

СПбГБПОУ «Фельдшерский колледж»

УП ОП 02. Анатомия и физиология человека

Лимфатическая и иммунная система

Разработчик: к.б.н. Иовлева Н.Н.

2021 г.



Цель и задачи лекции

Цель: сформировать знания о строении и функциях лимфатической и иммунной систем

План занятия

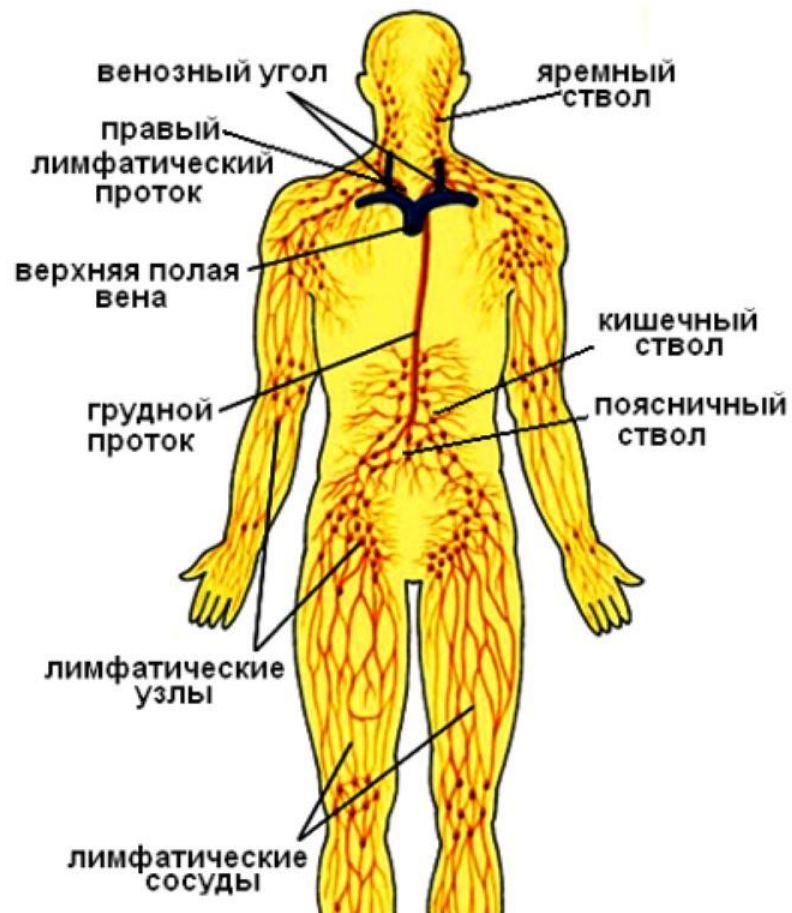
- Общее строение и функции лимфатической системы
- Важнейшие лимфатические сосуды
- Строение и классификация лимфатических узлов
- Региональные лимфатические узлы
- Пальпируемые лимфатические узлы
- Механизмы движения лимфы
- Органы иммунной системы
- Иммунитет

Лимфатическая система

Лимфатическая система – составная часть сосудистой системы, состоит из лимфатических сосудов и узлов, по которым из тканей в венозное русло движется лимфа, место впадения – левый и правый венозные углы (место слияния подключичной и внутренней яремной вен).

Функции:

1. Дренаж межтканевой жидкости
2. Транспорт пищевых жиров
3. Возврат белков в кровеносное русло
4. Транспорт ферментов и гормонов
5. Обеспечение иммунных реакций организма

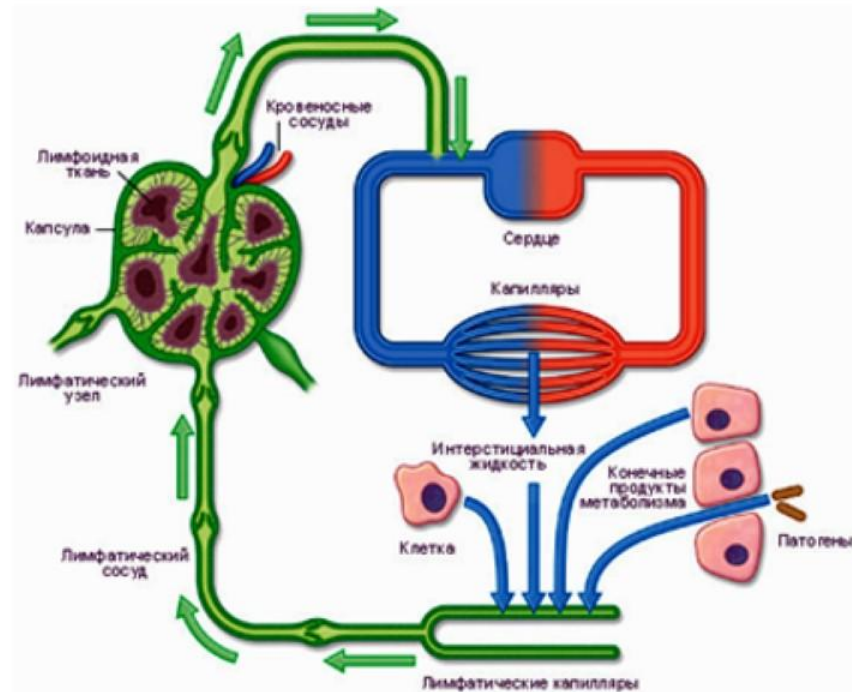


Связь лимфатической и кровеносной систем

1. Лимфатические капилляры собирают излишки межтканевой жидкости, продукты тканевого метаболизма, различные патогены.

2. В лимфатических узлах лимфа очищается, обогащается лимфоцитами, другими видами лейкоцитов и антителами.

3. Очищенная лимфа вливается в кровеносное русло.



Образование и состав лимфы

Лимфа – прозрачная или мутно-белая жидкость, образуется из межтканевой жидкости, содержит белки, жиры, продукты тканевого метаболизма, по химическому составу близка к плазме крови.

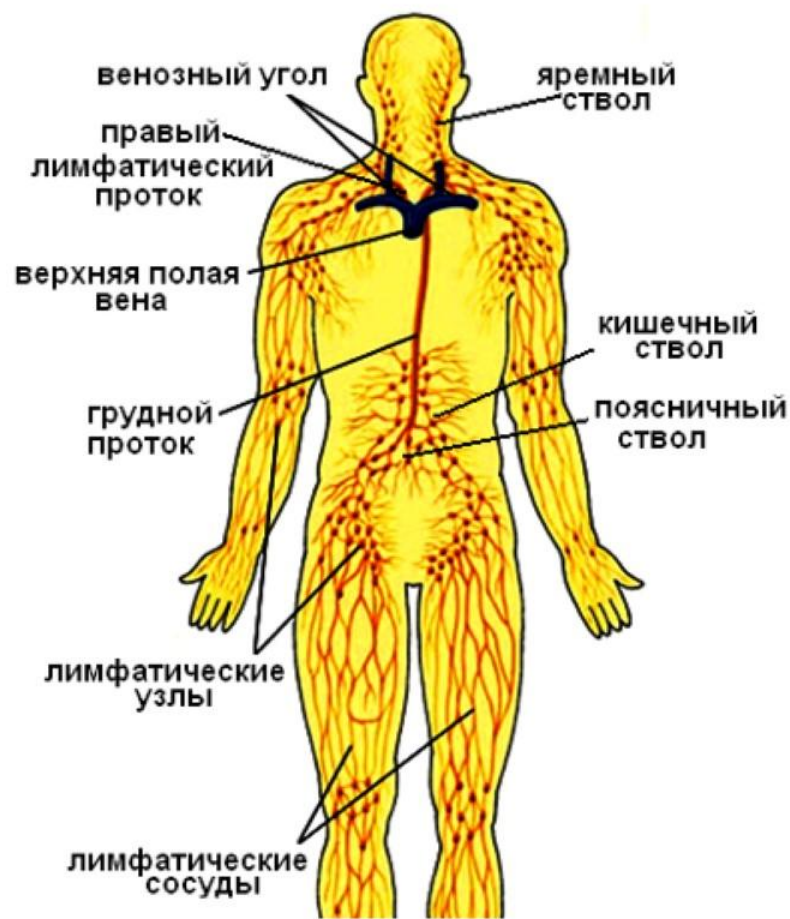
- **Клеточный состав:** лимфоциты (90%), моноциты (5%), нейтрофилы (2%), эозинофилы (2%), и другие клетки (1%). **Эритроциты в норме отсутствуют.**
- **При заболеваниях** лимфа может содержать токсины, микроорганизмы, метастазы раковых клеток.

Общее строение лимфатической системы

1. Лимфатические сосуды:

- **Капилляры** - слепозамкнутые трубки, начинаются в тканях.
- **Сосуды:** верхних и нижних конечностей, кожи, мышц, костей, внутренних органов.
- **Стволы:** правый и левый поясничные, кишечный, яремные, подключичные, бронхосредостенный и т.д.
- **Протоки:** грудной (самый крупный), и правый лимфатический протоки.

- ## 2. Лимфатические узлы:
- 400-500 отдельных узлов (подколенные, паховые, локтевые, подмышечные, шейные, околоушные, подчелюстные, брюшные, грудные и т.д.)



Крупнейшие лимфатические сосуды

- **Грудной проток** – начинается на уровне L_I-L_{II}, проходит позади аорты, в области шеи принимает в себя **левый яремный ствол, левый подключичный ствол и левый бронхо-средостенный ствол**. Впадает в левый венозный угол.
- **Млечная цистерна (цистерна Пеккета)**– начальный участок грудного протока, собирает лимфу от нижних конечностей, таза и брюшной полости, сюда открывается кишечный проток (собирает лимфу от млечных сосудов).
- **Правый лимфатический проток** – собирает лимфу от правой верхней конечности, правых половин головы, шеи, груди (правые яремный, подключичный и бронхо-средостенный стволы). Впадает в правый венозный угол.

Области, дренируемые грудным и правым лимфатическим протоком

- **Грудной лимфатический проток (длина 38-45 см)** - нижние конечности, тазовая и брюшная области, правая верхняя конечность, правые половины грудной клетки, шеи и головы.
- **Правый лимфатический проток (длина 1-2 см)** – правая верхняя конечность, правые половины груди, шеи, головы.

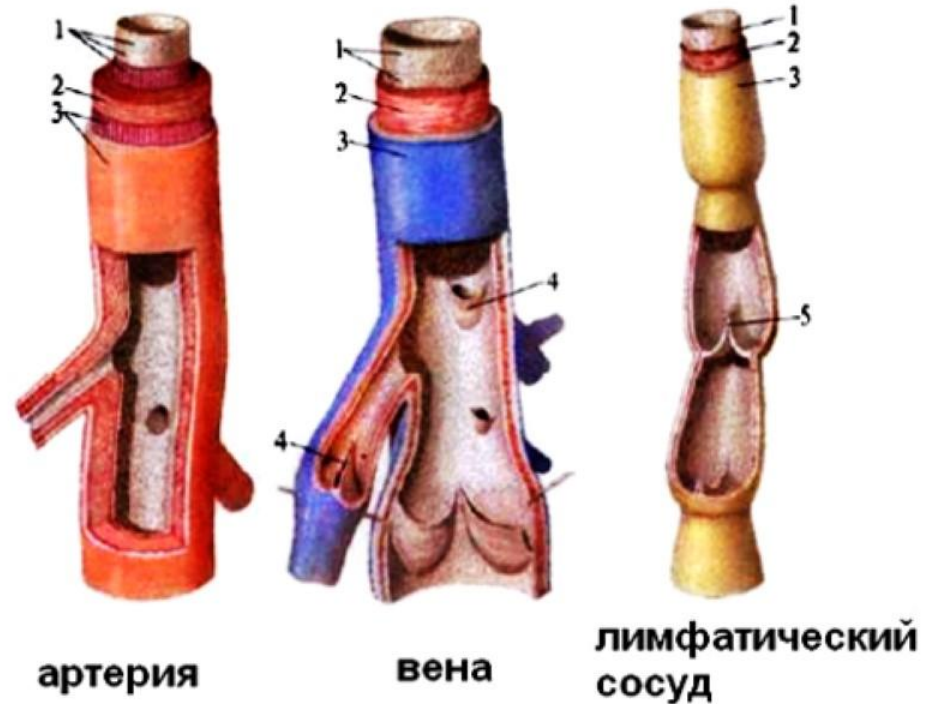


Строение лимфатических сосудов

- Четкообразный вид – имеют сужения в местах расположения клапанов
- Клапаны – выросты эндотелия, препятствуют обратному току лимфы.

3-х слойная стенка:

- эндотелий,
- мышечный слой,
- соединительно-тканый слой.



**Лимфатические сосуды
сопровождают кровеносные
сосуды**

Микроциркуляторное русло (капиллярная сеть)

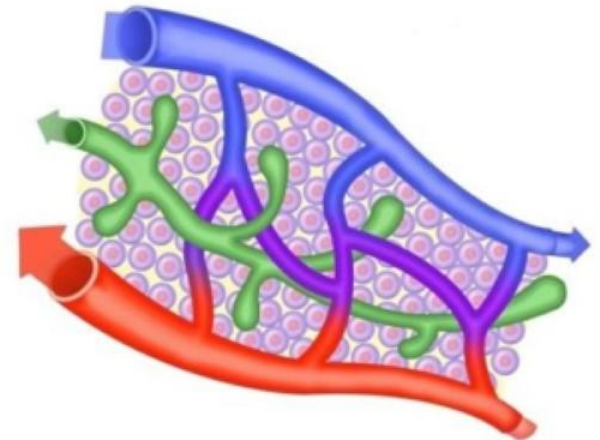
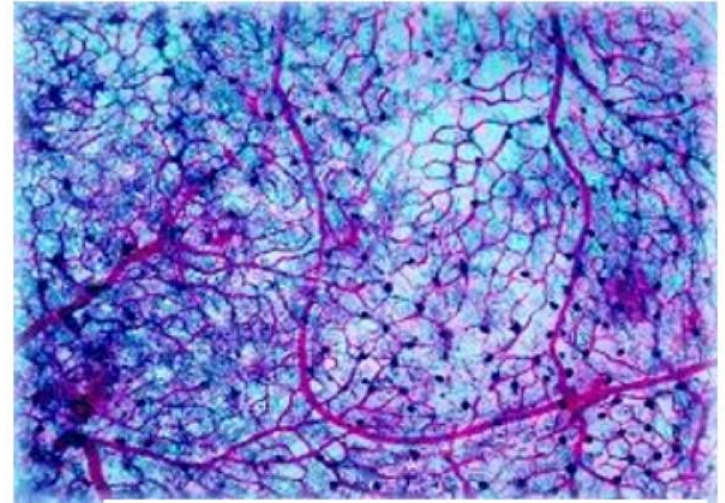
Лимфатическая часть:

- Лимфатические капилляры (слепые трубки)
- Лимфатические посткапилляры

Кровеносная часть

- Артериолы
- Прекапиллярные артериолы
- Кровеносные капилляры
- Посткапиллярные венулы
- Венулы

**Микроциркуляторное русло –
главная зона всех обменных
реакций организма!**

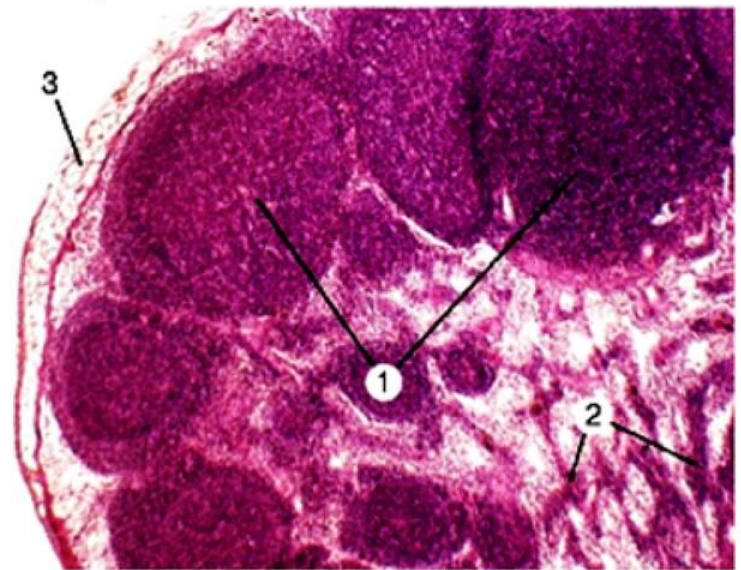


Лимфатические узлы

Лимфатические узлы – розовато-серые, округлой формы, размером 0,5- 2 см. Снаружи покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят тонкие перегородки (трабекулы). По периферии расположено более темное **корковое вещество**, состоит из **фолликулов**, содержащих большое количество лимфоцитов, в центре – более светлое **мозговое вещество**.

Функции лимфатических узлов:

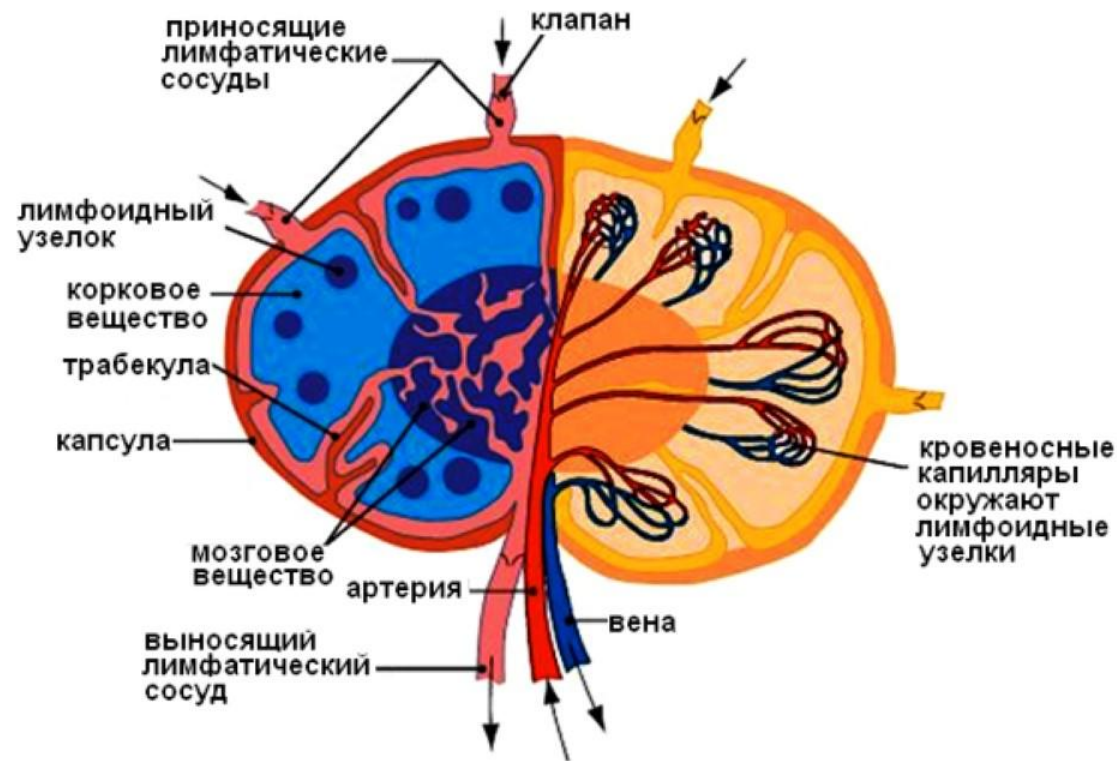
- 1) очищение лимфы;
- 2) обогащение лимфы лимфоцитами и антителами;
- 3) специфическая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов.



В теле человека имеется несколько сотен лимфатических узлов!

Строение лимфатических узлов

Лимфатический узел это коллектор - входит несколько приносящих лимфатических сосудов, а выходит один лимфатический сосуд



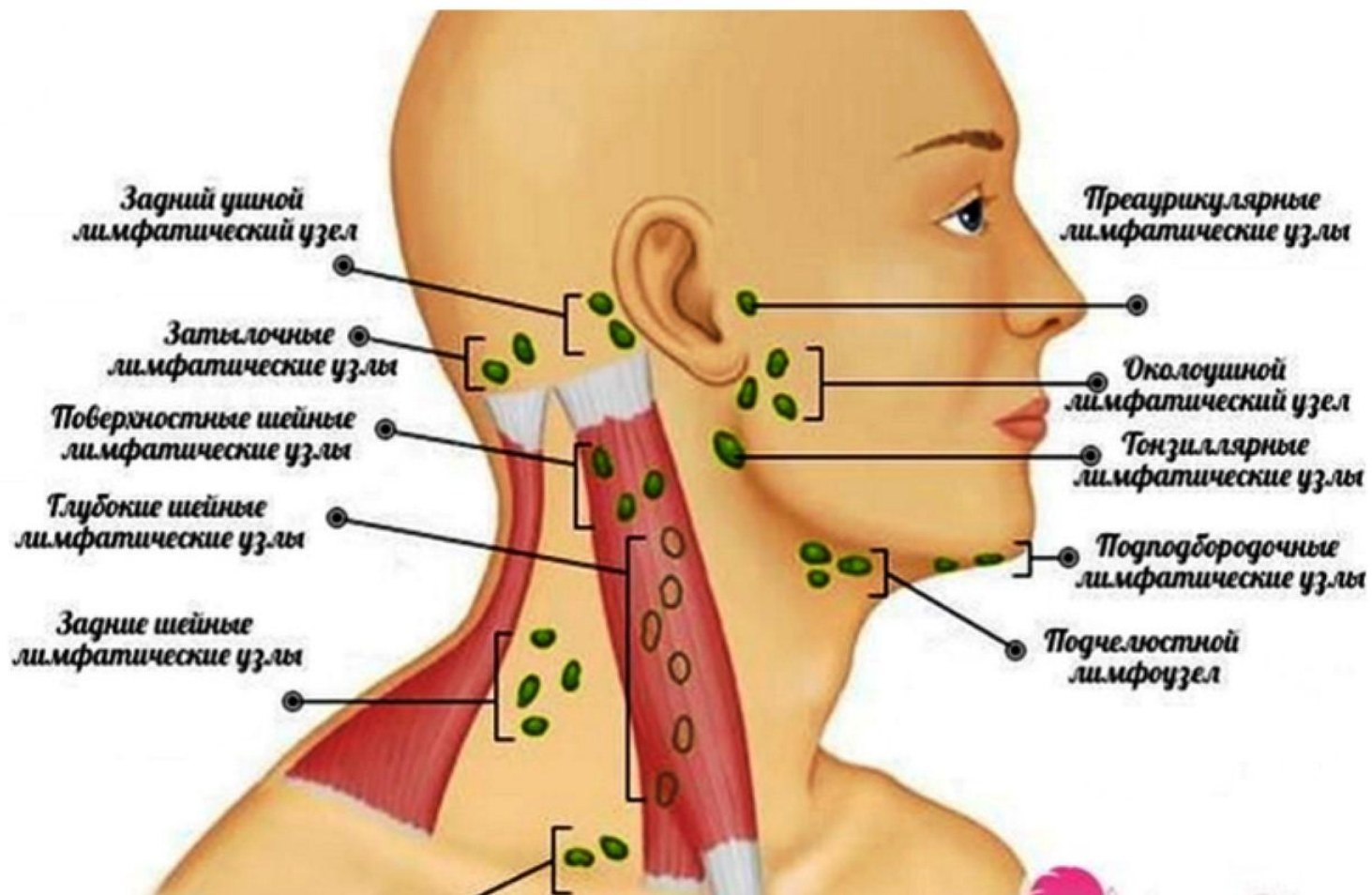
При прохождении через лимфатический узел лимфа очищается от инородных частиц и обогащается лимфоцитами и антителами!

Топография лимфатических узлов

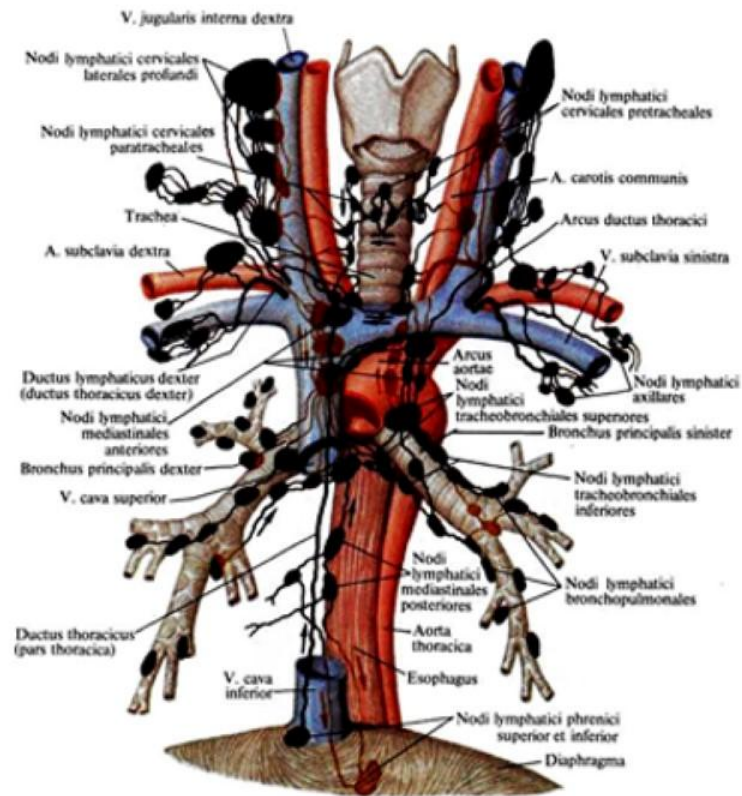
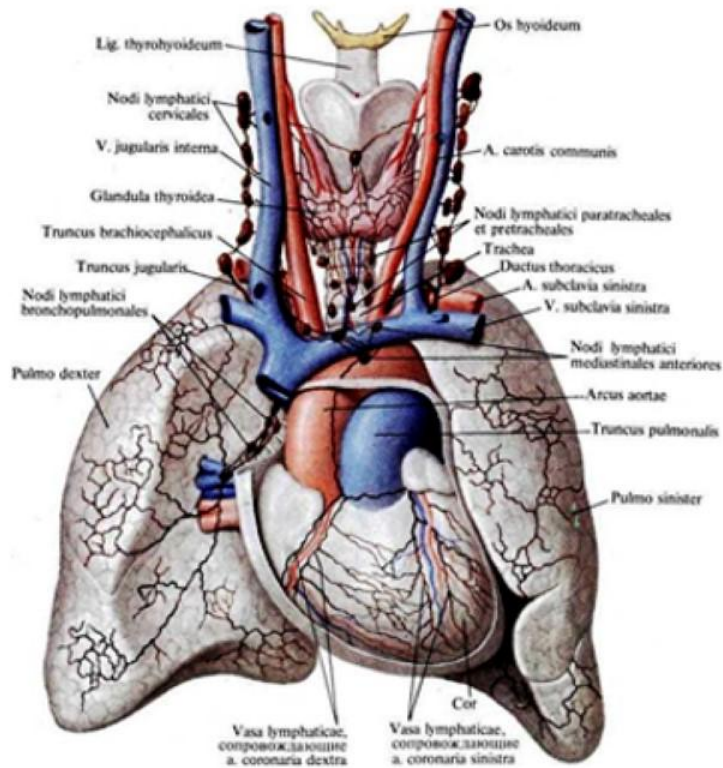
- **Поверхностные** – отводят лимфу от кожи и подкожной клетчатки, совпадают с направлением хода подкожных вен. **Можно пропальпировать!**
- **Глубокие** – отводят лимфу от костей, суставов, мышц и фасций, совпадают с направлением хода глубоких кровеносных сосудов и нервов.
- **Региональные лимфатические узлы** – собирают лимфу от определенных участков тела. Например: подмышечные, паховые, локтевые, затылочные, шейные и т.д.

Лимфатические узлы располагаются группами по несколько штук!

Лимфатические узлы головы и шеи



Лимфатические сосуды и узлы грудной полости

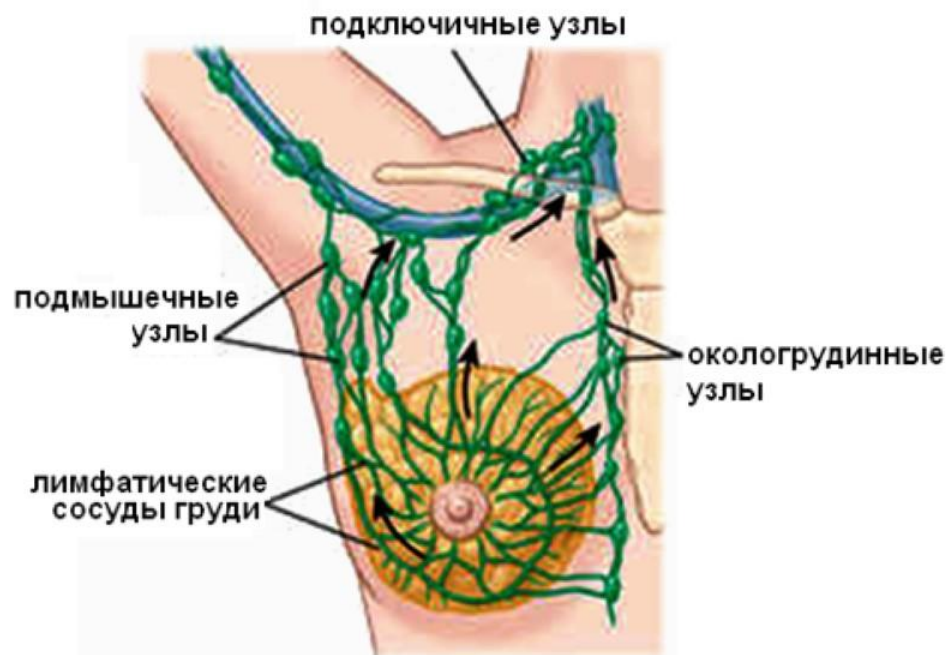


- Окологрудинные
- Межреберные
- Диафрагмальные

- Средостенные
- Трахеобронхиальные

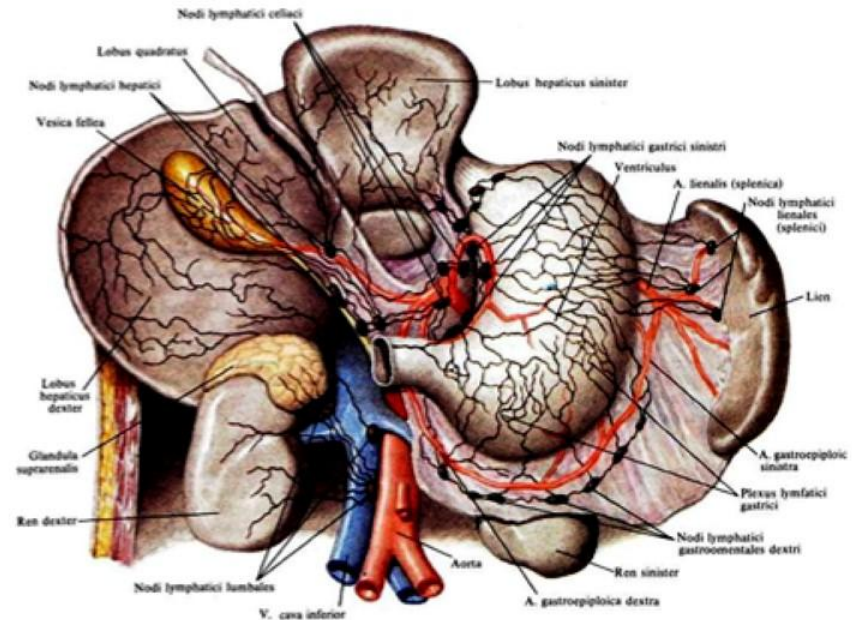
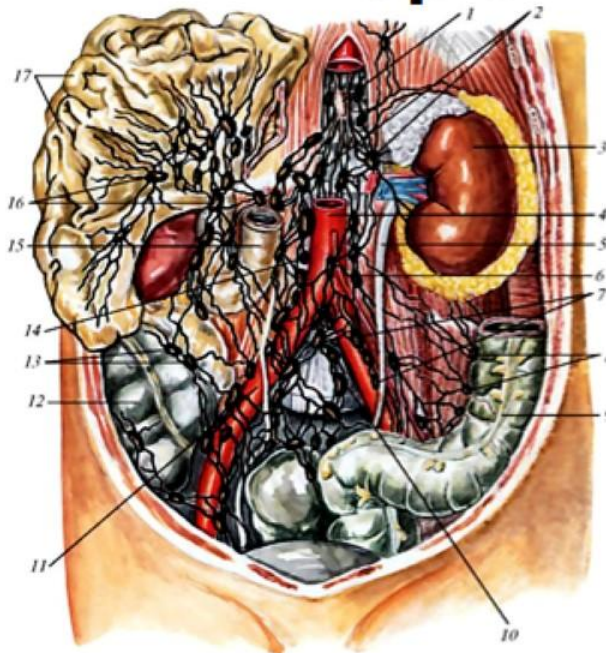
Лимфатические сосуды и узлы молочных желез

- При мастопатиях различного генеза лимфоузлы могут быть увеличены и болезненны.
- Частым осложнением при мастэктомии является лимфатический отек (лимфостаз)



Лимфатические протоки молочных желез собираются в подмышечные, подключичные и окологрудные узлы.

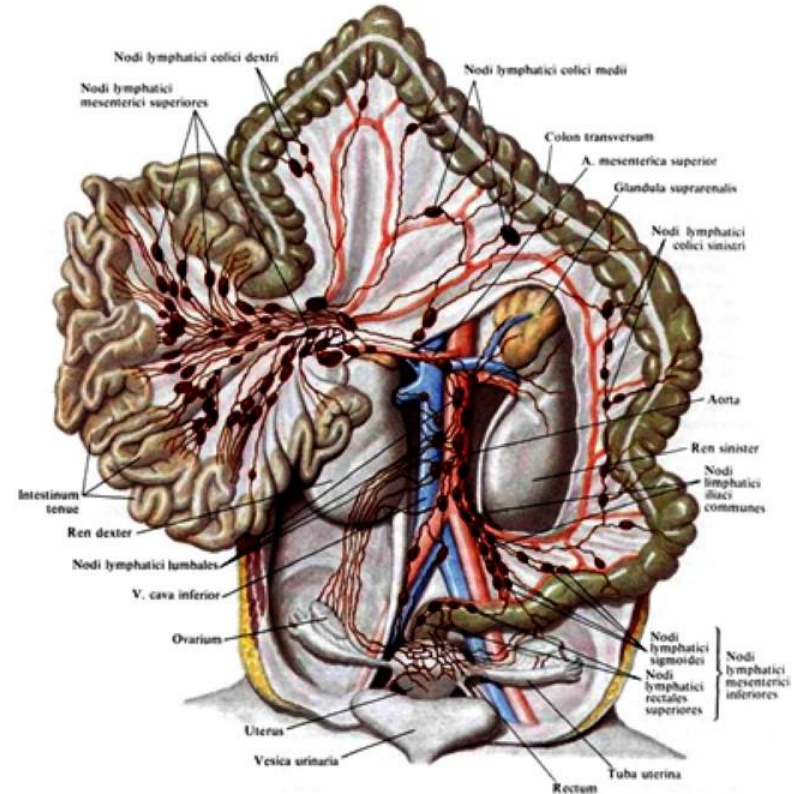
Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости



- Лимфатические сосуды оплетают крупные кровеносные сосуды брюшной полости.
- Все органы брюшной полости имеют свои группы лимфатических узлов, которые называются по соответствующему органу: желудочные, печеночные и т.д.
- **Особенно много лимфатических узлов в области кишечника.**

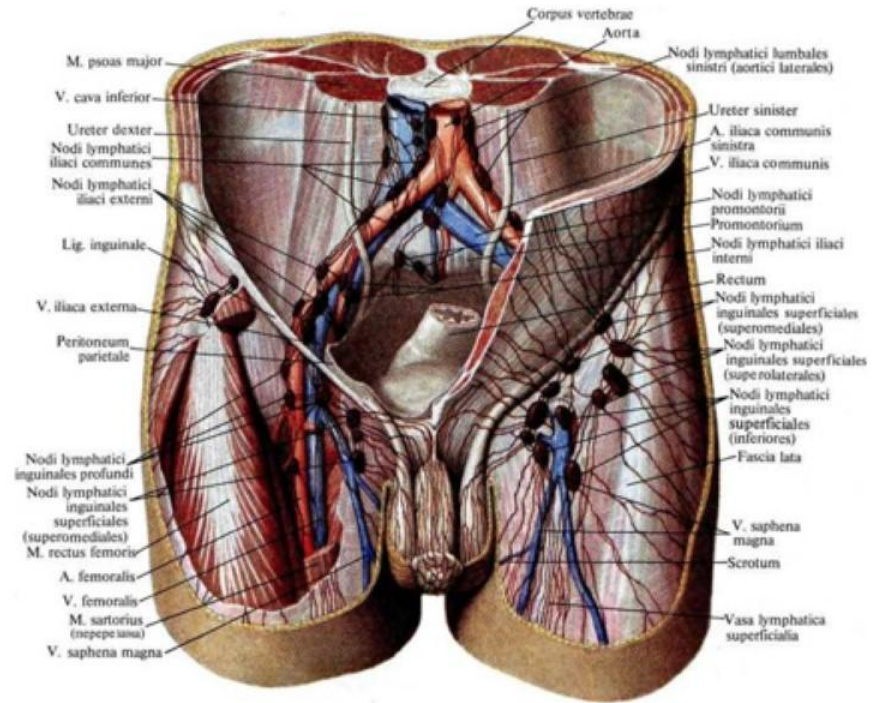
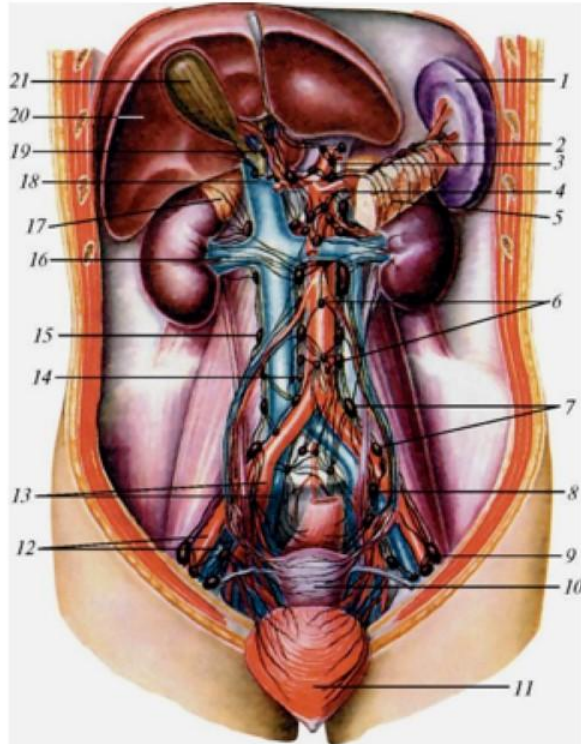
«Млечные сосуды»

Млечные сосуды - лимфатические сосуды тонкой кишки, проходят в брыжейке их лимфа (хилус) имеет белый цвет и насыщена пищевыми жирами!



Транспорт пищевых жиров – важная функция лимфатической системы!

Тазовые и паховые лимфоузлы

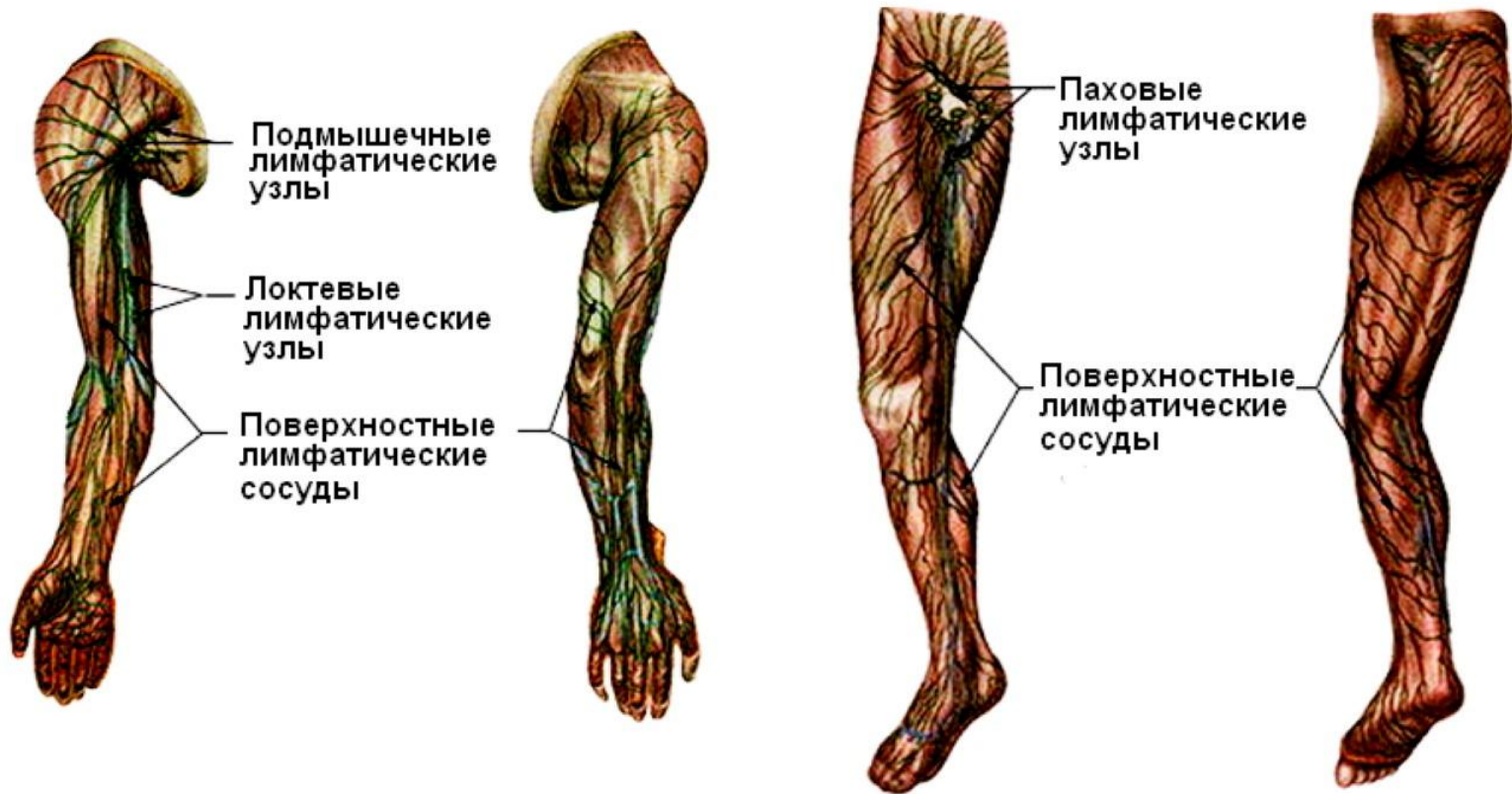


В тазовой и паховой области различают глубокие и наружные лимфоузлы.

Паховые лимфоузлы хорошо пальпируются. При инфекции нижних конечностей или органов малого таза паховые узлы могут увеличиваться и быть болезненными при пальпации.

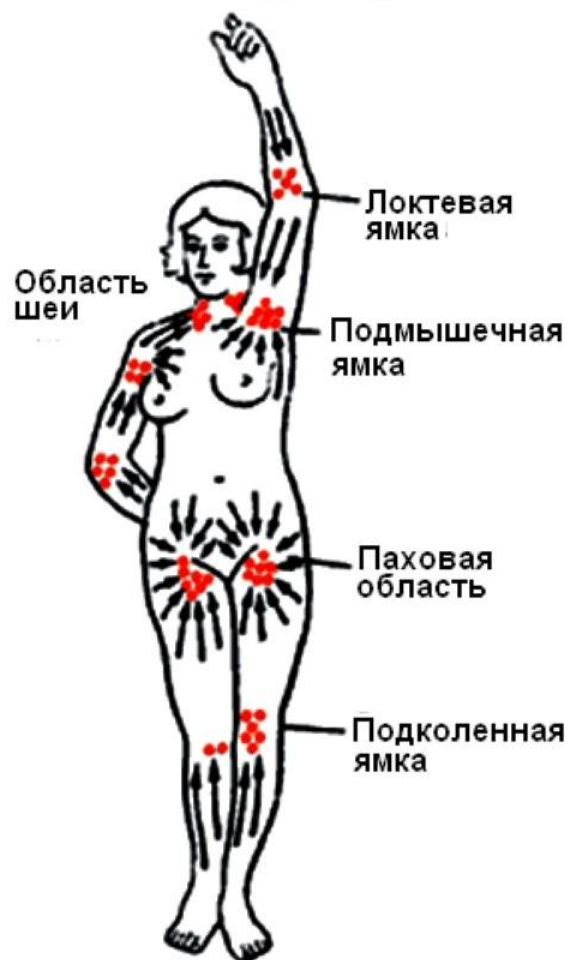
Лимфатические сосуды и узлы верхних и нижних конечностей

- **Верхняя конечность** - локтевые и подмышечные
- **Нижняя конечность** – подколенные и паховые.



Пальпируемые лимфоузлы

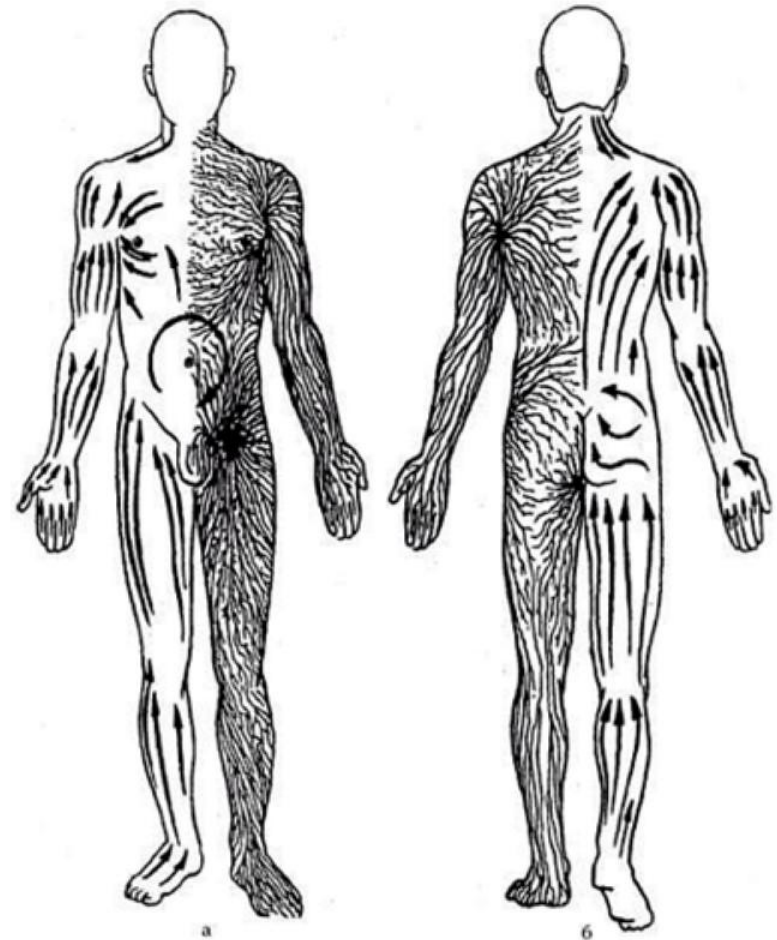
- Затылочные
- Околоушные
- Поднижнечелюстные
- Подбородочные
- Шейные
- Подмышечные
- Локтевые
- Паховые
- Подколенные



Воспаление лимфоузлов крайне опасно и требует немедленного медицинского вмешательства!

Механизмы движения лимфы

- За счет пульсации артерий (лимфатические сосуды проходят рядом с артериями и венами)
- За счет сокращений скелетных и гладких мышц, сокращений диафрагмы
- Из-за разности давления в грудной полости на вдохе и выдохе,
- Из-за внешнего давления (массаж).

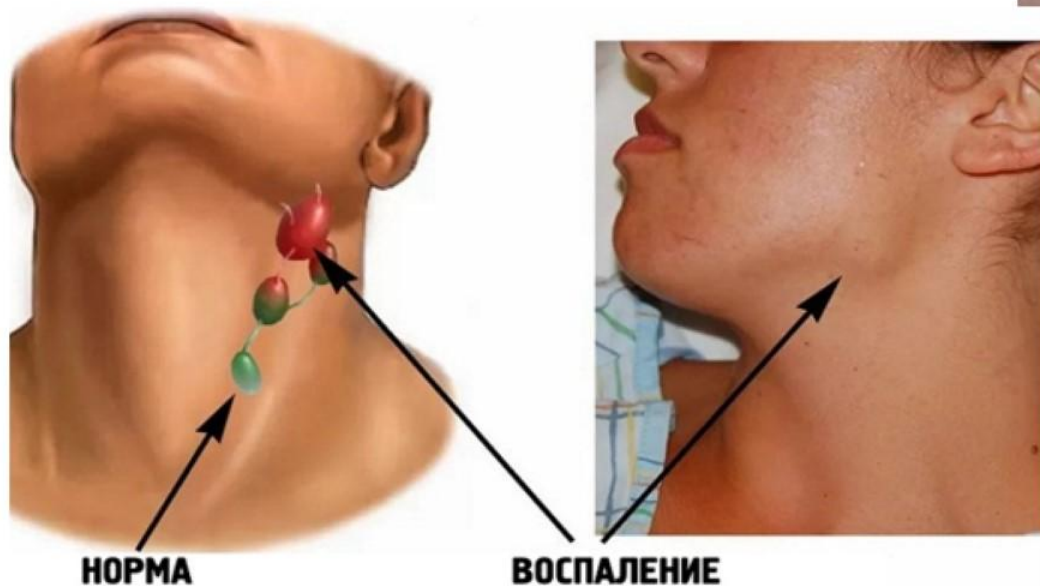


Органы, не имеющие лимфатических сосудов и узлов

- Головной мозг
- Спинной мозг
- Эпителий кожи
- Эпителий слизистых оболочек (лимфоидные образования могут находиться в подслизистом слое (кишечник, небные, язычная и глоточные миндалины))
- Хрящи
- Хрусталик глаза
- Белочная оболочка глаза

Воспаление лимфатических узлов

- При воспалении лимфатические узлы могут значительно увеличиваться в размерах, как правило, болезненны при пальпации.



**Воспаление лимфоузлов
крайне опасно и требует
немедленного медицинского
вмешательства!**

Нарушения лимфообращения

- **Лимфостаз (лимфедема, слоновость) - лимфатический отек,** возникает при дисбалансе между образованием и оттоком лимфы.
- Задержка жидкости приводит к нарушению обмена веществ в прилегающих тканях.
- В тяжелых случаях может происходить разрыв лимфатических сосудов, развитие трофических язв, вплоть до гангрены.



Лимфодренажный массаж

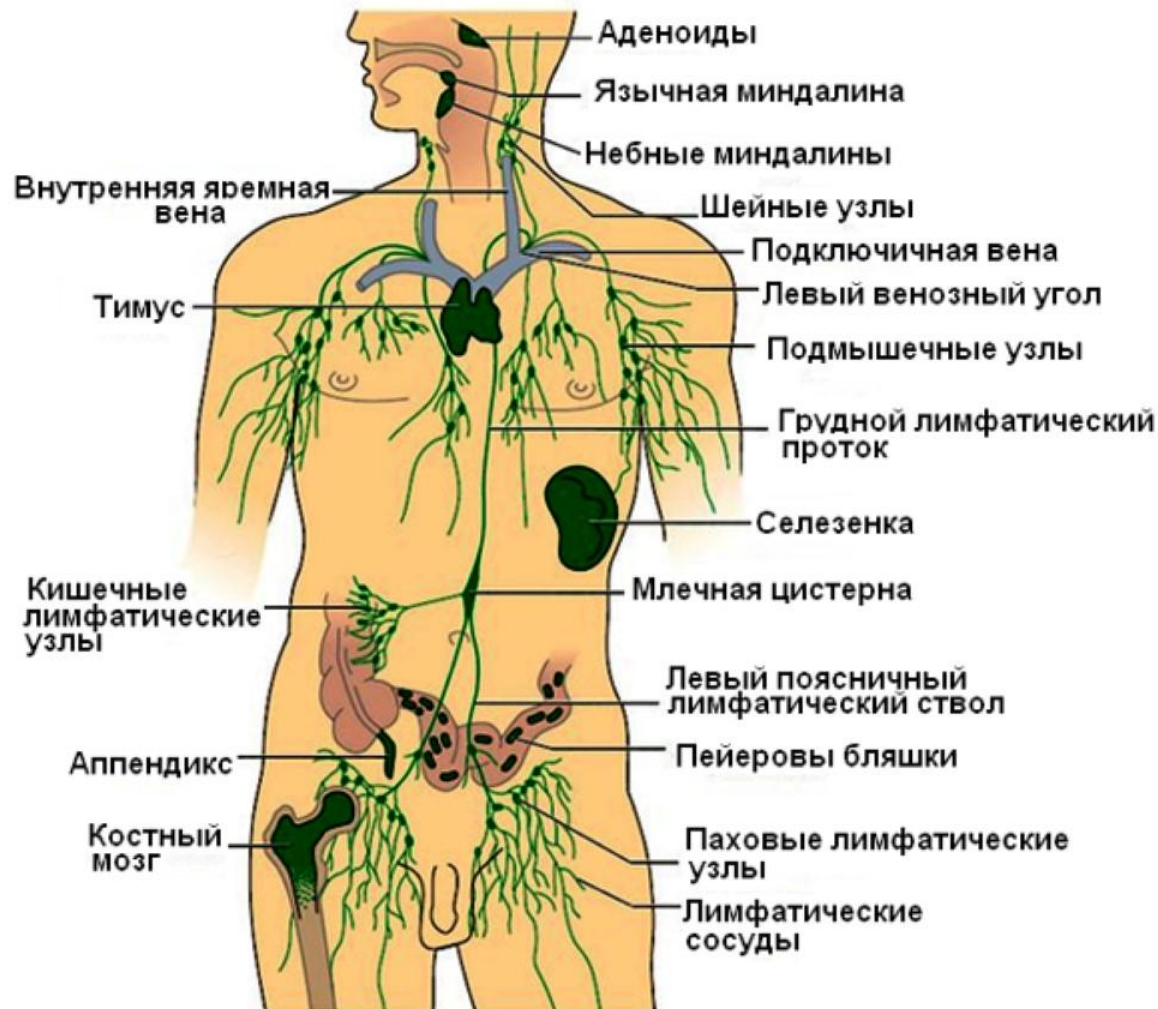


Лимфодренажный массаж - это специальная техника массажа, основанная на воздействии на лимфатические узлы и сосуды. Применяется для лечения отеков, улучшения обмена веществ, предупреждения старения кожи.

Иммунная функция лимфатической системы

- **Иммунная функция лимфатической системы связана с ее клеточными элементами – лимфоцитами (90% клеточного состава), моноцитами (5%), нейтрофилами (2%) и эозинофилами (2%), другие клетки (1%).**
- Лимфоциты и другие лейкоциты могут мигрировать из кровяного русла в лимфатическое, а также по тканям организма (рыхлая соединительная ткань).
- Большое количество лимфоцитов находится в лимфатических узлах, где они проходят окончательную дифференцировку, а лимфа очищается от инородных элементов и обогащается лимфоцитами и антителами.

Лимфатическая система – часть иммунной системы



Иммунная система

Иммунная система – совокупность органов и тканей, в которых образуются или функционируют клетки, участвующие в осуществлении иммунитета.

Функции иммунной системы:

1. Защита организма от внедрения чужеродных клеток.
2. Нейтрализация и уничтожения всех чужеродных агентов биологического происхождения, проникших в организм.
3. Уничтожение старых и дефектных клеток своего организма.
4. Запоминание контактов с чужеродными агентами

Общее строение иммунной системы

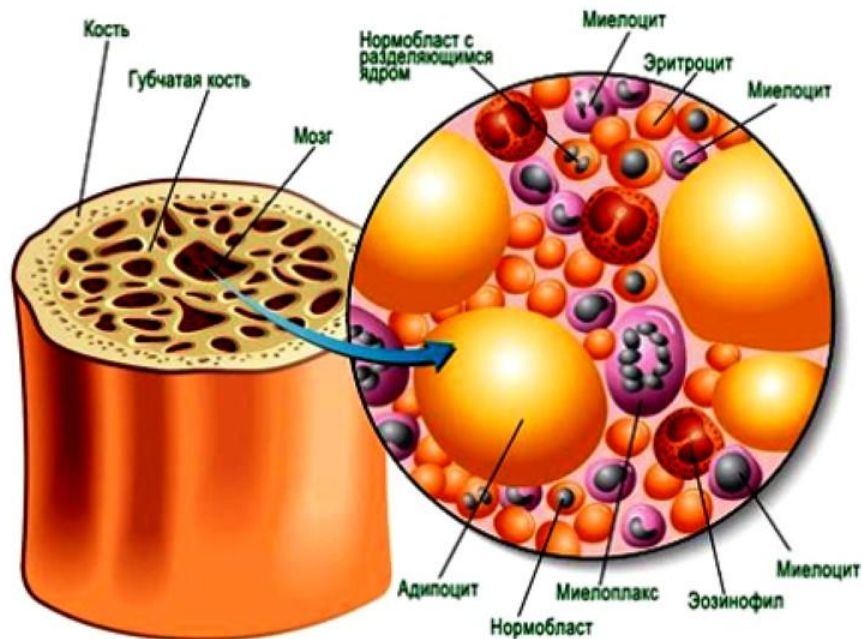
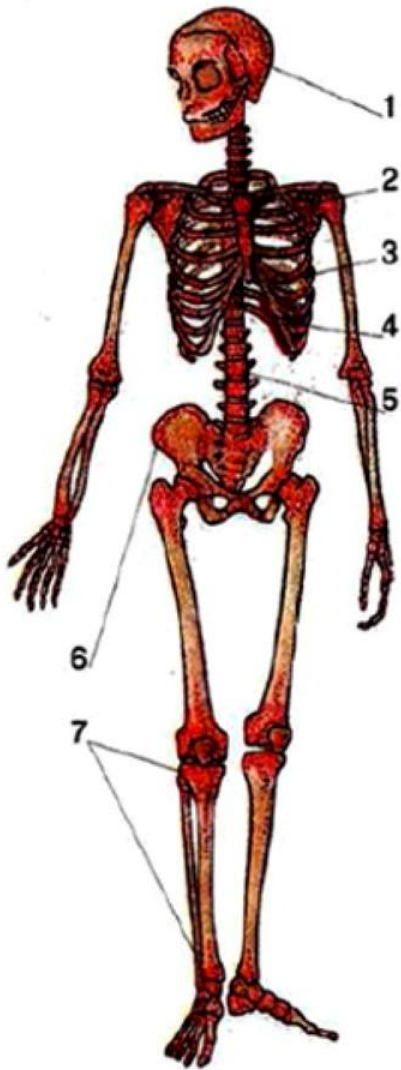
1. Центральные органы иммунной системы:

- Красный костный мозг – продукция иммунных клеток.
- Тимус (вилочковая железа) – дифференцировка и обучение Т-лимфоцитов.
- Лимфоидная ткань аппендикса – аналог сумки Фабрициуса, место дифференцировки В-лимфоцитов.

2. Периферические органы иммунной системы – осуществляют иммунные реакции:

- Селезенка
- Миндалины
- Лимфатические узлы
- Лимфоидные образования стенки кишечника (Пейеровы бляшки)

Красный костный мозг



Красный костный мозг (*medulla ossium rubra*) – основной кроветворный орган у человека, расположен в губчатом веществе костей, состоит из миелоидной ткани, в которой из стволовой кроветворной клетки образуются все виды форменных элементов крови и лимфы (эритроциты, тромбоциты, лейкоциты).

Клетки иммунной системы

Все виды лейкоцитов:

- **Нейтрофилы** – фагоцитоз микроорганизмов и инородных частиц.
- **Базофилы** – выделяют медиаторы воспаления (гистамин и др.), обеспечивают миграцию других лейкоцитов в ткани, аллергические реакции.
- **Эозинофилы** – фагоцитируют медиаторы воспаления, снижают воспалительные и аллергические реакции.
- **Лимфоциты (Т- и В-лимфоциты)** – обеспечивают **специфический иммунитет**: распознают, уничтожают и запоминают чужеродные агенты.
- **Моноциты** – макрофаги, фагоцитируют чужеродные и собственные поврежденные клетки.

Лимфоциты

- 1. Т-лимфоциты** - дифференцируются (обучаются) в тимусе - активируют или угнетают В-лимфоциты, участвуют в уничтожении инородных элементов .
 - **Т- киллеры** уничтожают чужеродные агенты;
 - **Т-хелперы** активизируют В-лимфоциты, стимулируют их превращение в плазматические клетки;
 - **Т-супрессоры** снижают иммунный ответ организма;
 - **Т- мемори** сохраняют информацию о чужеродных объектах (при повторном появлении иммунный ответ будет развиваться быстрее)
- 2. В-лимфоциты** - дифференцируются в красном костном мозге и в лимфоидной ткани аппендикса – при активации Т-лимфоцитами **превращаются в плазматические клетки** и производят антитела (иммуноглобулины).

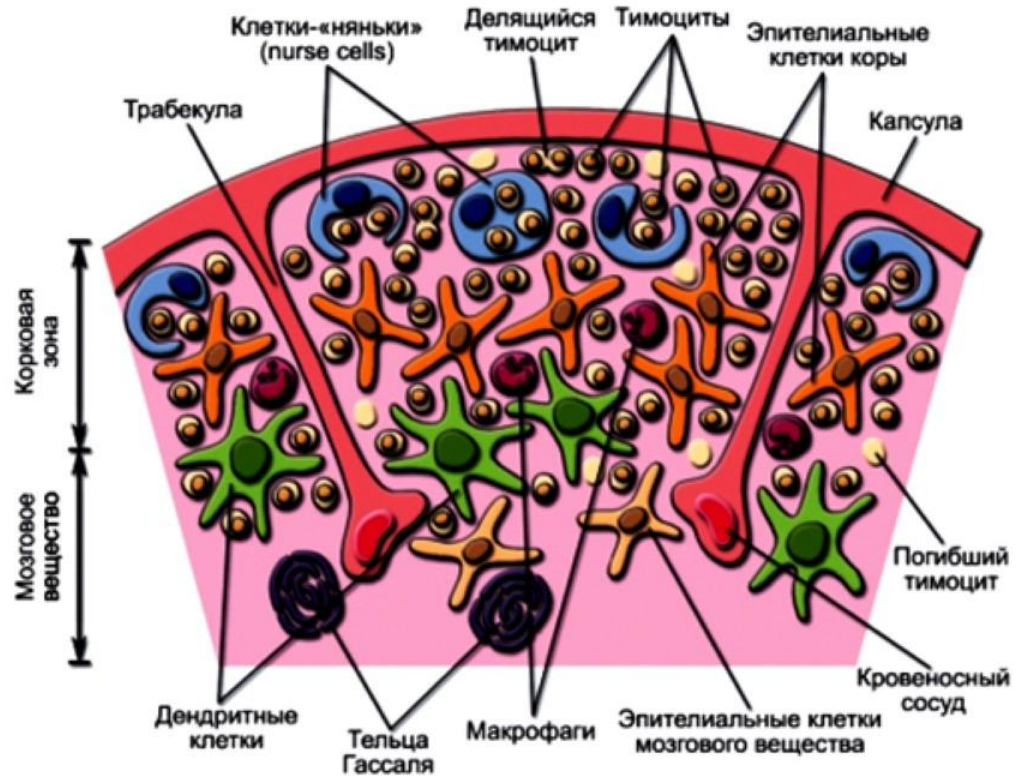
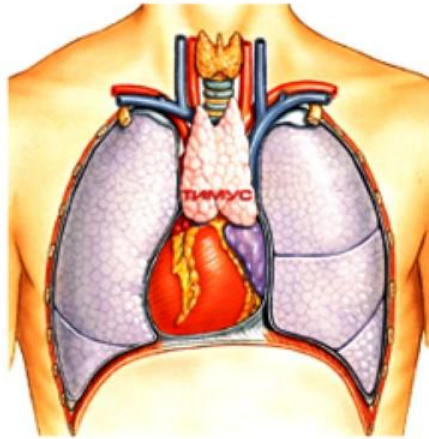
Тимус (вилочковая железа)

Тимус (вилочковая железа, Thymus)

- **Иммунная часть** - корковое вещество, лимфоциты проходят первичную дифференцировку и становятся Т-лимфоцитами, далее они направляются в лимфатические узлы и проходят дальнейшую специализацию.
- **Эндокринная часть** - мозговое вещество, синтезируется **гормон тимозин и др.**, регулируют процессы дифференцировки Т-лимфоцитов.

Тимус особенно активен в детском и подростковом возрасте (максимальные размеры – до 16-17 см в длину, масса до 40 г). После полового созревания начинает перерождаться, к старости может полностью заместиться жировой тканью. Скорость инволюции тимуса существенно различается у разных людей.

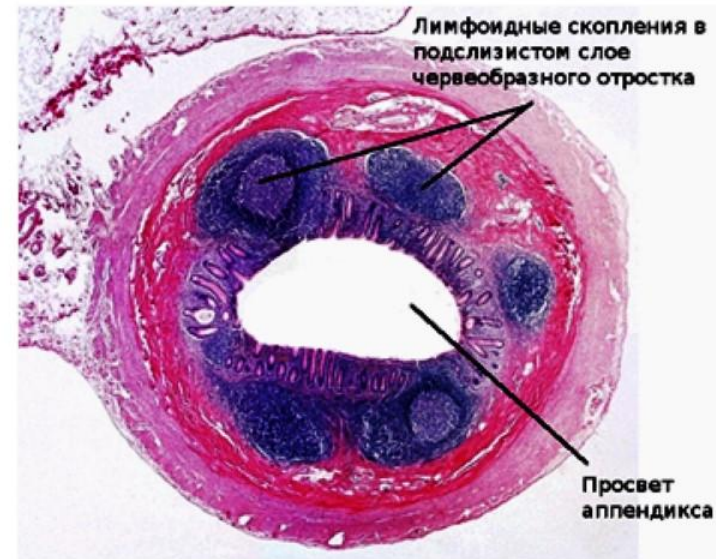
Тимус (вилочковая железа)



В корковой зоне тимуса дифференцируются Т-лимфоциты.
В мозговом веществе синтезируется гормон тимозин - регулирует созревание лимфоцитов.

Аппендикс

Аппендикс (червеобразный отросток слепой кишки) - лимфоидная ткань состоит из лимфоидных узелков в подслизистом слое. Лимфоидная ткань наиболее развита в детском и подростковом возрасте (до 450-550 лимфоидных узелков). После 30 - 40 лет число узелков заметно уменьшается. У людей старше 60 лет лимфоидные узелки в стенке червеобразного отростка встречаются редко.



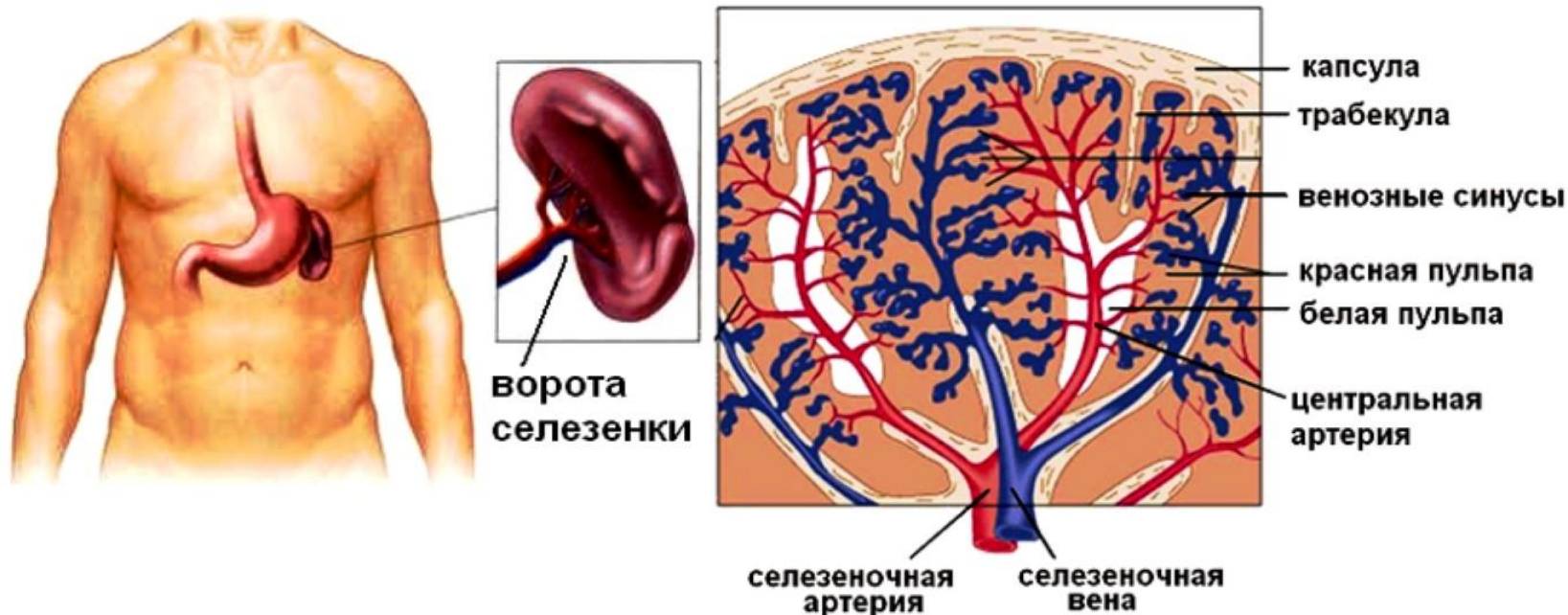
Селезенка (splen)

Селезенка – паренхиматозный орган, расположен в левом подреберье, на уровне IX-XI ребра, длинна до 10-14 см, масса 150-200 гр, снаружи покрыта брюшиной. Ткань селезенки разделяется на красную и белую пульпу.

- **Красная пульпа** – расположена по периферии от белой пульпы, здесь происходит уничтожение старых эритроцитов, захват железа, депонирование форменных элементов крови.
- **Белая пульпа** - расположена в глубине , здесь находятся шаровидные скопления лимфоидной ткани, где проходят дифференцировку Т- и В-лимфоциты, осуществляются иммунные реакции.

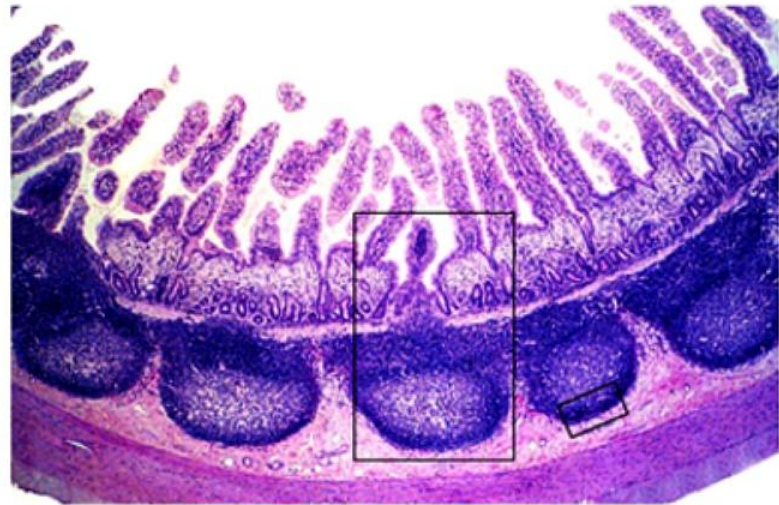
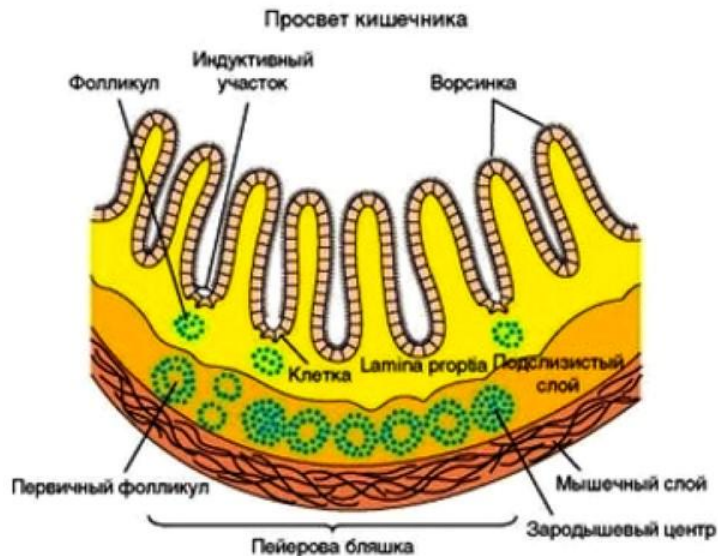
***Спленэктомия** – удаление селезенки. Операция показана при стойком снижении тромбоцитов в крови и патологических процессах в самой селезенке.*

Селезенка (splen)



- **Красная пульпа** – уничтожение старых эритроцитов, захват железа, депонирование форменных элементов крови.
- **Белая пульпа** - скопления лимфоидной ткани, окончательная дифференцировка Т- и В-лимфоцитов, осуществляются иммунные реакции.

Лимфоидные образования ЖКТ

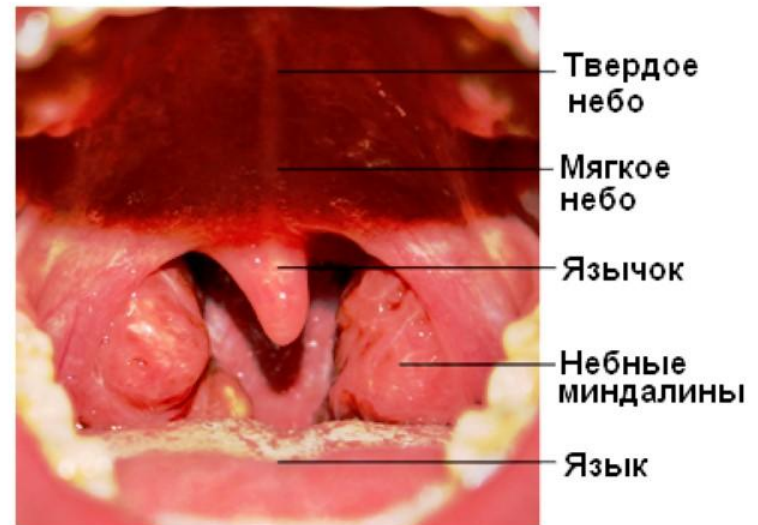
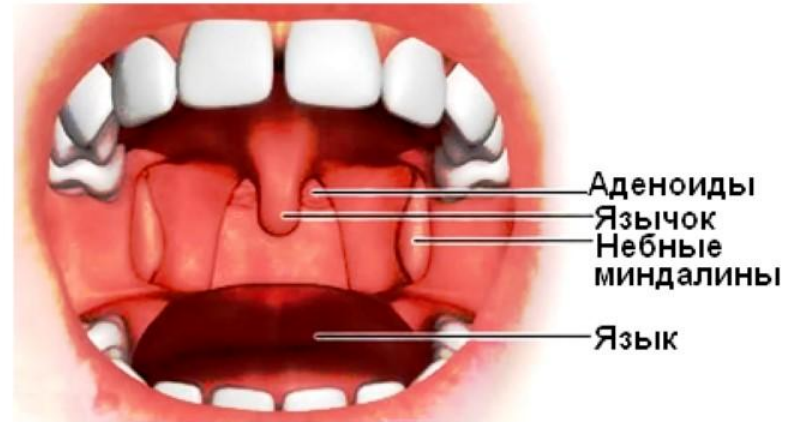


Лимфоидные образования ЖКТ (Пейеровы бляшки) – участки лимфоидной ткани в слизистой и подслизистой оболочке кишечника, обеспечивают иммунную безопасность пищеварительной системы!

ЖКТ – место повышенной опасности проникновения чужеродных агентов. Иммунная система здесь наиболее активна!

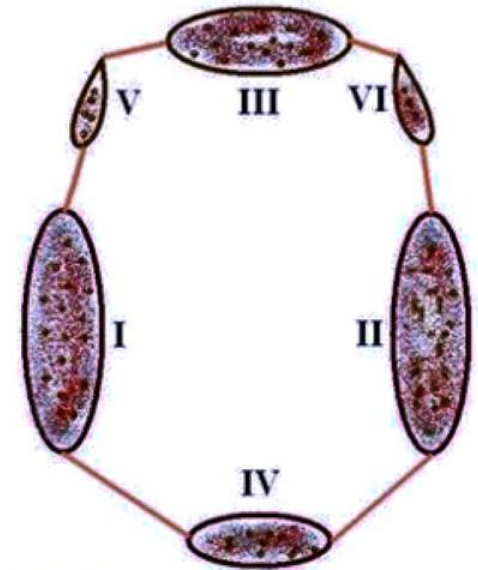
Миндалины

- **Нёбные миндалины** - располагаются в задней части полости и представляют собой скопления лимфоидной ткани, взаимодействующей с эпителием.
- **Язычная миндалина** - располагается в слизистой оболочке корня языка за желобоватыми сосочками.
- **Носоглоточные миндалины (аденоиды)** – располагаются в своде носоглотки. По строению сходны с нёбными миндалинами.



Глоточное кольцо Пирогова-Вальдейера

- **Глоточное кольцо Пирогова-Вальдейера** – комплекс лимфоидных образований глотки, обеспечивают иммунные функции.
- **Небные миндалины (*tonsilla palatina* – 2)** – между небными дужками
- **Трубные миндалины (*tonsilla tubaria* – 2)** - в носоглотке, рядом с выходом Евстахиевых (слуховых) труб
- **Язычная миндалина (*tonsilla lingualis* – 1)** – на корне языка
- **Глоточная миндалина (*tonsilla pharyngealis*, аденоиды – 1)** - на верхней стенке носоглотки.



I и II - небные миндалины

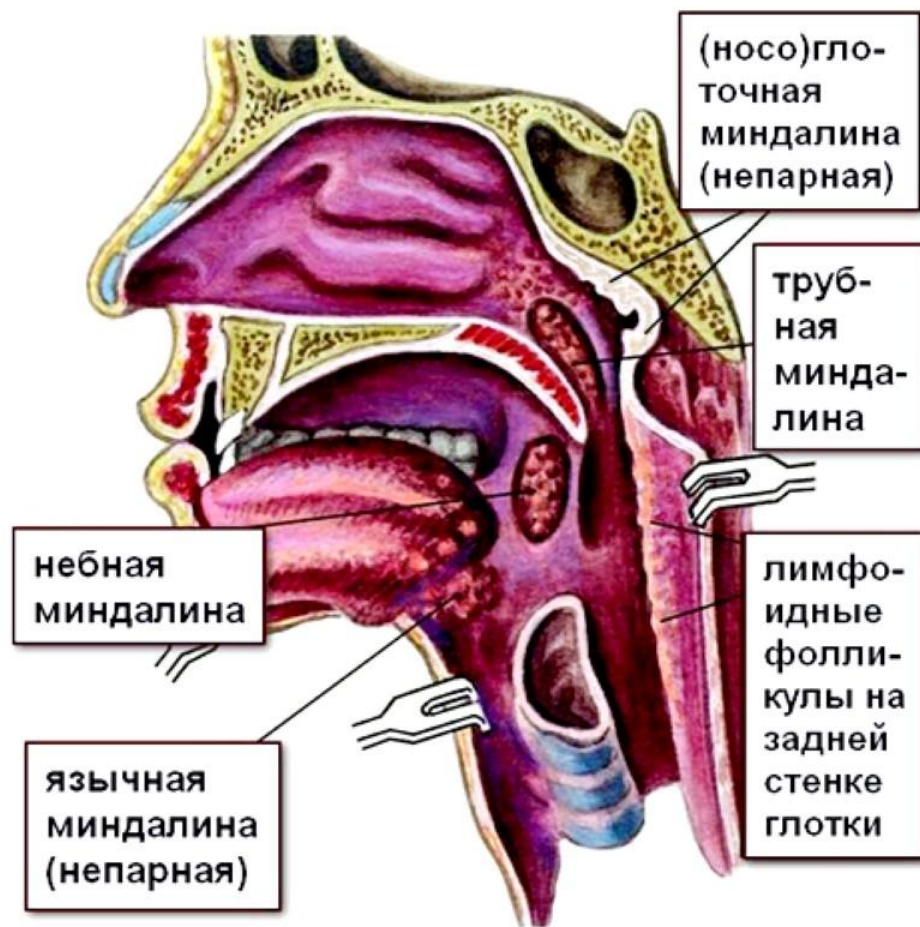
III - носоглоточная

IV - язычная

V и VI - трубные

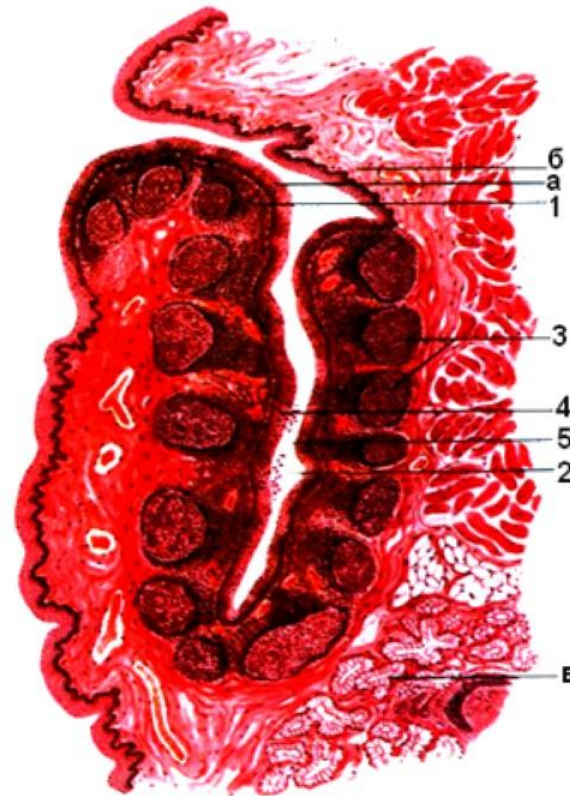
Лимфоглоточное кольцо Пирогова-Вальдейера

- С возрастом размеры миндалин уменьшаются, и постепенно они теряют свои функции, вплоть до полной атрофии.



Строение миндалин

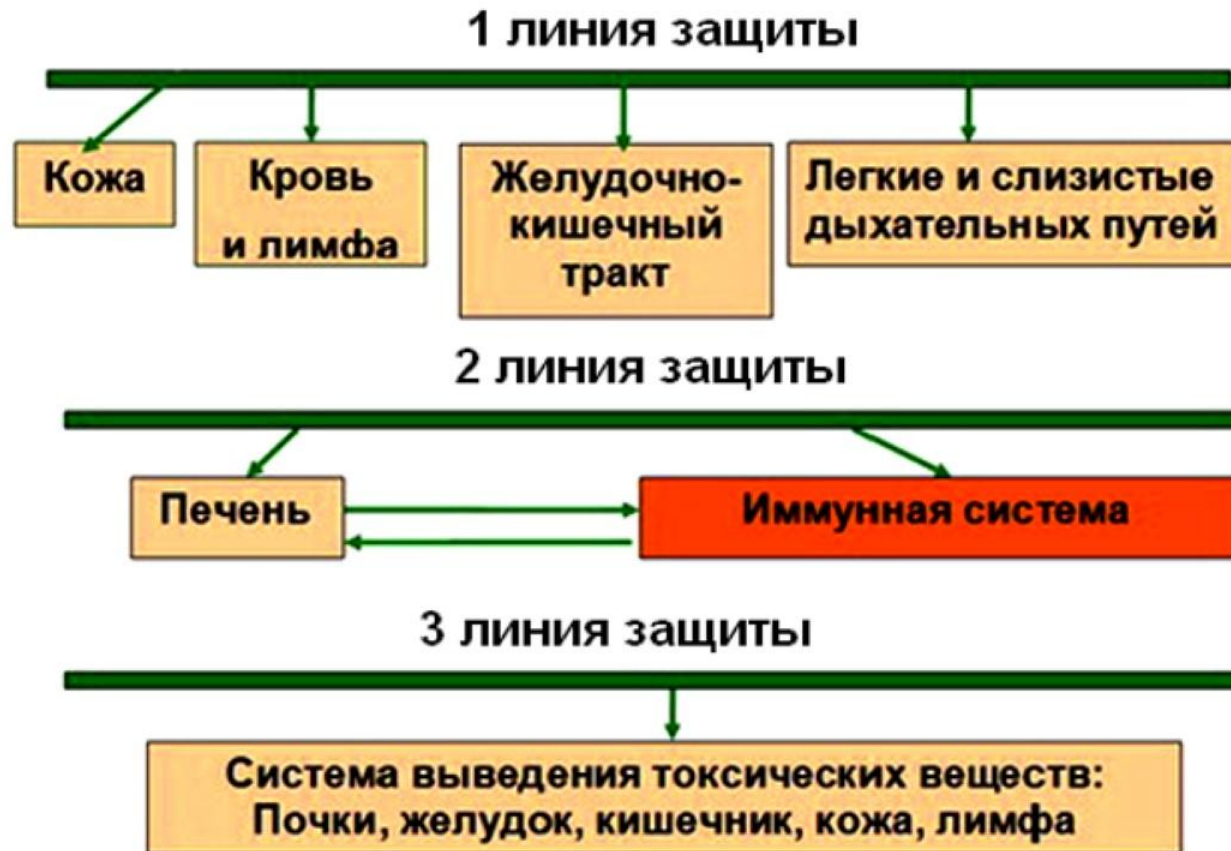
Ротовая и носовая полости – места повышенной опасности проникновения чужеродных агентов. Иммунная система здесь наиболее активна!



Небная миндалина.

- 1- слизистая оболочка:**
а- многослойный плоский эпителий;
б- собственная пластинка слизистой оболочки;
в- небные железы;
2- крипты миндалина;
3- лимфоидные фолликулы;
4- инфильтрация эпителия крипт лимфоцитами;
5- выселение лейкоцитов на поверхность эпителия.

Защитные системы организма



Иммунная система является важнейшей частью защитных систем организма!

Иммунитет и виды иммунитета

Иммунитет – совокупность защитных свойств организма, направленных на сохранение своей биологической целостности и индивидуальности.

Иммунитет

```
graph TD; A[Иммунитет] --> B["1. Естественный  
• Врожденный  
• Приобретенный  
2. Искусственный  
• Активный  
(поствакцинальный)  
• Пассивный  
(сывороточный)"]; A --> C["1. Клеточный  
2. Гуморальный"]; A --> D["1. Специфический  
2. Неспецифический"];
```

1. Естественный

- Врожденный
- Приобретенный

2. Искусственный

- Активный
(поствакцинальный)
- Пассивный
(сывороточный)

1. Клеточный

2. Гуморальный

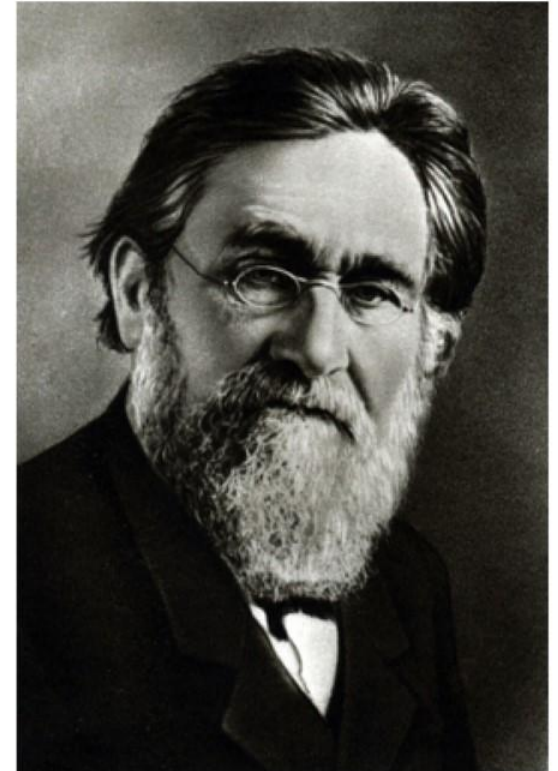
1. Специфический

2. Неспецифический

Теория клеточного иммунитета (фагоцитоза)

Мечников Илья Ильич (1845-1916 гг)

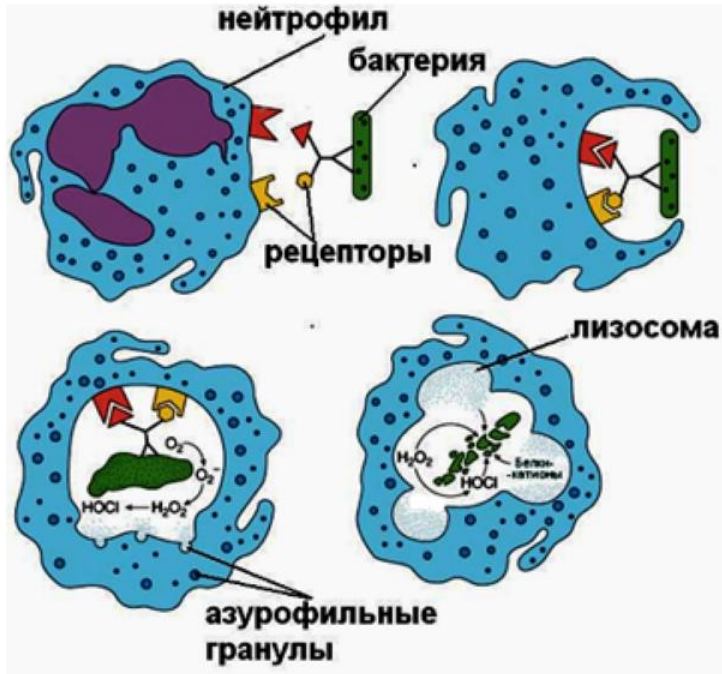
– теория клеточного иммунитета (1863 г). Обнаружил способность лейкоцитов проникать через стенки сосудов в ткани и мигрировать к скоплениям микроорганизмов. Показал, что приблизившись к бактериальной клетке лейкоцит обволакивает ее и поглощает (фагоцитирует).



Клеточный и гуморальный иммунитет

- **Клеточный иммунитет – фагоцитоз чужеродных агентов, иммунные клетки:**
Т-лимфоциты, нейтрофилы, Моноциты(макрофаги), базофилы, эозинофилы.
- **Гуморальный иммунитет – антитела (иммуноглобулины) плазмы крови, производятся В-лимфоцитами, система комплемента (синтезируется в печени) , цитокины, интерфероны и др. (синтезируются всеми клетками организма) .**

Фагоцитоз бактерий



макрофаг

Фагоциты: нейтрофилы (50-70% всех лейкоцитов), моноциты (макрофаги, 6-8% лейкоцитов). Эозинофилы фагоцитируют преимущественно продукты воспаления и снижают интенсивность воспалительных реакций.

Гуморальный иммунитет

- **Антитела** (иммуноглобулины) — белковые соединения плазмы крови, образующиеся в ответ на введение в организм бактерий, вирусов, белковых токсинов. Вырабатываются В-лимфоцитами, обеспечивают специфический иммунитет.
- **Система комплемента** — комплекс из 20 белков плазмы крови, вырабатывается в печени, участвует в реакциях специфического и неспецифического иммунитета.
- **Цитокины** - информационные белки, вырабатываются различными клетками, сигнализируют о повреждении или внедрении чужеродных агентов.
- **Интерфероны** – особые белки, вырабатываются любыми клетками в ответ на вторжение вируса, подавляют вирусную активность, делают клетку невосприимчивой к вирусу, активизируют другие системы иммунитета.

Специфический и неспецифический иммунитет

- **Неспецифический иммунитет (врожденный иммунитет)** – система физиологических механизмов, препятствующих попаданию в организм всех патогенных бактерий и вирусов. Включает в себя барьерные, гуморальные и клеточные факторы.
- **Специфический иммунитет (приобретенный иммунитет)** – защитные факторы, направленные на уничтожение конкретного вида чужеродных агентов. Возникает после контакта с конкретным возбудителем (заболевание, вакцинация). Обеспечивается системами Т- и В-лимфоцитов (выработка антител).

Специфический и неспецифический иммунитет

В более узком смысле:

- **Специфический иммунитет:** выработка антител против конкретных возбудителей, обеспечивают Т- и В-лимфоциты.
- **Неспецифический иммунитет:** общая воспалительная реакция - включает все клетки организма.

Специфические и неспецифические механизмы иммунитета работают сообща и дополняют друг друга!

Механизмы неспецифического иммунитета

- **Микрофлора кожи и слизистых (комменсалы)** - антагонисты патогенных организмов.
- **Специальные секреты**, вырабатываемые кожей и слизистыми оболочками - слизь, кислая среда, лизоцим, др. биологически активные вещества.
- **Система комплемента** – система гуморального иммунитета (включает около 20 белков плазмы крови, синтезируются в печени), разрушает клетки чужеродных агентов, участвует в реакциях специфического и неспецифического иммунитета.
- **Интерфероны** – особые белковые молекулы, синтезируются любыми клетками организма в ответ на вторжение вирусов, блокируют развитие вирусов.
- **Медиаторы воспаления** – гистамин, брадикинин, интерлейкины, простагландины и др.

ВРОЖДЕННЫЙ ИММУНИТЕТ

АДАПТАЦИЯ: P-R-SCIENCE.RU



Воспаление

Воспаление – комплексная защитная реакция тканей и сосудов на повреждение, основной механизм врождённого неспецифического иммунитета.

Факторы воспаления:

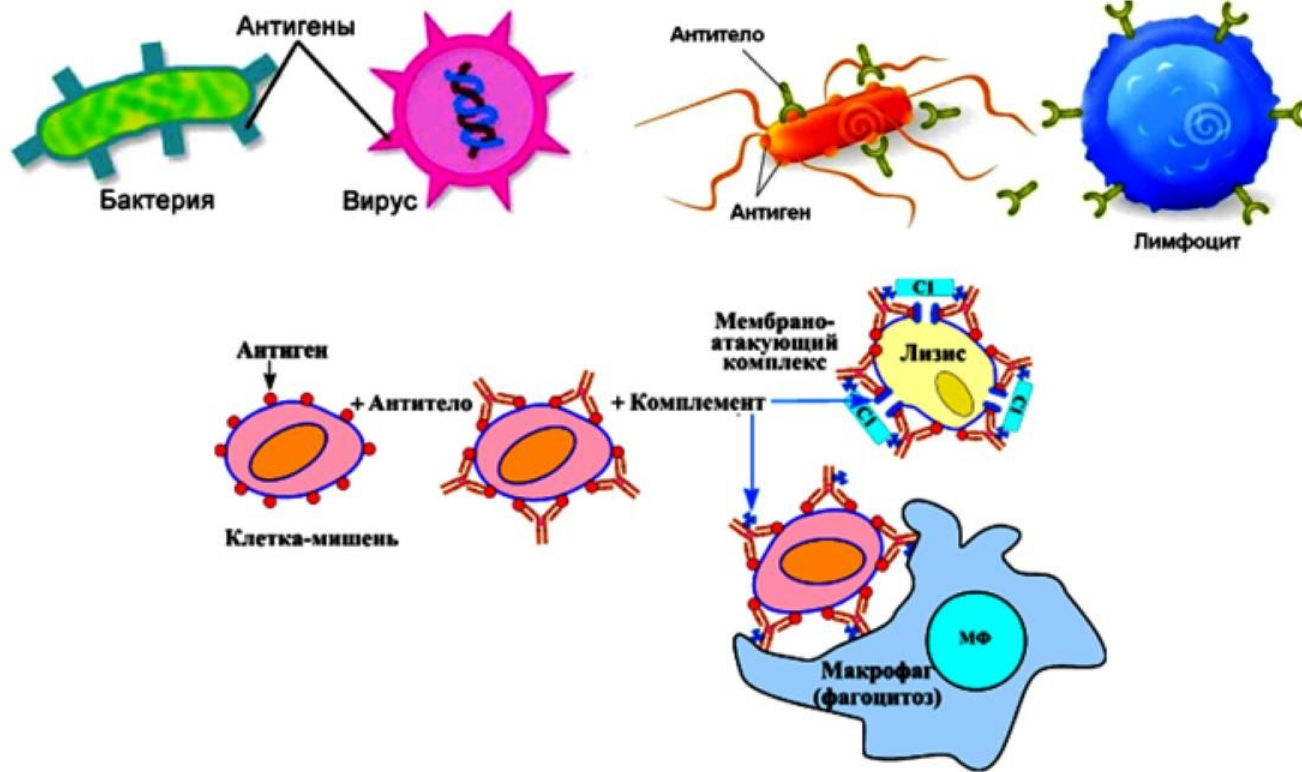
- Расширение сосудов и замедление кровотока на поврежденном участке (в ответ на действие медиаторов воспаления – гистамин, брадикинин и др).
- Из крови в ткани выходят фагоциты (нейтрофилы и моноциты), мигрируют к очагу инфекции и уничтожают чужеродные агенты, а также пораженные и погибшие клетки собственного организма.

Стандартные признаки воспаления: жар, покраснение, отек, боль, частичная или полная потеря функции (calor, rubor, tumor, dolor, functio laesa).

Механизмы специфического иммунитета

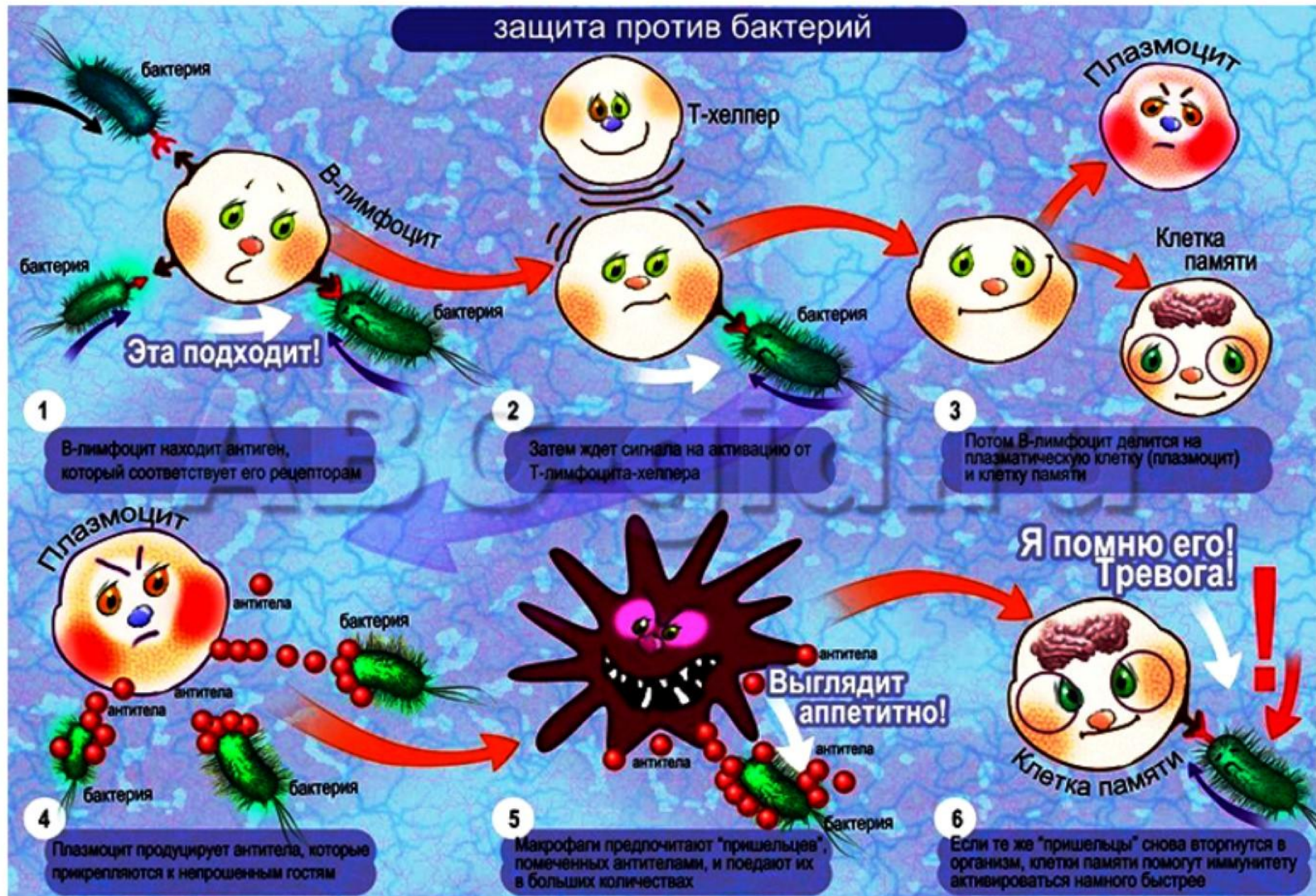
- **Специфический иммунитет** - связан с выработкой специфических антител (реакция антиген-антитело).
- **Антиген** - любое вещество, как правило, белковой природы, которое Т-лимфоциты оценивают как чужеродное или потенциально опасное.
- **Антитела (иммуноглобулины, Ig)** – специальные белки плазмы крови, которые вырабатываются В-лимфоцитами (плазматическими клетками) в ответ на действие конкретного антигена и специфически связываются с ним. Запускают дальнейшие иммунные реакции.
- **Гаптены** – вещества, способные связываться с антителами, но не запускающие выработку специфических антител, могут вызывать аллергические реакции (пыльца, некоторые металлы и др.).

Механизмы специфического иммунитета



Специфические и неспецифические механизмы иммунитета работают сообща и дополняют друг друга!

Механизмы специфического иммунитета



Аллергия

- **Аллергия** – состояние повышенной активности иммунной системы к некоторым антигенам (гаптенам). При аллергии ответ иммунной системы избыточен относительно стимула, что приводит к повреждению клеток и тканей собственного организма. Проявления аллергии – покраснения кожи, зуд, чихание, насморк, слезотечения, отеки, удушье.

Аллергические реакции могут проявляться как следствие перевозбуждения систем специфического иммунитета!

Аутоиммунные заболевания

- **Аутоиммунные заболевания** – это заболевания, связанные с нарушением функционирования иммунной системы, которая начинает воспринимать клетки и ткани собственного организма как чужеродные и повреждать их.
- **Примеры аутоиммунных заболеваний:** ревматоидный артрит, диффузный токсический зоб, сахарный диабет I типа, системная красная волчанка, рассеянный склероз и др.

Причины развития аутоиммунных заболеваний:

- **Внутренние** – генетические мутации могут приводить к нарушению функций лейкоцитов и развитию наследственных аутоиммунных заболеваний.
- **Внешние** – инфекционные заболевания, отравления, УФ излучение, радиация и др.

Аутоиммунные заболевания могут возникать в связи с нарушениями дифференцировки Т- и В-лимфоцитов!

Иммунодефицитные заболевания

Иммунодефицитное заболевание – патологическое состояние, обусловленное выпадением одного либо нескольких звеньев иммунитета.

- **Первичные** – связаны с генными мутациями, как правило, обнаруживаются в раннем детстве и проявляются повышенной склонностью к инфекционным болезням.
- **Вторичные** - возникают вследствие иммуносупрессивной химиотерапии, радиации, тяжелых инфекций.
- **СПИД – синдром приобретенного иммунного дефицита**, развивается вследствие инфицирования **ВИЧ (вирус иммунодефицита человека**, поражает иммунные клетки организма).

Чрезмерное употребление антибиотиков приводит к ослаблению иммунной системы и может привести к развитию иммунодефицитных состояний!

Баланс систем иммунитета

Внешние факторы

Внутренние факторы

Аллергические реакции
(астма, синусит, экзема)

Аутоиммунные заболевания
(диабет I типа, ревматоидный артрит, рассеянный склероз и др.)

**Перевозбуждение
иммунитета**

Иммунитет в состоянии равновесия

**Ослабление
иммунитета**

Инфекционные заболевания
(вирусные, бактериальные, грибковые, паразитарные)

**Онкологические
заболевания, туберкулез,
гепатиты, СПИД**

Естественный и искусственный ИММУНИТЕТ

1. Естественный иммунитет (природный)

- **Врожденный** – наследуется от матери.
- **Приобретенный** – возникает после инфекционных заболеваний

Естественный приобретенный иммунитет развивается не ко всем инфекционным заболеваниям и редко бывает пожизненным.

2. Искусственный иммунитет

- **Пассивный** – появляется при действии лечебных сывороток.
- **Активный** – появляется после прививки

Для формирования надежного искусственного иммунитета может потребоваться несколько ревакцинаций.

Вакцины и сыворотки

- **Вакцины** – профилактические препараты, которые содержат антигены бактерий или вирусов, активизируют иммунную систему и способствуют выработке соответствующих антител и формированию специфического иммунитета.
Вакцины могут состоять из живых непатогенных микроорганизмов, ослабленных или убитых патогенных микроорганизмов или же из их частей, содержащих необходимые антигены.
- **Сыворотки** – лекарственные вещества, содержат уже готовые антитела. Сыворотки готовят из крови животных или человека, переболевших соответствующим инфекционным заболеванием или привитых вакцинами.
При введении в организм сыворотки, готовые антитела связываются с проникшими антигенами и активируют иммунный ответ. Сыворотки используются для экстренной профилактики или лечения заболеваний таких, как столбняк, ботулизм, дифтерия и др.

Основные направления ИММУНОЛОГИИ

Иммунология как наука изучает иммунитет на молекулярном и клеточном уровне, генетику, физиологию и эволюцию иммунитета, а также механизмы управления иммунными процессами.

Основные направления иммунологии

- Аллергология
- Иммунопатология
- Вакцинология (вакцинопрофилактика)
- Онкоиммунология
- Трансплантационная иммунология
- Иммунология репродукции
- Иммунокардиология
- Иммунофармакология

Контрольные вопросы

1. Какое строение и функции имеет лимфатическая система?
2. Как связаны лимфатическая и сердечно-сосудистая системы?
3. Каков состав лимфы?
4. Каково строение и функции лимфатических узлов?
5. Назовите крупнейшие лимфатические сосуды и региональные лимфатические узлы. Каков состав лимфы, за счет чего осуществляется ее движение?
6. Назовите пальпируемые лимфатические узлы. Какое общее количество лимфатических узлов в теле человека, каково строение лимфоузлов?
7. С чем может быть связано и чем опасно воспаление лимфатических узлов, что такое лимфостаз, чем он опасен?
8. Каково строение и функции иммунной системы?
9. Какие иммунные образования имеются в ЖКТ, в воздухоносных путях?
10. Какие иммунные функции выполняют красный костный мозг, тимус, аппендикс, селезенка, печень?
11. Назовите клетки иммунной системы, какие функции они выполняют?
12. Что такое клеточный и гуморальный иммунитет, специфический и неспецифический иммунитет?
13. Какие основные механизмы выделяют в неспецифическом и специфическом иммунитете?
14. Как связаны системы иммунитета и воспалительные реакции, аллергии, аутоиммунные заболевания, состояния иммунодефицита?

Домашнее задание

- 1. Учебник:** Смольяникова Н. В., Фалина Е.Ф., Сагун В.А.
Анатомия и физиология. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. С. 498-519.
- 2. Самостоятельная внеаудиторная работа**
 - **Выполнение заданий в рабочей тетради** по Анатомии и физиологии человека. Часть 4. Лимфатическая и иммунная система.
 - **Подготовка ответа на экзаменационный вопрос:** «Используя плакат, охарактеризуйте строение и функции лимфатической системы, образования лимфы, топографии и строения лимфатических узлов. Перечислите зоны расположения основных регионарных лимфоузлов» (№17).