

Иммунитет [лат.*immunitas* освобождение от чего либо]

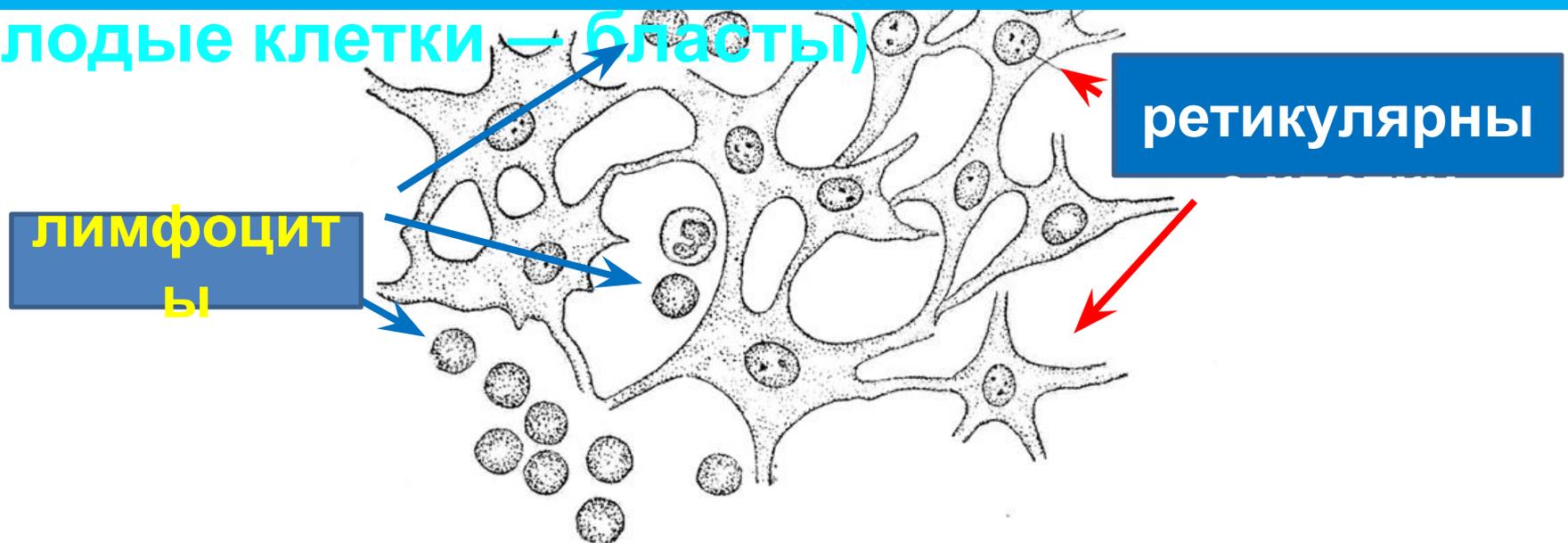
В медицину термин введен французским ученым, основоположником современной микробиологии и иммунологии **Луи Пастером (1822-1895)** для обозначения обнаруженного им **явления снижения вероятности развития инфекционного заболевания после ранее перенесенной инфекции.**

Иммунитет – “способ защиты организма от живых тел и веществ, **несущих признаки генетически чужеродной информации**, включая микроорганизмы, чужеродные клетки, ткани или генетически изменившиеся собственные клетки, в

большинстве случаев” (авторский В.В. Петров)

Лимфоидная ткань — комплекс лимфоцитов и макрофагов, располагающихся в клеточно-волоконистой ретикулярной строме.

Ретикулярные волокна и ретикулярные клетки образуют сеть, в ячейках которой располагаются макрофаги и клетки лимфоидного ряда (малые, средние и большие лимфоциты, плазматические клетки, молодые клетки — бласты)



В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ ВЫДЕЛЯЮТ **СТРОМУ** И **ПАРЕНХИМУ**.

СТРОМА - ОСНОВА, ОСТОВ ОРГАНА, В КОТОРОЙ ПРОХОДЯТ КРОВЕНОСНЫЕ И ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ. **СТРОМУ**

ЛИМФОИДНОГО ОРГАНА ОБРАЗУЕТ РЕТИКУЛЯРНАЯ СЕТЬ .

ПАРЕНХИМА — СОВОКУПНОСТЬ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВНУТРЕННЕГО ОРГАНА, ОГРАНИЧЕННАЯ КАПСУЛОЙ И СТРОМОЙ. **ПАРЕНХИМУ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ ОБРАЗУЮТ**

ЛИМФОЦИТЫ И МАКРОФАГИ



Ретикулярная строма образуется из мезенхимы, а клетки лимфоидного ряда появляются в строме результате **дифференцировки** присутствующих в строме или мигрировавших в нее **стволовых клеток костного мозга.**

Дифференцировка – “процесс появления клеток со специфическим для них строением и особенными функциями. Дифференцировка = специализация



.....ПРЕДШЕСТВЕННИК.....

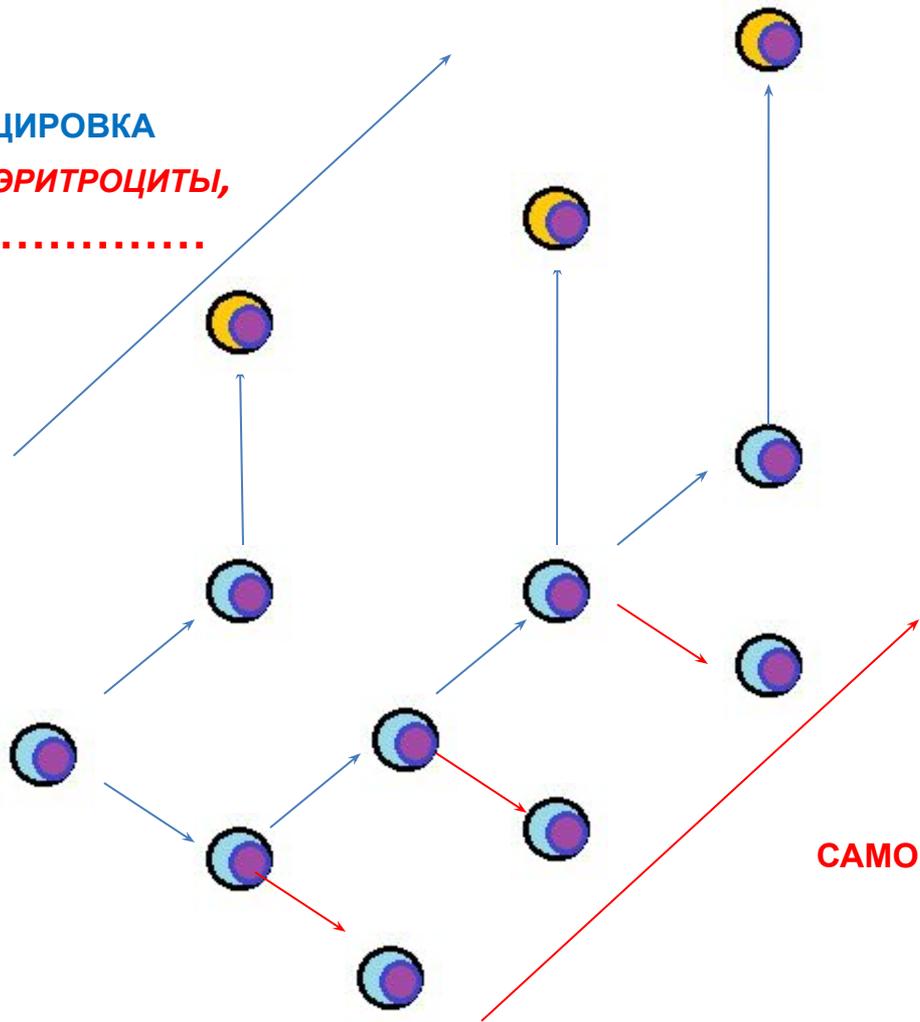
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ

ФОРМА

Гемопоэтическая стволовая клетка – способная к **самоподдержанию**, **полипотентная** (способная к дифференцировке по всем рядам кроветворения) клетка

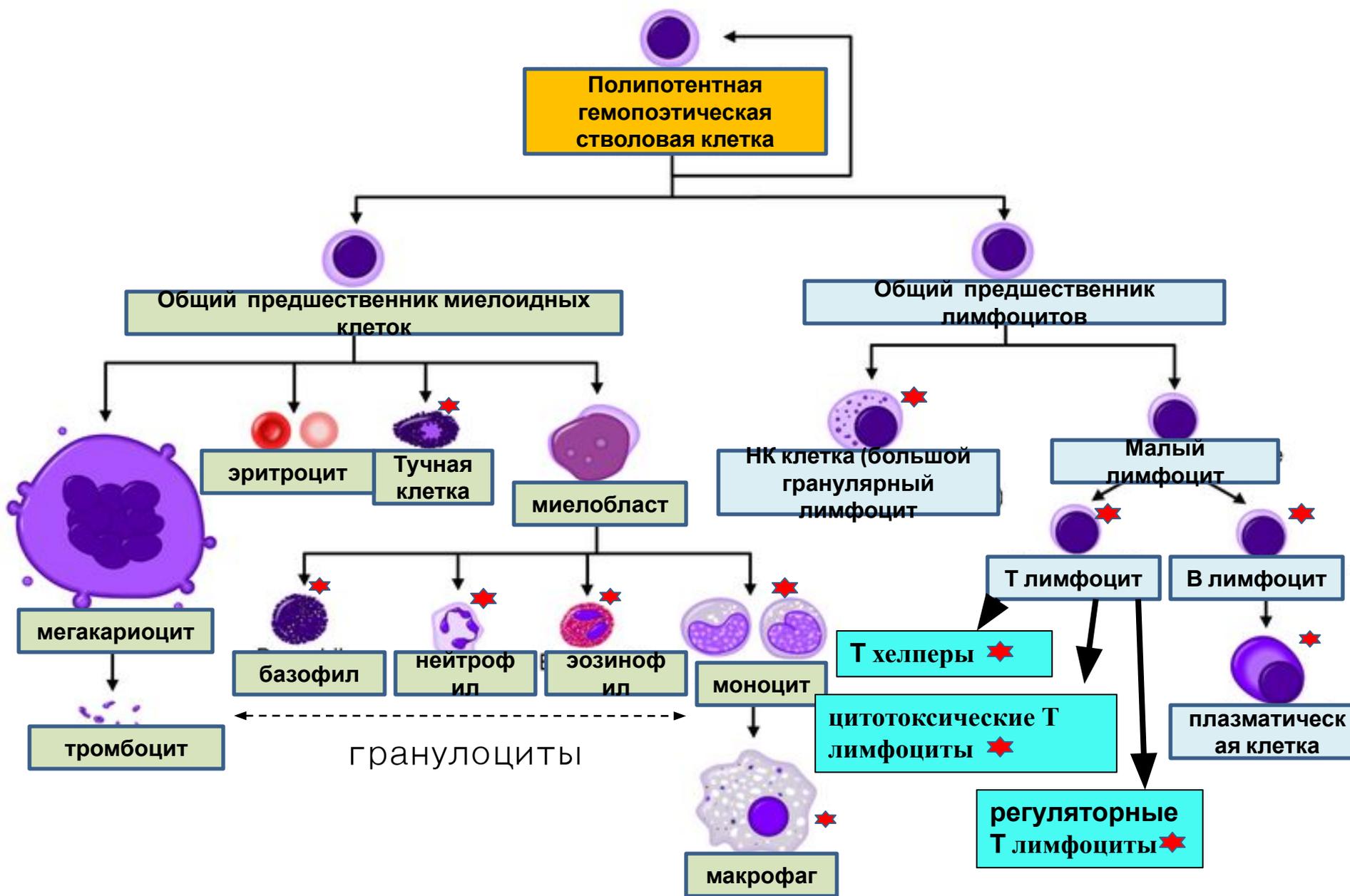
КОСТНОГО МОЗГА

ДИФФЕРЕНЦИРОВКА
В ЛИМФОЦИТЫ, ЭРИТРОЦИТЫ,
ТРОМБОЦИТЫ.....

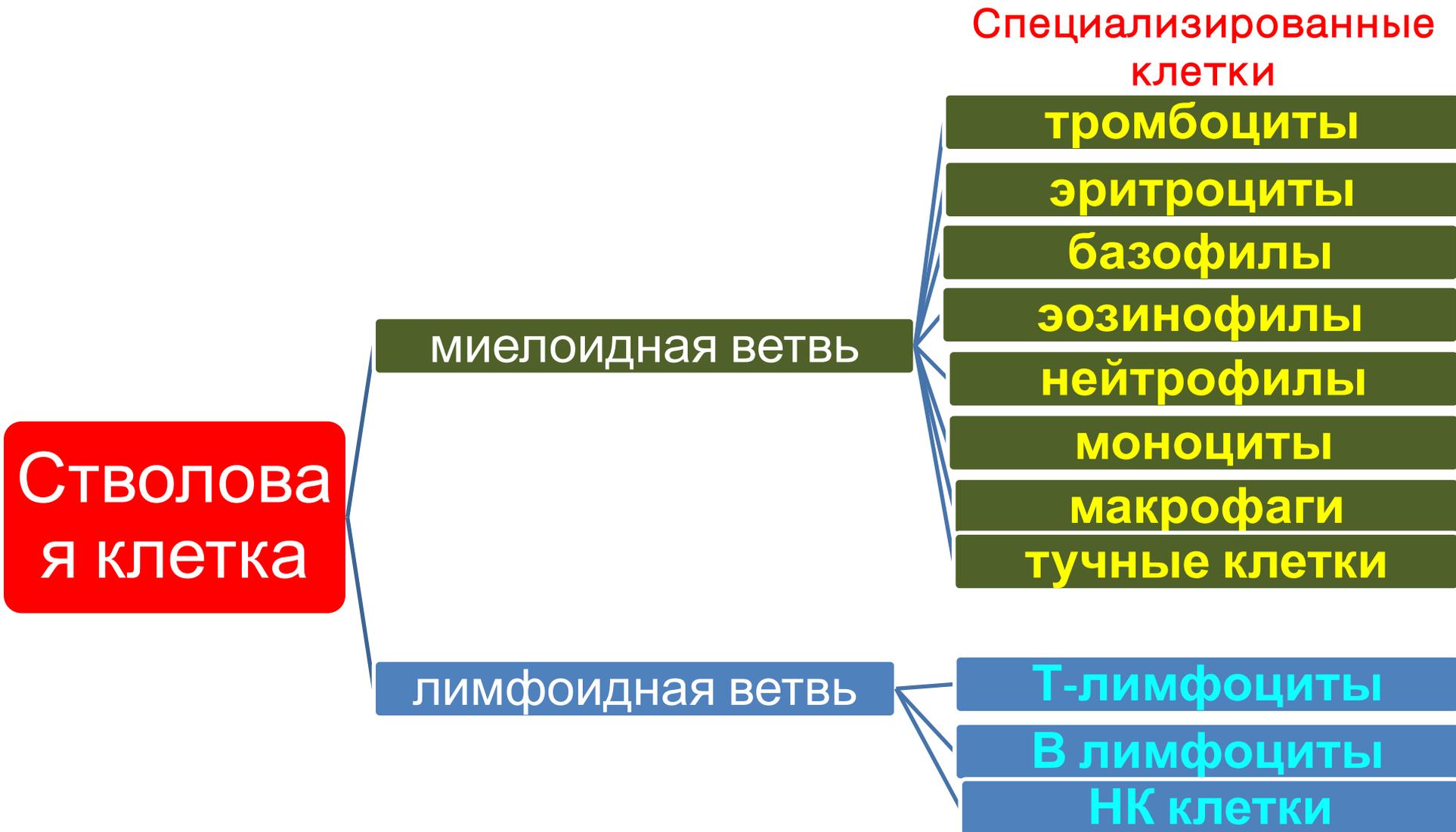


САМОПОДДЕРЖАНИЕ

Клетки иммунной системы дифференцируются из единственного предшественника (полипотентной гемопоэтической стволовой клетки)



В результате дифференцировки гемопоэтической стволовой клетки костного мозга образуются специализированные клетки миелоидной и лимфоидной ветвей кроветворения



тромбоциты

базофилы

эозинофилы

тучные клетки

УЧАСТВУЮТ В РЕАЛИЗАЦИИ **ВОСПАЛЕНИЯ** –
ЗАЩИТНОЙ РЕАКЦИИ **ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА**

нейтрофилы

моноциты

макрофаги

ФАГОЦИТЫ. ЗАХВАТЫВАЮТ И ПЕРЕВАРИВАЮТ ПАТОГЕНЫ
И “ПРЕДСТАВЛЯЮТ” ЛИМФОЦИТАМ (**АДАПТИВНЫЙ**
ИММУНИТЕТ)

В-лимфоциты

СПОСОБНЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬСЯ В ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ
КЛЕТКИ, СИНТЕЗИРУЮЩИЕ НА ЭКСПОРТ ЗАЩИТНЫЕ
МОЛЕКУЛЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ (**АНТИТЕЛА**) И В **КЛЕТКИ-**
ПАМЯТИ

Т-лимфоциты

СПОСОБНЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬСЯ В КЛЕТКИ-ПОМОЩНИКИ
ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ **В** ЛИМФОЦИТОВ В
ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ (**Т-ХЕЛПЕРЫ**) ,
ЦИТОТОКСИЧЕСКИЕ Т-ЛИМФОЦИТЫ , РАЗРУШАЮЩИЕ
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ МИШЕНИ, **РЕГУЛЯТОРНЫЕ Т** ЛИМФОЦИТЫ

НК клетки
(естественные
убийцы)

РАЗРУШАЮТ (ЛИЗИРУЮТ) ИЗМЕНЕННЫЕ (**ИНФИЦИРОВАННЫЕ**
ВИРУСОМ, ОПУХОЛЕВЫЕ, ТРАНСПЛАНТИРОВАННЫЕ) КЛЕТКИ
ОРГАНИЗМА

ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ :

центральные (вилочковая железа {тимус},
КОСТНЫЙ МОЗГ)

периферические (лимфатические узлы,
селезенка, лимфоидная ткань,
ассоциированная с желудочно-кишечным
трактом, бронхами, носоглоткой)

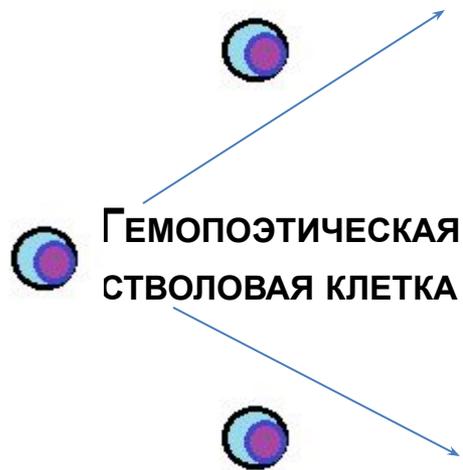
В центральных лимфоидных органах
дифференцирующиеся лимфоциты
становятся **иммунокомпетентными**
клетками (приобретают способность
распознавать “чужое” и не реагировать
на “свое”). **“Наивные” лимфоциты**

В периферических лимфоидных органах
“наивные” лимфоциты распознают
“чужое” и дифференцируются в
специализированные **клетки –**
эффекторы, реализующие гуморальный и
клеточный иммунный ответ на это
“чужое”

Этап дифференцировки лимфоцитов, протекающий в центральных лимфоидных органах, не зависит от наличия в микроокружении лимфоцита “чужого” (антигена), то есть является **антигеннезависимым** этапом. Его называют **лимфопоэз**.

Следующий этап дифференцировки “наивных” лимфоцитов индуцирован антигеном (**антигензависимый этап**) и протекает в периферических лимфоидных органах. Его называют **иммунопоэз** или **иммунный ответ**.

Центральный лимфоидный орган, в котором протекала дифференцировка стволовой клетки



Костный мозг .
ЕГО АНАЛОГ У ПТИЦ – СУМКА
(БУРСА) ФАБРИЦИУСА

Тимус

Появившиеся в результате дифференцировки лимфоциты

В лимфоцит
("наивный")

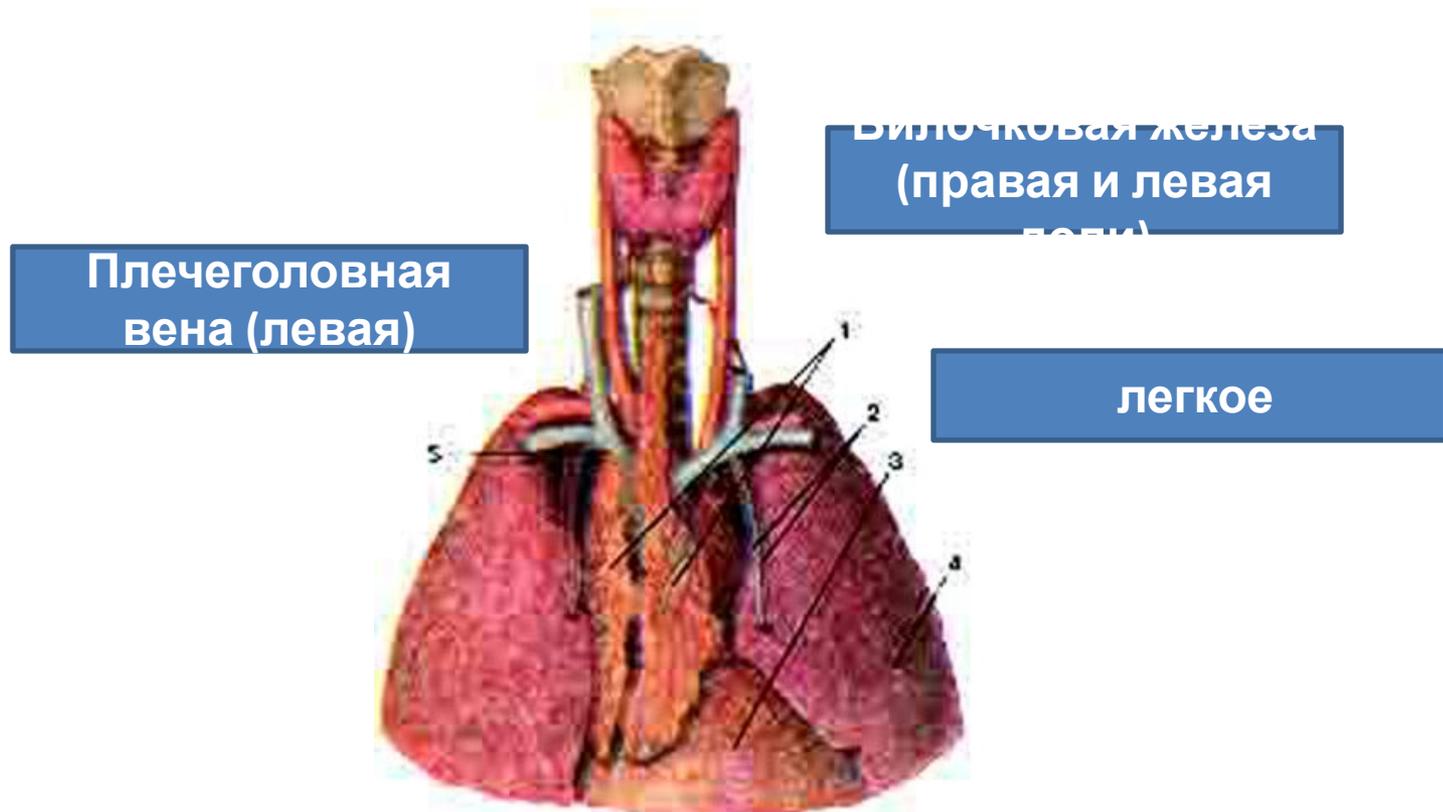


Т лимфоцит
("наивный")



Вилочковая железа (тимус). Расположен **в верхней части переднего средостения**, лежит на сосудистом пучке сердца. Небольшой орган розовато-серого цвета, мягкой консистенции, поверхность ее дольчатая. У новорожденных его размеры составляют в среднем 5 см в длину, 4 см в ширину и 6 см в толщину, масса — около 15 граммов.

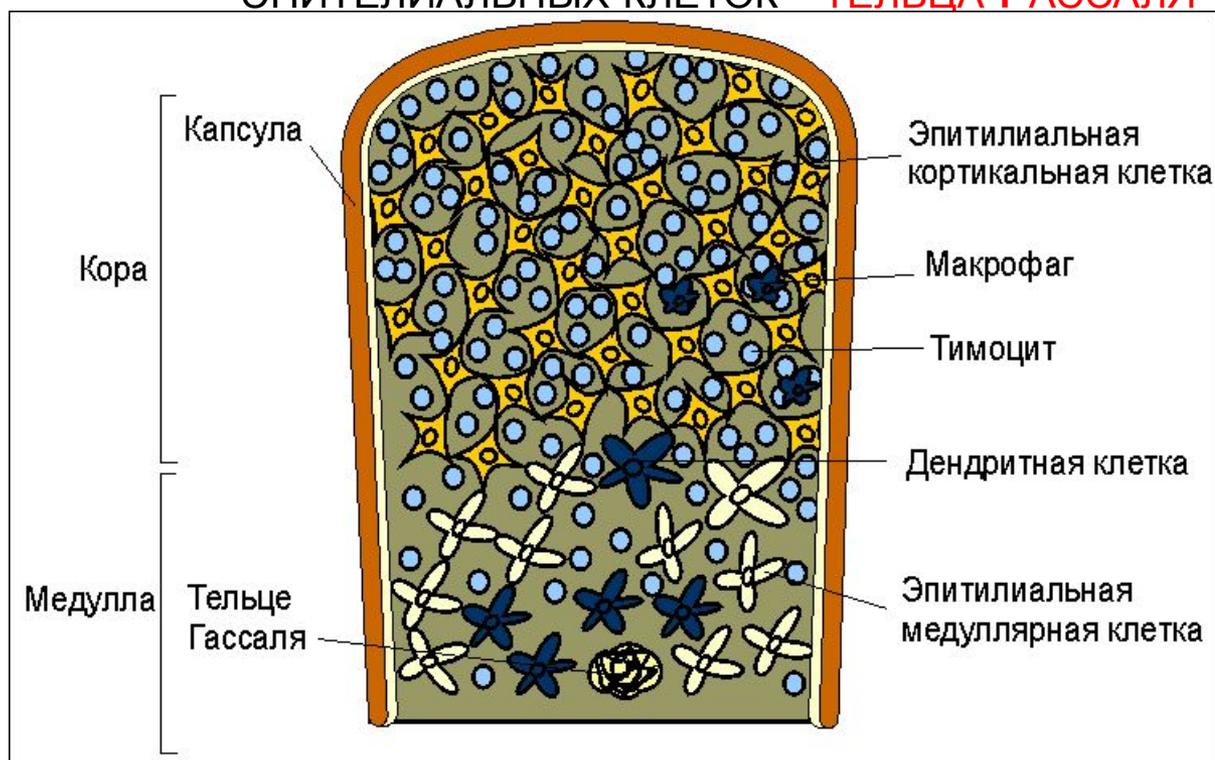
Рост органа продолжается до начала полового созревания (в это время его размеры максимальны — до 7.5-16 см в длину, а масса достигает 20-37 граммов). **С возрастом тимус подвергается атрофии (возрастная инволюция)** и в старческом возрасте едва отличим от окружающей его жировой ткани средостения



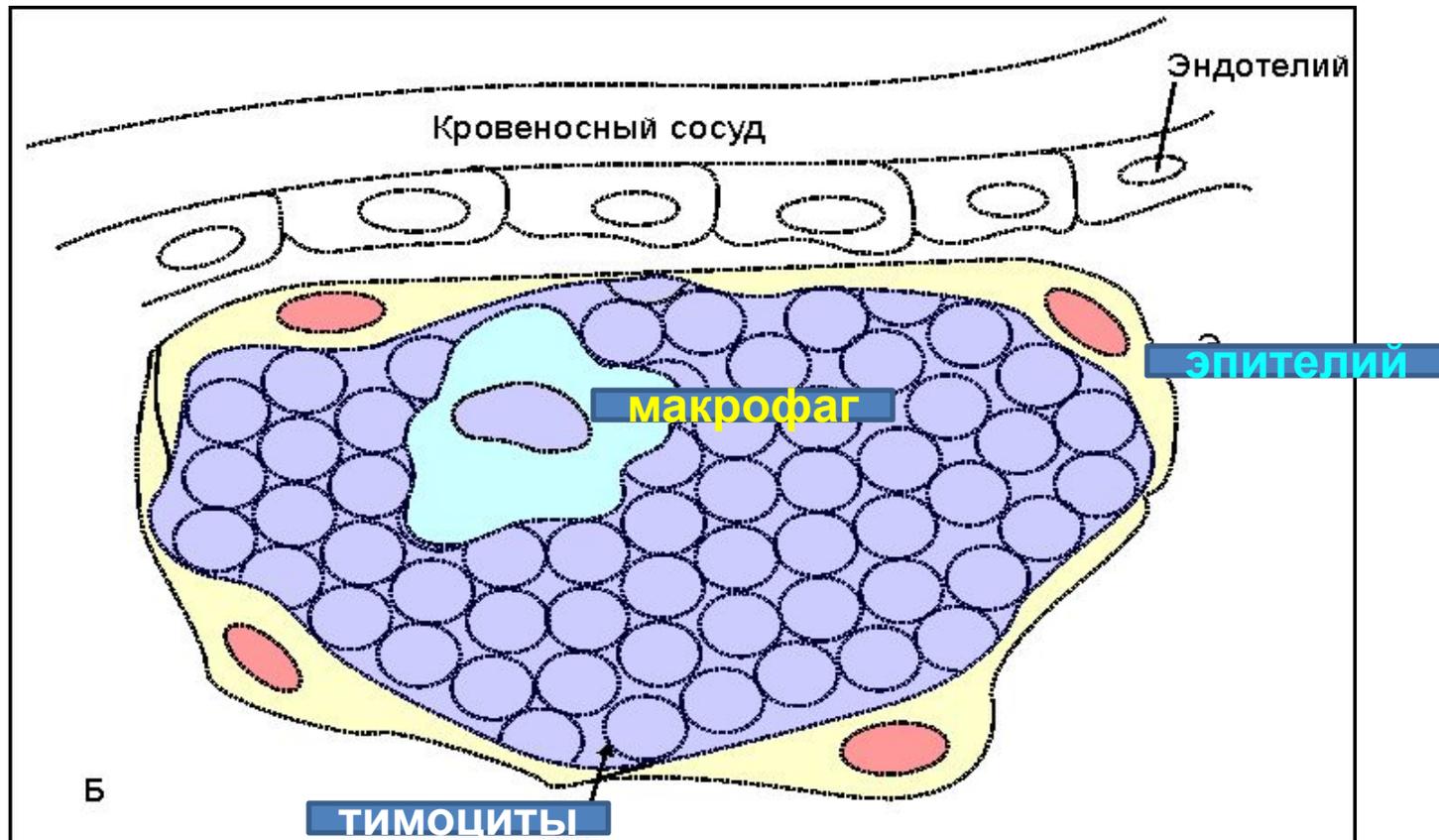
Клеточный состав тимуса (схематическое изображение доли тимуса).

Кора: ПЛОТНО УПАКОВАННЫЕ незрелые малые тимоциты, окруженные эпителиальными клетками. Среди скоплений тимоцитов встречаются макрофаги. Тимоциты, окружающие их эпителиальные клетки и макрофаги образуют **фолликул Кларка**.

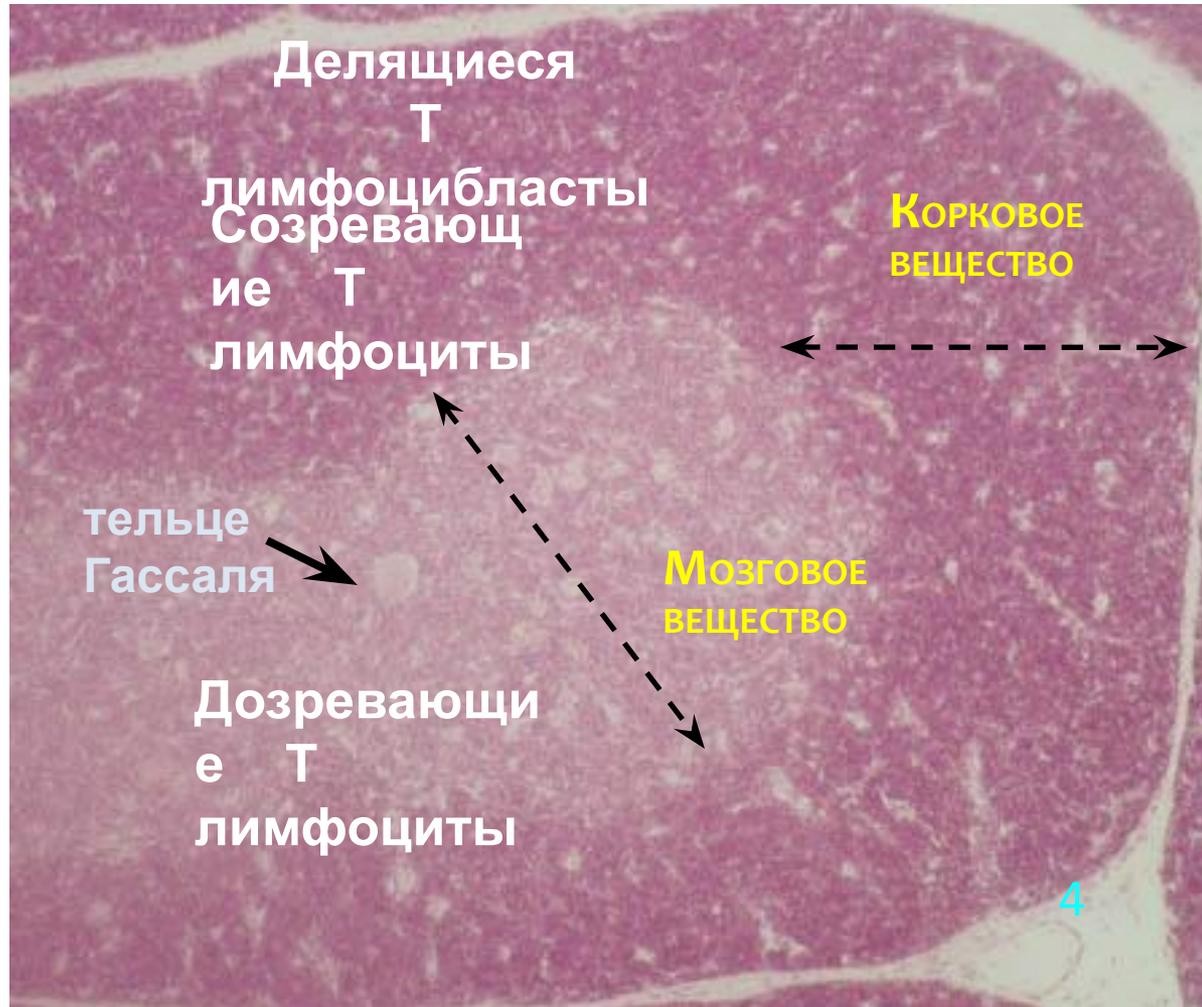
Медулла: зрелые бластные формы тимоцитов, макрофаги и дендритные клетки и практически свободные от тимоцитов участки с округлыми скоплениями эпителиальных клеток - **тельца Гассалья**



ФОЛЛИКУЛ КЛАРКА (ТИМОЦИТЫ, ОКРУЖАЮЩИЕ ИХ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ И МАКРОФАГИ) ПРЕДСТАВЛЯЮТ ИЗ СЕБЯ КАК БЫ “КИРПИЧИКИ”, ИЗ КОТОРЫХ ПОСТРОЕНА КОРА ТИМУСА

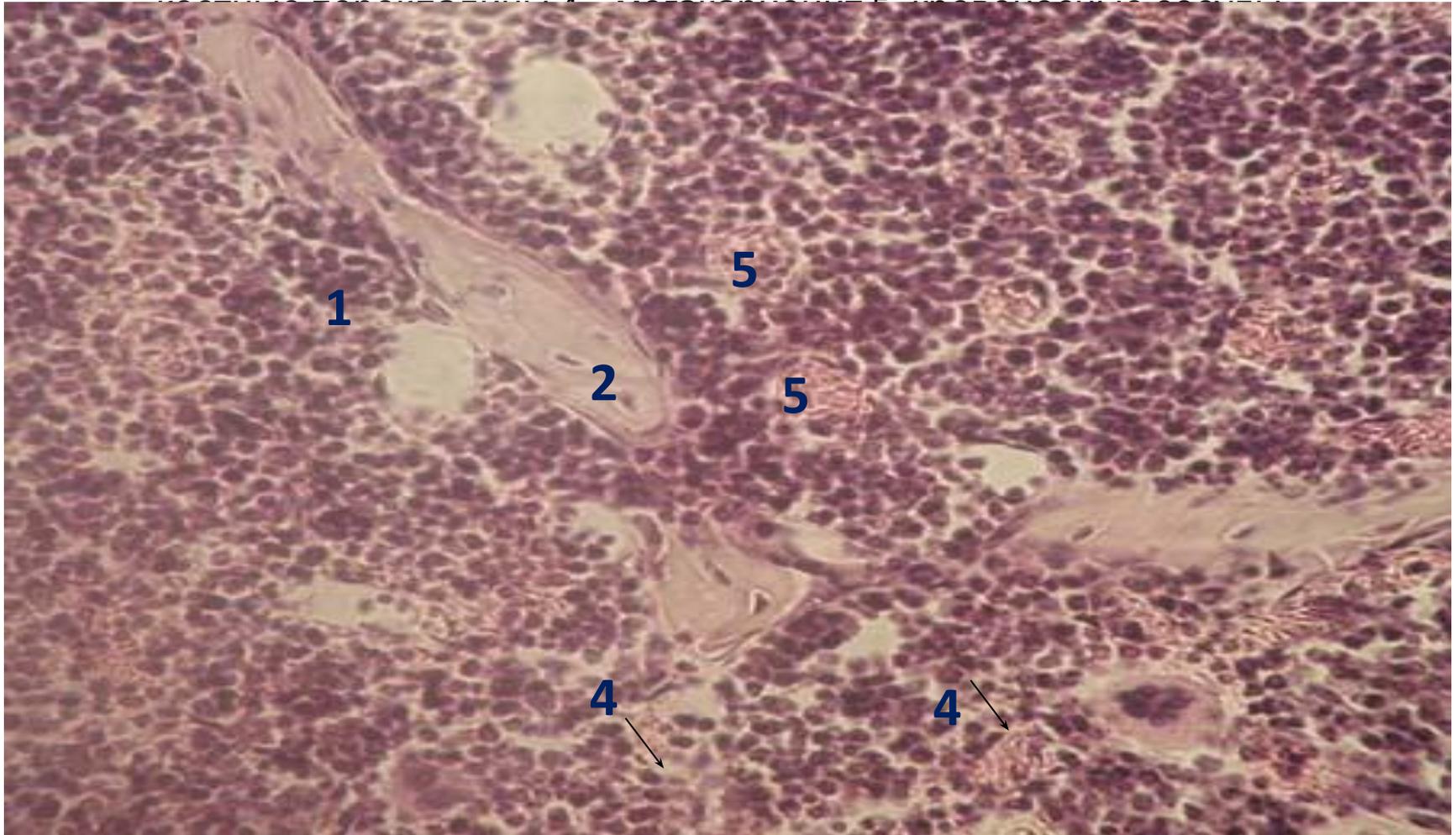


Микроскопическое строение тимуса



КРАСНЫЙ (КРОВЕТВОРНЫЙ) КОСТНЫЙ МОЗГ . Находится, в основном, внутри тазовых костей и, в меньшей степени, внутри эпифизов длинных трубчатых костей и, в ещё меньшей степени, внутри тел позвонков

1 - паренхима костного мозга (кроветворные клетки) 2 -



- ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ РАСПОЛАГАЮТСЯ ПООДИНОЧКЕ, А ЧАЩЕ – ГРУППАМИ В РЫХЛОЙ ВОЛОКНИСТОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ПО ХОДУ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ.
- МЕСТАМИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ЯВЛЯЮТСЯ: **ВОРОТА ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ** (**КОРНИ ЛЁГКИХ, БРЫЖЕЙКА КИШЕЧНИКА, ВОРОТА ПЕЧЕНИ И СЕЛЕЗЁНКИ И Т.Д.**);
- **ОБЛАСТИ, ГДЕ ДВИЖЕНИЕ СПОСОБСТВУЕТ ТОКУ ЛИМФЫ** (**ПОДКОЛЕННАЯ ЯМКА, ПАХ, ПОДМЫШЕЧНАЯ ВПАДИНА, ШЕЯ И Т.Д.**);
- **РЫХЛАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ** **ПО ХОДУ КРУПНЫХ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ** (**ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ВЕН**) **ТАЗА И БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ.**

Лимфа, образовавшаяся в результате всасывания **тканевой жидкости в капилляры лимфатической системы, проходит по капиллярам, посткапиллярам и лимфатическим сосудам, через лимфатические узлы и поступает далее в коллекторный лимфатический ствол (**грудной лимфатический проток**). **Этот коллектор открывається в вены** в нижних отделах шеи, то есть содержимое лимфы возвращается в кровь.**

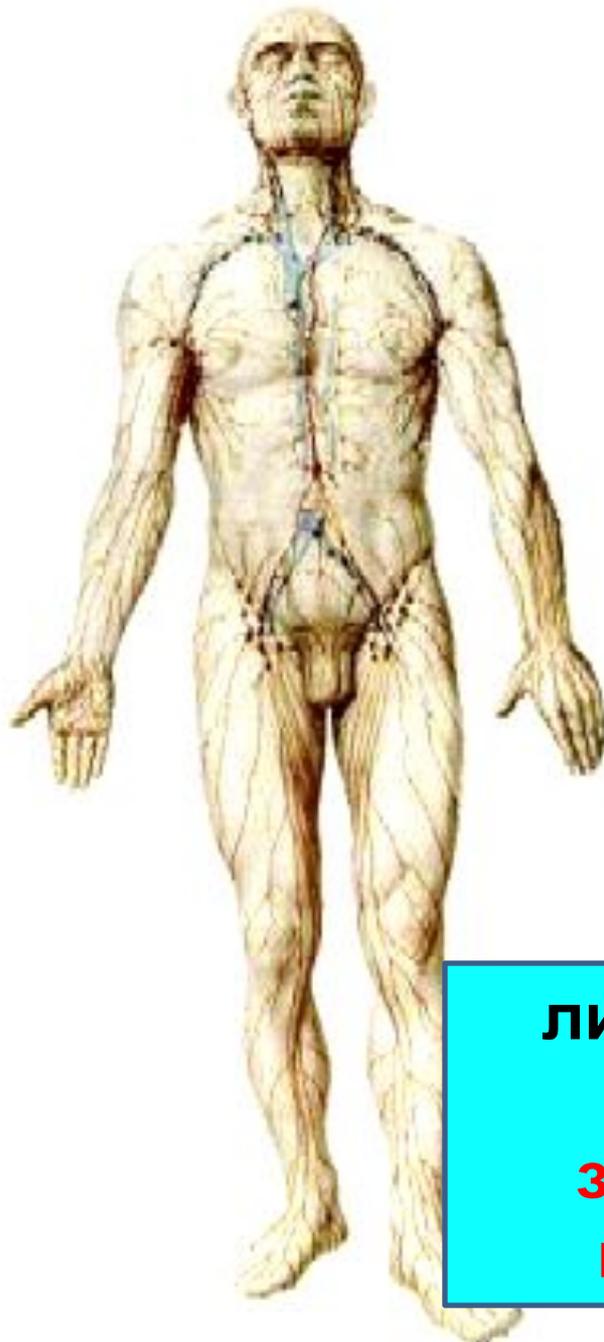
С точки зрения иммунолога в лимфатических узлах происходят **два важных процесса**:

- ✓ фильтрация поступающей в них лимфы;
- ✓ дальнейшая специализация (*дифференцировка*) клеток иммунной системы (*Т и В лимфоцитов*).

В результате дифференцировки В лимфоцитов появляются плазматические клетки, синтезирующие защитные молекулы иммунной системы (*антитела*). Поскольку поступающая в лимфатический узел лимфа содержит чужеродные субстанции (*антигены*), этап дифференцировки клеток иммунной системы в лимфатических узлах называют *антиген-зависимым (иммунный ответ, иммунопоз)*

Внутри узла лимфа медленно просачивается по внутренним пространствам (**лимфатическими синусам**).

Синусы располагаются между капсулой узла, трабекулами и скоплениями лимфоидной ткани. Отростки выстилающих синусы клеток (**береговые клетки**) контактируют с отростками ретикулярных клеток стромы. **То есть полость синуса перегородживает сеть, сплетенная из отростков ретикулярных и береговых клеток. Поэтому лимфа течет по синусам медленно.**



Приносящие лимфатические сосуды.
Лимфа содержит микробы, продукты распада тканей, раковые клетки и пр.



Кровеносный сосуд, входящий в ворота

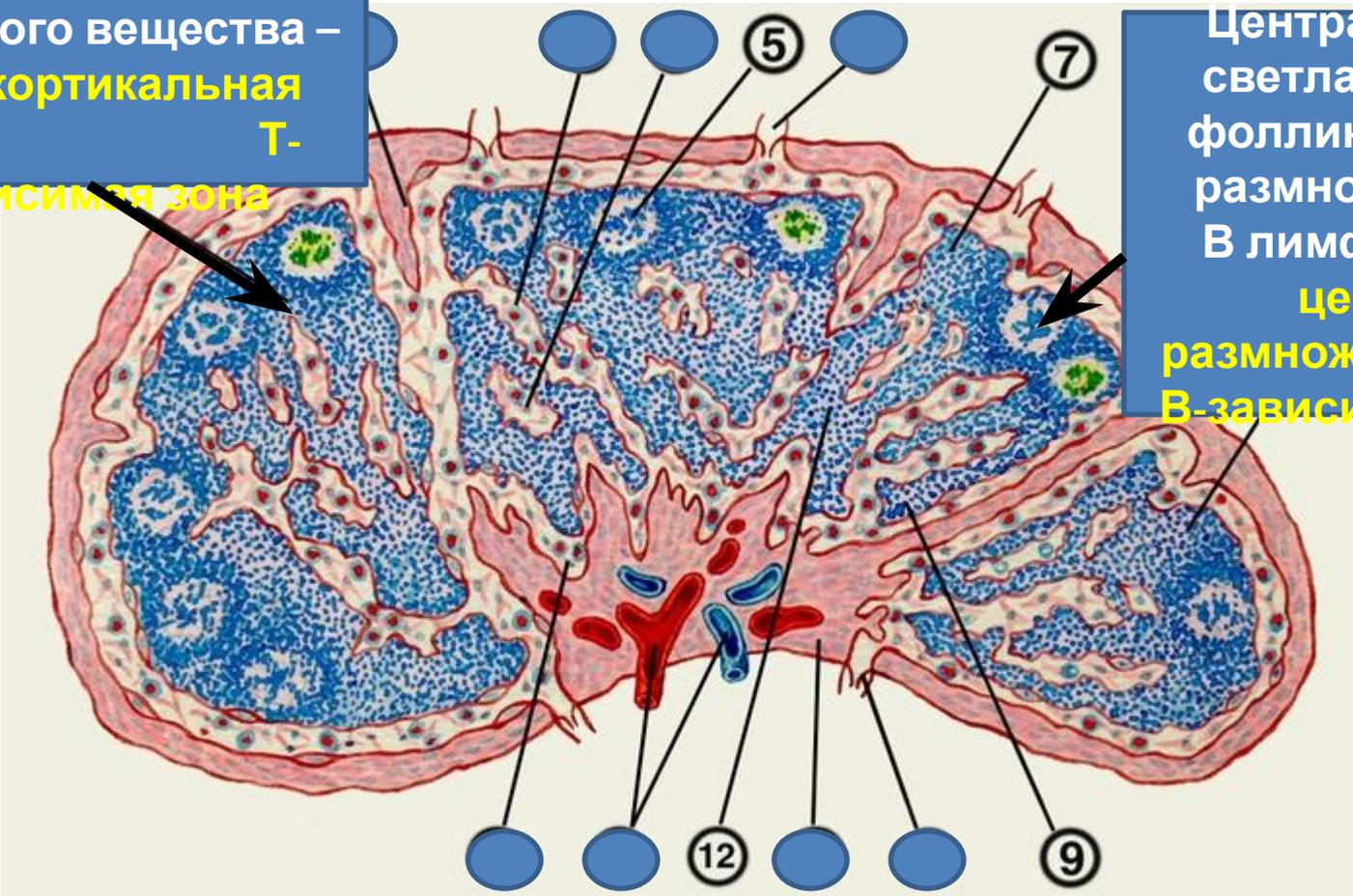
Выносящий лимфатический сосуд.
Лимфа содержит защитные молекулы иммунной системы

(антитела)

Корковое вещество (7) и **мозговое вещество (12)**. В поверхностной зоне коры находятся фолликулы (5). Мозговое вещество образовано т.н. мякотными тяжами (9).

узкая полоска на границе коркового и мозгового вещества – паракортикальная или Т-зависимая зона

Центральная, светлая часть фолликулы, где размножаются В лимфоциты
центр размножения или В-зависимая зона



Гистологическая структура селезенки



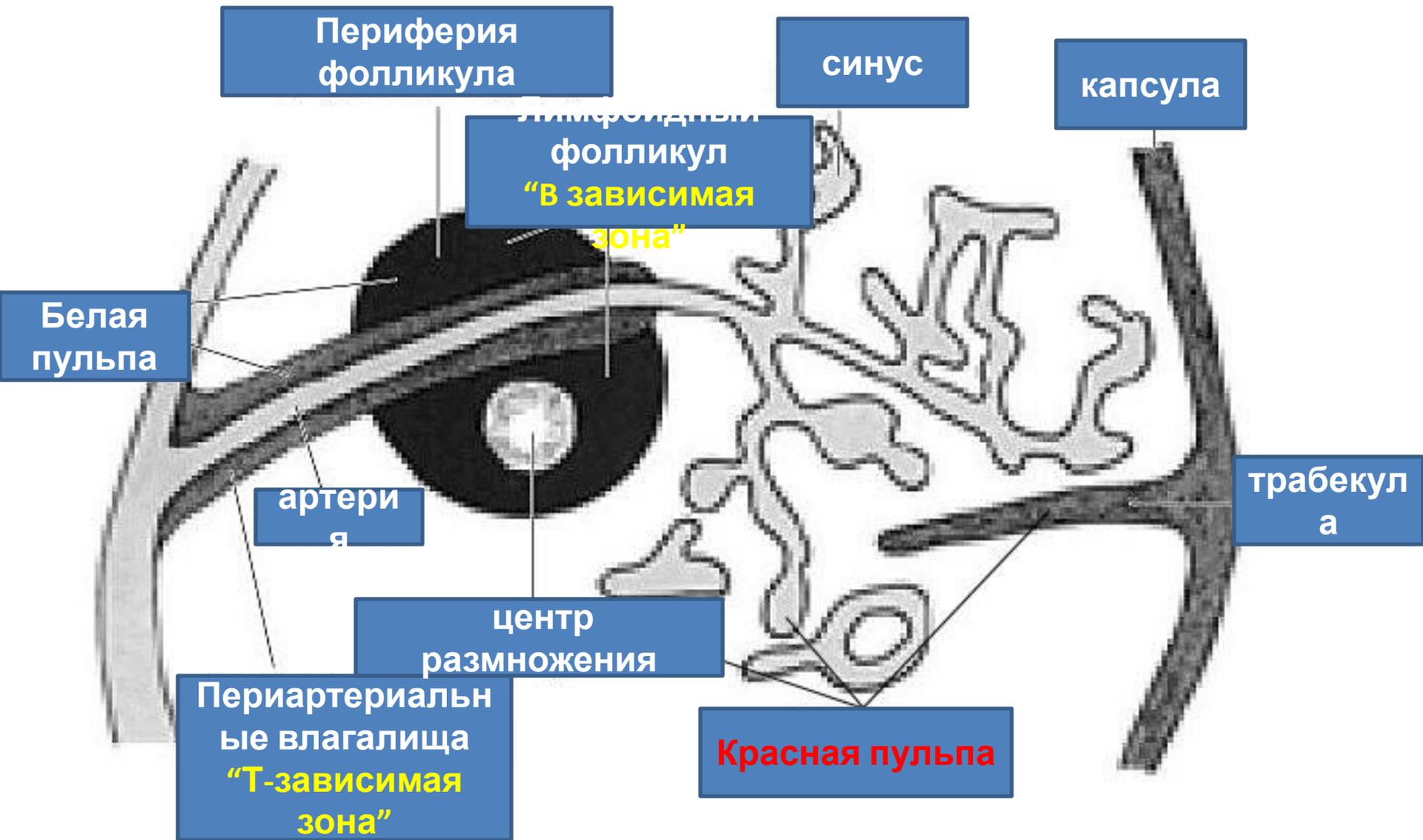
БЕЛАЯ ПУЛЬПА

скопление лимфоидной
ткани (в ретикулярной
строме сосредоточено
много лимфоцитов)

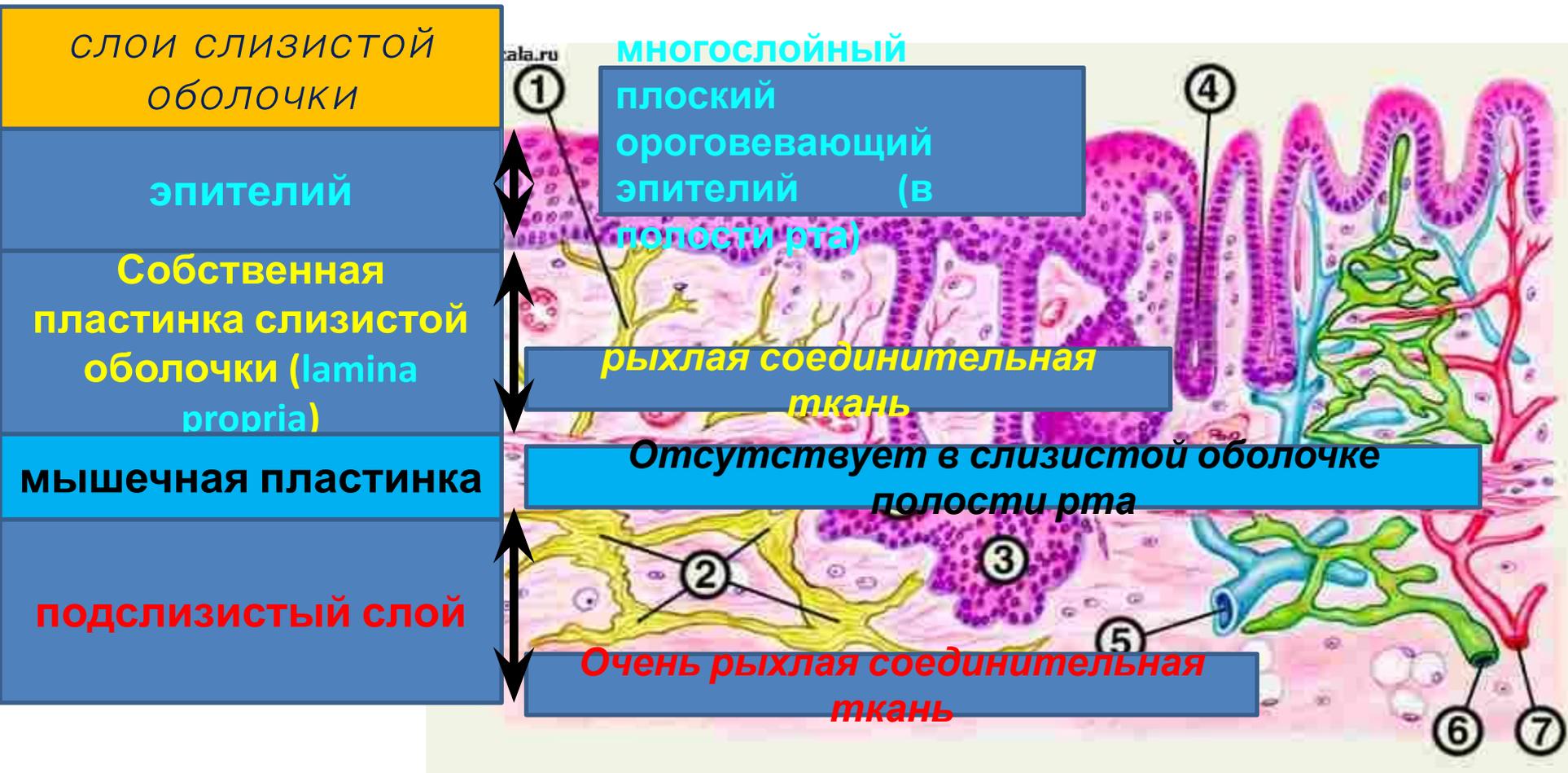
КРАСНАЯ ПУЛЬПА

расположенные в петлях
ретикулярной ткани
форменные элементы
крови, макрофаги и
плазмоциты,, а также
венозные синусы

структура селезенки

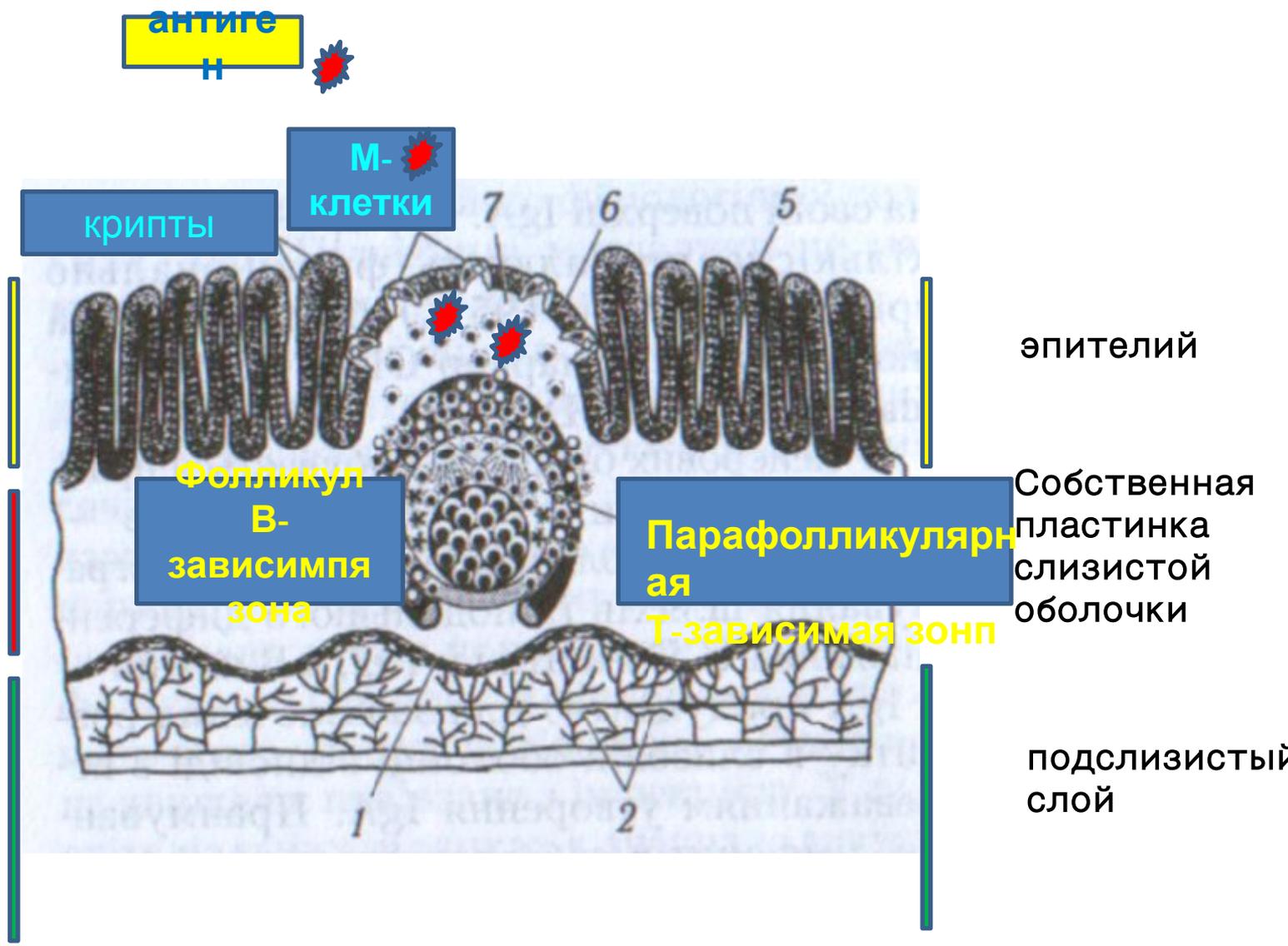


Слизистая оболочка – внутренняя оболочка полых органов, **сообщающихся с внешней средой** (через просвет кишечника, бронхов, носа, ротовой полости).

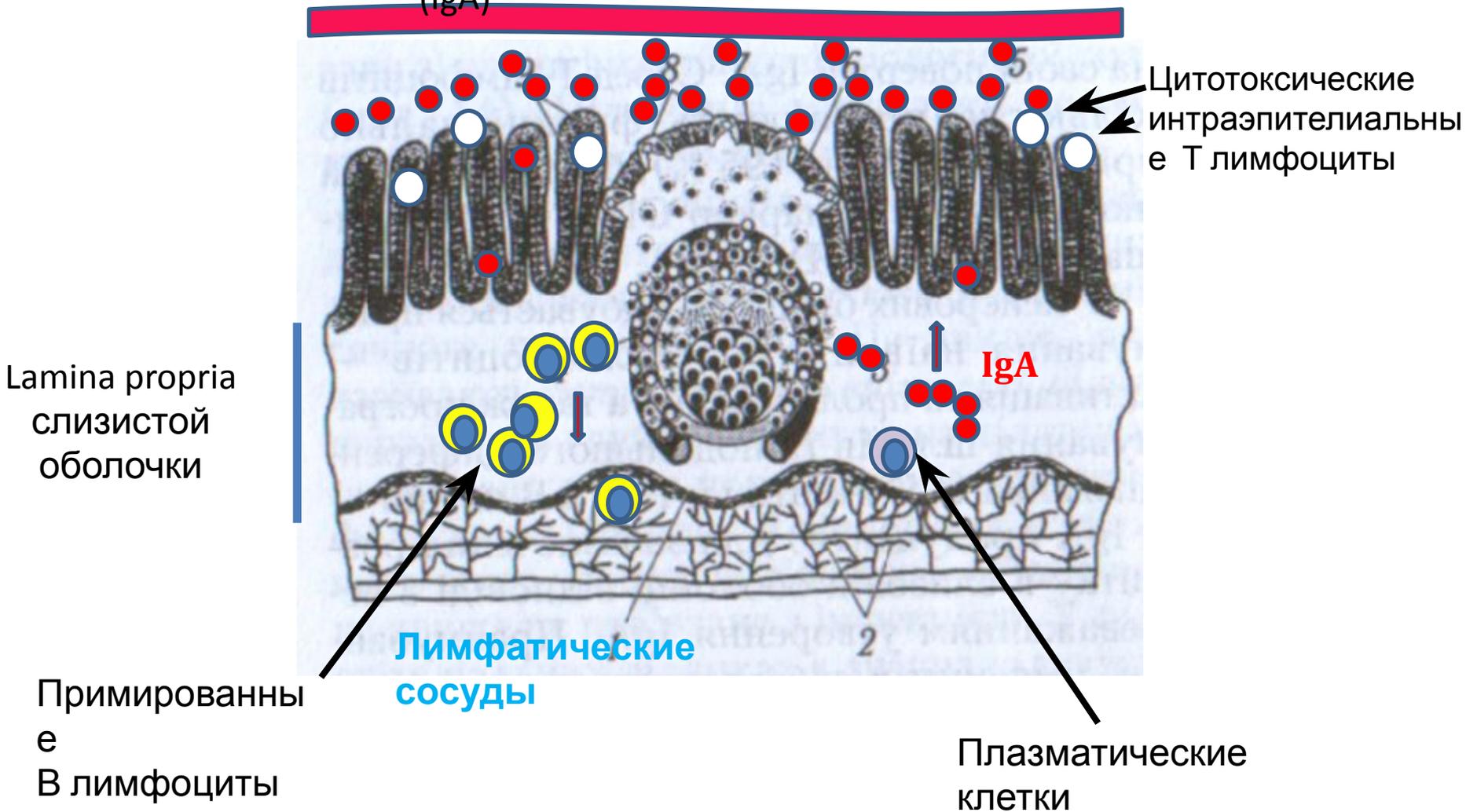


1– нервный ствол, 2 – нервное сплетение, 3 – сложные (альвеолярно-трубчатые) железы, 4- простые трубчатые железы, 5,6,7 – венозный, лимфатический, артериальный сосуды.

Зависимая от антигена дифференцировка лимфоцитов в лимфоидной ткани, ассоциированной с кишечником (в Пейеровых бляшках).



Защитный слой иммуноглобулина А (IgA)



Слизистая оболочка – внутренняя оболочка полых органов, **сообщающихся с внешней средой**.

В слизистых оболочках почти всех внутренних органов встречаются отдельные лимфоидные фолликулы и их скопления ; В 70-х годах прошлого столетия было сформулировано представление **об единой иммунной системе слизистых оболочек** (**mucosal-associated lymphoid tissue - MALT**) ;

Под термином **MALT** объединяют всю **совокупность лимфоцитов и лимфоидных фолликулов, лежащих группами или поодиночке в рыхлой соединительной ткани собственных пластинок слизистых оболочек и подслизистых областях слизистых оболочек различных внутренних органов**

Три главных участка MALT - лимфоидная ткань слизистой и подслизистой оболочек желудочно-кишечного тракта (**gut-associated lymphoid tissue - GALT**), бронхиального тракта (**bronchus - associated lymphoid tissue - BALT**), носоглотки (**nasal - associated lymphoid tissue - BALT**)

MALT характеризуется следующими признаками:

В лимфоциты образуют в слизистой оболочке структуры, подобные фолликулам (**В-зависимые зоны**)

Т-лимфоциты локализуются **в межфолликулярных областях** слизистых оболочек вокруг венул с высоким эндотелием (**Т-зависимые зоны**).

Специализированные эпителиальные клетки (М-клетки) захватывают из просвета органа (кишки, бронха, ротовой полости и пр.) чужеродные молекулы (антигены) и доставляют их в слизистую оболочку.

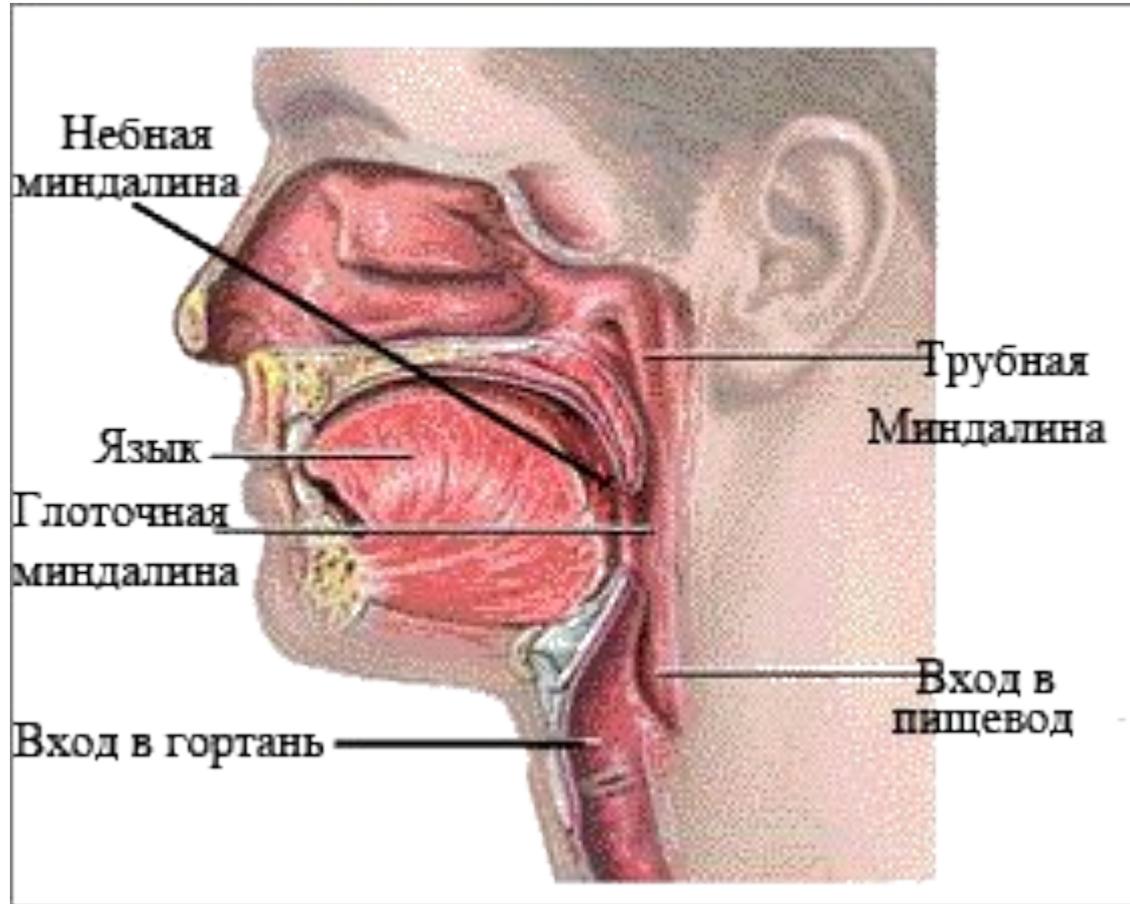
На территории фолликулов происходит **дифференцировка** (**примирование**) **наивных В лимфоцитов**. **Примированные В лимфоциты** являются **предшественниками плазматических клеток**, способных синтезировать молекулы, защищающую поверхность слизистой, так называемый секреторный иммуноглобулин А (**slgA**).

Примированные В лимфоциты поступают в лимфу, в регионарные лимфатические узлы, в кровь, а затем вместе с кровью возвращаются в lamina propria всех органов, имеющих слизистую оболочку.

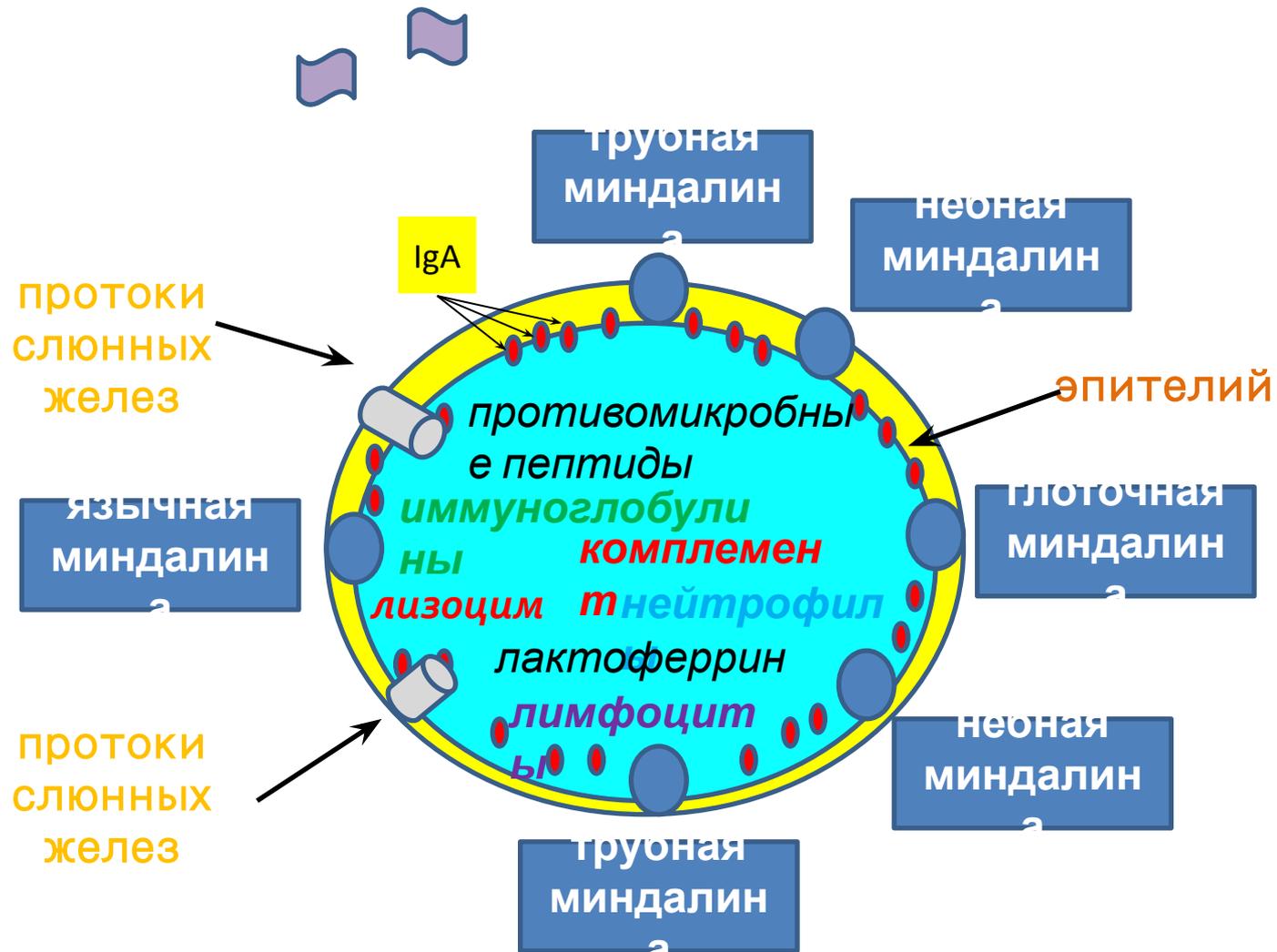
В lamina propria примированные В лимфоциты дифференцируются в плазматические клетки, синтезирующие slgA, который проходит через эпителий в просвет органа и покрывает слизистую оболочку уходит из не только в месте первоначальной инвазии антигена, но и в удаленных от нее участках MALT

Лимфоидные формирования (миндалины) рта и глотки (лимфоглоточное кольцо Пирогова-Вальдеера)

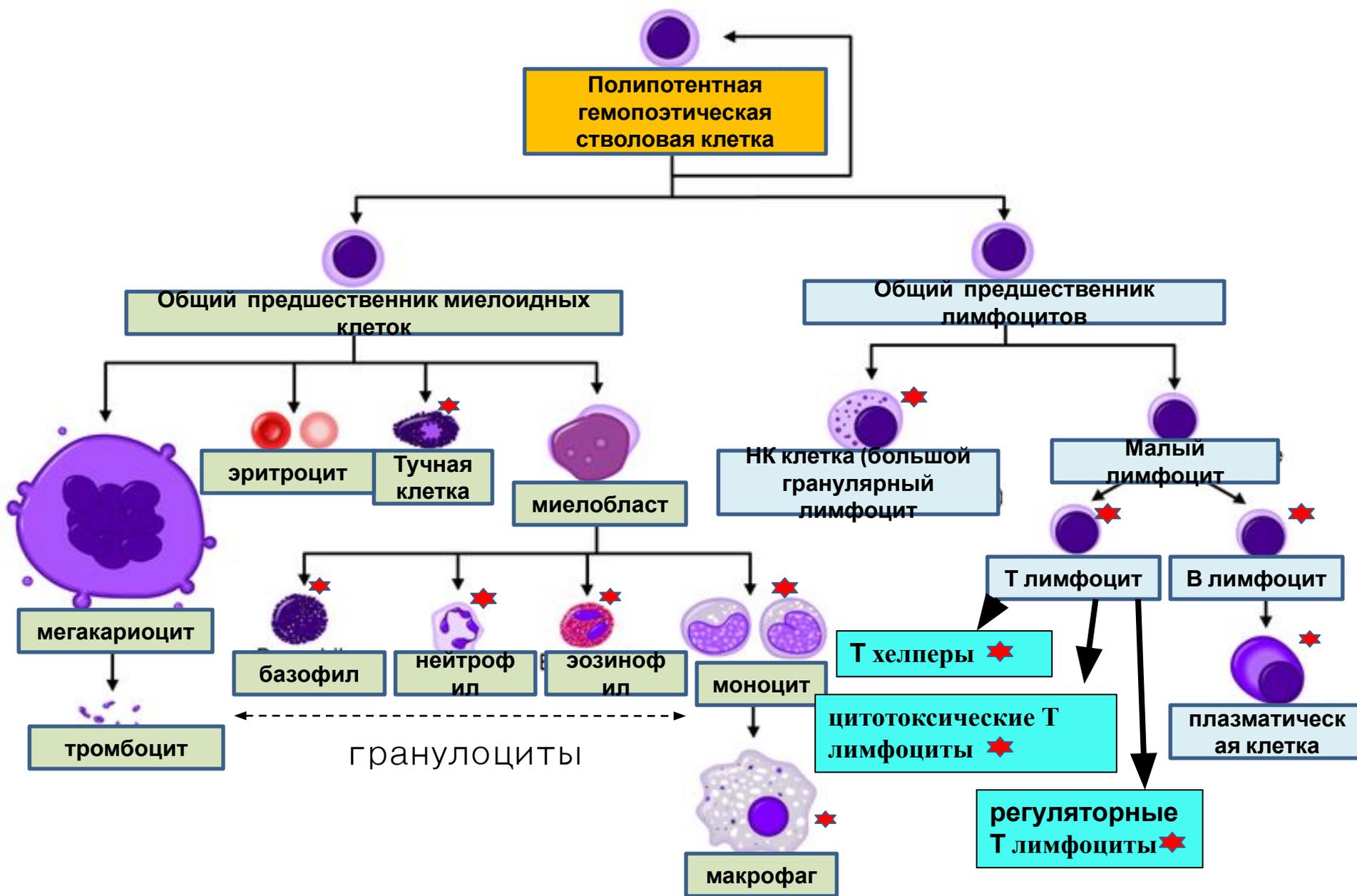
небные (между небными дужками), **глоточная** (задняя стенка глотки), **язычная** (корень языка), **трубные** миндалины (защищают вход в слуховые трубы)

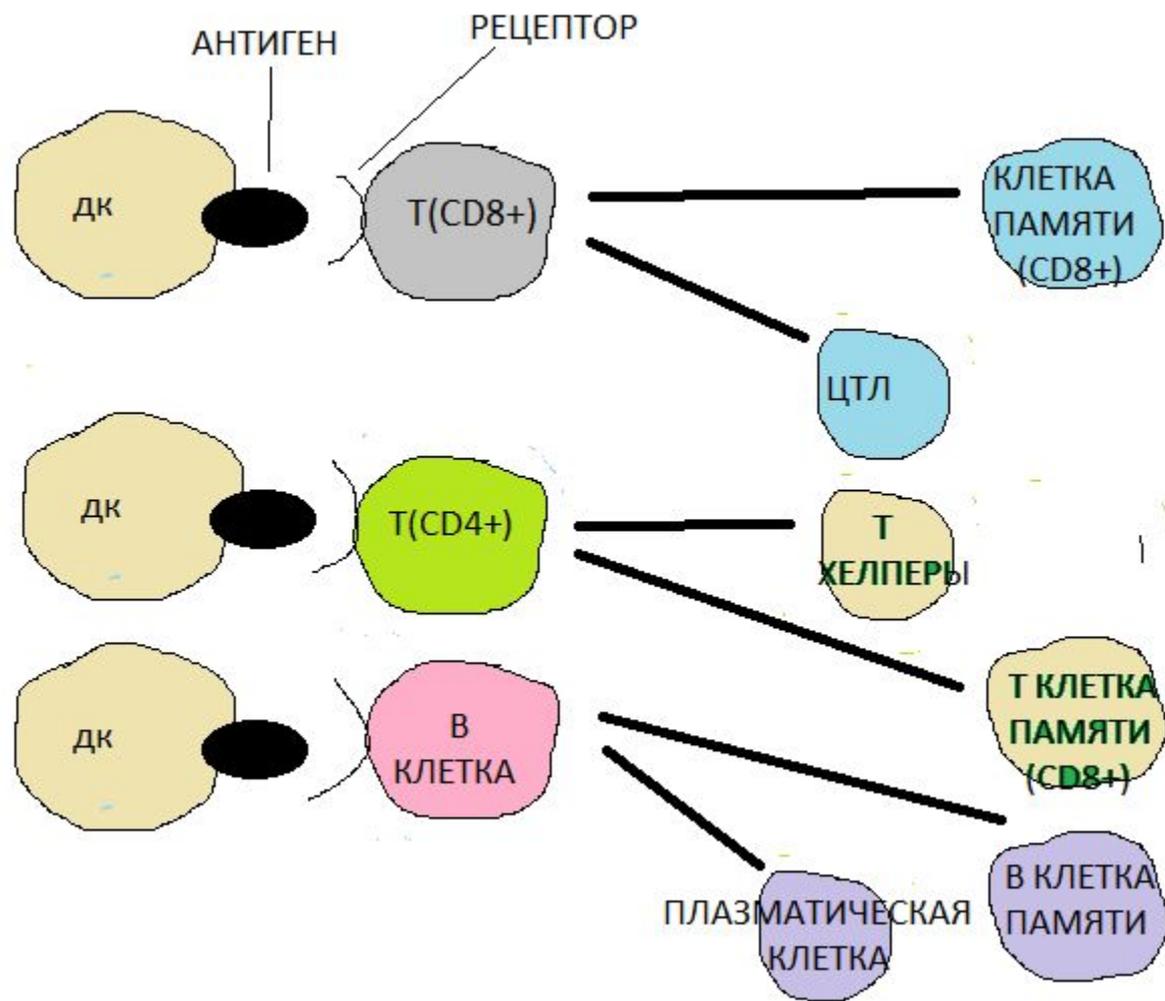


Лимфоидная ткань в полости рта



Клетки иммунной системы дифференцируются из единственного предшественника (полипотентной гемопоэтической стволовой клетки)

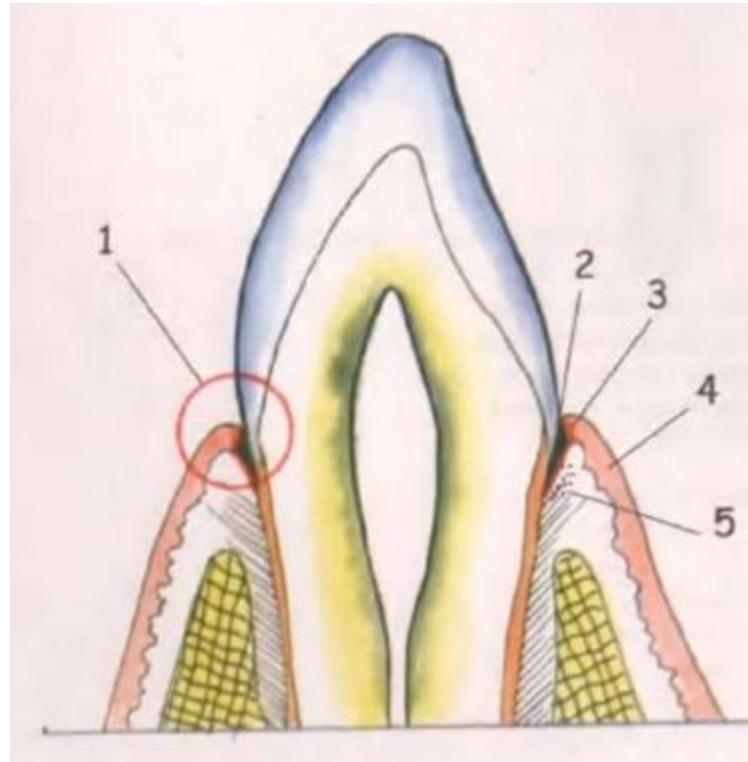




Рециркуляция – СПОСОБНОСТЬ ЛИМФОЦИТОВ ПЕРЕМЕЩАТЬСЯ В СТРОМЕ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ, ПОКИДАТЬ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ И ВНОВЬ ВОЗВРАЩАТЬСЯ В НИХ.

ПОКИДАЮТ ЛИМФОИДНЫЙ ОРГАН (С ЛИМФОЙ) ВОЗВРАЩАЮТСЯ В КРОВЬ (ЧЕРЕЗ ГРУДНОЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК), ВХОДЯТ В ЛИМФОИДНЫЙ ОРГАН С КРОВЬЮ (ЧЕРЕЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПОСТКАПИЛЛЯРНЫЕ ВЕНУЛЫ С ВЫСОКИМ ЭНДОТЕЛИЕМ), ,ПОКИДАЮТ ЛИМФОИДНЫЙ ОРГАН И ВЫХОДЯТ В ЦИРКУЛЯЦИЮ И Т.Д

Десневая борозда



1. Зубоэпителиальное соединение 2. Зубодесневая борозда 3. Эпителий прикрепления 4. Эпителий десны 5. Круговая связка зуба

Пародонт

исунок - пародонт (схематично, на продольном разрезе)

- 1. *Зубо-десневая борозда*
(физиологический зубо-десневой карман)
- 2. *Эпителий десны*
- 3. *Стенки альвеолы*
- 4. *Периодонтальная щель с сосудами, нервными волокнами и системой связок зуба (пародонтом)*
- 5. *Нерв*
- 6. *Артерия*
- 7. *Вена*
- 8. *Альвеолярные ветви*
- 9. *Зубные ветви*
- 10. *Нерв десны*
- 11. *Анастомоз*
- 12. *Пульпа с сосудистой и нервной сетью*

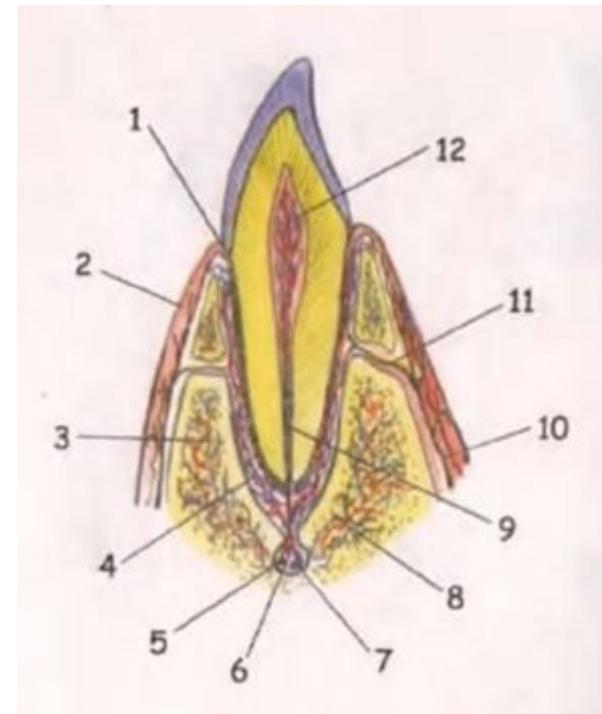
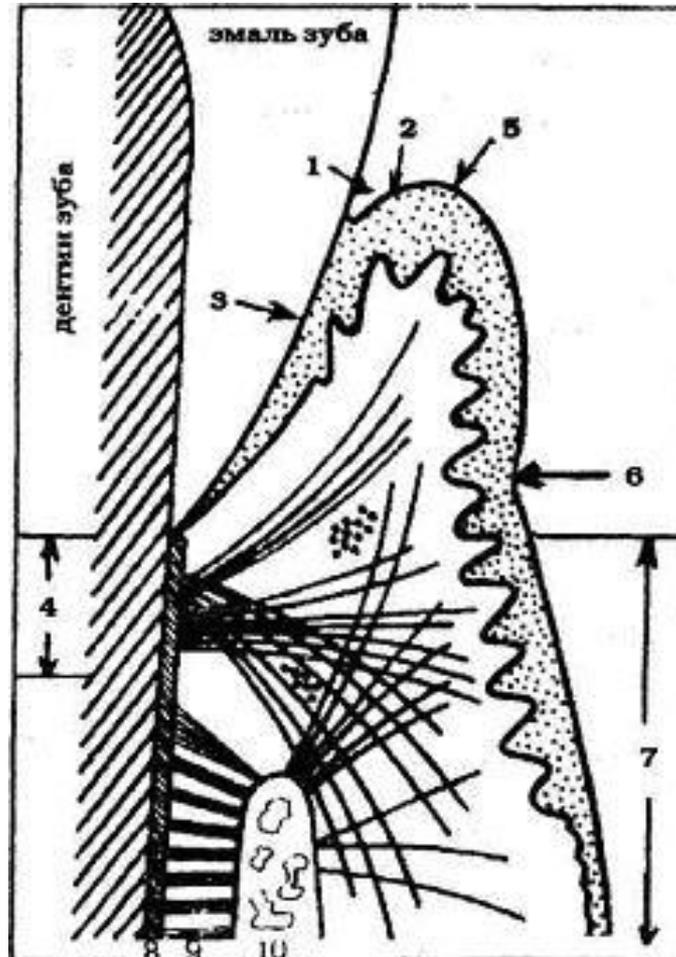
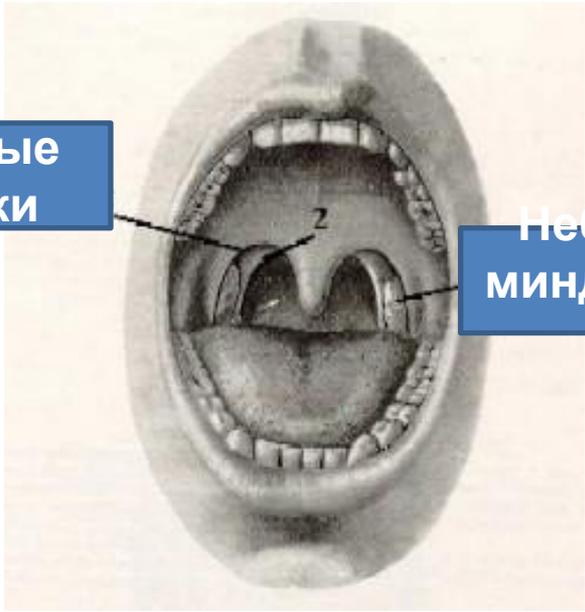


Рис. 7. Строение десны (по А. Листгартен):

1 — десневая борозда; 2 — бороздковый эпителий; 3 — эпителиальное прикрепление; 4 — соединительно-тканное прикрепление; 5 — свободная десна; 6 - десневой желобок; 7 — прикрепленная десна; 8 — цемент корня зуба; 9 — периодонт; 10 — костная ткань альвеолярного отростка



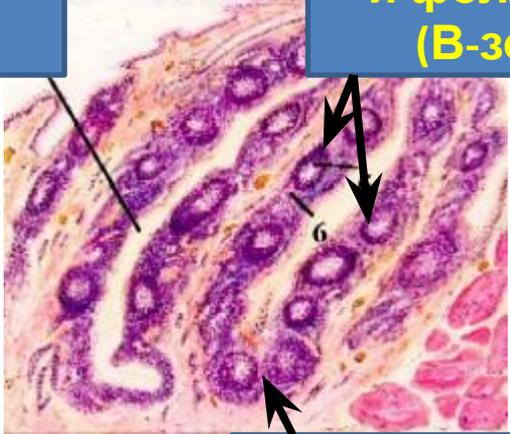
•



Небные дужки

Небная миндалины

крипта

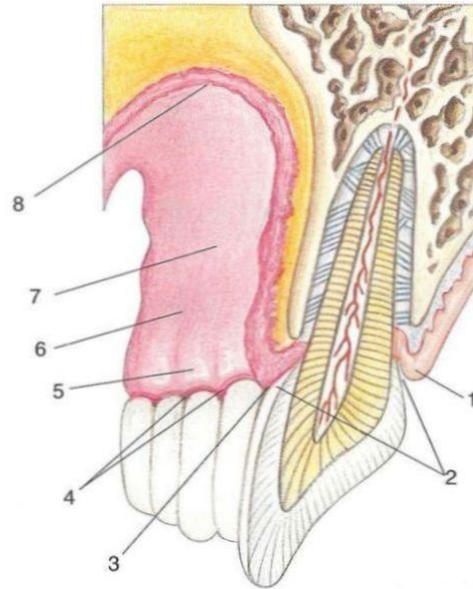


Лимфатический фолликул (В-зона)

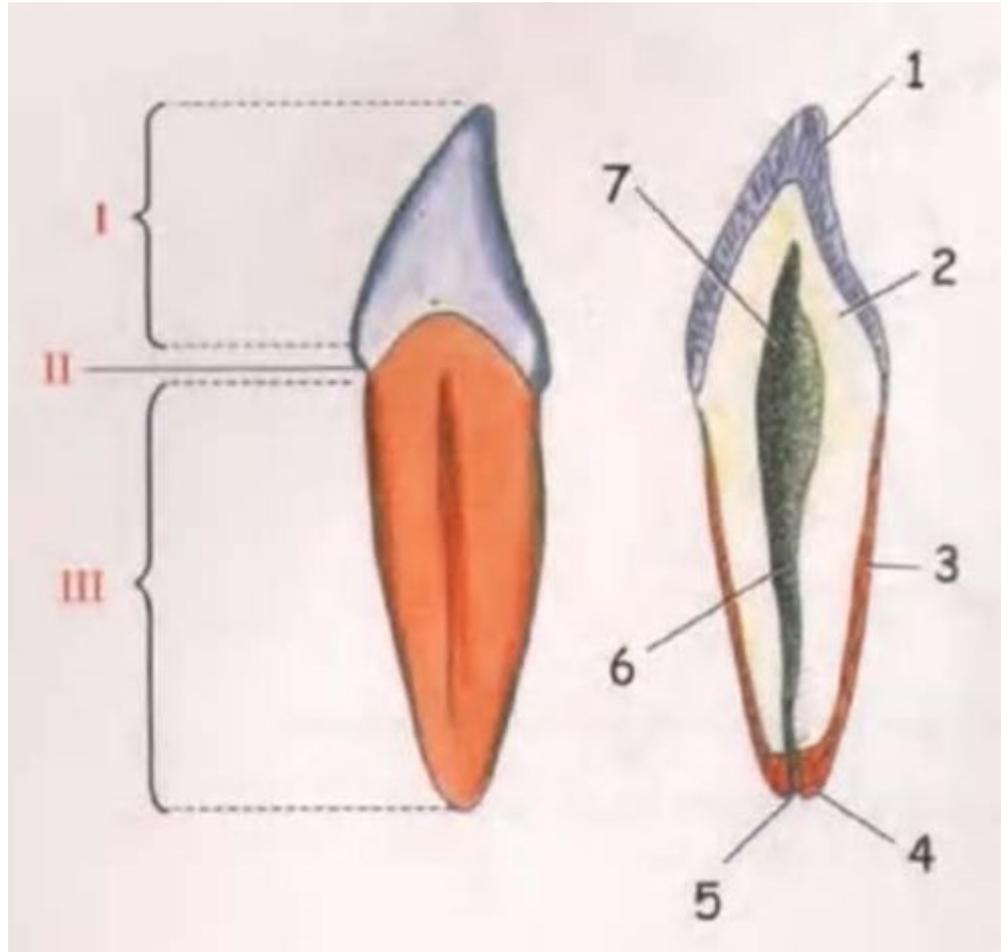
Межфолликулярная лимфоидная ткань (Т-зона)

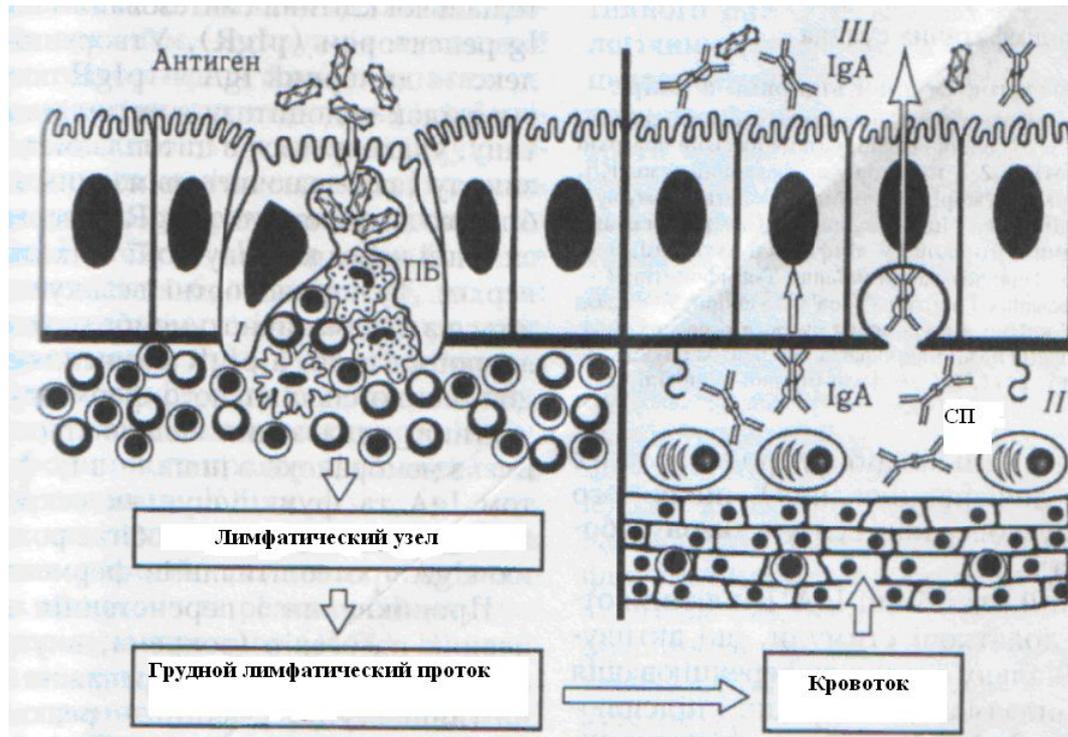
Рис. 1. Десна:

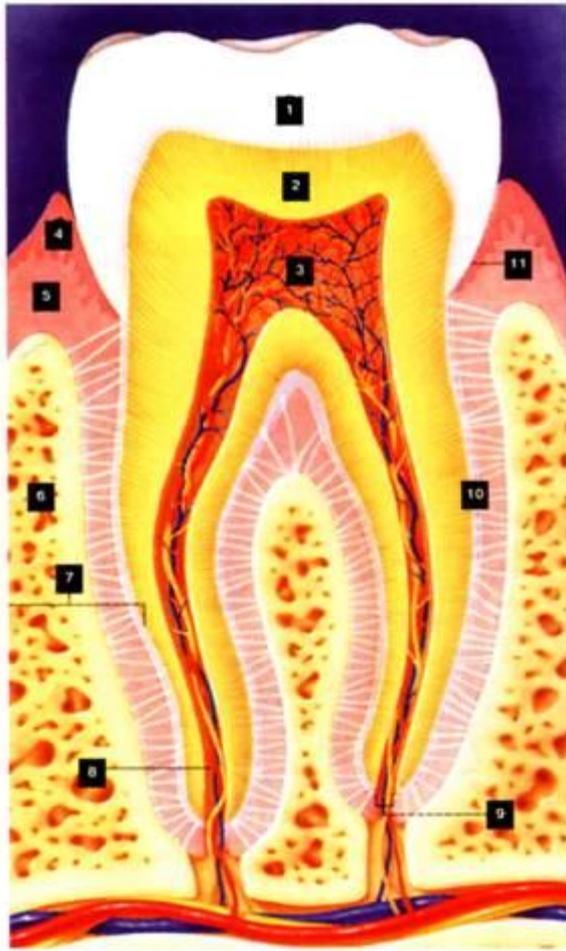
1 - язычный десневой сосочек; 2 - десневой карман; 3 - вестибулярный десневой сосочек; 4 - десневой край; 5 - свободная часть десны; 6 - десневая борозда, 7 - прикрепленная часть десны; 8 - верхний свод преддверия



Кроме небных миндалин, в глотке существует еще несколько лимфоидных формирований, которые тоже зовутся миндалинами – это язычная миндалина (расположенная на корне языка), глоточная миндалина (расположенная на задней стенке глотки) и две трубные миндалины, защищающие вход в слуховые трубы, открывающиеся в заднюю часть полости носа. Указанные выше миндалины формируют своеобразное «кольцо защиты» полости рта, носа и глотки. В медицинской литературе это кольцо зовется кольцом Пирогова-Вальдайра.







1. Эмаль
2. Дентин
3. Пульпа
4. Эпителий десны
5. Десна
6. Кость
7. Пародонт
8. Корневой канал
9. Отверстие в корне зуба
10. Цемент
11. Десневая борозда
12. Периодонтальная щель



I — коронковая часть
зуба
II — десна
III — корень зуба

1 - эмаль зуба

2 - дентин —

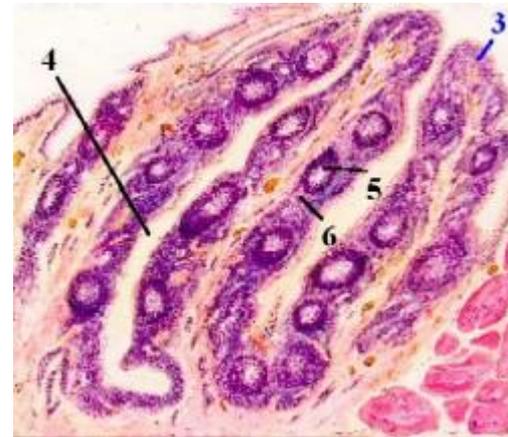
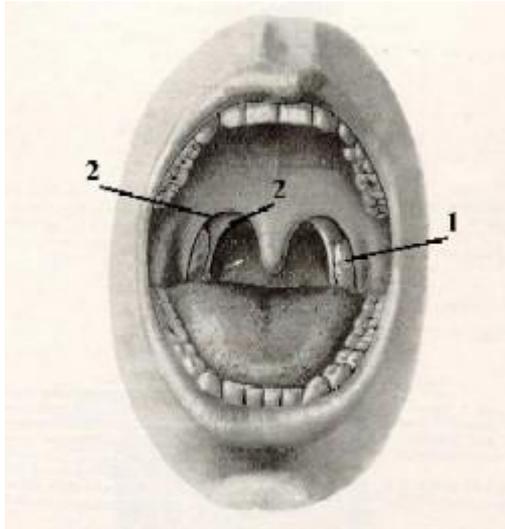
3 - пульпа

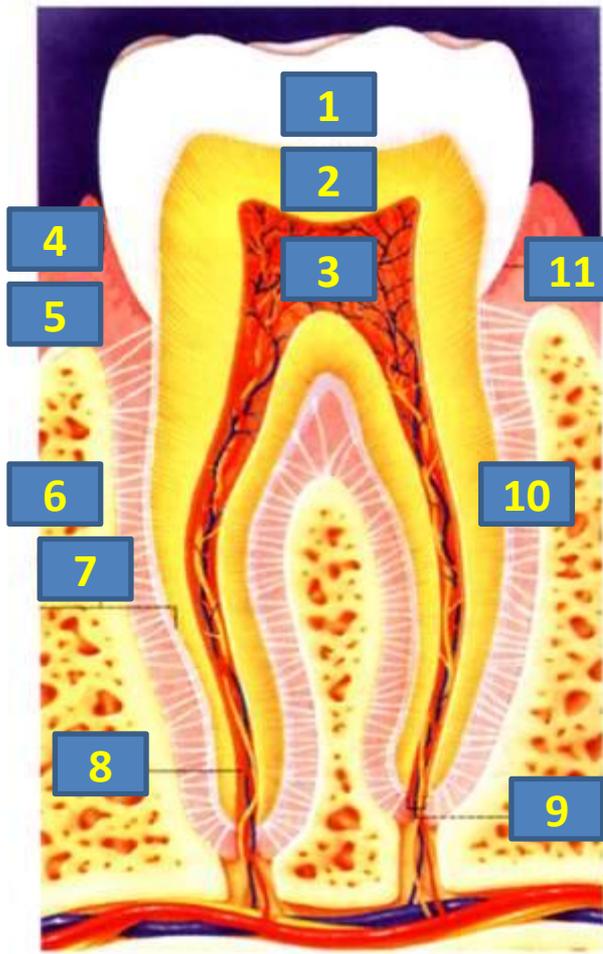
4 - периодонтальная щель — пространство между корнем зуба и костью, также состоит из соединительной ткани, пронизанной сосудами и нервными волокнами

нёбными дужками (2). 2. а) Каждая миндалина представляет собой несколько складок (3) слизистой оболочки с углублениями (криптами) (4) между ними;

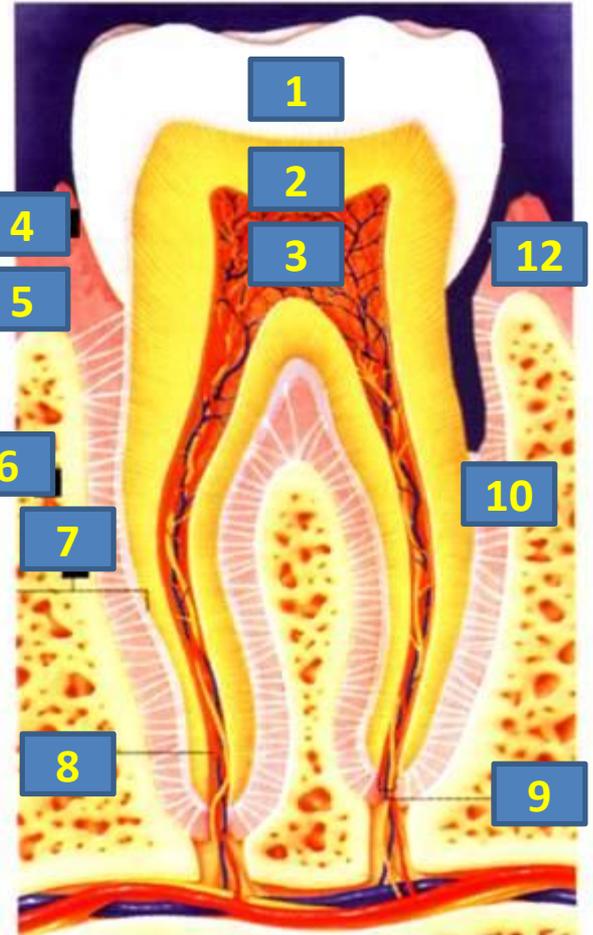
причём, крипты часто разветвлены.

б) В толще слизистой оболочки находятся многочисленные лимфатические фолликулы (5) (В-зона) и лежащие между ними участки лимфоидной ткани (6) (Т-зона).





1. Эмаль
2. Дентин
3. Пульпа
4. Эпителий десны
5. Десна
6. Кость
7. Пародонт
8. Корневой канал
9. Отверстие в корне зуба
10. Цемент
11. Десневая борозда
12. Пародонтальная щель



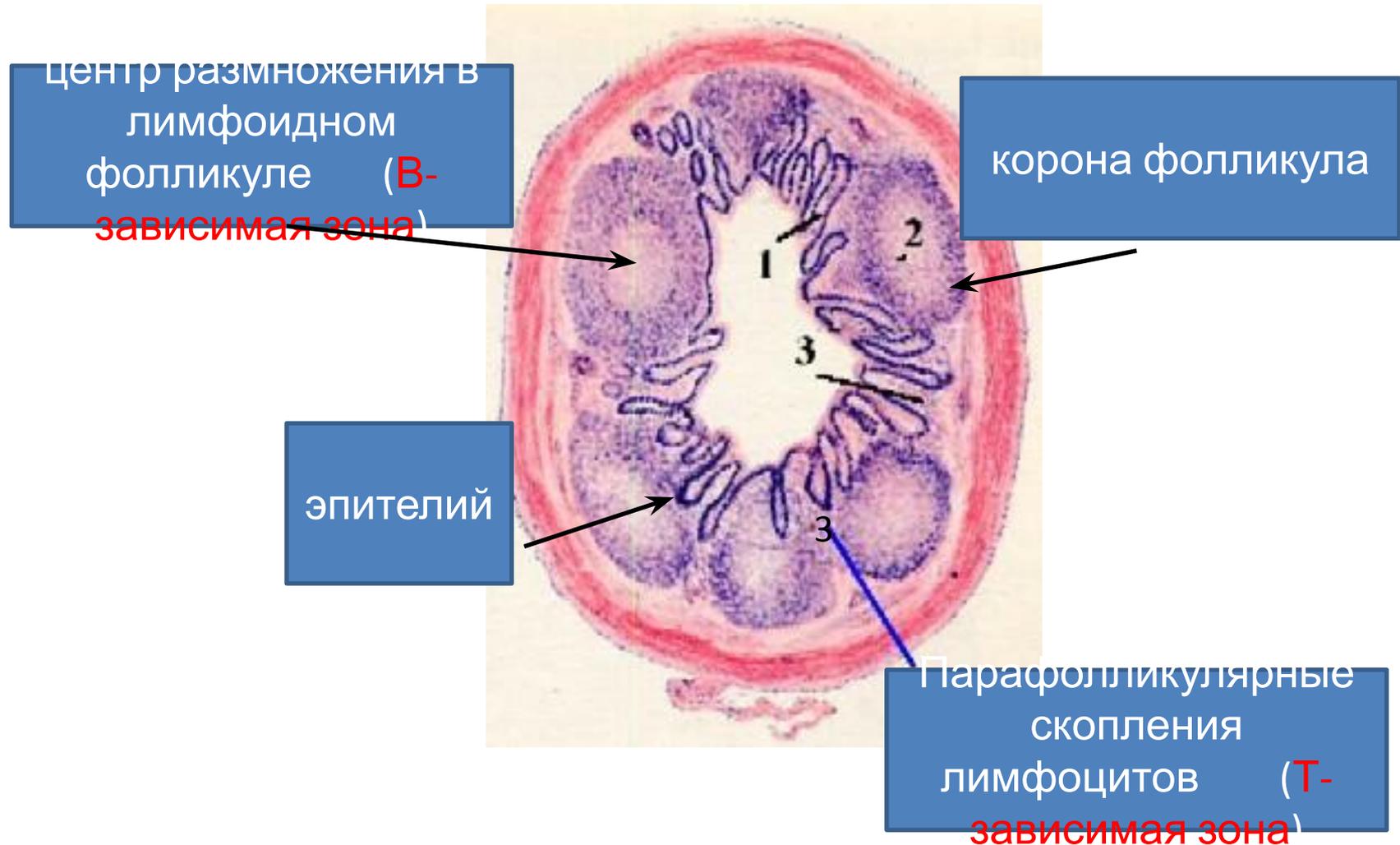
Здоровый
зуб

пародонти
т

Поражения лимфоэпителиального барьера слизистых оболочек

Патологические процессы, развивающиеся в слизистой оболочке: **воспалительные**, главным образом катаральные, **процессы с острым или хроническим течением, эрозии и язвы** в эпителии, **опухоли**, как эпителиальные доброкачественные (**папилломы, аденомы**), так и злокачественные . Реже встречаются **фибромы, липомы, саркомы и меланомы**. Кроме того, в слизистой оболочке пищеварительного тракта отмечаются **ангиомы**. Могут наблюдаться **расстройства кровообращения** в виде венозного застоя, кровоизлияний. При инфекциях и интоксикациях встречаются **дистрофические изменения** слизистой оболочки.

Лимфоидная ткань червеобразного отростка
эпителий (1), лимфоидный фолликул (2),
парафолликулярная лимфоидная ткань (3)



Слизистая оболочка – внутренняя оболочка полых органов, **сообщающихся с внешней средой**.

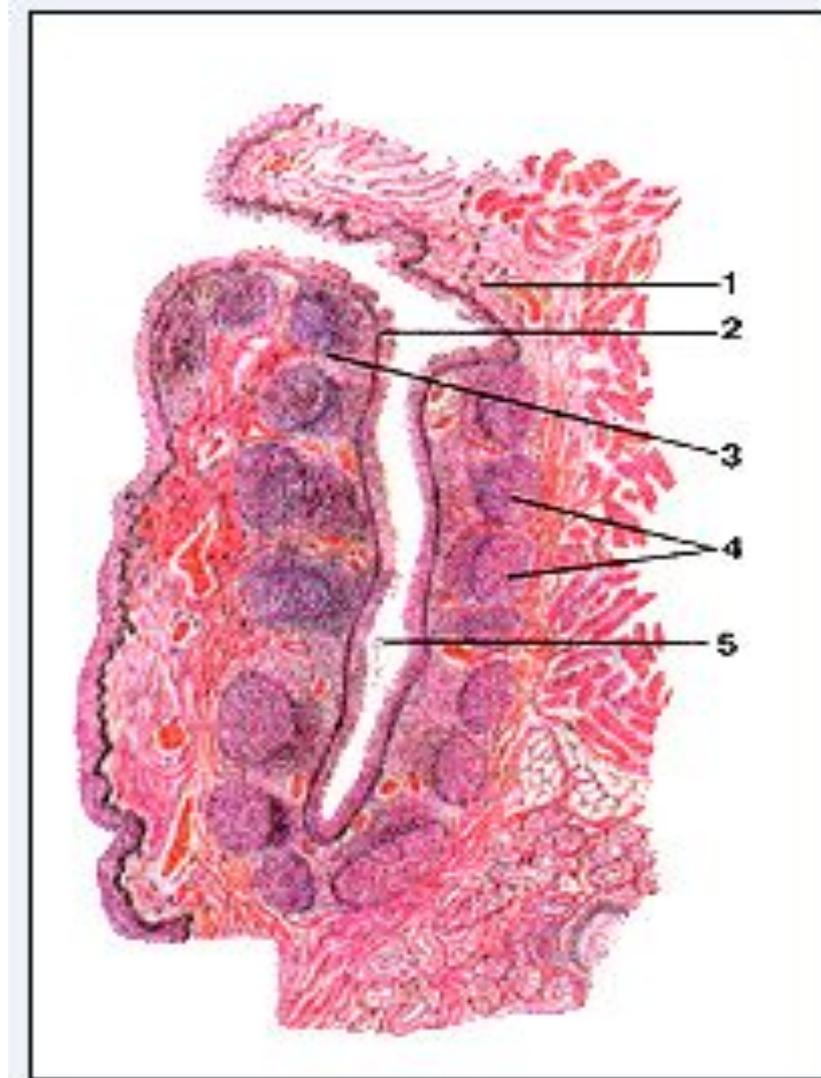
В слизистых оболочках почти всех внутренних органов встречаются отдельные лимфоидные фолликулы и их скопления ; В 70-х годах прошлого столетия было сформулировано представление **об единой иммунной системе слизистых оболочек** (**mucosal-associated lymphoid tissue - MALT**) ;

Под термином **MALT** объединяют всю **совокупность лимфоцитов и лимфоидных фолликулов, лежащих группами или поодиночке в рыхлой соединительной ткани собственных пластинок слизистых оболочек и подслизистых областях слизистых оболочек различных внутренних органов**

Три главных участка MALT - лимфоидная ткань слизистой и подслизистой оболочек желудочно-кишечного тракта (**gut-associated lymphoid tissue - GALT**), бронхиального тракта (**bronchus - associated lymphoid tissue - BALT**), носоглотки (**nasal - associated lymphoid tissue - BALT**)

Небная миндалина

Поперечный разрез: 1-слизистая оболочка; 2-многослойный плоский эпителий; 3-околоузелковая лимфоидная ткань; 4-лимфоидные узелки; 5-просвет крипты.



ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ — ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ОРГАНЫ
ИММУННОЙ СИСТЕМЫ.

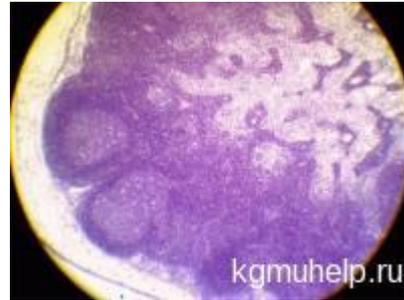
ФИЛЬТРУЮТ ПОСТУПАЮЩУЮ В НИХ ЛИМФУ
(**ВЫПОЛНЯЮТ ФУНКЦИЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ**).

В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ ПРОИСХОДИТ ДАЛЬНЕЙШАЯ
СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ (**ДИФФЕРЕНЦИРОВКА**) КЛЕТОК
ИММУННОЙ СИСТЕМЫ. В ЛИМФОЦИТЫ ДИФФЕРЕНЦИРУЮТСЯ
В ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ, СПОСОБНЫЕ СИНТЕЗИРОВАТЬ
ЗАЩИТНЫЕ МОЛЕКУЛЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ (**АНТИТЕЛА**).

ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТОК В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ
ЗАВИСИТ ОТ ПРИНОСИМЫХ ЛИМФОЙ ЧУЖЕРОДНЫХ
СУБСТАНЦИЙ (**АНТИГЕНОВ**) / **АНТИГЕН-ЗАВИСИМАЯ**
ДИФФЕРЕНЦИРОВКА .Синонимы – **ИММУННЫЙ**
ОТВЕТ, ЛИМФОПОЭЗ/

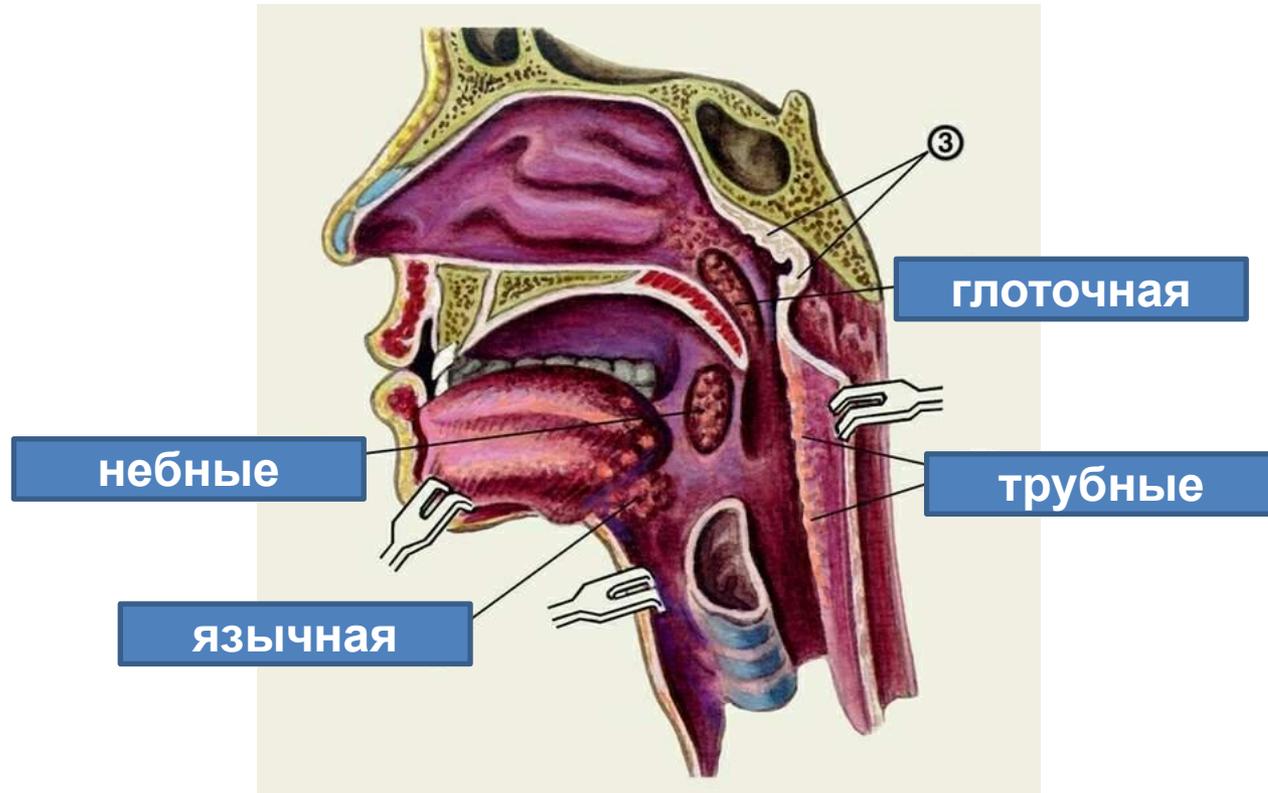
Лимфатический узел. Общий вид коры и мозгового вещества

<http://kgmuhelp.ru/content/ekzamenatsionnye-preparaty-po-gistologii?page=4>

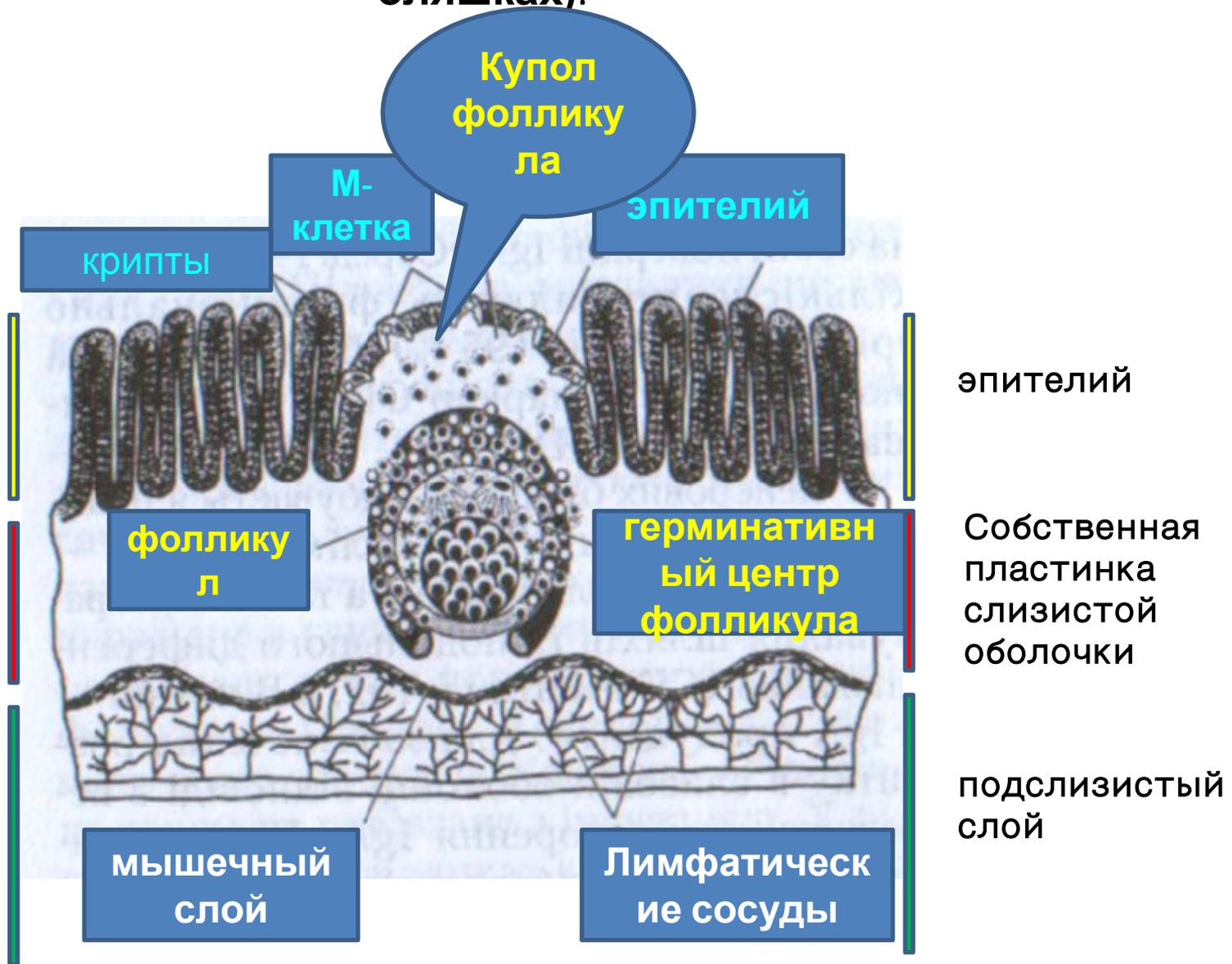


Лимфоидные формирования (миндалины) рта и глотки (лимфоглоточное кольцо Пирогова-Вальдаира)

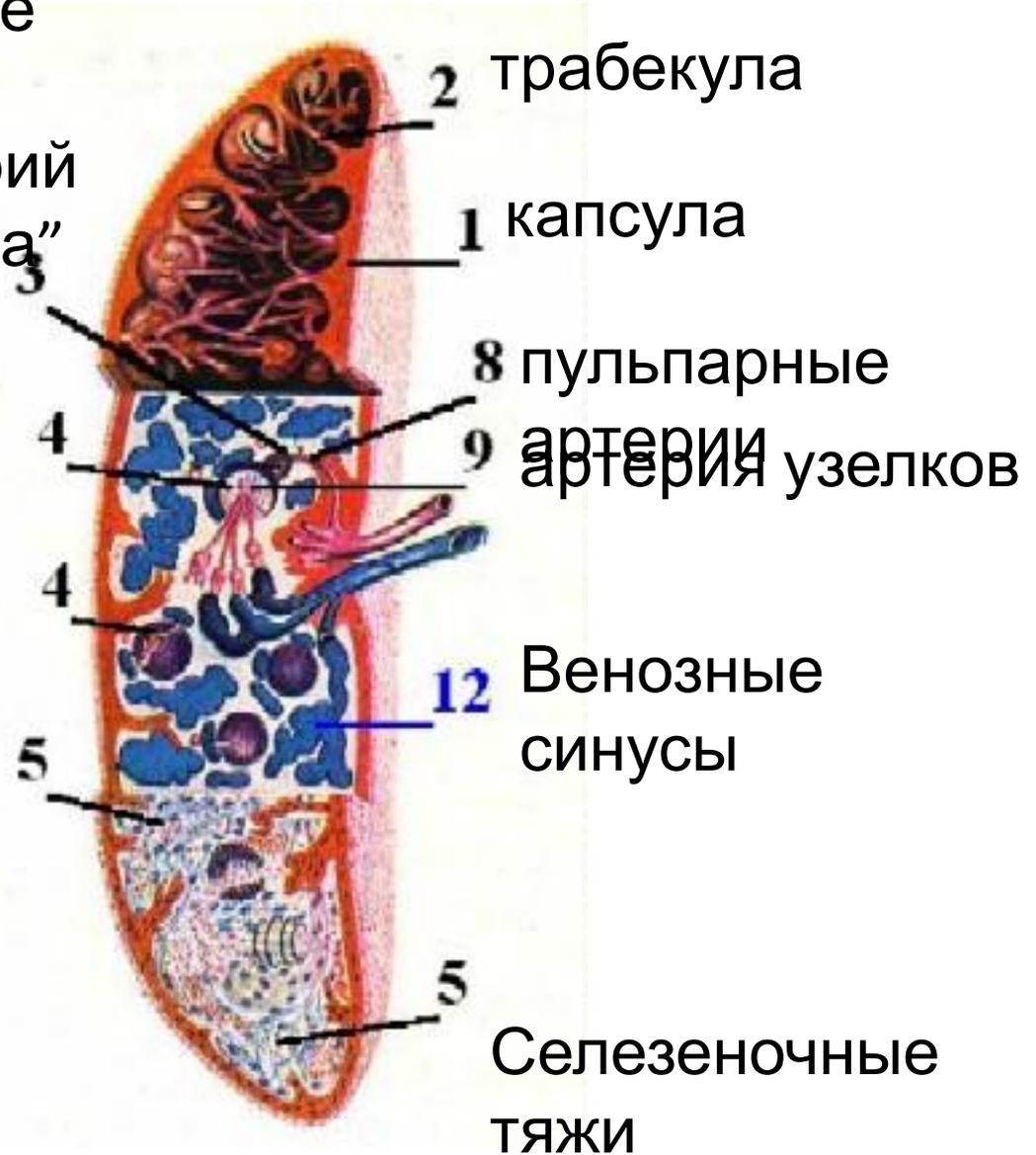
2-небные (между небными дужками), 4 - глоточная (задняя стенка глотки), 1 - язычная м.(корень языка), 5 - трубные миндалины (защищают вход в слуховые трубы)



зависимая от антигена дифференцировка В лимфоцитов в лимфоидной ткани, ассоциированной с кишечником (в Пейеровых бляшках).



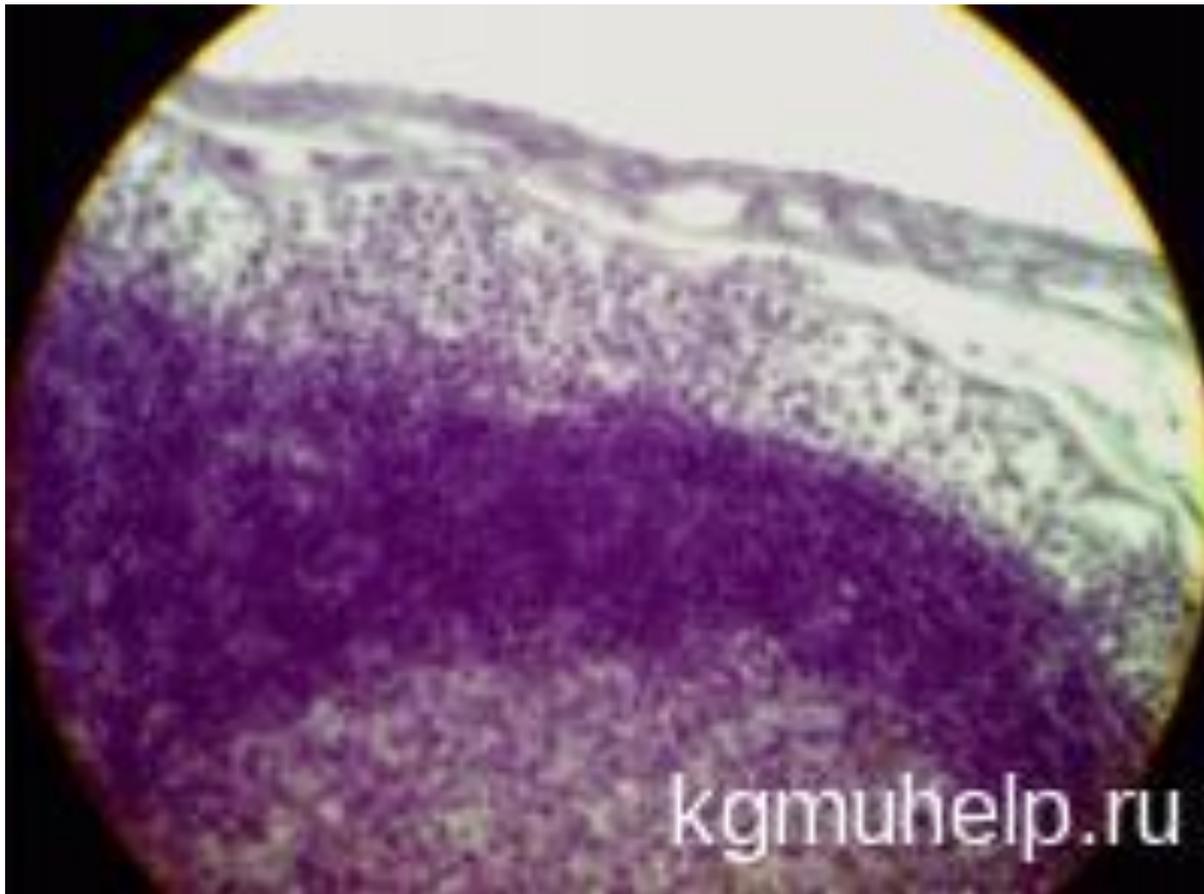
периартериальные
влагалища вокруг
пульпарных артерий
("Т-зависимая зона")



фолликулы ,
расположенные вокруг
артерий узелков (9),
или т.н. центральных
артерий

Подкапсульный синус

<http://kgmuhelp.ru/content/ekzamenatsionnye-preparaty-po-gistologii?page=4>



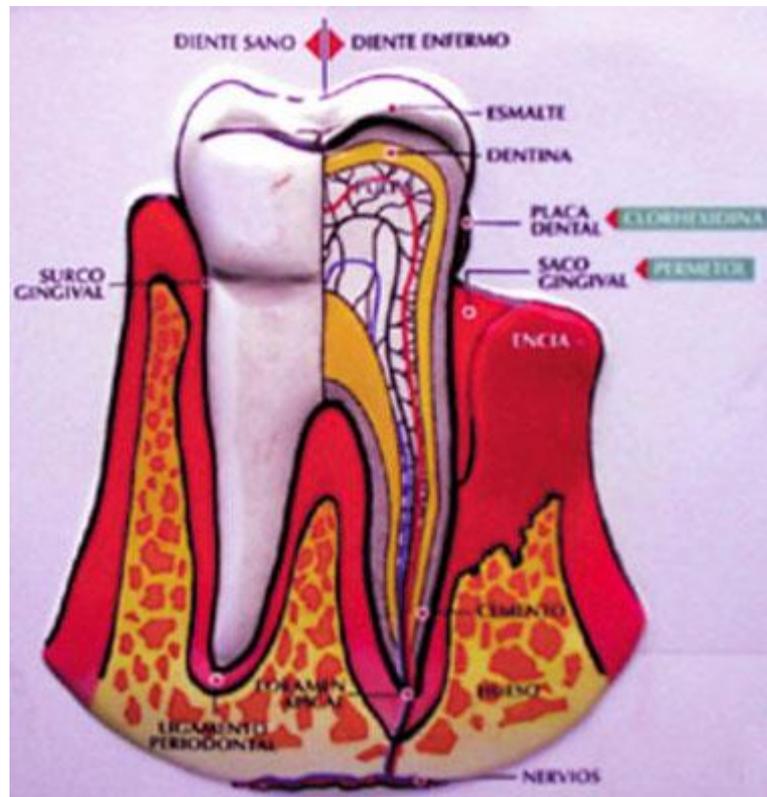


Схема строения **лимфатического узла** человека. 1 - капсула; 2 - трабекула; 3 - вторичный узелок; 4 - мозговой **синус**; 5 - нерв; 6 - вена; 7 - артерии; 8 - выносящий **лимфатический** сосуд; 9 - краевой **лимфатический**.

<http://medobook.com/3136-limfaticheskie-uzly.html>

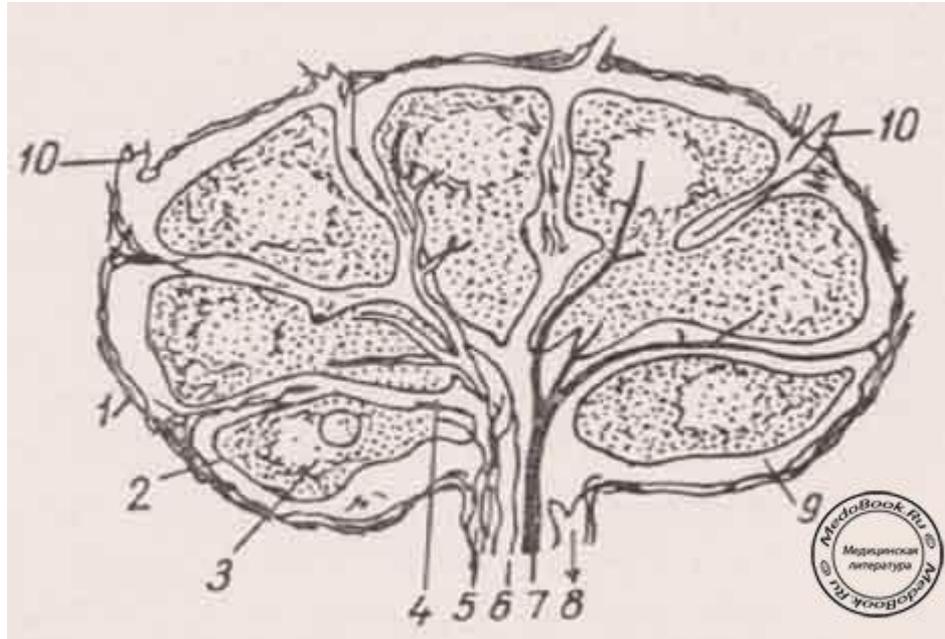
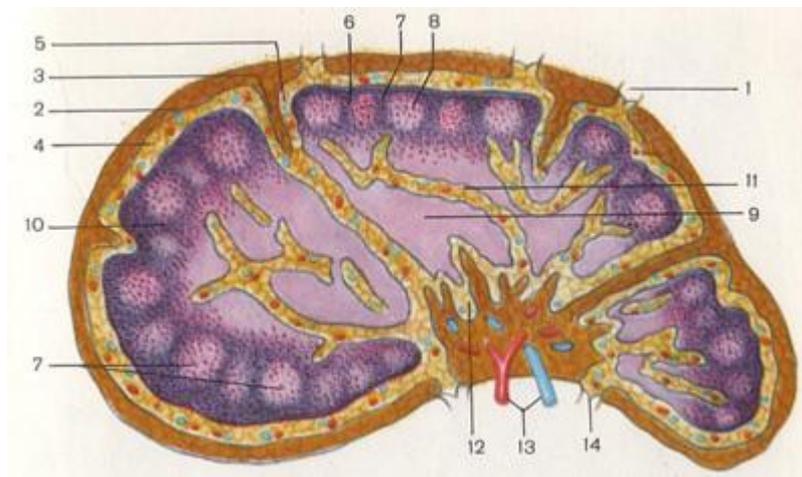


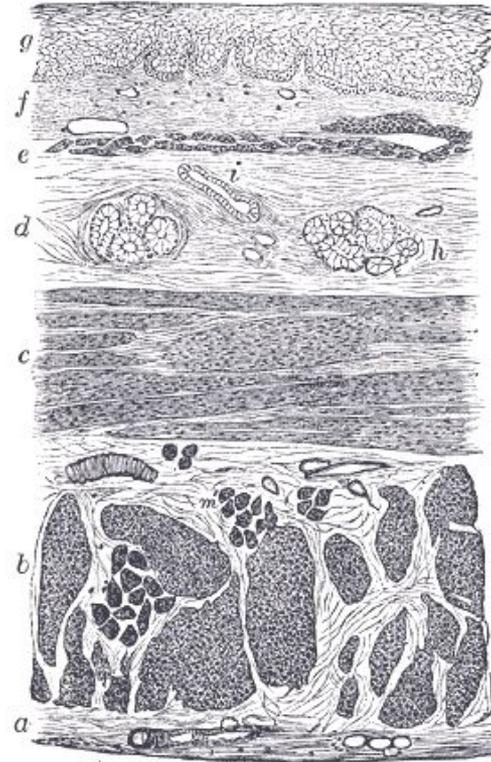
Схема строения лимфатического узла. лимфатические узлы и сосуды. <http://www.ot0.ru/homo-ss-23.html>

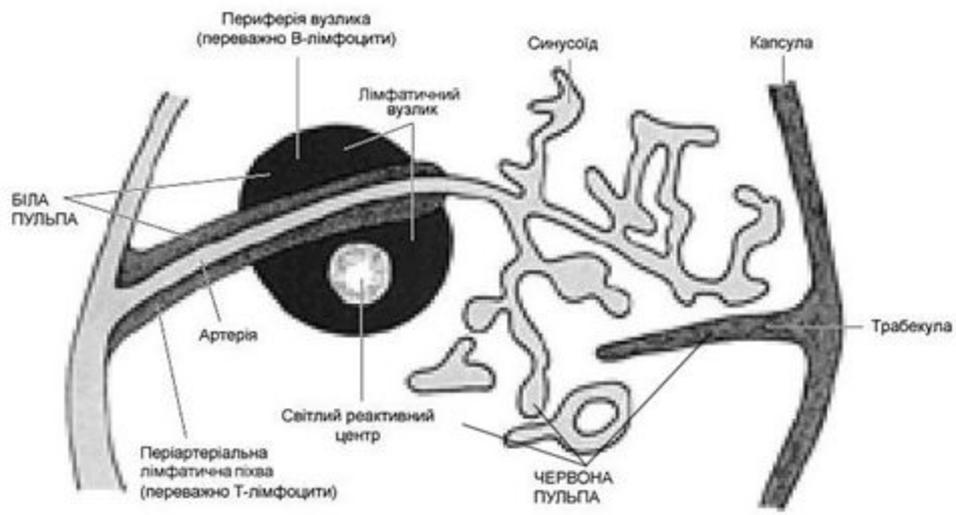


Строение лимфатического узла



- a. Наружная фиброзная оболочка. b. Продольные мышечные волокна.
c. Поперечные мышечные волокна. d. Подслизистый слой. e. Мышечная пластинка. f. Слизистая оболочка с сосулами и частью лимфатического узла. g. Многослойный неороговевающий эпителий.
h. Железы. i. Протоки желёз. m'. Поперечно-полостатая мышечная ткань (поперечный разрез). Средняя часть пищевода человека

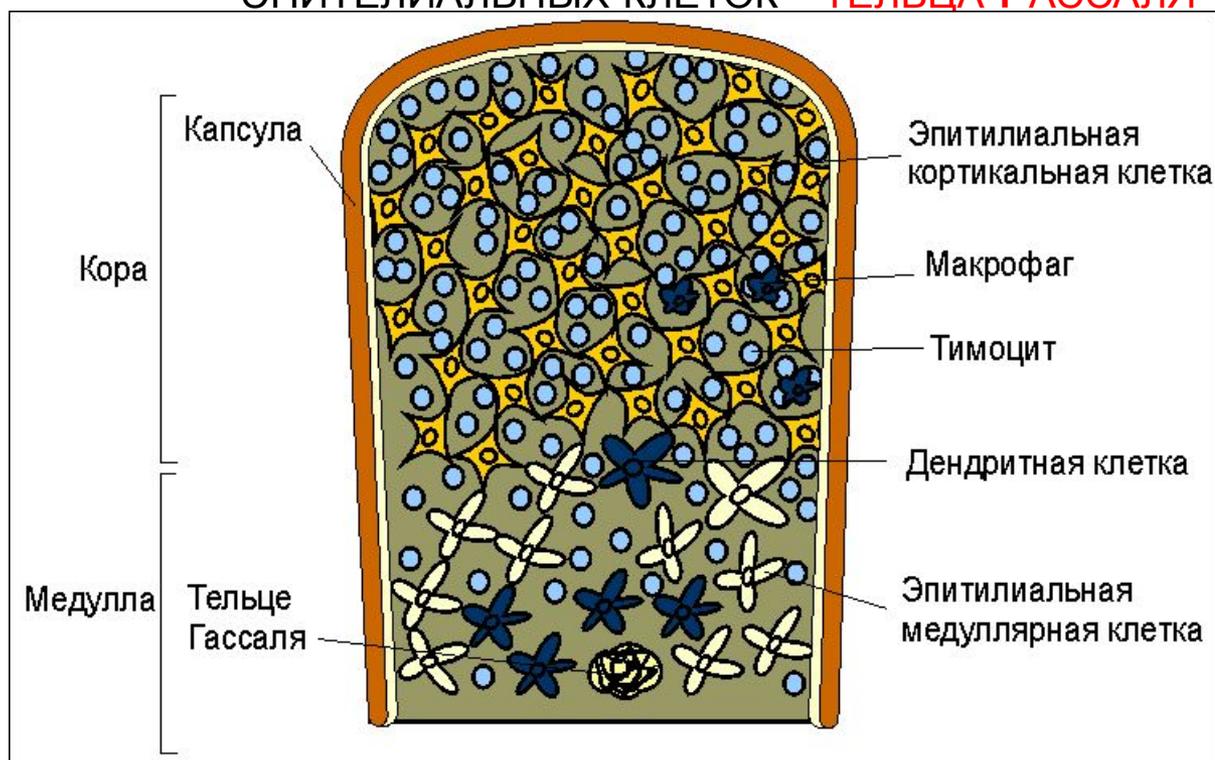




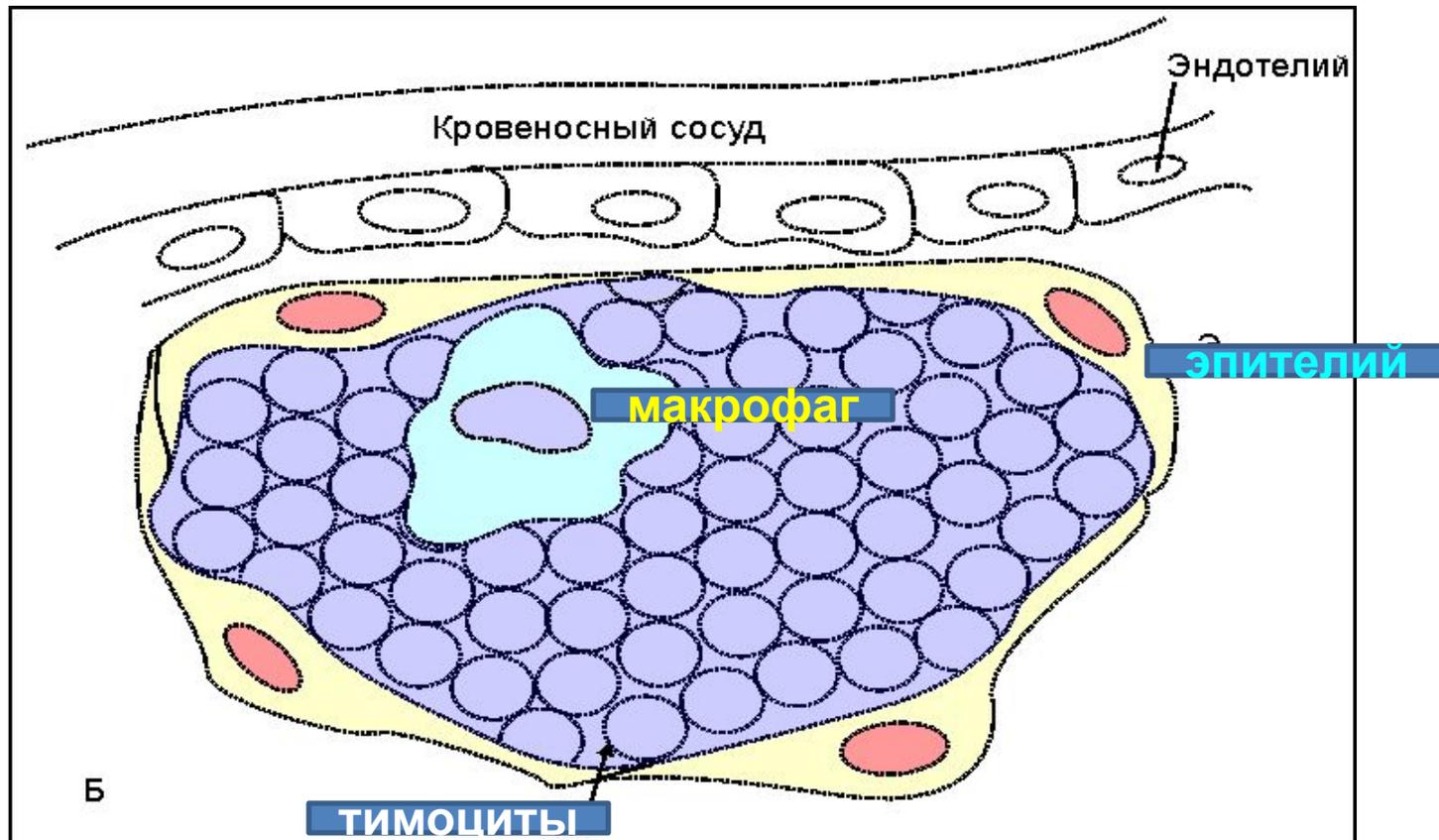
Клеточный состав тимуса (схематическое изображение доли тимуса).

Кора: ПЛОТНО УПАКОВАННЫЕ незрелые малые тимоциты, окруженные эпителиальными клетками. Среди скоплений тимоцитов встречаются макрофаги. Тимоциты, окружающие их эпителиальные клетки и макрофаги образуют **фолликул Кларка**.

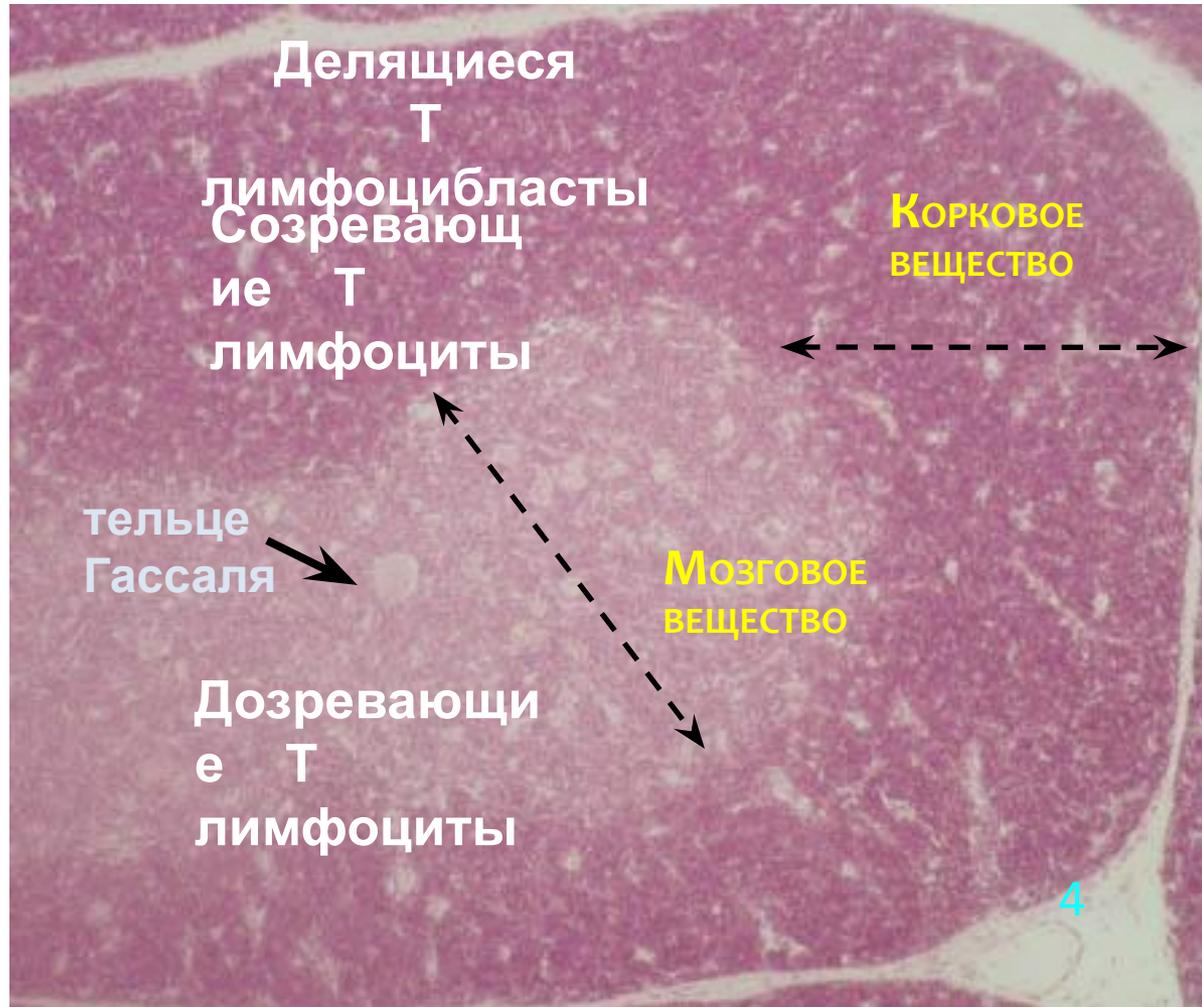
Медулла: зрелые бластные формы тимоцитов, макрофаги и дендритные клетки и практически свободные от тимоцитов участки с округлыми скоплениями эпителиальных клеток - **тельца Гассалья**

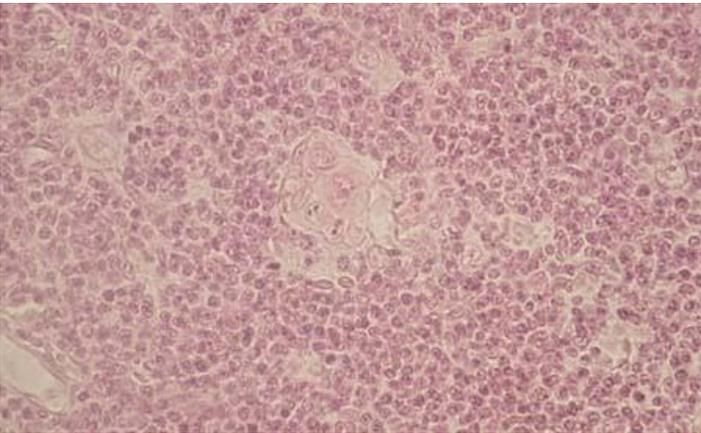


ФОЛЛИКУЛ КЛАРКА (ТИМОЦИТЫ, ОКРУЖАЮЩИЕ ИХ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ И МАКРОФАГИ) ПРЕДСТАВЛЯЮТ ИЗ СЕБЯ КАК БЫ “КИРПИЧИКИ”, ИЗ КОТОРЫХ ПОСТРОЕНА КОРА ТИМУСА



Микроскопическое строение тимуса





Тимус расположен в верхней части грудной клетки, сразу за грудиной (верхняя часть переднего [средостения](#)), лежит на сосудистом пучке [сердца](#). 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

У человека тимус состоит из двух долей, которые могут быть сращены или же просто плотно прилегать друг к другу. Нижняя часть каждой доли широкая, а верхняя узкая; таким образом, верхний полюс может напоминать двузубую вилочку (отсюда и название). **В корковом веществе расположены артериолы и кровеносные капилляры, имеющие [гемато-тимусный барьер](#), препятствующий заносу антигенов из крови.**

Корковое вещество содержит клетки: эпителиального происхождения: (опорные клетки: формируют «каркас» ткани, образуют гемато-тимусный барьер;); звездчатые клетки: (секретируют растворимые тимические (или тимусные) [гормоны](#) — [ТИМОПОЭТИН](#), [ТИМОЗИН](#) и другие, регулирующие процессы роста, созревания и дифференцировки Т-клеток и функциональную активность зрелых клеток иммунной системы.); клетки-«няньки»: имеют инвагинации, в которых развиваются лимфоциты; гематопоэтические клетки: (лимфоидного ряда: созревающие Т-лимфоциты; макрофагального ряда: типичные [макрофаги](#), дендритные и интердигитирующие клетки.)

2-4 — эритробласты: базофильный (2); полихроматофильный (3); оксифильный (4);

5 — эритроциты.

II. ГРАНУЛОЦИТОПОЭТИЧЕСКИЕ ОСТРОВКИ (эозинофильный, базофильный, нейтрофильный):

6 — промиелоцит,

7A-7B — миелоциты: эозинофильный (7A), базофильный (7B), нейтрофильный (7B); 8A-8B — метамиелоциты: эозинофильный (8A) и базофильный (8B);

9 — палочкоядерный гранулоцит (нейтрофильный);

10A-10B — сегментоядерные гранулоциты: эозинофильный (10A) и нейтрофильный (10B).

III. Прочие гемопоэтические клетки:

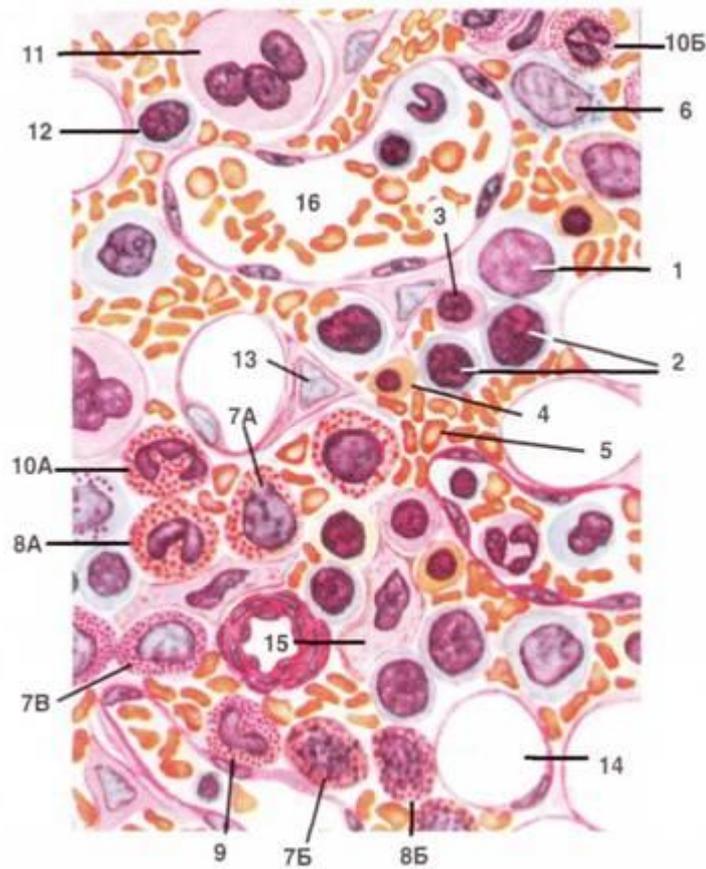
11 — мегакариоцит;

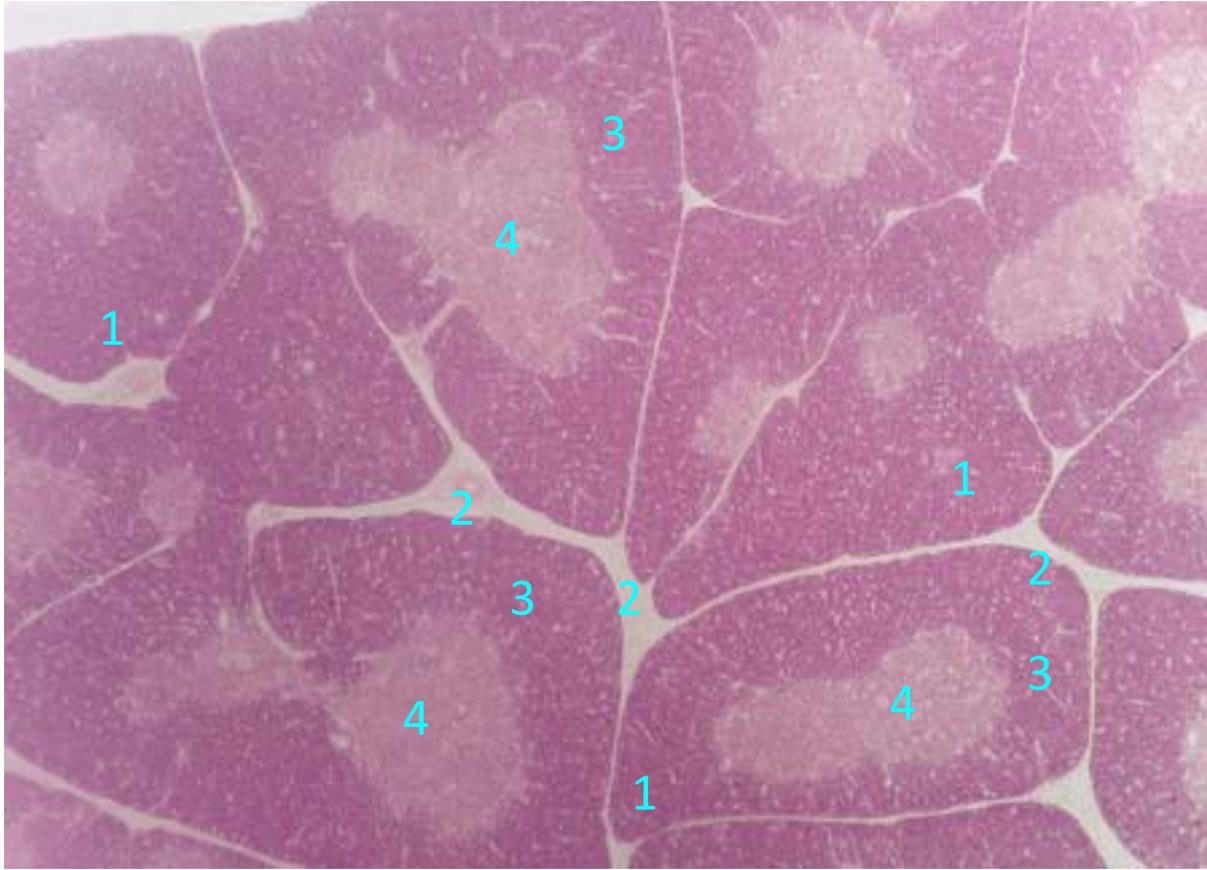
12 — клетки, похожие на малые лимфоциты (клетки классов I — III и более зрелые клетки моноцитарного и В-лимфоцитарного рядов).

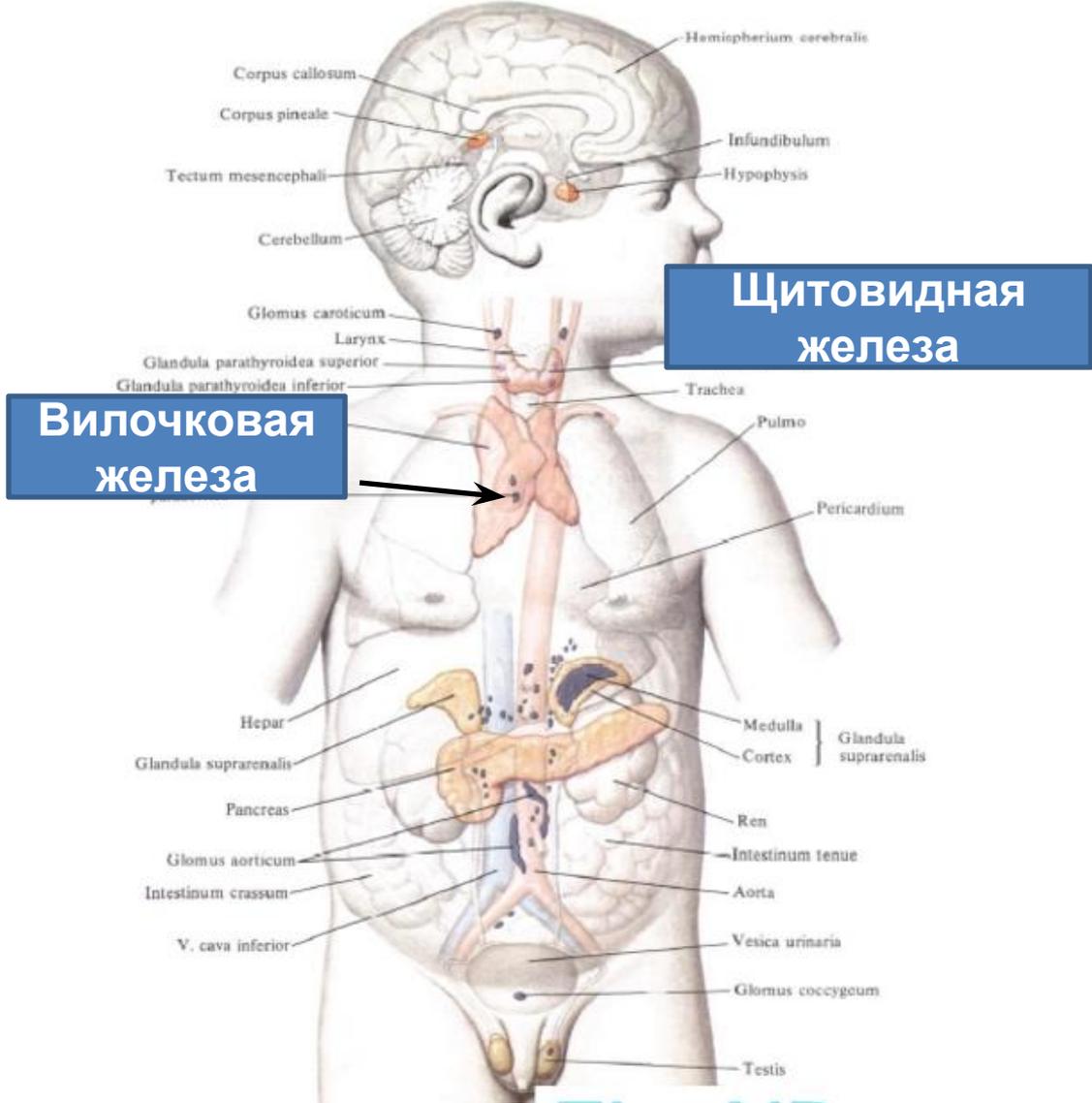
IV. Другие компоненты красного костного мозга:

13 — ретикулярные клетки (образуют строму);

14 — адипоциты, 15 — макрофаги;







Щитовидная
железа

Вилочковая
железа

II. Этапы иммунной реакции

В итоге, иммунная реакция в слизистой оболочке включает следующие этапы (см. предыдущую схему).-

I. **Связывание и обработка антигенов** специальными клетками (дендритными или М-клетками)

II. Антигенная **стимуляция лимфоцитов**, находящихся в эпителии? Под эпителием?

III. **Миграция лимфоцитов** в соответствующую зону (В- или Т-) подлежащей лимфоидной ткани и **антигензависимая дифференцировка**

IV. **Поступление** дифференцированных или частично дифференцированных **клеток в лимфоток или кровотока**

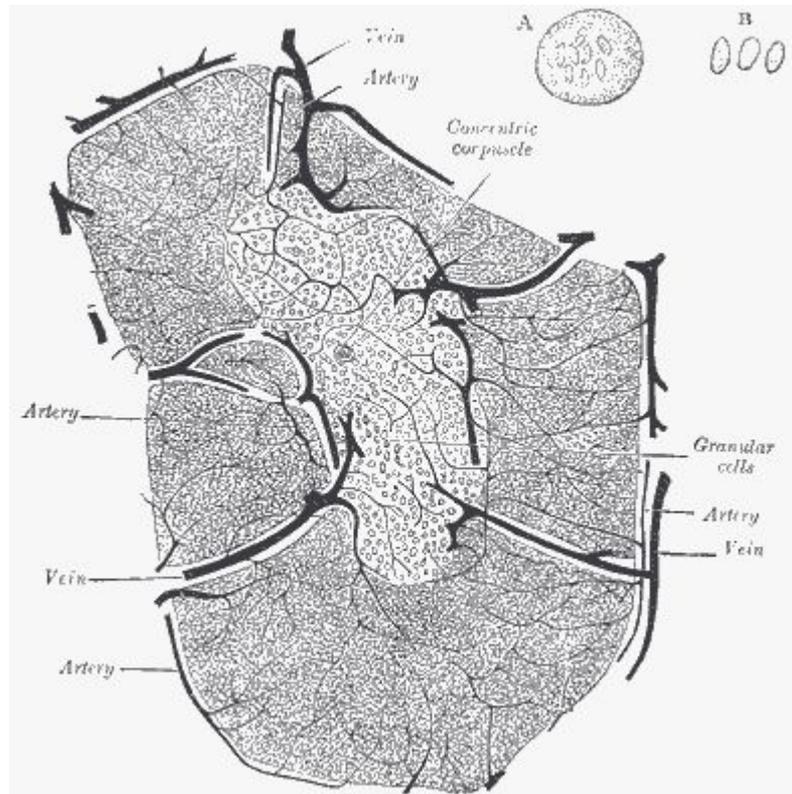
V. Отсюда - **выселение** их в разные органы, в т.ч. **в слизистую оболочку** рядом с местом первичного контакта с антигеном

VI. **Секреция плазмочитами иммуноглобулинов**, которые

проникают в секреторные клетки эпителия,

модифицируются и

выделяются на поверхность, защищая её от новых порций антигена.



волокнистой ретикулярной строме. Ретикулярные волокна и ретикулярные клетки образуют сеть, в ячейках которой располагаются макрофаги и **клетки лимфоидного ряда** (**малые, средние и большие лимфоциты, плазматические клетки, молодые клетки — бласты**)

из мезенхимы

клетки лимфоидного ряда — **из стволовых клеток костного мозга.** Среди клеток лимфоидного ряда, выделяют популяции Т- и В-лимфоцитов.

(вилочковая железа

/тимус/, лимфоидные элементы костного мозга) и периферические (лимфатические узлы, селезенка, скопления лимфоидной ткани в стенках желудочно-кишечного тракта, дыхательных, мочевыводящих путей, носоглотке, ротовой полости и пр.)

СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА. Среди клеток лимфоидного ряда, выделяют продуценты Т- и В-лимфоцитов

(вилочковая железа /тимус/, лимфоидные элементы костного мозга)

(лимфатические узлы, селезенка, скопления лимфоидной ткани в стенках желудочно-кишечного тракта, дыхательных, мочевыводящих путей, носоглотке, ротовой полости и пр.)