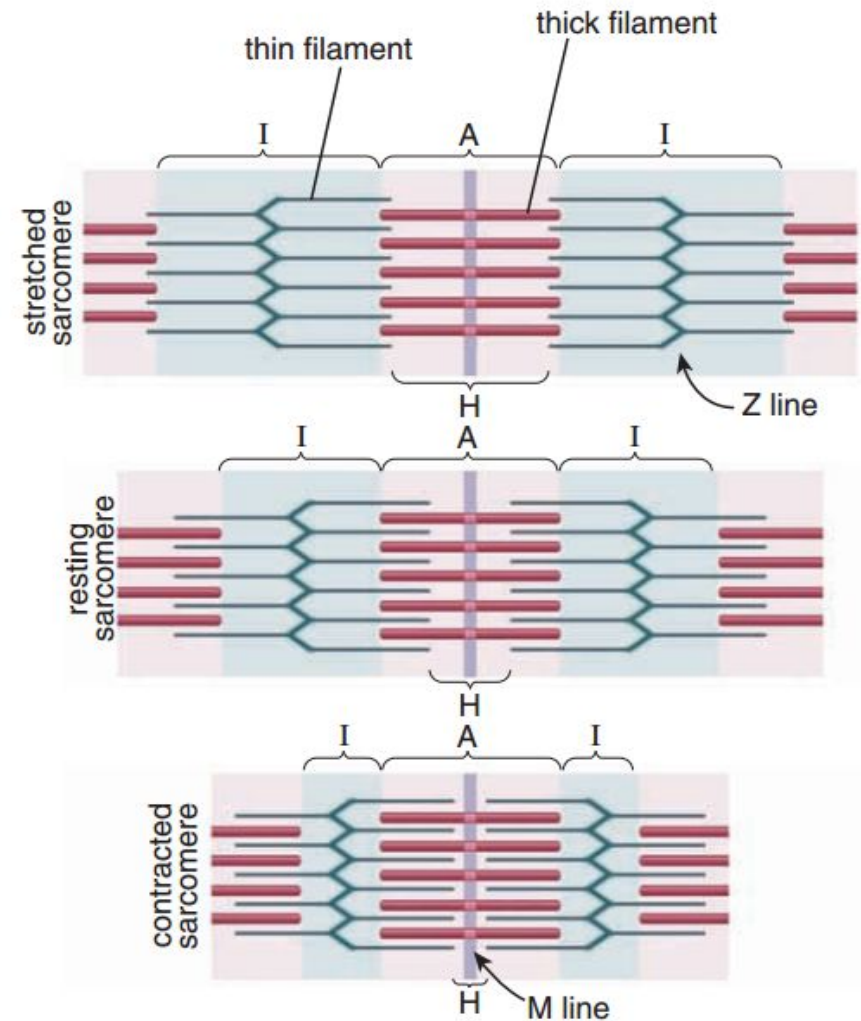


- По типу получения энергии, скорости сокращения, различают 3 вида волокон:
- I тип (Красные) Медленные, получаю энергию оксидативно. Медленно утомляются. Содержат много Миоглобина
- IIa (Розовые) промежуточные.
- IIb (Белые) Получают энергию анаэробно. Содержат мало сукцинат дегидрогеназы, содержат гликоген. Больше нервно-мышечных окончаний



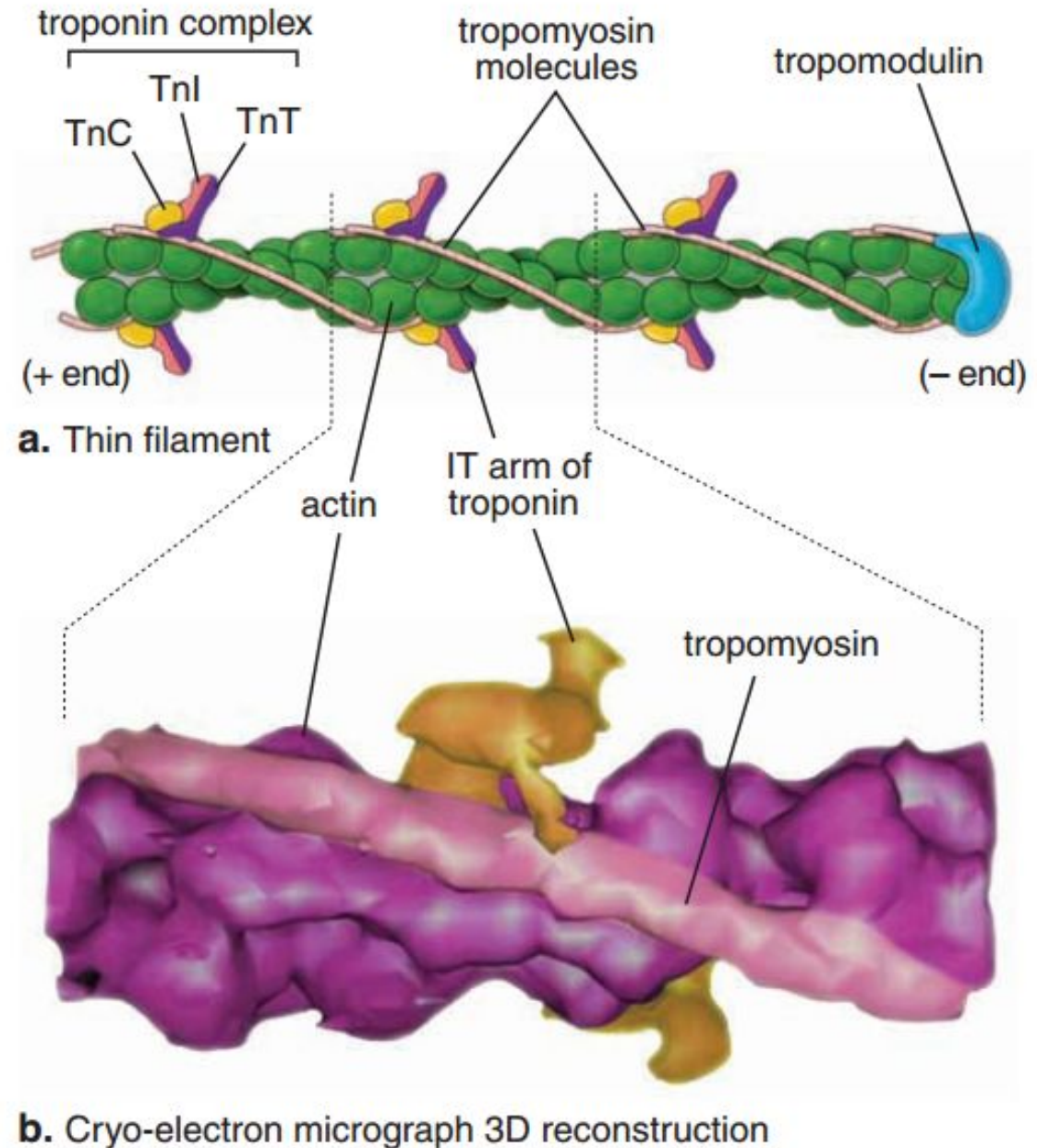


- Структурная единица миофибриллы – саркомер
- Саркомер составляют толстые и тонкие филаменты.
- Взаимное расположение филаментов и их молекулярное строение образуют части (диски) саркомера
- Анизотропный диск – Толстые филаменты
- Изотропный диск – Тонкие филаменты
- Н – полоска – светлая часть
- Мезофрагма начало – толстых филаментов
- Z-линия – прикрепление тонких



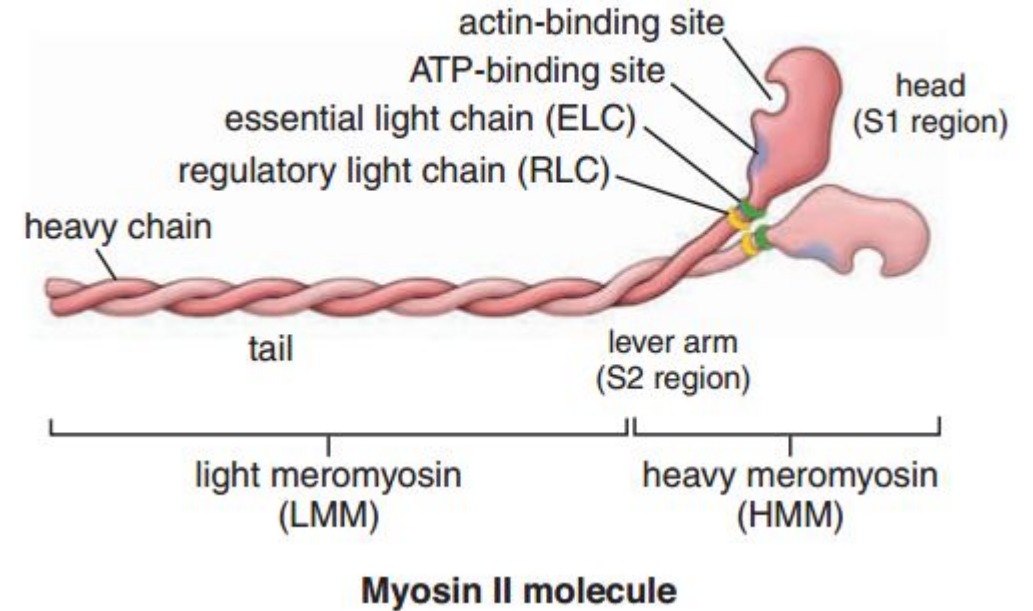


- Тонкие филаменты в клетке – **Актин**
- 5-6 нм диаметр. Длина 1 – 1.3 мкм
- Тропонин, тропомиозин – регуляторные белки.
- Присоединение к тропонину Ca^{2+} обеспечивает открытие мест прикрепления миозина.
- Каждый «шарик» актина – место прикрепления миозина





- Толстый филамент – **Миозин 2**
- 2 тяжелые цепи и 4 легких
- На каждом глобулярном участке два домена прикрепления.
- Для АТФ и Актина
- Прикрепление АТФ – позволяет актину отсоединиться и сделать шаг вперед – притянуть актин к себе.

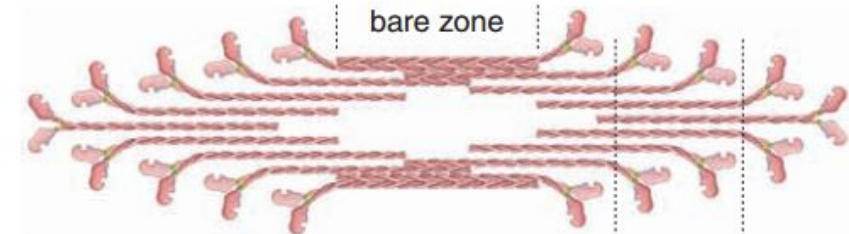




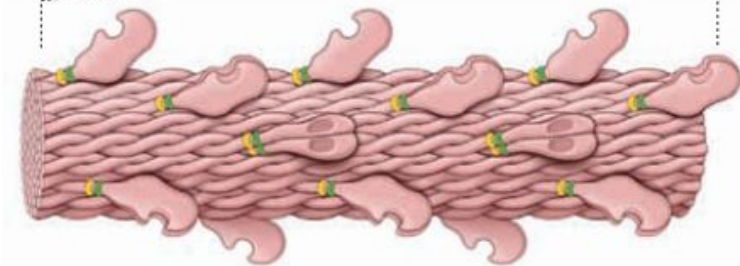
- Миозин скапливается в биполярные димеры.
- H – полоска – голая зона – место пересечение хвостов. Там где нет головок.
- Хвосты связаны семейством M протеинов



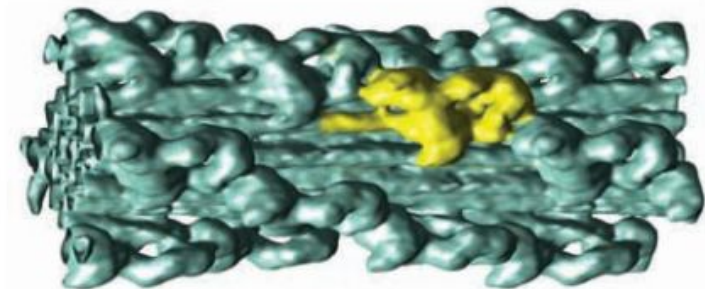
a. Nucleation of thick filament assembly



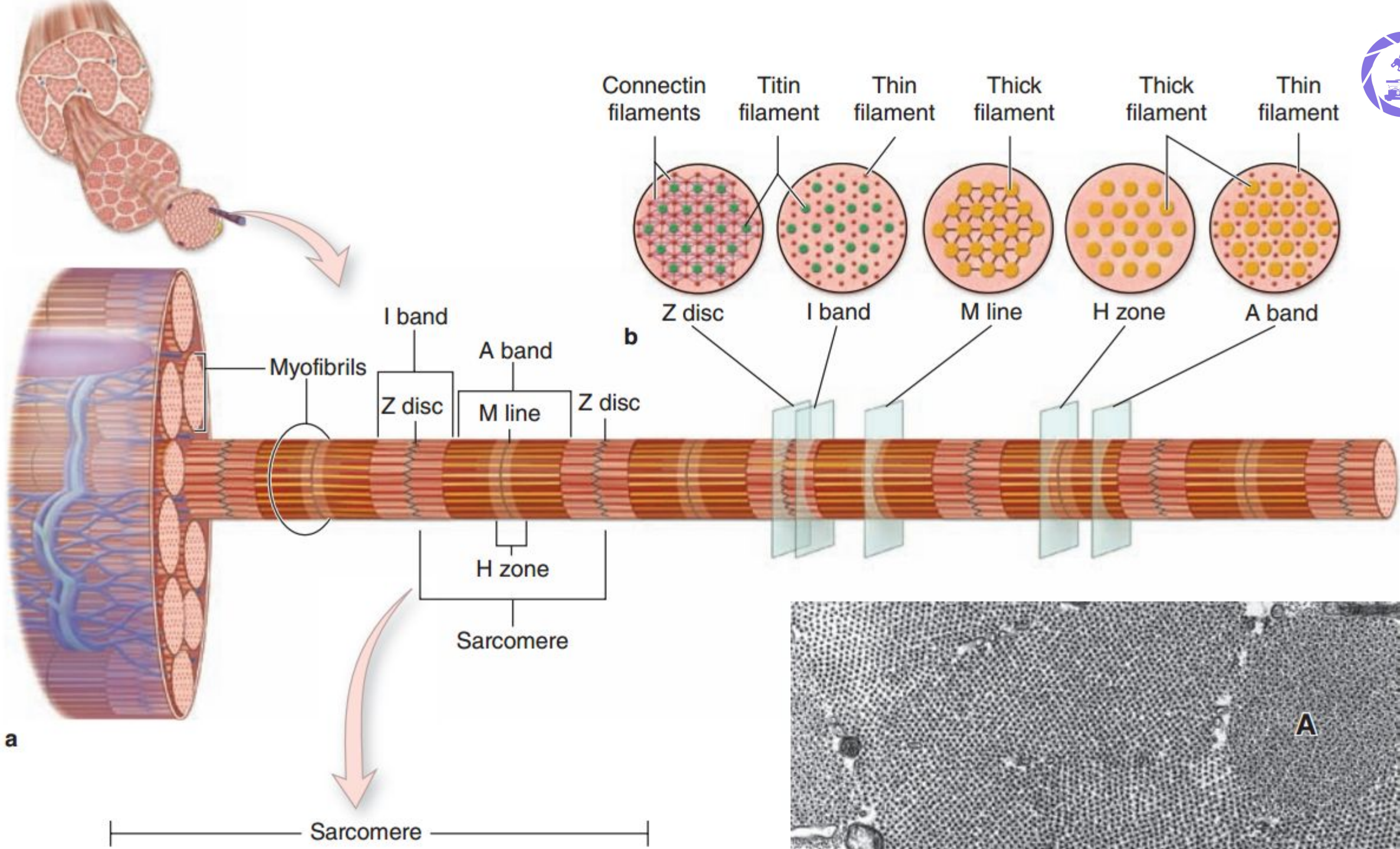
b. Assembly of myosin in a bipolar thick filament

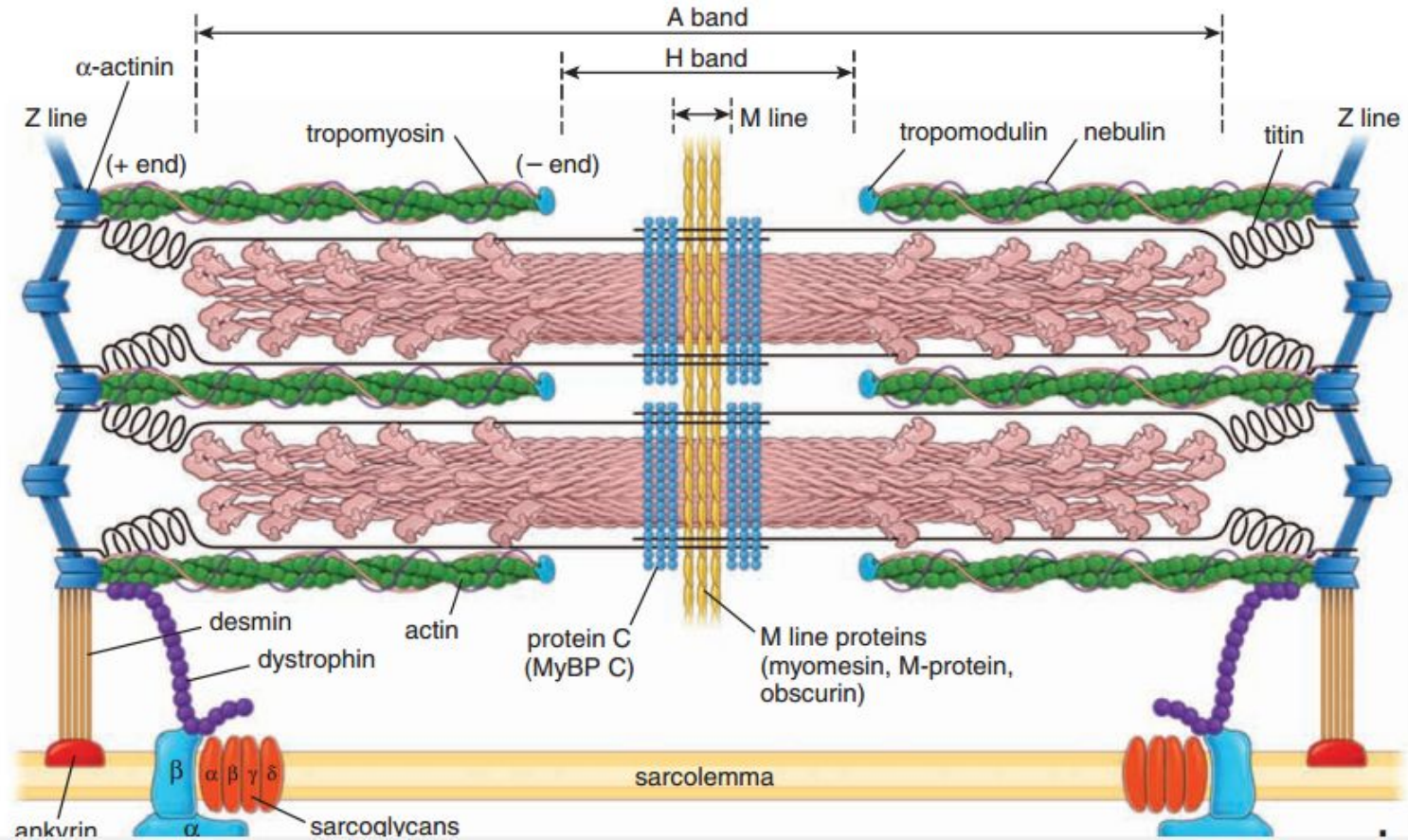
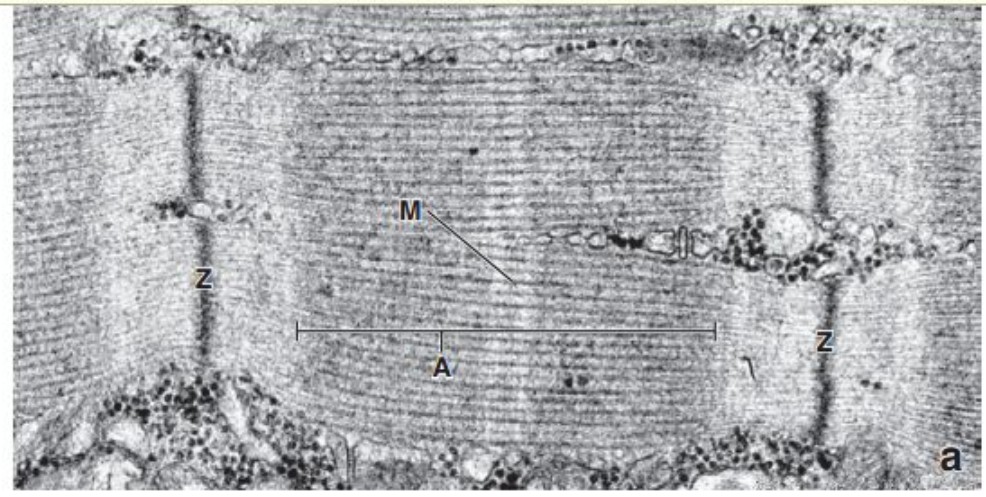


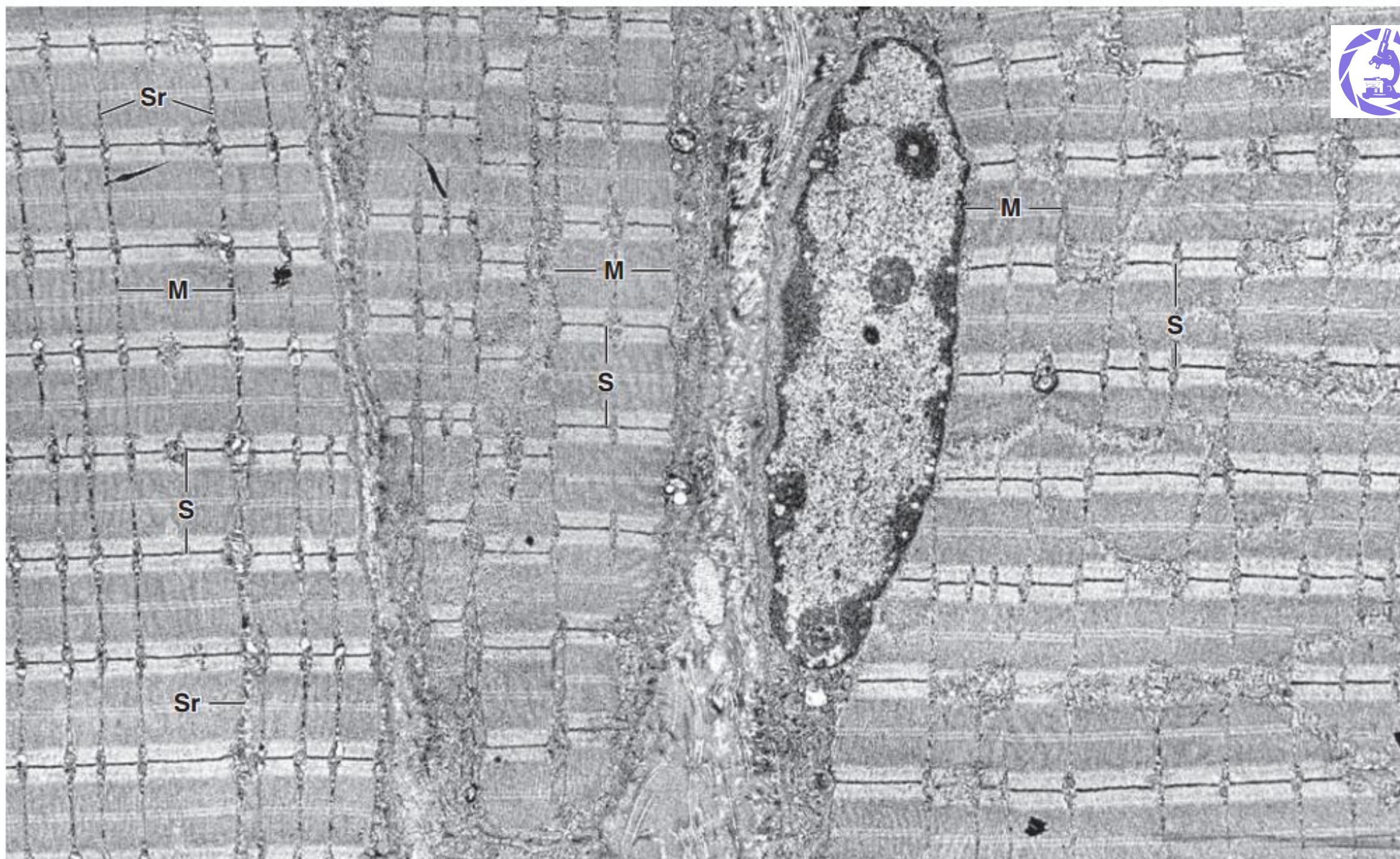
c. Myosin thick filament



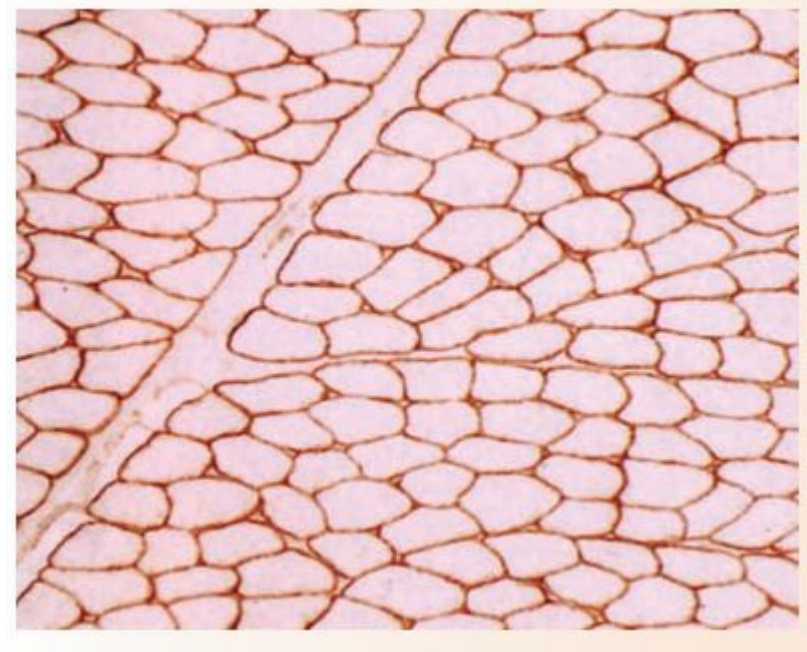
d. Cryo-electron micrograph 3D reconstruction





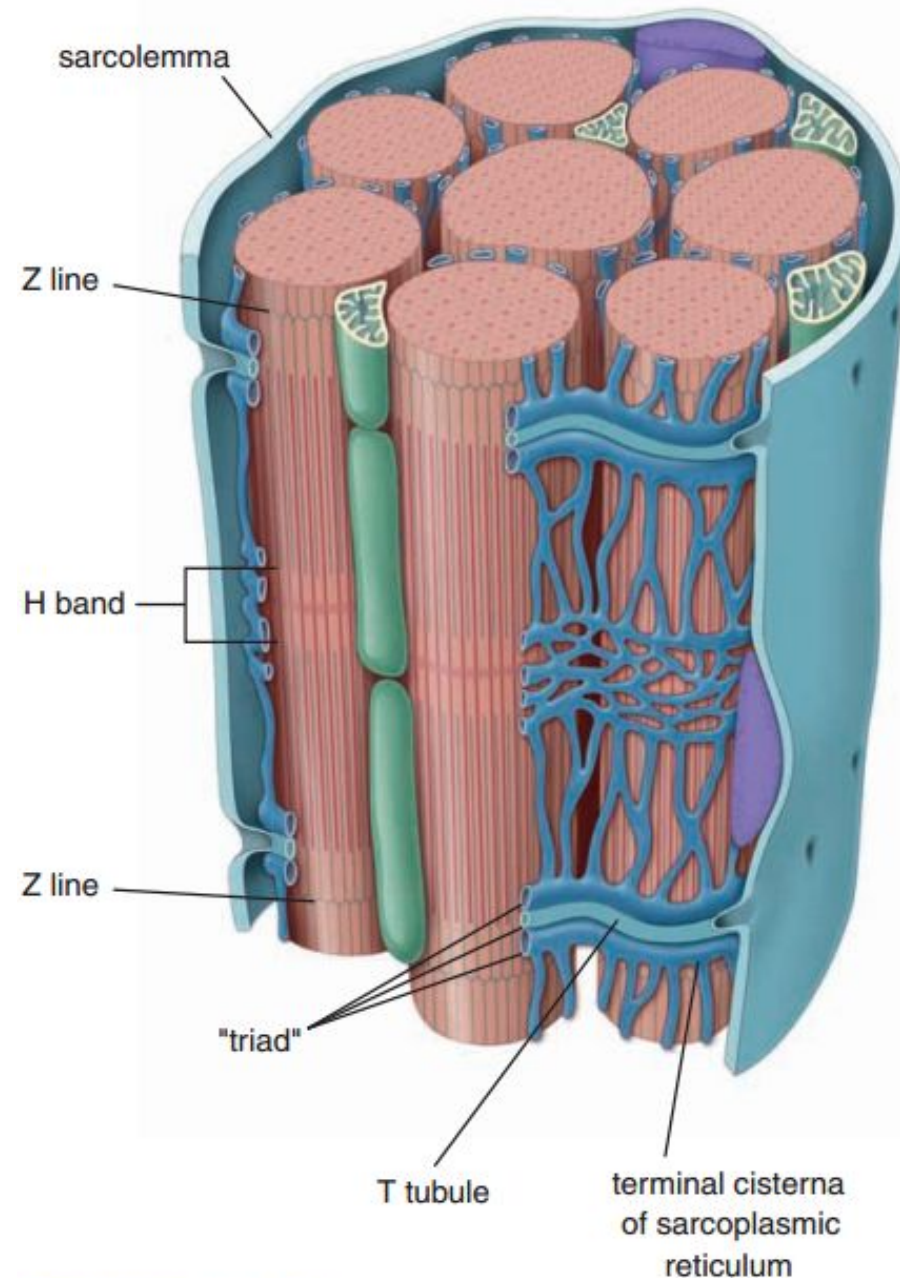


- **Мышечная дистрофия Дюшена, Бекера.**
- Патология в белке Дистрофин. За его синтез отвечает ген на X хромосоме
- Встречаемость среди населения каждые 3500 мальчика
- В 12 лет больные не могут ходить. В 20 лет ИВЛ.
- **Лечения для этой болезни не существует, но:**
- Последние исследования, в которых к поврежденным мышечным клеткам подсаживали здоровые клетки-саттелиты, позволили вырастить в данной мышце здоровые миофибриллы.





- Для строения скелетного мышечного волокна характерно:
- Т – трубочка располагается на стыке А и I диска
- Триады – комплекс из двух СР и Т – трубочек
- Ядро находится у сарколеммы.
- Очень важно: У лягушек Т-трубочки находятся на Z линии!





- Мышечное волокно развивается из Миобластов. Которые берут начало из миотомов сомитов
- Дифференцировка регулируется MyoD Transcription Factor и Миостатинами семейства TGF- β
- У бельгийской голубой коровы мутация в гене **миостатина**
- Неконтролируемая пролиферация мышц без ингибирования приводит к их постоянному увеличению.
- Молодое животное если не





- Прогениторные клетки скелетных мышц дифференцируют в ранние и поздние миобласты.

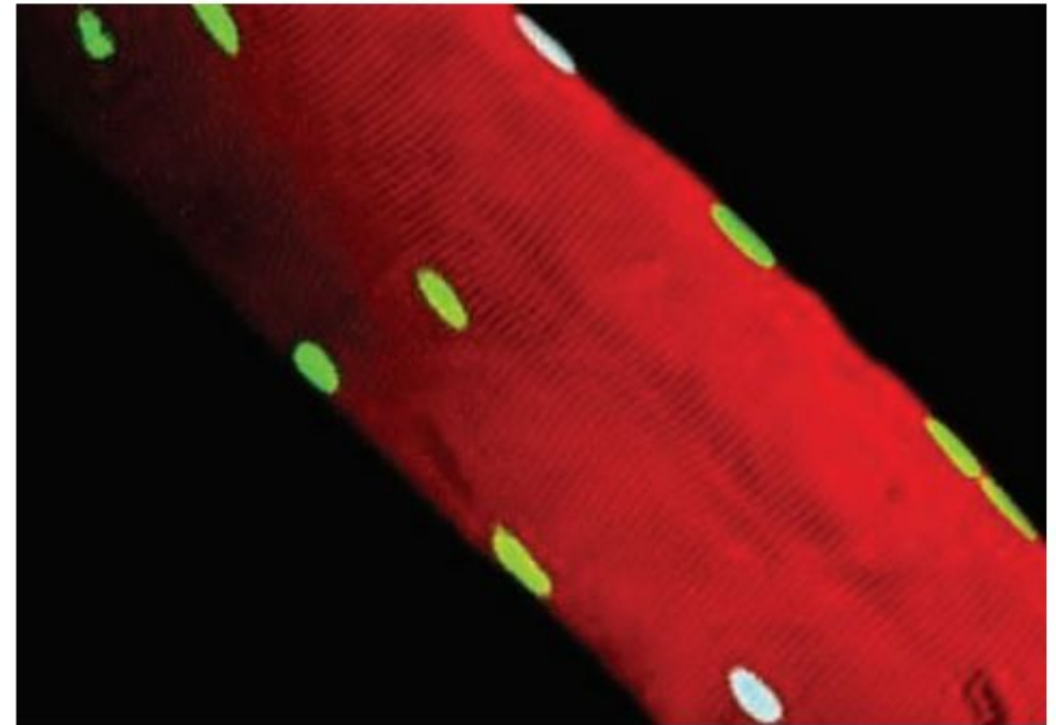
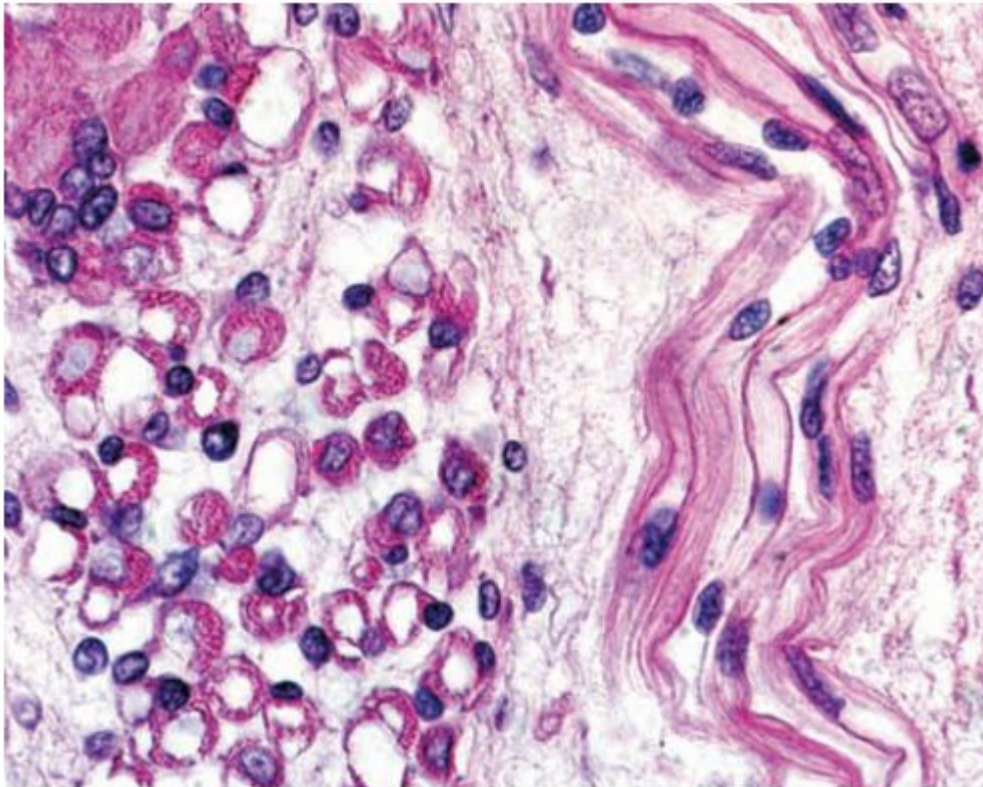
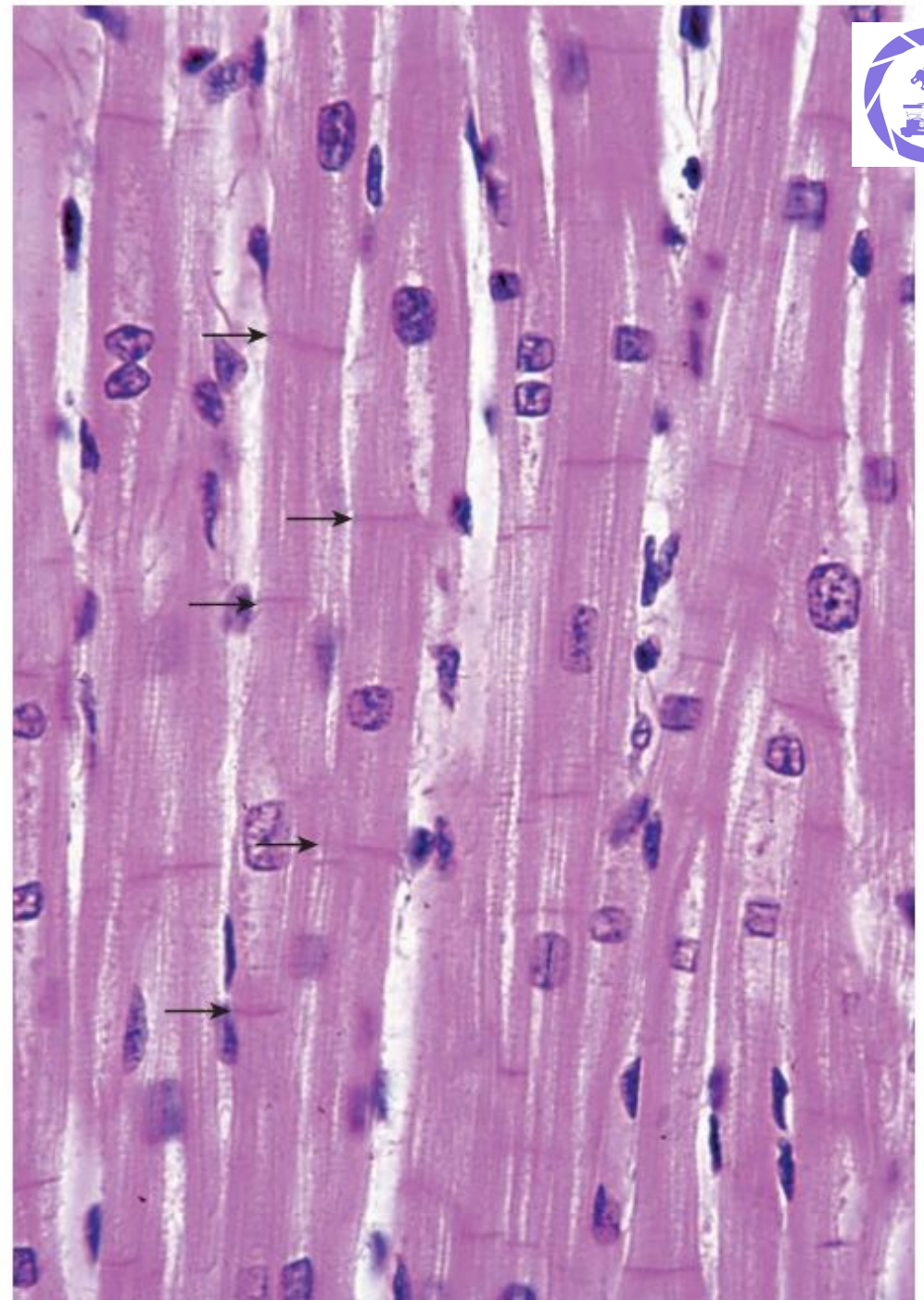


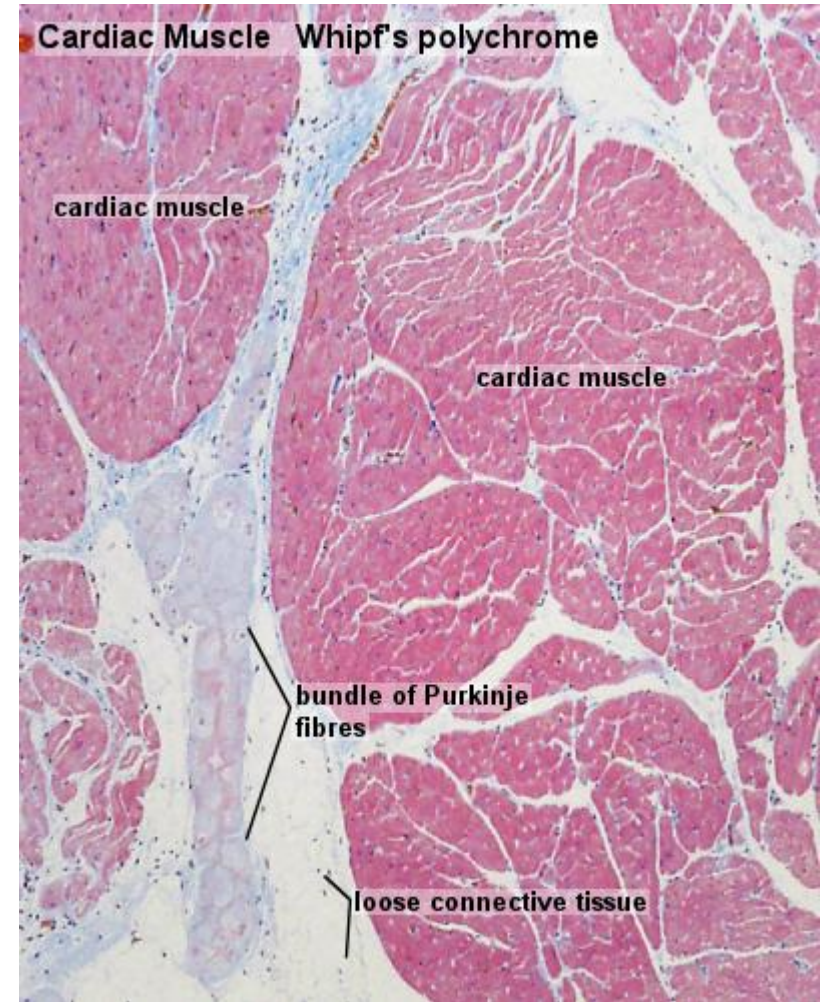
FIGURE 11.18 ▲ Confocal microscopy image of satellite cells. This confocal image of a single skeletal muscle fiber from a diaphragm shows striations on the surface of cell membrane. The striation pattern is visible due to staining with a voltage-sensitive lipophilic styryl dye RH414 (*orange-red*) and coincides with a distribution of the T tubules in muscle fiber. Nuclei of skeletal muscles are stained with propidium iodide (*green*). Two nuclei stained *white* represent satellite cells; they are stained for presence of Pax7 transcription factor. $\times 550$. (Courtesy of Dr. Garry C. Sieck, Mayo Clinic.)



- Сердечная мышечная ткань имеет особенности:
- Вставочные диски
- Круглые Ядра посередине
- Боковые анастомозы
- Развиваются из миоэпикардальной пластинки висцерального листка спланхнотома
- Находятся в начале отходящих от сердца сосудов.
- Цикл сокращения преимущественно анаэробный.

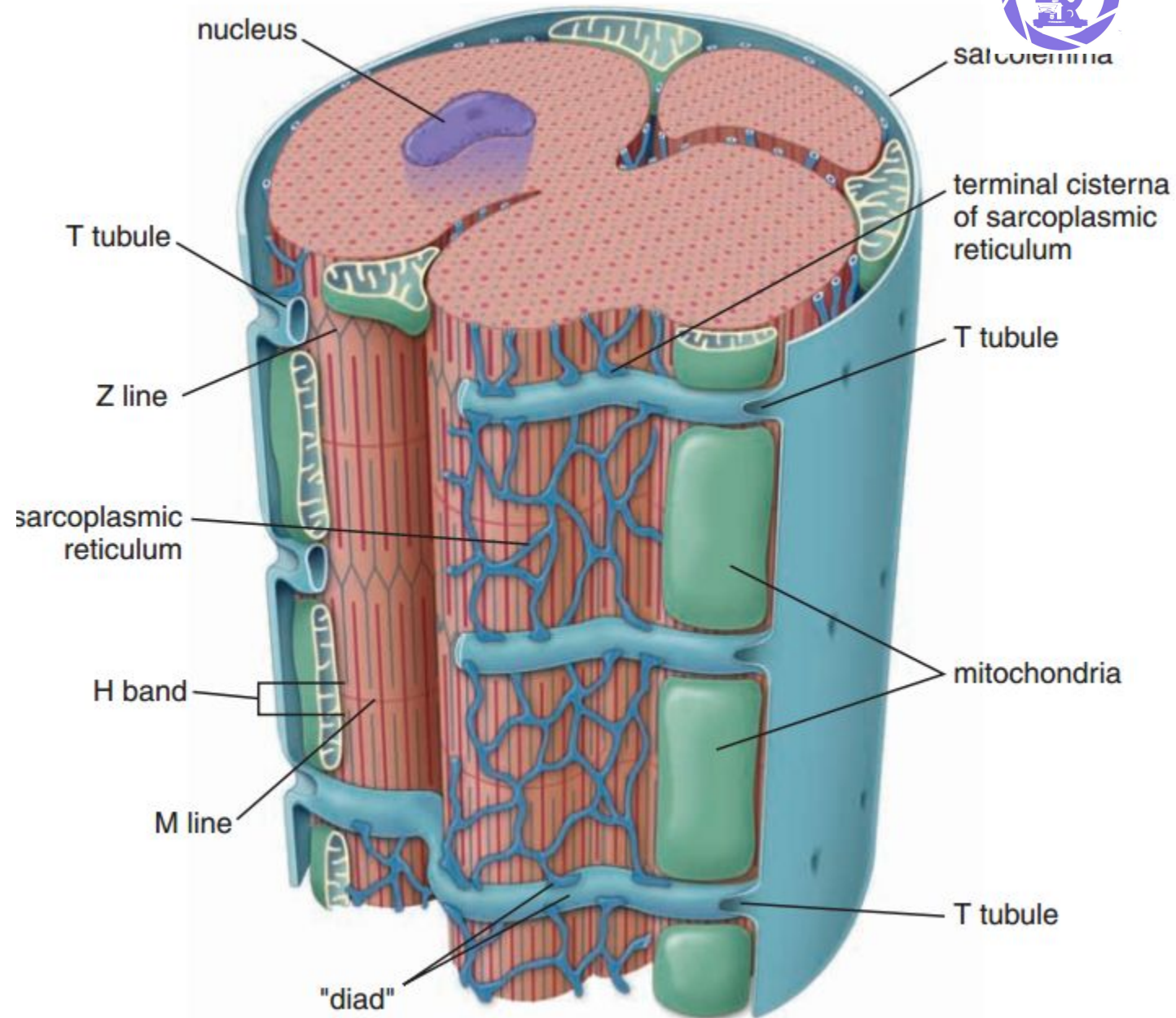


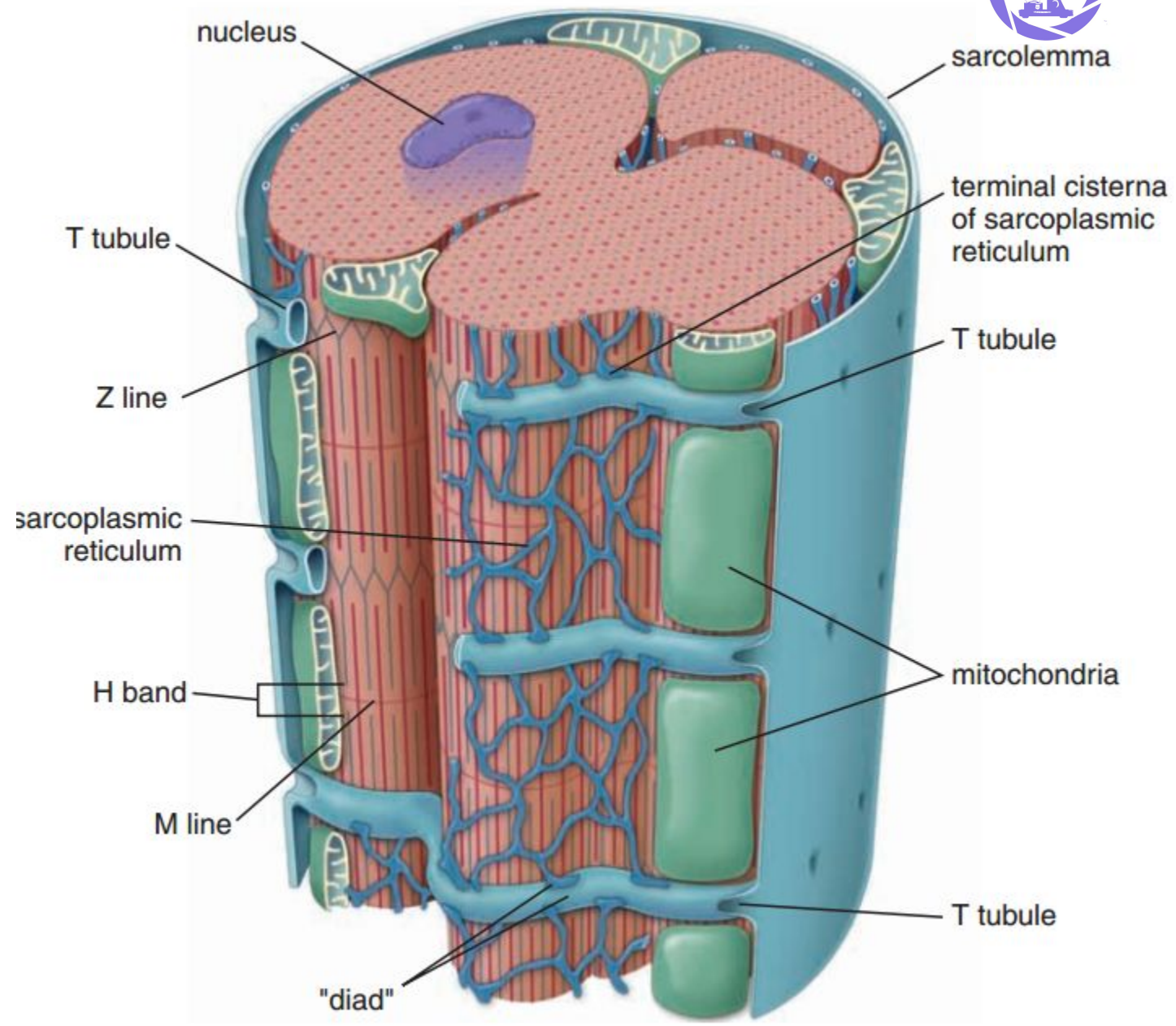
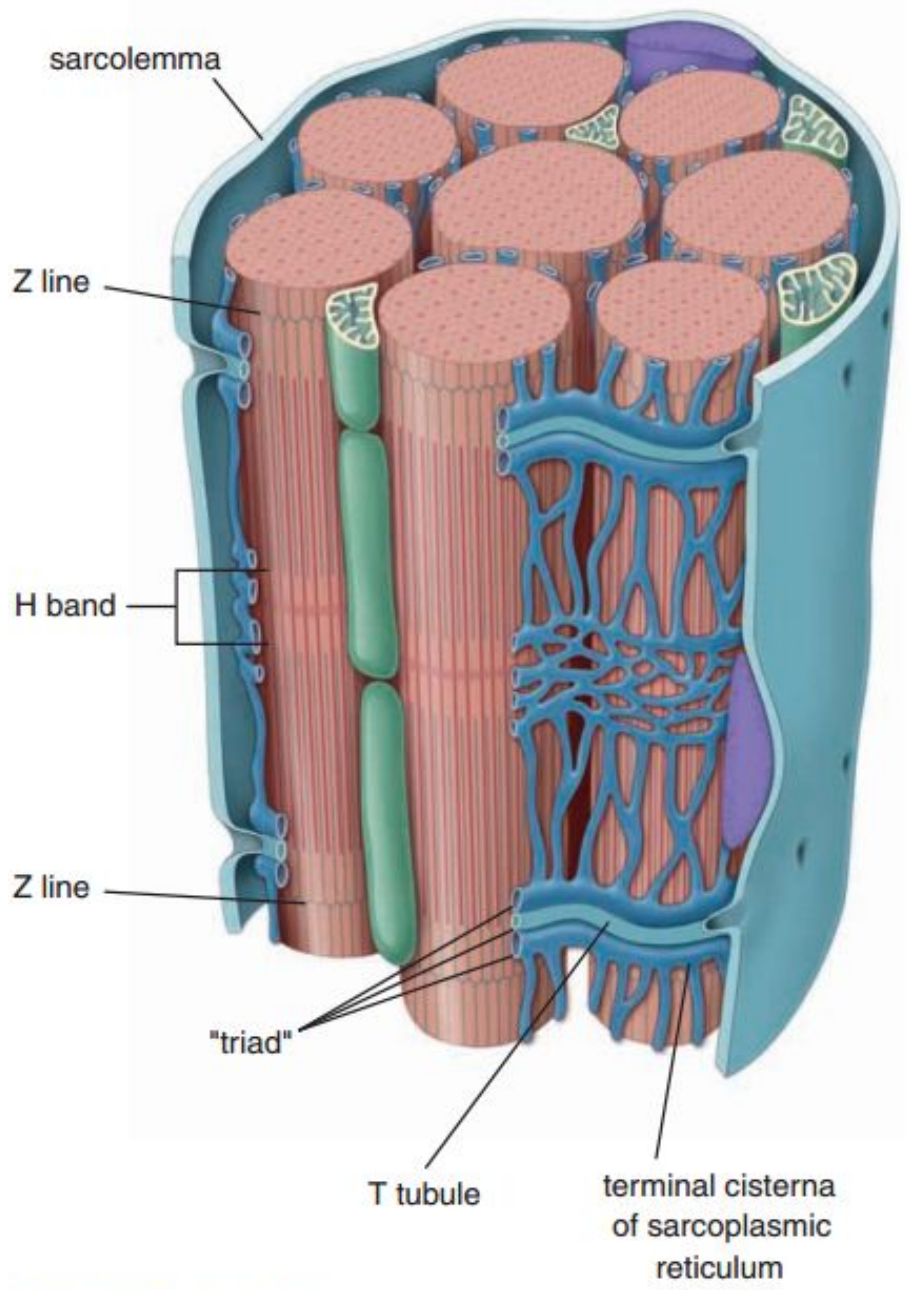
- Существуют особые виды **Атипичных кардиомиоцитов:**
- Проводящие кардиомиоциты – передают сигнал для сокращения мышц. Имеют меньше мышечных филаментов
- Секреторные кардиомиоциты – секретируют гормон регулирующий кровяное давление. (Предсердный натрийуритический фактор)





- Для строения Кардиомиоцита характерно:
- Диады. Только одна цистерна к Т трубочке.
- Т трубочки идут по Z-линии саркомера.
- Ядро находится в центре





Структурная единица – гладкий миоцит

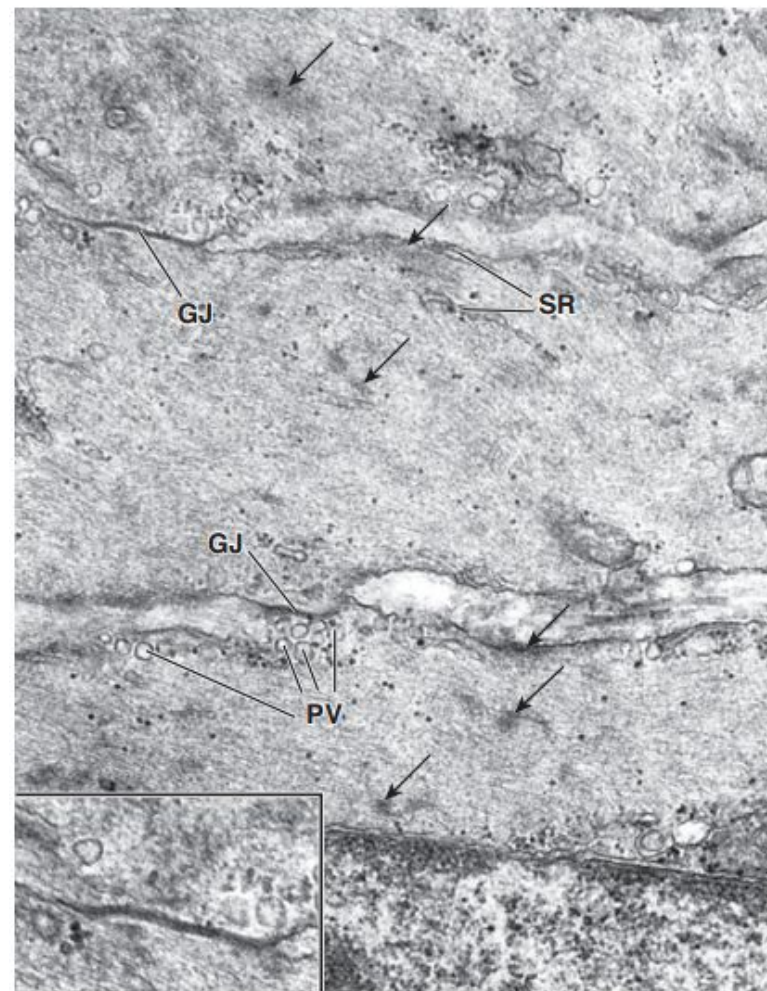
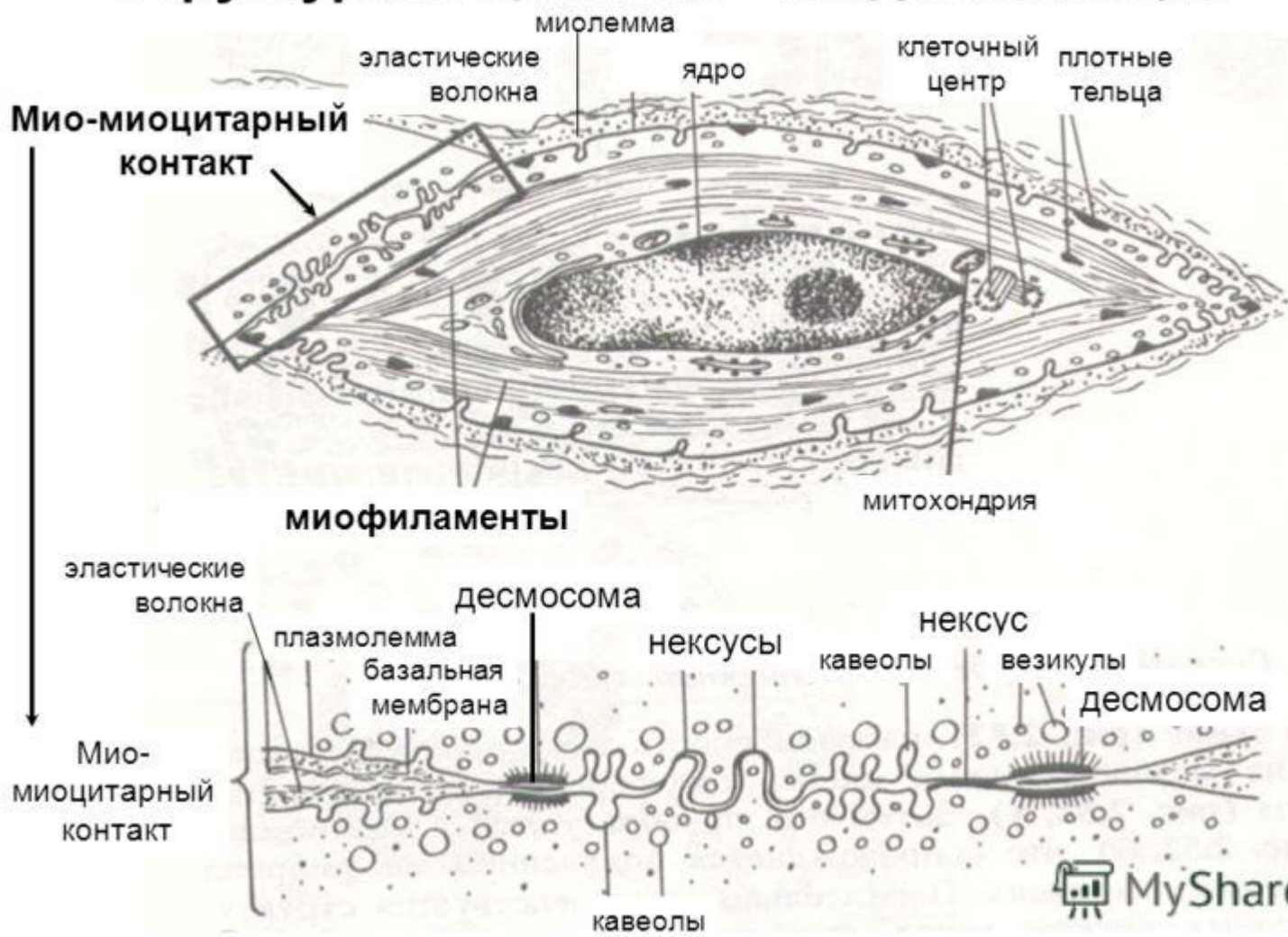
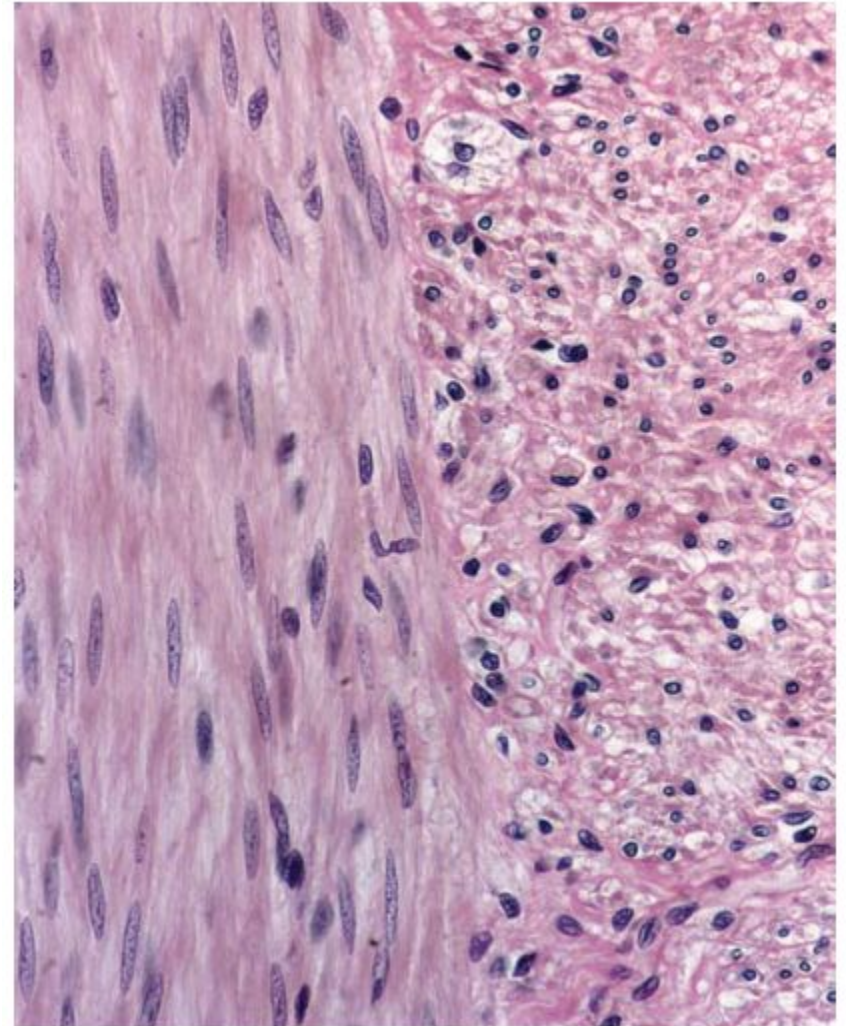
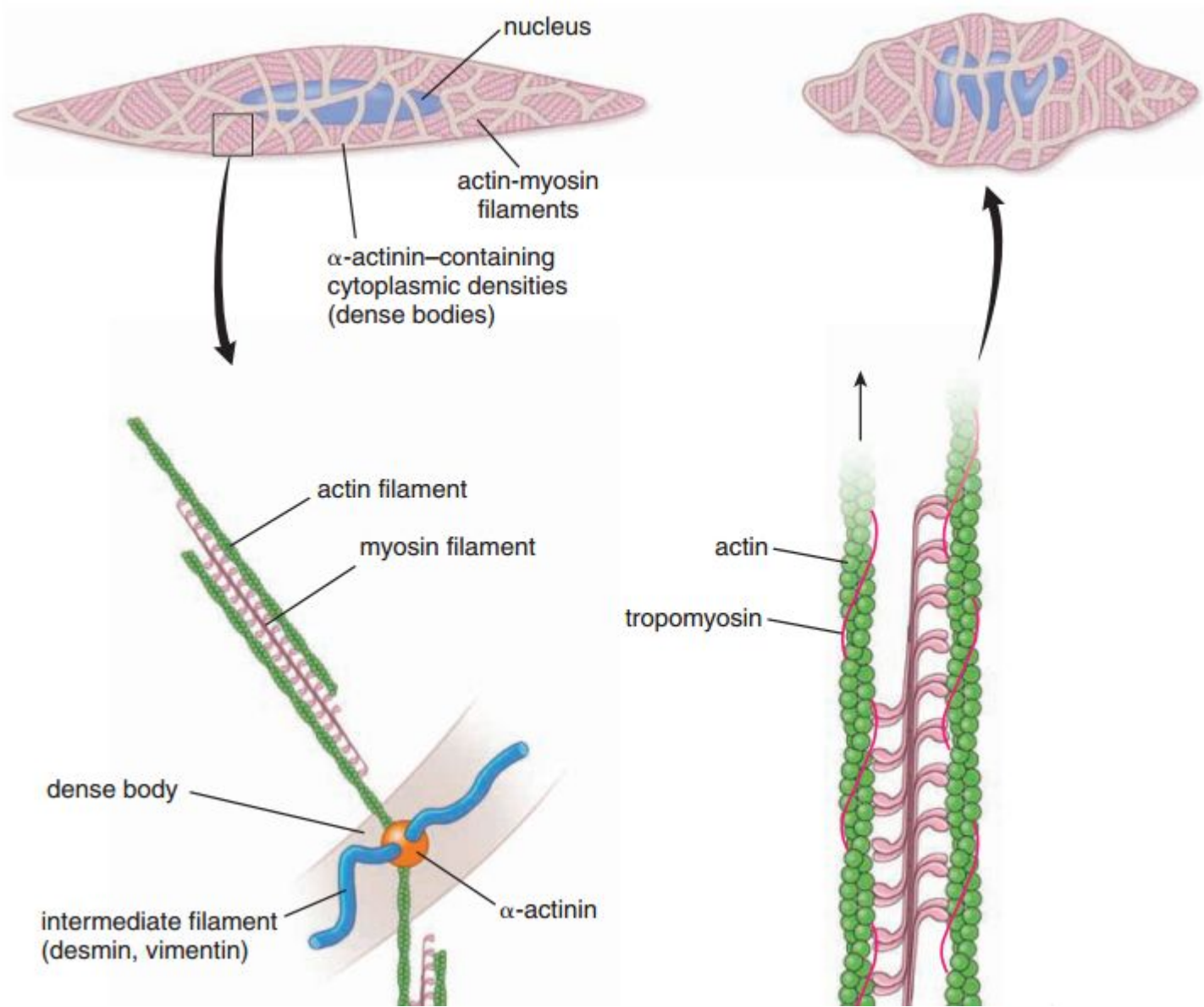
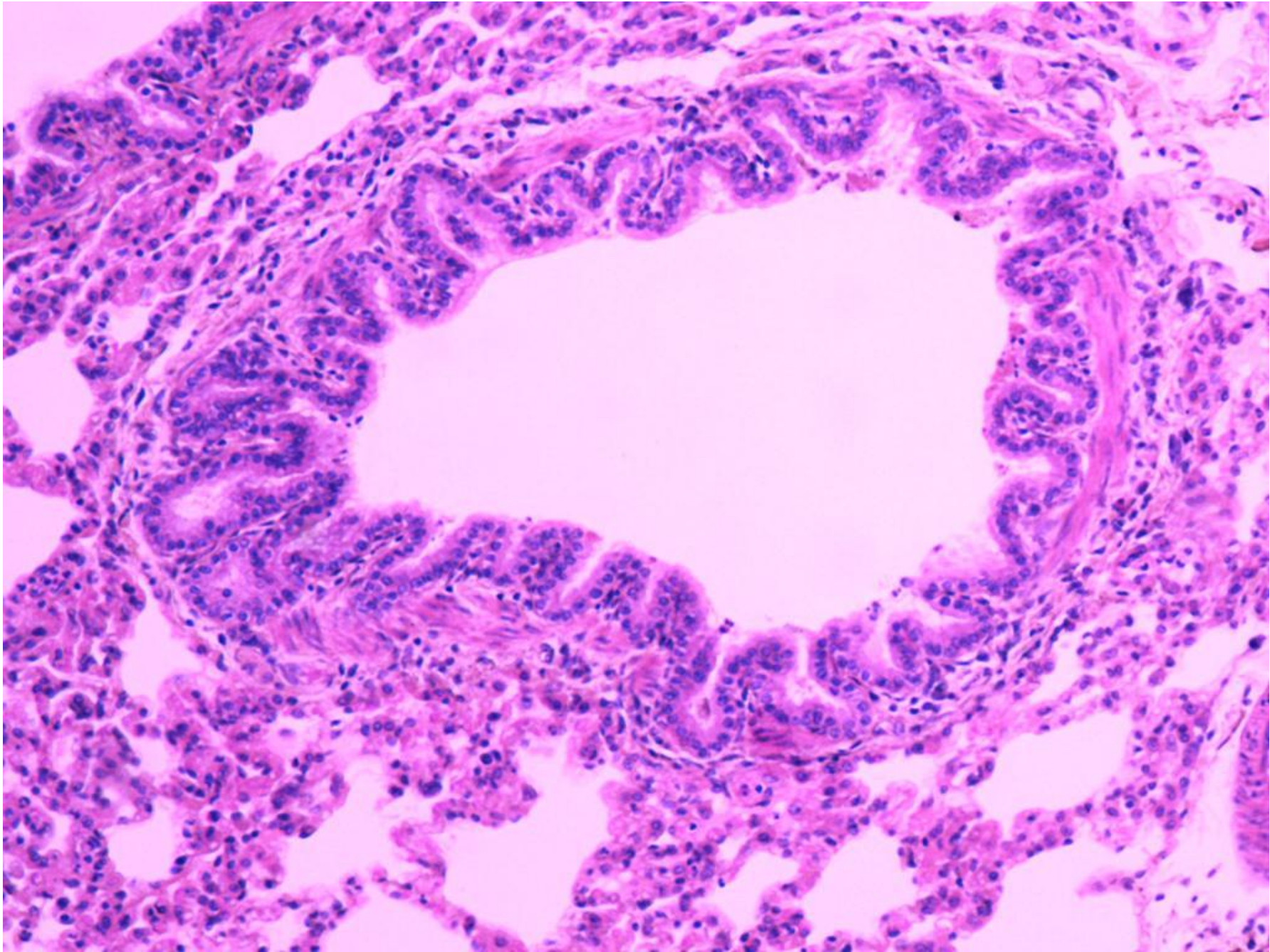


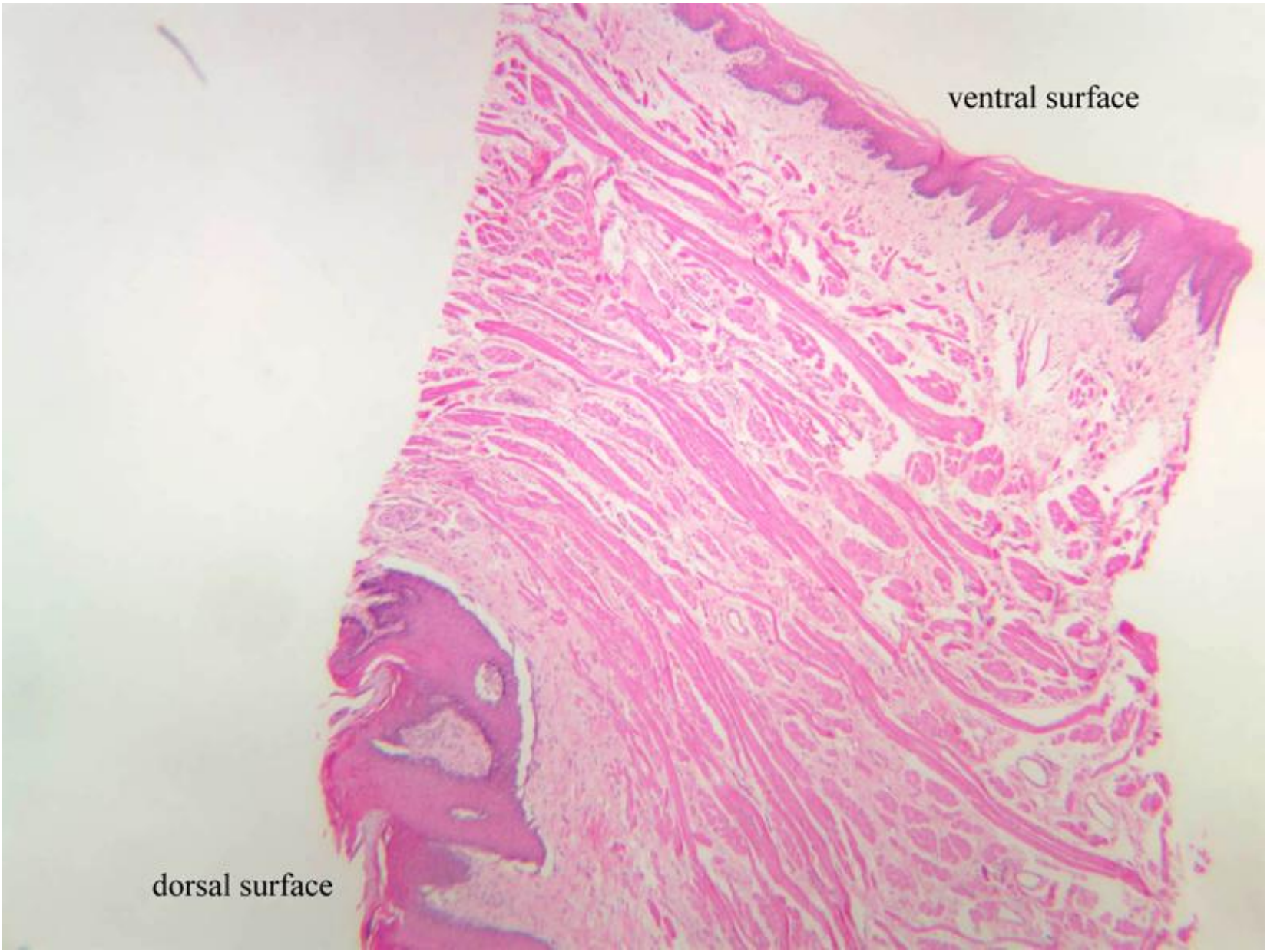
FIGURE 11.24 ▲ **Electron micrograph of smooth muscle cells.** This electron micrograph shows parts of three smooth muscle cells. The nucleus of one cell is in the *lower part* of the micrograph. The bulk of the cytoplasm is occupied by thin (actin) filaments, which are just recognizable at this magnification. The α -actinin-containing cytoplasmic densities, or dense bodies, are visible among the myofilaments (*arrows*). Elements of the sarcoplasmic reticulum (*SR*) and the pinocytotic vesicles (*PV*) are also indicated. The other two cells in the *middle and upper part* of the micrograph possess visible gap junctions (*GJ*) that allow communication between adjacent cells. The *small dark particles* are glycogen. $\times 25,000$. **Inset.** Enlargement of the gap junction. Note the presence of pinocytotic vesicles. $\times 35,000$.

- Гладкомышечные клетки имеют следующие особенности:
- Сигаровидное ядро в середине клетки
- Не имеют исчерченности
- На препарате выглядят как веретено клеток
- Развиваются из мезенхимы
- Медленно сокращаются
- Выстилают стенки сосудов и образуют мышечную оболочку внутренних органов.





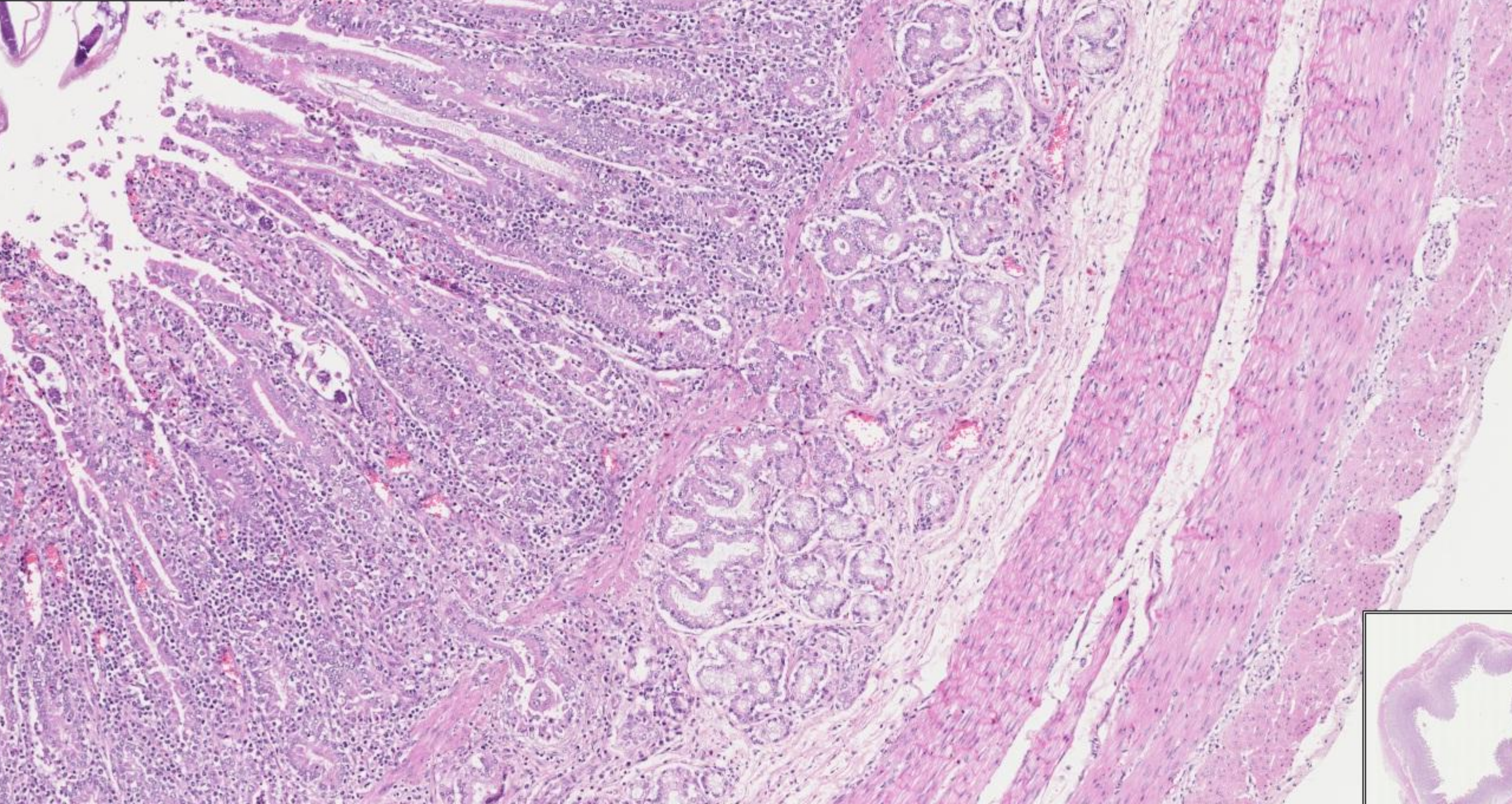


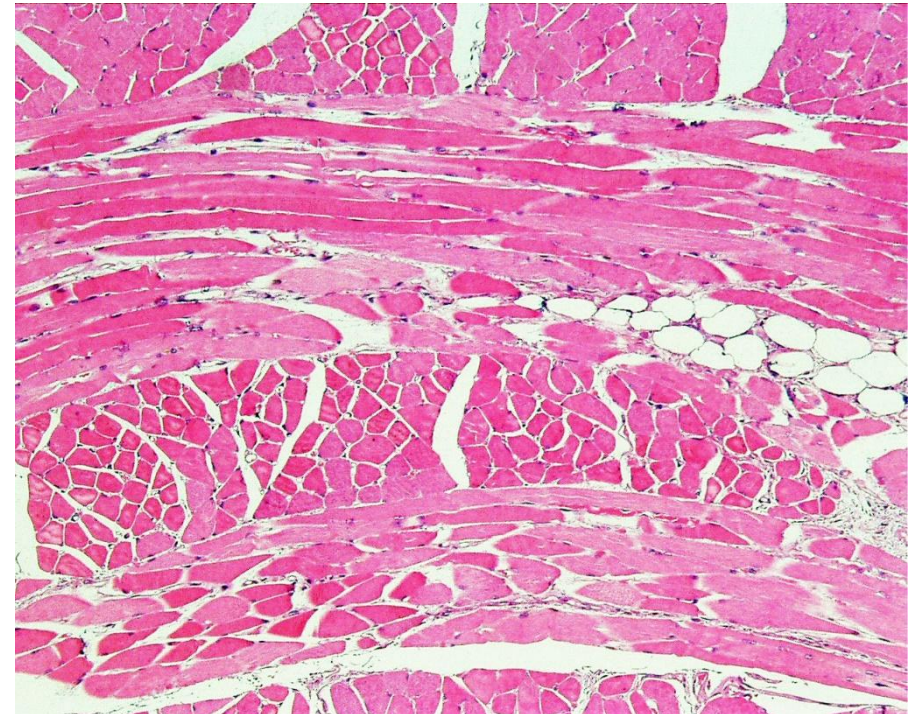
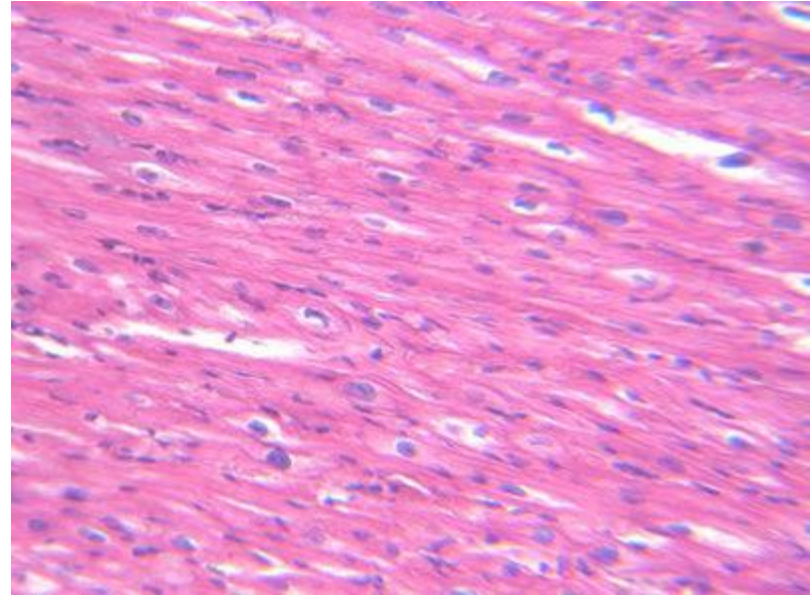
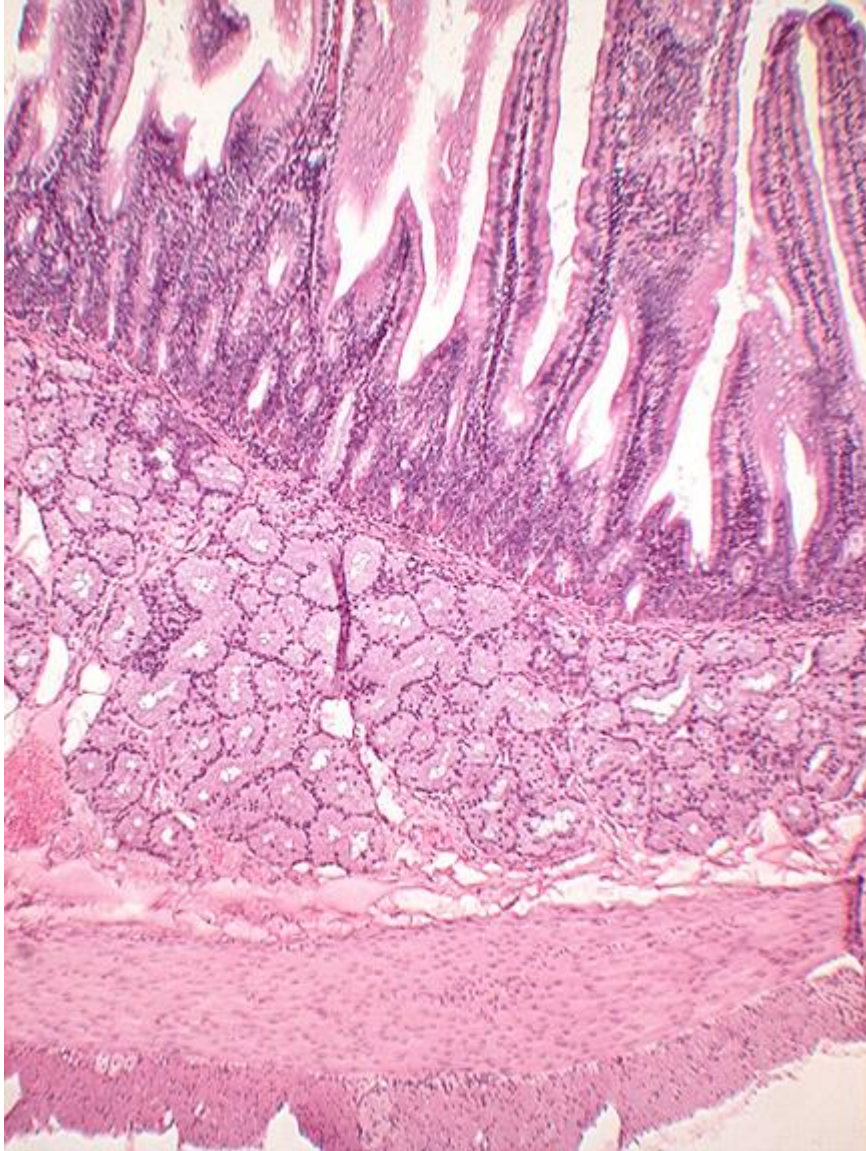


ventral surface

dorsal surface

lens set to 5x





Спасибо за внимание