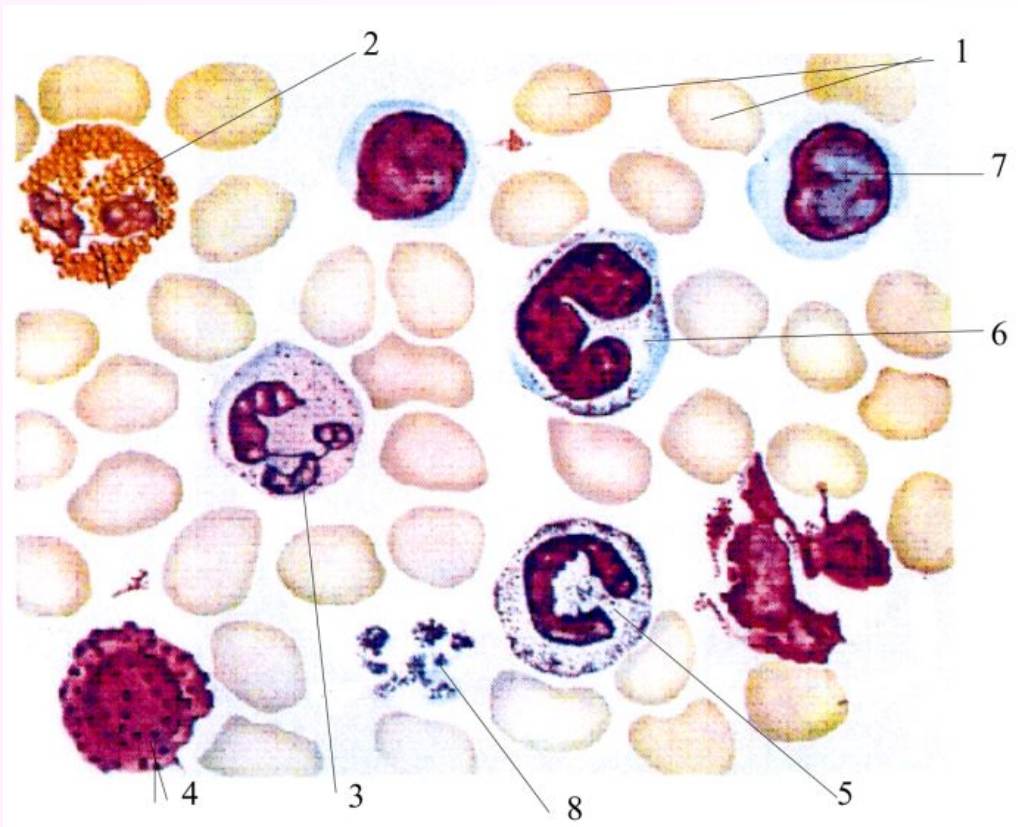


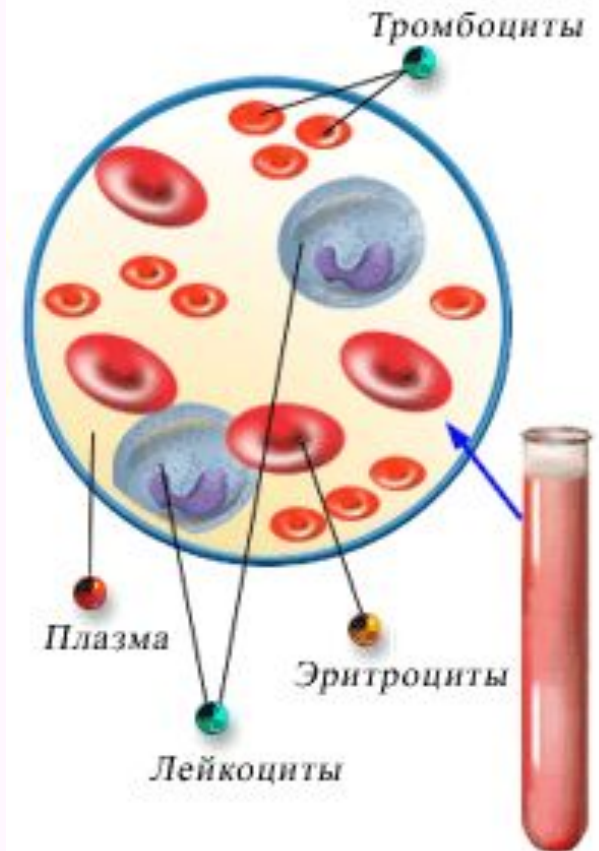
ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ



Тема: Кровь – внутренняя среда организма.

Цель:

изучить
физиологические
особенности системы
крови.



План:

1. Функции, состав, количество и свойства крови.
2. Компоненты плазмы крови и их функции.
3. Форменные элементы крови:
 - а) физиология эритроцитов;
 - б) физиология лейкоцитов;
 - в) физиология тромбоцитов.



Французский
физиолог Клод
Бернар (1865 г.)

ввел понятие о
внутренней среде
организма.

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА





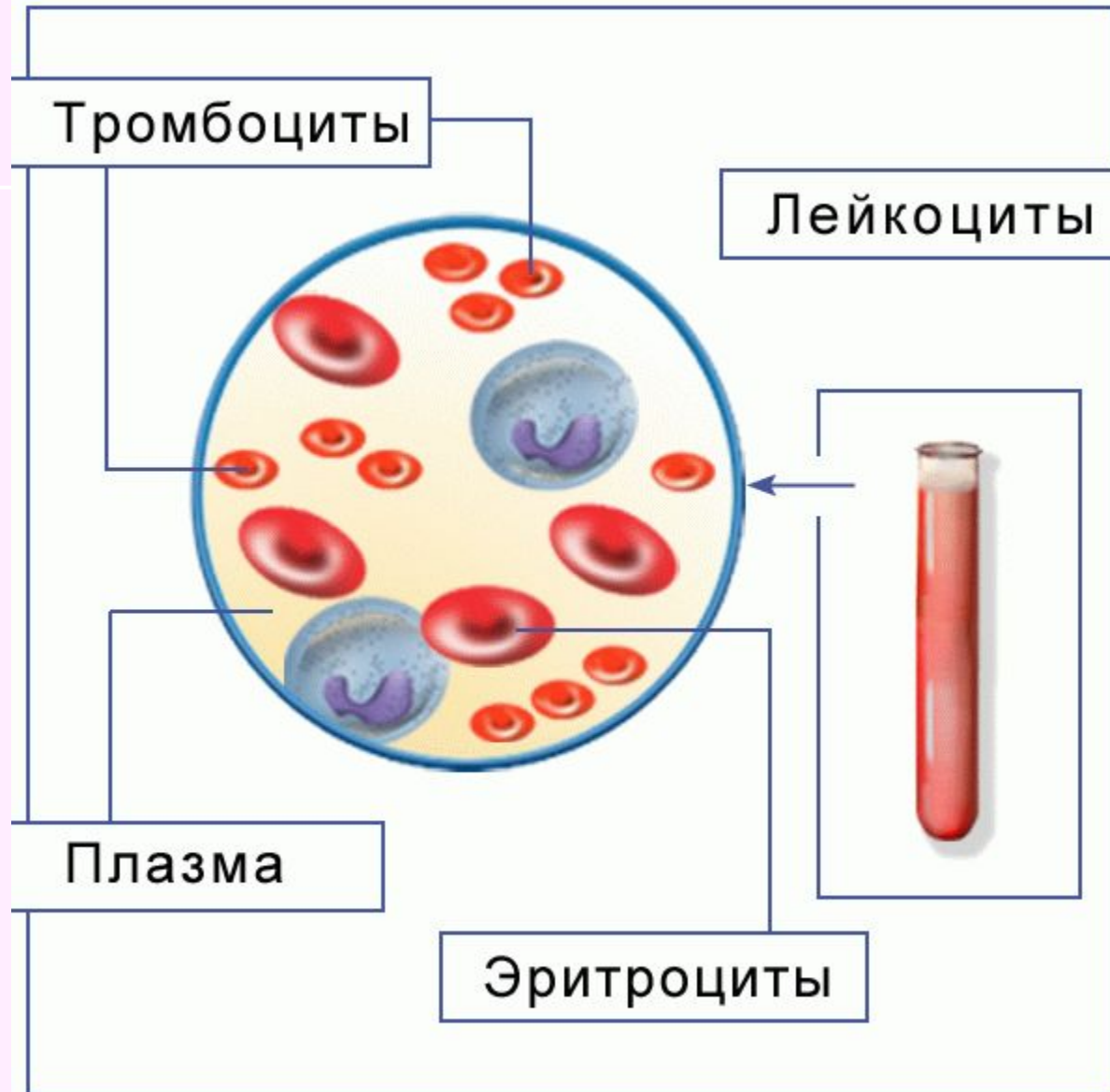
Советский врач
Георгий
Федорович
Ланг (1936 г.)
сформулировал
понятие
«система крови».

Кровь – это физиологическая система, которая включает в себя:

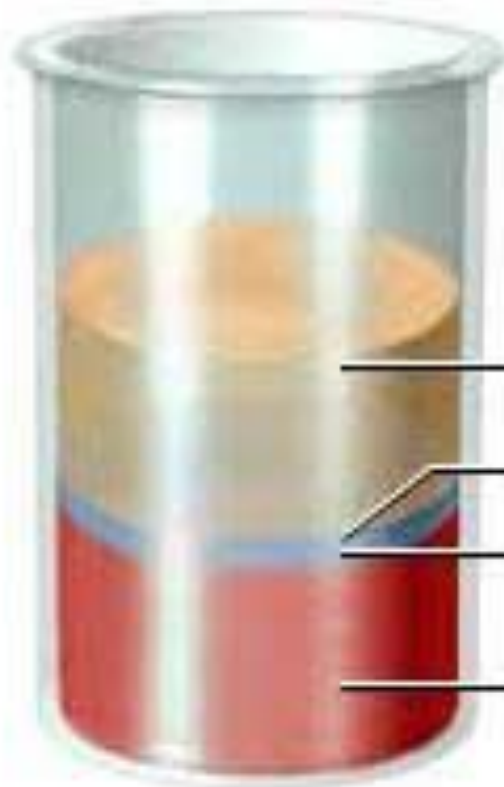
- 1) периферическую (циркулирующую и депонированную) кровь;
- 2) органы кроветворения;
- 3) органы кроверазрушения;
- 4) регулирующий нейрогуморальный аппарат.



Состав крови



КОМПОНЕНТЫ КРОВИ



плазма - 55%

тромбоциты - 1%

белые клетки крови - 3%

красные клетки крови - 41%

Гематокрит — это соотношение объёмов форменных элементов и плазмы крови.

Свойства крови:

1) плотность крови - зависит в основном от содержания в ней форменных элементов, белков и липидов.

**Относительная плотность крови –
взрослого человека - 1,060–1,064 г/мл,
рыб – 1,035 г/мл,
птиц – 1,052, грызунов – 1,051.**

2) вязкость крови - определяется по количеству эритроцитов и в меньшей степени от белков плазмы крови.

Вязкость H_2O = 1,0 (усл.ед.)

Вязкость крови = 5,1

Вязкость плазмы = 1,7-2,2

3) осмотическое давление - сила движения растворителя через полупроницаемую мембрану из менее концентрированного раствора в более концентрированный.

Осмотическое давление обусловлено электролитами и некоторыми не электролитами с низкой молекулярной массой (глюкоза и др.).

В н.у. осмотическое давление крови равно 7,6 атм.

4) онкотическое давление - часть осмотического давления, создаваемого белками плазмы.

Оно равно 0,03 – 0,04 атм, или 25–30 мм рт.ст. и регулирует обмен воды между кровью и тканями.

5) реакция крови определяется концентрацией водородных (H^+) и гидроксильных (OH^-) ионов.

Для определения активной реакции крови высших животных и человека используют водородный показатель рН (кисотно-щелочное равновесие).

**В норме рН - 7,36 (слабощелочная);
артериальной крови – 7,4;
венозной – 7,35.**

Ацидоз - сдвиг реакции в кислую сторону, который обусловливается увеличением в крови ионов водорода.

Алкалоз - сдвиг реакции в щелочную сторону, что связано с увеличением концентрации гидроксильных ионов OH^- и уменьшением концентрации ионов водорода.

Буферные системы крови (от англ. buffer, buff — смягчать удар) - смягчает агрессивное действие избытка кислых или щелочных продуктов.

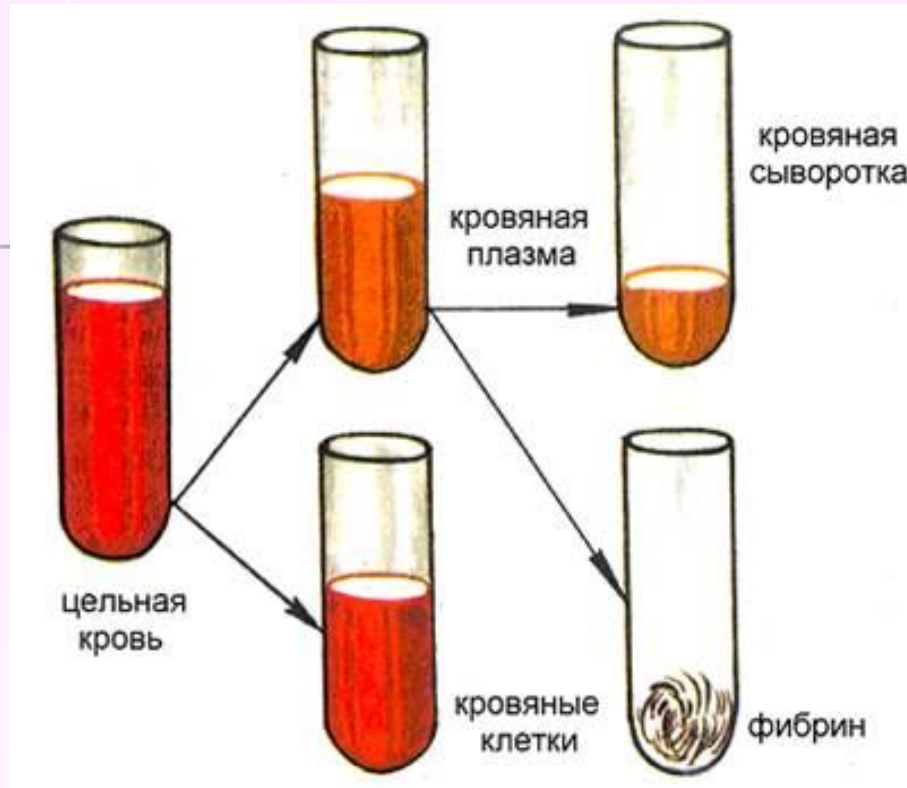
Обычный буферный раствор – это смесь слабой кислоты с ее солью, образованной сильными основаниями.

Буферные системы крови:

- 1. Гемоглобиновая (75% всех буферов крови) (гемоглобин – калиевая соль гемоглобина).**
- 2. Карбонатная (угольная кислота, бикарбонат натрия).**
- 3. Фосфатная (гидрофосфат и дигидрофосфат натрия).**
- 4. Белковая.**

Состав плазмы крови:

**90-92 % - воды,
8-10% - сухой
остаток.**





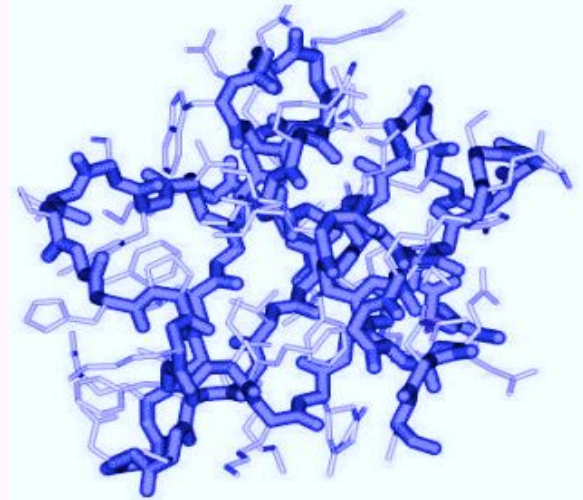
Состав плазмы крови



Метаболит	Концентрация, mM
Глюкоза	3,6 - 6,1
Лактат	0,4 - 1,8
Пируват	0,07 - 0,11
Мочевина	3,5 - 9,0
Мочевая кислота	0,18 - 0,54
Креатинин	0,06 - 0,13
Аминокислоты	2,3 - 4,0
Аммиак	0,02 - 0,06
Липиды (суммарные)	5,5 - 6,0 г/л
Триацилглицерин	1,0 - 1,3 г/л
Холестерин	1,7 - 2,1 г/л

Функции белков плазмы крови:

1. Коллоидно-осмотический и водный гомеостаз.
2. Обеспечение агрегатного состояния крови.
3. Поддержание pH крови.
4. Иммунный гомеостаз.
5. Транспортная функция.
6. Питательная функция.
7. Участие в свертывании крови.



Альбумины



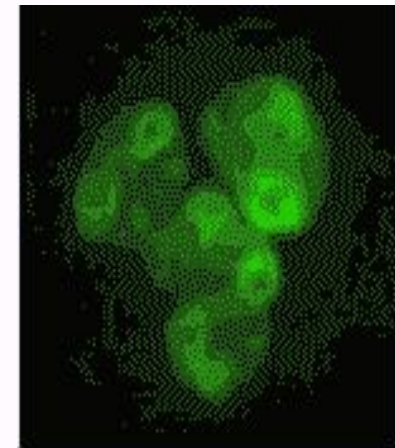
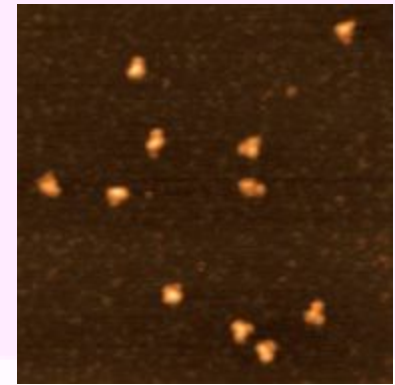
- 50-60% белков плазмы крови,
- молекулярная масса – 70 000,
- растворимы в дистиллированной воде, в солях,
- истинные белки, без углеводного компонента,
- синтезируются в печени,
- в норме не проходят через почки.

Функции альбуминов:

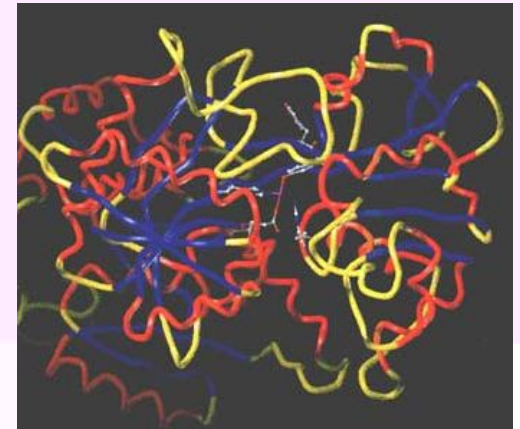
- Связывание воды.
Поддерживают онкотическое давление плазмы.
Снижение до 3% приводит к отёкам.
- Транспорт магния, кальция, билирубина, холестерина, жирных кислот, прогестерона, солей тяжелых металлов, лекарств (антибиотиков и др.).
- Депо белка в организме.
Запас пластического материала.

Глобулины

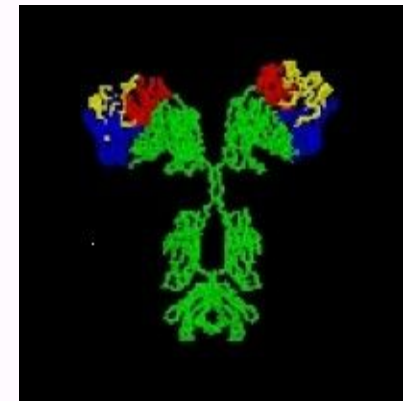
- грубодисперсные белки,
- не растворимы в воде,
- синтезируются в печени, лимфоидной ткани,
- появляются в моче при грубой патологии печени и почек,
- связаны с небелковым компонентом,
- представлены рядом фракций:
 - α -глобулины,
 - β -глобулины,
 - γ -глобулины



- **α -глобулины** включают гликопротеины, т.е. белки, простетической группой которых являются углеводы. Эта группа белков транспортирует гормоны, витамины, микроэлементы, липиды.
- **β -глобулины** участвуют в транспорте фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов, катионов металлов. К этой фракции относится белок трансферрин, обеспечивающий транспорт железа.
- **γ -глобулины** включают в себя различные антитела или иммуноглобулины, защищающие организм от вирусов и бактерий.



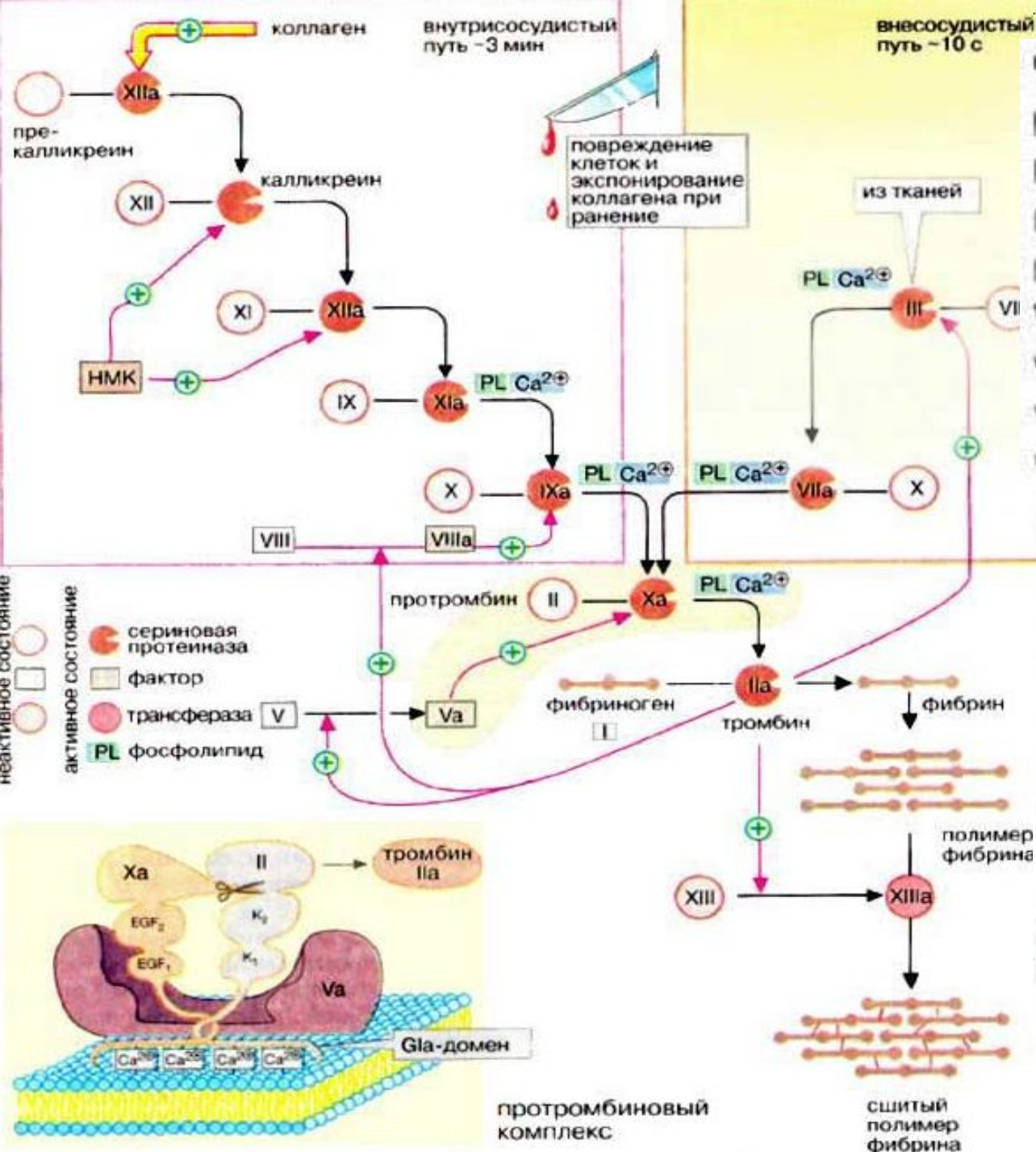
Глобулины образуются в печени, костном мозге, селезенке, лимфатических узлах.



Фибриноген

- растворимый гликопротеин плазмы,
- синтезируется в печени,
- молекулярная масса 34000,
- молекула состоит из 6 полипептидных цепей,
- повышает вязкость крови,
- активирует свёртывание.

- Из фибриногена образуется фибрин, который заполняет повреждённую ткань, защищает от действия протеиназ.
- Фибриноген $\xrightarrow{\text{тромбин}}$ фибрин + фибринопептиды
- Фибринопептиды обладают противовоспалительным действием.
- Фибрин – нерастворимый белок.
- Продукты деградации фибриногена обладают антисвёртывающим действием.
- Тромбин – сериновая протеаза с молекулярной массой 34000, состоит из двух полипептидных цепей.



Факторы свертывания крови

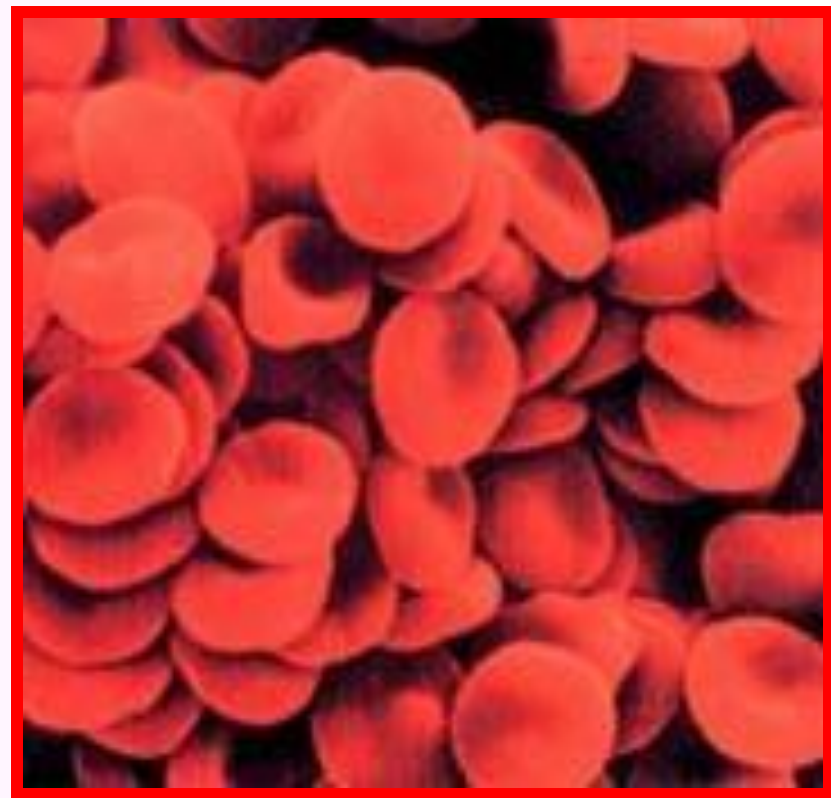
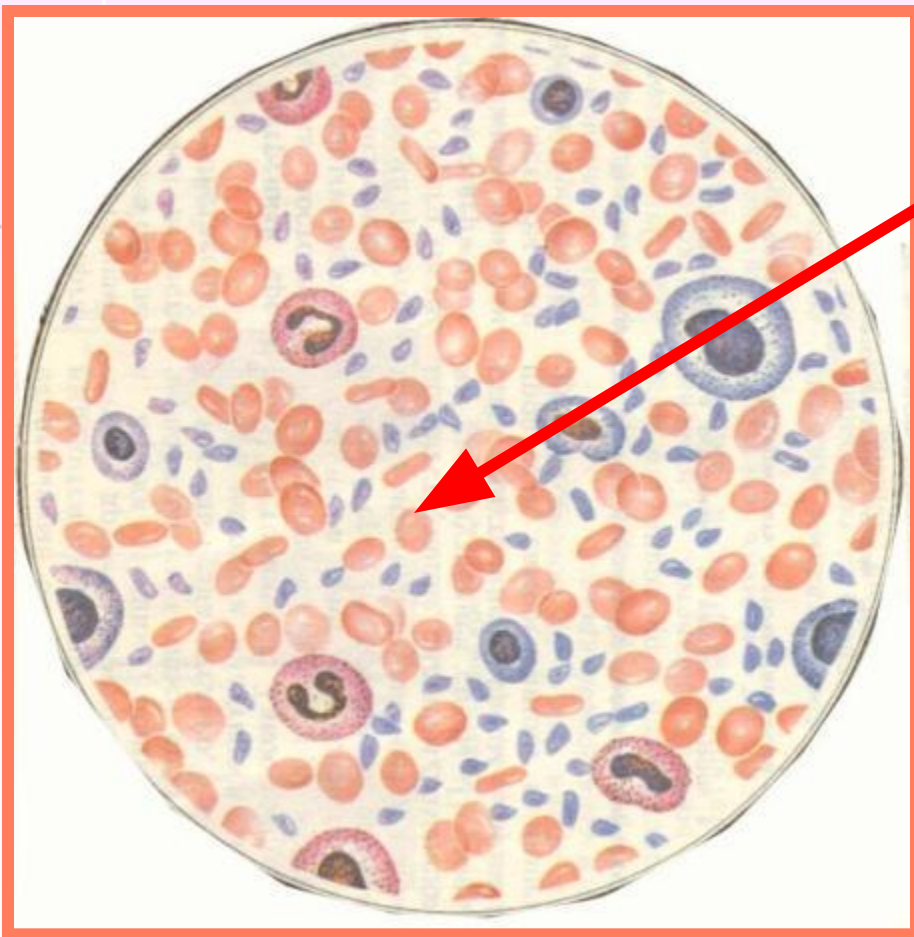
- I Фибриноген
- II Протромбин* 3.4.21.5
- III Тканевой фактор/тромбопластин
- IV Ca²⁺
- V Проакселерин
- VI Синоним Va
- VII Проконвертин* 3.4.21.21
- VIII Антигемофильный фактор А

- IX Фактор Кристмаса* 3.4.21.22
- X Фактор Стюарта-Проуэра* 3.4.21.6
- XI Предшественник тромбопластина плазмы* (РТА) 3.4.21.27
- XII Фактор Хагемана* 3.4.21.38
- XIII Фибринстабилизирующий фактор* 2.3.2.13
- Плазматический прекалликреин* 3.4.21.34, тканевой прекалликреин 3.4.21.35
- НМК Высокомолекулярный кининоген
- PL Тромбоцитарный фактор 3 (фосфолипид)

Форменные элементы крови



Эритроциты

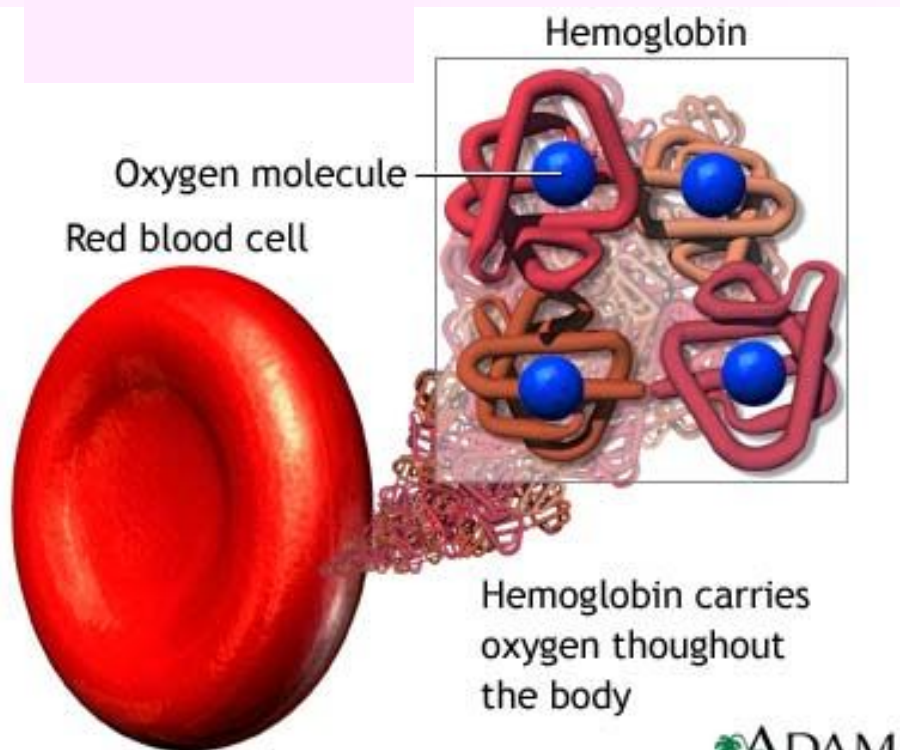


Эритроциты

4 - 5 млн. в 1 см^3

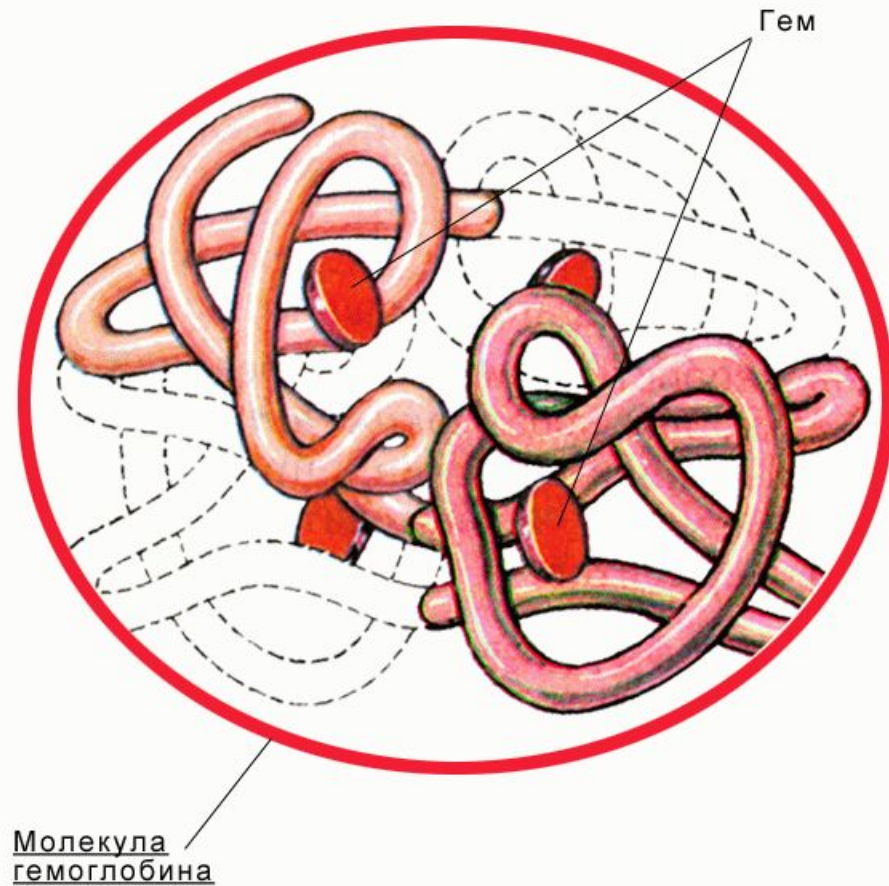
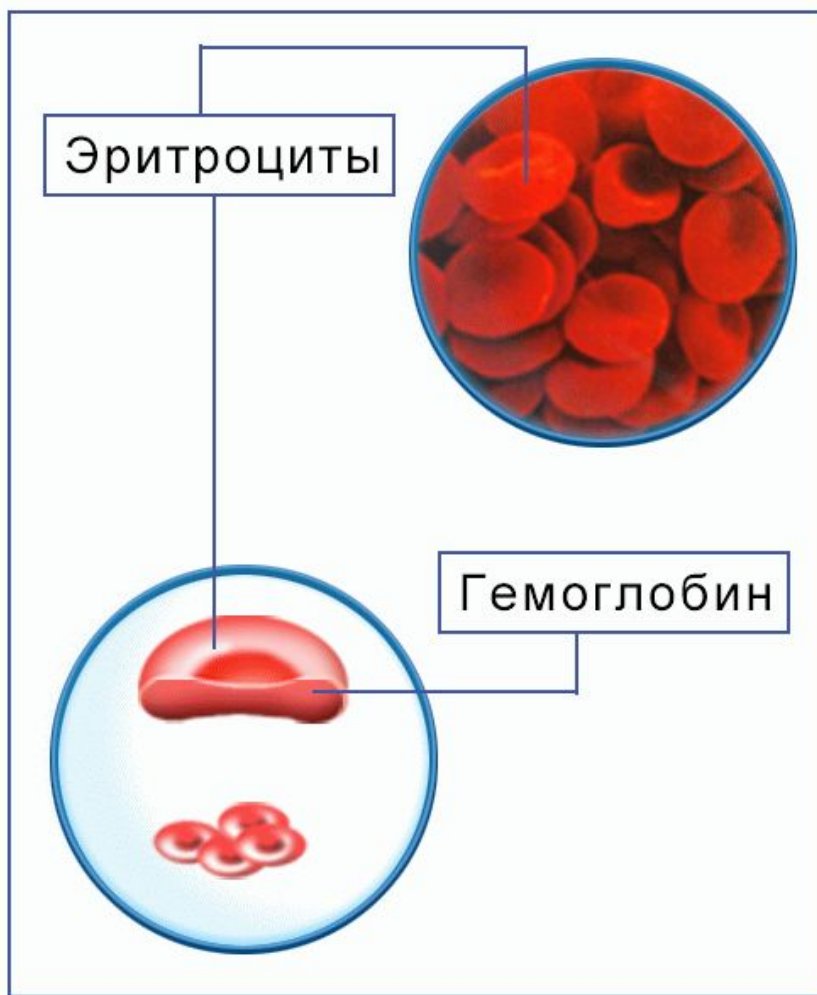
у мужчин - $4,0-5,0 \cdot 10^{12}/\text{л}$

у женщин - $4,5 \cdot 10^{12}/\text{л}$

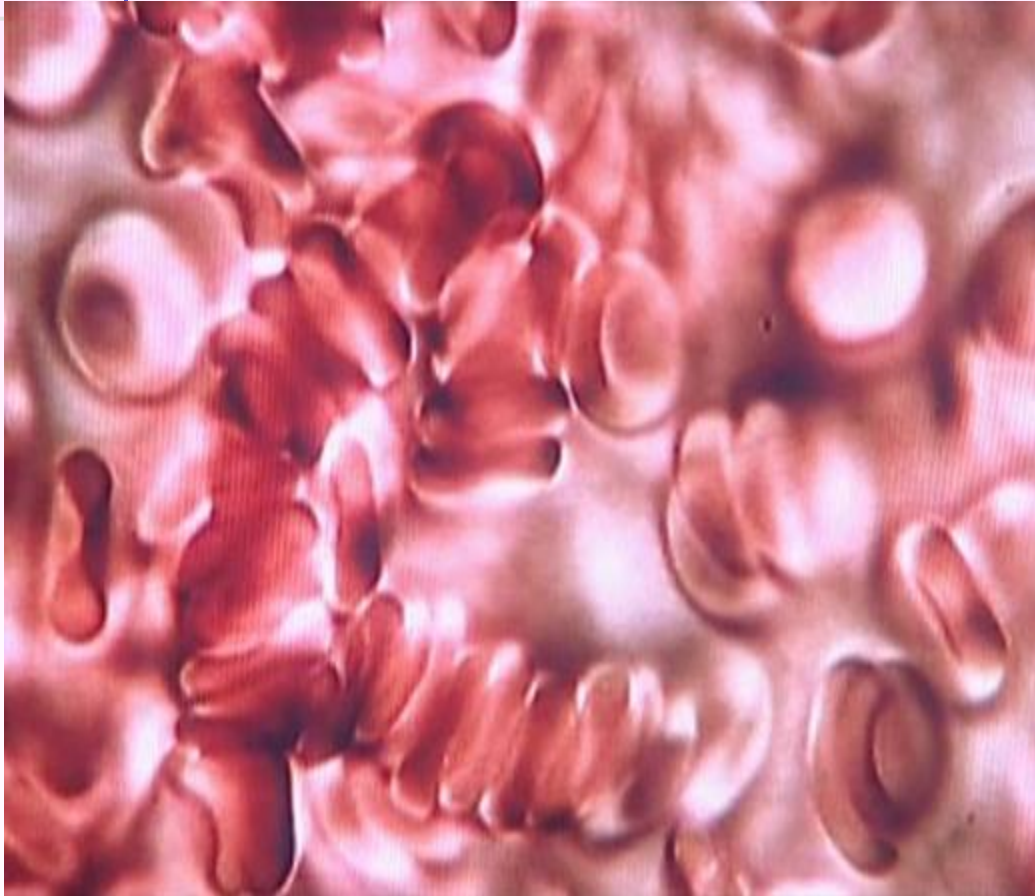


Эритроцитоз –
повышение,
а эритропения –
уменьшение
количества
эритроцитов в
крови.

Гемоглобин

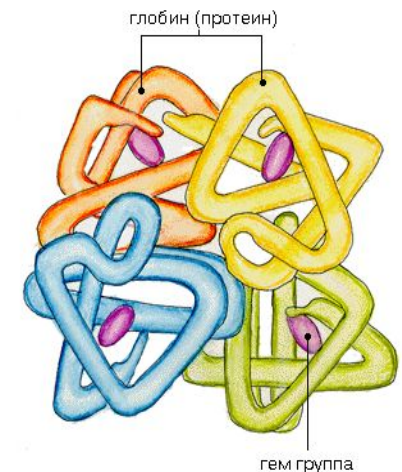


Гемолиз - процесс разрушения оболочки эритроцитов и выход гемоглобина в плазму крови.



Виды гемолиза:

- осмотический;
- химический;
- биологический;
- температурный;
- механический.

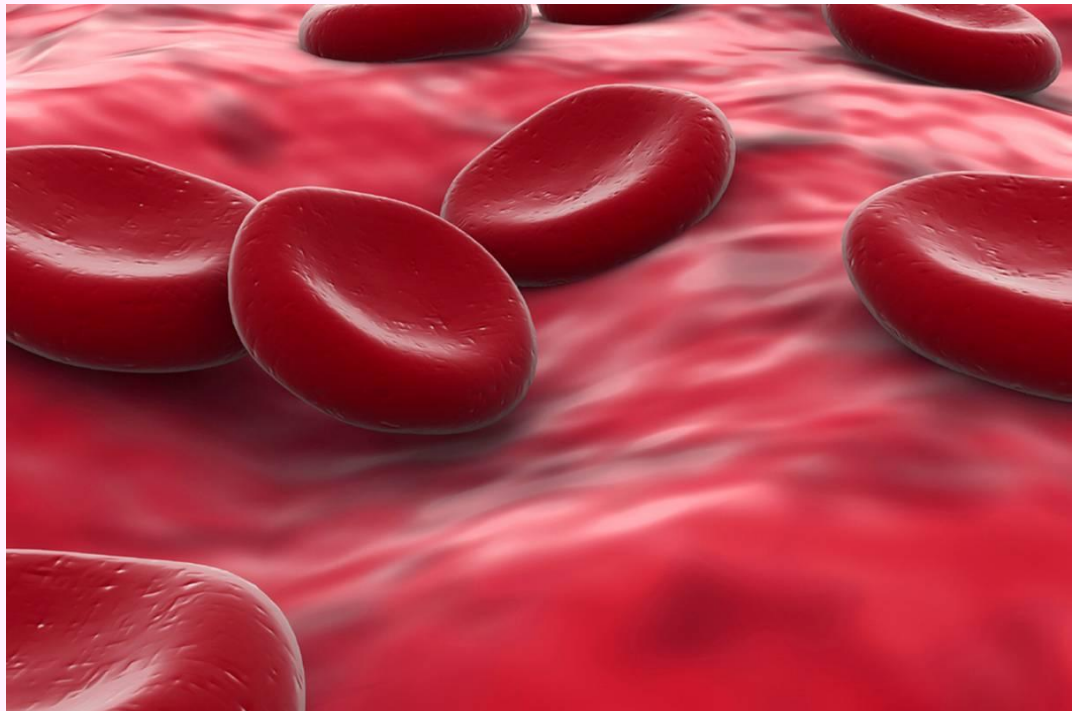


Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) -

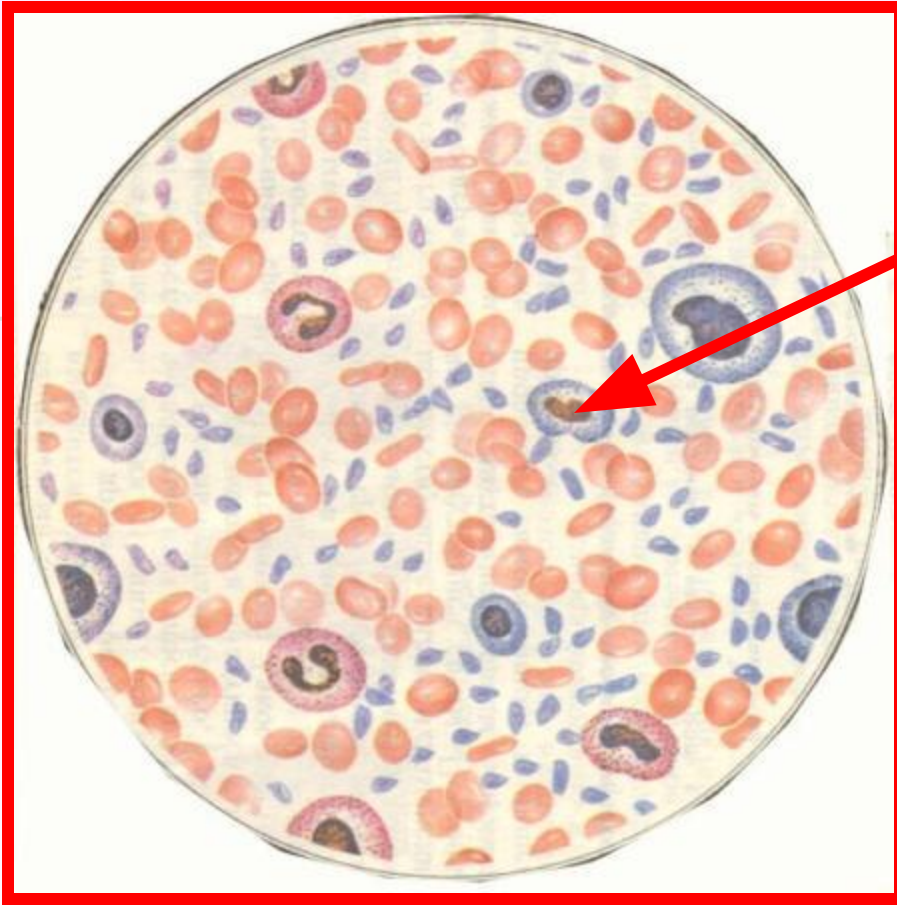
В норме СОЭ равна:

у мужчин - 2-10 мм/час;

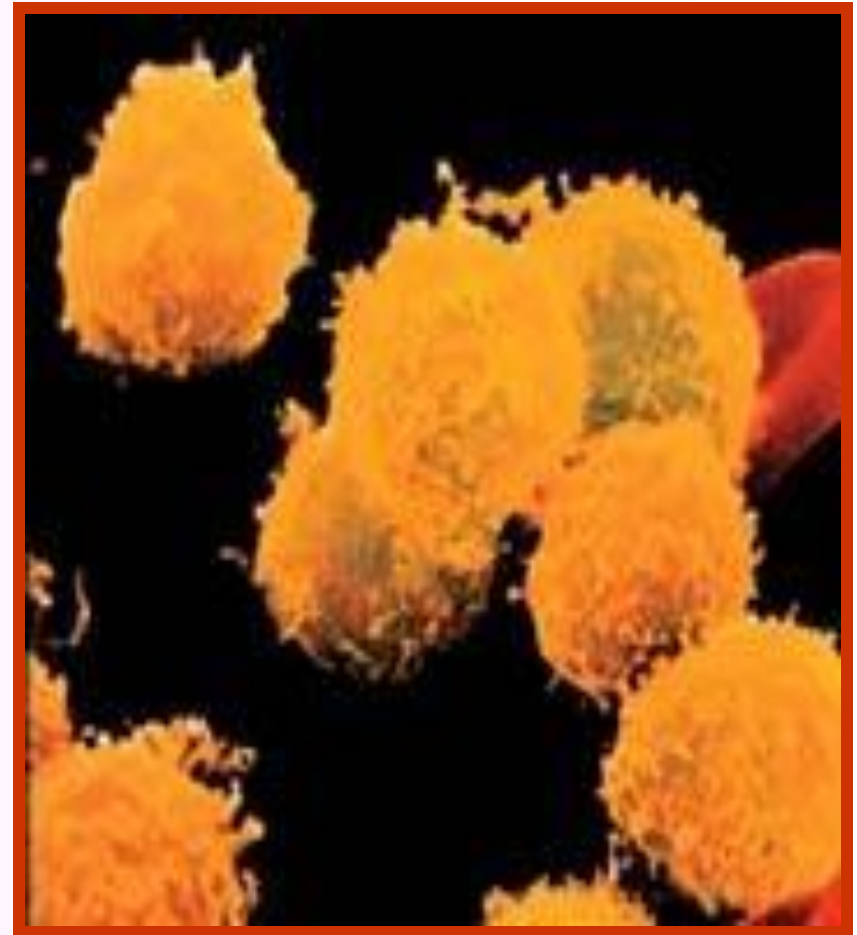
у женщин - 2-15 мм/час.



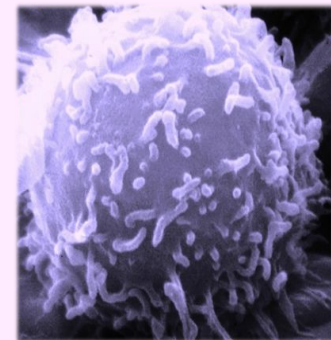
Лейкоциты



**4-9 тыс. в 1 см³
4,0-9,0*10⁹/л.**



Лейкоциты



зернистые (гранулоциты)

нейтрофилы

базофилы

эозинофилы

незернистые (агранулоциты)

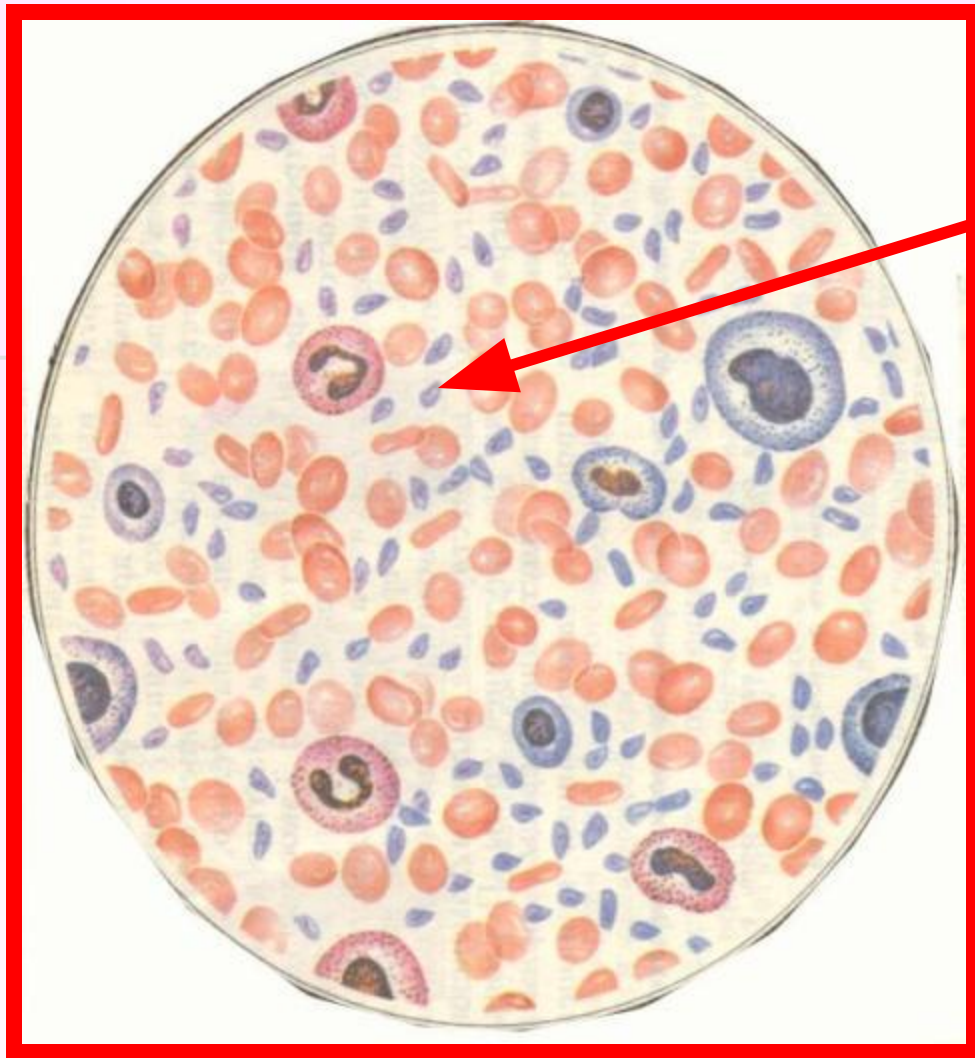
лимфоциты

МОНОЦИТЫ

Лейкоцитарная формула здорового человека (в %)

Гранулоциты					Агранулоциты	
Нейтрофилы			Базо- филы	Эозино- филы	Лимфо- циты	Моно- циты
юные	палоч- коядер- ные	сегмен- тоядер- ные				
0-1	1-5	45-65	0-1	1-5	25-40	2-8

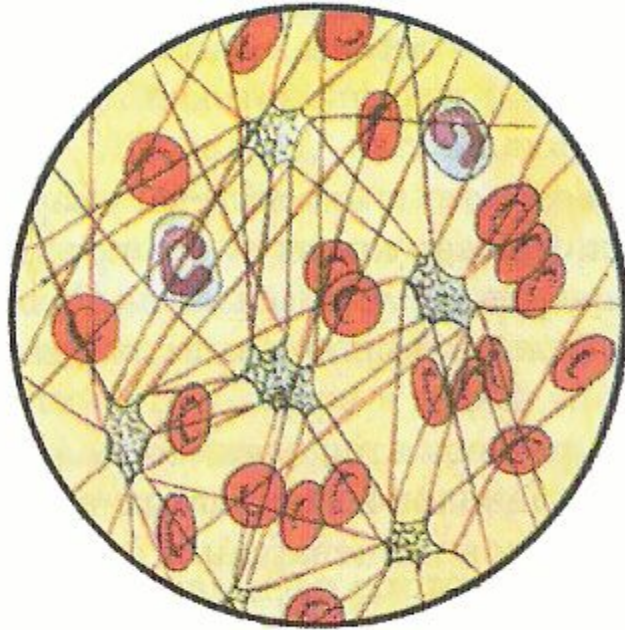
Тромбоциты



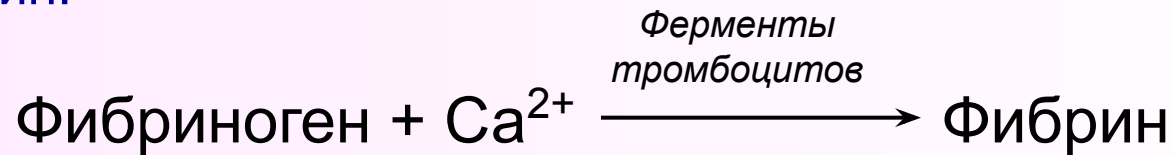
300 тыс. в 1 см³



Образование тромба



Растворимый белок *фибриноген* превращается в нерастворимый белок фибрин:



Травма
сосуда

Тромбоциты выделяют
ферменты

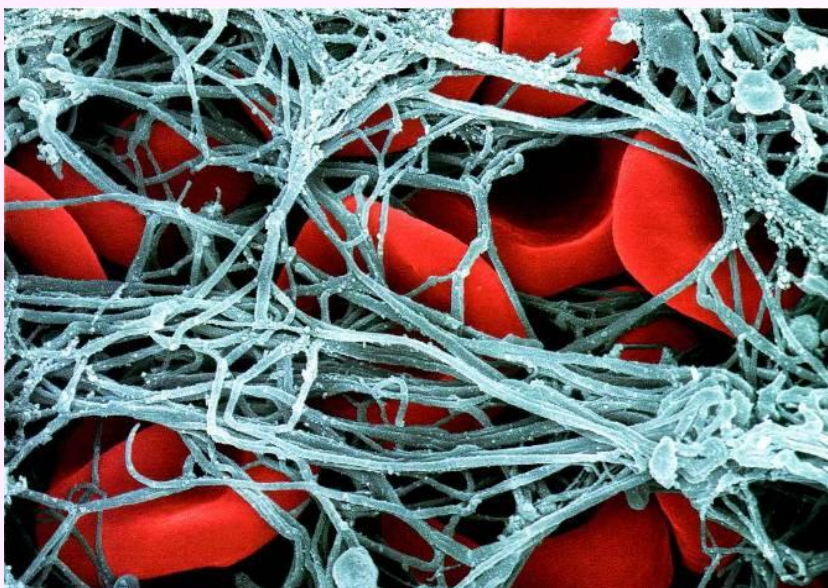
Растворимый
белок
плазмы крови
фибриноген

Условия:

- 1) **Соли кальция**
- 2) **Витамин К**
- 3) **Ферменты**

Нерастворимый
белок
плазмы крови
фибрин

тромб



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**