

ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие

КРОВЬ, КРОВЕТВОРЕНИЕ, ИММУННЫЙ ОТВЕТ

Электронные иллюстративные материалы к лекциям

Иркутск - 2011

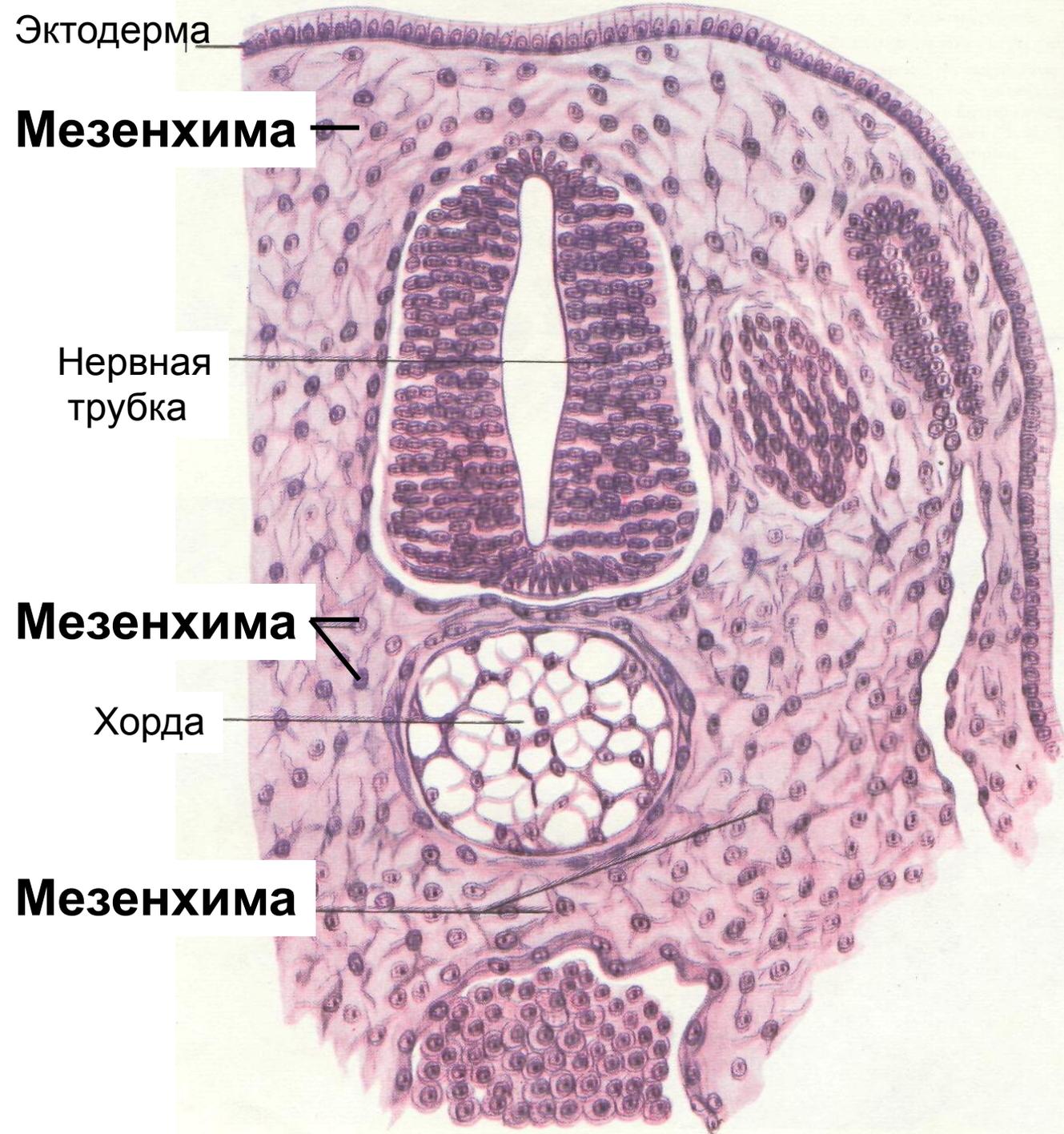
Издается по решению Центральной методической комиссии кафедр медико-биологического профиля младших курсов Иркутского государственного медицинского университета (протокол № 2 от 1 февраля 2011 г).

Учебное пособие соответствует учебному плану по курсу «Гистология, цитология и эмбриология» для медицинских ВУЗов. Предназначено для студентов 1 курсов всех факультетов. В пособии представлены все иллюстрации к лекциям по теме «Кровь, кроветворение, иммунный ответ», включающий микрофотографии, рисунки, схемы и текстовый материал (выборочно). Рекомендуется использовать данное пособие в качестве иллюстраций к конспекту лекций.

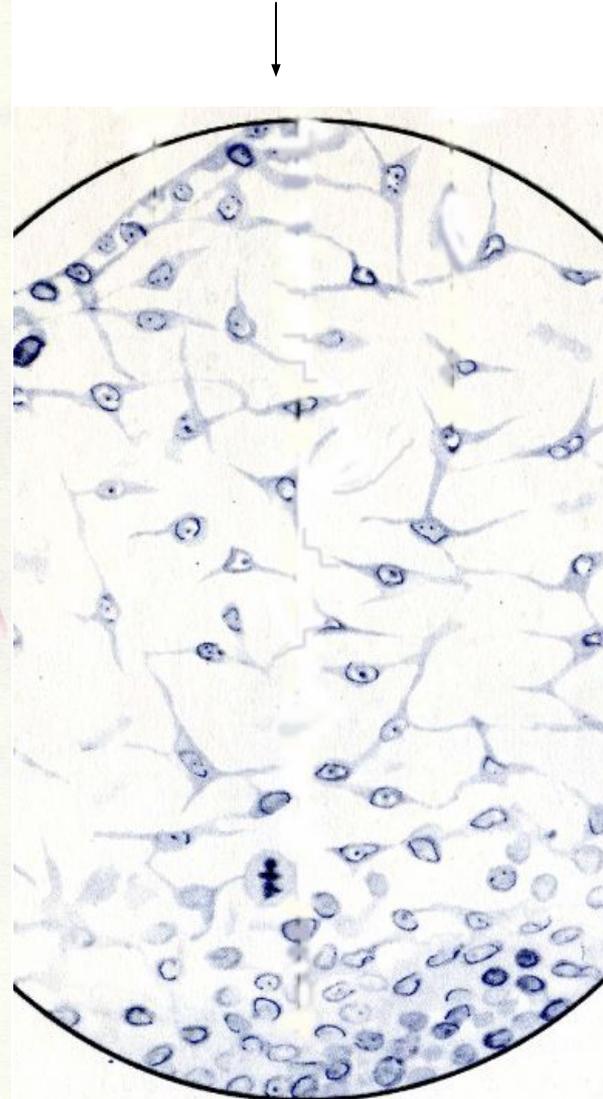
Составители: зав.каф.гистологии проф. Л.С. Васильева, доц. Л.А. Украинская, асс. к.б.н. О.А. Макарова.

Под общей редакцией зав.каф. проф. Л.С. Васильевой

Рецензенты: зав. каф. патологии проф. И.Ж. Семинский, зав. каф. анатомии человека д.м.н. Т.И. Шалина.



МЕЗЕНХИМА
стенки
желточного мешка



Ткани мезенхимного происхождения (опорно-трофические ткани)

- развиваются из мезенхимы
- состоят из клеток и межклеточного вещества
- имеют единые стволовые клетки
- отличаются большим разнообразием клеток
- выполняют опорную, трофическую, защитную функции
- обладают пластичностью и высокой способностью к регенерации и адаптации

Система крови:

1. Органы, производящие компоненты крови (органы кроветворения и печень)
2. Кровь и лимфа в сосудах, клетки крови в других тканях
3. Органы, в которых разрушаются компоненты крови (селезенка и печень)

*Кровь у взрослых – 6-8 % от массы тела,
у детей – 9 %,
у новорожденных – 13-15 %.*

Функции крови:

- 1. Трофическая**
- 2. Экскреторная**
- 3. Дыхательная**
- 4. Защитная**
- 5. Гуморальная,
регуляторная**
- 6. Гомеостатическая**

Плазма крови (50-60%)

90% воды и 10% сухого остатка



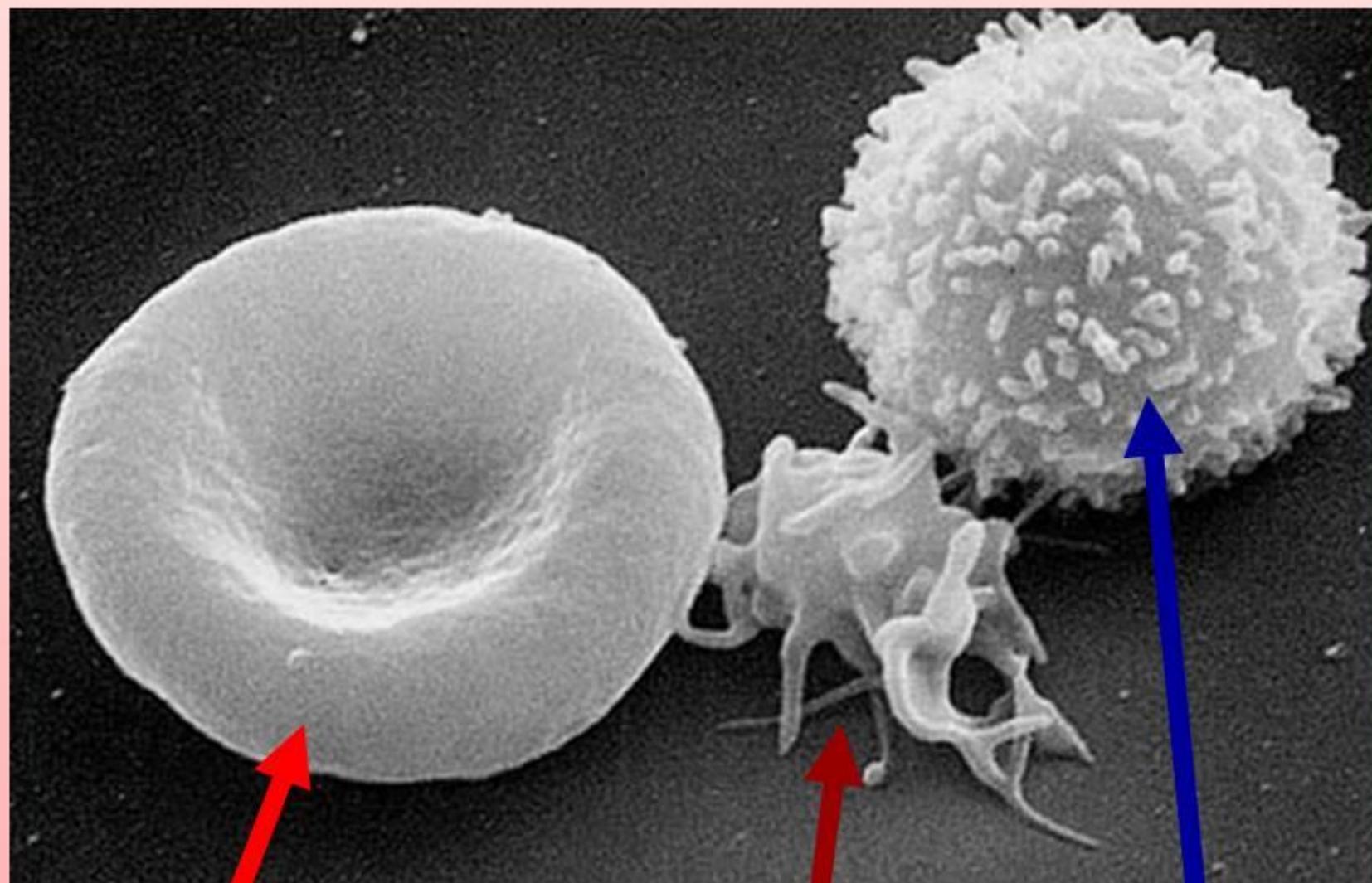
6,6-8,5% белки:

- альбумины 4-4,5%
- глобулины 2-3%
- фибриноген
и протромбин 0,2-0,4%
- белки компонента

Гемограмма :

- Эритроцитов $4-5,5 \times 10^{12} / \text{л}$
- Лейкоцитов $3-10 \times 10^9 / \text{л}$
- Тромбоцитов $130-400 \times 10^9 / \text{л}$
- Гематокрит, Ht (доля форменных элементов)
- $30-35\%$
- Гемоглобин, Hb - $130-160 \text{ г/л}$
- СОЭ (скорость оседания эритроцитов) $4-20 \text{ мм/час}$

СНИМОК СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА



ЭРИТРОЦИТ

ТРОМБОЦИТ

ЛЕЙКОЦИТ

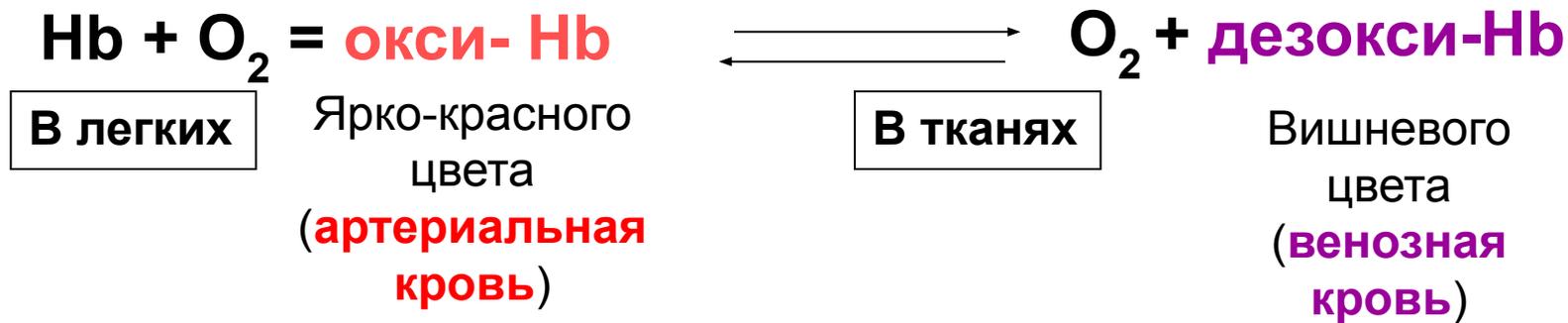
Тромбоциты – фрагменты цитоплазмы мегакариоцитов



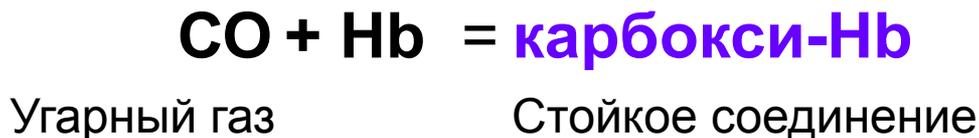
Дискоциты



Типы гемоглобина $\left\{ \begin{array}{l} \text{Hb A} \text{ (у взрослых 98\%)} \\ \text{Hb F} \text{ (фетальный, у новорожденных 80\%)} \end{array} \right.$



При отравлении угарным газом:



Нормальный состав эритроцитов

(у мужчин $3,9-5,5 \times 10^{12}$ /л, у женщин $3,5-5,0 \times 10^{12}$

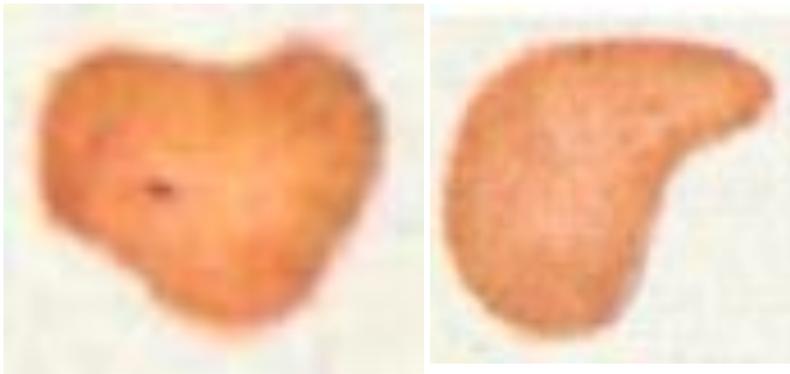


Ретикулоциты **0,2 – 1 %**

/л)



Дискоциты **80-90 %**, нормоциты **75 %**

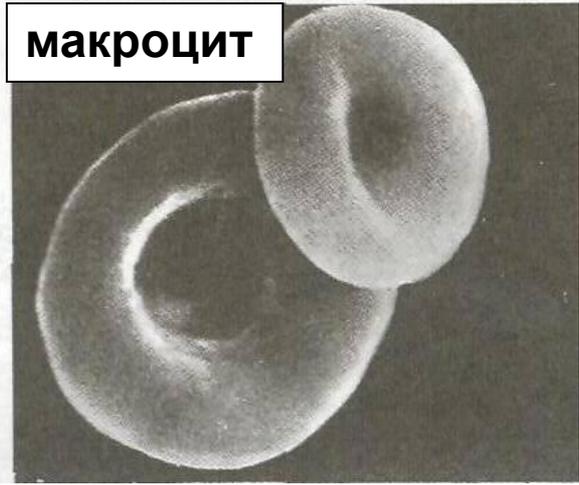
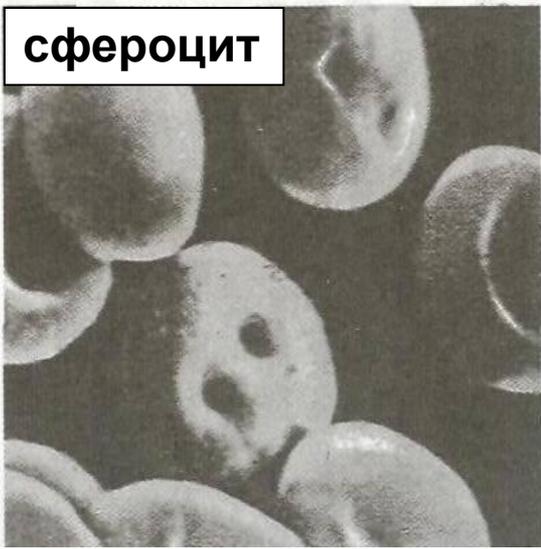
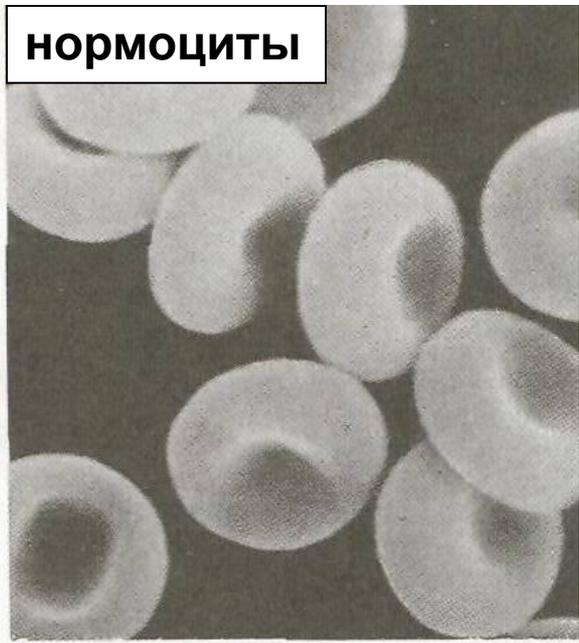
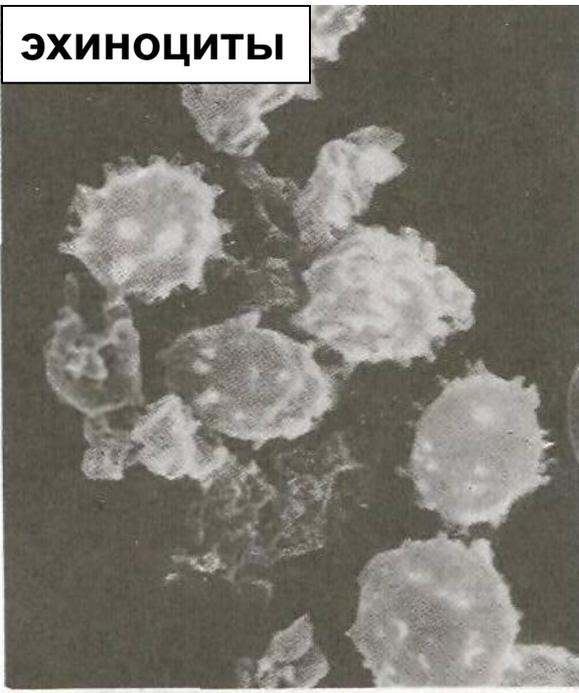


Пойкилоциты **10-20 %**

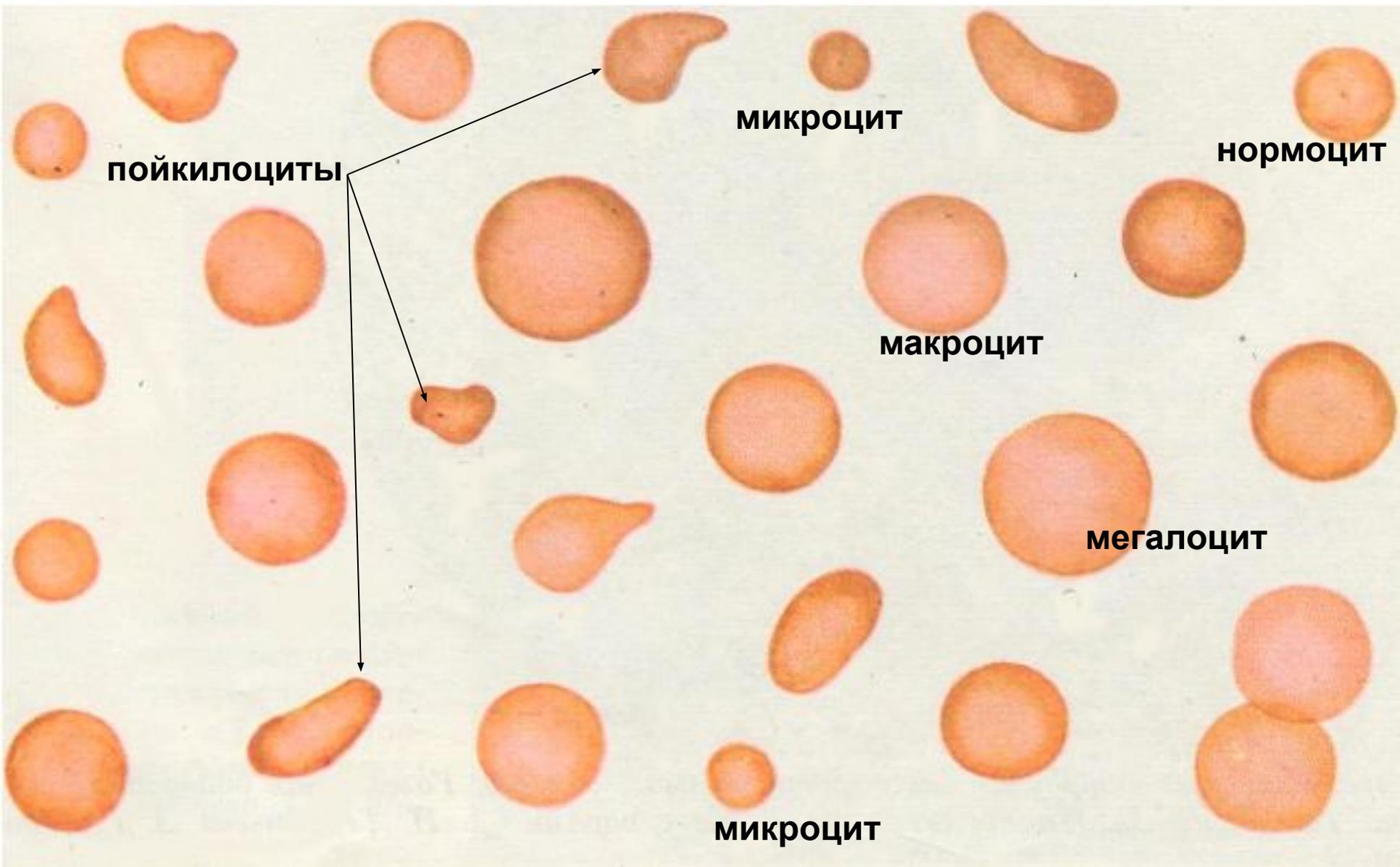


Микроциты, макроциты **25 %**

Анизоцитоз и пойкилоцитоз в сканирующем электронном микроскопе



Пойкилоцитоз и анизоцитоз на мазке крови





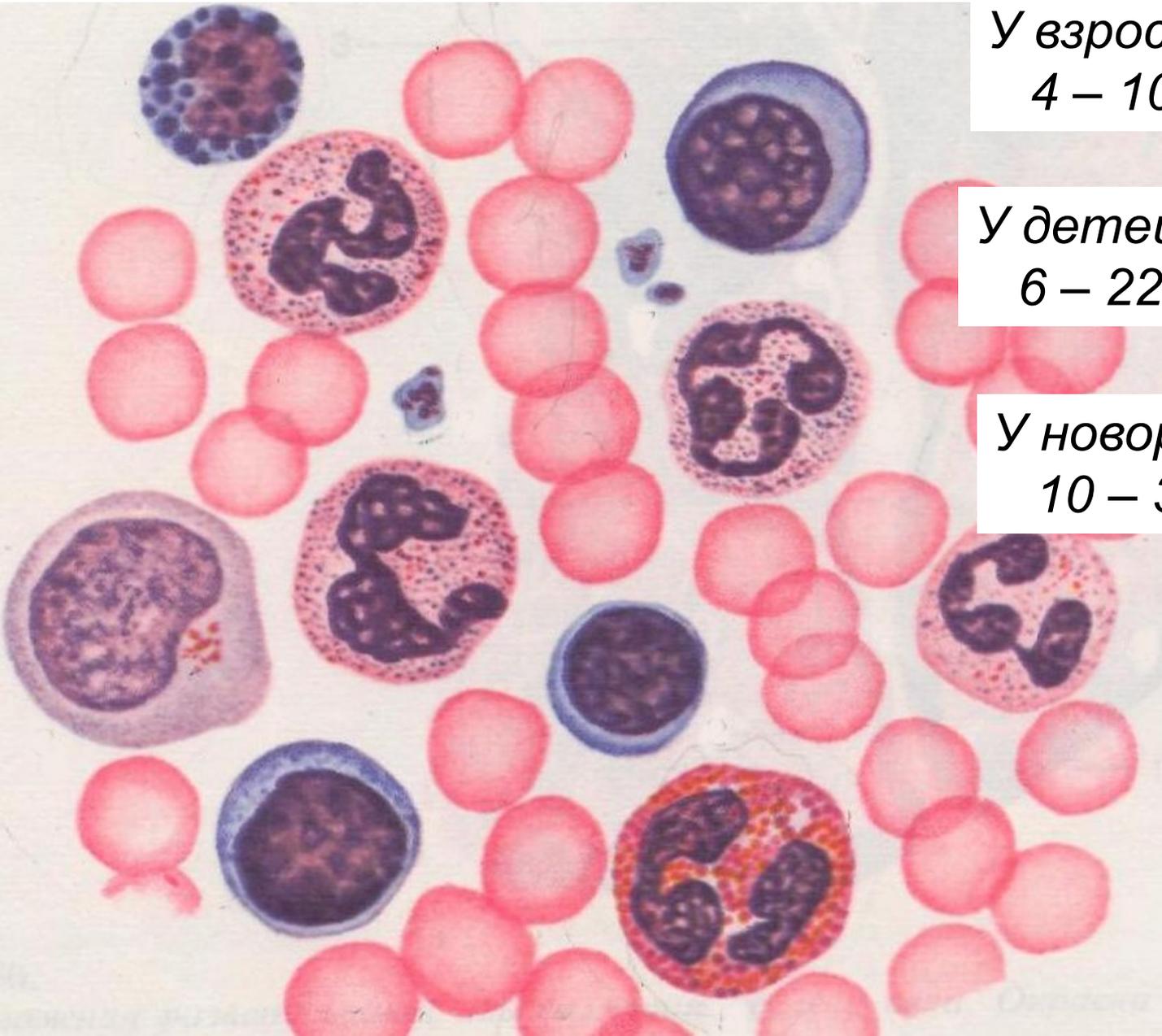
Количество эритроцитов:

У мужчин – $3,9 - 5,5 \times 10^{12}$ / литр

У женщин – $3,5 - 5,0 \times 10^{12}$ / литр

У детей до 1 года и в старости –
 $6 - 8 \times 10^{12}$ / литр

Лейкоциты



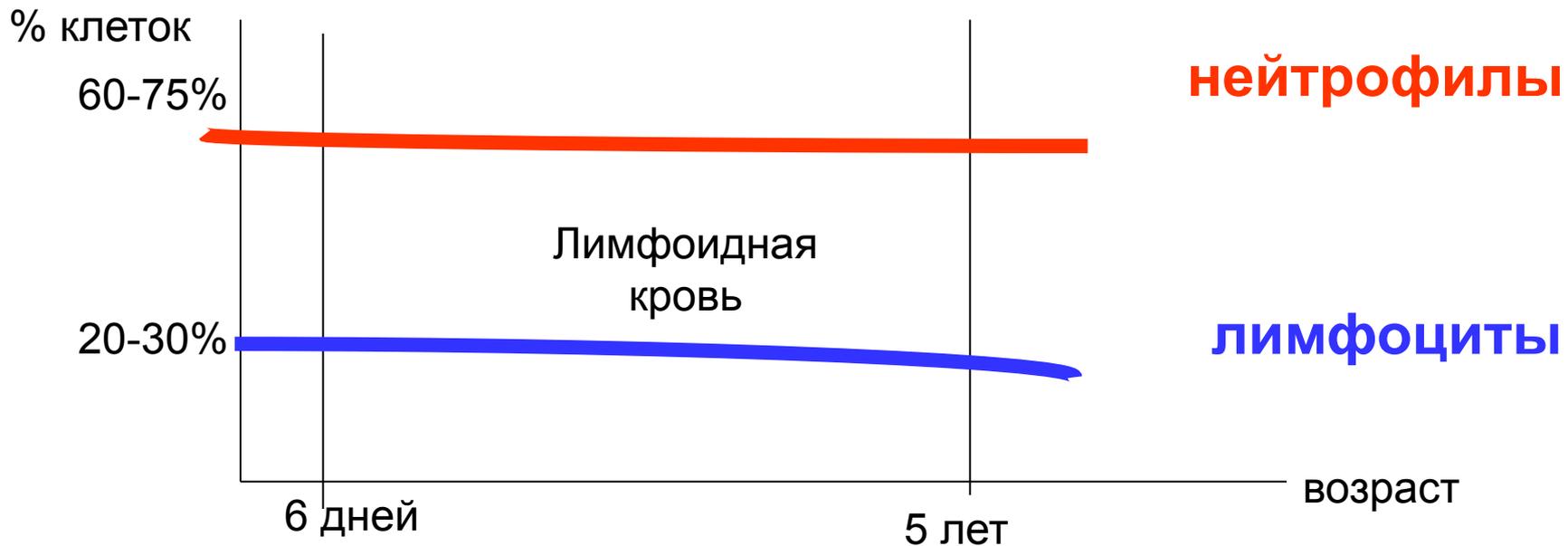
*У взрослых –
4 – 10 x 10⁹ / литр*

*У детей до 1 года –
6 – 22 x 10⁹ / литр*

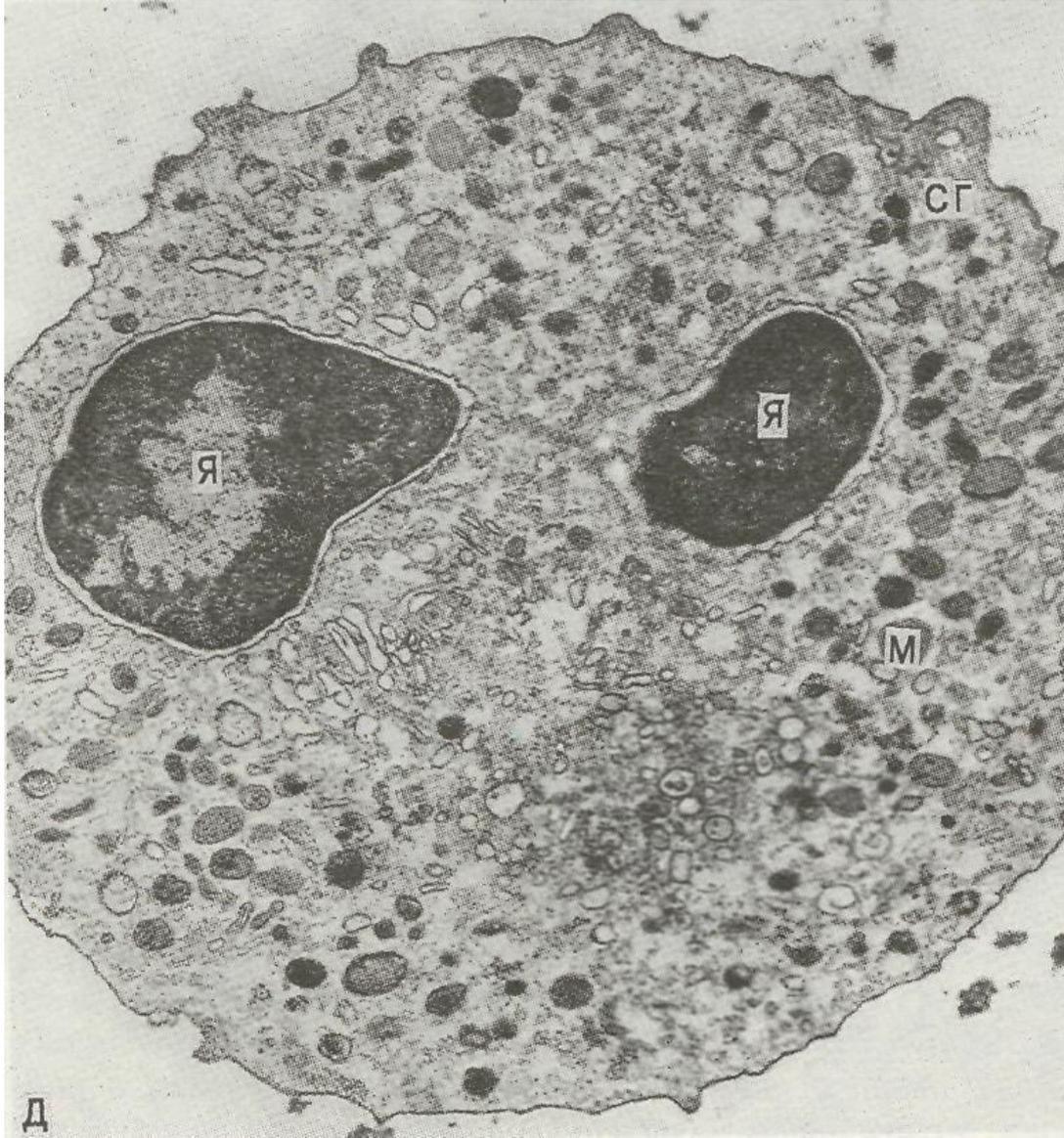
*У новорожденных –
10 – 30 x 10⁹ / литр*

Лейкоцитарная формула

Зернистые (гранулоциты)					Незернистые (агранулоциты)	
Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы – всего 45 – 75%			Лимфоциты	Моноциты
		Юные	Палочко-ядерные	Сегментоядерные		
0,01-1%	1-5%	0,5 – 1%	1 – 5%	40-70%	20 – 35%	3-8%



НЕЙТРОФИЛЫ - 10-12 мкм



Неспецифические гранулы
(базофильные, 10-20 %):

- миелопероксидаза
- кислые гидролитические ферменты
- кислая фосфатаза

Специфические гранулы
(оксифильные, 80-90 %):

- лизоцим
- лактоферрин
- щелочная фосфатаза
- катионные белки

Нейтрофилы

ЮНЫЕ
до 1%

(бобовидное ядро)

ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ

1-5%

(палочковидное ядро)

СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ
40-70%

(сегментированное ядро,
3-5 сегментов)



Функции нейтрофилов

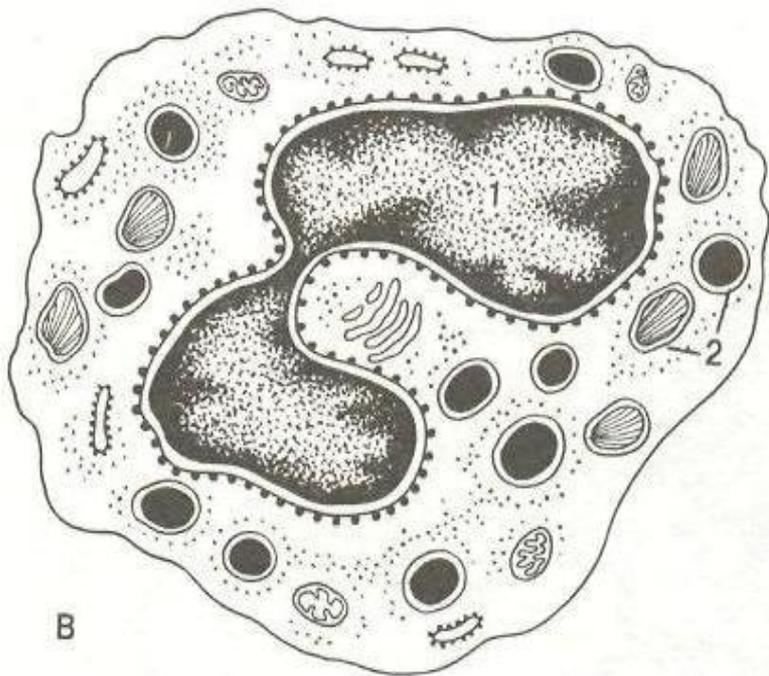
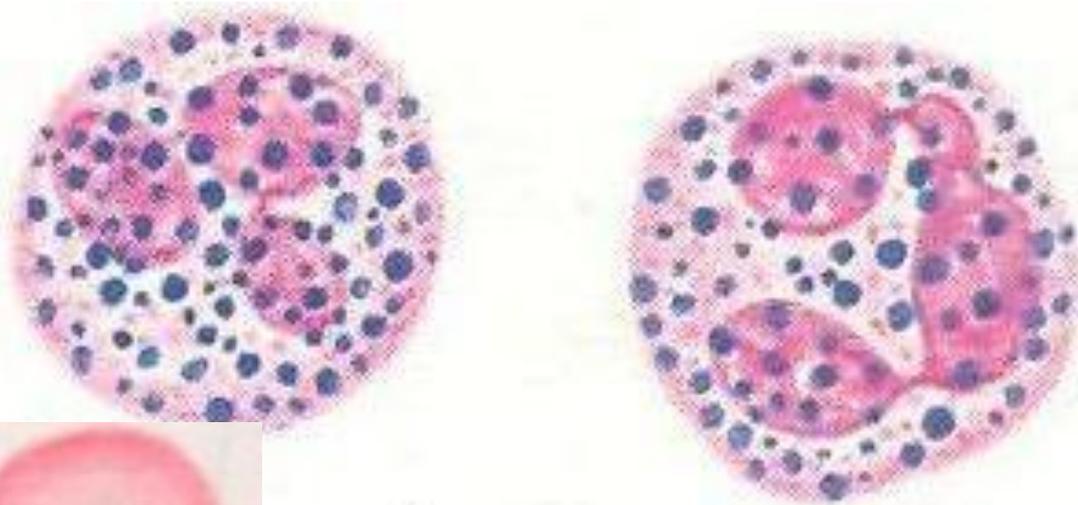
1. Фагоцитоз микроорганизмов
2. Разрушение бактерий и поврежденной ткани при воспалении (секреция в ткань лизосомальных ферментов и супероксида O_2^-)
3. Дезинтоксикация

ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА

Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы – всего 40 – 75%			Лимфоциты	Моноциты
		Юные	Палочко-ядерные	Сегментоядерные		
0,01-1%	1-5%	0,5 – 1%	1 – 5%	45-70%	20 – 35%	3-8%



БАЗОФИЛЫ - 11-12 мкм



Специфические гранулы

(базофильные, 80-90 %):

- гистамин
- гепарин
- анафилаксин

Неспецифические гранулы

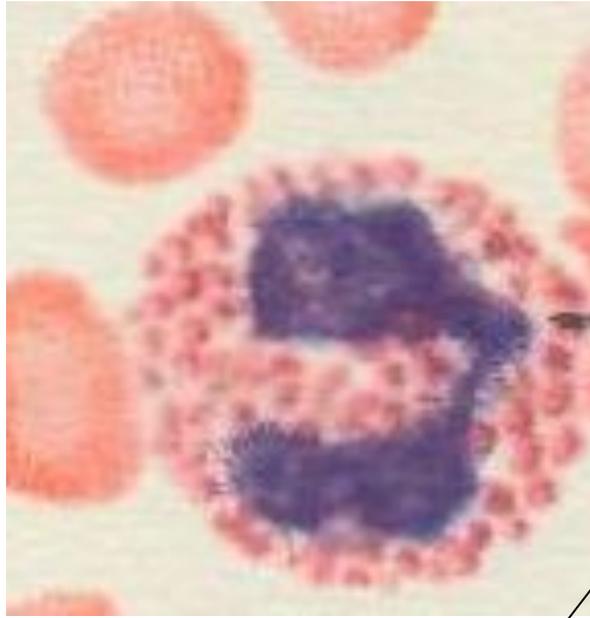
(базофильные, 10-20 %):

- пероксидаза
- кислые гидролитические ферменты

Функции базофилов

1. Дезинтоксикация (пероксидаза)
2. Регуляция свертывания крови (гепарин)
3. Увеличение проницаемости сосудов и тканей (гистамин)
4. Развитие аллергических реакций (гистамин, анафилаксин)

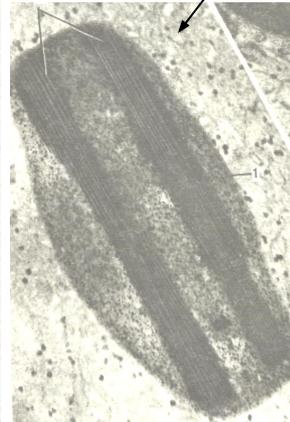
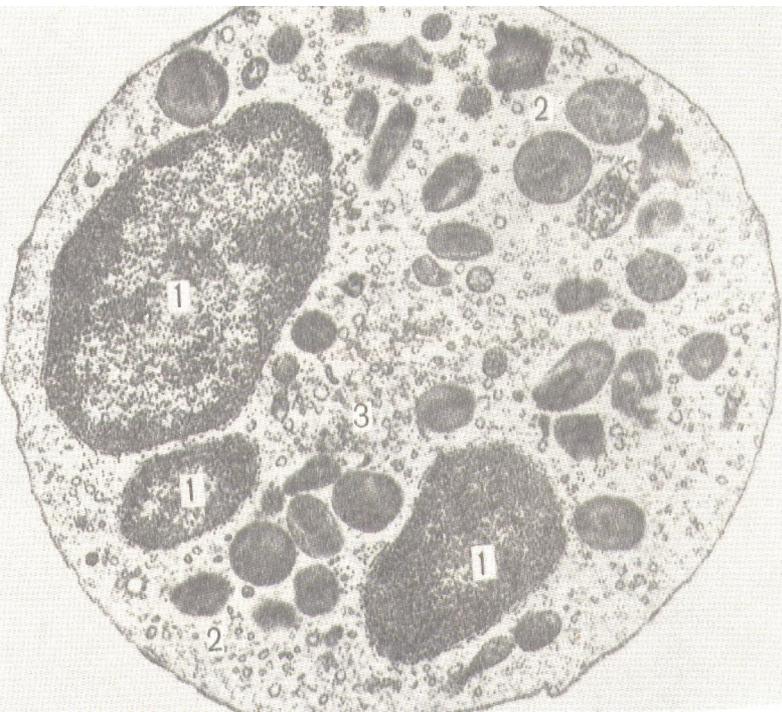
Эозинофилы - 12-15 мкм



Специфические Гранулы

(эозинофильные, 80-90 %):

- аргининсодержащий щелочной белок
- гистаминаза
- коллагеназа
- арилсульфатаза



Неспецифические гранулы

(базофильные, 10-20 %):

- пероксидаза
- кислые гидролитические ферменты

Функции эозинофилов

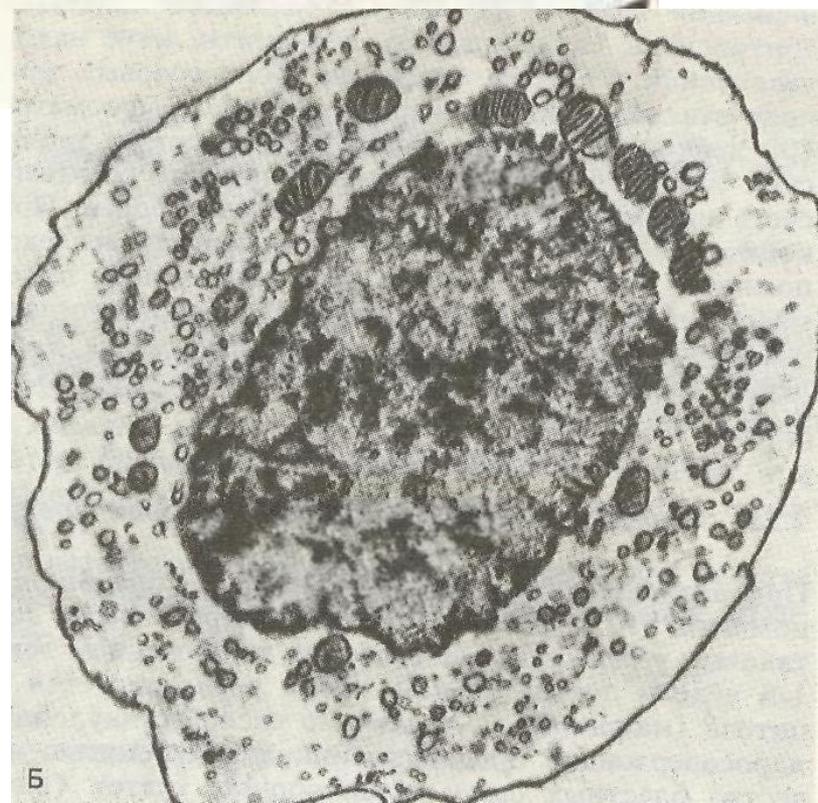
1. Антипаразитарная (аргининсодержащий щелочной белок)
2. Дезинтоксикация (пероксидаза)
3. Антиаллергическая (разрушение анафилаксина и гистамина)
4. Участие в воспалительных процессах (разрушение коллагена и стимуляция образования рубца)

Моноциты – 18-20 мкм



Функции:

- фагоцитоз
- участие в иммунном ответе



Иммунный ответ –

специфическая реакция
организма, направленная
на уничтожение
генетически чужеродного
вещества – АНТИГЕНА.

Молекулы главного комплекса гистосовместимости (МГКГ) (МНС – major histocompatibility complex)

МГКГ – 1 класса

МГКГ – 2 класса

В цитолемме ВСЕХ КЛЕТОК организма

В цитолемме
ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ
КЛЕТОК
(моноцитов,
макрофагов,
лимфоцитов)

Функции А-клеток (моноцитов и макрофагов):

- Узнают антиген (по отсутствию МГКГ-1 класса)
- Выделяют цитокины (клеточные «гормоны» - активаторы для лимфоцитов и др. клеток)

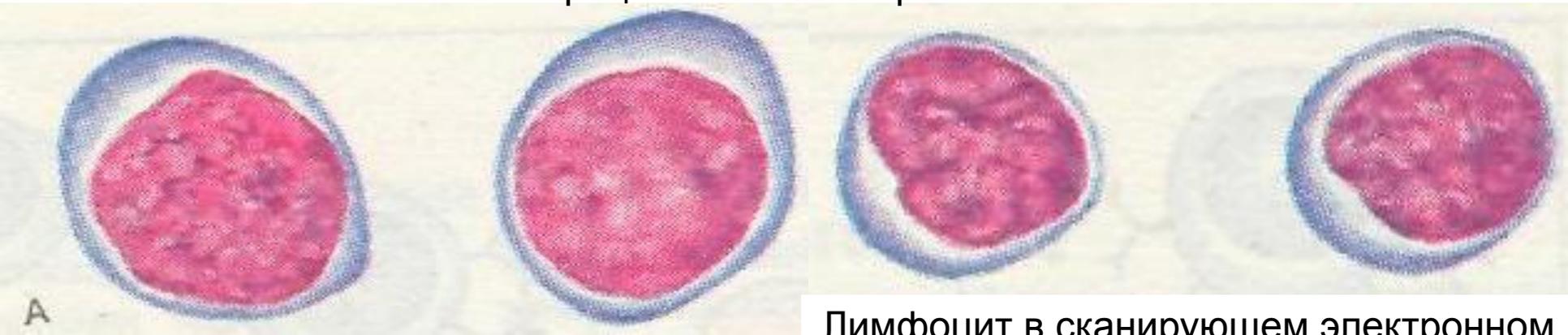
Цитокины ФНО (фактор некроза опухоли), интерфероны, интерлейкины являются **эндогенными пирогенами**

Виды иммунного ответа:

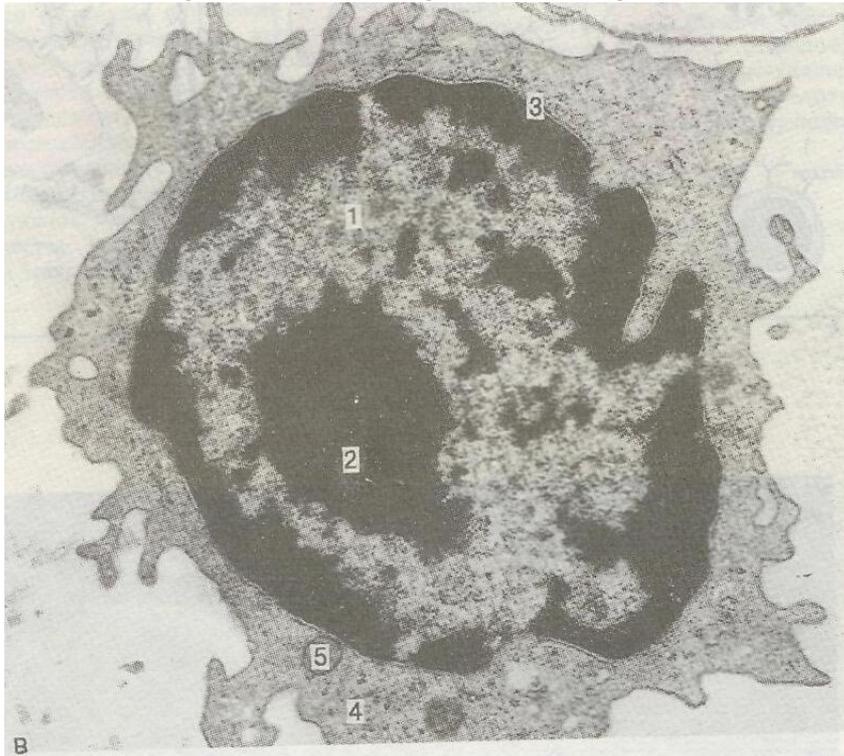
- **Гуморальный** - связывание антигенных белков антителами (осуществляют В-лимфоциты)
- **Клеточный** - уничтожение антигенных клеток (осуществляют Т-лимфоциты)

Лимфоциты

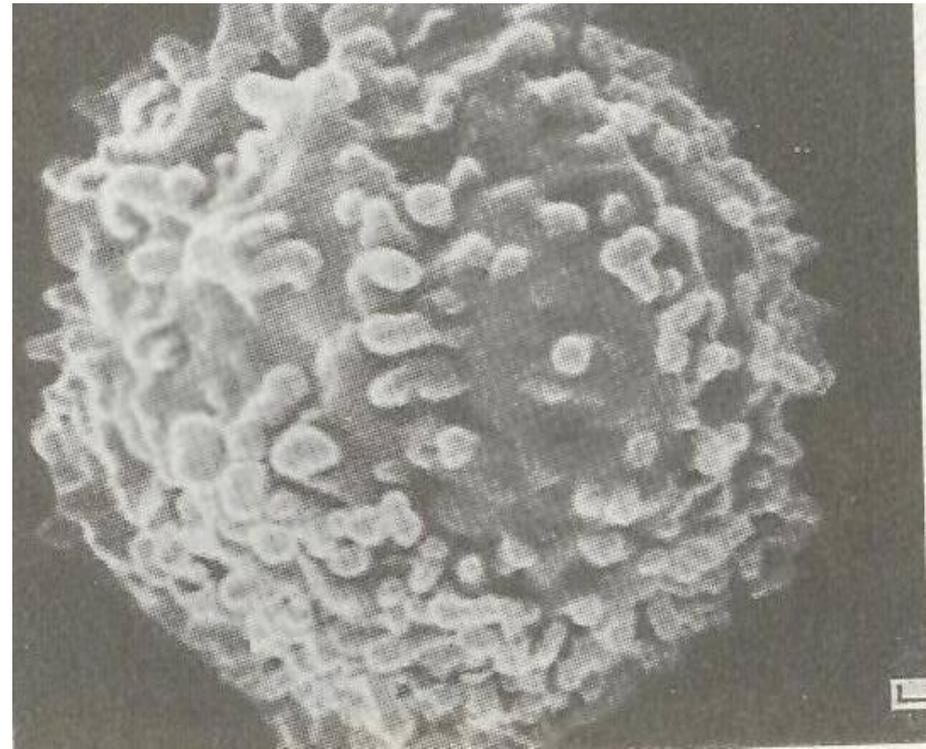
Лимфоциты на мазке крови



Ультратонкий срез лимфоцита

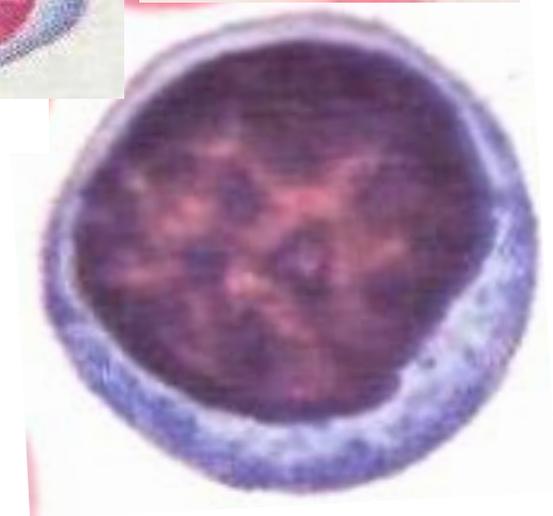
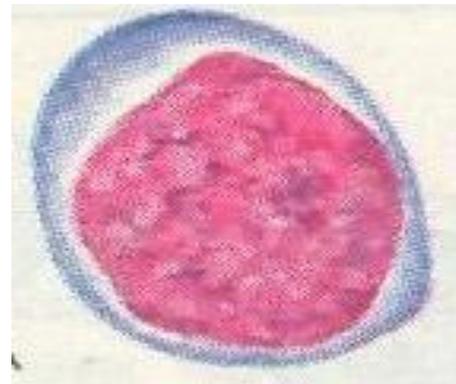
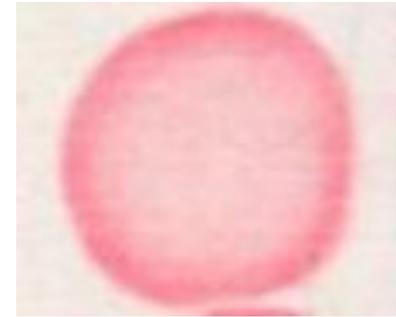
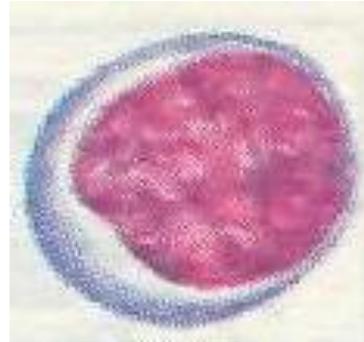


Лимфоцит в сканирующем электронном микроскопе



ЛИМФОЦИТЫ (по размерам):

- Малые
(4,5 – 7 мкм) - **90%**
- Средние
(7 – 10 мкм) - **3%**
- Большие
(10 – 16 мкм) – **5-10%**



ЛИМФОЦИТЫ

(по функциям):

- Т-лимфоциты
- В-лимфоциты
- Естественные клетки киллеры (ЕКК, НК)

ЕКК, НК

(0-лимфоциты, CD-16, 56,57) –
большие зернистые лимфоциты.

Узнают и убивают раковые клетки.



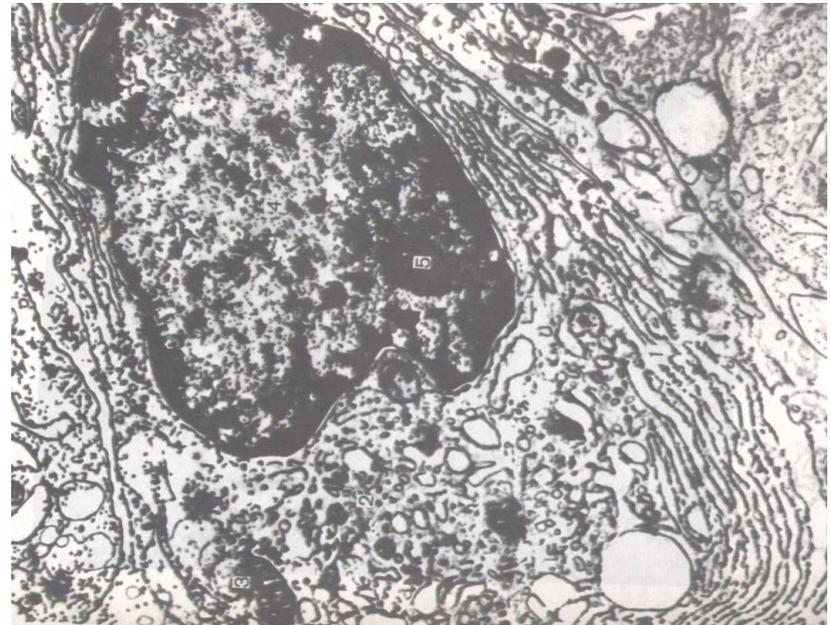
Виды Т-лимфоцитов:

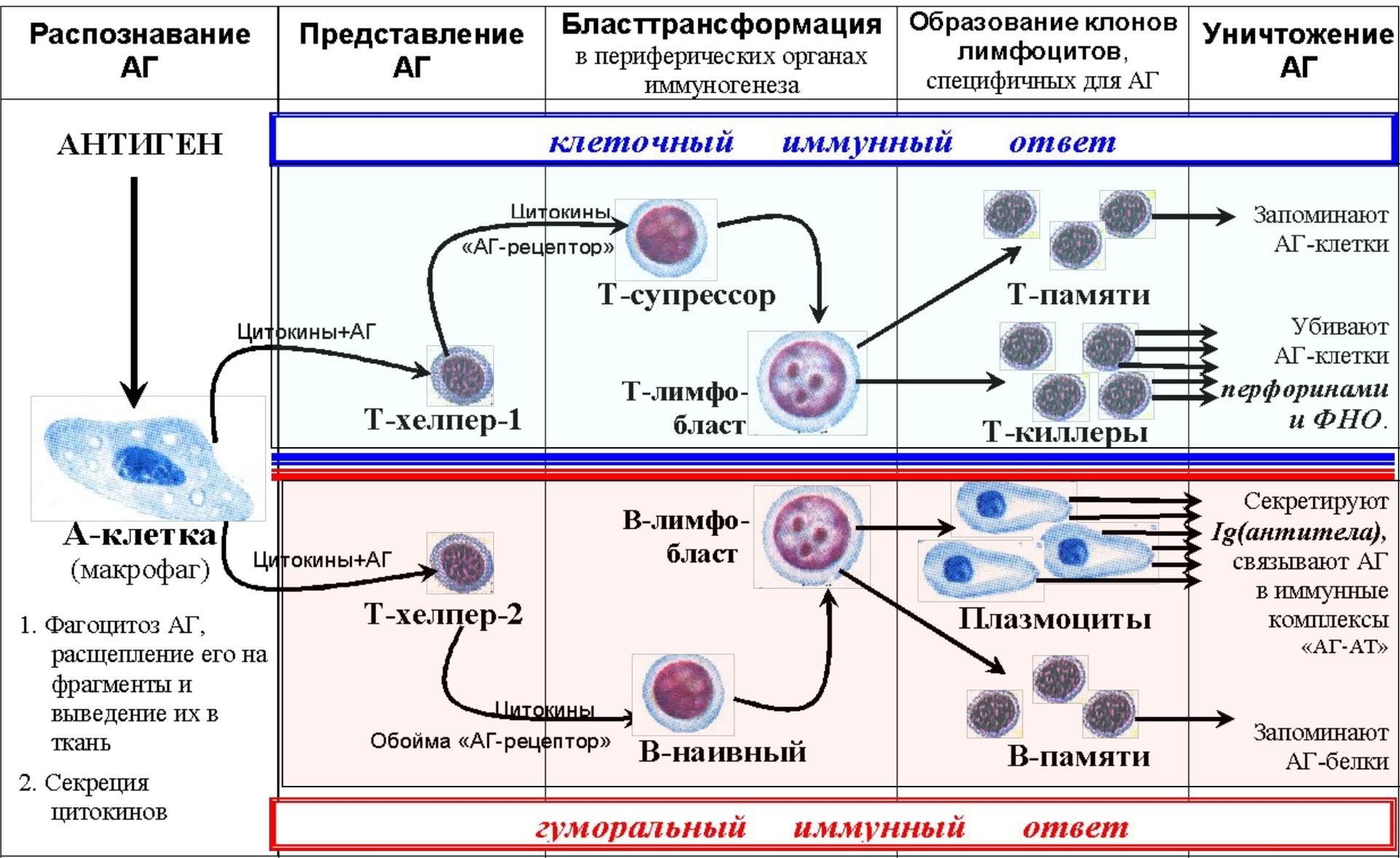
- Т-хелперы (Th – CD 4+) – малые, циркулируют в крови
- Т-супрессоры (Ts – CD 8) – средние, мигрируют в лимфоузлы и селезенку
- Т-памяти (Tm – CD 8+) – малые, циркулируют в крови
- Т-киллеры (Tk – CD 8+) – малые, в крови единичны

Бласттрансформация –
трансформация (превращение) лимфоцитов
в лимфобласты под влиянием антигенов.

Виды В-лимфоцитов:

- В-наивные (V₀ – CD-19,20,21,22,23) - средние, мигрируют в лимфоузлы и селезенку
- В-памяти (V_m) - малые, циркулируют в крови
- Плазмоциты -- в крови единичны, быстро выселяются в ткани

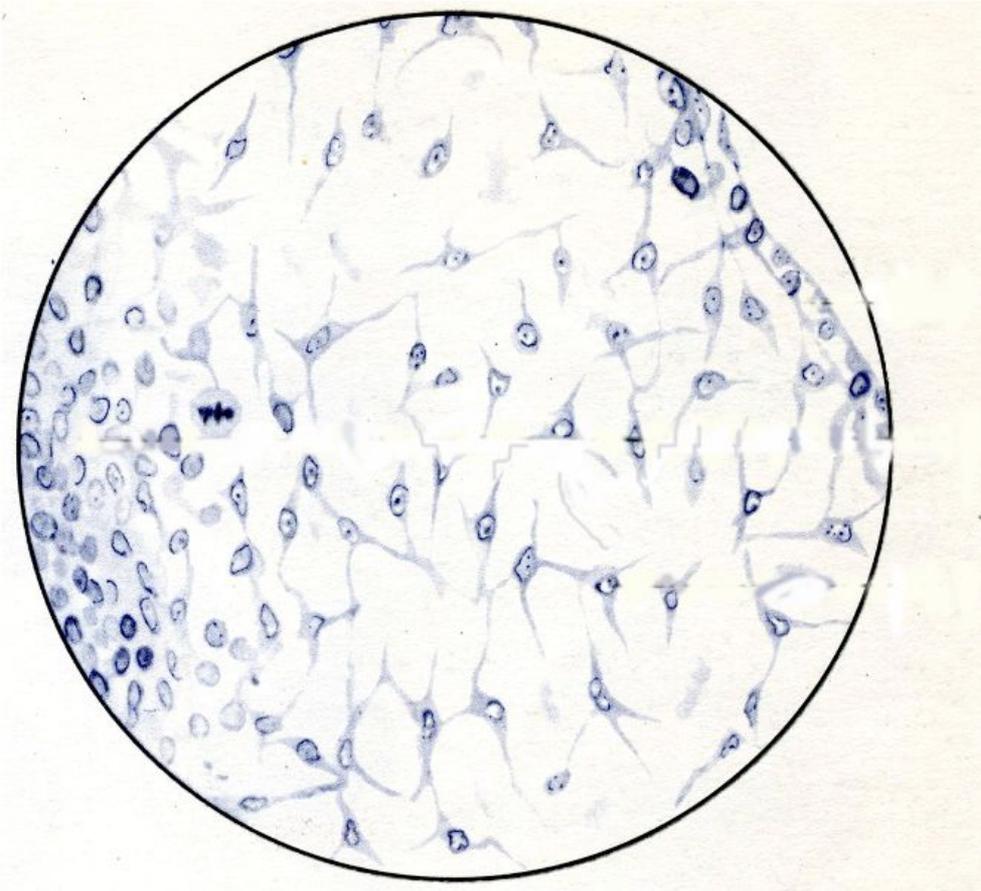




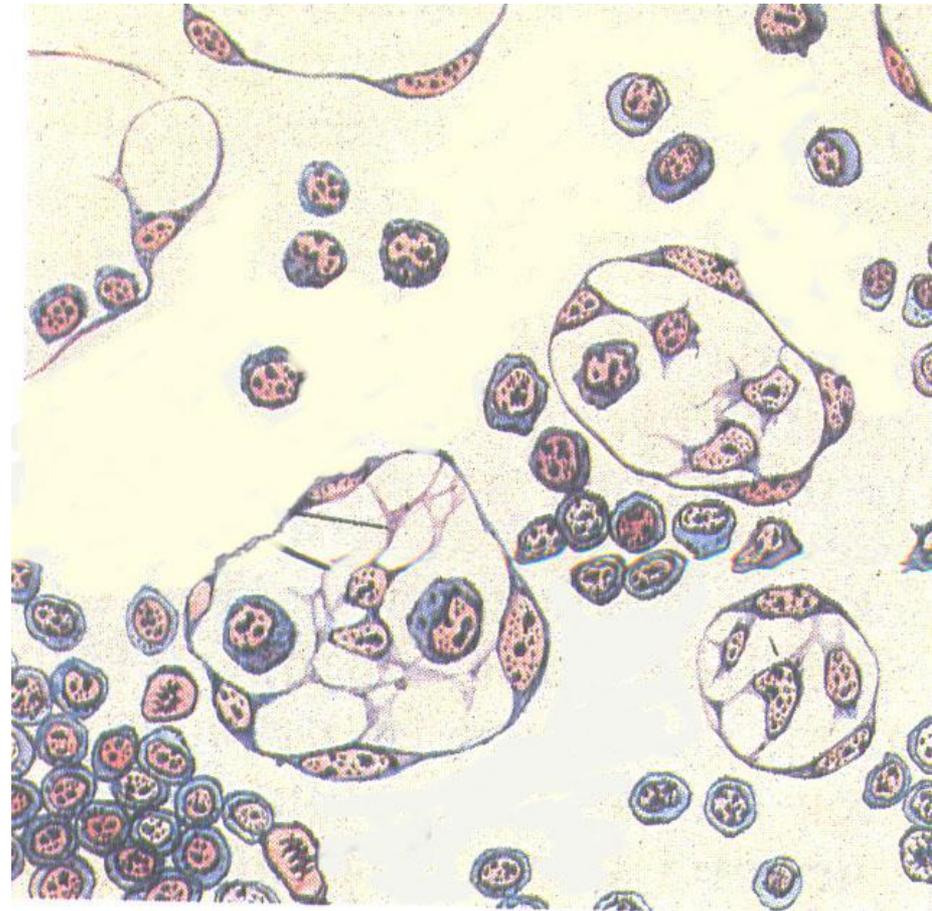
Кроветворение – ГЕМОПОЭЗ:

- Эмбриональный гемопоэз –
гистогенез крови
- Постэмбриональный гемопоэз –
физиологическая
регенерация крови

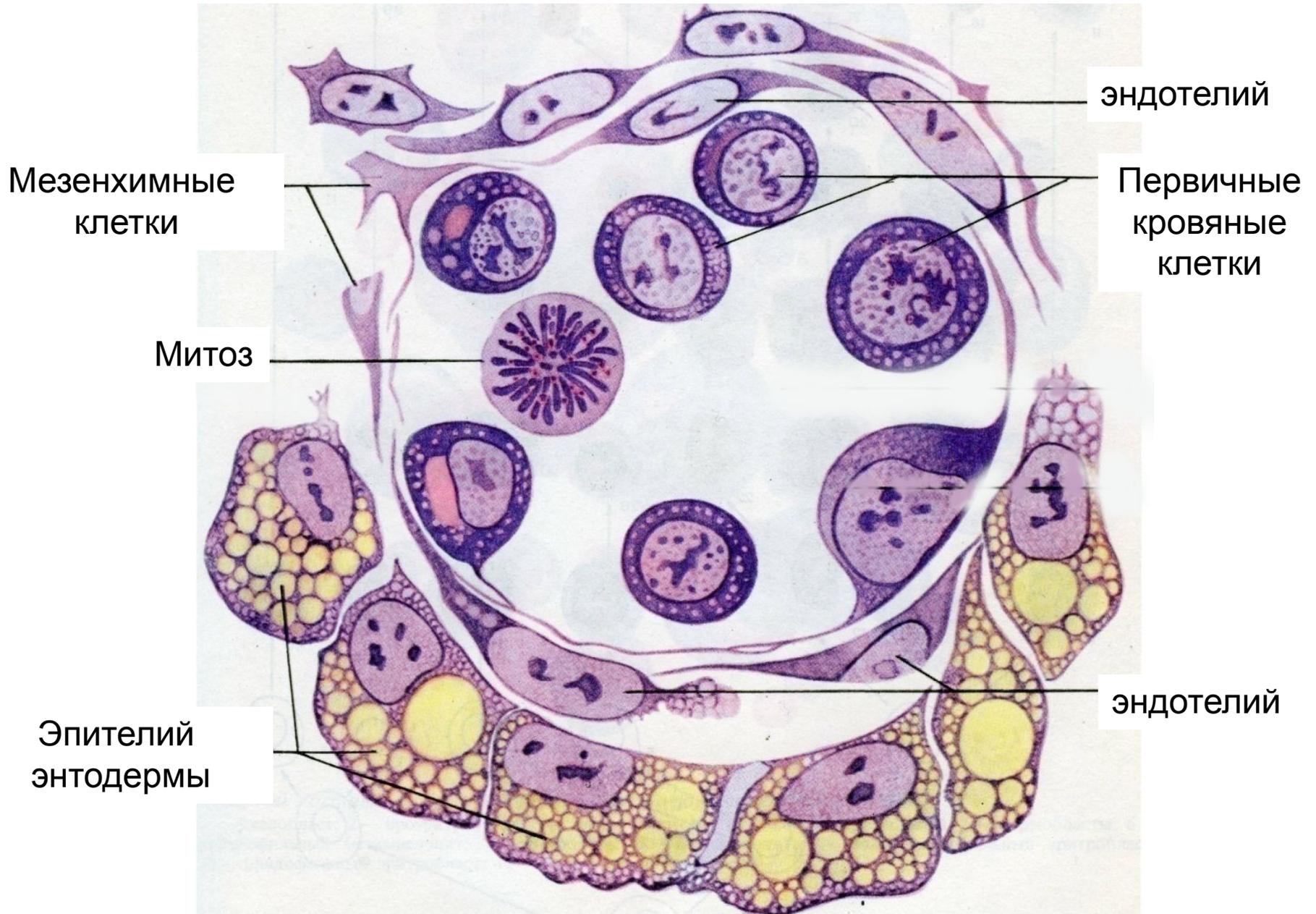
Мезенхима



Закладка кровяных островков



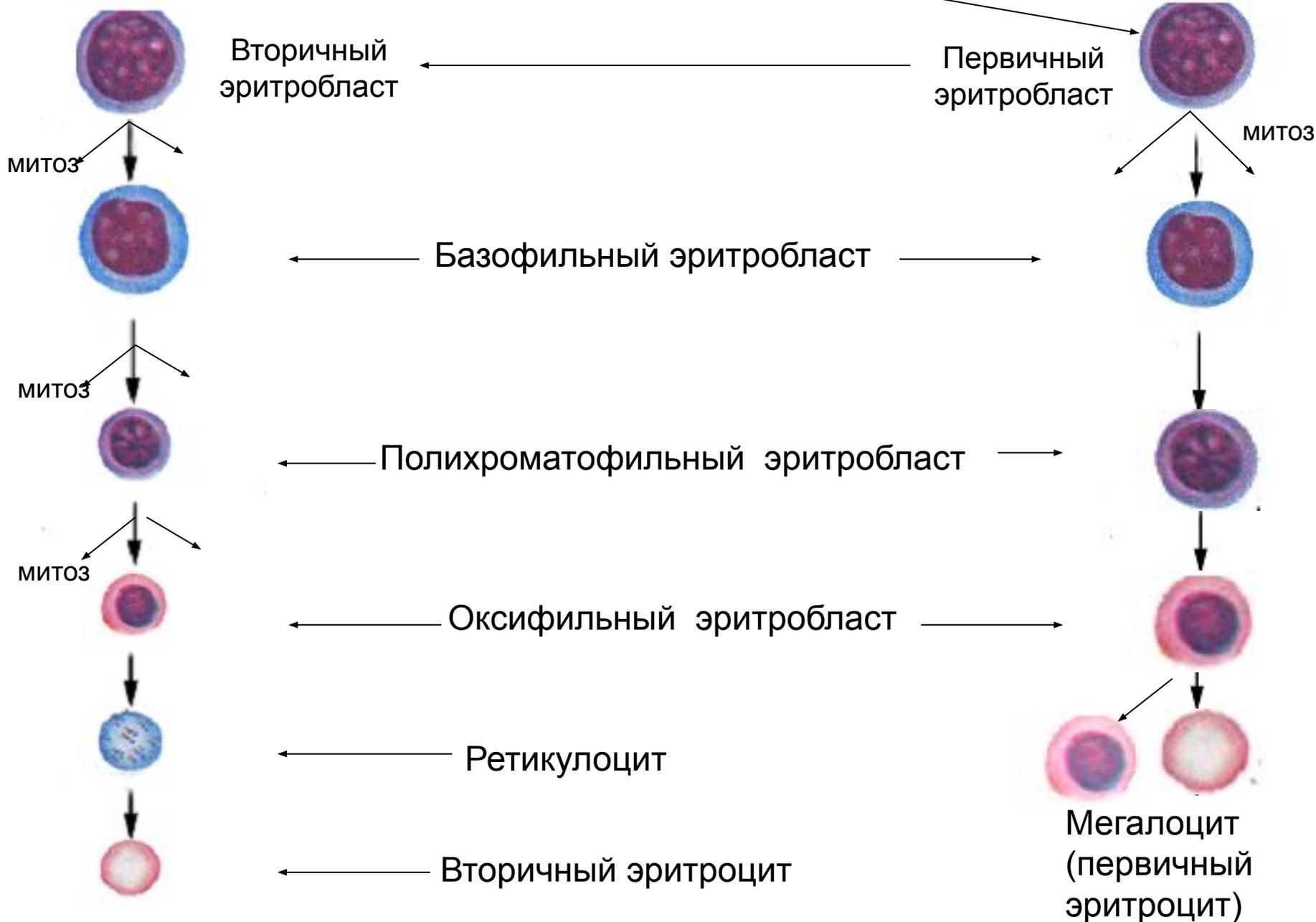
Интравакулярный эмбриональный гемопоэз



Нормобластический гемопоэз

СК

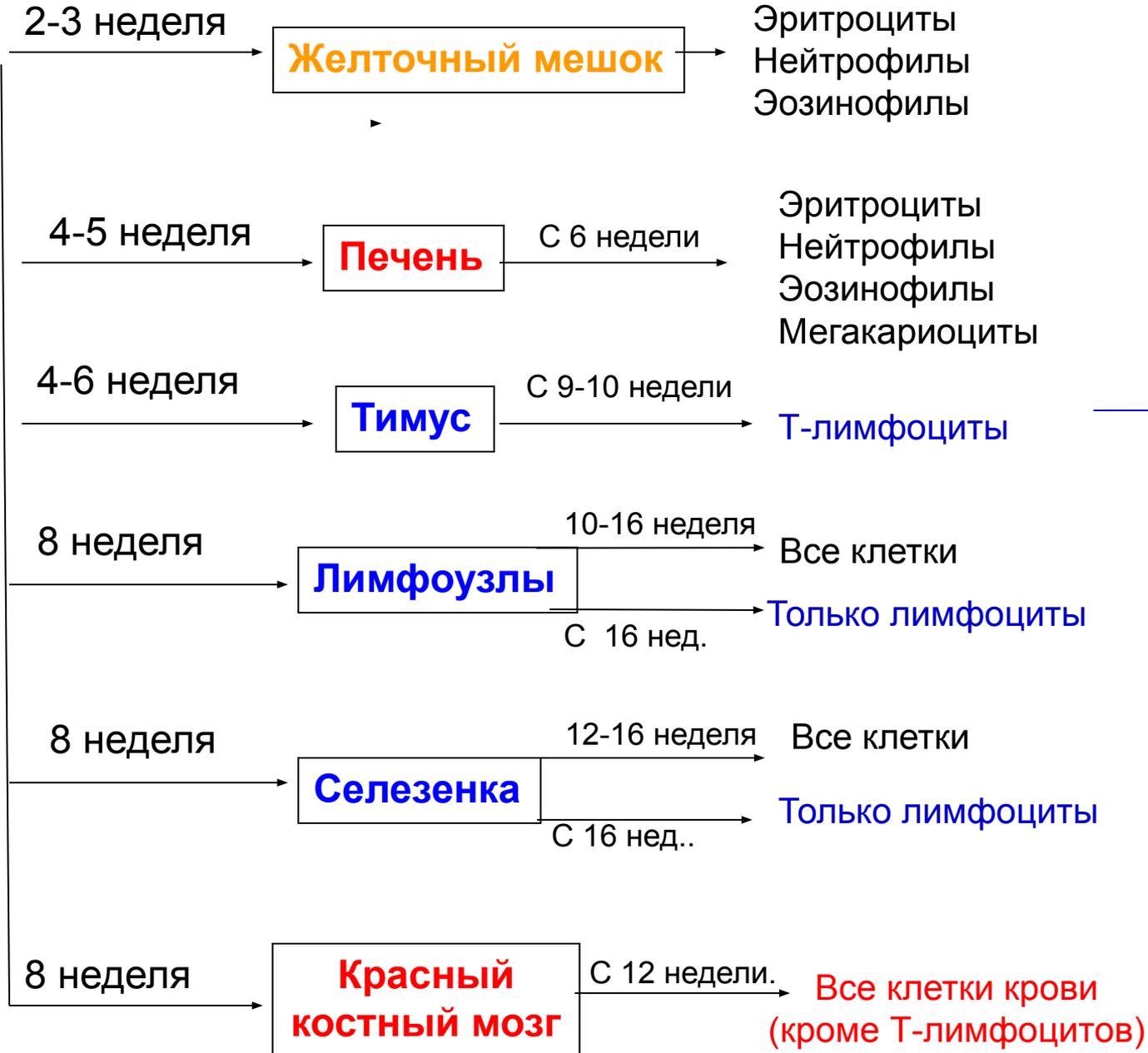
Мегалобластический гемопоэз



Эмбриональный период

Постэмбрион. период

СК



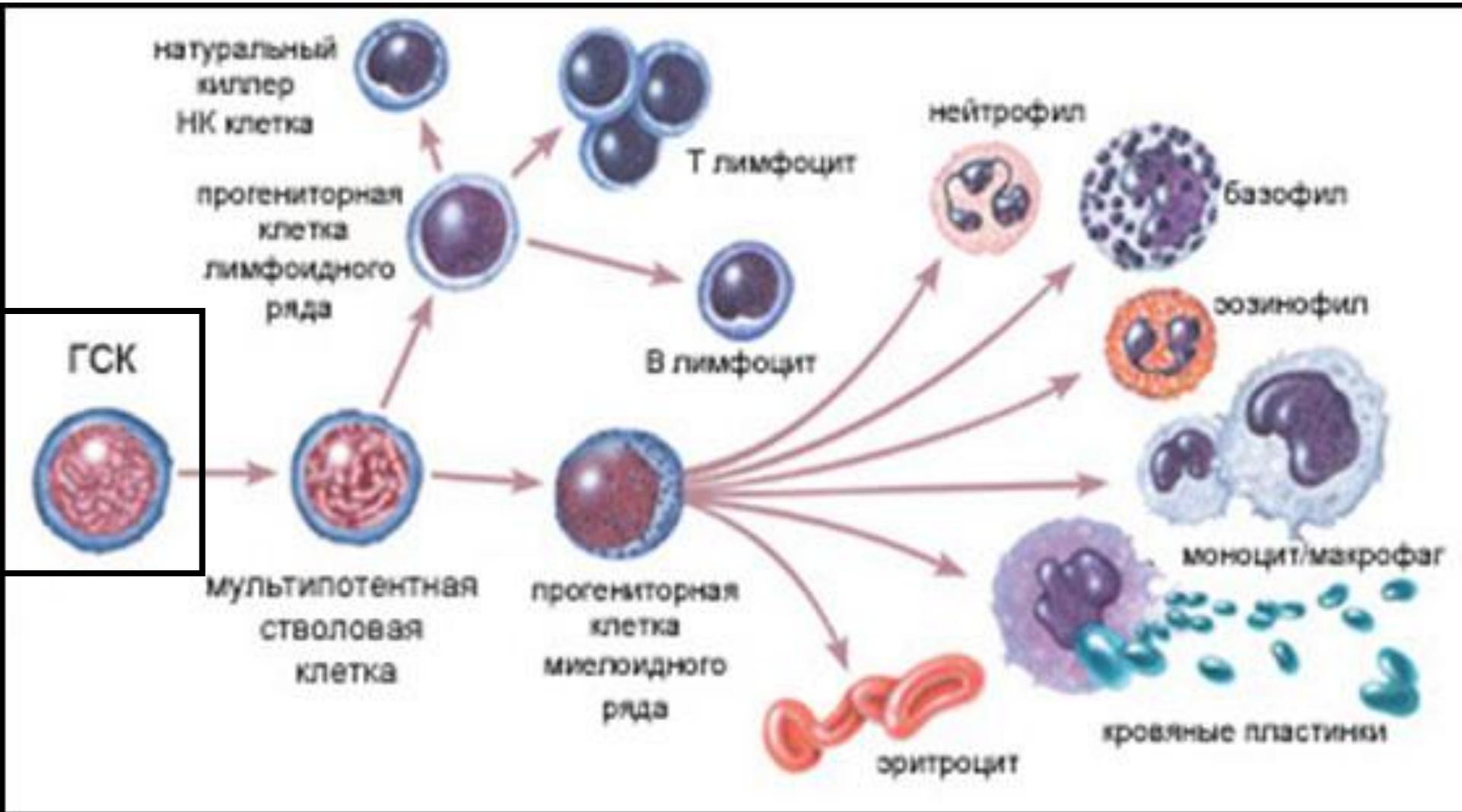
Ретикулярная строма кроветворных органов

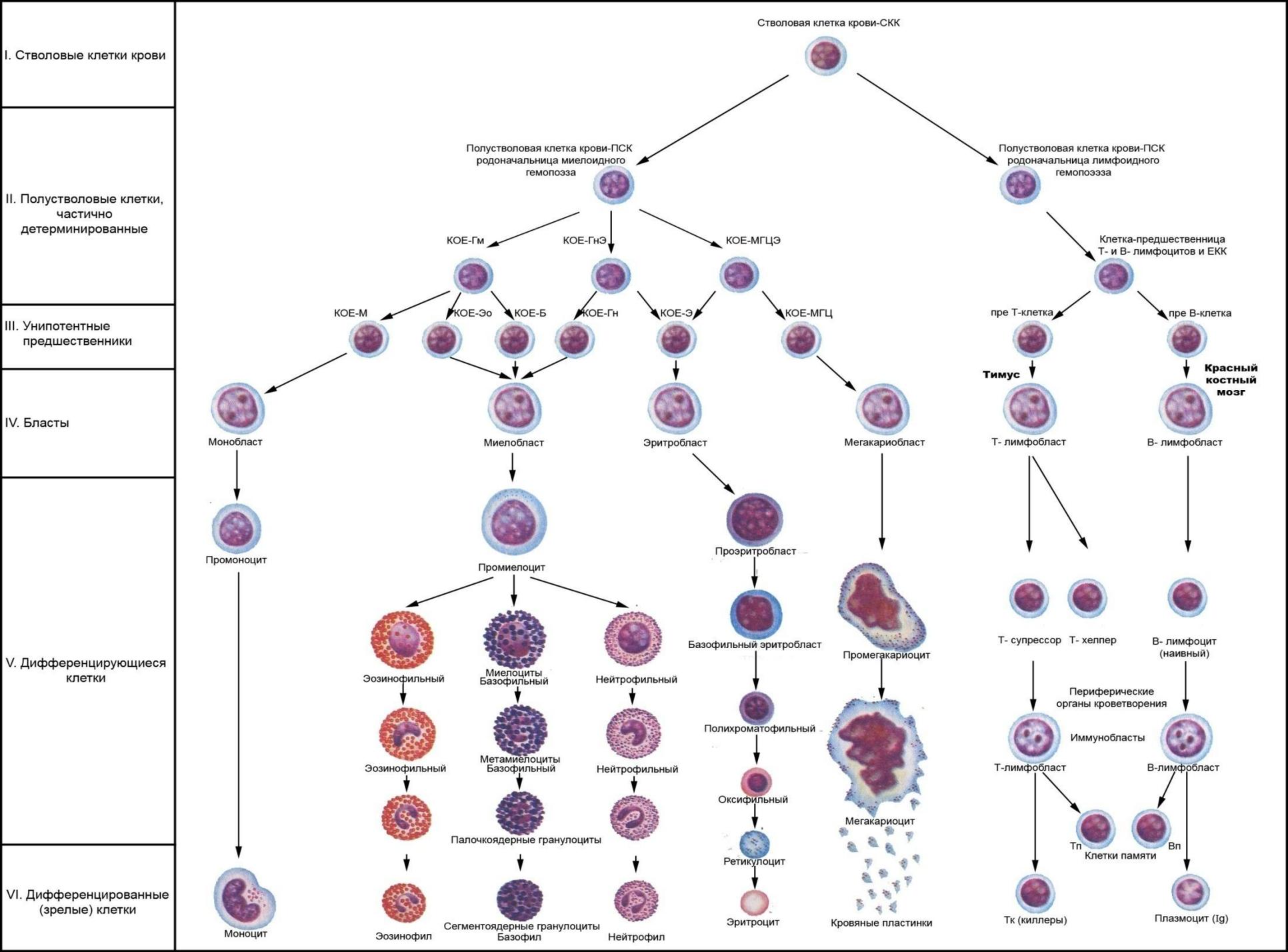
В красном костном мозге, лимфоузлах, селезенке
ретикулярная соединительная ткань

В тимусе
ретикулярный эпителий

- Образует сеть, которая поддерживает клетки гемопоэза
- Создает микроокружение, которое направляет развитие стволовых клеток по определенному пути
- Фагоцитирует неполноценные и погибшие клетки гемопоэза
- Контролирует выход зрелых клеток в кровотоки

Унитарная теория кроветворения





Плюрипотентная СК

Мультипотентные

Олигопотентные

Унипотентные

Бласты (клетки-предшественники)

КОЕ-ГЭММ

КОЕ-Л

КОЕ-ГМ

КОЕ-М

КОЕ-Гн

КОЕ-Эо

КОЕ-Б

КОЕ-Мег

БОЕ-Э

КОЕ-Э

Пре-Т-клетка

Пре-В-клетка

Монобласт

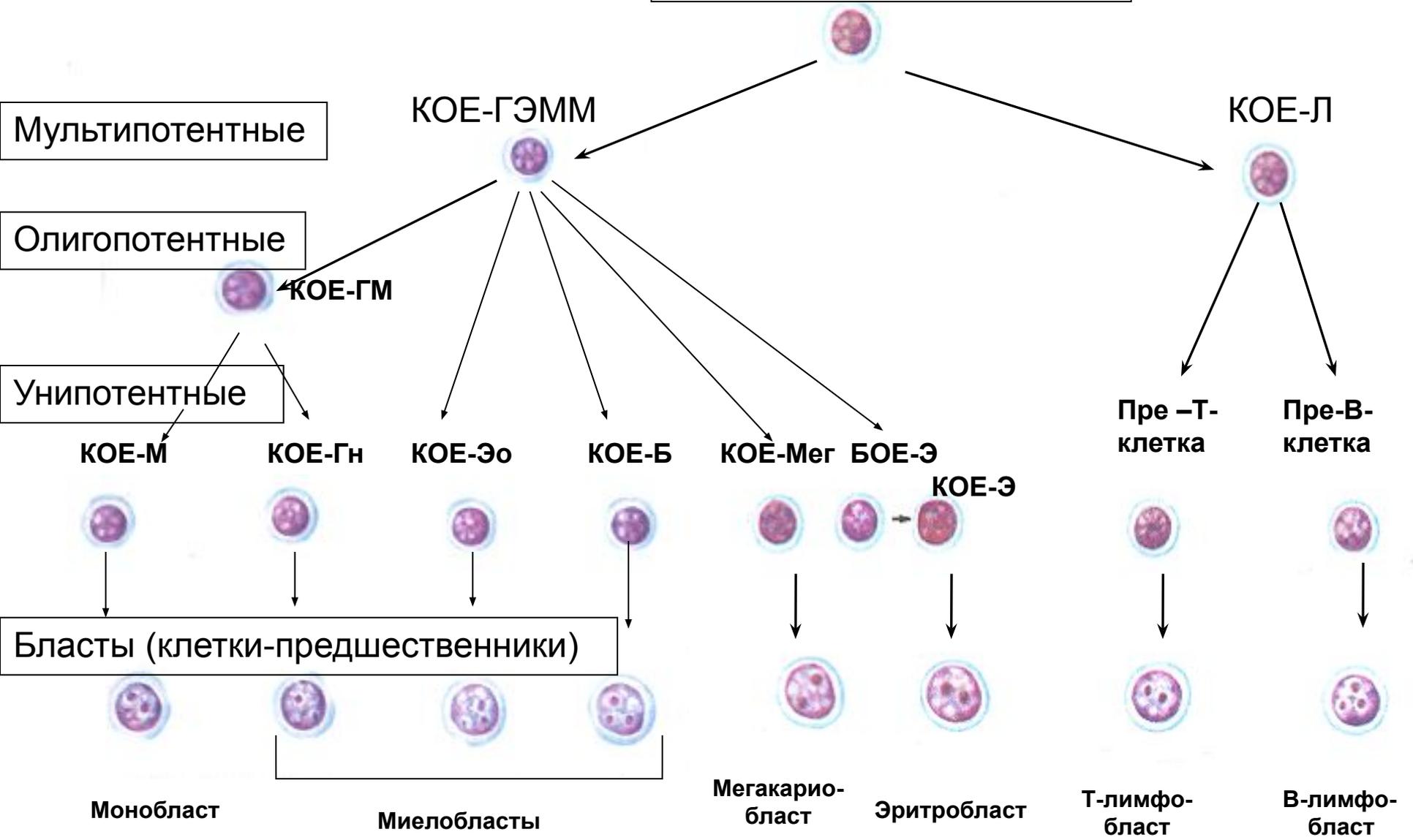
Миелобласты

Мегакариобласт

Эритробласт

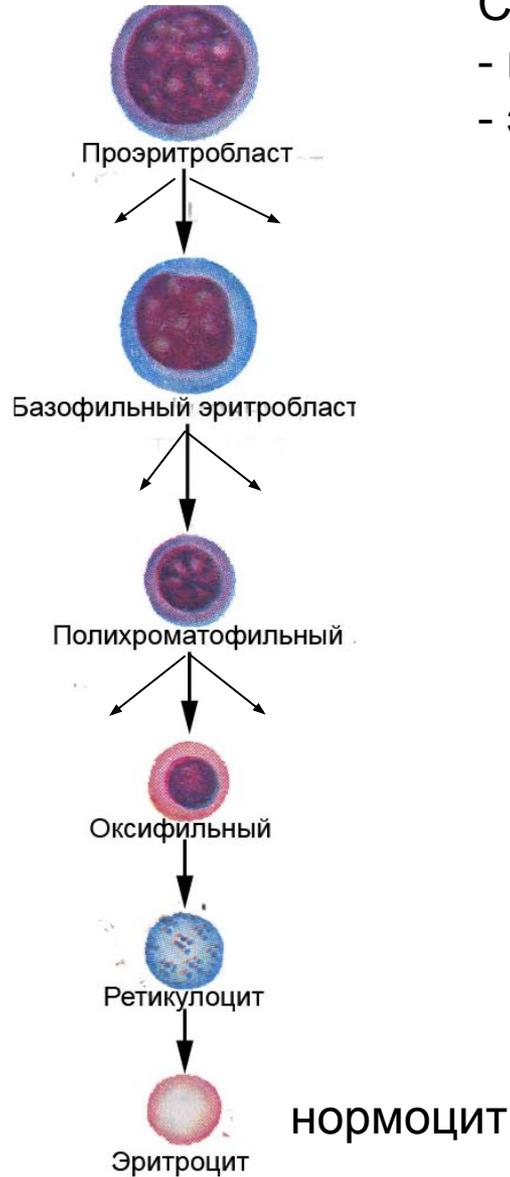
Т-лимфобласт

В-лимфобласт



эритропоэз

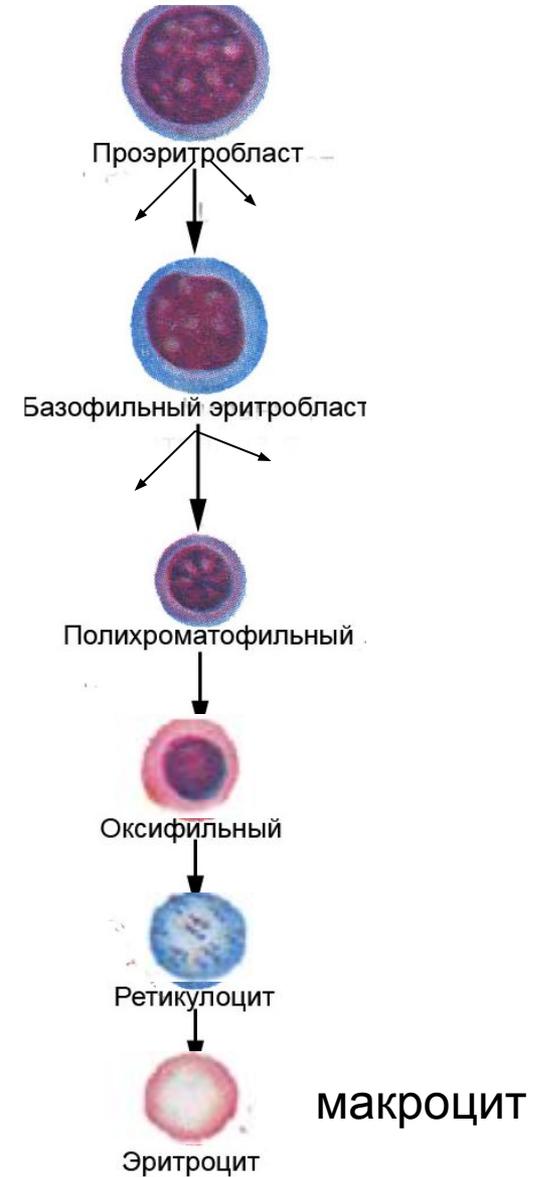
Гомобластический



Стимулируют:

- продукты распада Hb
- эритропоэтины

Гетеробластический



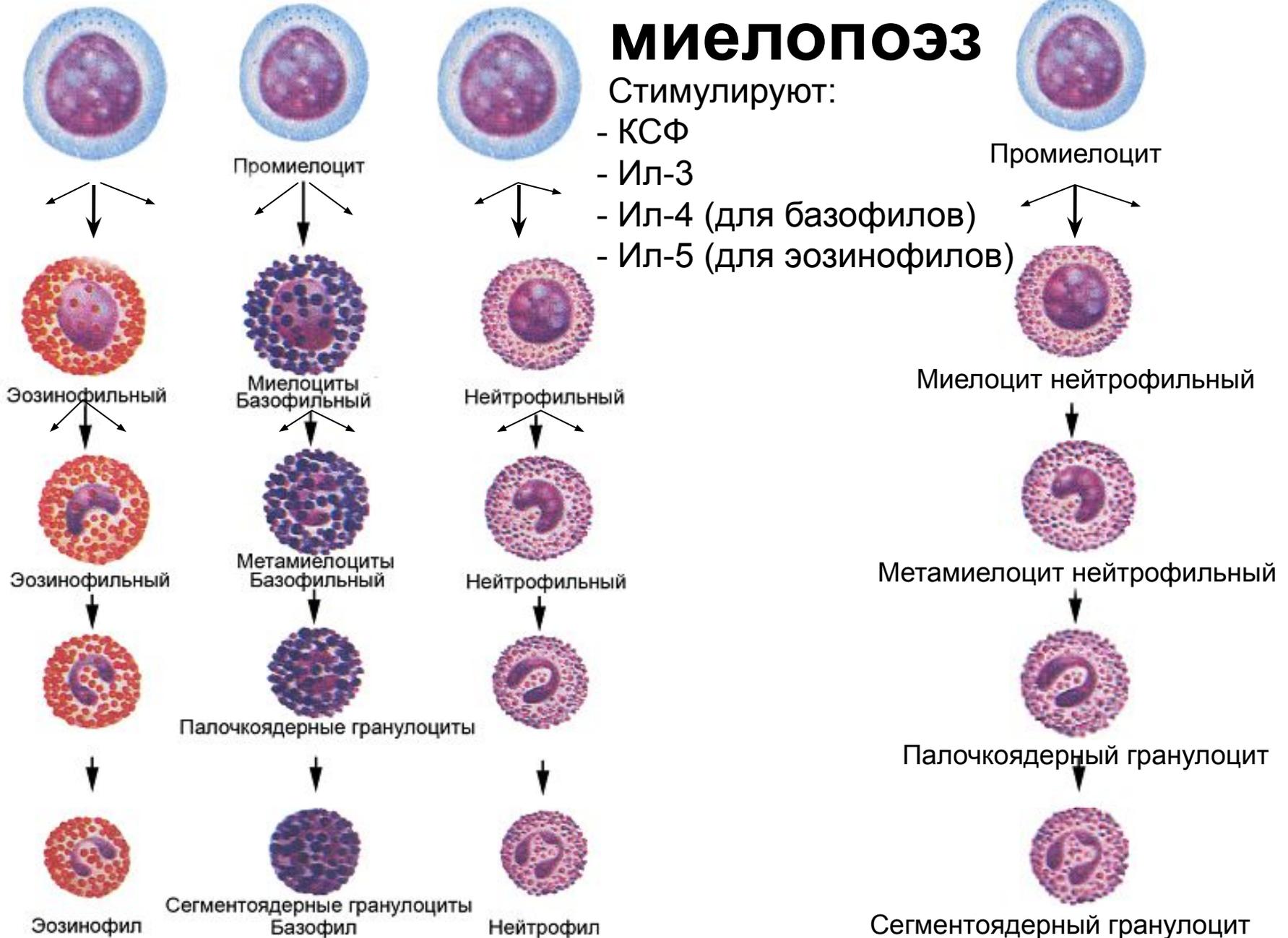
Гомобластический

Гетеробластический

МИЕЛОПОЭЗ

Стимулируют:

- КСФ
- Ил-3
- Ил-4 (для базофилов)
- Ил-5 (для эозинофилов)



Моноцитопоэз

Стимулирует
КСФ моноцитов-макрофагов

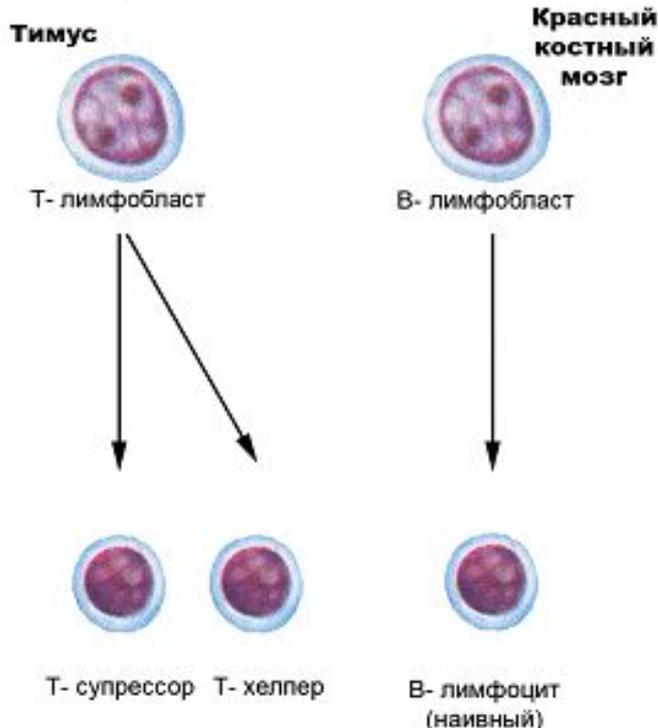


Тромбоцитопоэз

Стимулируют:
-тромбоцитопения
- тромбопоэтины



1 этап



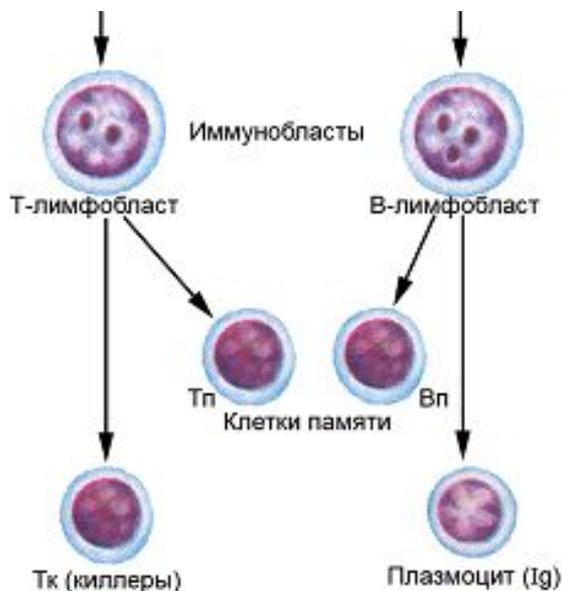
ЛИМФОПОЭЗ

В центральных органах кроветворения – красном костном мозге и тимусе -

не зависит от антигена

2 этап

Бласттрансформация



В периферических органах кроветворения – селезенке, лимфоузлах и лимфатических фолликулах - **под влиянием антигена**

Рекомендуемая литература:

1. Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас по гистологии эмбриологии – М.: Медицина, 1978. – 543с.: ил.
2. Гистология, цитология и эмбриология: Атлас: Учебное пособие/ О.В.Волкова, Ю.К.Елецкий, Т.К.Дубовая и др.; Под ред. О.В. Волковой, Ю.К.Елецкого.- М.: Медицина, 1996. – 544 с.: ил.
3. Кузнецов С.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина – М.: Медицинское информационное агентство, 2002. – 374 с.: ил.