

Лекция № 23. Морфофункциональные особенности лимфатической системы. Кровообращение плода. Селезенка.

Лимфатическая система

Составной частью сосудистой системы является лимфатическая (*systema lymphaticum*). Она представляет собой совокупность лимфатических сосудов и узлов, по которым от тканей в венозное русло движется лимфа — прозрачная или мутно-белая жидкость, близкая по химическому составу к плазме крови.

Функции:

1. дополнительный дренаж тканей
2. защитная функция (иммунная)
3. образование лимфоцитов
4. распространение микроорганизмов и метастаз опухолей

К лимфатической системе относятся:

1. лимфоидные органы а) лимфатические узлы б) селезенка в) миндалины
2. лимфатические сосуды.

Лимфа образуется из крови и возвращается обратно в кровь. Часть плазмы крови из капилляров просачивается наружу образуя тканевую жидкость, которая отличается от плазмы меньшим количеством белка. Тканевая жидкость выполняет важные функции в обмене веществ, т.к. она является посредником между кровью и клетками. Затем тканевая жидкость всасывается в слепое оканчивающиеся лимфатические капилляры и называется **лимфой**.

Лимфа, имеющая щелочную реакцию рН 7,35— 9,0 по составу близка к плазме крови, но отличается от нее меньшим количеством белка и наличием лимфоцитов, которыми она обогащается в лимфоузлах. В сутки образуется приблизительно 1,5 литра лимфы.

Функции лимфы:

1. Защитная или барьерная
2. Питательная
3. Участвует в транспортировке жиров
4. Иммуная
5. Выделительная

Состав лимфы меняется в зависимости от особенностей деятельности и обмена веществ органа (части тела), откуда она оттекает. Так, лимфа, оттекающая от кишечника, содержит значительное количество ферментов и гастроинтестинальных гормонов, жиров и жирорастворимых веществ, витаминов; лимфа оттекающая от желез внутренней секреции, характеризуется более высоким содержанием гормонов, продуцируемых этими железами, и т.д.

Лимфатическая система начинается с лимфатических капилляров, которые отличаются от кровеносных:

- 1) Большими размерами
- 2) Слепым концом

3) Односторонней проницаемостью стенки (только всасывают).

Лимфатические капилляры дают начало лимфатическим сосудам, которые по строению сходны с венами.

Лимфатическая система включает лимфатические капилляры, разветвленные в органах и тканях, лимфатические сосуды, стволы и протоки.

Отток лимфы обеспечивается теми же факторами, которые определяют отток венозной крови — присасывающей функцией сердца, грудной клетки, работой мышц. По лимфатическим сосудам могут переноситься токсины, микробы и клетки злокачественных опухолей (метастазирование в первую очередь происходит по путям оттока лимфы). Продвижению лимфы способствуют: сокращение мышц, пульсация артерий, внешнее давление, в частности массаж, и пр. Лимфа движется гораздо медленнее, чем кровь. Ее продвижению способствуют особенности строения путей оттока лимфы: лимфатические капилляры → лимфатические сосуды → лимфатические узлы → лимфатические коллекторы → лимфатические стволы → лимфатические протоки. Лимфатические пути начинаются в виде слепых, т.е. не имеющих начальных отверстий, лимфатических капилляров. Диаметр лимфатических капилляров превышает диаметр кровеносных капилляров, а в стенке между эндотелиоцитами имеются просветы, которые обеспечивают пропотевание тканевой жидкости в просвет лимфатических капилляров. Далее лимфа поступает в лимфатические сосуды, по ходу которых расположены лимфатические узлы. Лимфатические узлы представляют собой скопления лимфоидной ткани размером от горошины до фасоли. Они покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят перекладки — трабекулы. На разрезе в лимфатическом узле различают более темное корковое вещество, которое расположено по периферии и более светлое мозговое вещество, лежащее в центре. Лимфа протекает через лимфатические узлы, обогащается лимфоцитами и антителами. В лимфоузлах происходит фагоцитоз бактерий и инородных частиц, а также специфическая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов. В связи с этим лимфа, оттекающая от лимфатического узла, имеет большее количество белых кровяных телец, чем лимфа, притекающая к нему.

В области головы, шеи, туловища и конечностей различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды и узлы. На верхней и нижней конечностях, в области головы и туловища направление поверхностных лимфатических сосудов в основном совпадает с направлением хода подкожных вен данной области. Глубокие лимфатические сосуды, отводящие лимфу от суставов, мышц, костей, идут вместе с крупными кровеносными сосудами и нервами. Они входят в состав сосудисто-нервных пучков.

Лимфатические узлы расположены в основном группами. Различают поверхностные и глубокие лимфатические узлы. Узлы, собирающие лимфу от определенных участков тела, носят название областных, или регионарных. Есть скопления лимфатических узлов в области бронхов, ворот легких, в брюшной полости. Большие группы узлов находятся в подмышечной области, в области локтевого сгиба, в подколенной ямке, в паховой области, на шее, под нижней челюстью и т. д. В этих местах они лежат поверхностно, непосредственно под кожей, поэтому легко прощупываются.

Пропальпировать можно следующие группы лимфоузлов: затылочные, околоушные, поднижнечелюстные, подбородочные, шейные, подмышечные, локтевые, паховые, подколенные. Лимфатические узлы служат своеобразными барьерами, задерживающими содержащиеся в лимфе чужеродные клетки (клетки опухоли, микроорганизмы и др.). Таким образом, лимфатическая система выполняет барьерную функцию — обезвреживает попадающие в организм инородные частицы, микроорганизмы и т.д. Кроме того, она облегчает работу венозной системы, удаляя из тканей в лимфатическое русло избыток жидкости. При попадании в организм инфекции лимфатические узлы становятся болезненными и увеличенными. В связи с этим при подозрении на инфекционное заболевание прежде всего необходимо прощупать регионарные поверхностные лимфатические узлы. Например, при заболеваниях зубов — поднижнечелюстные; при болях в горле — шейные; при травмах и инфицированных ранах нижних конечностей — паховые узлы.

Наиболее крупным лимфатическим сосудом является грудной проток. Он берет свое начало на уровне I поясничного позвонка. Он проходит через грудную полость позади аорты, поднимается справа от позвоночного столба в область шеи и впадает в левый венозный угол. Начальный участок грудного протока расширен и носит название млечной цистерны. В нее впадают правый и левый поясничные стволы, по которым течет лимфа от нижних конечностей, таза и стенок брюшной полости. В 40 % случаев в млечную цистерну открывается непарный кишечный проток, собирающий лимфу от кишечника. Лимфатические сосуды, проходящие в брыжейке кишок, носят название млечных сосудов. Они отличаются молочно- белым цветом, возникающим от того, что в них попадает жир, всосавшийся в пищеварительном тракте. Непосредственно перед впадением в левый венозный угол в грудной лимфатический проток вливаются левый яремный ствол (собирает лимфу от левой половины головы и шеи), левый подключичный ствол (от левой верхней конечности) и левый бронхо-

средостенный ствол (от левого легкого и левой половины грудной клетки). Таким образом, грудной проток собирает лимфу от трех четвертей тела: от нижних конечностей и брюшной полости, от левой половины головы, левой половины шеи, левой верхней конечности и левой половины грудной клетки и левого легкого. Второй крупный лимфатический сосуд носит название правого лимфатического протока. Он собирает лимфу от правой верхней конечности, правых половин головы, шеи и грудной клетки. Формируется правый лимфатический проток при слиянии правых яремно- го, подключичного и бронхо-средостенного стволов. Он впадает в правый венозный угол. Центральная нервная система (головной и спинной мозг) не имеет лимфатических сосудов и лимфатических узлов. Лимфатические сосуды отсутствуют также в эпителии кожи и слизистых оболочек, в хрящах, хрусталике глаза, его белочной оболочке и др. Знание расположения основных лимфатических сосудов и узлов необходимо для правильного применения массажа, который способствует наиболее быстрой эвакуации лимфы из определенных участков тела. Вместе с ней при массировании удаляются продукты обмена веществ, которые скапливаются в тканях в результате физических напряжений и могут оказывать неблагоприятное действие.

Внутриорганные —> внеорганные —> областные —> регионарные
 —> лимфатические стволы (5 видов) —> лимфатические протоки (2)

Лимфатические стволы:

1. Поясничные (собирают лимфу от нижних конечностей, таза)
2. Кишечные (от брюшной полости)
3. Бронхосредостенные (от грудной полости)
4. Подключичные (от верхних конечностей)
5. Яремные (от головы и шеи)

Лимфатические протоки:

1. Грудной (35-45 см), образуется на уровне II поясничного позвонка от слияния поясничных и кишечных стволов, поднимается вверх и принимает в себя левые: яремный, подключичный, бронхосредостенный стволы. Впадает в левый венозный угол. Собирает лимфу с $\frac{3}{4}$ тела человека
2. Правый лимфатический проток (длина равна 10-12 мм), образуется от слияния правых: бронхосредостенного, яремного и подключичного стволов. Впадает в правый венозный угол. Собирает лимфу с $\frac{1}{4}$ тела человека.

С лимфатической системой связаны все серозные полости тела (брюшная, плевральная, перикардальная), серозная жидкость из них оттекает в лимфатическое русло.

Лимфатические узлы

В организме насчитывается от 500 до 1000 лимфоузлов размером от 1 мм до 20 мм.

Имеют бобовидную форму. Снаружи покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь идут перегородки – **трабекулы**. Кортковое вещество по периферии, мозговое – внутри. Состоят из лимфоидной ткани, основу которой составляет ретикулярная ткань. Лимфа протекает по узлам, обогащаясь лимфоцитами и иммунными телами.

Функции лимфоузлов:

1. Продукция лимфоцитов
2. Продукция иммунных тел
3. Фагоцитоз
4. Фильтрация от вредных веществ

Места скопления лимфоузлов (пакеты)

Лимфатические сосуды прерываются в лимфатических узлах.

Лимфатические узлы, собирающие лимфу от определенных областей, называются регионарными. Например, для органов головы регионарными лимфатическими узлами являются подбородочные, подчелюстные, околоушные, заушные, затылочные, локтевые, подвздошные, паховые, подколенные лимфатические узлы.

Лимфатические протоки несут лимфу в венозную систему.

Регионарные лимфоузлы – периферические органы лимфатической системы, которые выполняют функцию биологического фильтра. Лимфоузлы являются частью иммунной системы и защищают организм от бактериальных, вирусных, грибковых и паразитарных заболеваний.

Особенности кровообращения у плода

Артериальная кровь в организм плода поступает из плаценты по пупочной вене, расположенной в составе пупочного канатика. В теле плода у ворот печени она делится на два ствола. Первый вливается в воротную вену, второй — венозный (Аранциев) проток — в нижнюю полую вену. Таким образом, в правое предсердие поступает смешанная кровь. Из правого предсердия лишь небольшая часть крови идет в правый желудочек. Большая часть крови через овальное отверстие в межпредсердной перегородке переходит в левое предсердие. После рождения пупочная вена превращается в круглую связку печени, а овальное отверстие — в овальную ямку. Между дугой аорты и легочным стволом функционирует артериальный (Боталлов) проток. По нему кровь из легочного ствола переходит в аорту. После рождения плода он превращается в артериальную связку. Таким образом, у плода большинство артерий и все камеры сердца содержат смешанную кровь — плацентарную, богатую кислородом.

Отток крови от тела плода происходит из внутренней подвздошной артерии по пупочным артериям, расположенным в составе пуповины. После родов они превращаются в медиальные пупочные связки.

Органы иммуногенеза подразделяются на первичные и вторичные. К первым относятся вилочковая железа, миндалина, красный костный мозг, к вторым — лимфатические узлы, селезенка и скопления лимфоидной ткани в органах. В эмбриональный период в вилочковой железе начинают развиваться лимфоциты, отсюда они расселяются в селезенку и лимфатические узлы. **Вилочковая железа (тимус)**, которая является центральным органом лимфоидной системы, располагается в верхнем отделе переднего средостения. Она лежит непосредственно за рукояткой грудины, достигая внизу уровня хряща 4-го ребра. Как эндокринный орган, она выделяет гормон — тимозин, контролирующий обмен углеводов и кальция в организме. Удаление этой железы у растущих животных вызывает задержку в росте и уменьшение количества солей извести в костях, в результате чего кости скелета становятся менее прочными. Таким образом, вилочковая железа имеет значение для регуляции обмена кальция в организме и регулирует рост скелета (главным образом в течение первых 10—15 лет жизни). Однако главная функция вилочковой железы — участие в иммунологических реакциях. В ней образуются Т-лимфоциты (тимус-зависимые), обеспечивающие процессы клеточного и гуморального иммунитета в отличие от В-лимфоцитов, не связанных в своем развитии с тимусом и осуществляющих, по некоторым данным, лишь процессы гуморального иммунитета.

Красный костный мозг. У взрослого человека он находится в губчатом веществе плоских костей, телах позвонков, эпифизах трубчатых костей, костях запястья и предплюсны. Он состоит из ретикулярной ткани, между клетками которой располагаются стволовые кроветворные клетки.

Селезенка. Она расположена в левом подреберье. Если костный мозг — место «рождения» эритроцитов, то селезенка — место их разрушения. В отношении белых кровяных клеток она выступает в роли органа кроветворения; ее стволовые клетки участвуют в лимфоцитопоезе. В экстремальных условиях (например, при резкой анемии в детском возрасте) в ней кроме того образуются очаги экстрамедуллярного (совершающегося вне красного костного мозга) образования эритроцитов.

Миндалины. Выделяют небные, трубные, язычную и, глоточную (миндалины, расположенные в ротовой полости и глотке.)