

Лекция 4

ГРУППЫ КРОВИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

ИСТОРИЯ

В 1667 г. Жан Батист Дени во Франции и Ричард Лоуэр в Англии независимо друг от друга делают записи об удачных переливаниях крови от овцы человеку.

Этот удачный опыт положил начало современной науке о переливании крови.

Затем Дени переливал кровь ягнят и телят буйным умалишенным в надежде, что она своей "мягкостью и свежестью успокоит сердце и кипение крови" больных.

Но в последующие десять лет переливания от животных к людям были запрещены законом из-за тяжёлых отрицательных реакций.





Первое переливание крови от человека человеку было проведено в Англии в начале XIX века.

В 1818 г. Джеймс Бланделл, британский акушер, проводит первое удачное переливание человеческой крови пациентке с послеродовым кровотечением, используя в качестве донора мужа пациентки.

Бланделл взял у него почти четыре унции крови из руки и с помощью шприца перелил женщине.

С 1825 по 1830 год Бланделл провел 10 трансфузий, пять из которых помогли пациентам.

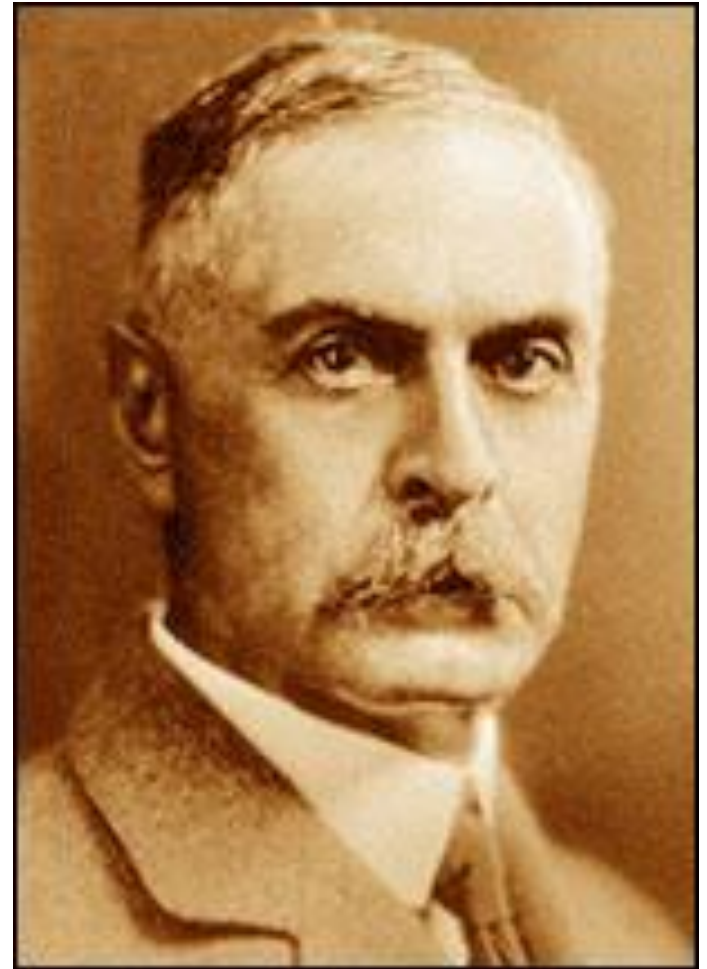
Бланделл опубликовал свои результаты, а также изобрёл первые удобные инструменты для взятия и переливания крови.

С тех пор переливания крови человеку от человека появились на регулярной основе.

Со временем, выяснилось, что для того чтобы кровь донора "прижилась" в организме того, кому эту кровь вливают (реципиента), она должна быть с ней совместимой.

Условия подобной совместимости были открыты лишь в 1901 г. венским исследователем Карлом Ландштейнером.

Он предложил классификацию крови людей, состоящую из **3 групп.**



Современную
классификацию
ABO системы,
состоящую из 4-
х групп
предложил
чешский
профессор **Ян
Янский** в 1907
году.



- Крупным событием начала 20 в. следует считать предложение В.А. Юревича и Н.К. Розенгарта (1910), использовать цитрат натрия для предотвращения свертывания крови при переливаниях.
- Цитратный метод переливания крови получил всеобщее признание.

НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЕЙШИЕ СИСТЕМЫ ГРУПП КРОВИ

| | | |
|----------|-------|-------|
| ABO | | |
| Rh | 85%+ | 15% - |
| MNss | 95%+ | 5% - |
| P | 98%+ | 2% - |
| Luteraan | редко | |
| Kell | редко | |
| Daffy | редко | |
| Kidd | редко | |

Наиболее значимы системы ABO и Rh

поскольку антигены этих систем широко распространены и высоко иммунологичны.

Остальные системы имеют меньшее значение поскольку :

1. либо их антигены иммунологичны, но мало распространены;
2. либо их антигены распространены, но мало иммунологичны.

Особенности системы АВ0

1. 100% - ная распространенность
2. Наличие в плазме естественных антител (агглютининов)
3. Агглютинины АВ0 системы – полные антитела – не проникают через плацентарный барьер.

В крови новорожденных как правило нет антител системы АВ0. Они появляются в течении первого года жизни.

По-видимому продукция антител вызывается веществами пищи или кишечной микрофлоры.

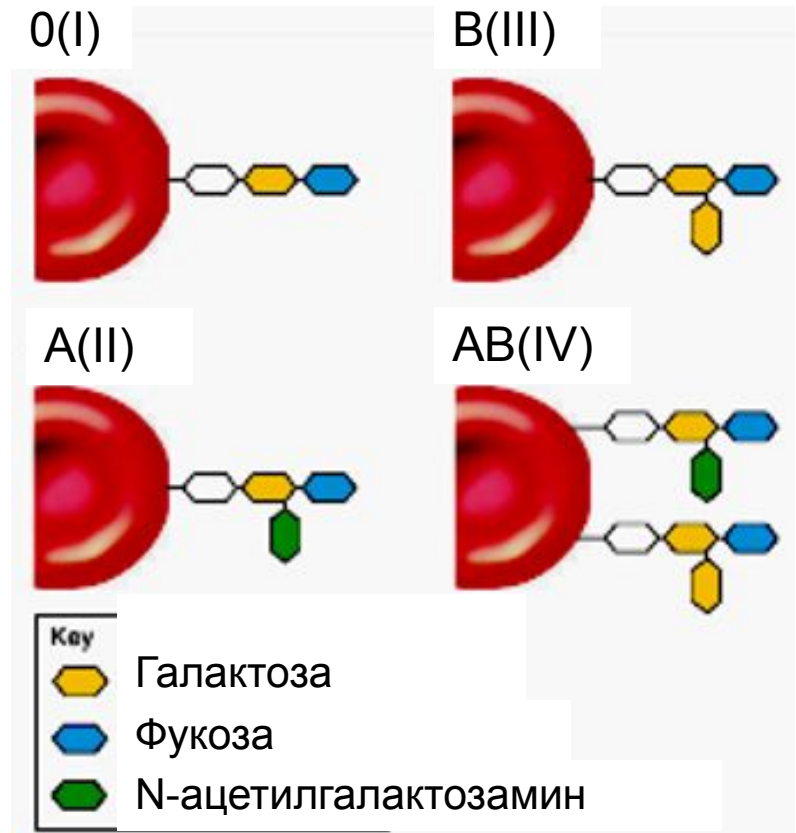
Распределение групп крови системы АВО

| | В Европе | В России |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| группа О - | 34% | 42% |
| группа А - | 38% | 44% |
| группа В – | 20% | 10% |
| группа АВ - | 8% | 4% |

Антигены и антитела системы АВ0

В мембрану эритроцитов
встроен ряд полисахаридно-
аминокислотных
комплексов, обладающих
антигенными свойствами
(агглютиногены).

К антигенам в плазме
находятся специфические
антитела (агглютинины),
которые представляют собой
фракции γ -глобулинов.



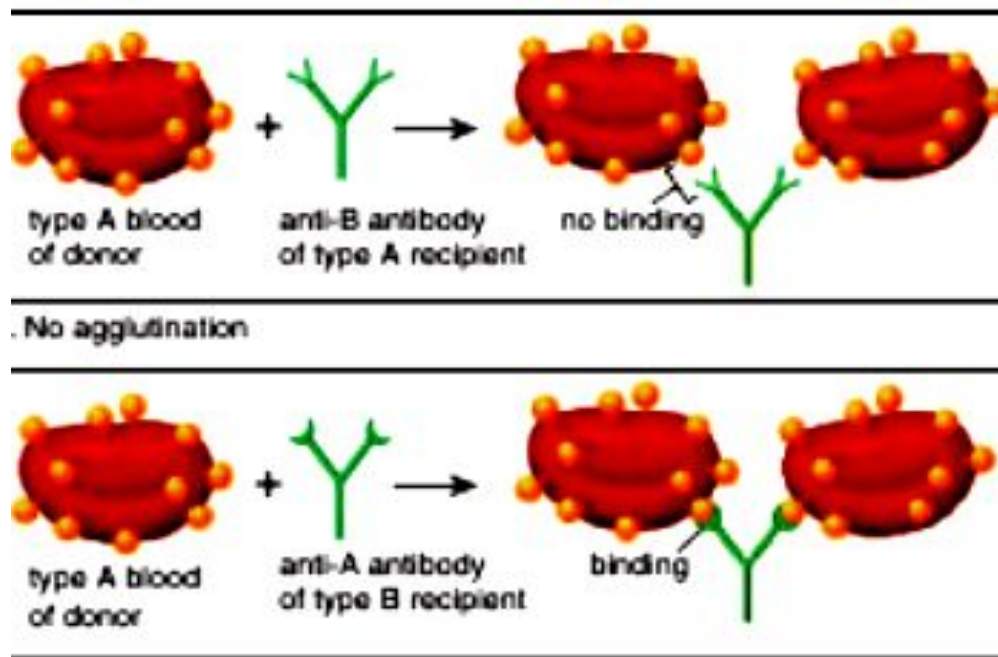
Антигены и антитела системы ABO

| Группа крови | агглютиногены | агглютинины |
|-----------------|---------------|-----------------|
| 0(I) | - | α, β |
| A(II) | A | β |
| B (III) | B | α |
| AB(IV) | A, B | - |

Условия агглютинации: $A + \alpha$ или $B + \beta$

При реакции антиген-антитело молекула антитела образует связь между двумя эритроцитами, поскольку обладает как минимум двумя центрами связывания.

В результате этого происходит склеивание большого числа эритроцитов, а затем гемолиз. Возникает явление гемотрансфузионного шока.



Определение групп крови

В гемагглютинирующих сыворотках находятся агглютинины (антитела) соответствующих групп крови:

| | |
|--------|-----------------|
| 0(I) | α, β |
| A(II) | β |
| B(III) | α |
| AB(IV) | - |

Наличие агглютинации при смешении крови с сыворотками:

| кровь | сыворотка 0(I) | сыворотка A(II) | сыворотка B(III) |
|--------|----------------|-----------------|------------------|
| 0(I) | - | - | - |
| A(II) | + | - | + |
| B(III) | + | + | - |
| AB(IV) | + | + | + |

A_1 и A_2 группы крови

Агглютиногены А и В неоднородны. Группа крови А подразделяется на A_1 и A_2 . Основное различие состоит в скорости агглютинации с агглютинаинами: A_1 агглютинируют быстрее, чем A_2 .

Людей с группой крови A_1 - 80%, остальные - с A_2 .

Практическое значение для переливания крови это не имеет.

Наследование групп крови

В диплоидном наборе хромосом каждого человека содержатся два из трех аллельных генов – А, В и О, кодирующих свойства элементов крови. Вместе они определяют фенотип группы крови, т. е. антигенные свойства эритроцитов.

Свойства А и В являются *доминантными*. Поэтому группа крови О фенотипически экспрессирована только у гомозигот.

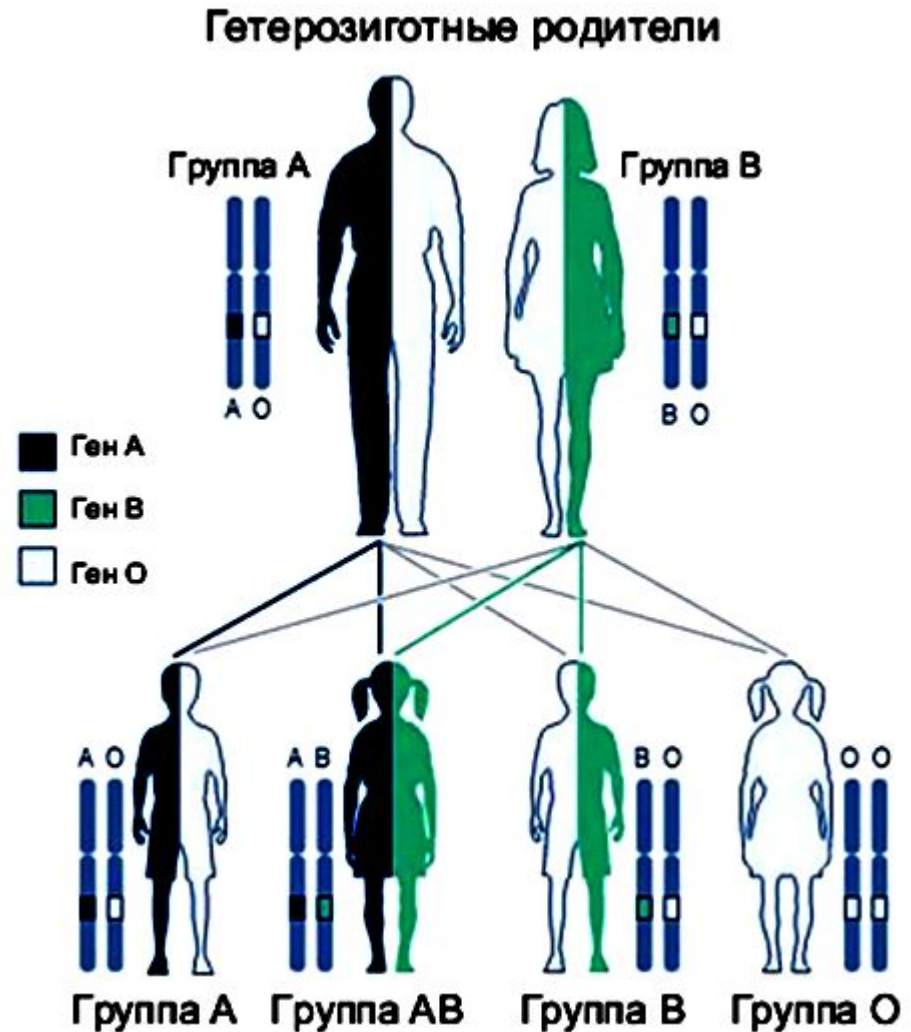
| Группа крови (фенотип) | Генотип | Агглютиногены (на эритроцитах) | Агглютинины (в плазме) |
|---------------------------|-----------|------------------------------------|---------------------------|
| О | ОО | Н (практически неэффективен) | α, β |
| А | ОА или АА | А | β |
| В | ОВ или ВВ | В | α |
| АВ | АВ | А и В | – |

Наследование групп крови

Поскольку генотип АО или ВО может давать соответственно фенотип А или В, у родителей с одной из этих групп крови вполне может быть ребенок с группой О.

Аллели А и В находятся в отношениях *кодоминантности*: при наличии обоих этих генов каждый из них экспрессируется, не взаимодействуя друг с другом.

Зная эти принципы наследования, можно получить некоторую информацию о родителях, исходя из группы крови ребенка.



Система резус фактора (Rh)



Rh-фактор был обнаружен в 1939 (Левин и Стетсон) и 1940 г. (Ландштайнер и Винер).

Авторы у кроликов и морских свинок изучали образование АТ к эритроцитам обезьян из рода макак (*Macaca rhesus*).

Оказалось, что сыворотка иммунизированных грызунов агглютинировала не только эритроциты макак, но также эритроциты 85% европейцев (их кровь Rh-положительна, у остальных 15% - Rh-отрицательна).

Система Rh-фактора

- Является второй по значимости системой групп крови (клинически значимой).
- В этой системе присутствуют агглютиногены C, D, E и агглютинины c, d, e, однако наибольшей иммуногенностью обладает D-агглютиноген.
- Для простоты кровь, содержащую D-агглютиноген называют Rh-положительной (Rh+), а не содержащую - Rh-отрицательной (Rh-).
- Антигены появляются в возрасте 5-10 недель. Передаются по наследству. Rh-принадлежность в течении жизни не меняется, однако активность Rh-агглютиногена может меняться.

Отличия от системы АВ0

1. Нет готовых антител (до 4-х раз можно перелить Rh+ кровь Rh- реципиенту).
2. Rh-агглютинины – неполные антитела и могут проникать через плацентарный барьер.

Наследование в системе Rh

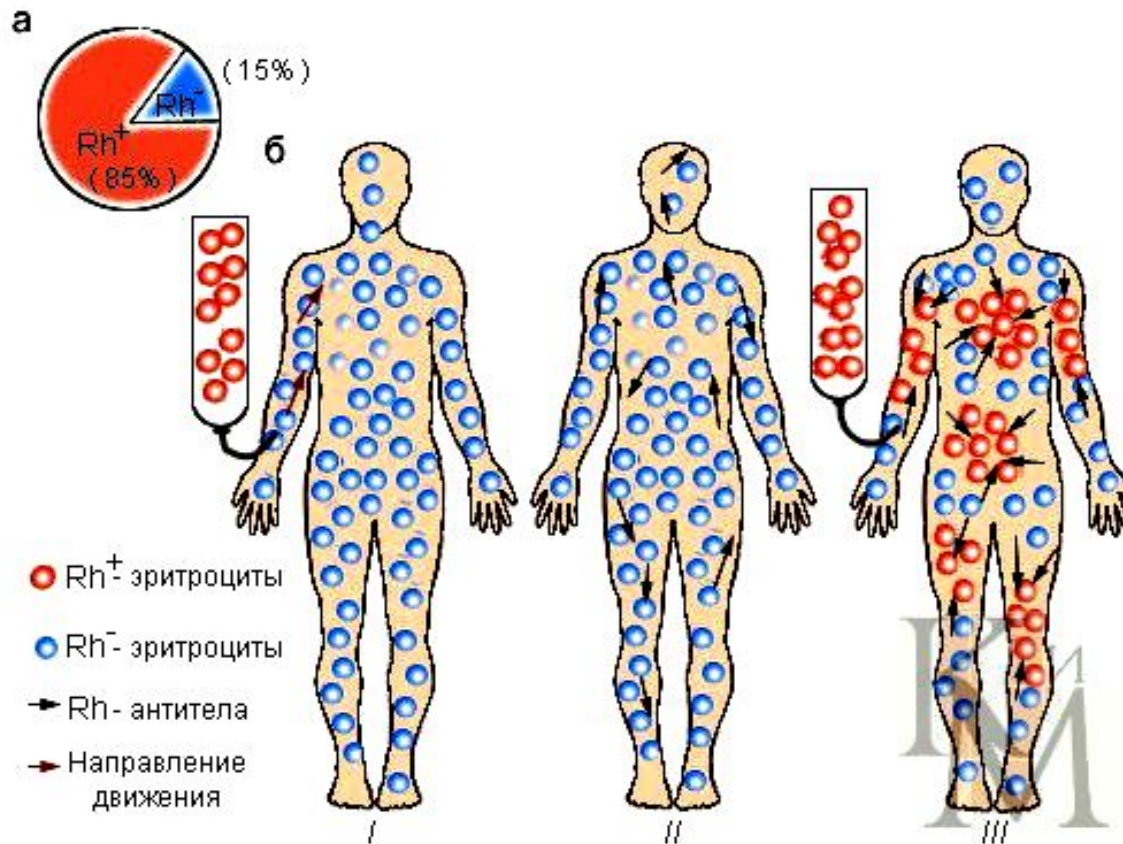
Индивидуальные комбинации антигенов (фенотипы) определяются гаплотипами системы Rh (c/C, d/D, e/E) каждого родителя.

Если генотип конкретного человека кодирует хотя бы один из антигенов C, D и E, такие лица **резус-положительны** (на практике резус-положительными считают лиц, имеющих на поверхности эритроцитов антиген D — сильный иммуноген).

Таким образом, антитела образуются не только против «сильного» антигена D, но могут образоваться и против «слабых» антигенов c, C, e и E.

Резус-отрицательны только лица фенотипа cde/cde (rr).

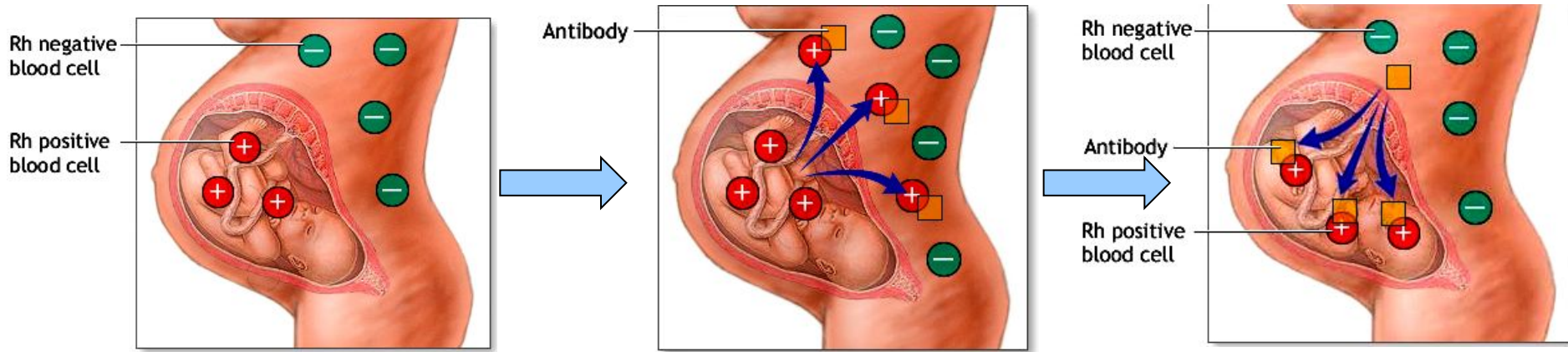
Переливание крови



При переливании Rh⁺ крови Rh⁻ реципиенту, в крови последнего образуются специфические антитела – агглютинины к резус агенту (d- агглютинины).

Поэтому повторное введение этому человеку Rh⁺ крови может привести к агглютинации и гемотрансфузионному шоку.

Rh-фактор при беременности



- Первая беременность Rh-отрицательной матери Rh-положительным плодом не приводит к резус конфликту. Проникновение в кровь матери D-агглютиногенов способствует началу выработки антител.
- Резус-конфликт может возникнуть при повторной беременности Rh-отрицательной матери Rh-положительным плодом, когда у матери имеются уже готовые антитела. В этом случае исход беременности зависит от титра антител.

Профилактика резус-конфликта

Образование антител в организме матери можно ограничить или полностью подавить путем D-профилактики.

Введение анти-D-глобулина непосредственно после родов блокирует Rh⁺ эритроциты, попавшие в её кровь.

Эритроциты разрушаются и наработки антител не происходит.

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ГЕМОТРАНСФУЗИИ

1. Заместительная (восстановление дыхания, кровообращения, водного баланса),
2. Гемостатическая,
3. Стимулирующая и иммунобиологическая,
4. Дезинтоксикационная,
5. Диуретическая,
6. Питательная,
8. Реологическая,
9. Обменная.

Необходимо переливать только одногогруппную кровь

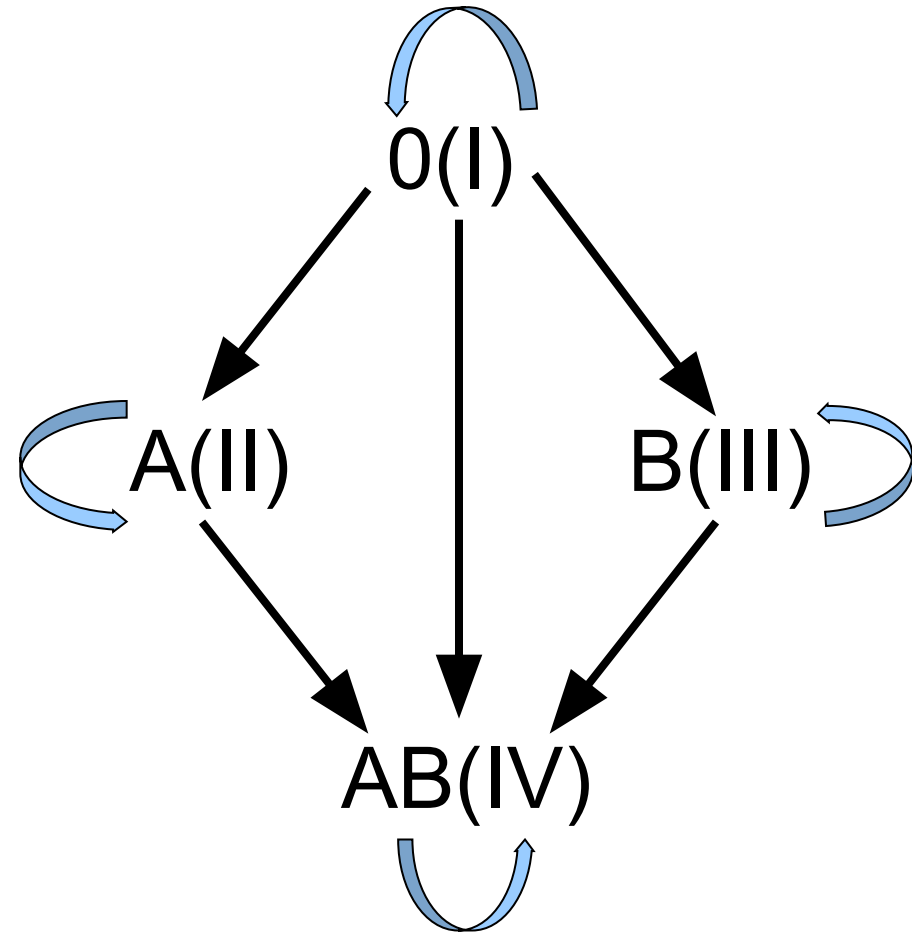
Однако по жизненным показаниям и при отсутствии одногруппных по системе АВ0 компонентов крови (за исключением детей) допускается:

1. переливание резус-отрицательных переносчиков газов крови 0(I) группы реципиенту с любой другой группой крови в количестве до 500 мл.
2. резус-отрицательная эритроцитная масса или взвесь от доноров группы A(II) или B(III) могут быть перелиты реципиенту с АВ(IV)-группой, независимо от его резус-принадлежности.
3. при отсутствии одногруппной плазмы реципиенту может быть перелита плазма группы АВ(IV).

Т.о.

0(I) – универсальный донор,

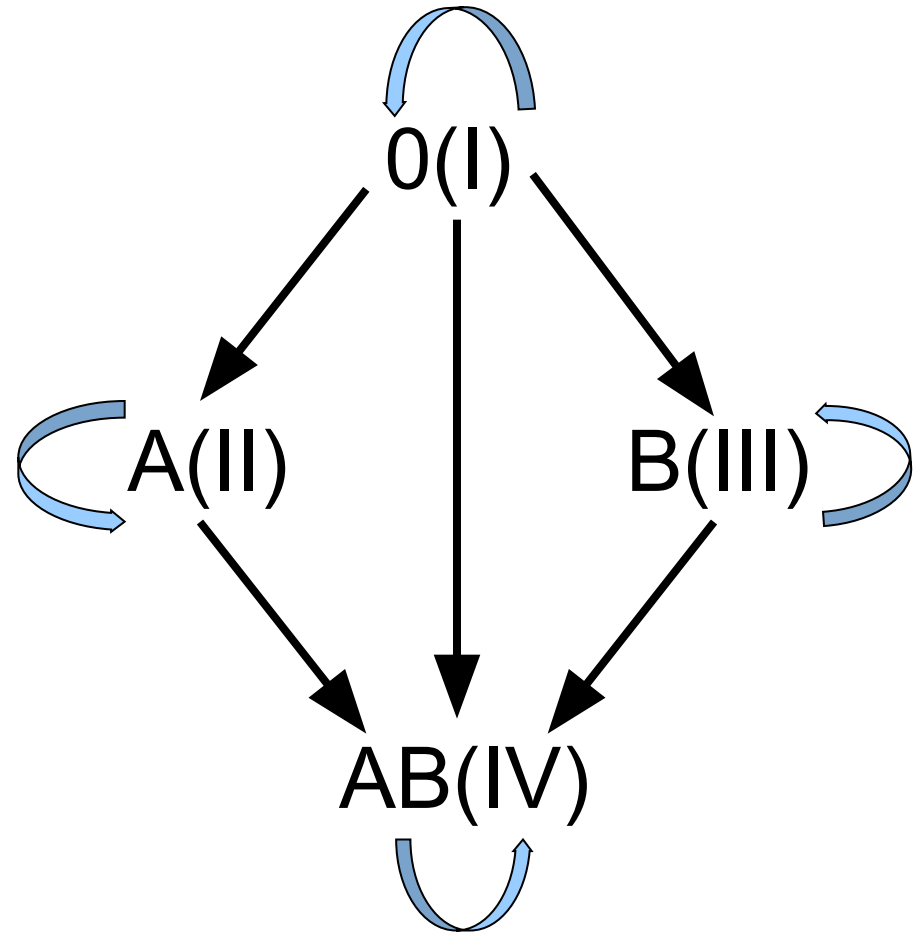
АВ (IV) – универсальный реципиент



Необходимо переливать только одногогруппную кровь

ГЛАВНОЕ!

1. Плазма реципиента должна быть пригодна для жизни эритроцитов донора;
2. Агглютинины донора в расчет не берутся – правило разведения – 200-500 мл донорской крови неродной группы может быть перелито реципиенту без последствий (агглютинации не происходит).



Общие правила переливания крови

1. Перепроверить группу крови реципиента по системам ABO и Rh, сверить полученный результат с данными в истории болезни.
2. Перепроверить группу крови по системе ABO и Rh донорского контейнера и сопоставить результат с данными на этикетке контейнера.
3. Уточнить у реципиента Ф.И.О., год рождения и сверить их с указанными на титульном листе истории болезни. Данные должны совпадать, и реципиент должен их по возможности подтвердить.

Общие правила переливания крови

4. Провести перекрестную биологическую пробу:
 1. эритроциты донора смешивают с плазмой реципиента при $t^{\circ} 37^{\circ}C$,
 2. эритроциты реципиента смешивают с плазмой донора при $t^{\circ} 37^{\circ}C$
5. Провести биологическую пробу (10-15 мл донорской крови вливают струйно в/в и наблюдают 3-5 мин):
 1. объективные признаки несовместимости: побледнение кожных покровов, одышка, повышение $t^{\circ}C$, изменение частоты пульса
 2. субъективные признаки несовместимости: боли в пояснице, тошнота, слабость, головокружение
6. Необходимым предварительным условием медицинского вмешательства является информированное добровольное согласие гражданина.

Кровозаменители и плазмозаменители

1. **донорская кровь** (стабилизированная цитратом или гепарином) используется для восстановления объема циркулирующей крови с сохранением физических и функциональных свойств при кровопотере),
2. **эритроцитарная масса** применяется для восстановления кислородтранспортной функции крови при небольшом увеличении ОЦК,
3. **эритроцитарная взвесь** (деплазмированный концентрат эритроцитов). Переливание эритроцитарной взвеси показано лицам с тяжелой аллергией в анамнезе с целью предупреждения анафилактических реакций, а также больным с дефицитом IgA или при обнаружении у реципиента антител к IgA
4. **тромбоцитарная масса** (переливание тромбоцитарного концентрата стало в последние годы обязательным условием программной терапии опухолей системы крови, апластической анемии, проведения трансплантации костного мозга),

Кровозаменители и плазмозаменители

5. **лейкоцитарная масса** - основным показанием является снижение абсолютного количества гранулоцитов у реципиента менее $0,5 \times 10^9/\text{л}$ при наличии неконтролируемой инфекции, эффективно при сепсисе новорожденных.
6. **плазма крови** - компоненты плазмы поддерживают нормальный ОЦК и ее жидкое состояние; белки плазмы определяют ее онкотическое давление и баланс с гидростатическим давлением; они же поддерживают в равновесном состоянии системы свертывания крови и фибринолиза; плазма обеспечивает баланс электролитов и кислотно-щелочное равновесие крови),
7. **препараты крови** (отдельные белковые фракции) (Альбумин - один из важнейших белков крови. По сравнению с плазмой в меньших дозах эффективнее увеличивает объем циркулирующей крови, меньше содержит ионов натрия, что имеет значение при борьбе с отеками. Фибриноген - один из белков свертывающей системы крови. Применяется для гемостаза).

Кровозамещающие растворы

1. гемодинамические (полиглюкин, реополиглюкин, желатиноль)
2. дезинтоксикационные (гемодез, полидез)
3. препараты для парентерального питания (гидролизат казеина, аминокровин, аминокептид)
4. регуляторы водно-солевого обмена (физиологический раствор, маннитол, сорбитол)

- **Запрещается переливание компонентов крови, предварительно не исследованных на ВИЧ, гепатиты В и С, сифилис.**

Причины ошибок при определении группы крови

1. Технические ошибки
 - a) Ошибочный порядок расположения реагентов.
 - b) Температурные условия (не ниже 15°C – неспецифическая агглюнация из-за поливалентных холодových агглютининов, не выше 25°C - анти-А, анти-В, анти-АВ антитела утрачивают активность).
 - c) Соотношение реагентов и исследуемых эритроцитов (оптимальное соотношение эритроцитов и тестовых реагентов - 1:10 при использовании сывороток).
 - d) Продолжительность наблюдения (агглютинация эритроцитов появляется в течение первых 10 с, однако наблюдение за ходом реакции следует проводить не менее 5 мин).

Причины ошибок при определении группы крови

2. Трудноопределимые группы крови (подгруппы A_1 и A_2)
3. Неспецифическая агглютинация эритроцитов (включая сыворотку АВ(IV) – наблюдается при аутоиммунных заболеваниях).
4. Кровяные химеры (одновременное пребывание в кровяном русле двух популяций эритроцитов, отличающихся по группе крови - в результате многократного переливания крови, у гетерозиготных близнецов, а также после пересадки костного мозга).
5. У некоторых больных изменяются свойства эритроцитов (повышенная агглютинабельность – например, цирроз печени, ожоги, сепсис).
6. У новорожденных (антигены А и В на эритроцитах выражены слабо, а соответствующие агглютинины в сыворотке крови отсутствуют).

Противопоказания к переливанию крови:

1. Тяжелые нарушения функций печени и почек
Однако, если заболевание этих органов связано с интоксикацией, то в ряде случаев переливание крови производимое небольшими дозами, капельно, может привести к улучшению их функций.
2. Декомпенсация сердечной деятельности с явлениями отеков, асцита и др.
3. Заболевания легких, сопровождающиеся выраженным застоем в малом круге кровообращения.
4. Аллергические состояния и заболевания.
5. Активный туберкулезный процесс в стадии инфильтрата.