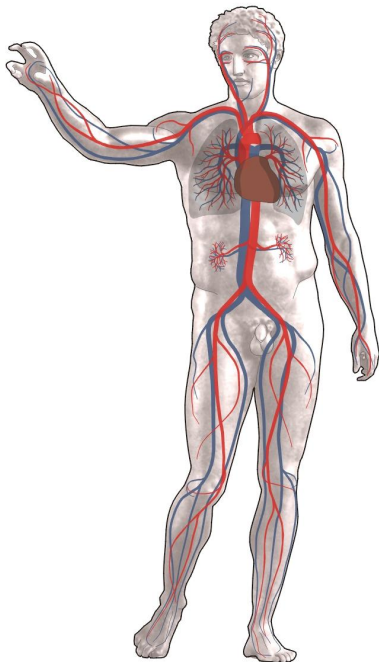


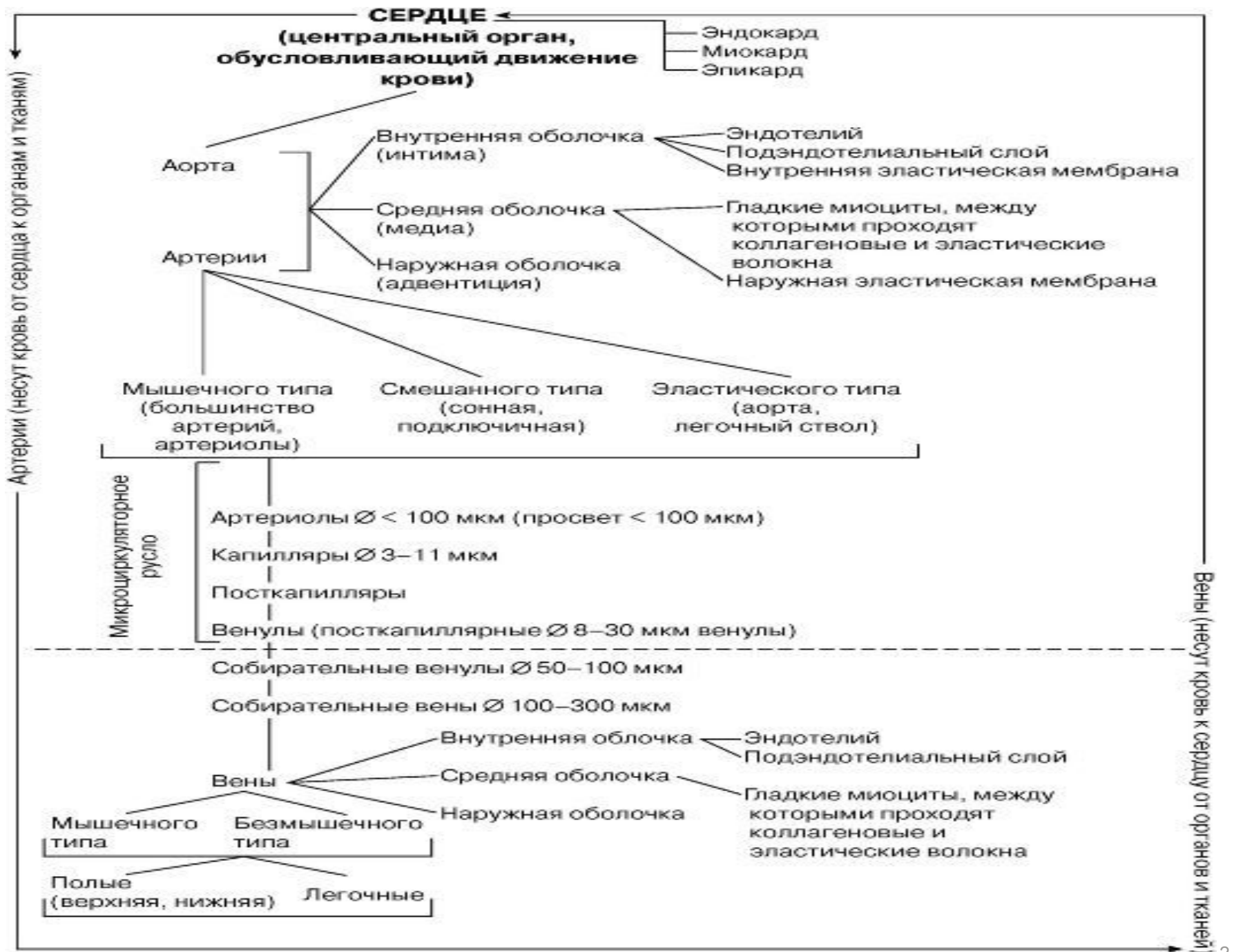
Лекция №10

Гистология сердечно-сосудистой системы



Сердечнососудистую систему образуют:

- ✓ Сердце
- ✓ Кровеносные сосуды



Сердечно-сосудистая система

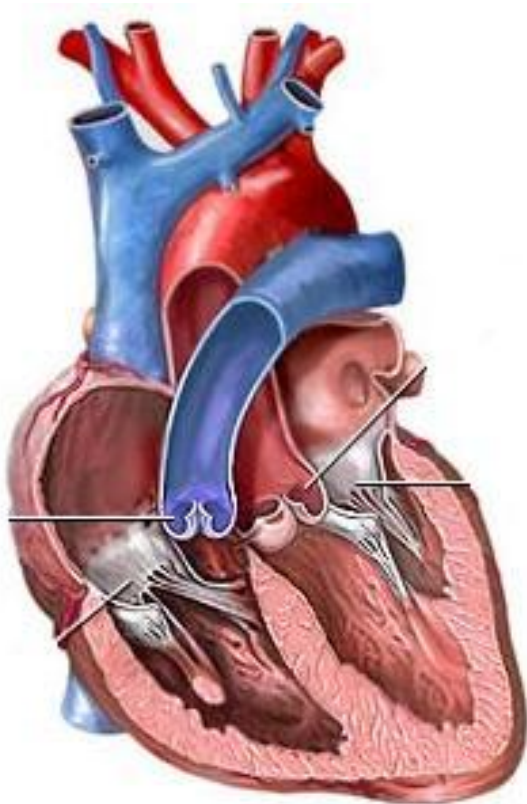
- Сердечно-сосудистая система включает:
- сердце, кровеносные и лимфатические сосуды.
- Она обеспечивает распространение по организму крови и лимфы.
- К общим функциям всех элементов сердечно-сосудистой системы можно отнести:
- трофическую функцию - снабжение тканей питательными веществами;
- дыхательную функцию - снабжение тканей кислородом;
- экскреторную функцию - удаление продуктов обмена из тканей;
- регуляторную функцию - перенос гормонов, выработка биологически активных веществ, регуляция кровоснабжения, участие в воспалительных реакциях

Крупные артерии

- ◎ **Артериолы** — самые мелкие артерии. В артериолах происходит резкий перепад давления, — **от высокого в артериях до низкого в капиллярах**. Это обусловлено значительным количеством этих сосудов, их узким просветом и наличием мышечных элементов в стенке. Общее давление в артериальной системе определяется в значительной степени тонусом именно артериол.
- ◎ **Капилляры** осуществляют двусторонний обмен веществ между кровью и тканями, что достигается благодаря их огромной общей поверхности и тонкой стенке.
- ◎ **Венулы** собирают из капилляров кровь, **которая движется под низким давлением**. Их стенки тонкие, что также способствует обмену веществ и облегчает миграцию клеток из крови в ткани.
- ◎ **Вены обеспечивают возврат крови к сердцу**.
- ◎ Они характеризуются широким просветом, тонкой стенкой со слабым развитием эластических и мышечных элементов. В венах имеются клапаны, препятствующие обратному току крови

Строение сердца

СЕРДЦЕ – мощный мышечный орган, нагнетающий кровь через систему полостей (камер) и клапанов в замкнутую распределительную систему, называемую системой кровообращения.



Стенка сердца состоит из трех слоев:
внутреннего - эндокарда,
среднего - миокарда и
наружного - эпикарда.

Миокард - функция

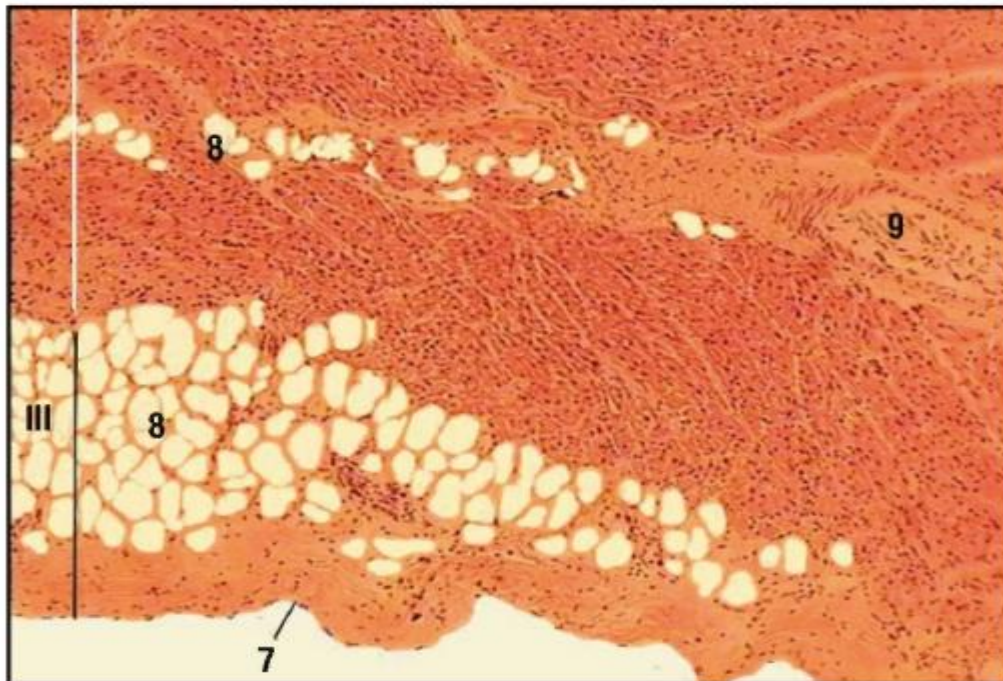
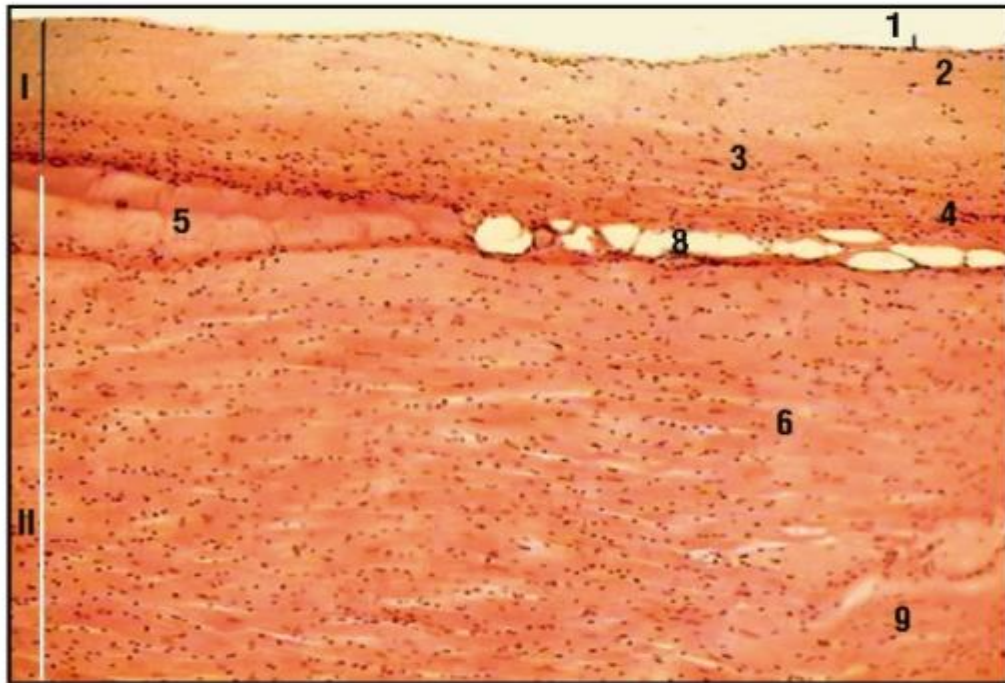
- ◎ Миокард обеспечивает сократительную сердца.
- ◎ **Средняя, мышечная оболочка** сердца (myocardium) состоит из поперечнополосатых мышечных клеток - кардиомиоцитов.
- ◎ **Кардиомиоциты** тесно связаны между собой и образуют функциональные волокна, слои которых спиралевидно окружают камеры сердца.
- ◎ Между кардиомиоцитами располагаются прослойки рыхлой соединительной ткани, сосуды, нервы.

Развитие сердца

- ◎ **Эндокард**, соединительная ткань сердца, включая сосуды - **мезенхимного происхождения**.
- ◎ **Миокард и эпикард развиваются из мезодермы, точнее - из висцерального листка спланхнотома, - т.н. миоэпикардальных пластинок.**

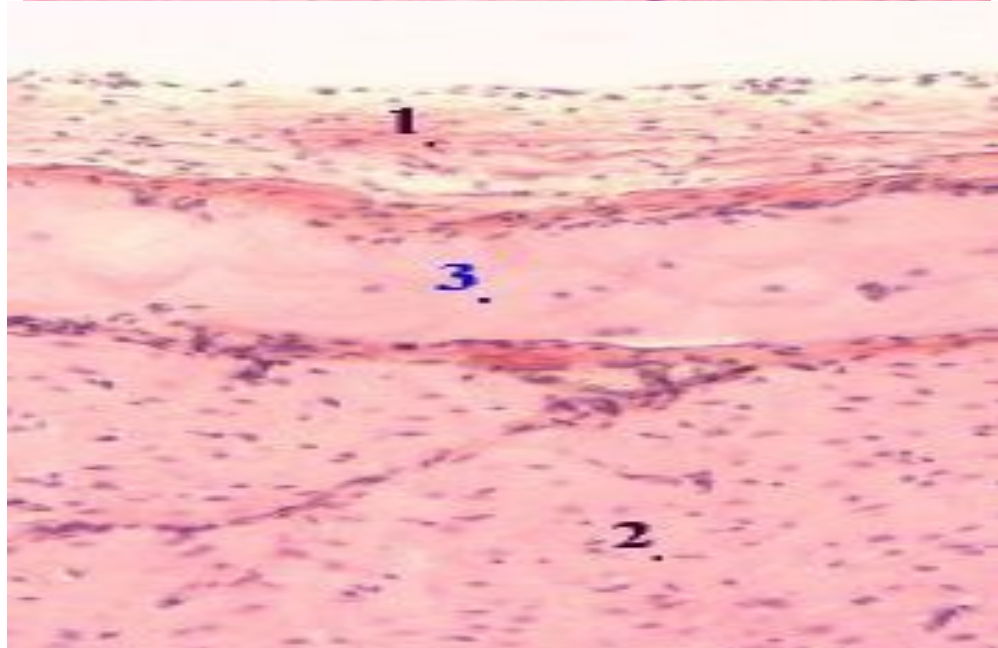
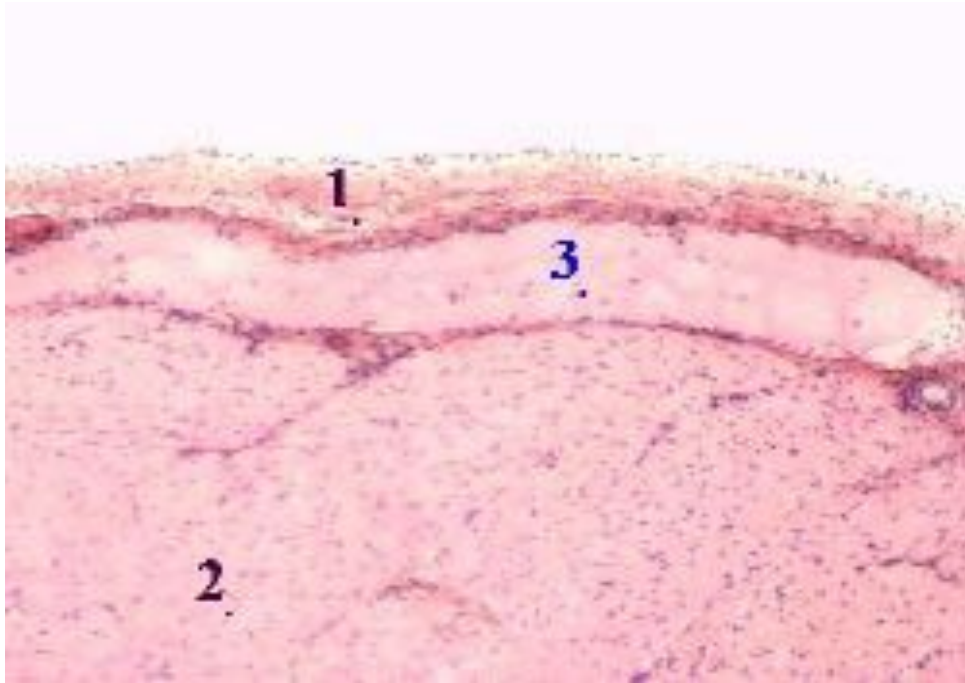
Эндокард

- ◎ В строении эндокарда выделяют 4 слоя:
- ◎ эндотелий на базальной мембране, далее:
- ◎ подэндотелиальный слой из РВСТ (рыхлой волокнистой соединительной ткани),
- ◎ мышечно-эластический слой (ГМК и эластические волокна),
- ◎ наружный соединительно-тканый слой (РВСТ).



Стенка сердца (окраска гематоксилином и эозином):

I - эндокард: 1 - эндотелиальный слой; 2 - подэндотелиальный слой; 3 - мышечно-эластический слой; 4 - наружный соединительнотканый слой; II - миокард: 5 - проводящие атипичные кардиомиоциты (клетки Пуркинье); 6 - кардиомиоциты сократительные (рабочие); III - эпикард: 7 - мезотелий; 8 - жировые клетки; 9 - кровеносные сосуды



На препарате видны:

***эндокард (1),
* миокард (2)
и лежащие между ними
волокна Пуркинье (3).
Клетки волокон
Пуркинье - гораздо
более крупные,
более светлые (при
окраске гематоксилин-
эозином),
не имеют поперечной
исчерченности,
по форме - овальные
(а не цилиндрические).**

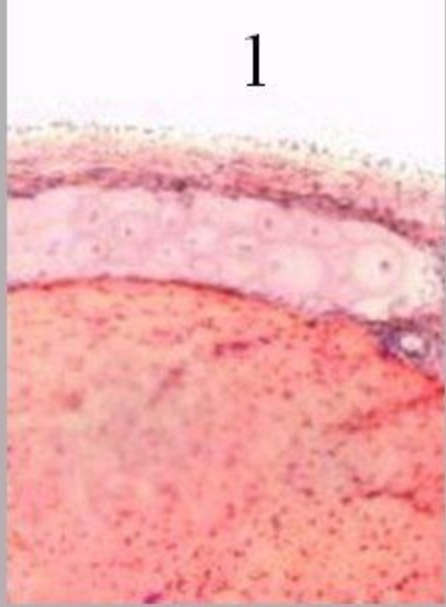
ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА

- ⦿ **В состав проводящей системы входят:**
- ⦿ 1. синусно-предсердный, или синусный, узел;
- ⦿ 2. предсердно-желудочковый узел;
- ⦿ 3. предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса) и его
- ⦿ 4. разветвления (волокна Пуркинье), передающие импульсы на сократительные мышечные клетки.

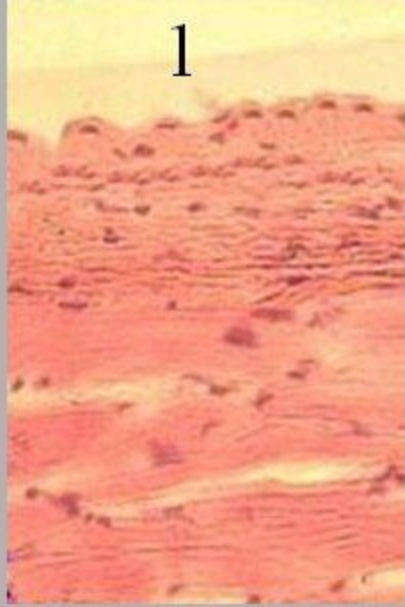
Типы мышечных клеток

- ◎ **Первый тип проводящих миоцитов** - это Р-клетки, или пейсмейкерные миоциты –
Они светлые, мелкие, отросчатые, встречаются в синусном и предсердно-желудочковом узле и в межузловых путях. Они служат главным источником электрических импульсов, обеспечивающих ритмическое сокращение сердца
- ◎ **Второй тип проводящих миоцитов** - это переходные клетки –
Это тонкие, вытянутые клетки, встречаются преимущественно в узлах (их периферической части), но проникают и в прилежащие участки предсердий. Функциональное значение переходных клеток состоит в передаче возбуждения от Р-клеток к клеткам пучка Гиса и рабочему миокарду.
- ◎ **Третий тип проводящих миоцитов** - это клетки Пуркинье –
Они светлее и шире сократительных кардиомиоцитов, содержат мало миофибрилл. Эти клетки преобладают в пучке Гиса и его ветвях. От них возбуждение передается на сократительные кардиомиоциты миокарда желудочков.

1



1



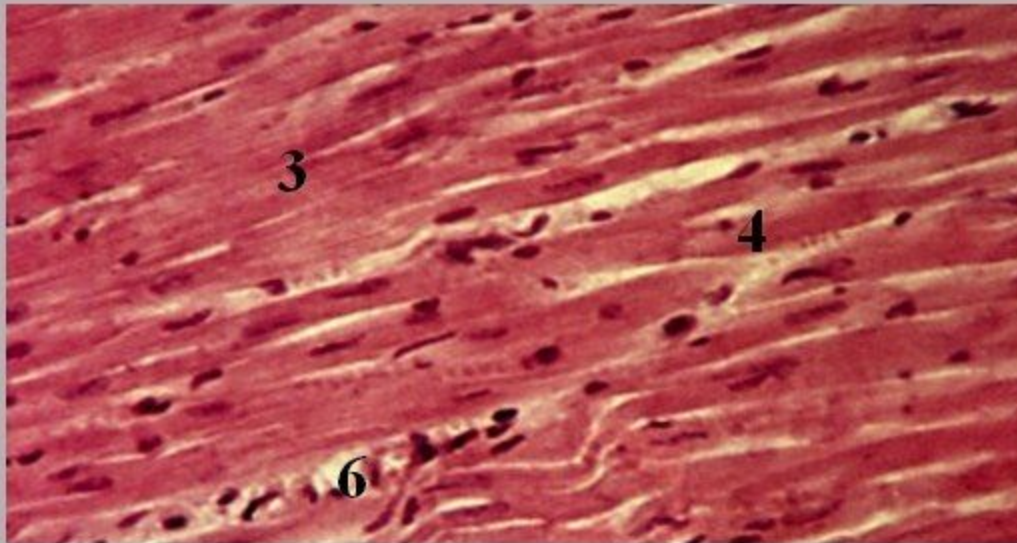
Сердце

- 1 - ЭНДОКАРД
- 2 - АТИПИЧНЫЕ КАРДИОМИОЦИТЫ
- 3 - ТИПИЧНЫЕ КАРДИОМИОЦИТЫ
- 4 - АНАСТОМОЗЫ
- 5 - ВСТАВОЧНЫЕ ПЛАСТИНКИ
- 6 - МЕЖМЫШЕЧНАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ
- 7 - ЭПИКАРД
- 8 - МЕЗОТЕЛИЙ ЭПИКАРДА
- 9 - ЭНДОМИЗИЙ

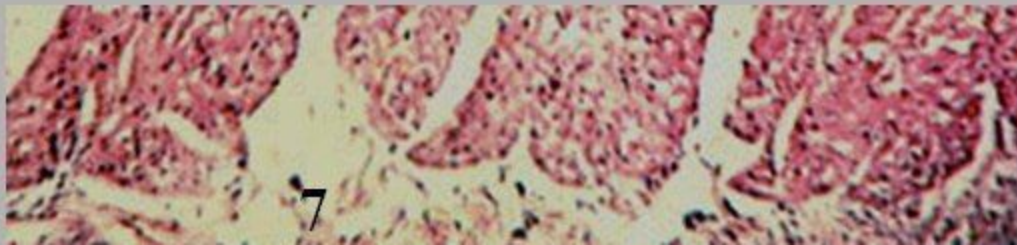
3

4

6

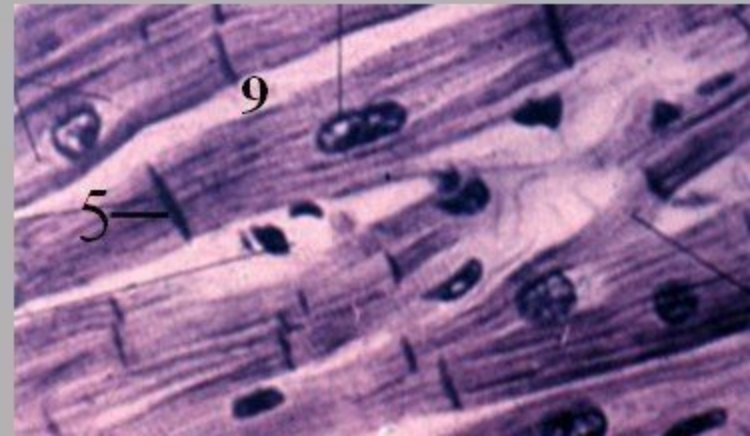


7



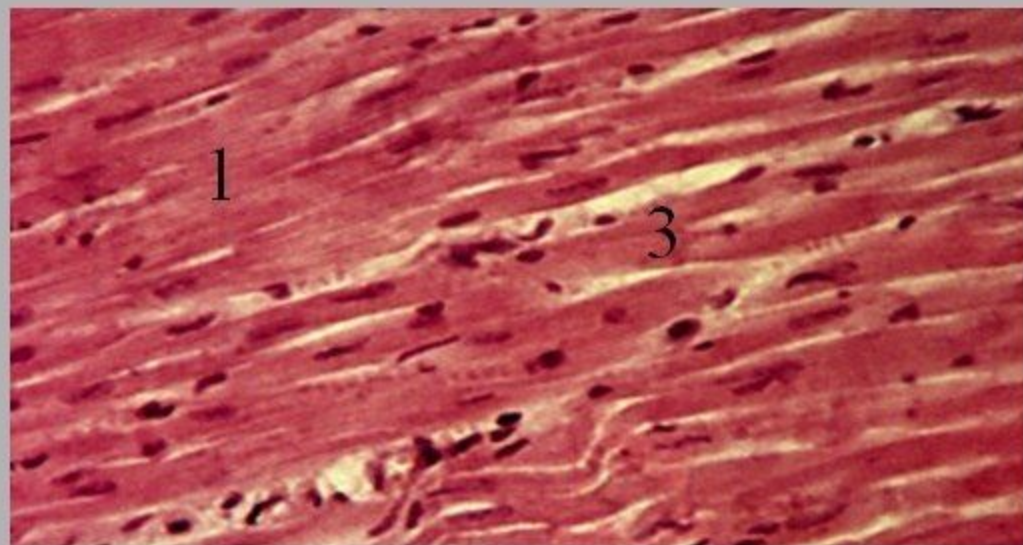
9

5



Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань. Миоциты

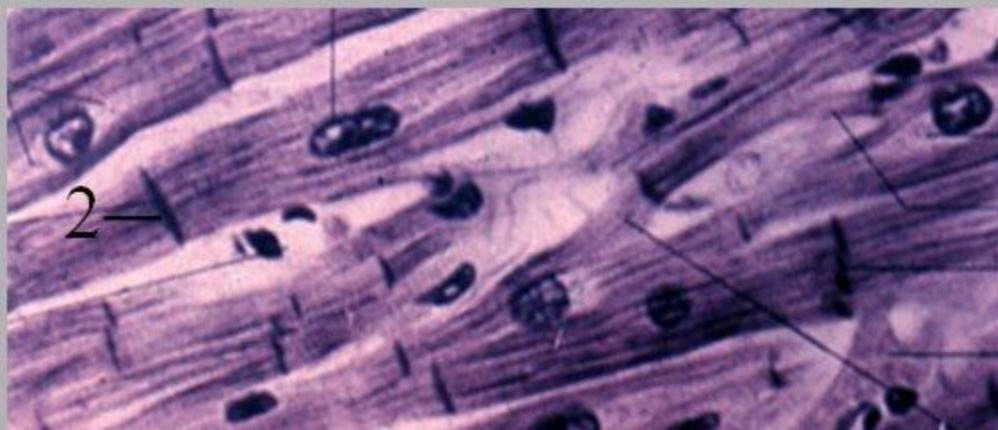
Обратить внимание, что волокно сердечной мышечной ткани состоит из миоцитов, соединенных вставочными пластинками. Волокна анастомозируют, имеют поперечно-полосатую исчерченность.



1 – кардиомиоциты

2 – вставочные диски

3 – анастомозы



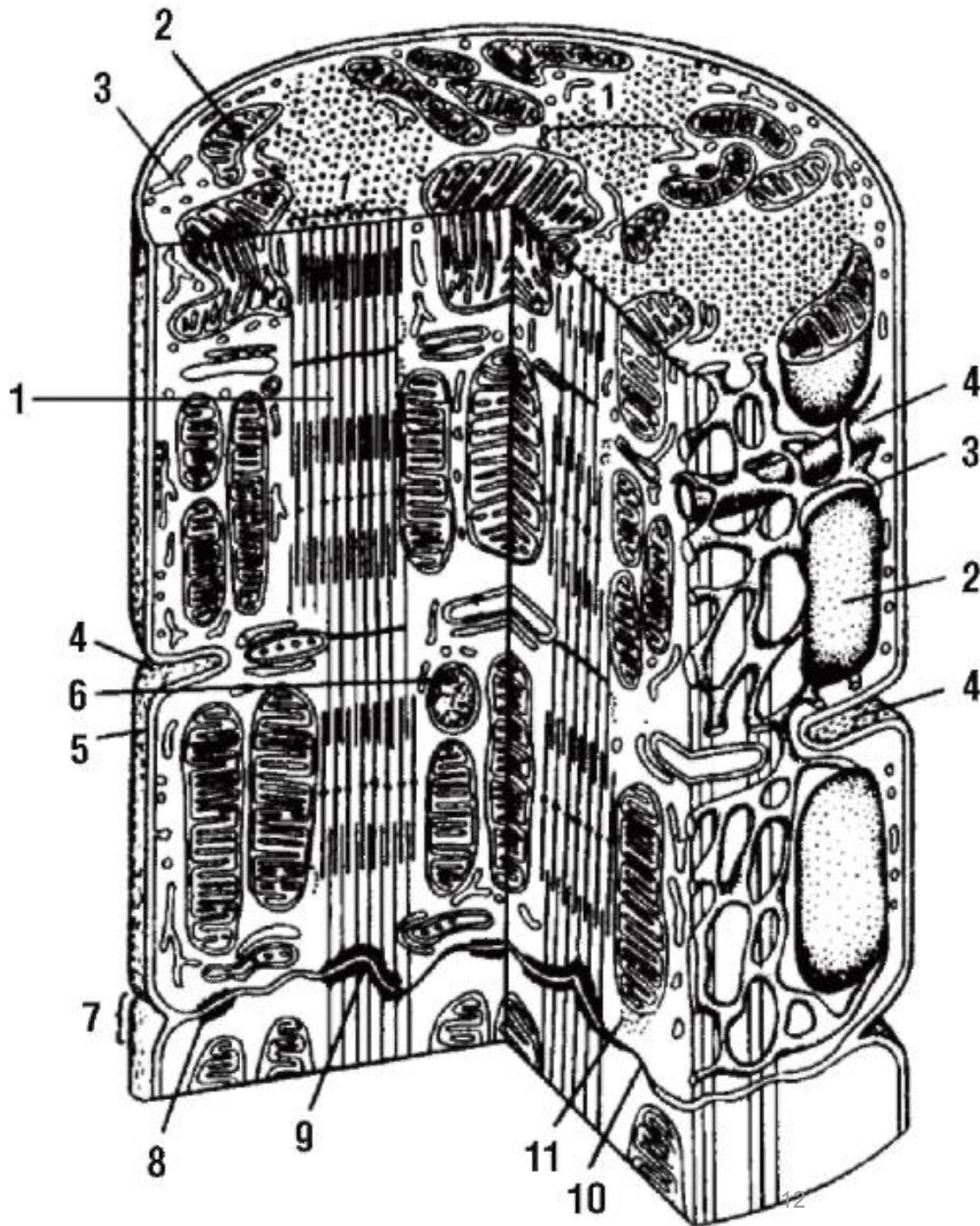


Схема строения кардиомиоцита (по Ю. И. Афанасьеву и В.Л. Горячкиной):

- 1 - миофибриллы;
- 2 - митохондрии;
- 3 - саркотубулярная сеть;
- 4 - Т-трубочки;
- 5 - базальная мембрана;
- 6 - лизосома;
- 7 - вставочный диск;
- 8 - десмосома;
- 9 - зона прикрепления миофибрилл;
- 10 - щелевые контакты;
- 11 - гликоген

Эпикард и перикард

- ◎ **Эпикард** – является висцеральным листком перикарда, обеспечивает свободное скольжение сердца в сердечной сумке, **имеет две пластинки:**
- ◎ **наружная** – **мезотелий** (однослойный плоский эпителий, способный выделять незначительное количество серозной жидкости);
- ◎ **внутренняя** – **РВСТ** с сосудами и нервами, могут быть скопления жировой ткани
- ◎ **Эпикард и париетальный листок перикарда** имеют многочисленные нервные окончания, преимущественно свободного типа.

Примеры клинического значения изученных структур сердца .

- 1. Клетки проводящей системы более чувствительны к действию химических веществ, токсинов, чем сократительные кардиомиоциты указанные и другие нефизиологические воздействия могут приводить к нарушениям ритма.
- 2. Гемолитические стрептококки (вызывающие, например, ангину) могут из крови внедряться в подэндотелиальный слой эндокарда или вызывать разрушение эндотелия сердца. Это может приводить к образованию тромбов. При локализации колоний стрептококков в клапанах сердца происходит разрушение волокон РВСТ и деформация клапана (порок клапана).
- 3. Атеросклеротические изменения распределительных (венечных) артерий миокарда приводят к сужению их просвета, к уменьшению притока питательных веществ и кислорода (ишемия) к кардиомиоцитам. Эти нарушения может снять операция шунтирования измененного сосуда.
- 4. Курение повышает риск развития ишемической болезни сердца (ИБС) вдвое.
- 5. Длительная гипертензия сосудов увеличивает нагрузку на миокард и приводит к ИБС.

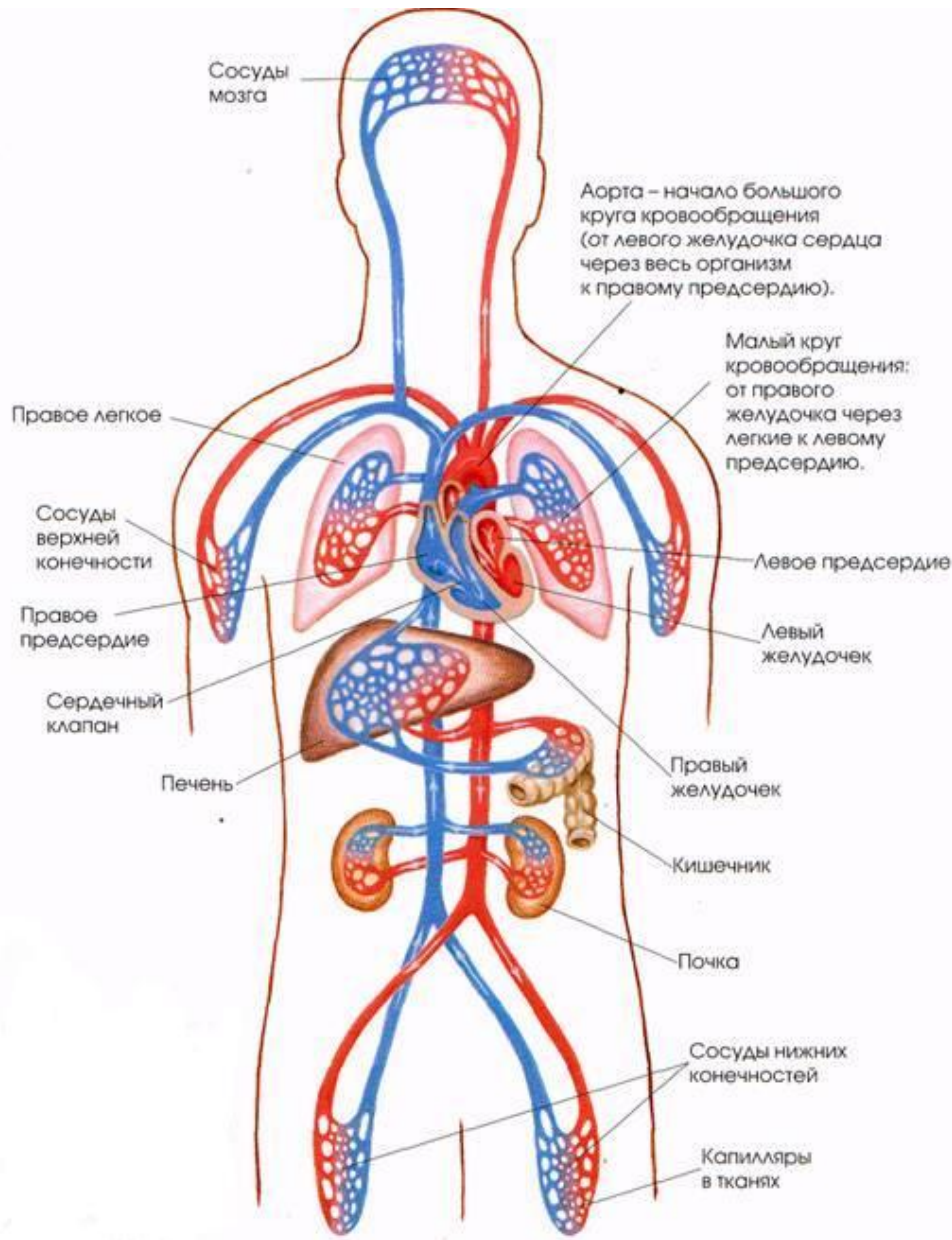
<p>Артерии (система высокого кровяного давления = функция кровоснабжения)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Артерии эластического типа (аорта, легочный и плечеголовной стволы) • Артерии мышечного типа (большинство артерий мелкого и среднего размера) • Артерии смешанного типа (подключичные, общие сонные, общие подвздошные)
<p>Микроциркуляторное русло (обменная функция)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Артериолы • Капилляры • Венолы
<p>Вены (система низкого кровяного давления = резервуарная функция)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Безмышечного типа • Мышечного типа: вены со слабым, средним и сильным развитием мышечных элементов

Кровеносные сосуды

- Кровеносные сосуды подразделяются на:
- магистральные сосуды (артерии, вены) и
- сосуды микроциркуляторного русла (артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры и венулы).
- **В магистральных сосудах** — кровь течёт с большой скоростью и не происходит обмена крови с тканями,
- **В сосудах микроциркуляторного русла** кровь течёт медленно для лучшего обмена крови с тканями.

Кровеносные сосуды

представляют собой замкнутую систему полых эластичных трубок различного строения, диаметра и механических свойств.



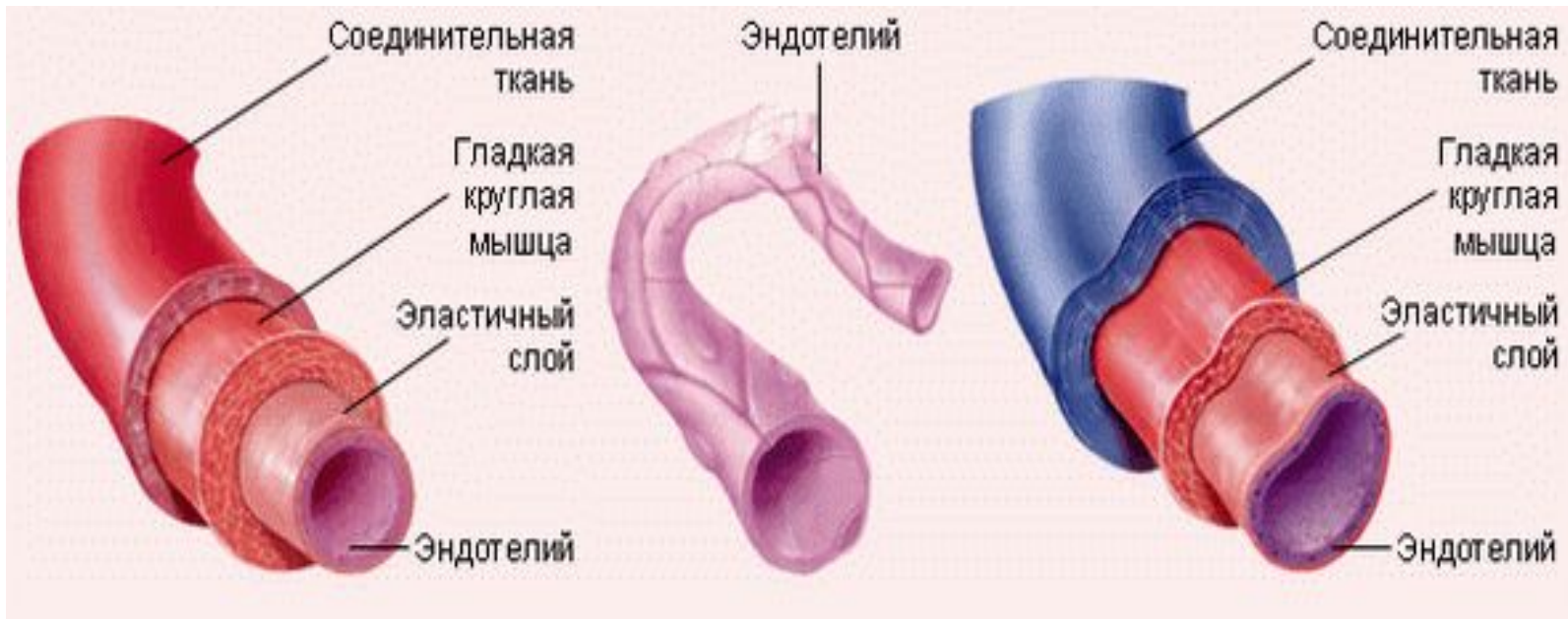
РАЗВИТИЕ СОСУДОВ

- ◎ Сосуды в эмбриогенезе формируются **из мезенхимы**, из краевых зон сосудистой полоски желточного мешка или мезенхимы зародыша.
- ◎ В позднем эмбриональном развитии и после рождения сосуды формируются путем почкования от капилляров и посткапиллярных структур (венул и вен).

Кровеносные сосуды

- ◎ **1. Внутренняя оболочка (интима)**- представлена внутренним эндотелиальным слоем. За ним располагается подэндотелиальный слой (РВСТ).
- ◎ **2. Средняя оболочка (медиа)**-в артериях состоит из гладких миоцитов, располагающихся по полой спирали (почти циркулярно), эластических волокон или эластических мембран (в артериях эластического типа), **В** венах в ней могут быть гладкие миоциты (**в венах мышечного типа**) или преобладать соединительная ткань (вены безмышечного типа).
- ◎ **3. Наружная оболочка (адвентиция)**-образована РВСТ. В артериях мышечного типа имеется более тонкая, чем внутренняя – наружная эластическая мембрана

Сосуды кровеносной системы



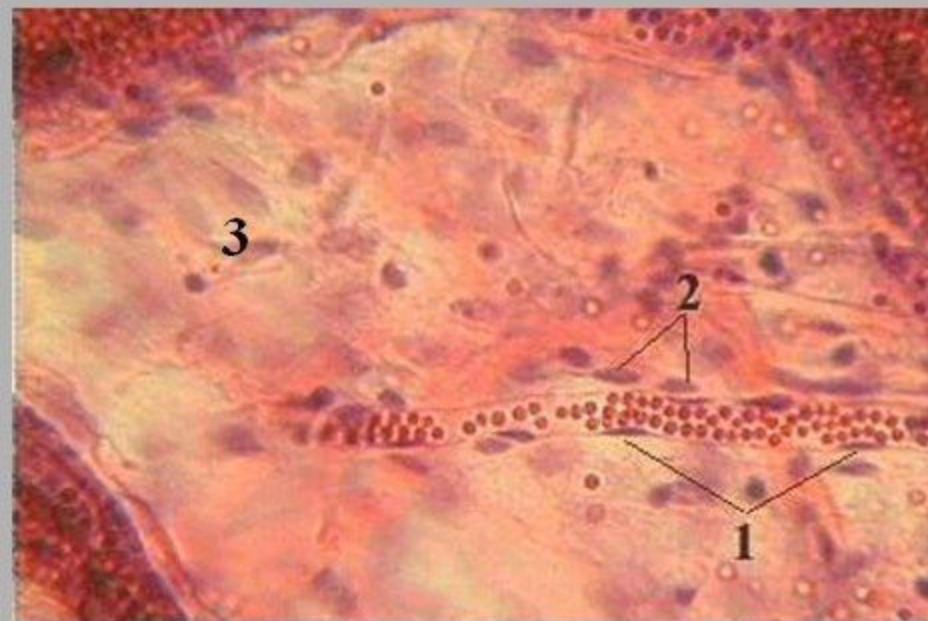
АРТЕРИИ

КАПИЛЛЯРЫ

ВЕНЫ

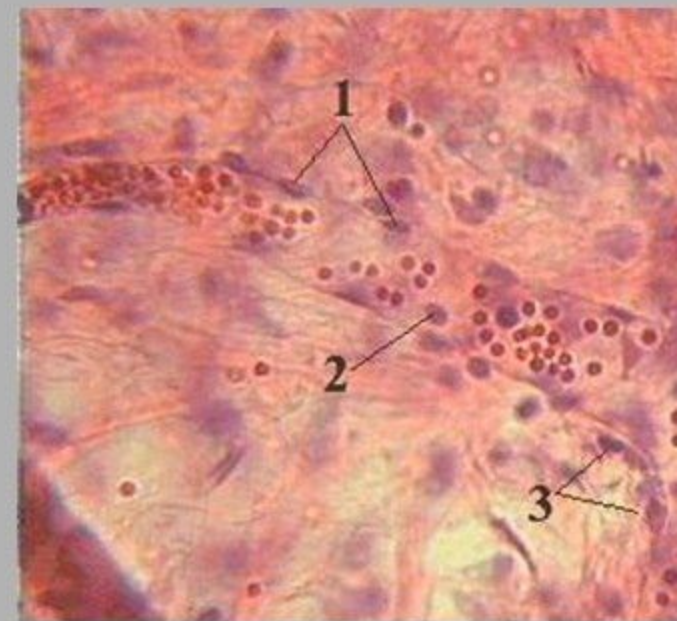
Артерии несут кровь от сердца, а по **венам** кровь возвращается к сердцу. Между артериальным и венозным отделами кровеносной системы располагается соединяющее их микроциркуляторное русло, включающее **артериолы, венулы, капилляры.**

Сосуды



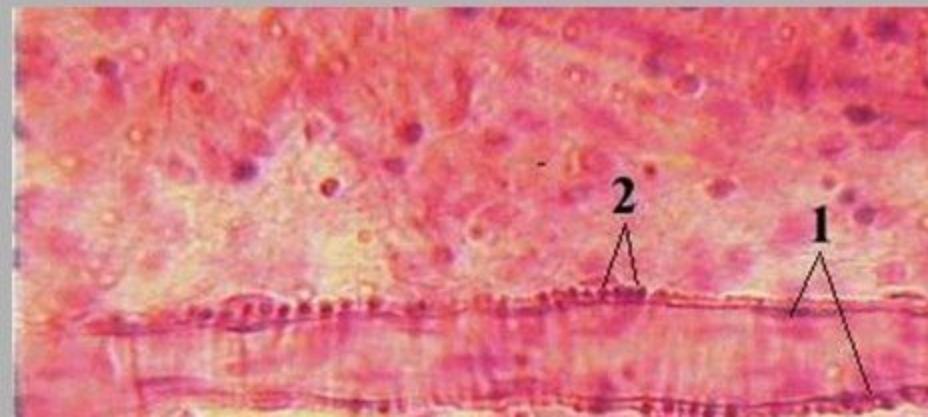
КАПИЛЛЯРЫ

- 1 - ЭНДОТЕЛИЙ
- 2 - АДВЕНТИЦИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ
- 3 - РЫХЛАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ



ВЕНУЛА

- 1 - ЯДРА ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТК
- 2 - ЕДИНИЧНЫЕ ЯДРА ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ МИОЦИТОВ
- 3 - АДВЕНТИЦИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ



АРТЕРИОЛА

- 1 - ЭНДОТЕЛИЙ
- 2 - ГЛАДКОМЫШЕЧНЫЕ КЛЕТКИ
- 3 - АДВЕНТИЦИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

Артерии

- **Артерии имеют в строении стенки 3 оболочки: интима, медиа, адвентиция.**
- **Артерии классифицируются в зависимости от преобладания эластических или мышечных элементов на артерии:**
 - **1) эластического,**
 - **2) мышечного и**
 - **3) смешанного типа.**

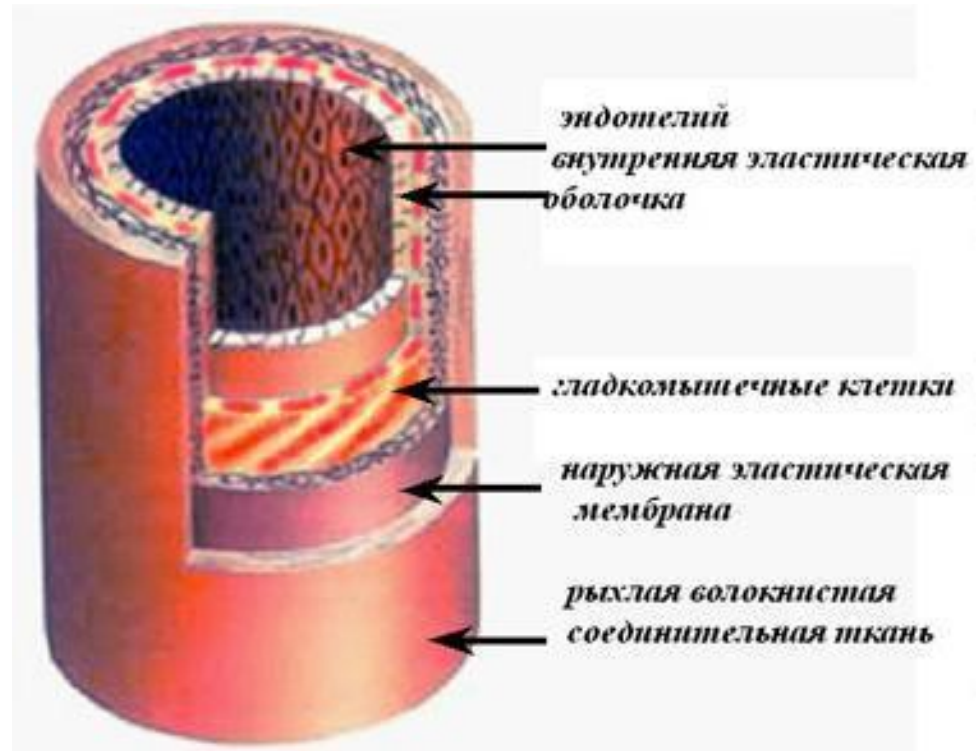
АРТЕРИИ

Стенка артерии состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной. Внутренняя оболочка – эндотелий (плоский эпителий с очень гладкой поверхностью).

Средний слой образован гладкой мышечной тканью и содержит хорошо развитые эластические волокна. За счет гладких мышечных волокон осуществляется изменение просвета артерии. Эластические волокна обеспечивают упругость, эластичность и прочность стенок артерий.

Наружная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, которая выполняет защитную роль и способствует фиксации артерий в определенном положении.

По мере удаления от сердца артерии сильно ветвятся, образуя в итоге самые мелкие - артериолы.

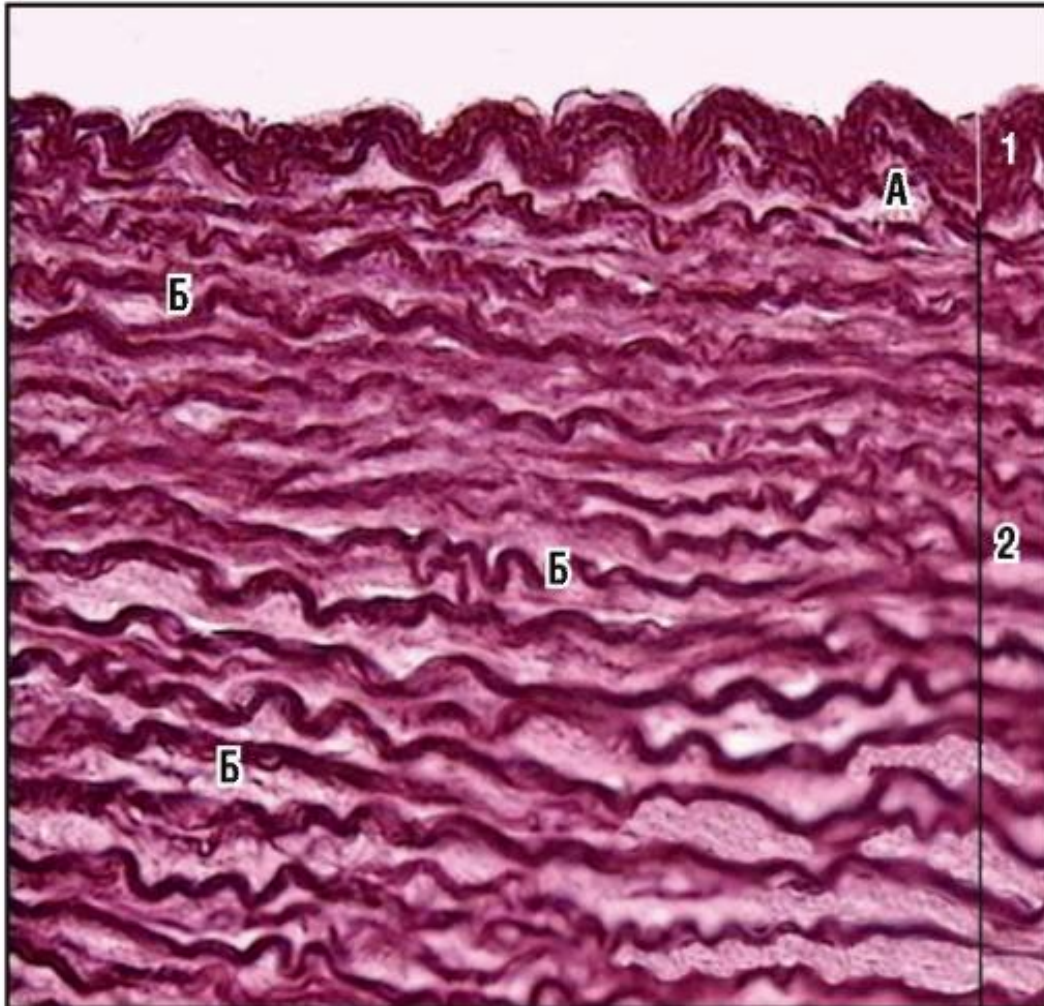


Артерия эластического типа.



Артерия эластического типа. Аорта (окраска гематоксилином и эозином, малое увеличение):
1 - внутренняя оболочка;
2 - средняя оболочка;
3: наружная оболочка,
А - кровеносные сосуды

Артерия эластического типа. Аорта

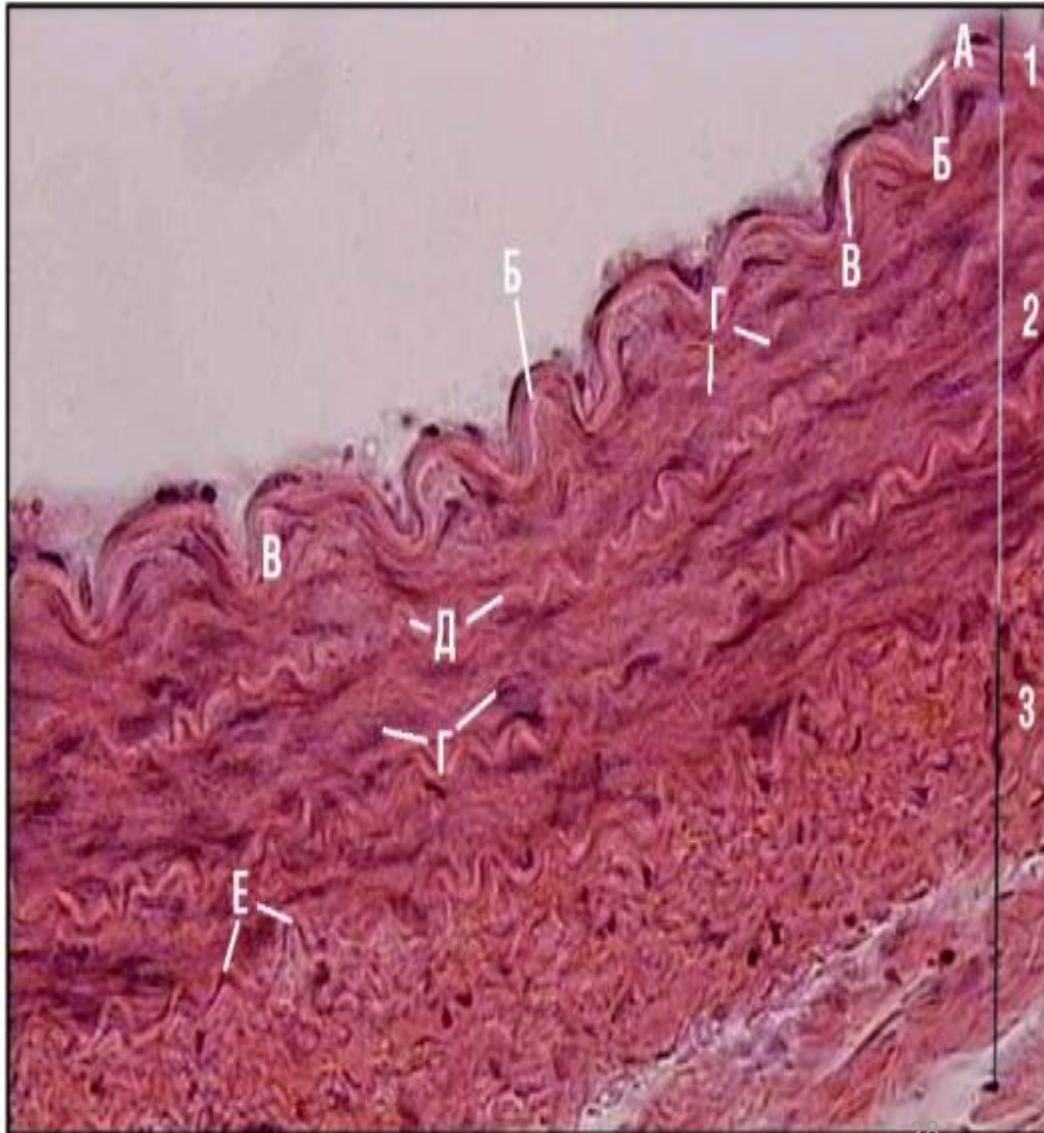


Эластические структуры во внутренней и средней оболочках (окраска орсеином, большое увеличение): 1 - внутренняя оболочка: А - сплетение эластических волокон на границе со средней оболочкой; 2 - средняя оболочка: Б - эластические окончатые мембраны и эластические волокна

Артерии эластического и смешанного типов

- В артериях эластического и смешанного типов в сравнении с артериями мышечного типа значительно толще подэндотелиальный слой.
- Среднюю оболочку в артериях эластического типа формируют окончатые эластические мембраны — скопление эластических волокон с зонами их редкого распределения («окнами»). Между ними имеются прослойки РВСТ с единичными гладкими миоцитами и клетками фибробластического ряда.
- В артериях мышечного типа — много гладкомышечных клеток.
- Чем дальше от сердца, тем располагаются артерии с преобладанием мышечного компонента:
- Аорта — эластического типа,
- Подключичная артерия — смешанного,
- Плечевая — мышечного.
- Пример мышечного типа также — бедренная артерия.

Артерия мышечного типа



Артерия мышечного типа (окраска гематоксилином и эозином, большое увеличение):

1 - внутренняя оболочка:
А - эндотелий; Б - подэндотелиальный слой; В - внутренняя эластическая мембрана;

2 - средняя оболочка: Г - гладкие миоциты; Д - эластические волокна; Е - наружная эластическая мембрана;

3 - наружная оболочка

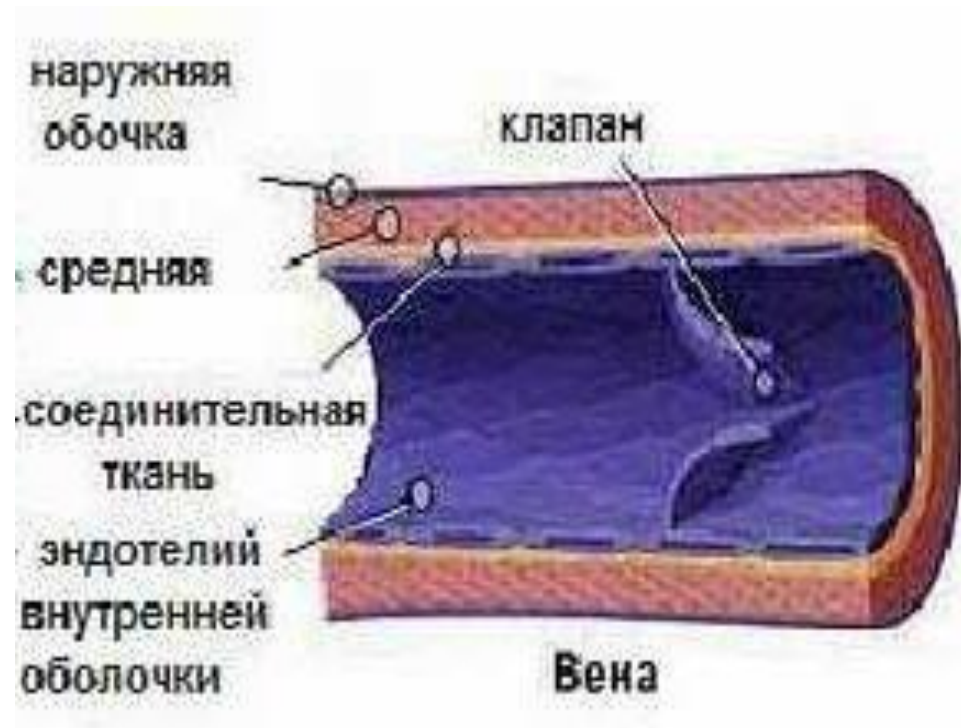
Вены

- **Вены имеют в строении 3 оболочки: интима, медиа, адвентиция.**
- **Вены подразделяются на**
 - 1) безмышечные и**
 - 2) мышечные (со слабым, средним или сильным развитием мышечных элементов средней оболочки).**

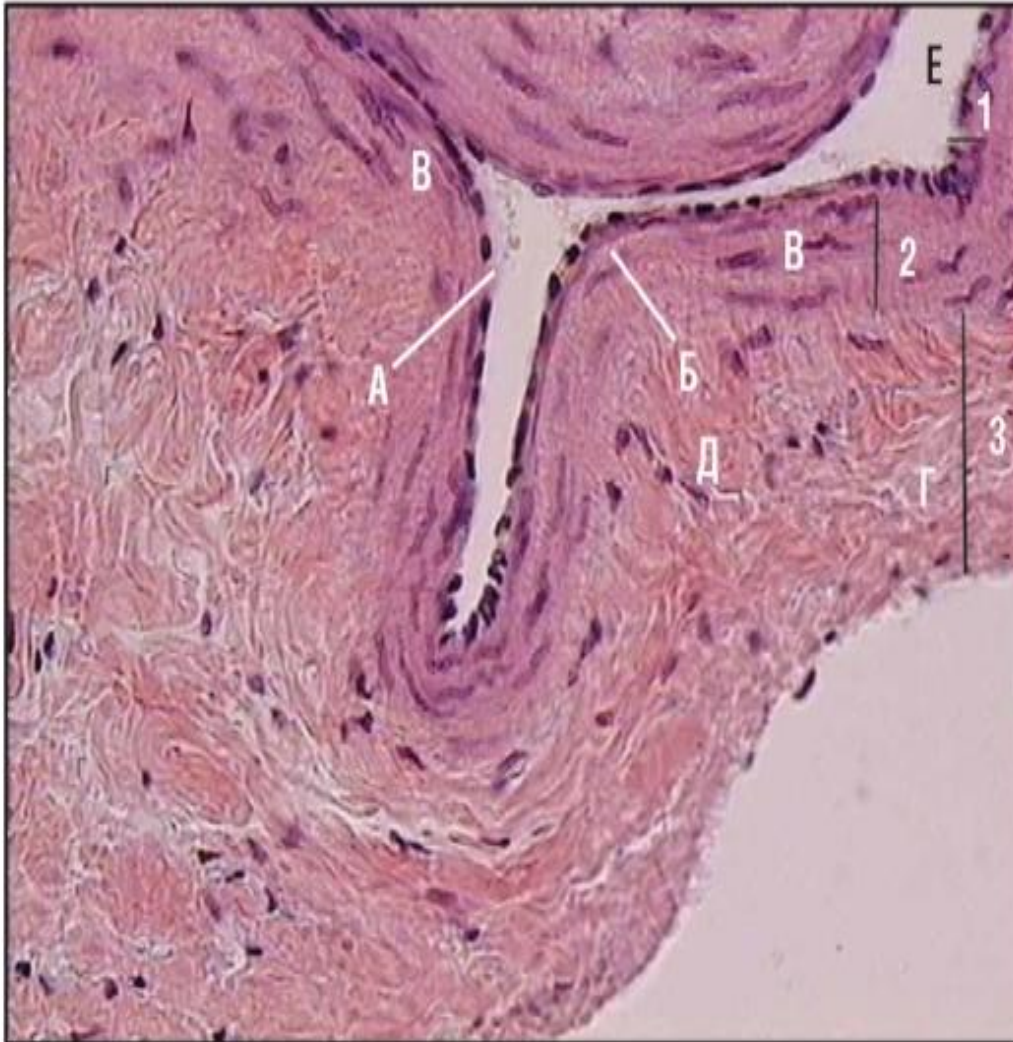
Вены

Строение стенки вен принципиально такое же, как и артерий. Но особенностью является значительно меньшая толщина стенки за счет тонкости среднего слоя. В нем гораздо меньше мышечных и эластических волокон в связи с низким давлением крови в венах.

Вторая особенность вен - большое количество венозных клапанов на внутренней стенке. Они располагаются попарно в виде двух полулунных складок. Венозные клапаны препятствуют обратному движению крови в венах при работе скелетных мышц. Венозных клапанов нет в верхней полой вене, в легочных венах, венах головного мозга и сердца.



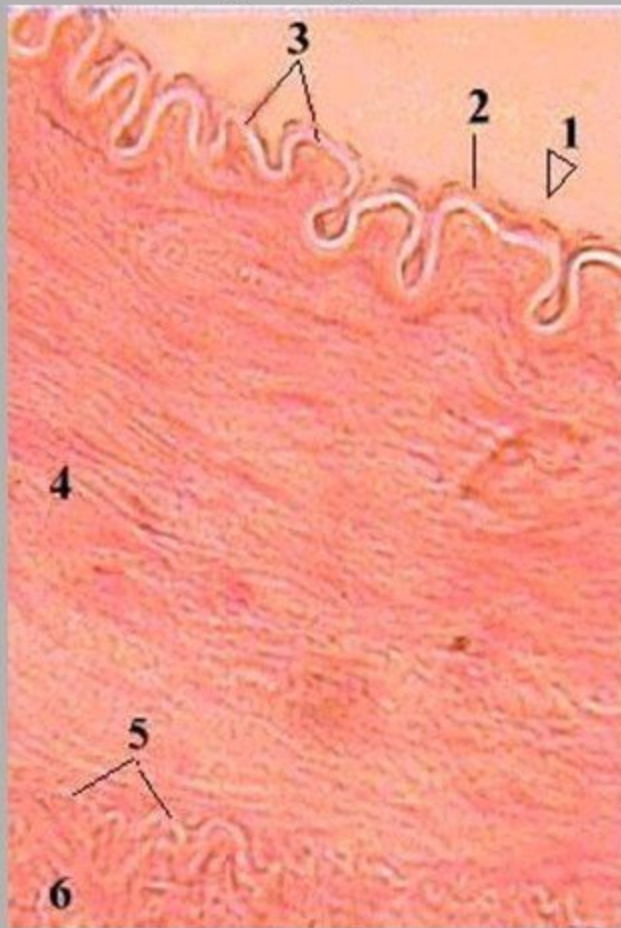
Вена мышечного типа



Вена мышечного типа (бедренная вена) (окраска гематоксилином и эозином):

- 1 - внутренняя оболочка:
 - А - эндотелий;
 - Б - подэндотелиальный слой;
- 2 - средняя оболочка:
 - В - ядра гладких миоцитов (продольный срез);
 - 3 - наружная оболочка:
 - Г - рыхлая соединительная ткань;
 - Д - ядра гладких миоцитов (поперечный срез);
 - Е - просвет вены

Артерия



- 1 - ЭНДОТЕЛИЙ
- 2 - ПОДЭНДОТЕЛИАЛЬНЫЙ СЛОЙ
- 3 - ВНУТРЕННЯЯ ЭЛАСТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА
- 4 - ГЛАДКИЕ МИОЦИТЫ МЫШЕЧНОЙ ОБОЛОЧКИ
- 5 - НАРУЖНАЯ ЭЛАСТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА
- 6 - СУБЭНДОТЕЛИАЛЬНЫЙ СЛОЙ

Вена

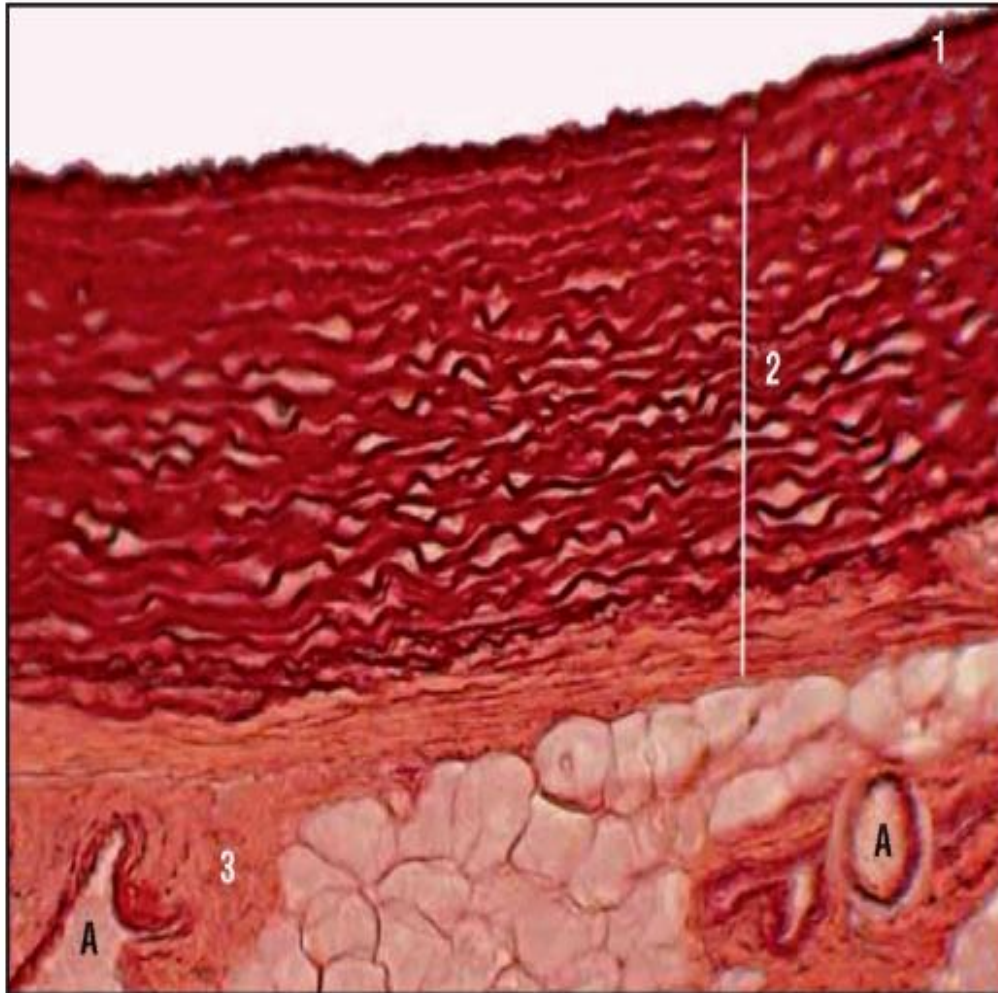


- 1 - ВНУТРЕННЯЯ ОБОЛОЧКА
- 2 - СРЕДНЯЯ ОБОЛОЧКА
- 3 - НАРУЖНАЯ ОБОЛОЧКА

Кровоснабжение сосудов

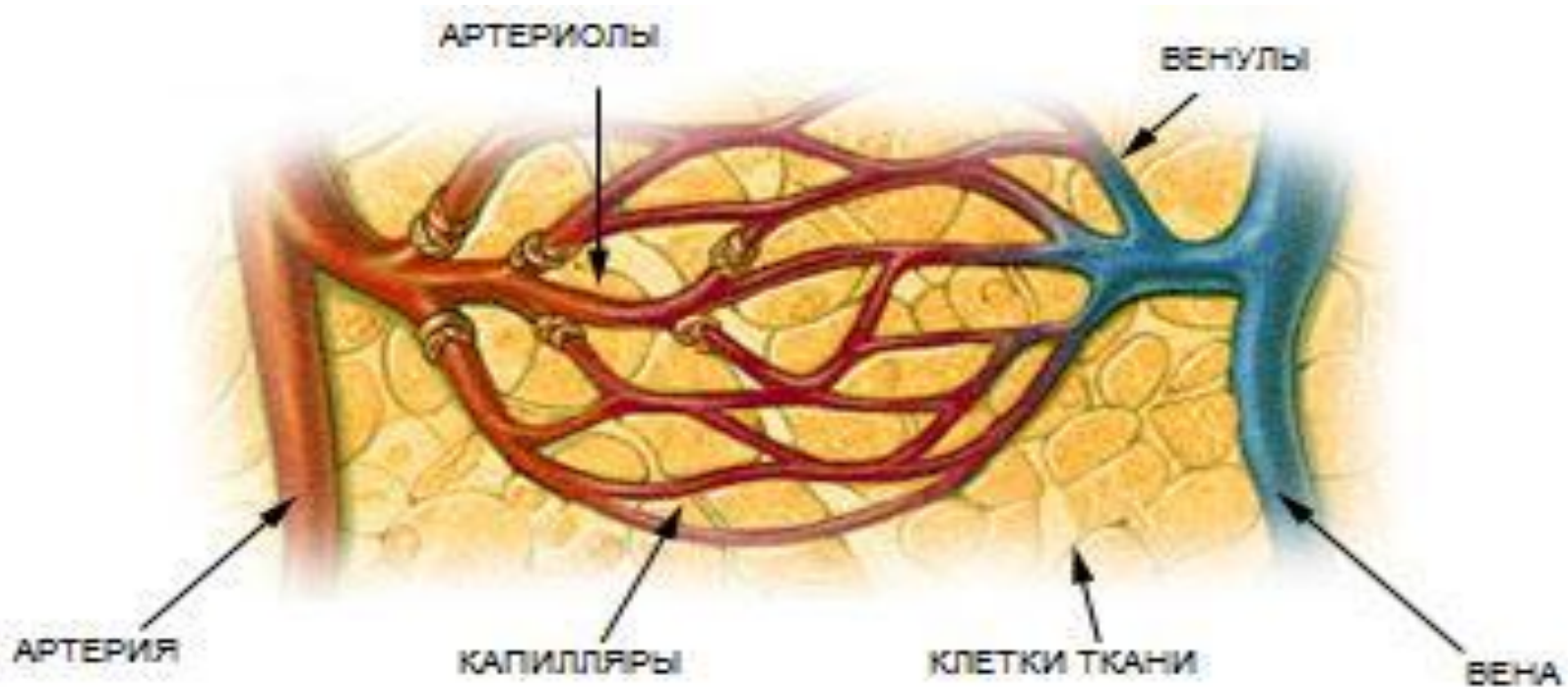
- Кровоснабжение сосудов ограничено наружными слоями средней оболочки и адвентицией, в то время как в венах капилляры достигают внутренней оболочки.
- Иннервация сосудов обеспечивается. Они формируют адвентициальное сплетение. вегетативными афферентными и эфферентными нервными волокнами
- Эфферентные нервные окончания достигают, в основном наружных областей средней оболочки и являются преимущественно адренергическими.
- Афферентные нервные окончания барорецепторов, реагирующие на давление, формируют локальные подэндотелиальные скопления в магистральных сосудах.

Сосуды сосудов в наружной оболочке аорты



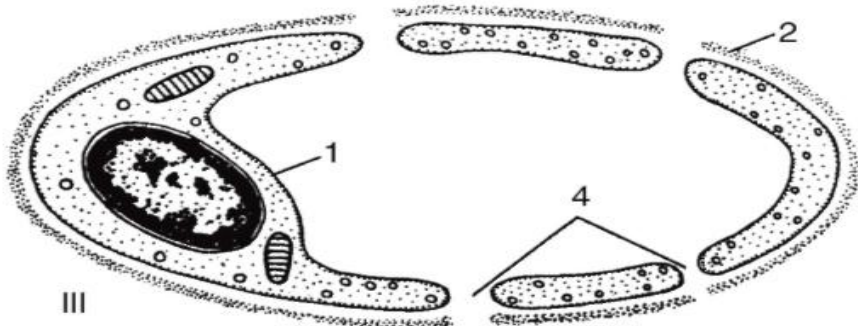
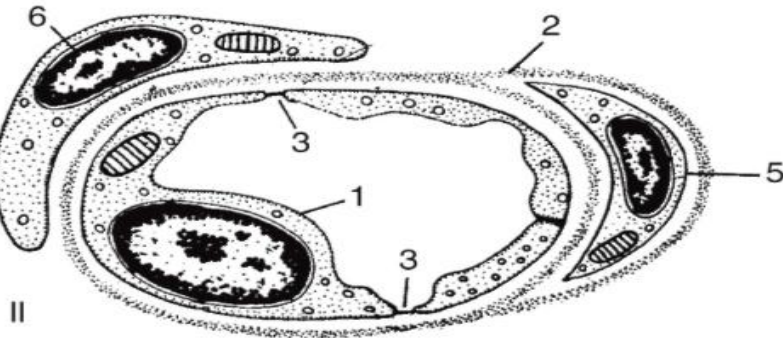
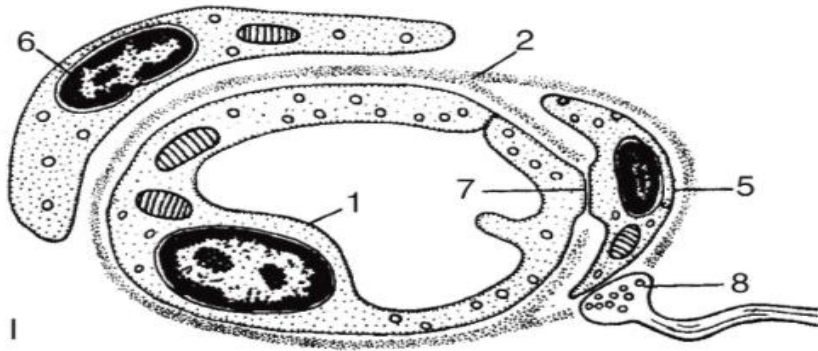
**Сосуды сосудов в
наружной оболочке
аорты: 1 - внутренняя
оболочка; 2 - средняя
оболочка; 3: наружная
оболочка; А - сосуды
сосудов в наружной
оболочке**

КАПИЛЛЯРЫ



Тонкая стенка капилляров образована лишь одним слоем плоских эндотелиальных клеток. Через нее легко проходят газы крови, продукты обмена веществ, питательные вещества, витамины, гормоны и лейкоциты (при необходимости).

Различают капилляры

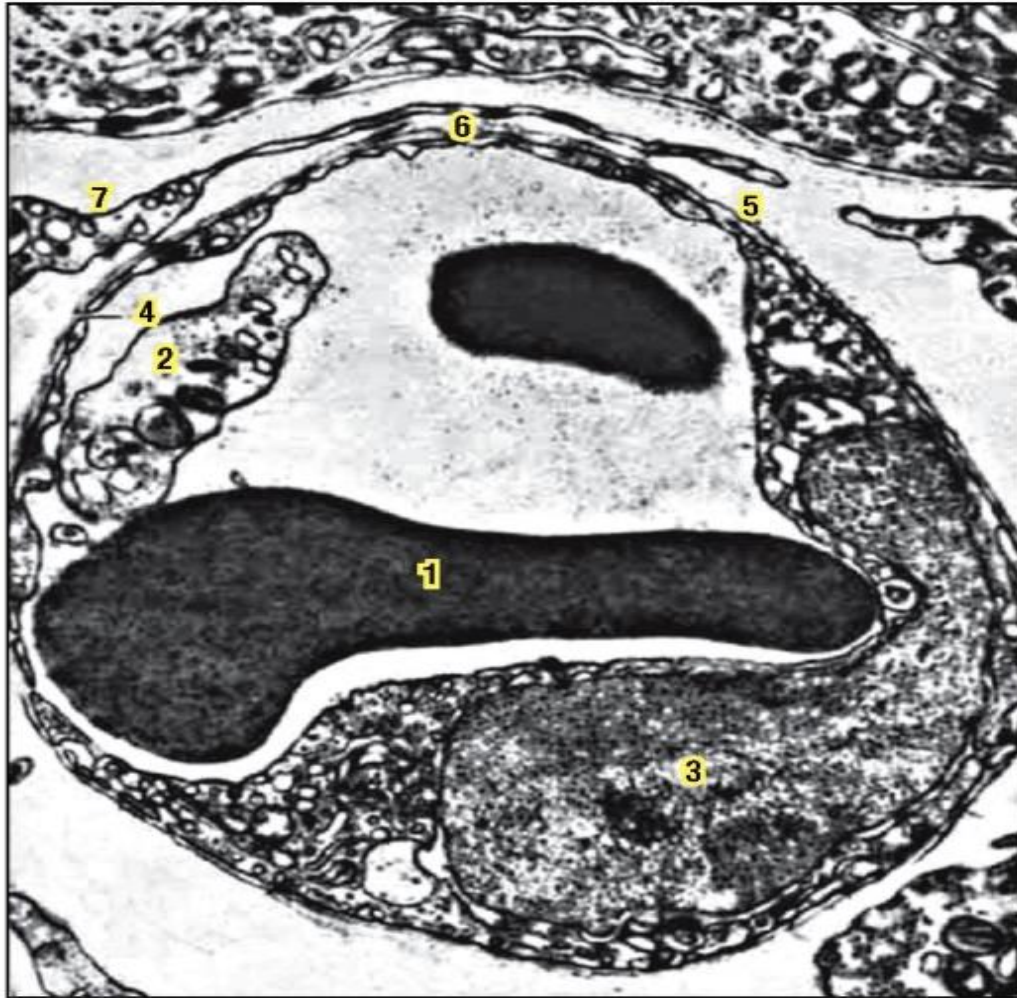


Соматического типа - Диаметр просвета 4-8 мкм. Эндотелий непрерывный, не фенестрирован (т.е. не истончён, фенестра — окошко в переводе).

Висцерального типа. Просвет до 8-12 мкм. Эндотелий непрерывный, фенестрирован

Синусоидного типа. Диаметр просвета более 12 мкм. Эндотелиальный слой прерывистый. Эндотелиоциты образуют поры, люки, фенестры. Базальная мембрана прерывистая или отсутствует. **Перицитов нет.**

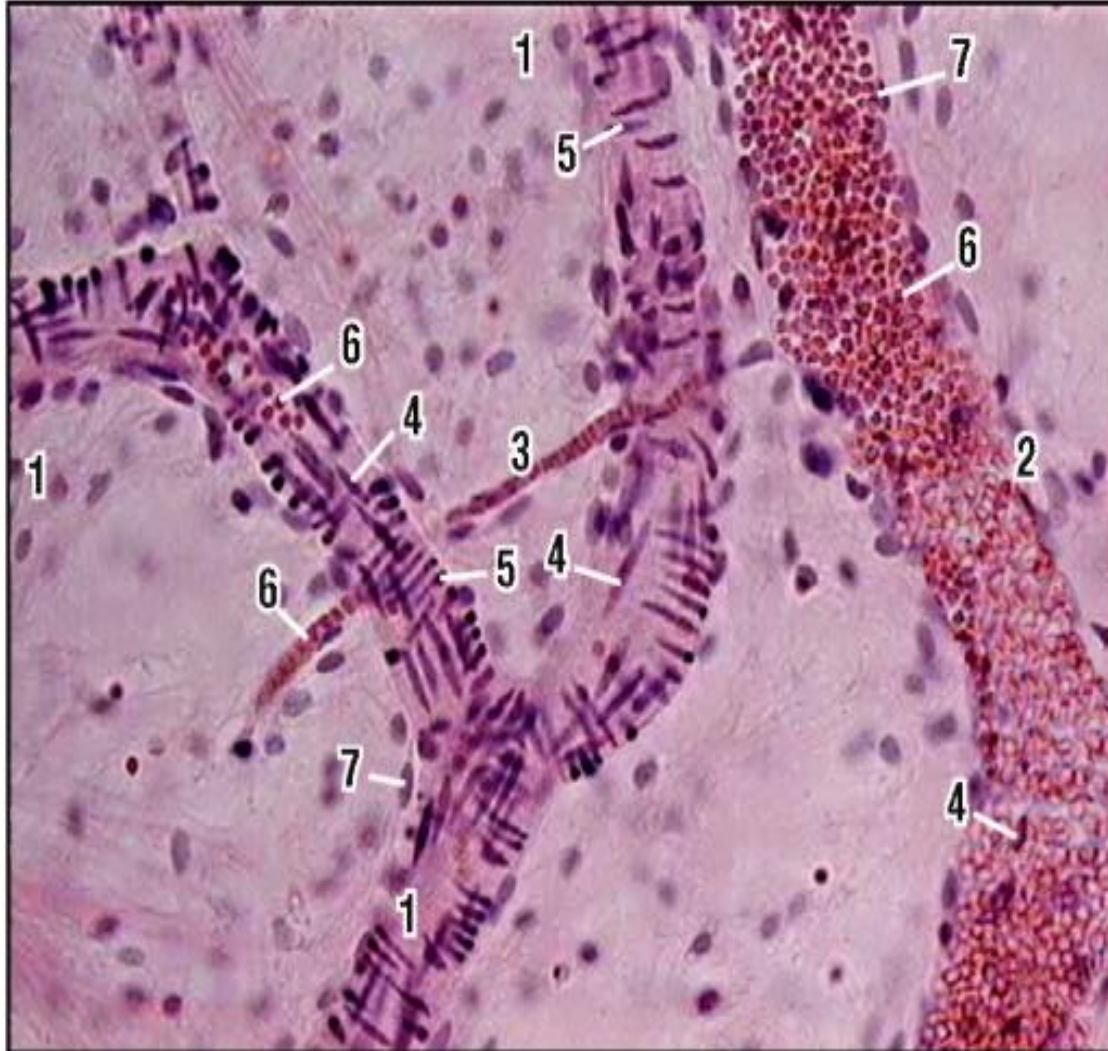
Электронная микрофотография.



Электронная
микрофотография.
Кровеносный капилляр
фенестрированного типа
(по В.Г. Елисееву, Ю.И.
Афанасьеву, Е.Ф.
Котовскому):

- 1 - эритроцит в просвете капилляра;
- 2 - тромбоцит;
- 3 - ядро эндотелиоцита;
- 4 - фенестры в эндотелиоците;
- 5 - базальная мембрана;
- 6 - поры в базальной мембране;
- 7 - адвентициальная клетка

Артериолы, капилляры, венулы.



Мягкая мозговая оболочка (окраска гематоксилином и эозином):

- 1 - артериолы;
- 2 - венула;
- 3 - капилляр;
- 4 - ядра эндотелиоцитов;
- 5 - ядра гладких миоцитов;
- 6 - эритроциты;
- 7 - элементы наружной оболочки

Посткапилляры и венулы.

- **Посткапилляры**, имеют просвет меньшего диаметра, чем у венул. **Строение стенки сходно со строением венулы.**
- **Венулы** имеют диаметр **до 100 мкм**. Внутренняя поверхность неровная. Цитоскелет развит слабее. **Контакты, в основном простые, в «стык».** Нередко эндотелий выше, чем в других сосудах микроциркуляторного русла.
- Через стенку венулы проникают клетки лейкоцитарного ряда, в основном в зонах межклеточных контактов. Наружные слои по особенностям строения аналогичны капиллярам.

Артериоло-венулярные анастомозы

- Кровь может поступать из артериальной системы в венозную, минуя капилляры, через артериоло-венулярные анастомозы (АВА).
- Выделяют истинные АВА (шунты) и атипичные АВА (полушунты).
- В полушунтах приносящий и выносящий сосуды соединены через короткий, широкий капилляр. В результате в вену попадает смешанная кровь.
- В истинных шунтах обмена между сосудом и органом не происходит и в вену попадает артериальная кровь. Истинные шунты подразделяются на простые (один анастомоз) и сложные (несколько анастомозов). Можно выделить шунты без специальных запирающих устройств (роль сфинктера играют гладкие миоциты) и со специальным сократительным аппаратом (эпителиоидные клетки, которые при набухании сдавливают анастомоз, закрывая шунт).

**Артериоловеноулярный
анастомоз в сетчатом
слое дермы кожи
пальца (окраска
гематоксилином и
эозином, малое
увеличение):**

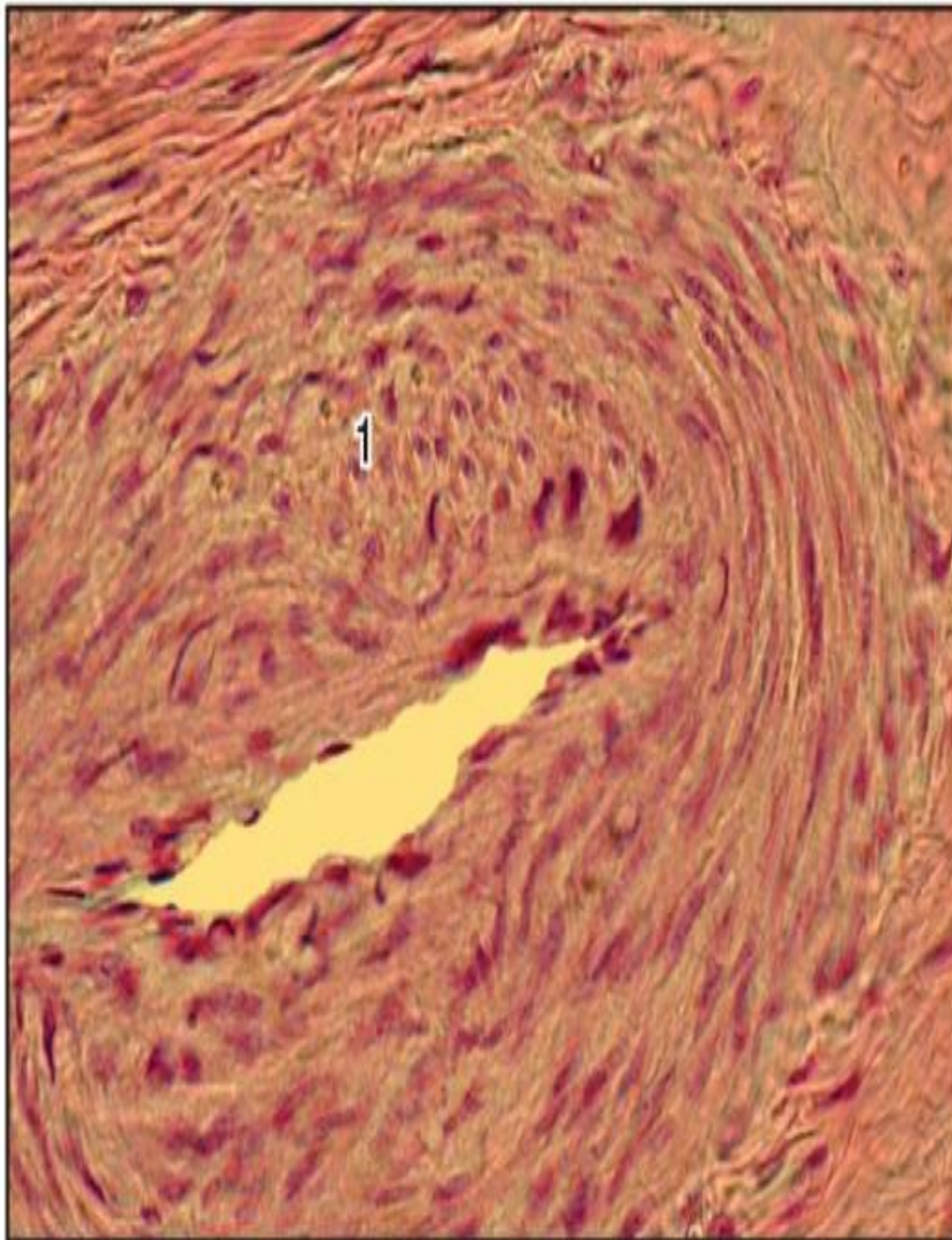
1 - коллагеновые
волокна сетчатого слоя
дермы;

2 - потовые железы;

3 - жировые клетки;

4 -

артериоловеноулярный
анастомоз



**Артериоловеноулярный
анастомоз
эпителиоидного типа в
сетчатом слое дермы кожи
пальца (окраска
гематоксилином и
эозином, большое
увеличение):
1 - эпителиоидные клетки в
средней оболочке**

Лимфатические сосуды.

- **Лимфатические сосуды** - часть лимфатической системы, включающей в себя еще и **лимфатические узлы**.
- В функциональном отношении лимфатические сосуды тесно связаны с кровеносными, особенно в области расположения сосудов микроциркуляторного русла. Именно здесь происходят образование тканевой жидкости и проникновение ее в лимфатическое русло.
- Через мелкие лимфоносные пути осуществляется: постоянная миграция лимфоцитов из кровотока и их рециркуляция из лимфатических узлов в кровь.

Классификация лимфатических сосудов

- ◎ Среди лимфатических сосудов различают:
- ◎ - лимфатические капилляры;
- ◎ - интра- и экстраорганные лимфатические сосуды, отводящие лимфу от органов;
- ◎ - главные лимфатические стволы тела - грудной проток и
- ◎ - правый лимфатический проток, впадающие в крупные вены шеи.

СТРОЕНИЕ

лимфатических сосудов

- ◎ Стенка лимфатических капилляров состоит из
- ◎ - эндотелиальных клеток, которые в 3-4 раза крупнее эндотелиоцитов кровеносных капилляров.
- ◎ Базальная мембрана и перициты в лимфатических капиллярах отсутствуют.
- ◎ Эндотелиальная выстилка лимфатического капилляра тесно связана с окружающей соединительной тканью с помощью так называемых стропных, или фиксирующих, якорных, филаментов, которые вплетаются в коллагеновые волокна, расположенные вдоль лимфатических капилляров.

СТРОЕНИЕ

лимфатических сосудов

- ◎ Лимфатические сосуды в зависимости от диаметра подразделяются
 - ◎ на мелкие
 - ◎ средние и
 - ◎ крупные.
- ◎ Как и вены, эти сосуды по своему строению могут быть безмышечными и мышечными. В мелких сосудах диаметром 30-40 мкм,
- ◎ Средние и крупные лимфатические сосуды имеют три хорошо развитые оболочки: внутреннюю, среднюю и наружную.

Клапаны.

- На протяжении трудного протока встречается **до 9 полулунных клапанов**.
- Створки клапанов состоят из тех же элементов, что и внутренняя оболочка протока.
- У основания клапана в стенке протока наблюдается утолщение, образованное скоплением соединительной ткани и гладких мышечных клеток, направленных циркулярно.
- В створках клапанов имеются единичные мышечные клетки, расположенные поперечно.
- Лимфатические сосуды представлены микрососудами лимфатической системы (капиллярами и посткапиллярами), внутриорганными и внеорганными лимфатическими сосудами.
-

Клиническое значение

- 1. В организме к атеросклерозу наиболее чувствительны артерии и особенно **эластического и мышечно-эластического типов**. Это связано с гемодинамикой и диффузным характером трофического обеспечения внутренней оболочки, значительным ее развитием в этих артериях.
- 2. В венах клапанный аппарат наиболее развит в нижних конечностях. Это значительно облегчает движение крови против градиента гидростатического давления. Нарушение структуры клапанного аппарата приводит к грубому нарушению гемодинамики, отекам и варикозному расширению нижних конечностей.
- 3. Гипоксия и низкомолекулярные продукты разрушения клеток и анаэробного гликолиза являются одними из самых мощных факторов стимулирующих формирование новых кровеносных сосудов. Таким образом, области воспаления, гипоксии и т. д., характеризуются последующим бурным ростом микрососудов (ангиогенезом), что обеспечивает восстановление трофического обеспечения поврежденного органа и его регенерацию.
- 4. Антиангиогенные факторы, препятствующие росту новых сосудов, по мнению ряда современных авторов, могли бы стать одной из эффективных противоопухолевых групп препаратов. Блокируя рост сосудов в быстро растущие опухоли, врачи, тем самым, могли бы вызвать гипоксию и гибель раковых клеток.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ