

Лимфатическая система

Лимфатическая система (*systéma lympháticum*) представляет собой совокупность сосудов, собирающих тканевую жидкость из тканей и органов и отводящих ее в венозную систему.

Функциями лимфатической системы является удаление из органов и тканей чужеродных веществ в виде частиц погибших клеток, клеточ-мутантов, микроорганизмов, попавших в тело человека.

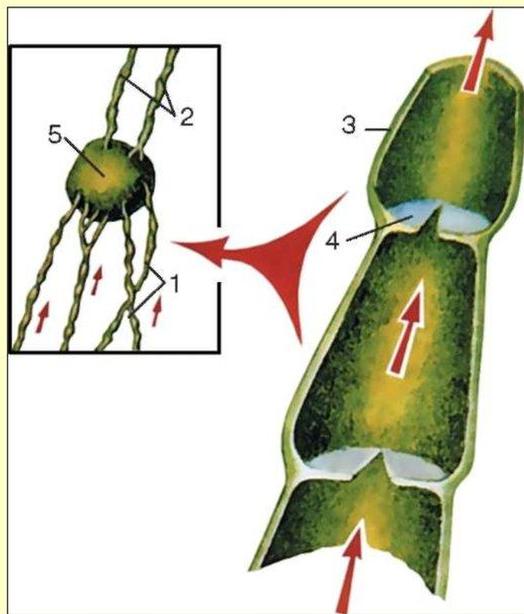
Лимфатическая система является частью иммунной системы и включает разветвленную сеть лимфатических капилляров (лимфокапилляров), лимфатические сосуды, стволы и протоки. На путях следования лимфатических сосудов лежат лимфатические узлы, являющиеся биологическими фильтрами для протекающей через них лимфы (тканевой жидкости).

Лимфатические капилляры выполняют функцию всасывания тканевой жидкости, удаления из тканей инородных частиц (частиц разрушенных клеток, микробных тел). Капилляры образуют лимфокапиллярные сети.

Лимфатические сосуды

Лимфатические сосуды проводят лимфу из капилляров регионарным лимфатическим узлам, а от узлов - к крупным коллекторным лимфатическим протокам и стволам. Крупные лимфатические коллекторы — стволы (яремные, кишечный, бронхосредостенные, подключичные, поясничные) и протоки (грудной проток, правый лимфатический проток) несут лимфу в вены, расположенные в нижних отделах шеи, в венозный угол справа и слева, образованный слиянием внутренней яремной и подключичной вен, или в одну из этих вен у места их соединения. Лежащие на пути тока лимфы лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную, лимфопоэтическую, иммунопоэтическую функции.

СХЕМА СТРОЕНИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ



- 1 – приносящие лимфатические сосуды;
- 2 – выносящие лимфатические сосуды;
- 3 – стенка лимфатического сосуда;
- 4 – клапан;
- 5 – лимфатический узел

Лимфатические капилляры

Лимфатические капилляры являются начальным звеном, корнями лимфатической системы. Они имеются во всех органах и тканях тела человека, кроме головного и спинного мозга и их оболочек, глазного яблока, внутреннего уха, эпителия кожи и слизистых оболочек, хрящей. Лимфатические капилляры имеют больший диаметр, чем кровеносные (до 0,2 мм), неровные контуры, иногда у них бывают слепые выпячивания, расширения (лакуны) в местах их слияния. Лимфатические капилляры, соединяясь между собой, формируют замкнутые сети. В органах (мышцы, легкие, почки, печень и др.) капилляры ориентированы в различных плоскостях, сети лимфатических капилляров имеют трехмерное строение. Лимфатические капилляры лежат между структурно-функциональными элементами органа (пучками мышечных волокон, группами железистых клеток, почечными тельцами, печеночными дольками). В плоских образованиях (фасции, серозные оболочки, кожа, стенки полых органов и крупных кровеносных сосудов) капиллярная сеть располагается в плоскости, параллельной поверхности этих органов. В ворсинках тонкой кишки имеются широкие слепые лимфатические капилляры, впадающие в лимфатическую сеть слизистой оболочки этого органа.

Лимфатические капилляры образованы одним слоем эндотелиоцитов, которые прикреплены к прилегающим коллагеновым волокнам пучками якорных (стропных) филаментов. У лимфатических капилляров отсутствуют базальный слой и перициты. Благодаря этому эндотелий непосредственно контактирует с межклеточным веществом соединительной ткани, что обуславливает более легкое проникновение тканевой жидкости и содержащихся в ней частиц в щели между эндотелиальными клетками. Капилляры, сливаясь между собой, дают начало лимфатическим сосудам.

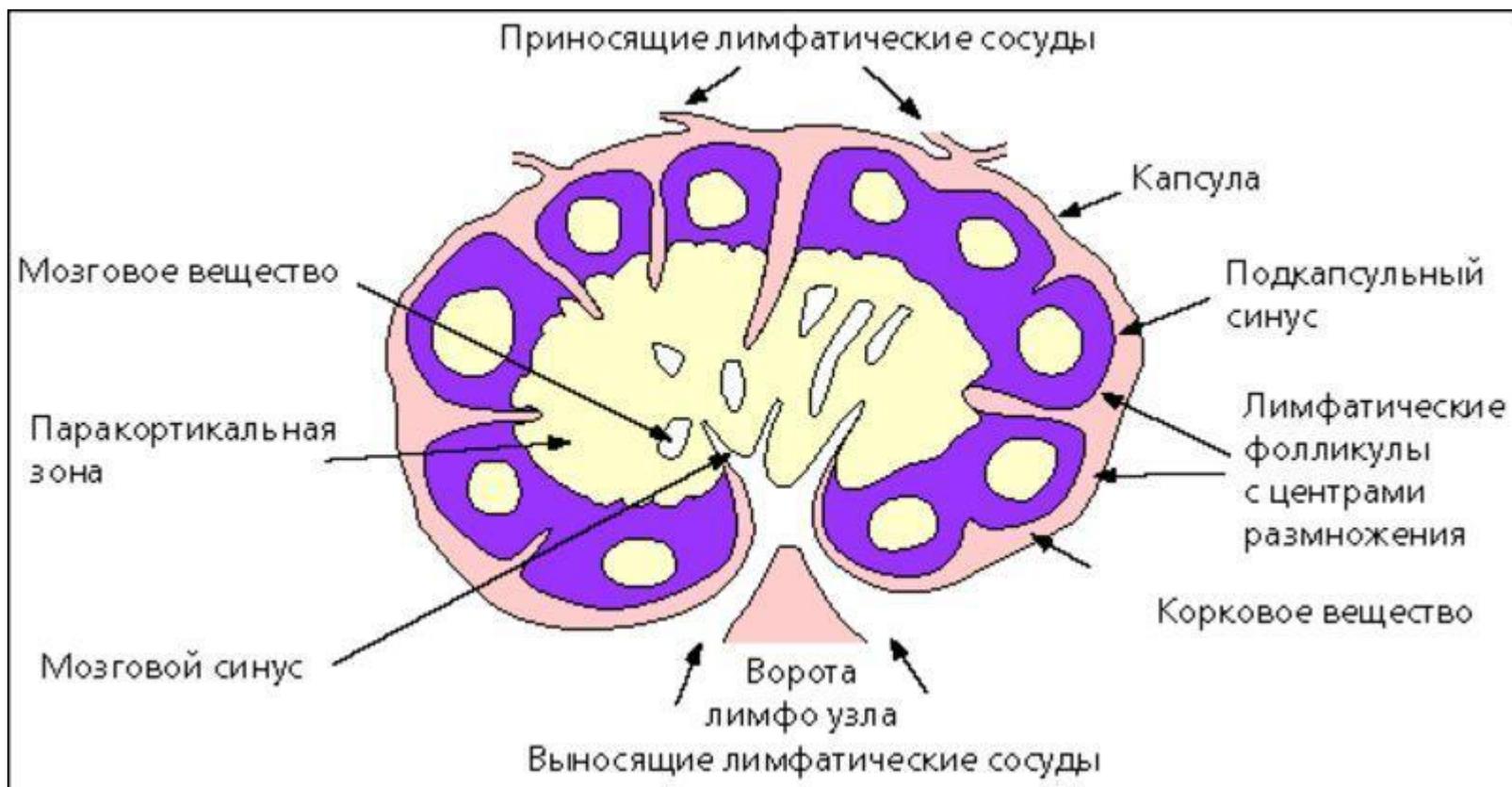
Лимфатические сосуды отличаются от капилляров появлением снаружи от эндотелиального слоя вначале соединительнотканной, а затем, по мере укрупнения, мышечной оболочки и клапанов, что придает лимфатическим сосудам характерный вид. Расположенные рядом друг с другом внутриорганные лимфатические сосуды анастомозируют между собой и образуют сплетения с петлями различной формы и размеров.

Лимфатические сосуды внутренних органов и мышц, обычно сопровождающие кровеносные сосуды, называются глубокими лимфатическими сосудами. Снаружи от поверхностной фасции в подкожной клетчатке лежат поверхностные лимфатические сосуды, которые проходят рядом с подкожными венами или вблизи от них. Поверхностные лимфатические сосуды формируются из лимфатических капилляров и подкожной клетчатки. В подвижных участках тела лимфатические сосуды раздваиваются, ветвятся и вновь соединяются, образуя коллатеральные пути, которые при движениях обеспечивают непрерывный ток лимфы в области суставов.

Лимфатические узлы

Лимфатические узлы находятся в области сгибаемых поверхностей тела, обычно группами от нескольких штук до нескольких десятков или по одному. Узлы лежат на путях лимфатических сосудов и прилежат к кровеносным сосудам, чаще к венам. В зависимости от расположения лимфатических узлов и направления тока лимфы, от органов выделены регионарные группы лимфатических узлов. Эти группы получают названия от области, где они находятся (например, паховые, поясничные, затылочные, подмышечные), или крупного сосуда, вблизи которого они залегают (чревные, верхние брыжеечные). Группы лимфатических узлов, располагающиеся на фасции, называются поверхностными, под нею глубокими. Выносящие лимфатические сосуды лимфатических узлов направляются к лежащим на путях тока лимфы следующим группам лимфатических узлов или к коллекторным лимфатическим сосудам - протокам, стволам. От правой верхней конечности лимфа собирается в правый подключичный ствол, от правой половины головы и шеи - в правый яремный ствол, от органов правой половины грудной полости и ее стенок - в правый бронхосредостенный ствол. Эти три ствола, нередко соединяясь в нижней части шеи, образуют правый лимфатический проток, впадающий в правый венозный угол. От левой верхней конечности и левой половины головы и шеи лимфа оттекает через левые подключичный и яремный стволы. Эти лимфатические стволы впадают в вены, образующие левый венозный угол, или самостоятельно, или в конечный отдел грудного протока. Грудной (лимфатический)

проток собирает лимфу от нижней половины тела (ниже диафрагмы) и от органов левой половины грудной полости и ее стенок. Грудной проток образуется благодаря слиянию правого и левого поясничных лимфатических стволов, а также редко встречающегося кишечного ствола в забрюшинной клетчатке на уровне XII грудного - II поясничного позвонков. В начальном отделе грудной проток сращен с правой ножкой диафрагмы, благодаря чему он, следуя за дыхательными движениями диафрагмы, сдавливается и раскрывается, что способствует продвижению лимфы. Через аортальное отверстие диафрагмы грудной проток проходит в грудную полость, где располагается на передней поверхности позвоночного столба в заднем, а затем в верхнем средостении. На уровне V- VII грудных позвонков грудной проток отклоняется влево, обгибает купол плевры и впадает в левый венозный угол. Общая длина грудного протока равна 30 - 41 см. В устье протока имеется парный клапан, благодаря которому кровь из вен не попадает в грудной проток. Семь - девять клапанов расположены по ходу протока, они сформированы, как и клапаны лимфатических сосудов, внутренней оболочкой протока. Стенки грудного протока содержат хорошо выраженную среднюю (мышечную) оболочку, образованную гладкими мышечными клетками. Их сокращение способствует продвижению лимфы.



Лимфатические сосуды нижней конечности

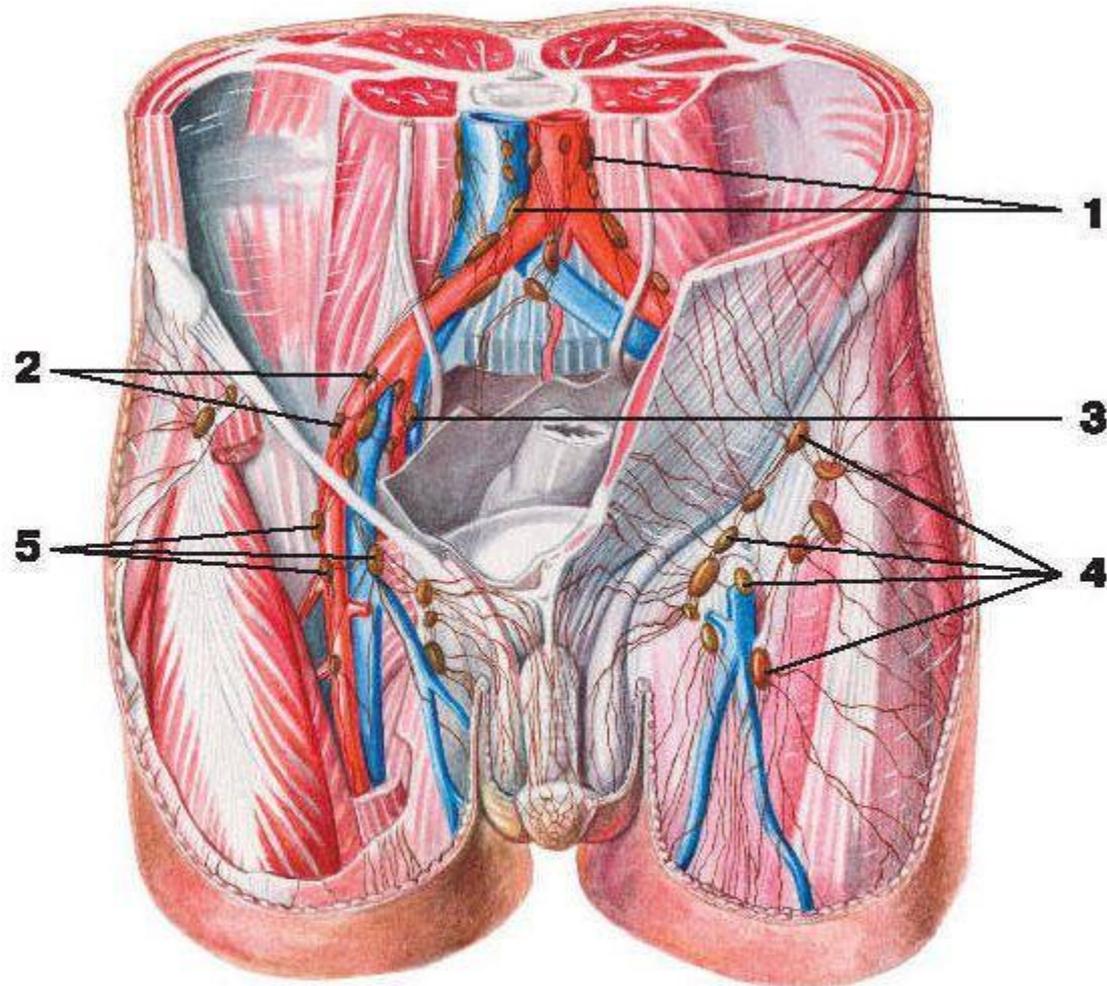
Лимфатические сосуды нижней конечности разделяются на поверхностные, расположенные над поверхностной фасцией, и глубокие, лежащие под ней. Поверхностные лимфатические сосуды формируются из лимфокапиллярных сетей кожи и подкожной клетчатки и направляются в подколенные и поверхностные паховые лимфатические узлы. Глубокие лимфатические сосуды формируются из лимфокапилляров мышц, суставов, синовиальных сумок и синовиальных влагалищ, костей и нервов, идут рядом с крупными кровеносными сосудами голени и бедра и направляются к глубоким паховым лимфатическим узлам. Многочисленные анастомозы соединяют между собой поверхностные и глубокие лимфатические сосуды.



- Лимфатические сосуды и лимфатические узлы нижней конечности; правой. Вид спереди.
- 1 - паховые лимфатические узлы;
- 2 - медиальная группа лимфатических сосудов;
- 3 - латеральная группа лимфатических сосудов.

Паховые лимфатические узлы

Паховые лимфатические узлы располагаются в области бедренного треугольника. Они принимают лимфу из лимфатических сосудов нижней конечности, наружных половых органов, кожи нижней части передней стенки живота, ягодичной области. Выносящие лимфатические сосуды паховых лимфатических узлов направляются к наружным подвздошным лимфатическим узлам, лежащим в полости таза по ходу наружных подвздошных кровеносных сосудов. В полости таза и на его стенках располагаются висцеральные (внутренностные) и париетальные (пристеночные) лимфатические узлы, принимающие лимфу от находящихся рядом органов и стенок таза. Висцеральные узлы лежат вблизи органов таза (например, околоматочные, околомочепузырные, околопрямокишечные), париетальные узлы - вблизи крупных кровеносных сосудов (например, наружные и внутренние подвздошные, крестцовые). К этим узлам течет лимфа также от нижней конечности (от паховых лимфатических узлов). От внутренних и наружных подвздошных лимфатических узлов лимфатические сосуды направляются к общим подвздошным лимфатическим узлам, которые расположены рядом с общими подвздошными артерией и веной. Выносящие лимфатические сосуды правых и левых подвздошных лимфатических узлов направляются к поясничным узлам, лежащим возле брюшной части аорты и нижней полой вены.



Лимфатические сосуды и узлы таза:

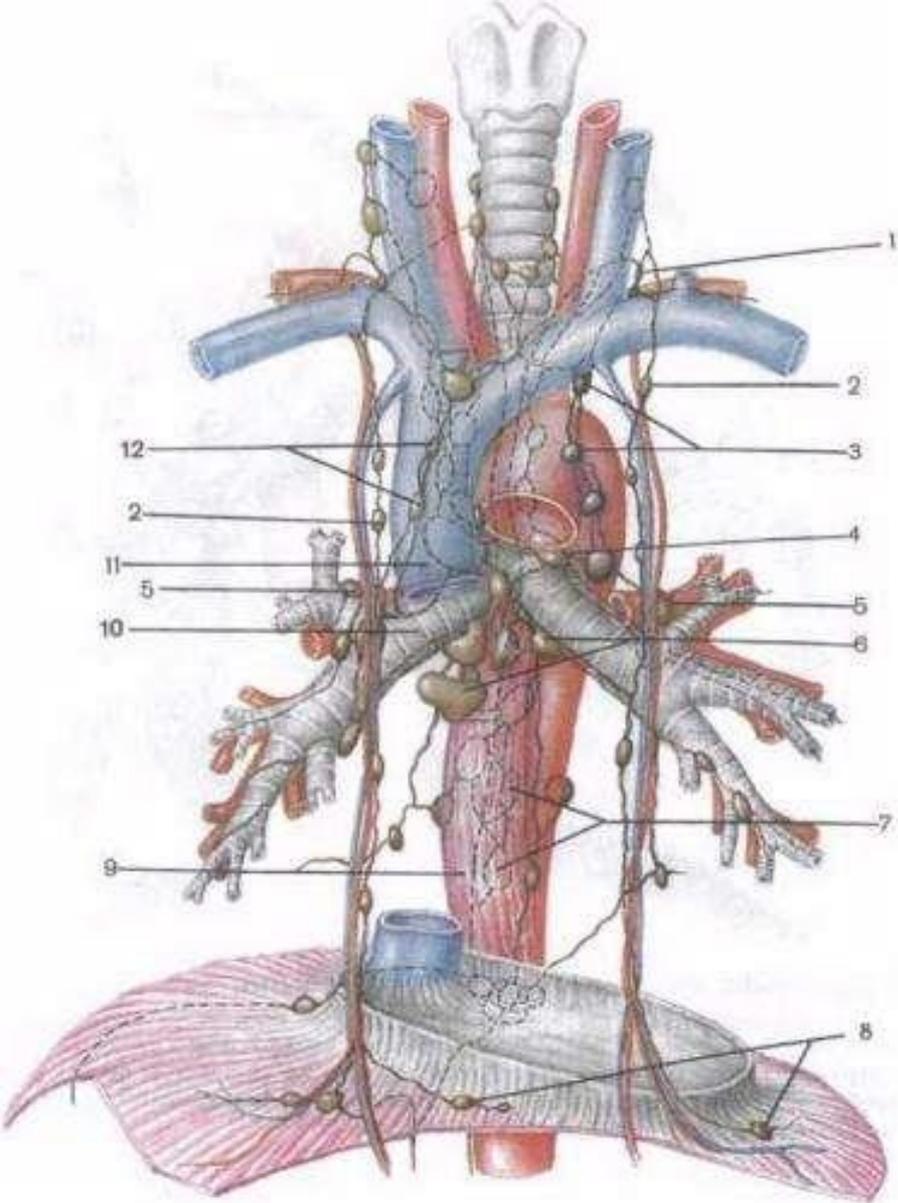
- 1 — поясничные лимфатические узлы; 2 — наружные подвздошные лимфатические узлы;
3 — внутренние подвздошные лимфатические узлы;
4 — поверхностные паховые лимфатические узлы; 5 — глубокие паховые лимфатические узлы.

Лимфатические узлы в брюшной полости

Лимфатические узлы в брюшной полости также разделяют на пристеночные и внутренностные. Пристеночные узлы располагаются на передней (нижние надчревные) и задней брюшной стенке (поясничные). Нижние надчревные лимфатические узлы принимают лимфу (тканевую жидкость) от мышц и кожи передней брюшной стенки, париетальной брюшины, выстилающей переднюю брюшную стенку, подбрюшинной клетчатки. Выносящие лимфатические сосуды надчревных узлов идут вниз к наружным подвздошным и вверх к окологрудным лимфатическим узлам. Поясничные лимфатические узлы (до 40) принимают лимфу от нижних конечностей, стенок и органов таза, в них впадают также выносящие лимфатические сосуды висцеральных лимфатических узлов брюшной полости. Выносящие лимфатические сосуды поясничных лимфатических узлов дают начало поясничным стволам. Внутренностные лимфатические узлы брюшной полости находятся возле непарных висцеральных ветвей брюшной части аорты и их ветвей (верхней и нижней брыжеечных артерий, чревного ствола, печеночной, желуточной, селезеночной артерий). Чревные лимфатические узлы принимают лимфу от регионарных лимфатических узлов желудка, поджелудочной железы, печени, почек. Выносящие лимфатические сосуды чревных узлов идут к поясничным лимфатическим узлам, Верхние брыжеечные лимфатические узлы - самые многочисленные (60 - 404) - расположены в брыжейке тонкой кишки возле ветвей верхней брыжеечной артерии и принимают лимфу от тощей и подвздошных кишок. Выносящие лимфатические сосуды брыжеечных узлов следуют к поясничным лимфатическим узлам. Ободочные лимфатические узлы являются регионарными узлами для толстой кишки. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются к поясничным лимфатическим узлам непосредственно или проходя на своем пути через другие лимфатические узлы.

Лимфатические узлы в грудной полости

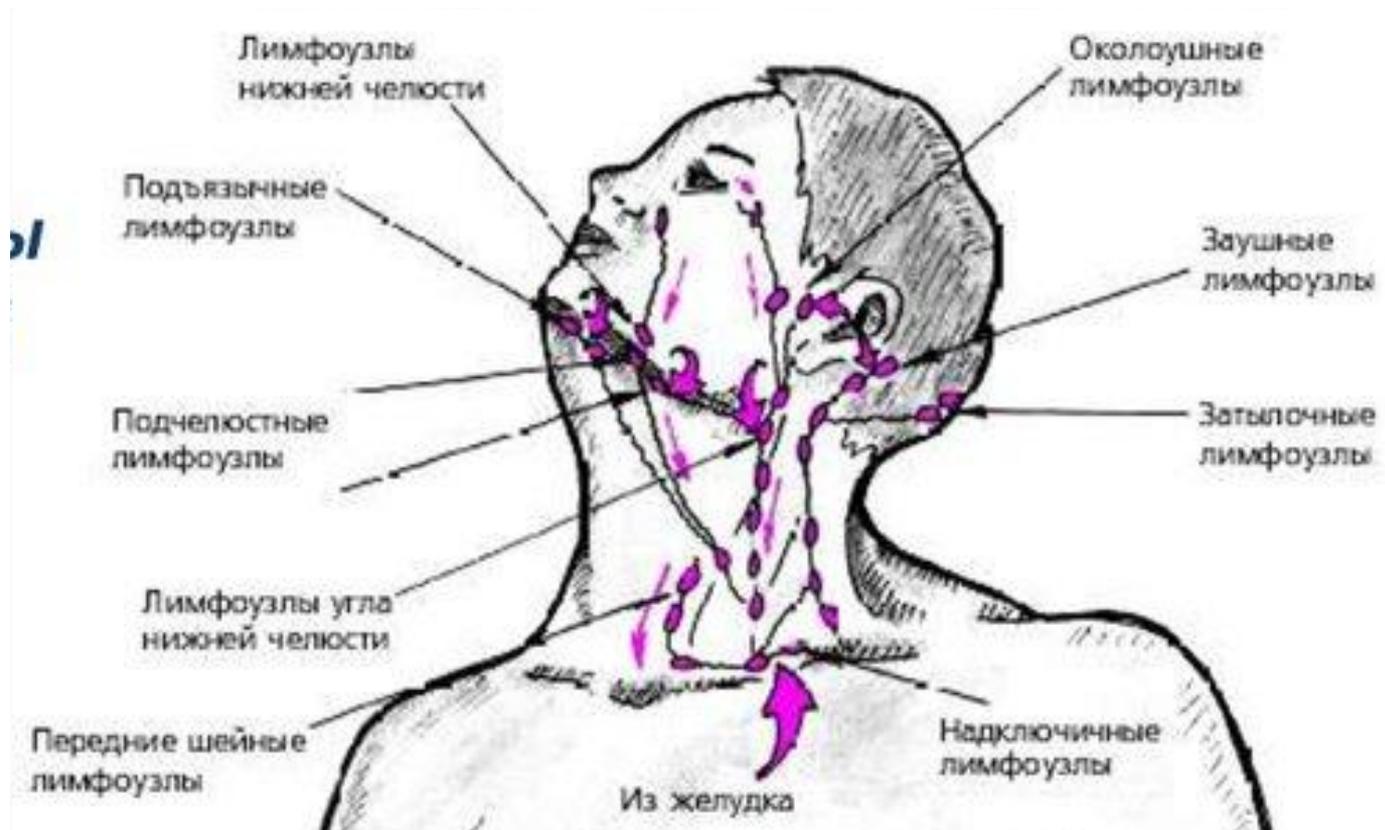
В грудной полости, как и в брюшной, имеются пристеночные лимфатические узлы, расположенные на стенках полости, и внутренностные, лежащие вблизи органов. Пристеночные лимфатические узлы (окологрудинные, межреберные, верхние диафрагмальные, перикардальные) принимают лимфу от стенок грудной полости, диафрагмы, плевры, перикарда, молочной железы и диафрагмальной поверхности печени. Выносящие лимфатические сосуды пристеночных узлов направляются либо непосредственно к трудному потоку, либо проходят через ряд промежуточных лимфатических узлов. Висцеральные лимфатические узлы расположены в верхнем средостении на передней поверхности верхней полой вены и дуги аорты и на сосудах, отходящих от нее (передние средостенные узлы). В заднем средостении, вблизи пищевода и грудной части аорты, находятся задние средостенные лимфатические узлы. К средостенным лимфатическим узлам направляются лимфатические сосуды сердца, перикарда, выносящие лимфатические сосуды бронхолегочных и трахеобронхиальных лимфатических узлов, к которым оттекает лимфа от легких. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов впадают в грудной проток, в правый и левый венозные углы (место слияния подключичной и яремной вен) непосредственно или проходя через другие группы лимфатических узлов. Лимфатические сосуды легкого следуют к бронхолегочным лимфатическим узлам. Внутриорганные лимфатические узлы легких (бронхолегочные узлы) лежат возле долевых бронхов в зоне их разветвления на сегментарные бронхи. Внеорганные бронхолегочные лимфатические узлы (корневые) расположены вокруг главных бронхов, рядом с легочными артерией и веной. Выносящие лимфатические сосуды правых и левых бронхолегочных лимфатических узлов направляются к трахеобронхиальным лимфатическим узлам. Некоторые из этих лимфатических сосудов впадают непосредственно в грудной лимфатический проток. Нижние трахеобронхиальные (бифуркационные) лимфатические узлы лежат под бифуркацией трахеи, правые и левые верхние трахеобронхиальные узлы расположены над бифуркацией трахеи, в углах между трахеей и главными бронхами. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов идут в сторону левого венозного угла и грудного протока.



- 1 — дуга грудного протока;
- 2 — окологрудинные лимфатические узлы;
- 3 — передние средостенные (предаортокаротидные) лимфатические узлы;
- 4 — верхний левый трахеобронхиальный лимфатический узел;
- 5 — бронхолегочные лимфатические узлы;
- 6 — нижние трахеобронхиальные лимфатические узлы;
- 7 — задние средостенные лимфатические узлы;
- 8 — верхние диафрагмальные лимфатические узлы;
- 9 — пищевод;
- 10 — правый главный бронх;
- 11 — верхняя полая вена;
- 12 — передние средостенные (предвенозные) лимфатические узлы.

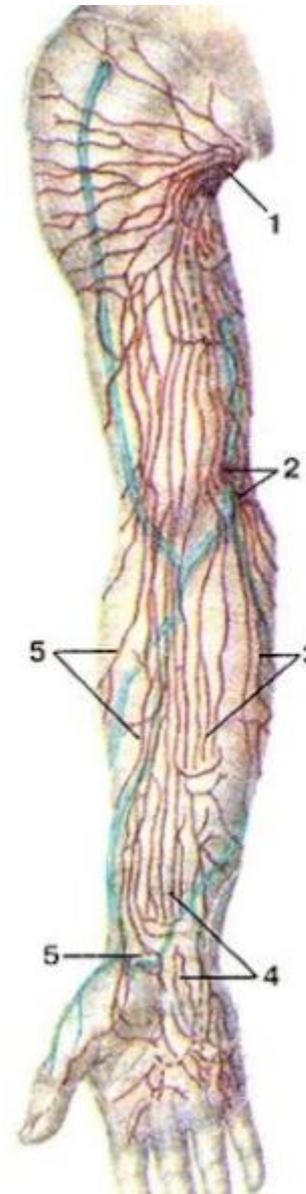
Ток лимфы от тканей и органов

Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются к поверхностным и глубоким лимфатическим узлам шеи. В эти узлы впадают также лимфатические сосуды от органов шеи, где различают поверхностные лимфатические узлы, лежащие на поверхностной пластинке шейной фасции, и глубокие, расположенные под этой пластинкой. Выносящие лимфатические сосуды поверхностных лимфатических узлов шеи следуют к глубоким латеральным шейным узлам. Глубокие шейные лимфатические узлы лежат возле органов (предгортанные, щитовидные, пред- и паратрахеальные), а также возле внутренней яремной вены (латеральные глубокие шейные лимфатические узлы). Выносящие лимфатические сосуды этих узлов формируют яремный ствол (правый и левый), впадающий в соответствующий венозный угол.



Ток лимфы от верхних конечностей

Лимфа от верхней конечности оттекает по поверхностным и глубоким лимфатическим сосудам в локтевые и подмышечные лимфатические узлы. В локтевые лимфатические узлы, которые располагаются в локтевой ямке над фасцией (поверхностные) и под фасцией (глубокие), возле сосудистого пучка впадает часть поверхностных и глубоких лимфатических сосудов, следующих от кисти и предплечья. Выносящие лимфатические сосуды локтевых узлов направляются к подмышечным лимфатическим узлам, лежащим в подмышечной полости. Подмышечные лимфатические узлы расположены в жировой клетчатке подмышечной полости вокруг сосудисто-нервного пучка и прилежат к стенкам полости. В подмышечные лимфатические узлы впадают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды верхней конечности, передней, боковой и задней стенок грудной полости и молочной железы. Выносящие лимфатические сосуды подмышечных лимфатических узлов образуют подключичный лимфатический ствол, который сопровождает подключичную вену и впадает в венозный угол или подключичную вену справа, а слева - в грудной проток.



- Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности, правой. Вид спереди.
- 1 - подмышечные лимфатические узлы;
- 2 - локтевые лимфатические узлы;
- 3 - медиальные лимфатические сосуды;
- 4 - промежуточные (средние) лимфатические сосуды;
- 5 - латеральные лимфатические сосуды.

Развитие лимфатической системы в онтогенезе

На 6-й неделе развития из мезодермы, вблизи формирующихся кровеносных сосудов, образуются правый и левый яремные лимфатические мешки, которые формируются из мелких лимфатических шелей. Несколько позже развиваются подключичные лимфатические мешки, а цепочки мешков, расположенных возле дорсальной стенки тела зародыша, дают начало главному лимфатическому сосуду - грудному протоку.