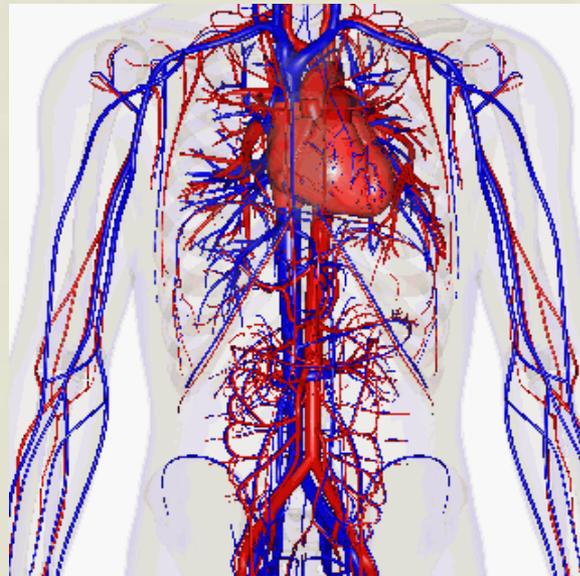


Диндяев Сергей Валерьевич
заведующий кафедрой гистологии, эмбриологии, цитологии,
доктор медицинских наук, доцент

Сердечно-сосудистая система



После прочтения материала лекции необходимо пройти тестирование до 14.00
27 марта 2020 года по ссылке –

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSczJ5UOeEdsw9y6Lr-FQSqxJmO4b-Lwh5difvKKUaZY8ZAoRQ/viewform>

План лекции

- Состав сердечно-сосудистой системы.
- Общий план строения стенки артерий и вен.
- Артерии. Гистологические типы артерий. Строение.
- Вены. Классификация. Строение.
- Микроциркуляторное русло (мцр). Состав. Строение сосудов мцр.
- Сердце. Строение оболочек. Проводящая система сердца (ПСС)

Органный состав сердечно-сосудистой системы

Сердце

1. Предсердия (правое и левое)
2. Желудочки (правый и левый)

Кровеносные сосуды

1. Артерии
2. Сосуды микроциркуляторного русла (МЦР)
3. Вены

Лимфатические сосуды

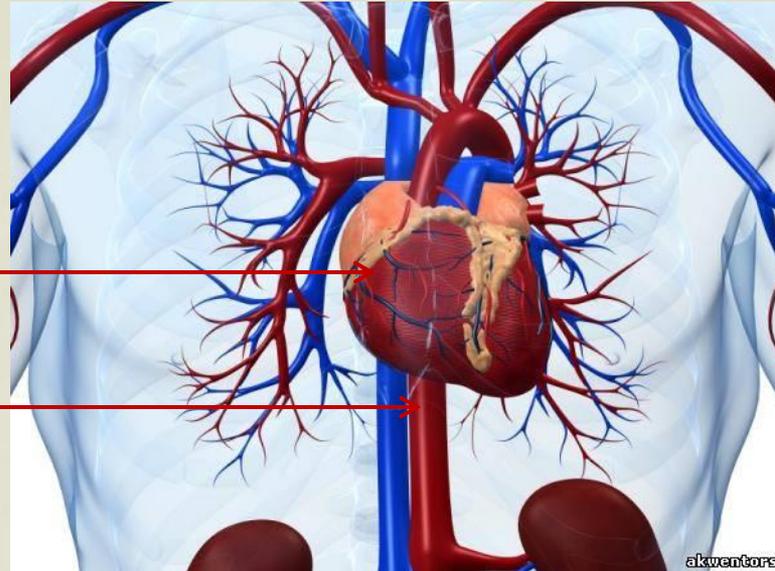
1. Лимфатические капилляры
2. Выносящие (интра- и экстраорганные сосуды)
3. Главные лимфатические протоки

Состав сердечно-сосудистой системы:

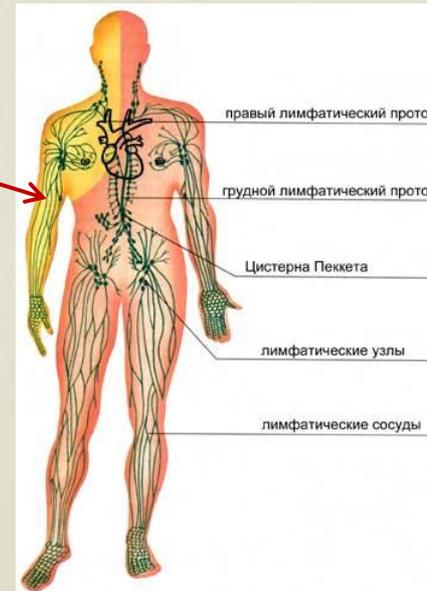
1) сердце

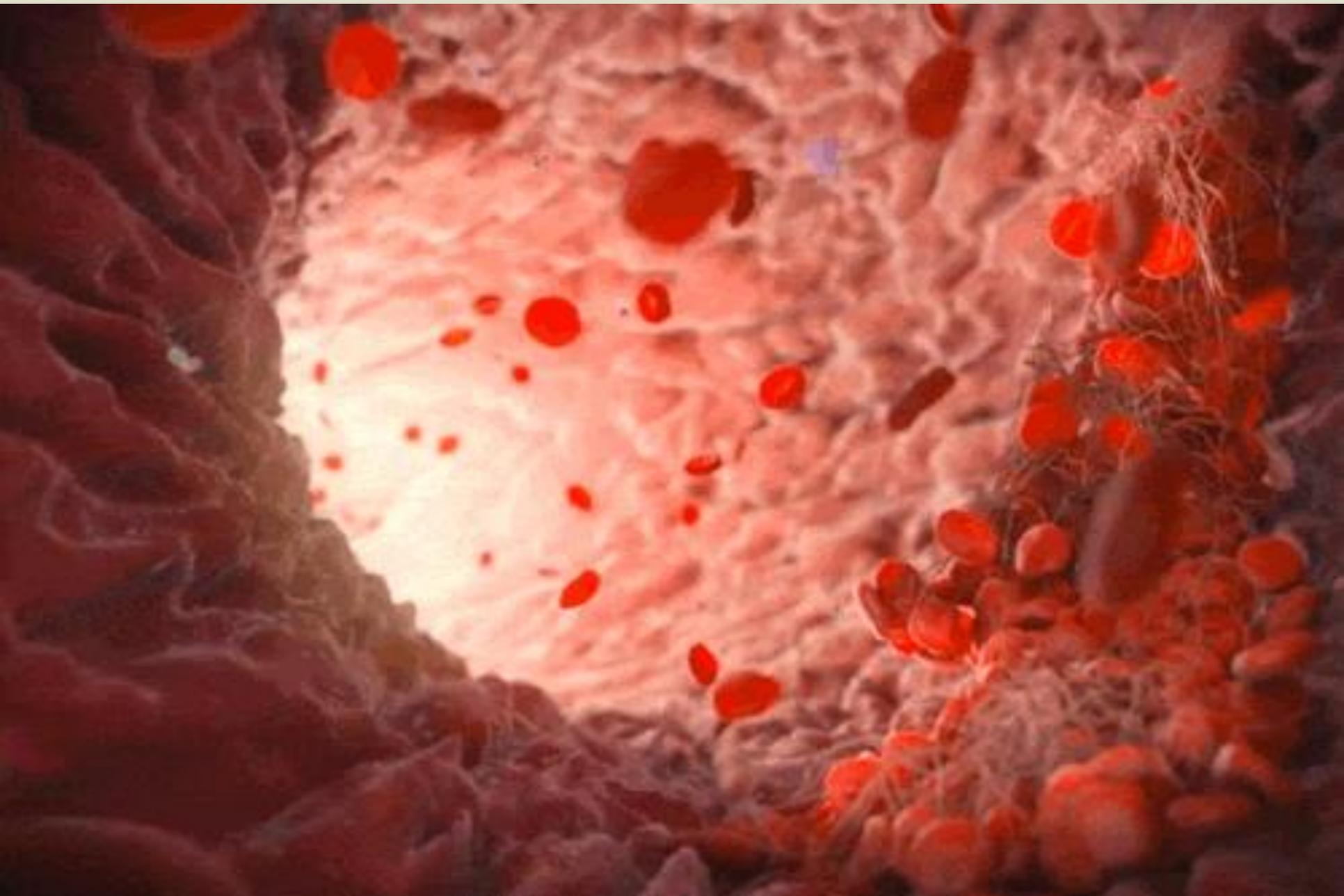
2) кровеносные сосуды

3) лимфатические сосуды

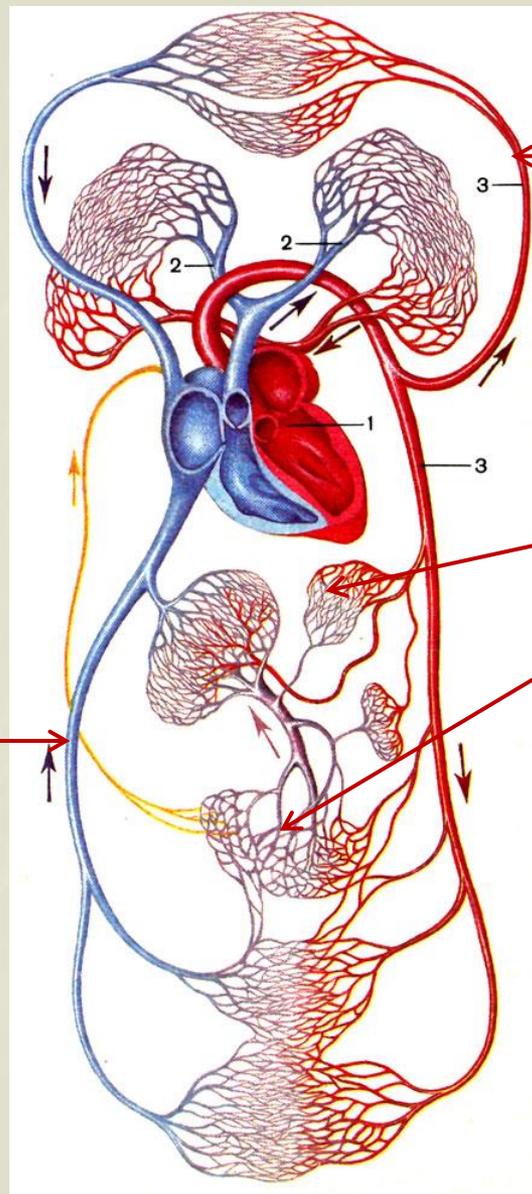


akwento.rs





Кровеносные сосуды



1) артерии

2) сосуды микроциркуля-
торного русла (МЦР)

3) вены

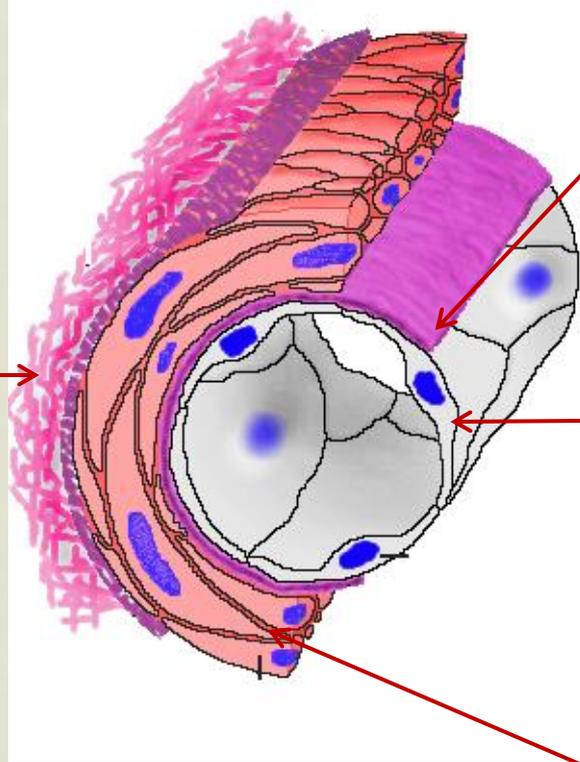
Функции сосудистой системы

1. Транспортная
2. Трофическая
3. Обменная (в т. ч. газообменная)
4. Интегративная
5. Защитная
6. Эндокринная
7. Участие в свертывании крови
8. Регуляция давления крови
9. Терморегуляция
10. Экскреторная (дренажная)

Общий план строения стенки артерий и вен

1) внутренняя оболочка (tunica intima)

3) наружная оболочка (tunica adventitia, externa)

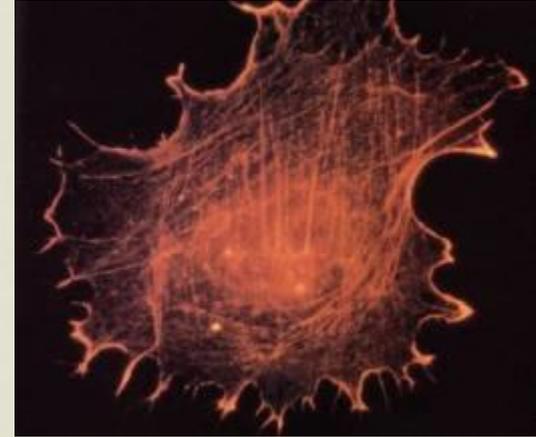
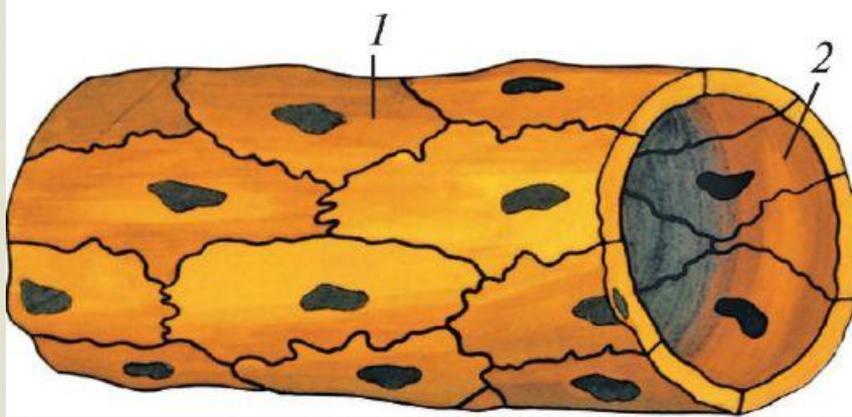


эндотелий

2) средняя оболочка (tunica media)

Эндотелий

(синонимы: ангиодермальный, сосудистый, однослойный плоский эпителий)

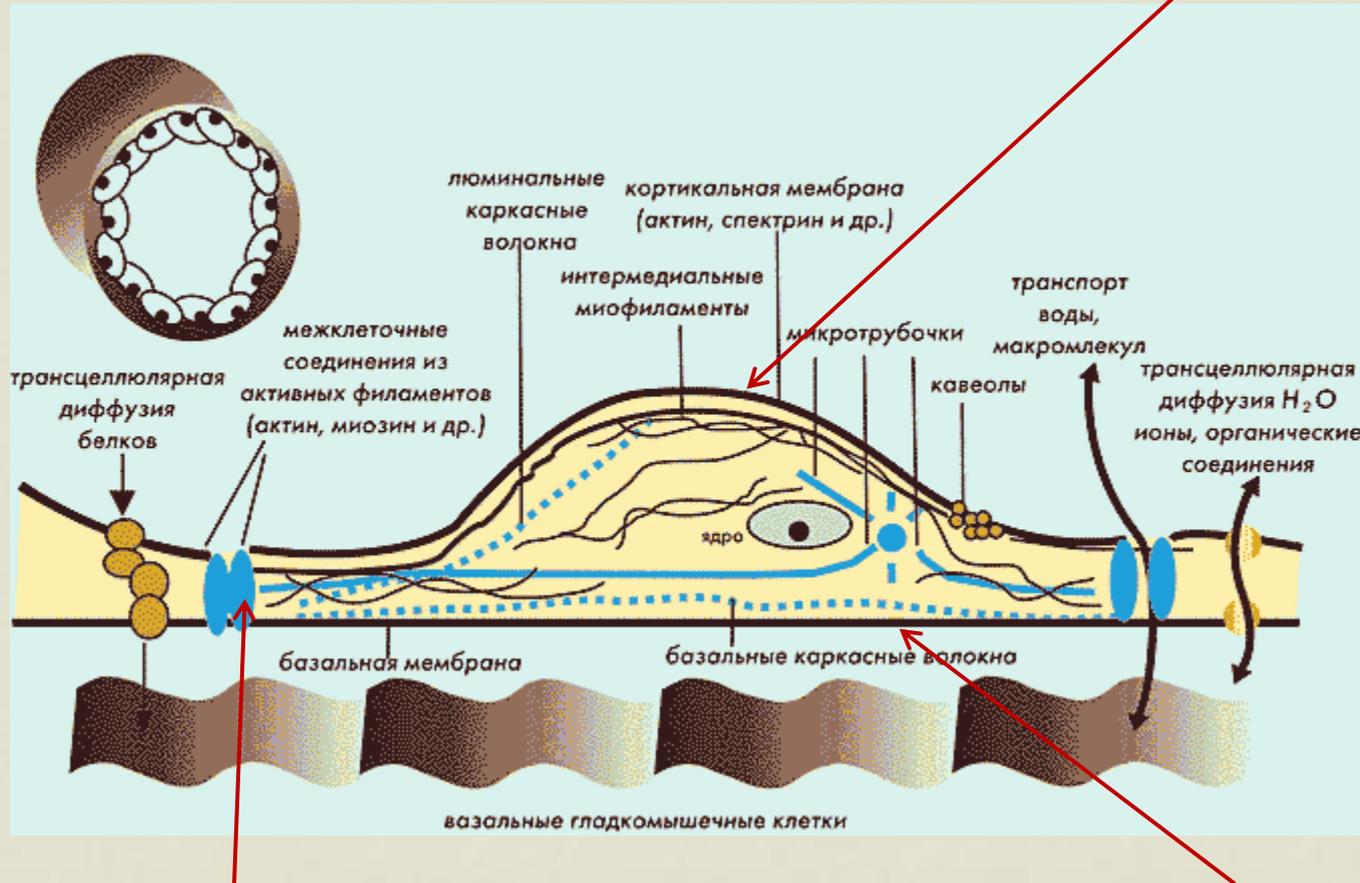


Локализация

- 1) эндокард сердца
- 2) кровеносные и лимфатические сосуды
- 3) синусы твердой мозговой оболочки

1. Эндотелиоциты

1) люминальная поверхность



3) латеральная поверхность

2) базальная поверхность

2. Базальная мембрана

Функции эндотелиоцитов:

1. Покровная
2. Барьерная
3. Транспортная (двухсторонний трансэндотелиальный перенос метаболитов)
4. Секреция биологически активных веществ
5. Участие в новообразовании сосудов (ангиогенез)
6. Физиологическая и репаративная регенерация сосудистой стенки
7. Клеточная рецепция
8. Создание атромбогенной сосудистой поверхности
9. Гемостатическая (участие в тромбоцитобразовании при повреждении)
10. Вазомоторная (регуляция тонуса гладких миоцитов сосудистой стенки)

Артерии

Классификация

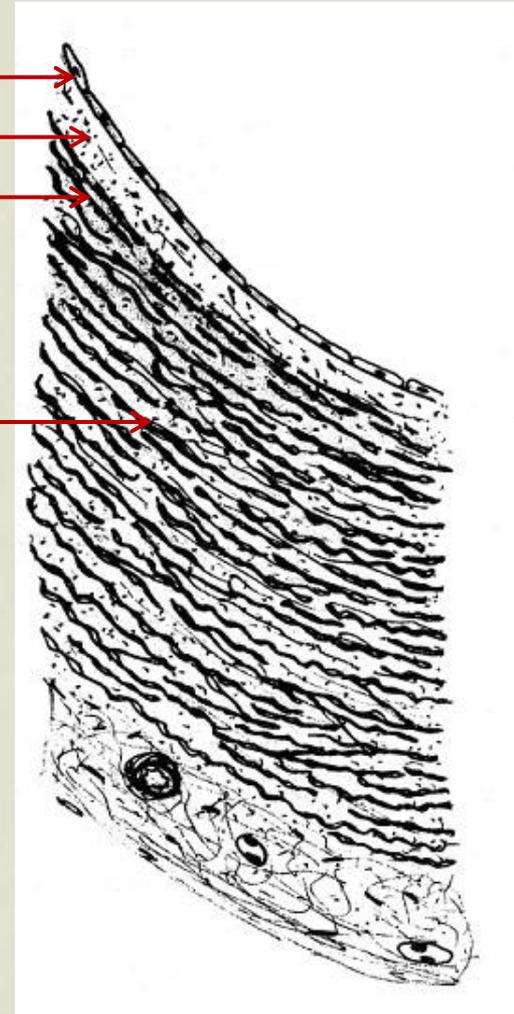
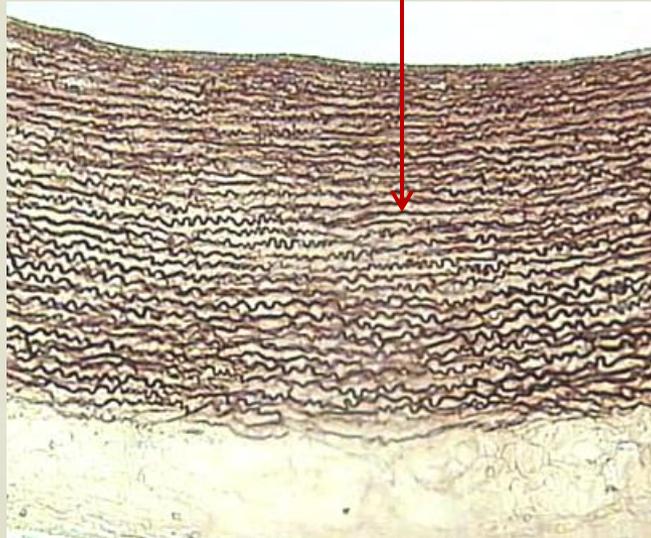
- 1) артерии эластического типа (например, аорта, легочная артерия)
- 2) артерии мышечного типа (большинство артерий)
- 3) (например, сонная и подключичная артерии) артерии смешанного типа

1. Артерии эластического типа

1) внутренняя оболочка (tunica intima)

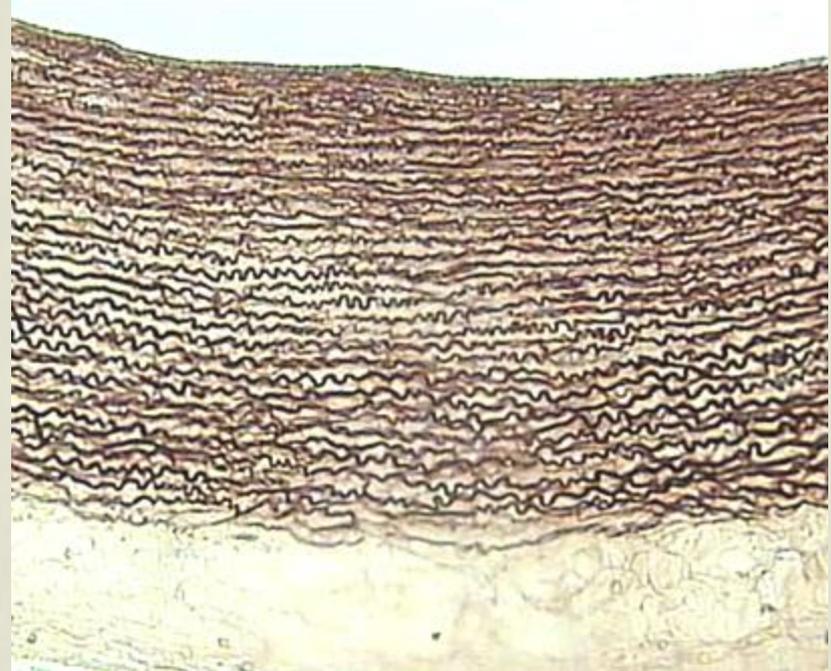
- эндотелий,
- подэндотелиальный слой,
- сплетение эластических волокон
 - внутренний циркулярный слой,
 - наружный продольный слой

2) средняя оболочка (tunica media)



Состав средней оболочки

- эластические окончатые мембраны в количестве 40-50,
- эластические волокна,
- гладкие миоциты,
- фибробласты,
- сосуды сосудов
- нервные элементы

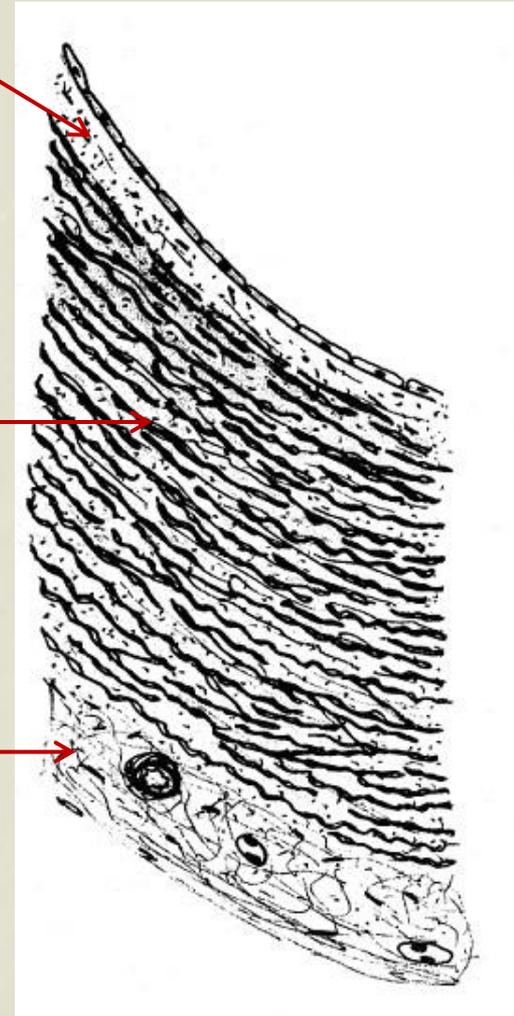


1. Артерии эластического типа

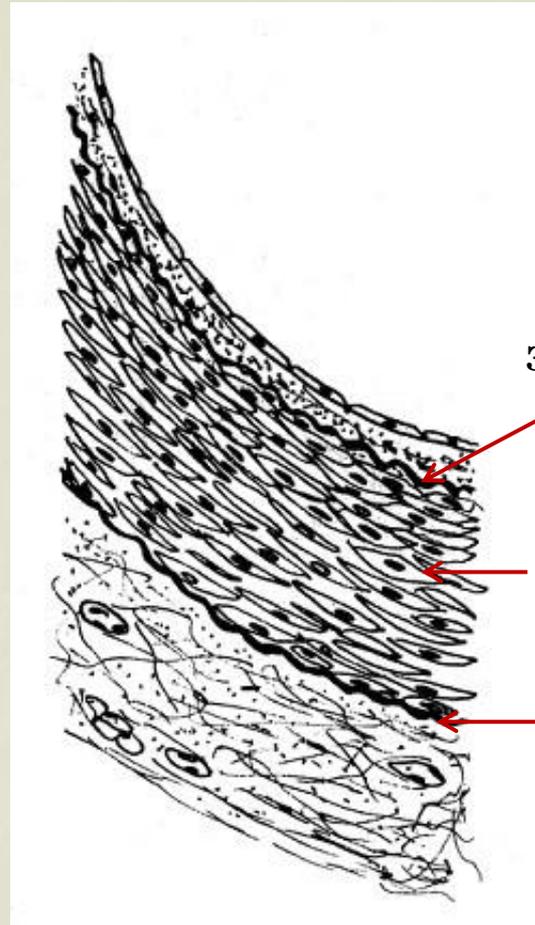
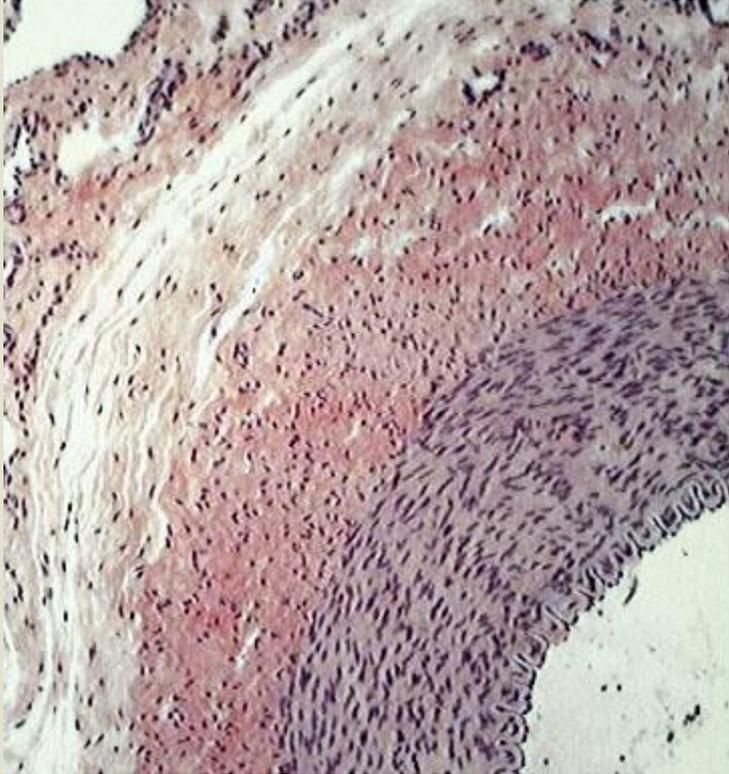
1) внутренняя оболочка (*tunica intima*)

2) средняя оболочка (*tunica media*)

3) наружная оболочка (*tunica adventitia, externa*)



2. Артерии мышечного типа



внутренняя
эластическая мембрана

гладкие миоциты

наружная эластическая
мембрана

Вены

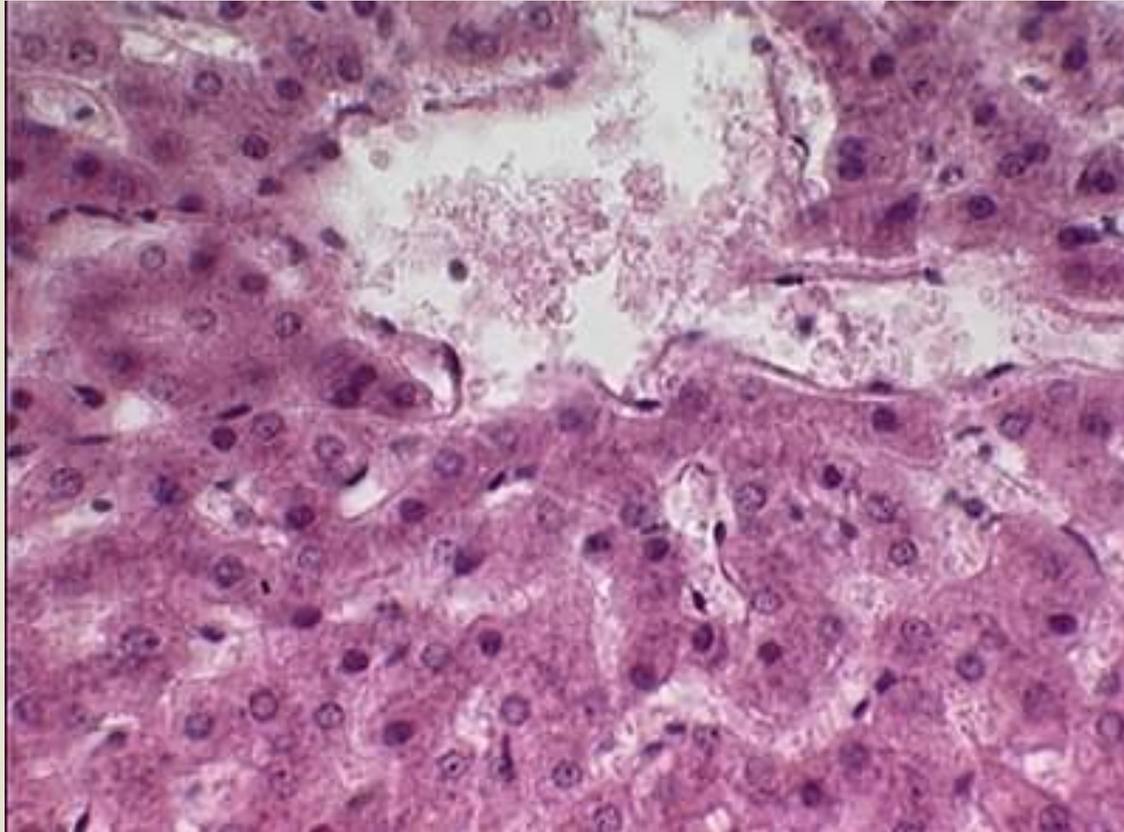
Классификация

1) вены безмышечного (волокнистого) типа

2) вены мышечного типа

- со слабым развитием мышечных элементов,
- со средним развитием мышечных элементов
- с сильным развитием мышечных элементов

1) вены безмышечного (волокнистого) типа



2) вены мышечного типа

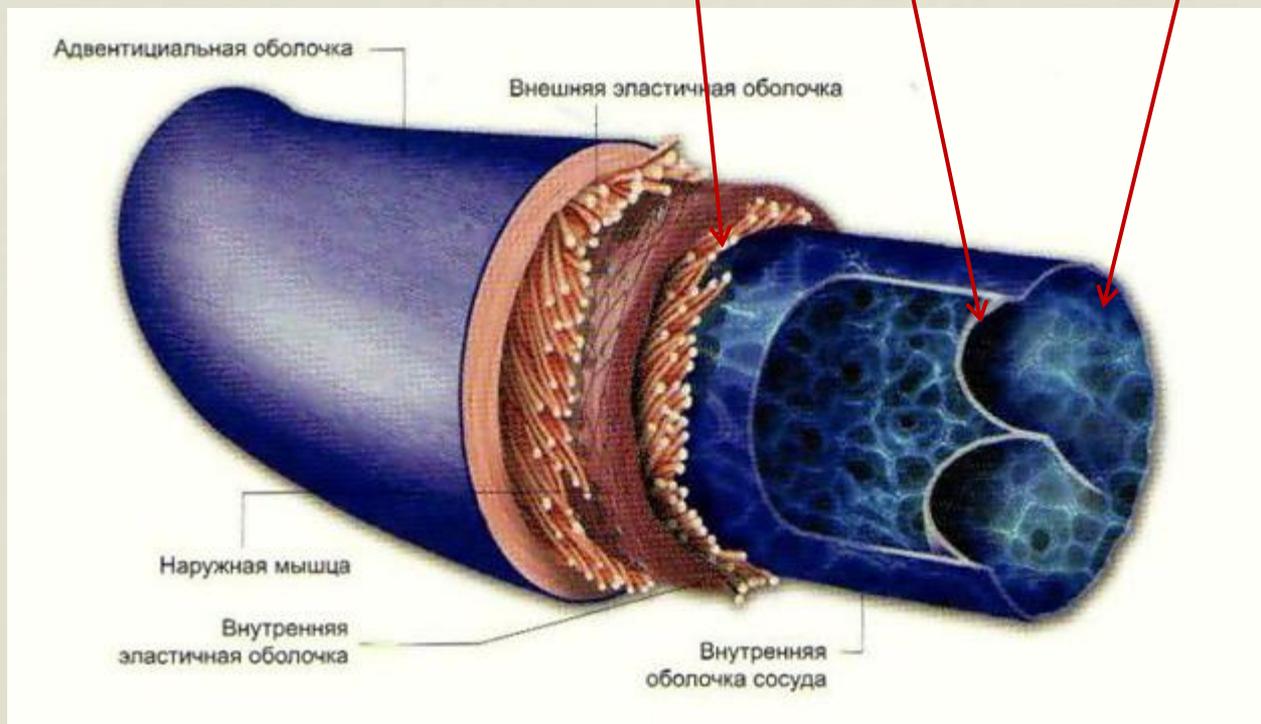
1. внутренняя оболочка (*tunica intima*)

- эндотелий

- подэндотелиальный слой

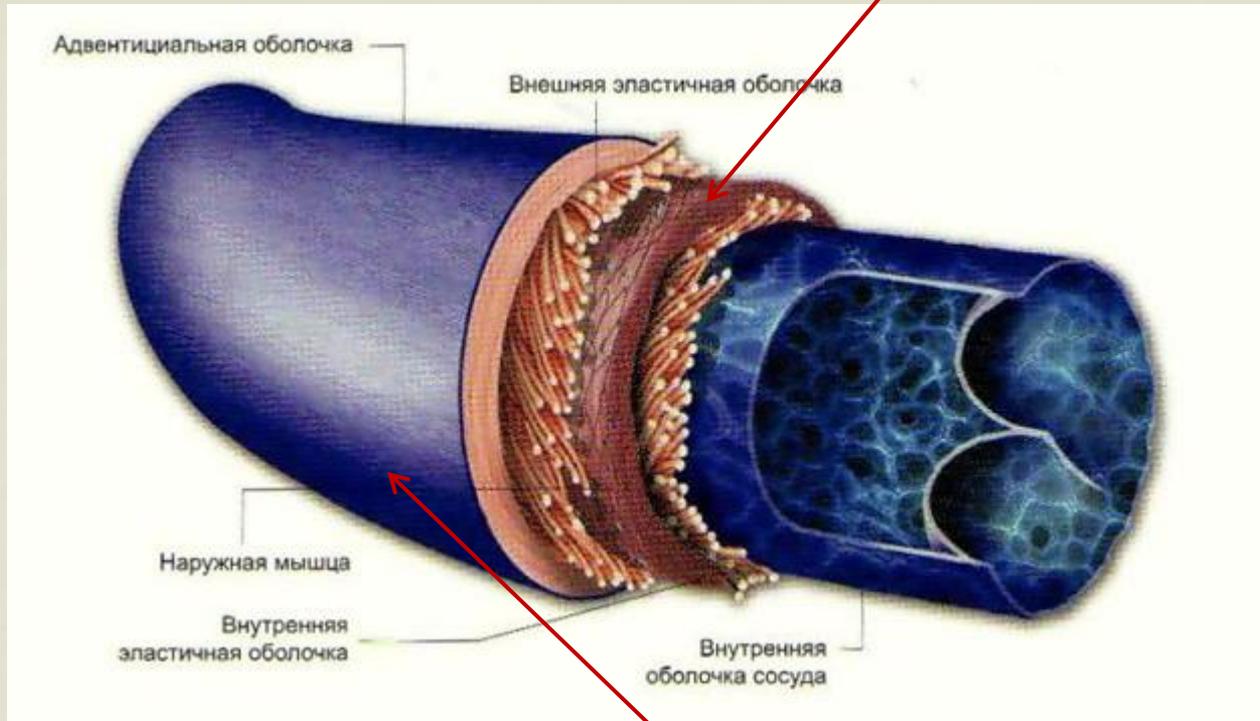
- сплетение эластических волокон

- клапаны



2) вены мышечного типа

2. средняя оболочка (*tunica media*)



3. наружная оболочка (*tunica adventitia, externa*)

Сравнительная морфологическая характеристика артерии и вены мышечного типа

Характеристика	Артерия	Вена
Форма	Округлая	Овальная, вытянутая
Просвет	Зияет	Спавшийся
Толщина стенки	Толстая	Тонкая
Внутренняя оболочка	Извилистая	Гладкая
Различимость слоев	Выражена	Слабая
Внутренняя эластическая мембрана	Присутствует	Отсутствует или выражена слабо
Наружная оболочка	Тонкая	Толстая

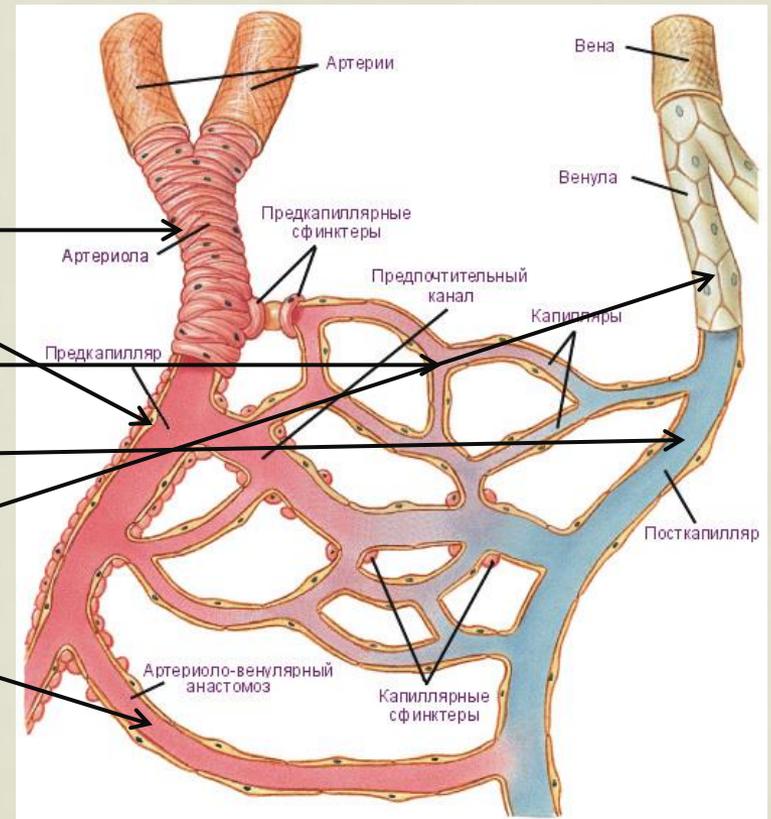
Микроциркуляторное русло (мцр)

Функции:

- 1) регуляция кровенаполнения органов
- 2) транскапиллярный обмен
- 3) дренажно-депонирующая функция

Состав мцр:

- 1) артериолы
- 2) прекапилляры
- 3) гемокапилляры
- 4) посткапилляры
- 5) венулы
- 6) артериоловенулярные анастомозы
- 7) лимфатические капилляры



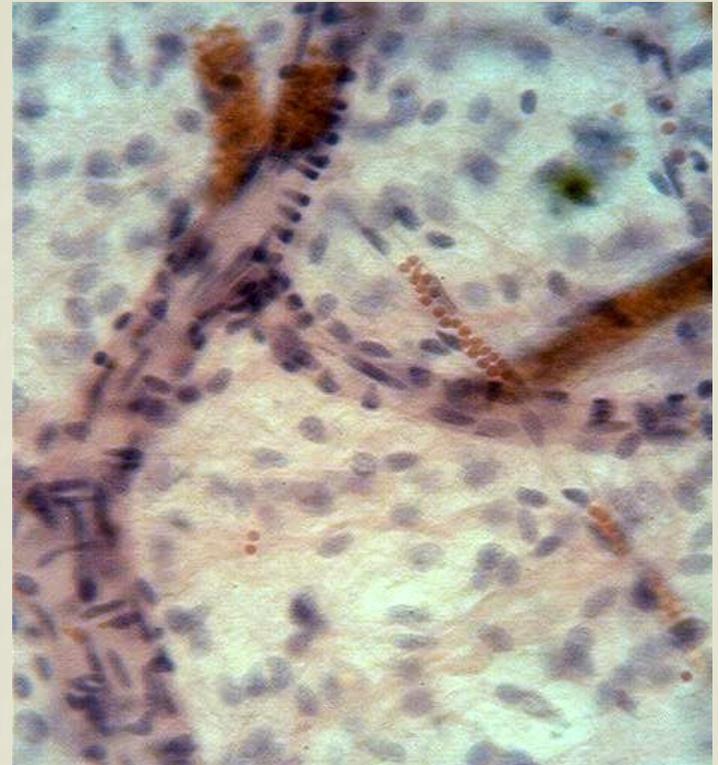
Артериолы

Функции:

- 1) транспорт артериальной крови в МЦР
- 2) перераспределение крови в МЦР
- 3) регуляция кровенаполнения МЦР
- 4) регуляция артериального давления

Структурные особенности:

- относительно мощная мышечная оболочка,
- толщина стенки превалирует над диаметром просвета,
- обилие клеточных циторецепторов на эндотелии,
- перфорации в базальной мембране,
- тесный контакт эндотелиоцитов и гладких миоцитов



Прекапилляры

Функции:

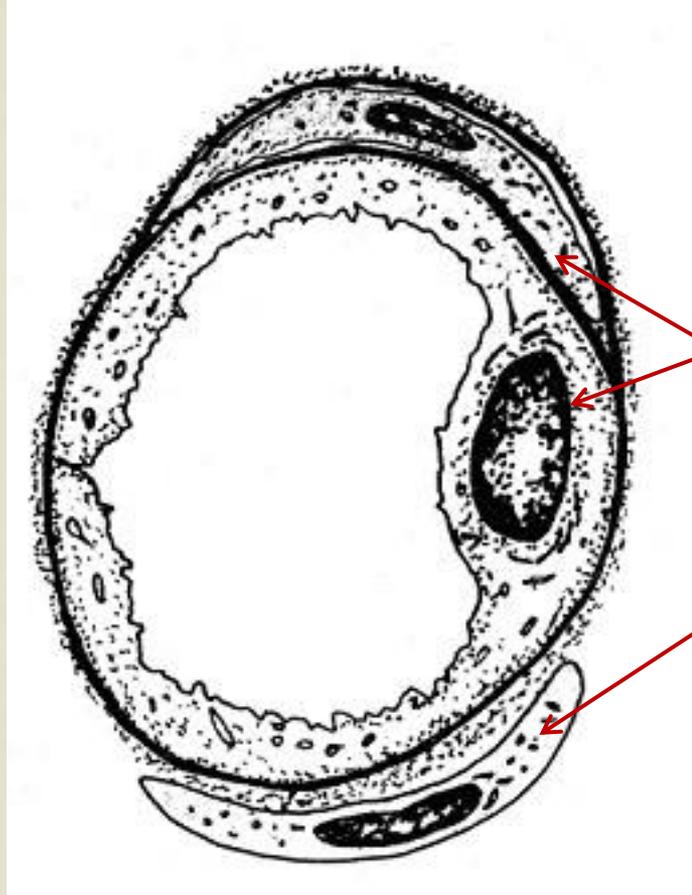
- 1) транспорт крови в капилляры,
- 2) регуляция кровенаполнения отдельных групп гемокапилляров за счет ритмического сокращения сфинктеров



Структурные особенности:

- стенка теряет оболочечный тип строения
- резкое истончение стенки
- гладкие миоциты расположены поодиночке
- наличие сфинктеров в местах отхождения прекапилляров от артериол
- появление одиночных перицитов

Гемокапилляры



Строение гемокапилляров

- 1) внутренний слой – эндотелий с базальной мембраной;
- 2) средний слой – перициты, лежащие дискретно;
- 3) наружный слой – адвентициальные клетки, тонкие коллагеновые или ретикулярные волокна, аморфное вещество

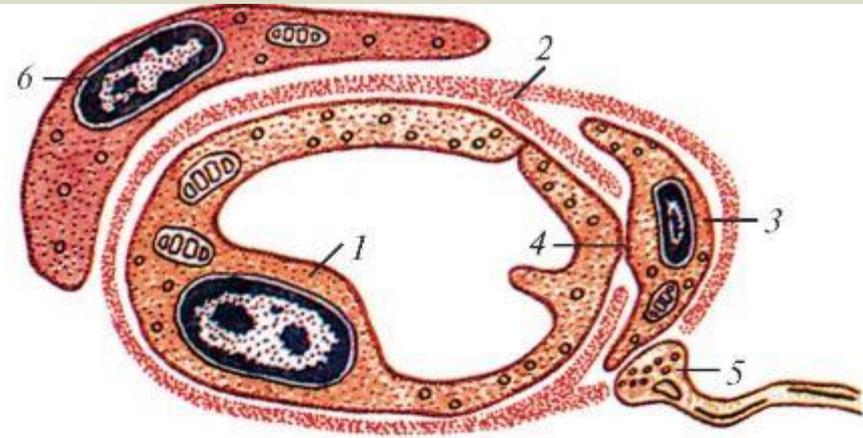
Типы капилляров по строению:

I — соматический тип
(капилляр с непрерывным
эндотелием),

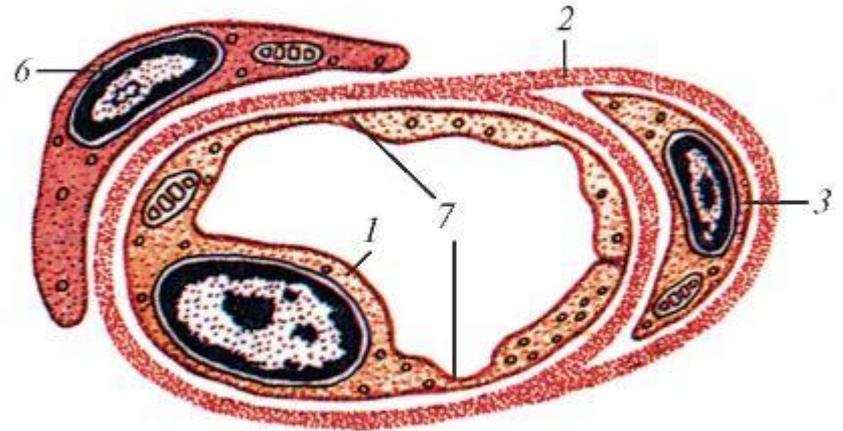
II — фенестрированный тип,

III — порозный тип

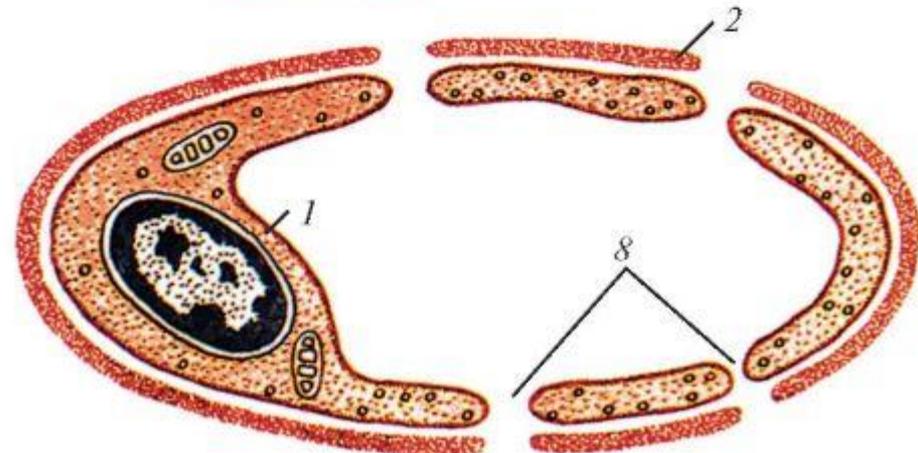
I



II



III

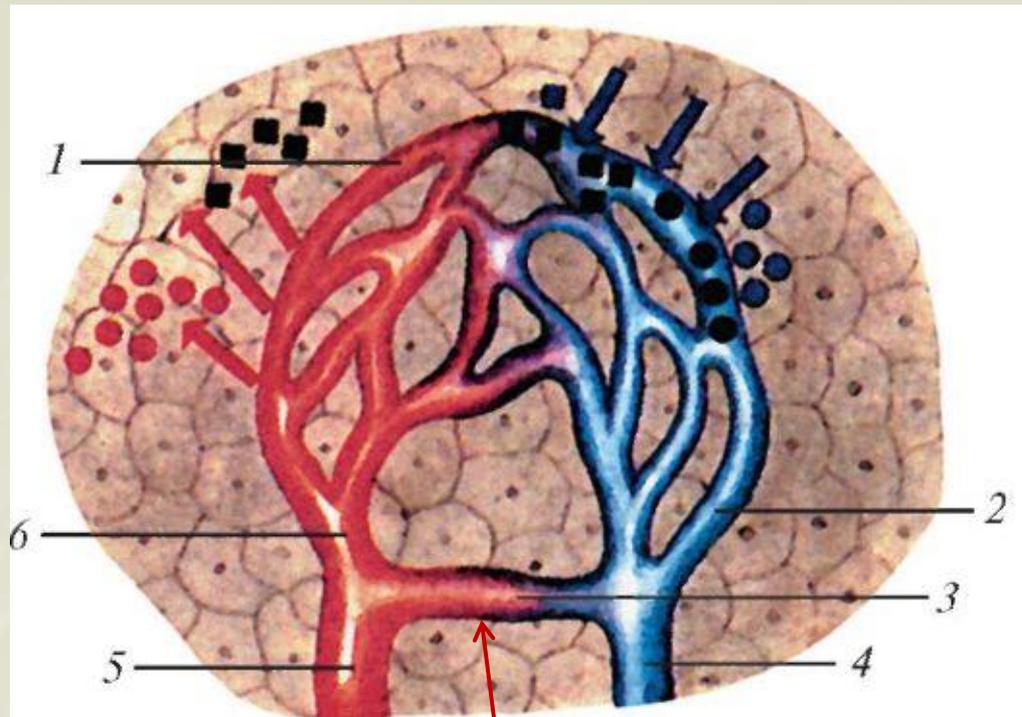


Венулы

Строение их стенки идентично строению стенки безмышечных и маломышечных вен. Их внутренняя оболочка состоит из эндотелия с базальной мембраной и перицитов в расщеплениях базальной мембраны. Средняя оболочка содержит гладкие миоциты, тонкие коллагеновые и эластические волокна. Наружная оболочка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью.

Функции:

- 1) отведение венозной крови
- 2) гематотканевой обмен
- 3) депонирование крови
- 4) облегченная миграция лейкоцитов в РВСТ



Артериоловеноулярные анастомозы

Функции:

- 1) перераспределение крови внутри органов,
- 2) шунтирование крови

Артериоловеноулярные анастомозы (АВА)

1. истинные АВА (шунты)

1) простые АВА

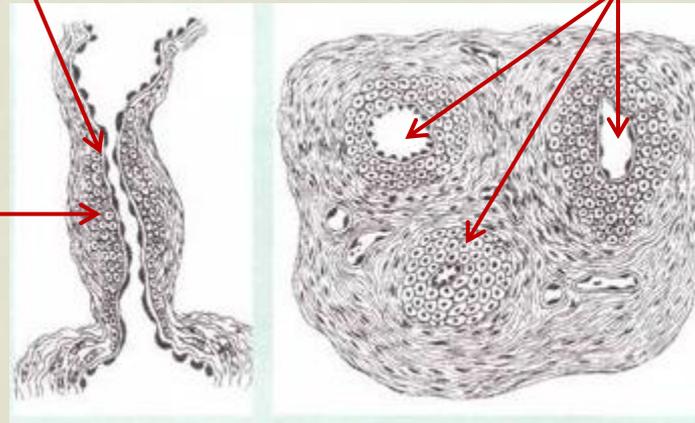


2) АВА со специальными сократительными структурами

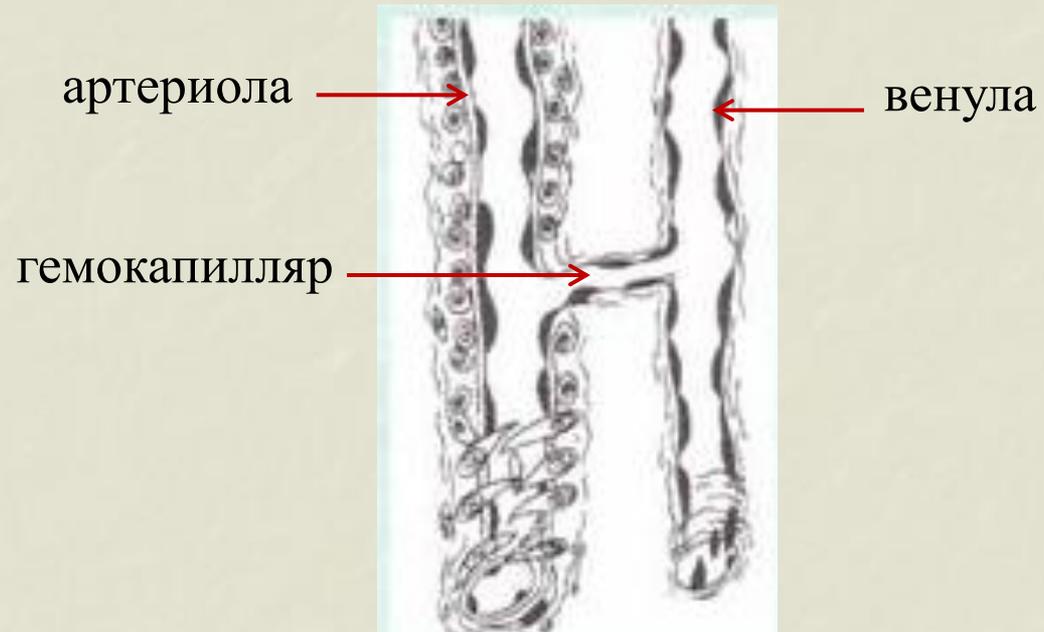
а) простые

б) сложные

Е-клетки



2. атипичные АВА (полушунты)



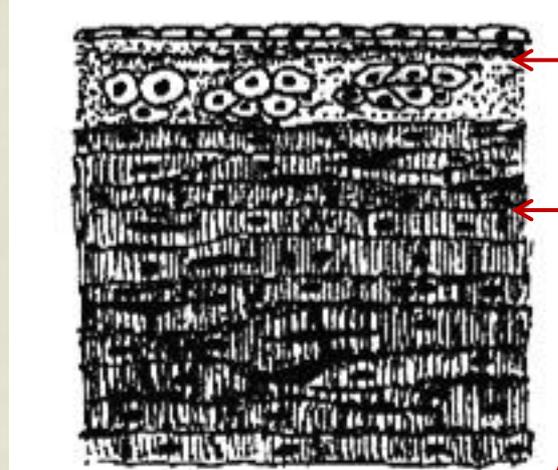
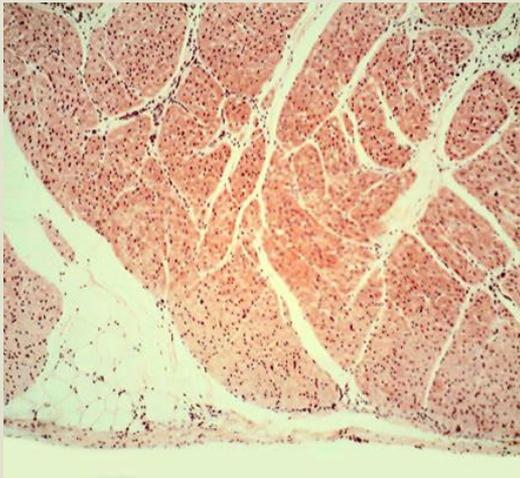
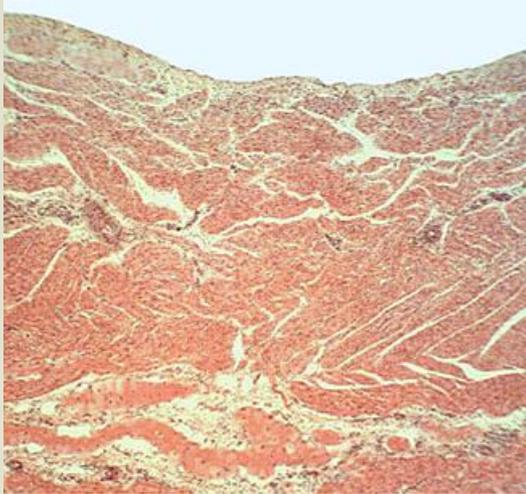
СЕРДЦЕ

Эмбриональные источники развития и их производные

1. Парные мезенхимальные трубки → *эндокард*
2. Висцеральный листок мезодермы → *миоэпикардимальные пластинки* → *миокард и эпикард*
3. Париетальный листок мезодермы → *перикард*
4. Мезенхима → *коронарные сосуды*
5. Нейроэктодерма → *ганглиозная пластинка* → *нервный аппарат*

СЕРДЦЕ

Строение стенки сердца



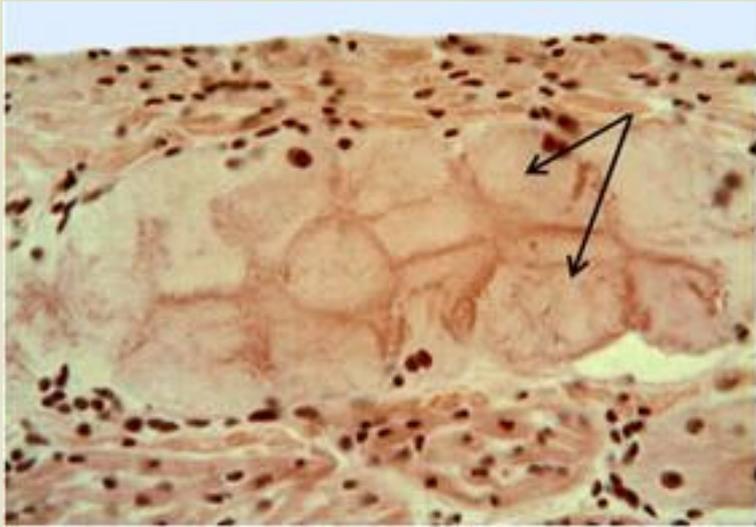
1) эндокард

2) миокард

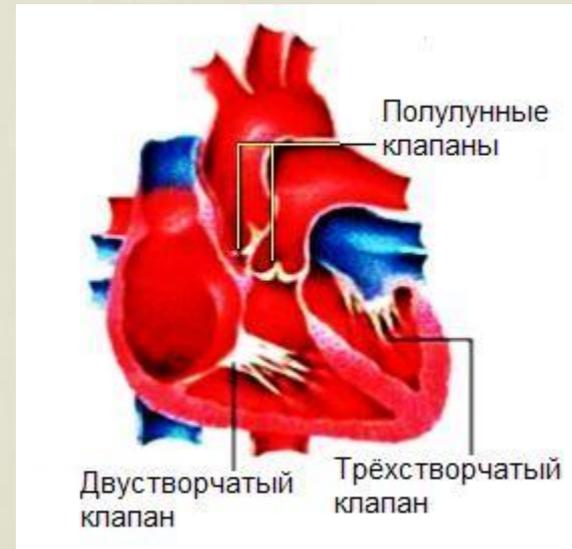


3) эпикард

Эндокард

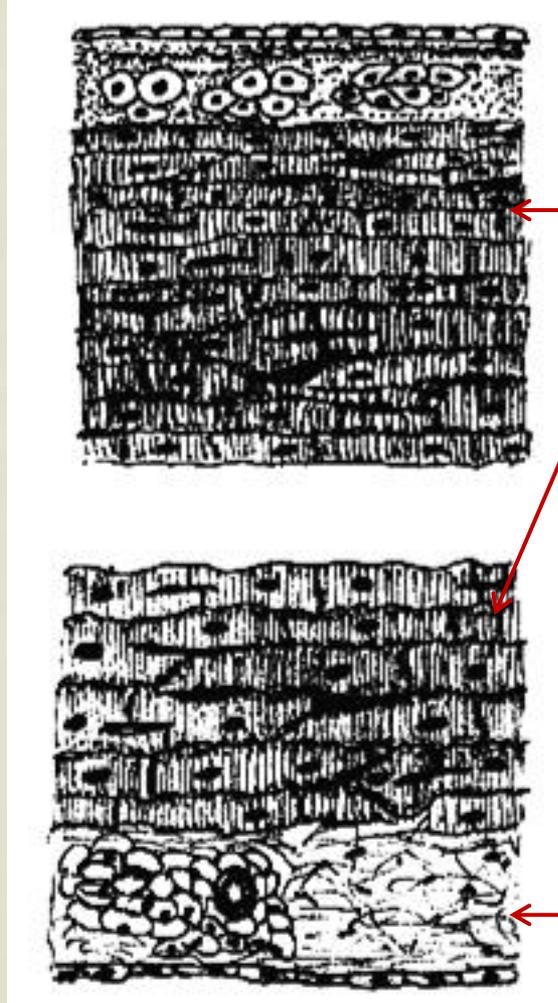
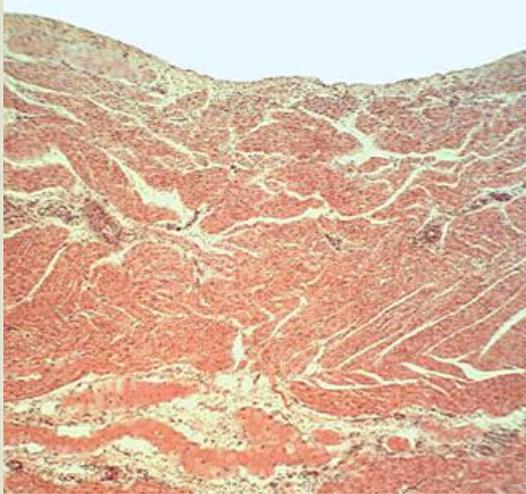


- 1) эндотелиальный слой
- 2) подэндотелиальный слой
- 3) мышечно-эластический слой
- 4) наружный соединительнотканый слой



СЕРДЦЕ

Строение стенки сердца



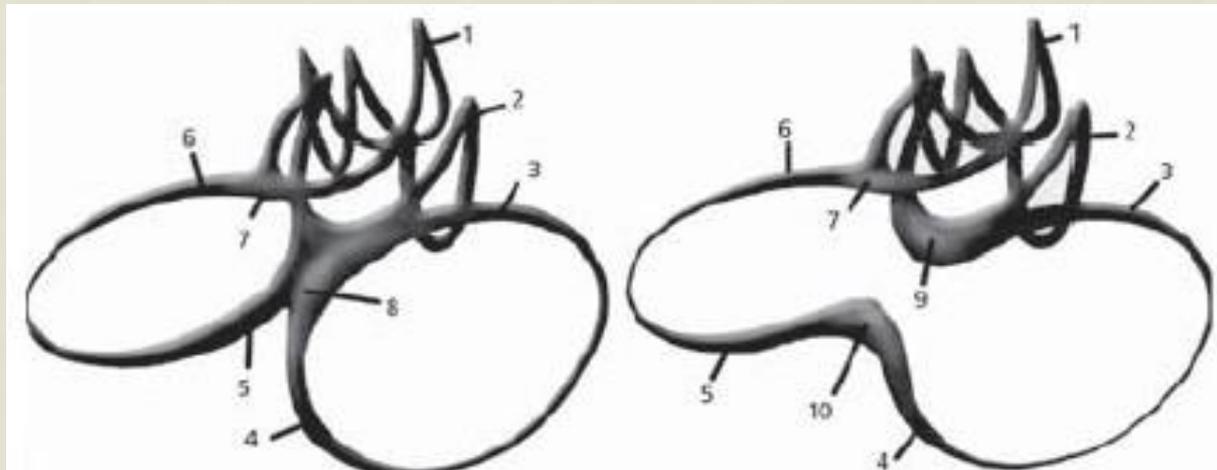
2) миокард

3) эпикард

4) перикард

Фиброзный каркас сердца

(фиброзные кольца, треугольники, мембраны)



Проводящая система сердца

Типы кардиомиоцитов ПСС

1. **P-клетки** (пейсмекеры, водители ритма первого порядка)

2. **Переходные** (водители ритма второго порядка)

3. **Проводящие** (собственно проводящие, клетки Пуркинье, водители ритма третьего и четвертого порядков)

- малые клетки Пуркинье

- большие клетки Пуркинье

сократительные кардиомиоциты



Проводящая система сердца

1) синусно-предсердный узел

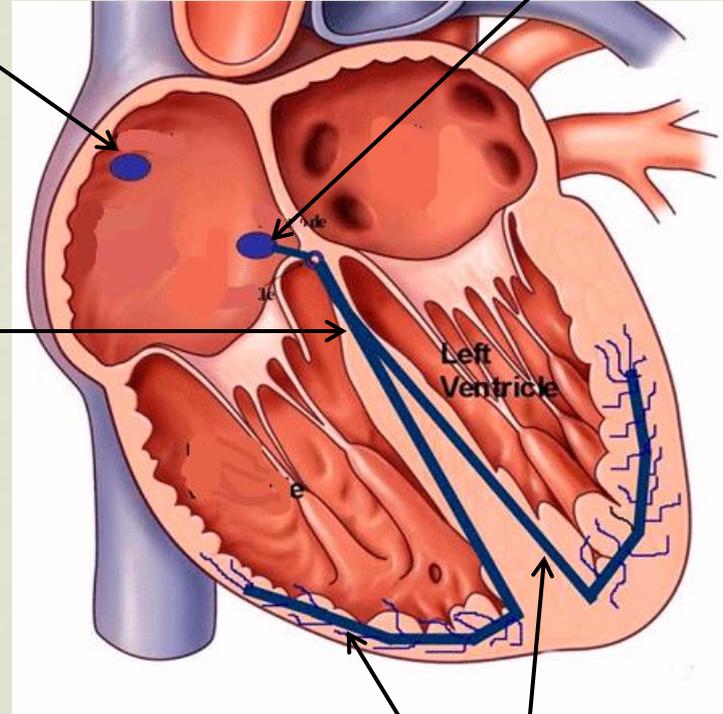
Р-клетки,
переходные клетки,
РВСТ,
сосуды,
капсула,
нервный аппарат

2) атрио-вентрикулярный узел

**переходные
клетки,**
Р-клетки,
РВСТ,
сосуды,
капсула,
нервный аппарат

3) пучёк Гиса

**малые клетки
Пуркинье,**
РВСТ,
сосуды,
капсула,
нервный аппарат



4) ножки пучка Гиса и их ветвления **большие клетки Пуркинье**

5) диффузные («молчащие») пейсмекеры

После прочтения материала лекции необходимо пройти тестирование до 14.00 27 марта 2020 года по ссылке –

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSczJ5UOeEdsw9y6Lr-FQSqxJmO4b-Lwh5difvKKUaZY8ZAoRQ/viewform>