

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Л.В. Савельева, Е.Ю. Варакута

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ
ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ,
ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ
И ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА**

Томск
Издательство СибГМУ
2019

УДК 611.42:611.018.5].068(075.8)

ББК 28.706я73+28.707.4.я73

С 128

Савельева Л.В., Варакута Е.Ю.

С 128 **Функциональная анатомия лимфатической системы, органов кроветворения и иммунной защиты человека: учебное пособие / Л. В. Савельева, Е.Ю. Варакута. – Томск: Из-во СибГМУ, 2019. – 65 с.**

Представлен материал, отражающий современные представления о функциях, строении лимфатической системы, органов кроветворения и иммунной защиты человека.

Данное издание является дополненным и переработанным учебным пособием, изданным в 2017 г. Л.В. Савельевой «Функциональная анатомия лимфатической системы». В предлагаемом учебном пособии в каждую главу введены цель и учебное задание, способствующие систематизации и облегчающие усвоение материала. В переработанном издании сделан акцент на строение органов кроветворения с точки зрения морфофизиологии.

Пособие иллюстрировано рисунками, приведены тестовые задания и ситуационные задачи.

Учебное пособие подготовлено по дисциплине «Анатомия» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по основным образовательным программам – программам специалитета по специальностям: «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология».

Рецензент:

Р.В. Данильчук – доцент кафедры анатомии человека с курсом топографической анатомии и оперативной хирургии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России.

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией лечебного факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 98 от 28.11.2018 г.)

© Издательство СибГМУ, 2019

© Савельева Л.В., Варакута Е.Ю., 2019

ГЛАВА I

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Общий план строения, функции лимфатической системы

Цель занятия: изучить общий план строения, функции, развитие и возрастные изменения лимфатической системы. Сформировать представление о строении лимфатических узлов и путей оттока лимфы, последовательности оттока лимфы от органов и областей тела.

Учебное задание и план работы:

1. Строение путей оттока лимфы – прелимфатического звена, лимфатических капилляров, лимфатических посткапилляров, сосудов, стволов, протоков. Понятие о лимфангионе.
2. Последовательность оттока лимфы от органов и областей тела.
3. Грудной лимфатический проток, его формирование, топография, притоки, место впадения в венозное русло.
4. Правый лимфатический проток: формирование, топография, притоки, место впадения в венозное русло.
5. Лимфатические узлы: классификация, строение, функции.
6. Филогенез и онтогенез лимфатической системы.
7. Возрастные изменения лимфатической системы.

Лимфатическая система является важной составной частью сосудистой системы, которая включает в себя пути транспорта лимфы (лимфатические капилляры, сосуды, стволы, протоки) и лимфатические узлы. Первые сведения о лимфатических сосудах относятся к XVII столетию. Долгое время знания о строении и функции лимфатической системы не находили применения в практике. Данных о структуре и функциях лимфатической системы в учебной и научной литературе имеется гораздо меньше, чем о кровеносной системе. Это связано с большим анатомическим варьированием, многообразием функций лимфатической системы, а также со значительными методологическими трудностями в ее изучении.

В настоящее время благодаря трудам преимущественно отечественных ученых – Г.М. Иосифова, Д.А. Жданова, В.В. Куприянова, Ю.И. Бородина, М.Р. Сапина, В.А. Борисова и их многочисленных учеников строение лимфатической системы пополнилось новыми знаниями. Выяснены общие принципы

организации лимфатической системы, уточнено направление оттока лимфы от разных органов и частей тела, разработана концепция лимфатического региона, дана характеристика структурно-функциональной единицы лимфатической системы – лимфангиона, изучены взаимоотношения кровеносных и лимфатических сосудов, исследованы многообразные функции лимфатических узлов, их участие в патологических процессах, показано участие лимфатической системы в процессах жизнеобеспечения и жизнедеятельности организма уточнены и систематизированы знания об органах кроветворения и иммунной защиты (системы) человека.

История изучения лимфатической системы связана с историей нашей кафедры – анатомии человека СибГМУ. Г. М. Иосифов – ученый с мировым именем, заведовал кафедрой нормальной анатомии человека Томского университета (1906–1923 гг.). Работы Г. М. Иосифова положили начало систематическим исследованиям лимфатической системы в нашей стране и дали основания считать его основоположником отечественной лимфологии. Г. М. Иосифовым была издана первая русская монография «Лимфатическая система человека с описанием аденоидов и органов движения лимфы», получившая широкое признание отечественных и зарубежных анатомов.

Д.А. Жданов – ученик Г.М. Иосифова в 1943 г. был назначен директором и заведующим кафедрой анатомии Томского медицинского института. В этом же году выходит в свет его монография «Хирургическая анатомия грудного протока и главных лимфатических коллекторов и узлов туловища». Им разработаны доступы к грудному протоку на шее и в средостении, нашедшие широкое применение в клинической практике при проведении лимфосорбции в условиях тяжелой интоксикации организма.

Лимфатическая система участвует во всех процессах, протекающих в организме. Полагают, что по степени развития она превосходит кровеносную систему. Лимфатическая система не дополняет венозную систему, как это считалось многие годы. Лимфатическая система выполняет в организме многообразные функции. Она участвует в обмене веществ, кроветворении, выполняет иммунологическую, барьерно-фильтрационную, транспортную, резервуарную функции, поддерживает постоянство внутренней среды организма – гомеостаз. Главная функция лимфатической системы – дренажно-детоксикационная.

Обменная функция. Лимфатическая система принимает активное участие в обмене белков, жиров, витаминов и других веществ. Лимфатическая система участвует в пищеварении, транспорте жира из кишечника. Питание пищей, богатой жиром, вызывает увеличение брыжеечных лимфатических узлов,

пейровых бляшек. Поступление нерасщепленных белков в лимфу сопровождается увеличением числа митозов в центрах размножения лимфоидных узелков лимфатических узлов. Лимфатическая система принимает участие в обмене витаминов групп А, В, С, Д.

Кроветворная функция. Кроветворная функция лимфатической системы подтверждена многими исследователями, которые показали, что число лимфоцитов в оттекающей от лимфатического узла лимфе выше, чем в притекающей (Флоренский В.А., 1964; Поликар А., 1965). В лимфе грудного протока человека количество лимфоцитов колеблется от 2 до 20 г\л.

Иммунологическая функция. Лимфатические узлы, будучи элементами лимфатического русла, в то же время являются периферическими органами иммунной системы. В корковом и мозговом веществе лимфатических узлов находятся лимфоциты. Среди них выделяют Т- и В-лимфоциты. Т-лимфоциты участвуют в реакциях клеточного иммунитета, В-лимфоциты – в реакциях гуморального иммунитета. Лимфоциты поступают в лимфатические узлы путем миграции из тимуса, крови.

Барьерно-фильтрационная функция. Многими фактами было доказано, что лимфатические узлы играют роль биологического фильтра. Различные биологические агенты, вещества неорганической природы, содержащиеся в протекающей через лимфатические узлы лимфе, задерживаются там. Этому способствует синусная система лимфатических узлов, фагоцитарная активность макрофагов, ретикулярных клеток.

Транспортная функция. Лимфатическая система является путями транспорта воды, растворенных в ней веществ органической и неорганической природы из интерстициального пространства. Движение лимфы происходит только в центральном направлении. Лимфотоку способствуют клапанная система лимфатических сосудов, мышечная деятельность.

Депонирующая функция. Лимфатическая система депонирует лимфу, участвует в перераспределении жидкости между кровью и лимфой, является депо для витаминов.

Дренажно-детоксикационная функция. Роль лимфатической системы заключается в удалении из интерстициального пространства токсичных веществ эндо- и экзогенного происхождения. Это чужеродные для организма частицы погибших клеток, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, вредных конечных продуктов обмена веществ. Удаление и транспортировка

данных веществ осуществляются с тканевой жидкостью, которая всасывается через стенки лимфатических капилляров, увлекая за собой растворенные и взвешенные в ней вещества. Всасывание в лимфатическую систему происходит из всех органов и тканей.

Таким образом, освобождая внутреннюю среду организма от избытка воды, белков, жиров, углеводов, электролитов, ферментов, бактерий, продуктов распада клеток, токсинов и постоянно пополняя запасы лимфоцитов, лимфатическая система принимает активное участие в поддержании гомеостаза вообще и иммунного гомеостаза в частности.

Истоками лимфатической системы являются межклеточные щели, из которых лимфа поступает в лимфатические капилляры, сливаясь, они дают начало лимфатическим сосудам, которые по своему ходу прерываются в лимфатических узлах. Лимфатические сосуды объединяются в более крупные магистральные сосуды – стволы, собирающие лимфу от определенных областей тела. Все лимфатические стволы в конечном итоге образуют центральные протоки. Соподчиненность всех перечисленных звеньев лимфатической системы можно обозначить следующим образом:

1. Прелимфатическое звено.
2. Лимфатические капилляры.
3. Лимфатические посткапилляры.
4. Лимфатические сосуды.
5. Лимфатические узлы.
6. Лимфатические стволы и протоки.

1. Прелимфатическое звено

Прелимфатическое звено представляет собой внутритканевые щели или пространства в интерстиции (межклеточном пространстве). Они являются несосудистыми путями продвижения тканевой жидкости в сторону лимфатических капилляров, с которыми контактируют через открытые межэндотелиальные контакты. Под интерстициальным пространством или, как его в настоящее время называют, эндэкологическим пространством (Левин Ю.М., 2000) понимается неклеточный компонент рыхлой соединительной ткани, окружающий стенки сосудов микроциркуляторного русла, клетки паренхимы и соединительной ткани. Это пространство отделено от клеток паренхимы органов цитоплазматическими мембранами, от кровеносных капилляров – эндотелием. В интерстиции имеются места облегченного проникновения жидкости – в них содержится вода экзогенного и эндогенного происхождения, которая формирует

определенные тканевые пути, ориентированные на корни лимфатической системы.

Функция прелимфатического звена заключается в накоплении, выведении свободной тканевой жидкости, содержащей продукты обмена клеток, из интерстициального пространства в капилляры. С капиллярами интерстициальное пространство сообщается через открытые межэндотелиальные контакты, фенестры в эндотелиальной выстилке капилляров, посредством пиноцитоза.

2. Лимфатические капилляры

Лимфатические капилляры – самые мелкие сосуды лимфатической системы, «корни» лимфатической системы, являются начальным звеном лимфатической системы, начинаются слепо в интерстициальном пространстве, пронизывая почти все органы и ткани. Не найдены лимфатические капилляры в головном, спинном мозге, эпителиальном покрове кожи, хрящах, склере, роговице, хрусталике, внутреннем ухе, паренхиме селезенки, костном мозге, плаценте.

Анатомически лимфатические капилляры (рис. 1), подобно кровеносным капиллярам, имеют очень тонкую стенку, состоящую из одного слоя эндотелиальных клеток, которые не имеют базальной мембраны, в отличие от кровеносных капилляров.

Диаметр лимфатических капилляров в несколько раз больше, чем кровеносных капилляров, может достигать 10–200 мкм. Для лимфатических капилляров характерны извилистость, расширения, чередующиеся с сужениями, образование в местах их слияния озер и лакун, наличие слепых отростков. Одни капилляры имеют вид слепо начинающихся трубочек, напоминающих пальцы перчаток, другие начинаются петлей, третьи начинаются по типу разветвленного корня.

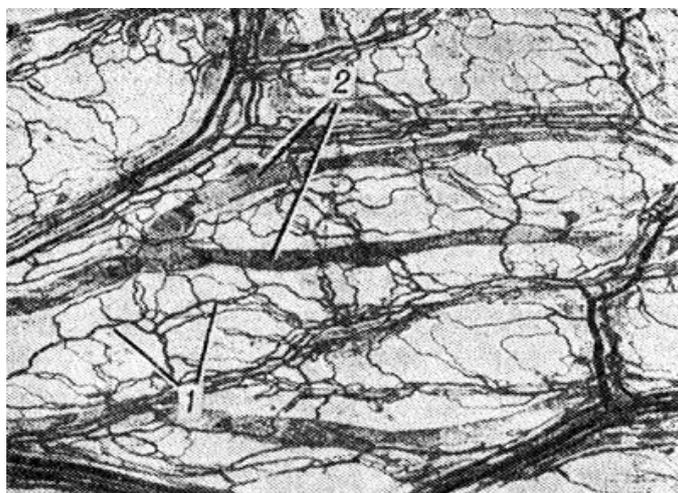


Рис. 1. Звенья микроциркуляторного русла: 1 – кровеносные капилляры; 2 – лимфатические капилляры и посткапилляры

Лимфатическое звено микроциркуляторного русла органов состоит из огромного числа тонкостенных трубочек, которые соединяются, расходятся, сливаются, образуя разветвленную капиллярную лимфатическую сеть (рис. 2).

Лимфатическая сеть, в отличие от сети кровеносных микрососудов, не имеет путей доставки транспортируемой жидкости. Кровеносные капилляры получают кровь из конечных артериальных сосудов и отдают ее в отводящие венозные микрососуды. Капиллярные лимфатические сети заполняются лимфой через стенку инициальных каналов. В лимфатические капилляры всасывается тканевая жидкость с растворенными в ней веществами и взвешенными частицами.

Тканевая жидкость в лимфатических капиллярах называется лимфой, которая следует по лимфатическим сосудам к соответствующим лимфатическим узлам. Лимфатические пути, как и терминальное кровеносное русло, в каждом органе имеют свои особенности, обусловленные функцией тканей и органов. По данным Д.А. Жданова (1952), архитектура сетей лимфатических капилляров и сплетений лимфатических сосудов соответствует конструкции органа и его функциям.

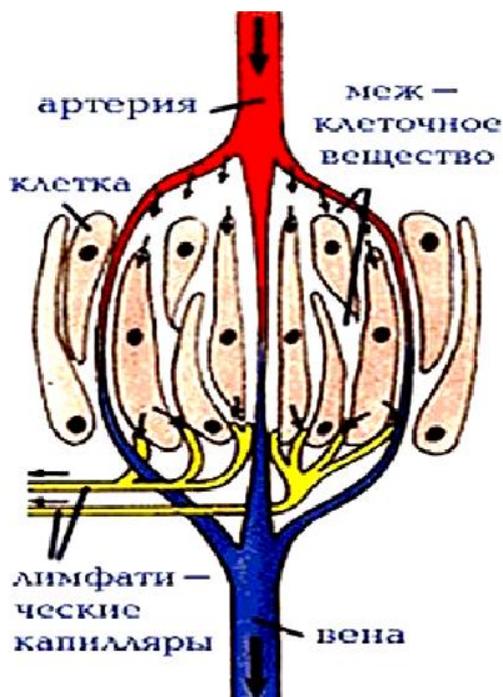


Рис. 2. Схематическое изображение взаимодействия основных звеньев микроциркуляторного русла. Стрелками показано движение крови, лимфы, а также характер взаимосвязи артериальной, венозной, лимфатической системы и межклеточного пространства (интерстиция)

3. Лимфатические посткапилляры

Лимфатические посткапилляры – промежуточное звено лимфатических путей между лимфатическими капиллярами и лимфатическими сосудами. К лимфатическим посткапиллярам относят первые сосуды с клапанами в просвете. В лимфатических посткапиллярах появляется базальная мембрана, которая у лимфатических капилляров отсутствует. Отличительной особенностью лимфатических посткапилляров является близость к венам. В результате слияния лимфатических посткапилляров образуются лимфатические сосуды.

4. Лимфатические сосуды

Лимфатические сосуды являются следующим звеном следования лимфы из лимфатических посткапилляров в лимфатические сосуды. Среди лимфатических сосудов выделяют начальные или собирающие лимфатические сосуды, которые переходят в отводящие лимфатические сосуды – сначала во внутриорганные, затем во внеорганные. Количество посткапилляров, формирующих лимфатический сосуд, колеблется от 2 до 9. Лимфатические сосуды соединяются между собой и образуют сплетения в органах, по ходу кровеносных сосудов, в подкожной клетчатке. Лимфатические сосуды различаются по калибру и толщине стенки.

В зависимости от диаметра лимфатические сосуды подразделяются на мелкие, средние и крупные. В мелких сосудах (диаметр 30–40 мкм) мышечные элементы отсутствуют. Такие лимфатические сосуды являются главным образом внутриорганными. Средние и крупные лимфатические сосуды имеют хорошо развитые оболочки: внутреннюю – эндотелиальную, среднюю – образованную преимущественно косо- и циркулярно ориентированными пучками гладких миоцитов с примесью эластических волокон, наружную – адвентициальную, в состав которой входит рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань, без резких границ, переходящая в окружающую соединительную ткань.

В лимфатических сосудах имеются клапаны. Клапаны допускают ток лимфы только в одном центральном направлении. Часть лимфатического сосуда между основаниями двух соседних клапанов называют лимфангионом (рис. 3).

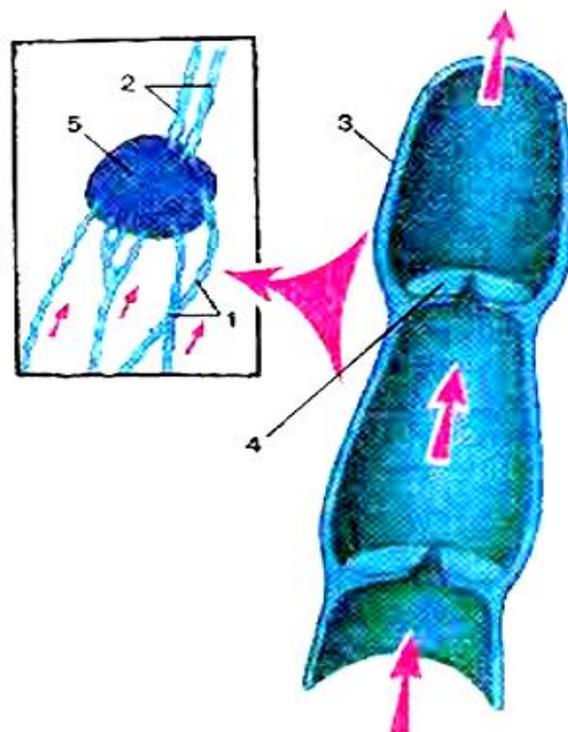


Рис. 3. Лимфатический узел с сосудами: 1 – приносящие лимфатические сосуды; 2 – выносящие лимфатические сосуды; 3 – стенка лимфатического сосуда; 4 – клапан; 5 – лимфатический узел

Лимфангион – это структурно-функциональная единица лимфатической системы. Лимфангион обладает способностью к самостоятельной пульсации, и его называют лимфатическим сердцем в системе продвижения лимфы. В мелких лимфатических сосудах длина лимфангиона составляет 1–4 мм, в крупных сосудах она достигает 10–13 мм, в грудном протоке – более 100 мм.

В лимфангионе различают клапан и стенку. Периферический клапан принадлежит одному лимфангиону, а центральный – следующему. Форма лимфангионов разнообразна и зависит от их локализации и функционального состояния, а также от возраста. Объем лимфангионов увеличивается от внутриорганных лимфатических сосудов к внеорганным. Функция лимфангионов заключается в том, что они являются резервуарами лимфы и способствуют движению лимфы, то есть выполняют моторную функцию.

Лимфатические сосуды подразделяют на поверхностные и глубокие. Поверхностные сосуды собирают лимфу от всех тканей, расположенных поверх собственных фасций – кожи подкожной клетчатки, поверхностных кровеносных сосудов, нервов, фасциальных листков.

Глубокие лимфатические сосуды отводят лимфу от анатомических структур, лежащих глубже собственных фасций (мышцы, сухожилия, внутренние ор-

ганы, сосудисто-нервные образования, железы и т.д.). Поверхностные и глубокие лимфатические сосуды анастомозируют между собой.

Лимфа от поверхностных и глубоких тканей любой области по лимфатическим сосудам направляется в регионарные лимфатические узлы, которые располагаются в определенных местах. Лимфатические сосуды, пройдя через ряд лимфатических узлов, собираются в лимфатические стволы.

Взаимоотношение кровеносных и лимфатических путей

В работах отечественных и зарубежных морфологов показана топографическая взаимозависимость в организации кровеносного и лимфатических русел (рис. 4).

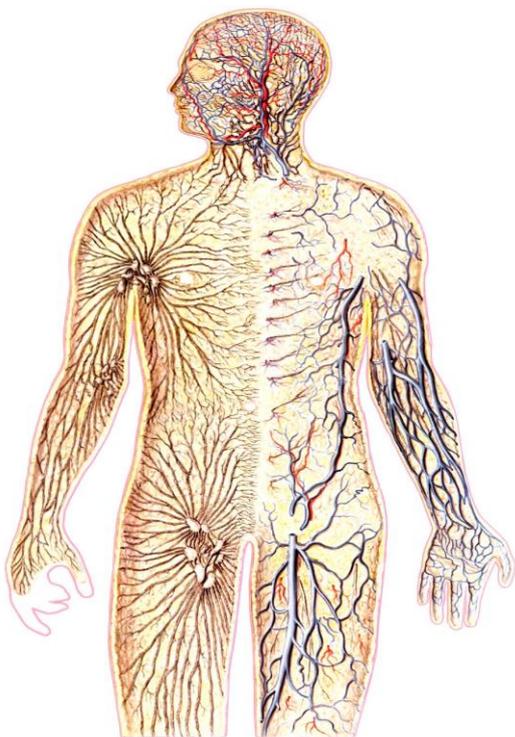


Рис. 4. Поверхностные подкожные структуры. На левой половине тела – лимфатическая сеть. На правой – артериальная сеть (красным) и венозная сеть (синим)

Лимфатические сосуды всегда лежат по периферии сосудистого пучка. Если они представлены параллельными стволами, то располагаются по сторонам от кровеносных сосудов. Если лимфатические сосуды образуют сплетения, то они охватывают кровеносные сосуды со всех сторон.

5. Лимфатические узлы

Лимфатические узлы располагаются на пути глубоких и поверхностных лимфатических сосудов. Лимфатические сосуды, прежде чем объединиться в стволы и протоки, по своему ходу обязательно прерываются в одном или нескольких лимфатических узлах. Так, лимфатические сосуды верхней конечности на пути к главному коллектору лимфосбора проходят через 4–6, а на нижней конечности через 6–10 лимфатических узлов.

Лимфатические узлы, принимающие лимфу от стенок полостей, частей тела, называют париетальными, соматическими.

Оттекающая от внутренних органов лимфа также проходит через ряд лимфатических узлов, которые называют висцеральными лимфатическими узлами.

Поступление лимфы в лимфатический узел происходит по приносящим или афферентным сосудам, а отток – по выносящим или эфферентным сосудам (рис. 5). Иногда встречаются обходные лимфатические сосуды, которые соединяют приносящие и выносящие сосуды, минуя лимфатические узлы.



Рис. 5. Строение лимфатического узла

К каждому лимфатическому узлу подходит от 3 до 10 приносящих сосудов. В узле ток лимфы замедляется, что создает благоприятные условия для обменных процессов между лимфой и тканью узла. Из лимфатического узла лимфа оттекает по выносящим сосудам, число которых может варьировать от 1 до 3.

Согласно современным представлениям, лимфатические узлы одновременно являются периферическими органами иммунной системы, то есть осуществляют иммунологическую функцию лимфатической системы, а также принимают непосредственное участие в выполнении таких функций лимфатической системы, как обменной, кроветворной, барьерно-фильтрационной, депонирующей, детоксикационной, транспортной.

Лимфатические узлы активно участвуют в продвижении лимфы в центральном направлении, чему способствуют сокращения гладких мышечных клеток капсулы, трабекулярного аппарата лимфатического узла. Лимфатиче-

ские узлы регулируют количество лимфы, оттекающей от определенной области или органа.

Лимфатические узлы в теле человека распределены неравномерно. Особенно много лимфатических узлов расположено по ходу пищеварительного тракта, воздухоносных путей, то есть там, где внешняя среда граничит с внутренней средой организма.

У человека имеется от 600 до 1000 лимфатических узлов, что составляет около 1 % общего веса тела. Однако лимфатические узлы являются пластическими образованиями, способны изменяться не только по численности, но и по размерам в зависимости от состояния организма. Поэтому трудно указать не только точное число лимфатических узлов, но и их размеры.

Размеры лимфатического узла зависят от возраста, индивидуальных особенностей. У клинически здоровых людей можно обнаружить узлы от едва видимых до 2–2,5 см. Максимальных размеров лимфатические узлы достигают в тех местах, где они располагаются по ходу лимфатических сосудов, дренирующих области, наиболее подверженные антигенным раздражениям. Это средостение, подмышечные впадины, паховая область.

Лимфатические узлы, принимающие лимфу от определенных органов и тканей, называют регионарными. Особое внимание в клинической практике уделяется путям оттока лимфы от внутренних органов в регионарные лимфатические узлы, и знание их топографии важно для профилактики и лечения. Получены данные о том, что состояние органа и его регионарного лимфатического аппарата находится не только в прямой, но обратной связи. В настоящее время к регионарному лимфатическому аппарату относят 3 звена: 1 – прелимфатические пути; 2 – сосудистое звено; 3 – регионарные лимфатические узлы.

Лимфатические узлы в теле человека можно грубо распределить на поверхностные (подкожные) и глубокие. Поверхностные лимфатические узлы могут быть пальпированы (прощупаны) без применения инструментальных методов исследования. Глубокие лимфатические узлы можно пропальпировать только при их чрезвычайном увеличении, и для их исследования применяются рентгеновские, инструментальные методы исследования.

Лимфатические узлы представляют собой мягкие розовато-серые образования округлой, овоидной, веретенообразной, полулунной или бобовидной формы. С одной стороны, лимфатический узел имеет вдавление, которое называется воротами. Здесь в лимфатический узел входят артерия, нервы и выходят вены, выносящие лимфатические сосуды (рис. 5)

Снаружи лимфатические узлы покрыты соединительнотканной капсулой. Внутри узла от капсулы идут перегородки (трабекулы) из соединительной ткани. В капсуле и трабекулах обнаружены гладкие миоциты, что свидетельствует от том, что лимфатические узлы активно влияют на ток лимфы.

Между трабекулами находится лимфоидная ткань в виде коркового и мозгового вещества. Здесь же имеется система лимфатических синусов – сообщающихся между собой каналов, по которым лимфа течет через лимфатический узел.

В корковом веществе находятся лимфоидные узелки с центрами размножения и без них. Вокруг лимфоидных узелков располагается диффузная лимфоидная ткань. В ней выделяют корковое плато, включающее участки лимфоидной ткани между узелками, и ткань, находящаяся снаружи от лимфоидных узелков, между ними и капсулой. Кнутри от узелков, на границе с мозговым веществом, располагается паракортикальная зона или глубокая кора, являющаяся Т-зависимой (тимусзависимой) зоной. Здесь находятся посткапиллярные вены, через стенки которых лимфоциты мигрируют в кровеносное русло.

Паренхима мозгового вещества представлена тяжами лимфоидной ткани – мозговыми тяжами, которая вместе с лимфоидными узелками коркового вещества образуют В-зависимую (бурсозависимую) зону.

С выпуклой стороны капсулу прободают несколько приносящих лимфатических сосудов, по которым лимфа поступает в систему синусов лимфатического узла. Под капсулой находится краевой синус. Он продолжается в корковый промежуточный, затем в мозговые промежуточные синусы, которые в области ворот открываются в воротный синус. Из воротного синуса выходят 1–3 выносящих лимфатических сосуда. В синусах лимфатических узлов имеется сеть ретикулярных волокон, где задерживаются погибшие клетки, чужеродные агенты. При участии лимфоцитов, макрофагов, находящихся в синусах, эти элементы распознаются и уничтожаются. Если в лимфатическом узле оказалась опухолевая клетка, которая не подверглась уничтожению, то она начинает размножаться и образуется метастаз.

Поступление вышеназванных элементов в паренхиму лимфатического узла происходит через стенки его синусов, которые состоят из одного слоя ретикулоэндотелиальных клеток и макрофагов, называемых береговыми. В стенке синусов отсутствует базальная мембрана. Эта особенность, а также наличие щелей в местах соединения ретикулоэндотелиоцитов друг с другом способствует миграции лимфоцитов и макрофагов через стенку синусов. Из синусов в паренхиму лимфатического узла проходят в основном Т-лимфоциты (тимусзави-

симые, образующиеся в тимусе). Через стенки синусов из паренхимы лимфатического узла в синусы проникают В-лимфоциты (бурсозависимые), образующиеся в лимфоидных узелках лимфатических узлов.

Кровоснабжение лимфатических узлов имеет некоторые особенности. Артерии проникают в ворота, часть их сразу же разветвляется на множество веточек. Вены, как правило, не сопровождают артерии лимфатического узла. Другую особенность представляют артериовенозные анастомозы. Сосудистая сеть лимфатических узлов обеспечивает возможность перехода лимфоцитов из крови в лимфатическую ткань и обратно. Особое значение в этом процессе выполняют посткапиллярные венулы, имеющие щели между эндотелиоцитами. Лимфатические узлы, в которых преобладают данные процессы, называют гематолимфатическими узлами.

Имеются регионарные особенности лимфатических узлов. Известно, что в одних лимфатических узлах (соматических) сильнее развито корковое вещество, а в других (висцеральных) – мозговое вещество. Лимфатические узлы разных групп отличаются по своему клеточному составу.

Лимфа. Лимфа (лат. *limpha* – чистая вода, влага) представляет собой прозрачную или слегка опалесцирующую жидкость желтоватого цвета. Она состоит из лимфоплазмы и форменных элементов.

Лейкоцитарная формула лимфы выглядит следующим образом: лимфоциты – 90 %, моноциты – 5 %, сегментоядерные нейтрофилы – 1 %, эозинофилы – 2 %, другие клетки – 2 %. В лимфе имеются также тромбоциты, фибриноген, другие белковые факторы, благодаря чему лимфа способна свертываться.

Образование лимфы связано с переходом воды и ряда растворенных в плазме крови веществ из кровеносных капилляров в ткани, а затем из тканей в лимфатические капилляры. Лимфой называют тканевую жидкость, которая находится в корнях лимфатической системы – лимфатических капиллярах.

Лимфу рассматривают как внутреннюю среду организма. Ее количество у взрослого человека не превышает 2 л.

Основные функции лимфы:

1. Поддерживает постоянство состава и объема интерстициальной жидкости.
2. Осуществляет возврат белка из тканевой жидкости в кровь.
3. Участвует в перераспределении жидкости в организме.
4. Обеспечивает гуморальную связь между тканями, органами, лимфоидной системой и кровью.

5. Участвует во всасывании продуктов гидролиза пищи, особенно липидов из желудочно-кишечного тракта в кровь.
6. Обеспечивает механизмы иммунитета путем транспорта антигенов, анти-тел, иммунокомпетентных клеток.

В норме существует равновесие между скоростью образования лимфы и скоростью ее оттока от тканей. В перемещении лимфы главную роль играют физиологическая активность органов, ритмические сокращения стенок лимфатических сосудов, которые содержат гладкие мышечные элементы. Основными вспомогательными факторами передвижения лимфы являются отрицательное давление в грудной полости, сокращение поперечнополосатых мышц, пульсация артерий, активные и пассивные движения тела и отдельных органов.

На составе лимфы отражается состояние жизнедеятельности того или иного органа, а также подвижность, антигенный и гормональный статусы, экстремальные воздействия и другие факторы. По мере продвижения ее по лимфатическим сосудам состав ее меняется в зависимости от органа, от которого поступает лимфа в лимфатические сосуды. Например, лимфа, оттекающая от кишечника, богата жирами, от печени – белками и углеводами.

Лимфа, прошедшая через лимфатические узлы, обогащается форменными элементами и т. д. Имеются данные, что биохимический состав лимфы больше, чем биохимический состав крови, реагирует на изменения проницаемости клеточных мембран, степень и глубину клеточных повреждений. Лимфа различных областей тела различается по своему клеточному составу. Так, лимфа легких богата лимфоцитами.

Продвигаясь по лимфатическим сосудам, лимфа проходит через лимфатические узлы, где состав ее меняется за счет поступления в лимфу форменных элементов. Поэтому различают периферическую лимфу (до лимфатического узла), промежуточную (после прохождения через лимфатические узлы), центральную (лимфу грудного и правого лимфатических протоков).

6. Лимфатические стволы и протоки

Вся лимфа, собираемая корнями лимфатической системы от каждой части тела, в конечном итоге поступает в кровь. Лимфатические сосуды, несущие лимфу от лимфатических узлов, собираются в крупные лимфатические стволы, которые в конечном итоге образуют два крупных лимфатических протока: грудной проток и правый лимфатический проток. Впервые грудной проток был описан в 1563 г. в результате исследования В. Евстачии трупа лошади.

Грудной проток образуется в брюшной полости в забрюшинной клетчатке на уровне XII грудного – II поясничного позвонков путем слияния трёх лим-

фатических стволов: левого поясничного ствола, правого поясничного ствола и кишечного лимфатического ствола (рис. 6).

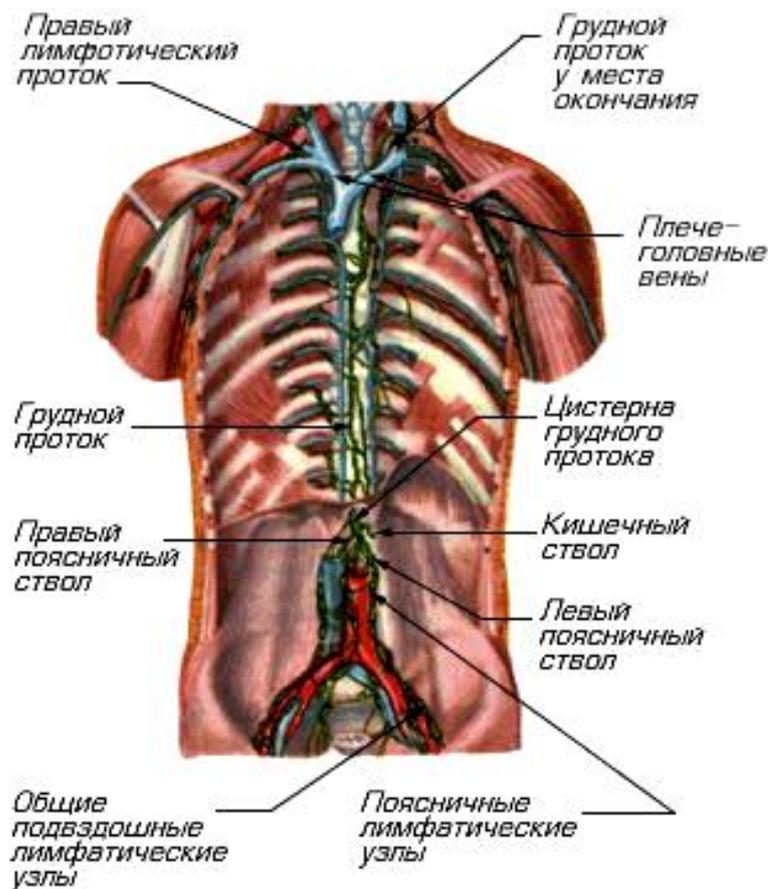


Рис. 6. Образование грудного лимфатического протока

Левый и правый поясничные стволы формируются в результате слияния выносящих лимфатических сосудов правых и левых поясничных лимфатических узлов. Левый и правый поясничные стволы собирают лимфу от нижних конечностей, стенок и органов полости таза, брюшной стенки, оболочек спинного мозга.

Кишечный ствол формируется из выносящих лимфатических сосудов брыжеечных лимфатических узлов, то есть собирает лимфу от всех органов брюшной полости.

По ходу грудного протока в него впадают сосуды, несущие лимфу от диафрагмы, органов грудной полости, межреберных промежутков.

В грудной проток впадают выносящие лимфатические сосуды предпозвоночных, межреберных, висцеральных (преаортальных) лимфатических узлов грудной полости. Непосредственно в грудной проток, минуя лимфатические

узлы, могут впадать лимфатические сосуды яичка, печени, поджелудочной железы, верхней доли левого легкого, сердца, щитовидной железы, пищевода, задние межреберные лимфатические сосуды.

Начальная брюшная часть грудного протока в 75 % случаев имеет расширение – цистерну грудного протока ампуловидной, веретенообразной или конусовидной формы. В 25 % случаев начало грудного протока имеет вид сетевидного сплетения, образованного выносящими лимфатическими сосудами поясничных, чревных, брыжеечных лимфатических узлов.

Грудная часть грудного протока самая длинная. Она простирается от аортального отверстия диафрагмы до верхней апертуры грудной клетки, где грудной проток переходит в шейную часть. Грудной проток вместе с аортой входит в грудную полость через аортальное отверстие в диафрагме, где он сращен с правой ножкой диафрагмы, которая своим сокращением способствует движению лимфы по протоку («пассивное лимфатическое сердце» по Г.М. Иосифову).

В грудной полости грудной проток располагается в заднем средостении впереди позвоночного столба вдоль правого края аорты позади пищевода. На уровне VI–VII грудных позвонков грудной проток выходит из под левого края пищевода, поднимается вверх позади левых подключичной и общей сонной артерии, блуждающего нерва. На уровне V–VII шейных позвонков шейная часть грудного протока изгибается, образуя дугу. Дуга грудного протока огибает купол плевры сверху и несколько сзади, а затем впадает в левый венозный угол. Часто грудной проток перед впадением раздваивается и в виде 3–4 стволиков впадает в вены шеи. Затем огибает левый купол плевры, проходит между левой общей сонной артерией и левой подключичной артерией и впадает в левый венозный угол – место слияния левой внутренней яремной вены с левой подключичной веной.

В надключичной области в грудной проток впадают 2 крупных лимфатических сосуда: левый подключичный ствол, собирающий лимфу от левой руки, и левый бронхосредостенный ствол, собирающий лимфу от органов и стенок левой половины грудной полости.

Таким образом, грудной проток собирает лимфу от нижних конечностей, органов и стенок тазовой и брюшной полостей, левого легкого, левой половины сердца, стенок левой половины грудной клетки, левой руки и левой половины головы и шеи.

Грудной проток имеет длину 30–45 см. Диаметр его просвета и его стенок не везде одинаков. Наиболее значительного развития стенка достигает на

уровне диафрагмы. Стенка грудного протока имеет 3 оболочки, по своему строению напоминающие нижнюю полую вену. В устье грудного протока имеется парный клапан, образованный внутренней его оболочкой, препятствующей забрасыванию крови из вены.

По ходу грудного протока лежат лимфатические узлы, располагаются они в тех местах, где грудной проток сдавлен окружающими органами – над диафрагмой, при переходе протока от средней линии на левую, когда он подходит под пищевод и аорту. С грудным протоком связаны превертебральные лимфатические узлы, находящиеся на передней поверхности IX–XII, IV–VIII грудных позвонков.

Правый лимфатический проток образуется при слиянии правого яремного ствола, собирающего лимфу от правой половины головы и шеи, правого подключичного ствола, собирающего лимфу от правой верхней конечности, и правого бронхосредостенного ствола, собирающего лимфу от правого легкого и бифуркационных лимфатических узлов.

Правый лимфатический проток лежит в правой надключичной ямке и открывается в правый венозный угол, имея клапан в области устья. Он имеет длину 1–1,5 см и диаметр до 2 мм. Часто правый лимфатический проток отсутствует, и тогда 3 перечисленных ствола самостоятельно впадают в подключичную вену.

Правый лимфатический проток собирает лимфу от правой руки, правой половины головы и шеи, правой половины грудной клетки, правой половины сердца, правого легкого, правой половины пищевода нижней части трахеи (рис. 7).

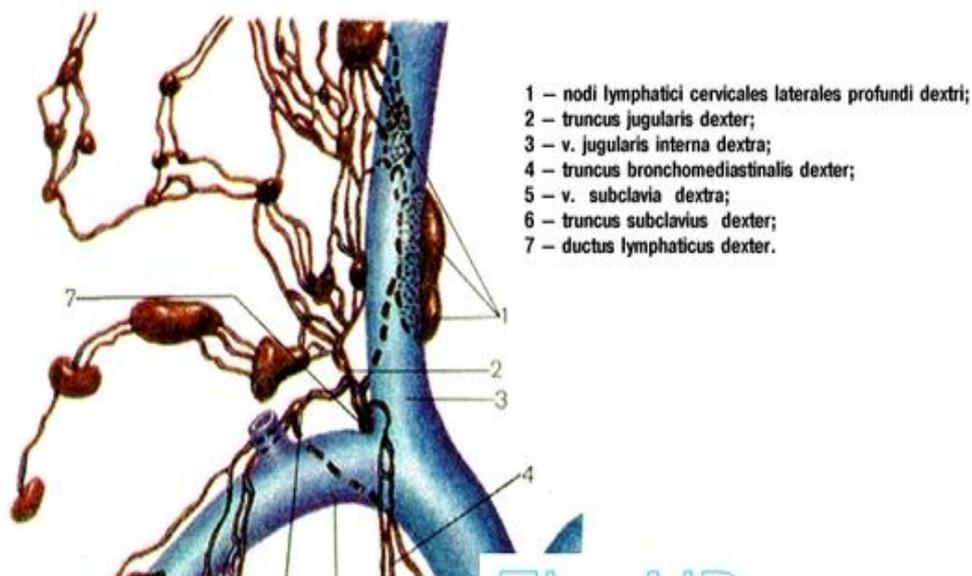


Рис. 7. Образование правого лимфатического протока

Развитие, возрастные изменения лимфатической системы

В филогенезе лимфатическая система впервые появляется у костистых рыб в виде брыжеечных сосудов. Между внутренними органами образуются лимфатические синусы. У амфибий и рептилий образуются лимфатические сердца, соединяющиеся с одной стороны с лимфатическими синусами и сосудами, а с другой стороны с венами.

У птиц лимфатические сердца имеются только в эмбриональном периоде. У водоплавающих впервые появляются лимфатические узлы. У млекопитающих количество лимфатических узлов увеличивается, появляются клапаны в лимфатических сосудах.

В онтогенезе на 6-й неделе внутриутробного развития вблизи от образующихся крупных вен появляются щелевидные пространства. В результате слияния этих пространств образуется система каналов, которые увеличиваются и превращаются в лимфатические мешки.

Вначале появляются правый и левый яремные лимфатические мешки. Затем образуются подключичные лимфатические мешки и мешки, лежащие вдоль дорсальной стенки тела зародыша, которые сливаются и дают начало грудному протоку. На 9-й неделе развития грудной проток открывается в левый яремный мешок. Яремные мешки и подключичные мешки соединяются с венами шеи. Из парных подвздошных лимфатических мешков развиваются лимфатические сосуды таза, нижних конечностей.

Развитие лимфатических узлов начинается в конце 2-го месяца эмбриональной жизни. Лимфатические узлы разной локализации и разные их составные части образуются неодновременно. Закладка узлов представляет собой сплетение первичных кровеносных и лимфатических сосудов с большим числом мезенхимальных клеток, которые преобразуются позднее в ретикулярные и лимфоидные клетки. В процессе развития клетки мезенхимы впячиваются в просвет прилежащего лимфатического сосуда. Далее просвет лимфатического сосуда превращается в краевой синус. Вслед за образованием краевого синуса и капсулы появляются другие его компоненты. С 19-й недели развития между корковым и мозговым веществом можно увидеть намечающуюся границу. Развитие лимфатических узлов завершается к 10–12 годам, хотя их перестройка не прекращается на протяжении всей жизни.

Возрастные изменения грудного протока. Грудной проток у новорожденных и детей младшего возраста имеет меньшие размеры, чем у взрослого человека, стенка его тонка. Максимального развития грудной проток достигает

в зрелом возрасте. В пожилом и старческом возрастах в стенке грудного протока отмечается атрофия мышечной ткани и разрастание соединительной ткани.

После 20 лет происходит изменение направления пучков гладкомышечных волокон из циркулярного на продольное. В то же время в верхней и нижней третях грудного протока на уровне клапанов отмечаются варикозные изменения, проявляющиеся в нарушении всех слоев стенки протока, способствующие его разрывам. Деструктурированные изменения мышечно-эластического каркаса наблюдаются с 35 лет. После 50 лет грудной проток выглядит извилистым, особенно вблизи основания клапанов и у мест впадения лимфатических сосудов.

Возрастные изменения лимфатических капилляров. Корни лимфатической системы в пожилом и старческом возрастах подвергаются значительным изменениям в связи с уменьшением дисперсности белков крови, понижением гидрофильности основного вещества соединительной ткани и другими изменениями обмена веществ. Капиллярное русло редуцируется, уменьшается резорбционная поверхность эндотелия, что ведет к снижению поглощения из тканей белков, воды, кристаллоидов, бактерий, инородных частиц и т.д. Изменяется строение стенки, формы лимфатических капилляров и сосудов. У взрослых людей диаметр лимфатических капилляров меньше, чем у детей, и образуемые ими петли имеют небольшие размеры. По ходу лимфатических капилляров резкие расширения сменяются сужениями, вплоть до исчезновения внутреннего просвета.

Возрастные изменения лимфатических узлов. В грудном возрасте особенно хорошо развиты брыжеечные лимфатические узлы, а в школьном и юношеском возрастах – подчелюстные и шейные лимфатические узлы. Детский и юношеский возрасты характеризуются наличием относительно крупных узлов. В возрасте старше 30 лет наблюдаются утолщение капсулы, трабекул, уменьшение количества лимфоидной ткани, разрастание жировой ткани в лимфатических узлах. Лимфатические узлы небольших размеров полностью замещаются соединительной тканью. Однако в висцеральных лимфатических узлах в пожилом и старческом возрастах содержание соединительной ткани уменьшается в сравнении с периодом зрелости. Площадь коркового вещества уменьшается, а мозгового увеличивается.

Характерным признаком старения лимфатических узлов служит превращение части ретикулярных клеток в жировые, что ведет к замещению стромы, а затем и паренхимы лимфатического узла жировой тканью. В подмышечных лимфатических узлах это наблюдается после 40 лет. Инфильтрация жировой

тканью может привести к деструкции капсулы узла. Изменение клеточного состава лимфатических узлов проявляется возрастанием количества плазматических клеток, макрофагов, малых лимфоцитов лимфатических узлов, расширению промежуточных, воротных синусов.

В процессе старения уменьшаются количество и размеры лимфатических узлов. Так, в старческом возрасте почти вдвое по сравнению с периодом зрелости уменьшается количество подмышечных лимфатических узлов, меньше становится паховых лимфатических узлов, их размеры увеличиваются, а форма округлая, овальная или бобовидная превращается в сегментарную или ленто-видную.

1.2. Лимфатическая система органов и областей тела

Цель занятия: изучить расположение регионарных лимфатических узлов и путей оттока лимфы от органов и областей тела.

Учебное задание и план работы:

1. Лимфатические сосуды кожи, пути оттока лимфы от кожи различных областей тела.
2. Регионарные лимфатические узлы молочной железы. Пути оттока лимфы от молочной железы.
3. Лимфатические сосуды опорно-двигательного аппарата, пути оттока лимфы.
4. Регионарные лимфатические узлы головы и шеи. Отток лимфы от органов головы и шеи.
5. Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы верхней конечности. Отток лимфы от верхней конечности.
6. Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы грудной полости. Отток лимфы от органов грудной полости.
7. Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы нижней конечности. Отток лимфы от нижней конечности.
8. Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы брюшной полости. Отток лимфы от органов брюшной полости.
9. Регионарные лимфатические узлы таза. Отток лимфы от органов таза.

1.2.1. Лимфатическая система кожи

В коже выявлены 2 сети лимфатических капилляров: поверхностная и глубокая. Калибр поверхностных лимфатических капилляров составляет 20–50 мкм, глубоких – 75–120 мкм. Поверхностная сеть является мелкопетливой, залегает в сосочковом и подсосочковом слоях кожи. Глубокая сеть находится в нижних слоях кориума. Петли глубокой сети залегают над кожной артериаль-

ной сетью или в одной с ней плоскостью. Обе сети анастомозируют между собой.

Лимфатические капилляры начинаются слепо в области эпидермальных выступов. Обычно каждому сосочку соответствует один лимфатический капилляр. Лучше всего лимфатические капилляры представлены в коже пальцев, ладони, подошвы, мошонки. Капилляры глубокой лимфатической сети кожи продолжают непосредственно в лимфатические капилляры подкожной клетчатки. Лимфатические капилляры вплотную прилежат к волосяным луковицам, сальным, потовым железам, но не проникают в них.

Выделяют 3 группы отводящих лимфатических сосудов кожи:

1 – надфасциальные, поверхностные. Они возникают из глубокой капиллярной сети. Они идут самостоятельно по отношению к кровеносным сосудам и нервам, могут прерываться в поверхностных лимфатических узлах;

2 – интрафасциальные. Они сопровождают подкожные кровеносные сосуды;

3 – подфасциальные, глубокие. Они проходят в межмышечных перегородках или между мышечными волокнами, сопровождают кровеносные сосуды.

Отток лимфы от кожи поясничной ягодичной областей происходит в поверхностные паховые лимфатические узлы.

От кожи нижней части живота отток осуществляется в поверхностные паховые, грудинные лимфатические узлы.

От кожи верхнелатеральных отделов передней брюшной стенки лимфа оттекает сначала в передние межреберные узлы, а затем в подмышечные лимфатические узлы.

Отток лимфы от кожи шеи происходит по ходу поверхностных лимфатических сосудов, которые направляются к наружной яремной вене, соединяются между собой и вступают в поверхностные шейные лимфатические узлы.

От кожи подбородка и подчелюстной области лимфа попадает в подбородочные или нижнечелюстные лимфатические узлы.

От выйной области отводящие лимфатические сосуды впадают в группу узлов, идущих вдоль добавочного нерва или поперечной артерии шеи.

Отток лимфы от кожи лобной, височной областей происходит в подбородочные, поднижнечелюстные, околоушные, заушные, задние подчелюстные, затылочные, верхние поверхностные шейные, верхние глубокие шейные лимфатические узлы.

1.2.2. Лимфатическая система молочной железы

Лимфатическая система молочной железы образуется из поверхностной лимфатической сети в коже, подкожной клетчатки, лимфатического русла паренхимы железы, отводящих лимфатических сосудов (рис. 8).

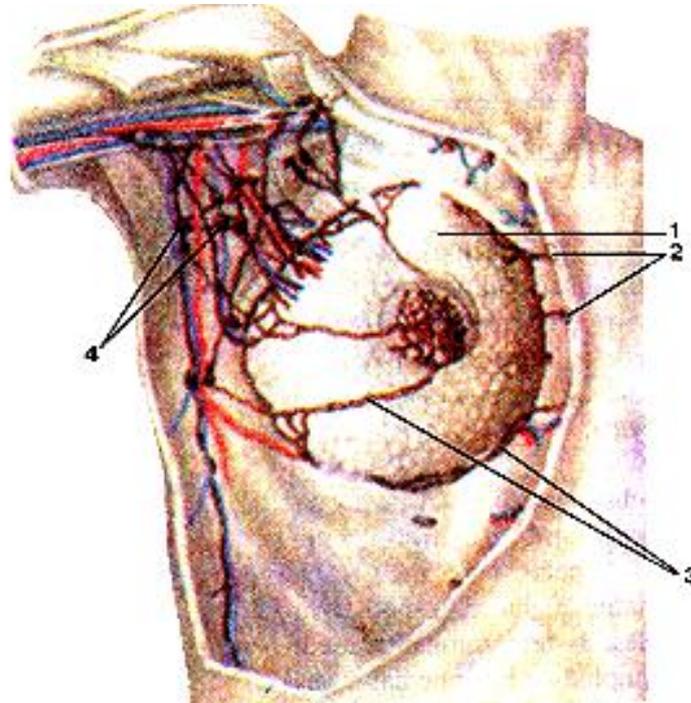


Рис. 8. Лимфатические сосуды и узлы молочной железы: 1 – молочная железа; 2 – окологрудные потрясающе лимфатические узлы; 3 – лимфатический сосуд; 4 – подмышечные, в самом деле, лимфатические узлы

Лимфатические сосуды правой и левой молочных желез образуют между собой анастомозы. Основные пути оттока лимфы от молочной железы:

1. Подмышечный. Осуществляется посредством 2–4-го крупных лимфатических сосудов, которые анастомозируют с кожными лимфатическими сосудами брюшной стенки, противоположной молочной железы, межреберными лимфатическими сосудами. Отток лимфы происходит к передним грудным, далее к подмышечным и надключичным лимфатическим узлам. Подмышечные узлы рассматривают как первый барьер на пути опухолевых клеток. Этим путем отводится около 4/5 всей лимфы от молочной железы.

2. Подключичный путь. Его рассматривают как дополнительный к предыдущему. Подключичные узлы в количестве 1–9 лежат медиально от подключичной вены или между верхним краем малой грудной мышцы и ключицей. В норме подключичные лимфатические узлы не пальпируются. Полагают, что сюда поступает лимфа от центральных и верхних отделов молочной железы.

Подключичные лимфатические узлы тесно связаны посредством анастомозов с надключичными лимфатическими узлами.

3. Парастернальный путь. По ходу внутренних грудных сосудов лимфа от медиальных участков молочной железы следует к парастернальным лимфатическим узлам.

4. Медиастинальный. По нему лимфа оттекает от парастернальных лимфатических узлов, которые тесно связаны с межреберными лимфатическими сосудами, лимфатическими сосудами вилочковой железы, трахеобронхиальными, перибронхиальными лимфатическими узлами в медиастинальные лимфатические узлы. Сюда поступает лимфа от внутренних отделов молочной железы.

5. Межреберный путь. Отток лимфы происходит в парастернальные лимфатические узлы, в заднюю группу межреберных лимфатических узлов.

6. Отток лимфы по кожным и подкожным лимфатическим сосудам к контрлатеральным подмышечным лимфатическим узлам.

7. Дополнительный путь. По ходу подкожных и подфасциальных лимфатических сосудов надчревной области.

По внутрикожным и подкожным лимфатическим сосудам брюшной стенки по ходу ветвей верхней и нижней надчревной артерий к забрюшинным и паховым лимфатическим узлам, в брюшную полость, к яичникам.

При раке молочной железы рекомендуется удалять подмышечные, надключичные, медиастинальные лимфатические узлы. Первым уровнем при раке молочной железы считают лимфатические узлы на протяжении от широчайшей мышцы спины до наружной части малой грудной мышцы. Второй уровень – лимфатические узлы, лежащие за малой грудной мышцей. Третий уровень – лимфатические узлы, лежащие за медиальной частью малой грудной мышцы до верхней апертуры грудной клетки.

1.2.3. Лимфатическая система опорно-двигательного аппарата

Вопрос о наличии лимфатических сосудов в костной ткани остается открытым. Достоверно обнаружены лимфатические сосуды в надкостнице, где они образуют двухслойную капиллярную сеть. Лимфатическое русло надкостницы имеет связи с лимфатическими сосудами фасций, мышц, сухожилий, суставных сумок.

По данным современных работ показано, что лимфатическое русло имеется в синовиальной оболочке суставной капсулы и представлено двухслойной капиллярной сетью. Отток лимфы из синовиальной оболочки осуществляется в лимфатические сосуды фиброзного слоя суставной капсулы. Лимфатические

капилляры фиброзного слоя переходят в лимфатические капилляры связок, надкостницы, апоневрозов мышц.

В мышцах лимфатические сосуды окружают сосудистый пучок, сопровождая его в количестве 4 сосудов. Лимфатические капилляры следуют по ходу мышечных пучков, не проникая в их толщу. В мышцах передней брюшной стенки имеется две сети лимфатических капилляров. Одна из них находится в соединительнотканых прослойках, оплетает пучки мышечных волокон, другая сопровождает артериолы и венулы.

В сухожилиях лимфатическое русло представлено двумя сетями: поверхностной и глубокой, связанными между собой многочисленными анастомозами. Особенности анатомического строения лимфатического русла зависят от вида сухожилий. Отводящие лимфатические сосуды отходят от сухожилий в области мышечно-сухожильных соединений, костно-сухожильных соединений, соединительной ткани, покрывающей сухожилия. Они могут объединяться с отводящими лимфатическими сосудами надкостницы, проникать в толщу мышц, соединяясь с их сосудами, самостоятельно покидая мышцы, достигая глубоких отводящих лимфатических сосудов.

В апоневрозах лимфатические капилляры образуют однослойные сети.

Лимфатическое русло фасций представлено двумя сетями: поверхностной и глубокой, которые анастомозируют между собой, связаны с лимфатическими сосудами соседних органов. Поверхностная сеть находится в наружном рыхлом слое фасций, глубокая – между пучками соединительнотканых волокон. Лимфатические капилляры сетей проникают в толщу мышц, межмышечные перегородки, сеть надкостницы. Отводящие лимфатические сосуды фасций следуют к поверхностным или глубоким лимфатическим сосудам конечностей.

1.2.4. Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи.

Лимфатические сосуды от органов головы следуют к лимфатическим узлам, находящимся на границе головы и шеи (затылочные, заушные, околоушные, заглоточные, лицевые, поднижнечелюстные, подподбородочные). Выносящие лимфатические сосуды этих узлов следуют к поверхностным и глубоким лимфатическим узлам шеи. Выносящие лимфатические сосуды внутренних яремных лимфатических узлов образуют яремный ствол.

На голове и шее различают поверхностную и глубокую лимфатические сети, которые между собой взаимосвязаны. Эти связи наиболее выражены в области углов глазной щели, спинки носа, носогубных складок, углов рта, средней линии губ, скул, подбородка.

Поверхностные лимфатические сосуды головы начинаются из лимфатических сетей кожи и делятся на 2 группы: переднюю и заднюю. Направление лимфатических сосудов обычно соответствует ходу кровеносных сосудов.

Передняя группа поверхностных лимфатических сосудов представлена лимфатическими капиллярными сетями кожи лба, век, передних отделов теменной и височной областей, ушной раковины.

Задняя группа поверхностных лимфатических сосудов головы собирает лимфу от затылочной области, задней половины теменной и височной областей, ушной раковины, наружного слухового прохода, барабанной полости.

От поверхностных тканей лимфа оттекает в лимфатические узлы, лежащие на границе головы и шеи. К данной группе лимфатических узлов относят следующие (рис. 9):

1. **Нижнечелюстные лимфатические узлы** находятся в подкожной клетчатке на наружной поверхности тела нижней челюсти. По ходу лицевых сосудов в подкожной клетчатке лежат лицевые (щечные) лимфатические узлы. Собирают лимфу от кожи лица, мягких тканей век, носа, губ, щек. Выносящие лимфатические сосуды от данных узлов следуют к поднижнечелюстным лимфатическим узлам.

2. **Поднижнечелюстные лимфатические узлы** располагаются в поднижнечелюстном треугольнике вокруг поднижнечелюстной слюнной железы и в ее толще. Их выносящие лимфатические сосуды идут к внутренним яремным лимфатическим узлам.

3. **Подподбородочные лимфатические узлы.** Лимфатические узлы этой группы многочисленны и находятся на внешней стороне подбородочно-подъязычной мышцы в клетчатке подбородочного пространства от подбородка до тела подъязычной кости. Собирают лимфу от передних отделов языка, подъязычной железы, полости рта, десен.

4. **Передние и нижние ушные лимфатические узлы.** Находятся в подкожной клетчатке впереди и снизу от ушной раковины. Принимают лимфу от латеральных отделов обоих век, мягких тканей лба, передних отделов височной, теменной областей и ушной раковины.

5. **Задние ушные и затылочные лимфатические узлы.** Находятся в подкожной клетчатке позади ушной раковины у места прикрепления и сзади места прикрепления грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. К ним направляется лимфа от мягких тканей задних отделов ушной раковины, височной, теменной областей и всей затылочной области. Выносящие лимфатические сосуды задних ушных лимфатических узлов следуют к околоушным, поверхност-

ным шейным (возле наружной яремной вены) и глубоким шейным (внутренним яремным) лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды идут к глубоким шейным лимфатическим узлам.

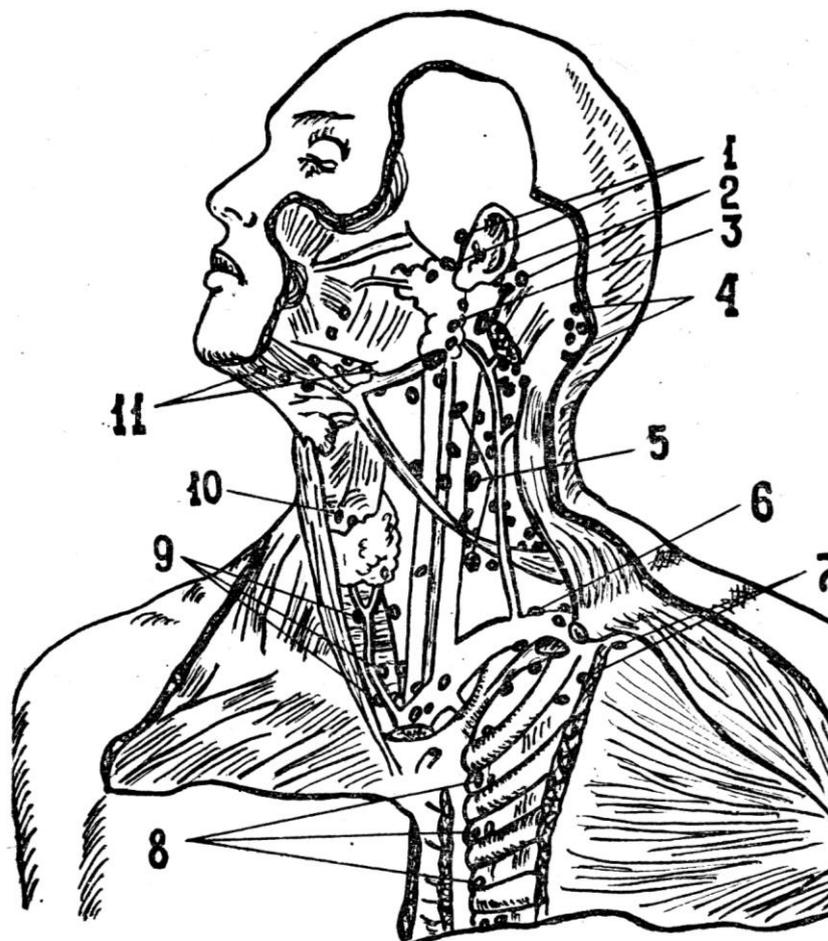


Рис. 9. Лимфатические узлы головы и шеи. 1 – передние ушные узлы; 2 – задние ушные узлы; 3 – околоушные узлы; 4 – затылочные узлы; 5 – глубокие шейные узлы; 6 – надключичные узлы; 7 – подключичные узлы; 8 – за грудные узлы; 9 – предтрахеальные узлы; 10 – предгортанные узлы; 11 – подбородочно-подчелюстные узлы

От глубоких образований головы лимфа собирается в следующие группы лимфатических узлов:

1. **Околоушные лимфатические узлы.** Расположены в клетчаточном пространстве околоушной железы, ограниченном расщеплением ее фасции. Собирают лимфу от полости носа, носоглотки, твердого, мягкого неба, глазницы, крылонебной, подвисочной ямок, от тканей, окружающих околоушную железу, от кожи лобной и теменной областей, ушной раковины, наружного слухового прохода, слуховой трубы, верхней губы. Выносящие лимфатические сосуды идут к шейным поверхностным (возле наружной яремной вены) и глубоким (внутренним яремным) лимфатическим узлам.

2. Глубокие лицевые лимфатические узлы. Залегают по ходу верхнечелюстной артерии. Собирают лимфу от полости носа, носоглотки, твердого и мягкого неба, глазницы, крылонебной, подвисочной ямок, от тканей, окружающих околоушную железу.

3. Глоточные (окологлоточные) лимфатические узлы. Залегают вдоль боковых отделов глотки. Сюда поступает лимфа от стенок глотки, окружающей ее клетчатки, от задних отделов ротовой полости, языка, лимфоэпителиального кольца Пирогова, полости среднего уха.

4. Предгортанные лимфатические узлы. В количестве 1–3 лежат на боковой поверхности гортани.

5. Предтрахеальные лимфатические узлы. Находятся по бокам верхних колец трахеи.

6. Заглоточные лимфатические узлы. В количестве 4–5 лежат на предпозвоночной пластинке шейной фасции, позади глотки. Собирают лимфу от стенок глотки, слизистой оболочки носовой полости и придаточных пазух, миндалин, неба, слуховой трубы, барабанной полости. Выносящие лимфатические сосуды следуют к внутренним яремным лимфатическим узлам.

Лимфа от головы следует на шею и проходит ряд поверхностных и глубоких лимфатических узлов шеи. Поверхностные шейные лимфатические узлы лежат на поверхностной пластинке шейной фасции. Глубокие шейные лимфатические узлы лежат под поверхностной пластинкой шейной фасции, по ходу кровеносных сосудов шеи.

В поверхностные шейные лимфатические узлы лимфа поступает от затылочных, заднеушных, переднеушных лимфатических узлов головы. К ним относятся лимфатические узлы, лежащие по ходу наружной яремной вены и позади грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. В лимфатические узлы, располагающиеся по ходу наружной яремной вены, вдоль переднего края трапециевидной мышцы лимфа поступает по поверхностным лимфатическим сосудам шеи. Из этих лимфатических узлов лимфа в дальнейшем следует в глубокие лимфатические узлы шеи.

В глубокие шейные лимфатические узлы лимфа поступает из всех остальных лимфатических узлов головы. К ним относятся лимфатические узлы, лежащие по ходу сосудисто-нервного пучка шеи до деления общей сонной артерии, двубрюшно-яремные, яремно-лопаточно-подъязычные, находящиеся книзу и кзади от ключицы, заглоточные. От всех глубоких шейных узлов выносящие сосуды сливаются и образуют яремные лимфатические стволы (правый и левый).

К глубоким верхним лимфатическим узлам относят лимфатические узлы, лежащие в пределах сонного треугольника. В эти лимфатические узлы поступает основная часть лимфы, притекающая от лимфатических узлов головы.

Глубокие нижние лимфатические узлы лежат на передней поверхности лестничных мышц, в надключичной ямке, вследствие чего они получили название надключичных. Надключичные лимфатические узлы являются регионарными для головы и шеи, так как практически собирают всю лимфу от данных областей.

Лимфатические сосуды языка подразделяют на поверхностные и глубокие. Поверхностные лимфатические сосуды начинаются сетью лимфатических капилляров слизистой оболочки. Глубокие лимфатические сосуды сопровождают кровеносные сосуды. Лимфа из тех и других лимфатических сосудов поступает в язычные лимфатические узлы, лежащие по бокам от корня языка, а затем в глубокие шейные, поднижнечелюстные, подбородочные лимфатические узлы.

Лимфатические сосуды органа зрения. Лимфоотток от век, конъюнктивы, глазницы осуществляется в передние, нижние ушные, околоушные, глубокие лицевые лимфатические узлы. Глазное яблоко лимфатических сосудов не имеет. Имеются лимфатические пространства между волокнами связки, подвешивающей хрусталик, передняя и задняя камеры глаза, щели между оболочками. Отток жидкости из этих образований осуществляется через пучки гребенчатой связки радужно-роговичного угла в венозную пазуху склеры, а оттуда – в венозную систему.

1.2.5. Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности

Различают поверхностные, глубокие лимфатические сосуды и узлы свободной части верхней конечности, плечевого пояса (рис. 10).

Свободная часть верхней конечности. Здесь поверхностные лимфатические сосуды лежат в коже, подкожной клетчатке. Они начинаются из лимфатических сетей тыльной и ладонной поверхностей кисти, образуя медиальную, среднюю и латеральную группы лимфатических сосудов, которые следуют по ходу медиальной, промежуточной и латеральной подкожных вен.

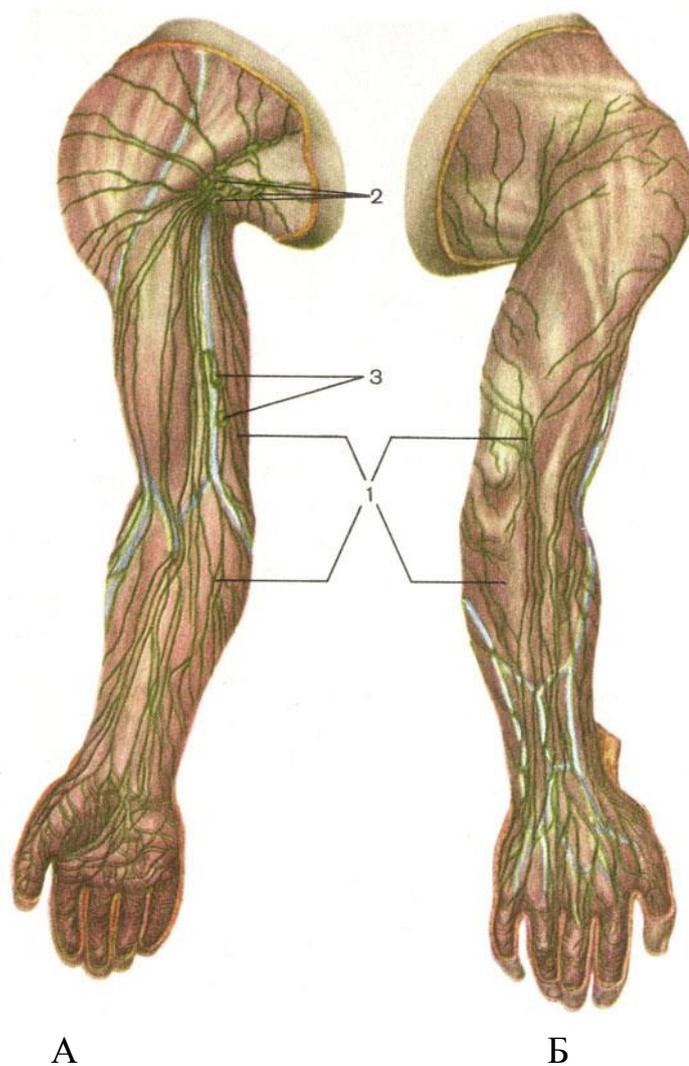


Рис. 10. Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности:

А – вид спереди; Б – вид сзади; 1 – поверхностные лимфатические сосуды предплечья и плеча; 2 – подмышечные лимфатические узлы; 3 – локтевые лимфатические узлы

Лимфатические сосуды медиальной группы собирают лимфу от поверхностных тканей медиальных отделов кисти (4–5-й пальцы), предплечья и плеча. Часть сосудов этой группы прерывается в поверхностных локтевых лимфатических узлах, которые находятся под собственной фасцией в локтевой ямке. Другая часть сосудов данной группы сопровождает медиальную вену, прободает собственную фасцию на середине плеча и соединяется с глубокими лимфатическими сосудами. Остальные лимфатические сосуды медиальной группы следуют вверх и впадают в подмышечные лимфатические узлы.

Лимфатические поверхностные сосуды промежуточной группы следуют от ладонной поверхности запястья, предплечья вдоль промежуточной вены предплечья и присоединяются к медиальной или латеральной группе лимфатических сосудов.

Лимфатические сосуды латеральной группы начинаются от кожи и подкожной клетчатки 1–3-го пальцев, латеральной области кисти, предплечья, плеча и идут по ходу латеральной подкожной вены руки. Часть сосудов прерывается в подмышечных лимфатических узлах. Но большая часть лимфатических сосудов прерывается в подключичных лимфатических узлах. От кожи, подкожной клетчатки указательного, среднего пальцев лимфа собирается в обособленный ствол, следующий по ходу наружной вены до подключичных лимфатических узлов.

Глубокие лимфатические сосуды лежат вдоль сосудисто-нервных пучков кисти, предплечья, плеча. Они частично следуют к лимфатическим узлам плеча, предплечья, локтевым лимфатическим узлам, находящимся под фасцией. Большая их часть направляется к подмышечным лимфатическим узлам.

Плечевой пояс. Лимфа от плечевого пояса оттекает в подмышечные лимфатические узлы. Подмышечные лимфатические узлы являются регионарными для всех частей верхней конечности, молочной железы, стенок грудной клетки, от верхнего отдела передней брюшной стенки. Часть лимфатических узлов располагается поверхностно, в жировой клетчатке, другие – в глубине подмышечной впадины. В зависимости от положения подмышечные лимфатические узлы подразделяют на 5 групп:

1. *Центральная группа.* Находятся в среднем отделе подмышечной впадины. Собирают лимфу от кожи руки, грудной клетки, спины, живота, частично от верхних и боковых участков молочной железы.

2. *Задняя группа.* Находится на задней стенке подмышечной впадины по ходу подлопаточных сосудов. Собирают лимфу от лопаточной области, плечевого сустава.

3. *Медиальная группа.* Находится на передней зубчатой мышце по ходу латеральной грудной артерии. Собирают лимфу от переднебоковых отделов грудной клетки, брюшной стенки, от молочной железы.

4. *Латеральная группа.* Находится по ходу подмышечной вены. Собирают лимфу от глубоких сосудов свободной части верхней конечности, молочной железы.

5. *Верхняя группа.* Находится по ходу подключичной вены. Подключичные лимфатические узлы собирают лимфу от молочной железы, реберной плевры, сюда впадают выносящие лимфатические сосуды от всех подмышечных узлов.

1.2.6. Лимфатические сосуды и узлы грудной полости

Лимфатические сосуды и узлы грудной полости делят на две группы: париетальные (пристеночные) лимфатические узлы и висцеральные (внутренностные) лимфатические узлы.

Париетальные лимфатические узлы лежат на стенках грудной полости. К ним относят:

1. *Окологрудинные лимфатические узлы.* Располагаются по ходу внутренней грудной артерии по бокам от грудины. Они принимают лимфу от тканей передней грудной стенки, плевры, перикарда, нижних надчревных и верхних диафрагмальных лимфатических узлов, печени, молочной железы. Выносящие лимфатические сосуды правых окологрудинных лимфатических узлов впадают в правый яремный ствол. Выносящие лимфатические сосуды левых окологрудинных следуют к предаортальным лимфатическим узлам, в левый яремный ствол и непосредственно в грудной проток.

2. *Межреберные лимфатические узлы.* Лежат в области головок ребер. Принимают лимфу от задней стенки грудной полости. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов следуют к грудному протоку, от верхних узлов – к внутренним яремным лимфатическим узлам.

Различают передние и задние межреберные лимфатические сосуды, которые собирают лимфу от мышц, костей грудной клетки.

Передние межреберные лимфатические сосуды следуют к окологрудинным лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды вливаются слева в грудной проток, справа – в правый лимфатический проток.

Задние межреберные лимфатические сосуды следуют в межреберных промежутках назад, принимают отводящие лимфатические сосуды спины и впадают в межреберные лимфатические узлы.

3. *Верхние диафрагмальные лимфатические узлы.* Лежат на диафрагме слева от нижней полой вены, вокруг перикарда. Принимают лимфу от диафрагмы, перикарда, плевры, диафрагмальной поверхности печени. Выносящие лимфатические сосуды впадают в окологрудинные, задние средостенные, нижние трахеобронхиальные, бронхолегочные лимфатические узлы.

Висцеральные лимфатические узлы. К ним относят:

1. *Передние средостенные лимфатические узлы,* лежащие в верхней части переднего средостения, на передней поверхности дуги аорты.

В передние средостенные лимфатические узлы впадают лимфатические сосуды сердца, вилочковой железы, выносящие лимфатические сосуды бронхолегочных, трахеобронхиальных лимфатических узлов. Из лимфатических узлов

переднего средостения выходят лимфатические сосуды, следующие к правому и левому венозным углам.

2. *Задние средостенные лимфатические узлы* лежат в клетчатке вблизи грудной части нисходящей аорты, пищевода (околопищеводные, межаортопищеводные), принимают лимфу от органов заднего средостения.

3. *Околоаортальные лимфатические узлы* лежат позади аорты и сбоку от нее. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов впадают в грудной проток, нижние трахеобронхиальных лимфатических узлов.

4. *Бронхолегочные лимфатические узлы* лежат в области корней легких. Выносящие лимфатические сосуды правых и левых бронхолегочных лимфатических узлов следуют к трахеобронхиальным лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды трахеобронхиальных лимфатических узлов участвуют в образовании правого бронхомедиастинального ствола. Выносящие лимфатические сосуды левых трахеобронхиальных лимфатических узлов впадают в грудной проток.

5. *Трахеальные лимфатические узлы* располагаются спереди и сбоку трахеи.

6. *Легочные лимфатические узлы* лежат в области корней легких, в углах ветвления долевых и сегментарных бронхов.

Лимфатические сосуды и узлы легких

Лимфатические сосуды легких подразделяют на поверхностные и глубокие (рис. 11 и 12).

Поверхностные лимфатические сосуды представлены капиллярной сетью в толще легочной плевры и отводящими сосудами. Часть поверхностных лимфатических сосудов вступает в паренхиму легких и соединяется с глубокими лимфатическими сосудами, другая часть следует к лимфатическим узлам в области ворот легких.

Глубокие лимфатические сосуды представлены сетью лимфатических капилляров в соединительно-тканых перегородках легких, в подслизистой оболочке бронхов и отводящими сосудами. Отводящие лимфатические сосуды следуют по адвентиции сосудов, бронхов, соединительнотканым перегородкам, образуя по ходу их лимфатические сплетения, к легочным лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды из этих узлов впадают в бронхолегочные лимфатические узлы, трахеобронхиальные, трахеальные лимфатические узлы.

Отток лимфы из правого легкого осуществляется вначале в легочные, бронхолегочные лимфатические узлы, затем в нижние трахеобронхиальные и правые паратрахеальные лимфатические узлы.

Отток лимфы из верхней доли левого легкого осуществляется в легочные, бронхолегочные, левые трахеобронхиальные лимфатические узлы, узлы дуги аорты. Из нижней доли левого легкого лимфа также оттекает сначала в легочные, бронхолегочные, трахеобронхиальные лимфатические узлы, но затем большая часть лимфы попадает в правые трахеобронхиальные лимфатические узлы

Выносящие лимфатические сосуды трахеальных лимфатических узлов образуют бронхосредостенный ствол, который впадает слева в грудной проток, справа – в правый лимфатический проток.

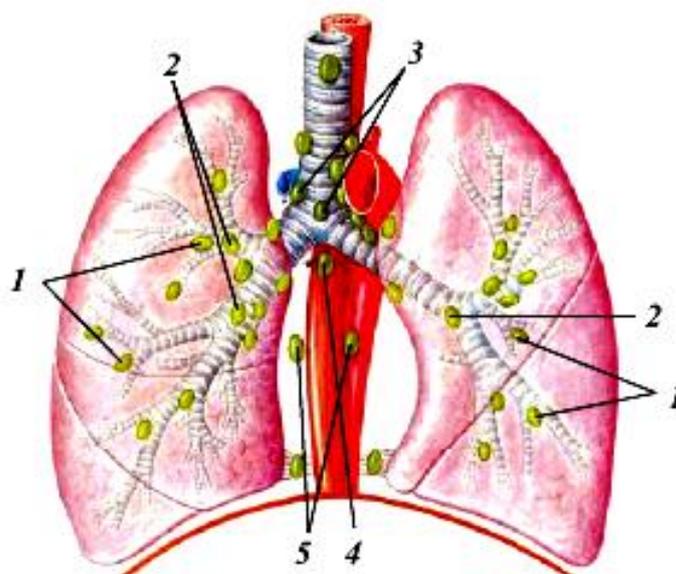


Рис. 11. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у.) легкого:
1 – внутрилегочные л.у.; 2 – бронхолегочные л.у.; 3 – трахеобронхиальные (верхние) л.у.; 4 – трахеобронхиальные (нижние) л.у.; 5 – околопищеводные л.у.

Лимфатические сосуды и узлы пищевода

Лимфатические сосуды пищевода представлены сетью лимфатических капилляров в слизистой, подслизистой, мышечной оболочках. Отводящие лимфатические сосуды от верхней трети пищевода следуют к трахеальным, внутренним яремным, задним средостенным лимфатическим узлам; от средней трети пищевода – к задним средостенным лимфатическим узлам, от нижней трети – к левым желудочным лимфатическим узлам (рис. 12).

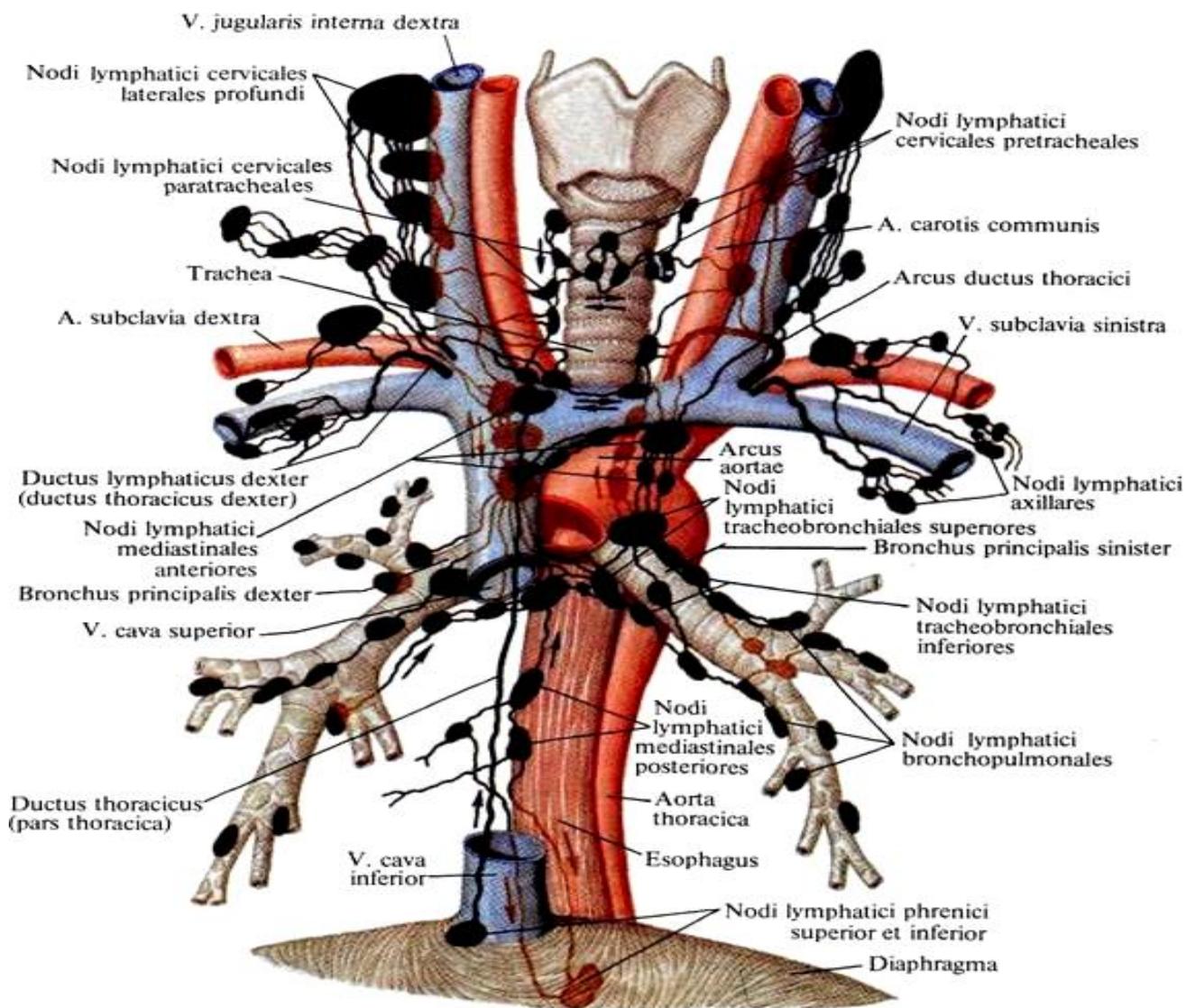


Рис. 12. Лимфатические сосуды и узлы пищевода

Лимфатические сосуды и узлы сердца

Лимфатические сосуды сердца подразделяют на поверхностные и глубокие.

Поверхностные лимфатические сосуды сердца находятся под эпикардом.

Глубокие лимфатические сосуды сердца представлены лимфатическими капиллярными сетями в толще миокарда.

Отводящие лимфатические сосуды следуют по ходу ветвей венечных сосудов. Лимфатические сосуды, сопровождающие левую венечную артерию, следуют к трахеальным и бронхиальным лимфатическим узлам.

Лимфатические сосуды, сопровождающие правую венечную артерию, следуют к передним средостенным лимфатическим узлам средостения, лежащим на дуге аорты близ начала левой общей сонной артерии.

1.2.7. Лимфатические сосуды и узлы нижней конечности

Различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды и лимфатические узлы нижней конечности (рис. 13).

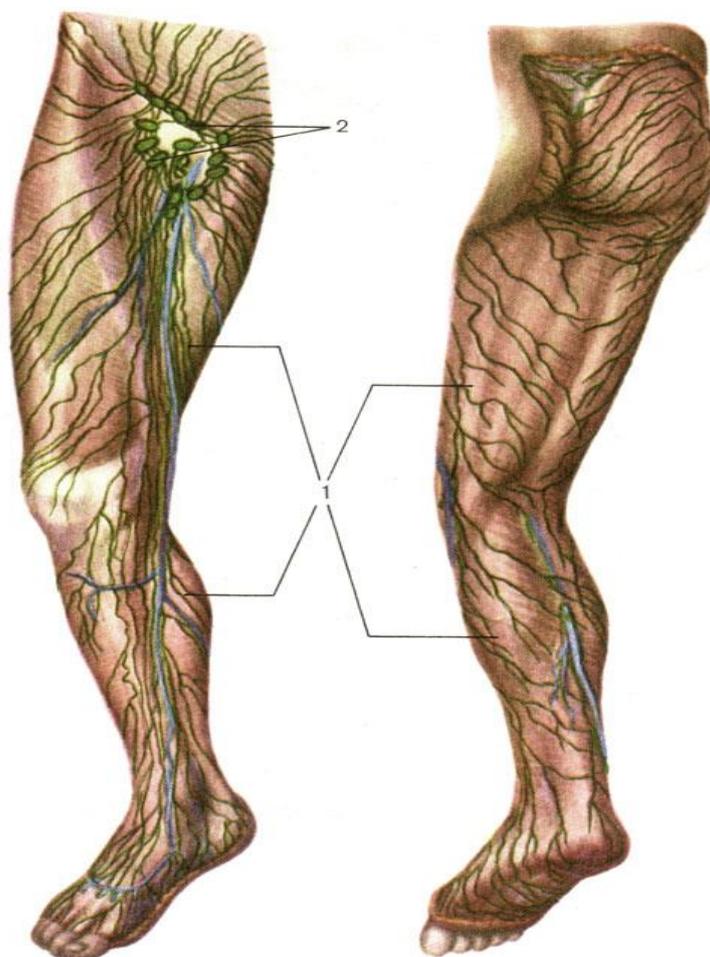


Рис. 13. Лимфатические сосуды и узлы нижней конечности:

1 – поверхностные лимфатические сосуды голени и бедра; 2 – поверхностные паховые лимфатические узлы

Поверхностные лимфатические сосуды собирают лимфу от кожи, подкожной клетчатки заднелатеральной поверхности голени, располагаясь по ходу малой подкожной вены. Часть сосудов прерывается в подколенных лимфатических узлах. Остальные лимфатические сосуды переходят на переднемедиальную поверхность бедра и следуют к поверхностным паховым лимфатическим узлам. По ходу большой подкожной вены следуют лимфатические сосуды, собирающие лимфу от тыла стопы, переднемедиальной поверхности голени, бедра к поверхностным паховым лимфатическим узлам.

Поверхностные лимфатические сосуды нижней конечности начинаются из капиллярных лимфатических сетей тыльной, подошвенной поверхностей стопы. Лимфатические сосуды медиальной поверхности стопы следуют на ме-

диальную поверхность голени, переднемедиальную поверхность бедра, сопровождая большую подкожную вену, и впадают в области скрытой щели в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Лимфатические сосуды от латеральной поверхности стопы идут на заднюю поверхность голени, сопровождая малую подкожную вену до подколенной ямки, где часть лимфатических сосудов впадает в подколенные лимфатические узлы, другая часть переходит на медиальную поверхность бедра, соединяются с поверхностными лимфатическими сосудами, которые следуют к поверхностным паховым лимфатическим узлам.

Поверхностные паховые лимфатические узлы в количестве 12–16 лежат ниже и параллельно паховой связки, в подкожной жировой клетчатке на передней пластинке широкой фасции бедра. Они собирают лимфу от кожи, подкожной клетчатки всей нижней конечности, ягодичной области, промежности, наружных половых органов, нижних отделов брюшной стенки, спины. Из поверхностных лимфатических узлов лимфа по выносящим сосудам поступает в глубокие паховые лимфатические узлы.

Глубокие лимфатические сосуды нижней конечности начинаются от капиллярных сетей мышц, фасций, суставов, костей. На голени они сопровождают глубокие сосуды, по ходу которых лежат единичные лимфатические узлы. Все глубокие лимфатические сосуды голени заканчиваются в подколенных лимфатических узлах.

Лимфатические сосуды тыла стопы следуют по ходу дорсальной артерии стопы, передней большеберцовой артерии в составе сосудисто-нервного пучка передней поверхности голени к передним большеберцовым лимфатическим узлам, лежащим в верхней трети голени, выносящие лимфатические сосуды которых впадают в подколенные лимфатические узлы.

Лимфатические сосуды подошвы образуют задние большеберцовые лимфатические сосуды, которые следуют по ходу одноименной артерии до подколенных лимфатических узлов.

Глубокие паховые лимфатические узлы в количестве 10–15 находятся в клетчатке, окружающей верхние отделы бедренной артерии и вены, под поверхностной пластинкой широкой фасции бедра. Собирают лимфу от поверхностных паховых лимфатических узлов, глубоких тканей нижней конечности, стенок живота, поясничной области. Часть глубоких лимфатических сосудов задней поверхности бедра следует по ходу седалищного нерва и впадает в подвздошные лимфатические узлы. Остальные глубокие лимфатические сосуды от внутренней поверхности бедра, ягодичной области следуют по ходу запира-

тельных сосудов и впадают в подвздошные лимфатические узлы. Лимфа из глубоких паховых лимфатических узлов по выносящим лимфатическим сосудам поступает в подвздошные лимфатические узлы, расположенные по ходу наружных и внутренних подвздошных сосудов.

Подколенные лимфатические узлы располагаются в подколенной ямке в количестве 4–6. Они лежат под фасцией у места впадения малой подкожной вены в подколенную. Из подколенных лимфатических узлов лимфа по выносящим сосудам, следующим по ходу бедренных сосудов, поступает в лимфатический узел Пирогова (лежит в медиальном углу сосудистой лакуны) и в глубокие паховые лимфатические узлы.

Передние большеберцовые лимфатические узлы лежат в верхней трети голени на передней поверхности межкостной перепонки.

Небольшие лимфатические узлы группами и одиночно находятся в разных отделах нижней конечности по ходу лимфатических сосудов.

1.2.8. Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости

Лимфатические узлы брюшной полости подразделяют на париетальные, находящиеся в основном на задней брюшной стенке в забрюшинном пространстве, и висцеральные.

Париетальные лимфатические узлы. На передней брюшной стенке по ходу одноименным кровеносных сосудов располагаются нижние подчревные лимфатические узлы, собирающие лимфу от прилежащих частей прямой, косых, поперечной мышц живота, брюшины, подбрюшинной клетчатки. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов следуют по ходу нижних подчревных кровеносных сосудов к наружным подвздошным лимфатическим узлам, а по ходу верхних надчревных кровеносных сосудов – к окологрудным лимфатическим узлам.

В клетчатке забрюшинного пространства имеется большое количество поясничных лимфатических узлов. Они лежат по бокам брюшной аорты, нижней полой вены, на передней поверхности позвонков и образуют поясничное лимфатическое сплетение, являющееся самым значительным в теле человека. Оно является самым значительным коллектором для лимфатических сосудов нижней конечности, таза. Сюда поступает лимфа от почек, надпочечников, мочеточников, поясничного и крестцового отделов позвоночника, глубоких слоев заднебоковых отделов брюшной стенки, желудка, кишечника, нижних конечностей, стенок и органов таза.

Выносящие лимфатические сосуды поясничного сплетения образуют левый и правый поясничные лимфатические стволы, дающие началу грудному потоку.

Висцеральные лимфатические узлы лежат около внутренних органов. Лимфа от внутренних органов проходит через ряд висцеральных лимфатических узлов 1-, 2-, 3-го порядков и поступает в забрюшинные лимфатические узлы.

Лимфатические узлы 1-го порядка находятся в непосредственной близости от органа: в воротах печени, селезенке, на стенках желудка, кишечника.

Лимфатические узлы 2-го порядка лежат около органов, по ходу артерий, кровоснабжающих данный орган.

Лимфатические узлы 3-го порядка находятся у места начала артерий, кровоснабжающих органы (чревной, верхней, нижней брыжеечных). Данные лимфатические узлы являются регионарными для определенной группы органов. Выделяют основные 3 группы регионарных лимфатических узлов:

Ободочные лимфатические узлы. Находятся у корня нижней брыжеечной артерии, принимают лимфу от левой половины поперечной ободочной, нисходящей ободочной, сигмовидной кишки и верхнего отдела прямой кишки. Лимфа из ободочных лимфатических узлов поступает в околоаортальные, забрюшинные лимфатические узлы.

Верхнебрыжеечные лимфатические узлы. Находятся вокруг начала верхней брыжеечной артерии, принимают лимфу от верхней половины 12-перстной кишки, всей тонкой кишки, слепой, восходящей ободочной кишки, правой половины поперечной ободочной кишки.

Чревные лимфатические узлы. Находятся вокруг чревного ствола, принимают лимфу от желудка, от нижней половины 12-перстной кишки, печени, поджелудочной железы, селезенки.

Выносящие лимфатические сосуды ободочных, верхнебрыжеечных, чревных лимфатических узлов участвуют в образовании кишечного лимфатического ствола.

Лимфатические сосуды и узлы тонкой и толстой кишок

Лимфатические сосуды тонкой и толстой кишок образуют в стенке кишки лимфатические капиллярные сети слизистой, мышечной, серозной оболочек.

Лимфатические сосуды слизистой оболочки тонкой кишки начинаются слепо на вершине кишечной ворсинки в виде млечных синусов, проходят в центре ворсинок и вступают в капиллярную лимфатическую сеть, находящуюся под основанием кишечных желез. Оттуда лимфа следует в капиллярную сеть подслизистой, слизистой оболочек. Выносящие сосуды подслизистой сети

прободают мышечную оболочку, образуют анастомозы с ее лимфатическими капиллярами, вступают в подсерозную основу и идут к брыжеечному краю кишки.

В серозной оболочке имеется сеть лимфатических капилляров и сплетение выносящих сосудов. Лимфа из мышечной оболочки поступает в лимфатические капилляры серозной оболочки, а затем в выносящие лимфатические сосуды серозной оболочки.

Отводящие лимфатические сосуды двенадцатиперстной кишки собираются у ее головки, идут по ходу кровеносных сосудов и впадают в поджелудочно-селезеночные лимфатические узлы. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов следуют к чревным, верхним брыжеечным лимфатическим узлам.

Отводящие сосуды тощей, подвздошных кишок идут в брыжейку двумя рядами, проходя три ряда верхних брыжеечных лимфатических узлов (рис. 14).

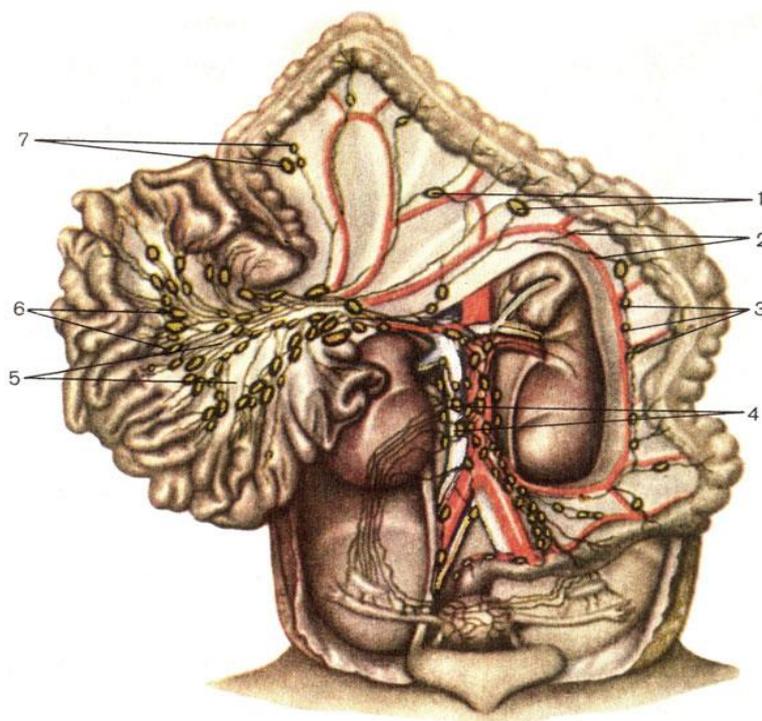


Рис. 14. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у) тонкой и толстой кишок: 1 – средние ободочно-кишечные л. у.; 2 – лимфатические сосуды толстой кишки; 3 – левые ободочно-кишечные лимфатические узлы; 4 – поясничные л.у.; 5 – лимфатические сосуды тонкой кишки; 6 – брыжеечные верхние (центральные) л. у.

Брыжеечные лимфатические узлы самые многочисленные из висцеральных лимфатических узлов брюшной полости, их насчитывают от 66 до 404 узлов. Первый ряд находится между брыжеечным краем кишки и сосудистыми дугами – околокишечные брыжеечные узлы, второй ряд прилежит к стволу и ветвям верхней брыжеечной артерии, третий ряд находится возле начальной

части верхней брыжеечной артерии от нижнего края поджелудочной железы до места отхождения правой ободочной артерии.

Большая часть выносящих лимфатических сосудов этих узлов принимает участие в образовании кишечного ствола, а меньшая – идет к преаортальным лимфатическим узлам. Лимфатические сосуды конечного отдела подвздошной кишки впадают в подвздошно-ободочные лимфатические узлы.

В толстой кишке в связи с отсутствием ворсинок нет млечных синусов. В основном лимфатическая система толстой кишки имеет такое же строение, как и тонкая кишка. Отводящие лимфатические сосуды толстой кишки следуют вместе с кровеносными сосудами, по ходу которых лежат лимфатические узлы в несколько рядов (рис. 15).

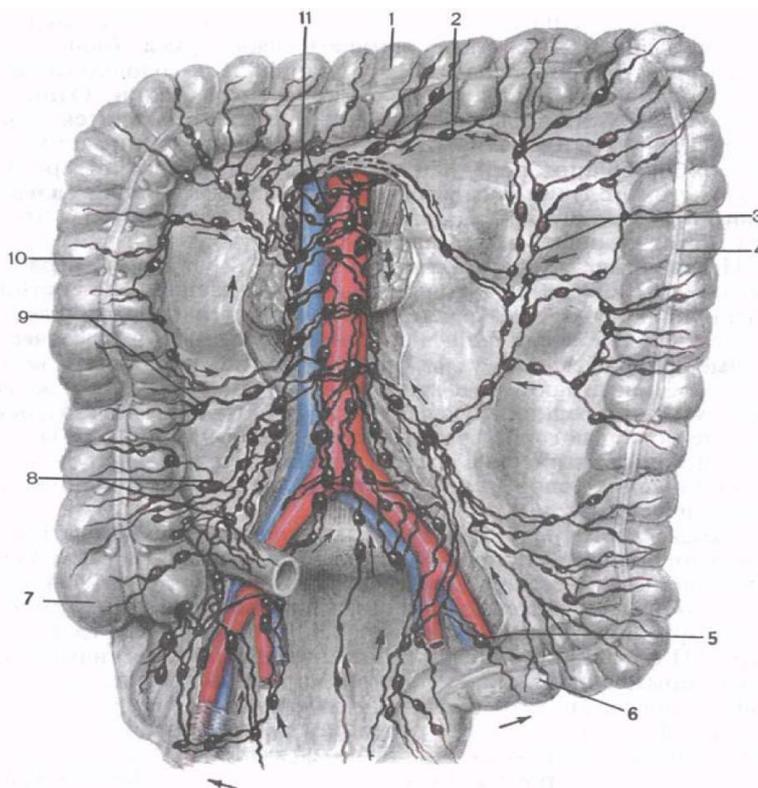


Рис. 15. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у.) толстой кишки. Стрелками показано направление тока лимфы. 1 – поперечная ободочная кишка; 2 – средние околоободочные л. у.; 3 – левые ободочно-кишечные л. у.; 4 – нисходящая ободочная кишка; 5 – сигмовидно-кишечные л. у.; 5 – сигмовидная ободочная кишка; 7 – слепая кишка; 8 – подвздошно-ободочно-кишечные л. у.; 9 – правые ободочно-кишечные л. у.; 10 – восходящая ободочная кишка; 11 – поясничные л. у.

Первый ряд лимфатических узлов находится в подбрюшинном слое кишки. Второй ряд – околокишечные лимфатические узлы, находятся в области артериальных дуг первого порядка. Третий ряд – промежуточные лимфатические узлы, находятся по ходу кровеносных сосудов, идущих к толстой кишке.

Лимфатические узлы толстой кишки делят на 5 групп: нижние брыжеечные, илеоцекальные, правые кишечные, средние кишечные, левые кишечные.

Лимфатические сосуды восходящей ободочной кишки впадают в правые кишечные (ободочные) лимфатические узлы, лежащие около правой кишечной (ободочной) артерии и ее ветвей.

Лимфатические сосуды поперечной ободочной кишки следуют к средним кишечным (ободочным) лимфатическим узлам, лежат возле средней кишечной (ободочной) артерии и ее ветвей.

Лимфатические сосуды от нисходящей ободочной, сигмовидной кишок несут лимфу к левым кишечным (ободочным) и сигмовидным лимфатическим узлам, которые располагаются возле одноименных артерий и их ветвей. В сигмовидные лимфатические узлы поступает лимфа от верхней части прямой кишки.

Выносящие лимфатические сосуды сигмовидных, левых кишечных лимфатических узлов идут к нижним брыжеечным лимфатическим узлам, выносящие лимфатические сосуды которых впадают в поясничные лимфатические узлы. Выносящие лимфатические сосуды от кишечных лимфатических узлов следуют к верхним брыжеечным и поясничным лимфатическим узлам.

Лимфатические сосуды толстой кишки соединяются с лимфатическими сосудами тонкой кишки в области илеоцекального клапана.

Лимфатические сосуды и узлы желудка

Лимфатические капиллярные сети имеются во всех стенках желудка. Лимфатические капилляры слизистой желудка начинаются слепыми выпячиваниями между железами, соединяются между собой и образуют сеть, из которой лимфа поступает в подслизистую сеть, а затем в подсерозную капиллярную лимфатическую сеть. Лимфа из мышечной сети поступает в лимфатические сосуды подслизистого слоя.

Отводящие лимфатические сосуды от малой кривизны, верхней части привратника идут к левым желудочным лимфатическим узлам, лежащие по ходу левой желудочной артерии – к чревным лимфатическим узлам; от дна желудка – к поджелудочно-селезеночным лимфатическим узлам, к чревным лимфатическим узлам; от большой кривизны, привратника через правые желудочные лимфатические узлы – к чревным лимфатическим узлам.

Правые желудочные лимфатические узлы непостоянные, лежат вдоль одноименной артерии. Пилорические лимфатические узлы, лежащие возле привратника, принимают лимфу от привратника, головки поджелудочной железы. От кардиальной части желудка, брюшной части пищевода лимфа следует к кар-

диальным лимфатическим узлам, которые в виде цепочки окружают кардиальную часть желудка (рис. 16).

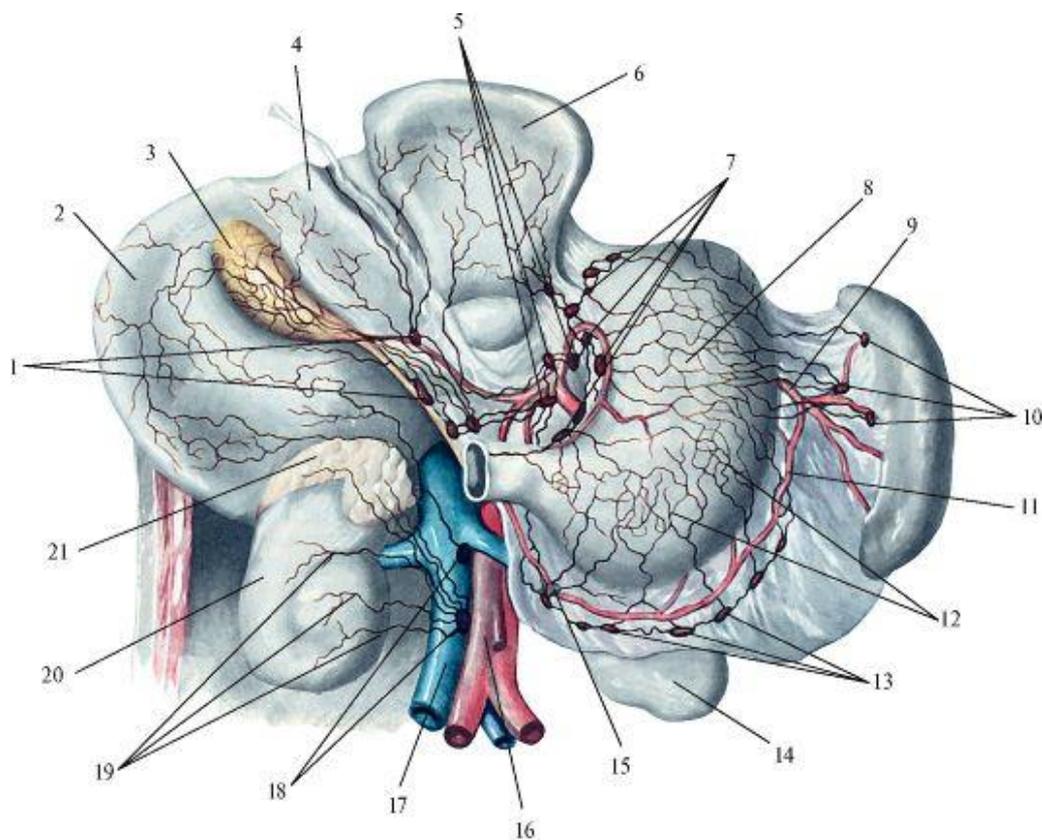


Рис. 16. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у.) желудка:
 1 – печеночные л. у.; 2 – печень; 3 – желчный пузырь; 4 – нижняя поверхность печени; 5 – чревные л.у.; 6 – левая доля печени; 7 – левые желудочные л. у.; 8, 12 – желудок; 9, 11 – левая желудочно-сальниковая артерия; 10 – селезеночные л. у.; 13 – правые желудочно-сальниковые л. у.; 14 – левая почка; 15 – правая желудочно-сальниковая артерия; 16 – аорта; 17 – нижняя полая вена; 18 – поясничные л. у.; 19 – почечные лимфатические сосуды; 20 – правая почка; 21 – правый надпочечник

Лимфатические сосуды и узлы селезенки

Лимфатические сосуды селезенки делятся на поверхностные и глубокие, которые в области ворот селезенки соединяются и идут к поджелудочно-селезеночным лимфатическим узлам. Поджелудочно-селезеночные лимфатические узлы располагаются в воротах селезенки, по ходу селезеночной артерии, на передней и задней поверхностях головки поджелудочной железы, вдоль ее нижнего края. Выносящие сосуды этих узлов идут по ходу селезеночной артерии к чревным лимфатическим узлам (рис. 17).

Лимфатические сосуды и узлы поджелудочной железы

Лимфатические сосуды поджелудочной железы отходят от нее на всем протяжении. Лимфатические сосуды от головки идут к передним и задним поджелудочно-селезеночным лимфатическим узлам, находящимся в области ее головки; от тела железы – в поджелудочно-селезеночные лимфатические узлы, лежащие вдоль селезеночной артерии; от хвоста железы – в поджелудочно-селезеночные лимфатические узлы, находящиеся в области ворот селезенки. От данных лимфатических узлов лимфа далее поступает в чревные лимфатические узлы (рис. 17).

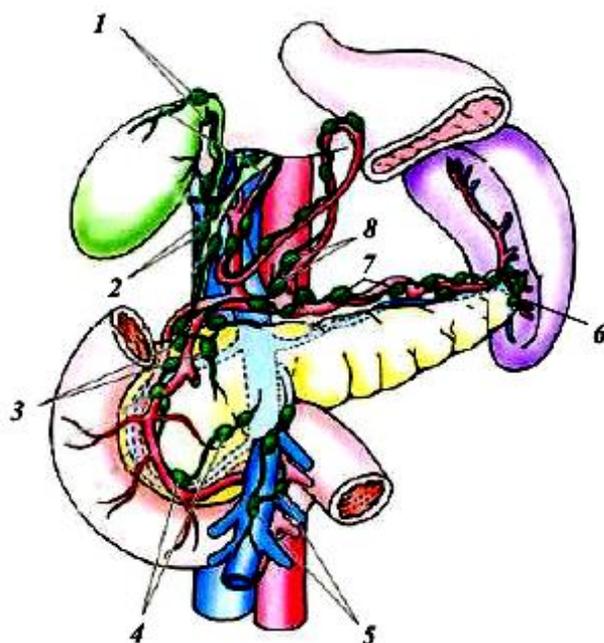


Рис. 17. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у.) поджелудочной железы, селезенки: 1 – л.у. желчного пузыря; 2-печеночные л.у.; 3 – пилорические л.у.; 4 – панкреато-доуденальные л.у.; 5 – верхние брыжеечные л.у.; 6 – селезеночные л.у.; 7 – панкреатические л.у.; 8 – чревные л.у.

Лимфатические сосуды и узлы печени

Лимфатические сосуды печени делятся на поверхностные и глубокие.

Поверхностные лимфатические сосуды находятся между волокнами капсулы, образуют капиллярную сеть. Отводящие лимфатические сосуды идут к воротам печени, где соединяются с глубокими лимфатическими сосудами, и далее следуют к левым желудочным лимфатическим узлам.

Глубокие лимфатические сосуды начинаются сетью капилляров, окружающих дольки. Отводящие лимфатические сосуды сопровождают сосуды, желчные протоки, выходят из печени в области ворот, соединяются с поверхност-

ными лимфатическими сосудами и следуют к печеночным лимфатическим узлам.

Печеночные лимфатические узлы лежат в области ворот печени, возле шейки желчного пузыря. Из печеночных лимфатических узлов лимфа по выносящим лимфатическим сосудам поступает в чревные и поясничные лимфатические узлы (рис. 17).

Лимфатические сосуды и узлы почек

Лимфатические сосуды почек делят на поверхностные и глубокие. Поверхностные сосуды находятся в капсуле почки, глубокие складываются из капиллярных лимфатических сетей мочевых канальцев, которые в области ворот почки соединяются с поверхностными.

Выносящие лимфатические сосуды в составе почечной ножки следуют к поясничным лимфатическим узлам. В данные же лимфатические узлы поступает лимфа от надпочечников, верхних отделов мочеточников, яичников.

1.2.9. Лимфатические сосуды и узлы таза

Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок таза находятся вблизи кровеносных сосудов. Лимфатические узлы таза подразделяются на париетальные и висцеральные (рис. 18, 19).

Париетальные лимфатические узлы лежат по ходу крупных артерий. К ним относятся:

Подвздошные лимфатические узлы. Залегают вокруг общей, наружной, внутренней подвздошных артерий, принимают лимфу от поверхностных и глубоких паховых лимфатических узлов.

Подчревные лимфатические узлы. Лежат по ходу подчревной артерии.

Крестцовые лимфатические узлы. Залегают на передней поверхности крестца, по ходу средней крестцовой артерии. Принимают лимфу от задних стенок таза, от нижних отделов позвоночника.

В подчревные и крестцовые лимфатические узлы поступает лимфа от предстательной железы, семенных пузырьков, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала, матки.

Висцеральные лимфатические узлы. Залегают около тазовых органов и принимают лимфу от всех тазовых органов. Из висцеральных лимфатических узлов большая часть лимфы поступает в париетальные лимфатические узлы таза.

Лимфатические сосуды мочевого пузыря лежат в фасции, мышечном слое, собирают лимфу от капиллярных лимфатических сетей. Соединяются у мужчин с лимфатическими сосудами предстательной железы, семенными пузырьками, мочеиспускательного канала и следуют к лимфатическим узлам мо-

чевого пузыря, лежащим возле него, а затем к подвздошным лимфатическим узлам.

Лимфатические сосуды матки складываются из капиллярных лимфатических сетей всех слоев стенки матки, соединяются с лимфатическими сосудами ее придатков и следуют к околоматочным, околовлагалищным лимфатическим узлам, а затем к наружным подвздошным, поверхностным паховым, поясничным лимфатическим узлам. Лимфатические сосуды шейки матки, верхних 2/3 влагалища следуют к крестцовым, подвздошным лимфатическим узлам. Ряд лимфатических сосудов мышечной оболочки матки идет к лимфатическим узлам мочевого пузыря (рис. 18).

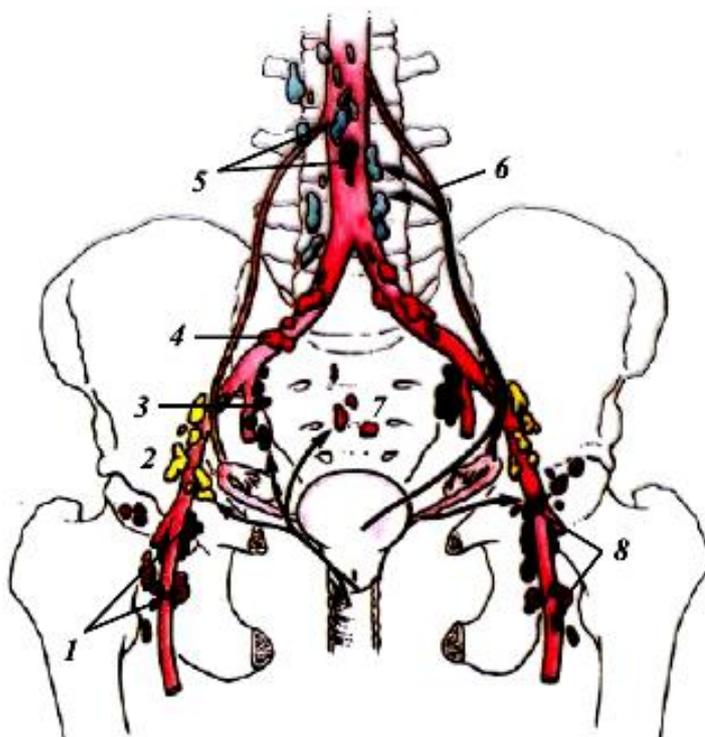


Рис. 18. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у.) женского таза и половых органов: 1, 8 – паховые л.у.; 2 – наружные подвздошные л.у.; 3 – внутренние подвздошные л.у.; 4 – общие подвздошные л.у.; 5 – поясничные л.у.; 6 – яичниковая артерия; 7 – крестцовые л.у.

Лимфатические сосуды прямой кишки складываются из капиллярных сетей ее подслизистого слоя. Лимфатические сосуды от верхнего отдела прямой кишки следуют в верхние прямокишечные лимфатические узлы, лежащие по ходу верхней прямокишечной артерии. От верхних прямокишечных лимфатических узлов лимфа поступает в нижние брыжеечные лимфатические узлы, лежащие вдоль ствола нижней брыжеечной артерии.

Лимфатические сосуды от среднего, нижнего отделов прямой кишки следуют к аноректальным лимфатическим узлам, а затем к крестцовым лимфатическим узлам.

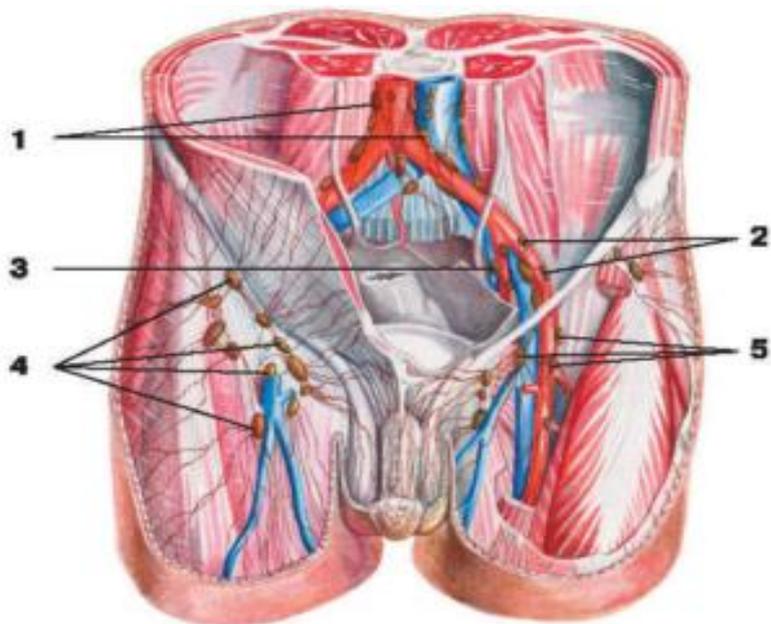


Рис. 19. Лимфатические сосуды и лимфатические узлы (л.у.) мужского таза и половых органов: 1 – поясничные л.у.; 2 и 3 – наружные и внутренние подвздошные л.у.; 4 – глубокие паховые л.у.; 5 – поверхностные паховые л.у.

Лимфатические сосуды яичка складываются из капиллярной лимфатической сети белочной оболочки, паренхимы яичка, соединяются с лимфатическими сосудами придатка и следуют в составе семенного канатика через паховый канал в брюшную полость к подвздошным, поясничным лимфатическим узлам (рис. 19).

ГЛАВА II

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА

Цель занятия: изучить источники развития, классификацию, строение и функциональные характеристики органов кроветворения, а также их возрастную динамику.

Учебное задание и план работы:

1. Классификация органов кроветворения и иммунной защиты. Понятие об антигензависимой и антигеннезависимой дифференцировке.
2. Красный костный мозг: развитие, топография, строение, возрастные изменения. Морфофункциональные отличия красного и желтого костного мозга.
3. Тимус: развитие, топография, строение, морфофизиологические особенности, возрастные изменения.
4. Селезенка: развитие, топография, строение, возрастные изменения.
5. Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем: развитие, топография, строение, возрастные изменения.

2.1. Классификация, функции органов кроветворения и иммунной защиты

Органы кроветворения и иммунной защиты подразделяются на центральные и периферические. К центральным органам относят красный костный мозг и тимус, а к периферическим – селезенку, лимфатические узлы, лимфоидные образования полых внутренних органов (желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей, мочеполовой системы). В этих органах протекают процессы гемо- и лимфопоэза, а также происходят реакции защиты организма от действия антигенов.

В центральных органах происходит антигеннезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов (в тимусе) и В-лимфоцитов (в красном костном мозге). Эта дифференцировка осуществляется под влиянием клеток микроокружения, выделяющих специфические факторы, которые стимулируют образование Т- и В-лимфоцитов из стволовых клеток. Далее зрелые лимфоциты с кровотоком мигрируют в периферические органы и заселяют их Т- и В-зависимые зоны. Там происходит их бласттрансформация и последующая, уже антигензависимая дифференцировка (под влиянием антигена), заканчивающаяся образованием

эффекторных клеток, уничтожающих антиген, а также клеток памяти, несущих информацию о конкретном антигене.

Периферические органы иммунной защиты располагаются в организме в местах, где возможно внедрение в организм чужеродных веществ, то есть на границе организма и внешней среды. Это начальные отделы пищеварительной, дыхательной систем, слизистая кишечника, где находятся скопления лимфоидных клеток в виде миндалин, бляшек, червеобразный отросток слепой кишки (место перехода тонкой кишки в толстую). По ходу лимфатических сосудов лежат лимфатические узлы, где происходит обезвреживание попавших в лимфу чужеродных веществ. По ходу тока крови в систему воротной вены находится селезенка.

Для органов иммунной системы характерно то, что они рано закладываются в онтогенезе и достигают состояния зрелости у новорожденных, отмечается их значительное развитие в детском и подростковом возрастах. С возрастом происходит их инволюция, свойственная в основном для центральных органов иммунной системы. Это выражается в том, что уменьшается количество лимфоидной ткани, которая замещается соединительной, жировой тканью.

2.2. Центральные органы кроветворения и иммунной защиты

Костный мозг

Выделяют желтый и красный костный мозг. Желтый костный мозг находится в диафизах длинных трубчатых костей. Красный костный мозг у взрослого человека находится в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, в эпифизах трубчатых костей. Красный костный мозг составляет около половины всего костного мозга, состоит из миелоидной ткани и гемопоэтических элементов. В нем имеются стволовые клетки, которые являются предшественниками всех клеток крови и лимфы, то есть он является универсальным источником развития всех форменных элементов крови и лимфы, а также местом антигеннезависимой дифференцировки В-лимфоцитов. Строма красного костного мозга представлена 3-х мерной сетью из отростков ретикулярных клеток и ретикулярных волокон. В строме островками располагаются гемопоэтические элементы. Каждый островок состоит из клеток разной степени зрелости, формирующих дифферон (например, эритробластический, мегакариоцитарный, гранулоцитарный, лимфобластический). За созревание клеток дифферона отвечают клетки стромы, вырабатывающие гемопоэтические факторы (интерлейкины, эритропоэтины, колониестимулирующий фактор и др.). В строме находятся многочисленные кровеносные сосуды, среди которых особое место занима-

ют синусоидные (широкие) капилляры, через стенку которых мигрируют зрелые форменные элементы в периферический кровоток.

Желтый костный мозг состоит в основном из жировой ткани и не участвует в образовании клеток крови и лимфы.

Развитие и возрастные особенности. Костный мозг начинает развиваться из мезенхимы с конца 2-го месяца эмбрионального развития в костях эмбриона. С 12-й недели в костном мозге появляются кровеносные сосуды, вокруг которых образуются островки кроветворения. С 20-й недели масса костного мозга увеличивается, он распространяется в сторону эпифизов. В диафизах резорбируются костные перекладины и появляется полость. Жировые клетки появляются после рождения в период с 1-го до 6-го месяцев. К 20–25 годам желтый костный мозг полностью заполняет полость диафизов длинных трубчатых костей.

Вилочковая железа (тимус, зобная железа) является центральным органом иммунной системы и одновременно железой внутренней секреции. В вилочковую железу с током крови поступают стволовые клетки из костного мозга, где дифференцируются в Т-лимфоциты. В процессе дифференцировки большая часть (95%) Т-лимфоцитов, имеющих антигенные детерминанты к собственным тканям организма, отбраковывается (в этих клетках запускается процесс запрограммированной гибели – апоптоз). Дифференцированные Т-лимфоциты с током крови и лимфы попадают в тимусзависимые зоны периферических органов иммунной системы. Как железа внутренней секреции вилочковая железа образует гормоны, которые влияют на функции Т-лимфоцитов.

Вилочковая железа находится в верхней части переднего средостения. Передняя поверхность железы прилежит к задней поверхности рукоятки и тела грудины. Верхняя часть железы может заходить в нижние отделы претрахеального пространства и лежит позади грудинно-подъязычной и грудинно-щитовидной мышц. Задняя поверхность железы прилежит к верхней части перикарда, дуге аорты, верхней полой вене, левой плечеголовной вене.

Вилочковая железа состоит из 2 долей, правой и левой, сросшихся друг с другом в средней части. Имеет соединительнотканную фасцию, от которой внутрь органа отходят междольковые перегородки, разделяющие вещество железы на дольки. В дольках различают корковое вещество, находящиеся на периферии дольки и мозговое вещество, находящееся в центре дольки.

Паренхима коркового вещества состоит из Т-лимфобластов, попадающих сюда с током крови из красного костного мозга. Строма тимуса создает для них оптимальные условия микроокружения для их развития. Клетки стромы - эпи-

телиоретикулоциты вырабатывают ростовые факторы (тимозин, тимопозтин) стимулирующие антигеннезависимую дифференцировку Т-лимфоцитов. В результате этих процессов образуются Т-лимфоциты – хелперы, супрессоры и киллеры, которые мигрируют в периферические лимфоидные органы, где подвергаются антигензависимой дифференцировке.

В мозговом веществе Т-лимфоциты формируют рециркулирующий пул (лимфоциты, которые могут покидать и возвращаться в тимус).

Развитие и возрастные особенности. Развитие вилочковой железы начинается с конца 4-й недели эмбриогенеза. Закладка железы представляет собой парное выпячивание эпителия 3-го, 4-го жаберных карманов. Парные выпячивания растут в каудальном направлении, сближаются друг с другом. Верхняя часть закладки постепенно исчезает, а нижняя часть образует доли железы. На 5-м месяце эмбрионального развития вилочковая железа имеет дольчатое строение, в дольках хорошо различимо корковое и мозговое вещество.

Вилочковая железа развивается раньше всех других органов иммунной системы. В первые 3 года жизни ребенка вилочковая железа растет наиболее интенсивно. После 20 лет масса вилочковой железы уменьшается и подвергается возрастной инволюции. По мере взросления изменяется микроскопическое строение вилочковой железы. До 10 лет в дольках вилочковой железы преобладает корковое вещество. В дальнейшем корковое вещество уменьшается, разрастается жировая ткань, которая у людей старше 50 лет составляет 90 % от массы железы. Но полностью паренхима железы не исчезает, сохраняется в виде островков в жировой ткани.

2.3. Периферические органы кроветворения и иммунной защиты

Селезенка является периферическим органом иммунной системы, имеет форму кофейного зерна и располагается в левом подреберье на уровне IX–XI ребер. Размеры, вес селезенки индивидуальны и физиологически очень изменчивы. Своей длинной осью она располагается почти параллельно нижним ребрам.

В селезенке различают 2 поверхности: диафрагмальную и висцеральную. Диафрагмальная поверхность выпуклая, гладкая обращена к диафрагме. Висцеральная поверхность вогнутая, обращена к внутренним органам и имеет углубления вследствие прилегания к ней соседних внутренних органов – желудка, ободочной кишки, почки. Обе поверхности отделены друг от друга верхним и нижним краями. Верхний край острый, нижний край тупой. Оба края сходятся

у концов селезенки. Имеется задний конец, обращен вверх и назад, закруглен. Передний (нижний) конец более острый, чем задний, выступает вперед. На висцеральной (внутренней) поверхности селезенки располагаются ворота селезенки, куда входят сосуды, нервы, выходят лимфатические сосуды.

Паренхиму селезенки делят на красную пульпу и белую пульпу.

Красная пульпа находится между венозными синусами селезенки и состоит из петель ретикулярной ткани, где находятся эритроциты, лейкоциты, макрофаги. Эритроциты, закончившие жизненный цикл, разрушаются в селезенке и поглощаются макрофагами. Белая пульпа состоит из лимфоидных узелков, расположенных в адвентиции центральной артерии узелка и периартериальных лимфатических влагилиц, представляющих собой скопление лимфоидной ткани по ходу пульпарной артерии селезенки. Белая пульпа составляет 8,5–21 % от массы селезенки.

Основными функциями селезенки являются:

- 1) антигензависимая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов (в белой пульпе);
- 2) кроверазрушающая (в красной пульпе происходит гибель старых и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов);
- 3) депонирующая (здесь находится большой объем крови).

Развитие и возрастные особенности. Селезенка закладывается на 5–6-й неделе эмбрионального развития в виде скопления клеток мезенхимы у корня формирующейся дорсальной брыжейки. Периферические клетки мезенхимы дают начало капсуле и трабекулам, а расположенные более глубоко – ретикулярной ткани. На 6-м месяце развития в селезенке имеется белая и красная пульпы.

У новорожденного селезенка имеет округлую форму, дольчатое строение, вес 9,5 г. К концу 1-го года жизни вес селезенки увеличивается до 24–28 г, количество белой пульпы максимально – 20,9 %. У ребенка 6–10 лет белая пульпа составляет 18,6 %, к 20–30 годам – снижается до 7,7–9,6 %, к 50 годам – не превышает 6,5 % от массы органа. Относительное количество красной пульпы (82–85 %) в течение жизни человека не изменяется.

В пожилом возрасте селезенка уменьшается в размерах, лимфоидных узелков мало, функциональная активность снижается.

Лимфатические узлы являются периферическими органами иммунной системы и лимфатической системы.

Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем

Миндалины расположены в области начальных отделов дыхательной и пищеварительной систем в виде лимфоэпителиального кольца Пирогова-Вальдейера: глоточная, трубные, небные, язычная.

Глоточная миндалина или аденоидная миндалина, одиночная, находится в верхней части задней стенки глотки и в области ее свода. Здесь слизистая оболочка глотки образует поперечные складки, в толще которых находится лимфоидная ткань, образующая миндалину.

Развитие, возрастные особенности. Глоточная миндалина закладывается на 3–4-м месяце эмбрионального развития. У новорожденного миндалина хорошо выражена, начинает бурно развиваться и к концу 1-го года жизни увеличивается вдвое. Лимфоидные узелки появляются на 1-м году жизни. После 30 лет величина миндалины уменьшается.

Трубная миндалина – парная, находится в области глоточного отверстия слуховой трубы. Представляет собой скопления лимфоидной ткани в толще слизистой оболочки. На 1-м году жизни в лимфоидной ткани миндалины появляются узелки с центрами размножения.

Развитие, возрастные особенности. Трубная миндалина закладывается на 7–8-м месяце эмбрионального развития в толще слизистой оболочки глоточного отверстия слуховой трубы в виде отдельных скоплений лимфоидной ткани. У новорожденного миндалина хорошо выражена, достигает своего наибольшего развития в 4–7 лет. С подросткового и юношеского возрастов начинается возрастная инволюция миндалины.

Небная миндалина – парная, находится в миндалинковой ямке между небно-язычной и небно-глоточной дужками, имеет форму миндального ореха. Медиальная поверхность миндалины обращена в сторону зева, на ней имеются около 20 ямочек, в которые открываются миндалинковые крипты. Латеральная поверхность миндалины прилежит к соединительно-тканной капсуле, от которой отходят трабекулы, подразделяющие вещество миндалины на дольки. В веществе миндалины располагаются лимфоидные узелки.

Развитие, возрастные особенности. Небные миндалины закладываются у плодов в 12–14 недель в виде утолщения мезенхимы под эпителием 2-го глоточного кармана. К моменту рождения количество лимфоидной ткани увеличивается, появляются лимфоидные узелки без центров размножения. Центры размножения в лимфоидных узелках появляются после рождения. Максимального развития миндалины достигают к 8–13 годам. После 20–30 лет происходит возрастная инволюция лимфоидной ткани.

Язычная миндалина – непарная, лежит под слизистой оболочкой языка в виде двух скоплений лимфоидной ткани. Поверхность слизистой языка над миндалиной имеет вид бугорков. Между бугорками открываются отверстия крипт, которые находятся в толще языка. В крипты открываются протоки слизистых желез.

Развитие, возрастные особенности. Язычная миндалина появляется на 6–7-м месяце эмбрионального развития в виде единичных скоплений лимфоидной ткани. На 8–9-м месяце развития образуются лимфоидные узелки, количество которых возрастает к моменту рождения. Центры размножения в лимфоидных узелках появляются на 1-м месяце жизни. Их количество увеличивается и в юношеском возрасте достигает максимальной величины. В пожилом возрасте количество лимфоидной ткани уменьшается и замещается соединительной тканью.

Групповые лимфоидные узелки червеобразного отростка находятся в подслизистой и слизистой оболочках червеобразного отростка на всем его протяжении. Закладка лимфоидных узелков происходит на 4-м месяце развития. На 5-м месяце развития лимфоидные узелки хорошо сформированы в виде скоплений лимфоидной ткани округлой формы. Перед рождением или вскоре после рождения в узелках появляются центры размножения. С 16–18 лет в аппендиксе уменьшается количество лимфоидной ткани, увеличивается количество жировой ткани.

Групповые лимфоидные узелки подвздошной кишки (пейровы бляшки) представляют собой скопления лимфоидной ткани в слизистой оболочке стенки подвздошной кишки округлой или овальной формы, состоящие из одиночных лимфоидных узелков. В центре лимфоидных узелков имеются центры размножения. Количество пейровых бляшек достигает своего максимума в подростковом периоде и составляет 33–80.

Скопления лимфоидной ткани в подвздошной кишке появляются на 4-м месяце внутриутробного развития. До рождения их число составляет 5–21. У новорожденного их насчитывается до 30. По мере увеличения возраста количество бляшек уменьшается. В возрасте 40 лет их число составляет 20, старше 60 лет – 15. После 50–60 лет центры размножения в лимфоидных узелках встречаются редко.

Одиночные лимфоидные узелки находятся в слизистой, подслизистой оболочках стенки органов пищеварительной системы, органов дыхания.

Лимфоидные узелки закладываются на 5–6-м месяце эмбрионального развития. У новорожденных детей 1-го года жизни они хорошо развиты. Цен-

тры размножения в узелках появляются непосредственно перед рождением или вскоре после него. К 10–15 годам число лимфоидных узелков увеличивается в сравнении с периодом новорожденности в 2 раза. С юношеского возраста количество узелков постепенно уменьшается.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЕДИНИЦА ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ – ЭТО

- 1) лимфатический капилляр
- 2) лимфатический узел
- 3) лимфангион

2. ГРУДНОЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК ОБРАЗУЕТСЯ В

- 1) грудной полости
- 2) тазовой полости
- 3) брюшной полости

3. ГРУДНОЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК ВПАДАЕТ В

- 1) правый венозный угол
- 2) верхнюю полую вену
- 3) левый венозный угол

4. ПРАВЫЙ ВЕНОЗНЫЙ ПРОТОК ВПАДАЕТ В

- 1) левый венозный угол
- 2) верхнюю полую вену
- 3) правый венозный угол

5. ЛИМФА ОТ МЕДИАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧ- НОСТИ ПОСТУПАЕТ В

- 1) локтевые лимфатические узлы
- 2) надключичные лимфатические узлы
- 3) подмышечные лимфатические узлы

6. ЛИМФА ОТ МЕДИАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНО- СТИ ПОСТУПАЕТ В

- 1) подколенные лимфатические узлы
- 2) подвздошные лимфатические узлы
- 3) паховые лимфатические узлы

7. ЛИМФА ОТ НИЖНЕЙ ПОЛОВИНЫ БРЮШНОЙ СТЕНКИ ПОСТУПАЕТ В

- 1) подвздошные лимфатические узлы
- 2) подмышечные лимфатические узлы
- 3) паховые лимфатические узлы

8. ЛИМФА ОТ ВЕРХНЕЙ ПОЛОВИНЫ БРЮШНОЙ СТЕНКИ ПОСТУПАЕТ В

- 1) паховые лимфатические узлы
- 2) подвздошные лимфатические узлы
- 3) подмышечные лимфатические узлы.

9. КОРНИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ – ЭТО

- 1) лимфатические капилляры.
- 2) лимфатические сосуды
- 3) лимфатические узлы

10. К ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОТНОСЯТ

- 1) лимфатические капилляры
- 2) лимфатические узлы
- 3) миндалины

11. ГРУДНОЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК СОБИРАЕТ ЛИМФУ ОТ

- 1) левой половины головы
- 2) левой верхней конечности
- 3) правой нижней конечности

12. ПРАВЫЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК СОБИРАЕТ ЛИМФУ ОТ

- 1) правой половины шеи
- 2) правой половины грудной клетки
- 3) правой нижней конечности

13. ПРАВЫЙ ЯРЕМНЫЙ СТВОЛ СОБИРАЕТ ЛИМФУ ОТ

- 1) правой половины головы
- 2) правой половины грудной клетки
- 3) левой верхней конечности

14. ЛЕВЫЙ БРОНХОМЕДИАСТИНАЛЬНЫЙ СТВОЛ СОБИРАЕТ
ЛИМФУ ОТ

- 1) левой верхней конечности
- 2) правой половины грудной клетки
- 3) левой половины головы

15. Т-ЛИМФОЦИТЫ ИЗ ТИМУСА МИГРИРУЮТ В

- 1) корковое вещество лимфатического узла
- 2) паракортикальную зону лимфатического узла
- 3) мозговое вещество лимфатического узла

16. АНТИГЕННЕЗАВИСИМАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА В-ЛИМФОЦИТОВ ПРО-
ИСХОДИТ В

- 1) тимусе
- 2) красном костном мозге
- 3) селезенке
- 4) желтом костном мозге
- 5) миндалинах

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1. Во время операции у больного были удалены подчелюстные лимфатические узлы.

Определить от каких органов будет нарушен отток лимфы.

Задача № 2. При обследовании у больной обнаружена опухоль верхнего сектора молочной железы.

Указать лимфатические узлы, которые необходимо удалить в первую очередь при оперативном вмешательстве.

Задача № 3. К врачу обратился больной с жалобой на сильную боль в ухе. При осмотре обнаружен гнойник наружного слухового прохода.

Указать лимфатические узлы, которые должен проверить врач до проведения оперативного вмешательства.

Задача № 4. У больного при операции обнаружена опухоль в области малой кривизны, вблизи привратника желудка.

Указать регионарные лимфатические узлы, которые нужно удалить для предотвращения метастазирования.

Задача № 5. У больного обнаружен панариций (воспаление ногтевого ложа) 1-го пальца кисти.

Указать лимфатические узлы, которые должен проверить врач, чтобы определить степень распространения гнойного процесса.

Задача № 6. У больной выявлена опухоль шейки матки.

Указать лимфатические узлы, которые нужно проверить, чтобы определить распространение возможных метастазов.

Задача № 7. К врачу обратился больной, у которого после ушиба IV пальца стопы произошло его нагноение.

Указать лимфатические узлы, которые должен проверить врач для определения возможного распространения инфекции из области воспаления.

Задача № 8. Врач при осмотре больной обнаружил опухоль кожи в области анального отверстия.

Указать лимфатические узлы, которые нужно проверить врачу.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

Задача № 1.

После удаления у больного подчелюстных лимфатических узлов отток лимфы будет нарушен от передних отделов языка, подъязычной железы, полости рта, десен.

Задача № 2.

При оперативном вмешательстве после обнаружения опухоли верхнего сектора молочной железы у больной необходимо удалить подмышечные лимфатические узлы.

Задача № 3.

При обнаружении гнойника наружного слухового прохода до проведения оперативного вмешательства врач должен проверить у больного передние, нижние, задние ушные, затылочные лимфатические узлы.

Задача № 4.

При операции опухоли в области малой кривизны, вблизи привратника желудка врач вместе с опухолью должен удалить левые желудочные, чревные лимфатические узлы.

Задача № 5.

При панариции врач должен проверить у больного подмышечные, подключичные лимфатические узлы.

Задача № 6.

При опухоли шейки матки врач должен проверить у больной состояние подвздошных, паховых лимфатических узлов.

Задача № 7.

После ушиба пальца стопы врач должен проверить у больного состояние подколенных лимфатических узлов.

Задача № 8.

При обнаружении опухоли кожи в области анального отверстия врач должен проверить паховые лимфатические узлы.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Номер задания	Номер ответа	Номер задания	Номер ответа
1	3	9	1
2	3	10	1, 2
3	3	11	1, 2
4	3	12	1, 2
5	3	13	1
6	3	14	1
7	3	15	2
8	3	16	2

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – СПб.: СПб МАПО, 2011. – 720 с.
2. Анатомия человека: учебник в 3-х томах. Том 2 / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк, С.В. Клочкова. – М., 2015. – 216 с.

Дополнительная:

1. Анатомия человека: учебник в 3-х томах. Спланхнология и сердечно-сосудистая система / И.В. Гайворонский, Л.Л. Колесников, Г.И. Ничипорук, В.И. Филимонова, А.Г. Цыбулькин, А.В. Чукбар, В.В. Шилкин; под ред. Л.Л. Колесникова. – М., 2014. – 320 с.
2. Анатомия человека. Фотографический атлас: учебное пособие в 3-х томах. Том 2. Сердечно-сосудистая система. Лимфатическая система / Э.И. Борзяк, Г. Хагенс, И.Н. Пугалова. – М., 2015. – 368 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА.....	3
1.1. Общий план строения, функции лимфатической системы	3
1.2. Лимфатическая система органов и областей тела ..	22
1.2.1. Лимфатическая система кожи	22
1.2.2. Лимфатическая система молочной железы	24
1.2.3. Лимфатическая система опорно-двигательного аппарата	25
1.2.4. Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи	26
1.2.5. Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности	30
1.2.6. Лимфатические сосуды и узлы грудной полости	33
1.2.7. Лимфатические сосуды и узлы нижней конечности	37
1.2.8. Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости	39
1.2.9. Лимфатические сосуды и узлы таза	46
Глава II. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА	.
.....	49
2.1. Классификация, функции органов кроветворения и иммунной защиты	49
2.2. Центральные органы кроветворения и иммунной защиты.....	50
2.3. Периферические органы кроветворения и иммунной защиты	52
Тестовые задания	57
Ситуационные задачи	60
Ответы к ситуационным задачам	61
Эталоны ответов на тестовые задания	62
Рекомендуемая литература	63

Учебное издание

Л.В. Савельева, Е.Ю. Варакута

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ
ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ОРГАНОВ КРОВЕ-
ТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА**

Учебное пособие

Редактор И.А. Зеленская
Обложка И.Г. Забоенкова
Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(382-2) 51-41-53
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 16.01.19 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. л. 4. Авт. л. 2,6
Тираж 50 экз. Заказ № 5

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru