

The background of the slide is a microscopic view. It features several large, purple, multi-lobed cells with a textured surface. Interspersed among these cells are numerous smaller, green, spherical particles with a spiky or granular surface, resembling viruses or bacteria. The overall color palette is dominated by deep blues and purples, with the green particles providing a sharp contrast.

Система кровообразования и иммунной защиты

(ЧАСТЬ 1)

Кроветворные (гемопоэтические ткани)

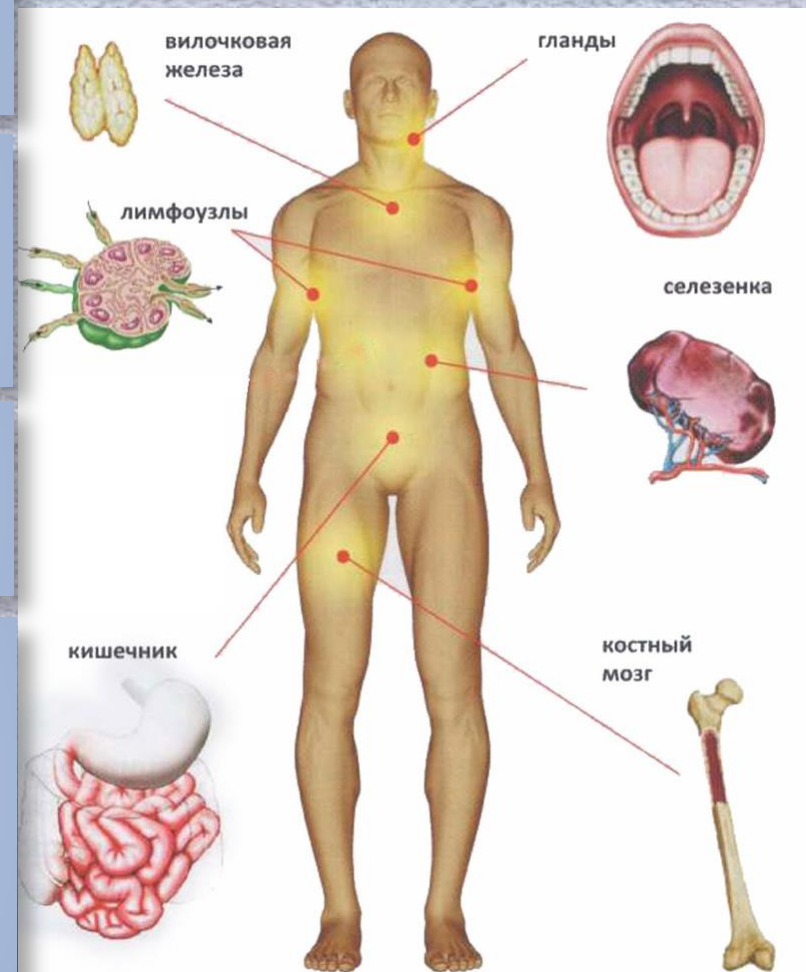
Красный костный мозг и органы лимфоидной системы обеспечивают кроветворение и иммуногенез, включающий защиту от микроорганизмов, чужеродных антигенов, иммунный надзор за деятельностью клеток собственного организма.

Подразделяются на **первичные** и **вторичные (центральные и периферические)**

В **центральных** органах лимфоциты проходят **Аг-независимую** дифференцировку, т.е. приобретают рецепторы для встречи с антигеном.

В **периферических** органах происходит **Аг-зависимая** дифференцировка после встречи с антигеном.

- центральные – красный костный мозг, тимус;
- периферические – лимфоузлы, селезенка, скопление лимфоидной ткани по ходу дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта: лимфоэпителиальные органы



Кроветворные (гемопоэтические ткани)

Миелоидная ткань

Лимфоидные ткани

Центральные органы

Красный костный мозг

1. Ретикулярная ткань
2. Гемопоэтические клетки на разных стадиях развития

Тимус

1. Эпителиоретикулярные клетки
2. Т-лимфоциты на разных стадиях антигеннезависимой дифференцировки

Периферические органы

Основу костного мозга составляет особая миелоидная ткань, а остальных органов этой системы – лимфоидная ткань.

Лимфатические узлы, селезенка

1. Ретикулярная ткань
2. Т- и В-лимфоциты на разных стадиях антигензависимой дифференцировки

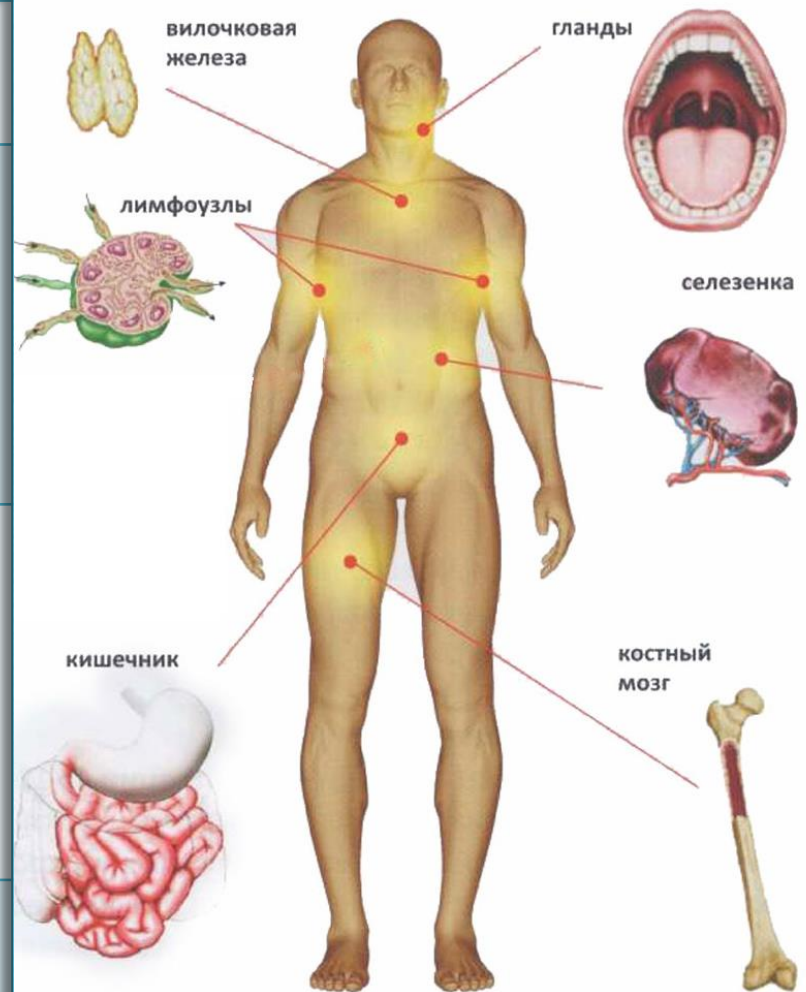
Лимфоэпителиальные органы

(миндалины, аппендикс,

1. РВСТ

2. Т- и В-лимфоциты на разных стадиях антигензависимой дифференцировки

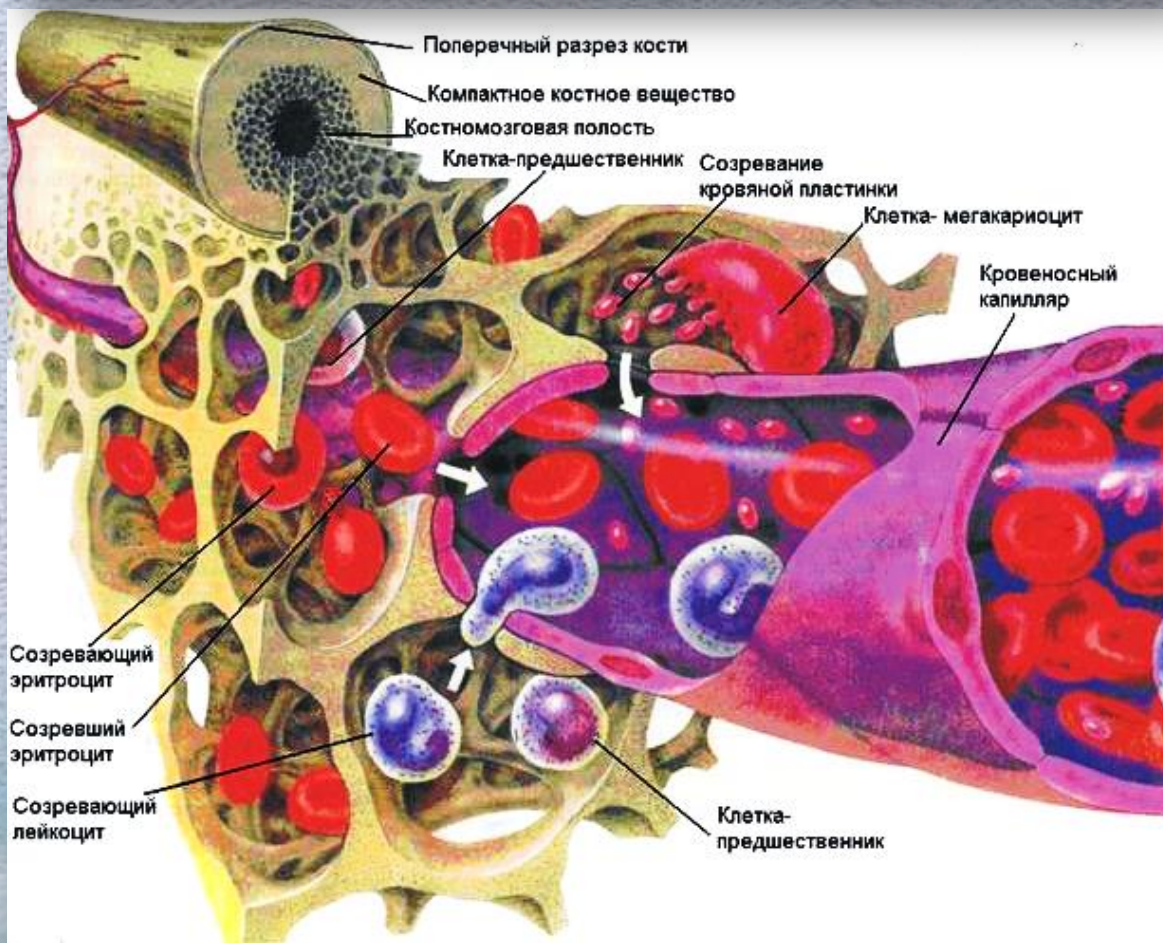
Эти ткани образованы **стромой** и **гемопоэтическими клетками**.



Состав:

1. Клеточная строма
2. Гемопоэтические клетки

Красный костный мозг



Функции.

Красный костный мозг является **центральным органом гемопоэза и иммуногенеза**.

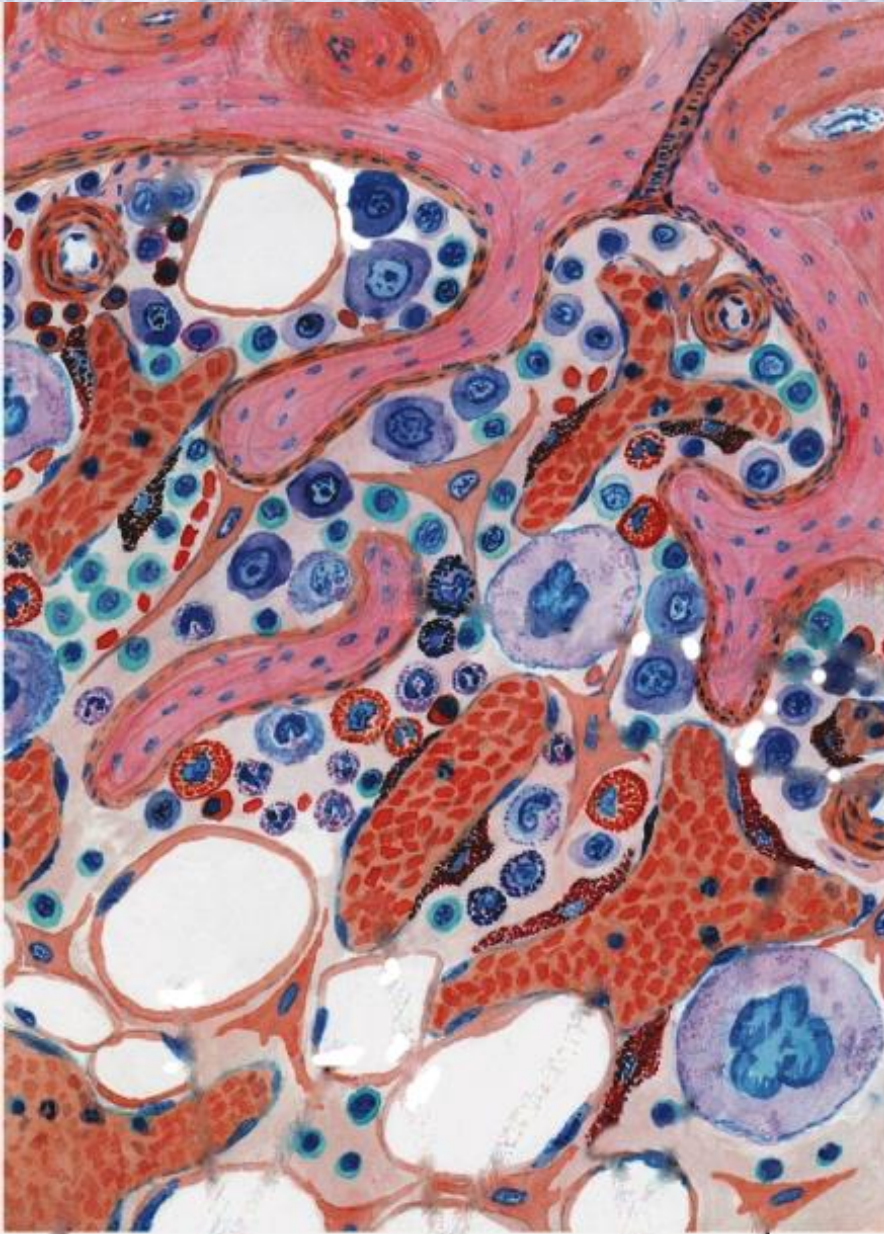
В нем находится основная часть гемопоэтических стволовых клеток.

Функции.

Здесь образуются все форменные элементы крови. В-лимфоциты проходят **Аг-независимую** дифференцировку. ПреТ-лимфоциты переходят в тимус, и проходят **антиген-независимую** дифференцировку там.

Источник эмбрионального развития - мезенхима. Начало развития – **2-й месяц** эмбриогенеза (ключица эмбриона).

Красный костный мозг



У взрослых ККМ находится в эпифизах трубчатых костей, в плоских костях и костях черепа в ячейках губчатого вещества. Каждую такую ячейку иногда рассматривают как морфофункциональную единицу.

Ячейки выстланы эндостом, который вырабатывает ростовые факторы, от которого внутрь отходят соединительнотканые прослойки.

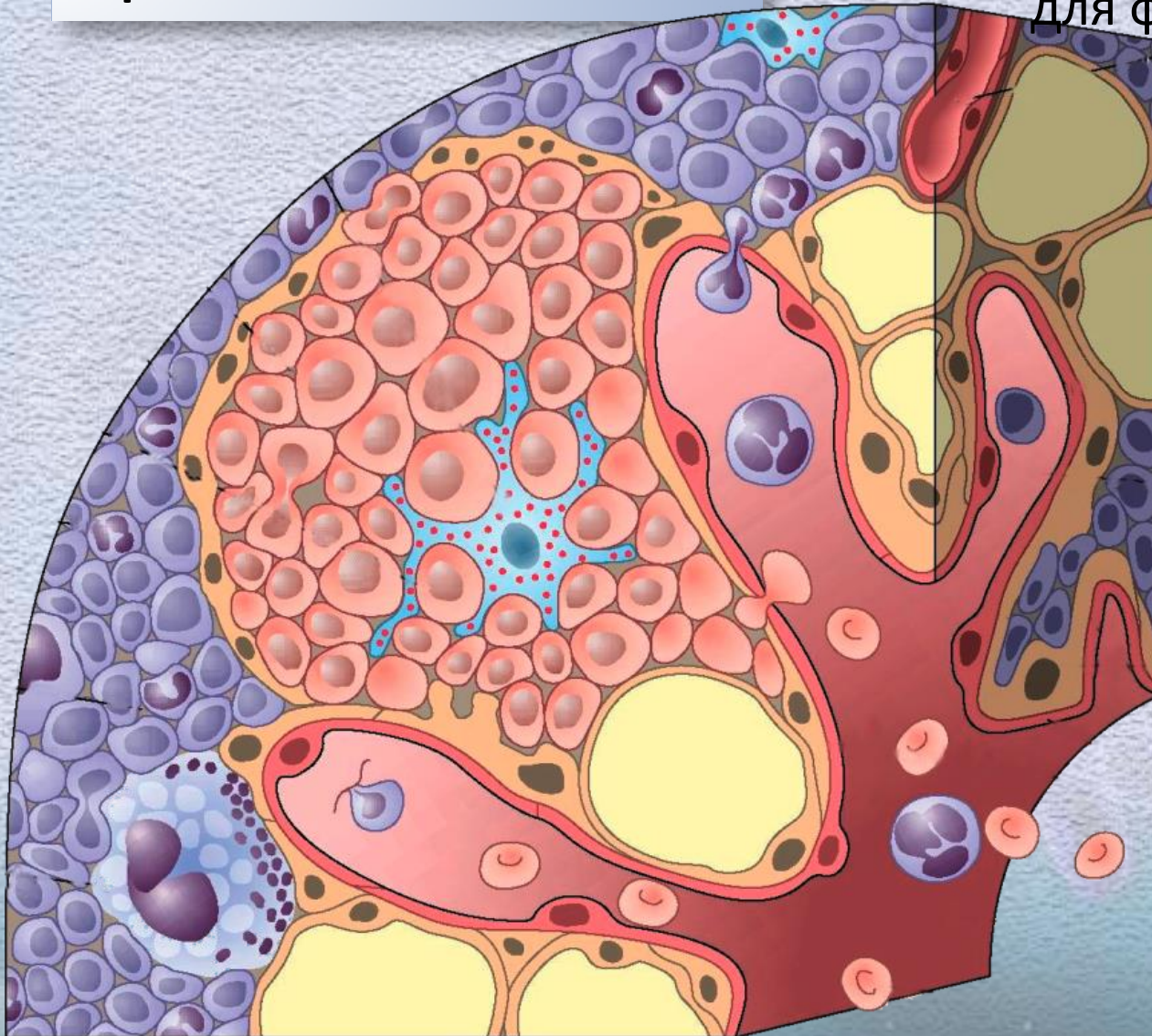
Миелоидная ткань ККМ включает

- 1) **сосудистый компонент;**
- 2) **стромальный компонент;**
- 3) **гемальный компонент.**

Красный костный мозг

Стромальный компонент:

Создает опору и **микроокружение** для форменных элементов

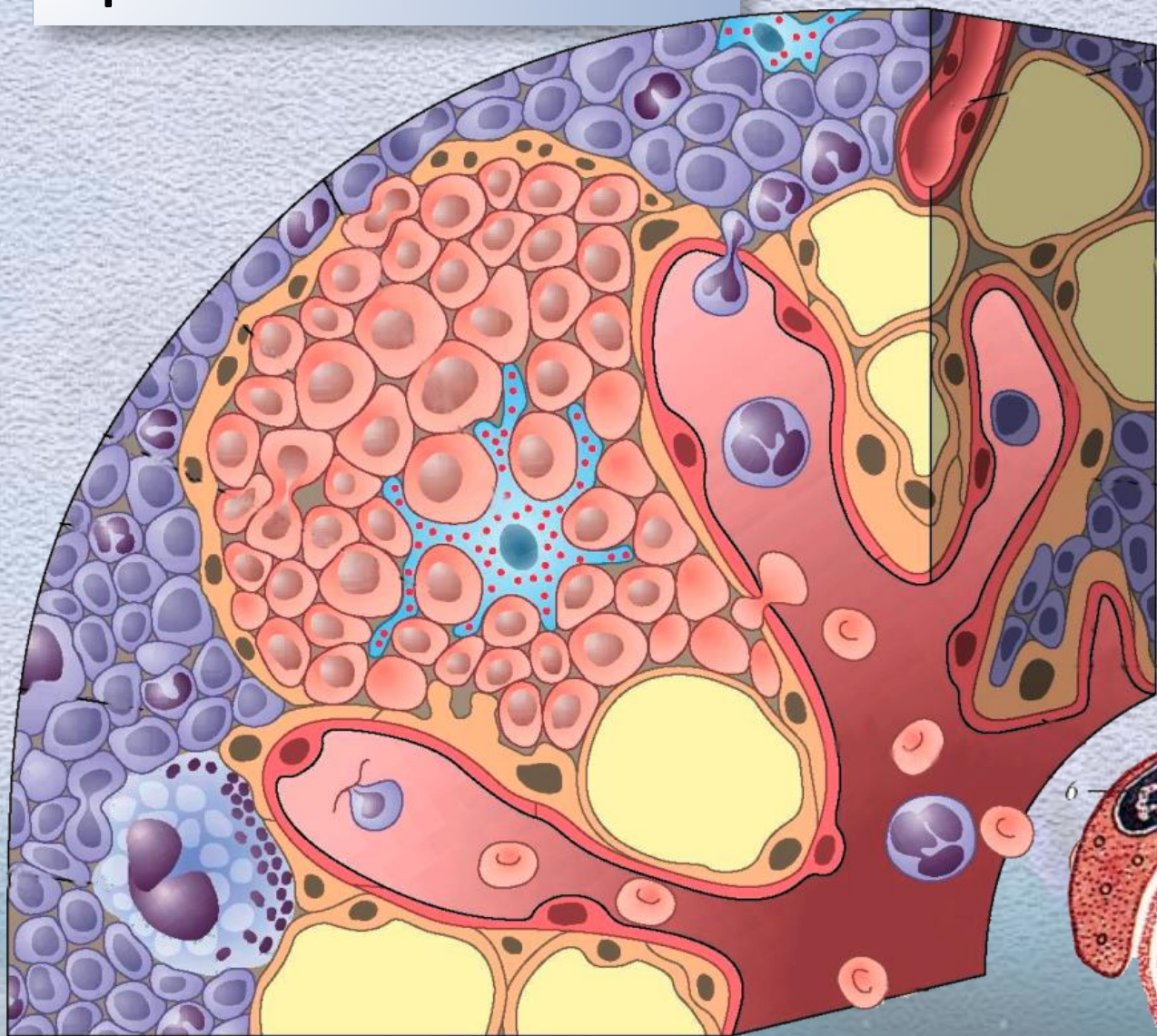


Ретикулярные клетки:

- опорная функция (образуют 3-х мерную сеть, в петлях которой развиваются форменные элементы)
- синтезируют ретикулярные волокна (коллаген III типа) и компоненты основного аморфного вещества;
- синтезируют ростовые факторы, регулирующие процесс кроветворения.

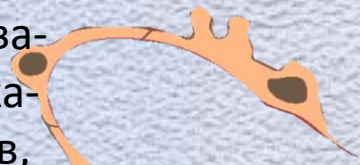
Красный костный мозг

Стромальный компонент:



Адвентициальные клетки:

- покрывают 50% капилляров, сокращаясь, облегчают поступление форменных элементов в кровотоки



Эндотелиоциты капилляров:

- выделяют ростовые факторы

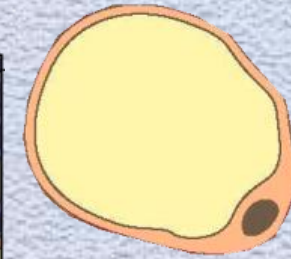
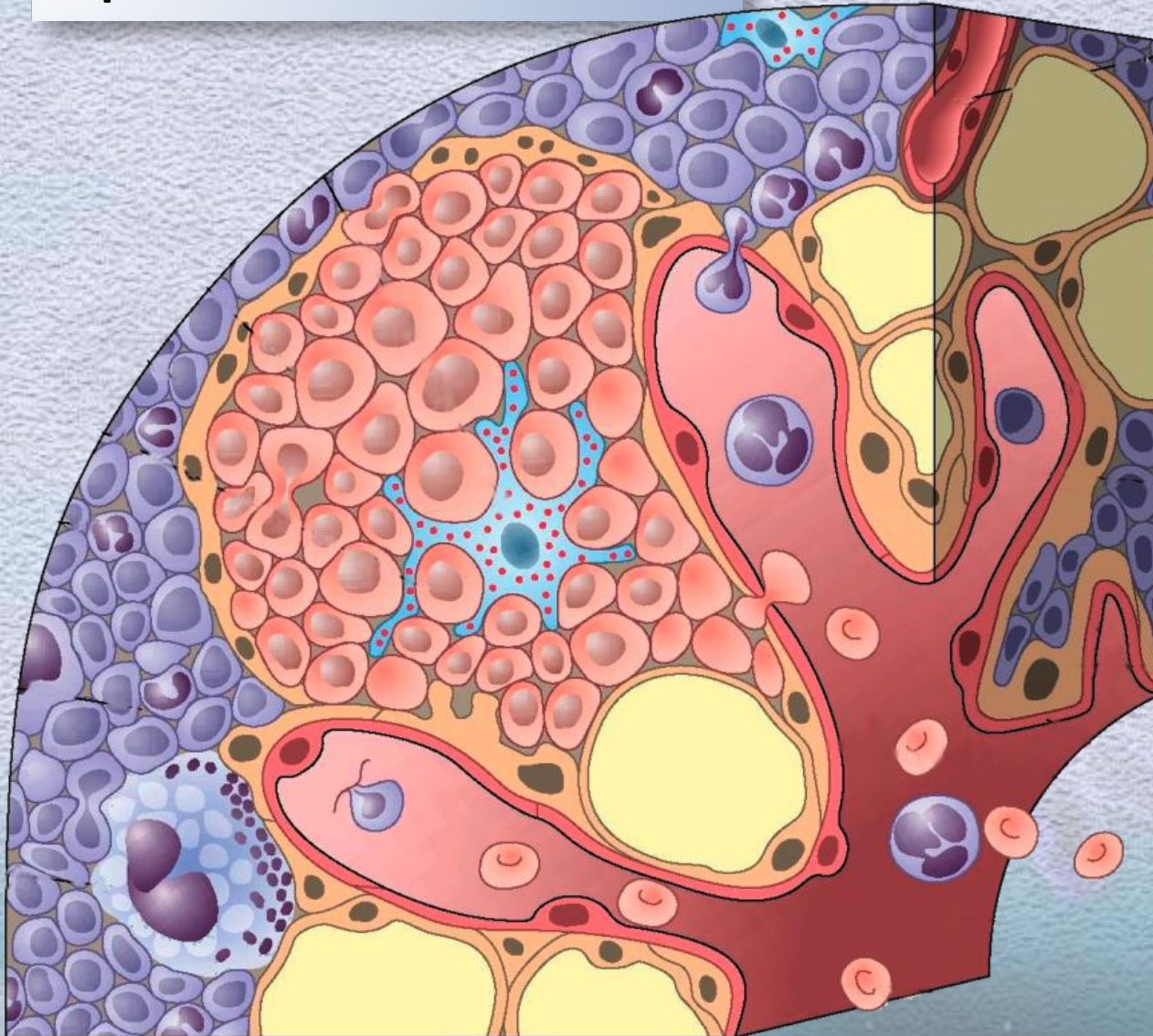


Соматический капилляр



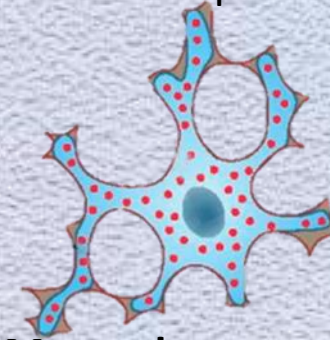
Красный костный мозг

Стромальный компонент:



Адиipoциты:

- отвечают за энергообеспечение кроветворения

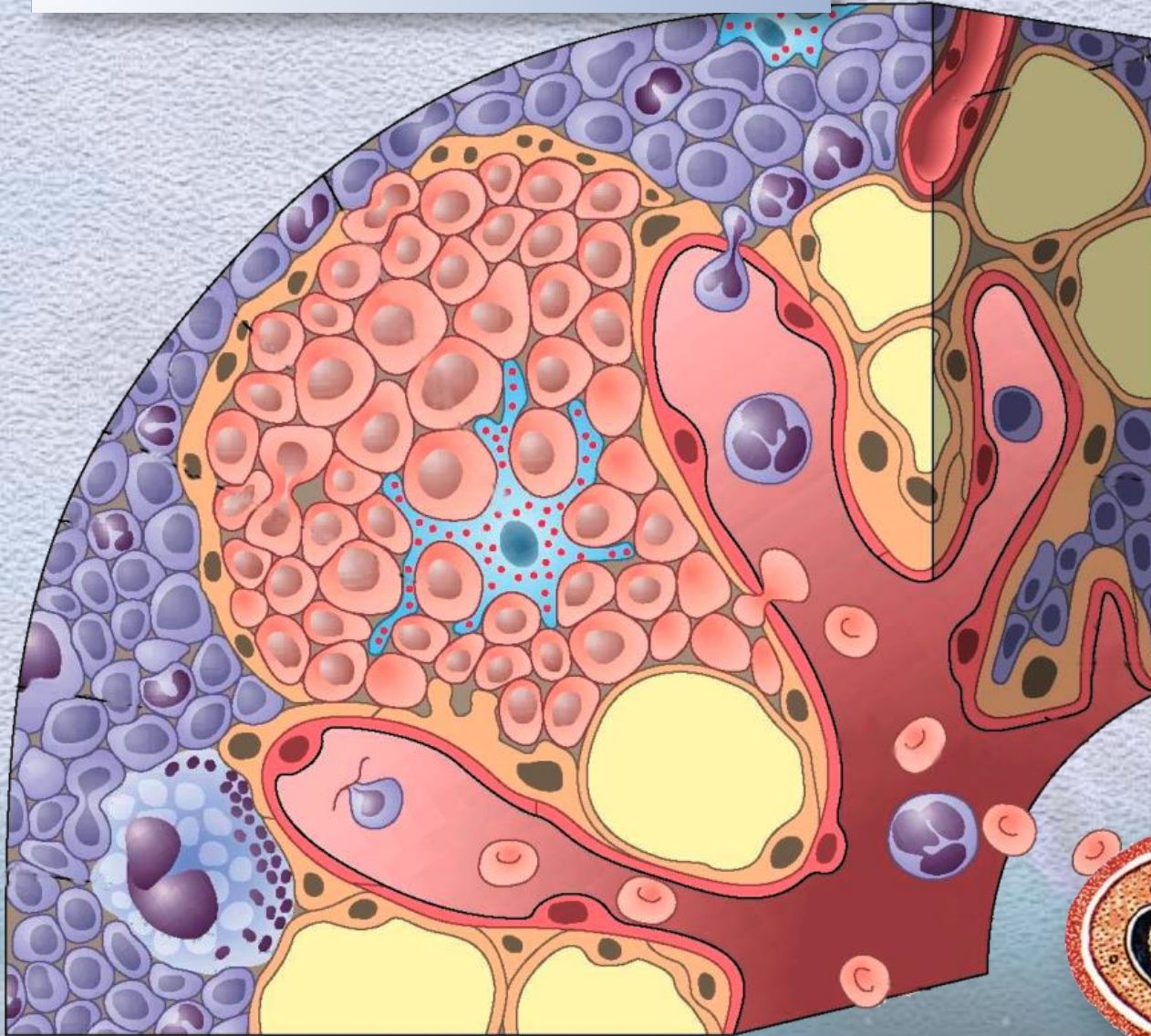


Макрофаги существуют разные типы, выполняют следующие функции:

- поглощают чужеродные и погибающие клетки;
- выделяют ростовые факторы;
- **клетки-кормилки** снабжают развивающиеся эритроциты Fe (захватывая из кровотока ферритин)

Красный костный мозг

Сосудистый компонент:

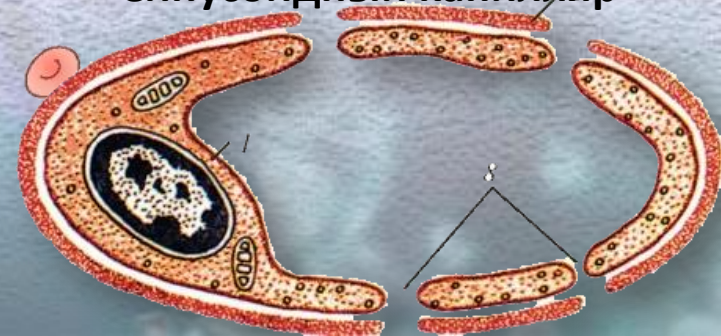


- включает как обычные сосуды микроциркуляторного русла, так и **синусоидные кровеносные капилляры.**

Капилляры очень широкие, что обеспечивает замедление кровотока. Эндотелиоциты с фенестрами, в местах соединения имеют щели, базальная мембрана не сплошная. Через эти промежутки в кровь проникают созревшие форменные элементы.

Из синусов кровь собирается в центральную венулу.

Синусоидный капилляр



Красный костный мозг

Гемальный компонент:

Развивающиеся форменные элементы размещаются **островками**

Эритропоэтический островок:

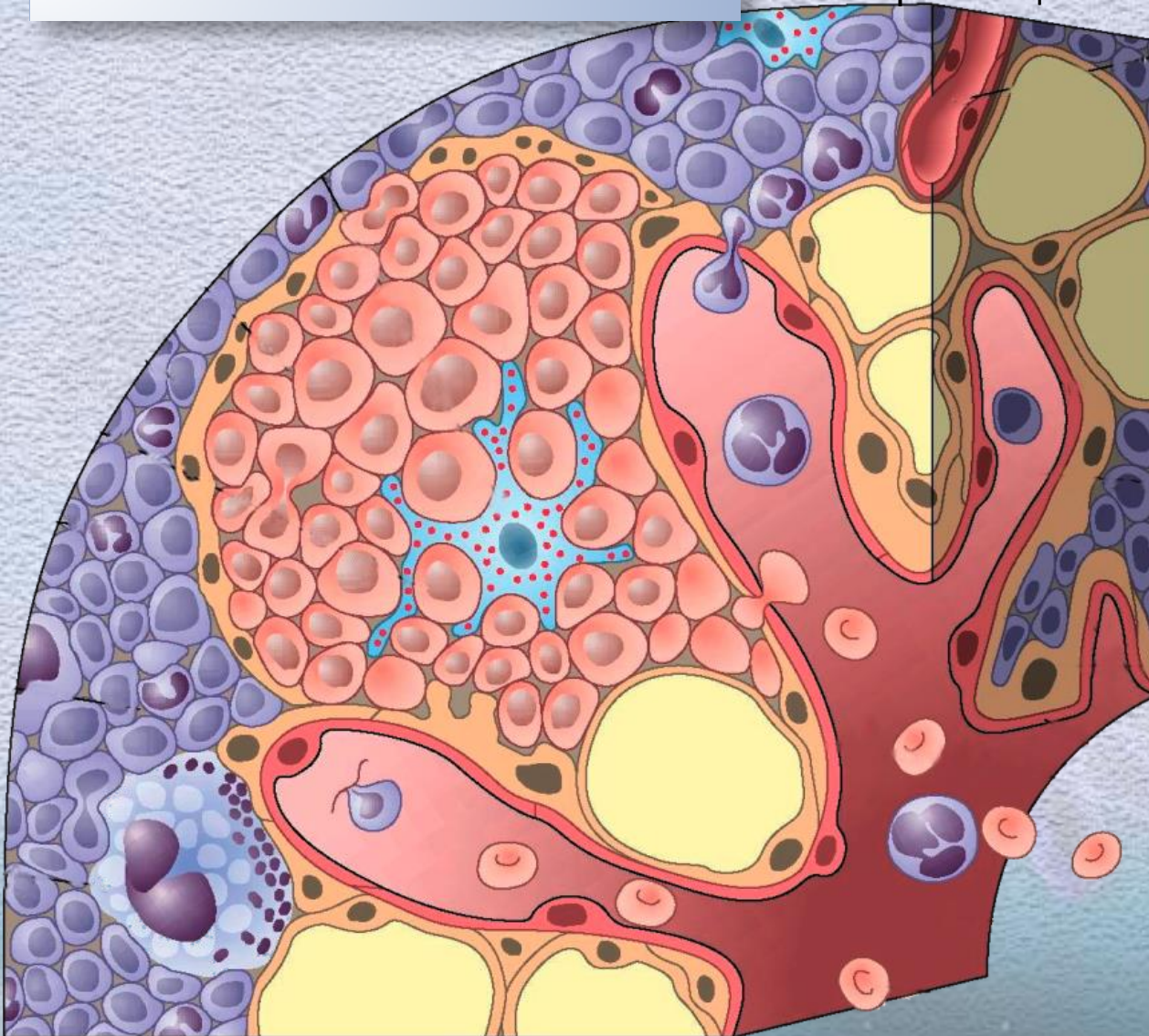
- развивающиеся эритроциты располагаются вокруг клетки-кормилки

Гранулоцитопоэтический островок:

- гранулоциты находятся по периферии костномозговой полости

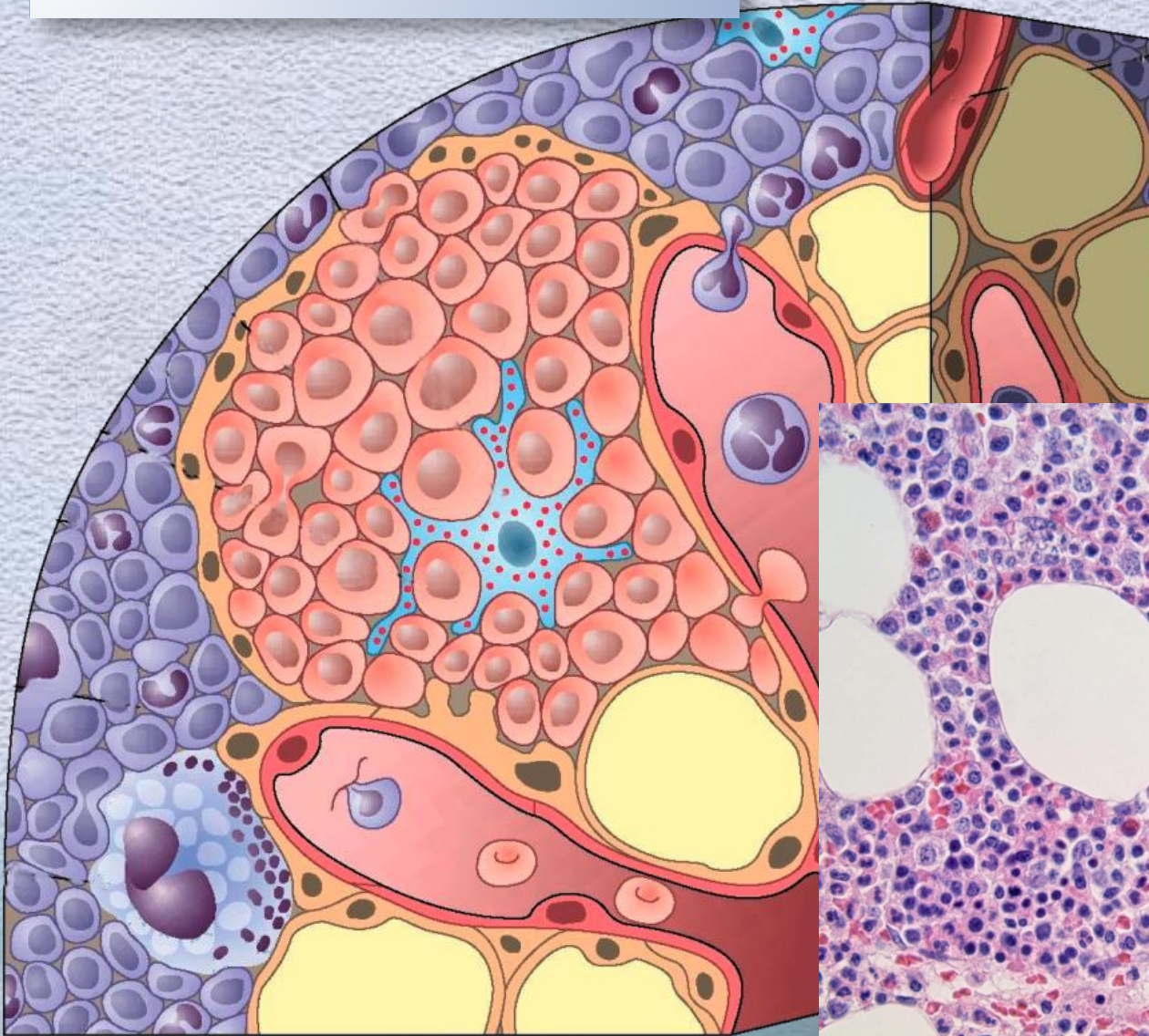
Мегакариобласты и мегакариоциты:

- находятся рядом с капилляром, часть цитоплазмы мегакариоцита проникает в капилляр, постепенно отделяется и в виде кровяной пластинки (тромбоцита) попадает в кровяное русло



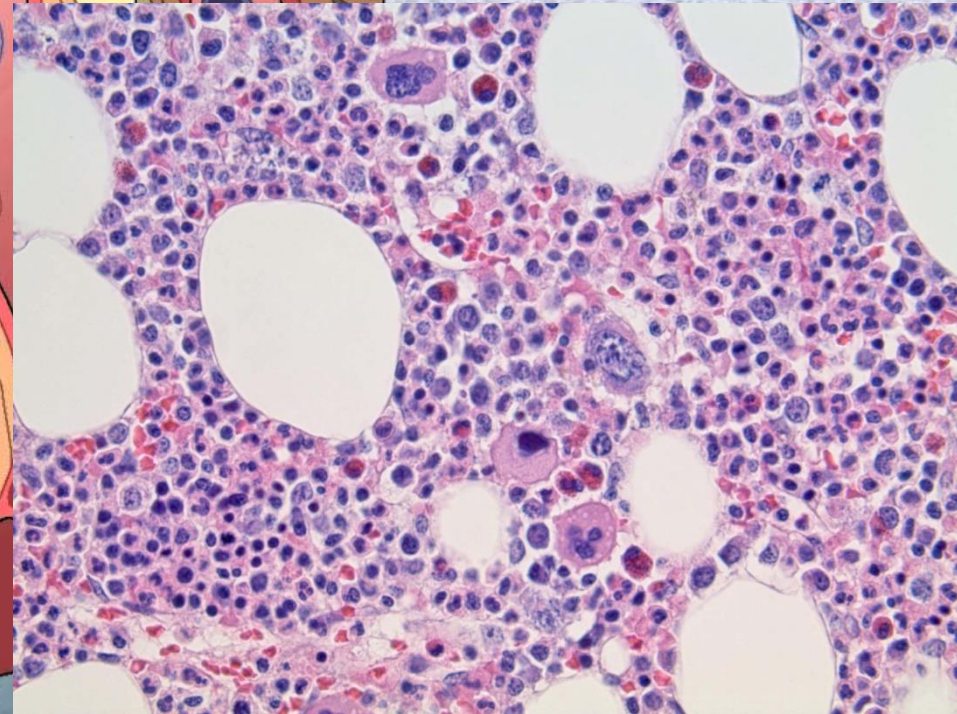
Красный костный мозг

Гемальный компонент:



Лимфоциты и моноциты:

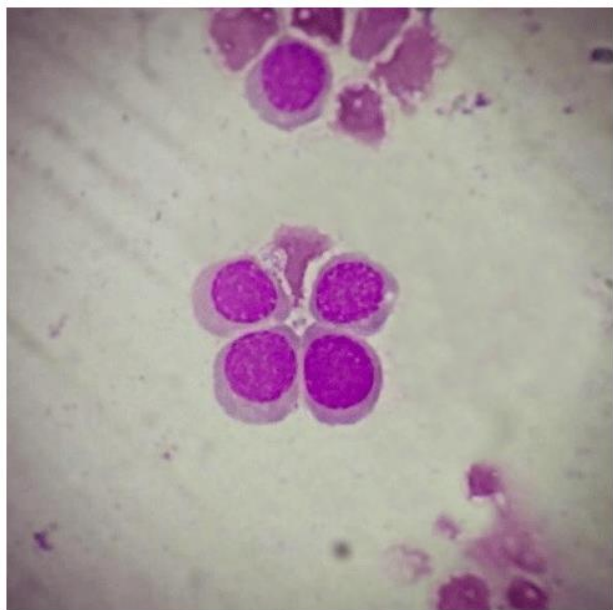
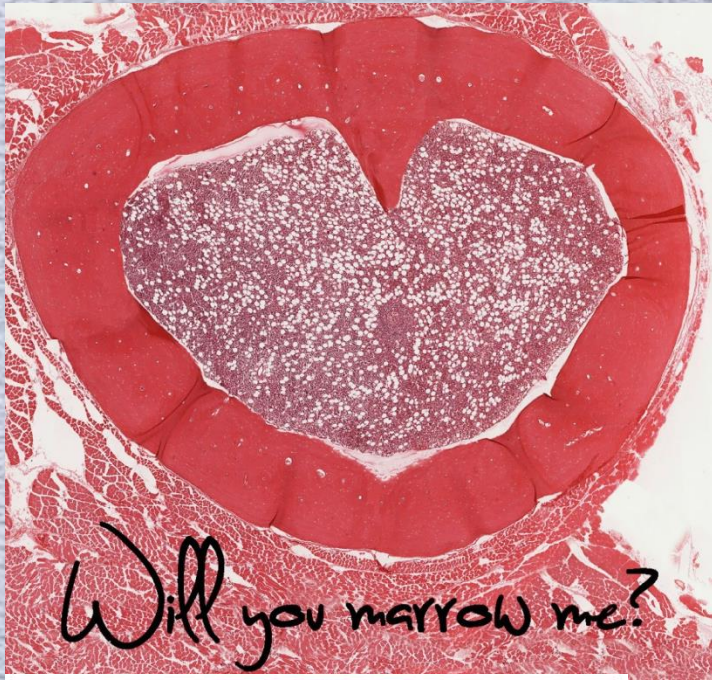
- развиваются вблизи сосуда.
- В ККМ проходят антиген-независимую дифференцировку В-лимфоциты.



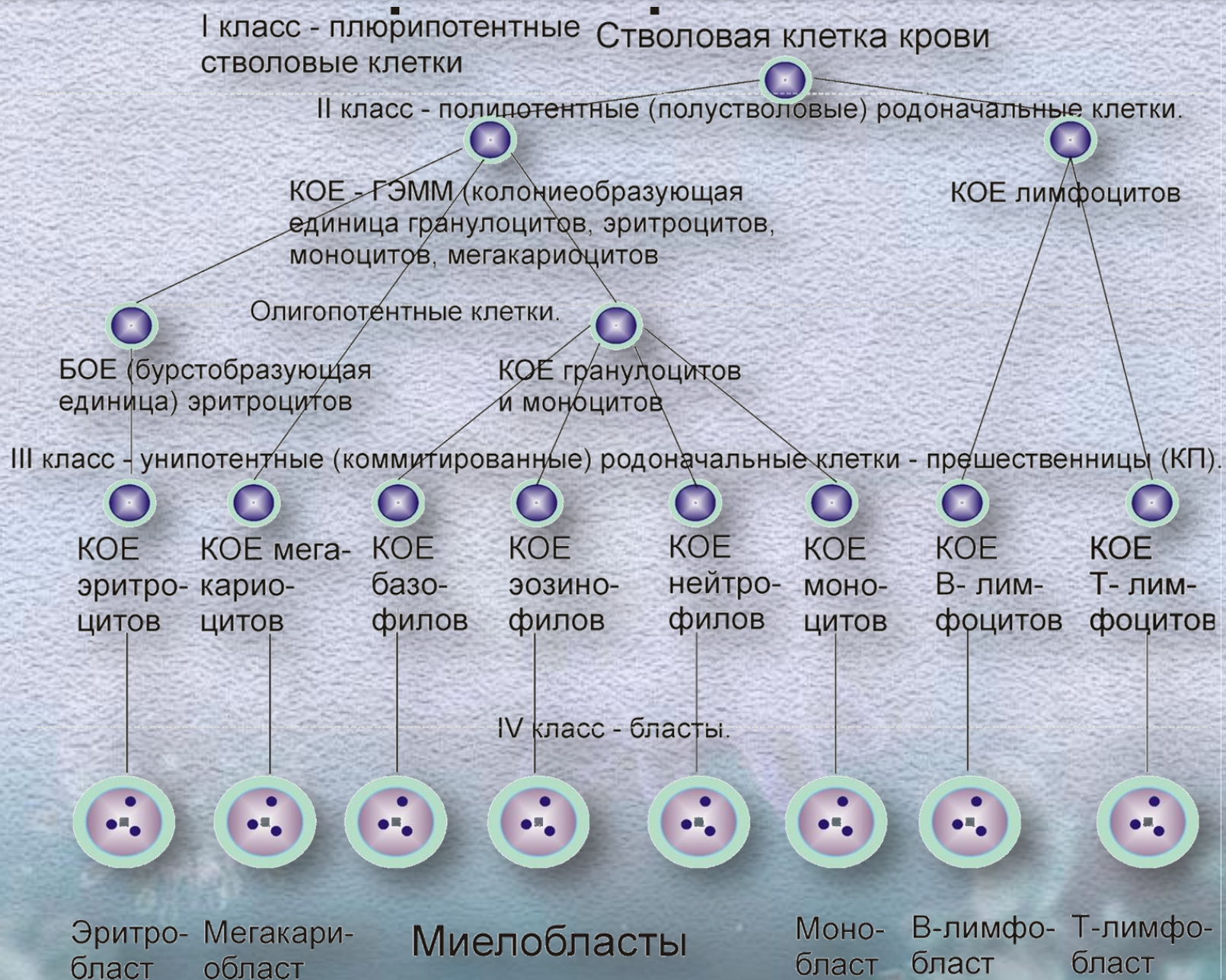
Красный костный мозг



Красный костный мозг



Красный костный мозг (крововетворение)



Красный костный мозг (кроветворение)

Эритроцитопоэз

V класс - дифференцирующиеся



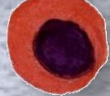
Прозеритробласт (пронормоцит)



Базофильный эритробласт



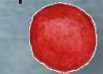
Полихроматофильный эритробласт
Созревающие (не деацтиющиеся)



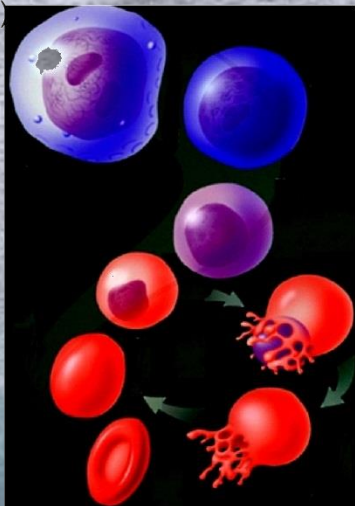
Оксифильный (ацидофильный) эритробласт



Ретикулоцит
Зрелые



Эритроцит



Тромбоцитопоэз

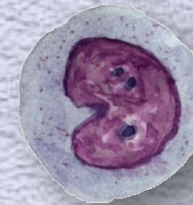
Моноцитопоэз



IV класс - Бласты

Мегакариобласт

V класс - дифферен



Промегакариоцит



Мегакариоцит



Тромбоциты



Монобласт



Промоноцит



Моноцит

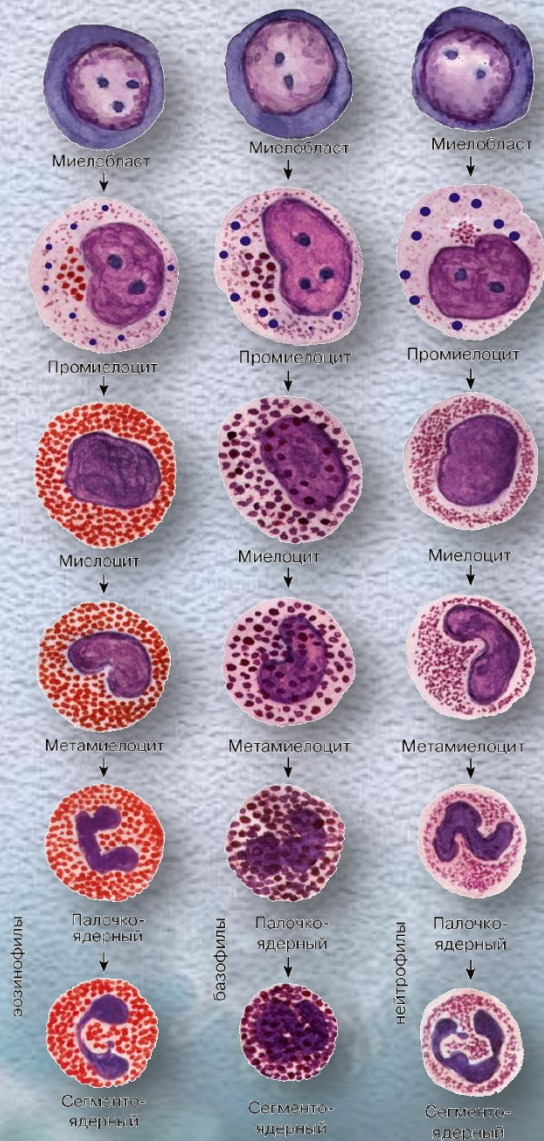


Макрофаг

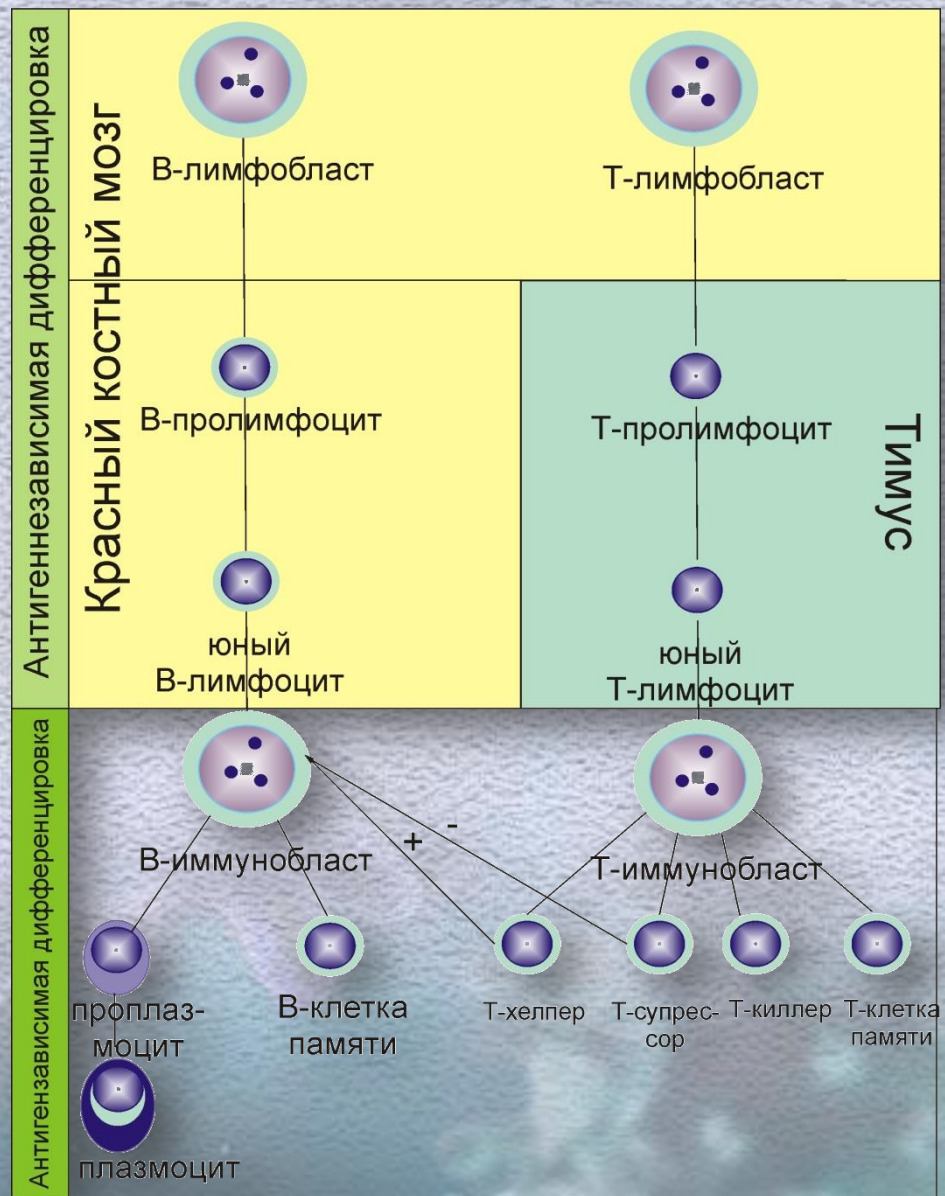
Красный костный мозг (крововетворение)

Гранулоцитопоэз

IV класс - Бласты



Лимфоцитопоэз



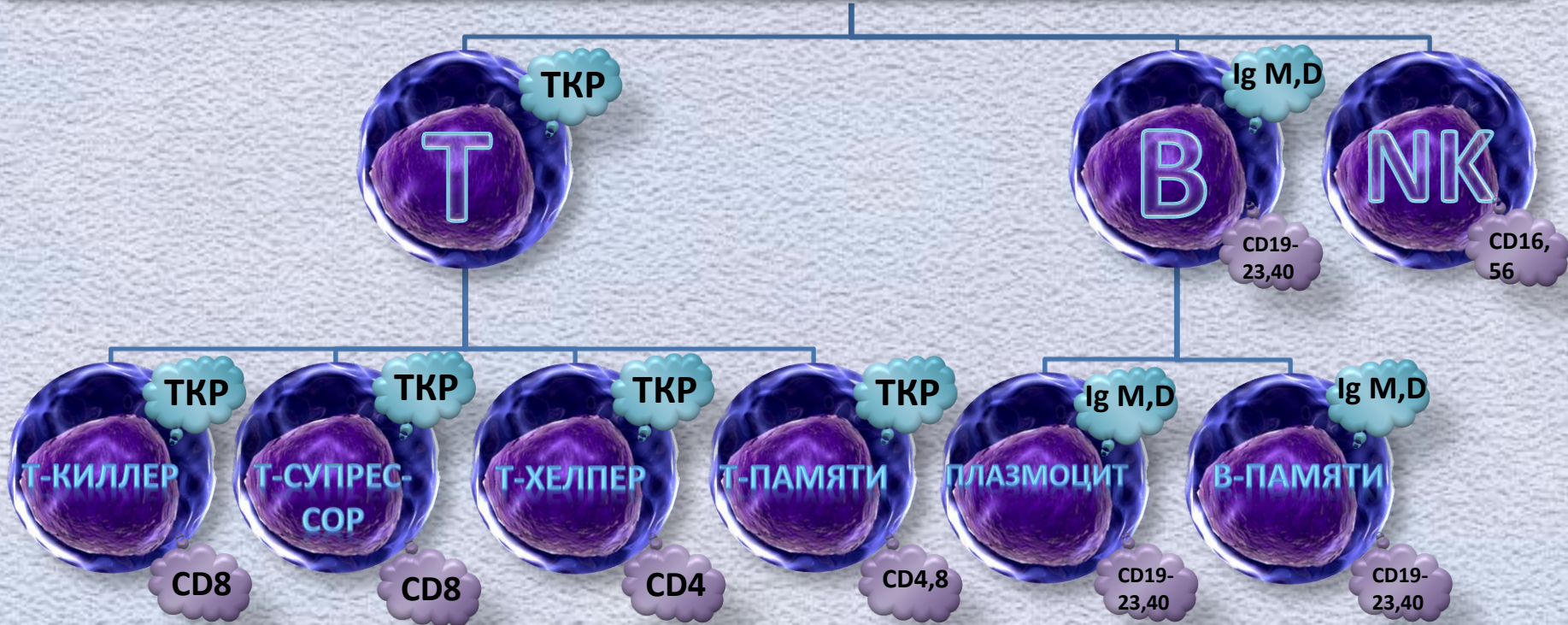
Лимфоциты



Эффекторные клетки гуморального иммунитета. Вырабатывают антитела (Ig)

- тимоциты, которые развиваются в тимусе;
- все остальные, которые развиваются в других органах, но обязательно под воздействием гормонов тимуса

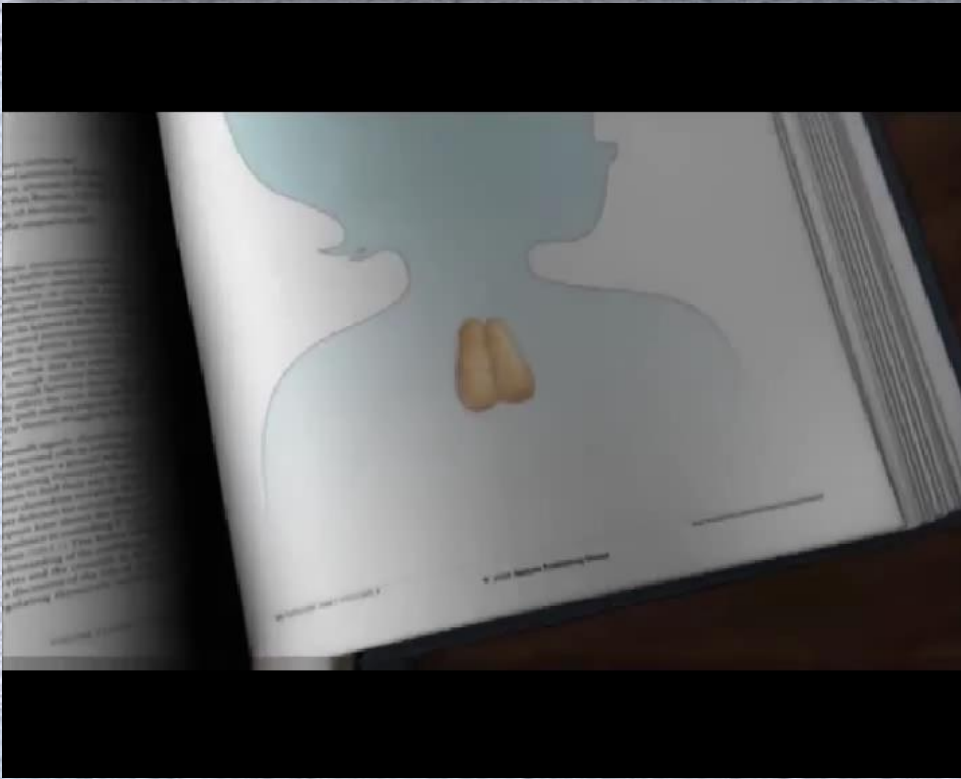
Лимфоциты



Тимус

Функции:

- в тимусе вырабатываются гормоны тимозин, тимопоэтин, плазменный фактор тимуса, гуморальный фактор тимуса



Начало развития - **конец 1-го месяца эмбриогенеза** (III-IV пара жаберных карманов).

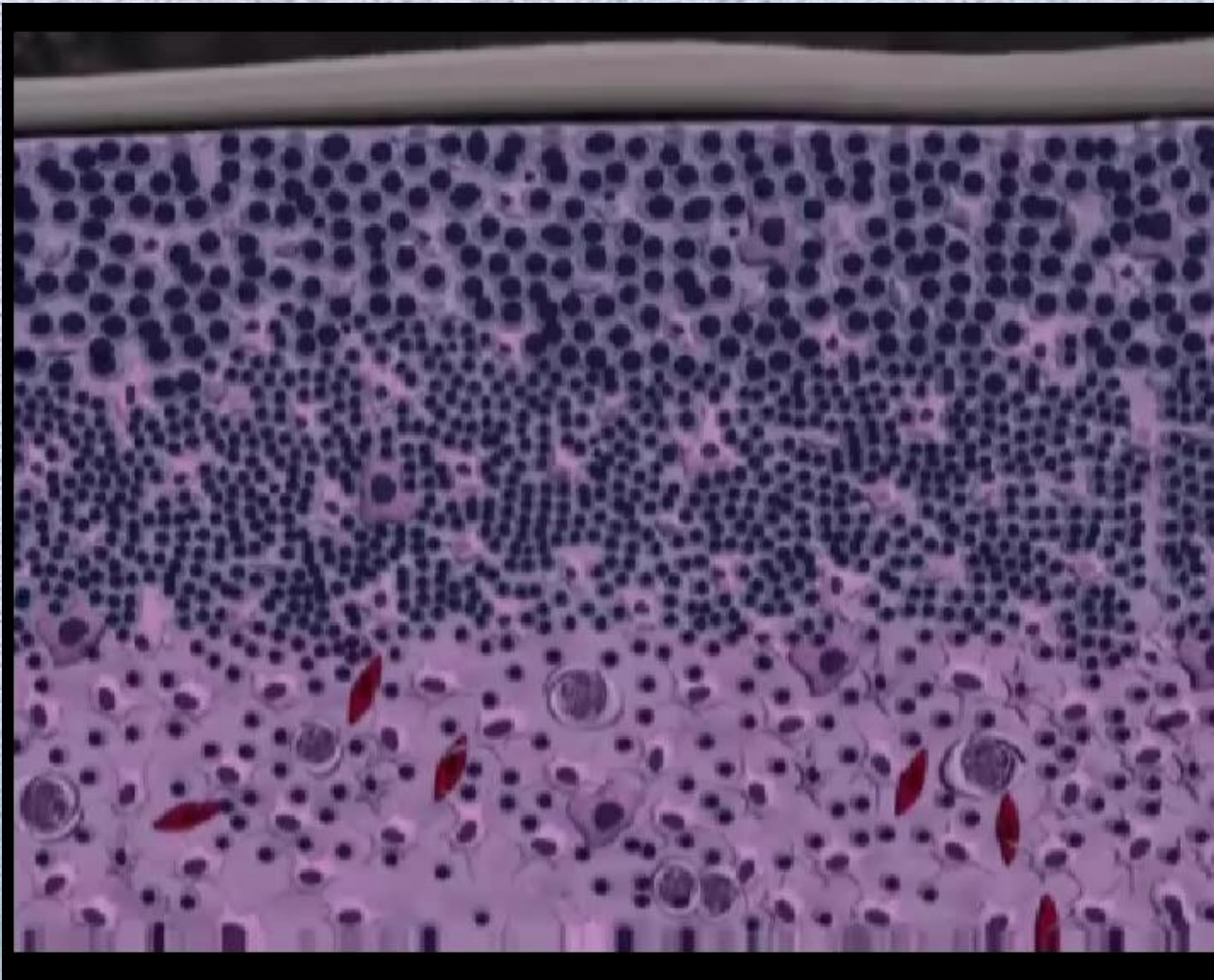
Источник - **эктодерма прехордальной пластинки** с участием энтодермы (*эпителиоретикулярные клетки*), **мезенхима** (*лимфоциты, кр. сосуды, соединительнотканная капсула и перегородки*).

Паренхиматозный орган. Снаружи покрыт капсулой, которая делит тимус на дольки, но не полностью. Каждая долька содержит **корковое** и **мозговое** вещество.

Тимус

Строма:

- эпителиоретикулярные клетки



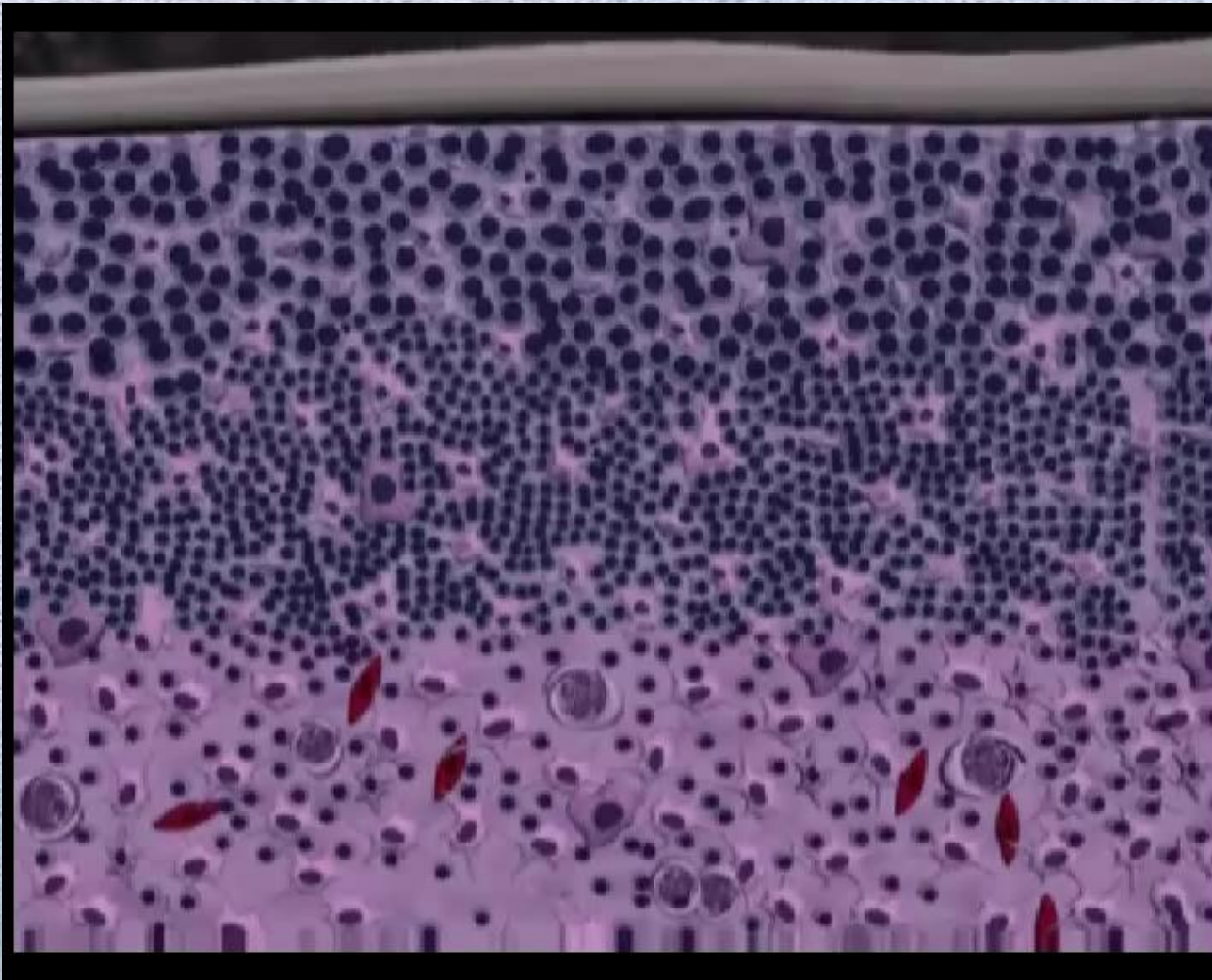
Имеют эпителиальное происхождение. В ходе эмбрионального развития Т-лимфоциты раздвигают пространство, встраиваясь между ними.

При этом эпителиоретикулярные клетки не утрачивают связи между отростками за счет десмосом, вследствие чего приобретают звездчатую форму.

Тимус

Строма:

- эпителиоретикулярные клетки



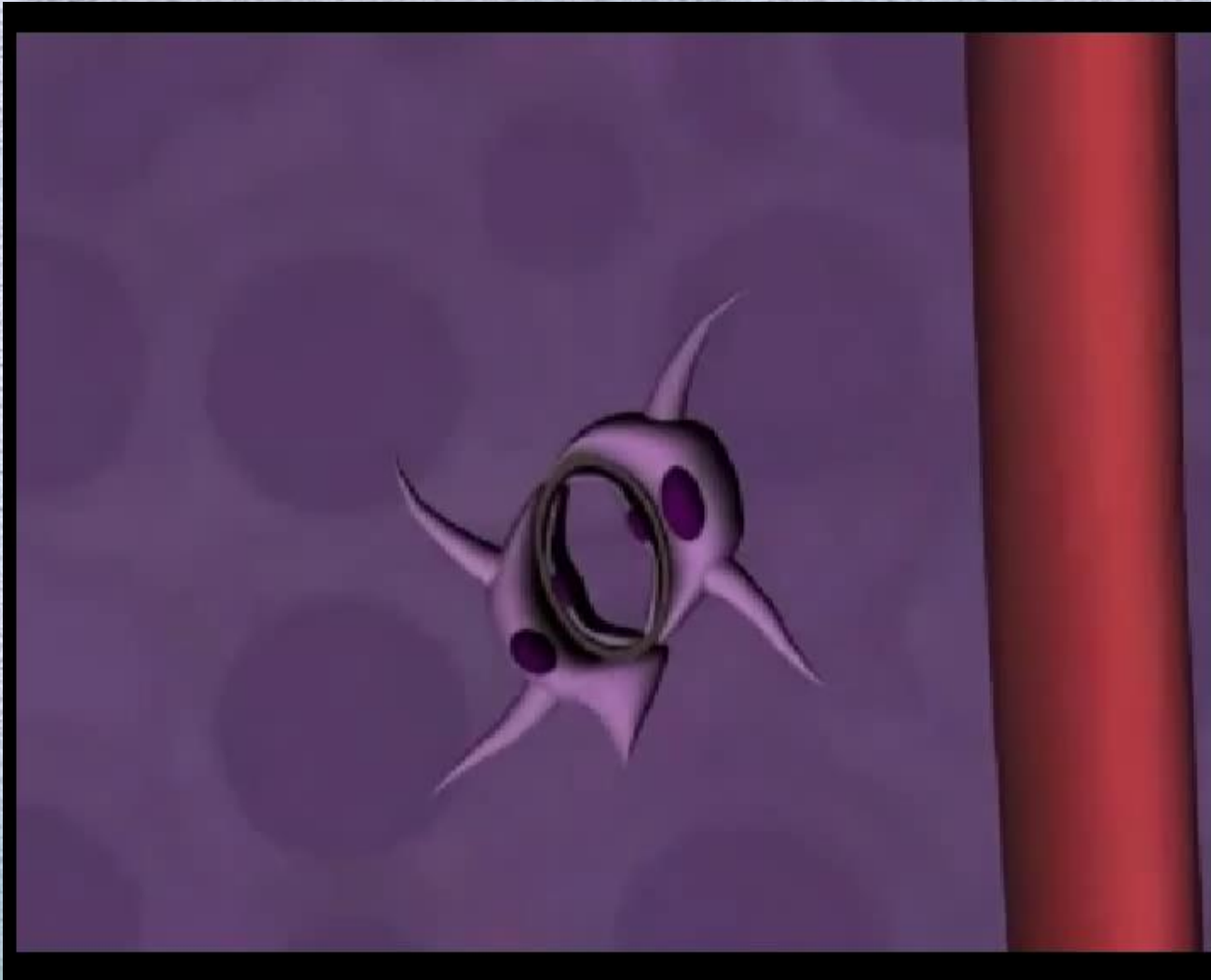
Имеется несколько типов, выполняющих разные функции.

1. Опорная.
2. Секреторная (выделяют гуморальный фактор тимуса, тимулин, тимопоэтин, тимозин).
3. Обучение Т-лимфоцитов (клетки-”няньки”).
4. Образуют гемато-тимусный барьер.

Тимус

Строма:

- эпителиоретикулярные клетки



Гемато-тимусный барьер включает:

- эпителиоретикулярную клетку;
- базальную мембрану эпителиоретикулярных клеток;
- немного соединительной ткани с макрофагами;
- базальную мембрану эндотелия;
- эндотелий сосудов.

Роль барьера в том, чтобы изолировать незрелые Т-лимфоциты, которые не научились отличать свои и чужие клетки.

Тимус

Паренхима:

- Т-лимфоциты, проходящие антиген-независимую дифференцировку (тимоциты)

Сразу под капсулой органа выделяют **подкапсулярную зону**, где преобладают **преТ-лимфоциты**, пришедшие из красного костного мозга.

Лимфоциты (тимоциты) проходят антигеннезависимую дифференцировку, перемещаясь от наружных слоев коры до мозгового вещества.

Тимоциты, контактируя с «клетками-няньками», получают полную информацию об МНСI нормальной клетки собственного организма.

В ходе развития Т-лимфоциты проходят селекцию (отбраковку).

1. **Положительная селекция** (отбраковывается до 95% тимоцитов)

2. **Отрицательная** (отбраковываются те лимфоциты, которые имеют рецепторы против собственных клеток организма).

Не прошедшие отбор тимоциты гибнут с помощью **апоптоза**, либо фагоцитируются макрофагами или с участием Т-супрессоров.

Тимус

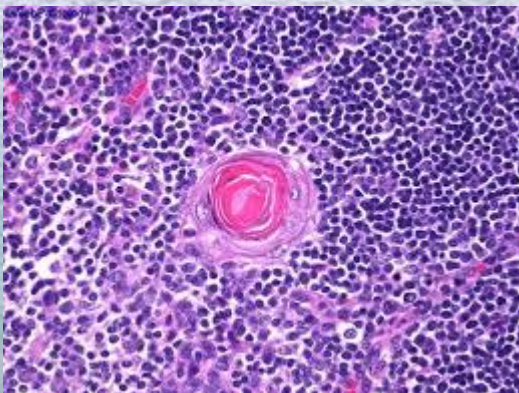
Мозговое вещество:

Лимфоциты (5%) расположены менее плотно, поэтому мозговое вещество имеет светлую окраску. Гемато-тимусный барьер отсутствует.

Лимфоциты могут циркулировать по организму и возвращаться в мозговое вещество тимуса (рециркулирующий пул лимфоцитов).

В мозговом слое присутствуют **макрофаги** и **дендритные** клетки.

Здесь происходит дальнейшая дифференцировка тимоцитов (отр. селекция)

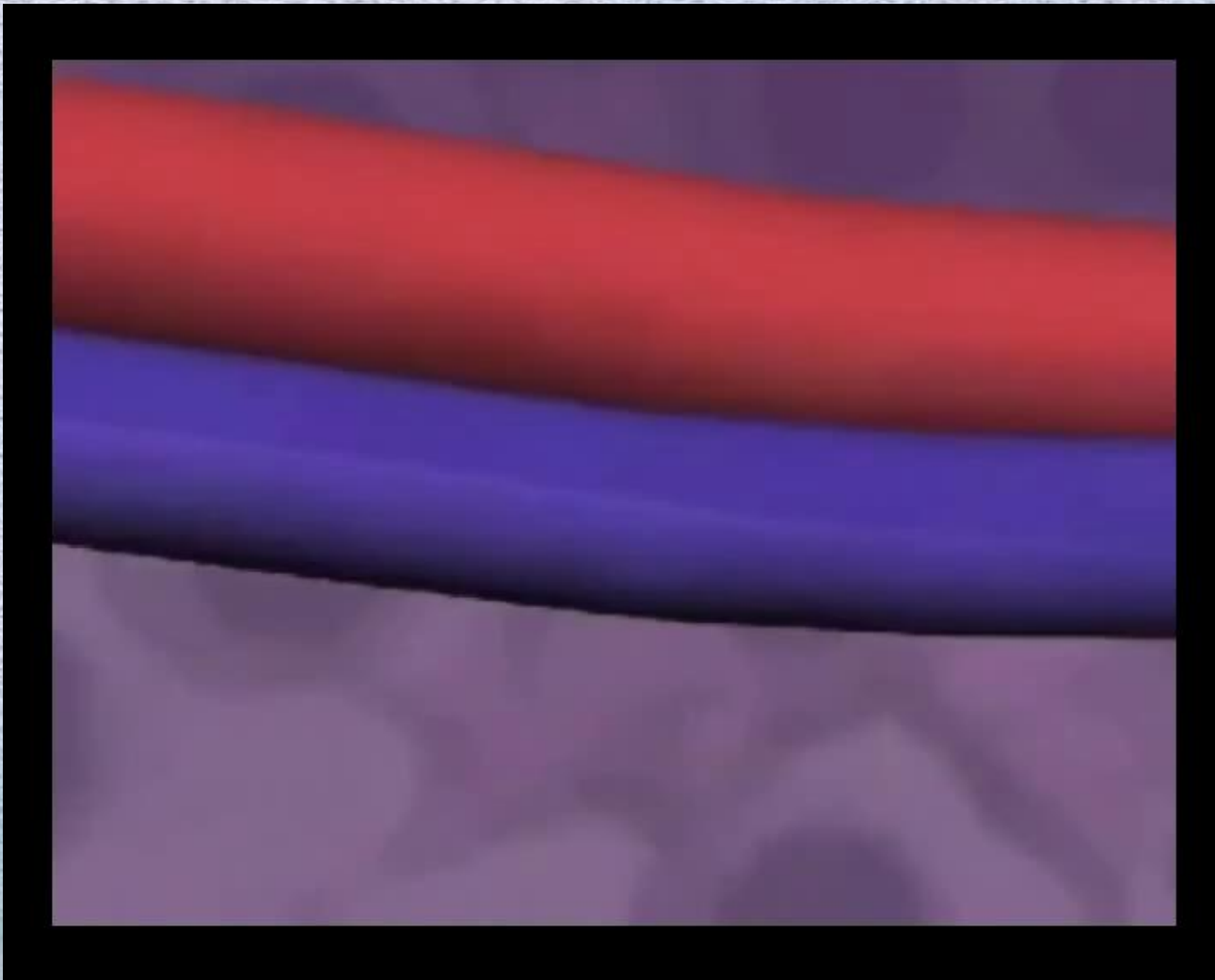


Тельца Гассаля - слоистые концентрические эпителиальные структуры, иногда имеют признаки ороговения.

Периодически фагоцитируются макрофагами. Секретируют **цитокины**.

Тимус

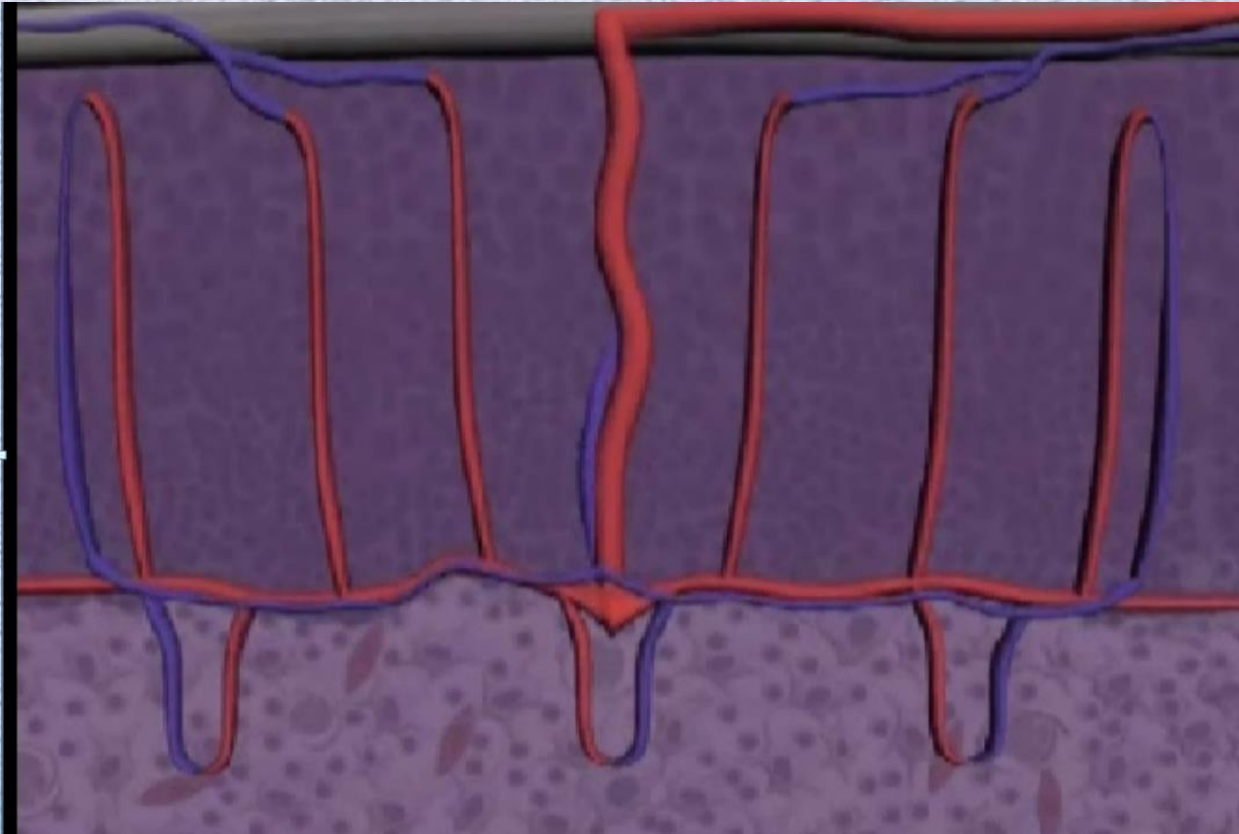
Мозговое вещество:



Прошедшие дифференцировку Т-лимфоциты поступают в **посткапиллярные вены** на границе коркового и мозгового вещества (посткапиллярные вены органов иммунной системы имеют необычные эндотелиальные клетки кубической формы).

Тимус

Кровоснабжение:



Поступающие в тимус артерии ветвятся на **междольковые**, **внутридольковые**, а затем **дуговые**. Большая часть капилляров собирается в *субкапсулярные вены*.

Меньшая часть корковых капилляров на границе с мозговым веществом переходит в *посткапиллярные вены*, через которые идет рециркуляция лимфоцитов.

Тимус



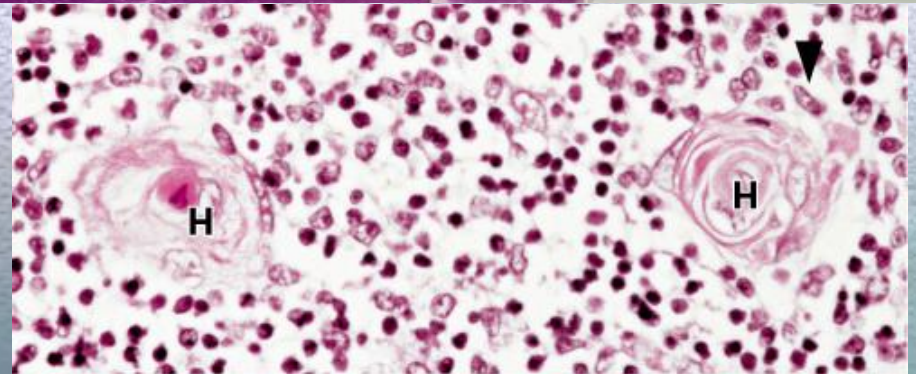
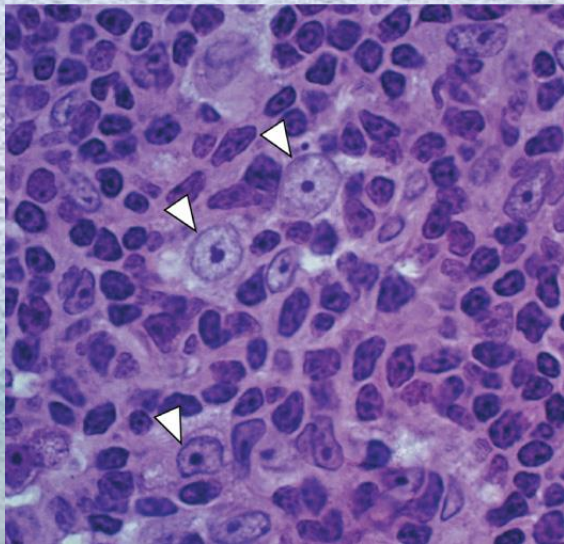
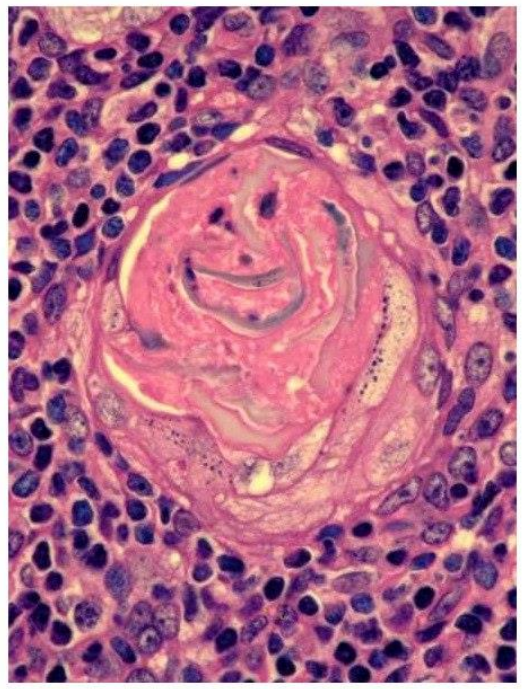
С возрастом тимус подвергается обратному развитию (**возрастная инволюция**), заключающаяся в уменьшении массы, снижении производства Т-лимфоцитов, замене коркового вещества белой жировой тканью (ЖТ).

У людей старшего возраста тимус превращается в жировое тело.

Также различают **акцидентальную инволюцию** (обратное развитие тимуса и массовая гибель Т-лимфоцитов в ответ на стресс под влиянием кортизола).

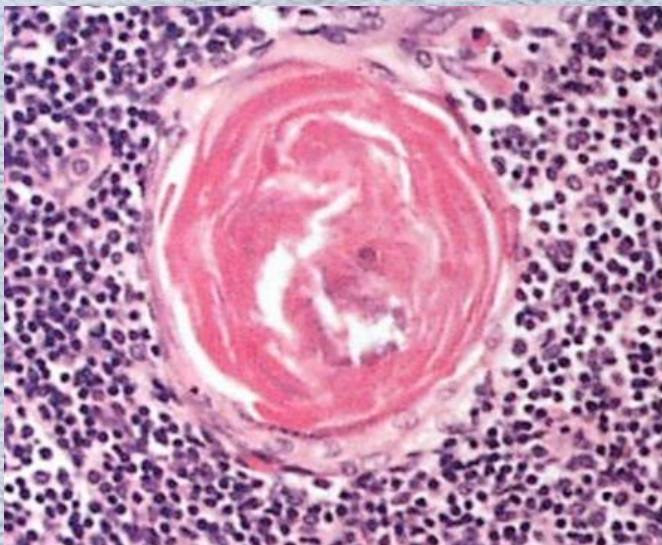
Тимус

Препарат



Тимус

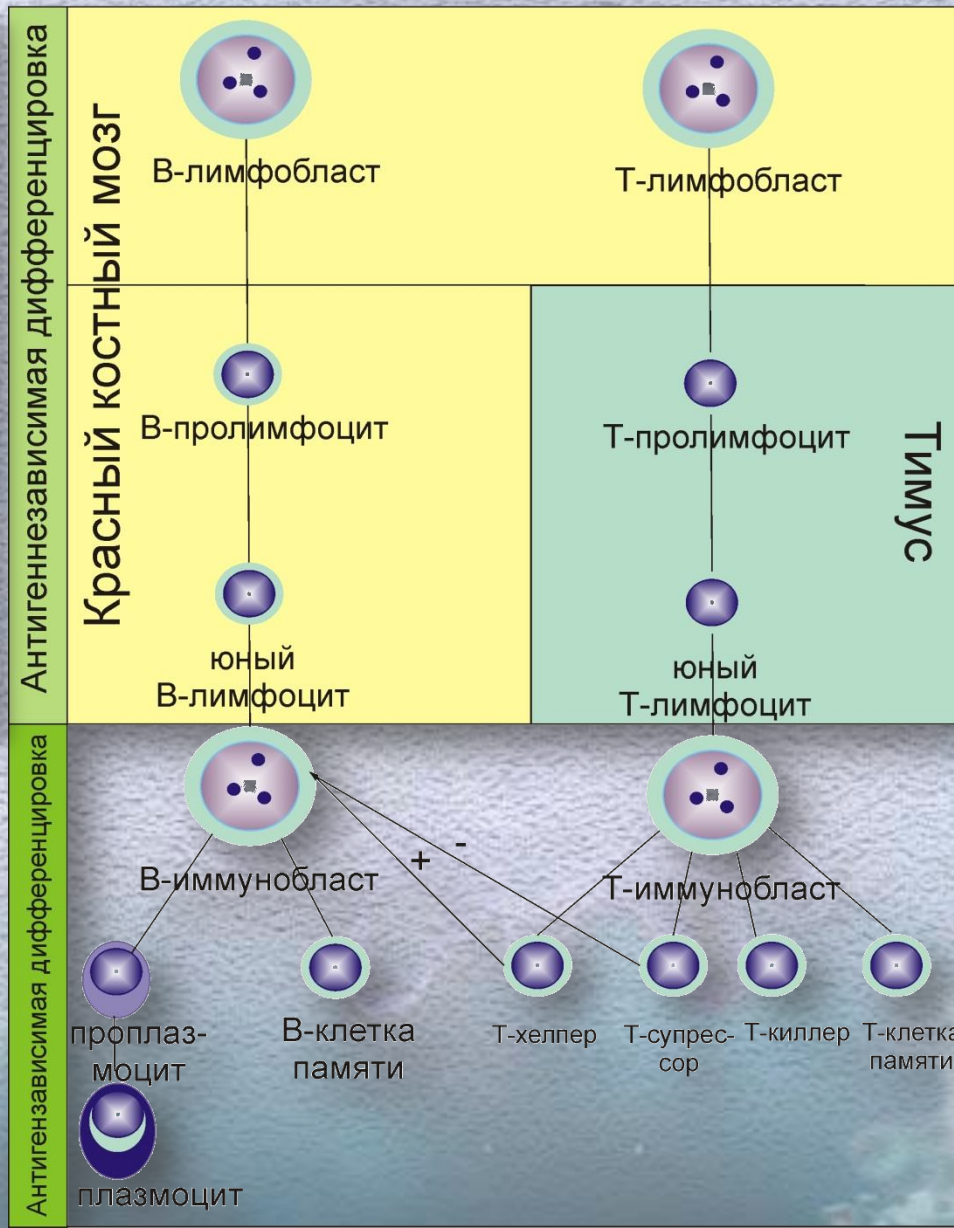
Препарат



Красный костный мозг (крововетворение)

Лимфоцитопоэз

Из тимуса и ККМ выходят **наивные (девственные) Т-и В – лимфоциты**, они готовы к встрече с антигеном. Мигрируют из центральных органов кроветворения в периферические



Клеточные основы иммунитета

В периферических органах лимфоидной системы после встречи с Аг происходит **Аг-зависимая** дифференцировка Т- и В-лимфоцитов.

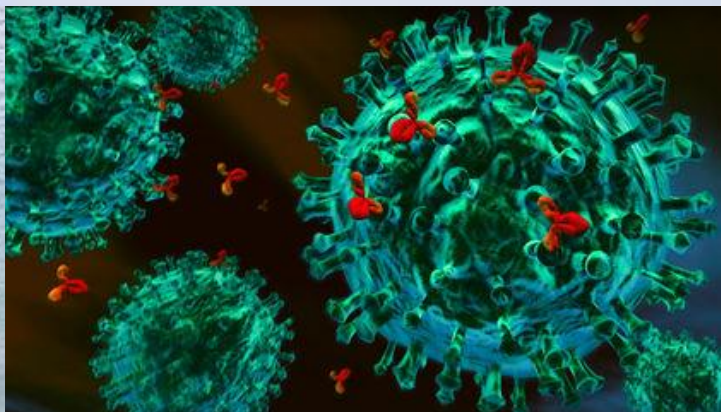
Иммунитет – способность организма защищать свою целостность. Он включает неспецифические и специфические (иммунные) защитные механизмы.

Неспецифическая защита осуществляется широким набором неклеточных факторов, а также деятельностью клеток – нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов, макрофагов и НК-клеток.

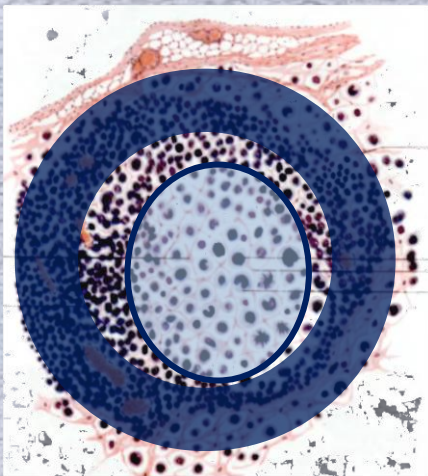
Специфическая иммунная защита включается при контакте с антигеном – чужеродным объектом, который специфически опознается клетками иммунной системы и уничтожается.

Генетически чужеродные вещества, которые при внедрении в организм способны стимулировать иммунный ответ и специфически реагировать с образовавшимися антителами, называют **антигенами**.

Клетки, которые осуществляют эту защиту, называют **иммунокомпетентными**.



Периферические органы

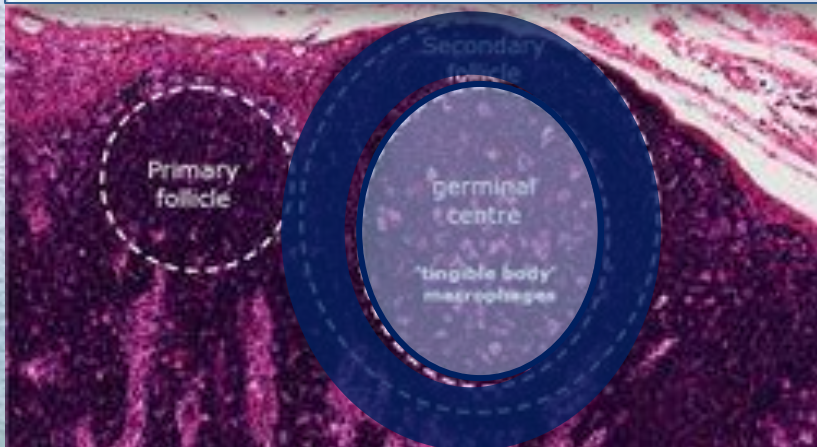


Элементарная структура периферических лимфоидных органов - **лимфоидный фолликул (узелок)**.

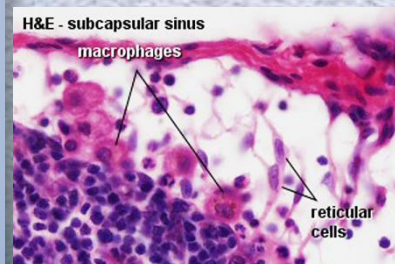
Первичный фолликул (встречаются только в эмбриогенезе): В-лимфоциты мало-дифференцированы, окрашен однородно

Во вторичном узелке виден более светлый центр размножения (**герминативный центр**) - лимфобласты в состоянии митотического деления - и более базофильная **корона** из более зрелых малых лимфоцитов и плазмоцитов.

В составе стромы - ретикулярная ткань (в лимфоэпителиальных органах - РВСТ); В-лимфоциты, макрофаги, фолликулярные дендритные клетки (ФДК) – это крупные отростчатые клетки - тоже потомки моноцитов и являются антигенпрезентирующими клетками.



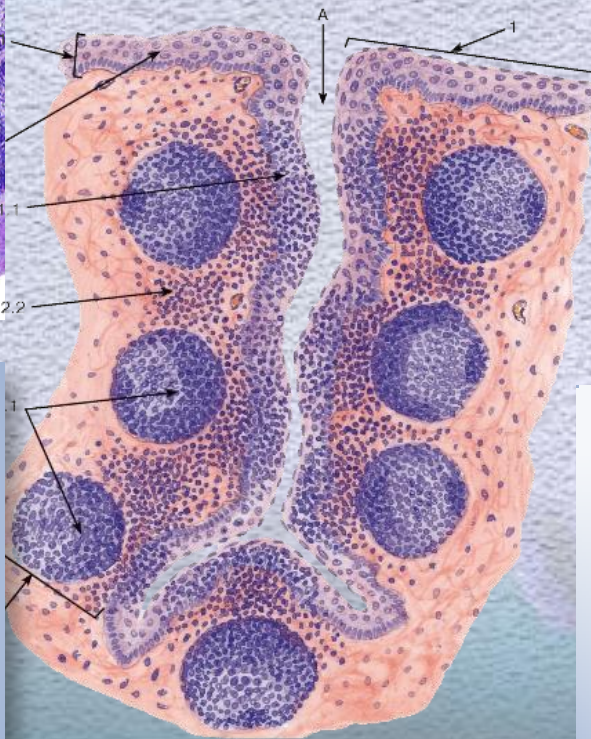
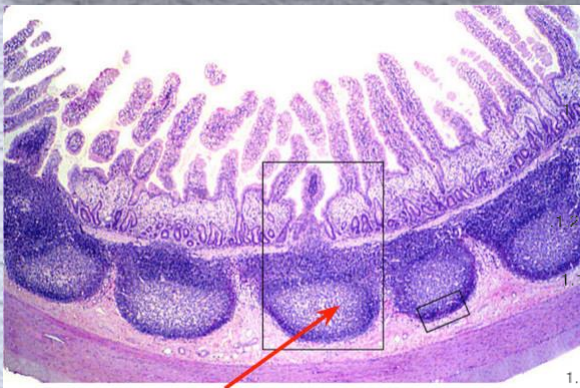
Лимфоидные узелки могут являться самостоятельными образованиями, они входят в состав всех периферических лимфоидных органов.



Периферические органы

Лимфоидные фолликулы встречаются в собственной пластинке слизистой оболочки дыхательных путей, ЖКТ, мочевыделительных путей.

Большие скопления лимфоидных узелков образуют **лимфоэпителиальные органы**: Пейеровы бляшки, аппендикс, миндалины: небные, глоточные, язычные (строма RVCT, паренхима – лимфоциты)



Небная миндалина.

Образована 10-20 **криптами** - углублениями многослойного плоского эпителия ротовой полости. Эпителий часто инфильтрован лимфоцитами.

По бокам от крипт – **лимфоидные фолликулы** (В-зона), между ними - Т-зона. Снаружи - **капсула**, образованная подслизистой основой из соединительной ткани.

Лимфатический узел

Источник развития **мезенхима**. Начало развития - конец 2-го месяца (вокруг кровеносных и лимфатических сосудов). Вначале образуются синусы, на 16 неделе появляются лимфоидные узелки и мозговые тяжи.



Функции:

- антигензависимая дифференцировка лимфоцитов;
- неспецифическая и специфическая защитная функция;
- дренажная функция;
- депонирование лимфы;

- участие в обмене веществ - белков, жиров, углеводов и других веществ.

Фактически главная функция – фильтрация лимфы

Лимфатический узел

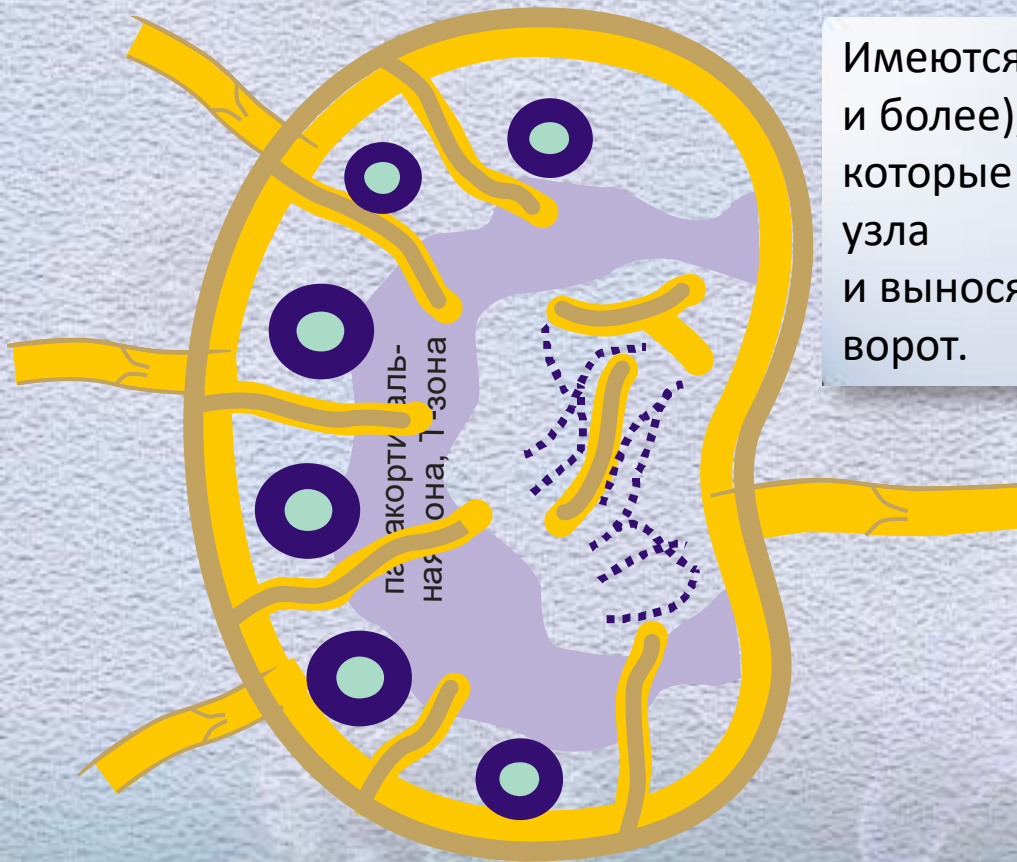
Форма узла чаще бобовидная

Имеют капсулу и трабекулы (1/4 площади среза) из соединительной ткани.

Имеются приносящие лимфатические сосуды (4-6 и более), которые подходят к внешней (выгнутой) стороне узла и выносящие сосуды (2-4), которые выходят из ворот.

Основная ткань – лимфоидная. Внутри узла, между трабекулами и лимфоидной тканью - лимфатические синусы - совокупность лимфососудов, по которым движется лимфа: **краевые** (подкапсулярные), **промежуточные** (вокругузелковые) и **мозговые**.

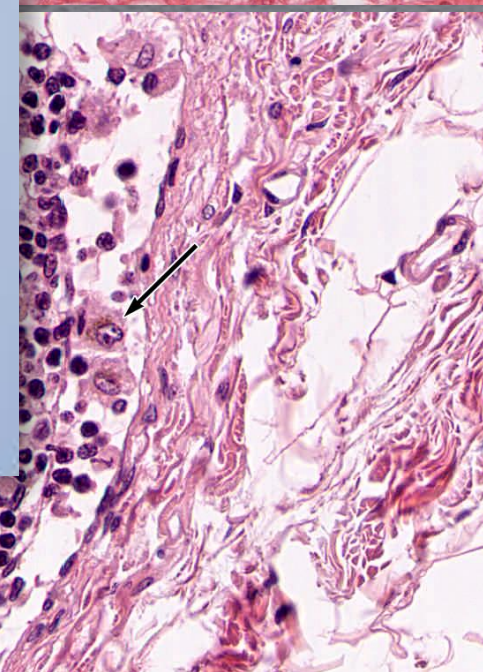
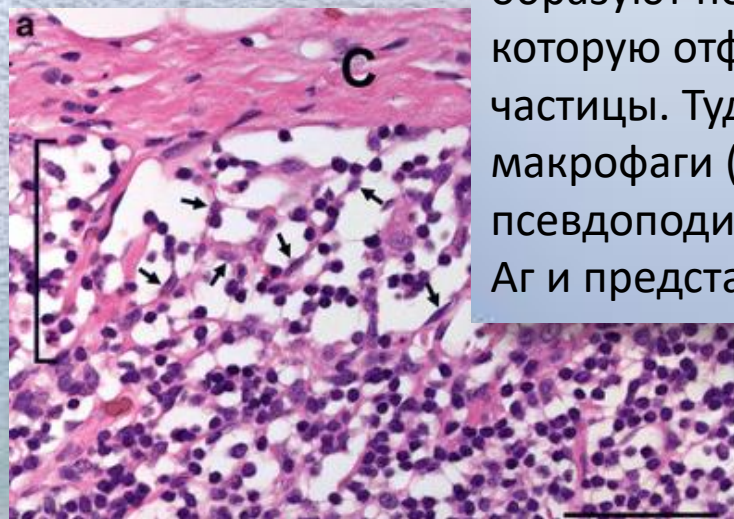
Различают корковое вещество, паракортикальную зону и мозговое вещество.



Лимфатический узел



Часть синуса, обращенная к трабекулам, образована обычными эндотелиальными клетками, а часть, обращенная к лимфоидной ткани, имеет щели, через которые лимфоциты могут проходить из лимфы и в лимфу. Внутри синуса - ретикулярные клетки и волокна образуют подобие сети, через которую отфильтровываются крупные частицы. Туда также попадают макрофаги (или просовывают свои псевдоподии), которые захватывают Аг и представляют их лимфоцитам.



Лимфатический узел

Лимфоидная ткань узла имеет строму – ретикулярные клетки и макрофаги и паренхиму – лимфоциты.

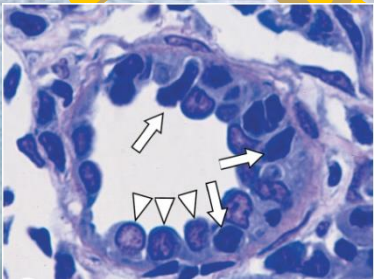
В **корковом веществе** лежат лимфоидные фолликулы (В-зона). Между ними Т-лимфоциты.

Паракортикальная зона - это Т-зона, здесь есть Т-лимфоциты, особые макрофаги - **интердигитирующие клетки**, посткапиллярные венулы с высоким эндотелием, место поступления в лимф. узел циркулирующих Т- и В-лимфоцитов.

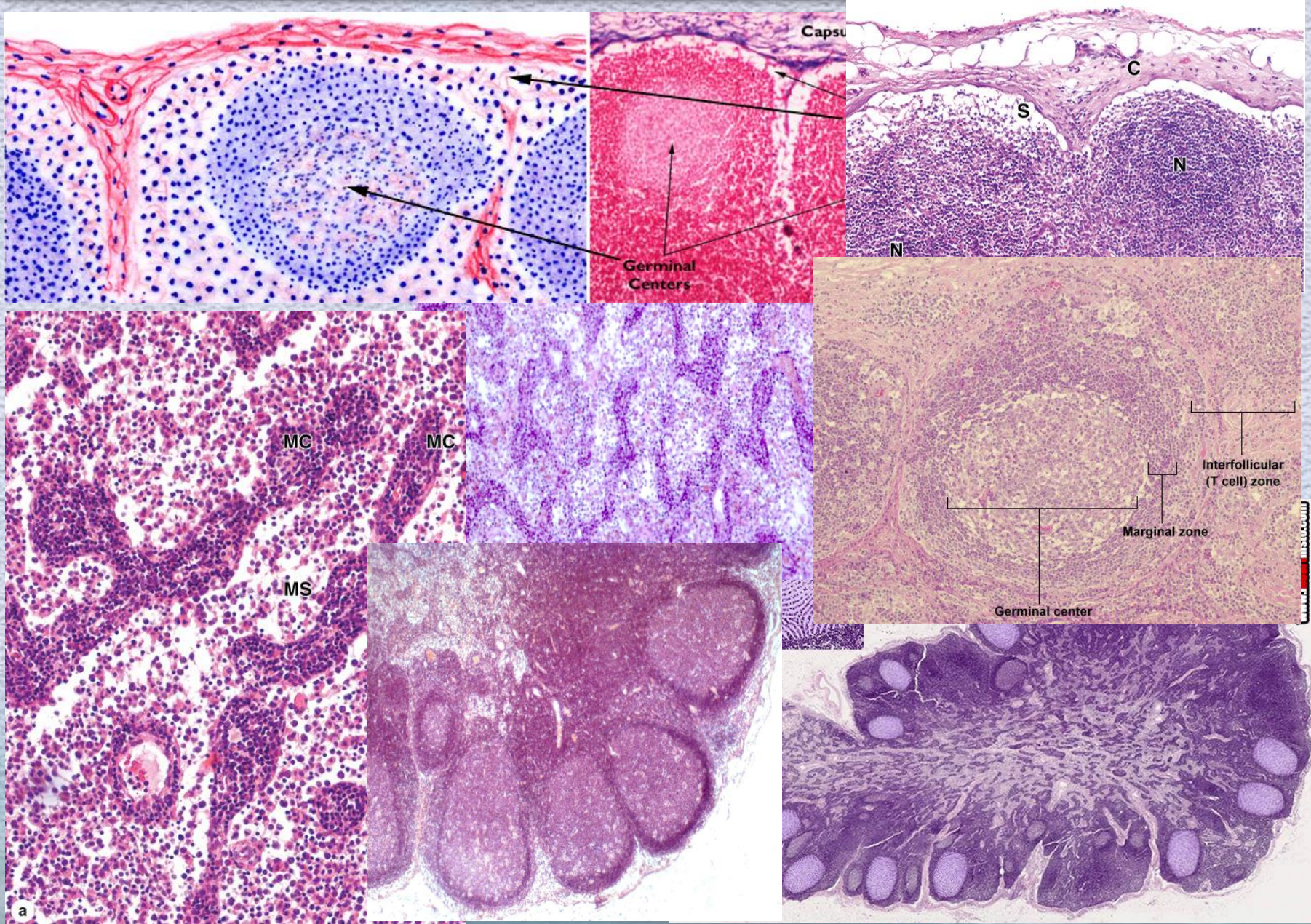
Паракортикальная зона, Т-зона

вена
артерия

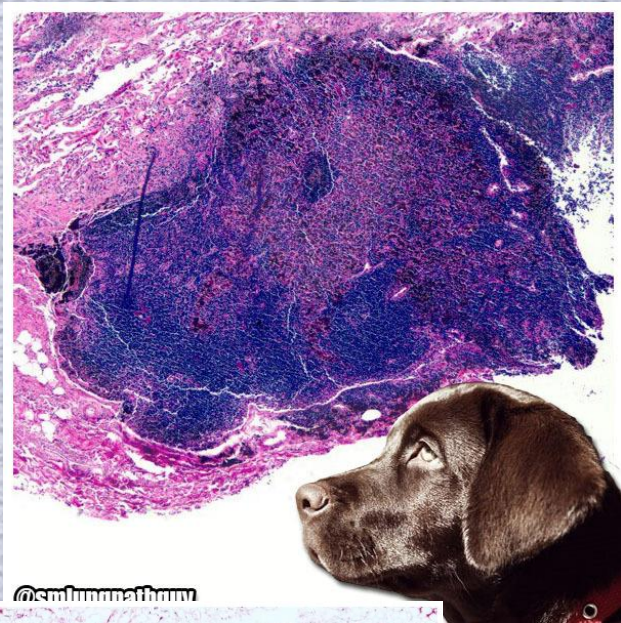
Мозговое вещество представлено **мозговыми тяжами** (мякотными шнурами), которые располагаются между синусами и трабекулами. Здесь имеются В-лимфоциты, плазмочиты и макрофаги.



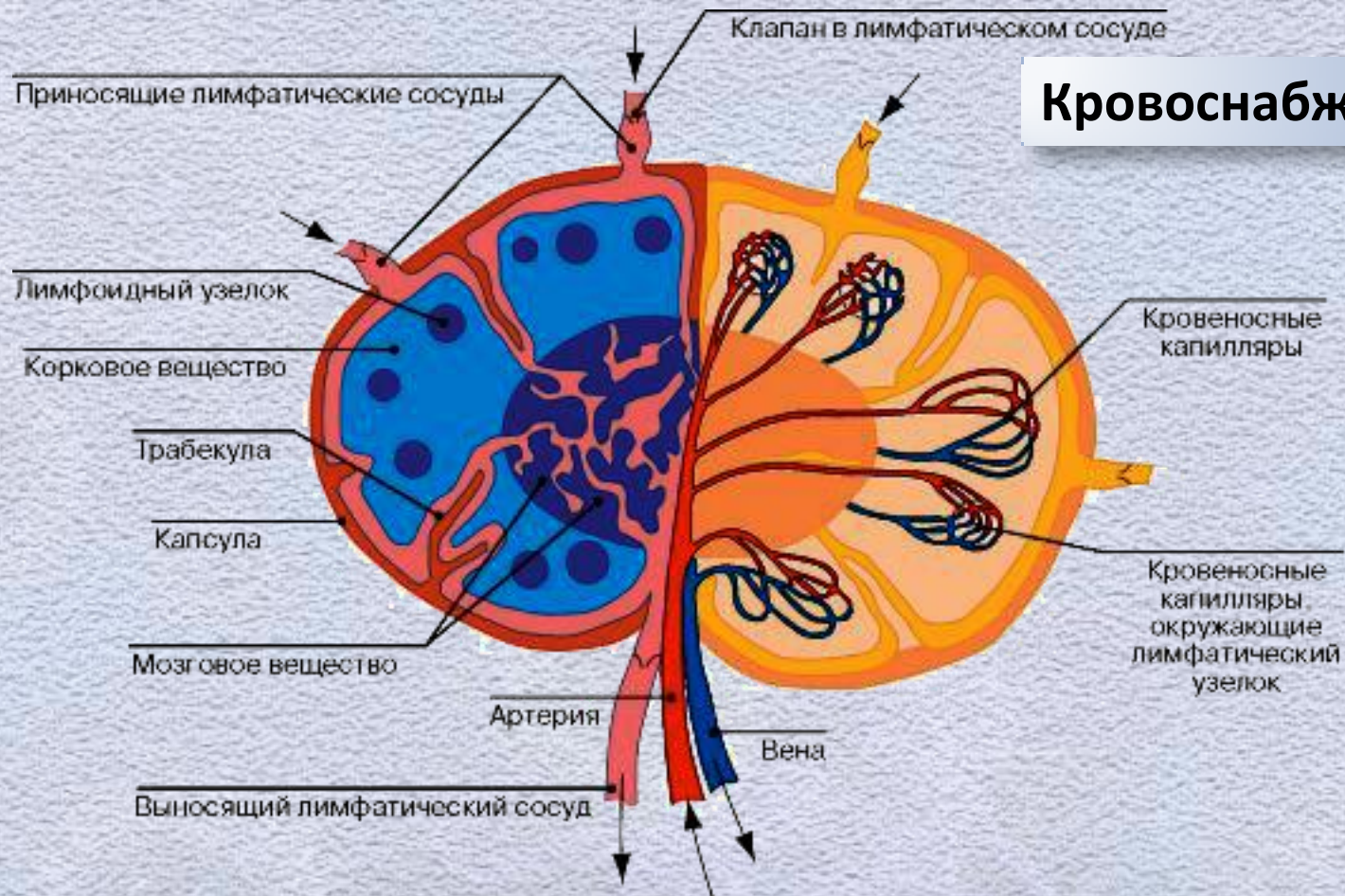
Лимфатический узел



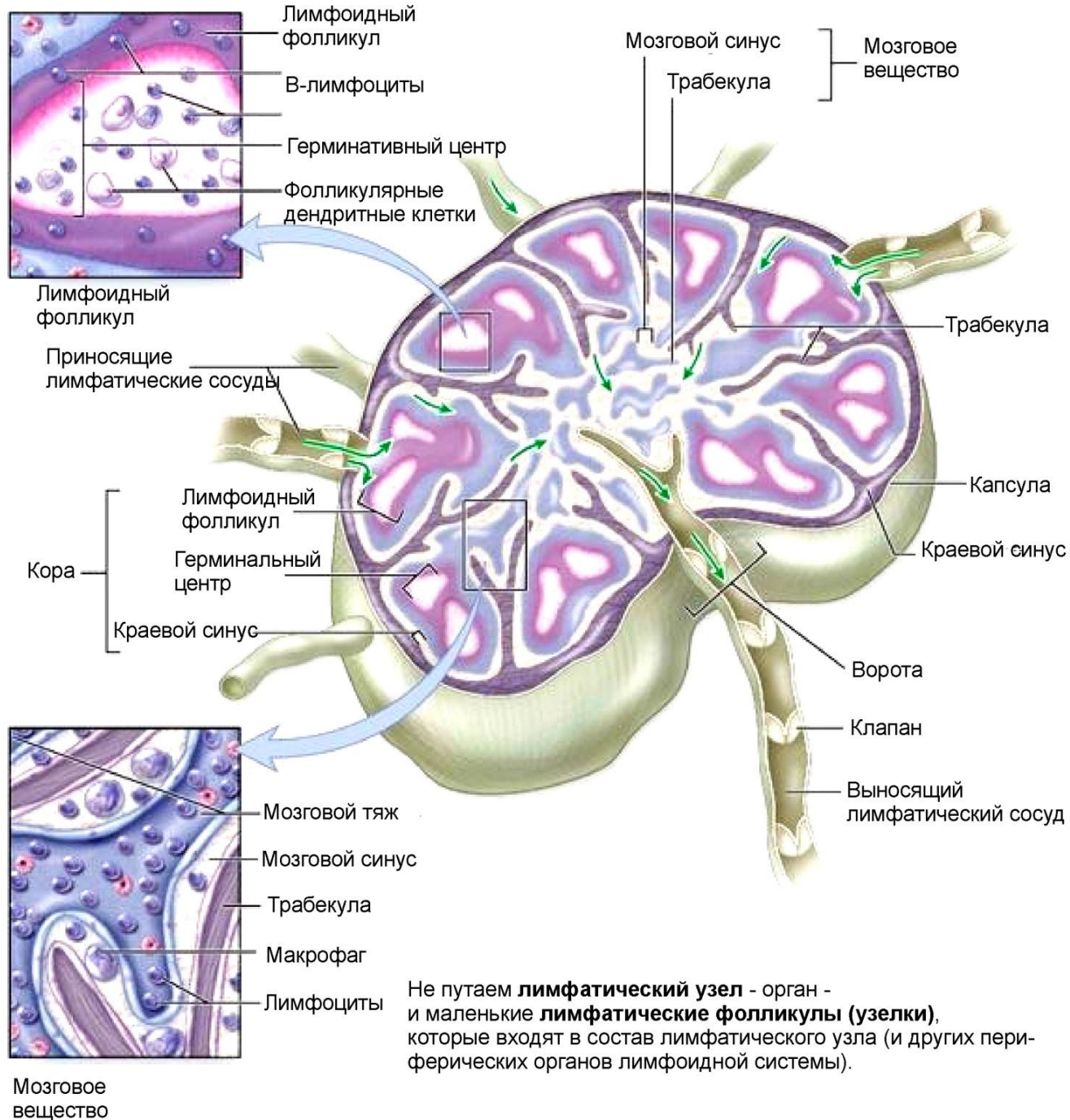
Лимфатический узел



Лимфатический узел

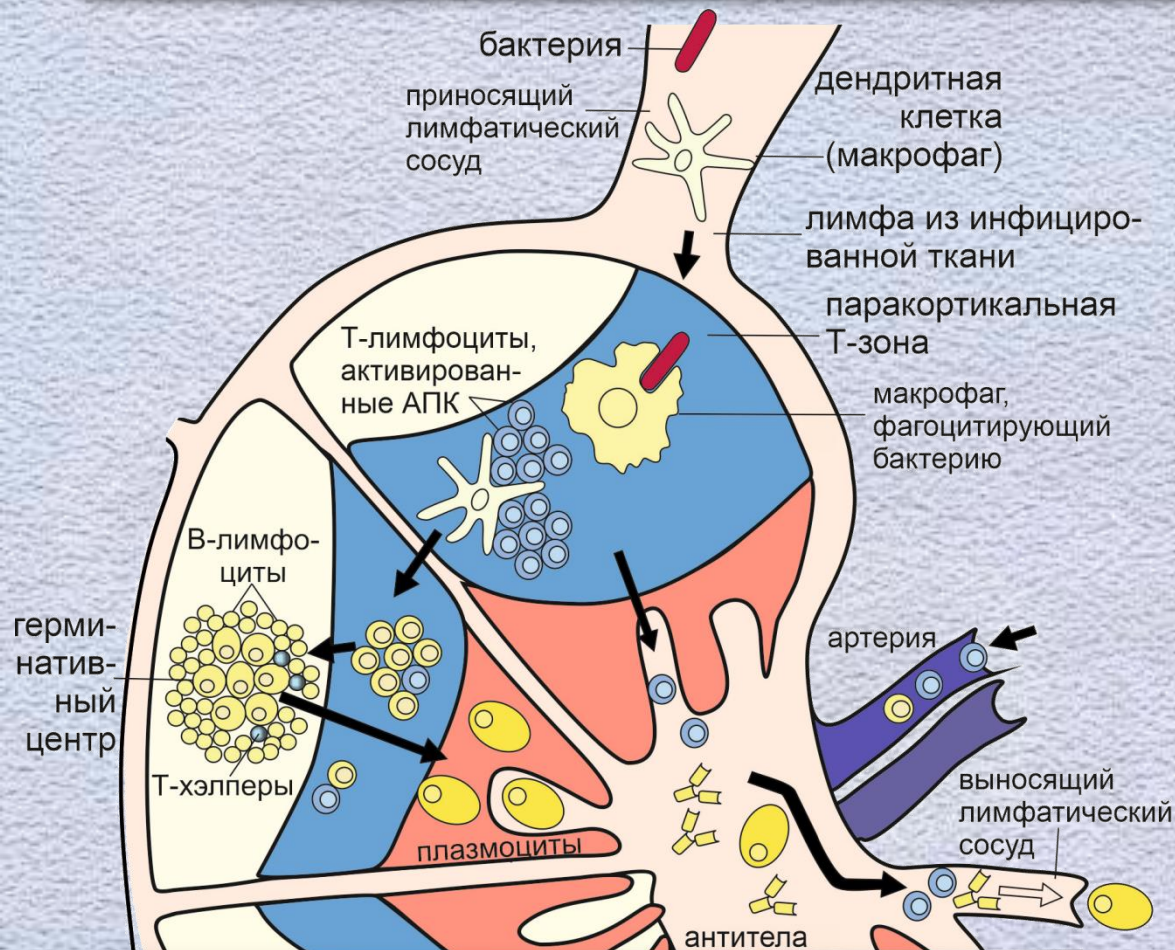


В ворота входит артерия, а выходит вена. Капиллярные сети образуются: 1) в капсуле и трабекулах и 2) в узелках, паракортикальной зоне и мозговых тяжах.



Не путаем **лимфатический узел** - орган - и маленькие **лимфатические фолликулы (узелки)**, которые входят в состав лимфатического узла (и других периферических органов лимфоидной системы).

Лимфатический узел



Иммунная реакция

Т.о, антигены, которые приносятся с лимфой, захватываются антигенпредставляющими макрофагами, которые либо сами их фагоцитируют, либо АПК в корковом веществе представляют Аг В-лимфоцитам, а в паракортикальной зоне - Т-лимфоцитам.

Если включается клеточный иммунитет, то в паракортикальной зоне активизируются Т-киллеры и уничтожают пораженные клетки прямо здесь (часть выходит в кровь).

Если включается гуморальный иммунитет, то активизируются Т-хэлперы, которые переходят в корковое вещество и активизируют там В-лимфоциты.

В герминативном центре лимфоидного узелка начинают размножаться В-лимфобласты, они превращаются в В-клетки памяти и плазмоциты, которые переходят в корону лимфоидного фолликула.

Дозревание плазмоцитов и выработка ими антител происходит в мозговых тяжах мозгового вещества.

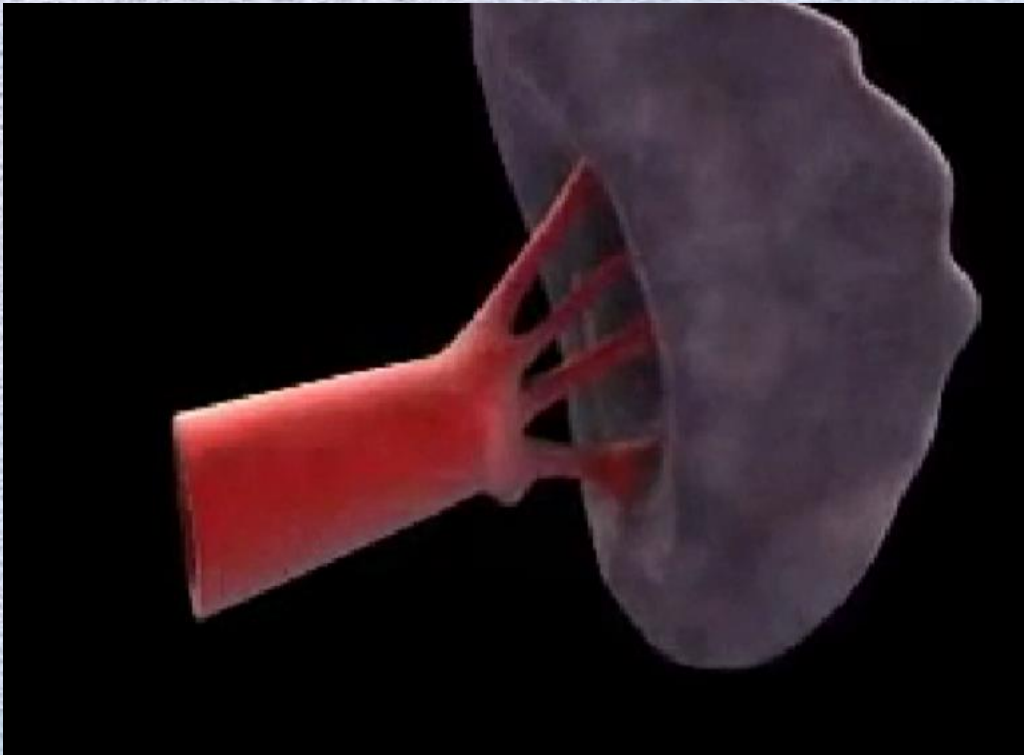
Плазмоциты и антитела поступают в лимфу (которая затем поступает в кровь через грудной проток и правый лимфатический проток).

Селезенка

Функции:

Источник развития - мезенхима.

Закладывается на 5-й неделе. На 12-й неделе впервые появляются лимфоциты.



Участие в иммунитете: Аг-зависимая дифференцировка лимфоцитов (иммунный “фильтр” крови);

разрушение старых и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов; депонирование крови (у человека выражена слабо);

Обменная функция; синтез эритропоэтина.

Селезенка

Строение:



Снаружи имеется капсула, есть трабекулы (5-7% объема) с небольшим количеством **гладких миоцитов**.



Содержит **белую пульпу** (лимфоидная ткань) и **красную пульпу** (все остальное - 75-80%).

Красная пульпа составлена тяжами специализированной ретикулярной ткани, а белая - это скопление лимфоидной ткани, т.е. здесь среди ретикулярных клеток сосредоточено много лимфоцитов.

Селезенка

Кровоснабжение

К воротам подходят селезеночные артерия и вена.

Далее по трабекулам идет **трабекулярная артерия,**

Трабекулярная
артерия



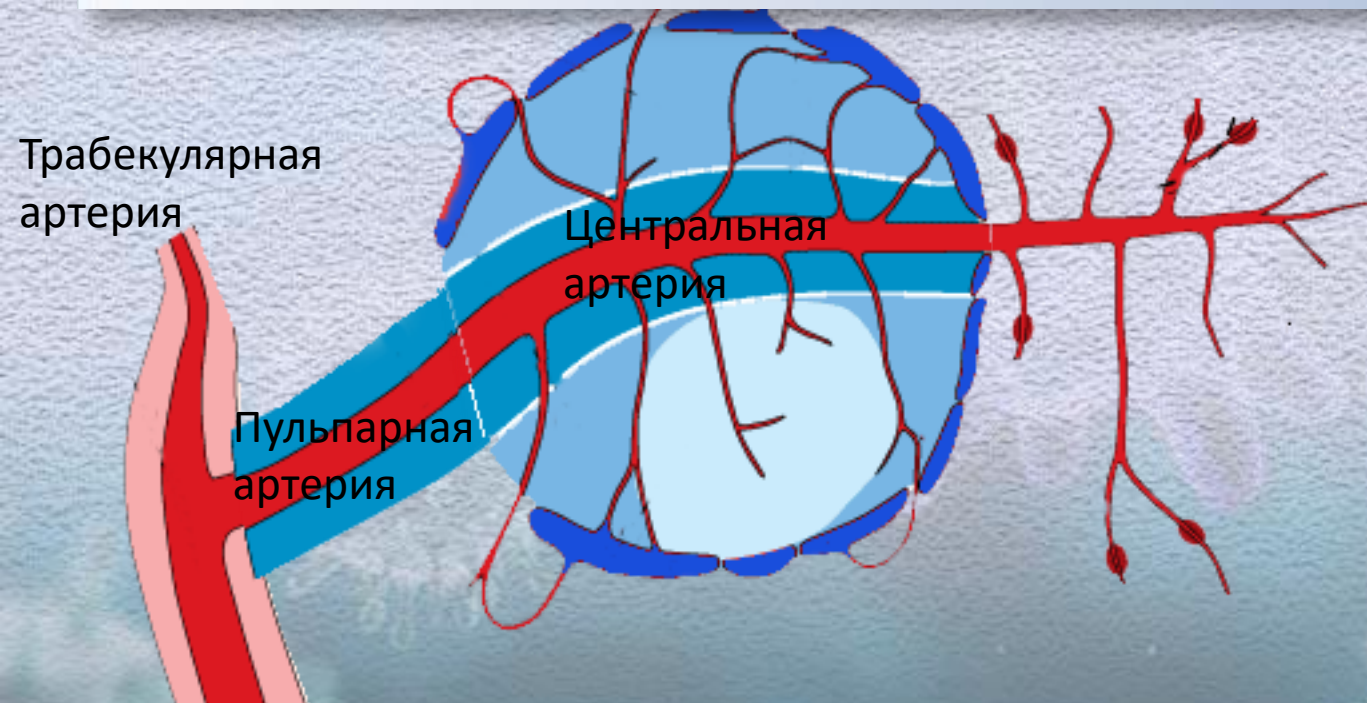
Селезенка

Кровоснабжение

выходит в пульпу - **пульпарная артерия** (вокруг нее имеется периартериальная муфта или влагалище из лимфоцитов).

Далее - **центральная артерия**, она проходит через лимфоидный узелок (хотя находится не в центре узелка).

Из узелка выходят **кисточковые артериолы**, затем **гильзовые артериолы** (которые окружены “гильзами” из макрофагов, у человека выражены плохо).

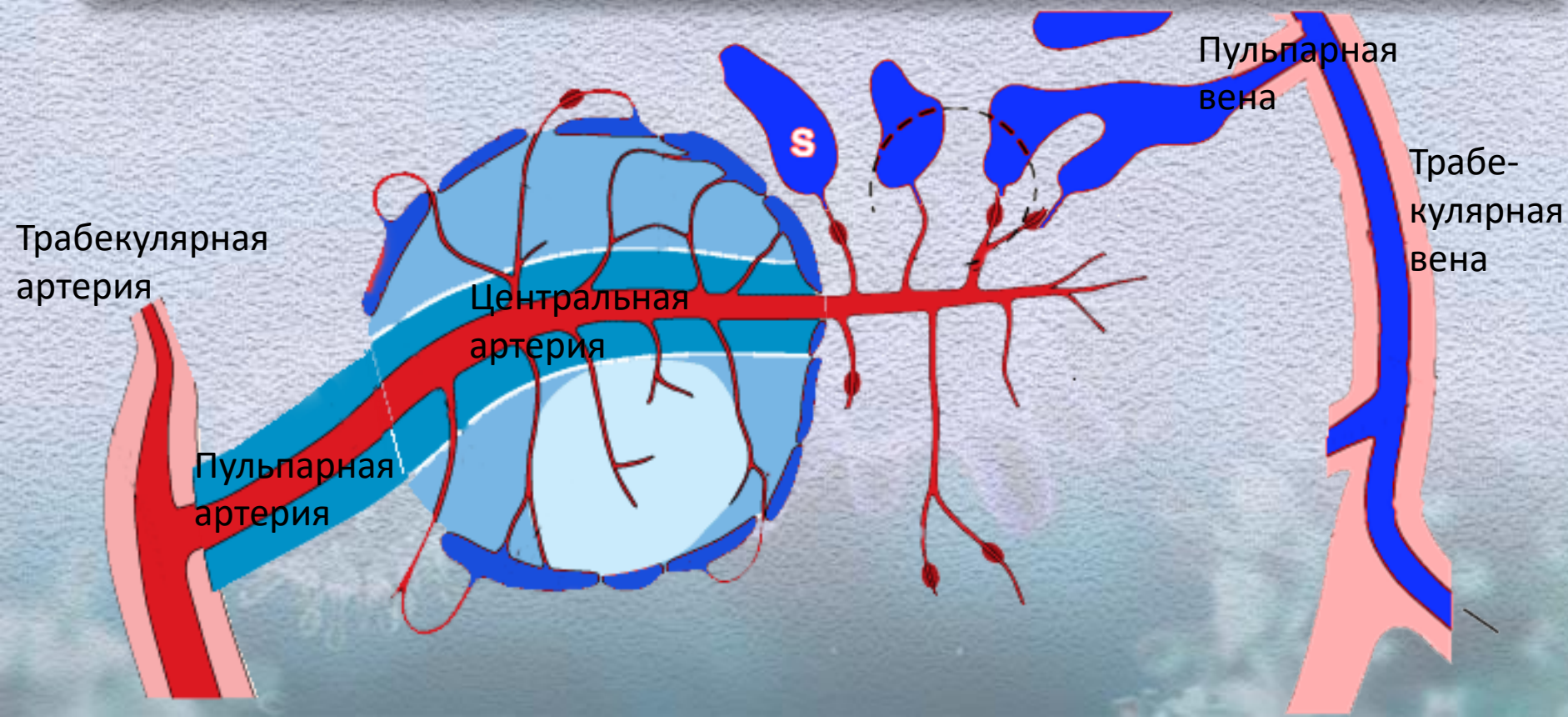


Селезенка

Кровоснабжение

Далее кровообращение идет по 2-м типам.

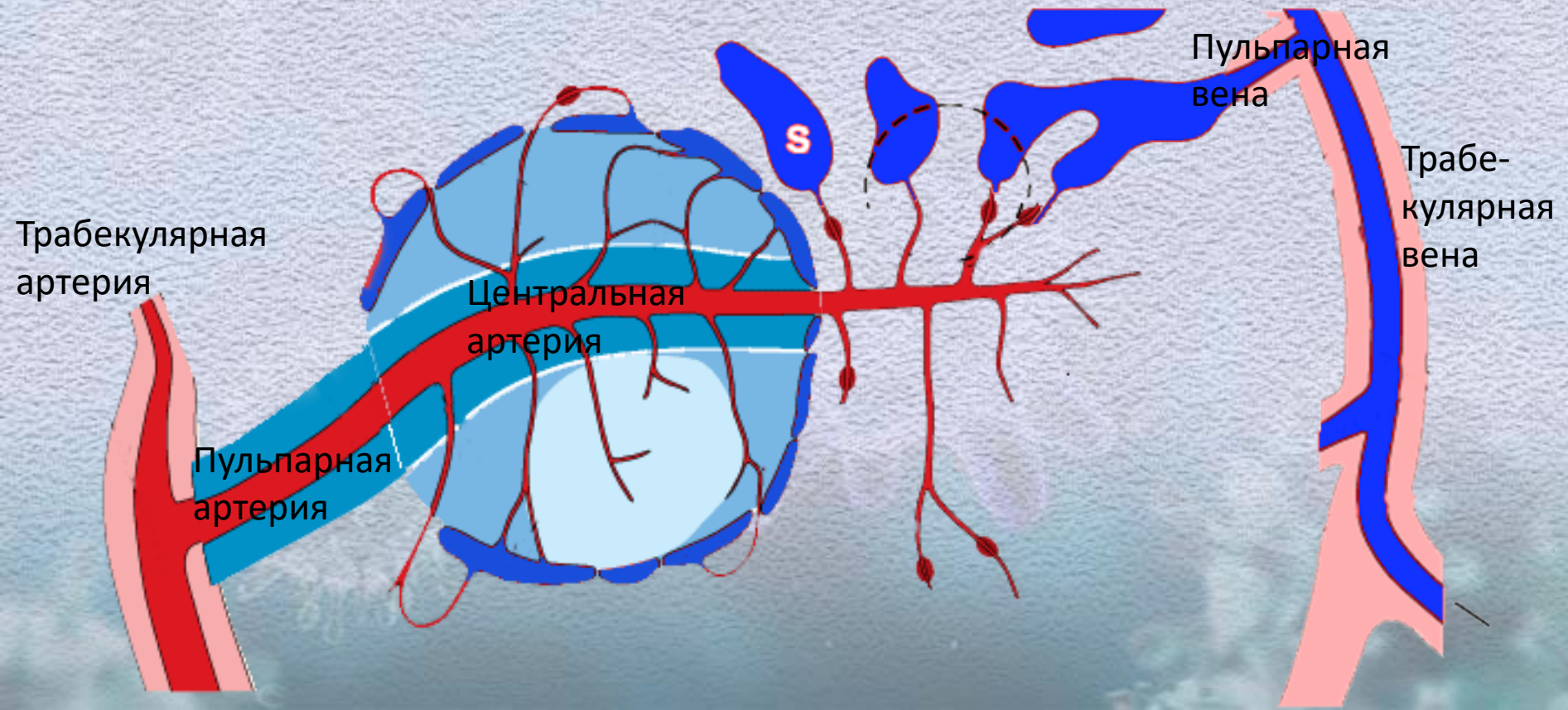
1) Закрытое. Из гильзовых артериол кровь переходит в венозные синусы, которые затем сливаются в **пульпарные**, а затем в **трабекулярные вены** (их особенность - стенки срослись с соединительной тканью трабекул, пример вен безмышечного типа) и **селезочную** вену.



Селезенка

Кровоснабжение

2) **Открытое.** Гильзовые артериолы открываются непосредственно в красную пульпу, куда и выходят форменные элементы крови.



Селезенка

Кровоснабжение

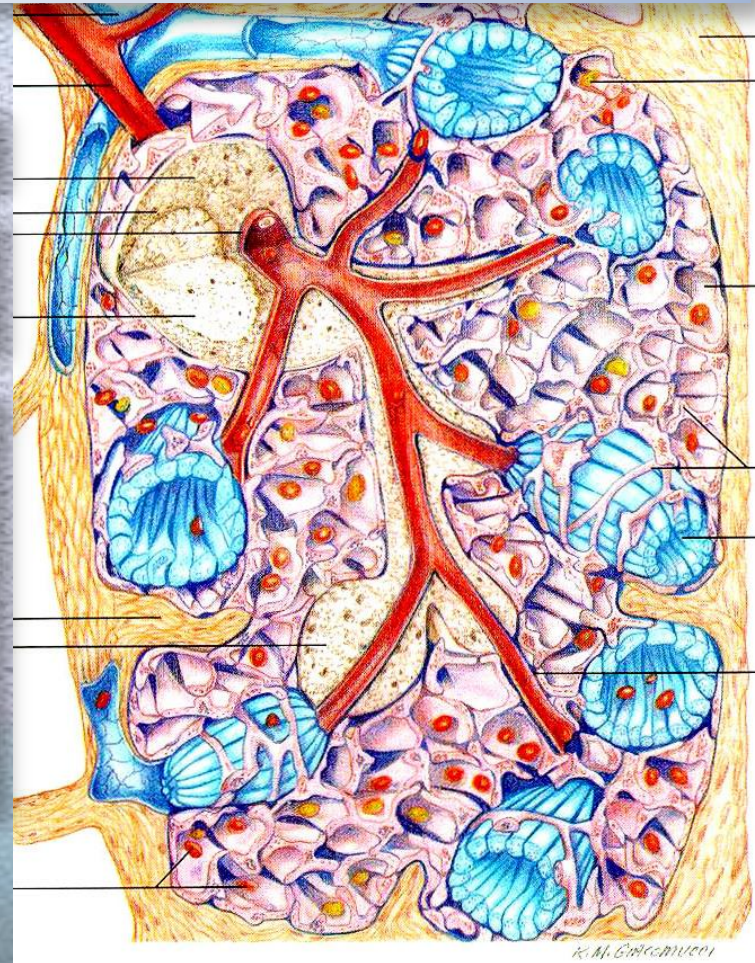
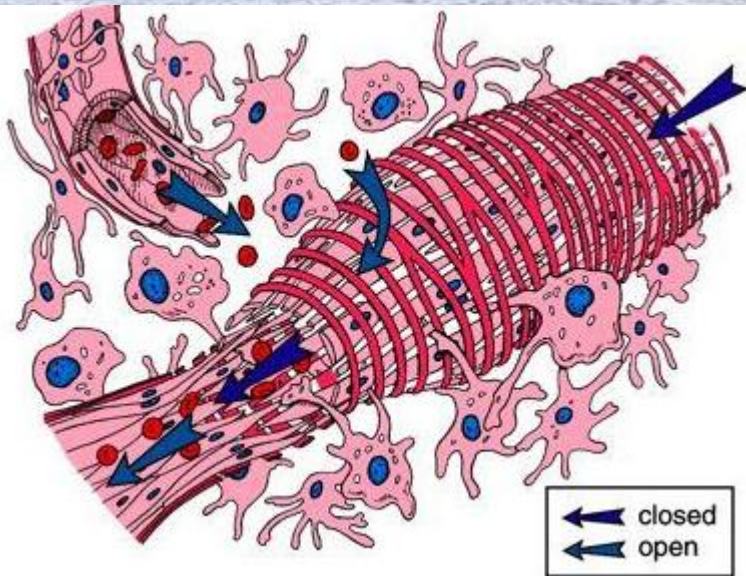
- базальная мембрана не сплошная, между эндотелиоцитами имеются щели (1-3 мкм);

- капилляр имеет очень широкий просвет;

- снаружи синус охвачен отростками ретикулярных клеток и волокнами, идущими циркулярно;

После прохождения через красную пульпу форменные элементы вновь попадают в кровоток через стенку синусоидов, которые в селезенке имеют особое строение:

- эндотелиальные клетки палочковидные.



Селезенка

Кровоснабжение



Нормальный эритроцит



Серповидный эритроцит

Через щели между эндотелиоцитами внутрь синусоида из красной пульпы в кровоток могут проникать только **молодые и здоровые форм. элементы**, которые легко меняют свою форму. Старые эритроциты отбраковываются и фагоцитируются макрофагами красной пульпы.

Незрелые формы **лейкоцитов** и **ретикулоциты** тоже не могут попасть внутрь синусов и дозревают в петлях ретикулярной ткани.

Например, при одной из форм анемии (**серповидноклеточной**) эритроциты принимают форму серпа, в гемоглобине происходят молекулярные изменения (остаток глютаминовой кислоты замещается остатком валина). Такие молекулы, оказавшись в среде, где мало кислорода, (в селезенке), кристаллизуются в длинные агрегаты, придавая эритроцитам характерную серповидную форму. Такие клетки не эластичны, не могут проникнуть в синусоиды и разрушаются с участием макрофагов.

Как следствие - анемия.

Аналогичная судьба постигает и старые эритроциты. Причем железо, добытое в результате деятельности макрофагов, снова через синусы возвращается в кровоток, а оттуда в печень, где используется гепатоцитами в синтезе желчных пигментов

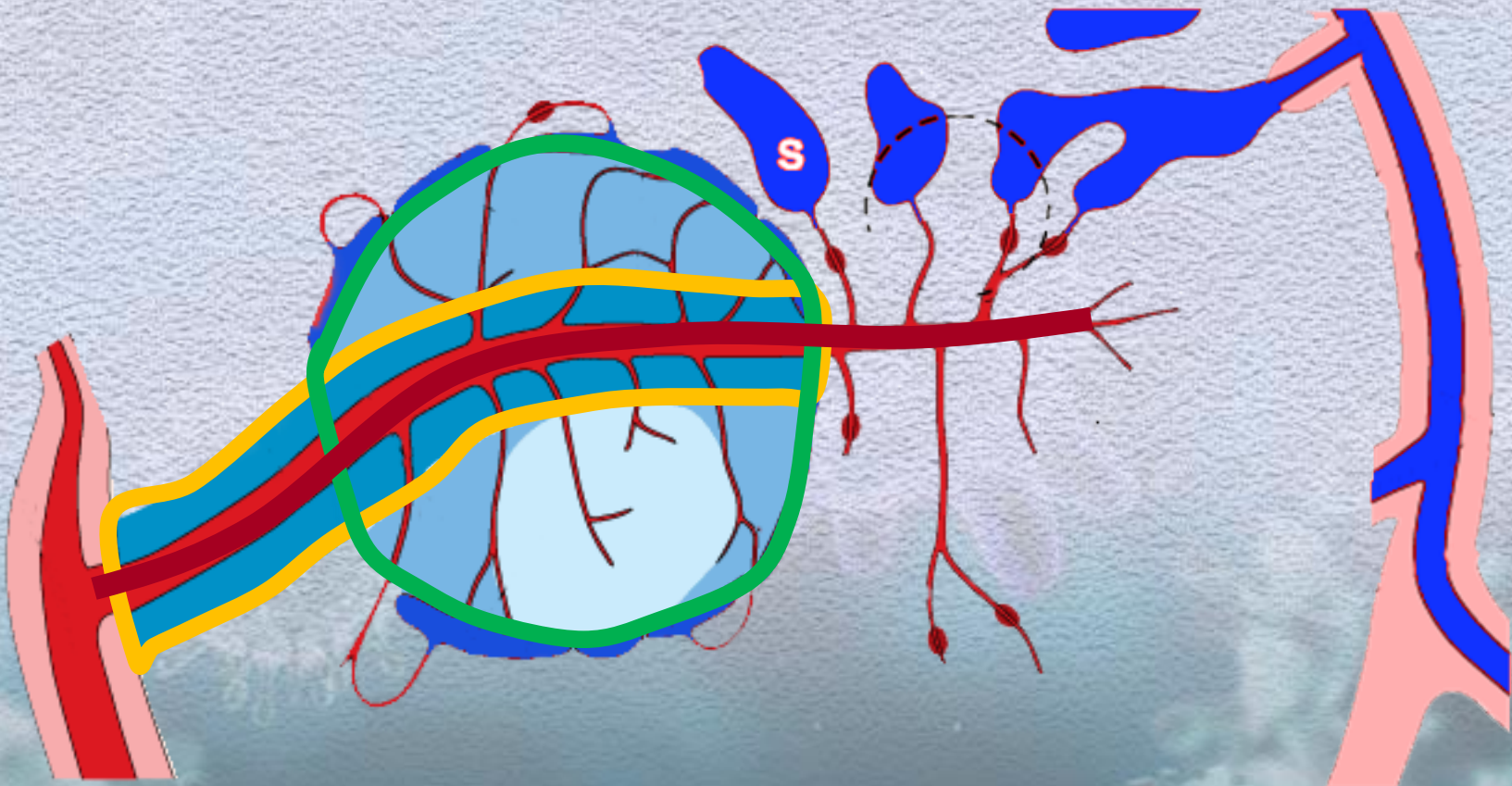
Селезенка

Белая пульпа

Лимфоидный узелок (фолликул) - В-зона, хотя здесь есть и Т-, и В-лимфоциты.

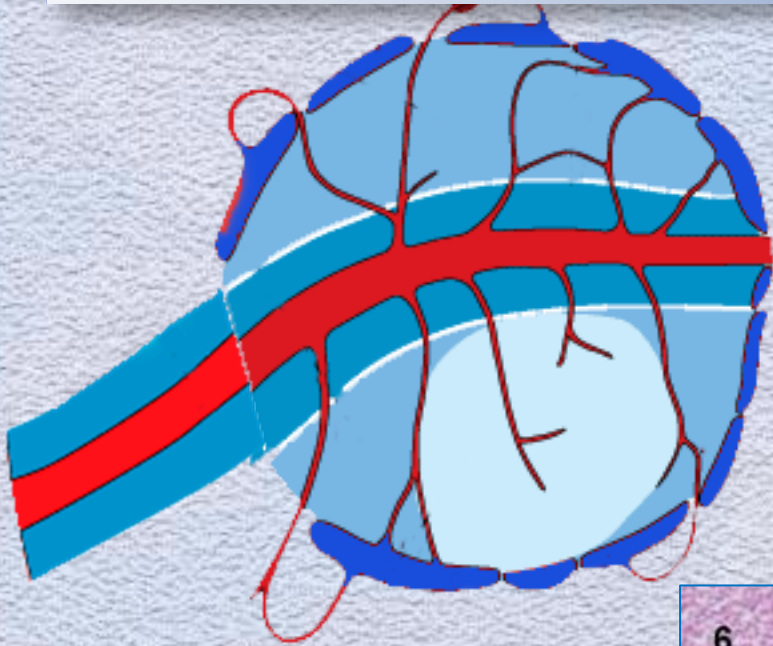
Это лимфоидная ткань селезенки. Периартериальная муфта (влагалище) – Т-зона (окружает пульпарную артерию).

Сбоку в узелке – центральная артерия.



Селезенка

Белая пульпа



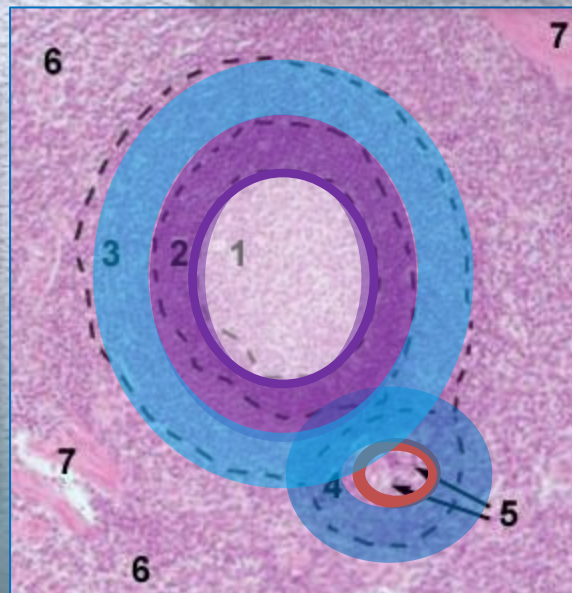
Снаружи **маргинальная или краевая зона (3)**, граница красной и белой пульпы, в ней маргинальные синусы (ответвления центральной артерии), преимущественно В-лимфоциты.

Лимфоидная ткань

В середине узелка **герминативный центр (1)** - в нем В-лимфоциты.

Вокруг него **мантия (2)** - аналог короны лимф. узла, в ней - малые В-лимфоциты, плазмциты и немного Т-лимфоцитов, макрофаги.

Сбоку в узелке видна **центральная артерия (5)**,



вокруг нее - **периартериальная зона (4)**, в ней имеются Т-лимфоциты (Т-зона) и интердигитирующие клетки.

Селезенка

Белая пульпа

Лимфоидная ткань

Маргинальная зона служит местом начального поступления в белую пульпу В- и Т-лимфоцитов и Аг из крови.

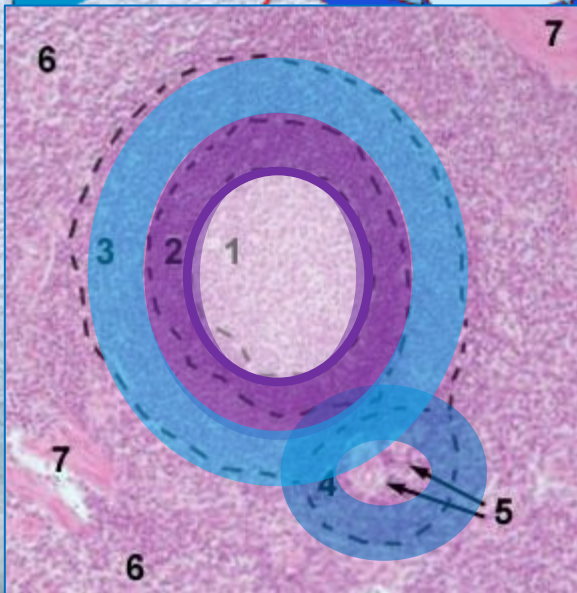
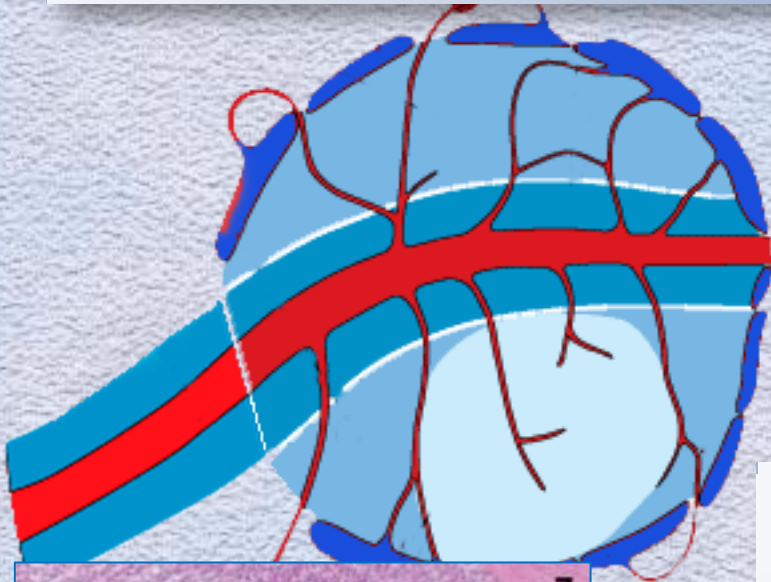
Затем Т-лимфоциты поступают в Т-зону (периартериальное влагалище), а В – лимфоциты в В-зону (лимфоидный узелок и маргинальная зона).

Здесь же (в маргинальной зоне) макрофаги захватывают Аг из крови, протягивая псевдоподии в просвет синусов.

Интердигитрующие дендритные клетки представляют Аг Т- и В-лимфоцитам. Т-хелперы идут в узелок и активируют В-лимфоциты, которые в герминативном центре активно делятся (В-лимфобласты).

По мере созревания В-лимфоциты и плазмоциты переходят в мантию.

Дозревание плазмоцитов и выработка ими антител происходит в пульпарных тяжах (красной пульпы).



Селезенка

Красная пульпа

Все пространство, за исключением белой пульпы



Поэтому селезенку сравнивают с отделом технического контроля, который обеспечивает полноценность циркулирующих форменных элементов.

3) Здесь также моноциты дифференцируются в макрофаги, дифференцируются незрелые гранулоциты (т.е. селезенка ещё и "нянька" незрелых форм).

Представлена многочисленными сосудами (**синусами**) и **селезеночными (пульпарными) тяжами** - это участки между синусами, которые образованы ретикулярной тканью, форменными элементами крови.

1) Здесь заканчивают дифференцировку плазмоциты.

2) Это "кладбище" старых, патологических и поврежденных форменных элементов, которые здесь фагоцитируются.

Селезенка

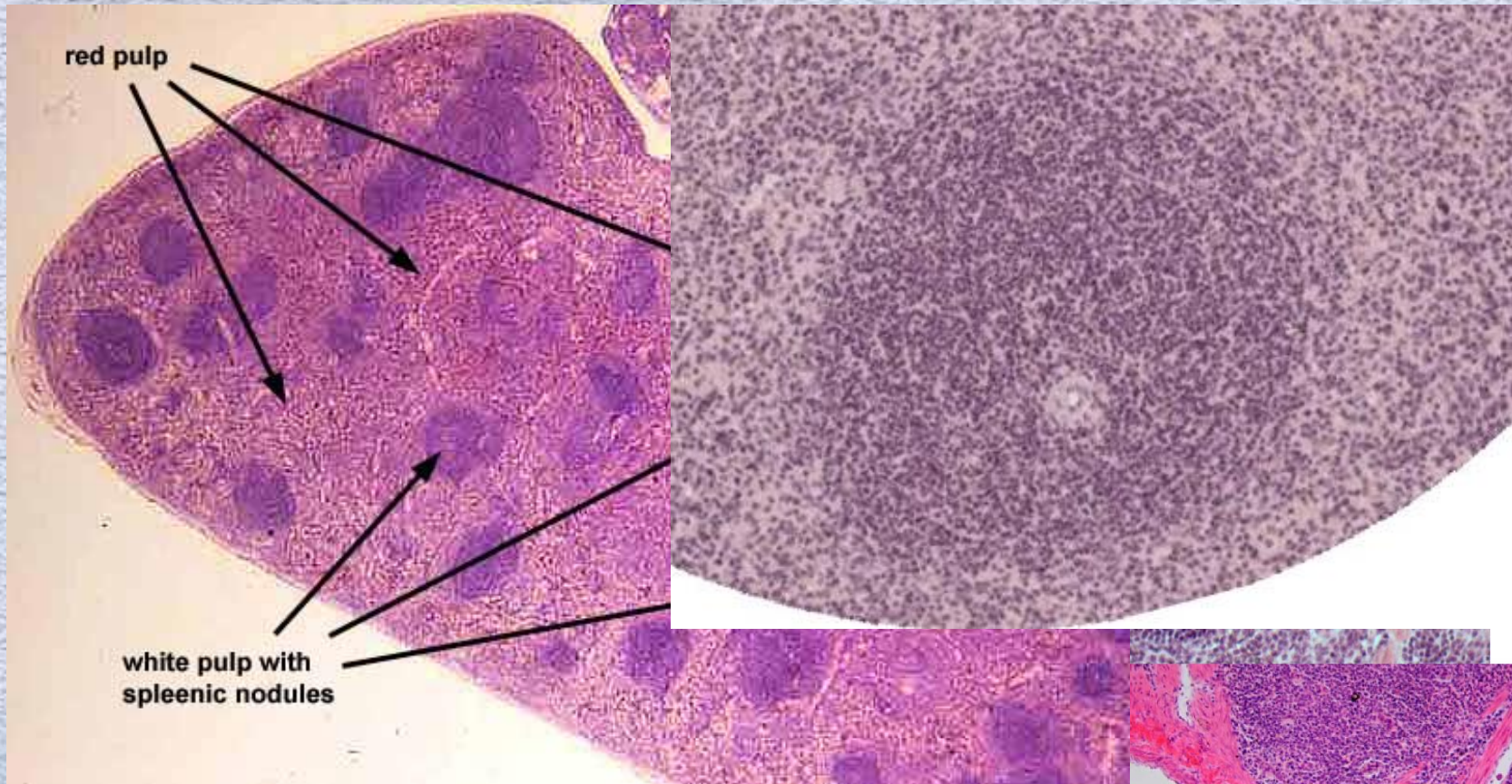
Красная пульпа

Все пространство, за исключением белой пульпы

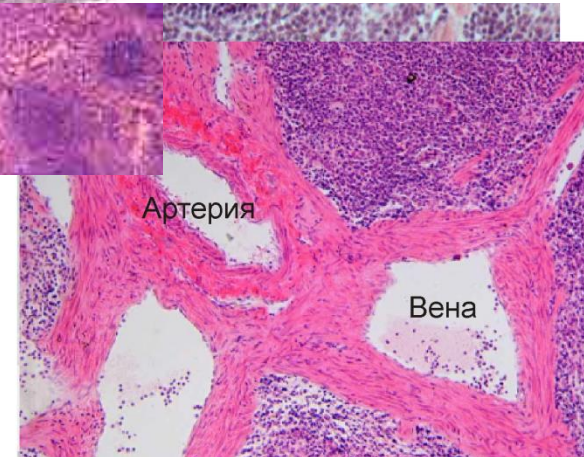


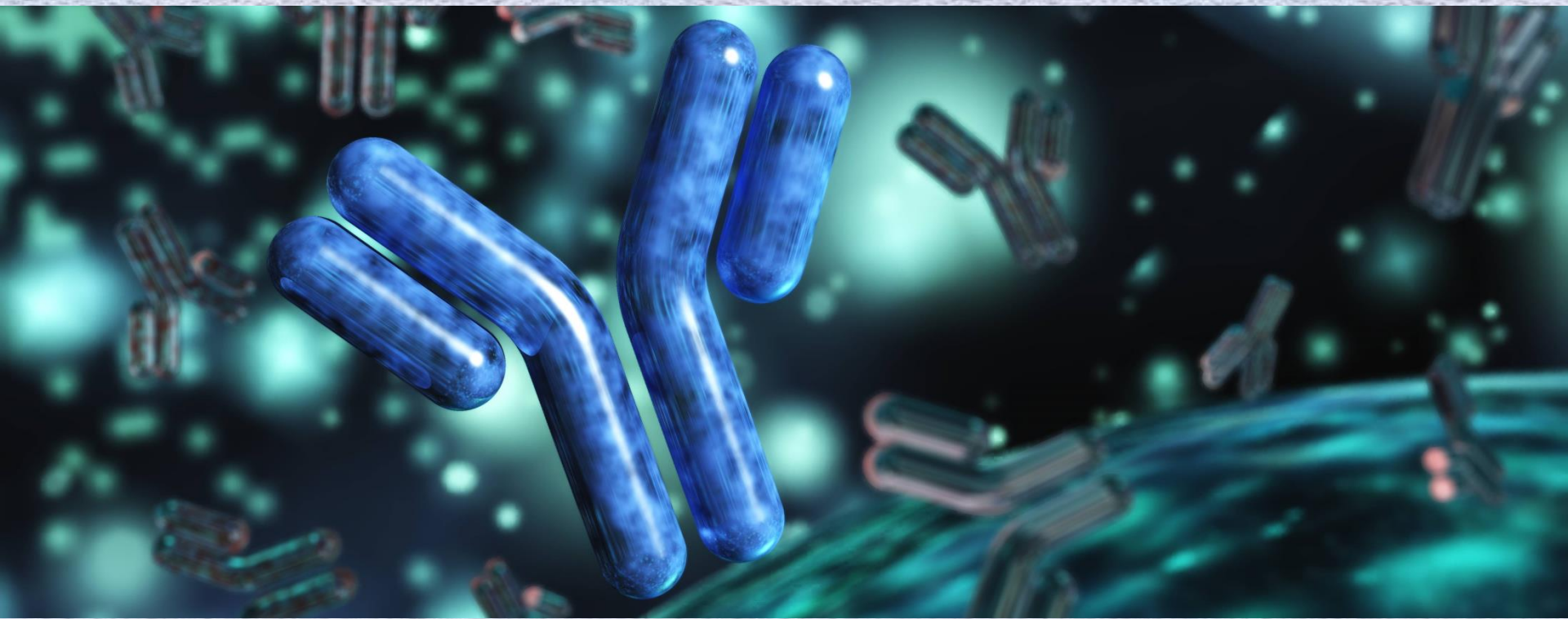
Селезенка

Препараты



- 1) трабекулярная артерия и вена, 2) красная пульпа,
- 3) лимфоидный фолликул
- 4) центральная артерия, 5) капсула, 6) трабекула.

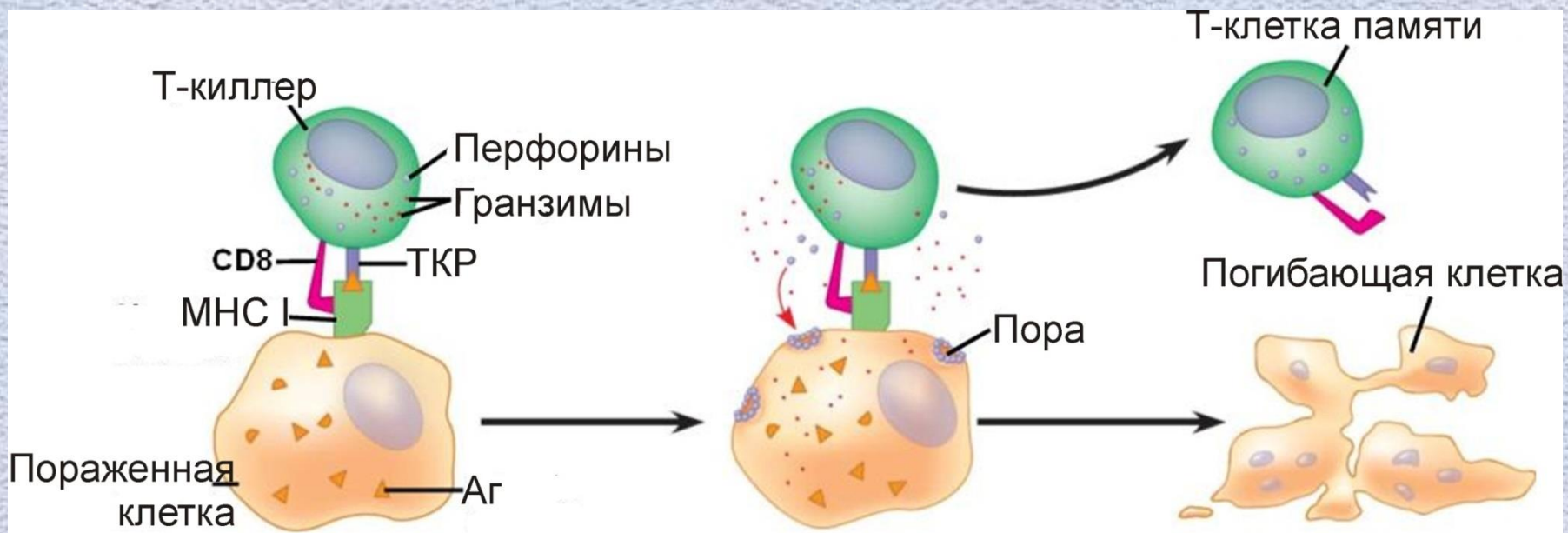




ВОТ И ВСЕ

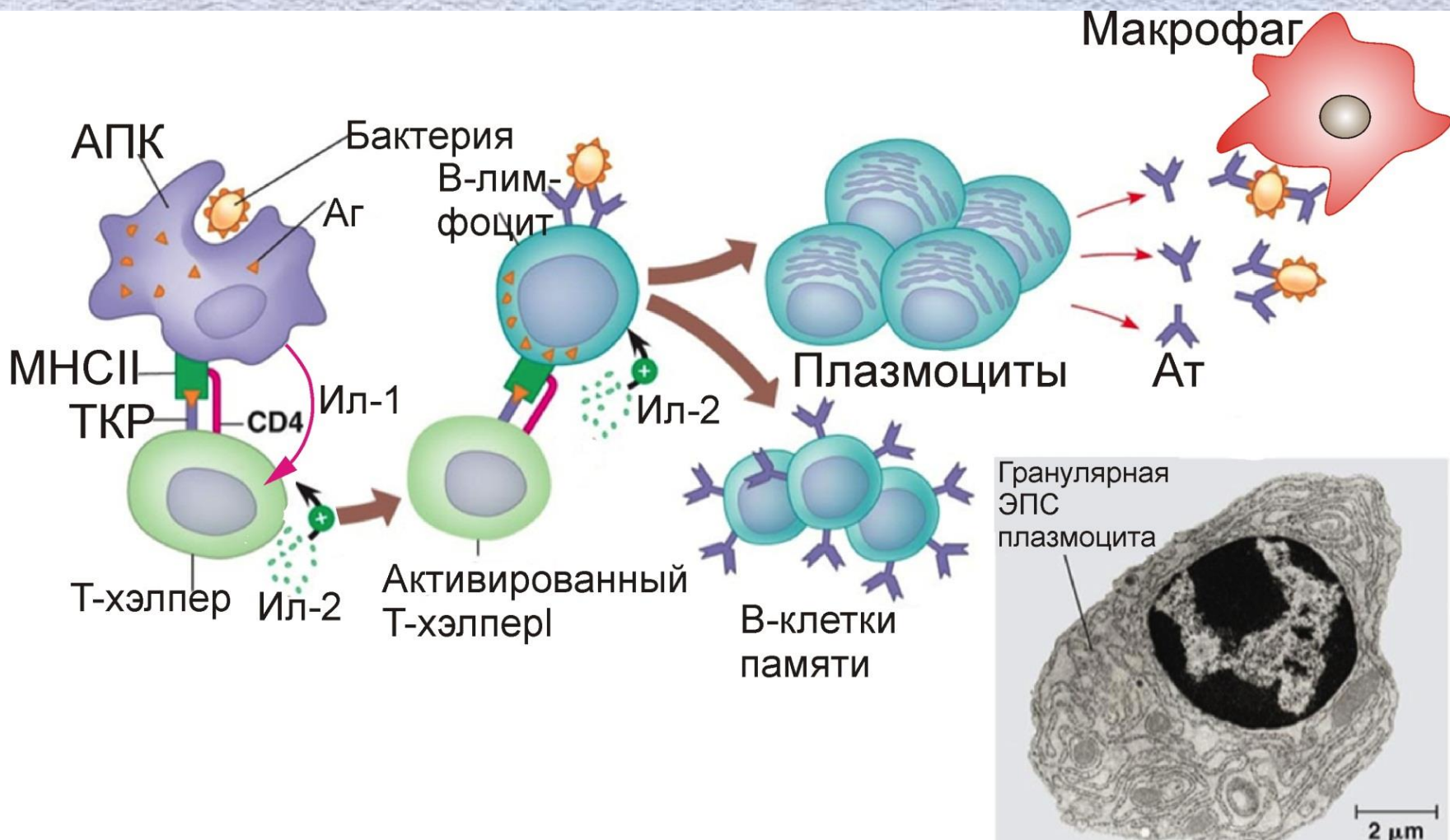
Клеточные основы иммунитета

Клеточный иммунитет – осуществляется путем непосредственного взаимодействия эффекторной клетки с клеткой-мишенью (например, зараженной вирусом, мутировавшей, злокачественно переродившейся, пересаженной).



Клеточные основы иммунитета

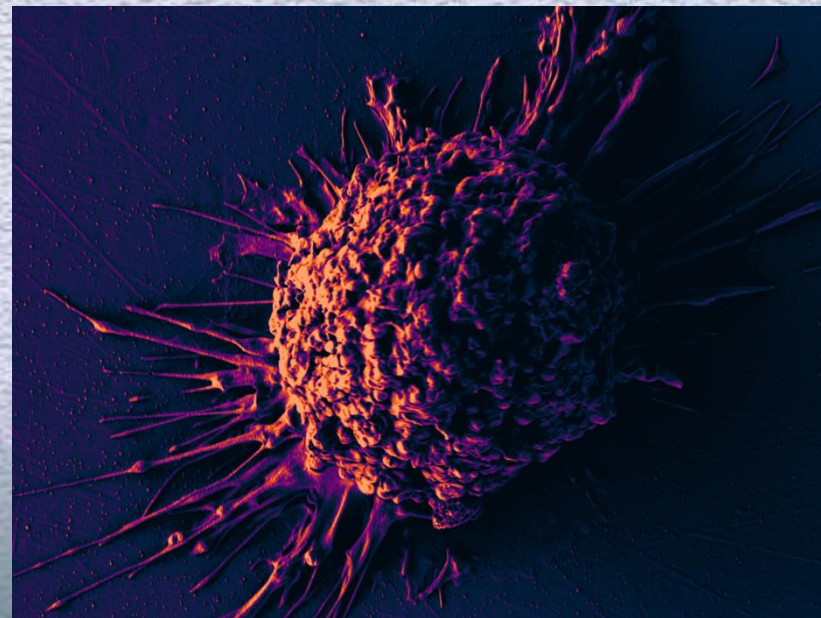
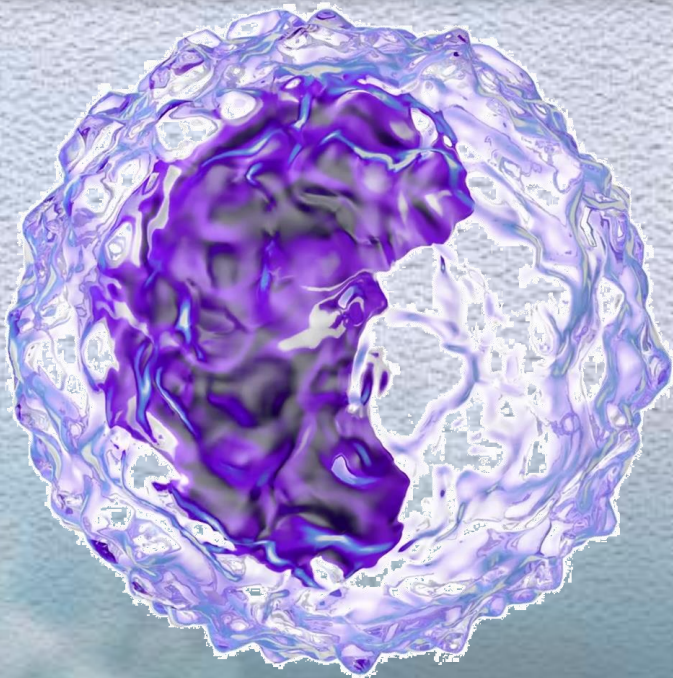
Гуморальный иммунитет – осуществляется путем выработки антител или иммуноглобулинов (Ат, Ig), которые переносятся кровью или тканевой жидкостью



Клеточные основы иммунитета

Иммунокомпетентные клетки

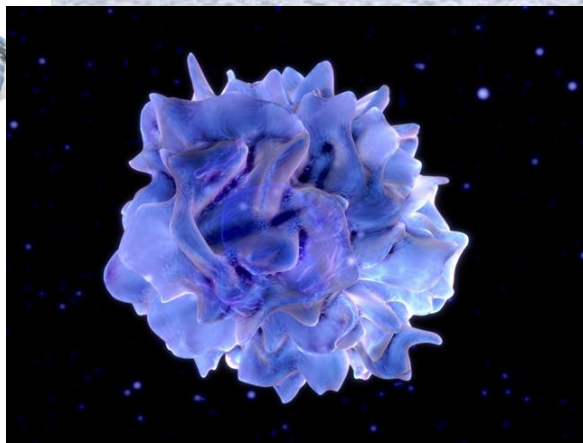
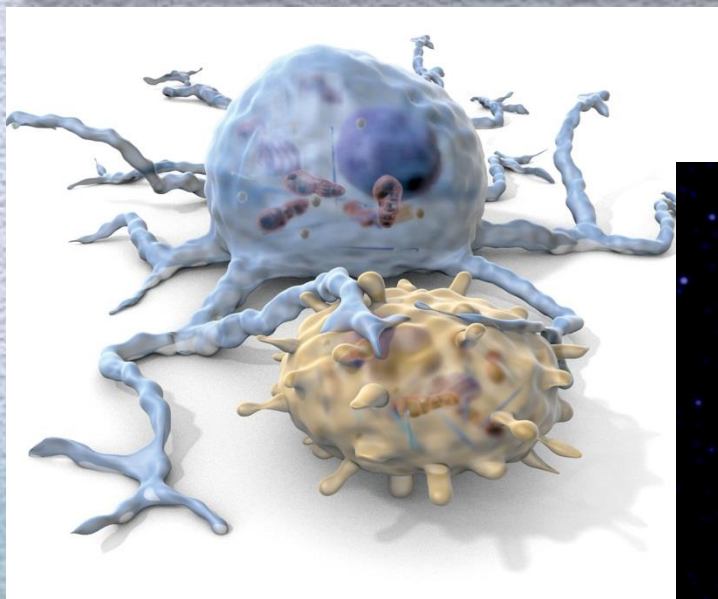
- **антигенпредставляющие (АПК):** моноциты, макрофаги и дендритные АПК, В-лимфоциты;
- **регуляторные:** Т-хелперы, Т-супрессоры;
- **эфektorные:** Т-киллеры – клеточный иммунитет, плазмоцит – гуморальный иммунитет;
- **клетки памяти:** хранят информацию о взаимодействии с конкретным антигеном, способствуют более быстрому развитию иммунного ответа при повторном его воздействии



Клеточные основы иммунитета

Иммунокомпетентные клетки

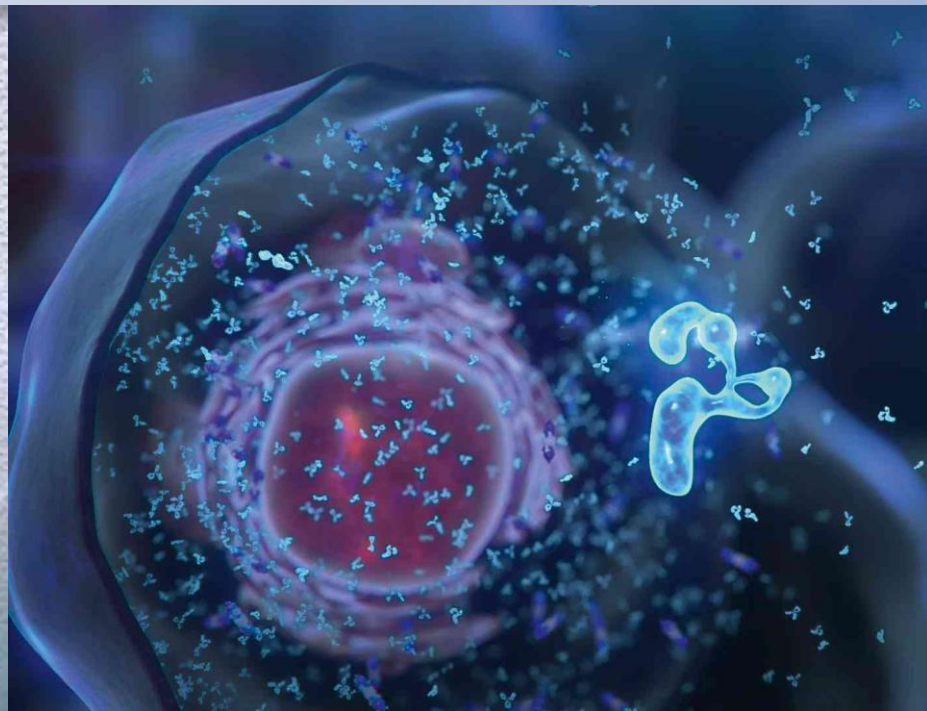
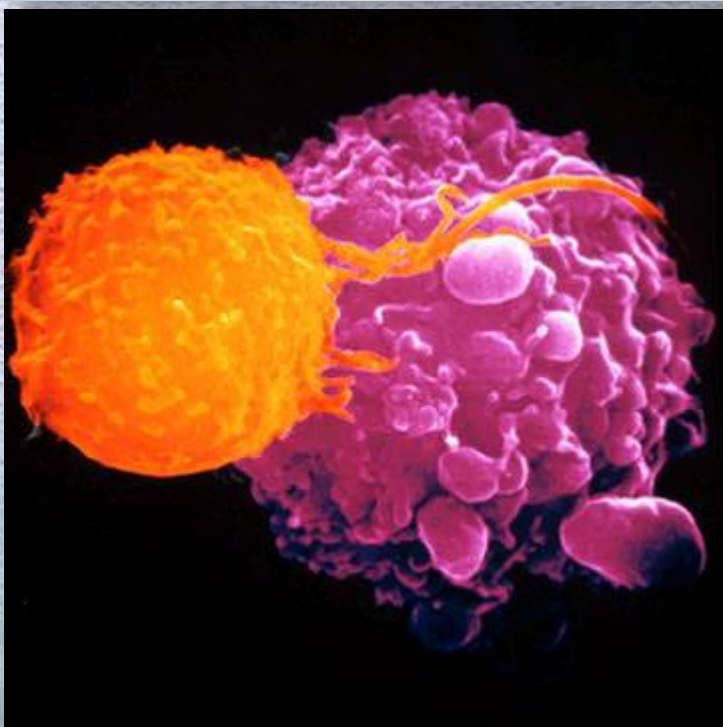
- **антигенпредставляющие (АПК):** моноциты, макрофаги и дендритные АПК, В-лимфоциты;
- **регуляторные:** Т-хелперы, Т-супрессоры;
- **эфektorные:** Т-киллеры – клеточный иммунитет, плазмоцит – гуморальный иммунитет;
- **клетки памяти:** хранят информацию о взаимодействии с конкретным антигеном, способствуют более быстрому развитию иммунного ответа при повторном его воздействии



Клеточные основы иммунитета

Иммунокомпетентные клетки

- **антигенпредставляющие (АПК):** моноциты, макрофаги и дендритные АПК, В-лимфоциты;
- **регуляторные:** Т-хелперы, Т-супрессоры;
- **эффекторные:** Т-киллеры – клеточный иммунитет, плазмоцит – гуморальный иммунитет;
- **клетки памяти:** хранят информацию о взаимодействии с конкретным антигеном, способствуют более быстрому развитию иммунного ответа при повторном его воздействии



Клеточные основы иммунитета

Иммунокомпетентные клетки

- **антигенпредставляющие (АПК):** моноциты, макрофаги и дендритные АПК, В-лимфоциты;
- **регуляторные:** Т-хелперы, Т-супрессоры;
- **эфektorные:** Т-киллеры – клеточный иммунитет, плазмоцит – гуморальный иммунитет



NK Cell



Cytotoxic T Cell



Helper T Cell



Follicular Dendritic Cell



Macrophage



Treg



B Cell



Plasma Cell



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!