



Казанский федеральный университет  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа медицины  
Кафедра морфологии и общей патологии

# Лекция

# Лимфатическая система

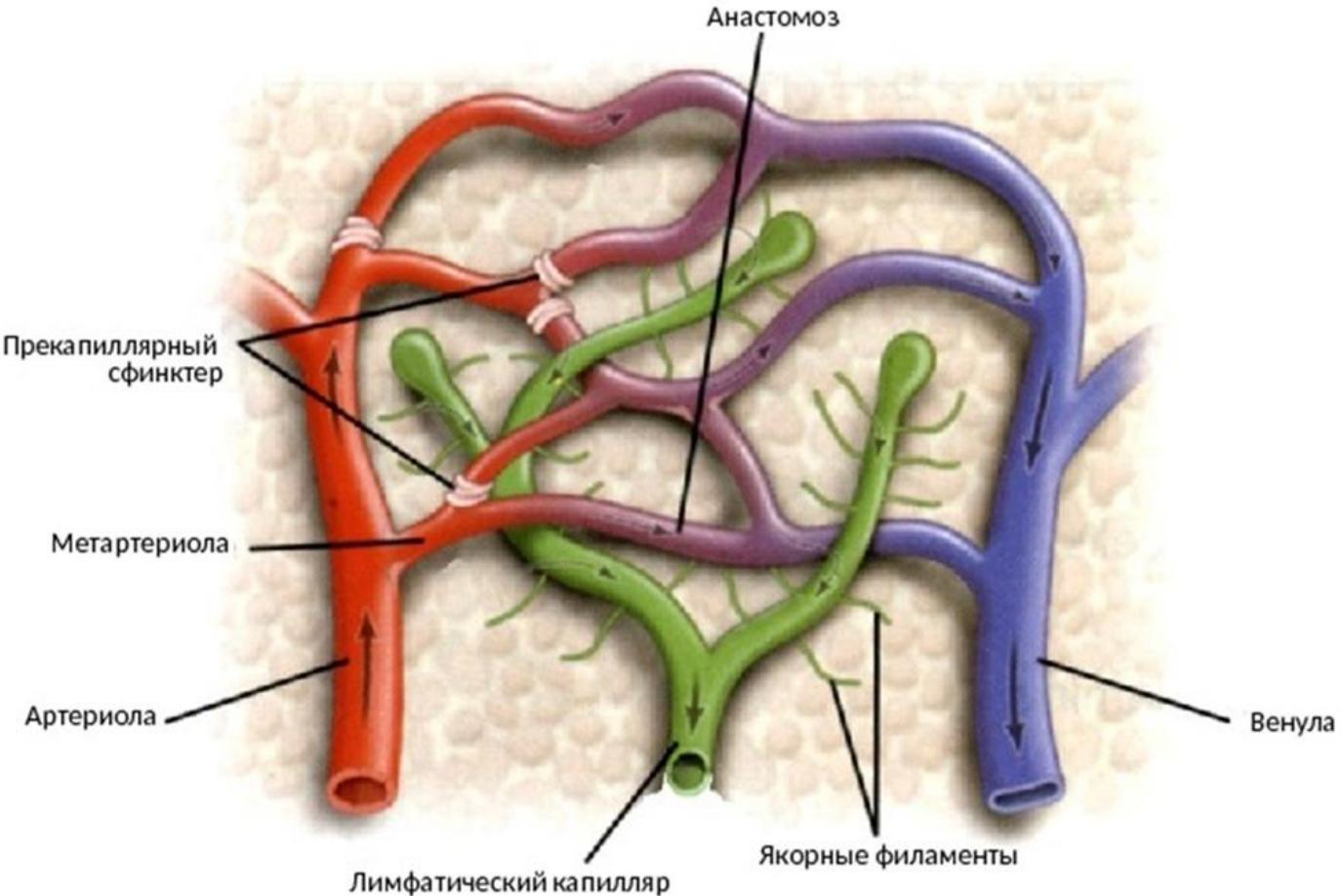
2025

Limpha - чистая вода

Часть сосудистой системы

1. Пути транспорта лимфы
2. Лимфоидные органы

Сосуды микроциркуляторного русла и лимфатические капилляры



«Белые сосуды» - случайные находки анатомов IV-I века до Н.Э.  
(Гиппократ, Герофил, Эразистрат)

Каспаро Азелли – профессор анатомии и хирургии  
(Италия)

22 июля 1622 года случайно обнаружил  
«млечные» сосуды в толще брыжейки толстой  
кишки собаки





Наличие клапанов в лимфатических сосудах первым доказал в 1665 году голландский анатом Фредерик Рюиш

**Фредерик Рюиш** (*Frederik Ruysch*, 1638 – 1731)

Автор анатомической коллекции [Кунсткамеры](#)

всемирную известность получил его способ сохранять анатомические препараты и бальзамировать трупы посредством так называемый *liquor balsamicus*, а также неизвестный в настоящее время способ наполнять тонкие кровеносные сосуды затвердевающей жидкостью

[нидерландский анатом](#) 1665

# ФУНКЦИЯ

## 1. Удаление из тканей –

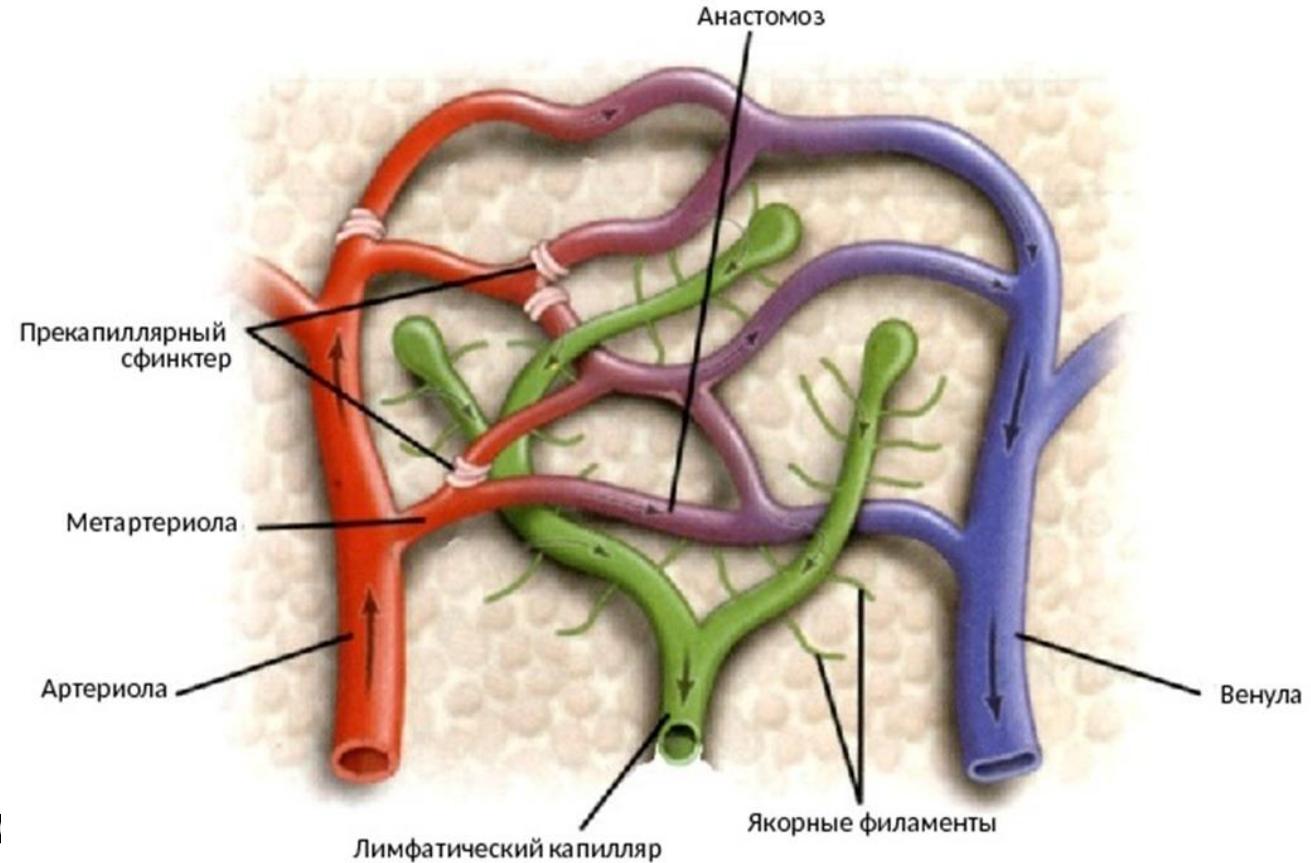
- остатков клеток,
- бактерий и грибов,
- белков,
- воды

## 2. Возвращение в кровь - белков, (

воды

## 3. Всасывание жиров и жирорастворимых витаминов (из тонкой кишки)

## 4. Формирование иммунитета



# Почему сосудистая система разделилась на кровеносную и лимфатическую?

## 1 мнение

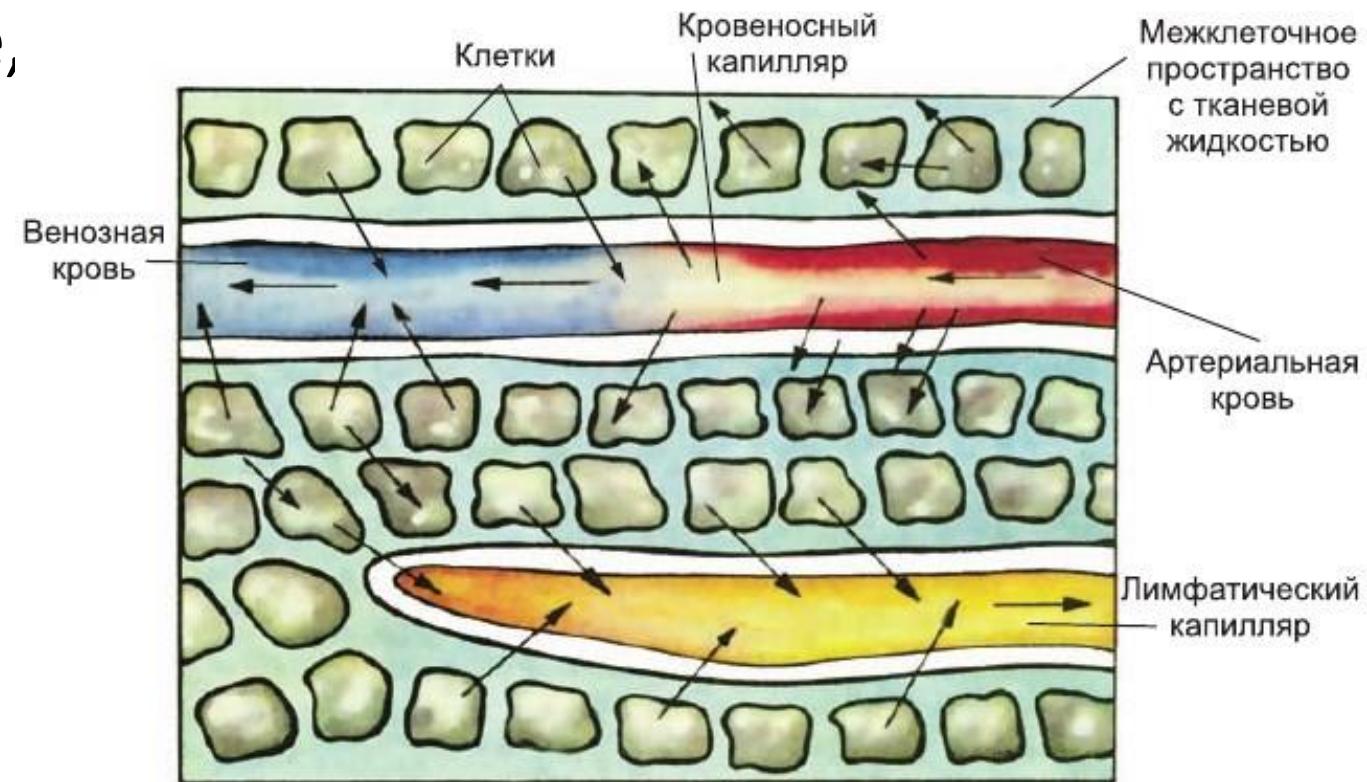
Появление в ходе эволюции всё более сложных видов и тканей у позвоночных

## 2 мнение

Лимфатическая система животным и человеку необходима, как механизм обратного возврата белков в кровь

# Лимфообразование происходит благодаря наличию в интерстиции белков и воды

- Два потока жидкости:
- **из капилляра в интерстиций**
  - гидростатическое давление, создаваемое работой сердца и сокращением мышечного слоя кровеносных сосудов
- Обратный ток благодаря градиенту концентрации (давлению, создаваемому **белками крови**)



# Движение лимфы

1. Внутритканевое давление
2. Внутрибрюшное давление
3. Сокращение стенок лимфатических сосудов
4. Сокращение скелетных мышц
5. Сокращение гладких мышц органов
6. Моторика ЖКТ
7. Дыхательные движения

# Лимфедема, слоновость

- Накопление интерстициальной жидкости из-за нарушения оттока по лимфатическим сосудам



# Компоненты

- **Капилляры** (эндотелий, без клапанов)
- **Посткапилляры** (эндотелий, с клапанами)
- **Сосуды** (эндотелий, ГМК, адвентиция; клапаны)
- **Узлы**
- **Стволы**
- **Протоки** (грудной и правый)

# Лимфатические капилляры

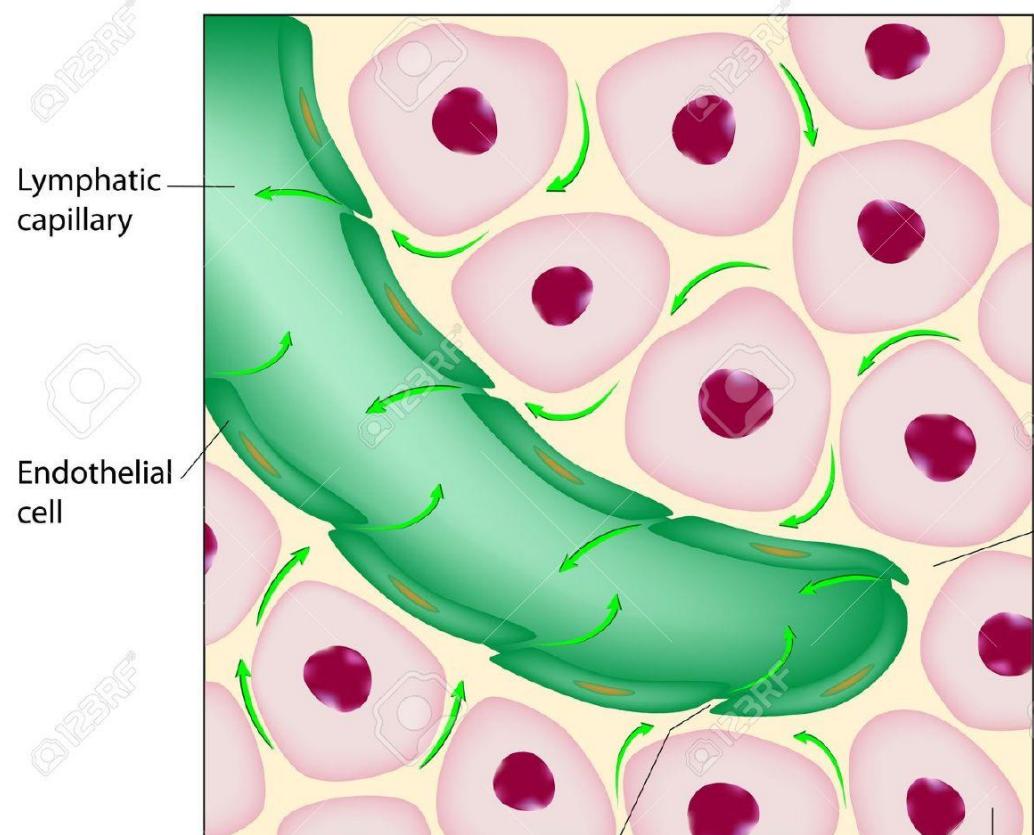
## Функции

1. Удаление из тканей –

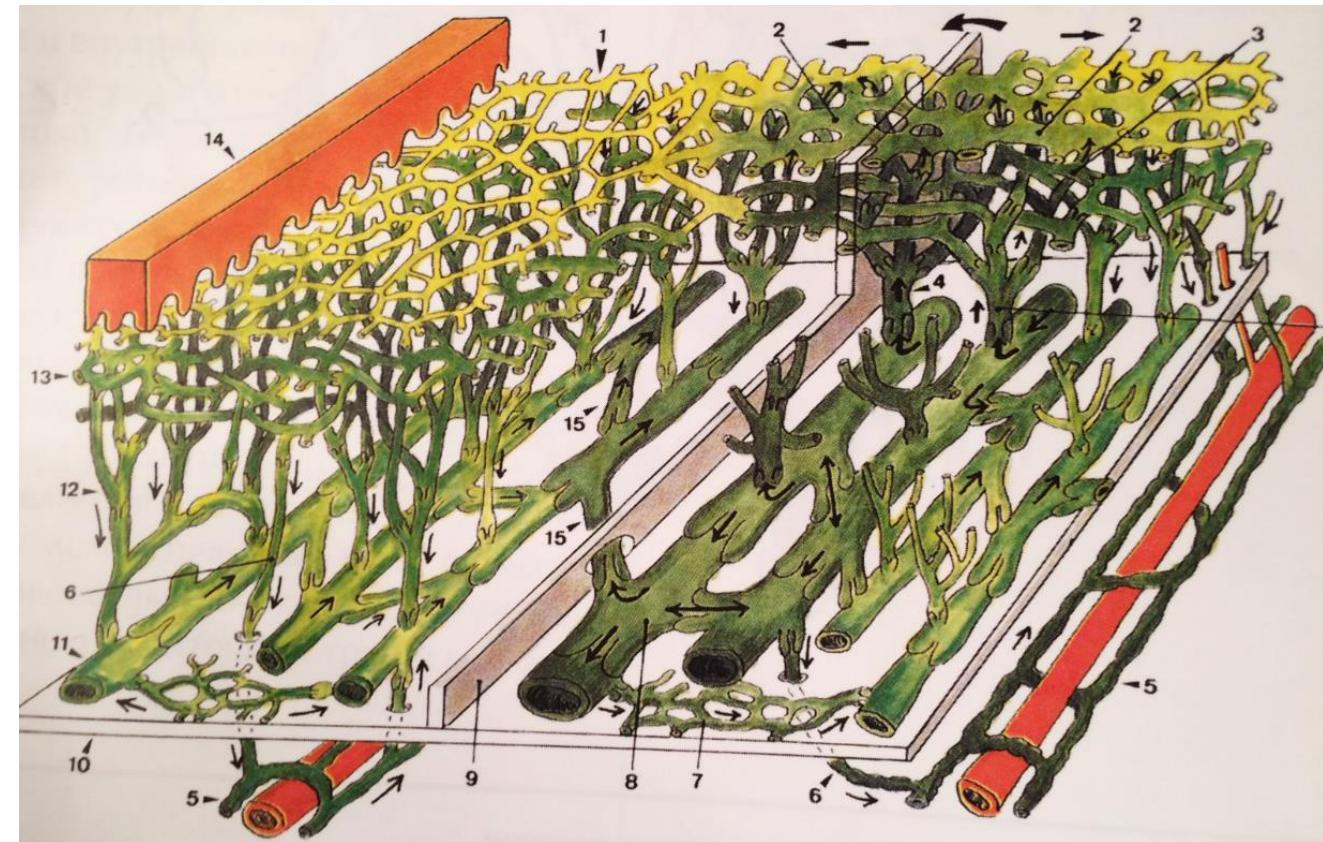
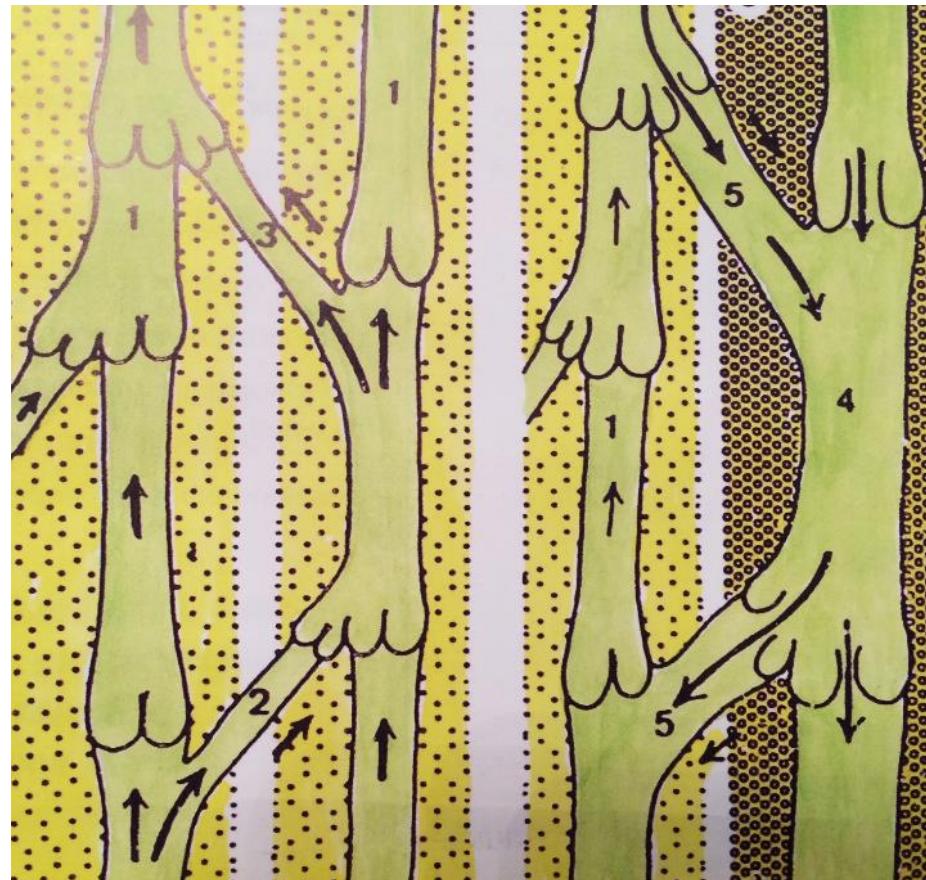
- белков,
- воды
- остатков клеток,
- бактерий и грибов

2. возвращение в кровь - белков, солей, воды

3. всасывание жиров и жирорастворимых витаминов из тонкой кишки

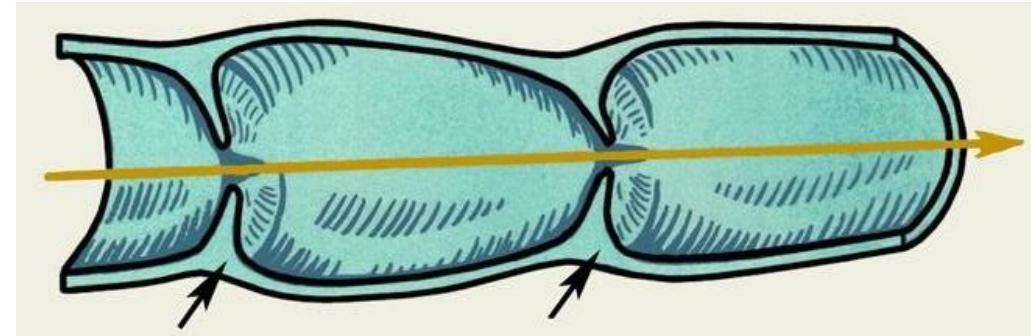
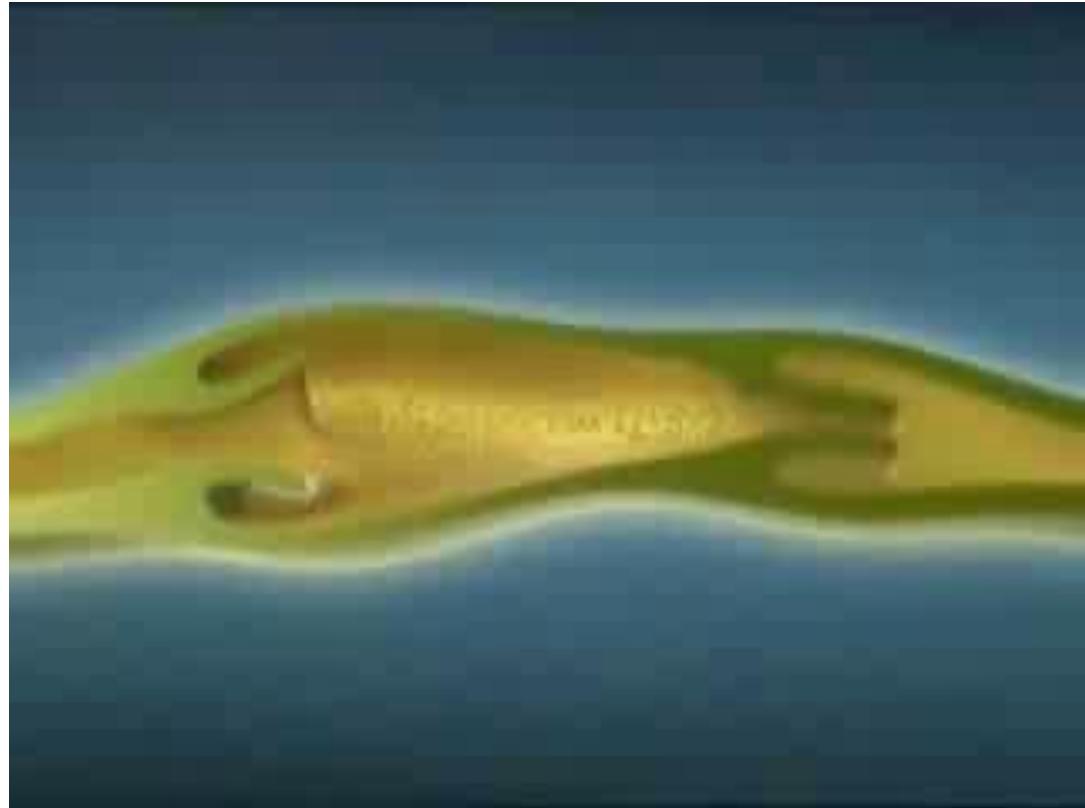


- Лимфатические капилляры образуют густые сети в подкожной клетчатке, в стенках внутренних органов, серозных оболочках, капсулах суставов



# ПОСТКАПИЛЛЯР

## эндотелий, с клапанами

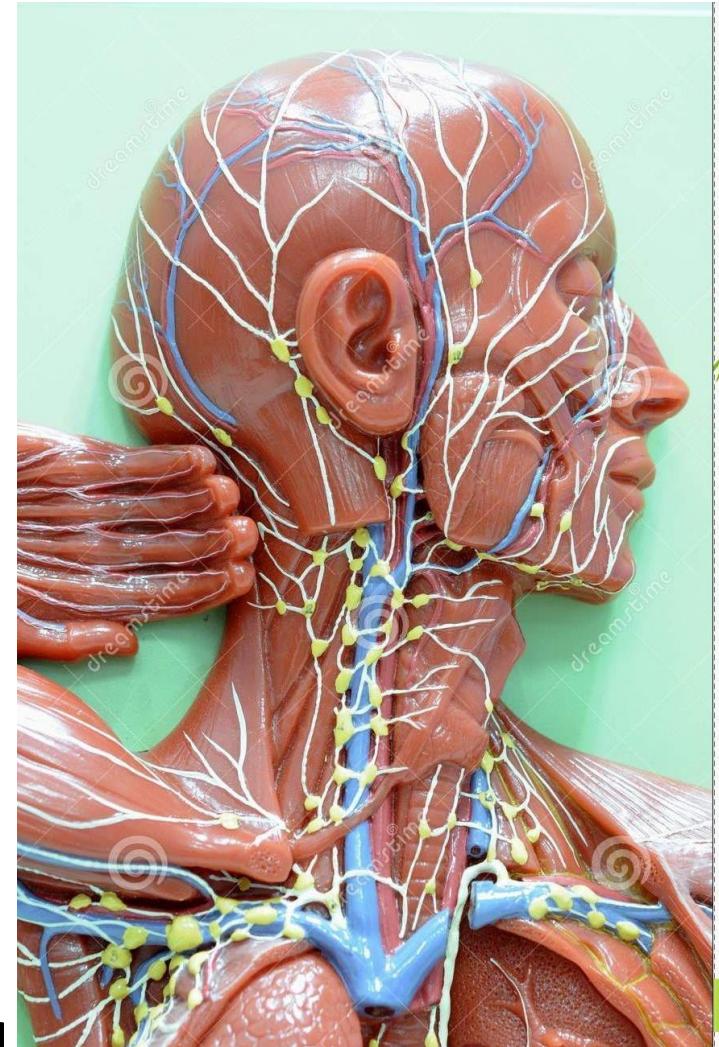


желтой стрелкой — направление тока  
лимфы  
черными стрелками указаны клапаны,  
От клапана до клапана – ЛИМФАНГИОН –  
«лимфатическое сердце»  
100 000 лимфагионов

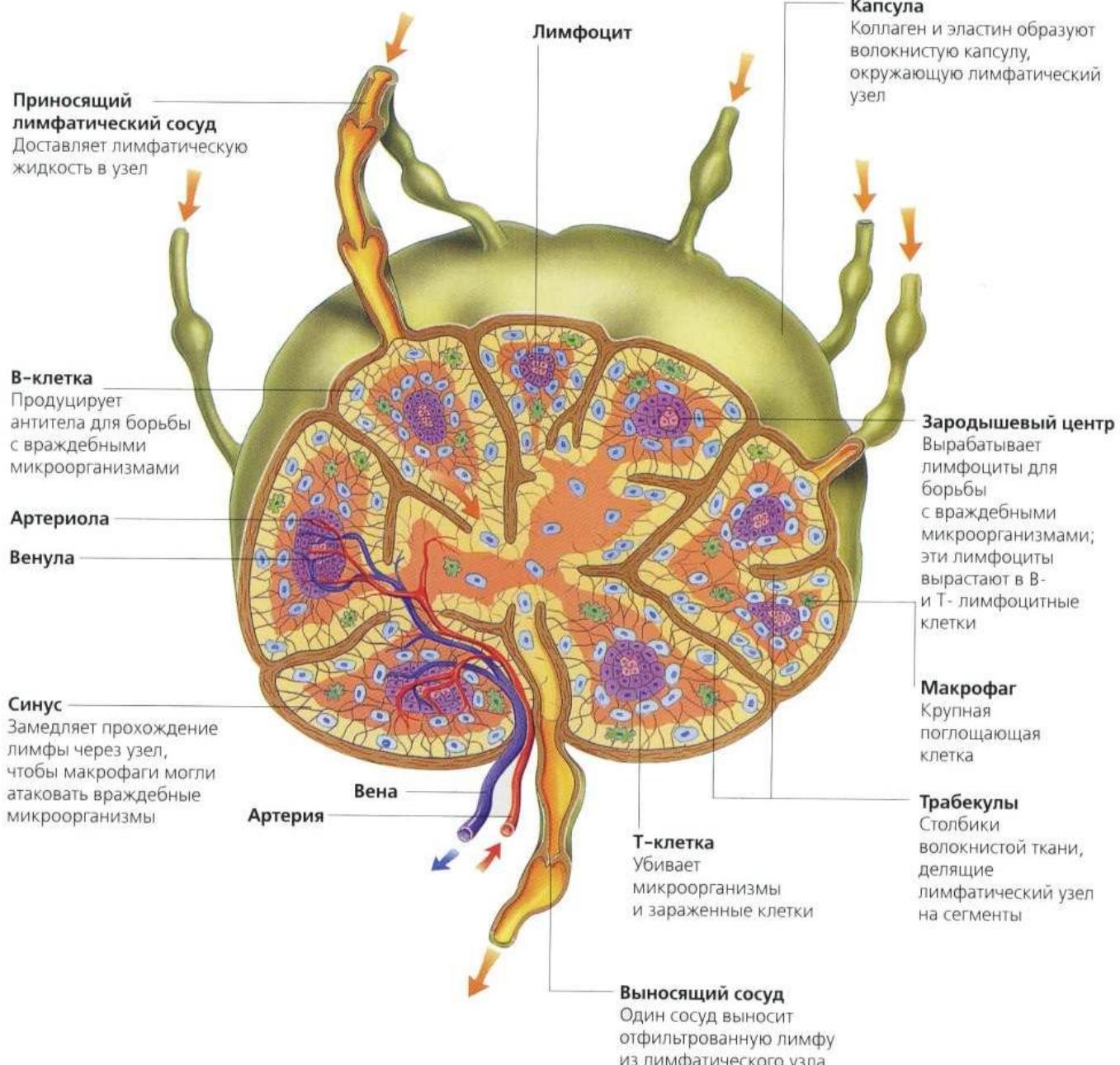
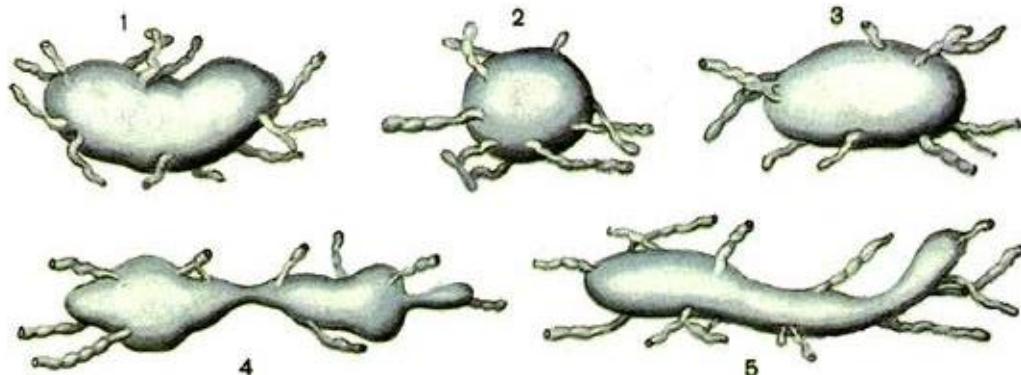
# Сосуды (эндотелий, ГМК, адвентиция; клапаны)

- Образуют внутри- и вне-органные сплетения
- Свободно сообщаются с венами
- Делятся на:
  - **поверхностные** (подкожные)
  - **глубокие** (相伴 сопровождают кровеносные сосуды и нервы)

По ходу сосудов расположены лимфатические узлы



# Лимфатические узлы – более 500

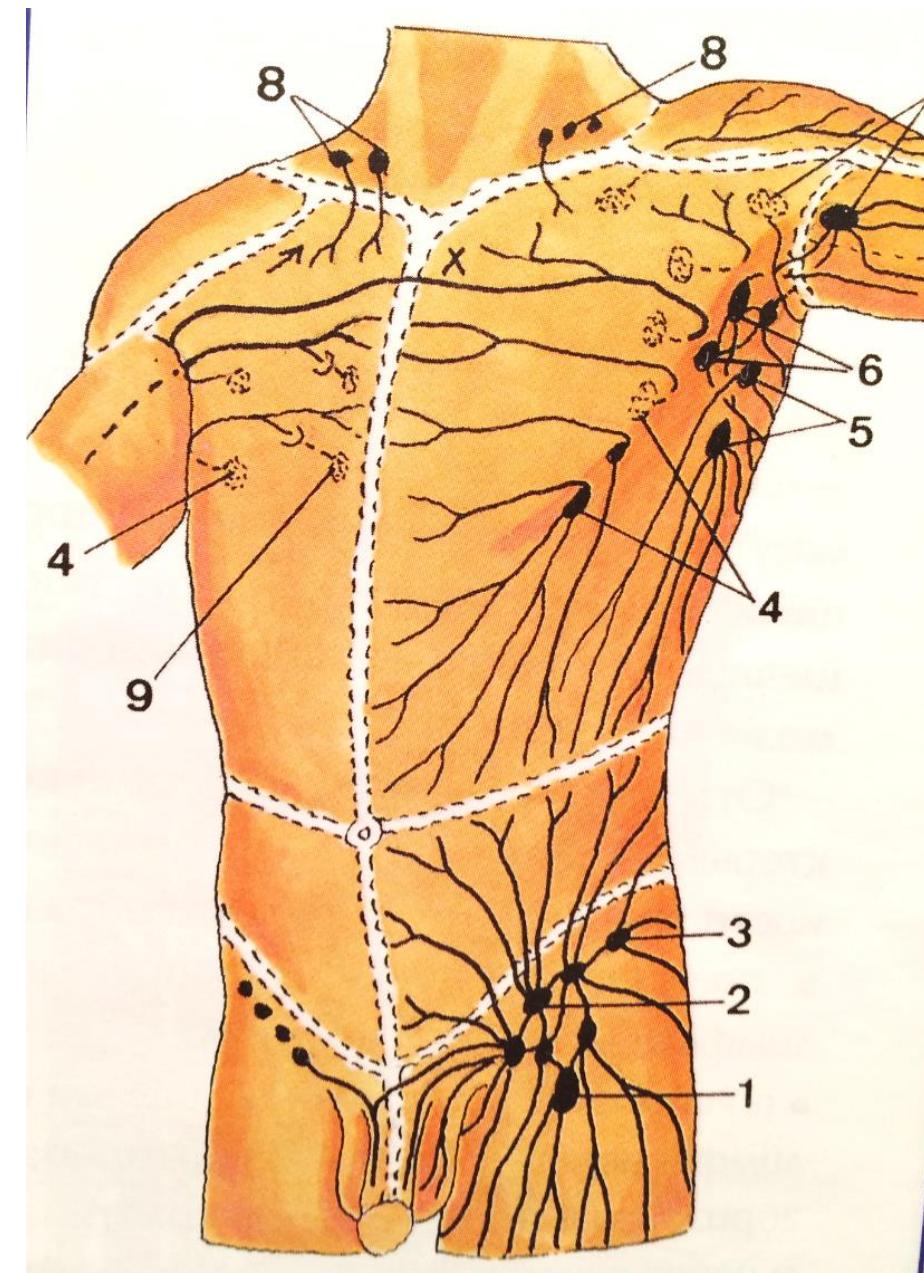


# Основные группы ЛУ

- Затылочные
- Шейные
- Околоушные
- Поднижнечелюстные
- Подбородочные
- Надключичные
- Подключичные
- Подмышечные
- Локтевые
- Паховые
- Подколенные



Поверхностные  
узлы можно  
пальпировать



## ФУНКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

### 1. Барьерная функция

*(барьер для распространения инфекции и раковых клеток).*

### 2. Иммунная функция

*(B- и T- лимфоциты вырабатывают антитела к микробам, отвечают за иммунитет)*

### 3. Кроветворная функция

*(процесс дифференцировки и пролиферации лимфоидных клеток, приводящий к образованию лимфоцитов)*

**Регионарные лимфатические узлы** встречают первыми лимфу от органа / органов (зона притока)

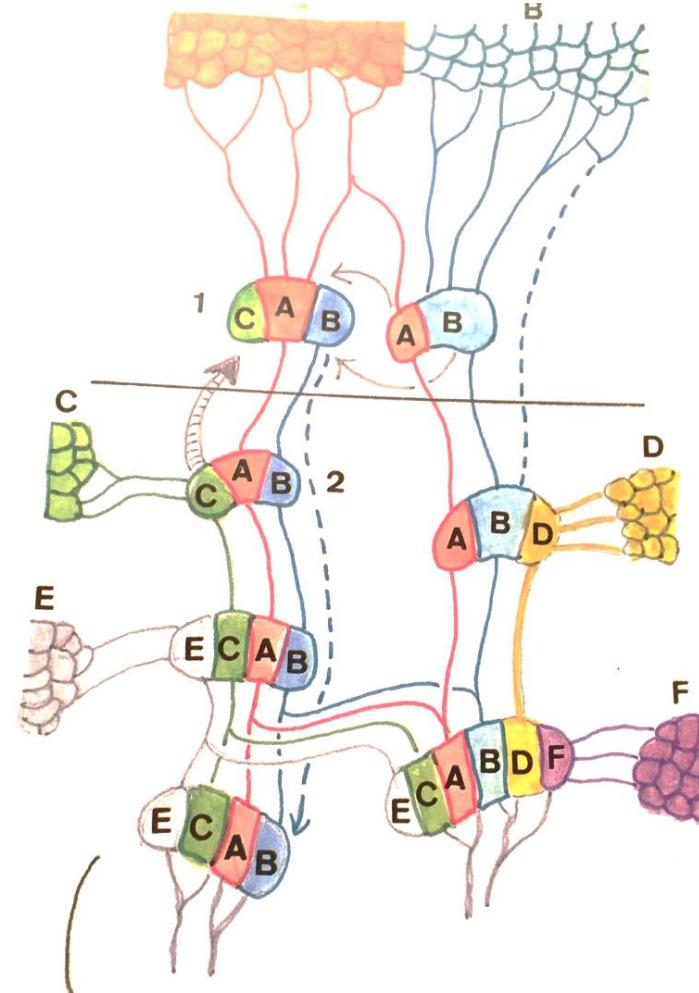
### Узлы первого порядка



- Узлы второго порядка



- Узлы третьего порядка



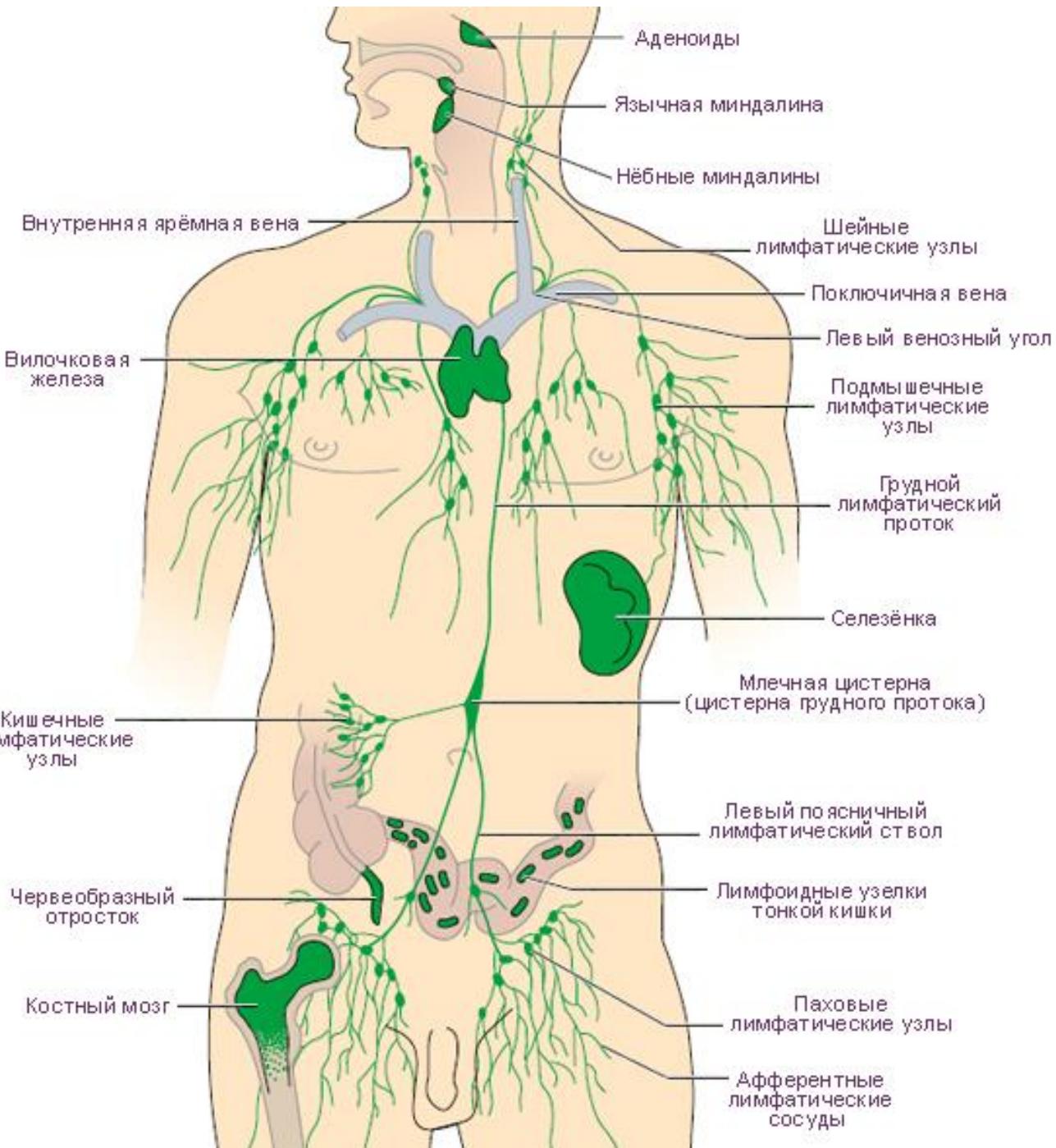
# Стволы

- После ЛУ  
сосуды соединяются в стволы

- **Кишечный (непостоянный)**

Парные:

- **Яремные**
- **Подключичные**
- **Бронхосредостенные**
- **Поясничные**

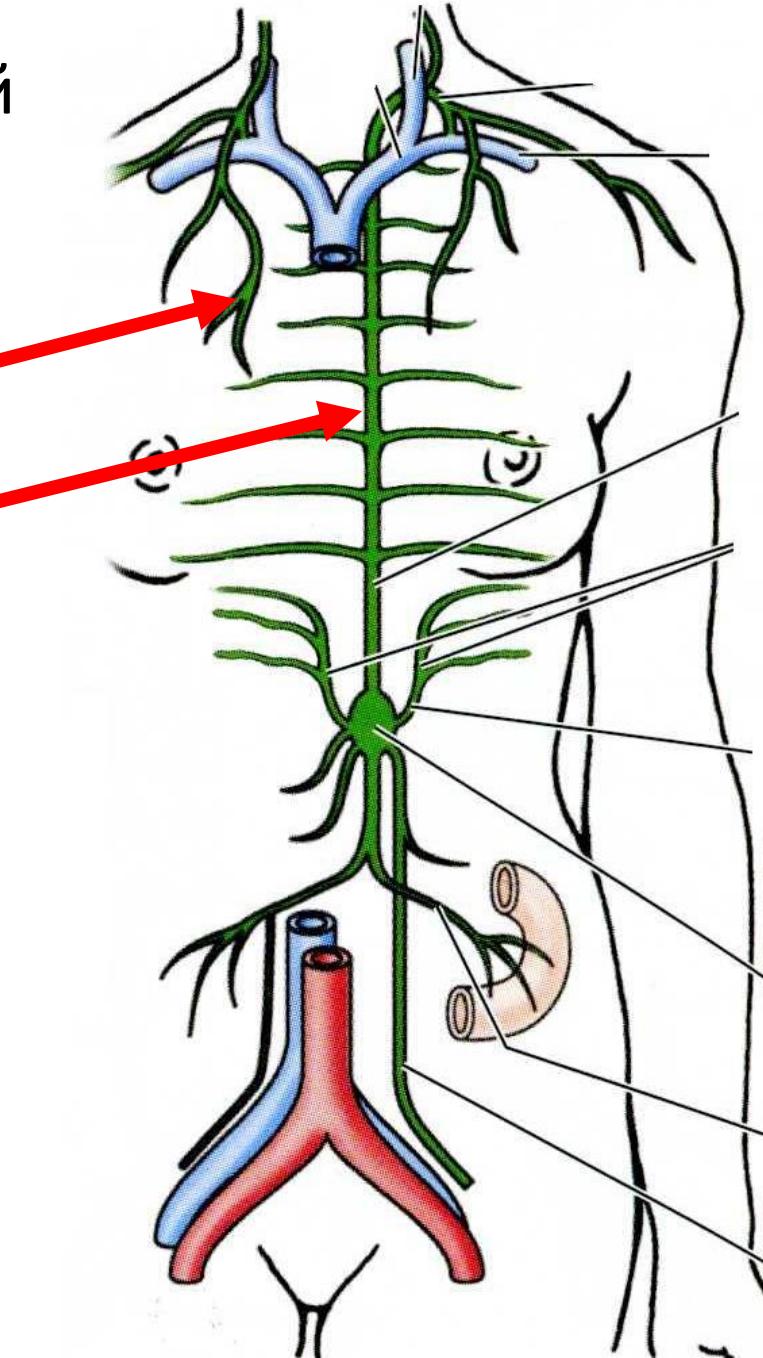


**ПРОТОКИ** впадают в систему верхней полой вены

два протока:

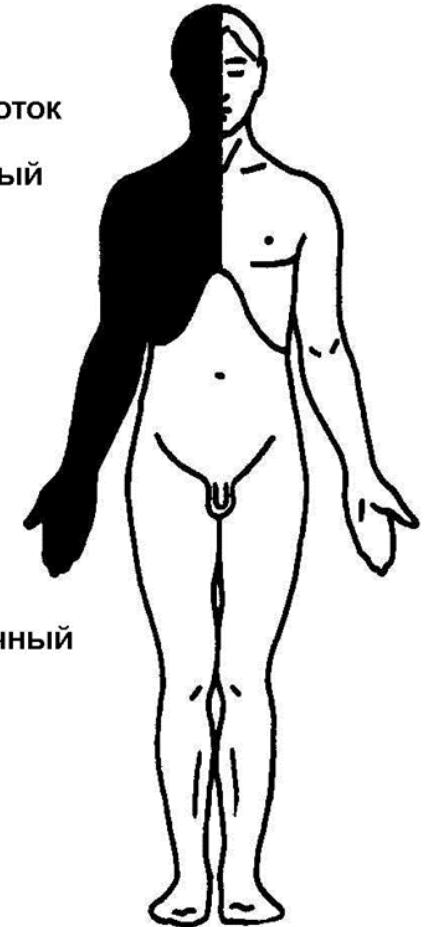
**Правый лимфатический проток**

**Грудной проток**



# Правый лимфатический проток

- Формируется из стволов:
  - Правых
  - ✓ яремного
  - ✓ подключичного
  - ✓ бронхосредостенного
- Дренирует 1/4 тела: правую сторону головы, шеи и грудной клетки, правую руку
- Впадает в правую подключичную вену



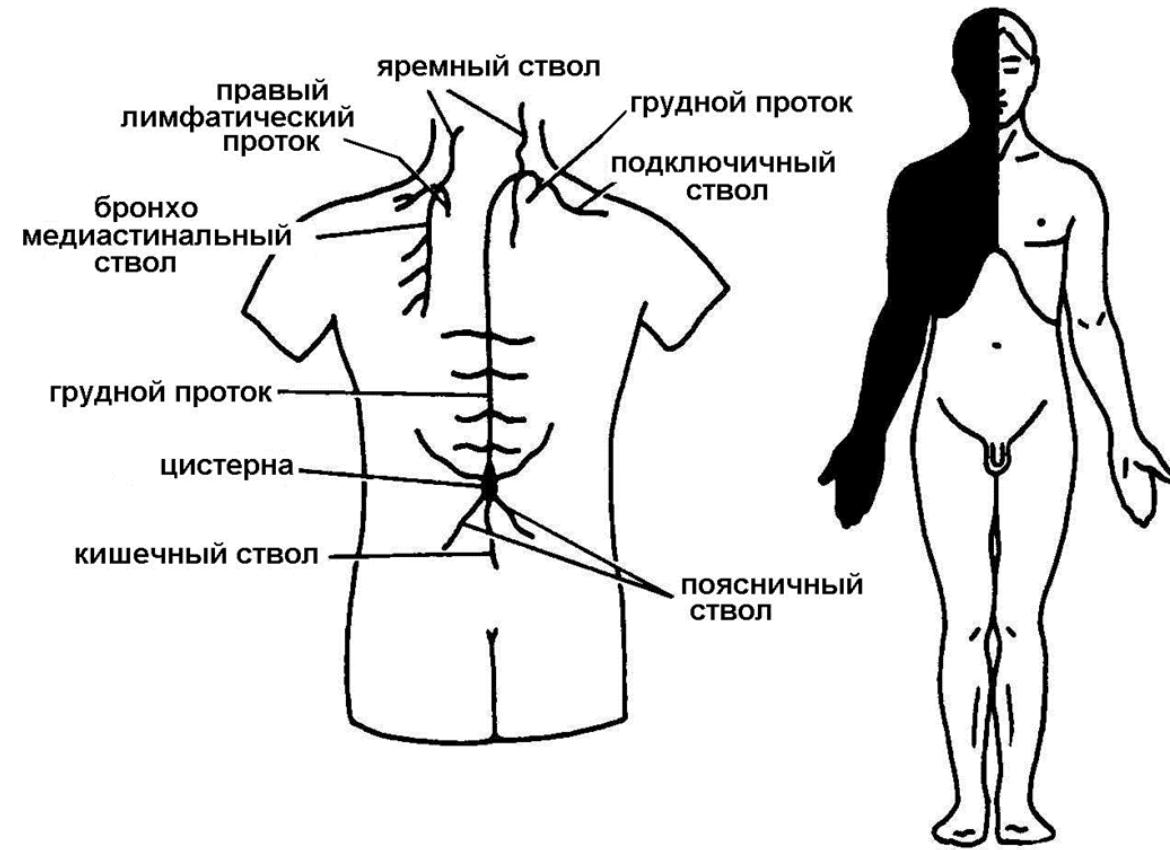
# Грудной проток

- Формируется из правого и левого поясничного стволов
- Дренирует  $\frac{3}{4}$  тела
- Проходит в грудную полость вместе с аортой
- Имеет расширение – **млечную цистерну**
- Впадает в левый венозный угол

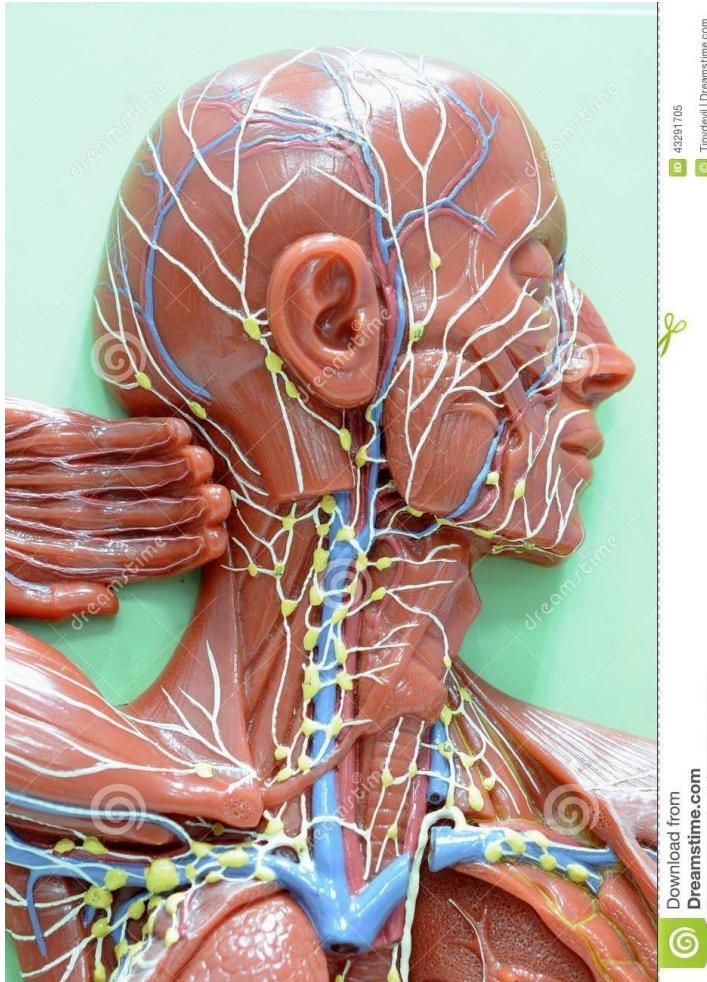
Притоки:

левые:

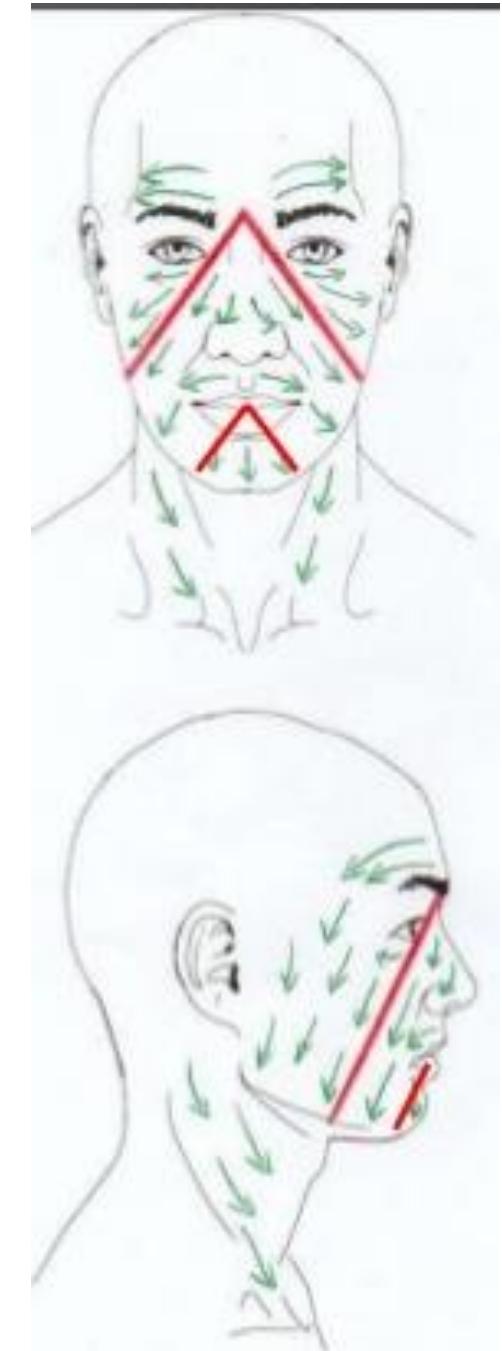
- бронхосредостенный ствол
- подключичный ствол
- яремный ствол



# Отток лимфы от головы (лица)

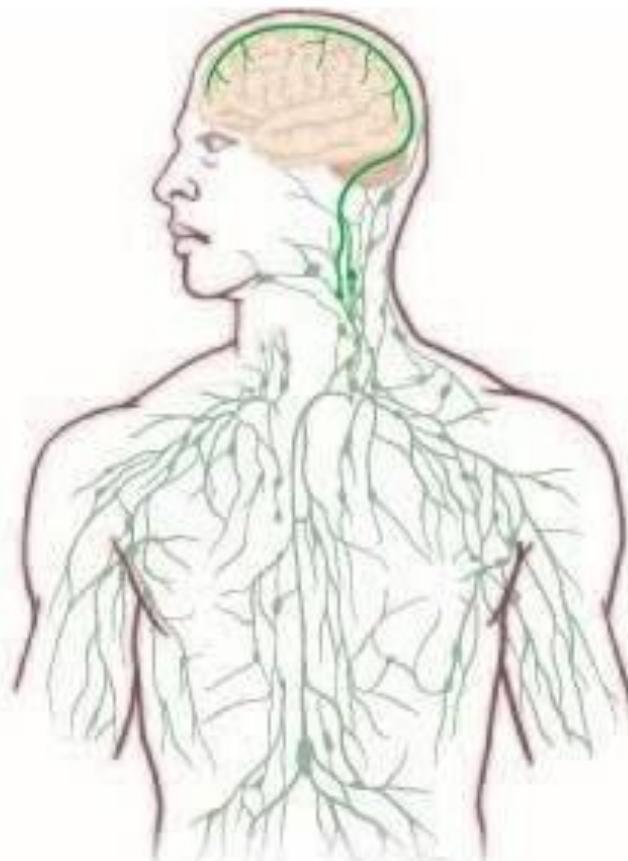
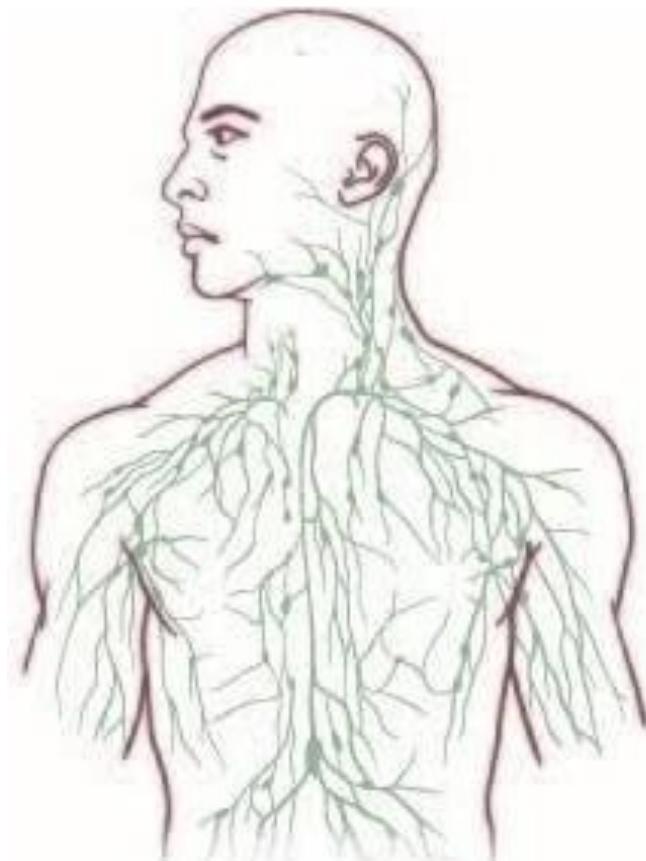


Download from [Dreamstime.com](https://www.dreamstime.com)  
This watermarked image is for previewing purposes only.

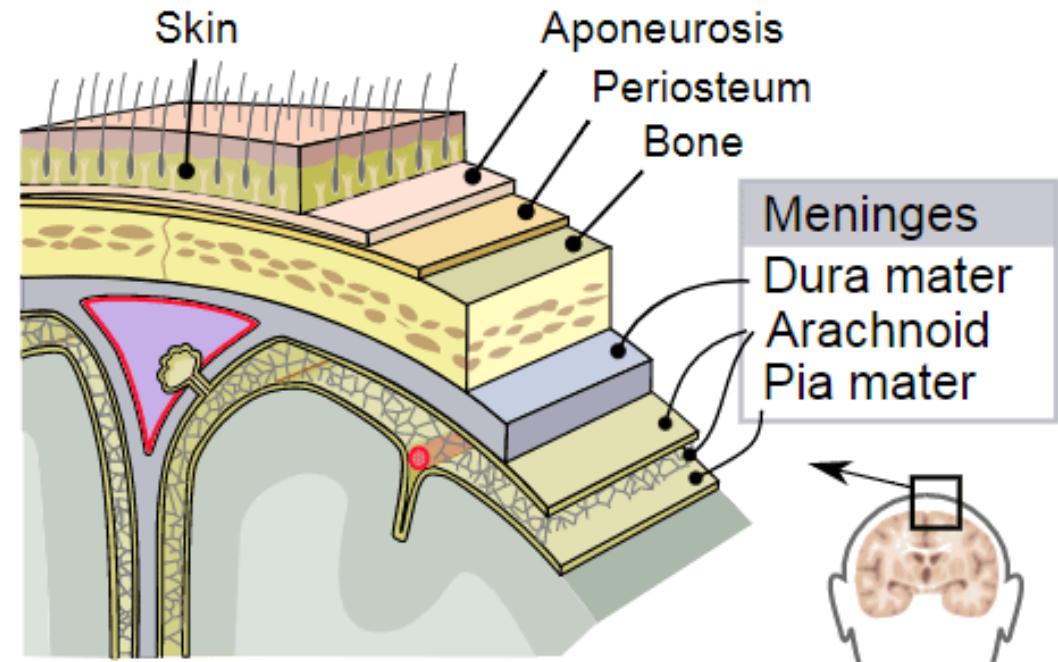


## Лимфатические сосуды головного мозга

В 18 веке итальянский анатом Паоло Маскагни представил макет лимфатических сосудов в оболочках мозга, но никто не смог повторить его опыт, т.к. **лимфатические сосуды прозрачны и чрезвычайно тонкие**



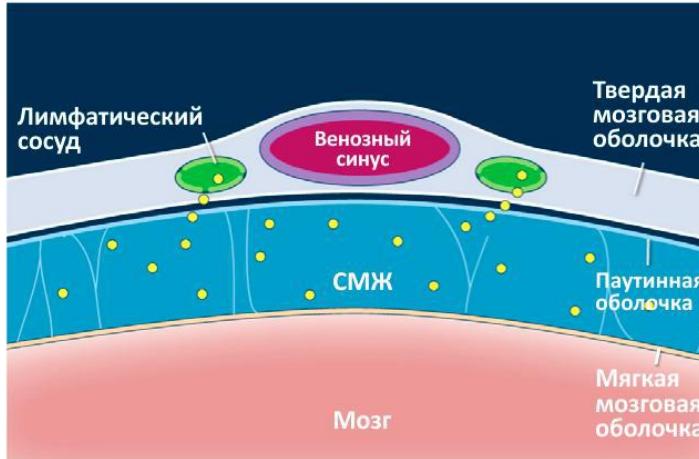
- Возможно синусы твёрдой оболочки выполняют функцию лимфатических сосудов и служат резиденцией иммунных клеток



краситель из полости между мягкой и паутинной мозговыми оболочками мыши, заполненной спинномозговой жидкостью – попадал в синусы твердой оболочки  
**Далее краситель оказывался в шейных лимфатических узлах.**

# Возможное расположение лимфатических сосудов центральной нервной системы (ЦНС) в мозговых оболочках

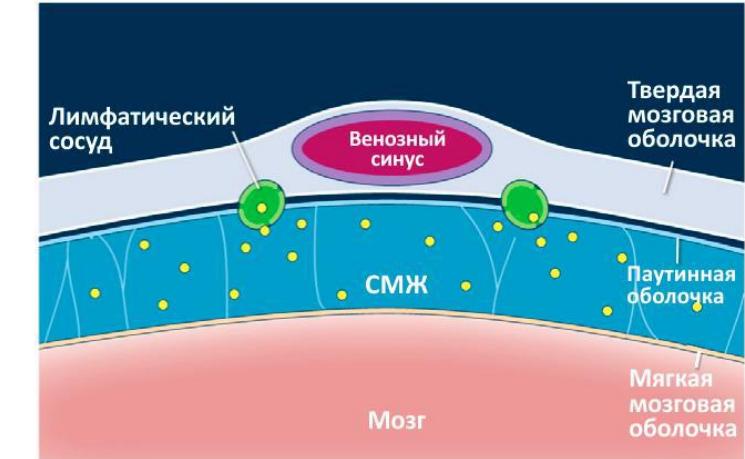
(A)



(B)



(C)



## Лимфатические сосуды

- А) расположены в пределах твердой мозговой оболочки в соприкосновении с венозными сосудами
- В) лежат в подпаутинном пространстве
- С) находятся на границе между твердой и паутинной оболочкой

# Отток лимфы от молочной железы

При блокаде подмышечного коллектора (основной путь оттока лимфы, 97%) происходит через **путь Героты**, описанный в 1897 г.: лимфа по **лимфатическим** сосудам области эпигастрия, которые проходят через влагалище прямой мышцы живота, попадает в предбрюшинную клетчатку, оттуда через венечную связку – в печень.

Глубокие шейные лимфатические узлы

Надключичные лимфатические узлы

Подключичные лимфатические узлы

Подмышечные лимфатические узлы

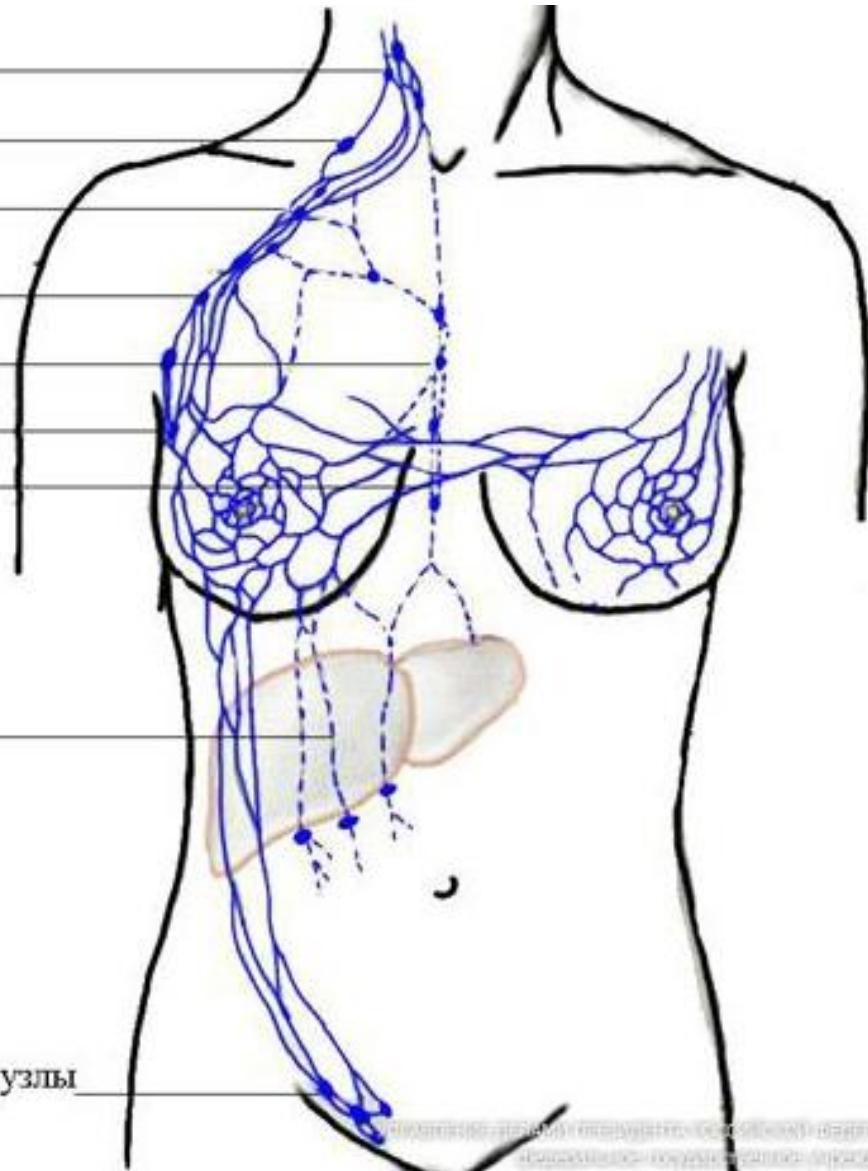
Парастернальные лимфатические узлы

Парамаммарные лимфатические узлы

Перекрестные лимфатические пути, соединяющие лимфатические системы обеих молочных желез

Лимфатические сосуды, идущие в брюшную полость

Поверхностные паховые лимфатические узлы



# Где нет лимфатических капилляров и сосудов?

- кости,
- глазное яблоко, роговица,
- гиалиновый хрящ,
- эпидермис,
- плацента,
- мало в железах и в мышцах (связках, фасциях, сухожилиях)

Удачи!