

**государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Саянский медицинский колледж»**

Утверждаю  
зам. директора по учебной работе  
ГБОУ СПО «Саянский медицинский  
колледж» \_\_\_\_\_ Е.Н. Третьякова

**АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**  
**Методическая разработка практического занятия № 23 для обучающихся**  
**по дисциплине «Анатомия и физиология человека»**  
**для специальностей 060501 Сестринское дело и 060101 Лечебное дело**

Составитель: Либерова А.В

Рассмотрено на заседании

ЦМК ОГСЭ, ЕН и ОП

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 2014 г.

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_ Пыжьянова И.В..

Саянск  
2014

## Анатомо – физиологические особенности лимфатической системы

В организме наряду с системой кровеносных сосудов имеется еще система лимфатических сосудов, как бы добавочное русло венозной системы. Часть жидкости, белки, жиры, продукты обмена из межклеточных пространств поступают в лимфатические сосуды, а затем — в венозную систему.

### Задание № 1

Используя плакаты, «Атлас анатомии человека» Р.П Самусева, учебники Р.П. Самусева «Анатомия человека», Федюковича «Анатомия человека», Н.В. Смольяникова «Анатомия и физиология человека» изучите **строение системы лимфообращения**

Лимфатическая система состоит из лимфатических капилляров, мелких и крупных лимфатических сосудов и находящихся по их ходу лимфатических узлов.

1. *Лимфатические капилляры* пронизывают все ткани, кроме головного и спинного мозга и их оболочек, кожи, плаценты, паренхимы селезенки, роговицы и хрусталика глаза. Они имеют особенности: начинаются слепо в межклеточном пространстве, то есть один конец у них замкнут. В отличие от кровеносных капилляров стенка их состоит только из одного слоя эндотелия. Из-за отсутствия базальной мембраны эндотелиоциты напрямую контактируют с межклеточной соединительной тканью и тканевой жидкостью (между клетками тканей); просвет лимфатических капилляров шире, чем кровеносных, и их стенки отличаются большей проницаемостью. Из лимфокапиллярных сетей начинаются более крупные лимфатические сосуды.

2. *Лимфатические сосуды*: внутриорганные и внеорганные; приносящие и выносящие; поверхностные и глубокие; мелкие, средние и крупные. Несколько капилляров сливаются, и образуется лимфатический сосуд. Здесь же находится и *первый клапан*. — *Внутриорганные* лимфатические сосуды в органах анастомозируют между собой, образуя сплетения. Из органов лимфа оттекает по *внеорганным* лимфатическим сосудам. Лимфа по сосудам идет в лимфоузлы, соответствующие данному органу или части тела. Лимфососуды, по которым лимфа поступает в лимфоузлы, называются *приносящими*, а по которым оттекает из них — *выносящими*. В зависимости от глубины залегания в данной области или органе лимфатические сосуды делят на *поверхностные* и *глубокие*. Между ними имеются *анастомозы*. В каждом внутреннем органе есть *поверхностные* и *глубокие* лимфатические сосуды. Например, в сердце поверхностные сосуды расположены под эпикардом, а глубокие — в толще миокарда. В теле поверхностные лимфатические сосуды начинаются капиллярами в коже и подкожной клетчатке, а глубокие в мышцах, костях и суставах. В зависимости от диаметра различают мелкие, *средние* и *крупные* лимфатические сосуды. Мелкие

состоят из слоя эндотелия и соединительной ткани, а средние и крупные похожи на вены. В их стенке появляется средняя — гладкомышечная оболочка, больше развитая в сосудах нижних конечностей и шеи, меньше — в верхней части туловища и в руках. Все лимфатические сосуды имеют клапаны, допускающие ток лимфы только в одном направлении: из органов в лимфатические протоки, а из них — в вены. Наличие клапанов придает лимфатическим сосудам четкообразный вид.

3. *Лимфатические стволы*: яремные; подключичные; бронхосредостенные; поясничные; кишечный. Несколько лимфатических сосудов, выходящие из лимфоузлов и несущие лимфу из определенных областей, соединяются в более крупные сосуды — лимфатические стволы. Различают *яремный ствол правый и левый* — несет лимфу от половины головы и шеи; *правый и левый подключичные стволы* — от руки; *бронхосредостенный ствол правый и левый* — от органов и стенок половины грудной клетки, *правый и левый поясничные стволы* — от нижних конечностей, таза и стенок живота, *кишечный ствол* органов живота.

4. *Лимфатические протоки*: грудной проток; правый лимфатический проток. Это самые крупные лимфатические сосуды. Они впадают в вены.

*Грудной проток* начинается в брюшной полости на уровне II поясничного позвонка в результате слияния *правого и левого поясничных ствол* и *кишечного ствола*. Начальная его часть расширена и называется *цистерной грудного протока*. Затем слева от позвоночного столба он поднимается вверх, через аортальное отверстие диафрагмы входит в грудную полость, выходит в область шеи, где впадает в левый венозный угол. Его длина 20-40 см. В шейный отдел протока впадают левые *бронхосредостенный, подключичный и яремный лимфатические стволы*. Через грудной проток в венозную кровь поступает лимфа от тела, кроме правой половины головы и шеи, правой половины грудной клетки и правой верхней конечности.

*Правый лимфатический проток* намного короче грудного протока (длина до 1,5 см), находится в области шеи справа; формируется из правых бронхосредостенного, яремного и подключичного ствол. Он собирает лимфу от правой половины головы, шеи, верхней конечности и правой - половины грудной клетки и впадает в правый венозный угол.

5. *Лимфатические узлы* имеют небольшие размеры (от 0,5 до 30-50 мм), овальную или бобовидную форму, располагаются по ходу лимфатических сосудов и тесно связаны с ними. Лимфатический узел покрыт *соединительнотканной капсулой*, от которой внутрь отходят тонкие перегородки — *трабекулы*, отделяющие друг от друга участки паренхимы узла, имеющие функцию опоры и окружения для капилляров. Паренхима состоит из *лимфоидной ткани* - комплекс лимфоцитов, плазматических клеток и макрофагов (образуются из моноцитов), находящихся в клеточно-волоконистой (ретикулярной) соединительнотканной основе. Клетки лимфоидной ткани защищают организм от бактерий. Лимфоузел имеет выпуклый и вогнутый края. Через вогнутый край — *ворота* в узлы входят артерии и нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды, с выпуклой стороны в узел впадают приносящие лимфатические сосуды. В лимфоузел входят несколько лимфососудов,

а выходит один. На разрезе можно видеть: 1) по периферии узла—*корковое вещество с лимфатическими фолликулами* — узелками округлой формы диаметром 0,5-1,0 мм; в петлях ретикулярной ткани (их строме) находятся клетки крови (лимфоциты, лимфобласты, макрофаги и др.); здесь размножаются лимфоциты;

2) *паракортикальная зона* (околоркорковая) или тимусзависимая; здесь размножаются и созревают Т-лимфоциты;

3) *мозговое вещество*: строма — ретикулярная ткань в виде дорожек от периферии к центру — мозговые тяжи, в них образуются В-лимфоциты и происходящие из них плазматические клетки, которые синтезируют защитные вещества — антитела. Между капсулой и трабекулами, с одной стороны, и фолликулами и мозговыми тяжами, с другой, — *мозговые синусы* — щелевидные пространства, по которым протекает лимфа, очищается от чужеродных структур и выносит через ворота лимфоциты и иммунные антитела. Обычно лимфатические узлы располагаются группами. Каждая группа, принимает лимфу из определенной области.

*Функции лимфоузлов*: гемопоэтическая, иммунопоэтическая, защитнофильтрационная, обменная и резервуарная.

## Задание № 2

Используя плакаты, «Атлас анатомии человека» Р.П Самусева, учебники Р.П. Самусева «Анатомия человека», Федюковича «Анатомия человека», Н.В. Смольяникова «Анатомия и физиология человека» изучите **состав и образование лимфы**

### Состав лимфы

В организме около 1500 мл лимфы. Она состоит из лимфоплазмы и взвешенных в ней форменных элементов. Лимфоплазма сходна с плазмой крови, но содержит меньше белков. Форменные элементы — преимущественно лимфоциты, эритроцитов обычно нет. В лимфе содержится фибриноген, поэтому она способна свертываться, образуя рыхлый, слегка желтоватый сгусток. Лимфа — почти прозрачная бесцветная жидкость. Однако лимфа, оттекающая от разных органов и тканей, имеет состав в зависимости от особенностей их обмена веществ и деятельности. Так, лимфа, оттекающая от печени, содержит больше белков, чем лимфа конечностей. Лимфа в лимфатических сосудах желез внутренней секреции содержит гормоны. Лимфа, оттекающая от кишечника после приема жирной пищи, имеет молочно-белый цвет, так как содержит всосавшиеся эмульгированные жиры. Поэтому лимфососуды тонкой кишки *называют млечными* (вид молочной эмульсии).

### Образование лимфы

Источником лимфы является *тканевая жидкость*. Она образуется из крови в капиллярах и заполняет все межклеточные пространства. Вода и растворенные в плазме крови вещества из кровеносных капилляров фильтруются в ткани, а затем из тканей—в лимфатические капилляры. Образование лимфы зависит от *гидростатического (кровяного)* и *онкотического* давления крови в капиллярах и тканевой жидкости. Повышение кровяного давления в капиллярах способствует фильтрации жидкости из сосуда в межтканевые пространства, а понижение — вызывает обратный ток жидкости из межклеточных пространств в капилляры. Обусловленное белками онкотическое давление плазмы

способствует удержанию воды в крови капилляров. Таким образом, гидростатическое давление в капиллярах способствует, а онкотическое давление плазмы крови препятствует фильтрации жидкости через стенки кровеносных капилляров и образованию лимфы. *Фильтрация* жидкости в кровеносном капилляре происходит только на артериальном его конце, то есть в начальной части капилляра. Напротив, на венозном конце капилляра отмечается противоположный процесс — поступление жидкости из ткани в капилляры. Это объясняется тем, что давление крови на ее пути от артериального конца к венозному падает примерно на 10-15 мм рт. ст., а онкотическое давление возрастает вследствие некоторого сгущения крови. Проницаемость стенок лимфокапилляров может меняться в связи с функциональным состоянием органа, под влиянием поступления в кровь так называемых капиллярных ядов (гистамина и др.), механических, нервно-гуморальных и др. факторов. В усиленно работающем органе сильно повышается онкотическое давление тканевой жидкости. Это обуславливает поступление воды в ткани из крови и усиливает лимфообразование.

### **Задание № 3**

Использую рекомендованную выше литературу изучите причины движения лимфы по лимфососудам.

#### **Причины движения лимфы по лимфососудам.**

1. *Непрерывное образование* тканевой жидкости и переход ее из межтканевых пространств в лимфатические сосуды обеспечивает постоянный ток лимфы.

2. *Сократительная способность* некоторых лимфатических сосудов.

3. *Отрицательное давление в грудной полости* и увеличение объема грудной клетки при вдохе, которое вызывает расширение грудного лимфатического протока, что приводит к присасыванию лимфы из лимфатических сосудов.

4. *Работа мышц.* Движению лимфы, так же как венозной крови, способствуют сгибания и разгибания ног и рук во время работы и ходьбы. При сокращениях сдавливаются лимфатические сосуды, что вызывает перемещение лимфы, происходящее только в одном направлении.

Скорость течения лимфы очень мала — 0,4-0,5 м/с. Морфологическими исследованиями обнаружены нервные волокна, подходящие к крупным лимфатическим сосудам, а физиологическими экспериментами показано влияние симпатических и парасимпатических нервов на лимфоток. Лимфоток изменяется рефлекторно при болевых раздражениях, при повышении давления в каротидном синусе и при раздражении рецепторов многих внутренних органов.

### **Задание № 4**

Использую рекомендованную выше литературу, изучите функции лимфатической системы и связь лимфатической системы с иммунной системой

## Функции лимфатической системы

1. **Проводниковая.** Лимфатические сосуды служат для оттока лимфы, т. е. для возвращения в кровь поступившей в ткани жидкости. Они являются как бы дренажной системой, удаляющей избыток находящейся в органах тканевой (интерстициальной) жидкости.
2. **Барьерная.** Оттекающая от тканей лимфа проходит по дороге в вены через биологические фильтры — лимфатические узлы. Здесь задерживаются и не попадают в кровоток некоторые проникшие в организм чужеродные бактерии, вредные вещества и др. Они поступают из тканей именно в лимфатические, а не в кровеносные капилляры вследствие большей проницаемости стенок первых по сравнению со вторыми. В лимфе находятся иммунные антитела и лимфоциты, которые фагоцитируют болезнетворные микробы.
3. **Обменная.** Всасывание и перенос из пищеварительного тракта пищевых веществ, сравнительно крупные частицы которых не могут всасываться в кровь через стенки кровеносных капилляров, а также транспорт продуктов обмена из тканей органов.
4. **Кроветворная.** В лимфоузлах вырабатываются иммунные антитела и размножаются лимфоциты.
5. При патологии по лимфатической системе переносятся микроорганизмы и клетки злокачественных опухолей (метастазы).

### Связь лимфатической системы с иммунной системой

Лимфатические узлы — это часть *лимфоидной системы* организма, то есть органов, обеспечивающих *иммунитет* (защиту организма от чужеродных агентов) и связанных в единую систему сетью кровеносных и лимфатических сосудов. Эти органы состоят из *лимфоидной ткани*. Помимо лимфоузлов к ним относятся селезенка, вилочковая железа, лимфоидные элементы костного мозга и скопления лимфоидной ткани по ходу желудочно-кишечного тракта. В отличие от лимфоузлов приносящие лимфатические сосуды у них отсутствуют.

### Задание № 5

Используя рекомендованную выше литературу, рассмотрите расположение лимфатических узлов отдельных областей тела.

### Лимфатические узлы отдельных областей тела

Лимфатические сосуды какого-либо органа на своем пути проходят через определенные группы лимфоузлов, которые для данного органа являются регионарными (областными). Обычно они находятся у ворот внутренних органов, а в соме — в защищенных и подвижных местах, около суставов, движения которых способствуют продвижению лимфы.

## Верхняя конечность

По поверхностным и глубоким сосудам лимфа стекает в регионарные лимфоузлы.

1. **Локтевые** — поверхностные и глубокие, залегают в локтевой ямке, принимают лимфу от кисти и предплечья. Далее лимфа оттекает в подмышечные лимфоузлы.

2. **Подмышечные** — расположены в одноименной ямке, делятся на поверхностные (в подкожной клетчатке) и глубокие (около артерий и вен); на медиальные, латеральные, задние, нижние, центральные и верхушечные. В них оттекает лимфа от верхней конечности, молочной железы, а также из поверхностных лимфатических сосудов грудной клетки и верхней части передней брюшной стенки.

## Голова

Групп лимфоузлов много: затылочные, сосцевидные, лицевые, околоушные, подбородочные, поднижнечелюстные и др. Каждая группа принимает лимфатические сосуды из ближайшей области и отводит лимфу к шейным узлам.

## Шея

1. Поверхностные шейные: передние (ниже подъязычной кости); латеральные (вдоль наружной яремной вены). Лежат вблизи наружной яремной вены; лимфа оттекает от головы и шеи.

2. Глубокие шейные: верхние; нижние — сопровождают внутреннюю яремную вену, обеспечивают отток лимфы от головы и шеи.

## Грудная полость

В нижеуказанные узлы лимфа оттекает от органов и частично стенок грудной полости.

1. Parietalные: -межреберные; -окологрудинные; -верхние диафрагмальные	собирают лимфу от стенок грудной клетки
2. Висцеральные:	собирают лимфу от органов грудной полости
— передние и задние средостенные	расположены соответственно в переднем и заднем средостении
-околотрахеальные	около трахеи
-трахеобронхиальные	в области бифуркации трахеи
- бронхолегочные	в воротах легкого
- легочные	в самом легком
-верхние диафрагмальные	на диафрагме
- межреберные	около головок ребер

## **Нижняя конечность**

1. *Подколенные* — в подколенной ямке около подколенной артерии и вены. В них поступает лимфа от стопы и голени. Выносящие сосуды идут в паховые узлы.

2. *Паховые*: поверхностные и глубокие—лежат под паховой связкой: поверхностные — под кожей бедра поверх фасции, а глубокие — под фасцией около бедренной вены. В паховые узлы оттекает лимфа от нижней конечности, нижней половины передней брюшной стенки, промежности, нижней части спины и поверхностных лимфатических сосудов ягодичной области. Выносящие сосуды идут в таз – в наружные подвздошные узлы.

### **Таз**

1. *Париетальные*: наружные, внутренние и общие подвздошные, крестцовые узлы — собирают лимфу от стенок таза, и лимфа оттекает в поясничные лимфоузлы полости живота.

2. *Висцеральные*: околочепузырные, околочечечные, околочагалицные, околочагащечные — собирают лимфу от соответствующих органов и отводят ее преимущественно во внутренние подвздошные и крестцовые лимфоузлы.

### **Полость живота**

1. *Висцеральные* располагаются по ходу ветвей чревного ствола, верхней и нижней брыжеечных артерий. *Верхние брыжеечные* (около 200 узлов) — в брыжейке тонкой кишки, *левые* и *правые желудочные, печеночные* (в области ворот печени), *чревные* (возле чревного ствола) и др. В них оттекает лимфа от органов брюшной полости.

2. *Париетальные* по ходу брюшной аорты и нижней полой вены располагается до 50 поясничных лимфоузлов. В них оттекает лимфа от органов и стенок брюшной полости, из таза и нижних конечностей. Выносящие сосуды поясничных лимфоузлов образуют правый и левый поясничные стволы, дающие начало грудному протоку.

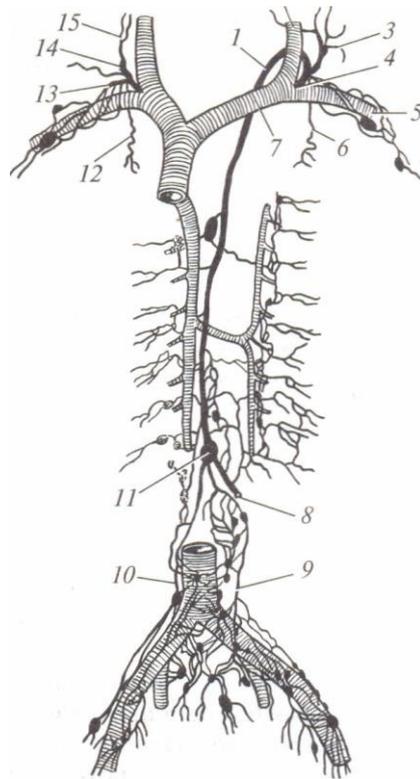


Рис. 12.22. Лимфатические стволы и протоки (схема):

- 1 - грудной проток; 2 - внутренняя яремная вена; 3 - левый яремный ствол;  
 4 - левый подключичный ствол; 5 - подключичная вена; 6 - левый бронхо-средостенный ствол;  
 7 - левая плечеголовная вена; 8 - кишечный ствол; 9 - левый поясничный ствол;  
 10 - правый поясничный ствол; 11 - млечная цистерна; 12 - правый бронхо-средостенный ствол;  
 13 - правый подключичный ствол; 14 - правый лимфатический проток;  
 15 - правый яремный ствол

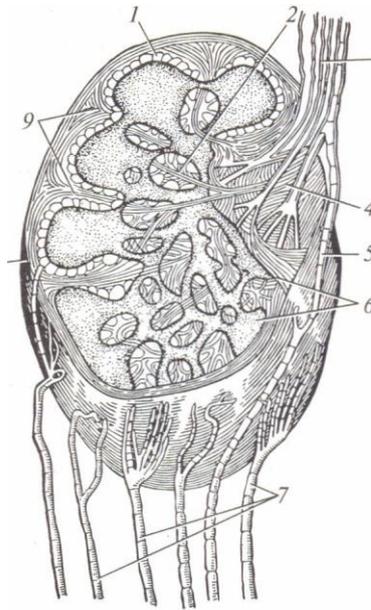


Рис. 12.21. Схема строения лимфатического узла:

**1** – корковое вещество; **2** - трабекулы; **3** - выносящие лимфатические сосуды; **4** - ворота; **5** - анастомоз между приносящими и выносящими лимфатическими сосудами; **6** - мозговое вещество; **7** - приносящие лимфатические сосуды; **8** - капсула; **9** - соединительно-тканые тяжи

**Вопросы для самоконтроля.**

1. Дайте определение лимфоидной системы
2. Назовите органы лимфоидной системы и поясните их функции
3. Расскажите об анатомии грудного протока
4. Опишите строение лимфатического узла
5. Как происходит лимфообразование
6. Расскажите о составе и свойствах лимфы
7. Опишите строение и функции лимфоузла
8. Каковы причины движения лимфы
9. Чем отличается лимфатический капилляр от кровеносного капилляра
10. Назовите основные лимфатические стволы , протоки

**Заполнить таблицу « Основные группы лимфатических узлов»**

Верхняя конечность	1
	2
Нижняя конечность	1
	2
Голова	1
	2
	3
	4
	5
	6
Шея	1
	2
Грудная полость	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
Полость живота	1
	2
	3
	4
	5
	6

Ответы на задание:

Заполнить таблицу « Основные группы лимфатических узлов»

Верхняя конечность	1. подмышечные
	2. локтевые
Нижняя конечность	1. Паховые
	2. подколенные
Голова	1.затылочные
	2.сосцевидные
	3.лицевые
	4.околоушные
	5. поднижнечелюстные
	6.подбородочные
Шея	1.поверхностные
	2.глубокие шейные
Грудная полость	1. средостенные
	2. околотрахеальные
	3.трахеобронхиальные
	4.бронхолегочные
	5.легочные
	6.верхнее диафрагмальные
	7.межреберные
	8.окологрудные
Полость живота	1.поясничные
	2.верхнее брыжеечные
	3.чревные
	4.желудочные
	5.печеночные
	6

**Входной контроль по теме: «Анатомо-физиологические особенности лимфатической системы»**

1. Одной из основных функций лимфатической системы является:
  1. перенос гормонов
  2. транспорт питательных веществ из пищевого канала
  3. перенос лимфоцитов
  4. проведение лимфы от органов и тканей в венозное русло и поддержание баланса тканевой жидкости в организме
2. Основной структурой и функциональной единицей лимфатических сосудов и лимфатической системы в целом является:
  1. лимфатические капилляры
  2. лимфатические протоки
  3. лимфатические стволы
  4. клапанные сегменты
3. Начальным звеном лимфатической системы являются:
  1. сердце
  2. лимфатические протоки
  3. лимфатические капилляры
  4. лимфатические стволы
4. Диаметр лимфатических капилляров по сравнению с кровеносными капиллярами:
  1. одинаков
  2. меньше
  3. незначительно больше
  4. значительно выше
5. Проницаемость стенок лимфатических капилляров по сравнению с проницаемостью кровеносных капилляров:
  1. ниже
  2. одинакова
  3. значительно ниже
  4. значительно выше
6. На уровне какого позвонка начинается грудной лимфатический проток
  1. XII- грудного
  2. II - поясничного
  3. V - поясничного
  4. X - грудного

Ответы **Входной контроль** по теме: «Анатомо-физиологические особенности лимфатической системы»

1	2	3	4	5	6
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>