



ОСНОВЫ трансфузиологии

Ковальский А.В.



Трансфузиология

— раздел медицины, изучающий вопросы трансфузии (смешения) биологических и заменяющих их жидкостей организмов, в частности крови и её компонентов, групп крови и групповых антигенов (изучается в **гемотрансфузиология**), лимфы, а также проблемы совместимости и несовместимости, пост-трансфузионных реакций, их профилактики и лечения.

- **№363** от 25.11.2002г. – Инструкция по применению компонентов крови.
- **№29** от 26.01.2010г. – Технический регламент о требованиях безопасности крови, её продуктов.
- **№183н** от 02.04.2013г. – «Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) её компонентов».
- **№ 348** от 03.06.2013г. – О порядке предоставления информации о реакциях и осложнениях, возникших у реципиента в связи с трансфузией донорской крови (или ее компонентов) в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по организации деятельности службы крови.
- **№478** от 19.07.2013г. – «Об утверждении норматива запаса донорской крови и (или) её компонентов, а также порядка его формирования и расходования».



- **№ 9** от 14.01.2015г. – «О назначении ответственных за организацию трансфузионной терапии в отделениях, отвечающих за организацию рабочих мест, получение компонентов и препаратов крови, плазмозамещающих растворов в операционные больницы в 2015г.:
анестезиологов, сестёр-анестезисток, ординаторов, процедурных медицинских сестёр
врачей-анестезиологов, врачей-ординаторов и их резерв.»
- **№828** от 30.12.2015г. – В целях упорядочения круглосуточного получения компонентов и препаратов крови из ГБУЗ ЧОСПК в г.Челябинск приказываю – поручить получение и доставку компонентов крови сотрудникам отделения трансфузиологии и переливания крови.



- **№528** от 20.08.2014г. «О порядке получения и подготовке компонентов крови к переливанию во время плановых и экстренных операций в ЧОКБ».
- **№341** от 01.07.2015г. «О допуске к проведению трансфузионной терапии».
- **№15** от 12.01.2016г. «О проведении зачетов по вопросам клинической трансфузиологии у врачей и медицинских сестёр отделений больницы, сотрудников клинических кафедр, согласно приказа №363 от 25.11.2002г.».





Донор —это объект, отдающий что-либо другому объекту – **реципиенту**

Переливанием (*трансфузией*) компонентов крови является лечебный метод, заключающийся во введении в кровеносное русло больного (реципиента) указанных компонентов, заготовленных от *донора* или самого реципиента (*аутодонорство*), а также крови и ее компонентов, излившейся в полости тела при травмах и операциях (*реинфузия*).

История развития трансфузиологии



I период - кровопускания и вампиризма - с древности до средних веков.

II период – эмпирических гемотрансфузий

- гетерологичной крови,
- гомологичной крови,
- кровозаменителей.

XVII столетие – Кристофор Рен – техника вливания в вену из рыбьего пузыря через птичье перо.

XIX столетие – Вууд – внедрение полый металлической иглы и шприца.

Англо-бурская война – появление венесекции («хирургическая клизма»).

У. Балл и Ж. Анем предложили раствор соли для компенсации кровопотери.

продолжение



III период – научной трансфузиологии

1901г. – К. Ландштейнер – открытие системы АВО (лауреат Нобелевской премии 1930г.).

1914г. – Р. Левиссон (США), Л. Аготе (Бразилия), Юревич и Розенгард (Россия) – стабилизация крови цитратом и непрямые ГТФ.

I Мировая война – Лондонская служба переливания крови.

20-30е гг. – организация службы крови в СССР.

1928 -1930гг. – В.Н.Шамов, С.С.Юдин – переливание трупной крови в эксперименте и клинике.

1940г. – Виннер, Фишер - открытие резус-фактора.

II Мировая война – массовое донорство крови.

Вторая половина XX столетия – создание многообразных заменителей крови и искусственной оксигенации, развитие экстракорпоральных методов воздействия на кровь.

продолжение



IV период – бескровной хирургии.

В виду:

- нефизиологичности ГТФ,
- иммунной несовместимости,
- дефицита здоровой донорской крови,
- отказа больных (6 млн. Свидетелей Иеговы в 230 странах мира и 8 млн. сочувствующих).

Чем?

- кровозаменителями,
- искусственными носителями кислорода (ДФУ, полифинилуглеводороды, растворы рекомбинантного Hb),
- гипотермии и нейроплегиками,
- гиперболической оксигенации,
- рекомбинантными биоактивными препаратами (альбумин, эритро-, тромбопоэтины, концентраты факторов VII, VIII, IX и пр.).

МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ТРАНСФУЗИОЛОГИИ



Гомологичные трансфузии:

1. Прямое переливание крови
2. Обменное переливание крови
3. Переливание компонентов и препаратов крови
4. Миелотрансплантация (пересадка костного мозга)

Аутологичные трансфузии:

1. Предоперационнозаготовленной крови
2. Управляемая пред- или интраоперационная гемодилюция
3. Интраоперационная реинфузия сепарированной крови
4. Реинфузия дренажной крови после сепарации
5. УФО, озонотерапия и гипероксигенация аутокрови

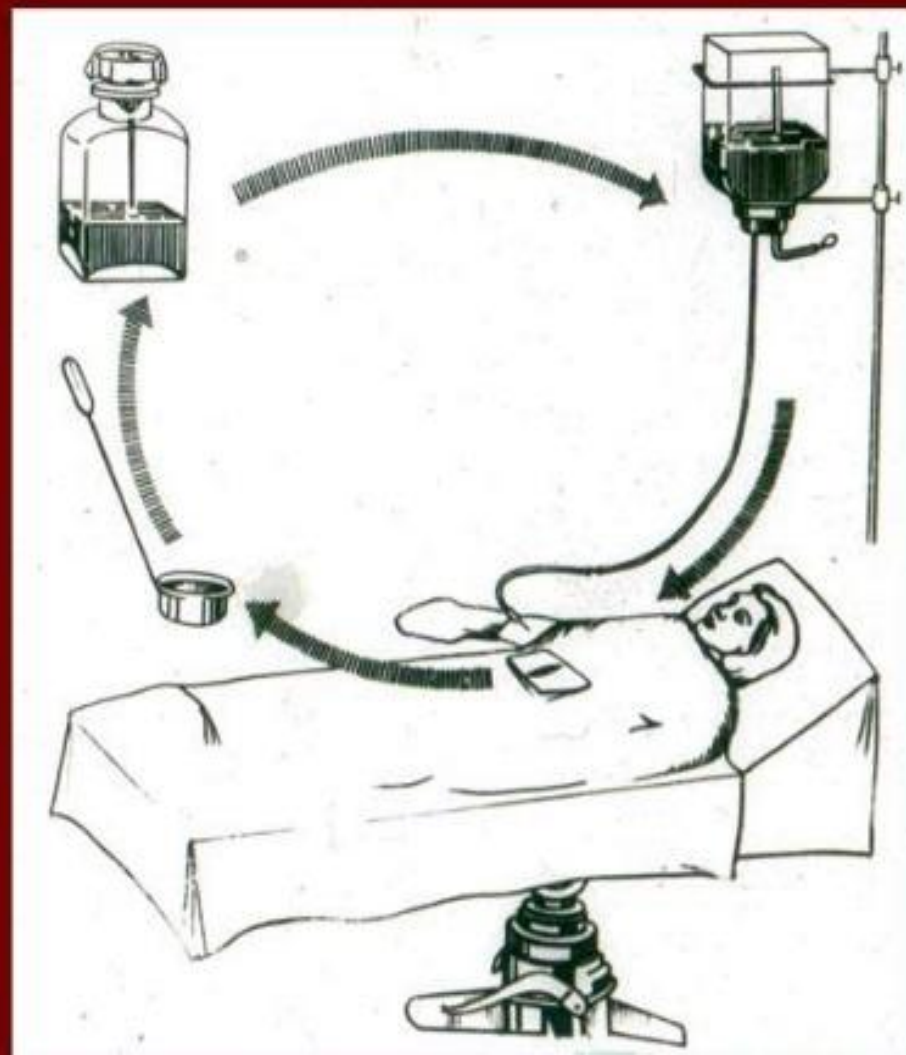
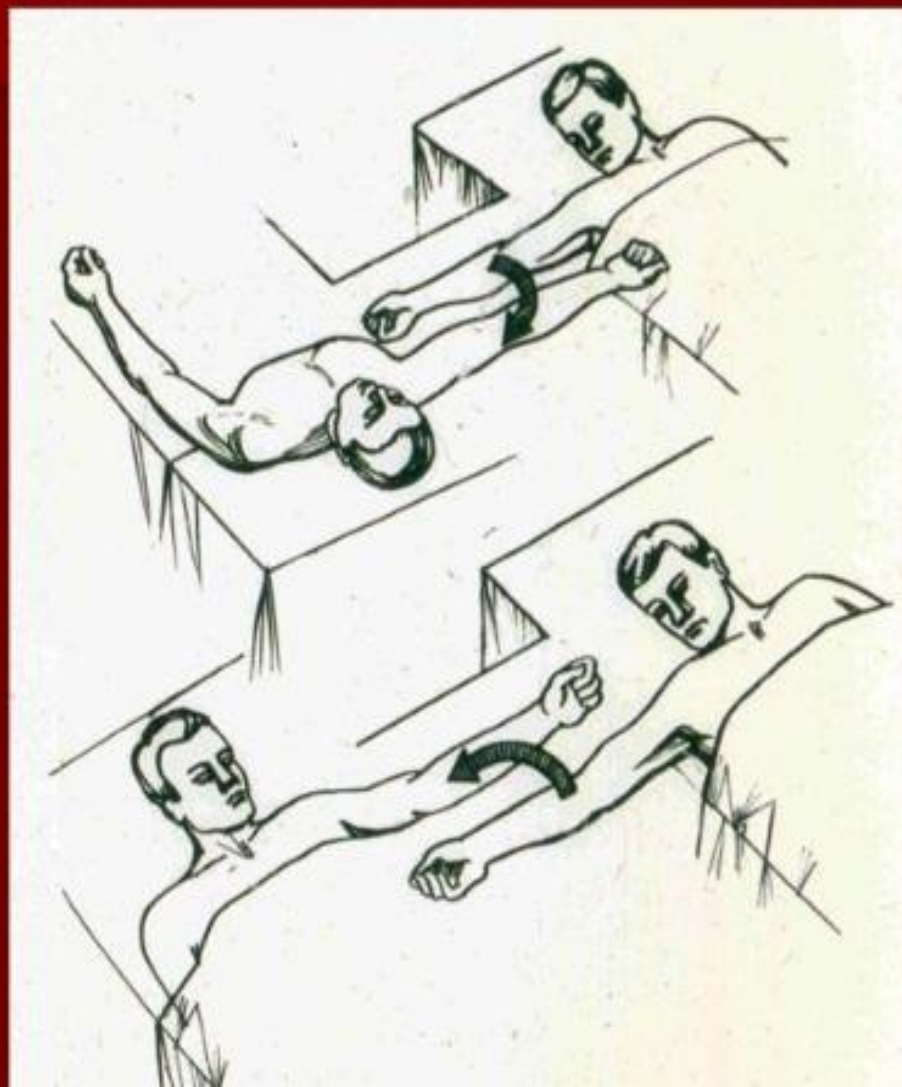
Терапия гемокорректорами:

1. Гемодинамического действия
2. Дезинтоксикационного действия
3. Регуляторами ВЭБ и КОС (водно-электролитного баланса)
(кислотно-основного состояния)
4. Для парэнтерального питания
5. Кислородотранспортного действия
6. Комплексного действия

Экстракорпоральные методы:

1. Гемодиализ
2. Гемофильтрация
3. Гемокарбосорбция
4. Гемоспленосорбция
5. Лечебный плазмоферез
6. Искусственная оксигенация частичная и общая

Прямая гемотрансфузия и реинфузия крови





Реинфузия - внутривенное переливание больному собственной крови, собранной во время операции из анатомических полостей (перитонеальной, плевральной)

Требует использования специальных аппаратов («Cell-Saver»)

Критические ситуации

Забор крови из
полости



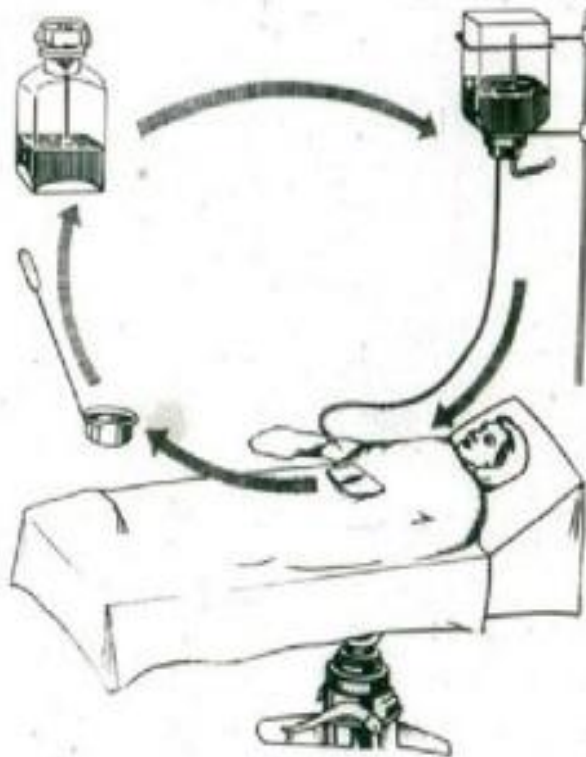
Фильтрация через 8
слоёв марли



Добавление гепарина



Внутривенное
переливание



Компоненты и препараты крови



Компоненты:

1. Концентраты эритроцитов (эрмасса, эрвзвесь).
2. Отмытые эритроциты.
3. Отмытые и размороженные эритроциты.
4. Лейкоцитный концентрат.
5. Тромбоцитный концентрат.
6. Плазма крови:
 - нативная жидкая;
 - нативная высушенная;
 - нативная замороженная;
 - свежезамороженная плазма (СЗП)!

Препараты:

1. Комплексного действия (альбумин, протеин).
2. Иммунокорректоры:
 - нормальный донорский гаммаглобулин;
 - гипериммунная плазма (СЗП);
 - в/м и в/в иммуноглобулины.
3. Корректоры гемокоагуляции:
 - общие (криоконцентраты, фибриноген, фибринолизин);
 - местные (тромбин, губки и пленки гемостатические).
4. Биостимуляторы антианемического и общего действия.

Эритроцитарный концентрат

- получают путем центрифугирования крови
- хранят при температуре 4-6°C
- один контейнер = одна доза ЭК = 200-300 мл
- гематокрит ≈ 85-95%.
- переливание по системе АВ0 и резус-фактору

Показания к переливанию:

- Hb < 70 г/л – всегда, Hb > 100 г/л - не рекомендуется
- переливание 1 дозы ЭК - увеличение Hb ≈ на 10 г/л и Ht ≈ на 2%

Специальные формы ЭК:

- делейкотизированный ЭК
- деплазматизированный ЭК
- ЭК облученный гамма-лучами



Свежезамороженная плазма

- получают путём центрифугирования или плазмофереза
- подвергают быстрой заморозке
- перед переливанием – размораживают (37°C)
- переливают сразу после размораживания
- совместимость по системе АВ0 (у женщин репродуктивного возраста – и по резус-фактору)



Показаниями к переливанию:

- коагулопатии (цирроз, передозировка антикоагулянтов, ДВС-синдром)
 - доза ≈ 15 мл на 1 кг массы тела больного
- Использование плазмы для восполнения ОЦК - нерационально

Тромбоцитарный концентрат

- получают путём центрифугирования крови
- одна доза = 50-60 мл (55×10^9 /л тромбоцитов)
- переливание – по системе АВ0 и резус-фактору



Показания к переливанию:

- Тр < 50×10^9 /л – при кровотечении или подготовке к операции
- Тр < 20×10^9 /л – у больных без риска кровотечения
- назначают 1 дозу на 10 кг массы тела больного (6-8 доз)

ТК не применяют при тромбоцитопенической пурпуре, сепсисе, гиперспленизме

Альбумин

- выпускают в виде 5 %, 10%, 20 % и 25% растворов
- используется при гипопроteinемии, отеках, асците



Криопреципитат (переливают по системе АВ0)

- содержит фибриноген, фактор Виллебранда, VIII и XIII фактор
- применяется при кровотечениях и недостатке факторов свёртывания

Концентрат VIII фактора

- получают из больших объемов плазмы или рекомбинантным методом
- основное показание - гемофилия А



Тромбин

- обладает местным гемостатическим действием
- лиофилизат (перед инъекцией в ткани разводят 0,9% NaCl)



Иммуноглобулин

- нормальный человеческий иммуноглобулин
- антирезусный γ -глобулин



Кровезамещающие жидкости (подразделяются в зависимости от направленности действия):

1. Гемодинамические (противошоковые): декстраны (реополиглюкин, реоглюман, полиглюкин); препараты желатина (желатиноль); препараты на основе оксиэтил крахмала (плазмостерил, оксиамал, волекам).

2. Дезинтоксикационные: гемодез, полидез.

3. Препараты для парентерального питания: белковые гидролизаты (аминокровин, аминазол); р-ры аминокислот (полиамин, фриамин и др.), жировые эмульсии (интралипид); сахара и многоатомные спирты (глюкоза, сорбитол, фруктоза)

4. Регуляторы водно-солевого и кислотно-щелочного баланса: солевые р-ры (0,9% р-р хл. натрия, р-р Рингера, лактосол); буферные р-ры (р-р гидрокарбоната натрия, р-р трисамина).

5. Переносчики кислорода: перфторан, перфукал.

Кровезаменители



- эффективная и безопасная альтернатива гемотрансфузии
- основное показание – коррекция гиповолемии
- способствуют восстановлению ОЦК и поддержанию перфузии тканей
- «терапия первой-линии» в лечении кровотечений

Кристаллоидные растворы

- физиологический раствор (0,9% NaCl)
- раствор Рингера
- раствор Хартмана

Коллоидные растворы

- препараты желатина (*Гелофузин, Гемаксел*)
- декстраны (*Полиглюкин, Реополиглюкин*)
- производные крахмала (*Гидроксиэтиламидон 450 или Рефортан*)

Кристаллоидные растворы

- быстро покидают кровеносное русло
- через час в кровотоке остаётся $\frac{1}{4}$ от введенного объема
- переливают в отношении **3:1** к объему кровопотери
- достоинства: доступность, низкая цена, отсутствие осложнений



Коллоидные растворы

- макромолекулярные, не проникают через капиллярную мембрану
- остаются в сосудистом русле до 8 часов
- после введения 500 мл – ОЦК возрастает на 800 мл
- переливают в отношении **1:1** к объему кровопотери
- за сутки – не более 1,5 литра (гипокоагуляция, аллергические реакции)



Показания к переливанию



1. Острый ДВС синдром при шоке, тяжелой травме и операциях, массивной трансфузии.
2. Острая массивная кровопотеря (более 30% ОЦК) с развитием геморрагического шока и вторичной коагулопатии (ДВС). диссеминированное внутрисосудистое свертывание
3. Болезни печени со снижением продукции плазменных факторов свертывания (о. гепатит, цирроз печени).
4. Передозировка антикоагулянтов непрямого действия
5. Выполнение лечебного плазмофереза при болезнях крови, отравлениях, сепсисе, синдроме ДВС.
6. Коагулопатии с дефицитом плазменных физиологических прокоагулянтов.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К АУТОГЕМОТРАНСФУЗИИ



1. Гемоглобин ниже 110 г/л, гематокрит менее 0,3
2. Число лейкоцитов менее $3,5 \times 10^9$ /л
3. Тромбоцитопения
4. Артериальная гипотензия (ниже 100/60 мм рт. ст.)
5. Гемолиз любого генеза
6. Почечная недостаточность
7. Выраженные нарушения функции печени с гипербилирубинемией
8. Декомпенсация недостаточности кровообращения
9. Нестабильная стенокардия, инфаркт миокарда, перенесенный менее 3-х месяцев назад
10. Геморрагический синдром
11. Сепсис, острые и хр. заболевания в стадии обострения
12. Выраженное истощение, кахексия
13. Положительное серологическое тестирование аутореципиента на ВИЧ, гепатиты, сифилис
14. Относительными противопоказаниями следует считать возраст менее 8 и старше 80 лет.

Показания и противопоказания к аутогемотрансфузии определяются в каждом конкретном случае индивидуально с учётом патологии и метода аутогемотрансфузии

Причины осложнений при переливании крови:

ошибочное определение групповой или резус-принадлежности, неправильное проведение проб на индивидуальную совместимость крови донора и реципиента.

При отсутствии уверенности в необходимости трансфузии, от нее лучше отказаться.

Меры по снижению числа гемотрансфузий



- Использование растворов кровезаменителей для восстановления ОЦК
- Широкое использование ауто-крови
- Рациональное использование антикоагулянтов
- Минимализация числа лабораторных анализов
- Тщательный гемостаз
- Коррекция артериальной гипертензии
- Коррекция хронической анемии до операции



группы крови разделяют с учетом наличия в эритроцитах антигенов –

агглютиногенов А и В, а в сыворотке антител – **агглютининов альфа и бета** - в клинической практике это обозначается понятием **«система АВ0»**

При контакте одноименных агглютиногенов и агглютининов возникает реакция агглютинации (склеивания) эритроцитов с последующим их разрушением (гемолизом).

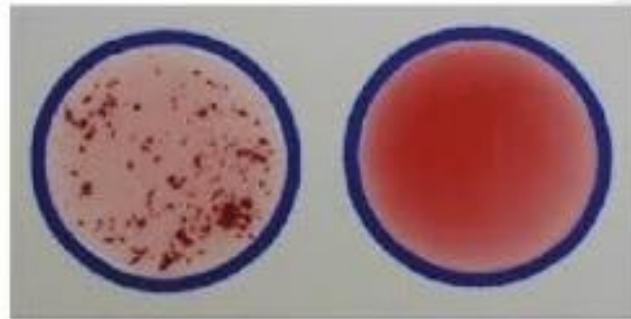
В крови каждого человека могут находиться лишь разноименные агглютиноген и агглютинин.

Соотношение агглютиногенов А и В и агглютининов определяет группы крови

Феномен агглютинации



Феномен агглютинации – иммунная реакция между эритроцитарными антигенами и антителами, приводящая к «склеиванию» отдельных эритроцитов с последующим гемолизом



Виды агглютинации

- **Изогемагглютинация** – агглютинация эритроцитов вследствие реакции антиген-антитело внутри одного биологического вида;
- **Гетерогемагглютинация** – межвидовая агглютинация эритроцитов;
- **Псевдоагглютинация** и **панагглютинация** (феномен Томсена) – склеивание эритроцитов не являющееся результатом взаимодействия агглютиногенов и агглютининов (при низкой температуре, бактериальном загрязнении крови, при болезнях крови и инфекциях)

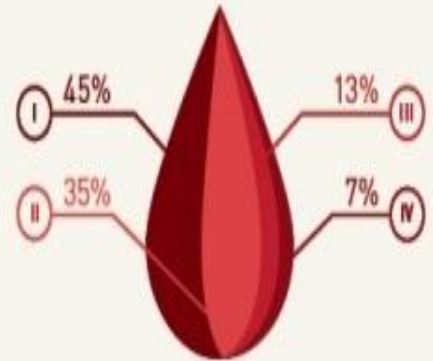
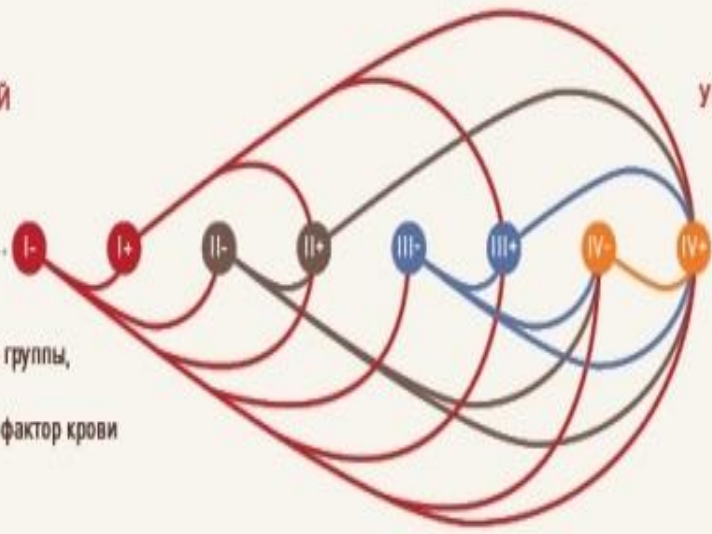
Совместимость крови

Распространенность групп крови

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
ДОНОР

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
РЕЦИПИЕНТ

- Ⓛ номер группы,
- + - резус-фактор крови



Объем крови в организме зависит от веса человека и составляет 70-75 мл на 1 кг массы тела

Группа I – 0(I) : в эритроцитах нет агглютиногена, а имеются агглютинины **АЛЬФА** и **БЕТТА**.

Группа II – A(II) : в эритроцитах содержится агглютиноген **A**, а в сыворотке – агглютинин **БЕТТА**.

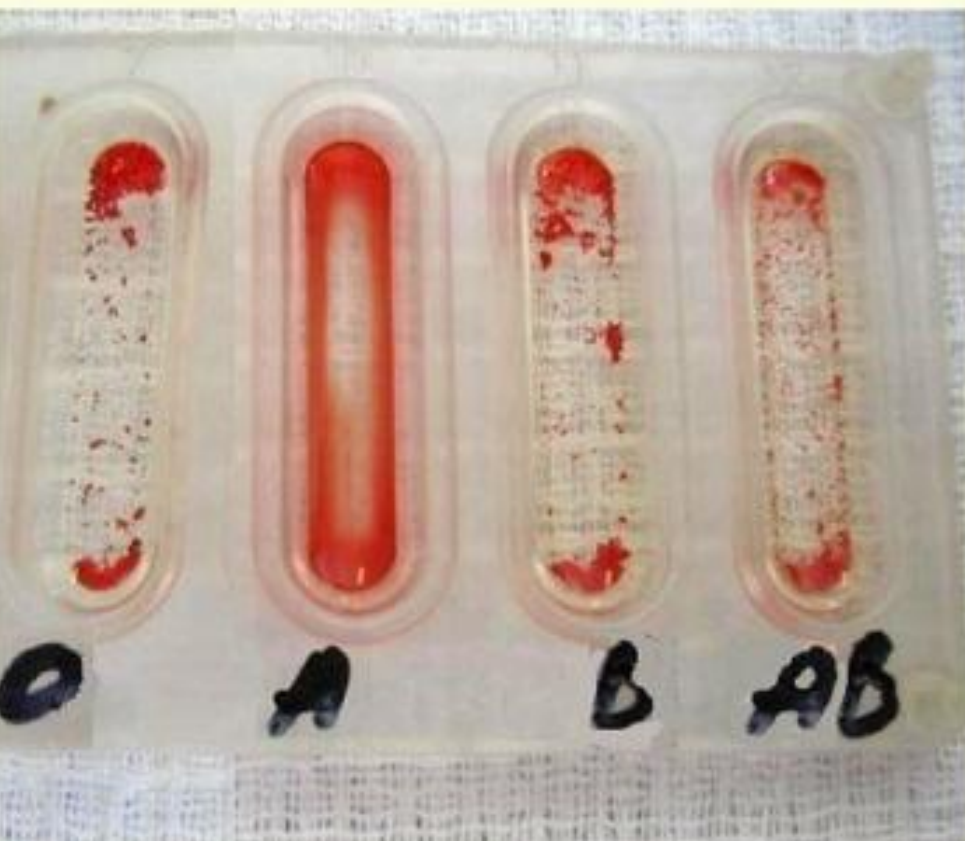
Группа III – B(III) : в эритроцитах – агглютиноген **B**, а в сыворотке агглютинин **АЛЬФА**.

Группа IV – AB(IV) : в эритроцитах-агглютиногены **A** и **B**, в сыворотке агглютининов не содержится.

Группы крови по системе АВО

Группа	Подгруппа	Агглютиногены в эритроцитах	Агглютинины в сыворотке крови
$O_{\alpha\beta}$ (I)	нет	нет	$\alpha\beta$
A_{β} (II)	A_1 (II) A_2 (II)	A_1 A_2	β (α_2 – крайне редко) β (α_1 – в 20% случаев)
B_{α} (III)	нет	B	α
AB_0 (IV)	A_1B (IV) A_2B (IV)	A_1 и B A_2 и B	нет (α_2 – крайне редко) нет (α_1 – в 20% случаев)

Определение групп крови с помощью стандартных сывороток



Метод со стандартными сыворотками














Определяем наличие антигенов А и/или В

Капля сыворотки + капля крови больного (10:1)

Две серии

Температура – 15-25°C; ожидаем - 5 мин



Сыворотки				Группа крови
0(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)	
				$O_{\alpha\beta}(I)$
				$A_{\beta}(II)$
				$B_{\alpha}(III)$
				$AB_0(IV)$

Сыворотка 0(I) – прозрачная, этикетка белая

Сыворотка A(II) – зеленовато-синяя, этикетка с синей полосой

Сыворотка B(III) – розовая, этикетка с красной полосой

Сыворотка AB(IV) – желтая, этикетка с желтой полосой

Реакция агглютинации со стандартными сыворотками

Группа
Исследуемой
крови

I(0)

II(A)

III(B)



I(0)



II(A)



III(B)



IV(AB)

Контроль с сывороткой IV(AB)



Определение группы крови системы АВО с помощью моноклональных антител анти-А и анти-В (целиклоны анти-А и анти-В). Целиклоны представляют собой разведенную асцитическую жидкость мышей - носителей гибридомы (продуцируют антитела анти-А и анти-В). Гибридома - мышьяная миелома + мышечные В-лимфоциты).
Агглютинации нет с цел. анти-А и анти-В - кровь первой группы.
Агглютинация с цел. анти-А - кровь второй группы.
Агглютинация с цел. анти-В - кровь третьей группы.
Агглютинация с цел. анти-А и анти-В - кровь четвертой группы.



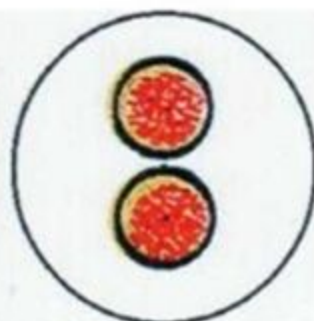
I(O)



II(A)



III(B)



IV(AB)

49 антигенов

Антиген D – единственный клинически значимый

Rh+ (положительный резус) – наличие антигена D

Rh- (отрицательный резус) – отсутствие антигена D

Система Rh-фактора: отсутствие антигена \neq наличие специфических антител!!!

(в отличие от системы АВ0)

Наличие антител анти-D – только при сенсбилизации (**переливания крови в анамнезе, резус конфликт беременных**)!!!



Определение резус-фактора



Выполняется в лаборатории отделения переливания крови!

- Метод со **стандартной сывороткой анти-D**
- Метод с **моноклональными антителами к антигену D**
- Реакция конглотинации с использованием желатина
- Тест Кумбса (непрямой антиглобулиновый тест)

Проба на совместимость по Rh-фактору:

33% раствор полиглюкина
Кровь донора
Сыворотка реципиента



Оценка результата



Подготовка к гемотрансфузии



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ

1. Определение абсолютных показаний к гемотрансфузии и аргументация в истории болезни необходимости переливания компонента крови или плазмы
2. Информирование больного о необходимости переливания, возможных рисках и осложнениях, и получение документированного согласия
3. Определение группы крови и резус-фактора пациента
4. Оформление заявки с указанием необходимого компонента крови, его групповой и резус принадлежности и требуемого количества доз
5. В пробирку, с персональными данными пациента, набирают 10 мл крови (без антикоагулянтов) для проведения пробы на совместимость
6. Заявку и пробирку с пробой крови отправляют в отделение или на станцию переливания крови

Подготовка к гемотрансфузии



7. Проверка:

- целостности контейнеров и внешнего вида крови (наличие сгустков, необычно тёмный цвет ЭК, плазма с признаками гемолиза – непригодность к переливанию)
- названия, срока годности, группы крови и резус фактора компонента крови (на этикетке контейнера)
- результата пробы на индивидуальную совместимость

8. Непосредственно перед началом переливания ещё раз проверяют личные данные пациента и соответствие данных указанных на этикетке контейнера с информацией содержащейся в заявке на компоненты крови и в истории болезни пациента

9. Если пробы на совместимость не были выполнены в отделении переливания крови, они проводятся непосредственно на месте госпитализации пациента.

В этом случае, до начала трансфузии:

- определить группу крови по системе АВ0 для эритроцитов из каждого контейнера
- убедиться в их идентичности группе крови больного и данным на этикетке контейнера
- провести пробу на индивидуальную совместимость

Проба на индивидуальную совместимость

- проводится при комнатной температуре (+15 - +25°C)
- на планшет наносят каплю плазмы пациента и каплю ЭК (10:1)
- через 5 минут оценивают наличие агглютинации

Возникновению агглютинации – трансфузия противопоказана!

Биологическая проба

- проводится для каждой дозы любого компонента крови
- внутривенно струйно вводится 15 мл компонента крови
- в течение 3 минут оценивают состояние больного
- при отсутствии симптомов трансфузионной реакции – повторяют ещё 2 раза

Переливание:

- проводят в течение 4 часов от момента пункции контейнера
- состояние больного оценивают через 5, 15 минут и далее – каждый час

После окончания трансфузии:

- результаты всех проб и данные о состоянии больного вносят в формуляр гемотрансфузии
- через 1 час, через 2 часа и через сутки – температура, пульс, АД, частота дыхания
- через сутки после переливания – общий анализ крови и мочи
- контейнеры а также пробирки с плазмой – в холодильник на 2 дня





