
**Органы
кровообразования и
иммунной защиты**

лектор-

Хапажева Мария Жамботовна



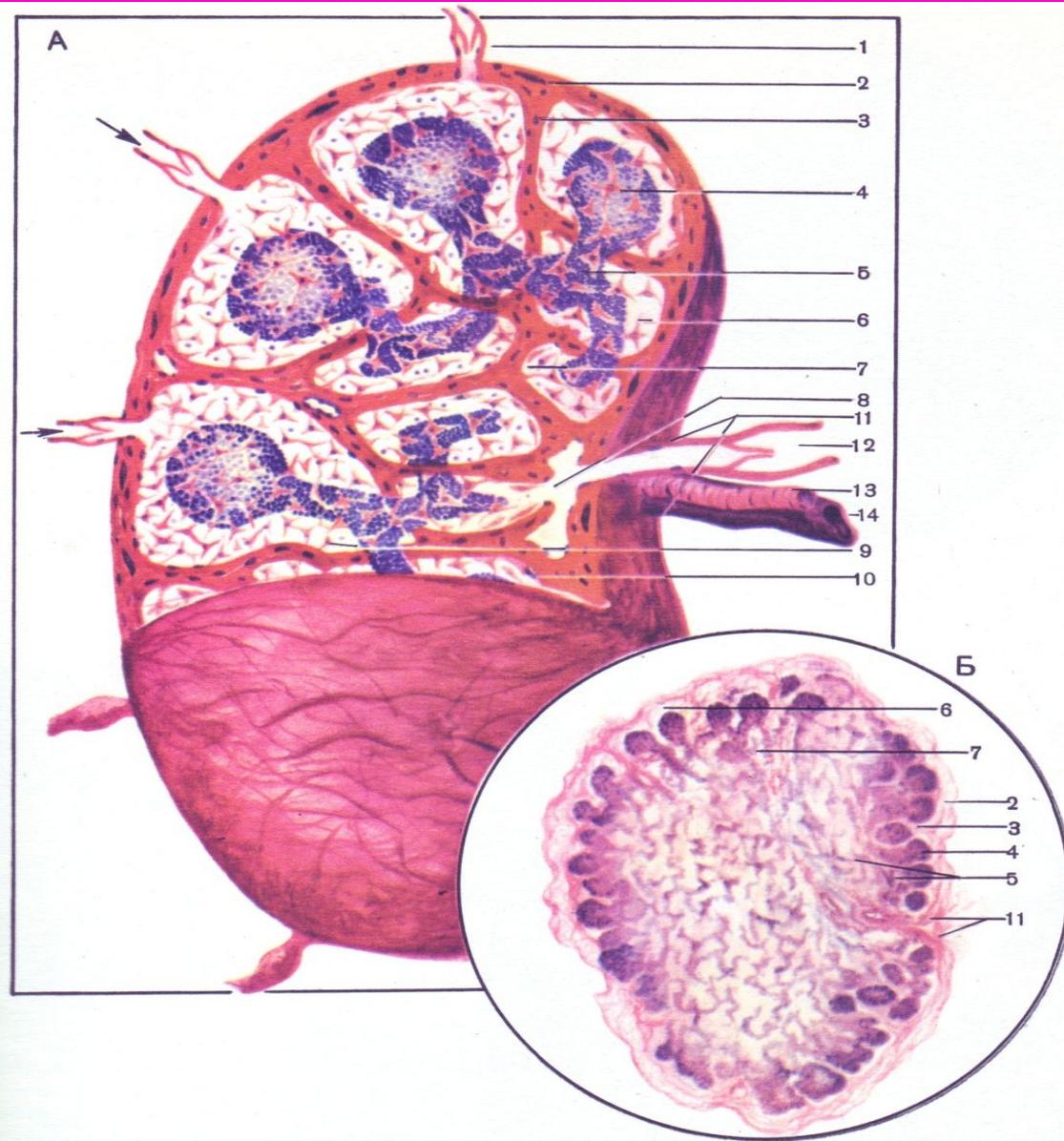
ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Располагаются в организме по ходу лимфатических сосудов. Общее количество их 1000, что составляет 1 % массы тела, по форме округлые или овальные образования диаметром 0,5 – 1 см.

СРЕЗ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА



Лимфатический узел



ФУНКЦИИ ЛИМФОУЗЛОВ

- **1. Антигензависимая** пролиферация и
- дифференцировка Т- В-лимфоцитов,
- осуществление специфических иммунных
- реакций
- **2. Барьерно-защитная:**
- а). неспецифическая защита от антигенов путем
- фагоцитоза их из лимфы многочисленными
- макрофагами и береговыми клетками.
- б). **3. Дренажная функция.** Лимфоузлы собирают
- лимфу из приносящих сосудов, идущих из тканей.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

- При нарушении этой функции наблюдается
- периферический отек . Например , при
- мастоэктомии по поводу рака молочной железы
- вместе с пораженным органом удаляются регионарные лимфатические узлы . Нарушаются связи
- лимфатических сосудов с удаленными лимфатическими узлами , возникает отек верхней конечности.



ФУНКЦИИ ЛИМФОУЗЛОВ

- 4.Депонирование лимфы. Участие в перераспределении жидкости и форменных элементов между кровью и лимфой.**
- 5 .Участие в процессах пищеварения и обмена (белков ,жиров , углеводов).**
- 6.Влияние на процесс свертывания крови путем выработки прокоагулянтов и фибринологических веществ.**
- 7.Клиническое значение . В них возможно возникновение очагов инфекций , распространяющиеся лимфогенно , а также метастазов злокачественных опухолей.**

АНТИГЕНПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ КЛЕТКИ

- **Макрофаги и моноциты**
- **Дендритные фолликулярные клетки**
- **Интердигитирующие клетки**
- **В-лимфоциты (особенно при вторичном иммунном ответе)**
- **М-клетки Пейеровых бляшек**
- **Не относящиеся к иммунной системе клетки (кератиноциты, эндотелиоциты, тироциты и др.). При индукции цитокинами могут экспрессировать молекулы МНС II типа, способны осуществлять презентацию антигенов**

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Лимфатические узлы являются паренхиматозными органами. Окружены соединительнотканной капсулой, богатая коллагеновыми волокнами, встречаются гладкие миоциты, а также нервные стволики и нервные окончания, в том числе пластинчатые тельца Фатера – Пачини. От капсулы вглубь узла отходят трабекулы, которые анастомозируют и по ним проходят сосуды и нервы. Все пространство между капсулой и трабекулами заполнено ретикулярной тканью, где клетки и волокна формируют 3-х мерную сеть.

Клеточный состав стромы лимфатического узла

- 1. Ретикулярные клетки**
- 2. Дендритные клетки**
- 3. Интердигитирующие клетки**
- 4. Макрофаги**
- 5. Фибробласты**

КОРКОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Лежит субкапсулярно ,содержит лимфатические узелки, Являются зоной В – лимфоцитов.Особыми стромальными элементами этой зоны являются дендритные клетки.

РАЗЛИЧАЮТ:

- 1.первичные узелки
- 2.вторичные узелки

ПЕРВИЧНЫЕ УЗЕЛКИ

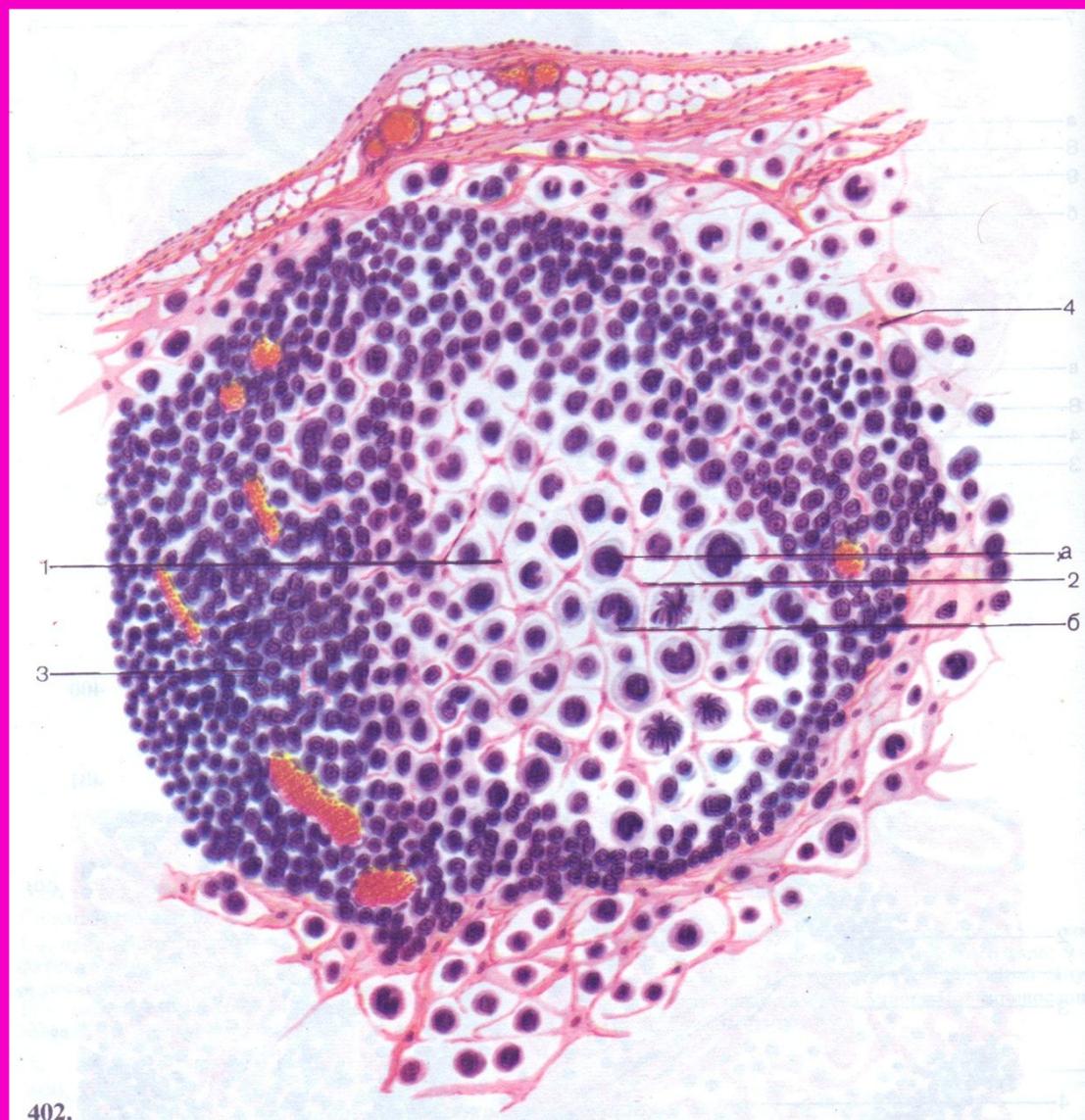
Это однородное скопление малых В- лимфоцитов рециркулирующего пула ,которые связаны с ретикулярными клетками , дендритными клетками и макрофагами . Первичные узелки в наибольшем количестве встречаются во внутриутробном периоде . После рождения при антигенной стимуляции первичные узелки превращаются во вторичные узелки . При попадании антигена малые В-лимфоциты претерпевают бласттрансформацию и формируются вторичные узелки.

ВТОРИЧНЫЕ УЗЕЛКИ

Состоят из:

1. Светлого центра, который называется герментатив – ным центром , так как здесь размножаются В – лимфобласты, а также реактивным центром, потому что здесь происходит реакция между макрофагами и антигенами.
2. Корона-скопление малых лимфоцитов на периферии лимфатического узелка и представляет собой В – лимфоциты рециркулирующего пула, В-клеток памяти, незрелых плазматических клеток , которые мигрируют сюда из герментативного центра, а также макрофаги и ретикулярные клетки.

Лимфатический фолликул лимфоузла



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ В КОРКОВОМ ВЕЩЕСТВЕ ЛИМФОУЗЛА

Антигенпредставляющими клетками являются:

1. Дендритные клетки, создающие микроокружение для В- лимфоцитов.
2. Макрофаги.

ДЕНДРИТНЫЕ КЛЕТКИ

на поверхности имеют рецепторы, к которым присоединяются иммуноглобулины, а к свободным концам иммуноглобулинов присоединяются антигены. Таким образом дендритные клетки фиксируют на своей поверхности антиген и информацию об антигене передают В-лимфоцитам.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Макрофаги

фагоцитируют антигены, перерабатывают их, доводят из корпускулярного до мелких фрагментов (до 10 аминокислотных последовательностей и присоединяют к ним молекулы МНС- 2 класса, которая синтезируется в ЭПС – гранулярного типа. Образуется комплекс антиген + МНС-2 класса. Одновременно макрофаги выделяют ИНТЕРЛЕЙКИН-1.

В – лимфоциты, поступившие в лимфатический узел из красного костного мозга, а также Т-хелперы подвергаются:



ПРОДОЛЖЕНИЕ

1. воздействию антигенов, удерживаемых на рецепторах дендритных клеток;
2. воздействию антигенов, представленных макрофагами в виде комплекса антиген + МНС – 2 класса;
3. Воздействию ИЛ-1.
4. ИЛ-1 активирует Т-хелперы 2-типа, которые вырабатывают ИЛ-4, ИЛ-10 и другие. Эти интерлейкины вместе с представленными антигенами вызывают бласттрансформацию, пролиферацию и дифференцировку В – лимфоцитов в 2-х направлениях: 1. в плазмоциты, вырабатывающие антитела; 2. В-клетки памяти.

ПАРАКОРТИКАЛЬНАЯ ЗОНА

Всю паракортикальную зону можно разделить на отдельные единицы. Каждая из них состоит:

1. из центральной части;
2. из периферической части.

В центральной части происходит бласттрансформация и пролиферация Т-лимфоцитов.

В периферической части находятся посткапиллярные венулы с высоким эндотелием, через стенку которых осуществляется рециркуляция лимфоцитов. Через стенку венул могут мигрировать только зрелые В- и Т-лимфоциты, имеющие на своей поверхности так называемые « хоминг рецепторы»

ПРОДОЛЖЕНИЕ

«Хоминг рецепторы» - рецепторы комплементарные к рецепторам эндотелия венул. Эндотелий разных лимфоидных органов имеет свои специфические рецепторы и это определяет специфичность расселения лимфоцитов по лимфоидным органам. Это необходимое условие для нормального функционирования иммунной системы.

АНТИГЕНПРЕДСТАВЛЯЮЩИМИ КЛЕТКАМИ ПАРАКОРТИКАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

1. специализированные интердигитирующие клетки
2. свободные макрофаги

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ В ПАРАКОРТИКАЛЬНОЙ ЗОНЕ.

Т-лимфоциты, поступившие в паракортикальную зону из тимуса после встречи с антигеном претерпевают антигензависимую дифференцировку.

Интердигитирующие клетки и свободные макрофаги обрабатывают антиген до высокоиммунной формы и в комплексе с молекулами МНС-1 класса выделяют на свою поверхность. Одновременно антигенпредставляющие клетки секретируют ИЛ-1. Под влиянием антигенного стимула и ИЛ-1 происходит активация Т-хелперов 1 типа (Тх 1), которые выделяют ИЛ-2.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Происходит бласттрансформация Т-лимфоцитов, пролиферация и антигензависимая дифференцировка. В результате образуются эффекторные клетки и клетки памяти. К эффекторным клеткам относятся Т-хелперы, Т-супрессоры цитотоксические, которые под влиянием антигена далее превращаются в Т-киллеры.

МОЗГОВОЕ ВЕЩЕСТВО

Является зоной В-лимфоцитов. В нем располагаются тяжи лимфоидных клеток-мякотные тяжи.

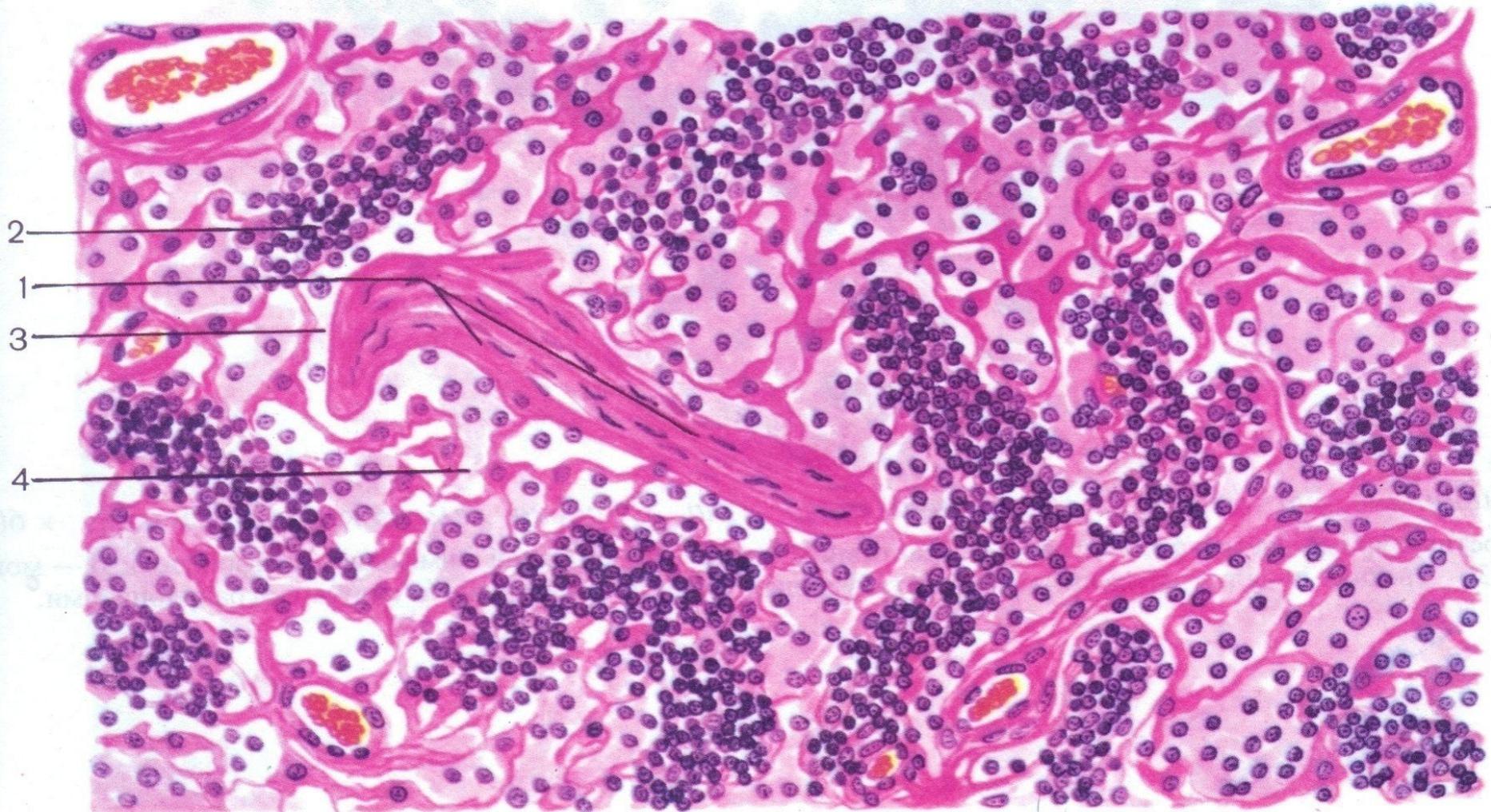
Тяжи состоят из:

1. В-лимфоцитов
2. плазмобластов
3. плазмоцитов

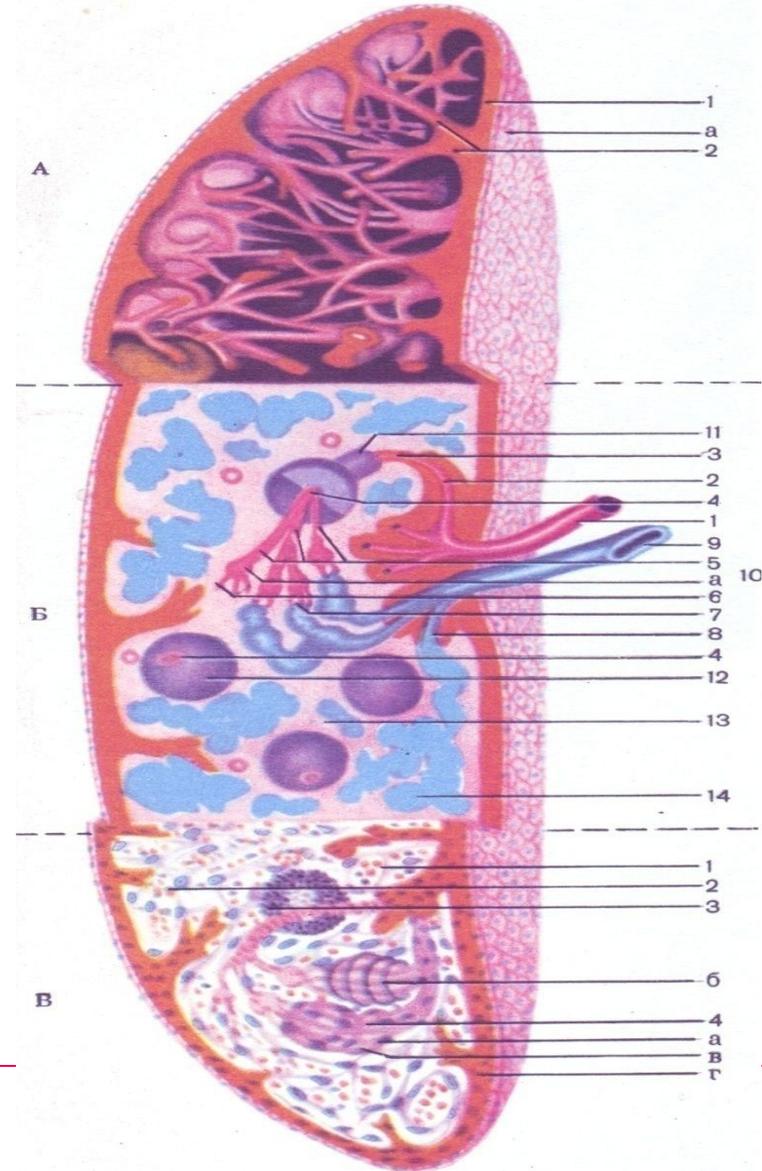
В мозговом веществе осуществляется:

1. дифференцировка плазматических клеток
2. синтез ими иммуноглобулинов – антител и секреция в лимфу.

Часть мозгового вещества лимфоузла



Селезенка



СЕЛЕЗЕНКА

Паренхима органа образована лимфоидной тканью.

В селезенке различают:

1.красную пульпу и

2.белую пульпу

БЕЛАЯ ПУЛЬПА

Составляет 20 % органа представлена лимфатическими узелками и периартериальными лимфоидными влагалищами. **Лимфатические узелки разбросаны по всей ткани селезенки.**

ФУНКЦИИ СЕЛЕЗЕНКИ

- 1. В постэмбриональном периоде развития здесь осуществляется антигензависимая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов.**
- 2. Защитная функция (фагоцитоз и иммунная защита).**
- 3. Депонирование крови.**
- 4. Утилизация эритроцитов и других отработавших свой срок клеток крови.**
- 5. Эндокринная-выработка эритропоэтина, фактора усиливающего активность фагоцитов, фактора стимулирующего бласттрансформацию, пролиферацию и дифференцировку Т-лимфоцитов.**

ЗОНЫ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЕЛКА СЕЛЕЗЕНКИ

- 1.Периартериальная зона(зона Т-лимфоцитов).**
- 2.Светлый центр(зона В-лимфоцитов).**
- 3.Мантийная зона(смешанная зона Т- и В-лимфоцитов).**
- 4.Маргинальная зона.**

КРОВООБРАЩЕНИЕ В СЕЛЕЗЕНКЕ

1.Селезеночная артерия.

2.Сегментарные артерии.

3.Трабекулярные артерии.

4.Пульпарные артерии.

5.Центральные артерии.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

6. Кисточковые артериолы. Особенности

ИХ:

- Окружены периартериальными муфтами (эллипсоидами).
- Здесь нет мышечных клеток, базальная мембрана эндотелия прерывистая и стенку эллипсоида образуют ретикулярные клетки с высокой фагоцитарной активностью
- В состав эллипсоида входят лимфоциты и макрофаги
- Эллипсоиды участвуют в фильтрации и дезинтоксикации крови, протекающей через селезенку

ПРОДОЛЖЕНИЕ

7. Короткие гемокапилляры:

- открытое кровообращение**
- закрытое кровообращение**

8. Венозные синусы. Диаметр их составляет 12-40 мкм, эндотелий лежит на прерывистой базальной мембране, эндотелий веретеновидной формы, имеет поры, окружены циркулярными ретикулярными волокнами.

9. Пульпарные вены

10. Трабекулярные вены

11. Селезеночная вена

ПЕРИАРТЕРИАЛЬНАЯ ЗОНА

Эта – зона Т –лимфоцитов ,сходна с паракортикальной зоной лимфоузла и содержат:

- 1.Т-лимфобласты
- 2.Т-лимфоциты
- 3.интердигитирующие клетки
- 4.свободные макрофаги.

Какие события происходят в этой зоне?

1.В этой зоне интердигитирующие клетки и свободные макрофаги перерабатывают антиген и в комплексе с молекулой МНС –класса 2 представляют Т –лимфоцитам.



ПРОДОЛЖЕНИЕ

2. Одновременно разновидности макрофагов секретируют ИЛ-1.
3. Антиген в комплексе с молекулой МНС-класса -2 и ИЛ- активизируют Т-хелперы.
4. Т –хелперы выделяют ИЛ-2.
5. ИЛ-2 и антиген стимулируют Т—лимфоциты, поступившие из тимуса , происходит их бласт-трансформация, пролиферация и антигензависимая дифференцировка с образованием: Т-хелперов, Т-супрессоров –киллеров и Т-клеток памяти.

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Затем эффекторные клетки и клетки памяти через стенку капилляров узелка проникают в кровяное русло, далее в общий кровоток, а оттуда поступают в соединительную ткань для участия в иммунных реакциях

СВЕТЛЫЙ ЦЕНТР

Эта зона В – лимфоцитов. По клеточному составу и по функции аналогична В-зоне лимфоузла. **Состав:**

1. В-лимфобласты,
2. В-лимфоциты
3. дендритные клетки
4. свободные макрофаги

В этой зоне В-лимфоциты, поступившие сюда из красного костного мозга подвергаются бласттрансформации, пролиферации и дифференцировке с образованием конечных эффекторных клеток:

1. плазмоцитов
 2. В –клеток памяти
-

МАНТИЙНАЯ ЗОНА

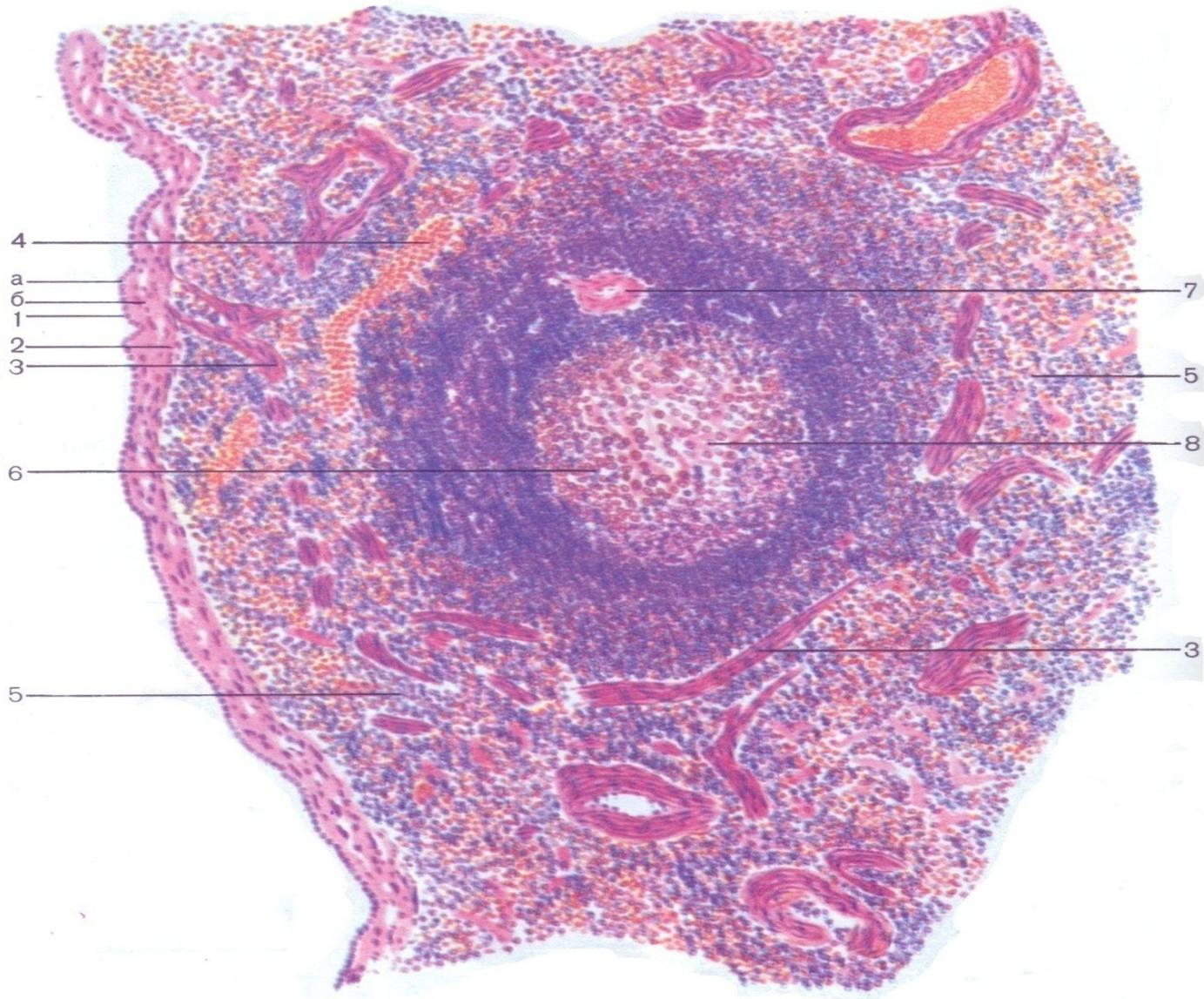
Здесь происходит кооперация Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов, накопление В-клеток памяти, содержат дендритные клетки и свободные макрофаги.

МАРГИНАЛЬНАЯ ЗОНА

Находится на границе с красной пульпой и окружена маргинальным синусом. Здесь происходит:

1. кооперация Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов
2. через нее в белую пульпу поступают Т-лимфоциты и В-лимфоциты.
3. через нее в белую пульпу поступают антигены, захваченные макрофагами.

Участок селезенки



КРАСНАЯ ПУЛЬПА

Функции:

Гибель старых эритроцитов-старые эритроциты обладают сниженной осмотической резистентностью (устойчивостью к снижению осмотического давления плазмы крови), а в синусоидах селезенки может снижаться осмотическое давление плазмы. Старые эритроциты не выдерживают таких изменений осмотического давления и подвергаются гемолизу, после чего их остатки фагоцитируются макрофагами. Кроме того старые эритроциты имеют мало сиаловых кислот в гликокаликсе цитомембраны. Они

▶ распознаются макрофагами и фагоцитируются.

ПРОДОЛЖЕНИЕ.

2. Гибель старых тромбоцитов, которые распознаются и фагоцитируются макрофагами.
3. Депо крови из-за наличия артериальных и венозных сфинктеров кровь может депонироваться в красной пульпе, этому способствует растяжимость капсулы и трабекулы селезенки.
4. Заключительные этапы антигензависимой дифференцировки лимфоцитов (плазмоцитопоз).