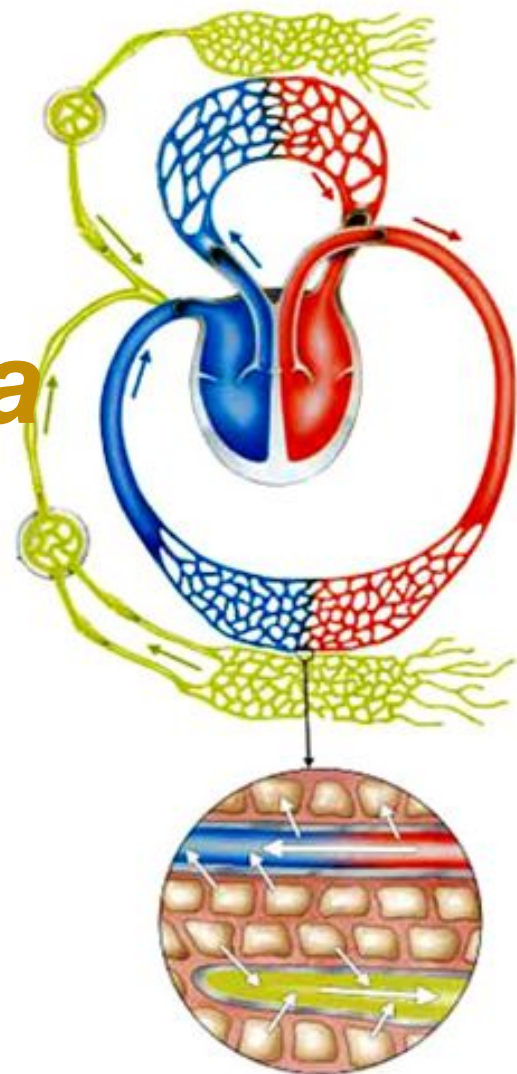
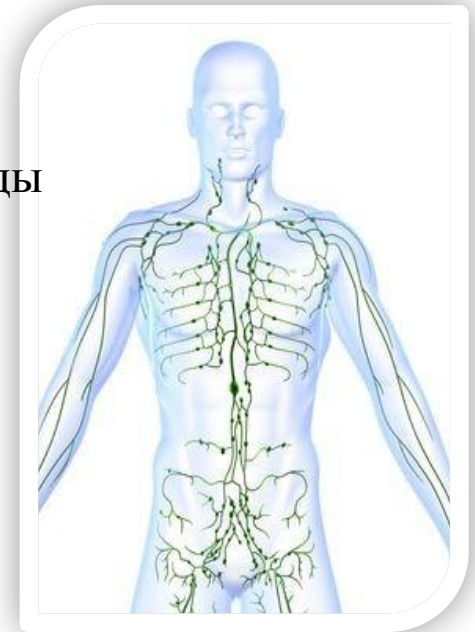


# *Лимфатическая и иммунная системы*



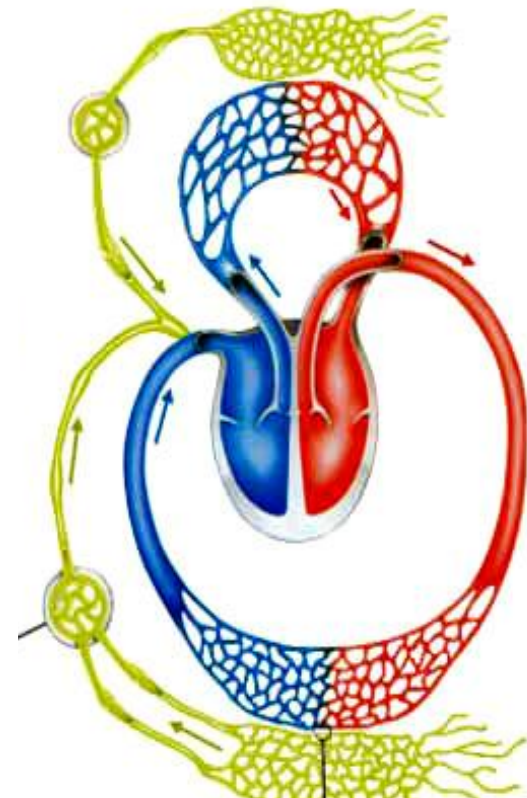
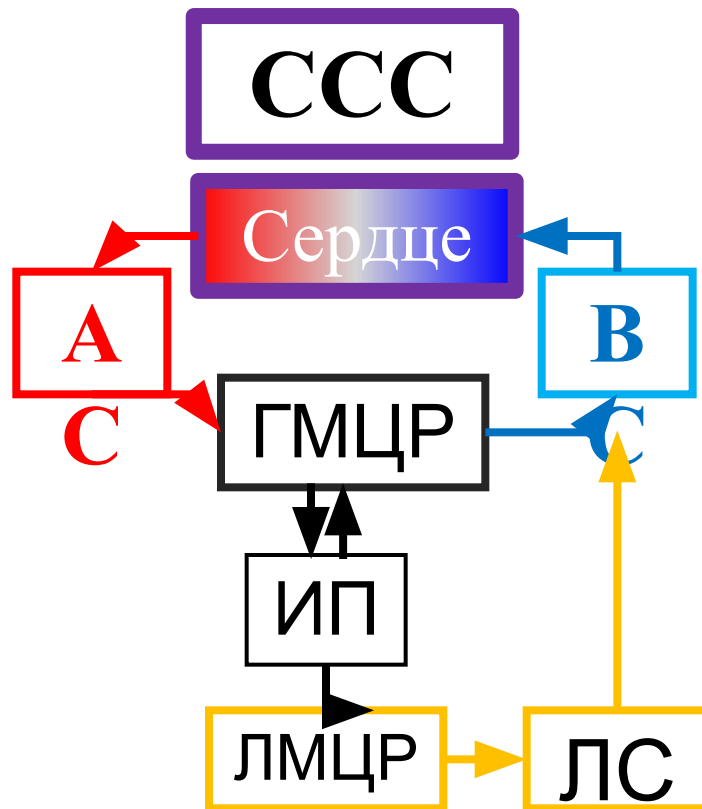
# Вопросы лекции

1. Определение понятий «лимфатическая и иммунная системы» и их функционально-клиническое значение.
2. История открытия лимфатической системы и методы ее исследования.
3. Классификация лимфатической системы.
4. Анатомо-физиологические особенности путей оттока лимфы.
5. Анатомо-физиологические особенности строения лимфоидных органов.
6. Развитие лимфатической и иммунной систем.
7. Особенности оттока лимфы от различных областей



# Лимфатическая система (ЛС) и ее функции в организме

- **ЛС** – это составная часть сердечно-сосудистой системы, представленная путями оттока лимфы и органами лимфопоэза, обеспечивающая отток тканевой жидкости, образование лимфы, ее механическую и биологическую обработку и лимфопоэз.



# Лимфа

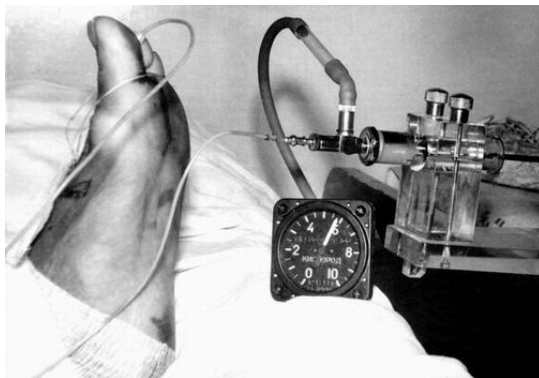
**Лимфа, *lymph*** - (лат. - «чистая вода»), по химическому составу схожа с плазмой крови.

Имеет щелочную реакцию рН 7,35—9,0 и плотность 1,017—1,026. Через ткани организма ее проходит от 2 до 6 л/сутки.

## Классификация лимфы

### Состав:

1. Вода  $\approx$  95%;
2. Белки  $\approx$  3%;
3. Липиды  $\approx$  0,2 %;
4. Гормоны;
5. Ферменты;
6. Микроэлементы  $\approx$  1%;
7. Продукты обмена веществ:  
яды, токсины
8. Инеродные частицы
9. Клетки: лимфоциты, гранулоциты



**Манометрия** – от 5 до 20 мм вод. ст.



### Центральная

В грудном лимфатическом протоке

### Промежуточная (транзиторная)

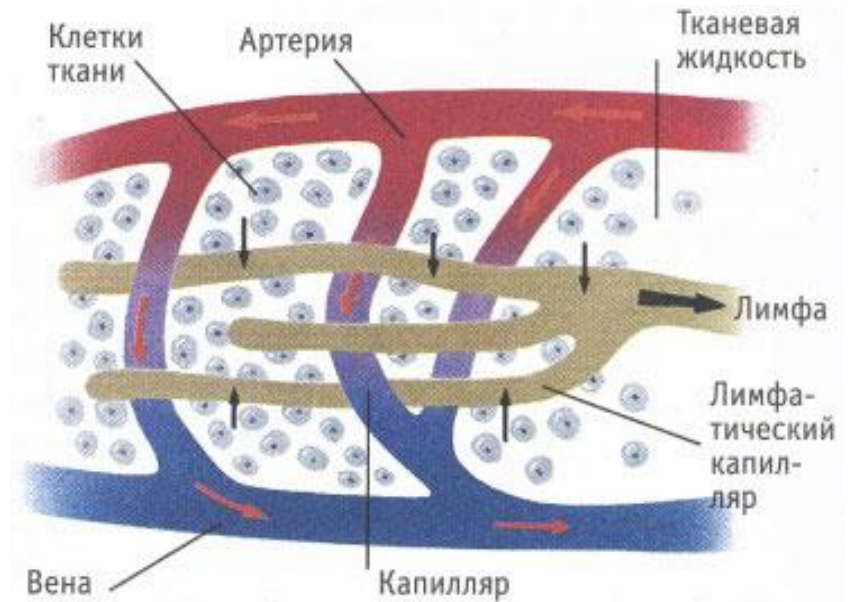
В лимфатическом сосуде между первыми 2-мя лимфатическими узлами

### Периферическая

Не прошедшая через лимфатические узлы

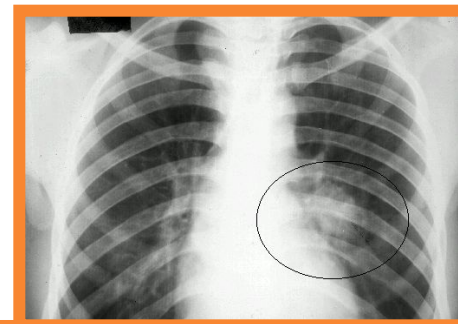
# Функции ЛС

- Отток тканевой жидкости – дренирование из интерстициальных пространств жидкости, жиров, белков и др.
- Всасывание низкомолекулярных белков (100 гр./сут.) – белковый обмен
- Механическая и биологическая очистка лимфы - удаление из тканей патологически измененных клеток (мутантов), микробов, инородных частиц
- Поддержание тканевого гомеостаза
- Лимфопозез
- Поддержание гормонального статуса





# Клиническое значение знаний о лимфатической системе



*Воспаление, увеличение лимфатических узлов – лимфаденит*



*Воспаление лимфатических сосудов - лимфангоит*



*Постмастэктомический отёк конечности*



*Слоновость или лимфедема  
Возбудитель - филярия*

*Знание мест расположения лимфатических узлов и направления оттока лимфы при массаже*



# Иммунная система (ИС) и ее функции в организме

- ИС – совокупность функционально взаимосвязанных центральных и периферических органов иммунопоеза, обеспечивающих в организме образование иммунокомпетентных клеток (Т- и В-лимфоцитов), которые способны распознавать и уничтожать чужеродные клетки, микробы и обладают памятью вырабатывать антитела к чужеродным антигенам.
- *ИС – это составная часть ЛС*, представленная органами лимфопоеза, обеспечивающими иммунорезистентность организма.
- ИС содержит  $10^{12}$  лимфоцитов – больше, чем нервных клеток в головном мозге.
- Иммунология – наука о строении и функциях ИС.

# Клиническое значение иммунной системы в организме человека



Защита от инфекционных агентов  
(бактерии, вирусы)



Защита от неинфекционных агентов (старые  
клетки, раковые клетки, трансплантат)



СПИД



Аллергические реакции



# История открытия лимфатической системы

- Первые упоминания о «белой крови» относятся к Древней Греции (Гиппократ, Аристотель)

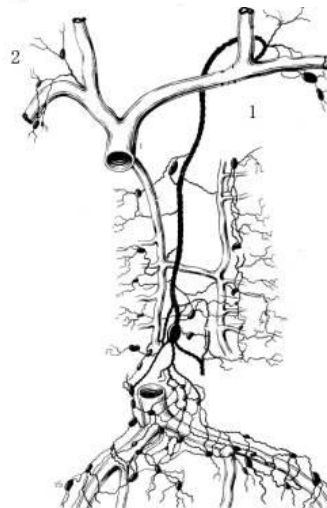
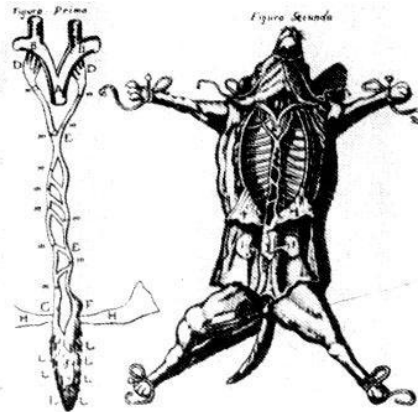


Азелли

(1581 – 1626)

23 июля 1622 г.

Лимфатические сосуды  
брыжейки собаки



Пеке

(1622 – 1674)

в 1647 и в 1651 г.

Грудной проток и млечные  
сосуды человека

# Отечественные исследователи лимфатической системы



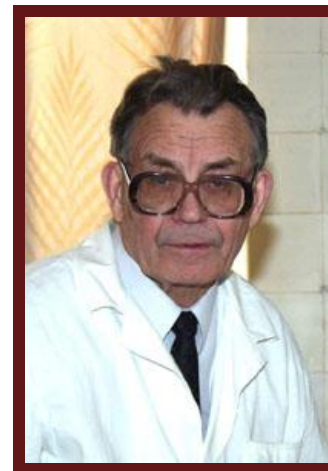
**Иосиф  
Гордей  
Максимович  
(1870-1933)**

Основоположник учения о  
лимфе;  
архитектоника  
лимфатических сосудов;  
анатомия грудного  
лимфатического протока  
**Макроскопическая  
лимфология**



**Жданов  
Дмитрий  
Аркадьевич  
(1908 -1971)**

Основоположник  
микроскопической  
анатомии ЛС,  
Коллатеральное  
лимфообращение;  
автор монографии «общая  
и частная лимфология»  
**Микроскопическая  
лимфология**



**Сапин  
Михаил  
Романович  
(1927)**

Функциональная  
морфология органов  
лимфатической и  
иммунной систем  
**Функциональная  
лимфология**



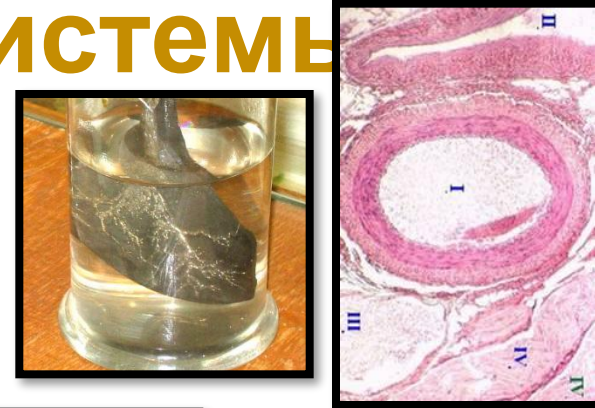
**Бородин  
Юрий  
Иванович  
(1929)**

Организатор первого в  
мире Научно-  
исследовательского  
**института  
клинической и  
экспериментальной  
лимфологии СО  
РАМН  
(1991 г.)**

# Методы исследования лимфатической системы

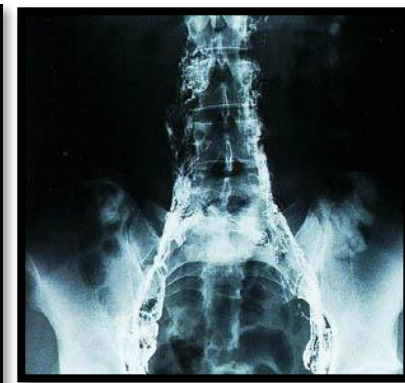
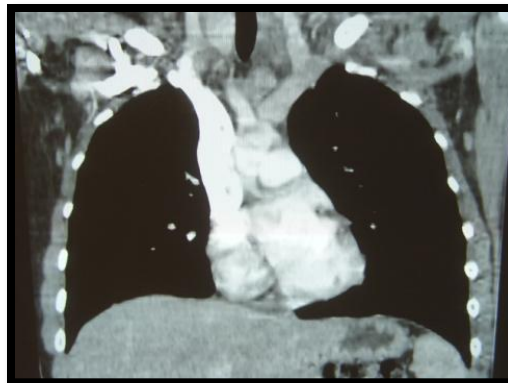
## Посмертные

1. Препарирование сосудов и протоков;
2. Прямая инъекция лимфатических сосудов;
3. Непрямая внутритканевая инъекция колларголом, парижской синью, пероксидазой хрена;
4. Безыноекционная методика импрегнации серебром;
5. Различные виды оптической, электронной и растровой микроскопий;



## Прижизненные

1. Лимфография;
2. Лимфоскопия;
3. УЗИ и МРТ
4. Экспериментальное создание застоя лимфы путем перевязки отводящих сосудов или узлов;





# Классификация лимфатической системы

## Пути транспорта лимфы

Лимфатические капилляры

Лимфатические посткапилляры

Лимфатические сосуды:

1) интраорганные; 2) экстраорганные

Лимфатические стволы

Лимфатические протоки

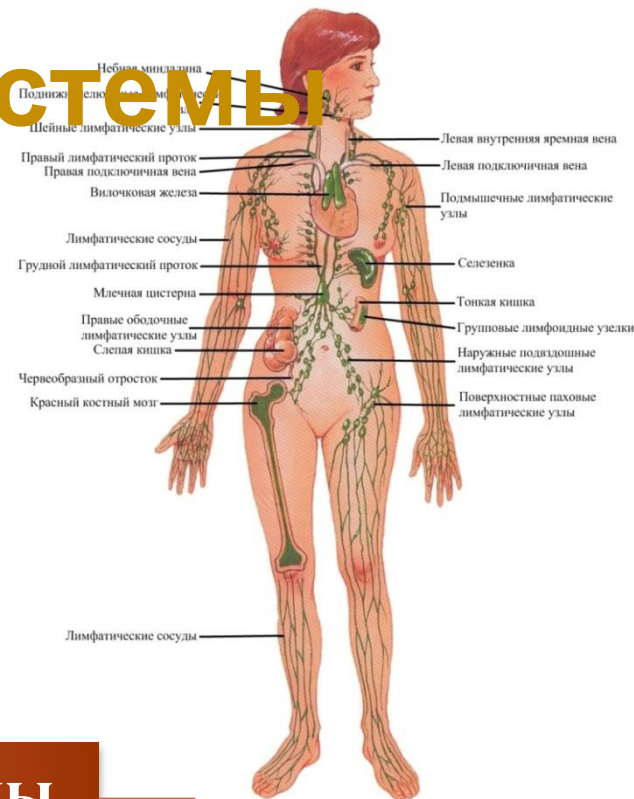
## Лимфоидные органы

### Центральные органы

- 1) красный костный мозг;
- 2) тимус;
- 3) аналог фабрициевой сумки

### Периферические органы

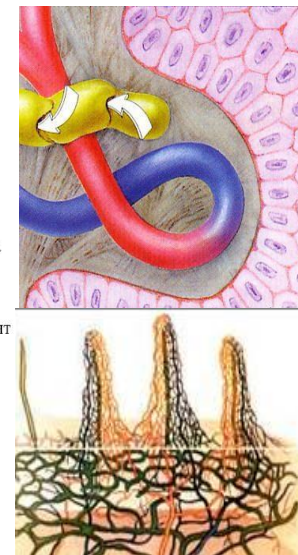
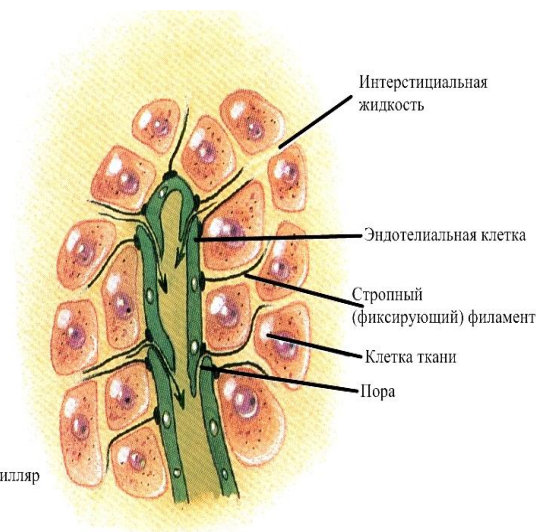
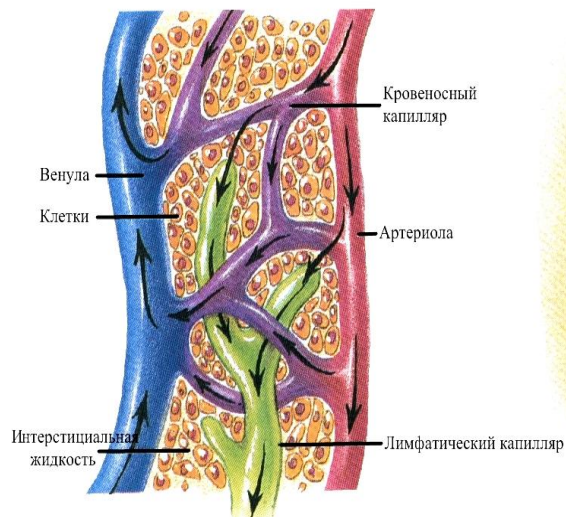
- 1) лимфатические узлы;
- 2) селезенка;
- 3) лимфоэпителиальные образования пищеварительного тракта (миндалины, одиночные и групповые лимф. узелки);
- 4) периваскулярные лимфатические фолликулы





# Лимфатические капилляры (*vasa lymphocapillaria*)

- ❖ лимфатические капилляры слепо замкнуты с одного конца; имеют варикозные выбухания.
- ❖ диаметр лимфатических капилляров в несколько раз больше, чем кровеносных (от 0,01 до 0,2 мм), контуры неровные;
- ❖ эндотелиальные клетки лимфатических капилляров в 3-4 раза крупнее таковых кровеносных капилляров;
- ❖ эндотелиальная выстилка лимфатического капилляра тесно связана с окружающей соединительной тканью при помощи «стропных» (фиксирующих) филаментов;
- ❖ лимфатических капилляров нет в: головном и спинном мозге и их оболочках, глазном яблоке (склера, роговица, хрусталик, стекловидное тело), внутреннем ухе, эпидермисе кожи и слизистых оболочках, хрящах, паренхиме селезенки, костном мозге и плаценте, твердых тканях зуба.

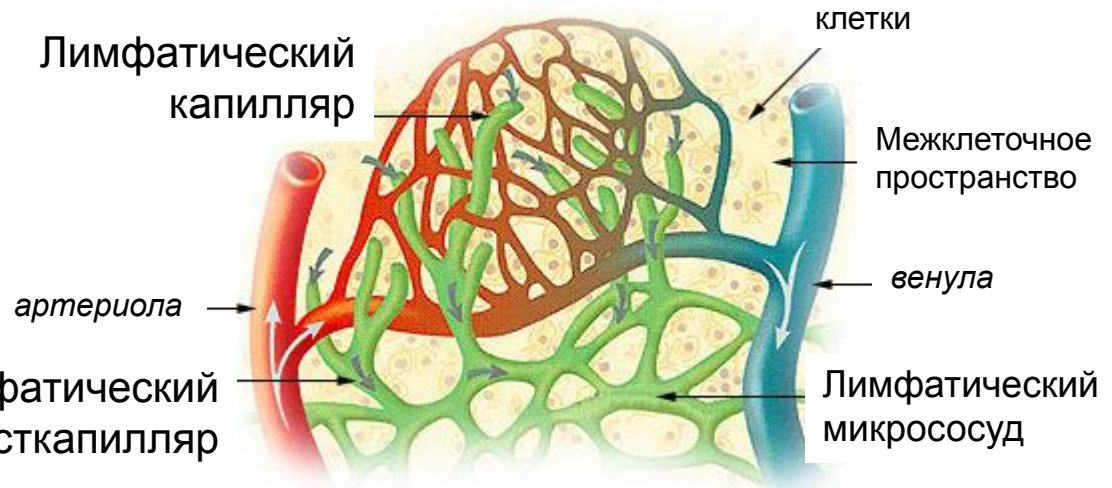


# Лимфатические посткапилляры

(ЛП)

ЛП – сосуд, расположенный после I-ого клапана непосредственно за капилляром, в составе стенки которого появляется базальная мембрана.

Лимфатические капилляры, посткапилляры и лимфатические микрососуды составляют звенья **лимфомикроциркуляторного русла**.

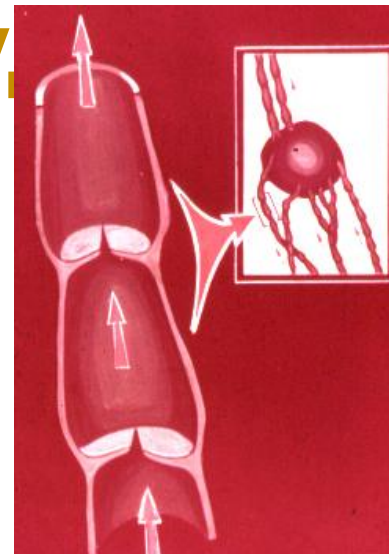


# Лимфатический сосуд

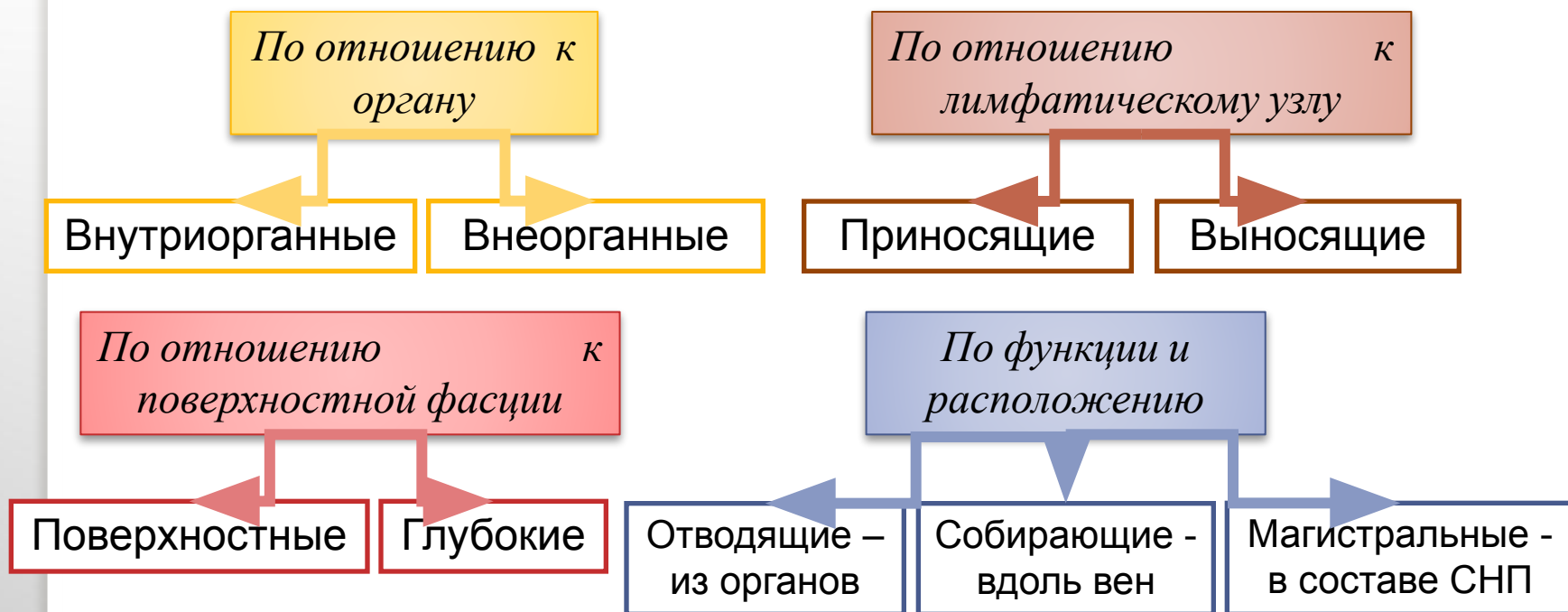
**ЛС** – тонкостенный сосуд, в стенках которого как у кровеносных сосудов имеется 3 оболочки: интима, слой гладкомышечных клеток, адвентиция.

В лимфатических сосудах имеются клапаны.

**Лимфангион** (СФЕ) - структурно-функциональная единица лимфатического сосуда, участок лимфатического сосуда между двумя клапанами.



## Классификации лимфатических сосудов





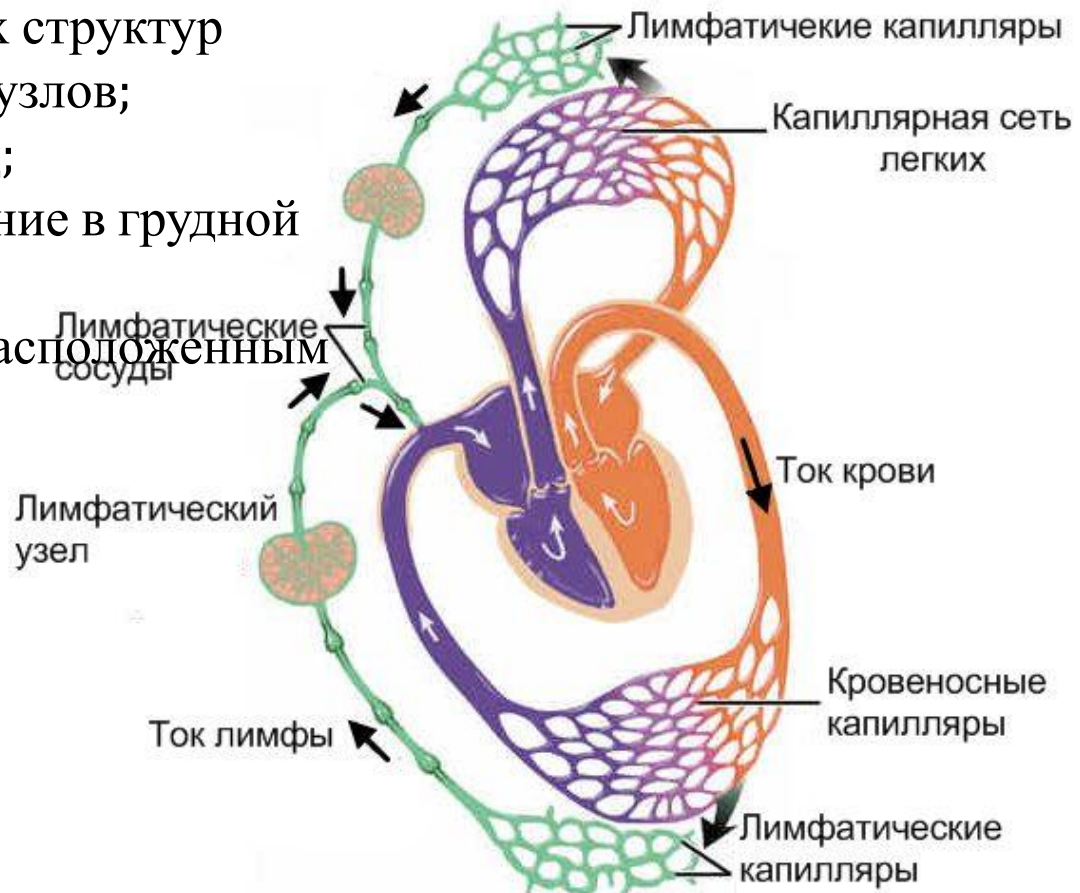
# Факторы, обеспечивающие лимфоотток

1. сократительная деятельность:

- ✓ лимфангионов;
- ✓ гладкомышечных структур лимфатических узлов;
- ✓ скелетных мышц;

2. отрицательное давление в грудной полости;

3. движение крови по расположенным рядом венам.

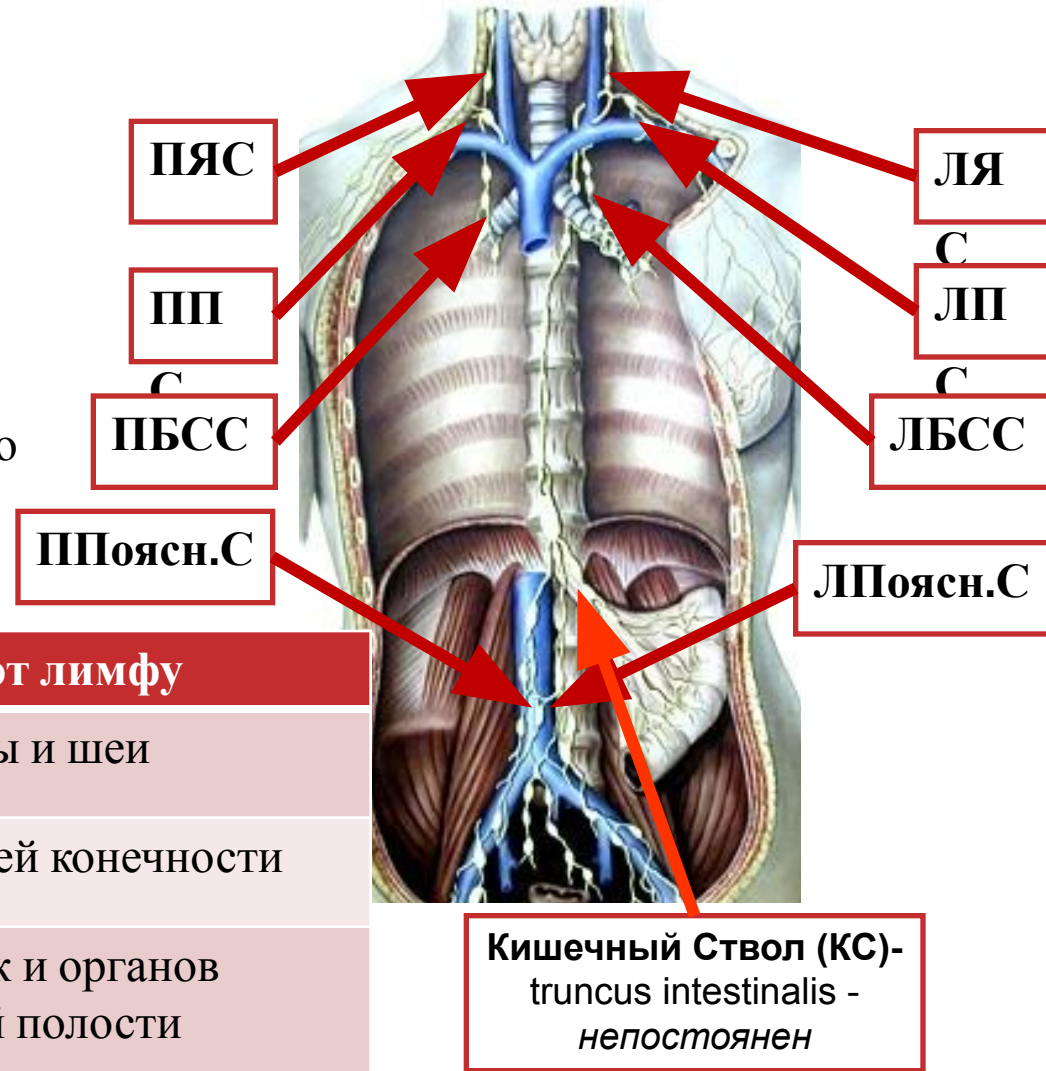




# Лимфатические стволы

## Лимфатические стволы –

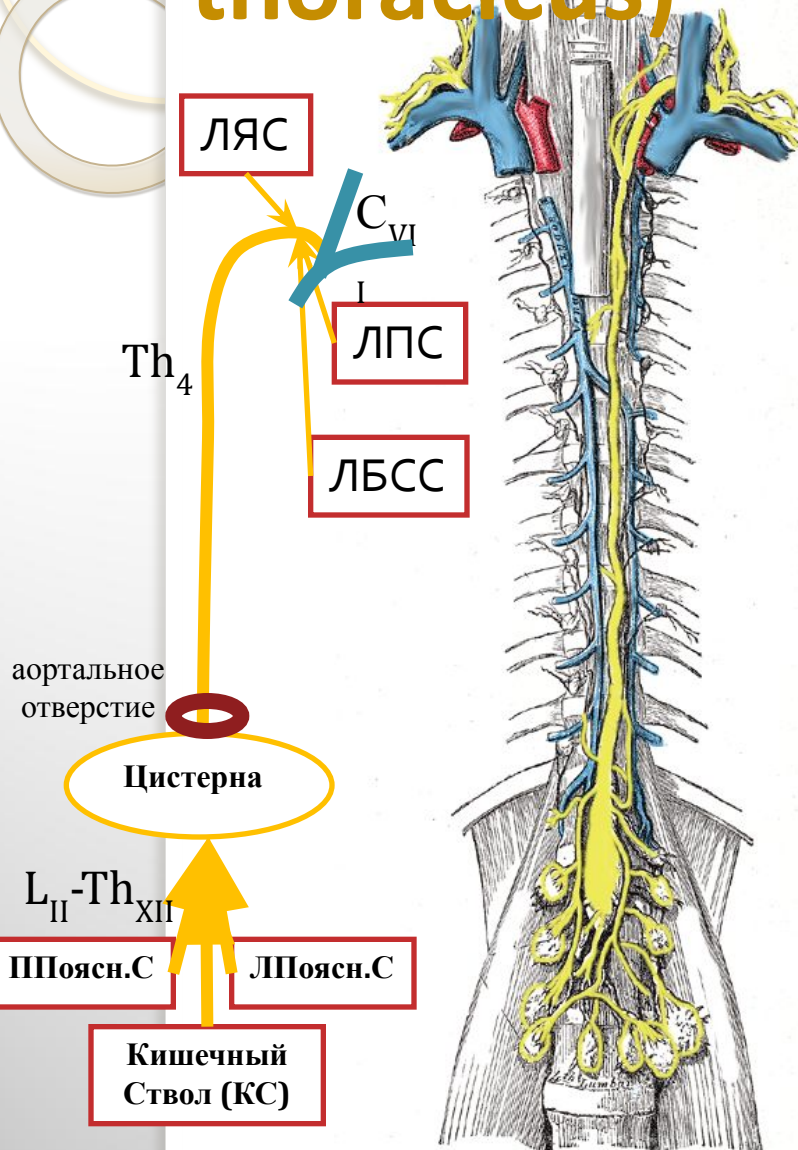
макроскопически видимые, крупные лимфатические сосуды (регионарные коллекторы), куда впадают лимфатические сосуды после прохождения через последнюю группу лимфатических узлов.



Стволы	Собирают лимфу
Яремный (ЯС)	От головы и шеи
Подключичный (ПС)	От верхней конечности
Бронхо-средостенный (БСС)	От стенок и органов брюшной полости
Поясничные (Поясн. С)	От нижней конечности, таза, брюшной полости

**Кишечный Ствол (КС)**-  
truncus intestinalis -  
*непостоянен*

# Грудной проток (ductus thoracicus)

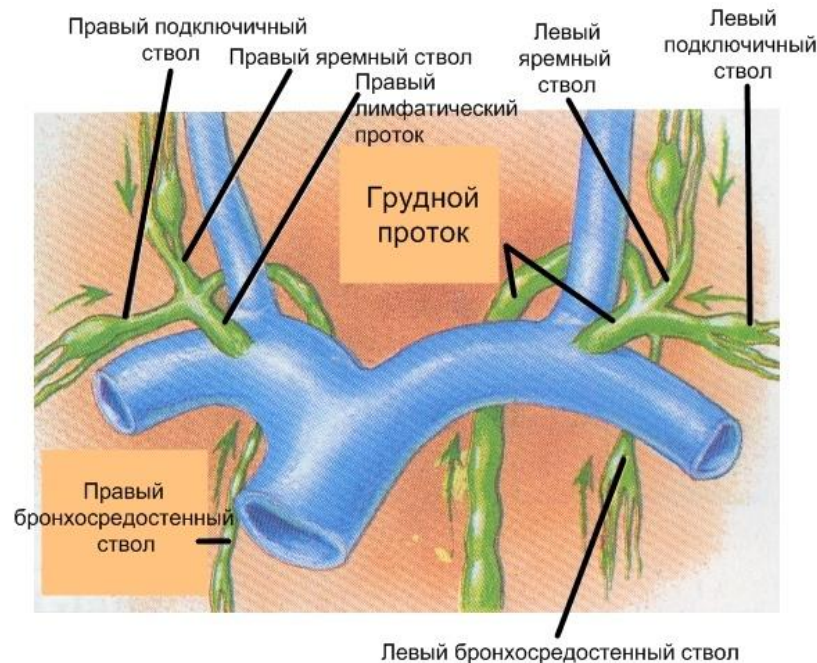
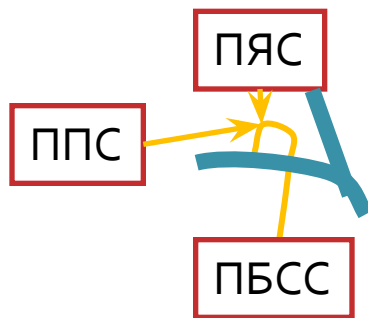


- ❖ Имеет длину 30-40 см;
- ❖ образуется на уровне позвонков  $L_{II}-Th_{XII}$  из слияния двух Поясн.С и непостоянного КС;
- ❖ в самом начале расширение - цистерна грудного протока (в 60% случаев);
- ❖ проходит в грудную полость через аортальное отверстие;
- ❖ В грудной полости лежит вначале в заднем средостении между непарной веной и аортой;
- ❖ на уровне  $Th_4$  отклоняется влево;
- ❖ В верхней части в проток вливаются ЛЛС, ЛПС, ЛБСС
- ❖ на уровне позвонка  $C_{VII}$  проток входит в область шеи, впадает в левую внутреннюю яремную вену или в левый венозный угол;
- ❖ собирает  $3/4$  всей лимфы, почти от всего тела, за исключением правой половины головы и шеи, правой конечности и правой половины грудной клетки и полости.



# Правый лимфатический проток (ductus lymphaticus dexter)

- ❖ имеет длину 10 – 12 мм;
- ❖ образуется из слияния 3 стволов: правого яремного, правого подключичного и правого бронхосредостенного;
- ❖ впадает в правую подключичную вену;
- ❖ собирает лимфу от правой половины головы и шеи, правой верхней конечности, стенок и органов правой половины грудной полости.





# Вариантная анатомия терминальных отделов правого лимфатического протока и грудного лимфатического протока

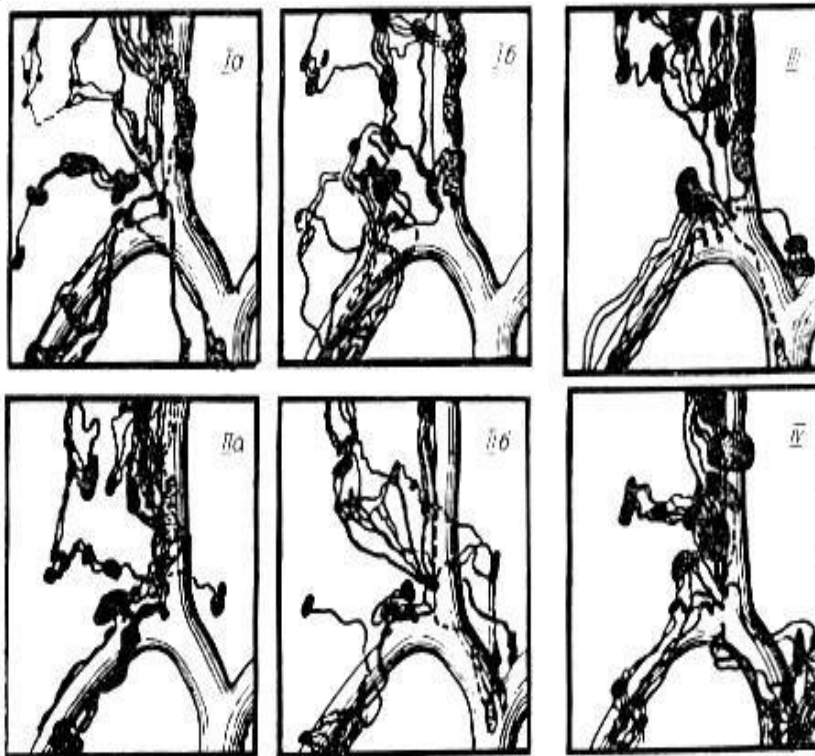


Рис. 22. Формы изменчивости правого лимфатического протока (по Д. А. Жданову [1942]).

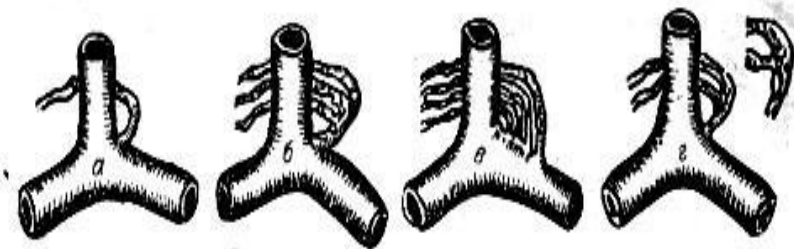


Рис. 23. Типы строения терминального отдела грудного лимфатического протока (по С. С. Кочеву и др. [1979]).

а — магистральный; б — древовидный; в — рассыпной; г — прерывистый.

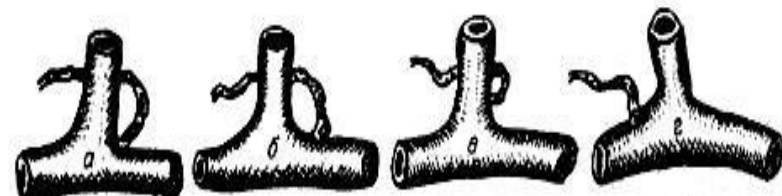


Рис. 24. Варианты впадения терминального отдела грудного лимфатического протока в венозное русло (по С. С. Кочеву и др. [1979]).

а — в венозный угол; б — в подключичную вену; в — в яремную вену; г — в безымянную вену.

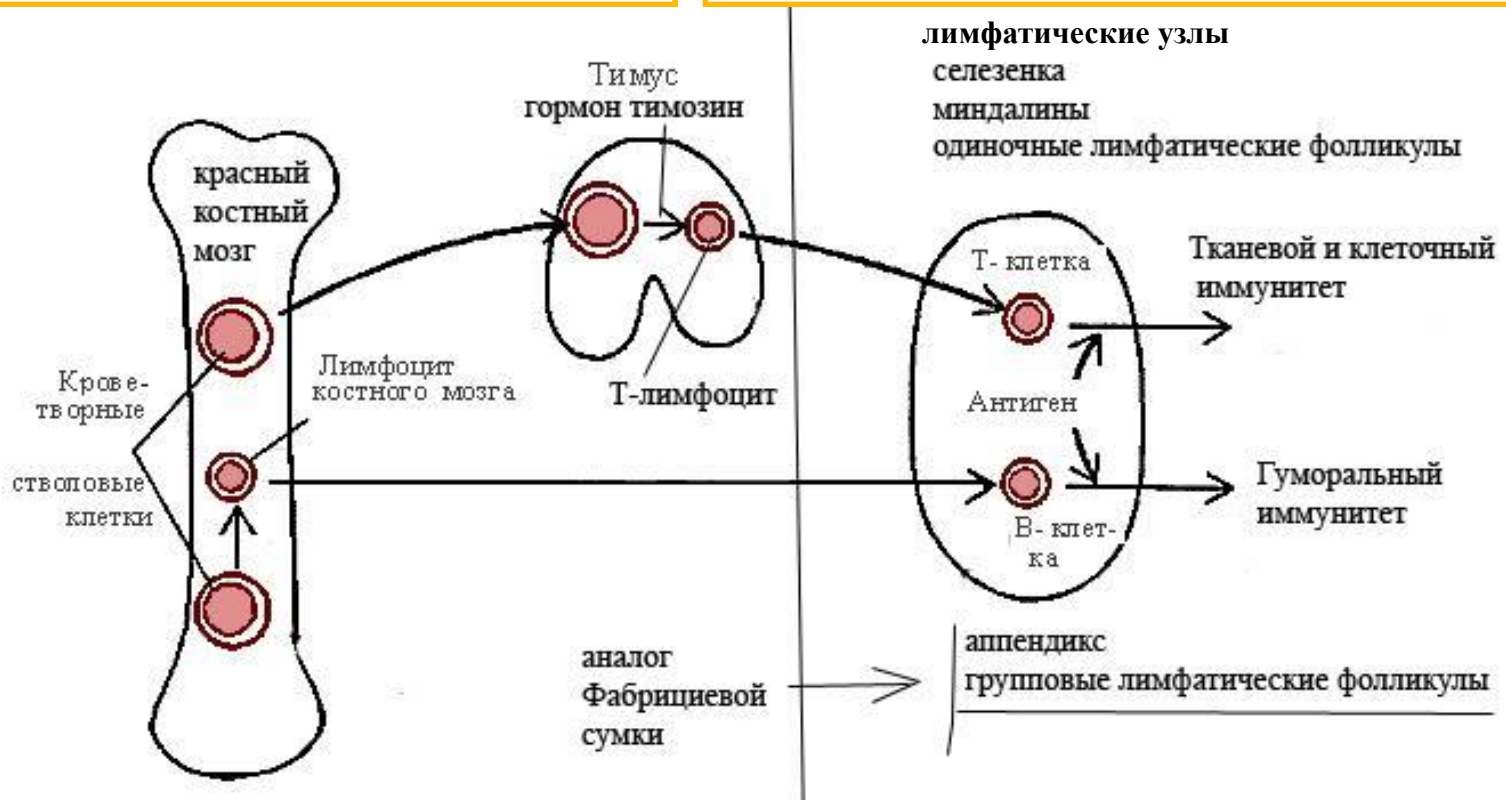


# Лимфоидные органы (органы иммунной системы)

В органах иммунной системы происходит дифференцировка и дальнейшее развитие иммунокомпетентных клеток - В и Т-лимфоцитов.

## Центральные органы ИС

## Периферические органы ИС



# Лимфоидные органы (органы иммунной системы)

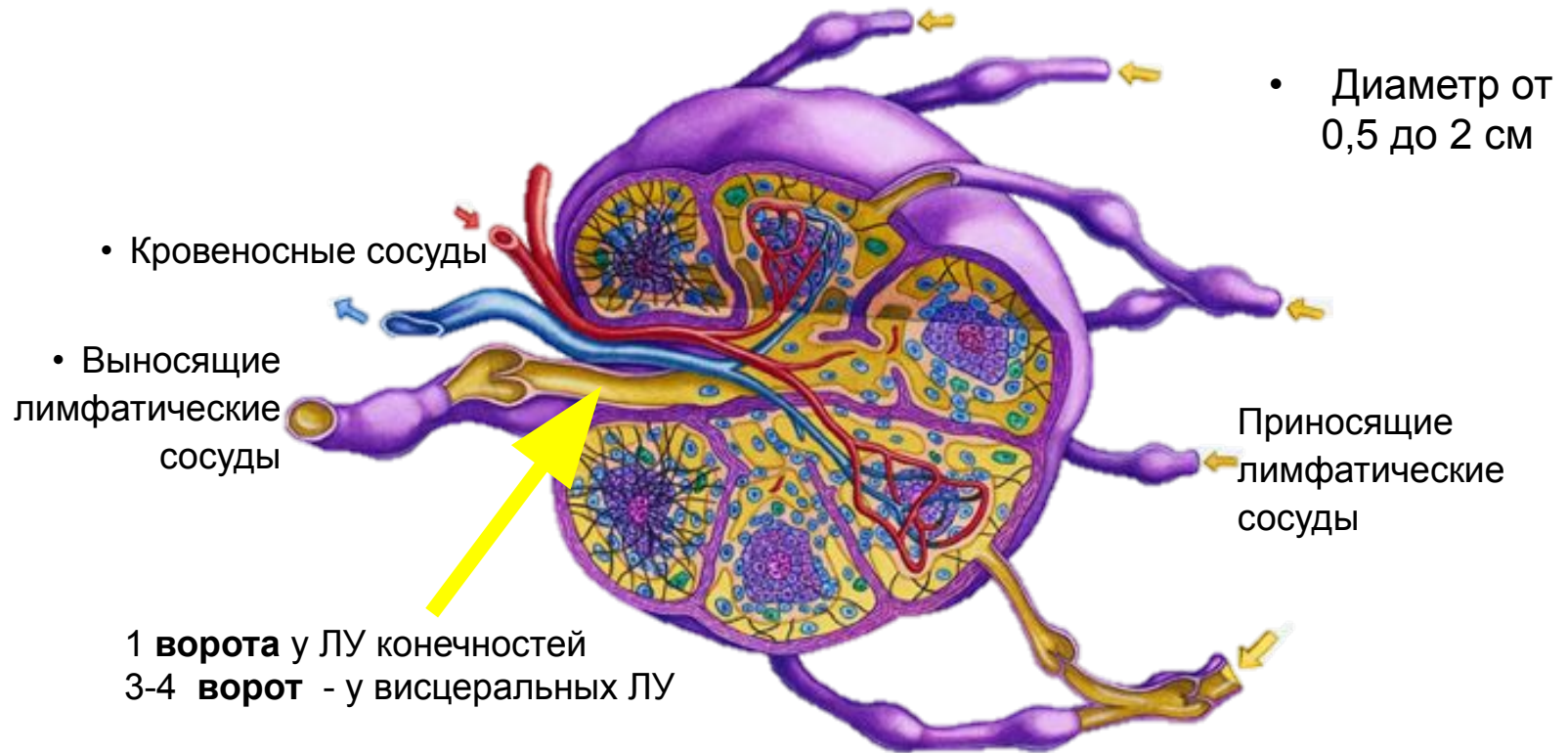
В органах иммунной системы происходит дифференцировка и дальнейшее развитие иммунокомпетентных клеток - В и Т-лимфоцитов.

	<b>Т-лимфоциты</b>	<b>В-лимфоциты</b>
<b>в лимфатических узлах</b>	в паракортикальной зоне	в светлых центрах фолликулов и в мягкотных тяжах
<b>в селезенке</b>	в белой пульпе	на границе с красной пульпой
<p>Центральные органы иммунной системы</p> <p>Периферические органы иммунной системы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>красный костный мозг</li> <li>Тимус: гормон тимозин</li> <li>лимфатический узел</li> <li>селезенка</li> <li>миндалины</li> <li>одиночные лимфатические фолликулы</li> <li>Т-клетка</li> <li>Тканевый и клеточный иммунитет</li> <li>Антиген</li> <li>Гуморальный иммунитет</li> <li>В-клетка</li> <li>аппендикс</li> <li>групповые лимфатические фолликулы</li> <li>аналог Фабрицевой сумки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Т-киллеры</li> <li>• Т-хелперы</li> <li>• Т-супрессоры</li> <li>• Т-амплефайеры</li> <li>• Т-клетки памяти</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В-плазмобласты</li> <li>• Дежурный пул В-клеток</li> <li>• Плазматические клетки</li> <li>• Гуморальные антитела</li> </ul>

# Строение и функция лимфатического узла

Лимфатический узел – это лимфоидный орган, обеспечивающий механическую и биологическую обработку лимфы и лимфопоэз.

## Внешнее строение



У человека лимфатических узлов  $\approx 500$  шт., расположенных одиночно или группами и лежащих на пути следования лимфатических сосудов.



# Строение и функция лимфатического узла

## Внутреннее строение

### • Паренхима

#### *Корковое вещество*

- Лимфоидные узелки  $\varnothing$  1мм

#### *Мозговое вещество*

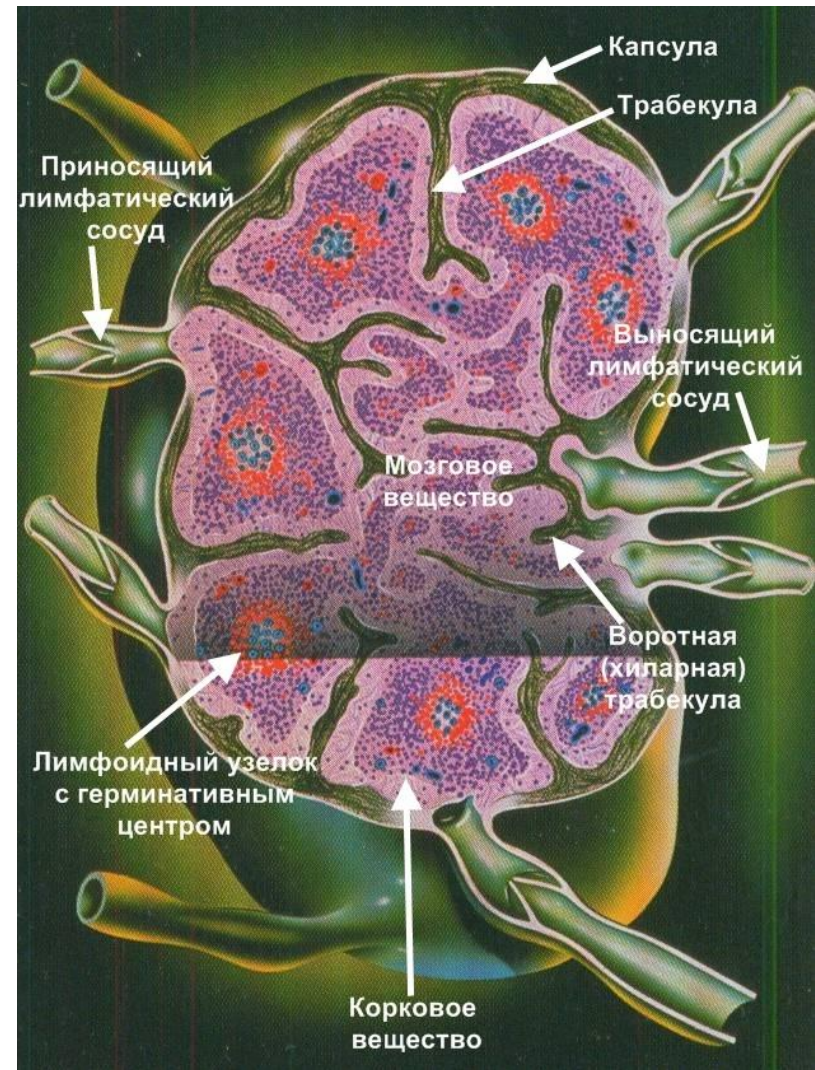
- Мякотные тяжи - В-зависимая зона

### Строма

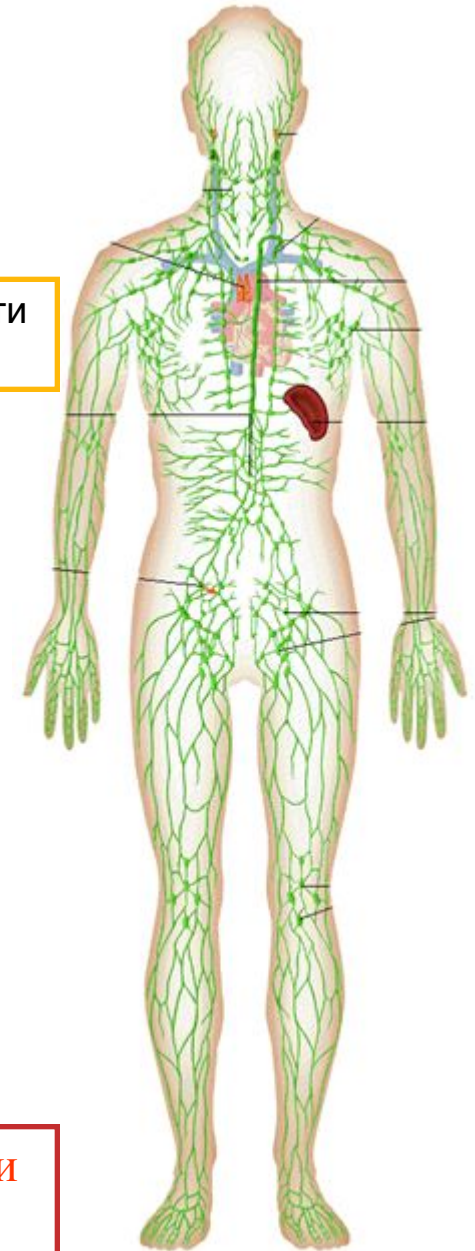
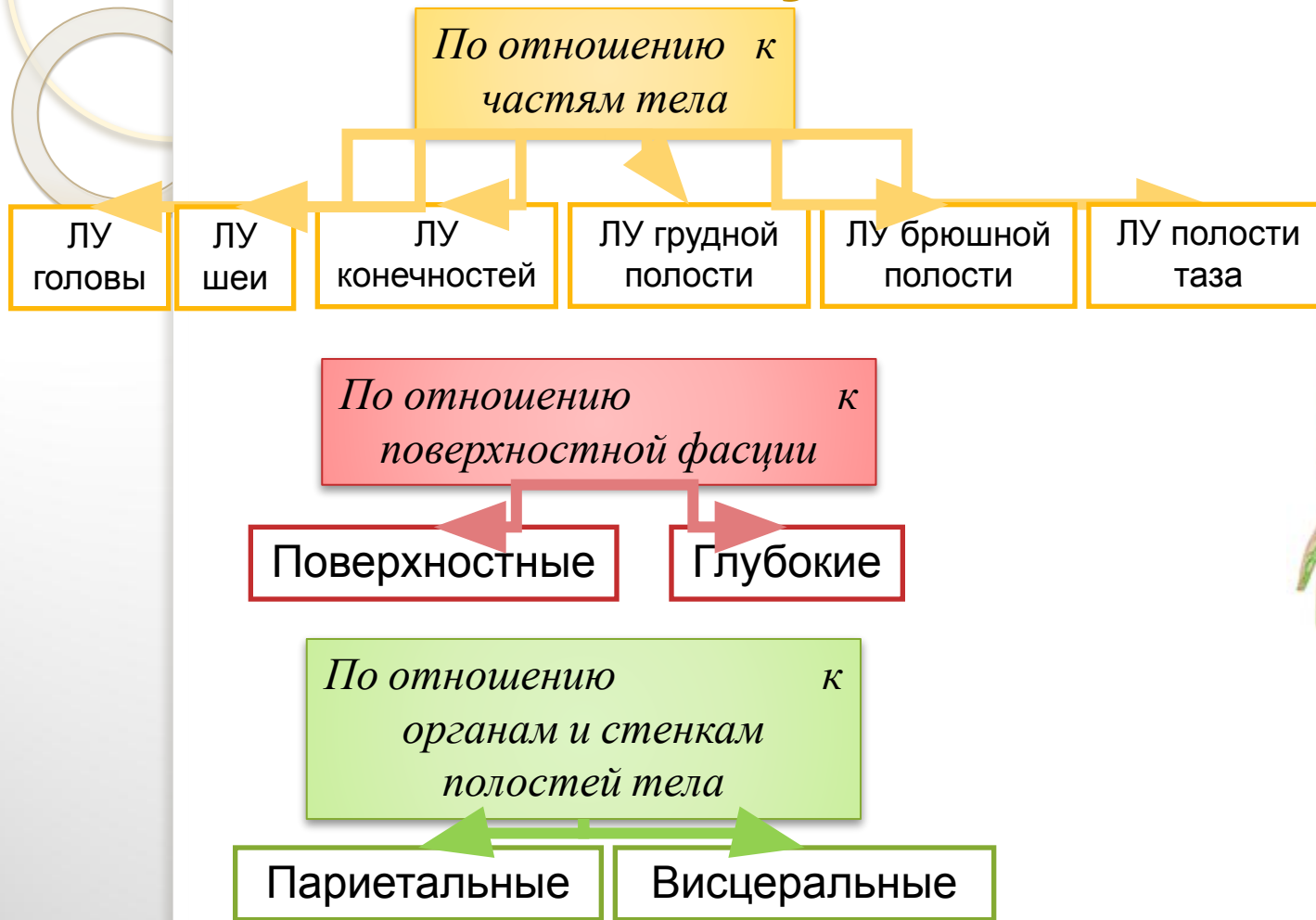
- Соединительнотканная капсула (краевой синус)
- Капсулярные трабекулы (промежуточные синусы)
- В воротах - хиларные трабекулы. (воротный синус)

## Функции ЛУ

1. лимфопоэтическая;
2. иммунопоэтическая;
3. барьерно-фильтрационная;
4. лимфодепонирующая;
5. обменная (белки, жиры, углеводы и витамины);
6. лимфопропульсивная;
7. Изменение концентрации лимфы



# Классификации лимфатических узлов



В головном и спинном мозге, костях, плаценте, в области кистей и стоп лимфатических узлов **НЕТ!!!**

# Классификации лимфатических узлов

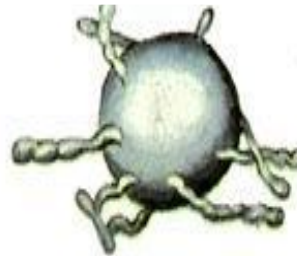
## По форме

### простые

бобовидная



округлая

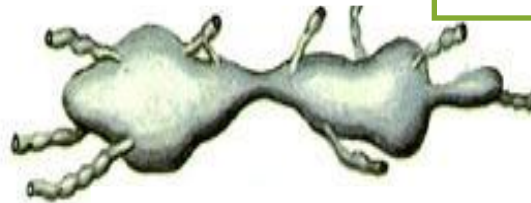


овоидная

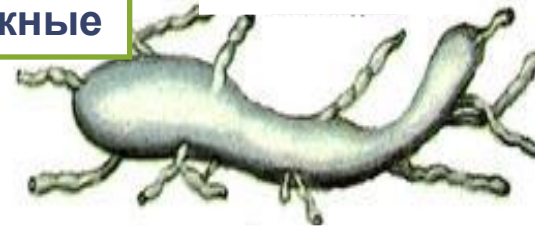


### сложные

сегментарная

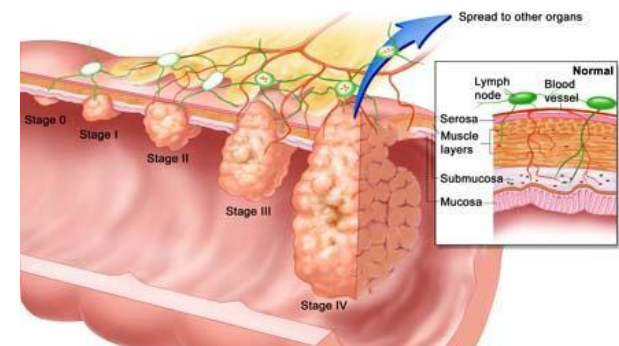


лентовидная



## Клиническая классификация

- **Регионарные лимфатические узлы** - узлы, в которые лимфа оттекает непосредственно от органа.
- **Отдаленные лимфатические узлы** – узлы, в которые лимфа оттекает из регионарных





# Лимфатические сосуды и узлы нижней конечности

## Лимфатические сосуды

### Поверхностные:

- 1) медиальная группа
- 2) латеральная группа
- 3) задняя группа

*Собирают лимфу от кожи и подкожной жировой клетчатки*

### Глубокие

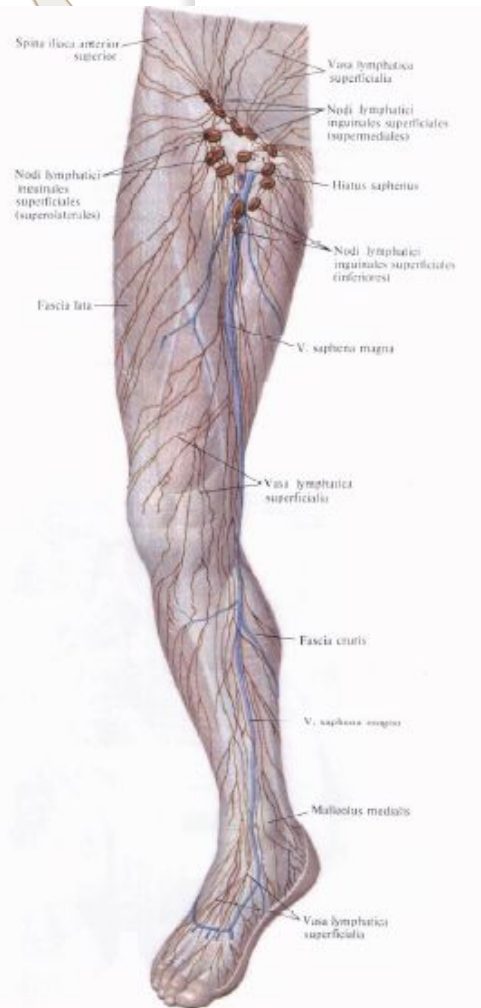
*Собирают лимфу от мышц, фасций, костей, нервов, суставных сумок, синовиальных влагалищ.*

## Лимфатические узлы

**Подколенные**

**Поверхностные паховые**

**Глубокие паховые**



# Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности

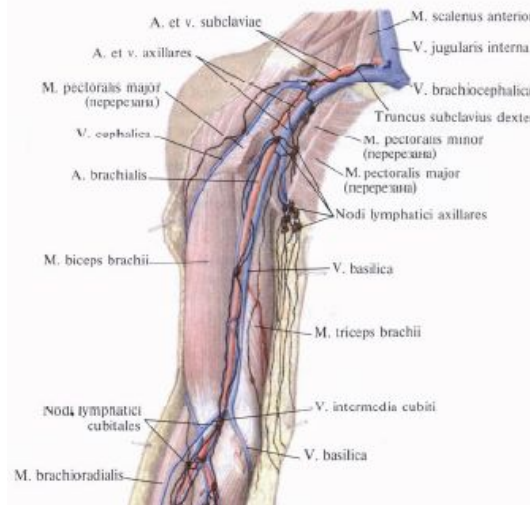
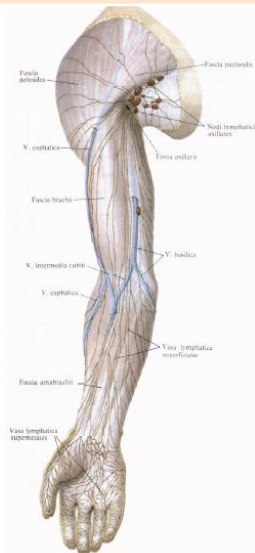
## Лимфатические сосуды

### Поверхностные:

- 1) медиальная группа
  - 2) латеральная группа
  - 3) средняя группа
- Собирают лимфу от кожи и подкожной жировой клетчатки

### Глубокие

Собирают лимфу от мышц, фасций, костей, нервов, суставных сумок, синовиальных влагалищ.



## Лимфатические узлы

### Локтевые

- поверхностные
- глубокие

### Плечевые

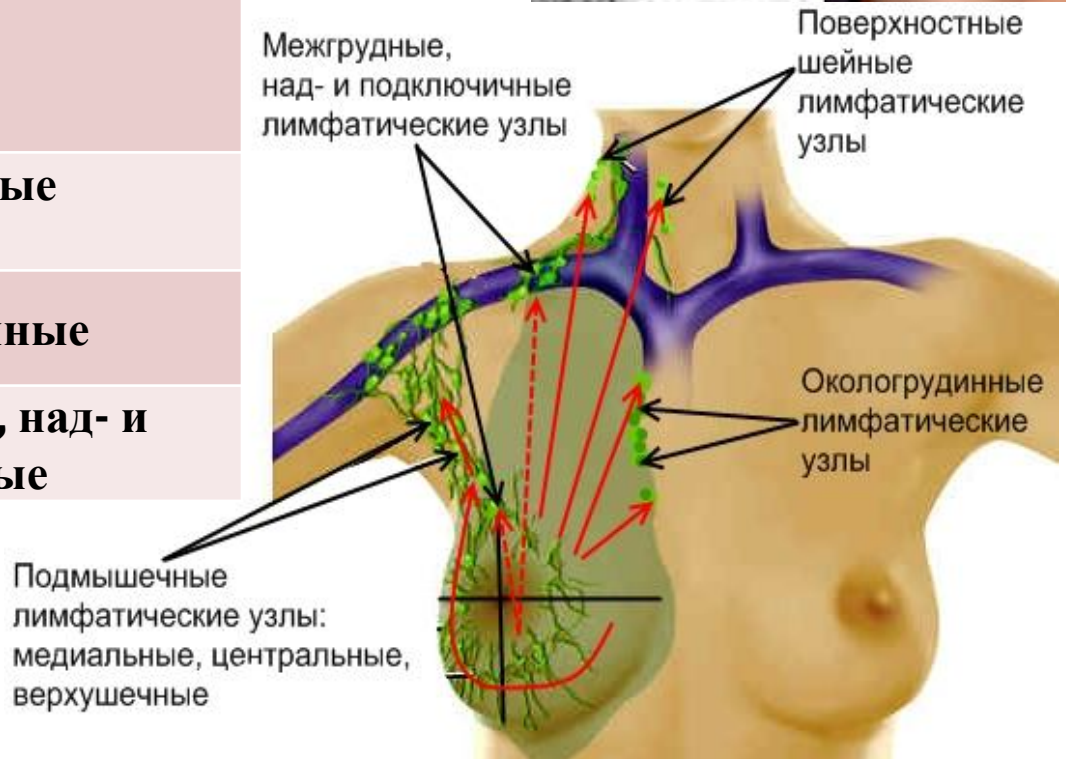
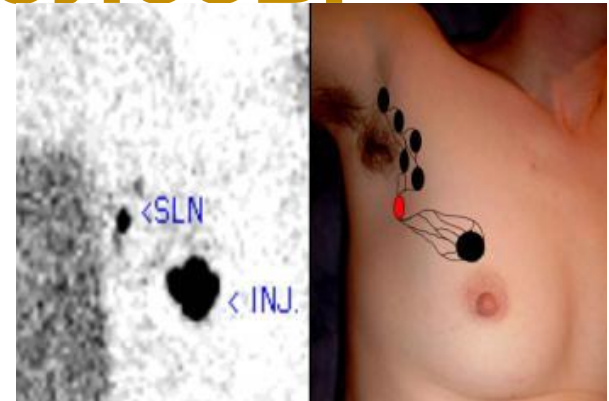
- поверхностные
- глубокие

### Подмышечные

- латеральные
- медиальные (грудные)
- подлопаточные (задние)
  - нижние
  - центральные
  - верхушечные

# Отток лимфы от молочной железы

Отделы молочной железы	Лимфатические узлы
Верхний Латеральный Нижний	<p><b>Подмышечные</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• медиальные,</li> <li>• нижние,</li> <li>• центральные,</li> <li>• верхушечные</li> </ul>
Верхний	<b>Поверхностные шейные</b>
Верхне-медиальный	<b>Окологрудинные</b>
Задний	<b>Межгрудные, над- и подключичные</b>





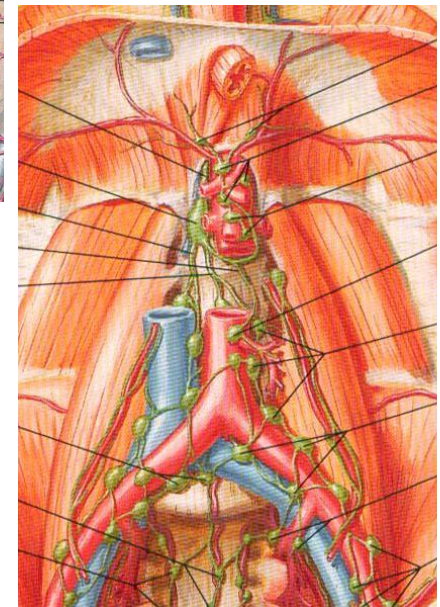
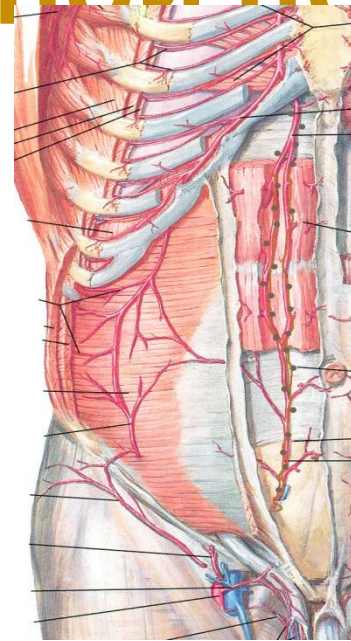
# Париетальные лимфатические узлы стенки брюшной полости

## 1. Нижние надчревные

## 2. Поясничные

- аортальные,
- кавальные,
- интераортокавальные

## 3. Нижние диафрагмальные



# Висцеральные лимфатические узлы

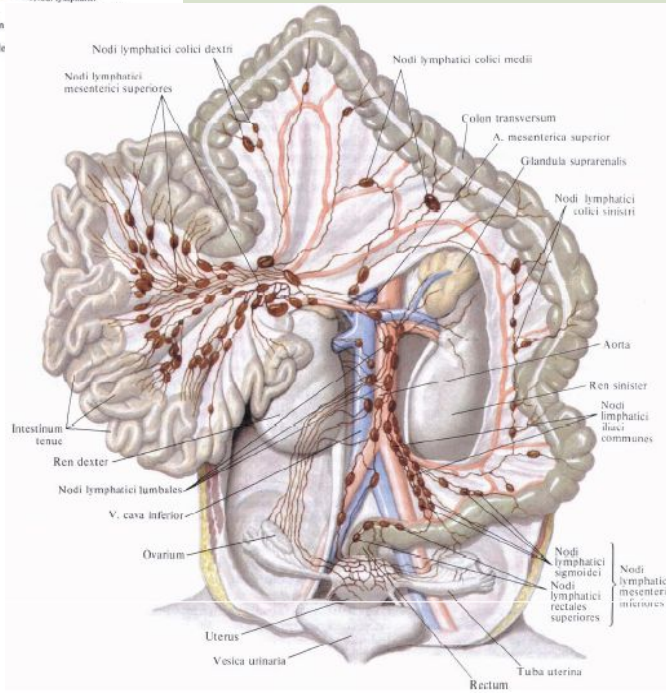
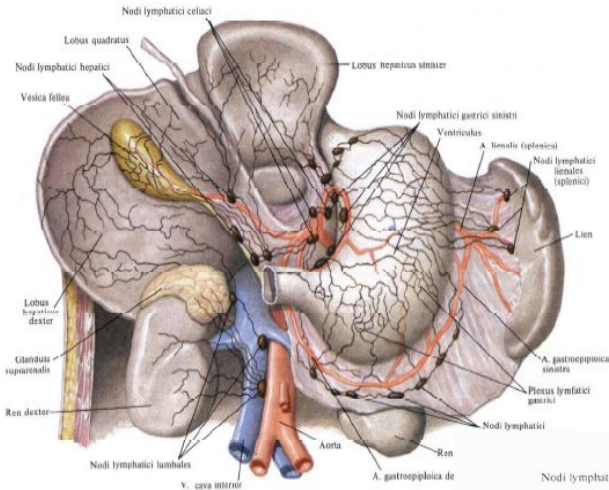
## брюшной полости

### По ходу сосудов

### Органые

1. Чревные
2. Верхние брыжеечные (4 порядка)
3. Нижние брыжеечные

- 1 Желудочные:
  - а) левые желудочные
  - б) кардиальные
  - в) правые желудочные
  - г) пилорические
  - д) правые желудочно-сальниковые
  - е) левые желудочно-сальниковые
- 2 Панкреатические
- 3 Селезеночные
- 4 Панкреато-дуоденальные
- 5 Печеночные
- 6 Желчнопузырные
- 7 Слепокишечные
- 8 Подвздошно-ободочные
- 9 Правые ободочные
- 10 Брыжеечно-ободочные
- 11 Левые ободочные
- 12 Сигмовидные



# Отток лимфы от желудка

- Узлы заднего средостения
- Надключичный узел (узел Вирхова)

Чревные

Правые  
желудочные

Пилорические

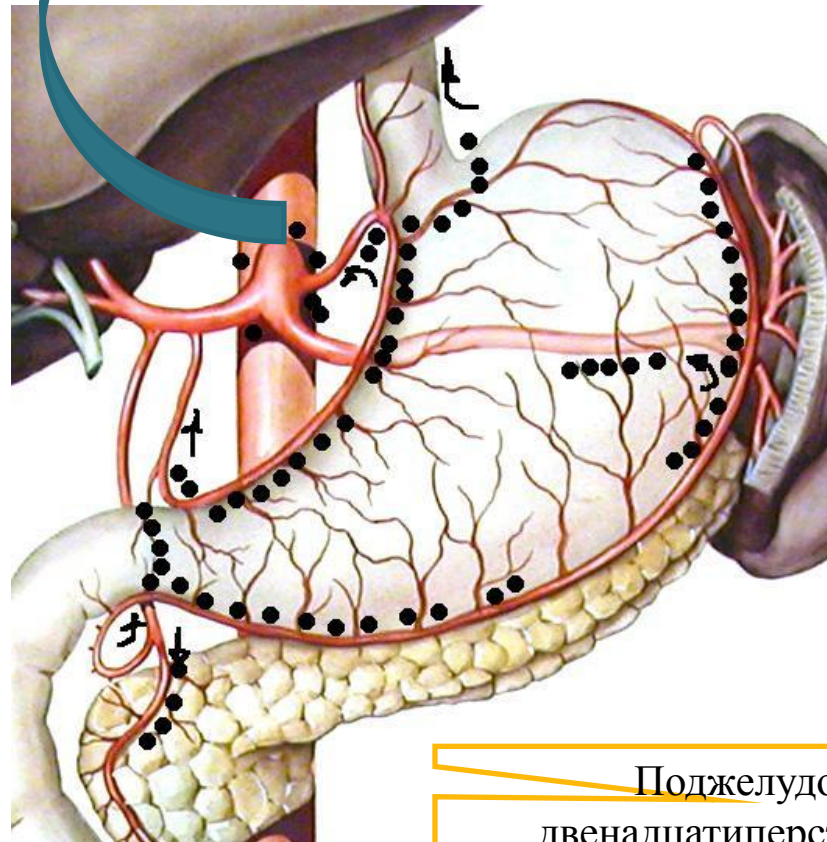
Правые  
желудочно-  
сальниковые

Кардиальные

Левые  
желудочные

селезеночные

Левые  
желудочно-  
сальниковые



Поджелудочно-  
двенадцатиперстные узлы



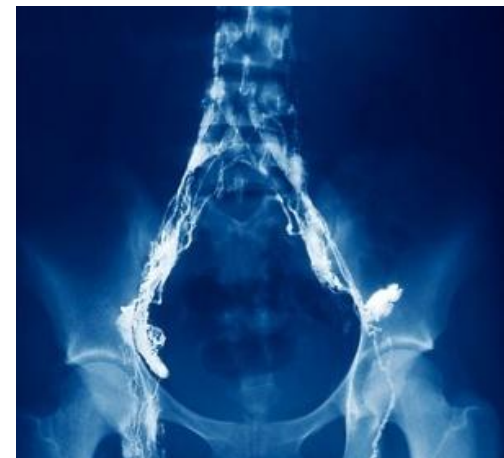
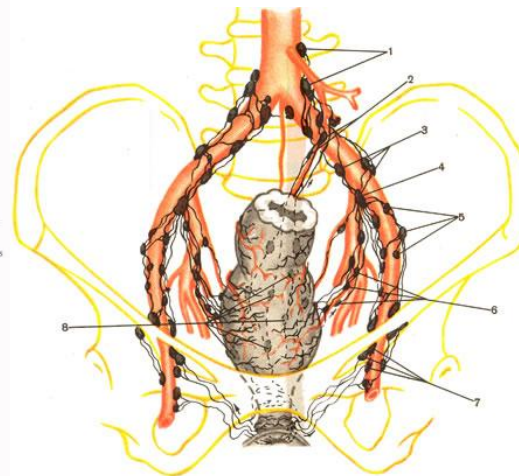
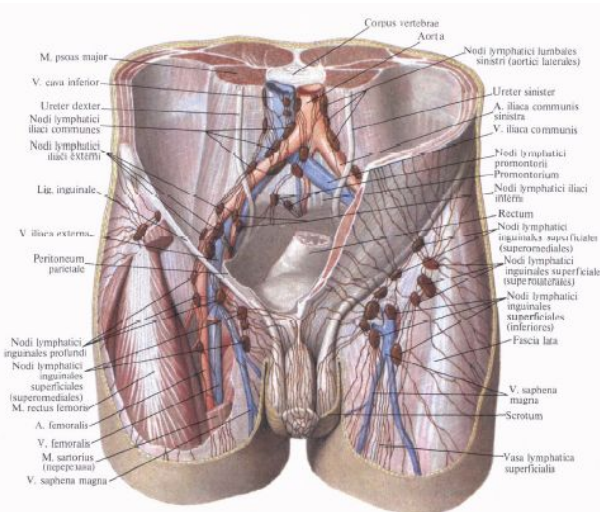
# Лимфатические узлы таза

## Париетальные

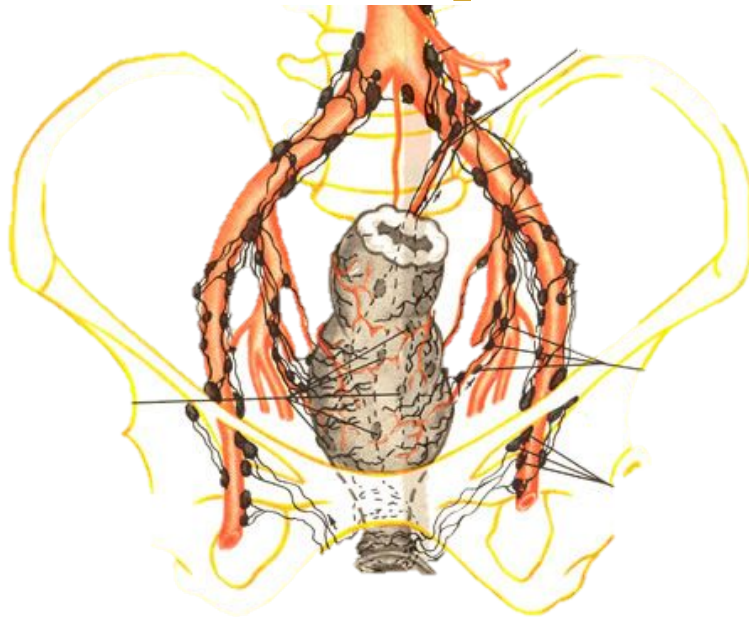
- а) ягодичные
- б) запираательные
- в) внутренние подвздошные
- г) крестцовые
- д) наружные подвздошные
- е) общие подвздошные
- ж) подаортальные

## Висцеральные

- а) околочепузырные
- б) околочечные
- в) околочагалищные
- г) околочрямокишечные (аноректальные)



# Отток лимфы от прямой кишки



**Аортальные, кавальные и интераортокавальные лимфатические узлы**

Поясничные и крестцовые лимфатические узлы

Надампулярный отдел

Левые ободочные

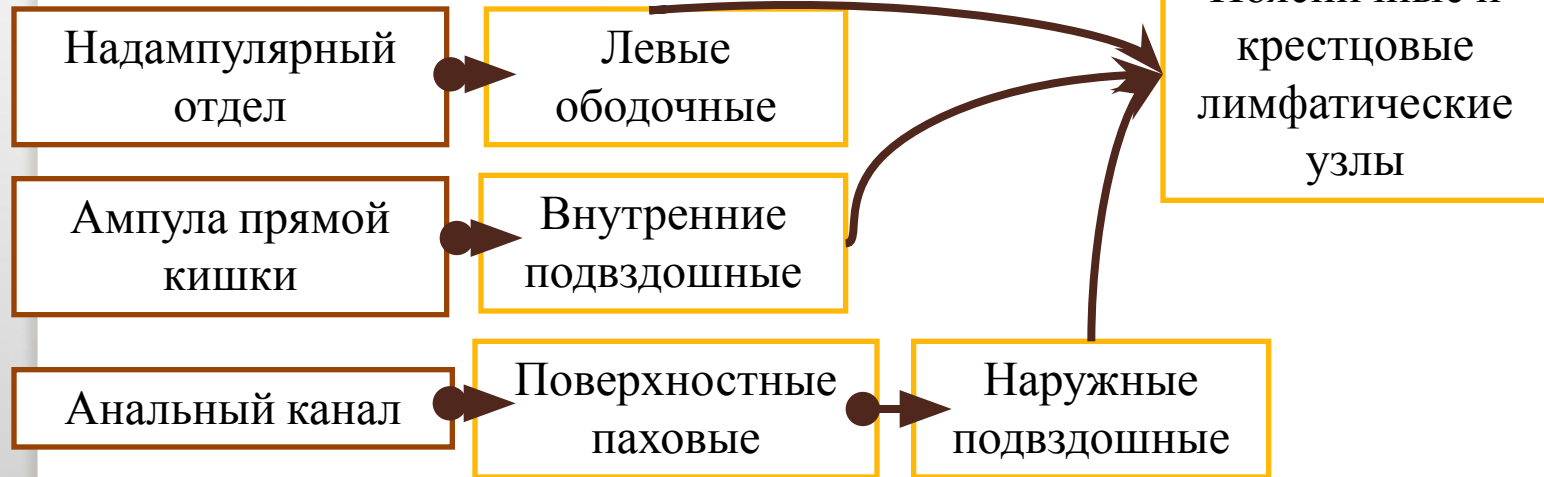
Ампула прямой кишки

Внутренние подвздошные

Анальный канал

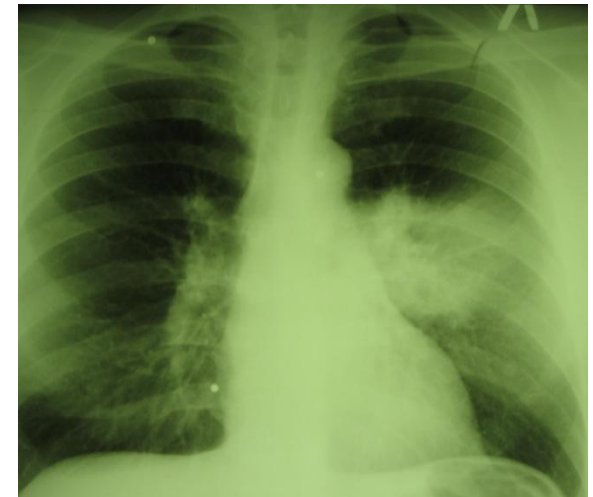
Поверхностные паховые

Наружные подвздошные



# Париетальные лимфатические узлы грудной полости

1. окологрудинные
2. межреберные
3. окологрудные
4. верхние диафрагмальные
5. латеральные  
перикардальные
6. предперикардальные
7. позадиперикардальные



# Висцеральные лимфатические узлы грудной полости

## 1. передние средостенные

- предвенозные
- предаорто-каротидные
- узлы горизонтальной цепочки

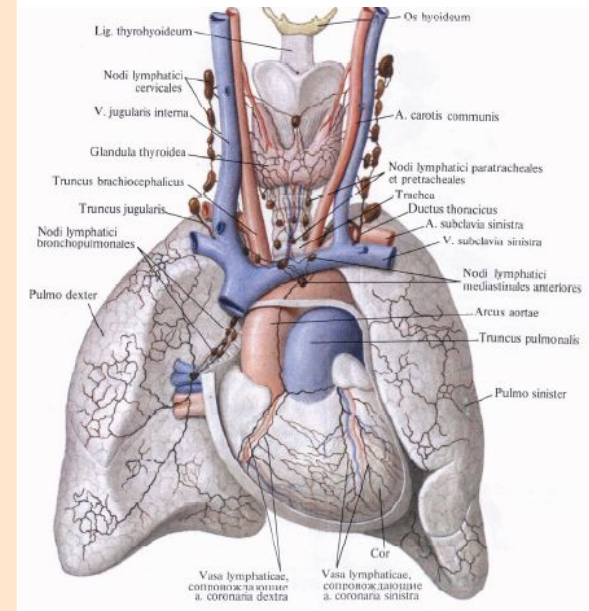
## 2. задние средостенные

- околопищеводные
- околоаортальные
- межаортопищеводные

## 3. бронхолегочные

## 4. нижние трахеобронхиальные (бифуркационные)

## 5. верхние трахеобронхиальные

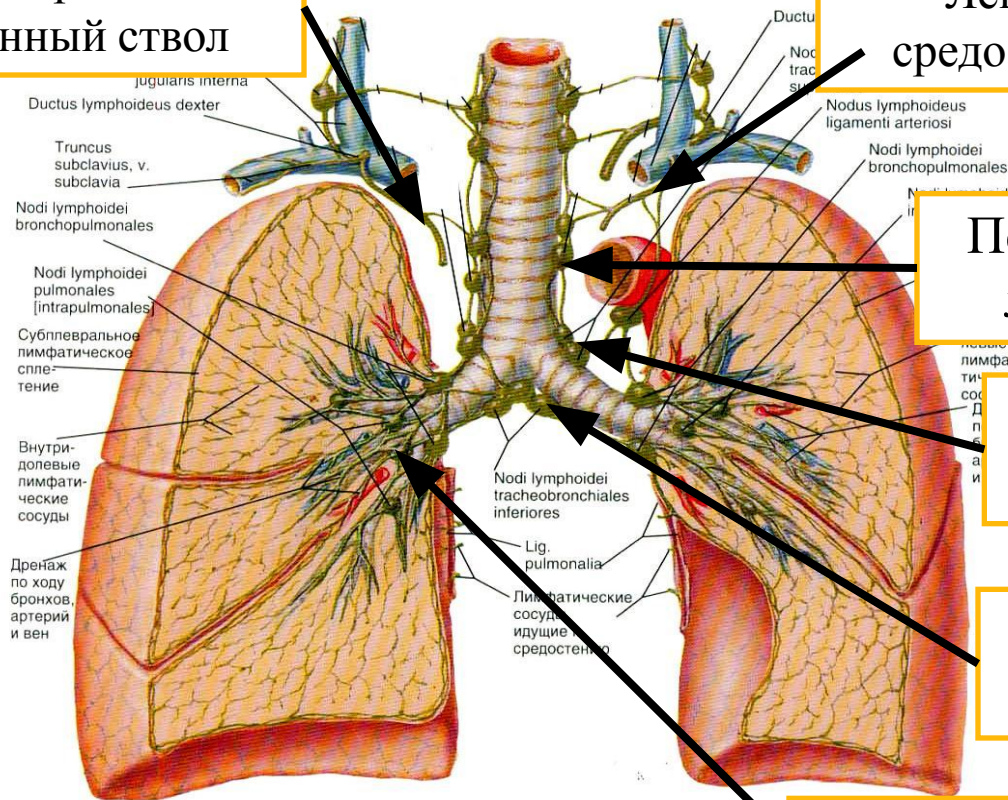




# Отток лимфы от легких

Правый бронхо-  
средостенный ствол

Левый бронхо-  
средостенный ствол



Передние средостенные  
лимфатические узлы

Верхние  
трахеобронхиальные ЛУ

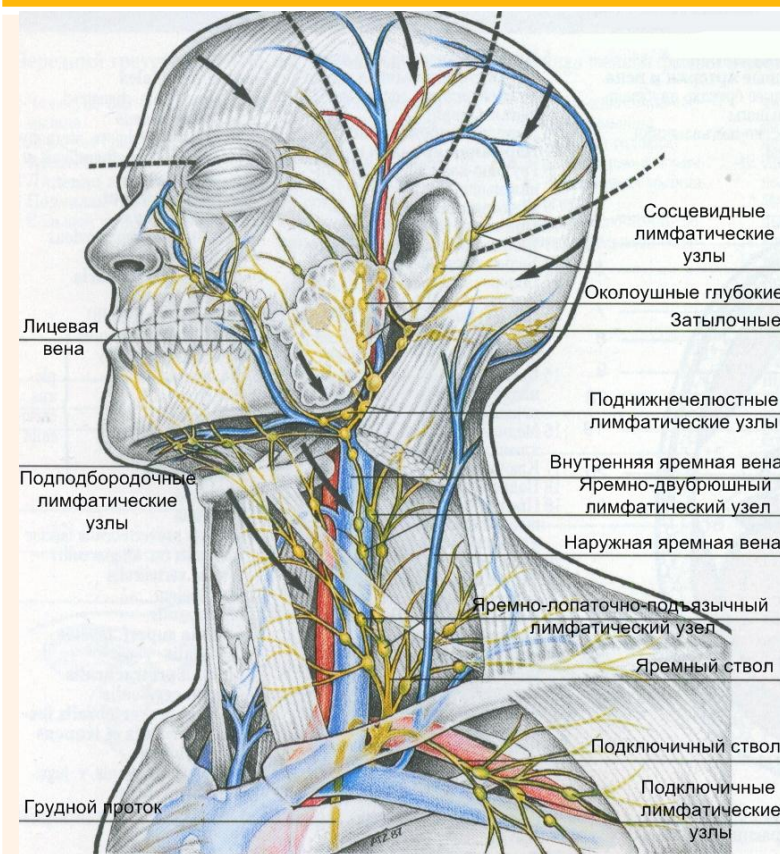
Нижние  
трахеобронхиальные ЛУ

Бронхолегочные ЛУ

# Лимфатические узлы шеи

## Поверхностные шейные лимфатические узлы (передние и латеральные)

## Глубокие шейные лимфатические узлы (передние и латеральные)



- щитовидные
- предгортанные
- предтрахеальные
- паратрахеальные
- латеральные шейные глубокие
- яремно-двубрюшный, яремно-лопаточно-подъязычный
- лимфатические узлы, расположенные по ходу наружной ветви добавочного нерва и поперечной артерии шеи

# Лимфатические узлы ГОЛОВЫ

**Затылочные узлы**

**Сосцевидные узлы**

**Околоушные**

- поверхностные

- глубокие

**Лицевые (щечные) –  
*непостоянные***

**Поднижнечелюстные**

**Подподбородочные**





# Лимфатические узлы, которые можно обследовать при осмотре

- Затылочные
- Сосцевидные
- Околоушные
- Щечные
- Подподбородочные
- Поднижнечелюстные
- Поверхностные и глубокие шейные
- Над- и подключичные
- Подмышечные
- Локтевые
- Паховые
- Подколенные





# Развитие лимфатической системы

❖ развивается из обособленных зачатков независимо от кровеносной системы;



❖ Лимфатические сосуды головы, шеи, верхней конечности

❖ Цистерна грудного протока

❖ Лимфатические сосуды брыжейки

❖ Сосуды нижней конечности и таза

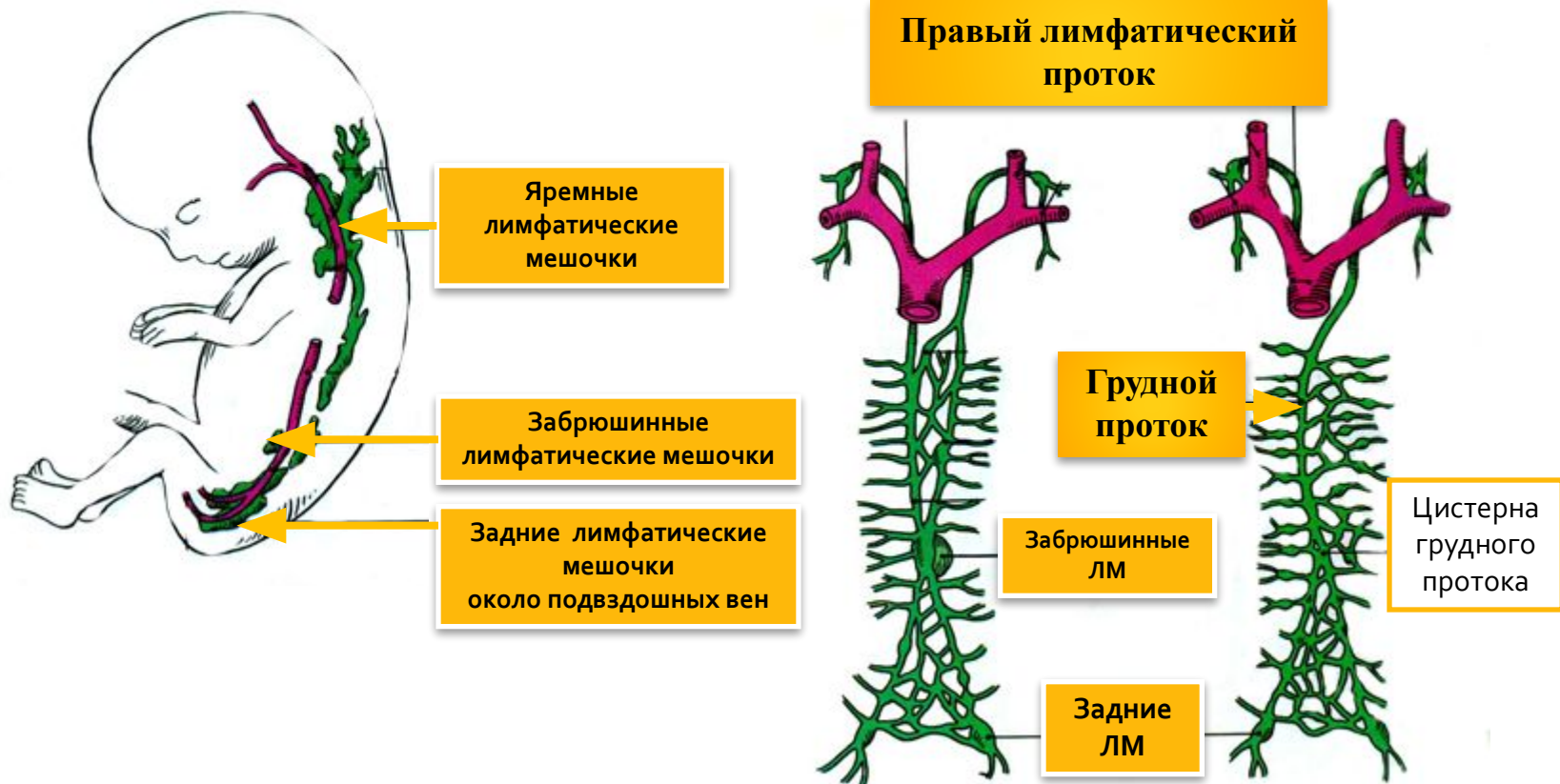
**Грудной проток**

❖ Лимфатические сосуды развиваются обособленно и вливаются в лимфатические мешочки  
❖ связь с венозной системой устанавливается вторично; сохраняется только в области яремных мешков;

# Развитие лимфатической

## системы

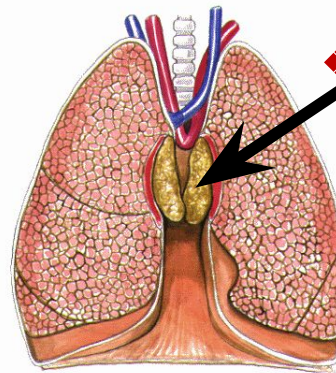
- ❖ грудной проток достигает большего развития по сравнению с правым лимфатическим протоком, что связано с редукцией дистальных отделов правого лимфатического протока



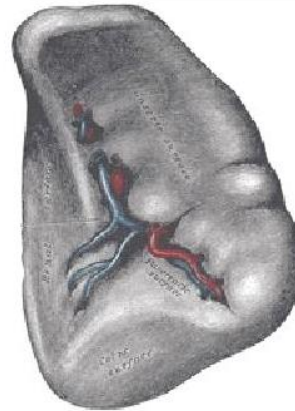
# Развитие органов иммунной системы



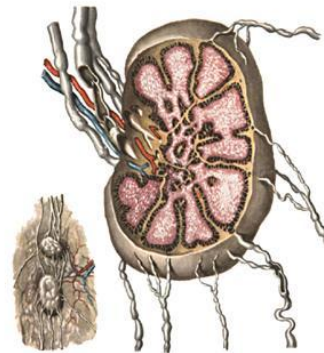
❖ **КОСТНЫЙ МОЗГ**  
появляется в костях эмбриона в конце 2-го месяца, с 12 недели в нем развиваются кровеносные сосуды и формируются островки кроветворения



❖ **ТИМУС** развивается как парный орган из эпителия глотки в начале 2-го месяца;



❖ **СЕЛЕЗЕНКА** появляется на 5 – 6 неделе из мезенхимы дорсальной брыжейки желудка, на 4 – 5 месяце в селезенке обнаруживаются скопления лимфоцитов;

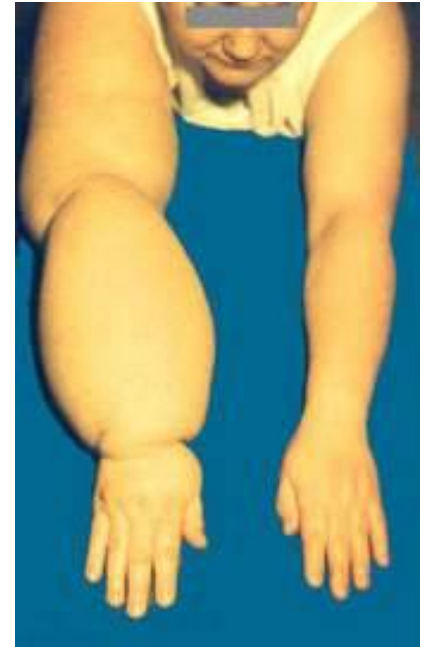
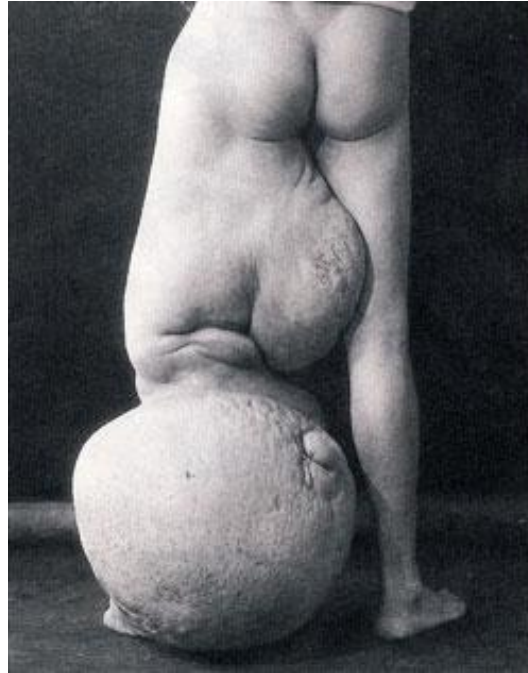


❖ **ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ** развиваются из мезенхимы возле кровеносных и лимфатических сосудов на 5 – 6 неделе.

# Некоторые заболевания лимфатической системы



Лимфедема (слоновость)



Постмастэктомическая  
лимфедема





***Спасибо за  
внимание***