

## Функциональная анатомия органов иммунной, лимфатической и эндокринной систем

Лектор –  
доцент, к.м.н. Кузнецова М.А.

# ИММУННАЯ СИСТЕМА

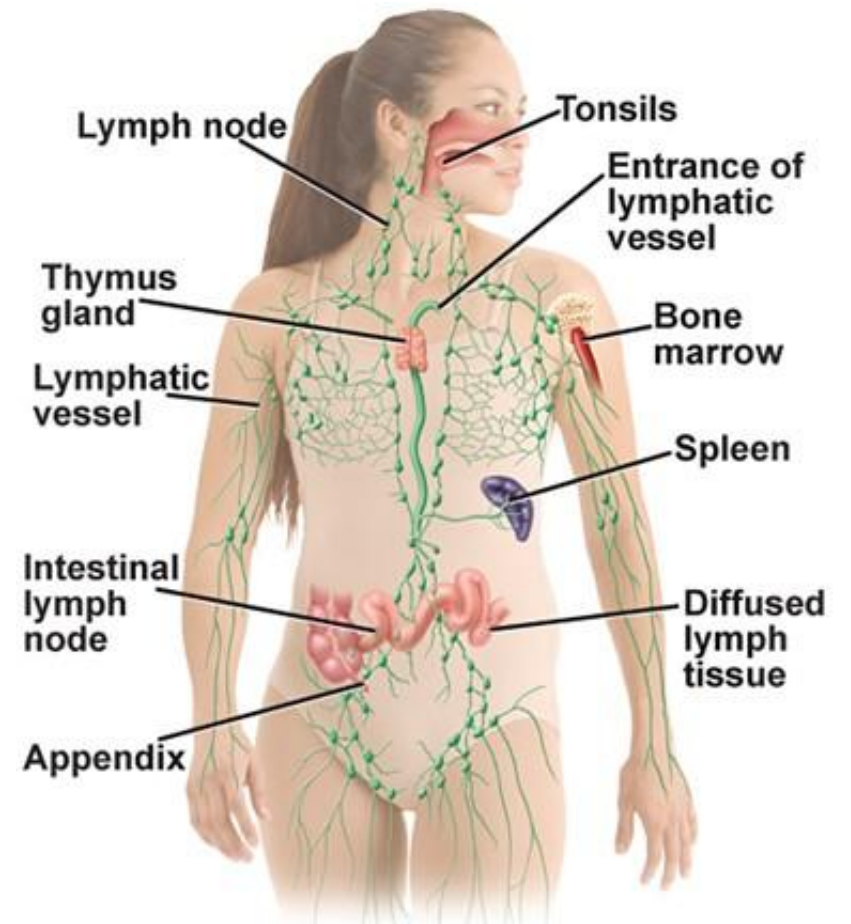
- совокупность специализированных органов, тканей и клеток, расположенных в различных частях организма, но функционирующих как единое целое.

## Особенности:

- ✓ генерализована по организму
- ✓ постоянная рециркуляция лимфоцитов
- ✓ специфичность

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

обеспечение иммунологической индивидуальности в течение жизни за счет иммунного распознавания с участием компонентов врожденного и приобретенного иммунитета.



Органы иммунной системы выполняют функцию «охраны постоянства внутренней среды организма в течение всей жизни индивидуума».

Они вырабатывают иммунокомпетентные клетки, в первую очередь лимфоциты, а также плазмоциты, включают их в иммунный процесс, обеспечивают распознавание и уничтожение проникших в организм или образовавшихся в нем клеток и других чужеродных веществ, несущих на себе признаки генетически чужеродной информации.

Генетический контроль в организме осуществляют функционирующие совместно популяции Т- и В-лимфоцитов, которые при участии макрофагов обеспечивают иммунный ответ в организме.

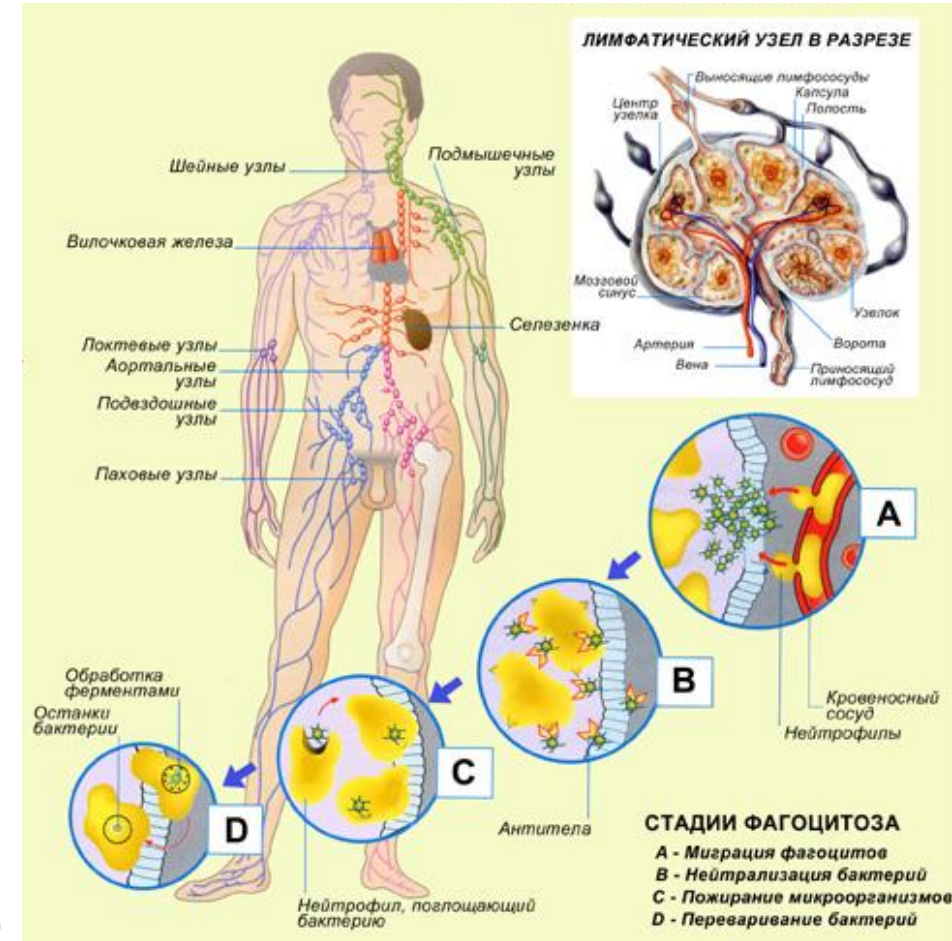
### Главная функция иммунной системы:

Сохранение постоянства гомеостаза организма путем распознавания и элиминации генетически чужеродных веществ антигенной природы эндогенно возникающих (клетки, измененные вирусами, ксенобиотиками, опухолевые клетки и др.) или экзогенно проникающих в организм

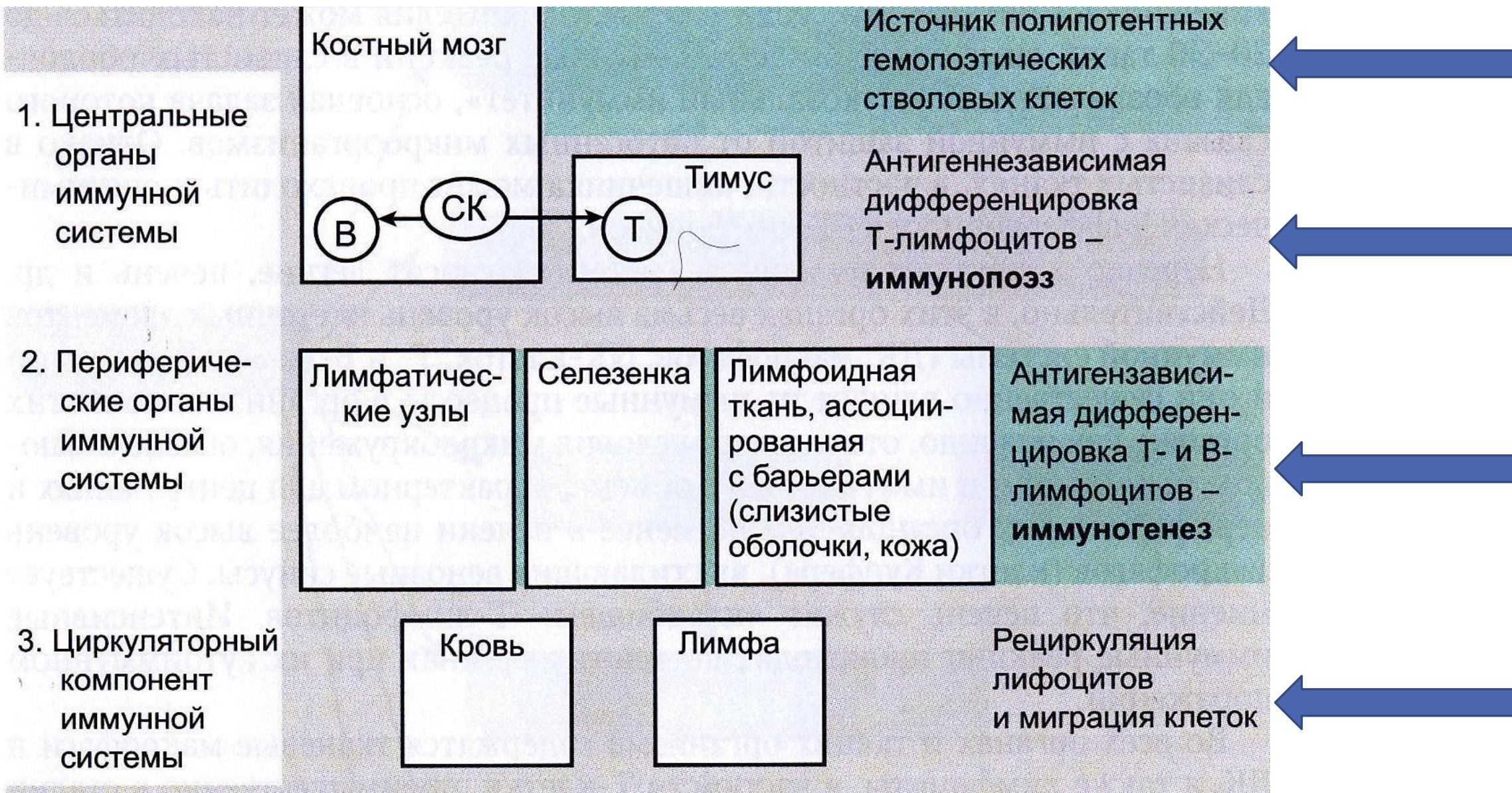


# Свойства иммунной системы

1. **Специфичность** - «один АГ – одно АТ – один клон лимфоцитов»
2. **Высокая степень чувствительности** – распознавание АГ иммунокомпетентными клетками (ИКК) на уровне отдельных молекул
3. **Иммунологическая индивидуальность** - «конкретность иммунного ответа» - для каждого организма характерен свой, генетически контролируемый тип иммунного ответа
4. **Клональный принцип организации** - способность всех клеток в пределах отдельного клона отвечать только на один антиген
5. **Иммунологическая память** – способность иммунной системы (клеток памяти) отвечать ускоренно и усиленно на повторное поступление антигена
6. **Толерантность** - специфическая неответчаемость на антигены собственного организма
7. **Способность к регенерации** - свойство иммунной системы к поддержанию гомеостаза лимфоцитов за счет пополнения пула и контроля популяции клеток памяти
8. **Феномен «двойного распознавания» антигена Т-лимфоцитами** - способность распознавать чужеродные антигены только в ассоциации с молекулами ГКГ
9. **Регуляторное действие** на другие системы организма



# Структурно-функциональная организация иммунной системы



# ОРГАНЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

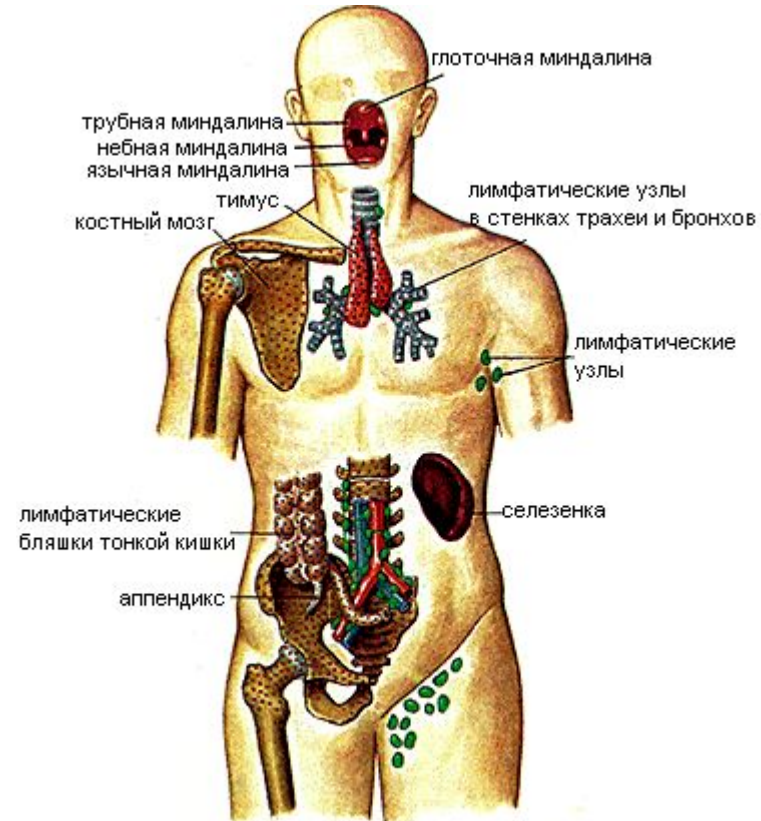
## Центральные (первичные):

- Костный мозг
- Тимус

## Периферические (вторичные):

- Лимфатические узлы
- Селезенка
- Ткань, ассоциированная со слизистыми (лимфоидная ткань)

**Пути циркуляции:** лимфа, кровь

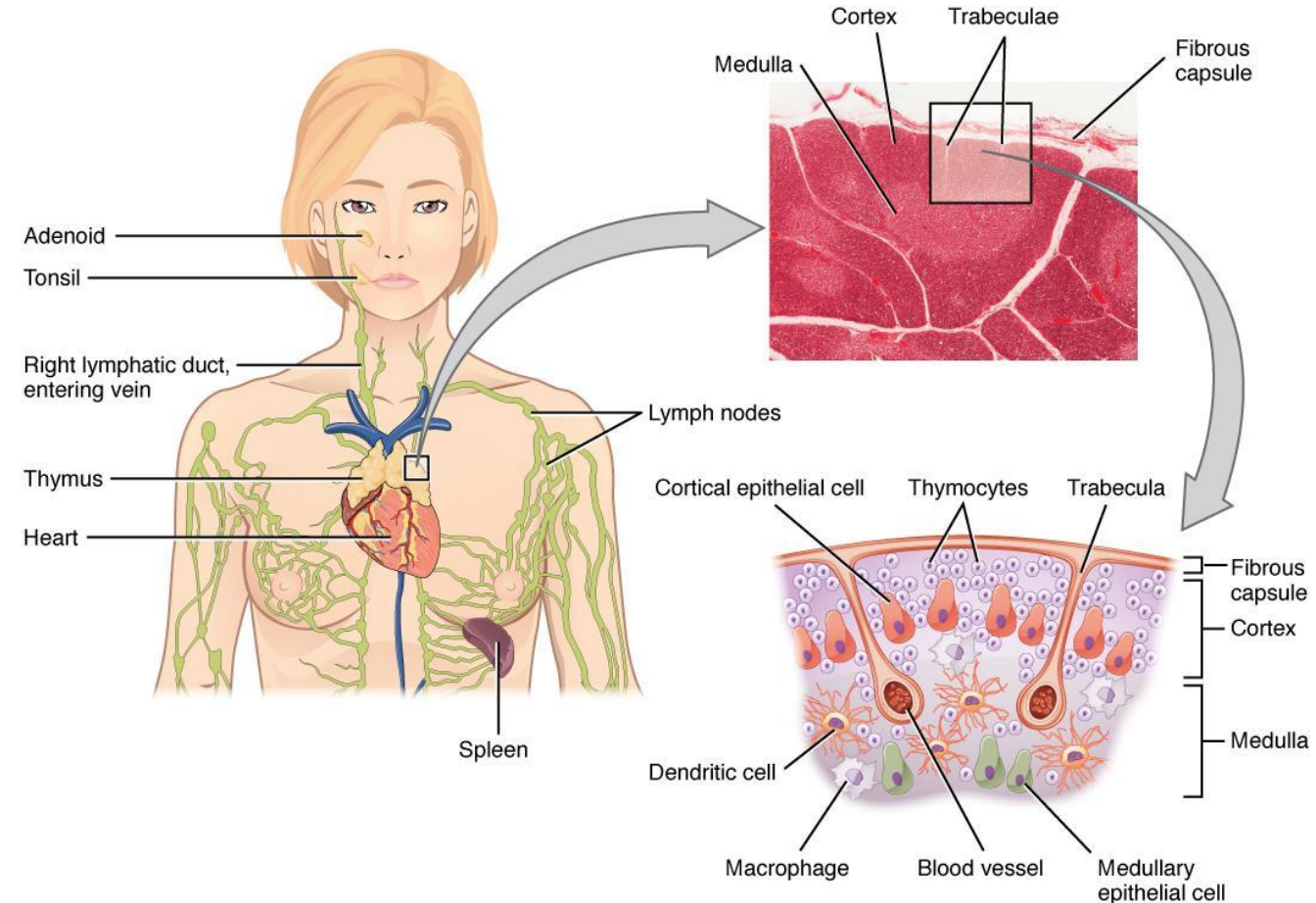


**Клетки:** лимфоциты, лейкоциты (мон/мф, нф, эф, бф, дк), тучные клетки, эндотелий сосудов, эпителий

**Гуморальные факторы:** антитела, цитокины

# ОСОБЕННОСТИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

- Расположены в зонах организма, защищенных от внешних воздействий (*костный мозг – в костно-мозговых полостях, тимус в грудной полости*)
- Костный мозг и тимус являются местом дифференцировки лимфоцитов
- В центральных органах иммунной системы лимфоидная ткань находится в своеобразной среде микроокружения (*в костном мозге – миелоидная ткань, в тимусе – эпителиальная*)



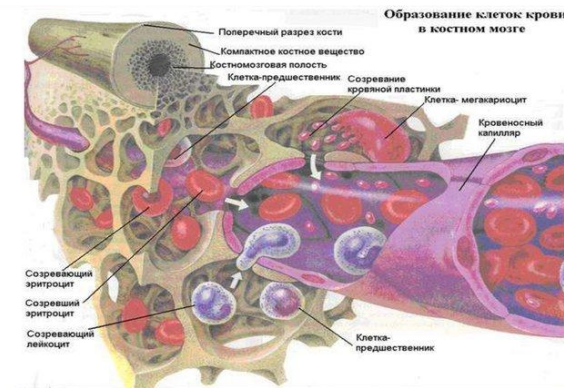
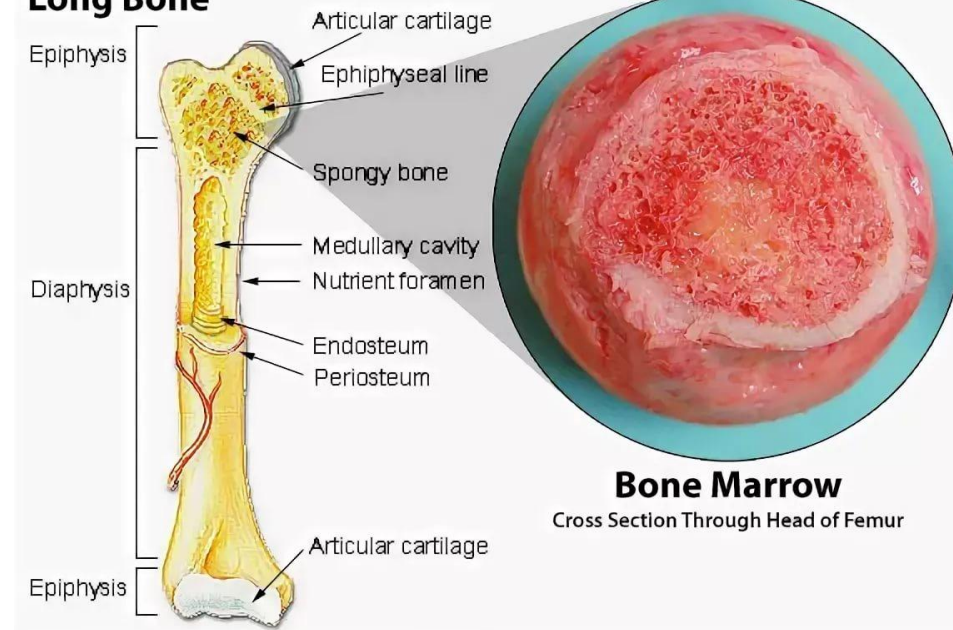
# Костный мозг

- Костный мозг закладывается на 3-ем месяце внутриутробного развития.
- К моменту рождения ребенка костный мозг занимает все полости (ячейки) костей.
- Красного цвета из-за пронизывающих основное вещество сосудов.
- Локализован в мозговой полости, трабекулах костной ткани и губчатом веществе, под внешним слоем компактного вещества.
- Во время внутриутробного развития эту работу выполняла эмбриональная печень.
- С течением времени в ткани костного мозга начинают появляться жировые клетки. И постепенно часть его полностью замещается ими (желтый костный мозг).

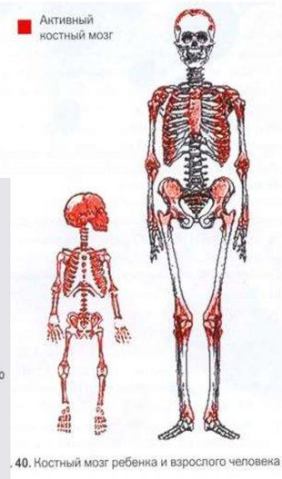
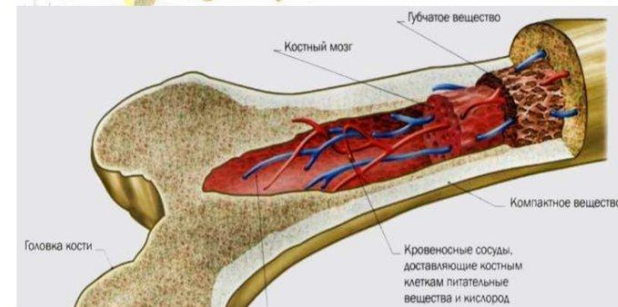
## Функции костного мозга:

- гемопоэз всех типов клеток крови
- антигеннезависимая дифференцировка и созревание В - лимфоцитов

## Long Bone



## Костный мозг



40. Костный мозг ребенка и взрослого человека



## Красный костный мозг

Выделяют красный костный мозг, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных костей, и желтый костный мозг, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных костей.

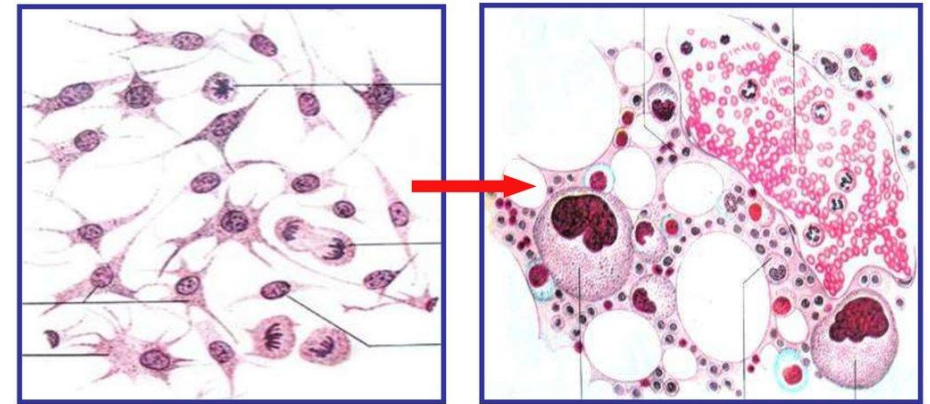
Общая масса костного мозга у взрослого человека - около 2.5-3 кг (4.5-4.7% от массы тела).

Около половины составляет красный костный мозг, остальное - желтый.

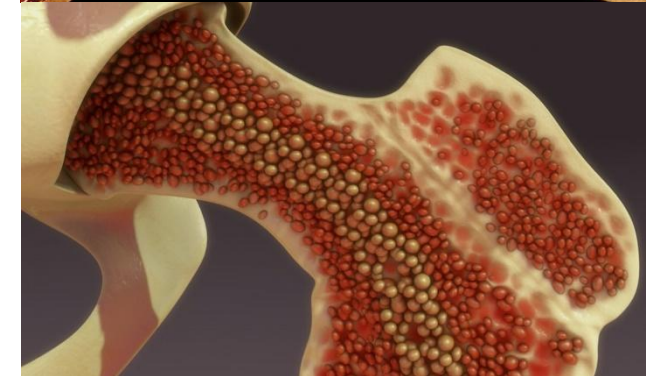
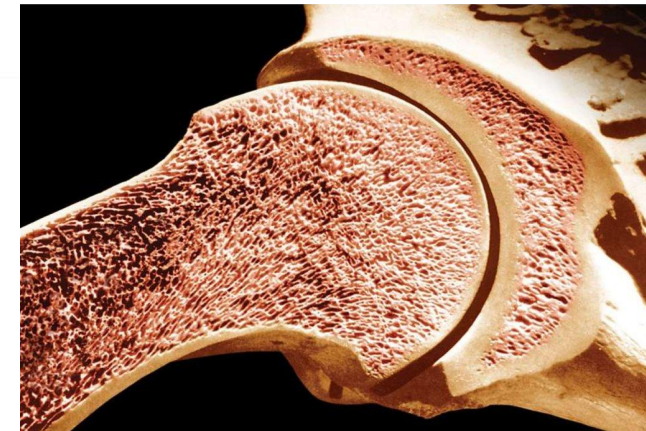
Состоит **красный костный мозг** из миелоидной ткани, включающей ретикулярную ткань и гемопоэтические элементы. В нем содержатся стволовые кроветворные клетки - предшественники всех клеток крови и лимфы.

**Желтый костный мозг** представлен в основном жировой тканью, которая заместила ретикулярную. Кровообразующие элементы в желтом костном мозге отсутствуют.

При больших кровопотерях на месте желтого костного мозга может снова появиться красный костный мозг.

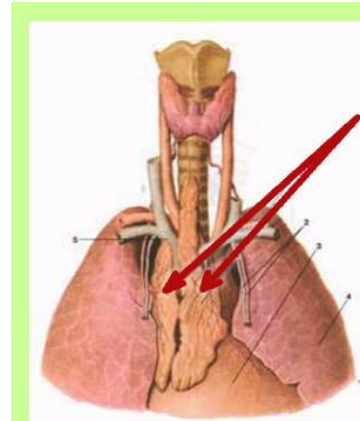
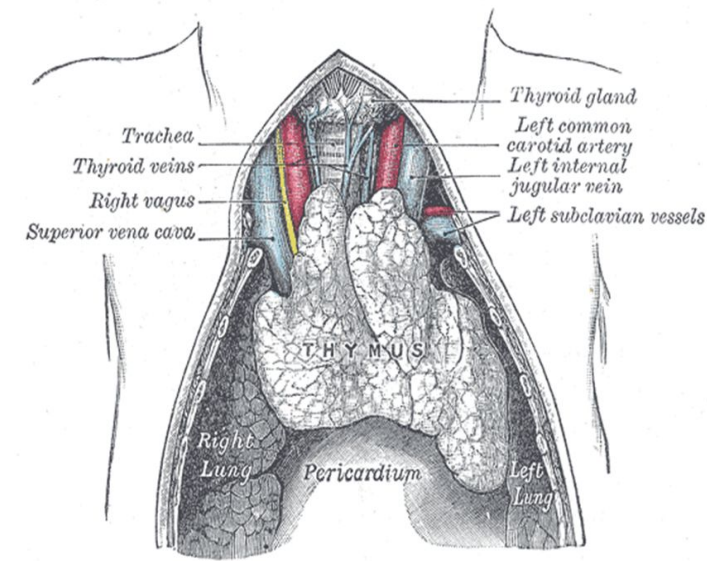
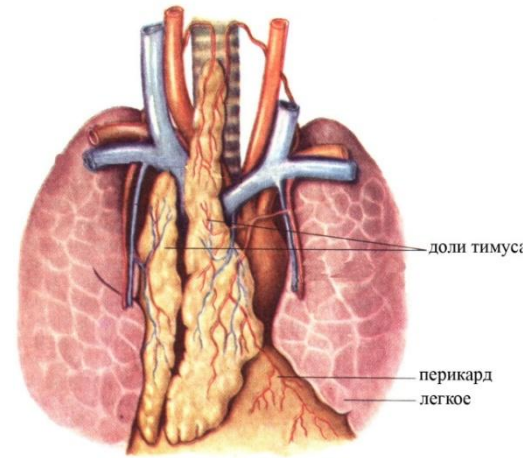


Закладывается из **мезенхимы** на 2-ом месяце, к 4-му месяцу становится центром кроветворения.



# Вилочковая железа (**thymus**, зобная железа)

- ❖ Тимус расположен в верхней части грудной клетки, сразу за грудиной (верхнее средостение).
- ❖ Спереди к нему прилежит рукоятка и тело грудины до уровня IV реберного хряща;
- ❖ Сзади - верхняя часть перикарда, покрывающего начальные отделы аорты и лёгочного ствола, дуга аорты, левая плечеголовная вена; с боков - медиастинальная плевра.
- ❖ У человека тимус состоит из 2-х долей, которые могут быть сращены или же просто плотно прилегать друг к другу.
- ❖ У новорождённых его размеры составляют в среднем 5 см в длину, 4 см в ширину и 6 мм в толщину, масса - около 15 граммов.
- ❖ Рост органа продолжается до начала полового созревания (в это время его размеры максимальны - до 7,5-16 см в длину, а масса достигает 20-37 граммов).
- ❖ С возрастом тимус подвергается атрофии и в старческом возрасте едва отличим от окружающей его жировой ткани средостения; в 75 лет средняя масса тимуса составляет всего 6 граммов.
- ❖ По мере инволюции он утрачивает белый цвет и за счёт увеличения в нём доли стромы и жировых клеток становится более жёлтым.



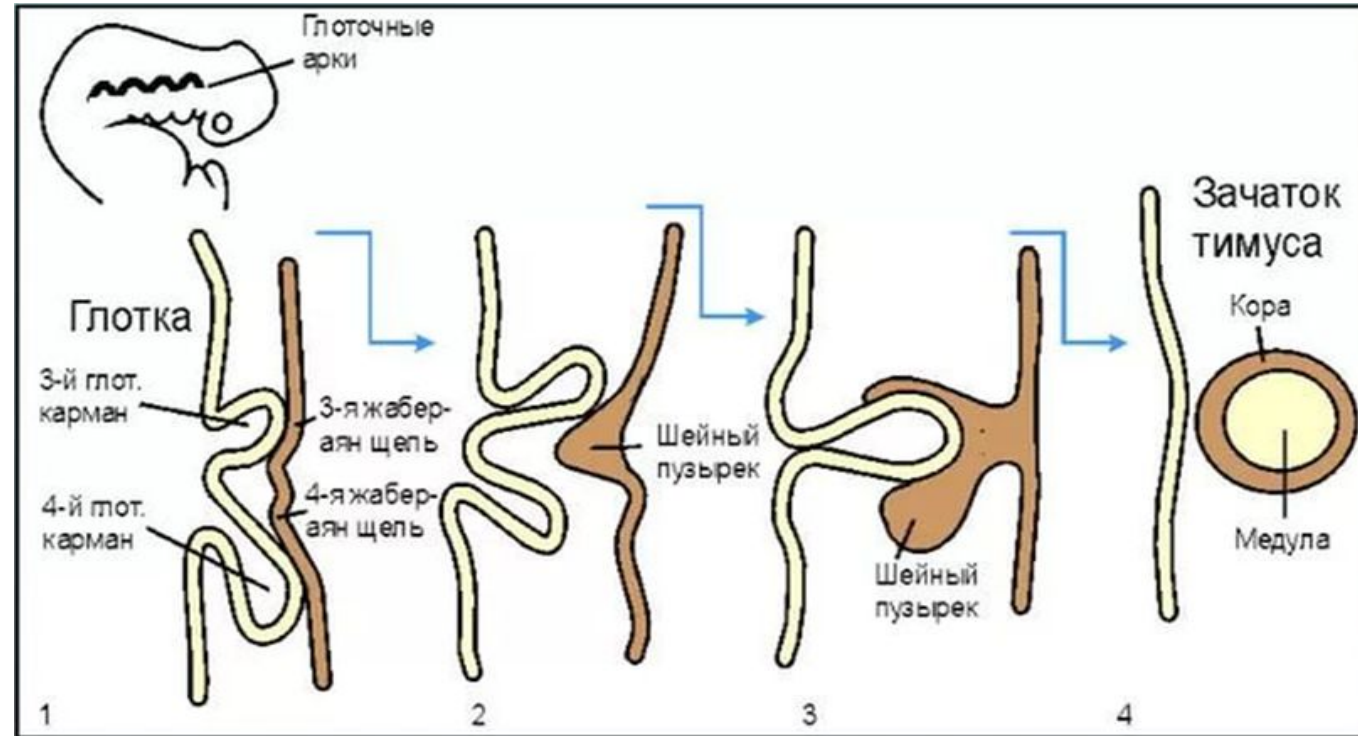
Контролирует преждевременное половое созревание, развитие вторичных половых признаков, участвует в иммунитете.

У человека образуется из III, IV пар жаберных мешков.

Деградирует к 25 годам

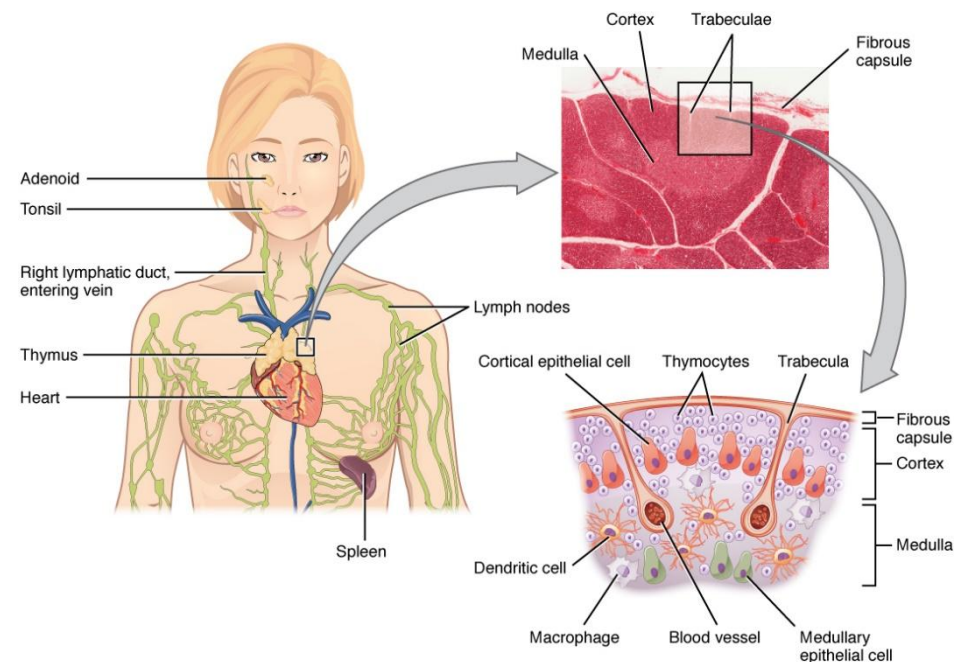
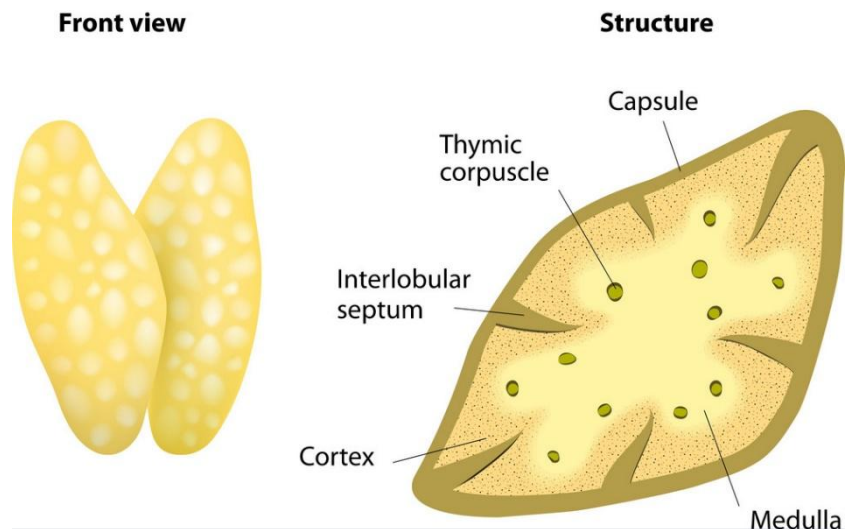
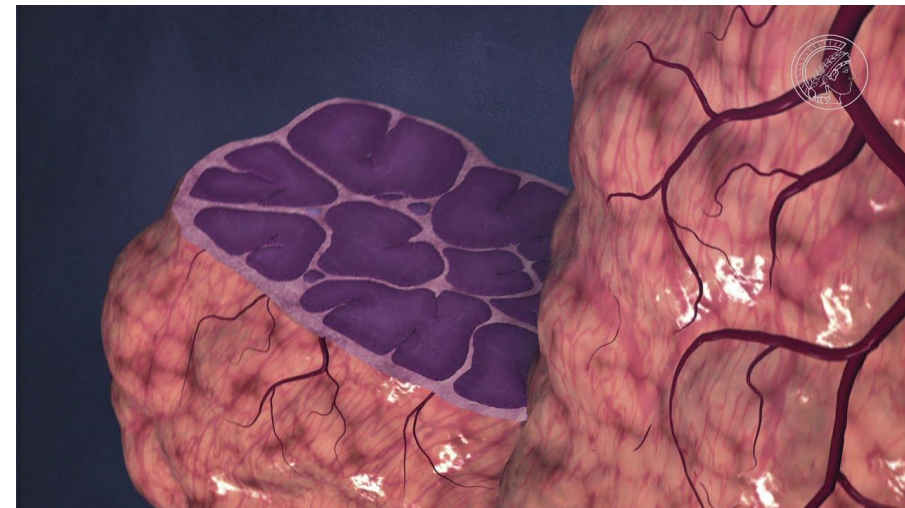
## Вилочковая железа (**thymus**, зобная железа)

- ❖ Тимус закладывается на 1-ом месяце внутриутробного развития.
- ❖ У новорожденного ребенка он весит около 12 г.
- ❖ К возрасту полового созревания его масса постепенно увеличивается, достигая 35-40 г.
- ❖ С этого времени начинается обратное развитие органа - ткань постепенно замещается жировыми клетками.
- ❖ В 25 лет вес тимуса уже около 25 г.
- ❖ К пожилому возрасту он снижается еще более значительно, достигая примерно 15 г.
- ❖ У стариков он весит и того меньше (около 6 г).



# Вилочковая железа (**thymus**, зубная железа)

- ❖ Кортиковое вещество тимуса – в нем начинают свое развитие Т-лимфоциты.
- ❖ Созреванию Т-лимфоцитов помогают и гормоны, которые продуцирует вилочковая железа (тимозин, тимопоэтин и др.).
- ❖ Из коркового вещества подготовленные лимфоциты переходят в мозговое вещество.
- ❖ Отсюда они направляются в кровь и с ее током попадут в другие органы иммунной системы.
- ❖ Клеточный состав тимуса полностью обновляется в течение 4-6 дней.
- ❖ Он зависит и от времени суток. Так, днем и ночью лимфоцитов в вилочковой железе больше, а вечером и утром - меньше.
- ❖ Это связано с тем, что в утренние и вечерние часы они уходят в кровь.



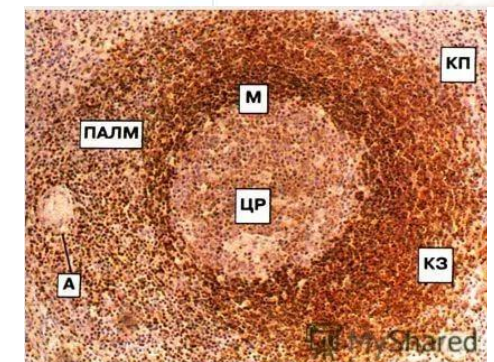
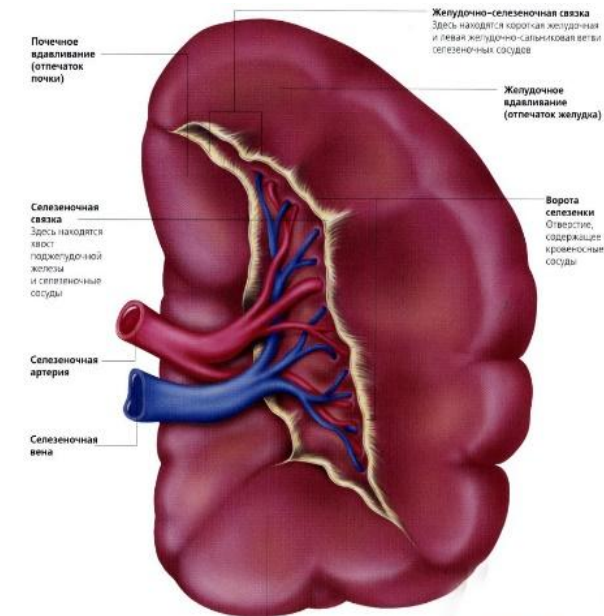
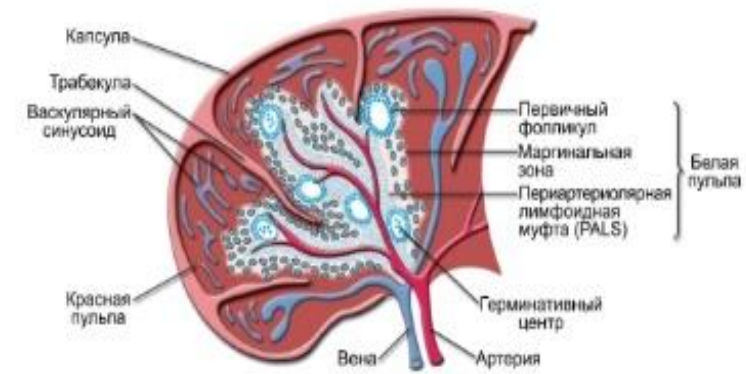
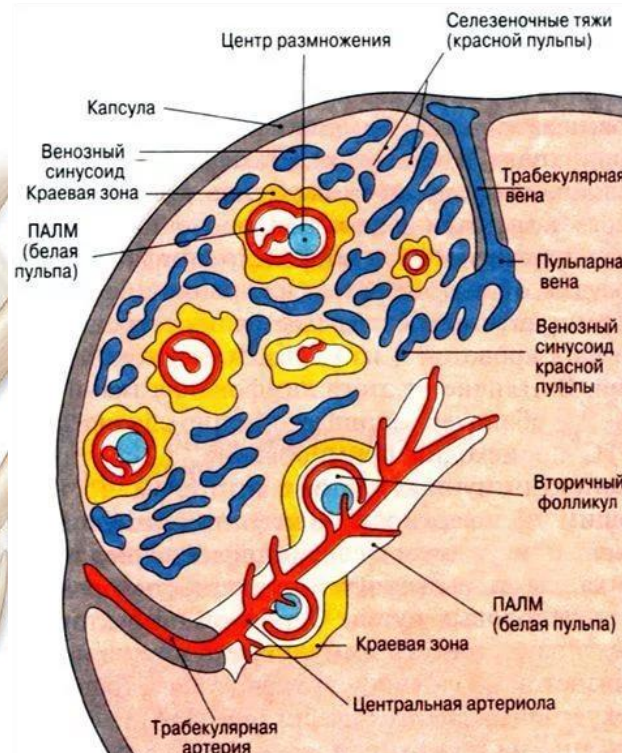
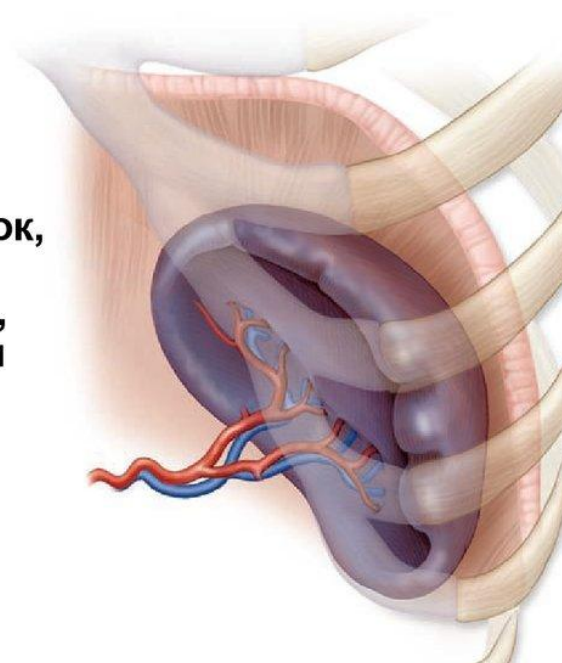
# Периферические (вторичные) органы иммунной системы

## Селезенка

**Селезёнка** (лат. *splen*, *lien*, др.-греч. σπλήν) – непарный паренхиматозный орган брюшной полости. Имеет уплощенную и удлинённую форму и расположен в левой верхней части брюшной полости, позади желудка.

### Топография селезенки

- **Голотопия:** верхний этаж брюшной полости
- **Скелетотопия:** IX-XI ребра по ЛСПЛ
- **Синтопия:** диафрагма, желудок, левые надпочечник и почка, поперечная ободочная кишка, хвост поджелудочной железы
- **Проекция на переднюю брюшную стенку:** левое подреберье
- **Отношение к брюшине:** интраперитонеально



## Функции селезенки

Лимфопоз - главный источник образования циркулирующих лимфоцитов; действует как фильтр для бактерий, простейших и инородных частиц, а также продуцирует антитела (**иммунная и кроветворная функции**).

Разрушение старых и поврежденных эритроцитов (на гем и глобин) и тромбоцитов, остатки которых затем направляются в печень.

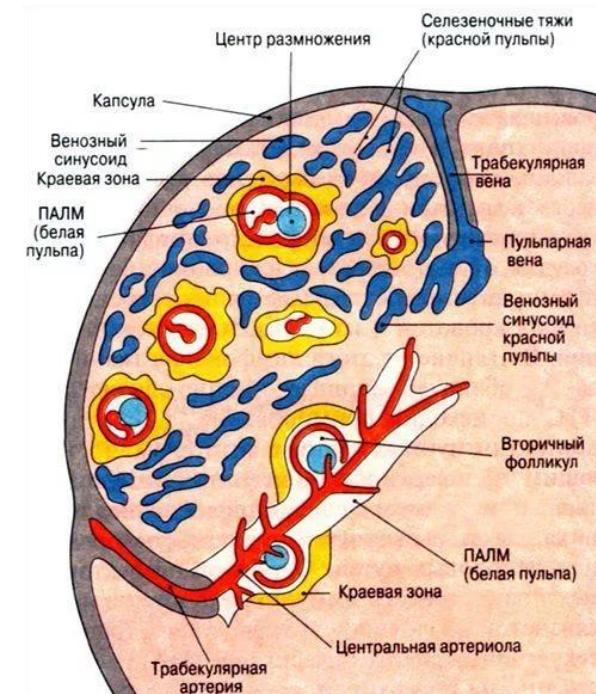
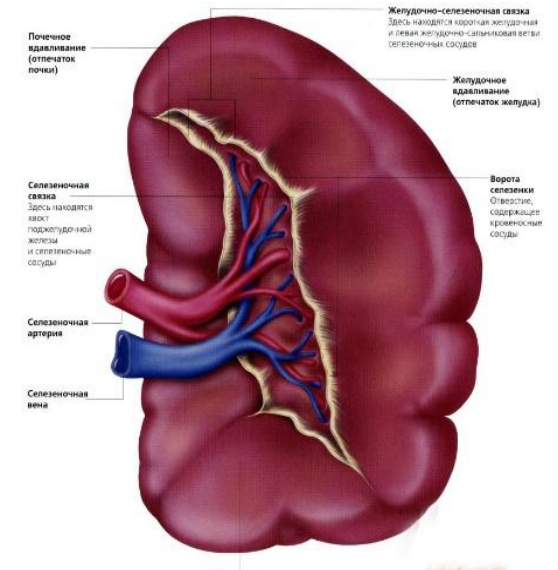
Селезенка через разрушение эритроцитов участвует в образовании желчи (**фильтрационная функция, участие в обмене веществ**, в том числе в обмене железа).

**Депонирование крови**, накопление тромбоцитов (1/3 всех тромбоцитов в организме).

На ранних стадиях развития плода селезенка служит одним из органов кроветворения.

К 9-му месяцу внутриутробного развития образование как эритроцитов, так и лейкоцитов гранулоцитарного ряда берёт на себя костный мозг, а селезенка, начиная с этого периода, производит лимфоциты и моноциты.

При некоторых болезнях крови, однако, в селезенке вновь появляются очаги кроветворения, а у ряда млекопитающих она функционирует как кроветворный орган в течение всей жизни.



# Внутреннее строение селезёнки

Внутреннее строение селезёнки получило название пульпы (мякоти). В пульпе селезёнки различают две основные зоны: красную и белую пульпу.

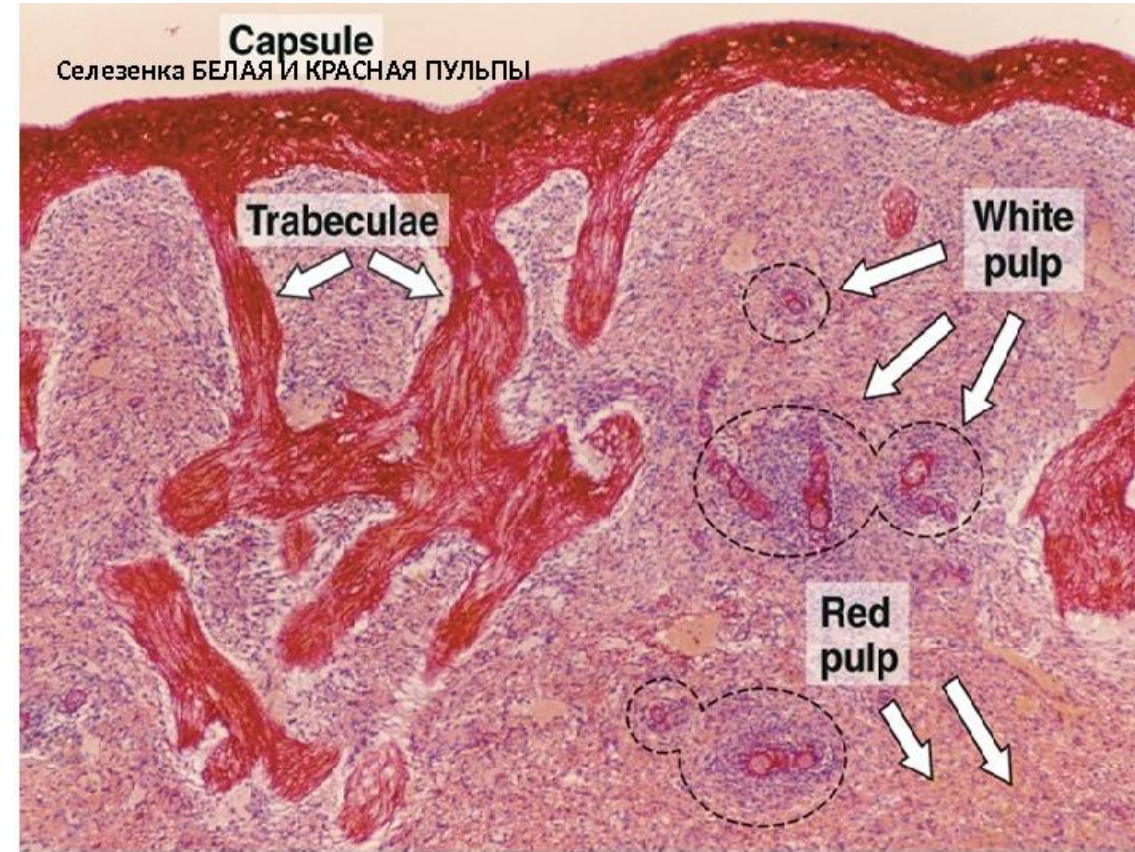
## Красная пульпа селезёнки

Составляет 80% объёма органа и выполняет функции:

1. Депонирование зрелых форменных элементов крови.
2. Контроль состояния и разрушение старых и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов.
3. Фагоцитоз инородных частиц.
4. Обеспечение дозревания лимфоидных клеток и превращение моноцитов в макрофаги.

Красная пульпа селезёнки включает **венозные синусы**, окруженные ретикулярной тканью и **селезёночные (пульпарные, мякотные) тяжи Бильроте** (часть красной пульпы, расположенной между синусами) - пространства между тяжами и синусами заполнено клетками крови.

Заселена большим количеством макрофагов, которые участвуют в реутилизации атомов железа гемоглобина погибающих здесь старых эритроцитов и тромбоцитов.



# Внутреннее строение селезёнки

## Белая пульпа селезёнки

Составляет до 20 % объёма органа.

Имеет вид беловато-сероватых вкраплений, цвет обусловлен скоплениями лимфоцитов, одной из разновидностей лейкоцитов – белых кровяных телец.

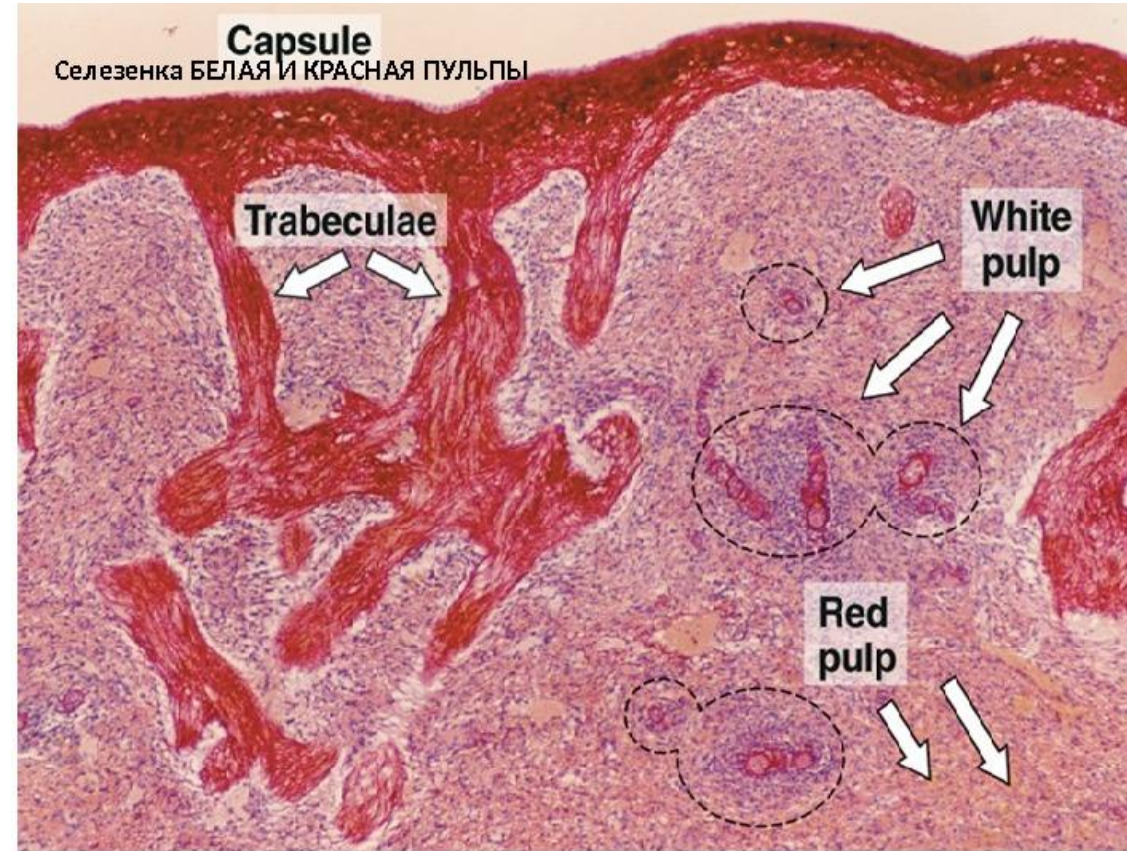
Включает в себя лимфатические узелки (фолликулы) и периартериальные лимфатические влагалища (муфты).

Строму белой пульпы также образует ретикулярная соединительная ткань.

К стромальным элементам относят также разновидности макрофагов, дендритные и интердигитирующие клетки, которые выполняют функции антигенной презентации.

Непосредственно вдоль артерий пульпы в наружной оболочке их стенки формируются скопления лимфоцитов. В этих образованиях накапливаются Т-лимфоциты (Т-зависимая зона).

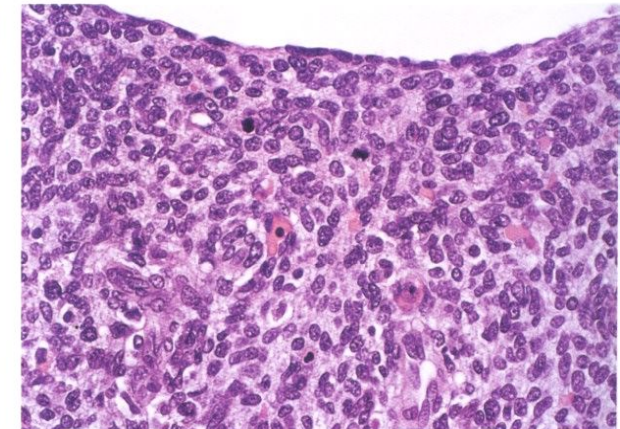
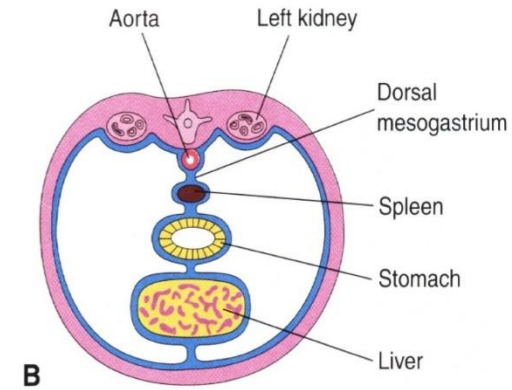
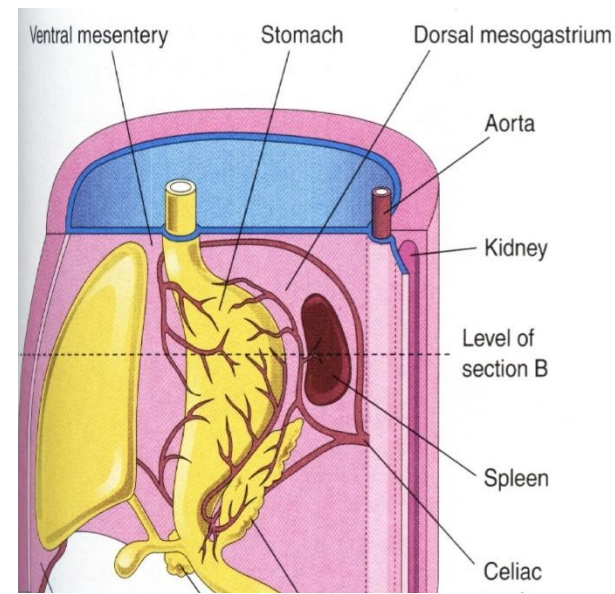
Периартериальные зоны рассматриваются как тимусозависимые зоны селезёнки, в которых Т-лимфоциты проходят антигеннозависимую пролиферацию и дифференцировку.





# Развитие селезёнки

- 5 недель – появление зачатка селезенки в виде как скопление клеток мезенхимы в толще дорсальной брыжейки
- 6 недель – зачаток селезенки частично отделяется от дорсальной брыжейки
- 7 недель – в зачатке появляются кровеносные сосуды
- 8-9 недель – образование венозного сплетения
- 10-13 недель – развитие трабекул
- 14-17 недель – образование капсулы, развитие венозных синусов, появление периартериальные лимфатические влагалища (ПАЛВ)
- 18-21 недель – образование зачатков Мальпигиевых телец, венозных синусов с форменными элементами крови
- 22-25 недель – развитие ретикулярной ткани, постепенное прекращение эритропоэза
- 26-29 недель – появление многочисленных Мальпигиевых телец
- 30-33 недель – выражена красная пульпа, в ней содержится много эритроцитов
- 34-37 недель – полное прекращение гемопоэза

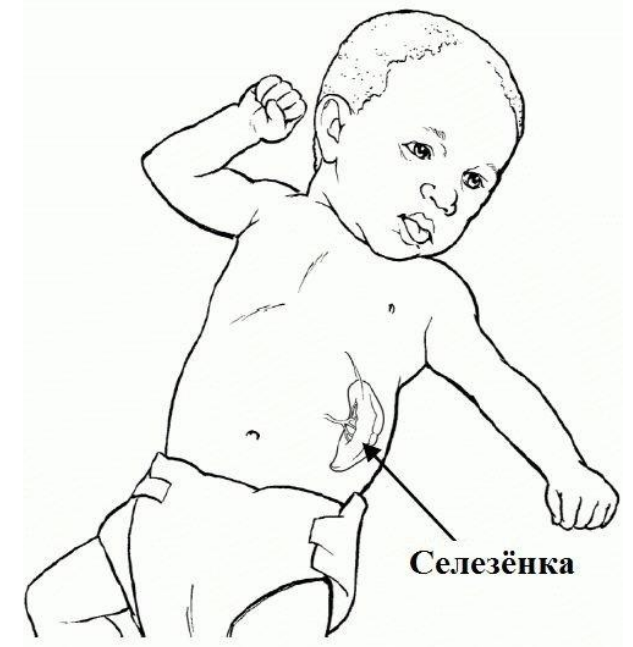


## Развитие селезенки, 9 недель

- а) селезенка (S) в настоящее время почти полностью отделена от дорсальной брыжейки и все еще сохраняет дольчатое строение.
- б) Мезенхимные клетки дифференцируются с образованием капсулы, соединительнотканного каркаса и паренхимы селезенки.

# Размеры селезенки у детей

- Нормальный размер селезенки по длине у новорожденного ребенка соответствует примерно 45 мм, поперечный размер, измеряемый на уровне ворот равен половине длины селезенки.
- Ежегодно она увеличивается по длине на 7 мм, достигая максимального размера к 11-12 годам.
- У детей может определяться дольчатая структура



## АНОМАЛИИ СЕЛЕЗЕНКИ

Аспления - отсутствие селезенки.

Полиспления – наличие 2-х или более примерно одинаковых по размерам селезенок.

Данные пороки сочетаются с врожденными пороками сердца.

Добавочная долька селезенки - наличие небольшой по размерам (1-2-3) долек селезенки на внутренней поверхности. Встречается у 20-30% населения (данным патологоанатомов)

Микроспления – уменьшение размеров селезенки при сохранении ее нормальной структуры.

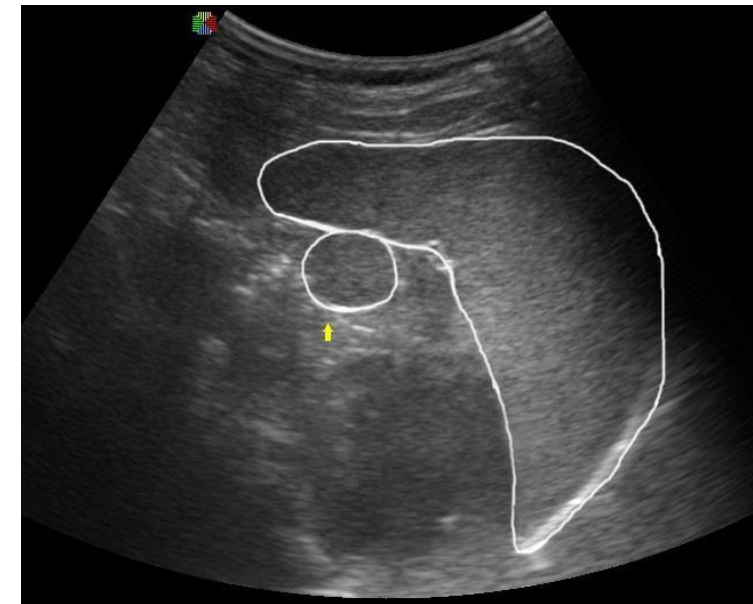
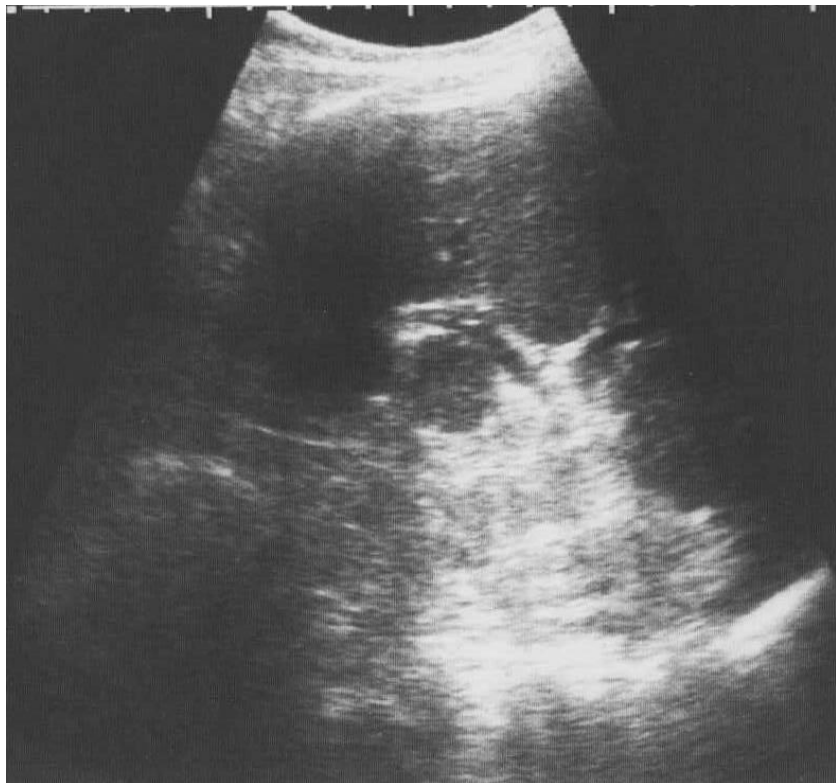
Дистопия и блуждающая селезенка (патологическая подвижность, вследствие слабости связочного аппарата)

## АНОМАЛИИ СЕЛЕЗЕНКИ



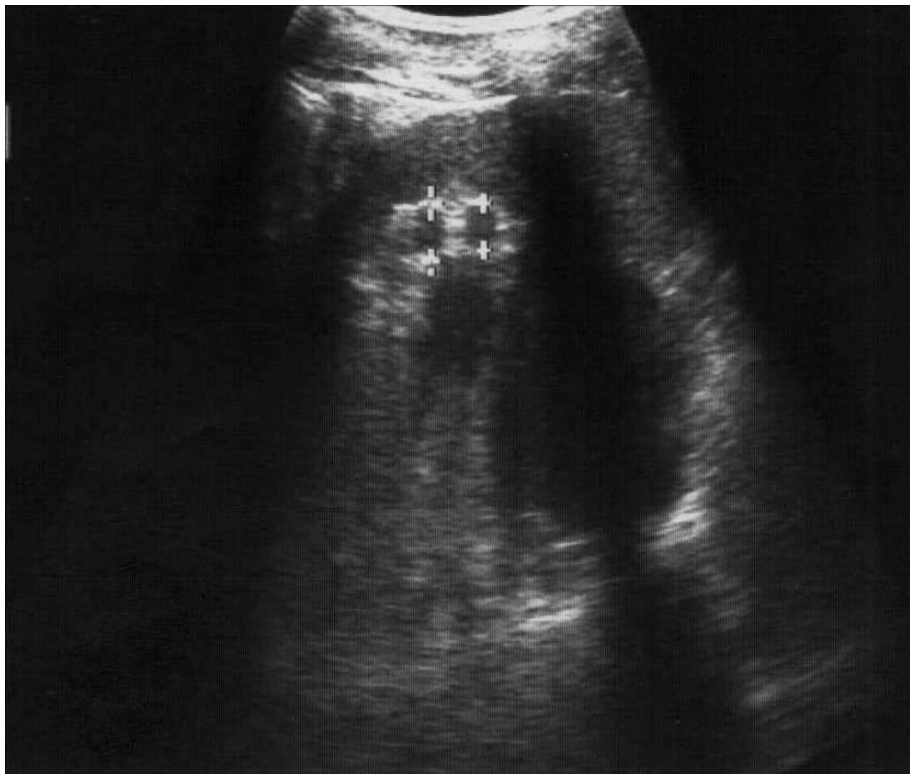
**Полиспления.**

## АНОМАЛИИ СЕЛЕЗЕНКИ



### Добавочная доля селезенки





Две добавочные доли селезенки.

# Лимфатические узлы

Мелкие (диаметром 0,5-1 см), сильно меняющиеся по величине периферические органы иммунной системы.

У взрослого человека имеется около 460 лимфоузлов, общая масса которых составляет примерно 1% веса тела.

Лимфоузел построен так, чтобы создать большую поверхность обмена лимфы и протекающей через капилляры лимфоузла крови.

Лимфоидная ткань лимфоузла покрыта соединительнотканной оболочкой.

Под оболочку лимфоузла из нескольких лимфатических сосудов притекает лимфа, просачивающаяся через щели лимфоидной ткани лимфоузла и вытекающая из одного лимфососуда.

Лимфатические узлы являются наиболее многочисленными органами иммунной системы.

Лежат на путях следования лимфатических сосудов от органов и тканей к лимфатическим протокам и стволам.

## Строение лимфатического узла



## Лимфатические узлы

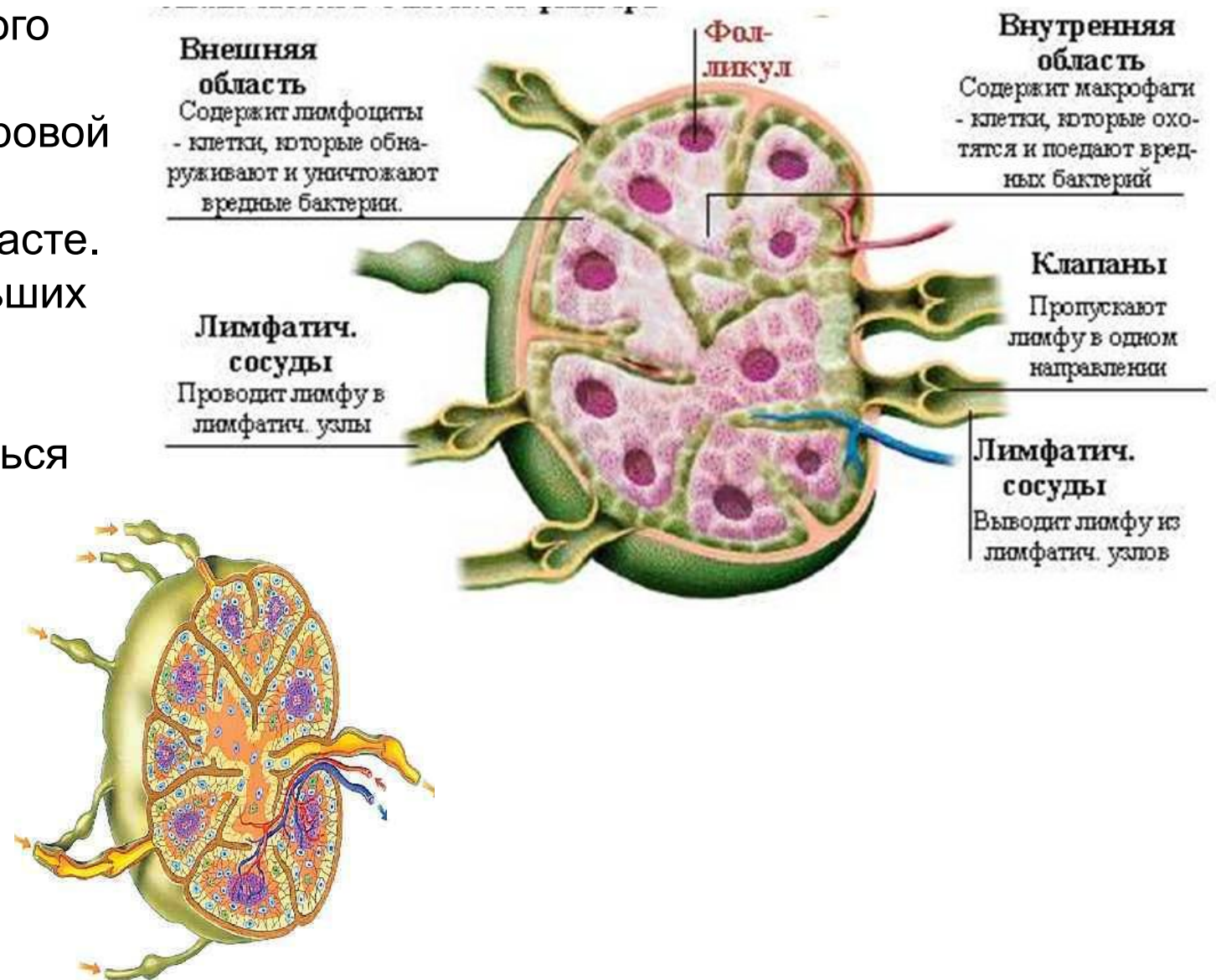
- ❖ Морфологически в лимфатических узлах выделяют **мозговой** (медуллярный) и **корковый** (кортикальный) **слой**.
- ❖ В корковом слое содержится несколько лимфатических фолликулов – так называемых **В-зависимых зон**, в которых протекают процессы пролиферации и дифференцировки В-лимфоцитов.
- ❖ Особенно активно такие реакции происходят в светлых (герминативных) центрах фолликулов.
- ❖ В-клетки имеют специфическое микроокружение из фолликулярных дендритных клеток и эпителиоцитов.
- ❖ Паракортикальный слой лимфоузлов принадлежит к **Т-зависимой зоне**. Здесь содержатся наивные и компетентные Т-лимфоциты, окружённые интердигитальными дендритными клетками и эпителиоцитами. Именно в этой зоне происходит антигенная презентация, запускающая иммунный ответ против определённого патогена.





## Лимфатические узлы

- Возрастные изменения инволютивного характера (уменьшение количества лимфоидной ткани, разрастание жировой ткани) в лимфатических узлах наблюдается уже в юношеском возрасте.
- Многие лимфатические узлы небольших размеров полностью замещаются соединительной тканью.
- Рядом лежащие узлы могут срастаться друг с другом и образовывать более крупные узлы сегментарной или лентовидной формы.



## Миндалины.

### Лимфоидное кольцо Пирогова -Вальдейера

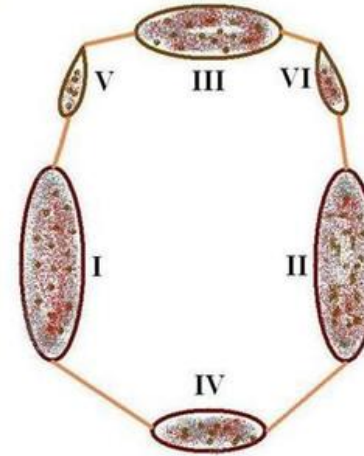
Миндалины (tonsillae) – представляют собой диффузные скопления лимфоидной ткани, содержащие небольших размеров более плотные клеточные массы - лимфоидные узелки.

Миндалины построены так, что их складчатая поверхность слизистого эпителия задерживает попадающие в начальные отделы дыхательных и пищеварительных путей мелкие частицы и микроорганизмы, связывает их и лизирует с помощью внутриклеточных ферментов.

Лимфоидная ткань миндалин аналогична таковой лимфоузла.

Лимфатических сосудов в миндалинах нет.

### Лимфаденоидное глоточное кольцо Пирогова-Вальдейера.



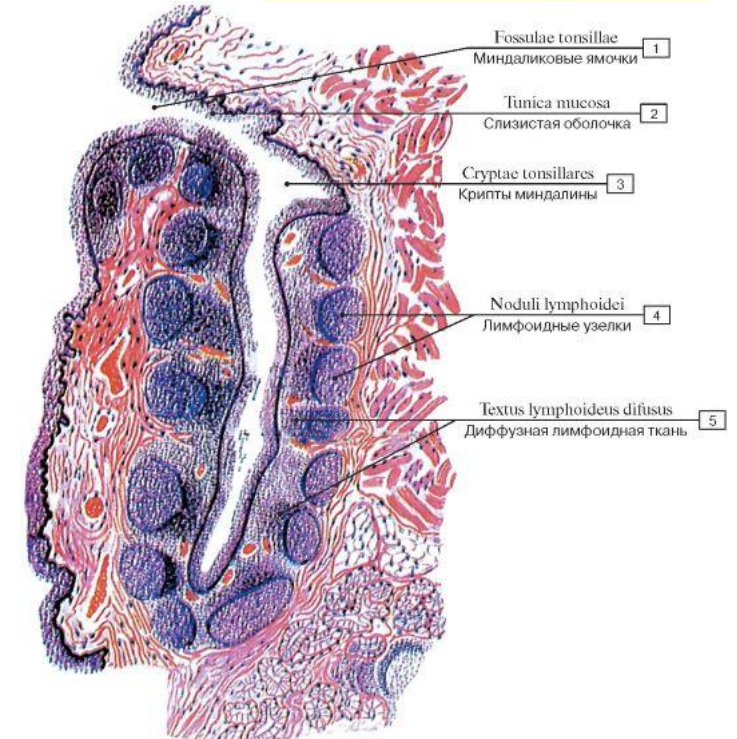
**I и II** - небные миндалины

**III** - носоглоточная

**IV** - язычная

**V и VI** - трубные

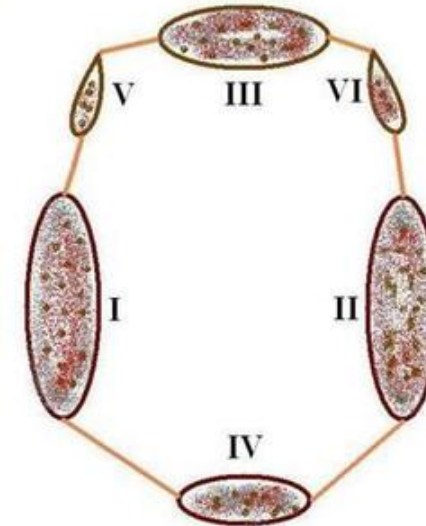
Кроме этого имеется скопление лимфаденоидной ткани на задней стенке глотки, в области боковых валиков и язычной поверхности надгортанника.



## Лимфоидное кольцо Пирогова -Вальдейера

Расположены в области корня языка, зева и носовой части глотки, т.е. на границе дыхательной и пищеварительной систем: **язычная, глоточная, 2 небные и 2 трубные**. Их совокупность называют **лимфо-эпителиальное кольцо Вальдейера-Пирогова**.

## Лимфаденоидное глоточное кольцо Пирогова-Вальдейера.

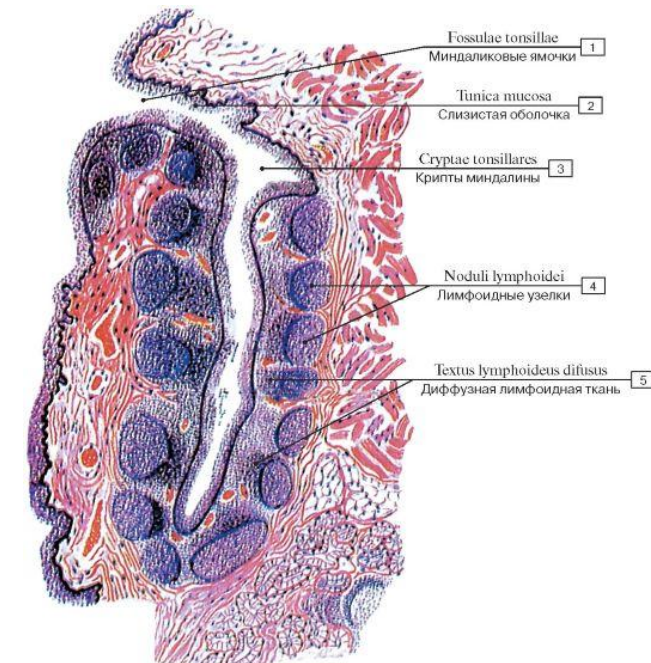
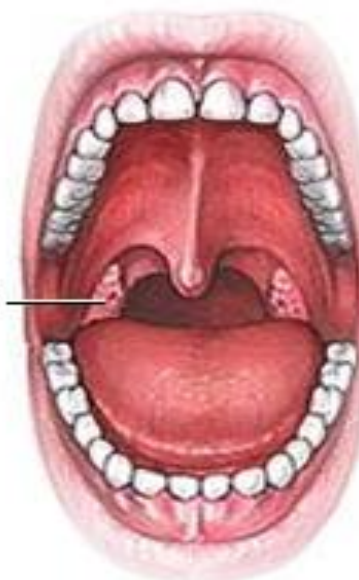


- I и II - небные миндалины
- III - носоглоточная
- IV - язычная
- V и VI - трубные

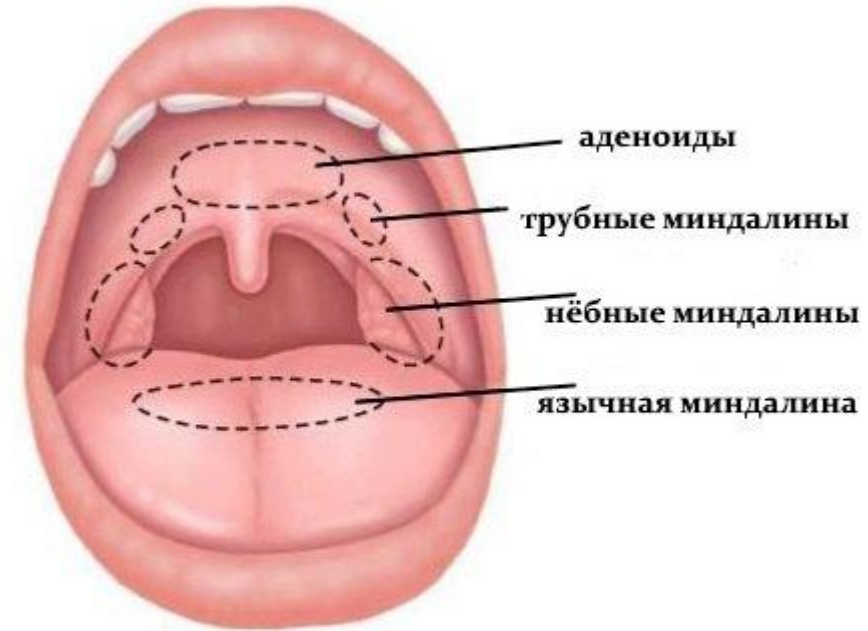
Кроме этого имеется скопление лимфаденоидной ткани на задней стенке глотки, в области боковых валиков и язычной поверхности надгортанника.



Миндалины



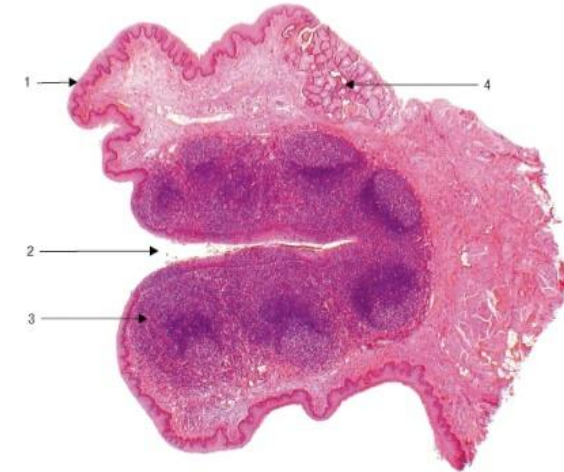
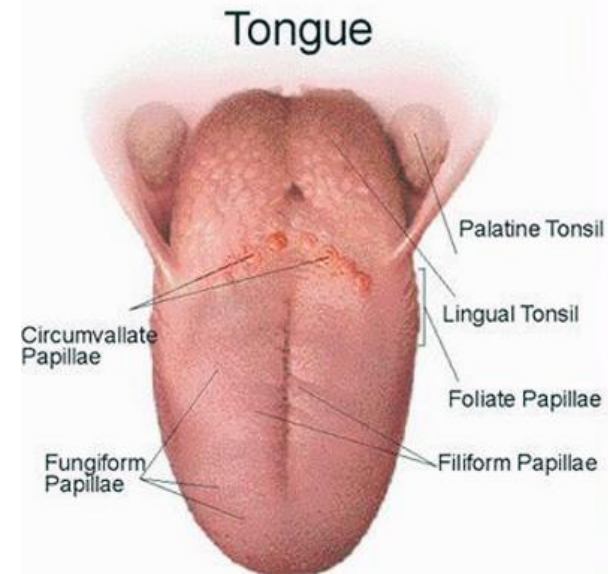
- ❑ **Миндалины** – это основной источник синтеза sIgA в верхних дыхательных путях; здесь очень много плазматических клеток, продуцирующих именно этот класс иммуноглобулинов.
- ❑ В миндалинах находится множество макрофагов, фагоцитирующих разнообразные патогены. После тонзилэктомии отмечается резкое снижение концентрации sIgA в слюне, что приводит к повышению чувствительности к вирусным инфекциям, а иногда – и к бактериальным патогенам.
- ❑ Миндалины являются важным органом для эффективной индукции феномена иммунной солидарности слизистых оболочек. Так, макрофаги миндалин, захватившие антигены, мигрируют в селезёнку, где инициируют специфический иммунный ответ для защиты более глубоких слизистых оболочек ещё до момента проникновения патогена.
- ❑ Поэтому удаление миндалин может стать серьёзным ударом по защитным силам организма и должно быть строго обоснованным.
- ❑ Показаниями к хирургическим вмешательствам может быть формирование паратонзиллярного абсцесса (при этом удаляют только одну из нёбных миндалин) или же блокада носового дыхания при гиперплазии глоточной миндалины (т.н. аденоидные вегетации), причём в последнем случае производят только резекцию миндалины, а не полное удаление органа.



## Язычная миндалина

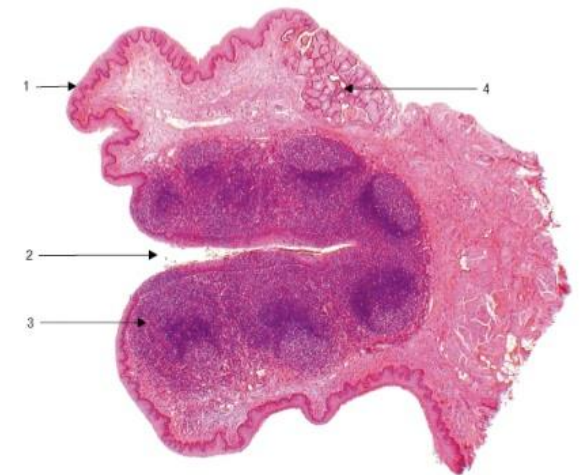
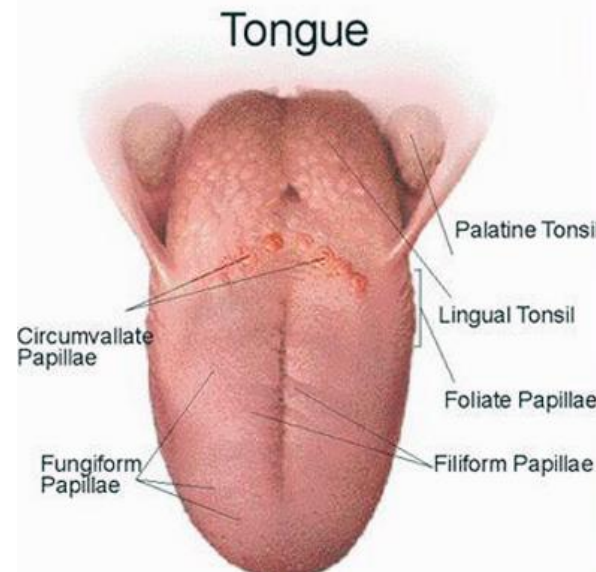
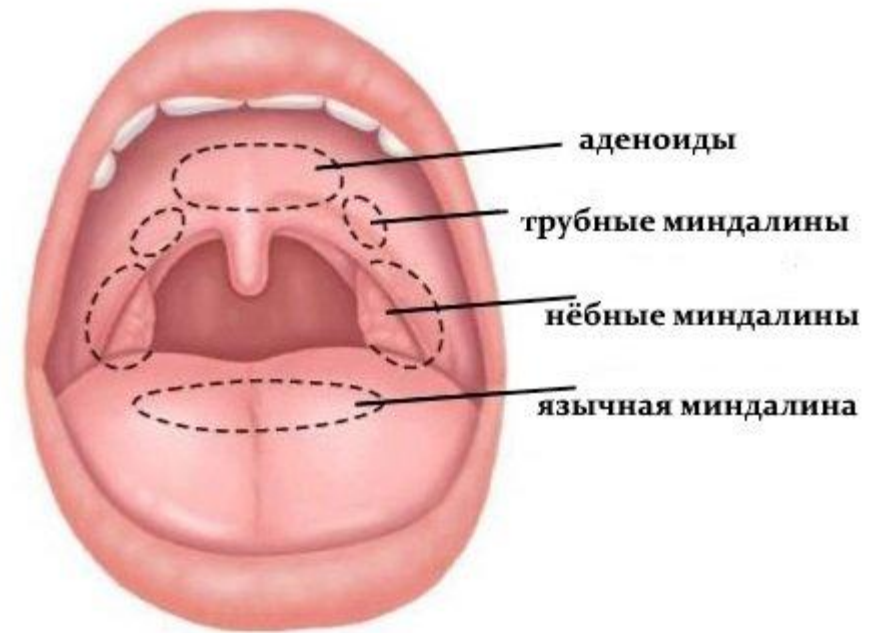
- Непарная, залегает под многослойным эпителием слизистой оболочки корня языка нередко в виде двух скоплений лимфоидной ткани.
- Между бугорками, открываются отверстия небольших углублений – крипт, уходящих в толщу языка на 2-4 мм. В крипты впадают протоки слизистых желез.
- Состоит из скоплений лимфоидной ткани – лимфоидных узелков, число которых (80-90) наиболее велико в детском, подростковом и юношеском возрасте.
- Лимфоидные узелки лежат под эпителиальным покровом в области корня языка, а также возле крипт.
- Максимальной величины узелки достигают к юношескому возрасту, их поперечный размер в этот период равен 0,5-1,0 мм.

- Язычная миндалина-комплекс отдельных криптолимфатических единиц, существующих изолированно в слизистой оболочке корня языка;
- Наличие плотной капсулы вокруг каждого фолликула;
- Тканевые элементы криптолимфатической единицы: эпителиальная стенка крипты, лимфоидная паренхима, соединительнотканная капсула;
- Стенка крипты представлена 2-3 рядами эпителиальных клеток, вытянутых в направлении просвета крипты;
- Между эпителиальными клетками выявляются мигрирующие лимфоциты;
- В просвет крипты на различных уровнях открываются протоки слизистых желез корня языка;
- Крипты и их эпителий служат афферентным путем прохождения оральных антигенов, что обеспечивает их доступ к субэпителиальной лимфоидной паренхиме.



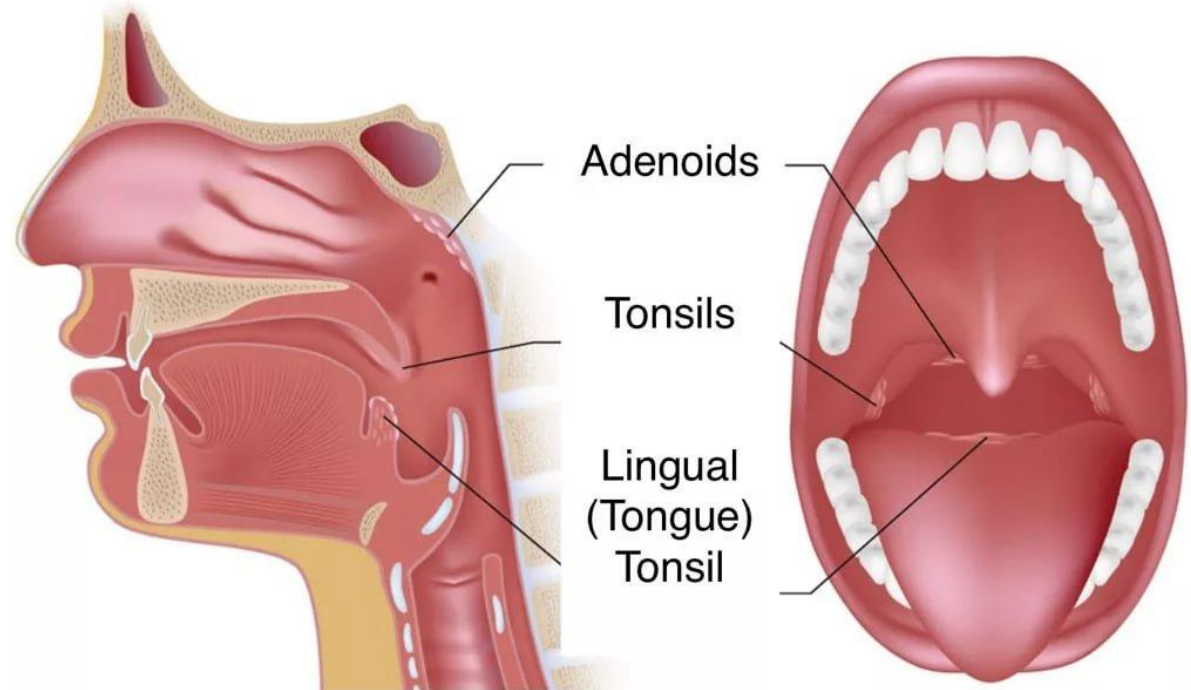
## Язычная миндалина

- Наиболее крупных размеров миндалина достигает к 14-20 годам: ее длина равна 18-25 мм, ширина - 18-26 мм.
- Капсулы язычная миндалина не имеет.
- Миндалина состоит из лимфоидных узелков, число которых у детей грудного возраста достигает в среднем 66, в период 1-го детства - 85, в подростковом возрасте - 90.
- Максимальной величины узелки достигают к юношескому возрасту, их поперечных размер равен 0.5-1.0 мм.
- В пожилом возрасте количество лимфоидной ткани в миндалине невелико, в ней разрастается соединительная ткань.



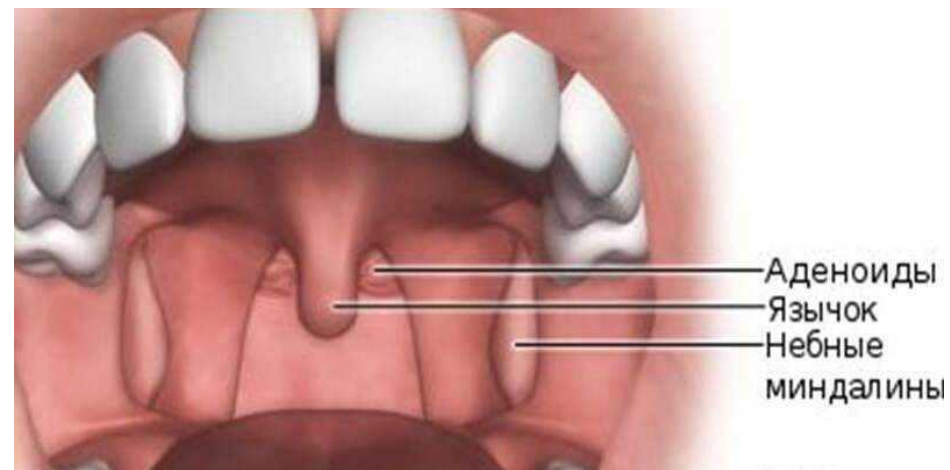
## Небная миндалина

- ❖ Парная, располагается в миндалинковой ямке, на поверхности видно до 20 миндалинковых ямочек, в которые открываются миндалинковые крипты.
- ❖ В толще миндалины располагаются скопления лимфоидной ткани – лимфоидные узелки.
- ❖ Миндалина имеет неправильную форму, близкую к форме миндального ореха.
- ❖ У новорожденных размеры миндалины малы, не заполняют всей миндалинковой ямки, вследствие чего над миндалиной образуется надминдалиновая ямка.
- ❖ Рост миндалины происходит неравномерно. Наиболее быстрый рост отмечается до 1 года, в возрасте 4-6 лет, более медленный рост происходит до 10 лет, когда масса миндалины достигает 1 г. У взрослых миндалина весит в среднем 1.5 г.
- ❖ После 25-30 лет происходит выраженная возрастная инволюция лимфоидной ткани. Наряду с уменьшением массы лимфоидной ткани в органе наблюдается разрастание соединительной ткани, которая уже хорошо заметна в 17-24 года.



## Глоточная (аденоидная) миндалина

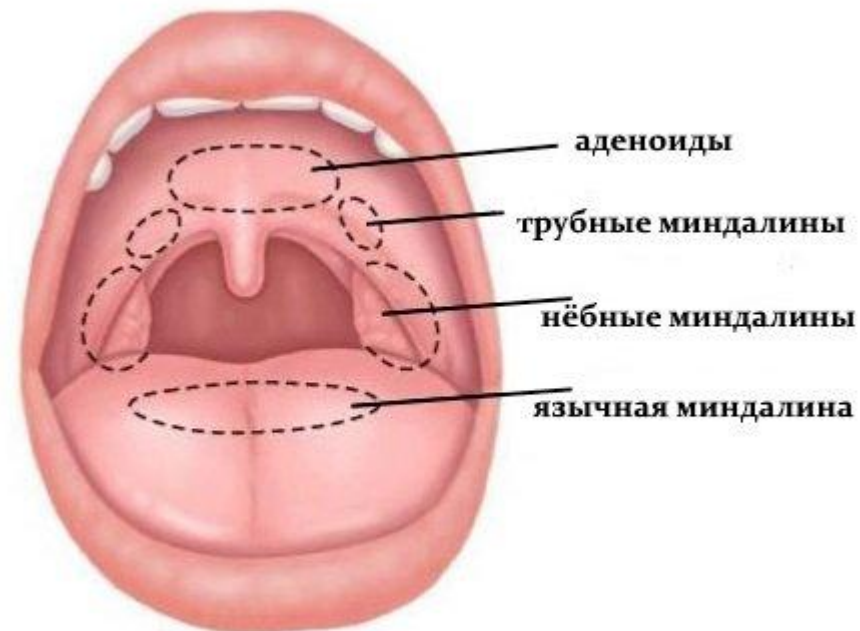
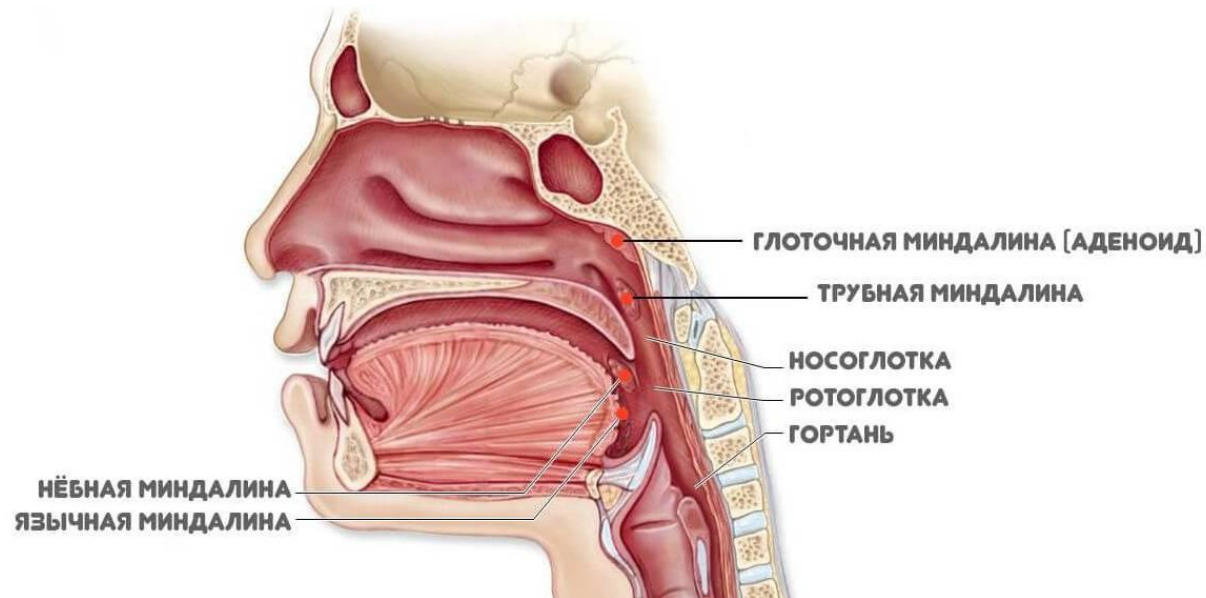
- ❖ Непарная, располагается в области свода глотки на уровне глоточных отверстий слуховых труб.
- ❖ Под эпителиальным покровом в диффузной лимфоидной ткани находятся лимфоидные узелки глоточной миндалины диаметром до 0.8 мм.
- ❖ Соединительнотканная строма миндалины сращена с глоточно-базиллярной фасцией глотки.
- ❖ Под эпителиальным покровом в диффузной лимфоидной ткани находятся лимфоидные узелки.
- ❖ Наибольших размеров миндалина достигает в 8-20 лет.
- ❖ У новорожденного миндалина уже хорошо выражена, размеры ее равны 5-6 мм. К концу 1-го года ее длина достигает 12 мм.
- ❖ Лимфоидные узелки в миндалине появляются на 1-м году жизни.





## Трубная миндалина

- ❖ Парная, находится в области глоточного отверстия слуховой трубы.
- ❖ Представляет собой скопление лимфоидной ткани в толще слизистой оболочки и представляет собой скопление лимфоидной ткани в виде прерывистой пластинки в толще слизистой оболочки трубного валика.
- ❖ Миндалина достаточно хорошо выражена уже у новорожденных (ее длина - 7.0-7.5 мм), а наибольшего развития она достигает в 4-7 лет.
- ❖ Возрастная инволюция трубной миндалины начинается в подростковом и юношеском возрасте.



# Лимфоидные бляшки (или пейеровы бляшки)

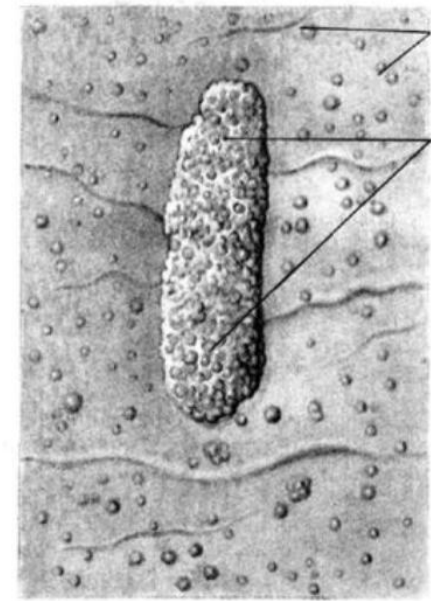
Лимфоидная ткань, расположенная в стенке кишки, выполняет защитную и кроветворную функции.

Представляют собой узелковые скопления лимфоидной ткани, располагающиеся в стенке подвздошной кишки.

Залегают в толще слизистой оболочки и в подслизистой основе. Располагаются бляшки, как правило, на стороне, противоположной брыжеечному краю кишки.

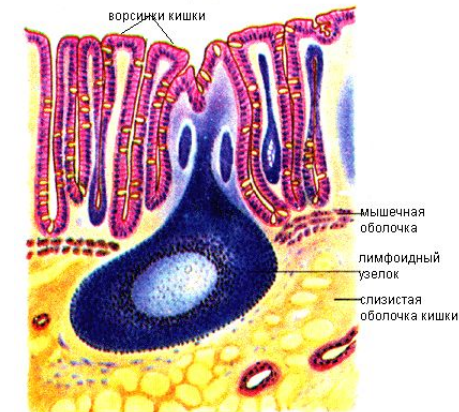
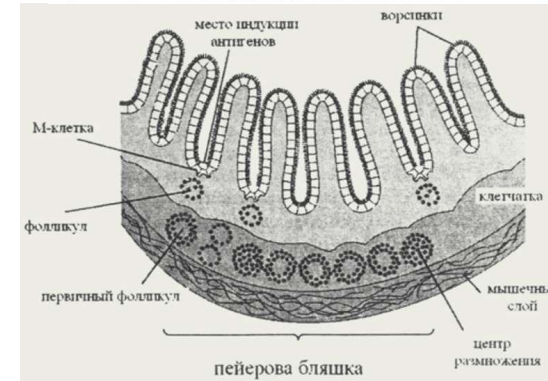
Длина бляшек колеблется от 0.2 до 1.5 см, ширина составляет 0.2-1.5 см.

Построены лимфоидные бляшки из лимфоидных узелков, число которых в одной бляшке варьирует от 5-10 до 100-150 и более. Размеры лимфоидных узелков в бляшках колеблются от 0.5 до 2 мм.



Часток слизистой оболочки подвздошной кишки.

- 1 — noduli (folliculi) lymphatici solitarii;
- 2 — лимфоидная бляшка (noduli lymphatici aggregati).



После 20 лет и особенно у людей старше 30 лет границы лимфоидных бляшек становятся менее заметными на поверхности слизистой оболочки кишки, а после 40-50 лет поверхность слизистой оболочки над бляшками сглажена.

Количество лимфоидных бляшек с увеличением возраста снижается: у людей старше 40 лет оно не превышает 20, а старше 60 лет - 16. Уменьшаются и размеры бляшек, и количество лимфоидных узелков в их составе.

Лимфоидная ткань, расположенная в стенке кишки, выполняет защитную и кроветворную функции.

Попадая в кишечник, антигены проникают в пейеровы бляшки через специализированные эпителиальные клетки и стимулируют антигенреактивные лимфоциты.

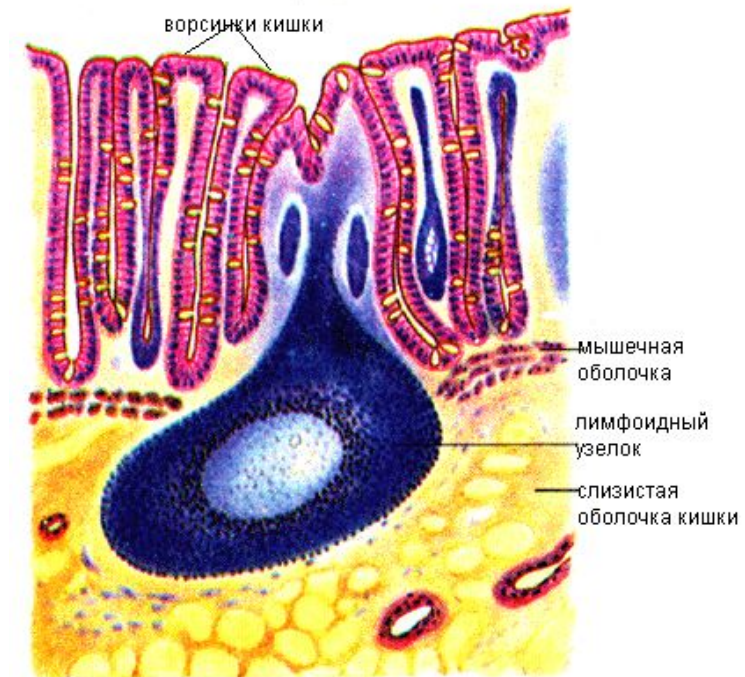
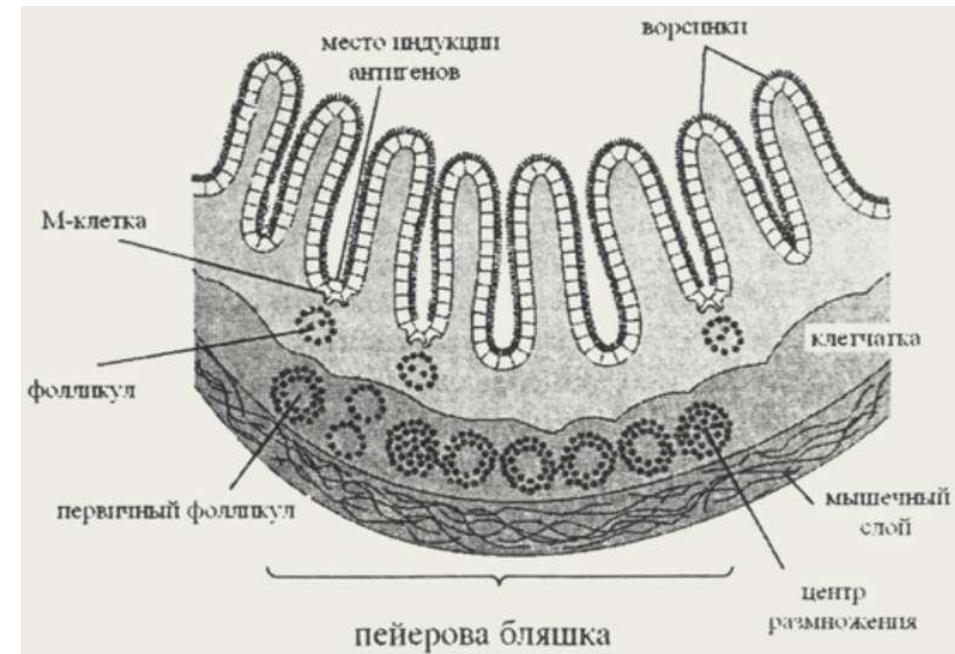
Лимфоциты этих образований представлены как В-клетками, так и Т-клетками. Среди В-клеток более 50% имеют поверхностный IgA. Оставшаяся часть представлена клетками с поверхностными IgM и IgG.

Продуцирующие антитела плазмоциты и Т-клетки способны проникать в слизистую оболочку кишки, находящуюся в прямом контакте с бляшками.

Кроме того, в слизистой находятся фагоцитирующие клетки, которые поглощают патогены, оказавшиеся на эпителиальной слизистой поверхности кишечного просвета.

После активации они с лимфой проходят через мезентериальные лимфатические узлы, попадают в грудной проток, затем в кровь и в lamina propria, где превращаются в клетки, продуцирующие IgA, и в результате такой широкой распространенности защищают обширный участок кишечника, синтезируя протективные антитела.

Таким образом, пейеровы бляшки являются эффективным инструментом защиты от проникновения патогена через желудочно-кишечный тракт.

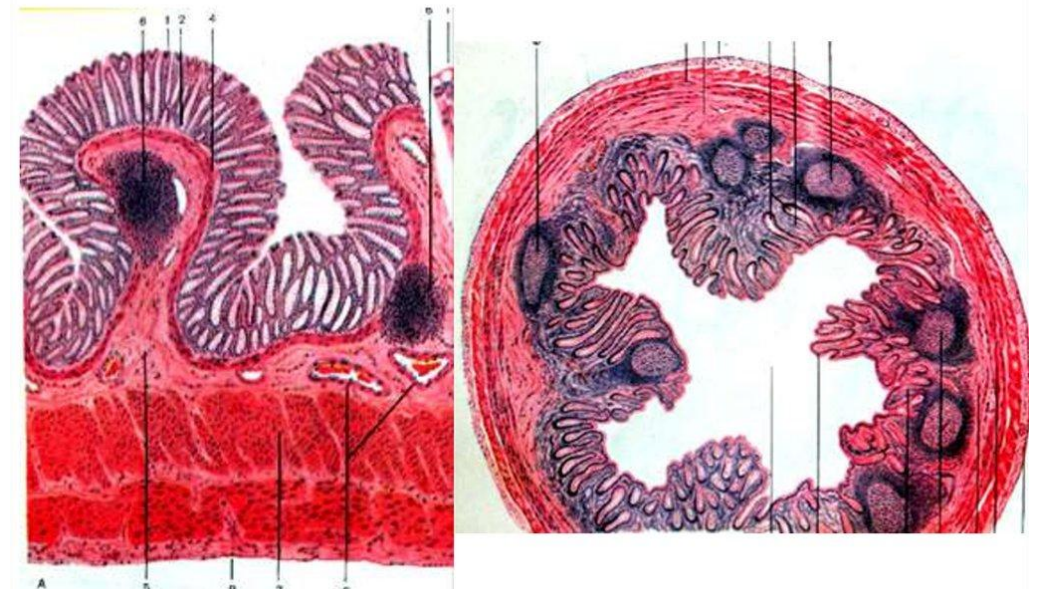


# Одиночные лимфоидные узелки

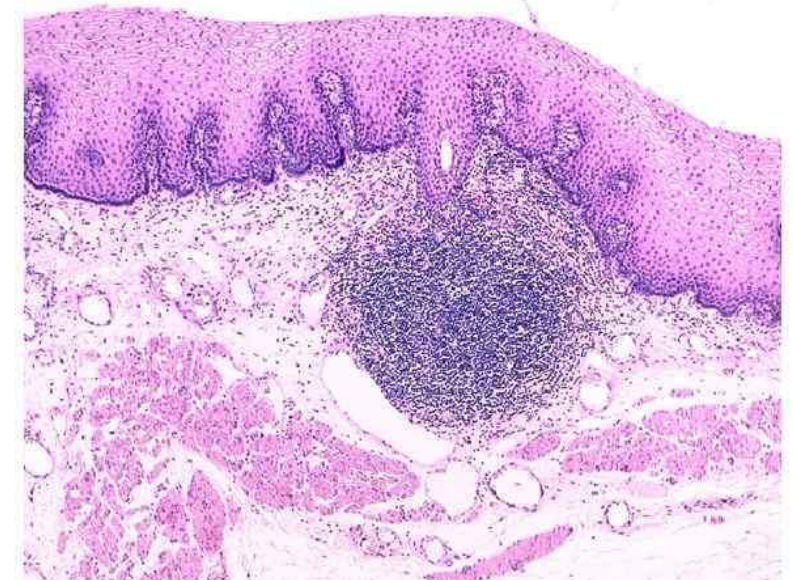
□ Имеются в толще слизистой оболочки и подслизистой основы органов пищеварения (глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка, желчный пузырь), органов дыхания (гортань, трахея, главные, долевые и сегментарные бронхи), а также в стенках мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала.

□ В стенке тонкой кишки у детей количество узелков варьирует от 1000 до 5000, в стенках толстой кишки - от 1800 до 7300, в стенках трахеи - от 100 до 180, в стенке мочевого пузыря - от 25 до 100.

□ Число узелков в слизистой оболочке различно. В детском и подростковом возрасте на 1 см<sup>2</sup> в двенадцатиперстной кишке - 9, в подвздошной - 18, в слепой - 22, в ободочной - 35, в прямой - 21, в желчном пузыре - до 25.

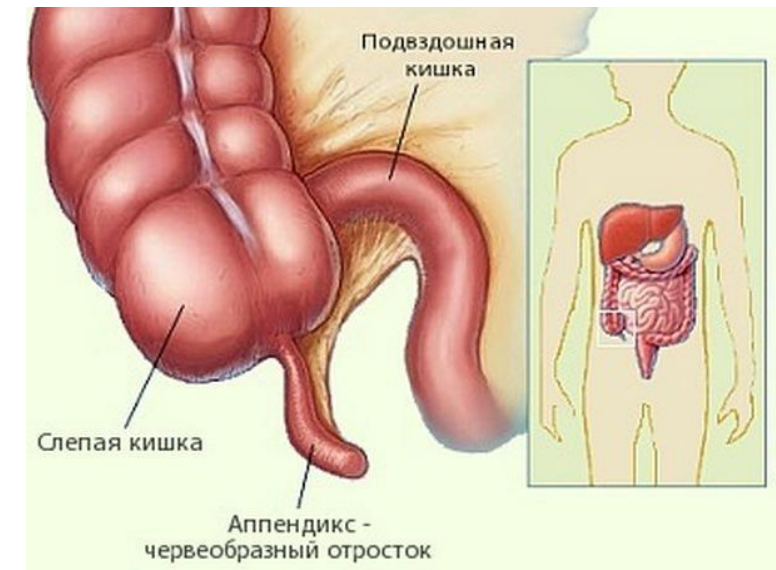
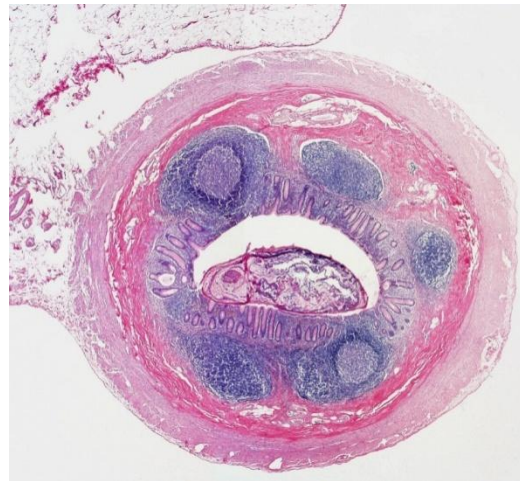
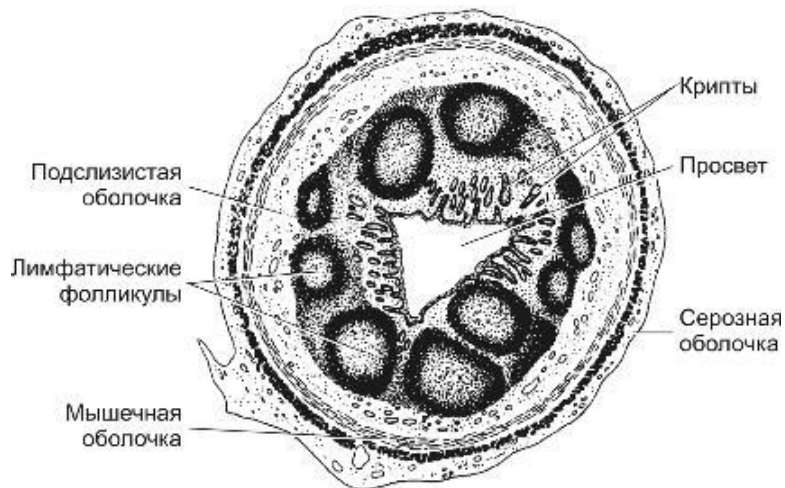


Солидарные (одиночные) лимфоидные фолликулы, расположены под слизистым эпителием кишечника на всем его протяжении - в тонком и толстом кишечнике.

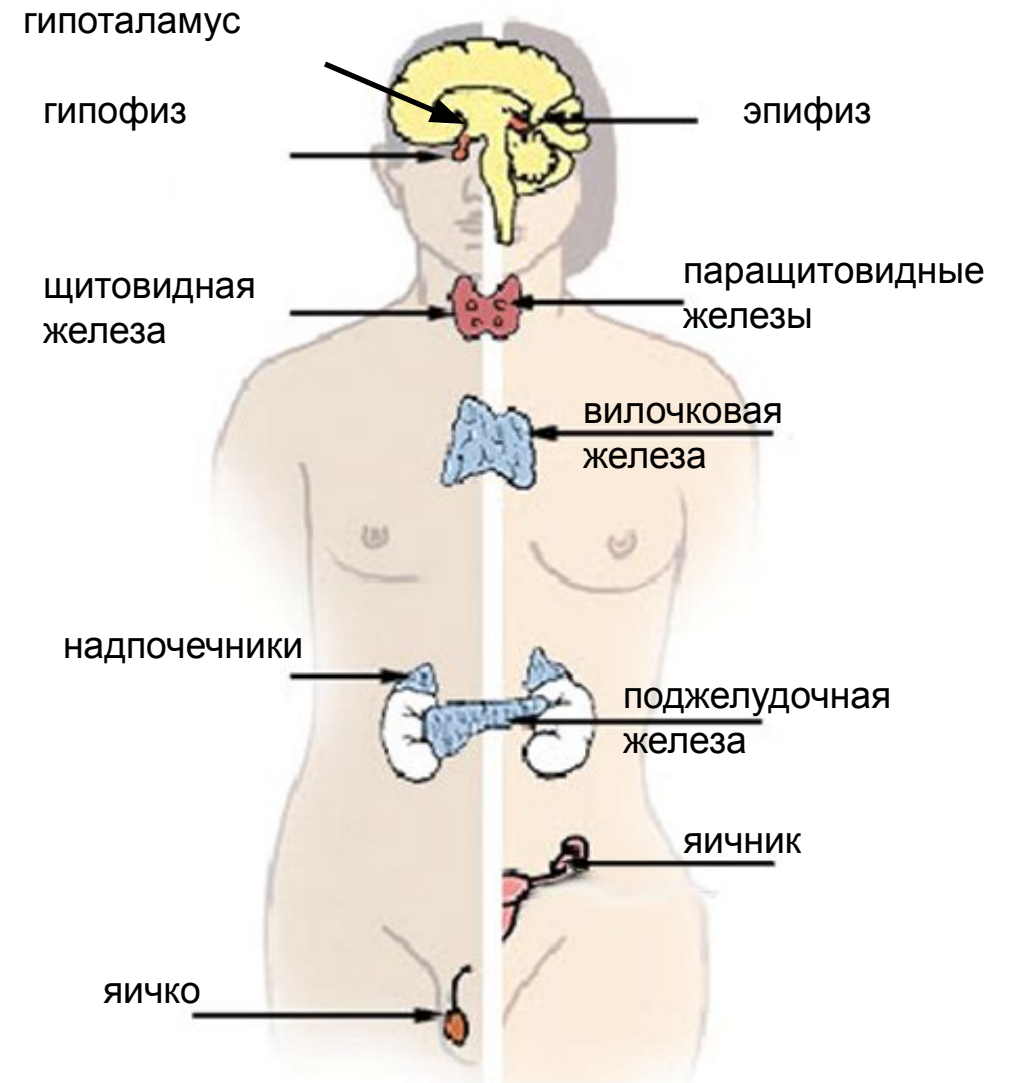


## Червеобразный отросток

- ❖ Присутствуют групповые лимфатические фолликулы (пейеровы бляшки).
- ❖ Выполняют функцию противoinфекционного барьера, который препятствует прониканию микробов толстой кишки в тонкую кишку и играют важную роль в лимфопоэзе и иммуногенезе.
- ❖ Лимфоидные узелки червеобразного отростка в период их максимального развития (после рождения и до 16-17 лет) располагаются в слизистой оболочке и в подслизистой основе на всем протяжении этого органа.
- ❖ Общее количество лимфоидных узелков в стенке отростка у детей и подростков достигает 600-800. Нередко узелки располагаются друг над другом в 2-3 ряда. Число узелков в стенке червеобразного отростка новорожденного достигают 150-200.
- ❖ У детей старше 10 лет в подслизистой основе отростка появляются группы жировых клеток, увеличивается количество коллагеновых и эластических волокон.
- ❖ В период с 16-18 лет отмечается уменьшение количества лимфоидных узелков и увеличение количества жировой ткани.
- ❖ После 50-60 лет число лимфоидных узелков уменьшается до 100-150.

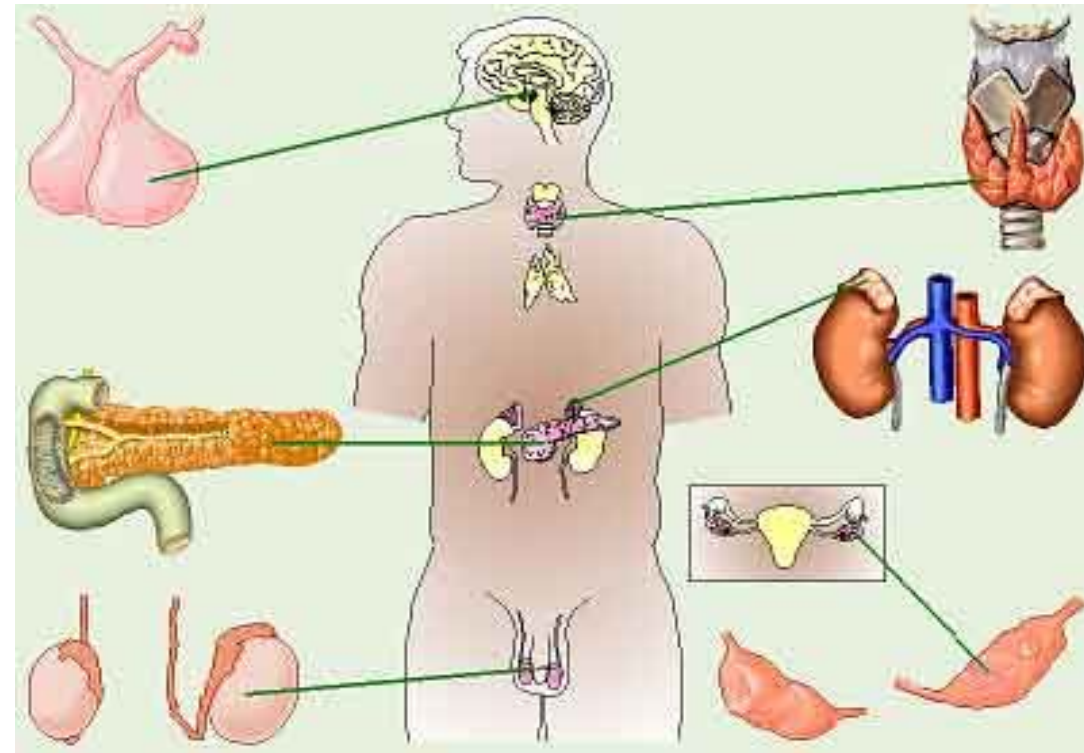
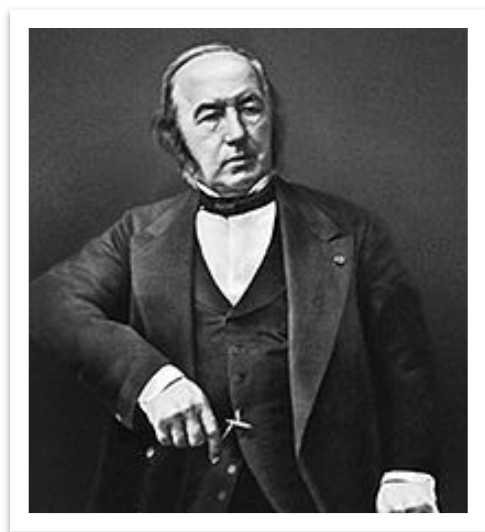


# Функциональная анатомия эндокринной системы



# Понятие об эндокринной системе

**Эндокринная система** – это интегративно-регуляторная система организма, обеспечивающая регуляцию общих и локальных его функций, представляющая собой совокупность функционально взаимосвязанных желез внутренней секреции.



1855 год, К. Бернар предложил термин - "**внутренняя секреция**" (от греч.: *endo* - внутрь, *krino* - выделять).

**Эндокринология** - отрасль медицины, изучающая особенности строения, функционирования желез внутренней секреции, преобразования, возникающие при изменении их функции, а также способы лечения возникающих при этом расстройств.

Направления эндокринологии:

- терапевтическое,
- абдоминальное,
- нейрохирургическое,
- гинекологическое.



Щитовидная железа

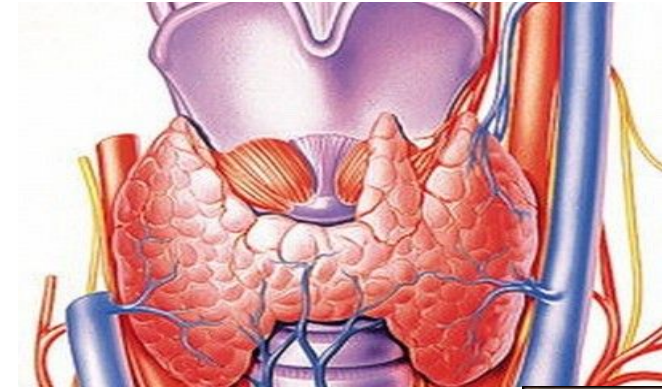


# Понятие о железах внутренней секреции

**Железы внутренней секреции (эндокринные железы)** – это органы эндокринной системы, состоящие из специфических железистых клеток, способные вырабатывать биологически активные вещества – гормоны.

Свойства:

- беспроточные (выделяющие гормоны в кровь или лимфу)
- очень маленькие по размеру органы (несколько мг или г)
- чрезвычайно богатое кровоснабжение и особый отток крови (венозные сплетения)
- тесные анатомо-топографические связи с окружающими органами и тканями



# Понятие о гормонах

**Гормоны** - это биологически активные вещества химической природы, вырабатываемые железами внутренней секреции, обеспечивающие в минимальных концентрациях регуляцию общих и местных функций организма.

гормоны

## Пусковые гормоны

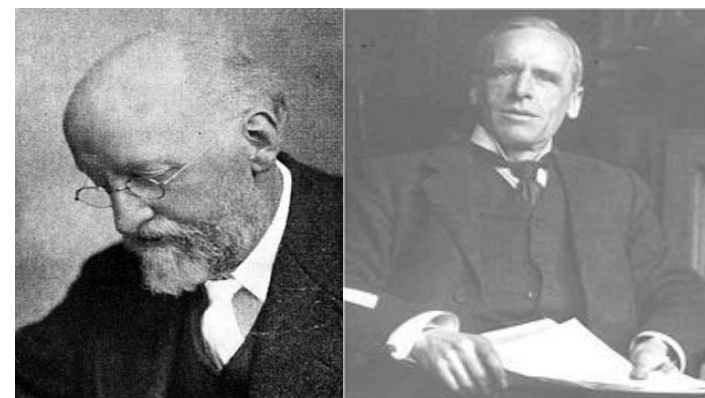
рилизинг-факторы гипоталамуса, регулируют выработку гормонов гипофиза

## Тропные гормоны

гормоны аденогипофиза, стимулируют или тормозят синтез и секрецию гормонов в других железах внутренней секреции.

## Специальные гормоны (гормоны-исполнители)

действуют непосредственно на обменные процессы в клетках и тканях-мишенях



1905 год, У. Бейлисс и Э. Старлинг предложили термин - **"гормон"** (от греческого слова *"hormao"* - возбуждаю, побуждаю).

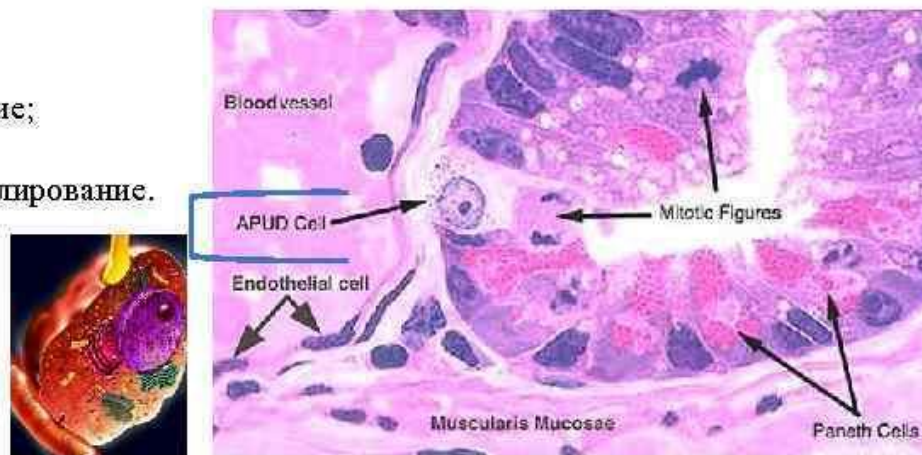
# Диффузная эндокринная система (**APUD-система**)

группы клеток, расположенные в составе внутренних органов (легкие, кишечник, матка, молочная железа), выделяющие «местные», специфические для данной области, гормоны.

□ **APUD-система (АПУД-система, диффузная нейроэндокринная система)** — система клеток, имеющих общего эмбрионального предшественника и обладающих способностью синтезировать, накапливать и секретировать биогенные амины и/или пептидные гормоны.

▪ **Аббревиатура APUD** образована из первых букв английских слов:

- **A** — amines — амины;
- **P** — precursor — предшественник;
- **U** — uptake — усвоение, поглощение;
- **D** — decarboxylation — декарбоксилирование.



## Классификация желез внутренней секреции по происхождению



# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНДОКРИННЫХ ОРГАНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСТОЧНИКОВ ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ЗАВАРЗИН А.А., ЩЕЛКУНОВ С.И., 1954).

## I. Железы эктодермального происхождения

1. **Неврогенная группа** – производные промежуточного мозга (задняя доля гипофиза - нейрогипофиз), эпифиз.
2. **Производные эпителия кармана Ратке** (эпителий крыши ротовой бухты) – передняя доля гипофиза (аденогипофиз).
3. **Симптоадреналовая группа** – производные симпатического отдела вегетативной нервной системы - мозговое вещество надпочечников и параганглии (хромаффинные тельца).

## II. Железы энтодермального происхождения

1. **Бранхиогенная группа** – железы энтодермального происхождения, развивающиеся из энтодермы глоточных карманов – щитовидная, паращитовидная железы и тимус.

**NB!** Необходимо отметить, что эндокринные клетки щитовидной железы имеют двойное происхождение: из стенки глотки развиваются тироциты, а кальцитониноциты (парафолликулярные или К-клетки) – из нервного гребня.

2. **Производные эпителия кишечной трубки**: клетки островков поджелудочной железы.

## III. Железы мезодермального происхождения

1. Интерреналовая система
2. Кортикостероидное вещество надпочечников.
3. Половые железы.

# ГИПОТАЛАМУС

Вентральная часть промежуточного мозга

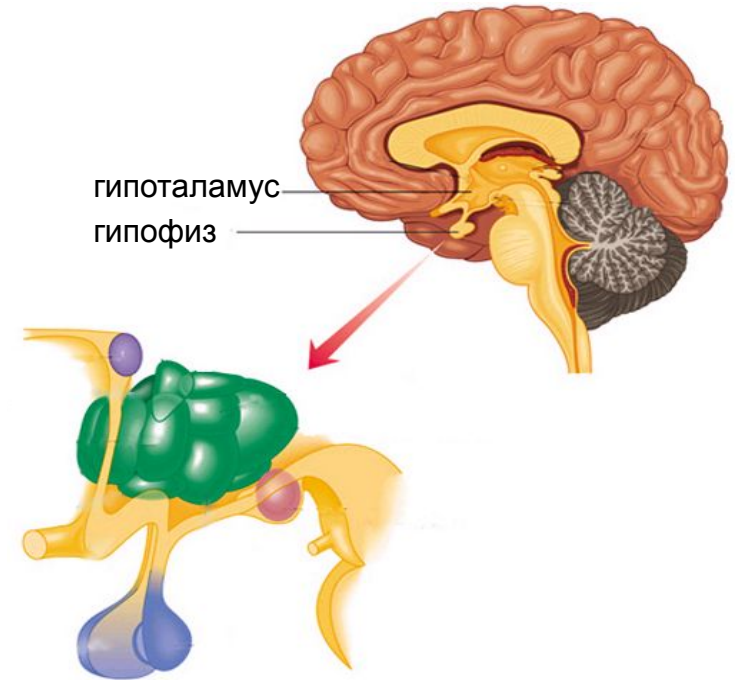
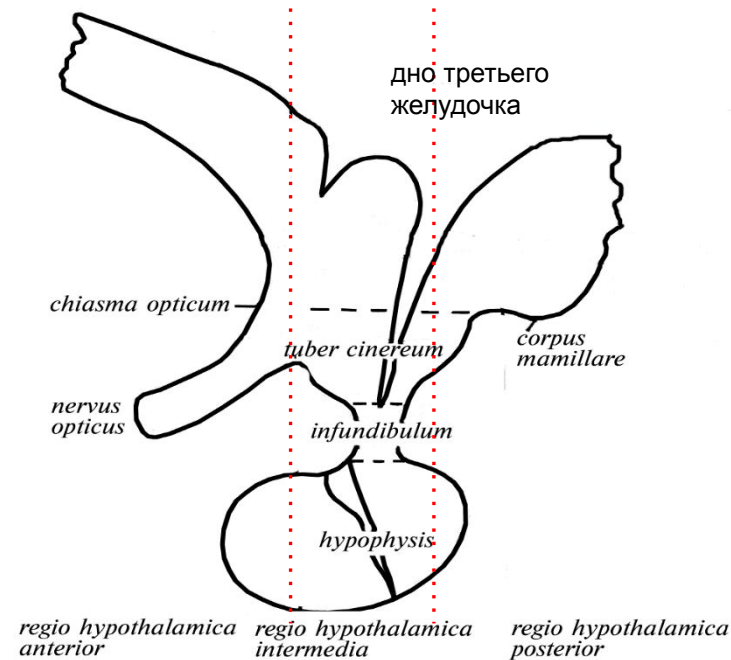
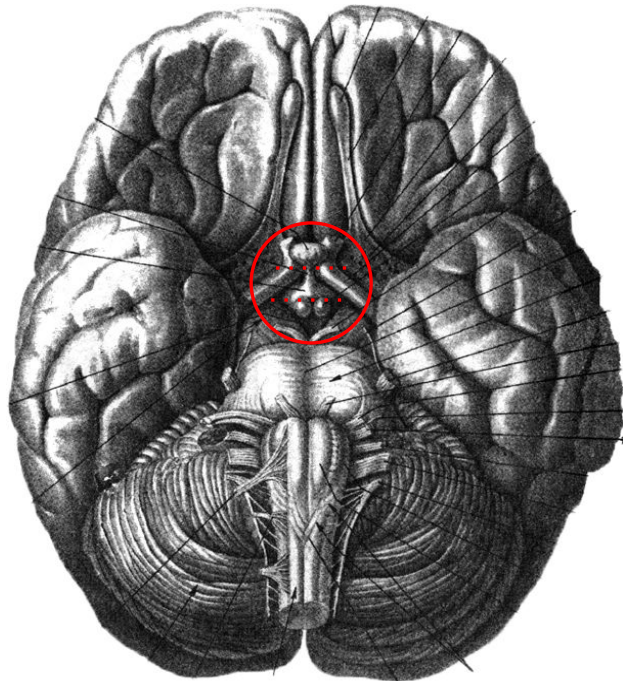
Вырабатывает рилизинг-факторы, контролирует работу всех остальных желез внутренней секреции («композитор эндокринной системы»).

## области гипоталамуса

передняя  
(нейросекрет)

промежуточная  
(рилизинг-факторы)

задняя  
(не обеспечивает синтез гормонов)



# Передняя гипоталамическая область

## нейросекреторные ядра:

- супраоптическое,
- преоптическое
- паравентрикулярное

нейросекрет

## нейрогипофиз

(тельца скопления нейросекрета)

вазопрессин  
(анидиуретический  
гормон) и окситоцин

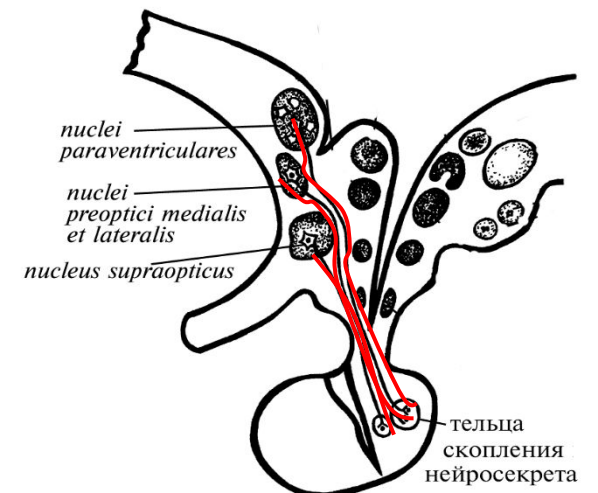
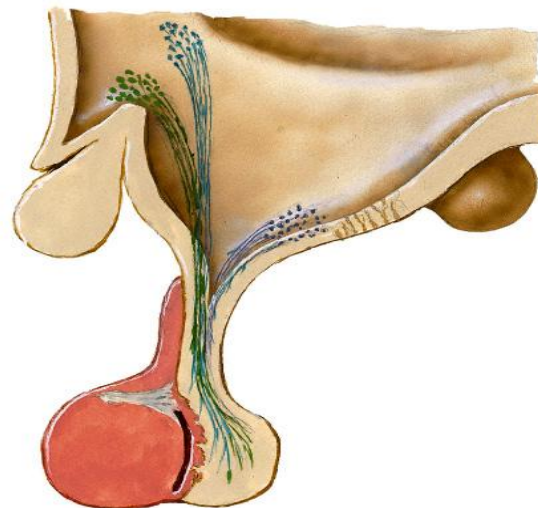
кров

ь

вазопрессин (АДГ) – регулирует реабсорбцию в нефронах почки.

- недостаток вырабатывается до 20-30 литров вторичной мочи
- избыток – 0,-0,5 л вторичной мочи

окситоцин – стимулирует сокращения гладкой мускулатуры всех внутренних органов, в том числе матки при родах



# Промежуточная гипоталамическая область

## Эндокринный

хемо-, осмо-, барорецепторные ядра  
анализ химического состава спинномозговой жидкости и  
крови, омывающих дно третьего желудочка

гормон-регулирующие  
рилизинг-факторы  
(в ответ на изменения)

Статины – тормозят  
выработку

воротная система

Либерины –  
усиливают  
выработку

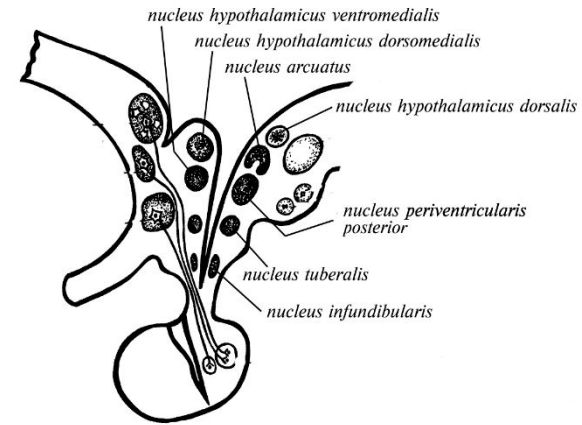
аденогипофи

тропные  
гормоны

кровь

## Вегетативный

деятельность вегетативной нервной системы





# Рилизинг-факторы – пусковые гормоны

Либерины - вещества, стимулирующие образование тропных гормонов

- ❑ кортиколиберин - АКТГ-релизинг-фактор;
- ❑ тиролиберин – тиротропин-релизинг-фактор;
- ❑ фоллиберин - рилизинг-фактор фолликулостимулирующего гормона;
- ❑ люлиберин - рилизинг-фактор лютеинизирующего гормона;
- ❑ соматолиберин - соматотропин-релизинг-фактор;
- ❑ пролактолиберин - пролактин-релизинг-фактор;
- ❑ меланолиберин - рилизинг-фактор меланоцитостимулирующего гормона.

кортико

тиро

фол

лю

сомато

пролакто

мелано

## ЛИБЕРИНЫ

Статины - вещества, угнетающие выработку тропных гормонов

- ❑ соматостатин - соматотропин-ингибирующий фактор;
- ❑ пролактостатин - пролактин-ингибирующий фактор;
- ❑ меланостатин - ингибирующий фактор меланоцитостимулирующего гормона.

сомато-

пролакто

мелано

## СТАТИНЫ

# Рилизинг – факторы гипоталамуса

## Либерины

Способствуют усилению синтеза  
и секреции соответствующего гормона  
клетками гипофиза

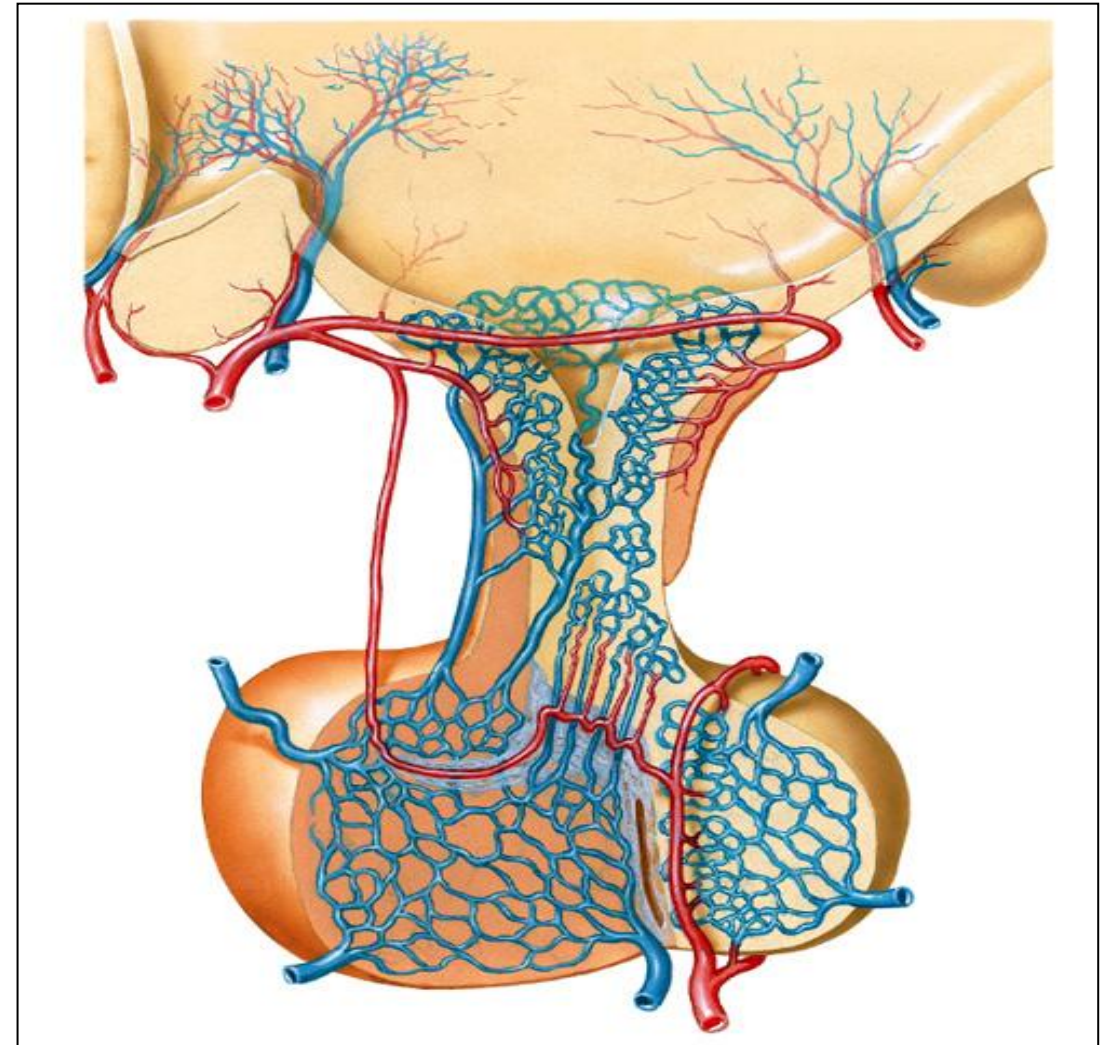
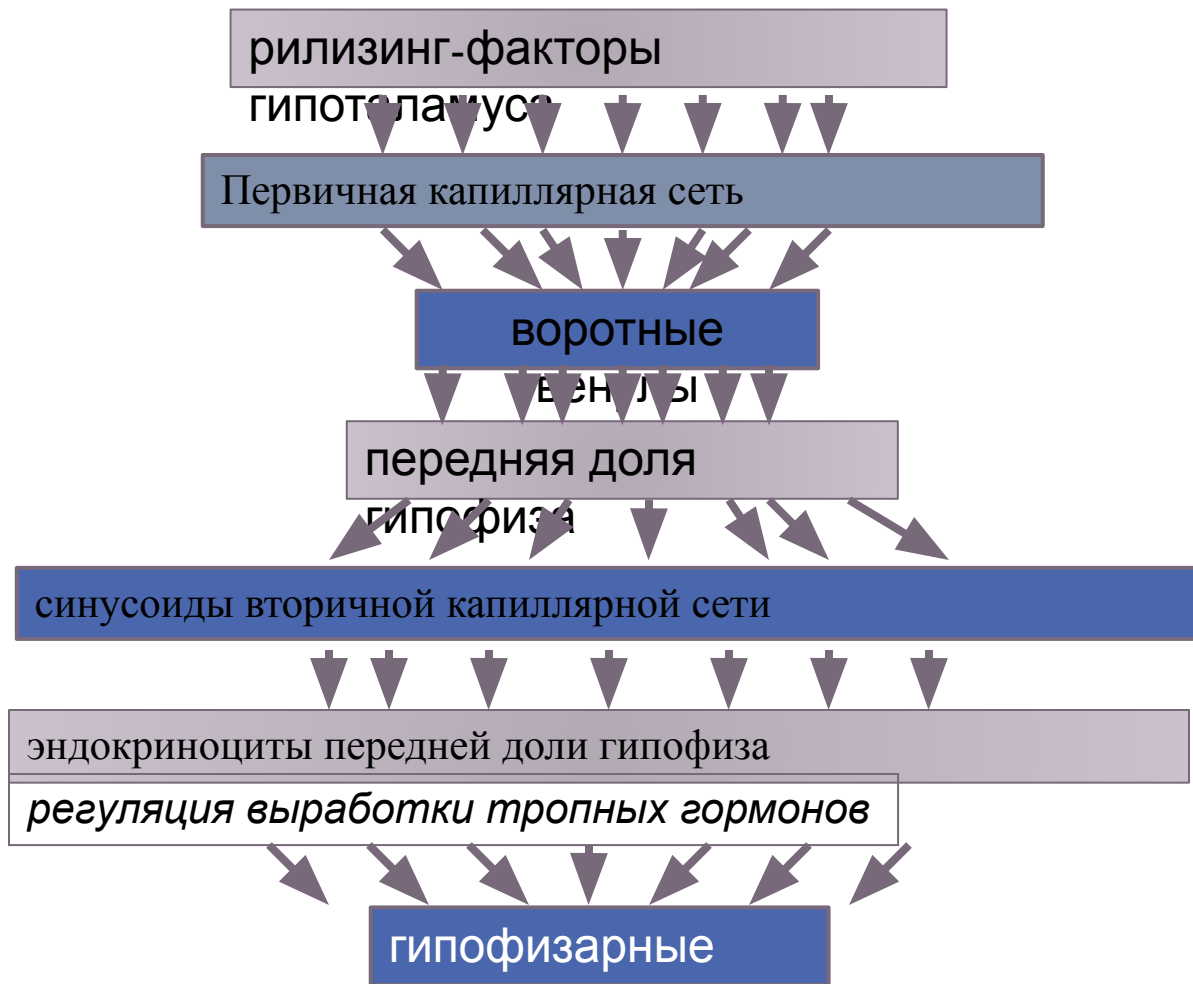
соматолиберин  
гонадолиберин  
тиреолиберин  
кортиколиберин

## Статины

Подавляют синтез  
и секрецию  
гормонов

соматостатин  
пролактиноостатин  
меланостатин

# Воротная система гипоталамуса-гипофиза



# ГИПОФИЗ

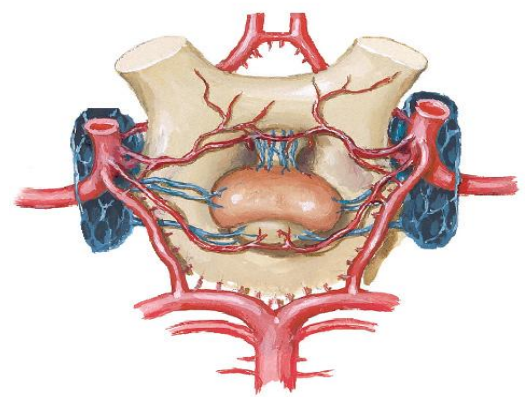
отделен диафрагмой седла от остальных отделов головного мозга

## доли гипофиза

аденогипофиз – передняя

части

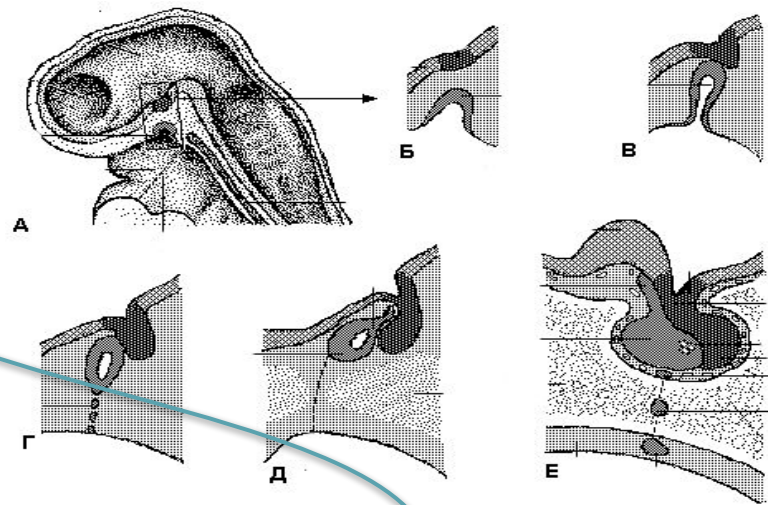
- Бугорная – верхний участок, связан с серым бугром.



- Дистальная – основная масса передней доли (70-80 % железы).

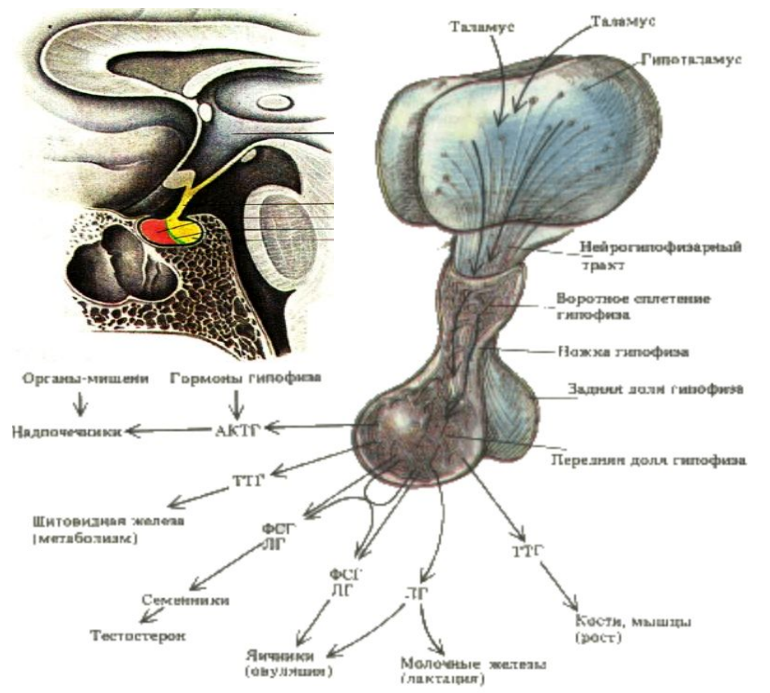
- Промежуточная (промежуточная доля) – 2%

эндокриноциты вырабатывают тропные гормоны



нейрогипофиз – задняя

тельца скопления нейросекрета

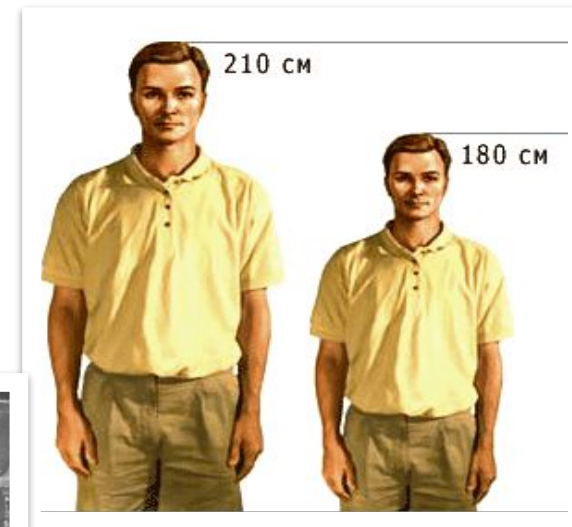


# ТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ АДЕНОГИПОФИЗА

Эндокриноциты	Продуцируемые гормоны	сокр.	Действие
Соматотропоциты	соматотропный гормон (соматотропин, гормон роста)	СТГ	стимулирует процессы роста всех органов и тканей
Лактотропоциты	лактотропный гормон (пролактин)	ЛТГ	стимулирует секрецию молока в молочных железах и прогестерона в желтом теле яичника.
Тиротропоциты	тиреотропный гормон	ТТГ	стимулирует выработку и активацию тироксина в щитовидной железе
Кортикотропоциты	адренокортикотропный гормон (кортикотропин)	АКТГ	активируют клетки пучковой и сетчатой зон коры надпочечников
Гонадотропоциты	гонадотропные гормоны	ГТГ	
	фолликулостимулирующий гормон	ФСГ	активирует выработку и созревание половых клеток в яичке и яичнике
	лютеинизирующий гормон	ЛГ	увеличивает выработку половых гормонов.
Эндокриноциты промежуточной доли	меланоцитостимулирующий гормон (интермедин)	МСГ	активизирует кору надпочечников, обеспечивая регуляцию количества меланина
	липотропный гормон	ЛПГ	стимулирует жировой обмен

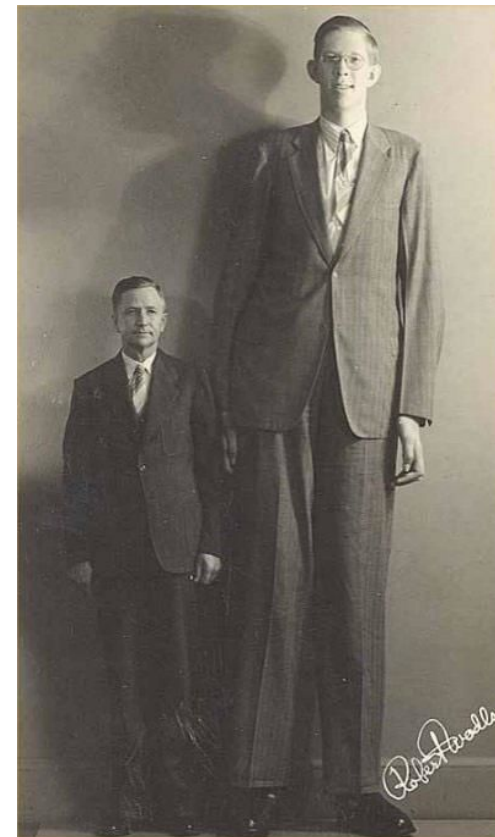
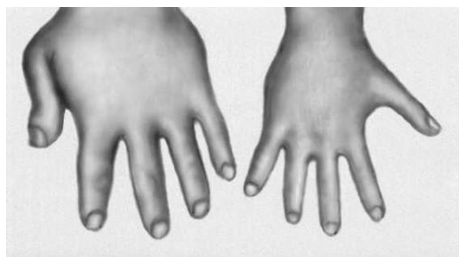
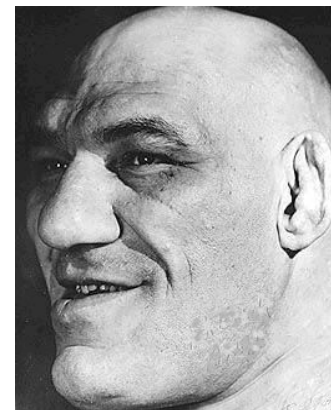
# Нарушения функции гипофиза

**Гигантизм** – избыточная секреция СТГ в раннем детстве.



# НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ ГИПОФИЗА

**Акромегалия** – избыточная секреция СТГ в более зрелом возрасте → из-за непропорционального роста чрезмерно увеличиваются кисти и стопы, нос, язык, челюсти



# Нарушения функции гипофиза

**Карликовость, или гипофизарный нанизм,**  
– дефицит СТГ в детском возрасте.



**Кахексия** – недостаток СТГ у  
взрослого человека → тяжелейшее  
истощение





# ***НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ ГИПОФИЗА***

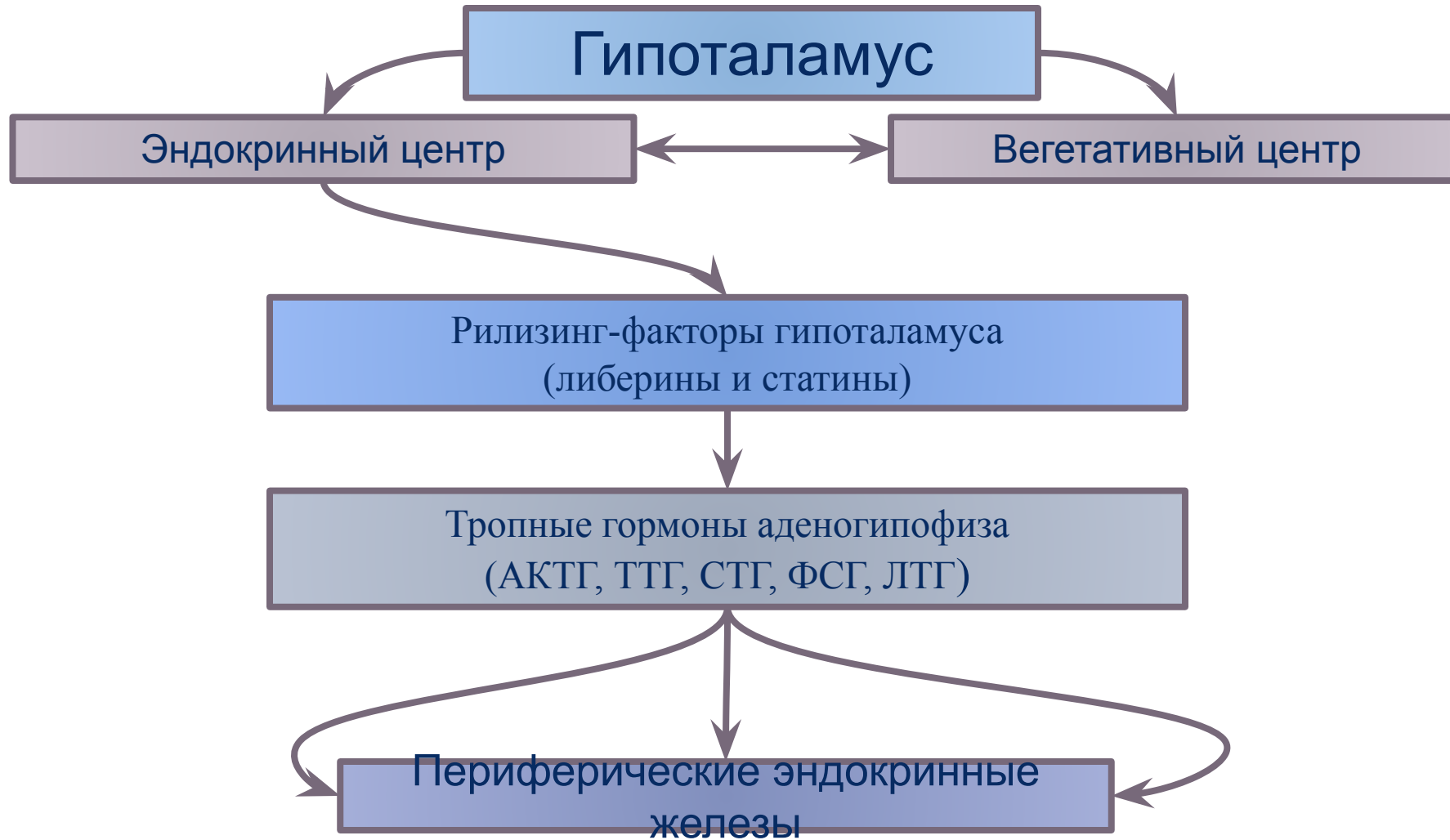
**Альбинизм** – дефицит интермедиана (отсутствие пигмента меланина в тканях организма человека).

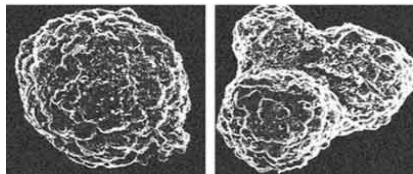


**Несахарный диабет** (несахарное мочеизнурение) – уменьшение выработки АДГ → выделяется большое количество мочи (полиурия) и развиваются соответствующие дисметаболические нарушения.



# Функциональная соподчиненность желез внутренней секреции





# Эпифиз

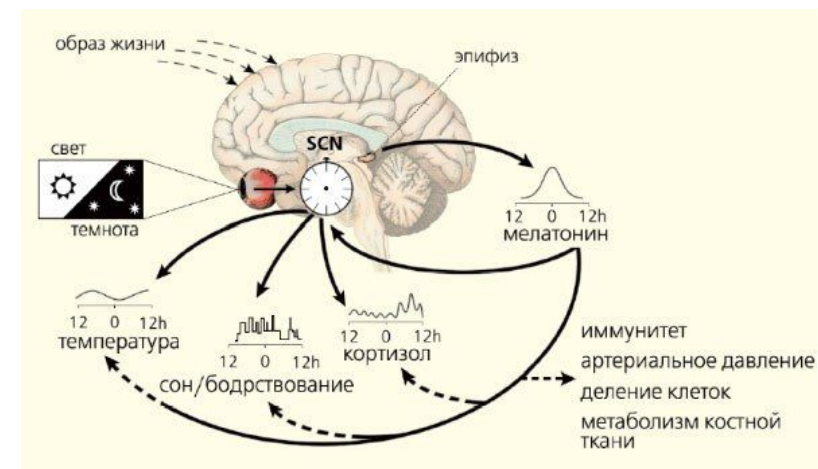
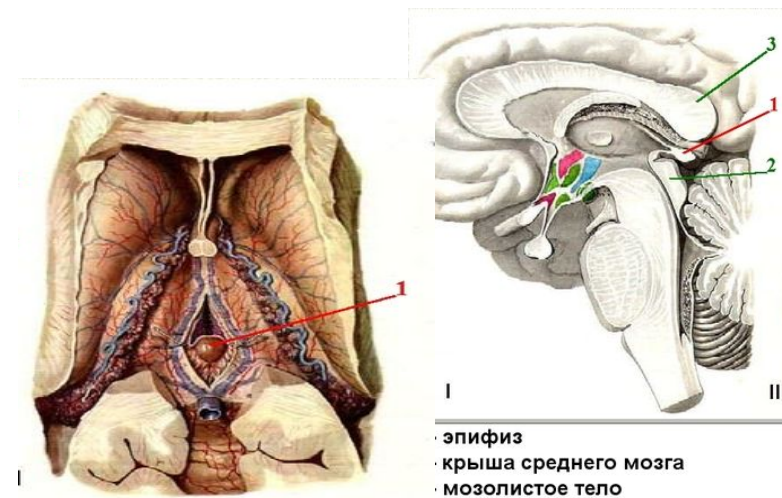
Шишковидное тело (шишковидная железа) – составная часть надталамической области промежуточного мозга. С возрастом обызвествляется («мозговой песок»).

Эпифиз - это нейроэндокринный орган, получающий информацию из нервной и эндокринной систем

Секреторные клетки – пинеалоциты

Гормоны:

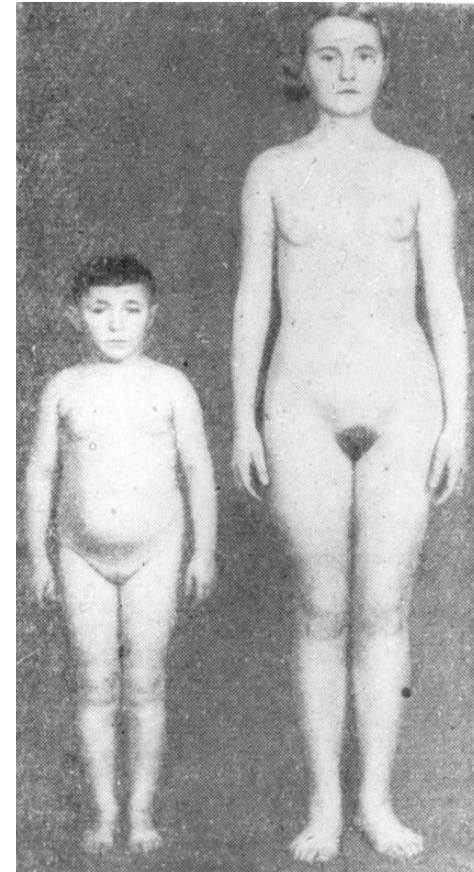
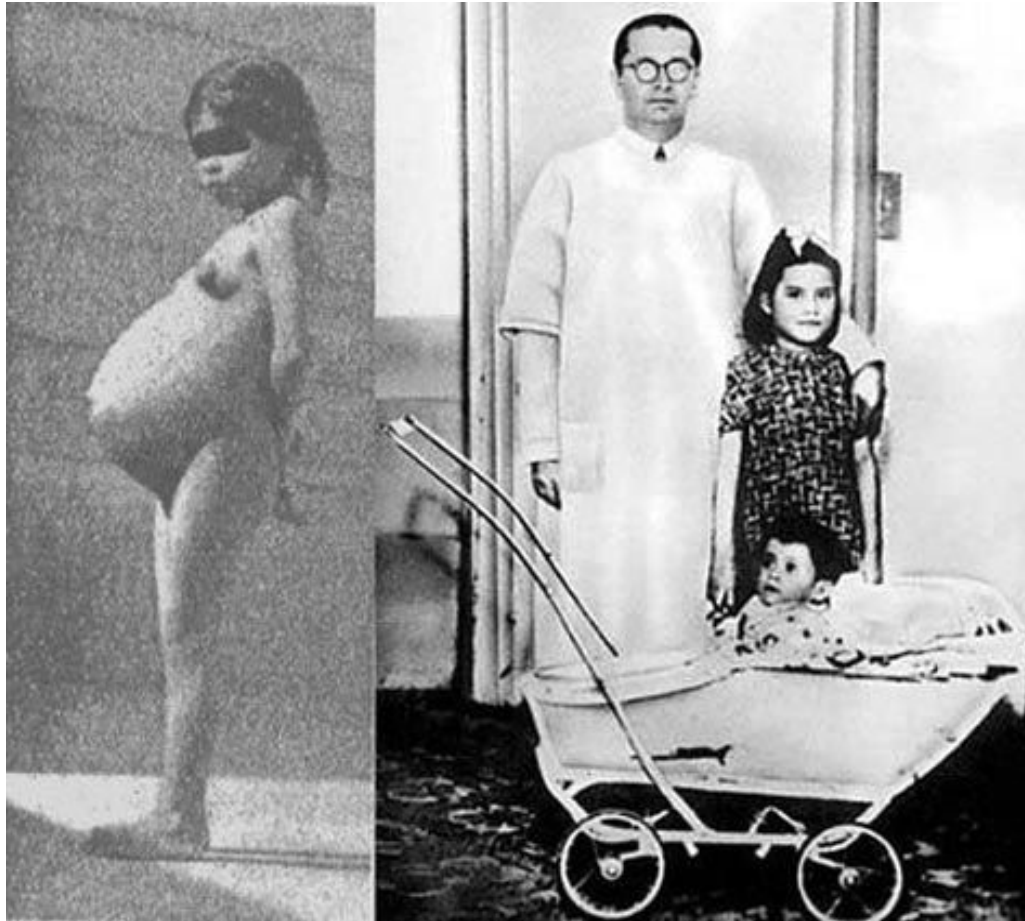
Гормон	Действие
Серотонин	<ul style="list-style-type: none"> <li>•действует на гладкую мускулатуру сосудов, повышая кровяное давление</li> <li>•медиатор ЦНС</li> <li>•участвует в механизме «биологических часов»</li> </ul>
Мелатонин	<ul style="list-style-type: none"> <li>•участвует в механизме «биологических часов»</li> <li>•антагонист интермедина</li> </ul>
Анти-гонадотропин (роль гонадостатина)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•тормозит секрецию гонадотропина и гонадотропного гормона, а значит, половое созревание</li> </ul>



Механизм «биологических часов» определяет различное поведение человека в зависимости от времени суток, поры года и т.д. (днем в эпифизе преобладает синтез серотонина, ночью - мелатонина)

## Нарушения функции эпифиза

**Преждевременное половое развитие** – наступление периода полового созревания у девочек до 8 лет, у мальчиков - до 10 лет.



# Щитовидная железа

- Щитовидная железа является самой крупной эндокринной железой. Весит она 30-50 г и состоит из железистых фолликулов, наполненных полужидким коллоидом. Железа богата снабжена кровеносными сосудами, за один час через нее протекает 5-6 л крови.
- Железа находится на переднем отделе шеи и прижата к щитовидному хрящу гортани. В железе различают **правую, левую доли и перешеек**.
- Ткани железы содержат **йод**, который входит в состав гормонов этой железы: **тироксина и трийодтиронина**. Эти гормоны оказывают влияние на различные виды обмена веществ (усиливают энергетический и белковый обмена), развитие и деятельность нервной системы.

Пирамидальная доля (имеется у 10-30% людей).

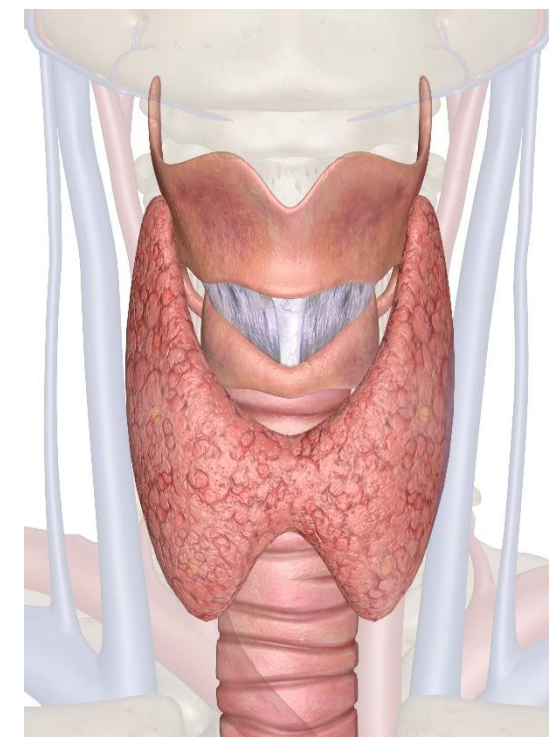
Непарный орган, расположенный в области шеи (возможна загрудинная (ретростернальная) локализация)

## Скелетотопия:

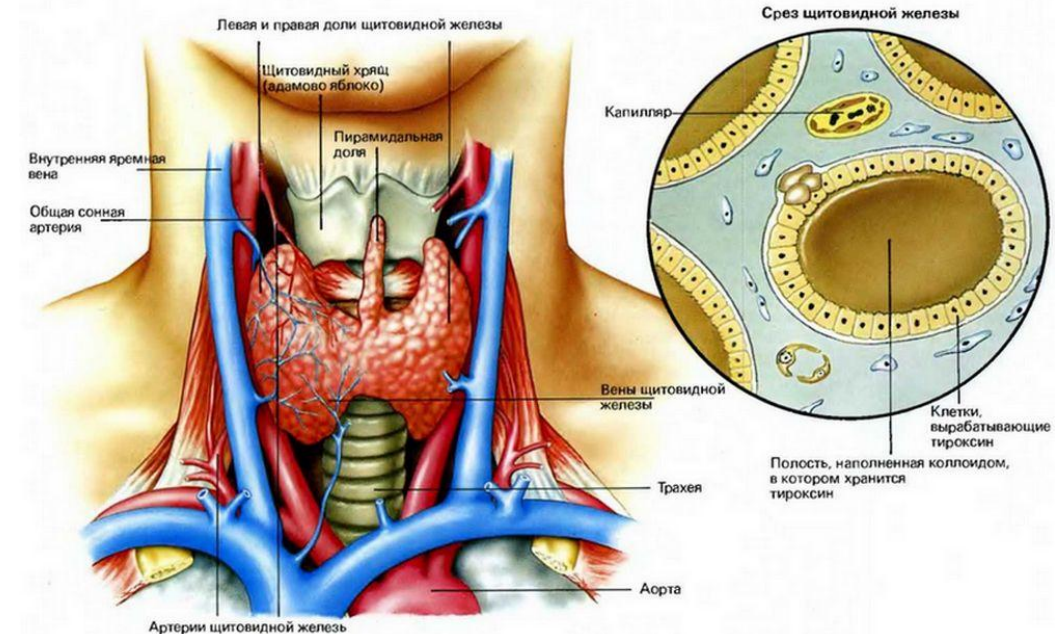
перешеек: дуга перстневидного хряща - 1-2-е полукольца трахеи (важно при трахеотомии);

верхняя граница: верхний край щитовидного хряща;

нижняя граница: 5-6-е полукольца трахеи.



Щитовидная железа



# Щитовидная железа

**Структурно-функциональная единица – фолликул** (около 30 млн.) – полостное образование круглой или овальной формы, состоящее из одного слоя эпителиальных клеток - тироцитов;

Фолликулы заполнены - коллоидом

**Долька железы** - группа из 20-40 фолликулов

вместе с межфолликулярной соединительной тканью;

**Парафолликулярные клетки (С-клетки)**

располагаются в межфолликулярной соединительной ткани.



Клетки	Вырабатываемые гормоны	Действие
тироциты	тетрайодтиронин (тироксин, $T_4$ )	•регулируют обмен веществ и основные функции организма
	трийодтиронин ( $T_3$ ) – более активный;	
Парафолликулярные клетки	Кальцитонин (тирокальцитонин)	•способствует поглощению Ca из крови (увеличению содержания в костях)



**Йод – обязательный компонент гормонов, он не вырабатывается щитовидной железой!**

# ВИДЫ ЗОБА

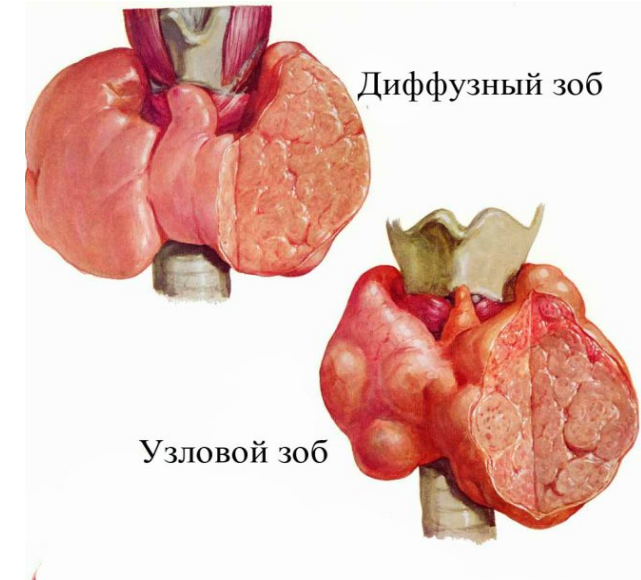
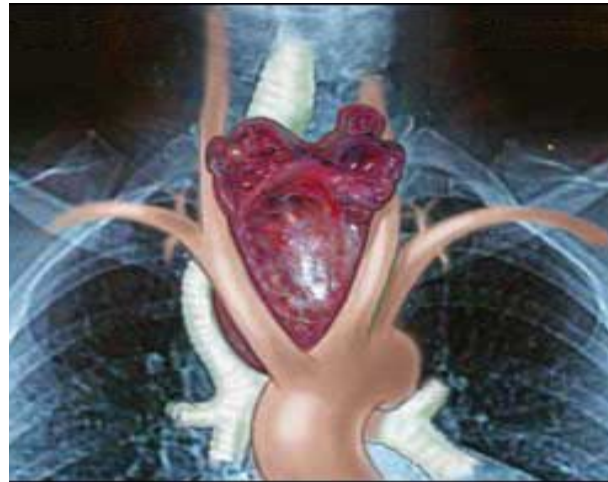
Зоб - это увеличение размеров щитовидной железы:

эутиреоидный зоб - функция железы не изменена;

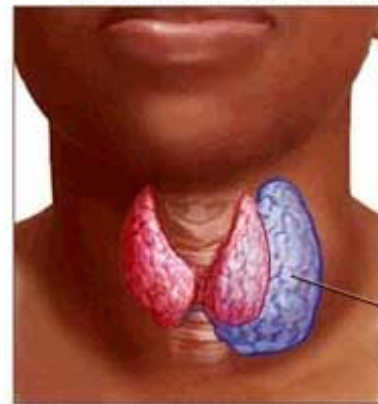
гипотиреоидный зоб - функция щитовидной железы снижена;

гипертиреоидный зоб - функция щитовидной железы увеличена.

Загрудинный зоб – загрудинное расположение щитовидной железы



Гипертиреоз, как следствие наличия аденомы щитовидной железы

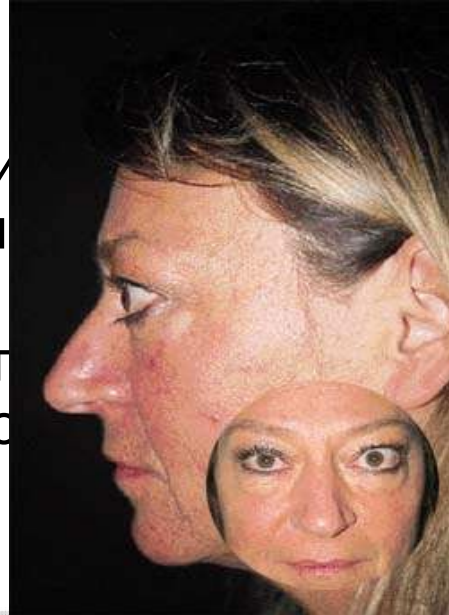


Гиперфункция щитовидной железы



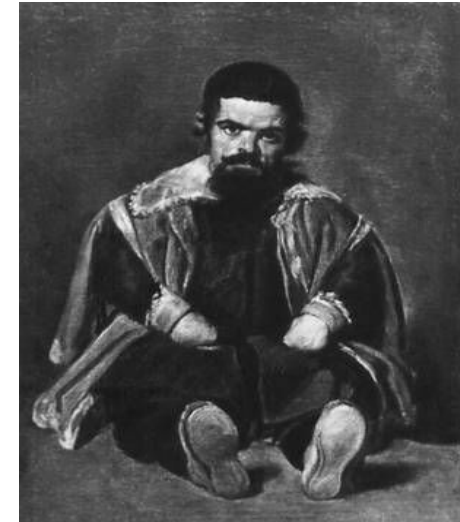
## Нарушения функции щитовидной железы

**Гипертиреоз** -  
увеличение функции  
щитовидной железы.  
Тиреотоксикоз –  
токсический эффект  
сильно выраженного  
гипертиреоза



**Гипотиреоз** - снижение  
функции щитовидной  
железы. Размеры железы  
могут быть обычными или  
увеличенными.

- в детском возрасте приводит к развитию кретинизма.
- у взрослого человека приводит к





# Паращитовидные железы

Верхние и нижние паращитовидные железы - образования желто-коричневого цвета округлой формы, расположенные в области задней поверхности щитовидной железы;

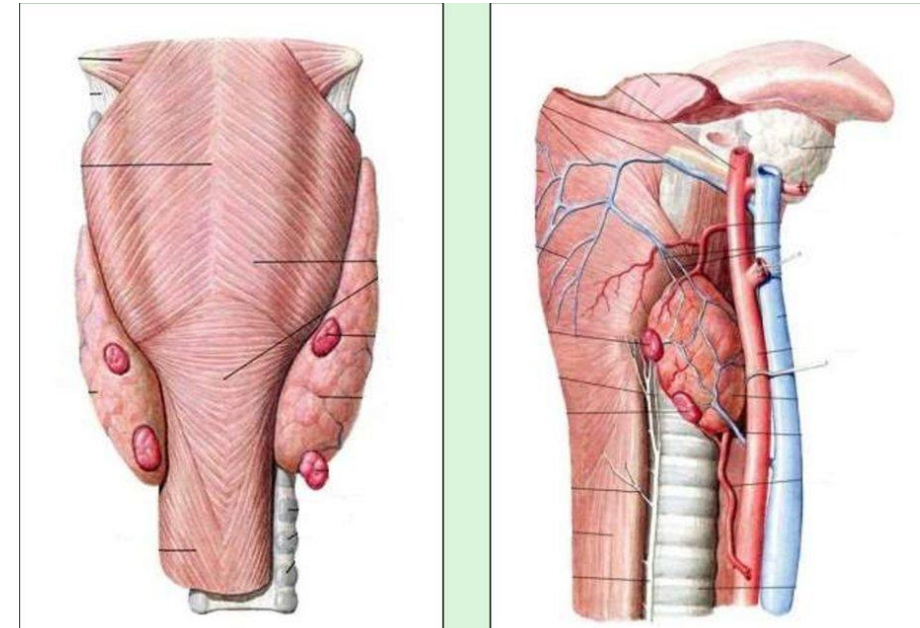
Количество желез варьиabelьно:

- обычно 4,
- в 30% случаев - >4,
- менее 1% - 1-3 железы.

## ○ Паратиреоидный или паратгормон

Это полипептид, состоящий из 84 аминокислотных остатков. Действие гормона направлено на повышение концентрации кальция и снижение концентрации фосфора в крови, обусловленное влиянием на выведение почками кальция (тормозит) и фосфора (ускоряет).

Паратгормон вкyпе с тирокальцитонином обеспечивает постоянную концентрацию ионов кальция в крови.



# Нарушения функции паращитовидных желез

## Гиперпаратиреоз:

- 1) остеодистрофия, приводящая к множественным спонтанным длительно заживающим переломам;
- 2) мочекаменная болезнь, развивающаяся из-за увеличения количества кальция в крови и избыточного образования солей.

## Гипопаратиреоз:

Тетания - судорожное сокращение скелетной мускулатуры



Больная с паратиреоидной остеодистрофией после многократных операций по поводу эпюлисов нижней челюсти : лицо обезображено из-за резекции почти всей нижней челюсти

Нарушение функции паращитовидных желёз:



## Гиперпаратиреоз:

### Симптомы заболевания:

1. размягчение, деминерализация костей;
2. остеопороз, повышенный риск переломов;
3. симптомы нарушения работы почек: мочекаменная болезнь, почечная колика, нефрокальциноз, патологическая почечная недостаточность, уремия;
4. симптомы гиперкальциемии: ухудшение памяти, человек быстро устает, патологическая сонливость, миотическая слабость, депрессия и психоз, сбой в работе органов ЖКТ.



## Гипопаратиреоз:

### Основные симптомы заболевания:

1. спазмы в руках и ногах;
2. судороги;
3. онемение конечностей

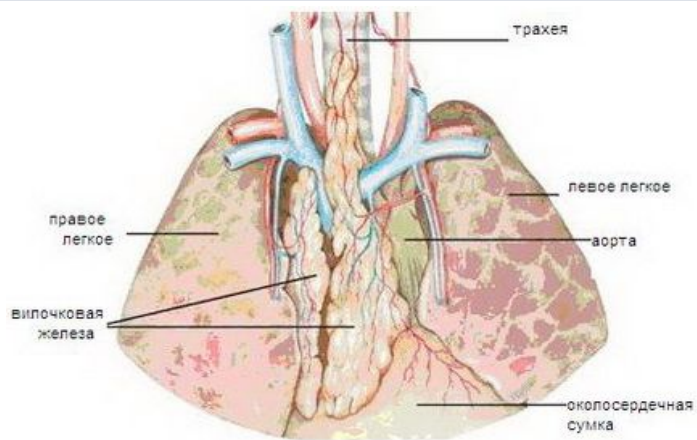
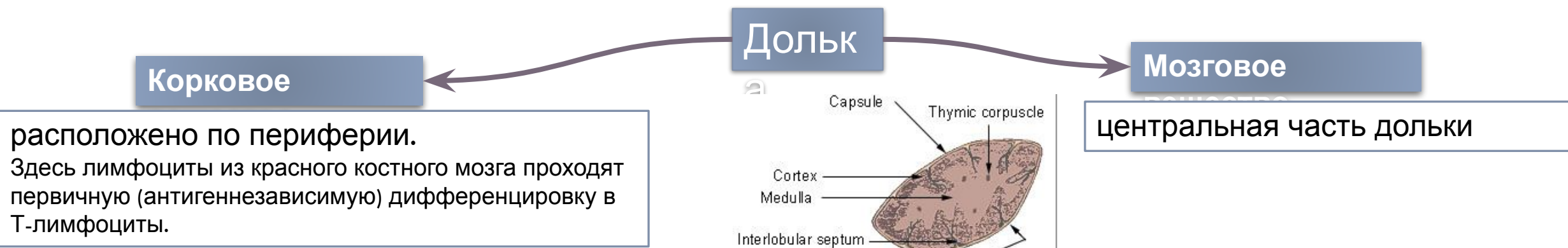


# Вилочковая железа (тимус)

Центральный орган иммунной системы. После полового созревания подвергается инволюции и замещается жировой тканью

расположен в переднем средостении, в верхнем межплевральном поле

Левая и правая доли тимуса соединительнотканными тяжами разделены на дольки.



Клетки	Вырабатываемые гормоны	Действие
Эпителиальные клетки коркового и мозгового веществ	Тимусный гормон: (тимоген, тимозин, Т-активин, тимарин и некоторые другие БАВ)	•регулируют процессы дифференцировки лимфоцитов

# Эндокринная часть поджелудочной железы

Поджелудочная железа расположена забрюшинно. Эндокринная часть представлена островками Лангерганса-Соболева, которые расположены преимущественно в области ее хвоста - компактные клеточные группы, отличающиеся более светлой окраской по сравнению с основной паренхимой поджелудочной железы

Островковый аппарат включает:

Клетки	Функции
<b><math>\alpha</math>-клетки</b> по периферии	вырабатывают глюкагон, повышающий уровень сахара (гликоген $\rightarrow$ глюкоза)
<b><math>\beta</math>-клетки</b> центральная часть	вырабатывают инсулин, понижающий уровень сахара (глюкоза $\rightarrow$ гликоген)
<b><math>\delta</math>-клетки</b>	вырабатывают соматостатин (синергист инсулина)
<b>PP-клетки</b>	вырабатывают панкреатические полипептиды, уменьшающие выработку панкреатического сока.



# Нарушения функции поджелудочной железы

**Сахарный диабет** - заболевание, обусловленное абсолютной или относительной недостаточностью инсулина и характеризующееся грубыми нарушениями углеводного обмена, а также другими нарушениями обмена веществ.

**Гиперинсулинизм** - заболевание, характеризующееся приступами гипогликемии (снижения концентрации глюкозы в крови), обусловленное абсолютным или относительным повышением уровня инсулина.



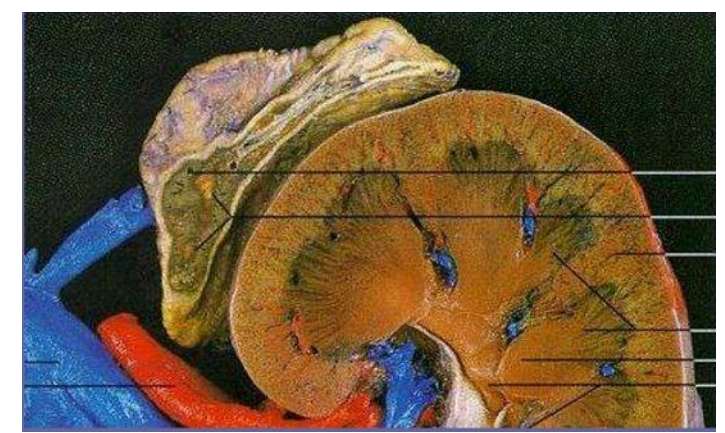
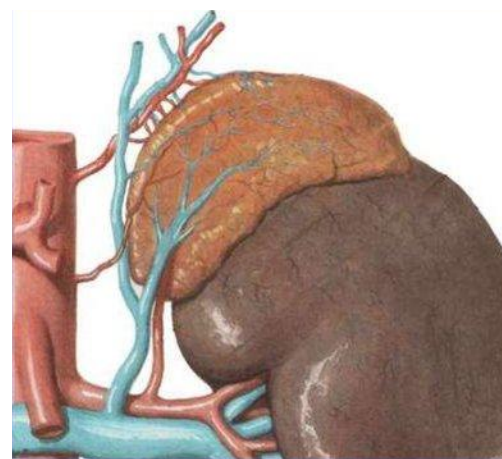
веки до проведения блефаропластики



# Надпочечники

Надпочечники – парные железы, расположенные забрюшинно, в непосредственной близости к верхним полюсам почки, в жировом околопочечном теле.

Правый надпочечник по форме сравним с трехгранной пирамидой; левый надпочечник - с полумесяцем.



## Надпочечни

К

### Корковое

по периферии органа, составляя 90% массы органа

**Клубочковая зона** - наружный и наиболее тонкий слой коры, эндокриноциты расположены в виде арок -«клубочков».

**Пучковая зона** - средний слой, светлые эндокриноциты образуют тяжи (пучки), направленные перпендикулярно к поверхности

**Сетчатая зона** - внутренний слой, примыкает к мозговому веществу, состоит из тяжей клеток, идущих в различных направлениях.

### Мозговое

вещество

центральное положение

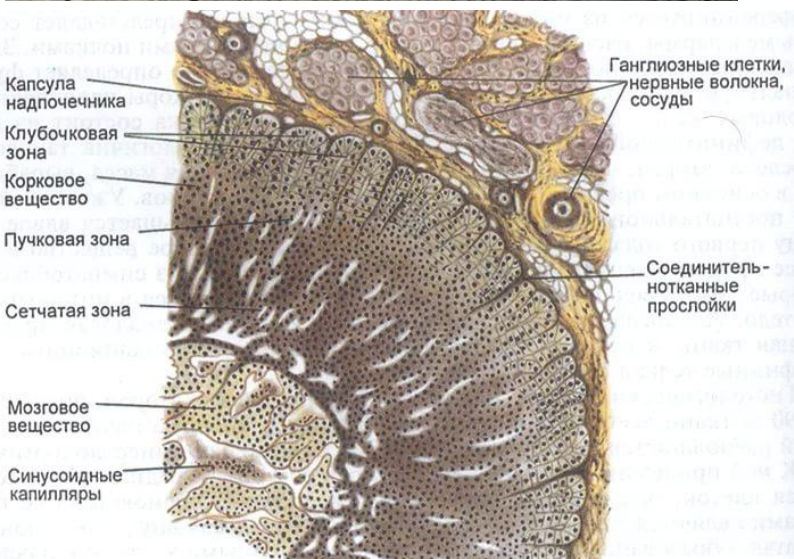
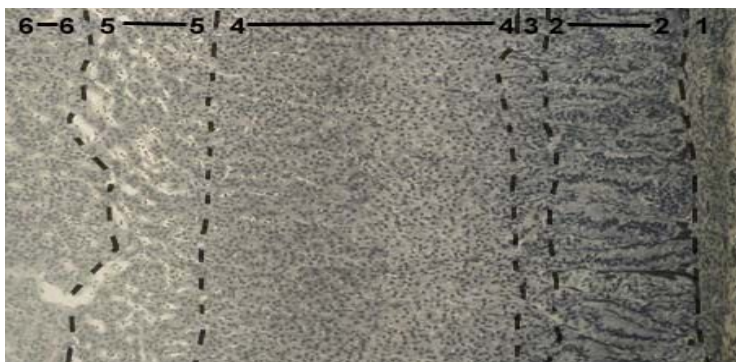
Состоит из округлых клеток (мозговые эндокриноциты = хромаффиноциты), которые являются видоизмененными симпатическими нейронами.

вырабатывают **катехоламины**, вызывающие сужение сосудов, повышая АД  
-Адреналин учащает сердцебиение,  
-Норадреналин уменьшает ЧСС

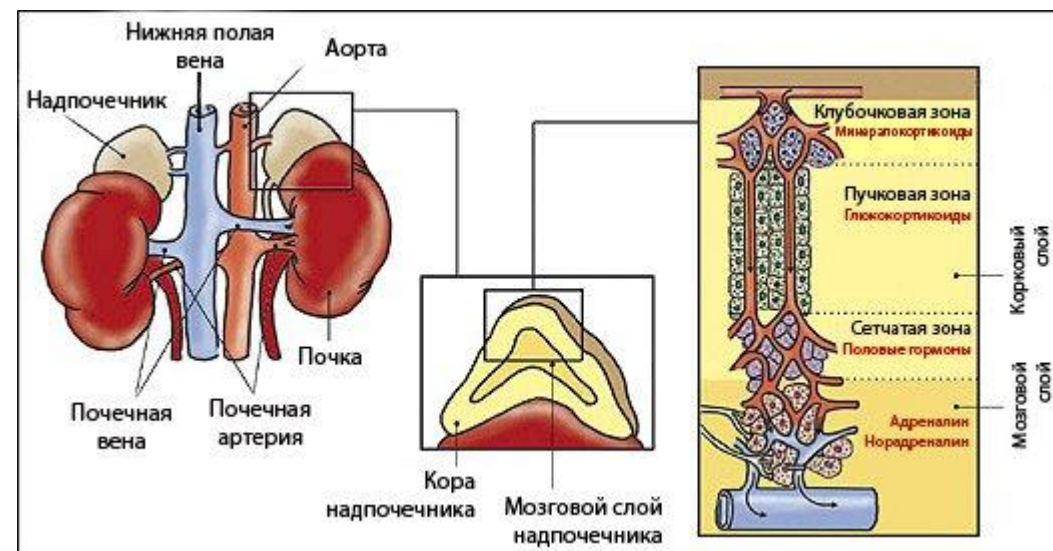
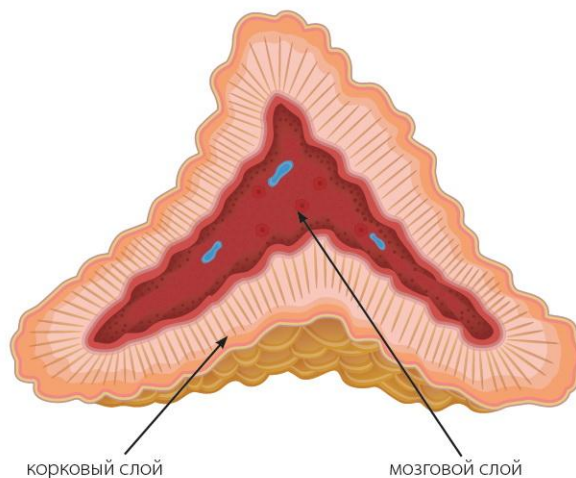
З  
О  
Н  
Ы

# Внутреннее строение надпочечника

- 1 - капсула
- 2 - клубочковая зона коркового вещества
- 4 - пучковая зона коркового вещества
- 5 - сетчатая зона коркового вещества
- 6 - мозговое вещество



НАДПОЧЕЧНИК В РАЗРЕЗЕ



# ГОРМОНЫ КОРКОВОЙ ЗОНЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ

Гормоны коры надпочечников имеют общее название **-кортикостероиды**.

Зона	Гормоны	Действие
<b>клубочковая</b>	<b>минералокортикоиды – альдостерон</b>	регулирует минеральный обмен, усиливая реабсорбцию Na и воды в почечных канальцах, одновременно снижая реабсорбцию K
<b>пучковая</b>	<b>глюкокортикоиды – кортикостерон, кортизол, кортизон</b>	регулируют обмен углеводов, ослабляют воспаление, фагоцитоз, коллагенообразование и склерозирование (замещение структур поврежденного органа соединительной тканью).
<b>сетчатая</b>	<b>половые гормоны - андрогенный гормон, эстрогены и прогестерон.</b>	активны до полового созревания и после созревания половых желёз; влияют на развитие вторичных половых признаков



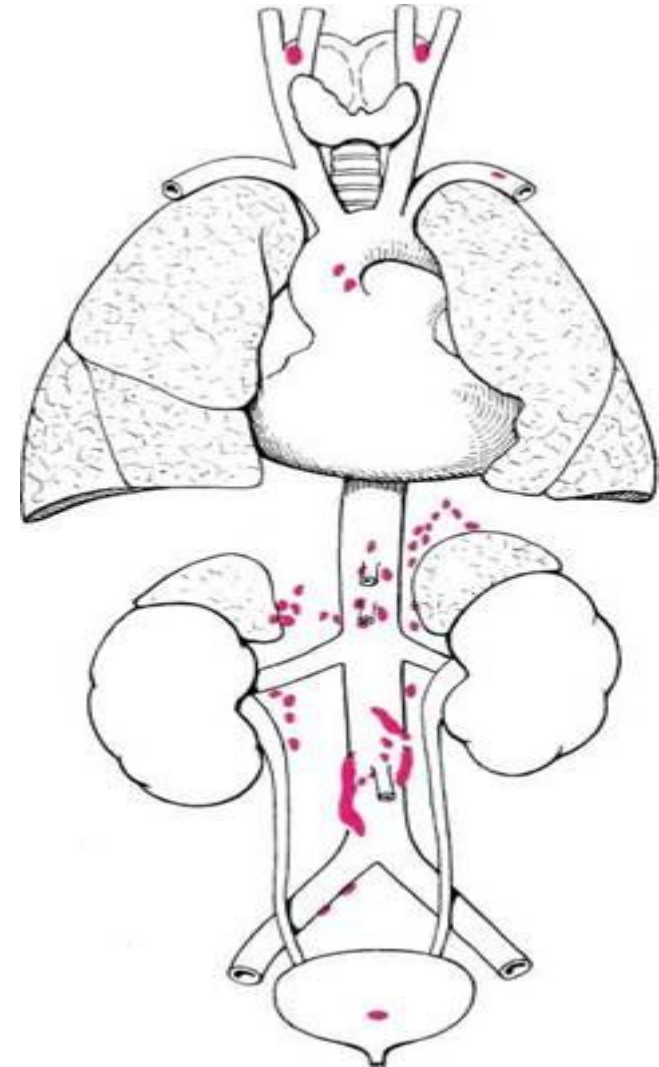
# ПАРАГАНГЛИИ И ИНТЕРРЕНАЛЬНЫЕ ТЕЛЬЦА

**Параганглии** - скопления клеток различного размера (от спичечной головки до мелкой горошины), которые подобно мозговому веществу надпочечников выделяют катехоламины:

- Брюшные аортальные: располагаются слева и справа от аорты).
- Каротидные: располагаются в области бифуркации общей сонной артерии.
- В составе узлов симпатического ствола и чревного сплетения.
- Внутриорганные: в пищеводе, сердце, коже, яичках (яичниках), матке, почках и т.д.

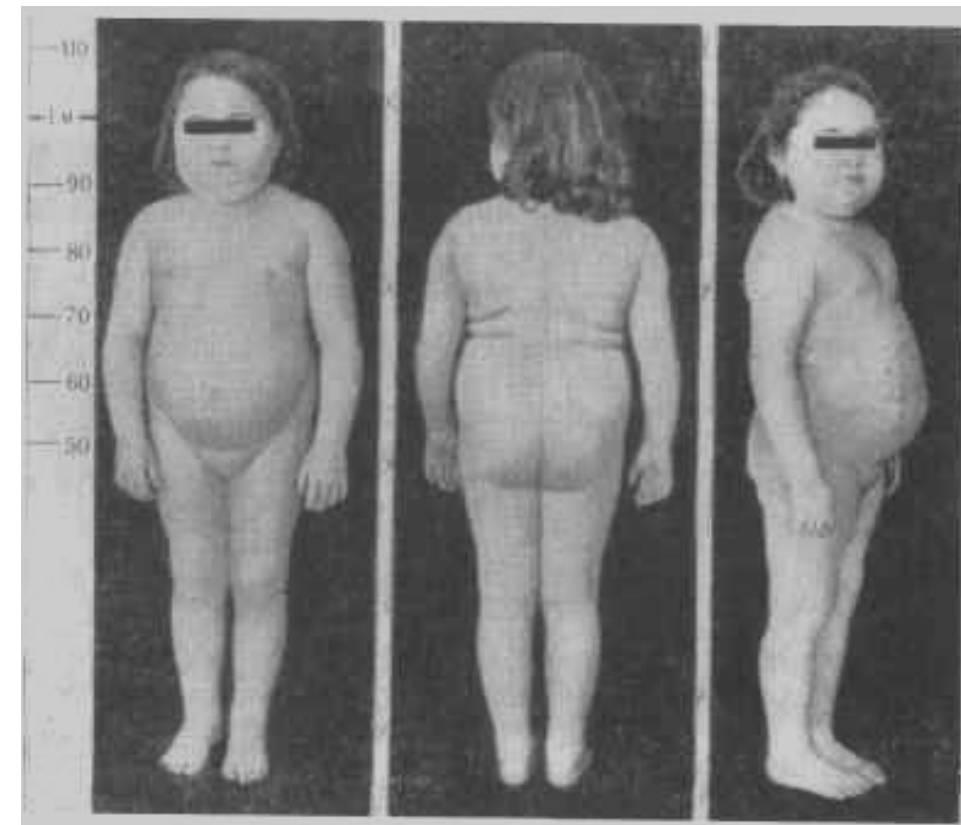
**Интерренальные тельца** состоят из клеток, идентичных корковому веществу надпочечников. Рассеяны по всему организму:

- в широкой связке матки, в яичнике, в придатке яичка,
- возле мочеточников,
- на нижней полой вене,
- в области чревного сплетения,
- на поверхности самих надпочечников в виде узелков.



# НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ НАДПОЧЕЧНИКОВ

**Синдром Иценко-Кушинга** – характеризуется симптомами повышения продукции преимущественно глюкокортикоидов и сопровождается диспропорциональным отложением жира в нетипичных местах.



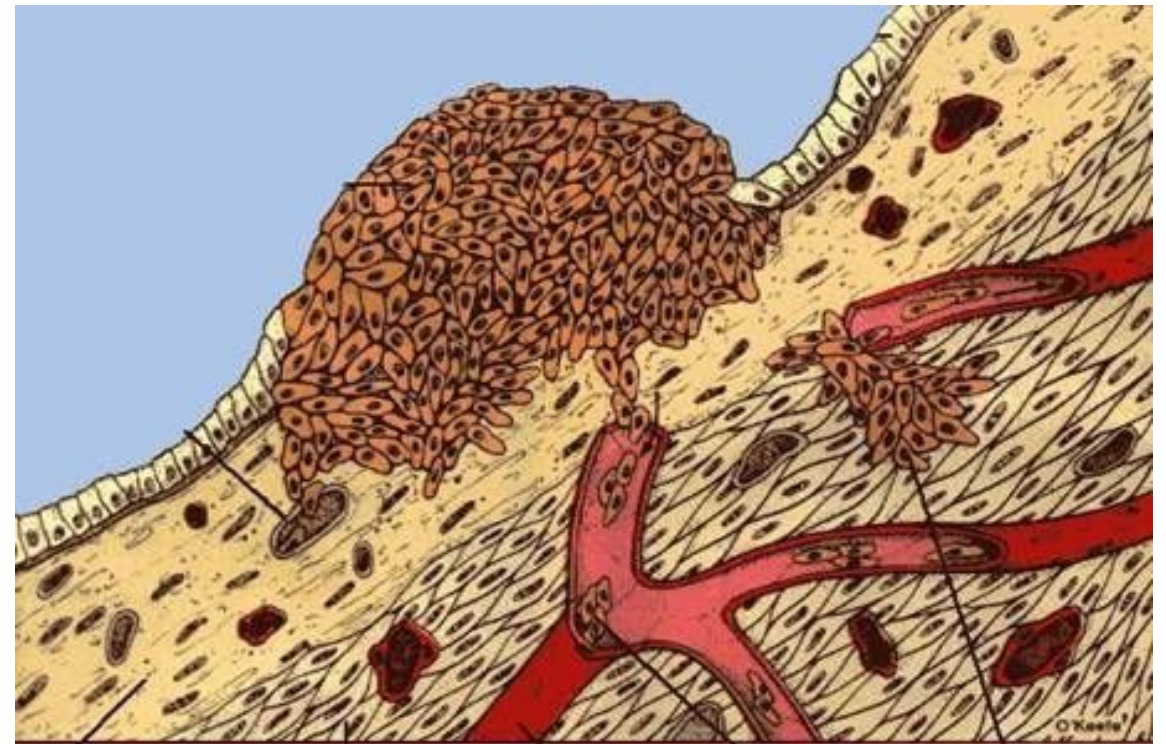
# НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ НАДПОЧЕЧНИКОВ

**Вирильный синдром** – появление вторичных половых признаков противоположного пола, обусловленное повышением половых гормонов вследствие нарушения функции коры надпочечников или половых желез.



# НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ НАДПОЧЕЧНИКОВ

**Феохромоцитома** – заболевание, обусловленное опухолью хромаффинной ткани и выбросами в кровотоки катехоламинов, приводящими к резкому повышению артериального давления.

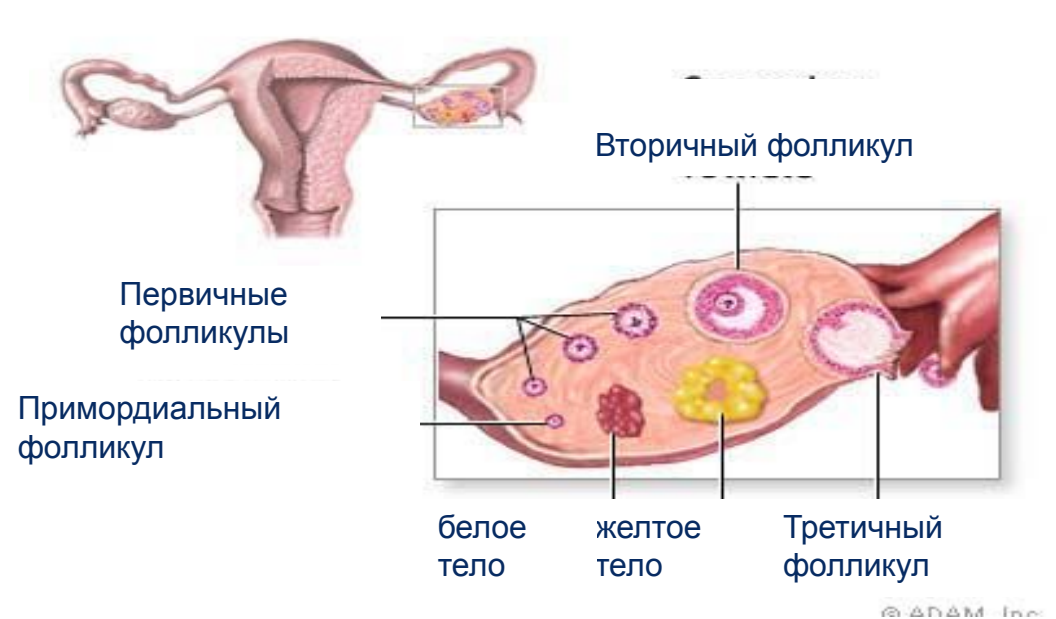
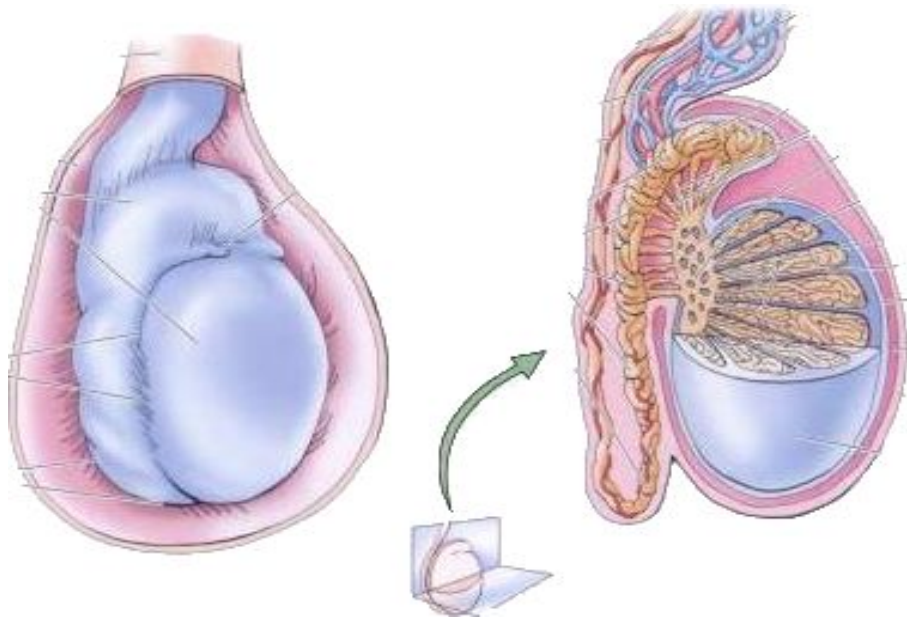


# ПОЛОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Половые железы (яичко и яичник) вырабатывают половые клетки (сперматозоиды и овоциты), а также половые гормоны.

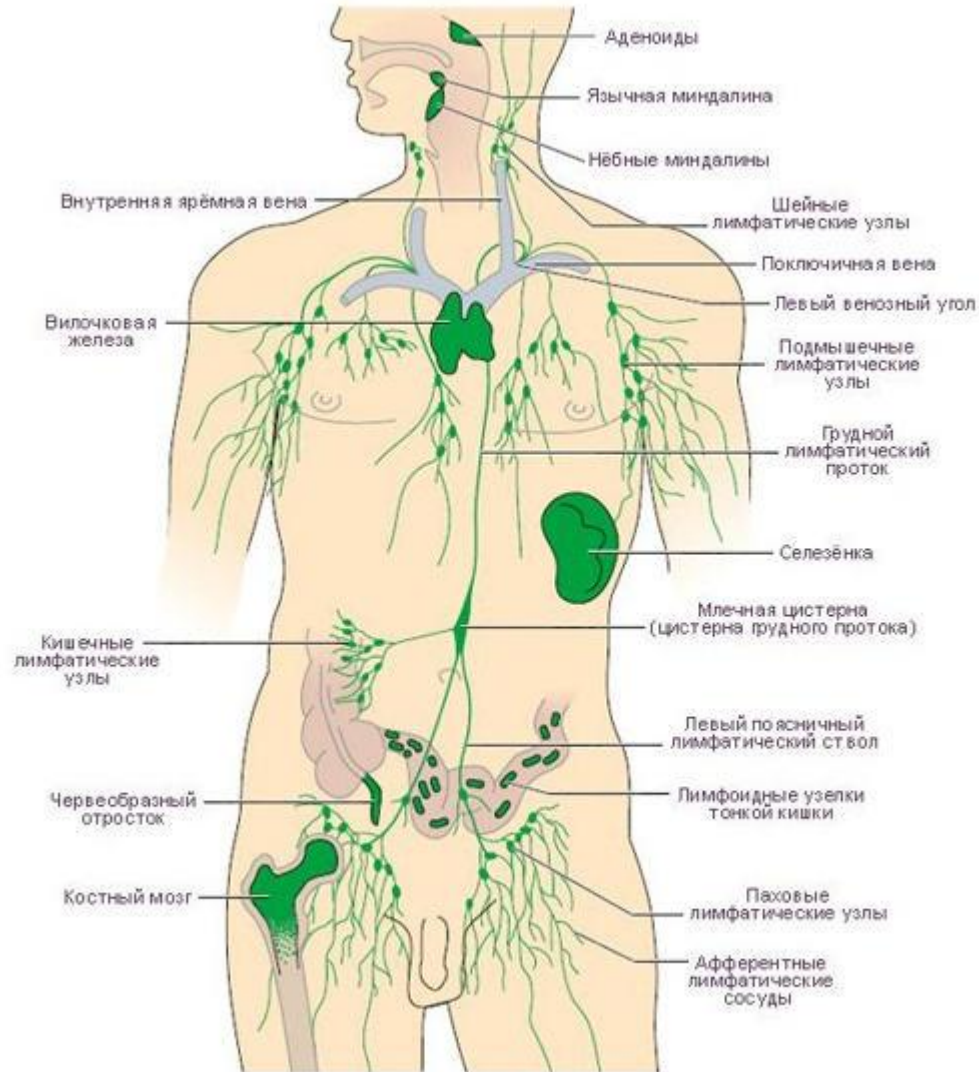
Мужские половые гормоны (андрогены) и женские половые гормоны (эстрогены и гестагены) образуются в половых железах, а также - в надпочечниках.

Они обеспечивают развитие половых органов и выполнение половой функции

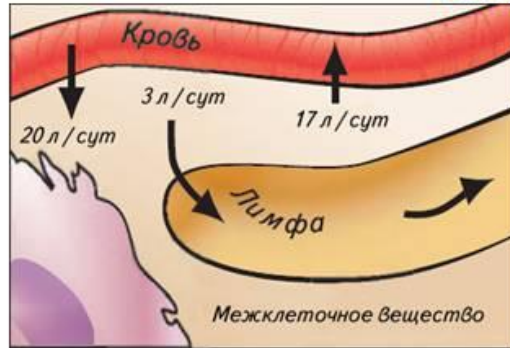


Спасибо за  
внимание!

# Структура лимфатической системы



## Лимфатическая система

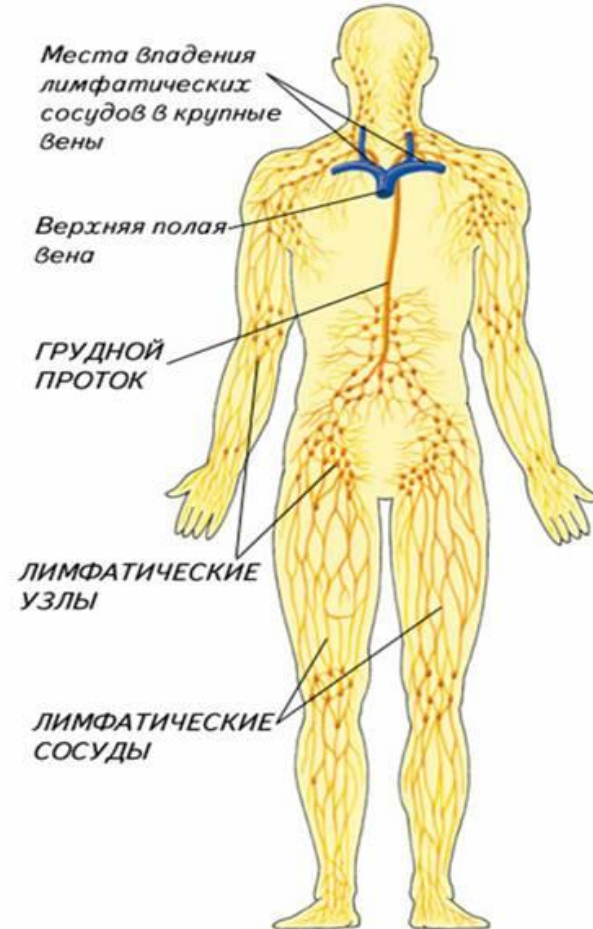


**В лимфатическую систему входят:** лимфатические капилляры, сосуды, узлы, стволы и протоки.

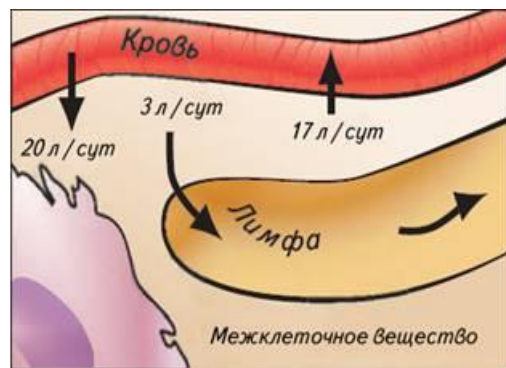
**Функции лимфатической системы:**

- а) поддерживает постоянный объем крови;
- б) возвращает в кровь белки и другие питательные вещества;
- в) защищает организм от инфекций.

### Лимфатическая система







## Движение лимфы

Лимфа

Лимфатические капилляры

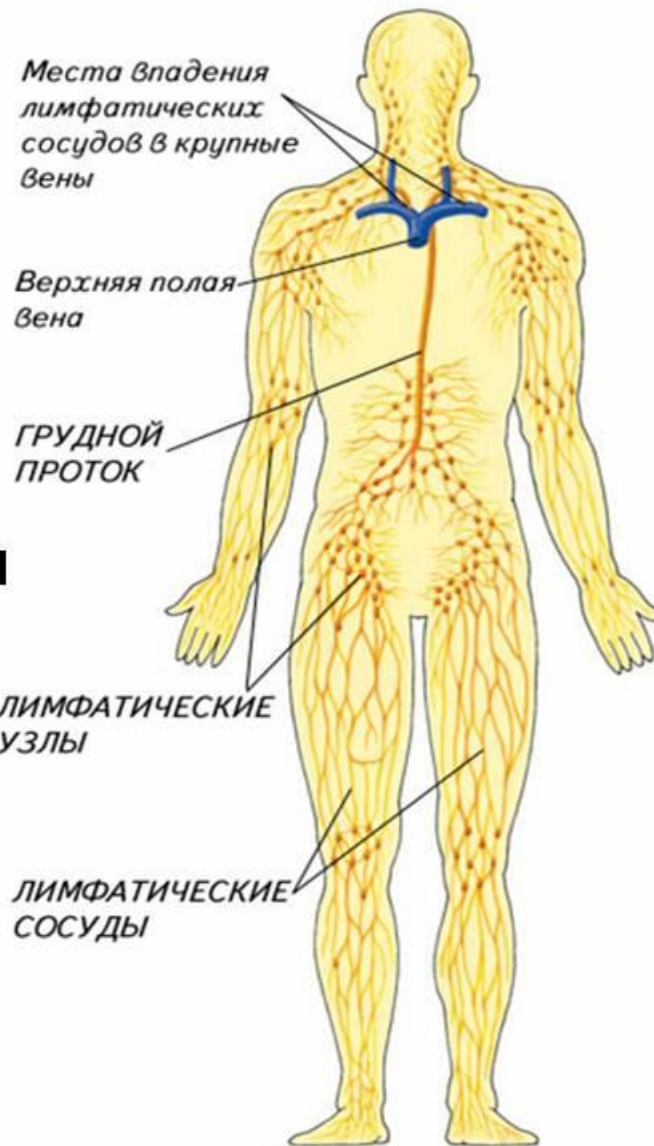
Лимфатические сосуды

Лимфатические узлы

Лимфатические протоки

В верхнюю полую вену

## Лимфатическая система

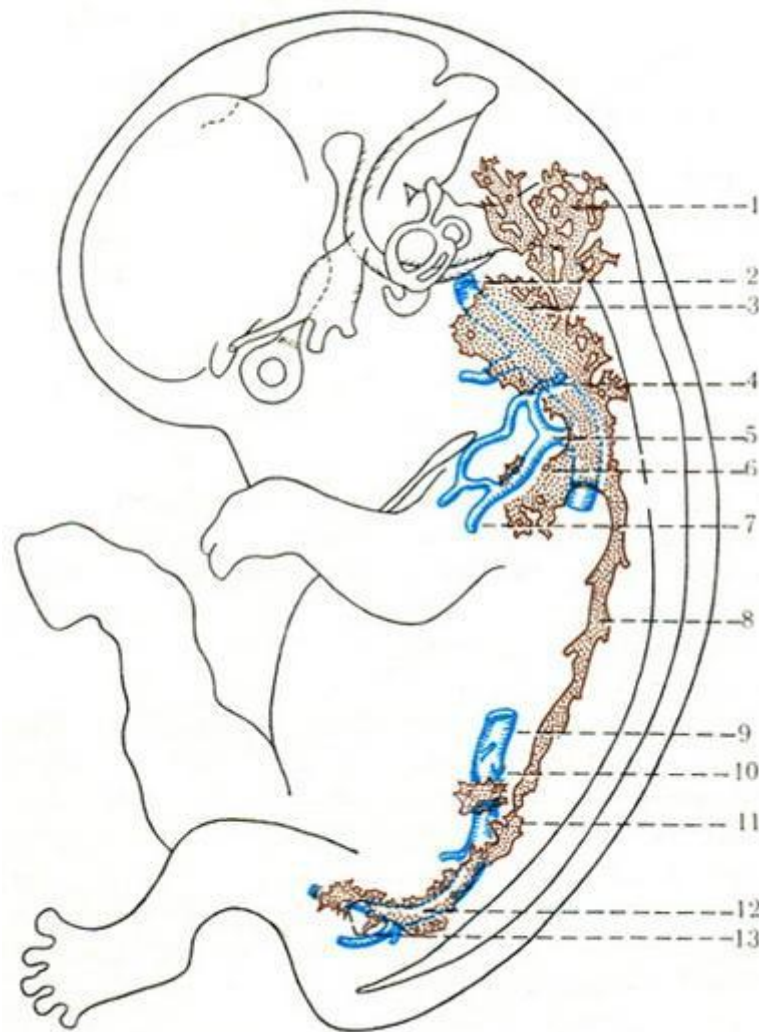


# ФУНКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Первичными функциями лимфатической системы являются дренажная и транспортная. Лимфатические сосуды отводят из тканей излишек воды с растворенными в ней кристаллоидами. Вместе с тем лимфатическая система осуществляет всасывание и транспортировку коллоидных веществ, белков, капелек жира и др. Особым свойством лимфатических сосудов является их проницаемость для клеток и различных инородных частиц. Попадающие в лимфатические сосуды бактерии и клетки опухолей переносятся током лимфы. Таким образом, лимфатическая система участвует в распространении патологических процессов. По путям лимфооттока происходит метастазирование злокачественных опухолей.

С другой стороны, лимфатическая система обладает защитной функцией. В органах лимфатической системы образуются лимфоциты и антитела, а по лимфатическим путям происходит их транспортировка к месту повреждения. Лимфатическая система участвует в обезвреживании продуктов распада клеток, в лимфатических узлах задерживаются инородные вещества. Нарушение функций лимфатической системы приводит к циркуляторным расстройствам, снижению защитных способностей организма.

# РАЗВИТИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ



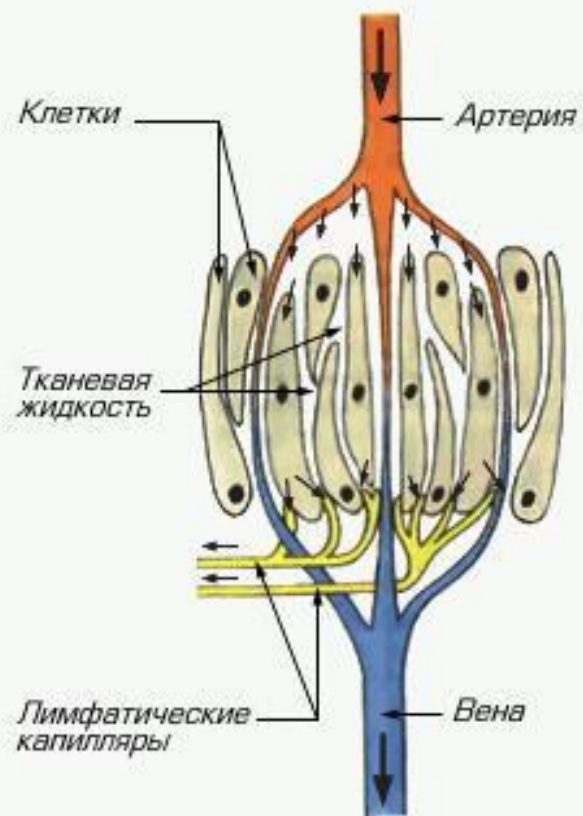
В эмбриональном периоде у человека формирование лимфатической системы начинается на 6-й неделе. Лимфатические пространства образуются в мезенхиме вдоль закладывающихся венозных сосудов. Первыми появляются яремные лимфатические мешочки, затем подключичные мешочки, в конце 2-го месяца - забрюшинные и подвздошные мешочки. В это же время появляется хилезная цистерна. Яремные мешочки разрастаются в каудальном направлении и соединяются с выростом хилезной цистерны, в результате чего формируется грудной проток. Сначала он двойной, а затем правый и левый протоки сливаются в непарный сосуд.

Связь лимфатической системы с венозной устанавливается на 6-7-й неделях развития. Яремные мешочки соединяются с прекардинальными венами, которые в дальнейшем преобразуются в плечеголовные вены. На 9-й неделе устанавливается definitivoное расположение лимфатических стволов. Мелкие лимфатические сосуды растут от лимфатических мешочков, в них образуются клапаны. Развитие лимфатических узлов происходит на той стадии, когда лимфатические сосуды уже хорошо выражены. Лимфатические мешочки частично замещаются скоплениями узлов, вследствие чего образуются лимфатические сплетения и стволы. Дифференцировка элементов лимфатической системы заканчивается после рождения.

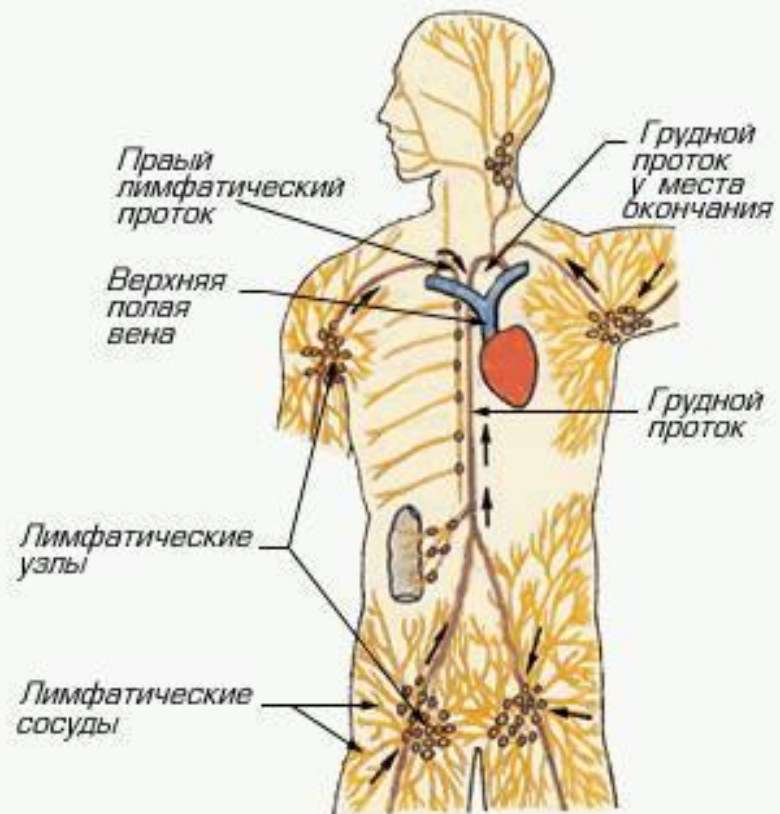
- 1 — поверхностный шейный лимфатический мешок;
- 2 — внутренняя яремная вена;
- 3 — яремный лимфатический мешок;
- 4 — позвоночная вена;
- 5 — подключичная вена;
- 6 — подключичный лимфатический мешок;
- 7 — плечевая вена;
- 8 — грудной проток;
- 9 — нижняя полая вена;
- 10 — почечная вена;
- 11 — цистерна грудного протока;
- 12 — подвздошно-паховый лимфатический мешок;
- 13 — бедренная вена.

Схема развития лимфатической системы (по Sabin).

*Корни лимфатической системы*



*Основные лимфатические стволы и протоки*



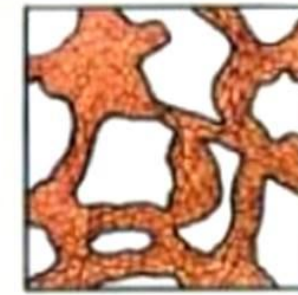
## Структурная организация лимфатической системы

Лимфатическая система человека состоит из нескольких звеньев:

- лимфатических капилляров,
- лимфатических сосудов,
- лимфатических узлов,
- лимфатических сплетений,
- лимфатических стволов и лимфатических протоков.

**Лимфатические капилляры**, *vasa lymphocapillaria*, являются корнями лимфатической системы. В отличие от сквозных кровеносных капилляров лимфатические капилляры оканчиваются слепо. Чаще всего они напоминают по форме пальцы перчатки, но в ряде органов встречаются извитые и расширенные капилляры, в местах их слияния образуются лакуны. Диаметр лимфатических капилляров (50-200 мкм) в несколько раз превышает диаметр кровеносных капилляров (8-10 мкм). Их ширина зависит от окружающих соединительнотканых структур и может меняться на протяжении лимфокапилляров. Стенка лимфатического капилляра построена из одного слоя эндотелиоцитов, к которым прикреплены тонкие якорные филаменты, фиксирующие капилляры к пучкам коллагеновых волокон окружающей соединительной ткани. Эндотелиоциты лимфокапилляров в 4-5 раз превышают размеры эндотелиоцитов кровеносных капилляров. Такая конструкция способствует поддержанию лимфатических капилляров в открытом состоянии.

Стенки лимфатических капилляров проницаемы для частиц биокolloидов, суспензий и эмульсий, через них могут проходить клеточные элементы. Долгое время велась дискуссия о том, имеются ли в стенках лимфатических капилляров микроскопические устья. Сейчас доказано, что постоянных устьиц не существует, но в определенных условиях клетки эндотелия сокращаются, и между ними образуются промежутки, через которые могут проходить макромолекулы, клетки и иеродные частицы.

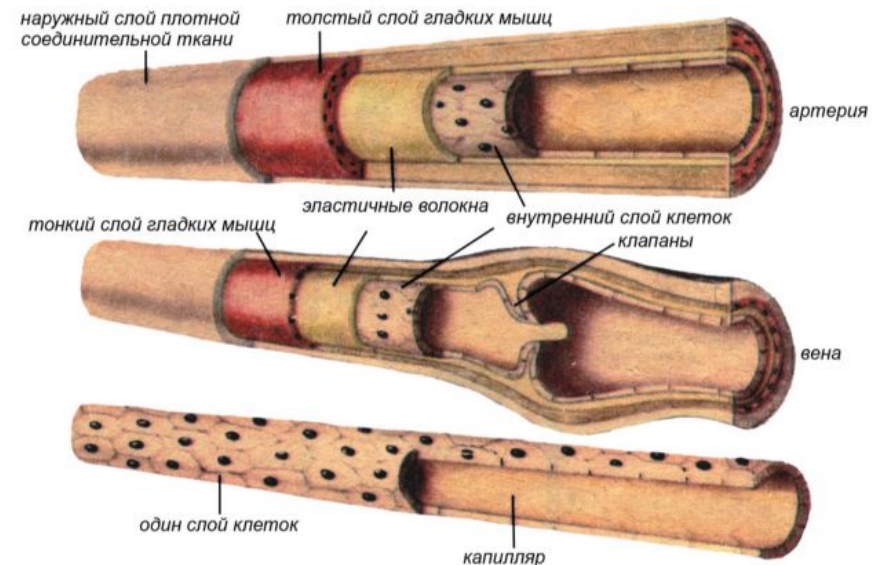


Сеть лимфатических капилляров в органах

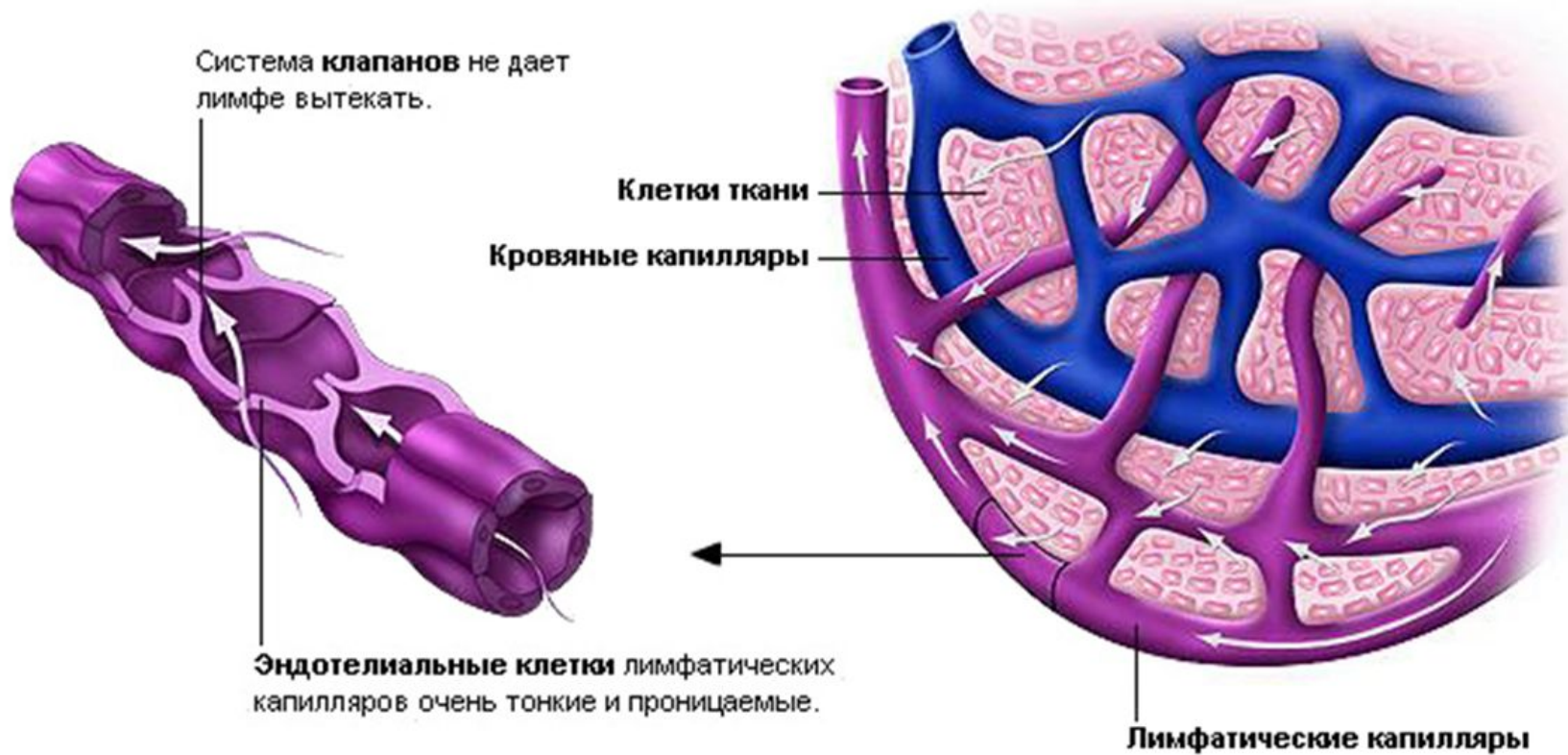


Стенка лимфатического капилляра

## Строение стенок сосудов



Лимфатические капилляры имеются почти во всех тканях и органах тела за исключением вещества мозга, оболочек мозга, паренхимы селезенки, поверхностного эпителия, хряща, глазного яблока, внутреннего уха, твердых тканей зуба и плаценты. Сравнительно мало лимфокапилляров в мышцах, плотных соединительнотканых образованиях (связках, фасциях, сухожилиях). Соединяясь между собой, капилляры образуют лимфокапиллярные сети. Размеры и форма лимфатических капилляров и капиллярных сетей зависят от строения и функциональных свойств органов и тканей. В оболочках лимфокапиллярные сети имеют плоскостное расположение, в полых органах они образуют несколько ярусов, соответственно слоям, из которых состоит стенка органа. В скелетных мышцах и паренхиматозных органах лимфатические сети имеют трехмерное строение. Густота лимфокапиллярных сетей прямо пропорциональна функциональной активности органов. Существует тесная топографическая связь между лимфатическими и кровеносными капиллярами. Те и другие являются компонентами путей микроциркуляции. Ток жидкости по межтканевым щелям происходит от кровеносных к лимфатическим капиллярам. Это составляет основу функционального взаимодействия микроциркуляторных отделов кровеносной и лимфатической систем.

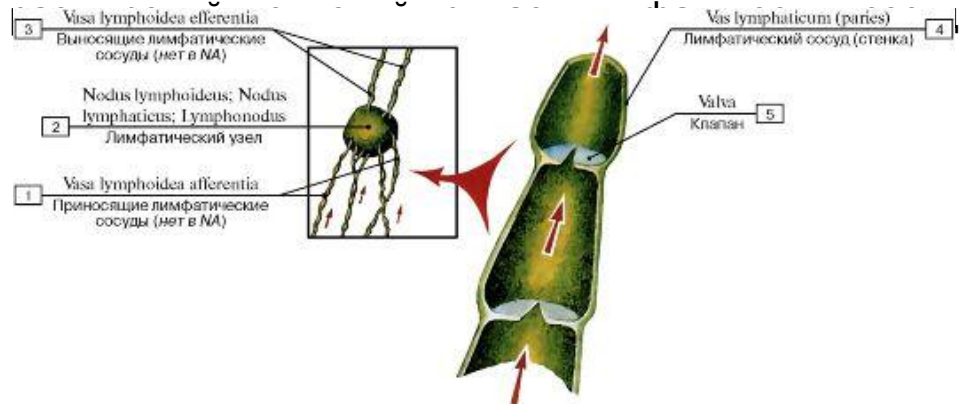


Переходным звеном от лимфокапилляров к лимфатическим сосудам являются **лимфатические посткапилляры**. Морфологически они отличаются от капилляров только наличием клапанов.

Лимфокапиллярные сети дают начало мелким лимфатическим сосудам, образующим интраорганные сплетения. Характер расположения этих сплетений определяется конструкцией органов. Существует тесная морфофункциональная связь между лимфатическими, кровеносными сосудами и другими органами структурами, например, путями выведения желчи в печени. Из интраорганных сплетений лимфа поступает в более крупные отводящие сосуды, которые идут, как правило, вместе с артериями и венами. **Лимфатические сосуды** более многочисленны, чем артерии и вены. Диаметр сосудов колеблется в пределах 0.3-1.0 мм. Они располагаются обычно группами. Причем большинство органов и частей тела имеет несколько групп отводящих сосудов. Различают поверхностные лимфатические сосуды, проходящие в подкожной ткани различных частей тела, и глубокие лимфатические сосуды, входящие в состав сосудисто-нервных пучков.

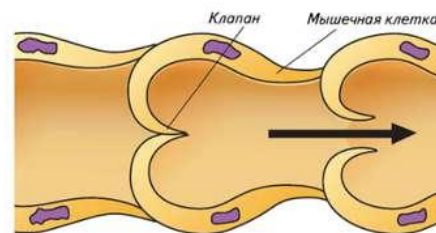
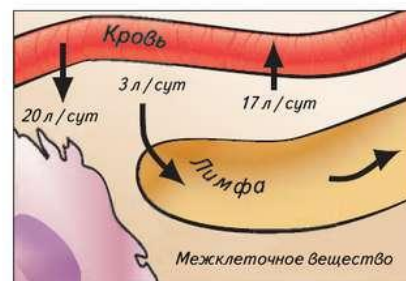
Лимфатические сосуды снабжены клапанами, которые способствуют продвижению лимфы в центростремительном направлении. В мелких лимфатических сосудах они располагаются через 2-3 мм, в более крупных сосудах промежутки между клапанами составляют 6-8 мм, в лимфатических стволах - 12-15 мм. Общее число клапанов в лимфатических сосудах верхней конечности от пальцев до подмышечной впадины составляет 60-80, а в лимфатических сосудах нижней конечности от пальцев до паховой области - 80-100. Там, где расположены клапаны, лимфатический сосуд образует расширение, а в участках между клапанами он суживается.

Чередование  ам форму четок или бус.



Возрастные изменения лимфатических сосудов выражаются в запуске части лимфатических капилляров и разрежении лимфатических сетей. Это сопровождается уменьшением поверхности капилляров и ослаблением их резорбционно-дренажной функции. Наблюдаются резкие расширения капилляров и сужение их просвета. Лимфатические сосуды образуют различной формы выпячивания.

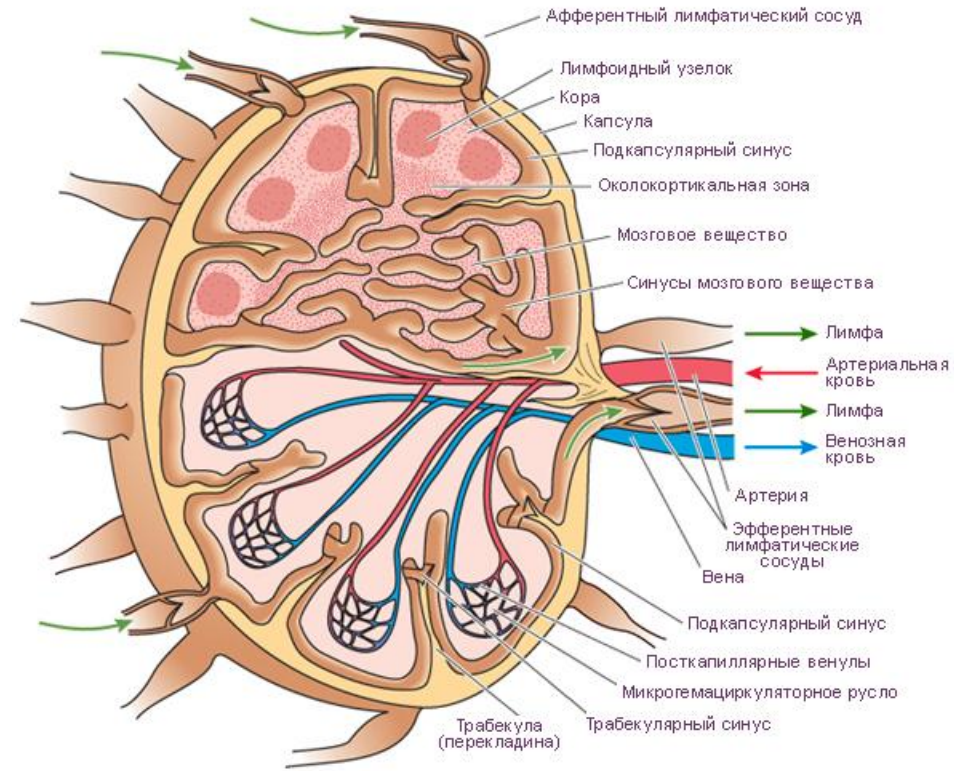
### Лимфатическая система





**Лимфатические узлы** являются биологическими фильтрами лимфы, органами лимфоцитопозиза и образования антител. Это - небольшие округлые, бобовидные или клубневидные тельца, расположенные группами или, реже, поодиночке в определенных участках тела, близ крупных кровеносных сосудов, на сгибательных поверхностях конечностей. Их размеры варьируют от 2 до 20 мм. Количество лимфатических узлов у человека равно, по данным разных авторов, от 465 до 600-700. Оно индивидуально варьирует и уменьшается с возрастом вследствие того, что часть лимфатических узлов замещается соединительной или жировой тканью. Соседние узлы могут сливаться друг с другом, поэтому у пожилых и старых людей преобладают более крупные лимфатические узлы.

Лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой в глубь его отходят тонкие перекладки. В паренхиме узла различают корковое и мозговое вещество. В корковом веществе находятся лимфатические фолликулы, представляющие собой скопления лимфоцитов. Строение коркового и мозгового вещества и их клеточный состав неодинаковы у разных лимфатических узлов и зависят от возраста, пола и индивидуальных особенностей организма. Между капсулой, перекладками и лимфатическими фолликулами имеются пространства, синусы, представляющие пути движения лимфы по узлу. Приносящие сосуды входят в лимфатический узел обычно с его выпуклой стороны, а выносящие сосуды выходят из узла в углублении, носящем название ворот. Выносящих сосудов меньше, чем приносящих, но они имеют больший диаметр.



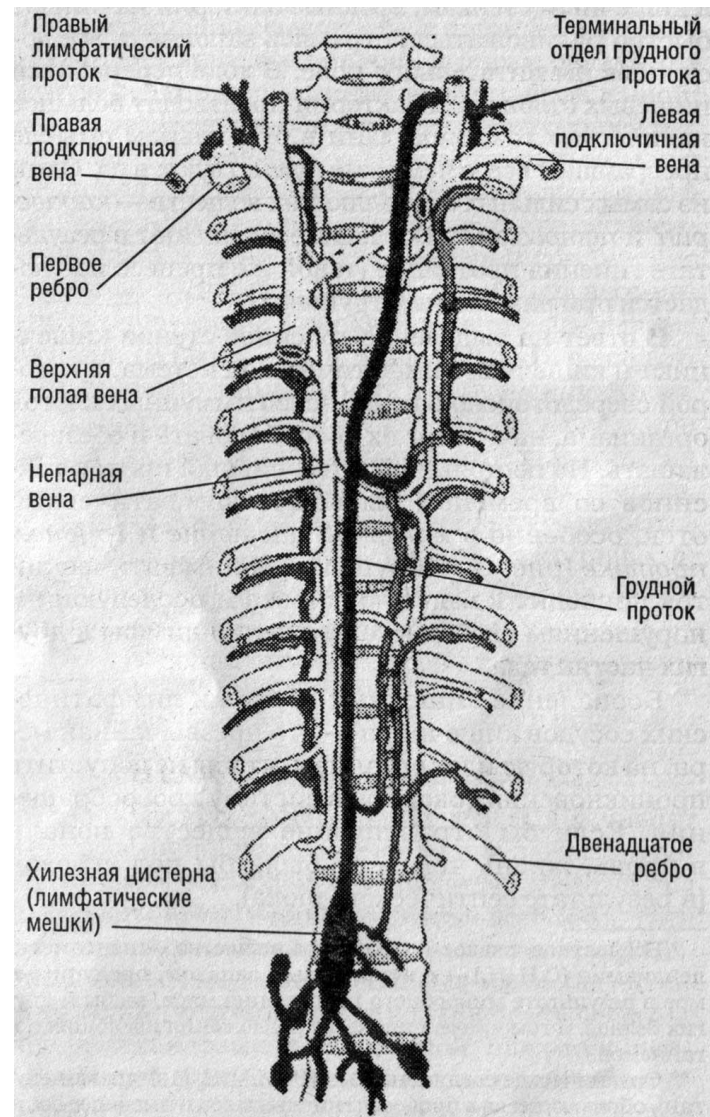
# ГРУДНОЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК

Формирование грудного протока происходит в брюшной полости, в забрюшинной клетчатке на уровне 12 грудного и 2 поясничного позвонков в ходе соединения правого и левого поясничных лимфатических стволов. Образование этих стволов происходит в результате слияния выносящих лимфатических сосудов правых и левых лимфатических узлов поясницы. В начальную часть грудного лимфатического протока впадают от 1 до 3 выносящих лимфатических сосуда, принадлежащих брыжеечным лимфатическим узлам, называемыми кишечными стволами. Это наблюдается в 25% случаев.

Лимфатические выносящие сосуды межреберных, предпозвоночных и висцеральных лимфатических узлов впадают в грудной проток. Его длина составляет от 30 до 40 см.

Начальной частью грудного протока является его брюшная часть. В 75% случаев у нее имеется расширение ампуловидной, конусовидной или веретенообразной формы. В остальных случаях это начало представляет собой сетевидное сплетение, которое образовано выносящими лимфатическими сосудами брыжеечных, поясничных и чревных лимфатических узлов. Данное расширение называется цистерной. Обычно стенки данной цистерны сращены с правой ножкой диафрагмы. Во время дыхания диафрагма сжимает грудной проток, способствуя течению лимфы.

Грудной лимфатический проток из брюшной полости входит в грудную полость через аортальное отверстие и проникает в заднее средостение. Там он располагается на передней поверхности позвоночного столба, между непарной веной и грудной частью аорты, позади пищевода.



## Правый лимфатический проток

Правый лимфатический проток является сосудом, длиной от 10 до 12 мм. В него впадают бронхо-средостенный ствол, яремный ствол и подключичный ствол. Он имеет в среднем 2-3 иногда более стволиков, впадающих в угол, образованный правой подключичной веной и правой внутренней яремной веной. В редких случаях правый лимфатический проток имеет одно устье.

## Яремные стволы

Правый и левый яремные стволы берут начало в выносящих лимфатических сосудах латеральных глубоких шейных правых и левых лимфатических узлов. Каждый состоит из одного сосуда или из нескольких коротких. Правый яремный ствол входит в правый венозный угол, в конечную часть правой внутренней яремной вены, либо образует правый лимфатический проток. Левый яремный ствол входит в левый венозный угол, внутреннюю яремную вену, либо в шейную часть грудного протока.

## Подключичные стволы

Правый и левый подключичные стволы берут начало из выносящих лимфатических сосудов, принадлежащих подмышечным лимфатическим узлам, чаще всего верхушечным. Данные стволы идут к правому и левому венозному углу соответственно в виде одного ствола или нескольких маленьких. Правый подключичный лимфатический ствол впадает в правый венозный угол, либо в правую подключичную вену, правый лимфатический проток. Левый подключичный лимфатический ствол впадает в левый венозный угол, левую подключичную вену, а в некоторых случаях он впадает в конечную часть грудного протока.

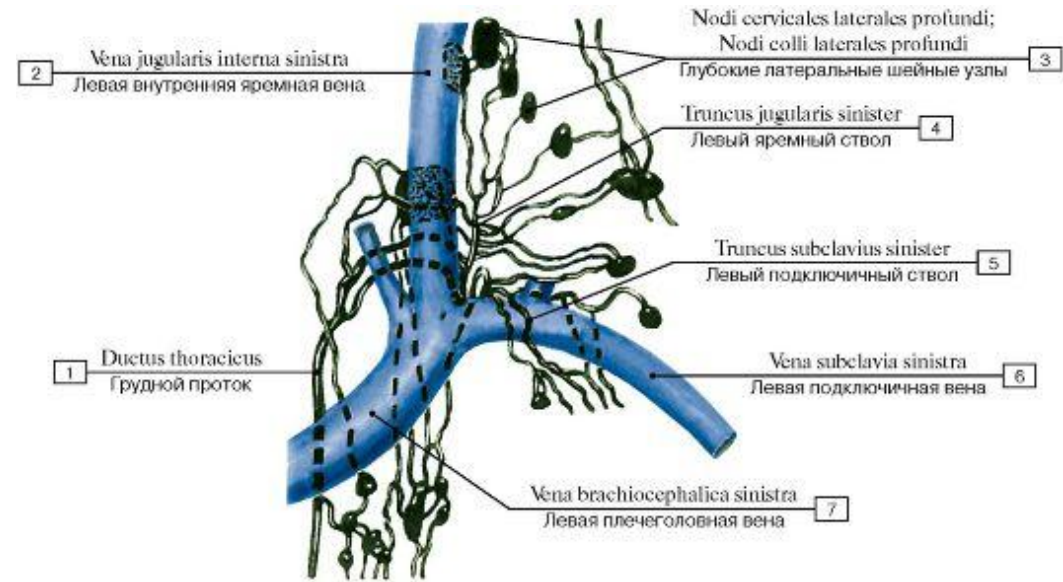
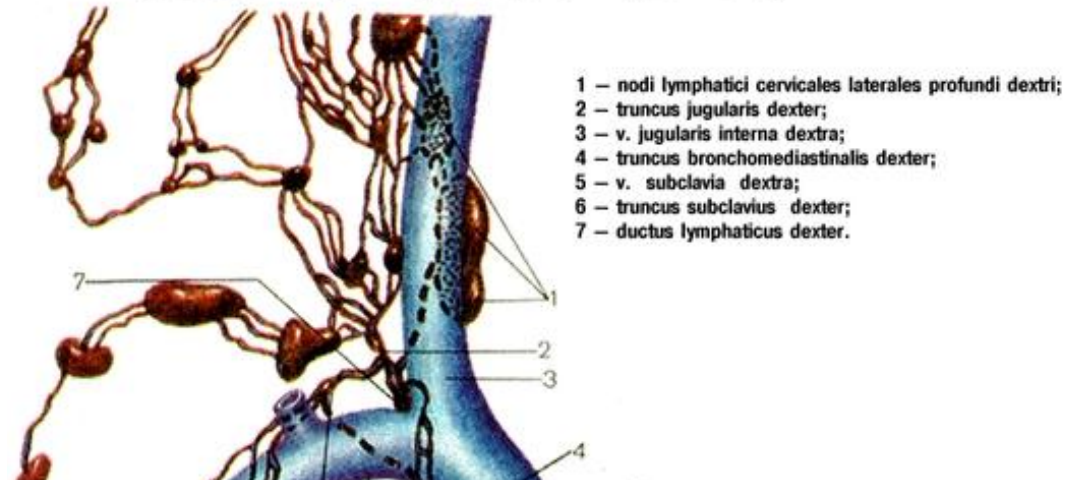


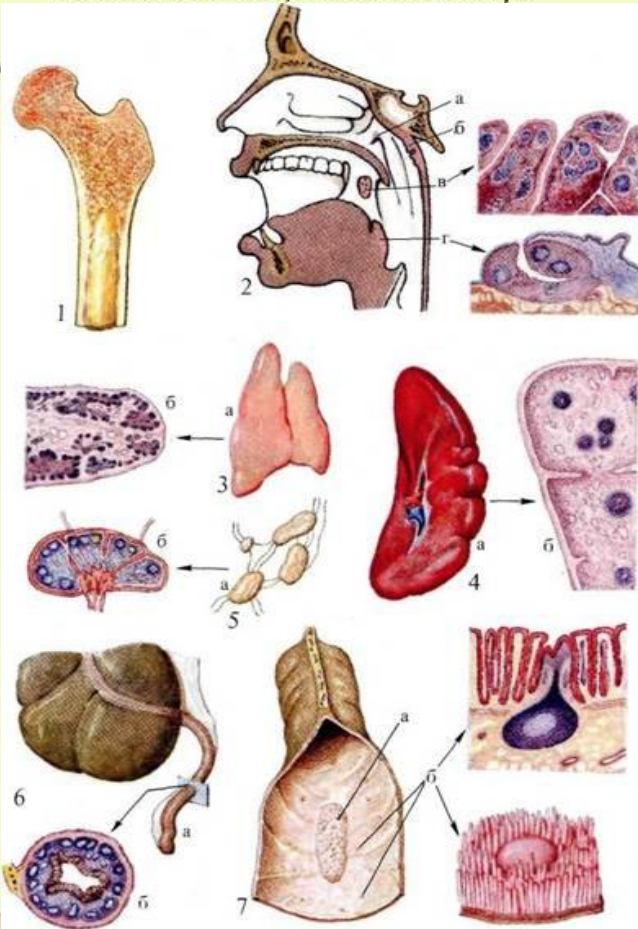
Рис. 85. Лимфатические стволы у места впадения их в правый венозный угол (место слияния правых внутренней яремной и подключичной вен).



# ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

СОСТОИТ ИЗ ЖЕЛЕЗ, ВЫРАБАТЫВАЮЩИХ

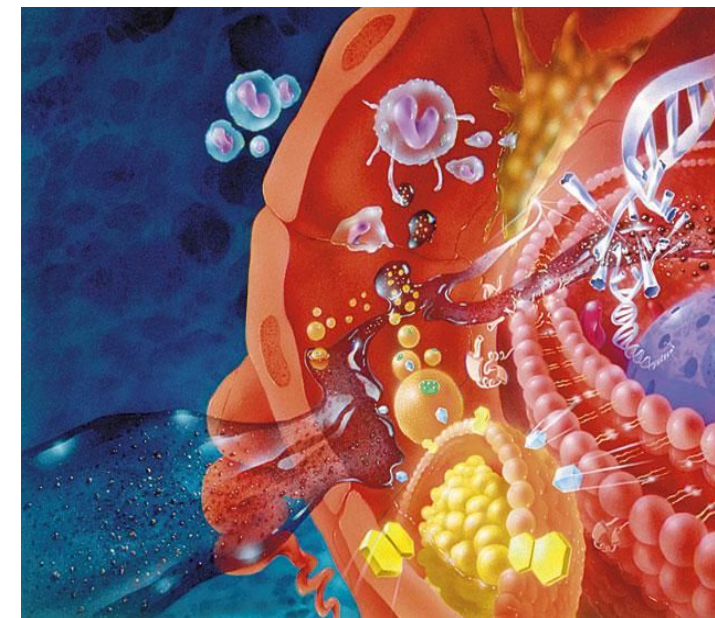
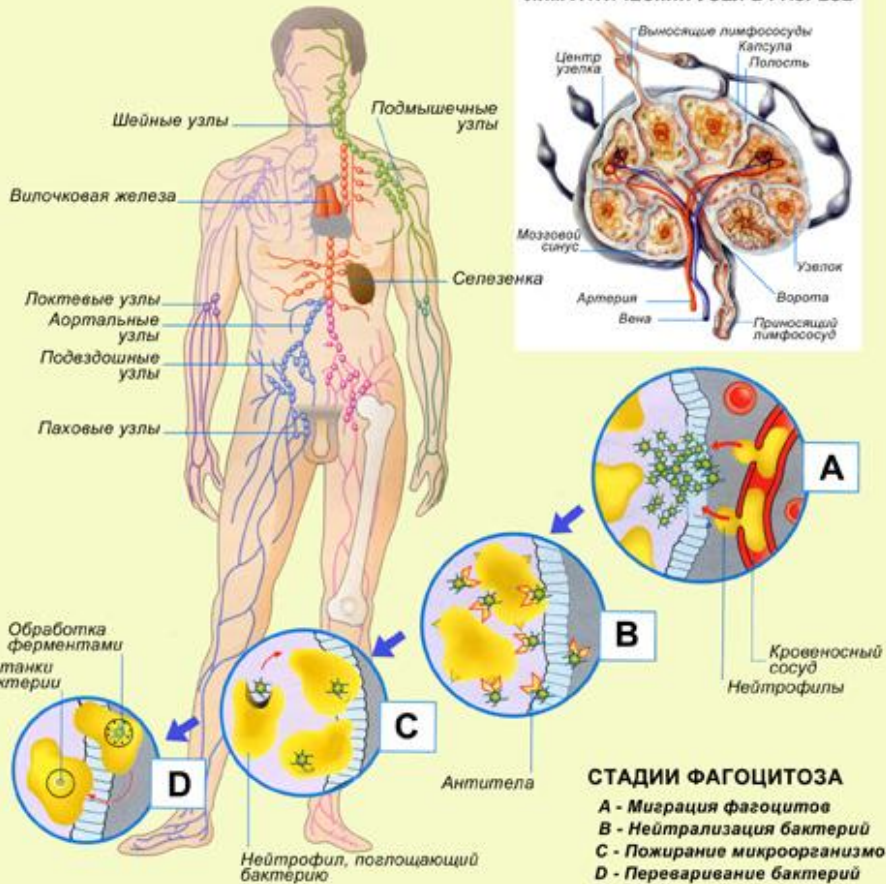
ГИП



# ИММУННАЯ СИСТЕМА

ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЗАЩИТУ ОРГАНИЗМА ОТ МИКРОБОВ, ВИРУСОВ И ЧУЖЕРОДНЫХ ВЕЩЕСТВ

ЛИМФАТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ В РАЗРЕЗЕ



Лимфатические узлы -



органы **иммунной системы**, которые располагаются на пути тока лимфы.

Основная функция — **барьерно-фильтрационная**, они являются преградой на пути инфекции и рака.

Кроме того, **принимают участие в образовании лимфоцитов и других клеток иммунной защиты.**

В теле человека их количество более 500.

Спасибо за  
внимание!