

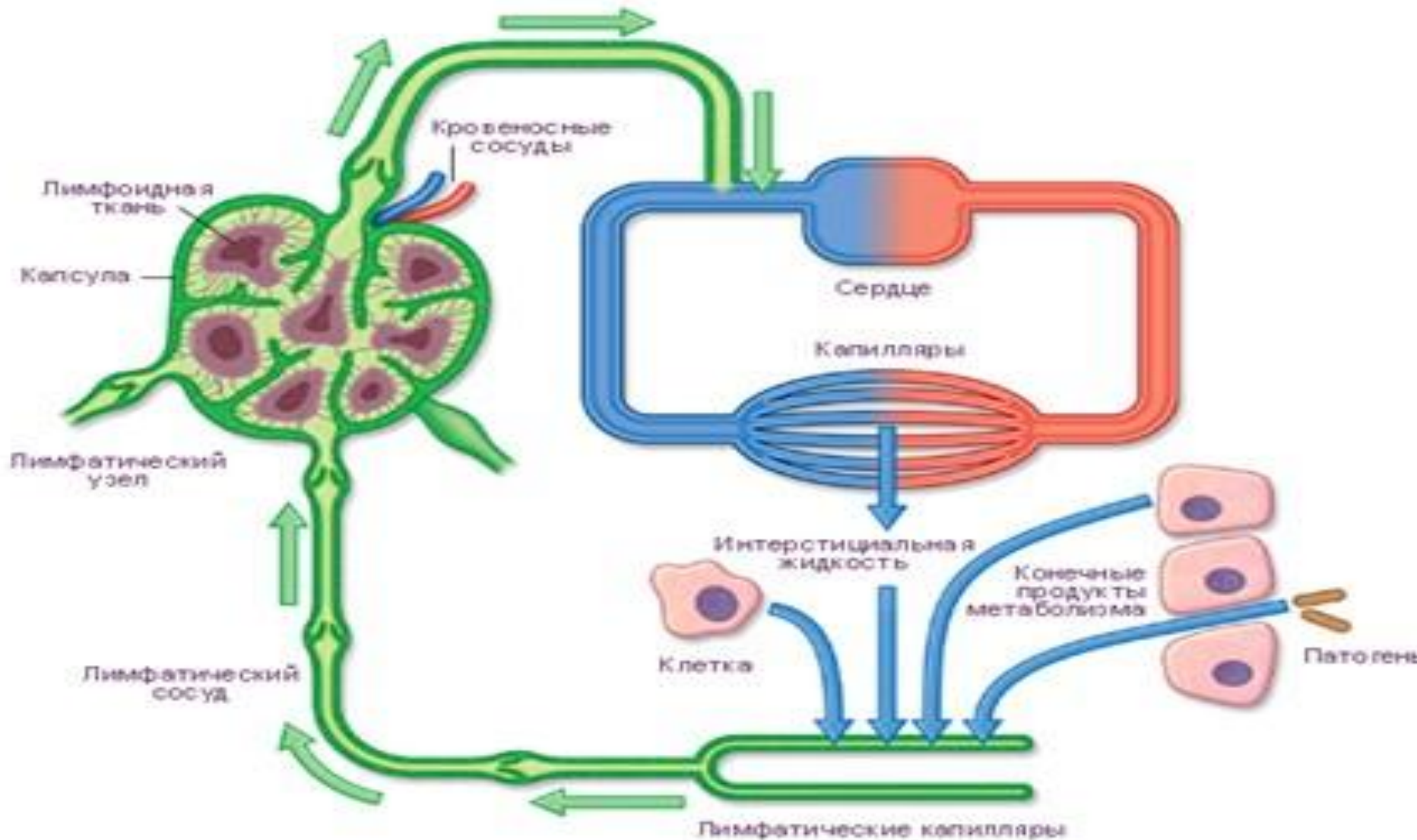
СПб ГБПОУ СПО  
«Медицинский колледж №1»

# Лимфатическая система.

Санкт-Петербург  
2019 г.

Конкиева  
Наталья  
Анатольевна  
преподаватель  
биологии и  
анатомии

# ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

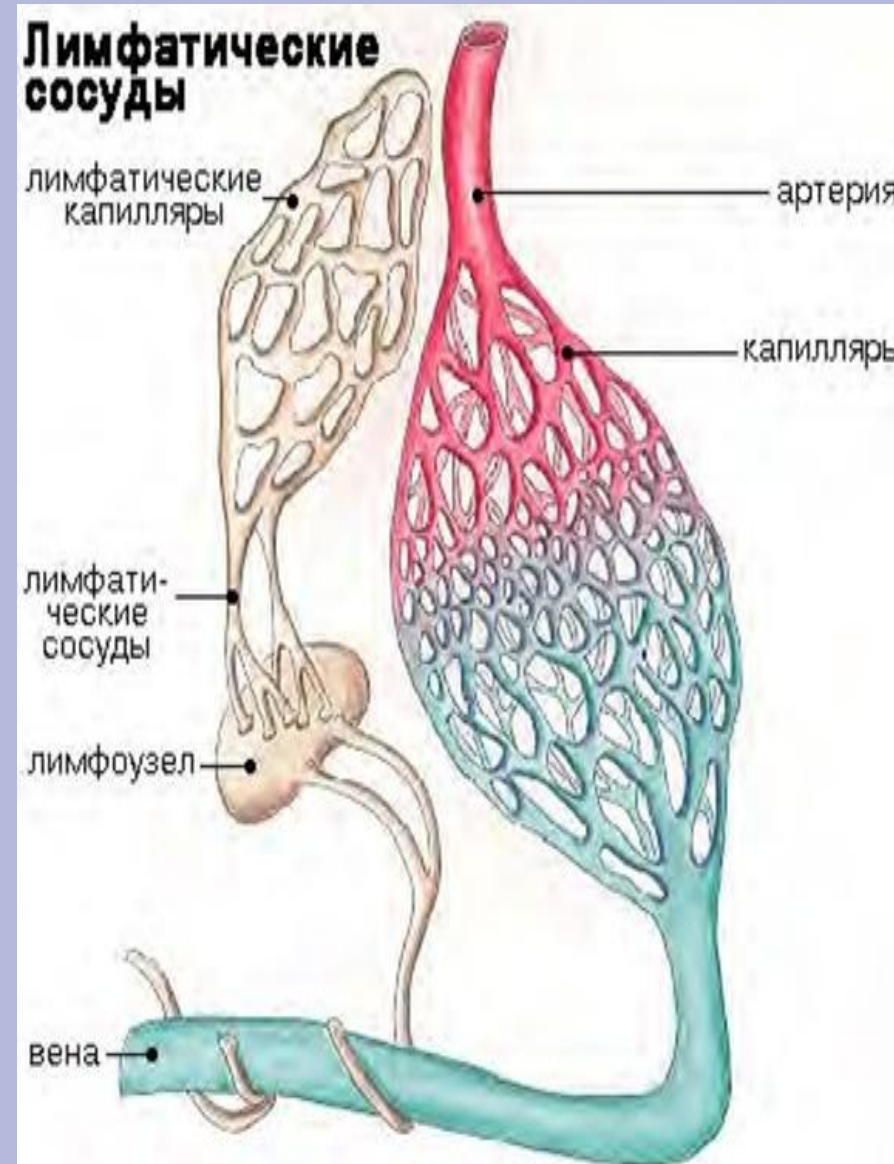


# ФУНКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

- 1) Дополнительный дренаж тканей (выводит воду);
- 2) Защитная функция (иммунная);
- 3) Образование лимфоцитов;
- 4) Распространение микроорганизмов и метастаз опухолей;
- 5) Участвуют в обмене веществ:
  - всасывание жиров в лимфокапилляры тонкой кишки
  - обеспечение поступления в кровотоки крупных белков.

# В СОСТАВ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВХОДЯТ:

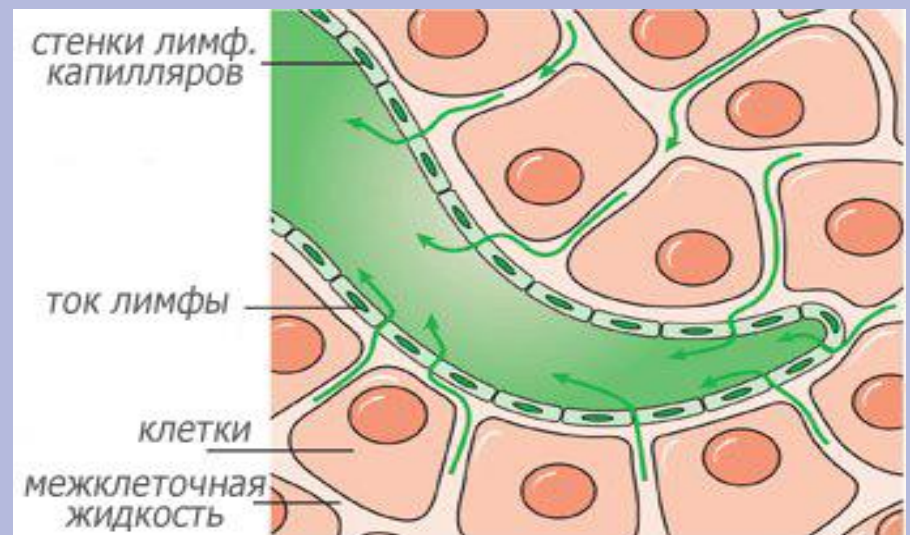
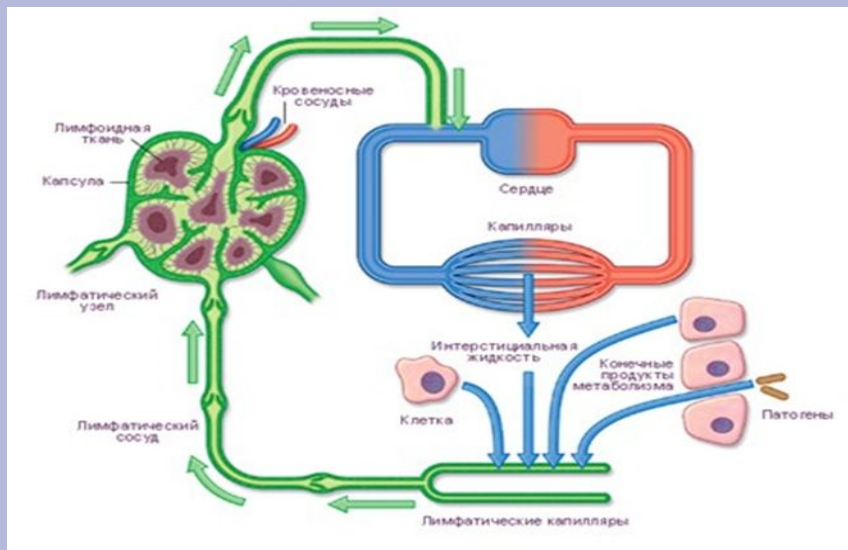
- 1) лимфатические капилляры, посткапилляры, сосуды, стволы, протоки (трубки, по которым течёт лимфа);
- 2) лимфатические узлы;
- 3) лимфатические органы: селезенка, тимус (вилочковая железа) и миндалины;
- 4) лимфа: жидкость, которая циркулирует по сосудам.





- **Лимфа** – это прозрачная жидкость, содержащая большое количество лимфоцитов .
- Плазма просачивается из капилляров, окружает и омывает ткани организма, после чего стекает в лимфатические сосуды.
- За сутки образуется 1,5 л лимфы.

- Из лимфатических протоков лимфа впадает в венозный угол и смешивается с венозной кровью.
- Лимфатическую систему рассматривают как часть кровеносной системы.

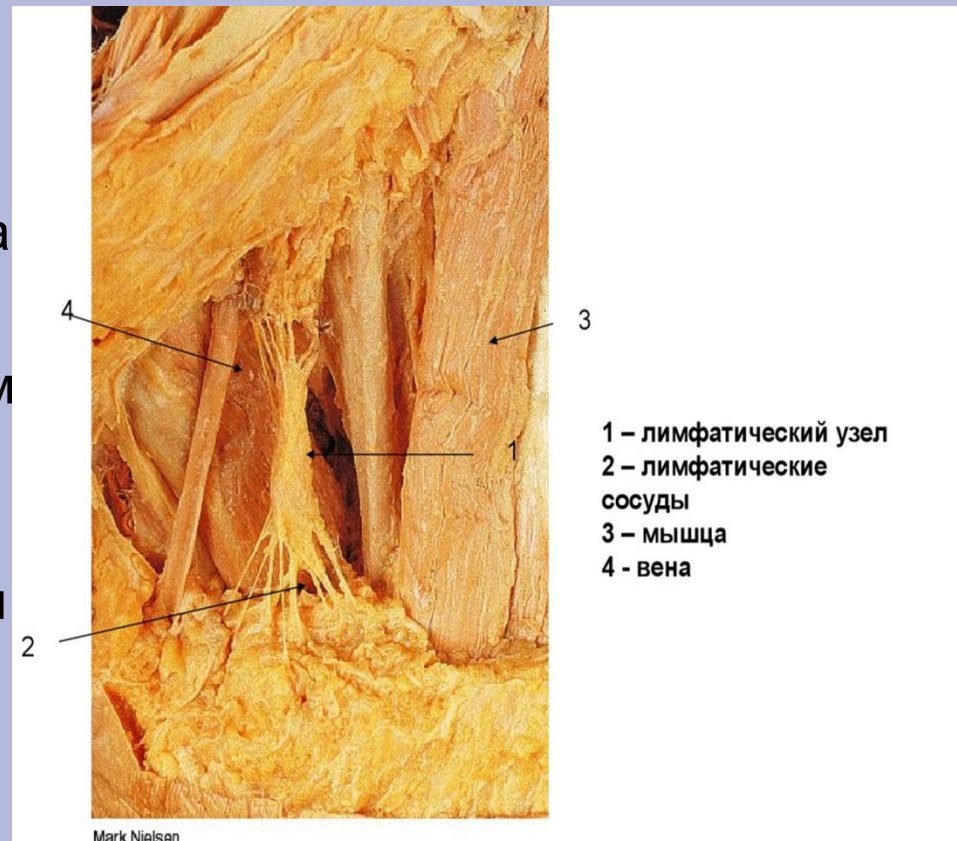


# Лимфатические узлы - ЛУ

Существует несколько групп лимфатических узлов:

- - ПОВЕРХНОСТНЫЕ
- - ГЛУБОКИЕ
- - РЕГИОНАРНЫЕ.
- Располагаются эти группы таким образом, чтобы стать преградой на пути у инфекции и рака. Так, ЛУ располагаются в локтевом сгибе, подмышечной впадине, в коленном сгибе, а также паховой области.
- ЛУ шеи обеспечивают защиту от инфекций и опухолей головы и органов, расположенных в области шеи.
- Огромное количество ЛУ находится в брюшной и грудной полости.

Вдоль лимфатических сосудов располагаются лимфоузлы. В организме человека всего 460 ЛУ.



# Лимфатические узлы (ЛУ) –

это барьер для инфекции и раковых клеток.

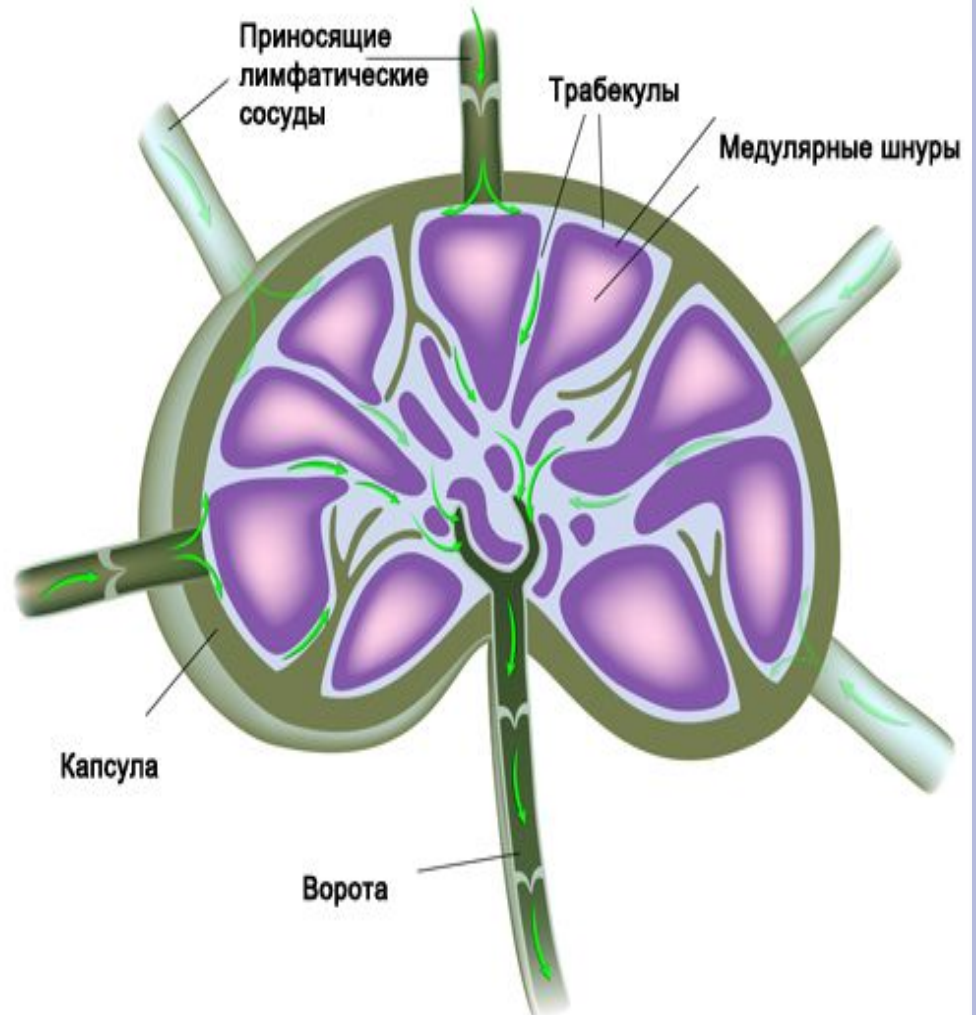
В ЛУ образуются **лимфоциты** - защитные клетки, которые активно участвуют в уничтожении чужеродных веществ и клеток.

ЛУ покрыт **капсулой**, от которой отходят перегородки- **трабекулы**.

На разрезе выделяют **корковое** и **мозговое** вещество.

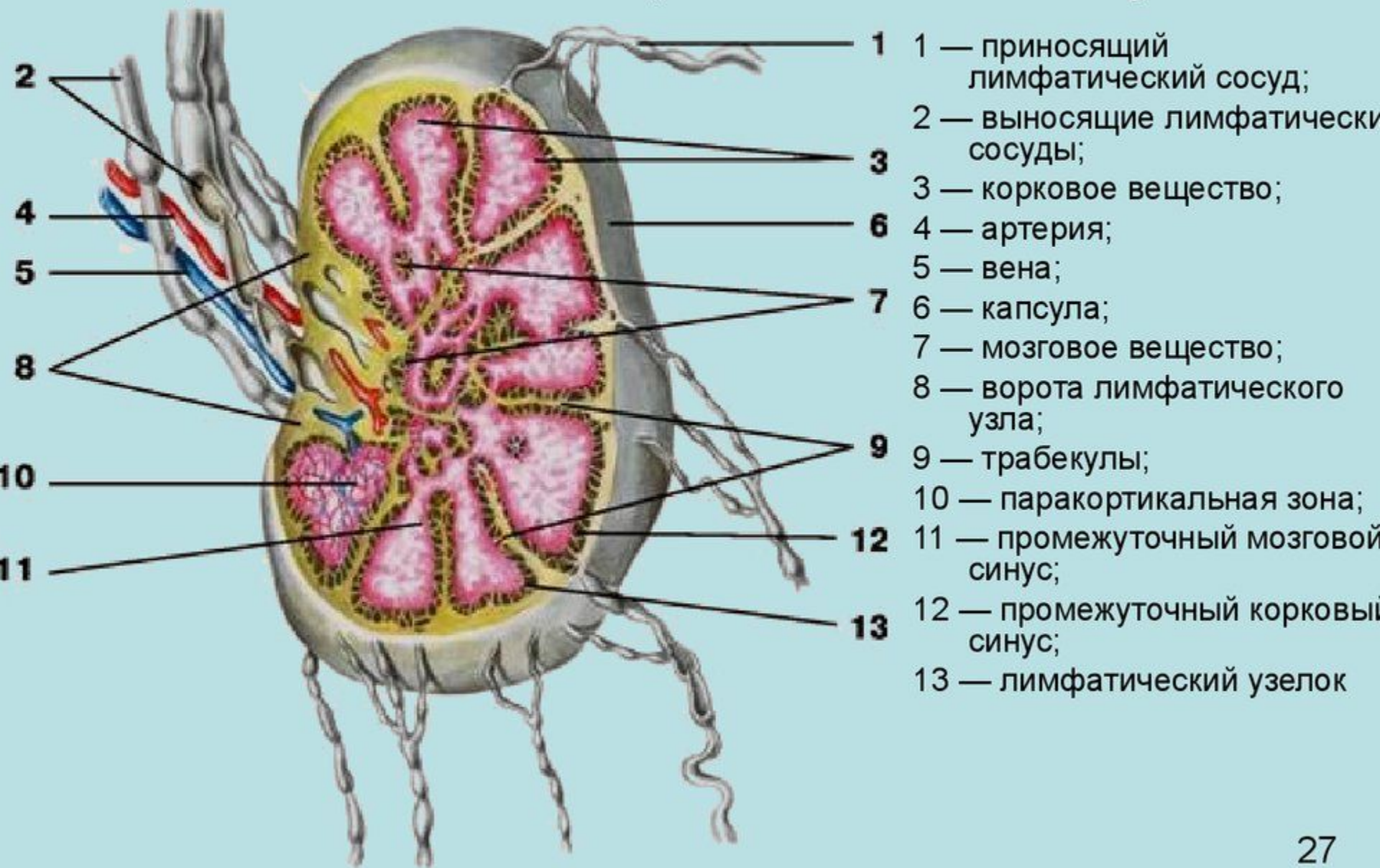
**Выносящие лимфатические** сосуды проходят через **ворота**.

Лимфатический узел в разрезе





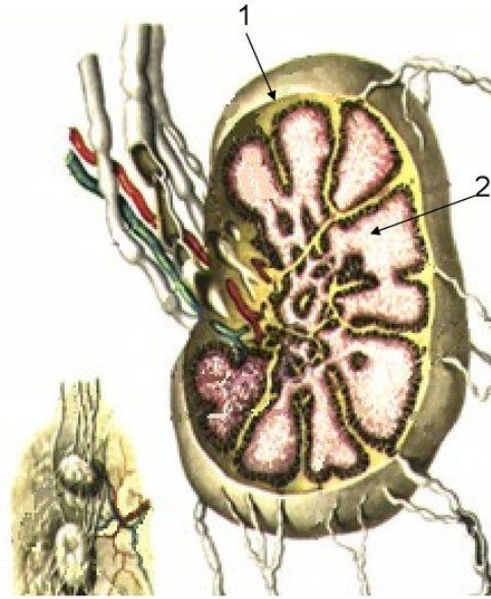
# Строение лимфатического узла





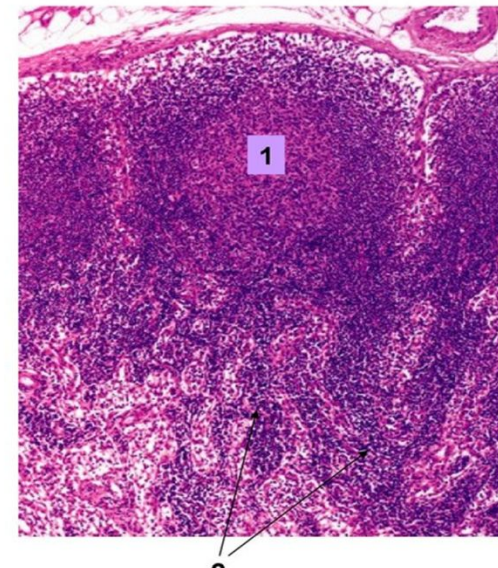
## Лимфатические узлы

- На разрезе л/ узла различают тёмное **корковое (1)** и светлое **мозговое (2)** вещество.
- Эти вещества состоят из ретикулярной ткани, которая вместе с перегородками образует строму л/ узла.



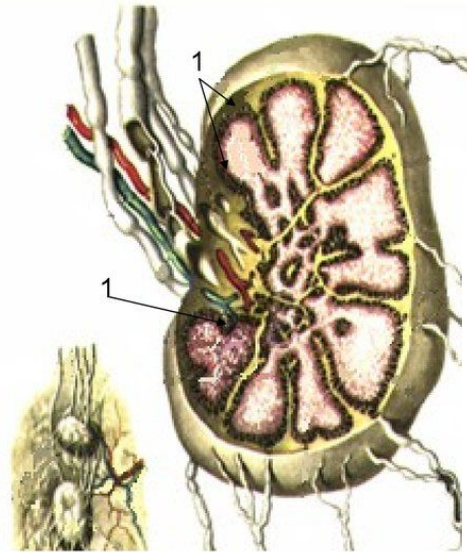
## Лимфатические узлы

- Кортковое вещество состоит из фолликулов (1), содержащих большое количество лимфоцитов.
- От фолликулов внутрь узла отходят соединяющиеся между собой тяжи, которые называются **мякотные шнуры (2)**, состоят из тех же элементов, что и фолликулы.

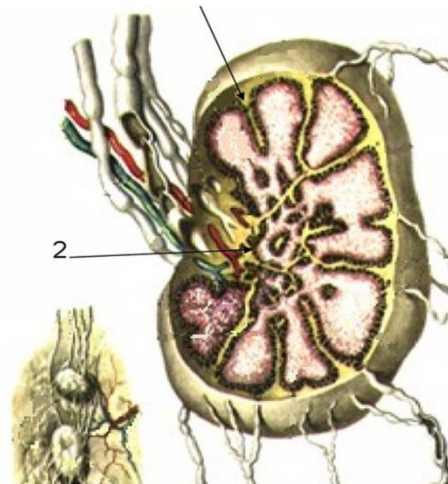


## Лимфатические узлы

Между капсулой и трабекулами с одной стороны и фолликулами, мякотными шнурами с другой стороны находятся пространства, которые называются **синусами (1)**.



- Различают:
  - подкапсульный(1) (**краевой**) синус – между капсулой и фолликулами,
  - воротный(2) (**центральный**) – в области ворот узла.



- Ретикулярные клетки, образующие стенки синусов обладают высокой фагоцитарной активностью.
- Мякотные шнуры, трабекулы, мозговые синусы составляют мозговое вещество(1).





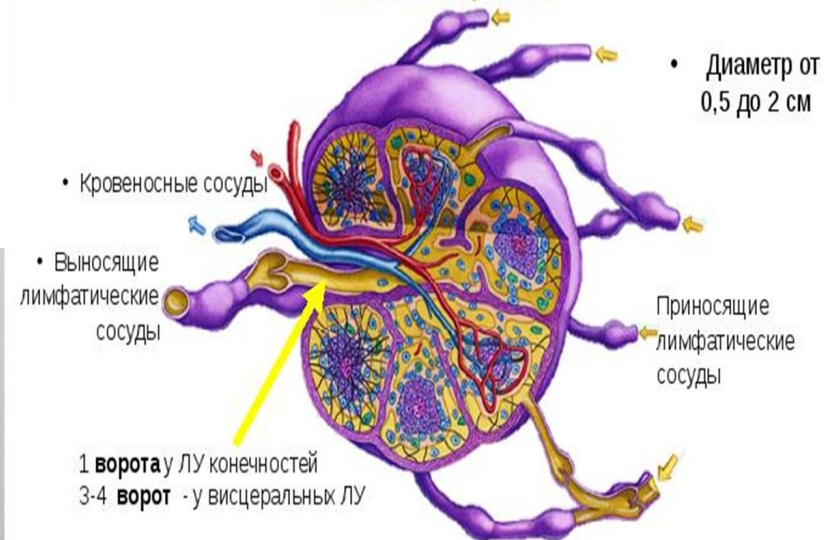
## Функции лимфатических узлов

- Лимфатические узлы участвуют в процессе кроветворения,
- защитных реакциях организма,
- регулируют ток лимфы.
- Лимфатическая ткань погибает под воздействием рентгеновских лучей,
- при введении гормона щитовидной железы её количество увеличивается.

## Строение и функция лимфатического узла

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

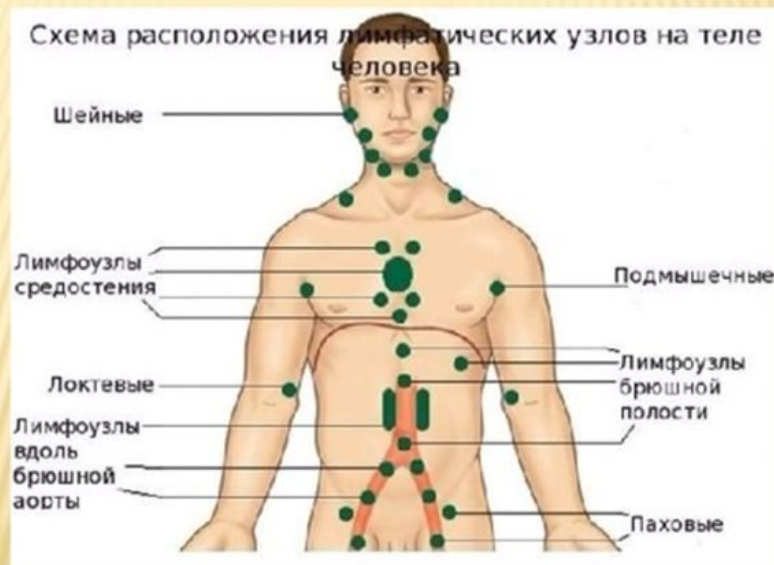
### Внешнее строение



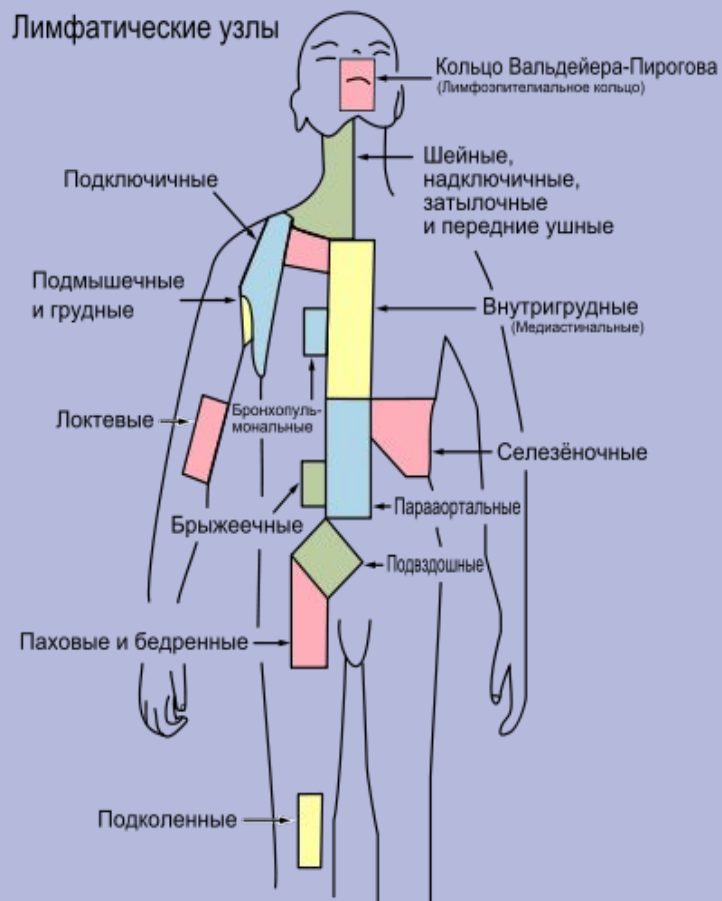
У человека лимфатических узлов  $\approx$  500 шт., расположенных одиночно или группами и лежащих на пути следования лимфатических сосудов.



# УЗЛЫ, СОБИРАЮЩИЕ ЛИМФУ ОТ ОПРЕДЕЛЕННЫХ УЧАСТКОВ ТЕЛА, НАЗЫВАЮТСЯ РЕГИОНАРНЫМИ



## Лимфатические узлы

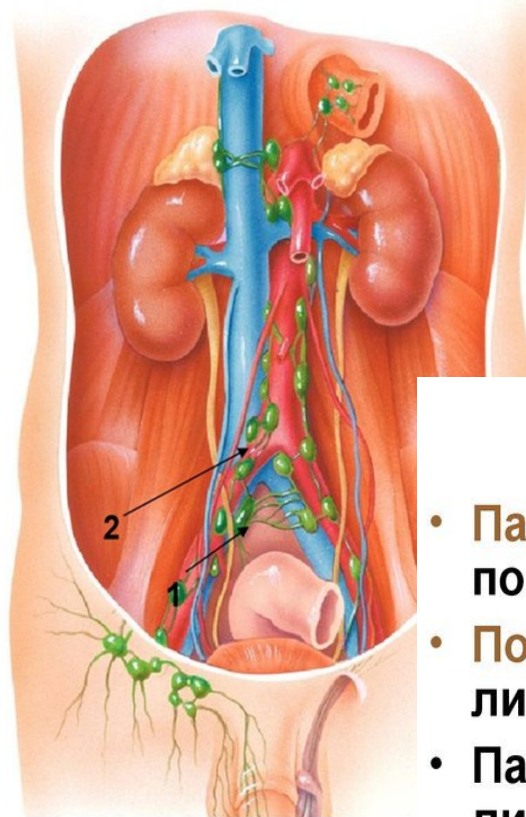


# Брюшная полость и таз.

Подвздошные  
лимфатические узлы  
поверхностные и  
внутренние

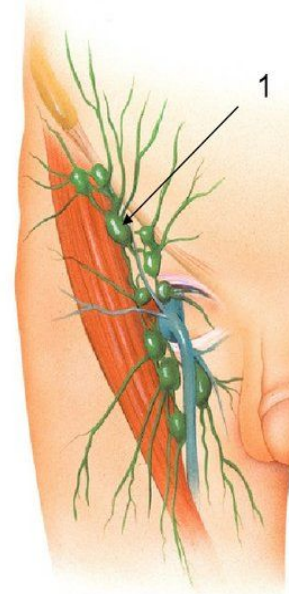
Крестцовые(1) л/узлы  
- на передней  
поверхности крестца.

Поясничные(2) л/узлы  
располагаются по  
ходу брюшной аорты.



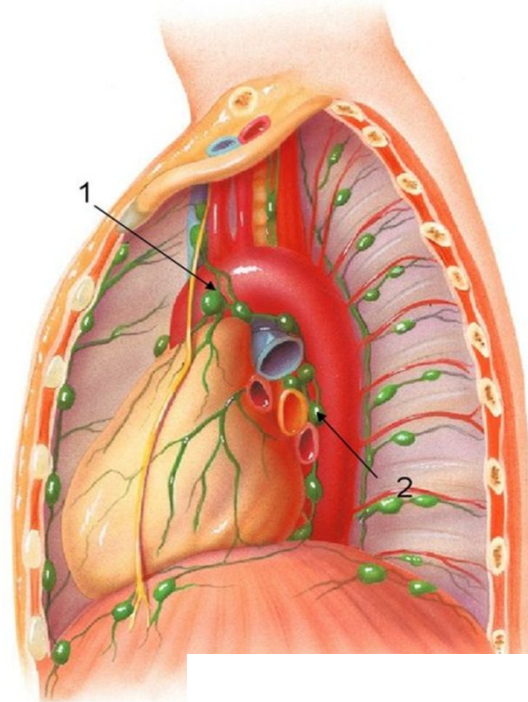
## Нижние конечности

- Паховые(1) глубокие и поверхностные
- Подколенные лимфатические узлы.
- Паховые лимфатические узлы являются регионарными для нижних конечностей, наружных половых органов, промежности, нижнего отдела передней брюшной стенки.

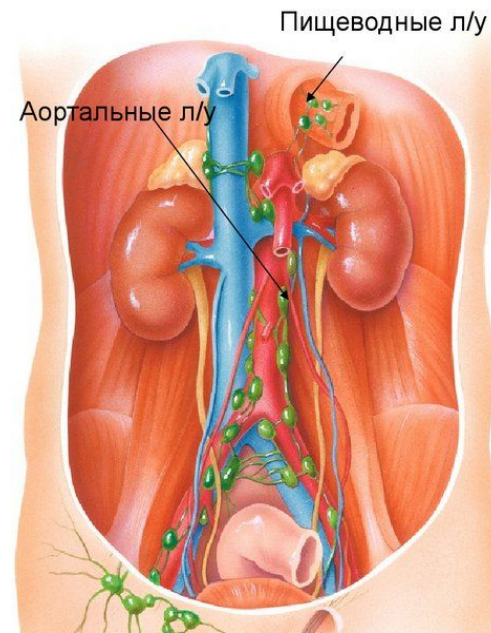


## Лимфоузлы грудной полости

- В **передние средостенные (1)** впадают отводящие сосуды от диафрагмы, сердца, перикарда, вилочковой железы, частично от лёгких, от верхней поверхности печени.
- **Задние узлы (2)** располагаются вдоль грудной аорты, пищевода, собирают лимфу от соседних органов.



- Каждый из органов брюшной полости имеет группу лимфатических узлов.



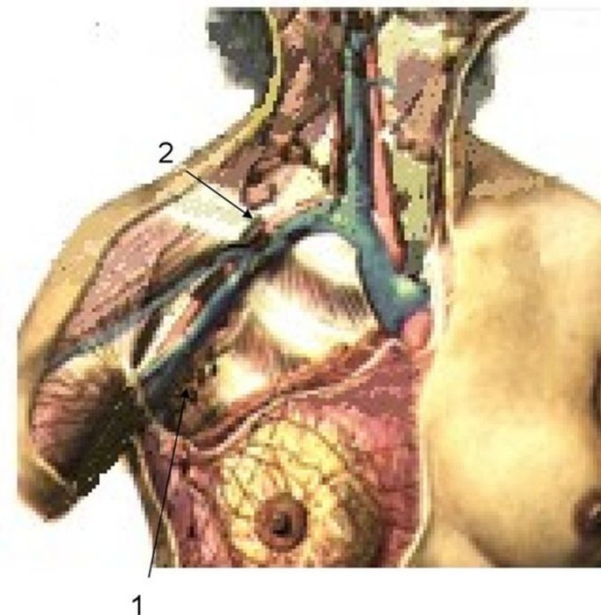


- **Трахеобронхиальные** верхние и нижние узлы располагаются в месте деления трахеи на главные бронхи.
- У корней лёгких лежат **bronхолёгочные** лимфатические узлы. В эти узлы направляется основной ток лимфы от лёгких.



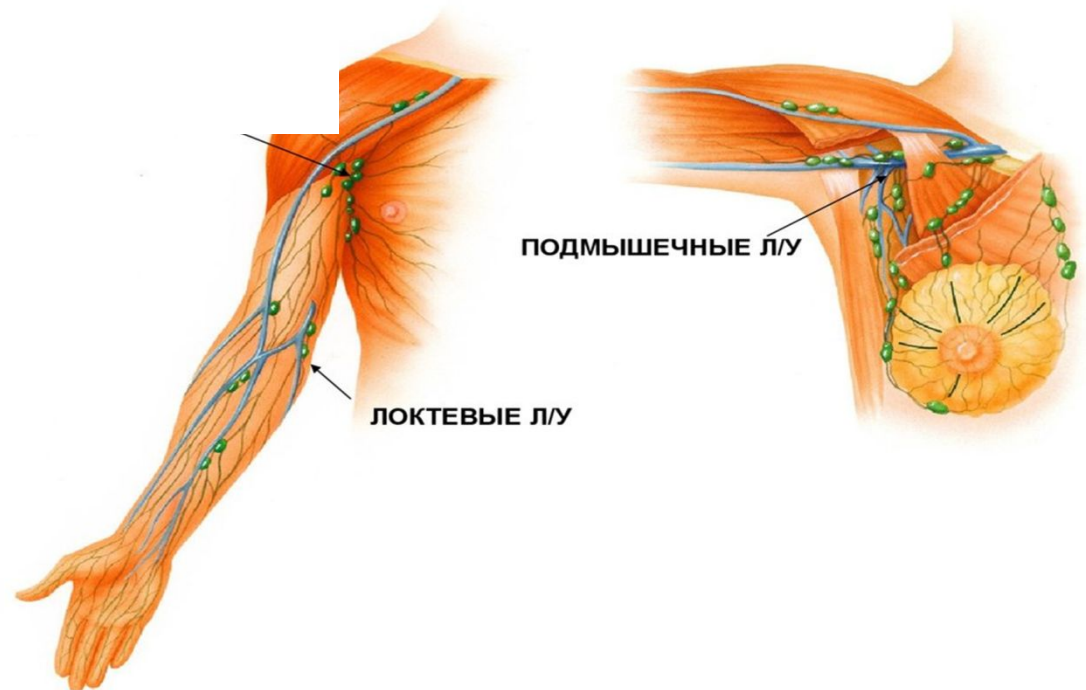
## узлы грудной полости

- От молочных желёз лимфатические сосуды идут в грудную полость к
- **Окологрудным** лимфатическим узлам в подмышечную область к
- **Подмышечным(1)** узлам и вверх к
- **Околоключичным(2)** узлам.



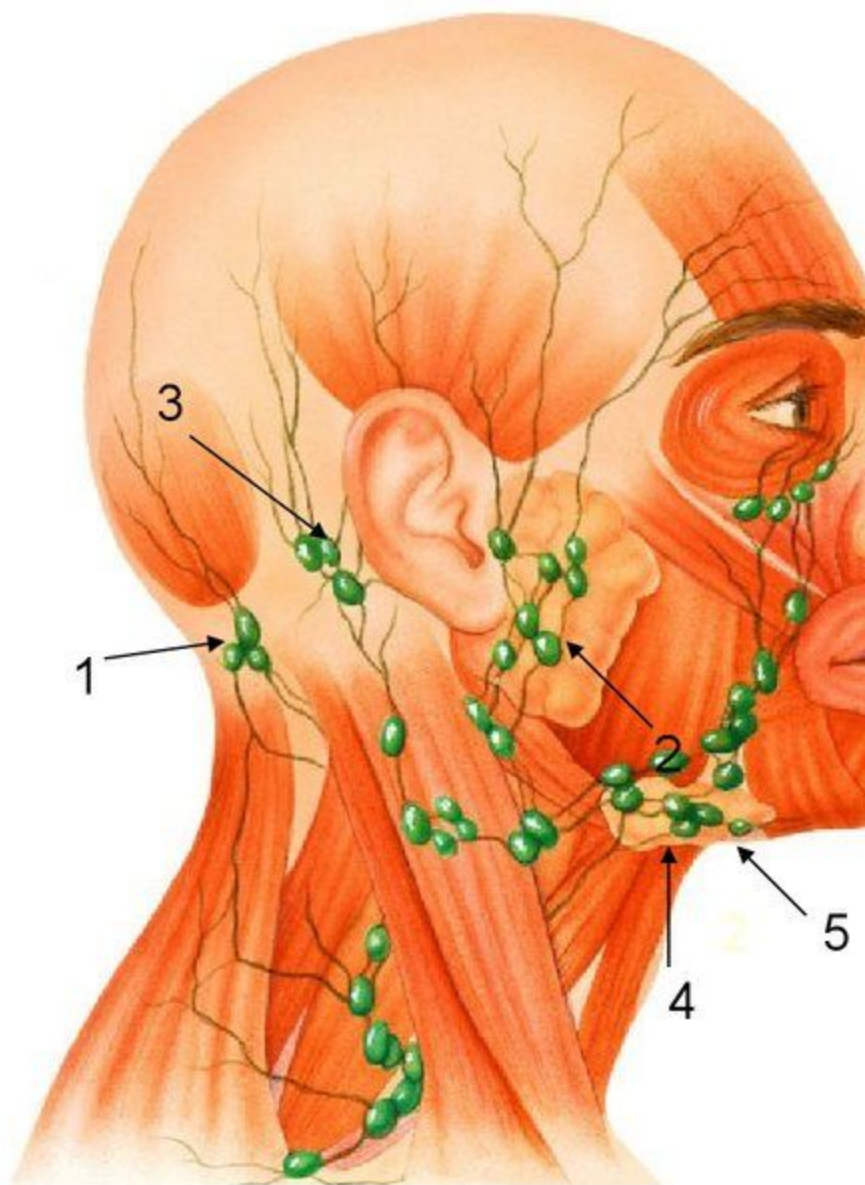
## Лимфатические узлы верхних конечностей

- **Глубокие подмышечные** собирают лимфу от костей, мышц, суставов, фасций
- **Поверхностные подмышечные л/у** собирают от кожи, подкожной клетчатки руки
- **Локтевые л/у.**

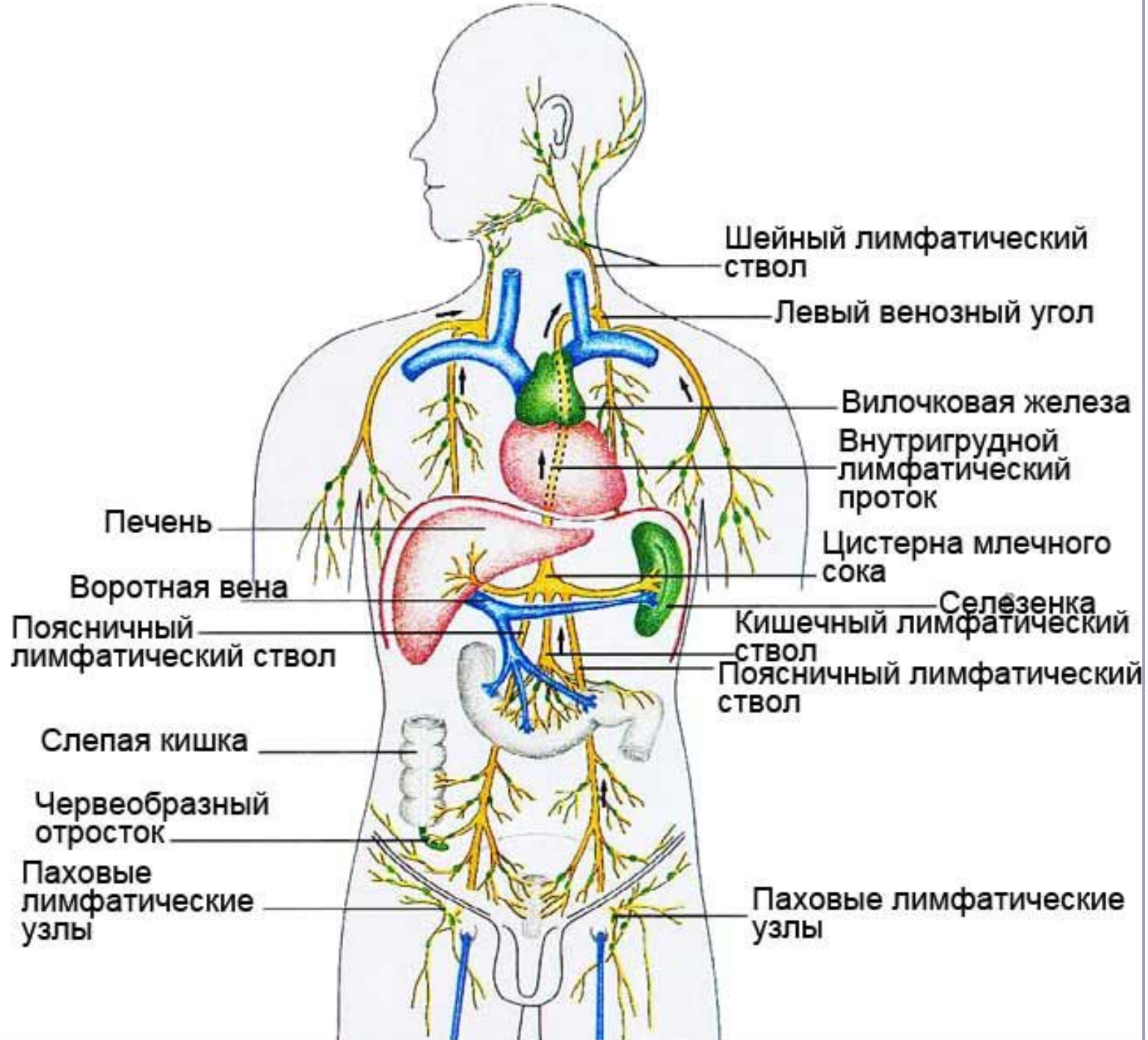


# Лимфатические узлы головы и шеи.

- Затылочные(1)
- Сосцевидные лимфатические узлы лежат в области затылка позади ушной раковины
- Щёчные(2),
- Околоушные(3),
- Подбородочные(4),
- Нижнечелюстные (5) узлы



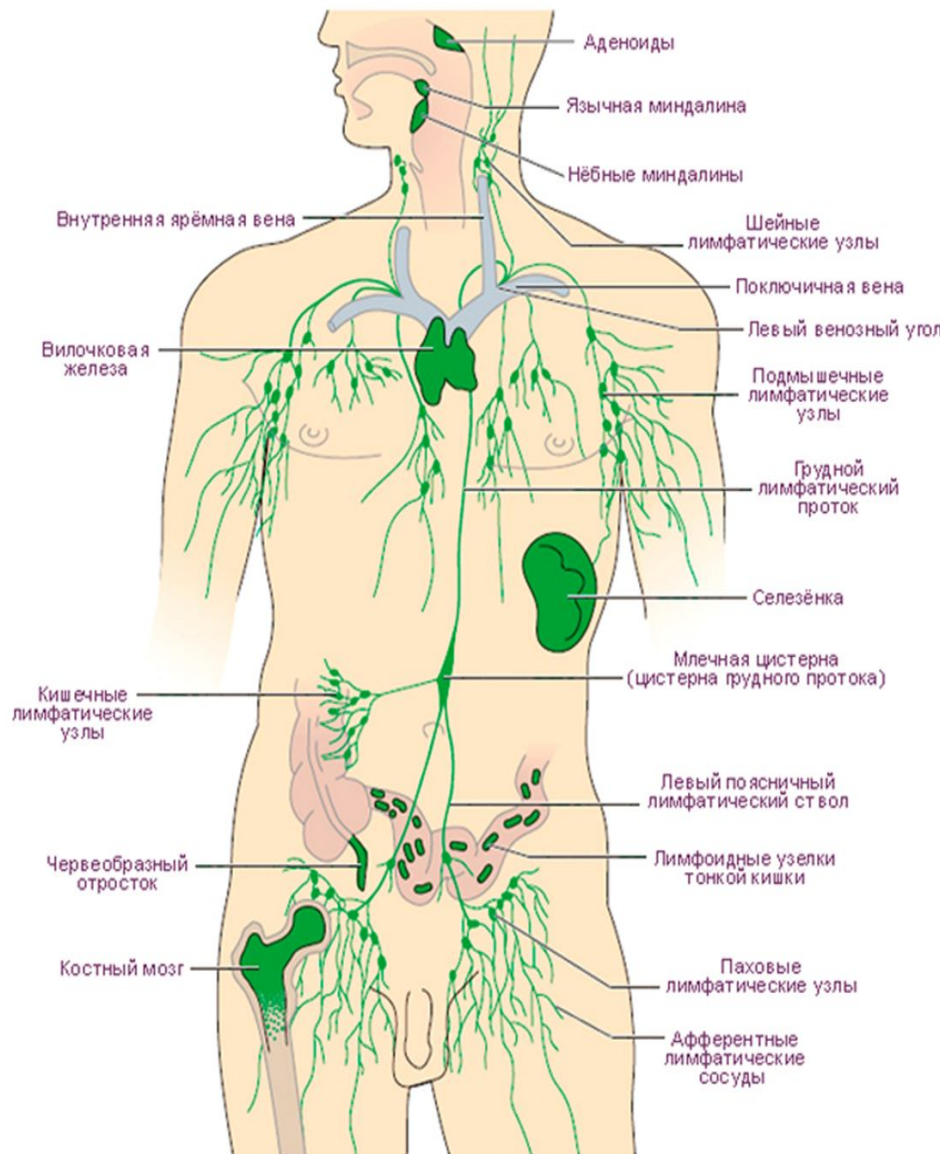




# ГРУДНОЙ ПРОТОК

- образуется на уровне 1 поясничного позвонка (млечная цистерна) при слиянии правого и левого поясничных стволов (оттекает лимфа от нижних конечностей и брюшной полости);

- В 40% в млечную цистерну вливается кишечный проток (лимфа от кишечника).  
Проходит через



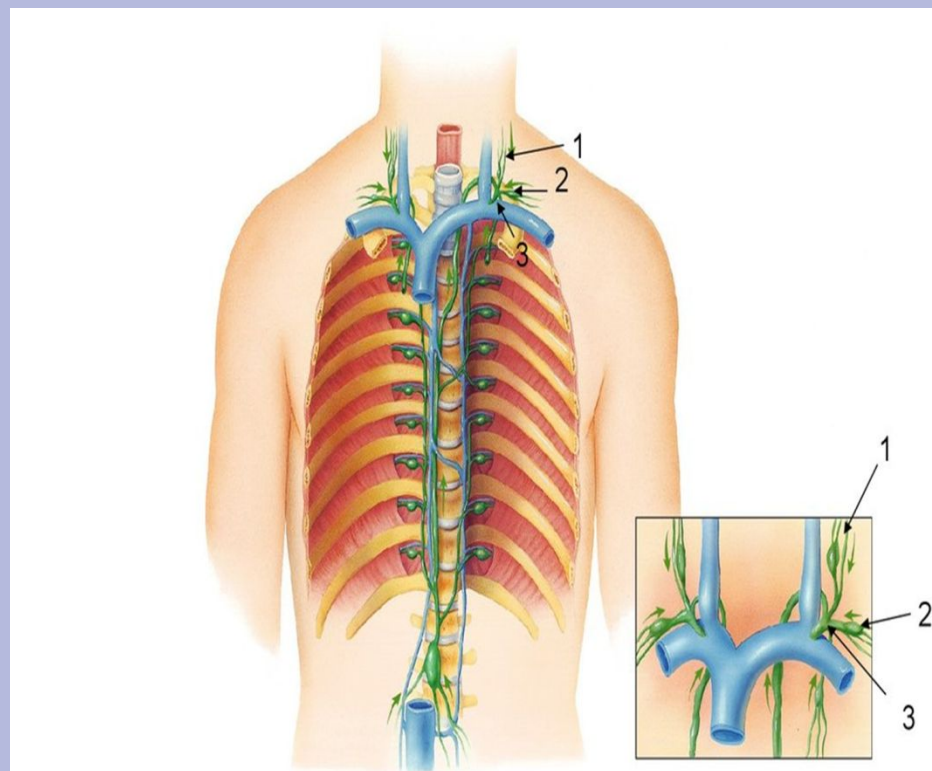
# ПЕРЕД ВПАДЕНИЕМ В ЛЕВЫЙ ВЕНОЗНЫЙ УГОЛ В

ГРУДНОЙ ПРОТОК ВПАДАЮТ:

**1) Левый яремный ствол** (несет лимфу от левой половины головы шеи),

**2) Левый подключичный ствол** (несет лимфу от левой верхней конечности),

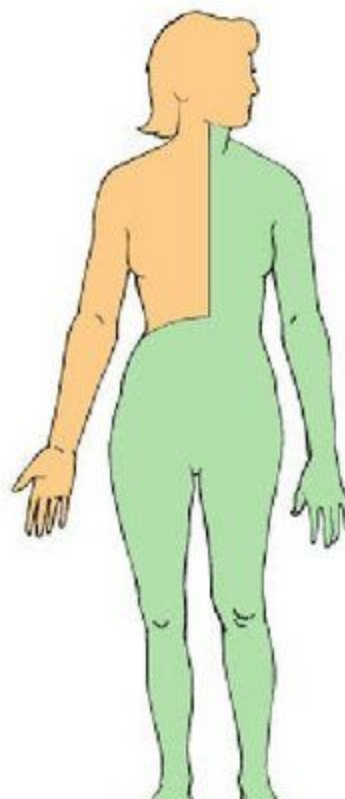
**3) Левый бронхо-средостенный ствол** (от левого легкого и левой половины грудной клетки).



- На шее в грудной проток впадают левый яремный (1), левый подключичный(2), левый бронхо-средостенный стволы (3).



- Т.о., грудной проток (1) собирает лимфу от нижних конечностей, органов и стенок таза, брюшной полости и левой половины грудной полости, левой руки и левой половины головы и шеи.

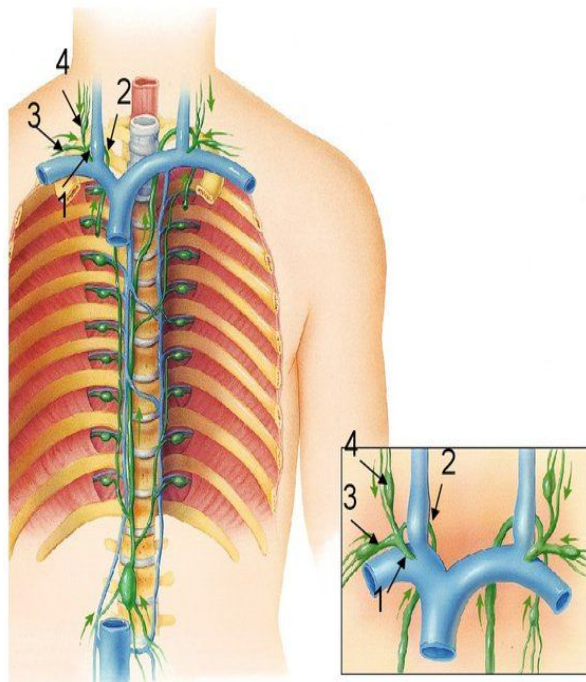


# ПРАВЫЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК- ВПАДАЕТ В ПРАВЫЙ ВЕНОЗНЫЙ УГОЛ

*Формируется при слиянии:*

## Правый лимфатический проток (1)

- Имеет длину 10 – 12 мм и лежит в области шеи справа.
- Образован слиянием правых средостенного(2), подключичного(3) и яремного(4) стволов и



**Правого подключичного ствола** (несет лимфу от правой верхней конечности);

**Правого яремного ствола** (от правой половины головы и шеи);

**Правого бронхо-средостенного ствола** (от правого легкого и правой половины грудной клетки).

# ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ ОТСУТСТВУЮТ В :

ЦНС  
(спинной и  
головной  
мозг);

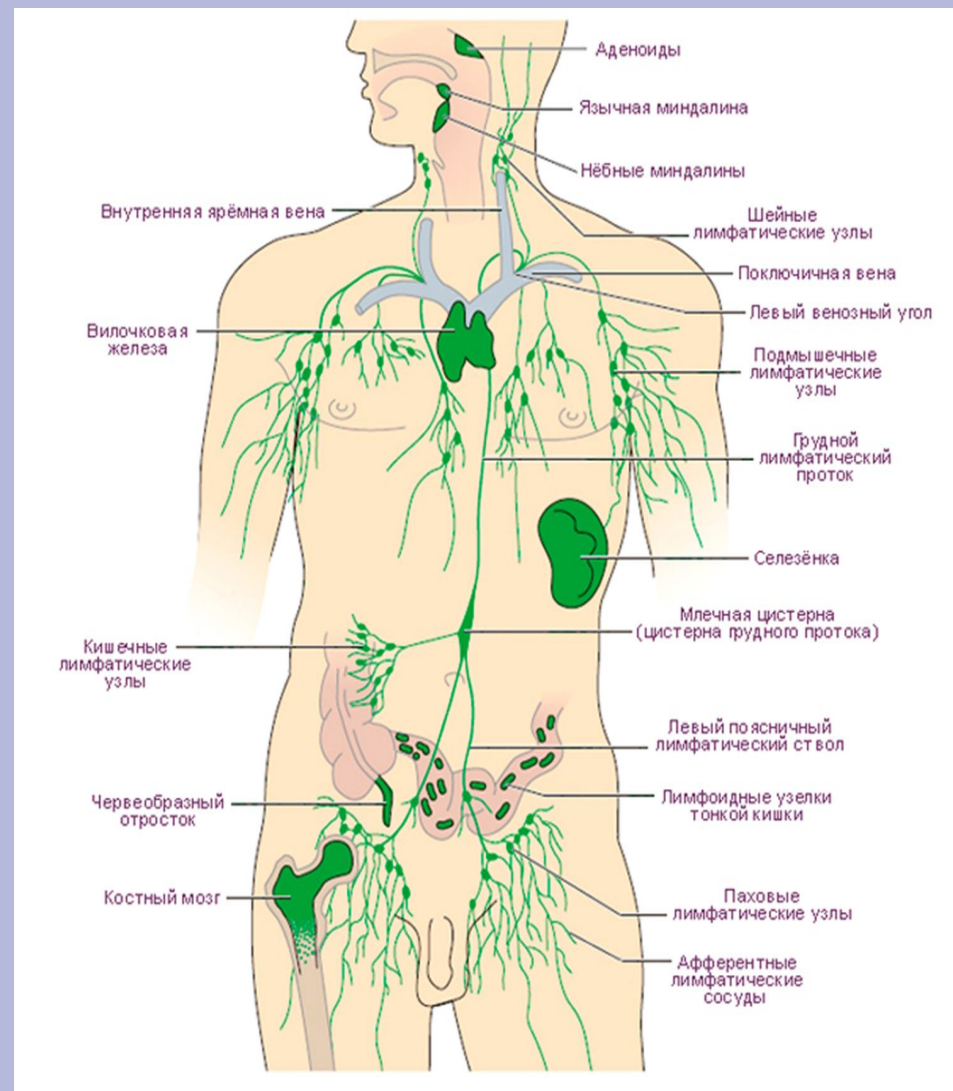
В слизистых  
оболочках;

В эпителии  
кожи;

В хрящах;

В  
хрусталике  
глаза

В белочной  
оболочке  
глаза





# ПРОЧИЕ ОРГАНЫ

## ЛС

Помимо

лимфатическ  
их  
сосудов

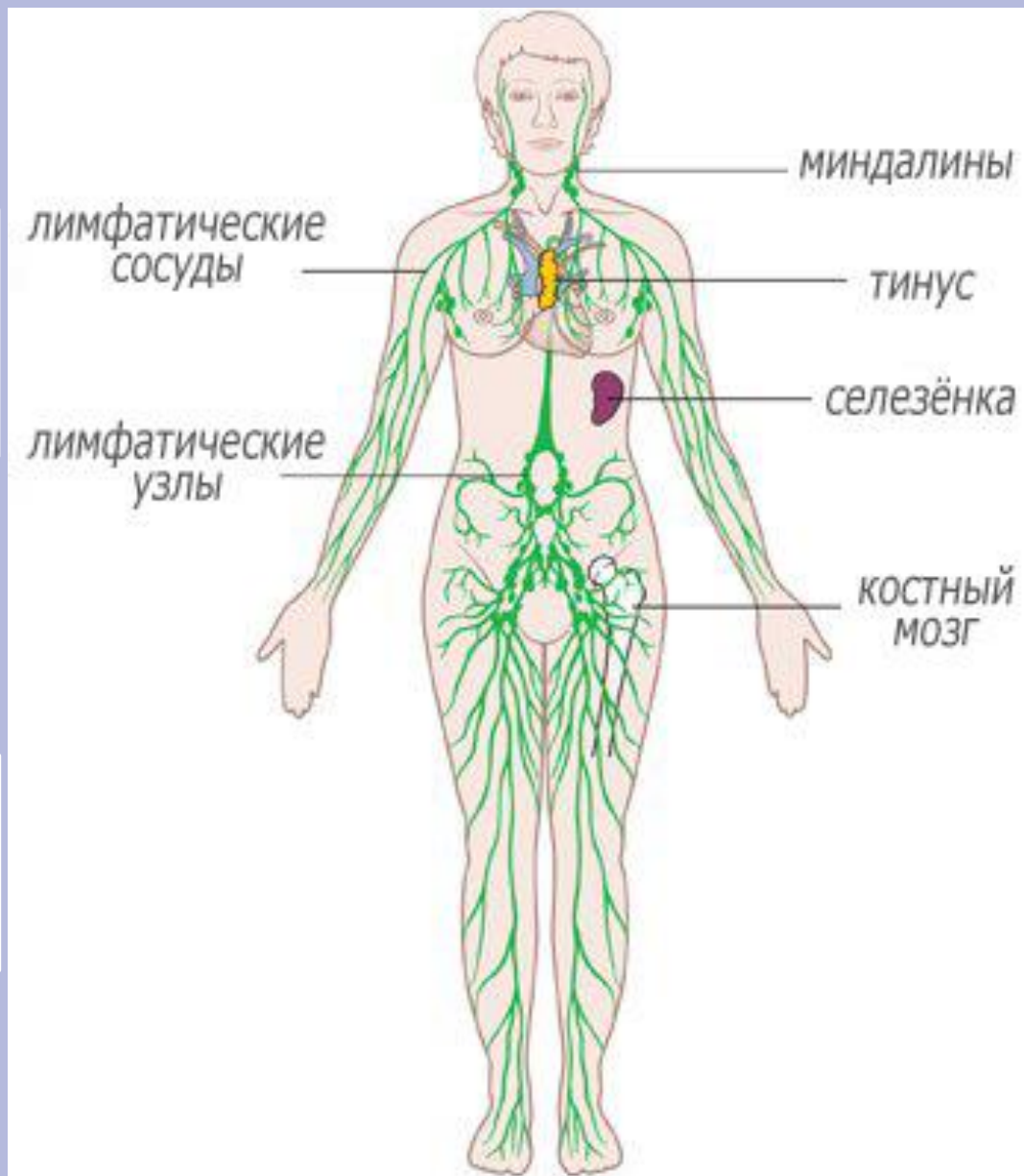
и лимфоузлов,

ЛС включает в себя  
следующие органы:

Селезёнку

Вилочкову  
ю  
железу

Миндали  
ны



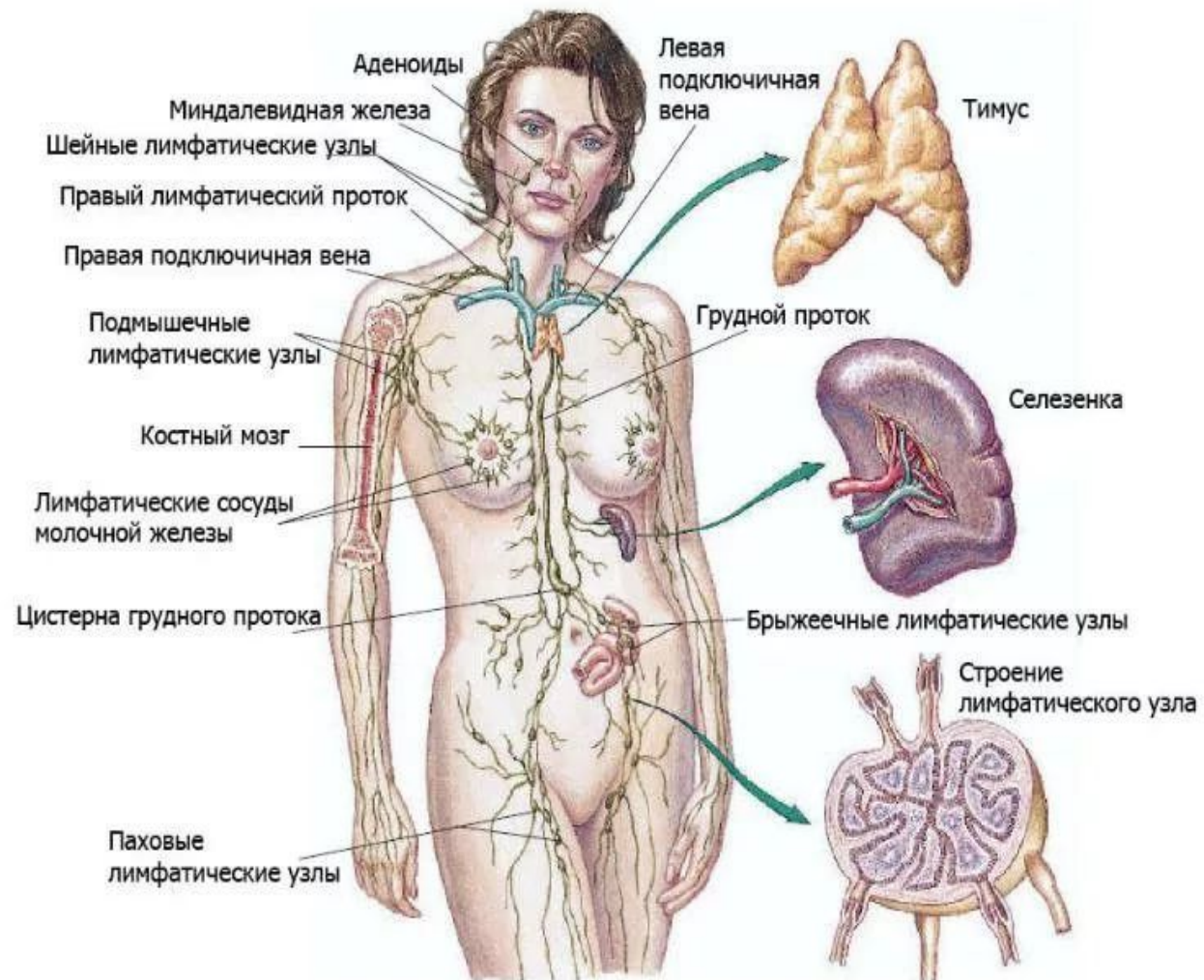
# Особенности лимфатической системы:

Не является замкнутой.

Не имеет центрального насоса.

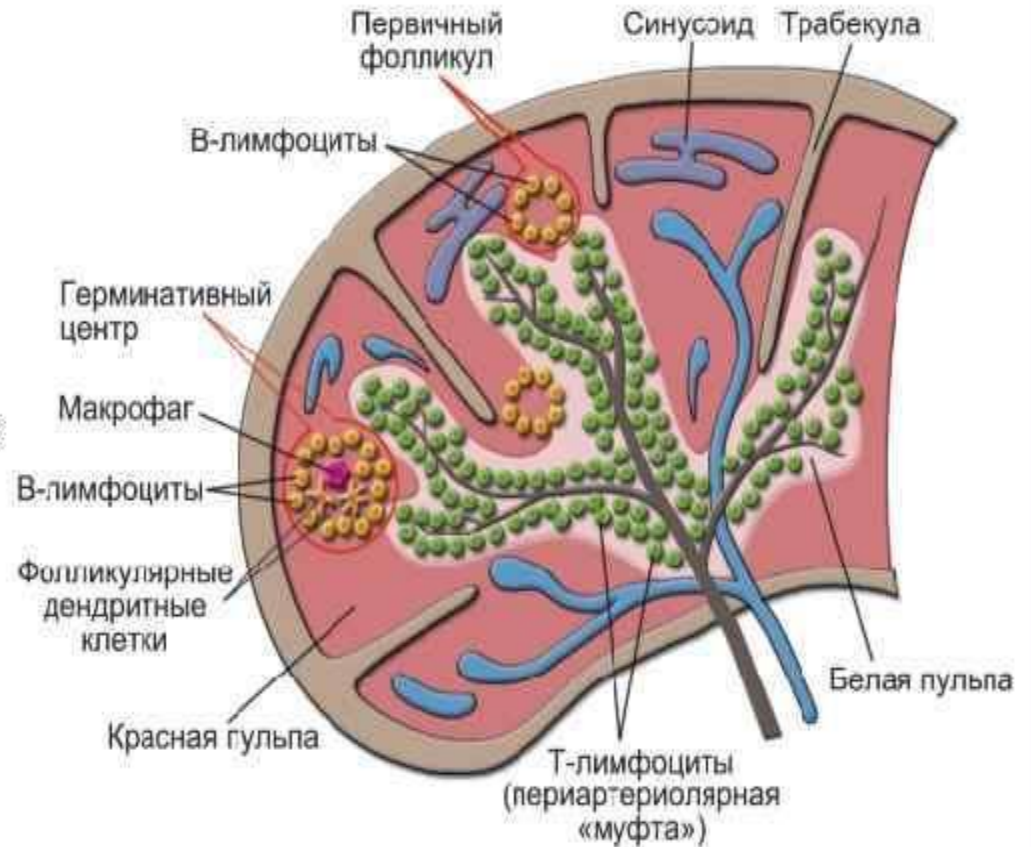
Лимфа движется медленно и под небольшим давлением.

Лимфу приводят в движение сокращения мышц и полулунные клапаны.



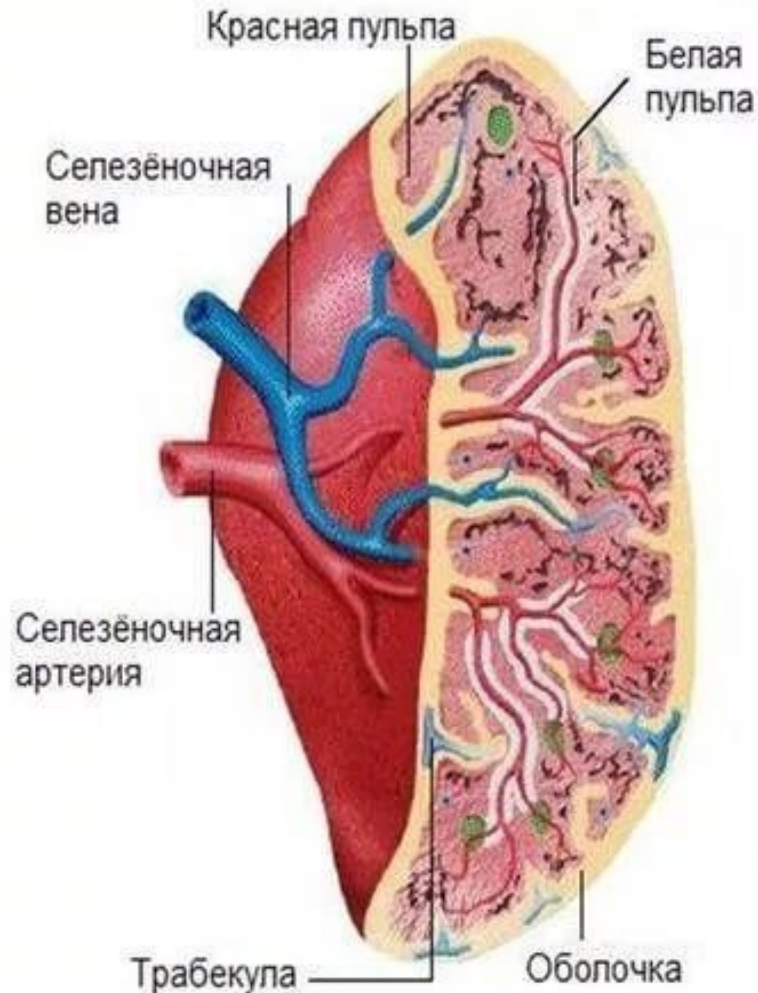
## Селезёнка

Относительно большой непарный орган с массой около 150 г. Не имеет ни приносящих ни выносящих сосудов. Лимфоидная ткань селезенки-белая пульпа. Селезенка – лимфоцитарная “таможня” для Аг, попавших в кровь. Лимфоциты селезенки накапливаются вокруг артериол в виде периартериальных муфт. Т-зависимая зона муфты непосредственно окружает артериолу. В-клеточные фолликулы расположены ближе к краю муфты. Артериолы селезенки впадают в синусоиды (красная пульпа). Синусоиды заканчиваются венулами, которые собираются в селезеночную вену, несущую кровь в воротную вену печени.





# Селезенка (lien, splen)



- Выполняет иммунные функции иммунного контроля крови. Находится на пути тока крови из аорты в систему воротной вены, разветвляющийся в печени. Селезенка располагается в брюшной полости. Масса селезенки у взрослого человека составляет 153-192 г.

# СЕЛЕЗЁНКА РАСПОЛАГАЕТСЯ В ЛЕВОМ ПОДРЕБЕРЬЕ

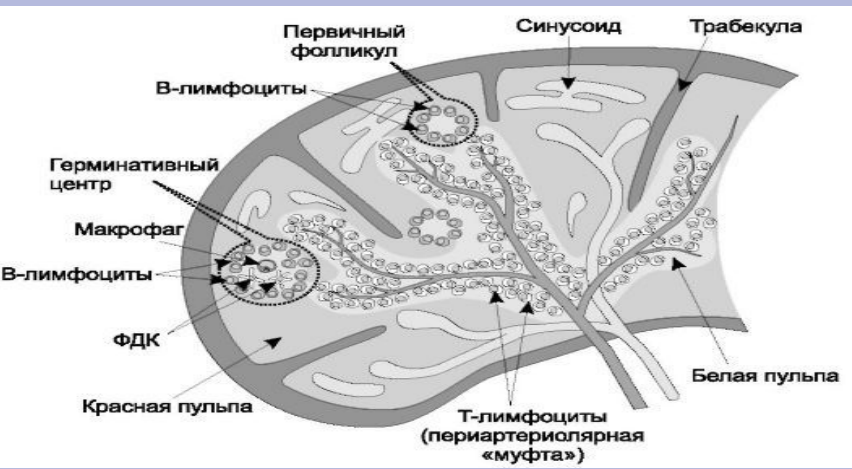
Селзёнка состоит из двух различных типов ткани: красной пульпы и белой пульпы.

**Красная пульпа фильтрует изношенные и повреждённые красные кровяные тельца, после чего перерабатывает их.**

Белая пульпа содержит большое количество В-лимфоцитов и Т-лимфоцитов.

Это белые кровяные клетки, которые играют важную роль в борьбе с различного рода инфекциями.

Когда кровь проходит через селезёнку, лимфоциты реагируют на любой признак инфекционных заболеваний, начиная активно



# Вилочковая железа

- (или *тимус*) – это небольшая железа, расположенная под грудиной, участвует в воспроизведении белых кровяных клеток.
- Как правило, тимус наиболее активен в подростковом возрасте, в процессе взросления активность

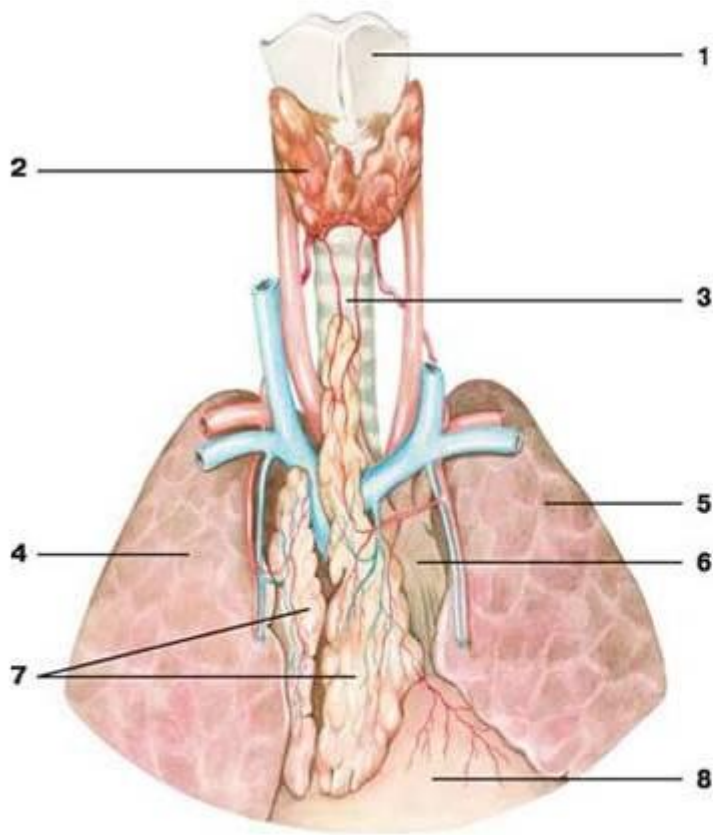
## Вилочковая железа

**Тимус** (вилочковая железа) – орган лимфопоэза человека и многих видов животных, в котором происходит созревание, дифференцировка и иммунологическое «обучение» Т-клеток **иммунной системы**.





# ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА (ТИМУС) место положения в организме



Вилочковая железа –  
7. Расположена в  
переднем  
средостении над  
сердцем. Состоит из  
правой и левой  
долей.

Масса 35 – 40 г.

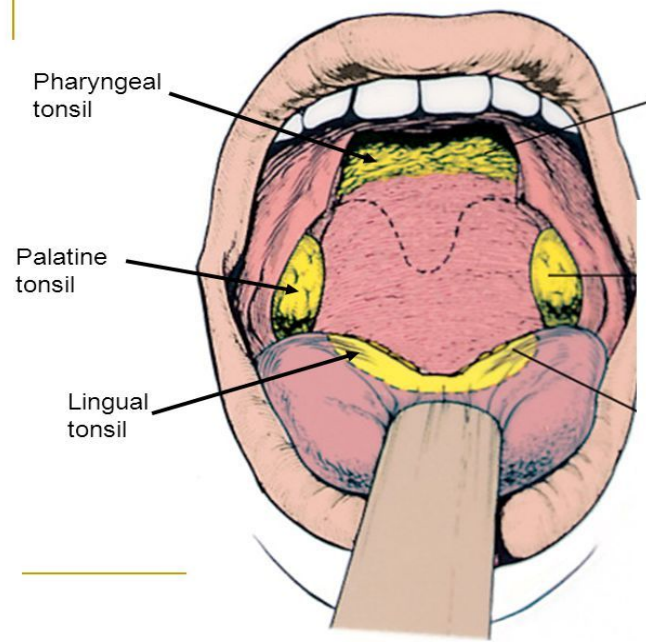
# ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА

## функции

- Выделяет гормоны **ТИМОЗИН** и **ТИМОПОЭТИН**, задерживают преждевременное половое созревание.
- Влияет на рост организма.
- Вырабатывает лимфоциты , которые выполняют защитную функцию (иммунную).

# Миндалины –

-образуют  
лимфоэпителиальное  
кольцо  
Пирогова-Вальдейера  
(язычная миндалина,  
глочная, небные,  
трубные миндалины.)



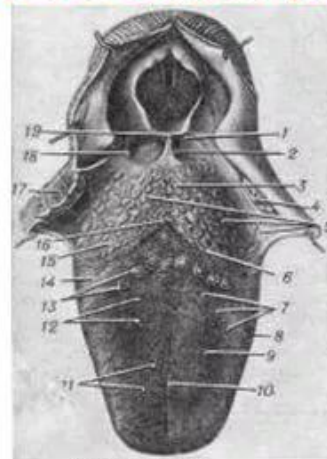


# Миндалины лимфоэпителиального кольца Пирогова-Вальдейера. Функции.

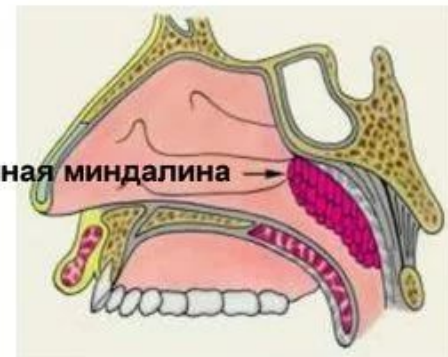
Лимфоэпителиальное кольцо образуют 6 миндалин:

- **глоточная** (задняя стенка носоглотки),
- **2 трубные** (в носоглотке около глоточного отверстия слуховой (евстахиевой) трубы),
- **язычная** (в корне языка),
- **2 небные** (в области зева).

**Небные миндалины** — сравнительно крупное скопление лимфоидной ткани, образующей лимфатические фолликулы. На поверхности небных миндалин имеются углубления в виде щелей и ямочек (миндаликовые ямочки), а в них — миндаликовые крипты. В криптах находится большое количество лимфоцитов, поступающих из лимфатических фолликулов.



Язычная  
(в корне языка)



Глоточная миндалина

## Функции миндалин:

- **кроветворная** (продуцирование лимфоцитов)
  - **защитная** (участвуют в формировании клеточного и гуморального иммунитета).
- Между миндалинами в слизистой оболочке располагаются мелкие одиночные лимфатические фолликулы.



глоточное отверстие слуховой трубы

Трубные миндалины

# Знание ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ необходимо

- Для понимания путей распространения клеток злокачественных опухолей;
- Для правильного проведения массажа.



# Вопросы для самоподготовки

- 1.Общий план строения лимфатической системы, её функции.
- 2.Строение лимфатических сосудов.
- 3.Строение и функции лимфоидных органов.
- 4.Расположение и проекции на кожу основных групп регионарных лимфатических узлов тела человека.
- 5.Лимфатический отток от головы и шеи.
- 6.Лимфатический отток от верхних конечностей.
- 7.Лимфатический отток от грудной полости и грудной клетки.
- 8.Лимфатический отток от нижних конечностей.
- 9.Лимфатический отток от таза и живота.



## Задание 1.

Составить таблицу «Основные группы лимфатических узлов»

Верхняя конечность	1.			
	2.			
Нижняя конечность	1.			
	2.			
Голова	1.	2.	3.	
	4.	5.	6.	
Шея	1.			
	2.			
Грудная полость	1.	2.	3.	4.
	5.	6.	7.	8.
Полость живота	1.	2.	3.	
	4.	5.		

# ОТВЕТЫ Задание 1.

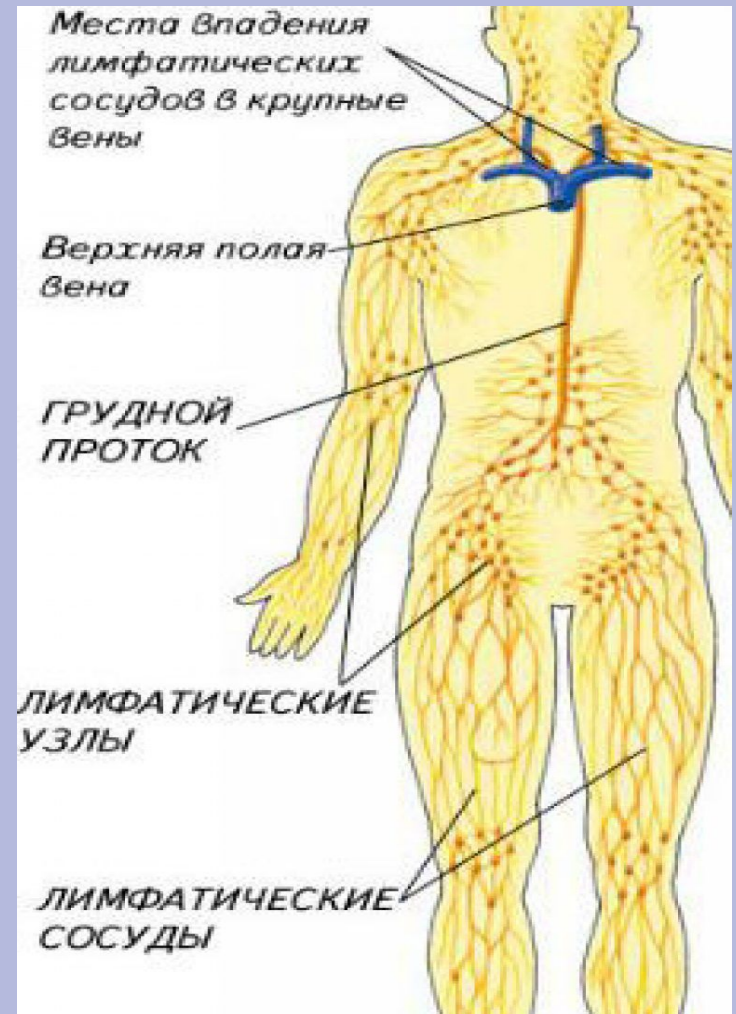
## Таблица «Основные группы лимфатических узлов»

Верхняя конечность	1. Подмышечные 2. Локтевые
Нижняя конечность	1. Паховые 2. Подколенные
Голова	1. Затылочные 2. Сосцевидные 3. Лицевые 4. Околоушные 5. Поднижнечелюстные 6. Подбородочные
Шея	1. Поверхностные 2. Глубокие шейные
Грудная полость	1. Средостенные 2. Околотрахеальные 3. Трахеобронхиальные 4. Бронхологочные 5. Легочные 6. Верхние диафрагмальные 7. Межреберные 8. Окологрудинные
Полость живота	1. Поясничные 2. Верхние брыжеечные 3. Чревные 4. Желудочные 5. Печеночные

# Проверь себя!

1. От какой части тела грудной лимфатический проток не отводит лимфу?

- **А. От правой руки.**
- **В. От левой руки.**
- **С. От нижних конечностей.**
- **Д. От таза и живота**



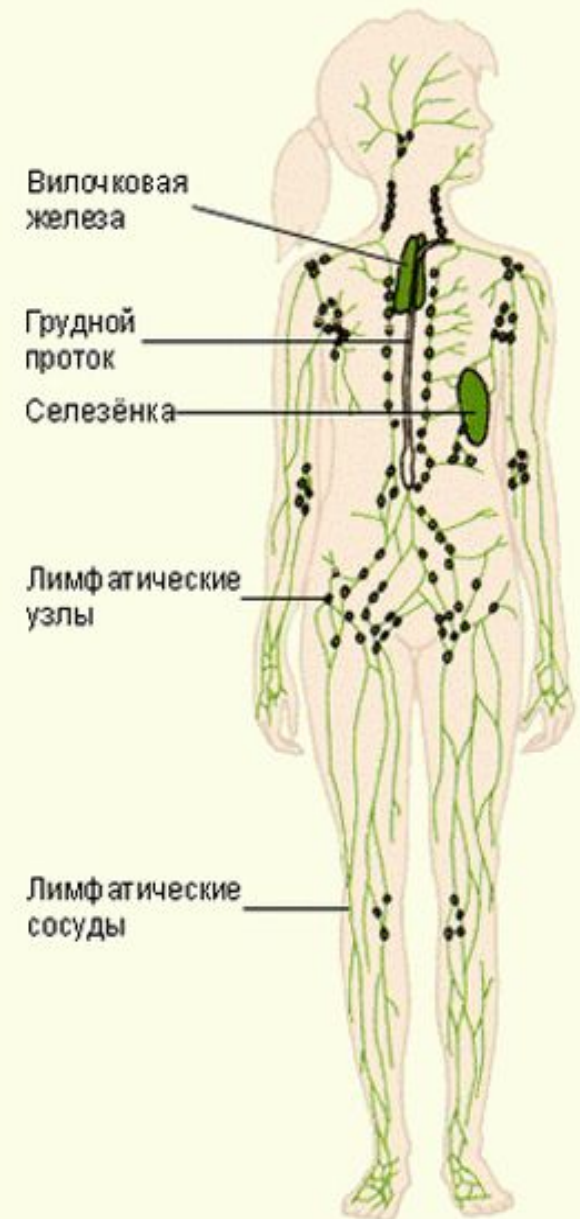


# Проверь себя!

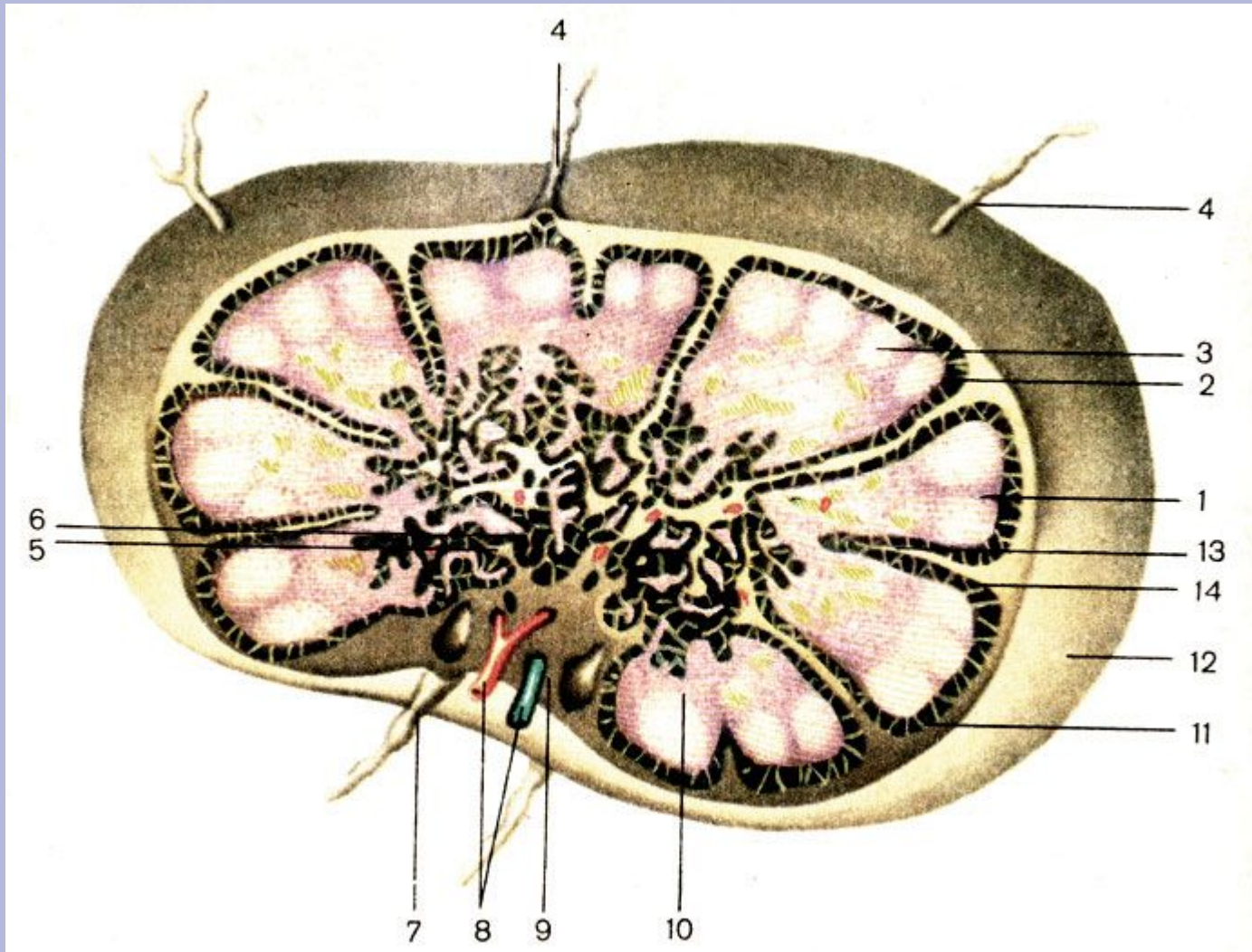
2. На уровне какого позвонка начинается грудной лимфатический проток?

- **А. XII грудного.**
- **В. II поясничного.**
- **С. V поясничного.**
- **Д. X грудного.**

Лимфатическая система



**Задания №3. Что указано под номерами 1, 4, 6, 7, 11, 12 ?**



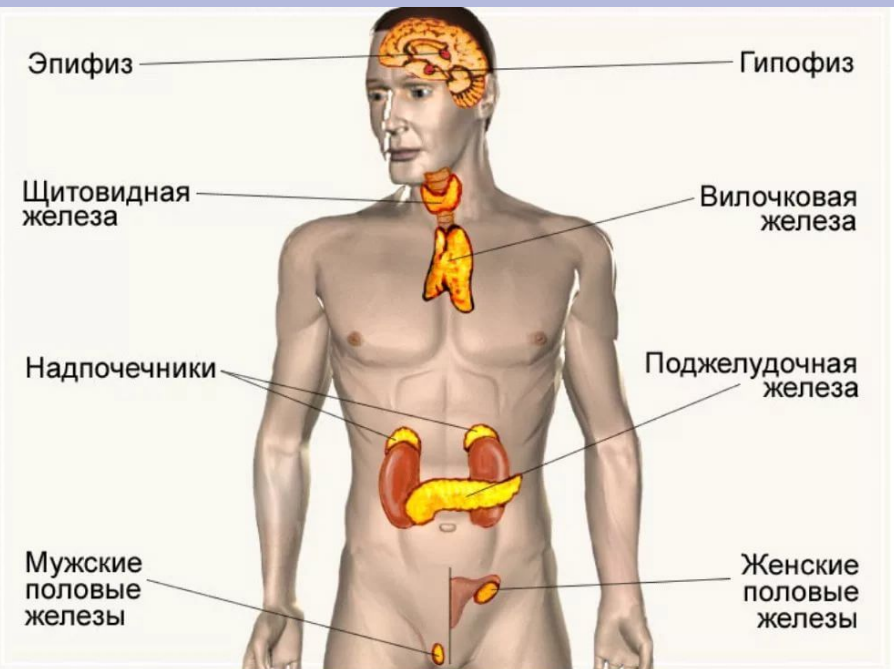
# ОТВЕТЫ

- №1 -А
- №2- В
- №3- строение лимфоузла
- 1- корковое вещество
- 4-приносящий сосуд
- 6- мозговое вещество
- 7-выносящий сосуд
- 11-краевой синус
- 12- капсула



# Итоговый контроль знаний

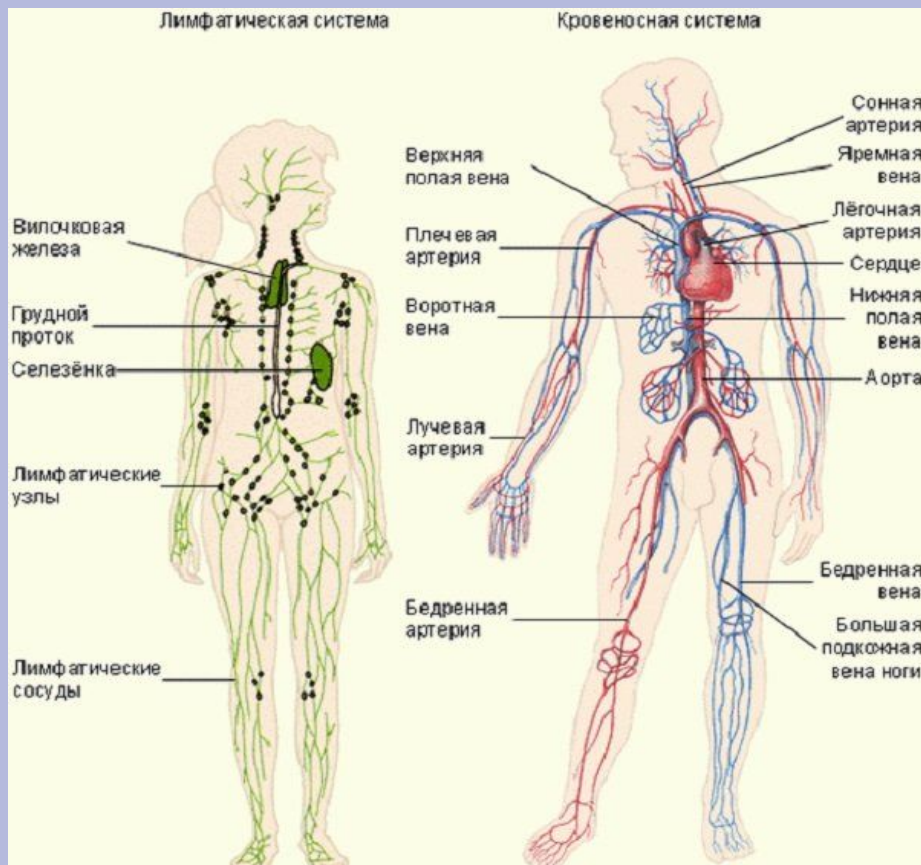
- 1. В вилочковой железе и селезёнке происходит:



- 1) размножение и созревание эритроцитов;
- 2) размножение и созревание нейтрофилов;
- 3) размножение и созревание лимфоцитов;
- 4) размножение и созревание тромбоцитов.

## 2. Грудной проток начинается в брюшной полости на уровне позвонка:

- 1) XII грудного;
- 2) X грудного
- 3) II поясничного;
- 4) V поясничного.



3. На уровне IV-V грудных позвонков проток впадает в:

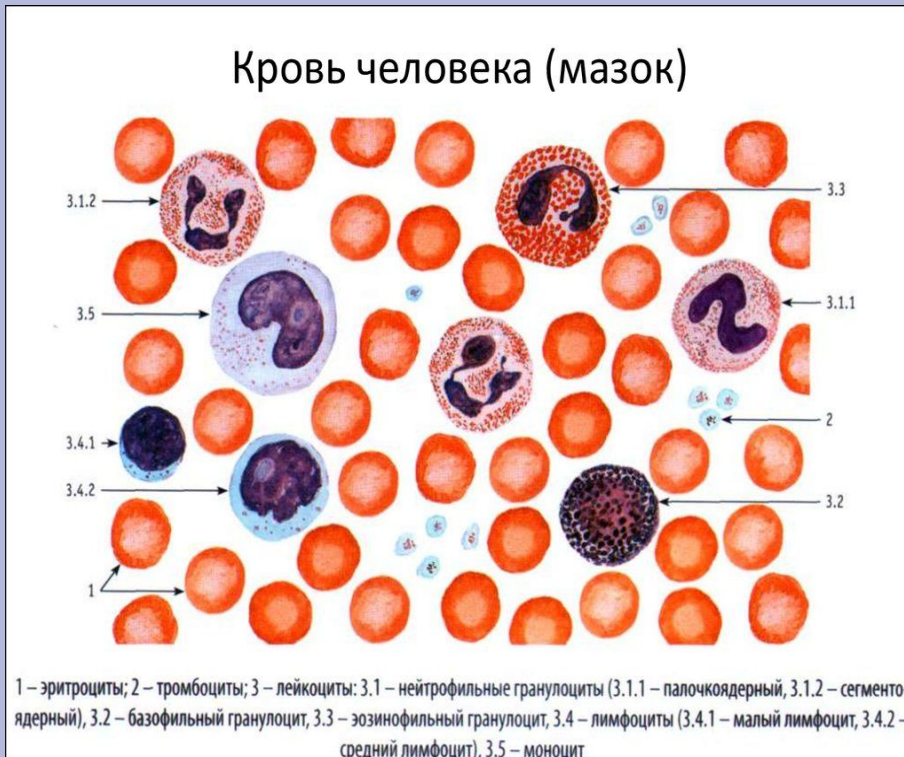
- 1) легочный ствол;
- 2) яремную вену;
- 3) плечеголовную вену;
- 4) левый венозный синус.





## 4. Лейкоциты - клетки:

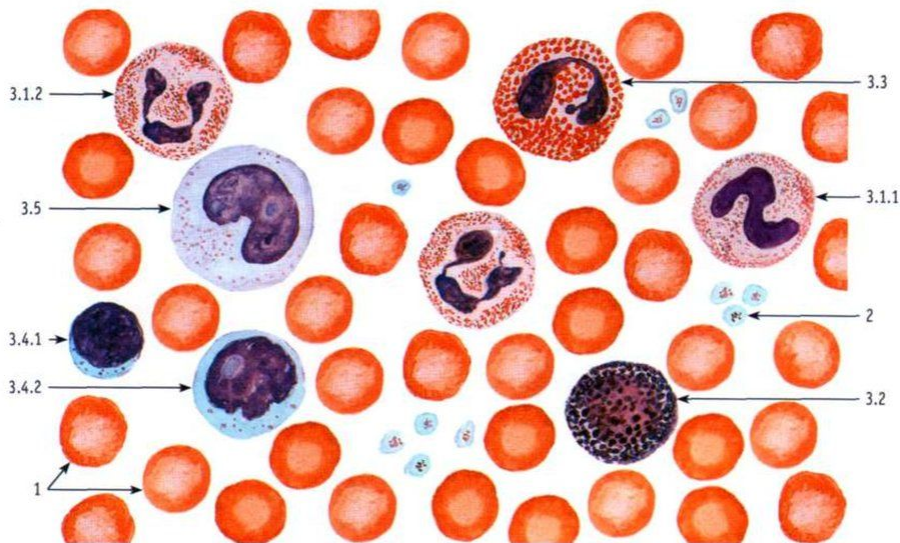
- 1) безъядерные;
- 2) одноядерные;
- 3) многоядерные;
- 4) имеют ядро на первых стадиях своего созревания.



## 5. Количество лейкоцитов в 1 литре крови здорового человека:

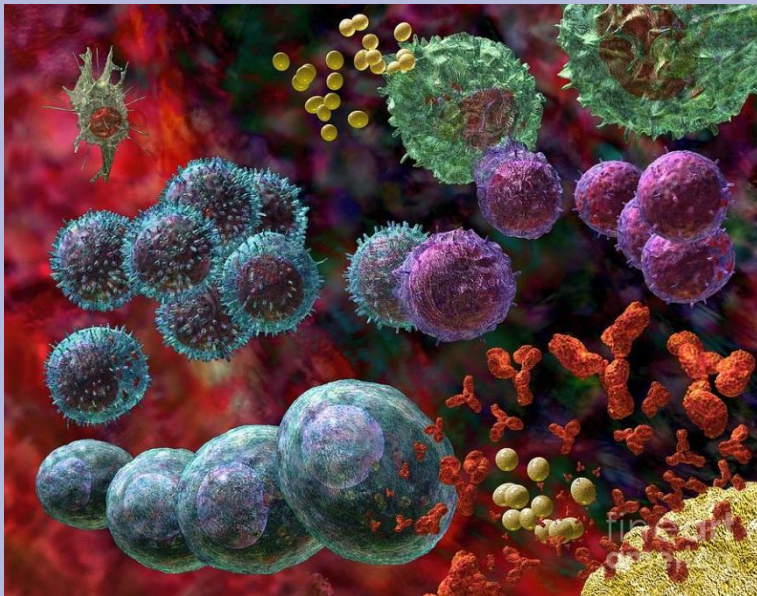
- 1)  $170 - 320 \cdot 10^9$
- 2)  $4,5 - 5,0 \cdot 10^{12}$
- 3)  $4,0 - 9,0 \cdot 10^9$
- 4)  $2,0 - 6,0 \cdot 10^9$

Кровь человека (мазок)



1 – эритроциты; 2 – тромбоциты; 3 – лейкоциты: 3.1 – нейтрофильные гранулоциты (3.1.1 – палочкоядерный, 3.1.2 – сегментоядерный), 3.2 – базофильный гранулоцит, 3.3 – эозинофильный гранулоцит, 3.4 – лимфоциты (3.4.1 – малый лимфоцит, 3.4.2 – средний лимфоцит), 3.5 – моноцит

- 6. Способностью самостоятельно двигаться, выпуская ложноножки, обладают:



- 1) эритроциты;
- 2) эритроциты и лейкоциты;
- 3) лейкоциты и тромбоциты;
- 4) эритроциты и тромбоциты.



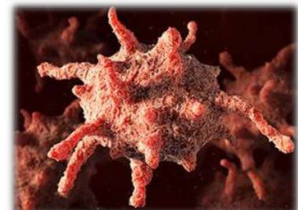
7. Проникать через стенки кровеносных сосудов и передвигаться между клетками тканей способны:

- 1)тромбоциты;
- 2)эритроциты;
- 3)лейкоциты и тромбоциты;
- 4)лейкоциты

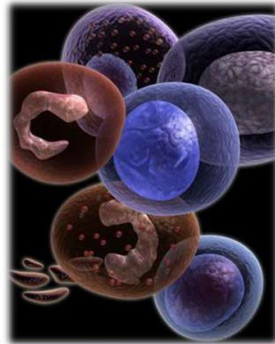
### Форменные элементы крови



ЭРИТРОЦИТЫ

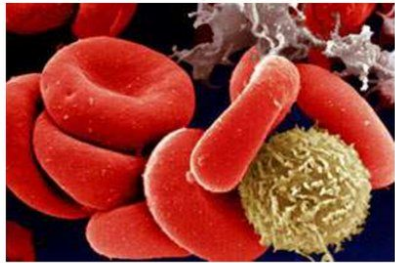


ТРОМБОЦИТЫ



ЛЕЙКОЦИТЫ

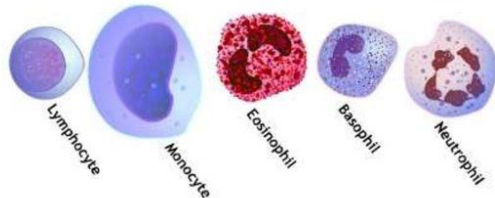
- 8. Лейкоциты крови человека:



**Лейкоциты** –  
белые (бесцветные)  
кровяные клетки,  
содержащие ядро.

**Основная функция – защитная**

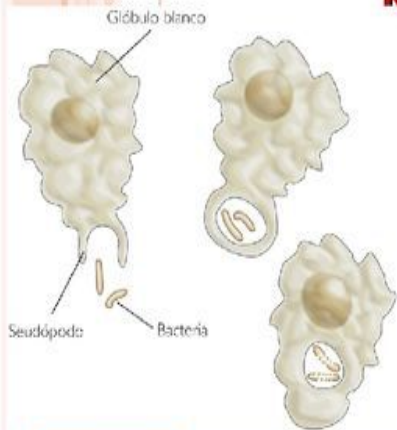
формируют барьер против микробной,  
вирусной, паразитарной инфекции



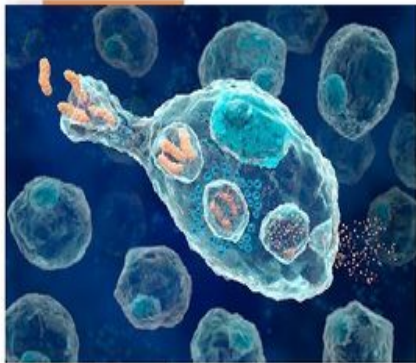
- 1) бесцветны и не имеют ядра;
- 2) красного цвета и имеют ядро;
- 3) 4) разнообразной формы, бесцветны и имеют ядро;
- имеют форму двояковогнутых дисков.

- 9. Фагоцитоз – это:

## ЛЕЙКОЦИТЫ-БЕЛЫЕ КРОВЯНЫЕ КЛЕТКИ



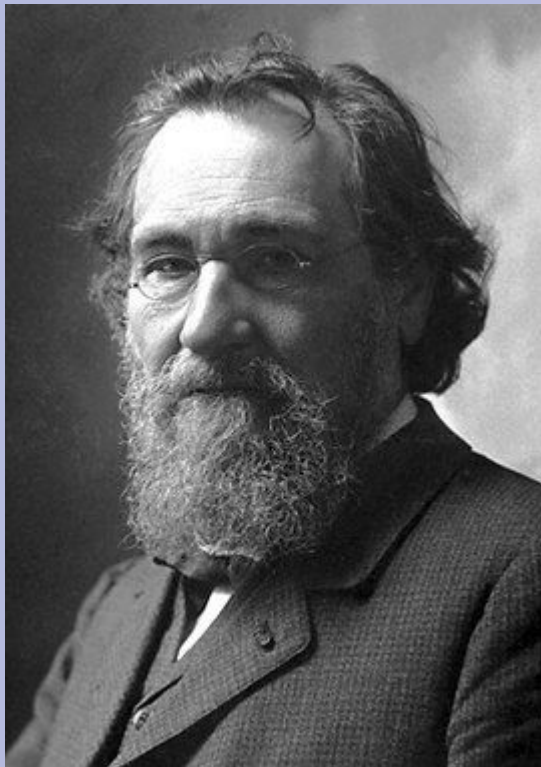
- Главная функция лейкоцитов - защита.
- Они участвуют в иммунных реакциях, выделяя при этом
- **Т-клетки**, распознающие вирусы и всевозможные вредные вещества;
- **В-клетки**, вырабатывающие **антитела, макрофаги**, которые уничтожают эти вещества.
- В норме лейкоцитов в крови намного меньше, чем других форменных элементов.



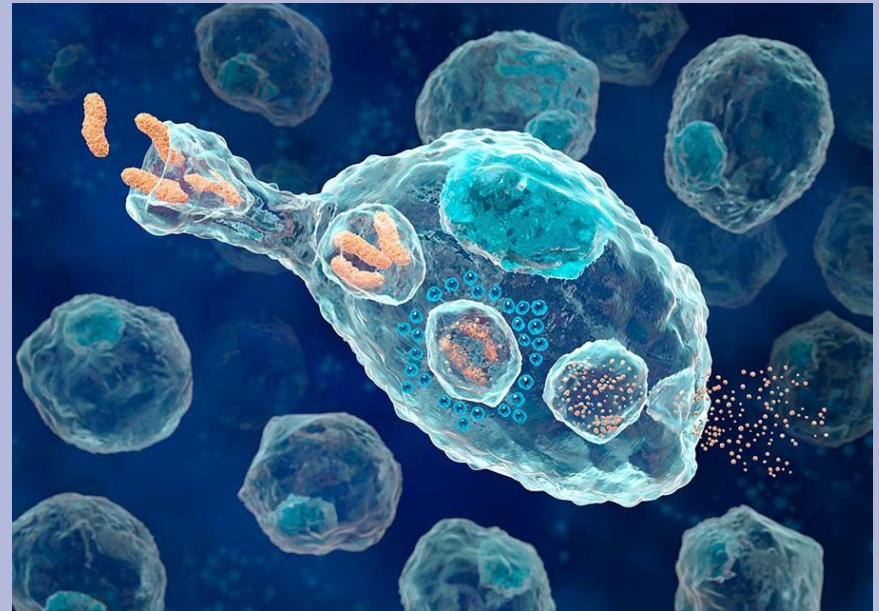
- 1) процесс разрушения старых клеток;
- 2) Процесс поглощения и переваривания лейкоцитами чужеродных частиц и микроорганизмов;
- 3) Процесс разрушения тромбоцитов при свертывании крови;
- 4) Размножение гранулоцитов и агранулоцитов.



- 10. Явление фагоцитоза открыл:

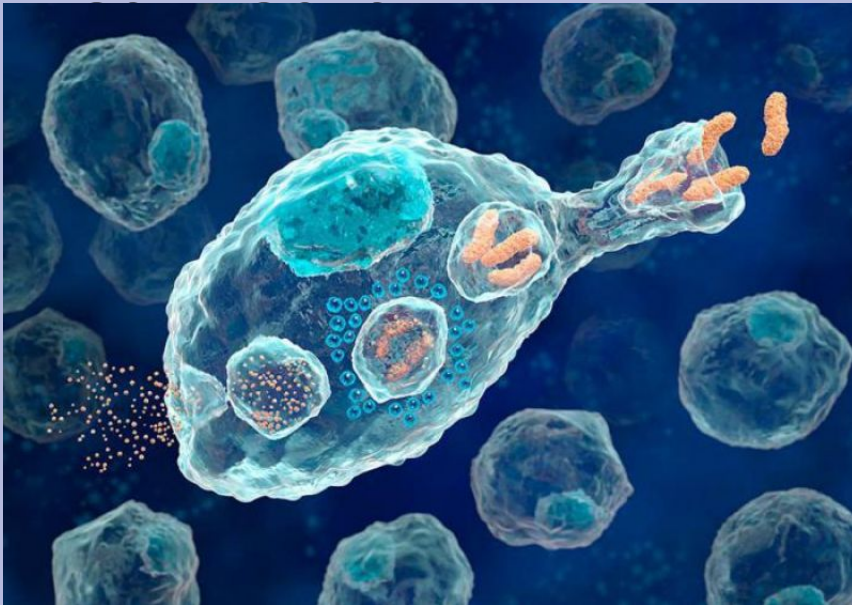


- 1)И. Мечников;
- 2)Л. Пастер;
- 3)П. Эрлих;
- 4)И.Павлов.



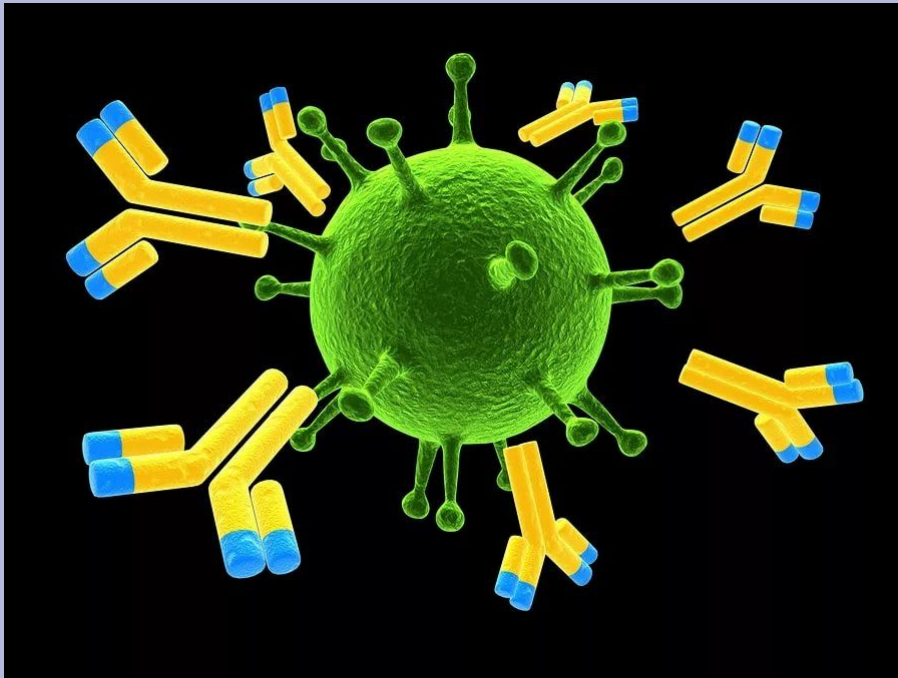
- 11.

Невосприимчивость  
организма к  
инфекциям



- 1)фагоцитозом;
- 2)гемостазом;
- 3)иммунитетом;
- 4)воспалением.

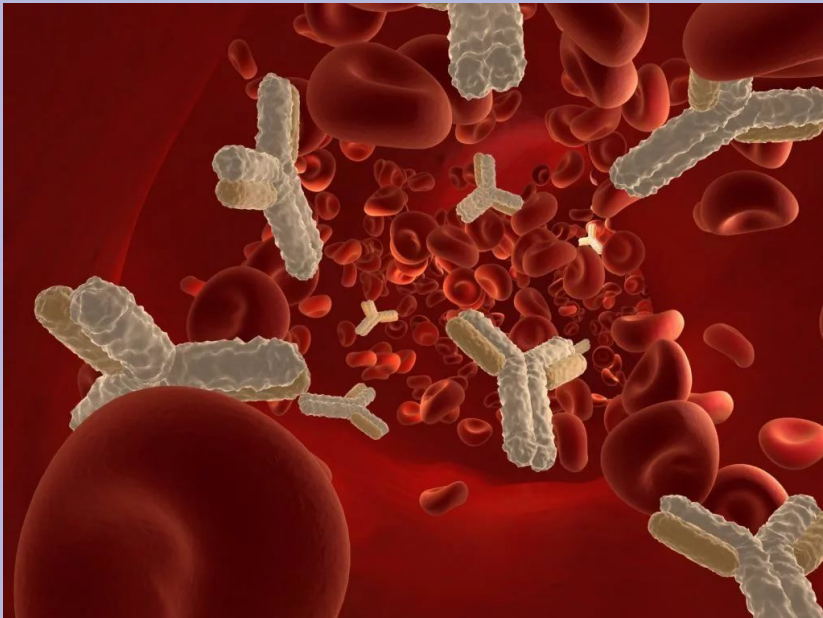
- 12. Антитела – это:



- 1) специфические защитные белки;
- 2) чужеродные белки, микроорганизмы, некоторые химические вещества;
- 3) факторы, участвующие в свертывании крови;
- 4) вещества, секретируемые клетками эндокринных желез.

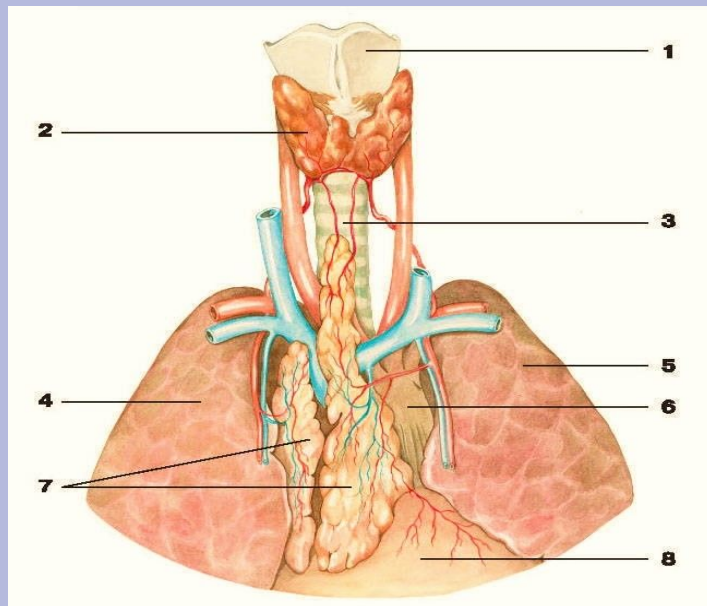


- 13. Антителами плазмы крови являются:



- 1) фибриноген и фибрин;
- 2) агглютиногены А и В, резус-фактор;
- 3) форменные элементы крови;
- 4) гамма - глобулины

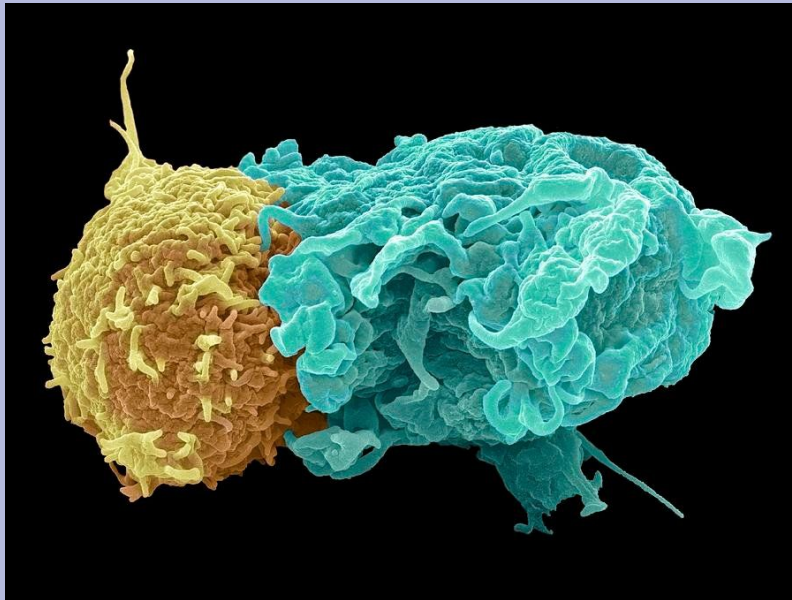
- 14. Окончательное превращение клеток – предшественниц в Т- лимфоциты происходит в:



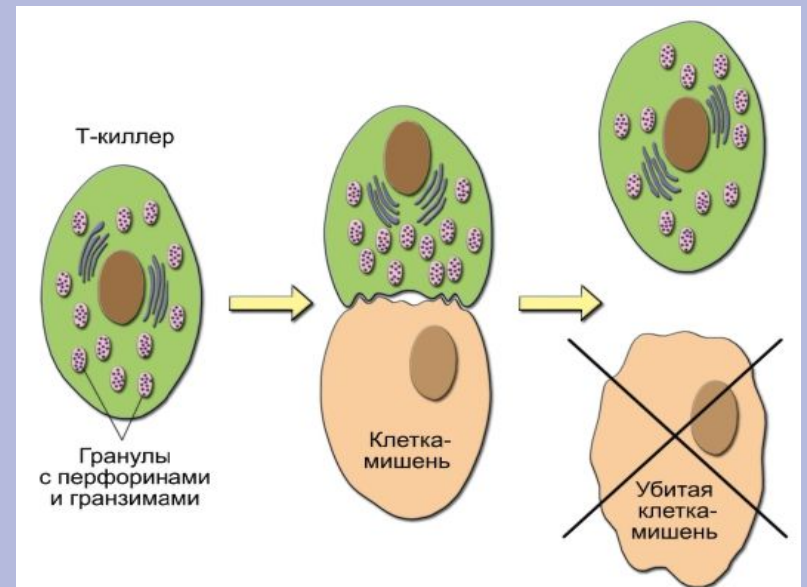
- 1)красном костном мозге;
- 2)печени;
- 3)вилочковой железе;



- 15. При клеточном иммунитете обеспечивают защитную реакцию:



- 1) плазмоциты;
- 2) Т-киллеры;
- 3) антитела;
- 4) В-лимфоциты.





# Дополнить:

- 16. Лимфатическая система тесно связана с \_\_\_\_\_ системой.
- 17. По составу лимфа схожа с \_\_\_\_\_ крови, но содержит меньше \_\_\_\_\_.
- 18. Продвижению лимфы по сосудам способствуют сокращения окружающих их \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- 19. По лимфатическим сосудам в ток крови из тканей возвращается \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- 20. Из лимфатических узлов вместе с лимфой транспортирует лимфоциты в \_\_\_\_\_.
- 21. Лимфатические узлы задерживают и обезвреживают \_\_\_\_\_.
- 22. В ответ на проникновение микроорганизмов в организм, в лимфатических узлах продуцируются \_\_\_\_\_.
- 23. Благодаря многочисленным \_\_\_\_\_ лимфососуды приобретают \_\_\_\_\_ вид.
- 24. Лимфатические узлы выполняют кроветворную и \_\_\_\_\_ функции.
- 25. Лимфатические капилляры образуют в органах и тканях капиллярные \_\_\_\_\_.

# Ситуационные задачи:

- 26. У человека в лимфоидной ткани кишечника, аппендикса, миндалин, небно-глоточного кольца проходят дифференциацию лимфоциты. Назвать разновидность лимфоцитов.
- 27. В дыхательных путях, печени, брюшины, селезенке, лимфатических узлах постоянно находятся крупные долгоживущие клетки иммунной системы. О каких клетках идет речь?
- 28. В грудной полости под грудиной располагается железа внутренней секреции, она же является органом лимфатической и иммунной системы, обеспечивающей дифференциацию лимфоцитов в Т-лимфоциты. О какой железе идет речь?

# Ситуационные задачи:

- 29. Для выработки пассивного иммунитета человеку вводят лечебную сыворотку. Что содержит в данном случае лечебная сыворотка?
- 30. Для выработки искусственного иммунитета в организм человека вводят ослабленных, убитых возбудителей инфекции или их фрагментов. Назовите такой способ выработки искусственного иммунитета.

- 1 – 3
- 2 – 3
- 3 - 4
- 4 - 2
- 5 - 3
- 6 - 3
- 7 - 4
- 8 - 3
- 9 - 2
- 10 - 1
- 11 – 3
- 12 - 1
- 13 - 4
- 14 - 3
- 15 - 2

- 16 - кровеносной
- 17 – плазмой, белков
- 18 – мышц, клапаны
- 19 – жидкость, белок
- 20 - кровеносное
- 21 - микробы
- 22 – антитела
- 23 – клапанам, четкообразный
- 24 - защитную
- 25 - сети
- 26 – В-лимфоциты
- 27 - макрофаги
- 28 – вилочковая железа
- 29 – готовые антитела
- 30 – вакцинация, прививка