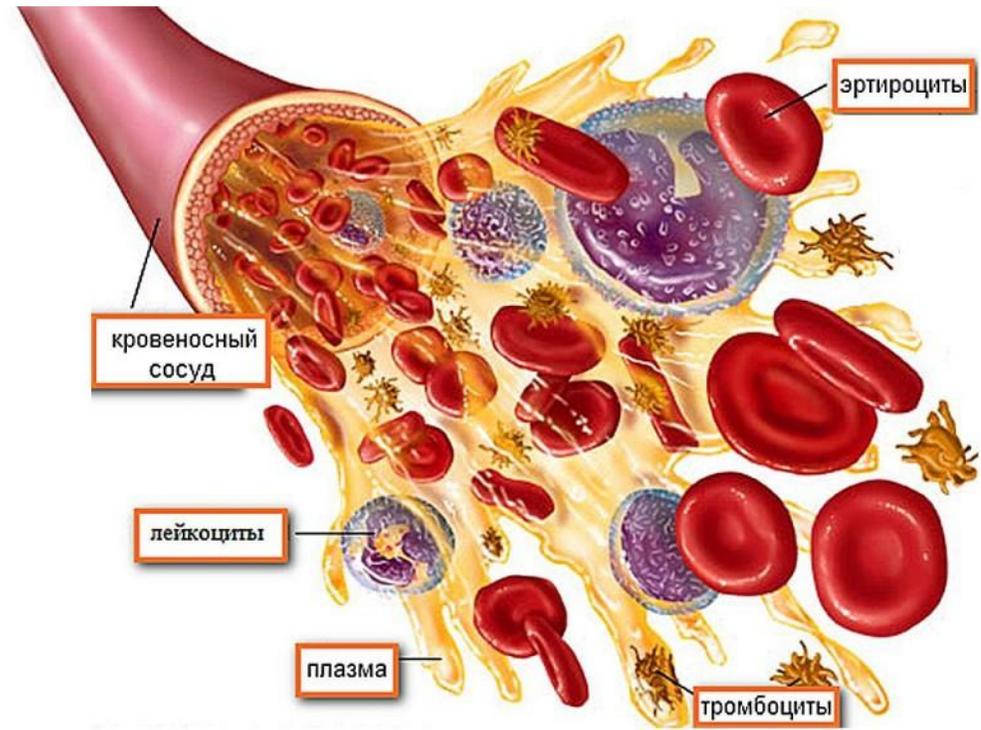


# Наследование групп крови

**Кровь** (лат. *sanguis*) — жидкая и подвижная соединительная ткань внутренней среды организма. Состоит из жидкой среды — **плазмы** — и взвешенных в ней форменных элементов (клеток и производных от клеток): эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

В среднем у мужчин в норме объём крови составляет 5,2 л, у женщин — 3,9 л, а у новорожденных — 200—350 мл. Массовая доля крови в теле взрослого человека составляет 6—8 %.



# Форменные элементы крови

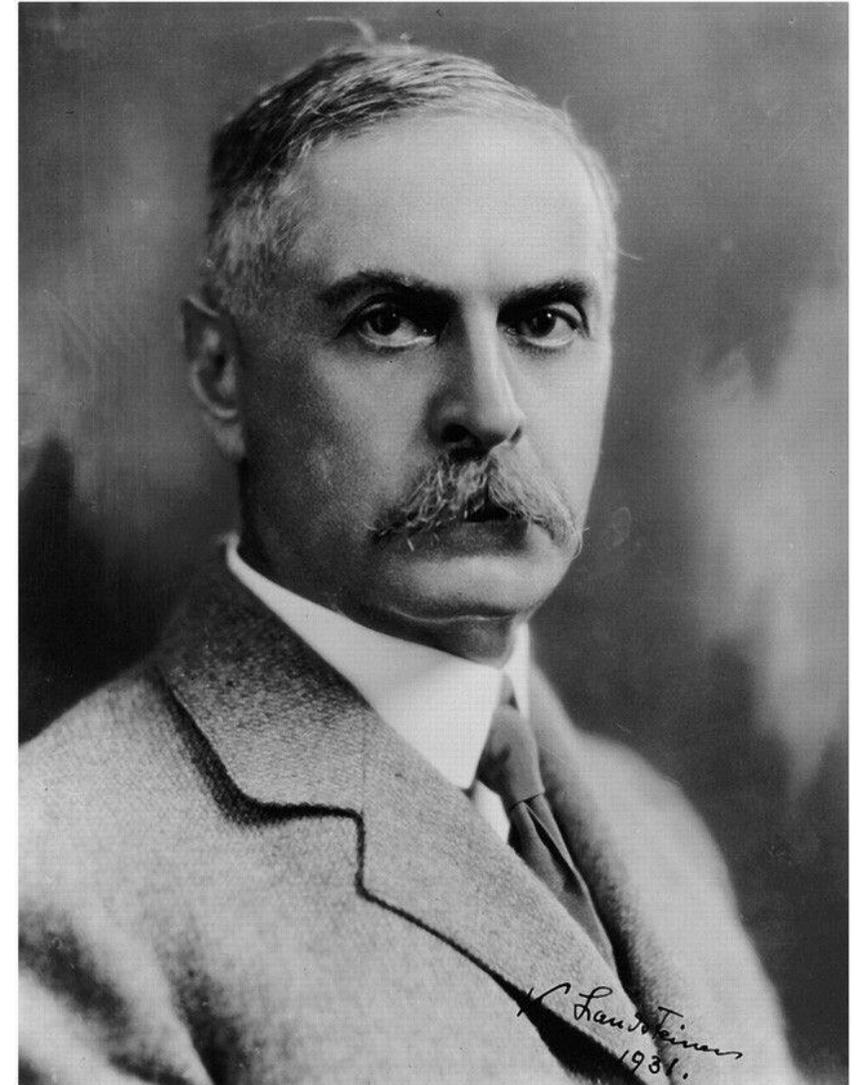
Название клетки	Форма	Строение	Место образования	Функции
<b>Эритроциты</b>	Двояковогнутый диск	Нет ядра; содержит гемоглобин	Красный костный мозг, селезёнка	Переносит $O_2$ и $CO_2$
<b>Лейкоциты</b>	Округлая	Бесцветная клетка; содержит ядро	Селезёнка, лимфатические узлы, костный мозг	Защитная
<b>Тромбоциты</b>	Неправильная	Фрагменты крупных клеток костного мозга, без ядра	Красный костный мозг	Свёртывание крови

**Кровь относится к быстро обновляющимся тканям.**

Физиологическая регенерация форменных элементов крови осуществляется за счёт разрушения старых клеток и образования новых органами и кроветворения.

**Международное общество переливания крови в настоящее время признаёт 29 основных систем групп крови (включая АВ0, резус-систему Rh).**

В конце XIX в. Австралийский ученый Карл Ландштайнер, проводя исследование эритроцитов, обнаружил специальный маркер, который ученый обозначил буквой А, у других — маркер В, у третьих не обнаруживались ни А, ни В. Позже выяснилось, что описанные Ландштайнером маркеры — особые белки, определяющие видовую специфичность клеток, или **антигены**. Фактически эти исследования поделили все человечество на 3 группы крови.



**Люди с первой группой крови 0(I) — универсальные доноры, так как их кровь с учетом системы АВ0 можно переливать лицам с любой группой крови.**

Однако сейчас медики стремятся к тому, чтобы переливать человеку идентичную группу крови. От этого правила отступают лишь в крайних случаях.

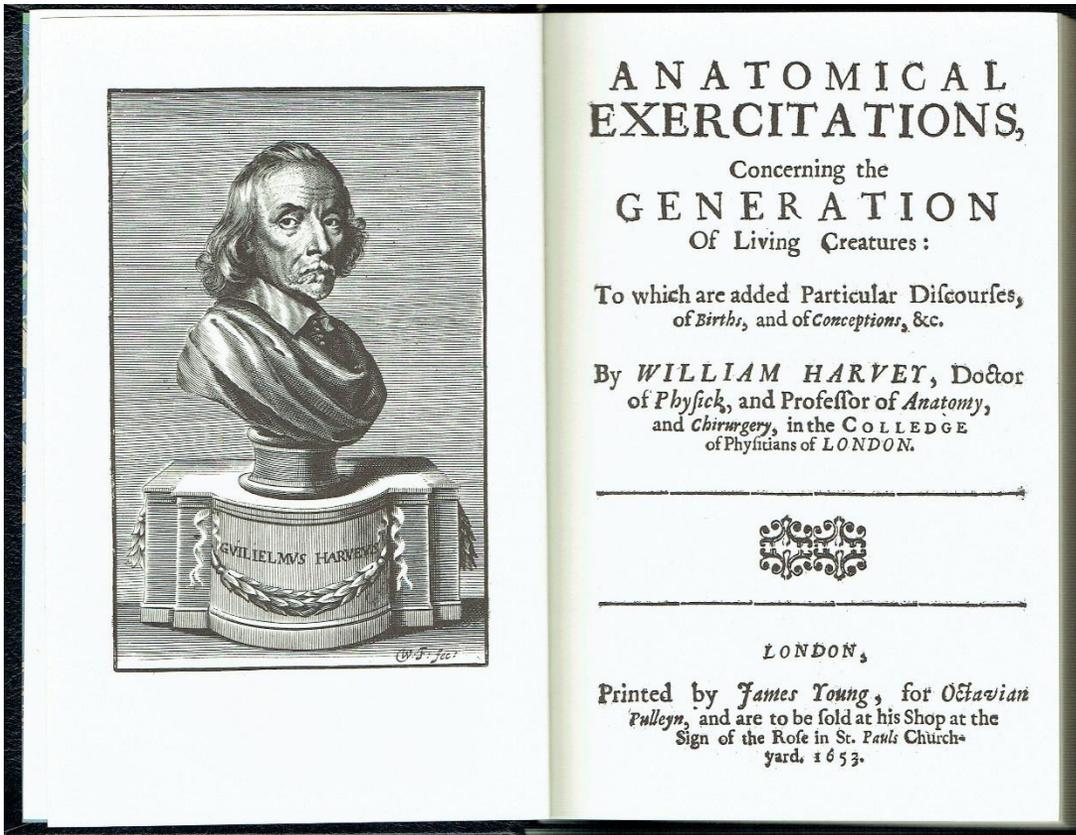
**При переливании, например, эритроцитной массы, важно, чтобы она не содержала антигены, отсутствующие в крови реципиента (человека, получающего).**

### **Группы крови**

<b>Группы крови</b>	<b>Эритроциты Агглютиногены</b>	<b>Плазма или сыворотка Агглютинины</b>
<b>I (0)</b>	<b>0</b>	<b><math>\alpha, \beta</math></b>
<b>II (A)</b>	<b>A</b>	<b><math>\beta</math></b>
<b>III (B)</b>	<b>B</b>	<b><math>\alpha</math></b>
<b>IV (AB)</b>	<b>AB</b>	<b>0</b>

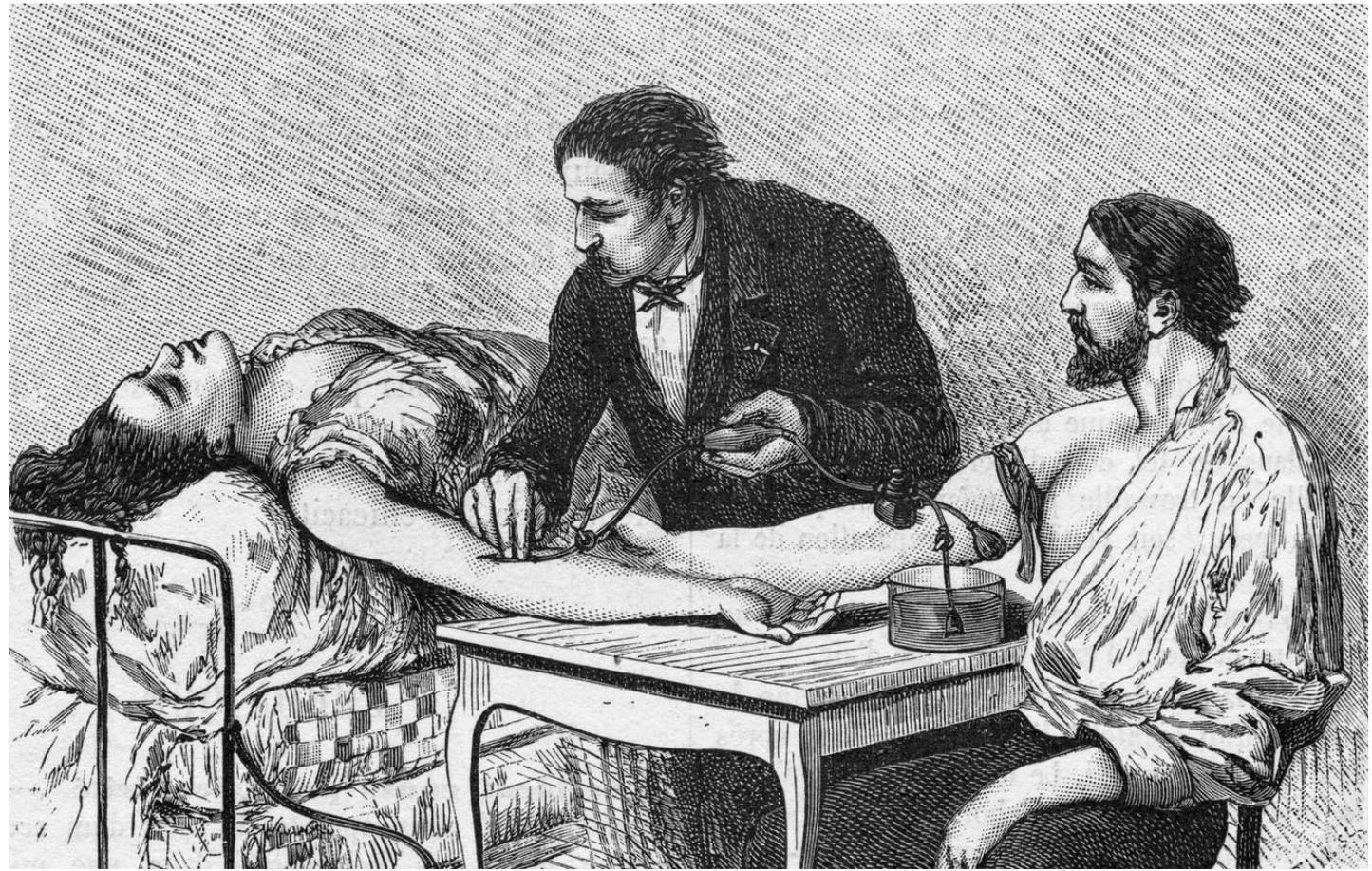
В древности для лечения больных использовали кровь животных. Еще Гомером было описано применение крови жертвенных животных. Долгие столетия считалось, что **кровь** — это **чудодейственная жидкость**, применение которой продлевала жизнь на многие годы, что выпитая кровь способна заменить человеку ту кровь, которую он потерял в результате ранения или





Предпосылкой к внедрению внутривенного вливания жидкостей, в том числе и крови, послужило открытие **Уильямом Гарвеем** закона кровообращения в 1616 году. Свои взгляды на кровообращение Гарвей впервые изложил в лекции, прочитанной им в 1616 г. в Лондоне. В 1628 г. он опубликовал работу **«Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных»**, в которой опроверг существовавшее в течение 1500 лет учение Галена о движении крови в организме и сформулировал новые представления о кровообращении.

В 1818 г., когда известный британский врач и физиолог **Джеймс Бланделл** доложил на заседании лондонского медико-хирургического общества о переливании крови от человека к человеку, доверие к гемотрансфузиям было восстановлено



# Гемодинамический эффект

1. Стойкое увеличение ОЦК
2. Увеличение венозного притока к правым отделам сердца
3. Повышение МОК
4. Оживляются артериолы и венулы

Через 24-48 часов после переливания крови у реципиента начинается усиленный приток тканевой лимфы в кровеносное русло, в результате чего еще более увеличивается ОЦК. Поэтому иногда после трансфузии прирост ОЦК превосходит объем перелитой крови.

# Показания к гемотрансфузии

## Абсолютные показания:

1. острая кровопотеря (более 15% ОЦК),
2. травматический шок,
3. тяжелые операции, сопровождающиеся обширными повреждениями тканей и кровотечением.

## Противопоказания:

- Абсолютным противопоказанием к гемотрансфузии является острая сердечнолегочная недостаточность, сопровождающаяся отеком легких, инфаркт миокарда.

!!!! Однако при наличии массивной кровопотери и травматического шока абсолютных противопоказаний для переливания нет и кровь следует переливать.

# **Осложнение при переливании**

**Посттрансфузионные осложнения** – тяжелые, нередко представляющие угрозу для жизни больного состояния, обусловленные гемотрансфузионной терапией.

**Все осложнения и реакции при переливании крови делят на следующие синдромы:**

- а) синдром тканевой несовместимости;
- б) синдром гомологической крови;
- в) синдром массивных переливаний;
- г) трансмиссионный синдром.

# 1. Симптом тканевой несовместимости

Развивается при несовместимости крови донора и реципиента по одной из иммунных систем в результате реакции организма реципиента на вводимый чужеродный белок.

К числу реакций принято относить: **гемотрансфузионный шок** или **острый гемолиз**, гипертермическую негемолитическую реакцию, **анафилактический шок** (антитела класса IgA) и **крапивница** (антитела к белкам плазмы).

При лечении лёгких реакций на гемотрансфузию ограничиваются применением антигистаминных препаратов, анальгетиков и сердечных средств по показаниям. К тяжелым проявлениям синдрома тканевой несовместимости относят гемотрансфузионный и анафилактический шок.

## 2. Синдром гомологической крови

Характеризуется нарушением микроциркуляции и транскапиллярного обмена в результате **повышения вязкости крови и закупорки капиллярного русла** микроагрегатами тромбоцитов и эритроцитов.

Клинически синдром протекает с признаками дыхательной и почечной недостаточности.

Лечение должно быть направлено на **улучшение процессов микроциркуляции** (реополиглюкин, трентал, компламин) и дезагрегацию форменных элементов крови (аспирин, антикоагулянты).

### **3. Синдром массивных переливаний**

Возникает при объёме переливаемой крови, превышающем 50% ОЦК. Синдром имеет 3 клинических проявления:

**А) Кардиогенный шок - циркуляторная перегрузка (брадикардия, асистолия).**

**Б. Почечная недостаточность – нарушение работы почек (анурия, судорожные приступы).**

**В. Легочная недостаточность – недостаточность газового состава артериальной крови ( гипоксия, гипервентиляция).**

## 4. Трансмиссионный синдром

Характеризующийся переносом болезнетворных факторов от донора к реципиенту. Возникает при недостаточно обследованном доноре или при наличии инкубационного периода заболевания у донора. Следует помнить, что при переливании крови существует риск передачи более **30 различных видов инфекции**, и, между тем, в настоящее время ставятся диагностические тесты только на **6 из них**.

:а) заболевания, когда возбудители попадают к реципиенту с кровью донора (грипп, корь, сыпной и возвратный тиф, бруцеллез, токсоплазмоз, инфекционный мононуклеоз, натуральная оспа);

б) заболевания, когда возбудители распространяются сывороточным путём (сифилис, гепатит В и С, СПИД, цитомегаловирусная инфекция, Т-клеточный лейкоз, малярия и др.);

в) банальная хирургическая инфекция при несоблюдении асептики

# Замена крови

Идея того, что **кокосовая вода** аналогична человеческой плазме крови возникла во время Второй мировой войны, когда британские и японские пациенты получали кокосовую воду внутривенно в аварийной ситуации, поскольку физиологический раствор у них отсутствовал.



# Резус-фактор

**Его называют антиген D.**

Ученые назвали его резус-фактором (Rh). Всего 10-15% людей в мире не имеют этого антигена, то есть у них резус отрицательный. В отличие от антигенов группы крови, резус-фактор-это антиген, обнаруженный только в мембране эритроцита и не зависящий от других факторов крови. Резус-фактор передается по наследству и сохраняется в течение всей жизни человека

**Резус-фактор – особый белок (агглютиноген), обнаружен в крови человека и макаков-резусов, 1940 год**

**Rh +**

Резус- положительная  
кровь содержит этот белок  
85 % людей на планете

**Rh –**

Резус – отрицательная  
кровь  
не содержит этот белок  
15 % людей на планете

# Определение групп крови

Цоликлоны			Исследуемая кровь принадлежит к группе
Анти-А	Анти-В	Анти-АВ	
			<b>0(I)</b>
			<b>A(II)</b>
			<b>B(III)</b>
			<b>AB(IV)*</b>

# Механизмы наследования групп крови и резус фактора

Наследование группы крови системы АВ0 происходит по кодоминантно-рецессивному типу.

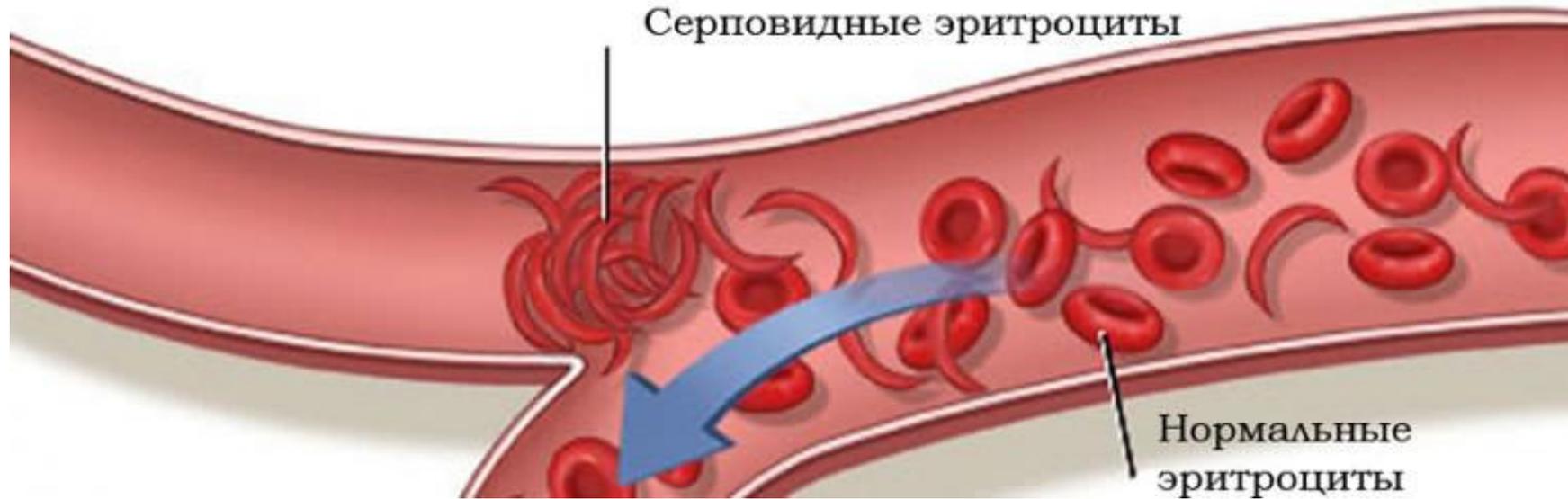
## По законам Менделя:

- У родителей с I группой крови, будут рождаться дети, у которых отсутствуют антигены А - и В-типа.
- У супругов с I и II группами – дети могут быть с I и II группами крови.
- У супругов с I и III группами – дети могут быть с I и III группами крови
- Люди с IV группой могут иметь детей с любой группой крови, за исключением I, вне зависимости от того, антигены какого типа находятся у их партнера. Исключения возможны в крайне редких случаях, при подавлении  $I^A$  и  $I^B$  генов *h-геном* (вероятно

- **Резус-фактор** наследуется по аутосомно-доминантному типу наследования.
- Положительный резус — **доминантный признак**, отрицательный — **рецессивный**. Фенотип Rh+ проявляется как при гомозиготном, так и при гетерозиготном генотипе (++ или +-), фенотип Rh- проявляется только при гомозиготном генотипе.
- Если оба родителя имеют отрицательный резус-фактор, то у всех детей в их семье резус-фактор также будет отрицательный.

**Наследственных болезней крови известно около 50.**

**1. Ген серповидноклеточной анемии *S***



В серповидноклеточных эритроцитах **гомозиготы** они не развиваются совсем, поэтому и **гетерозиготы**, имеющие частично нормальные, частично серповидноклеточные эритроциты, либо не болеют, либо болеют в более легкой форме.

# Резус-конфликт

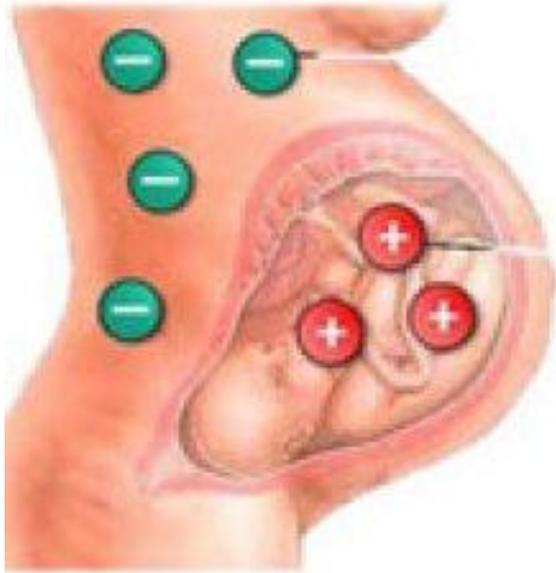
**Резус-конфликт** — это гуморальный иммунный ответ резус-отрицательной матери на эритроцитарные антигены резус-положительного плода, при котором у матери образуются антирезусные антитела.

## Симптомы

С помощью УЗИ у плода могут быть выявлены увеличение печени, селезёнки и сердца. Наблюдается анемия, в лёгких случаях — **ретикулоцитоз**, в более тяжёлых — **эритробластоз**, желтуха. В наиболее тяжёлых случаях развиваются водянка плода и отёчный синдром новорождённых, что может привести к мертворождению или смерти новорождённого.

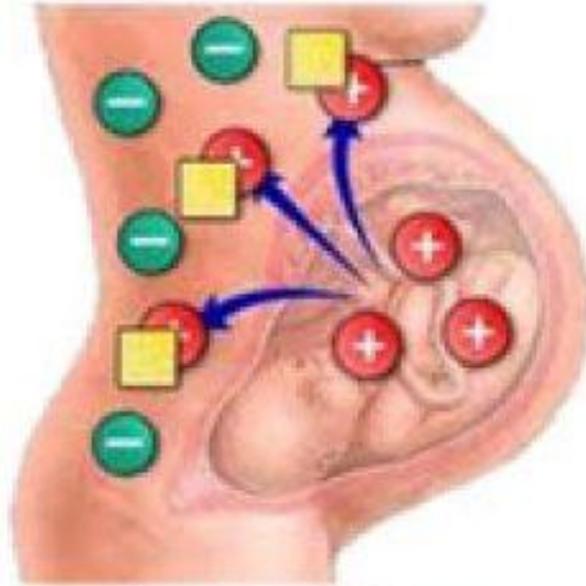
# Патогенез

1



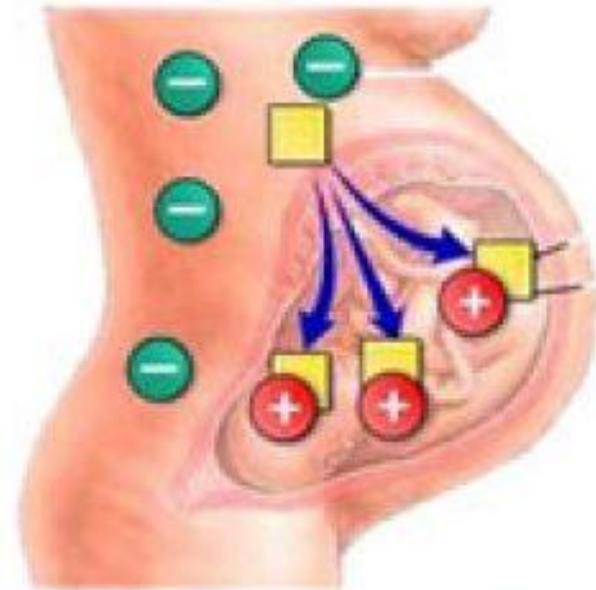
Кровь ребенка не смешивается с кровью матери

2



Кровь ребенка вступает в контакт с матерью

3



Антитела матери могут атаковать кровь ребенка

Наступает гемолитическая анемия, сопровождаемая гипоксией и ацидозом, синтез альбумина сокращается, развиваются отёки, плевральные выпоты и водянка

# Профилактика

1. Внутримышечного введения резус-отрицательной матери специальных анти-D антител.

После первой беременности при вероятном резус-конфликте тест на резус-конфликт необходимо пройти во время планирования беременности или до 28 недели беременности, т. к. обычно к этому времени у резус-отрицательной матери может начаться синтез антител против плода.