**Л10. Общие вопросы анатомии и физиологии сердечно-сосудистой системы. Круги кровообращения.**

Задание:

1. Выполнить проверочную работу, решив тестовые задания – <https://onlinetestpad.com/hm7qsvs7r74ru> (тесты, решенные после 11:00 не засчитываются).
2. Сделать конспект (выбрать главное) теоретического материала.

Сосудистая, или сердечно-сосудистая, система служит для постоянной циркуляции крови и оттока лимфы, что обеспечивает гуморальную связь между всеми органами, снабжение их питательными веществами и кислородом, выведение из них продуктов обмена, гуморальную регуляцию и ряд других жизненно важных функций организма. В зависимости от вида протекающей жидкости (кровь или лимфа) и некоторых особенностей строения сосудистую систему подразделяют на кровеносную и лимфатическую.

Кровеносная система включает сердце и кровеносные сосуды: артерии, капилляры и вены, образующие замкнутые системы - круги кровообращения, по которым кровь движется непрерывно от сердца к органам и обратно. Другими словами, в них совершается кровообращение.

**Учение о сердечно-сосудистой системе - кардиоангиология**.

**Артерии** - это сосуды, по которым кровь течет в направлении от сердца к органам. Они имеют разный диаметр. Самые крупные артериальные сосуды - аорта и легочный ствол - выходят из сердца и несут кровь в свои ветви, называемые артериями. Все артерии в зависимости от диаметра можно разделить на крупные, средние и мелкие, а в зависимости от места нахождения - на внеорганные и внутриорганные.

Внеорганные артерии (крупные и средние) доставляют кровь к разным органам или областям тела. Большинство из них имеет соответствующее название: почечная артерия маточная артерия, плечевая артерия, бедренная артерия и т. д. Внутри органов артерии многократно подразделяются на ветви меньшего диаметра (первого, второго, третьего и т. д. порядка), образуя систему внутриорганных артериальных сосудов. Самые тонкие артериальные сосуды называются артериолами; они переходят в капилляры.

Стенка артерий сравнительно толстая и состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной. *Внутренняя оболочка* (tunica intima) построена из эндотелия, который состоит из одного слоя плоских клеток, выстилающих сосуд изнутри. Подэндотелиальный слой представлен соединительной тканью, в которой содержатся эластические и коллагеновые волокна. Внутренняя эластическая перепонка построена из большого количества эластических волокон. *Средняя оболочка* (tunica media) состоит из расположенных по спирали гладких мышечных клеток и эластических волокон. *Наружная оболочка* (tunica adventitia) построена из рыхлой соединительной ткани и содержит большое количество кровеносных сосудов (собственные сосуды артерий) и нервных волокон. Между средней и наружной оболочками имеется наружная эластическая перепонка. Наличие эластической ткани в стенках артерий обусловливает эластичность и упругость этих сосудов и их постоянное зияние.

Артерии отличаются не только диаметром, но и особенностями строения стенок, в частности разным соотношением мышечной и эластической тканей.

Различают артерии эластического, смешанного мышечно-эластического и мышечного типов. Ближайшие к сердцу артериальные сосуды (аорта, легочный ствол и некоторые крупные их ветви) относятся к артериям эластического типа. В их стенках сильно развита эластическая ткань (эластические волокна, перепонки), благодаря чему эти сосуды хорошо растягиваются. В стенках артерий смешанного типа (крупные артерии, например подключичная, общая сонная и др.) хорошо развита и эластическая, и мышечная ткань. Артерии мышечного типа (средние и мелкие) имеют сравнительно толстую мышечную оболочку, которая своими сокращениями способствует продвижению крови и одновременно регулирует ее приток к органам и тканям. К артериальным сосудам мышечного типа относятся и артериолы. Длительное повышение тонуса мышечной оболочки мелких артерий мышечного типа, включая артериолы, имеет место при артериальной гипертонии - повышении кровяного давления.

**Капилляры** - мельчайшие кровеносные сосуды, через стенки которых осуществляются все обменные процессы между кровью и тканями. Они располагаются в виде сетей в тканях всех органов и связывают артериальную систему с венозной (их нет только в эпидермисе кожи, роговице и хрусталике глаза, в волосах и ногтях, эмали и дентине зубов). Кровеносные капилляры разных органов имеют диаметр от 5 до 30 мкм и различимы только под микроскопом. Количество капилляров в разных органах также неодинаково и колеблется от нескольких десятков до нескольких тысяч на 1 мм2. Одновременно функционируют не все капилляры, а только часть из них. Количество функционирующих капилляров (их называют открытыми) зависит от состояния органа. Нефункционирующие в данный момент капилляры (закрытые капилляры) сужены и не пропускают форменных элементов крови. Общий (суммарный) просвет всех капилляров нашего тела приблизительно в 800 раз превышает просвет аорты.

Стенка капилляров (ее толщина около 1 мкм) состоит из одного слоя клеток эндотелия, расположенных на базальной мембране. Клетки эндотелия плоские, обычно плотно прилежат друг к другу и имеют извилистые границы. Базальная мембрана образована преимущественно основным веществом рыхлой волокнистой соединительной тканью, сопровождающей сосуды. При патологических процессах в стенке капилляров и прилежащей соединительной ткани отмечаются изменения, влияющие на интенсивность обмена между кровью и тканями органов.

Кровеносные капилляры переходят в венулы.

По современным данным, между артериолами и капиллярами имеются переходные сосуды - прекапилляры, а между капиллярами и венулами - посткапилляры. Все эти сосуды - артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры и венулы - составляют вместе микроциркуляторное русло, движение крови по которому называется микроциркуляцией. В процессе микроциркуляции и обеспечивается обмен веществ между кровью и тканями.

**Вены** - это сосуды, по которым кровь течет в направлении от органов к сердцу. По сравнению с артериями в венах кровоток происходит в обратном направлении - из меньших сосудов в более крупные. В каждом органе самые мелкий венозные сосуды - венулы дают начало внутриорганной системе вен, из которых кровь оттекает во внеорганные вены. Внеорганные вены собирают кровь из равных органов и областей тела в самые крупные венозные сосуды - верхнюю и нижнюю полые вены, впадающие в сердце. В сердце впадают также легочные вены и венечный синус сердца.

Стенка вен, как и артерий, состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной, но сравнительно тоньше и содержит мало эластических волокон. Поэтому вены менее упруги и легко спадаются. Гладкая мышечная ткань в разных венах развита неодинаково. Так, в венах мозговых оболочек и сетчатки глаза мышечная ткань почти отсутствует, а в крупных венах нижних конечностей и нижней половины туловища, где кровь течет против силы тяжести, она сильно развита.

В отличие от артерий большинство вен снабжено клапанами. *Венозные клапаны* представляют собой складки внутренней оболочки, они пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют обратному течению ее.

Общий просвет вен тела значительно превосходит общий просвет артерий, но уступает общему просвету кровеносных капилляров. От этого зависит скорость перемещения крови по разным отделам сосудистой системы: чем больше общий просвет сосудов, тем меньше скорость кровотока.

**Коллатеральные и анастомотические сосуды**. Некоторые области тела и органы, помимо главного сосуда, имеют добавочные сосуды меньшего диаметра, расположенные параллельно главному. Такие добавочные сосуды называют *коллатеральными* (окольными). Между разветвлениями разных сосудов данной области или органа обычно имеются соединительные ветви, называемые *анастомотическими сосудами*. Особенно много анастомозов между артериолами, мелкими артериями, а также между мелкими венами. При прекращении кровотока в одном из сосудов (сдавление опухолью, перевязка после ранения и т. д.) усиливается движение крови по коллатеральным и анастомотическим сосудам. В результате кровоснабжение тканей может быть восстановлено полностью и не произойдет их отмирания.

**Нервы сосудов**. Стенки артерий и вен снабжены нервами и нервными окончаниями. Нервы сосудов подразделяются на чувствительные и двигательные (сосудодвигательные). Волокна чувствительных нервов в разных оболочках стенки сосудов имеют рецепторы. Одни рецепторы воспринимают раздражения, обусловленные изменением кровяного давления, и называются прессорецепторами. Другие рецепторы чувствительны к изменениям химического состава крови и носят название хеморецепторов.

Нервные волокна сосудодвигательных нервов оканчиваются в мышечной оболочке сосудов. Одни из этих нервов вызывают сужение сосудов (сосудосуживающие нервы), а другие - расширение сосудов (сосудорасширяющие нервы).

Кровеносные сосуды тела объединяют в большой и малый круги кровообращения. В настоящее время принято дополнительно выделять венечный круг кровообращения.

**Большой круг кровообращения**. Начинается аортой, которая выходит из левого желудочка. Отходящие от нее ветви разносят артериальную кровь ко всем органам тела. При прохождении по кровеносным капиллярам органов артериальная кровь превращается в венозную. Венозная кровь по венам органов оттекает в верхнюю и нижнюю полые вены. Этими венами, впадающими в правое предсердие, большой круг кровообращения заканчивается. Основное назначение сосудов большого круга кровообращения состоит в том, что по артериям артериальная кровь доставляет во все органы питательные вещества и кислород, в капиллярах происходит обмен веществ между кровью и тканями органов, по венам венозная кровь уносит из органов продукты распада и другие вещества, например питательные вещества из тонкой кишки.

**Малый круг кровообращения**, или **легочный**. Малый круг кровообращения начинается легочным стволом, который выходит из правого желудочка. По ветвям легочного ствола - легочным артериям венозная кровь достигает легких. При прохождении по кровеносным капиллярам легких венозная кровь превращается в артериальную. Артериальная кровь из легких оттекает по четырем легочным венам. Этими венами, впадающими в левое предсердие, малый круг кровообращения заканчивается. Основное назначение сосудов малого круга кровообращения состоит в том, что по артериальным сосудам венозная кровь доставляет в легкие углекислый газ, в капиллярах кровь освобождается от излишков углекислого газа и обогащается кислородом, по венам артериальная кровь уносит из легких кислород.

**Венечный круг кровообращения**, или **сердечный**. Он включает сосуды самого сердца, предназначенные для кровоснабжения главным образом сердечной мышцы. Начинается левой и правой венечными, или коронарными, артериями, которые отходят от начального отдела аорты - луковицы аорты.

Ветви венечных (коронарных) артерий в миокарде делятся на внутримышечные артериальные сосуды все меньшего и меньшего диаметра вплоть до артериол, которые переходят в капилляры. Протекая по капиллярам, кровь отдает в сердечную мышцу кислород и питательные вещества, получает продукты распада и в результате из артериальной превращается в венозную, которая через венулы оттекает в более крупные венозные сосуды сердца.

**Вены сердца**. К ним относятся: *большая вена сердца*, *средняя вена сердца,* *малая вена сердца* и другие венозные сосуды. Почти все вены сердца впадают в общий венозный сосуд этого органа - **венечный синус**. Венечный синус располагается в венечной борозде на диафрагмальной поверхности сердца и открывается в правое предсердие. Необходимо отметить, что ткани сердечной стенки, прежде всего миокард, нуждаются в постоянной доставке большого количества кислорода и питательных веществ, что обеспечивается сравнительно обильным кровоснабжением сердца.