

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

лектор: Цомартова Д.А.

Функции сердечно-сосудистой системы

- ▣ • транспортная - обеспечение циркуляции крови и лимфы в организме, транспорт их к органам и от органов.
 - ▣ трофической (доставка к органам, тканям и клеткам питательных веществ)
 - ▣ дыхательной (транспорт кислорода и углекислого газа)
 - ▣ экскреторная (транспорт конечных продуктов обмена веществ к органам выделения)
- ▣ • интегративная функция - объединение органов и систем органов в единый организм;
- ▣ • регуляторная функция, наряду с нервной, эндокринной и иммунной системами сердечно-сосудистая система относится к числу регуляторных систем организма. Она способна регулировать функции органов, тканей и клеток путем доставки к ним медиаторов, биологически активных веществ, гормонов и других, а также путем изменения кровоснабжения;
- ▣ • сердечно-сосудистая система участвует в иммунных, воспалительных и других общепатологических процессах (метастазирование злокачественных опухолей и других).

Классификация сосудов

АРТЕРИИ

система
распределительных
сосудов, несущих
кровь от сердца к
органам.

МИКРОЦИРКУ- ЛЯТОРНОЕ РУСЛО

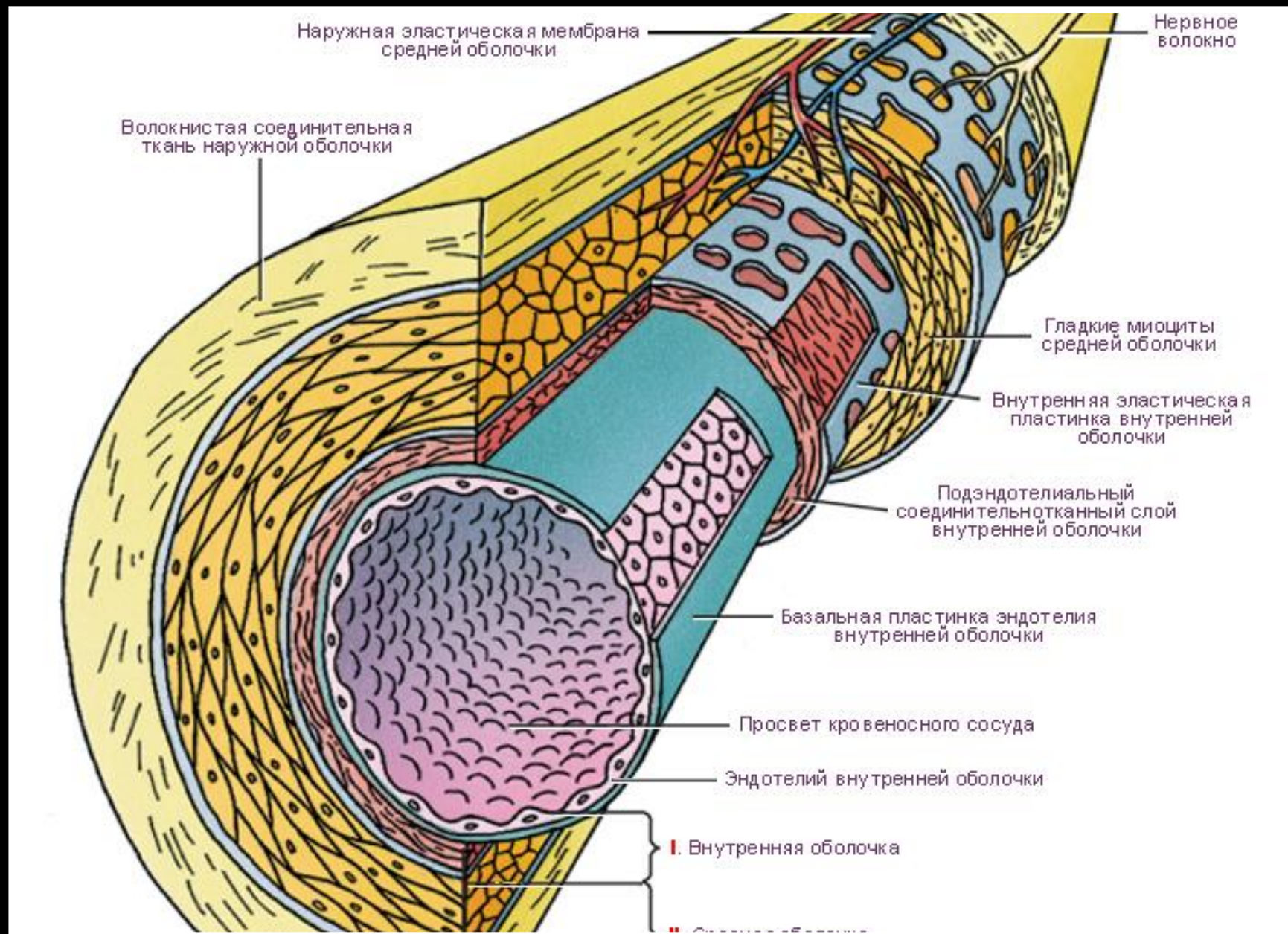
регуляция притока крови
к органам и обеспечение
обменных процессов

ВЕНЫ

система
собирающих
сосудов,
обеспечивающих
возврат крови к
сердцу

Строение стенки сосудов

- ▣ Внутренняя оболочка (интима) образована:
 - ▣ • эндотелием (разновидностью плоского однослойного эпителия);
 - ▣ • подэндотелиальным слоем, состоящим из рыхлой соединительной ткани;
 - ▣ • внутренней эластической мембраной.
- ▣ Средняя оболочка (медия) включает слои циркулярно расположенных гладкомышечных клеток, а также сеть коллагеновых, ретикулярных и эластических волокон.
- ▣ Наружная оболочка (адвентиция) образована:
 - ▣ • наружной эластической мембраной, которая может быть представлена лишь отдельными волокнами;
 - ▣ • рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей нервы и сосуды, питающие собственную стенку сосудов - нервы сосудов и сосуды сосудов.
- ▣ Их толщина, тканевый состав и функциональные особенности неодинаковы в сосудах разных типов. Зависят от условий гемодинамики.



Типы артерий

- ▣ Артерии эластического типа
- ▣ Артерии смешанного (мышечно-эластического) типа
- ▣ Артерии мышечного типа

Артерии эластического типа

- ▣ I. t. intima
 - a) эндотелий
 - b) подэндотелиальный слой
 - c) сплетение эластических волокон (внутренняя эластическая мембрана)

II. t. media

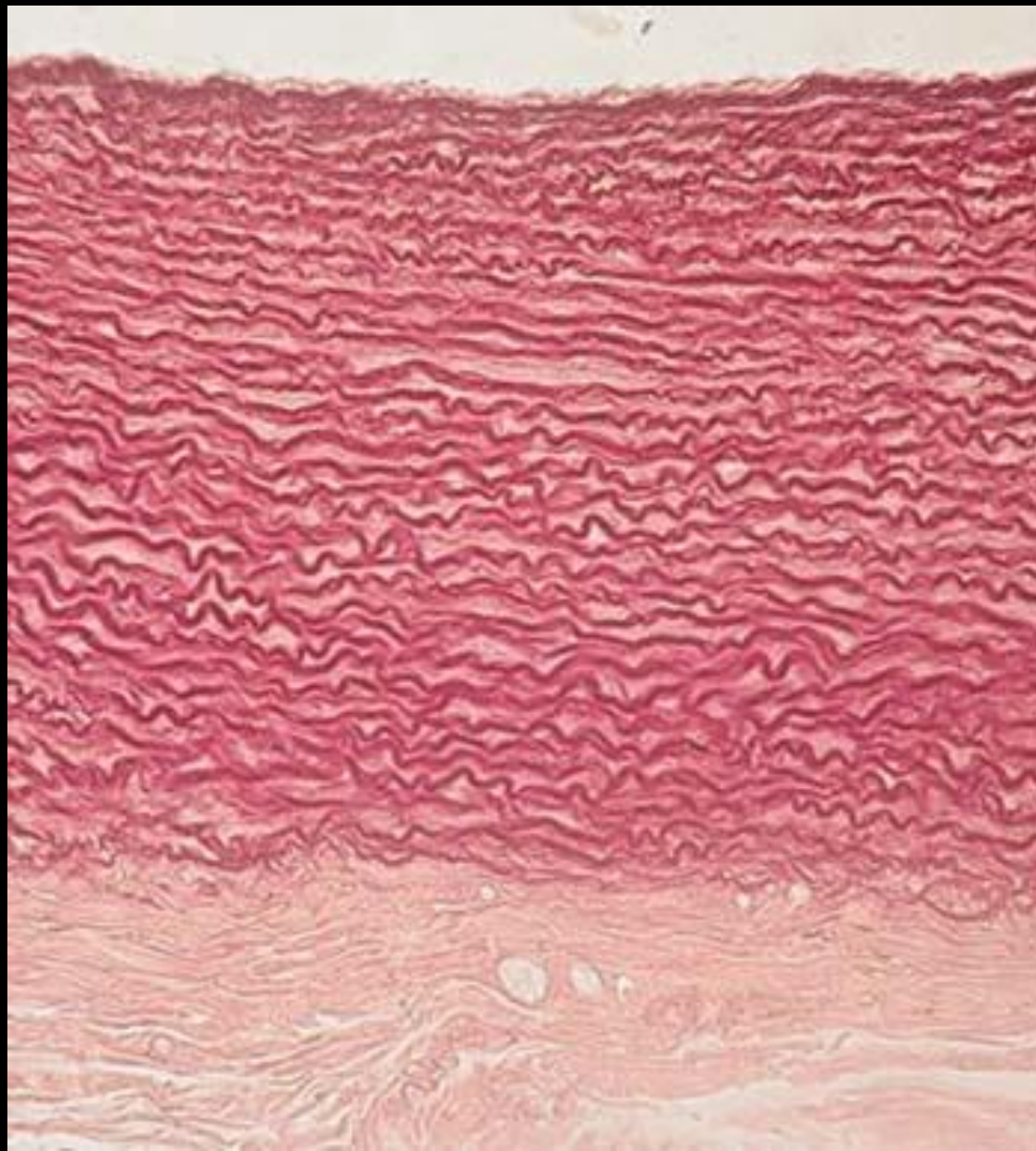
- a) 50-70 окончатых эластических мембран, связанных между собой эластическими волокнами в единый каркас
- b) гладкие миоциты, расположенные косо-продольно по отношению к мембранам

III. t. adventitia

- a) РВСТ + толстые эластические и коллагеновые волокна
- b) v. vasorum
n. vasorum

К артериям эластического типа относятся аорта и легочная артерия

Аорта. Окраска орсеином



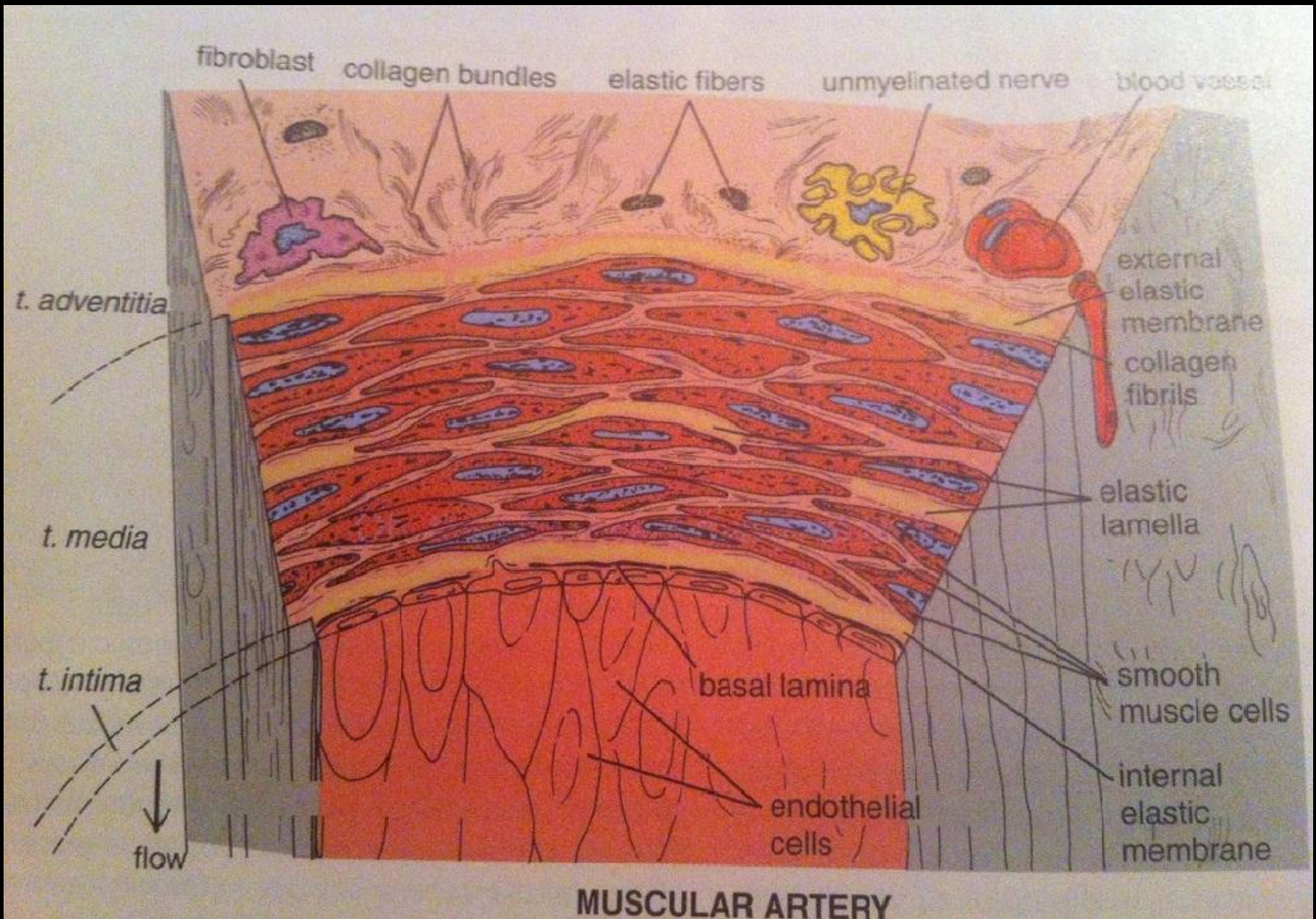
Артерии смешанного типа

- В средней оболочке в равных соотношения расположены гладкомышечные и эластические элементы: коллагеновые волокна и толстые эластические волокна, вплетающиеся во внутреннюю и наружную эластические мембраны

Артерии мышечного типа

- ▣ В средней оболочке преобладают циркулярно-направленные гладкие миоциты, что обеспечивает дополнительную нагнетательную силу и регулирует приток крови к органам.
- ▣ Артерии среднего и мелкого калибра

Артерия мышечного типа. Рисунок



Артерия мышечного типа в сопровождении одноименной Вены



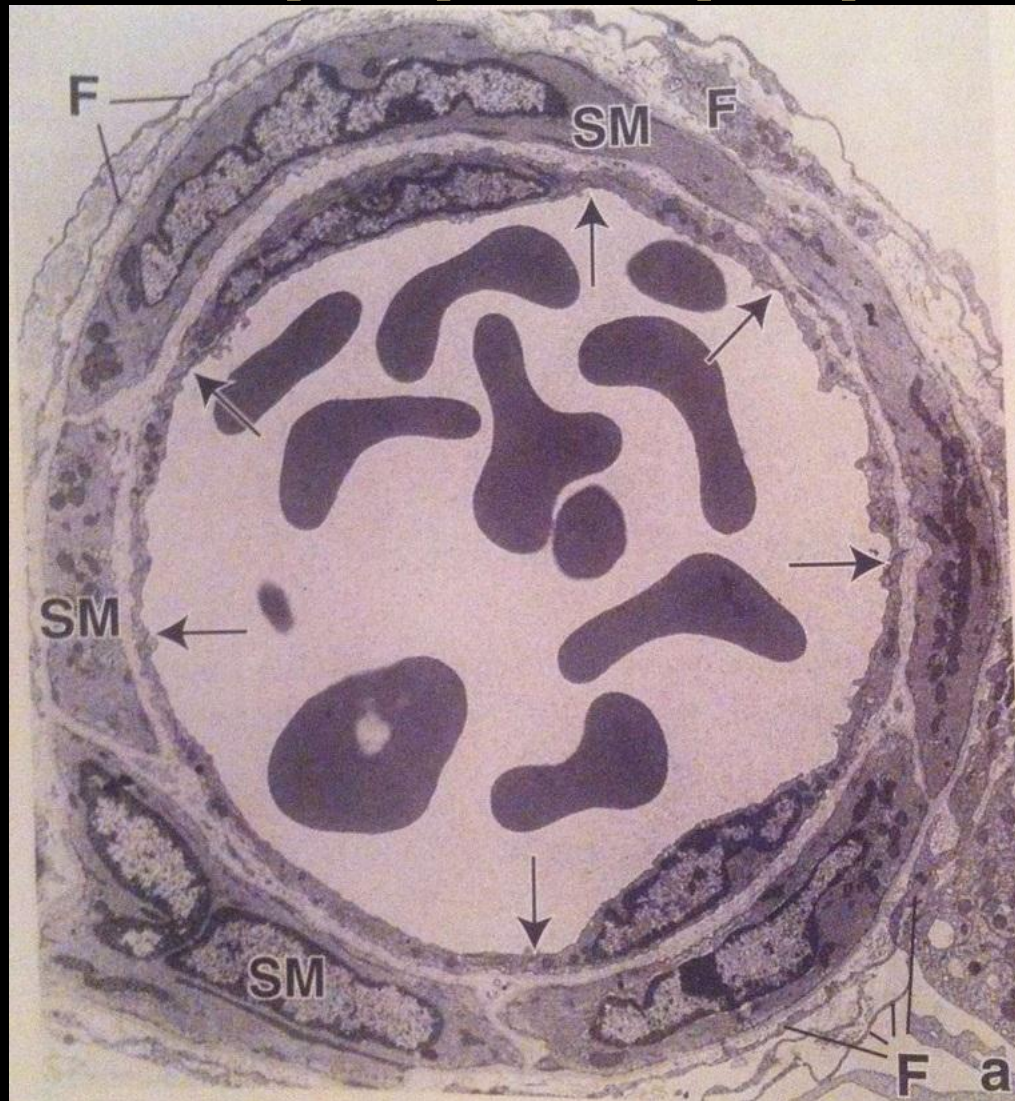
Микроциркуляторное русло

- ▣ Артериолы
- ▣ Гемокапилляры
- ▣ Вены
- ▣ Артериоловенозные анастомозы

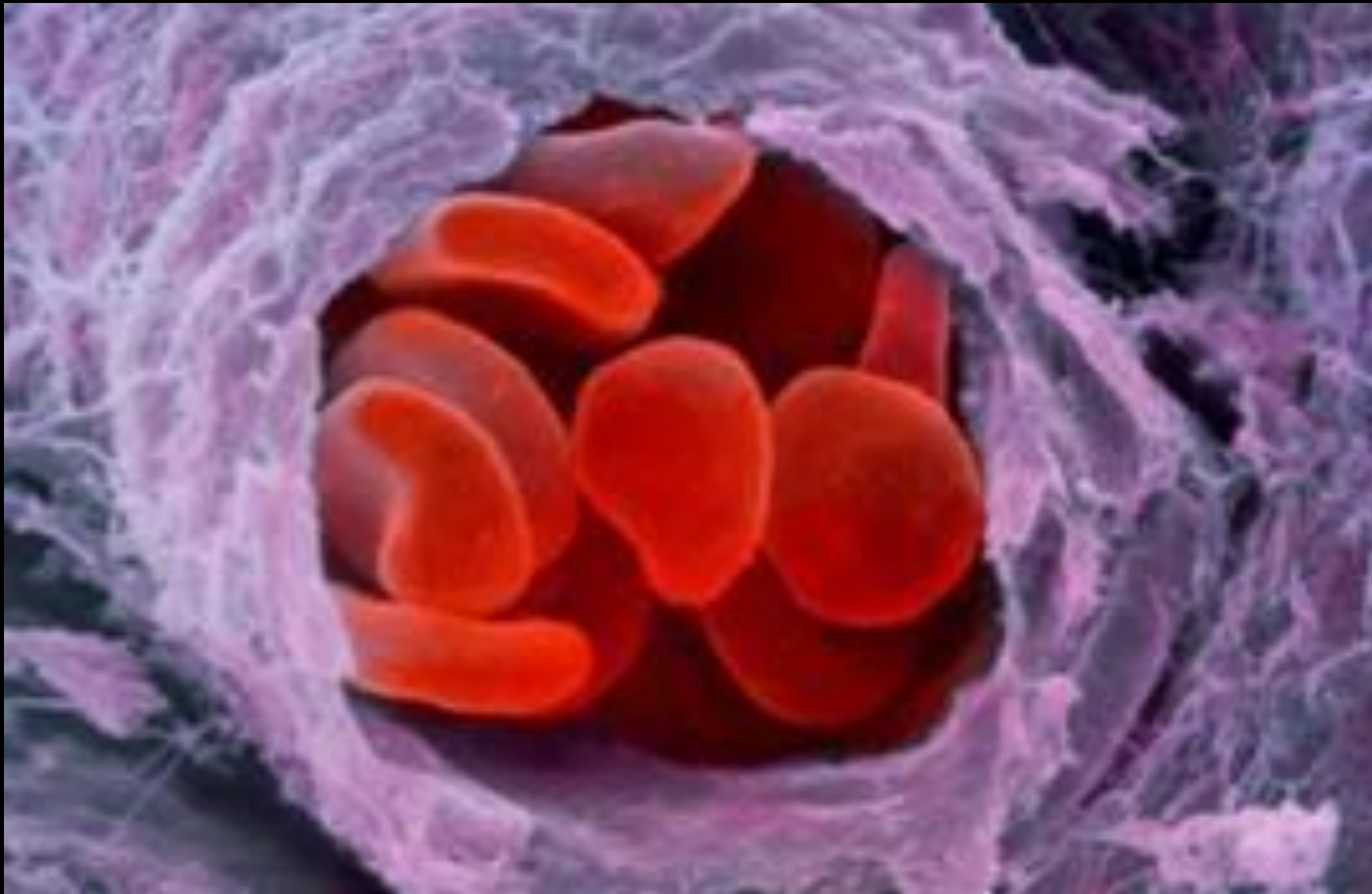
Артериальное звено микроциркуляторного русла

1. Артериолы (50-100 мкм)
 - a) t.intima - эндотелий на б/м,
тонкий подэндотелиальный слой
тонкая внутренняя эластическая
мембрана
 - a) t.media – 1-2 ряда циркулярно расположенных
гладких миоцитов
 - a) t.adventitia – тонкая прослойка РВСТ,
вплетающаяся
в строму органа

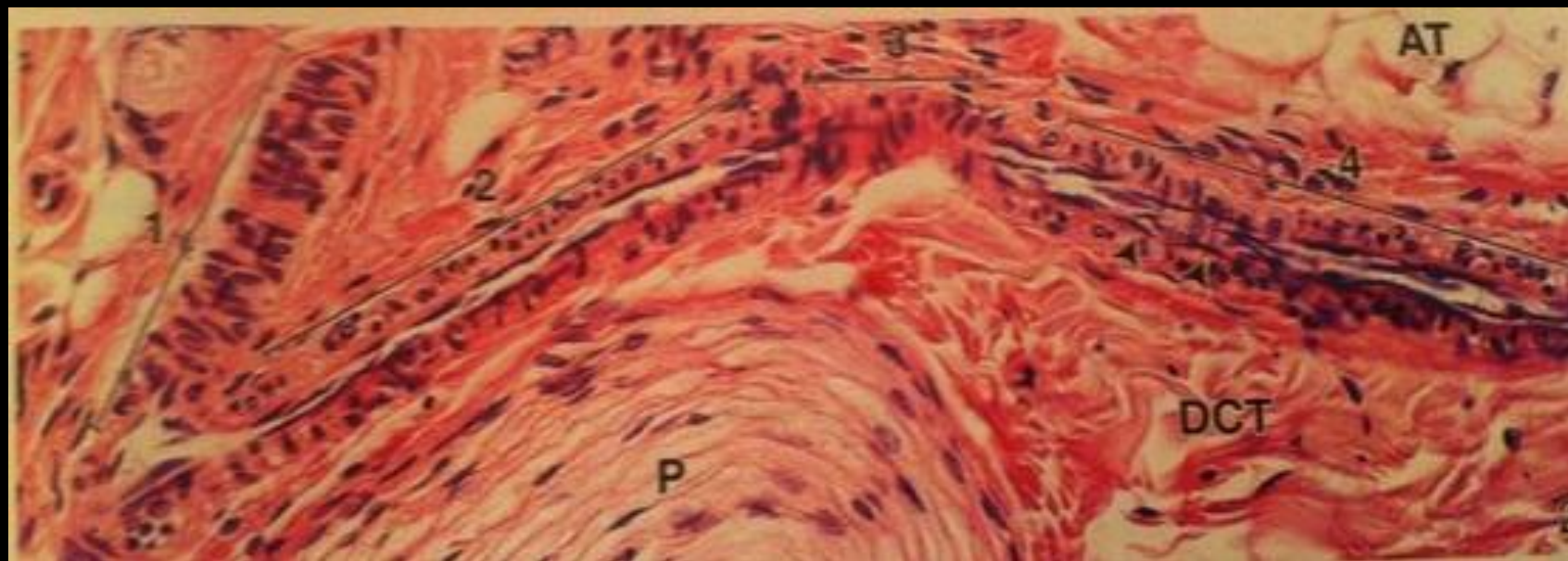
Артериола. Электронная микрофотография



Артериола. Сканирующая электронная микрофотография



Артериола. Микрофотография Г+Э



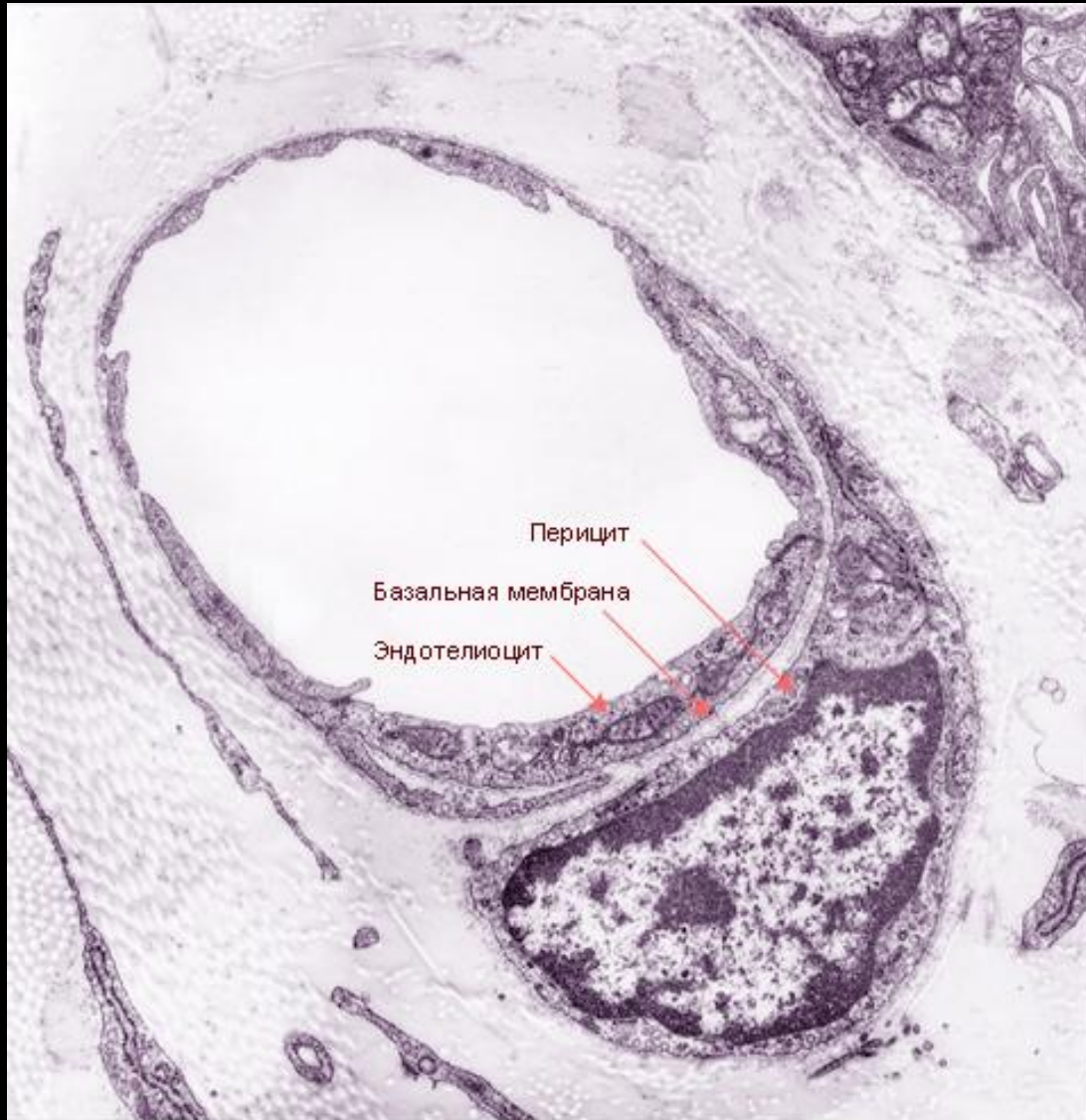
Стенка капилляра

- ▣ Эндотелий на базальной мембране
- ▣ Пероциты – отростчатые клетки, расположенные в расщеплениях базальной мембраны
- ▣ Адвентициальные клетки

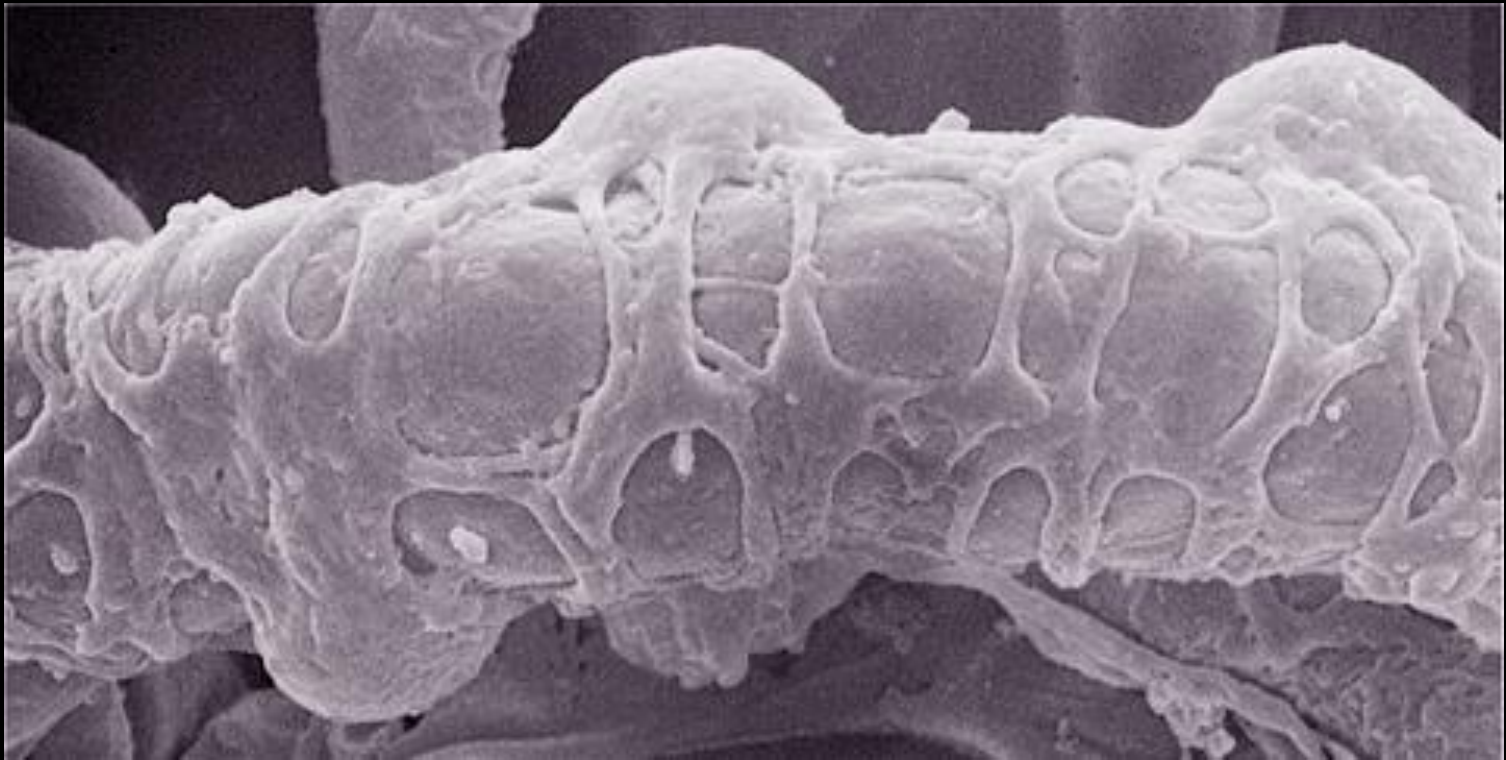
Капилляр



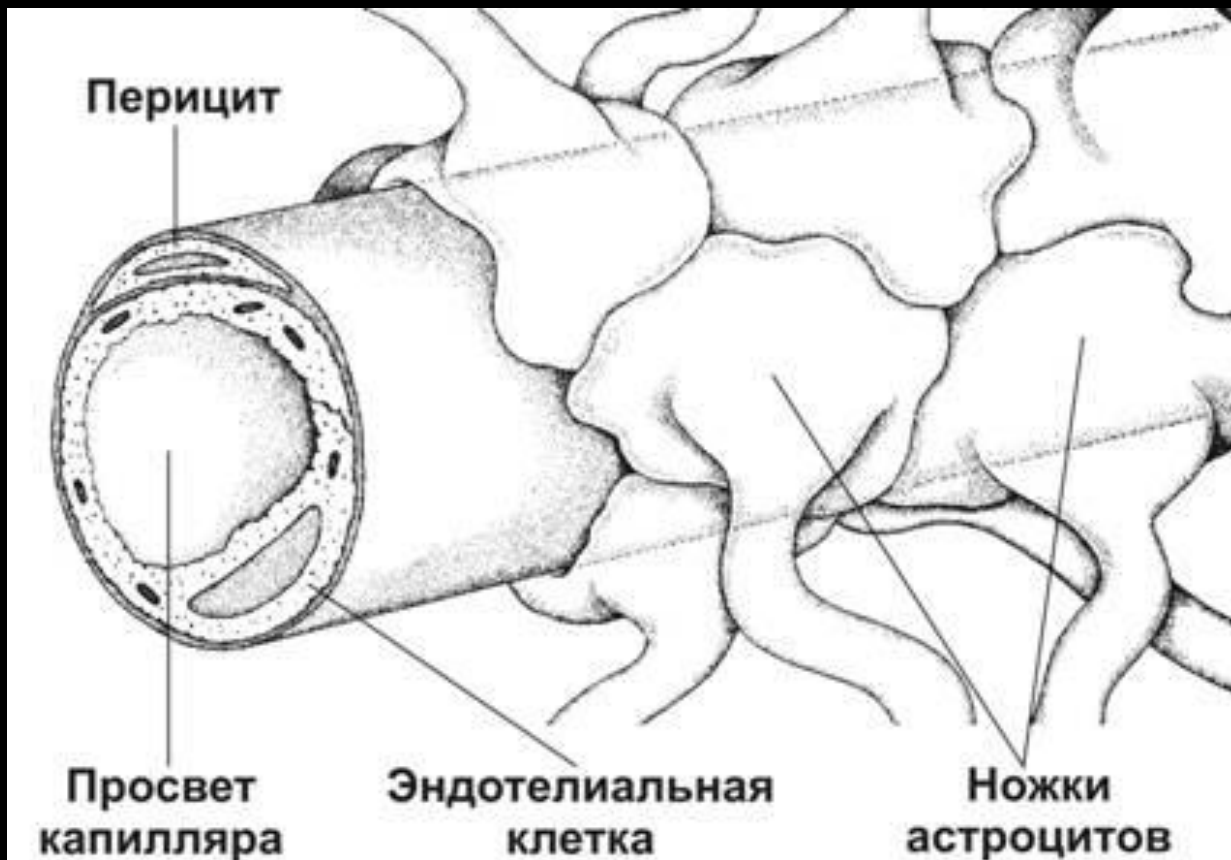
Капилляр. Электронная микрофотография



Капилляр. Сканирующая электронная микрофотография



Гематоэнцефалический барьер. Рисунок

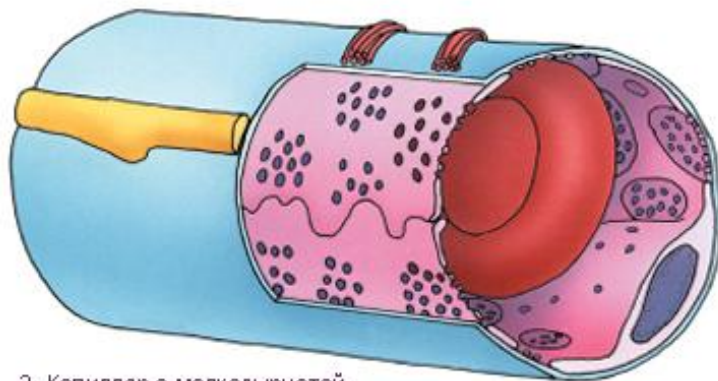


Типы капилляров

- I. Соматические – сплошная эндотелиальная выстилка и сплошная базальная мембрана (мышцы, миокард, органы НС, экзокринные железы)
- II. Фенестрированные – поры в эндотелиоцитах (истончение цитоплазмы – фенестры), базальная мембрана непрерывна (эндокринные железы, слизистая кишечника, почки)
- III. Перфорированные – фенестрированный эндотелий и прерывистая базальная мембрана (органы кроветворения и печень)



1. Капилляр со сплошной (непрерывной) стенкой



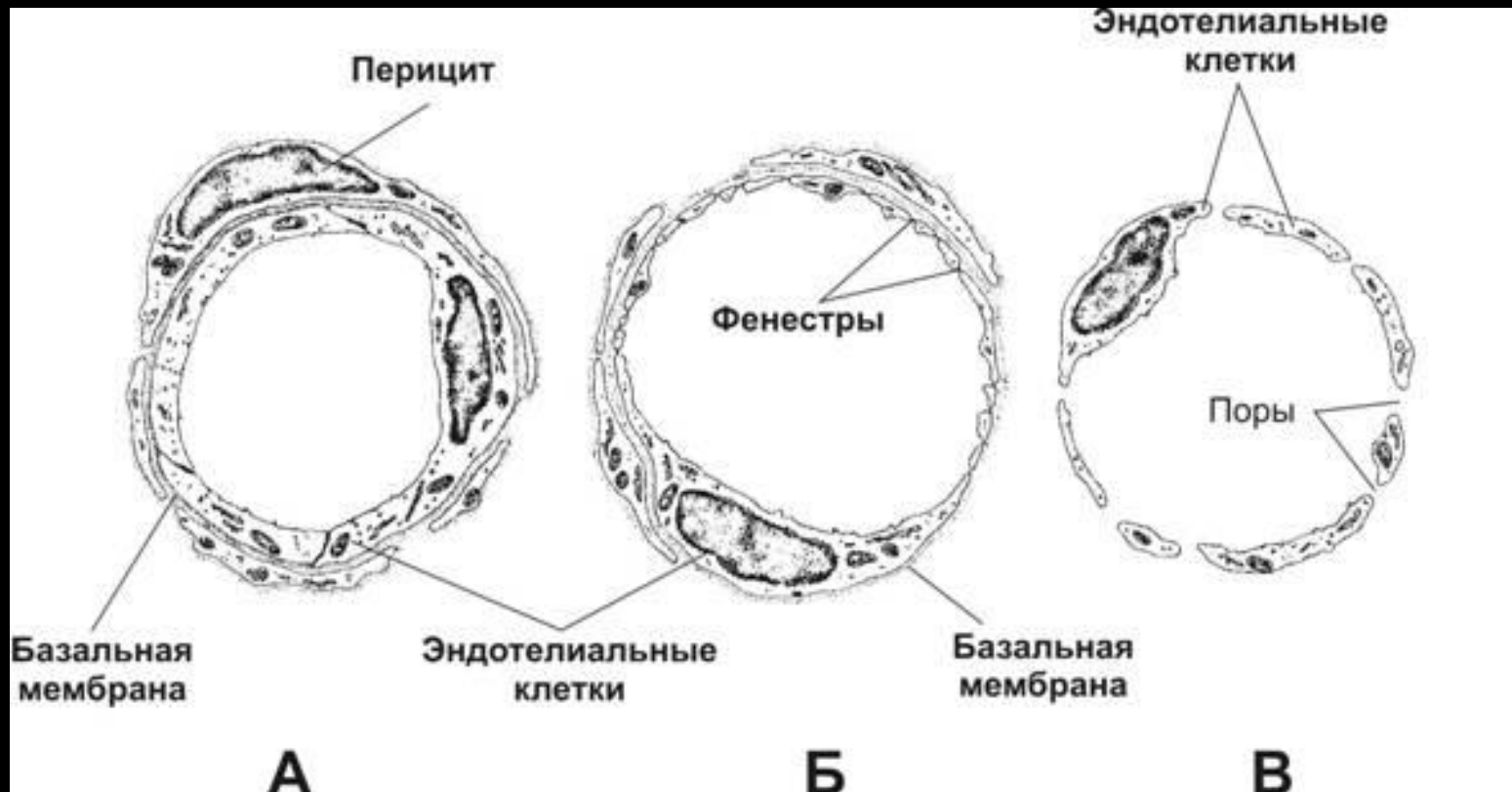
2. Капилляр с мелкодырчатой (фенестрированной) стенкой



3. Капилляр с окончатой (прерывистой) стенкой

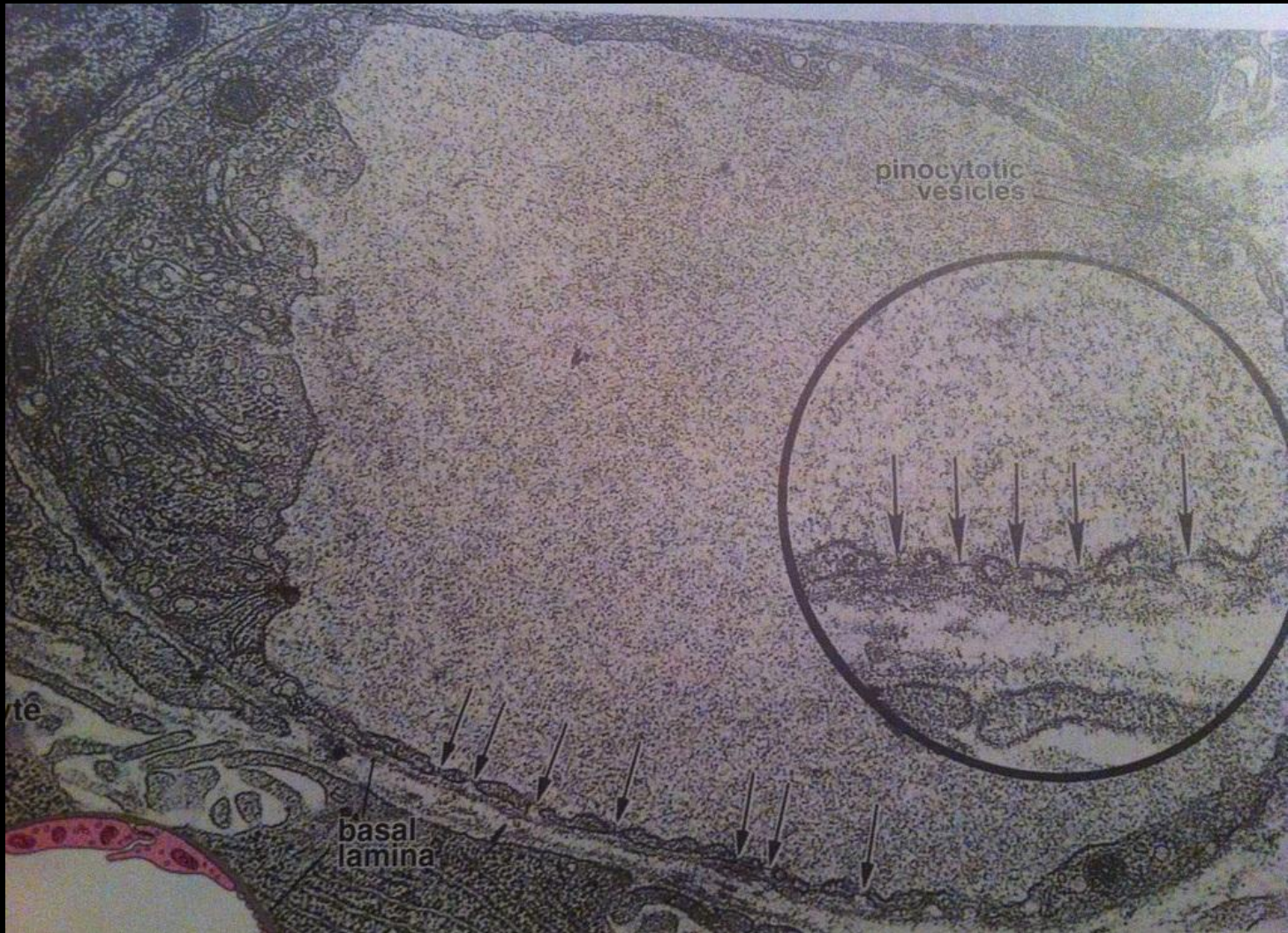
Типы капилляров

Типы капилляров

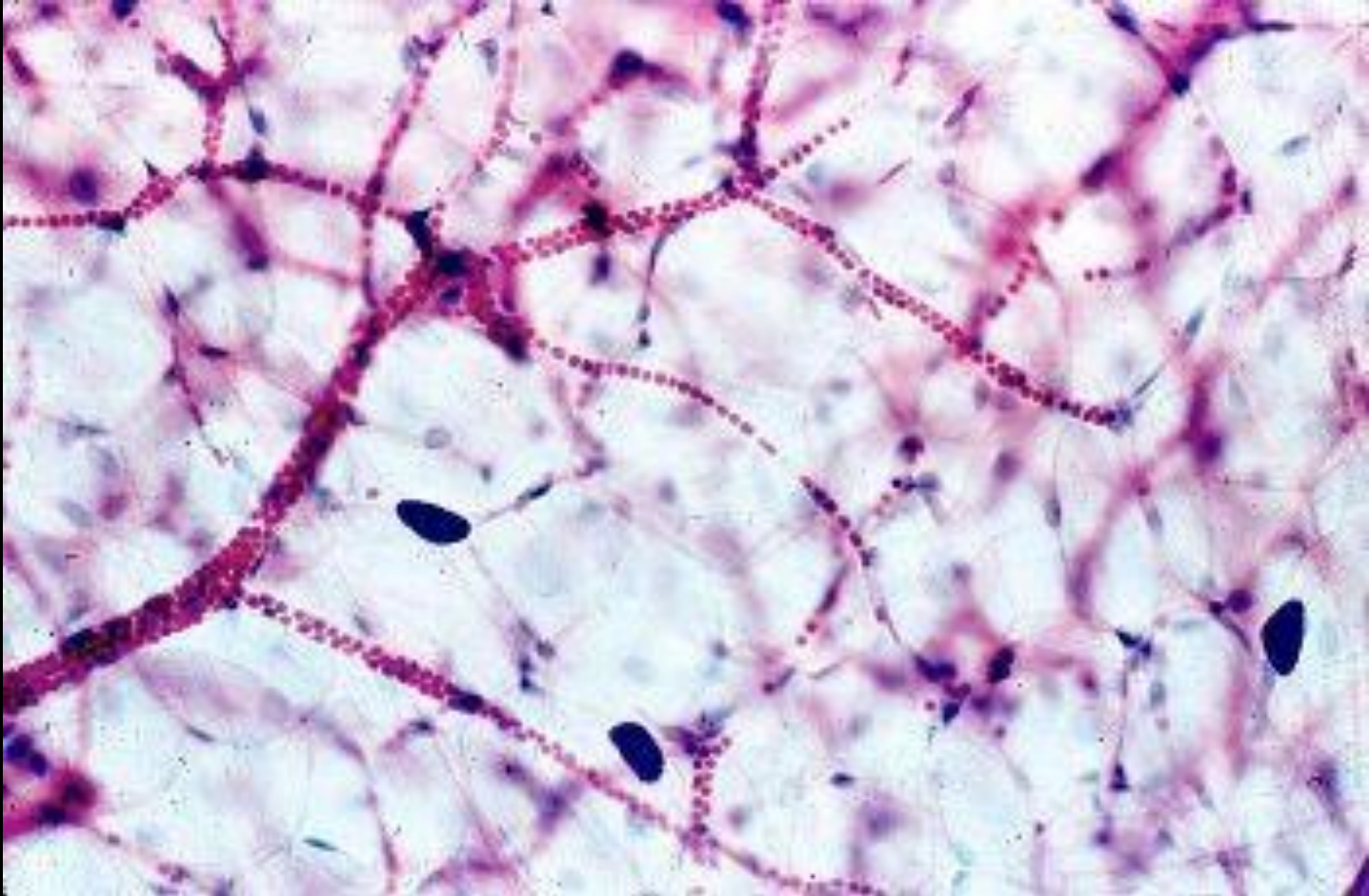


А. соматические; Б. фенестрированные; В. перфорированные

Электронная микрофотография и схематическая диаграмма фенестрированного капилляра



Микрофотография сосудов микроциркуляторного русла. Окраска Г+Э



Функции эндотелия

- ▣ 1. транспортная функция - через эндотелий осуществляется избирательный двусторонний транспорт веществ между кровью и другими тканями;
- ▣ 2. гемостатическая функция - эндотелий играет ключевую роль в свертывании крови. В норме неповрежденный эндотелий образует атромбогенную поверхность. Эндотелий вырабатывает прокоагулянты и антикоагулянты;
- ▣ 3. вазомоторная функция - эндотелий участвует в регуляции сосудистого тонуса, выделяет сосудосуживающие и сосудорасширяющие вещества;
- ▣ 4. рецепторная функция - эндотелиоциты обладают рецепторами различных цитокинов и адгезивных белков; они экспрессируют на плазмолемме ряд соединений, обеспечивающих адгезию и последующую трансэндотелиальную миграцию лейкоцитов крови;
- ▣ 5. секреторная функция - эндотелиоциты вырабатывают митогены, факторы роста, цитокины, регулирующие кроветворение, опосредующие воспалительные реакции;
- ▣ 6. сосудобразовательная функция - эндотелий обеспечивает ангиогенез (как в эмбриональном развитии, так и при регенерации).

Условия гемодинамики в венах

1. Низкая скорость кровотока
2. Общая емкость венозного русла в два раза больше емкости артерий (тот же объем крови, выбрасываемые сердцем в аорту, должен распределиться в большей емкости)
3. Движение крови против силы тяжести
4. Венозный отток:
 - a) Сокращение мышц конечностей
 - b) Дыхательные движения диафрагмы (присасывающая сила грудной клетки с изменением «-» давления во время вдоха и выдоха)
 - c) Наличие клапанов (препятствие обратному току)

Типы вен

I. Безмышечного типа

II. Мышечного типа:

1. со слабым развитием мышечных элементов

2. со средним развитием мышечных элементов

3. с сильным развитием мышечных элементов

Вены безмышечного типа

1. Отсутствует t.media
2. t.adventitia плотно срастается с соединительнотканными элементами соответствующих органов
3. Не спадаются
4. Кровь оттекает под влиянием собственной силы тяжести

Вены мозговых оболочек, сетчатки глаза, костей, селезенки, плаценты.

Вены со слабым развитием мышечных элементов

1. Гладкие миоциты циркулярно расположены в средней оболочке
2. Движение крови осуществляется под влиянием собственной силы тяжести
3. Отрицательное давление грудной клетки

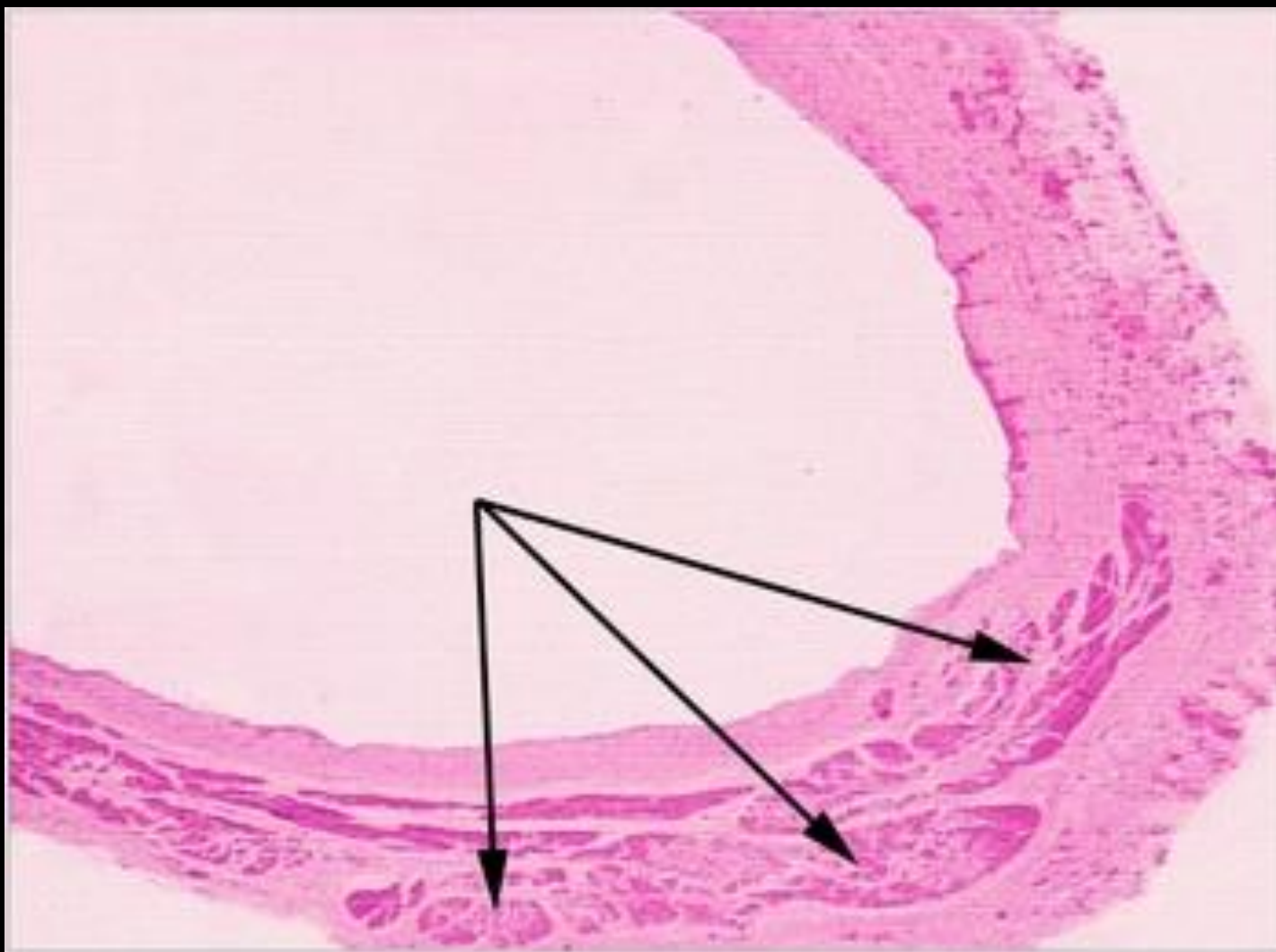
Вены головы, шеи и верхняя полая вена

Вены со средним развитием мышечных элементов

1. Гладкие миоциты в средней (циркулярно) и наружной (продольные пучки) оболочках
2. Отрицательное давление
3. Движение против собственной силы тяжести

Вены плечевого пояса и вены верхней половины туловища

Вена со средним развитием мышечных элементов. Г+Э

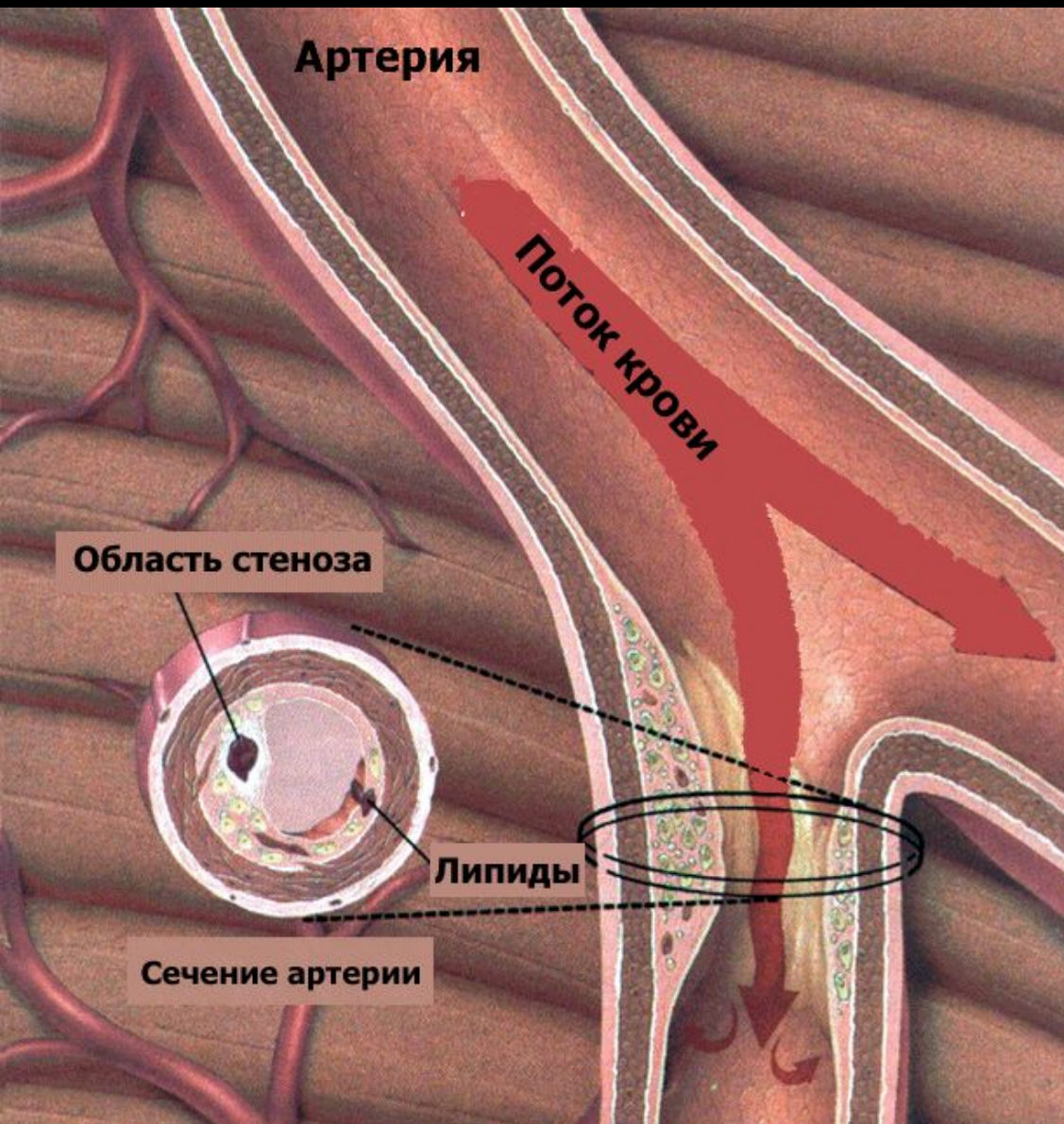


Вены с сильным развитием мышечных элементов

1. Гладкие миоциты имеются во всех трех оболочках: в средней-циркулярные, в наружной и внутренней- продольные пучки
2. Движение против собственной силы тяжести
3. Нет действия отрицательного давления
4. Появление клапанов, препятствующих обратному току крови

Отличия артерий от вен





Атеросклеротическая бляшка в месте бифуркации артерии

Стенка сердца

▣ Эндокард

1. Эндотелий
2. Подэндотелиальный слой
3. Мышечно-эластический слой
4. Наружный соединительнотканый

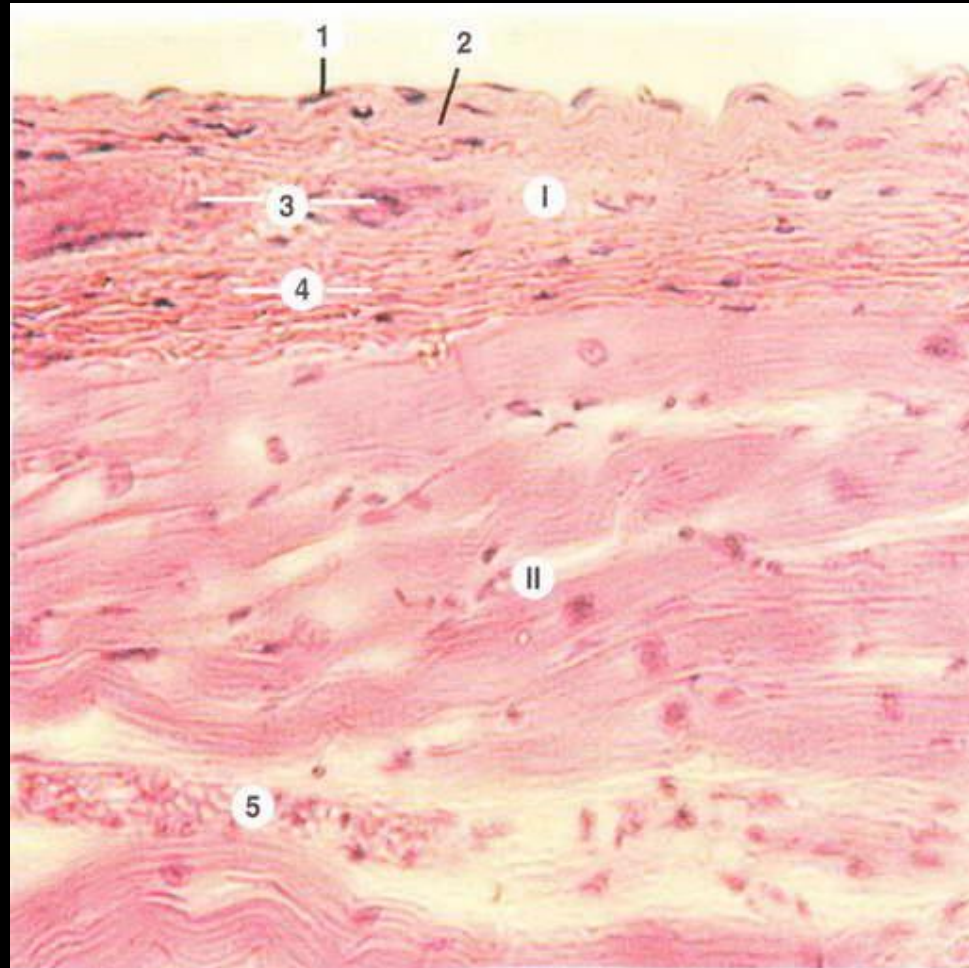
▣ Миокард

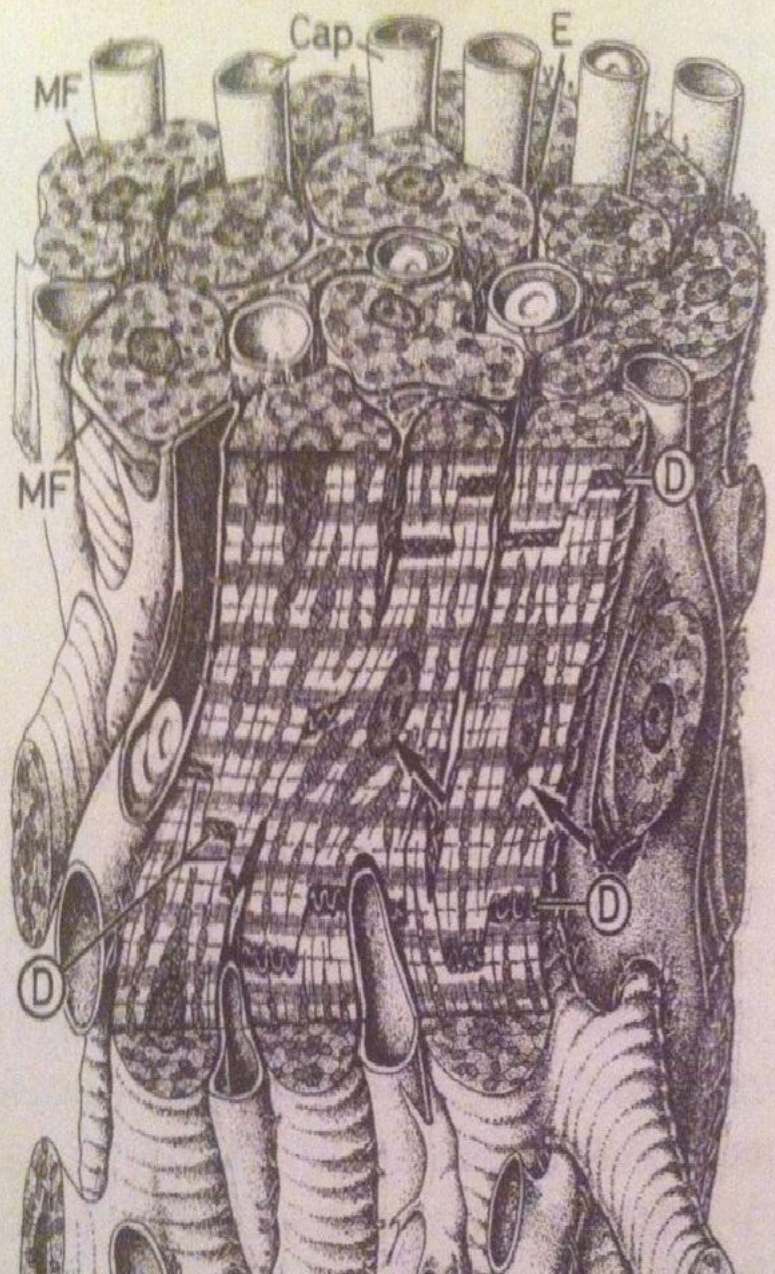
1. Сердечная мышечная ткань
2. Эндомизий
3. Автономные нервные волокна
4. Многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды

Эпикард

1. Внутренний слой (РВСТ, эластические волокна, кровеносные и лимфатические сосуды, нервные волокна и переменное количество жировой ткани вдоль коронарных сосудов)

Стенка сердца





**Фрагмент
миокарда.
Рисунок**

Кардиомиоциты

Типичные
(сократительные,
рабочие)

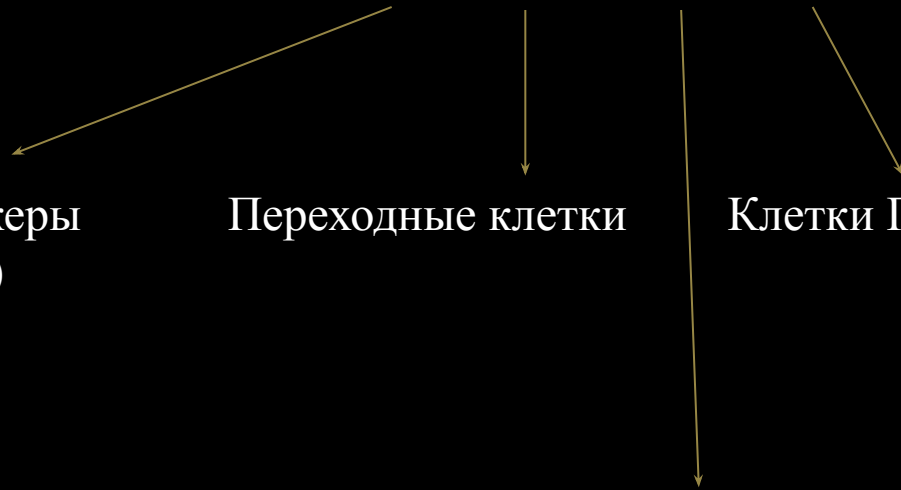
Атипичные (нерабочие)

Клетки пейсмейкеры
(водители ритма)

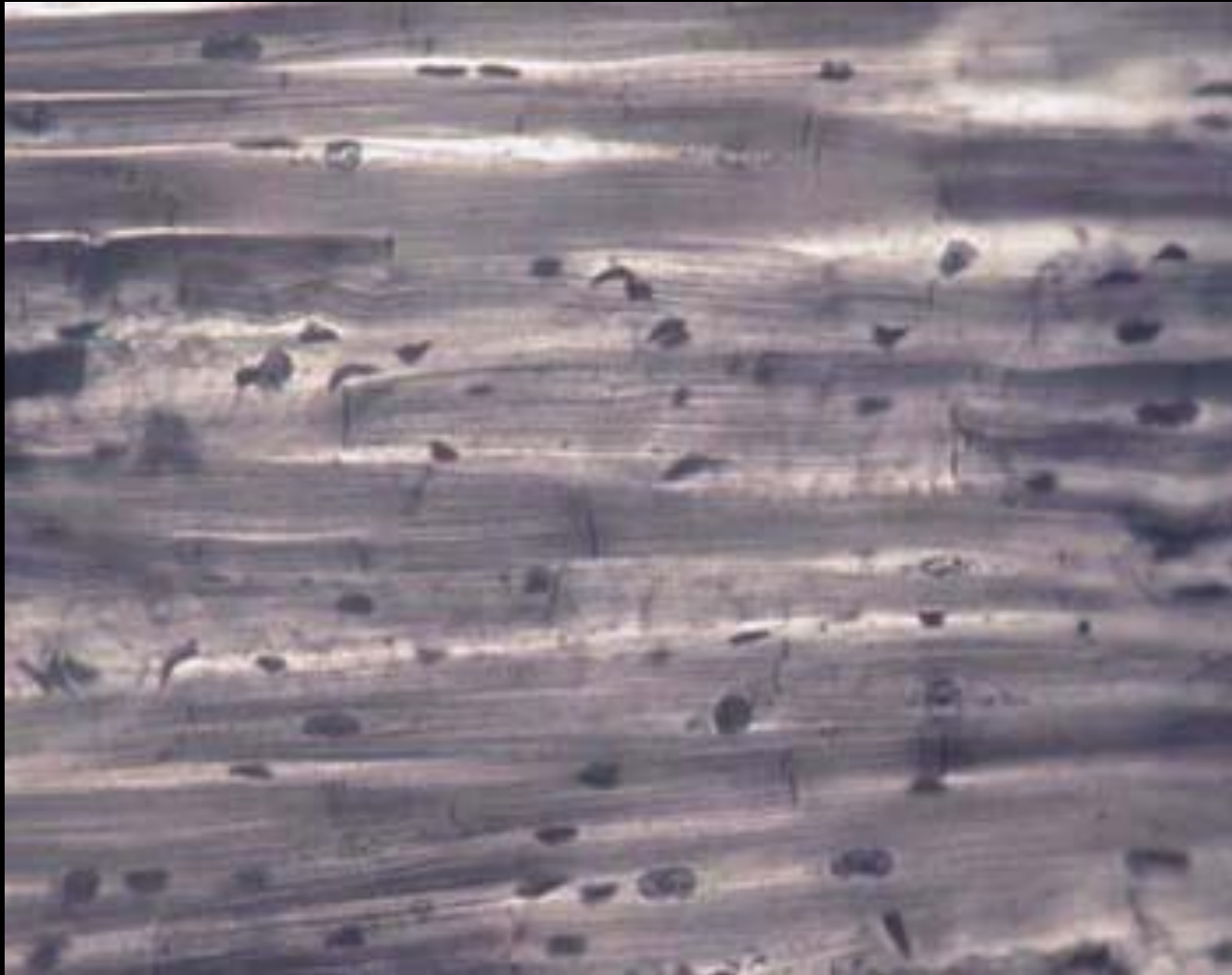
Переходные клетки

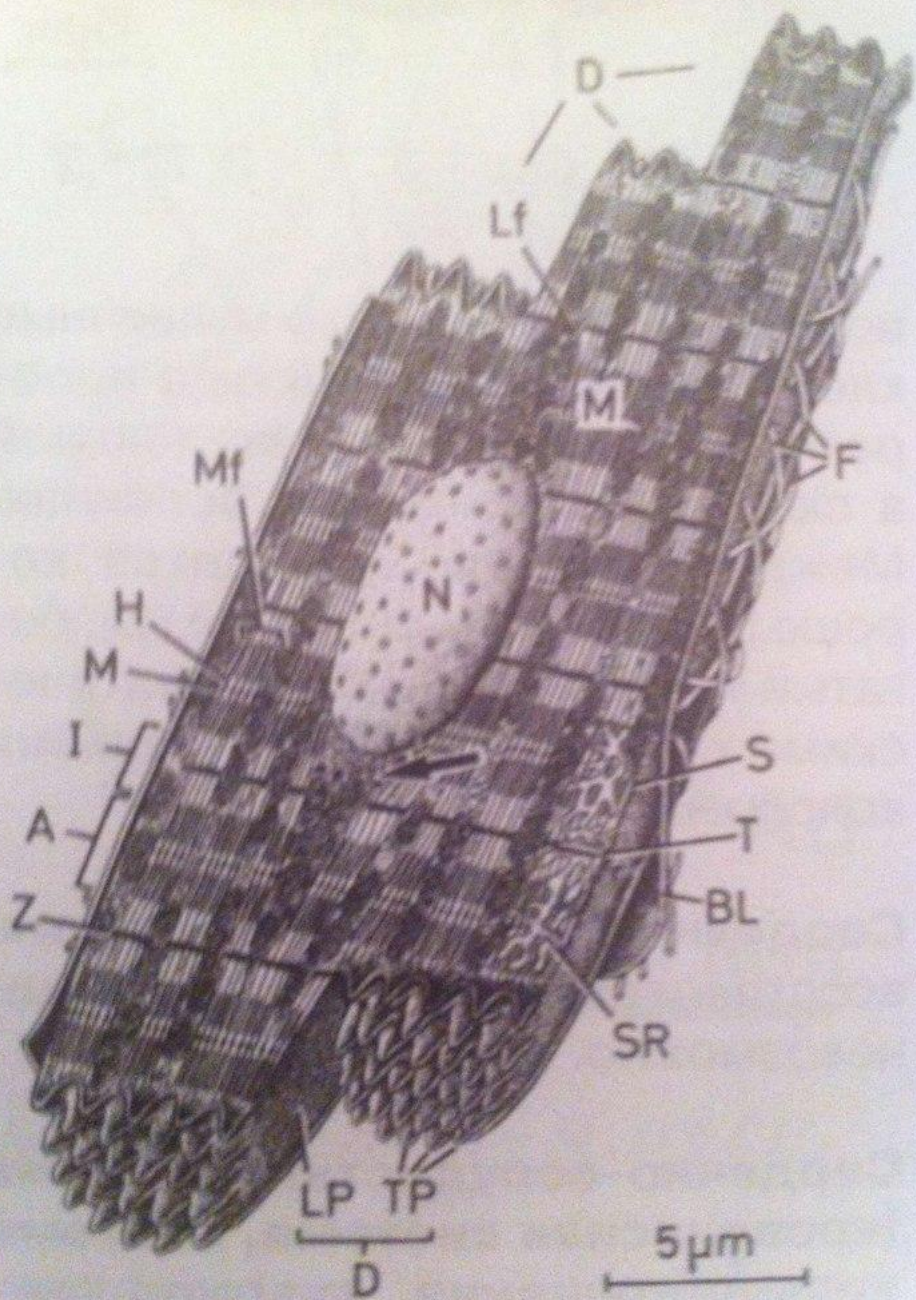
Клетки Пуркинью

Секреторные клетки



Рабочие кардиомиоциты





Сократительные кардиомиоциты

Кальциевая система кардиомиоцита

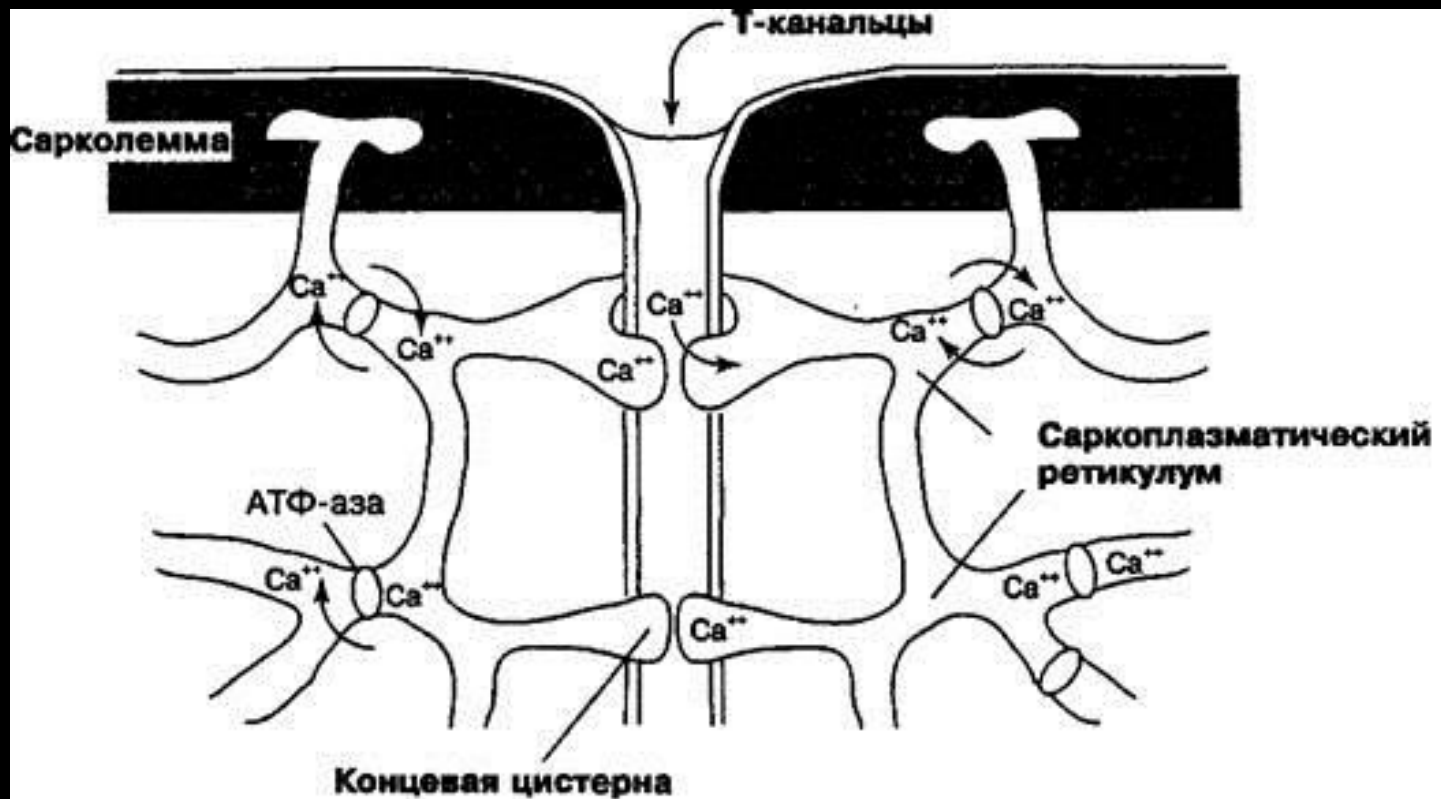
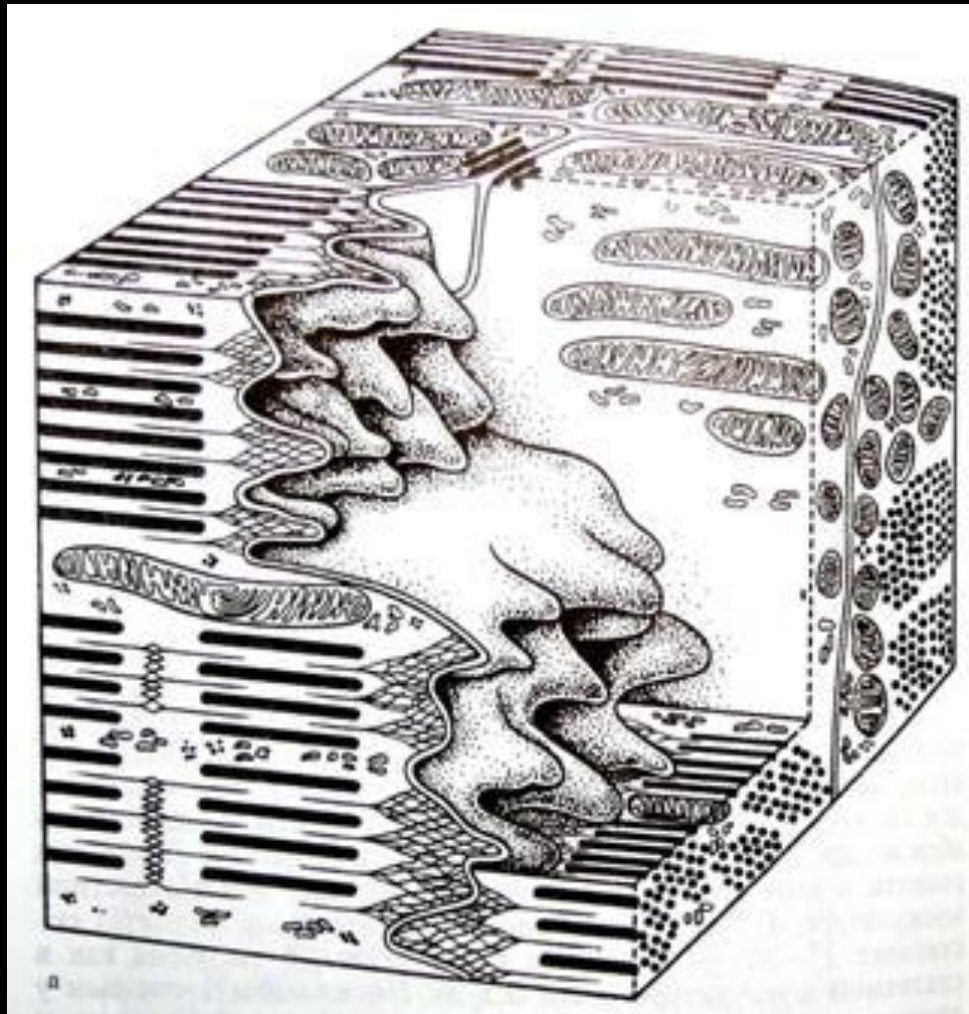
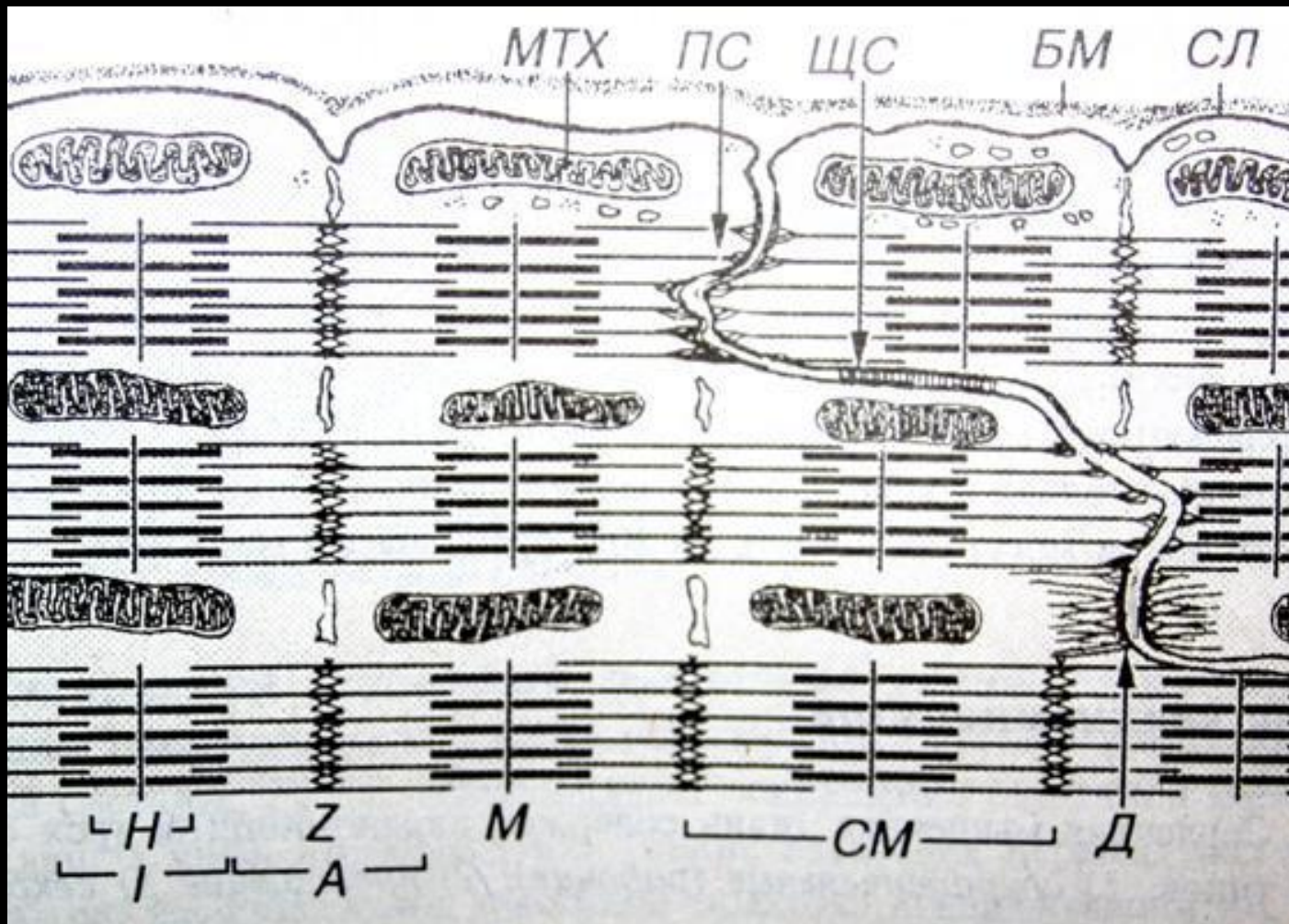


Схема канальцевых систем кардиомиоцита. Т-каналы, образованные впячиванием сарколеммы, под прямым углом присоединяются к концевым цистернам саркоплазматического ретикулума. Такая связь имеет важное значение для высвобождения кальция из саркоплазматического ретикулума под действием электрического возбуждения на мембране

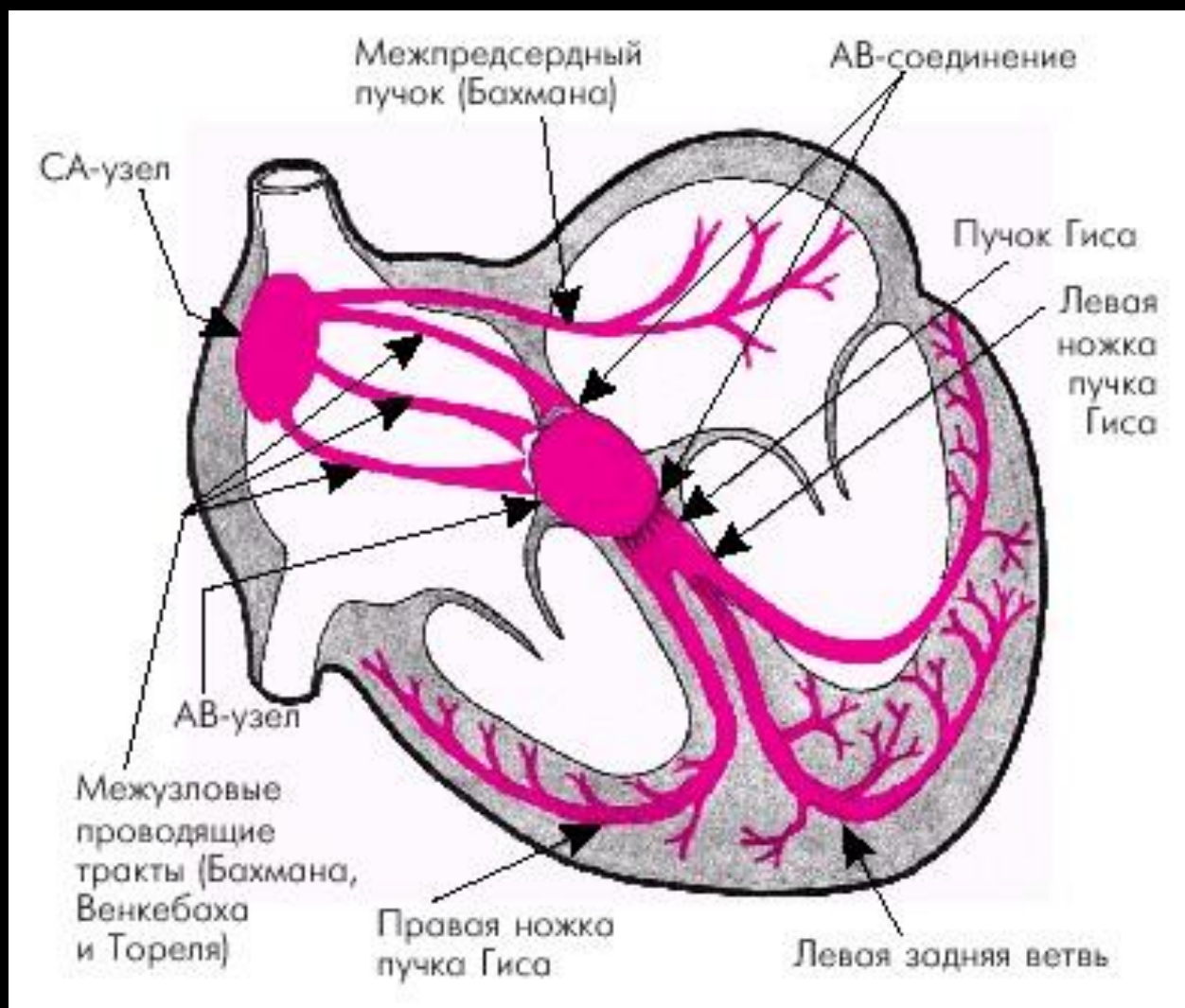
Вставочные диски кардиомиоцитов. Рисунок



Ультраструктурная организация области вставочного диска. Рисунок



Проводящая система сердца



Волокна Пуркинье

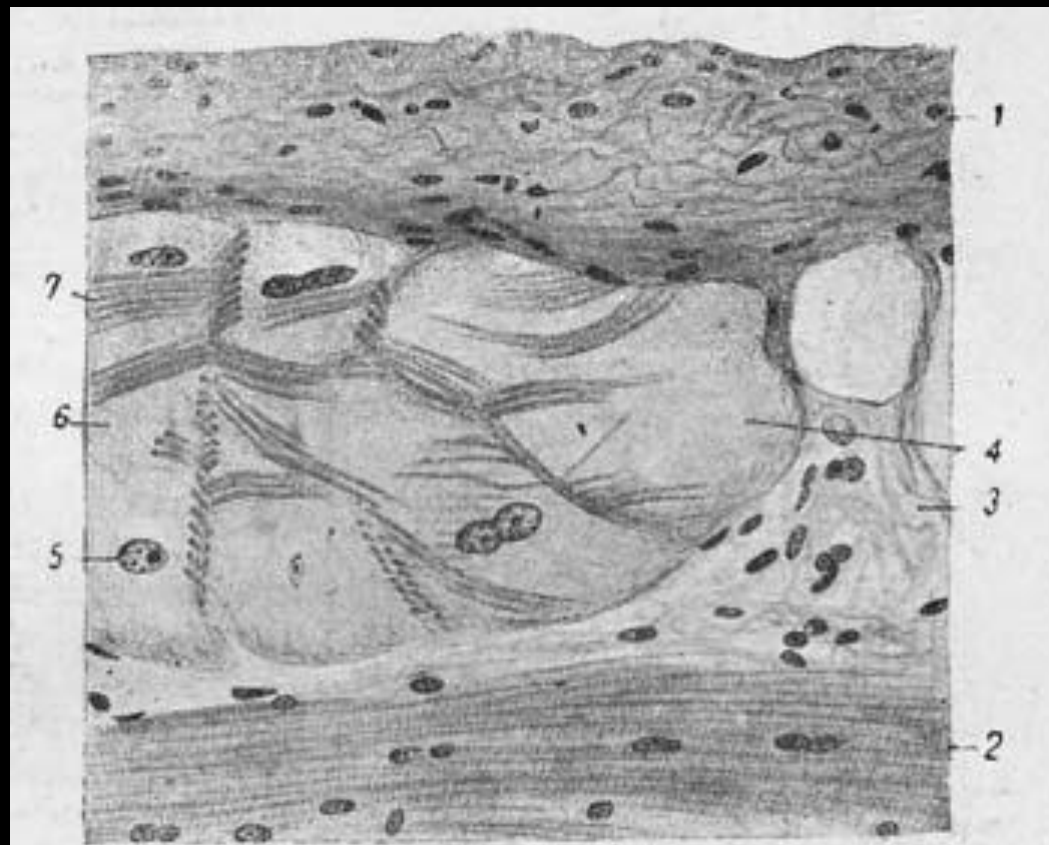
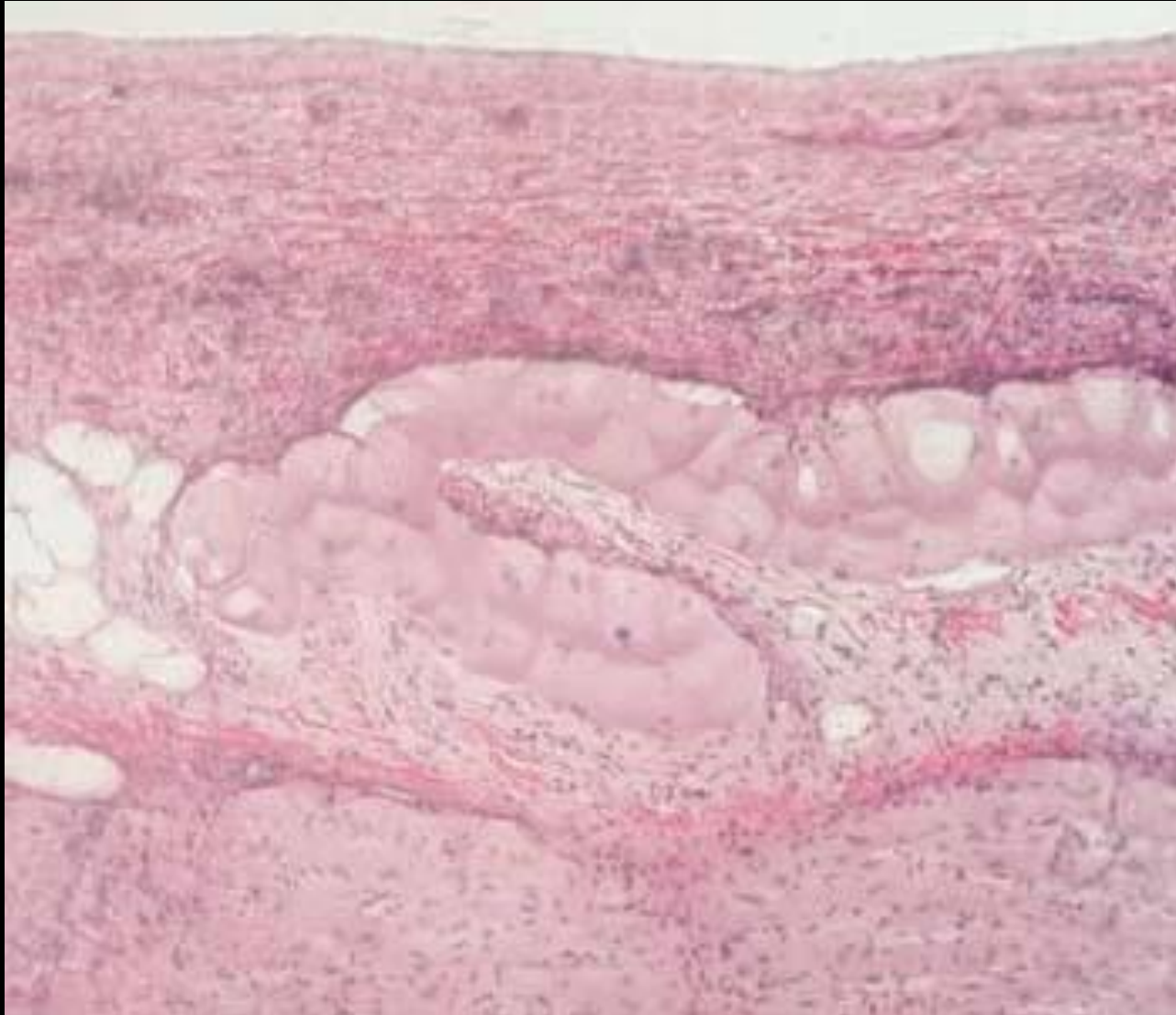


Рис. 370. Из разреза стенки желудочка сердца барана.
Увеличение в 280 раз.

1—эндокард; 2—миокард; 3—соединительная ткань; 4—волокна Пуркинье; 5—их ядра; 6—их саркоплазма; 7—лучи миофибрилл.

Волокна Пуркинье. Микрофотография Г+Э



Спасибо за внимание!