

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ЛИМФОЛОГИЯ .....	3
ПУТИ ТРАНСПОРТА ЛИМФЫ .....	4
Лимфомикроциркуляторное русло .....	4
Лимфатические сосуды .....	6
Лимфатические стволы и протоки .....	8
ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ .....	10
Виды и функции Т-лимфоцитов .....	12
Красный костный мозг .....	14
Тимус .....	14
Селезенка .....	18
Лимфатические узлы .....	21
Лимфозпителиальные образования пищеварительного тракта .....	25
Периваскулярные лимфоидные узелки .....	28
ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА .....	29
Лимфатические сосуды нижней конечности .....	29
Лимфатические узлы нижней конечности .....	30
Лимфатические узлы стенок и органов таза .....	31
Лимфатические узлы стенок и органов брюшной полости .....	32
Лимфатические узлы стенок и органов грудной полости .....	35
Лимфатические узлы головы .....	36
Лимфатические узлы шеи .....	37
Лимфатические сосуды верхней конечности .....	39
Лимфатические узлы верхней конечности .....	40
ОТТОК ЛИМФЫ ОТ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ .....	41
Отток лимфы от органов головы .....	41
Отток лимфы от органов шеи .....	42
Отток лимфы от органов грудной полости .....	42
Отток лимфы от молочной железы .....	42
Отток лимфы от органов брюшной полости .....	43
Отток лимфы от органов малого таза .....	44
Отток лимфы от верхней конечности .....	46
Отток лимфы от нижней конечности .....	46
КРОВООБРАЩЕНИЕ У ПЛОДА И ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ .....	46
Кровообращение у плода .....	46
Изменения кровообращения у плода после его рождения .....	49
Контрольные вопросы .....	51
Литература .....	53

## ОБЩАЯ ЛИМФОЛОГИЯ

Лимфатическая система, *systema lymphoideum*, — это составная часть сосудистой системы, представленная путями оттока лимфы и органами лимфопоеза, обеспечивающими отток тканевой жидкости, образование лимфы, ее механическую и биологическую очистку и лимфопоез.

Лимфатическую систему подразделяют на: **пути транспорта лимфы** (лимфоносные пути) и **лимфоидные органы** (табл. 1). Последние также относят к органам иммунной системы и кроветворения.

Лимфатическая система незамкнутая, начинается в тканях слепыми лимфатическими капиллярами, а заканчивается в венозной системе:

- по лимфоносным путям оттекает почти прозрачная, беловатая или слегка желтоватая жидкость — лимфа, *lymph*, с относительной плотностью 1,012–1,023, умеренно щелочной реакцией;

- по составу лимфа напоминает плазму крови;

- из лимфоидных органов в лимфу поступают Т- и В-лимфоциты;

- различают *периферическую лимфу*, не прошедшую ни через один лимфатический узел, *промежуточную* — прошедшую через один-два лимфоузла, и *центральную* — находящуюся в грудном протоке (правом лимфатическом протоке) перед поступлением в венозное русло;

- количество лимфы колеблется от 2 до 6 л в сутки;

- основной функцией лимфатической системы является резорбция (дренирование) из интерстициальных пространств тканевой жидкости и белков, вышедших из кровеносного русла и неспособных обратно всасываться в кровеносные капилляры;

- кроме жидкости и белков в лимфатическую систему дренируются липиды, гормоны, ферменты, различные микроэлементы и их

Таблица 1

Классификация лимфатической системы

Пути транспорта лимфы	Лимфоидные органы
Лимфомикроциркуляторное русло: 1) лимфатические капилляры; 2) лимфатические посткапилляры	Центральные органы: 1) красный костный мозг; 2) тимус; 3) аналог сумки Фабрициуса
Лимфатические сосуды: 1) интраорганные 2) экстраорганные	Периферические органы: 1) селезенка; 2) лимфатические узлы; 3) лимфоэпителиальные образования пищеварительного тракта;
Лимфатические стволы	
Лимфатические протоки	4) периваскулярные лимфоидные узелки



комплексы; из тканей выводятся продукты обмена веществ и инородные частицы;

— расположенные по ходу лимфатических сосудов лимфатические узлы выполняют роль механического и биологического фильтра, задерживают поступление в кровь инородных частиц, бактерий, клеток злокачественных опухолей, токсинов, чужеродных белков, т.е. они осуществляют защитно-фильтрационную и иммунопозитивную функции;

— в лимфоидных органах происходит дифференцировка лимфоцитов;

— особо важное клиническое значение имеет лимфатическая система при отеках и злокачественных опухолях.

**Иммунная система** — это комплекс функционально взаимосвязанных органов и тканей, обеспечивающих защиту организма от чужеродных веществ и клеток, образующихся в самом организме или поступающих в него извне;

— органы иммунной системы содержат лимфоидную ткань, в которой вырабатываются иммунокомпетентные клетки (макро- и микрофаги, лимфоциты, плазмоциты);

— эти клетки обеспечивают распознавание и уничтожение чужеродных веществ, т.е. создают в организме тканевый, клеточный и антитоксический иммунитет — невосприимчивость к веществам, обладающим чужеродными свойствами.

## ПУТИ ТРАНСПОРТА ЛИМФЫ

К путям транспорта лимфы относят лимфомикроциркуляторное русло, лимфатические сосуды, лимфатические стволы и лимфатические протоки.

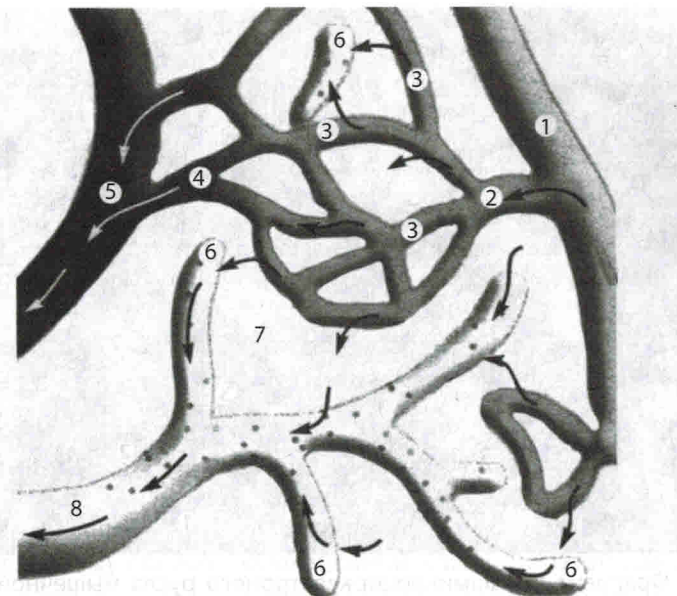
### Лимфомикроциркуляторное русло

Лимфомикроциркуляторное русло (ЛМЦР) составляют лимфатические микрососуды: лимфатические капилляры и посткапилляры.

Начальным звеном, корнями лимфатической системы, являются **лимфатические капилляры**:

— лимфатический капилляр — это слепо начинающийся тонкостенный бесклапанный сосуд, который по диаметру в 2–3 раза больше кровеносного капилляра (рис. 1);

— лимфатические капилляры могут иметь булавовидное начало (с расширением у начала) или формировать кольцеобразные структуры различной формы (рис. 2);



**Рис. 1.** Местоположение сосудов лимфомикроциркуляторного русла в составе функционального микрососудистого модуля. Стрелками указано направление движения жидкостей (схема):

1 — артериола; 2 — прекапиллярная артериола; 3 — кровеносные капилляры; 4 — посткапиллярная венула; 5 — венула; 6 — лимфатический капилляр; 7 — интерстициальное пространство, заполненное тканевой жидкостью; 8 — лимфатический посткапилляр

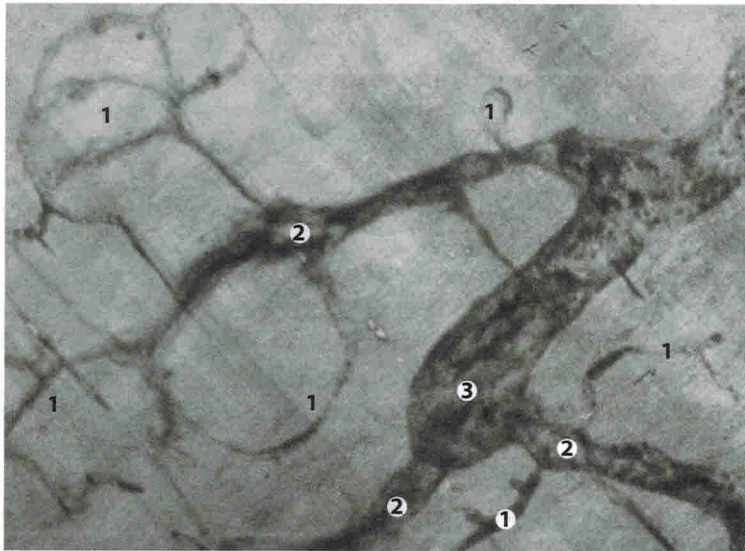
— стенка лимфатического капилляра состоит из эндотелиальных клеток;

— в эндотелиальных клетках лимфатических капилляров имеются тонкие актиноподобные «стропные» микрофиламенты, которые при скоплении жидкости вокруг лимфатического капилляра натягиваются и способствуют смещению эндотелиоцитов, в результате чего расширяются межклеточные щели и жидкость поступает в просвет лимфатического капилляра;

— лимфатических капилляров нет в глазном яблоке, внутреннем ухе, эпителии кожи и слизистых оболочек, хряще, паренхиме селезенки, костном мозге, эмали и дентине;

— в плаценте, костях, ткани мозга также нет лимфатических капилляров, однако в них имеется светлая лимфоподобная жидкость, которая вначале накапливается в межклеточных и интраадвентици-





**Рис. 2.** Фрагмент лимфомикроциркуляторного русла мышечной оболочки прямой кишки (препарат И.В. Гайворонского, Г.И. Ничипорука; интерстициальная инъекция коррарголом):  
1 — лимфатические капилляры; 2 — лимфатические посткапилляры; 3 — лимфатические микрососуды

альных пространств этих органов, а из них всасывается в лимфатические капилляры ближайших органов или попадает в вены;

- лимфатические капилляры переходят в *посткапилляры*, которые отличаются от капилляров наличием в их стенке базальной мембраны и появлением клапанов;

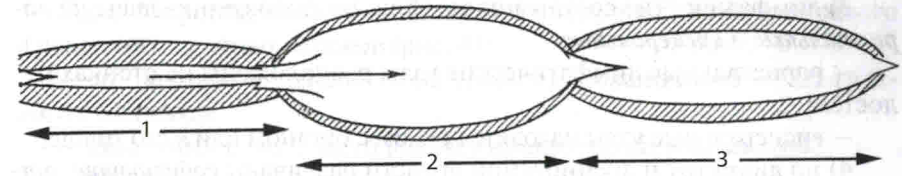
- переход посткапилляров в *лимфатические микрососуды* характеризуется образованием в стенке сосуда, помимо интимы, слоя гладкомышечных клеток и адвентиции;

- в них также имеются клапаны.

### Лимфатические сосуды

По мере удаления от корней лимфатической системы стенка лимфатических сосудов постепенно утолщается и становится трехслойной, как у кровеносных сосудов:

- структурно-функциональной единицей лимфатического сосуда является *лимфангион* — участок между дистальным и проксимальным соседними клапанами;



**Рис. 3.** Пропульсивное центростремительное продвижение лимфы (схема):  
1 — лимфангион в состоянии сокращения; 2 — лимфангион, принимающий лимфу; 3 — лимфангион в спокойном состоянии

- в стенке лимфангиона имеется мышечная манжетка, представленная тремя слоями миоцитов: внутренним, средним и наружным, ориентированными по спирали;

- в области прикрепления клапанов гладкая мускулатура развита слабо или отсутствует;

- кроме сократительной деятельности стенок лимфатических сосудов лимфоотток способствуют наличие клапанного аппарата, продвижение крови по расположенным рядом венозным сосудам, сокращение гладкомышечных структур лимфатических узлов, сокращение скелетных мышц и отрицательное давление в грудной полости;

- транспортровка лимфы осуществляется от одного лимфангиона к другому (рис. 3);

- в адвентиции лимфангионов залегают тучные клетки, которые можно рассматривать как одноклеточные эндокринные железы, выделяющие vasoactive вещества (гистамин, серотонин, гепарин), участвующие в нейрогуморальной регуляции проницаемости и сократительной активности лимфангиона.

### Классификация лимфатических сосудов:

1) в зависимости от глубины залегания лимфатические сосуды делят на *поверхностные* и *глубокие*:

- *поверхностные* лимфатические сосуды лежат в подкожной жировой клетчатке, *над поверхностной фасцией*, и собирают лимфу от кожи, подкожной клетчатки и поверхностной фасции;

- *глубокие* лимфатические сосуды обычно располагаются *под собственной фасцией* и сопровождают крупные кровеносные сосуды и нервы;

2) по отношению к лимфатическому узлу различают *приносящие* и *выносящие* лимфатические сосуды;