The background features several large, flowing, abstract shapes in orange, yellow, and pink. Interspersed among these are numerous small, light-orange triangles pointing in various directions, creating a dynamic and celebratory feel.

# **Биохимический состав плазмы крови**

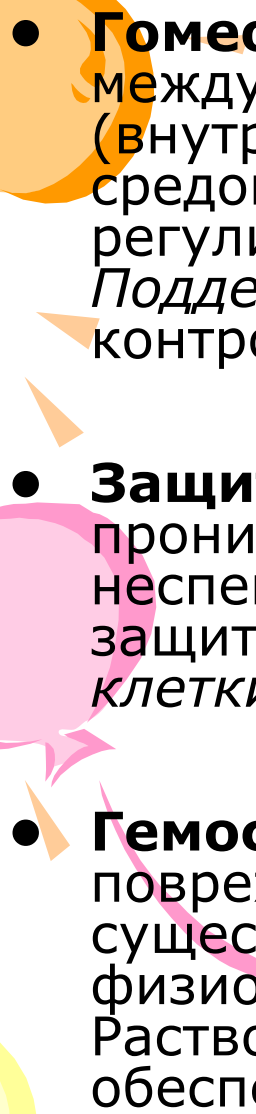


- **Кровь: состав и функции**

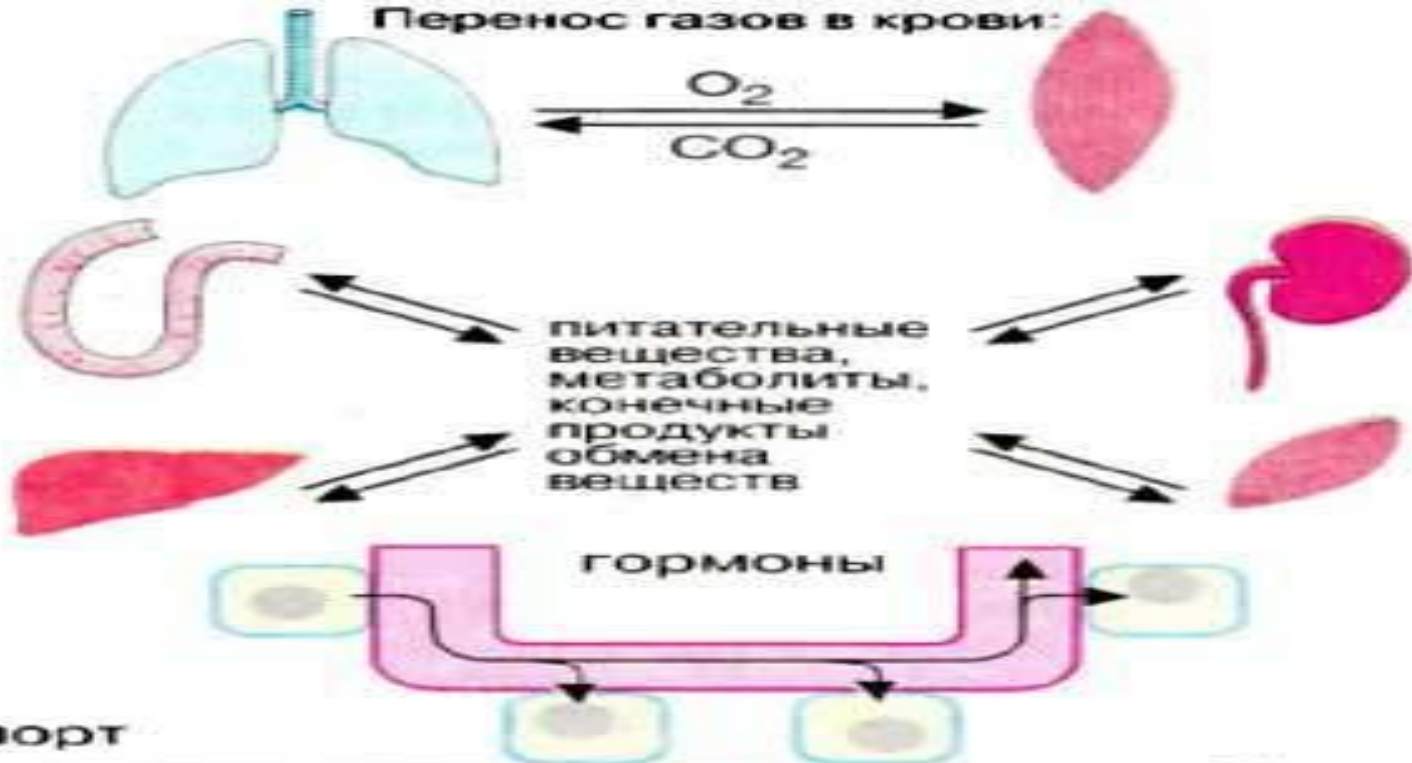
- Кровь человека составляет примерно 8% от массы тела. Кровь состоит из клеток, клеточных фрагментов и водного раствора, **плазмы**. Доля клеточных элементов в общем объеме называется *гематокритом* и составляет примерно 45%.

## ● **Функции крови**

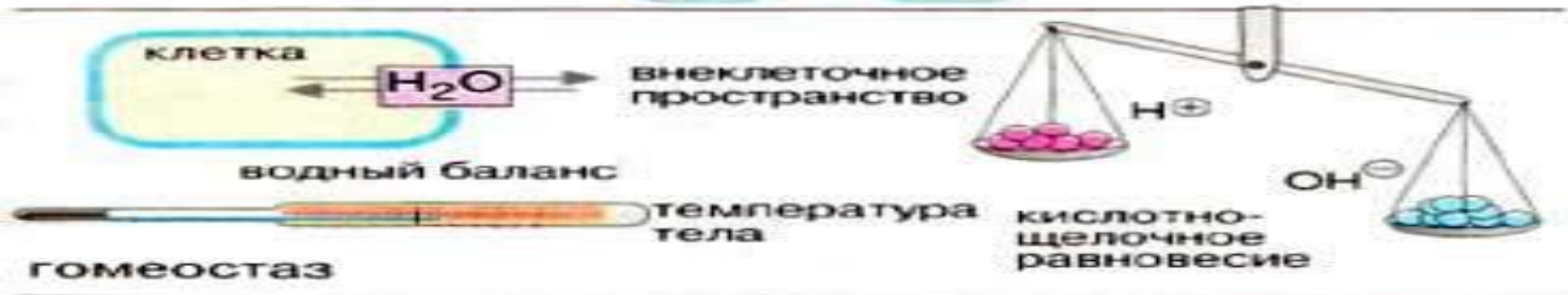
- Кровь осуществляет в организме различные функции. Она является транспортным средством, поддерживает постоянство «внутренней среды» организма (гомеостаз) и играет главную роль в защите от чужеродных веществ.
- **Транспорт.** Кровь переносит *газы* — кислород и диоксид углерода, а также *питательные вещества* к печени и другим органам после всасывания в кишечнике. Такой транспорт обеспечивает снабжение органов и обмен веществ в тканях, а также последующий перенос *конечных продуктов метаболизма* для их выведения из организма легкими, печенью и почками. Кровь осуществляет также перенос *гормонов* в организме

- 
- **Гомеостаз.** Кровь поддерживает водный баланс между кровеносной системой, клетками (внутриклеточным пространством) и внеклеточной средой. *Кислотно-основное равновесие* в крови регулируется легкими, печенью и почками. *Поддержание температуры тела* также зависит от контролируемого кровью транспорта тепла.
  - **Защита.** Против чужеродных молекул и клеток, проникающих в организм, кровь обладает неспецифическими и специфическими механизмами защиты. К специфической защитной системе относятся *клетки иммунной системы* и антитела.
  - **Гемостаз.** Для предотвращения кровопотери при повреждении кровеносных сосудов в крови существует эффективная система коагуляции — физиологическое свертывание (гемостаз,). Растворение кровяных сгустков (фибринолиз) также обеспечивается кровью.

Перенос газов в крови:



транспорт



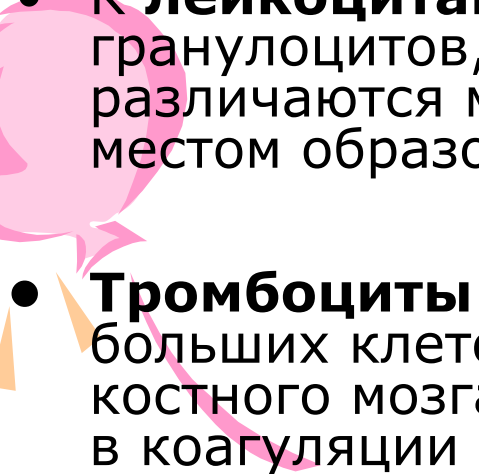

ИММУННАЯ ЗАЩИТА

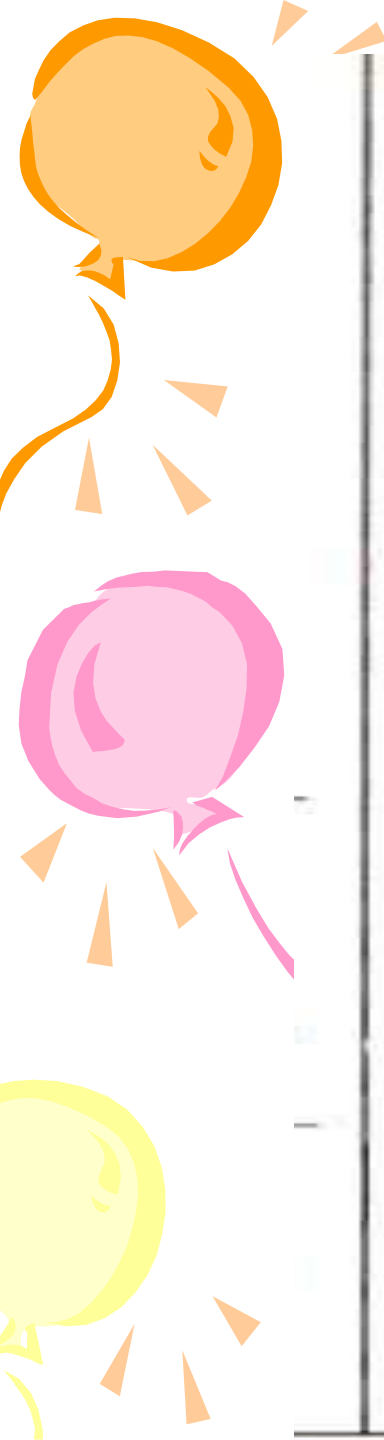


А. Функции крови

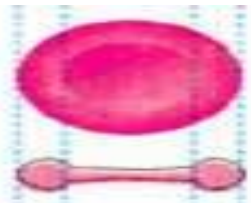


## ● Клетки крови

- Нерастворимыми элементами крови являются эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Ввиду особой важности **эритроцитов** их биохимические характеристики рассмотрены более подробно на сс.
  - К **лейкоцитам** принадлежат различные формы гранулоцитов, моноцитов и лимфоцитов. Эти клетки различаются между собой размерами, функцией и местом образования.
  - **Тромбоциты** являются клеточными фрагментами больших клеток-предшественников мегакариоцитов костного мозга. Главная функция тромбоцитов — участие в коагуляции крови.
- 
- 



10 мкм



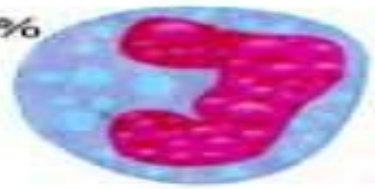
Эритроциты,  $5000 \cdot 10^9 \text{ л}^{-1}$

59%



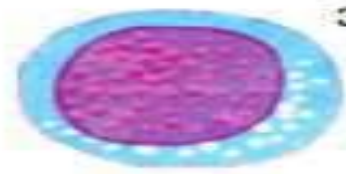
нейтрофильный  
гранулоцит

6,5%

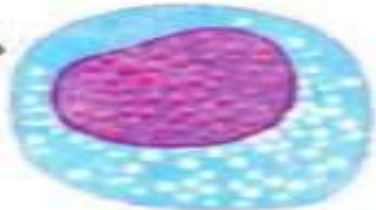


МОНОЦИТ

31%



малый



Большой

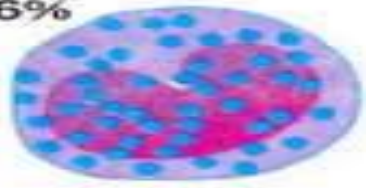
лимфоцит

2,4%



эозинофил

0,6%



базофил

гранулоцит

Лейкоциты

$7 \cdot 10^9 \text{ л}^{-1}$

$250 \cdot 10^9 \text{ л}^{-1}$

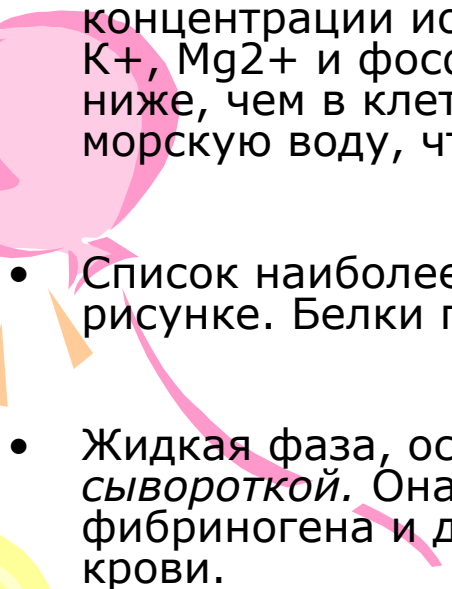

Тромбоциты



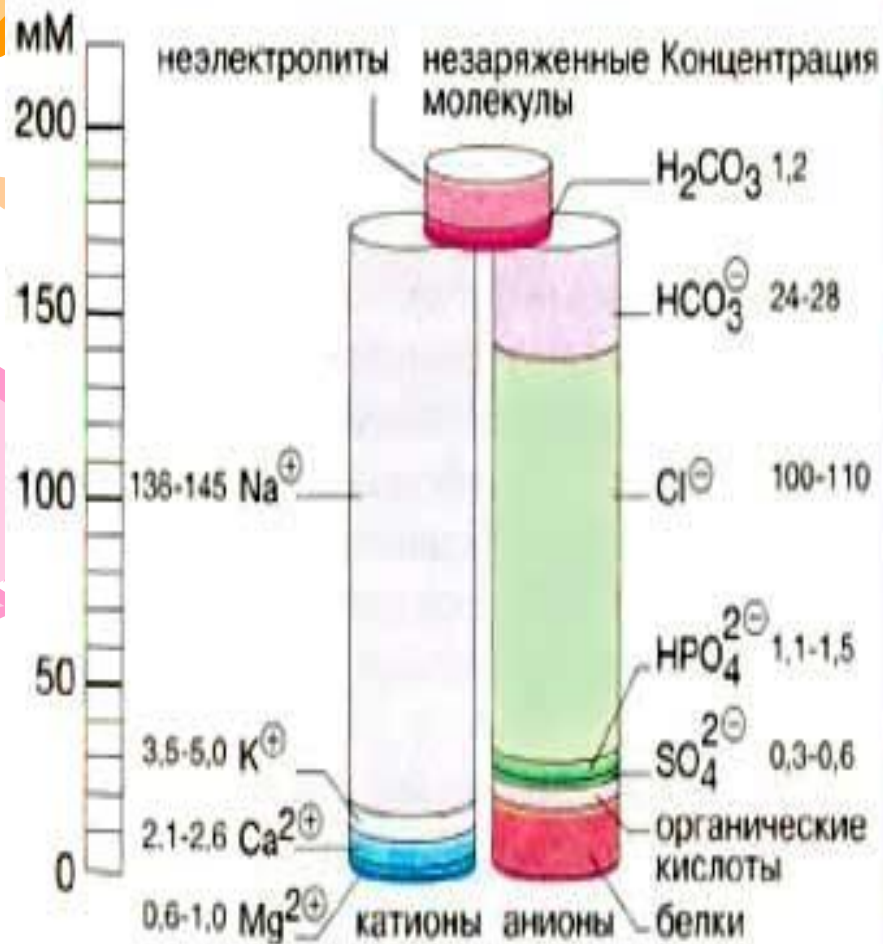
Б. Клетки крови



- **Состав плазмы крови**

- Плазма крови является водным раствором электролитов, питательных веществ, метаболитов, белков, витаминов, следовых элементов и сигнальных веществ.
  - Определение **электролитного состава** плазмы крови проводится в клиничко-химических лабораториях. По сравнению с составом цитоплазмы в плазме крови обращают внимание относительно высокие концентрации ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$ . Напротив, концентрации ионов  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и фосфата ниже, чем в клетках. Концентрация белков также ниже, чем в клетках. Электролитный состав плазмы напоминает морскую воду, что указывает на эволюцию форм жизни из моря.
  - Список наиболее важных **метаболитов** плазмы крови приведен на рисунке. Белки плазмы крови рассмотрены в следующем разделе.
  - Жидкая фаза, остающаяся после свертывания крови, называется *сывороткой*. Она отличается от плазмы тем, что не содержит фибриногена и других белков, которые отделяются при коагуляции 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

**В. Состав плазмы крови**



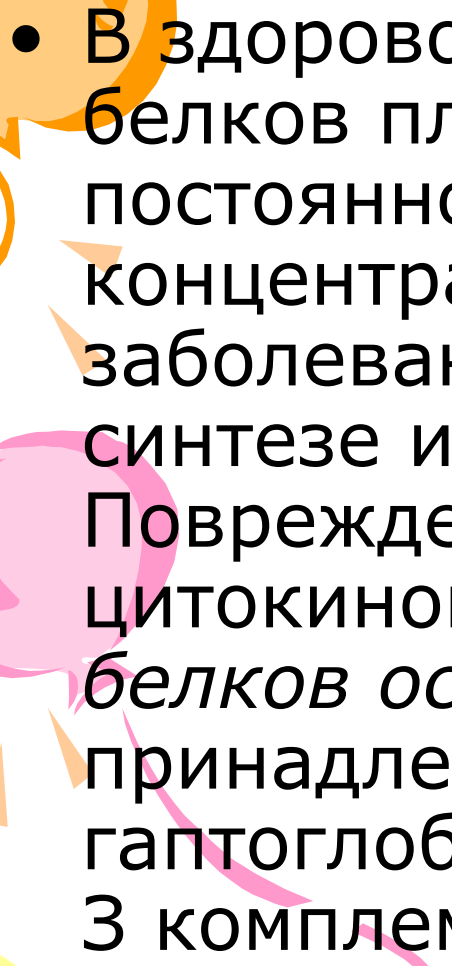
- **Белки плазмы крови**

- Основную массу растворимых нелетучих веществ плазмы крови образуют белки. Их концентрация лежит в пределах 60-80 г/л; они составляют примерно 4% всех белков организма.

Группа	Белки	Мол. масса, кДа	Функция
Альбумины:	Транстиретин Альбумин 45 г/л	50-66 67	Транспорт тироксина и трийодтиронина Поддержание осмотического давления, транспорт жирных кислот, билирубина, желчных кислот, стероидных гормонов, лекарств и неорганических ионов
$\alpha_1$ -Глобулины:	Антитрипсин Антихимотрипсин Липопротеин (ЛВП) Протромбин  Транскортин  Кислый гликопротеин Тироксин-связывающий глобулин	51 58-68 200-400 72  51  44 54	Ингибирование трипсина и др. протеиназ Ингибирование химотрипсина Транспорт липидов Фактор свертывания крови II, предшественник тромбина (3.4.21.5) Транспорт кортизола, кортикостерона и прогестерона Транспорт прогестерона Транспорт тироксина и трийодтиронина
$\alpha_2$ -Глобулины:	Церулоплазмин Антитромбин III Галтоглобин Холинэстераза (3.1.1.8) Плазминоген Макроглобулин  Ретинол-связывающий белок Витамин D-связывающий белок	135 58 100 около 350 90 725  21 52	Транспорт ионов меди Ингибирование свертывания крови Связывание гемоглобина Расщепление эфиров холина Предшественник плазмина (3.4.21.7) Связывание протеиназ, транспорт ионов цинка Транспорт витамина А  Транспорт кальциферолов
$\beta$ -Глобулины:	Липопротеин (ЛНП) Трансферрин Фибриноген Глобулин, связывающий половые гормоны Транскобаламин С-реактивный белок	2000-4500 80 340 65 38 110	Транспорт липидов Транспорт ионов железа Фактор свертывания крови I Транспорт тестостерона и эстрадиола  Транспорт витамина B <sub>12</sub> Активация комплемента
$\gamma$ -Глобулины:	IgG IgA IgM IgD IgE	150 360 935 172 196	Поздние антитела Антитела, защищающие слизистые Ранние антитела Рецепторы В-лимфоцитов Реагин (см. с.288)

## А. Белки плазмы крови

- **Образование и разрушение.** Большинство белков плазмы синтезируется в клетках печени. Исключение составляют иммуноглобулины, которые продуцируются плазматическими клетками иммунной системы, и пептидные гормоны, секретируемые клетками эндокринных желез .
- Кроме альбумина почти все белки плазмы являются *гликопротеинами*. Они включают олигосахариды, присоединенные к аминокислотным остаткам N- и O-гликозидными связями . В качестве конечного остатка углеводной цепи часто выступает N-ацетилнейраминовая кислота (сиаловая кислота). Если эта группа отщепляется *нейраминидазой*, ферментом находящимся в стенках кровеносных сосудов, на поверхности белка оказываются концевые остатки галактозы. Остатки галактозы *асиалогликопротеинов* (т. е. десиалированных белков) узнаются и связываются рецепторами галактозы на гепатоцитах. В печени эти «состарившиеся» белки плазмы удаляются путем эндоцитоза. Таким образом, олигосахариды на поверхности белка определяют время жизни белков плазмы, полупериод выведения (биохимический полупериод) которых составляет от нескольких дней до нескольких недель .

- 
- В здоровом организме концентрация белков плазмы поддерживается на постоянном уровне. Однако их концентрация изменяется при заболевании органов, участвующих в синтезе и катаболизме этих белков. Повреждение тканей посредством цитокинов увеличивает образование *белков острой фазы*, к которым принадлежат С-реактивный белок, гаптоглобин, фибриноген, компонент С-3 компонента и некоторые другие.



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**