

*Органы кроветворения
и иммунопоза
Часть 1*

органы кроветворения

	эмбриональный период		постнатальный период
	сроки	гемопоз	
желточный мешок	3 – 12 нед.	эритро-грануло-	
печень	5 – 40 нед.	эритро-грануло-тромбо-	
селезёнка	с 10 нед. 4 – 6 мес.	миело-лимфо-	
лимфатические узлы	с 16 нед.	лимфо-	Т- и В-лимфоцитопоз
тимус	с 7 – 8 нед.	Т-лимфо-	Т-лимфоцитопоз
красный костный мозг	с 3 мес.	эритро-грануло-моно-тромбо-В-лимфо-	эритропоз гранулоцитопоз моноцитопоз В-лимфоцитопоз тромбоцитопоз

**1. МЕЗЕНХИМА
ЖЕЛТОЧНОГО МЕШКА**
(а также хориона и желточного стебля)

→
9-е сутки -
9-я неделя

а) Первичные клетки крови
б) Стволовые клетки 1-ой генерации

**2. ПЕЧЕНЬ
ЗАРОДЫША**

→
с 6-ой недели,
пик - в 5 месяцев,
затухание к рождению

а) Клетки крови
б) Стволовые клетки 2-ой генерации

За. ТИМУС

с 9-10-й недели

Т- лимфоциты

Зб. ЛИМФОУЗЛЫ

с 10-й недели

а) Вначале - все клетки крови
**б) Затем - только депонирование
Т- и В-лимфоцитов и (после рождения)
их антигенная стимуляция**

Зв. СЕЛЕЗЕНКА

с 12-13-й недели

**Зг. КРАСНЫЙ
КОСТНЫЙ МОЗГ**

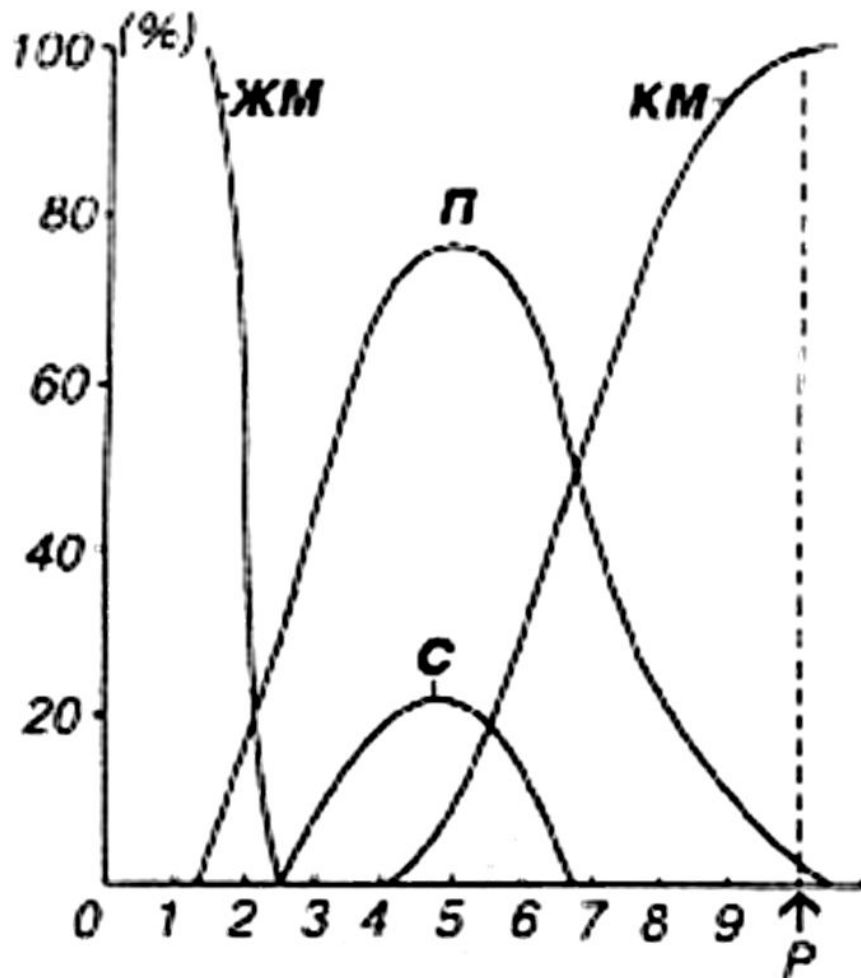
с 11-12- недели

**б) К рождению - все клетки,
кроме Т-лимфоцитов**
**в) Стволовые клетки
3-ей генерации**

Этапы кроветворения

- **Эмбриональный**
 - Процесс эмбрионального гистогенеза системы крови
- **Постэмбриональный**
 - Процесс регенерации системы крови

Локализация и уровни эмбрионального гемопоэза



Периоды эмбрионального кроветворения:

- **Мезобластический**

ЖМ — в желточном мешке

- **Гепатолиенальный**

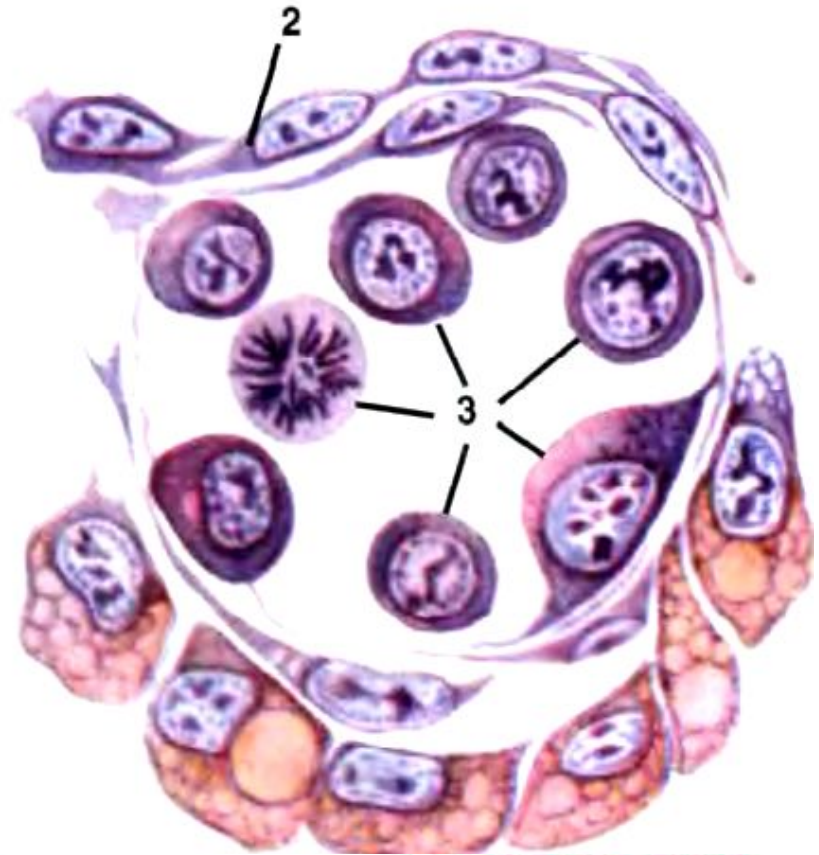
П — в печени

С — в селезенке

- **Медуллярный**

КМ — в костном мозге

Мезобластическое кроветворение



ПЕРВИЧНЫЕ
СТВОЛОВЫЕ
КЛЕТКИ



МЕГАЛОБЛАСТЫ



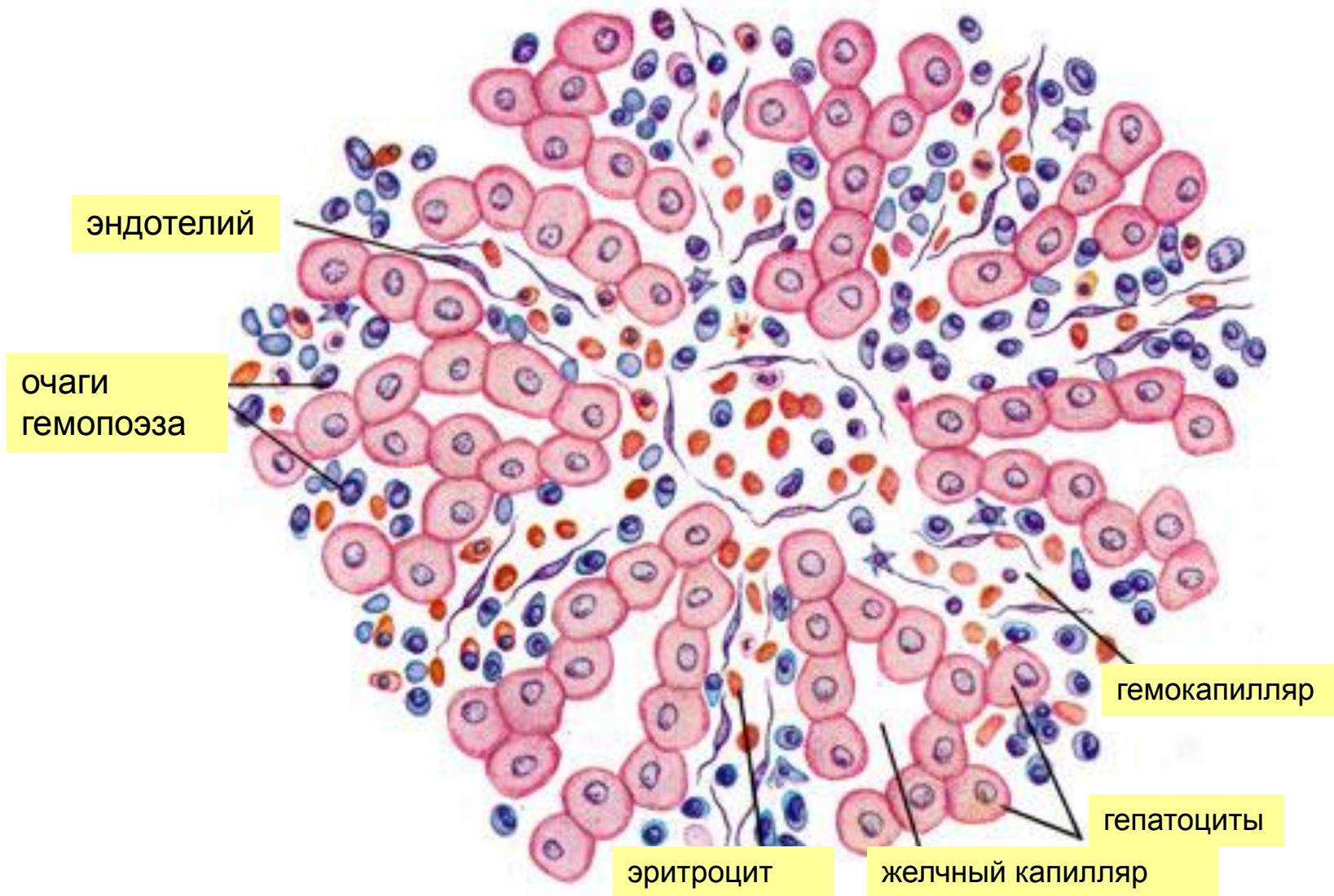
МЕГАЛОЦИТЫ
(ПЕРВИЧНЫЕ ЭРИТРОЦИТЫ)

имеют **большой размер**, часто содержат **ядра**, содержат особый вид гемоглобина – т.н. **Нв эмбриона**.

Печёночный этап (с 12-13 недели)

- а) процесс (в т.ч. эритропоэз) происходит **экстраваскулярно** - вокруг капилляров, растающих в печёночные дольки;
- б) образуются **все** форменные элементы крови;
- в) при этом эритроциты
- имеют **обычный размер** и содержат другой (нежели мегалоциты) вид гемоглобина - **фетальный (Hb F)**.
- г) наряду с клетками крови, из печени разносятся также **стволовые кроветворные клетки 2-ой генерации**.

схема кроветворения в печени



Особенности кроветворения в селезенке (с 4-8 мес)

- Происходит **экстравакулярно**
- Заселяется **СКК из печени**
(вторая генерация СКК)
- Универсальный орган кроветворения
 - Преобладает эритропоэз
 - Образуется небольшое количество гранулоцитов и тромбоцитов
- В конце эмбрионального периода переключается на **лимфопоэз**

Кроветворные органы на медуллярном этапе

- стволовые клетки (2-й генерации) оседают в зачатках
- Тимуса
лимфоузлов,
селезёнки и
красного костного мозга.
- кроветворение в них происходит **экстравакулярно**,
- эритроциты (если они образуются в органе) содержат, в основном, **HbF** и в меньшей степени **HbA** (гемоглобин взрослых);
- перечисленные органы остаются органами кроветворения также после рождения.
- Однако, как правило, суживается спектр образуемых в них клеток.

Медуллярный этап

- **ТИМУС** (антигенНЕзависимое созр-е Т-лимфоцитов),
- **ЛИМФОУЗЛЫ, селезёнка** (все виды форменных элементов крови до 15-й недели развития, и до рождения соответственно, а затем антигензависимое созревании В- и Т-лимфоцитов) И
- **КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ** (образуются все клетки крови, кроме Т-лимфоцитов).

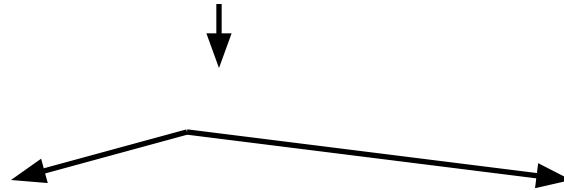
кроветворные органы

миелоидные — красный костный мозг

миелоидная ткань

ретикулярная клетки

ткань миелопоэза



лимфоидные — тимус

селезёнка

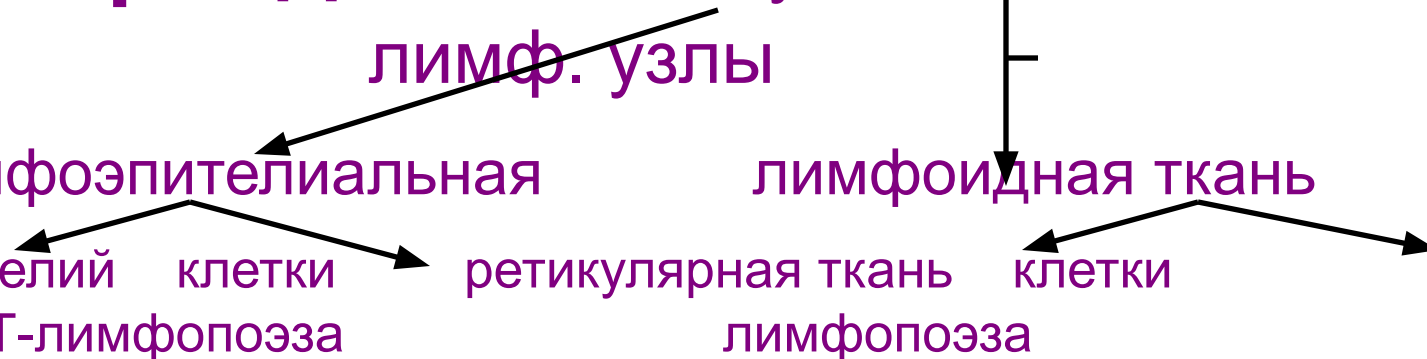
лимф. узлы

лимфоэпителиальная

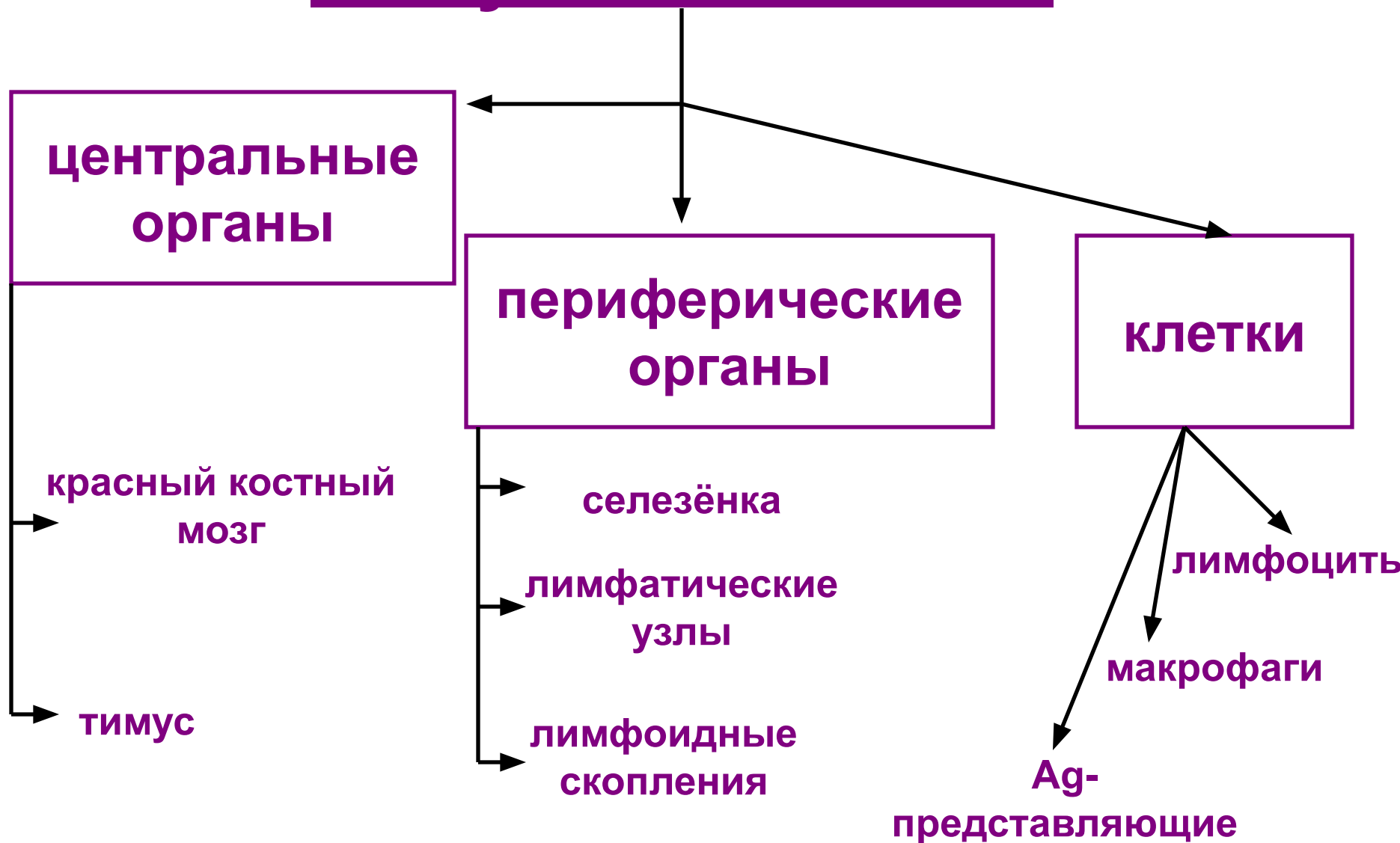
лимфоидная ткань

эпителий клетки
Т-лимфопоэза

ретикулярная ткань клетки
лимфопоэза



ИММУННАЯ СИСТЕМА



органы кроветворения и иммунной системы

1. Стромальный компонент

- ретикулярная ткань
 - исключение: тимус – эпителий
- макрофаги

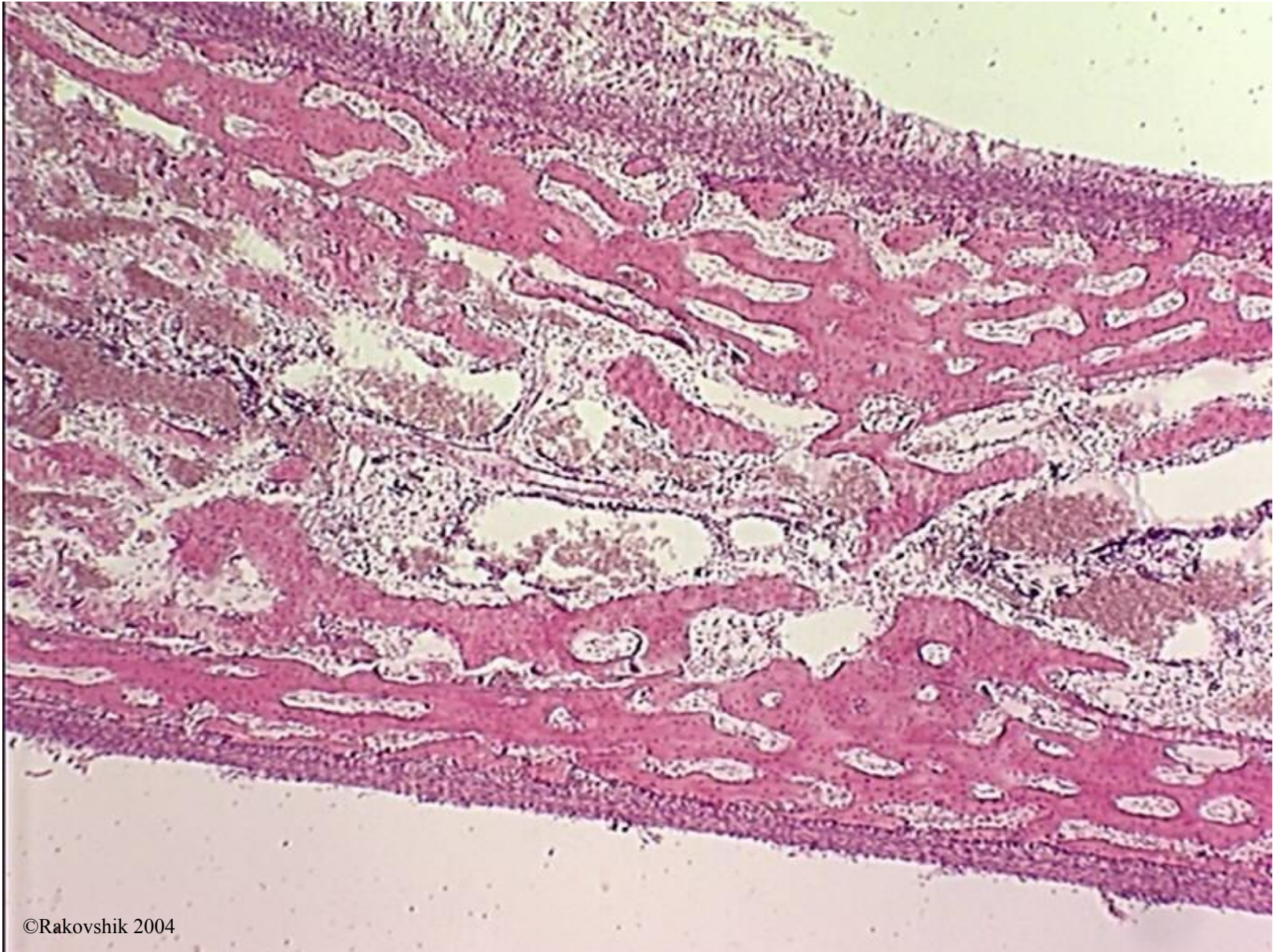
2. Сосудистый компонент

- синусоидные капилляры
- посткапиллярные венулы

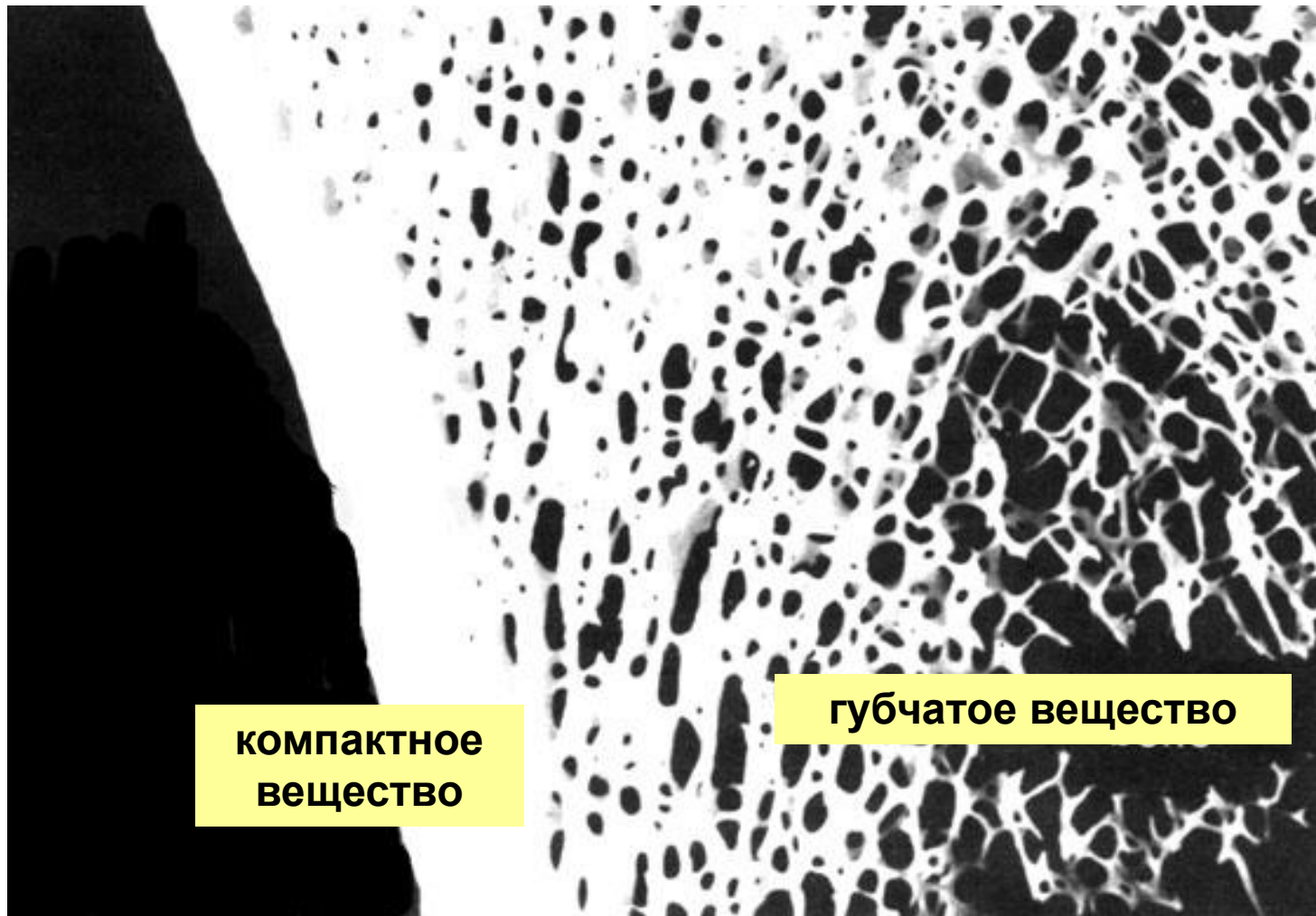
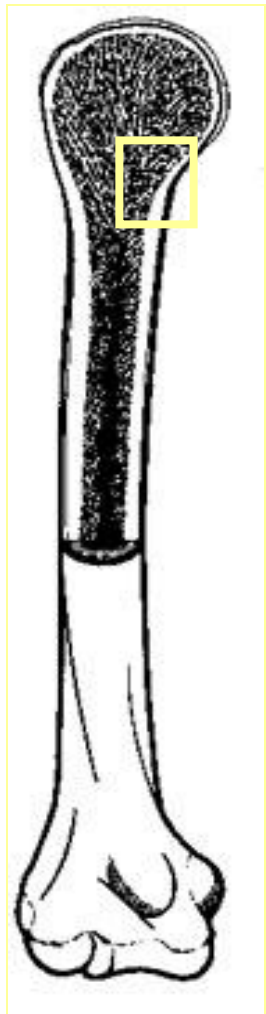
3. Гемопоэтический компонент

- клетки на разных стадиях гемопоэза

формирование костного мозга



локализация красного костного мозга в трубчатых костях



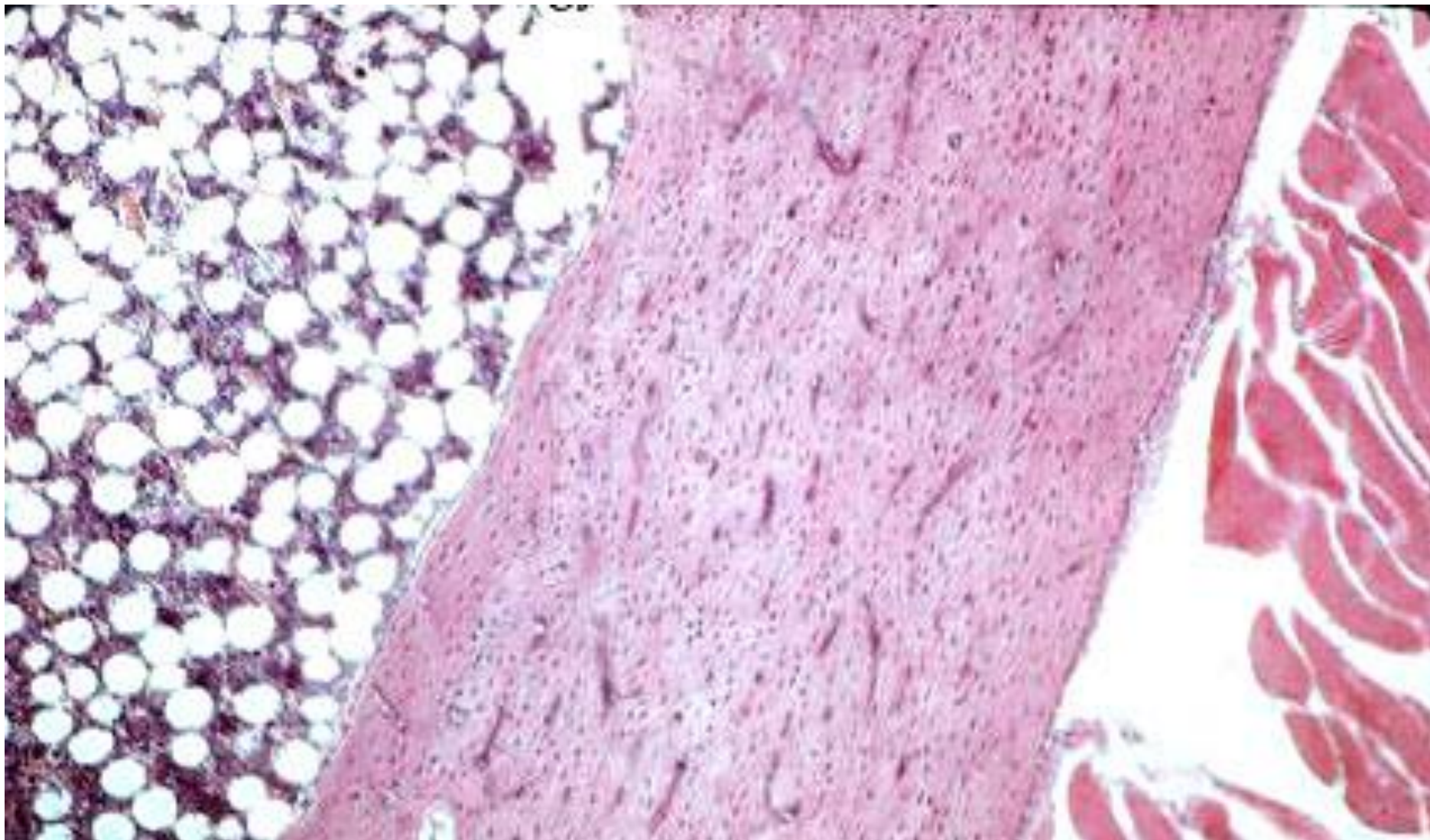
**компактное
вещество**

губчатое вещество

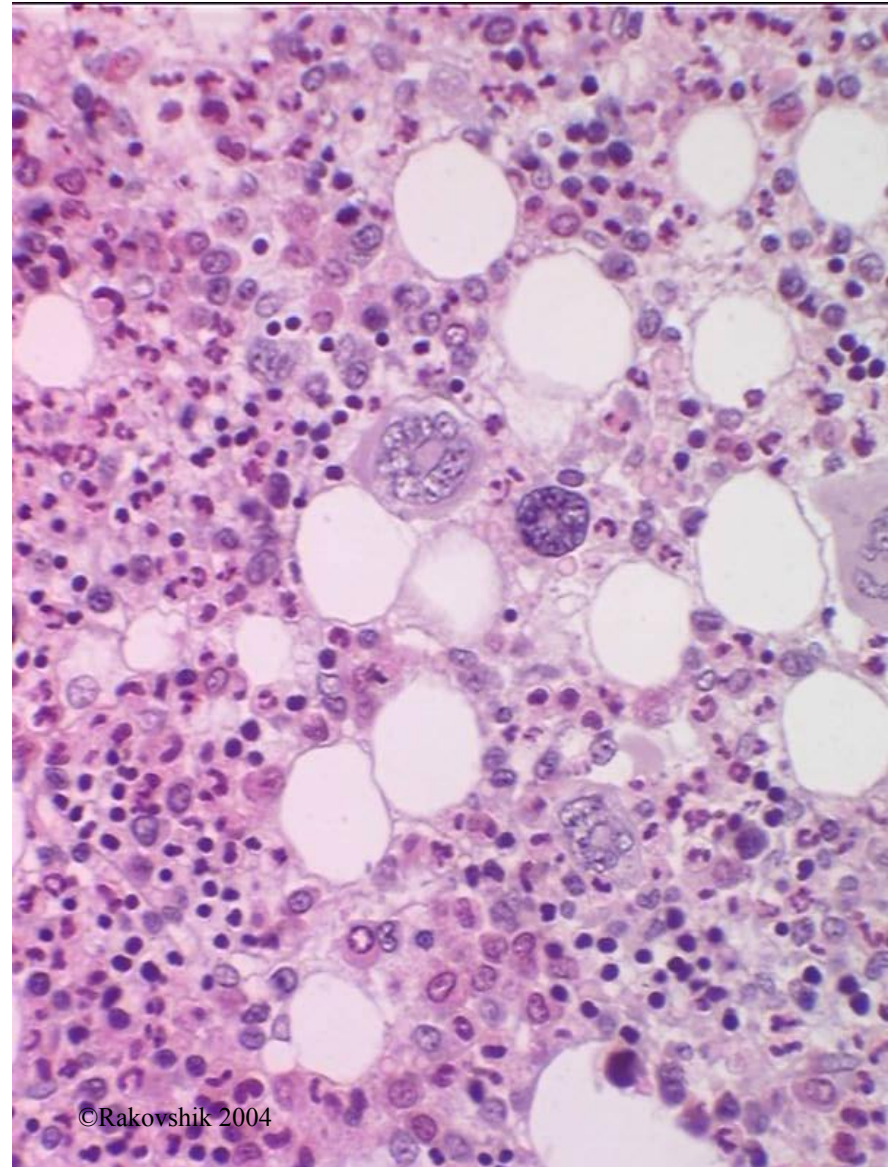
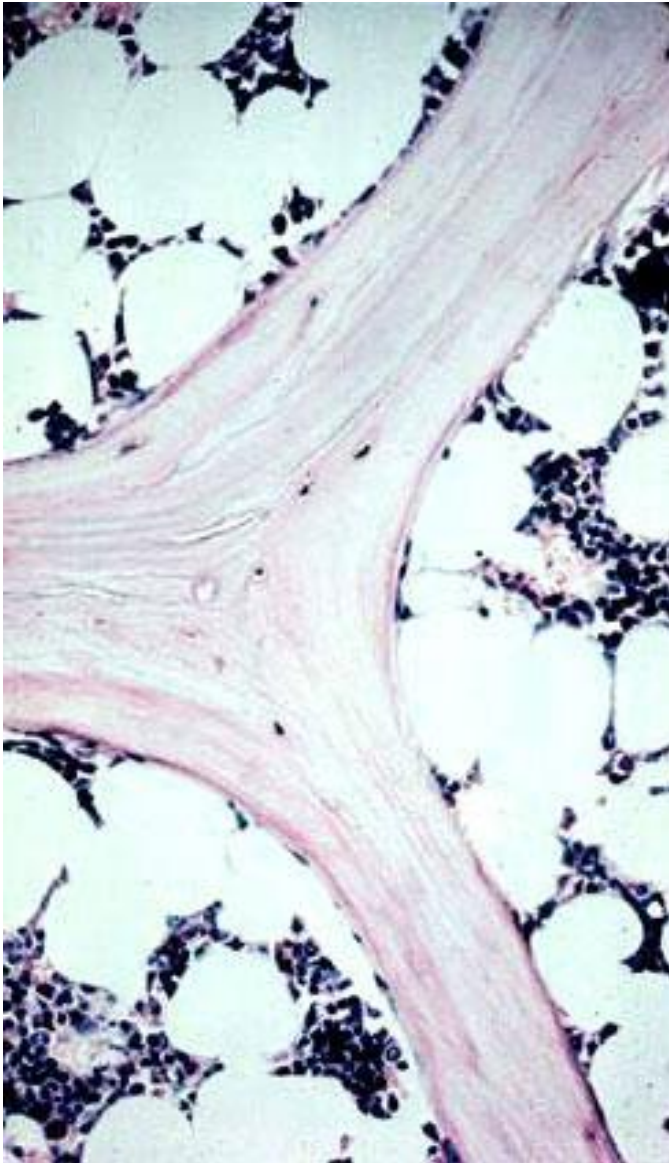
красный костный мозг

кость — компактное вещество

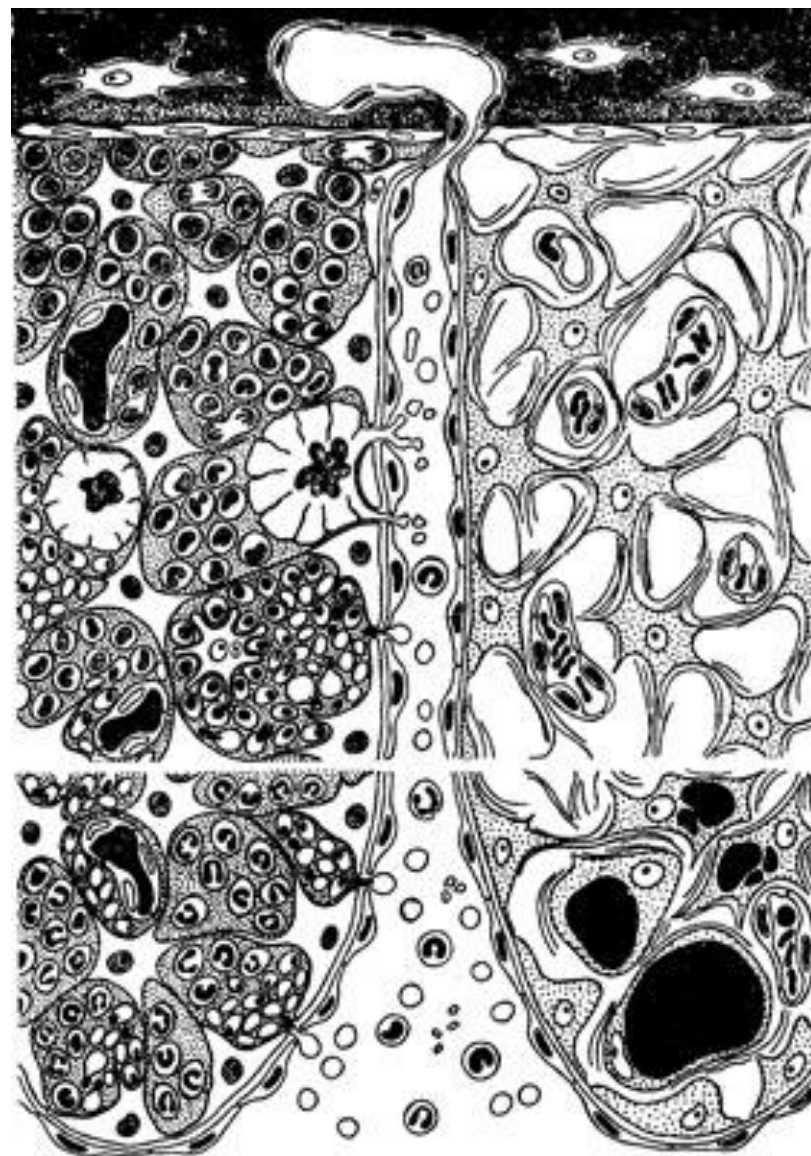
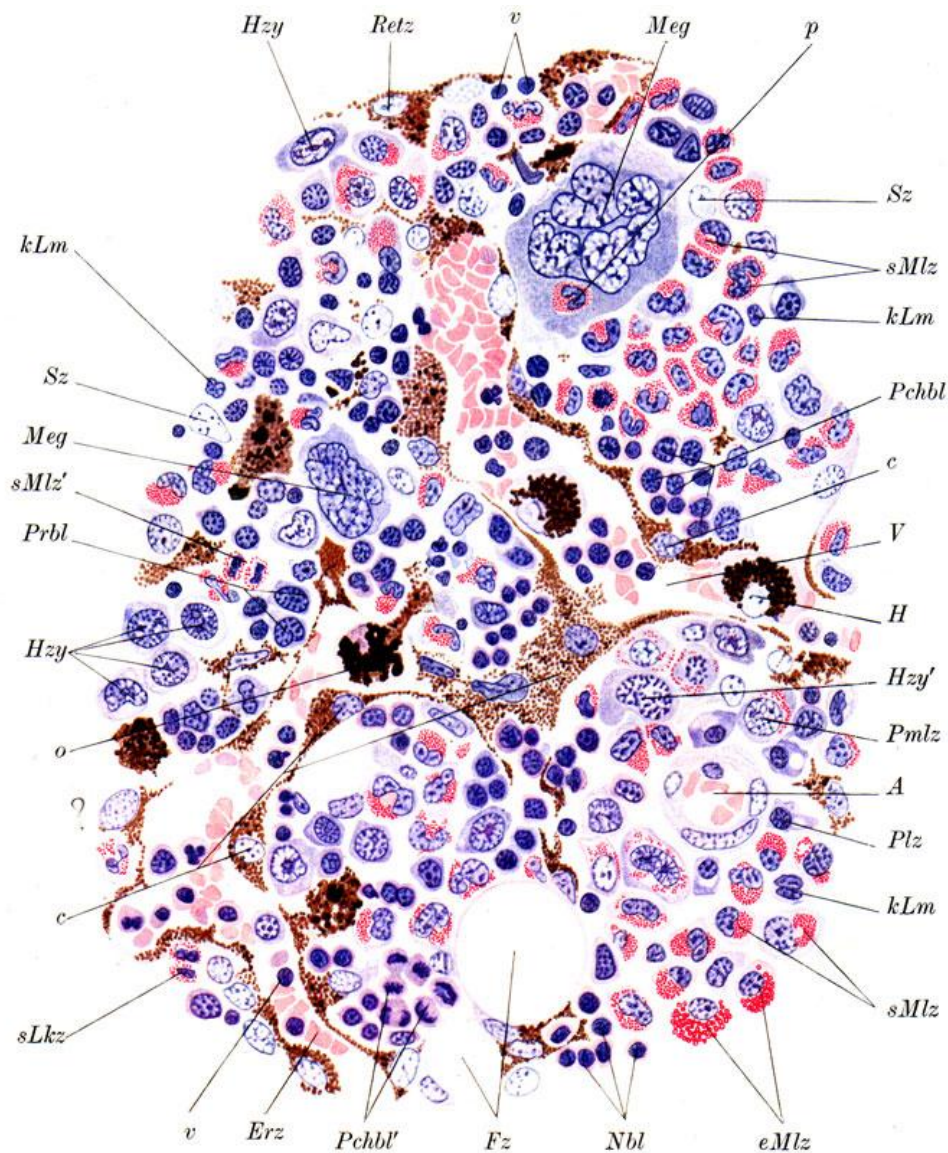
мышца



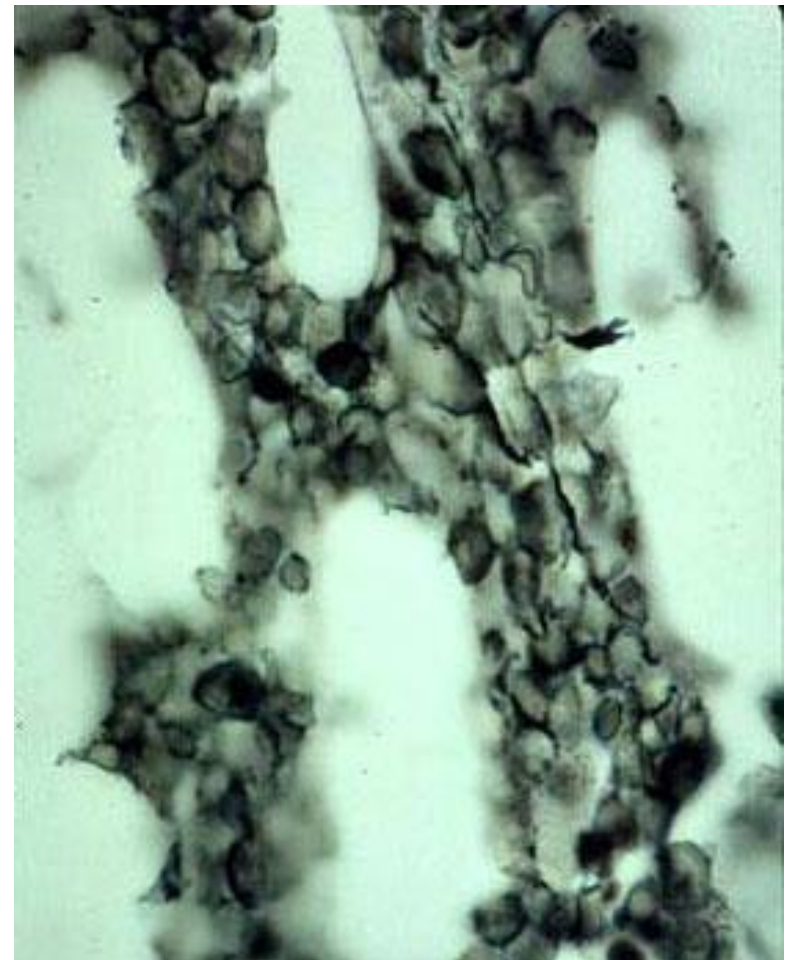
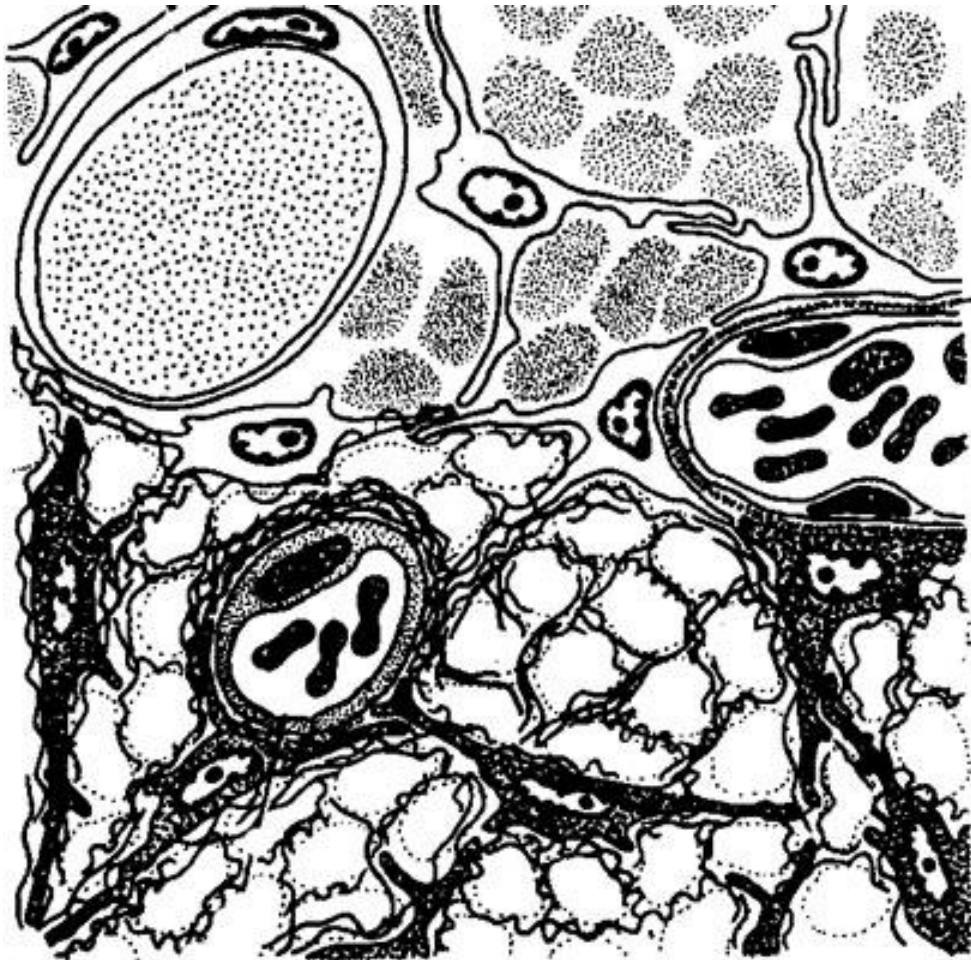
красный костный мозг



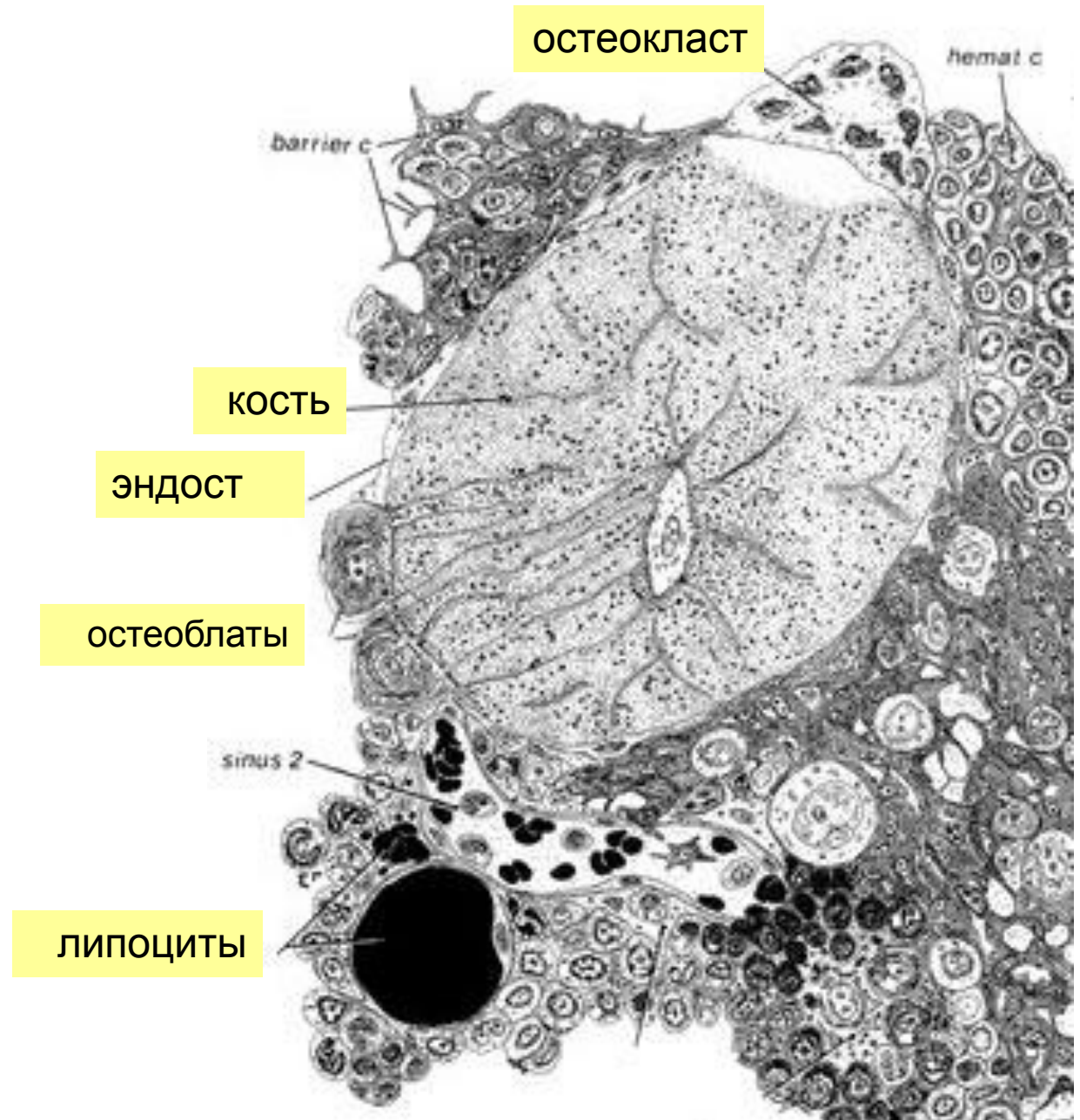
красный костный мозг



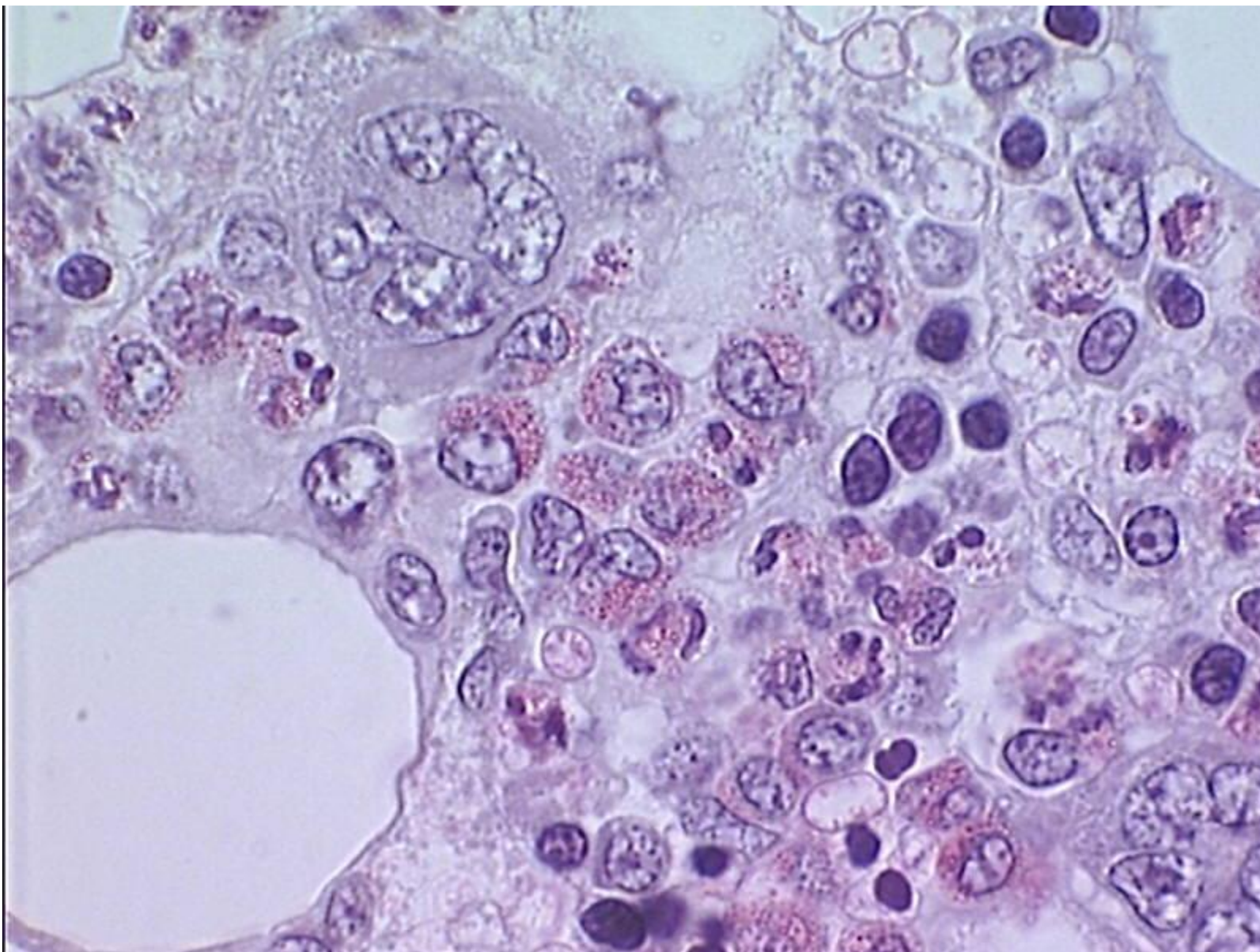
строма красного костного мозга



элементы стромы красного костного мозга



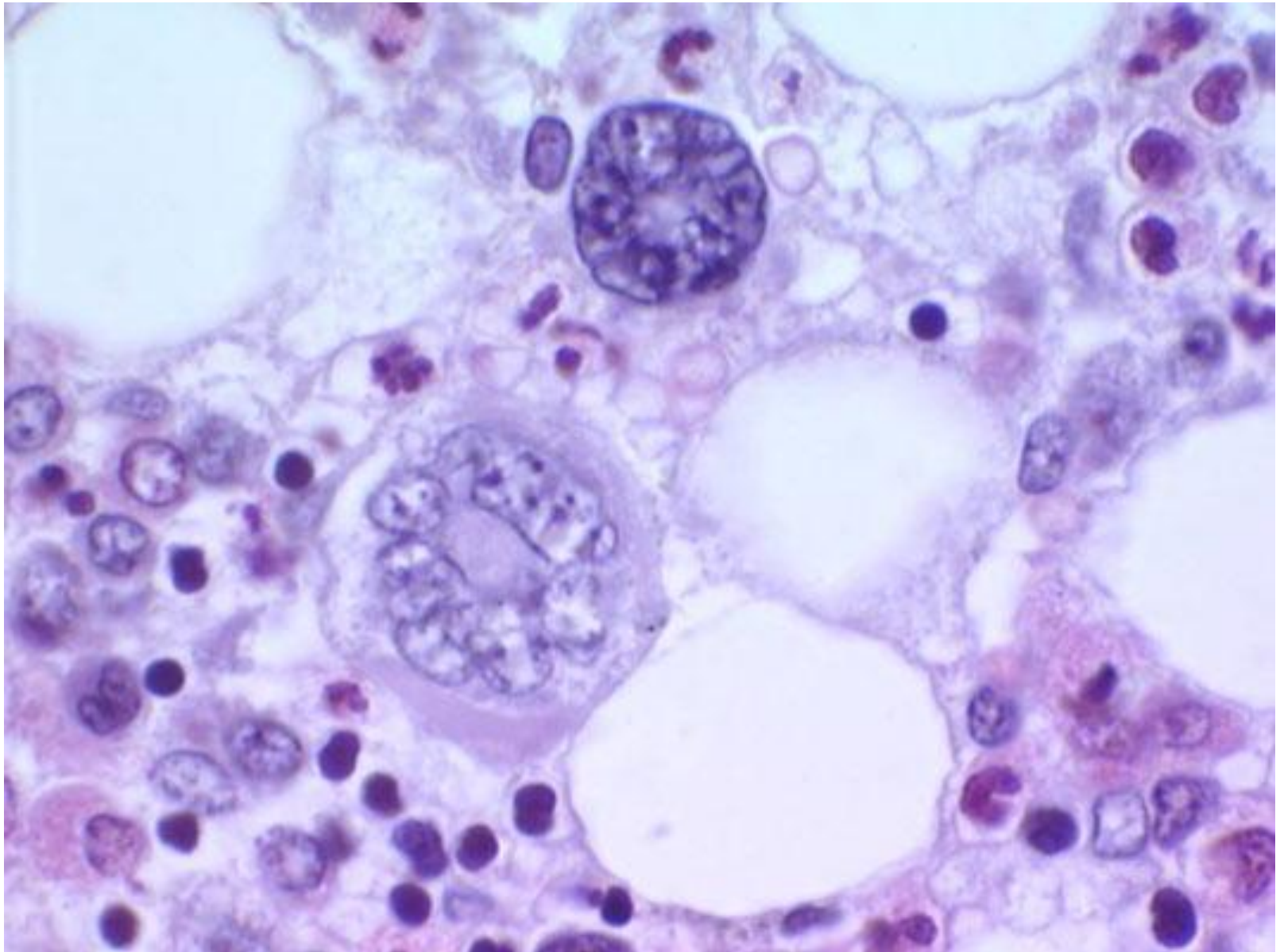
гранулопозэ



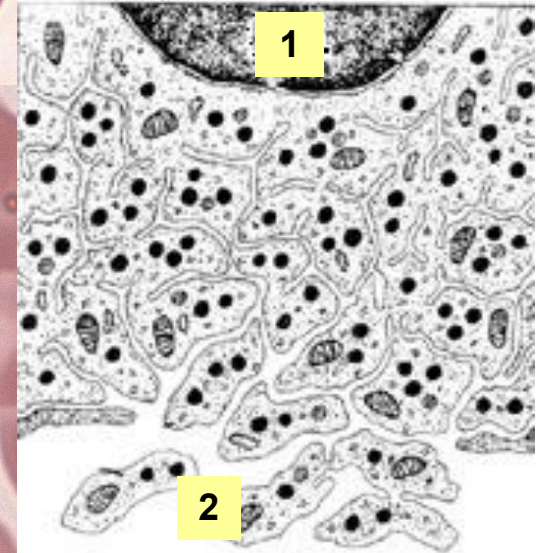
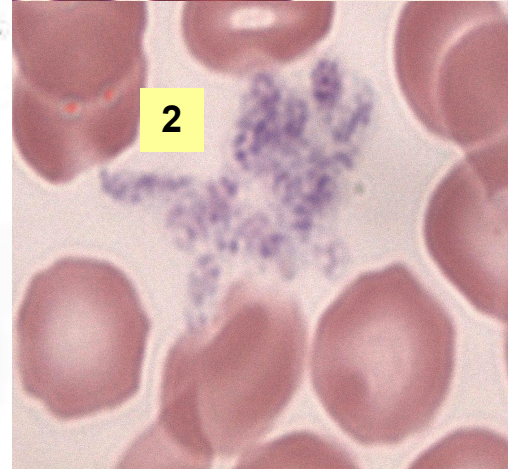
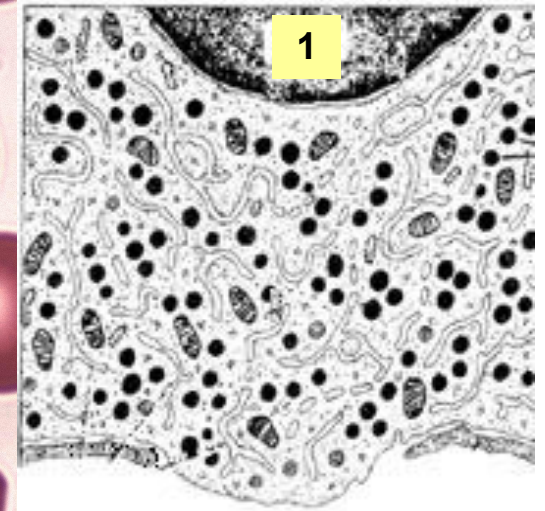
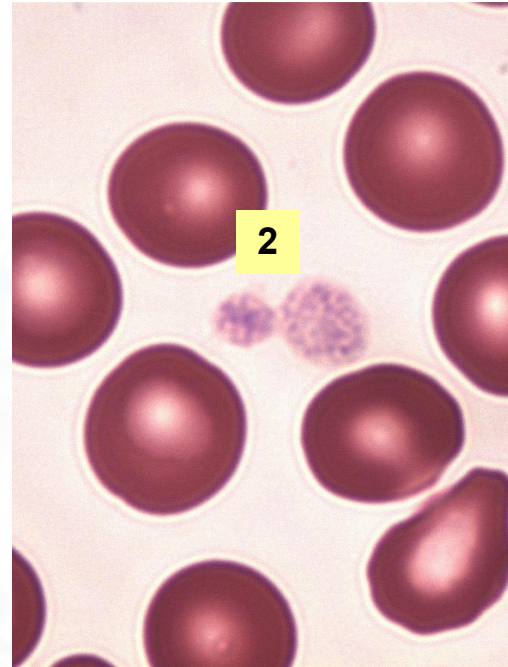
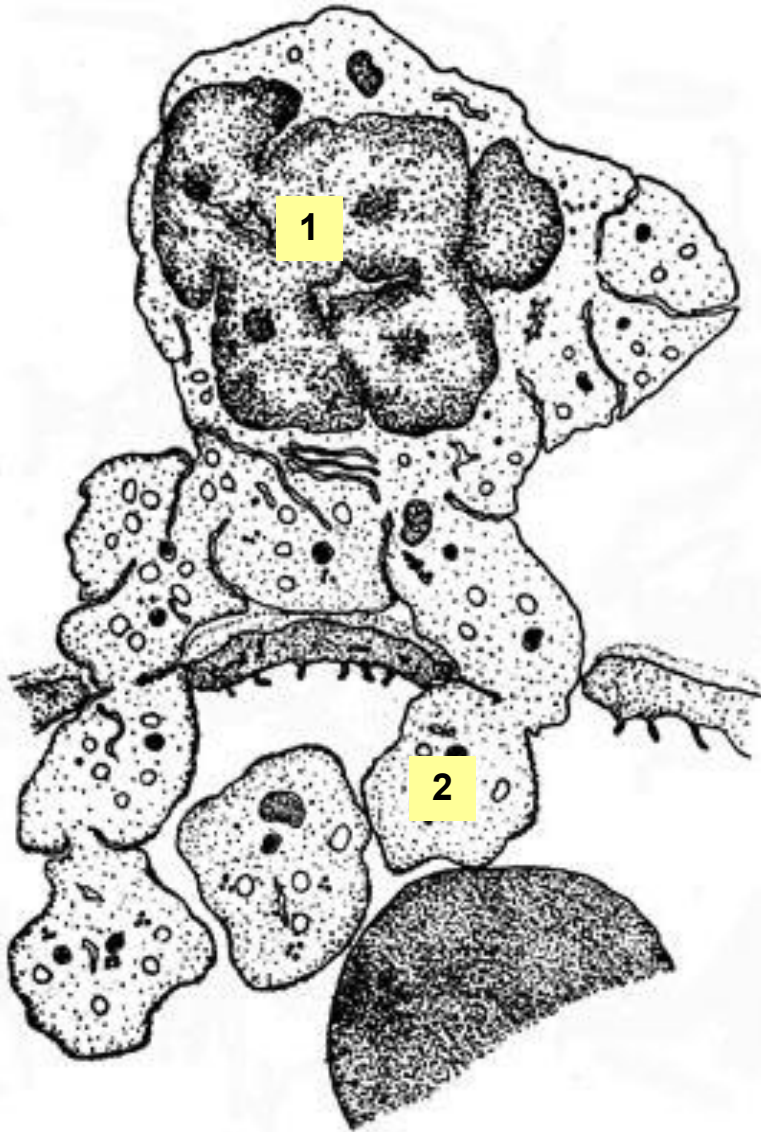
синусоидный капилляр



мегакариоцит

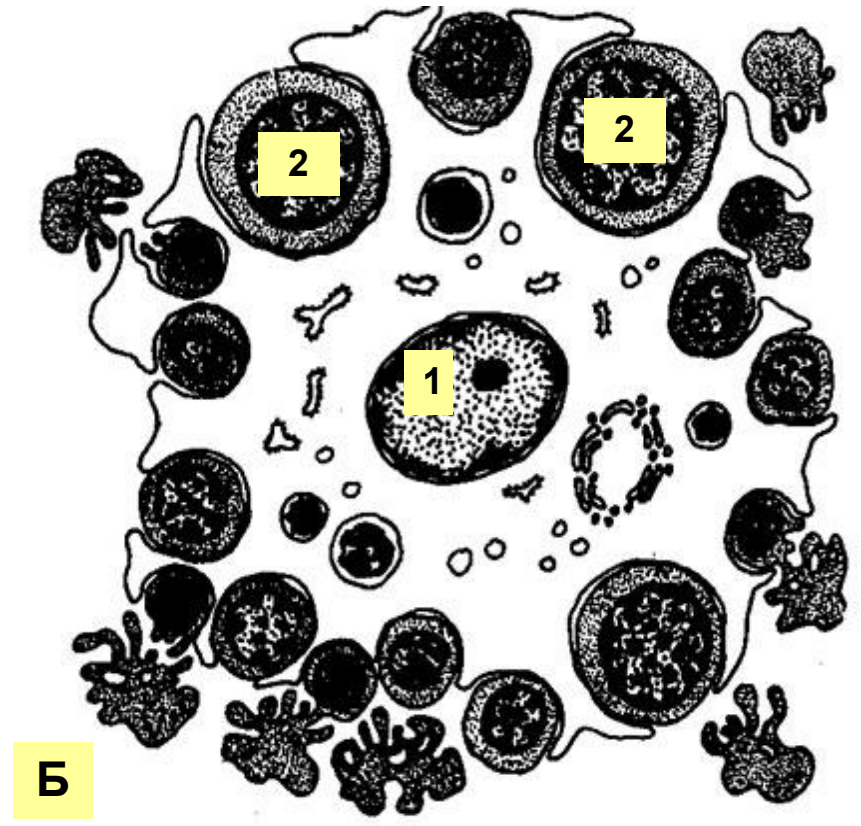
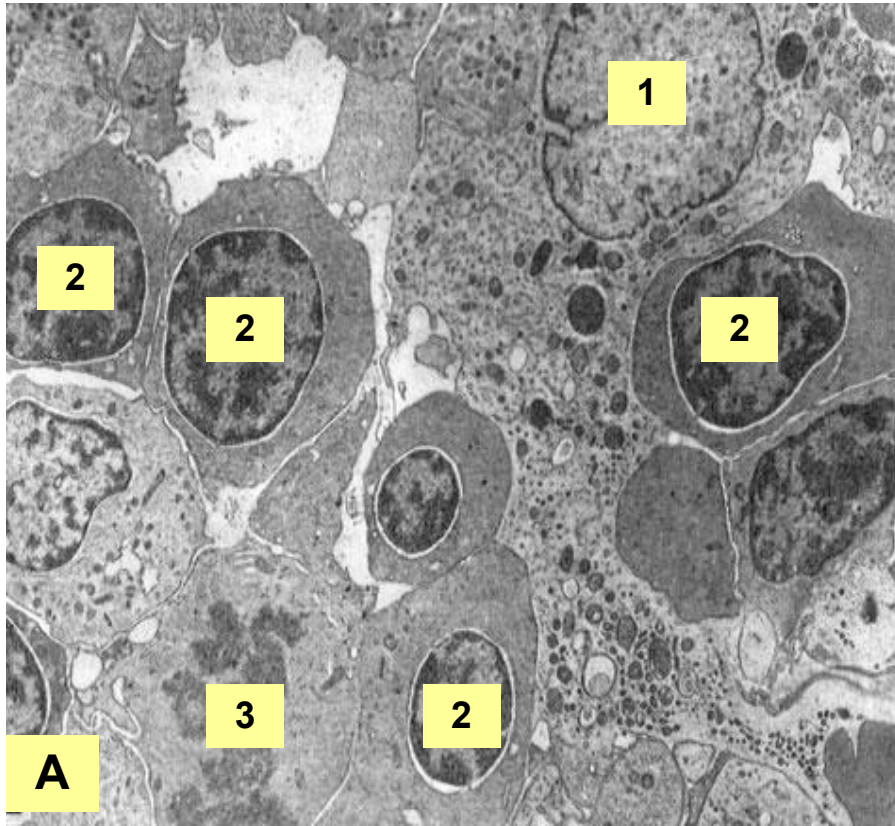


мегакариоцит и кровяные пластинки



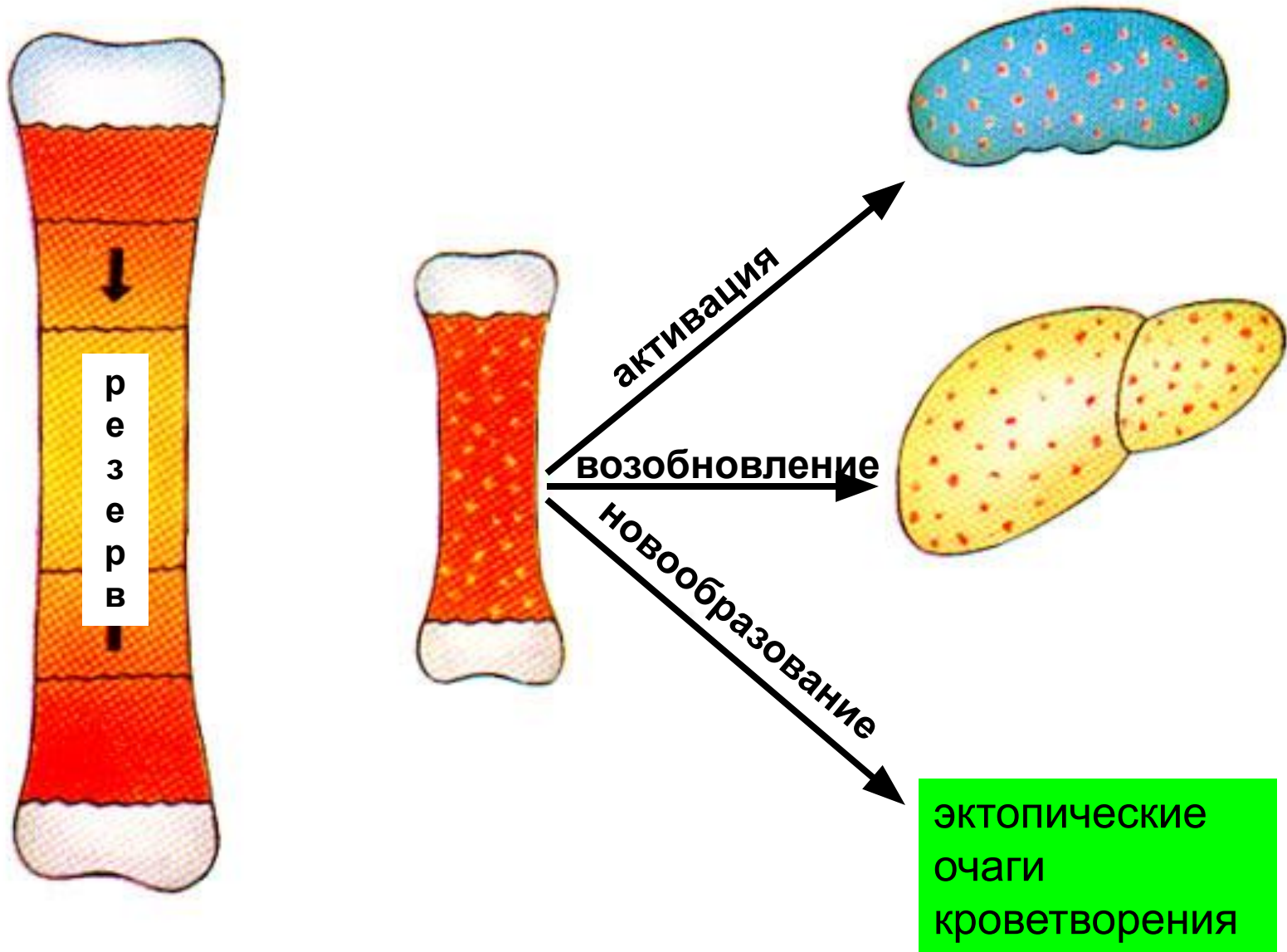
1 – ядро мегакариоцита 2 – кровяные пластинки

эритробластический островок



1 – макрофаг, 2 – эритробласты, 3 – митоз эритробласта

Резервы миелопоэза



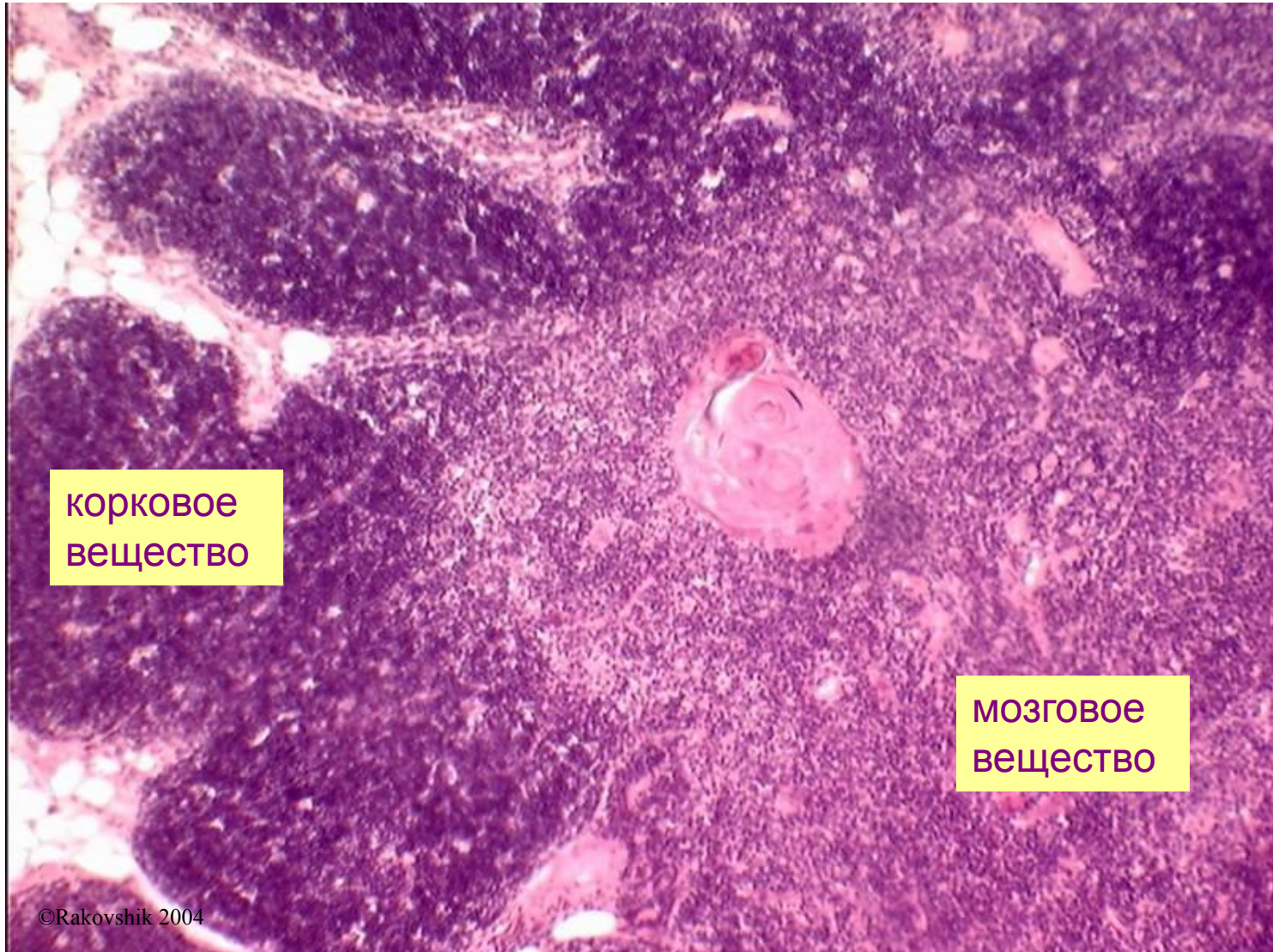
ТИМУС

корковое
вещество

Мозговое
вещество



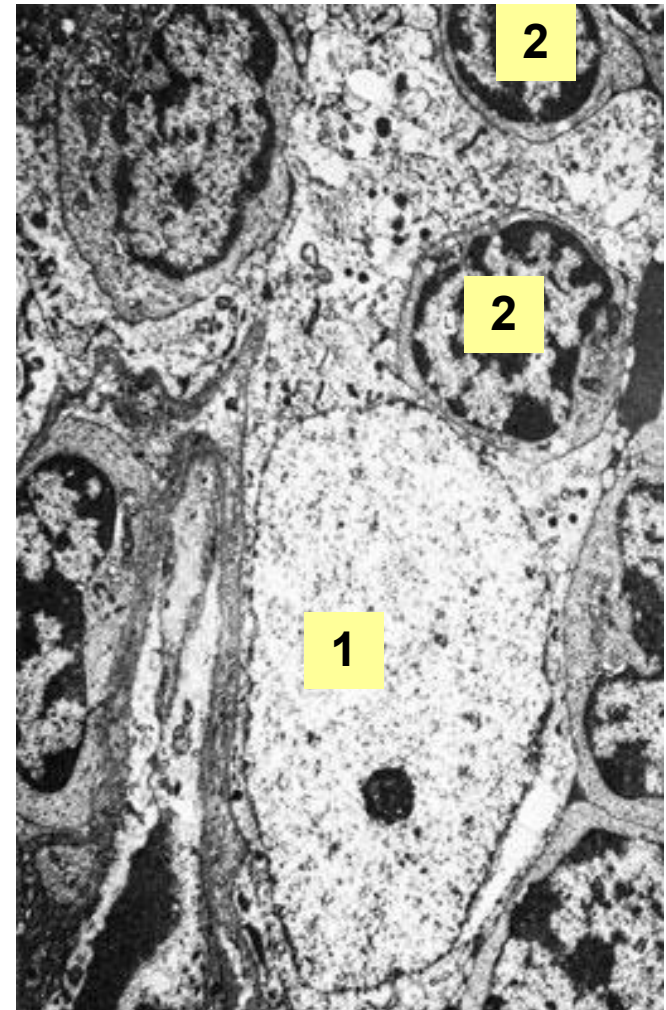
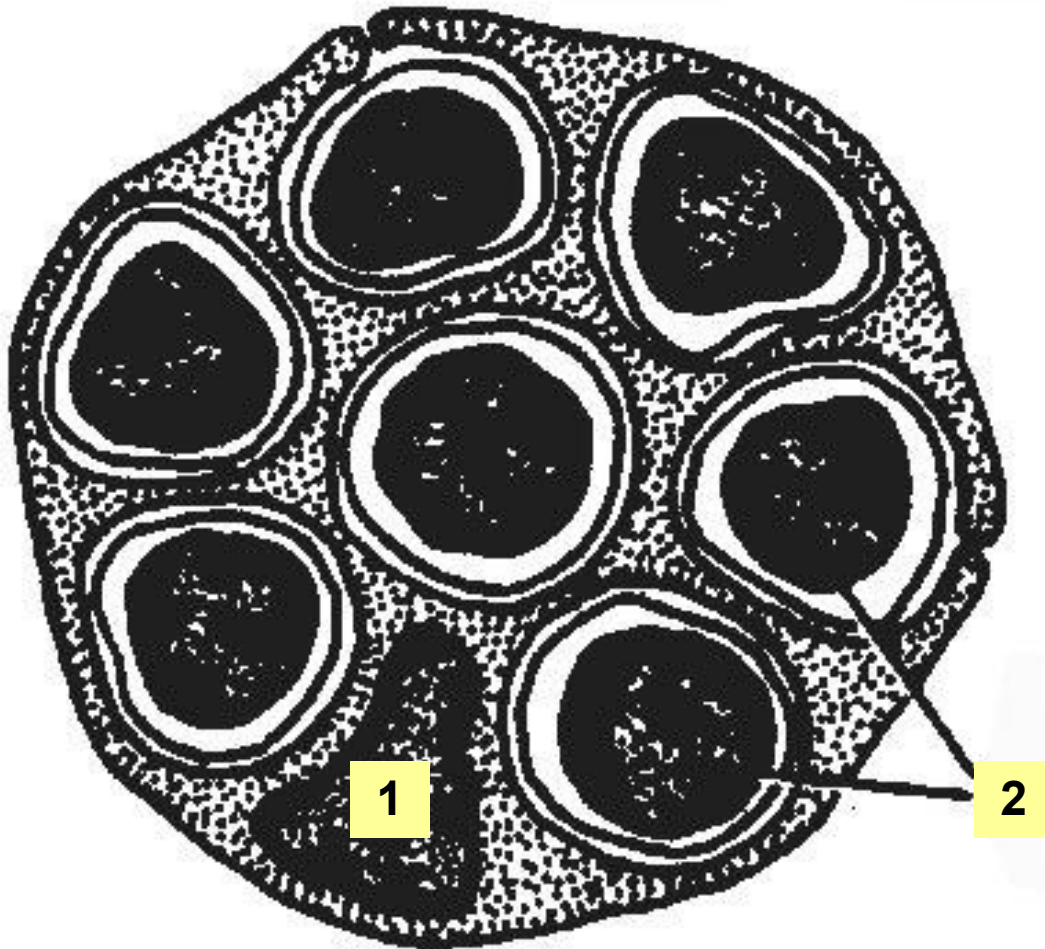
ДОЛЬКА ТИМУСА



строма коркового вещества тимуса



КЛЕТКИ-НЯНЬКИ



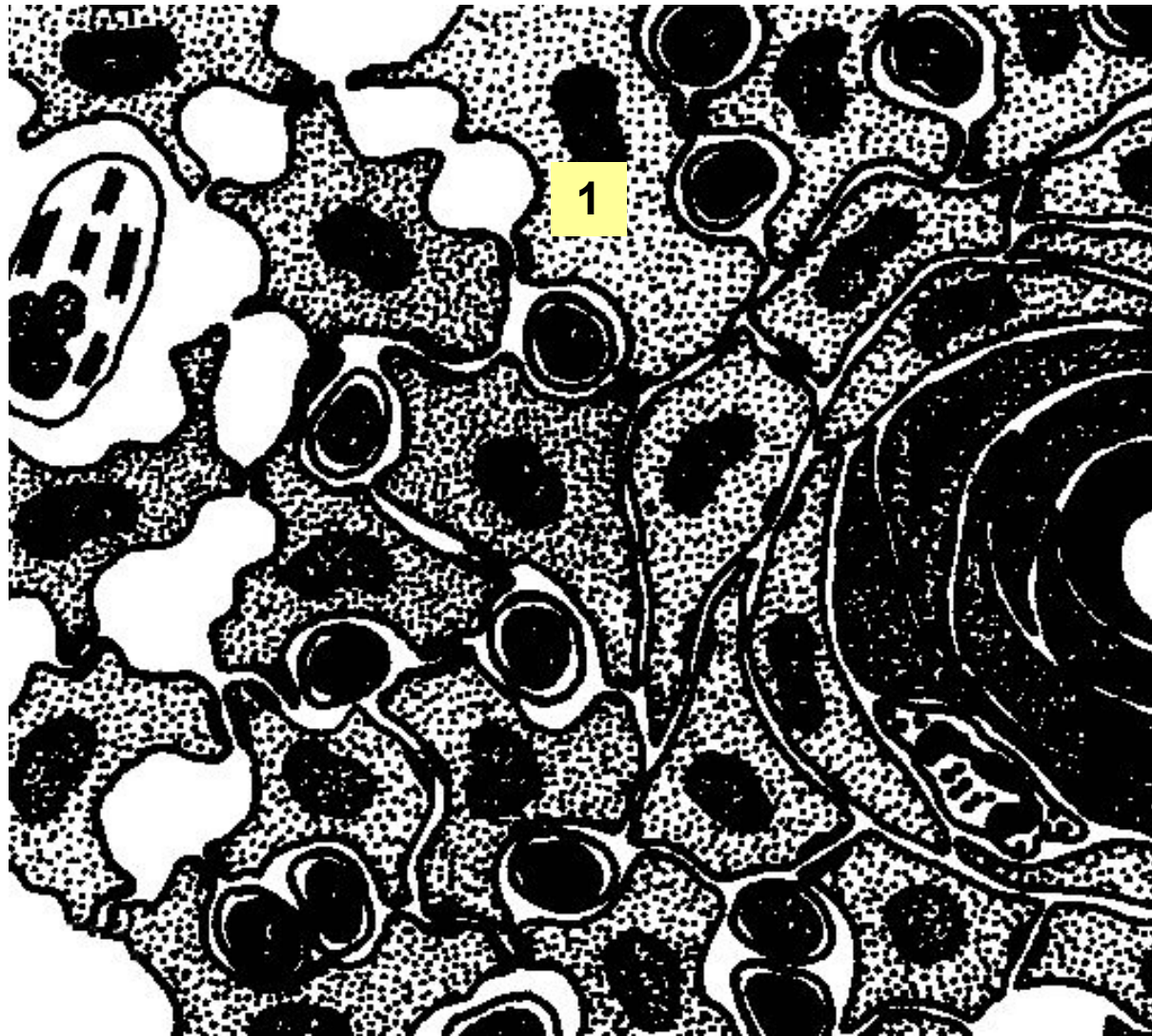
1 – ядро клетки няньки, 2 – лимфоциты

гематотимический барьер

!!! Не торопитесь переходить к следующему слайду посмотрите анимацию!!!

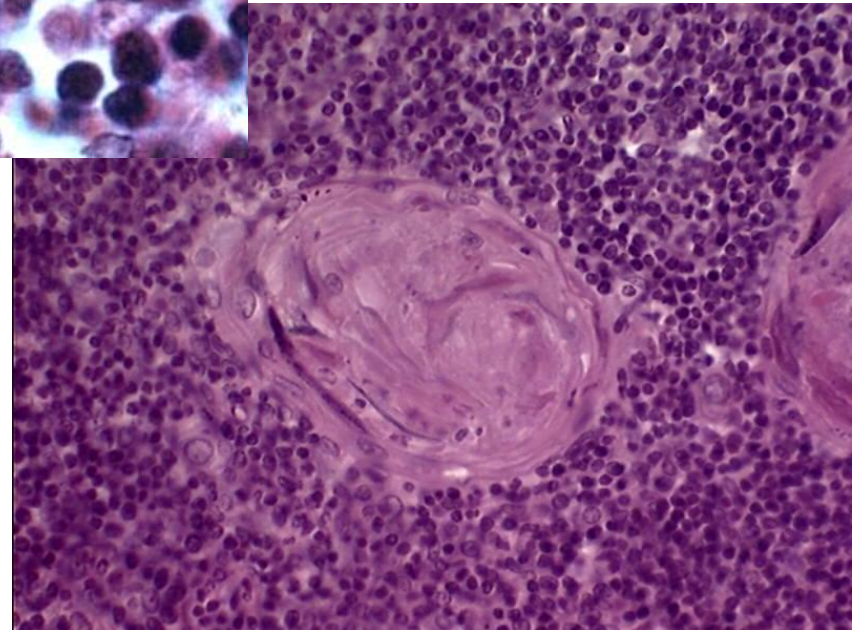
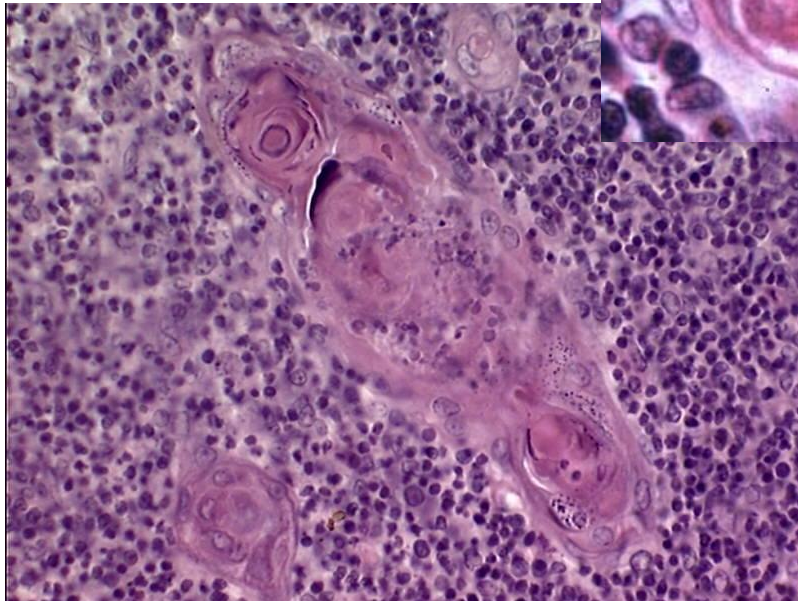
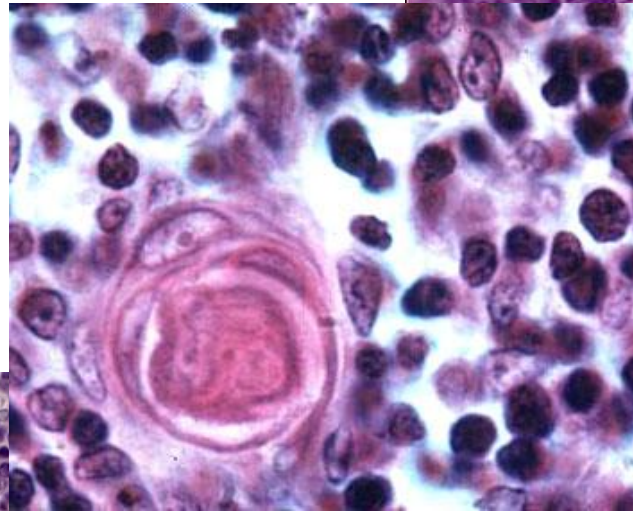
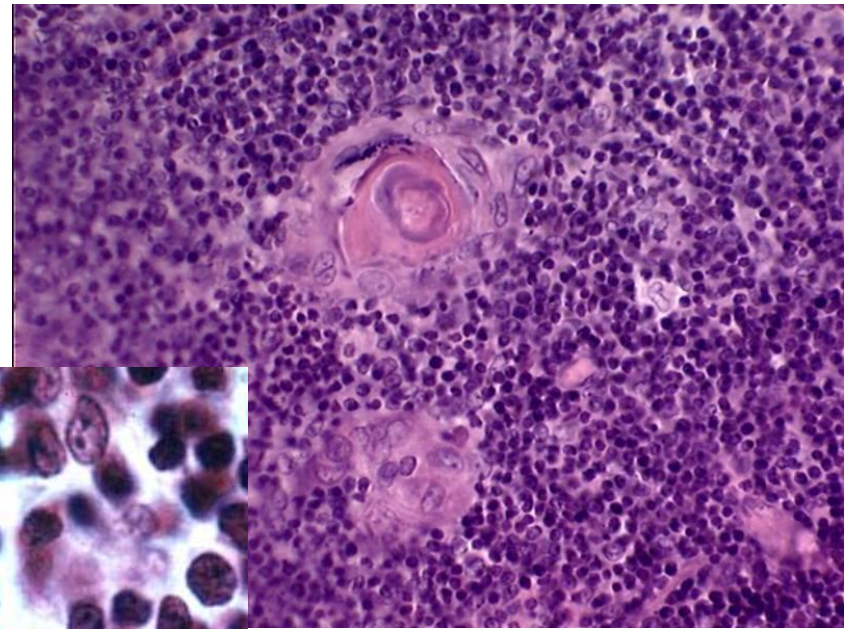


Строма мозгового вещества тимуса

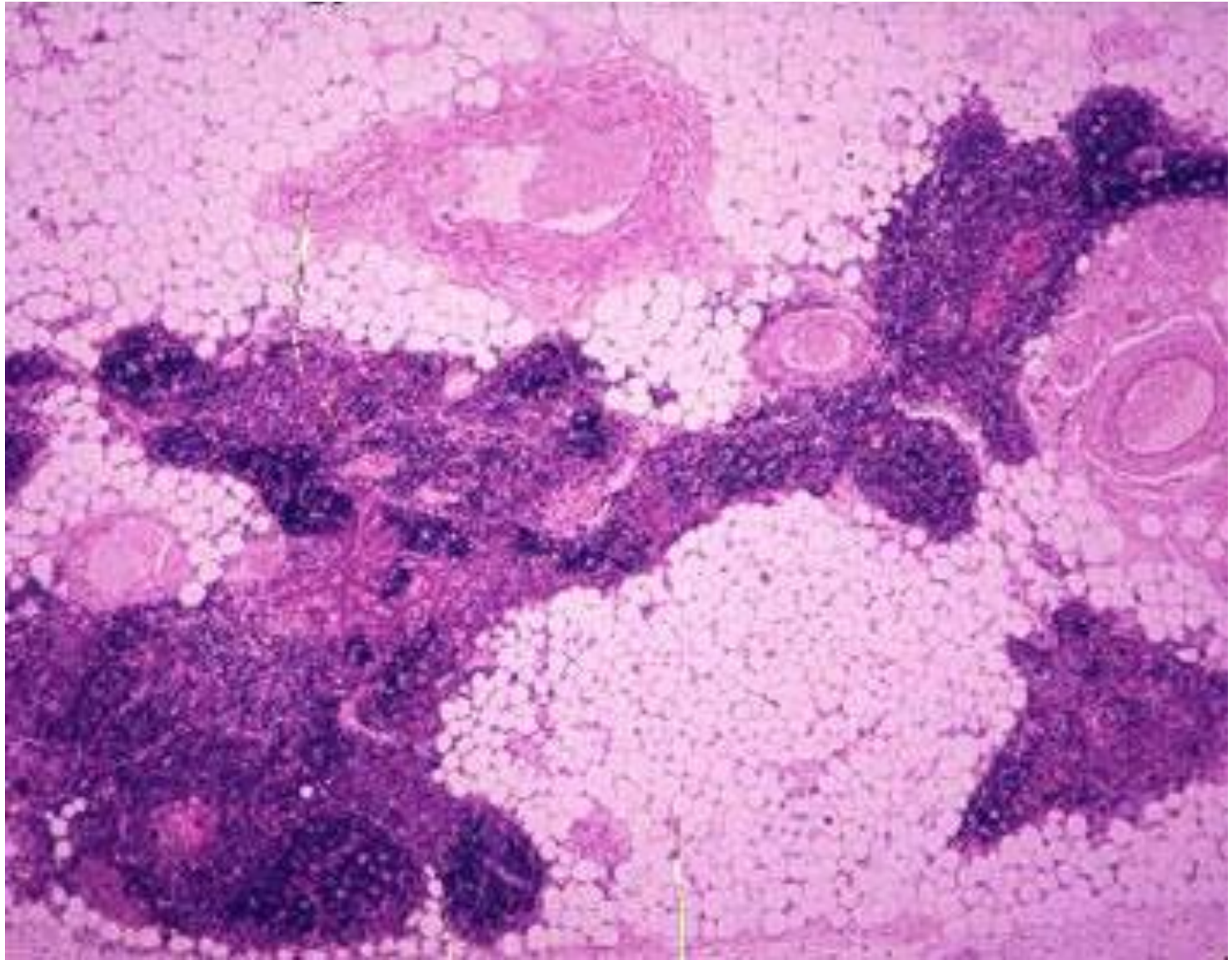


1 – эпителий стромы, 2 – слоистое эпителиальное тельце

слоистые эпителиальные тельца

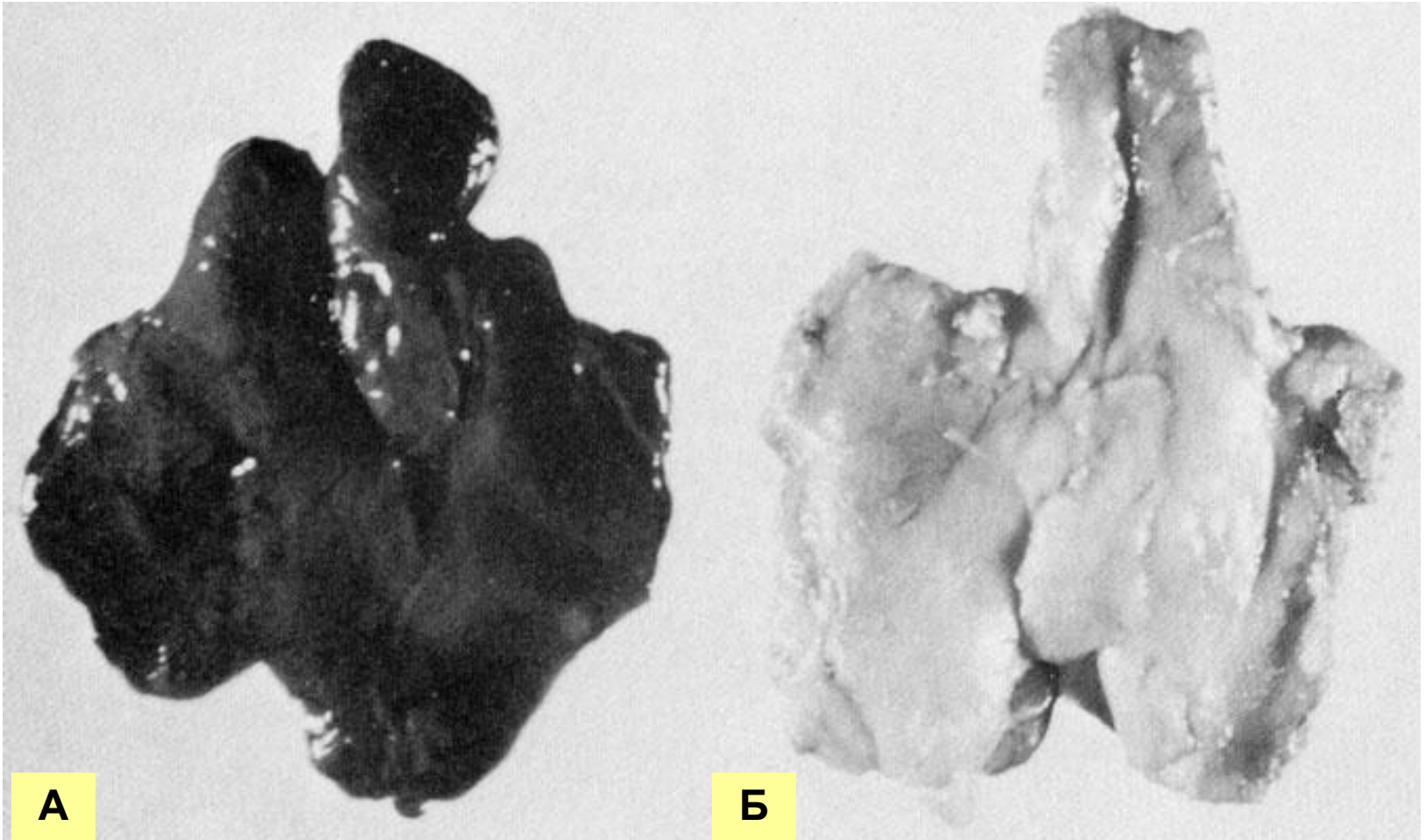


Возрастная инволюция тимуса



ТИМУС

(вилочковая железа, зобная железа)

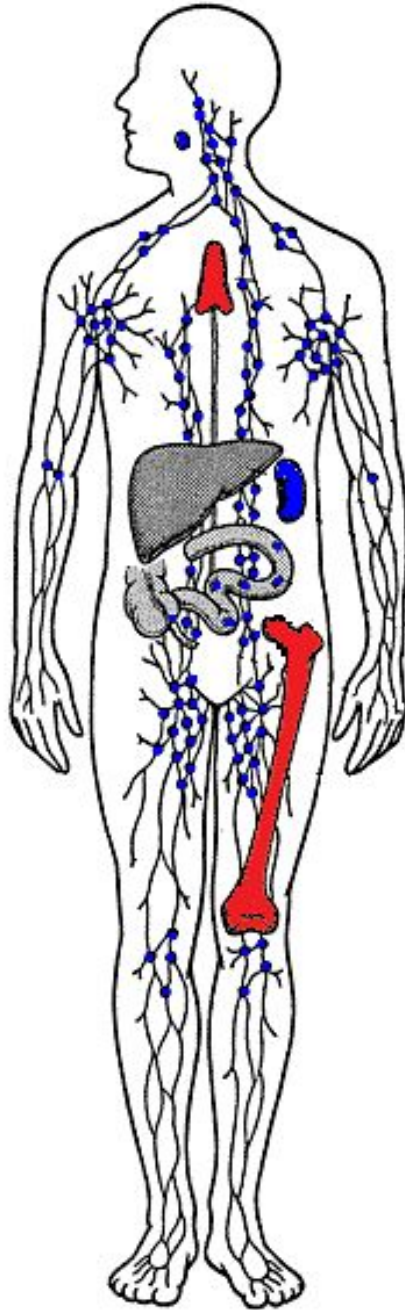


*Органы кроветворения
и иммунопоза
Часть 2*

Органы иммунной системы

тимус

красный
костный
мозг

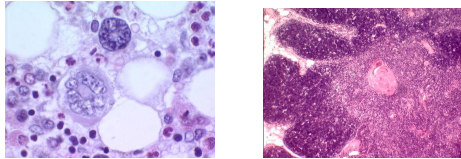
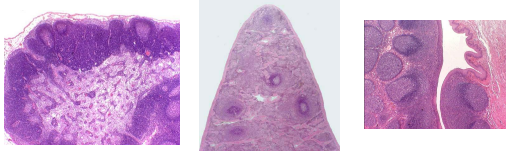


миндалины

лимфатические узлы

селезёнка

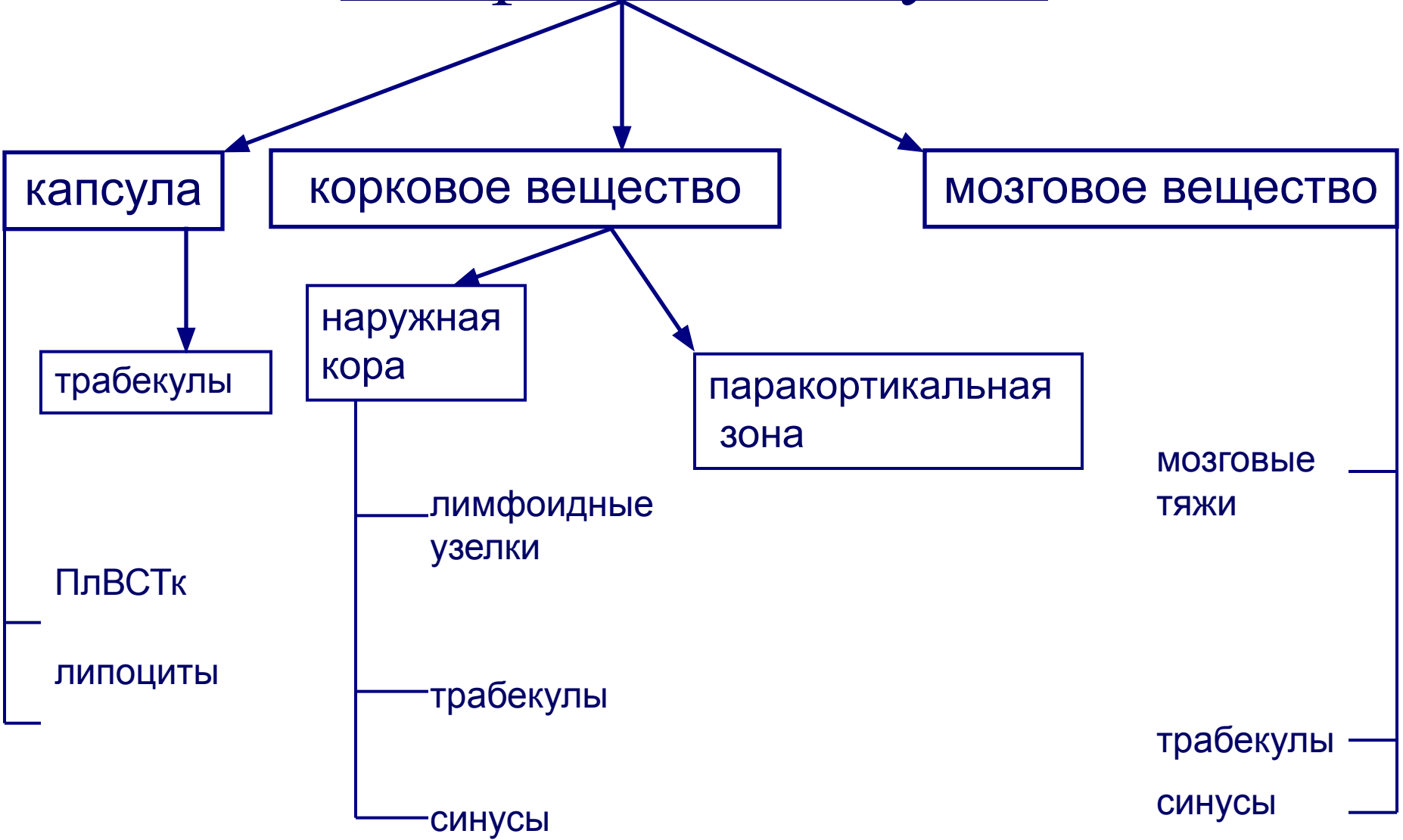
пейеровы бляшки

	<p>центральные органы</p> 	<p>периферические органы</p> 
Поступление Ag	нет	есть
Ag-представляющие клетки	нет	есть
Лимфопозэ	антигенНЕзависимый	антигензависимый
Лимфоидные узелки	нет	есть
Т- и В-зависимые зоны	нет	есть

функции лимфатических узлов

1. Фильтрация лимфы
2. Захват Ag, представление Ag и начальные этапы иммунного ответа.
3. Обеспечение взаимодействия клеток иммунной системы друг с другом.
4. Обогащение лимфы лимфоцитами, At, плазмócитами.

лимфатический узел

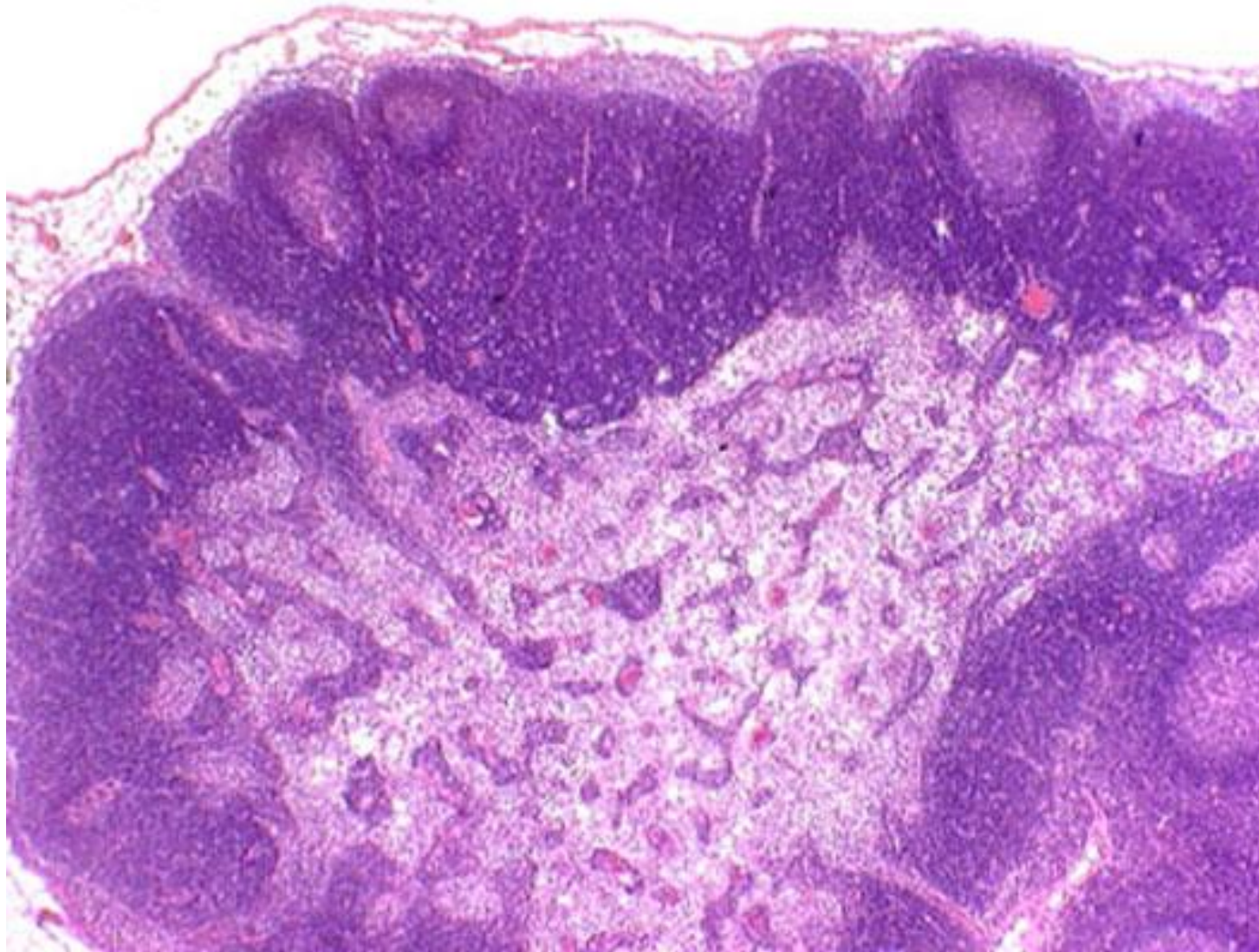


лимфатический узел

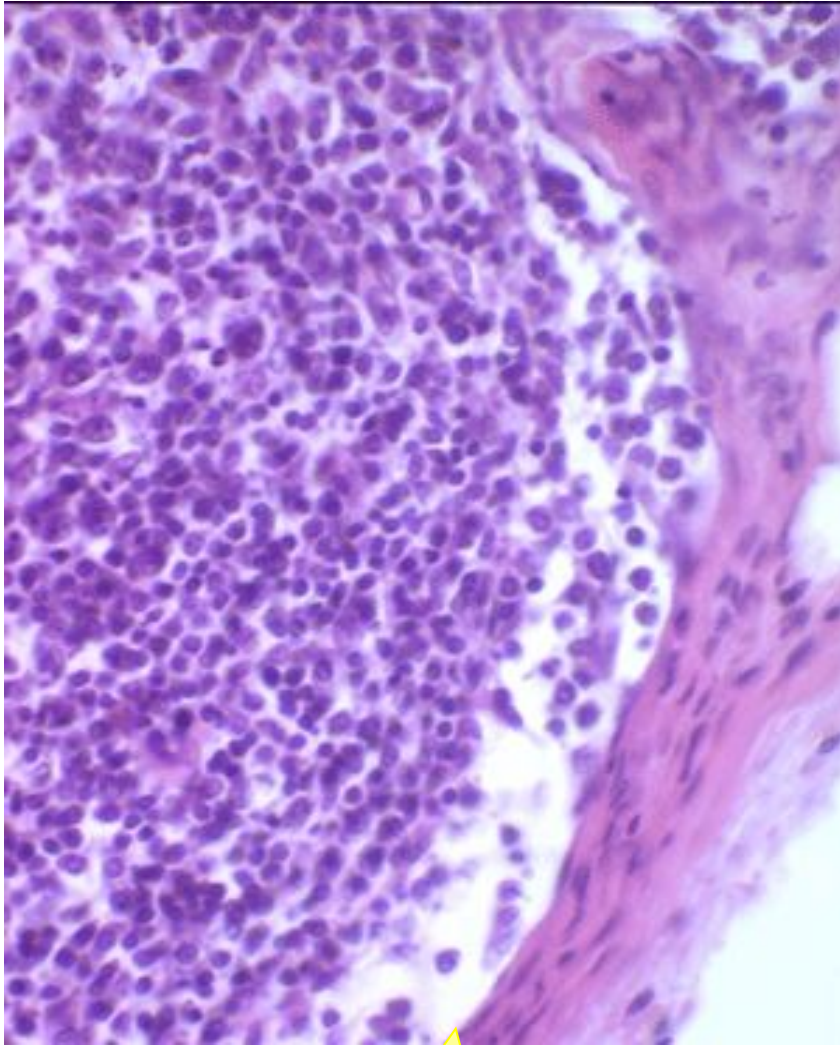
капсула

корковое
вещество

Мозговое
вещество



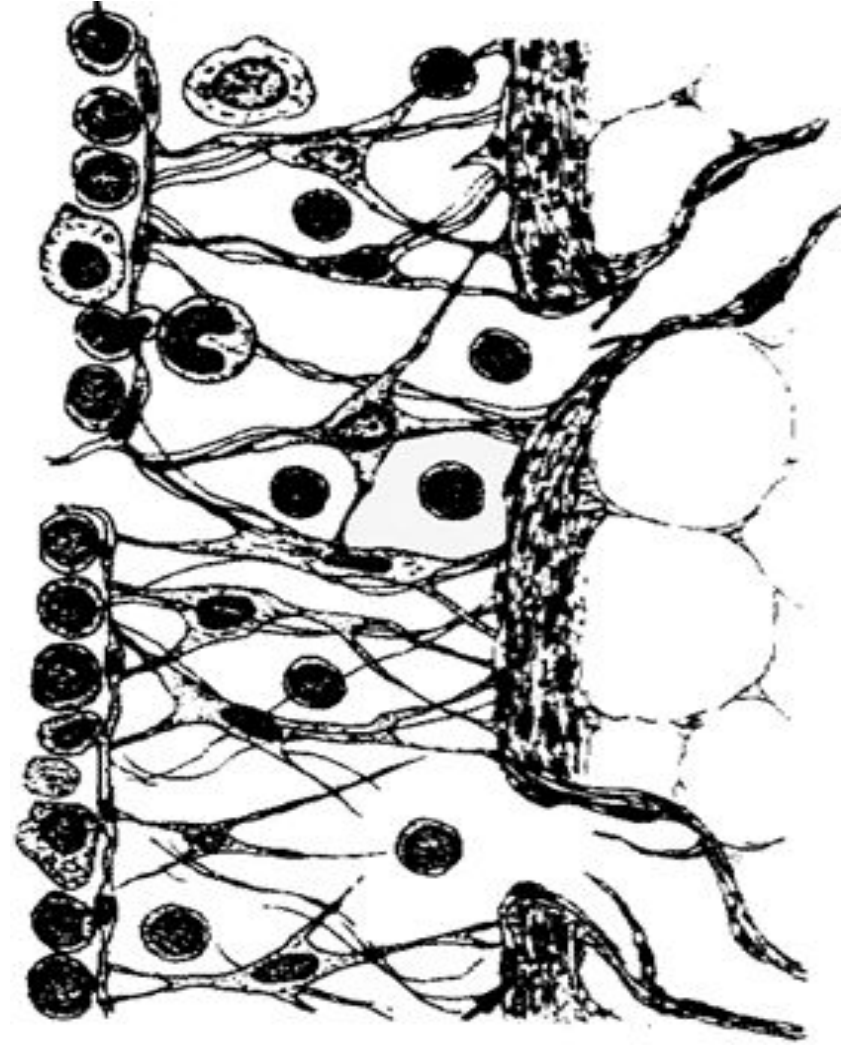
краевой синус



3

2

1



3

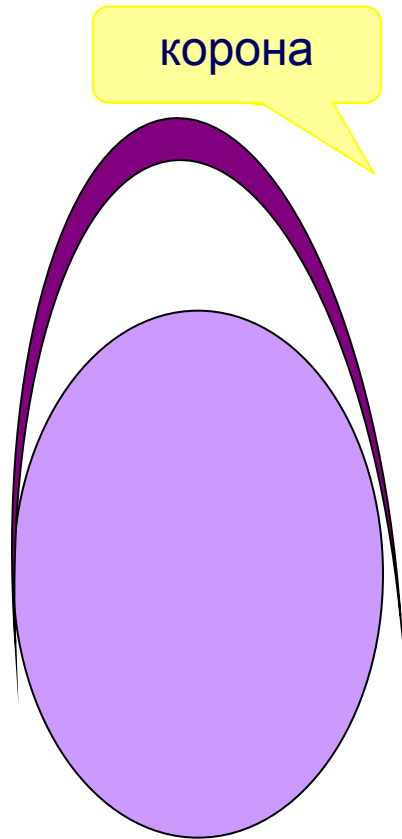
4

2

1

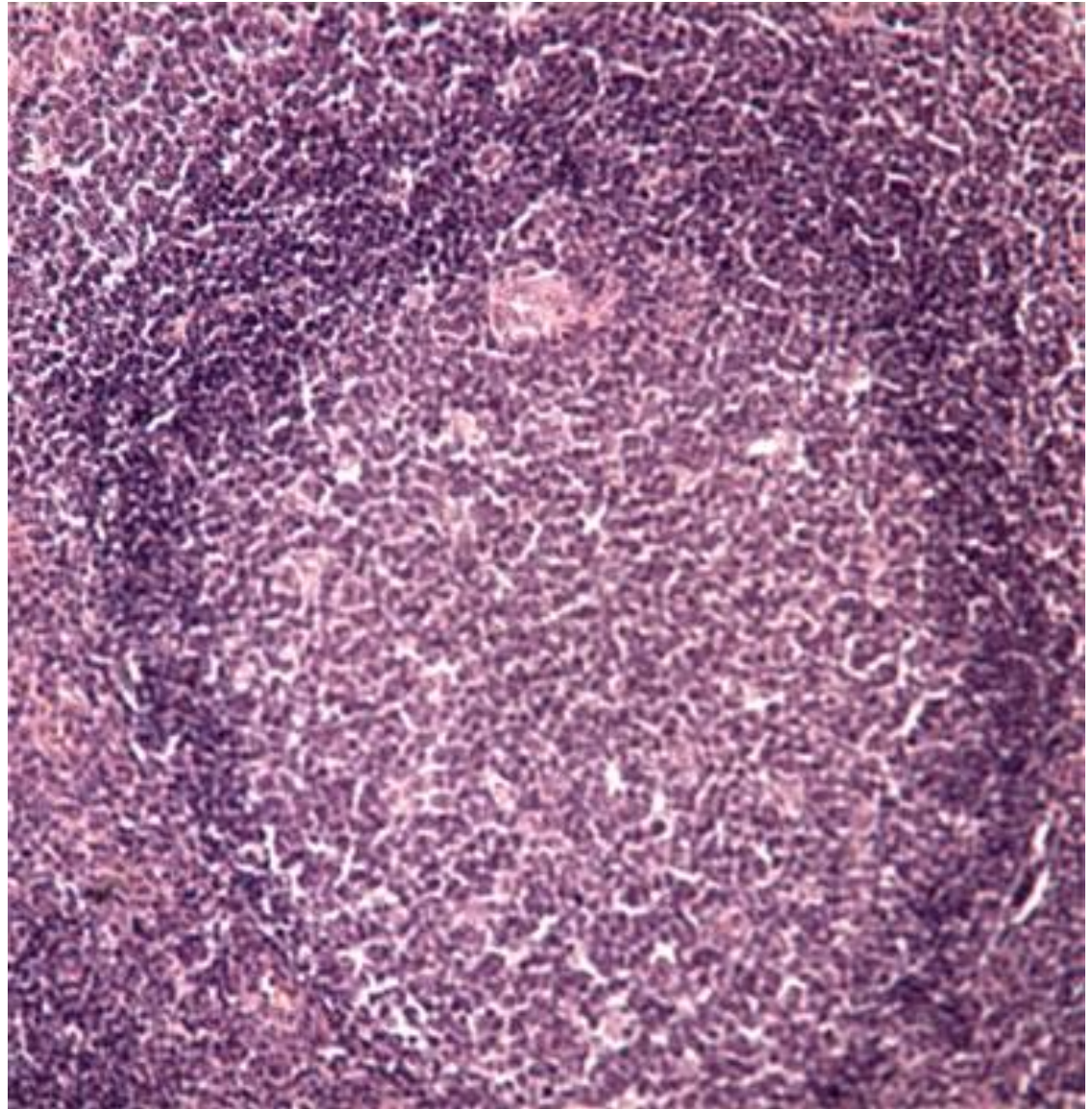
1 – капсула, 2 – ретикулярная клетка, 3 – лимфоидный узелок, 4 – береговая клетка

лимфоидный узелок

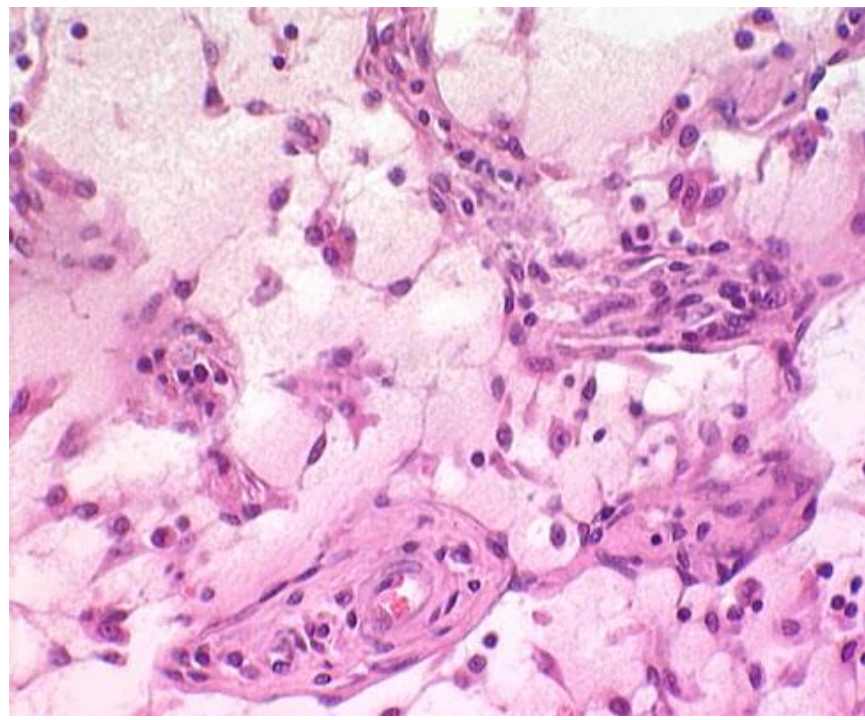
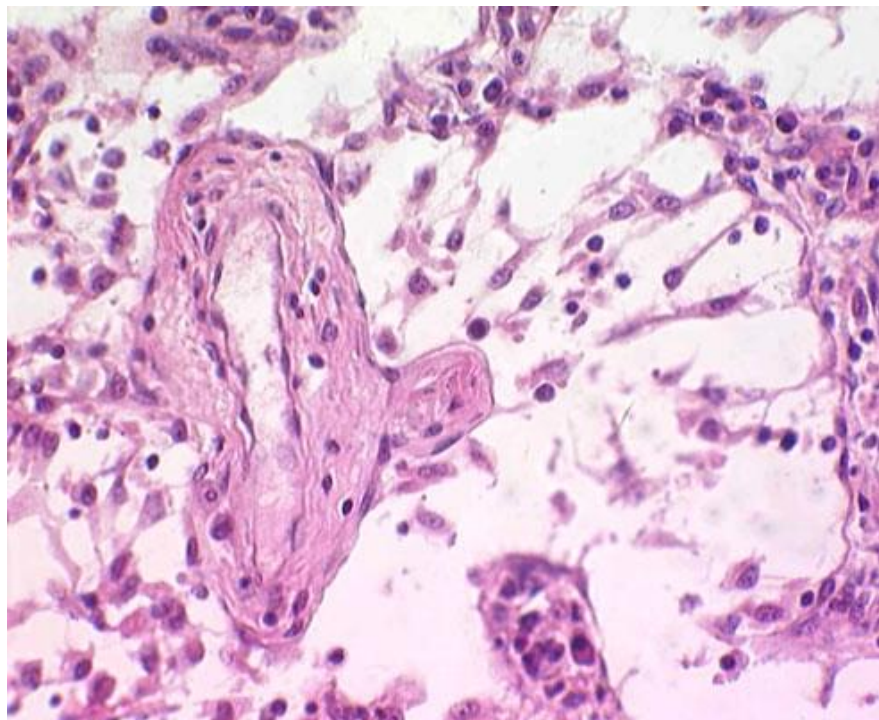
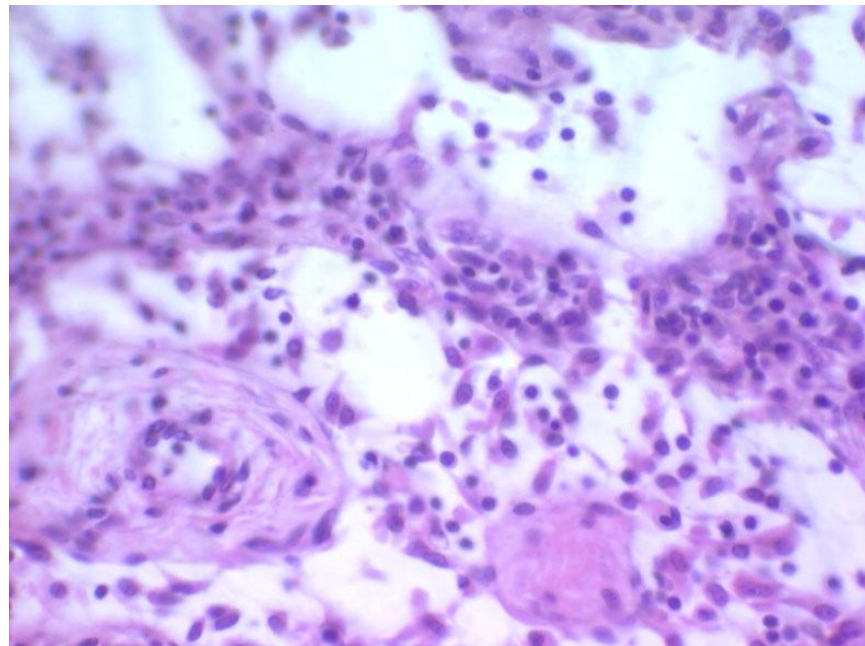
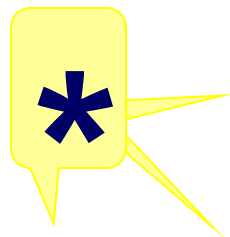


корона

светлый центр,
центр размножения,
герминативный центр,
реактивный центр



МОЗГОВОЙ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ СИНУС *



ТОК ЛИМФЫ через лимфатический узел

приносящий
сосуд

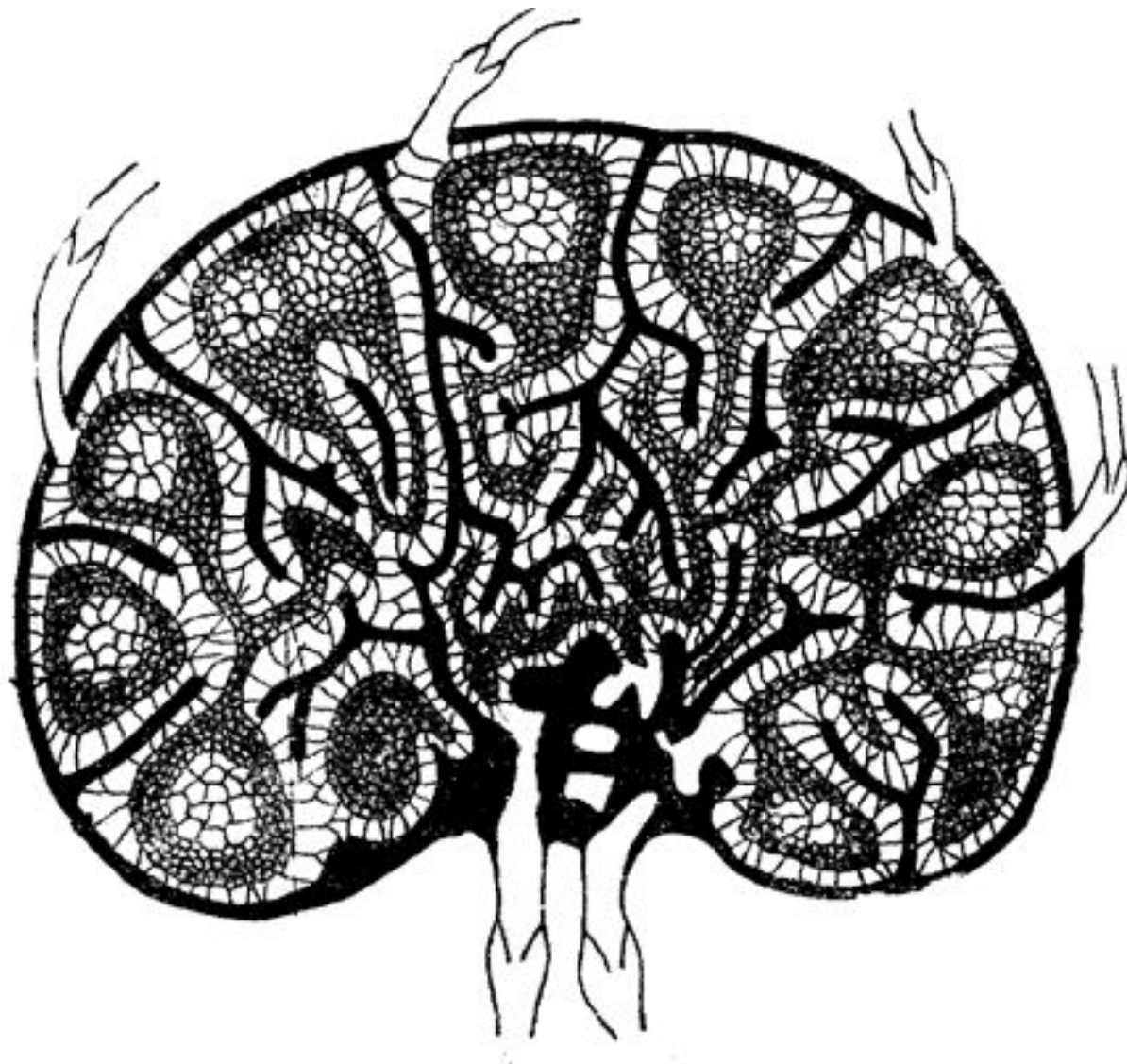
краевой
синус

корковый
промежуточный синус

мозговой
промежуточный синус

воротный синус

выносящий
сосуд



лимфоидная ткань слизистых оболочек

строение

локализация

лимфоидные узелки

диффузная лимфоидная ткань

пищеварительная трубка

В-зона

Т-зона

миндалины

пейеровы бляшки

одиночные лимфоидные узелки

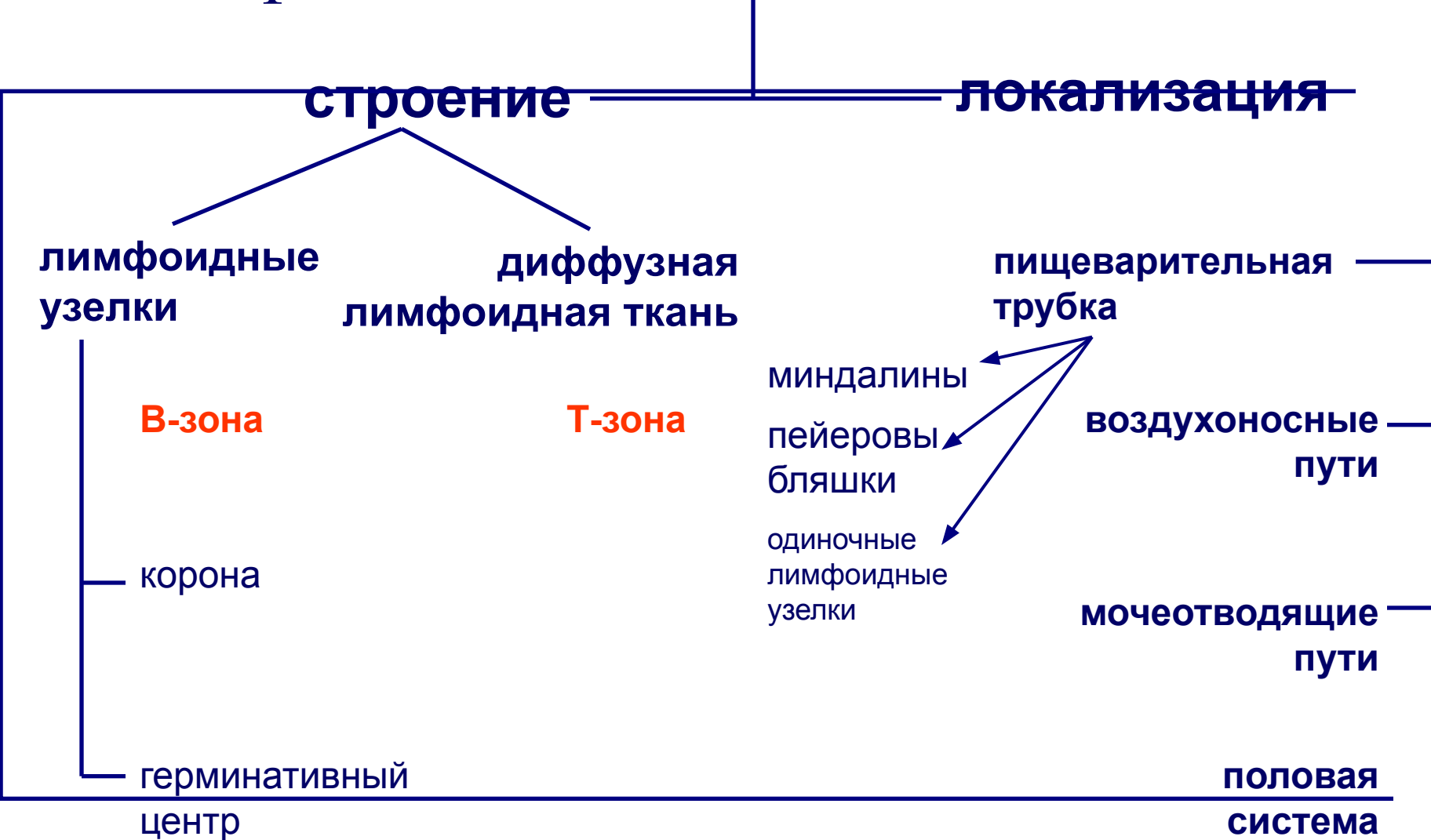
воздухоносные пути

мочевыводящие пути

корона

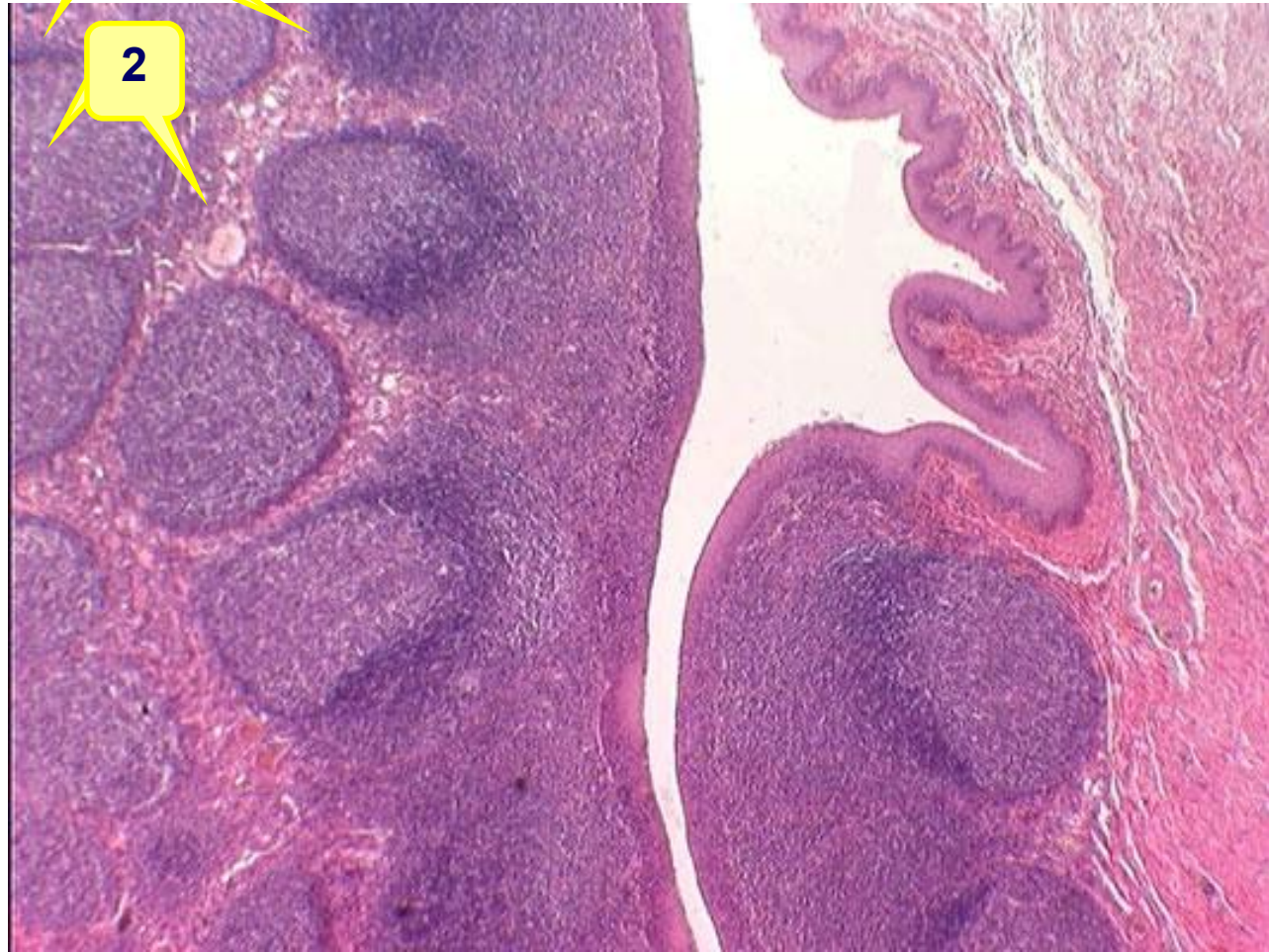
герминативный центр

половая система



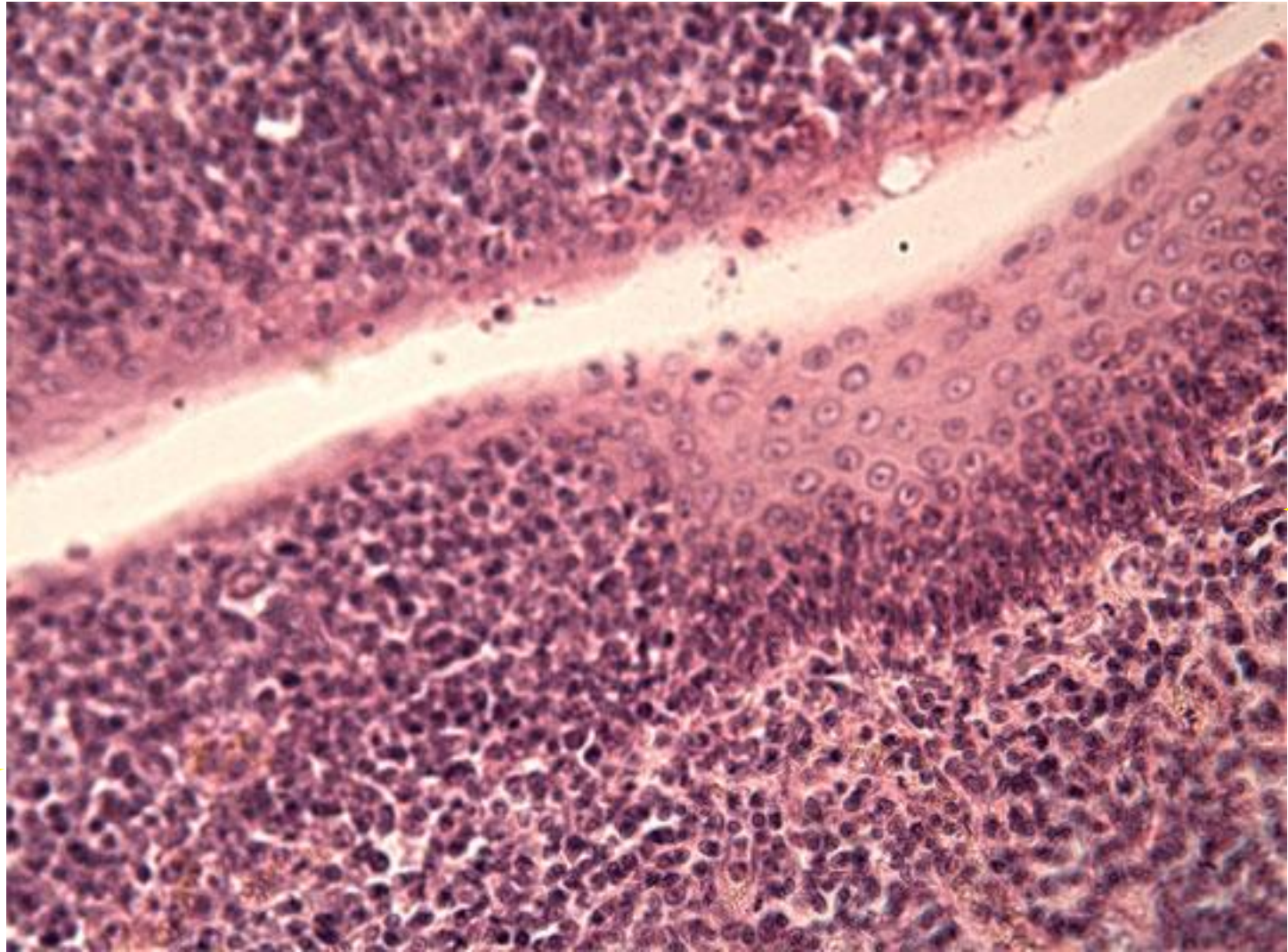
**Шесть миндалин в стенках глотки,
Как контрольные посты
Ставят вредностям отметки
В пище, что съедаешь ты.
Пара тубных, Пара небных
И одна язычная,
Плюс Tonsilla pharyngea-
Вот кольцо отличное.
И название готово-
То колечко Пирогова.**

нёбная миндалина



1 – крипты, 2 – лимфоидные узелки

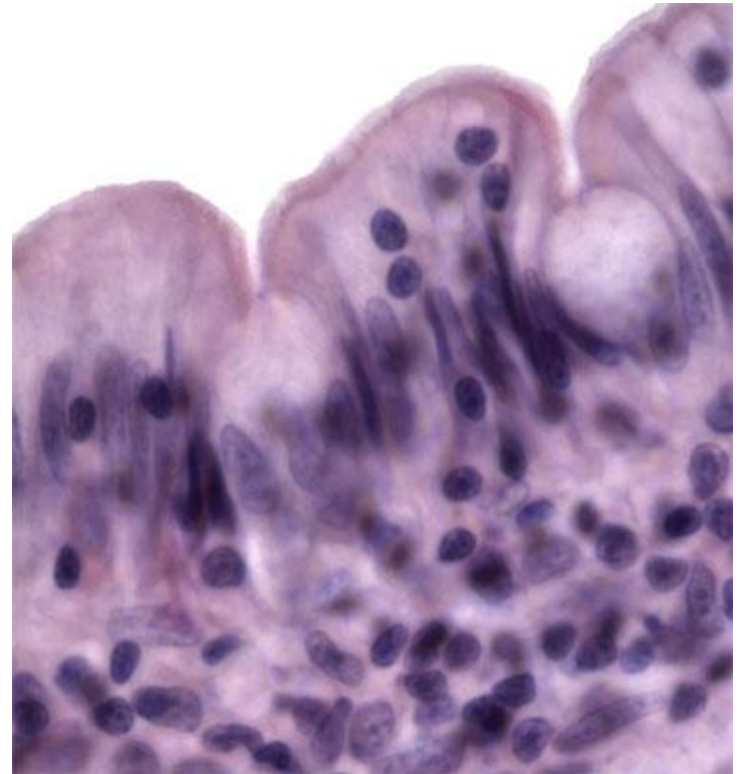
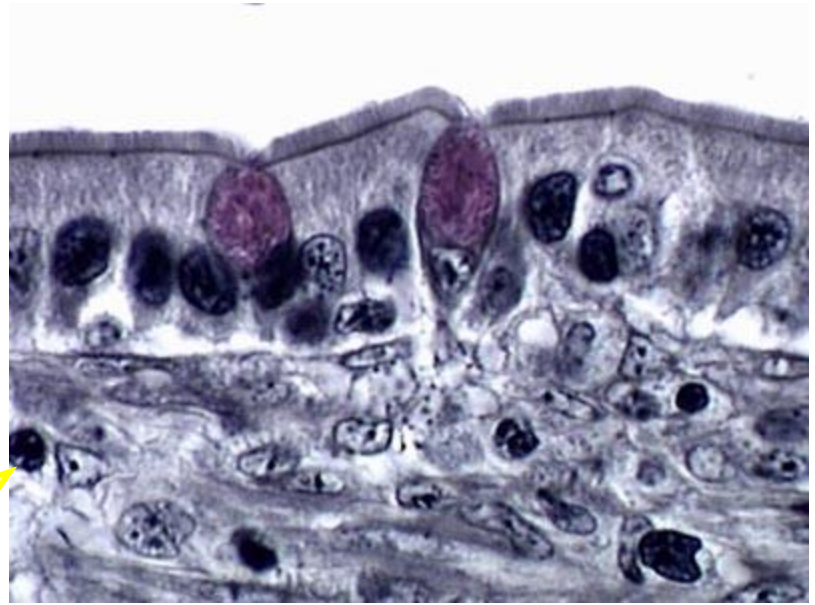
эпителий крипты



1 – эпителий крипты, 2 – эпителий крипты, инфильтрированный лимфоцитами

однослойный
призматический
каёмчатый эпителий

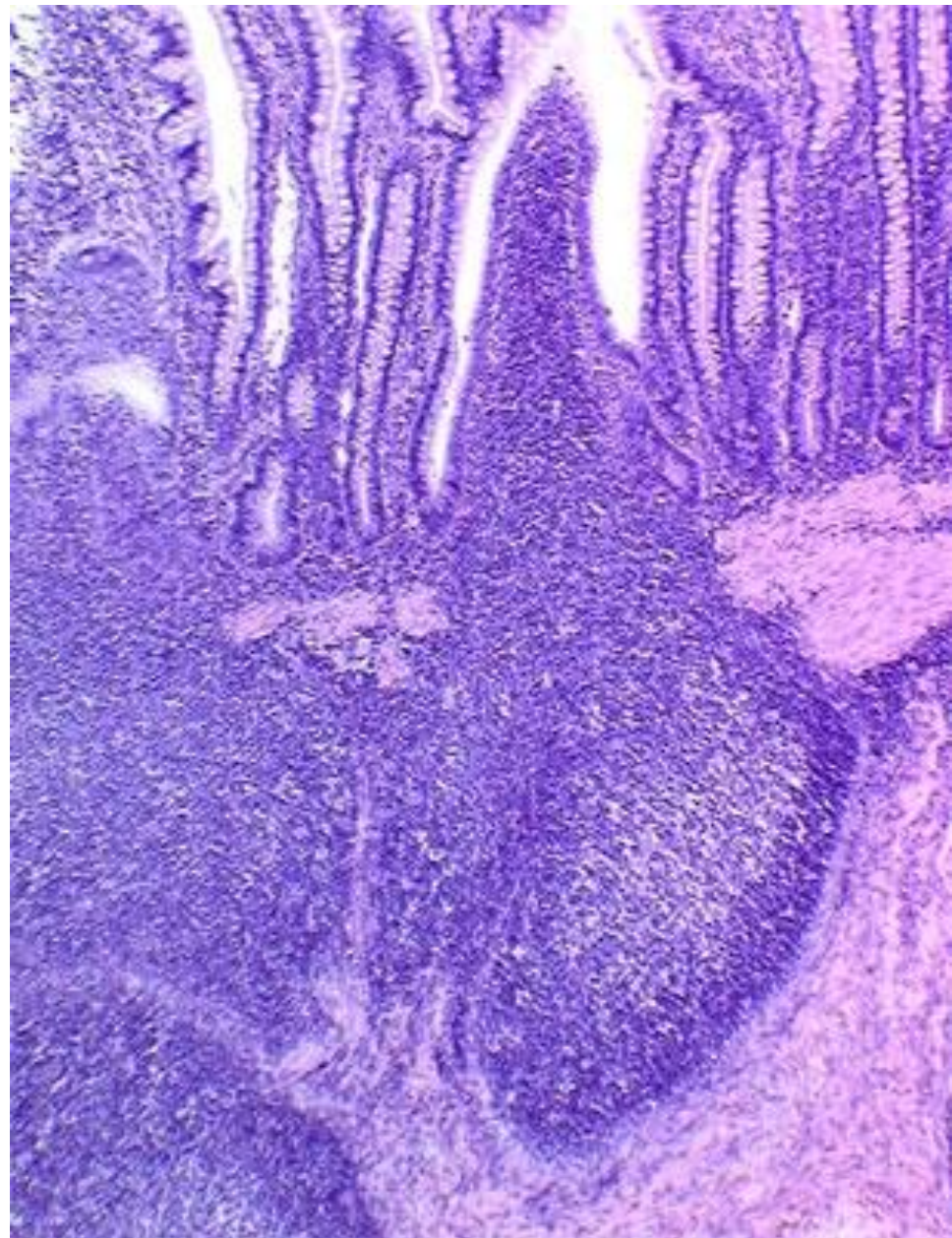
ядра
лимфоцитов



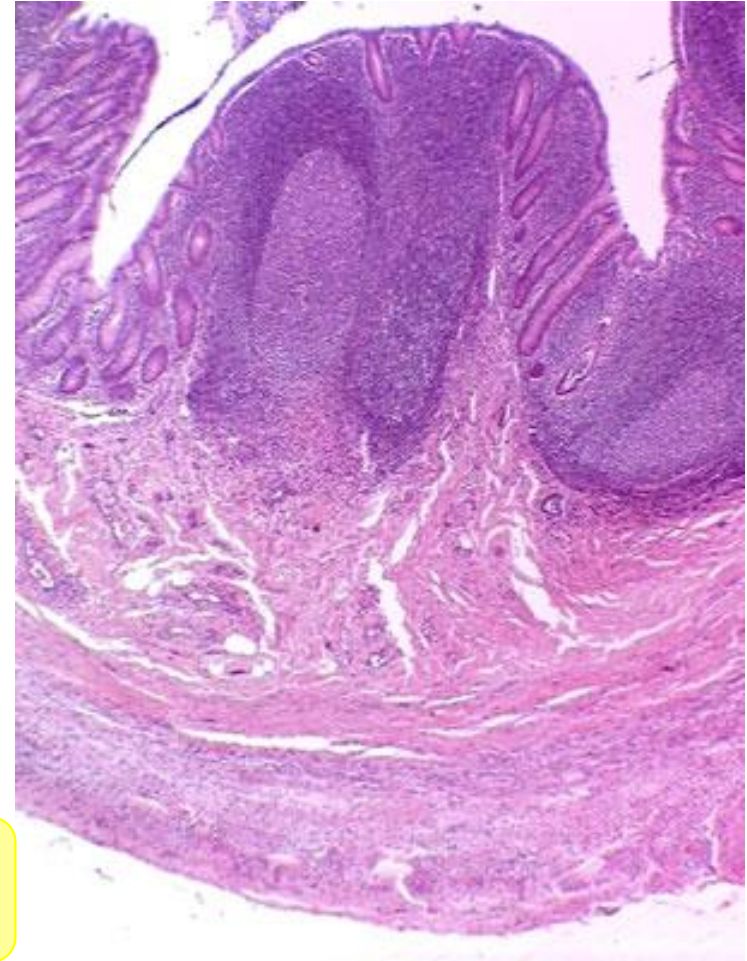
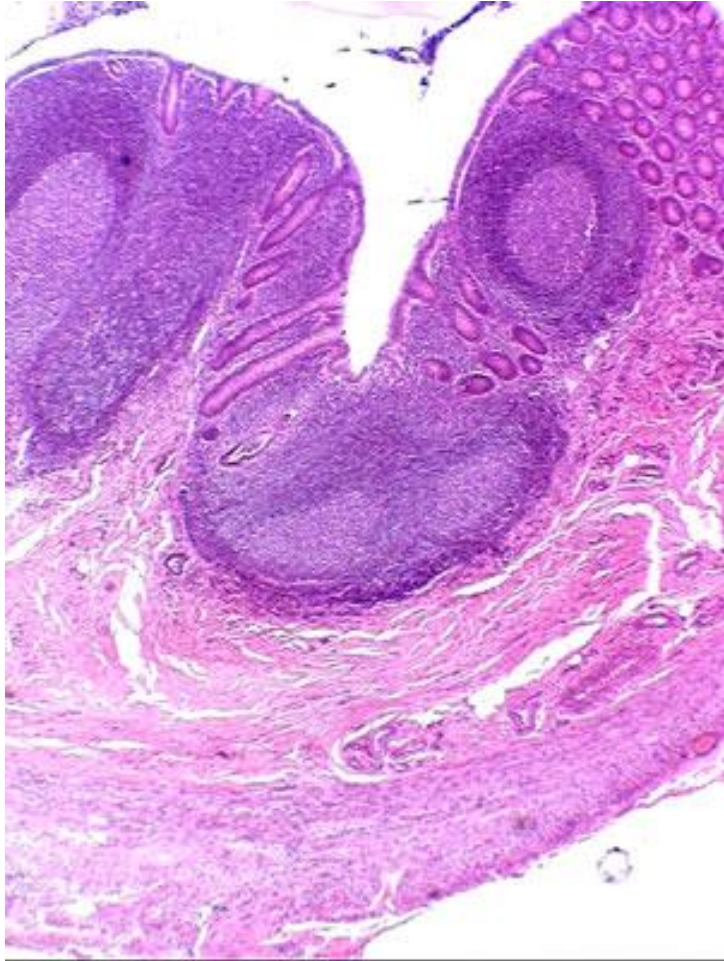
тонкая кишка – лимфоидные узелки



лимфоидные
узелки



толстая кишка – лимфоидные узелки



лимфоидные узелки

функции селезёнки

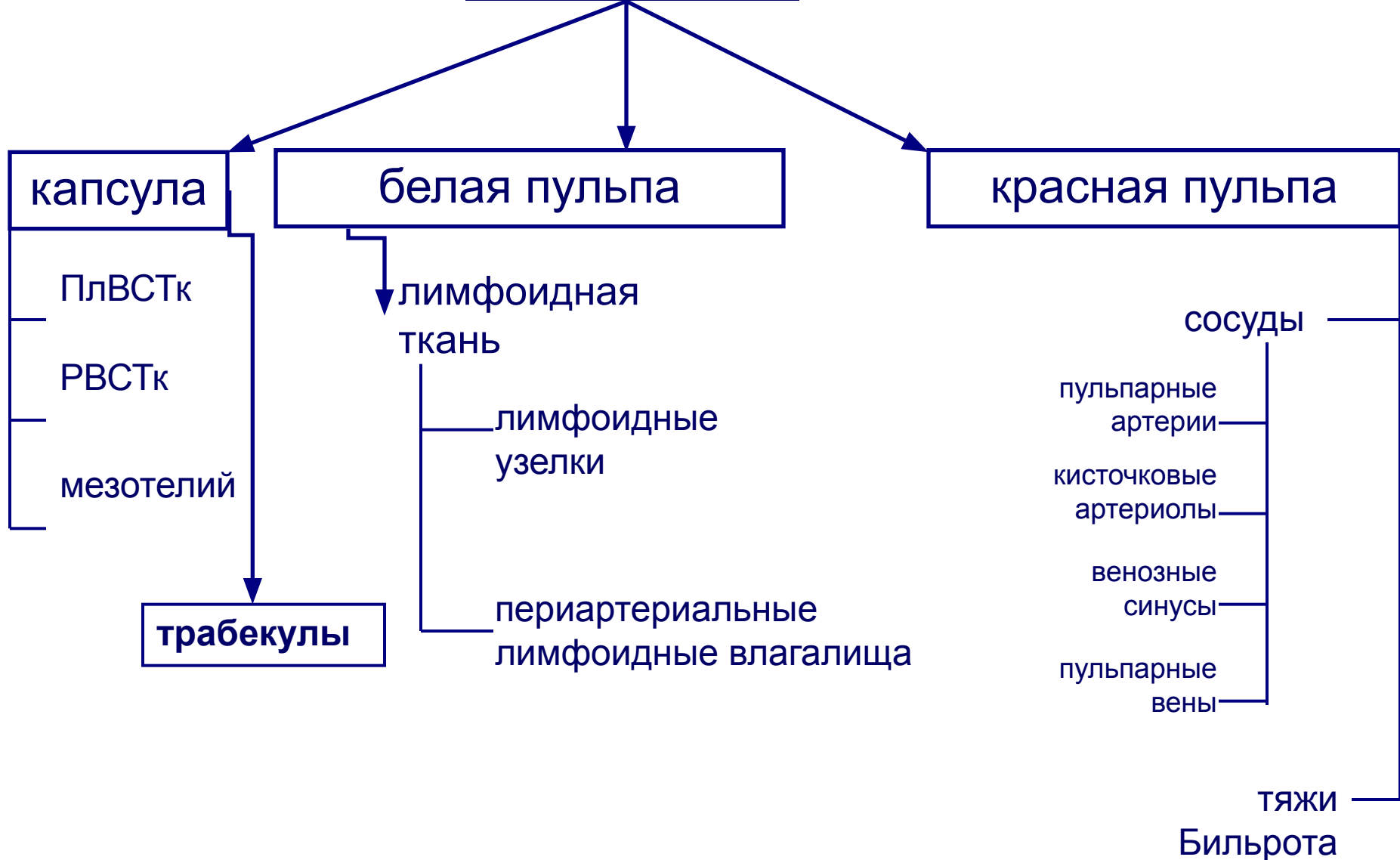
функции красной пульпы:

1. Депонирование зрелых форменных элементов
2. Разрушение старых и деформированных эритроцитов и тромбоцитов
3. Фагоцитоз инородных частиц – фильтрация крови
4. Обеспечение дозревания лимфоидных клеток

функции белой пульпы:

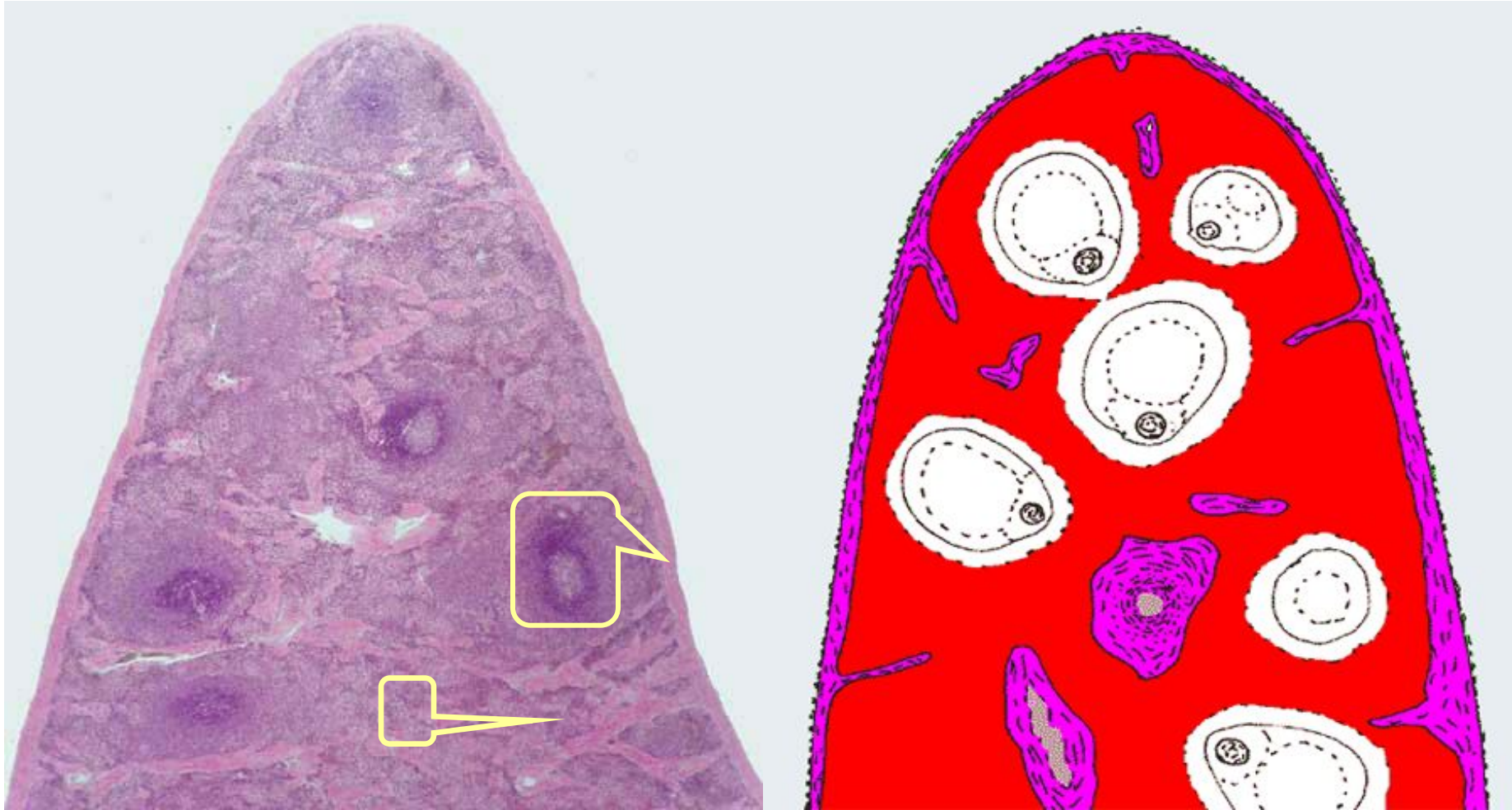
1. Улавливание Ag из крови
2. Взаимодействие лимфоцитов с Ag, Ag-представляющими клетками и друг с другом
3. Начальные этапы Ag-зависимой пролиферации и дифференцировки
- 4.

селезёнка

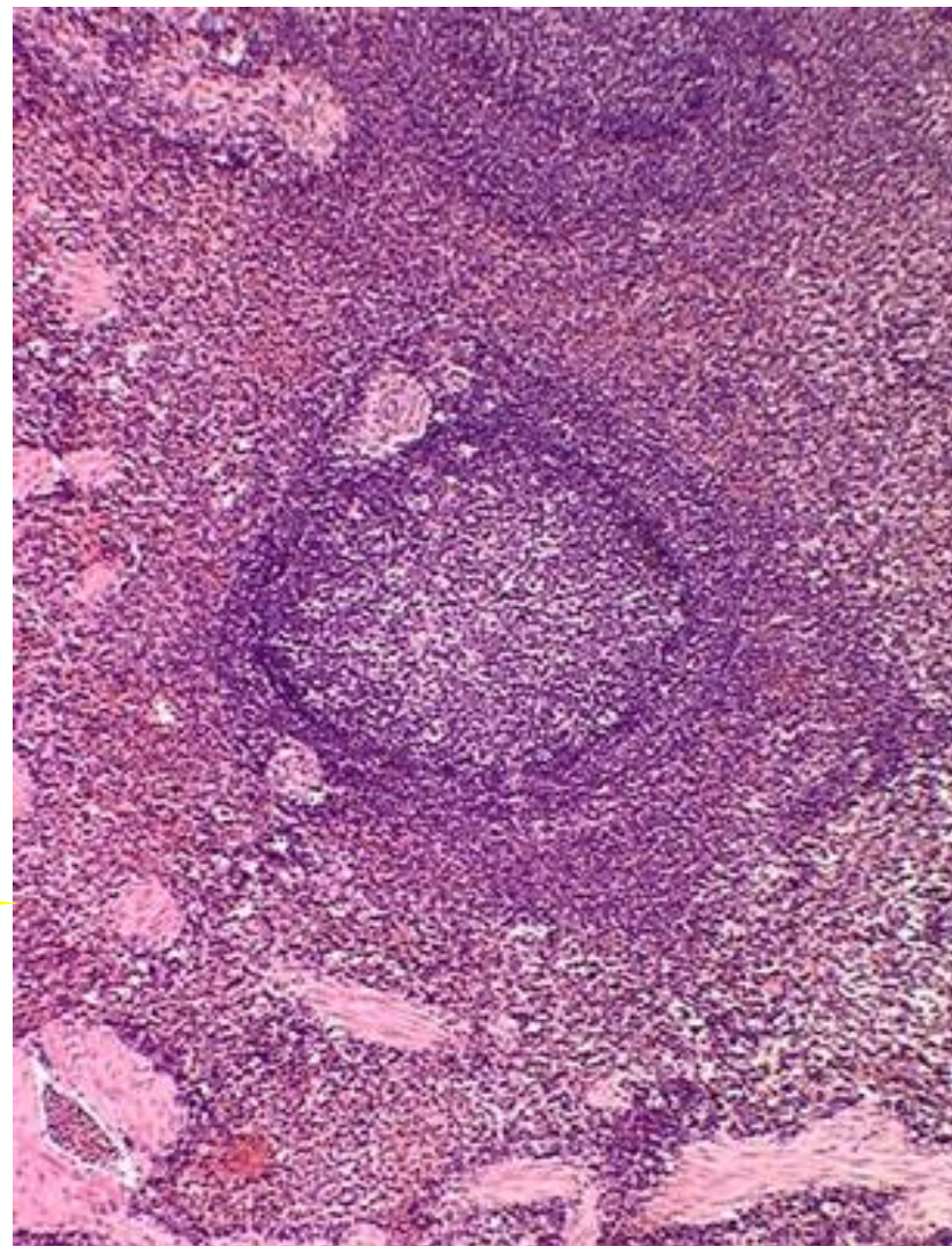
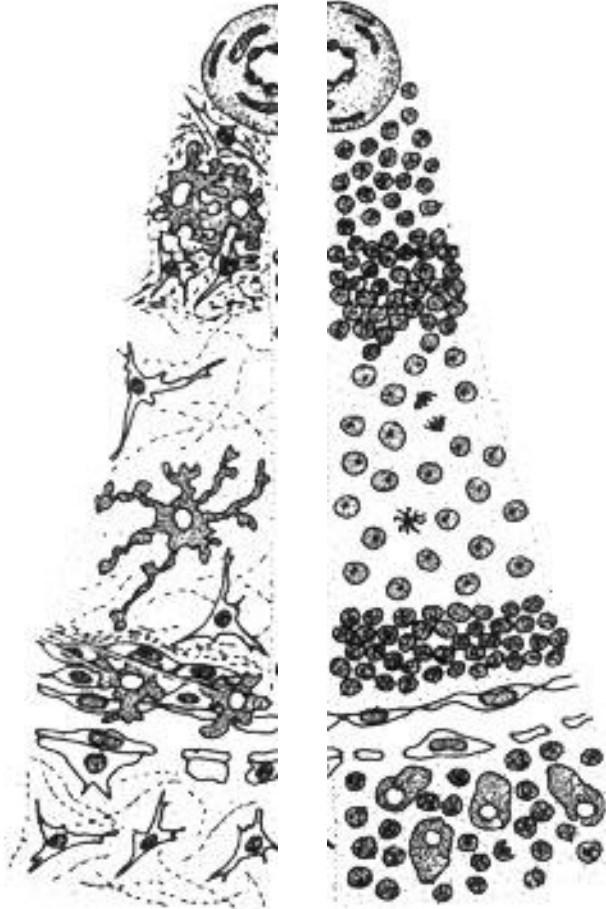


селезёнка

красная и белая пульпа

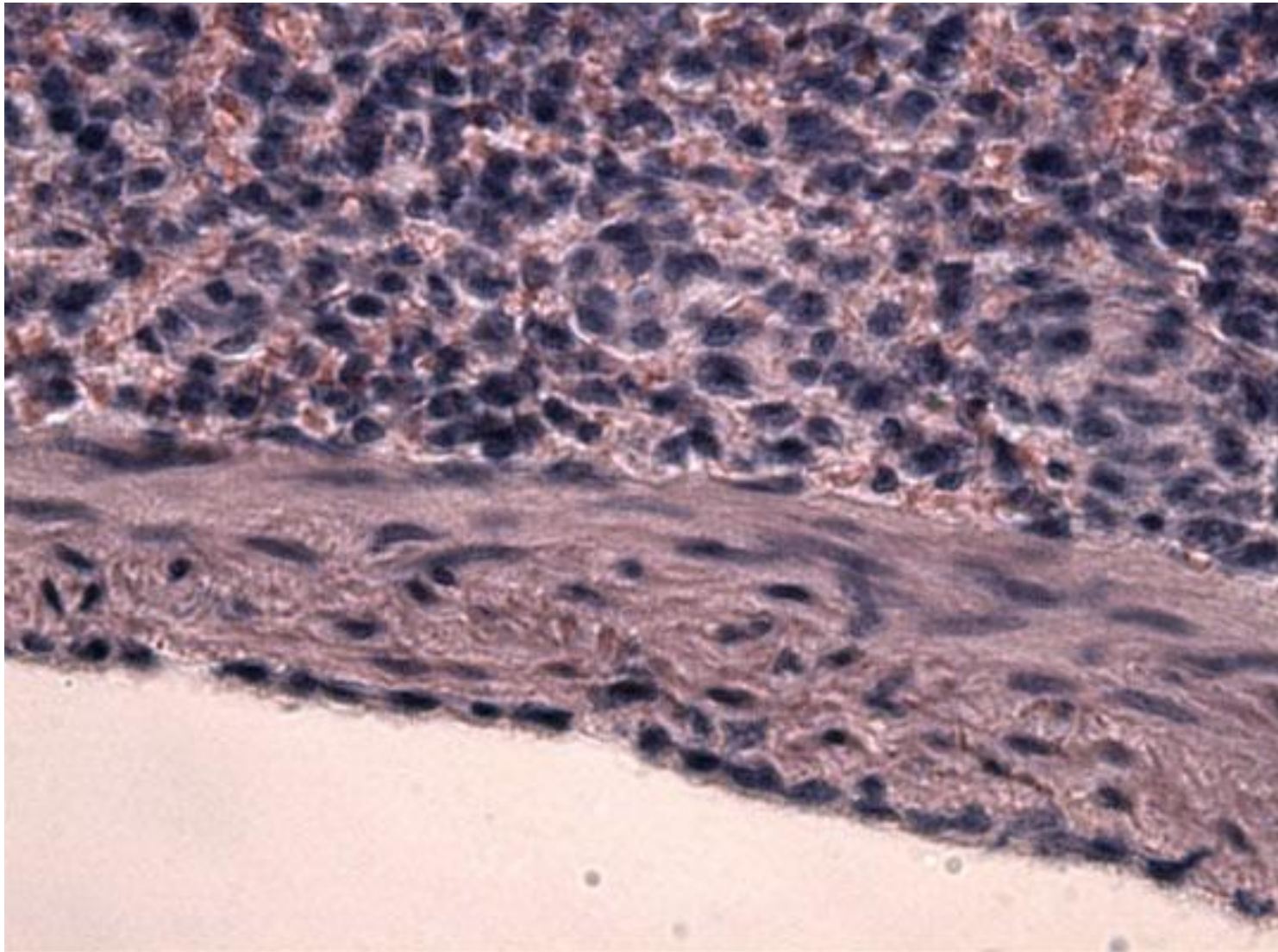


лимфоидный узелок селезёнки



1 – центральная артерия, 2 – периартериальная зона, 3 – светлый центр,
4 – мантийная зона, 5 – маргинальная зона

капсула селезёнки

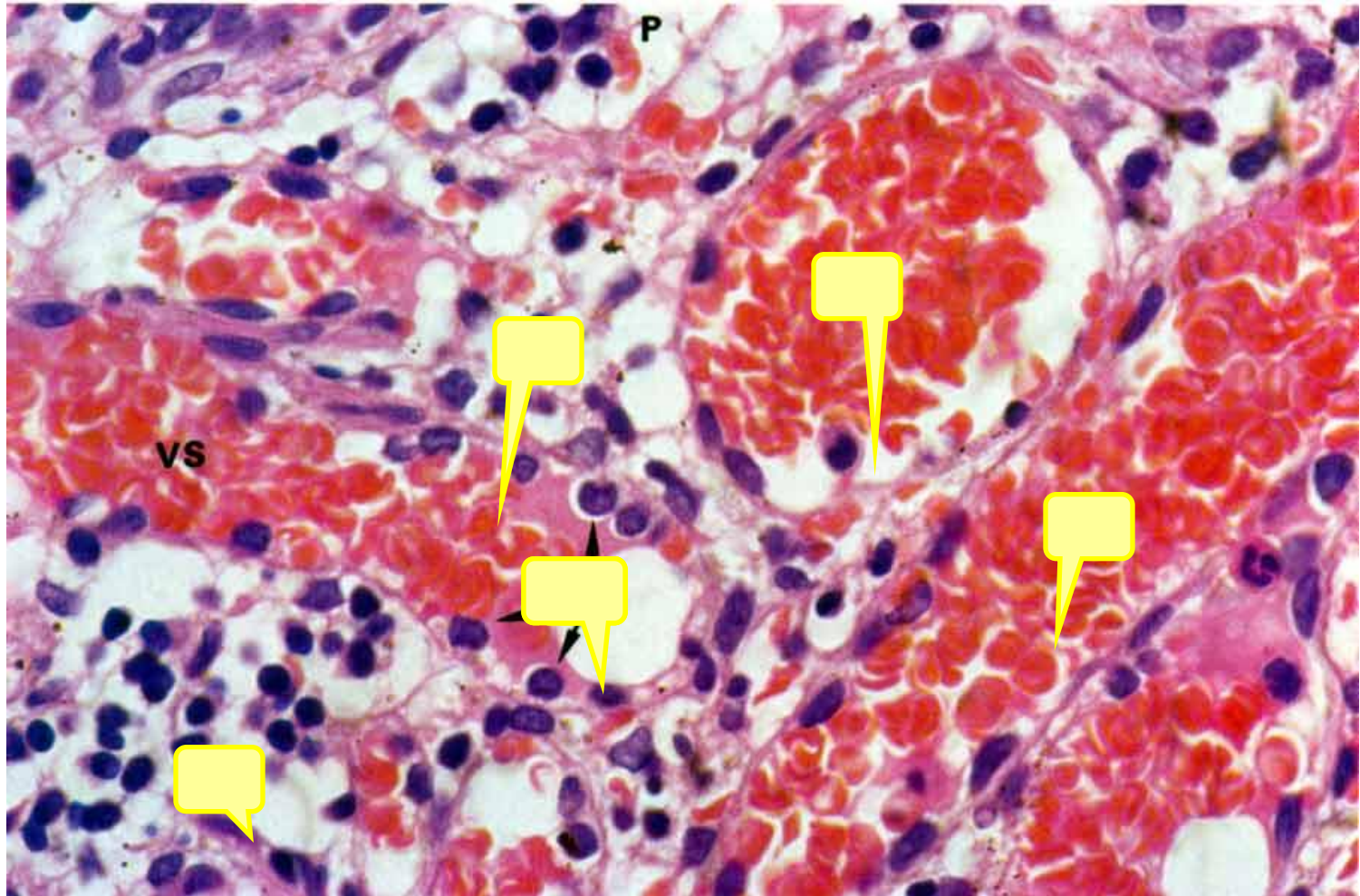


красная
пульпа

капсула

мезотелий

красная пульпа

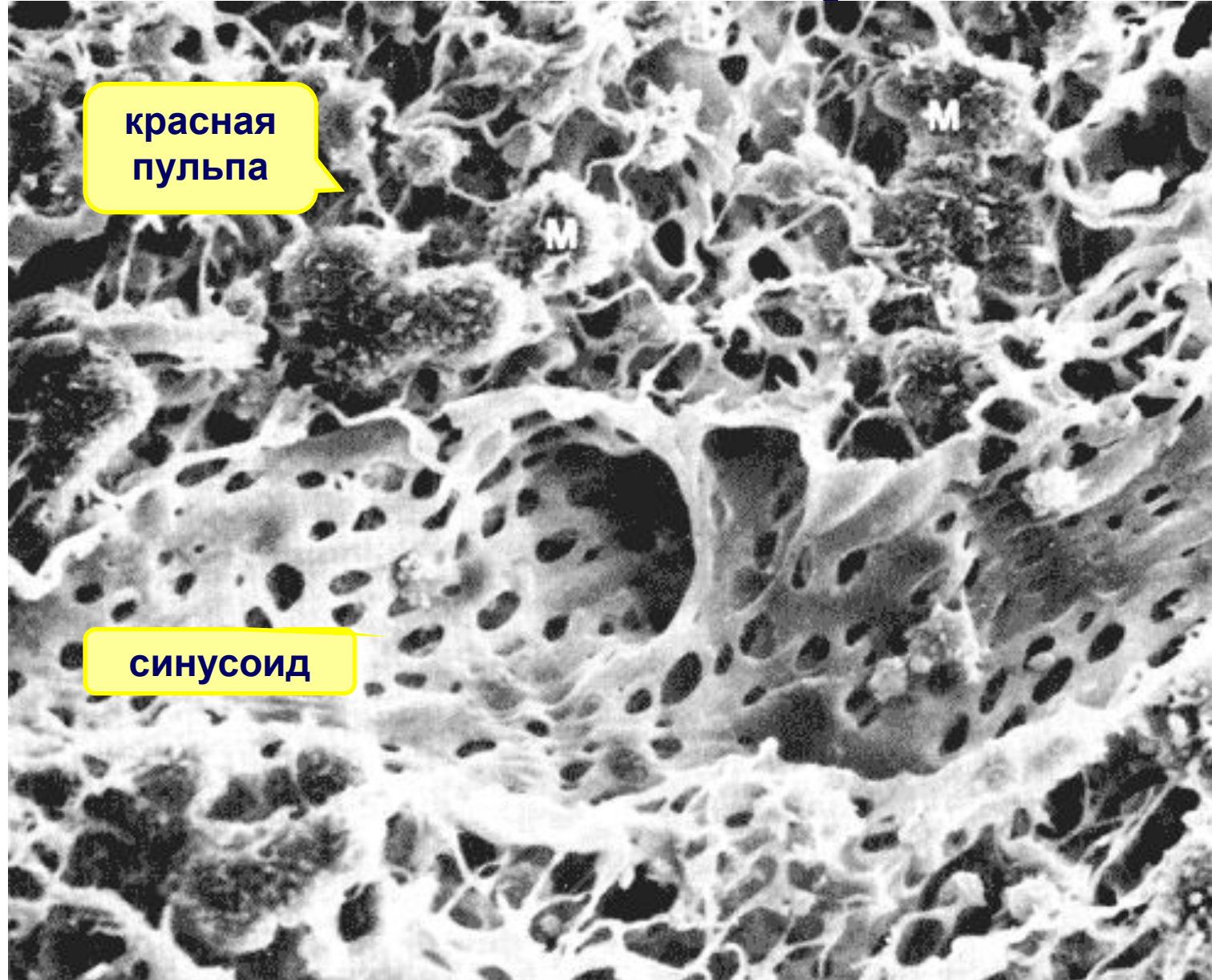


тяги Бильрота

эндотелий

венозные синусы

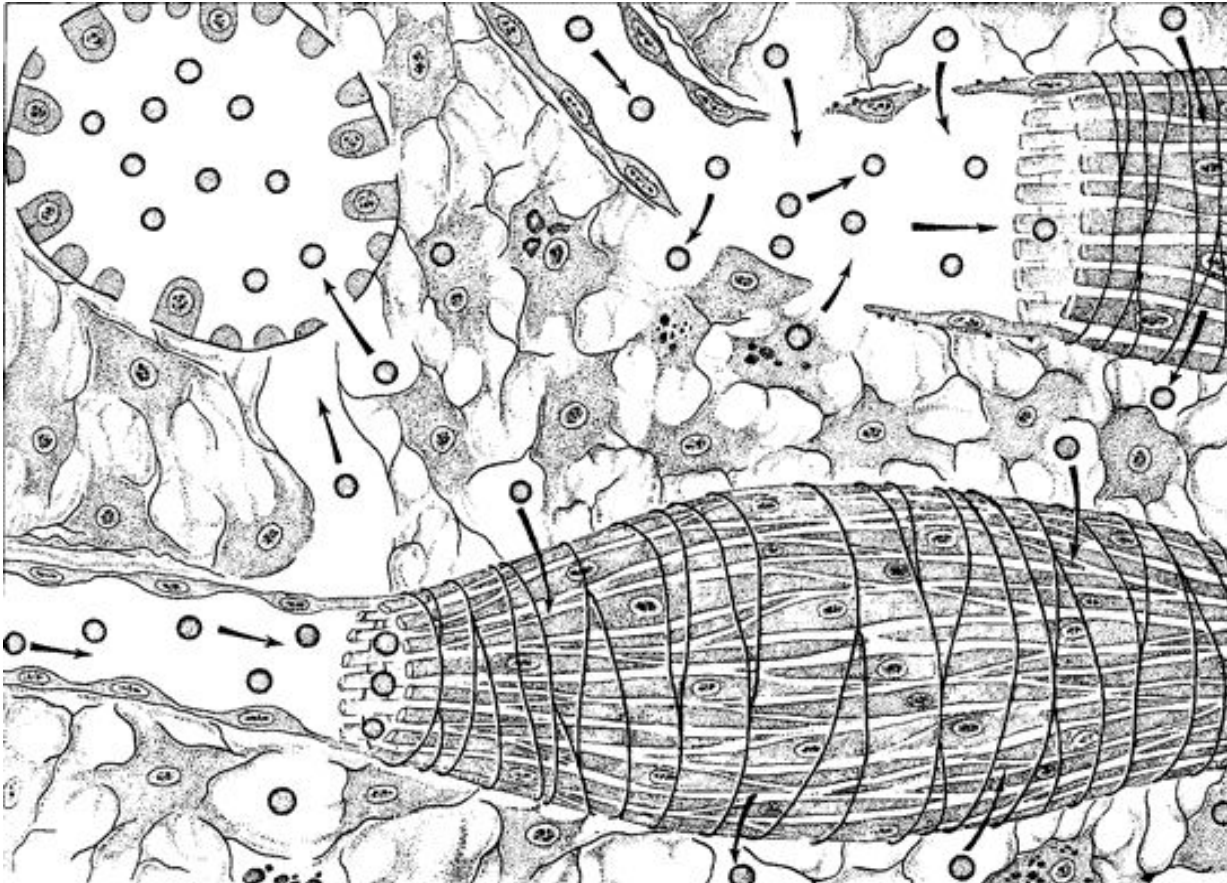
ВЕНОЗНЫЙ СИНУС



красная
пульпа

синусоид

схема кровоснабжения селезёнки

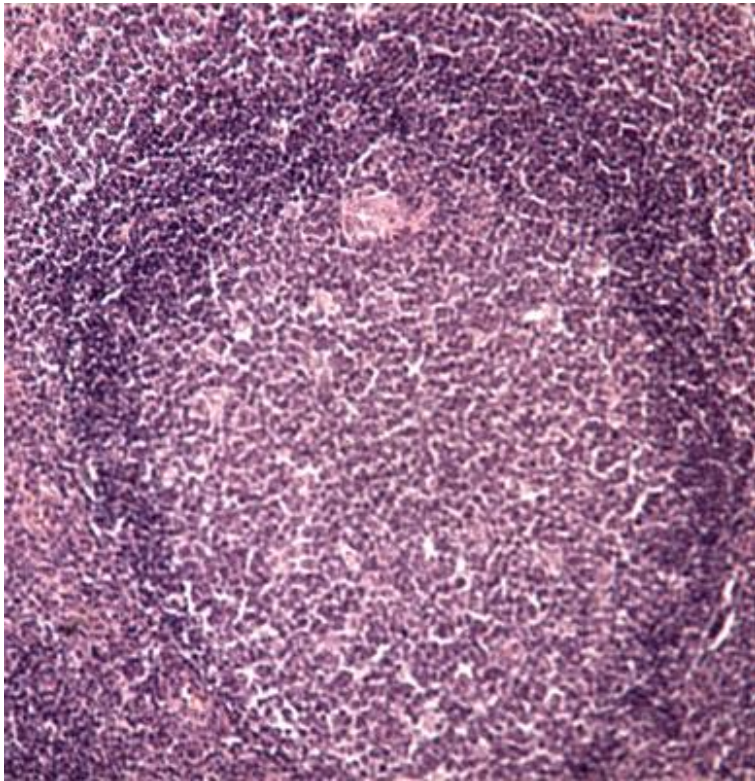


открытое
кровоснабжение

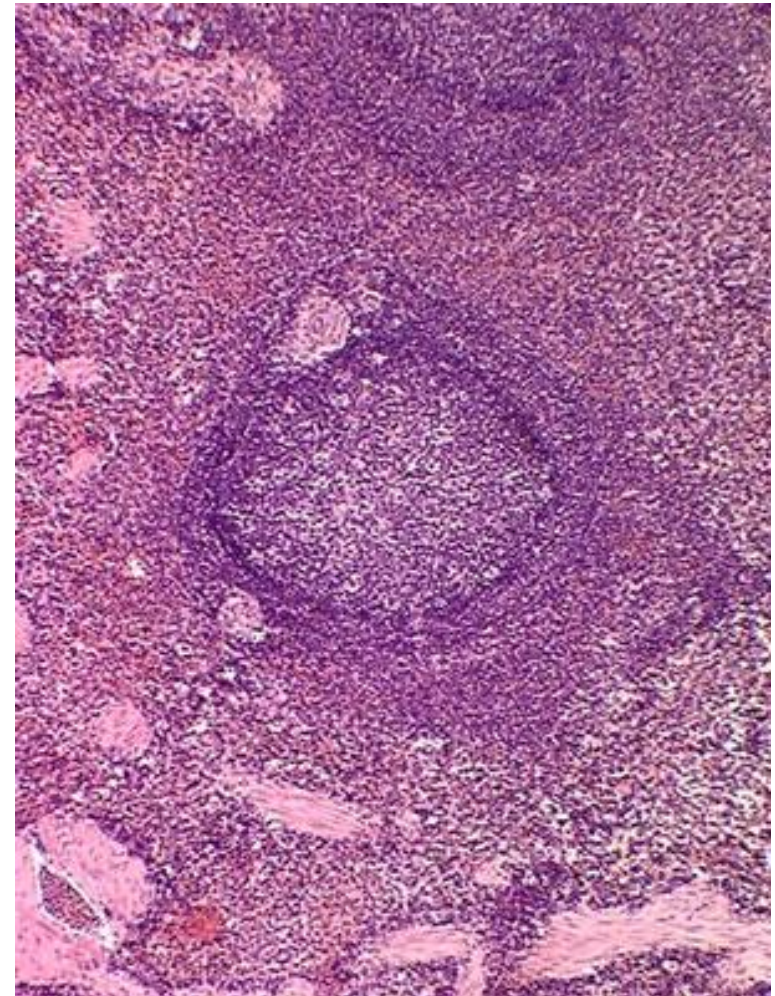
закрытое
кровоснабжение

лимфоидные узелки – В-зависимые зоны

корона

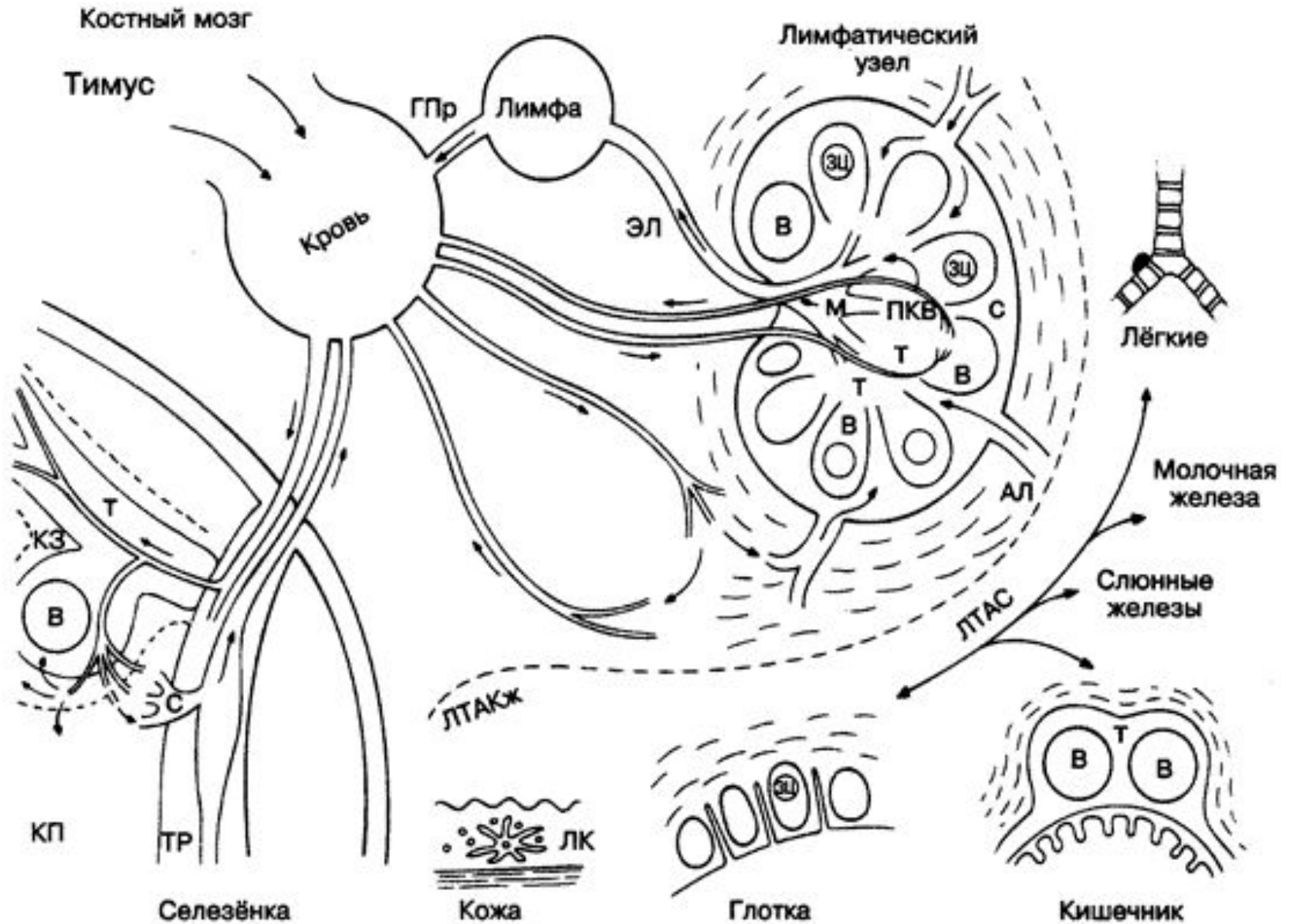


мантийная зона



герминативный центр

циркуляция лимфоцитов



«поцелуй смерти»

