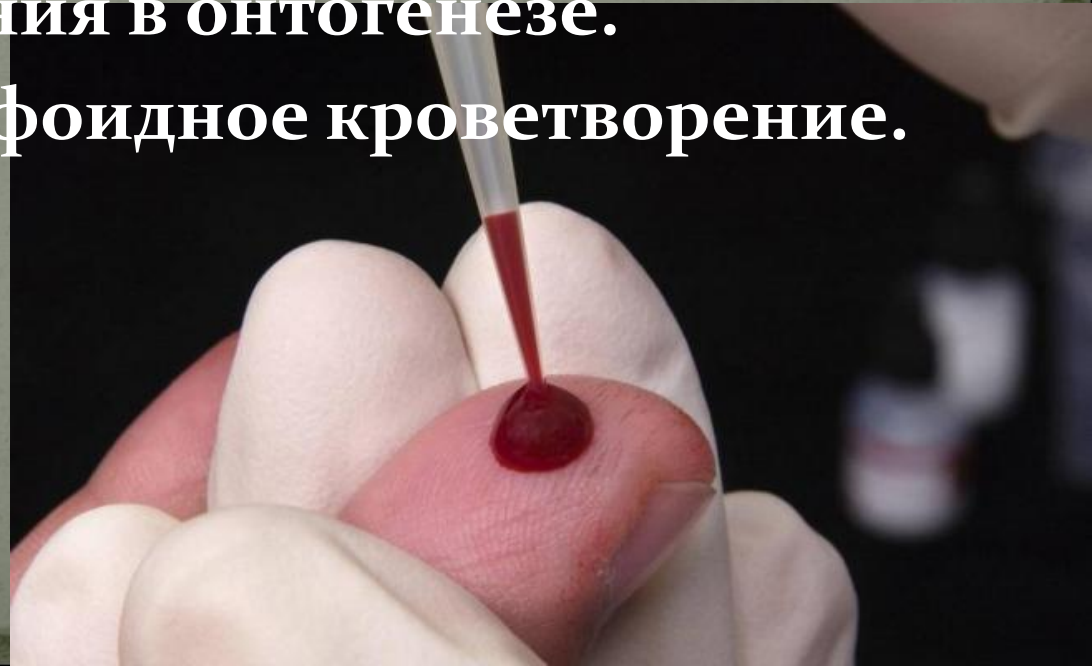


ТЕМА: КРОВЬ И КРОВЕТВОРЕНИЕ

1. Кровь – жидкая ткань внутренней среды.
Общая морфо-функциональная характеристика.
2. Строение и функции форменных элементов.
3. Клинические показатели крови.
Гемограмма и лейкоцитарная формула.
4. Этапы кроветворения в онтогенезе.
5. Миелоидное и лимфоидное кроветворение.



КРОВЬ-ТКАНЬ

**МЕЖКЛЕТОЧНОЕ
ВЕЩЕСТВО**

КЛЕТКИ

Состав крови:

плазма (55%)

90% - вода

10% - соли; белки,
углеводы,
жиры,
витамины,
гормоны

форменные элементы (45%)

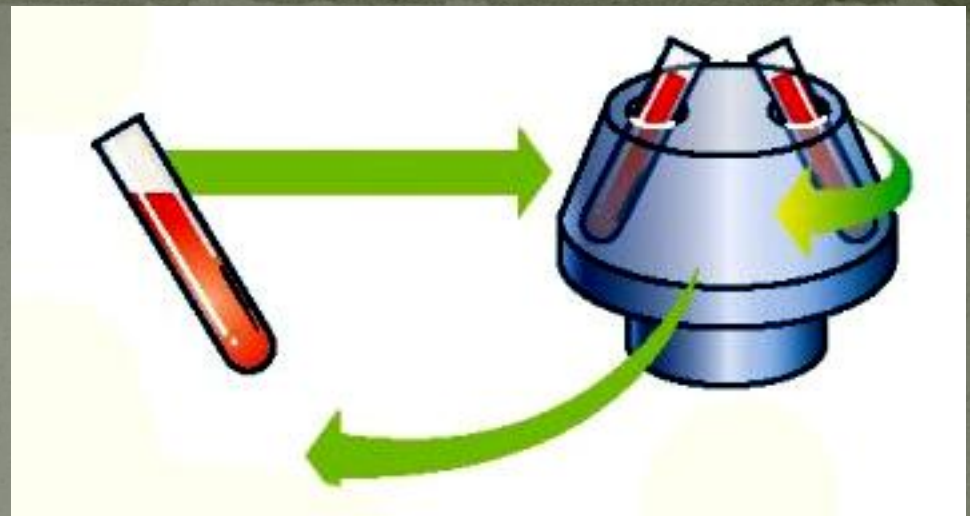
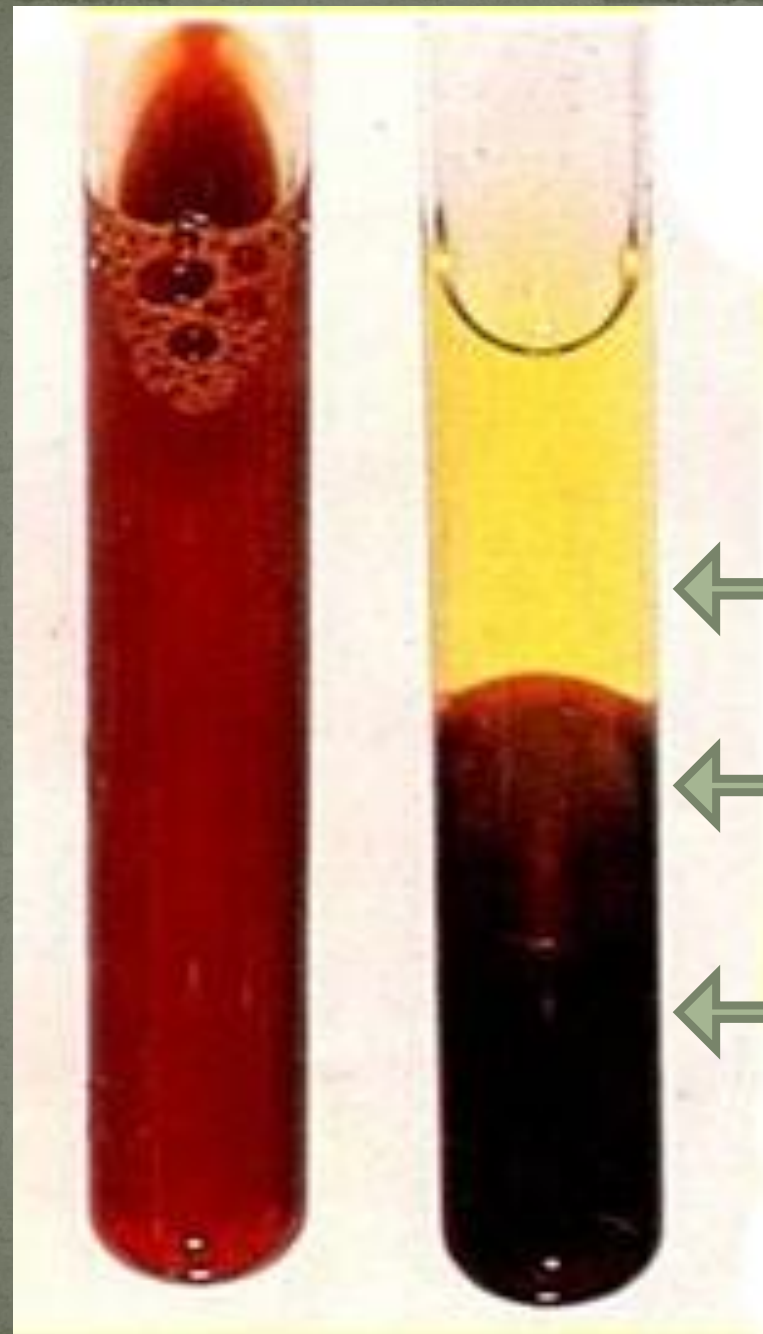
эритроциты

лейкоциты

тромбоциты

ГЕМАТОКРИТ (Ht) -

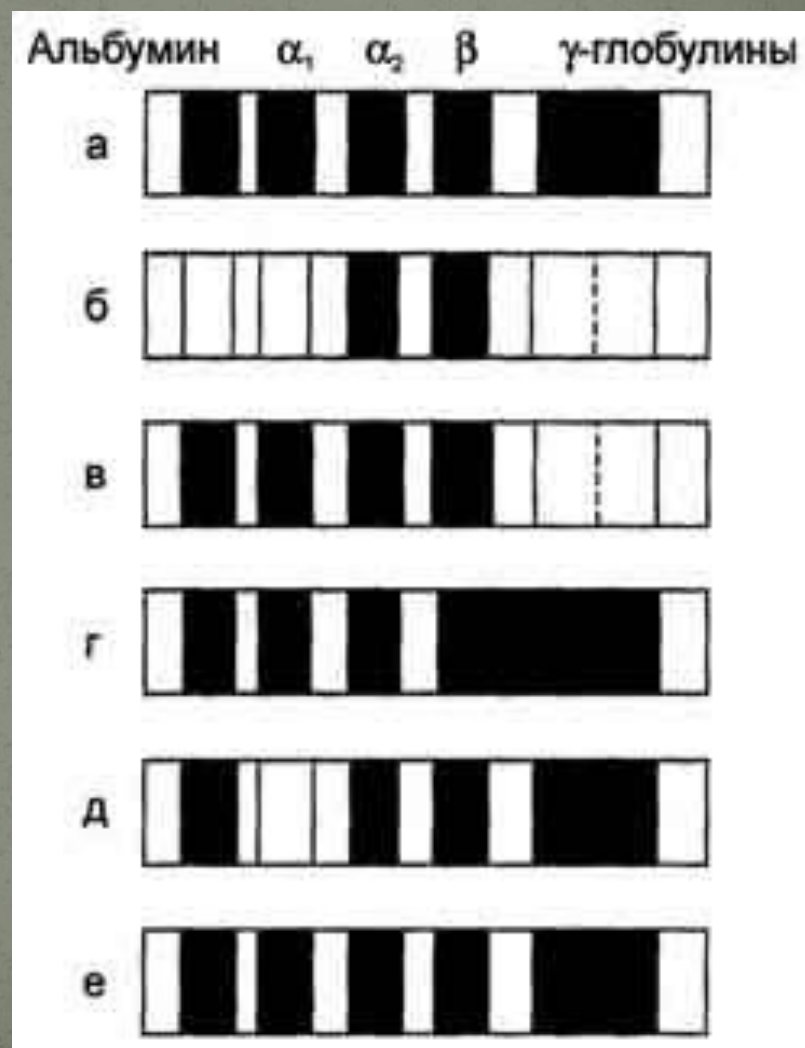
ОТНОШЕНИЕ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАЗМЕ



- ПЛАЗМА
- ЛЕЙКОЦИТЫ
- ЭРИТРОЦИТЫ И ТРОМБОЦИТЫ

ЭЛЕКТРОФОРЕЗ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ

- АЛЬБУМИНЫ – обеспечивают онкотическое давление крови
- ГЛОБУЛИНЫ – транспортные белки
- ФИБРИНОГЕН, ПРОТРОМБИН – участвуют в свертывающей системе крови
- И др.



ГЕМОГРАММА

схематическая запись количественных и качественных показателей форменных элементов крови в пересчете на 1 л крови

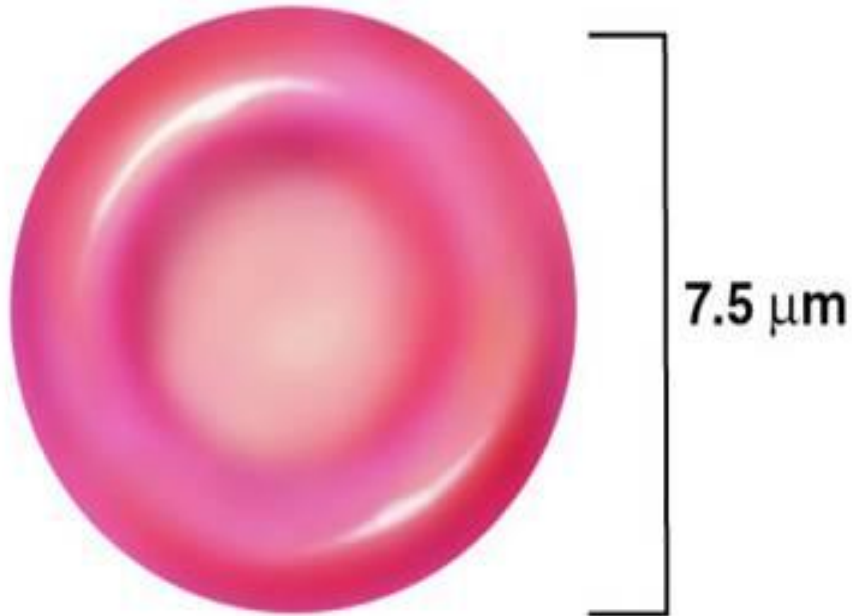


- Включает данные о количестве всех форменных элементов крови, их морфологических особенностях, СОЭ, содержании гемоглобина, цветном показателе, гематокритном числе...

Общий анализ крови (норма)

Показатель	Взрослые женщины	Взрослые мужчины
Гемоглобин	120—140 г/л	130—160 г/л
Эритроциты	$3,7—4,7 \times 10^{12}$	$4—5,1 \times 10^{12}$
Цветовой показатель	0,85—1,15	0,85—1,15
Ретикулоциты	0,2—1,2%	0,2—1,2%
Тромбоциты	$180—320 \times 10^9$	$180—320 \times 10^9$
СОЭ	2—15 мм/ч	1—10 мм/ч
Лейкоциты	$4—9 \times 10^9$	$4—9 \times 10^9$

ЭРИТРОЦИТЫ



у женщин - $3.7-4.5 \cdot 10^{12}/\text{л}$

у мужчин - $4.5-5.5 \cdot 10^{12}/\text{л}$

снижение количества эритроцитов - эритропения,
увеличение - эритроцитоз

7.1 (6-8) - нормоцит

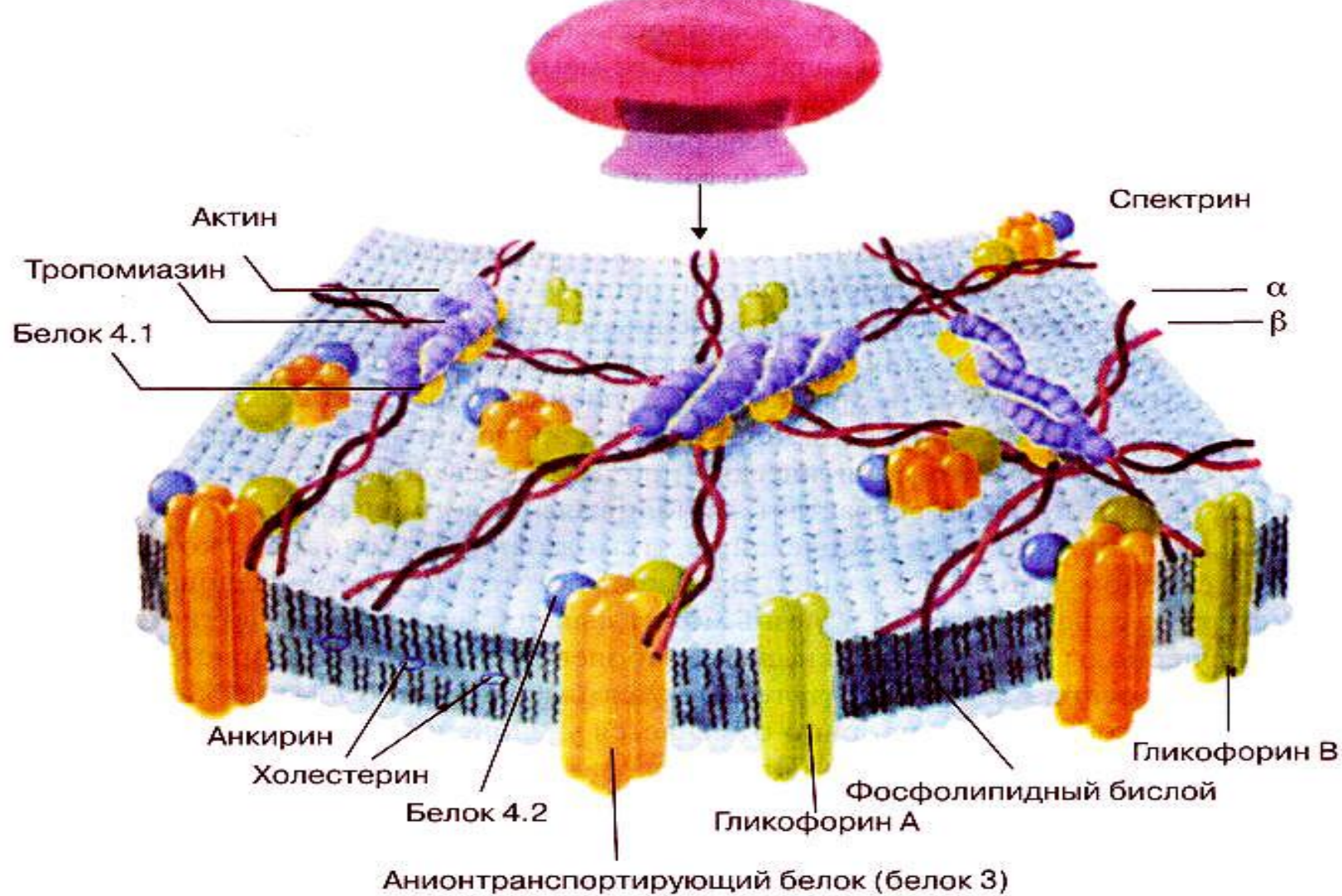
100-120 дней

патологические (по размерам)

эритроциты:

< 6 мкм - микроцит;

> 8 мкм - макроцит

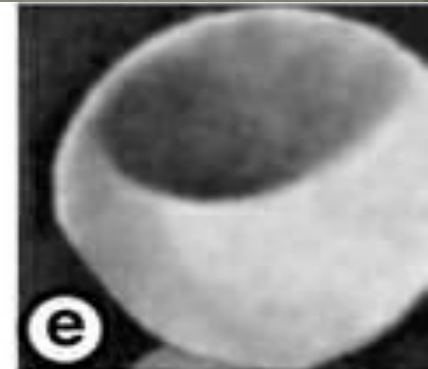
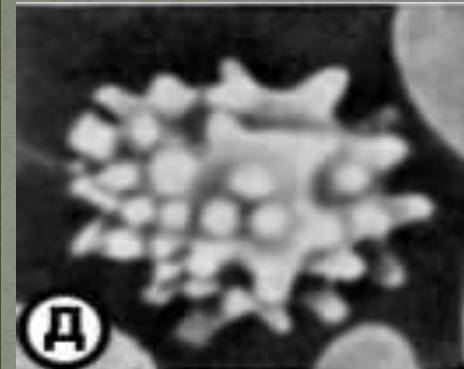
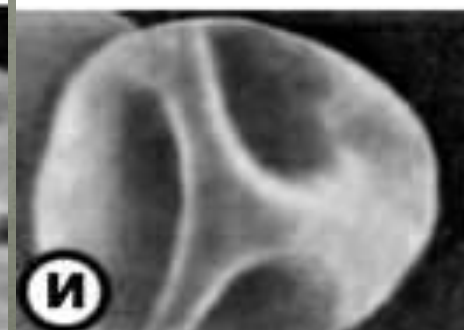
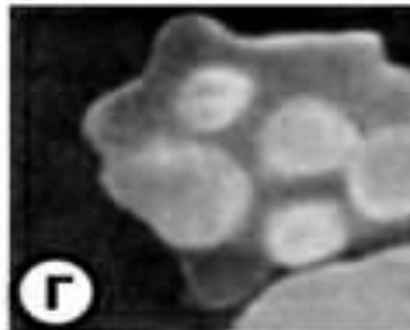
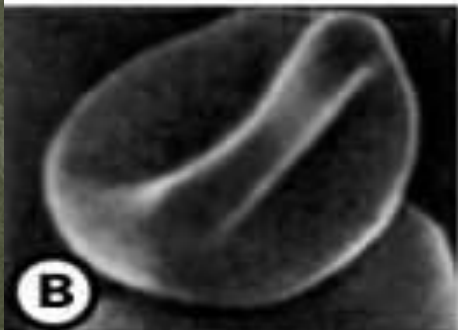
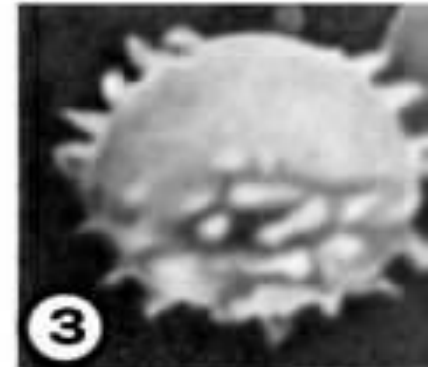
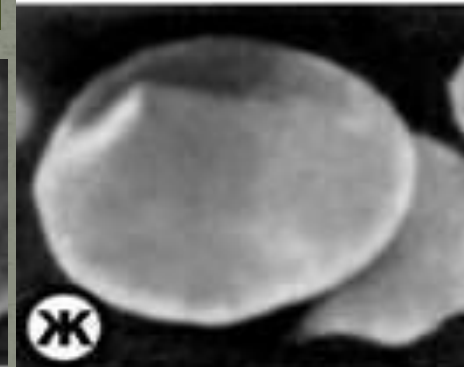
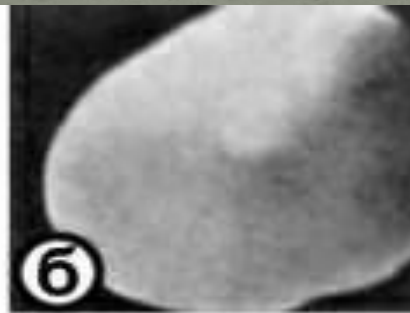
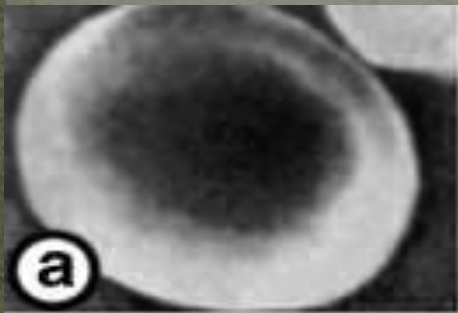


Схематическое изображение внутренней стороны мембраны эритроцита с сетью миофиламентных белков, формирующих цитоскелет. Фосфолипиды образуют асимметричную бислойную мембрану, холестерин растворен между хвостами жирных кислот, придавая определенную жесткость мембране. Гликофорин А и В – трансмембранные гликопротеины, определяющие антигенные и рецепторные свойства мембраны эритроцитов. Белок 3 – анионтранспортирующий белок, к нему со стороны цитозоля ассоциирован белок 4.2 и Hb. Спектрин, актин и тропомиозин формируют цитоскелет на внутренней стороне. Спектрин – гетеродимер, имеет α - и β -цепи. Анкирин связывает белок 3 с цитоскелетом.

ПОЙКИЛОЦИТОЗ

изменение формы эритроцитов

- СФЕРОЦИТЫ
- ПЛАНОЦИТЫ
- ЭХИНОЦИТЫ
- СТОМАТОЦИТЫ
- СЕРПОВИДНЫЕ

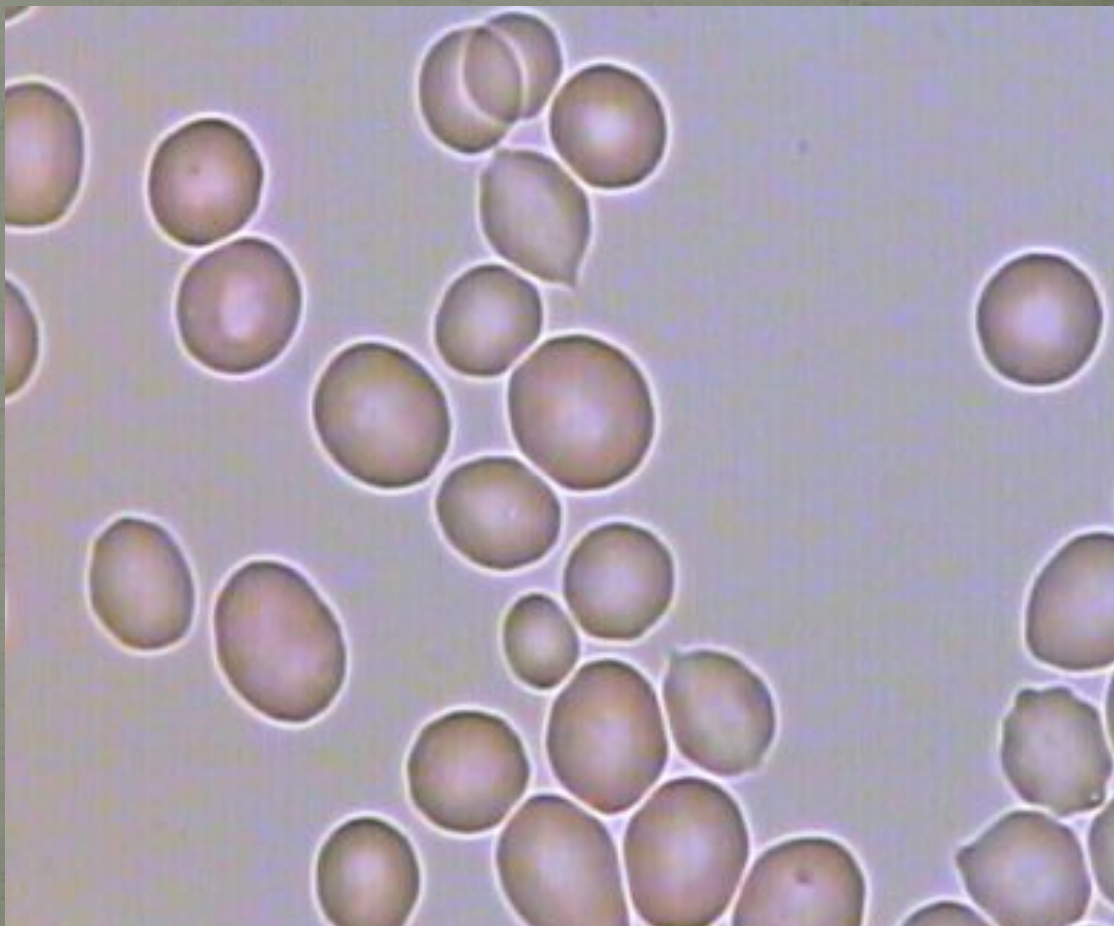


АНИЗОЦИТОЗ - наличие в периферической крови
форменных элементов с размерами, выходящими за
пределы физиологической вариации

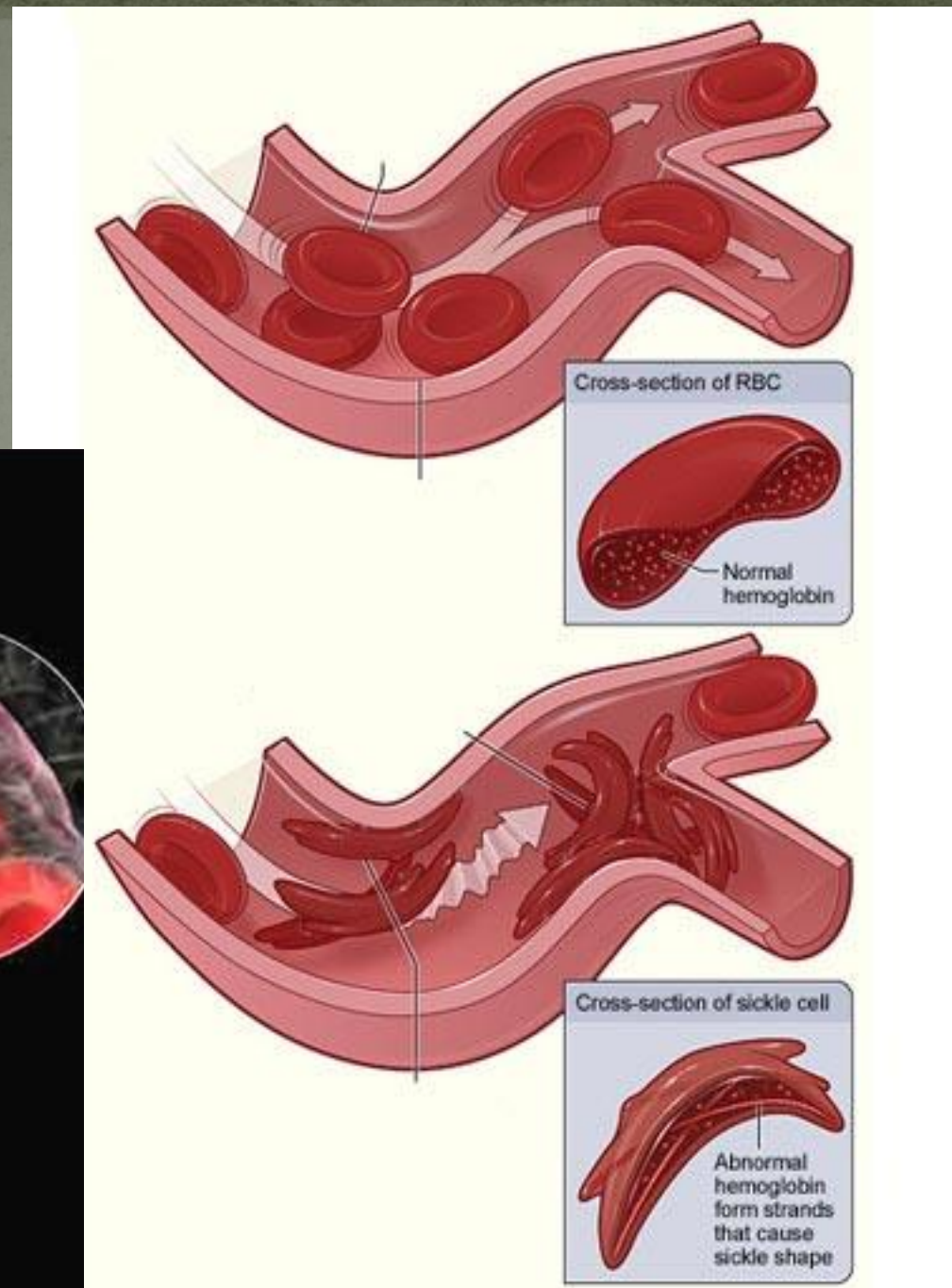
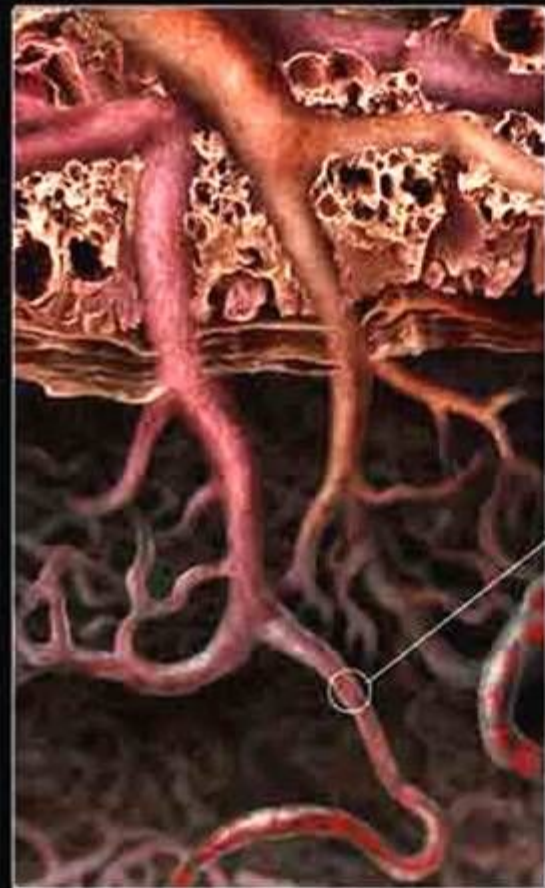


АНИЗОЦИТОЗ

эритроциты разного размера
из-за дефицита витаминов группы В,
фолиевой кислоты и железа

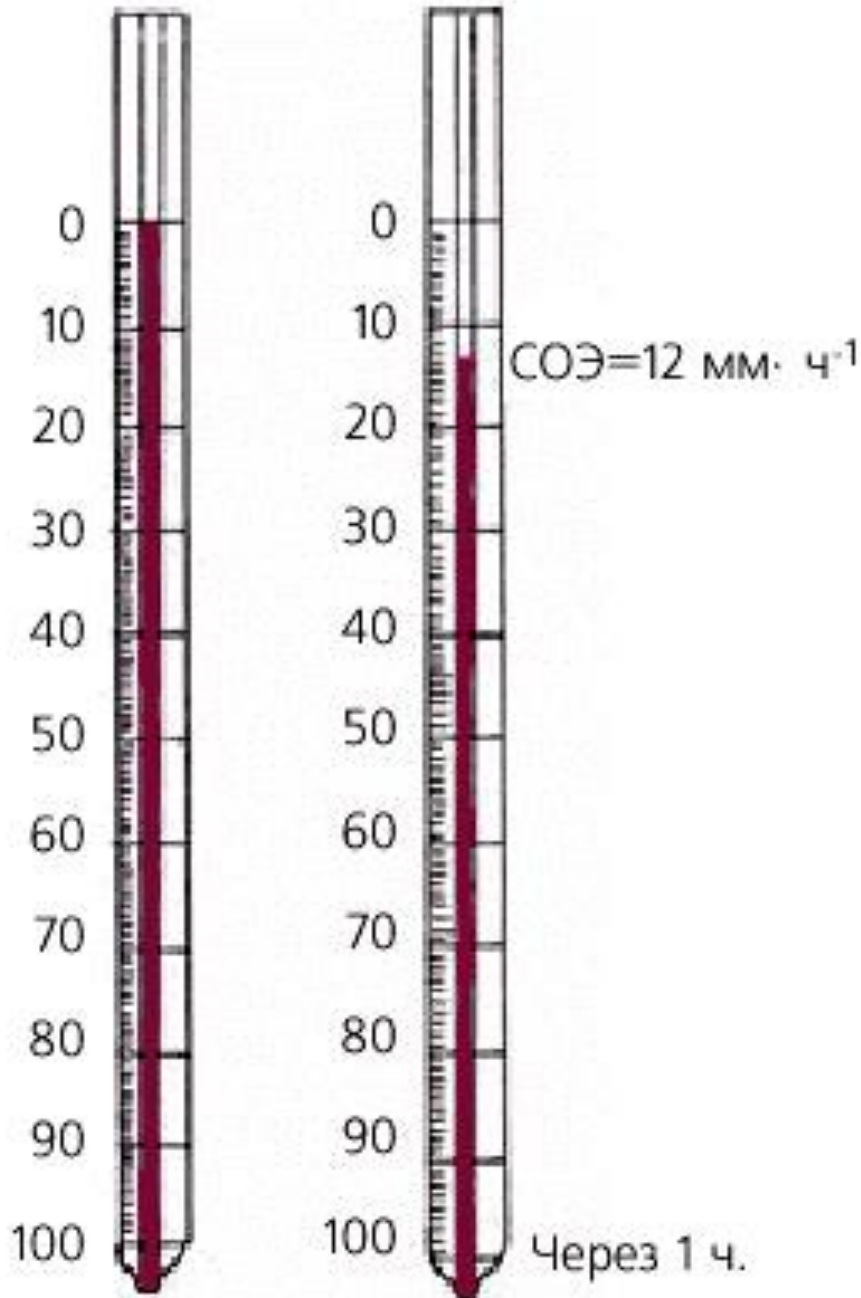


размеры
определяют
качество
эритроцитов



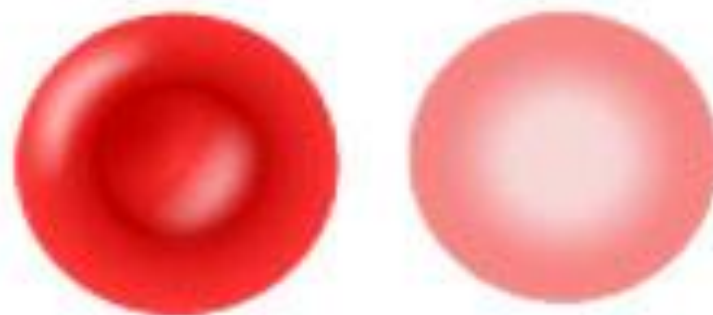
СОЭ – СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ

- показывает на сколько быстро происходит оседание эритроцитов, т. е. агломерация (склеивание) эритроцитов

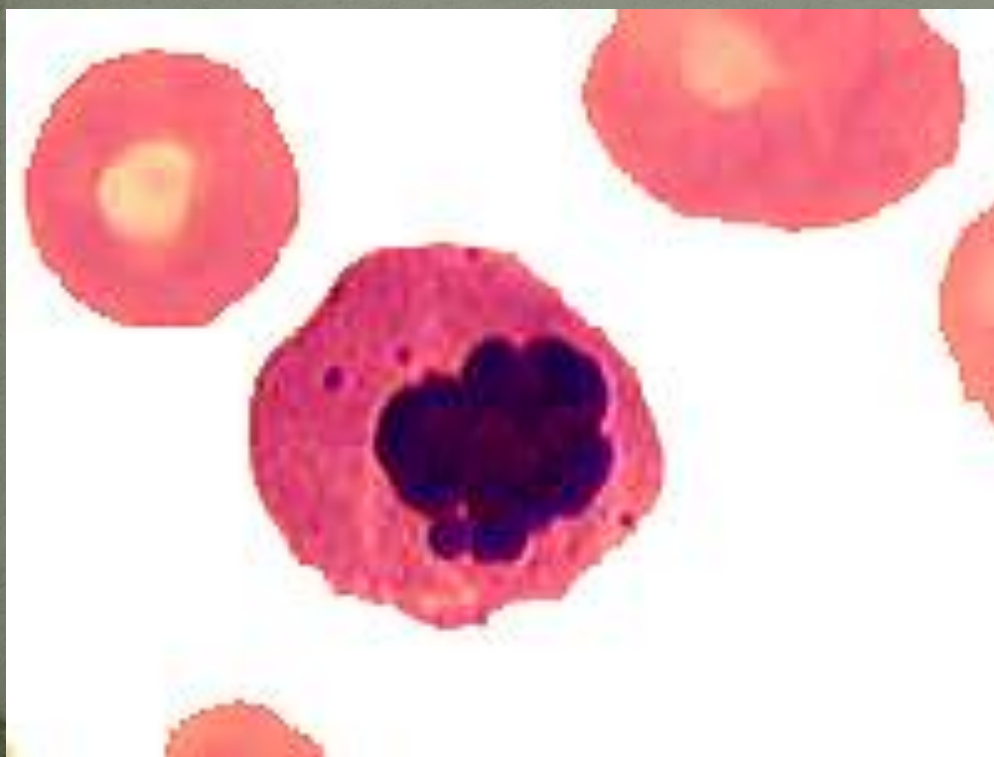




РЕТИКУЛОЦИТ

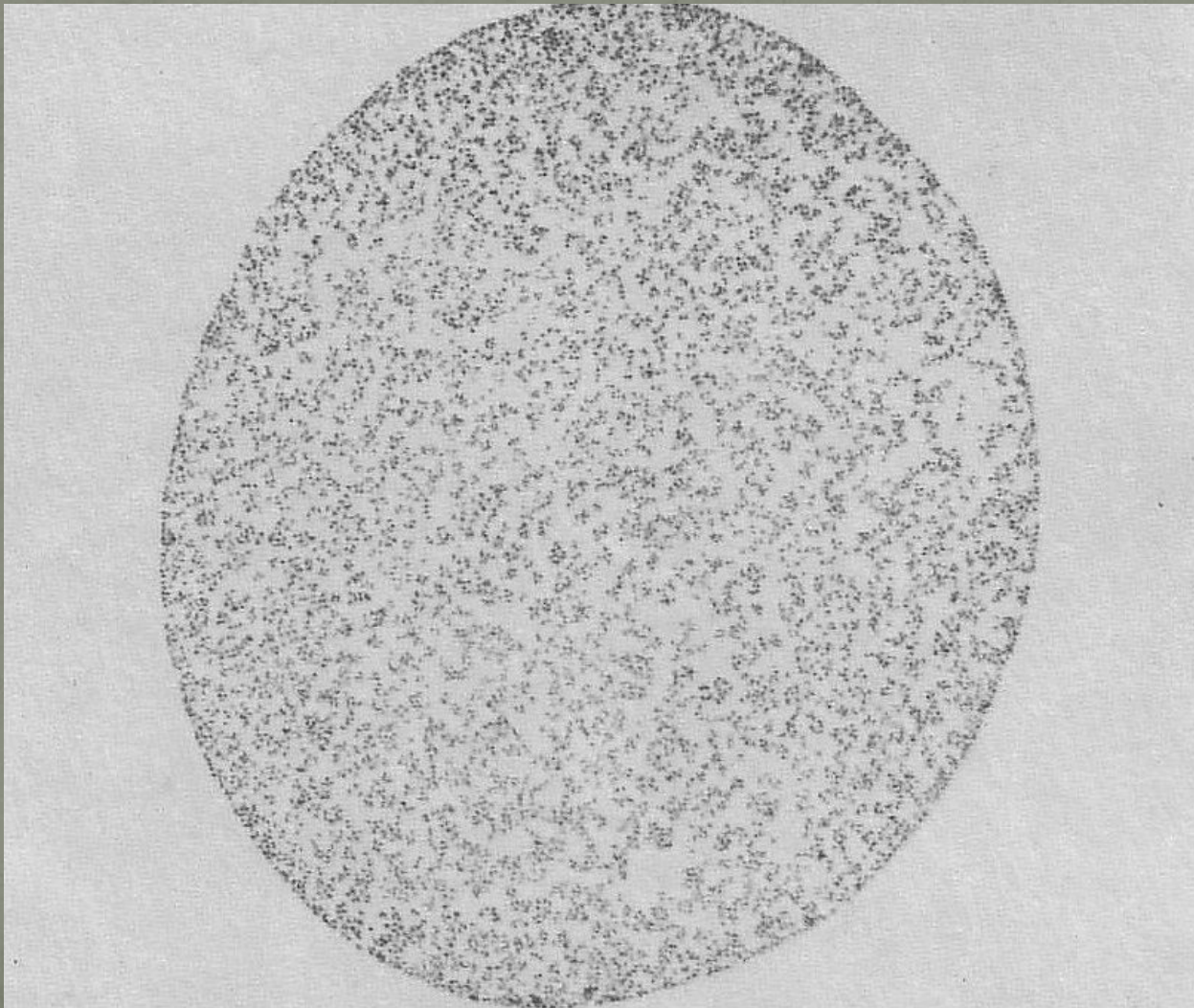


ЭРИТРОЦИТ

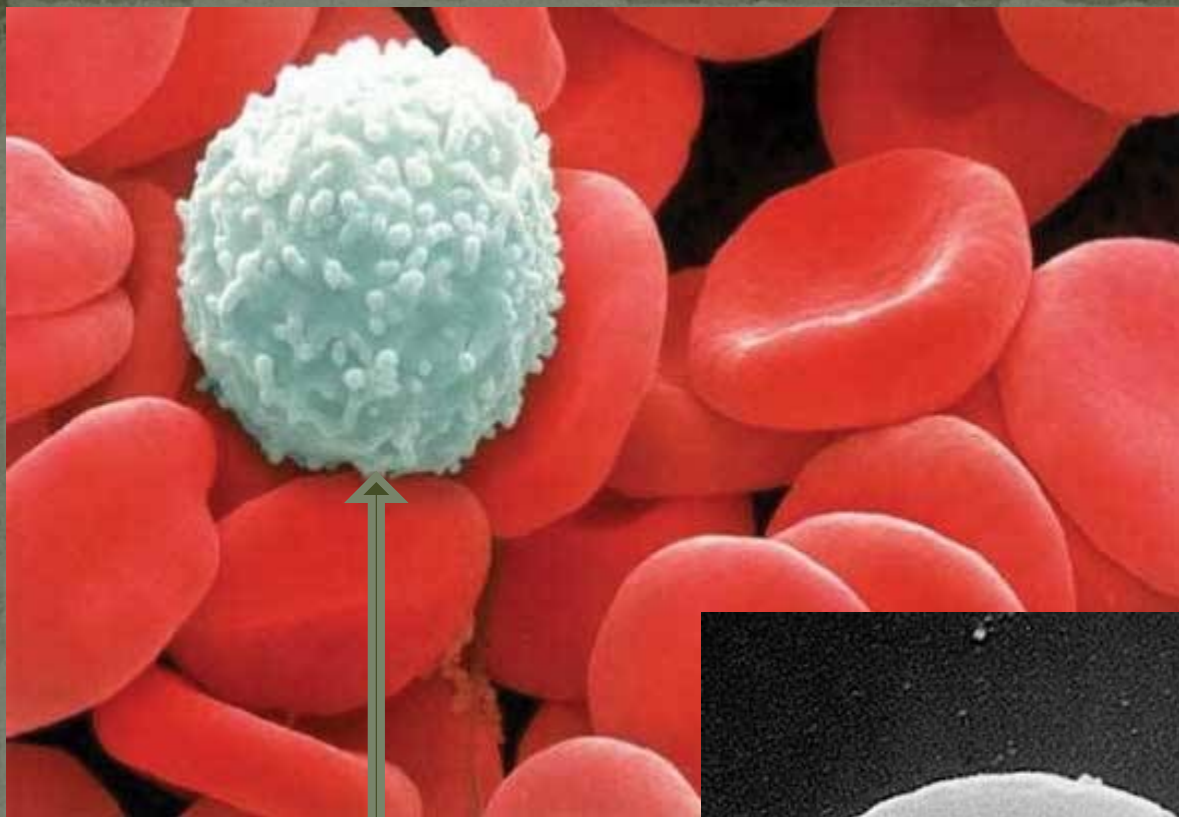


**ПОЛИХРОМАТО-
ФИЛЬНЫЙ
ЭРИРОБЛАСТ**

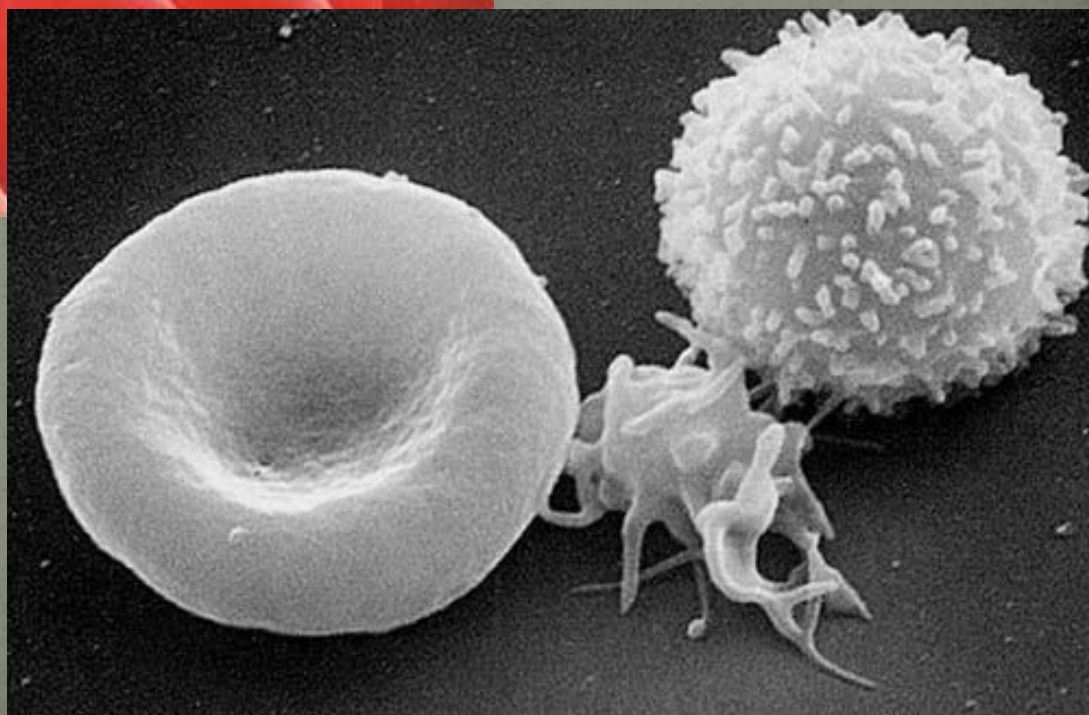
УЛЬТРАМИКРОСТРУКТУРА ЭРИТРОЦИТА



Сканирующая
электронная
микроскопия



ЛЕЙКОЦИТ

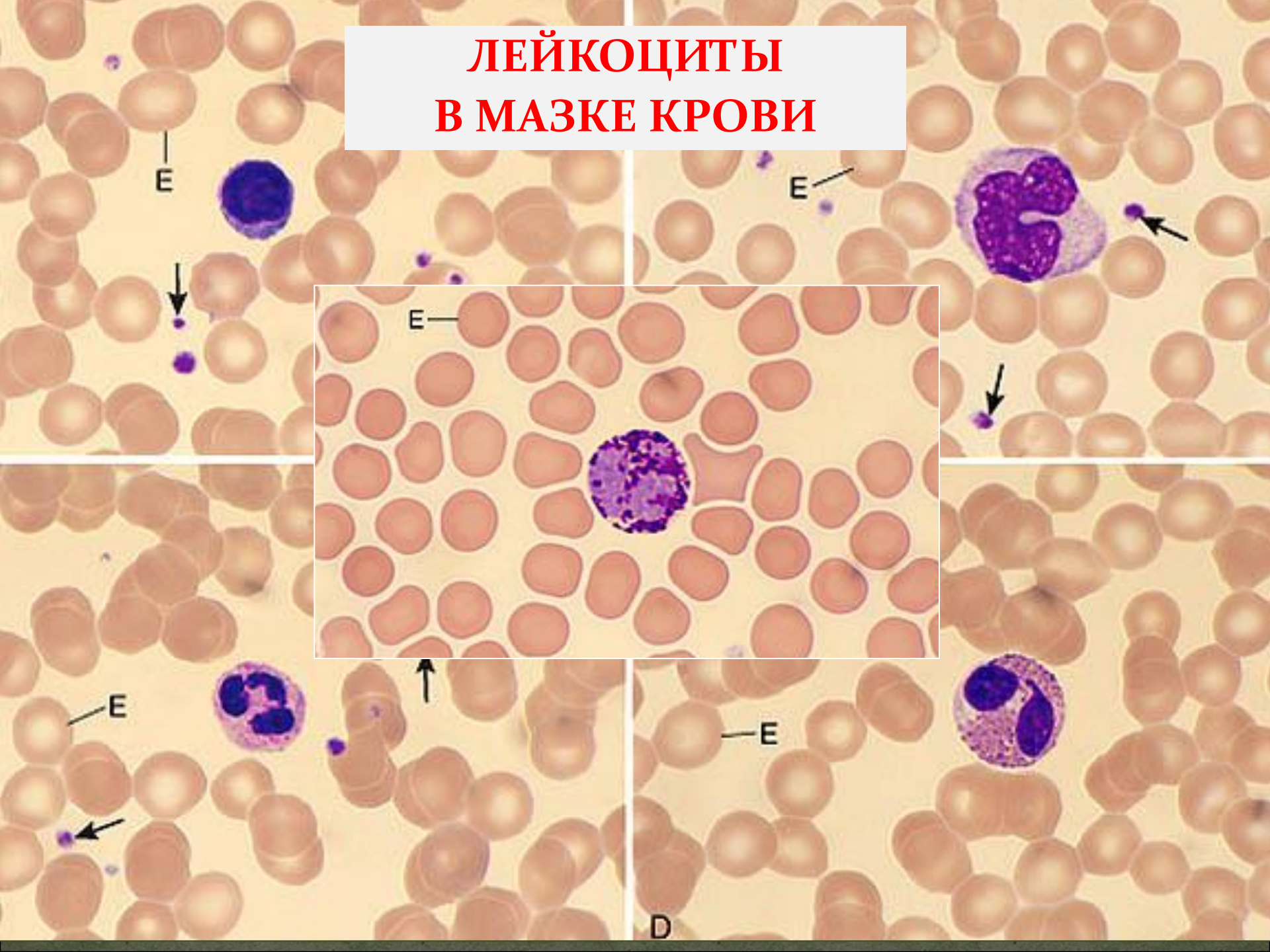


ЛЕЙКОЦИТЫ - ИСТИННЫЕ КЛЕТКИ КРОВИ

Лейкоцитарная формула здорового человека (в %)



ЛЕЙКОЦИТЫ В МАЗКЕ КРОВИ



Срок развития	Нейтрофилы	Лимфоциты
Новорожденные	65—75 %	20—35 %
4-е сутки	45 %	45 % — первый физиологический перекрест
2 года	25 %	65 %
4 года	45 %	45 % — второй физиологический перекрест
14—17 лет	65—75 %	20—35 %

3.7-8*10⁹/л

снижение количества лейкоцитов - лейкопения,
увеличение - лейкоцитоз

базофилы	
10-12	до 2 дней
эозинофилы	
12-14	до 2 дней
нейтрофилы	
10-12	6-8 дней
лимфоциты	
малые - 6-7, средние - 7-9, большие - 9-16	от нескольких часов до десятков лет
моноциты	
16-20	от нескольких часов до нескольких лет

НЕЙТРОФИЛЬНЫЙ ГРАНУЛОЦИТ





ГРАНУЛЫ:

ПЕРВИЧНЫЕ
(НЕСПЕФИЧЕСКИЕ)

специализированные
лизосомы-пероксидаза,
лизоцим

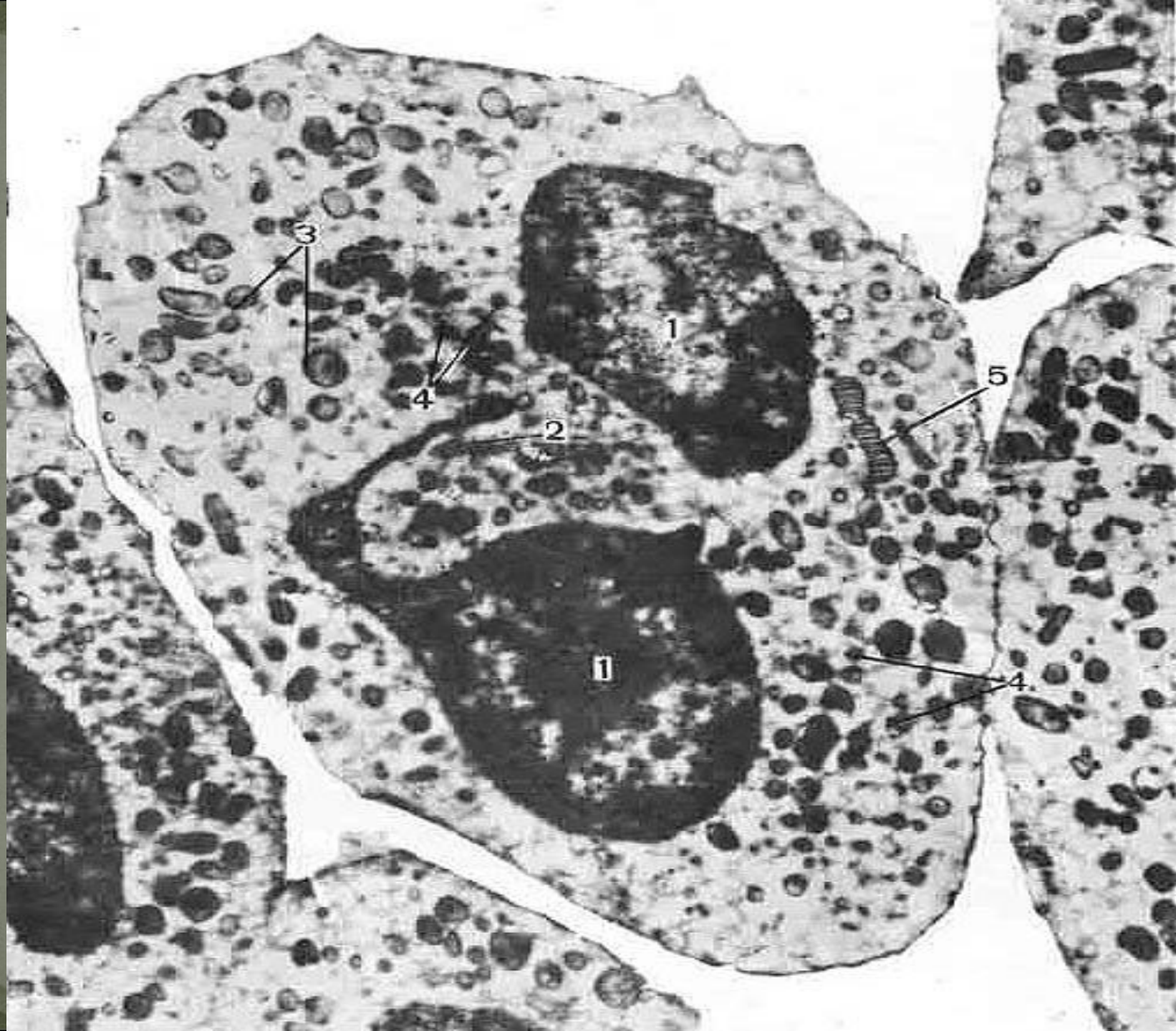
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ

(ВТОРИЧНЫЕ) лизоцим,
щелочную фосфатазу,
лактоферрин, коллагеназу

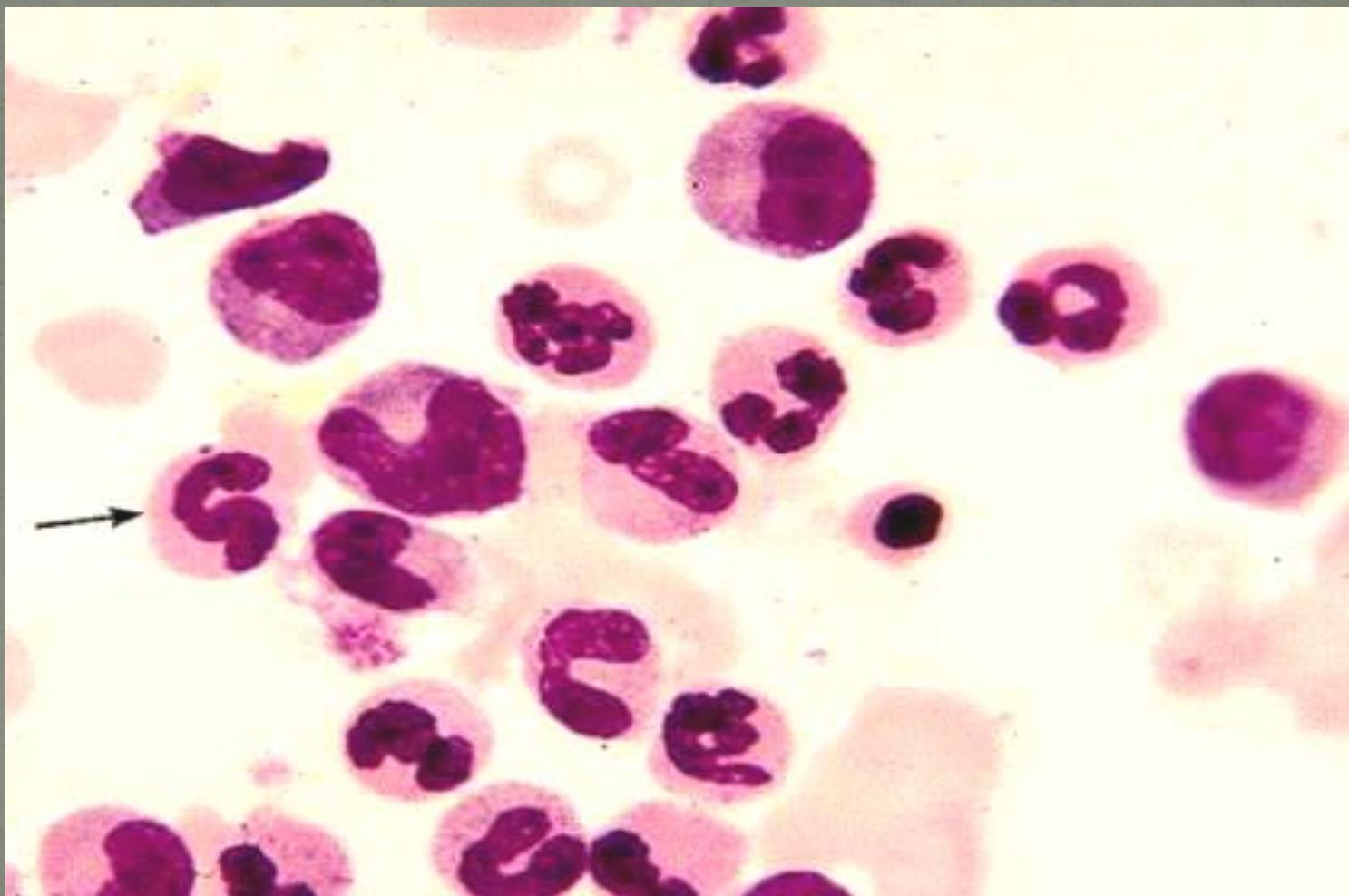
ТРЕТИЧНЫЕ

(ЖЕЛАТИНОЗНЫЕ)

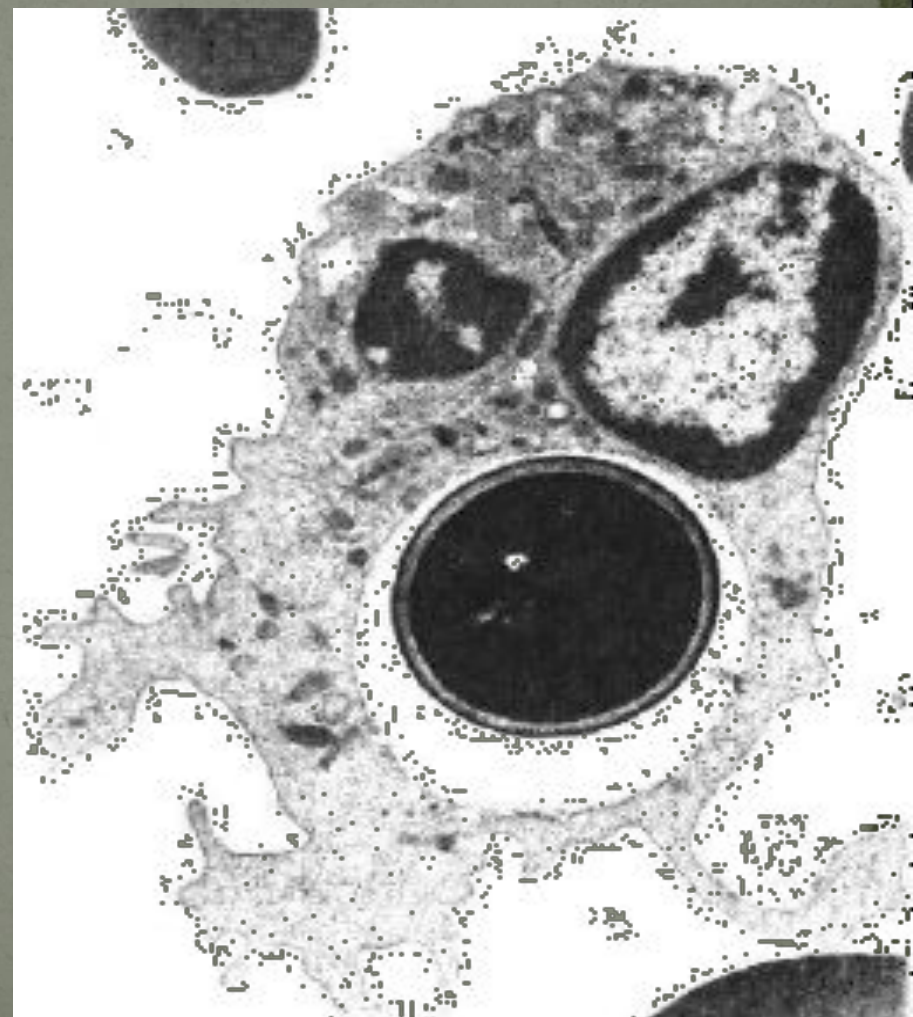
хемотаксис нейтрофилов



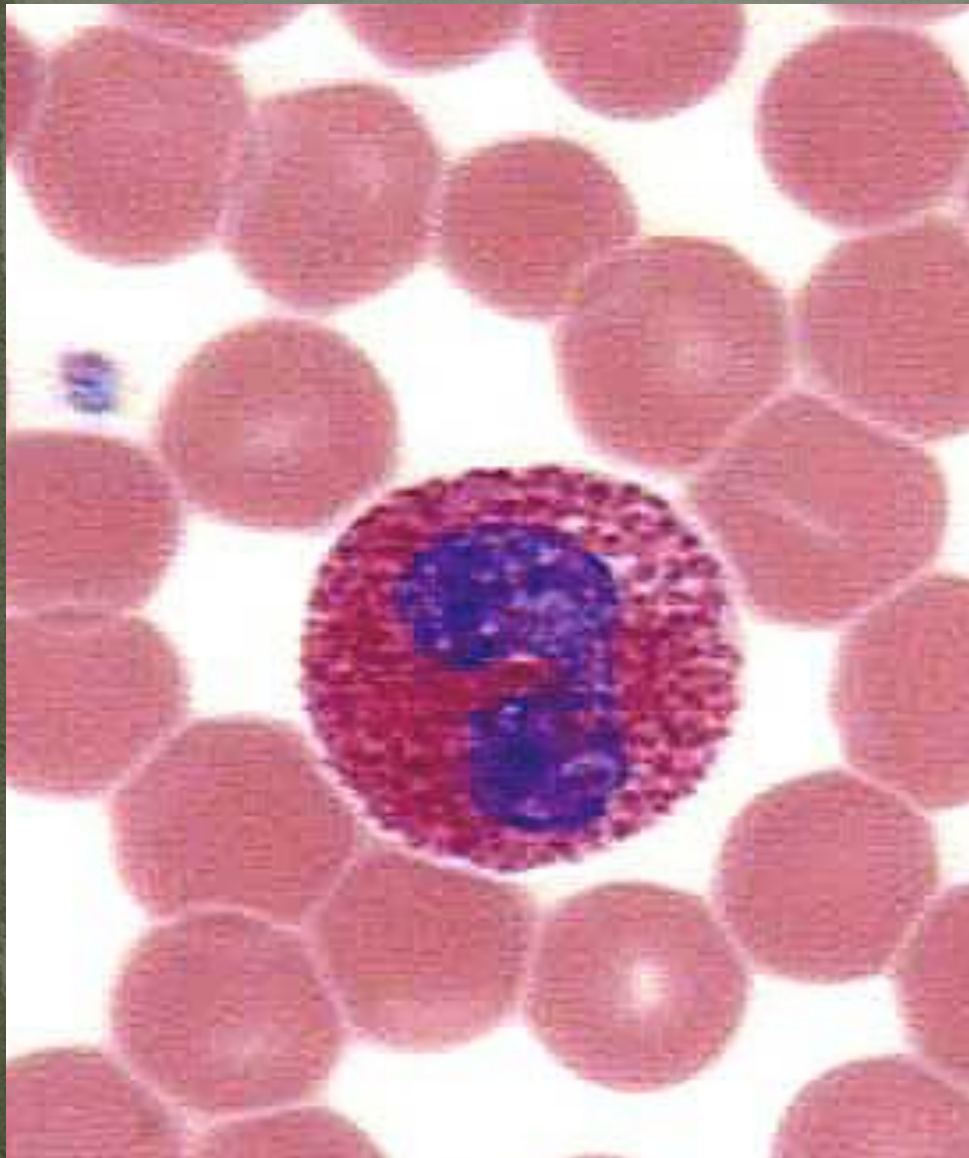
СДВИГ ЛЕЙКОФОРМУЛЫ ВЛЕВО



ОСНОВНАЯ ФУНКЦИЯ- ФАГОЦИТОЗ

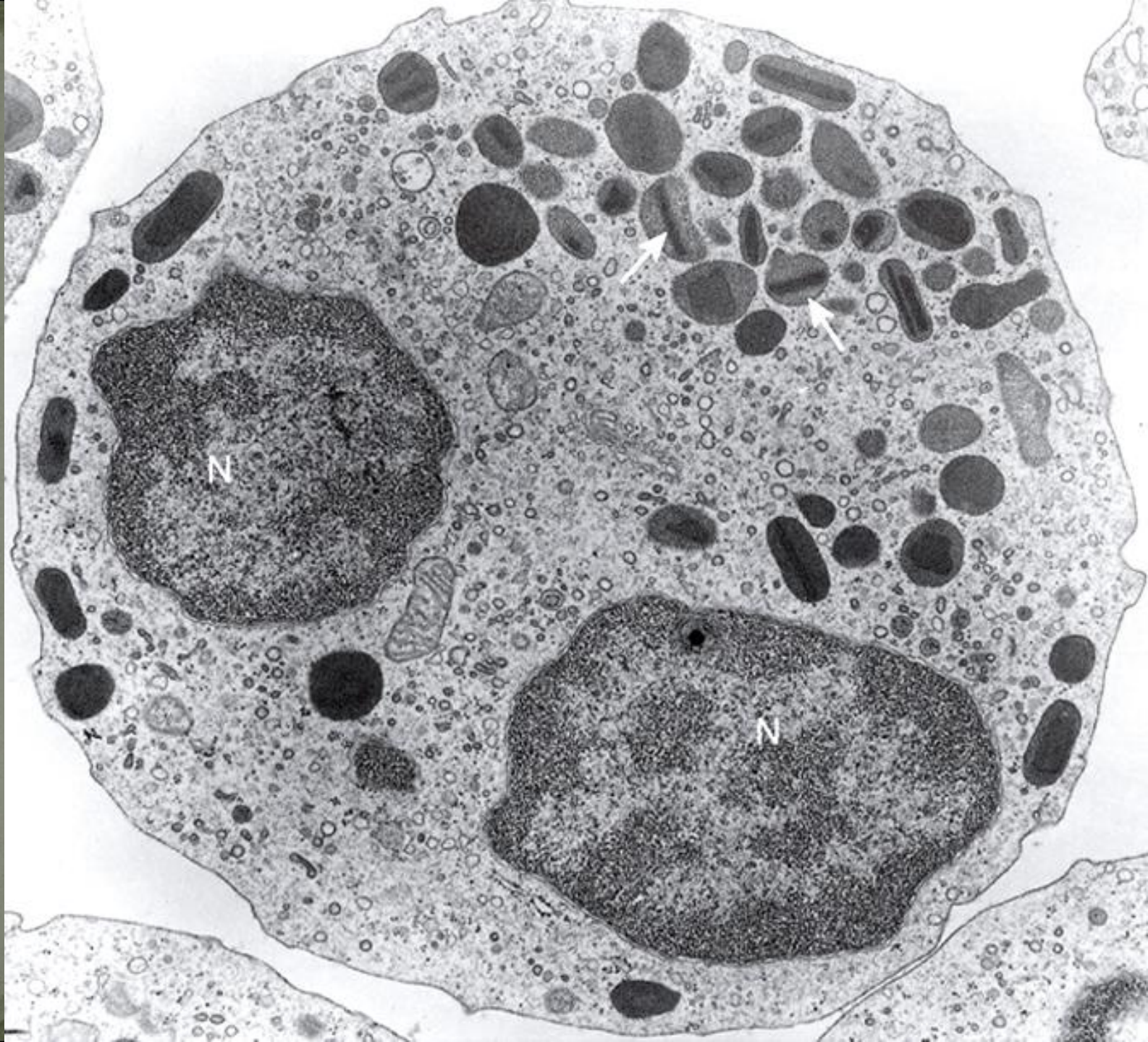


ЭОЗИНОФИЛЬНЫЙ ГРАНУЛОЦИТ



ГРАНУЛЫ:
НЕСПЕФИЧЕСКИЕ
ЛИЗОСОМЫ
СПЕЦИФИЧЕСКИЕ
(ВТОРИЧНЫЕ)

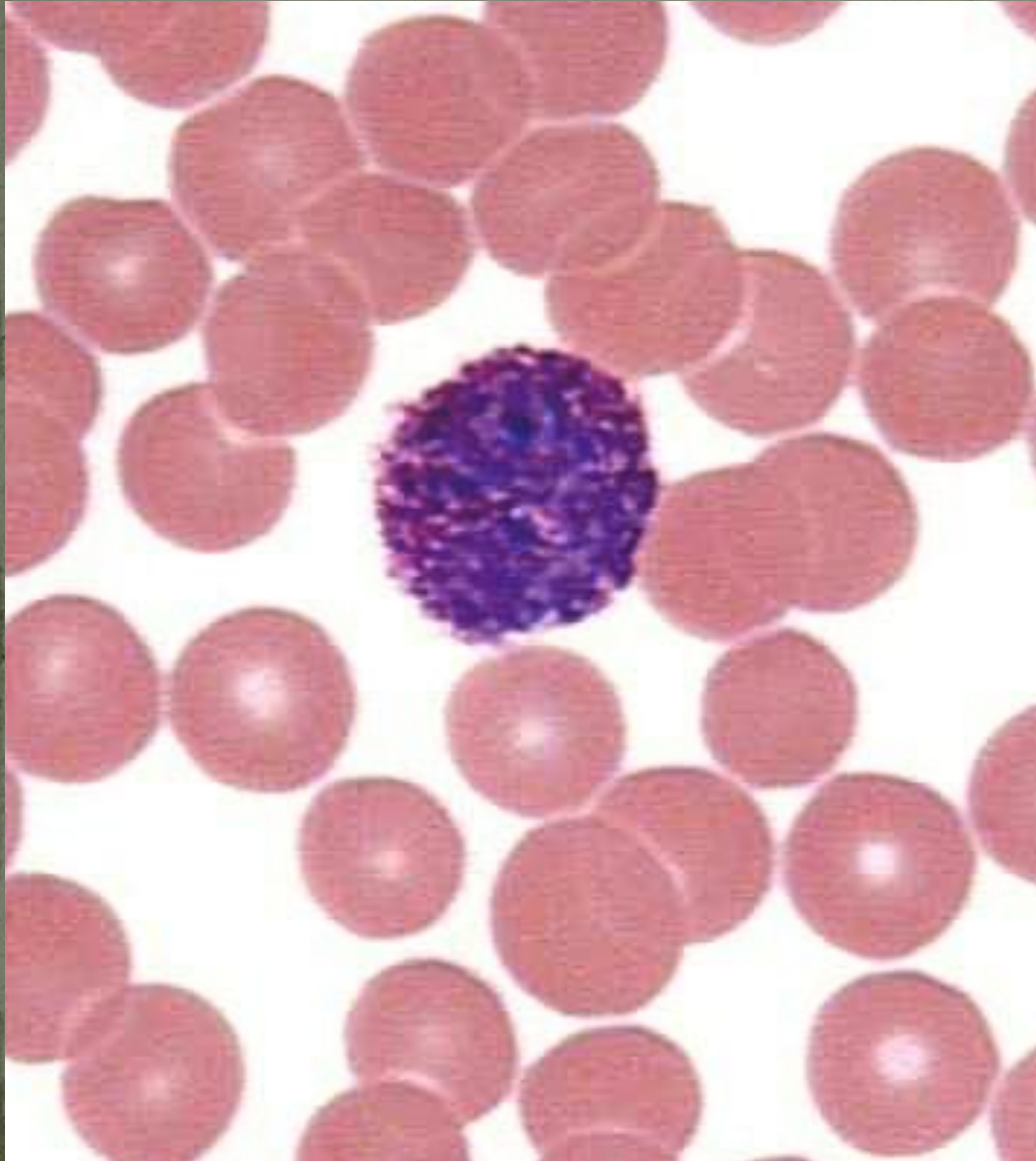
пероксидазы, МВР,
эозинофильный
нейротоксин,
гистоминаза



ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЭОЗИНОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ

- ПРОТИВОПРОТОЗОЙНАЯ
(АНТИГЕЛЬМИНТОЗНАЯ)
- УМЕНЬШЕНИЕ ВОСПАЛЕНИЯ
АЛЛЕРГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА
- ФАГОЦИТОЗ БАКТЕРИЙ, НО В МЕНЬШЕЙ
СТЕПЕНИ
- ПЕРЕВАРИВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ АНТИГЕН-
АНТИТЕЛО (ИММУННЫЕ РЕАКЦИИ)

БАЗОФИЛЬНЫЙ ГРАНУЛОЦИТ



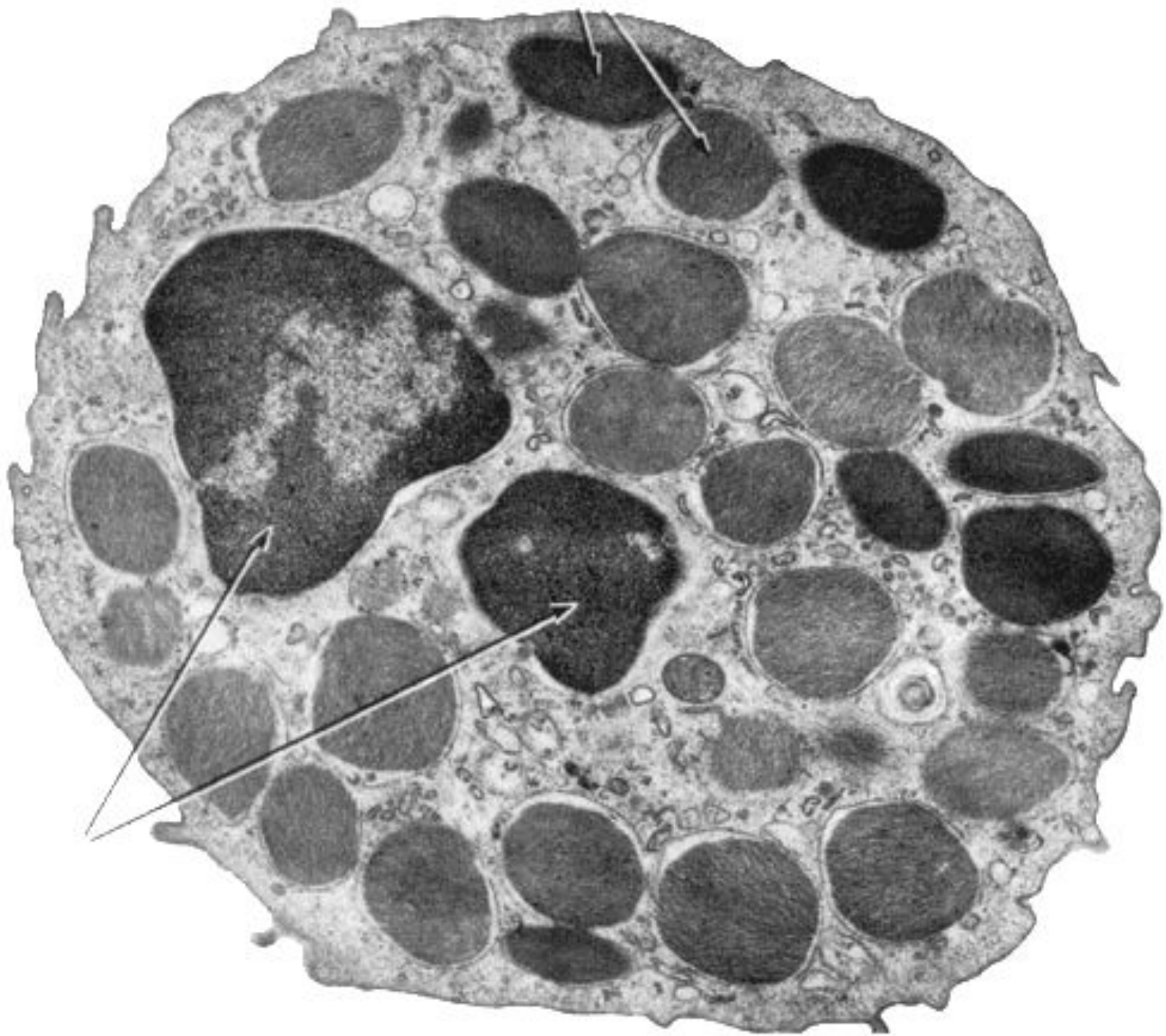
ГРАНУЛЫ:

ГЕПАРИН

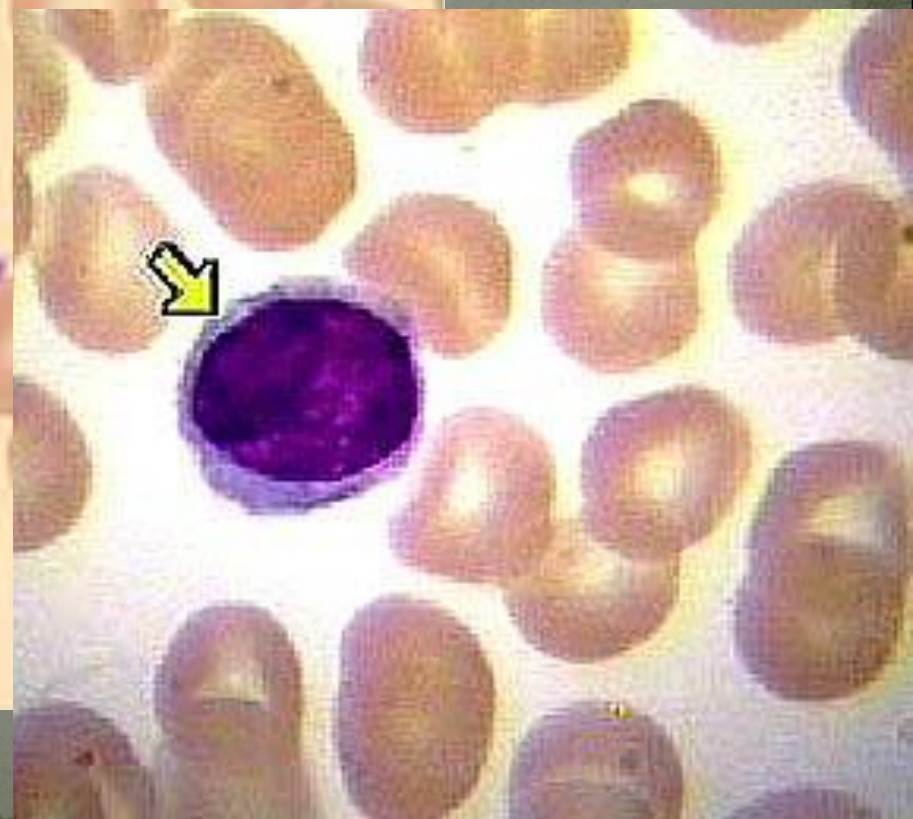
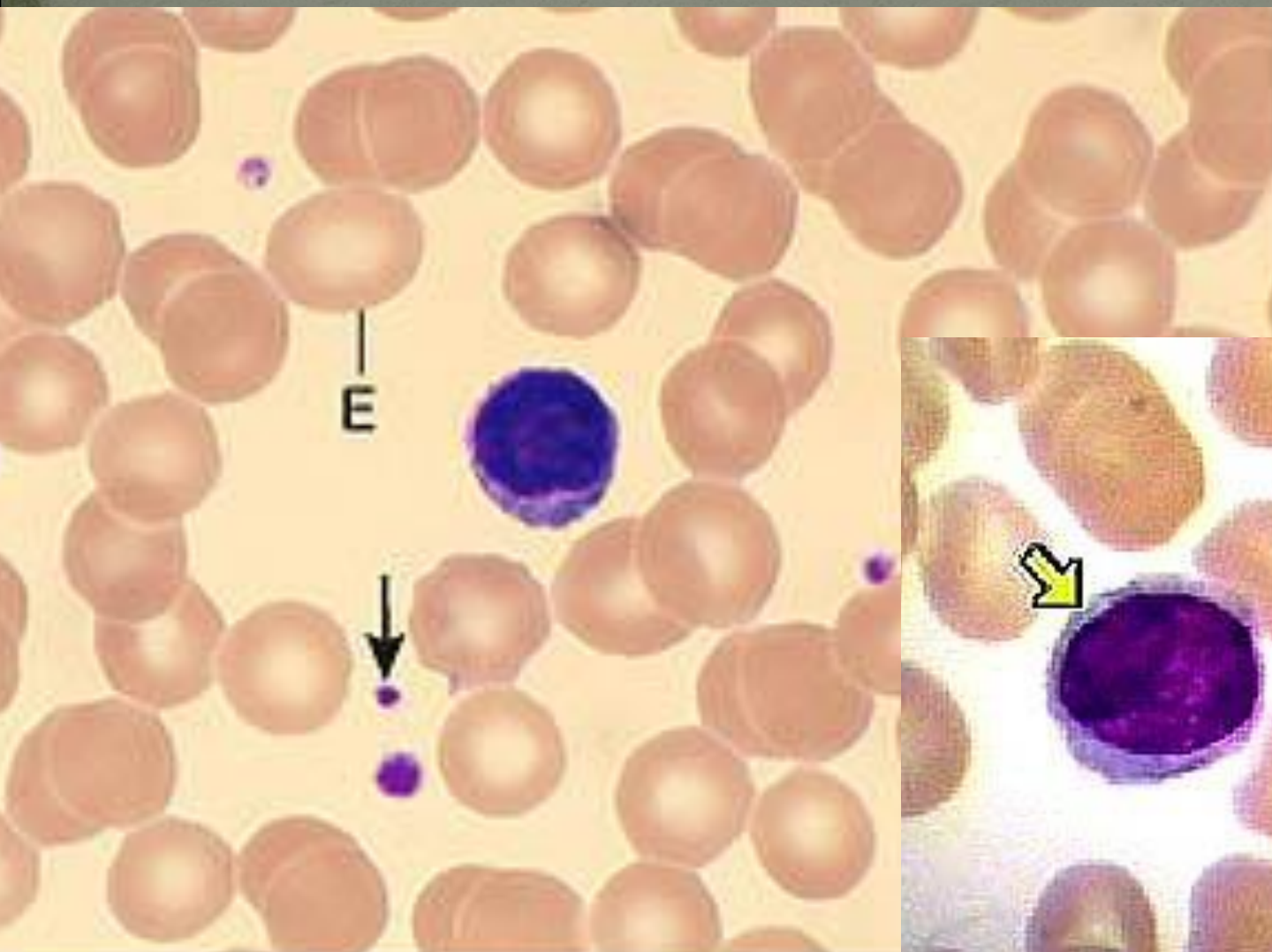
(ПРЕПЯТСТВУЕТ
СВЕРТЫВАНИЮ
КРОВИ)

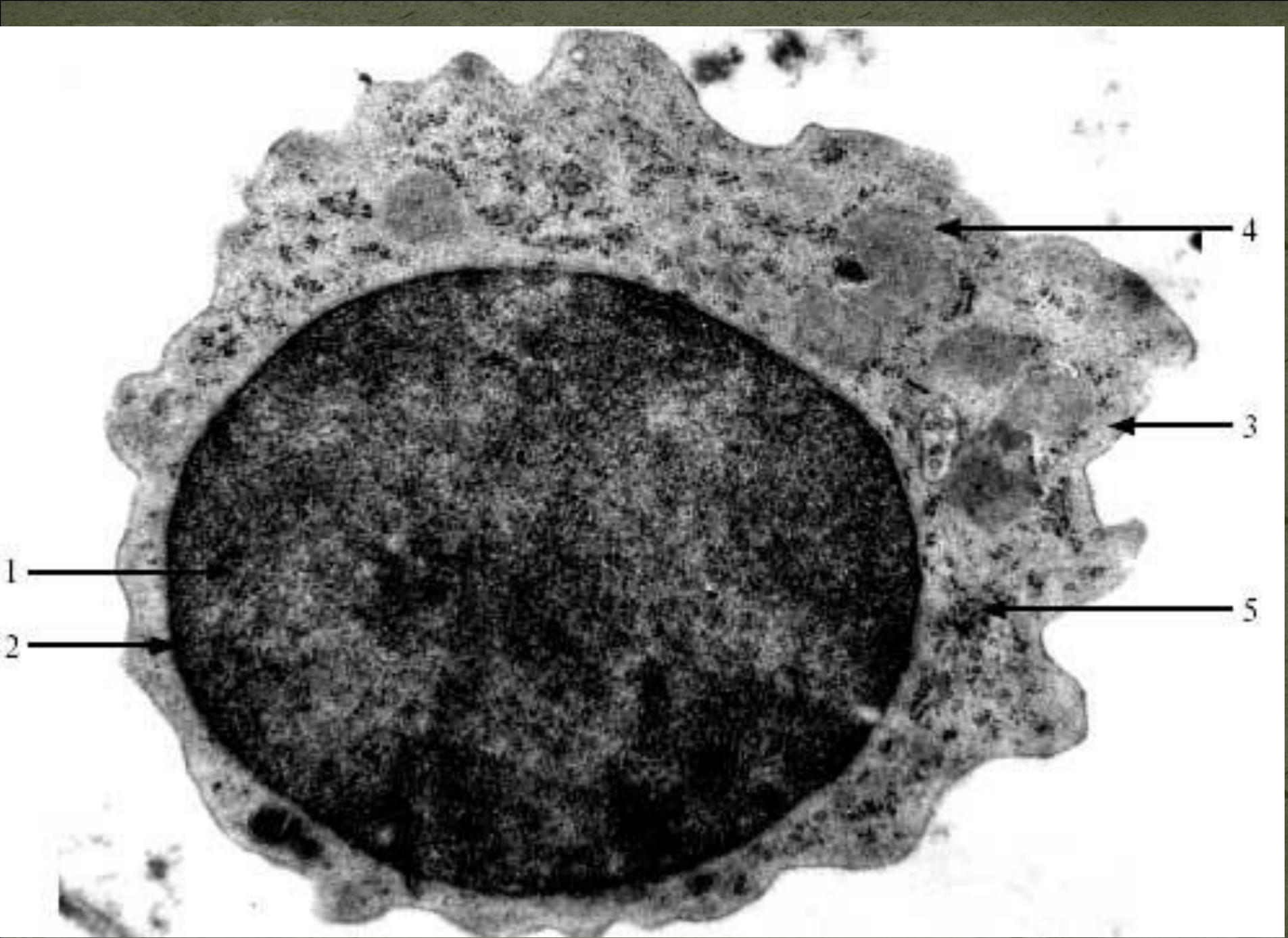
ГИСТАМИН

(РАСШИРЯЕТ
КРОВЕНОСТНЫЙ
СОСУД, ПОВЫШАЕТ
ПРОНИЦАЕМОСТЬ)



ЛИМФОЦИТ

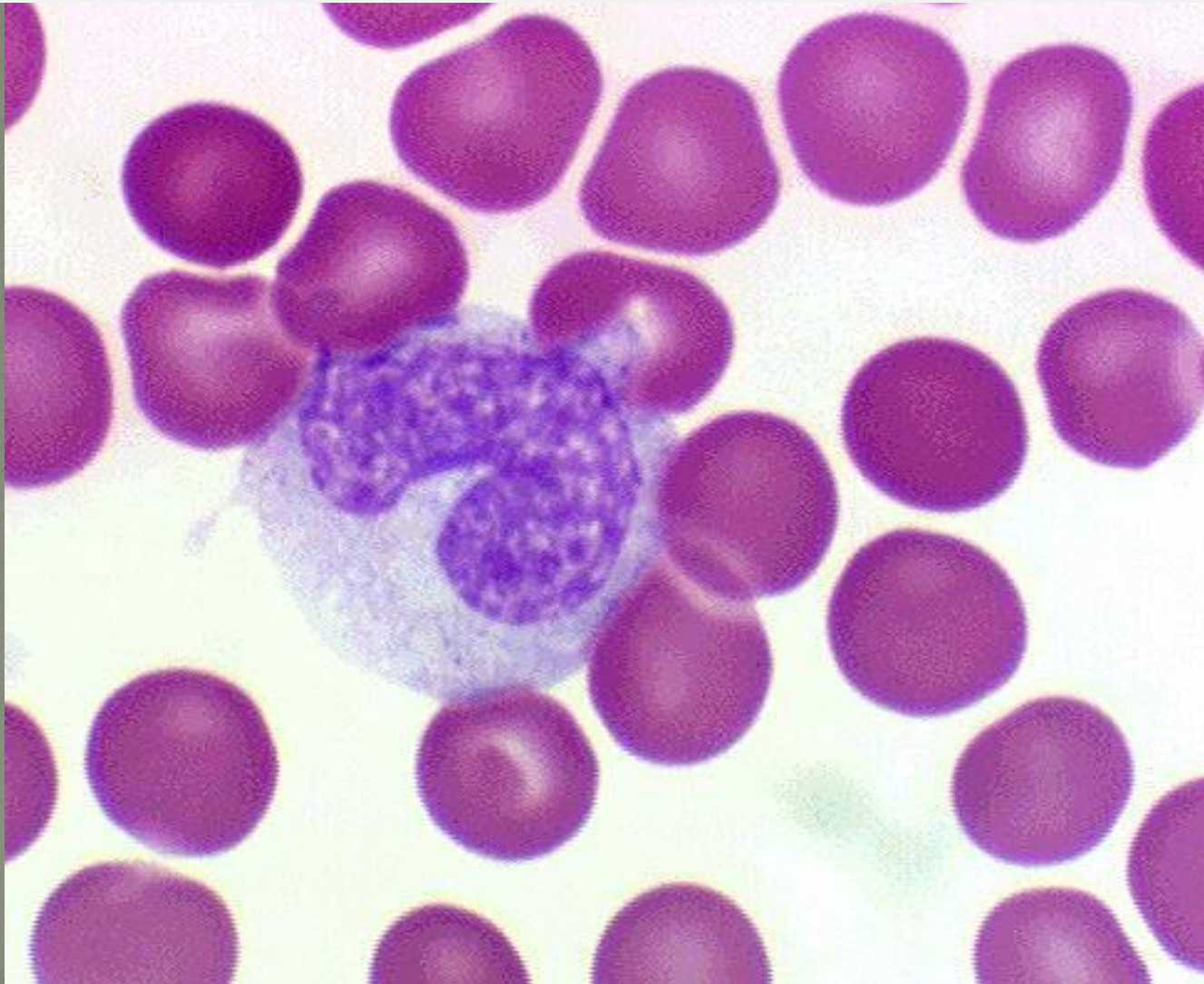




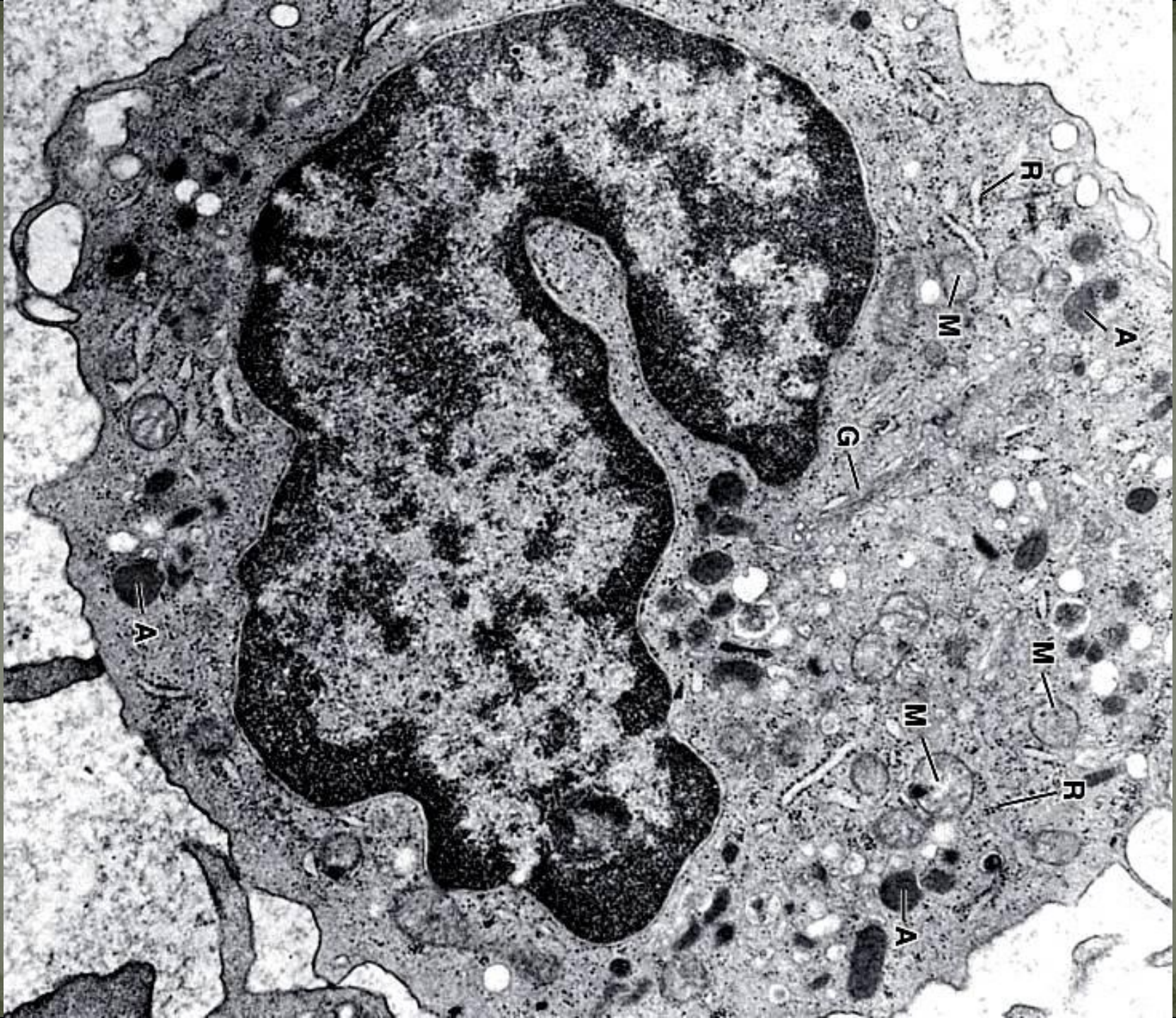
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЛИМФОЦИТОВ

- В-ЛИМФОЦИТЫ – СИНТЕЗИРУЮТ АНТИТЕЛА
- Т-ЛИМФОЦИТЫ – РЕГУЛИРУЮТ ИММУНИТЕТ
- Т-КИЛЛЕРЫ, ЗАЩИТА ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИ ИЗМЕНЕННЫХ СОБСТВЕННЫХ КЛЕТОК
- Т-СУПРЕССОРЫ – УГНЕТАЮТ ФУНКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ЛИМФОЦИТОВ
- Т-ХЕЛПЕРЫ – СПОСОБСТВУЮТ ПРОЛИФЕРАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ ЛИМФОЦИТОВ (ЧЕРЕЗ ЦИТОКИНЫ)
- О-НУЛЕВЫЕ (НАТУРАЛЬНЫ КИЛЛЕРЫ)

МОНОЦИТ



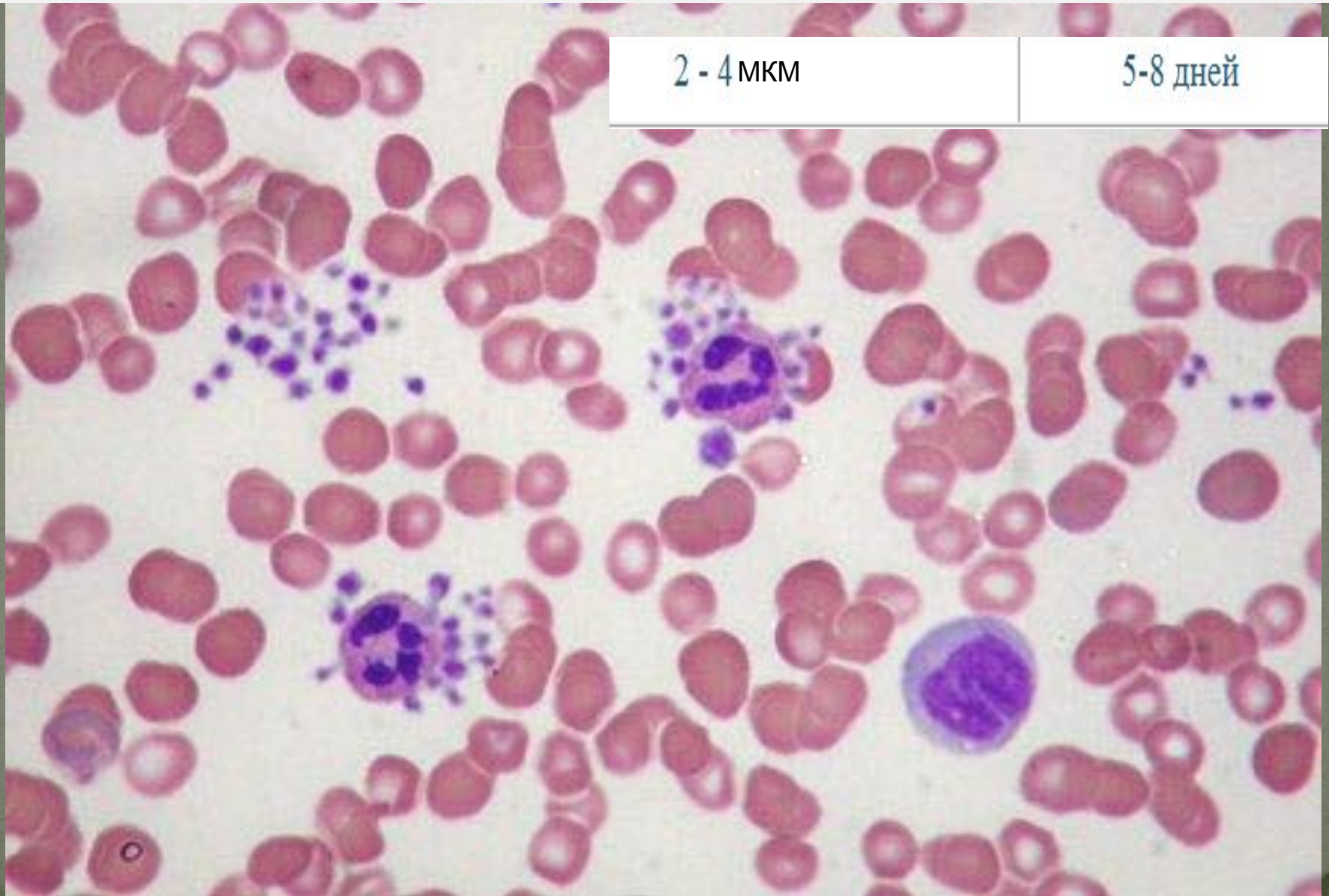
ДИФФЕРЕНЦИРУЮТСЯ В МАКРОФАГИ



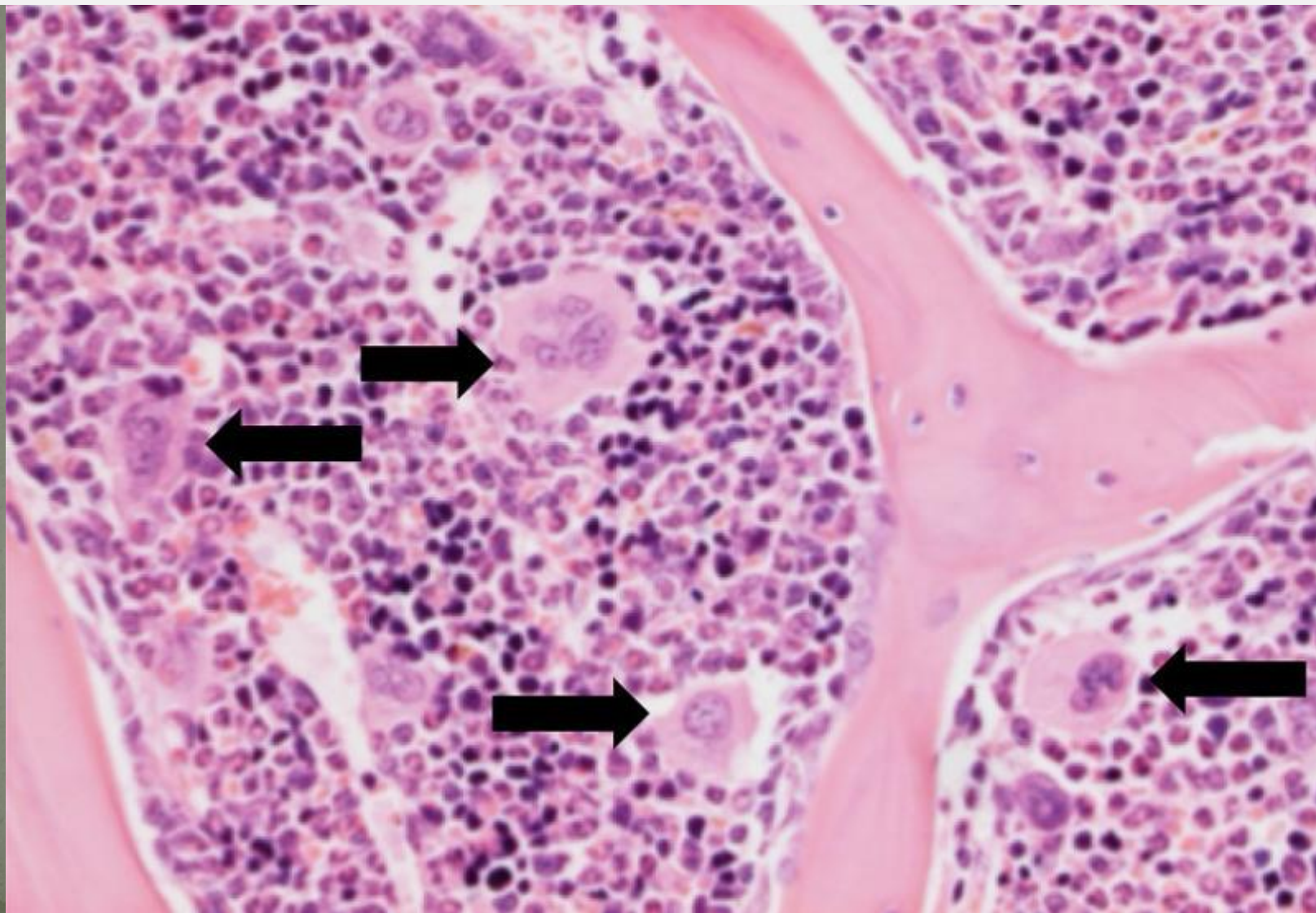
ТРОМБОЦИТЫ

2 - 4 мкм

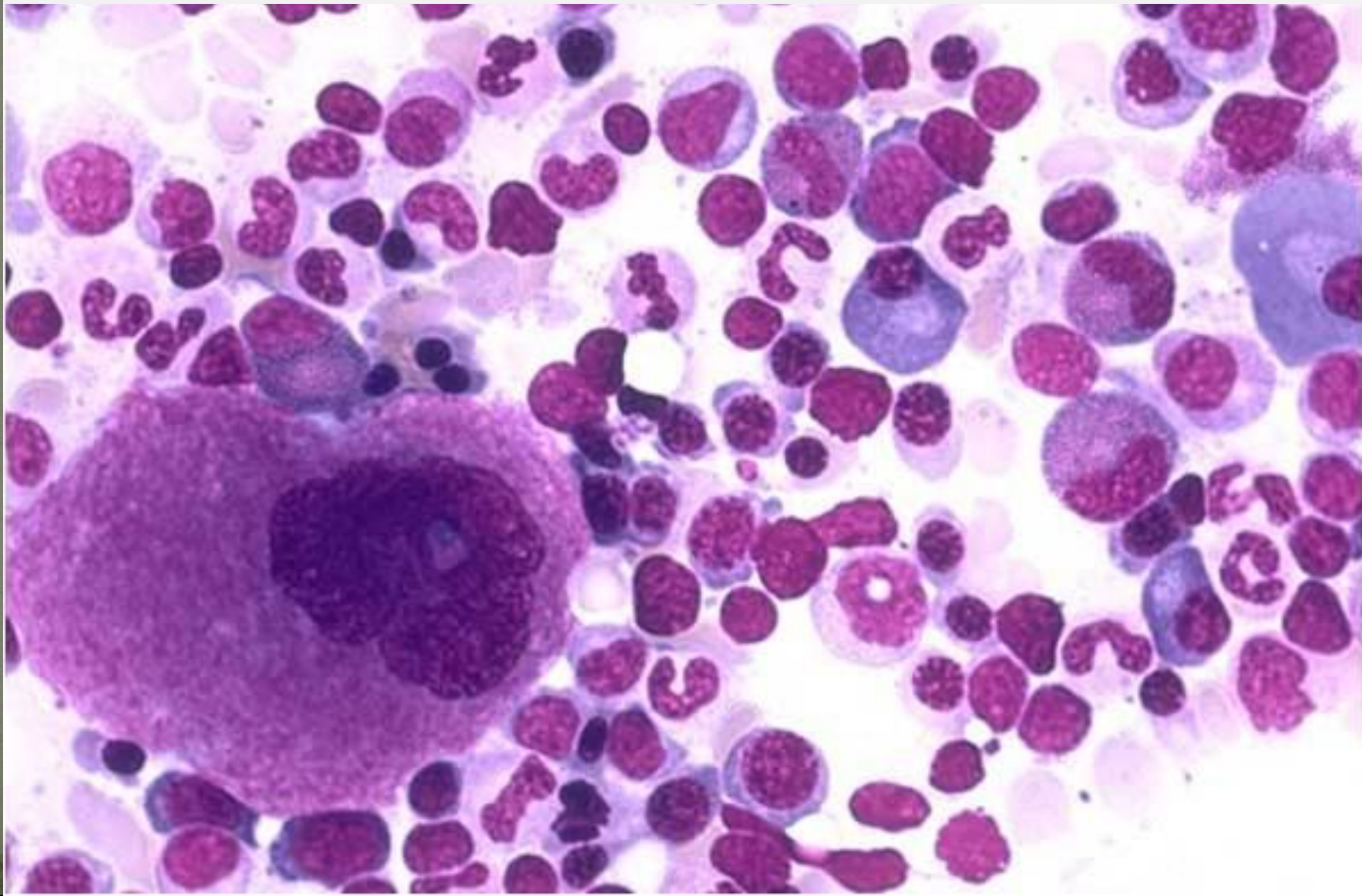
5-8 дней



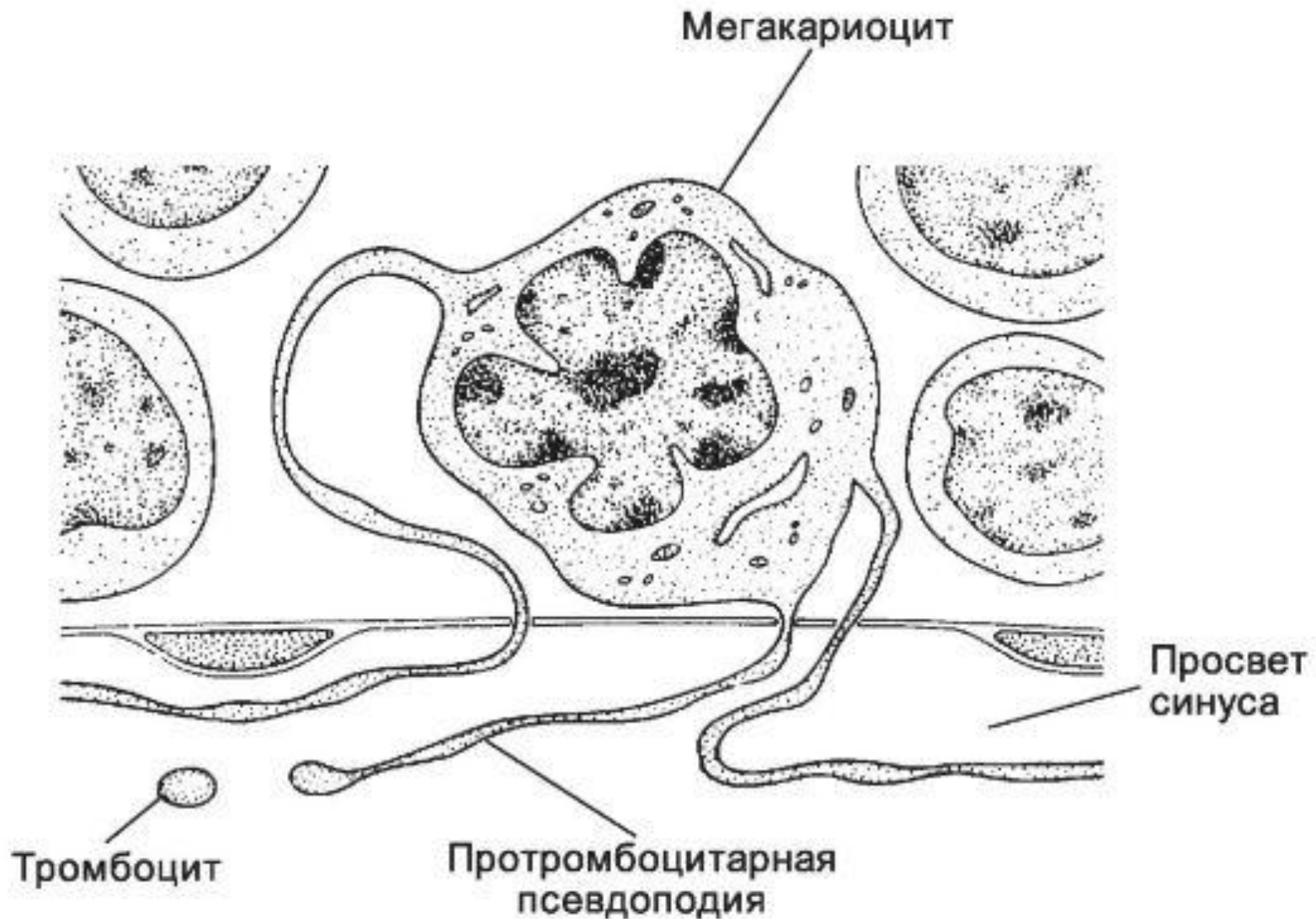
МЕГАКАРИОЦИТ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА

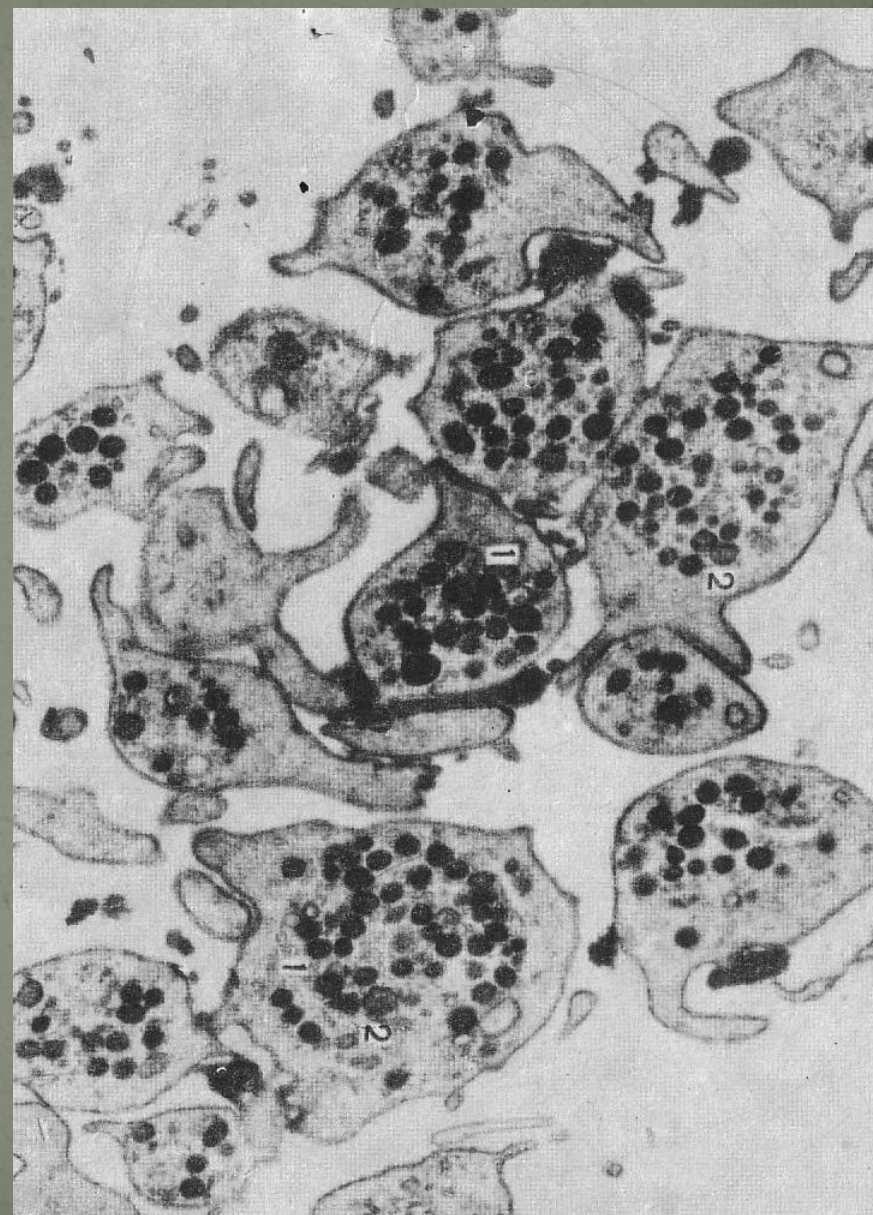
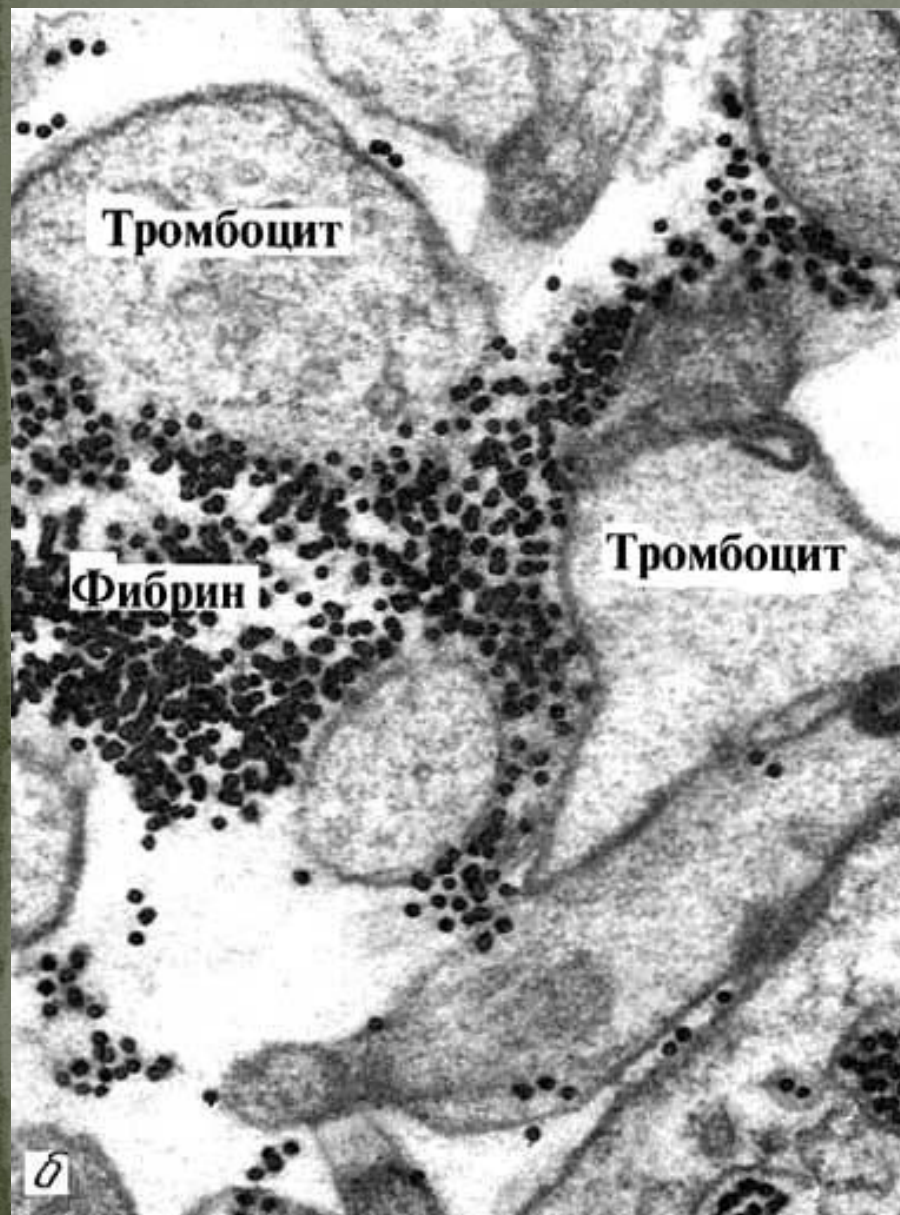


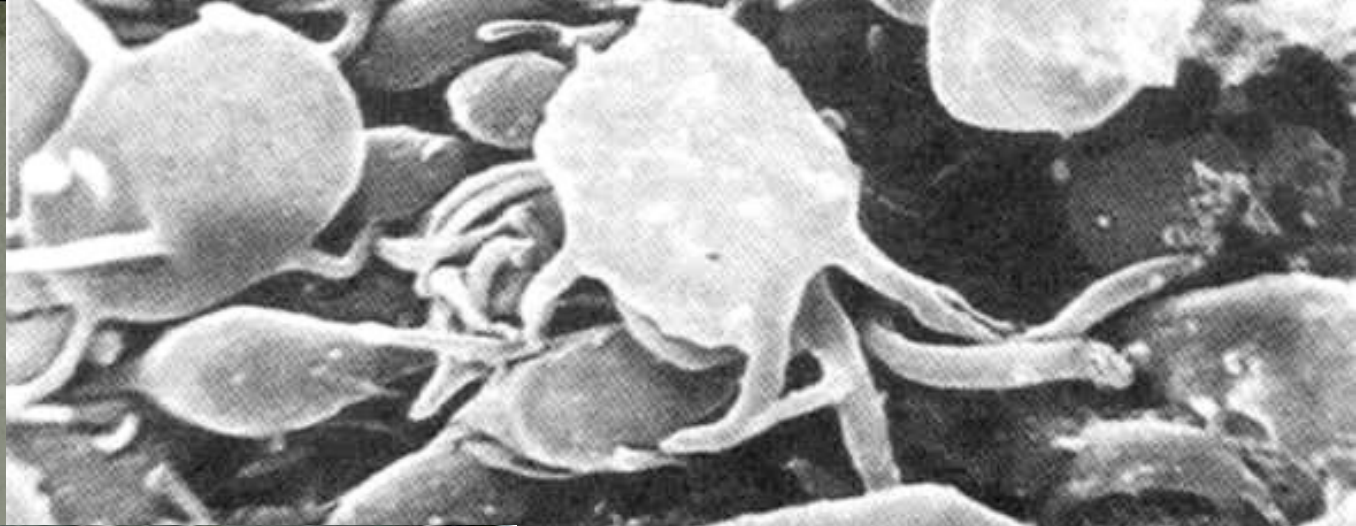
МЕГАКАРИОЦИТ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА

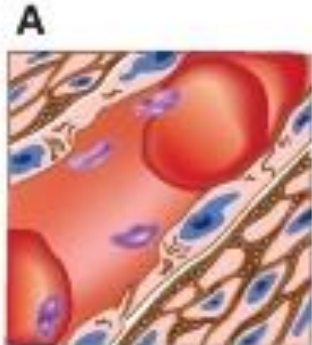


ОБРАЗОВАНИЕ ТРОМБОЦИТОВ









Фаза покоя



Повреждение

Реакция наслаения
Обнажение коллагена
← Фактор фон Виллебранда (vWF) (из эндотелия)
← Фибронектин (из эндотелия)
Адгезия за счет GPIb

Г Образование тромба



Тромбоцитарная пробка

← Тромбоспондин
Связывание на фибриногене

vWF (из тромбоцитов) →
Экспозиция GPIIb/IIIa

Активированные тромбоциты



Активация

Агрегация → Изменение формы → Секреция

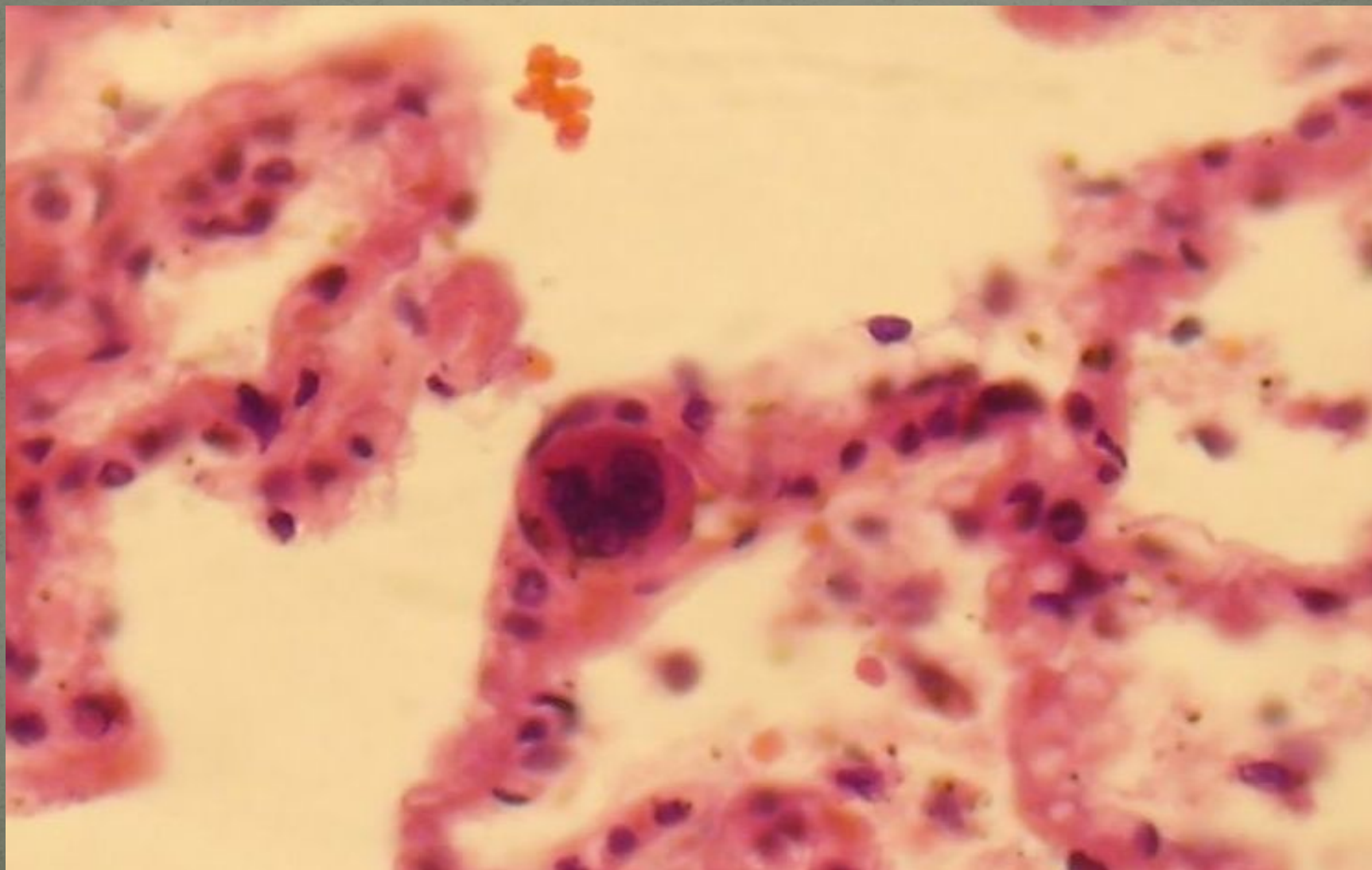


Активация тромбоцитов

Тромбоксан A₂ → Вазоконстрикция

Фактор активации тромбоцитов → Фагоциты

МЕГАКАРИОЦИТ В ТКАНИ ЛЕГКОГО ПРИ ТРАВМЕ ККМ



Периоды кроветворения

Эмбриональный (гистогенез)

Постэмбриональный (регенерация)

Желточный

2-3 неделя-3 месяц

теории

Гепатотимусолиенальный

5 неделя -5
месяц

полифилетическая

медуллотимусолимфоидны
й

2 месяц

унитарная

I. МЕЗЕНХИМА ЖЕЛТОЧНОГО МЕШКА

(а также хориона и желточного
стебля)

9-е сутки –
9-я неделя

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

II. ПЕЧЕНЬ ЗАРОДЫША

с 6-й недели; пик – в 5 месяцев;
затухание к рождению

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

III-а. ТИМУС

с 9-10-й недели

Т-лимфоциты

III-б. ЛИМФОУЗЛЫ

с 10-й недели

1) В начале – все клетки крови

2) Затем – только депонирование Т- и В-лимфоцитов и (после рождения) их антигензависимое созревание

III-в. СЕЛЕЗЕНКА

с 12-13-й недели

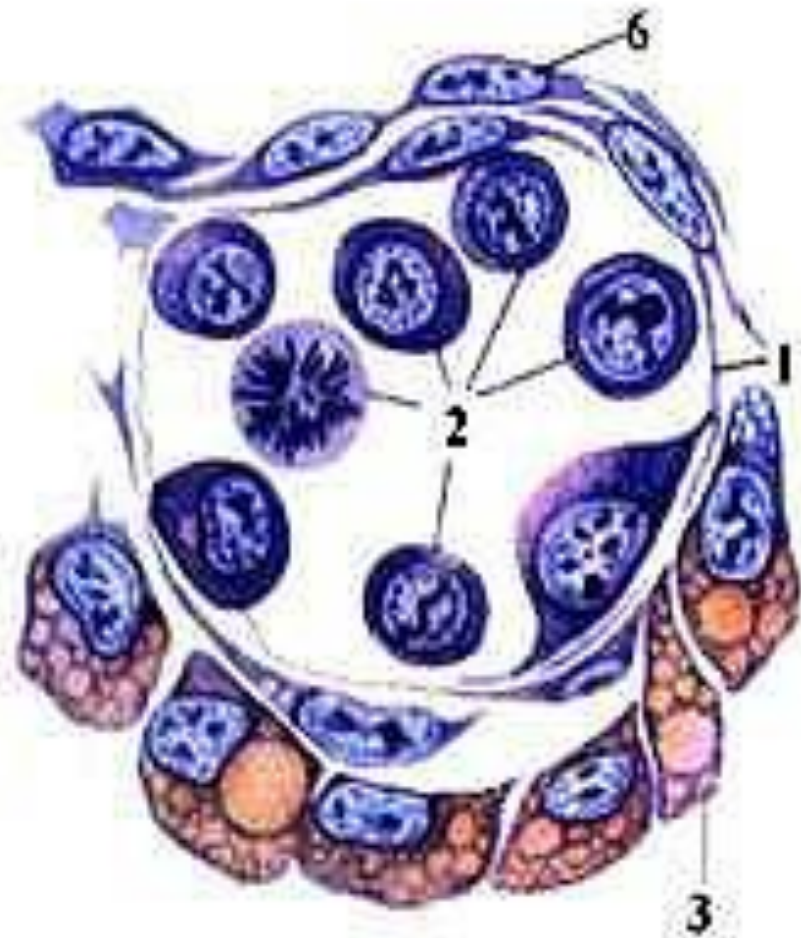
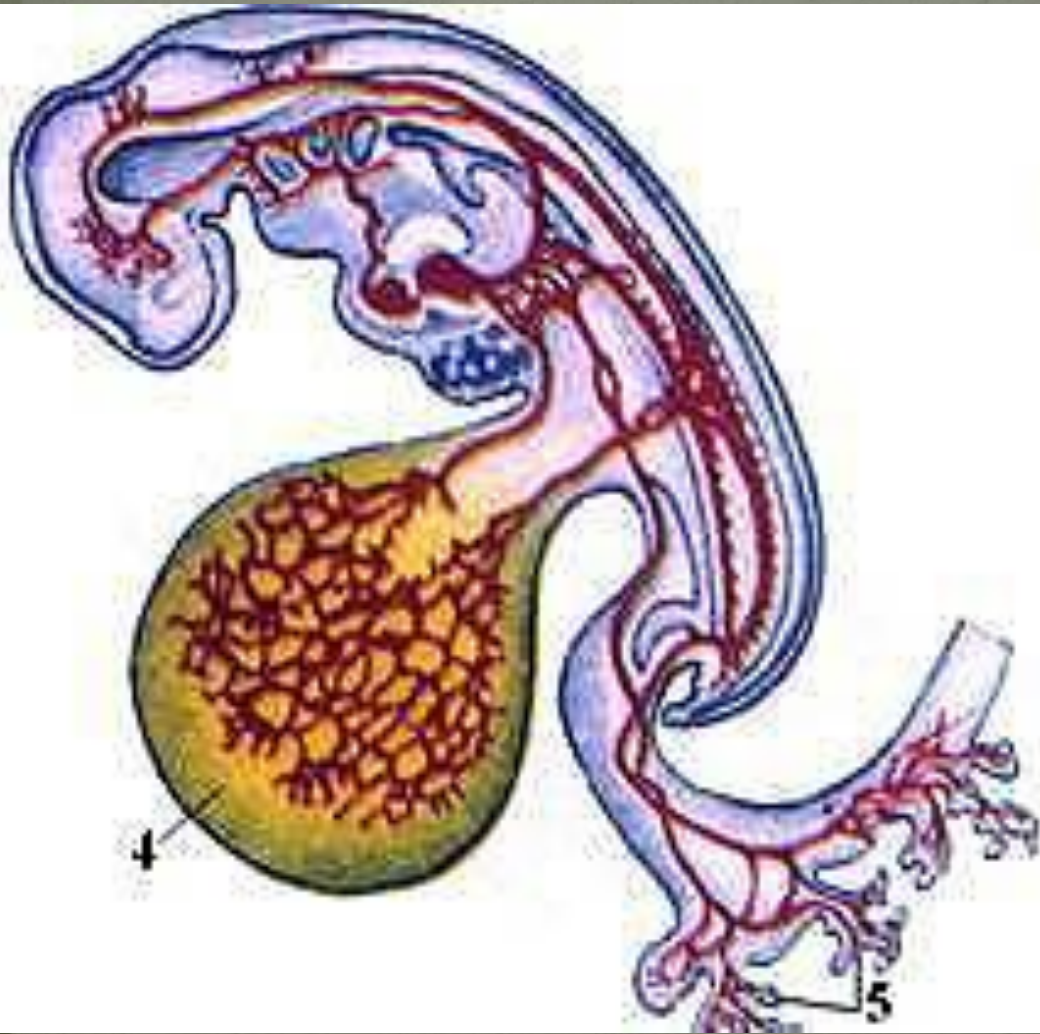
III-г. КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ

с 11-12-й недели

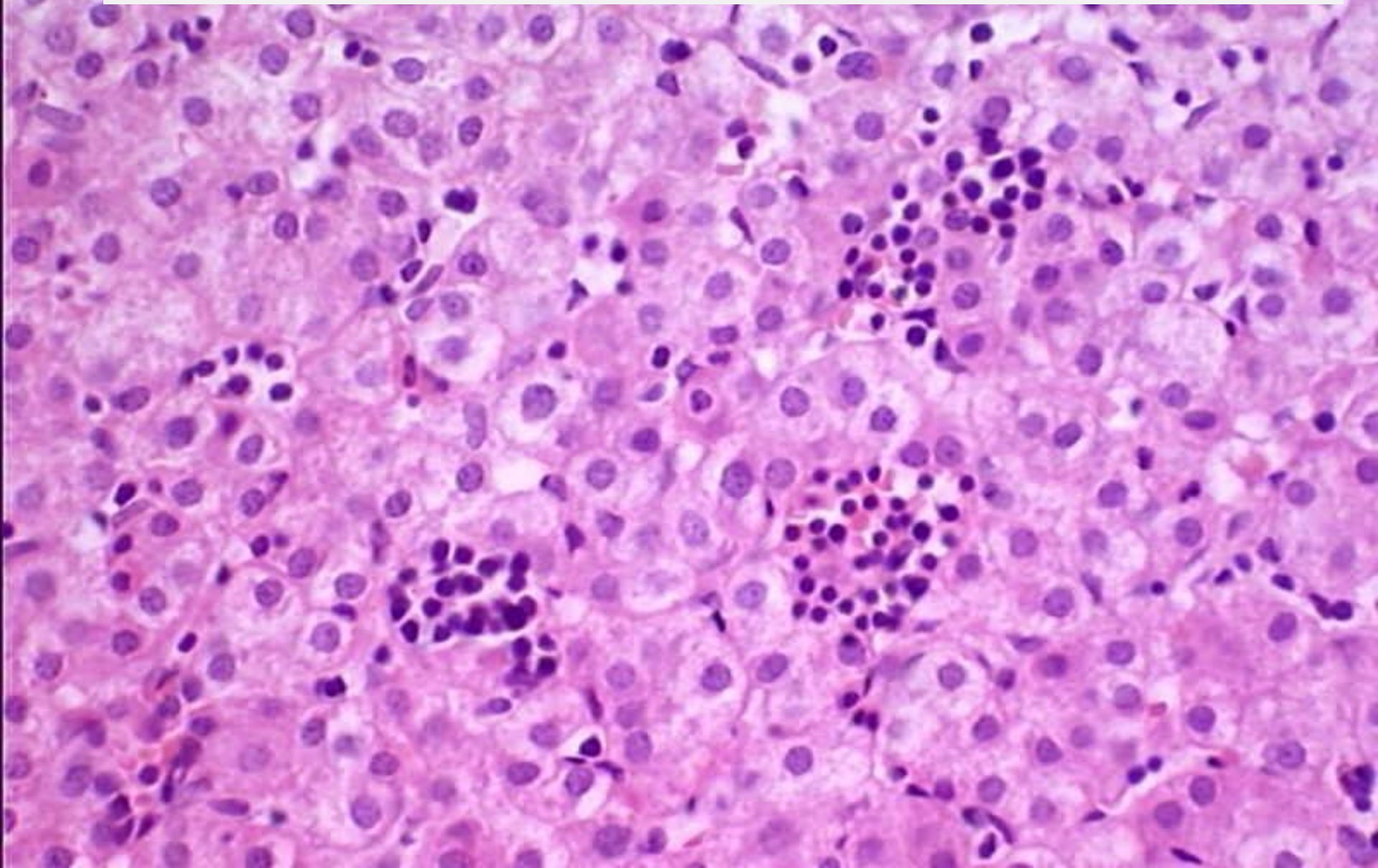
1) К рождению – все клетки крови, кроме Т-лимфоцитов.

2) Стволовые клетки 3-й генерации

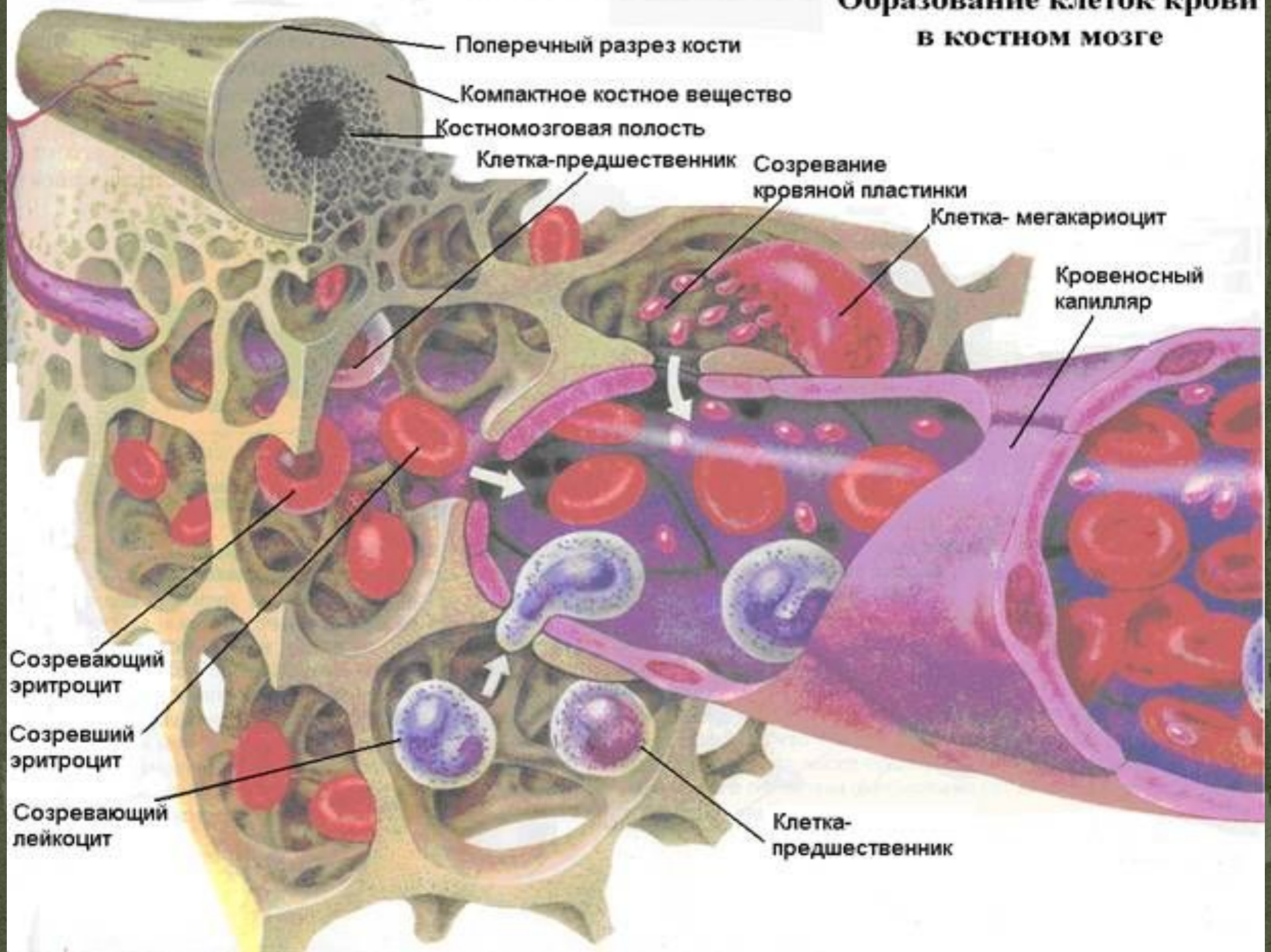
ГЕМОПОЭЗ В СТЕНКЕ ЖЕЛТОЧНОГО МЕШКА



КРОВЕТВОРЕНИЕ В ПЕЧЕНИ



Образование клеток крови в костном мозге



ГЕМОЦИТОПОЭЗ

ВИДЫ

ТИПЫ

**миелоидно
е**

1. Эритропоэз
2. Гранулоцитопоэз
3. Моноцитопоэз
4. Тромбоцитопоэз

**лимфоидно
е**

В-

Т-

**Мегалобластическ
ое**

**Нормобластическ
ое**

ПОЭТАПНАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА

Классы

- стволовые;
- полустволовые;
- унипотентные;
- бластные;
- созревающие;
- зрелые клетки

Стволовая клетка крови

I

Общая клетка - предшественница миелопоэза (КОЕ-ГЭММ)

Общая клетка - предшественница лимфопоэза ?

II

лейкопоэзис

эритропоэзис

тромбопоэзис

T-лимфопоэзис

B-лимфопоэзис

III

КОЕ-М

КОЕ-Б

КОЕ-Эо

КОЕ-Гк

КОЕ-Э

КОЕ-МГЦ

клетка предшественница T-лимфоцита

клетка предшественница B-лимфоцита

IV

монобласт

базофильный

миелобласт

филиный

нейтро-

филиный

эритробласт

мегакарио-

бласт

T-лимфо-

бласт

B-лимфо-

бласт

B-лимфо-

плазмобласт

V

промоноцит

промиелоцит

промиелоцит

промиелоцит

проэритро-

бласт

промегака-

риоцит

T-пролимфоцит

B-пролимфоцит

проплазмоцит

IV

моноцит

сегментоядерные

сегментоядерные

сегментоядерные

сегментоядерные

ретикулоцит

эритроцит

тромбоциты, кровяные

активированный T-лимфоцит

T-лимфоцит

B-лимфоцит

плазмоцит

моноцит

сегментоядерные

сегментоядерные

сегментоядерные

сегментоядерные

эритроцит

тромбоциты, кровяные

активированный T-лимфоцит

T-лимфоцит

B-лимфоцит

плазмоцит

плазмоцит

I

Стволовая клетка крови



II

Клетка-предшественница
миелопоэза – КоЕ-ГММЭ



Лейкопоэтин

Эритропоэтин

Тромбопоэтин



КоЕ-ГМ

КоЕ-ГнЭ

КоЕ-МГЦЭ

III



КоЕ-М

КоЕ-Б

КоЕ-Эо

КоЕ-Гн

КоЕ-Э

КоЕ-МГЦ

IV



Монобласт

Миелобласты:

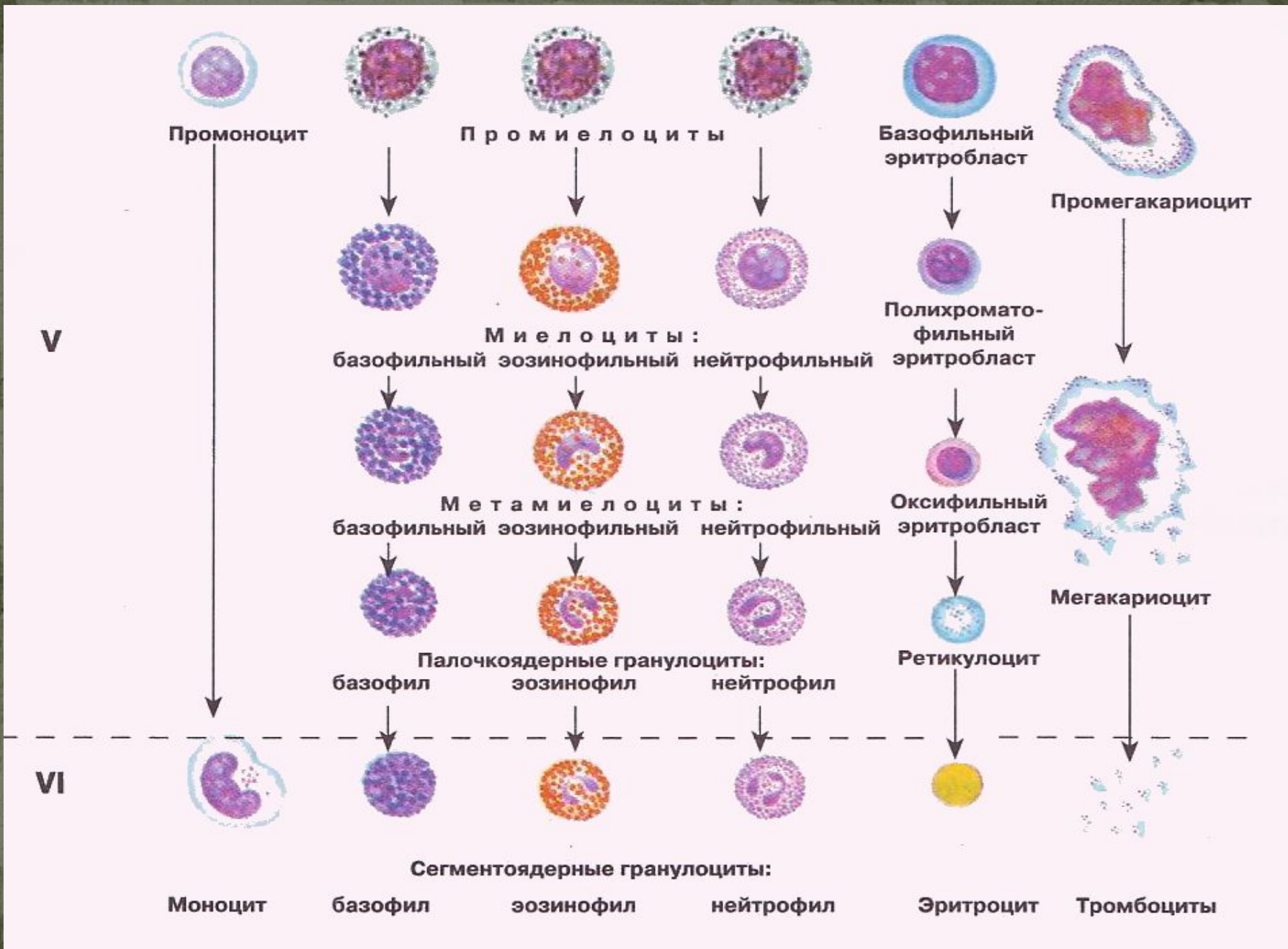
Проэритробласт

Мегакариобласт

базофильный

эозинофильный

нейтрофильный



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**