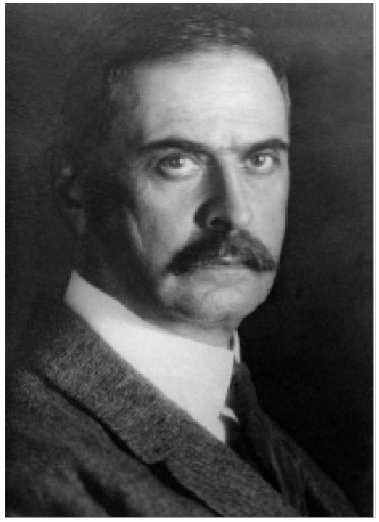
Группы крови. Резус-фактор

Основные зафиксированные успехи в области переливания крови от человека к человеку были зафиксированы в области акушерства и гинекологии.

Известно, что в 1818 году британский акушер Джеймс Бланделл, проводит первое удачное переливание пациентке крови ее мужа с послеродовым кровотечением. В 1832 году петербургский акушер Андрей Мартынович Вольф впервые в России также успешно перелил роженице с кровотечением кровь и тем самым спас ей жизнь. Для переливания крови Вольф использовал методику, разработанную Бланделлом.



Карл Ландштейнер

Джеймс Бланделл

Андрей Мартынович Вольф

С открытием венским врачом Карлом Ландштейнером в 1900 году групп крови стало понятно, почему в одних случаях трансфузии крови проходят успешно, а в других заканчиваются трагически для больного. К. Ландштейнер впервые обнаружил, что плазма крови одних людей способна агглютинировать (склеивать) эритроциты других людей.

Антигены (агглютиногены) - чужеродные высокомолекулярные вещества, которые при введении в организм животных и человека вызывают образование специфически реагирующих с ними веществ называемых антитела. Антигены системы АВ0 на мембране эритроцитов формируются в раннем эмбриогенезе и сохраняются в течение всей жизни. Это мукополисахариды, состоящие из 15 % пептидов и 85% углеводов. Они обозначаются буквами А и В.

Антитела (агглютинины) – это белки относящиеся к классу гамма-глобулинов, содержащиеся в крови и других биологических жидкостях позвоночных животных. Синтезируются В-лимфоцитами. В плазме присутствуют природные антитела, или агглютинины, именуемые α и β.

В этой системе (табл. 1) эритроциты человека разделены на группы в соответствии с разными антигенными свойствами:

0 (I), A (II), (III), AB (IV).

Таблица 1. Группы крови человека по системе AB0

Группы крови	**Агглютиногены в эритроцитах**	**Агглютинины в сыворотке крови**
0 (I)	O (антигенов нет)	αβ
A (II)	A	β
B (III)	B	α
AB (IV)	AB	Антител нет

Принцип работы системы АВ0

Эритроцит покрыт плазмалеммой толщиной около 7 нм, в которую встроены антигены (агглютиногены) системы АВ0. В плазме крови каждого человека имеются антитела из фракции гамма-глобулинов (агглютинины) против антигенов эритроцитов, которые не содержатся в его собственной крови. Агглютинация эритроцитов или их склеивание происходит в результате реакции «антиген-антитело» в случае, если в крови человека встречаются агглютиноген с одноимённым агглютинином: агглютиноген А с агглютинином α, или агглютиноген В с агглютинином β (Рис. 1). В физиологических условиях в крови человека этого никогда не происходит.

СИСТЕМА ГРУПП КРОВИ АВО

	A (II)	B (III)	AB (IV)	O (I)
Антигены	Антиген A	Антиген B	Антигены A и B	Антигенов нет
Антитела	Анти-B-антитело	Анти-A-антитело	Антител нет	Оба антитела
Доноры	Группы A, O	Группы B, O	Группы A, B, AB, O	Группа O

Групповая совместимость

Для решения вопроса о совместимости групп крови до недавнего времени пользовались следующим правилом: среда реципиента должна быть пригодна для жизни эритроцитов донора. Такой средой является плазма, следовательно, у реципиента следует учитывать агглютинины и гемолизины, находящиеся в плазме, а у донора – агглютиногены, содержащиеся в эритроцитах

Количество агглютиногенов (антигенов), находящихся на поверхности человека достаточно многочисленно и не ограничено системой АВО. **В настоящее время известно около 300 различных антигенов**. Около 30 из них встречаются достаточно часто и могут вызвать осложнения при переливании крови. **Они различаются по своему строению и антигенной активности. Например, группа А имеет подгруппы A_1, A_2, A_3. Чем меньше порядковый номер агглютиногена, тем меньшую способность к агглютинации при взаимодействии с одноименными антителами он проявляет.** Найдены новые агглютиногены: *M, P, N, S,* способные стать причиной осложнений при переливании крови.

Однако, на современном этапе развития науки выяснено, что существует еще один антиген Н, который является предшественником антигенов А и В. Часть человеческих эритроцитов, особенно у лиц с группой крови 0, несет этот АГ, который находится на поверхности клеточных мембран, а также присутствует в качестве скрытой детерминанты на клетках людей групп крови А, В и АВ. **Поэтому систему АВ0 иногда называют системой АВН.**

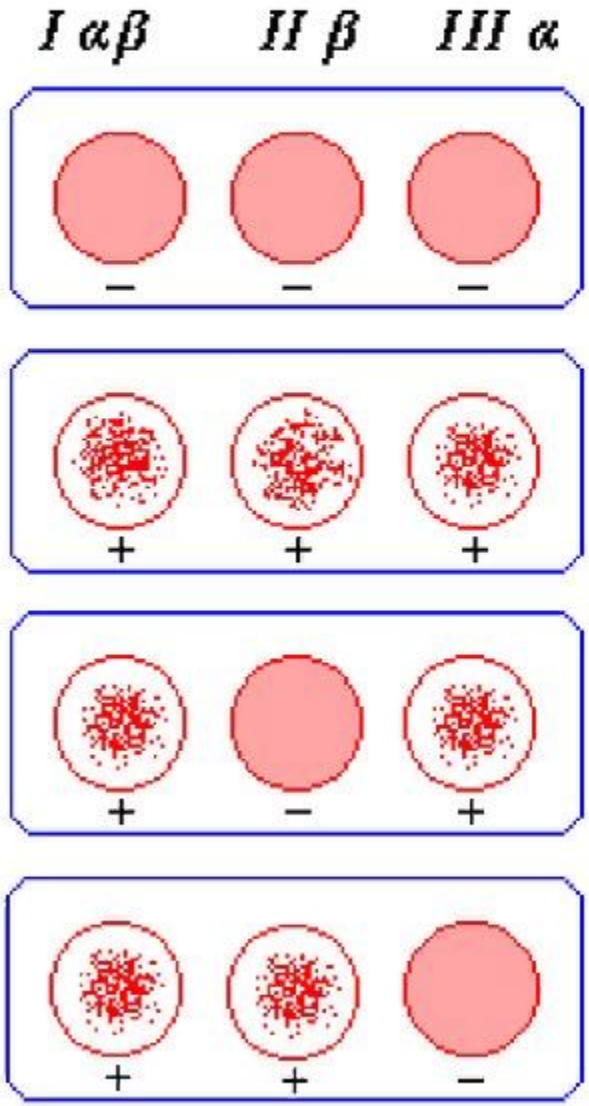
Эритроциты I группы не содержат антигенов А и В, следовательно, кровь I группы теоретически совместима со всеми другими группами крови, поэтому человека, имеющего I группу крови, условно называют **«универсальным донором».** Вместе с тем плазма (сыворотка) IV группы крови, так как не содержит α и β агглютининов, не должна давать реакции агглютинации при смешивании с эритроцитами любой группы крови, поэтому люди с IV группой крови получили условное название **«универсальный реципиент».** Однако у лиц I группы крови антиген Н доступен действию анти–Н–антител, которые довольно часто встречаются у людей со II и IV группами крови и относительно редко у лиц с III группой. Это обстоятельство может послужить причиной гемотрансфузионных осложнений при переливании форменных элементов I группы людям с другой группой крови.

Поэтому в настоящее время, за редким исключением, переливают только одногруппную кровь, а еще чаще для переливаний используют компоненты крови.

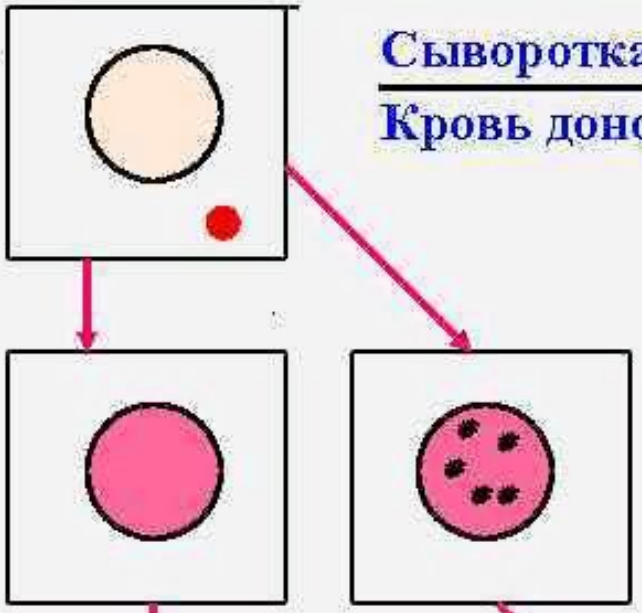
Для определения групповой принадлежности по системе АВ0 исследуемую кровь на предметном стекле смешивают со стандартными сыворотками к агглютиногенам А и В, а затем смотрят, где наступила агглютинация. При обратной пробе исследуемую сыворотку смешивают с эритроцитами известной группы.

Стандартными изогемагглютинирующими сыворотками являются сыворотки, приготовленные из крови людей и содержащие групповые антитела (агглютинины). Сыворотки предназначаются для определения групповой принадлежности крови людей по системе АВ0. Стандартные изогемагглютинирующие сыворотки представляют собой прозрачную жидкость, окрашенную в соответствии с групповой принадлежностью, расфасованную в маленькие флаконы.

Определение групповой принадлежности по системе АВО



Проба на индивидуальную совместимость по группам крови системы АВО



Сыворотка больного 2-3 капли — 10

Кровь донора — 1

Оценка – 5 минут.

На пластине пишутся:

1. ФИО больного и донора.
2. Группа крови больного и донора.
3. № упаковки крови.

Кровь больного и донора совместимы

Кровь больного и донора не совместимы

Чтобы свести к минимуму ошибки, связанные с переливанием крови (неправильный подбор сыворотки, ложная оценка результата, либо в редких случаях несовместимость по другим групповым признакам), в начале переливания проводят перекрёстную биологическую пробу. Для этого эритроциты донора смешивают на стекле со свежей сывороткой крови реципиента при 37 °С. Это прямая проба, с помощью которой проверяют присутствие в сыворотке реципиента антител к эритроцитам донора. Переливание крови возможно лишь при безусловно отрицательном результате прямой пробы (при отсутствии агглютинации и гемолиза). При обратной пробе эритроциты реципиента помещают в сыворотку крови донора при 37 для выявления в крови донора антител к эритроцитам реципиента.

Система резус-фактора (Rh)

Второй по значимости системой антигенов эритроцитов является система резус-фактора (Rh). В 1940 году К. Ланштейнер и А. Винер обнаружили в эритроцитах обезьяны макаки резуса антиген, который был назван резус-фактором. Оказалось, что он имеется приблизительно у 85% людей белой расы. Таких людей называли резус-положительными (Rh+). Остальные 15% людей назвали резус-отрицательными, так как данный антиген у них обнаружен не был.

Резус- фактор – особый белок (агглютиноген), обнаружен в крови человека и макак-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

Резус-фактор – сложная система, включающая более 50 антигенов, обозначаемых цифрами, буквами и символами. Наибольшее практическое значение для медицины имеют обладающие повышенными иммуногенными свойствами АГ: D, C, c, E, e. Резус-антиген типа D встречается у 85% людей. Антиген C встречается примерно у 70 %, антиген E – примерно у 30 % европеоидов. **Часто используемые термины «резус-положительный» и «резус-отрицательный» относятся только, соответственно, к наличию или отсутствию антигена D, обладающего наибольшей иммуногенностью.** Тем не менее, другие АГ этой системы группы крови также являются клинически значимыми.

Перед переливание крови необходимо выяснить не только совместимость групп крови донора и реципиента по системе АВ0, но и определить резус-фактор каждого из них.

Система резус не имеет естественных одноименных агглютининов (антител к Rh-фактору). Антитела к Rh-фактору появляются как иммунный ответ организма при переливании Rh+ крови в организм Rh– человека или при трансплацентарном попадании АГ. Резус-фактор передается по наследству.

Если кровь резус-положительного донора перелить резус-отрицательному реципиенту, то в организме последнего в течение нескольких месяцев будут образовываться специфические антитела по отношению к эритроцитам донора с последующим разрушением эритроцитов. При повторных гемотрансфузиях резус-положительной крови реципиенту у него разовьётся резус-конфликт (гемотрансфузионный шок). Соответственно, резус-отрицательным реципиентам можно переливать только резус-отрицательную кровь.

Если женщина Rh– , а мужчина Rh+ , то плод может унаследовать резус-фактор отца, и тогда мать и плод будут несовместимы по Rh-фактору. Антиген резус-фактора, проникая в кровь матери, приводят к образованию антител. Поскольку данные агглютиногены обладают мелкими размерами, они могут проникать в кровь плода, вызывая агглютинацию и гемолиз эритроцитов. Возникает резус-конфликт и, как следствие, гемолитическая болезнь или даже гибель плода. Резус-конфликт происходит не у каждой Rh– женщины, беременной от Rh+ мужчины, но любая из них – в группе риска. При первой беременности осложнений обычно не возникает, поскольку процесс протекает медленно, и титр антител невысок. Однако при повторной беременности Rh- матери Rh+ плодом титр антител достигает высокого уровня в результате проникновения агглютиногенов через плаценту, что

При больших кровопотерях, сниженном уровне гемоглобина, осложнениях во время тяжёлых полостных операций и по другим показаниям делают переливание крови и её составляющих. Для этого необходима донорская служба, организованная на станциях переливания крови, где у доноров берут кровь и хранят её в специальных условиях. В банках крови можно годами хранить кровь человека, взятую небольшими порциями в течение его жизни. При необходимости человек может использовать эту кровь для собственных нужд, что позволяет снизить риск несовместимости и гемотрансфузионных осложнений, возможных при переливании донорской крови.

Стоит отметить, что при переливании несовместимой крови в результате агглютинации эритроцитов развивается их гемолиз (разрушение), что приводит к появлению лаковой (прозрачной крови).