

Группа крови и резус-фактор



Кровь до конца не изучена, поэтому исследования продолжаютя до сих пор. В наше время принято определять ее по группе и резус-фактору.

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

У человека открыто несколько систем антигенов

Небиохимические основы определения групп крови

В мембране эритроцитов человека содержится более 300 различных антигенных детерминант, молекулярное строение которых закодировано соответствующими генными аллелями хромосомных локусов. Количество таких аллелей и локусов в настоящее время точно не установлено.

Термин «группа крови» характеризует системы эритроцитарных антигенов, контролируемых определёнными локусами, содержащими различное число аллельных генов, таких, например, как А, В и 0 («ноль») в системе АВ0. Термин «тип крови» отражает её антигенный фенотип (полный антигенный «портрет», или антигенный профиль) – совокупность всех групповых антигенных характеристик крови, серологическое выражение всего комплекса наследуемых генов группы крови.

Две важнейшие классификации группы крови человека – это система АВ0 и резус-система.

Известно также 46 классов других антигенов, из которых большинство встречается гораздо реже, чем АВ0 и резус-фактор.



BLOOD GROUP
O

BLOOD GROUP
AB

BLOOD GROUP
A

BLOOD GROUP
B

Типология групп крови

Система АВ0, предложена учёным Карлом Ландштейнером в 1900 году

Какие бывают группы крови?

Различия между людьми по группам крови – это различия по составу определенных антигенов и антител. Основная система классификации крови - система АВ0 (читается - а, б, ноль). Группы крови обозначают по наличию или отсутствию определенного типа «склеивающего» фактора (агглютиногена):

0 (I) – 1-я группа крови

A (II) – 2-я группа крови

B (III) – 3-я группа крови

AB (IV) – 4-я группа крови

Система Rh (резус-система)

Группа А - на поверхности эритроцитов находится только антиген А

Группа В - на поверхности эритроцитов находится только антиген В

Группа АВ - на поверхности эритроцитов находятся антигены как А, так и В

Группа О - на поверхности эритроцитов нет ни антигена А, ни антигена В



А антиген



В антиген

Эритроцит



Группа крови А



Группа крови В



Группа крови АВ
Универсальный
рецепиент



Группа крови О
Универсальный
донор

Если у человека группа крови А, В или 0, то в его плазме крови имеются также и антитела, которые уничтожают те антигены, которых у самого человека нет. Примеры: Если у Вас группа крови А, то Вам нельзя переливать кровь группы В, ибо в таком случае в Вашей крови имеются антитела, которые борются против антигенов В. Если у Вас группа крови 0, то в Вашей крови имеются антитела, которые борются как против антигенов А, так и против антигенов В.

Если у человека группа крови АВ, то у него нет таких антител не имеется, поэтому ему можно переливать кровь любой группы. Поэтому носителя группы крови АВ можно назвать универсальным пациентом.

Носителя группы крови 0 с отрицательным резус-фактором в свою очередь называют универсальным донором, поскольку его эритроциты подходят для всех пациентов.

Резус крови – это антиген (белок), который находится на поверхности красных кровяных телец (эритроцитов). Он обнаружен в 1940 году Карлом Ландштейнером и А.Вейнером^[21]. Около 85 % европейцев (99 % индийцев и азиатов) имеют резус и соответственно являются резус-положительными. Остальные же 15 % (7 % у африканцев), у которых его нет, – резус-отрицательные. Резус крови играет важную роль в формировании так называемой гемолитической желтухи новорождённых, вызываемой вследствие резус-конфликта иммунизированной матери и эритроцитов плода.

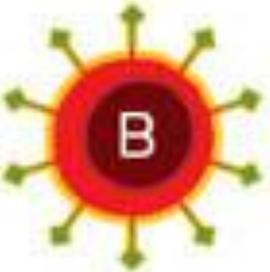
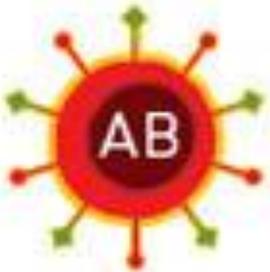
Известно, что резус крови – это сложная система, включающая более 40 антигенов, обозначаемых цифрами, буквами и символами. Чаще всего встречаются резус-антигены типа D (85 %), C (70 %), E (30 %), e (80 %) – они же и обладают наиболее выраженной антигенностью. Система резус не имеет в норме одноимённых агглютининов, но они могут появиться, если человеку с резус-отрицательной кровью перелить резус-положительную кровь. В 2016 году учёные обнаружили нейтриотный резус-фактор, позволяющий организму в течении жизни менять исходные комбинации с целью адаптации к новым условиям.

Система Rh (резус-система)

Резус крови – это антиген (белок), который находится на поверхности красных кровяных телец (эритроцитов). Он обнаружен в 1940 году Карлом Ландштейнером и А.Вейнером. Около 85 % европейцев (99 % индийцев и азиатов) имеют резус и соответственно являются резус-положительными. Остальные же 15 % (7 % у африканцев), у которых его нет, – резус-отрицательные. Резус крови играет важную роль в формировании так называемой гемолитической желтухи новорождённых, вызываемой вследствие резус-конфликта иммунизированной матери и эритроцитов плода.

Известно, что резус крови – это сложная система, включающая более 40 антигенов, обозначаемых цифрами, буквами и символами. Чаще всего встречаются резус-антигены типа D (85 %), C (70 %), E (30 %), e (80 %) – они же и обладают наиболее выраженной антигенностью. Система резус не имеет в норме одноимённых агглютининов, но они могут появиться, если человеку с резус-отрицательной кровью перелить резус-положительную кровь. В 2016 году учёные обнаружили нейтриотный резус-фактор, позволяющий организму в течении жизни менять исходные комбинации с целью адаптации к новым условиям.

КЛАССИФИКАЦИЯ КРОВИ ПО ГРУППАМ

ГРУППА	A	B	AB	O
ЭРИТРОЦИТЫ				
АНТИТЕЛА В ПЛАЗМЕ КРОВИ	 АНТИ-B	 АНТИ-A	НЕТ	 АНТИ-B И АНТИ-A
АНТИГЕНЫ В МЕМБРАНЕ ЭРИТРОЦИТОВ	 A	 B	 A И B	 НЕТ

Принадлежность по резус-фактору (Rh) может быть положительной (+) и отрицательной (-). Это зависит от наличия антигена D на поверхности красных кровяных телец. Если антиген D имеется, человек считается резус-положительным, а если антиген D отсутствует, то резус-отрицательным.

Если у человека резус-фактор отрицательный, то при соприкосновении с резус-положительной кровью (например, при беременности или при переливании крови) у него могут образоваться антитела. Эти антитела могут вызвать проблемы при беременности у женщины с отрицательным резус-фактором, если она вынашивает ребенка с положительным резус-фактором.

Помимо систем ABO и Rh на сегодняшний день открыто еще около тридцати систем группы крови. Клинически наиболее важными из них являются системы Kell, Kidd и Duffy. По системе Kell исследуют также и кровь доноров.

Как определяется группа крови?

Для определения группы крови ее смешивают с реагентом, содержащим известные антитела.

На основу наносят три капли крови взятые у одного человека: к одной капле добавляют тест-реагент анти-А, к другой капле - тест-реагент анти-В, к третьей - тест-реагент анти-Д, т.е. тест-реагент Rh. Если в первой капле образуются сгустки крови, т.е. происходит склеивание эритроцитов (агглютинация), то у человека имеется антиген А. Если в другой капле эритроциты не склеиваются, следовательно у человека не имеется антигена В; а если в третьей капле возникает агглютинация, то это указывает на положительный резус-фактор. В этом примере у донора группа крови А, резус-фактор положительный.

Совместимость группы крови донора и реципиента имеет чрезвычайно важное значение, ибо в противном случае у реципиента могут возникнуть опасные реакции на переливание крови.



Наследование групп крови

Человек наследует от отца и от матери в одинаковой степени. Поэтому наследственное вещество имеет двойную структуру: одна часть от матери, а другая от отца. Говоря о наследовании групп крови, необходимо иметь в виду, что:

Большинство наших генов существует в двух копиях

Своим детям каждый из родителей передает (на основе случайного выбора) по одной из этих копий

Гены встречаются в разных версиях (аллелях)

Некоторые из версий гена бывают более сильными, чем другие

↓ Группа крови матери	Группа крови отца →					
	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%

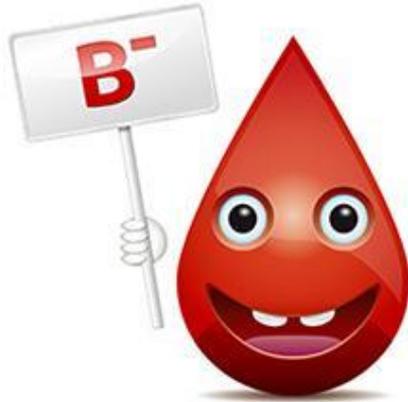
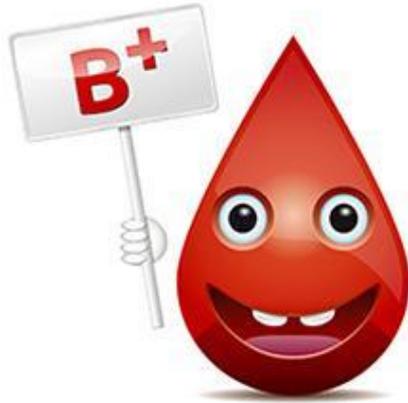
Распространение в мире

По статистике, примерно у 40% населения Земли кровь I группы, у 32% - второй, у 22% - третьей, и самая редкая группа крови - четвертая - встречается всего у 6%.

Кроме того, она может быть резус-положительной или резус-отрицательной, в зависимости от того присутствует ли на поверхности эритроцитов антиген, который получил название резус-фактора. В среднем у 85% людей резус-положительные, отрицательные - 15%. Если быть точнее, такое соотношение верно для европейцев, что касается представителей негроидной расы, то 93% из них обладают резус-положительной кровью, среди монголоидов таких людей больше всего - 99%.

Кровь по группам неравномерно распределена у представителей разных рас. Считается, что у европейцев чаще всего встречается вторая, у жителей африканского континента - первая, азиаты имеют в основном третью.

Иногда говорят о том, что есть предрасположенность к тем или иным заболеваниям в зависимости от группы. Однако это всего лишь наблюдения, не подкрепленные научными доказательствами.



Теория возникновения

Существует несколько теорий о появлении разных групп. По одной из них, сначала на Земле у всех людей была единая, остальные появились в результате мутаций, что связывают с изменением образа жизни.

Самая старая - первая. Она была у древних людей, которые занимались охотой. На сегодняшний день она остается самой распространенной на планете.

Вторая появилась, когда у человека изменилось питание: они перестали есть сырое мясо и добавили в свой рацион зелень, корни, плоды растений.

Третья возникла на территории Азии. Ее образование также связывают с питанием в тех регионах: молоком и мясом домашнего скота.

Самая молодая и редкая группа крови - четвертая. Считается, что появилась она не по причине изменений условий существования человека, а в результате слияния видов А и В в смешанных браках индоевропейцев с монголоидами. Предположительно, ей всего 1000 лет.

Самая редкая кровь

Таким образом, IV группа встречается реже всего. Какая группа крови самая редкая, если учитывать резус-фактор? Опять же, четвертая отрицательная. На Земле приблизительно 0,4 % людей имеют такую кровь, то есть один человек из 200 тысяч.

Неравномерно она распределена по территории планеты. Например, в Китае таких людей всего лишь 0,05 % населения.

Четвертая положительная встречается намного чаще, чем отрицательная. Если говорить о распространенности в мире, то ее носителями является около 5% населения. В некоторых странах этот показатель может быть другим. Около 7% жителей Турции, Китая, Израиля, Финляндии, Польши имеют такую кровь.

К редким можно отнести третью отрицательную - около 1,5%, вторую отрицательную - 3,5%, первую отрицательную - 4,3%.

Кроме вышеперечисленных, есть и другие редкие разновидности, которые пока исследуются. Редкий вид никак не влияет на жизнь и здоровье человека. Трудности могут возникнуть, если потребуется гемотрансфузия. Идеальным вариантом считается сдача собственной крови заранее, на случай, если потребуется переливание

40%

20%

30%

>10%



Вел-отрицательная группа

Впервые была обнаружена в начале 1950-х годов, когда у страдающей раком толстого кишечника пациентки после повторного переливания крови началась тяжёлая реакция отторжения донорского материала. В статье, опубликованной в медицинском журнале *Revue D'Hématologie*, пациентку называли миссис Вел. В дальнейшем было установлено, что после первого переливания крови у пациентки выработались антитела против неизвестной молекулы. Вызвавшее реакцию вещество никак не удавалось определить, а новую группу крови в честь этого случая назвали Вел-отрицательной. Согласно сегодняшней статистике такая группа встречается у одного человека из 2500. В 2013 году ученым из Университета Вермонта удалось идентифицировать вещество, им оказался белок, получивший название SMIM1. Открытие белка SMIM1 довело количество изученных групп крови до 33.

Совместимость групп крови человека

Теория совместимости групп крови АВ0 возникла на заре переливания крови, во время Второй Мировой войны, в условиях катастрофической нехватки донорской крови.

Схема переливания разногруппной крови

Доноры и реципиенты крови должны иметь «совместимые» группы крови. В России по жизненным показаниям и при отсутствии одногруппных по системе АВ0 компонентов крови (за исключением детей) допускается переливание резус-отрицательной крови 0(I) группы реципиенту с любой другой группой крови в количестве до 500 мл. Резус-отрицательная эритроцитная масса или взвесь от доноров группы А (II) или В(III), по витальным показаниям могут быть перелиты реципиенту с АВ(IV) группой, независимо от его резус-принадлежности. При отсутствии одногруппной плазмы реципиенту может быть перелита плазма группы АВ(IV).

В середине XX века предполагалось, что кровь группы 0(I)Rh- совместима с любыми другими группами. Люди с группой 0(I)Rh- считались «универсальными донорами», и их кровь могла быть перелита любому нуждающемуся. В настоящее время подобные гемотрансфузии считаются допустимыми в безвыходных ситуациях, но не более 500 мл.

Несовместимость крови группы 0(I)Rh- с другими группами наблюдалась относительно редко, и на это обстоятельство длительное время не обращали должного внимания. Таблица ниже иллюстрирует, люди с какими группами крови могли отдавать / получать кровь (знаком _ отмечены совместимые комбинации). Например, обладатель группы А(II)Rh- может получать кровь групп 0(I)Rh- или А(II)Rh- и отдавать кровь людям, имеющим кровь групп АВ(IV)Rh+, АВ(IV)Rh-, А(II)Rh+ или А(II)Rh-.

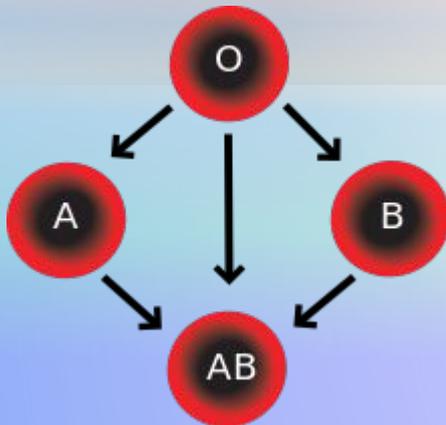


Схема переливания разногруппной крови

Совместимость плазмы

В плазме групповые антигены эритроцитов I группы А и В отсутствуют или их количество очень мало, поэтому раньше полагали, что кровь I группы можно переливать пациентам с другими группами в любых объёмах без опасения. Однако в плазме группы I содержатся агглютинины α и β , и эту плазму можно вводить лишь в очень ограниченном объёме, при котором агглютинины донора разводятся плазмой реципиента и агглютинация не происходит (правило Оттенберга). В плазме IV(AB) группы агглютинины не содержатся, поэтому плазму IV(AB) группы можно переливать реципиентам любой группы.

Реципиент	Донор			
	O(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)
O(I)	✓	✓	✓	✓
A(II)	✗	✓	✗	✓
B(III)	✗	✗	✓	✓
AB(IV)	✗	✗	✗	✓

Использование данных о группе крови

Переливание крови

Вливание крови несовместимой группы может привести к иммунологической реакции, склеиванию (агрегации) эритроцитов, которая может выражаться в гемолитической анемии, почечной недостаточности, шоке и летальном исходе.

Сведения о группе крови в некоторых странах вводятся в паспорт (в том числе в России, по желанию владельца паспорта), у военнослужащих они могут быть нанесены на одежду.

Связь групп крови и показателей здоровья

В ряде случаев была выявлена взаимосвязь между группой крови и риском развития некоторых заболеваний (предрасположенность).

Согласно результатам исследований, опубликованным в 2012 году группой американских учёных под руководством проф. Лу Ци (Lu Qi) из Института здравоохранения Гарвардского университета (Harvard School of Public Health), лица с группой крови А (II), В (III) и АВ (IV) имеют большую предрасположенность к сердечным заболеваниям, чем лица с группой крови О (I): на 23 % для лиц с группой крови АВ (IV), на 11 % для лиц с группой крови В (III) и на 5 % для лиц с группой крови А (II).

Согласно другим исследованиям, у лиц с группой крови В (III) в несколько раз ниже заболеваемость чумой. Имеются данные о взаимосвязи между группами крови и частотой других инфекционных заболеваний (туберкулёз, грипп и др.).

У лиц, гомозиготных по антигенам (первой) группы крови О (I), в 3 раза чаще встречается язвенная болезнь желудка.

У обладателей крови группы В (III) выше, чем у первой или второй группы, риск тяжёлого заболевания нервной системы — болезни Паркинсона.

Конечно, сама по себе группа крови не означает, что человек обязательно будет страдать «характерной» для неё болезнью.

Здоровье определяется множеством факторов, и группа крови — лишь один из маркеров.

В настоящее время созданы базы данных относительно корреляции определённых заболеваний и групп крови. Так, в обзоре американского исследователя-натуротерапевта Питер д'Адамо анализируется связь онкологических заболеваний различного типа и групп крови.

Околонаучная теория Д'Адамо, более 20 лет анализировавшего взаимосвязь заболеваемости с маркерами групп крови, становится всё более популярной. Он, в частности, связывает необходимую человеку диету с группой крови, что является сильно упрощённым подходом к проблеме.

* Картинки были взяты с Google поиска