

***Кровь: состав,
функции.***

КРОВЬ

- Кровь –жидкость красного цвета, состоящая из лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов и плазмы. Относится к тканям внутренней среды организма.
- С 30-х годов XX века кровь по предложению профессора Г. Ф. Ланга рассматривают как систему, в которую входят образование компонентов крови, их разрушение, функционирование в кровеносных сосудах и регуляция этих процессов.

• в 1658 году



голландский
натуралист Ян
Сваммердам с
помощью
примитивных
микроскопов того
времени увидел в
крови крошечные
тельца, названные
позже эритроцитами за
их красноватый цвет.

Состав крови

Плазма (50-60%)

- Вода – 85%
- Неорганические вещества 2-3 %
(катионы: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} и
анионы: HCO_3^- , Cl^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-})
- Органические вещества - 9 %
- Биологически активные вещества
плазма крови, лишенная белка,
называется сывороткой.

Форменные элементы (40-50%)

- Эритроциты
- Тромбоциты
- Лейкоциты

Плазма крови



Пла́зма кро́ви (от греч. plasma — нечто сформированное, образованное) — жидкая часть крови, в которой взвешены форменные элементы.

Макроскопически представляет собой однородную прозрачную или несколько мутную желтоватую жидкость, собирающуюся в верхней части сосуда с кровью после осаждения форменных элементов.

Гистологически плазма является межклеточным веществом жидкой ткани крови.

Белки плазмы

- **Альбумины** - обладают высокой связывающей способностью по отношению к различным низкомолекулярным соединениям, т.е. являются переносчиками для многих веществ (билирубин, жирные кислоты, некоторые лекарства (пенициллин, липидные гормоны, варфарин))

- **Глобулины**

α глобулины - белки острой фазы

β глобулины - транспортные белки.

Фибриноген - способен превращаться в нерастворимый фибрин, который является основой сгустка при свёртывании крови. Фибрин впоследствии образует тромб, завершая процесс свёртывания.

Трансферрин – обеспечивает транспорт ионов Fe.

γ-глобулины - защитные белки (иммуноглобулины (Ig))

- **IgM**— обеспечивают первичный иммунитет
- **IgG** — защищают от вирусов и бактерий
- **IgA** — защищают слизистые поверхности дыхательной системы и кишечника
- **IgE** — вырабатывают антитела на аллергены
- **IgD** — регулируют работу остальных иммуноглобулинов

Плазма крови

В плазме растворены также

питательные вещества

В плазме

растворены также питательные вещества

(в частности, глюкоза

В плазме

растворены также питательные вещества

(в частности, глюкоза и липиды

В

плазме растворены также питательные

вещества (в частности, глюкоза и липиды),

гормоны

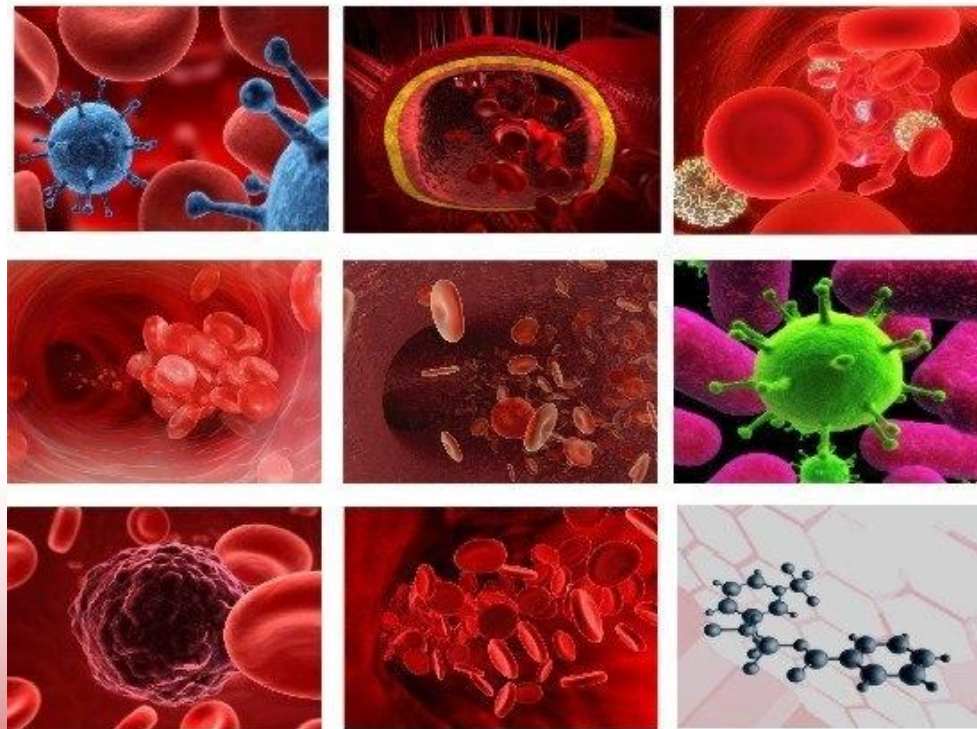
В плазме растворены также

питательные вещества (в частности,

глюкоза и липиды), гормоны, витамины

В плазме растворены также питательные

ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ



Эритроциты

Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска и содержат в основном дыхательный пигмент гемоглобин, обуславливающим красный цвет крови.

Форма двояковогнутого диска обеспечивает прохождение эритроцитов через узкие просветы капилляров. Форма двояковогнутого диска обеспечивает прохождение эритроцитов через узкие просветы капилляров. В капиллярах они движутся со скоростью 2 сантиметра в минуту, что дает им время передать кислород от гемоглобина к миоглобину. Самое главное у них нет **ЯДЕР**. У человека в 1 мм³ крови 4,5—5 млн. эритроцитов, (ежесекундно образуется около 2,5 млн



Основной функцией эритроцитов является перенос кислорода. Основной функцией эритроцитов является перенос кислорода из лёгких. Основной функцией эритроцитов является

Эритроциты

Мужчины: **3.9 – 5.5** млн/мкл

Женщины: **3.7 – 4.9** млн/мкл

• продолжительность жизни 90-120 дн.

По форме: дискоциты, эхиноциты, сфероциты

Пойкилоцитоз—значительная вариабельность

По размерам: нормоциты – **75%**;

макроциты – **12,5%**,

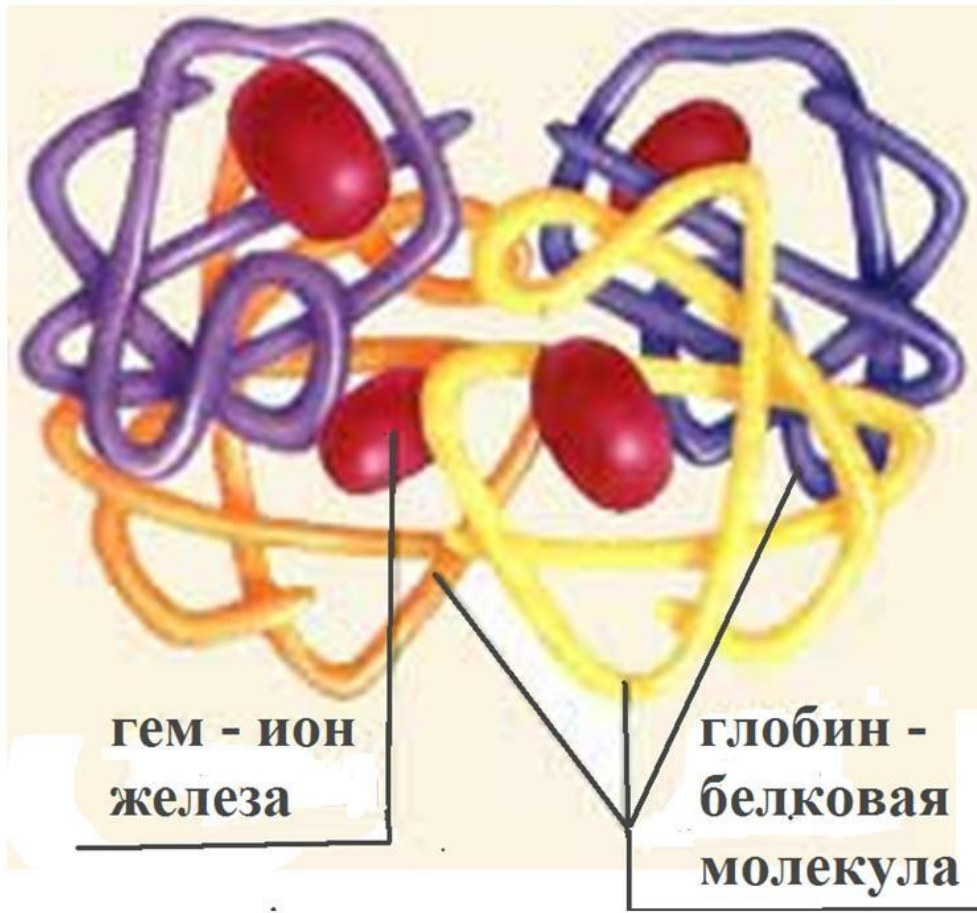
микроциты – **12,5%**

Анизоцитоз – уменьшение количества нормоцитов

Функции: транспортная, дыхательная, трофическая



Строение гемоглобина (Hb)



Производные гемоглобина

- *дезоксигемоглобин* – восстановленный гемоглобин, отсоединивший кислород
- *оксигемоглобин* – гемоглобин, присоединивший кислород (4 гема – 4 молекулы O₂)
карбгемоглобин

Виды гемолиза

- *осмотический* –
- *Механический* –
- *Температурный* –
- *Химический*–
- *Биологический* –
- *Гемотрансфузионный* –

Тромбоциты

безъядерные сферические бесцветные тельца

Диаметр: **2 – 5** мкм

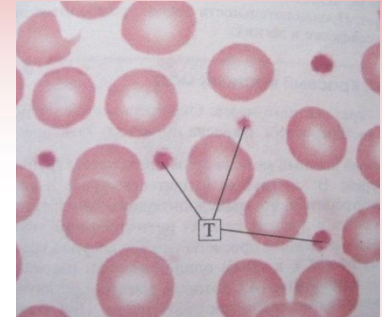
Продолжительность жизни: **8-10** дней

Количество: **150-375** тыс/мкл

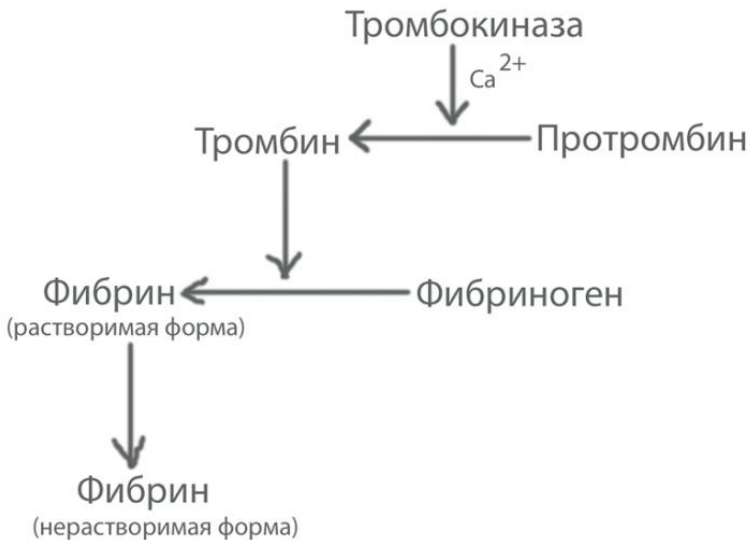
Тромбоцитопения – снижение кол-ва тромбоцитов

Тромбоцитоз- увеличение кол-ва тромбоцитов

Функция: образование тромба при свертывании крови.



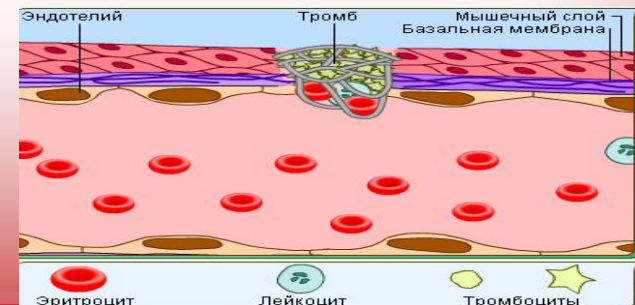
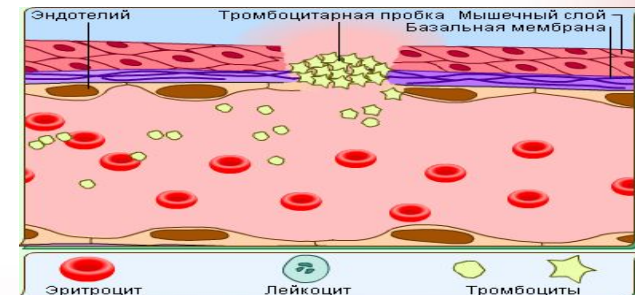
Фазы свертывания крови

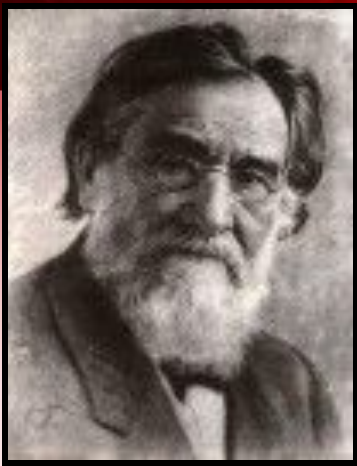


Фаза активации

Фаза коагуляции

Фаза ретракции





Лейкоциты

Мечников Илья Ильич
1845-1916



Лейкоци́ты (от греч. leukós — *белый* и kýtos — *клетка*, белые кровяные клетки) — **неоднородная группа различных по внешнему виду и функциям клеток крови человека или животных, выделенная по признаку отсутствия самостоятельной окраски и наличия ядра.**

Главная сфера действия лейкоцитов — защита. Они играют главную роль в специфической и неспецифической защите организма от внешних и внутренних патогенных агентов, а также в реализации типичных патологических процессов.

Все виды лейкоцитов способны к активному движению и могут переходить через стенку капилляров и проникать в ткани, где они и выполняют свои защитные функции.

Лейкоциты

Содержание: 3-9 тыс/мкл

Лейкоцитоз- увеличение количества

Лейкопения – снижение количества

Функция: защита от чужеродных тел и соединений

Гранулоциты

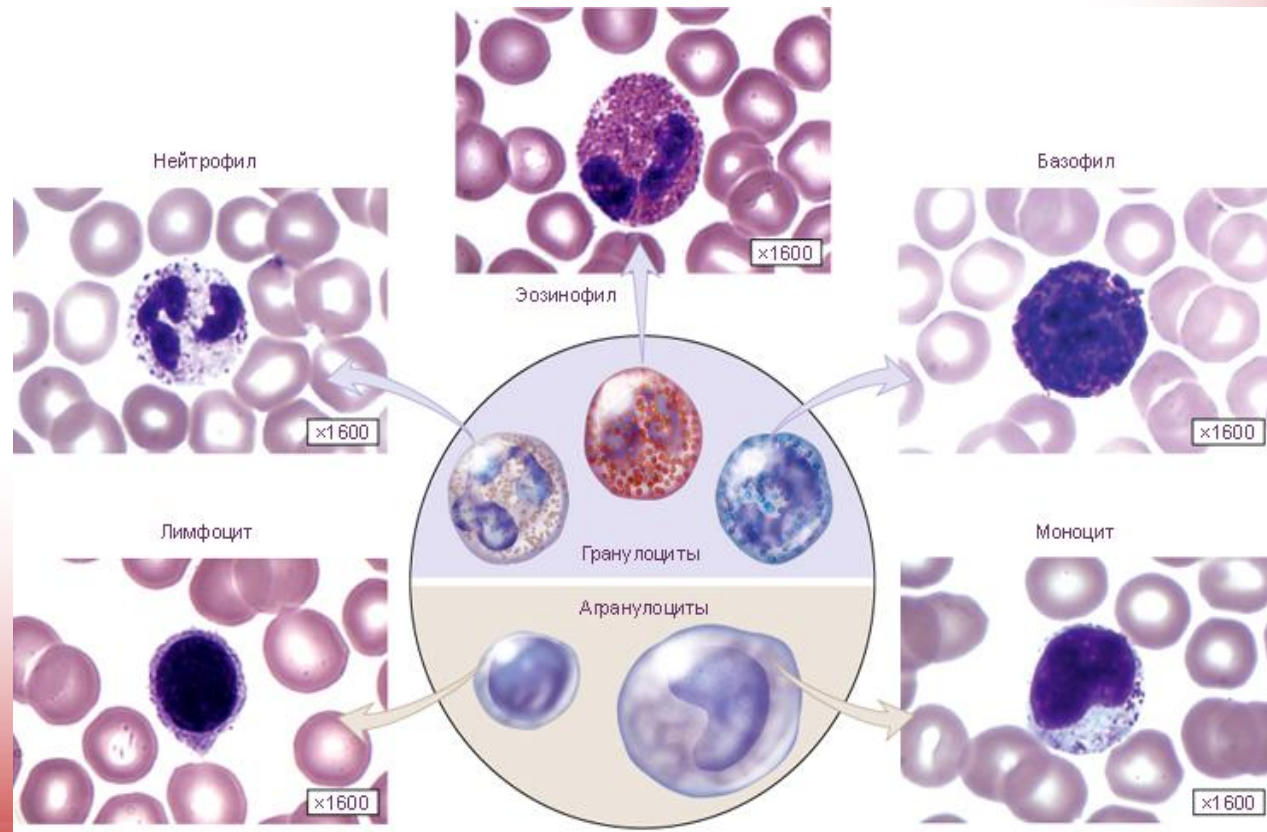
(зернистые лейкоциты)

- Нейтрофилы
- Эозинофилы
- Базофилы

Агранулоциты

(незернистые лейкоциты)

- Лимфоциты
- Моноциты



Нейтрофилы

Диаметр: 10 – 12 мкм

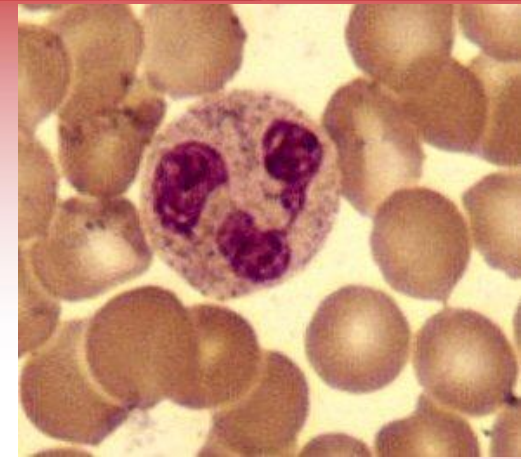
Юные – 0 -1%

Палочкоядерные –1 – 5%

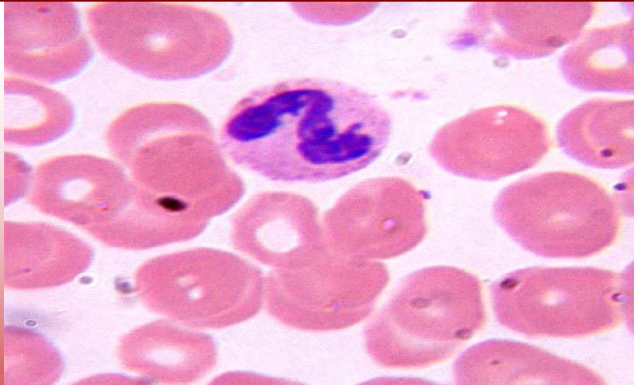
Сегментоядерные – 47-72%

Продолжительность жизни: 8 суток, в крови – 8–12 ч.

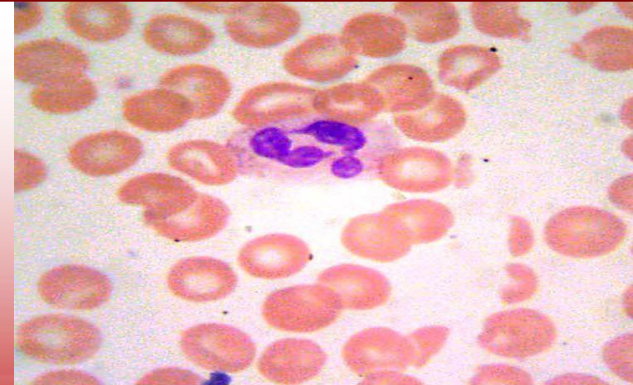
Функция: защита организма от бактериальных и грибковых, вирусных инфекций.



Палочкоядерный нейтрофил



Сегментоядерный нейтрофил



Эозинофилы

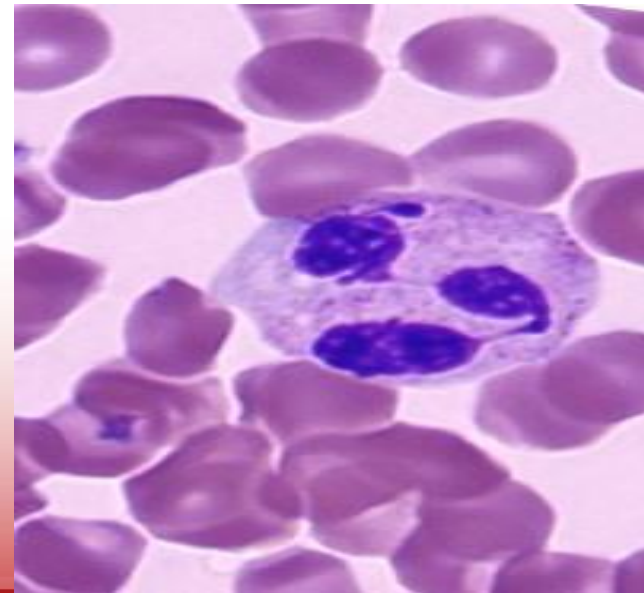
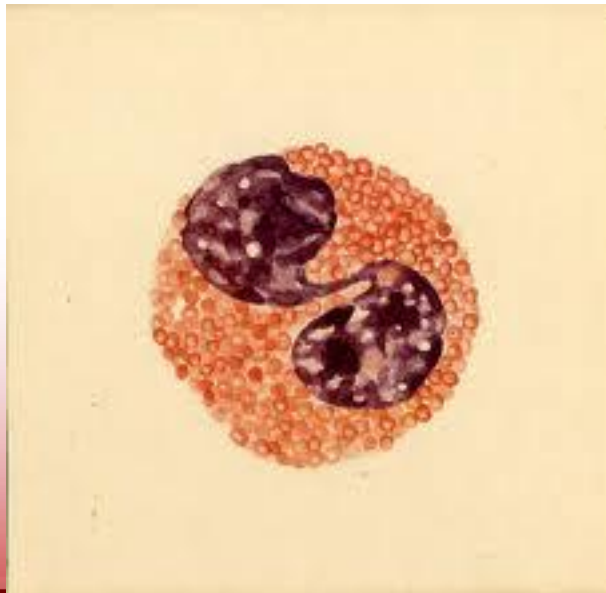
Кол-во: **0,5 – 7%** (120-350/мкл)

Диаметр: **12 – 14** мкм

Продолжительность жизни: в крови – **3 – 8** ч

Функции:

- Фагоцитоз мелких чужеродных частиц
- Участие в противопаразитарном иммунитете
- участие в анти – аллергических реакциях
- участие в про-аллергических реакциях



Базофилы

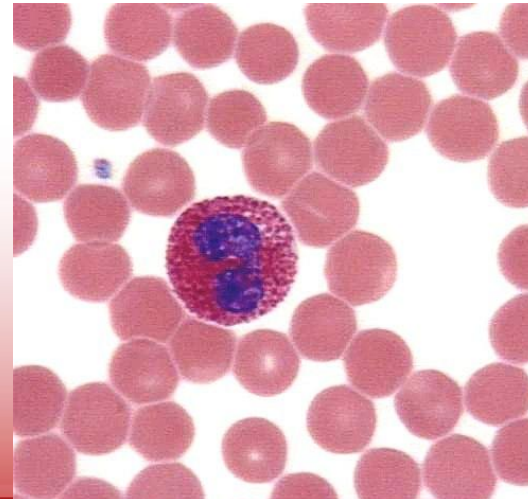
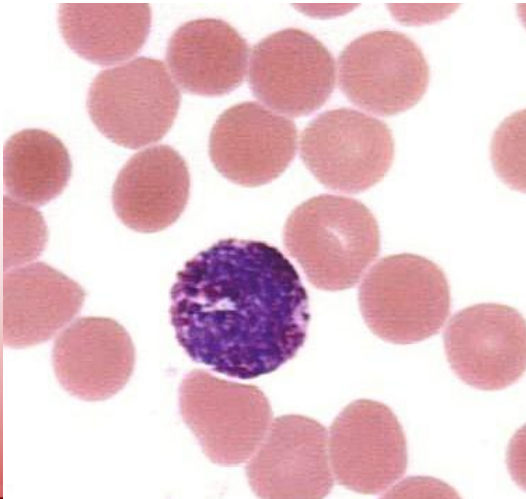
Кол-во: 0 – 1% ($0,30 \times 10^9$ /л.)

Диаметр: 9 - 11 мкм

Продолжительность жизни: 3 – 8 ч

Функции:

- Участие в аллергических реакциях
- Участие в воспалительных реакциях
- Регуляция свертываемости крови
- Фагоцитоз
- **Мобилизация гранулоцитов**



Лимфоциты

Кол-во: **20 – 35%**

Продолжительность жизни: недели, месяцы, годы

Функция: иммунная защита

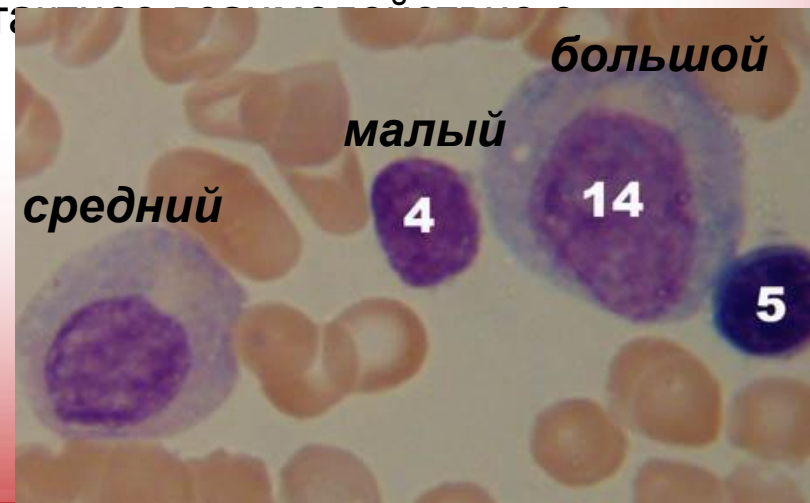
Морфологическая классификация: малые (4,5-6 мкм), средние (7-10 мкм), большие (10-18 мкм)

Функциональная классификация: Т-лимфоциты (тимусзависимые), В-лимфоциты (образуются в костном мозге, участвуют в гуморальном иммунитете)

Функции: 1. обеспечивают гуморальный иммунитет (выработка антител)

2. обеспечивают клеточный иммунитет (контакт с клетками-жертвами)

3. регулируют деятельность клеток других типов.



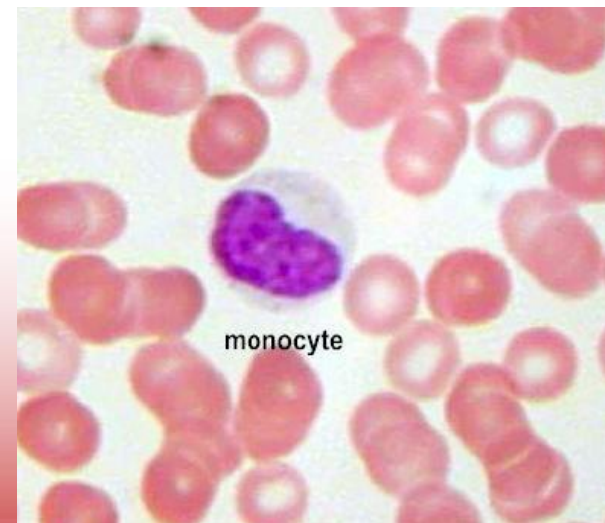
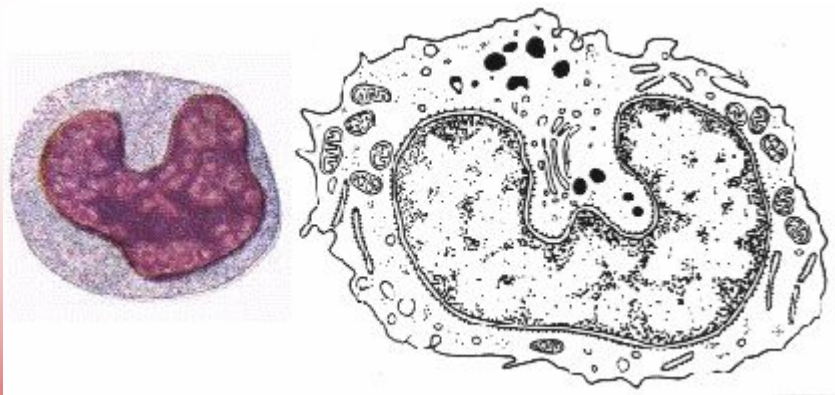
Моноциты

Кол-во: 2 – 8%

- Наиболее крупные клетки крови
- Имеют крупное бобовидное или подковообразное ядро
- В цитоплазме множество пиноцитозных пузырьков, лизосом

Функция: 1. фагоцитоз бактерий и продуктов распада тканей
2. Трофическая (при распаде выделяют вещества необходимые другим клеткам)

В крови циркулируют 2-3 дня и мигрируют в ткани (где превращаются в различные типы макрофагов- *«Мононуклеарная фагоцитарная система»*)



Лейкоцитарная формула здорового человека (в %)

Гранулоциты

Агранулоциты

Нейтрофилы

юны	Палочк	Сегменто
е	о-	-ядерные
	ядерны	
	е	

Базофилы

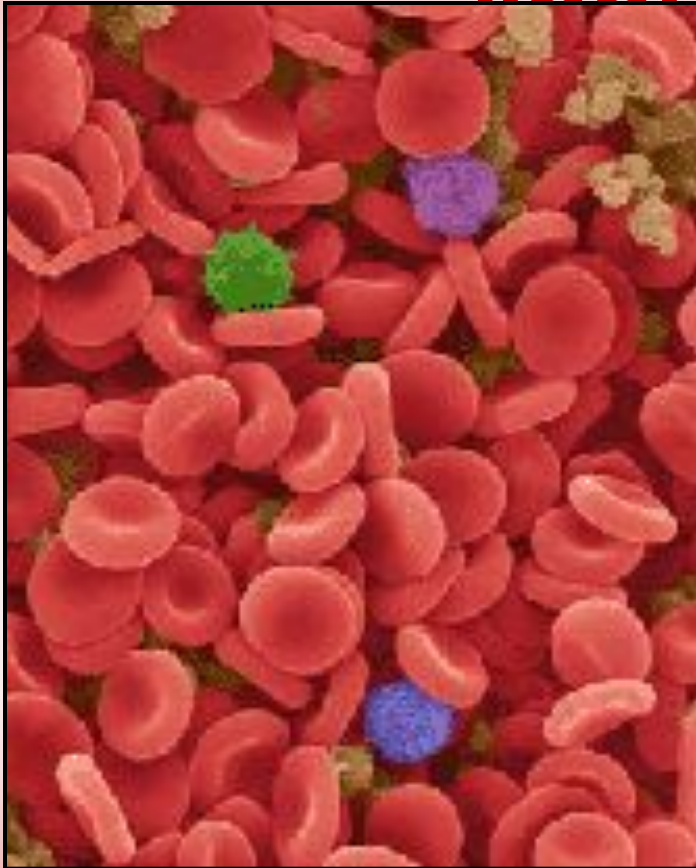
Эозинофилы

Лимфоциты

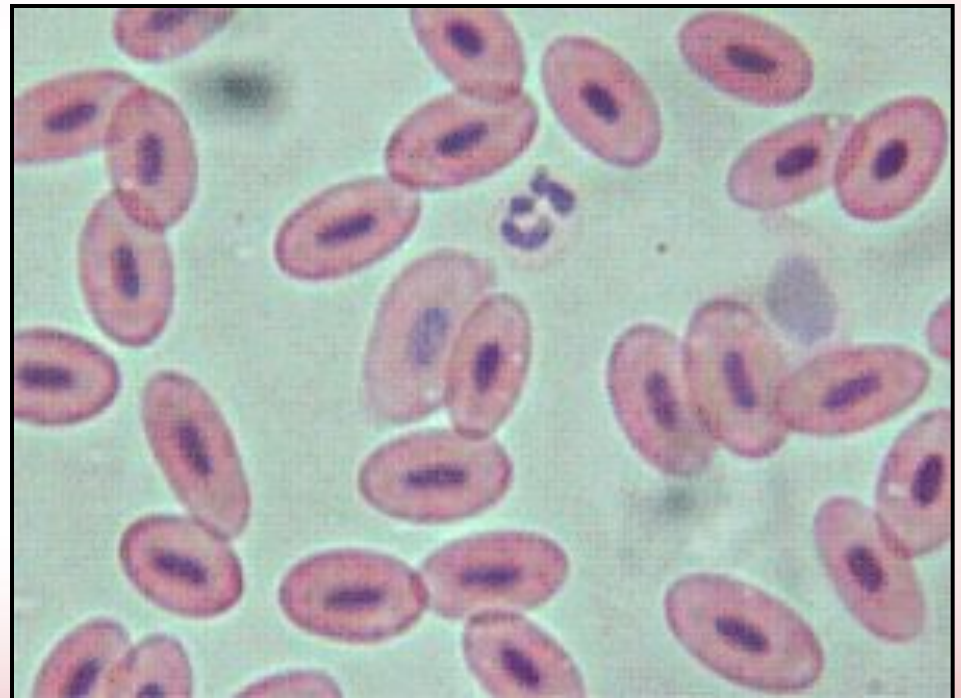
Моноциты

0 – 1	1 – 5	45 – 65	0 – 1	1 – 5	25 – 40	2 - 8
--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------

Сравнение крови человека с кровью лягушки



Кровь человека, ув. 1500
раз



Кровь лягушки, ув. 600 раз

Гемопоз

*процесс образования, развития и созревания
клеток крови*

Различают - эмбриональный (образование крови как ткани) гемопоэз
-постэмбриональный гемопоэз.

Универсальные **органы гемопоэза у эмбриона**: печень, селезенка, лимфатические узлы, костный мозг.

Постэмбрионально кроветворение в печени прекращается, селезенка и лимфоузлы производят только лимфоциты.

Главный орган кроветворения взрослого человека – **красный костный мозг**.

Расположен в основном в тазовых. Расположен в основном в тазовых костях и в длинных трубчатых костях. Основным фильтром крови является селезёнка

Ежечасно погибает:

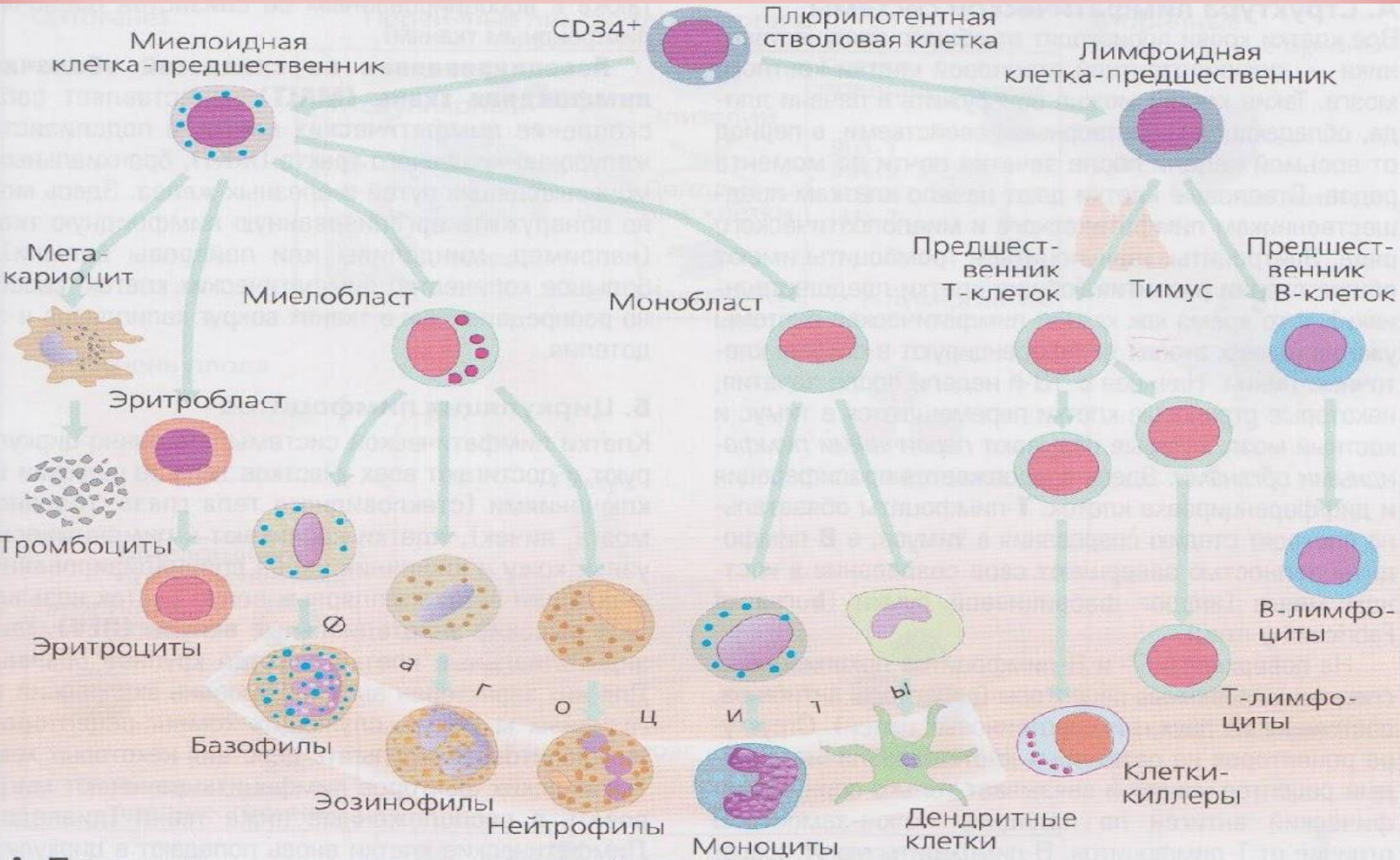
- 20 млрд. тромбоцитов
- 10 млрд. эритроцитов
- 5 млрд. лейкоцитов



Дифференцировка

Миелопоэз

Лимфопоэз



Лимфа

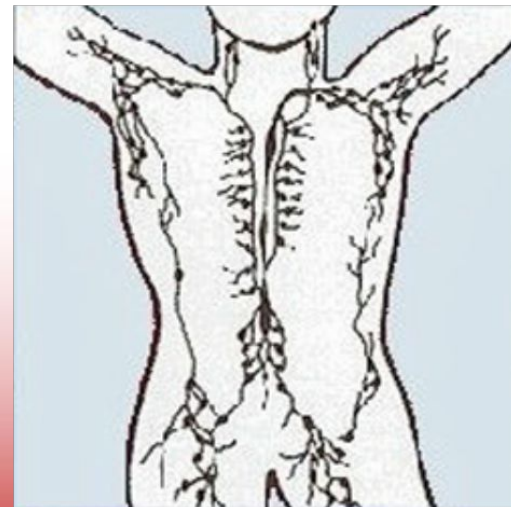
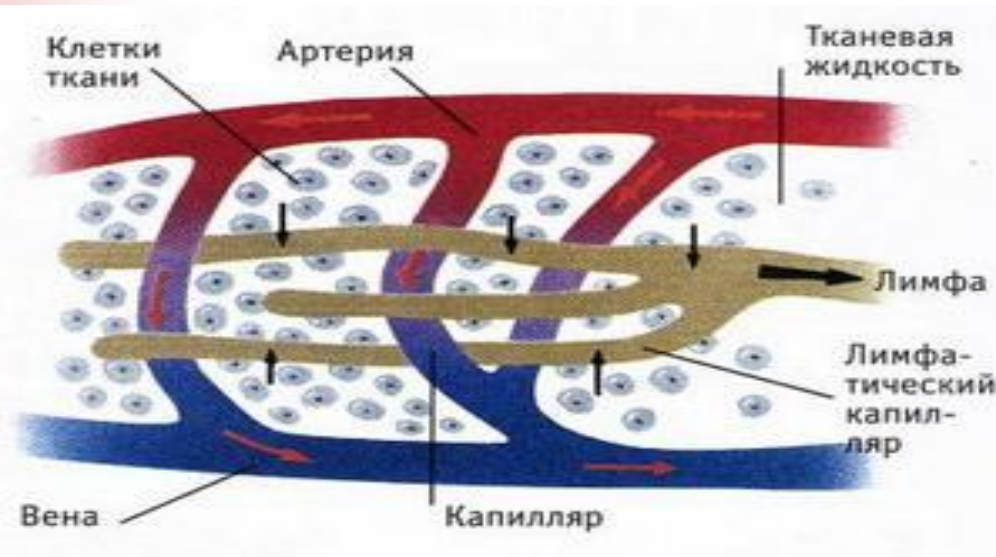
Лимфа – прозрачная бесцветная вязкая жидкость, содержащаяся в лимфатических сосудах и лимфатических узлах.

Состав лимфы: клеточные элементы (лимфоциты), белки, липиды, низкомолекулярные органические соединения (аминокислоты, глюкоза, глицерин), электролиты.

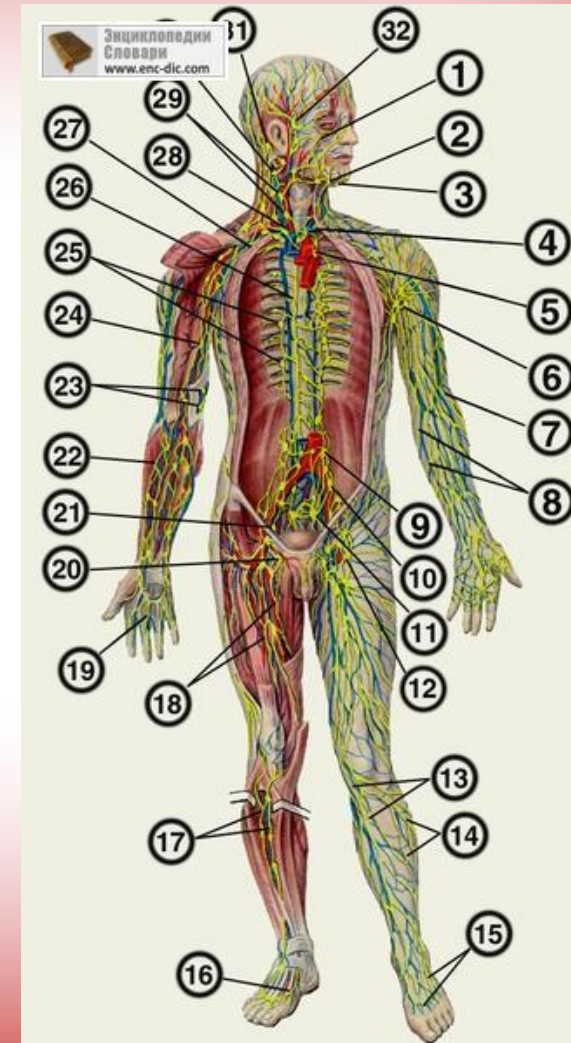
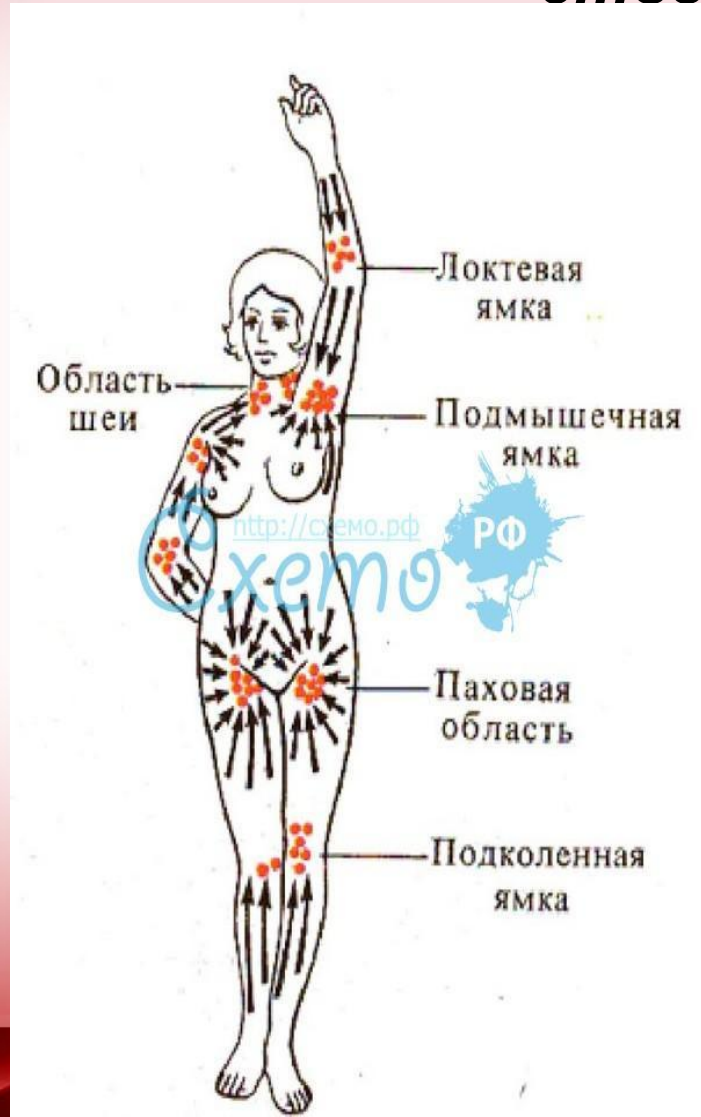
Функция: - возврат белков, электролитов и воды из интерстициального пространства в кровь.

- удаление и обезвреживание бактерий, попавших в ткани.

- продуцирование и перенос лимфоцитов и других факторов иммунитета



Лимфатическая система (лимфатические капилляры, сосуды, узлы, стволы и протоки)





Гомеостаз

Гомеостаз (др.-греч. Гомеостаз (др.-греч.— одинаковый, подобный и — стояние, неподвижность) — способность открытой системы

Гомеостаз (др.-греч.— одинаковый, подобный и — стояние, неподвижность) — способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния

Гомеостатические системы обладают следующими свойствами: направлены на поддержание динамического

Неустойчивость системы: тестирует, каким образом ей лучше приспособиться.

Стремление к равновесию: вся внутренняя, структурная и функциональная организация систем способствует сохранению баланса.

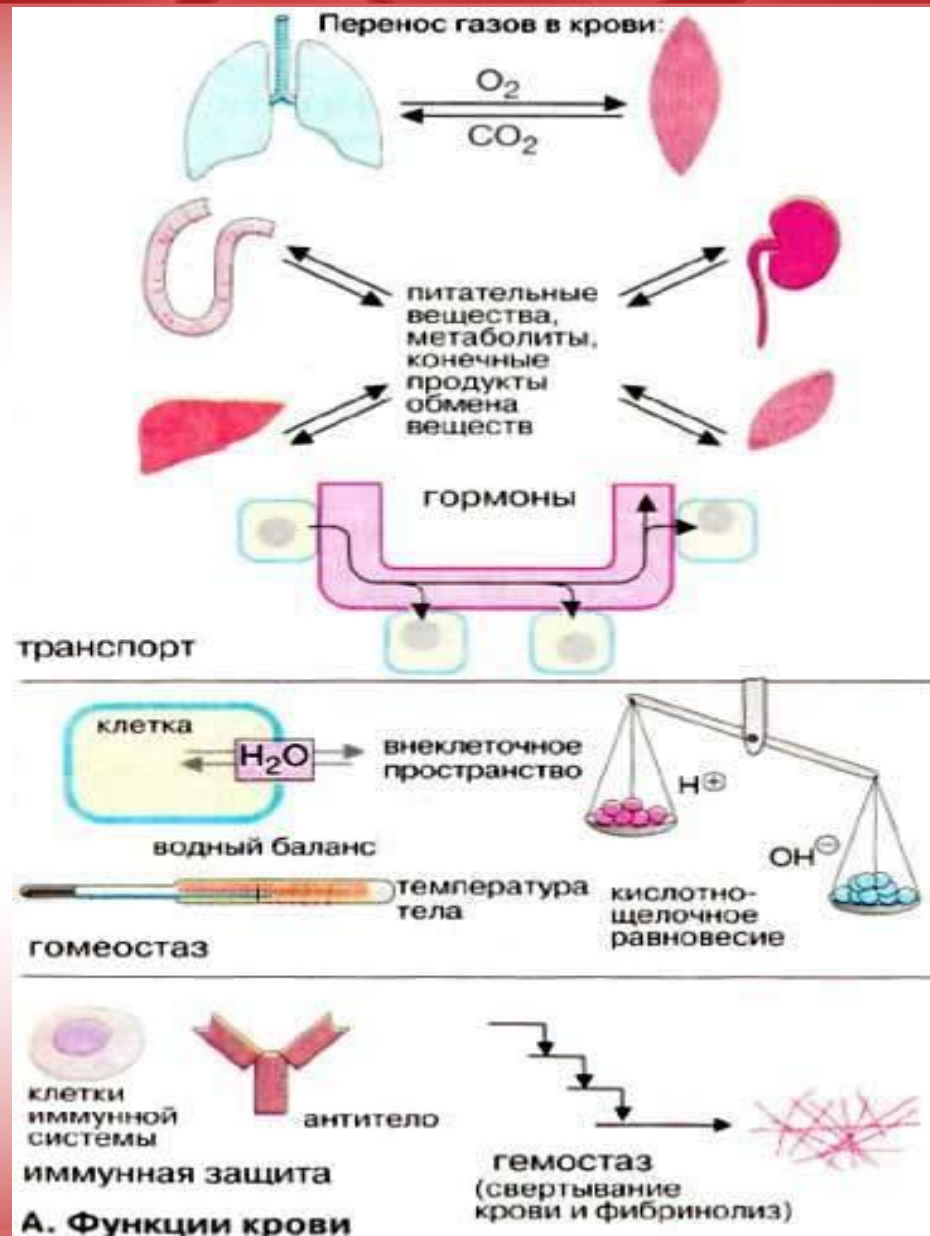
Непредсказуемость: результирующий эффект от определённого действия зачастую может отличаться от того, который ожидался.

Функции крови

- транспортная

- гомеостатическая

- защитная



Транспортная функция

- *дыхательная* – перенос газов (от легких к тканям кислород, от тканей к легким углекислый газ)
- *питательная или трофическая* (перенос продуктов распада питательных веществ – аминокислоты, глюкоза, жирные кислоты – и минеральных веществ от кишечника к тканям)
- *выделительная или экскреторная* (перенос продуктов обмена от тканей к органам выделения)
- *терморегуляторная* (усредняет температуру сердцевины – внутренние органы, продуцирующие тепло- и оболочки – кожа, отдающая тепло)

Транспортная функция

- *гуморальная регуляция* (переносит биологически активные вещества –гормоны, ферменты, витамины- от места продукции к органам мишеням)
- *поддержание рН внутренней среды* (за счет работы буферных систем)
- *обеспечение водно-солевого баланса в организме* (обмен обеспечивается за счет осмотического давления)
- *поддержание целостности тканей и их регенерации* (перенос веществ, обеспечивающих креаторные связи, т.е. несущие генетическую информацию о строение ткани)

Защитная функция

- обеспечение иммунитета
 - клеточный иммунитет (нейтрофилы и лимфоциты)
 - гуморальный иммунитет (выработка лимфоцитами антител)
- свертывание крови или гемостаз – образование тромбов в местах повреждения сосудов.

Объём крови

% от общей массы тела

- У взрослых 6-8%
- У детей 8-9%

КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ –

рН

- артериальная кровь – **7,4**, венозная – **7,36**
- формируется наличием свободны **H^+** и **A^-** ионов
- значение – обуславливают активность ферментов

- сдвиг pH в кислую сторону – меньше 7,36 – называется **ацидоз**
- сдвиг pH в щелочную сторону – выше 7,4 – называется **алкалоз**

Регуляция РН крови

1) буферные системы 48ммоль/л

- гемоглобиновый буфер – 50%
- бикарбонатный буфер – 40%
- белковый – альбуминовый – 7%,
- фосфатный буфер – 3%

2) дыхательная системы – выводит углекислый газ 230 мл CO_2 / мин

3) почки – удаление нелетучих кислот, серной кислоты, 40-60 ммоль /ионов H^+

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

