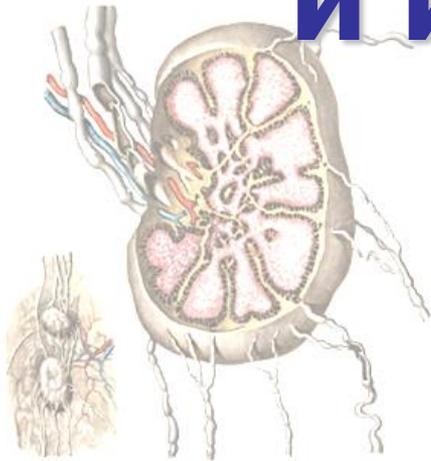
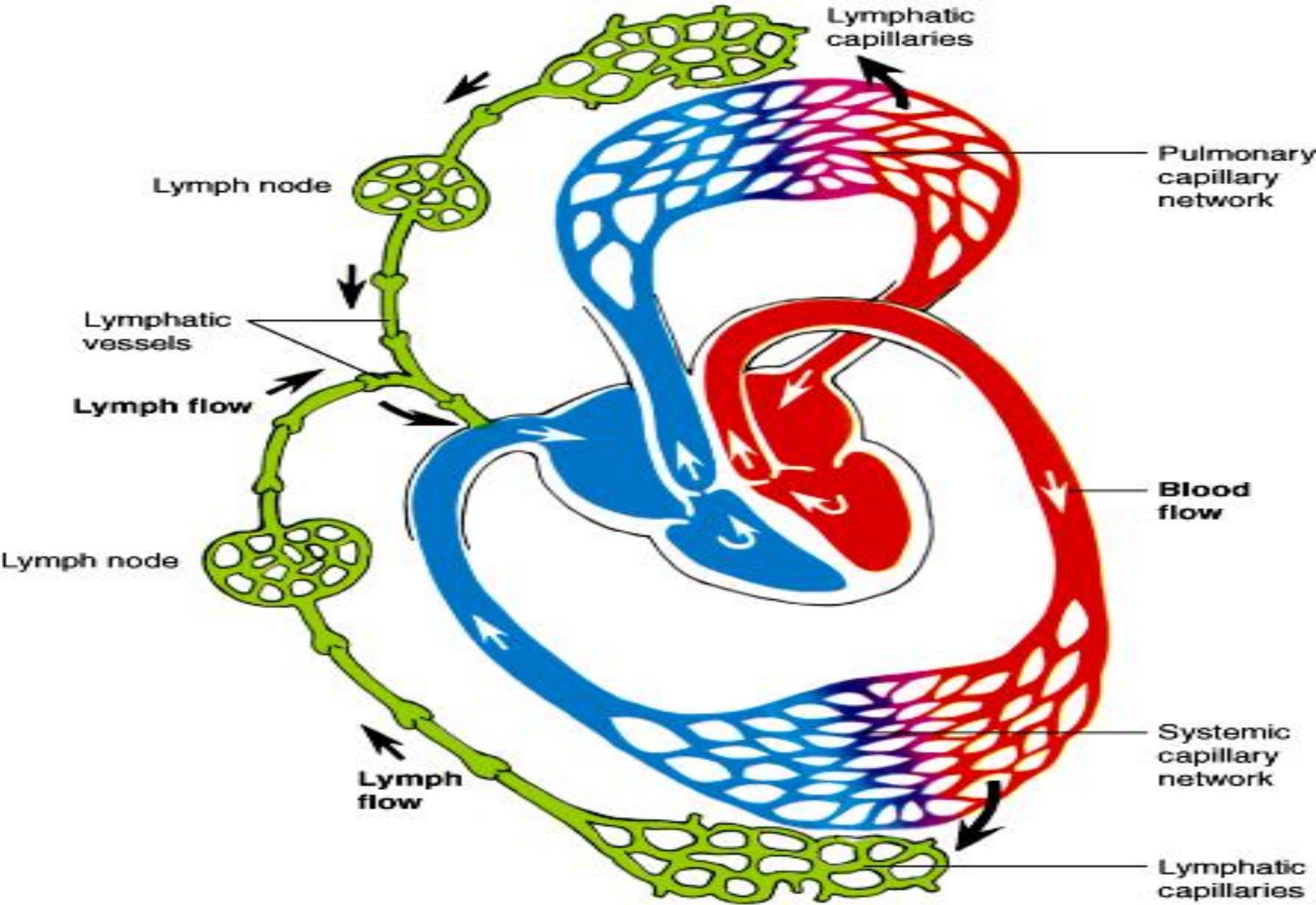


Функциональная анатомия лимфатической и иммунной систем



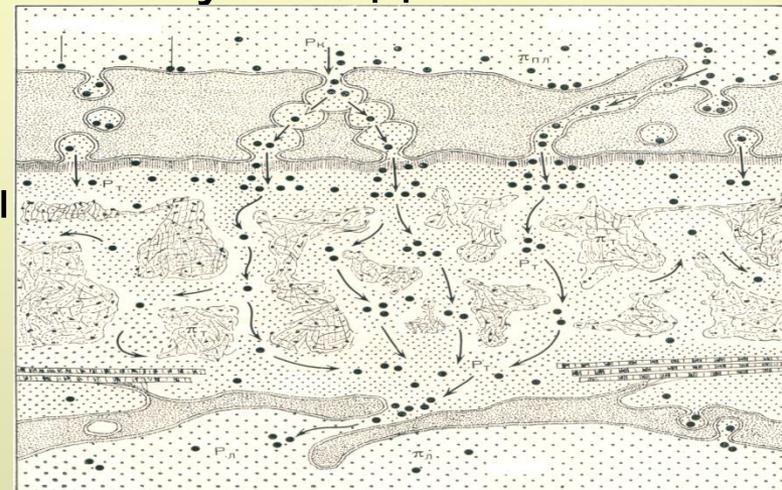
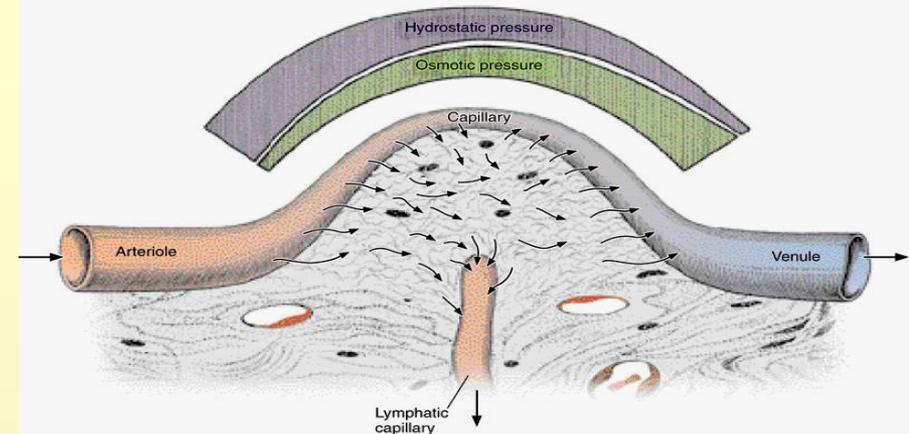
- Большинство биологических процессов организма человека происходят в водной среде.
- Существуют следующие водные среды:
 - Кровь
 - Лимфа
 - Тканевая жидкость:
 - желеобразная
 - жидкости первичных пространств (свободная) - жидкости серозных полостей, спинномозговая жидкость, эндо и перилимфа внутреннего уха, глазничная жидкость, суставная жидкость.
- Сердечнососудистая система состоит из:
 - Кровеносная система (сердце – центральный орган, кровеносные сосуды)
 - Лимфатическая система



Лимфатическая система

• Функции:

- Регулирует объём и дренирует тканевую жидкость – образуя лимфу
- Всасывает и проводит:
 - Жиры жирорастворимые витамины
 - Белки
 - Коллоиды и кристаллоиды
 - Клетки или клеточные фрагменты
- Барьерная
- Лимфатические узлы являются также и органами иммунной системы
- Второй путь по которой работает иммунная система
- Депо жидкости



Лимфа

- Бесцветная или беловатая жидкость
- рН 7,5-7,9
- Образовывается путём резорбции тканевой жидкости лимфатическими капиллярами
- Содержит воду, соли, жиры, белки, гормоны, ферменты, коллоиды и кристаллоиды
- Содержит лимфоциты и полиморфноядерные клетки
- Эритроциты и тромбоциты отсутствуют
- За сутки образовывается 2-4 литра лимфы

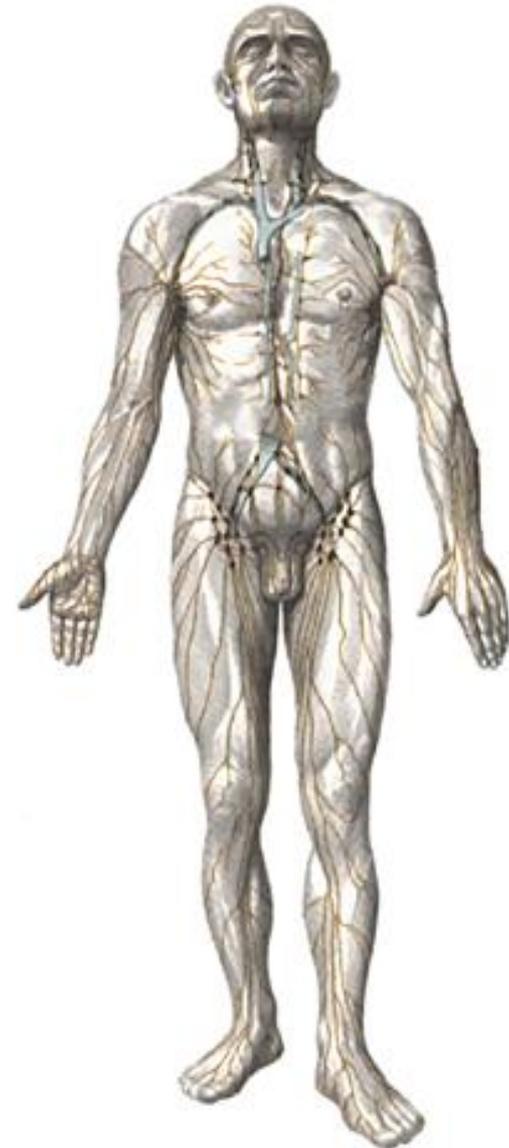
Лимфатическая система

Состоит из :

– Лимфатических
сосудов:

- Лимфатических капилляров
- Лимфатических посткапилляров
- Лимфатических сосудов
- Лимфатических стволов
- Лимфатических протоков

– Лимфатических
узлов

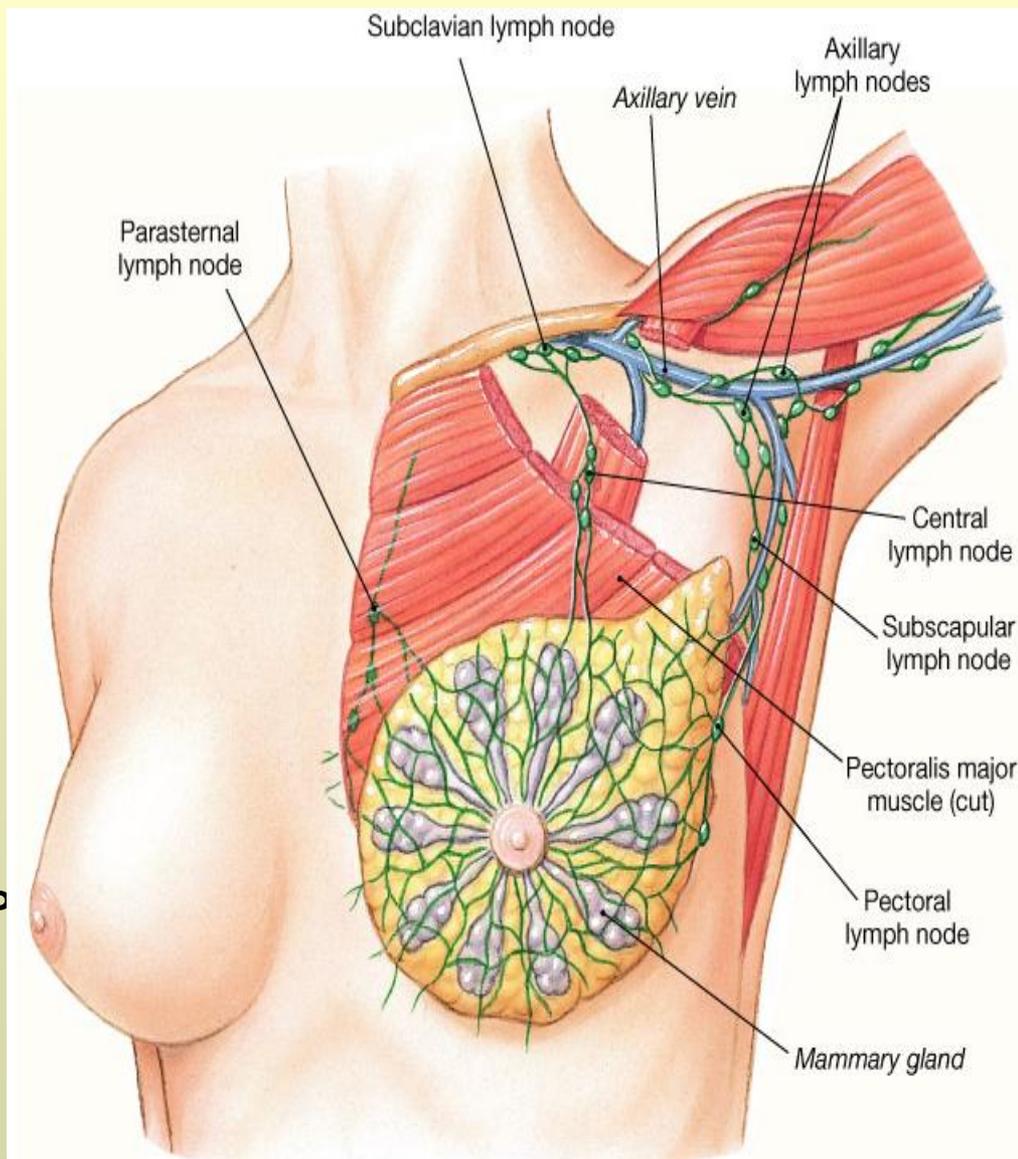


Лимфатическая система

Морфо-функциональная единица лимфатической системы:

Лимфатический региональный комплекс

- лимфатические сосуды
- лимфатические узлы
- пути несосудистой циркуляции

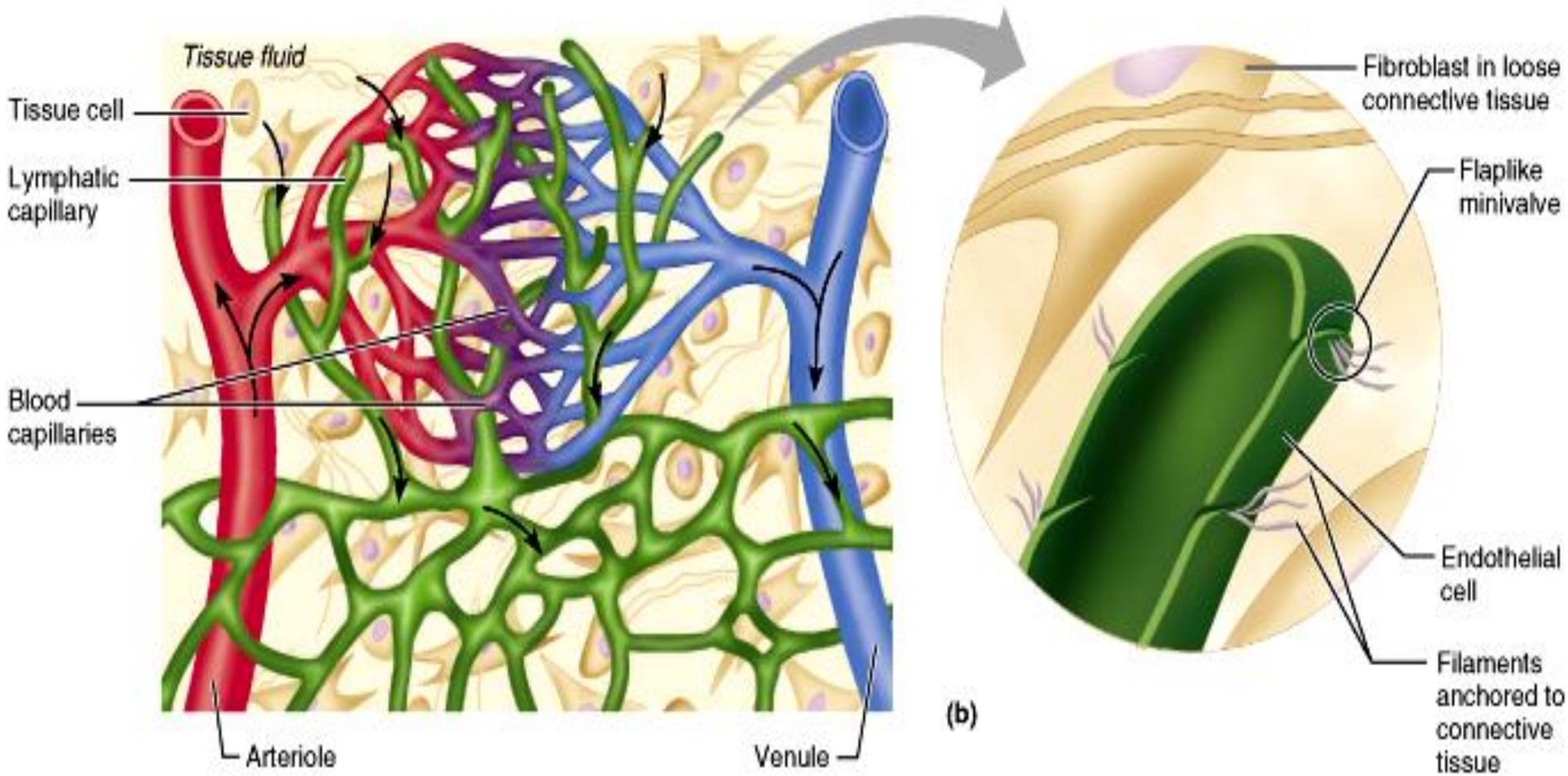


(b) Female, anterior view

Лимфатические капилляры

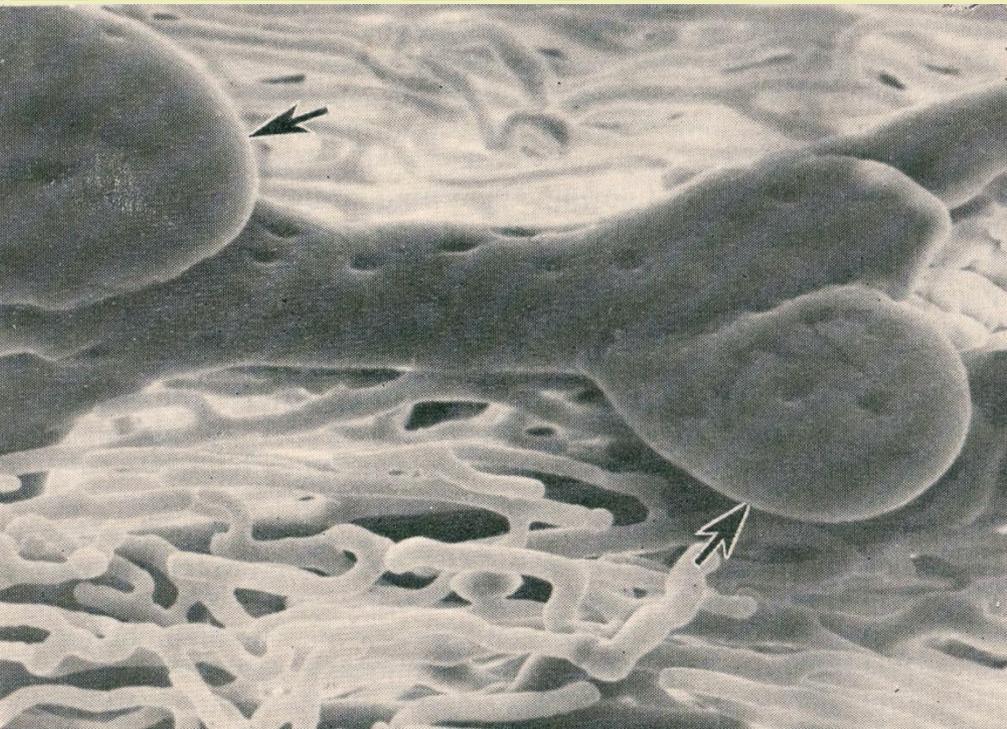
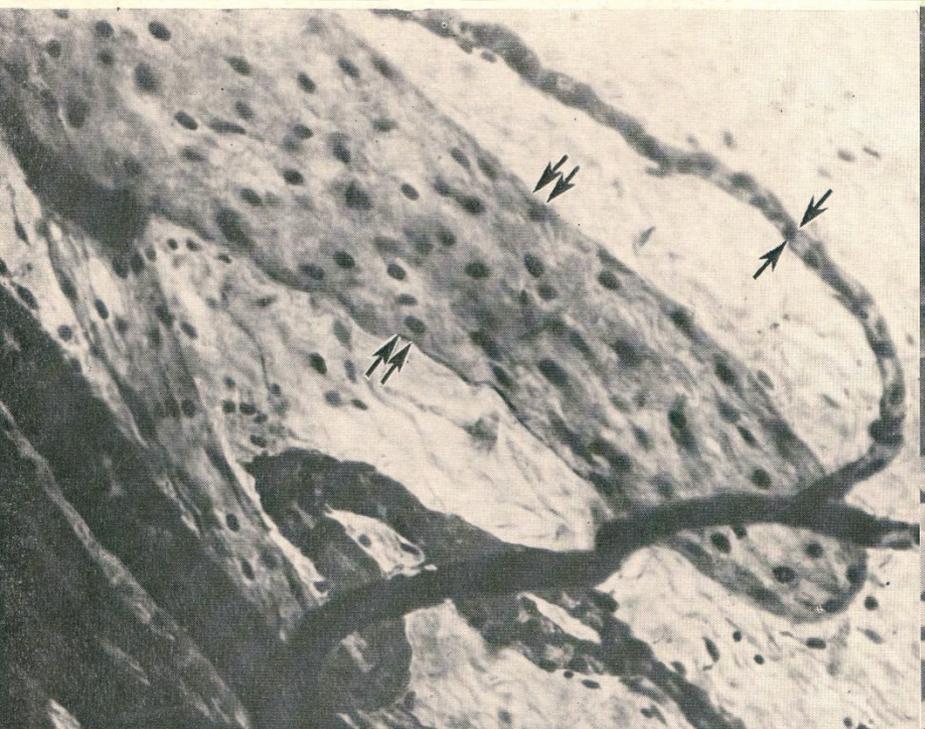
- Начинаются замкнутыми петлями или слепыми пальцевидными капиллярами
- Первичное звено лимфатической системы
- Стенка состоит из однослойного эндотелия. Между ними образуются щели со створками, открывающиеся во внутрь капилляра. Край эндотелия поддерживается якорными волокнами.
- Отсутствует базальная мембрана
- Отсутствуют перициты
- Шире кровеносных капилляров (20-200 мкм)
- Пропустимы для макромолекул, коллоидов, кристаллоидов, микроорганизмов, опухолевых клеток.
- Организовывается в поверхностные и глубокие сплетения

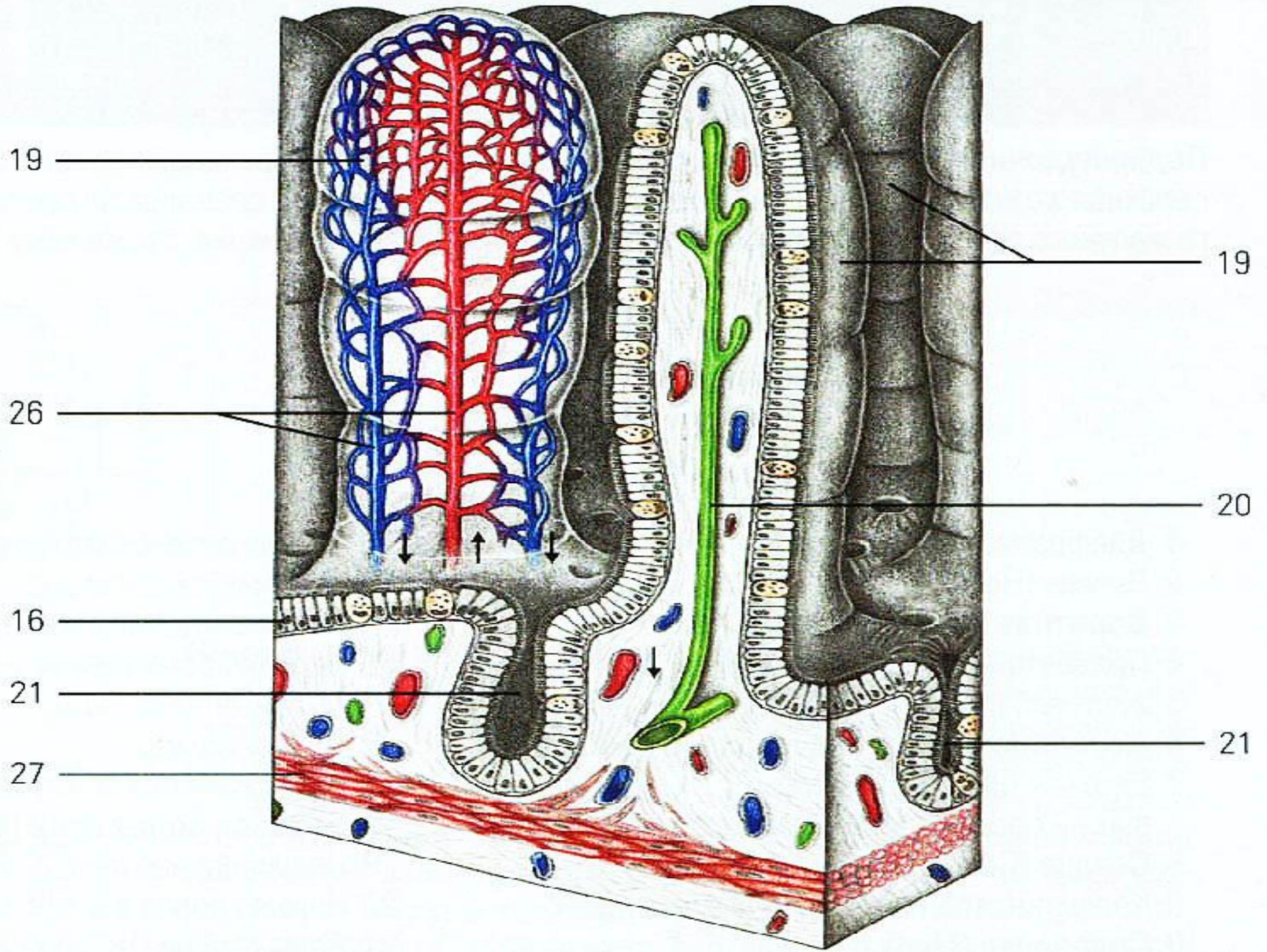
Лимфатические капилляры



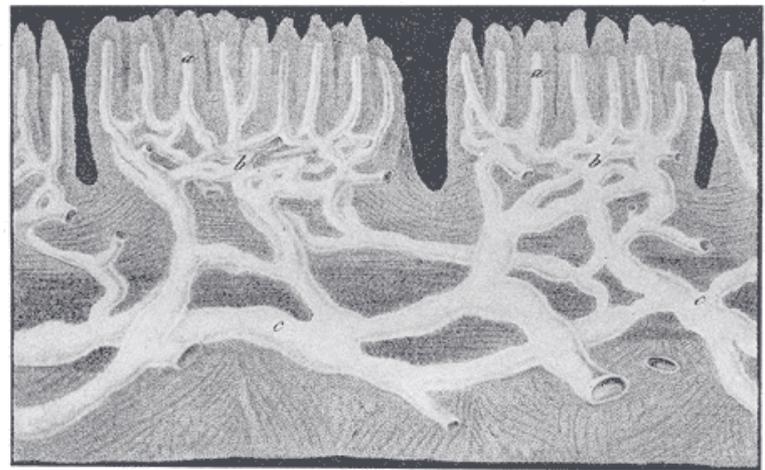
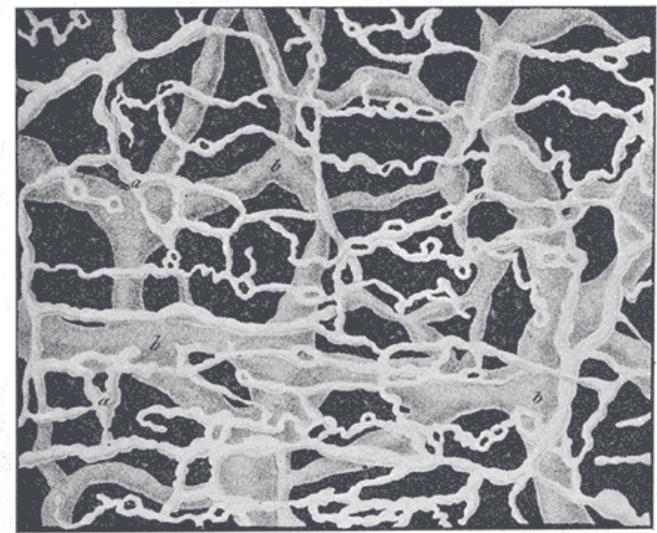
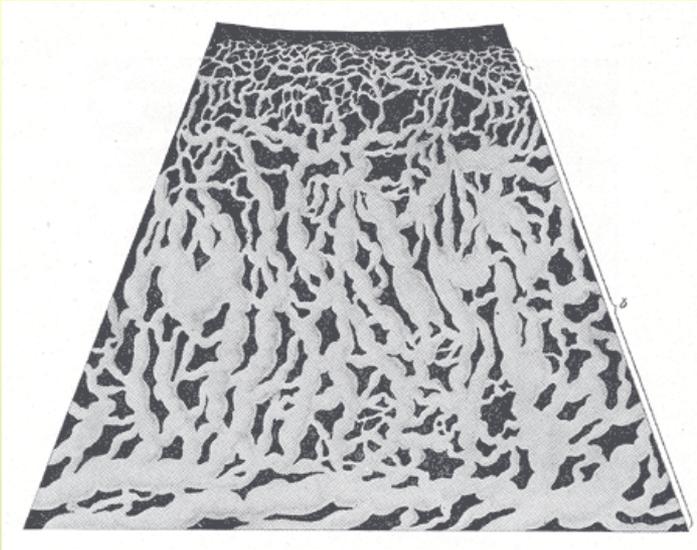
(a)

(b)





Лимфатические капилляры

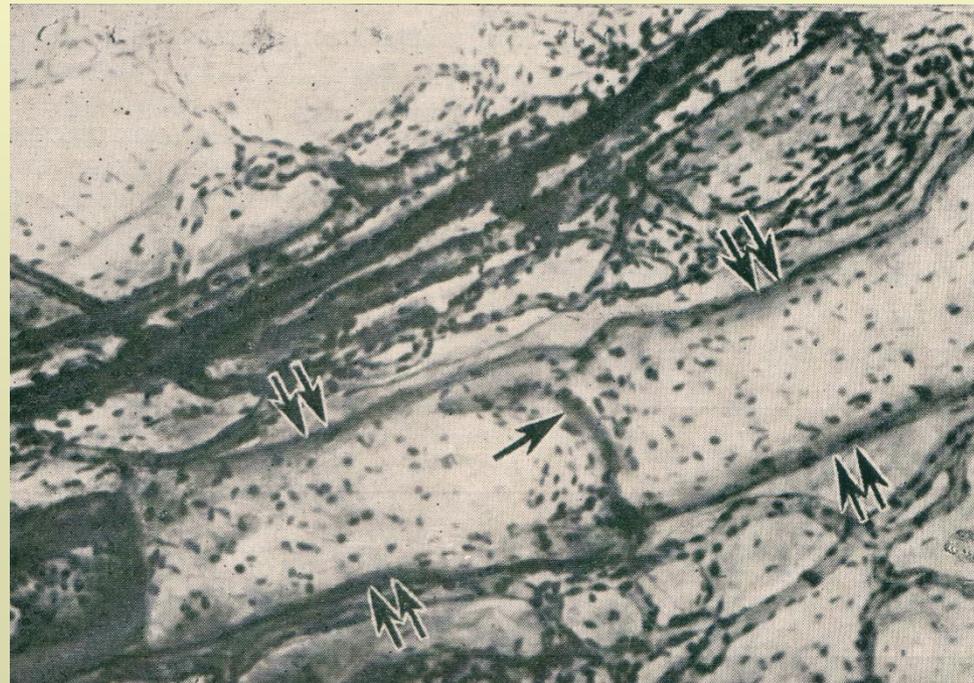
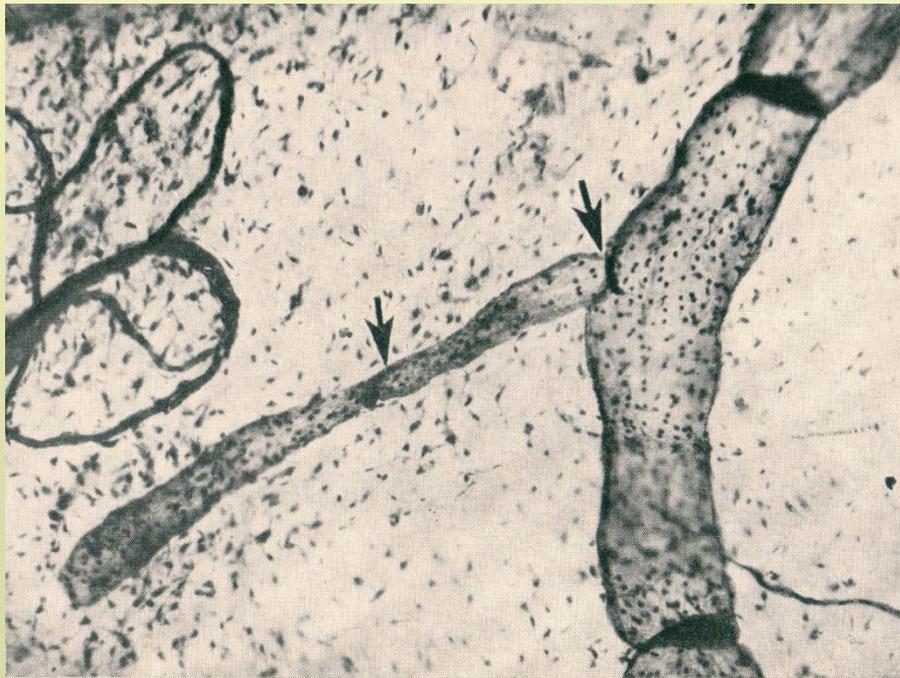


Лимфатические капилляры

- Отсутствуют в:
 - Хряще
 - Дентине и эмали зуба
 - Ногтях и волосе
 - Склере и хрусталике глаза
 - Мозгу, его оболочек
 - Селезёнке
 - Красном костном мозгу
 - Плаценте и пупочном канатике
 - Почечном тельце
 - Эпителии
 - Внутреннем ухе

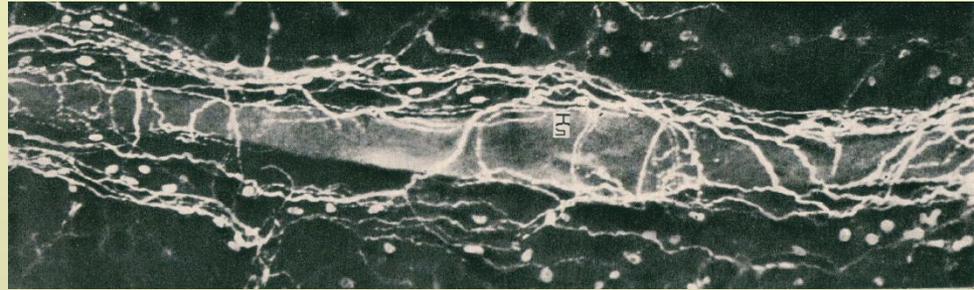
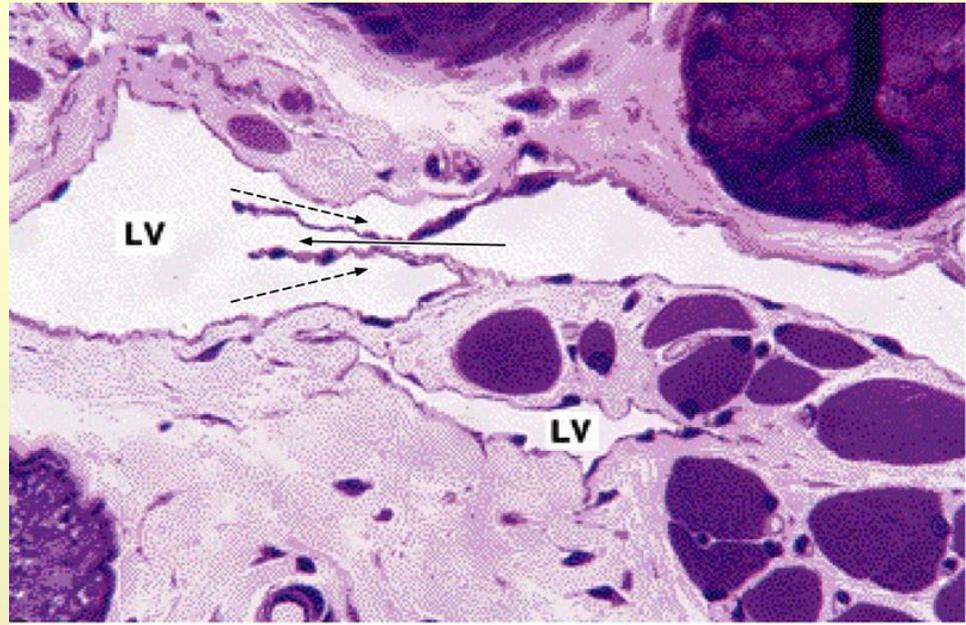
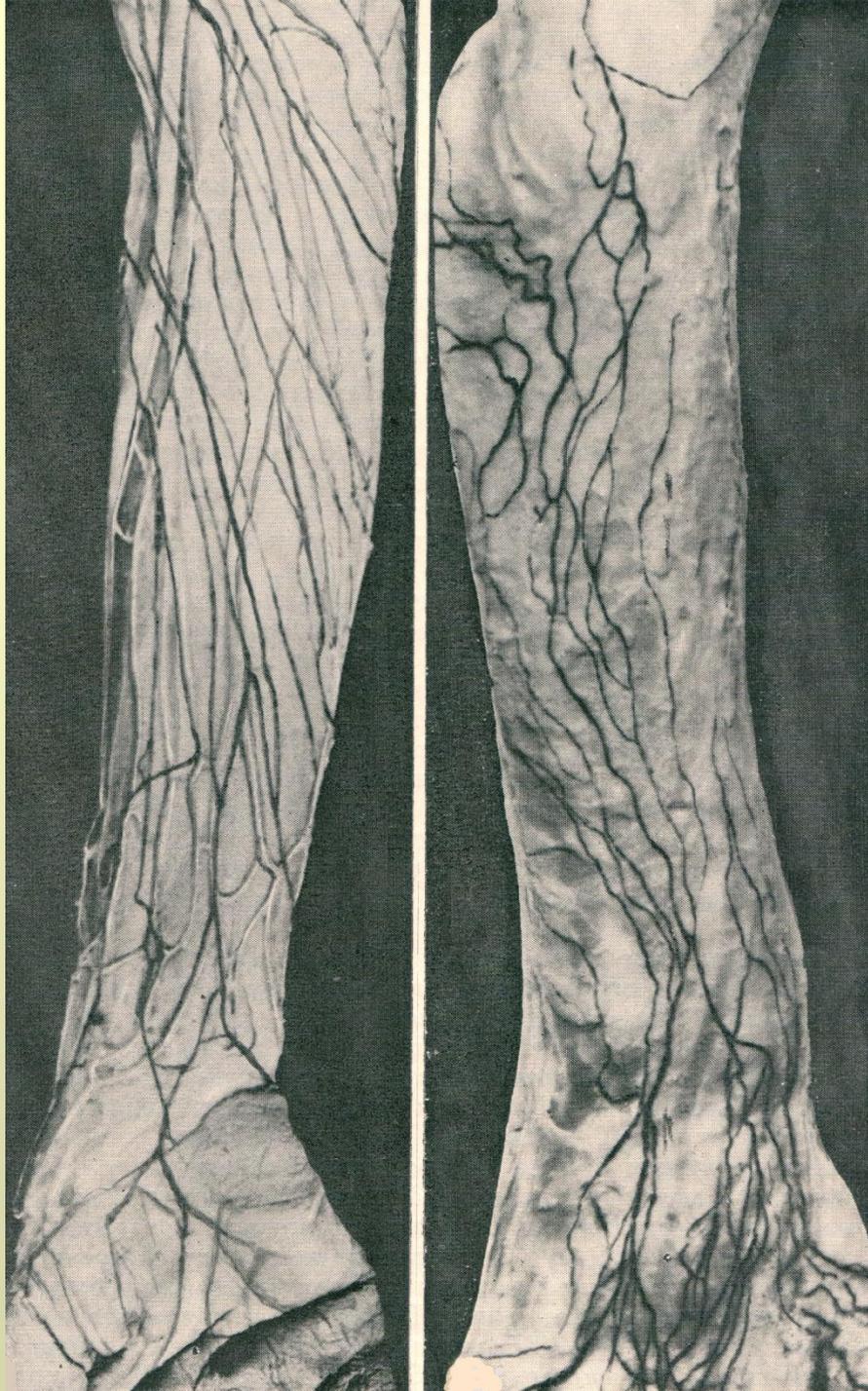
Лимфатические посткапилляры

- Это капилляры в просвет которых появляются клапаны

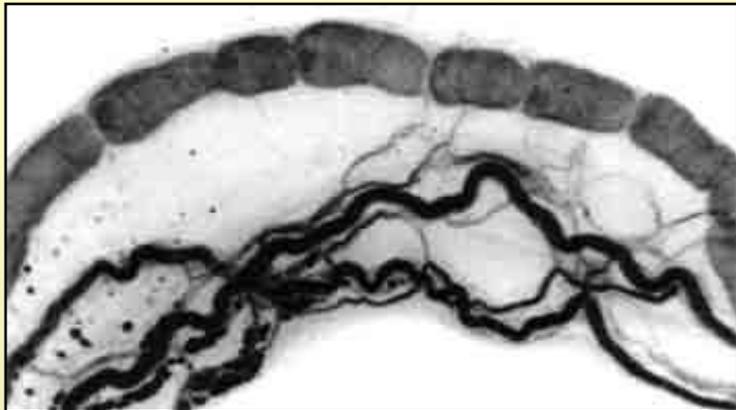


Лимфатические сосуды

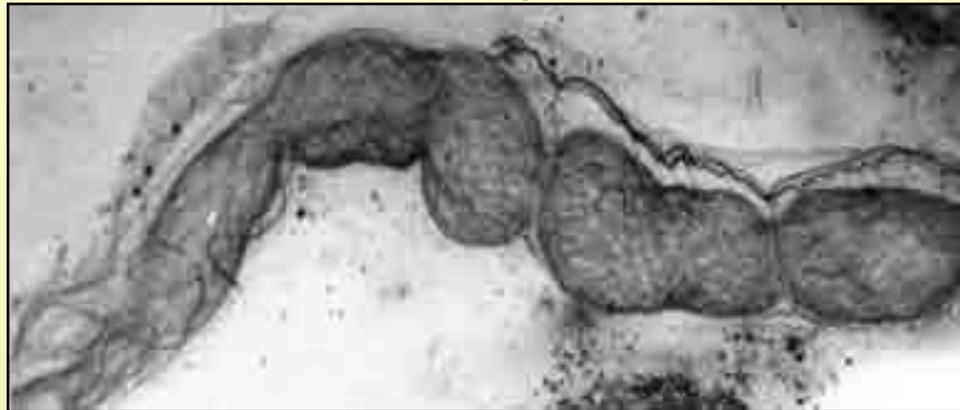
- Появляются полулунные створчатые клапаны, которые позволяют лимфе продвигаться в центральном направлении.
- Выделяем лимфатические сосуды:
 - с поперечными полосами
 - ретикулярные
 - гофрированные
 - прозрачные
- Организовывается в поверхностные и глубокие; внутриорганные и экстраорганные сплетения.



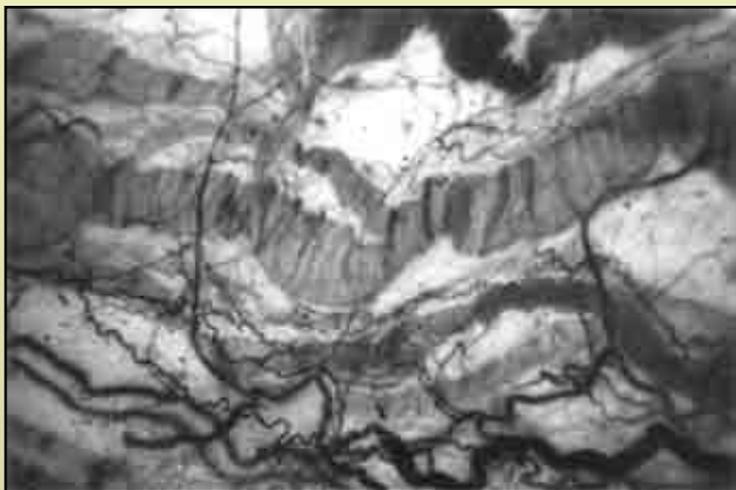
Лимфатические сосуды



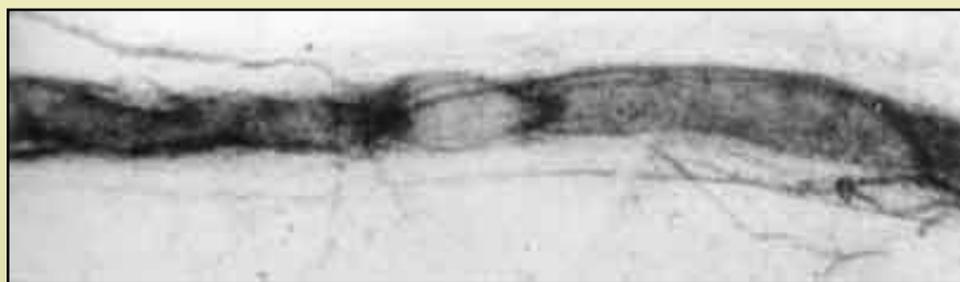
Сосуд с поперечными полосами



Ретикулярный сосуд



Гофрированный сосуд

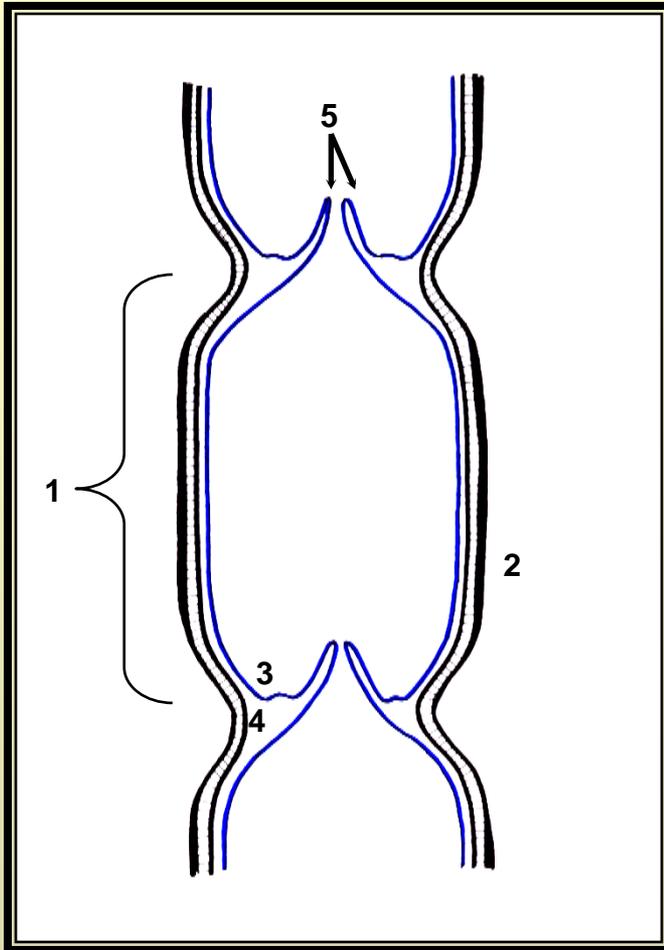


Прозрачный сосуд

Лимфангион

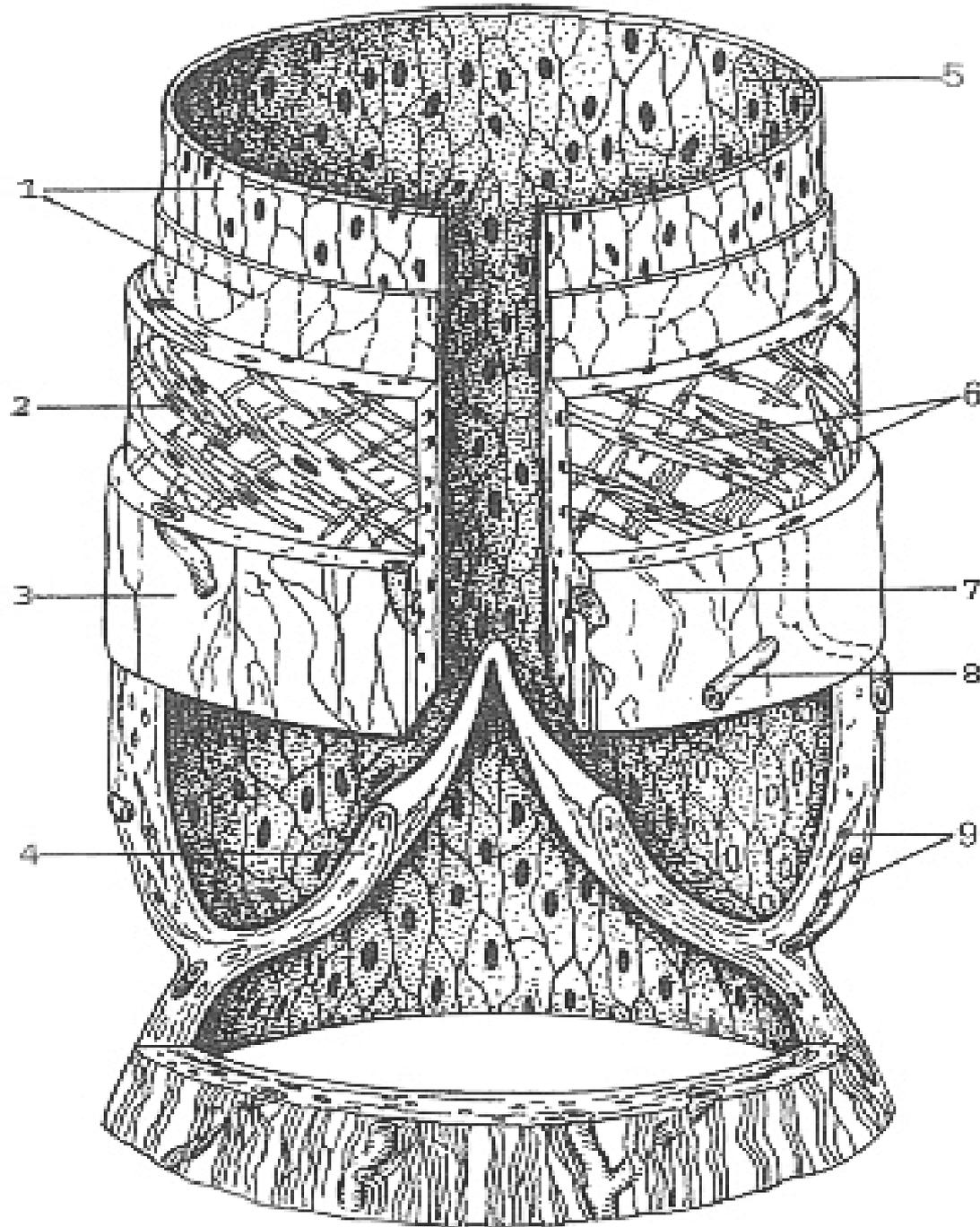
- Морфо-функциональная единица лимфатического сосуда (микросегмент).
- Представляет промежуток между двумя парами клапанов (включая каудальную).
- Лимфатический насос.
- Строение:
 - Мышечный футляр
 - Клапанный синус
 - Муфта
- Классификация по форме: цилиндрические, сферические, овальные, продолговатые, треугольные, плоские; длинные, короткие etc.

Лимфангион



1 лимфангион ; 2 мышечный футляр;
3 клапанный синус; 4 муфта;
5 полулунные створчатые клапаны.

Лимфангион

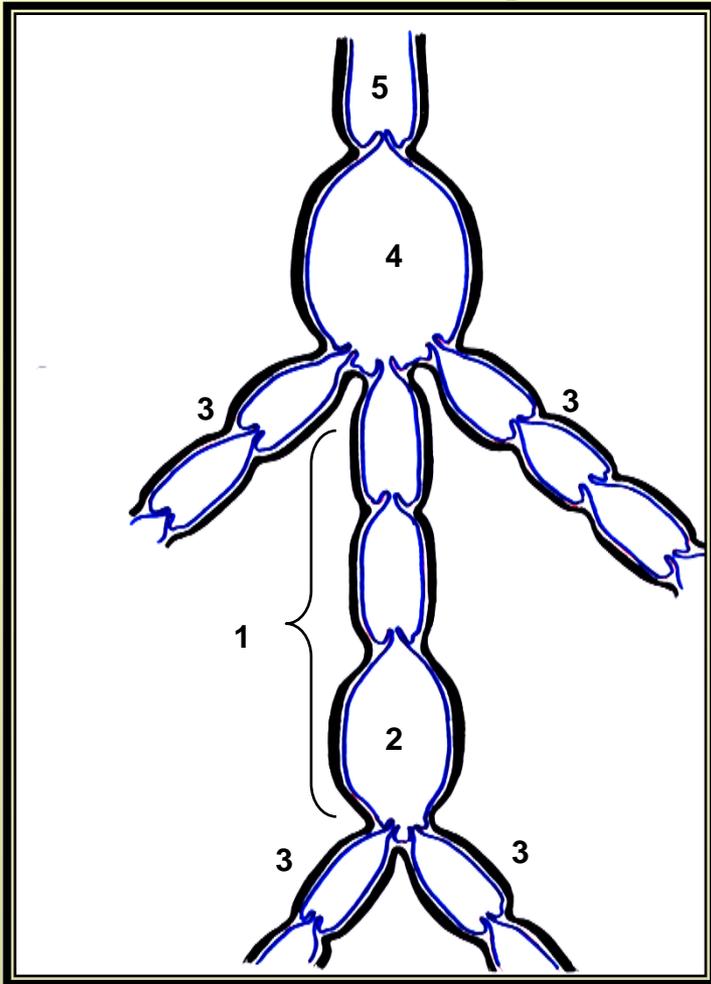


1. Внутренний слой.
2. Средний слой.
3. Наружный слой.
4. Клапан.
5. Эндотелиоцит.
6. Миоциты среднего слоя.
7. Коллагеновые волокна.
8. Кровеносные капилляры.
9. Миоциты у основания клапана.

Лимфатические сосуды

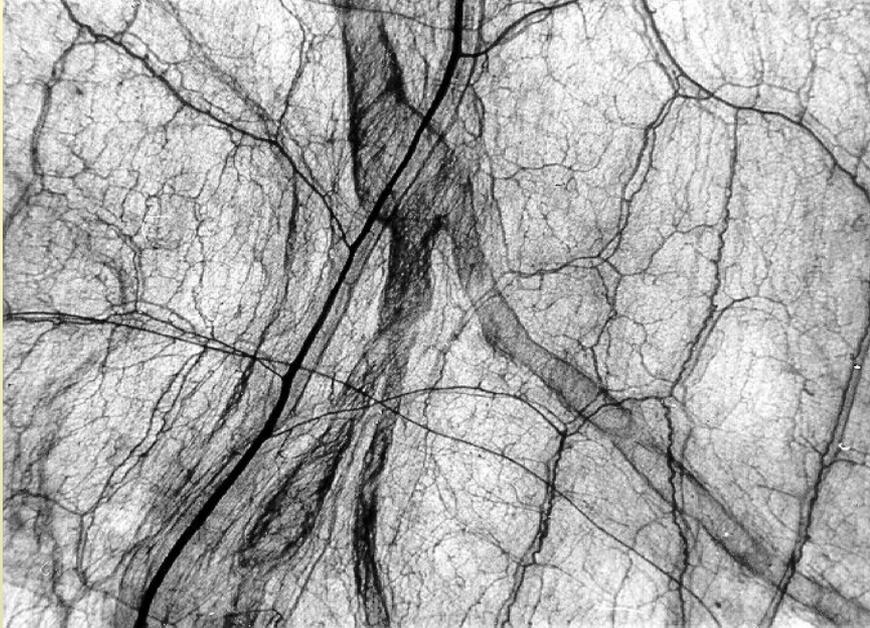
- При слиянии лимфатических сосудов формируется **лимфатическая цистерна**.
- К цистерне выделяем приносящие сосуды - афферентные сосуды (2-5) и уносящие сосуды - эфферентные сосуды (1-2).
- **Макро-микросегмент** лимфатических сосудов представляет участок сосуда между двумя цистернами, включая каудальную.
- Также имеется **макросегмент** лимфатических сосудов – промежуток между двумя лимфатическими узлами .

Макро-микросегмент лимфатических сосудов



Строение макромикросегмента. (по Ștefăneț M.) 1 макромикросегмент; 2 каудальная цистерна; 3 афферентные сосуды; 4 центральная цистерна; 5 эфферентные сосуд.

Макро-микросегмент лимфатических сосудов

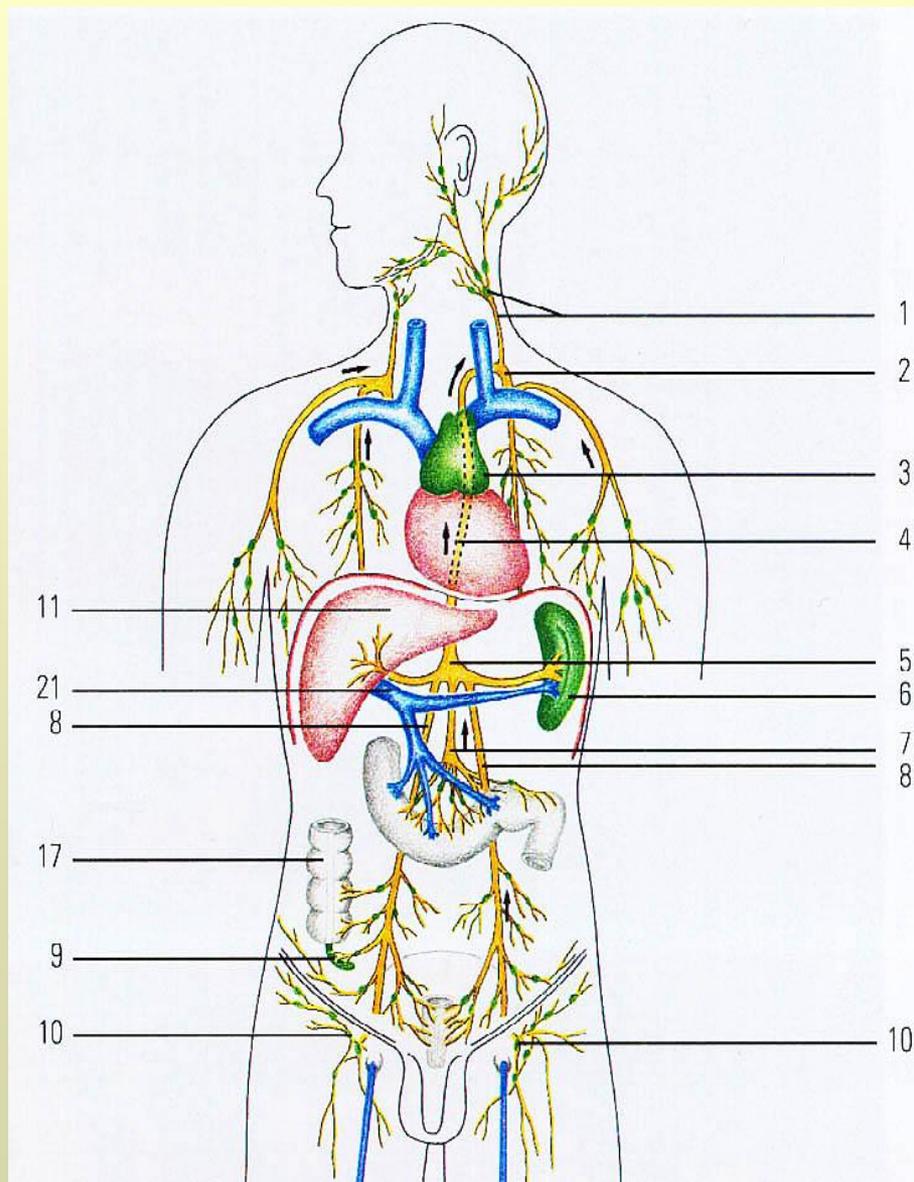


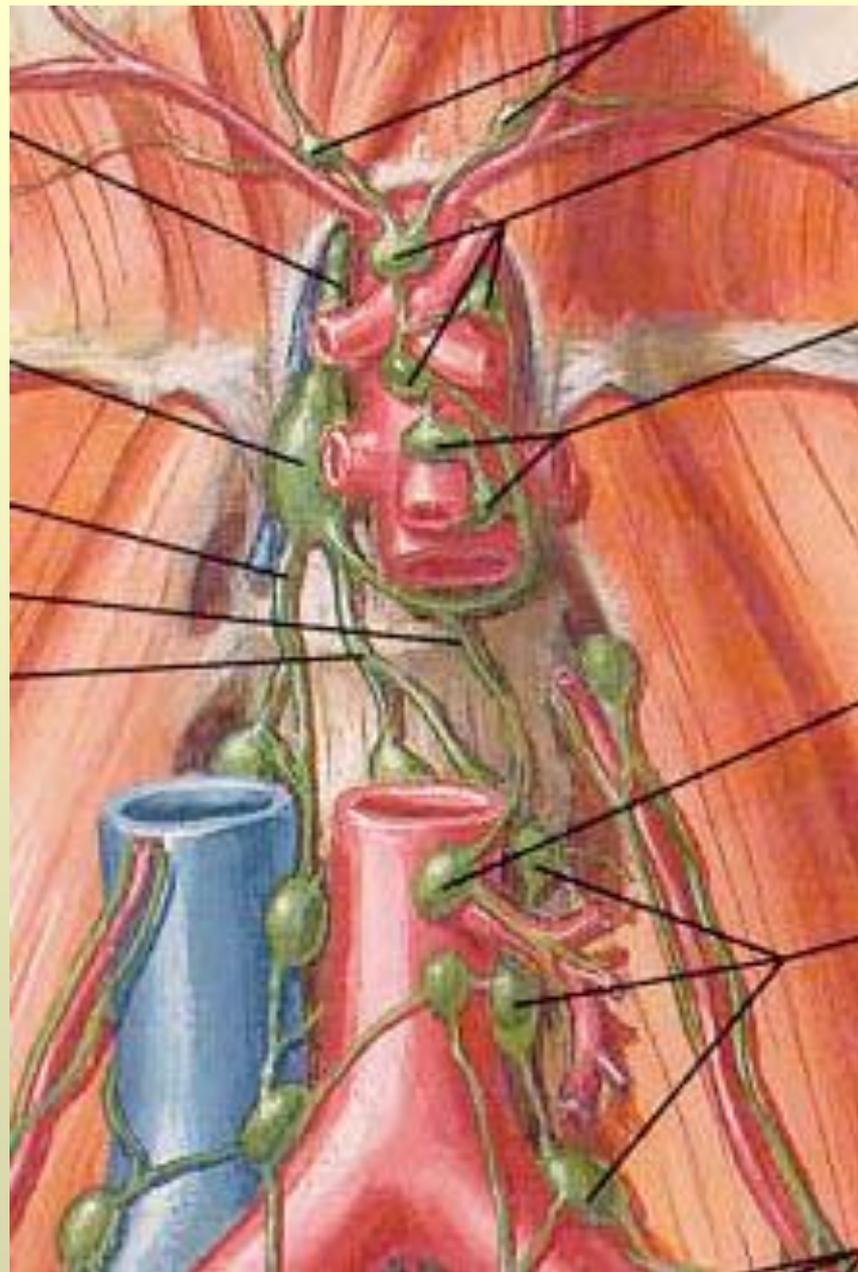
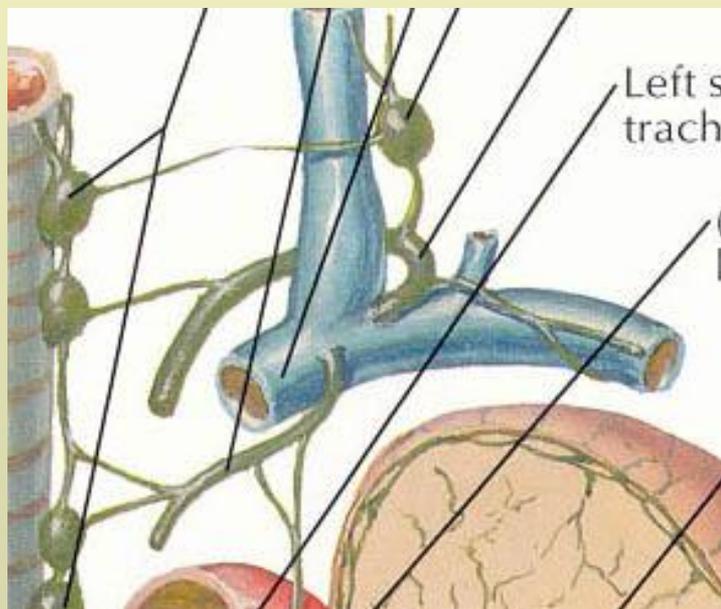
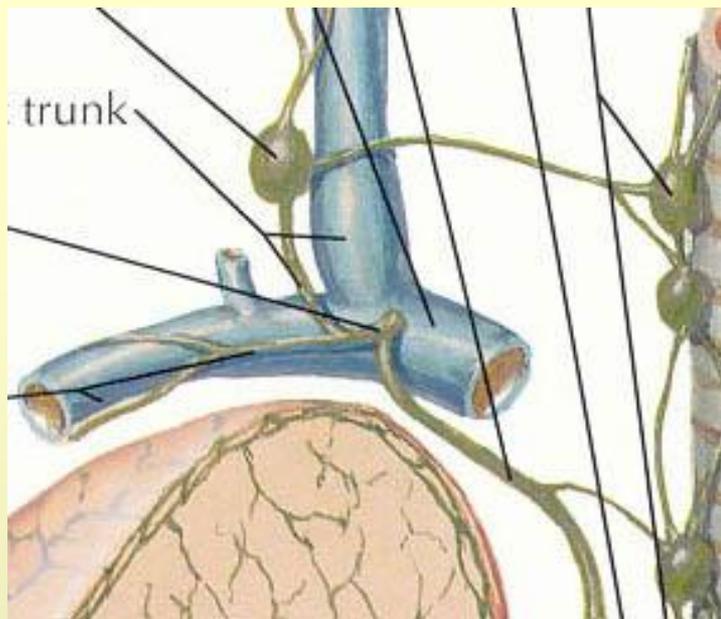
Лимфатические стволы

- Описаны следующие лимфатические

СТВОЛЫ:

- Trr. lumbales dexter et sinister
- Tr. intestinalis
- Trr. jugulares dexter et sinister
- Trr. subclavii dexter et sinister
- Trr. bronchiomediastinales dexter et sinister





Лимфатические протоки

Правый лимфатический проток – формируется путём слияния правого подключичного, правого яремного и правого бронхо-медиастинального лимфатических стволов. Впадает в правый венозный угол.

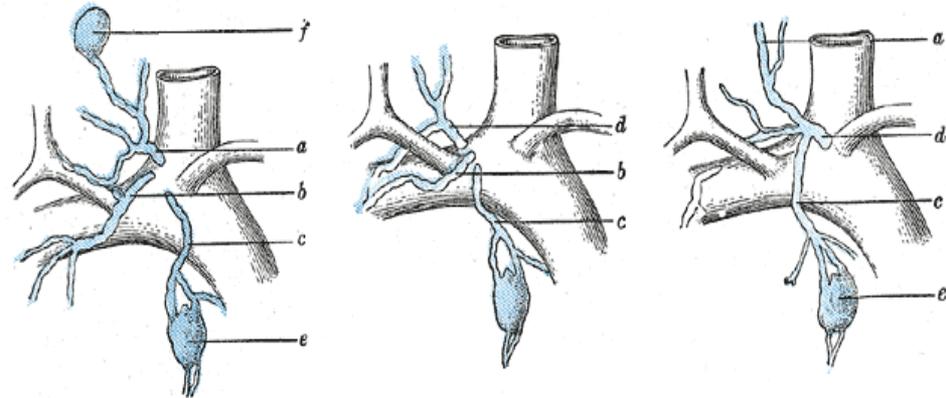
Грудной проток – самый большой лимфатический коллектор собирая лимфу с 2/3 тела. Впадает в левый венозный угол.

Грудной проток

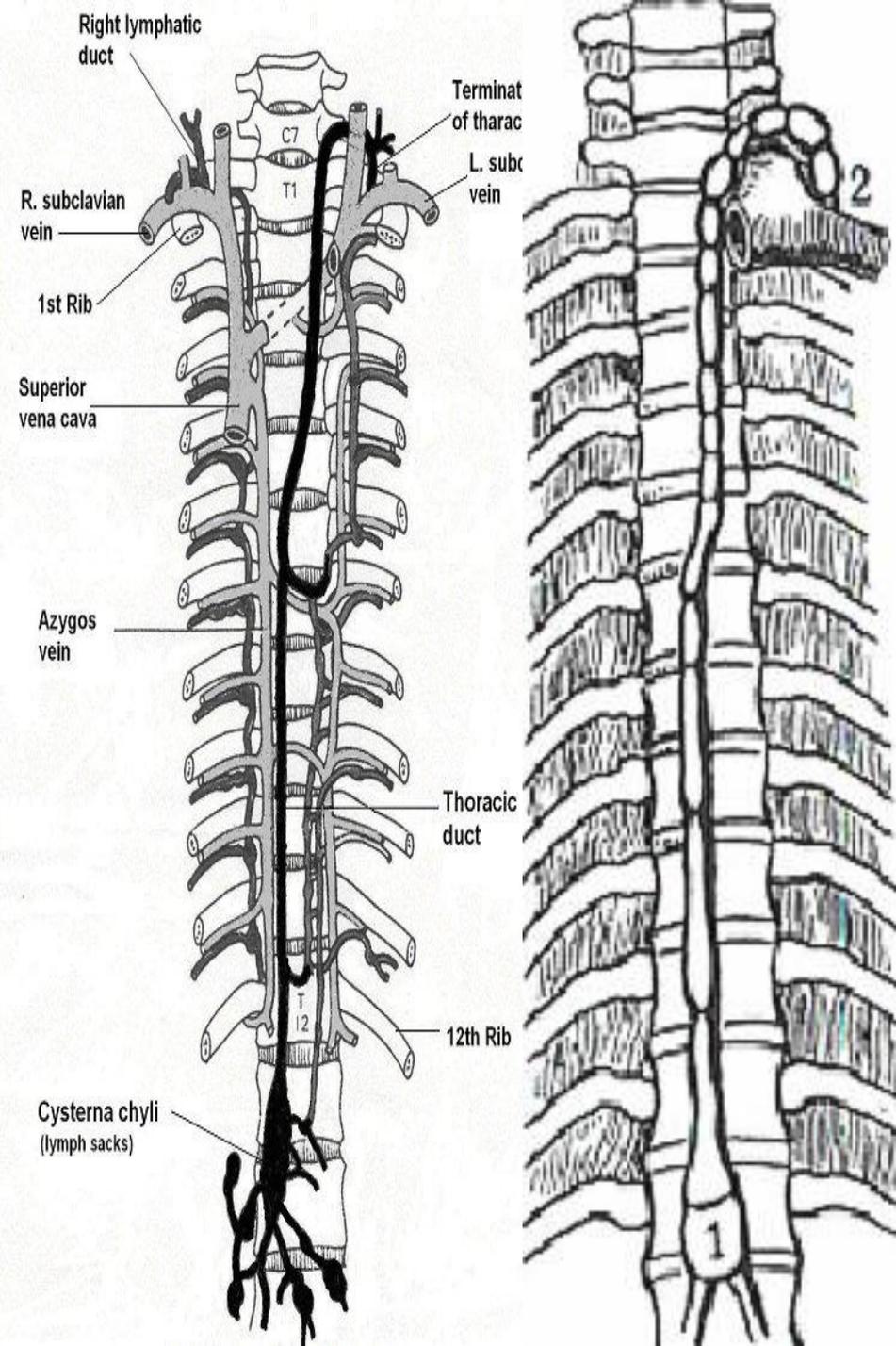
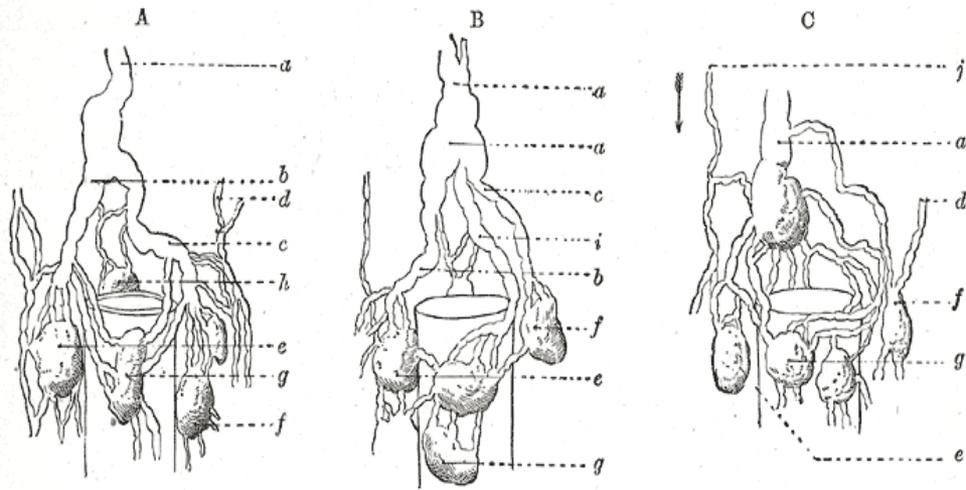
- Формируется слиянием правого и левого поясничных лимфатических стволов с кишечным стволом. Th 12 - L2
- В месте слияния (брюшная часть) формируется ***cisterna chyli (75 %)***.
- В грудной части грудной проток располагается между аортой и непарной вены. Принимает притоки: левый бронхо-медиастинальный ствол и межрёберные лимфатические сосуды.
- Впадает в левый венозный угол в шейной области предварительно в него вливается левый подключичный и левый яремные стволы.
- Дугообразно изгибаясь устье грудного протока в виде дельты впадает в левый венозный угол.

Лимфатические протоки

Правый лимфатический проток

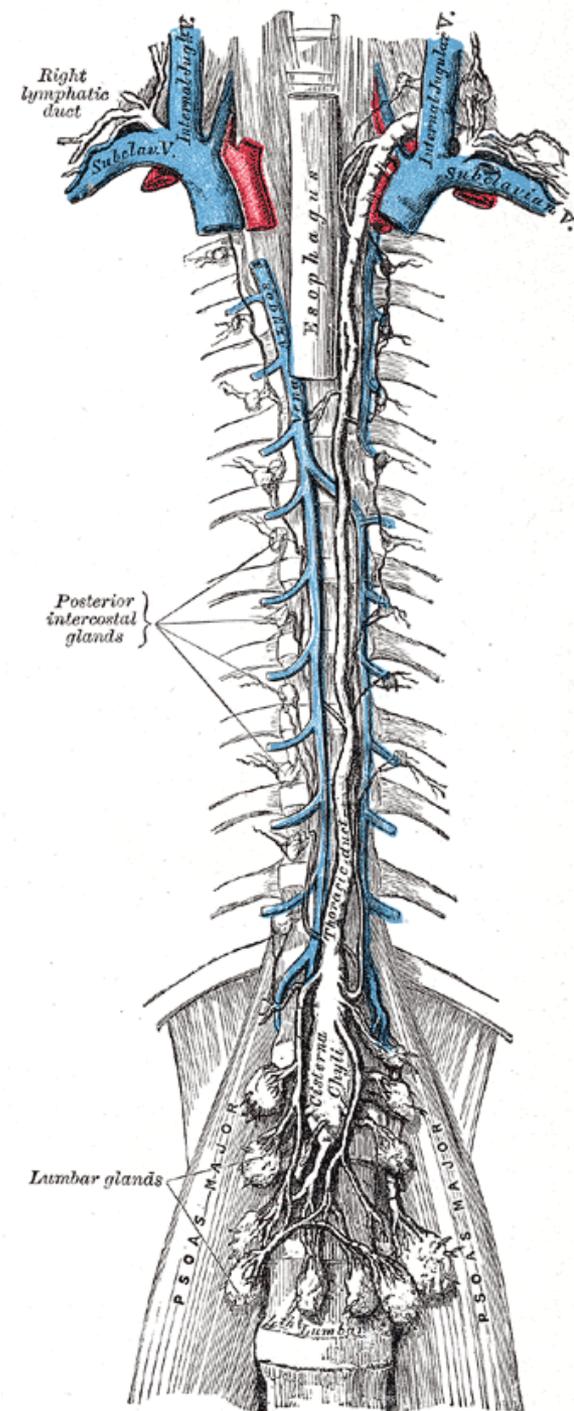
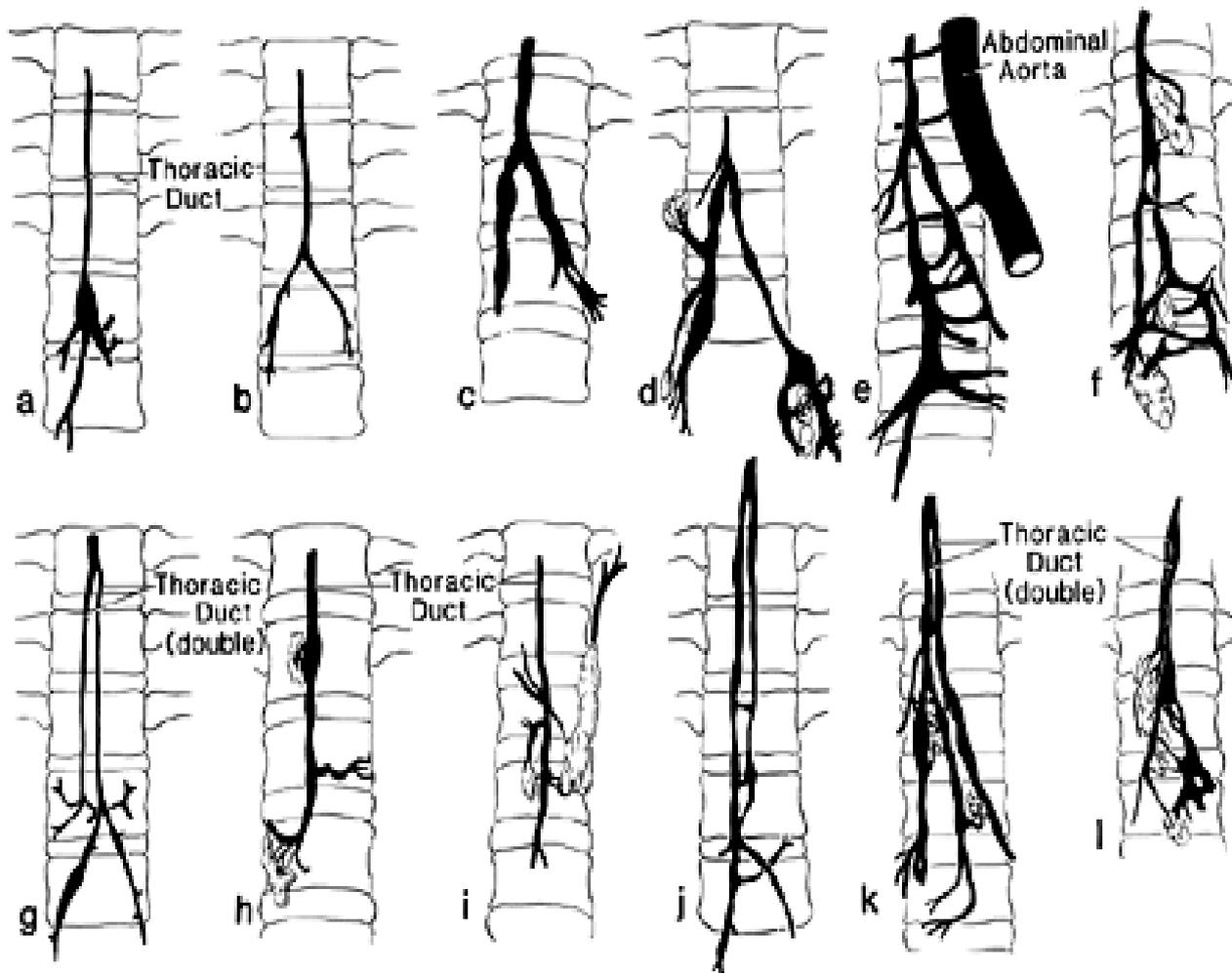


Грудной проток

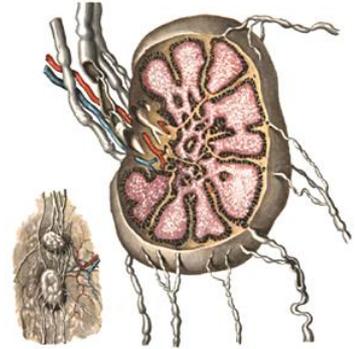


Лимфатические протоки

Thoracic Duct

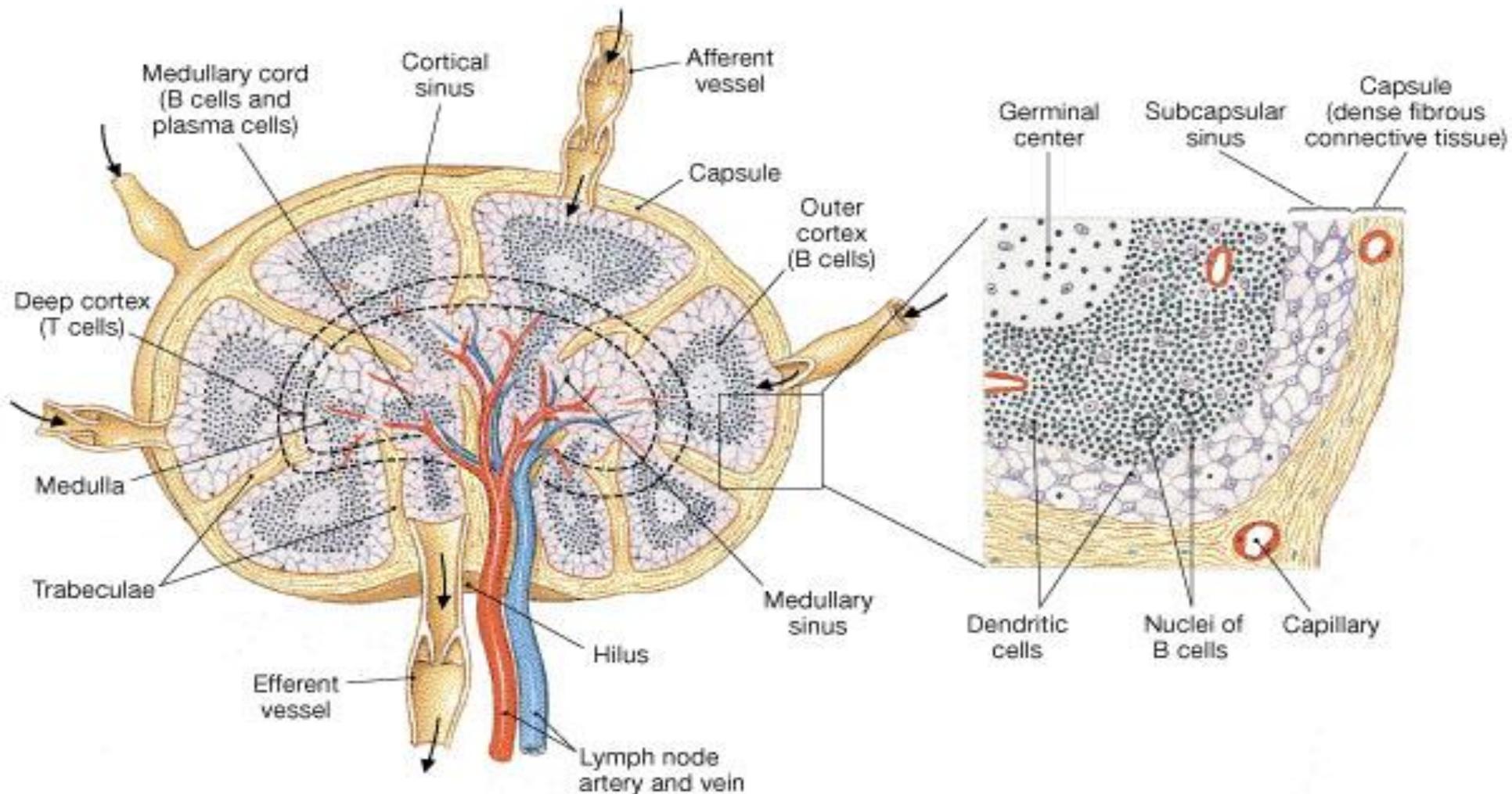


Лимфатический узел



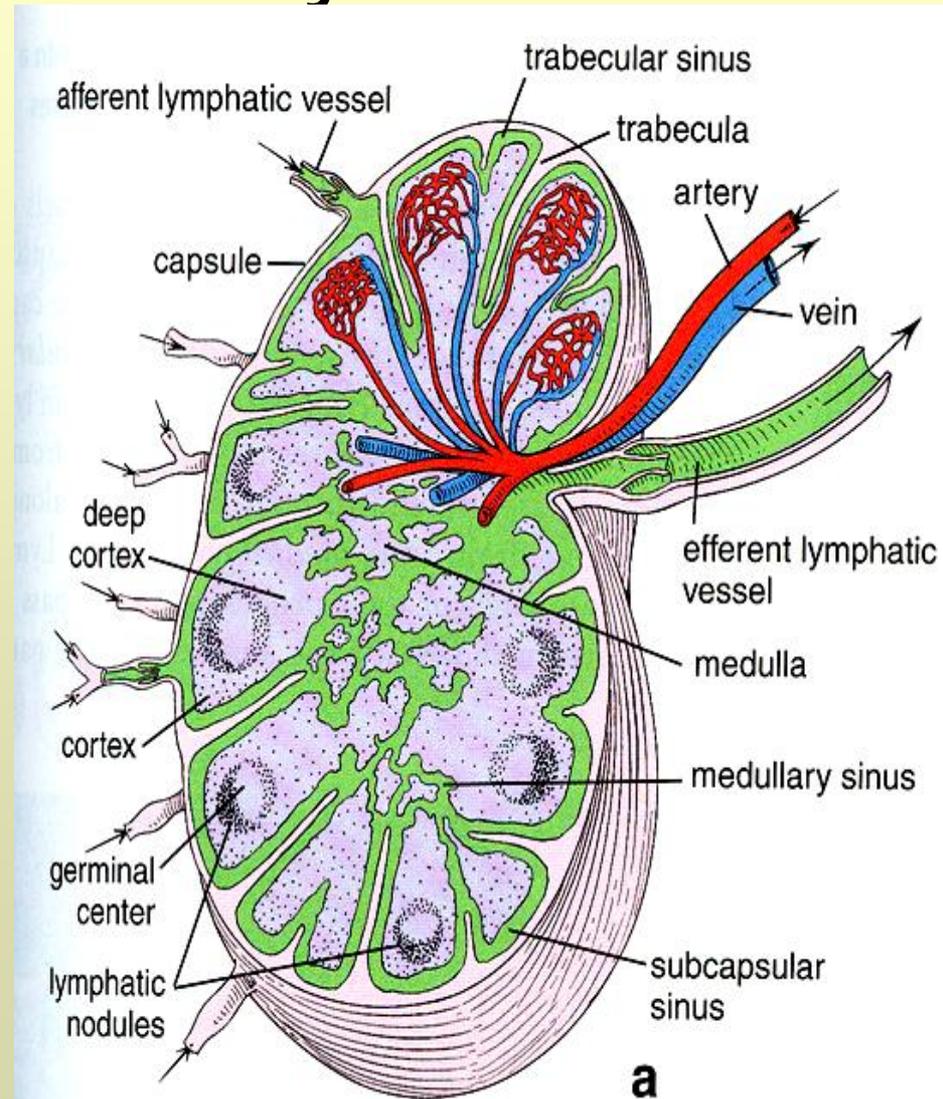
- Располагаются по ходу лимфатических сосудов
- Форма: бобовидная, продолговатая, нерегулярная
- Функции: барьерная, фильтрационная, иммунная, лимфопоэтическая.
- Строение:
 - Капсула
 - Трабекулы
 - Строма (ретикулярная ткань)
 - Паренхим (ретикулярная и лимфоидная ткань)
 - Кора
 - Паракортикальная зона
 - Мозговая зона

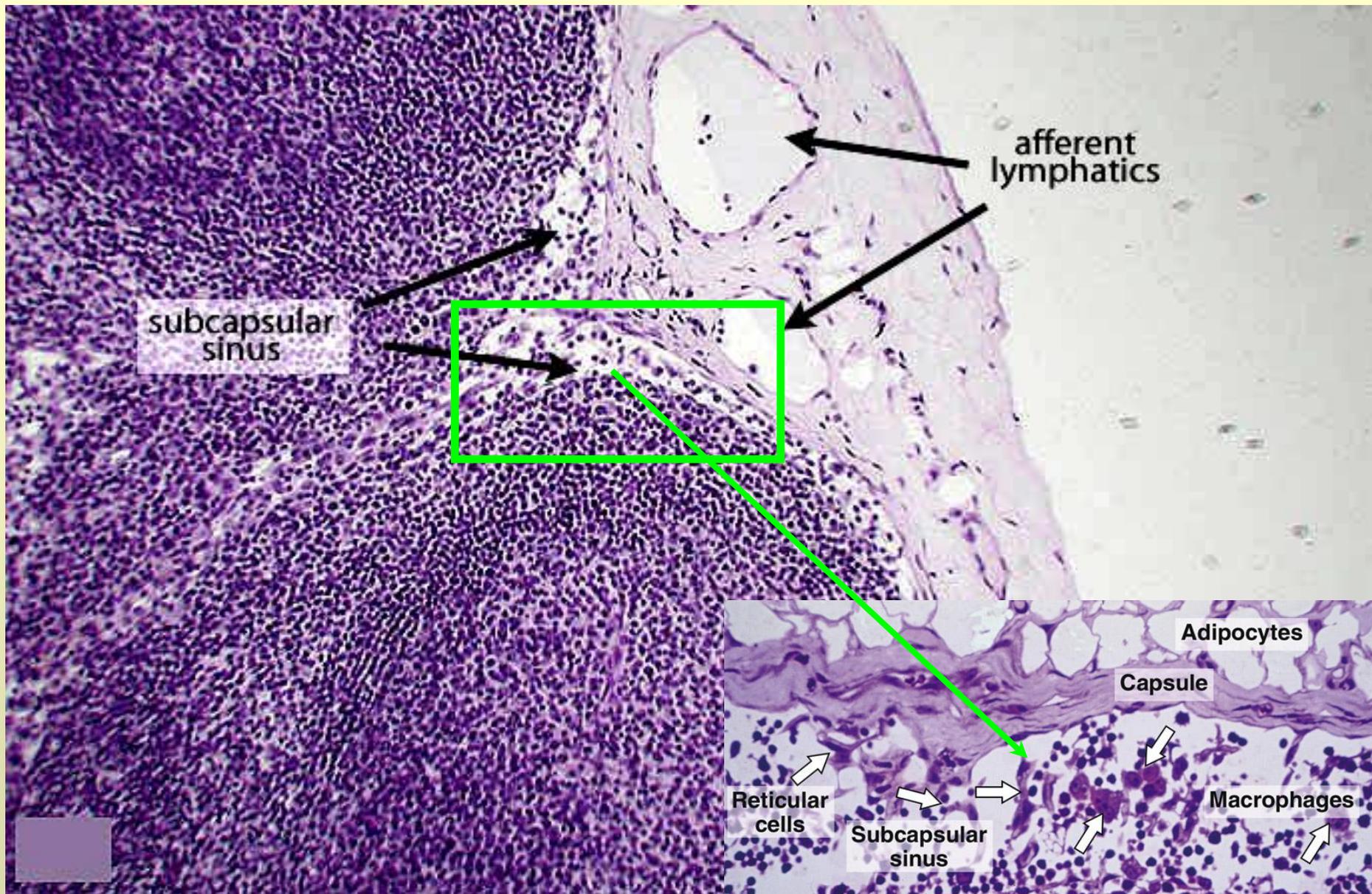
Лимфатический узел



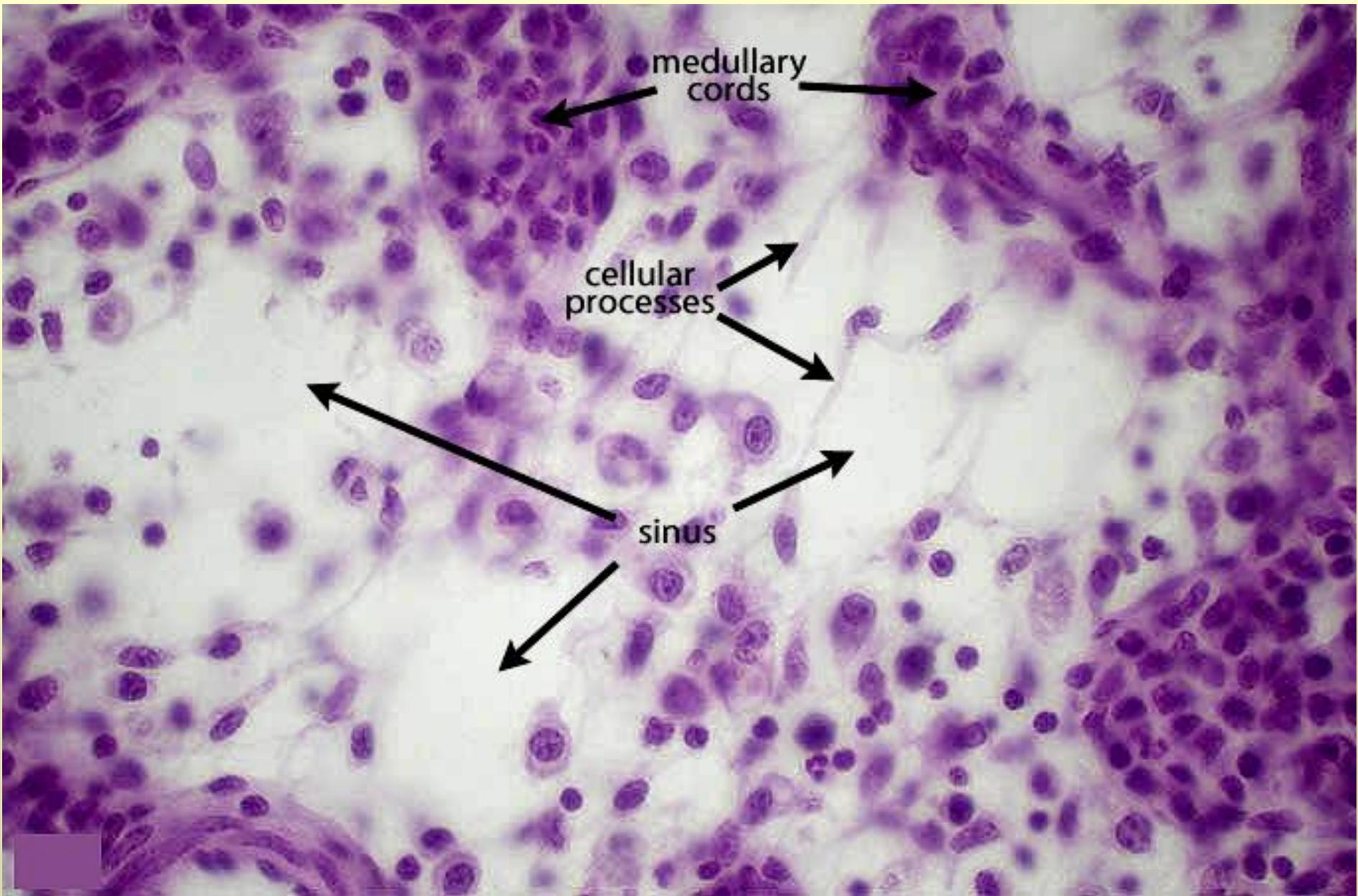
Циркуляция лимфы в лимфатическом узле

- Лимфа входит по афферентным сосудам (2-8)
- Попадает в краевой синус – корковые синусы – мозговые синусы – воротный синус
- Выходит 1-2 эфферентным сосудам





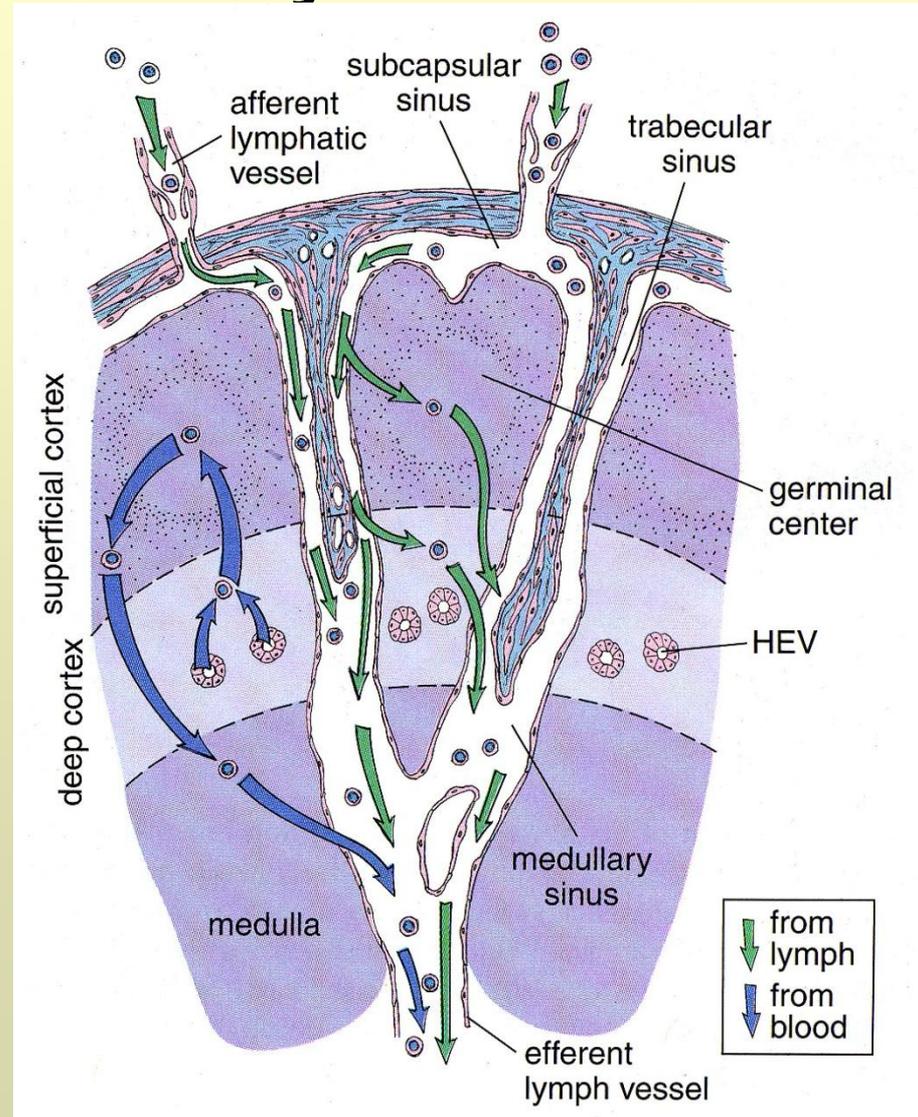
Sinus subcapsular



Sinus medular

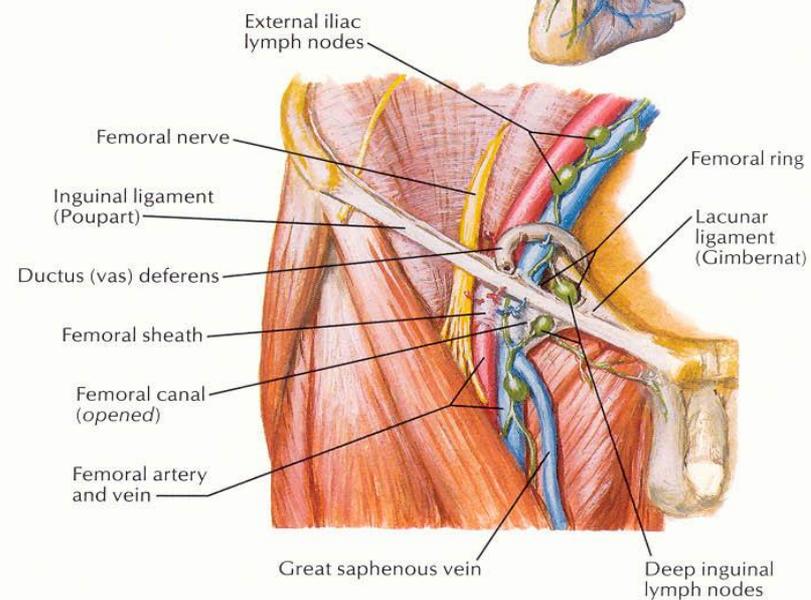
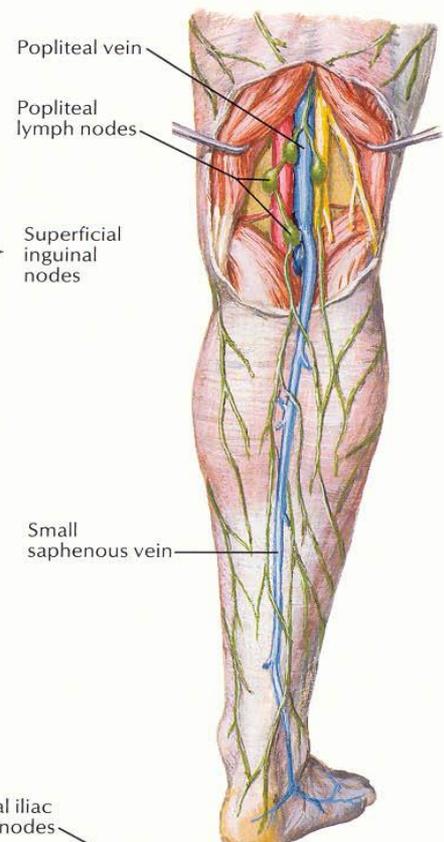
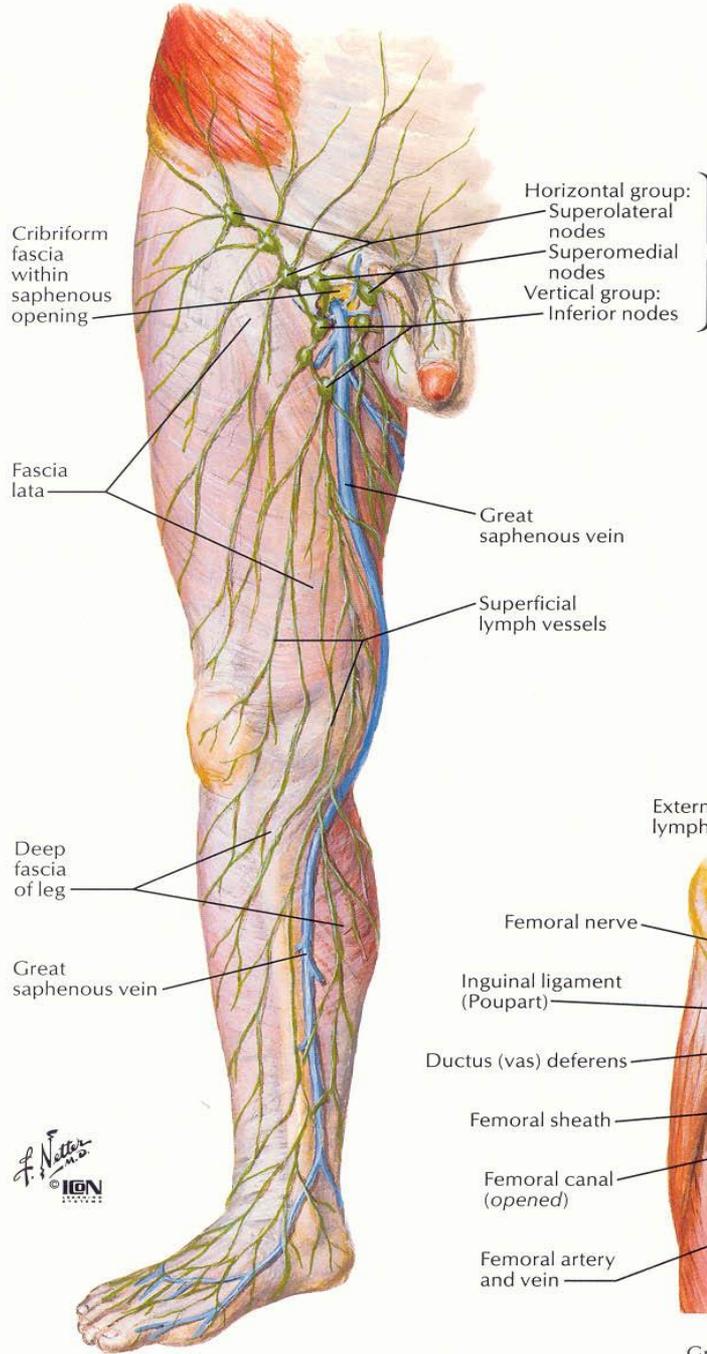
Циркуляция лимфы в лимфатическом узле

- Выделяют 2 пути циркуляции лимфы
 - **Непрямой**, более благоприятный для реализации иммунных и метаболических процессов.
 - **Прямой**, более короткий - от sinusul marginalis в – sinusul hilaris.



Региональные лимфатические сосуды и узлы

- На уровне нижней конечности
- Лимфатические сосуды :
 - Поверхностные
 - Глубокие
- Ganglioni lymphatici poplitei (1-3)
- Ganglioni lymphatici inguinales:
 - Gll. lymphatici inguinales superficiales (4-20)
 - Gll. lymphatici inguinales profundi (1-7)

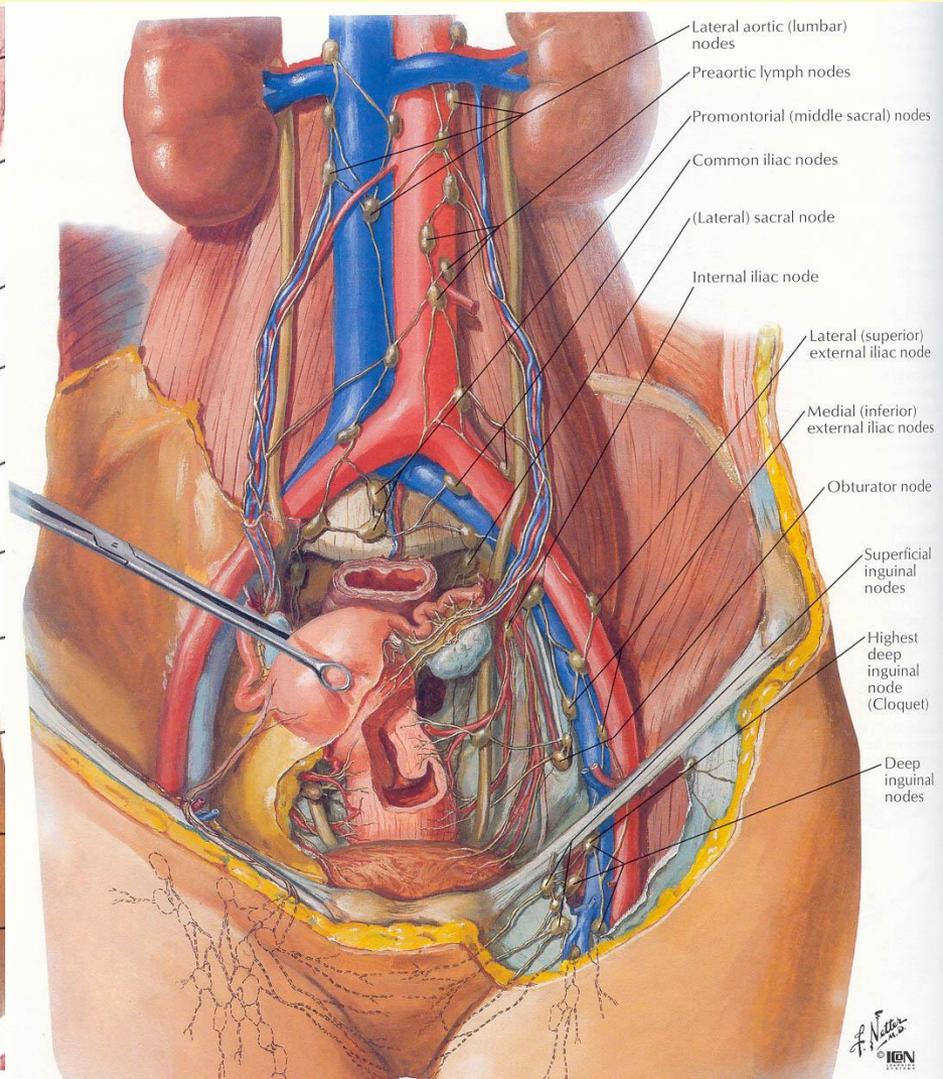
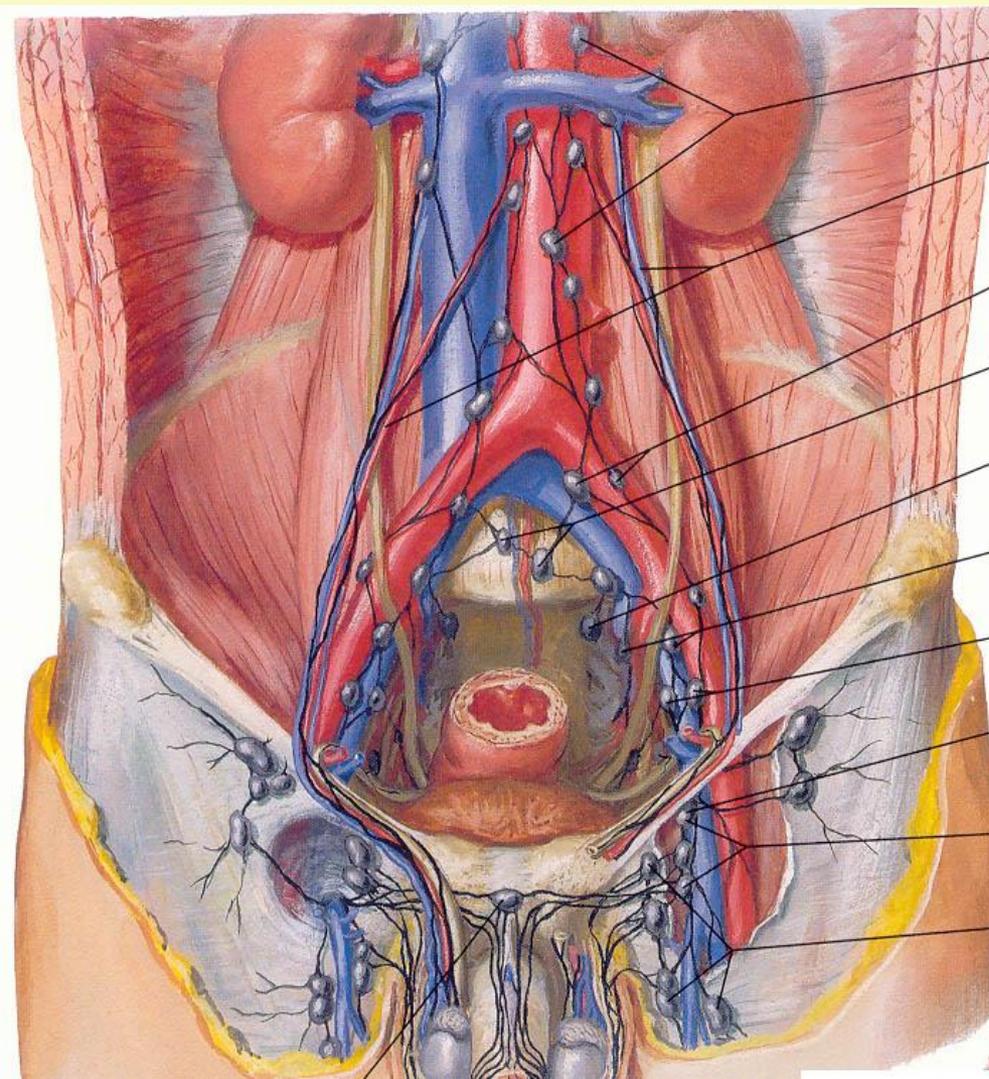


F. Netter M.D. © IGM

Лимфатические сосуды и узлы таза

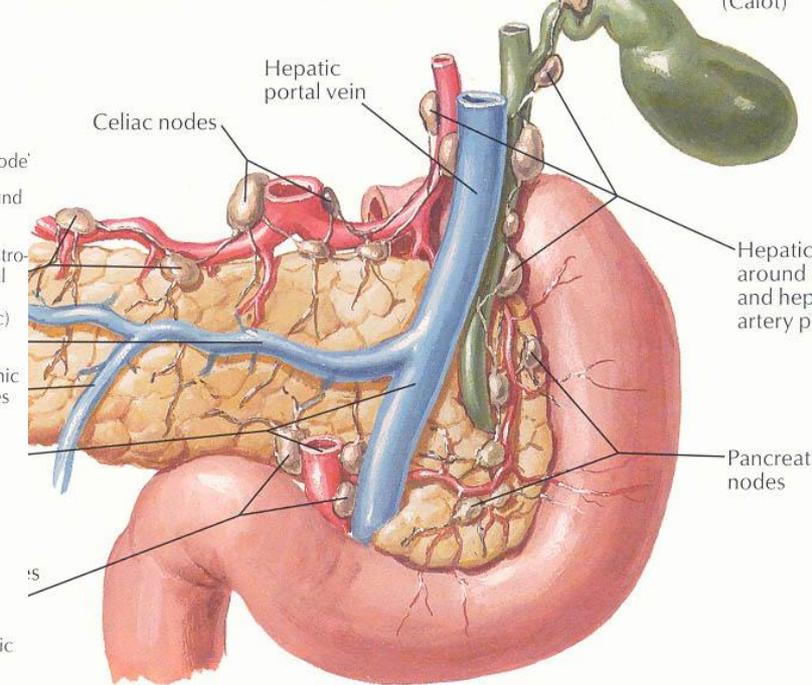
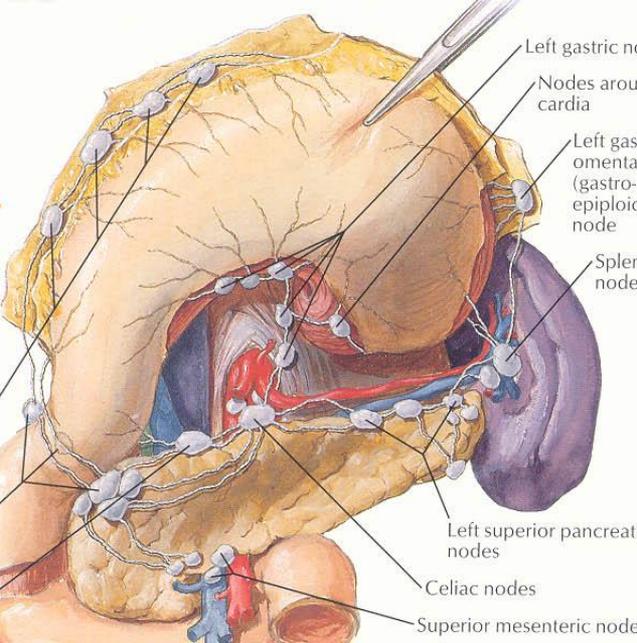
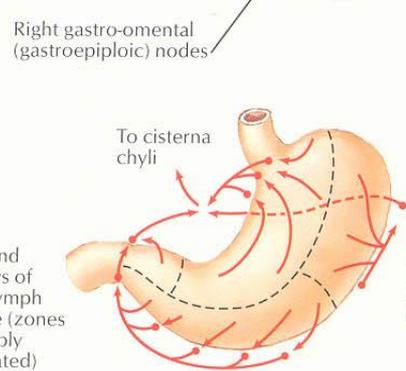
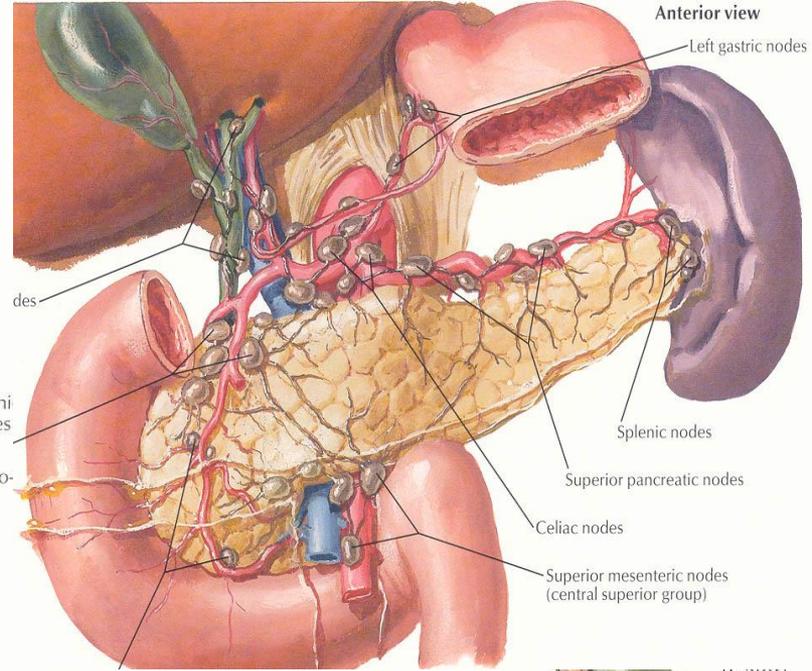
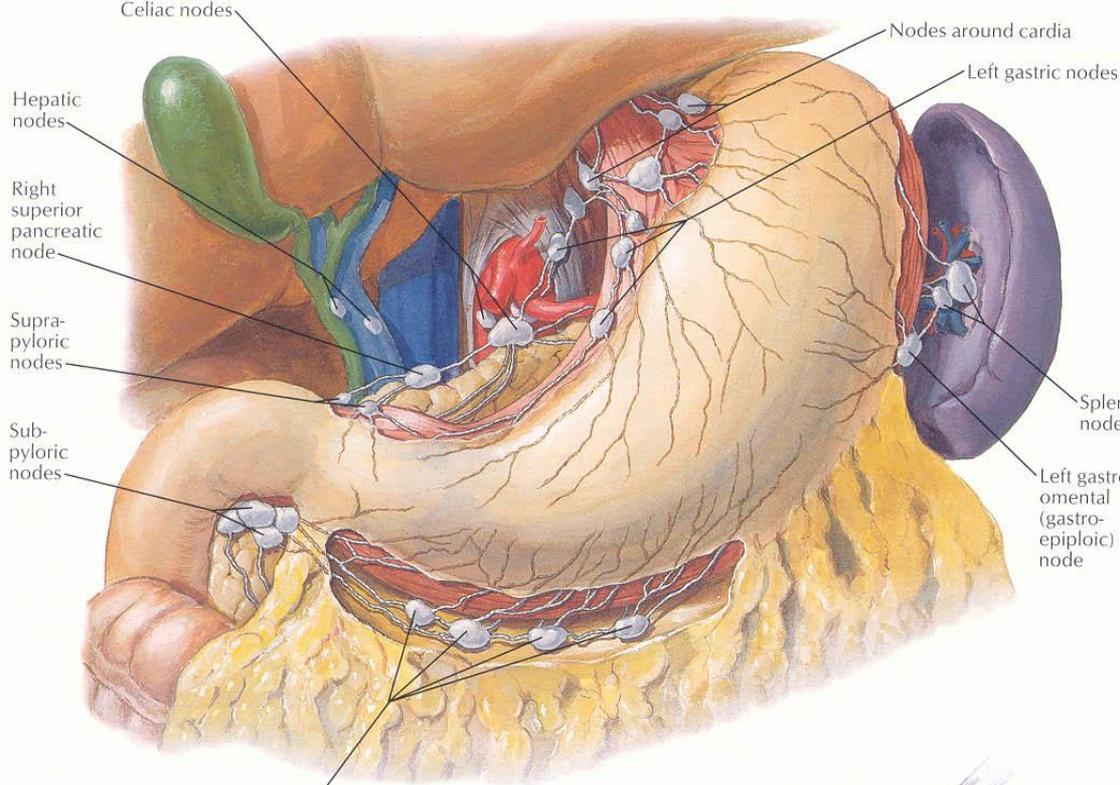
- Ganglioni **viscerales**:
 - Ganglioni lymphatici paravezicales
 - Ganglioni lymphatici parauterines
 - Ganglioni lymphatici paravaginales
 - Ganglioni lymphatici pararectales
- Ganglioni **parietales**:
 - Ganglioni lymphatici subaortales
 - Ganglioni lymphatici iliaci communes
 - Ganglioni lymphatici iliaci interni
 - Ganglioni lymphatici iliaci externae
 - Ganglioni lymphatici gluiteales
 - Ganglioni lymphatici obturatorii
 - Ganglioni lymphatici sacrales

Лимфатические сосуды и узлы таза

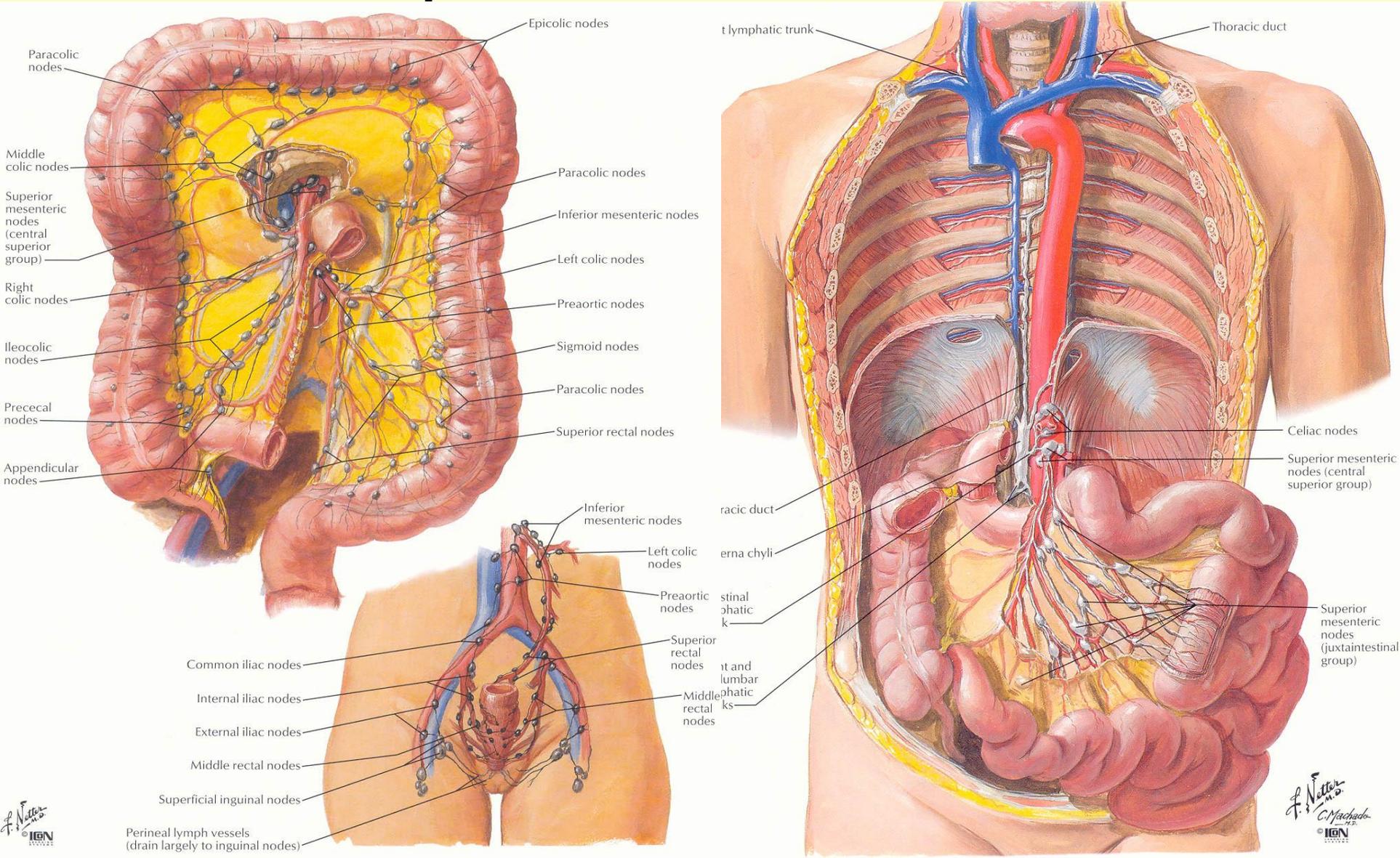


Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости

- Ganglioni viscerales :
 - Ganglioni lymphatici coeliaci
 - Ganglioni lymphatici gastrici
 - Gll. lymphatici gastrici sinistri
 - Gll. lymphatici gastrici dextri
 - Gll. lymphatici pilorici
 - Anulus lymphaticus cardiacus
 - Gll. lymphatici Gastroepiploici dextri
 - Gll. lymphatici Gastroepiploici sinistri
 - Ganglioni lymphatici pancreatici
 - Ganglioni lymphatici lienales
 - Ganglioni lymphatici pancreaticoduodenales
 - Ganglioni lymphatici hepatici
 - Ganglioni lymphatici cystici
 - Ganglioni lymphatici mezenterici
 - Периферическая группа (paraintestinales)
 - Средняя группа
 - Центральная группа

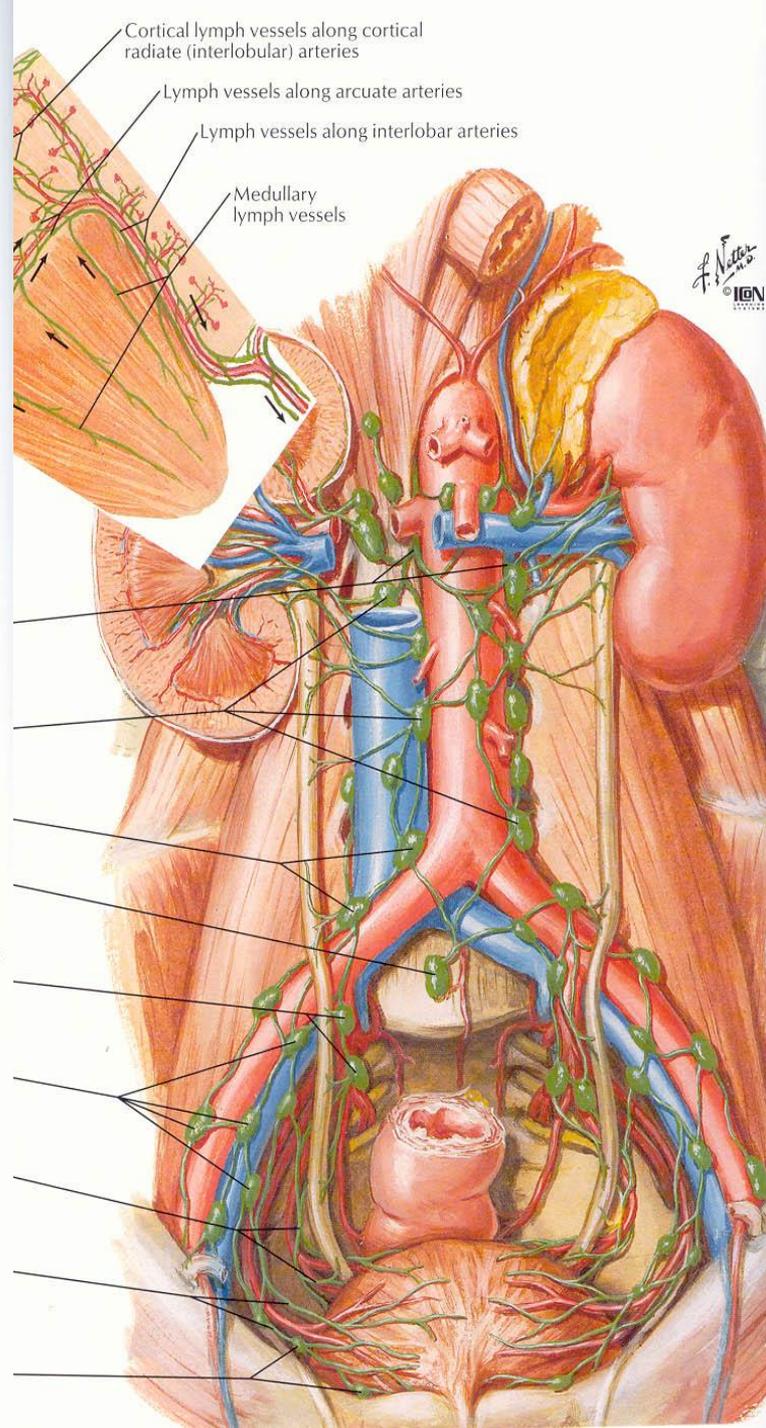
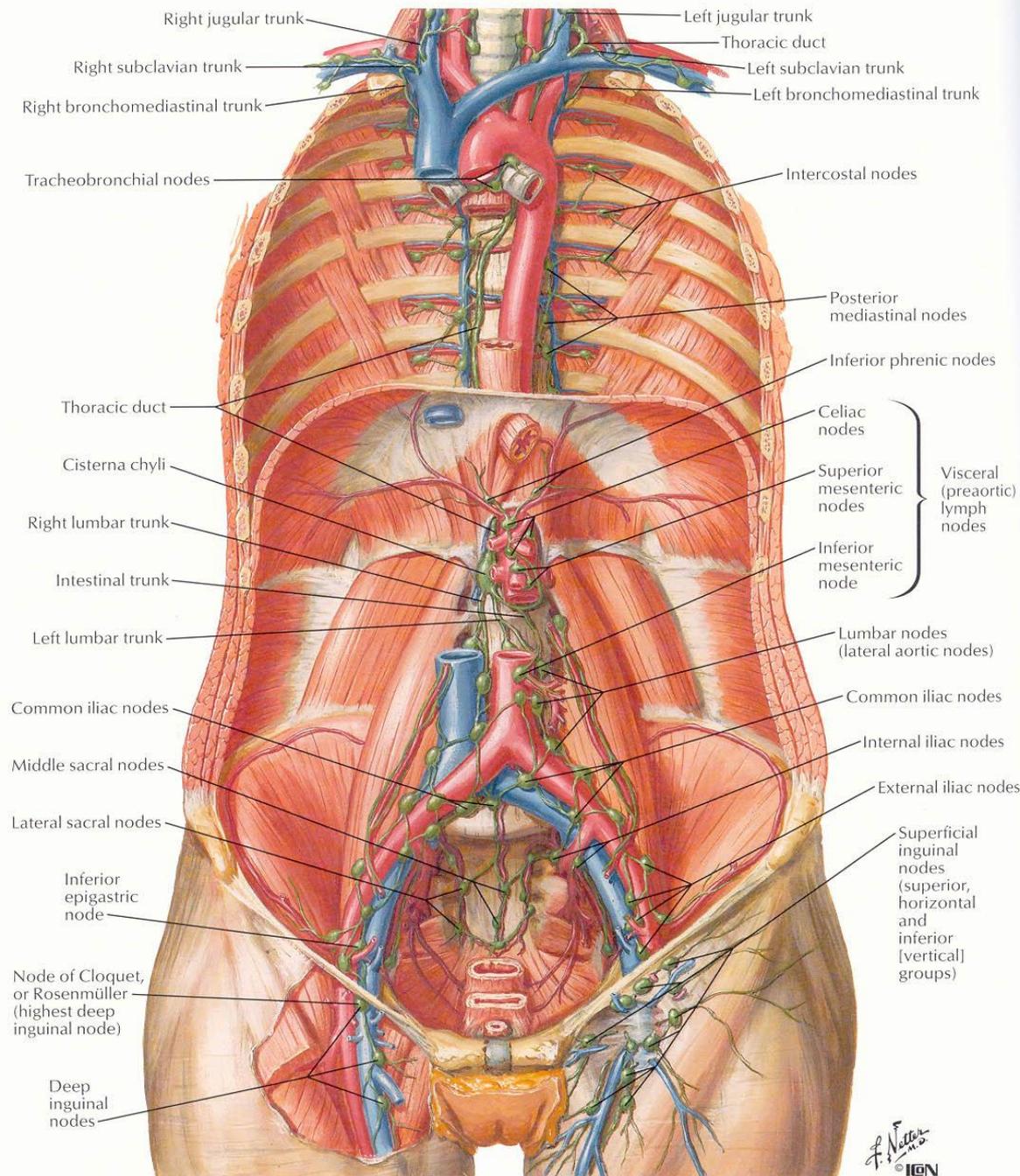


Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости



Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости

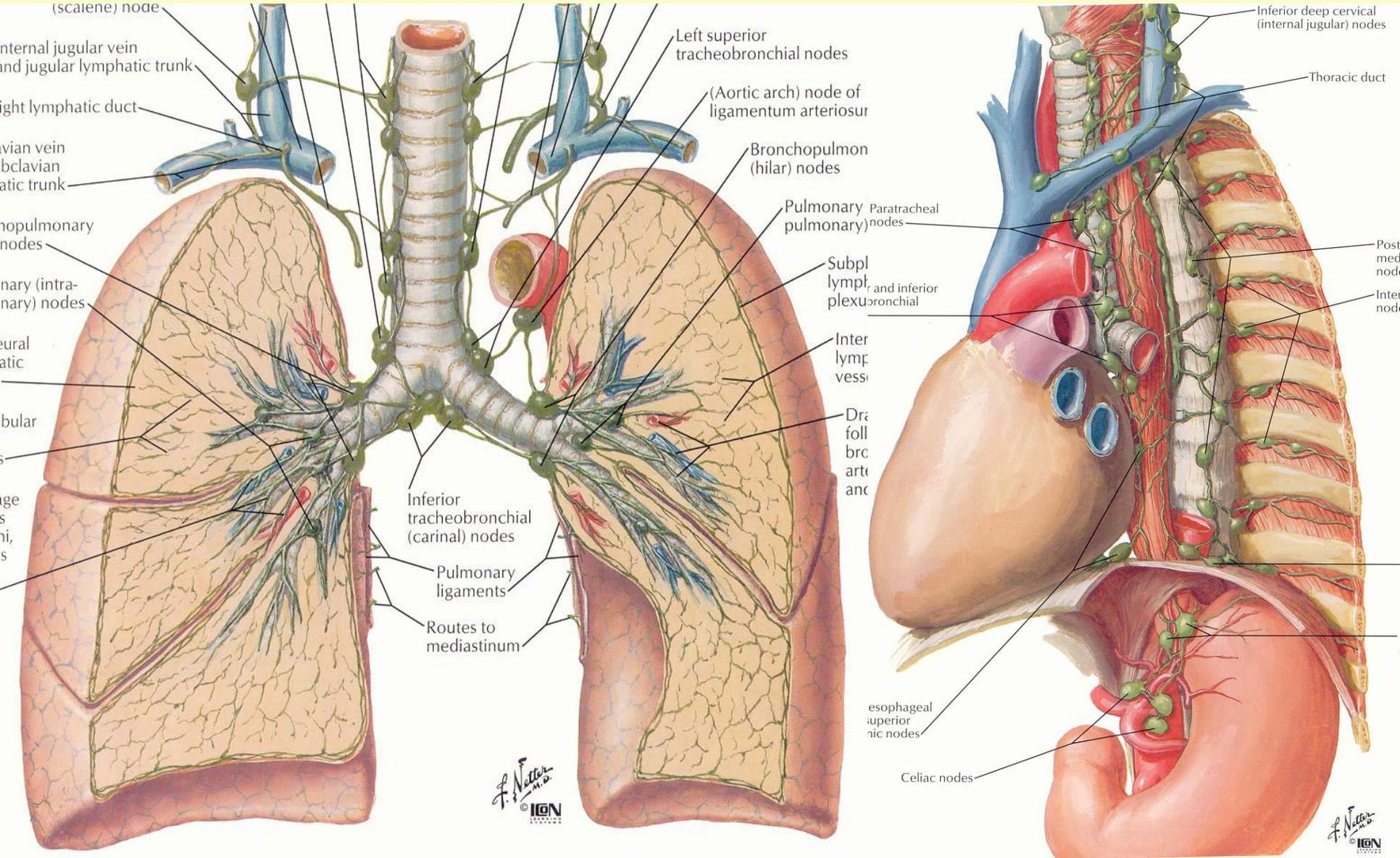
- **Ganglioni parietales:**
 - Ganglioni lymphatici epigastrici inferiores
 - Ganglioni lymphatici lumbales:
 - sinistri:
 - Gll. lymphatici preaortales
 - Gll. lymphatici postaortales
 - Gll. lymphatici aortales laterales
 - dextri:
 - Gll. lymphatici precavales
 - Gll. lymphatici postcavales
 - Gll. lymphatici cavales laterales
 - intermedii (interaortocavales)
 - Ganglioni lymphatici phrenici inferiores



Лимфатические сосуды и узлы грудной полости

- Ganglioni **viscerales**:
 - Ganglioni lymphatici mediastinales:
 - anteriores:
 - Gll. lymphatici precavales
 - Gll. lymphatici preaorto-carotici
 - posteriores:
 - Gll. lymphatici paraesofagiei
 - Gll. lymphatici interaorto-esofagiei
 - Ganglionii lymphatici bronchopulmonales dexri et sinistri
 - intraorganici - segmentares, lobares
 - extraorganici - hilares
 - Ganglionii lymphatici tracheobronhiales:
 - inferiores
 - superiores dexri et sinistri

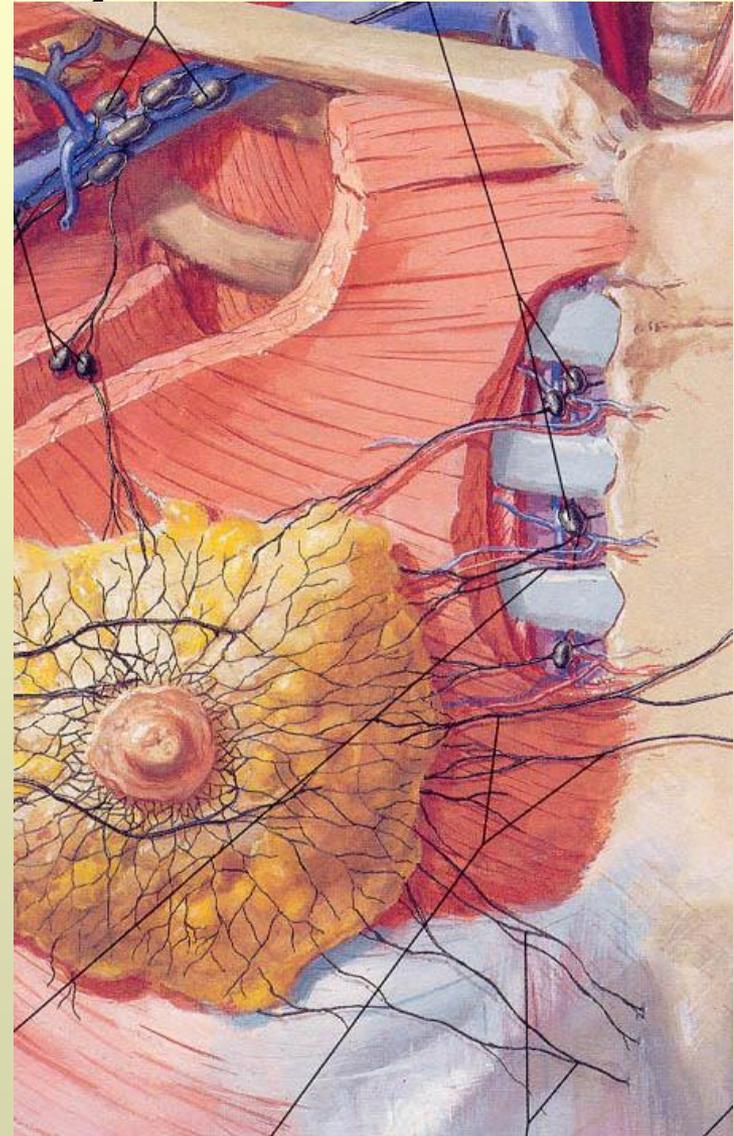
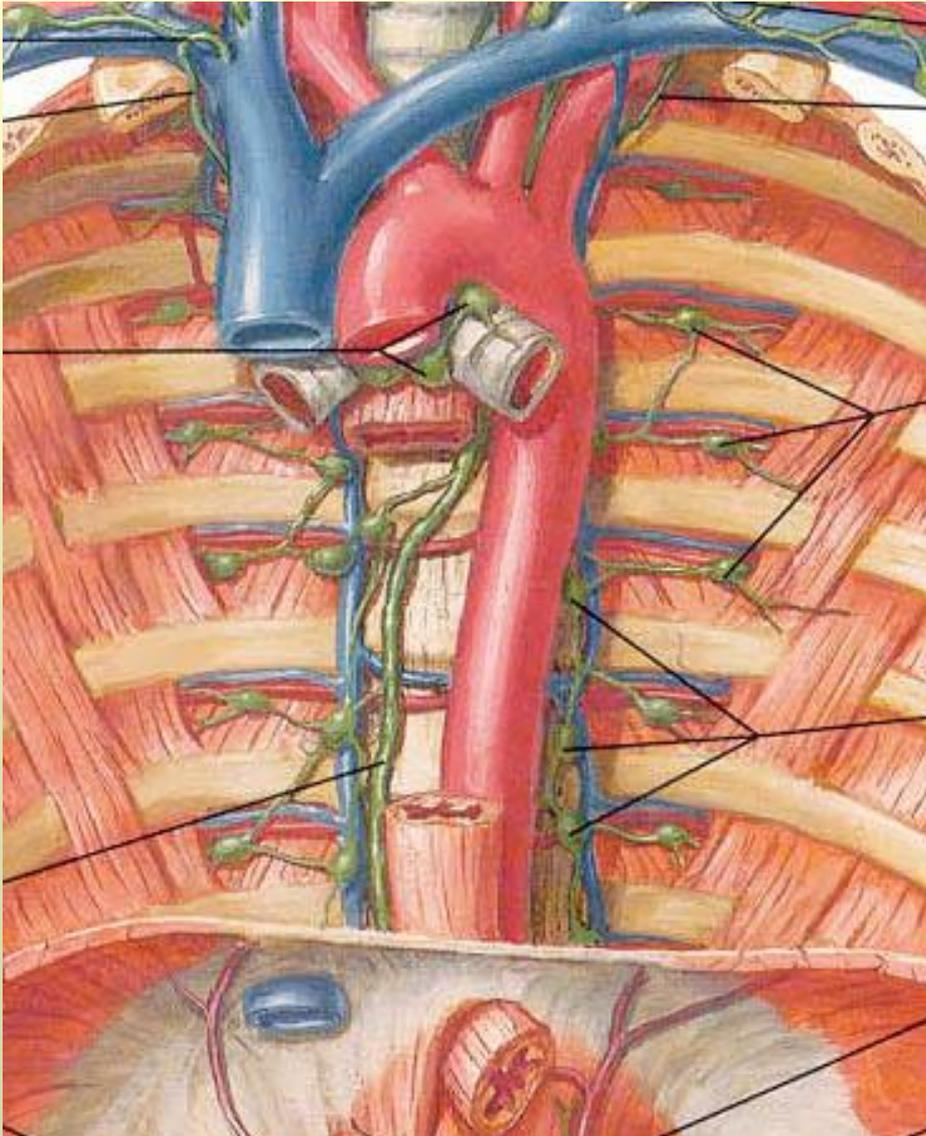
Vasele limfatice și ganglionii limfatici ai cavității toracice



Лимфатические сосуды и узлы грудной полости

- Ganglioni parietales:
 - Ganglioni lymphatici phrenici superiores
 - Ganglioni lymphatici parasternales
 - Ganglioni lymphatici intercostales
 - Ganglioni lymphatici pericardiaci
 - Ganglioni lymphatici prepericardiaci

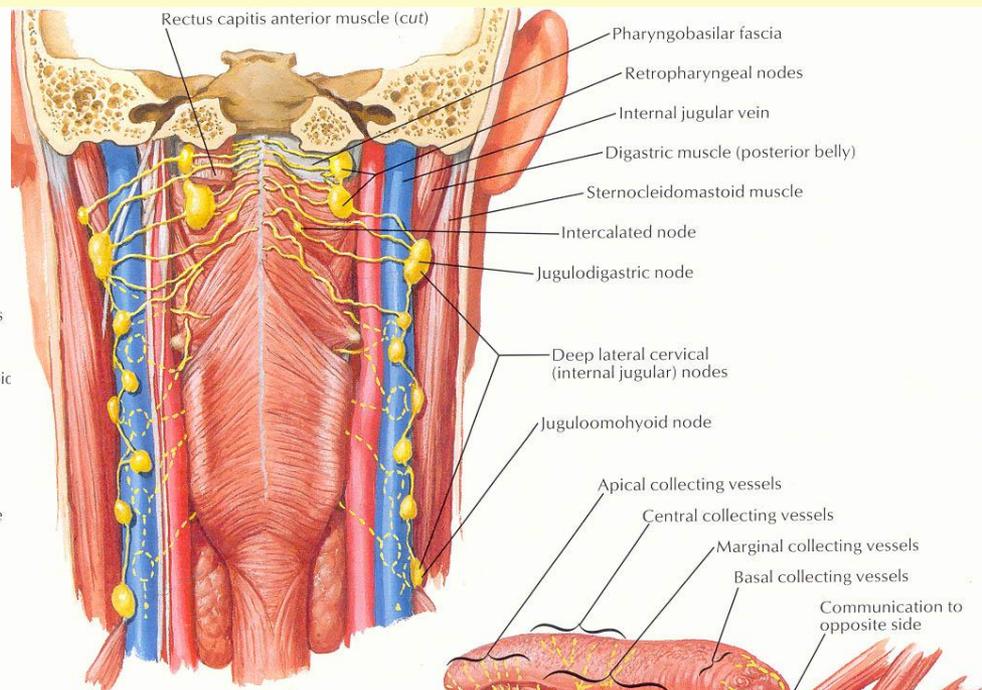
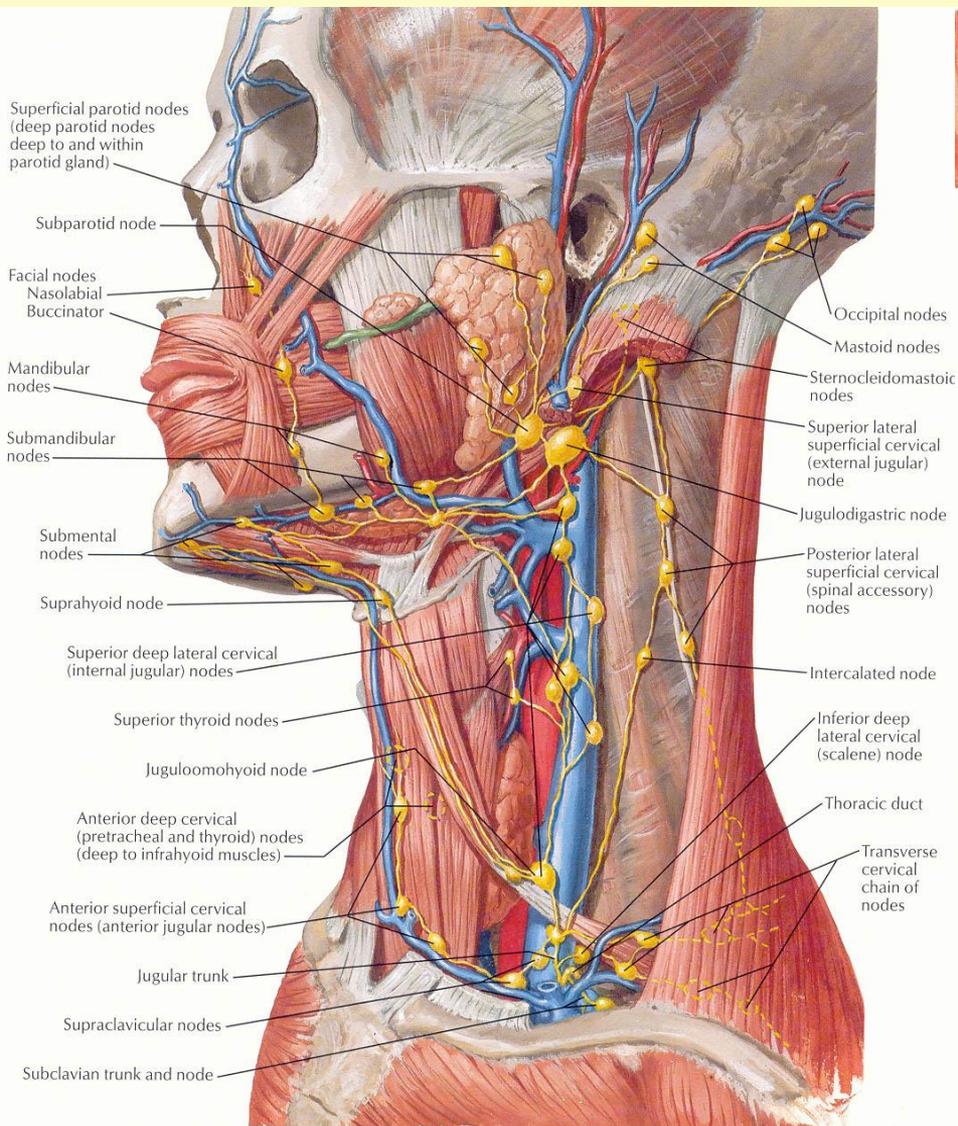
Vasele limfatice și ganglionii limfatici ai cavității toracice



Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи

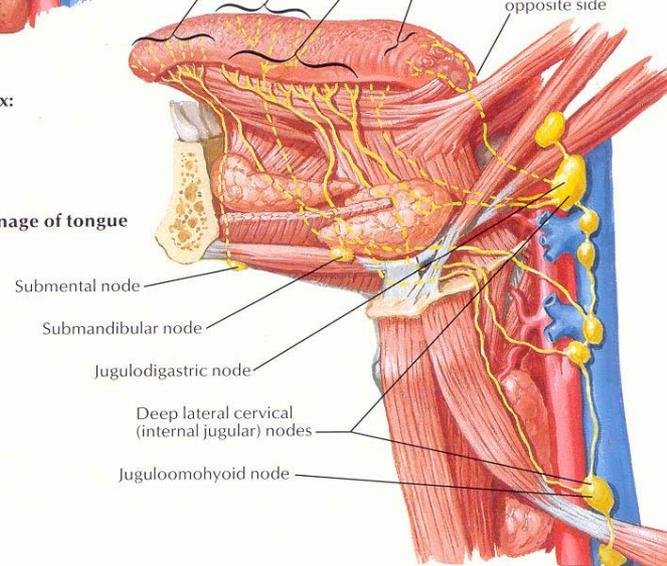
- **Ganglioni lymphatici occipitales**
- **Ganglioni lymphatici mastoidei**
- **Ganglioni lymphatici parotidei (superficiales et profundi)**
- **Ganglioni lymphatici retrofaringei**
- **Ganglioni lymphatici mandibulares**
- **Ganglioni lymphatici faciales**
- **Ganglioni lymphatici submandibulares**
- **Ganglioni lymphatici submentales**
- *Ganglioni lymphatici cervicales superficiales*
 - *Gll. lymphatici jugulares externi*
 - *Gll. lymphatici jugulares anteriores*
- *Ganglioni lymphatici cervicales profundi*
 - Anteriores*
 - *Gll. lymphatici prelaringei*
 - *Gll. lymphatici pretraheales*
 - *Gll. lymphatici paratraheales*
 - Laterales*
 - *Gll. lymphatici Cervicales laterales profundi (jugulares interni) – superiores et inferiores*
 - *Gl. jugulodigastricus*

Лимфатические сосуды и узлы ГОЛОВЫ И ШЕИ



Lymphatic drainage of pharynx:
posterior view

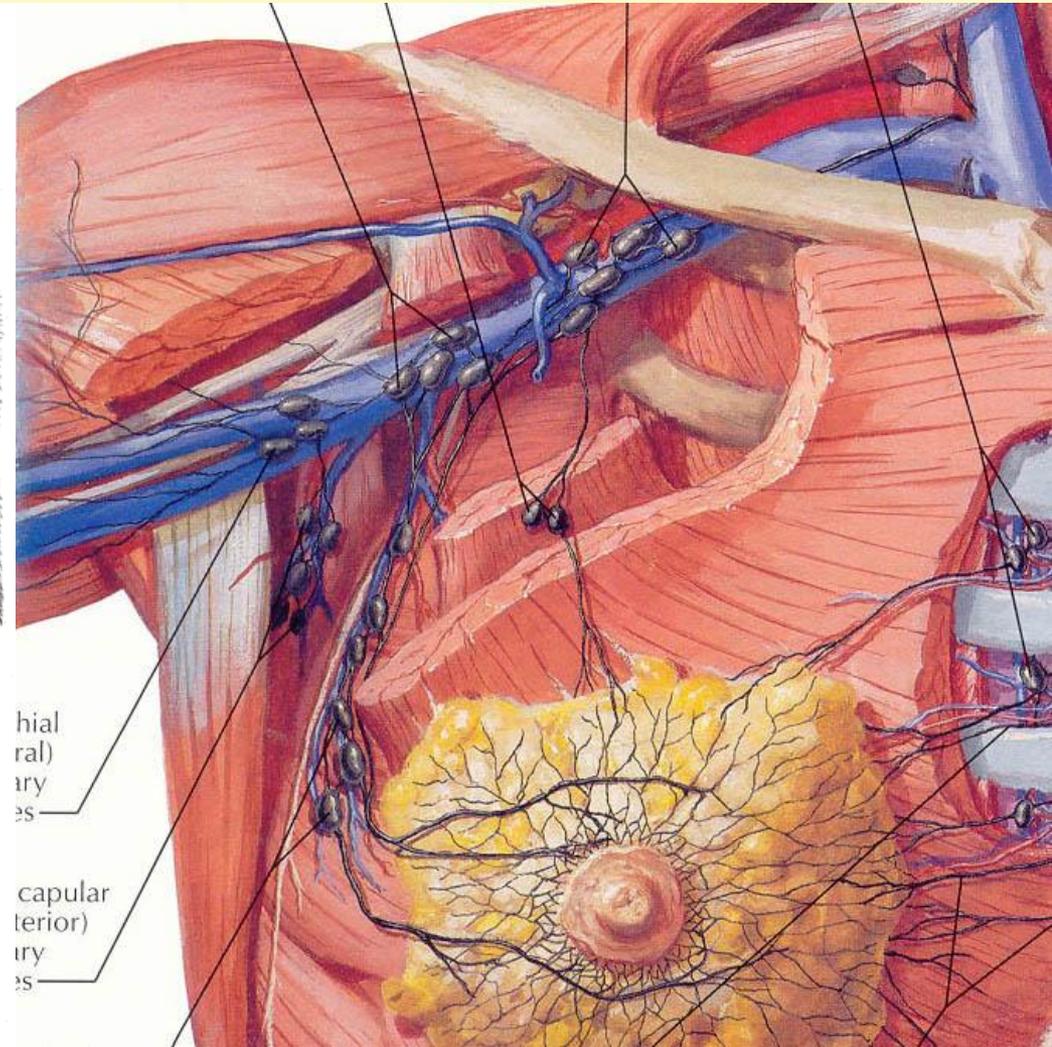
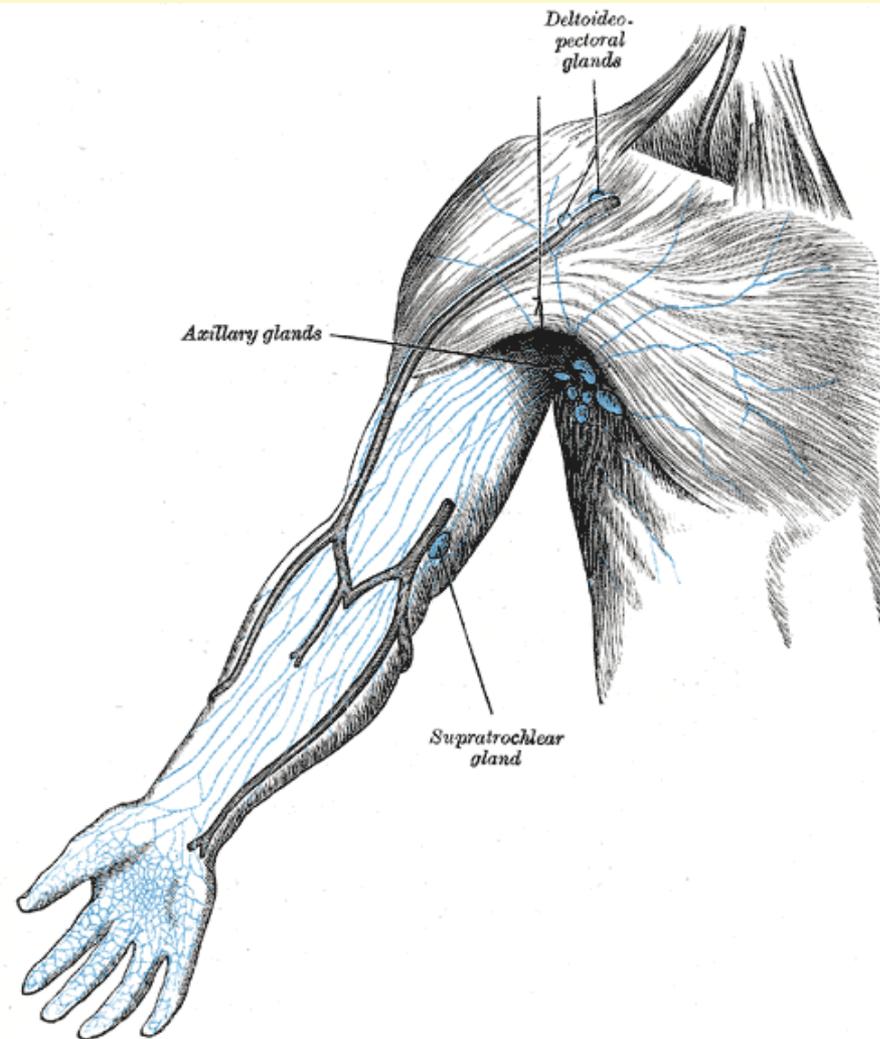
Lymphatic drainage of tongue



Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности

- Лимфатические сосуды :
 - Поверхностные
 - Глубокие
- Ganglioni lymphatici cubitales (1-3)
- Ganglionii lymphatici axillares (6 групп):
 1. Gll. lymphatici laterales
 2. Gll. lymphatici mediales (toracici)
 3. Gll. lymphatici subscapulares (posteriores)
 4. Gll. lymphatici inferiores
 5. Gll. lymphatici centrales
 6. Gll. lymphatici apicales

Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности



Факторы способствующие движению лимфы

- Сократительная деятельность мышечной системы тела и внутренних органов
- Присасывающее действие плевральных полостей при дыхании
- Концевое давление лимфатических капилляров
- Моторная деятельность лимфатических сосудов (автоматическая – бифазная: систола и диастола)
- Моторная деятельность лимфатических узлов
- Пульсация кровеносных сосудов

Иммунная система

В своём развитии, аккомодации к изменениям окружающей среды организм находится в постоянной борьбе с микроорганизмами и их продуктами обмена веществ.

Ответственность за поддержание этого равновесия принадлежит **Иммунной системе.**

Иммунная система

- Иммунитет – защита организма от генетически чужого.
- Иммунная система – органы и ткани которые поддерживают генетический организм, защищая его от микроорганизмов, опухолевых клеток и non-self клеток (чужие).
- Выяснены нейроэндокринные, паракринные и аутокринные механизмы иммунорегуляции.

Иммунитет

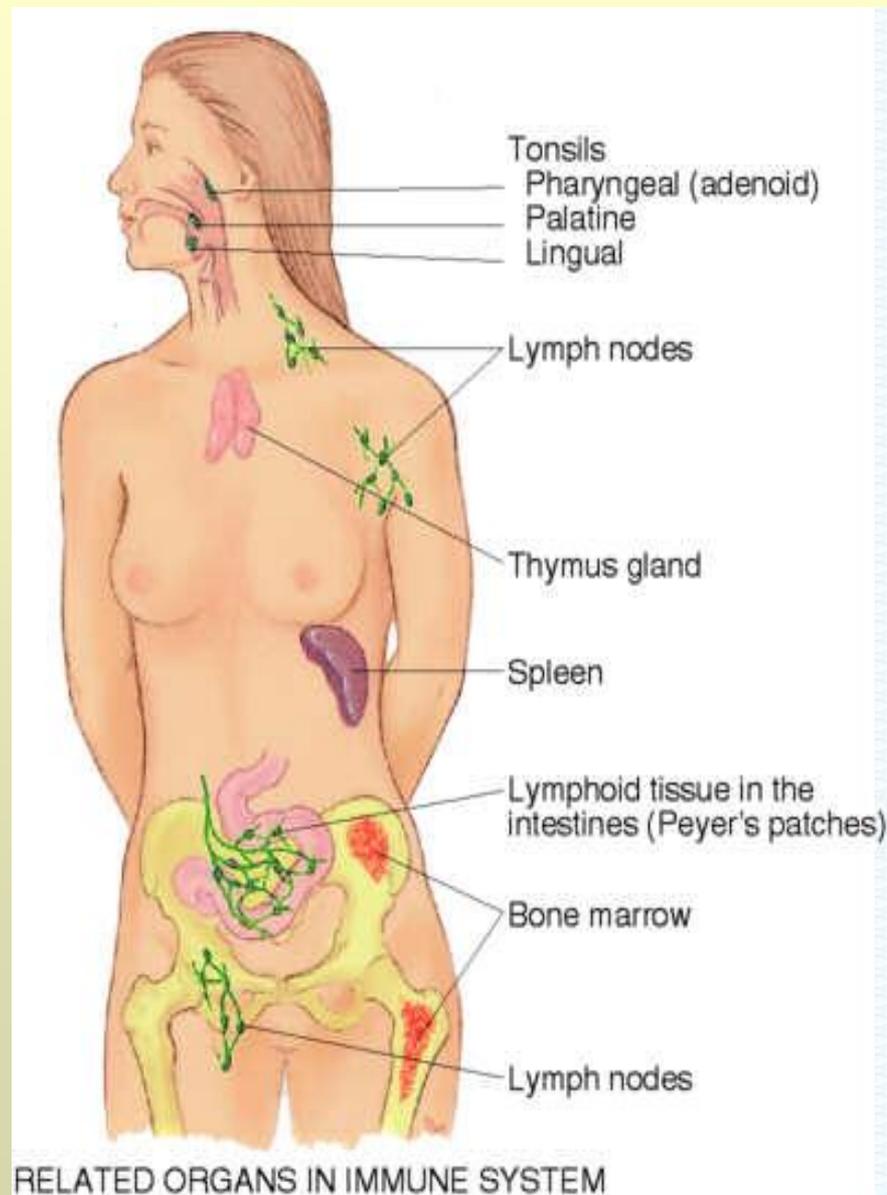
- Существует 2 главных типов иммунитета:
 - ❖ Неспецифический – стандартный ответ на любую агрессию
 - ❖ Специфический – целевой ответ направленный против определённого патологического возбудителя

Иммунитет

- Работа иммунной системы осуществляется **клетками и их активные вещества.**
 - В неспецифическом иммунитете:
 - Нейтрофилы
 - Моноциты
 - Макрофаги
 - Натуральные клетки убийцы (NK)
 - В специфическом иммунитете :
 - Лимфоциты Т
 - Лимфоциты В

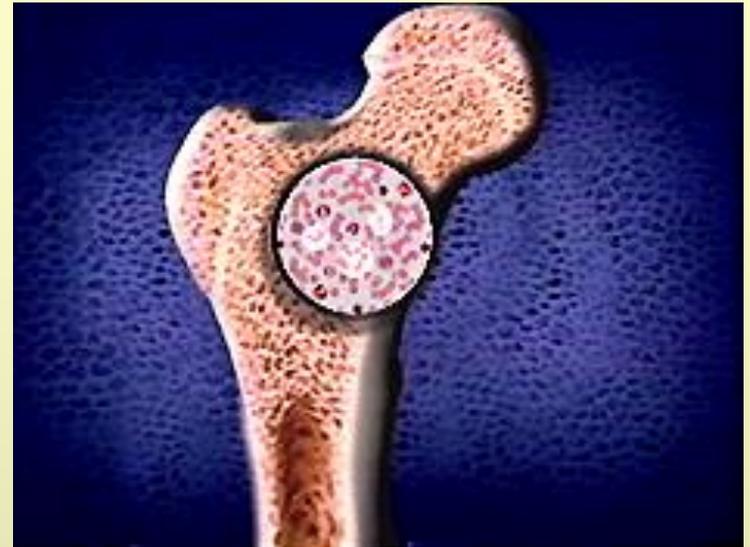
Иммунная система

- Центральные органы
 - Костный мозг (красный и жёлтый)
 - Тимус (вилочковая железа)
- Периферические органы
 - Лимфатические узлы
 - Селезёнка
 - Рассеянные лимфоидные образования (связанные со слизистой трубчатых органов):
 - Пищеварительной системы
 - глотка (кольцо Waldaier)
 - Тонкий и толстый кишечник (folliculi lymphatici solitarii, agregati, apendicis vermiformis)
 - Дыхательной системы
 - Мочеполового аппарата

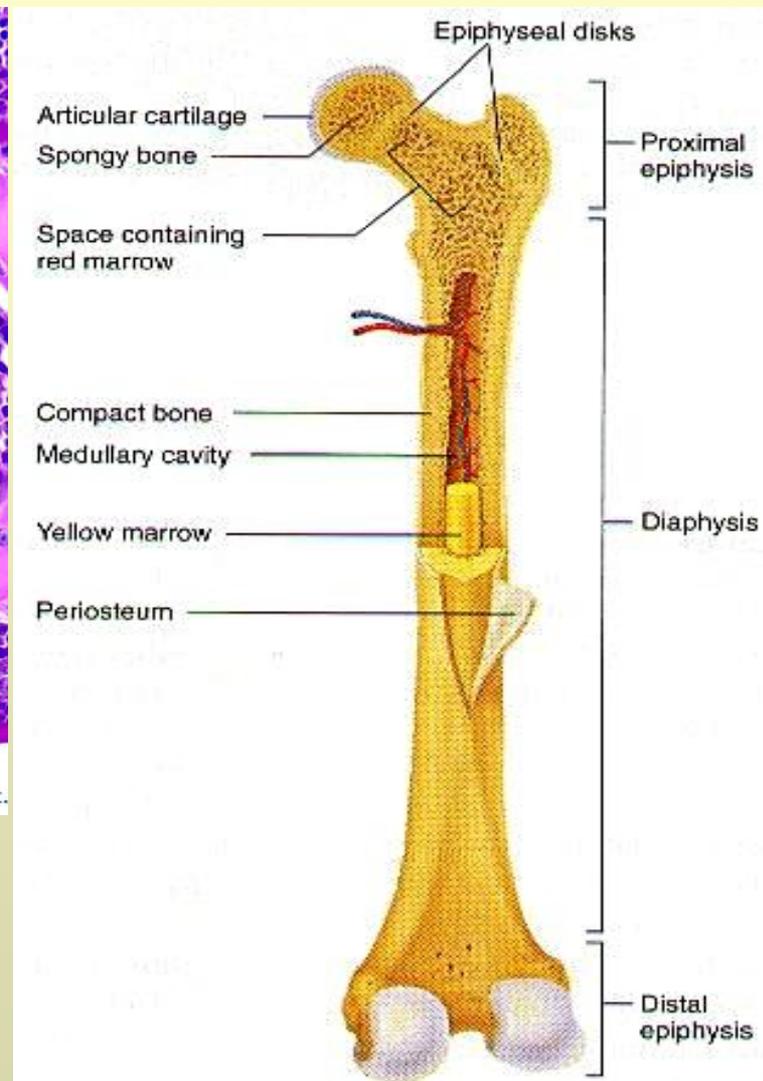
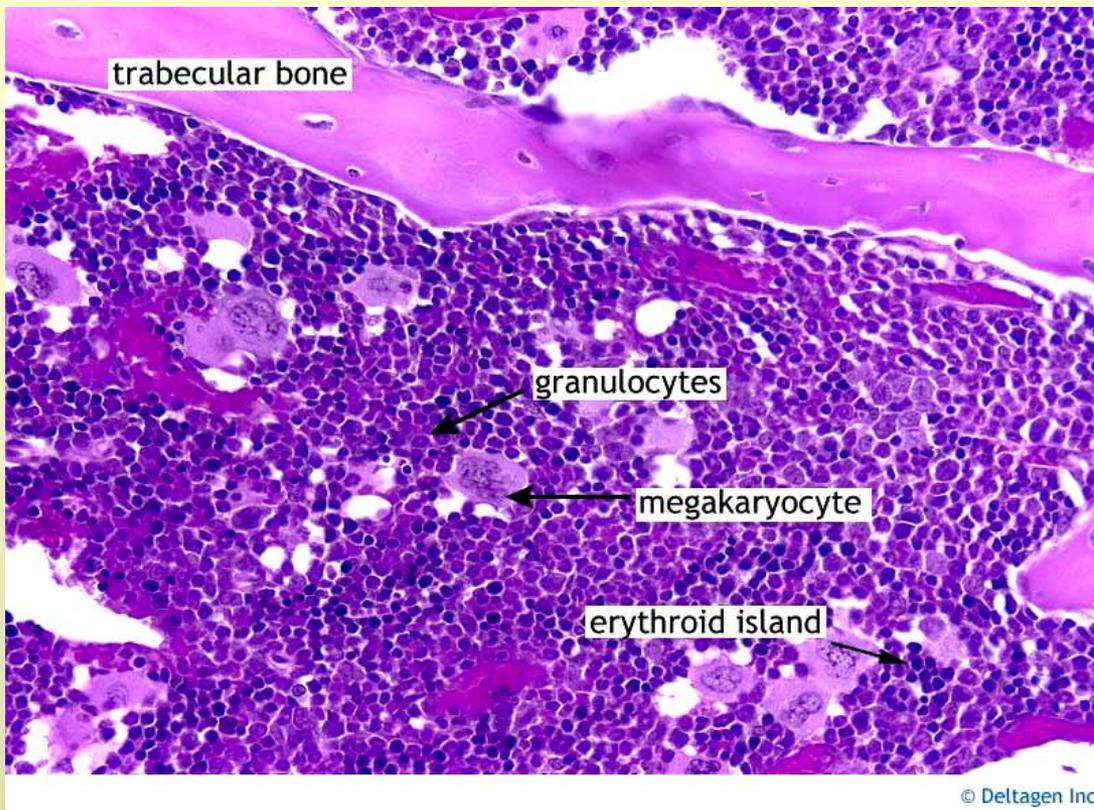


КОСТНЫЙ МОЗГ

- Существует:
 - Красный костный мозг
 - Жёлтый костный мозг
- Красный костный мозг содержит:
 - Клетки миелоидной серии (эритроциты, гранулоциты, тромбоциты)
 - Клетки лимфоидной серии (лимфоциты)



КОСТНЫЙ МОЗГ

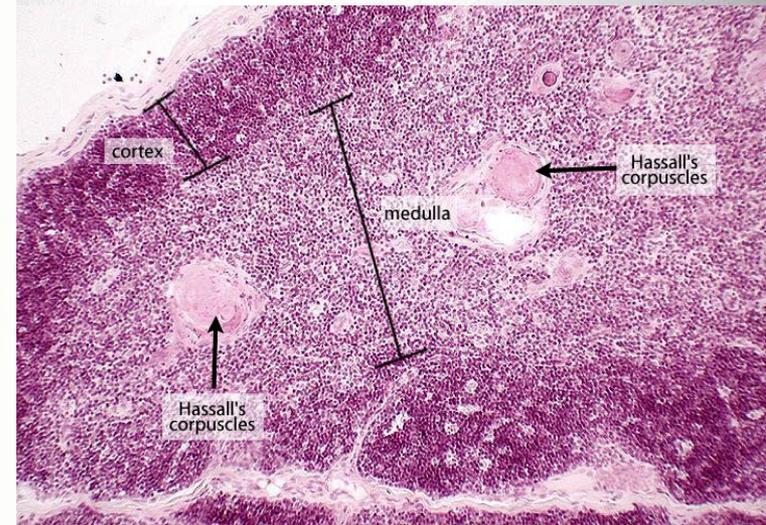
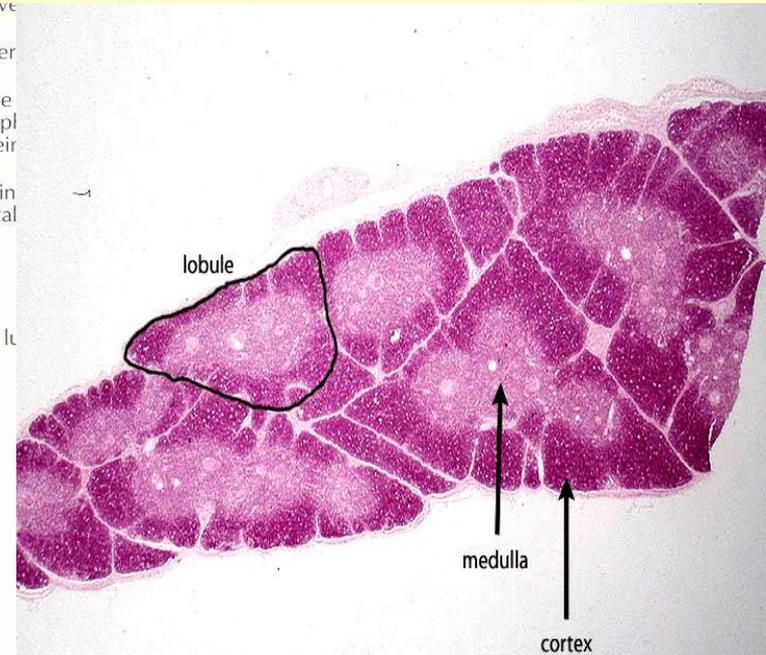
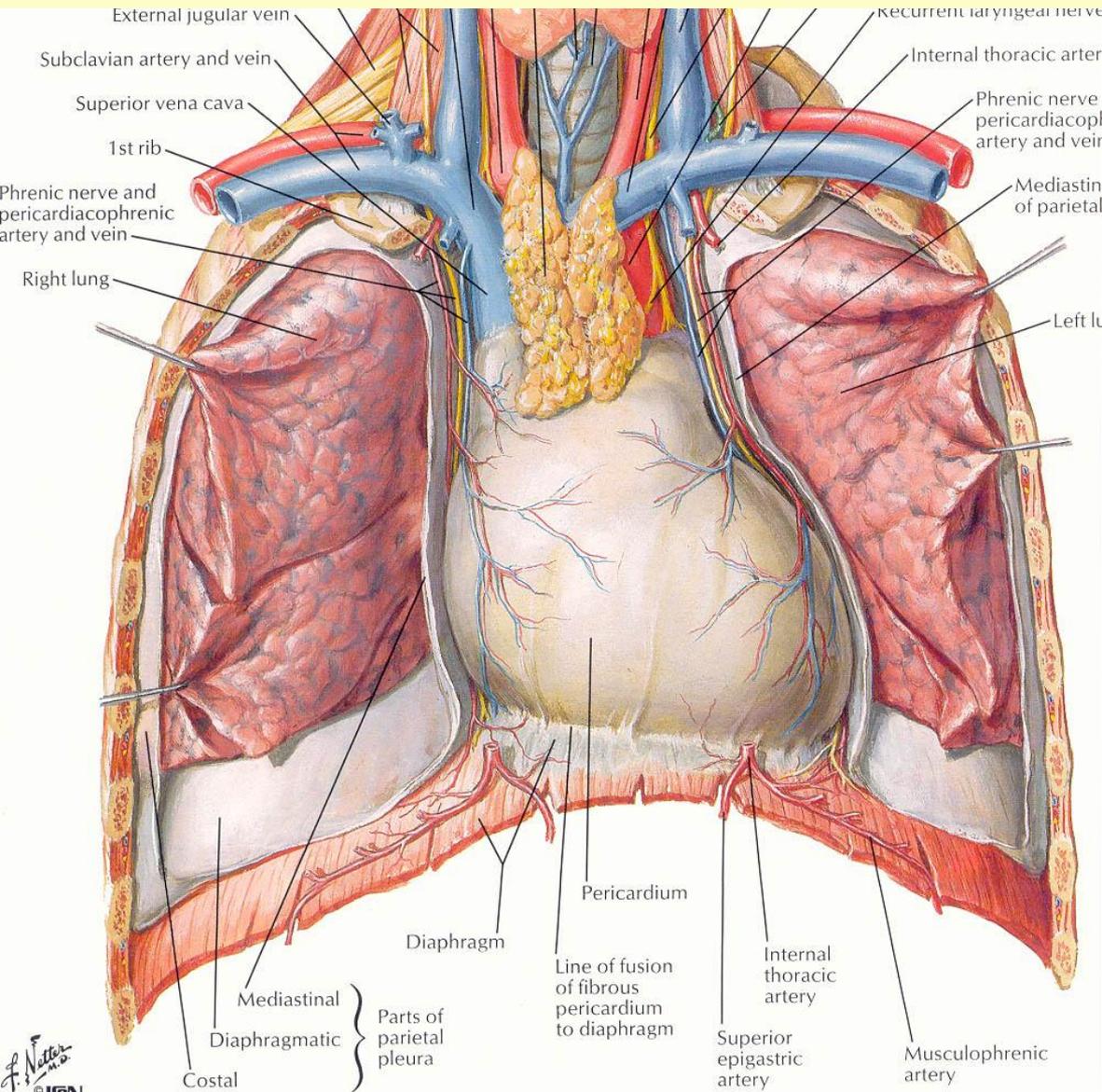


Красный костный мозг
Жёлтый костный мозг

Тимус (вилочковая железа)

- Центральный иммунный орган (место антиген независимой дифференциации лимфоцитов Т).
- Первый кроветворный орган (в эмбриональном периоде)
- Состоит из 2 долей (правой и левой)
- Расположен в верхнем средостении
- Строение:
 - Соединительнотканная капсула
 - Прослойки
 - Долька – морфофункциональная единица
 - Паренхим
 - Кортикальное вещество (*bariera hemato-timica*)
 - Мозговое вещество (*corpusculus Hassall*)
 - Строма (ретикуло-эпителиальная ткань)

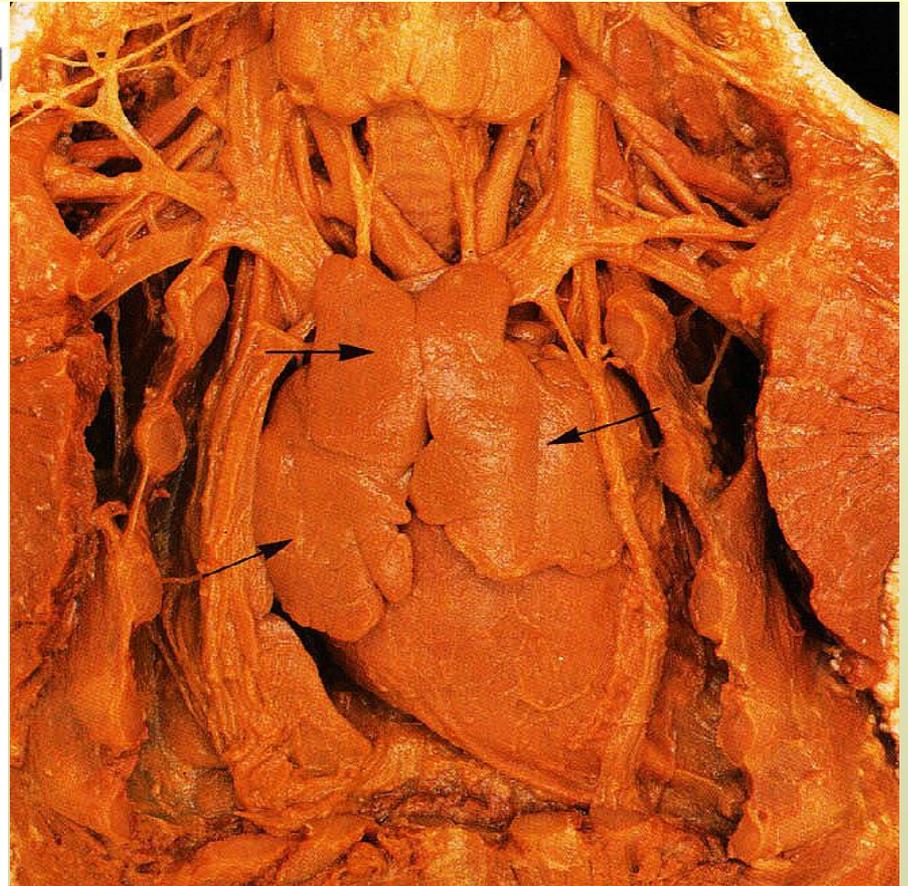
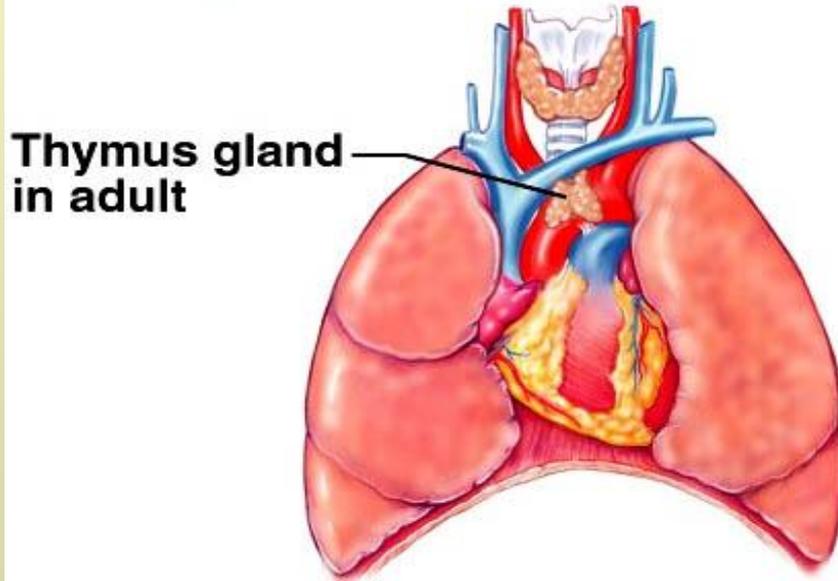
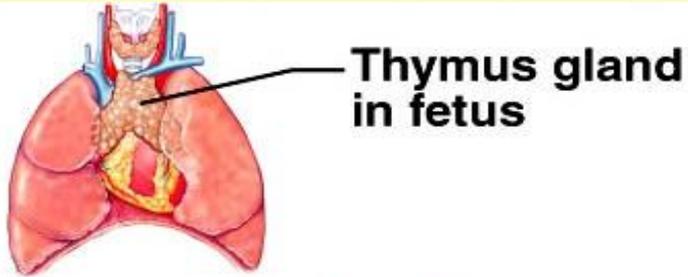
Тимус



Тимус

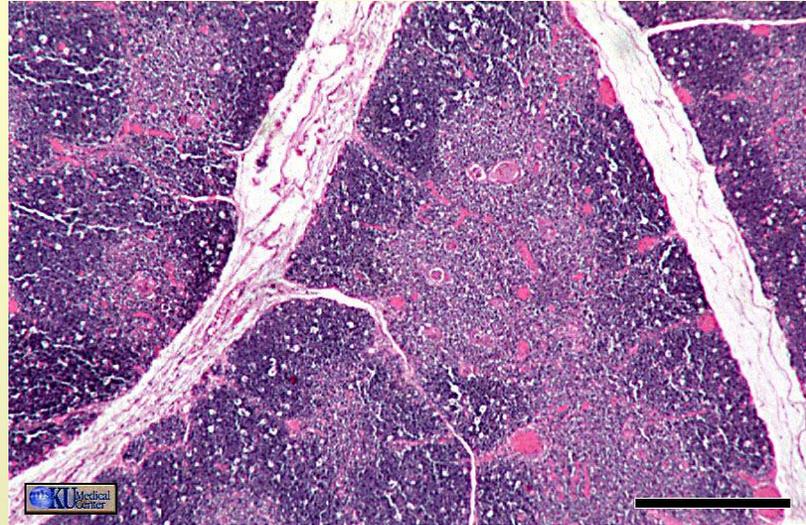
- Развивается из эпителия III-IV пар глоточных карманов. (4-5 н.- 24 н.)
- У новорождённого весит в среднем - 13 гр.; в 3-20 лет масса около 30 гр.; после 20 лет – 15 гр.
- До 10 лет корковое вещество превосходит мозговое вещество, потом это соотношение меняется.
- В процессе инволюции полной атрофии железы не наступает.

Тимус

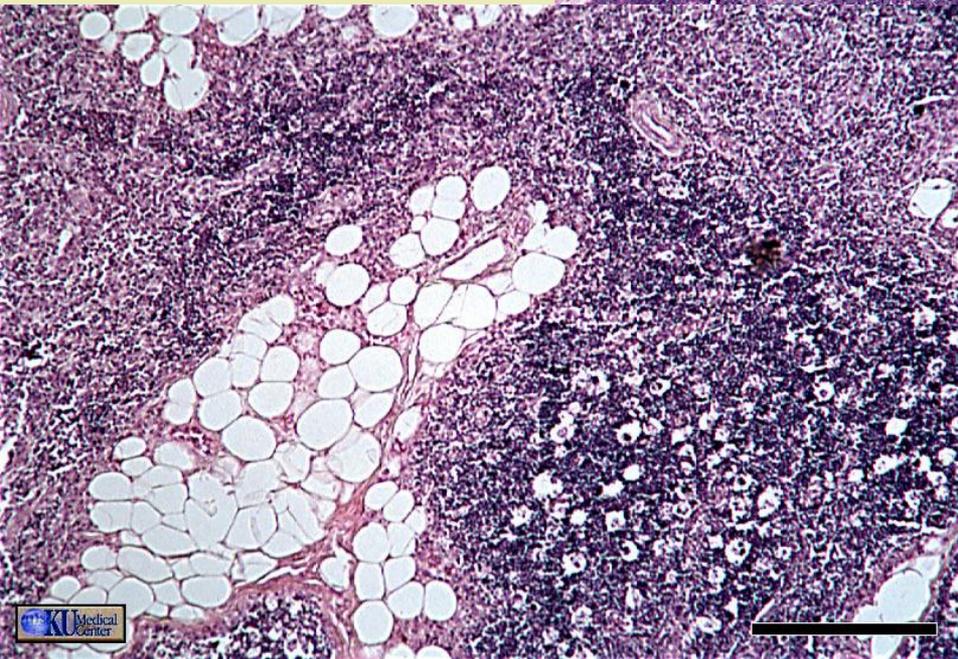


Тимус

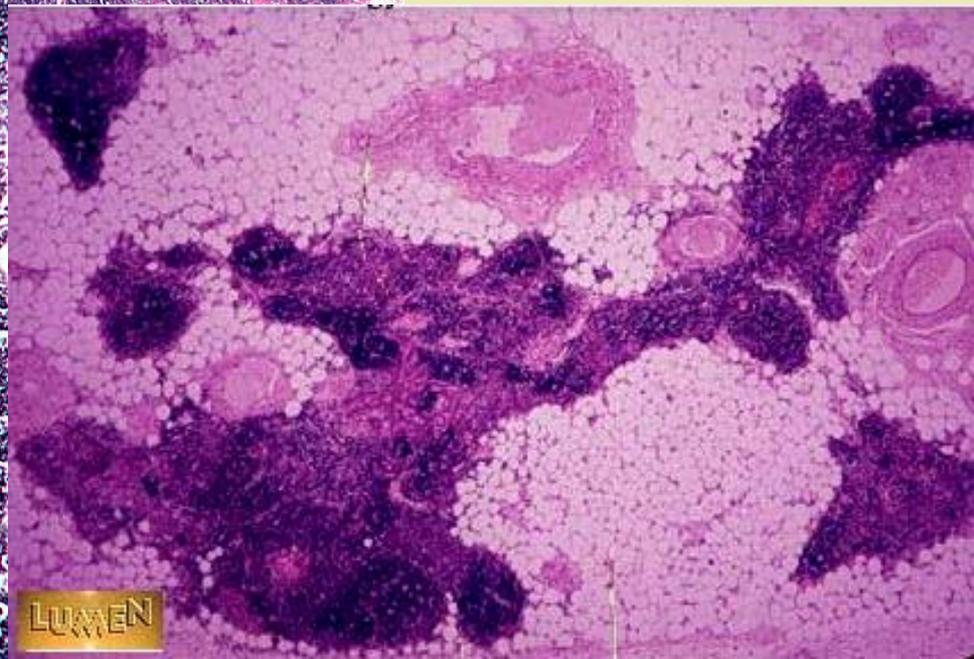
Новорожденный



20 лет



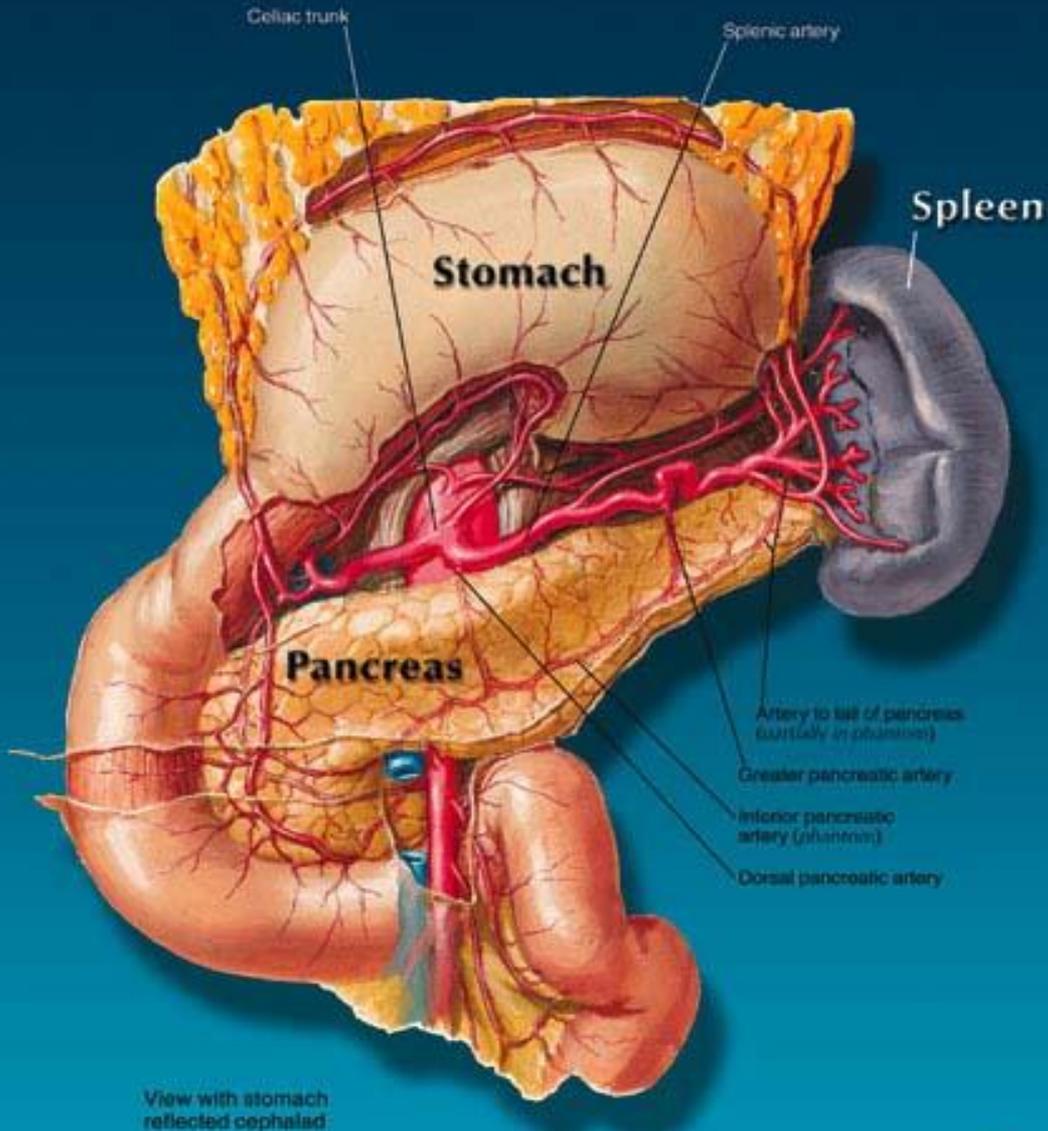
50 лет



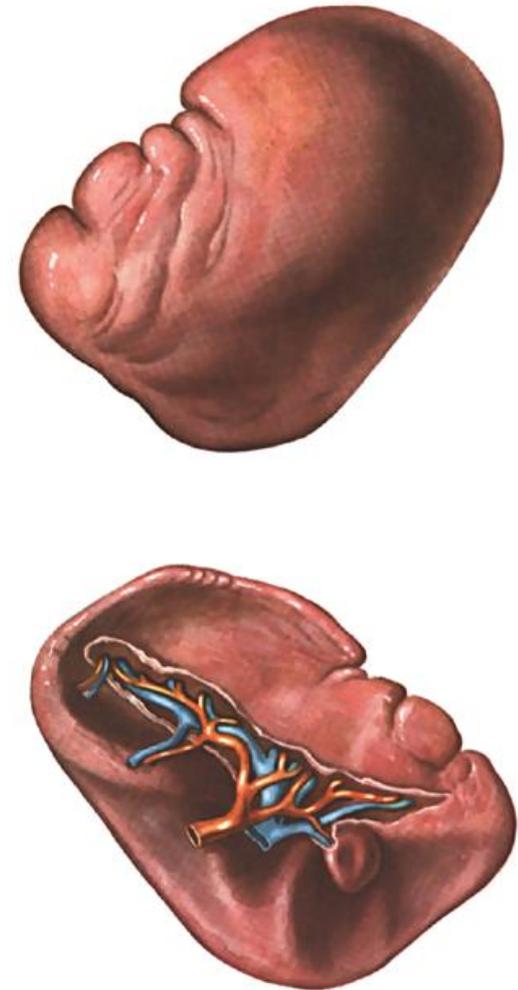
Селезёнка

- Периферический иммунный орган (место антиген зависимой дифференциации лимфоцитов).
- Функции:
 - Фильтрационная
 - Самый большой периферический иммунный орган
 - Кроветворная (чаще во внутриутробном периоде)
 - Резервуарная
 - Место разрушения эритроцитов
 - Считается в кровеносной системе, как лимфатический узел в лимфатической системе
- Различаем:
 - *Facies diafragmatica*
 - *Facies visceralis*
 - *Hilus lienalis*
 - *Margo superior*
 - *Margo inferior*
 - *Extremitas superior*
 - *Extremitas inferior*
- Расположена в брюшной полости (внутрибрюшинной орган)
- Соприкасается с желудком, поджелудочной железой, левой почкой и надпочечником, ободочной кишкой (*flexura colica sinistra*), IX-XI рёбра.

Arteries of Pancreas & Spleen

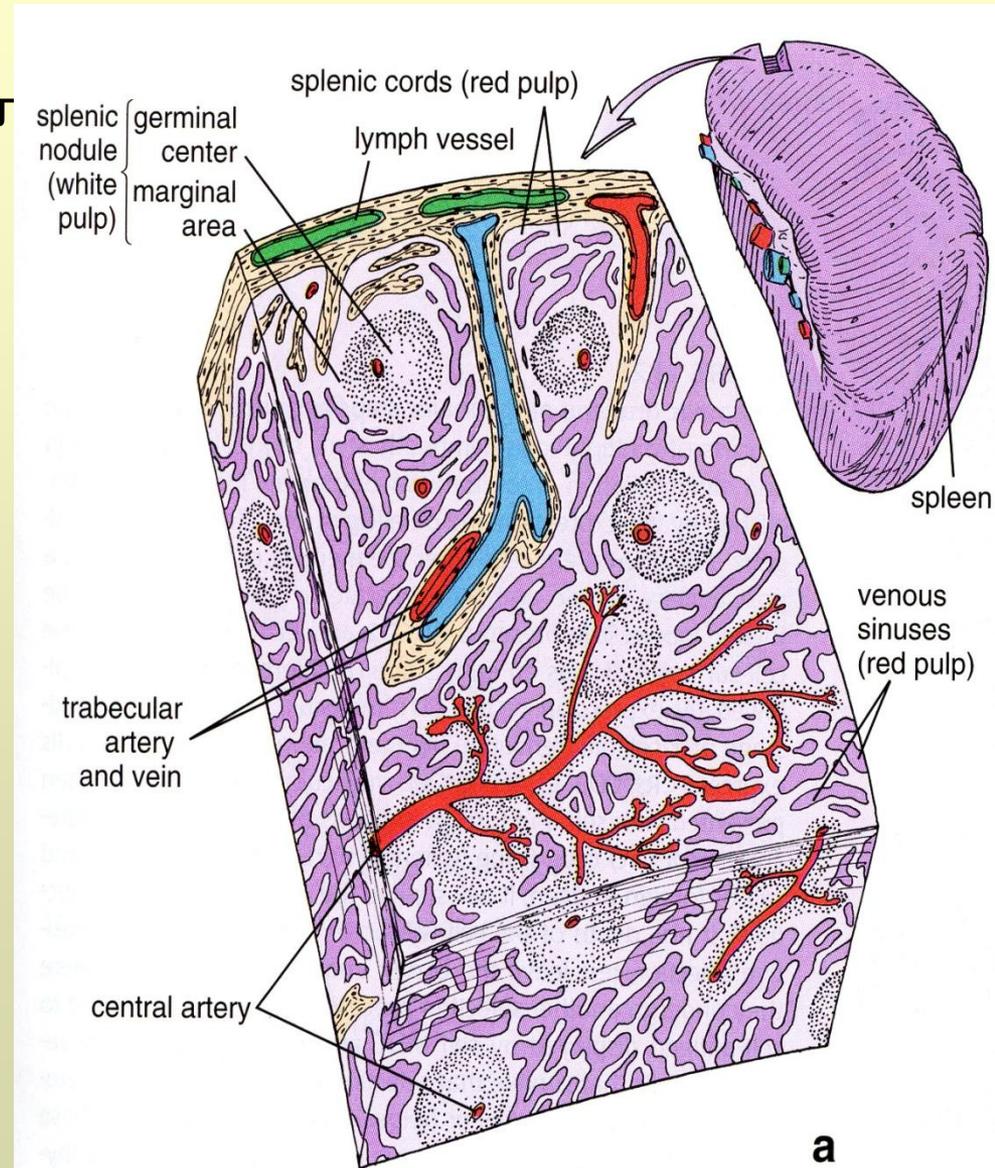


Селезёнка



Селезёнка

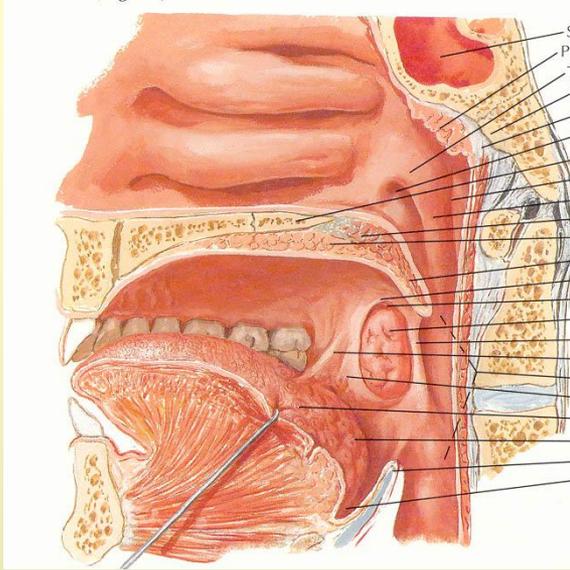
- Строение:
 - Соединительнотканная капсула
 - Прослойки
 - Паренхим
 - Белая пульпа (лимфоидная ткань, вокруг артерий в виде шаров)
 - Красная пульпа (венозные синусы)
 - Строма (ретикулярная ткань)
- Аномалии развития:
 - Полное отсутствие
 - Гипоплазия селезёнки
 - Дополнительные селезёнки (spleniculi)
- Патология :
 - Splenomegalos
 - Разрывы селезёнка



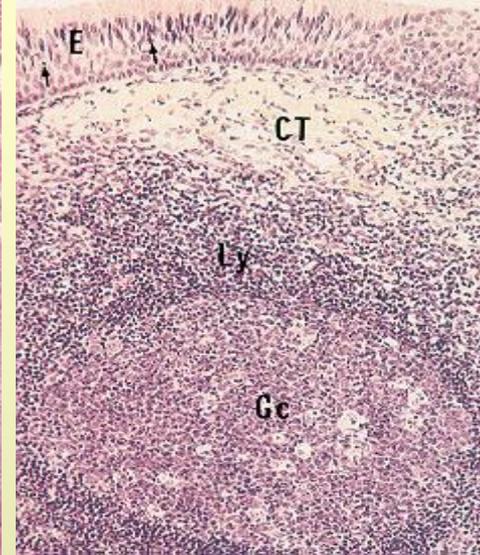
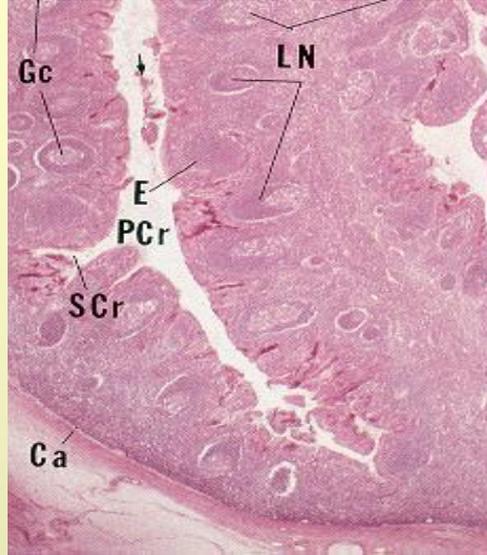
Рассеянные лимфоидные образования

- Пищеварительной системы
 - Лимфоидное глоточное кольцо (миндалины - tonsillae lingualis, faringea, palatinae, tubarae)
 - Noduli lymphoidi solitaires
 - Noduli lymphoidi agregati (пейеровые бляшки)
 - Лимфатические образования червеобразного отростка
- Дыхательной системы (система MALT)
- Мочеполового аппарата

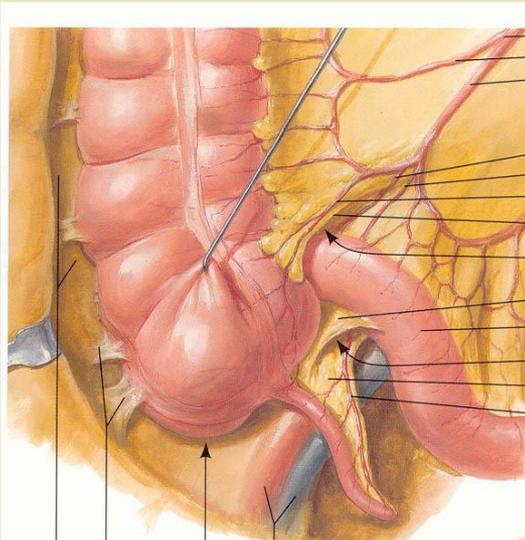
Рассеянные лимфоидные образования



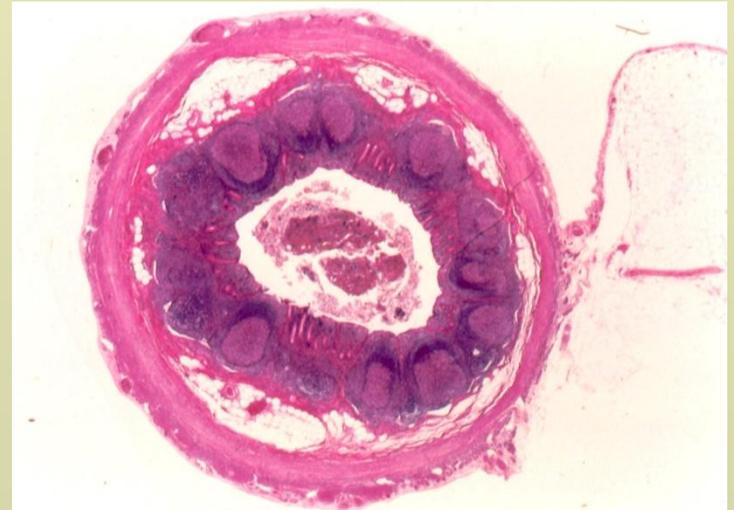
Лимфоидное глоточное кольцо



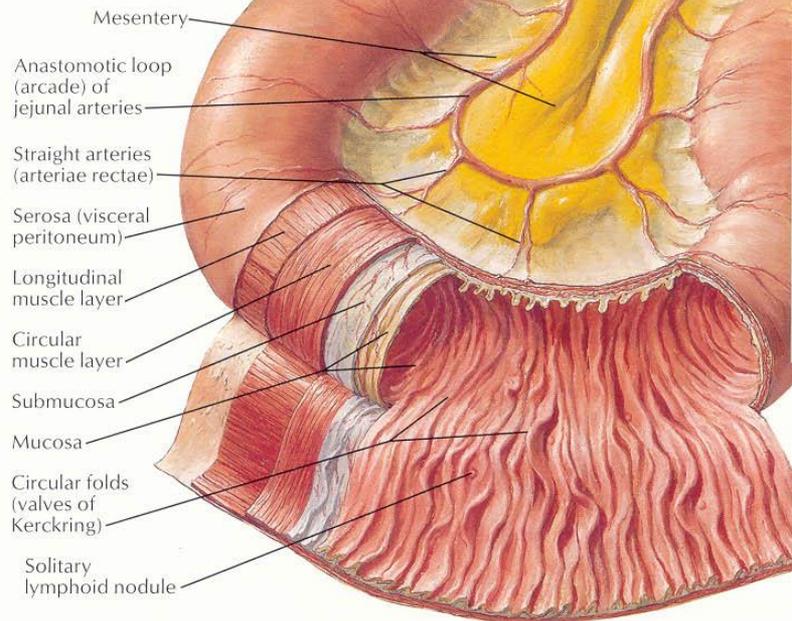
Нёбная и глоточная миндалины



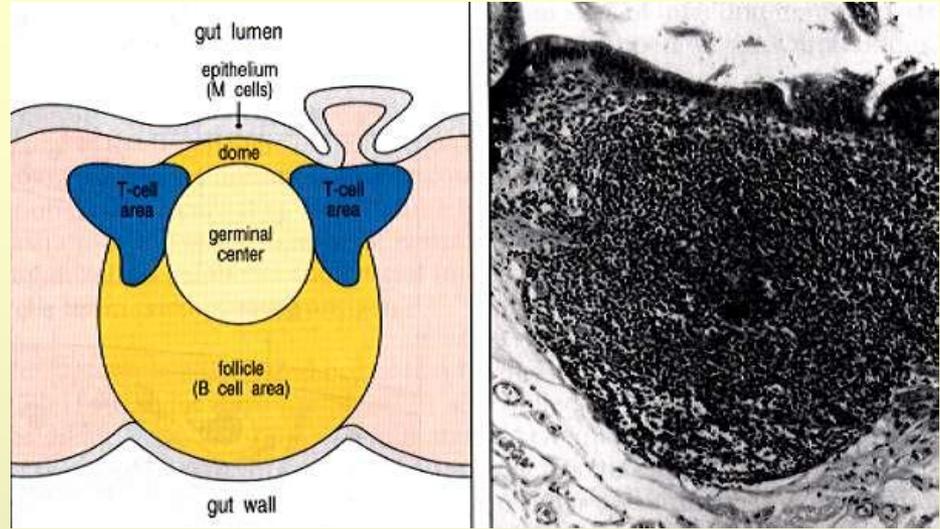
Лимфатические образования червеобразного отростка



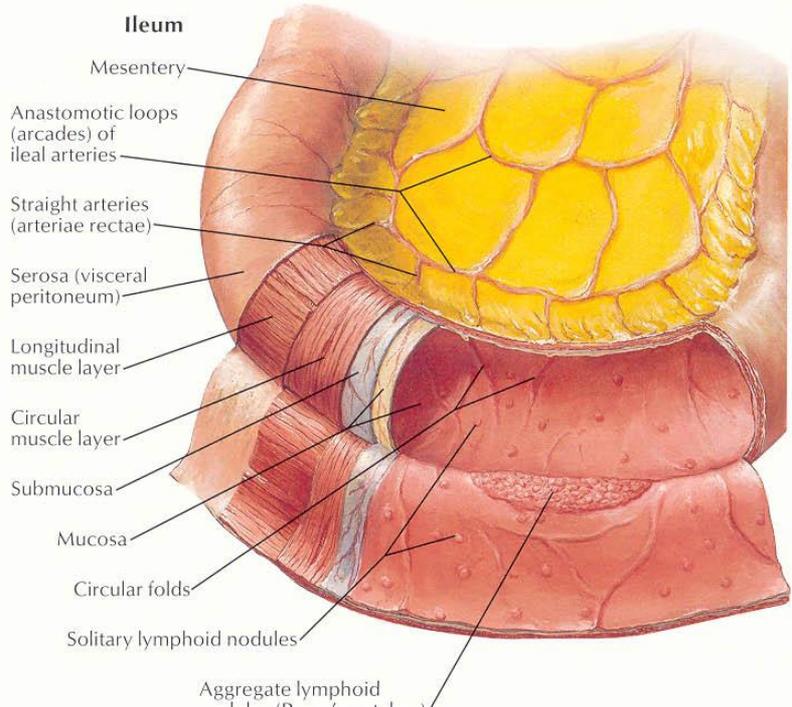
Jejunum



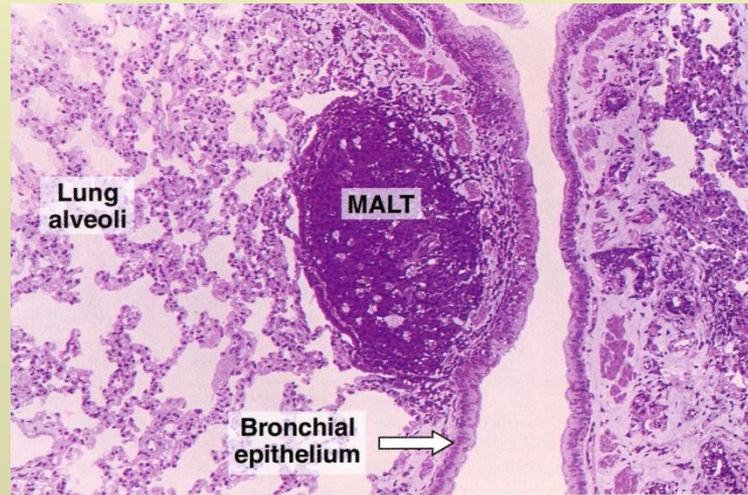
Noduli limfoidi solitaires



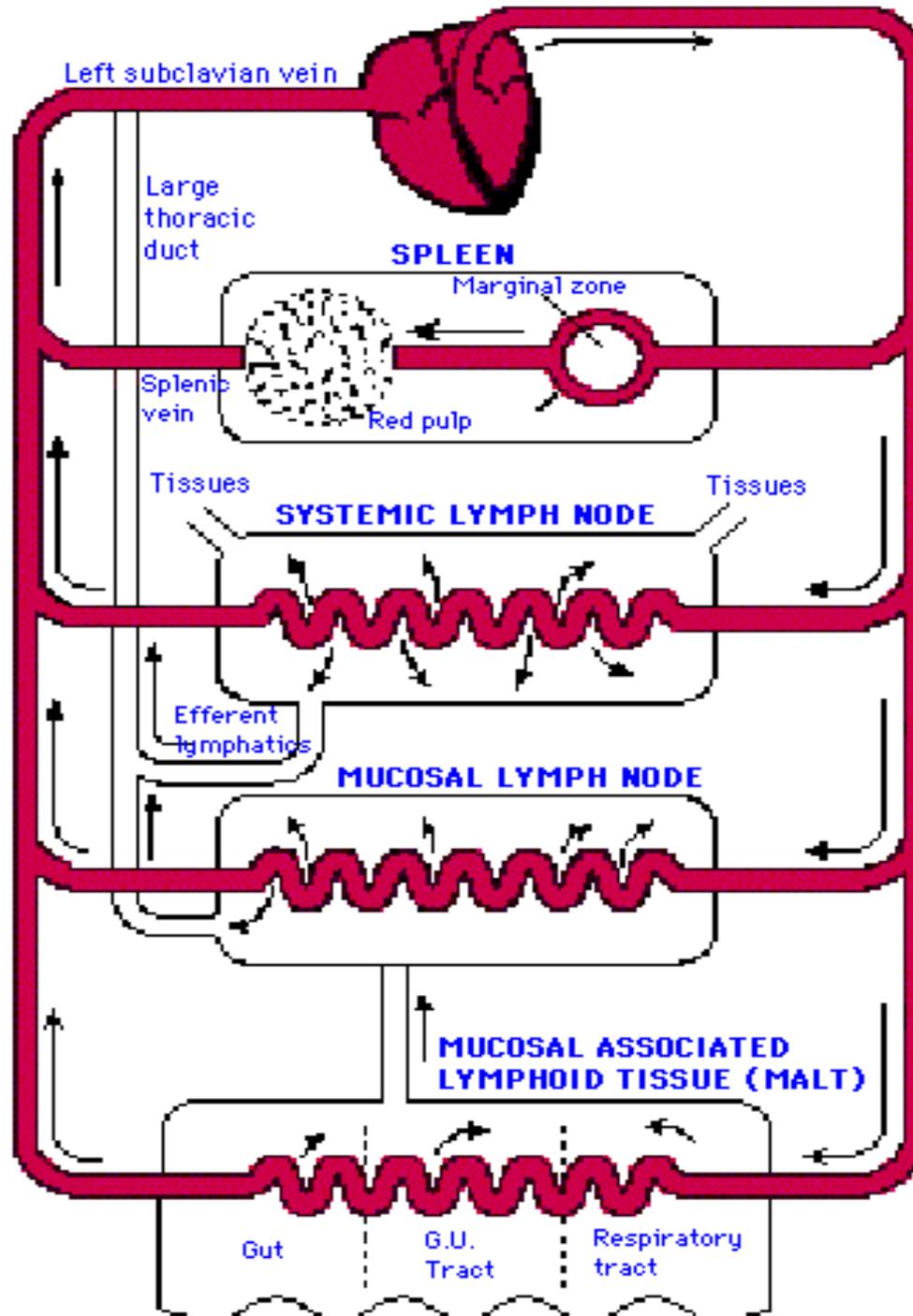
Ileum



Noduli limfoidi agregati (пейеровые бляшки)



Дыхательная система (система MALT)



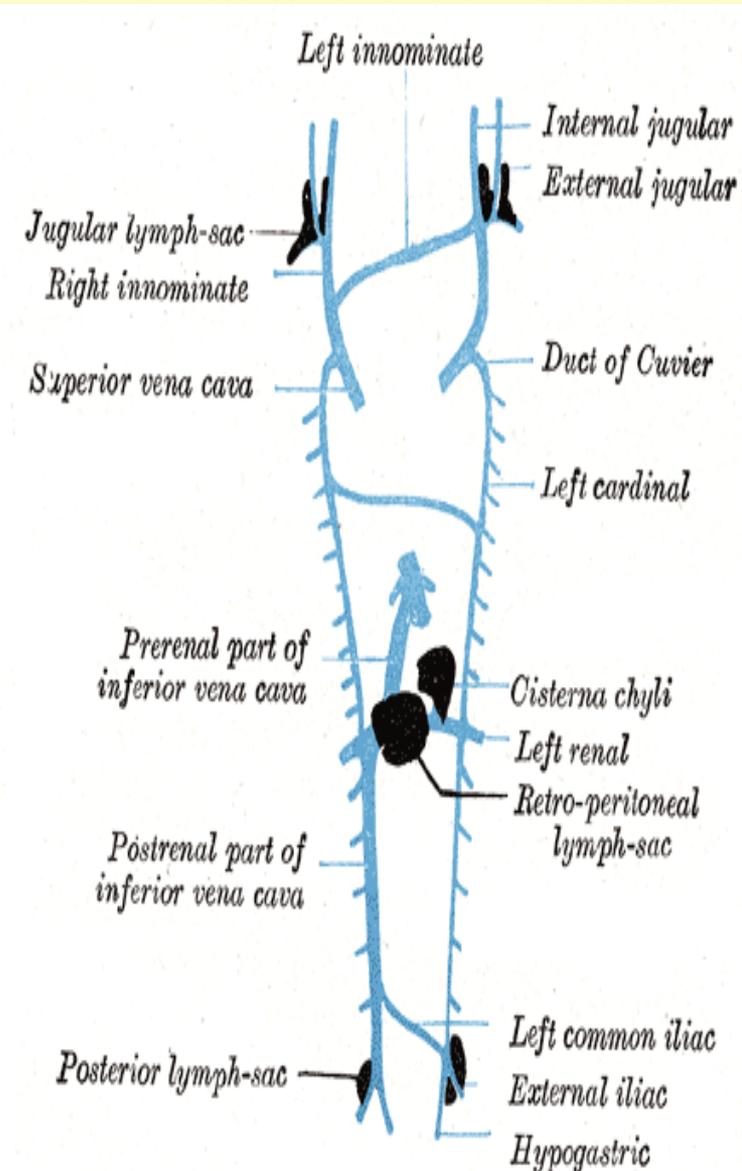
Развитие лимфатической системы

Филогенез

- La nevertebrate și vertebratele inferioare există un sistem hemolimfatic nediferențiat
- Ca sistem aparte apare la pești
- La amfibieni în vasele limfatice își fac apariția valvele, și așa-numitele inimi limfatice
- Păsările deja sunt înzestrate cu ganglioni limfatici
- Inimile limfatice dispar la mamifere

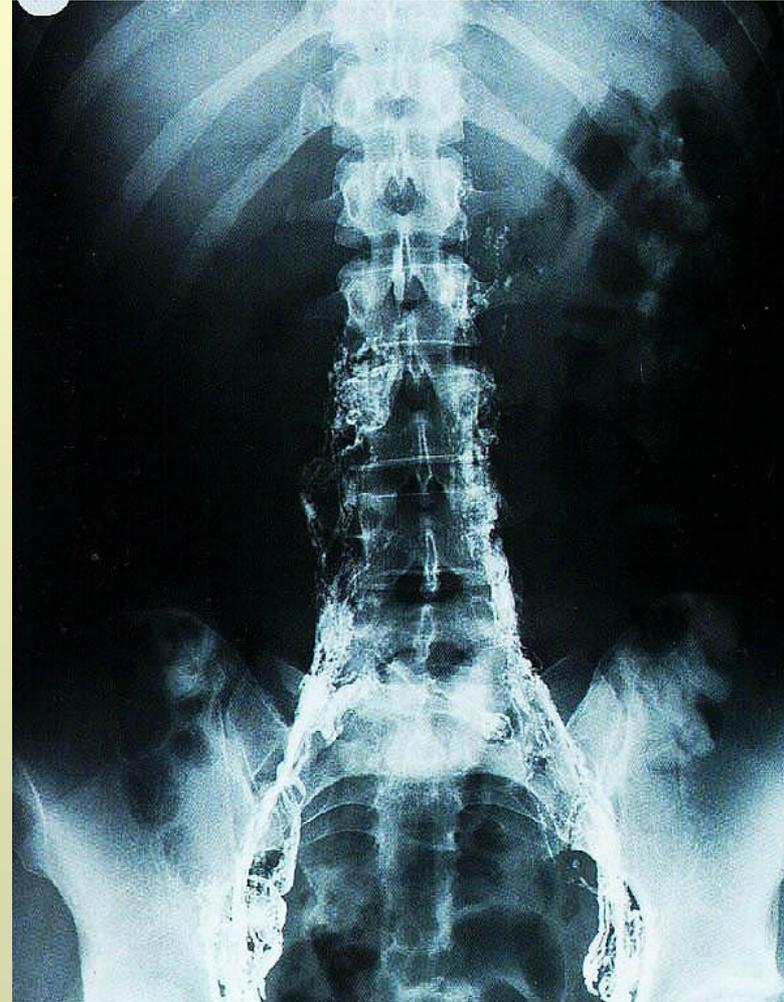
Онтогенез

- În a 5 săpt. din mezenchim aparte de sistemul sanguin se formează niște spații fisurale, care contopindu-se formează saci limfatici:
 - Jugulari, subclaviculari, iliaci, retroperitoneal (retoaortic)
- În 9-12 săpt. din canalele situate de-a lungul venelor azigos și hemiazigos se formează ductul toracic. Caudal dilatarea va da naștere la cistena chyli.
- Ganglionii limfatici apar pe parcursul vaselor limfatice (12-16 săpt.). Tunica vasului - capsula ganglionului; lumenul vascular – sinusul marginal. Foliculii limfatici apar cu dezvoltarea vaselor sangvine. Diferențierea cortexului de medulă e la naștere.
- Dezvoltarea maximă se observă în perioada de pubertate
- La vârsta de după 50 ani se descrie o rarefiere a rețelelor vasculare limfatice și o diminuare cantitativă a ganglionilor limfatici



Клиническая анатомия

- Исследование:
 - Пальпация лимфатических узлов
 - Лимфография
 - Сцинтиграфия
- По лимфатической системы распространяется воспалительный и опухолевые процессы
- Лимфатические узлы являются первыми препятствиями во время этого метастазирования (набухают, болезненны, собираются в конгломерат)
- Экологическая лимфология - лимфатическая система играет существенную роль в реализации саногенных и патогенных влияний окружающей среды на жизнедеятельность организма.
- Воспаление лимфатического узла – лимфаденит (острый, хронический, специфический или неспецифический)



- Накопление тканевой жидкости проявляется в виде отеков:

- отеки лодыжек у женщин при беременности,
- распространенная в тропиках слоновая болезнь: вызывающий ее паразитический червь (нематода *Wucheria bancrofti*) внедряется в тело и поселяется в лимфатических узлах паховой области или подмышечных ямок, создавая препятствие для тока лимфы; в результате такой блокады пораженные конечности могут распухать до огромных размеров.

- **Патология Иммунной системы :**

- Гиперактивные реакции (аллергия, анафилактический шок, бронхиальная астма)
- Отторжение пересаженной ткани
- Аутоиммунные болезни (lupus eritematosus, sclerodermia, миопатия, васкулит)
- Синдромы иммунодефицита (СПИД)
- Амилоидоз

- **Патология Лимфатической системы :**

- Воспалительные реакции
- Лимфоидные опухоли
- Миелоидные опухоли (лейкемии)

- Механизмы регулирования дренажно-детоксикационной функции лимфатического регионального комплекса:

- Лимфостимуляция,
- Лимфопротекция,
- Лимфокоррекция,
- Лимфосупрессия

- Протезирования функций лимфатического регионального комплекса

