

# Кровь: состав и функции(1).

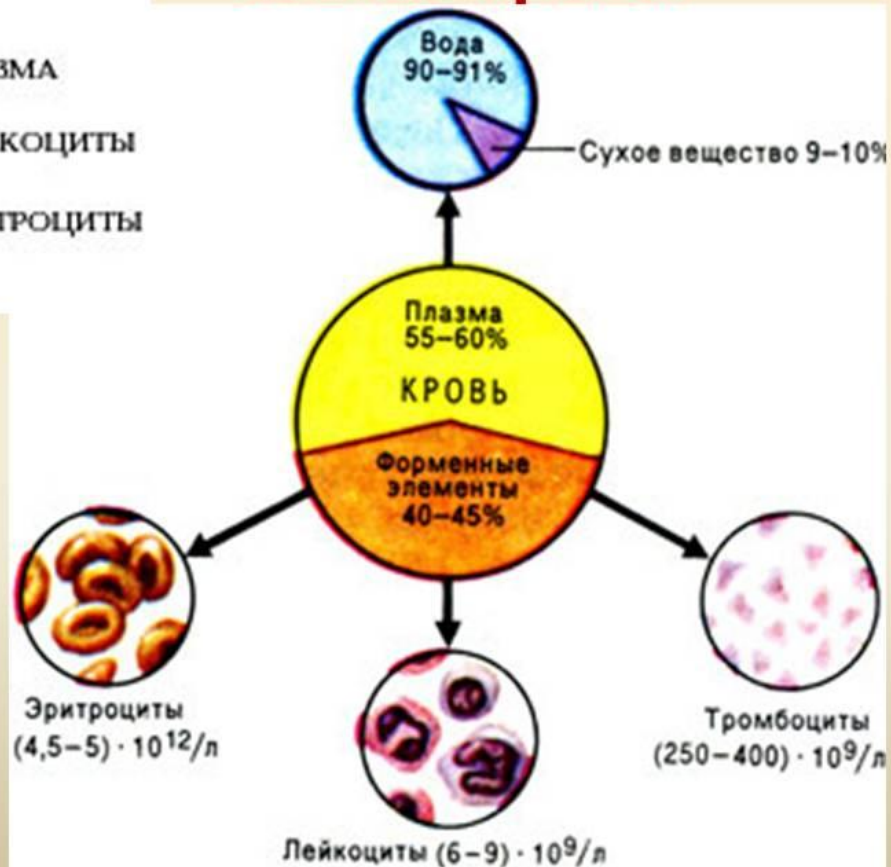


# *Состав крови*

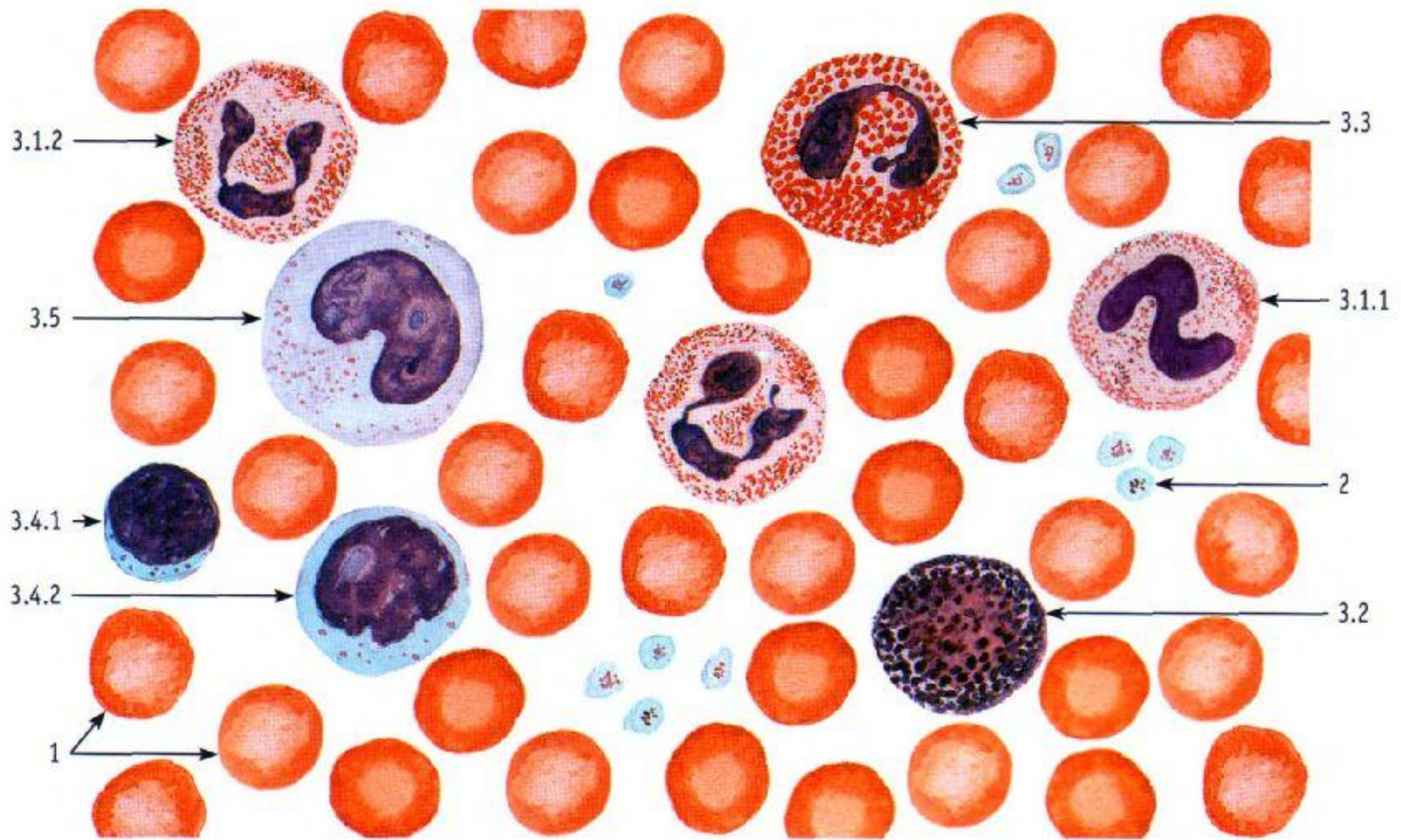
- *Кровь состоит*
- *1. плазма (55 – 60%)*
- *2. форменные элементы (40-45%) :*
  - *эритроциты*
  - *лейкоциты*
  - *тромбоциты*



# Состав крови

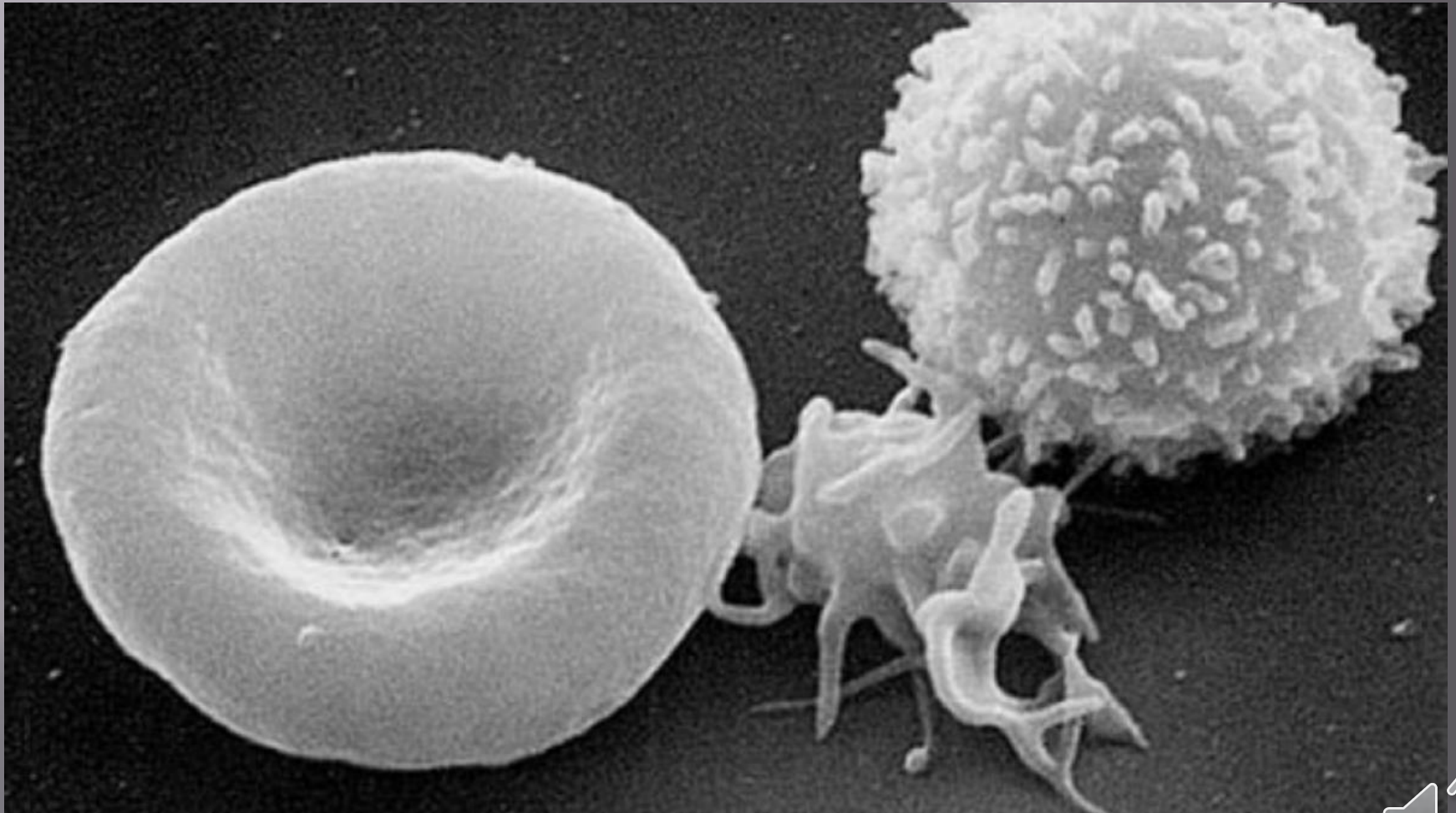


# Кровь человека (мазок)



1 – эритроциты; 2 – тромбоциты; 3 – лейкоциты: 3.1 – нейтрофильные гранулоциты (3.1.1 – палочкоядерный, 3.1.2 – сегментоядерный), 3.2 – базофильный гранулоцит, 3.3 – эозинофильный гранулоцит, 3.4 – лимфоциты (3.4.1 – малый лимфоцит, 3.4.2 – средний лимфоцит), 3.5 – моноцит

# Форменные элементы крови



# Объем крови

- Общее количество крови – 6-8% от массы тела, т.е. около 5-6 л
- 3,5-4 л – объем циркулирующей крови (ОЦК)
- 1,5-2 л – депонировано в сосудах органов брюшной полости, подкожной клетчатки и др.



# Объём крови



Количество крови  
зависит от возраста  
и массы тела  
человека.



# Гематокрит

Гематокрит – это часть объема крови, приходящие на форменные элементы крови. Выражается в объемных процентах

Гематокрит зависит:

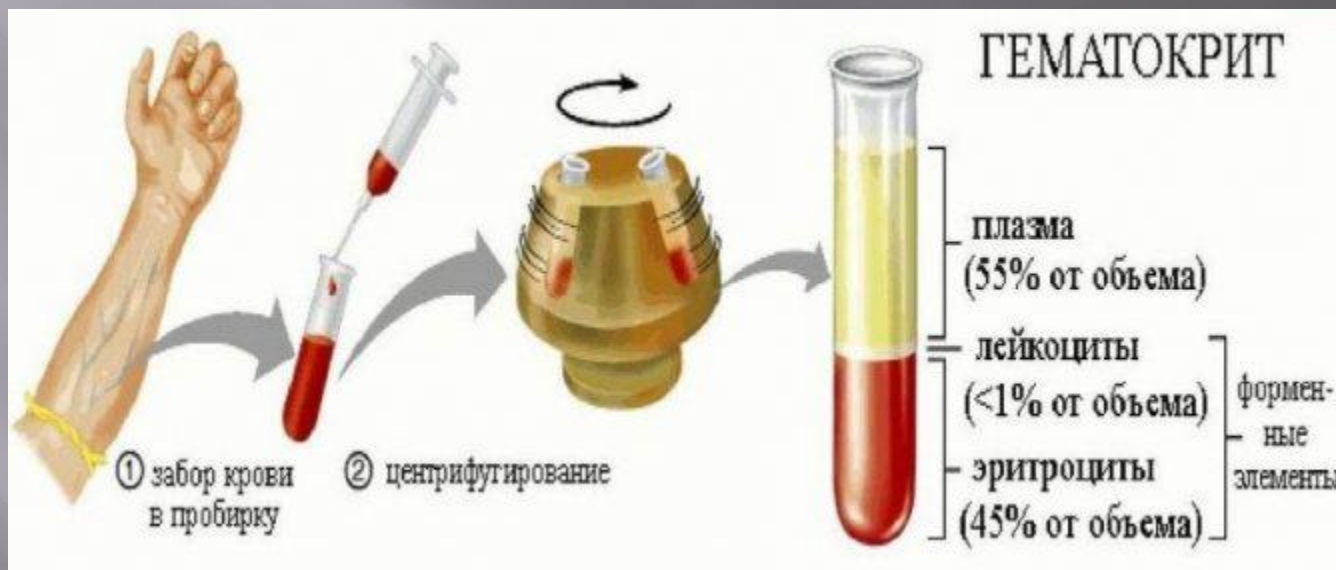
- От возраста (у новорожденных: 40-60%; у годовалого: 30-40%)
- От места проживания (на высокогорных участках – выше, чем обычный показатель)
- От пола
- От количества депонированной крови

У мужчин: 44 – 48%

У женщин: 36 – 41%







## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ

1. количество - 7% от массы тела (в среднем 5 л)
2. плазма составляет 55%, форменные элементы 45%
3. плотность (удельный вес) крови составляет 1,050-1,064, плазмы – 1,024-1,030 г/см<sup>3</sup>.
4. осмотическое давление равно 7,6 атм, в том числе 0,02-0,04 атм. приходится на долю белков (т.е. онкотическое давление)
5. рН крови = 7,36 (или  $7,4 \pm 0,04$ )
6. вязкость в 4-5 раз больше вязкости воды



- В норме рН крови - (7,38-7,44) - слабоосновная реакция
- рН зависит от образования в процессе обмена веществ «кислых» продуктов метаболизма
  - ↓ рН < 7,35 – **ацидоз (ацидемия)**,
  - ↑рН > 7.45 – **алкалоз (алкалемия)**
    - **рН 7, 35 - 7,20** требует экстренного выяснения причин, вызвавших ацидоз (нарушения гемодинамики, дыхания, метаболизма) и их коррекции,
    - **рН ≤7,20** – **немедленное (!)** введение экзогенного натрия бикарбоната,
    - **рН = 6,95** – потеря сознания, вплоть до летального исхода
    - **рН - 7,7** – тяжелейшие судороги (тетания), что также может привести к смерти.



# Осмотическое давление

---

- Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону более концентрированного раствора называется **ОСМОСОМ**.
- Сила, заставляющая растворитель переходить через полупроницаемую мембрану в раствор называется **ОСМОТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ**.



# Эритроциты в растворе

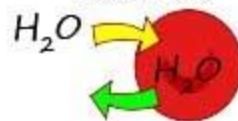
Гипертоническом    Изотоническом    Гипотоническом



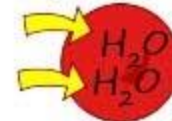
Сморщивание эритроцитов



«Баланс»



Разрыв эритроцитов

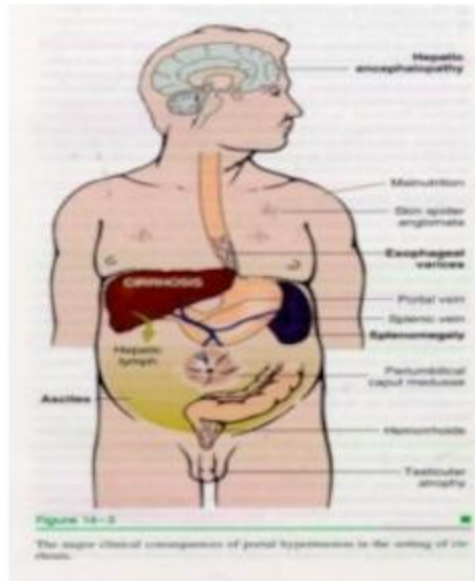


## Онкотическое давление крови

- Осмотическое давление, обусловленное белками называют **онкотическим давлением**.
- Сила осмотического давления – 7,6 атмосфер
- Сила онкотического давления – 0,03-0,04 атмосфер
  
- **Основная функция** онкотического давления – удержание воды в кровеносном русле, что влияет на образование межклеточной жидкости, лимфы, мочи, всасывании воды в кишечнике



# ОНКОТИЧЕСКИЙ ФАКТОР



**понижение онкотического  
давления крови в результате  
гипопротеинемии  
(гипоальбуминемии)**



**играет роль в патогенезе  
голодных,  
кахектических,  
печеночных отеков, при  
нефротическом  
синдроме**



# Эритроциты

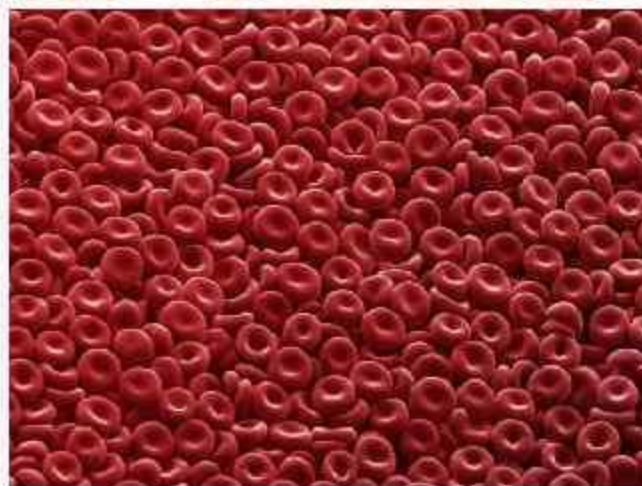




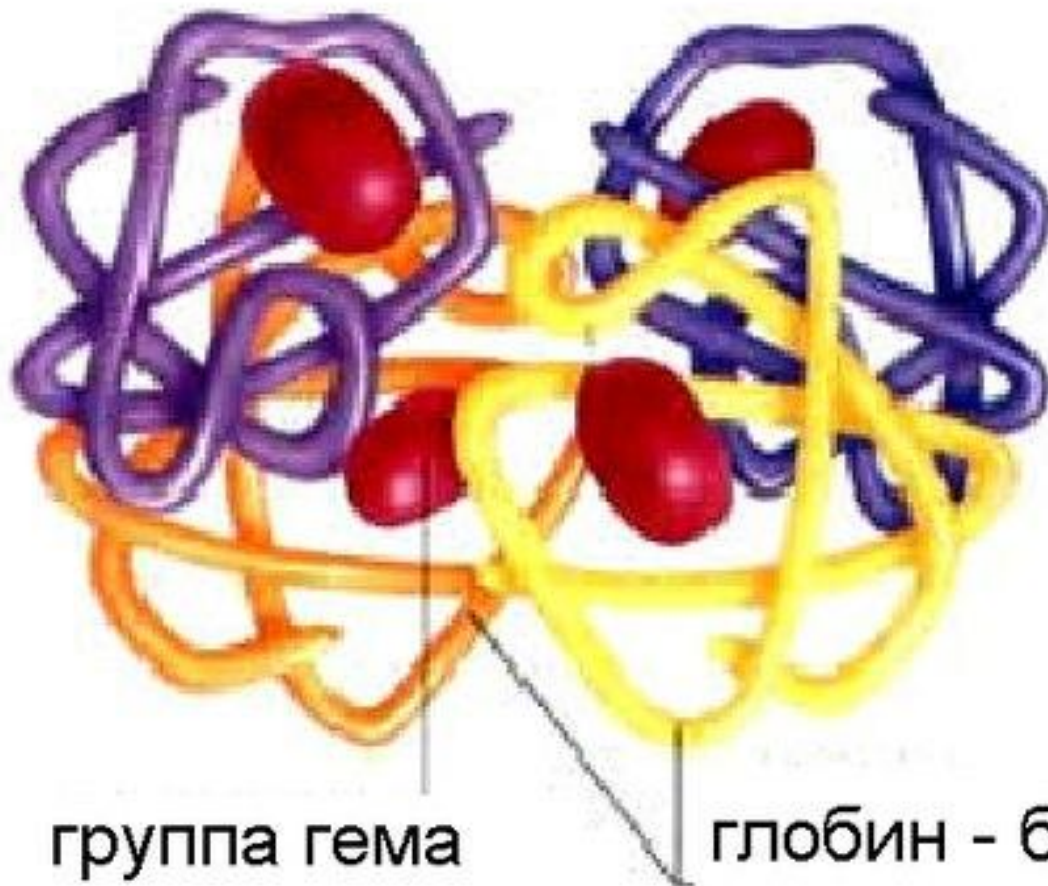
# Эритроциты

(форменные элементы крови)

- красные кровяные тельца, лишенные ядра и состоящие из стромы, заполненной гемоглобином, и белково-липидной оболочки.
- в норме :
- У жен.  $3,9-4,7 \cdot 10^{12}/л$
- У муж.  $4,0-5,0 \cdot 10^{12}/л$



# Гемоглобин

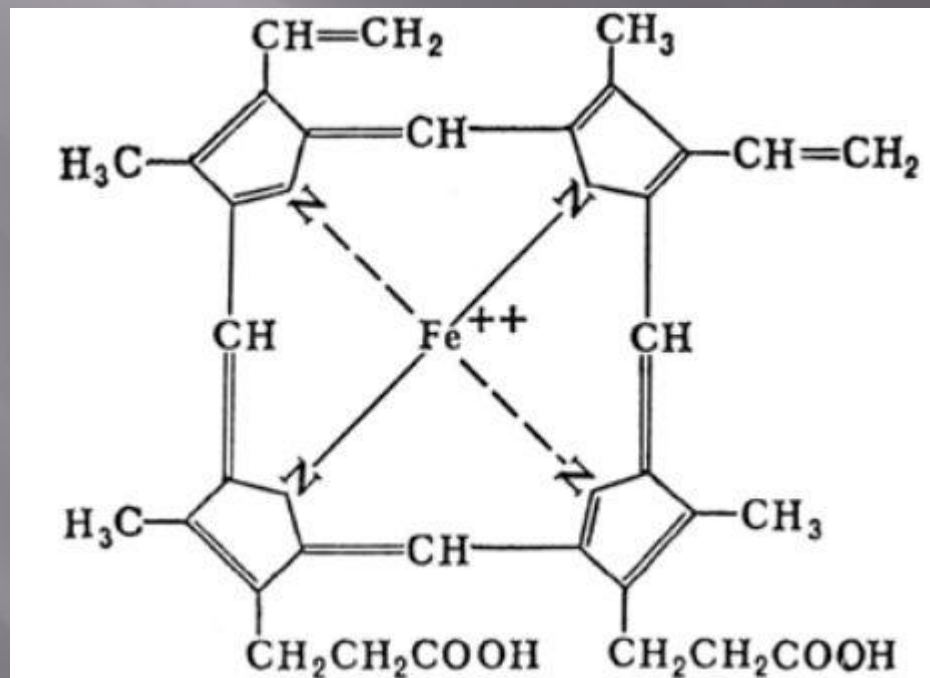


группа гема

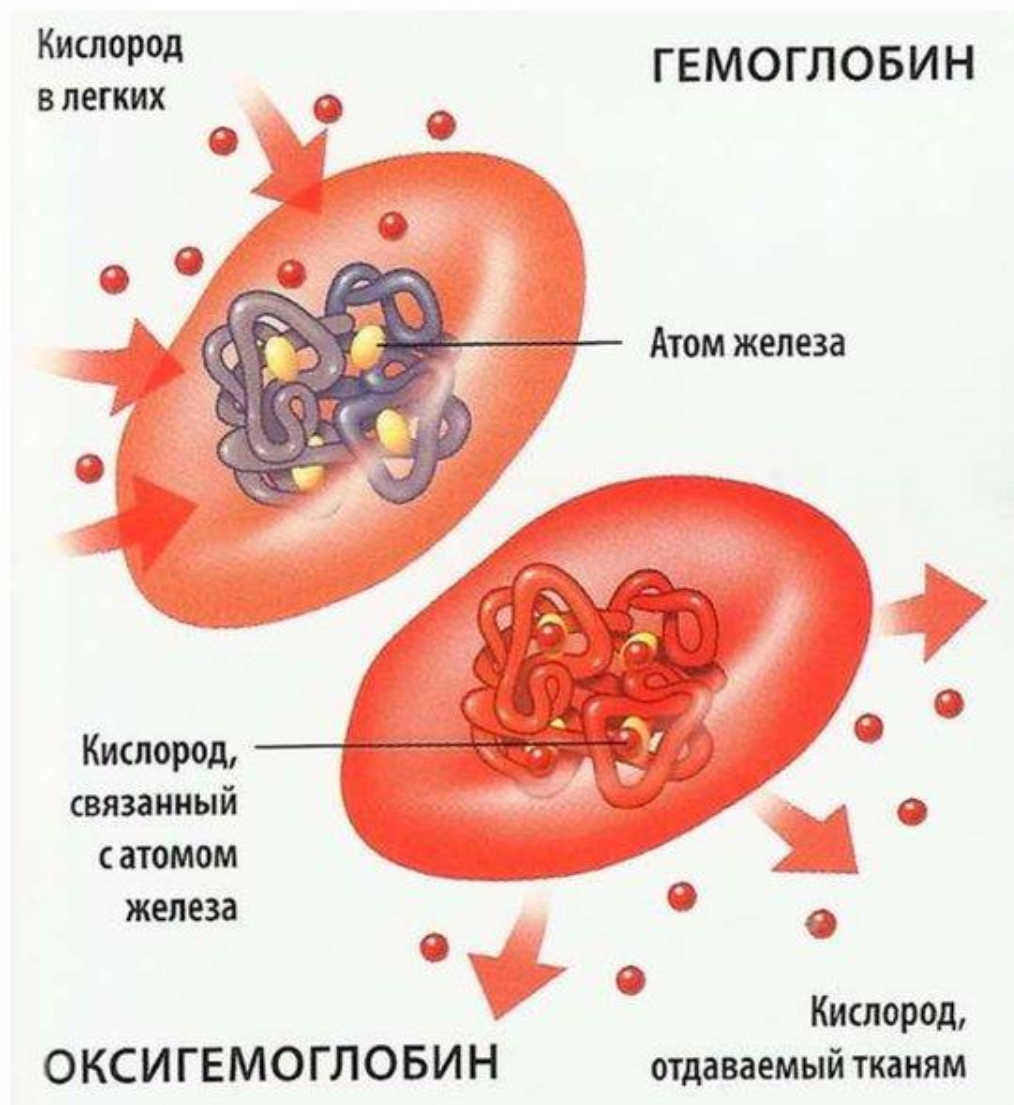
глобин - белок



# Формула гемоглобина



# Эритроциты переносят кислород



# Цветной показатель крови

Цветной показатель  
0.85 – 1.05

Нормальное содержание гемоглобина в эритроците – 31-33 пг

- 0.85 – 1.05 – нормохромия
- Меньше 0.85 – гипохромия
- Больше 1.05 - гиперхромия





# АНЕМИИ

---

- **Анемия** – это уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина в единице объёма крови, которое сопровождается качественными изменениями эритроцитов.

По патогенезу анемии подразделяются на три группы:

- 1) **постгеморрагические** – в результате кровопотери;
- 2) **гемолитические** – в результате усиленного разрушения эритроцитов;
- 3) **анемии в результате нарушения эритропоэза**

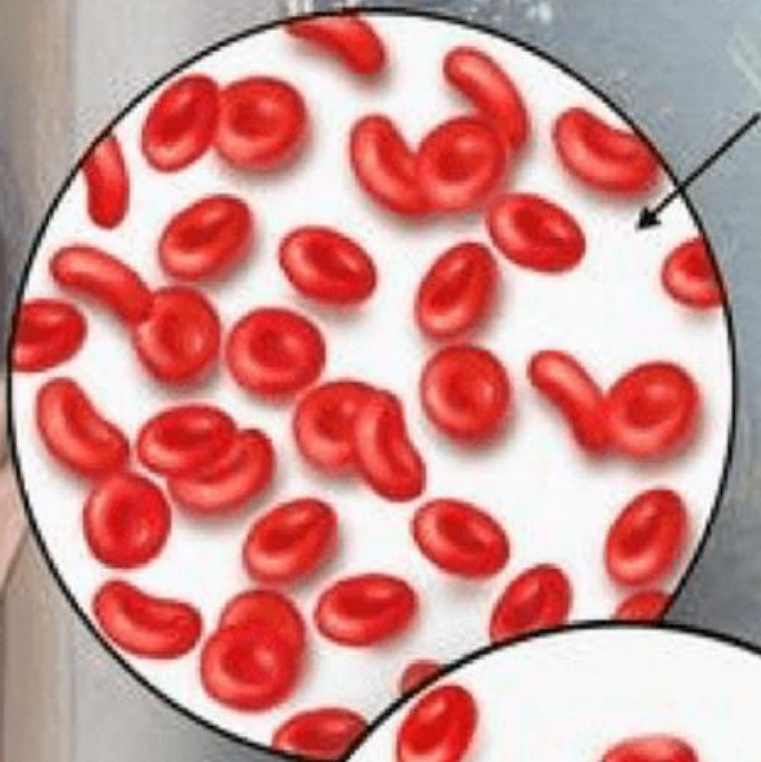


# Жалобы больного при анемиях

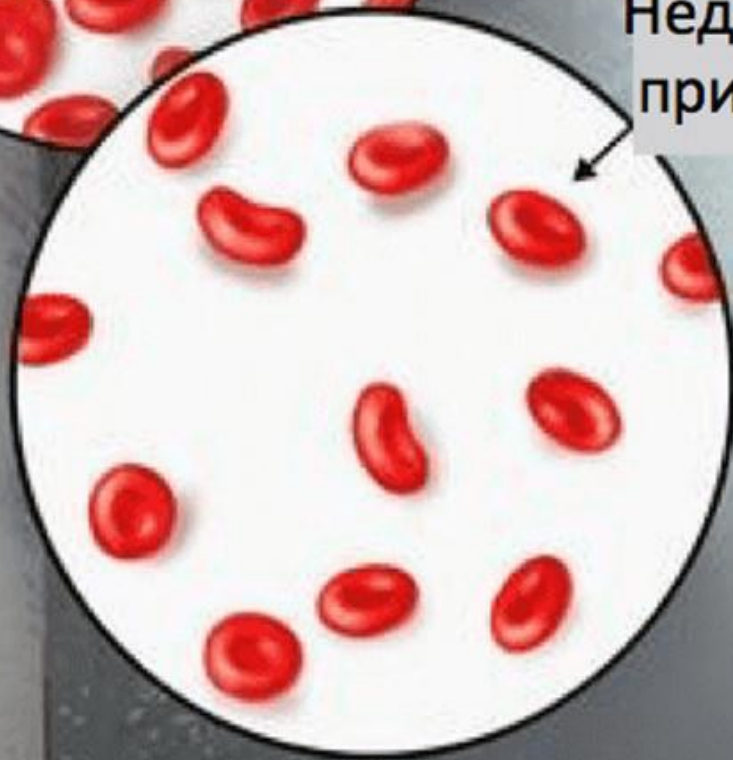
- **СПЕЦИФИЧЕСКИХ ЖАЛОБ ПРИ АНЕМИИ НЕТ, ОБЩИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЖАЛОБЫ ОБУСЛОВЛЕННЫ ГИПОКСИЕЙ:**

1. Слабость, утомляемость, снижение работоспособности, сонливостью
2. Сердцебиение при незначительной физической нагрузке или в покое
3. Головокружение усиливающееся при перемене положения тела, «мельканье мушек» перед глазами,
4. Одышка при небольшой физической нагрузке





Нормальное количество эритроцитов



Недостаточное при анемии

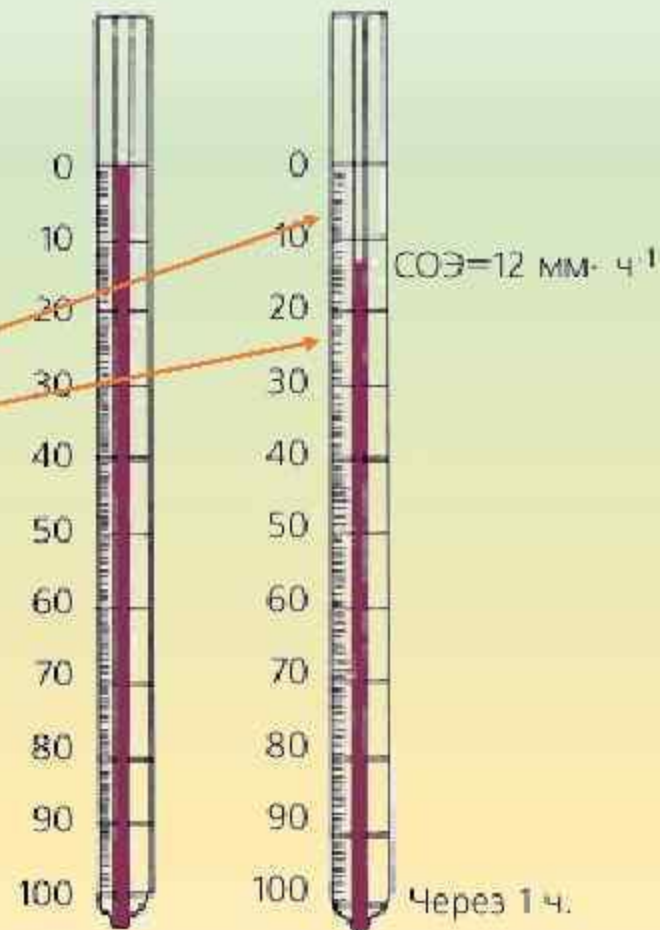




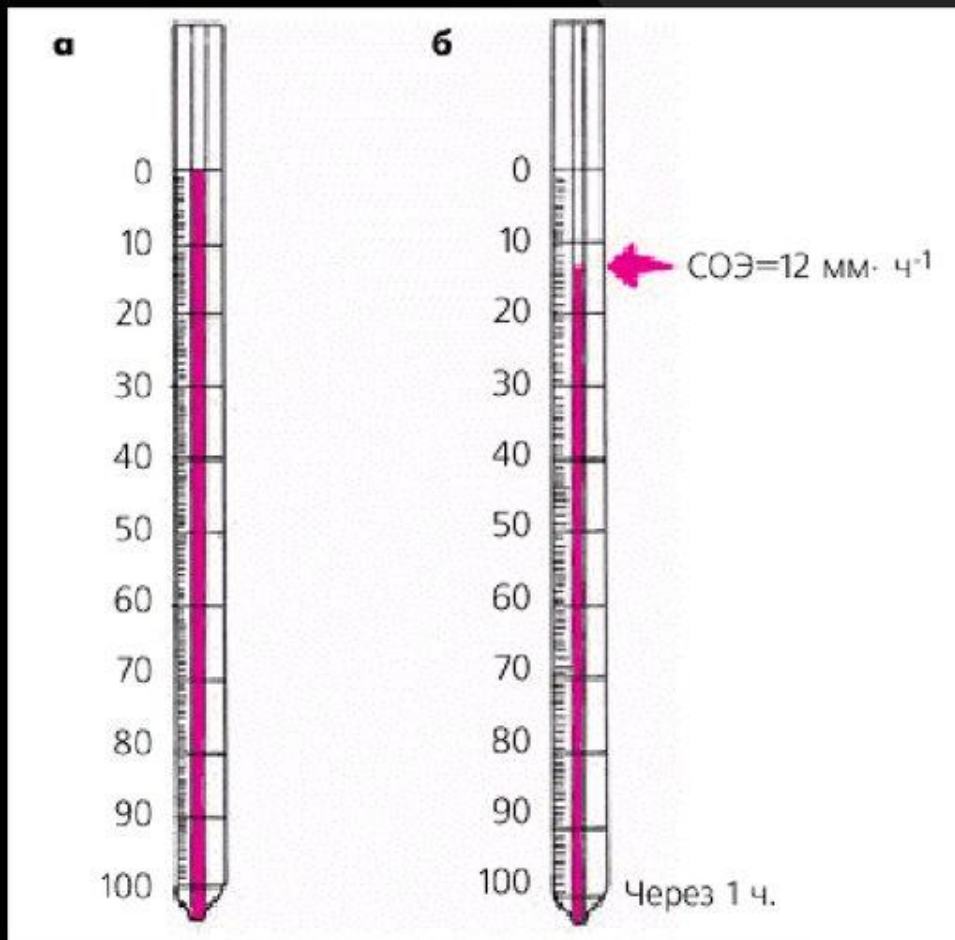
**Скорость оседания эритроцитов (СОЭ):**  
неспецифический показатель воспаления

показатель скорости разделения крови в пробирке с добавленным антикоагулянтом на 2 слоя: верхний (прозрачная плазма) и нижний (осевшие эритроциты).

Скорость оседания эритроцитов оценивается по высоте образовавшегося слоя плазмы (в мм) за 1 час. Удельная масса эритроцитов выше, чем удельная масса плазмы, поэтому в пробирке при наличии антикоагулянта (цитрата натрия) под действием силы тяжести эритроциты оседают на дно.



# СОЭ



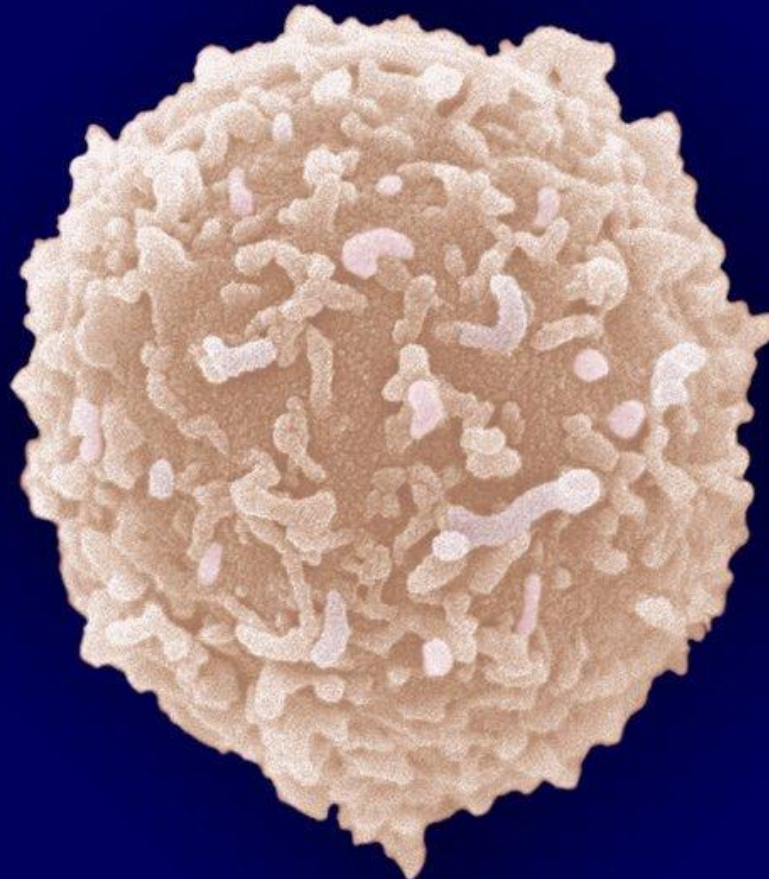
$\text{СОЭ}_{\text{мужчины}} = 1-10 \text{ мм/час}$

$\text{СОЭ}_{\text{женщины}} = 2-15 \text{ мм/час}$

В пожилом возрасте до 20 мм/час



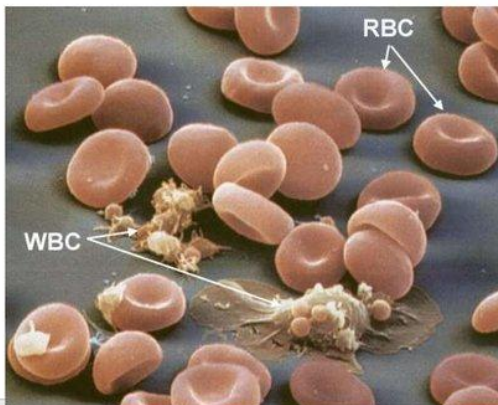
# Лейкоцит



# Лейкоциты

Общее количество:  $4 - 9 * 10^9 / л$

Время жизни: 4-5 дней



базофилы



нейтрофилы



эозинофилы

## ГРАНУЛОЦИТЫ



лимфоциты



моноциты

## АГРАНУЛОЦИТЫ



# Классификация гранулоцитов по степени зрелости

- ▣ 1. миелоциты
- ▣ 2. метамиелоциты
- ▣ 3. палочкоядерные гранулоциты
- ▣ 4. сегментоядерные гранулоциты
- ▣ Миелоциты+метамиелоциты = юные гранулоциты
- ▣ Юных гранулоцитов в крови у здорового человека нет

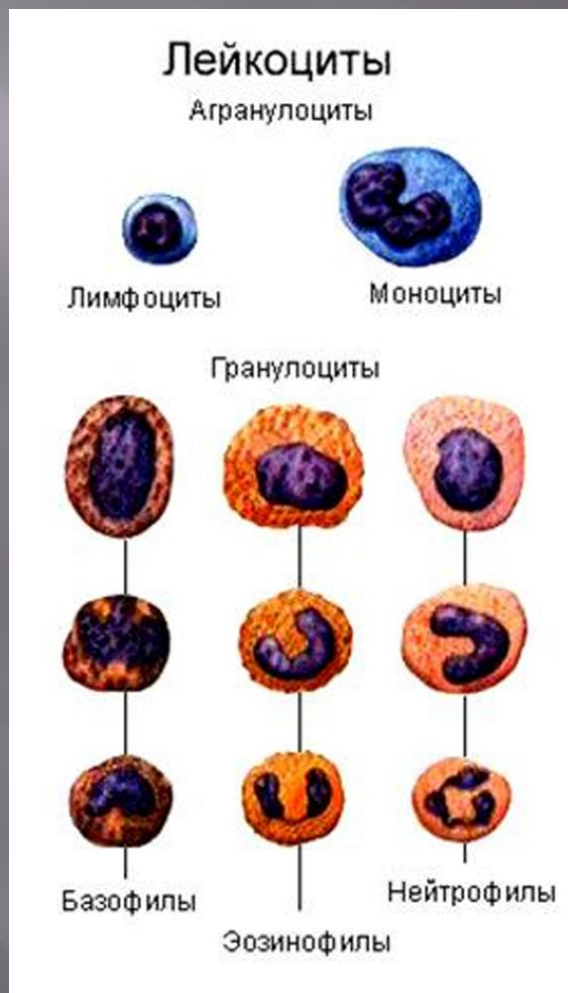


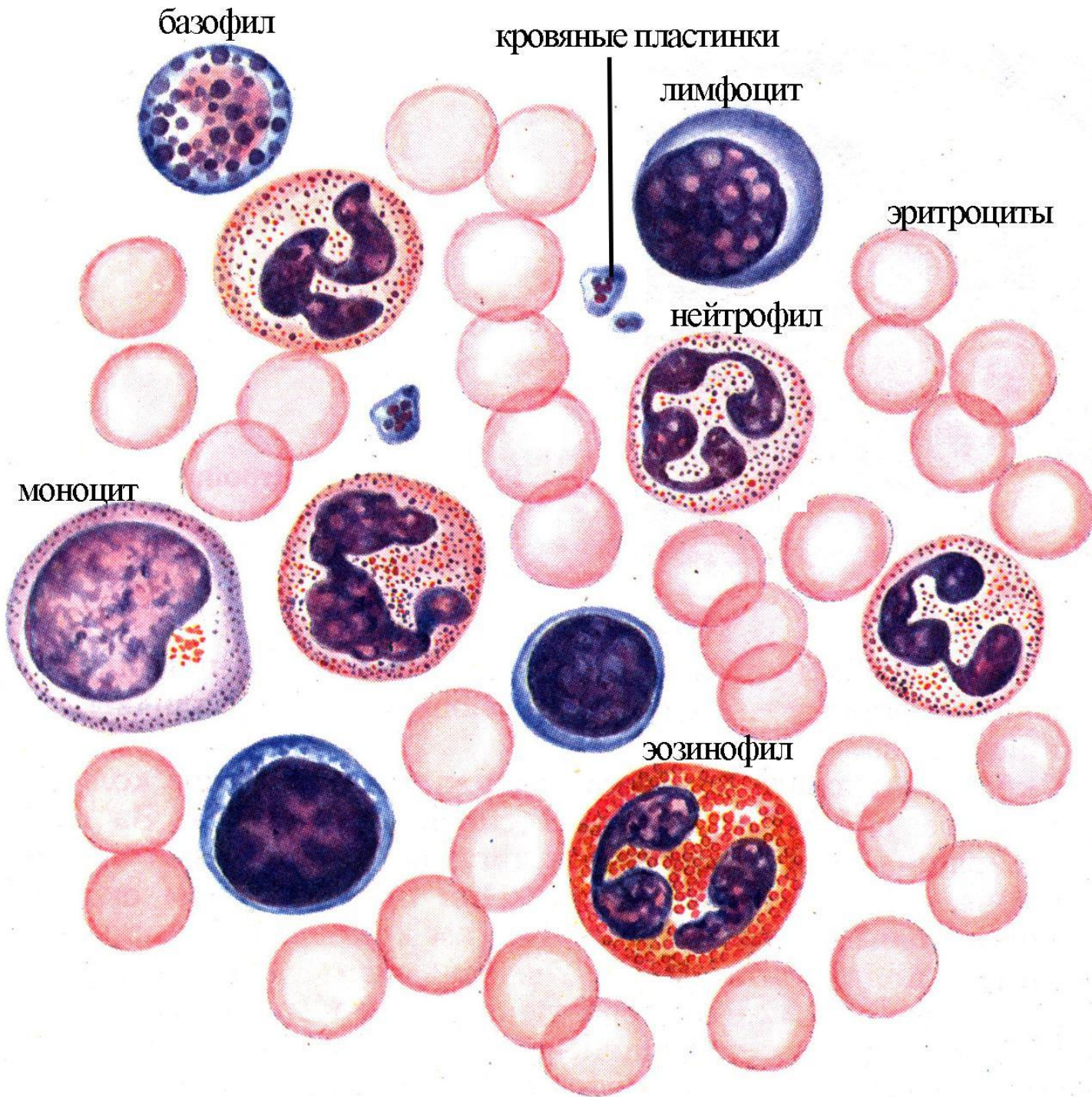
# Классификация гранулоцитов по восприятию красителей

- ▣ 1. нейтрофилы
- ▣ 2. базофилы
- ▣ 3. эозинофилы



# Разновидности лейкоцитов



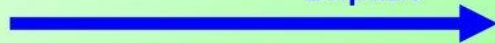




# Лейкоцитарная формула

**Лейкоцитарная формула (лейкограмма)** – это количественные соотношения (%) всех указанных видов лейкоцитов периферической крови.

Вправо



<i>Юные нейтро- филы</i>	<i>Палочко- ядерные нейтро- филы</i>	<i>Сегменто- ядерные нейтро- филы</i>	<i>Эо- зи- но- фи- лы</i>	<i>Ба- зо- фи- лы</i>	<i>Лим- фо- ци- ты</i>	<i>Мо- но- ци- ты</i>
0	1- 6 (2-4)	47- 72 (47-67)	0,5 - 5	0 - 1	19 - 37 (25-35)	3 -11 (2-6)



Влево



## Периферическая кровь (норма)

<b>Лейкоциты</b>	<b>4.0 – 9.0x 10<sup>9</sup> /л</b>
палочкояд	<b>1 – 6 %</b>
сегменто/яд	<b>47 – 72 %</b>
эозинофилы	<b>0,5 – 5 %</b>
базофилы	<b>0 – 1 %</b>
<b>Моноциты</b>	<b>3 – 11 %</b>
<b>Лимфоциты</b>	<b>19 – 37 %</b>
<b>Тромбоциты</b>	<b>180 – 320x 10<sup>9</sup></b>

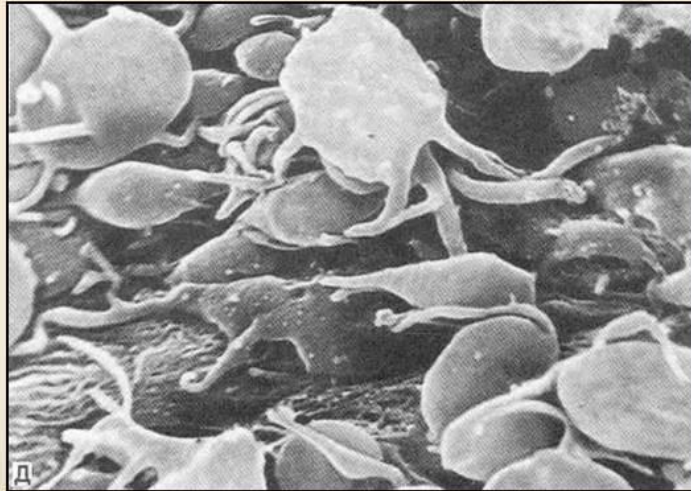


# Тромбоциты

**Тромбоциты, или кровяные пластинки** – плоские клетки неправильной округлой формы диаметром 2 – 5 мкм.

Тромбоциты человека не имеют ядер - это фрагменты клеток, которые меньше половины эритроцита.

Количество тромбоцитов в крови человека составляет  $180 - 320 \times 10^9 / \text{л}$ , или 180 000 – 320 000 в 1 мкл.





## Тромбоциты

**Количество** – 180 – 320 тыс. в 1 мкл

**Строение:** безъядерные пластинки  
диаметром 2-5 мкм

**Свойства:** 1) адгезия – способность тромбоцитов прилипать к чужеродной поверхности 2) агрегация – способность тромбоцитов склеиваться друг с другом 3) амёбовидная подвижность 4) легкая разрушаемость

**Функции:** 1) гемостатическая - участие в свертывании крови;

2) ангиотрофическая - улучшают трофику (питание) клеток капилляров; 3) регулируют тонус сосудистой стенки (за счет выработки серотонина).



# Плазма крови

- ▣ Плазма крови – это межклеточное вещество, прозрачная, слегка желтоватая жидкость.
- ▣ В состав плазмы входят : вода, минеральные соли, органические вещества ( глюкоза, белки, липопротеиды, низкомолекулярные азотсодержащие вещества (мочевина), витамины, гормоны, билирубин)
- ▣ Сыворотка – это плазма без фибриногена

