

Тема: **ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

План лекции:

(Слайд № 1)

1. Общий обзор лимфатической системы
2. Лимфатические капилляры
3. Лимфатические сосуды
4. Лимфатические узлы
5. Лимфатические стволы и протоки

*Лимфатическая система, *systema lymphaticum**, включает (Слайд № 2) разветвленные в органах и тканях капилляры, лимфатические сосуды и лимфатические стволы, протоки, по которым лимфа от места своего образования течет к месту слияния внутренней яремной и подключичной вен, образующих венозный угол справа и слева в нижних отделах шеи. Вместе с лимфой (от лат. *lympha* — чистая вода) — бесцветной жидкостью, близкой по составу к плазме крови, из органов и тканей выводятся продукты обмена веществ, инородные частицы.

Соответственно (Слайд № 3) строению и функциям в лимфатической системе выделяют **лимфатические капилляры (лимфокапиллярные сосуды)**, в них из тканей всасываются коллоидные растворы белков; осуществляется дополнительный к венам дренаж тканей: всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов, удаление из тканей инородных частиц (разрушенные клетки, микробные тела, пылевые частицы).

По **лимфатическим сосудам** (Слайд № 4) образовавшаяся в капиллярах лимфа вместе с содержащимися в ней веществами течет к соответствующим данному органу или части тела лимфатическим узлам, а от них — к крупным лимфатическим сосудам — стволам и протокам. Лимфатические сосуды могут служить путями распространения инфекции и опухолевых клеток.

**Лимфатические стволы** (Слайд № 5) и **лимфатические протоки** — это крупные коллекторные лимфатические сосуды, по которым лимфа от областей тела оттекает в венозный угол или в конечные отделы этих вен.

Лимфа, оттекающая по лимфатическим сосудам к лимфатическим стволам и протокам, проходит через (Слайд № 6) **лимфатические узлы, *nodii lymphatici* (*lymphonodi*— Inn., BNA)**, выполняющие барьерно-фильтрационную и иммунную функцию. Лимфа, протекающая по синусам лимфатических узлов, профильтровывается через петли ретикулярной ткани; в нее поступают лимфоциты, образующиеся в лимфоидной ткани этих органов.

### **ЛИМФАТИЧЕСКИЕ КАПИЛЛЯРЫ (ЛИМФОКАПИЛЛЯРНЫЕ СОСУДЫ)**

*Лимфатические капилляры, *vasa lymphocapillaria**, (Слайд № 7) являются начальным звеном, «корнями» лимфатической системы. Они имеются во всех органах и тканях тела человека, кроме головного и спинного мозга, их

оболочек, глазного яблока, внутреннего уха, эпителиального покрова кожи и слизистых оболочек, хрящей, паренхимы селезенки, костного мозга и плаценты. В отличие от кровеносных лимфокапилляры имеют большой диаметр (от 0,01 до 0,2 мм), неровные контуры, боковые выпячивания. При соединении друг с другом они образуют в органах и тканях замкнутые **лимфокапиллярные сети**, *rete lymphocapilldre*. Петли этих сетей лежат в одной или нескольких плоскостях в зависимости от строения (конструкции) органа, в котором они располагаются. Ориентация капилляров определяется направлением пучков соединительной ткани, в которых лимфатические капилляры залегают, и положением (формой) структурных элементов органа (Д. А. Жданов). Так, в объемных органах (мышцы, легкие, печень, почки, крупные железы и др.) лимфокапиллярные сети имеют трехмерное строение. Лимфатические капилляры в них ориентированы в различных направлениях, лежат между структурно-функциональными элементами органа: пучками мышечных волокон, группами железистых клеток, почечными тельцами и канальцами, печеночными дольками. В плоских органах (фасции, серозные оболочки, кожа, слои стенок полых органов, стенки крупных кровеносных сосудов) лимфокапиллярные сети располагаются в одной плоскости, параллельной поверхности органа. В некоторых органах сеть лимфатических капилляров образует пальцеобразные длинные слепые выпячивания (например, лимфатические синусы в ворсинках тонкой кишки).

Стенки лимфатических капилляров построены из одного слоя *эндотелиальных клеток*, которые при помощи пучков тончайших волокон — стропных (якорных) филаментов прикреплены к рядом лежащим пучкам коллагеновых волокон. Такая тесная связь коллагеновых волокон и стенок лимфатических капилляров способствует раскрытию просвета последних, особенно при отеках тканей, в которых эти капилляры находятся. Лимфатические капилляры, имеющие клапаны, рассматриваются как лимфатические посткапилляры.

## ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ

*Лимфатические сосуды, vasa lymphatica*, (Слайд № 7) образуются при слиянии лимфатических капилляров. Стенки лимфатических сосудов более толстые, чем стенки лимфокапилляров. У внутриорганных и нередко внеорганных лимфатических сосудов снаружи от эндотелия имеется лишь тонкая соединительнотканная оболочка (безмышечные сосуды). Стенки более крупных лимфатических сосудов состоят из покрытой эндотелием внутренней оболочки, *tunica interna*, средней — мышечной, *tunica media*, и наружной — соединительнотканной оболочки, *tunica externa, s. adventitia*.

Лимфатические сосуды имеют **клапаны**, *valvulae lymphaticae*, наличие которых придает этим сосудам характерный четкообразный вид. Клапаны у лимфатических сосудов, приспособленные пропускать лимфу только в одном направлении — от «периферии» в сторону лимфатических узлов, стволов и протоков, образованы складками внутренней оболочки с небольшим количеством соединительной ткани в толще каждой створки. Каждый клапан

состоит из двух складок внутренней оболочки (створок), расположенных друг против друга. Расстояние между соседними клапанами составляет от 2—3 мм во внутриорганных лимфатических сосудах до 12 — 15 мм в более крупных (внеорганных) сосудах. Расположенные рядом внутриорганные лимфатические сосуды анастомозируют друг с другом и образуют сети (сплетения), петли которых имеют различные формы и размеры.

Из внутренних органов, мышц лимфатические сосуды, как правило, выходят рядом с кровеносными сосудами — это так называемые *глубокие лимфатические сосуды, vasa lymphatica profunda*. *Поверхностные лимфатические сосуды, vasa lymphatica superficialia*, находящиеся снаружи от поверхностной фасции тела человека, располагаются рядом с подкожными венами или вблизи них. Эти сосуды формируются из лимфатических капилляров кожи, подкожной клетчатки. В подвижных местах, в местах изгибов тела (возле суставов) лимфатические сосуды раздваиваются, ветвятся и вновь соединяются, образуя окольные (коллатеральные) пути, которые обеспечивают непрерывный ток лимфы при изменениях положения тела или его частей, а также при нарушении проходимости некоторых лимфатических сосудов во время сгибательно-разгибательных движений в суставах.

## ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

По лимфатическим сосудам лимфа от органов и частей тела направляется к *лимфатическим узлам* — периферическим органам иммунной системы, выполняющим функции биологических фильтров. Лимфатические узлы располагаются, как правило, возле кровеносных сосудов, чаще рядом с крупными венами, обычно группами от нескольких узлов по десяти и более или, реже, по одному. С учетом особенностей положения (анатомо-топографический принцип), а также направления тока лимфы от органов (принцип регионарности) в теле человека выделяют около 150 регионарных групп лимфатических узлов (от лат. *regio* — область, участок). Исходя из этого, лимфатические узлы называют соответственно области их расположения: *поясничные лимфатические узлы, nodi lymphatici lumbales*; *подмышечные лимфатические узлы, nodi lymphatici axillares*. В других случаях группа лимфатических узлов получает название кровеносного сосуда, рядом с которым она находится: *чревные лимфатические узлы, nodi lymphatici coeliaci*; *подвздошные лимфатические узлы, nodi lymphatici iliaci*.

В некоторых областях тела человека группы лимфатических узлов располагаются в два слоя, одна группа над другой. Между такими группами обычно находится фасция. В подобных случаях узлы, лежащие на фасции, называются поверхностными, а лежащие под фасцией — глубокими: например, *поверхностные паховые лимфатические узлы, nodi lymphatici inguinales superficiales*, располагаются на широкой фасции бедра, а под фасцией лежат *глубокие паховые лимфатические узлы, nodi lymphatici inguinales profundi*.

В полостях тела — грудной, брюшной, в полости таза лимфатические узлы лежат возле внутренних органов и на стенках полостей. Учитывая положение узлов, первые из них принято называть *висцеральными (внутренностными)*

*лимфатическими узлами, nodi lymphatici viscerales*. В их число входят такие группы узлов, как средостенные, бронхолегочные, трахеобронхиальные лимфатические узлы — в грудной полости; околопрямокишечные, околопочечные, околоматочные — в полости таза. На стенках полостей располагаются *париетальные (пристеночные) лимфатические узлы, nodi lymphatici parietales*. К ним относятся окологрудные, межреберные, верхние диафрагмальные лимфатические узлы — в грудной полости; поясничные, нижние надчревные, нижние диафрагмальные — в брюшной полости; подвздошные — общие, наружные и внутренние лимфатические узлы — в полости таза.

**Лимфатические узлы (Слайд № 8)** имеют розовато-серый цвет, округлую, овоидную, бобовидную и даже лентовидную форму (Слайд № 9), размеры их от булавочной головки (0,5—1 мм) до крупного боба (30—50 мм и более в длину). Каждый лимфатический узел (Слайд № 10) снаружи покрыт соединительнотканной капсулой. Внутри лимфатического узла имеются соединительнотканная (ретикулярная) строма и паренхима, представленная лимфоидной тканью. Здесь же находится система сообщающихся друг с другом каналов — лимфатических синусов, по которым лимфа течет через лимфатический узел. Под капсулой располагается подкапсульный (краевой) синус, уходящий своими концами непосредственно к воротам узла. От него в паренхиму лимфатического узла отходят промежуточные (вначале корковые, а затем мозговые) синусы, которые в области ворот органа переходят в воротный синус. В этот синус открывается также и подкапсульный синус.

К лимфатическому узлу лимфа (Слайд № 10) поступает по *приносящим, лимфатическим, сосудам, vasa afferentia*. Эти сосуды в количестве 2—4 подходят к выпуклой стороне узла, прободают капсулу и впадают в подкапсульный (краевой) синус. Затем по этому синусу и по промежуточным, которые находятся в паренхиме узла и сообщаются друг с другом, лимфа поступает в воротный синус. Из воротного синуса выходят 1—2 *выносящих лимфатических сосуда, vasa efferentia*, которые покидают лимфатический узел. В просвете синусов мозгового вещества находится мелкочейстая сеть, образованная ретикулярными волокнами и клетками. При прохождении лимфы через систему синусов лимфатического узла в петлях этой сети могут задерживаться инородные частицы, попавшие в лимфатические сосуды из тканей (микробные тела, погибшие и опухолевые клетки, пылевые частицы). В лимфу из паренхимы лимфатического узла поступают лимфоциты.

По выносящим лимфатическим сосудам лимфа от одних узлов направляется к лежащим на пути ее тока следующим лимфатическим узлам или коллекторным сосудам — лимфатическим стволам и протокам. В каждой регионарной группе лимфатические узлы соединяются друг с другом при помощи лимфатических сосудов. По этим сосудам лимфа течет от одних узлов к другим в направлении ее общего тока, в сторону венозного угла (Слайд № 11), образованного при слиянии внутренней яремной и подключичной вен. На своем пути от каждого органа лимфа проходит не менее чем через один лимфатический узел, а чаще через несколько. Например, на пути тока лимфы от желудка находится 6—8 узлов, от почки лимфа проходит через 6—10

лимфатических узлов. Только пищевод составляет исключение. От средней его части некоторые лимфатические сосуды впадают непосредственно в рядом лежащий грудной проток, минуя лимфатические узлы. Поэтому при раке пищевода опухолевые клетки могут с лимфой попасть прямо в грудной проток, а затем в кровь, не проходя через лимфатические узлы. Отдельные лимфатические сосуды печени в редких случаях также впадают непосредственно в грудной проток.

## ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СТОЛЫ И ПРОТОКИ

Лимфа от каждой части тела, пройдя через лимфатические узлы, собирается в *лимфатические протоки, ductus lymphatici*, и *лимфатические стволы, trunci lymphatici*. В теле человека выделяют шесть таких крупных лимфатических протоков и стволов. Три из них впадают (Слайд № 11) в левый венозный угол (грудной проток, левый яремный и левый подключичный стволы), три — в правый венозный угол (правый лимфатический проток, правый яремный и правый подключичный стволы).

Самым крупным и основным лимфатическим сосудом является (Слайд № 12) **грудной проток, ductus thoracicus**. По нему лимфа оттекает от нижних конечностей, стенок и органов таза, брюшной полости, левой половины грудной полости. От правой верхней конечности лимфа собирается в **правый подключичный ствол, truncus subclavius dexter**, от правой половины головы и шеи — в **правый яремный ствол, truncus jugularis dexter**, от органов правой половины грудной полости — в **правый бронхосредостенный ствол, truncus bronchomediastinalis dexter**, впадающий в **правый лимфатический проток, ductus lymphaticus dexter**, или самостоятельно в правый венозный угол (рис. 85). От левой верхней конечности лимфа оттекает через **левый подключичный ствол, truncus subclavius sinister**, от левой половины головы и шеи — через **левый яремный ствол, truncus jugularis sinister**, а от органов левой половины грудной полости — в **левый бронхосредостенный ствол, truncus bronchomediastinalis sinister**.

**Грудной проток, ductus thoracicus**, формируется в брюшной полости, в забрюшинной клетчатке, на уровне XII грудного — II поясничного позвонков в результате слияния *правого и левого поясничных лимфатических стволов, trunci lumbales dexter et sinister*. Эти стволы образуются из слияния выносящих лимфатических сосудов соответственно правых и левых поясничных лимфатических узлов (см. далее). Примерно в 25 % случаев в начальную часть грудного протока впадает один — три выносящих лимфатических сосуда брыжеечных лимфатических узлов, которые называют *кишечными стволами, trunci intestinales*. В грудной проток впадают выносящие лимфатические сосуды изредка встречающихся предпозвоночных, межреберных, а также висцеральных (преаортальных) лимфатических узлов грудной полости. Длина грудного протока 30—41 см (Д. А. Жданов).

**Брюшная часть, pars abdominalis**, грудного протока — это его начальная часть. В 75 % случаев она имеет расширение — *цистерну грудного протока, cisterna chyli* (млечная цистерна), конусовидной, ампуловидной или веретенообразной формы. В 25 % случаев начало грудного протока имеет вид

сетевидного сплетения, образованного выносящими лимфатическими сосудами поясничных, чревных, брыжеечных лимфатических узлов. Стенка начального отдела (цистерны) грудного протока обычно сращена с правой ножкой диафрагмы, которая при дыхательных движениях сжимает грудной проток и способствует проталкиванию лимфы. Из брюшной полости грудной проток через аортальное отверстие диафрагмы проходит в грудную полость, в заднее средостение, где располагается на передней поверхности позвоночного столба, позади пищевода, между грудной частью аорты и непарной веной.

**Грудная часть, *pars thoracica***, самая длинная. Она простирается от аортального отверстия диафрагмы до верхней апертуры грудной клетки, где проток переходит в свою **шейную часть, *pars cervicalis***. В нижних отделах грудной полости позади грудного протока находятся прикрытые внутригрудной фасцией начальные отделы правых задних межреберных артерий, спереди — пищевод. На уровне VI—VII грудных позвонков грудной проток начинает отклоняться влево, на уровне II—III грудных позвонков выходит из-под левого края пищевода, поднимается вверх позади левых подключичной и общей сонной артерий и блуждающего нерва. Здесь, в верхнем средостении, слева от грудного протока находится левая средостенная плевра, справа — пищевод, сзади — позвоночный столб. Латеральнее общей сонной артерии и позади внутренней яремной вены на уровне V—VII шейных позвонков шейная часть грудного протока изгибается и образует дугу. **Дуга грудного протока, *arcus ductus thoracici***, огибает купол плевры сверху и несколько сзади, а затем устье протока открывается в левый венозный угол или в конечный отдел образующих его вен (рис. 86). Примерно в 50 % случаев грудной проток перед впадением в вену имеет расширение. Также часто проток раздваивается, а в ряде случаев тремя — четырьмя стволиками впадает в вены шеи.

В устье грудного протока имеется парный клапан, образованный внутренней его оболочкой, препятствующий забрасыванию крови из вены. На протяжении грудного протока насчитывается 7—9 клапанов, препятствующих обратному току лимфы. Стенка грудного протока, помимо внутренней оболочки, *tunica interna*, и наружной оболочки, *tunica externa*, содержит хорошо выраженную среднюю (мышечную) оболочку, *tunica media*, способную активно проталкивать лимфу по протоку от его начала к устью.

Примерно в трети случаев встречается удвоение нижней половины грудного протока: рядом с его основным стволом располагается добавочный грудной проток. Иногда обнаруживаются местные расщепления (удвоения) грудного протока.

**Правый лимфатический проток, *ductus lymphaticus dexter***, представляет собой сосуд длиной 10—12 мм, в который впадают (в 18,8% случаев) правые подключичный, яремный и бронхо-средостенный стволы. Правый лимфатический проток, имеющий одно устье, встречается редко. Чаще (в 80 % случаев) он имеет 2—3 и более стволиков. Этот проток впадает в угол, образованный слиянием правых внутренней яремной и подключичной вен, или в конечный отдел внутренней яремной вены, или, очень редко, в подключичную вену. При отсутствии правого лимфатического протока (81,2% случаев) выносящие лимфатические

сосуды лимфатических узлов заднего средостения и трахеобронхиальных узлов (правый бронхосредостенный ствол), правые яремный и подключичный стволы впадают непосредственно в правый венозный угол, во внутреннюю яремную или подключичную вену у места их слияния друг с другом.

**Яремный ствол (правый и левый), *truncus jugularis (dexter et sinister)***, формируется из выносящих лимфатических сосудов латеральных глубоких шейных (внутренних яремных) лимфатических узлов соответствующей стороны. Каждый яремный ствол представлен одним сосудом или несколькими сосудами небольшой длины. Правый ствол впадает в правый венозный угол, в конечный отдел правой внутренней яремной вены или участвует в образовании правого лимфатического протока. Левый яремный ствол впадает непосредственно в левый венозный угол, во внутреннюю яремную вену или, в большинстве случаев, в шейную часть грудного протока.

**Подключичный ствол (правый и левый), *truncus subclavius (dexter et sinister)***, образуется из выносящих лимфатических сосудов подмышечных лимфатических узлов, главным образом верхушечных, и в виде одного ствола или нескольких стволиков направляется к соответствующему венозному углу. Правый подключичный ствол открывается в правый венозный угол или правую подключичную вену, правый лимфатический проток; левый подключичный ствол — в левый венозный угол, левую подключичную вену и примерно в половине случаев в конечную часть грудного протока.