

Лекция 5.

Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы, кроветворной и лимфатической систем

Сердечно-сосудистая система переносит кислород и питательные вещества между тканями и органами. Кроме того, она помогает удалять из организма шлаки.

Сердце – это маленький мышечный орган, который перекачивает около 5–6 л крови в минуту, даже когда вы отдыхаете. Сердце человека – это мышечный насос, разделенный на 4 камеры. Две верхние камеры называются предсердия, а две нижние – желудочки. Эти два типа камер сердца выполняют разные функции: предсердия собирают кровь, поступающую в сердце, и проталкивают ее в желудочки, а желудочки выталкивают кровь из сердца в артерии, по которым она попадает во все части тела. Два предсердия разделены межпредсердной перегородкой, а два желудочка – межжелудочковой перегородкой (рис. 1).

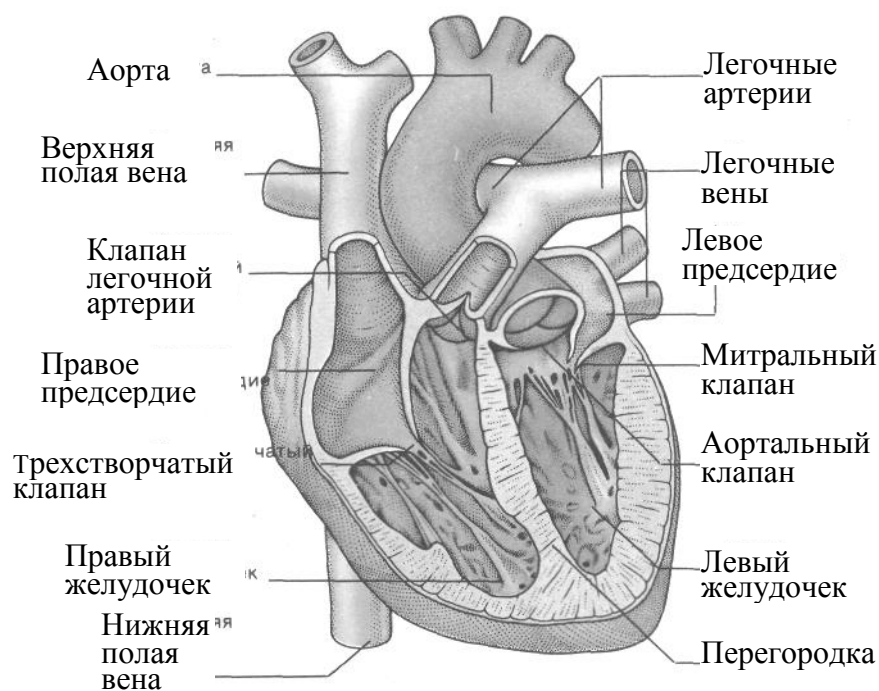


Рис. 1. Строение сердца

Предсердие и желудочек каждой стороны сердца соединяются предсердно-желудочковым отверстием. Это отверстие открывает и закрывает предсердно-желудочковый клапан. Левый предсердно-желудочковый клапан известен также как митральный клапан, а правый предсердно-желудочковый клапан – как трехстворчатый клапан.

Для перекачки крови через сердце в его камерах происходят чередующиеся расслабления (диастолы) и сокращения (систола), во время которых камеры соответственно наполняются кровью и выталкивают ее. Правое предсердие сердца получает бедную кислородом кровь по двум главным венам: верхней полой и нижней полой, а также из более мелкого венечного синуса, который собирает кровь из стенок самого сердца. При сокращении правого предсердия кровь через трехстворчатый клапан попадает в правый желудочек. Когда правый желудочек достаточно наполнится кровью, он сокращается и выбрасывает кровь через легочные артерии в малый круг кровообращения. Кровь, обогащенная кислородом в легких, по легочным венам попадает в левое предсердие. После заполнения кровью левое предсердие сокращается и через митральный клапан выталкивает кровь в левый желудочек. После заполнения кровью левый желудочек сокращается и с большой силой выбрасывает кровь в аорту. Из аорты кровь попадает в сосуды большого круга кровообращения, разнося кислород ко всем клеткам тела.

Сердце, кровеносные сосуды и сама кровь образуют сложную сеть, по которой плазма и форменные элементы транспортируются в Вашем организме. Эти вещества переносятся кровью по кровеносным сосудам, а кровь приводит в движение сердце, работающее как насос. Кровеносные сосуды сердечно-сосудистой системы образуют две основных подсистемы: сосуды малого круга кровообращения и сосуды большого круга кровообращения.

Сосуды малого круга кровообращения переносят кровь от сердца к легким и обратно.

Сосуды большого круга кровообращения соединяют сердце со всеми другими частями тела.

Кровеносные сосуды переносят кровь между сердцем и различными тканями и органами тела.

Существуют следующие типы кровеносных сосудов:

- артерии,
- артериолы,
- капилляры,
- вены и венулы.

Артерии и артериолы несут кровь от сердца. Вены и венулы доставляют кровь обратно в сердце. Артерии несут кровь из желудочков сердца в другие части тела. Они имеют большой диаметр и толстые эластичные стенки, выдерживающие очень высокое давление крови. Перед тем как соединиться с капиллярами, артерии делятся на более тонкие ветви, называемые артериолами.

Капилляры – это самые мелкие кровеносные сосуды, которые соединяют артериолы с венулами. Благодаря очень тонкой стенке капилляров в них происходит обмен питательными и другими веществами (такими, как кислород и углекислый газ) между кровью и клетками различных тканей. В зависимости от потребности в кислороде и других питательных веществах разные ткани имеют разное количество капилляров. Такие ткани, как мышцы, потребляют большое количество кислорода, и поэтому они имеют густую сеть капилляров. С другой стороны, ткани с медленным обменом веществ (такие, как эпидермис и роговица) вообще не имеют капилляров. Тело человека имеет очень много капилляров: если бы их можно было расплести и вытянуть в одну линию, то ее длина составила бы от 40000 до 90000 км!

Венулы – это крошечные сосуды, соединяющие капилляры с венами, которые крупнее венул. Вены располагаются почти параллельно артериям и несут кровь обратно к сердцу. В отличие от артерий, вены имеют более тонкие стенки, которые содержат меньше мышечной и эластичной ткани.

Клетки организма нуждаются в кислороде, и именно кровь переносит кислород от легких к различным органам и тканям. Когда Вы дышите, кислород проходит через стенки особых воздушных мешочков (альвеол) в легких и захватывается специальными клетками крови (эритроцитами). Обогащенная кислородом кровь по малому кругу кровообращения попадает в сердце, которое перекачивает ее по большому кругу кровообращения в другие части тела. Попав в разные ткани, кровь отдает содержащийся в ней кислород и забирает вместо него углекислый газ. Насыщенная углекислым газом кровь возвращается в сердце, которое снова перекачивает ее в легкие, где она освобождается от углекислого газа и насыщается кислородом, завершая тем самым цикл газообмена.

Кровь. В организме взрослого человека находится в среднем 5 л крови. Кровь состоит из жидкой части и форменных элементов. Жидкая часть называется плазма, а форменные элементы состоят из эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

Плазма – это жидкость, в которой находятся клетки крови и тромбоциты. Плазма на 92 % состоит из воды, а также содержит сложную смесь белков, витаминов и гормонов.

Эритроциты составляют более 99 % клеток крови. Кровь имеет красный цвет благодаря присутствующему в эритроцитах белку, который называется гемоглобин. Именно гемоглобин связывает кислород и разносит его по всему организму. При соединении с кислородом образуется ярко-красное вещество, называемое оксигемоглобин. После высвобождения кислорода возникает более темное вещество, называемое дезоксигемоглобин.

Содержание эритроцитов в крови обозначают их числом в 1 мм^3 . У здоровых людей в 1 мм^3 содержится от 4,2 до 6,2 млн эритроцитов.

Лейкоциты или белые кровяные шарики – это пехота, защищающая Ваш организм от инфекции. Эти клетки защищают организм путем фагоцитоза (поедания) бактерий или же посредством выработки особых веществ, которые разрушают возбудителей инфекций. Лейкоциты действуют в основном вне кровеносной системы, но в участки инфекции они попадают именно с кровью. Содержание лейкоцитов в крови тоже обозначают их числом в одном кубическом миллиметре. У здоровых людей в 1 мм^3 крови находится 5–10 тыс. лейкоцитов. Врачи следят за количеством лейкоцитов, поскольку любое его изменение зачастую является признаком болезни или инфекции.

Тромбоциты – это фрагменты клеток, которые по величине меньше половины эритроцита. Тромбоциты помогают «ремонтировать» кровеносные сосуды, прикрепляясь к поврежденным стенкам, а также участвуют в свертывании крови, которое предотвращает кровотечение и выход крови из кровеносного сосуда.

Группы крови. Группа крови – описание индивидуальных антигенных характеристик эритроцитов, определяемое с помощью методов идентификации специфических групп углеводов и белков, включённых в мембраны эритроцитов. В результате исследований возникла система деления по группам крови, которая получила название АВО:

I (0) – группа крови характеризуется отсутствием антигенов А и В;

II (А) – устанавливается при наличии антигена А;

III (АВ) – устанавливается при наличии антигена В;

IV(АВ) – устанавливается при наличии антигенов А и В.

Резус-фактор. Резус-фактор – это антиген (белок), который находится на поверхности красных кровяных телец (эритроцитов). Он обнаружен в 1919 г. в крови обезьян, а позже – и у людей. Около 85 % европейцев (99 % индейцев и азиатов) имеют резус-фактор и соответственно являются резус-положительными. Остальные же 15 % (7% у африканцев), у которых его нет, являются резус-отрицательными. Известно, что резус-фактор – это сложная система, включающая более 40 антигенов. Система резус не имеет в норме одноименных агглютининов, но они могут появиться, если резус-отрицательному человеку перелить резус-положительную кровь. Кровь реципиента и донора перед переливанием проверяют на индивидуальную совместимость.

Лимфатическая система. Органы и ткани нашего тела пронизаны не только кровеносными, но и лимфатическими сосудами. В них находится

прозрачная жидкость – лимфа. По своему составу лимфа отличается от крови тем, что в ней отсутствуют эритроциты, тромбоциты, а концентрация белков ниже, чем в плазме крови. В лимфе содержатся в большом количестве лимфоциты. Из капилляров лимфа поступает в лимфатические сосуды, которые несут ее в один большой сосуд, называемый грудным протоком. Из него лимфа изливается в крупные вены шеи. Лимфа движется в одном направлении благодаря сокращениям стенок лимфатических сосудов и клапанам, открывающимся только в сторону верхней полой вены. По ходу лимфатических сосудов в разных отделах нашего тела находятся специальные образования – лимфатические узлы. Наиболее важная функция лимфатической системы заключается в возвращении белков, воды и солей из тканей в кровь. Лимфатическая система участвует во всасывании из кишечника жиров, в создании иммунитета, в защите от болезнетворных микроорганизмов

Лимфатический узел (лимфоузел) – периферический орган лимфатической системы, выполняющий функцию биологического фильтра, через который протекает лимфа, поступающая от органов и частей тела. В теле человека выделяют около 150 групп лимфоузлов, называемых регионарными.

Лимфатические узлы представляют собой образования округлой, овальной, бобовидной, реже лентовидной формы размерами от 0,5 до 50 мм и более. Лимфоузлы окрашены в розовато-серый цвет. Лимфатические узлы располагаются по ходу лимфатических сосудов, как правило, гроздьями до десяти штук, возле кровеносных сосудов, чаще – возле крупных вен.

Селезёнка – самый крупный лимфоидный орган, имеющий овальную уплощенную форму, похожий на железу и расположенный в левой верхней части брюшной полости, позади желудка. Она соприкасается с диафрагмой, поджелудочной железой, толстой кишкой и левой почкой. Наружная поверхность селезёнки покрыта капсулой из плотной соединительной ткани, к наружной поверхности которой прирастает серозная оболочка (брюшина). От капсулы внутрь селезёнки отходят трабекулы (балки), образованные плотной соединительной тканью. В капсуле и трабекулах также присутствуют гладкие мышечные клетки, количество которых увеличено у животных, селезёнка которых выполняет выраженную депонирующую функцию (лошадь, тюлень). При сокращении мышечных элементов капсулы и трабекул депонированная в селезёнке кровь выбрасывается в общий кровоток. Трабекулы образуют внутренний каркас органа. В крупных трабекулах проходят артерии и вены. Внутреннее содержимое селезёнки получило название пульпы (мякоти). В пульпе селезёнки различают две основные зоны: красную и белую пульпу.