Запорожский государственный медицинский университет
Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Лектор: *к.мед.н., ст. преподаватель кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии*

Федосеева Ольга Витальевна

План:

1. Общая характеристика и классификация сосудов
2. Микрососудистое русло
3. Артерии и вены
    3.1. Артерии
    3.2. Вены
4. Кровеносные капилляры
    4.1. Классификация гемокапилляров
    4.2. Функции эндотелия
5. Лимфатические сосуды

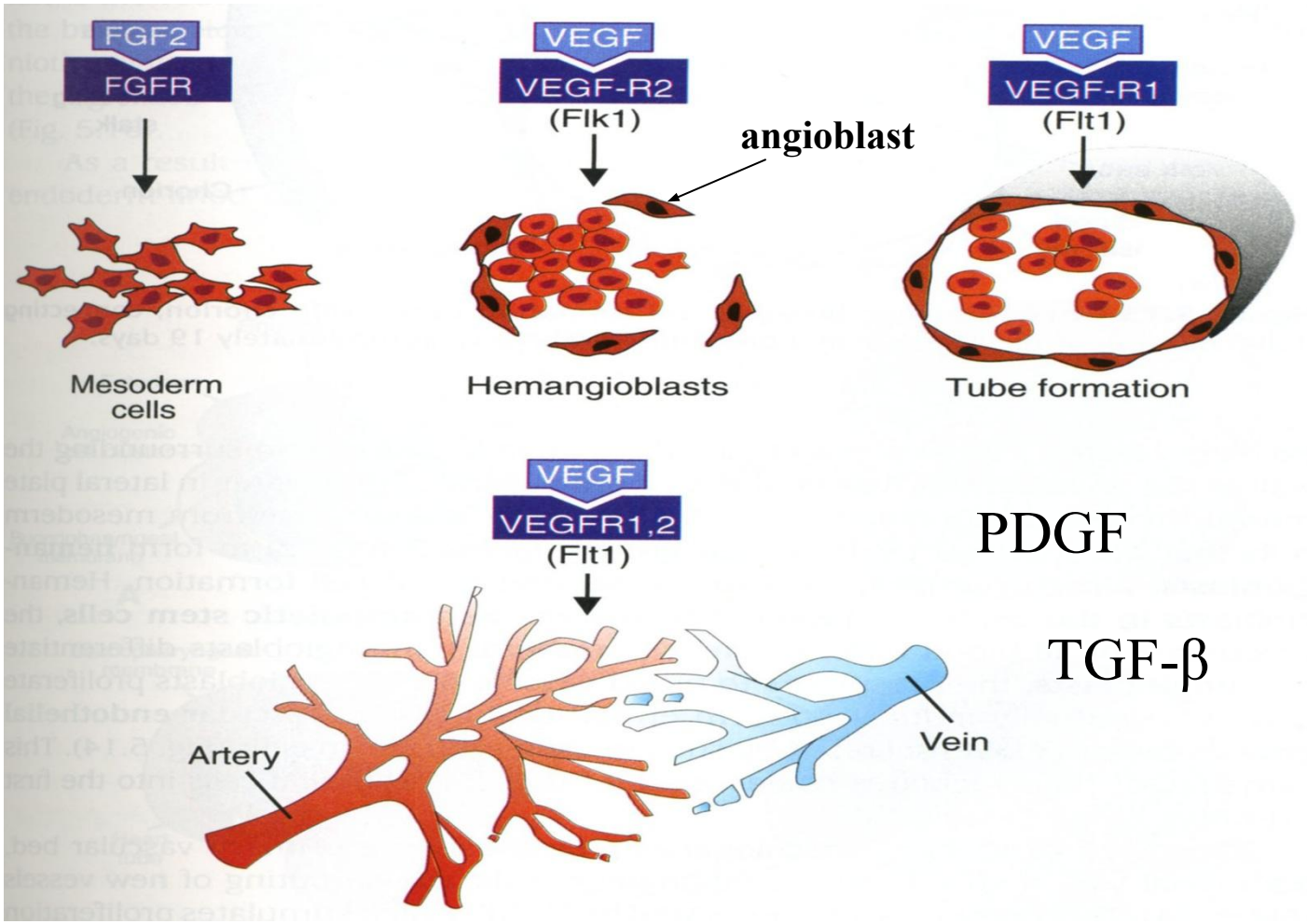
ФУНКЦИИ ССС:

- 1. Трофическая
- 2. Дыхательная
- 3. Экскреторная
- 4. Интегративная
- 5. Регуляторная
- 6. Участие в воспалительных и иммунных реакциях.

АНГИОГЕНЕЗ

3 недели

Кровяные островки в стенке желточного мешка



PDGF

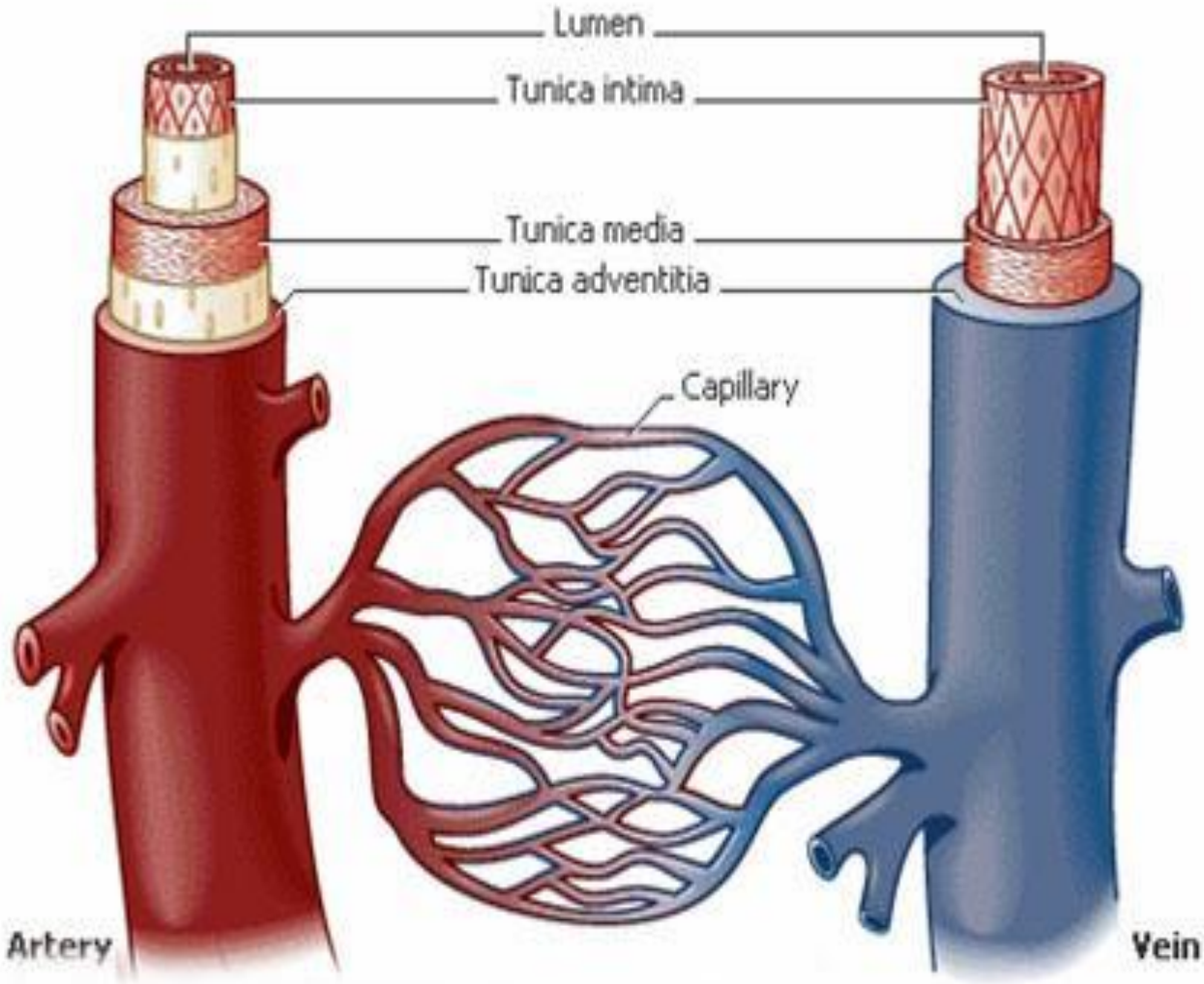
TGF-β

Кровеносные сосуды

Это система замкнутых трубок различного диаметра, осуществляющих транспортную функцию, регуляцию кровоснабжения органов и обмен веществ между кровью и окружающими тканями.

Классификация сосудов

- артерии
- артериолы
- гемокапилляры
- венулы
- вены
- артериоловенулярные анастомозы


Lumen
Tunica intima
Tunica media
Tunica adventitia
Capillary
Artery
Vein

Классификация артерий

артерии эластического типа

мышечно-эластического типа

мышечного типа

Общий план строения стенки артерий

(артерии мышечно-эластического типа - сонная, подключичная)

1 – внутренняя оболочка (tunica interna)

а) эндотелий

б) подэндотелиальный слой – рыхлая волокнистая соединительная ткань

в) внутренняя эластическая мембрана – сплетение эластических волокон

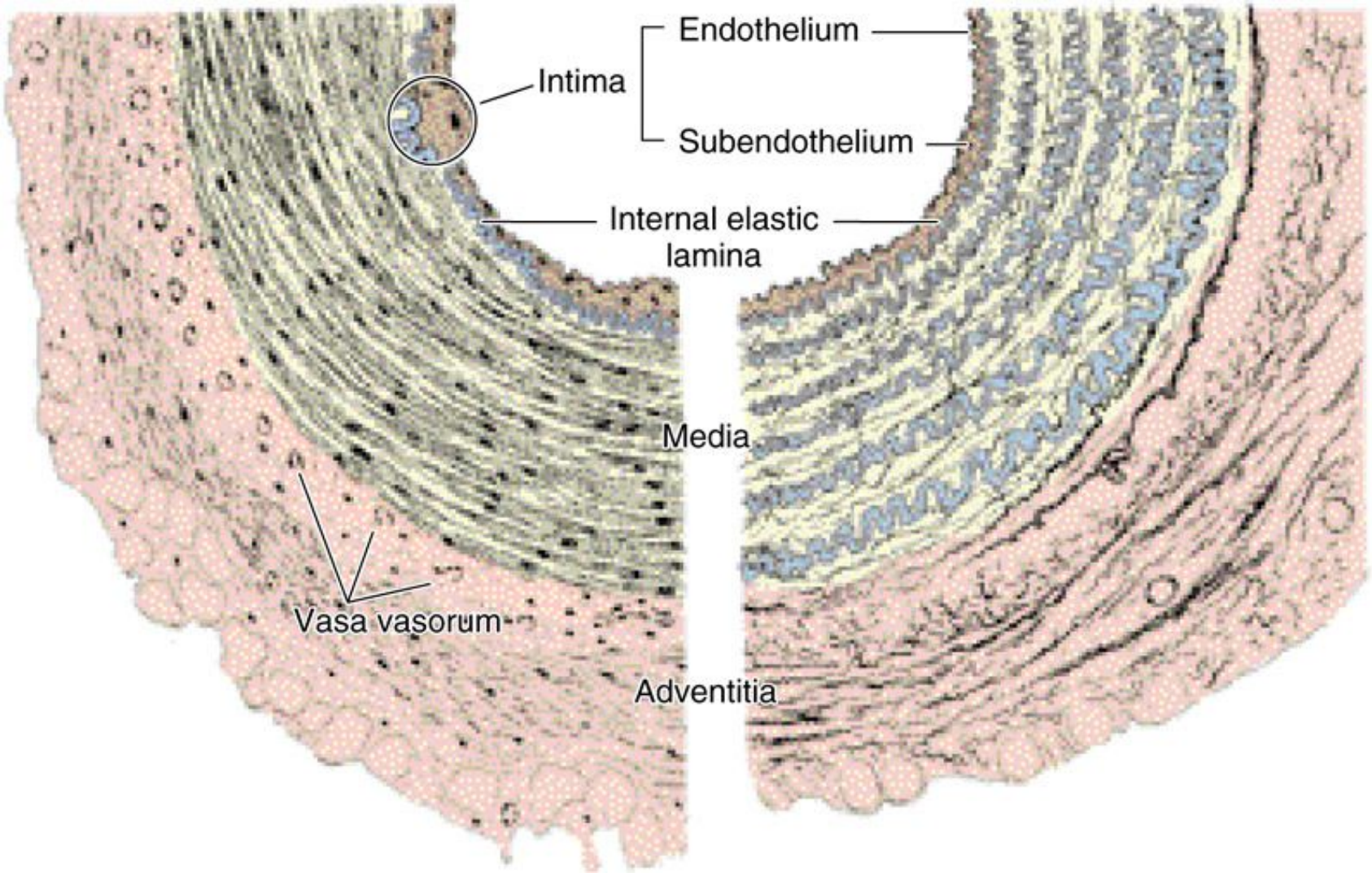
2 – средняя оболочка (tunica media)

а) гладкомышечные клетки и эластические волокна в равном количестве

б) наружная эластическая мембрана

3. – наружная оболочка – рыхлая соединительная ткань, содержащая кровеносные сосуды и нервы.

Артерии
мышечного типа эластического типа



ОСОБЕННОСТИ АРЕТЕРИЙ ЭЛАСТИЧЕСКОГО ТИПА

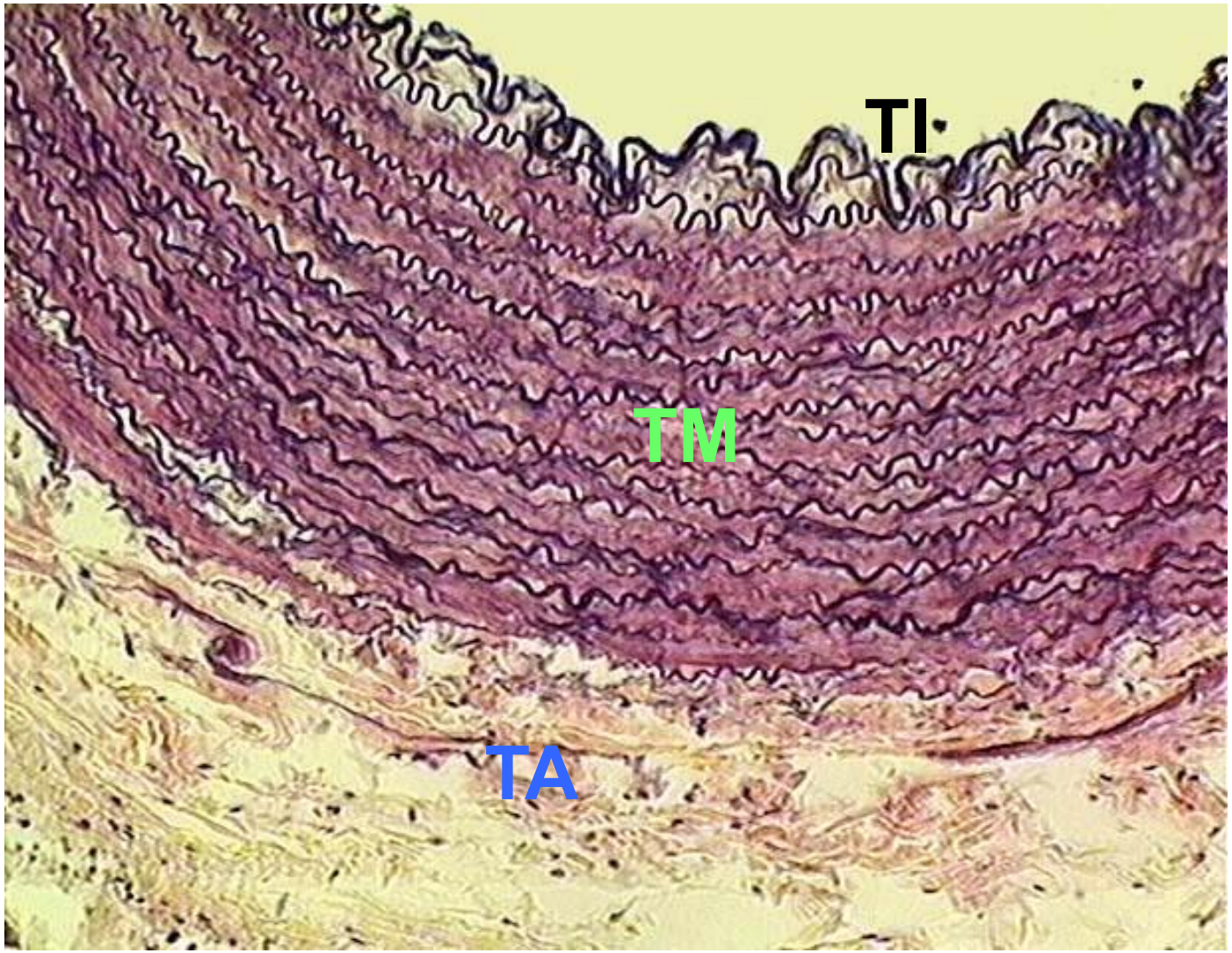
(аорта, легочная артерия)

1 – отсутствует внутренняя эластическая мембрана во внутренней оболочке

2 – в средней оболочке преобладают эластические волокна, которые образуют окончатые мембраны

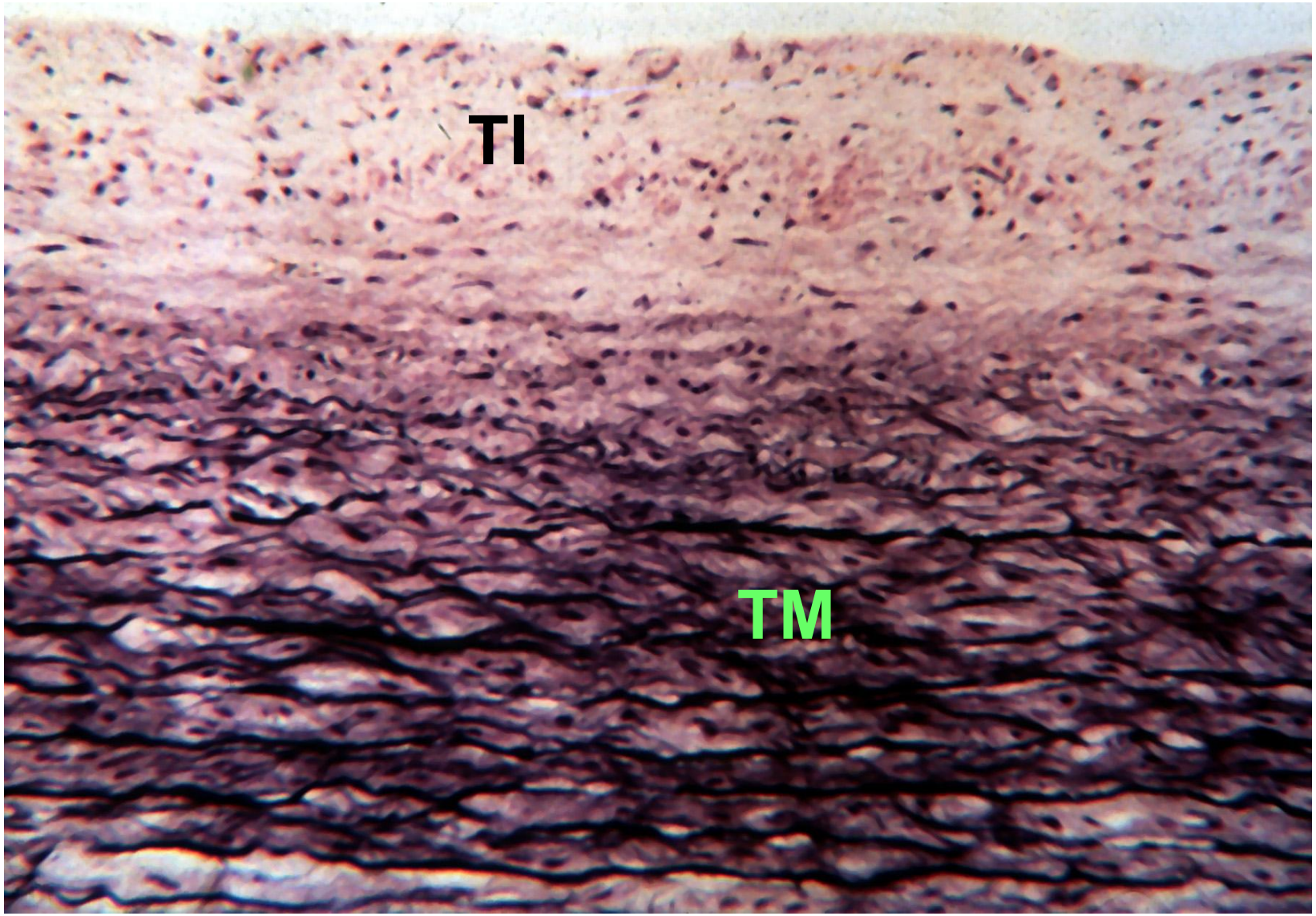
3 – отсутствует наружная эластическая мембрана

Стенка артерии эластического типа



TI = T. Intima; TM = T. media; TA = T. adventitia

Аорта



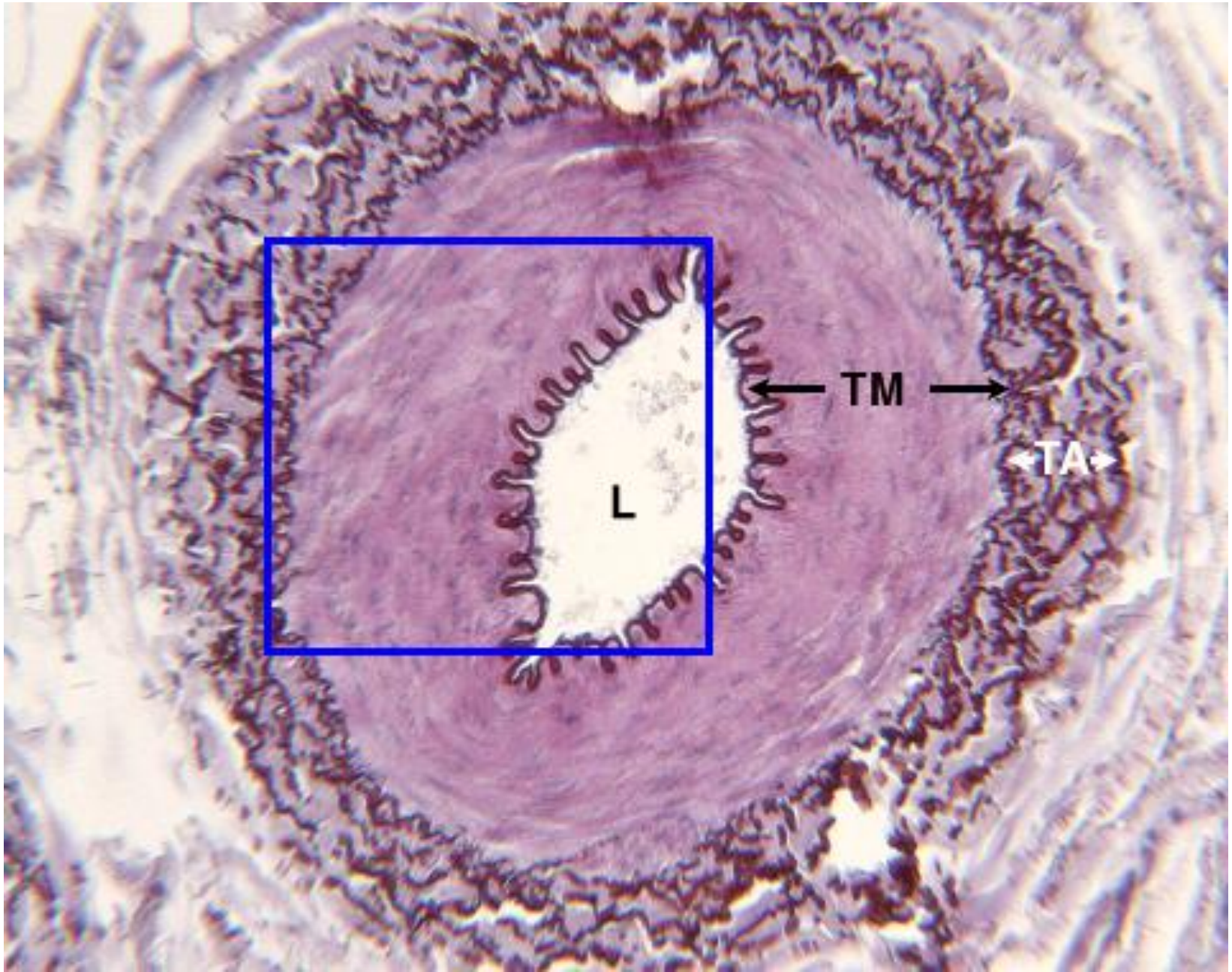
Thicken T. Intima (TI); Elastin predominates in the T. Media (TM)

ОСОБЕННОСТИ АРТЕРИЙ МЫШЕЧНОГО ТИПА

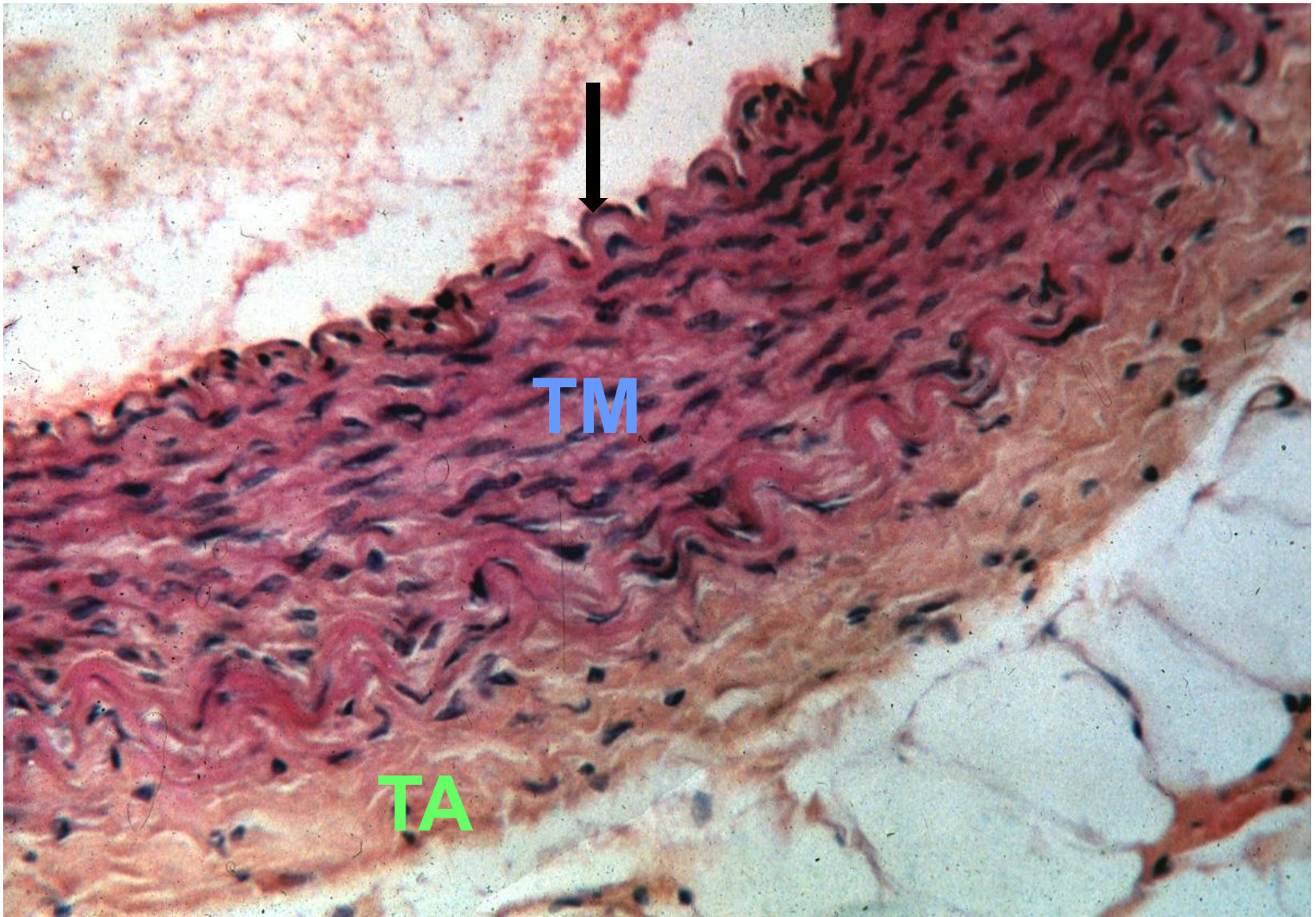
(артерии среднего и мелкого калибра)

1 – в средней оболочке преобладают пласты гладкомышечных клеток

Артерия мышечного типа



Артерия мышечного типа



КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕН

1- безмышечного типа (твердой и мягкой мозговых оболочек, сетчатки глаза, костной, селезенки и плаценты)

2- мышечного типа

а) со слабым развитием мышечных элементов (вены верхней части туловища, шеи, лица, а также верхняя полая вена)

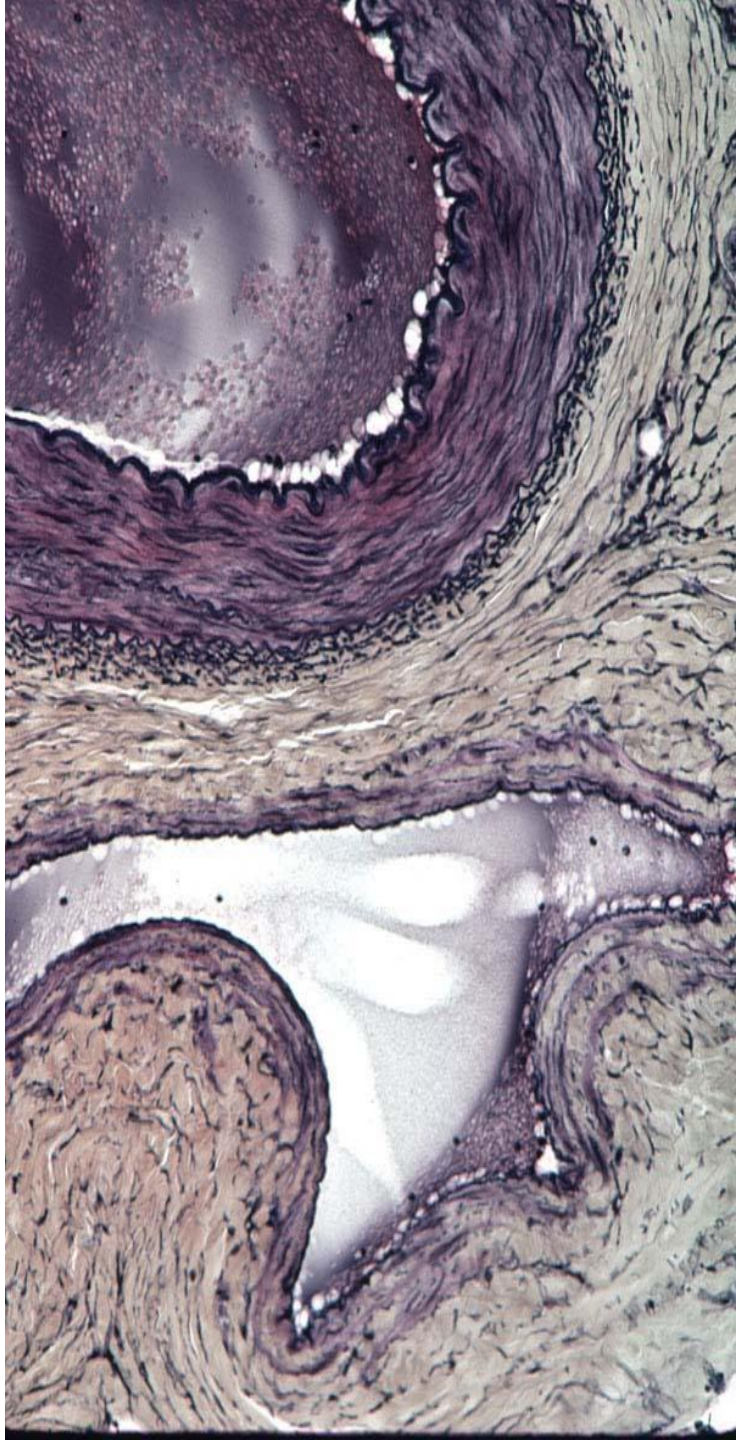
б) со средним развитием мышечных элементов (напр. плечевая вена)

в) с сильным развитием мышечных элементов (вены нижней половины туловища и др.)

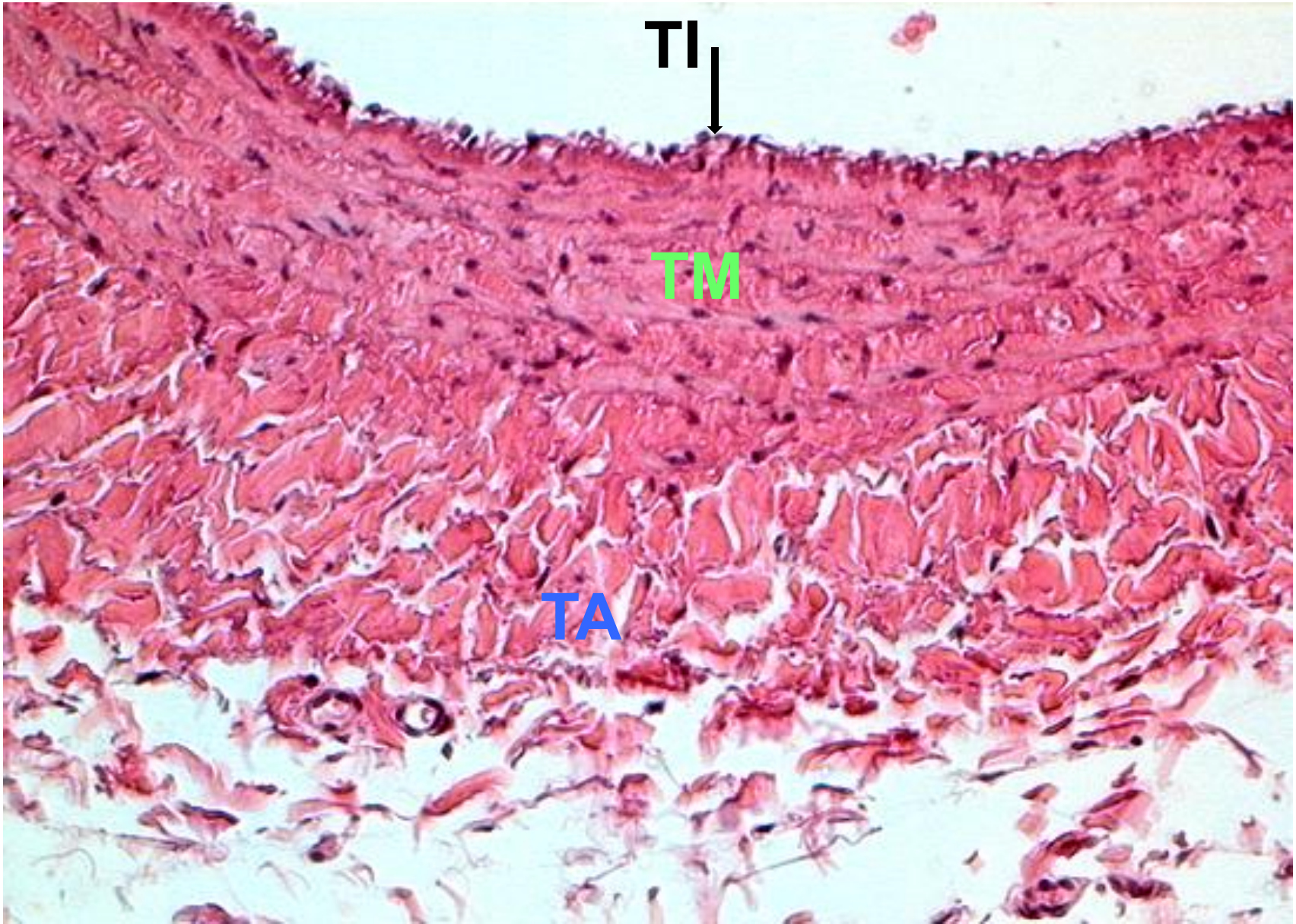
Отличия в строении стенки вены и артерии

1) Стенка вены более тонкая
2) Отсутствуют внутренняя и наружная эластические мембраны
3) Менее развита средняя оболочка
4) Сильнее развита наружная оболочка
5) Просвет имеет неправильную форму
6) Вены могут иметь клапаны
7) В венах мышечные элементы в средней оболочке развиты слабее, чем в артериях

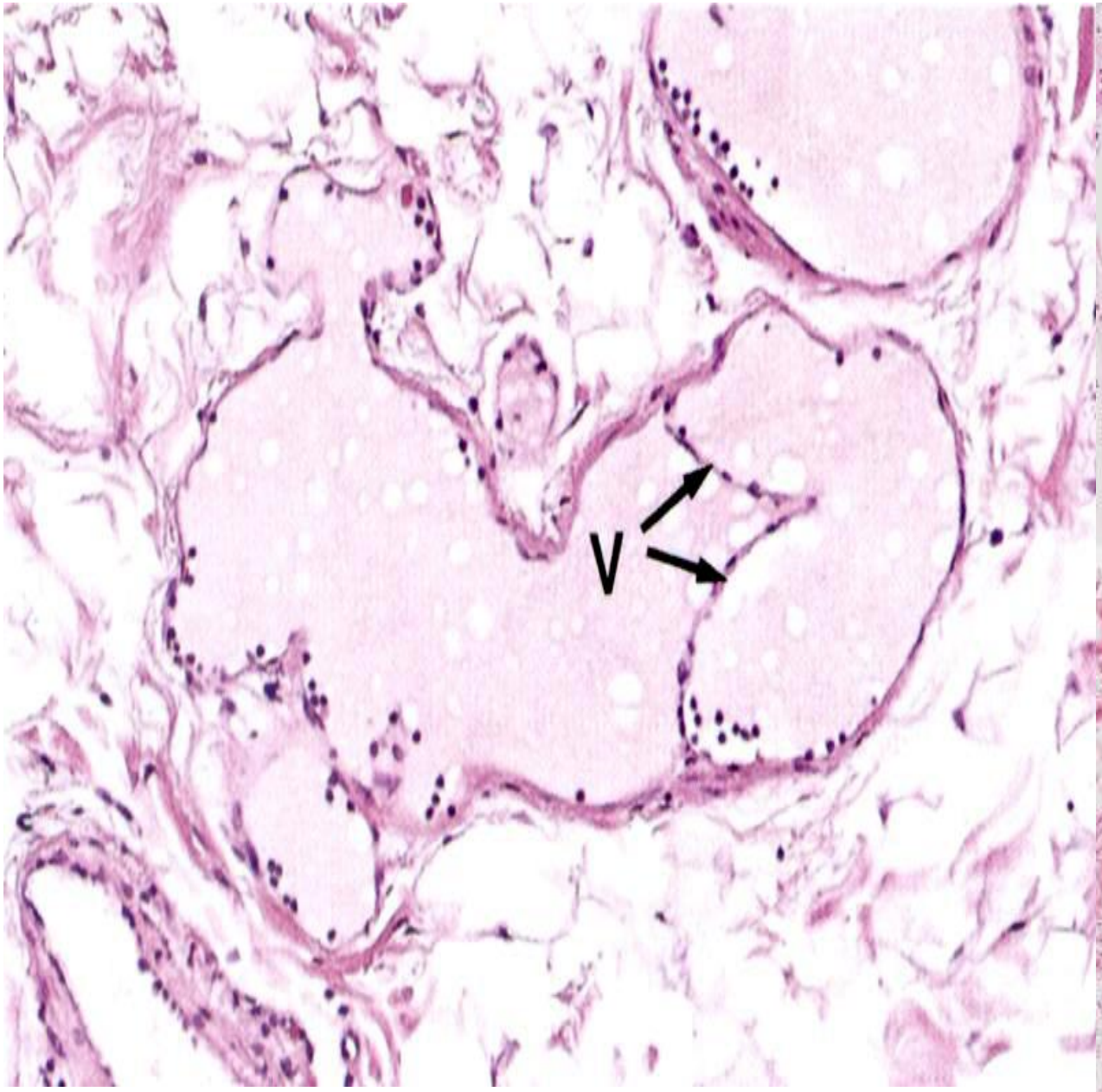
В стенке вен присутствуют лимфатические капилляры



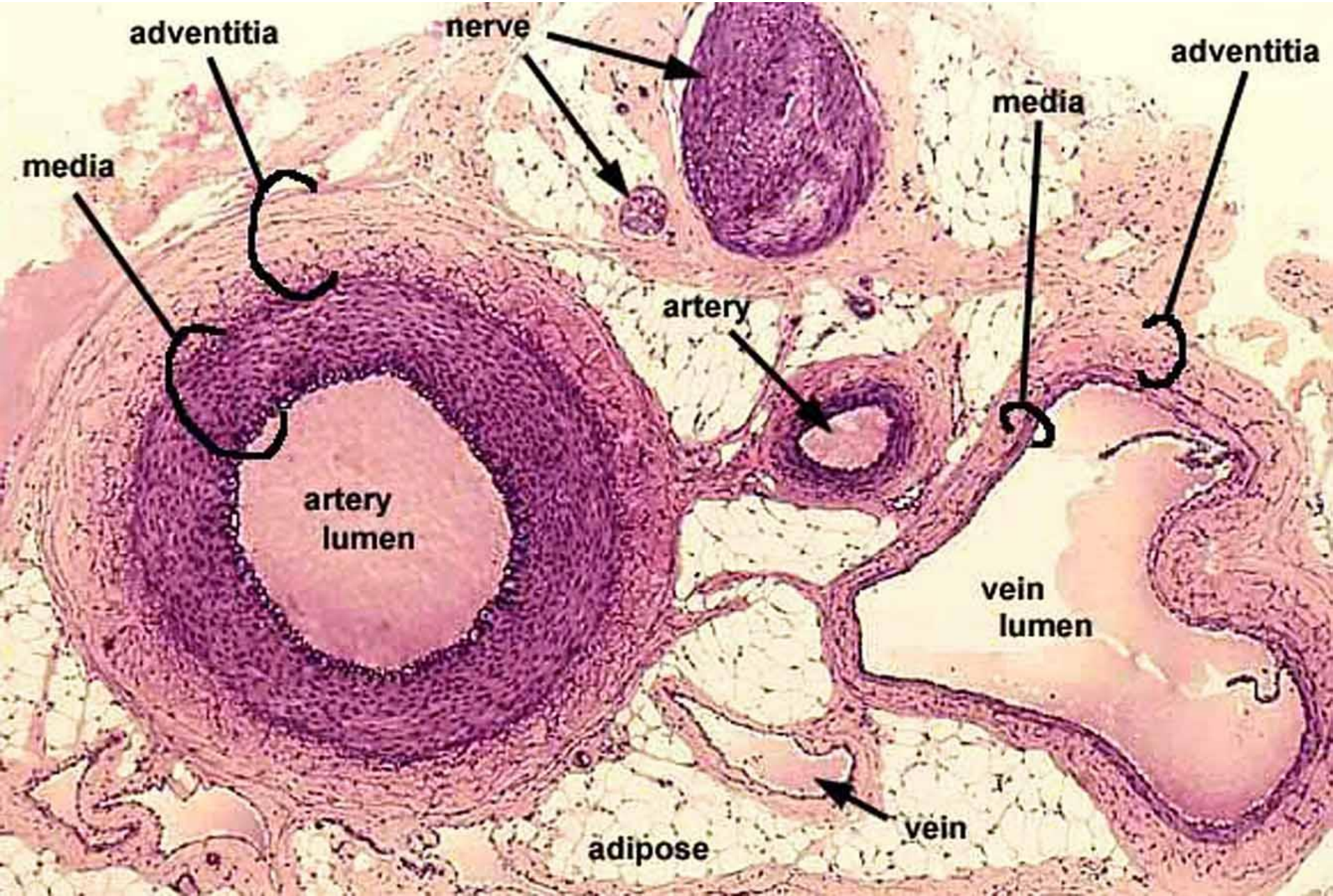
Стенка вены – TI = T. Intima; TM = T. Media; TA = T. Adventitia



Вены с клапанами



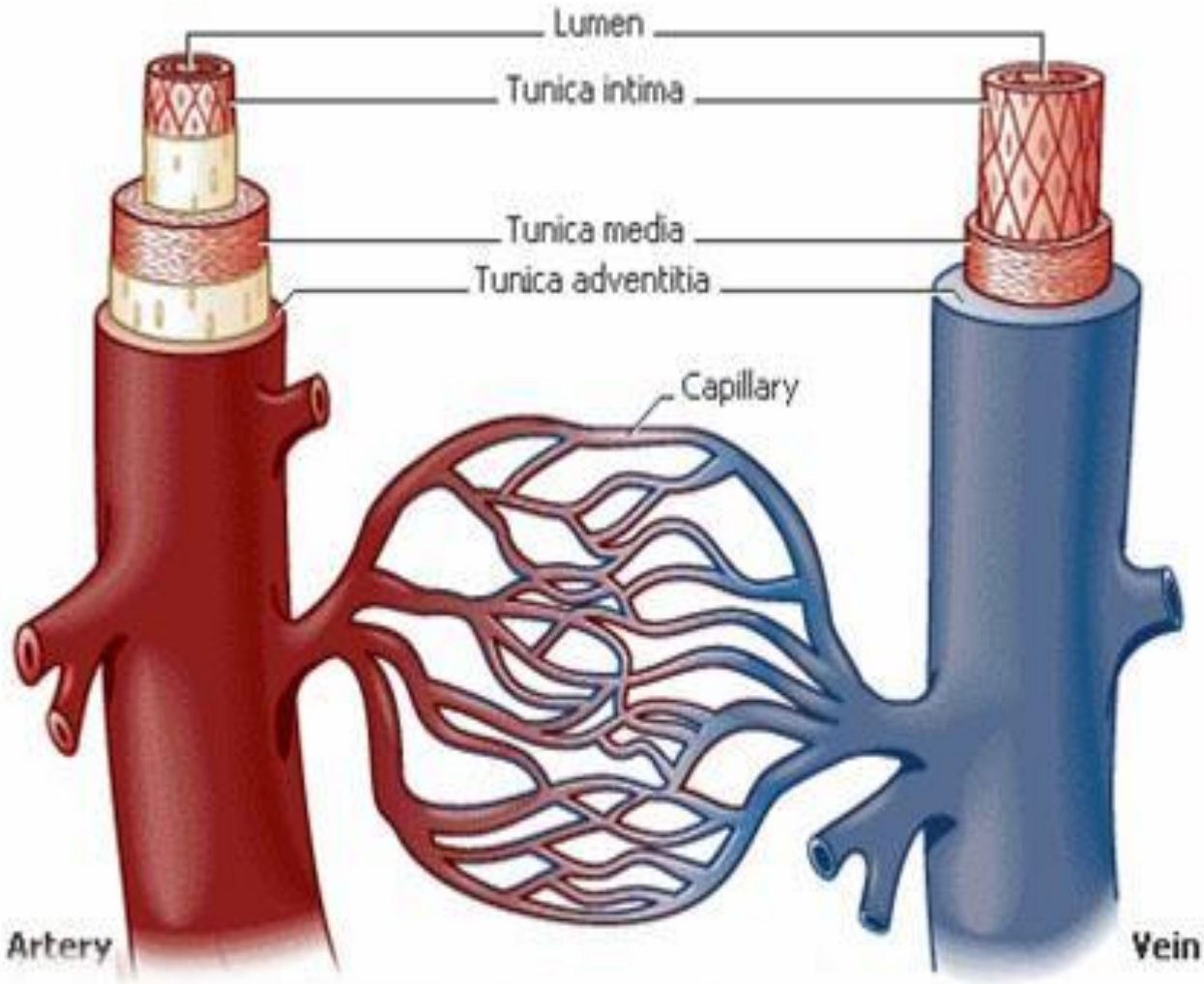
Артерия мышечного типа и вена



Микроциркуляторное русло

Состоит из отдельных участков-ангионов, которые включают:

- Артериолы
- Прекапилляры
- Капилляры
- Посткапилляры
- Венулы
- Артериоловенулярные анастомозы


Lumen
Tunica intima
Tunica media
Tunica adventitia
Capillary
Artery
Vein

Функции:

1) обеспечивает регуляцию кровенаполнения органов
2) транскапиллярный обмен
3) дренажно-депонирующую функцию

Артериолы:

1. Внутренняя оболочка
   а) эндотелий (в базальной мембраме есть перфорации)
   б) тонкий подэндотелиальный слой
2. Средняя оболочка – циркулярно-ориентированные гладкомышечные клетки (в местах перехода в капилляры образуют сфинктеры)
3. Наружная оболочка – соединительная ткань.

Функция – регуляция объема поступающей крови в капилляры.

Артериола

Капилляры:

1. Эндотелий
2. Базальная мембрана
3. Перициты

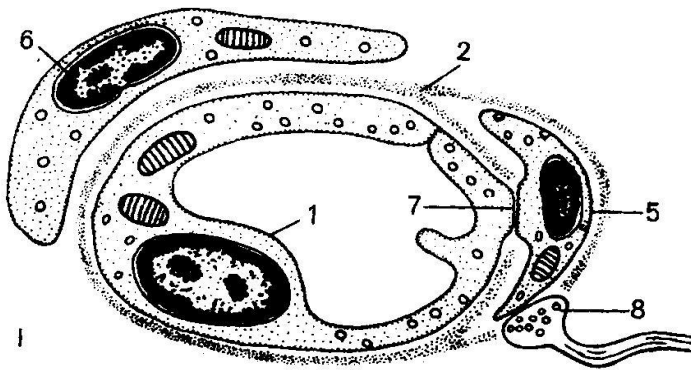
Классификация капилляров:

- Соматического типа – d до 10 мкм, нефенестрированный эндотелий и сплошная базальная мембрана. (Находятся в коже мышечной ткани, сердце, головном мозге.)
- Висцерального типа – фенестрированный эндотелий и сплошная базальная мембрана. (Локализуются в почке, тонкой кишке, железах внутренней секреции.)
- Синусоидные – имеют фенестры в эндотелии и поры в базальной мембраме. Диаметр 20-30 мкм. (Находятся в кроветворных органах, печени.)

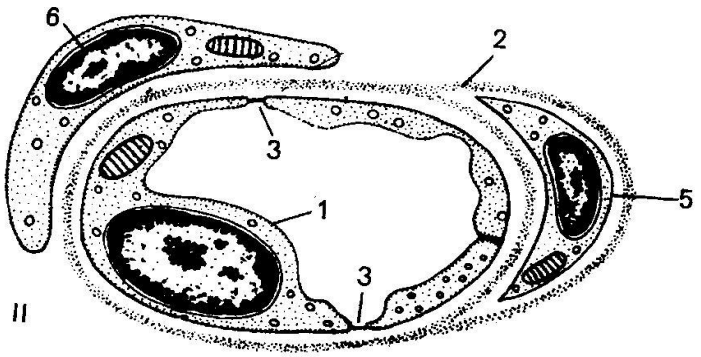
Функции:

1. обмены веществ и газов между кровью и тканями
2. участие в гистогематических барьерах
3. обеспечение микроциркуляции

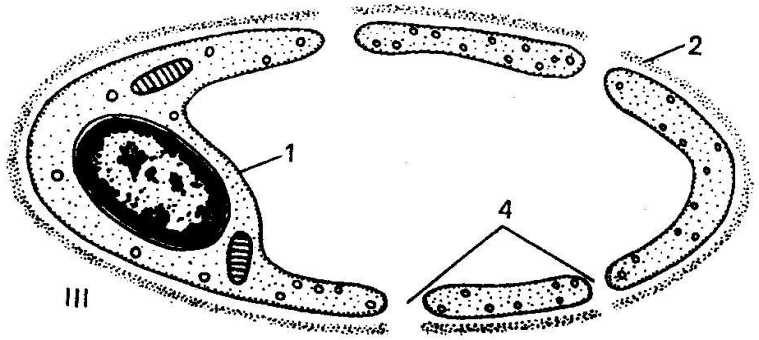
Типы капилляров



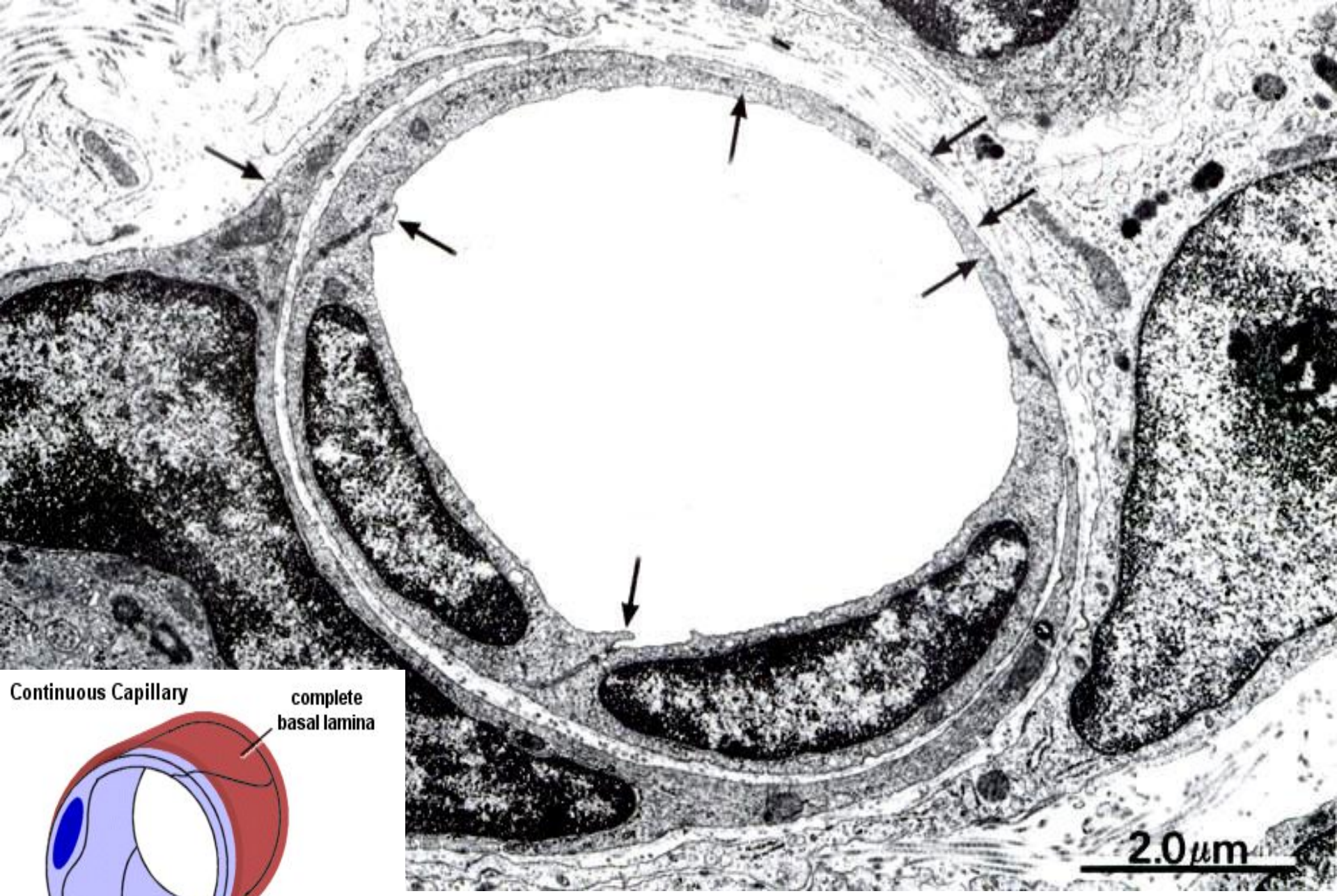
Соматический тип

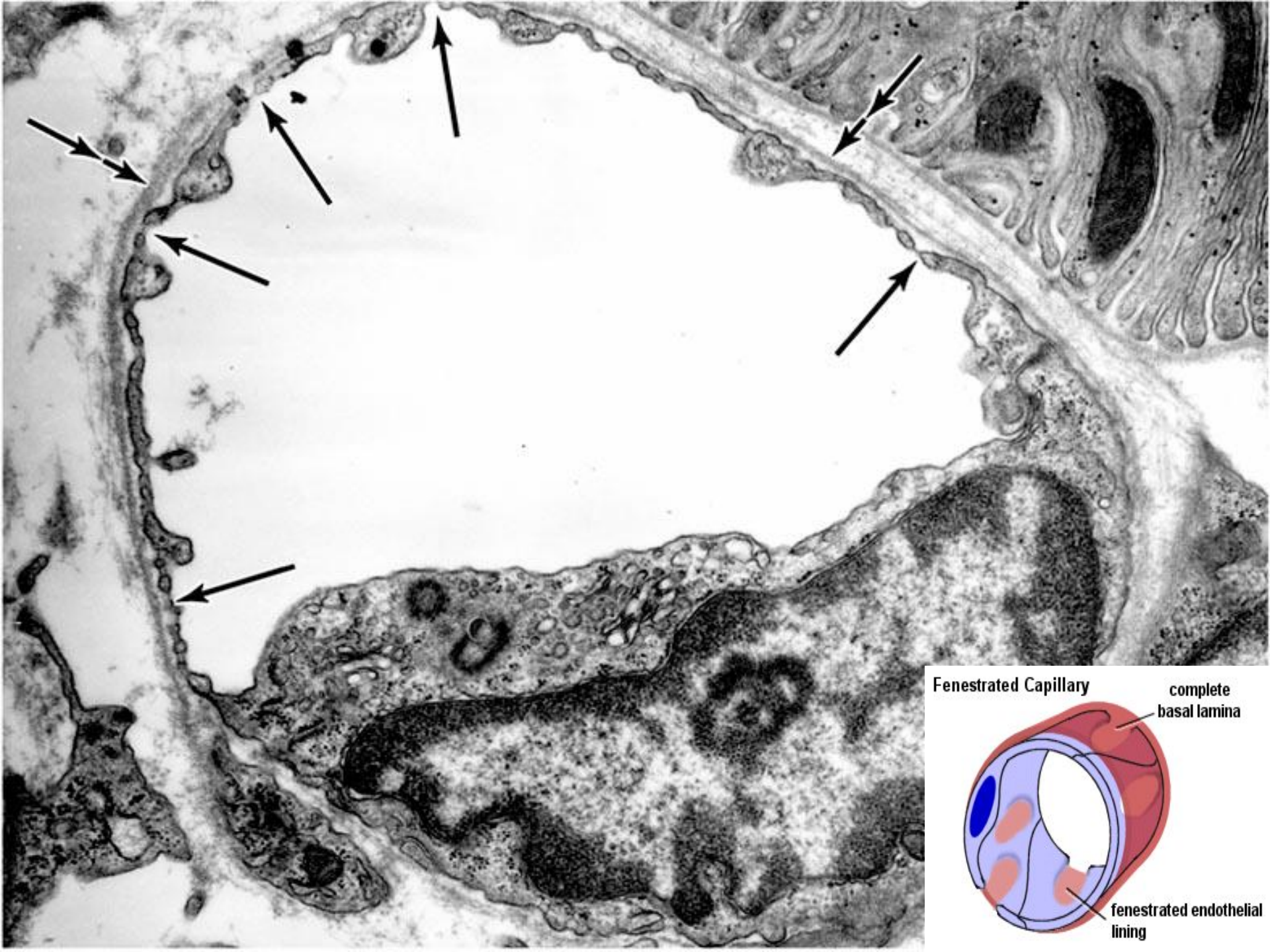


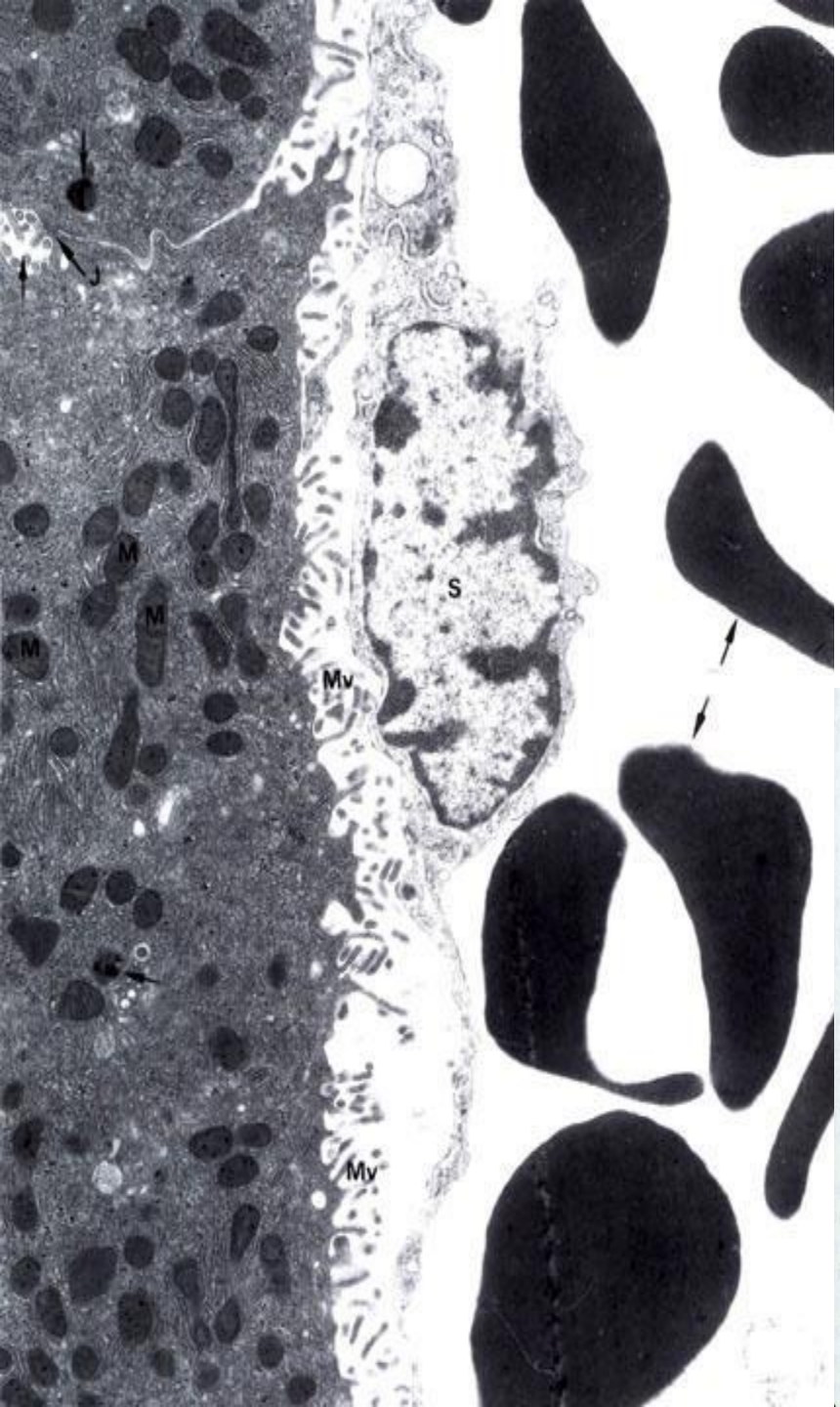
Висцеральный тип

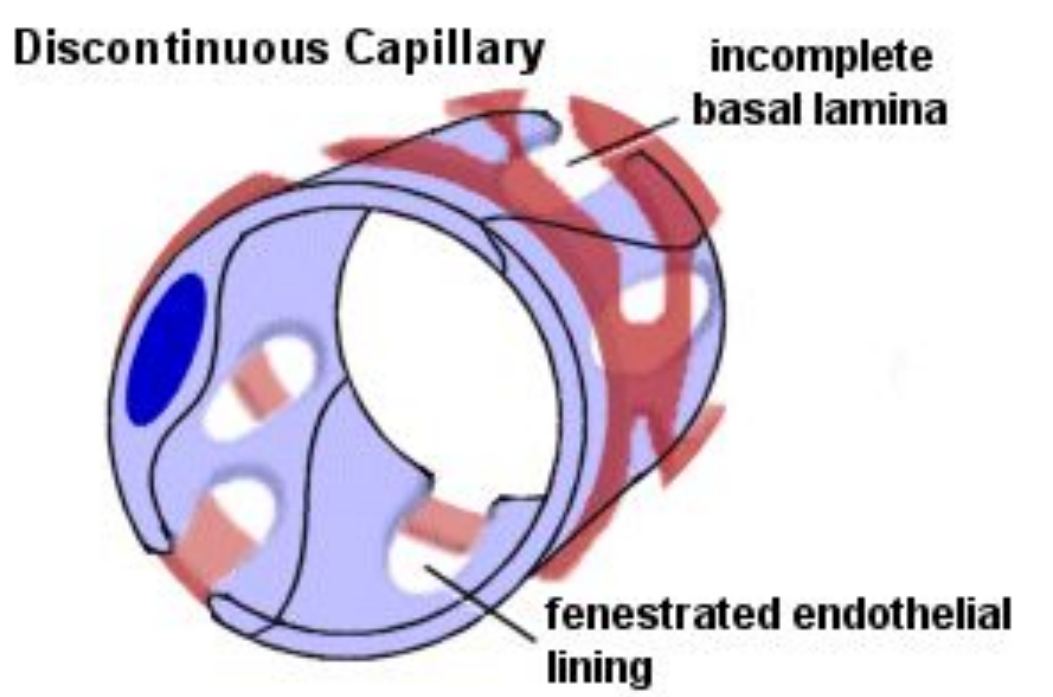


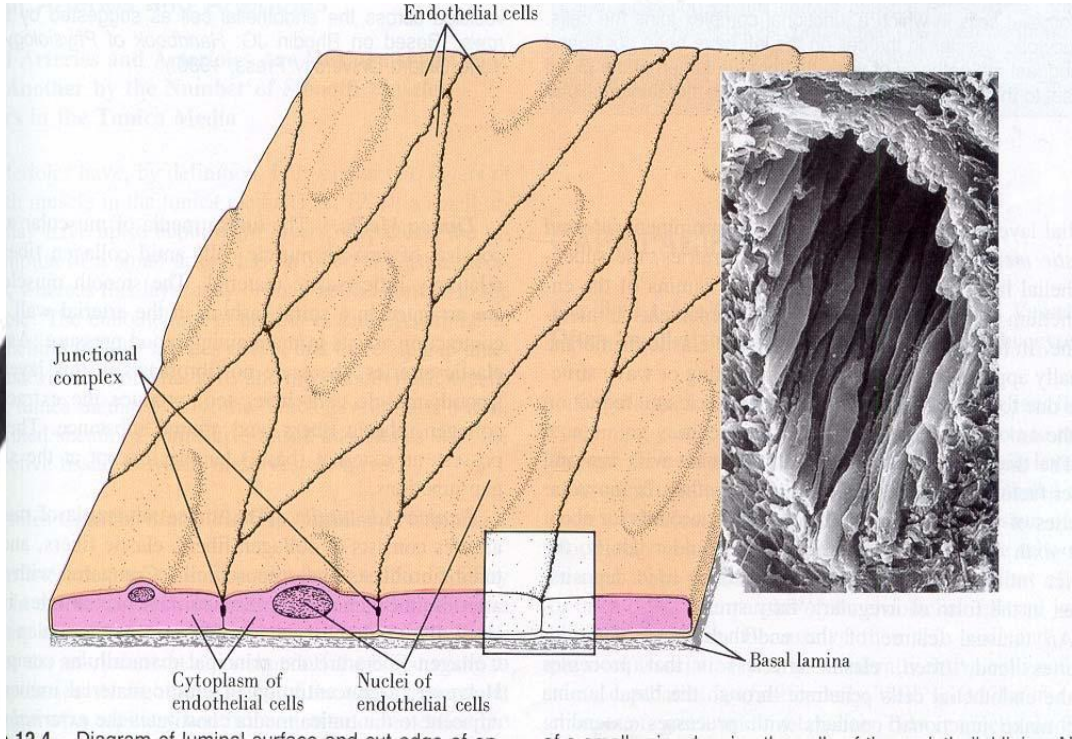
Синусоидный тип

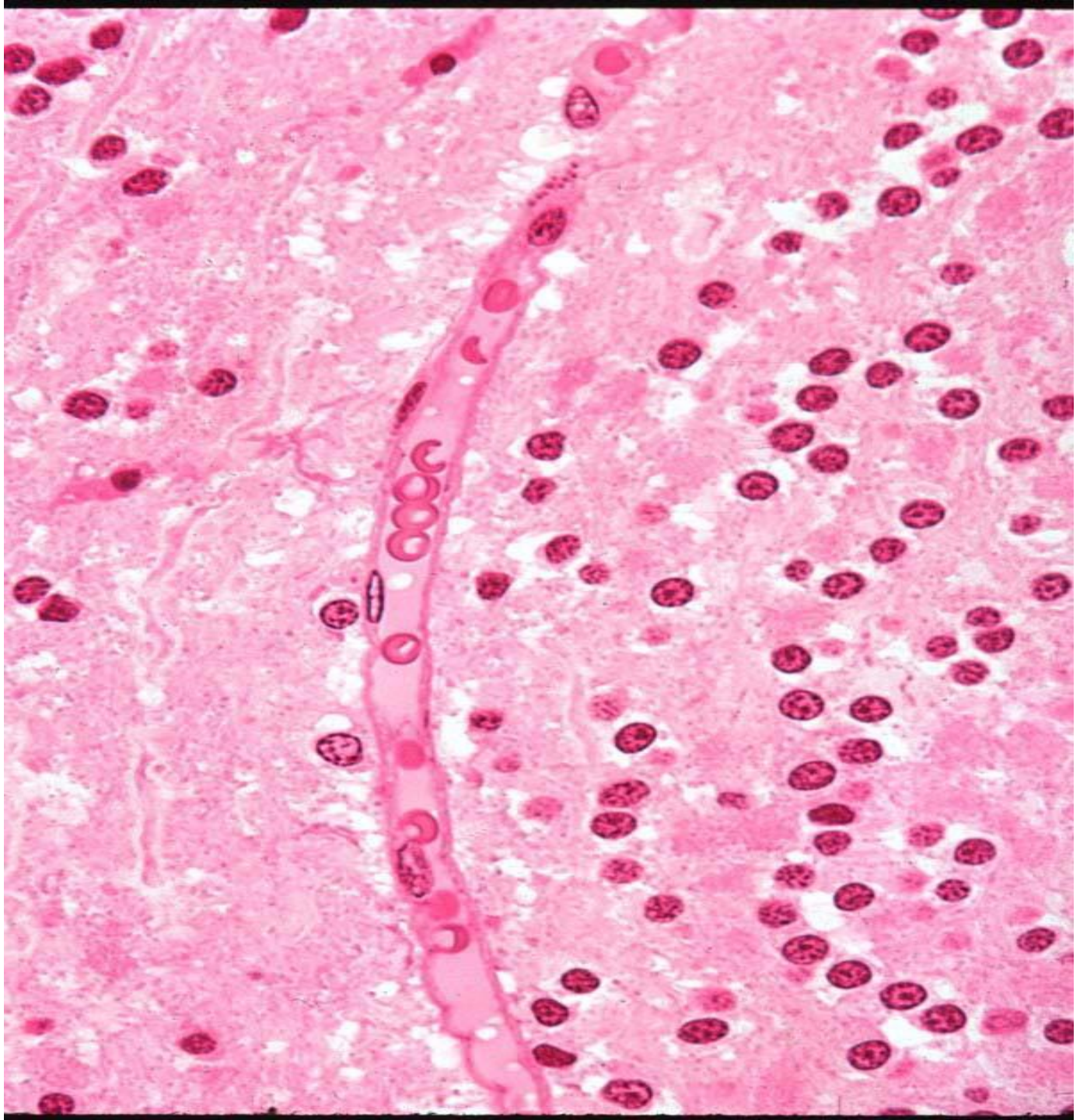

Continuous Capillary
complete
basal lamina
continuous endothelial
lining
2.0μm


Fenestrated Capillary
complete
basal lamina
fenestrated endothelial
lining


J
M
M
M
S
Mv
Mv


Discontinuous Capillary
incomplete basal lamina
fenestrated endothelial lining


Endothelial cells
Junctional complex
Basal lamina
Cytoplasm of endothelial cells
Nuclei of endothelial cells



Функции эндотелия

- атромбогенная
- участие в образовании базальной мембраны
- барьерная
- участие в регуляции сосудистого тонуса
- сосудообразующая
- секреция липопротеидлипазы и др.в-в

ВЕНУЛЫ

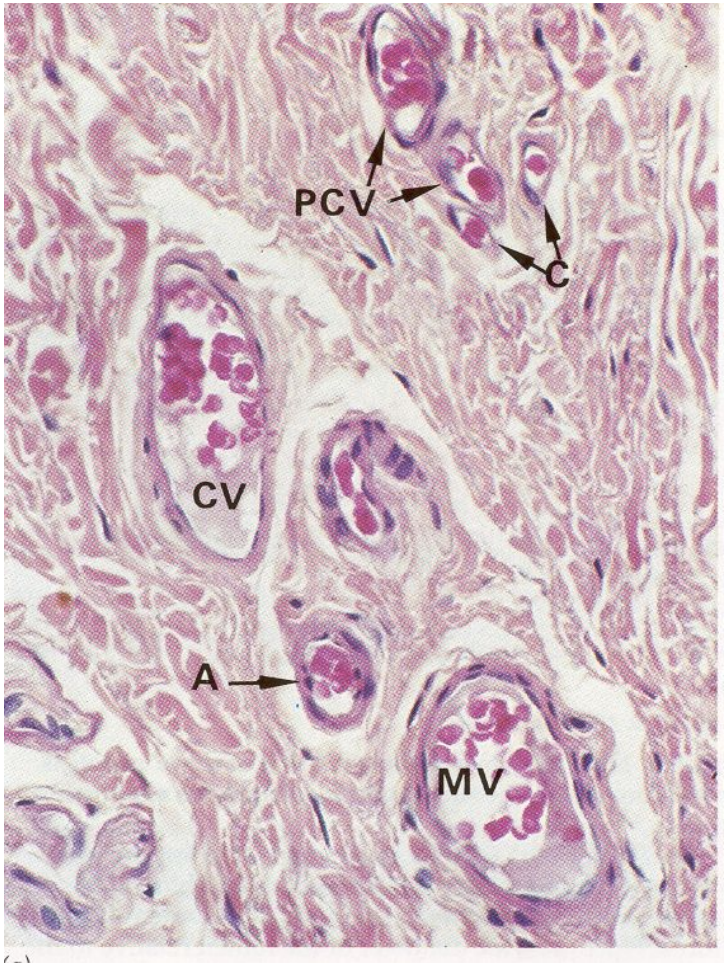
Стенка имеет такое же строение как и капилляр, однако характеризуется большим количеством перицитов и большим диаметром.

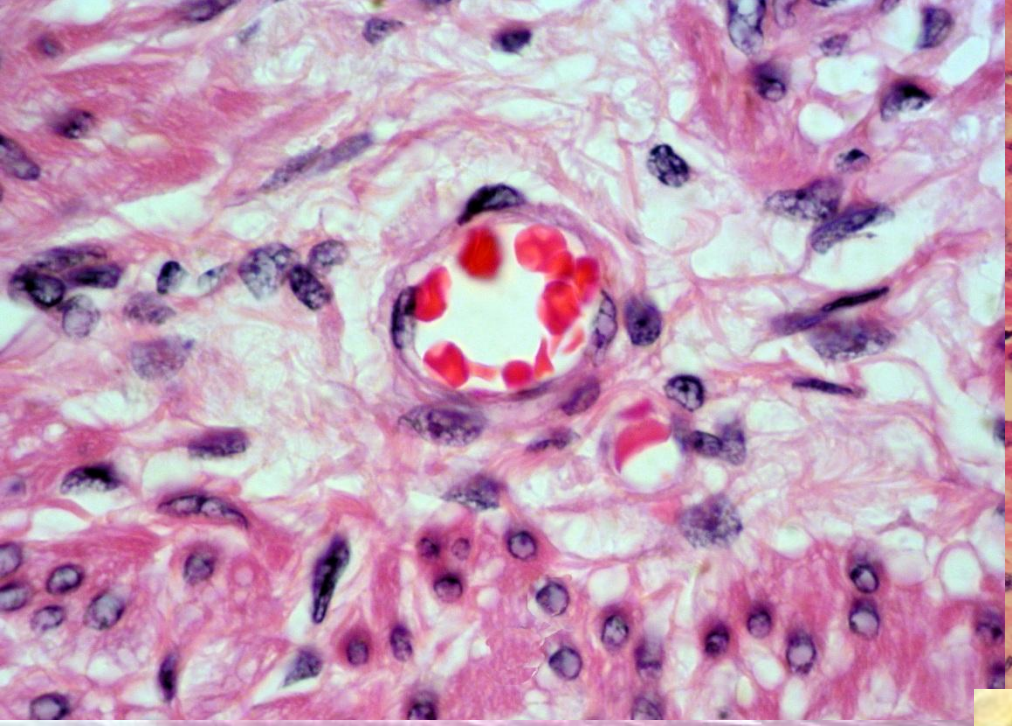
Функция – дренажная, депо крови

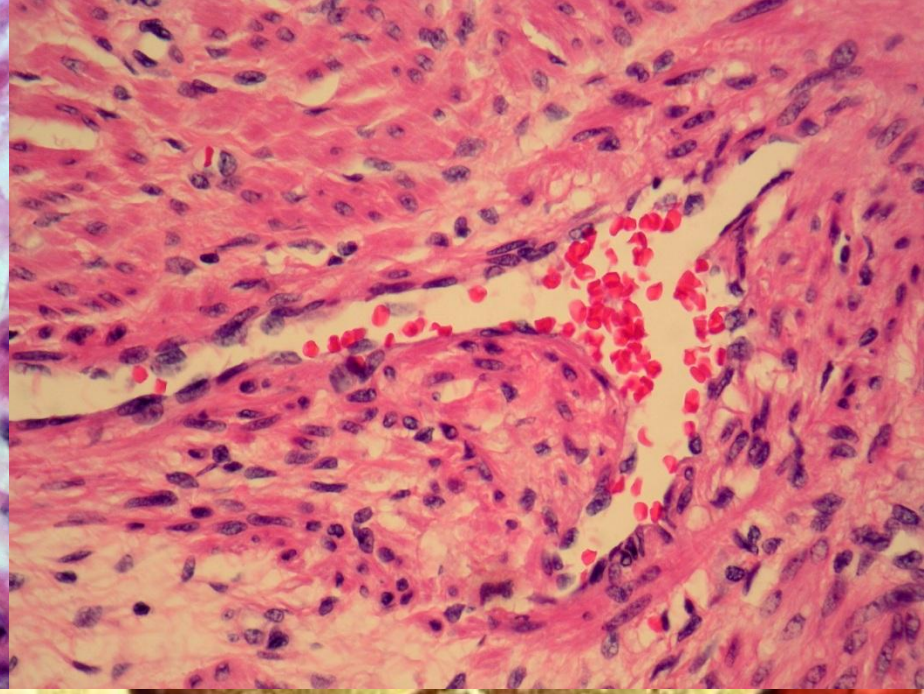
Классификация венул

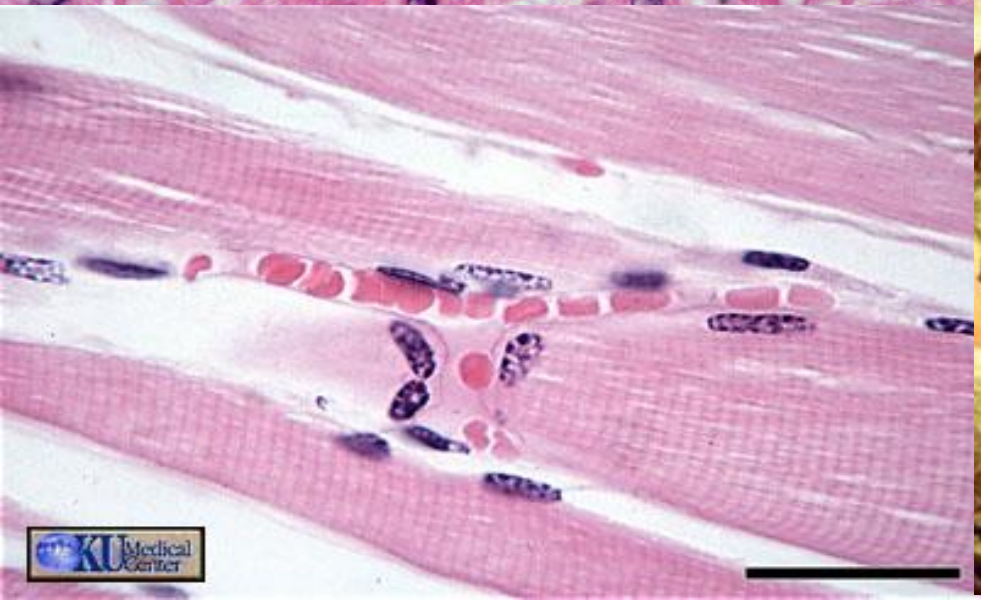
- Посткапиллярные
- Собирательные
- Мышечные

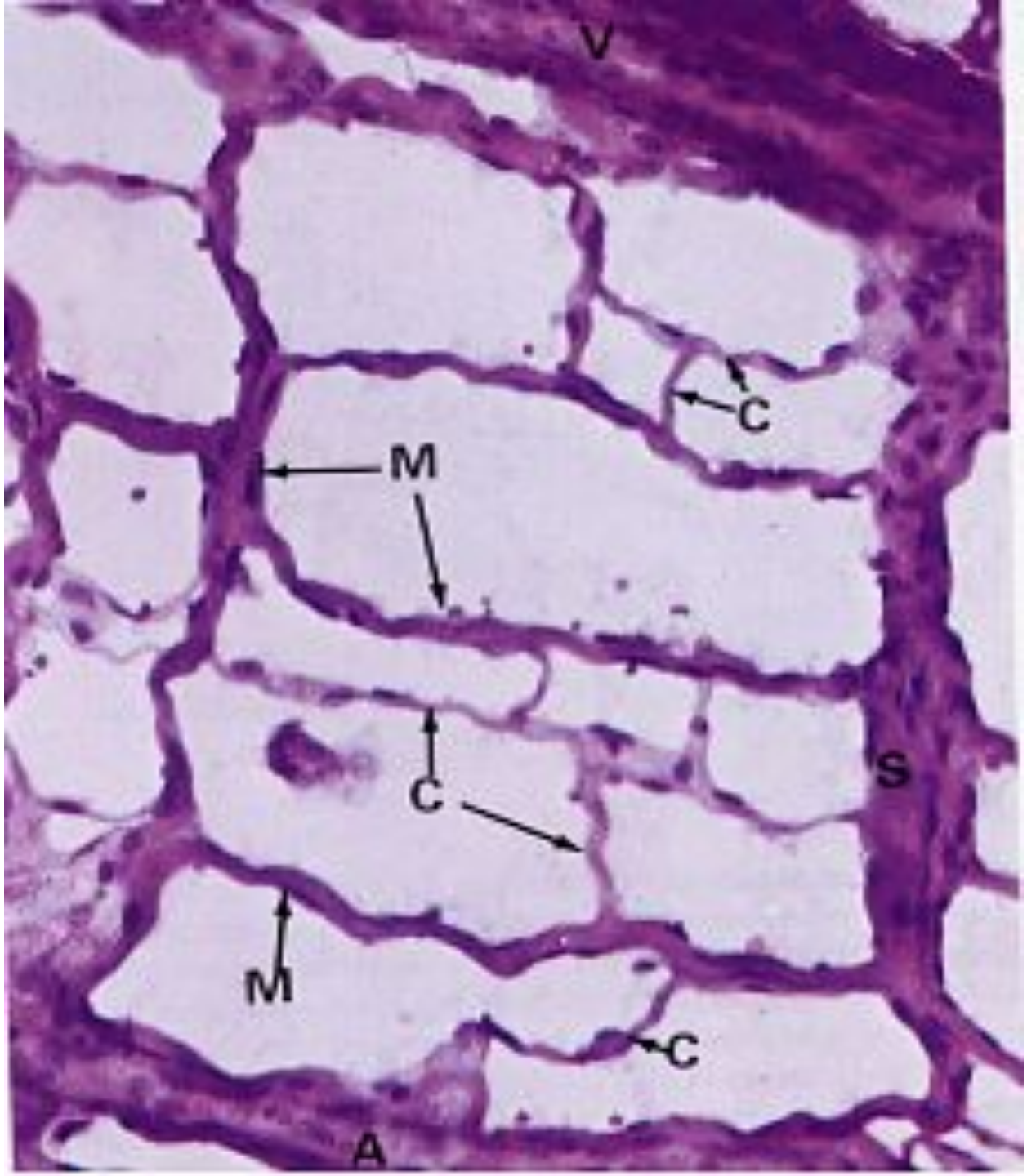
Венулы



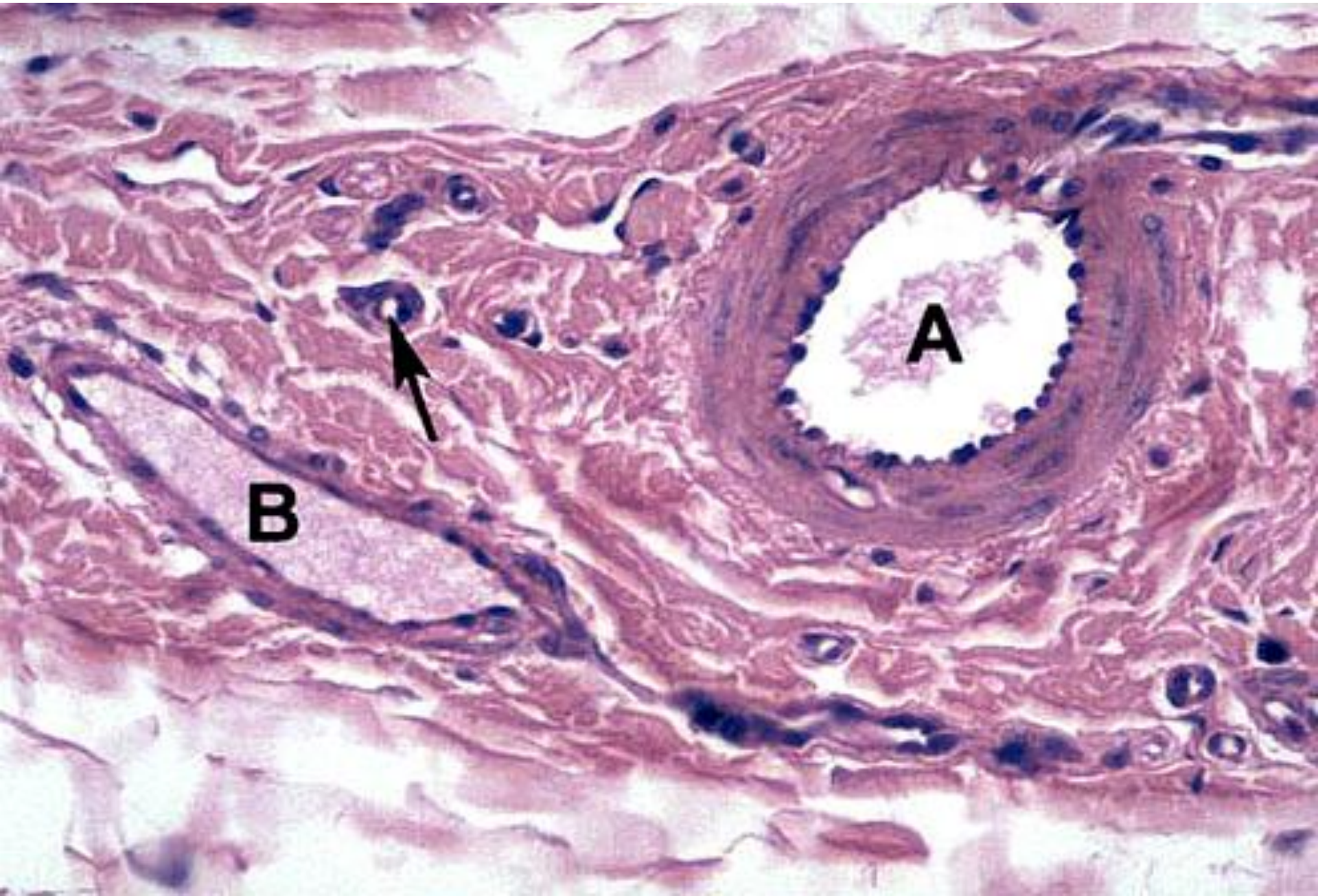





KU Medical Center


V
C
M
C
S
M
C
A

Артериола (А) и венула (В) – вокруг - капилляры



АРТЕРИОЛО-ВЕНУЛЯРНЫЕ АНАСТОМОЗЫ (АВА)

Это часть микроциркуляторного русла, которая обеспечивает прямой переход артериальной крови в вены в обход капилляров.

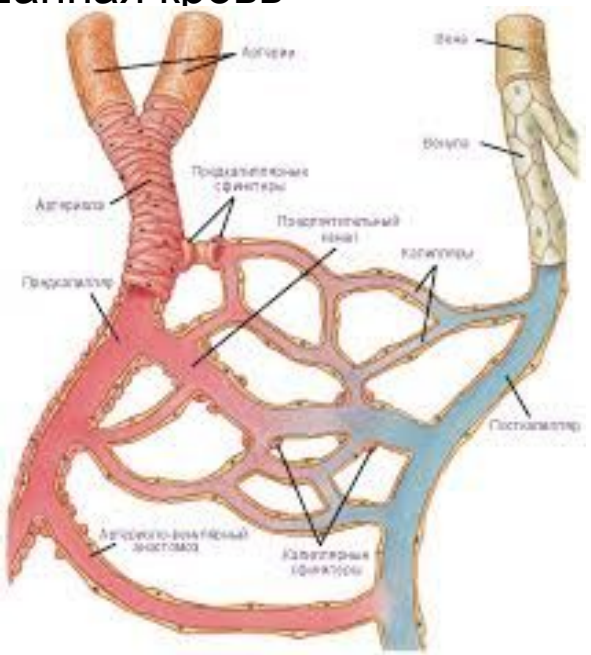
Классификация:

1. Истинные АВА или шунты – в венозное русло сбрасывается чистая артериальная кровь.
   а) простые
   б) с сократительными структурами
2. Атипичные АВА или полушунты – течет смешанная кровь

Функции:

1) регуляция кровоснабжения органов
2) регуляция артериального давления
3) артериализация крови
4) мобилизация депонированной крови.

Развитие сосудов – с мезенхимы.

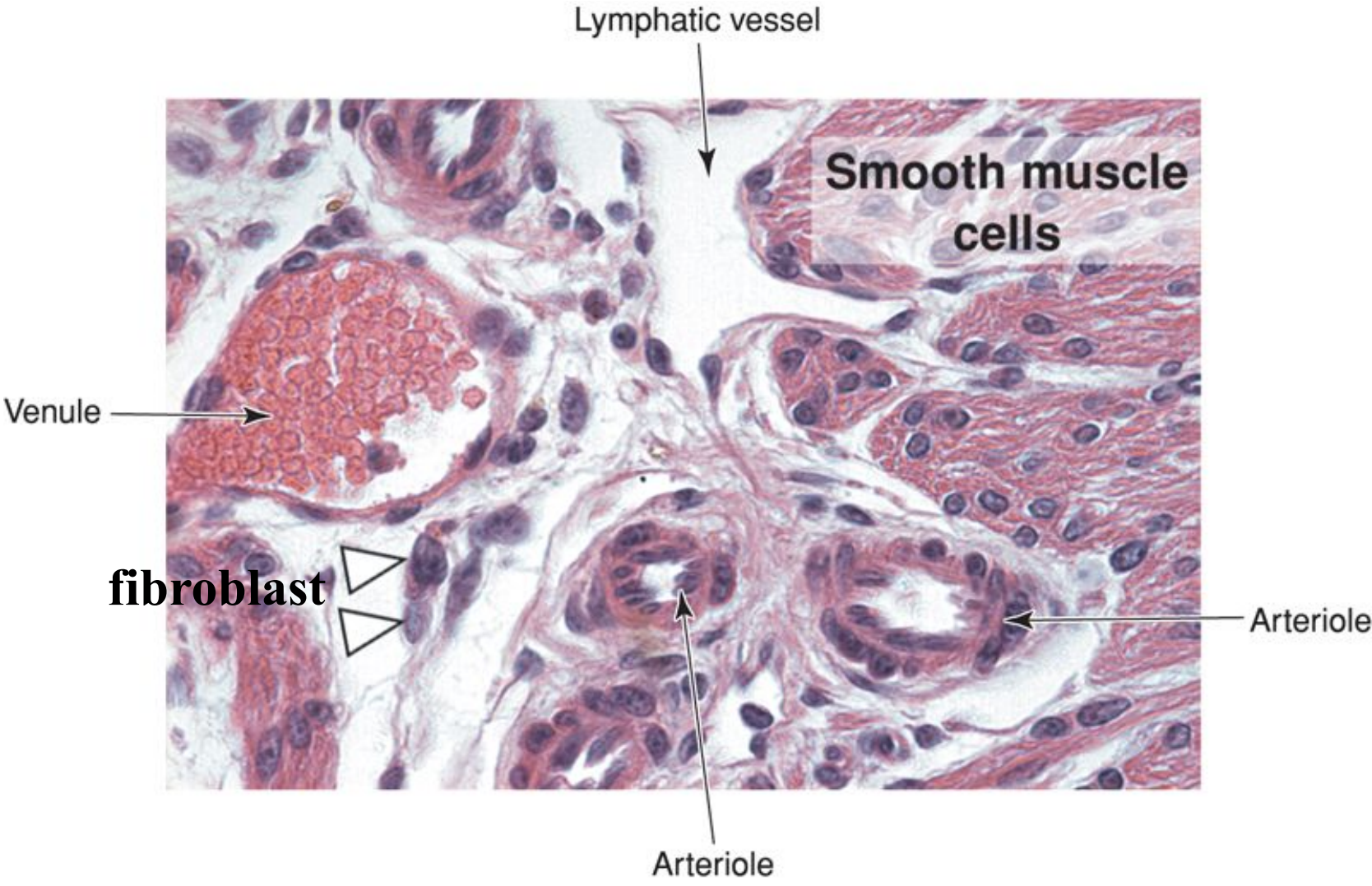


Лимфатические сосуды

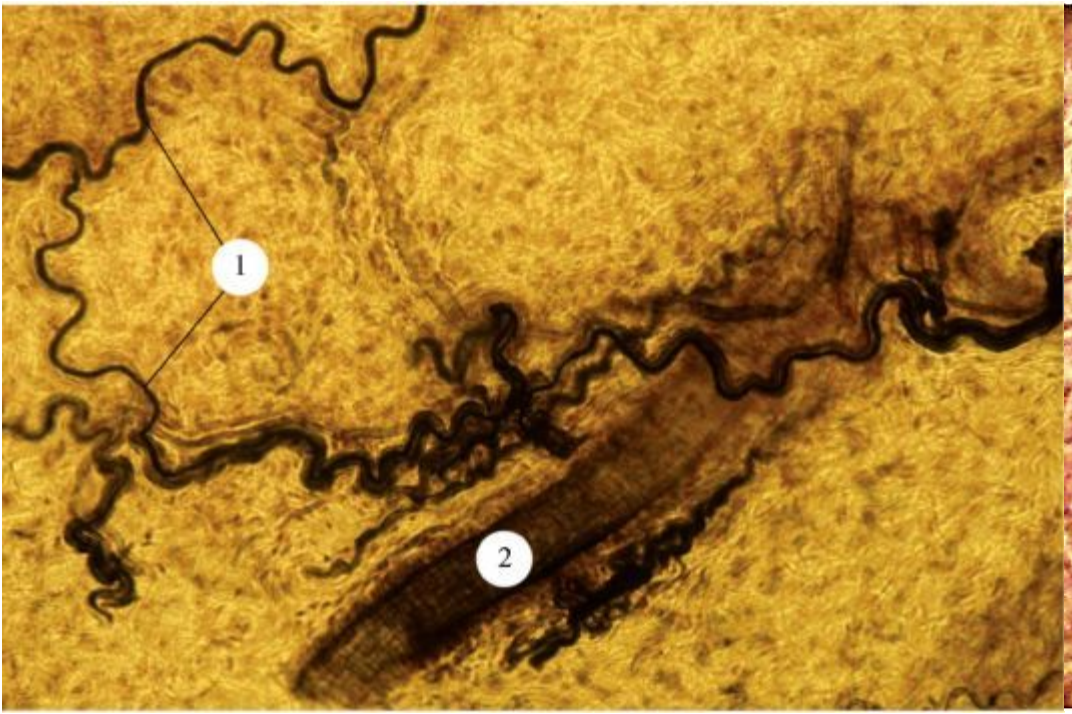
- Лимфатические капилляры
- Выносящие интраорганные и экстраорганные лимфатические сосуды
- Крупные лимфатические стволы

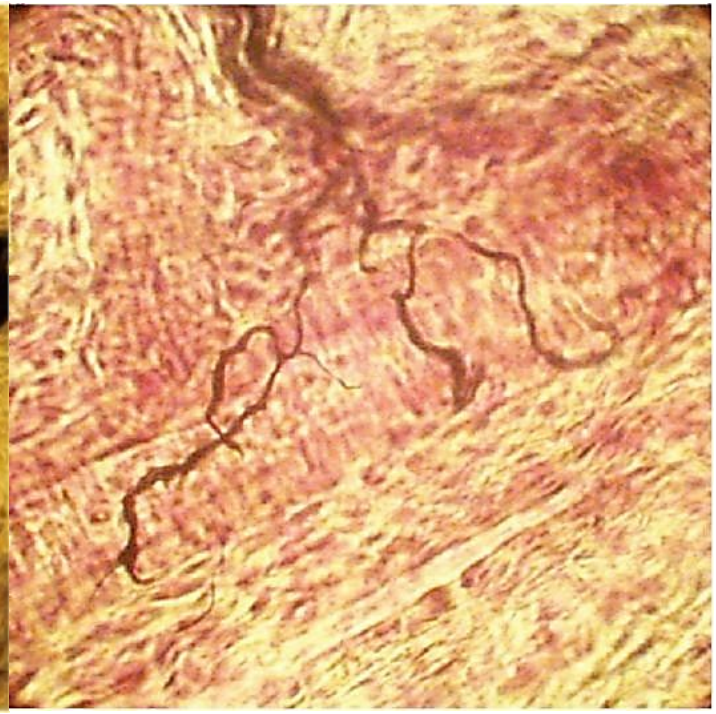
1. Сосуды мышечного типа
2. Сосуды безмышечного типа

Лимфатические капилляры



Иннервация сосудов

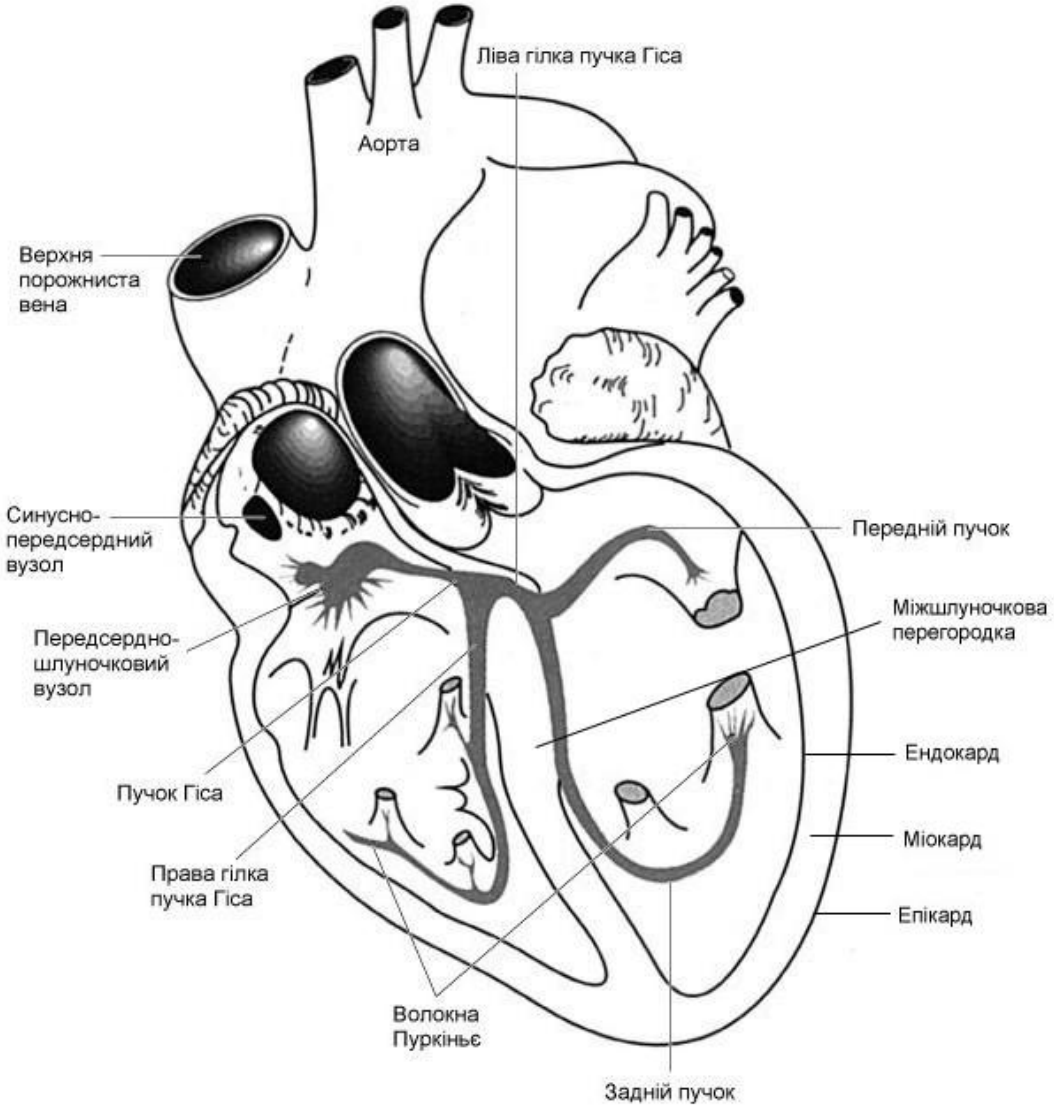




- **Иннервация кровеносных сосудов.** Терминали нервных волокон (1) окружают артериолу (2). Поперечную исчерченность кровеносному сосуду придают циркулярно ориентированные гладкомышечные клетки. Импрегнация азотнокислым серебром по Бильшовскому-Гросс.
- **Симпатическая иннервация сосудов.** Видны терминальные разветвления симпатических волокон, окружающих артериолу. Лёгкая исчерченность артериолы обусловлена циркулярно ориентированными гладкомышечными клетками. Импрегнация азотнокислым серебром по Бильшовскому-Гросс.

СЕРДЦЕ

Орган, выполняющий функцию перераспределительного насоса и приводящий кровь в движение.



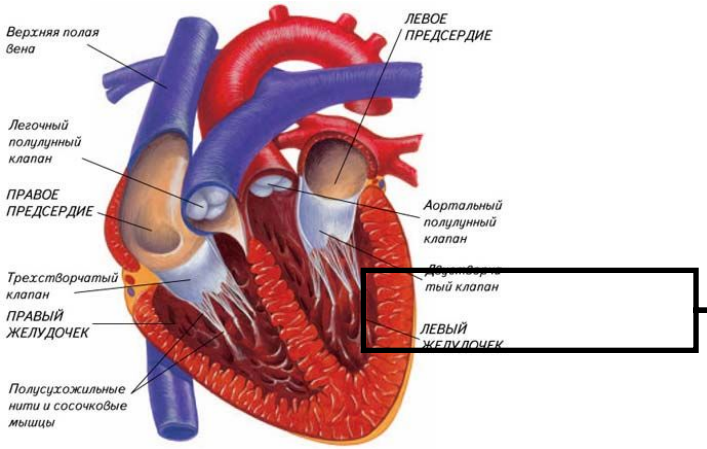
Сердце

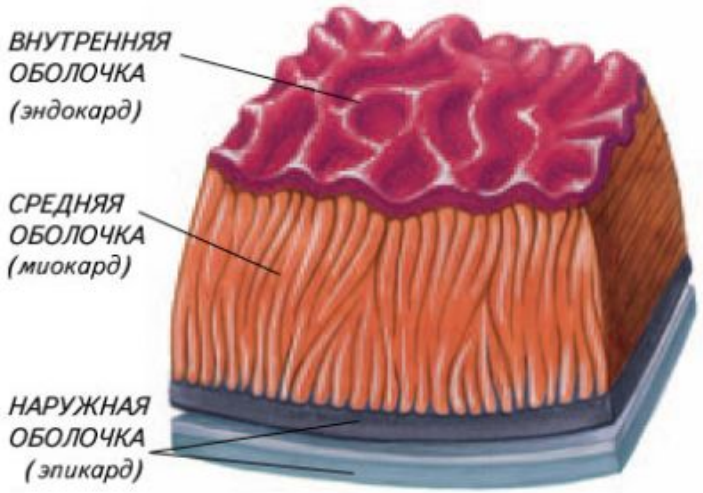
- Развитие из мезенхимы и висцеральных листков спланхнотома на 17-е сутки
- Проводящая система развивается на 2 мес., заканчивается развитее на 4 мес.

ФУНКЦИИ СЕРДЦА:

- Насосная функция
- Эндокринная функция (гормон Na-уретический фактор)
- Информационная функция (кодирует информацию в виде параметров АД, скорости кровотока и передает ее в ткани)

Структурно-функциональная организация сердца.





- Эндокард
- Миокард
- Эпикард

Эндокард имеет 4 слоя:

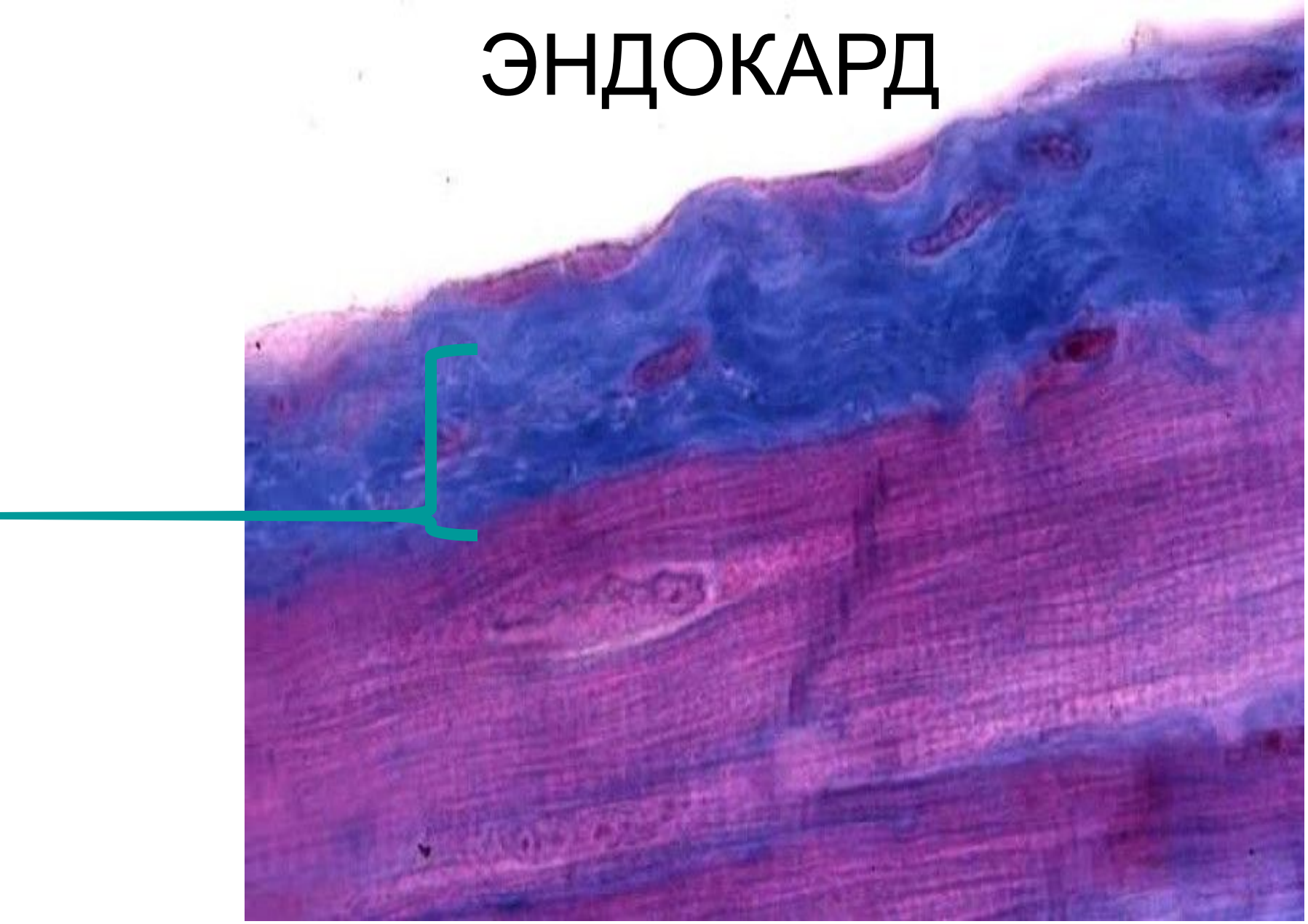
1. эндотелиальный
2. подэндотелиальный
3. мышечно-эластический
4. соединительнотканный

Миокард – сердечная мышца. Состоит из сердечной мышечной ткани и прослоек рыхлой соединительной ткани с с осудами и нервами.

Различают:

1) типичные сократительные кардиомиоциты
2) атипичные проводящие кардиомиоциты.
3) секреторные кардиомиоциты.

ЭНДОКАРД

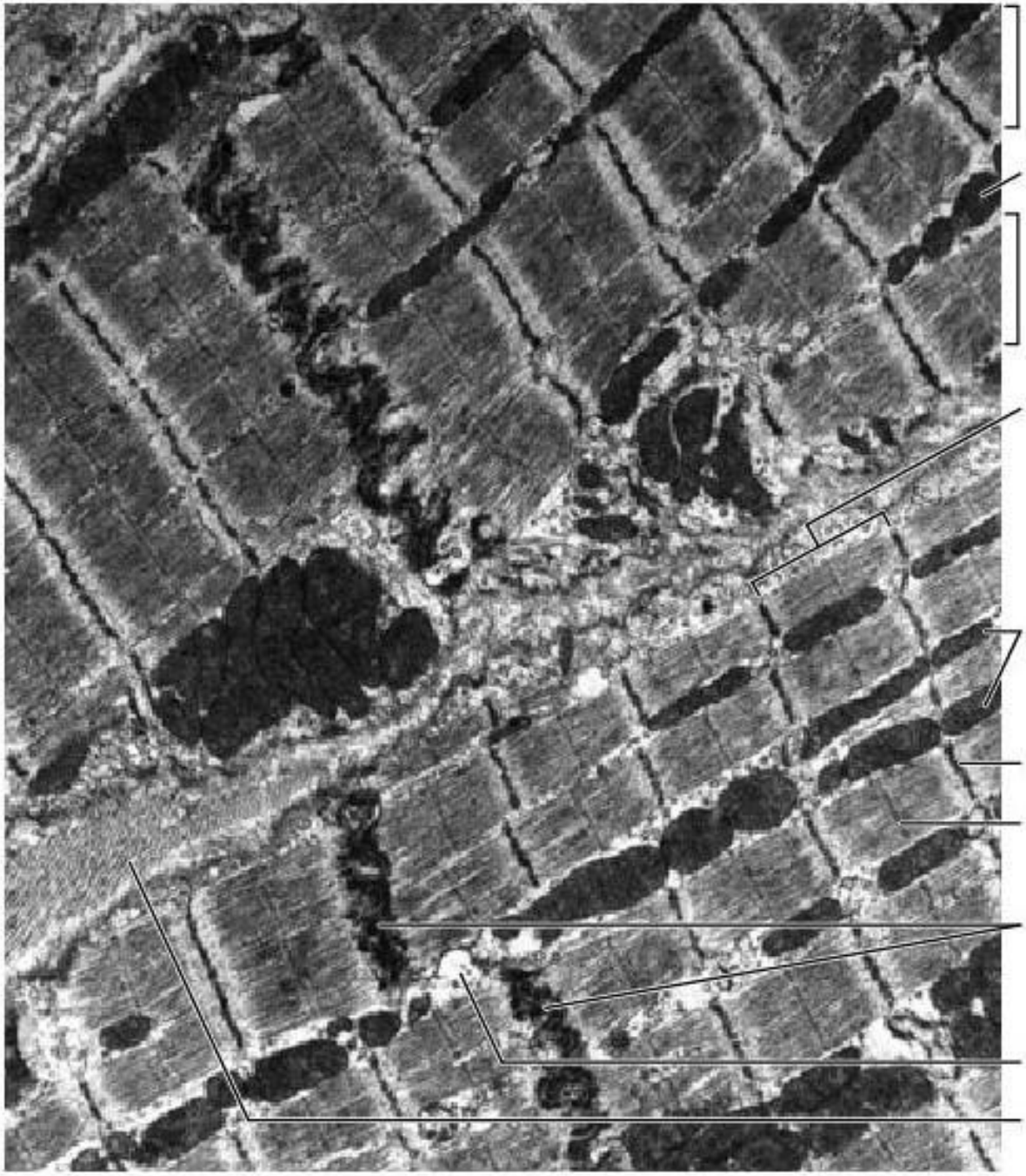


Masson's Trichrome

Структурные особенности сократительных сердечных миоцитов

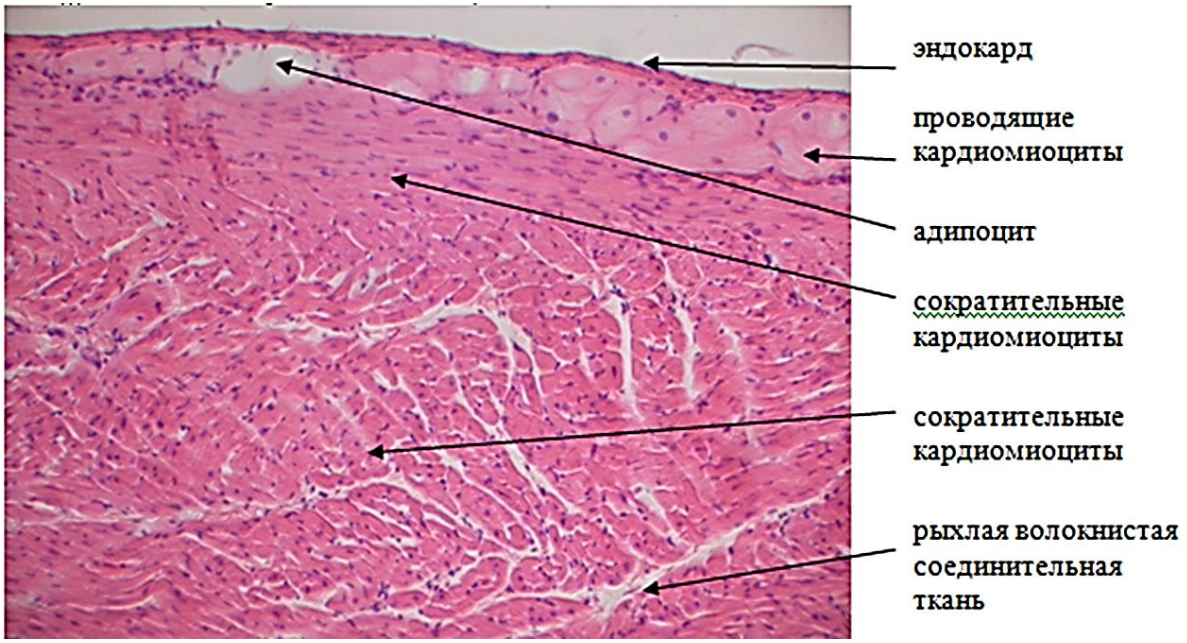
1. прямоугольная форма, в центре ядро, по периферии миофибриллы
2. клетки соединены между собой вставочными дисками и образуют волокна
3. между волокнами имеются анастомозы
4. наличие Т-систем

МИОКАРД


Міофібрила
Мітохондрії
Міофібрила
Саркомер
Мітохондрії
Лінія Z
Лінія M
Вставні диски
Зона щілинних контактів
Ретикулярні волокна

Проводящая система сердца

- Синусно- предсердный узел (Р –клетки)
- Атриовентрикулярный узел (Р-клетки проводящие кардиомиоциты 2 типа)
- Пучок Гиса (проводящие кардиомиоциты 2 типа)
- Ножки пучка Гиса
- Волокна Пуркинье



Три типа проводящих кардиомиоцитов

1) Пейсмейкерные клетки (Р-клетки) – водители ритма

2) Переходные клетки

3) Волокна Пуркинье

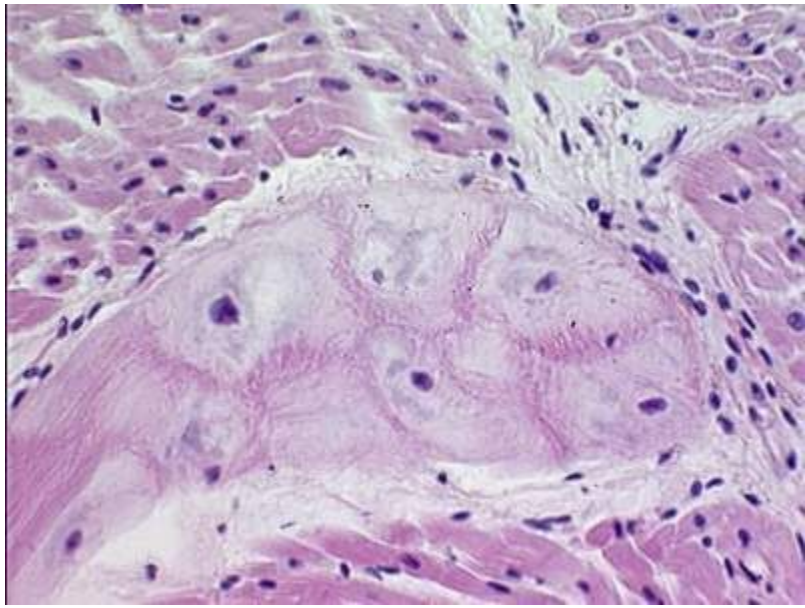
а) больших размеров

б) мало миофибрилл

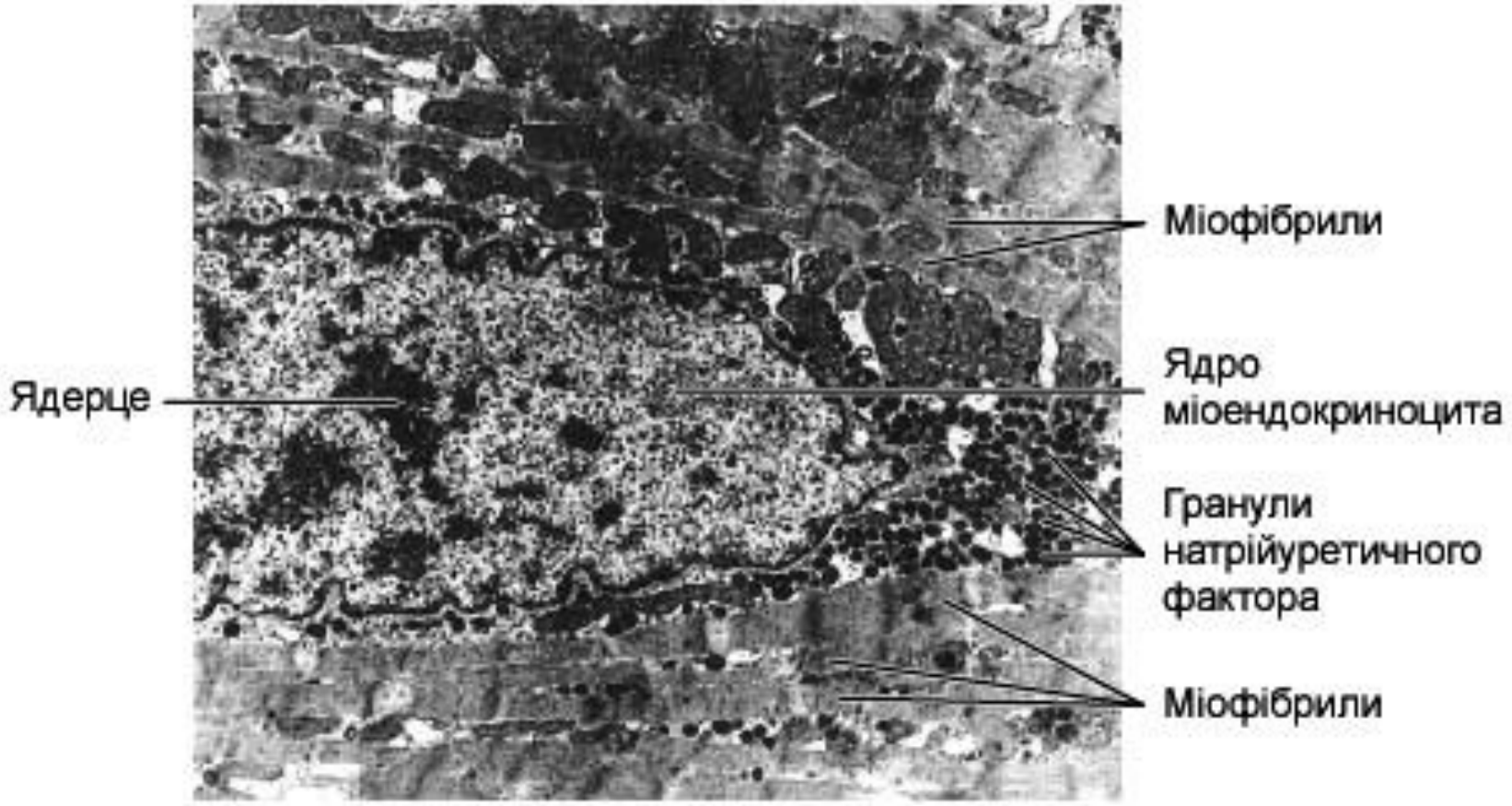
в) более светлые

г) богаты гликогеном

д) преобладают энзимы анаэробного гликогена



Секреторные кардиомиоциты предсердий – содержат секреторные гранулы, содержащие натрийуретический фактор



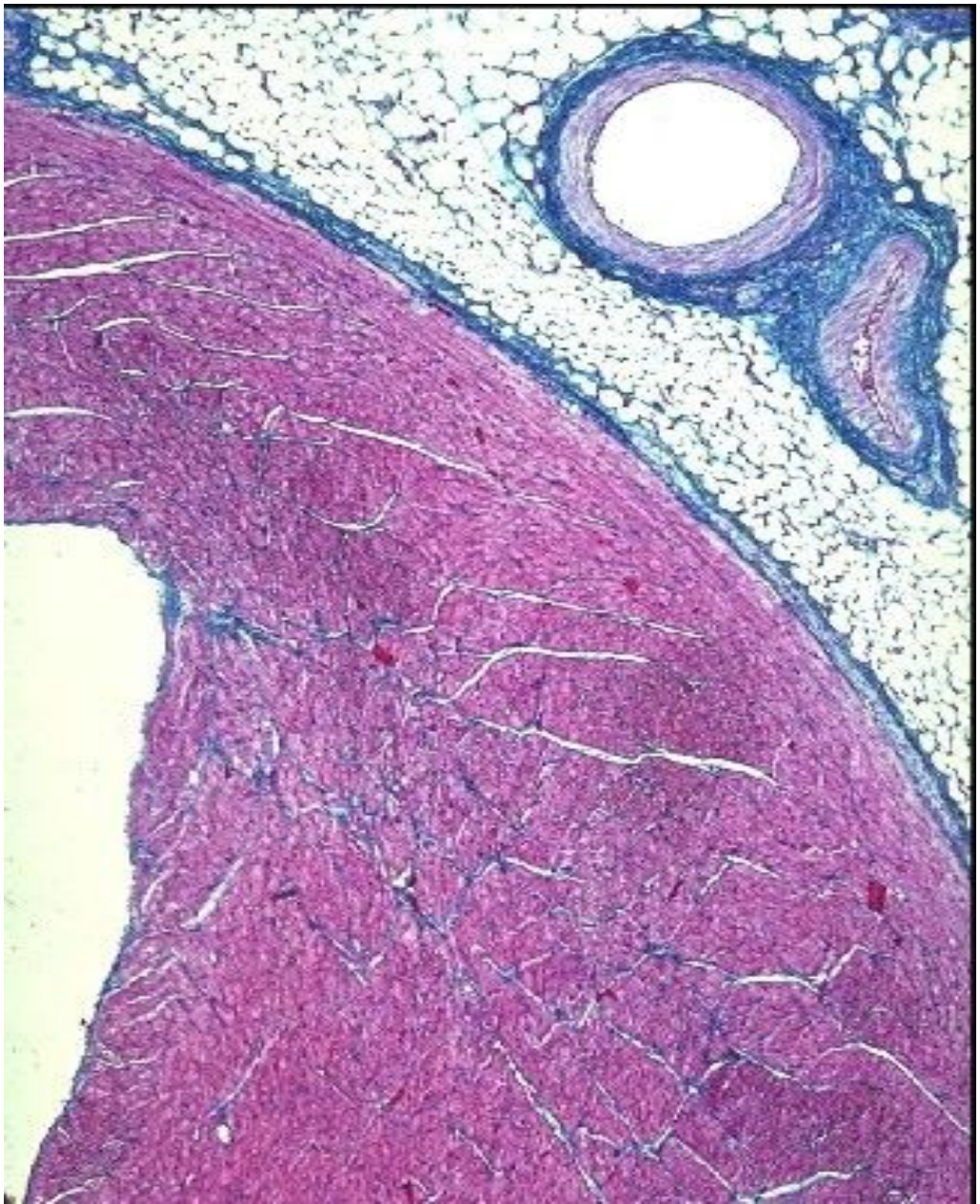
Эпикард

1) соединительная ткань
2) мезотелий

Развитие сердца

- эндокард – с мезенхимы
- миокард и эпикард – из висцеральной мезодермы.

ЭПИКАРД



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!