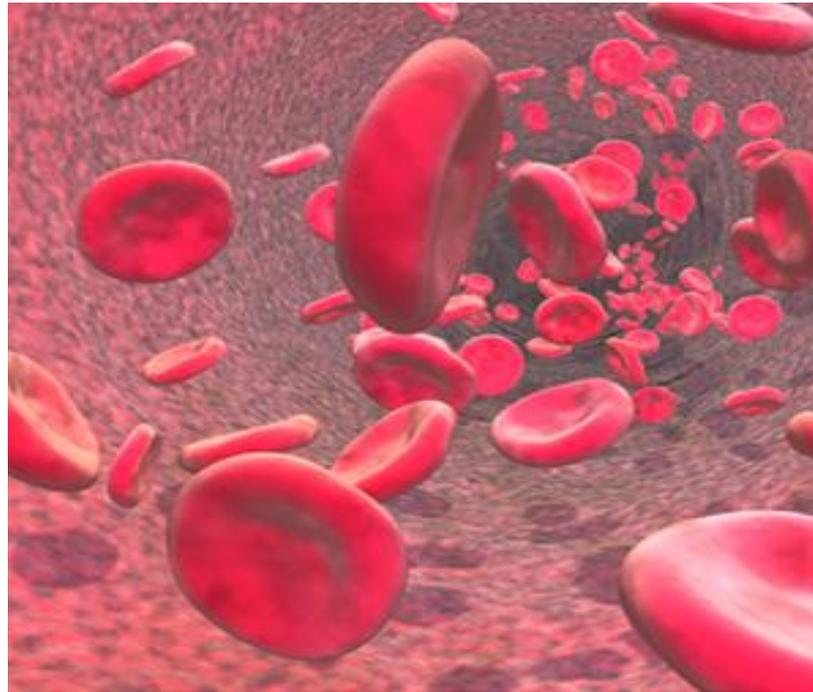


Лекция 36



ГРУППЫ КРОВИ, РЕЗУС-ФАКТОР

Группа крови — описание индивидуальных антигенных характеристик эритроцитов, определяемое с помощью методов идентификации специфических групп углеводов и белков, включённых в мембраны эритроцитов.

Агглютинация возникает в результате взаимодействия присутствующих в эритроцитах антигенов – ***агглютиногенов***, и содержащихся в плазме антител – ***агглютининов***.

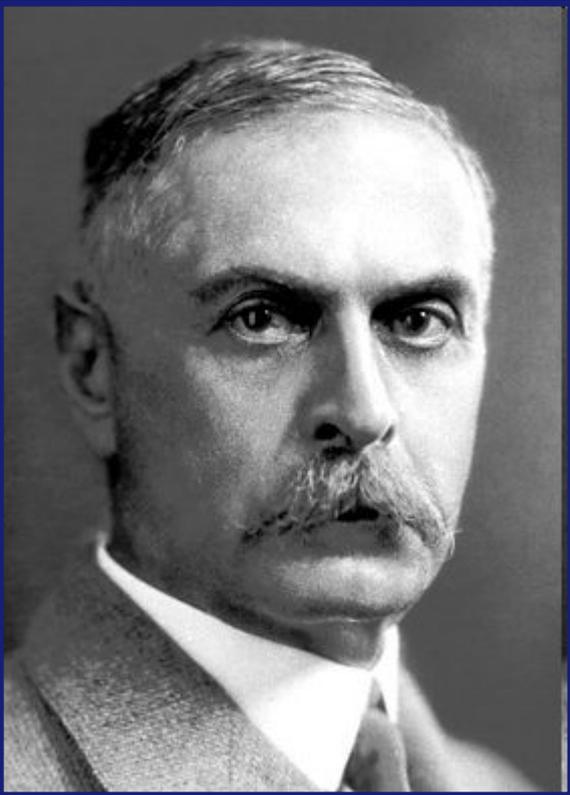
Карл Ландштейнер – родился 14 июня 1868 г в Вене

В 1900 г Ландштейнер, тогда ассистент Венского института патологии, взял кровь у себя и пяти своих сотрудников, отделил сыворотку от эритроцитов с помощью центрифуги и смешал отдельные образцы эритроцитов с сывороткой крови разных лиц и с собственной.

В совместной работе с Л. Янским по наличию или отсутствию агглютинации Ландштейнер разделил все образцы крови на три группы: А, В и 0.

Два года спустя ученики Ландштейнера, **А.Штурли и А. Декастелло**, открыли четвертую группу крови — АВ.

14 июня 1868 -
24 июня 1943



Обратив внимание на то, что собственная сыворотка крови не дает агглютинации со «своими» эритроцитами, ученый сделал вывод, известный сегодня как

**непреложное правило Ландштейнера:
«В организме человека антиген
группы крови (агглютиноген) и
антитела к нему (агглютинины)
никогда не сосуществуют».**

В 1939 – 1942 гг,
под руководством **Ландштейнера** его ученик
А. Винер,
обнаружил новую систему антигенов **Rh-Hr**,
за открытие и изучение которой **А. Винер К.**
Ландштейнер, Ф. Левин и Дж. Махони
получили **премию Альберта Ласкера**
области клинических медицинских
исследований (1946).

24 июня 1943 г у Ландштейнера в лаборатории за рабочим столом начался тяжелый приступ стенокардии. Его госпитализировали в клинику Рокфеллеровского института. Двумя днями позже в возрасте 75 лет он скончался.



Всемирный день донора крови - международный день, учреждённый в мае 2005 г., в ходе 58-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения, в Женеве (Резолюция WHA58.13). Ежегодно проводится 14 июня. Дата выбрана не случайно - в этот день 1868г родился Карл Ландштейнер, австрийский врач, иммунолог, получивший в 1930 году Нобелевскую премию за открытие групп крови человека.



Совместными организаторами Всемирного дня донора крови являются:
Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ),
Международная Федерация обществ Красного Креста и Красного Полумесяца (МФКК),
Международная федерация организаций доноров крови (МФОДК) и
Международное общество по переливанию крови (МОПК).

**Группы крови с их
генотипами и
соответствующими им
*агглютиногенами и
агглютининами***

**Группы
крови
фенотипы**

Генотип

**Аглютиногены
(на эритроцитах)**

**Агглютинины
(в плазме)**

(I) O

OO

O

α

(H -неэффektivен)

β

(II) A

OA или AA

A

β

(III) B

OB или BB

B

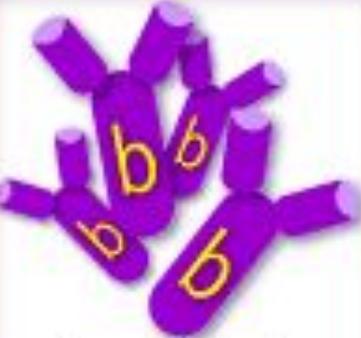
α

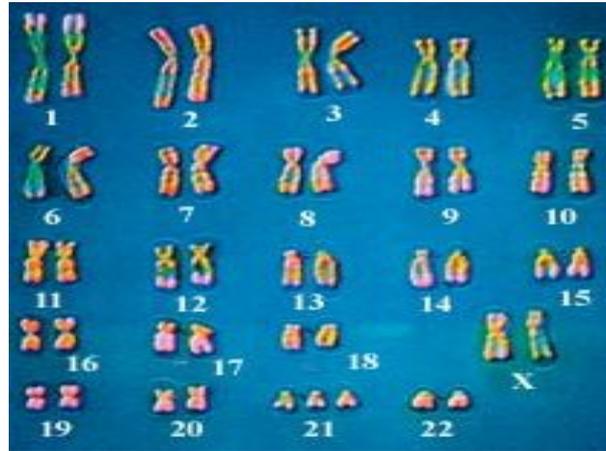
(IV) AB

AB

A и B

The ABO Blood System

Blood Type (genotype)	Type A (AA, AO)	Type B (BB, BO)	Type AB (AB)	Type O (OO)
Red Blood Cell Surface Proteins (phenotype)	 <p>A agglutinogens only</p>	 <p>B agglutinogens only</p>	 <p>A and B agglutinogens</p>	 <p>No agglutinogens</p>
Plasma Antibodies (phenotype)	 <p>b agglutinin only</p>	 <p>a agglutinin only</p>	<p>NONE.</p> <p>No agglutinin</p>	 <p>a and b agglutinin</p>



Во многих из этих пар хромосом генома есть информация о группах крови.

Информация о группах системы АВ0 содержится в девятой паре, а о резусе — в первой.

Относительная распространенность групп крови

0 (I)	47%
A (II)	41%
B (III)	9%
AB (IV)	3%

Национальность	Частота встречаемости в %			
	0(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)
Русские	33	38	21	8
Литовцы	40	34	20	6
Грузины	55	29	10	6
Калмыки	26	22	41	11
Немцы	33–44	40–48	8–17	3–7
Англичане	45–53	30–43	8–12	2–4
Американские индейцы	99–100	0,1–0,5	–	–
Австралийские аборигены	47–63	32–48	0–10	0–3
Африканские бушмены	56	33	9	2

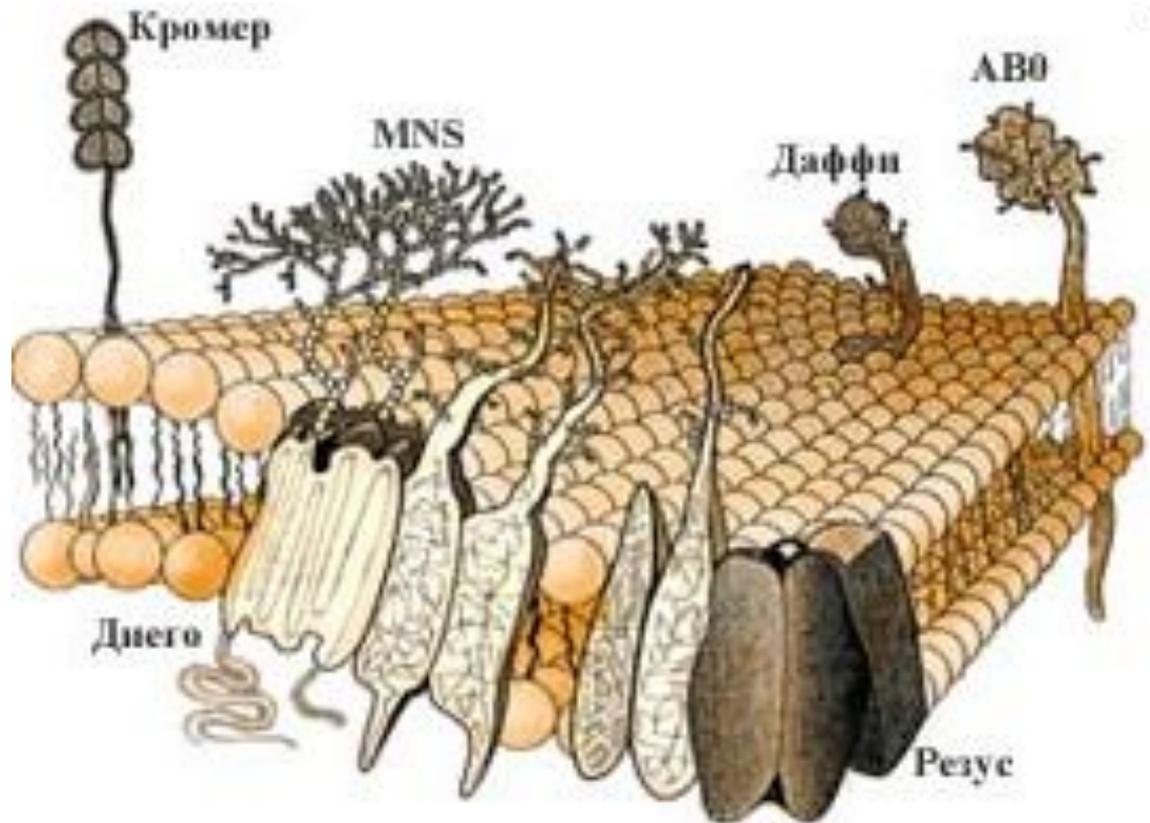
Совместимость различных групп крови

Группа сыворотки ↓	Группа эритроцитов ↓			
	I(0)	II(A)	III(B)	IV(AB)
I α β	-	+	+	+
II β	-	-	+	+
III α	-	+	-	+
IV	-	-	-	-

**Некоторые важнейшие
группы крови и
соответствующие им
антитела**

Система групп крови	Антитела	Гемолитические трансфузионные реакции	Эритробластоз плода, вызванный несовместимостью
ABO	Анти-А	наблюдаются	Наблюдается
	Анти-В	наблюдаются	Возникает редко
	Анти-А1	Очень редки	Не встречается
	Анти-Н	Не встречаются	Не встречается
Rh	Анти-С	наблюдаются	возможен
	Анти-с	наблюдаются	возможен
	Анти-С^w	наблюдаются	Возникает редко
	Анти-D	наблюдаются	Наблюдается
	Анти-E	наблюдаются	возможен
	Анти-e	наблюдаются	возможен

Система групп крови	Антитела	Гемолитические трансфузионные реакции	Эритробластоз плода, вызванный несовместимостью
MNSs	Анти-M, -N, -A, -s	Очень редки	Возникает очень редко
P	Анти-P₁	Не встречаются	Не встречается
Лютеран	Анти-Lu	наблюдаются	Возникает редко
Келл	Анти-K	наблюдаются	наблюдается
Льюис	Анти-Le^a, -Le^b	наблюдаются	Не встречается
Даффи	Анти-Fya	наблюдаются	возможен
Кидд	Анти-Jk^a	наблюдаются	Возникает редко



Модель мембраны эритроцита со встроенными молекулами групп крови разных систем.

Таких систем на сегодняшний день известно 25 (ABO, резус, Кромер, Диего, Даффи, MNS, Льюис и т.п.), и они включают в себя более 300 различных антигенов.

функции антигенов групп крови

- Чаще антигены представлены на **эритроцитах**, но есть и те, что встречаются **в некроветворных тканях**.
- Ряд белковых антигенов выполняет роль **трансмембранных транспортёров (система Диего)**, переносящих через мембрану эритроцита молекулы воды, мочевины, анионы HCO_3^- и Cl^- и т. д.
- Некоторые антигены групп крови очень **похожи на рецепторы (система Кромер)**.
- антигенов групп крови - **молекулы межклеточных взаимодействий**. Важны на ранних стадиях созревания эритроцита, ещё не покинувшего костный мозг.
- выполняют **структурные функции**. Например, **белки-гликофорины (система MNS)** способствуют появлению на поверхности эритроцита отрицательного заряда, который благодаря электростатическому отталкиванию может **предотвращать самопроизвольное слипание эритроцитов**.

функции антигенов групп крови

- микроорганизмы: одноклеточные паразиты, бактерии, вирусы — используют антигены групп крови в качестве **рецепторов для заякоривания на эритроците и проникновения внутрь его**. Так, малярийные паразиты *Plasmodium vivax* и *Plasmodium knowlesi* приспособились распознавать **антигены системы Даффи**, присутствующие на эритроцитах у всех европейцев.
- В ряде районов, например, Западной Африки, где эпидемии малярии постоянны, этих антигенов лишено до 100 процентов коренного населения, устойчивого, в отличие от приезжих, к возбудителям малярии. Такой пример наглядно иллюстрирует, как в естественных условиях может происходить селекция определённых групп крови.
- повышенная частота заболевания **гастритом и язвой желудка** среди лиц с группой крови **0(I) Leb (антиген Leb — представитель системы Льюис, ещё одной из 25 упомянутых)**. Оказалось, что возбудитель обоих заболеваний — **бактерия *Helicobacter pylori*** — **на клетках слизистой желудка связывается с антигеном Leb**. У людей с группами крови А, В и АВ антиген Leb недоступен для бактерий и поэтому не может служить рецептором для возбудителя.

Резус-фактор

- это наличие или отсутствие антигена (белка) на поверхности красных кровяных телец - эритроцитов.
- Наличие или отсутствие резус фактора в эритроцитах людей обуславливает принадлежность их к **резус-положительной (Rh+)** или **резус-отрицательной (Rh-)** группе крови.
- К резус положительным относят около 85-86% людей, а к резус отрицательным - около 14-15%.
- Резус-принадлежность передается по наследству как более сильный признак и не изменяется на протяжении всей жизни.
- К резус-положительным относятся люди, у которых есть так называемый **Д-антиген**.
- До рождения малыша установить его резус-принадлежность можно только предположительно. У плода резус-фактор формируется к седьмой-восьмой неделям беременности.

- Если у папы и мамы **отрицательный резус**, то волноваться родителям вообще не стоит. **Ребенок родится тоже с отрицательным резус-фактором.** В данном случае никаких **резус-конфликтов не возникает.** Также **угрозы конфликта не существует, если женщина резус-положительная** (резус-принадлежность отца и ребенка значения не имеют).

отец	мать	ребенок	
+	+	75 % +	25 % -
+	-	50 % +	50 % -
-	+	50 % +	50 % -
-	-	-	

- Резус-положительный ребенок у резус-отрицательной мамы встречается у 8-9% беременных. Вероятность того, что ребёнок унаследует положительный резус-фактор отца, составляет 50%.

Возникновение резус-конфликта

Возникновение резус-конфликта возможно у **резус-отрицательной женщины** при **наличии резус-положительного плода**.

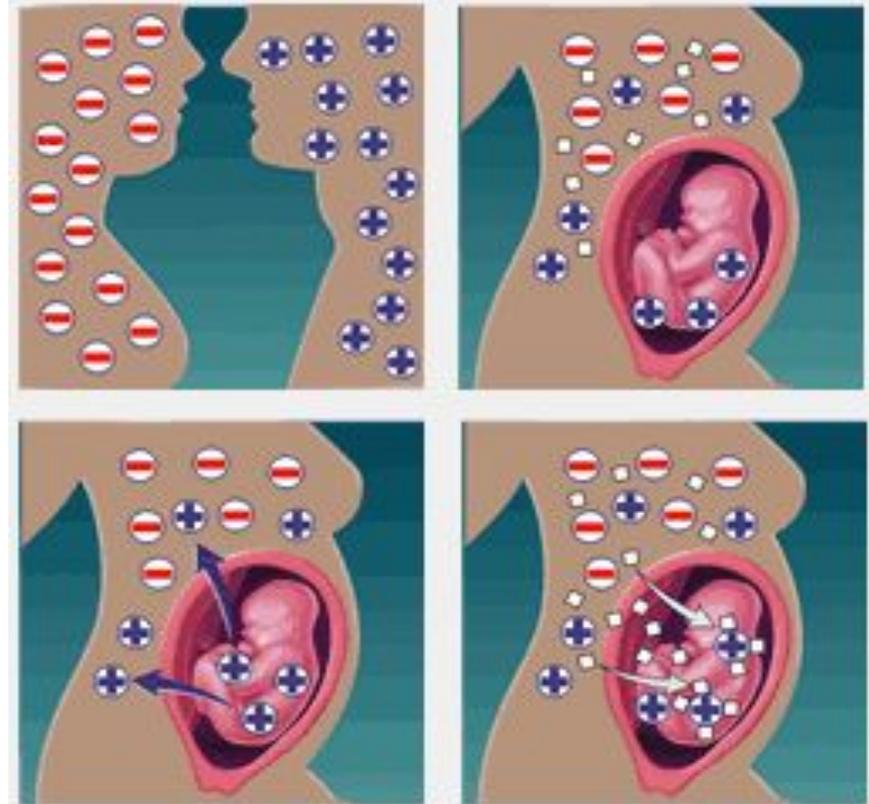
Организм ребенка вырабатывает антиген, который через плаценту поступает в материнскую кровь.

Организм мамы начинает производить **антитела**, которые **через плаценту попадают в кровеносную систему ребенка**, в следствии чего **начинают разрушаться и склеиваться эритроциты малыша**.

При распаде эритроцитов высвобождается **билирубин**, который **оказывает токсическое действие на многие органы плода**. Билирубин окрашивает кожу ребенка в желтый цвет ("желтуха") и самое страшное - может повредить его мозг.

Поскольку **эритроциты плода непрерывно уничтожаются**, его **печень и селезенка** стараются ускорить выработку новых эритроцитов, при этом **увеличиваясь в размерах**.

Печень и селезенка не справляются, наступает **кислородное голодание** и могут быть новые нарушения в организме ребенка.



резус-конфликт ведет к **гемолитической болезни новорожденных (ГБН)**: анемия (малокровие) и гемолитическая желтуха. Спасти малыша может переливание резус-отрицательной крови.

- **Эритробластоз** плода (гемолитическая болезнь новорожденного) - представляет собой болезнь плода и новорожденного ребенка, связанную с агглютинацией и фагоцитозом эритроцитов плода.

- Как правило, первая “положительная” беременность у женщин с отрицательным резусом проходит без каких либо осложнений.
- Вероятность возникновения резус-конфликта повышается при **повторных беременностях**, также если были **аборты до текущей беременности**, так как кровь мамы уже контактировала с резус-положительной кровью предыдущего ребенка и в **материнском организме уже имеется высокий титр антител к резус-антигену**.
- Выработанная иммунная память в организме мамы приводит при следующей беременности к новому и усиленному образованию антител (иммуноглобулинов IgG) к антигену D.
- Для профилактики осложнений используют **анти-резусный иммуноглобулин** (вещество, нейтрализующий резусный антиген, препарат очень эффективен).
- **резус-конфликт может быть предупрежден** путем внутримышечного введения специальных анти-D антител (**Rho D иммуноглобулин, коммерческое название — RhoGAM**) в период беременности или в течение 72 часов после родов. При введении анти-резусного иммуноглобулина эритроциты резус-положительного малыша, попавшие в организм матери, разрушаются до того, как на них успевают отреагировать её иммунная система.

- В настоящее время принято вводить RhoGAM всем беременным с отрицательным резусом на 28-й неделе беременности, иногда с повторной инъекцией на 34-й неделе.
- Будущей маме с отрицательным резусом придется достаточно часто сдавать кровь из вены на наличие антител. Анализ на резус-конфликт производят обычно на восьмой неделе беременности и таким способом определяется наличие резус-антител в крови.
- До 32 недель беременности этот анализ следует проводить 1 раз в месяц, с 32-35 недели беременности - 2 раза в месяц, а потом до родов - еженедельно.
- Резус-отрицательным женщинам особенно рекомендуется завершать первую беременность родами, так как она протекает наиболее благоприятно.
- профилактику анти-резусным иммуноглобулином женщины с отрицательным резус-фактором должны проходить в течение 72 часов после внематочной беременности, аборта, выкидыша, переливания резус-положительной крови, отслойки плаценты, амниоцентеза и биопсии хориона.

Национальность	Частота встречаемости в %	
	Резус-положительные	Резус-отрицательные
Русские	86	14
Норвежцы	85	15
Арабы	72	28
Эскимосы	99–100	0–1
Мексиканцы	100	0
Американские индейцы	90–98	2–10
Австралийские аборигены	100	0
Китайцы	98–100	0–2
Японцы	99–100	0–1
Баски	64	36

Закономерности в наследовании групп крови:

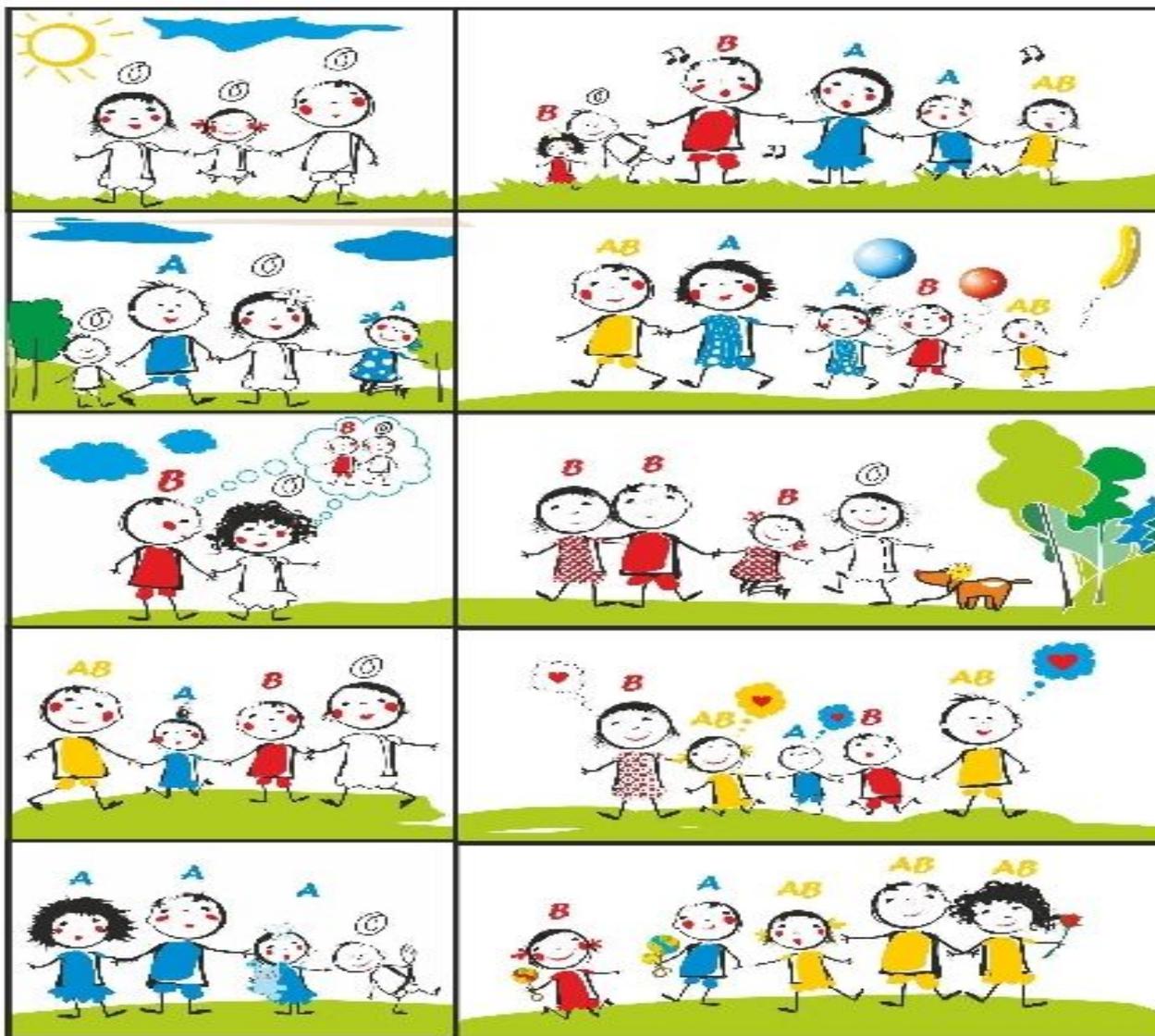
1. Если хоть у одного родителя группа крови I(0), в таком браке не может родиться ребёнок с IV(AB) группой крови, вне зависимости от группы второго родителя.
2. Если у обоих родителей I группа крови, то у их детей может быть только I группа.
3. Если у обоих родителей II группа крови, то у их детей может быть только II или I группа.

4. Если у обоих родителей III группа крови, то у их детей может быть только III или I группа.

5. Если хоть у одного родителя группа крови IV(AB), в таком браке не может родиться ребёнок с I(0) группой крови, вне зависимости от группы второго родителя.

6. Наиболее непредсказуемо наследование ребенком группы крови при союзе родителей со II и III группами. Их дети могут иметь любую из четырёх групп крови.

УЗНАЙ ГРУППУ КРОВИ СВОЕЙ СЕМЬИ!



ОФИЦИАЛЬНЫЕ ЦВЕТА ГРУПП КРОВИ:

- первая группа крови (белый)
- вторая группа крови (синий)
- третья группа крови (красный)
- четвертая группа крови (желтый)

Доноры крови знают свою группу крови и группу крови своих детей!
 Подробнее о том, как стать донором на сайте www.volonte.ru



Европейский Красный Крест

С любовью и уважением



Таблица наследования групп крови АВ0

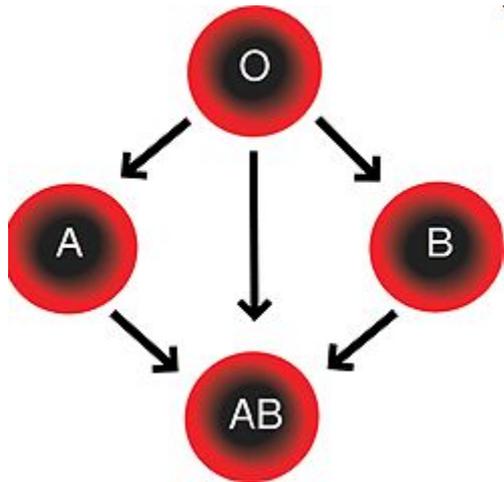
		Группа крови отца →				
Группа крови матери ↓	I(00)	II(A0)	II(AA)	III(B0)	III(BB)	IV(AB)
I(00)	I(00) - 100%	I(00) - 50% II(A0) - 50%	II(A0) - 100%	I(00) - 50% III(B0) - 50%	III(B0) - 100%	II(A0) - 50% III(B0) - 50%
II(A0)	I(00) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 50% II(AA) - 25%	II(AA) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% III(B0) - 50%	II(AA) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%
II(AA)	II(A0) - 100%	II(AA) - 50% II(A0) - 50%	II(AA) - 100%	IV(AB) - 50% II(A0) - 50%	IV(AB) - 100%	II(AA) - 50% IV(AB) - 50%
III(B0)	I(00) - 50% III(B0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% III(B0) - 50% III(BB) - 25%	III(BB) - 50% III(B0) - 50%	II(A0) - 25% III(B0) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 25%
III(BB)	III(B0) - 100%	IV(AB) - 50% III(B0) - 50%	IV(AB) - 100%	III(BB) - 50% III(B0) - 50%	III(BB) - 100%	IV(AB) - 50% III(BB) - 50%
IV(AB)	II(A0) - 50% III(B0) - 50%	II(AA) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	II(AA) - 50% IV(AB) - 50%	II(A0) - 25% III(B0) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% III(BB) - 50%	II(AA) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 50%

- **Антигены групп крови** встречаются не только на мембранах эритроцитов, но и других клеток организма – эндотелиальных, эпителиальных, тромбоцитах, лейкоцитах.
- Антигены групп крови по своему строению **генетически зафиксированы** и, таким образом, представляют часть **иммунологической индивидуальности** человека.
- Лишь **однояйцевые близнецы** обладают полностью идентичными образцами антигенов клеточной поверхности и вследствие этого **одинаковыми группами крови**.

Современные правила переливания крови

Сегодня переливание крови — вполне традиционная и незаменимая в медицине лечебная процедура, способная при правильном применении не только значительно улучшить здоровье пациента, но и спасти ему жизнь.

Переливания крови человеку от человека появились на регулярной основе в начале XIX века — в Англии.



Так выглядит
тромб — сгусток
из слипшихся
эритроцитов.

- Современные достижения иммуногематологии и клиническая практика показали, что при переливании крови универсального донора реципиентам других групп возможен гемолиз эритроцитов реципиента не только за счет естественных антител (при массивной гемотрансфузии), но и изоиммунными антителами анти-А (*реже анти-В*) донорской крови!

Эти антитела образуются у универсальных доноров при иммунизации антигенами А и В во время беременности, вакцинации и т. д. Чаще всего при этом появляются изоиммунные антитела анти-А (частота их у универсальных доноров достигает 10-16%).

Переливание резус-отрицательной крови резус-положительному реципиенту может вести к выработке антител на слабые антигены системы резус-фактора (*С и Е*).

В связи с этим в настоящее время необходимо переливать только одногруппную (по системе АВО) и однорезусную кровь.

Только в исключительных случаях: при жизненных показаниях к гемотрансфузии и невозможности определить группу крови больного или при отсутствии одногруппной донорской крови - инструкция допускает использование крови универсального донора (отмытые эритроциты 0(1) группы) в количестве до 500 мл. У детей переливание иногруппной крови запрещено!

Совместимость при переливании крови

Сегодня под переливанием крови чаще подразумевается передача ее отдельных компонентов.

Цельную кровь переливают редко, поскольку чем больше компонентов, тем больше риск осложнений

Переливаемые компоненты крови



- эритроцитная масса (анемия, в т.ч. при большой кровопотере)
- лейкоцитная масса (сепсис новорожденных, лучевая болезнь, химическое поражение)
- тромбоцитная масса (заболевания кроветворной системы)
- свежемороженая плазма (заболевания печени, большая кровопотеря)
- другие

Таблица совместимости эритроцитов

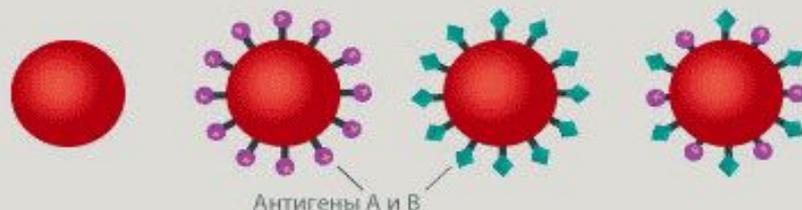
Реципиент	Донор								
	I группа		III группа		II группа		IV группа		
	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	
IV группа	Rh+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rh-	✓		✓		✓		✓	
II группа	Rh+	✓				✓	✓		
	Rh-	✓				✓			
III группа	Rh+	✓	✓	✓	✓				
	Rh-	✓		✓					
I группа	Rh+	✓	✓						
	Rh-	✓							

У других компонентов крови также есть характеристики, создающие ограничения для донорства

Совместимость (на примере эритроцитов)

На поверхности эритроцитов (красных клеток крови) имеются генетически обусловленные макромолекулы — антигены. Свойственный конкретному человеку набор антигенов не меняется на протяжении жизни

I группа (0) II группа (A) III группа (B) IV группа (AB)



Кровь донора и реципиента должна быть совместима:

- по группе крови в системе АВ0 (определяется антигенами А и В)
- по резус-фактору (определяется наличием/отсутствием одноименного антигена)

! При переливании несовместимой крови эритроциты склеиваются между собой, что может привести к смерти реципиента ▼

Склеивание эритроцитов



Совместимая кровь



Склеивание эритроцитов приводит к их разрушению

- Переливание крови проводят при **массивных кровопотерях, шоке различного происхождения, хронически протекающих тяжелых анемиях.**
- В клинической практике чаще всего пользуются **методом непрямого переливания крови.** Прямое переливание крови (непосредственно от донора реципиенту) применяют лишь по строгим показаниям (например, при тяжелых нарушениях свертывающей системы крови).
- При проведении переливания крови соблюдают строгую последовательность действий. **Вначале обязательно проверяют флакон с донорской кровью** – его герметичность, правильность паспортизации, срок годности, отсутствие гемолиза эритроцитов, хлопьев, сгустков, осадка. Затем определяют группу крови больного и проверяют группу переливаемой крови для исключения возможной ошибки при первоначальном определении.
- переливают **однотипную кровь, совместимую и по резус-фактору.** Но даже при соответствии групп крови больного и донора может наблюдаться индивидуальная несовместимость. Поэтому **перед переливанием крови обязательно ставят пробу на индивидуальную совместимость: после получения сыворотки больного ее большую каплю смешивают с небольшой каплей донорской крови.** К переливанию крови приступают лишь при отсутствии агглютинации, в противном случае донорскую кровь подбирают индивидуально в пунктах переливания крови.

- При переливании крови возможны **осложнения**: пирогенные реакции с ознобом, лихорадкой, головной болью, аллергические реакции – зуд, крапивница, иногда анафилактический шок, тромбозы и эмболии.
- Переливание несовместимой группы крови может привести к гемотрансфузионному шоку с развитием острой почечной недостаточности. Признаками такого осложнения служат появление чувства стеснения в грудной клетке, жара, боли в поясничной области, падение артериального давления.
- Возможна также передача возбудителей ряда инфекционных заболеваний, поэтому вся донорская кровь, используемая для переливания, проходит проверку на зараженность ВИЧ.

Переливание крови и ее компонентов

- Современная трансфузионная терапия, согласно определению выдающегося советского трансфузиолога и хирурга А. Н. Филатова (1973), есть отдельное или комбинированное применение крови, ее компонентов и препаратов, а также кровезамещающих растворов.

Прежде чем приступить к переливанию крови и ее компонентов, каждый врач должен помнить, что гемотрансфузия не является безразличным вмешательством и иногда представляет серьезную опасность для состояния здоровья и даже жизни больного. Кровь - одна из тканей организма, поэтому переливание крови от одного индивидуума другому может рассматриваться как операция по трансплантации ткани.

Для определения показаний к гемотрансфузии необходимо знать механизм влияния на организм пациента перелитой крови.

Биологические эффекты гемотрансфузии обусловлены сложнейшими регуляторными механизмами. Перелитая кровь действует на элементы нервной рецепции, а также ферментные и гормональные системы тканевого обмена, изменяя его на всех уровнях: от органотканевого до молекулярного.

В первой фазе (угнетения) возникает кратковременный конфликт в результате неизбежного нарушения гомеостаза. Эта фаза непродолжительна, ее симптомы могут быть выражены в различной степени и не всегда выявляются лабораторно-клиническими методами исследования.

Вторая фаза (стимуляции) более продолжительна. При этом наблюдается усиление физиологических процессов, имеющих защитно-приспособительное значение.

Эффекты перелитой крови

- заместительный,
- гемодинамический,
- иммунологический,
- гемостатический,
- стимулирующий.

Заместительный эффект

Заместительное действие заключается в возмещении утраченной организмом части крови. Введенные в организм эритроциты восстанавливают объем крови и ее газотранспортную функцию. Лейкоциты повышают иммунные способности организма.

Тромбоциты корректируют систему свертывания крови. Плазма и альбумин обладают гемодинамическим действием. Иммуноглобулины плазмы создают пассивный иммунитет. Факторы свертывания крови и фибринолиза регулируют агрегатное состояние крови. Вводимые вместе с кровью питательные вещества (жиры, белки и углеводы) включаются в цепь биохимических реакций.

Эритроциты перелитой крови функционируют в сосудистом русле реципиента до 30 и более суток. Клетки белой крови покидают сосудистое русло вскоре после переливания, белки плазмы донорской крови циркулируют в сосудистом русле реципиента 18-36 дней.

Гемодинамический эффект

У больных с острой кровопотерей и травматическим шоком оно приводит к стойкому увеличению ОЦК, увеличению венозного притока к правым отделам сердца, усилению работы сердца и повышению минутного объема крови.

Оживляется микроциркуляция: расширяются артериолы и венулы, раскрывается сеть капилляров, и в них ускоряется движение крови, сокращаются артериовенозные шунты, в результате чего редуцируется утечка крови из артериальной системы в венозную.

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.

Иммунологический эффект

Гемотрансфузия усиливает иммунологические свойства организма реципиента. Вводятся гранулоциты, макрофагальные клетки, лимфоциты, комплемент, иммуноглобулины, цитокины, различные антибактериальные и антитоксичные антитела и пр., возрастает фагоцитарная активность лейкоцитов, активизируется образование антител.

Особенно высоким иммунобиологическим действием обладают гипериммунные препараты плазмы, полученные от иммунизированных доноров, - антистафилококковая, антисинегнойная, противоожоговая плазма, иммуноглобулины направленного действия (антистафилококковый, противокклюшный, противостолбнячный иммуноглобулин и др.).

Гемостатический эффект

стимулирующее действие на систему гемостаза реципиента, с умеренной гиперкоагуляцией, обусловленной увеличением тромбопластической и снижением антикоагулянтной активности крови. Переливание небольших доз (обычно 250 мл) теплой крови или крови с малым сроком хранения (до 3 суток), оказывает существенное **гемостатическое действие** благодаря активности вводимых с ней тромбоцитов и прокоагулянтов - факторов свертывающей системы.

Особым гемостатическим действием обладают специальные виды **плазмы** (антигемофильная, викасольная) и гемостатические препараты (фибриноген, криопреципитат, протромбиновый комплекс, тромбоцитная масса и плазма, обогащенная тромбоцитами).

В то же время переливание массивных доз донорской крови в отдельных случаях может нарушить гемостатический баланс вплоть до развития **диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдром)**.

Стимулирующий эффект

После переливания крови в организме развиваются изменения, аналогичные стрессу.

Происходит стимуляция гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы, что подтверждается увеличением содержания кортикостероидов в крови и моче реципиентов в посттрансфузионном периоде.

У реципиентов повышается основной обмен, увеличивается дыхательный коэффициент, повышается газообмен.

Переливание крови оказывает стимулирующее действие на факторы естественного иммунитета: повышается фагоцитарная активность гранулоцитов, выработка антител в ответ на действие тех или иных антигенов.

Показания к гемотрансфузии

Абсолютные показания

К абсолютным показаниям относятся случаи, когда выполнение гемотрансфузии обязательно, а отказ от нее может привести к резкому ухудшению состояния больного или даже смерти.

К абсолютным показаниям относятся:

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

Относительные показания

- Все остальные показания к трансфузии, когда переливание крови играет лишь **вспомогательную роль среди других лечебных мероприятий**, являются относительными.

Основные относительные показания к гемотрансфузии:

- анемия,
- заболевания воспалительного характера с тяжелой интоксикацией,
- продолжающееся кровотечение, нарушения свертывающей системы,
- снижение иммунного статуса организма,
- длительные хронические воспалительные процессы со снижением регенерации и реактивности,
- некоторые отравления.

Учитывая распространенность кровезамещающих препаратов, выполняющих большую часть функций крови, в настоящее время основным относительным показанием к гемотрансфузии является анемия. Ориентировочным уровнем анемии, при котором переливание крови становится методом выбора, считают снижение гемоглобина ниже 80 г/л.

Противопоказания к гемотрансфузии

- **Гемотрансфузия** связана с введением в организм значительного количества продуктов распада белков, что приводит к увеличению функциональной нагрузки на органы дезинтоксикации и выделения.

Введение дополнительного объема жидкости в сосудистое русло существенно увеличивает нагрузку и на сердечно-сосудистую систему.

- **Гемотрансфузия** приводит к активизации всех видов обмена в организме, что делает возможным обострение и стимуляцию патологических процессов (хронические воспалительные заболевания, опухоли и пр.).

Выделяют **абсолютные и относительные противопоказания к переливанию крови.**

- **Абсолютным противопоказанием к гемотрансфузии** является острая сердечно- легочная недостаточность, сопровождающаяся отеком легких, инфаркт миокарда.

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

- **Относительными противопоказаниями** являются: свежие тромбозы и эмболии, тяжелые расстройства мозгового кровообращения, септический эндокардит, пороки сердца, миокардиты и миокардиосклерозы с недостаточностью кровообращения IIб-III степени, **гипертоническая болезнь III стадии**, тяжелые функциональные нарушения печени и почек, заболевания, связанные с аллергизацией организма (бронхиальная астма, поливалентная аллергия), остротекущий и диссеминированный туберкулез, ревматизм, особенно с ревматической пурпурой.