

Кровь.
Состав, свойства и функции крови.

Лекция № 46

- **1. Количество и физико-химические свойства крови.**

- **Кровь** - это жидкая соединительная ткань.



**Учение о крови и её
болезнях называется
*гематологией.***

- **Общее количество крови в организме взрослого человека в норме составляет 6 - 8% массы тела и равно примерно 4,5 - 6 л.**



Физико-химические свойства крови

- **Вязкость крови = 5,0** (по отношению к вязкости воды, равной 1).
- Вязкость крови обусловлена наличием в крови **белков и эритроцитов.**

- **Относительная плотность цельной крови равна 1,05 – 1,06.**
- **Она зависит в основном от количества эритроцитов.**
- **Например, у мужчин плотность крови несколько выше (1,057), чем у женщин (1,053), что связано с неодинаковым количеством эритроцитов.**

- **Осмотическое давление крови = 7,6 атм.**, что соответствует температуре замерзания крови, равной $-0,56$ – $-0,58^{\circ}\text{C}$.
- Осмотическое давление зависит в основном от содержания в крови **минеральных солей**.
- Около 60% всего осмотического давления **обусловлено солями натрия**.

- **Онкотическое давление = 3,33 – 3,99 кПа и обусловлено белками.**
- **Определяется более чем на 80% альбуминами.**

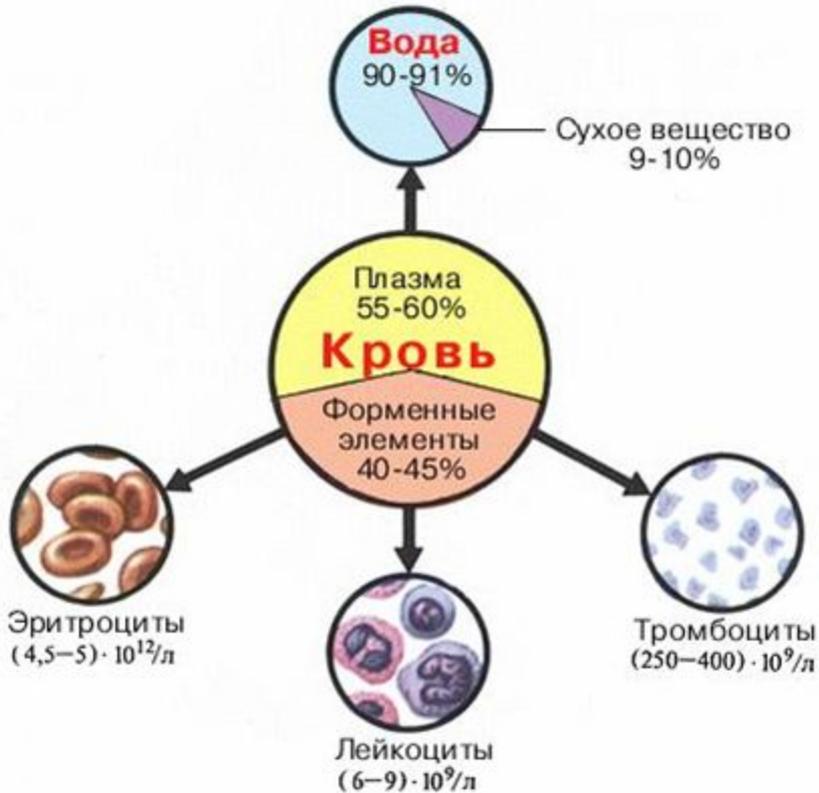
- **pH крови = 7,36 (слабощелочная).**
- **Сдвиг реакции крови в кислую сторону называется ацидоз (связано с увеличением ионов водорода).**
- **Сдвиг реакции крови в щелочную сторону называется алкалоз (связано с увеличением гидроксильных ионов).**

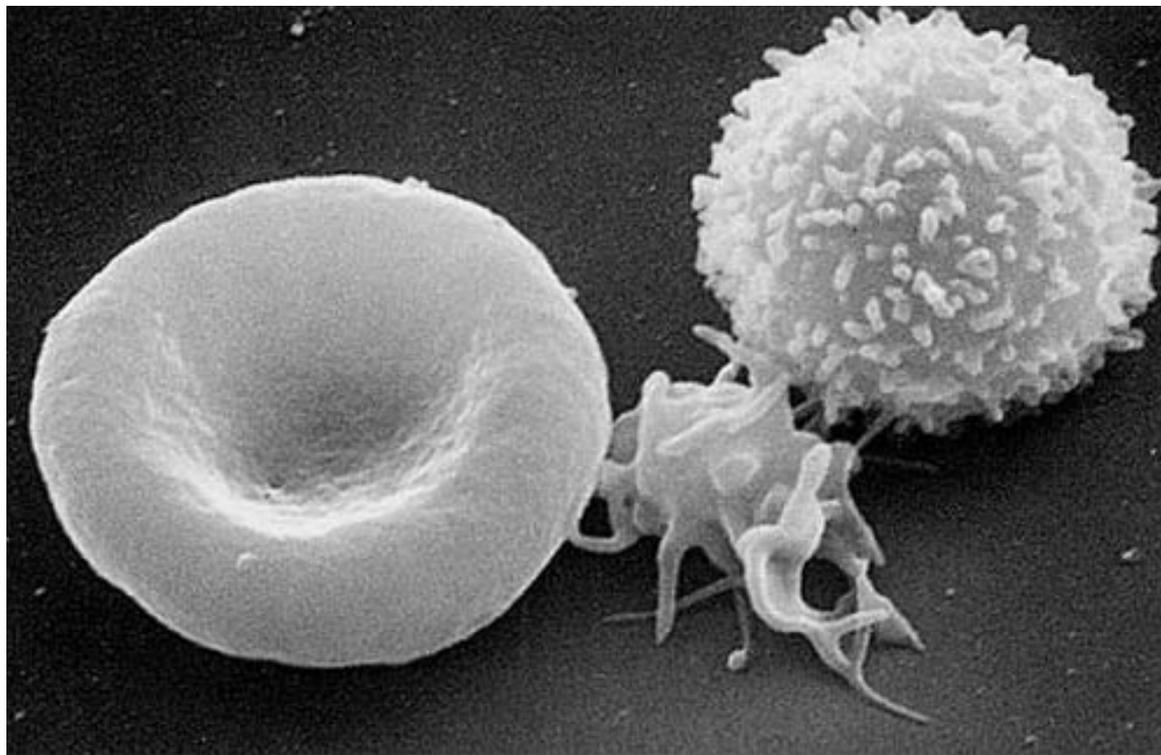
- **Реакция среды** определяется концентрацией водородных ионов (H), которую выражают водородным показателем – **pH**.
- В нейтральной среде **pH - 7,0**
- В кислой - **менее 7,0**.
- В щелочной – **более 7,0**.

- **Реакция крови постоянна, что достигается за счёт буферных систем.**
- **К буферным системам крови относятся:**
 - **Карбонатная.**
 - **Белковая.**
 - **Фосфатная.**
 - **Гемоглобиновая.**
- **Буферные системы нейтрализуют поступающие в кровь кислоты и щелочи и препятствуют тем самым сдвигу реакции крови.**

- **2. Состав и функции крови.**

- Кровь состоит из жидкой части - **плазмы** и взвешенных в ней кровяных клеток - **форменных элементов**:
 - **красных (эритроцитов)**;
 - **белых (лейкоцитов)**;
 - **бесцветных кровяных пластинок (тромбоцитов)**.





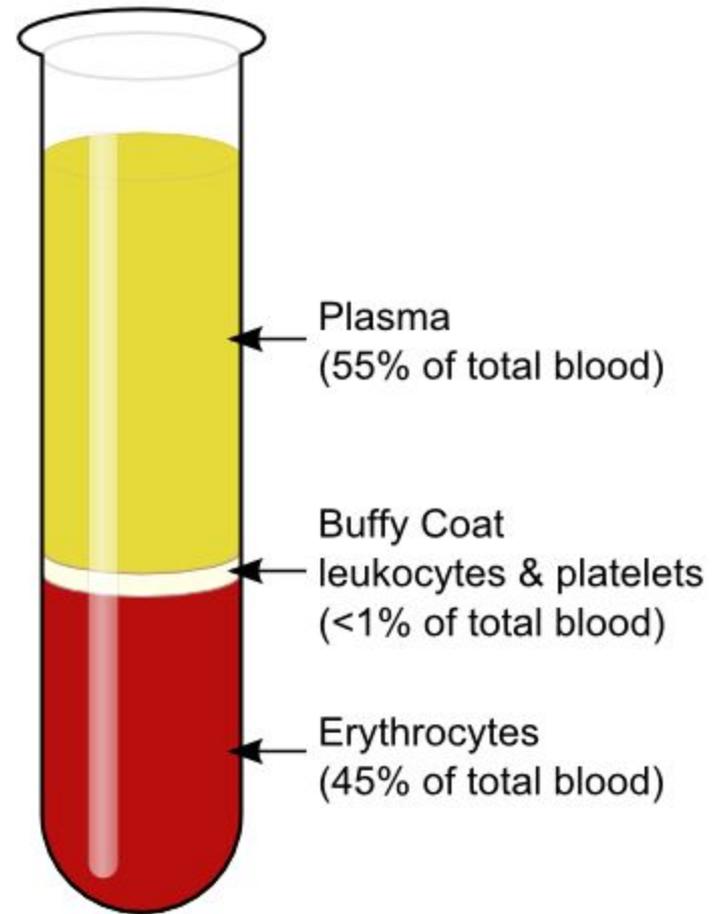
- Слева направо: эритроцит, тромбоцит и лейкоцит (Т-лимфоцит).
- Снимок сканирующего электронного микроскопа.

- В циркулирующей крови
- форменные элементы составляют **40 - 45%**,
- на долю плазмы приходится **55 - 60%**.



• Плазма крови

- **Плазма крови -**
жидкая часть крови.
- **Представляет собой**
однородную
прозрачную или
несколько мутную
желтоватую
жидкость,
собирающуюся в
верхней части
сосуда с кровью
после осаждения
форменных
элементов.



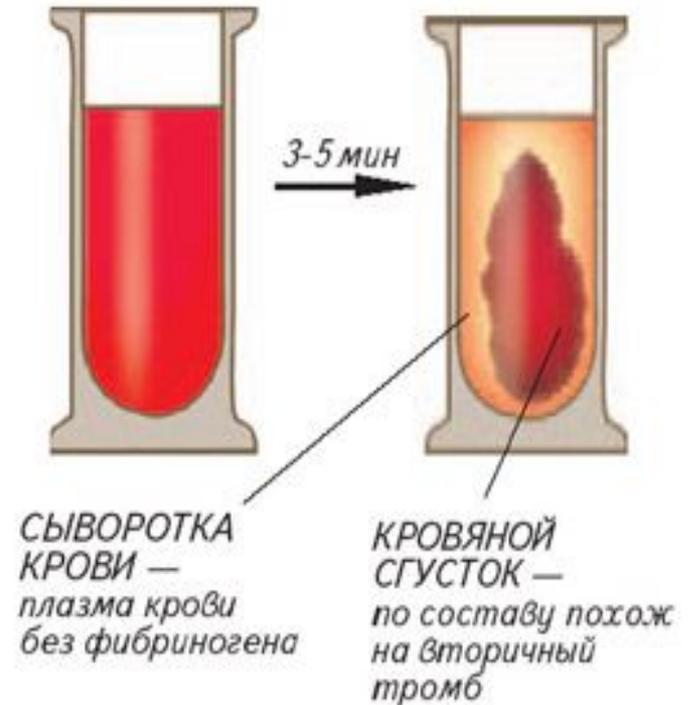
Основные компоненты плазмы:

- **вода - 90%,**
- **белки - 7 – 8%,**
- **глюкоза - 1%,**
- **соли - 0,9%**

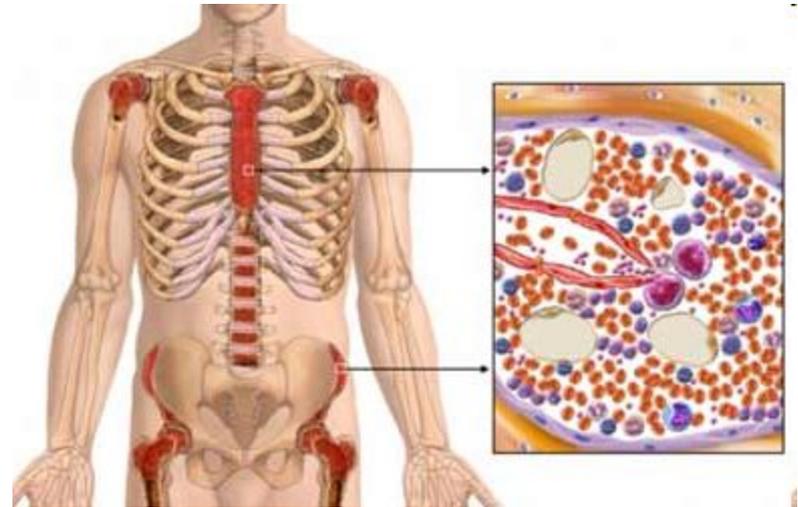


- **Белки плазмы** включают **3 основные группы:**
- **Глобулины** обеспечивают выработку антител, а также α - и β -агглютининов крови.
- **Альбумины** обеспечивают онкотическое давление, связывают лекарственные вещества, витамины, гормоны, пигменты.
- **Фибриноген** участвует в свёртывании.

- **Сыворотка крови** - дефибринированная плазма крови, то есть **плазма без фибрина** (в связи с ЭТИМ плазма теряет свойство свёртывания).



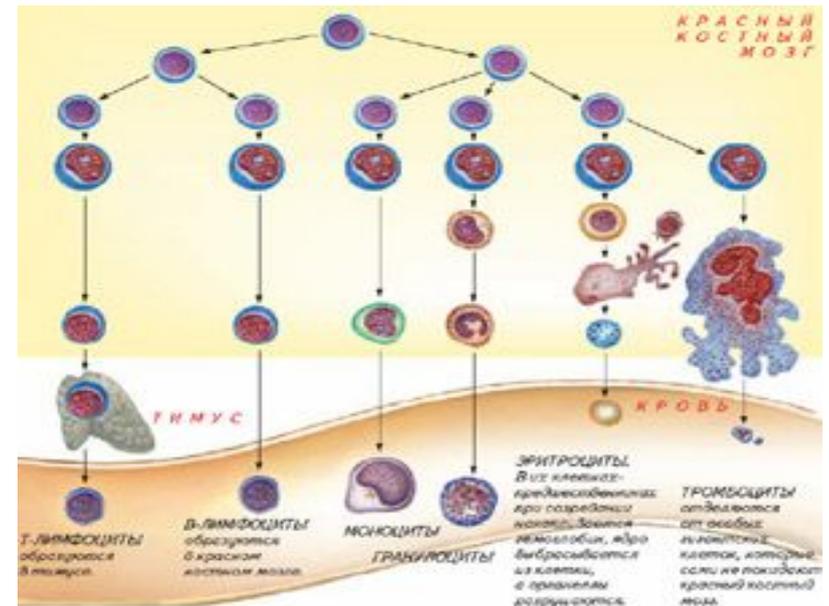
- Все
форменные
элементы
крови
образуются в
красном
костном мозге
(кроме
лимфоцитов).



- У взрослых людей ФЭК образуются только в губчатом веществе плоских костей, позвонках и в эпифизах длинных трубчатых костей.
- У детей и в плоских и в трубчатых костях (поэтому костный мозг трубчатых костей у детей **красный**).



- Родоначальником всех клеток крови является **стволовая кроветворная клетка костного мозга.**



• Эритроциты

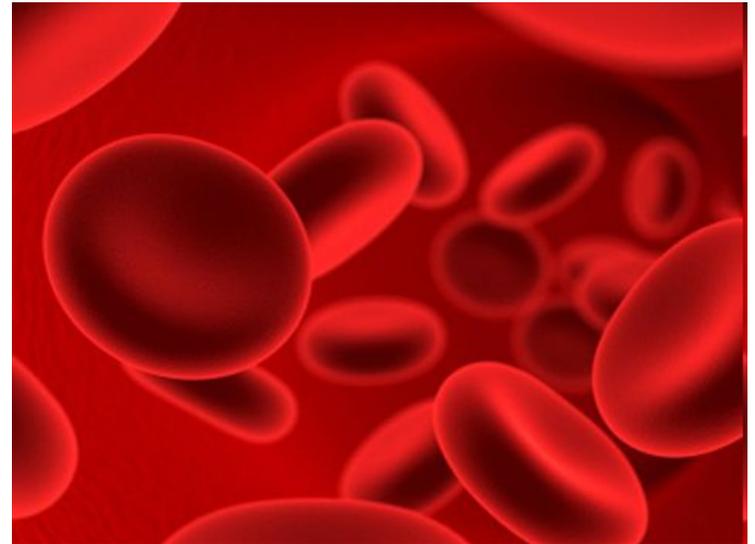
- **Эритроциты** – безъядерные форменные элементы крови, содержащие гемоглобин.



- **Эритроциты имеют форму двояковогнутых дисков диаметром 7 - 8 МКМ.**
- **Они очень гибки и эластичны, легко деформируются и проходят через кровеносные капилляры с диаметром меньшим, чем диаметр эритроцита.**



- Продолжительность жизни эритроцитов составляет **100 - 120 дней.**
- Разрушение старых эритроцитов происходит в **селезёнке и печени.**



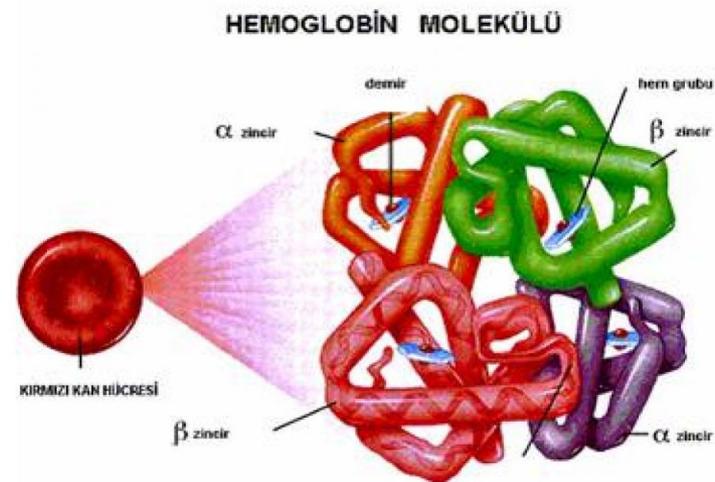
- В норме **в 1 мкл (1 куб. мм)** крови
- у мужчин содержится **4 - 5 млн.** эритроцитов,
- у женщин – **3,7- 4,7 млн.**,
- у новорождённых число эритроцитов достигает **6 млн.**



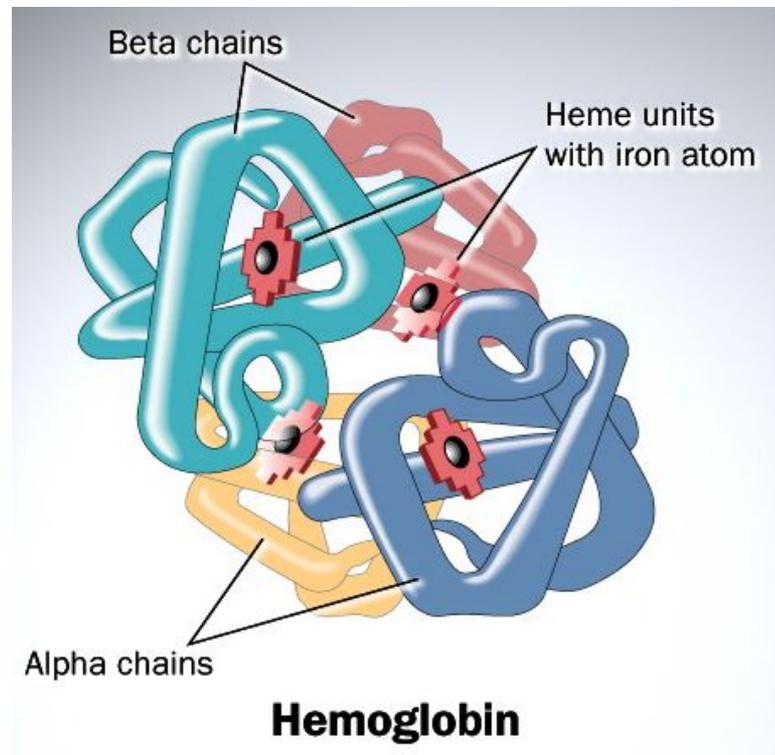
- **Увеличение количества эритроцитов в единице объёма крови называется эритроцитозом, уменьшение – эритропенией.**



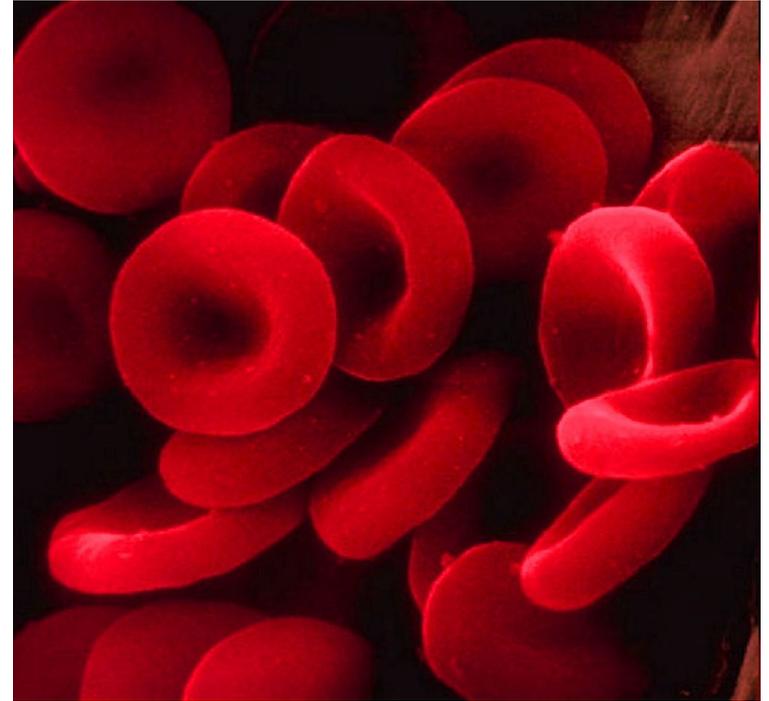
- Основной составной частью эритроцитов является **гемоглобин**, обеспечивает дыхательную функцию крови за счёт транспорта кислорода и углекислого газа.



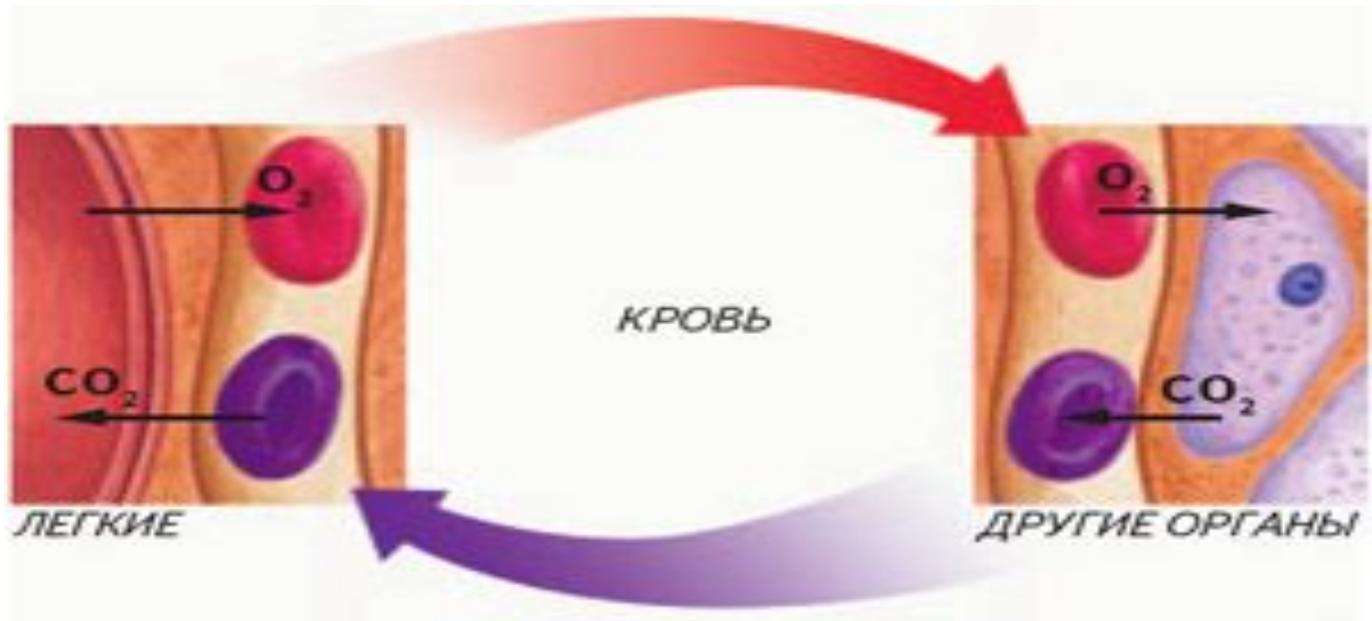
- По химической структуре гемоглобин является сложным белком, состоящим из белка глобина и железосодержащего соединения - гема.



- В норме **у мужчин** содержится **145 г/л гемоглобина** (с колебаниями **130-160 г/л**),
- **у женщин** – **130 г/л** (**120-140 г/л**).
- Общее количество гемоглобина в пяти литрах крови у человека составляет **700 - 800 г**.



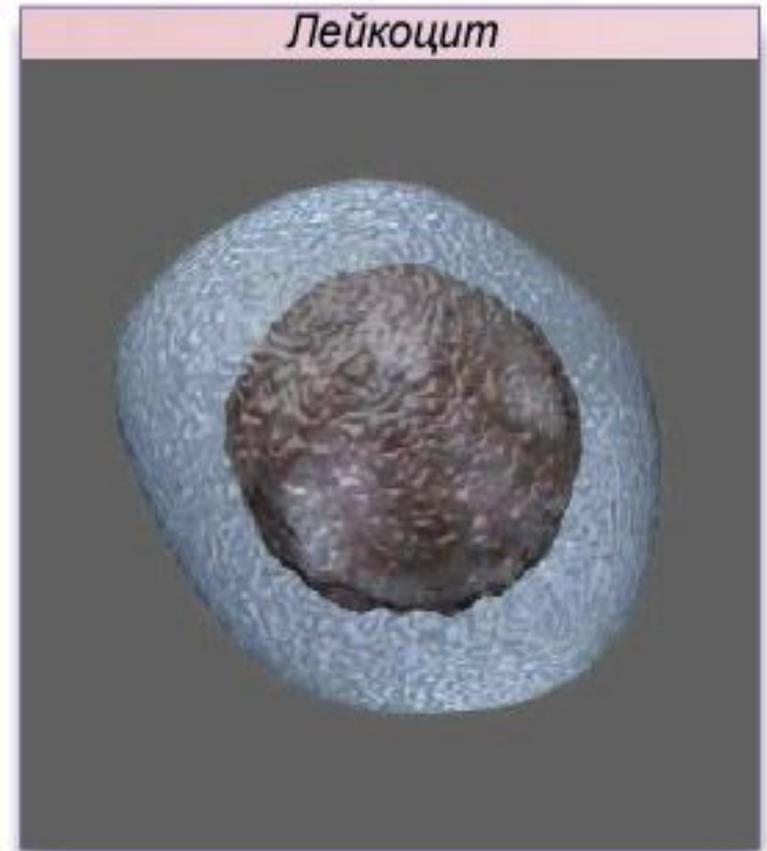
- **Соединения гемоглобина:**
- **Оксигемоглобин** – соединение гемоглобина с кислородом (HbO_2).
- **Карбогемоглобин** - соединение гемоглобина с углекислым газом (HbCO_2).
- **Карбоксигемоглобин** – соединение гемоглобина с угарным газом (HbCO).



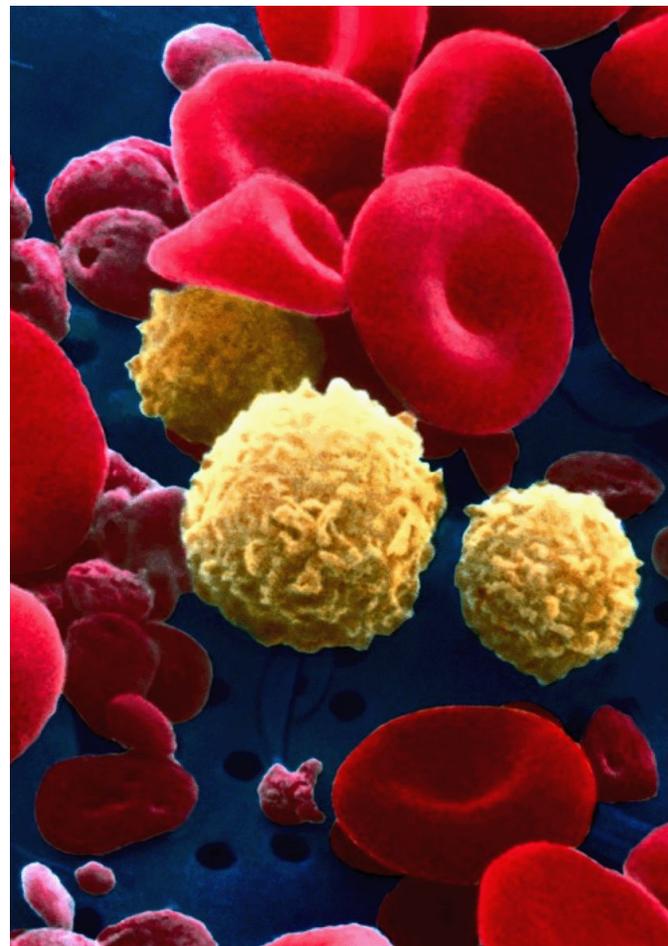
- **Функция эритроцитов - перенос кислорода и углекислого газа.**

• Лейкоциты

- **Лейкоциты** (от греч. *leukos* – белый, *cytus* – клетка) – бесцветные ядерные клетки.
- **Размер лейкоцитов** – 8 - 20 мкм.
- **Образуются в** красном костном мозге, лимфатических узлах, селезёнке.



- В **1 мкл крови** человека в норме содержится **4 - 9 тысяч лейкоцитов.**
- Количество их колеблется в течение суток, утром снижено, повышается после еды, во время мышечной работы и сильных эмоций.

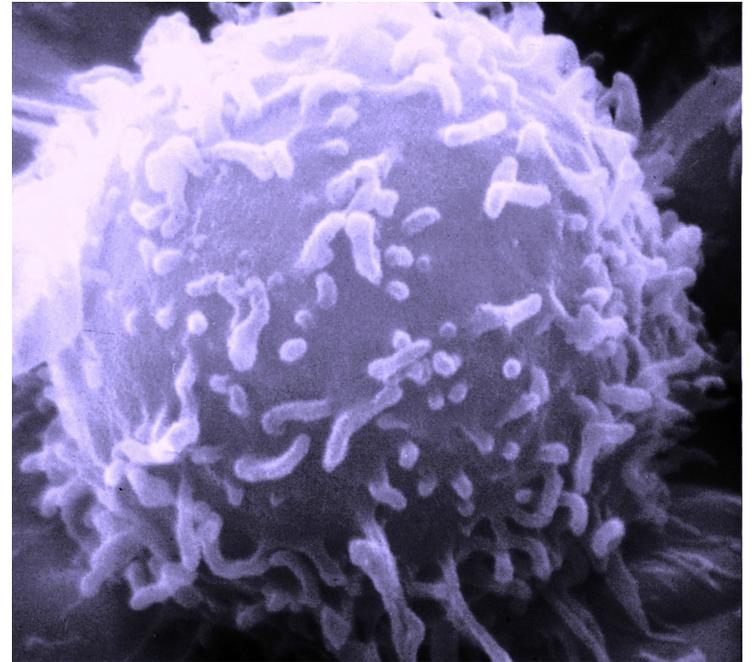


- **Увеличение количества лейкоцитов в крови называется**
лейкоцитозом,
уменьшение –
лейкопенией.

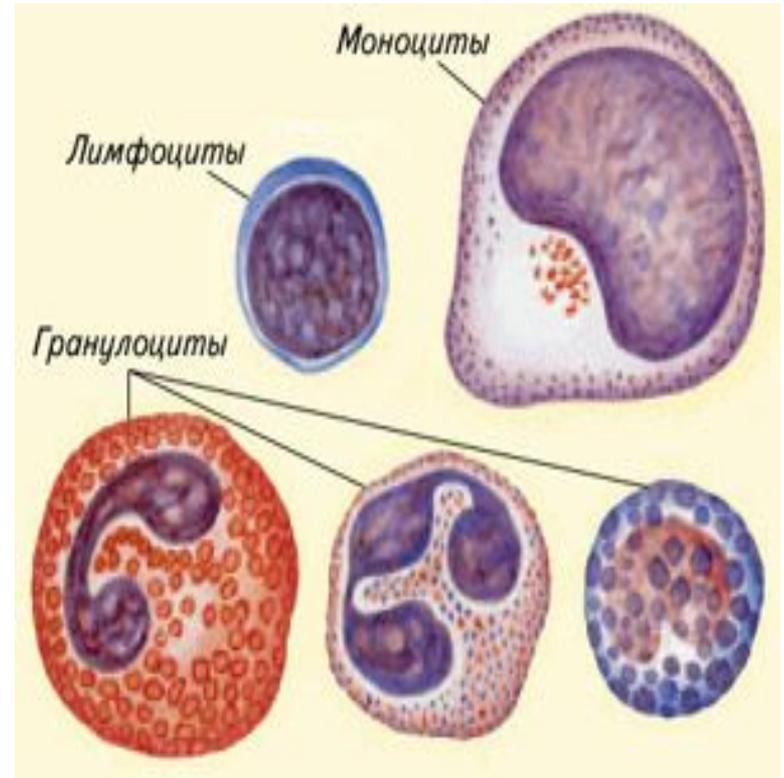
- Продолжительность жизни лейкоцитов составляет в среднем **15 - 20 дней**.
- Некоторые лейкоциты (лимфоциты) живут **на протяжении всей жизни человека**.



- **Лейкоциты обеспечивают иммунитет – невосприимчивость к инфекциям и генетически чужеродным веществам.**

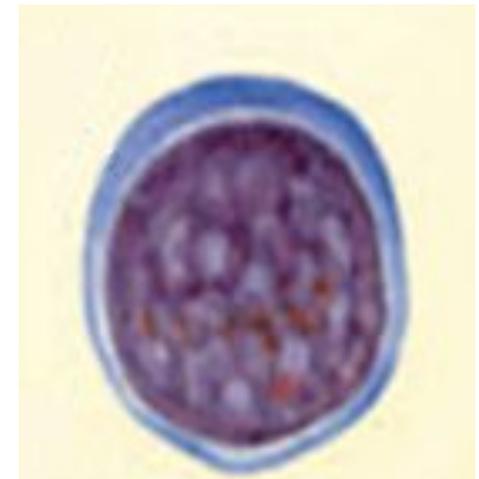
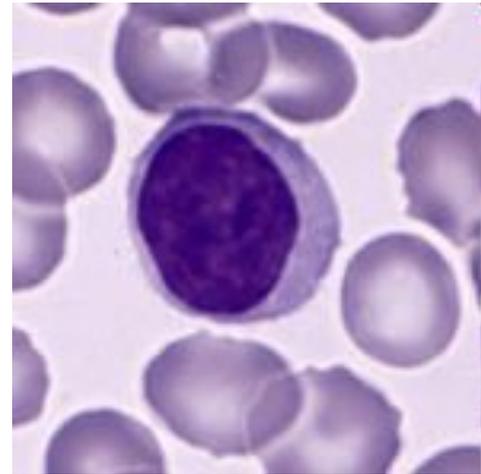


- По наличию в цитоплазме зернистости лейкоциты **делят на 2 группы:**
- зернистые лейкоциты (**гранулоциты**);
- незернистые лейкоциты (**агранулоциты**).



- В группу **гранулоцитов** входят:
- нейтрофилы,
- эозинофилы,
- базофилы.
- Имеют в цитоплазме большое количество гранул, где содержатся ферменты, необходимые для переваривания чужеродных веществ.

- **Агранулоциты –**
это лимфоциты и
моноциты.
- **Лимфоциты –**
самые маленькие
из лейкоцитов,
имеют большое
округлое ядро,
окружѐнное узким
ободком
цитоплазмы.



- **Моноциты** - самые крупные агранулоциты – имеют ядро в виде овала или боба.



- **Процентное соотношение отдельных видов лейкоцитов в крови называется лейкоцитарной формулой, или лейкограммой:**
- **эозинофилы 1 – 4%**
- **базофилы 0,5%**
- **нейтрофилы 60 – 70%**
- **лимфоциты 25 – 30%**
- **моноциты 6 – 8%.**
- **Процентное соотношение отдельных видов лейкоцитов в крови у здорового человека постоянно.**

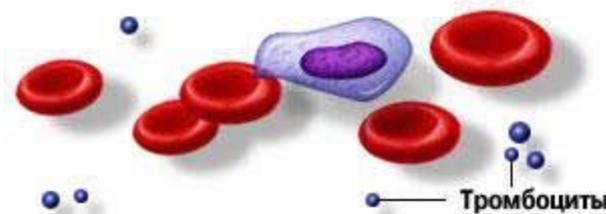
Лейкоцитарная формула

лейкоциты	эозинофилы %	базофилы%	юные %	палочкоядер ные%	сегментоядер ные%	лимфоциты%	моноциты%
$10^9/\text{л}$	1 - 4	0,5	0 - 1	2 - 5	55 - 68	25 - 30	6 - 8

- При заболеваниях повышается процентное содержание отдельных видов лейкоцитов.
- При туберкулёзе, брюшном тифе повышается количество лимфоцитов – сдвиг формулы вправо.
- При пневмонии и других видах неспецифического воспаления повышаются нейтрофилы – сдвиг формулы влево.
- При аллергических заболеваниях, глистных инвазиях увеличиваются эозинофилы.

- **Тромбоциты, или кровяные пластинки**

представляют собой округлые или овальные безъядерные образования диаметром **2 – 5 мкм** (в 3 раза меньше эритроцитов).



- **В 1 мкл крови** у человека в норме содержится **180 - 300 тысяч тромбоцитов**.
- **Продолжительность жизни - 4 – 10 дней**.



- **Увеличение количества тромбоцитов в периферической крови называется**
тромбоцитозом,
уменьшение –
тромбоцитопенией.

Функции тромбоцитов:

- 1. Участвуют в процессе свёртывания крови и растворения кровяного сгустка.**
- 2. Участвуют в остановке кровотечения (гемостазе) за счёт присутствующих в них биологически активных соединений.**

