

**Тема «Внутренняя среда  
организма: кровь, лимфа,  
тканевая жидкость».**

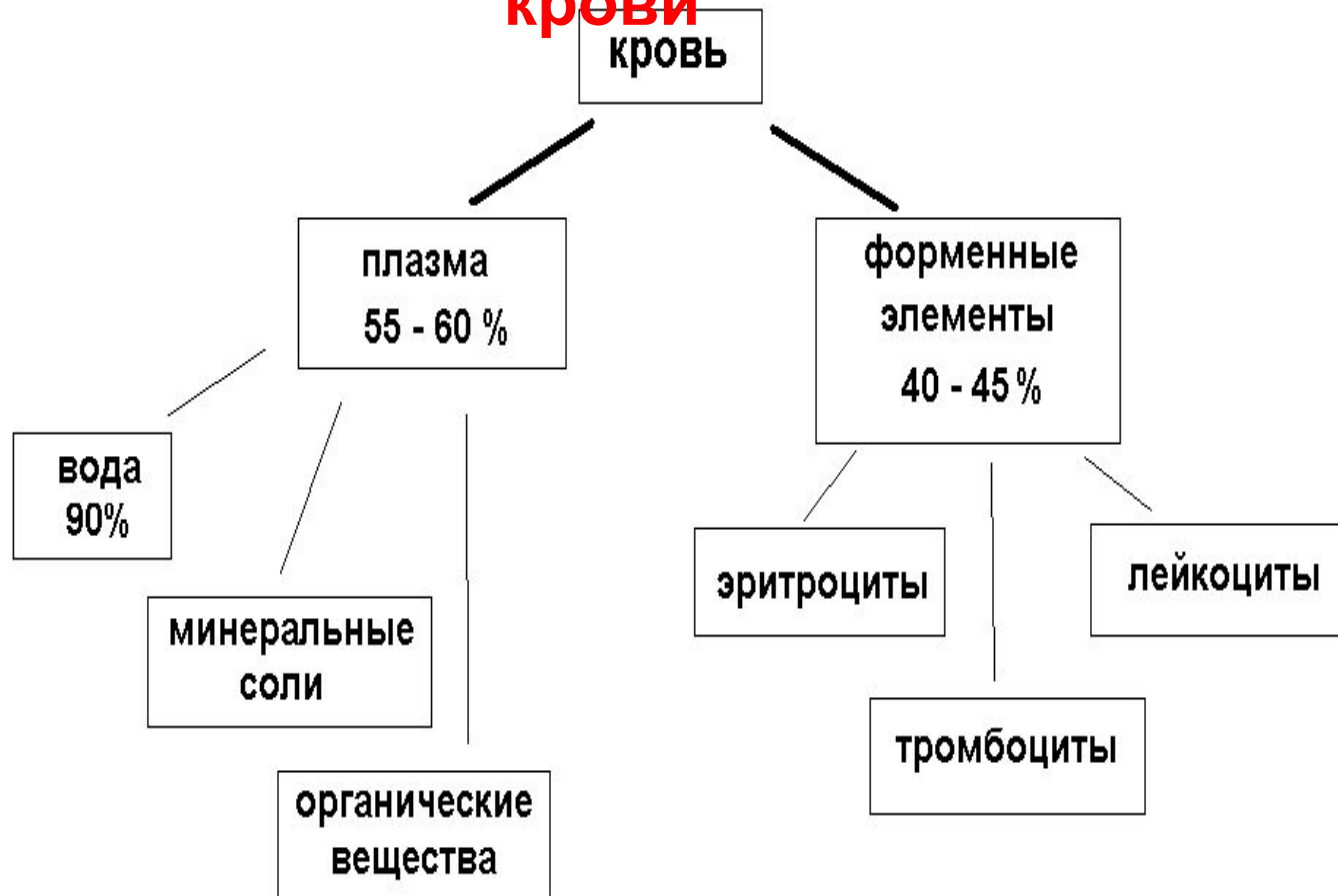
## Состав внутренней среды организма

Состав	Где течет	Функция
Кровь: 60 % - плазма крови 40 % - форменные элементы	в кровеносных сосудах	<ul style="list-style-type: none"><li>• транспортная;</li><li>• защитная;</li><li>• регуляторная;</li><li>• терморегуляция;</li></ul>
Лимфа: 97 % - плазма крови 3 % - лейкоциты	в лимфатических сосудах	<ul style="list-style-type: none"><li>• защитная (иммунитет);</li><li>• возвращение белков, воды, солей, продуктов распада из тканей в кровь;</li><li>• водный и жировой обмен;</li><li>• гуморальная регуляция;</li></ul>
Тканевая жидкость: плазма крови (меньше белка)	среди тканей - контактирует с клетками	<ul style="list-style-type: none"><li>• образование лимфы;</li><li>• транспортная (питательные вещества, газы и продукты обмена между тканями и кровеносными сосудами);</li><li>• гомеостатическая</li></ul>

# Функции крови:

- **Транспортная:** перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким; доставка питательных веществ, витаминов, минеральных веществ и воды от органов пищеварения к тканям; удаление из тканей конечных продуктов метаболизма, лишней воды и минеральных солей.
- **Защитная:** участие в клеточных и гуморальных механизмах иммунитета, в свертывании крови и остановке кровотечения.
- **Регуляторная:** регуляция температуры, водно-солевого обмена между кровью и тканями, перенос гормонов.
- **Гомеостатическая:** поддержание стабильности показателей гомеостаза (рН, осмотического давления (давления, оказываемое растворенным веществом посредством движения его молекул) и др.).

# Состав крови



Кровь - имеет жидкую консистенцию и красный цвет. Красный цвет крови придает гемоглобин, содержащийся в эритроцитах.

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

В кровеносной системе находится 60 - 70 % крови - это так называемая **циркулирующая кровь**.

Другая часть крови (30 - 40 %) содержится в специальных кровяных депо (печени, селезёнке, сосудах кожи, лёгких) - это **депонированная, или резервная, кровь**.

При резком увеличении потребности организма в кислороде (при подъёме на высоту или усиленной физической работе), или при большой потере крови (при кровотечениях) из кровяных депо происходит выброс крови, и объем циркулирующей крови повышается.

Кровь состоит из **жидкой части- плазмы** - и взвешенных в ней **форменных элементов**

**Эритроциты** - красные клетки крови. Это безъядерные, двояковогнутые, не способные к делению клетки.

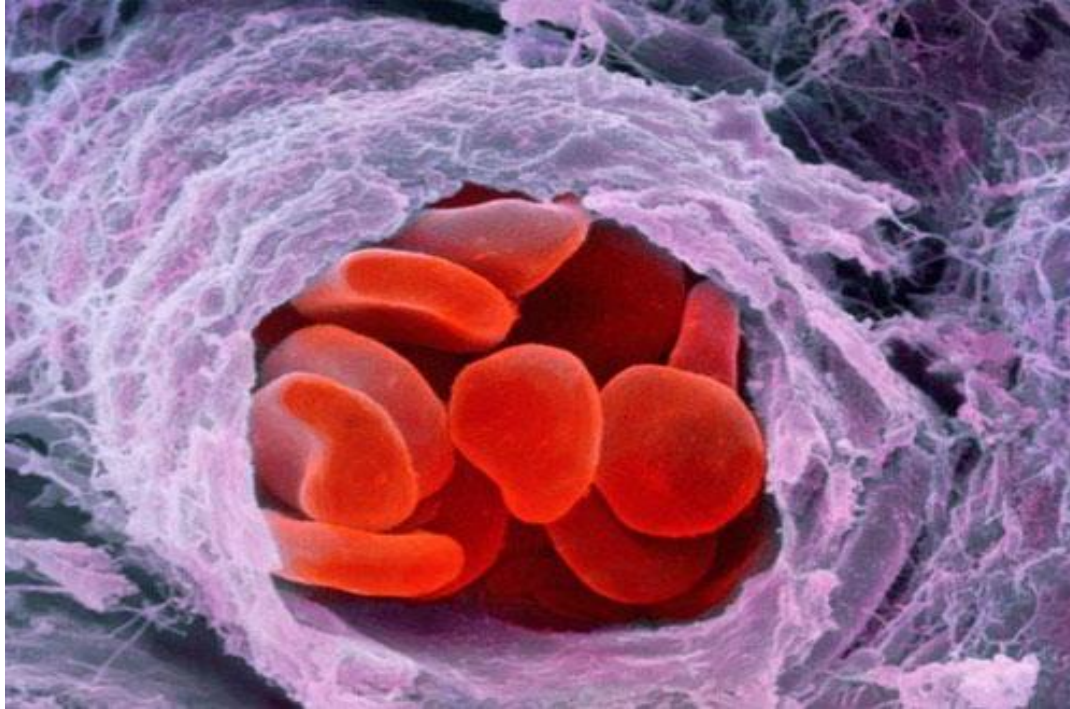


Рис.1. Эритроциты в артериоле

Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска, что обеспечивает более эффективное захватывание кислорода.

Кроме того, благодаря двояковогнутой форме эритроциты способны упруго деформироваться и проходить через самые тонкие капилляры (рис. 2, 3).

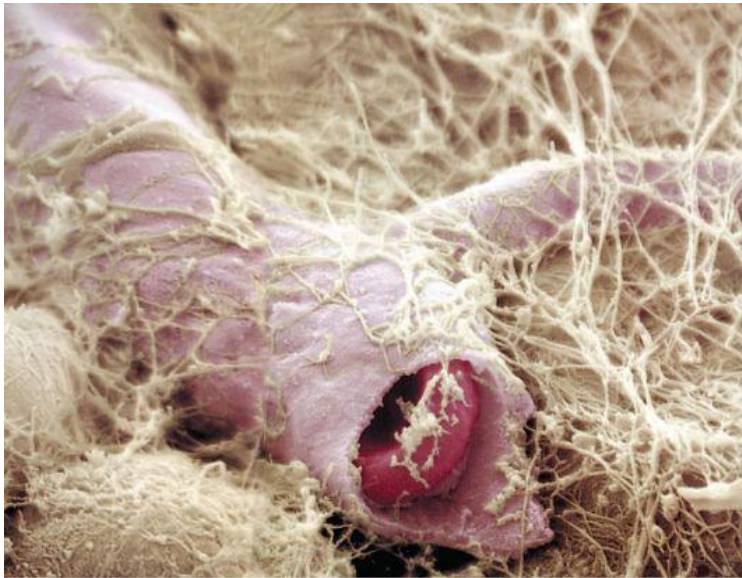


Рис. 2. Эритроцит в капилляре

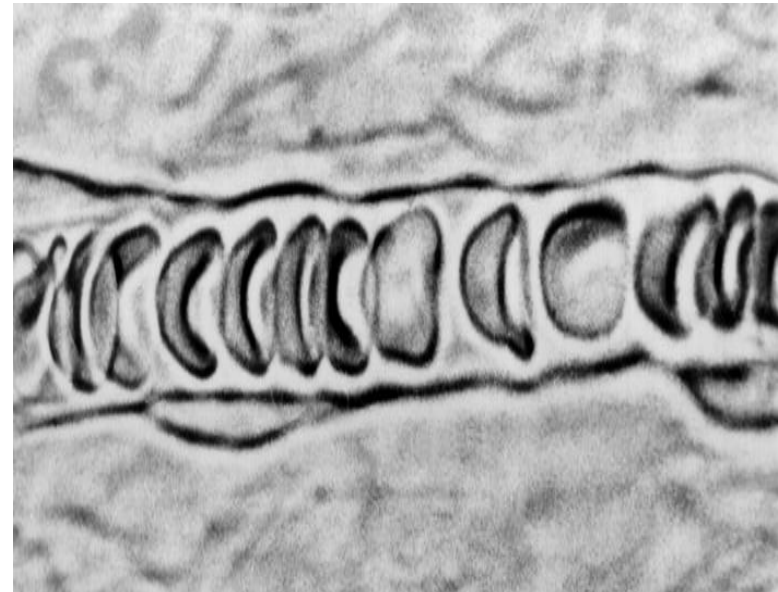


Рис. 3. Поток эритроцитов в капилляре

Эритроциты содержат гемоглобин.

Гемоглобин - это сложный белок, состоящий из 4 белковых субъединиц и гема - пигментной группы, содержащей ион железа (II) (рис. 4).

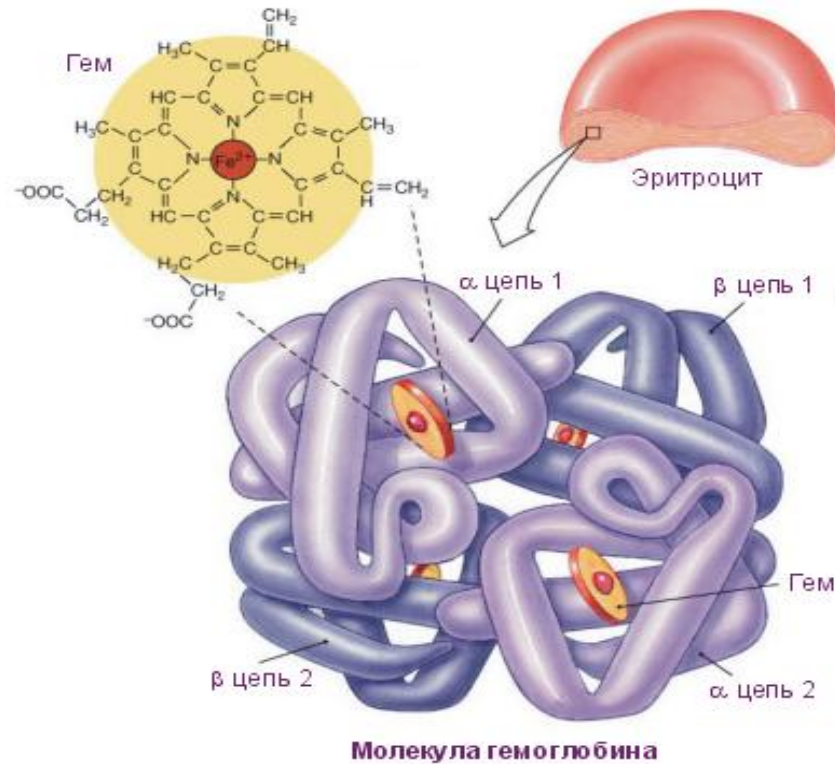


Рис. 4. Строение гемоглобина



Лейкоциты - белые клетки крови. Они способны изменять форму и активно передвигаться, образуя цитоплазматические выросты (рис. 5).

Лейкоциты выполняют защитную функцию: одни из них способны к фагоцитозу, другие вырабатывают антитела (рис. 6).



Рис. 5. лейкоцит

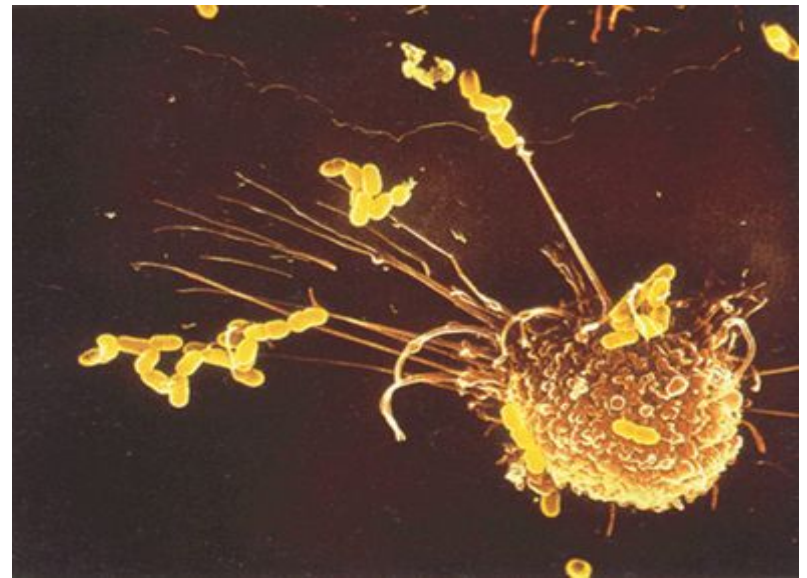


Рис. 6. Фагоцитоз бактерий лейкоцитом

Продолжительность жизни лейкоцитов составляет от нескольких часов до нескольких суток.

Образуются они в красном костном мозге и в органах иммунной системы (лимфатических узлах и селезенке).

Разрушение лейкоцитов происходит в очагах воспаления и в печени.

У взрослого человека в 1 мм крови насчитывается 4 - 9 х лейкоцитов.

**Тромбоциты** - кровяные пластинки, являются безъядерными фрагментами клеток, образуются в красном костном мозге.

**В 1 мм крови содержится 250000 - 350.000** тромбоцитов.

Продолжительность жизни тромбоцитов в среднем 3 - 5 дней.

Разрушаются тромбоциты в селезёнке, а также в местах нарушения целостности сосудов.

Основная функция тромбоцитов - **свертывание крови (коагуляция) и остановка кровотечений (гемостаз)**. Они прилипают к месту повреждения и «латают» место разрыва сосуда.

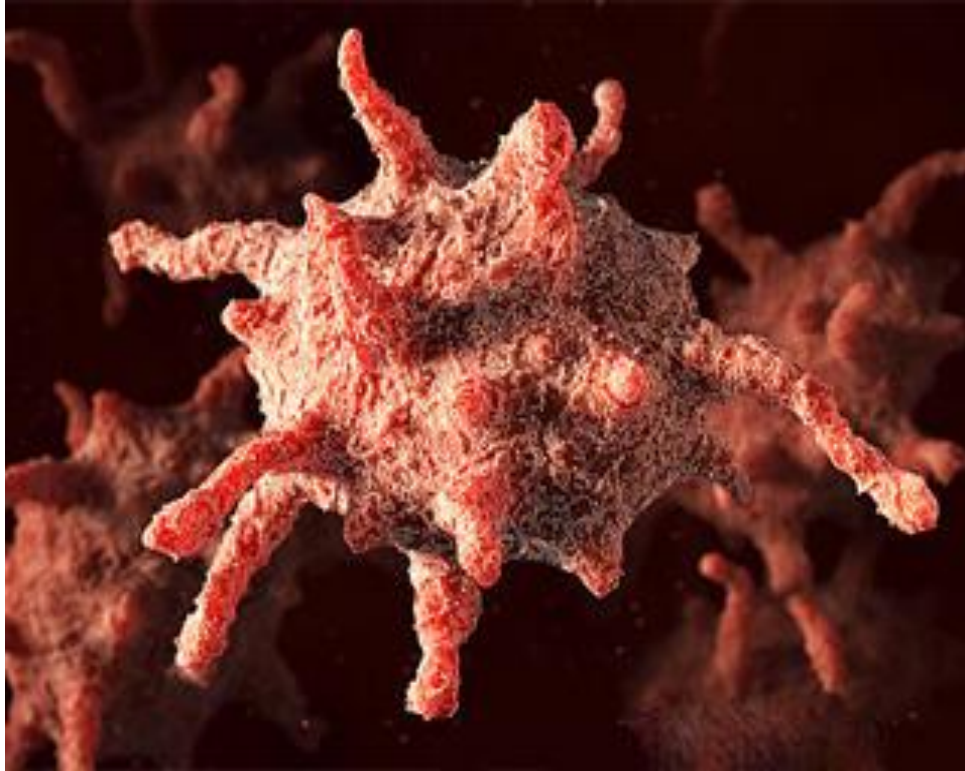


Рис. 7. Тромбоцит

Обязательным условием для свертывания крови является наличие ионов и факторов свёртываемости (ФС).

Факторы свёртываемости - это 13 белков, содержащихся в плазме и форменных элементах крови, без которых свёртывание крови невозможно. Они образуются в печени при участии витамина К. Свертывание крови, образование тромба (рис. 8).

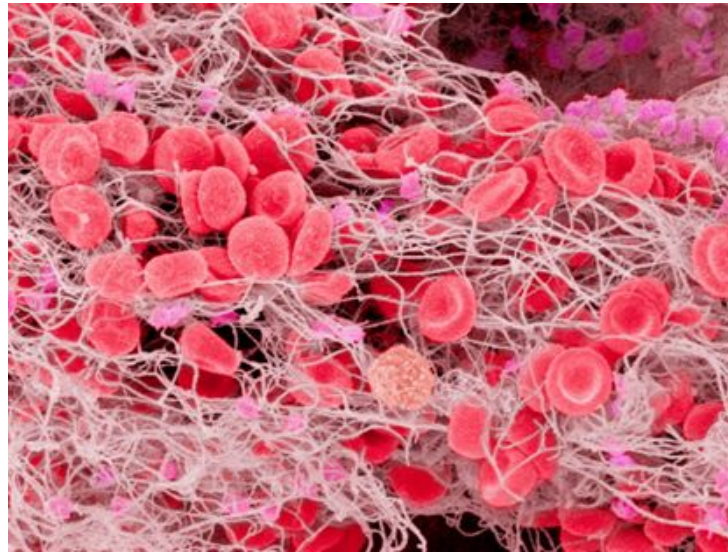


Рис.8. Тромб

## Группы крови

- **История открытия групп крови.**
- Впервые использование крови в лечебных целях описывается в произведениях греческого поэта Гомера (VIII век до н. э) и в трудах греческого учёного и философа Пифагора (VI век до н. э). Но и в древнем мире, и в Средних веках использовали кровь только как целебный напиток. В те времена крови приписывали омолаживающее действие.
- Система кровообращения в человеческом теле была описана в 1628 году английским учёным Уильямом Гарвеем. Гарвей открыл закон кровообращения и вывел основные принципы движения крови в организме. Его научные выводы через некоторое время позволили приступить к разработке методики переливания крови.

## История открытия групп крови.

- В 1667 году французский врач Жан-Батист Дени, являющийся личным врачом короля Людовика XIV, впервые совершил задокументированное переливание крови человеку.
- Дени перелил 300 мл овечьей крови, отсосанной пиявками, 15-летнему мальчику, который впоследствии выжил. Позже учёный совершил ещё одно удачное переливание. Однако последующие опыты по переливанию крови были неудачными и всегда заканчивались гибелью больных.
- По одной из версий, первые пациенты выжили благодаря небольшому количеству переливаемой крови. Всё закончилось тем, что Дени обвинили в убийстве, но, даже получив оправдательный приговор, врач оставил медицинскую практику.

## История открытия групп крови.

- В конце XVIII века было доказано, что неудачи и тяжёлые смертельные осложнения, которые возникали при переливаниях крови животных человеку, объясняются тем, что эритроциты животного склеиваются и разрушаются в кровяном русле человека. При этом из них выделяются вещества, действующие на человеческий организм как яды. Начались попытки переливания человеческой крови.
- Первое в мире переливание крови от человека человеку было сделано в 1819 году в Англии. Акушер Джеймс Бланделл спас жизнь одной из своих пациенток, перелив ей кровь мужа



## История открытия групп крови.

- В 1901 году австрийский врач Карл Ландштейнер и чех Ян Янский открыли 4 группы крови. Эти открытия дали мощный толчок исследованиям в области перекрестной совместимости крови. Карл Ландштейнер обратил внимание на то, что иногда сыворотка одного человека склеивает эритроциты крови другого. Это явление получило название **агглютинации**.
- В 1907 году в Нью-Йорке было произведено первое переливание крови больному от здорового человека, с предварительной проверкой их крови на совместимость.
- Врач Рубен Оттенберг, производивший переливание, со временем обратил внимание на универсальную пригодность I группы крови.
- В настоящее время применяются две классификации группы крови человека: **система АВ0** и **резус-система**.

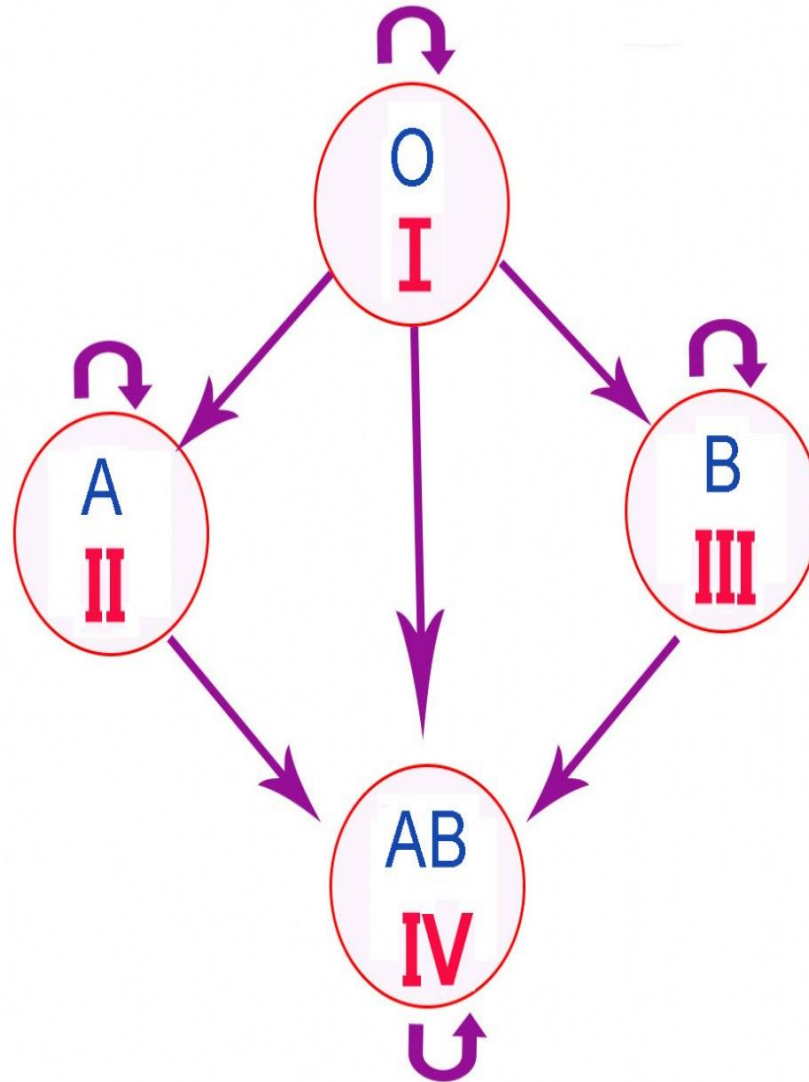
## Группы крови системы АВ0

- Система АВ0 была предложена Карлом Ландштейнером в 1900 году.
- В эритроцитах были обнаружены вещества белковой природы, которые назвали **агглютиногенами**. Их существует 2 вида: А и В.
- В плазме крови обнаружены **агглютинины** двух видов -  $\alpha$  и  $\beta$ .
- Агглютинация происходит тогда, когда встречаются одноимённые агглютиногены и агглютинины. Агглютинин плазмы  $\alpha$  склеивает эритроциты с агглютиногеном А, а агглютинин  $\beta$  склеивает эритроциты с агглютиногеном В.
- **Агглютинация** - склеивание и выпадение в осадок эритроцитов.

# Группы крови системы АВ0

Группы крови	Антигены в эритроцитах (агглютиногены)	Антитела в плазме (агглютинины)
I (0)	0	$\alpha, \beta$
II (A)	A	$\beta$
III (B)	B	$\alpha$
IV (AB)	A, B	0

## Схема переливания групп крови



## Резус-фактор

- При переливании крови, даже при тщательном учёте групповой принадлежности донора и реципиента, иногда встречались тяжёлые осложнения, вызванные резус-конфликтом.
- В эритроцитах 85% людей имеется белок, так называемый резус-фактор. Так он назван потому, что впервые был обнаружен в крови макаки-резус. В эритроцитах крови 15% людей резус-фактора нет.
- Кровь, содержащая резус-фактор, называется резус-положительной Rh (+). Кровь, в которой белок резус-фактор отсутствует, называется резус-отрицательной Rh (−).
- В отличие от агглютиногенов, для резус-фактора в плазме крови людей готовых антител не имеется, но они могут образоваться, если резус-отрицательному человеку перелить резус-положительную кровь. Поэтому при переливании крови необходимо учитывать совместимость по резус-фактору.

## Резус-конфликт матери и ребёнка

- Гемолитическая болезнь новорождённых (массовый распад эритроцитов) вызывается несовместимостью матери и плода по резус-фактору, когда у резус-отрицательной матери развивается резус-положительный плод.
- Белок резус-фактор плода проходит через плаценту в кровь матери и приводит к образованию в ее крови резус-антител. Резус-антитела проникают обратно в кровь плода и вызывают агглютинацию, что приводит к тяжёлым нарушениям, а иногда даже к гибели плода.
- К рождению больного ребёнка может привести лишь комбинация «резус-отрицательная мать и резус-положительный отец». Знание этого явления даёт возможность заранее планировать профилактические и лечебные мероприятия, с помощью которых можно спасти новорождённых.