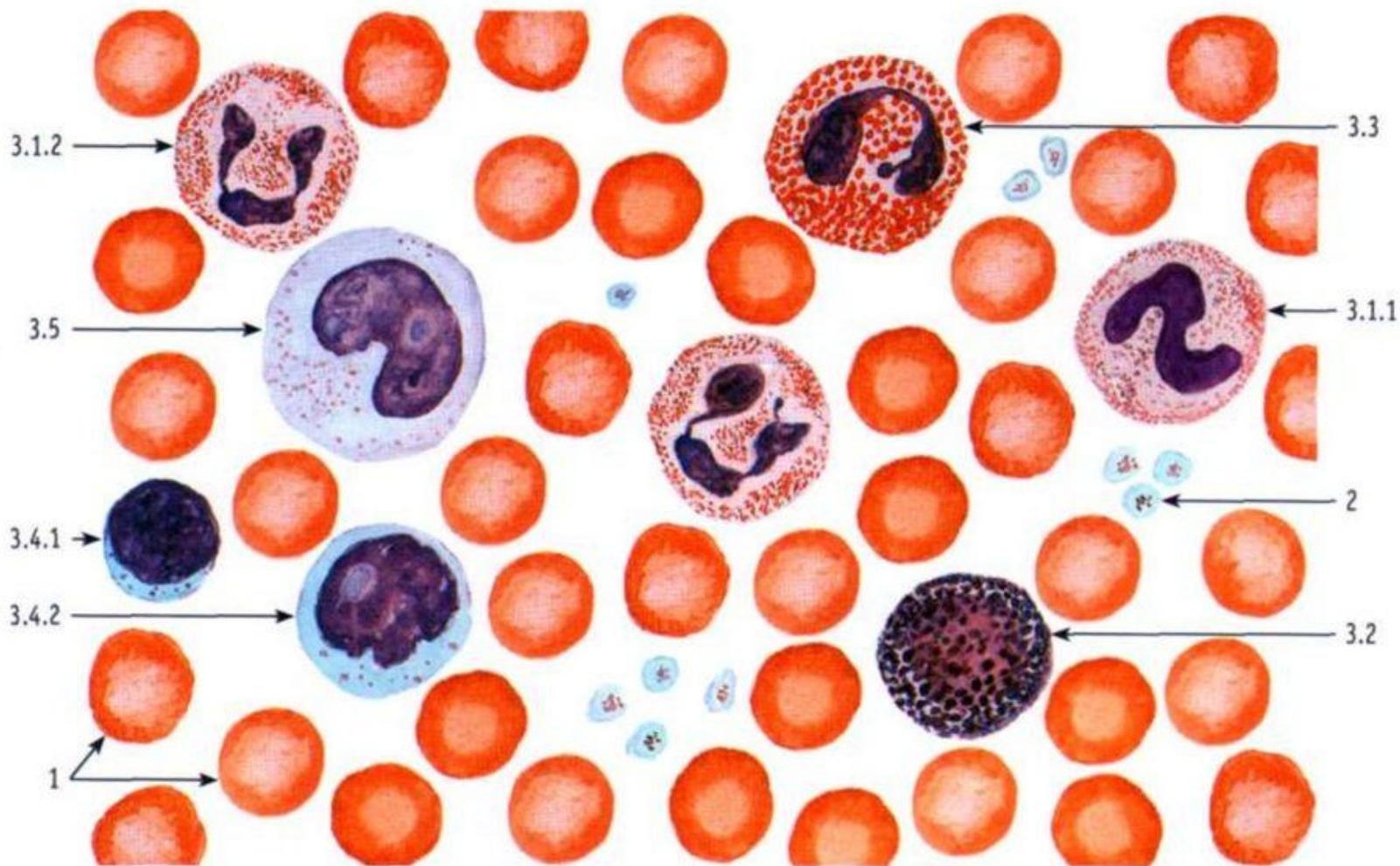


«КРОВЬ»



Конкиева Н.А.

Кровь человека (мазок)

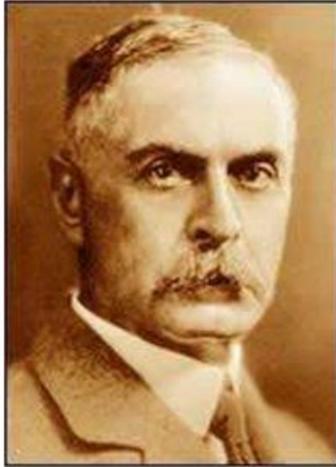


1 – эритроциты; 2 – тромбоциты; 3 – лейкоциты: 3.1 – нейтрофильные гранулоциты (3.1.1 – палочкоядерный, 3.1.2 – сегментоядерный), 3.2 – базофильный гранулоцит, 3.3 – эозинофильный гранулоцит, 3.4 – лимфоциты (3.4.1 – малый лимфоцит, 3.4.2 – средний лимфоцит), 3.5 – моноцит

История изучения крови

- **1628 год** английский врач **Уильям Гарвей** открыл круги кровообращения;
- **1668 Жан Батист Дени**, впервые произвел переливание крови от овцы человеку;
- **1832 год Андрей Мартынович Вольф** петербургский акушер, впервые в России успешно перелил кровь роженице от мужа;
- **1901 г. Карл Ландштейнер** австрийский врач открыл три группы крови; Ян Янский -4 группу
- **1909 г Крайль американский хирург** произвел первое переливание крови с учетом групп крови
- 1940г. Ландштейнер и Винер открыли резус фактор

Karl Landsteiner



1868-1943

ABO система

- 1900 году, австрийским ученым *Карлом Ландштайнером* была обнаружена и описана **иммунологическая система группы крови ABO**.
- Генетическое основание системы группы крови ABO - **множественного аллелизма**.

- **Кровь, лимфа и тканевая жидкость составляют внутреннюю среду организма.**
- Кровь составляет 7-8% от массы тела,
- Лимфа 1.2%
- Тканевая жидкость 25%

- Обмен веществ между клетками, лимфой и кровью осуществляется через тканевую жидкость, которая образуется из плазмы крови.

- **Внутренняя среда обеспечивает:**
- **1) гуморальную связь между органами;**
- **2) постоянство внутренней среды организма (гомеостаз).**

Функции крови

Дыхательная

Перенос O_2 и CO_2

Защитная

Свертывание крови, иммунитет, фагоцитоз

Питательная

*Доставка питательных
веществ клеткам*

Регуляторная

*Поддержание постоянства
внутренней среды*

Выделительная

*Выносит продукты
обмена*

Диагностическая

*Определяет состояние
здоровья организма*

Терморегуляторная

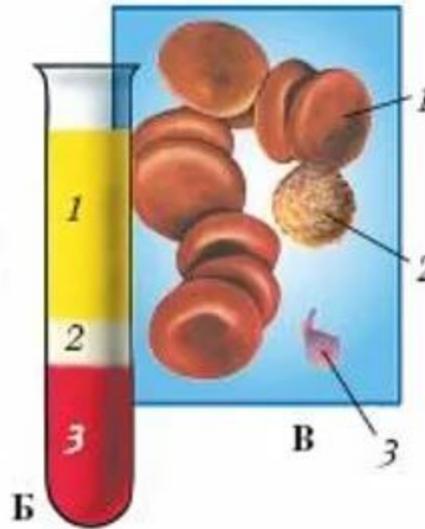
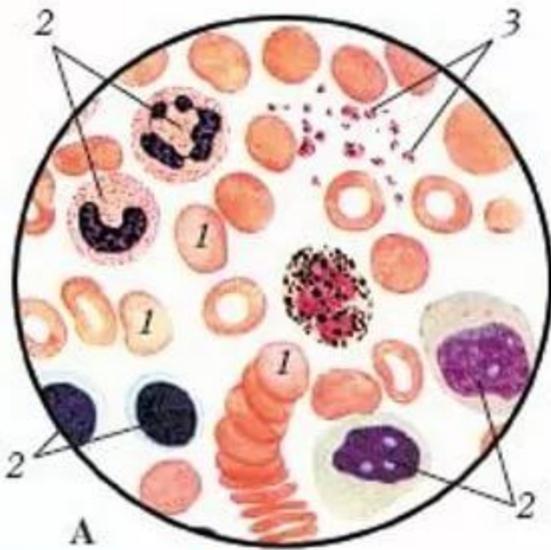
*Регулирует температуру
тела*

Гуморальная

Перенос гормонов и БАВ

- **Кровь** представляет собой **жидкость красного** цвета, слабощелочной реакции с удельным весом 1,054 – 1,066.
- **В норме реакция крови слабощелочная**
- **pH=7,36-7,42.**
- Общее количество крови составляет около **5-6 л**
- До 50% крови находится в депо (селезенка, печень, кожа, легкие).
- Запасы крови используются организмом при кровопотерях, работе мышц и т.д.
- **Кровь – это жидкая соединительная ткань, состоящая из плазмы (55%) и форменных элементов (45%).**

СОСТАВ КРОВИ



Состав крови:

А — кровь под микроскопом:

- 1 — эритроциты;
- 2 — лейкоциты;
- 3 — тромбоциты;

Б — расслоившаяся кровь:

- 1 — плазма;
- 2 — лейкоциты;
- 3 — эритроциты;

В — форменные элементы крови:

- 1 — эритроциты;
- 2 — лимфоциты;
- 3 — тромбоциты

55% —
ПЛАЗМА КРОВИ

45% —
ФОРМЕННЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ

Состав плазмы
крови:
90% — вода;
10% — раство-
ренные вещества

90%

10%

Вещества,
растворенные
в плазме:
7% — белки;
2% — другие
органические
вещества;
1% — неорга-
нические
соли.

7%

2%

1%

Состав плазмы

Вода 90-92%

Сухой остаток 8-10%

Органические вещества 7-9%

Неорганические вещества ~1%

Азотсодержащие	Безазотистые
Белки – 60-80 г/л	Билирубин – 8-20 ммоль/л
<i>Альбумины</i> – 35-45 г/л	
<i>Глобулины</i> – 20-35 г/л	Липиды – 4,0-8,0 ммоль/л
<i>Фибриноген</i> – 3-5 г/л	
Остаточный азот - 14,3-28,6 ммоль/л	Холестерин (общий) – 3,0-7,0 ммоль/л
Мочевина – 3,0-8,0 ммоль/л	Глюкоза – 3,3-5,6 ммоль/л

Na⁺ - натрий - 130-150 ммоль/л
K⁺ - калий - 3,0-8,0 ммоль/л
Ca⁺ - кальций – 2,5-2,75 ммоль/л
Cl⁻ - хлор – 95-110 ммоль/л
Mg – магний – до 1 ммоль/л

Большую часть органических веществ составляют

белки плазмы крови:

альбумины, глобулины, фибриноген, протромбин

которые выполняют ряд важных функций:

- **трофическую** (служат источником аминокислот);
- **транспортную** (альбумины);
- **буферную** (удерживает рН крови +7,36 - 7,42);
- **защитную** (содержат факторы иммунитета – иммуноглобулины; участвуют в свертывании крови –фибриноген, протромбин);
- **поддерживают онкотическое давление** (альбумины + H₂O).

Кроме **белков** в плазме содержатся глюкоза, жир, жироподобные вещества, аминокислоты, различные продукты обмена (мочевина, мочевая кислота и т.д.), ферменты и гормоны.

Неорганические вещества составляют 0,9-1% плазмы крови: катионы натрия, кальция, магния, железа, анионы хлора, серы, фосфора.

Концентрация различных солей в плазме относительно постоянна.

В плазме крови содержатся антитела, играющие защитную роль.

- **Неорганические вещества плазмы**

(ионы натрия, хлора, калия , кальция и карбонат ионы)
поддерживают **уровень осмотического** давления.

- **Физ.раствор 0.9% NaCl - изотонический** раствор

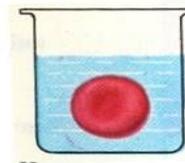
- Если концентрация раствора выше концентрации физ.раствора, то это будет **гипертонический раствор**;

- Если концентрация раствора ниже концентрации физ. раствора , то это будет **гипотонический раствор**.

Изотонический
(осмотическое давление
такое же,
как у плазмы крови)



**Нет перераспределения
воды. Эритроцит в таком
растворе не изменен**

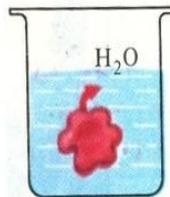


• В гипертоническом растворе:

- эритроциты – сморщиваются
- (вода уходит в плазму)

Гипертонический
(осмотическое давление выше, чем у плазмы крови)

В таком растворе вода выходит из эритроцита. Сморщивание эритроцита.

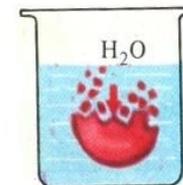


В гипотоническом растворе:

Гемолиз - клетки разбухают и лопаются от воды; бывает химический, биологический, механический, гемотрансфузионный

Гипотонический
(осмотическое давление ниже, чем у плазмы крови)

Вода входит в эритроцит. Эритроцит набухает и происходит осмотический гемолиз.

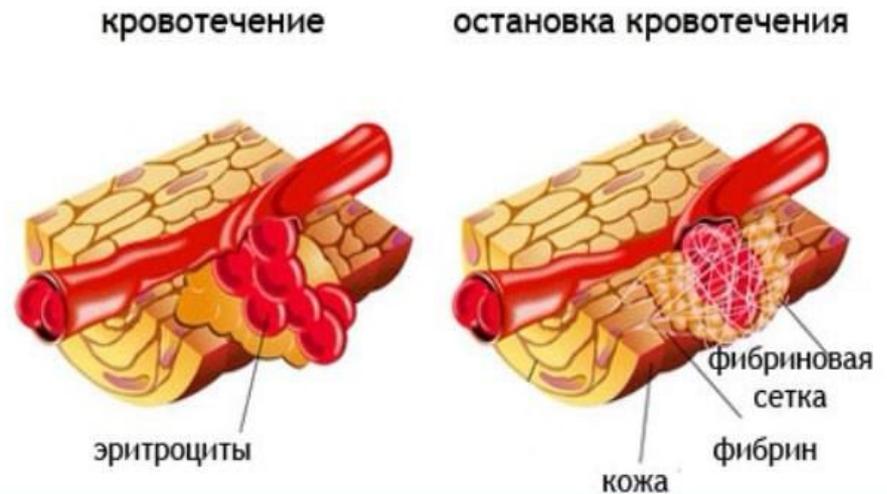


pH крови 7,3-7,4

- **АЦИДОЗ (закисление)**
 - При сахарном диабете,
 - При воспалении легких,
 - При заболевании почек.
- **АЛКОЛОЗ (ощелачивание)**
 - При больших потерях воды (рвота , понос);
 - При перегревании

Что такое сыворотка?

- Плазма крови, лишенная **фибриногена** называется сывороткой.



Фибриноген

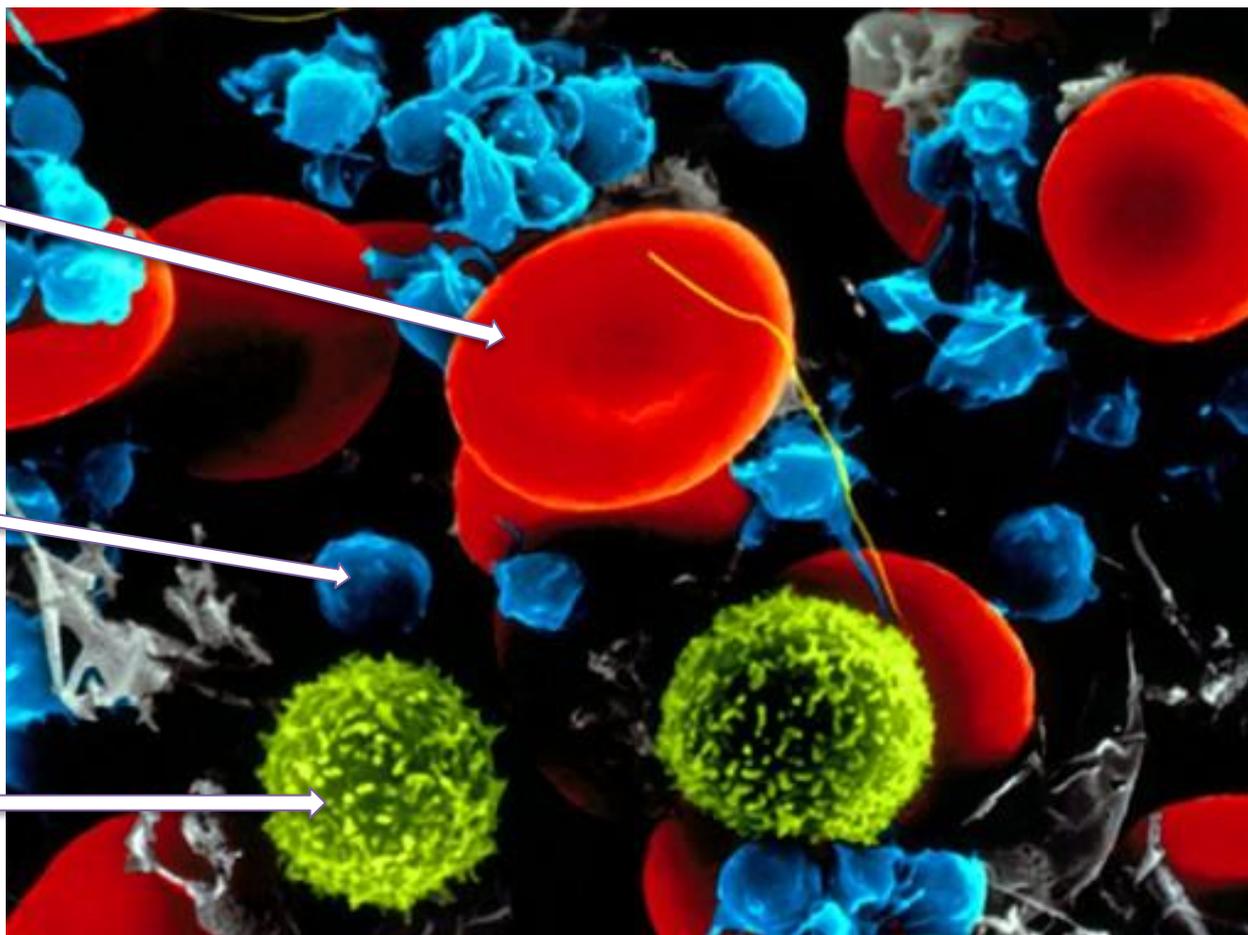


Форменные элементы крови

Эритроциты

Тромбоциты

Лейкоциты





Эритроциты

- -это красные кровяные безъядерные клетки.
- В 1 мм³ содержится до 5 млн эритроцитов.
- Функция эритроцитов: перенос кислорода и углекислого газа.
- Эритроциты образуются в красном костном мозге.
- Кладбище эритроцитов - селезенка.
- Норма эритроцитов: для мужчин $4 - 5 \times 10^{12} / \text{л}$
- для женщин $3,9 - 4,5 \times 10^{12} / \text{л}$
- В эритроцитах содержится **гемоглобин**:
- **Гемоглобин состоит из двух частей:**
 - **Белковой- глобина и**
 - **Железосодержащей – гема.**
- При помощи гемоглобина эритроциты переносят кислород и углекислый газ.
- $\text{Hb} + \text{O}_2 = \text{HbO}_2$ **оксигемоглобин.**
- $\text{Hb} + \text{CO}_2 = \text{HbCO}_2$ **карбгемоглобин**
- При отравлении угарным газом образуется **карбоксигемоглобин**
- $\text{Hb} + \text{CO} = \text{HbCO}$

Количество гемоглобина

У женщин: 120-140 г/л

У мужчин : 130-160 г/л



Снижение уровня гемоглобина называется

- **анемией.**

Заболевания крови

эритроцитоз

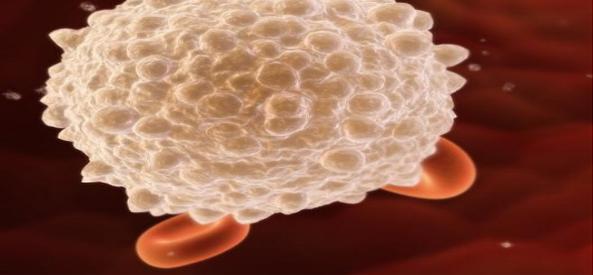
- Или полицитемия- количество эритроцитов выше нормы

эритропения

- Количество эритроцитов ниже нормы
- (4-5 млн в 1 мм³)

СОЭ скорость оседания эритроцитов

- СОЭ у мужчин 1-10 мм в час
- СОЭ у женщин 2-15 мм в час
- СОЭ увеличивается при инфекционных заболеваниях, травмах и беременности.



ЛЕЙКОЦИТЫ

Лейкоциты – белые клетки крови – борются с инфекциями и переваривают остатки разрушенных клеток, выходя для этого через стенки небольших кровеносных сосудов в ткани.

Лейкоциты – ядерные клетки различных размеров (8-20 мк) в 1 мм³ 6-8 тыс.

Количество лейкоцитов в крови:

4 – 9 × 10⁹ в 9 степени /л.

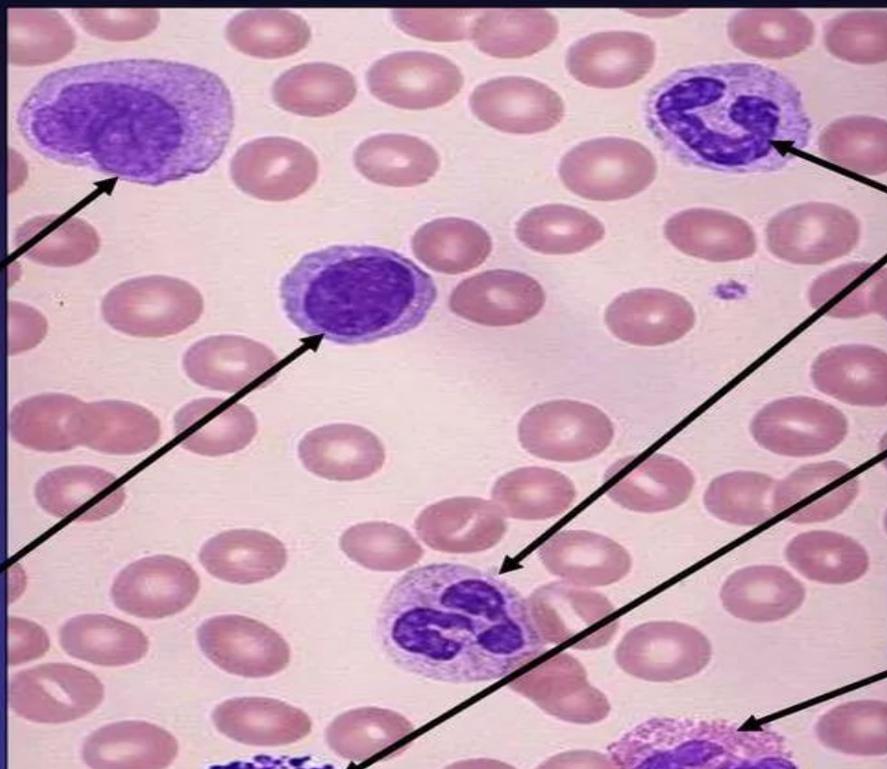
Лейкоциты делятся на две главные группы :

1. Гранулоциты : нейтрофилы, базофилы, эозинофилы

2. Агранулоциты: моноциты и лимфоциты.

АГРАНУЛОЦИТЫ

ГРАНУЛОЦИТЫ



МОНОЦИТЫ

ЛИМФОЦИТЫ

НЕЙТРОФИЛЬНЫЕ

БАЗОФИЛЬНЫЕ

ЭОЗИНОФИЛЬНЫЕ

Лейкоциты, иммунитет



Лейкоциты — *белые кровяные клетки*, имеющие ядро. Увеличение числа лейкоцитов — *лейкоцитоз*, уменьшение — *лейкопения*. *Лейкоз* – белокровие. Способны к передвижению и делению (*пролиферации*). *Образуются* в красном костном мозге, лимфатических узлах, селезенке. Разрушаются в селезенке. Живут до 20 суток, клетки иммунологической памяти — десятки лет.

ЛИМФОЦИТЫ

В - лимфоциты

- вырабатывают АТ

Т- лимфоциты

- Образуются в тимусе
- Т-хелперы стимулируют реакции иммунитета;
- Т-киллеры : убивают даже опухолевые клетки;
- Т- супрессоры:
блокируют чрезмерные реакции В-лимфоцитов

Заболевания крови

ЛЕЙКОЦИТОЗ-

- повышение уровня лейкоцитов выше 9×10^9 в 9 степени

ЛЕЙКОПЕНИЯ-

- понижение числа лейкоцитов ниже 4×10^9 в 9 степени

ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА

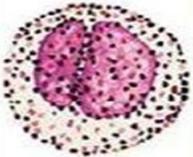
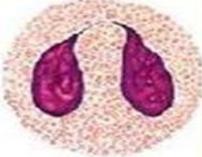
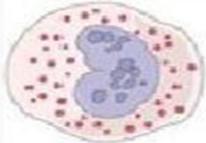
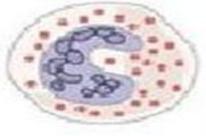
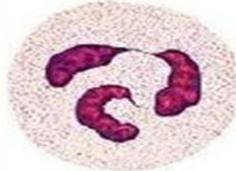
Общее кол-во лейкоцитов 4-9 x 10 в 9

Лимфоциты 25-30% Моноциты 6-8%

Нейтрофилы палочкоядерные (незрелые) 2-5%

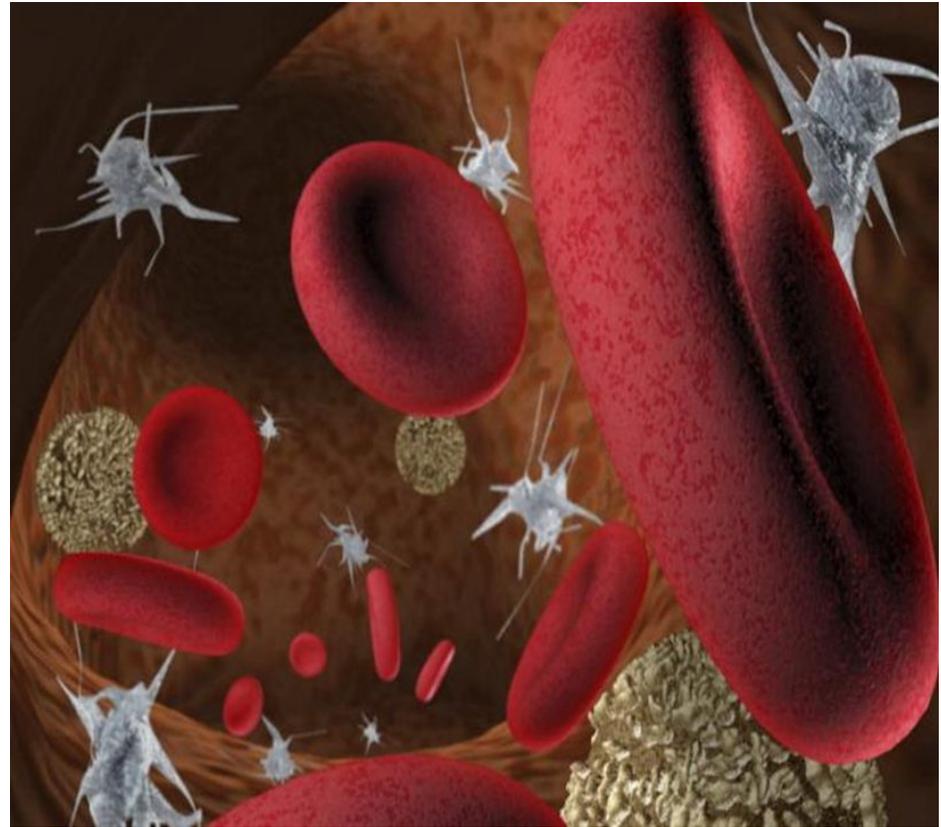
- Нейтрофилы сегментоядерные 55-70%
- Базофилы 0-2% Эозинофилы 2-5%

Лейкоцитарная формула

Гранулоциты					Агранулоциты	
Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы			Лимфоциты	Моноциты
		Метамиелоциты	Палочкоядерные	Сегментоядерные		
0-0,01	0,005-0,05	0-0,01	0,01-0,06	0,47-0,72	0,18-0,37	0,03-0,11
						

Тромбоциты

- **Тромбоциты** – это кровяные пластинки (очень маленькие, диаметром 3-4 мкм, безъядерные, неправильной формы), необходимые для свертывания крови. Образуются в красном костном мозге, срок жизни 5- 10 дней.
- Норма тромбоцитов
- **в 1 литре: 180×10^9 - 360×10^9**



Свертывание крови

- – это защитная реакция организма, сложный биохимический процесс превращения растворимого белка фибриногена в нерастворимый фибрин.
- **Фибрин образует основу тромба**, который закрывает поврежденный кровеносный сосуд.
- Наследственное заболевание, при котором нарушено свертывание крови называется – **гемофилия**.
- Свертывание крови также **нарушено при недостаточном количестве тромбоцитов, поражении печени** (плохо образуется протромбин и фибриноген), **низкой концентрации кальция в крови**.

Травма
сосуда

Тромбоциты выделяют
ферменты

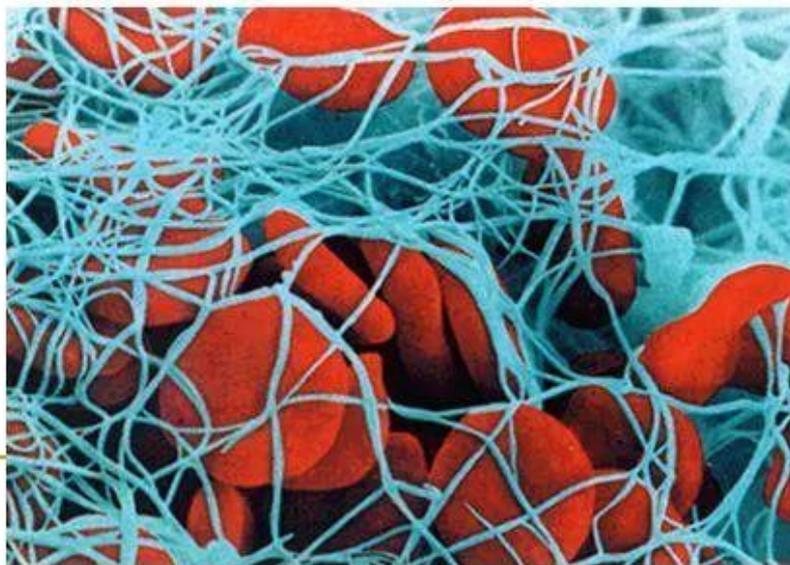
Растворимый
белок
плазмы крови
фибриноген

Условия:

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

Нерастворимый
белок
плазмы крови
фибрин

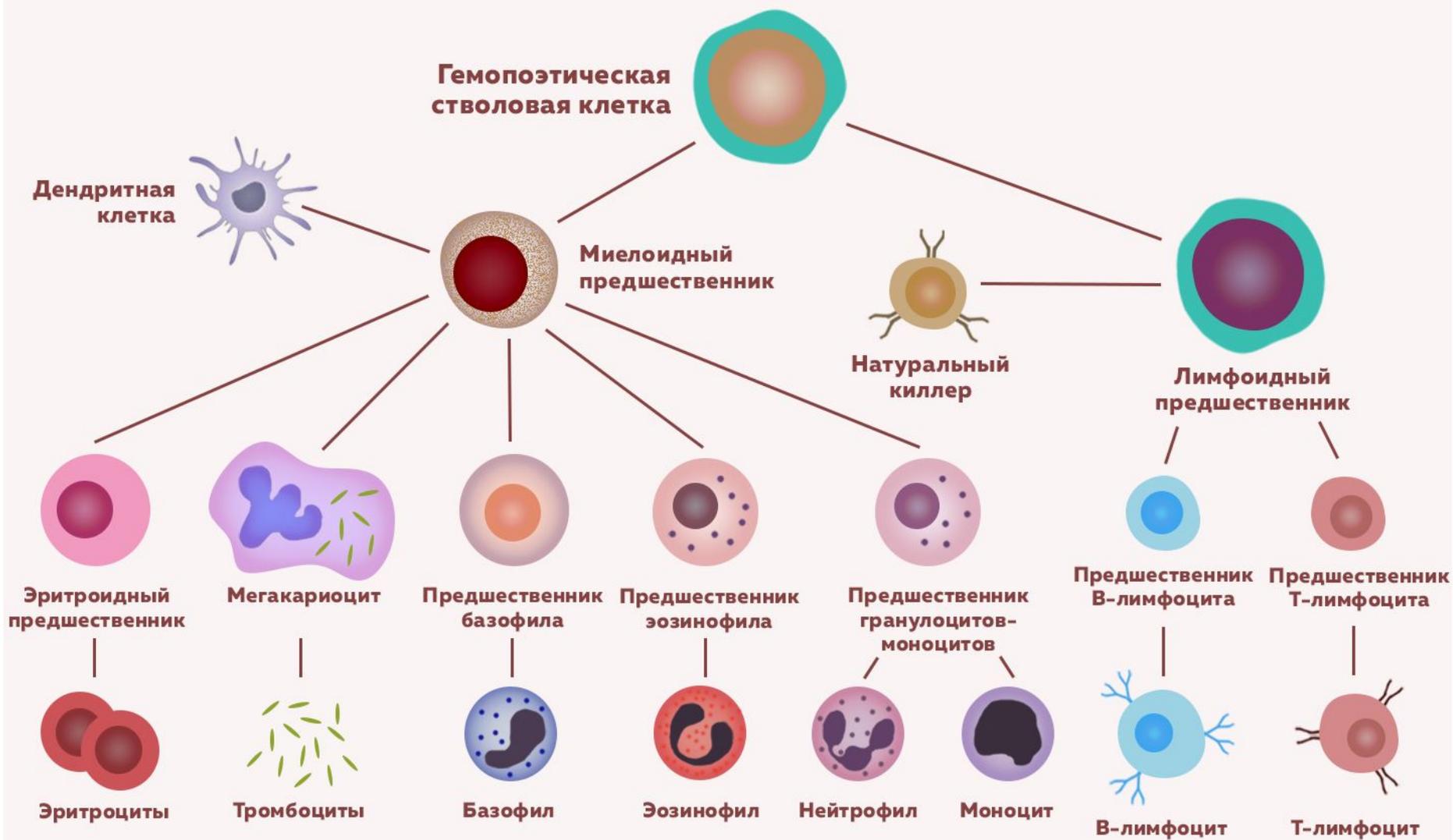
тромб



СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ

- 1. Предшественник тромбопластина + Ca + факторы плазмы = **тромбопластин**
- 2. Тромбопластин + протромбин + Ca + факторы плазмы = **тромбин**
- 3. Фибриноген + тромбин = **фибрин.**

СХЕМА ГЕМОПОЭЗА



Группы крови

- Группы крови
- В крови есть белковые вещества **агглютиногены** и **агглютинины**.
- Агглютиногены находятся в **эритроцитах**.
- Агглютинины находятся в **плазме**.
- В зависимости от содержания агглютиногенов и агглютининов различают по системе АВО четыре группы крови

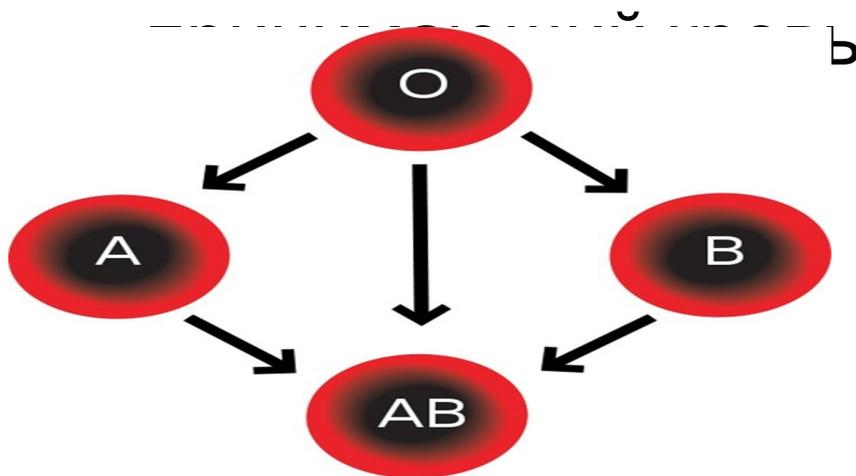


Группы крови

Группа крови	Фенотип		Гены в локусе 9 хромосомы	Генотипы
	Антигены В мембране эритроцитов	Антитела В плазме крови		
I (0)	O	α, β	I^O	$I^O I^O$
II (A)	A	β	I^A	$I^A I^A, I^A I^O$
III (B)	B	α	I^B	$I^B I^B, I^B I^O$
IV (AB)	A, B	-	I^A, I^B	$I^A I^B$

Переливание крови

- Для переливания используется одногруппная кровь донора.
- **Донор** – человек, отдающий кровь.
- **Реципиент** – человек,



Совместимости групп крови

Группа крови	Может отдавать кровь группам	Может принимать кровь групп
I	I, II, III, IV	I
II	II, IV	I, II
III	III, IV	I, III
IV	IV	I, II, III, IV

РЕЗУС ФАКТОР

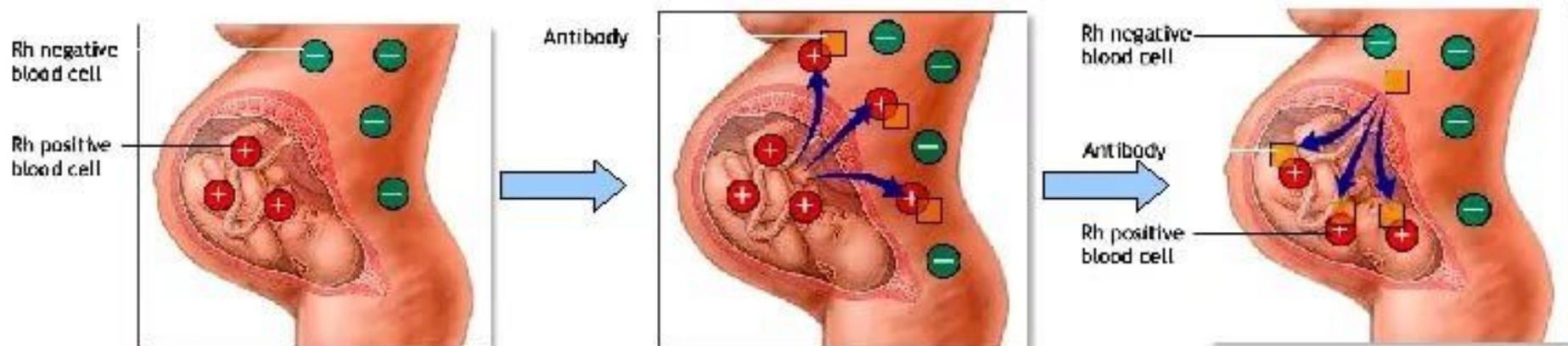
Резус фактор – это антиген (белок), который находится на поверхности красных кровяных телец (эритроцитов)

Rh+- есть резус – белок в эритроцитах.

Rh- - нет резус- белка в эритроцитах.



Rh-фактор при беременности



- Первая беременность Rh-отрицательной матери Rh-положительным плодом не приводит к резус конфликту. Проникновение в кровь матери D-агглютиногенов способствует началу выработки антител.
- Резус-конфликт может возникнуть при повторной беременности Rh-отрицательной матери Rh-положительным плодом, когда у матери имеются уже готовые антитела. В этом случае исход беременности зависит от титра антител.

- **Иммунитет**-способность организма защищать себя от болезнетворных организмов и вирусов за счет выработки антител.



Искусственный иммунитет

- **1) Лечебная сыворотка:**
- Вид иммунитета:
- **пассивный, искусственный, приобретенный**
- Действующее начало : после введения сыворотки, содержащей АТ
- Время действия: сразу появляется иммунитет, 4-6 недель
- **2) Вакцина:**
- Вид иммунитета: **активный, искусственный, приобретенный**
- Действующее начало : после прививки образуются АТ
- Время действия: человек может не заболеть или может заболеть в легкой форме.

Вопросы для самоподготовки

- 1. Значение крови в организме.
- 2. Функции крови.
- 3. Состав плазмы, строение, функции клеток крови.
- 4. Понятие о гипотонических, гипертонических, изотонических растворах.
- 5. Гемолиз и его виды.
- 6. Лейкоцитарная формула.
- 7. Фазы свертывания.
- 8. История открытия групп крови.
- 9. Группы крови человека по системе АВО, их характеристика.
- 10. Значение резус фактора

Домашнее задание (заполнить таблицу)

ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ

ПРИЗНАКИ	ЭРИТРОЦИТЫ	ЛЕЙКОЦИТЫ	ТРОМБОЦИТЫ
1. КОЛИЧЕСТВО В 1 мм ³			
2. ФОРМА			
3. ГДЕ ОБРАЗУЮТСЯ			
4. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ			
5. ОСОБЕННОСТИ			
6. ФУНКЦИИ			