

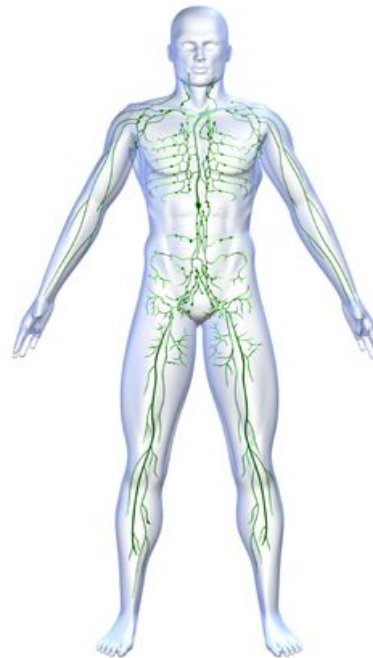
# **ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. ЛИМФООБРАЩЕНИЕ**

## **ЦЕЛИ УРОКА:**

**1. Изучить строение и функции лимфатической системы, движение лимфы в организме.**

**Лимфатическая система** тесно связана с сердечно-сосудистой и дополняет ее. Лимфатическая система транспортирует тканевую жидкость и белки из межтканевого пространства через подключичные вены в кровь. Жидкость, циркулирующая в лимфатических сосудах, называется лимфой. Система также переносит жиры из тонкой кишки в кровь, что играет немаловажную роль в защитной системе организма от инфекций.

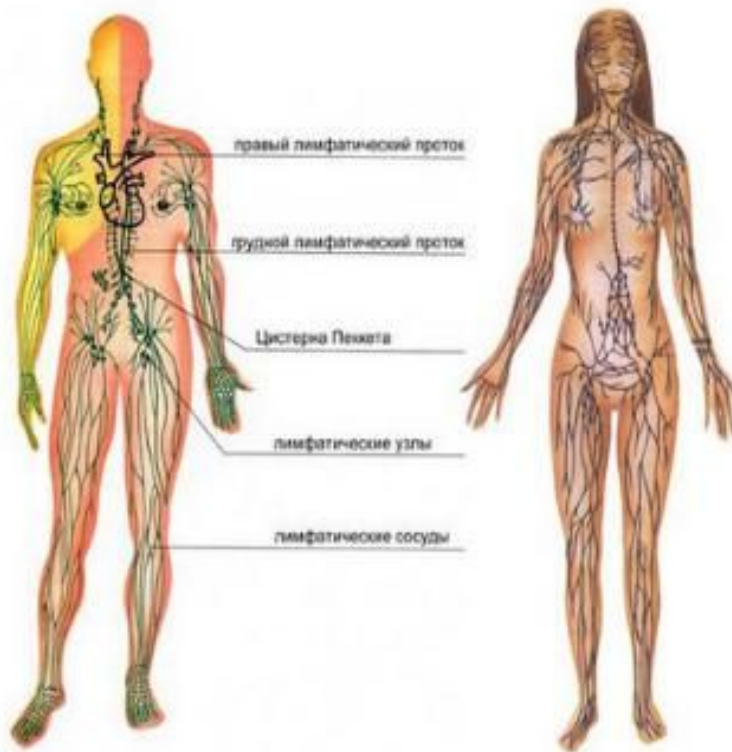
**Лимфатическая система человека**

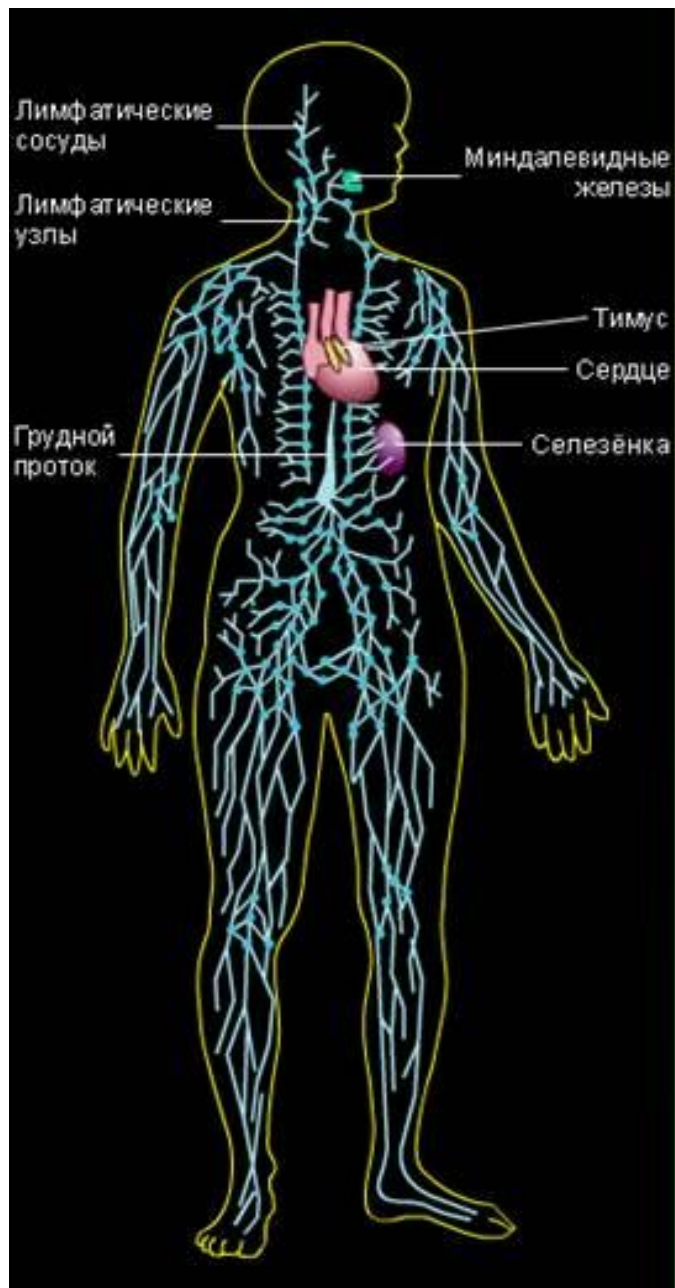


# Внутренняя среда организма: *лимфа*

Межклеточное вещество постоянно пополняется из крови различными химическими соединениями и водой. Одновременно некоторое количество белков, жиров и воды проникает из межклеточного вещества в систему мельчайших лимфатических сосудов — слепо замкнутых лимфатических капилляров.

Межклеточное вещество, просочившееся в лимфатические капилляры, называется *лимфой*. Лимфа накапливается и по лимфатическим сосудам переносится в кровеносную систему. За день в кровь поступает от 2 до 4 л лимфы.





## **Лимфатическая система**

**Это сеть сосудов и органов, которая служит источником и переносчиком клеток, обеспечивающих иммунитет, а также возвращает избыток тканевой жидкости из тканей и органов в кровь.**

# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В **1747** году **Иоганн  
Либеркюн** (профессор  
анатомии в Берлине)  
открыл начало  
лимфатического русла  
- капилляры - в  
ворсинке кишечника



**Johann N. Lieberkuhn  
(1711-1756)**

# Лимфатическая система

## Лимфатические Сосуды Грудной Полости

ТКАНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ или лимфа из Ваших рук и грудной клетки протекает сквозь лимфатические узлы по всему телу. Внутри каждого лимфатического узла лимфа фильтруется и изли-

шек вещества удаляется. Вся очищенная жидкость проходит через два больших лимфатич. сосуда в Вашей грудной клетке: горловой канал и правый лимфатич. канал.

Лимфатич. сосуды  
Из Ваших рук и грудной  
клетки жидкость попадает в кровь

Правый  
лимфатич.  
канал

Внутренняя  
поверхность  
лимфатич.  
узла

Горловой  
канал

Зобная  
железа

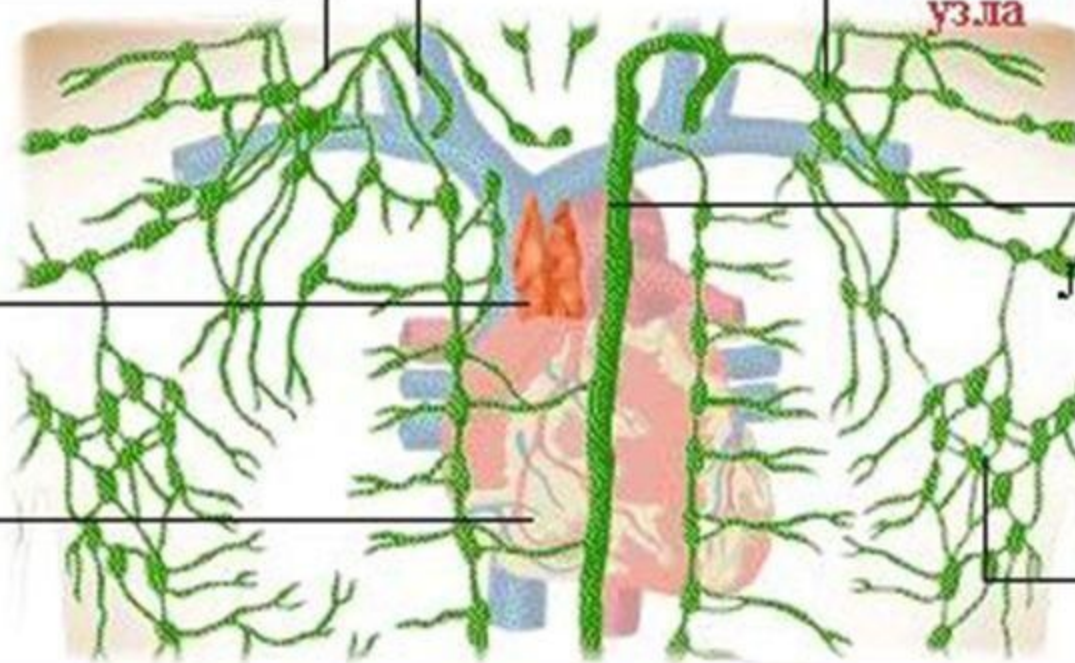
Лимфатич.

узлы

Узлы

находятся  
в каждой  
подмышке

Сердце

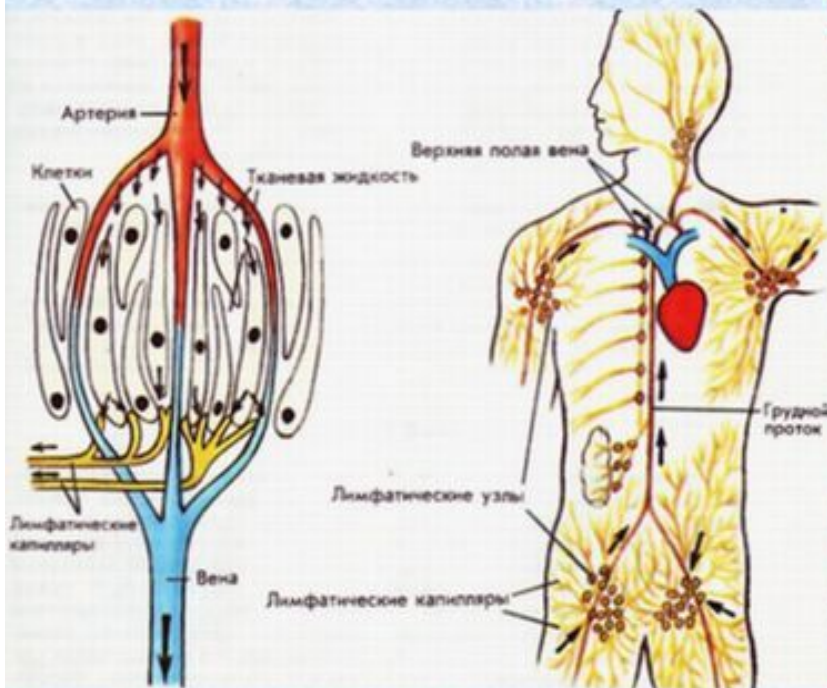


## 2. Лимфатическое и микроциркуляторное русло

*Лимфатическое русло начинается слепо замкнутыми лимфатическими капиллярами.*

*Из микроциркуляторного русла кровь поступает в вены, а лимфа - в лимфатические сосуды (впадают в присердечные вены).*

**Лимфатическая система** – система трубок различного диаметра, несущих лимфу от органов и тканей через лимфатические узлы в венозную часть кровеносной системы.



**Функции лимфатической системы:**

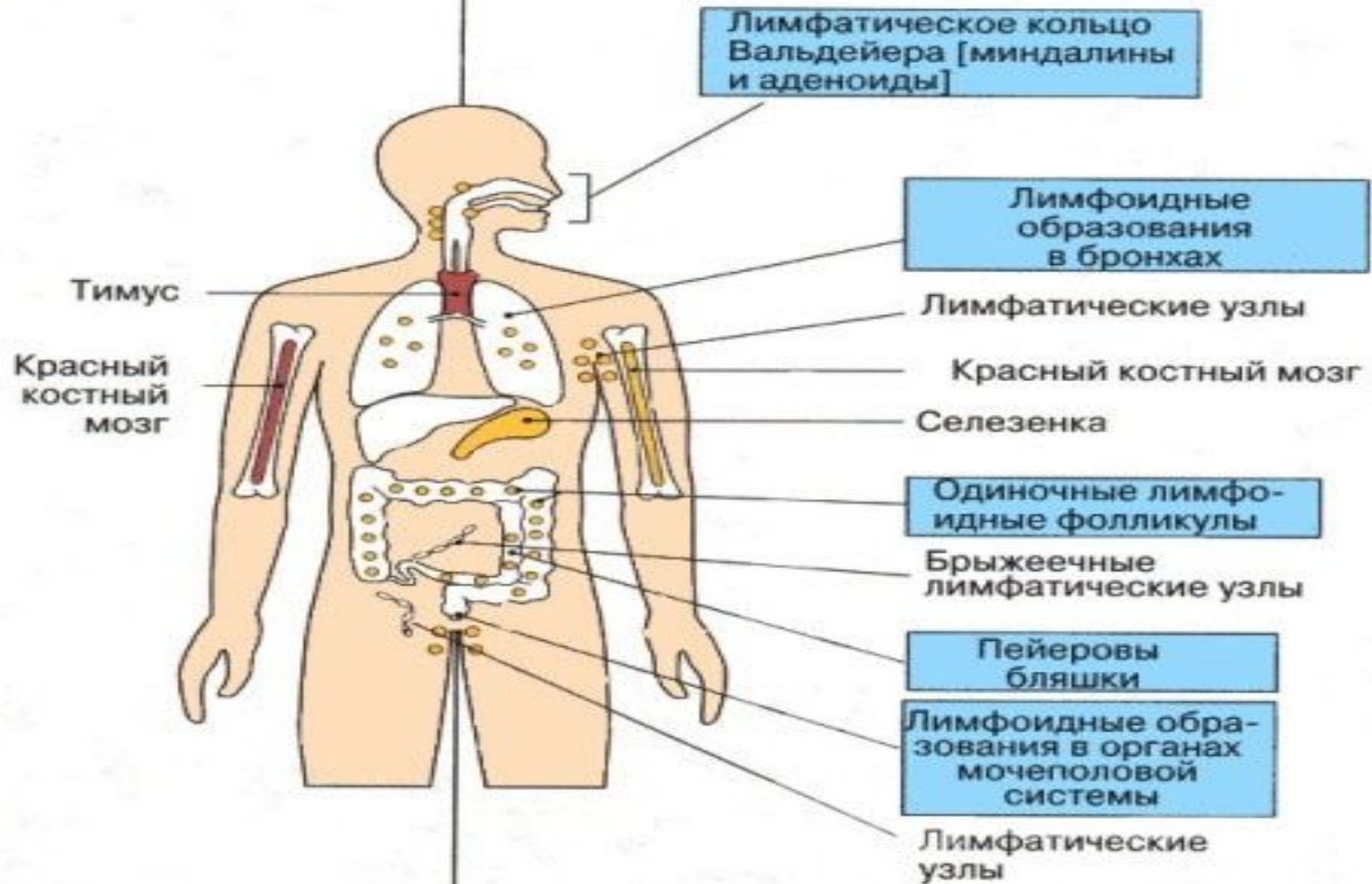
- **транспортная** – транспорт продуктов обмена веществ от органов и тканей к сердцу (лимфатические сосуды);
- **дренажная** – отведение избытка тканевой жидкости от органов и возвращение ее в кровеносное русло (лимфатические сосуды);
- **защитная** – обезвреживание чужеродных структур и микроорганизмов (лимфатические узлы);
- **кроветворная** – созревание лимфоцитов (лимфатические узлы)



# Основные лимфоидные органы и образования

Центральные органы

Периферические органы



# Функция лимфы

- Возвращение белков, воды, солей, токсинов и метаболитов из тканей в кровь. В организме человека содержится 1-2 литра лимфы. Лимфатическая система участвует в создании иммунитета, в защите от болезнетворных микробов. По лимфатическим сосудам при обезвоживании и общем снижении защитных сил иммунитета возможно распространение паразитов: простейших, бактерий, вирусов, грибков и других. Ветвясь внутри органа, лимфатические капилляры переходят в мелкие сосуды, которые, сливаясь и все увеличиваясь в диаметре, образуют два главных лимфатических протока - грудной и правый. Эти протоки впадают в правую и левую безымянные вены шеи, где лимфа, смешиваясь с венозной кровью, поступает в общий кровоток.

## Функции лимфы

```
graph TD; A[Функции лимфы] --> B[Дренажная  
(удаляет лишнюю воду из тканей)]; A --> C[Пищеварительная  
(в лимфу всасываются жиры из кишечника)]; A --> D[Защитная  
(очищает организм от микробов в лимфатических узлах)];
```

**Дренажная**  
(удаляет лишнюю воду из тканей)

**Пищеварительная**  
(в лимфу всасываются жиры из кишечника)

**Защитная**  
(очищает организм от микробов в лимфатических узлах)

# Строение лимфатических сосудов



- Крупные лимфатические сосуды устроены подобно венам.
- Сокращение их гладких мышц и наличие клапанов способствуют оттоку лимфы

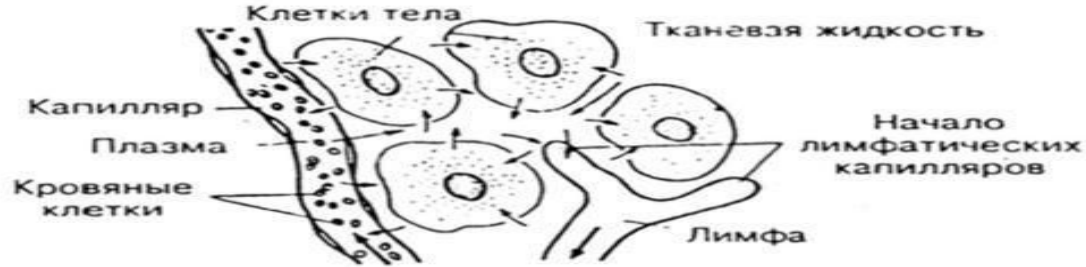
# Лимфатическая система

Лимфатическая система представляет собой систему сосудов, которые способствуют удалению избытка находящейся в органах тканевой жидкости.



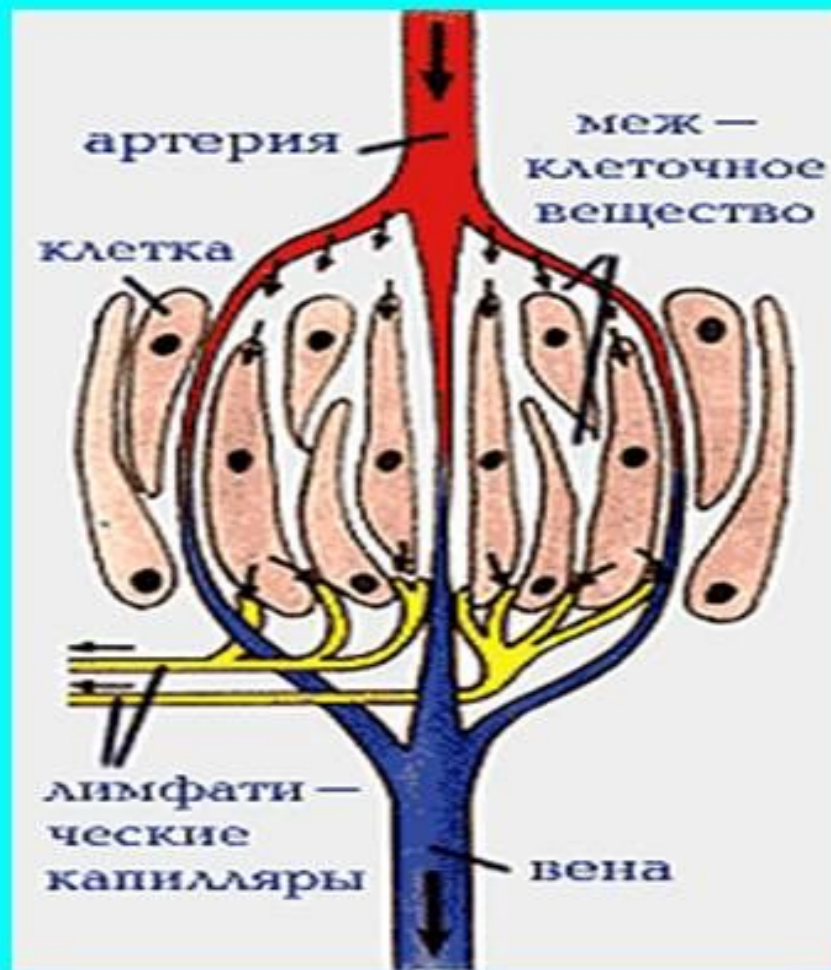
## Начало лимфатических капилляров.

(Стрелками показано направление веществ из крови к клеткам и из них в лимфу)



- Лимфа по сосудам движется, благодаря наличию клапанов в виде кармашков, только в одном направлении.
- Движению лимфы способствуют сокращения стенок лимфатических сосудов, дыхание, работа и ходьба, а также нейрогуморальное воздействие на организм.

# Строение лимфатической системы



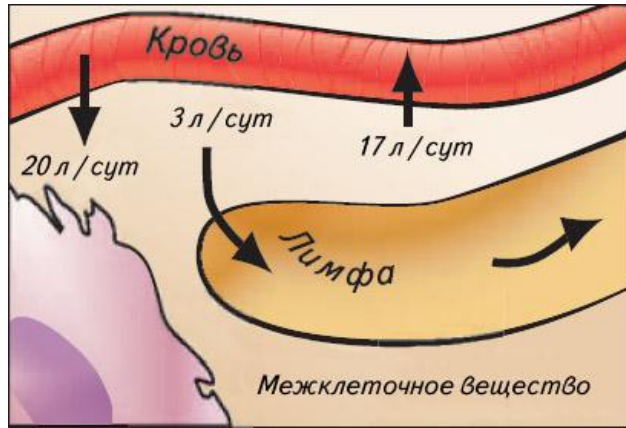
Лимфатическая система начинается с лимфатических капилляров, которые располагаются между клетками.

На рисунке показан механизм образования лимфы. Стрелки указывают направление движения жидкостей.

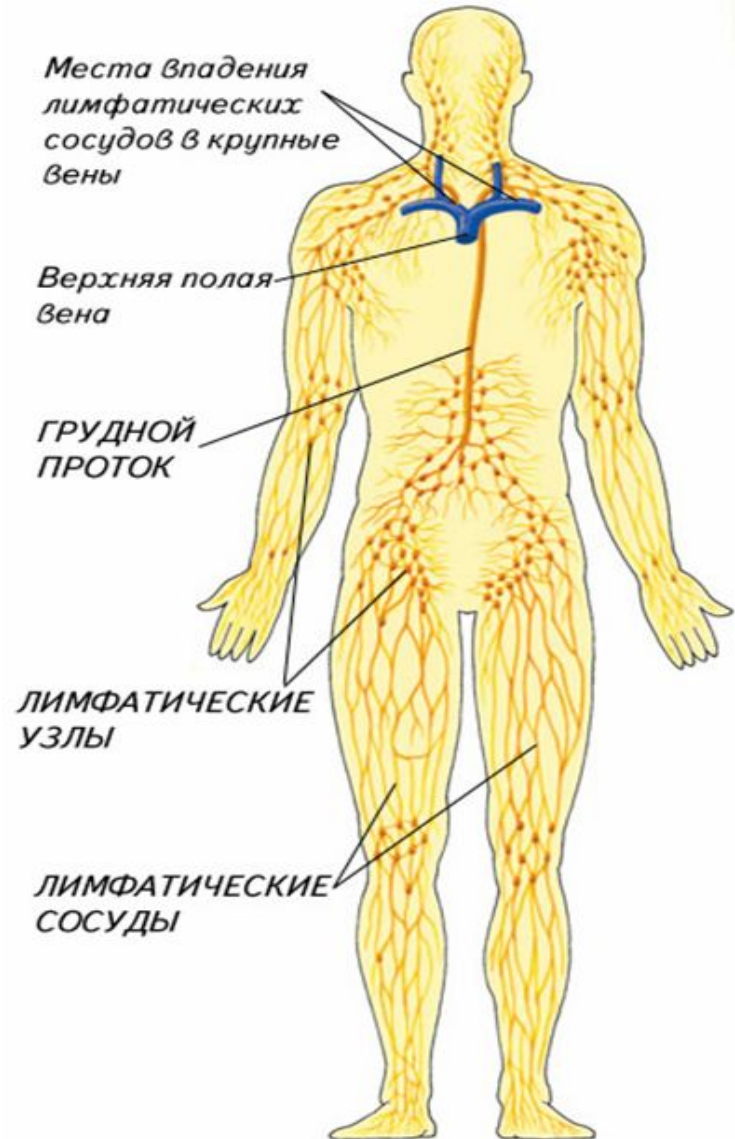
## **Особенности лимфатической системы:**

- 1. Не является замкнутой.**
- 2. Не имеет центрального насоса.**
- 3. Лимфу приводят в движение сокращения мышц и полулунные клапаны.**
- 4. Лимфа движется медленно и под небольшим давлением.**

# Лимфатическая система



## Лимфатическая система



**В лимфатическую систему входят:** лимфатические капилляры, сосуды, узлы, стволы и протоки.

**Функции лимфатической системы:**

- поддерживает постоянный объем крови;
- возвращает в кровь белки и другие питательные вещества;
- защищает организм от инфекции.



# Лимфатическая система

- **Лимфатические капилляры** – слепые, собирают из тканевой жидкости воду и антигены.
  - **Лимфатические узлы** – мешочки, в которых фильтруется лимфа, созревают В-лимфоциты и уничтожаются антигены
  - **Лимфатические сосуды** – впадают в вены большого круга кровообращения, возвращают жидкость в кровь.



# *Лимфатические капилляры*

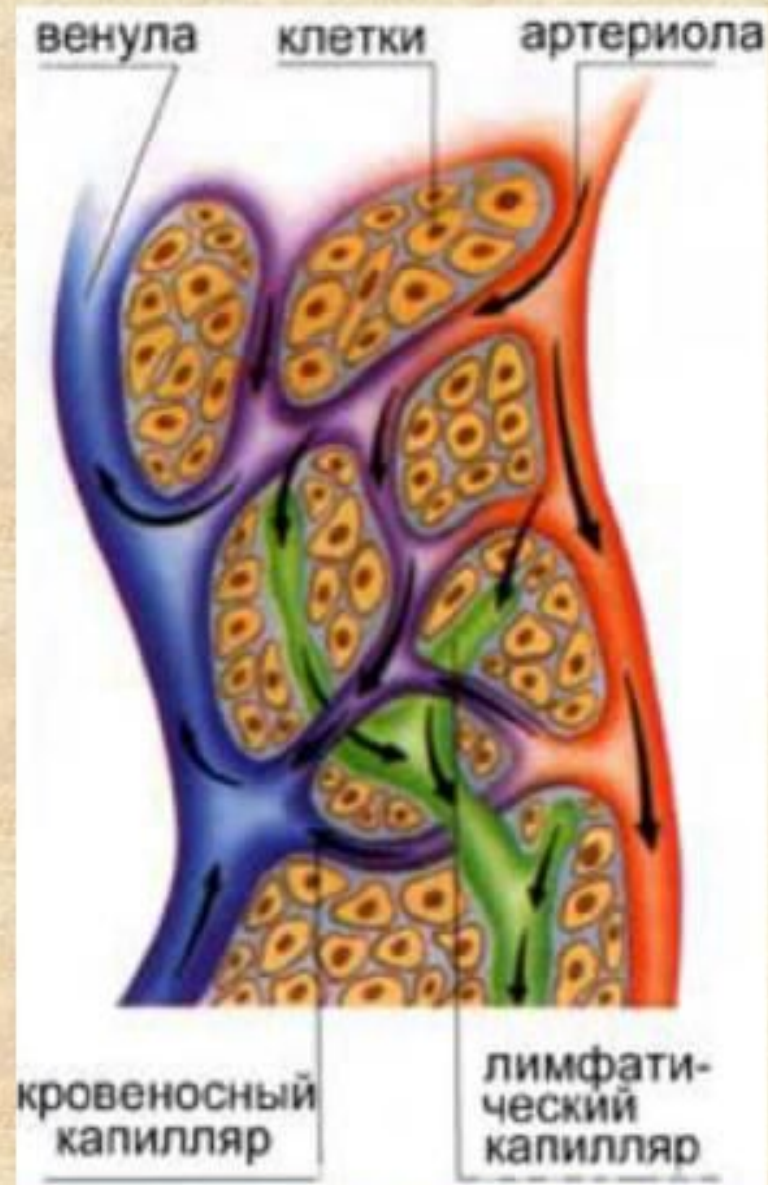
Лимфатические капилляры являются начальным звеном, корнями лимфатической системы. Они расположены во всех органах и тканях тела человека, кроме головного и спинного мозга и их оболочек, глазного яблока, внутреннего уха, эпителия кожи и слизистых оболочек, хрящей и костного мозга. Лимфатические капилляры имеют больший диаметр, чем кровеносные (до 0,2 мм). Лимфатические капилляры, соединяясь между собой, имеют различное направление и формируют замкнутые сети. Располагаются лимфатические капилляры между структурно-функциональными единицами органов (пучками мышечных волокон, группами желез).



Лимфатические сосуды - мельчайшие из них называют **лимфатическими капиллярами** - пролегают рядом с артериями и венами, по которым течет кровь.

Они забирают из тканей избыточную жидкость - лимфу.

Стенки этих капилляров очень тонки и проницаемы, поэтому крупные молекулы и частицы (в том числе бактерии), не способные проникнуть в кровеносные капилляры, легко выносятся прочь вместе с лимфой.



# лимфатические узлы

**ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ**-это фасолеподобные органы, которые располагаются в нескольких тысячах лимфатических сосудов. Функция лимфатических узлов заключается в очистке и фильтра-

ции лимфы или тканевой жидкости на пути из тканей тела в Ваш кровяной поток. Клетки внутри лимфатических узлов очищают и уничтожают вредных бактерий.

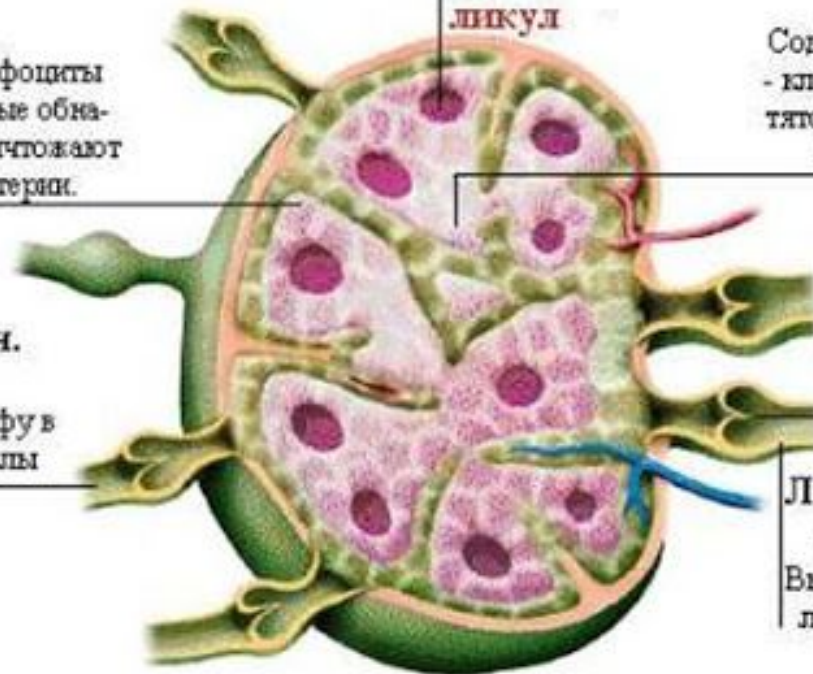
## Внешняя область

Содержит лимфоциты - клетки, которые обнаруживают и уничтожают вредные бактерии.

## Лимфатич. сосуды

Проводит лимфу в лимфатич. узлы

## Фолликул



## Внутренняя область

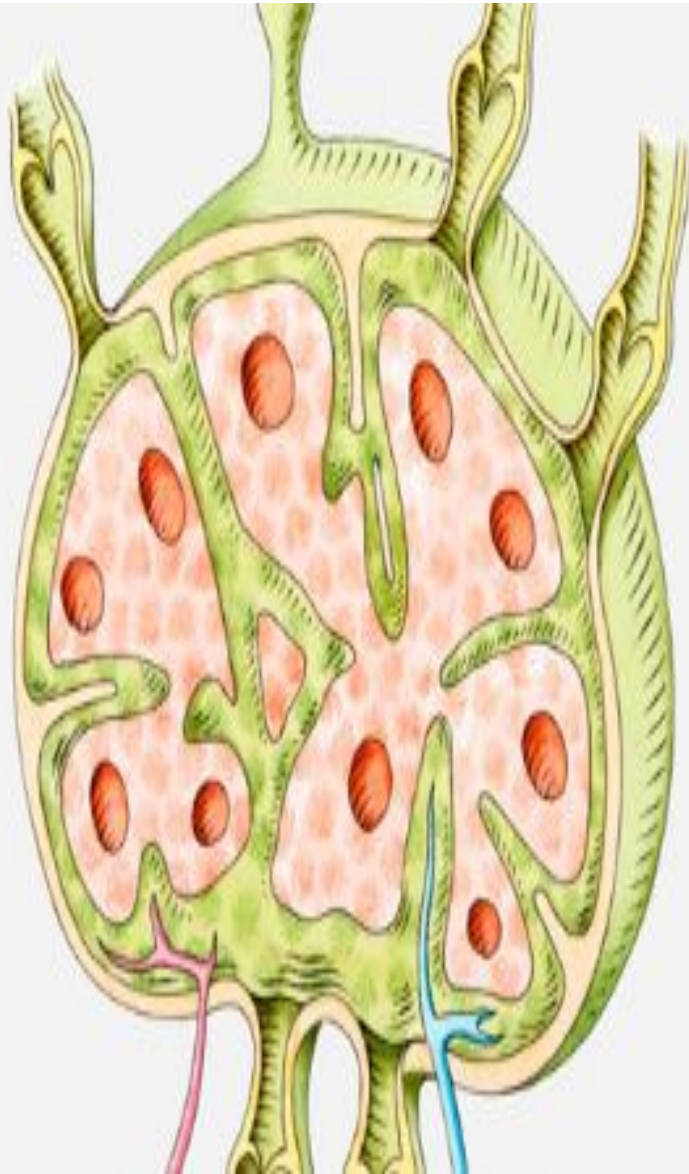
Содержит макрофаги - клетки, которые охотятся и поедают вредных бактерий

## Клапаны

Пропускают лимфу в одном направлении

## Лимфатич. сосуды

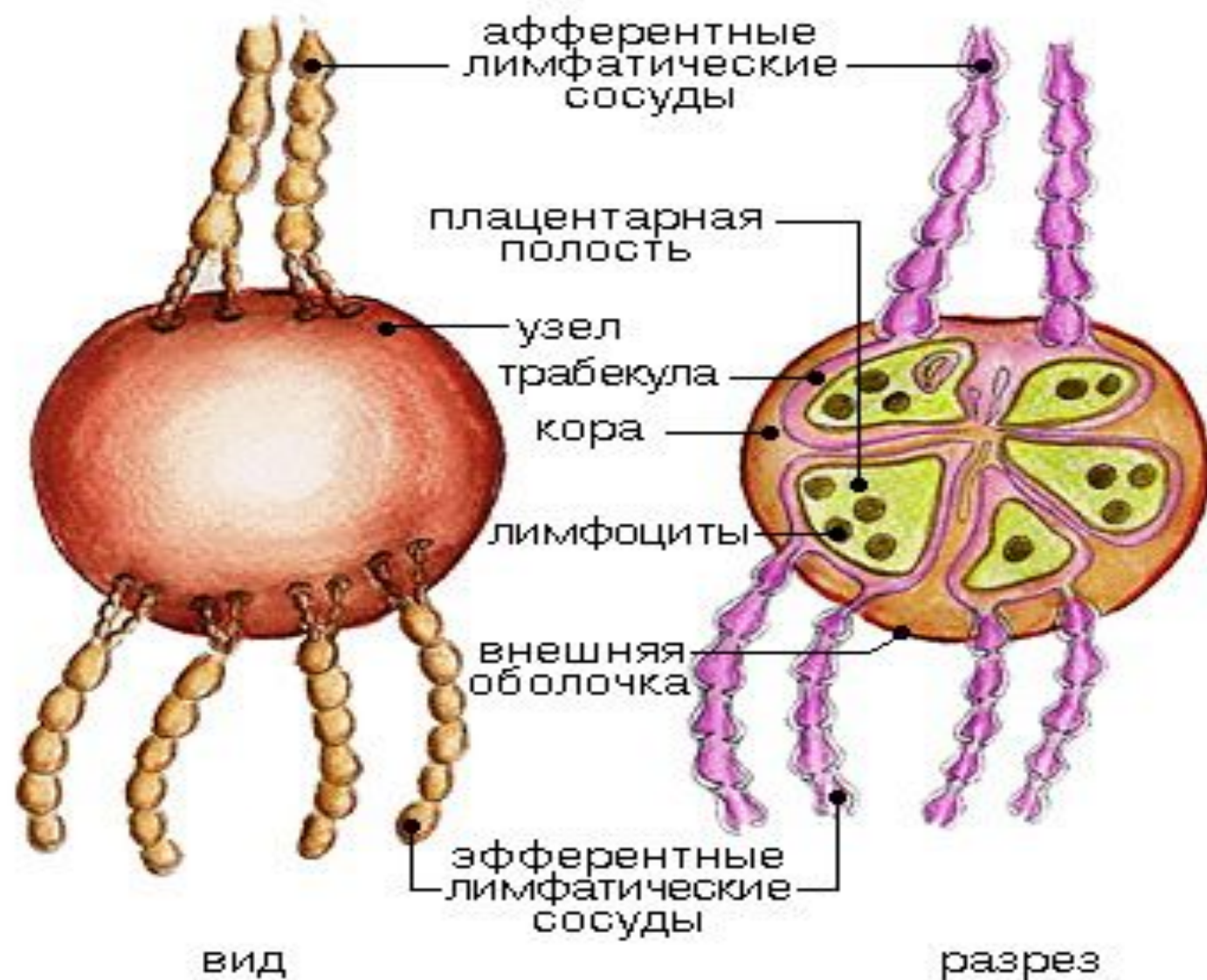
Выводит лимфу из лимфатич. узлов



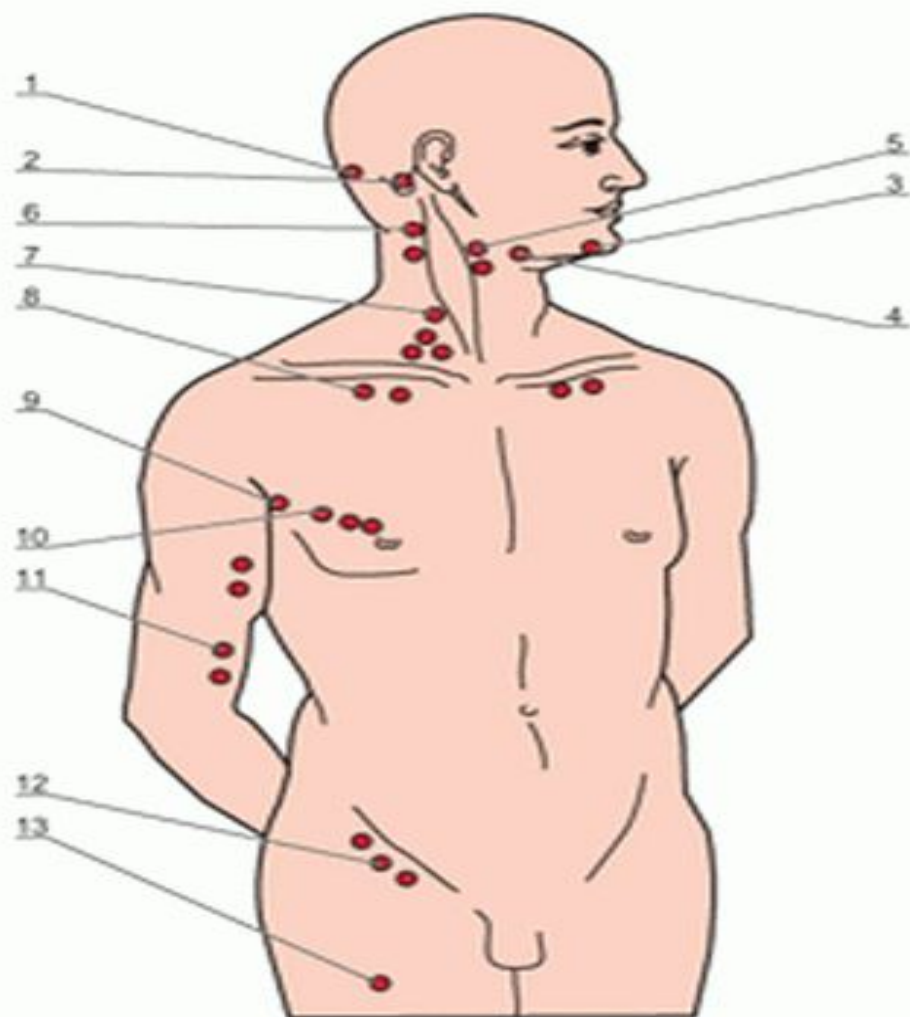
Лимфатический узел или лимфоузел — периферический орган лимфатической системы, выполняющий функцию биологического фильтра, через который протекает лимфа, поступающая от органов и частей тела.

Располагаются по ходу лимфатических сосудов, как правило, гроздьями до десяти штук, возле кровеносных сосудов, чаще — возле крупных вен.

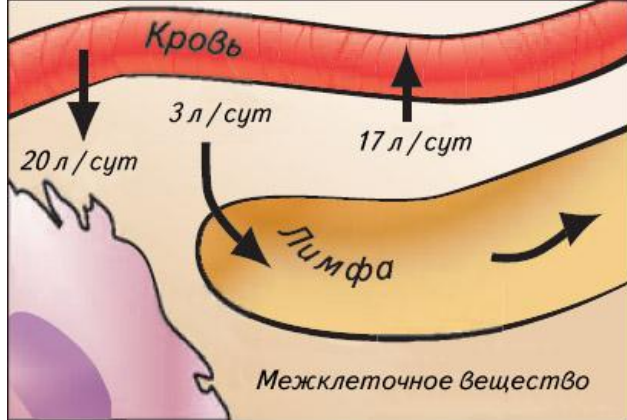
# Лимфатические узлы



## Периферические лимфатические узлы (схема)



1 – затылочные; 2 – в области сосцевидного отростка; 3 – подбородочные;  
4 – подчелюстные; 5 – переднешейные; 6 – заднешейные; 7 – надключичные;  
8 – подключичные; 9 – подмышечные; 10 – торкальные; 11 – локтевые;  
12 – паховые; 13 – бедренные.



## Лимфатическая система

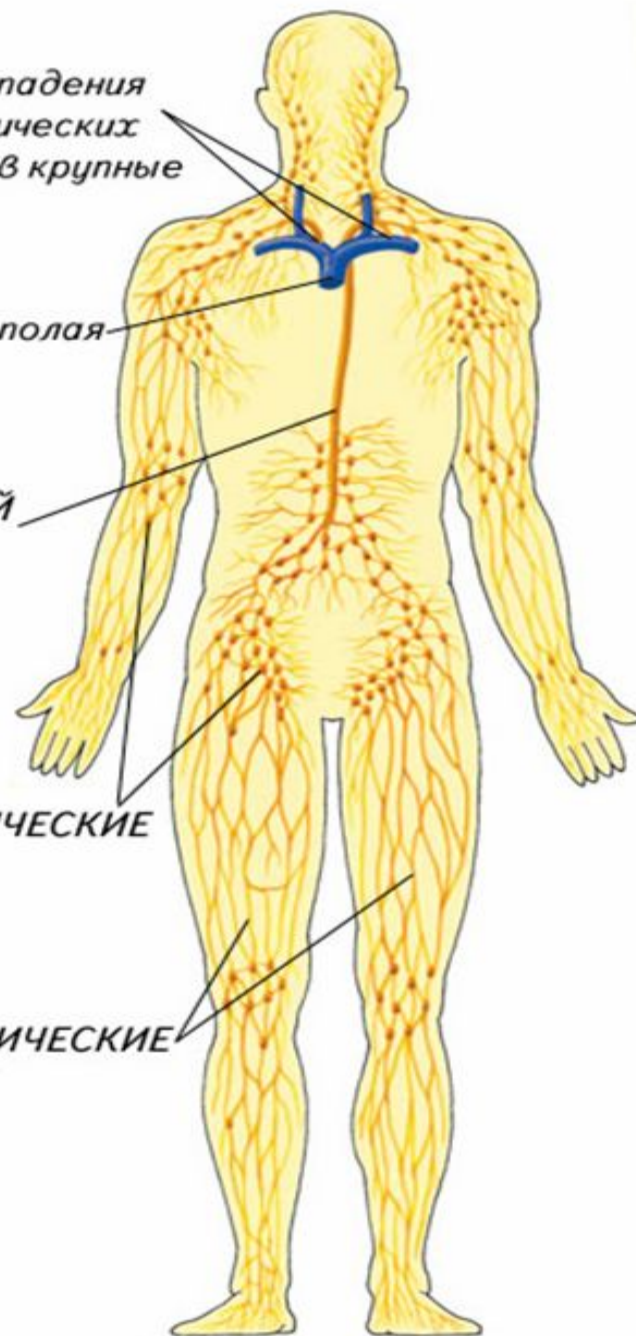
Места впадения  
лимфатических  
сосудов в крупные  
вены

Верхняя полая  
вена

ГРУДНОЙ  
ПРОТОК

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ  
УЗЛЫ

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ  
СОСУДЫ



## Движение лимфы

Лимфа



Лимфатические капилляры



Лимфатические сосуды



Лимфатические узлы



Лимфатические протоки



В верхнюю полую вену



# **Особенности лимфатической системы:**

- 1. Не является замкнутой.**
- 2. Не имеет центрального насоса.**
- 3. Лимфу приводят в движение сокращения мышц и полулунные клапаны.**
- 4. Лимфа движется медленно и под небольшим давлением.**

# Лимфатическая система

## Лимфатические Сосуды Грудной Полости

ТКАНЕВАЯ ЖИДКОСТЬ или лимфа из Ваших рук и грудной клетки протекает сквозь лимфатические узлы по всему телу. Внутри каждого лимфатического узла лимфа фильтруется и изли-

шек вещества удаляется. Вся очищенная жидкость проходит через два больших лимфатич. сосуда в Вашей грудной клетке: горловой канал и правый лимфатич. канал.

Лимфатич. сосуды  
Из Ваших рук и грудной  
клетки жидкость попадает в кровь

Правый  
лимфатич.  
канал

Внутренняя  
поверхность  
лимфатич.  
узла

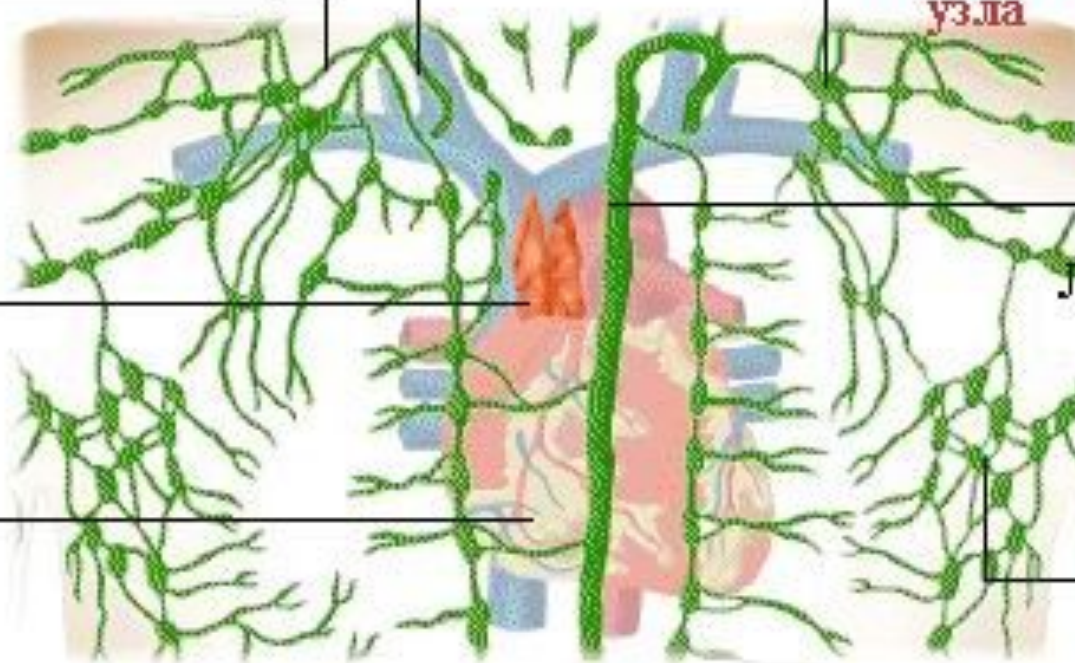
Горловой  
канал

Зобная  
железа

Лимфатич.  
узлы

Узлы  
находятся  
в каждой  
подмышке

Сердце



**Грудной проток:** через него лимфа проходит от левой руки, левой стороны головы и груди и всех органов ниже ребер и вливается в левую подключичную вену.

**Правый лимфатический проток:** через него лимфа проходит от правой верхней четверти тела — руки, правой стороны головы и груди — и вливается в правую подключичную вену.

Таким путем лимфа переносится из межтканевых пространств обратно в кровь. Любой сбой или закупорка лимфатической системы влечет за собой опухоль тканей, или отек.

Лимфатическая системы имеет лимфо-узлы

Скорость, с которой лимфа проходит через лимфатическую систему, зависит от многих факторов: например, сокращение и расслабление мускулов помогают обратному оттоку лимфы, так же как отрицательное давление или движение груди во время дыхания. Поэтому физические упражнения значительно ускоряют поток лимфы. Делая упражнения, можно улучшить состояние тканей при застоях и отеках в суставах и мышцах. Объем лимфы, проходящей через капилляры и сосуды, зависит от давления внутри и снаружи сосудов.

Массаж помогает ускорить движение лимфы в лимфатических сосудах, таким образом увеличивая отток тканевой жидкости. Длительные круговые поглаживания оказывают давление на сосуды и проталкивают лимфатическую жидкость к ближайшей группе лимфатических узлов (помните об этом!). Надавливания (разминания) сжимают ткани. Это увеличивает количество тканевой жидкости, которая направляется в лимфатические сосуды.

# Лимфатические Сосуды Шеи

ЭТИ ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ наполняются жидкостью или лимфой, из головы и шеи. Жидкость фильтруется в лимфатических узлах для того, чтобы затем очищен-

ной попасть в кровь. Это помогает защитить Ваш организм от инфекции. Когда у Вас простужено горло, то лимфатические узлы на шее распухают и болят.

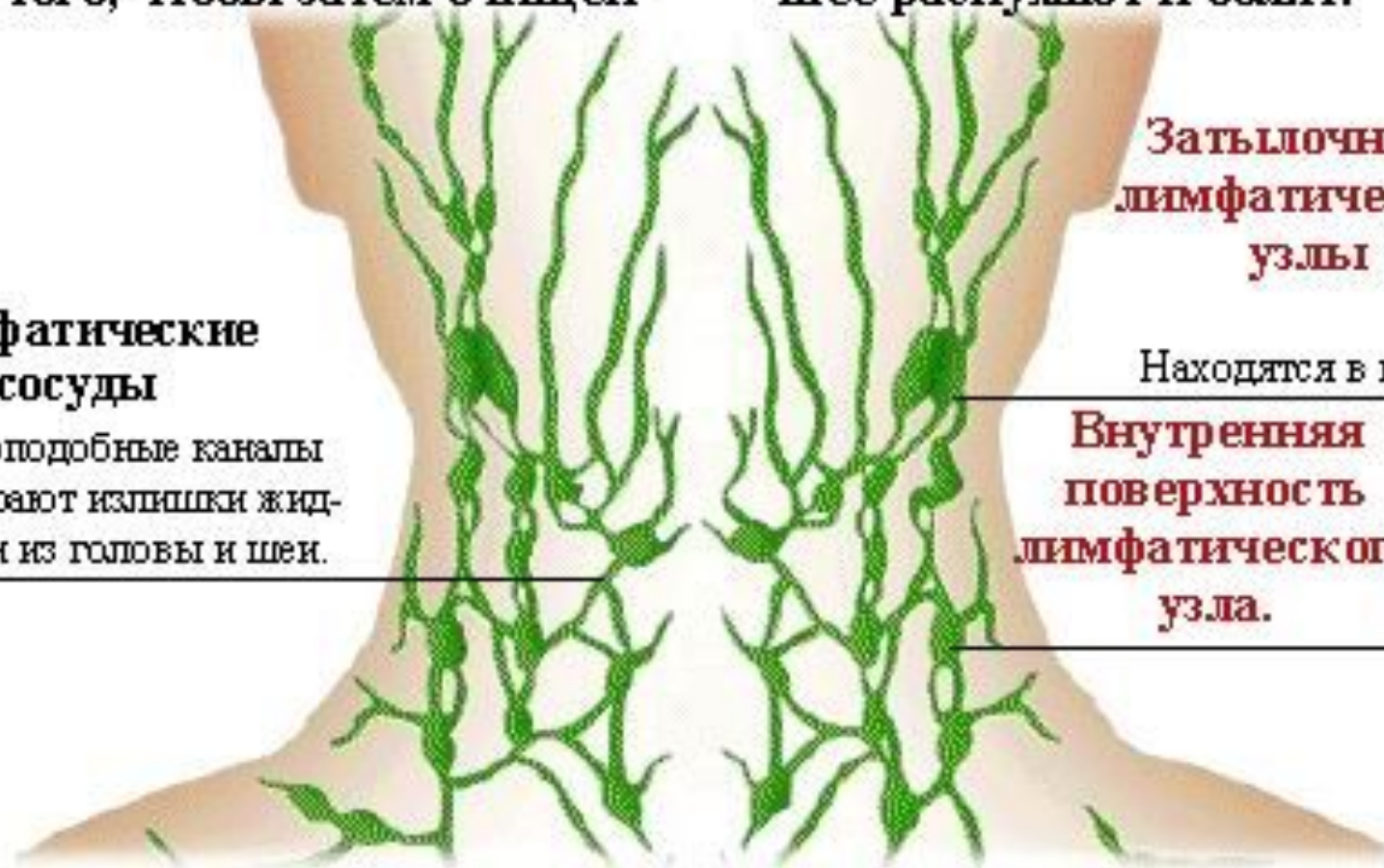
## Лимфатические сосуды

Веноподобные каналы собирают излишки жидкости из головы и шеи.

Затылочные лимфатические узлы

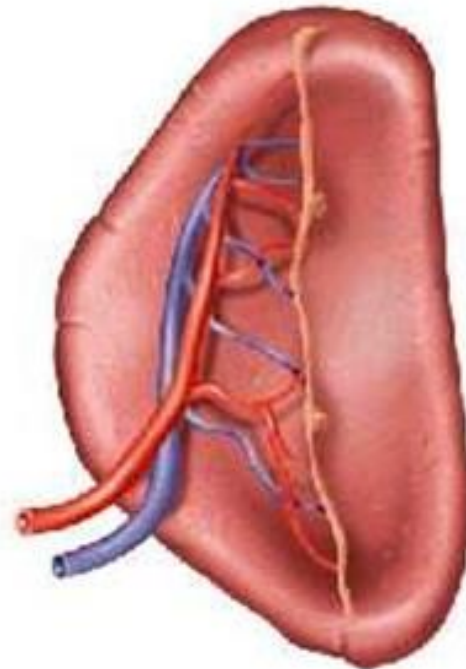
Находятся в шее

Внутренняя поверхность лимфатического узла.



# селезёнка

**В селезёнке происходит захват и уничтожение вредных бактерий и вирусов, чужеродных клеток и веществ, а также вырабатываются антитела – первые защитники нашего организма. Кроме того, селезёнка каждую минуту процеживает 100-200 мл. крови и удаляет из неё все отжившие или поврежденные клетки.**



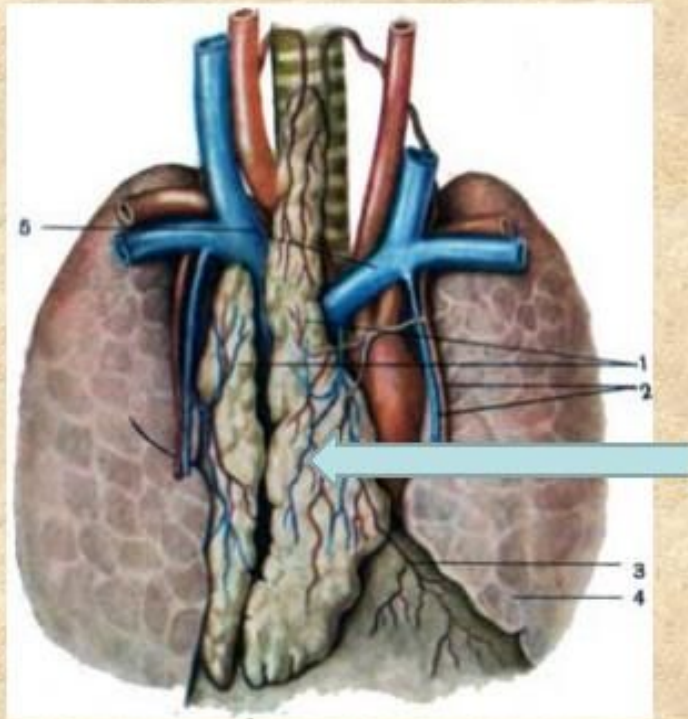


## Основные функции селезенки

---

- **Иммунная** – вырабатывает клеточный или гуморальный иммунитет в ответ на чужеродные антигены
- **Функция гемолиза** – селезенка является местом разрушения старых эритроцитов
- **Функция гемопоэза**
- **Защитная функция** - накопление и уничтожение микроорганизмов и других чужеродных частиц с антигенными свойствами

# Вилочковая железа (тимус)



*Расположена в грудной полости за грудиной в средостении. Состоит из двух ассиметричных частей правой и левой долей, соединённых соединительной тканью. Хорошо развита в детском возрасте.*

**Гормоны тимуса обеспечивают противовоспалительный эффект, стимулируют иммунную систему.**

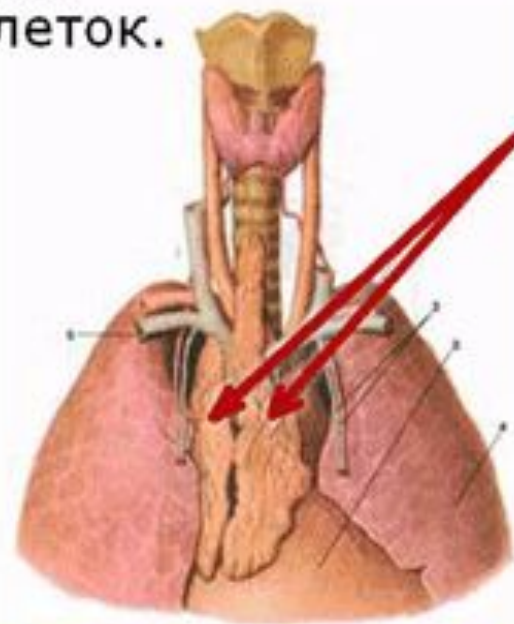
# Тимус (вилочковая железа)

лимфо-эпителиальный орган, расположенный в грудной полости над сердцем. состоит из двух основных долей, которые делятся на мелкие дольки, основа которых образована переплетением эпителиальных клеток.

Тимус секретирует гормон:

## ○ Тимозин, он:

- влияет на обмен углеводов, а также кальция (действие близко к паратгормону паращитовидных желез.)
- Регулирует рост скелета, участвует в управлении иммунными реакциями (увеличивает количество лимфоцитов в крови, усиливает реакции иммунитета).

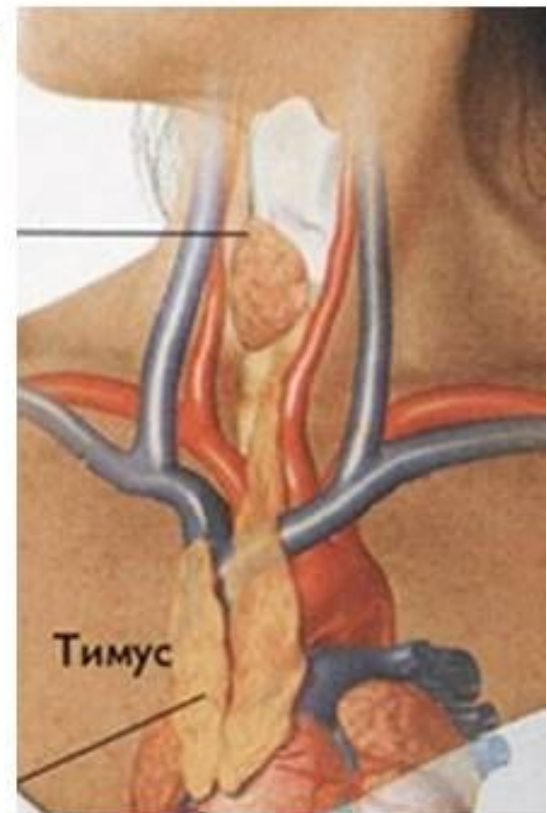


**Вторая зона - вилочковая железа**



# В чем же причина потери функции вилочковой железы?

- Оказывается, из-за *недостатка цинка* в организме человека.
- Этот недостаток может появиться по нескольким причинам:
- **Вегетарианство**
- **Употребление клетчатки в больших количествах, что ведет к блокировке поглощения цинка**
- **Диеты с ограничением калорий**
- **Недоедание**
- **Диеты.**



# Функция

- Тимус является центральным органом иммунитета, в котором образуются и созревают иммунные клетки
- Выполняет роль эндокринной железы, производя собственные гормоны, например, тимозин, который принимает участие в регуляции минерального обмена в организме.
- Железа является главным органом иммунитета, которая вырабатывает Т-лимфоциты, а также регулирует нейромышечную передачу, углеводный обмен и обмен кальция.

## Миндалины

- Основные лимфоидные образования.
- У новорожденных расположены глубоко и имеют небольшие размеры.
- Из-за структурной и функциональной незрелости миндалин дети первого года жизни редко болеют ангинами.
- С 5-10 лет нередко наблюдается их увеличение.
- В пубертантный период начинается инволюция – лимфоидная ткань замещается соединительной, миндалины уменьшаются в размере, становятся более плотными.



Миндалины входят в состав иммунной системы и выполняют следующие функции:

**Барьерная функция.** Микроорганизмы, попадающие внутрь организма или находящиеся в нем (например, при кариесе, хроническом тонзиллите и т.д.) первым делом «встречаются» с миндалинами, которые их уничтожают, предупреждая попадание в организм.

**Иммуногенная функция.** Именно в гландах происходит созревание Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов (белые кровяные тельца). Именно эти клетки обеспечивают иммунитет.

## Особенности строения других миндалин

Глоточная состоит из нескольких складок поперечно расположенной слизистой оболочки. Ее поверхность покрыта реснитчатым эпителием.

Язычная покрыта плоским эпителием, но поверхность ее бугристая и разделена напополам срединной бороздкой и перегородкой. В ее углублениях открываются слюнные протоки.

Трубные. Хотя и имеют маленькие размеры, но выполняют очень важную функцию защиты слухового аппарата от попадания инфекции. Они представляют собой диффузную лимфоидную ткань с включениями лимфоидных узелков.

## Заболевания миндалин

Так как миндалины принимают на себя первый «удар» инфекции, то их заболевания весьма распространены. Наиболее часто встречаются:

- ангина;
- хронический тонзиллит;
- пробки в миндалинах;
- гипертрофия небных миндалин;
- гипертрофия глоточной миндалины или аденоиды.