

КРОВЬ

**Внутренняя среда организма
(кровь, тканевая жидкость,
лимфа) -**

обеспечивает взаимосвязь между органами дыхания, пищеварения, выделения и всеми клетками организма

Кровь -

- жидкая соединительная ткань, которая циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов:
 1. состоит из клеток (ферментных элементов – 40-45 %) и жидкого вещества (плазмы – 55-60 %) и является основой для образования других жидкостей внутренней среды (тканевой жидкости и лимфы);
 2. объем крови у человека – 5-6 л. У взрослых количество крови составляет 7-8 % от массы тела, у новорожденных – до 15 %.

- Депо крови – селезенка, печень, легкие и подкожная клетчатка.
- За счет расширения кровеносных сосудов в работающих органах ее больше, а за счет сужения кровеносных сосудов в неработающих органах ее меньше.

Тканевая жидкость -

- омывает каждую клетку, по составу напоминает плазму крови, почти не содержит белков. Её около 20 л. Выполняет функцию посредника между клетками и капиллярами

Лимфа -

- Молочно-белая жидкость, сходная по составу с плазмой крови, но с меньшим (в 3-4 раза) содержанием белка. А ней есть в небольшом количестве лейкоциты (лимфоциты).
- Лимфатические узлы – биологические фильтры, которые задерживают чужеродные вещества и бактерии.
- Лимфа способствует перераспределению воды в организме и выполняет защитную функцию. В сутки в кровь возвращается около 1-3 л лимфы.

- Количество и состав крови, а также её физико-химические свойства у здорового человека относительно постоянны. При некоторых состояниях организма наблюдается смещение реакции крови в щелочную (алкалоз) или в кислую (ацидоз) сторону. При усиленном дыхании из крови удаляется большое количество угольной кислоты, что приводит к сдвигу реакции в щелочную сторону, при нормализации дыхания рН крови быстро возвращается к норме.

Функции крови:

1. Дыхательная
 2. Трофическая
 3. Выделительная
 4. Регуляторная
 5. Защитная
 6. Терморегуляторная
 7. Гомеостатическая.
- } транспортная функция

Гематокрит -

- Это часть объема крови, занимаемая форменными элементами.
- У мужчин гематокрит равен 44-46 объемных %, у женщин – 41-43 объемных процента.

Плазма -

- желтоватая полупрозрачная жидкость, состав: 90-92 % воды, 7-8 % белков, 0,12 % глюкозы, 0,9 % солей, 0,7-0,8 % жиров, а также небольшое количество аминокислот, витаминов, гормонов.

- Осмотическое давление плазмы крови равно давлению, оказываемому 0,85 % раствором NaCl. Растворы с таким осмотическим давлением называются изотоническими (физиологическими). Такие растворы вводят больным для восполнения недостатка жидкости в организме.

- Белки плазмы делятся на глобулины (альфа-, бета- и гамма-глобулины), альбумины, фибриноген, протромбин. Они играют роль в поддержании коллоидно-осмотического давления, водном обмене, придают крови вязкость, участвуют в свертывании (фибриноген) и реакциях иммунитета (иммуноглобулины).
- Сыворотка – плазма без фибриногена.

Эритроциты -

красные кровяные тельца (определяют цвет крови).

- Безъядерные (это увеличивает диффузионную поверхность при относительно малом объеме), имеют вид двояковогнутого диска диаметром 7-8 мкм;
- Образуются в красном костном мозге;
- В 1 л крови содержится $(4-5) \cdot 10^{12}$ эритроцитов (у мужчин их немного больше, чем у женщин, т.к. мужские половые гормоны усиливают процессы эритропоэза, а женские – тормозят их);

- средняя продолжительность жизни – 120 суток;
- содержат специфический пигмент крови – гемоглобин (Hb) – белок, связанный с атомом железа. В норме в крови содержится 130-160 г/л гемоглобина;
- разрушаются в печени и селезенке, где гемоглобин после отщепления железа образует желчные пигменты;

- функция эритроцитов – транспорт O_2 и CO_2 . Это связано со способностью Hb образовывать непрочный химический комплекс с O_2 – оксигемоглобин (атомы железа Hb способны присоединять и отдавать O_2 без изменения валентности). Эритроциты участвуют в поддержании pH крови посредством гемоглобинового буфера;
- Соединение O_2 с Hb отличается от соединения Hb с CO_2 (артериальная кровь ярко-алая, а венозная - темная);

- В венозной крови Hb образует соединение с CO_2 – **карбгемоглобин**, который переносит около 10 % CO_2 ; остальной CO_2 переносится плазмой крови в виде карбонатных соединений;
- Hb может образовывать вредные для человека соединения. Повышение концентрации CO в воздухе до 0,1 % опасно для жизни, т.к. 80 % Hb превращается в **карбоксигемоглобин** (HbCO) – стойкое химическое соединение, вследствие чего клетки организма не получают достаточного количества O_2 для процессов жизнедеятельности.

- Если предотвратить свертывание крови и на некоторое время оставить ее в особых капиллярных трубочках, то с определенной скоростью произойдет оседание эритроцитов.
- **СОЭ (скорость оседания эритроцитов)** имеет важное диагностическое значение, т.к. при воспалительных процессах он значительно превышает показатели нормы (3-12 мм/ч).

Лейкоциты -

белые клетки крови.

- не имеют постоянной формы, способны к амебоидному движению;
- содержат ядро, размеры 6-25 мкм;
- их количество сильно колеблется: при определении утром, натощак, составляет $(4-9) \cdot 10^9$ в 1 л крови;
- образуются в красном костном мозге, селезенке, вилочковой железе (тимусе), лимфатических узлах;
- продолжительность жизни 2-4 суток;

- разрушаются в селезенке, очагах воспаления;
- лейкоциты делятся на 2 группы: а) зернистые (их цитоплазма содержит гранулы), среди них различают нейтрофилы – 45-75 %, эозинофилы – 1-5 % и базофилы – 0-1 %; б) незернистые – лимфоциты – 18-40 % и моноциты – 2-9 %;
- функция – защита организма от бактерий, чужеродных белков, инородных тел осуществляется благодаря их способности к фагоцитозу и образованию антител. Один лейкоцит может поглотить 20-30 микроорганизмов.

Виды иммунитета



Тромбоциты -

кровяные пластинки:

- не имеют ядра;
- округлой или овальной формы;
- размеры 2-5 мкм;
- содержание их в 1 л крови: $(180-320) \cdot 10^9$;
- образуются в красном костном мозге;
- продолжительность жизни 7-10 суток;
- разрушаются в селезенке;
- функция – участие в свертывании крови.

Кровь людей делится на 4 группы, учитывая содержание в эритроцитах агглютиногенов А и В и в плазме – агглютининов α и β .

- **Агглютиногены** – склеиваемые вещества белковой природы, находящиеся на мембранах эритроцитов.
- **Агглютинины** (антитела) - склеиваемые вещества белковой природы, находящиеся в плазме крови.

Группы крови по системе антигенов АВ0

Группа крови	Агглютиногены	Агглютинины
I(0)	Отсутствуют	α и β
II(A)	A	β
III(B)	B	α
IV(AB)	A и B	Отсутствуют

Агглютинация - склеивание и выпадение

в осадок из однородной

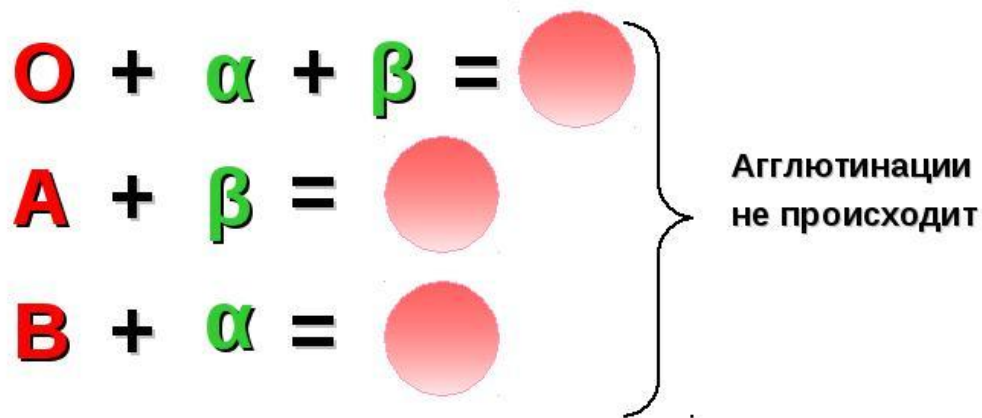
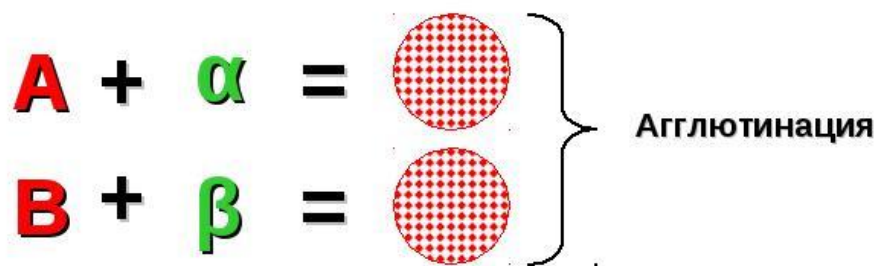
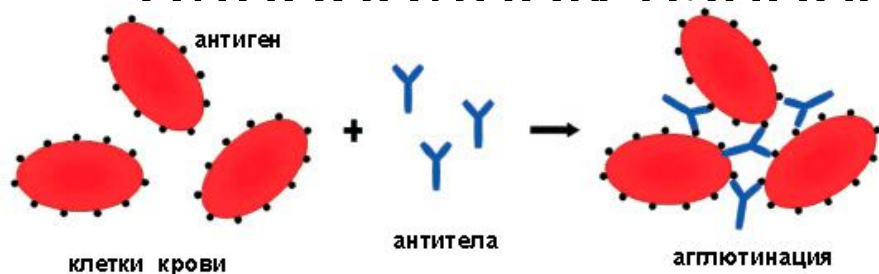
взвеси эритроцитов - склеивание и

выпадение в осадок из однородной

взвеси эритроцитов

склеивание и выпадение

в осадок из однородной взвеси



- Применяются различные варианты реакции агглютинации: развернутая, ориентировочная, непрямая и др. Реакция агглютинации проявляется образованием хлопьев или осадка (клетки, «склеенные» антителами, имеющими два или более антигенсвязывающих центра. Реакцию агглютинации используют для:
 - 1) определения антител¹⁾
определения антител в сыворотке крови¹⁾
определения антител в сыворотке крови больных, например, при бруцеллёзе (реакция Райта, Хеддельсона), брюшном тифе и паратифах и паратифах (реакция Видаля) и других инфекционных болезнях;
 - 2) определения возбудителя, выделенного от больного;
 - 3) определения групп крови³⁾
определения групп крови с

Совместимость крови людей

Группа крови	Может отдавать кровь группам	Может принимать кровь групп
I (0)	I, II, III, IV	I
II (A)	II, IV	I, II
III (B)	III, IV	I, III
IV (AB)	IV	I, II, III, IV

- Универсальный донор – имеет I группу крови (донор - человек отдающий кровь), в его эритроцитах нет агглютиногенов (донорские эритроциты в крови реципиента не склеиваются).
- Людям с IV группой крови можно переливать кровь всех групп, поэтому они являются универсальными реципиентами (реципиент – человек, получающий кровь), так как у них в плазме крови нет склеивающих веществ агглютининов.

Свертывание крови

- **Свертывание крови (гемостаз)** – совокупность реакций, приводящих к образованию фибринового тромба при повреждении целостности стенки сосуда. В норме кровь свертывается за 5-7 минут, при гемофилии кровь не свертывается. Препятствует свертыванию крови холод, гепарин, гирудин, лимоннокислый натрий и калий, фибринолизин.

Этапы свертывания крови:

- у поврежденной стенки сосуда разрушаются тромбоциты, освобождая тромбопластин;
- тромбопластин в присутствии витамина К и Ca^{2+} взаимодействует с белками плазмы крови протромбином, образуя тромбин;
- тромбин взаимодействует с белками плазмы крови фибриногеном, образуя нерастворимый фибрин;
- в нитях фибрина застревают форменные элементы крови, образуя сгусток – тромб.