

Лекция 6

Сердечно-сосудистая система

План

1. Состав и функции сердечно-сосудистой системы.
2. Строение и классификация артерий
3. Строение и классификация вен и капилляров.
4. Строение сердца

Сердечно-сосудистая система образована сердцем, кровеносными и лимфатическими сосудами. Ее функции:

1. Обеспечение циркуляции крови и лимфы в организме, транспорт их к органам и от органов - транспортная функция.

1. Объединение органов и систем органов в единый организм.

Первые кровеносные сосуды образуются в стенке желточного мешка. Сначала из мезенхимы образуются кровяные островки. Вокруг формируются первичные эндотелиальные клетки, которые образуют стенку кровеносных сосудов. После начала циркуляции крови по сосудам в составе их стенки образуются оболочки.

Кровеносные сосуды являются трубчатыми органами. Они делятся на:

1. артерии;
2. вены;
3. сосуды микроциркуляторного русла.

Артерии – имеют толстую эластическую стенку, так как кровь в них течет под давлением, а стенка артерии, сужаясь, помогает передвигать кровь.

Стенка артерии имеет 3 оболочки:

1. Интима (внутренняя оболочка):

- а) эндотелий (1-слойный плоский эпителий). Он переносит питательные вещества из крови в стенку артерии для ее питания. Эндотелий препятствует прилипанию клеток крови к стенке сосуда, чтобы не происходило образование тромба.

- б) базальная мембрана клеток эндотелия.

- в) подэндотелиальный слой из РСТ. Здесь содержится много Т- и В-лимфоцитов и макрофагов для борьбы с антигенами.

2. Медия (средняя оболочка) – обеспечивает прочность и эластичность стенки артерии, способствуя продвижению крови.

- а) внутренняя эластическая мембрана – скопление эластических волокон.

- б) мышечно-эластический слой состоит из гладких миоцитов, лежащих спирально и прослоек РСТ с большим количеством эластических волокон.

- в) наружная эластическая мембрана – скопление эластических волокон.

3. Адвентиция – наружная оболочка из РСТ, которая придает прочность сосуду и связывает его с окружающими тканями. В адвентиции есть сосуды сосудов, питающие адвентицию и наружные слои меди.

Классификация артерий:

По количественному соотношению в медиі гладких миоцитов и эластических волокон различают:

1. Артерии эластического типа – это аорта и легочная артерия. В них кровь поступает под большим давлением ритмически, поэтому стенки должны хорошо растягиваться во время систолы и также быстро возвращаться в исходное состояние во время диастолы. Поэтому все их оболочки содержат большое количество эластических волокон. Особенно много их в медиі.

2. Артерии мышечно-эластического типа. Это крупные артерии. В их медиі содержится примерно равное количество гладких миоцитов и эластических волокон.

3. Артерии мышечного типа – небольшие по диаметру сосуды, приносящие кровь к органам. Их медиа содержит в основном гладкие миоциты. Эластических волокон мало. Так как в этих артериях происходит снижение пульсовой волны, то ритмичным сокращением своей стенки они поддерживают эту волну, работая как периферические сердца.

Вены

Вены построены также как и артерии, но имеют особенности, поскольку кровь в них проходит под низким давлением.

Особенности строения вен:

1. Если у артерий просвет округлый, зияющий, то у вен он более широкий, нередко спавшийся.

2. В венах конечностей интима образует выпячивания – клапаны, препятствующие обратному току крови в дистальном направлении.

3. Отсутствуют наружная и внутренняя эластические мембраны.

4. В венах слабее выражена интима и медиа.

5. Хорошо развита адвентиция.

Классификация вен:

1. Вены мышечно-эластического типа – это краниальная и каудальная полые вены, т.е. крупные сосуды. В их медиі содержится равное количество гладких миоцитов и эластических волокон.

2. Вены мышечного типа – это внеорганные вены. В их медиі содержится больше гладких миоцитов, чем эластических волокон.

3. Вены безмышечного типа – это внутриорганные вены (печень, селезенка, костная ткань) – в них почти отсутствует медиа.

Сосуды микроциркуляторного русла (артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры, венулы, артериоло-венулярные анастомозы). Микроциркуляторное русло выполняет функцию обмена веществ и газов между кровью и тканями.

Артериолы – это сосуды диаметром < 100 мкм. В их строении сохраняются все три оболочки, но они выражены слабее, чем в артериях. В медиі развит циркулярный слой гладких миоцитов. Это создает внешний вид артериол. Артериолы имеют поперечную исчерченность за счет гладких миоцитов. Миоциты выталкивают кровь в узкие капилляры.

В области отхождения от артериолы капилляра есть гладкомышечный сфинктер, который регулирует кровоток. Этот участок называется прекапилляром.

Между капиллярами и венами находятся посткапилляры, имеющие такое же строение, как и капилляр, но больший диаметр.

Венулы имеют просвет еще более широкий. В результате в венах имеется очень низкое кровяное давление. Кровь здесь замедляет скорость течения. В результате венулы переполнены форменными элементами. Именно поэтому венулы имеют красно-зернистый вид. Стенка венулы имеет все 3 оболочки, но они очень тонкие, а в медиі есть отдельные гладкие миоциты.

Артериоло-венулярные анастомозы. По ним кровь из артериол попадает в венулы, минуя капилляры. Их стенка состоит из 3 оболочек, хотя они очень тонкие. Различают истинные анастомозы, или шунты, и ложные анастомозы, или полушунты.

В истинных анастомозах в медиі есть много гладких миоцитов. Они могут сокращаться – в этом случае просвет анастомозов закрывается и кровь направляется в капиллярную сеть, где будет происходить обмен веществ. Если гладкие миоциты расслабляются, то просвет анастомоза открывается. В этом случае:

а) За счет прилива артериальной крови венозная кровь будет обогащаться кислородом.

б) Частично будет повышаться кровяное давление в венозном русле.

В ложных анастомозах в медиі отсутствуют гладкие миоциты, ширина их просвета не регулируется. В них может забрасываться венозная кровь из венул, поэтому в полушунтах, в отличие от шунтов, течет смешанная кровь. Анастомозы выполняют функцию перераспределения крови, регуляции АД, а в коже – функцию терморегуляции.

Капилляры – самые мелкие сосуды. Стенка их состоит из одного слоя клеток эндотелия на базальной мембране. Капилляры ветвятся и анастомозируют между собой, формируя капиллярные сети: 1. в ЦНС; 2. в эндокринных железах; 3. в скелетной мускулатуре.

Классификация капилляров.

1. Классификация основана на строении клеток эндотелия.

1. Капилляры с плотно прилегающими друг к другу клетками эндотелия и непрерывной базальной мембраной. Находятся в коже, мышцах, головном мозге, спинном мозге.

2. Капилляры с фенестрированным эндотелием. В клетках эндотелия имеются многочисленные фенестры – углубления плазмолеммы. Их базальная мембрана прерывистая – имеет поры. Они присутствуют в тех участках органа, где необходима транспортировка большого количества молекул химических веществ через клетки эндотелия в стенке капилляров в ту или иную сторону. Примеры:

а) Железы внутренней секреции.

б) Стенка тонкого кишечника, где питательные вещества всасываются в кровь.

в) Сосудистые клубочки почек – здесь плазма крови со всеми химическими веществами должна переходить из капилляров в мочеобразующие каналы почек.

3. Капилляры со щелистым эндотелием. Базальная мембрана прерывистая. Они присутствуют в органах иммунной системы, (костный мозг, селезенка, лимфоузлы), а также в печени, где через щели между клетками эндотелия могут проходить не только макромолекулы, но и форменные элементы крови.

II Классификация основана на расположении капилляров.

1. Капилляры общего типа. Они залегают между разноименными сосудами (артериолами и венами).

2. Капилляры “чудесные сети”. Они залегают между одноименными сосудами (артериола-артериола, вена-вена).

а) В почках артериальная чудесная сеть.

б) В печени венозная чудесная сеть.

3. Синусоидные капилляры. Имеют периодически расширяющийся просвет для депонирования крови.

Сердце

Сердце развивается из двух источников: эндокард образуется из мезенхимы. Миокард и эпикард развиваются висцерального листка спланхнотома.

Это трубчатый орган, обеспечивающий движение крови по кровеносным и лимфатическим сосудам. Его стенка состоит из 3 оболочек:

1. Внутренняя оболочка – эндокард, имеет 4 слоя:

а) Слой клеток эндотелия на базальной мембране.

б) Подэндотелиальный слой из РСТ.

Эти два слоя являются аналогом интимы кровеносного сосуда.

в) мышечно-эластический слой образован гладкими миоцитами и сетью эластических волокон, аналог средней оболочки сосуда.

г) Наружный соединительно-тканый слой из РСТ, является аналогом адвентиции сосуда. Здесь залегают атипичные клетки Пуркине проводящей мускулатуры сердца.

2. Средняя оболочка - миокард. Она построена из рабочей мускулатуры сердца.

3. Наружная серозная оболочка – эпикард. Состоит из ПНСТ, покрытой мезотелием - однослойным плоским эпителием.