

## • ОШИБКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ

Определение групп крови необходимо производить согласно «Инструкции по определению групп крови АВО», которая должна находиться на рабочем месте у каждого сотрудника, выполняющего это исследование. Возможны два варианта неправильной интерпретации полученных результатов: признание агглютинации там, где ее в действительности нет, и отрицание агглютинации там, где она должна быть, — и оба они могут привести к весьма трагическим последствиям.

### I. Технические ошибки.

1. Неверное расположение стандартных сывороток и эритроцитов на тарелке.

2. Смешивание эритроцитов и сывороток разных групп.

3. Неправильное количественное соотношение между сывороткой и эритроцитами (сыворотки должно быть в 10–15 раз больше, чем эритроцитов).

4. Преждевременная (ранее 5 мин) оценка результатов.

5. Использование для промывания пипеток воды, а не физиологического раствора, что приводит к гемолизу эритроцитов.

6. За агглютинацию принимается скручивание эритроцитов по краю подсыхающей капли.

7. За истинную агглютинацию принимается ложная агглютинация (если не добавлен физиологический раствор — 0,9 % раствор NaCl).

8. Определение группы крови при температуре ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  (агглютинация в течение 5 мин может не появиться или быть нечеткой).

9. Определение группы в гемолизованном или инфицированном образце крови.

### II. Ошибки, связанные с недоброкачеством сывороток.

1. Использование сывороток с истекшим сроком годности.

2. Использование сыворотки с низкой активностью (с титром ниже 1 : 32 или потерявшей активность при хранении).

3. Использование инфицированных, высыхающих сывороток.

III. Ошибки, обусловленные биологическими особенностями испытуемой крови.

1. Наличие в испытуемых эритроцитах слабого варианта антигена А ( $A_1$ ,  $A_2$  и др.) или В (В-слабый).

2. Снижение активности антигенов А и В при сепсисе, лейкозах.

3. Феномен панагглютинации.

Важно особо подчеркнуть: групповая принадлежность крови подтверждается перед каждым переливанием. Даже если у больного имеется штамп в паспорте или татуировка с указанием группы крови

и резус-фактора, эти данные обязательно проверяются заново, ведь ошибка может оказаться фатальной.

### Правила, которые надо соблюдать при исследовании группы крови:

1. Использовать для исследования реактивы, в качестве которых нет сомнения.

2. Взятие крови и определение групповой принадлежности производят дважды с использованием каждый раз двух серий сывороток или моноклональных антител.

3. Исследование необходимо проводить перекрестным способом. Не использовать для исследования эритроциты А и В от произвольно взятых лиц, применять только стандартные эритроциты.

4. Использовать изогемагглютинирующую сыворотку АВ для контроля специфичности реакции агглютинации.

5. Кровь для исследования брать до проведения больному гемотрансфузий, так как трансфузии несовместимой крови и больших объемов компонентов от лиц группы крови О (I) могут приводить к последующему неправильному заключению о групповой принадлежности.

6. Кровь для исследования брать до переливания плазмозамещающих растворов (для исключения ошибок, вызванных склеиванием эритроцитов в монетные столбики).

7. Обращать внимание на диагноз.

8. Проводить ежедневный контроль качества применяемых реактивов.

9. Участвовать в Федеральной системе внешней оценки качества (ФСВОК) исследований.

## • ОШИБКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РЕЗУС-ФАКТОРА

### I. Технические ошибки.

1. Невыполнение требований метода.

### II. Ошибки, связанные с недоброкачеством реагента.

1. Использование реагента с истекшим сроком годности.

2. Использование неактивного реагента.

3. Использование инфицированного реагента.

III. Ошибки, связанные с биологическими особенностями испытуемой крови.

1. Наличие слабой разновидности антигена резус- $D^u$ .

2. Снижение агглютинабельности антигена резус при некоторых заболеваниях печени, почек, системы крови.

3. Неспецифическая агглютинация испытуемых эритроцитов.



Следует особо подчеркнуть, что группа крови и резус-принадлежность во избежание ошибок определяются дважды — лечащим врачом и в лаборатории переливания крови.

Результат определения группы крови отмечается в правом верхнем углу лицевого листа истории болезни с указанием даты определения и фамилии врача, проводившего исследование.

**Подробности методики, инструкции и правила проведения исследования** (определение группы крови системы АВО и резус-принадлежности у доноров и реципиентов) приведены в следующих нормативных документах:

— Федеральный закон Российской Федерации от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».

— Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 02.04.2013 № 183н «Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов».

— Приказ Минздравсоцразвития России от 28.03.2012 № 278н «Об утверждении требований к организациям здравоохранения (структурным подразделениям), осуществляющим заготовку, переработку, хранение и обеспечение безопасности донорской крови и ее компонентов, и перечня оборудования для их оснащения».

— ГОСТ Р 52905-2007. Лаборатории медицинские. Требования безопасности.

— ГОСТ Р 53079.2-2008. Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 2. Руководство по управлению качеством в клинико-диагностической лаборатории. Типовая модель.

— ГОСТ Р 53079.4-2008. Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа.

— ГОСТ Р 53420-2009. Кровь донорская и ее компоненты. Общие требования к обеспечению качества при заготовке, переработке, хранении и использовании донорской крови и ее компонентов.

— Постановление Правительства РФ № 1230 от 31.12.2010. «Об утверждении правил и методов исследований и отбора проб при определении групп крови».

— Минеева Н. В., Бутина Е. В. Иммуногематологическое обследование доноров крови и (или) ее компонентов и реципиентов (Методические указания). — СПб., МУФМБА России 11.61-2017.

— Постановление Правительства РФ от 22.06.2019 № 797 «Об утверждении правил заготовки, хранения и клинического использования донорской крови».

## • ЧТО ТАКОЕ РЕЗУС-КОНФЛИКТ ИЛИ НЕСОВМЕСТИМОСТЬ ПО РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

В 1940 г. К. Ландштейнер и его ученик А. Винер обнаружили антиген, содержащийся в крови обезьян породы макака-резус и человека, который был назван резус-фактор (Rh<sub>0</sub>). Резус-фактор — это группа антигенов, среди которых самым реакционноспособным является антиген D, он присутствует в эритроцитах крови и не связан с системами АВО, М, N, Р и другими; формируется к 3–4 мес. внутриутробной жизни и не меняется в течение всей жизни.

В настоящее время известно, что 85 % людей являются резус-положительными (Rh+) и 15 % — резус-отрицательными (Rh-). Частота встречаемости антигена резус D среди разных рас и народов приведена в табл. 17. Ген Rh расположен в хромосоме I и имеет два локуса. Локус 1 отвечает за продукцию антигена D, а локус 2 — за продукцию антигенов Сс, Ее, расположенных на мембране эритроцита.

Таблица 17

**Частота встречаемости антигена-резус D среди разных народов**

Национальность	Частота встречаемости, %	
	Резус-положительный	Резус-отрицательный
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

*Примечание.* Резус-фактор: Rh-положительная кровь — 85 % людей, Rh-отрицательная кровь — 15 % людей; антигены-резус: по Винеру: Rh<sub>0</sub>, rh', rh'', Hg<sub>0</sub>; по Фишеру и Рейсу: D, C, E, d, e (главный D).

Резус-принадлежность — положительная или отрицательная — определяется по наличию или отсутствию антигена D. D-антиген есть — Rh<sup>+</sup>, антигена нет — Rh<sup>-</sup>.

Резус-принадлежность необходимо учитывать при переливании крови. Особенно это важно в процессе наблюдения за беременными



женщинами. По статистике супруги, не совместимые по резус-принадлежности, встречаются в 12 % супружеских пар, а резус-сенсбилизация происходит реже.

Установлено, что несовместимость по резус-принадлежности матери и плода является причиной иммунного конфликта, приводящего к эритроблостозу плода и гемолитической болезни новорожденных. Иммунный конфликт возникает у резус-отрицательной матери и резус-положительного плода (рис. 18, 19).

В период беременности у матери начинают вырабатываться антитела, которые разрушают эритроциты плода. Особенно опасны вторые роды и последующие, когда антитела в крови матери накапливаются в большом количестве. Это приводит к рождению детей, страдающих анемией, гемолитической болезнью (желтухой) и другими патологиями.

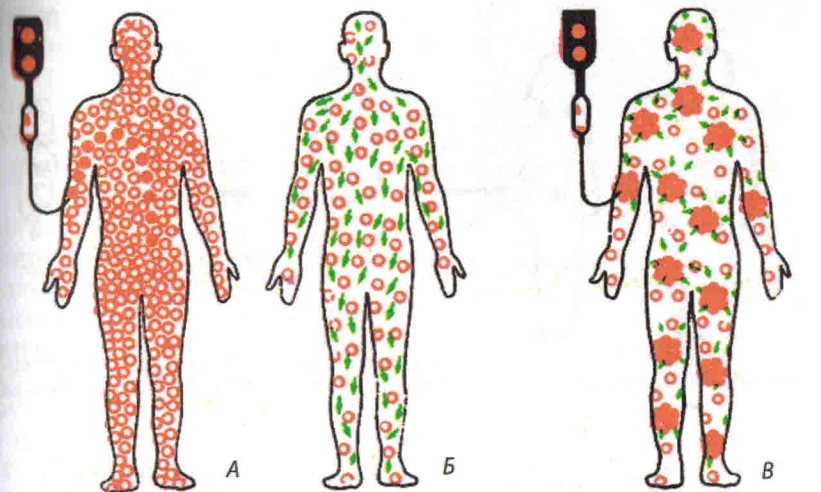
Основной способ лечения эритроблостоза — удаление антител из крови больного ребенка и замещение крови (переливание крови сразу после рождения).

Для определения резус-принадлежности применяются универсальный реагент антирезус (анти-D) или моноклональные анти-D антитела.

#### Когда возможен резус-конфликт:

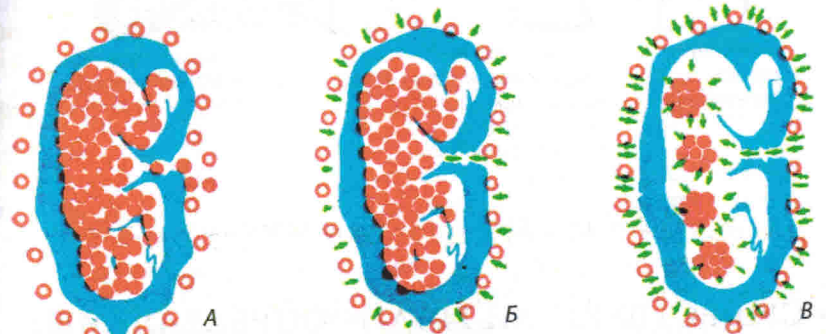
- при повторном переливании резус-положительной крови резус-отрицательному человеку;
- при повторной беременности у резус-отрицательной женщины от резус-положительного мужчины независимо от того, чем закончилась первая беременность — аборт, выкидышем или рождением резус-положительного ребенка;
- при первой беременности у резус-отрицательной женщины от резус-положительного мужчины, если раньше у нее было переливание резус-положительной крови.

В настоящее время для профилактики резус-конфликта женщинам с отрицательным резус-фактором вводят анти-D-иммуноглобулин в первые 48–72 ч после родов. Если нет высокого титра антител, анти-D-иммуноглобулин желателно ввести и на 28-й неделе беременности.



Введение резус-положительной крови резус-отрицательному реципиенту (А) вызывает выработку антител в его организме (Б)

Повторное введение резус-положительной крови тому же реципиенту



Иммунизация организма резус-отрицательной матери резус-положительными эритроцитами плода

Выработка резус-антител в организме матери

Агглютинация эритроцитов плода резус-антителами матери (развитие гемолитической болезни плода)

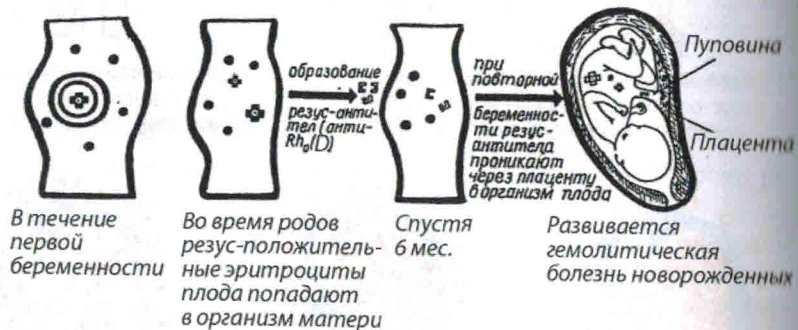
● резус-положительные эритроциты (Rh<sup>+</sup>)    ○ резус-отрицательные эритроциты (Rh<sup>-</sup>)    — резус-антитела

Рис. 18. Картина несовместимости по резус-принадлежности





а



б

Рис. 19. Патогенез Rh-гемолитической болезни (схемы а, б)

## • СУЩЕСТВУЮТ ЛИ ТРУДНООПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ГРУППЫ КРОВИ?

Да. Даже при соблюдении всех необходимых условий для определения групповой принадлежности есть группы крови А (II) и АВ (IV), которые в отдельных случаях трудно определить из-за слабовыраженного антигена  $A_2$ .

У 12% лиц А (II) группы крови антиген А находится в слабой форме ( $A_2$ ), что может вызвать затруднения при идентификации группы крови. Варианты со слабой выраженностью антигена В встречаются чрезвычайно редко (рис. 20).

Образцы крови  $A_2$  (II) в связи со слабой агглютинацией могут быть неправильно отнесены к группе крови О (I), а  $A_2B$  (IV) — к группе крови В (III). Это является грубой ошибкой, которая может привести к тяжелым последствиям при переливании крови.

В случаях каких-либо сомнений при определении группы крови следует проводить повторное исследование, используя сыворотку В (III) с наиболее высоким титром антител. В сомнительных случаях следует применить перекрестный метод определения группы крови, дополняя свое суждение о группе крови данными о наличии в сыворотке определенных антител.

В редких случаях эритроциты могут не содержать ни одного из аллелей антигенов системы АВО. Эта группа (очень редкая) получила название  $O_h$ . Впервые человек с таким фенотипом был выявлен в Бомбее (Индия), поэтому данную группу назвали типом «Бомбей». Опуская генетические подробности, надо отметить, что лица с таким редким типом крови способны к нормальной передаче группы крови в поколениях.

Следует также отметить, что у онкологических больных групповые антигены слабеют, поэтому при определении у них группы крови могут возникнуть сложности.

В клинической практике встречаются так называемые кровяные химеры, которые обусловлены одновременным пребыванием в организме человека эритроцитов, принадлежащих двум фенотипам АВО, и других антигенов. Становление истинного кровяного химеризма может наблюдаться в условиях иммунологической толерантности к генетически чужеродным клеткам. В естественных условиях кровяной химеризм наблюдается у близнецов при трансплантации аллогенного костного мозга или при переливании больному крови или эритроцитов универсального донора группы О (I). В отдельных случаях при переливании больших количеств крови серологическое исследование может показывать искаженную группу крови и резус-принадлежность ввиду преобладания в кровеносном русле реципиента перелитых эритроцитов. В таких случаях необходимо повторно определить группу крови и резус-принадлежность.



Рис. 20. Непросто определить группу крови у онкологических пациентов