

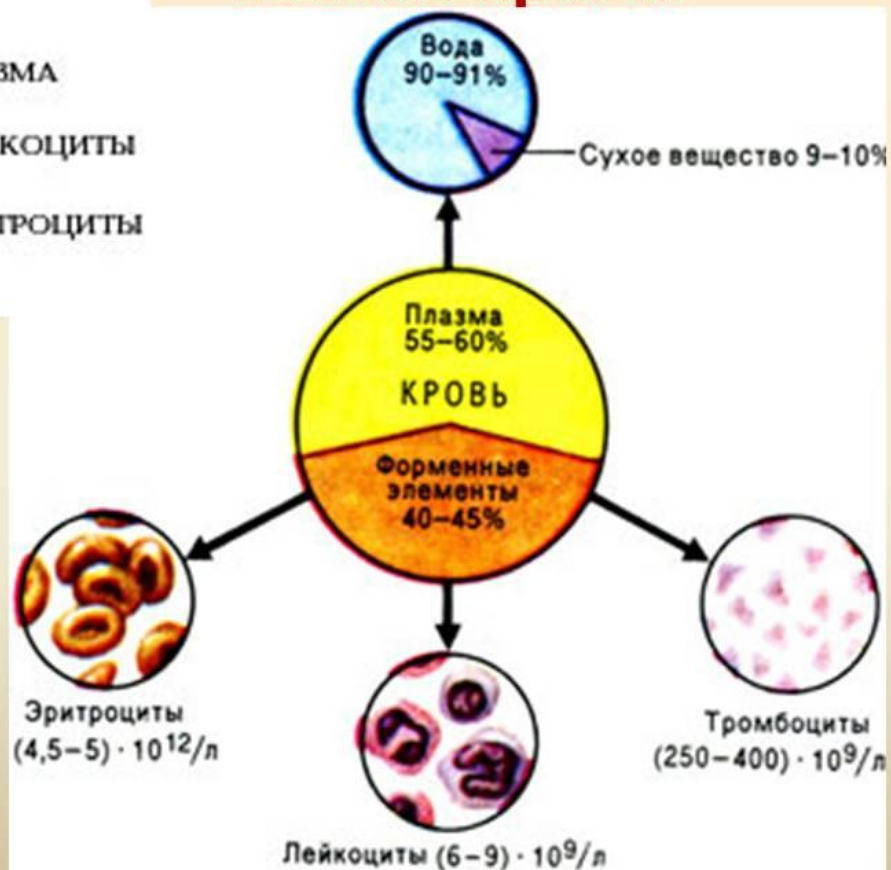
КРОВЬ: состав и функции.



Состав крови

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

Состав крови



Мазок крови

Кровь



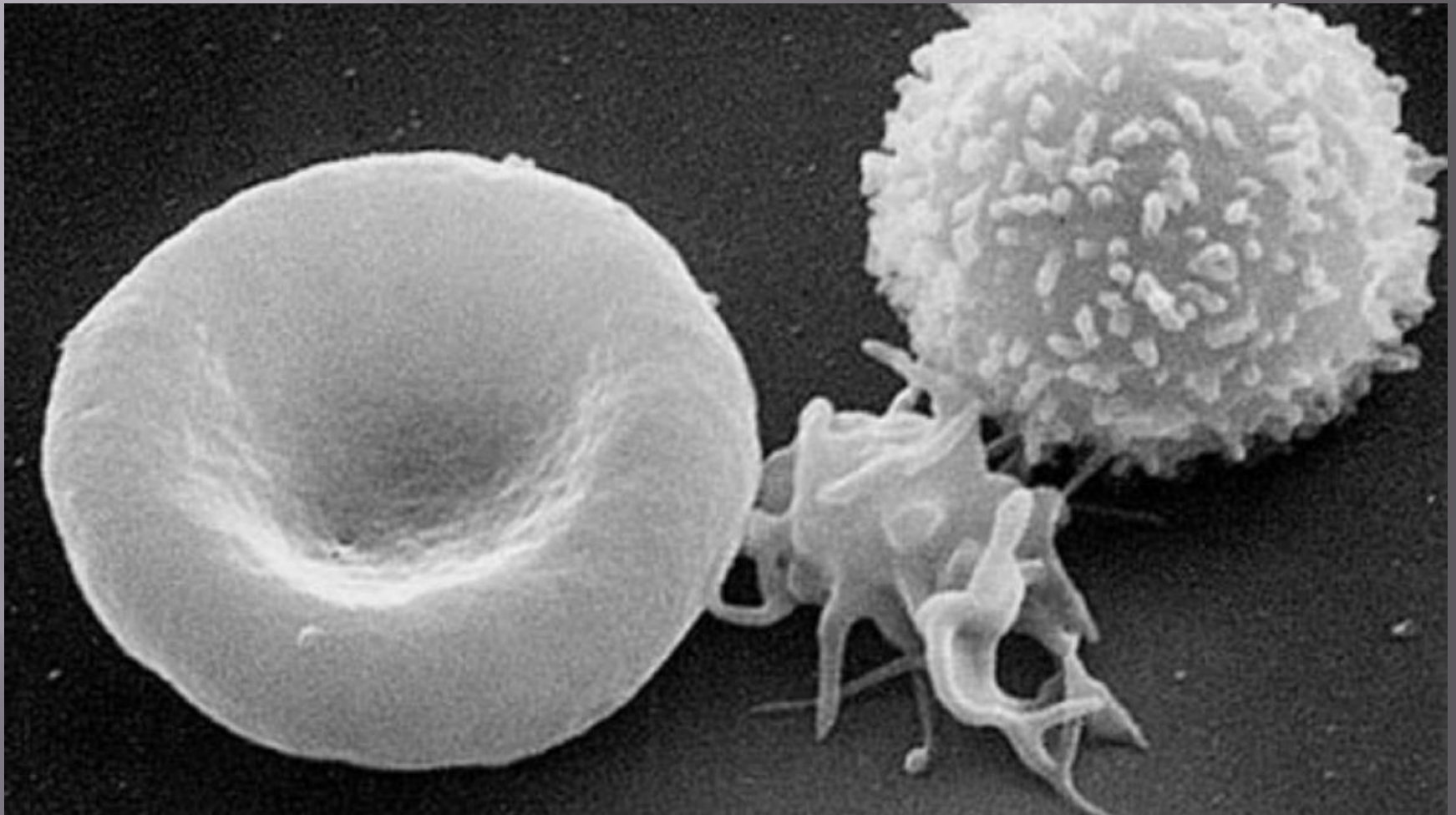
Эритроциты

Плазма

Лейкоциты

Тромбоциты

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

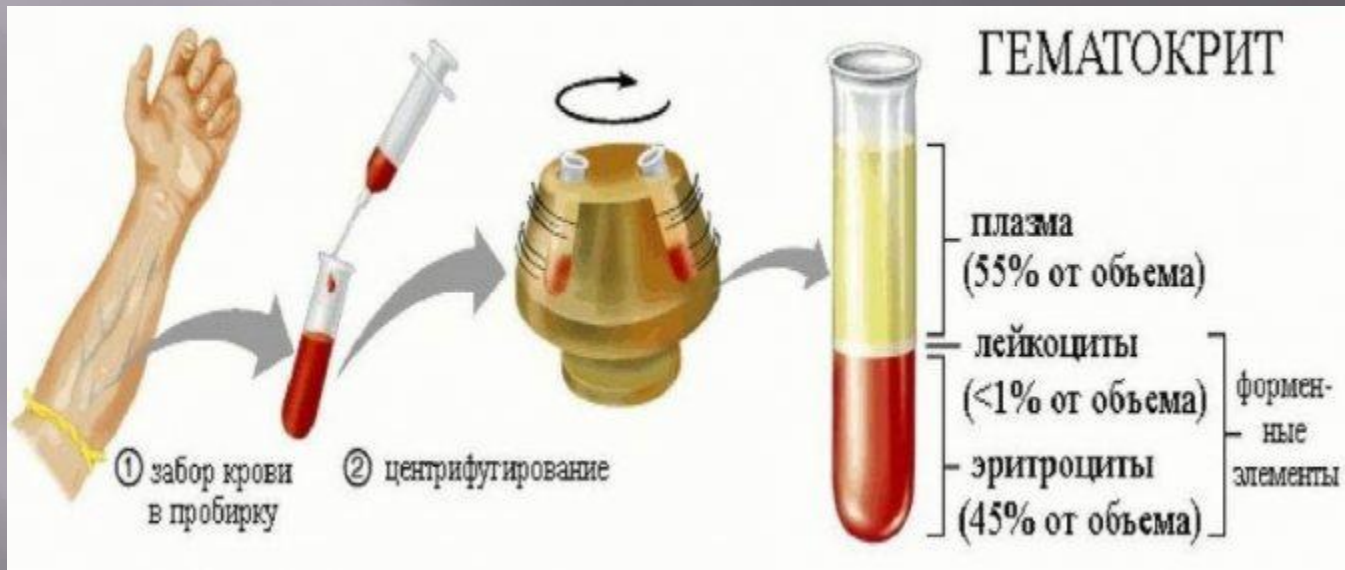
Гематокрит зависит:

- 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/см³.
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

- рН – жесткая гомеостатическая величина
- Сдвиг рН крови даже на 0,1 относительно нормы вызывает нарушение функций СС, дыхательной систем;
- на 0,3 – коматозное состояние;
- на 0,4 – состояния, не совместимые с жизнью.

- 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

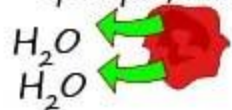
- Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону более концентрированного раствора называется **ОСМОСОМ**.
- Сила, заставляющая растворитель переходить через полупроницаемую мембрану в раствор называется **ОСМОТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ**.

Эритроциты в растворе

Гипертоническом Изотоническом Гипотоническом



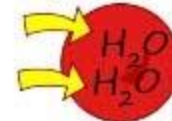
Сморщивание эритроцитов



«Баланс»



Разрыв эритроцитов

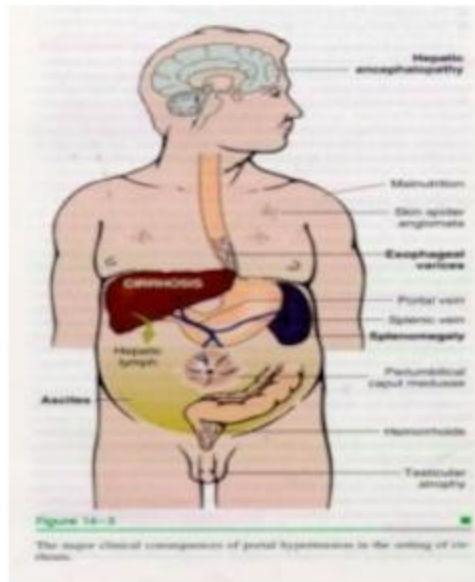


Онкотическое давление крови

- 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)**

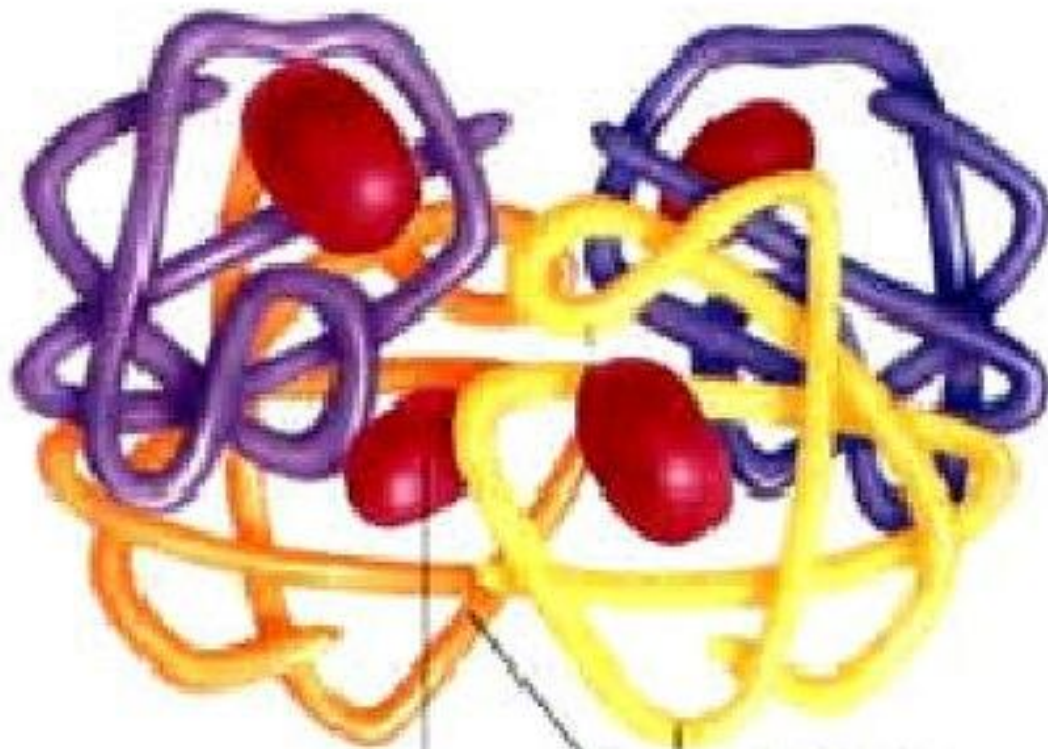


**играет роль в патогенезе
голодных,
кахектических,
печеночных отеков, при
нефротическом
синдроме**

Эритроциты



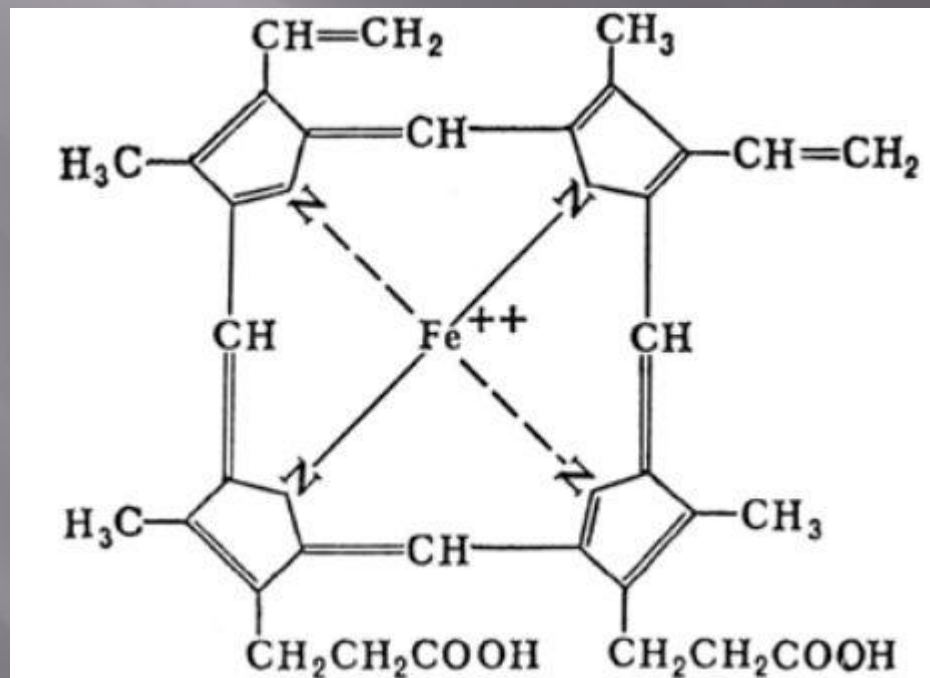
Гемоглобин



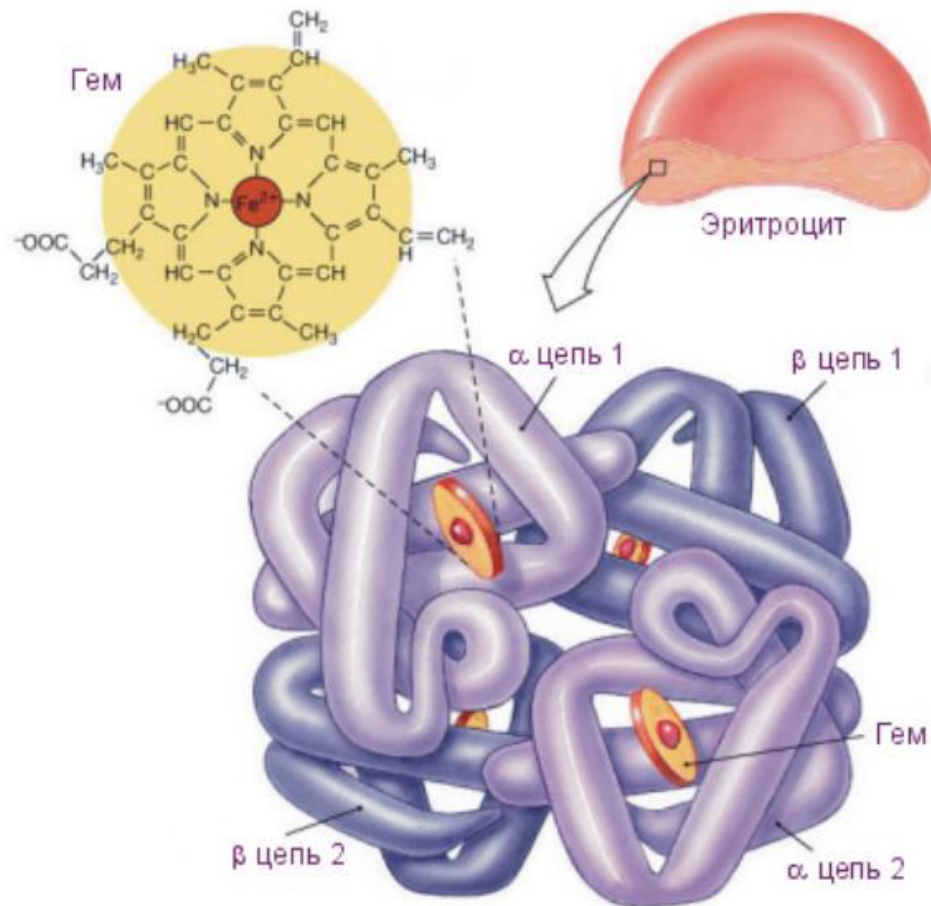
группа гема

глобин - белок

Формула гемоглобина



Гемоглобин



Молекула гемоглобина

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

Внешние признаки анемии:

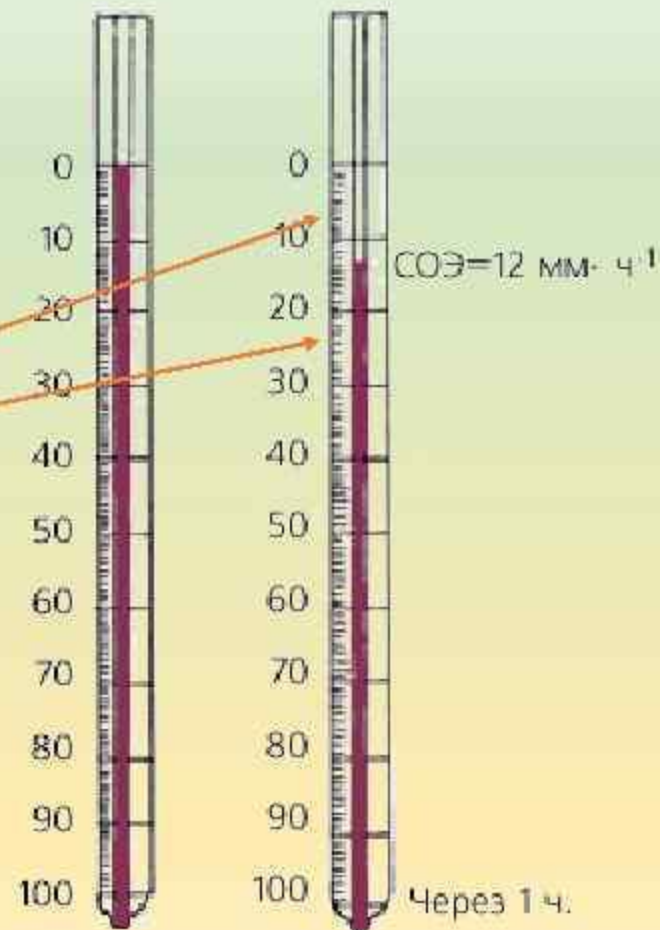
- Слизистые оболочки и кожа бледные,
- Кожа сухая и шероховатая,
- Ломкость ногтей и волос, “цветущие ногти”,
- Частые возникновения стоматитов, трещинок в уголках губ,
- Нарушение пищеварительного процесса, приводящее к возникновению неустойчивого стула,
- Ребёнок быстро утомляется, становится раздражительным и плаксивым,
- Развивается кариес, изменяется вкус, снижается аппетит,
- Наблюдается сердцебиение и одышка.



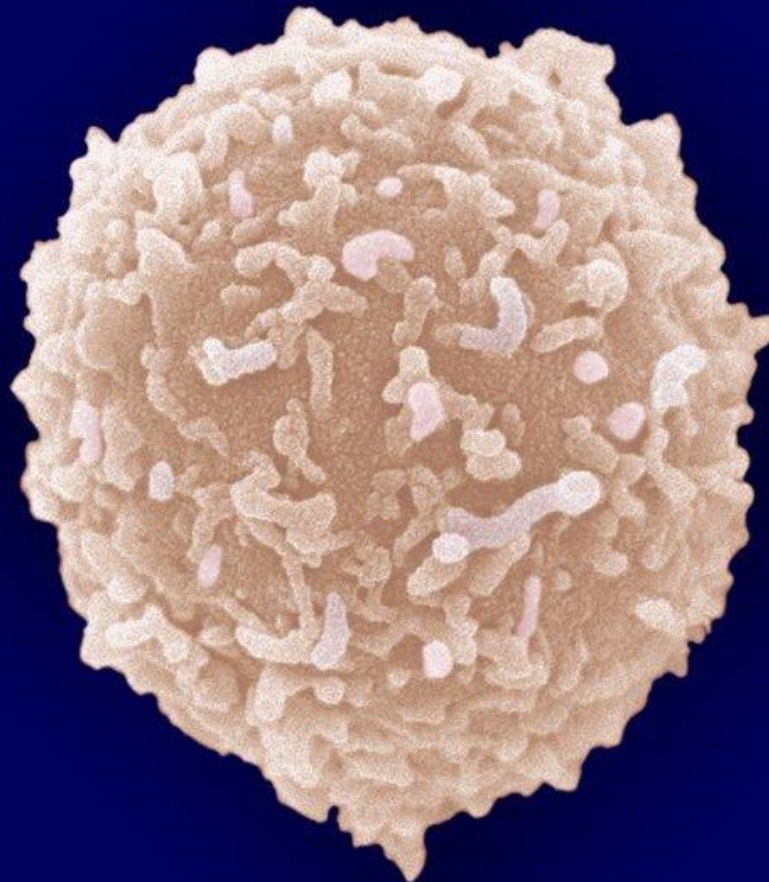
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ):
неспецифический показатель воспаления

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.



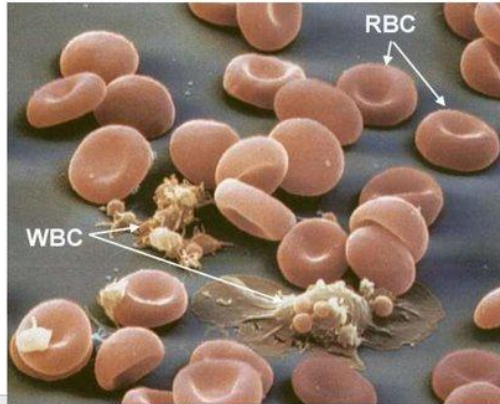
Лейкоцит



Лейкоциты

Общее количество: $4 - 9 * 10^9 / л$

Время жизни: 4-5 дней



базофилы



нейтрофилы



эозинофилы

ГРАНУЛОЦИТЫ



лимфоциты



моноциты

АГРАНУЛОЦИТЫ

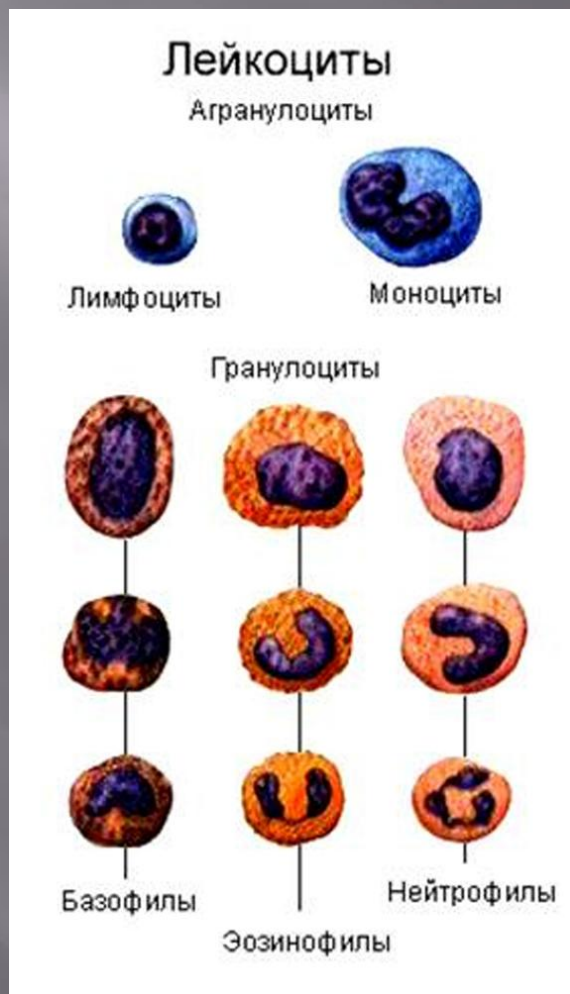
Классификация гранулоцитов по степени зрелости

- ▣ 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



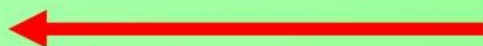
Лейкоцитарная формула

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)



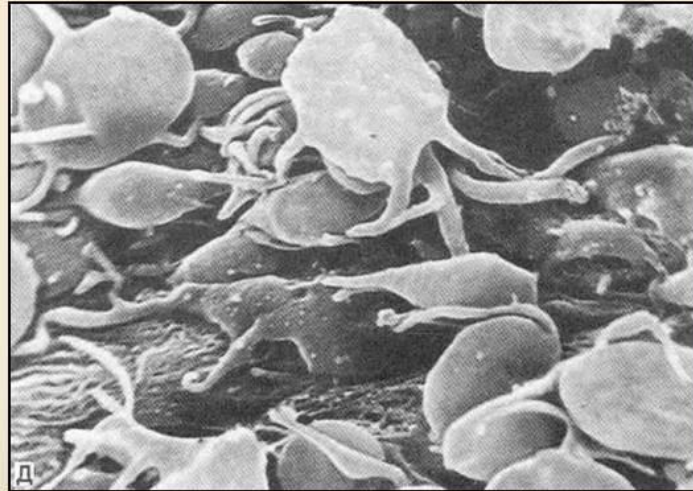
Влево

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) амебовидная 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.
- ▣ Сыворотка – это плазма без фибриногена.

- ГРУППЫ КРОВИ по системе АВ0

- На мембране эритроцитов могут быть белки, называемые агглютиногены.

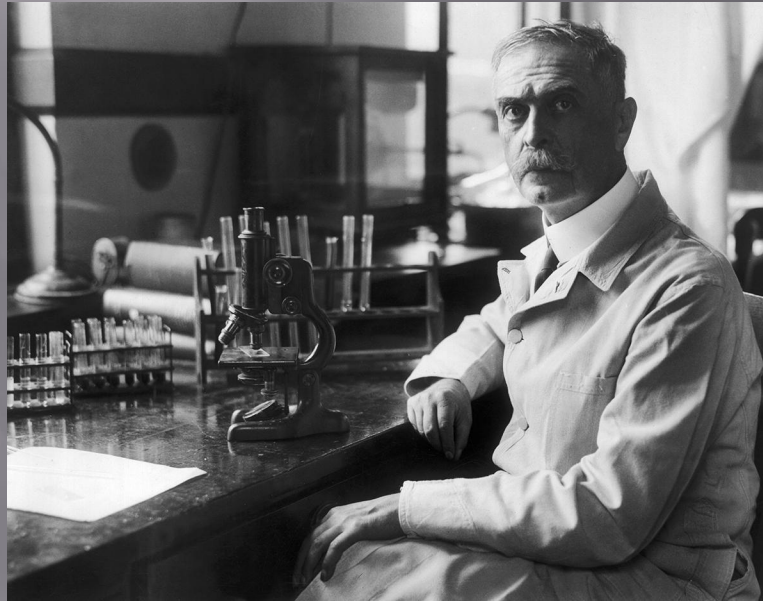
По системе АВ0 различают 2 вида агглютиногенов: **А и В**

- В плазме крови могут быть антитела к этим белкам, называются агглютинины: **α и β**.

Четыре допустимых комбинации определяют группу крови:

- 0 (первая) 0 α и β
- А (вторая) А β
- В (третья) В α
- АВ (четвёртая) АВ 0

Карл Ландштейнер, австрийский ученый, нобелевский лауреат



Определение группы крови

- ▣ Группа крови обязательно определяется перед переливанием крови.
- 1. Для определения группы крови используют стандартные гемагглютинирующие сыворотки
- 2. Для определения группы крови используют цоликлоны

Группы крови

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ АВ0

Метод со стандартными сыворотками
 Определяем наличие антигенов А и/или В

Капля сыворотки + капля крови больного (10:1)
 Две серии
 Температура – 15-25 °С; ожидаем - 5 мин



Сыворотки				Группа крови
0(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)	
●	●	●		0 ₀ (I)
●	●	●		A ₀ (II)
●	●	●		B ₀ (III)
●	●	●	●	AB ₀ (IV)

Сыворотка 0(I) – прозрачная, этикетка белая
 Сыворотка A(II) – зеленовато-синяя, этикетка с синей полосой
 Сыворотка B(III) – розовая, этикетка с красной полосой
 Сыворотка AB(IV) – желтая, этикетка с желтой полосой

11

Результаты определения группы крови

Наличие агглютинации при реакции со стандартными изогемагглютинирующими сыворотками следующих групп				Группа крови
0(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)	
				0 _{опр} (I)
				A _{опр} (II)
				B _{опр} (III)
				AB _{опр} (IV)



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ

В данном методе используют –
цоликлоны.

Цоликлоны — это
синтетические заменители
сывороток. Они содержат
искусственные заменители
агглютининов α и β . Их
называют эритротестами
«Цоликлон анти-А» (розового
цвета) и «анти-В» (синего).



Цоликлоны – это антитела, которые получают посредством технологий генной инженерии. Обычно для получения цоликлонов берутся лабораторные мыши – животным вводится специальный препарат, после чего производят забор жидкости из брюшной полости – именно она и содержит необходимые для проведения анализа вещества. С научной точки зрения, цилоклоны можно отнести к иммуноглобулинам М, которые способны реагировать с агглютиногенами – специфическими клетками, присутствующими на поверхности красных кровяных телец.

Определение группы крови

Определение группы крови с использованием Цоликлонов

Агглютинация

	Анти-А	Анти-В
О(I) первая	-	-
А(II) вторая	X	-
В(III) третья	-	X
АВ(IV) четвертая	X	X

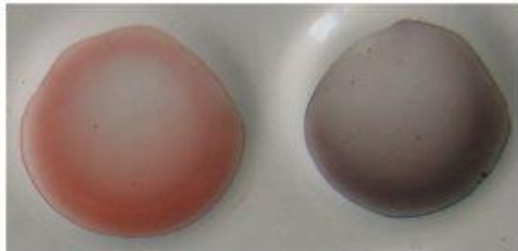


Результаты определения группы крови

O(I)

Анти-А

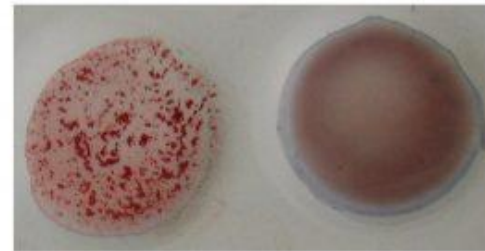
Анти-В



A(II)

Анти-А

Анти-В



B(III)

Анти-А

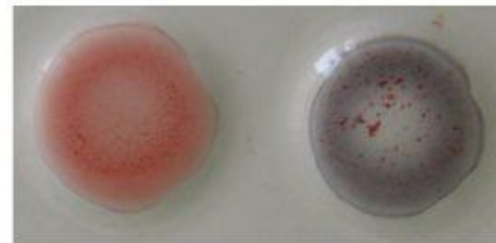
Анти-В



AB(IV)

Анти-А

Анти-В

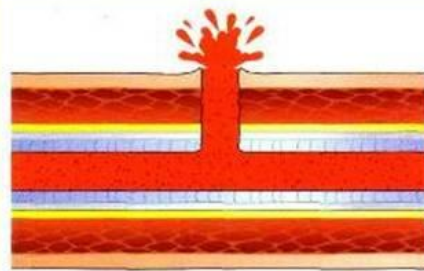


Резус-фактор

- Резус-фактор
- Резус крови — это антиген (белок), который находится на поверхности эритроцитов.
- Он обнаружен в 1940 году Карлом Ландштейнером и А. Вейнером.
- Около 85 % европейцев (99 % индийцев и азиатов) имеют резус и соответственно являются резус-положительными.
- Остальные же 15 % (7 % у африканцев), у которых его нет, — резус-отрицательный.
- Резус крови играет важную роль в формировании так называемой гемолитической желтухи новорожденных, вызываемой вследствие резус-конфликта иммунизированной матери и эритроцитов плода.

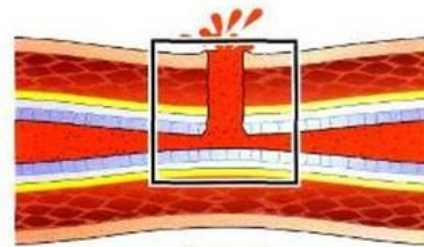
Свертывание крови

Стадии свертывания крови



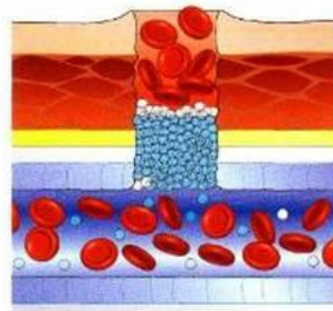
Повреждение

Когда кровеносный сосуд поврежден, кровь выходит из системы кровообращения, и ее объем уменьшается. Чрезмерную потерю крови предотвращает гемостаз



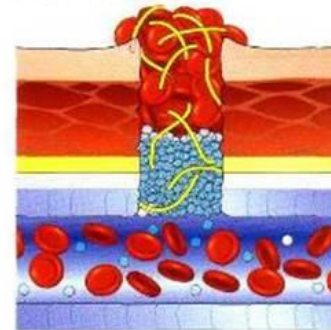
Стадия 1

Первая стадия гемостаза включает сужение кровеносного сосуда; поврежденный кровеносный сосуд сужается, что уменьшает объем проходящей через него крови



Стадия 2

Формируются закупорки из тромбоцитов. Тромбоциты (белые) склеиваются друг с другом и временно закупоривают отверстие в стенке сосуда



Стадия 3

Образуется сгусток крови; кровяные клетки улавливаются фибриновой сетью (желтые нити), закрывающей рану до окончательной закупорки

Стадии свертывания

