

Тема 8. Сердечно-сосудистая система

Сердечно-сосудистая система человека – это комплекс органов, обеспечивающих снабжение всех участков организма (за небольшим исключением) необходимыми веществами и удаляющих продукты жизнедеятельности. Именно сердечно-сосудистая система обеспечивает все участки тела необходимым кислородом, а потому является основой жизни. Нет кровообращения только в некоторых органах: хрусталик глаза, волосы, ногти, эмаль и дентин зубов.

В сердечно-сосудистой системе выделяют две составные части: это собственно комплекс органов кровообращения и лимфатическая система. Традиционно они рассматриваются отдельно. Но, несмотря на их разность, они выполняют ряд совместных функций, а также имеют общее происхождение и план строения.

Строение системы кровообращения

Анатомия системы кровообращения подразумевает ее разделение на 3 компонента. Они значительно различаются по строению, но в функциональном отношении представляют собой единое целое. Это следующие органы: сердце, сосуды, кровь.

Сердце – своеобразный насос, перекачивающий кровь по сосудам. Это мышечно-фиброзный полый орган. Находится в полости грудной клетки.

Сердце человека четырехкамерное. Оно разделено сплошной продольной перегородкой на левую (артериальную) и правую (венозную) половины. Каждая половина, в свою очередь, подразделяется на две камеры — предсердие и желудочек. Стенки предсердий относительно тонкие, а желудочков — толстые.

У здорового человека частота сердечных сокращений составляет 70-80 ударов в минуту. Это происходит на протяжении всей жизни. Так, за 70 лет происходит 2,6 млрд сокращений. При этом сердце перекачивает около 155 млн литров крови. Вес органа колеблется от 250 до 350 г. Сокращение камер сердца называется систолой, а расслабление – диастолой.

Внешнее строение сердца. Сердце асимметрично расположено в грудной клетке между легкими, за грудиной. Большая часть сердца находится влево от срединной линии.

Оболочки сердца. Сердце располагается в грудной полости позади грудины и окружено соединительнотканной оболочкой — *околосердечной сумкой, или перикардом*, который имеет два слоя. В щель между слоями перикарда выделяется перикардиальная (серозная) жидкость, которая уменьшает трение между стенками сердца и окружающими тканями, защищает сердце от механических повреждений.

Стенка сердца состоит из трех слоев:

- 1) эпикард — наружная соединительнотканная оболочка, покрыта однослойным эпителием;
- 2) миокард (сердечная мышца) — средняя мышечная оболочка;

3) эндокард — внутренняя эпителиальная оболочка, образует клапанный аппарат сердца.

При частоте сокращений сердца 75 раз в минуту продолжительность сердечного цикла составляет 0,8 с.

В сердечном цикле выделяют три фазы: сокращение (систола) предсердий - 0,1 с; сокращение (систола) желудочков - 0,3 с; общее расслабление (пауза = диастола) предсердий и желудочков - 0,4 с.

Последовательные ритмические сокращения и расслабления предсердий и желудочков и деятельность клапанов сердца обеспечивают однонаправленное движение крови из предсердий в желудочки, а из желудочков — в артерии. При каждой систоле желудочки сердца выбрасывают в аорту и легочную артерию по 65 — 70 мл крови.

В покое минутный объем сердца человека (количество крови, которое выбрасывается желудочком за одну минуту) составляет около 5 л, а при тяжелой физической нагрузке минутный объем сердца может достигать 30 л.

Сосуды — это длинные полые трубки. Они отходят от сердца и, многократно разветвляясь, идут во все участки организма. Сразу по выходу из его полостей сосуды имеют максимальный диаметр, который по мере удаления становится меньше. *Различают несколько типов сосудов:*

Артерии. Они несут кровь от сердца к периферии. Сама крупная из них — аорта. Выходит из левого желудочка и несет кровь ко всем сосудам, кроме легких. Ветви аорты делятся многократно и проникают во все ткани. Легочная артерия несет кровь к легким. Она идет из правого желудочка.

Сосуды микроциркуляторного русла. Это артериолы, капилляры и вены — самые маленькие сосуды. Кровь по артериолам идет в толще тканей внутренних органов и кожи. Они ветвятся на капилляры, которые осуществляют обмен газами и другими веществами. После чего кровь собирается в вены и течет дальше.

Вены — сосуды, несущие кровь к сердцу. Они образуются при увеличении диаметра венул и их многократном слиянии. Самые крупные сосуды данного типа — нижняя и верхняя полые вены. Именно они непосредственно впадают в сердце.

Стенки артерий и вен состоят из трех основных слоев: интимы, меди и адвентиции, стенки капилляров — из 1 слоя: интимы.

Интима — тонкая внутренняя оболочка, представлена эластичным плоским эндотелием. Интима является непосредственным продолжением эндотелия эндокарда. Функция интимы: предотвращение свертывания крови.

Если эндотелий сосуда поврежден, то у места повреждения образуются небольшие сгустки крови — тромбы, которые могут вызвать закупорку сосуда. Иногда они отрываются от места образования, уносятся током крови (флотирующие тромбы) и закупоривают сосуд в каком-либо другом месте.

Средняя оболочка стенки сосудов образована гладкой мышечной тканью. Функция: регуляция просвета (диаметра) сосуда.

Адвентиция — наружная оболочка сосудов. Она образована фиброзной волокнистой соединительной тканью. Функция: механическая защита и фиксация сосуда.

Оболочки кровеносных сосудов отделены друг от друга тонкими прослойками из эластических волокон. Ткани, образующие оболочки кровеносных сосудов нуждаются в питании. Поэтому наружная и средняя оболочки пронизаны сетью кровеносных капилляров, приносящих питательные вещества и кислород и удаляющих продукты обмена.

Круги кровообращения

Все сосуды образуют два замкнутых круга: большой и малый. Это обеспечивает бесперебойное одновременное снабжение кислородом организма, а также газообмен в легких. Каждый круг кровообращения начинается из сердца и там же заканчивается.

Малый круг кровообращения идет от правого желудочка по легочной артерии в легкие. Здесь она несколько раз ветвится. Кровеносные сосуды образуют густую капиллярную сеть вокруг всех альвеол. Через них происходит газообмен. Кровь, богатая углекислым газом, отдает его в полость альвеол, а взамен получает кислород. После чего капилляры последовательно собираются в венулы, более крупные вены и в 4 легочные вены (по 2 от каждого легкого), и идут в левое предсердие. Малый круг кровообращения заканчивается. Далее насыщенная кислородом кровь идет в левый желудочек.

Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка. Во время систолы кровь идет в аорту, от которой ответвляются множество сосудов (артерий). Они делятся несколько раз, самые мелкие артерии — артериолы переходят в капилляры, снабжающие кровью весь организм. Здесь происходит обмен газов и питательных веществ. После чего кровь последовательно собирается в венулы, более крупные вены и в две крупные вены, идущие в правое предсердие. Большой круг заканчивается. Далее венозная кровь из правого предсердия попадает в правый желудочек.

Особенности системы в разные периоды жизни.

Во время внутриутробного развития сердечно-сосудистая система имеет ряд особенностей.

Установлено сообщение между предсердиями ("овальное окно"). Оно обеспечивает прямой переход крови между ними. Малый круг кровообращения не функционирует. Кровь из легочной вены переходит в аорту по специальному открытому протоку (Баталов проток).

Кровь обогащается кислородом и питательными веществами в плаценте. Оттуда по пупочной вене она идет в полость живота через одноименное отверстие. Затем сосуд впадает в печеночную вену. Откуда, проходя через орган, кровь поступает в нижнюю полую вену, которая впадает в правое предсердие. Оттуда почти вся кровь идет в левое. Только ее малая часть выбрасывается в правый желудочек, а затем в легочную вену. Кровь от органов собирается в пупочные артерии, которые идут к плаценте. Здесь она вновь обогащается кислородом, получает питательные вещества.

При этом углекислый газ и продукты обмена малыша переходят в кровь матери, организм, который их и выводит.

Сердечно-сосудистая система у детей после рождения претерпевает ряд изменений. Баталов проток и овальное отверстие зарастают. Пупочные сосуды запусевают и превращаются в круглую связку печени. Начинает функционировать малый круг кровообращения. К 5-7 дням (максимум - 14) сердечно-сосудистая система приобретает те черты, которые сохраняются у человека на протяжении всей жизни. Изменяется только количество циркулирующей крови в разные периоды.

В некоторые периоды жизни количество циркулирующей крови увеличивается или уменьшается временно. Так, при беременности объем плазмы становится больше исходного на 10%. После родов он снижается до нормы за 3-4 недели. Во время голодания и непредвиденных физических нагрузок количество плазмы становится меньше на 5-7%.