

КРОВЬ

Кровь –жидкая соединительная ткань:

- Форменные элементы
- Плазма

Система «Кровь»:

1. Периферическая кровь

артериальная венозная

(25 -30%)

(70 -75%)

ОЦК = 4,5 – 6 л в среднем

ОЦК женщины = 4,0 – 4,5 л (65 мл/кг)

ОЦК мужчины = 5 – 6 л (77 мл/кг)

В покое циркулирует только 60- 70% крови,
а 30-40% - в «депо»

2. Органы кроветворения

Красный костный мозг

Лимфатические узлы

Селезенка

3. Органы кроверазрушения

печень, ретикулоэндотелий красного костного мозга, часть селезёнки

- 4. Механизмы нервной и гуморальной регуляции

Функции крови

- Транспортная функция (перенос O_2 и CO_2 , питательных веществ и продуктов распада);
- Обеспечение гомеостаза;
- Гуморальная регуляция;
- Защитная функция;
- Регуляция температуры тела;
- Участвует в водно-солевом обмене

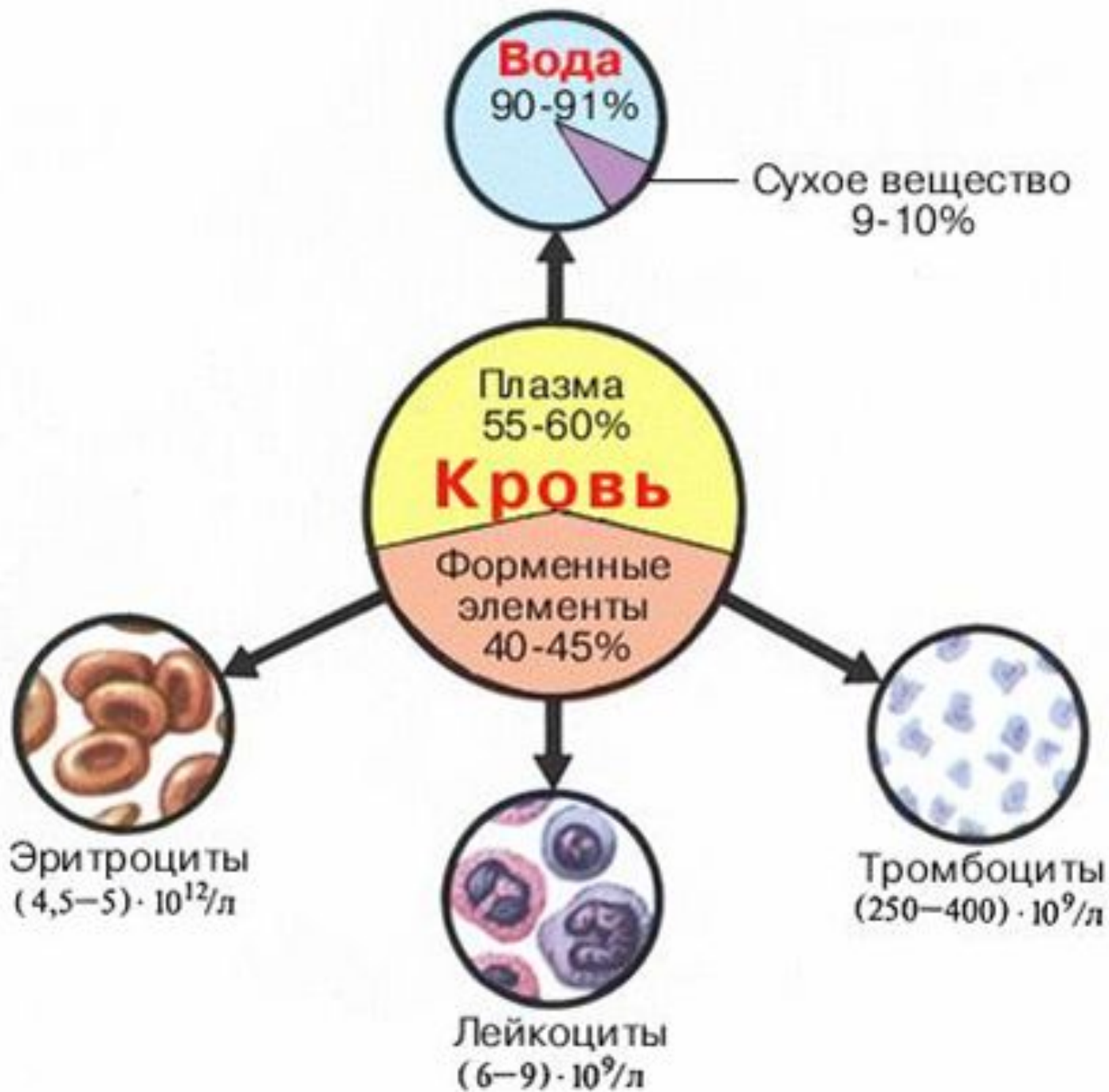
Заполните таблицу:

Внутренняя среда организма.

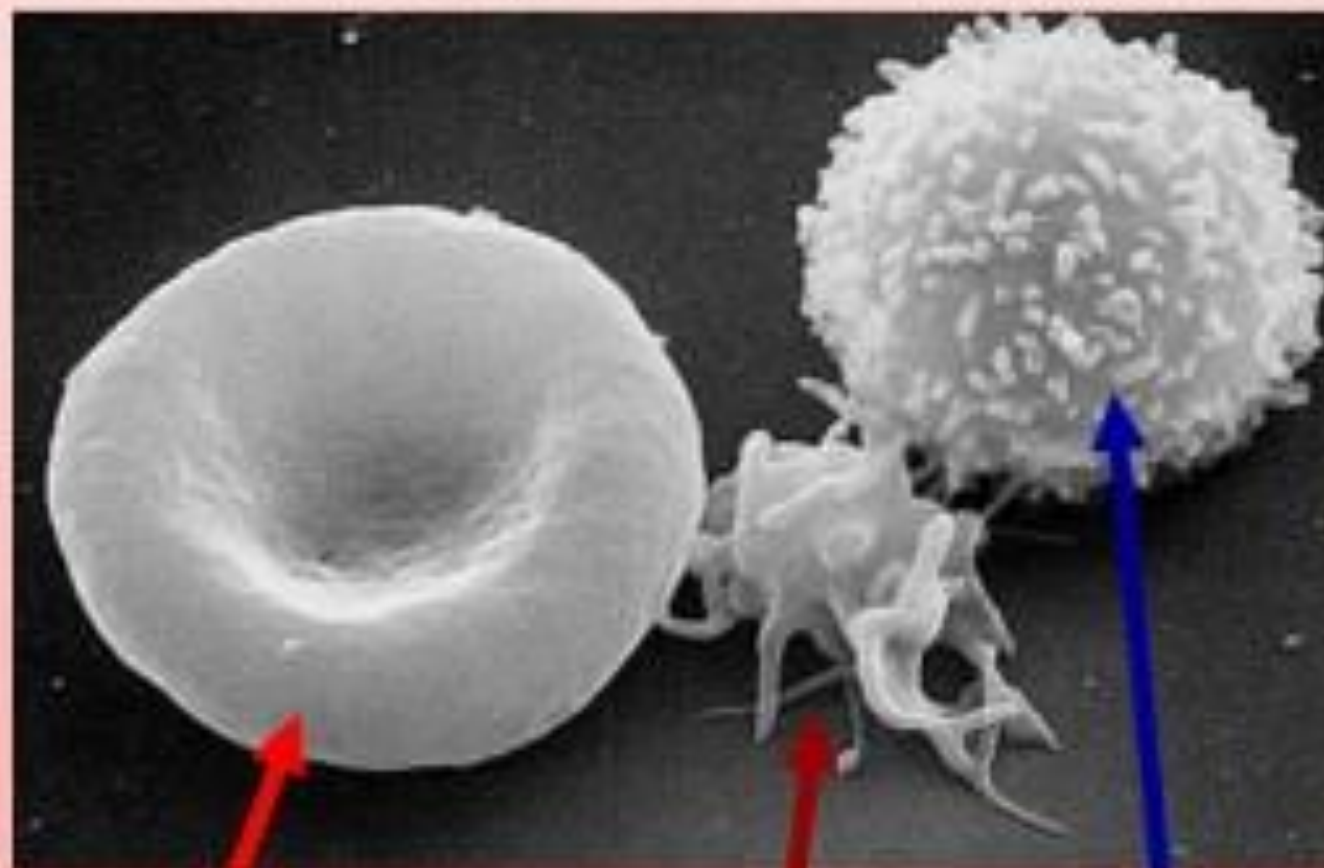


- 1.
- 2.
- 3.





СНИМОК СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

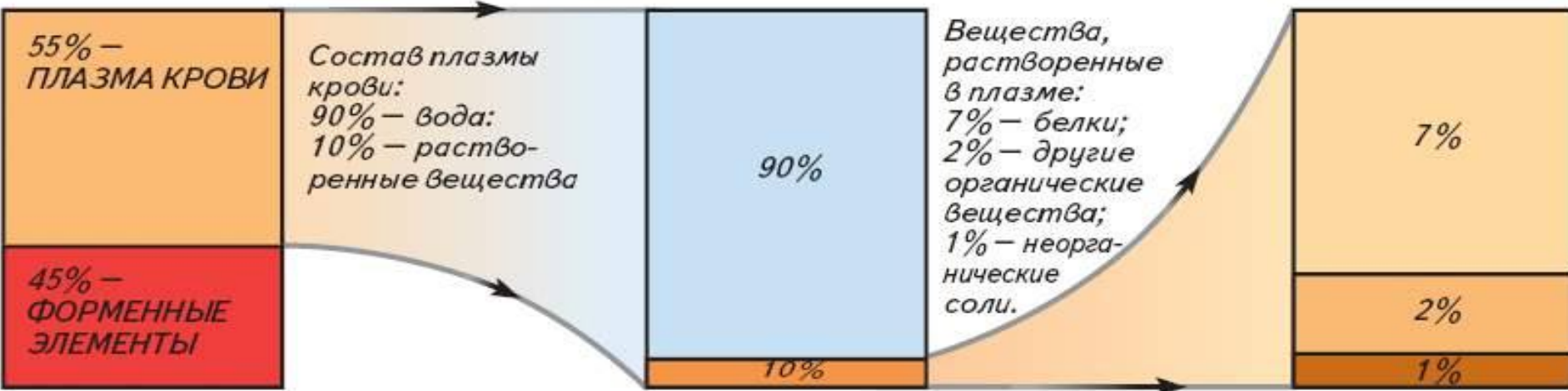
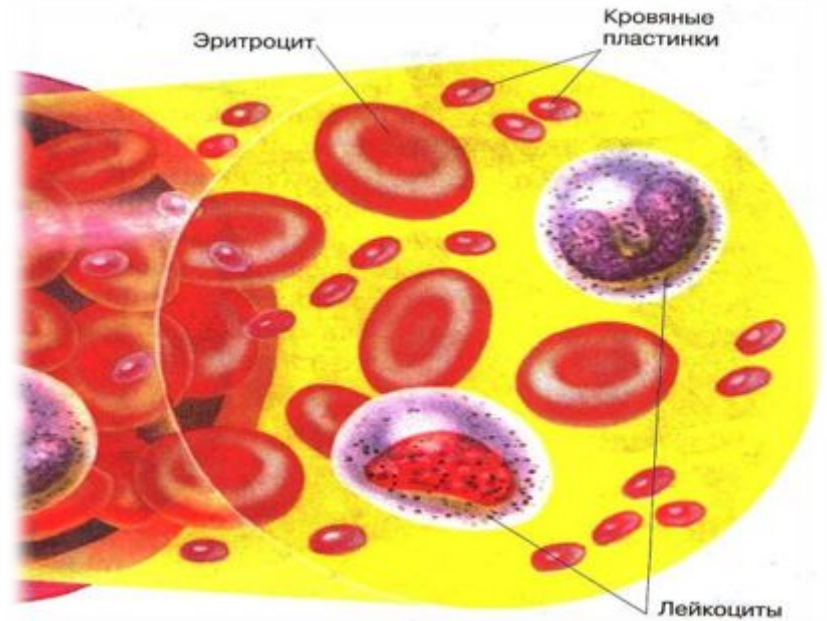


ЭРИТРОЦИТ

ТРОМБОЦИТ

ЛЕЙКОЦИТ

Состав крови



- *Гематокрит* («гематокритное число») – это отношение объема форменных элементов крови к общему объему крови. В норме гематокрит составляет у женщин – 36 – 42 %, у мужчин – 40 – 48 %. Постоянство гематокрита поддерживается за счет многочисленных механизмов регуляции объема крови и объема плазмы: наличия жажды, изменения всасывания и выделения солей, регуляции белкового состава крови, регуляции образования эритроцитов и др.



Основные показатели крови:

Удельный вес	1,050 – 1,060
Вязкость крови	5
Вязкость плазмы	1,7 – 2,2
ph	7,36 – 7,42
Осмотическое давление	7,6 атм.
Онкотическое давление	0,03 – 0,04 атм. (25 – 30 мм рт. ст.)

Альбумины	4,5 %
Глобулины	2 - 3 %
Фибриноген	0,2 – 0,4 %
Мин. вещества	1 %
Остаточный азот	10,6 – 14,1 ммоль/л (30 – 40 мг %)
Гемоглобин	145 г/л (у жен.), 130 г/л (у муж.)
СОЭ (скорость оседания эритроцитов)	1 – 10 мм/час (у жен.), 2 – 15 мм/час (у муж.)

Эритроциты в 1 мм³ 4 – 5 млн (у жен.) 3,7 – 4,7 млн (у муж.)

Лейкоциты в 1 мм³ 4 – 9 тыс.

Тромбоциты в 1 мм³ 180 – 320 тыс.

Виды лейкоцитов

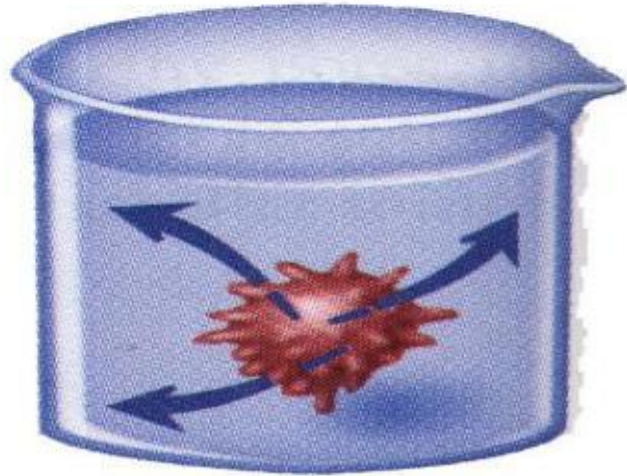
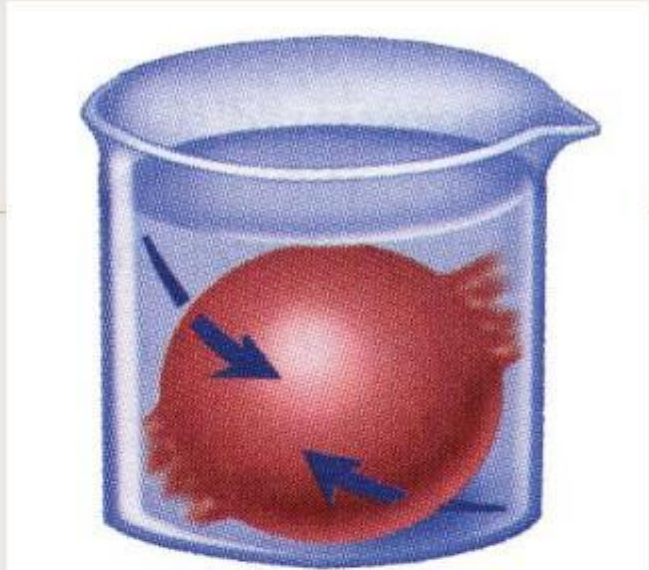
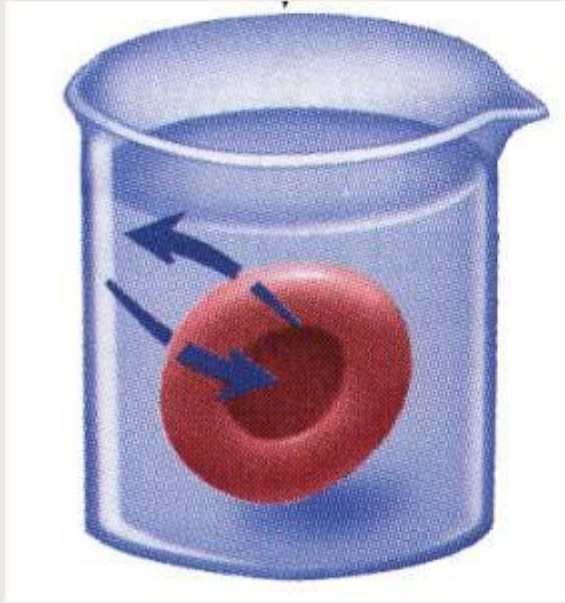
○ Нейтрофилы 50 - 55%

○ Эозинофилы 1 – 5 %

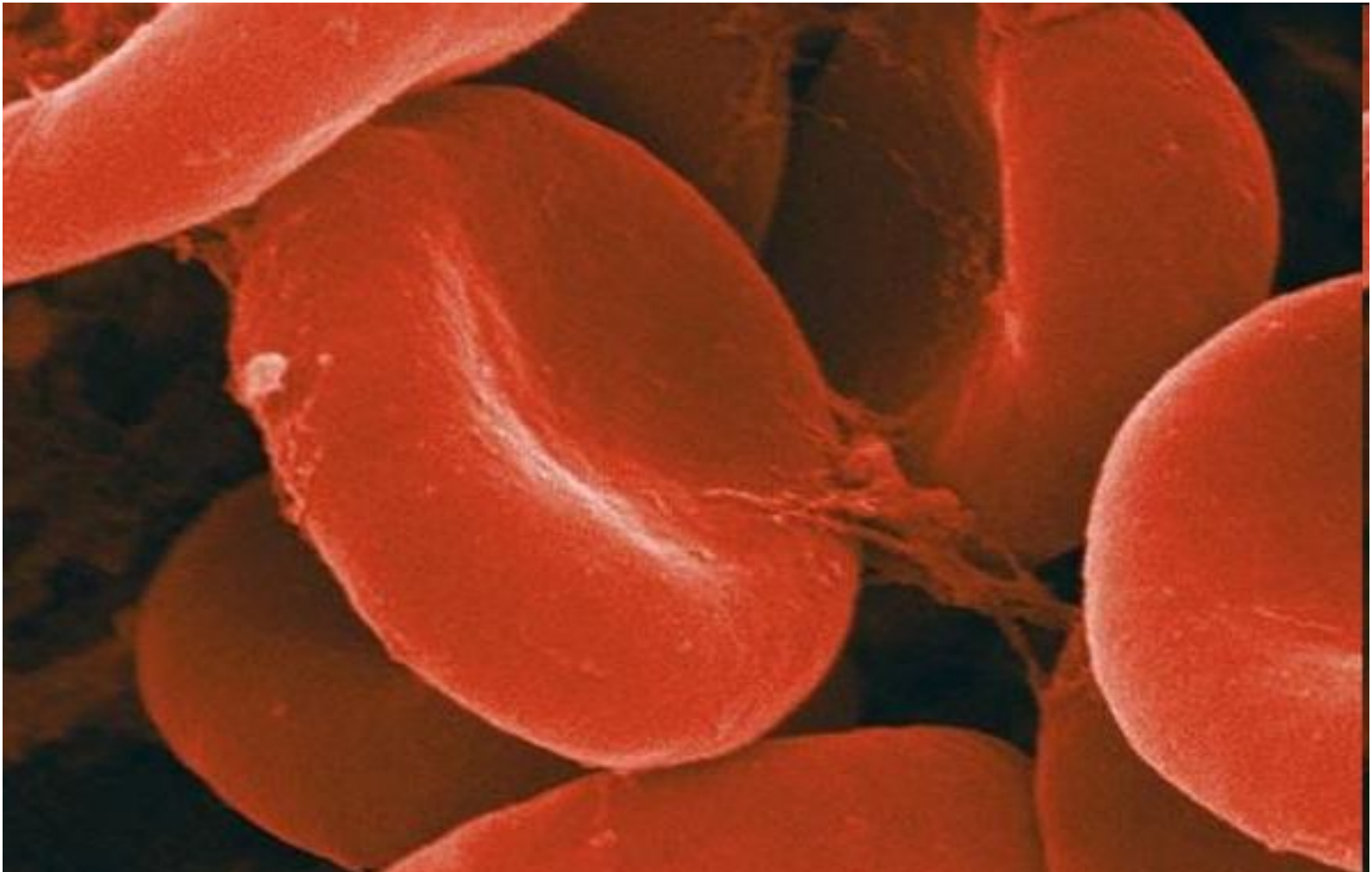
○ Базофилы 0 – 1 %

○ Лимфоциты 20 – 40 %

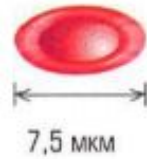
○ Моноциты 2 – 10 %



от греч. «эритро́с» — красный и «цитос» —местилище, клетка, также известные под названием **красные кровяные тельца**



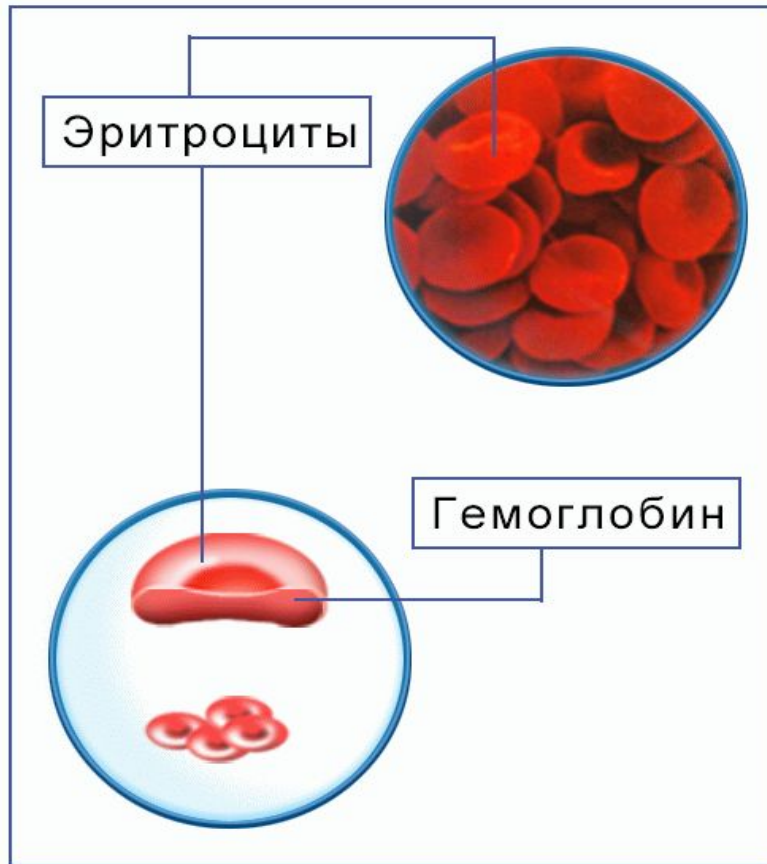
Название клеток	Количество (в 1 мм ³)	Функция	Где образуются
Эритроциты (красные кровяные клетки)	4,5-5млн.- муж. 4 – 4,5 млн. – жен.	Транспорт кислорода	Красный костный мозг
Лейкоциты (белые кровяные тельца)	4 – 8 тыс.	Распознавание, уничтожение чужеродных тел	Лимфатические узлы, тимус, красный костный мозг
Тромбоциты (кровяные пластинки)	300 – 400 тыс.	Свертывание крови	Красный костный мозг



Красные кровяные тельца под микроскопом

Если поставить в ряд все красные кровяные тельца взрослого человека, то получится более двух триллионов клеток (4,5 млн на мм³ умноженные на 5 л крови), их можно будет 5,3 раза разместить вокруг экватора.

Эритроциты-красные клетки крови



- Красные кровяные тельца.
- Зрелые эритроциты не содержат ядра.
- Форма двояковогнутых дисков.
- Циркулируют 120 дней.
- Разрушаются в печени и селезенке.
- Содержат белок — **гемоглобин**.
- В лёгких гемоглобин связывает кислород, превращаясь в **оксигемоглобин**.
- Гемоглобин в форме **карбоглобина** переносит из тканей в лёгкие и небольшое количество углекислого газа.

Характеристика эритроцита

Размер клетки – 7-8мкм

Форма клетки – двояковогнутая

Наличие ядра – отсутствует

Количество в 1мм³ – 5 млн.

Продолжительность жизни – примерно 120 дней

Место образования – красный костный мозг

Место гибели – селезенка и печень

Гемоглобин – сложный белок, хромопротеид, 96% глобина и 4%гема. Одна молекула гемоглобина связывает 4 молекулы O_2 , в состав гема входит 2-х валентное железо.

Виды гемоглобина:

1. **HbP** – примитивный, у эмбриона до 9 недель внутриутробного развития.
2. **HbF** – фетальный гемоглобин у плода и новорожденных.
3. **HbA** - у взрослого человека.

Соединения гемоглобина с газами

Физиологические:

1. HbO_2 - оксигемоглобин
2. HbCO_2 - карбогемоглобин
3. HHb – восстановленный гемоглобин

Патологические:

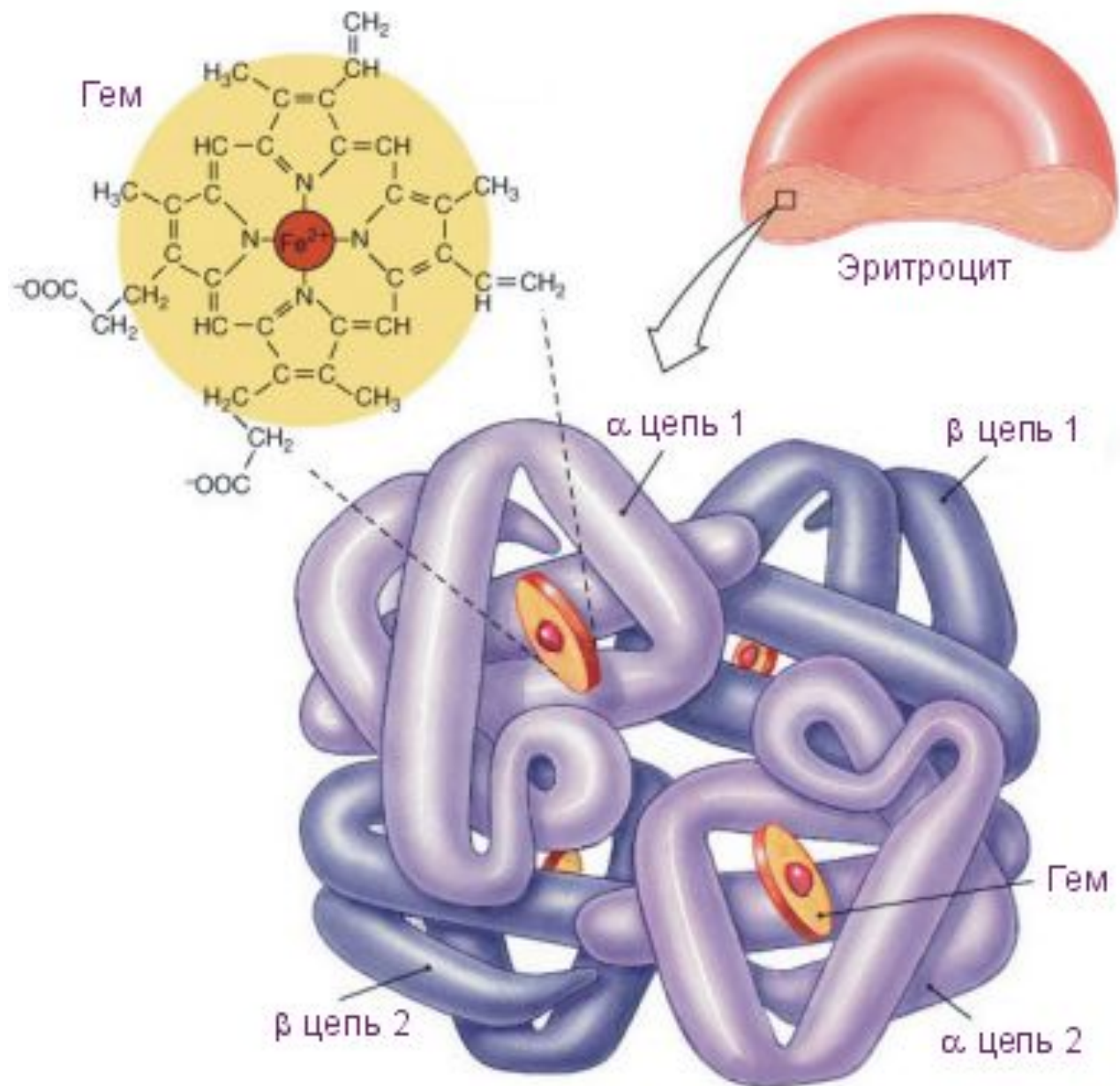
1. HbCO - карбоксигемоглобин
2. HbOH – метгемоглобин
3. HbS - сульфгемоглобин

Содержание Hb в норме:

муж. – 130-160 г/л

жен. – 120-140 г/л

высшее содержание 166,7 г/л



Молекула гемоглобина

Цветовой показатель крови (ЦПК) –
характеризует степень насыщения
эритроцитов гемоглобином.

$$\text{ЦПК} = \frac{\text{количество Нбг/л} * 3}{3 \text{первые цифры кол} - \text{ва эритроц.}}$$

ЦПК в норме = 0,86 – 1,05 - нормохромия

ЦПК ниже 0,86 – гипохромия

ЦПК больше 1,05 – гиперхромия

Уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина без
изменения ЦПК – нормохромная анемия

Гемолиз – это разрушение оболочки эритроцитов и выход Hb в плазму. Кровь становится прозрачной, «лаковой».

Виды гемолиза:

1. Биологический.
2. Химический.
3. Механический.
4. Температурный.
5. Электрический.
6. Физиологический.
7. Осмотический.

Осмотическая резистентность эритроцитов:

минимальная – 0,42-0,48% NaCl

максимальная – 0,32-0,34 % NaCl

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

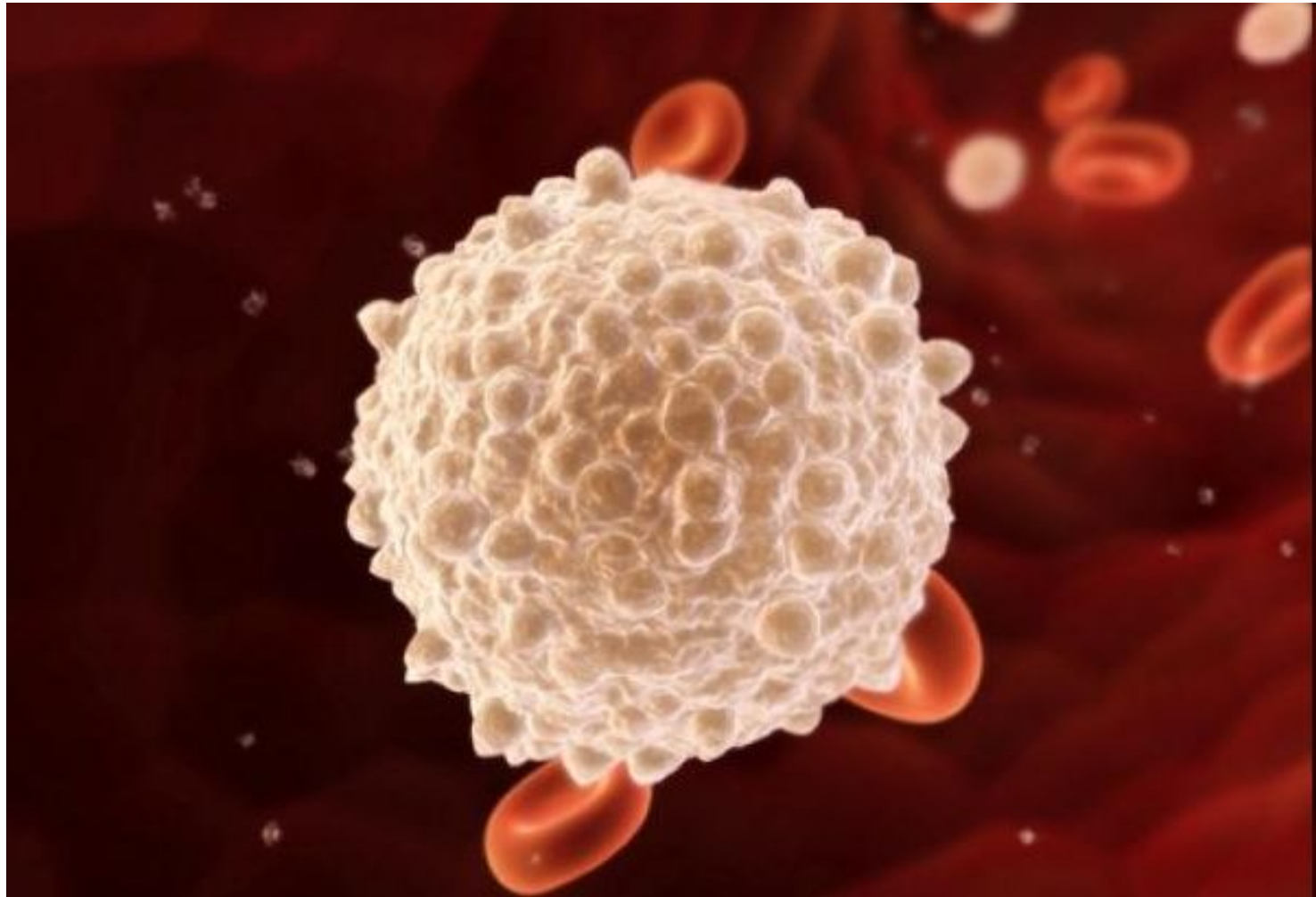
муж. – 1-10 мм/час

жен. – 2-15 мм/час

При воспалительных процессах СОЭ увеличивается, при беременности возрастает до 45-50 мм/час

Лейкоциты

- От греч. «леуцос» - белый, бесцветный.



Характеристика лейкоцитов

Размер клетки – 8-20мк

Форма клетки – шаровидная

Наличие ядра – имеется

Количество в 1мм³ – 5 тыс.

Продолжительность жизни – от 1 суток до
нескольких лет

Особенность – способны к самостоятельному,
активному передвижению, выходя за пределы
сосудов

ВИДЫ БЕЛЫХ КРОВЯНЫХ КЛЕТОК (ЛЕЙКОЦИТЫ)

Нейтрофилы

Эозинофилы

Базофилы

Моноциты

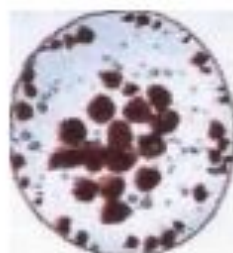
Лимфоциты



45—75 %



1—3%



< 1 %



3—7%



25—30 %

Общее количество форменных элементов в одном кубическом миллиметре крови

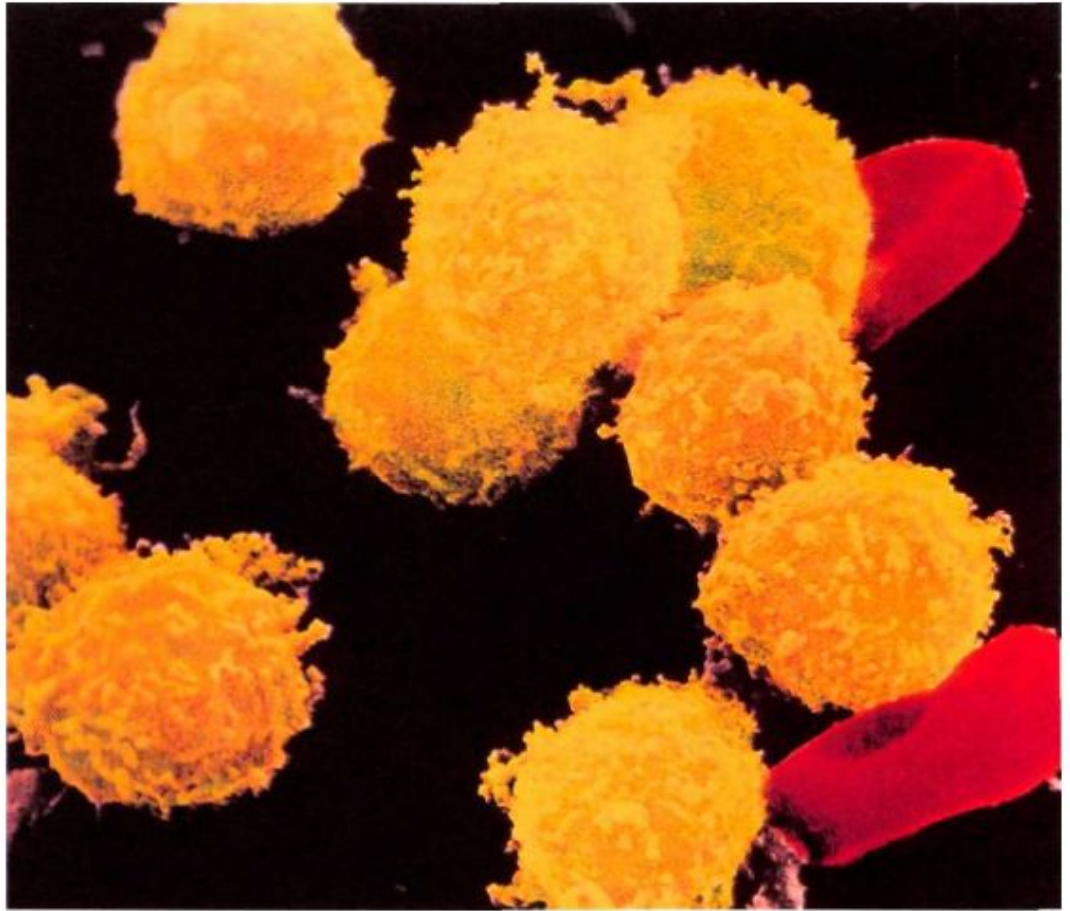
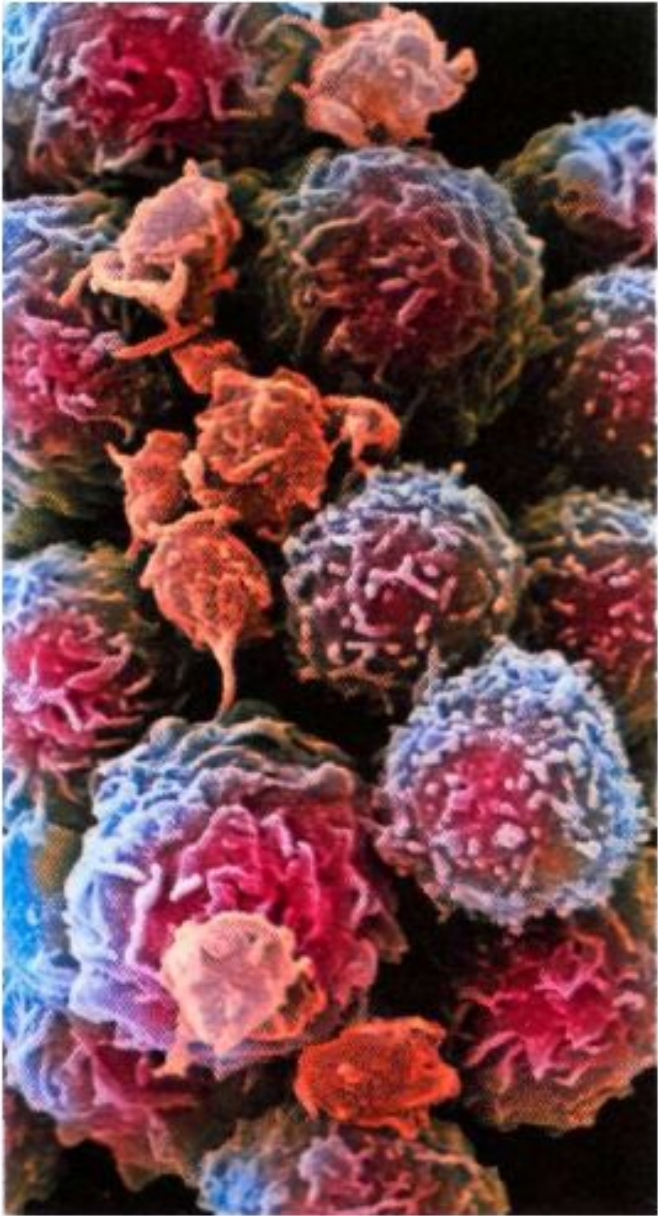
Эритроциты 4500000—5500000 среднее количество 5000000

Лейкоциты 6000—10000 среднее количество 8000

Из них:

	среднее значение	
	%	%
Гранулоциты		
нейтрофилы	60—70	66
эозинофилы	1—4	3
базофилы	0,5—2	1
Лимфоциты (большие и малые)	20—30	25
Моноциты	4—8	5
		<hr/>
		Всего 100

Тромбоциты 250000—500000 среднее количество 350000



Лейкоциты

```
graph TD; A[Лейкоциты] --> B[Гранулоциты:]; A --> C[Агранулоциты:]; B --> B1[1 нейтрофилы]; B --> B2[*миелоциты]; B --> B3[*метамиелоциты]; B --> B4[*палочкоядерные]; B --> B5[*сегментоядерные]; B --> B6[2 эозинофилы]; B --> B7[3 базофилы]; C --> C1[1 лимфоциты]; C --> C2[*Т-лимфоциты]; C --> C3[*В-лимфоциты]; C --> C4[2 моноциты];
```

Гранулоциты:

1 нейтрофилы

*миелоциты

*метамиелоциты

*палочкоядерные

*сегментоядерные

2 эозинофилы

3 базофилы

Агранулоциты:

1 лимфоциты

*Т-лимфоциты

*В-лимфоциты

2 моноциты

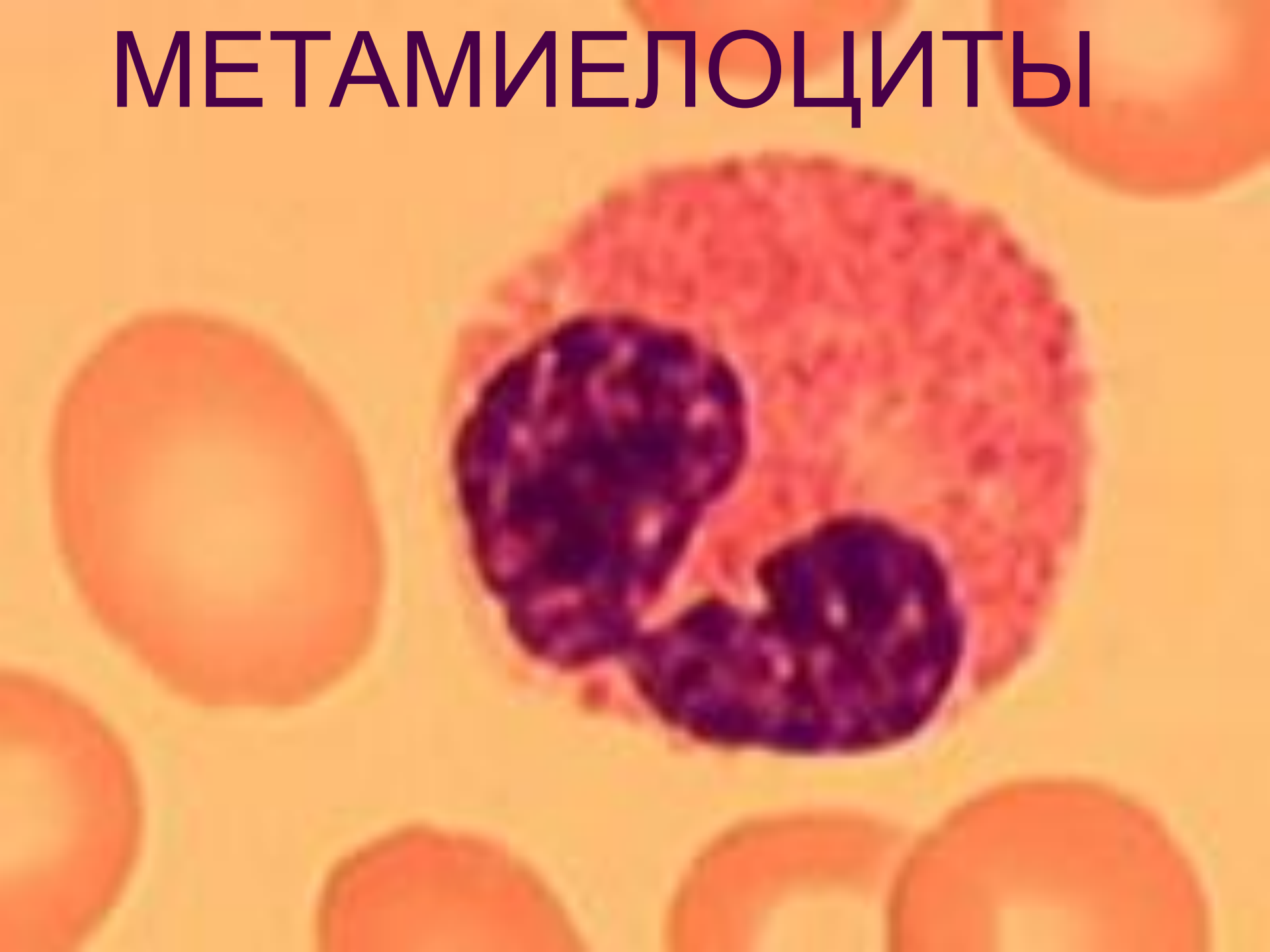
МИЕЛОЦИТЫ

A microscopic view of a blood smear. The field is dominated by numerous red blood cells (erythrocytes) of varying sizes and shapes, some appearing normal and others slightly irregular. In the center-right, a single, significantly larger cell is visible, identified as a myelocyte. This cell has a large, eccentric nucleus with a prominent nucleolus and a granular cytoplasm. The granules are densely packed and appear to be a light purple or blue color. The overall background is a pale, off-white color, typical of a stained blood smear.

Wadsworth Center

New York State Department of Health

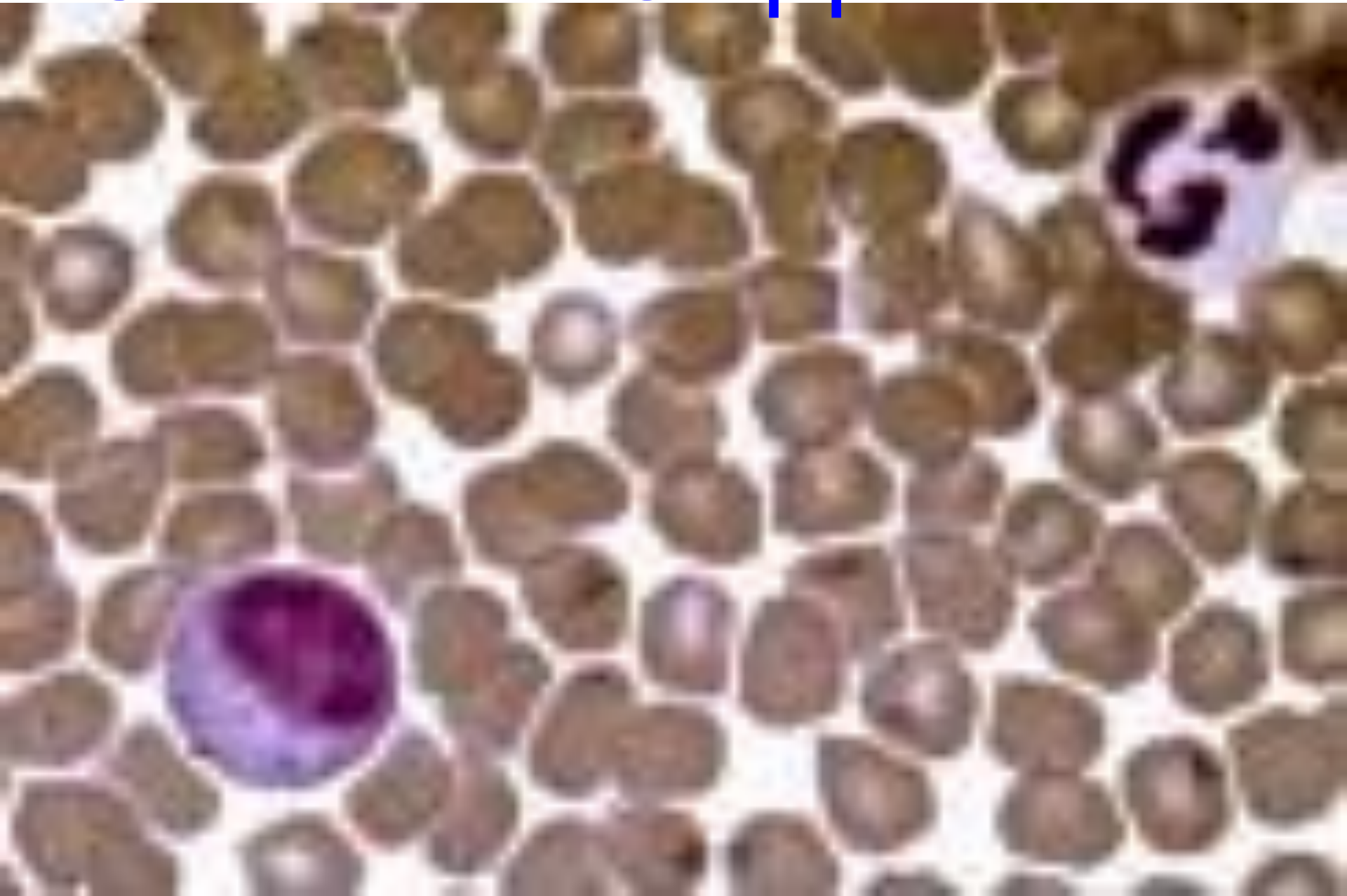
МЕТАМИЕЛОЦИТЫ



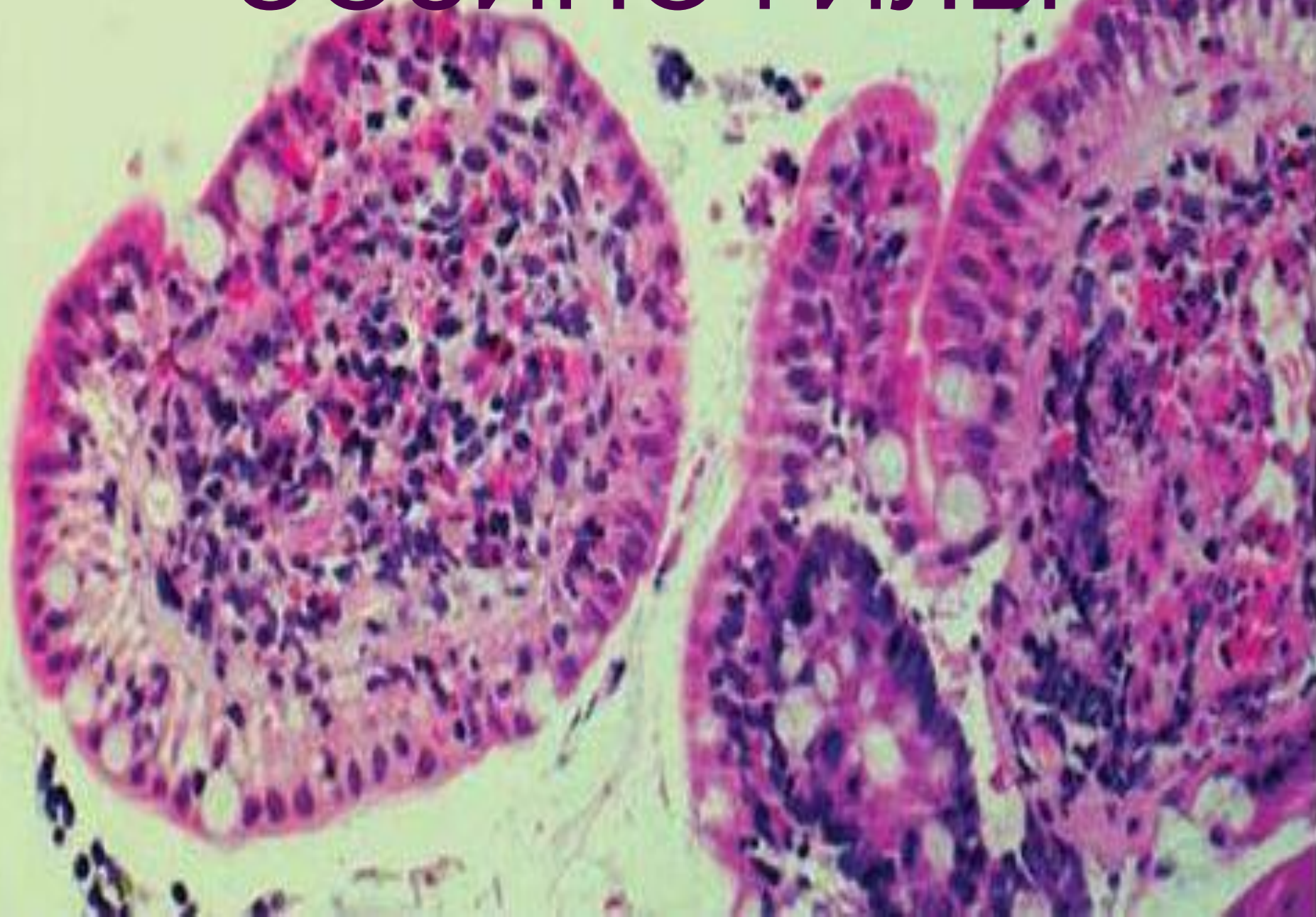
ПАЛОЧКОЯДЕРНЫ Е



СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ

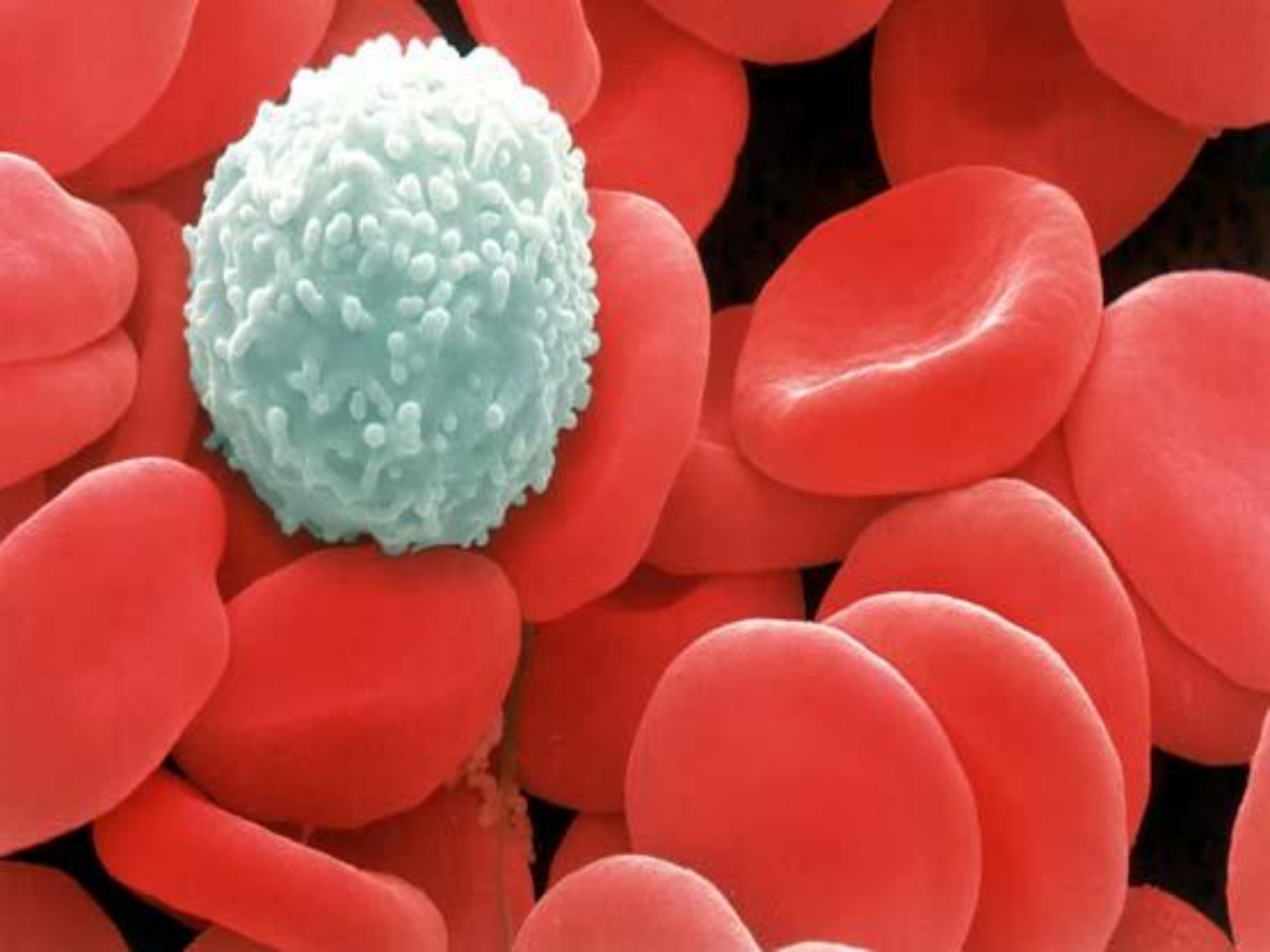


ЭОЗИНОФИЛЫ



БАЗОФИЛЫ





МОНОЦИТЫ



Лейкоцитарная формула – это процентное соотношение между отдельными видами лейкоцитов

число	Гранулоциты, %				Агранулоциты			
	нейтрофилы				эозинофилы	базофилы	лимфоциты	моноциты
	миелоциты	метамиелоциты	палочкоядерные	сегментоядерные				
4000-9000	0	0-1	1-5	45-70	1-5	0-1	20-40	2-10

↑ **Нейтрофилов:** острые воспалительные процессы

*острый бронхит

*пневмония

↑ **Эозинофилов:**

*аллергия

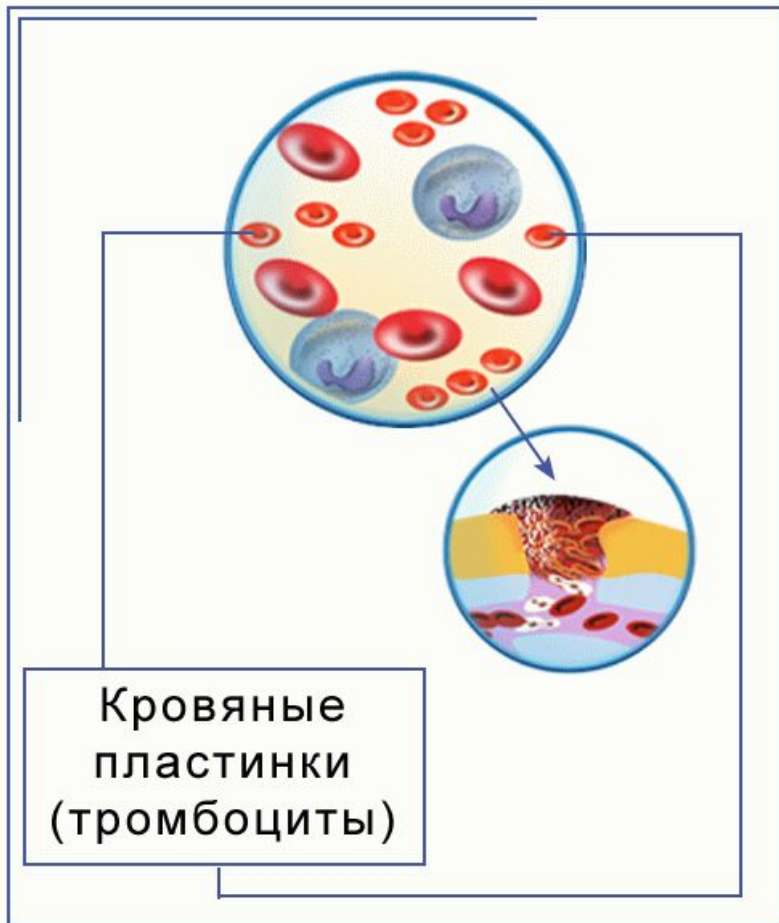
*глистные инвазии

Лимфоцитоз: Вялотекущие хронические заболевания

*ревматизм

*туберкулез

Тромбоциты



- Кровяные пластинки
- Бесцветные безъядерные тельца сферической, овальной или палочкообразной формы, диаметром 2-4 мкм.
- Продолжительность жизни 5-7 дней.
- Образуются тромбоциты в красном костном мозге.
- Функция: **СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ.**

От греч. «тромбос» - пробка, сгусток крови

Характеристика тромбоцитов

Форма клетки – не постоянная (кровяные пластинки)

Наличие ядра – отсутствует

Количество в 1мм³ – 250 тыс.

Продолжительность жизни – 14-18 дней

Место образования – красный костный мозг

Место гибели – печень и селезенка

Главная функция, предотвращающая большую кровопотерю при ранении сосудов. Она характеризуется процессом образование белого тромбоцитарного тромба в сосудах микроциркуляции.

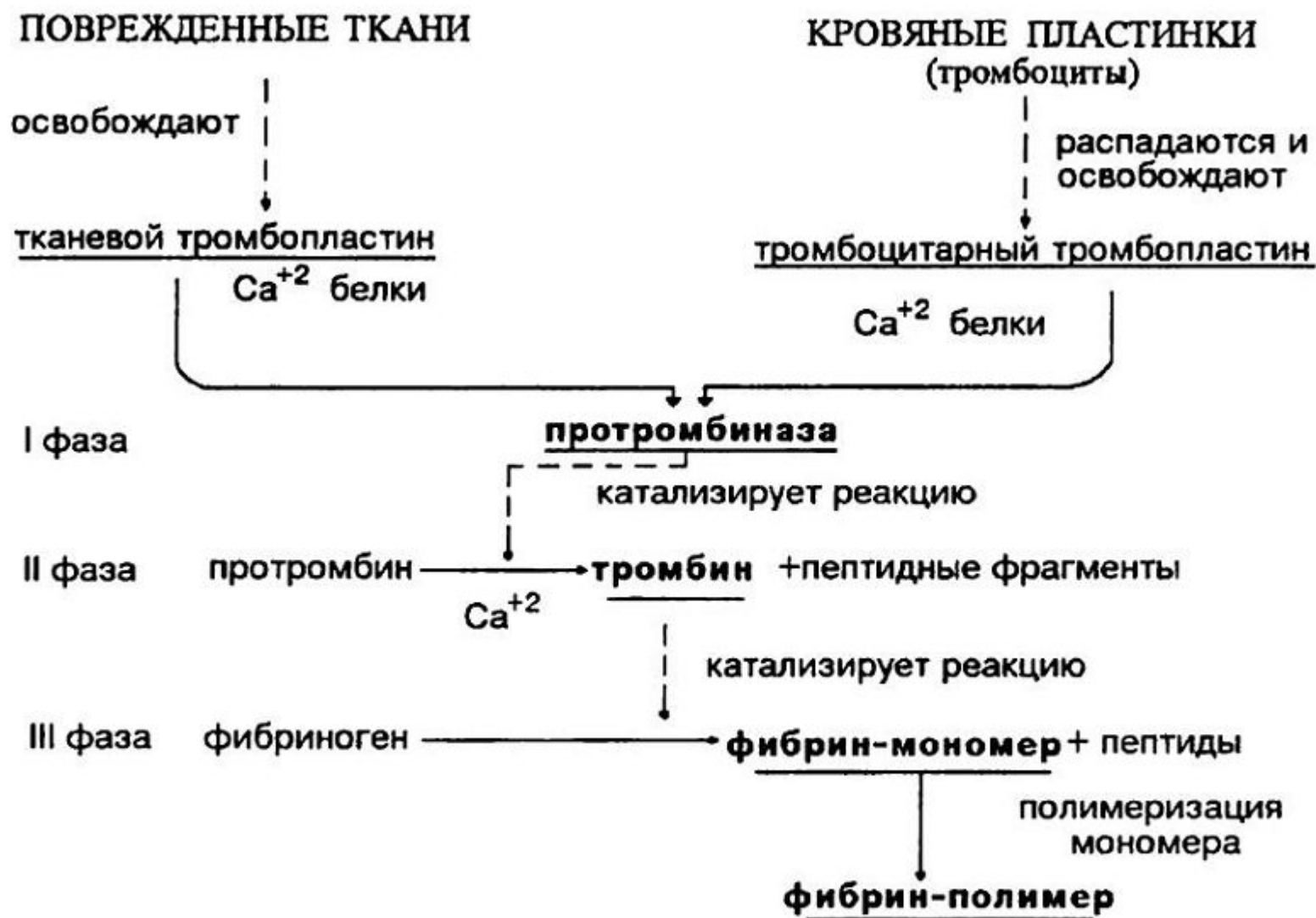


Схема 23. Фазы свертывания крови.

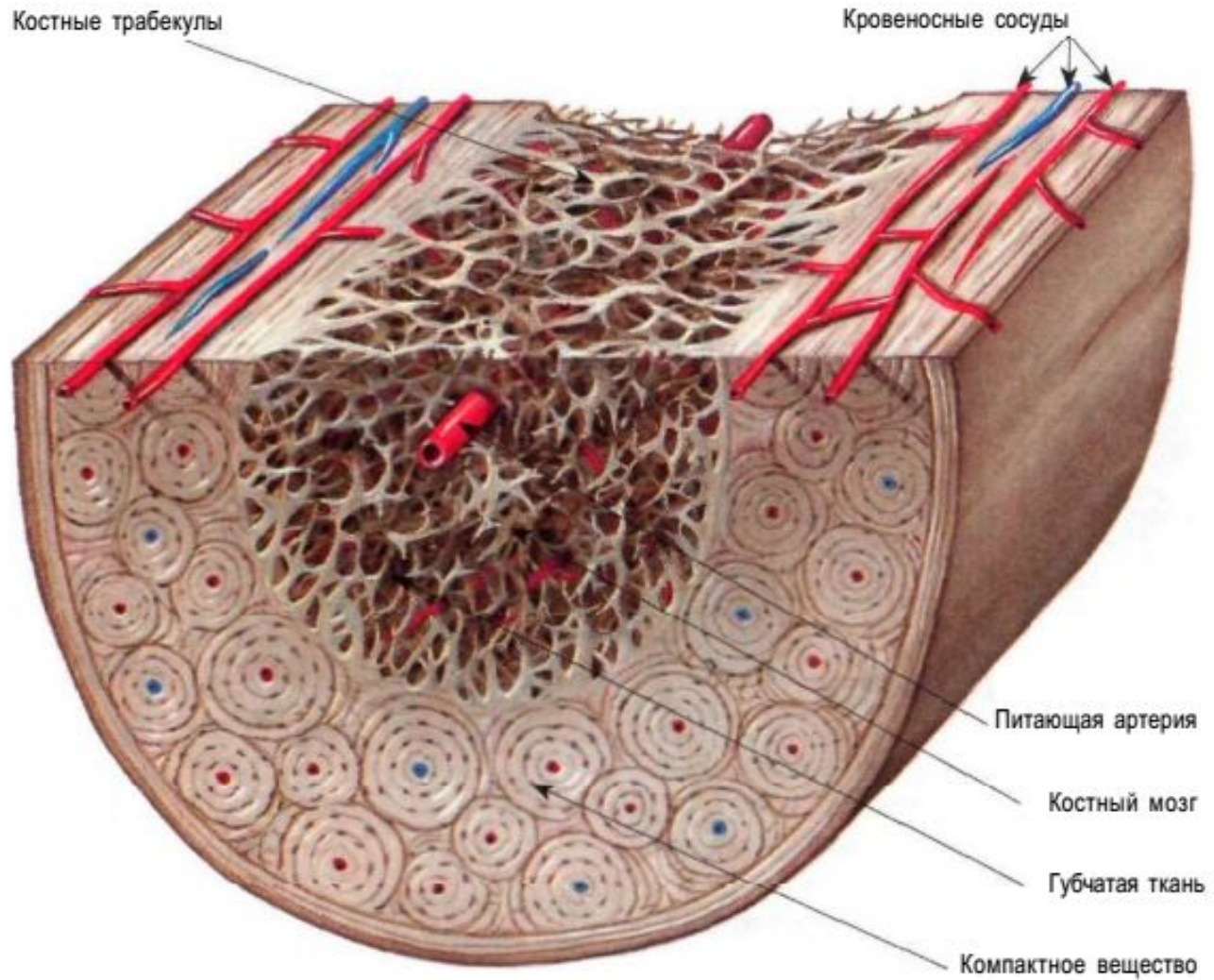
Процесс образования клеточных элементов крови называется гемопозом; он происходит непрерывно в основном в красном костном мозге некоторых костей, в меньшей степени — в плечевых костях и лимфатических железах.

НЕПРЕРЫВНО ВЫРАБАТЫВАЮТСЯ

Каждый день:

- 100 000—250 000 млн красных кровяных телец
- 30 000 млн белых кровяных телец
- 70 000—150 000 млн тромбоцитов

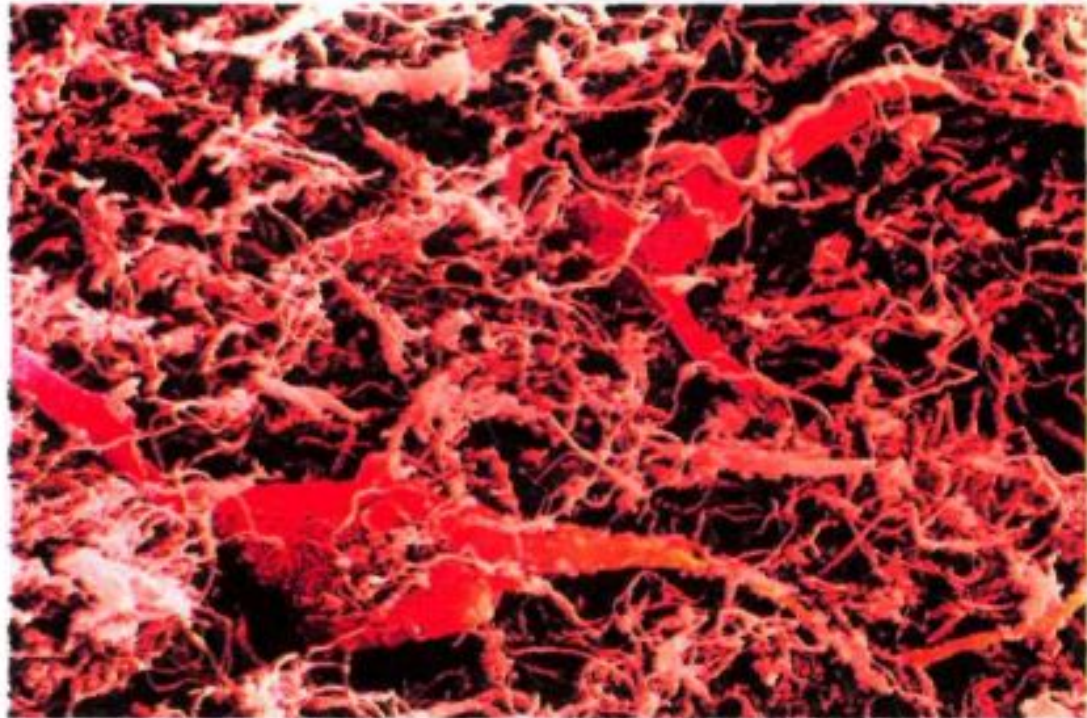
КОСТНЫЙ МОЗГ



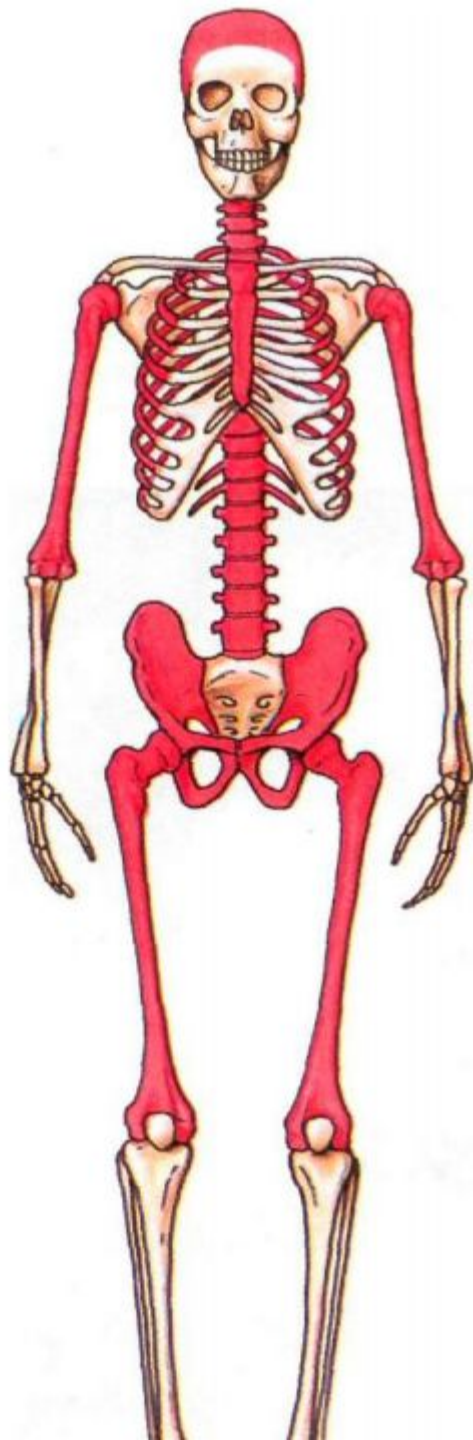
КОСТНЫЙ МОЗГ

Это особая ткань, вырабатывающая различные клеточные элементы крови, которая находится внутри костей, в мозговой полости, трабекулах костной ткани и губчатом веществе, под внешним слоем компактного вещества. Обычно выделяют два типа костного мозга: красный костный мозг, ответственный за выработку кровяных клеток, и желтый

костный мозг, неактивный и содержащий много *жировой ткани*. *Местоположение* красного и желтого костного мозга меняется с возрастом: у новорожденного все кости скелета содержат красный костный мозг. У взрослого человека красный костный мозг находится в ребрах, грудной кости, позвонках, костях черепа, таза и дистальных частях длинных костей.

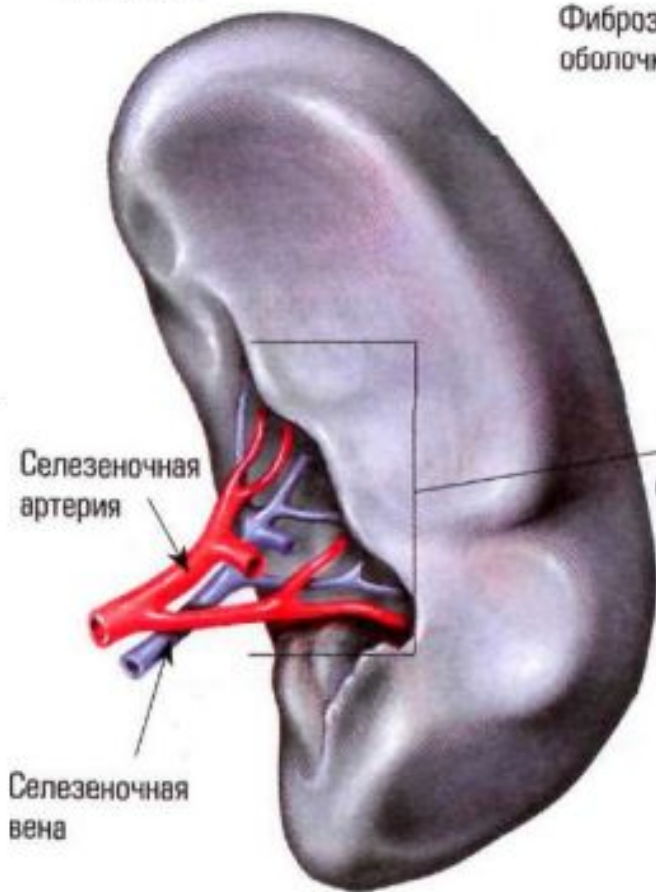


*Красный костный мозг
под электронным
микроскопом.*

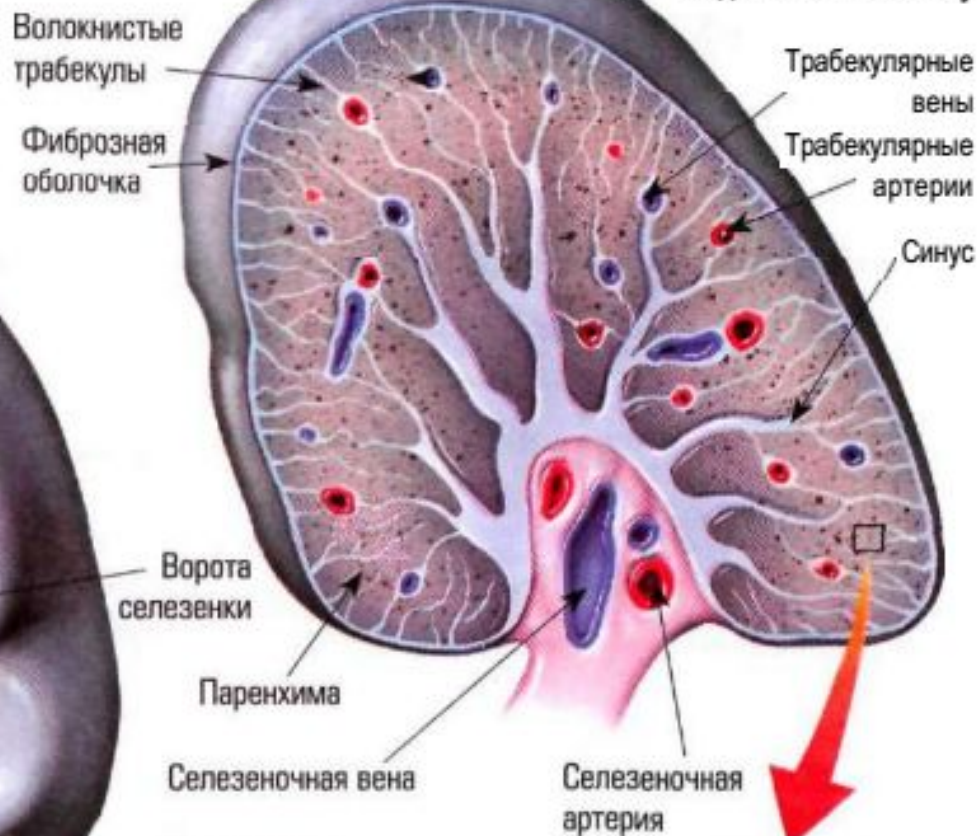


СЕЛЕЗЕНКА

Вентромедиальный вид селезенки



Вид селезенки сбоку



Тяжи красной пульпы селезенки



Тяжи красной
пульпы
селезенки

Трабекула

Трабекулярная
вена

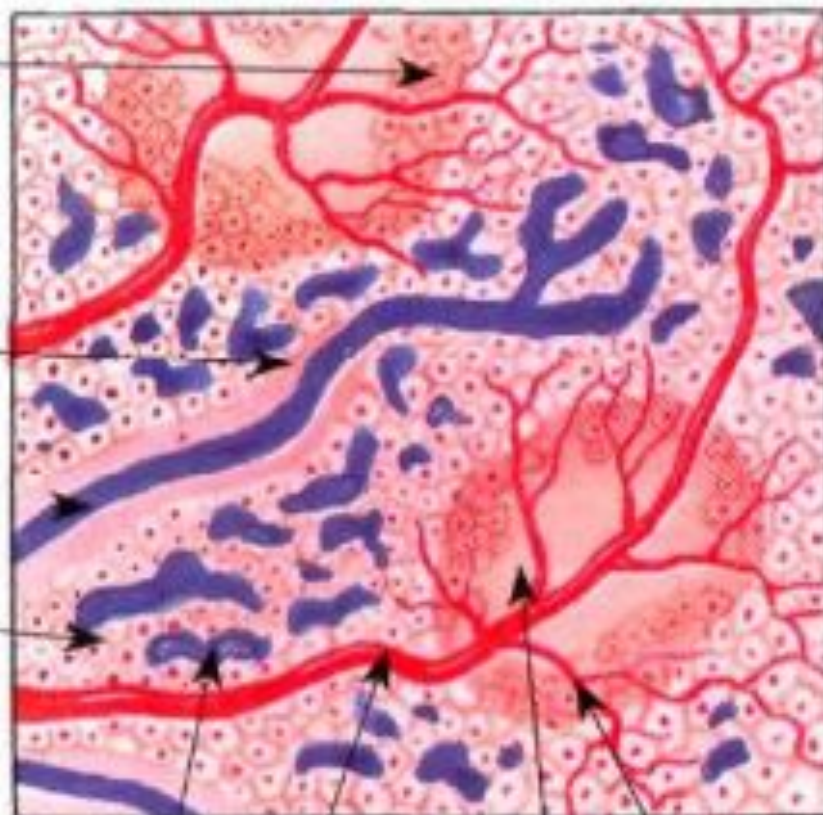
Красная
пульпа

Венозные полости

Трабекулярная
артерия

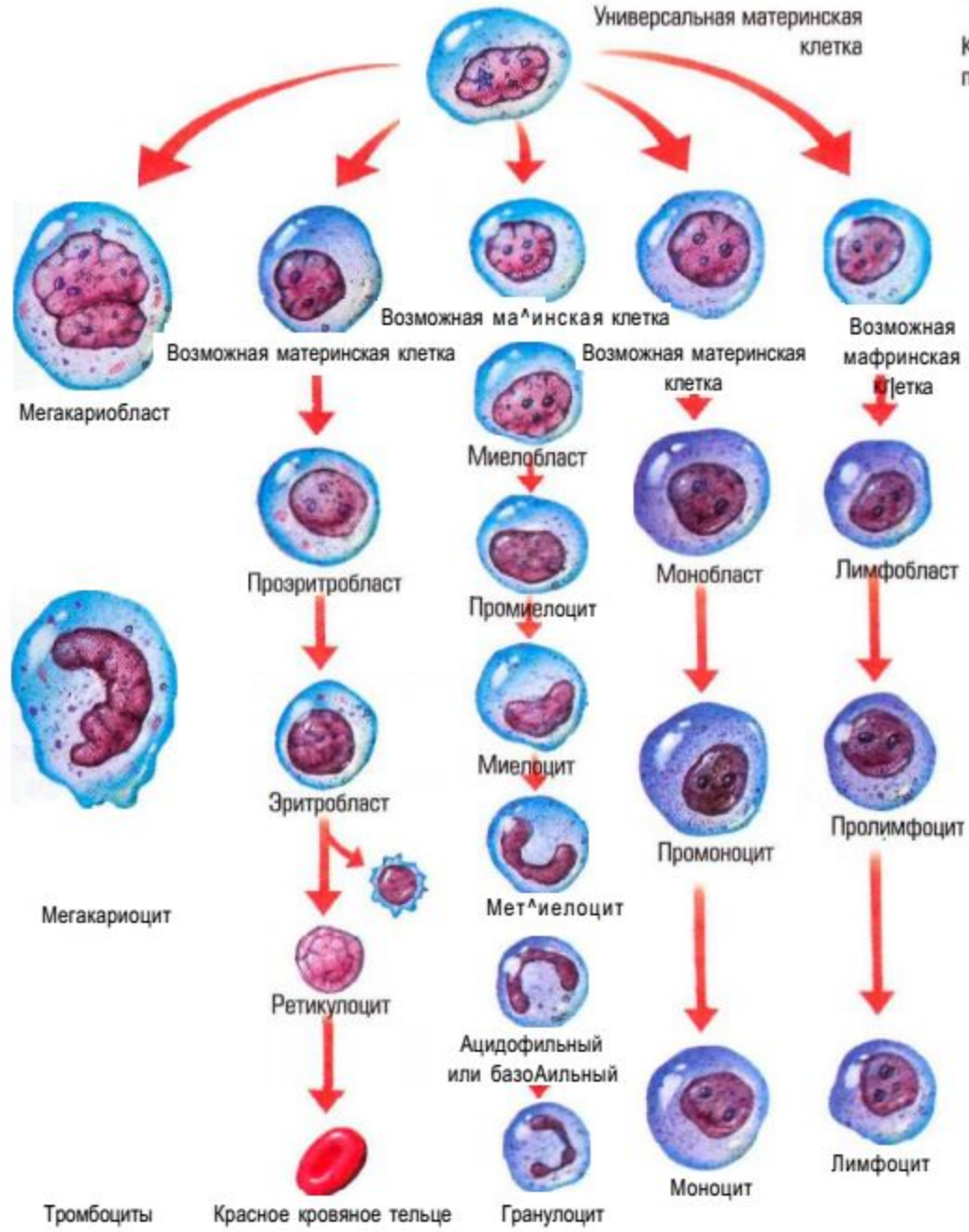
Тельца Мальпиги

Белая пульпа



Строение селезенки под микроскопом

ГЕМОПОЭЗ

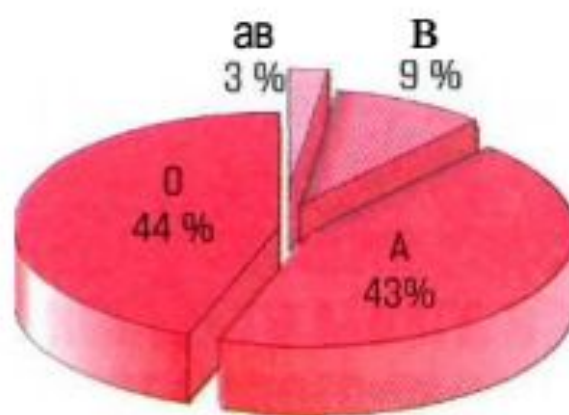


Трат
вен

Кра
пул

ГРУППЫ КРОВИ И ПЕРЕЛИВАНИЕ

ГРУППЫ КРОВИ СРЕДИ ЕВРОПЕОИДНОЙ РАСЫ



Система ABO



Система резус-фактор

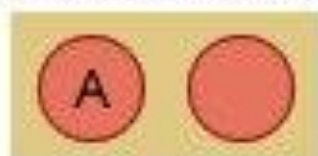
РЕЗУС-ФАКТОР

Положительный или отрицательный резус-фактор зависит от присутствия или отсутствия антигенов на поверхности эритроцитов. Основным антигеном является антиген D: около 85 % населения земли имеют этот антиген и являются резус-положительными, а остальные 15 %, на чьих эритроцитах отсутствует антиген, считаются резус-отрицательными. Если перелить кровь резус-положительного человека резус-отрицательному, среагируют клетки анти-Rh реципиента и будут разрушать эритроциты донора. Поэтому можно переливать кровь от резус-отрицательного донора резус-положительному реципиенту, но не наоборот.

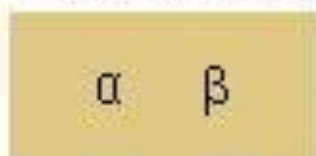
СОВМЕСТИМОСТЬ РЕЗУС-ФАКТОРОВ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ

		Донор	
		Резус-фактор +	Резус-фактор -
Реципиент	Резус-фактор +	Совместимы	Совместимы
	Резус-фактор -	Несовместимы	Совместимы

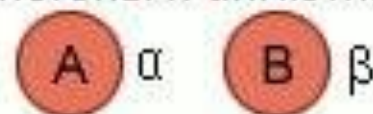
Агглютиногены



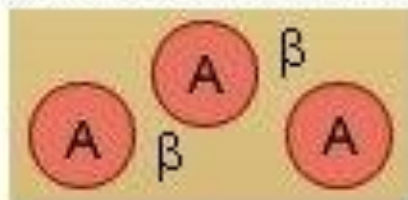
Агглютинины



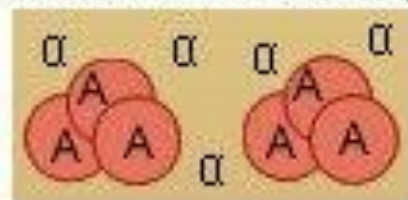
Одноименные агглютиногены и агглютинины



Отсутствие агглютинации



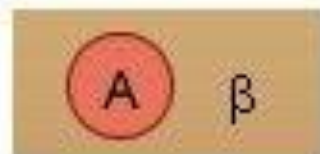
Наличие агглютинации



а



O (I)



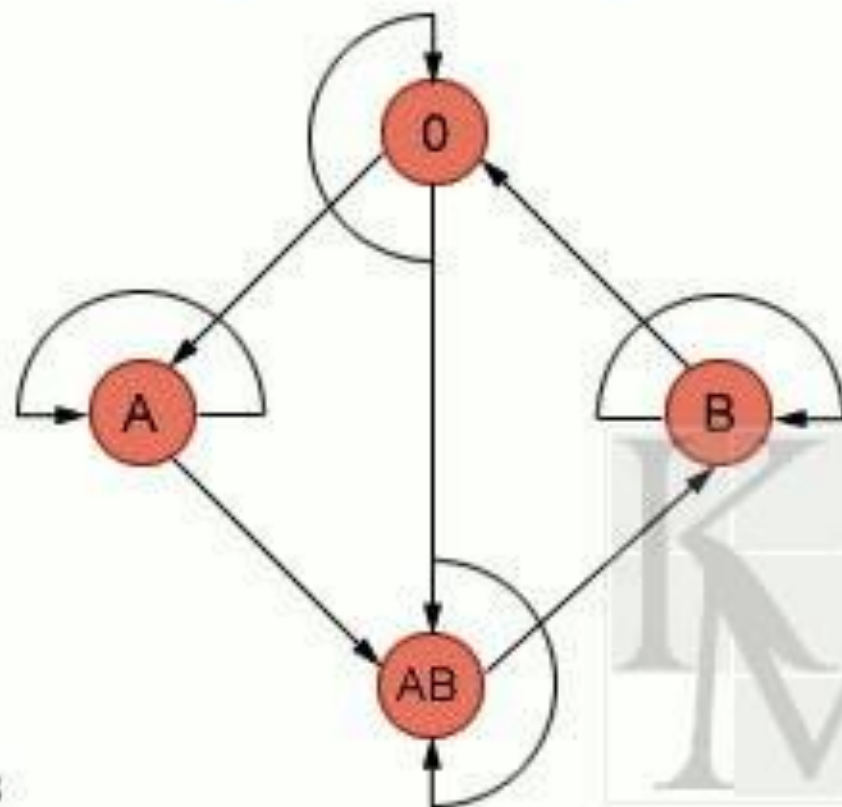
A (II)



B (III)



AB (IV)



б

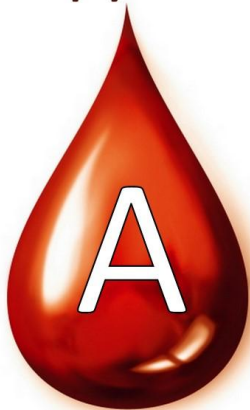


Агглютиногены

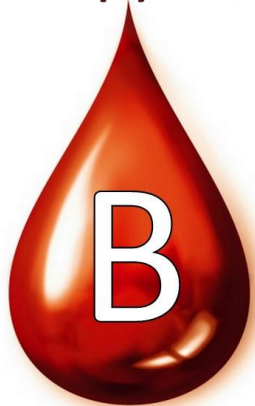
I группа



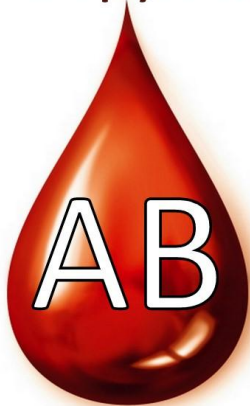
II группа



III группа



IV группа



Агглютинины

I группа



Альфа-бета

II группа



Бета

III группа



Альфа

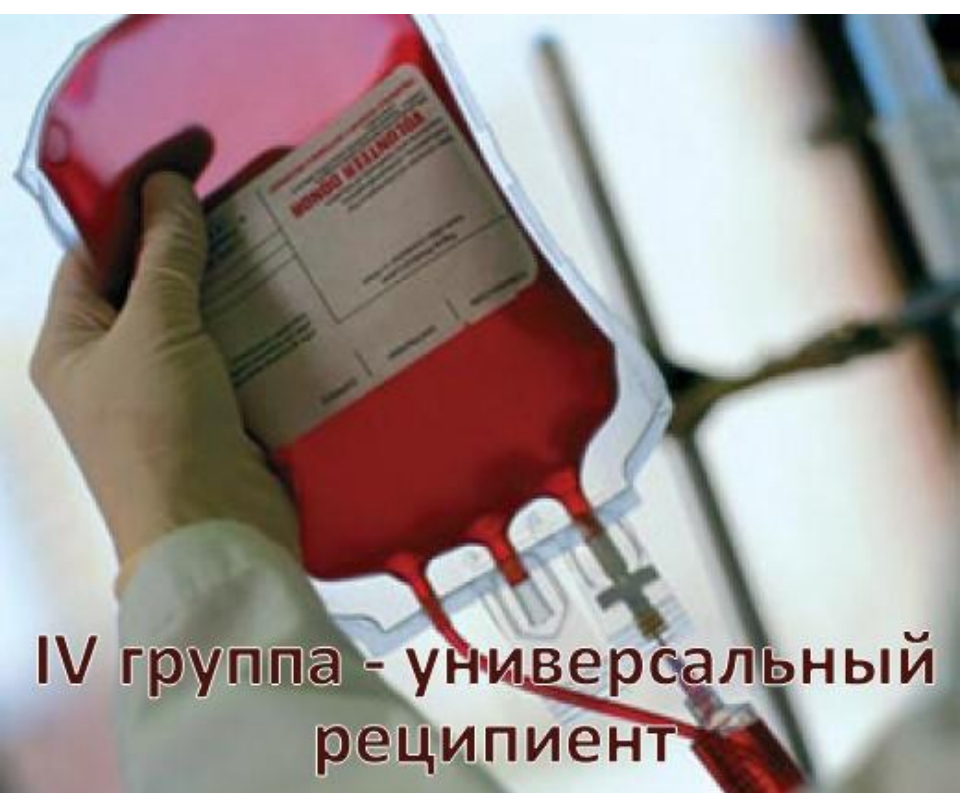
IV группа



-



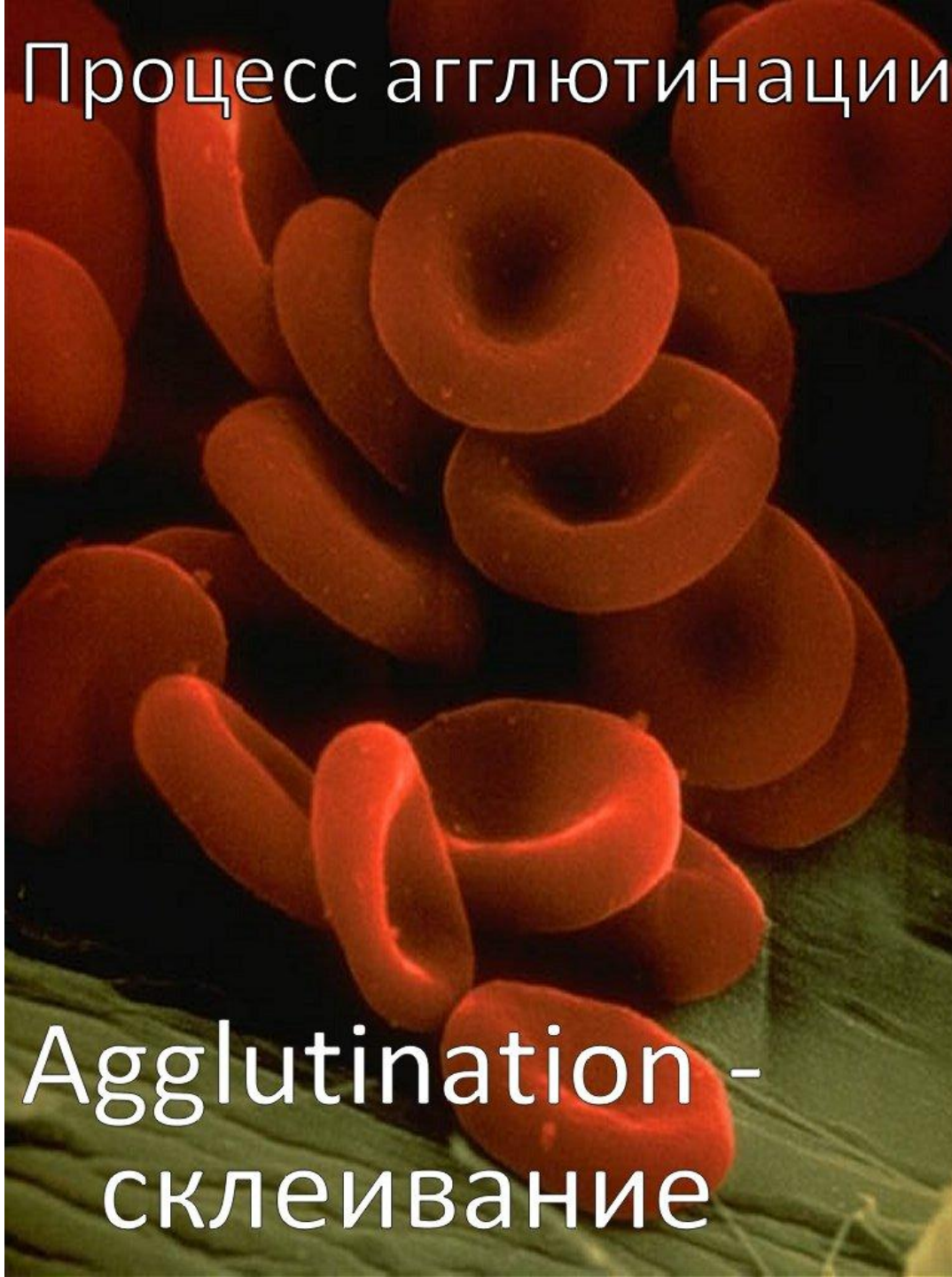
I группа - универсальный донор



IV группа - универсальный реципиент

Процесс агглютинации

Agglutination -
склеивание



Предлагаю вам в качестве творческого задания составить синквейн на тему “Кровь”. Синквейн – стихотворение в прозе из 5 строк 1 строка – тема, 2 строка - 3-5 прилагательных, 3 строка - 3-5 глаголов, 4 строка - 1-2 суждения (умные предложения), 5 строка - эмоция, выражающая личное отношение к теме.

(на задание дается 3-5 минут, затем желающие представляют свои работы)

ВАШ ВАРИАНТ:

1. _____

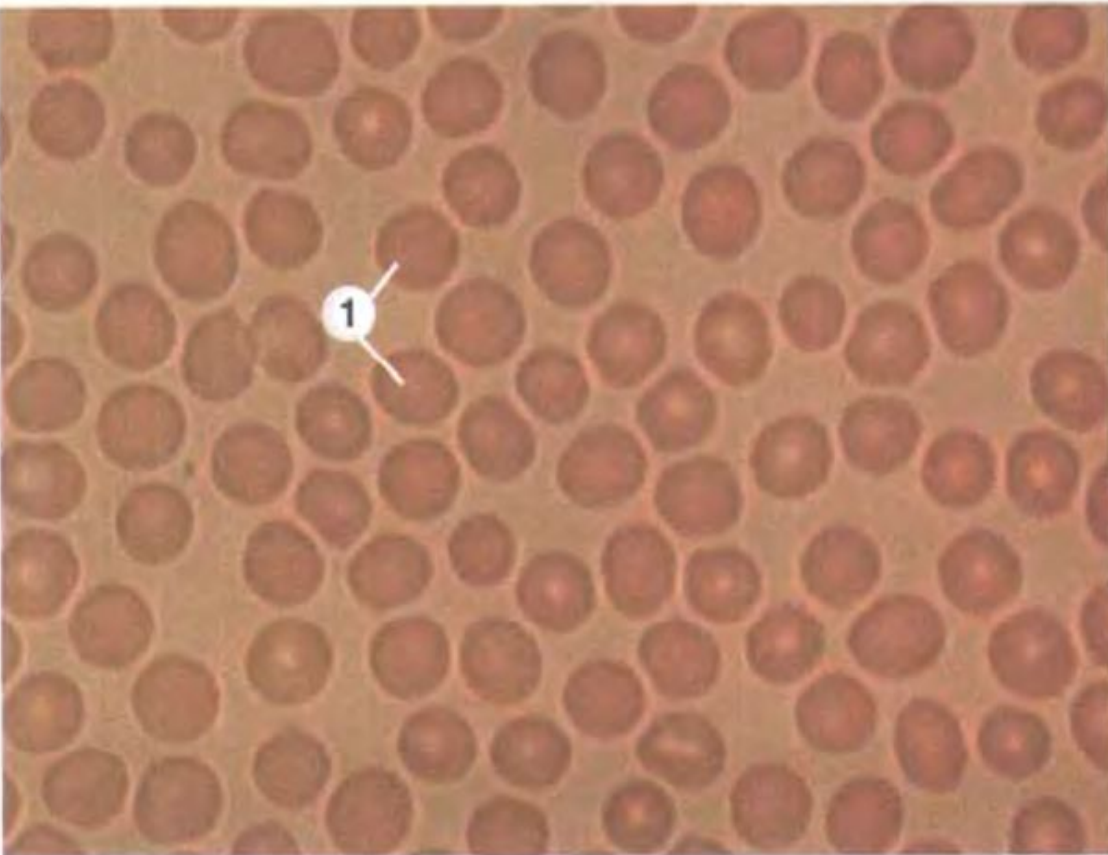
2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

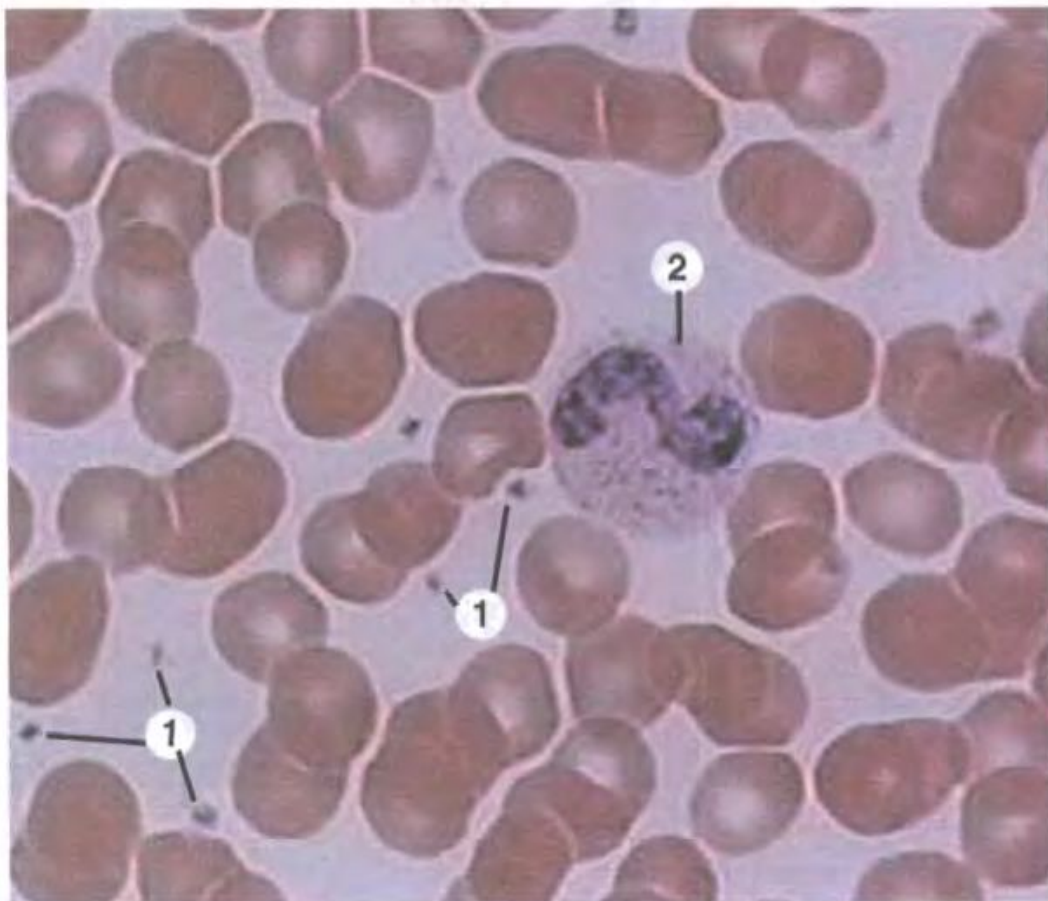
а) Эритроциты



На снимке в поле зрения — только эритроциты (1). Они:

- а) лишены ядер,
- б) имеют форму двояковогнутого диска с относительно постоянным диаметром,
- в) окрашиваются эозином в розовый цвет;

при этом в центре — более светлые (по-скольку являются здесь более тонкими, чем по краям) .



б) Тромбоциты

1 — тромбоциты.

Представляют собой безъядерные фрагменты цитоплазмы мегакариоцитов, циркулирующие в крови.

По размеру в несколько раз меньше эритроцитов.

2 — палочкоядерный нейтрофил.

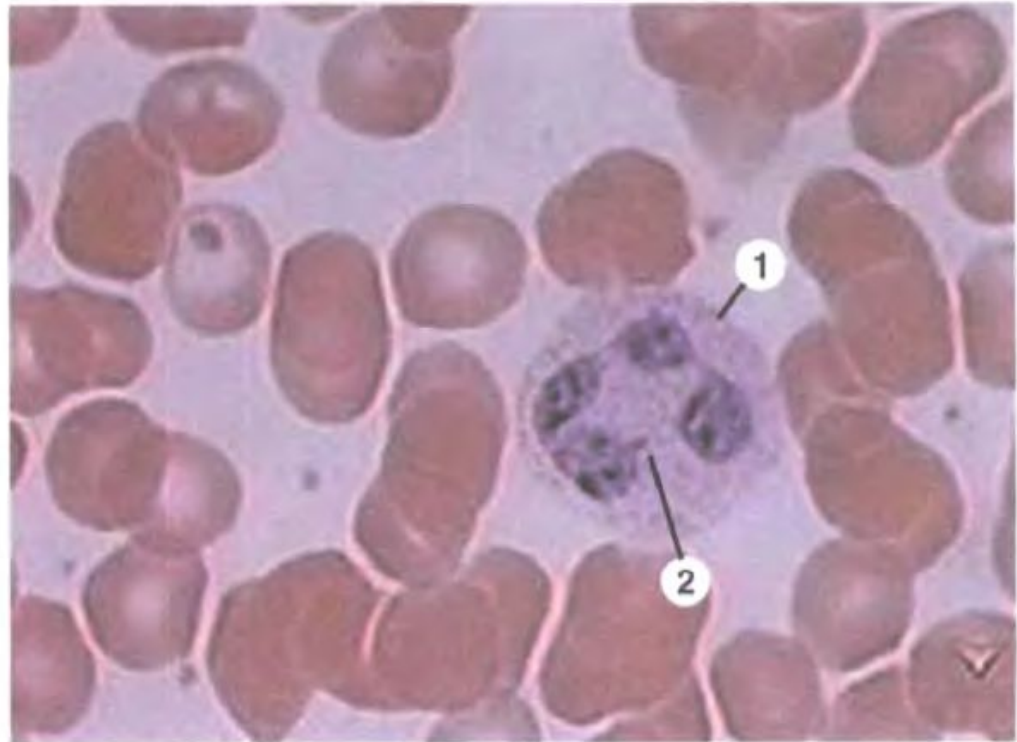
Гранулоцитарные лейкоциты

а) Сегментоядерный нейтрофил

1 — сегментоядерный нейтрофильный лейкоцит.

Ядро состоит из нескольких связанных друг с другом сегментов. В нем можно видеть
2 — половой хроматин.

В цитоплазме — трудно различимая мелкая зернистость, обусловленная наличием гранул фиолетово-розового цвета.

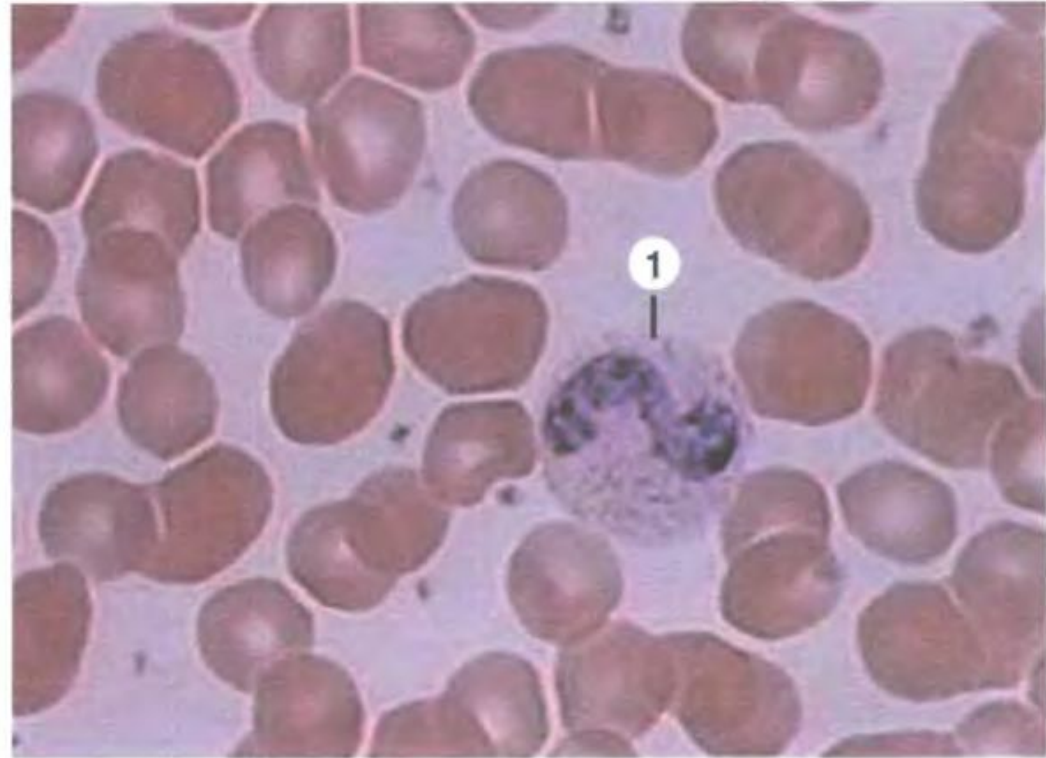


б) Палочкоядерный нейтрофил

1 — палочкоядерный нейтрофильный лейкоцит.

Это предшествующая стадия развития нейтрофила, отличающаяся по форме ядра: последнее еще не сегментировано, а имеет вид изогнутой палочки.

Зернистость в цитоплазме внешне такая же, как в сегментоядерных нейтрофилах.



в) Базофил

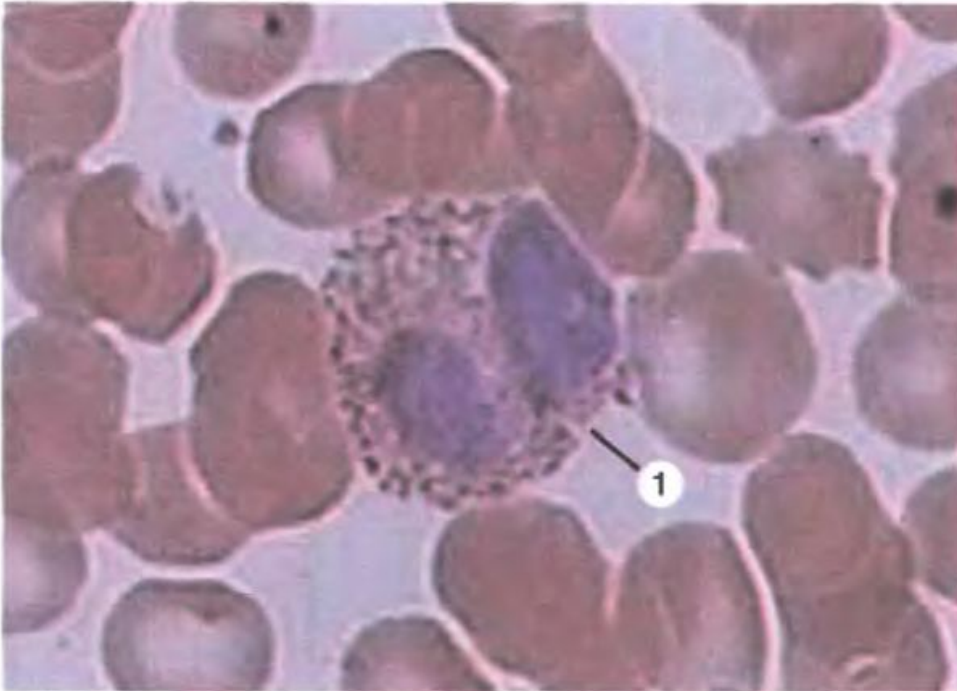


1 — базофильный гранулоцит.

В цитоплазме — большое количество круглых базофильных гранул фиолетово-вишневого цвета.

Сквозь них с трудом просматривается ядро. Последнее обычно имеет дольчатую структуру, но разглядеть это не всегда удастся.

г) Эозинофил



1 — эозинофильный гранулоцит.

Ядро состоит из двух сегментов.

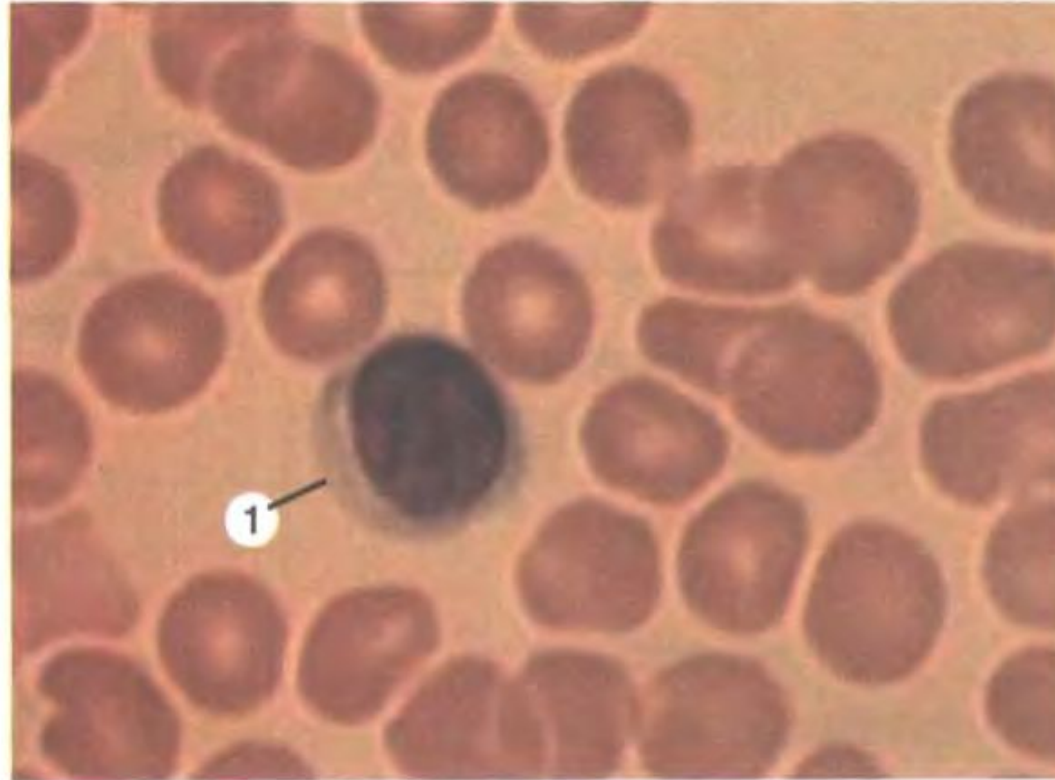
В цитоплазме преобладают оксифильные гранулы, окрашенные эозином в розовый цвет.

Агранулоцитарные лейкоциты

а) Лимфоцит

1 — лимфоцит. Имеет
а) небольшой размер,
б) крупное ядро и вокруг него —
в) узкий ободок базофильной цитоплазмы.

По своей функции это может быть представитель любой популяции лимфоцитов — В-клеток, Т-хелперов, Т-киллеров и т.д.



б) Моноцит

1 — моноциты.

По размеру — более, чем вдвое, крупнее эритроцитов.

Ядро — бобовидное, относительно светлое, а цитоплазма имеет вид широкого ободка.

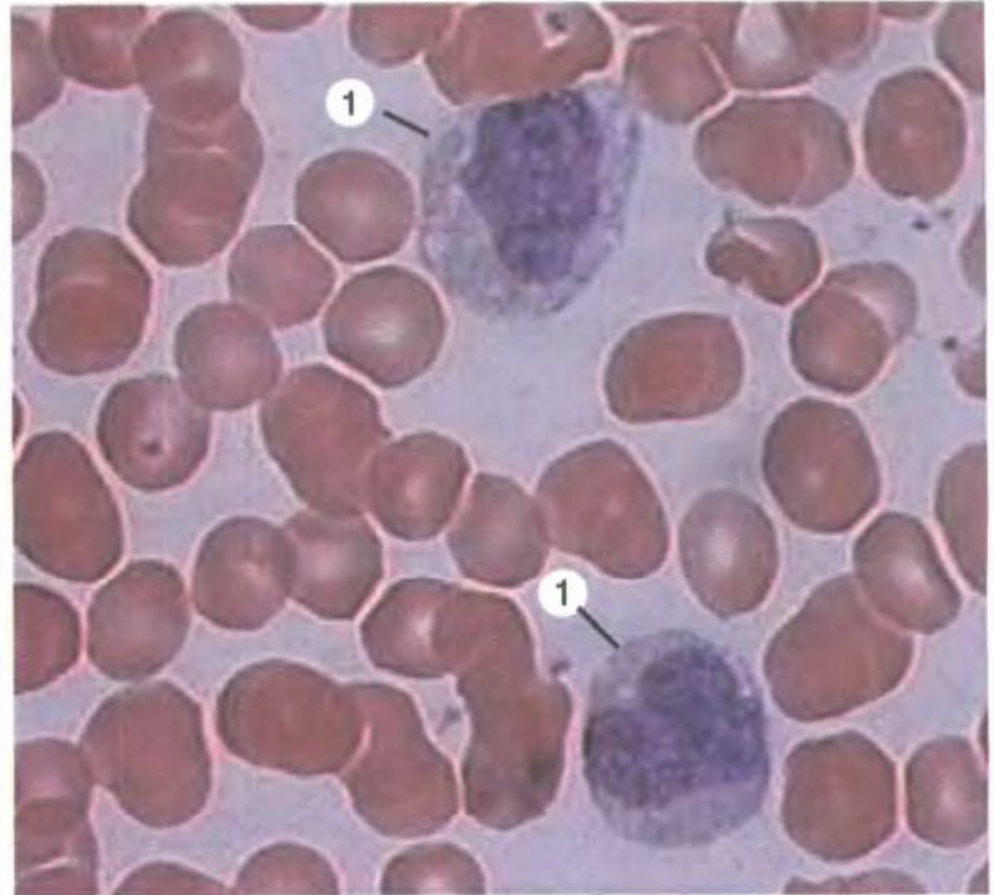




Рис. 13. Клетки крови.

а — базофильный гранулоцит; б — эозинофильный гранулоцит; в — сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит; г — эритроцит; д — моноцит; е — тромбоцит; ж — лимфоцит.

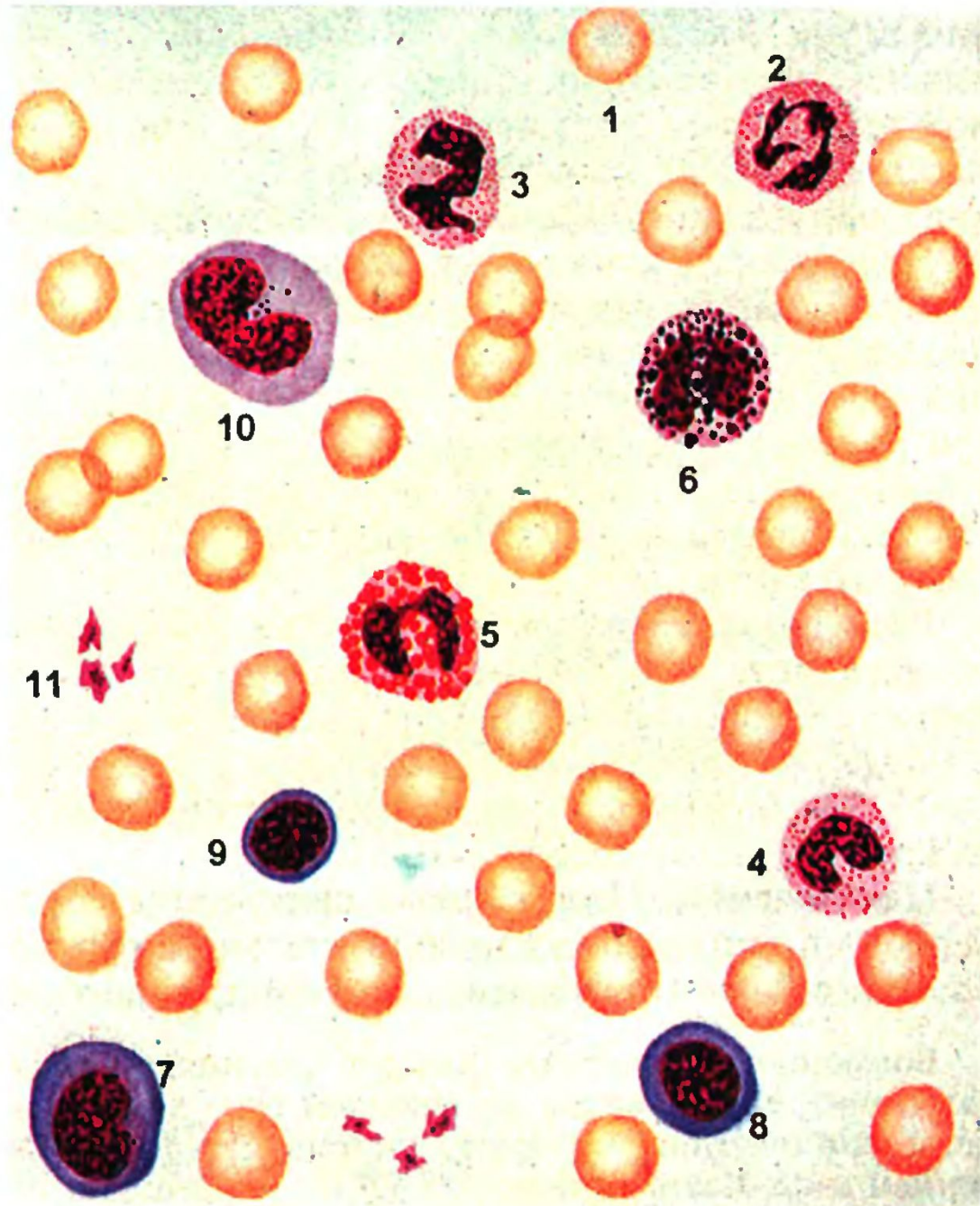


Рис. 62. Форменные элементы крови человека в мазке. Окраска по Романовскому—Гимзе.

1 — эритроцит; 2 — сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит; 3 — палочкоядерный нейтрофильный гранулоцит; 4 — юный нейтрофильный гранулоцит; 5 — эозинофильный (ацидофильный) гранулоцит; 6 — базофильный гранулоцит; 7 — большой лимфоцит; 8 — средний лимфоцит; 9 — малый лимфоцит; 10 — моноцит; 11 — тромбоциты (красные пластинки)