

Внутренняя среда организма. Кровь.

Выполнила преподаватель «Анатомии и физиологии человека»
Ямскова Е.С.

Организм человека примерно на две трети состоит из воды. Это основной компонент практически всех тканей, находится как внутри, так и вне клеток.

Больше всего воды содержат жидкие ткани - **кровь** и **лимфа**. Помимо воды в состав тканевой жидкости входят различные органические вещества, синтезируемые клетками.

Кровь, лимфа и тканевая жидкость составляют внутреннюю среду организма.

Гомеостаз

Внутренняя среда организма отличается своим постоянством. В организме поддерживаются на определенном уровне температура, рН крови и лимфы, химический состав жидких сред. Несмотря на меняющиеся внешние условия, основные биохимические показатели внутренней среды остаются практически одними и теми же. При изменении какого-либо фактора внутренней среды в организме включаются мощные системы саморегуляции. Они обеспечивают работу органов и систем, направленную на восстановление постоянных для индивида физиологических и биохимических показателей.

Такая совокупность механизмов, обеспечивающих поддержание постоянства внутренних сред организма, называется гомеостазом.

Кровь — жидкая ткань, количество которой у взрослого человека составляет 5 — 6 л (7 — 8% массы тела). Кровь циркулирует по кровеносным сосудам. В сети капилляров она обменивается веществами с межклеточной жидкостью. Через стенку капилляров питательные вещества и кислород переходят к клеткам, а продукты обмена поступают обратно в кровь.

Лимфа — жидкая ткань, образующаяся из тканевой жидкости в слепо начинающихся лимфатических капиллярах: избыток межклеточной жидкости поступает в них через крупные поры между эндотелиоцитами. Благодаря этому в просвет микрососудов могут проникать белковые и жировые молекулы. В течение суток в организме образуется 2—4 л лимфы. Лимфа содержит клеточные элементы. В основном это клетки иммунной системы — лимфоциты.


Кровь состоит из плазмы крови и форменных элементов.

Плазма — жидкая часть крови. Она составляет примерно 55 % всего ее объема. Главным компонентом плазмы является вода (около 90 %). Сухой остаток составляют органические и неорганические вещества.

Основные органические вещества плазмы крови — белки. В первую очередь это альбумины, глобулины и липопротеиды.

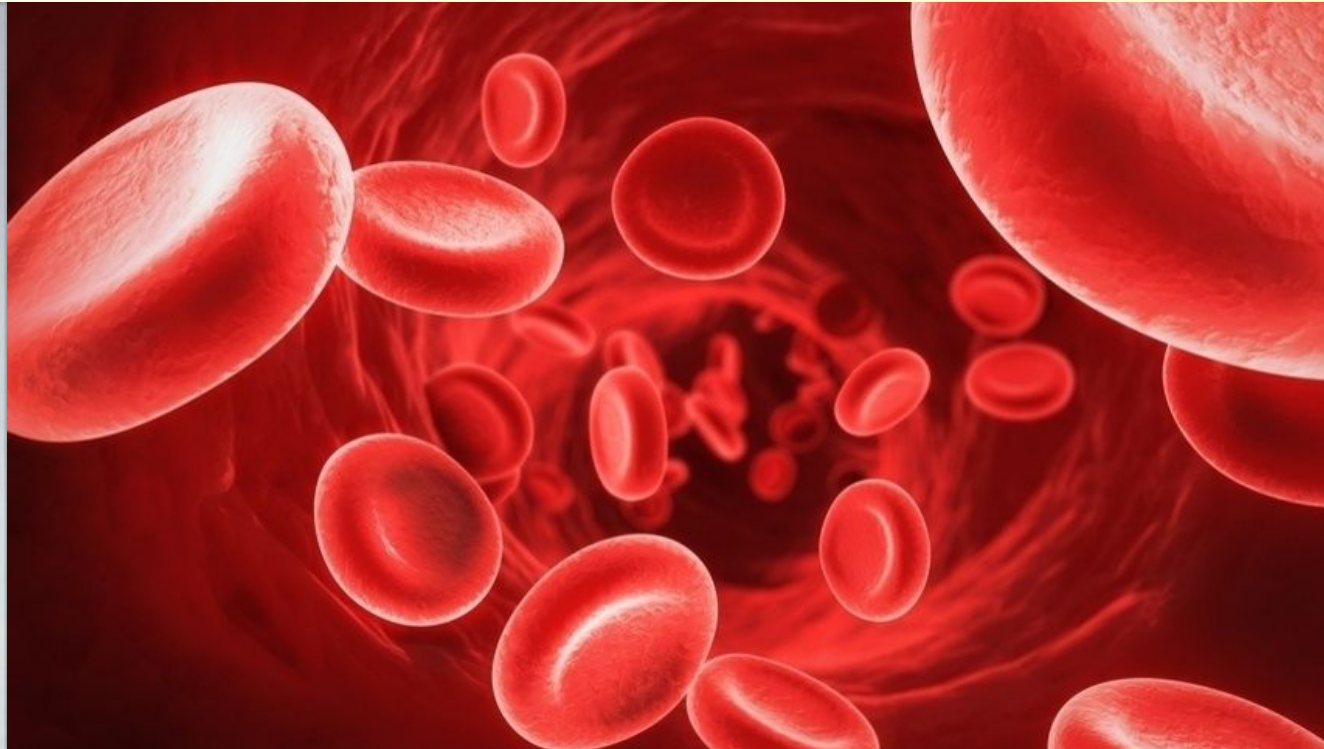
Белки плазмы выполняют следующие функции:

- 1)свертывающую;
- 2)защитную;
- 3)транспортную;
- 4)поддержание онкотического давления.



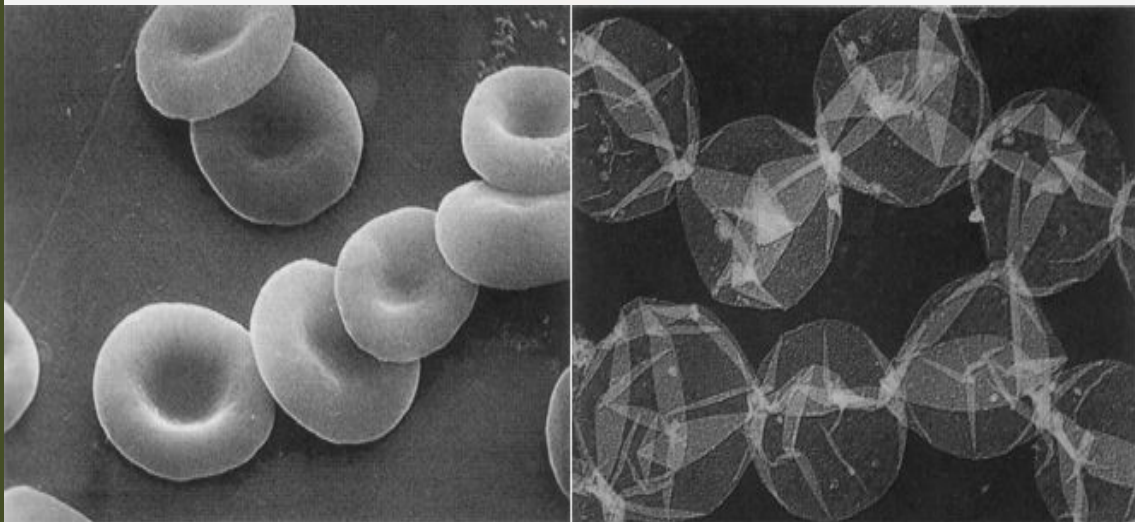
Помимо белков в крови содержатся **глюкоза** (4,2—6,4 ммоль/л) и **липиды**. Неорганические вещества плазмы крови представлены в основном ионами натрия и хлора. Помимо них в плазме содержатся ионы калия, кальция, HCO_3^- и др. Также строго постоянным является и уровень кислотности плазмы. В норме рН крови составляет $7,40 \pm 0,04$. Отклонения от этого значения вызывают тяжелые системные нарушения в жизнедеятельности организма. **Защелчение внутренней среды организма называют ацидозом, а защелачивание — алкалозом. Плазма крови, лишённая фибриногена, называется сывороткой крови.** Сыворотка крови широко используется в медицине с диагностическими и лечебными целями.

Форменными элементами крови являются **эритроциты, лейкоциты и тромбоциты**. На их долю приходится около 45 % всего объема этой ткани. **Процесс образования клеток крови называется гемопоэзом.**



Эритроциты

Эритроциты, или красные кровяные клетки, составляют самую значительную часть форменных элементов. Их количество в норме в 1 литре крови у женщин составляет $4 — 4,5 \cdot 10^{12}$ ($4 — 4,5$ млн в 1 мм^3), у мужчин $4,5 — 5 \cdot 10^{12}$ ($4,5 — 5$ млн в 1 мм^3). Основная функция эритроцитов — перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким. Для выполнения этой функции они имеют специфическое строение и состав. 95 % их массы занимает железосодержащий белок — гемоглобин. Зрелые эритроциты лишены ядра. Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска, способного к деформации. На поверхности красных кровяных клеток имеются специальные белки-маркеры, которые являются антигенами групп крови. Продолжительность жизни эритроцитов достигает 120 дней. По истечении этого срока они попадают в селезенку, где и разрушаются.



Лейкоциты

Лейкоциты, или белые кровяные клетки, отвечают в организме за иммунитет. Их общее количество в 1 л в норме составляет $4\text{—}9 \cdot 10^9$. Они крупнее эритроцитов и имеют ядро. Лейкоциты могут изменять свою форму, многие из них способны переходить из просвета кровеносных сосудов в ткани.

Лейкоциты

зернистые (гранулоциты)

- нейтрофилы (нейтрофильные лейкоциты),
- эозинофилы (эозинофильные лейкоциты),
- базофилы (базофильные лейкоциты).

незернистые (агранулоциты)

- моноциты
- лимфоциты

Лейкоциты

Агранулоциты



Лимфоциты



Моноциты

Гранулоциты



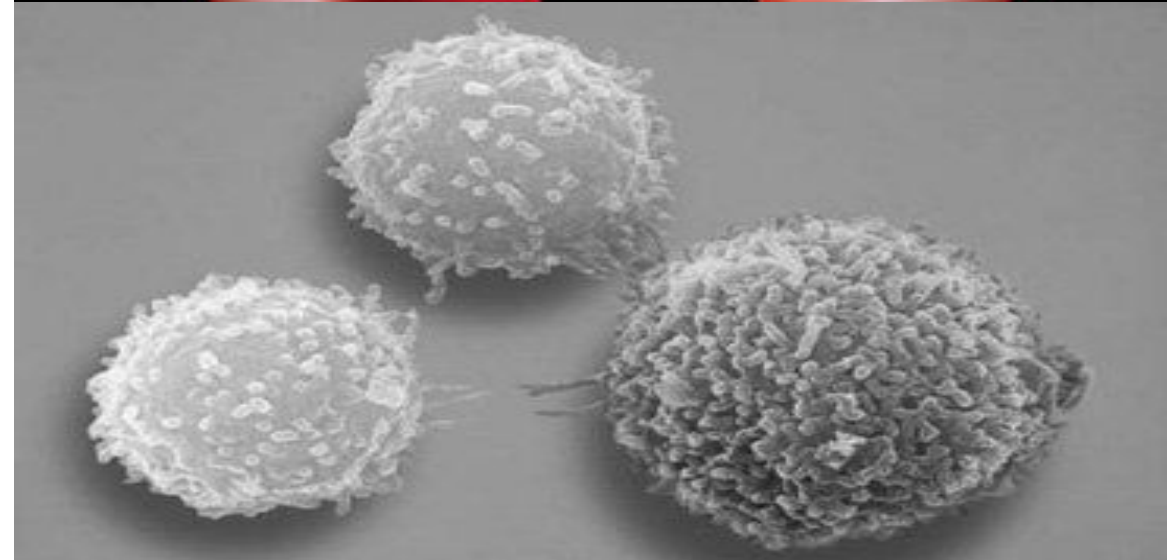
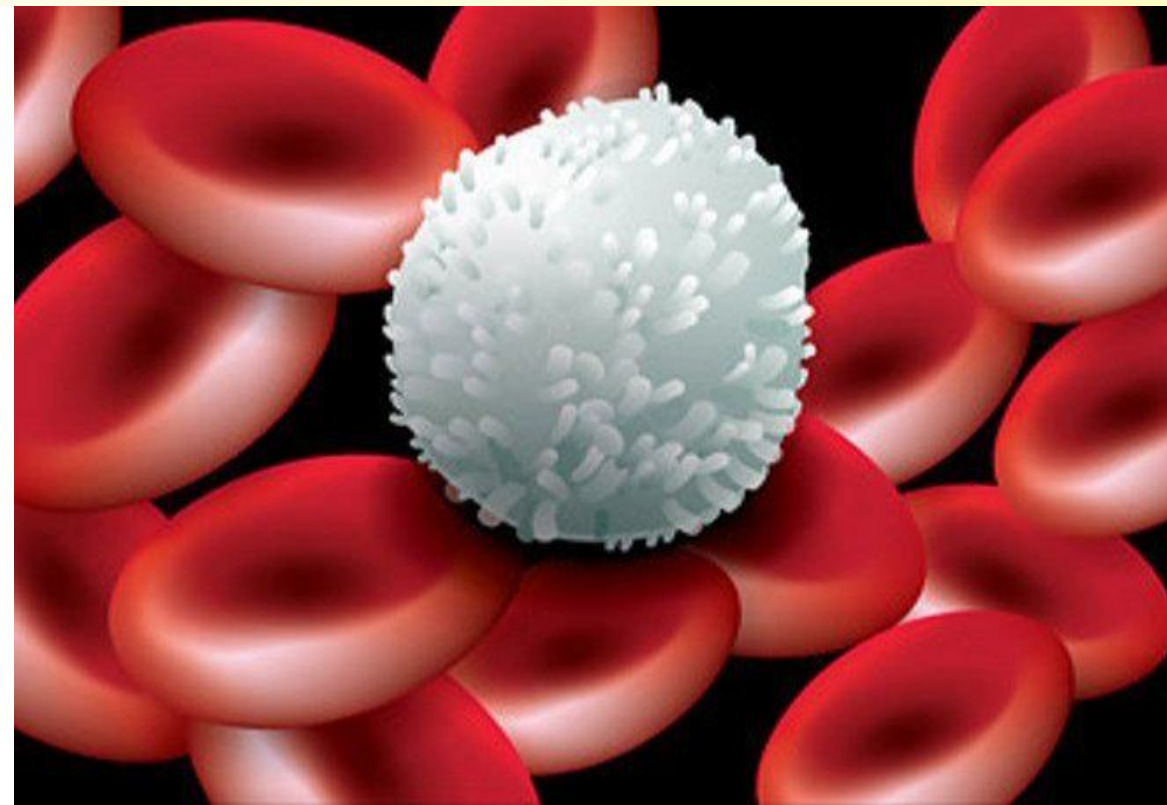
Базофилы



Эозинофилы

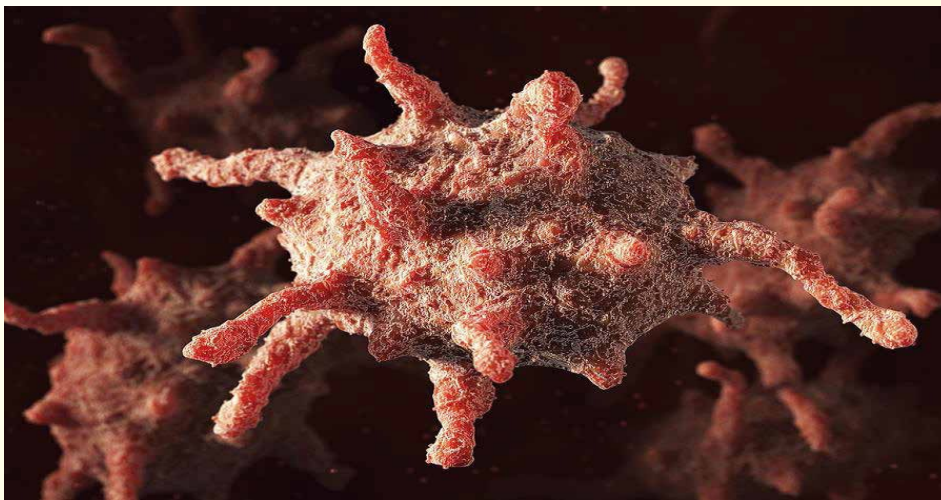


Нейтрофилы



Тромбоциты.

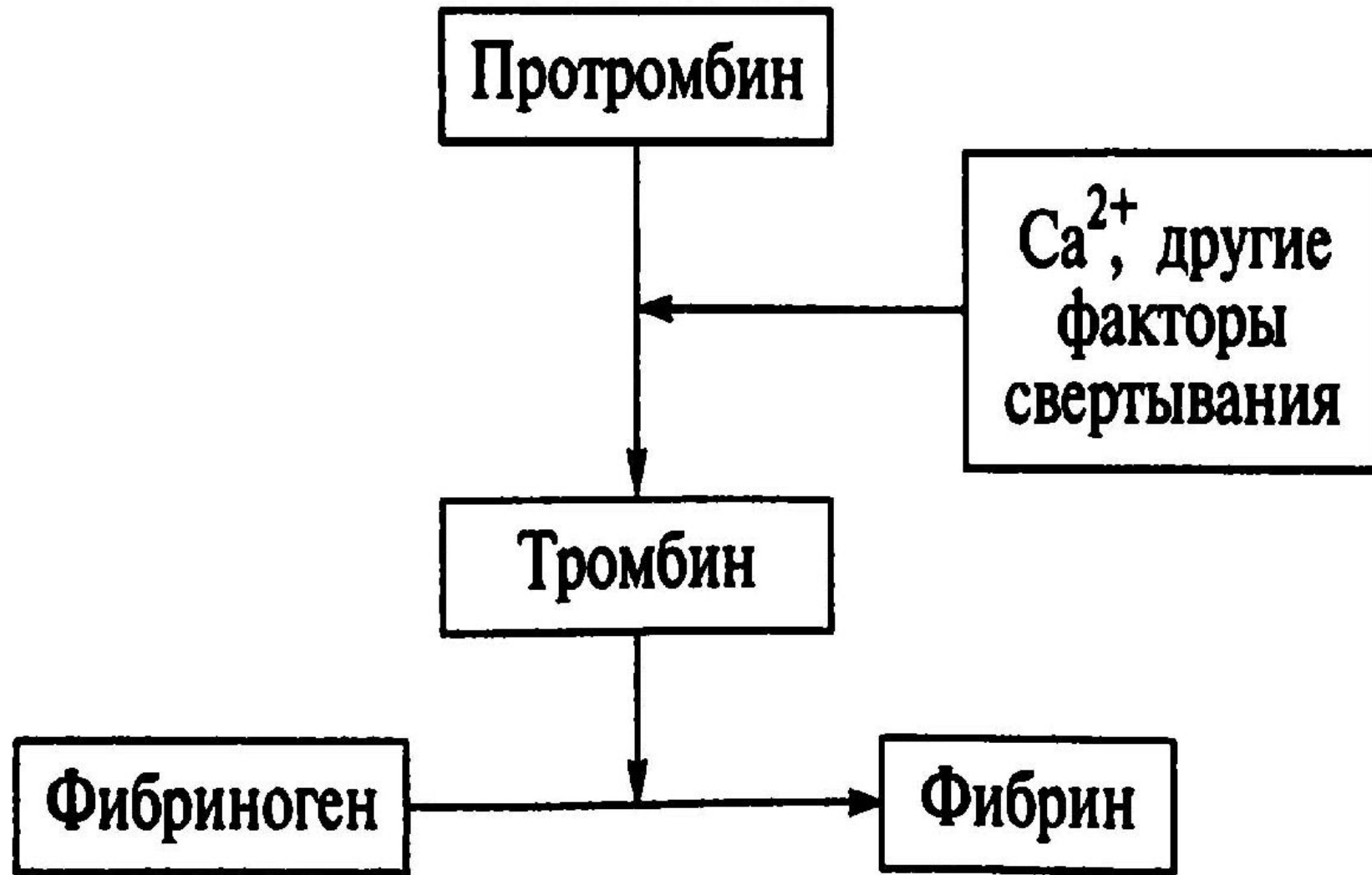
В свертывании крови большое значение имеют тромбоциты, или кровяные пластинки. Их количество в 1 л крови составляет $180 — 360 * 10^9$. Тромбоциты по сути своей не являются полноценными клетками. Они образуются в красном костном мозге в результате отщепления фрагментов цитоплазмы от гигантской клетки — мегакариоцита. Ядра они не содержат, имеют размеры 2 — 5 мкм. Продолжительность жизни кровяных пластинок 5 — 8 дней.




Гемостаз.

При повреждении сосуда тромбоциты фиксируются на поврежденной поверхности. Они склеиваются между собой и формируют так называемый **тромбоцитарный тромб**. В плазме крови постоянно содержатся **13 факторов свертывания**. Основными из них являются **ионы кальция, протромбин, фибриноген, тромбопластин**. Ряд факторов свертывания крови синтезируется в печени. Процесс окончательного образования тромба представляет собой цепь реакций с участием всех факторов свертывания. Сущностью его является превращение растворимого белка фибриногена в нерастворимый фибрин. Этот процесс осуществляется под действием фермента тромбина. Последний образуется из протромбина под влиянием ряда факторов свертывания, в том числе ионов кальция. Фибрин оседает в виде сети нитей, между которыми находятся застрявшие в них клетки крови. В результате этих процессов образуется прочный фибриновый тромб.

Образование фибринового тромба





Помимо свертывающей системы в организме существует также **противосвертывающая система**. Без нее вся кровь в считанные минуты свернулась бы прямо в сосудистом русле. К веществам, препятствующим образованию тромба (**антикоагулянтам**), относится **гепарин**. Он способен нейтрализовать тромбин, и в результате этого фибриноген не превращается в фибрин. Образовавшийся тромб может быть разрушен ферментом **фибринолизин** (**плазмином**). Он способен растворять фибрин.

Группы крови

Эритроциты человека имеют на поверхности своей мембраны особые белки — **агглютиногены**, которые выполняют роль специфических маркеров — **антигенов**. В сыворотке крови человека постоянно циркулируют **специальные антитела** — **агглютинины**.

В настоящий момент известно довольно большое количество систем групп крови. Однако основными из них являются две: система **ABO** и **резус-фактор**. Группа крови в течение жизни не изменяется. На эритроцитах находятся две разновидности белка-агглютиногена. Один из них обозначается как А, другой — В. При этом в сыворотке находятся агглютинины либо а (альфа), либо β (бета). У одного человека агглютиногены и агглютинины не могут быть соименными. **При попадании с чужой кровью эритроцитов, чьи белки-маркеры совпадают по названию с антителами (А — а; В — β), происходит агглютинация — склеивание и разрушение эритроцитов. Из разрушенных эритроцитов в плазму выходит гемоглобин. Этот процесс называется гемолизом.**

По системе АВ0 выделяют четыре группы крови.

У лиц с **первой группой крови — 0(I)** на мембранах эритроцитов нет ни А, ни В агглютиногенов, в плазме их крови находятся агглютинины α и β .

Вторая группа крови А(II) характеризуется наличием на эритроцитах агглютиногена А, при этом в сыворотке циркулируют β -агглютинины.

У людей с **В(III) группой** на эритроцитах находятся В-агглютиногены; в сыворотке — α -агглютинины.

Люди с **четвертой группой крови АВ(IV)** на поверхности эритроцитов имеют и А-, и В-агглютиногены, в их сыворотке отсутствуют агглютинины.

Группы крови по системе АВ0

| Группа крови | Агглютиногены (на поверхности эритроцитов) | Агглютинины (в сыворотке крови) |
|--------------|---|------------------------------------|
| 0(I) | — | α и β |
| A(II) | A | β |
| B(III) | B | α |
| AB(IV) | A и B | — |

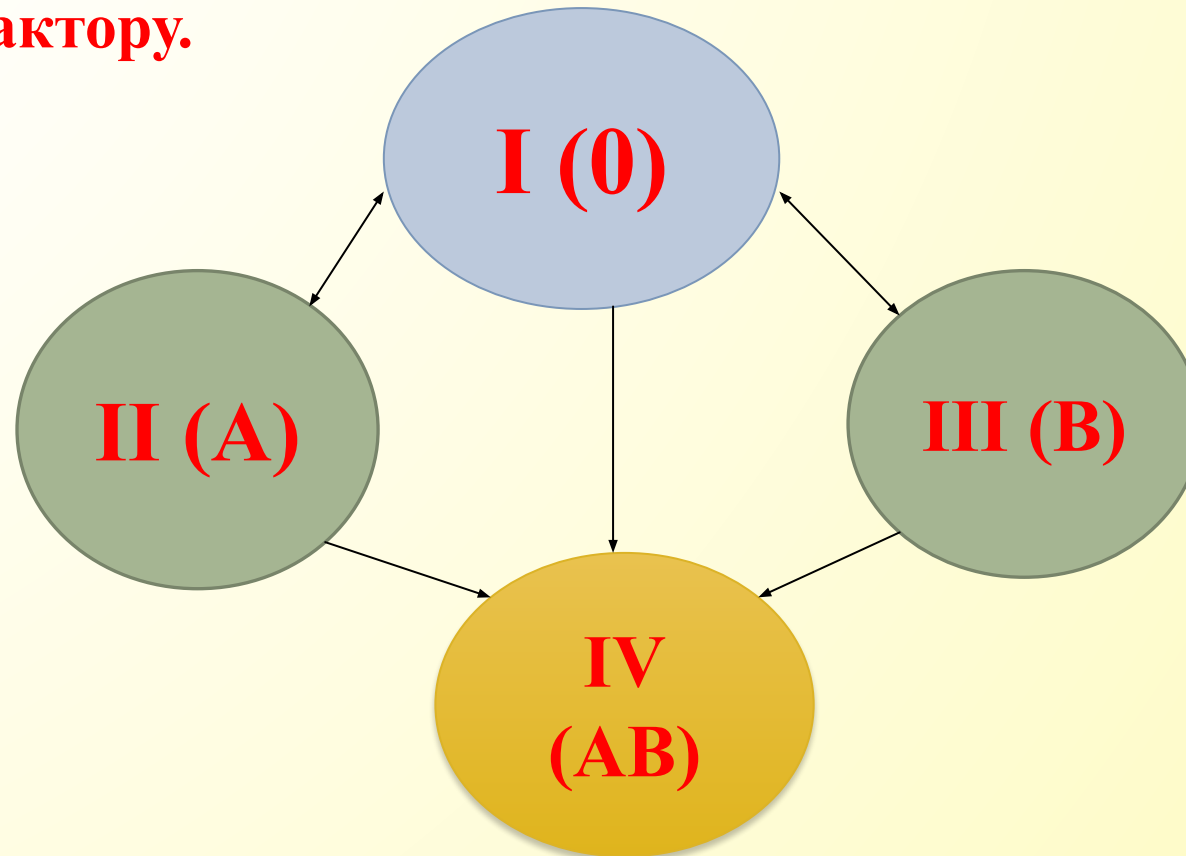
Резус-фактор.

Это белок-маркер. У 85 % людей он присутствует на поверхности эритроцитов, поэтому их кровь **резус-положительная (Rh+)**. У остальных людей нет резус-фактора, следовательно, их кровь **резус-отрицательная (Rh-)**. У резус-отрицательных людей в обычных условиях антитела к данному белку-маркеру не вырабатываются. Они появляются только при попадании в их организм эритроцитов, имеющих на своей поверхности резус-фактор. Наибольшую опасность представляет повторный контакт с резус-положительной кровью. Все это сопровождается возникновением агглютинации, как и при переливании крови, несовместимой по системе АВ0. Такая возможность существует в следующих случаях:

- 1) повторное переливание резус-положительной крови резус-отрицательному реципиенту;
- 2) формирование резус-конфликта возможно при беременности резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом (наследование этого фактора от отца).

Переливание крови. Донорство

Переливание крови называется **гемотрансфузией**. Человек, который отдает свою кровь для переливания, называется **донором**, тот, кто ее получает, — **реципиентом**. В настоящий момент доноров обязательно обследуют на носительство ВИЧ, гепатита и ряда других заболеваний. **Реципиенту можно переливать только кровь его группы как по системе АВ0, так и по резус-фактору.**





Задания на дом:

1. Выписать в глоссарий изученные на лекции анатомические термины и определения.
2. Во внеаудиторной тетради составить таблицу «Состав и функции крови». (файл с таблицей прилагается).
3. Конспект лекции.
4. Изучить историю донорства. Переливание крови.
5. Проработать лекцию дома.