СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

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

Функции сердечно-сосудистой системы: транспортная - обеспечение циркуляции крови и лимфы в организме, транспорт их к органам и от органов, интегративная функция - объединение органов и систем органов в единый организм, регуляторная функция - регулирует функции органов, тканей и клеток путем доставки к ним медиаторов, биологически активных веществ, гормонов и других, а также путем изменения кровоснабжения, участвует в иммунных, воспалительных и других общепатологических процессах.

Строение сердца

Сердце - это центральный орган крово- и лимфообращения.

Функции сердца: насосная - постоянно сокращаясь, поддерживает постоянный уровень артериального давления, эндокринная - выработка натрийуретического фактора, информационная - кодирует информацию в виде параметров артериального давления, скорости кровотока и передает ее в ткани, изменяя обмен веществ.

Стенка сердца состоит из эндокарда, миокарда и эпикарда.

Эндокард состоит из четырех слоев: эндотелиального, субэндотелиального, мышечно-эластического, наружного соединительнотканного.

Эндотелиальный слой лежит на базальной мембране и представлен однослойным плоским эпителием. Субэндотелиальный слой образован рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. Эти два слоя являются аналогом внутренней оболочки кровеносного сосуда. Мышечно-эластический слой образован гладкими миоцитами и сетью эластических волокон, аналог средней оболочки сосудов. Наружный соединительнотканный слой образован рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью и является аналогом наружной оболочки сосуда. Он связывает эндокард с миокардом и продолжается в его строму.

Эндокард образует клапаны сердца - плотные пластинки волокнистой соединительной ткани с небольшим содержанием клеток, покрытые эндотелием.

Миокард является самой мощной оболочкой сердца, он образован сердечной мышечной тканью. Совокупность кардиомиоцитов это паренхима миокарда. Строма представлена прослойками рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани.

Эпикард - наружная оболочка сердца, он является висцеральным листком перикарда - сердечной сумки.

Эпикард состоит из двух листков: внутреннего слоя, представленного рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью и наружного - однослойного плоского эпителия (мезотелий).

Строение артерий

Кровеносные сосуды являются органами слоистого типа. Состоят из трех оболочек: внутренней, средней (мышечной), наружной (адвентициальной).

Кровеносные сосуды делятся на: артерии, несущие кровь от сердца, вены, по которым движется кровь к сердцу и сосуды микроциркуляторного русла.

По диметру артерии делятся на артерии малого, среднего и крупного калибра. По количественному соотношению в средней оболочке мышечного и эластического компонентов подразделяются на артерии: эластического, мышечного и смешанного типов.

Артерии эластического типа

К таким сосудам относятся аорта и легочная артерии, они функцию поддержания давления в артериальной системе во время диастолы. В этом типе сосудов сильно развит эластический каркас, который дает возможность сосудам сильно растягиваться, сохраняя при этом целостность сосуда.

Артерии эластического типа построены по общему принципу строения сосудов и состоят из: внутренней, средней и наружной оболочек.

Внутренняя оболочка толстая и образована тремя слоями: эндотелиальным, подэндотелиальным и слоем эластических волокон. В эндотелиальном слое клетки крупные, полигональные, они лежат на базальной мембране. Подэндотелиальный слой образован рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой много коллагеновых и эластических волокон. Внутренняя эластическая мембрана отсутствует. Вместо нее на границе со средней оболочкой находится сплетение эластических волокон, состоящее из внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев. Наружный слой переходит в сплетение эластических волокон средней оболочки. Средняя оболочка состоит из эластических элементов. Они образуют окончатые мембраны, которые лежат друг от друга на расстояния 6-18 мкм и имеют толщину 2,5 мкм каждая. Между мембранами находится рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань с фибробластами, коллагеновыми, эластическими и ретикулярными волокнами, гладкими миоцитами. В наружных слоях средней оболочки лежат сосуды сосудов, питающие сосудистую стенку. Наружная адвентициальная оболочка относительно тонкая, состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, содержит толстые эластические волокна и пучки коллагеновых волокон, идущие продольно или косо.

Артерии смешанного (мышечно-эластического) типа

Примером артерии смешанного типа является сонная артерия. Так как в ней постепенно происходит снижение пульсовой волны, то наряду с эластическим компонентом она имеет хорошо развитый мышечный компонент для поддержания этой волны.

Внутренняя оболочка представлена эндотелиальным, подэндотелиальным слоями и внутренней эластической мембраной. В средней оболочке хорошо развиты как мышечный, так и эластический компоненты. Эластические элементы представлены отдельными волокнами, формирующими сеть, фенестрированными мембранами и лежащими между ними слоями гладких миоцитов, идущими спирально. Наружная оболочка образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой встречаются пучки гладких миоцитов, и наружной эластической мембраной, лежащей сразу за средней оболочкой. Наружная эластическая мембрана выражена несколько слабее, чем внутренняя.

Артерии мышечного типа

К этим артериям относятся артерии малого и среднего калибра, лежащие вблизи органов и внутриорганно. В этих сосудах сила пульсовой волны существенно снижается, и возникает необходимость создания дополнительных условий по продвижению крови, поэтому в средней оболочке преобладает мышечный компонент.

Внутренняя оболочка имеет небольшую толщину и состоит из эндотелиального, подэндотелиального слоев и внутренней эластической мембраны. Их строение в целом такое же, как в артериях смешанного типа, причем внутренняя эластическая мембрана состоит из одного слоя эластических клеток. Средняя оболочка состоит из гладких миоцитов, расположенных по пологой спирали, и рыхлой сети эластических волокон, лежащих спирально. Эластические волокна сливаются с наружной и внутренней эластическими мембранами, образуя единый каркас. Наружная оболочка образована наружной эластической мембраной и слоем рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани.

Строение вен

Строение вен, так же как и артерий, зависит от гемодинамических условий. В венах эти условия зависят от того, расположены ли они в верхней или нижней части тела, так как строение вен этих двух зон различно. Различают вены мышечного и безмышечного типа.

Отсутствие в них мышечной оболочки объясняется тем, что кровь здесь движется под действием силы тяжести, и ее движение не регулируется мышечными элементами. Построены эти вены из внутренней оболочки с эндотелием и подэндотелиальным слоем и наружной оболочки из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани. Внутренняя и наружная эластические мембраны, так же как и средняя оболочка, отсутствуют.

Вены мышечного типа подразделяются на:

 - вены со слабым развитием мышечных элементов, к ним относятся мелкие, средние и крупные вены. Вены малого и среднего калибра со слабым развитием мышечной оболочки часто расположены внутриорганно. Подэндотелиальный слой в них развит относительно слабо. В их мышечной оболочке содержится небольшое количество гладких миоцитов, которые могут формировать отдельные скопления, удаленные друг от друга. Участки вены между такими скоплениями способны резко расширяться, выполняя депонирующую функцию. Средняя оболочка представлена незначительным количеством мышечных элементов, наружная оболочка образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью;

 - вены со средним развитием мышечных элементов. Внутренняя оболочка состоит из эндотелиального и подэндотелиального слоев и формирует клапаны с большим количеством эластических волокон и продольно расположенными гладкими миоцитами. Внутренняя эластическая мембрана отсутствует, ее заменяет сеть эластических волокон. Средняя оболочка образована спирально лежащими гладкими миоцитами и эластическими волокнами. Наружная оболочка в 2-3 раза толще, чем у артерии, и она состоит из продольно лежащих эластических волокон, отдельных гладких миоцитов и других компонентов рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани;

 - вены с сильным развитием мышечных элементов. Для этих вен характерно развитие мышечных элементов во всех трех оболочках.

Строение микроциркуляторного русла

Микроциркуляторное русло включает в себя следующие компоненты: артериолы, венулы, капилляры.

Функции микроциркуляторного русла: трофическая и дыхательная, депонирующая функция, так как в сосудах микроциркуляторного русла в состоянии покоя депонируется значительная часть крови, которая во время работы включается в кровоток, дренажная функция, так как микроциркуляторное русло собирает кровь из приносящих артерий и распределяет ее по органу, регуляция кровотока в органе, эту функцию выполняют артериолы благодаря наличию в них сфинктеров, транспортная функция.

Артериолы и венулы имеют диаметр 50-100 мкм. В их строении сохраняются три оболочки, но они выражены слабее, чем в артериях и венах.

Капилляры - это самые мелкие сосуды, в их строении прослеживается слоистый принцип. Внутренний слой образован эндотелием. Эндотелиальный слой капилляра - аналог внутренней оболочки. Он лежит на базальной мембране, которая вначале расщепляется на два листка, а затем соединяется. В результате образуется полость, в которой лежат клетки перициты. На этих клетках заканчиваются вегетативные нервные окончания, под регулирующим действием которых клетки могут накапливать воду, увеличиваться в размере и закрывать просвет капилляра. При удалении из клеток воды они уменьшаются в размерах, и просвет капилляров открывается. Базальная мембрана с перицитами - аналог средней оболочки. Снаружи от нее находится тонкий слой основного вещества с адвентициальными клетками, играющими роль камбия для рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани.

Для капилляров характерна органная специфичность, в связи с чем выделяют три типа капилляров. Капилляры соматического типа или непрерывные и находятся в коже, мышцах, головном мозге, спинном мозге. Для них характерен непрерывный эндотелий и непрерывная базальная мембрана. Капилляры фенестрированного или висцерального типа (локализация - внутренние органы и эндокринные железы). Для них характерно наличие в эндотелии сужений - фенестр и непрерывной базальной мембраны. Капилляры прерывистого или синусоидного типа (красный костный мозг, селезенка, печень). В эндотелии этих капилляров имеются истинные отверстия, есть они и в базальной мембране, которая может вообще отсутствовать.