Кровь

Кровь –жидкая соединительная ткань:

- Форменные элементы
- Плазма

Система «Кровь»:

1. <u>Периферическая кровь</u>

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

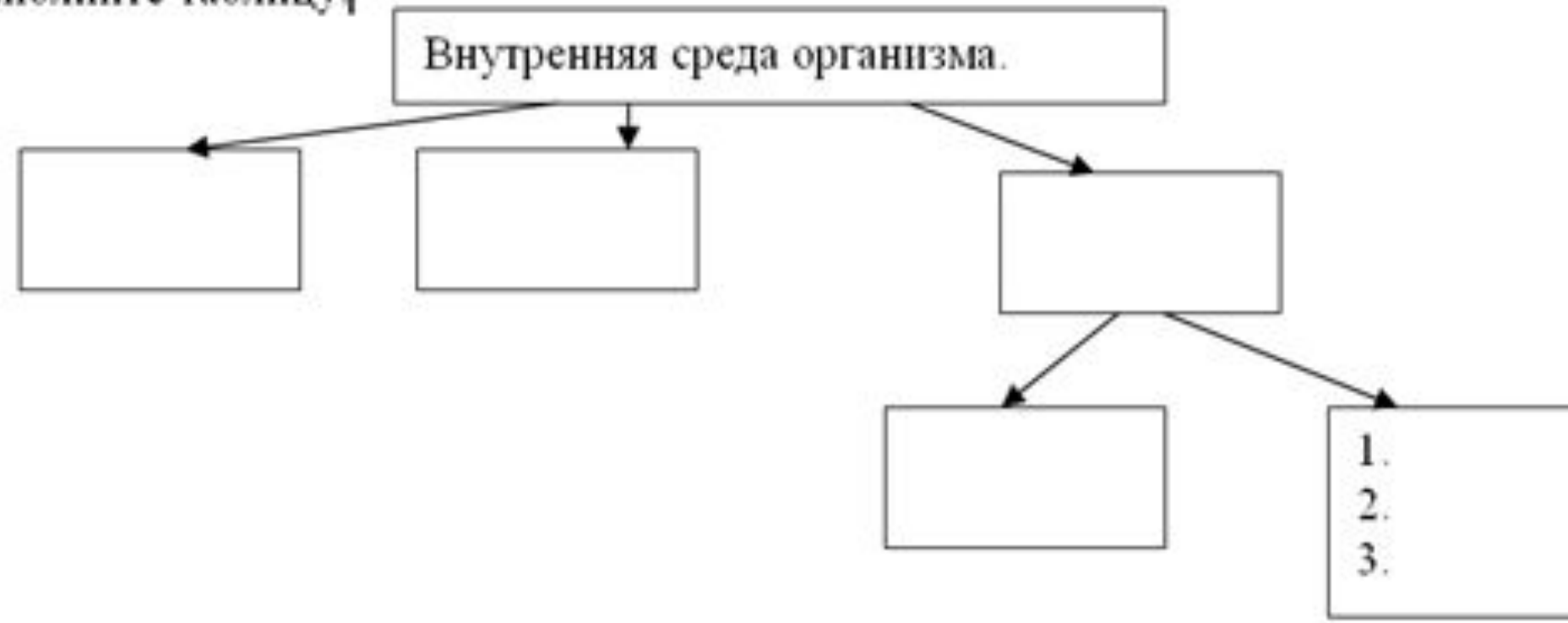
печень, ретикулоэндотелий красного костного мозга, часть селезёнки

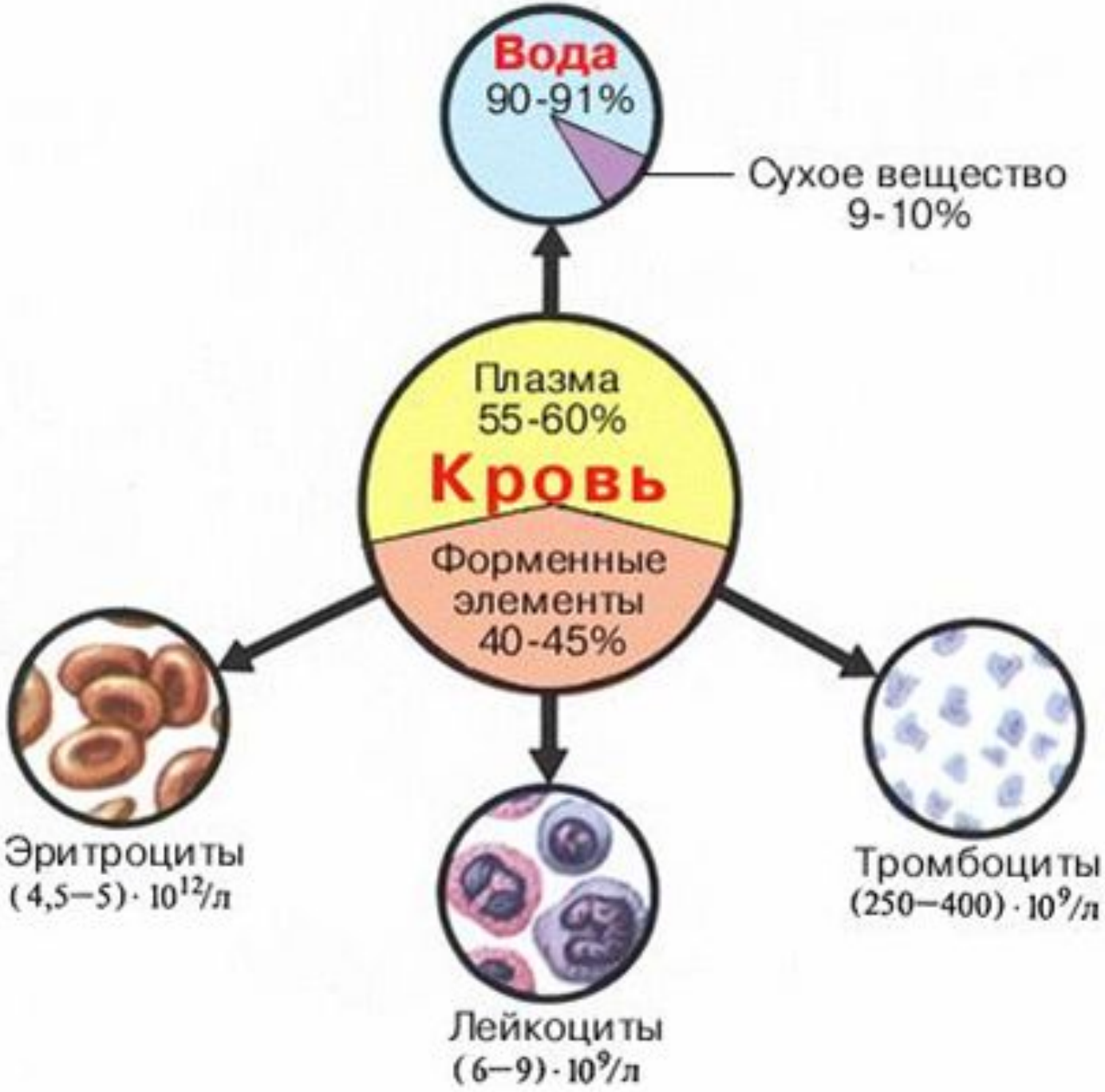
- 4. Механизмы нервной и гуморальной регуляции

Функции крови

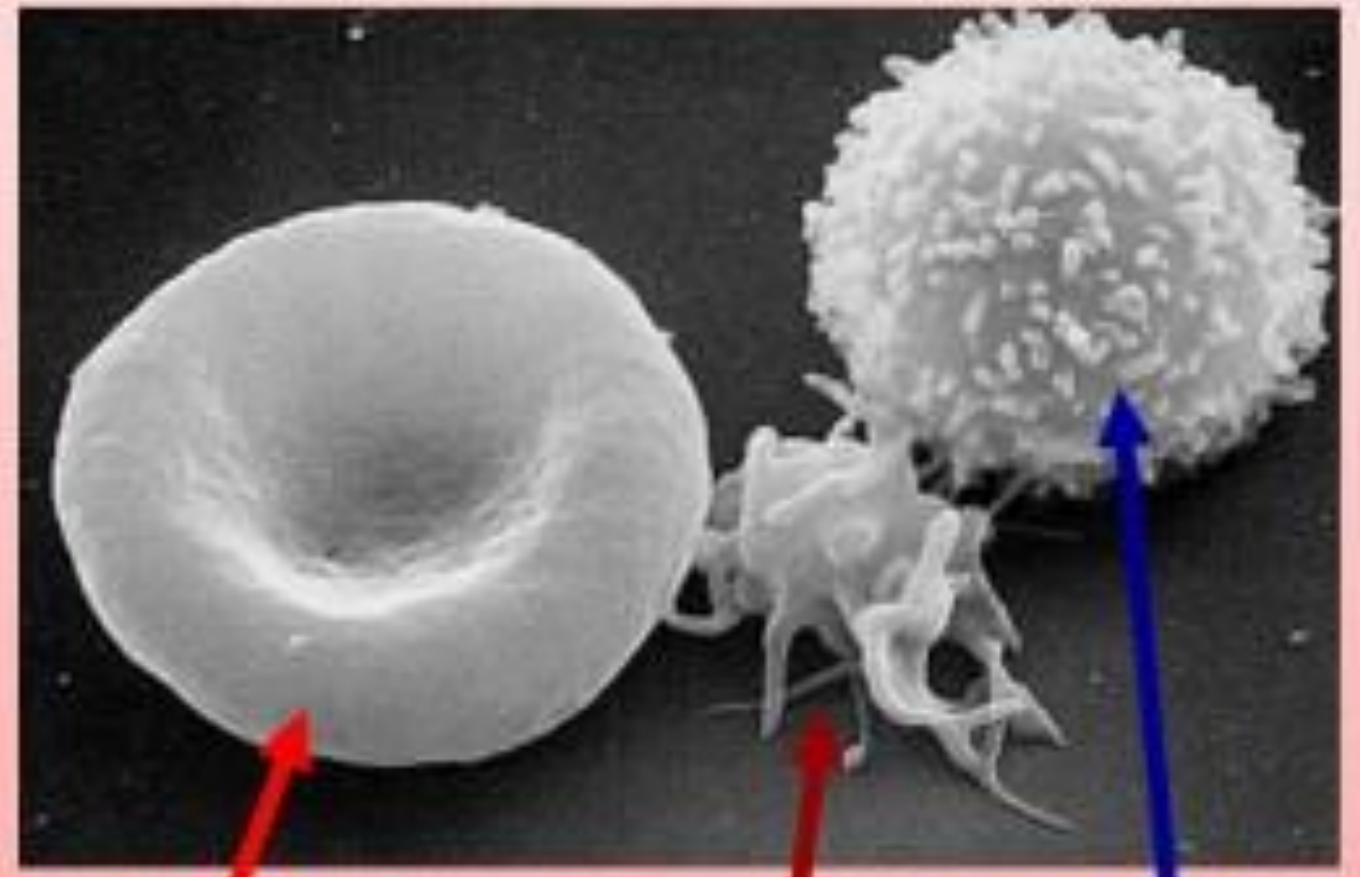
- Транспортная функция (перенос O_2 и CO_2, питательных веществ и продуктов распада);
- Обеспечение гомеостаза;
- Гуморальная регуляция;
- Защитная функция;
- Регуляция температуры тела;
- Участвует в водно-солевом обмене

Заполните таблицу:



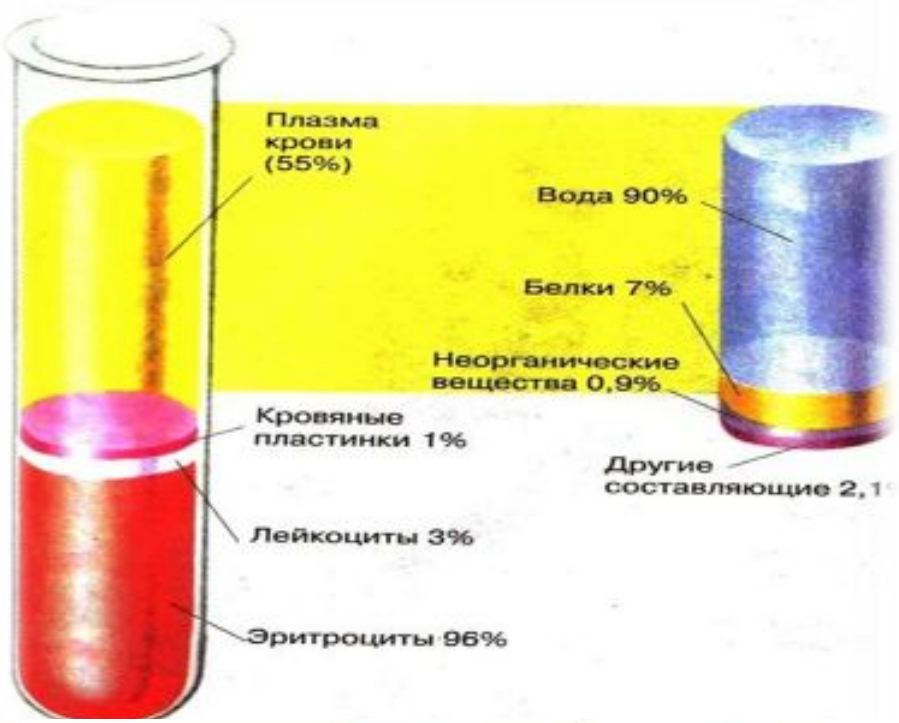

Вода
90-91%
Сухое вещество
9-10%
Плазма
55-60%
Кровь
Форменные
элементы
40-45%
Эритроциты
(4,5–5) · 10^12/л
Лейкоциты
(6–9) · 10^9/л
Тромбоциты
(250–400) · 10^9/л

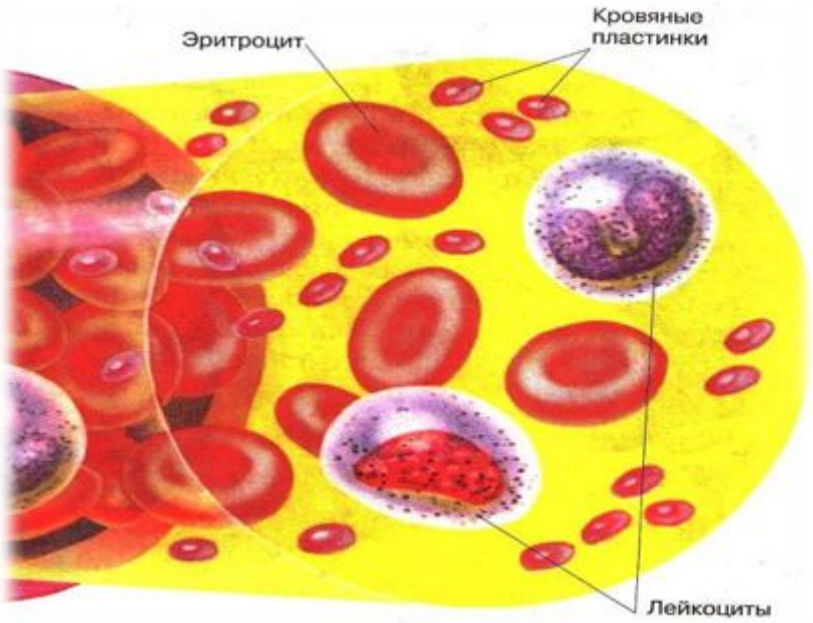
СНИМОК СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

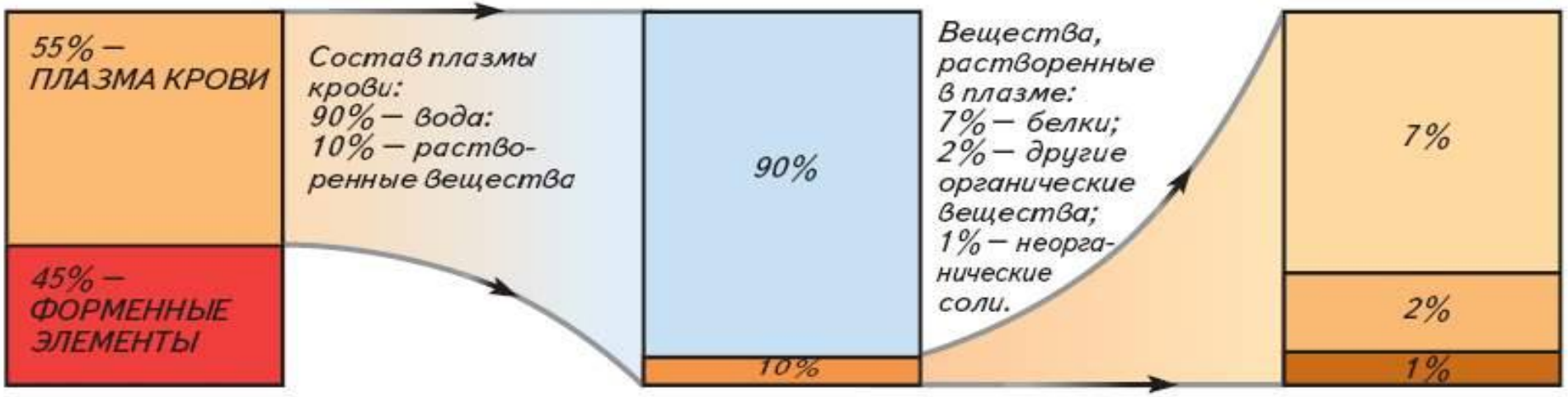


ЭРИТРОЦИТ ТРОМБОЦИТ ЛЕЙКОЦИТ

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.

плазма
55%
лейкоцити+тромбоцити
еритроцити
43%

Основные показатели крови:

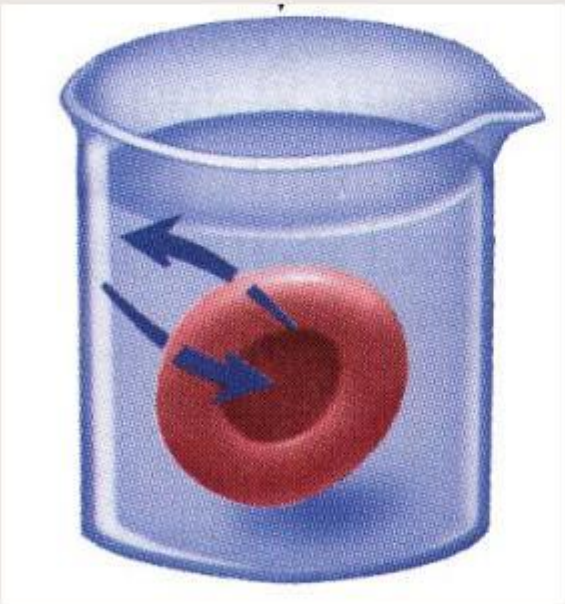
Удельный вес	1,050 – 1,060
Вязкость крови	5
Вязкость плазмы	1,7 – 2,2
ph	7,36 – 7,42
Осмотическое давление	7,6 атм.
Онкотическое давление	0,03 – 0,04 атм. (25 – 30 мм рт. ст.)

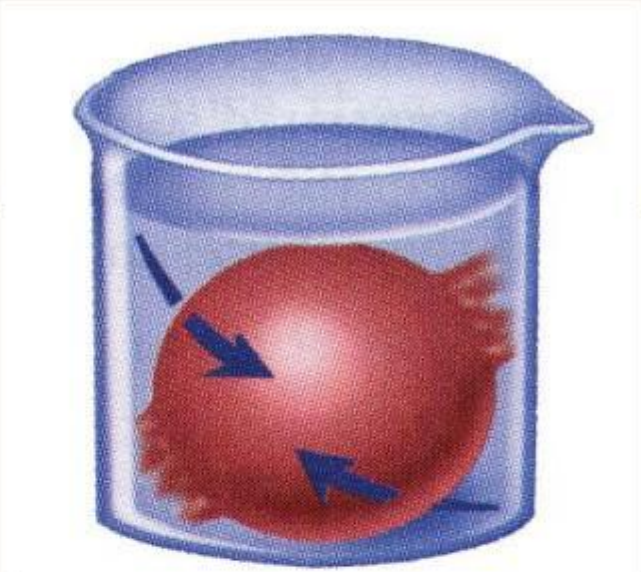
Альбумины	4,5 %
Глобулины	2 - 3 %
Фибриноген	0,2 – 0,4 %
Мин. вещества	1 %
Остаточный азот	10,6 – 14,1 ммоль/л (30 – 40 мг %)
Гемоглобин	145 г/л (у жен.), 130 г/л (у муж.)
СОЭ (скорость оседания эритроцитов)	1 – 10 мм/час (у жен.), 2 – 15 мм/час (у муж.)

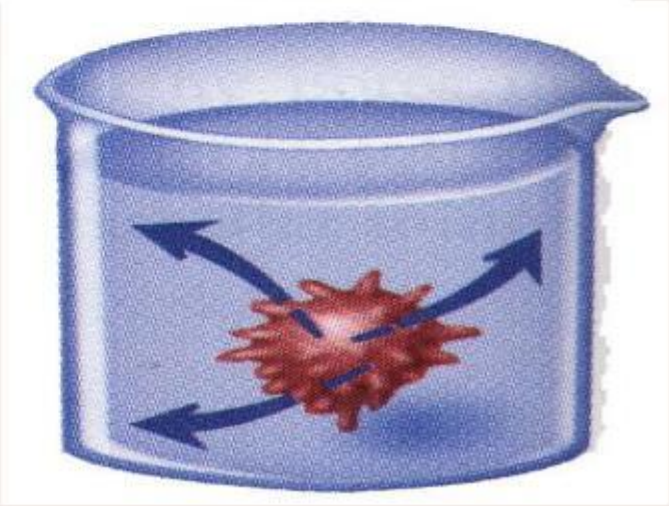
Эритроциты	в 1 мм^3 4 – 5 млн (у жен.) 3,7 – 4,7 млн (у муж.)
Лейкоциты	в 1 мм^3 4 – 9 тыс.
Тромбоциты	в 1 мм^3 180 – 320 тыс.

Виды лейкоцитов

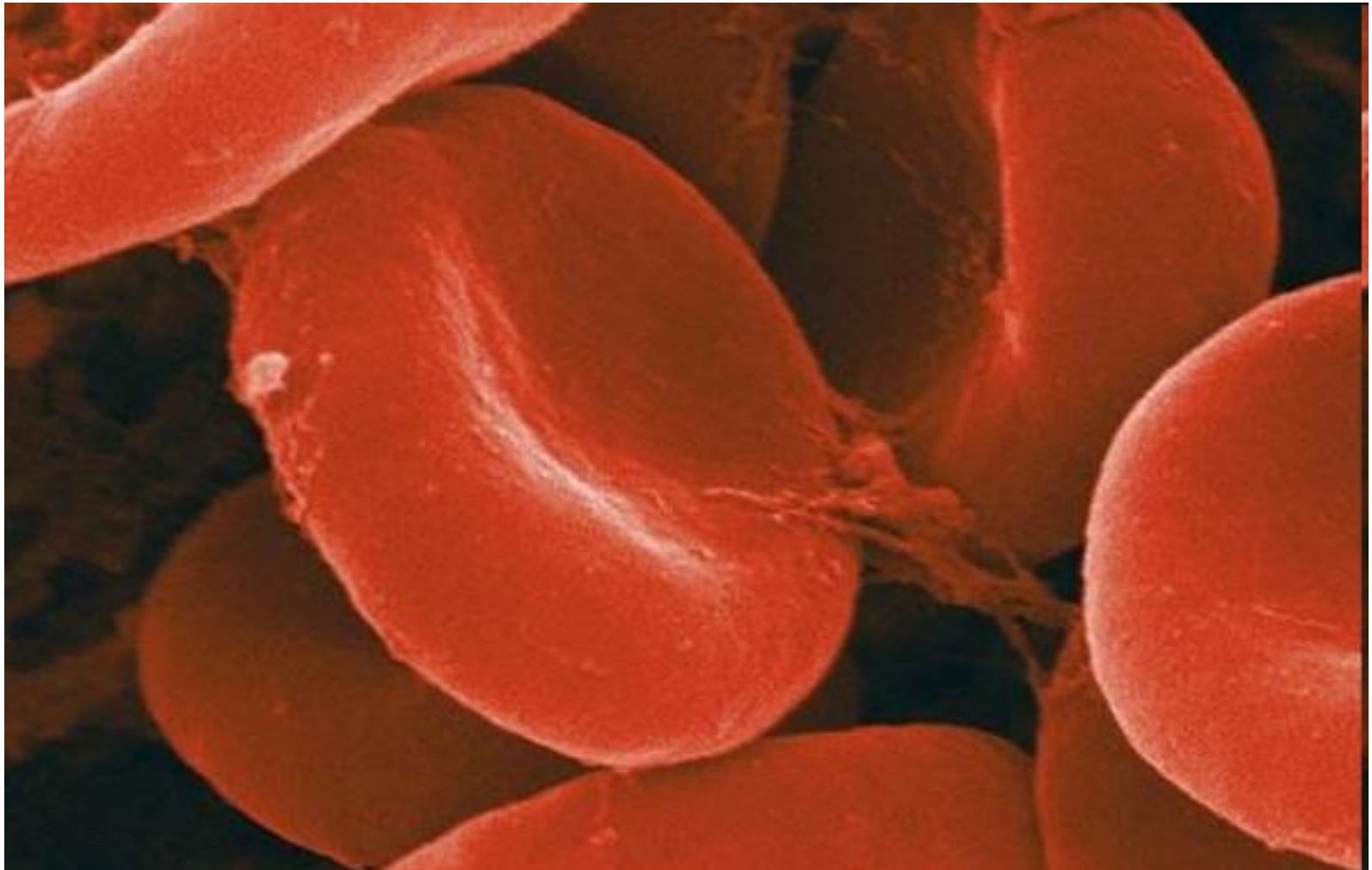
Нейрофилы	50 - 55%
Эозинофилы	1 – 5 %
Базофилы	0 – 1 %
Лимфоциты	20 – 40 %
Моноциты	2 – 10 %







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



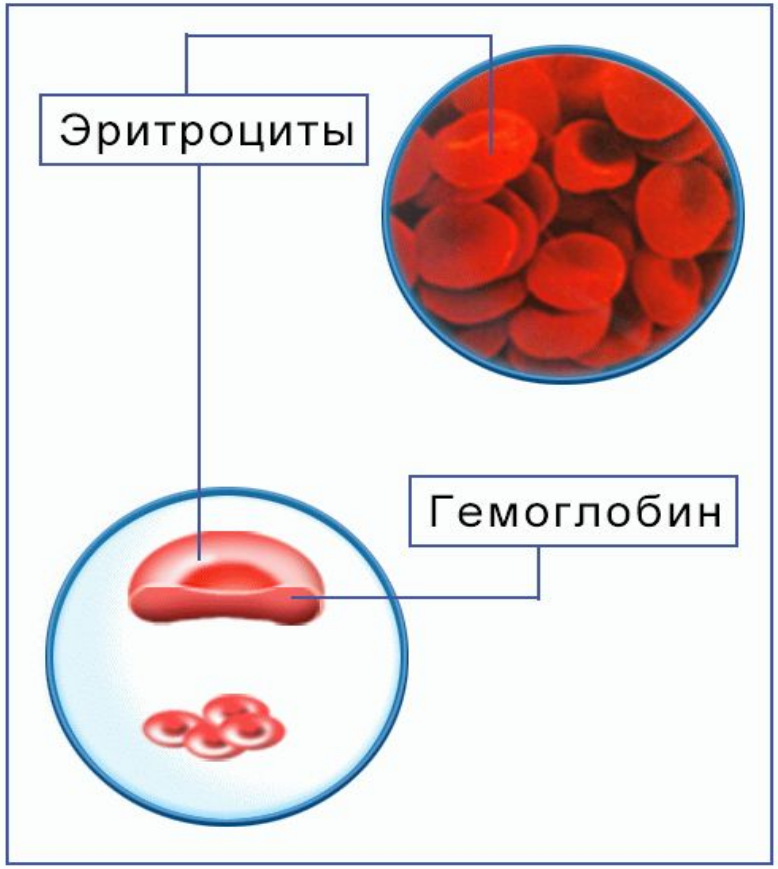
Название клеток	Количество (в 1 мм3)	Функция	Где образуются
Эритроциты (красные кровяные клетки)	4,5-5млн.- муж. 4 – 4,5 млн. – жен.	Транспорт кислорода	Красный костный мозг
Лейкоциты (белые кровяные тельца)	4 – 8 тыс.	Распознавание, уничтожение чужеродных тел	Лимфатические узлы,тимус, красный костный мозг
Тромбоциты (кровяные пластинки)	300 – 400 тыс.	Свертывание крови	Красный костный мозг

Красные кровяные тельца под микроск

7,5 мкм

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:

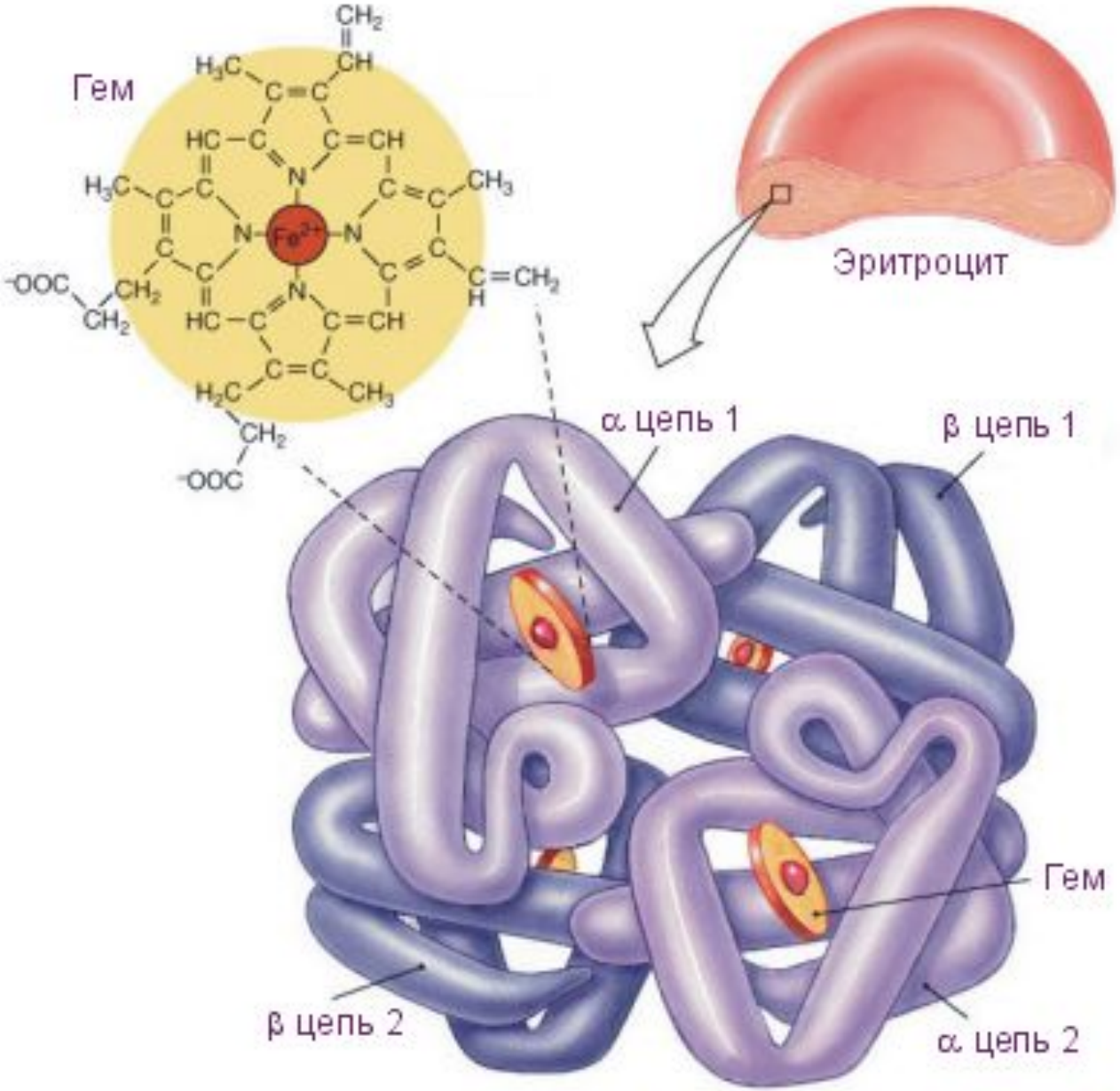
1. HbO_2 - оксигемоглобин
2. $HbCO_2$- карбогемоглобин
3. HHb – восстановленный гемоглобин

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.

$$ЦПК = \frac{количествоHbг/л * 3}{3первыецифрыкол - ваэритроц.}$$

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).

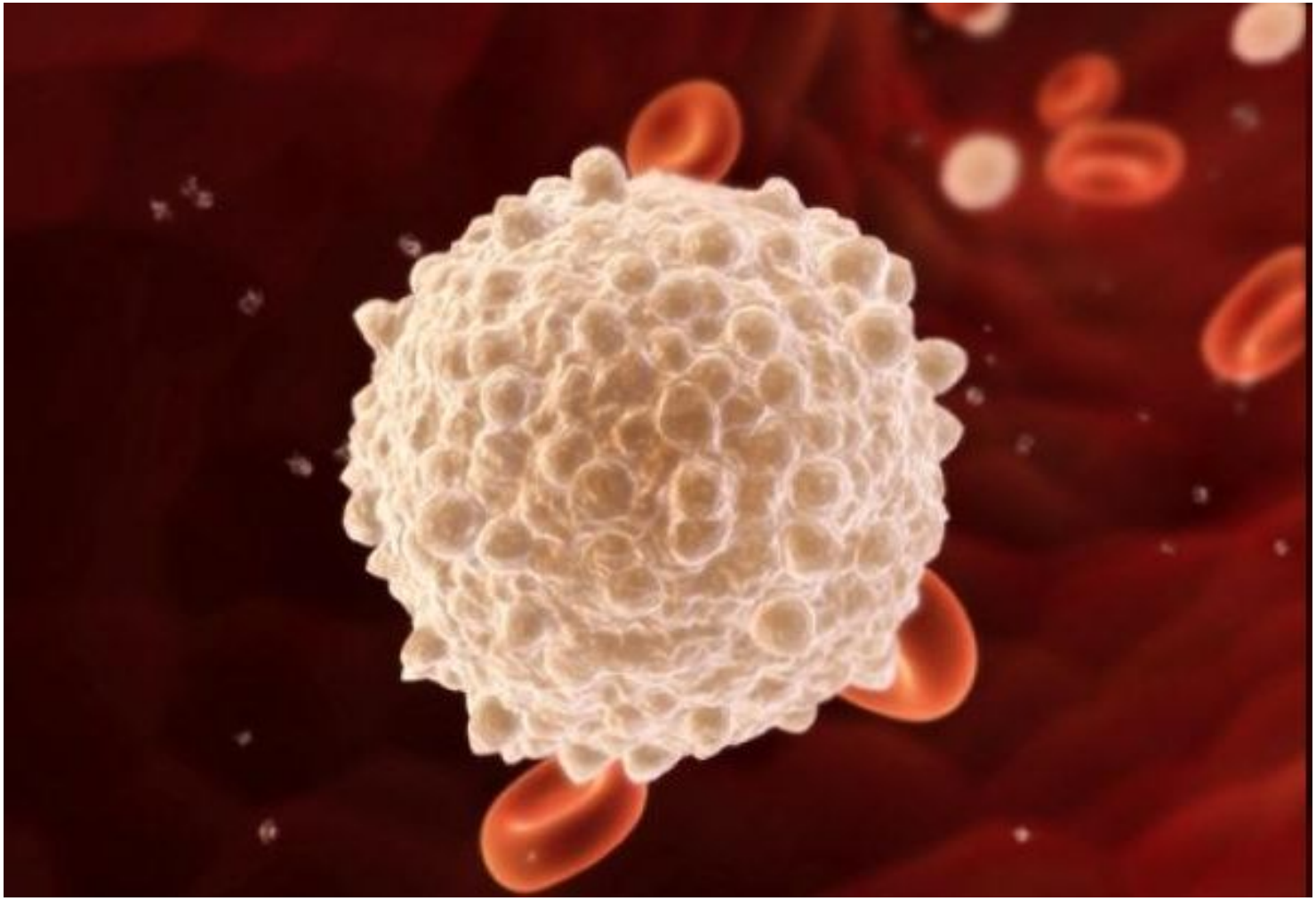
муж. – 1-10 мм/час

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

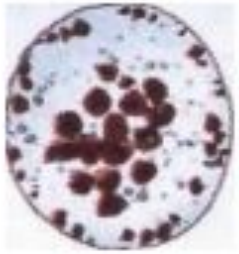
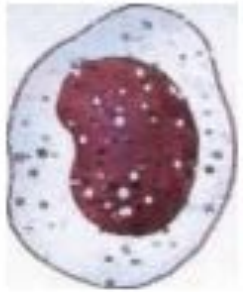
Наличие ядра – имеется

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

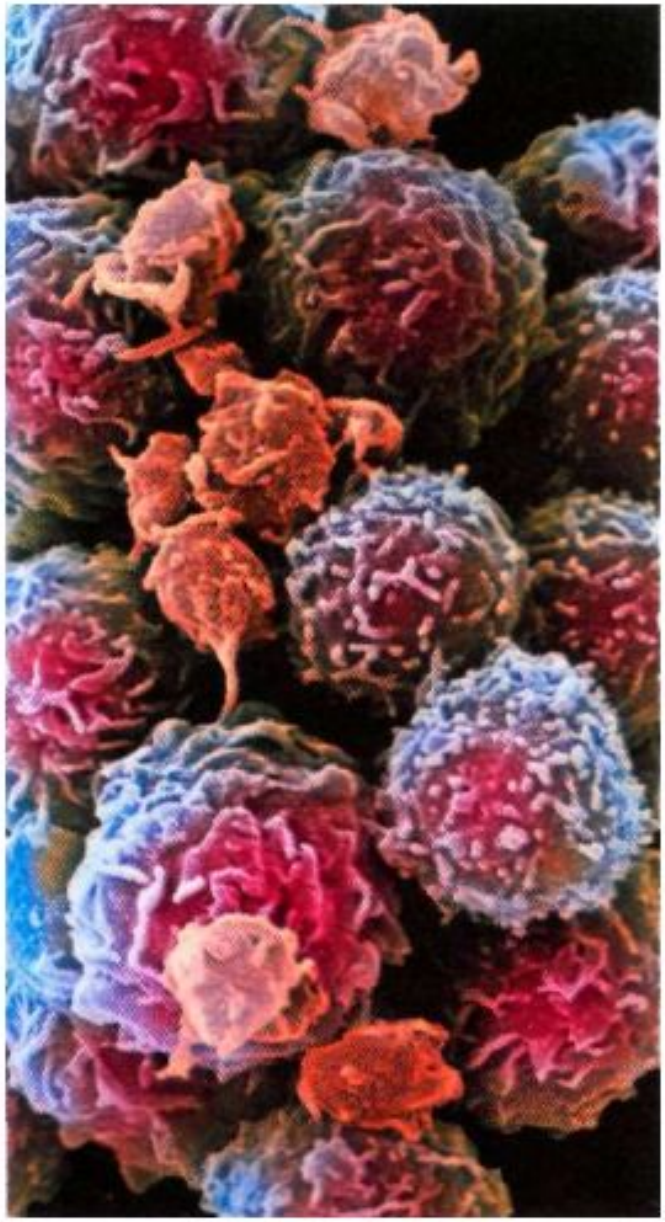
Эритроциты 4500000—5500000 среднее количество 5000000

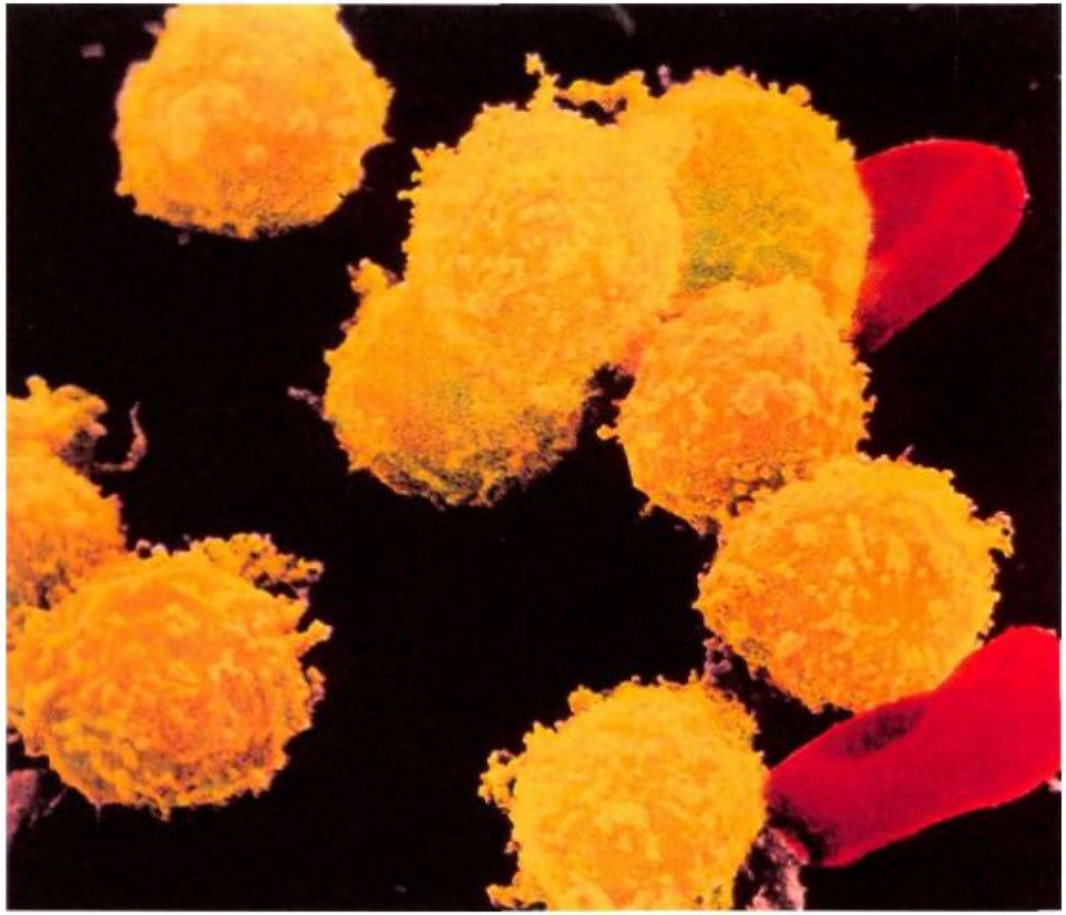
Лейкоциты 6000—10000 среднее количество 8000

Из них:

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

Тромбоциты 250000—500000 среднее количество 350000





Лейкоциты

Гранулоциты:

1 нейтрофилы
- *миелоциты
- *метамиелоциты
- *палочкоядерные
- *сегментоядерные

2 эозинофилы

3 базофилы

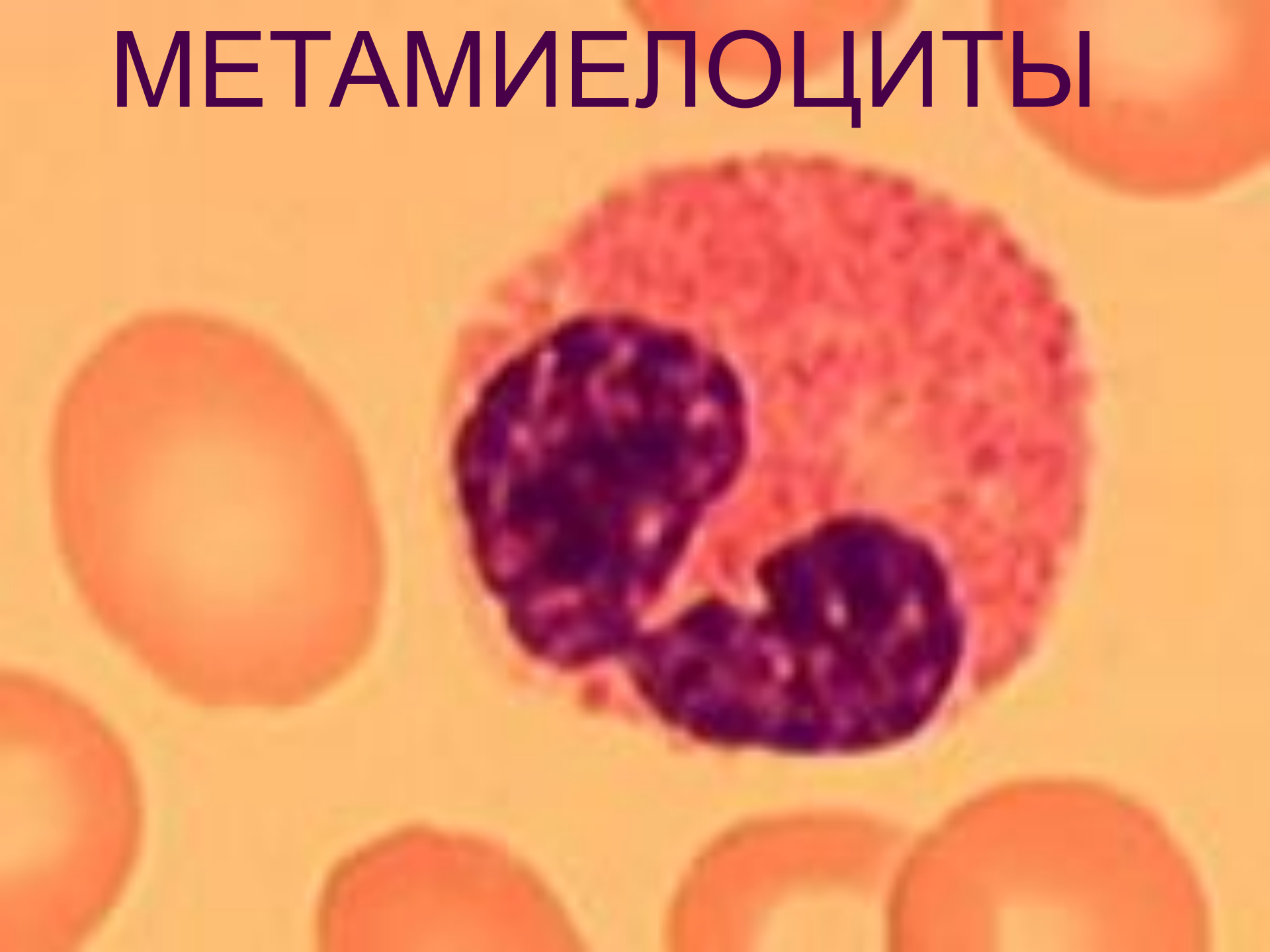
Агранулоциты:

1лимфоциты
- *Т-лимфоциты
- *В-лимфоциты

2моноциты

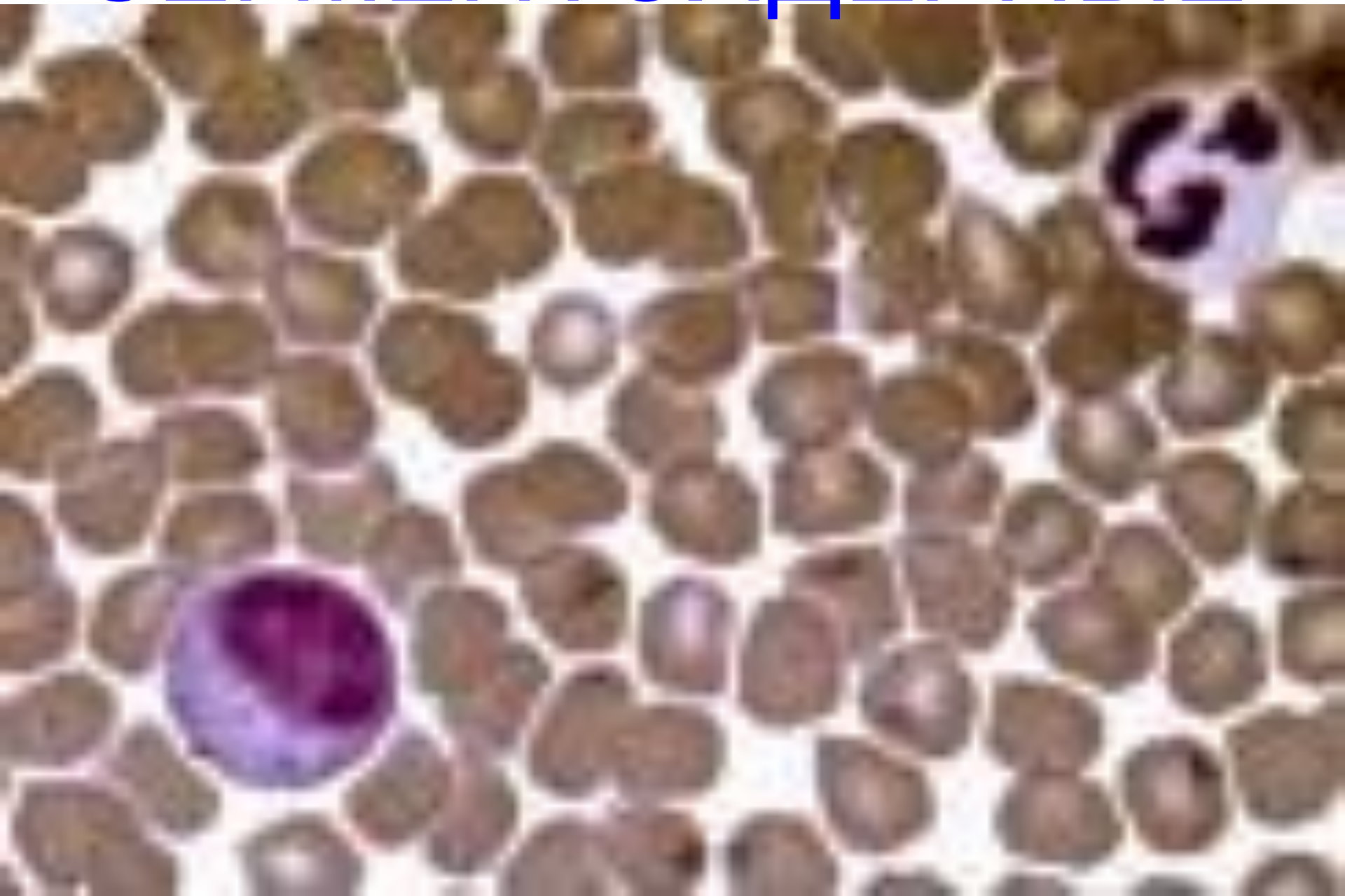
МИЕЛОЦИТЫ

МЕТАМИЕЛОЦИТЫ

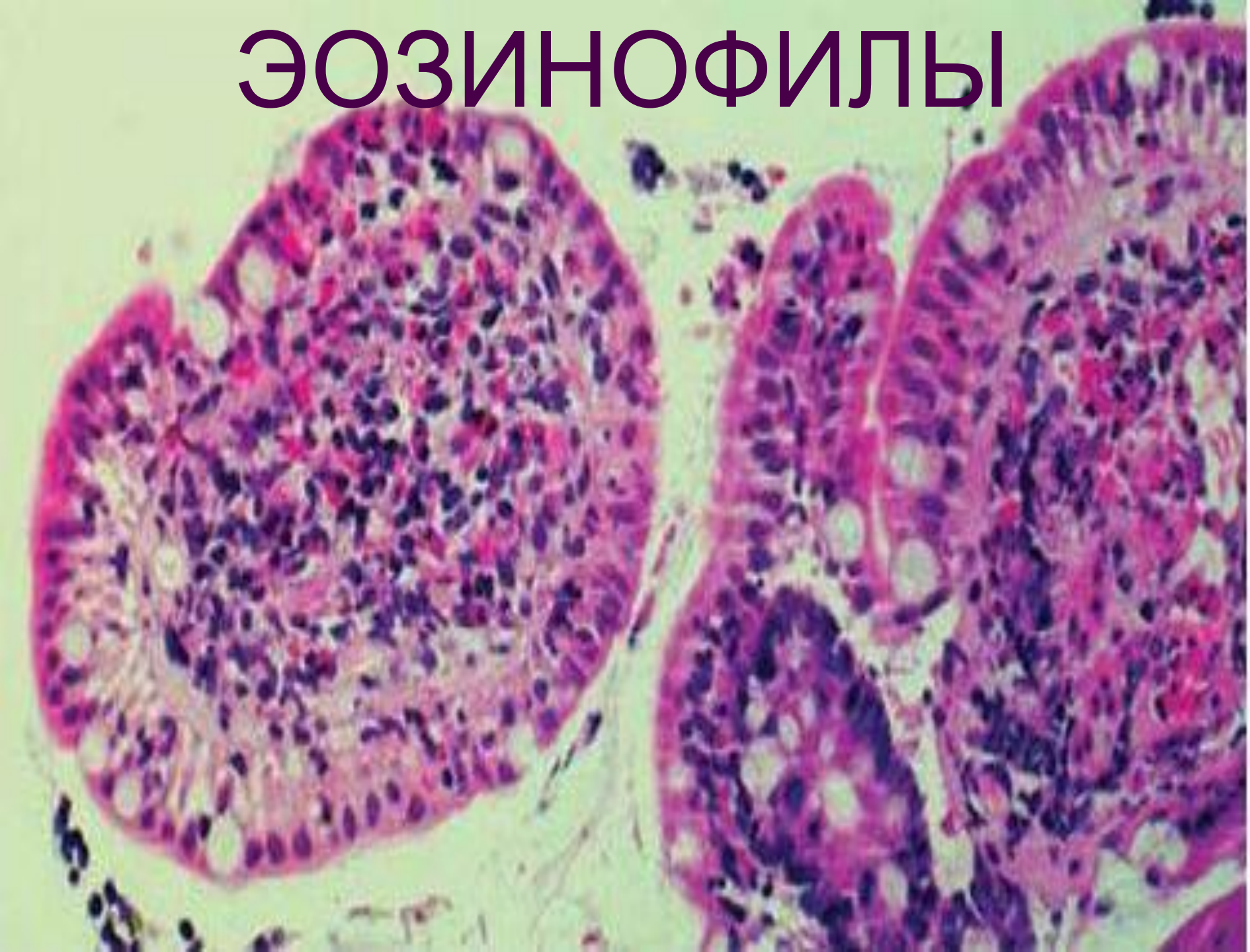


ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ

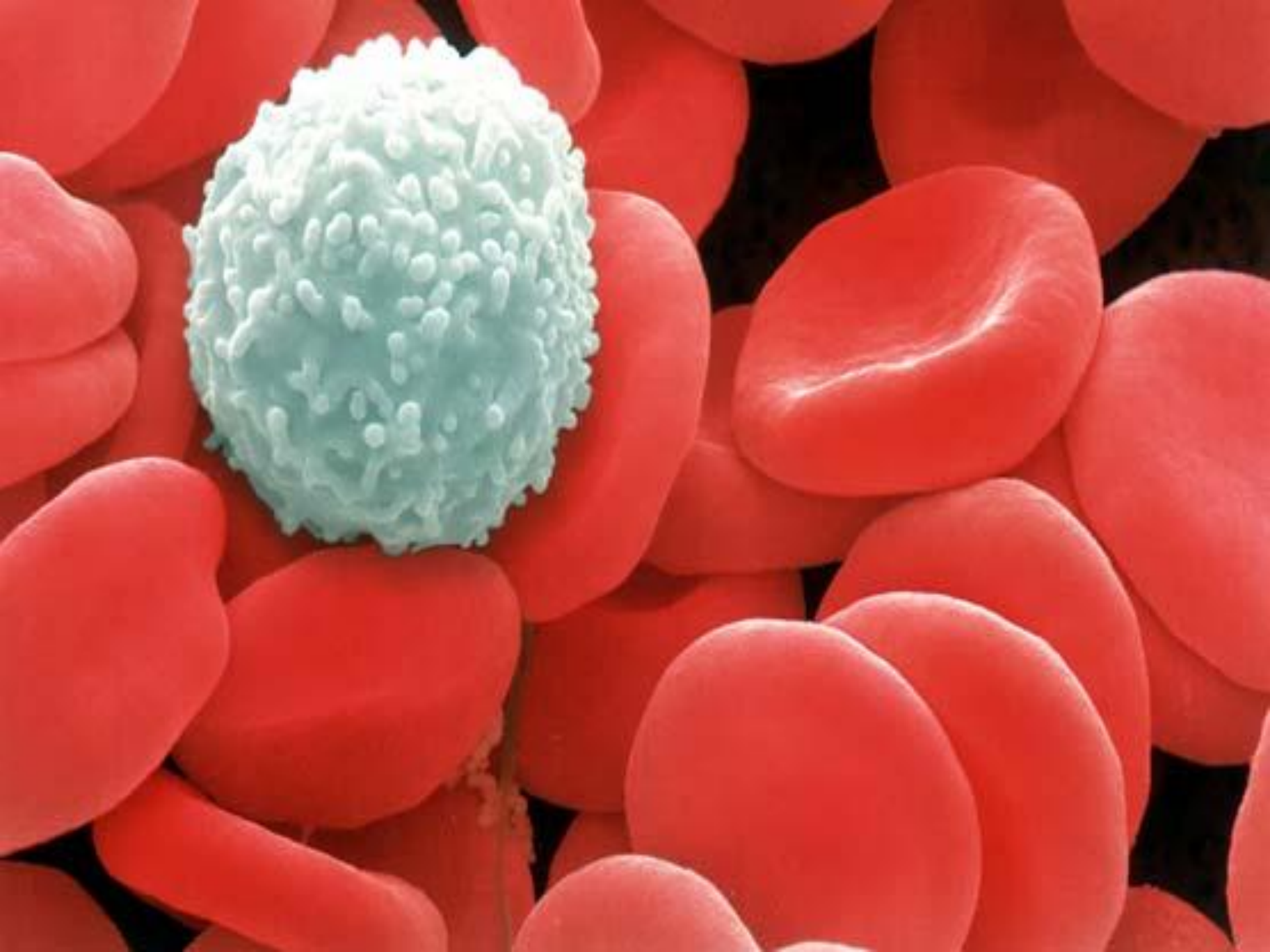
СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ



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

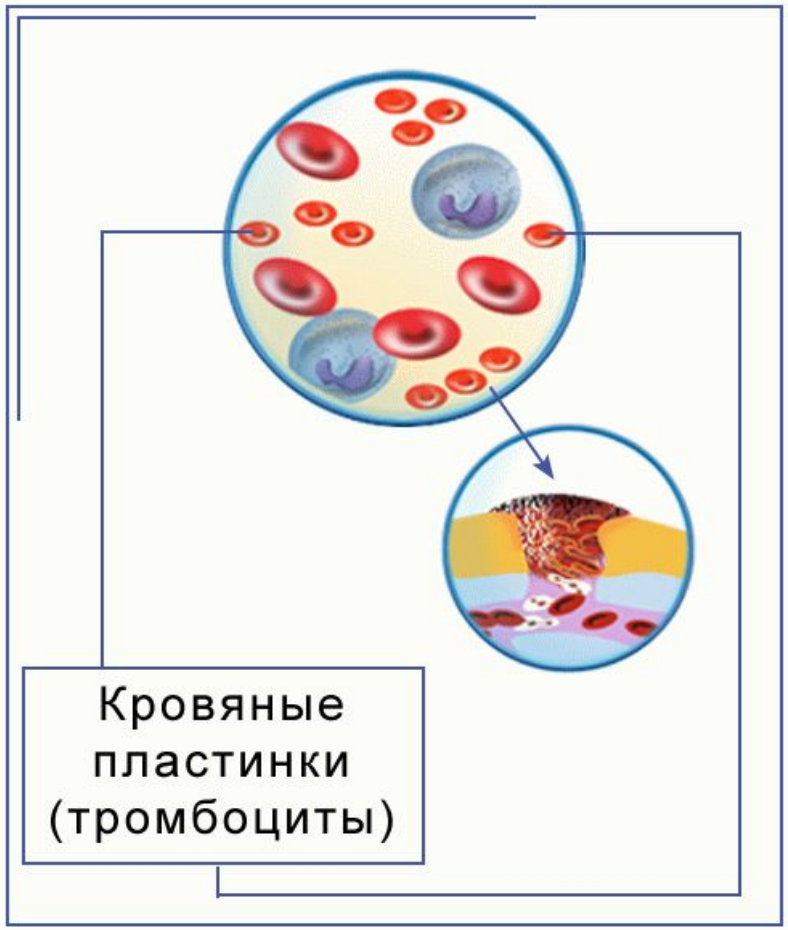
*глистные инвазии

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.

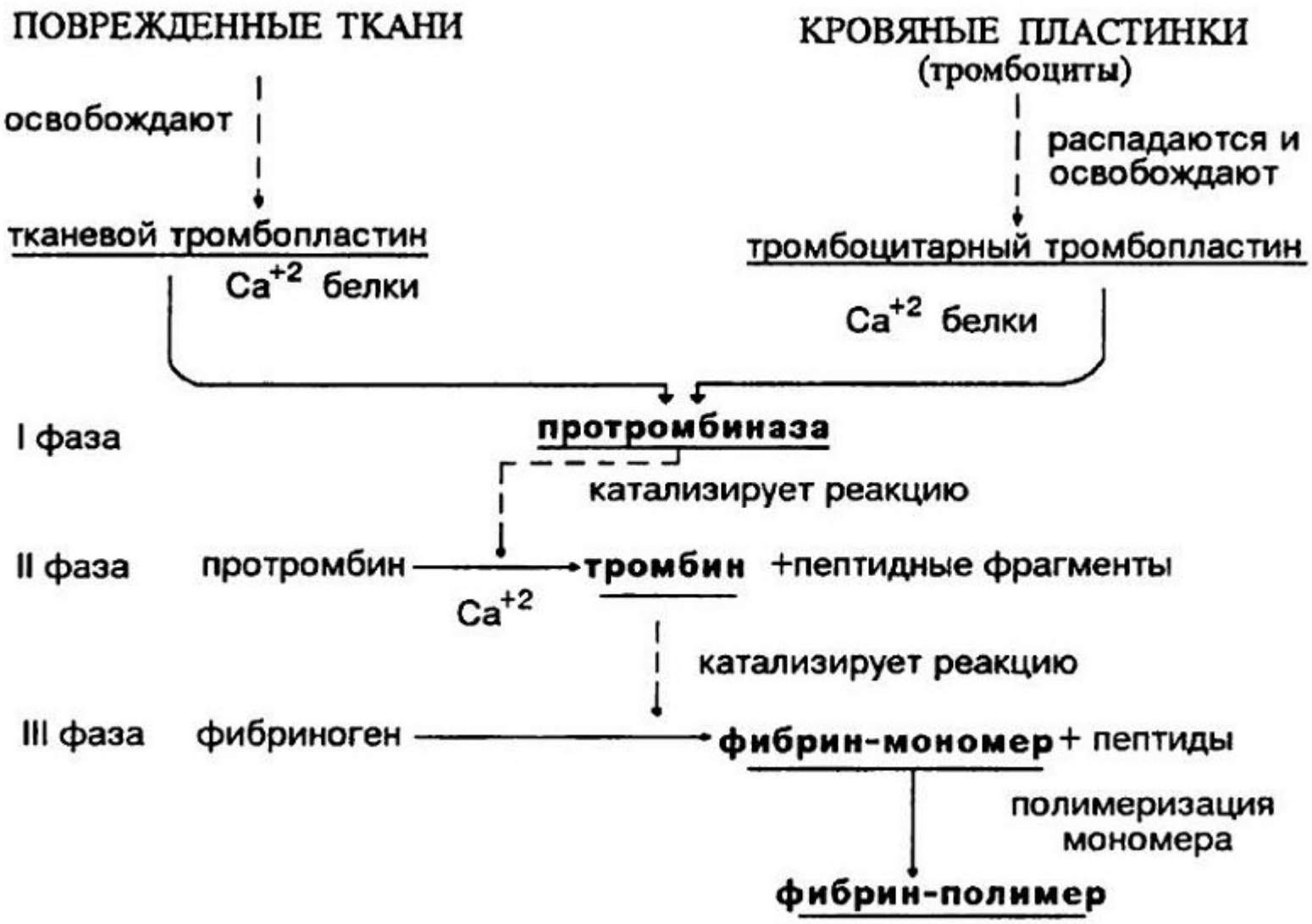


Схема 23. Фазы свертывания крови.

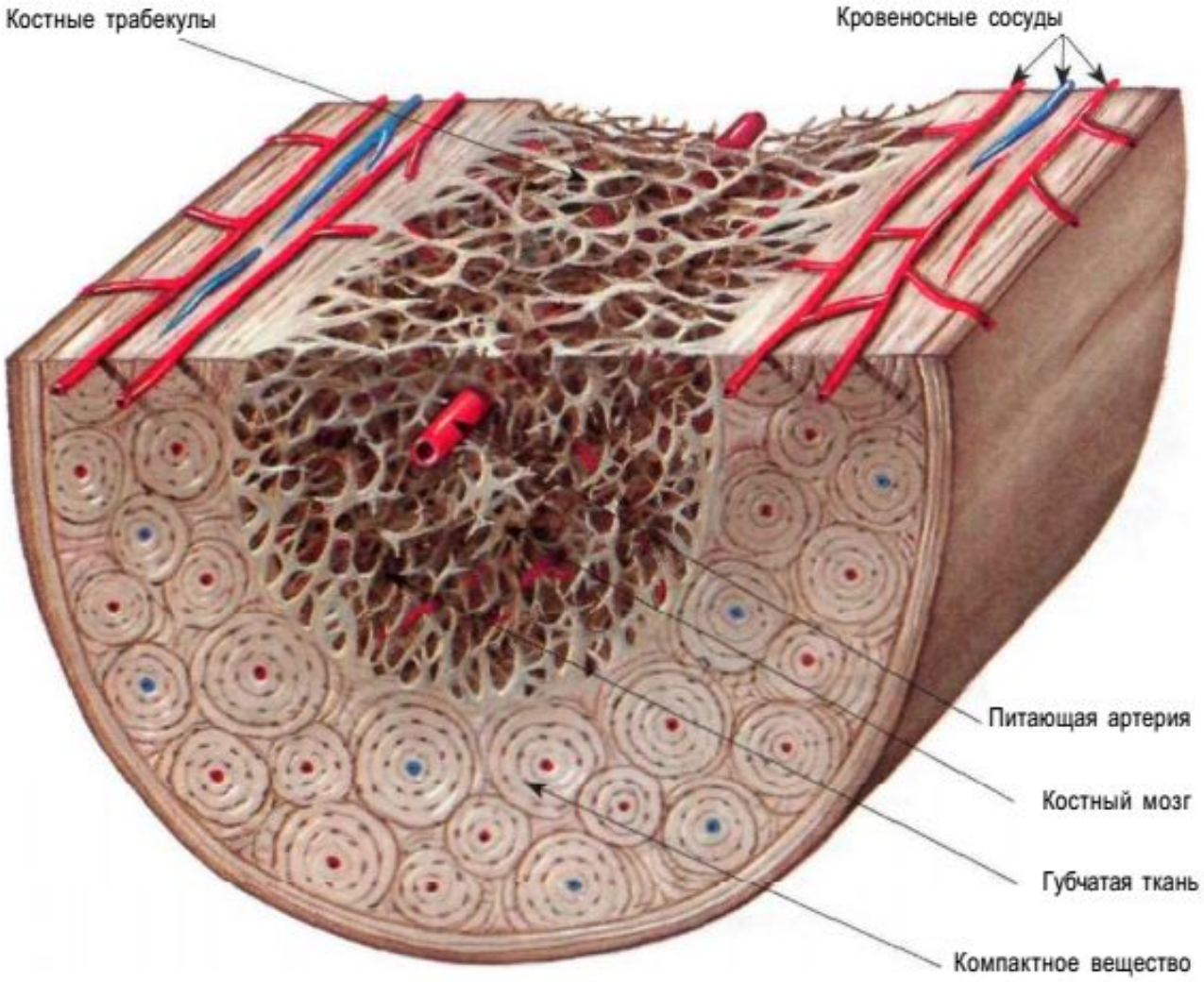
Процесс образования клеточных элементов крови называется гемопоэзом; он происходит непрерывно в основном в красном костном мозге некоторых костей, в меньшей степени — в плечевых костях и лимфатических железах.

НЕПРЕРЫВНО ВЫРАБАТЫВАЮТСЯ

Каждый день:

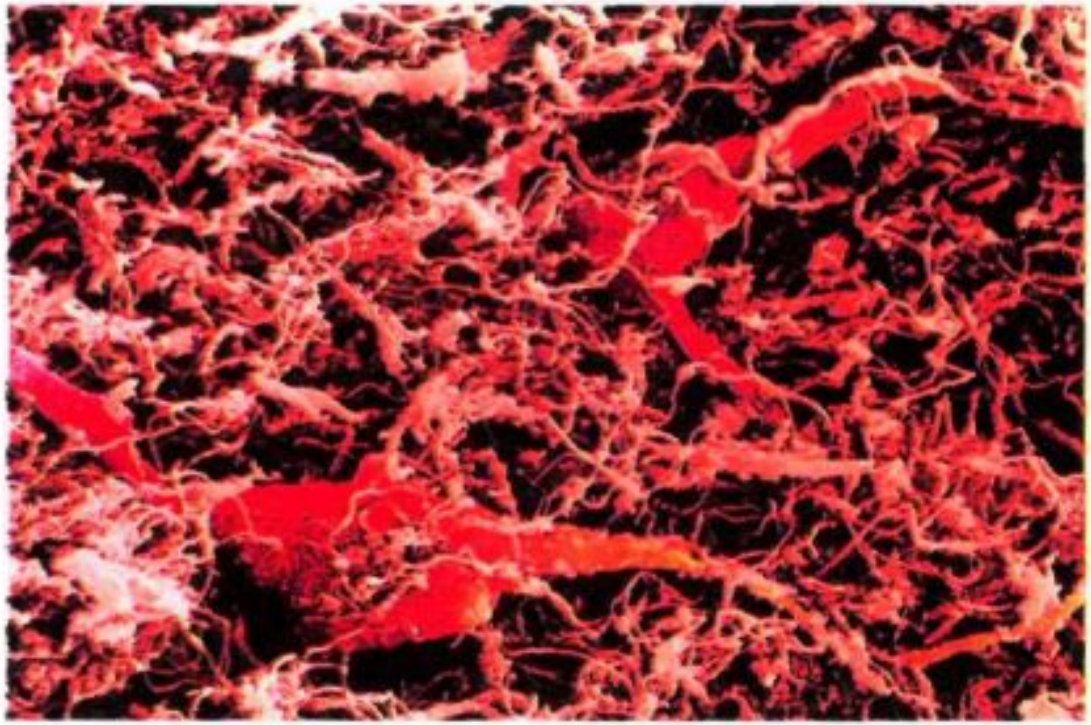
- 100000—250 ООО млн красных кровяных телец
- 30 ООО млн белых кровяных телец
- 70 000—150 ООО млн тромбоцитов

КОСТНЫЙ мозг

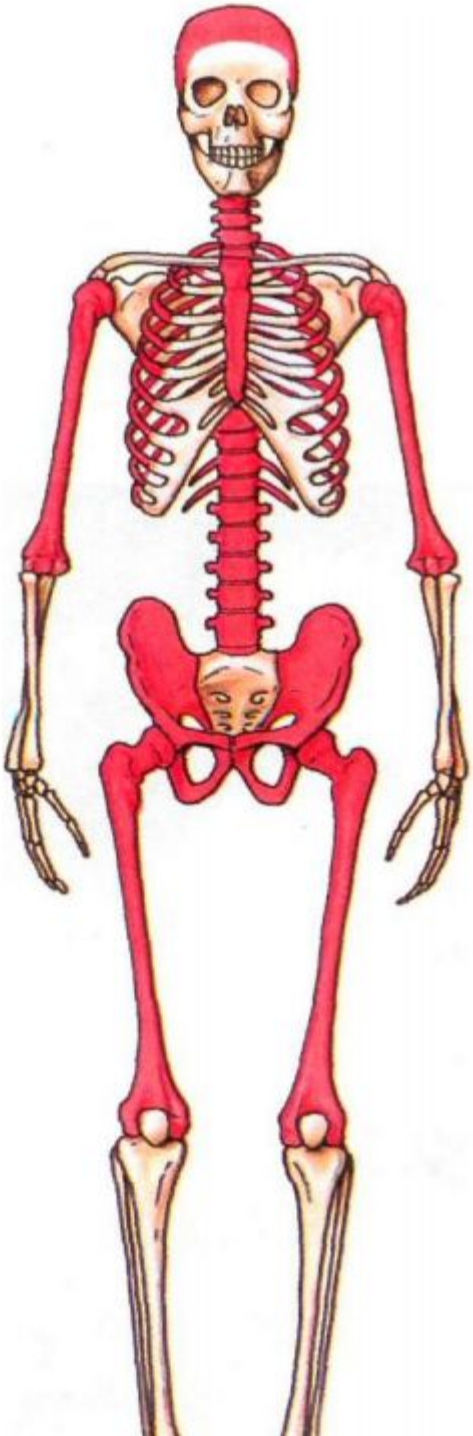


КОСТНЫЙ МОЗГ

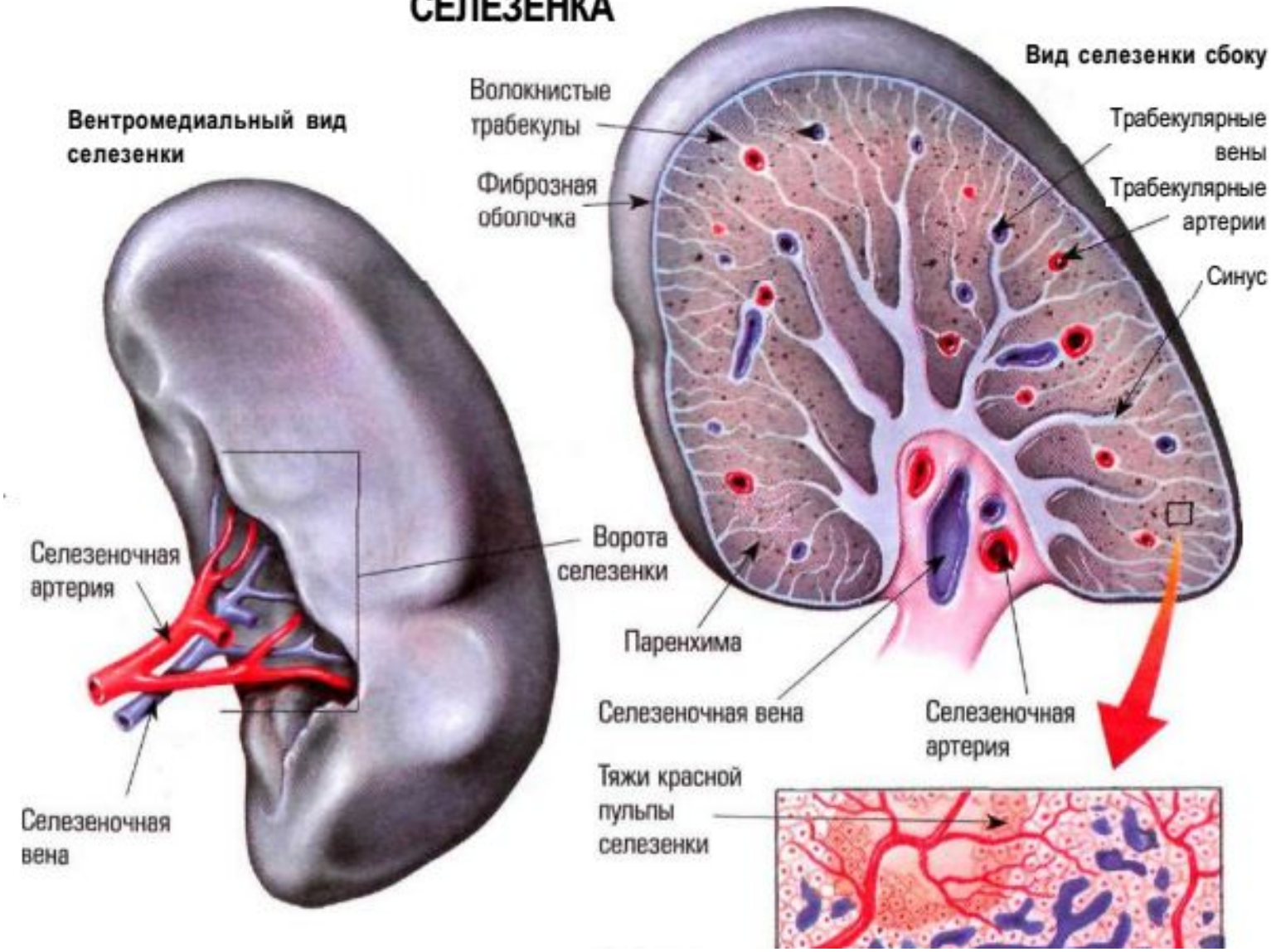
Это особая ткань, вырабатывающая различные клеточные элементы крови, которая находится внутри костей, в мозговой полости, трабекулах костной ткани и губчатом веществе, под внешним слоем компактного вещества. Обычно выделяют два типа костного мозга: красный костный мозг, ответственный за выработку кровяных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

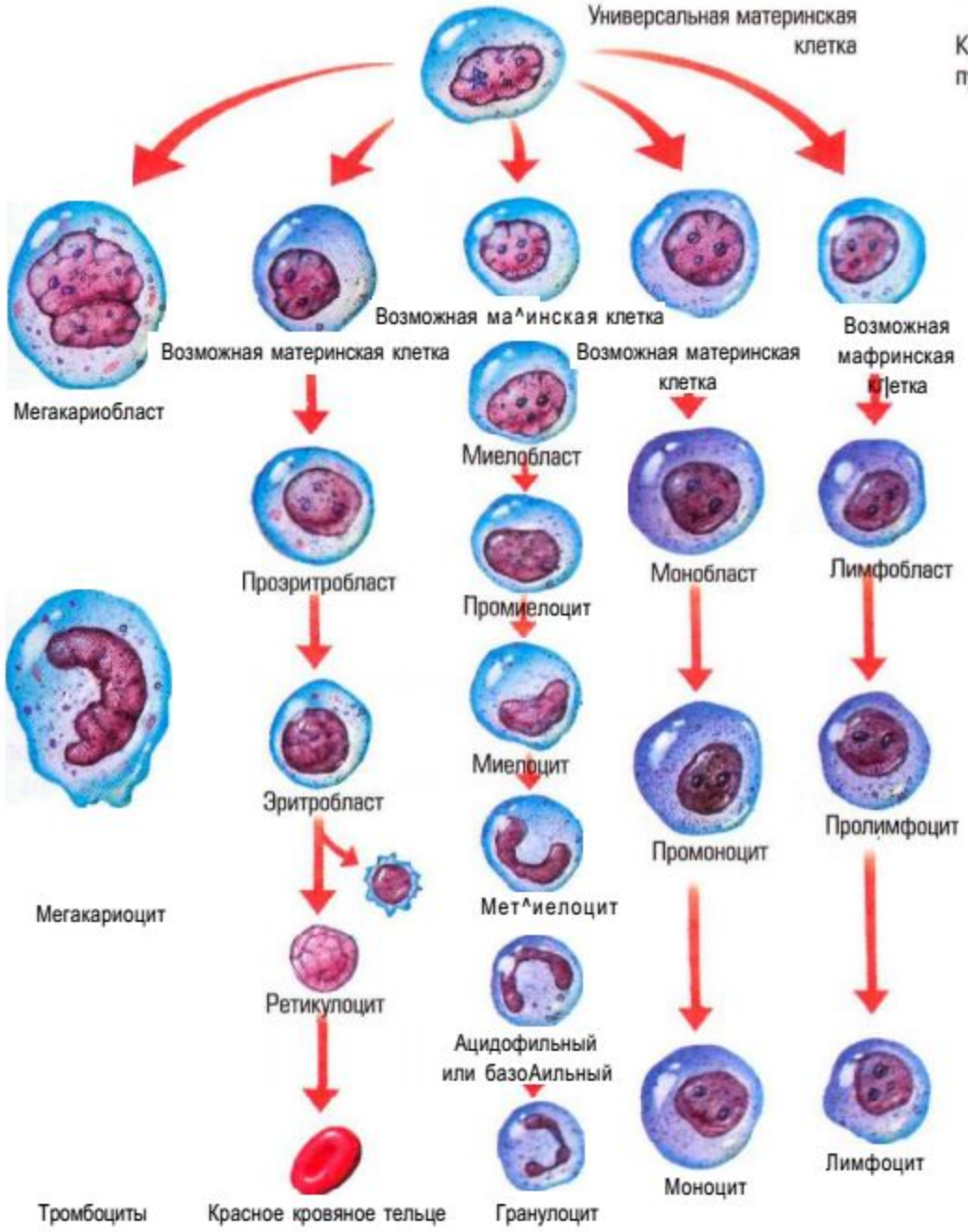


СЕЛЕЗЕНКА


Вентромедиальный вид селезенки
Селезеночная артерия
Селезеночная вена
Ворота селезенки
Вид селезенки сбоку
Волокнистые трабекулы
Фиброзная оболочка
Трабекулярные вены
Трабекулярные артерии
Синус
Паренхима
Селезеночная вена
Селезеночная артерия
Тяжи красной пульпы селезенки

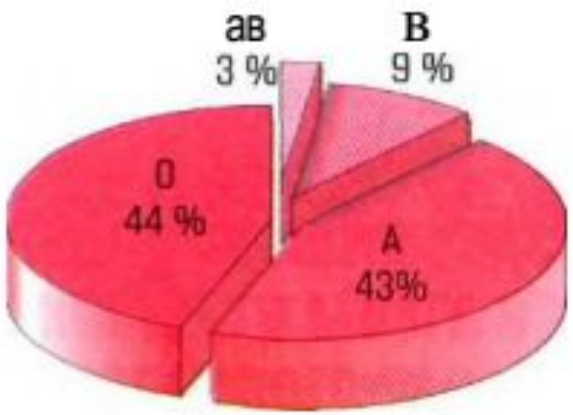
Строение селезенки под микроскопом

ГЕМОПОЭЗ


Универсальная материнская клетка
Возможная материнская клетка
Возможная ма^инская клетка
Возможная материнская клетка
Возможная мафринская клетка
Мегакариобласт
Миелобласт
Монобласт
Лимфобласт
Проэритробласт
Промиелоцит
Эритробласт
Миелоцит
Промоноцит
Пролимфоцит
Мегакариоцит
Мет^иелоцит
Ретикулоцит
Ацидофильный или базоАильный
Моноцит
Лимфоцит
Тромбоциты
Красное кровяное тельце
Гранулоцит

ГРУППЫ КРОВИ И ПЕРЕЛИВАНИЕ

ГРУППЫ КРОВИ СРЕДИ ЕВРОПЕОИДНОЙ РАСЫ



Система АВО

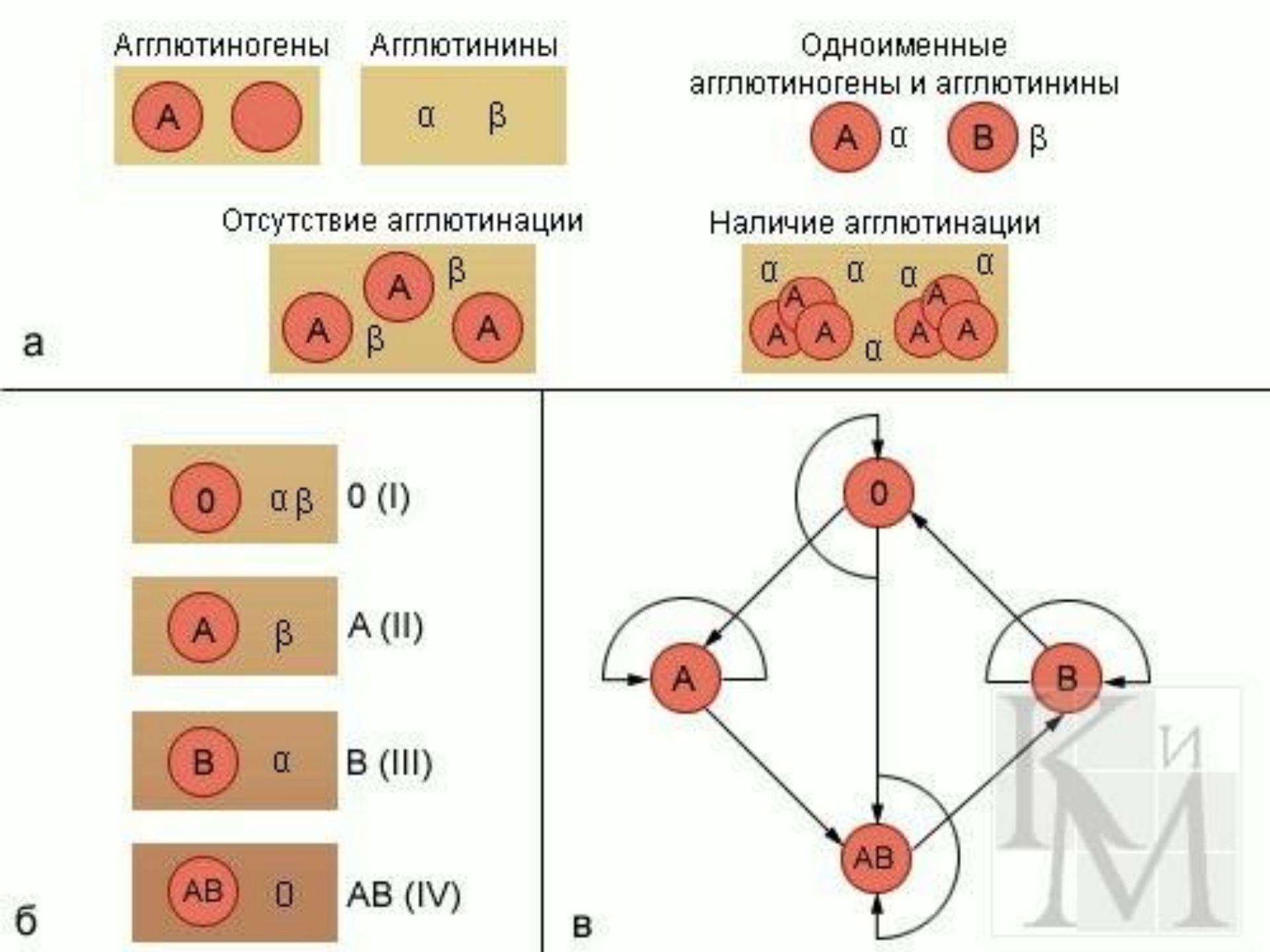
Система резус-фактор

РЕЗУС-ФАКТОР

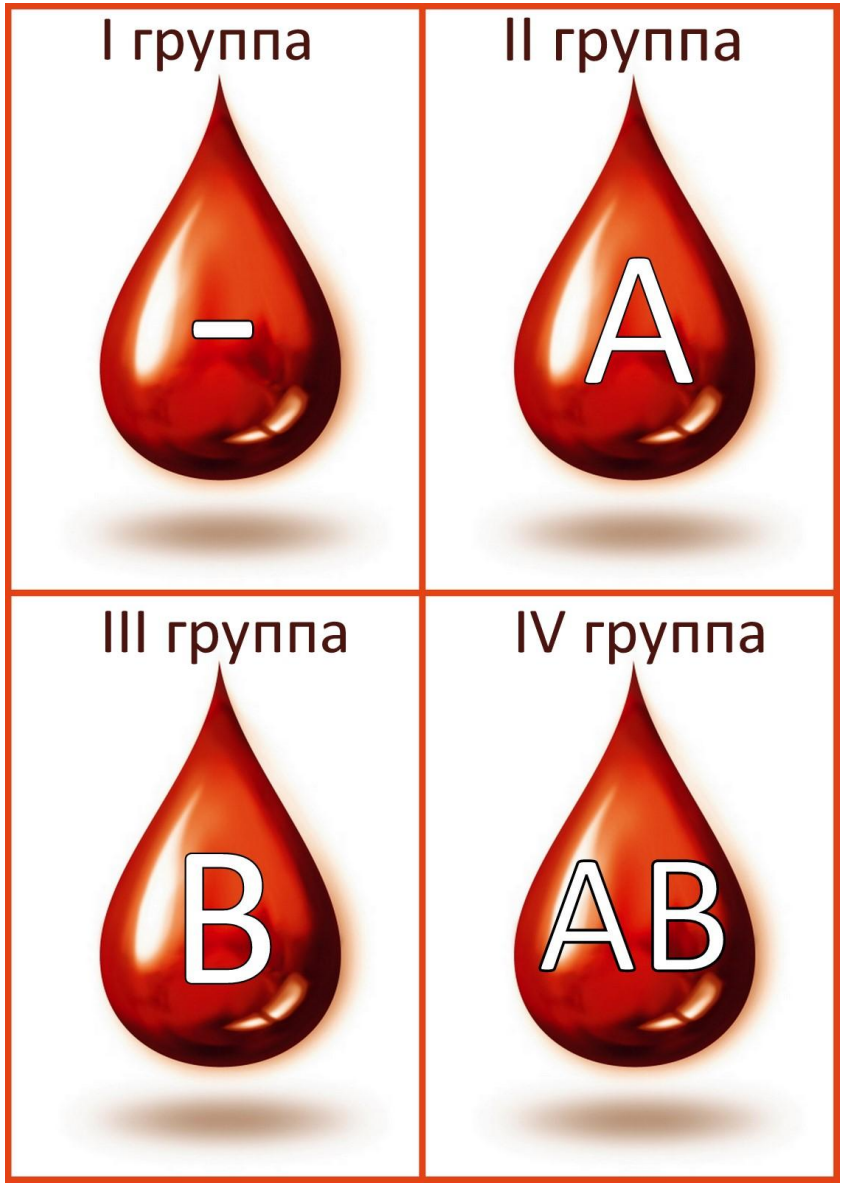
ожительный или отрицательный резус-фактор зависит от утствия или отсутствия антигенов на поверхности эритроцитов. и антигенов основным является антиген D: около 85 % ления земли имеют этот антиген и являются резус-жительными, а остальные 15 %, на чьих эритроцитах отсутствует антиген, считаются резус-отрицательными. Если перелить кровь зус-положительного человека резус-отрицательному, среагируют ела анти-Rh реципиента и будут разрушать эритроциты донора. ому можно переливать кровь от резус-отрицательного донора с-положительному реципиенту, но не наоборот.

СОВМЕСТИМОСТЬ РЕЗУС-ФАКТОР ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ

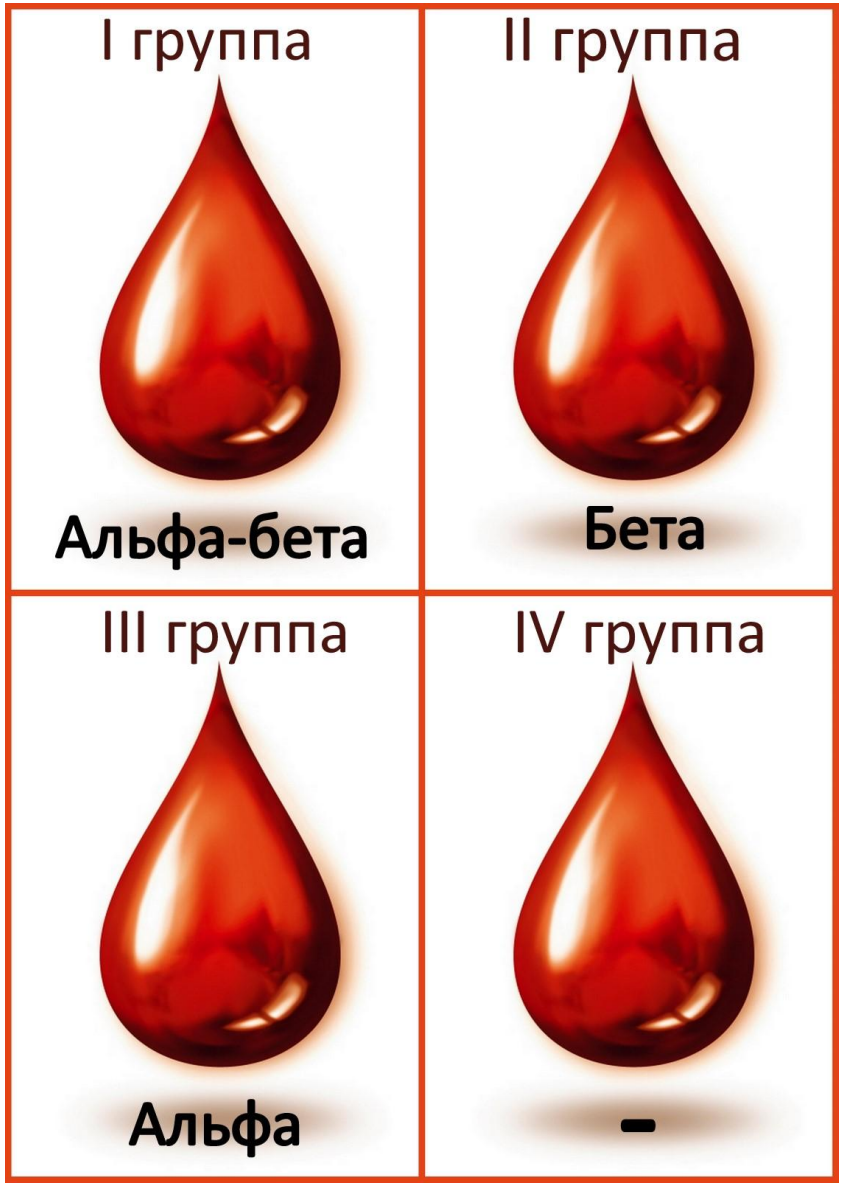
		Донор	
	Резус-фактор	Резус-фактор +	Резу
Реципиент	Резус-фактор +	Совместимы	Со
	Резус-фактор -	Несовместимы	Со


Агглютиногены
Агглютинины
A
α β
Одноименные
агглютиногены и агглютинины
A α
B β
Отсутствие агглютинации
Наличие агглютинации
а
0 α β 0 (I)
A β A (II)
B α B (III)
AB 0 AB (IV)
б
0
A
B
AB
в

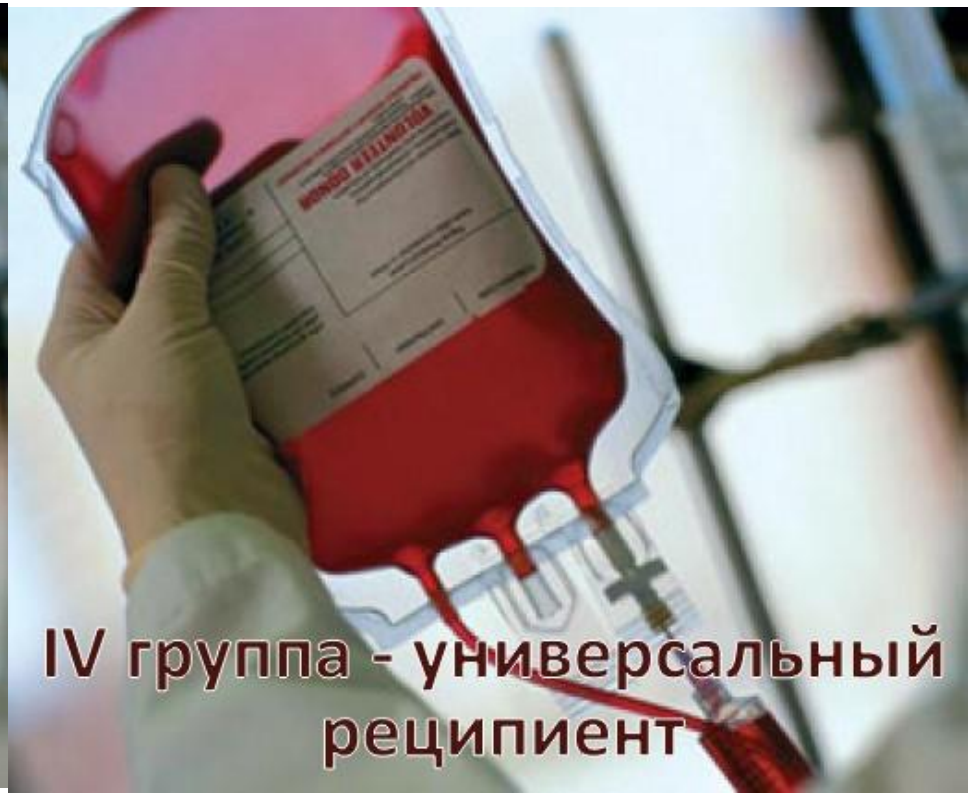
Агглютиногены



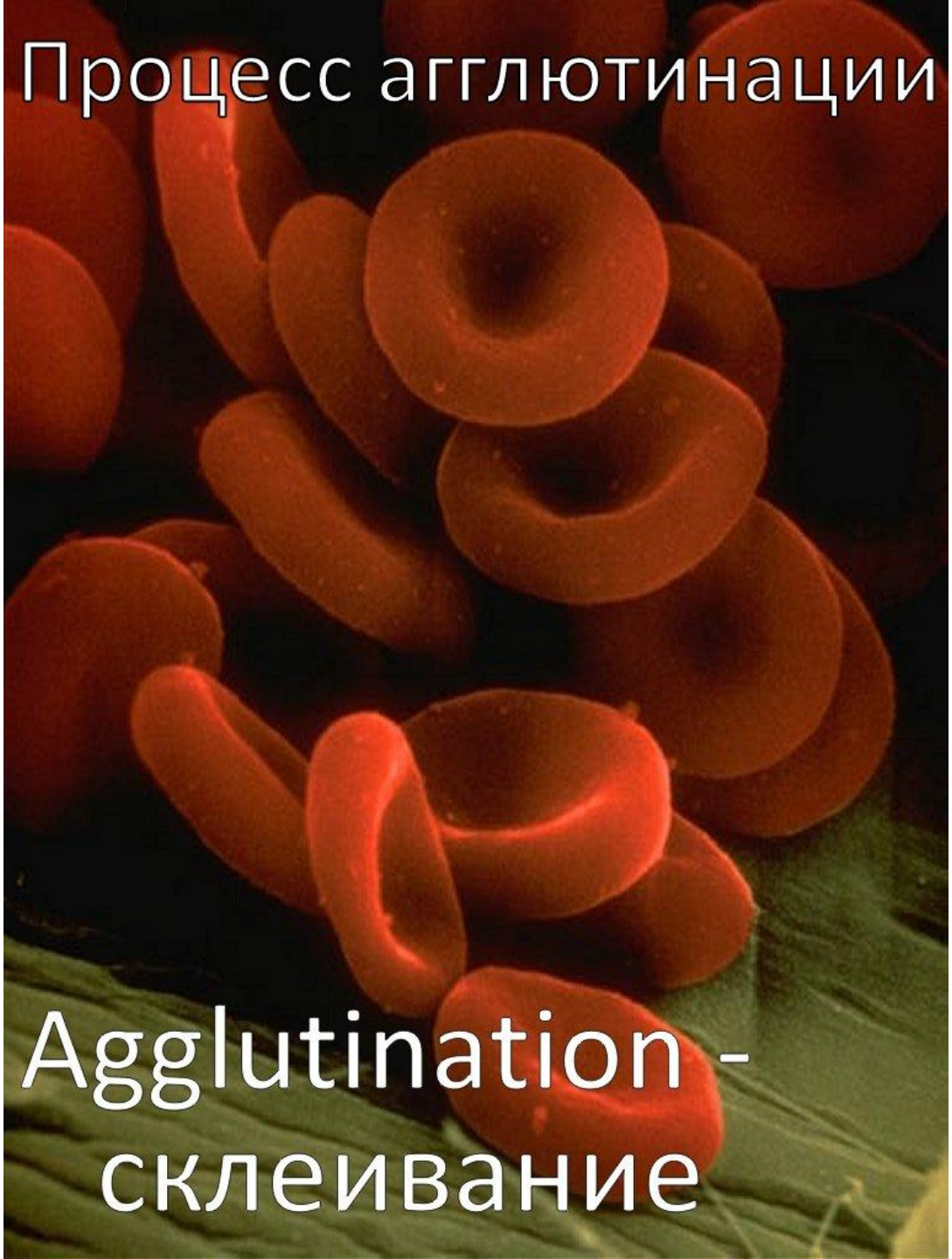
Агглютинины



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._____

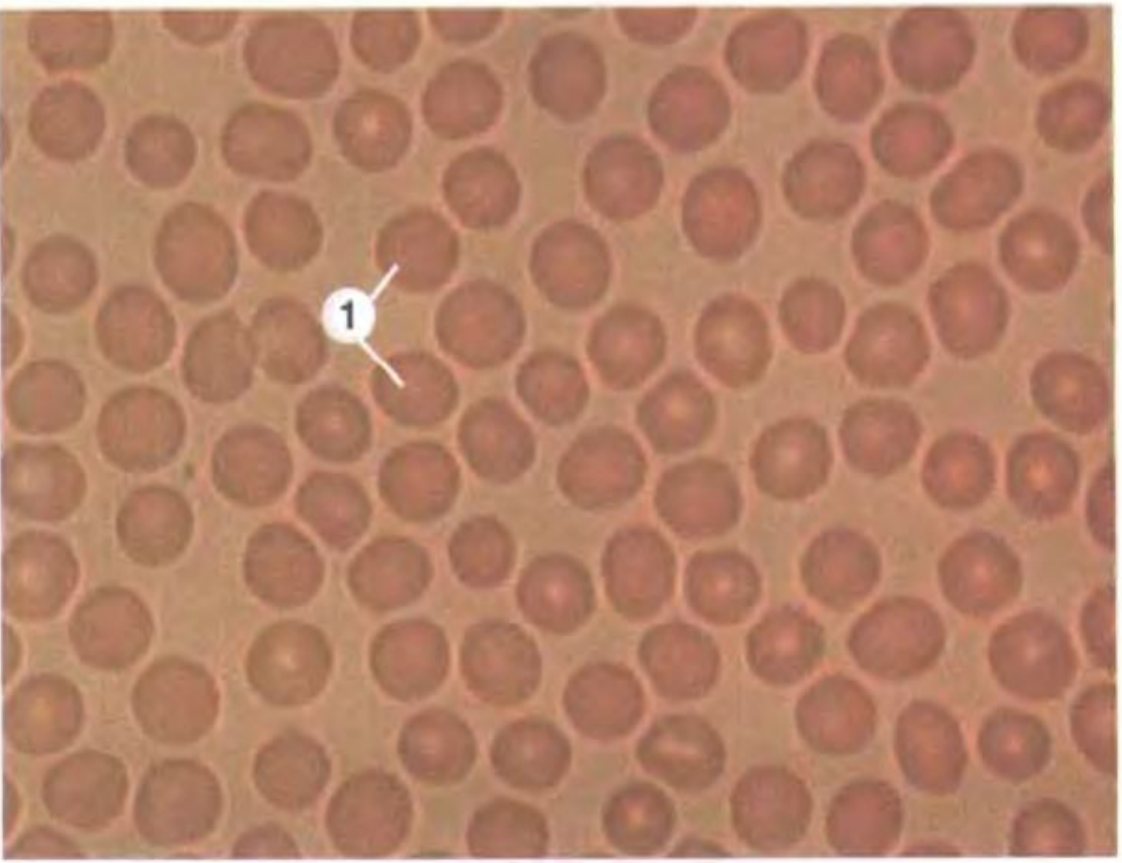
2._____

3._____

4._____

5._____

а) Эритроциты



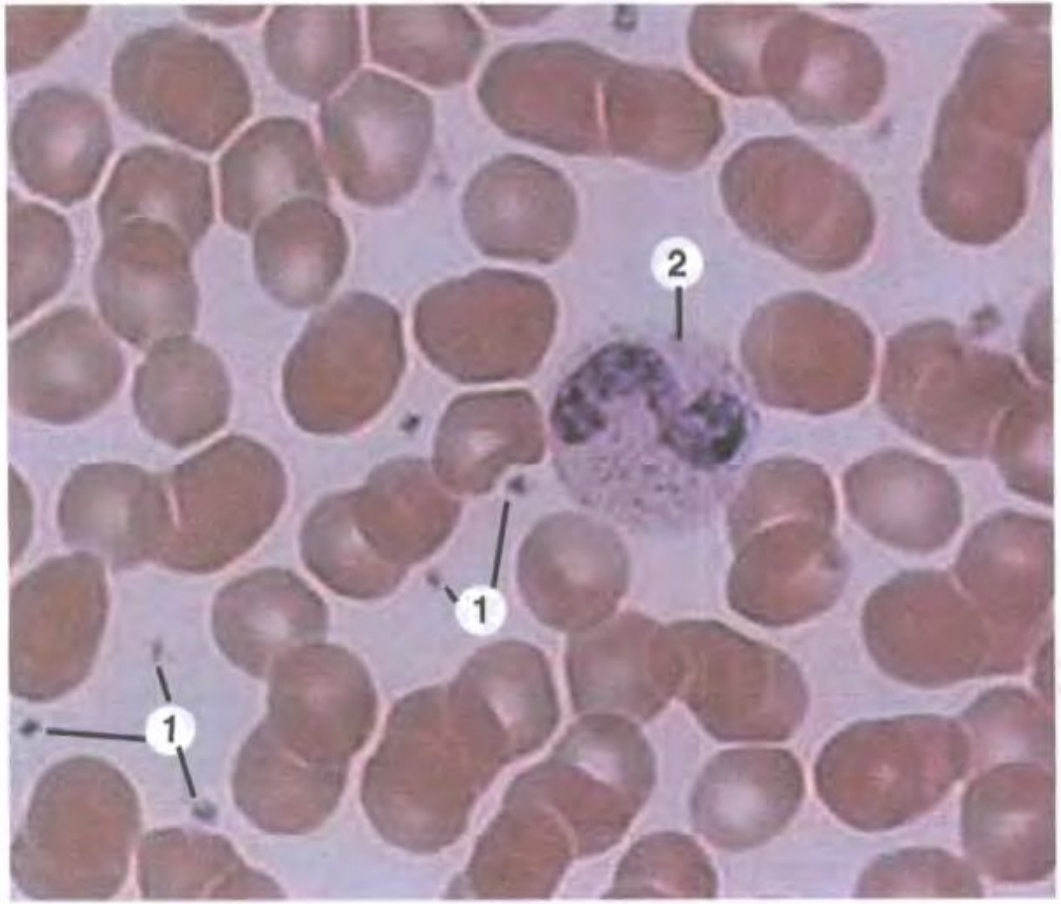
На снимке в поле зрения — только эритроциты (1). Они:

а) лишены ядер,

б) имеют форму двояковогнутого диска с относительно постоянным диаметром,

в) окрашиваются эозином в розовый цвет;

при этом в центре — более светлые (поскольку 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.

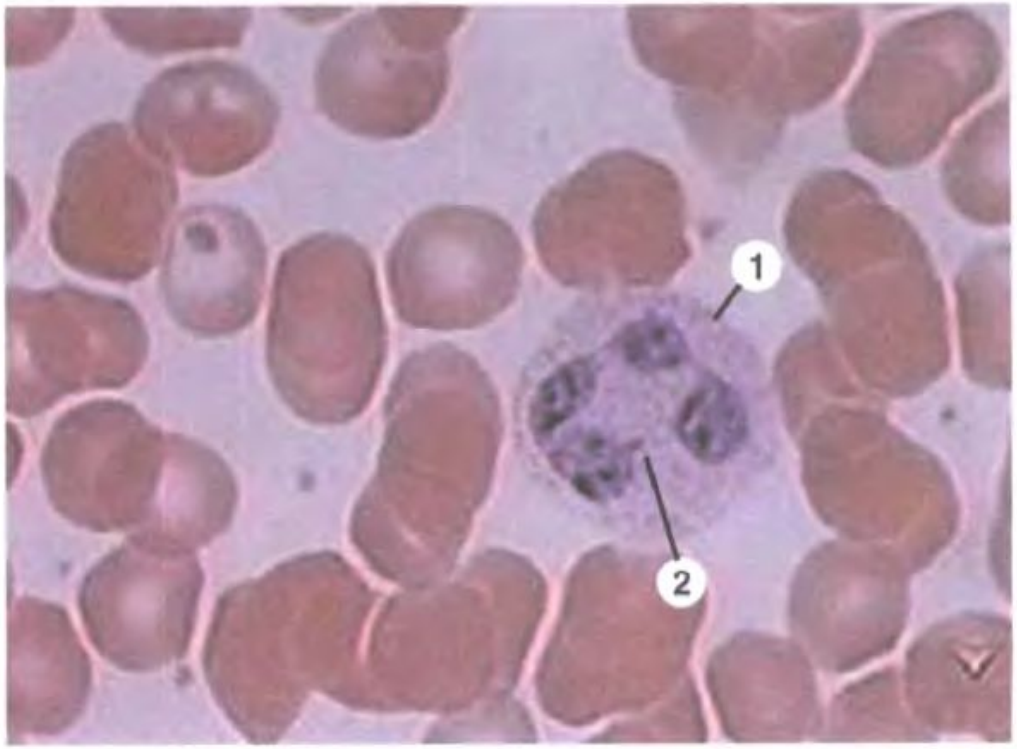
Гранулоцитарные лейкоциты

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.

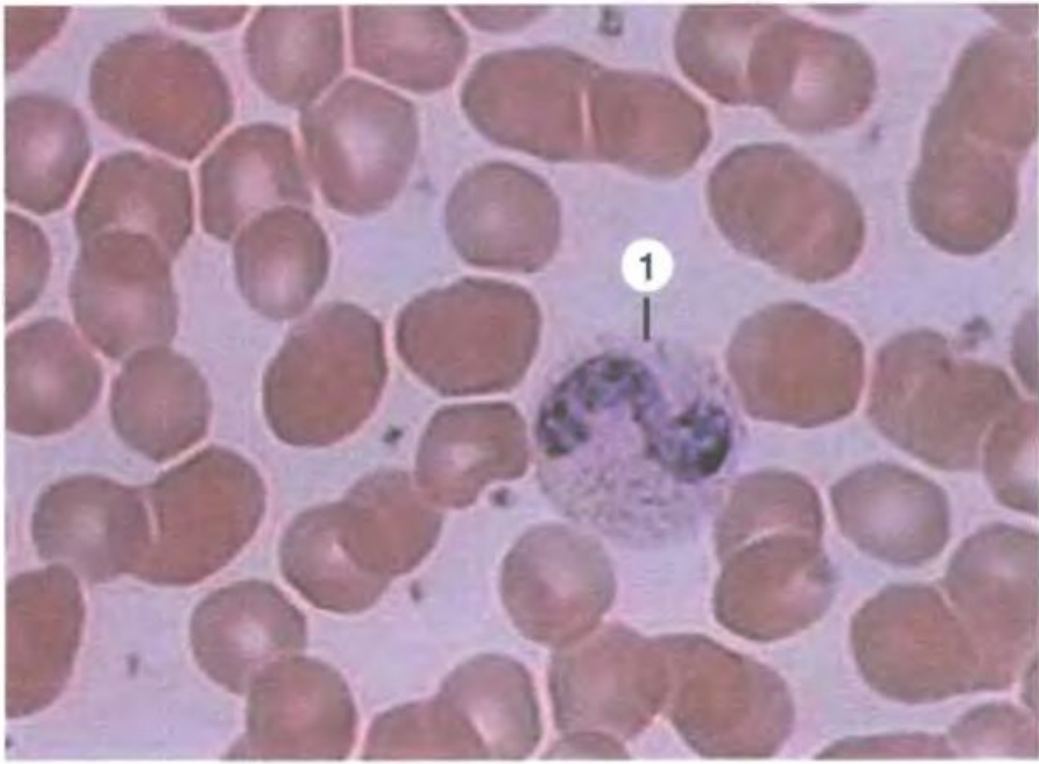


б) Палочкоядерный нейтрофил

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.



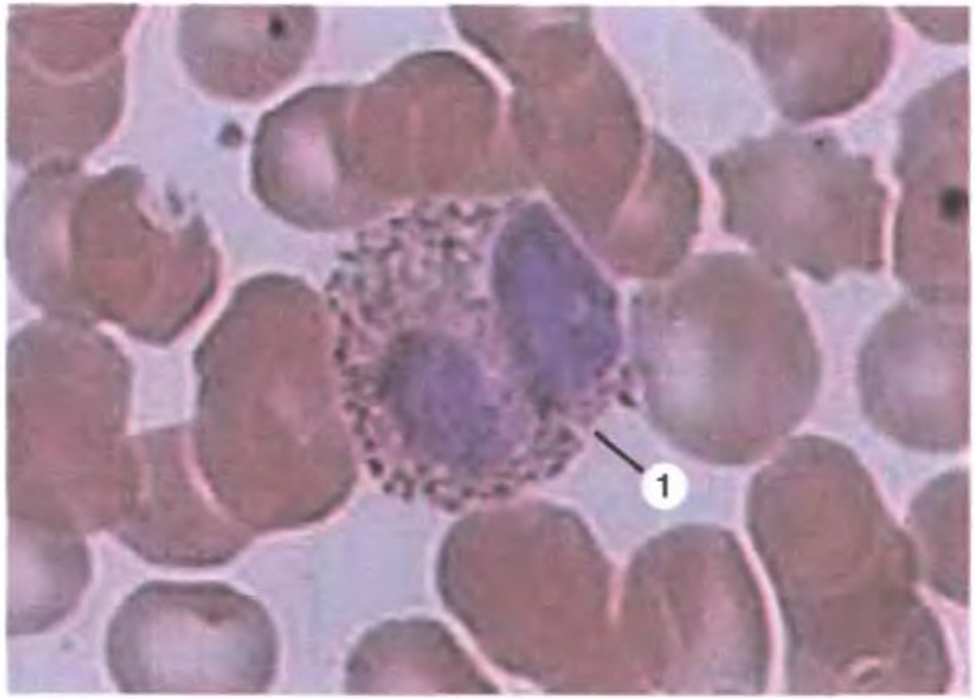
в) Базофил

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 удается.

г) Эозинофил



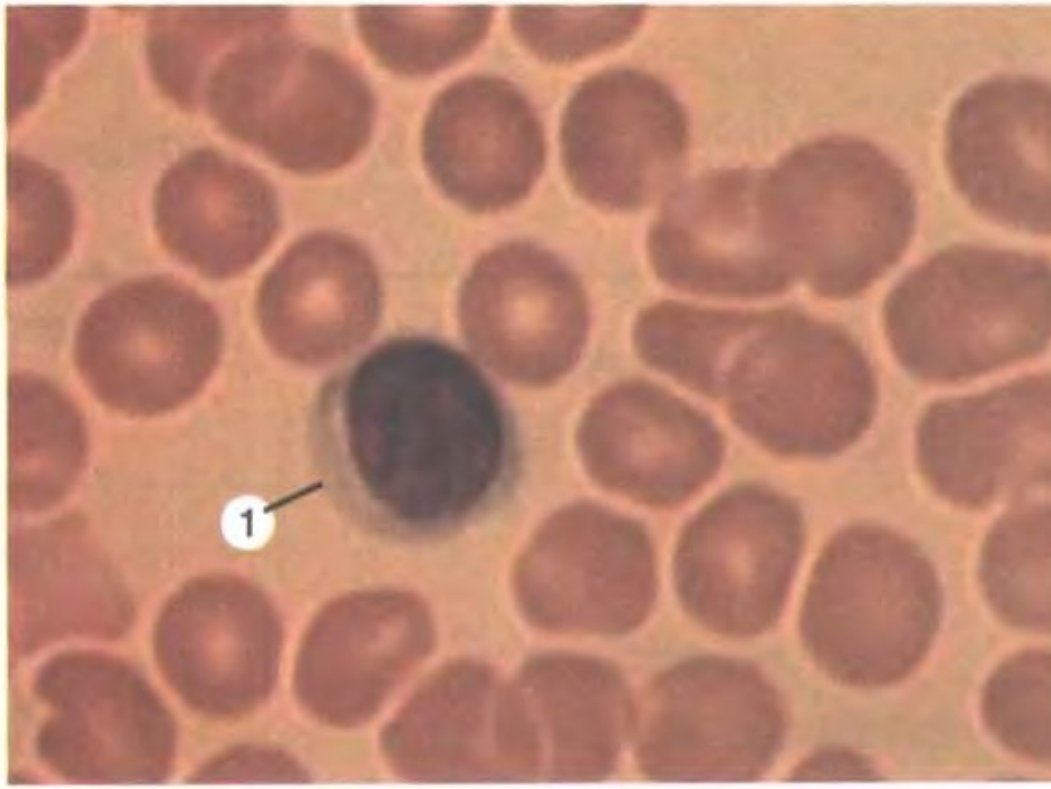
1 — эозинофильный гранулоцит.

Ядро состоит из двух сегментов.

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

Агранулоцитарные лейкоциты

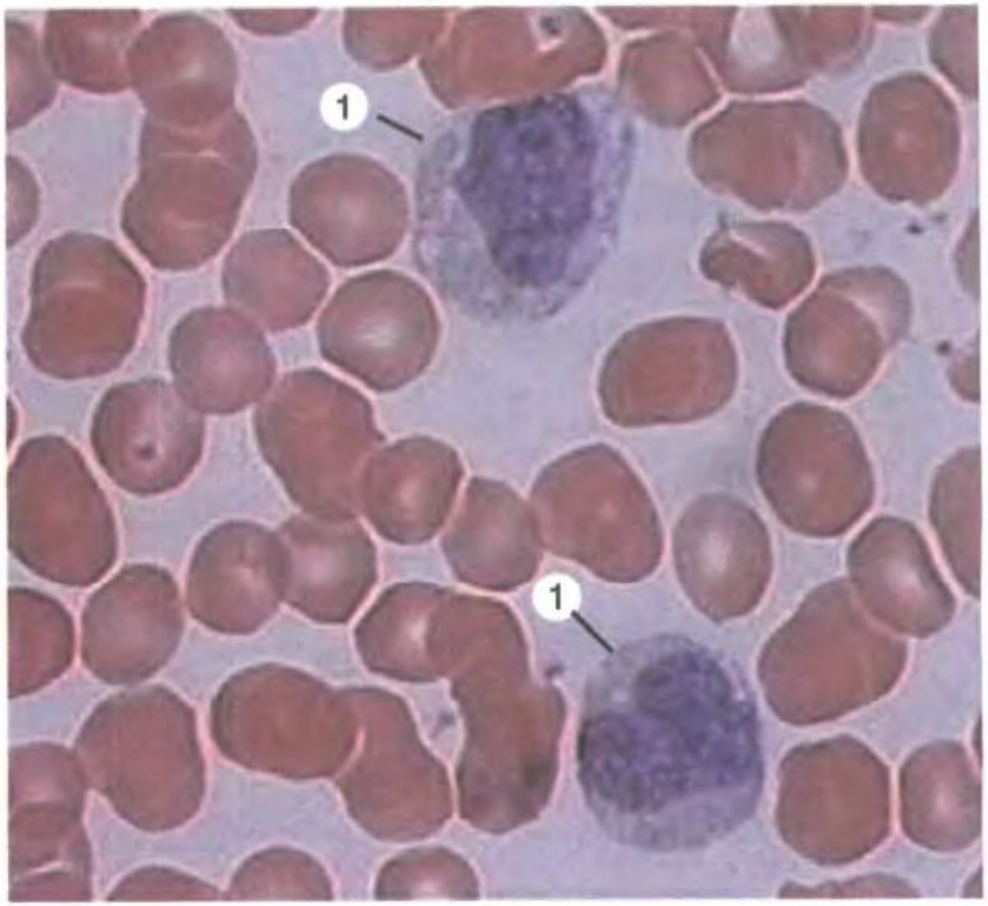
а) Лимфоцит



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.

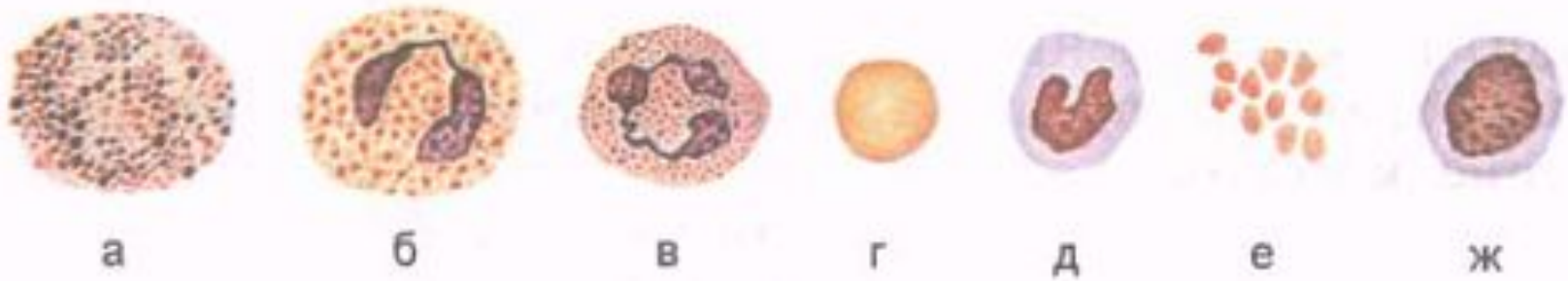


Рис. 13. Клетки крови.

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

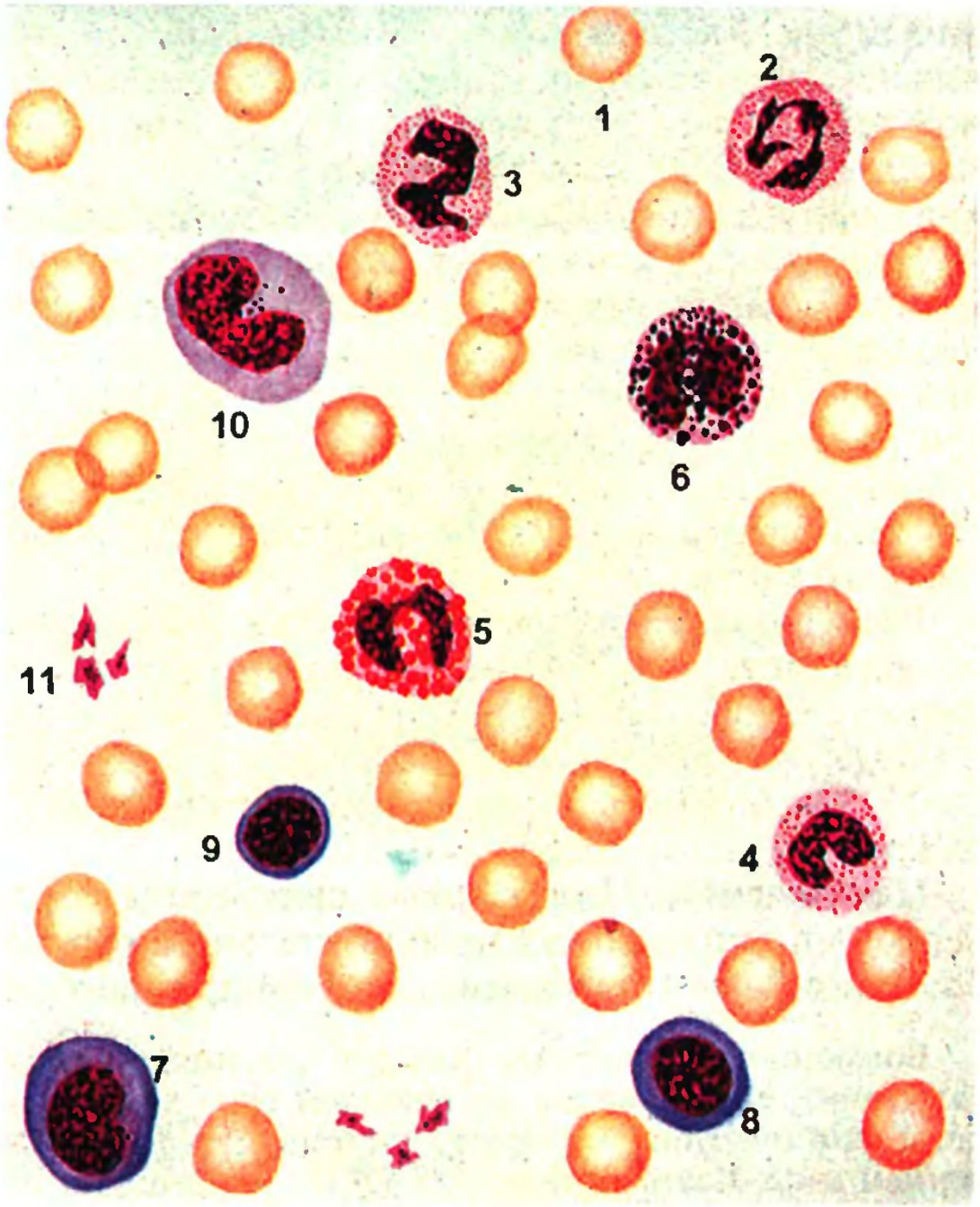


Рис. 62. Форменные элементы крови человека в мазке. Окраска по Романовскому—Гимзе.

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 (кровяные пластинки)