

ГБОУ ВПО «Кировская ГМА»
Министерства здравоохранения РФ
Кафедра анатомии

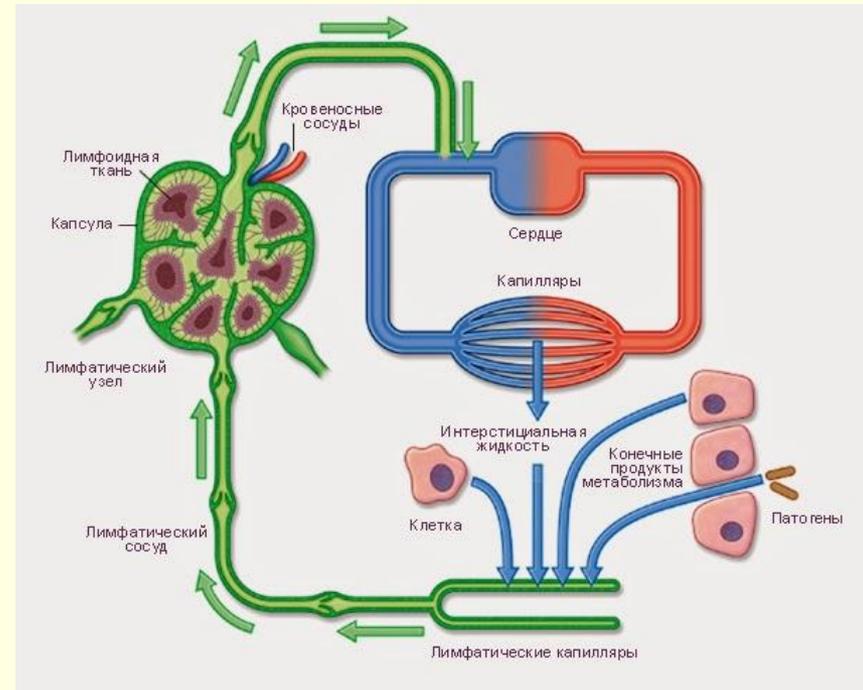


АНАТОМИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Лекция доцента Н.Л.Мальцевой

Лимфатическая система

- Представляет собой слепой дополнительный приток венозного русла.
- Является частью сосудистой системы, имеет общее с ней развитие.
- Фактор развития – влияние продуктов метаболизма, взвешенных в воде инородных частиц, чужеродных белков, которые не всасываются в кровеносное русло.



История развития лимфологии

- Более 300 лет назад – в **17 веке** **O.Rudbeck** и **T. Bartolinus** сформулировали положение о существовании в организме животных и человека особой лимфатической системы.
- Анатомия лимфатической системы в СССР разработана трудами лимфологов под руководством акад. **Д.А. Жданова**, вышедшего из школы **Г.М. Иосифова**.

Функции

■ Дренажная

- дренаж тканей, т.е. удаление избытка жидкости, элиминация растворенных в ней высокомолекулярных (крупнодисперсных) белков и липидов, которые не могут проникать в гемокапилляры,
- дополнительный дренаж воды и кристаллоидов.

■ Транспортная – перенос органических и неорганических веществ, микроэлементов, лимфоцитов

Функции

■ Резорбционная:

- рассасывание инфильтратов при воспалительных процессах, очистка очагов нагноения;
- вывод эндогенных и экзогенных токсических веществ белковой и иной природы;
- вывод из тканей относительно крупных инородных частиц, бактерий – живых и погибших.

Функции лимфатической системы

- **Иммуногенная, барьерная** – т.к. осуществляет лимфопоэз, продукцию лимфоидных элементов (лимфоцитов), обеспечивает формирование гуморального и клеточного иммунитета.
- **Является объектом метастазирования** при опухолевых процессах.
- **Емкостная** – депонирование жидкой части крови.

Филогенез лимфатической системы

Тесно связан с развитием кровеносной системы, приспособлением органов дыхания к окружающей среде, развитием мускулатуры.

Усовершенствование лимфатической системы проявлялось: 1) в уменьшении роли лимфатических сердец (до их полного исчезновения); 2) в появлении и увеличении количества лимфоузлов.

- **У рыб** – лимфатическое сердце, нет лимфатических узлов.
- **У земноводных** – передняя и задняя пары лимфатических сердец (на границе туловища и конечностей), появляются лимфатические фолликулы в слизистых (концентрация лимфатической ткани).

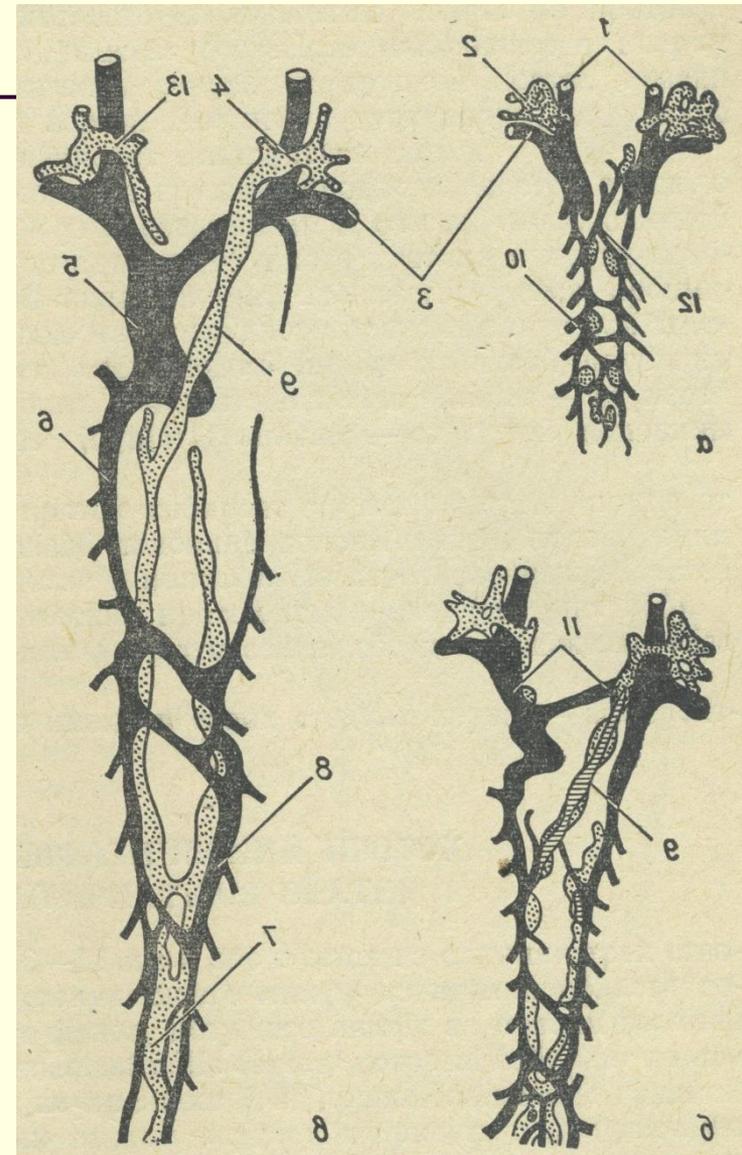
Филогенез лимфатической системы

- **У рептилий** – только задняя пара лимфатических сердец, много лимфатических сосудов.
- **У птиц** – уменьшение роли лимфатических сердец, есть несколько лимфатических узлов.
- **У млекопитающих** – полная редукция лимфатических сердец (связана с наличием диафрагмы, мощной скелетной мускулатуры), лимфатические сосуды с клапанами, развитие грудного лимфатического протока. У приматов растет число лимфоузлов.
- **У человека** – наибольшее число лимфоузлов, клапанов в л/с, особенно нижних конечностей.

Эмбриогенез лимфатической системы

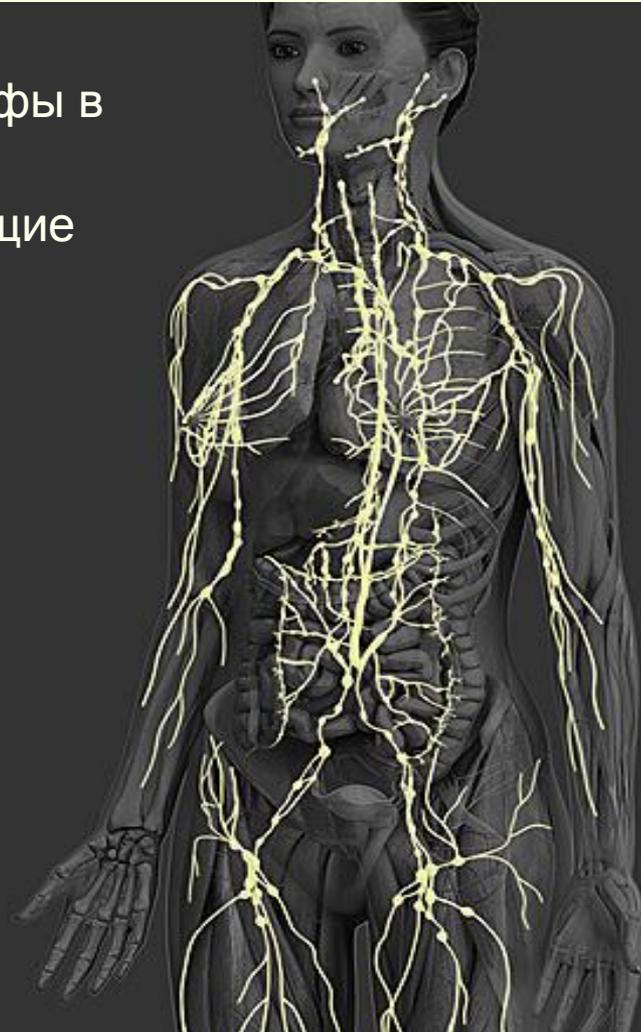
- а – появление 6-ти мезенхимальных лимфатических мешков вдоль вен (2-й месяц развития по Эри) – 2 яремных, 1 забрюшинный (у корня брыжейки), 1 cisterna chyli, 2 подвздошных. Яремные мешки дают развитие лимфатических сосудов на голове и шее.
- б – слияние яремных мешков и cisterna chyli – формирование грудного протока. Забрюшинный мешок дает брыжеечные лимфатические сосуды.
- в – образование грудного и правого лимфатического протока.

Вариант развития – 2 грудных протока.



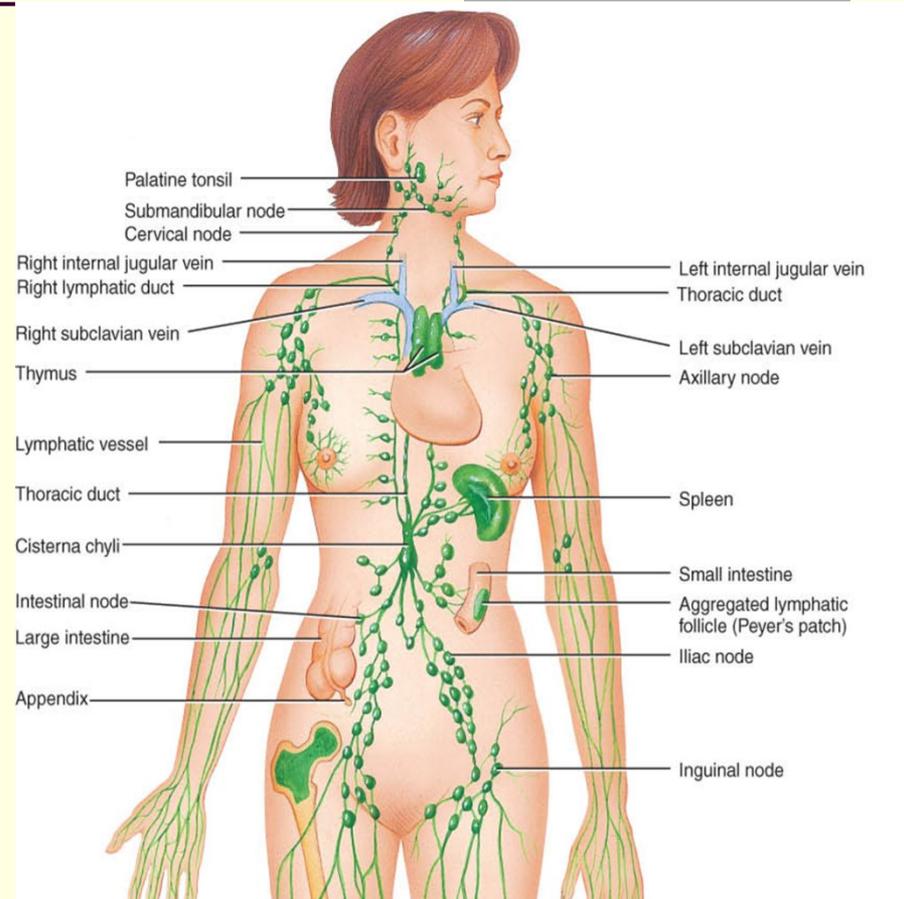
План строения лимфатической системы

- Пути транспорта лимфы в венозное русло.
- Органы, продуцирующие лимфоциты.



Пути транспорта лимфы в венозное русло

- Лимфокапилляры
- Посткапилляры
- Лимфатические сосуды
 - начальные
 - собирающие
 - отводящие
 - делятся на **второстепенные и коллекторы** (по Г.М. Иосифову), которые впадают в **стволы** (в количестве 5) и в 2 конечных лимфатических протока.

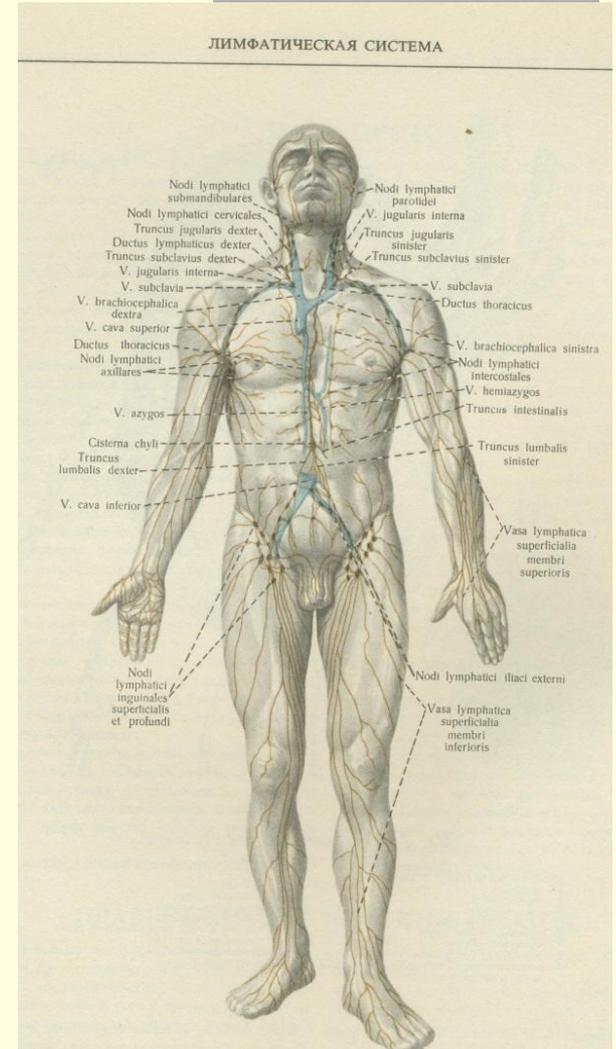


Лимфатические стволы и протоки *trunci et ductus lymphatici*

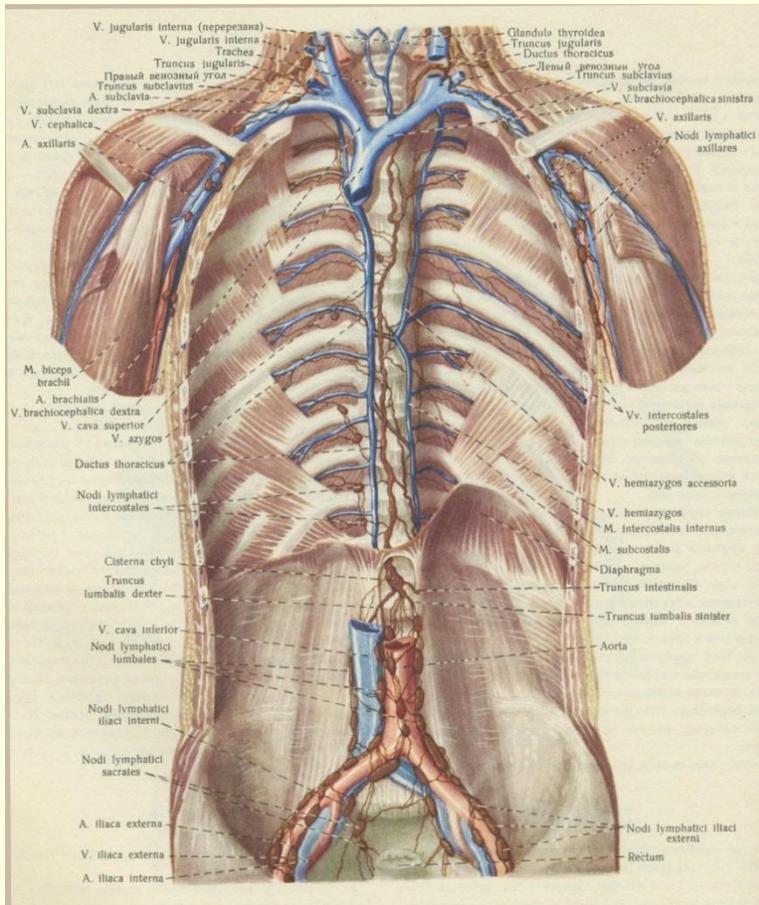
- Яремный ствол ***truncus jugularis***
- Подключичный ствол ***truncus subclavius***
- Бронхосредостенный ствол ***truncus bronchomediastinalis***
- Поясничный ствол ***truncus lumbalis***
- Кишечные стволы ***trunci intestinales*** (непостоянные)
- Грудной проток ***ductus thoracicus***
- Правый лимфатический проток ***ductus lymphaticus dexter (ductus thoracicus dexter)***

Грудной проток *ductus thoracicus*

- Собирает $\frac{3}{4}$ всей лимфы.
- Длина 30-41см, начинается на уровне LII - ThXI.
- Формирование грудного лимфатического протока:
 - Поясничные стволы *truncus lumbalis*,
 - Кишечные стволы *trunci intestinales* (непостоянные).
- Начало - цистерна грудного протока *cisterna chyli*.
- Проникает в грудную полость через *hiatus aorticus diaphragmae*, срастаясь с правой ножкой диафрагмы (ее сокращения способствуют продвижению лимфы).



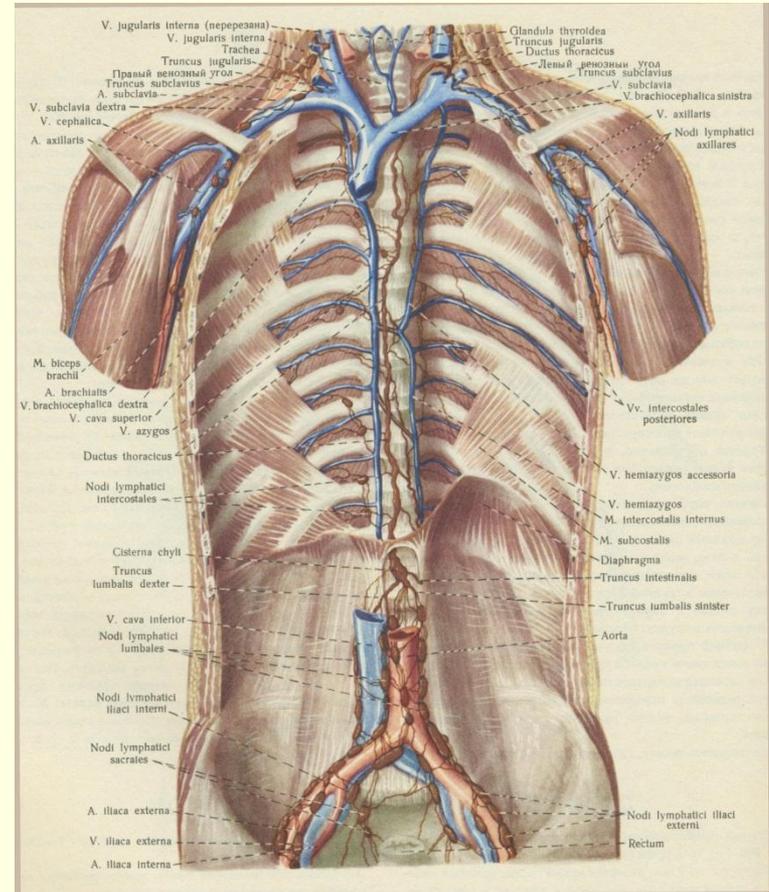
Топография и формирование грудного лимфатического протока



- В грудной полости располагается справа от грудной аорты, спереди от позвоночника, позади пищевода, выше – позади дуги аорты.
- На уровне ThV-ThIII отклоняется влево, на уровне CVII вливается в *angulus venosus sinister* (левый венозный угол). В месте впадения образуется дуга грудного протока *arcus ductus thoracici*, здесь расположены складки, препятствующие проникновению крови.
- Выделяют части:
 - Брюшная часть *pars abdominalis*.
 - Грудная часть *pars thoracica*.
 - Шейная часть *pars cervicalis (pars colli)*
- В шейной части впадение стволов
 - *truncus jugularis sinister*
 - *truncus subclavius sinister*
 - *truncus bronchomediastinalis sinister*.

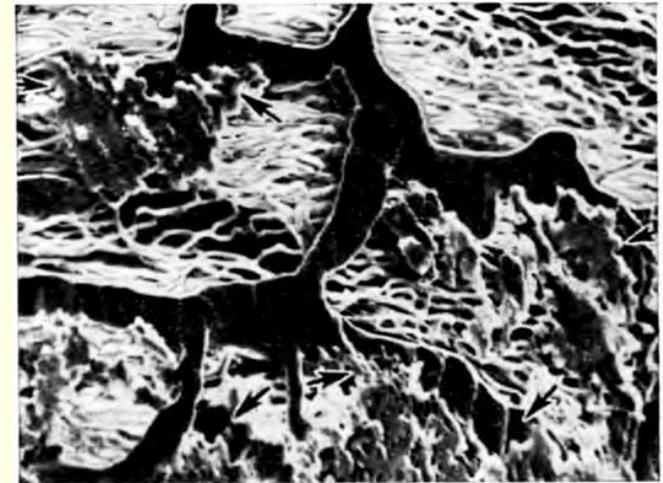
Топография и формирование правого лимфатического протока

- **Формирование:**
 - Правый яремный ствол ***truncus jugularis dexter***.
 - Правый подключичный ствол ***truncus subclavius dexter***.
 - Правый бронхосредостенный ствол ***truncus bronchomediastinalis dexter***.
- Правый лимфатический проток (10-12 мм) ***ductus lymphaticus dexter (ductus thoracicus dexter)*** – впадает в правый венозный угол.



Строение лимфокапилляра

- Один слой эндотелия.
- Нет базальной мембраны.
- Расширяющиеся щели между клетками эндотелия.
- Форма - петлистая (сетчатая), слепая трубчатая, синусоидная, шаровидная, по типу «разветвленного корня», «пальцы перчатки» и др.
- Выраженная органная специфичность - больше, чем в гемокапиллярах.
- Диаметр – 12 – 40 мкм (гемокапилляр – 5-8 мкм).
- Является одним из звеньев микроциркуляторного русла.



Функция лимфокапилляра

- Дренаж, резорбция.
- Поддержание гомеостаза в тканях - лимфокапилляры функционируют под действием местных ауторегуляторных механизмов, которые обеспечивают непрерывность лимфооттока и меняют его интенсивность в зависимости от меняющихся условий.

Посткапилляры

- Выявлены исследователем микроциркуляторного русла акад. В.В.Куприяновым.
- Строение стенки: эндотелий, гладкомышечные клетки, соединительнотканые элементы.
- Способность не только к транспорту, но и к забору интерстициальной жидкости путем резорбции и фильтрации.
- Появление клапанов (по В.В.Куприянову) – инвагинация дистального отрезка эндотелия в просвет проксимального отрезка.

Лимфатические сосуды

- Слияние от 2-х до 8-9 посткапилляров в начальный (собирающий) лимфатический сосуд.
- Развитие 3-слойной стенки у лимфатического сосуда среднего калибра.
- Наличие клапанов, состоящих из дупликатуры эндотелия.
- **Начальные** л/с – располагаются независимо от кровеносных сосудов, **собирающие** и **отводящие** – вблизи от них, **коллекторы** – всегда в составе сосудисто-нервного пучка.
- Диаметр собирающих и отводящих л/с – 0,3 – 1мм.

Клапаны

- Причина возникновения большого количества клапанов - затрудненные условия движения лимфы:
 - 1) лимфа более вязкая, чем кровь;
 - 2) в лимфокапилляр не нагнетается содержимое (в гемокапилляре – поступает из прекапилляра).
- Клапаны исключают хаотичное распределение лимфы, придают ее движению равномерный поступательный характер, препятствуют ретроградному току лимфы.
- **Лимфангион** – часть л/с, расположенная между основаниями 2-х соседних клапанов («четкообразный вид л/с»).

Лимфатический сосуд в составе сосудисто-нервного пучка



Компоненты сосудисто-нервного пучка приводились выше (рис. 189,а):

I — артерия,

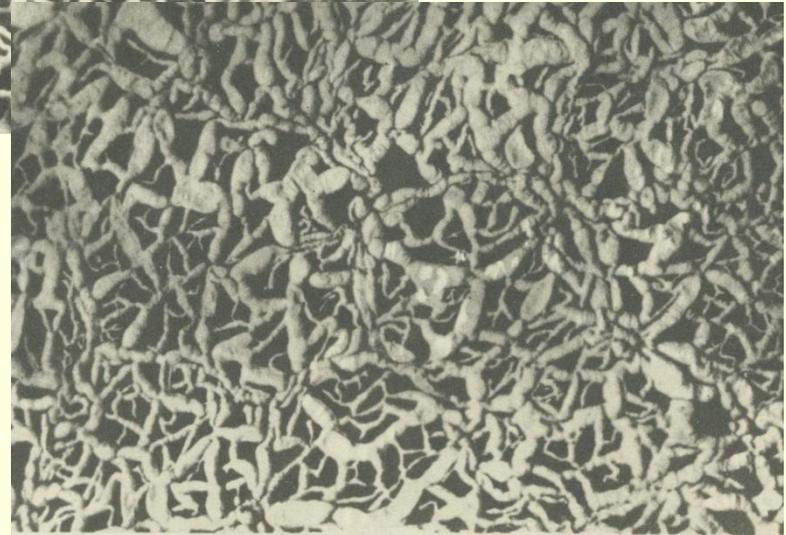
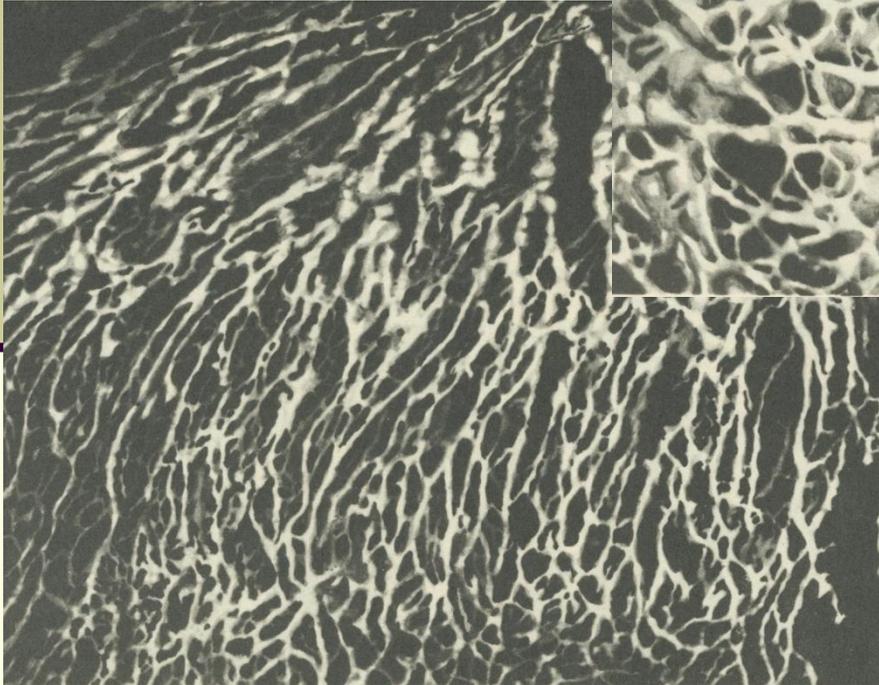
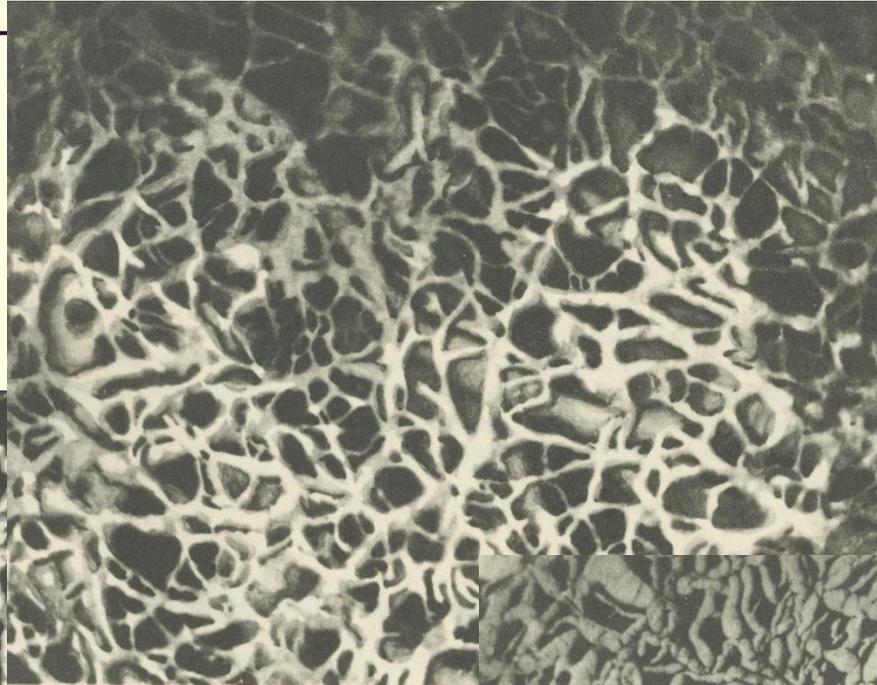
II — вена,

III — лимфатический сосуд,

IV — нервы.

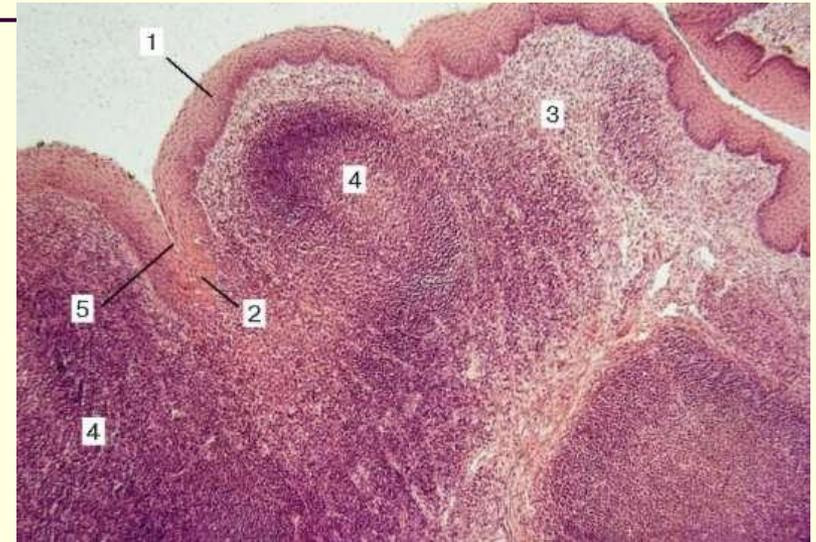
Теперь снимок иллюстрирует общий вид лимфатического сосуда

Лимфатические сосуды



Органы, продуцирующие лимфоциты

- Лимфатические узлы.
- Лимфоидные органы слизистых – *folliculi lymphatici solitarii, aggregati, tonsillae* (см. рисунок), *appendix vermiformis*.
- Центральные органы иммунной системы – селезенка, вилочковая железа, красный костный мозг.



- 1 - многослойный плоский эпителий
- 2 - многослойный плоский эпителий, инфильтрированный лимфоцитами
- 3 – собственная пластинка слизистой
- 4 – лимфоидные узелки
- 5 - крипта

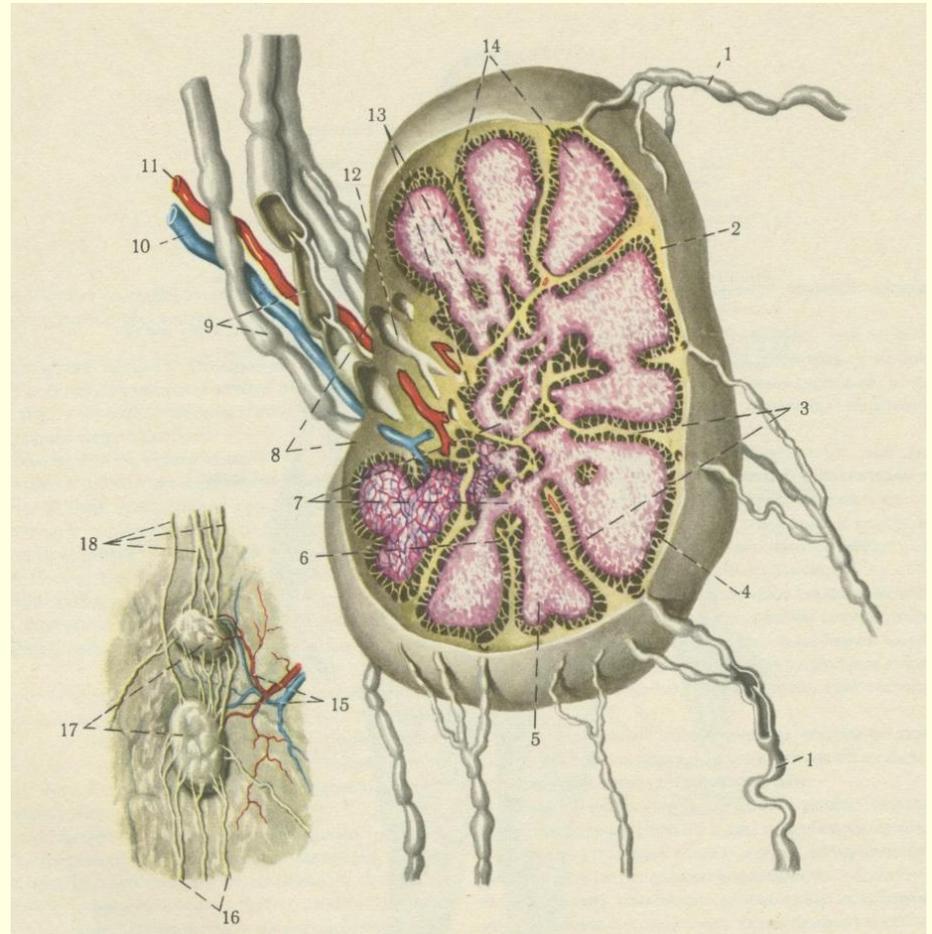
Лимфоидная (иммунная) система

Systema lymphoideum

- Первичные лимфоидные органы *organa lymphoidea primaria*.
 - Костный мозг *medulla ossium*.
 - Тимус *thymus* (доля *lobus*, дольки тимуса *lobuli thymi*, корковое вещество *cortex thymi*, мозговое вещество *medulla thymi*).
- Вторичные лимфоидные органы *organa lymphoidea secundaria*.
 - Селезенка *splen (lien)*.
 - Глоточное лимфоидное кольцо (кольцо Пирогова-Вальдейера) *anulus lymphoideus pharyngis (Waldeyer's)*.
 - Лимфатический узел *nodus lymphoideus (nodus lymphaticus; lymphonodus)*.
 - Одиночные лимфоидные узелки *noduli lymphoidei solitarii*.
 - Групповые лимфоидные узелки - лимфоидная бляшка (Пейерова бляшка) *noduli lymphoidei aggregati (Peyer's)*.
 - Лимфоидные узелки червеобразного отростка *noduli lymphoidei aggregati appendicis vermiformis*.

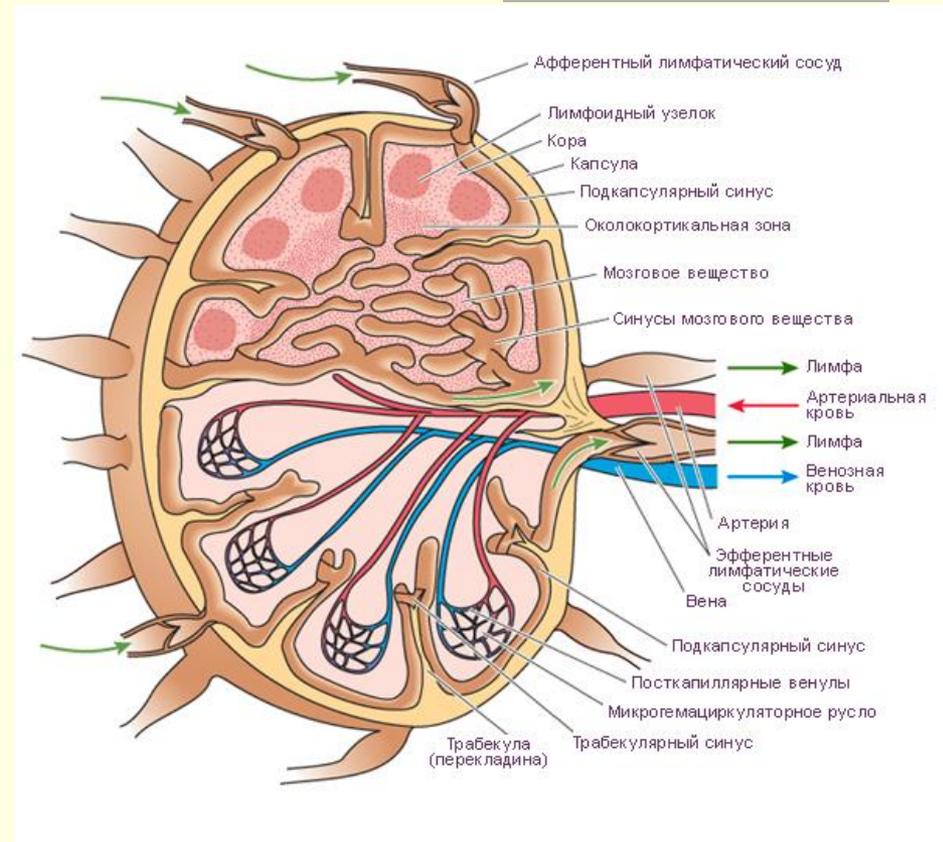
Строение лимфатического узла

- Капсула – *capsula*.
- Трабекулы – *trabeculae*.
- Ворота – *hilum*.
- Кортикальное вещество – *cortex*.
- Мозговое вещество – *medulla*.



Строение лимфатического узла

- Приносящие (афферентные) лимфатические сосуды
- Краевые (подкапсулярные) синусы
- Синусы мозгового вещества
- Выносящие (эфферентные) лимфатические сосуды



Закономерности расположения лимфатических узлов

- На сгибательной поверхности тела, вдоль крупных сосудов.
- Группы л/у находятся вблизи наиболее подвижных отделов скелета (где происходит замедление тока лимфы - вблизи суставов, в поясничном отделе позвоночника), у корня артерий, питающих орган.
- Количество л/у зависит от качества лимфы, поступающей от органа (чем сложнее состав лимфы, тем больше л/узлов – например, брыжеечных).



Классификация лимфатических узлов

- **Частные органы** (в месте отхождения внутриорганных артерий) - 0,5/0,5см
- **Общие органы** (через них проходит отток от целого органа) – 0,5/0,7см
- **Региональные** (регионарные) - собирают лимфу от 5 – 7 органов одновременно, неправильной формы, от 1,0/1,0 до 1,0/2,0см. Создают возможность перехода патологического процесса с органа на орган.

Региональные лимфатические узлы *nodi lymphoidei regionales*

- Лимфатические узлы головы и шеи - *nodi lymphoidei capitis et colli*
- Лимфатические узлы верхней конечности - *nodi lymphoidei membri superioris*
- Лимфатические узлы груди - *nodi lymphoidei thoracis*
- Лимфатические узлы брюшной полости - *nodi lymphoidei abdominis*
- Лимфатические узлы таза - *nodi lymphoidei pelvis*
- Лимфатические узлы нижней конечности - *nodi lymphoidei membri inferioris*

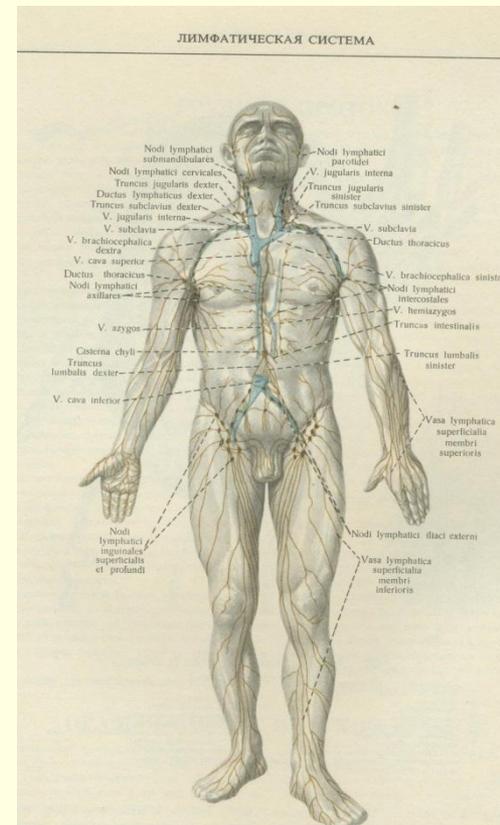
Примеры региональных лимфатических узлов *nodi* *lymphoidei regionales*

- Яремно-двубрюшный (язык, небо, слюнные железы, гортань, глотка, щитовидная железа).
- Яремно-лопаточно-подъязычный (щитовидная, паращитовидная и вилочковая железа, гортань, глотка)
- Группы лимфоузлов: подкрыльцовые, паховые, парастернальные, поясничные и др.

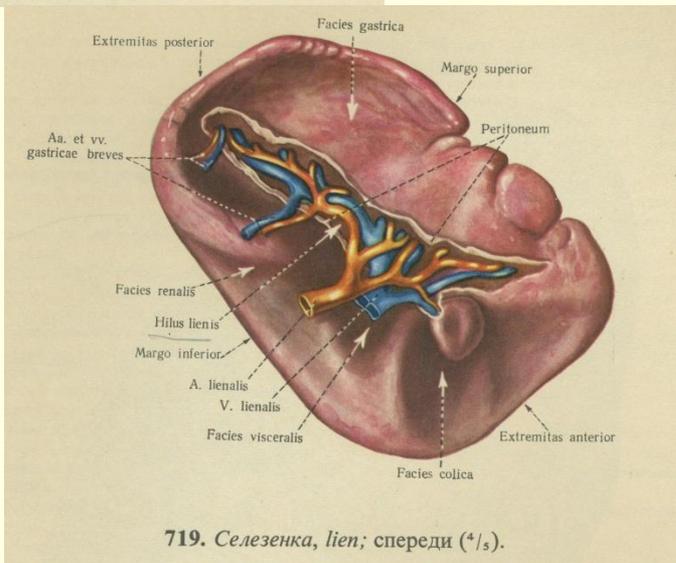
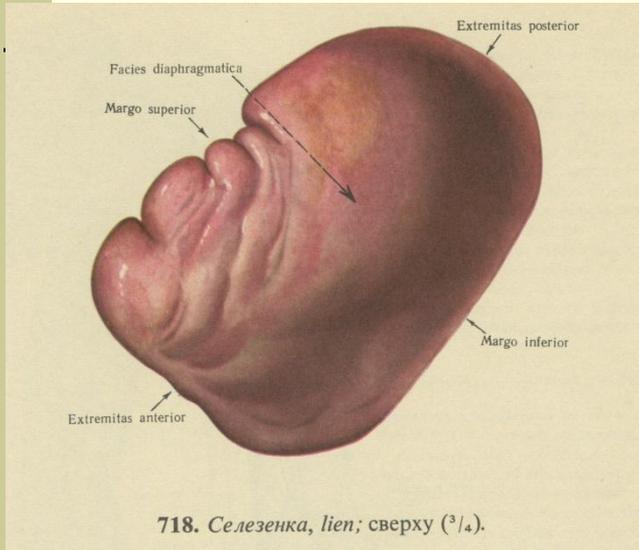
Классификации лимфатических узлов

- Поверхностные (лежащие в коже, подкожно-жировой клетчатке, на fascia superficialis)
- Глубокие (лежащие под глубокими фасциями областей тела – собирают лимфу от костей, суставов, мышц)

- Париетальные
- Висцеральные



Строение селезенки - *splen (lien)*



- Диафрагмальная поверхность - *facies diaphragmatica*
- Висцеральная поверхность - *facies visceralis*
- Передний конец - *extremitas anterior*
- Задний конец - *extremitas posterior*
- Нижний край - *margo inferior*
- Верхний край - *margo superior*
- Ворота селезенки - *hilum splenicum (hilum lienale)*
- Синус селезенки - *sinus splenicus (sinus lienalis)*

Топография селезенки

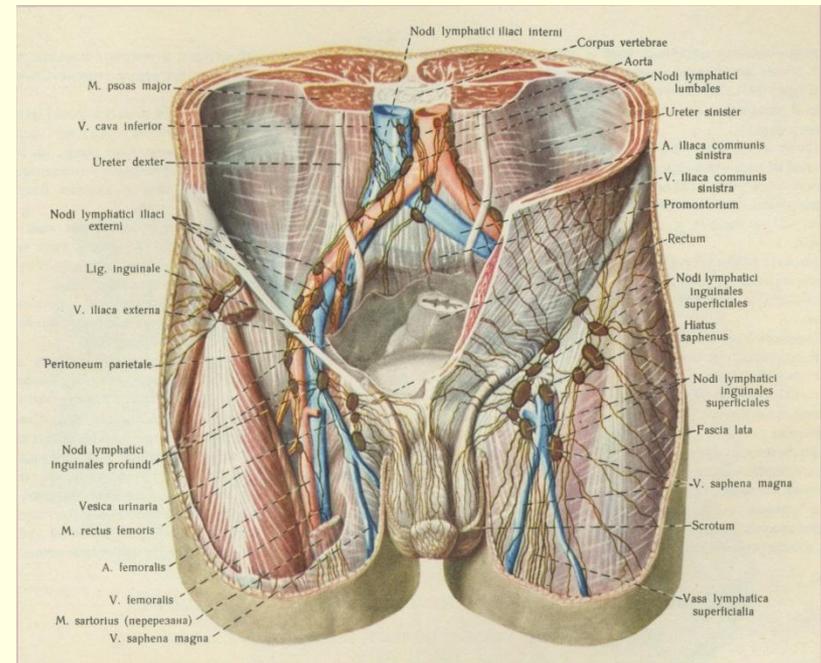
- **Голотопия:** в левом подреберье
- **Скелетотопия:**
 - расположена на уровне IX-XI ребер (от нижнего края - *margo inferior* до верхнего края - *margo superior*);
 - передний конец - *extremitas anterior* достигает *linea axillaris anterior*,
 - задний конец - *extremitas posterior* – находится на расстоянии 5 см от позвоночника.
- **Синтопия:** диафрагма, свод желудка, хвост поджелудочной железы, левая почка, *flexura coli sinistra*

Лимфоотток от нижней конечности

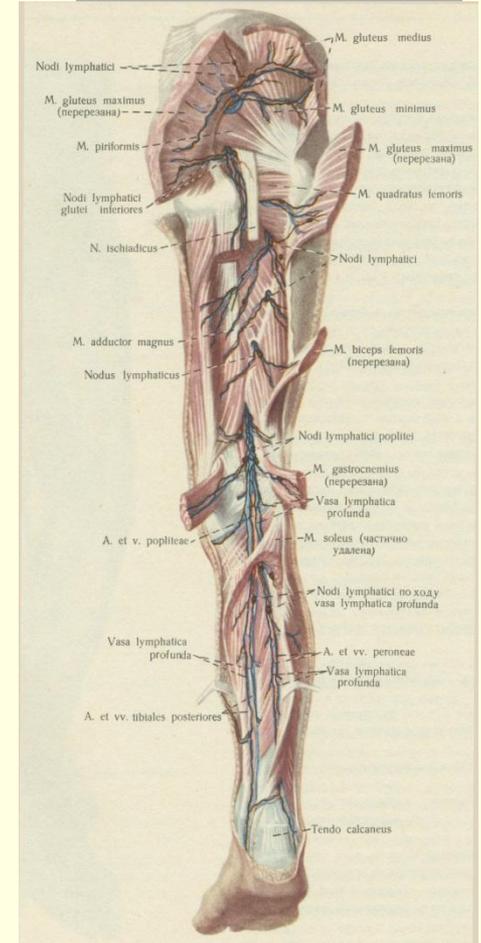
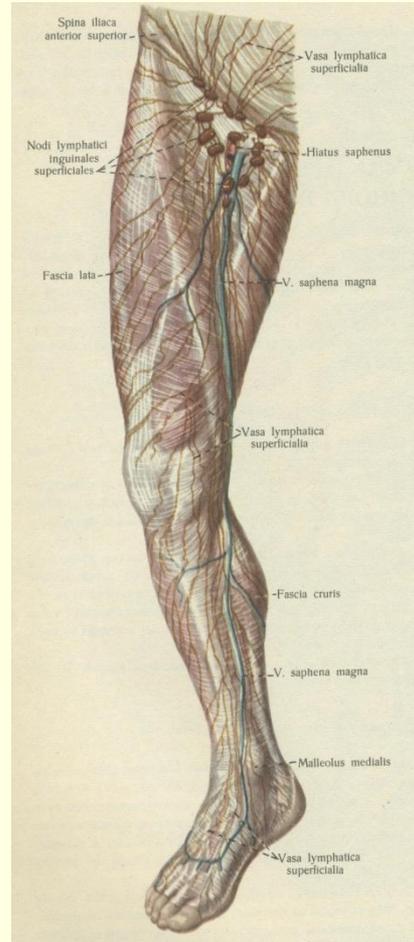
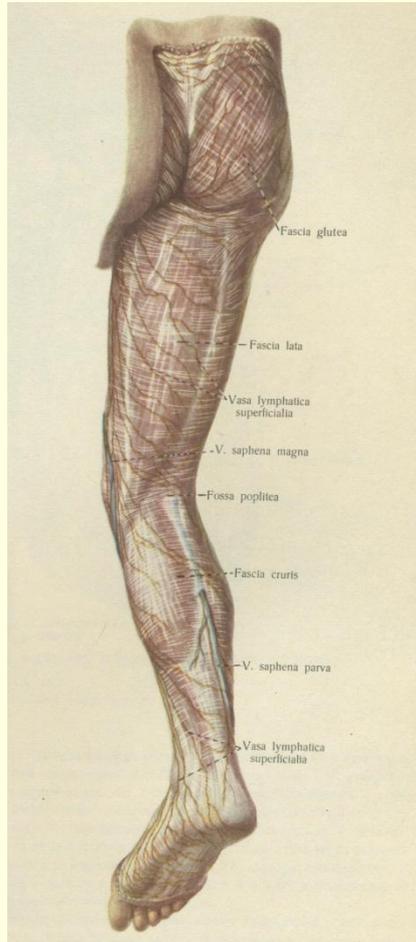
- Лимфатические узлы: **Inn.poplitei, Inn.inguinales (superficiales – 10-16 et profundi 3-5** – поверх и глубже fascia lata бедра, ниже hiatus saphenus).
- **Поверхностные** лимфатические сосуды впадают в 2 группы коллекторов – вдоль **v.saphena magna** до **Inn.inguinales superficiales** и вдоль **v.saphena parva** до **Inn.poplitei** (медиальная и задне-латеральная группа).
- Задне-латеральная группа собирает лимфу от 4-5 пальцев и латерального края стопы, задне-латеральной части голени.
- **Inn.inguinales superficiales** собирают также лимфу от поверхностных сосудов ягодичной области, передней стенки живота и наружных половых органов (и некоторых внутренних органов - матка).
- Глубокие л/сосуды стопы и голени впадают в **Inn.poplitei (4-5)**, откуда лимфа идет в **Inn.inguinales profundi (3-5)** по глубоким коллекторам вдоль бедренной артерии.

Лимфоотток от нижней конечности

- Выносящие сосуды от паховых узлов идут вдоль **a. iliaca externa** к подвздошным л/у, откуда лимфа попадает в **truncus lumbalis**.



Лимфоток от нижней конечности



Лимфоотток таза

- Группы лимфоузлов располагаются вдоль сосудов и на поверхности внутренностей,
- **Inn.iliaci externi et communes** – отток к **Inn.lumbales**,
- **Inn.iliaci interni (9-12)** – отток к **Inn.iliaci externi**,
- **Inn.sacrales** вдоль **a.sacralis mediana** – отток к **Inn.iliaci** (располагаются на promontorium).
- Большинство лимфатических сосудов органов таза направляется в крестцовые и внутренние подвздошные узлы.

Висцеральные лимфатические узлы таза *nodi lymphatici viscerales*

- Лимфатические сосуды мочевого пузыря (***nodi lymphatici paravesiculares***), соединившись у мужчин с лимфатическими сосудами предстательной железы, семенных пузырьков и лимфатическими сосудами мочеиспускательного канала, направляются к ***nodi lymphatici sacrales, iliaci externi et iliaci interni***.
- ***nodi lymphatici parauterini***(2-3), залегают по краям тела матки, в дубликатуре ее широкой связки.
- ***nodi lymphatici paravaginales*** располагаются на заднебоковой поверхности влагалища.
- **Глубокие** лимфатические сосуды **полового члена** идут вместе с *v. dorsalis penis profunda* и достигают ***nodi lymphatici sacrales et iliaci interni***, а **поверхностные** лимфатические сосуды впадают в поверхностные верхнемедиальные **паховые** лимфатические узлы
- Лимфатические сосуды **яичка** образуют **внутреннее яичковое лимфатическое сплетение**, которое следует в составе семенного канатика через паховый канал в брюшную полость, вместе с *vasa testicularia* впадают в ***Inn. lumbales***

Лимфатические сосуды прямой кишки

- **Отводящие лимфатические сосуды:**
 - **слизистой** оболочки прямой кишки вступают в ***nodi lymphatici iliaci interni***, выносящие сосуды которых доходят до **крестцовых лимфатических узлов**.
 - **кожной части** заднего прохода направляются к **поверхностным паховым лимфатическим узлам**.
- Лимфатические сосуды от верхних отделов прямой кишки, от подсерозного сплетения вступают в **околопрямокишечные (аноректальные) лимфатические узлы**. Эти лимфатические сосуды залегают по ходу верхней прямокишечной артерии и вместе с приносящими и выносящими сосудами образуют **верхнее прямокишечное лимфатическое сплетение**. ***Nodi lymphatici pararectales (anorectales)*** на тазовой части прямой кишки (у женщин определяются как ***Inn. paravaginales***), 2—3 узла на уровне верхнего края ампулы, 2—4 — у ее нижнего края, над диафрагмой таза.

Лимфатические сосуды матки

- Начинаются от лимфокапиллярных и лимфатических сетей, залегающих в серозном, мышечном и слизистом слоях. Большая часть отводящих лимфатических сосудов тела и дна матки располагается **между листками широкой связки матки, соединяются с лимфатическими сосудами маточных труб и яичников и образуют одно общее внутреннее яичниковое лимфатическое сплетение.** Это сплетение следует по яичниковым сосудам и заканчивается в **поясничных лимфатических узлах.**
- Некоторые лимфатические сосуды **дна и тела матки** направляются к **подвздошным** лимфатическим узлам, а по ходу круглой связки матки — к **паховым** лимфатическим узлам. Ряд лимфатических сосудов мышечной оболочки матки следует к **околопочечным** лимфатическим узлам.
- Лимфатические сосуды шейки матки, а также связанных с ними верхних двух третей влагалища направляются к **крестцовым, внутренним и наружным подвздошным лимфатическим узлам.**

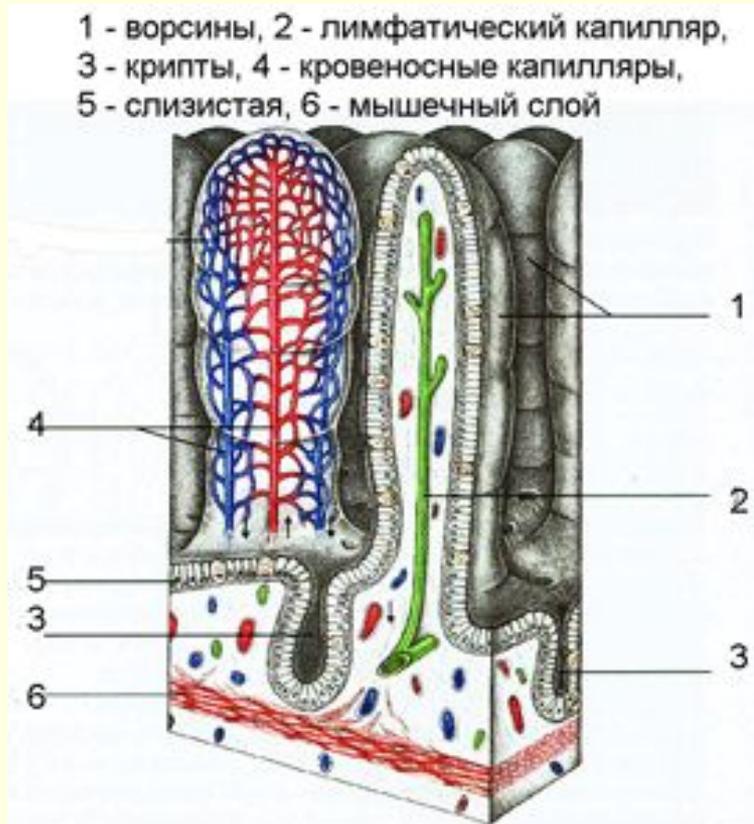
Париетальные лимфатические узлы таза *nodi lymphatici parietales*

- Лимфатические сплетения, сопровождающие ***vasa obturatoria, vasa gluteales*** следуют по ходу сосудов к **внутренним подвздошным лимфатическим узлам.**
- На передней поверхности крестца ***nodi lymphatici sacrales*** вместе с соединяющими их сосудами **образуют среднее крестцовое лимфатическое сплетение.** Оно лежит по ходу срединной крестцовой артерии и принимает лимфатические сосуды **задних отделов стенок таза и нижних отделов позвоночного столба.**
- Выносящие лимфатические сосуды среднего крестцового сплетения направляются к поясничным лимфатическим узлам, ***nodi lymphatici lumbales***

Лимфоотток от стенок и органов брюшной полости

- Живот – отток от надпупочной части - в **Inn.axillares**, от подпупочной - в **Inn.inguinales**.
- В брюшной полости выделяют (по Жданову): париетальные узлы вокруг аорты и нижней полой вены (**Inn.lumbales** – до 30-50) и висцеральные – вдоль висцеральных непарных ветвей брюшной аорты.
- Висцеральные л/у 1 группы (вдоль ветвей чревного ствола): **Inn.coeliaci, Inn.gastrici sinistri et dextri, Inn.hepatici, pancreaticolienales, pylorici**.
- Висцеральные л/у 2 группы (вдоль брыжеечных артерий – более 300). В брыжейке тонкой кишки л/у располагаются в 4 линии – вдоль брыжеечного края, отступя от него, около корня брыжейки, в корне брыжейки.

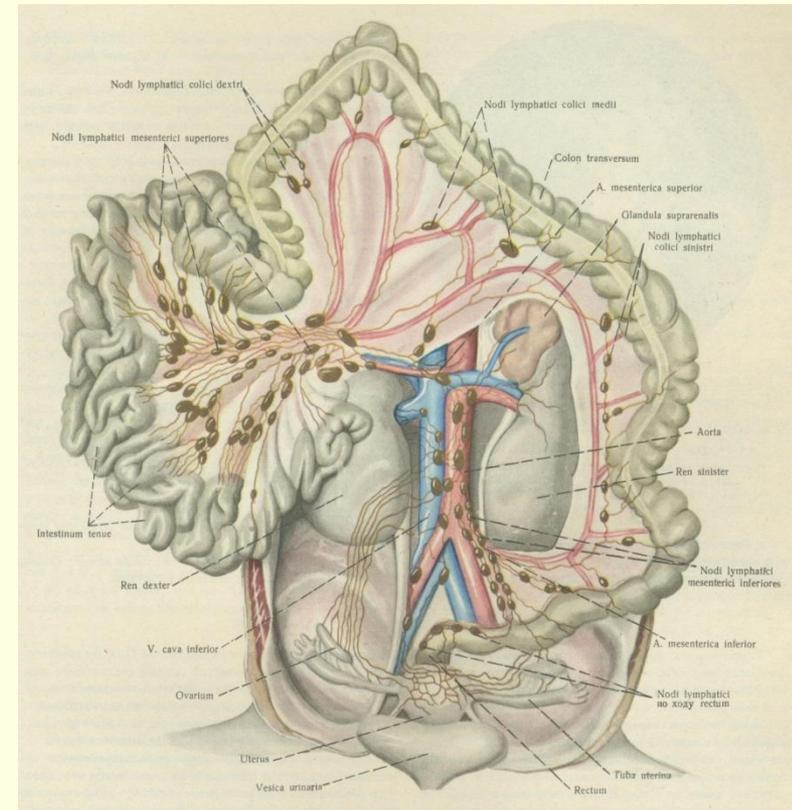
Лимфатические сосуды тонкой кишки

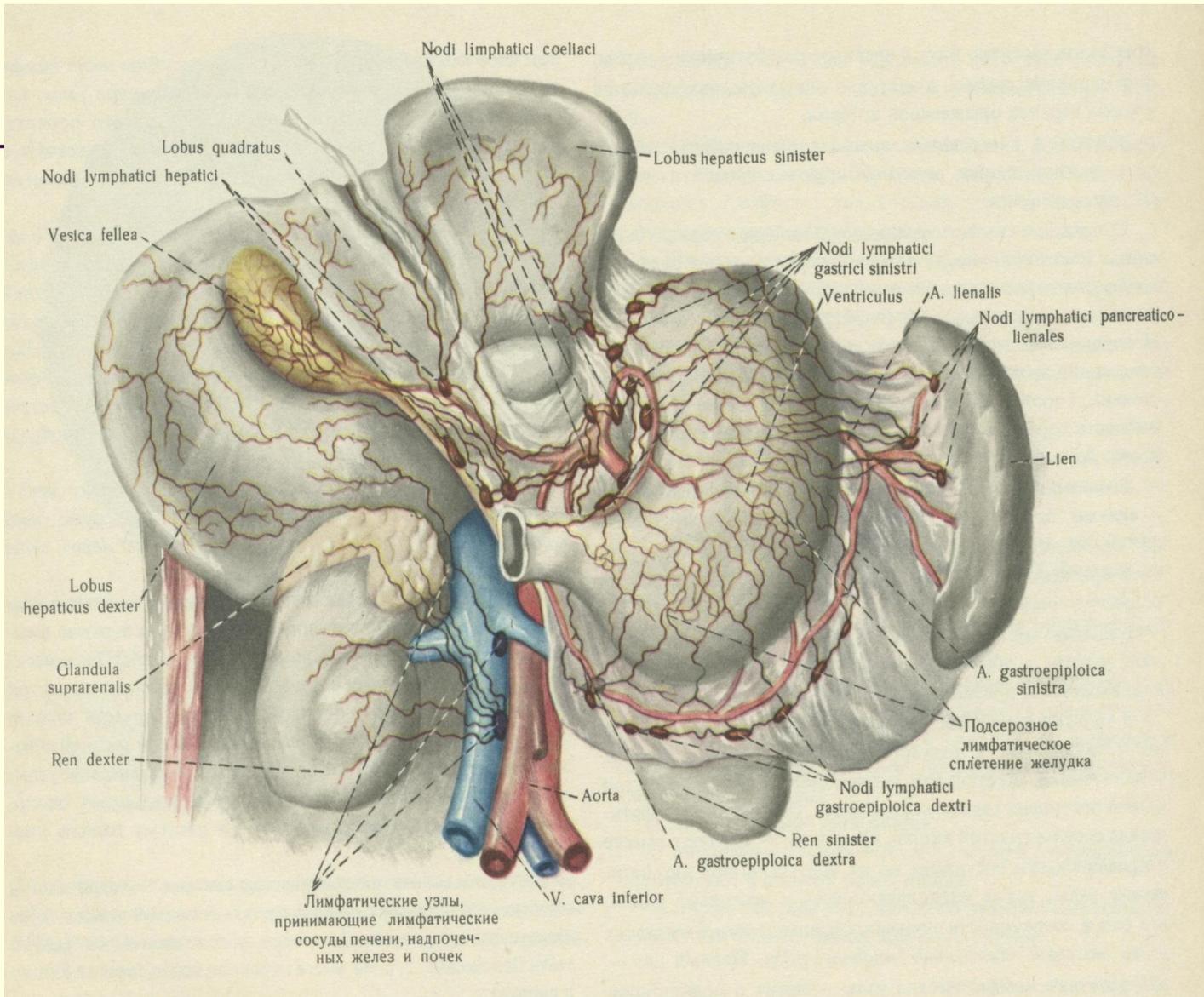


- В тонкой кишке есть 2 системы л/сосудов – л/с серозной оболочки (брюшины) и млечные (хилусные – от chylus – млечный сок), начинающиеся от млечных синусов ворсинок тонкой кишки.

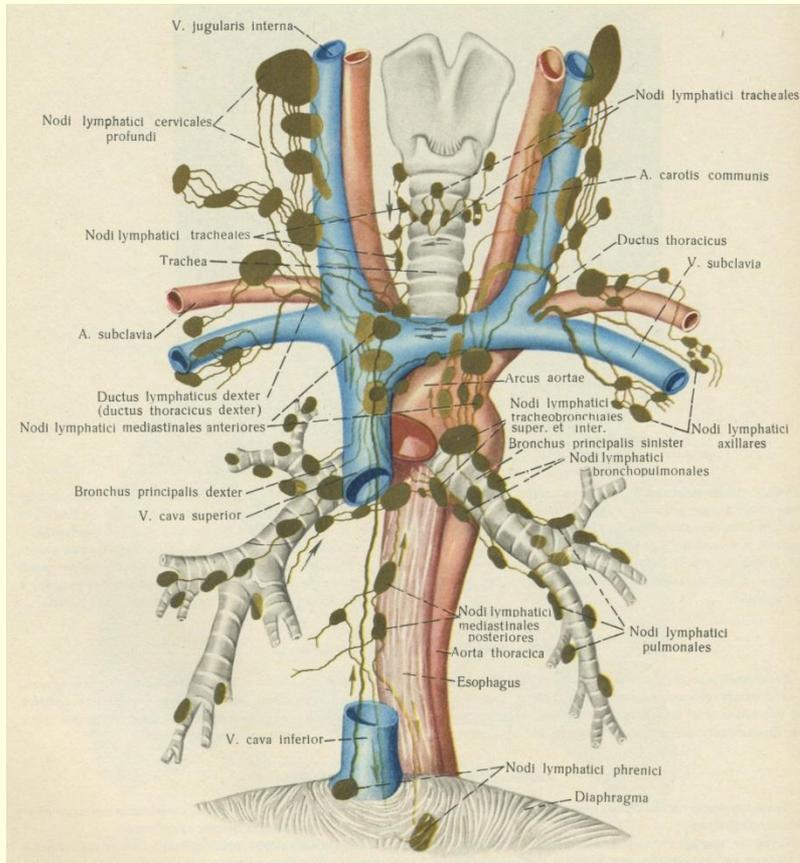
Лимфоотток от органов брюшной полости

- От брыжеечных узлов лимфа течет к аортальным л/у, оттуда – в **truncus lumbalis sinister**, далее – в **ductus thoracicus**. Иногда часть выносящих сосудов висцеральных узлов собирается в короткие стволы **trunci intestinales**, впадающие в начало грудного протока или в левый (реже в правый) **truncus lumbalis**.
- Лимфоотток от толстой кишки – в **Inn. ileocolici, colici dextri, colici medii, colici sinistri, mesenterici inferiores**.





Лимфоотток от органов грудной ПОЛОСТИ

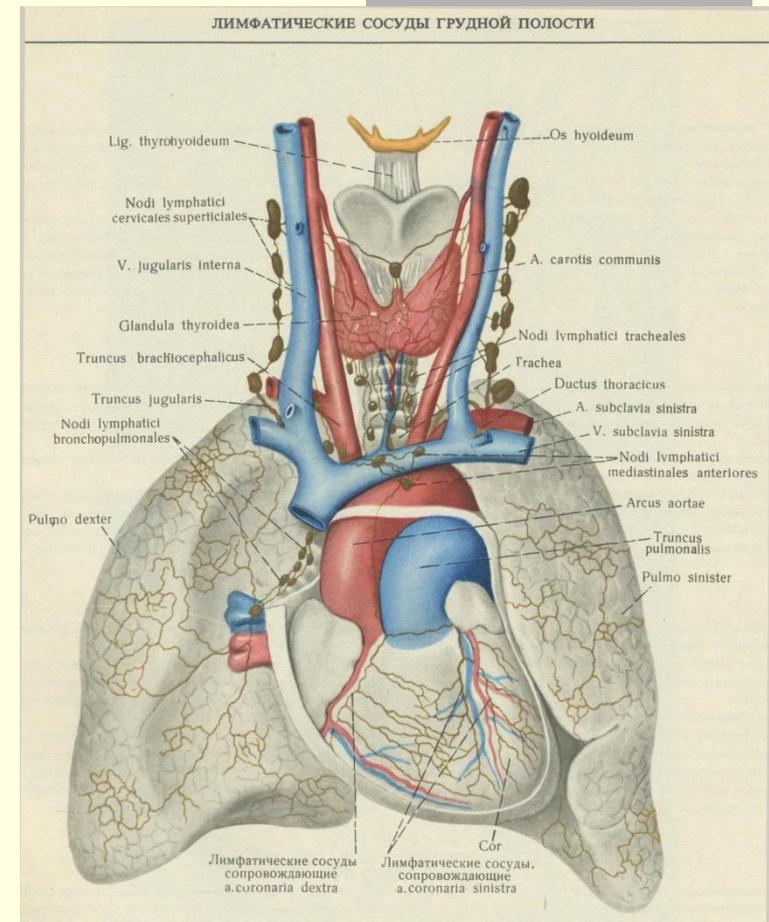


Висцеральные л/у:

- Передние и задние медиастинальные.
- Трахеальные (по бокам и сзади от трахеи).
- Трахеобронхиальные (в области бифуркации трахеи).
- Бронхопульмональные (в воротах легкого).
- Легочные (вдоль бронхиального дерева).

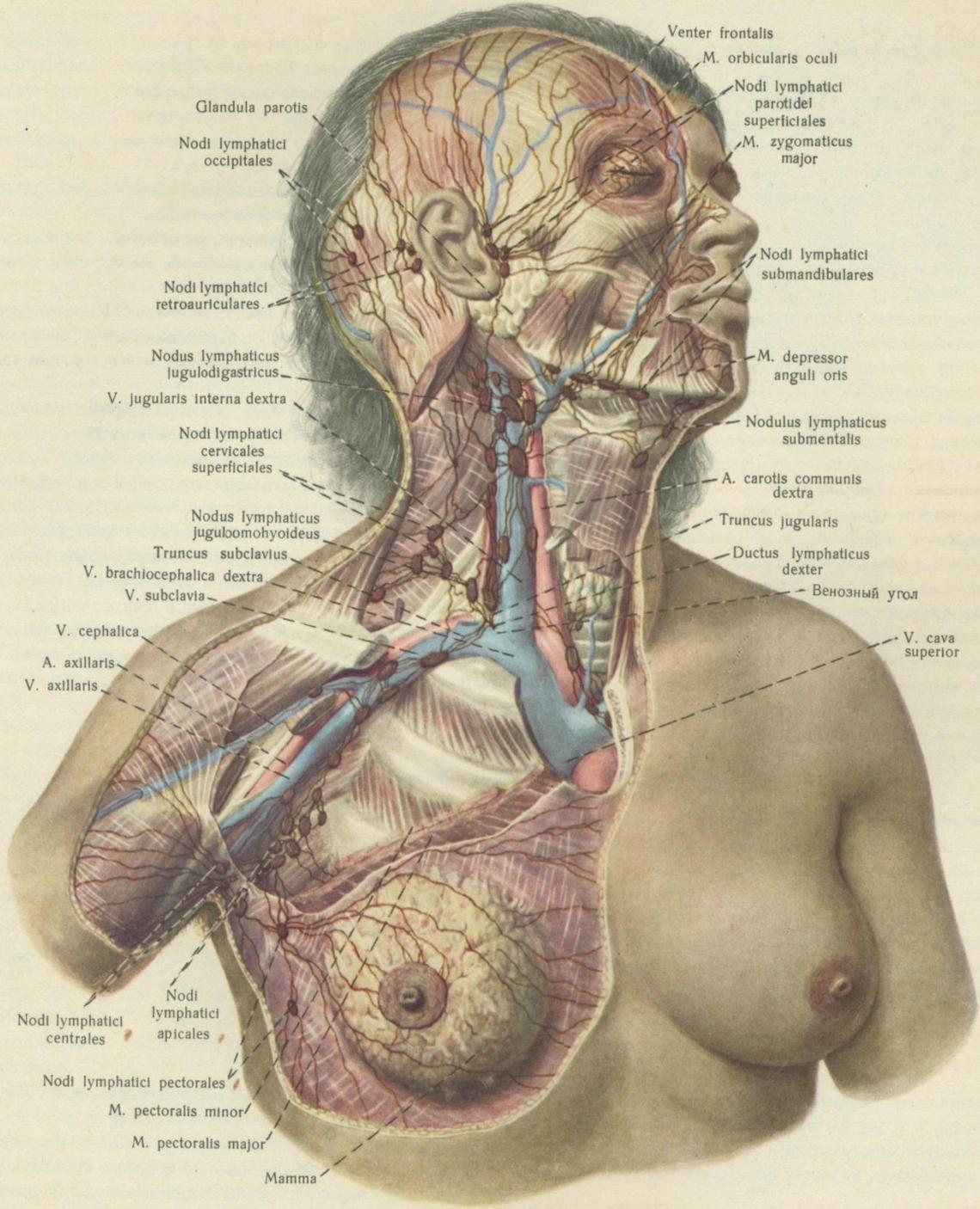
Лимфоотток от стенок грудной полости

- Региональные париетальные л/у: задние – *Inn.intercostales*, передние - *Inn.parasternales* (вдоль *a.thoracica interna*).
- От передней и латеральной стенки грудной клетки – к *Inn.axillares*, *Inn.supraclaviculares*, *Inn.infraraclaviculares* (глубокие шейные).
- От плевры и внутренней поверхности грудной клетки – через *Inn.intercostales* в грудной проток и от передне-боковой части - в *Inn.parasternales*.
- От диафрагмы – в *Inn.phrenici* и *Inn.parasternales*.



Лимфоотток от молочной железы

- От латеральных квадрантов – к ***Inn.axillares***.
- От глубоких частей железы – к ***Inn.supraclaviculares, Inn.infraraclaviculares*** (глубокие шейные узлы) – «транспекторальный» путь.
- От медиальных квадрантов - в ***Inn.parasternales***.
 - При злокачественных опухолях железы эти узлы, заблокированные метастазами, способствуют ретроградному току лимфы и метастазированию в л/у переднего средостения, в легкое, л/у заднего средостения (через ***Inn.intercostales*** - в грудной проток), в диафрагмальные л/у («путь Герота»).



Лимфоотток от головы и шеи

- Лимфа из головы и шеи, перед тем как попасть в яремные стволы, проходит через следующие региональные л/у:
- На голове - ***Inn.occipitales, Inn.parotidei, Inn.submandibulares, Inn.mandibulares, Inn.submentales, Inn.buccales, Inn.faciales, Inn.retropharyngei*** (далее лимфа направляется в л/у шеи).
- На шее различают:
 - ***Inn.cervicales superficiales***
 - **латеральные** – расположены вдоль наружной яремной вены;
 - **передние** - между главными сосудисто-нервными пучками шеи;
 - ***Inn.cervicales profundis*** (вдоль внутренней яремной вены, поперечной артерии шеи, спинномозговых нервов) – предгортанные, предщитовидные, претрахеальные, трахеальные и надключичные. Глубокие л/у делятся на:
 - **верхние**
 - **нижние.**

