

# Трансфузиология ( части I и II)

Лекция по общей хирургии

Иванов М.А.

**Трансфузиология** – коррекция параметров крови больного при помощи препаратов донорской крови, крове- и плазмозаменителей.

- Придворный врач Людовика XIV – **Жан Дени** - в 1666 г. перелил дозу артериальной крови ягненка мальчику, ослабленному кровопусканиями. Мальчик поправился, хотя отмечалась темная окраска мочи (гемоглобинурия).
- Но большая часть пациентов, которым переливали кровь животных, погибала на фоне явлений гемолитического шока - запрет на подобные переливания (2 столетия).
- В 1818 г. акушер Джеймс Бленделл спас 5 рожениц из 10, переливая им кровь от родственников. Он же упоминал о значимости элементов биологической пробы.



Из книги Иоханна  
Эльсхотца  
«Переливание  
крови от ягненка к  
человеку»  
Медицинская  
библиотека.  
Париж, 1667 г.

# Развитие учения о трансфузиях

- 1832 г. Петербург – Г. Вольф впервые в России перелил донорскую кровь обескровленной роженице и спас ее.
- 1871 г – Костарев С.И.  
– способ консервирования и химической стабилизации крови.
- Однако на фоне большого числа осложнений (65 % трансфузий заканчивались смертью) предпочтение отдавалось вливанию солевых растворов



## Развитие учения о трансфузиях

1830 г. Москва - химик Герман вводил подсоленную воду внутривенно больным холерой с хорошим эффектом

# Развитие учения о трансфузиях

- 1901 г австрийский бактериолог Карл **Ландштейнер** установил распределение людей по антигенной принадлежности крови на три группы.
- Позднее **Jansky** (1907) выявил четвертую группу.
- Тогда же предложили обозначать групповые факторы : А, В, АВ и О
- Клиническое значение определения групп крови выявлено Grile и Ottenberg, соответственно в 1907 и в 1908 гг. - хорошие результаты переливания могут быть получены при переливании только одноименных групп.

## Развитие учения о трансфузиях

- 1910 г. - среди антигена А есть разновидности: 20% составляет А2, 80% - А1. Соответственно, с подобной частотой встречаются сочетания А2В, А1В.
- 1940 г. - К. Ландштейнер и А. Винер обнаруживают еще один эритроцитарный антиген: резус-фактор (переливание крови как с учетом группы, так и резус-фактора)

# Развитие учения о трансфузиях

- В отличие от антигенов АВ0 в сыворотке пациентов с резус-агглютиногеном нет антител-антирезус; они могут вырабатываться при переливании резус положительной крови резус-отрицательному пациенту, либо возникают в период беременности у резус-отрицательной женщины с резус-положительным плодом.

# Развитие учения о трансфузиях, антигенные системы крови

- Помимо резус фактора есть антигены rh.(c), rh.(E), hr.(C), hr.(e);
- степень антигенности их меньше, чем Rh(D)
- Антиген D неоднороден, есть т.н. слабый антиген D (эти эритроциты слабо или вообще не агглютинируются полными анти-резус антителами), а также т.н. частичный антиген D (обычно характерен фенотип CcDee)
- Определение минорных антигенов системы резус – при многократных трансфузиях и у беременных

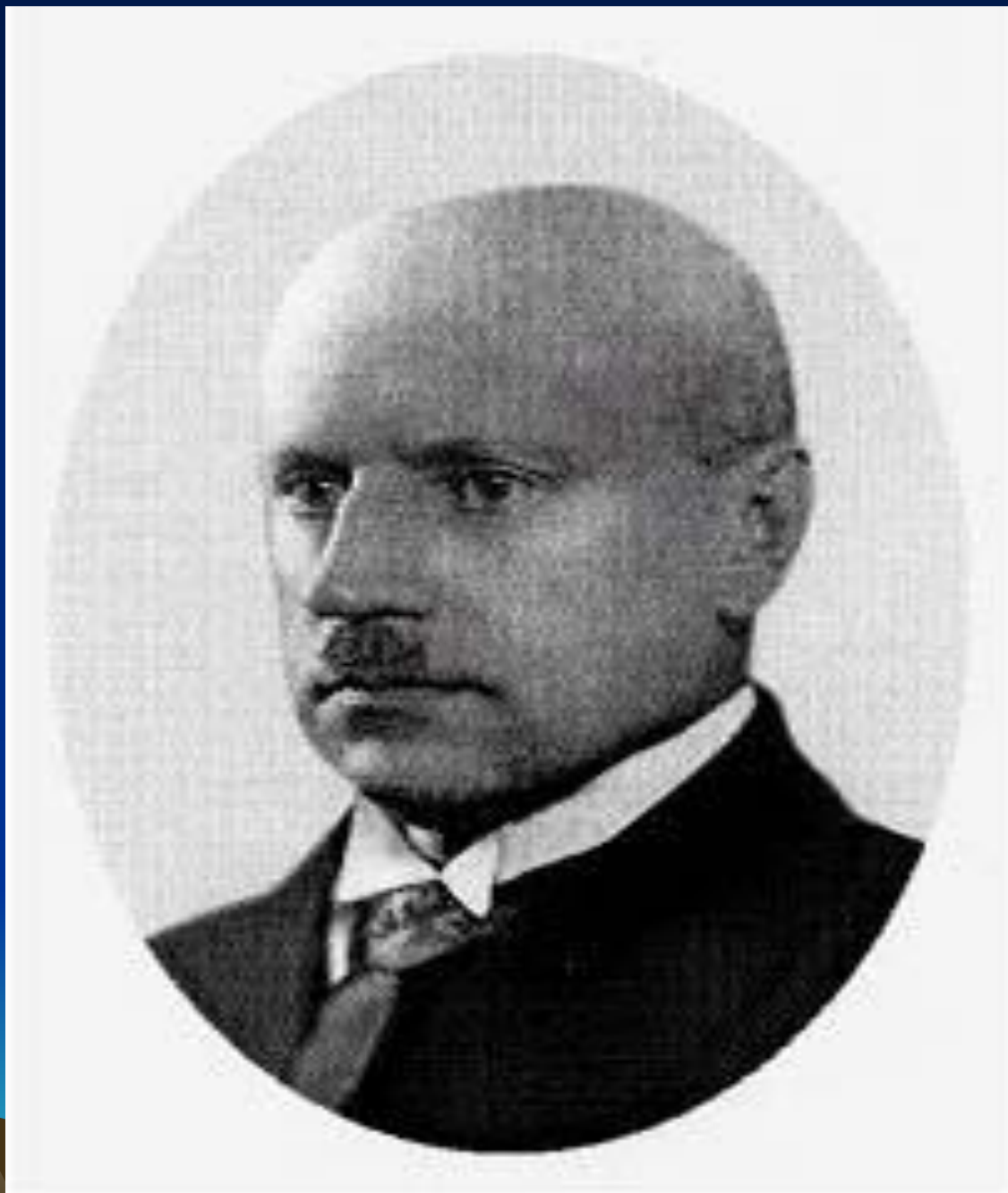
# Учение о гемотрансфузии

- Наиболее частые фенотипы: CcDEe – 14 %, CcDee – 32 % , ccDEe – 12 % , CCDee – 19,5 % , ccDee – 3 % , ccddee – 13 % , Ccddee – 1,5 %
- фенотип ccDEE – отсутствует антиген «е». При необходимости переливания крови реципиенту, имеющего такой фенотип, следует помнить, что на отсутствующие антигены, организм может вырабатывать антитела.
- Наиболее активным является антиген D, который и подразумевается под термином «резус – фактор». По наличию антигена D все люди делятся на резус – положительных и резус – отрицательных. Если отсутствует антиген D, но присутствует один из антигенов C или E, доноры считаются резус – положительными.

# Эритроцитарные антигены

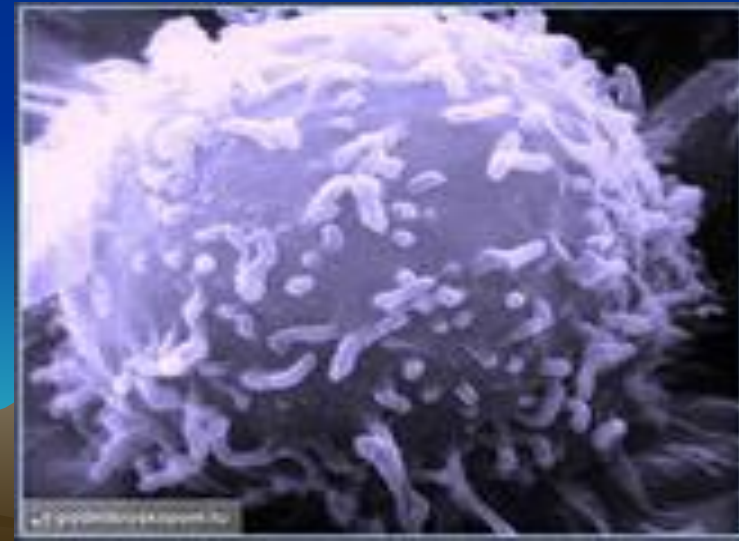
- всего около тысячи эритроцитарных групповых антигенов, сгруппированных в системы - MNSs, Lutheran, Kell и пр.
- К.Ландштейнер и Ф.Левин - 1927 г. - открыли систему групповых антигенов M и N (встречаются редко, поэтому групповую принадлежность донора и реципиента по системе MN обычно не учитывают; антитела к M и N относятся к холодовым).

- Проф. Гессе Э.Р.
- один из основателей трансфузиологии один из основателей трансфузиологии в СССР, Заведовал кафедрой общей хирургии нашего ВУЗа,
- директор Ленинградского научно-исследовательского института переливания крови (1934—1937)
- в 1921 году он стал применять переливание крови, а в 1926 году на съезде хирургов выступил с докладом «О показаниях к переливанию крови», в котором привёл анализ самого большого в стране опыта переливания крови. Им разрабатывались проблемы посттрансфузионных осложнений: в 1932 году совместно с А. Н. Филатовым - статья «Экспериментальные наблюдения по вопросу об изменениях в организме при гемолизе и мерах борьбы с последствиями гемолиза при переливании крови»,



# Антигенные системы крови

- Кроме эритроцитарных выявлено около **90 лейкоцитарных** антигенов, среди них есть **HLA-DR (антигены В-лейкоцитов)**, антигены гранулоцитов и лимфоцитарные антигены.
- Лейкоциты и тромбоциты переливаемой крови могут сенсibilизировать пациента, если содержат HLA или специфические антигены.
- Существует несколько сот антигенов сывороточного белка.
- На рисунке - лимфоцит



# Эритроцитарные антигены

- Групповая система Келл (Kell) состоит из 2 антигенов, образующих 3 группы крови (K—K, K—k, k—k).
- Антигены системы Келл по активности стоят на втором месте после системы резус.
- Они могут вызвать сенсibilизацию при беременности, переливании крови;  
служат причиной гемолитической болезни новорожденных и гемотрансфузионных осложнений.



# Антиген Kell

- У людей с нехваткой специфического антигена Kell могут вырабатываться антитела У людей с нехваткой специфического антигена Kell могут вырабатываться антитела против антигенов Kell, когда делается переливание крови, содержащей этот антиген. При последующих переливаниях крови может отмечаться гемолиз.
- Лицам, не имеющим антигенов Kell ( $K_0$ ), при необходимости эритроциты переливаются только от Kell-отрицательных доноров, для предотвращения гемолиза.
- По этой причине от Kell-положительных доноров заготавливаются только те препараты крови, в которых нет эритроцитов: плазма, тромбоконцентрат или криопреципитат.

# Эритроцитарные антигены

- Групповая система Кидд (Kidd) включает 2 антигена, образующих 3 группы крови: I<sub>k</sub> (a+b-), I<sub>k</sub> (A+b+) и I<sub>k</sub> (a-b+).
- Антигены системы Кидд также обладают изоиммунными свойствами и могут привести к гемолитической болезни новорожденных и гемотрансфузионным осложнениям.



# Эритроцитарные антигены

## Даффи

- Групповая система Даффи (Duffy) включает 2 антигена, образующих 3 группы крови Fy (a+b-), Fy (a+b+) и Fy (a-b+). Антигены системы Даффи в редких случаях могут вызвать сенсibilизацию и гемотрансфузионные осложнения.

## MNSs

- Групповая система MNSs является сложной системой; она состоит из 9 групп крови. Антигены этой системы могут вызвать образование изоиммунных антител - гемолитическая болезнь новорожденных



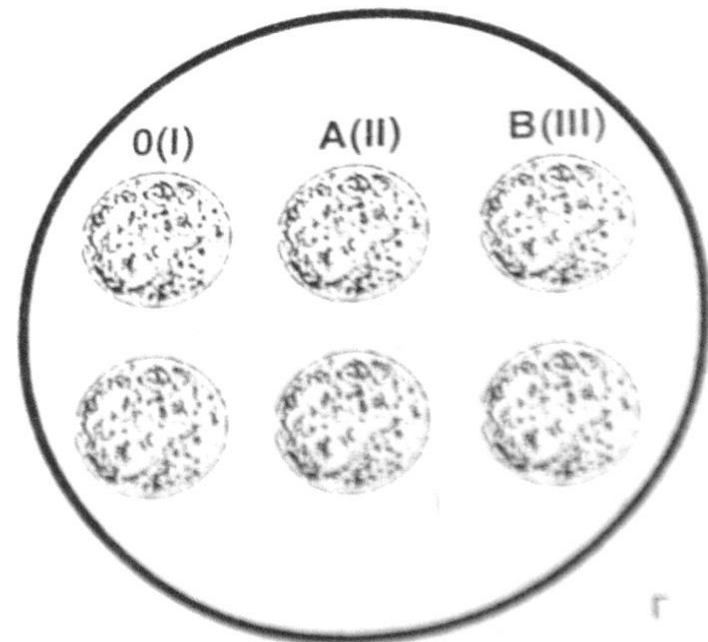
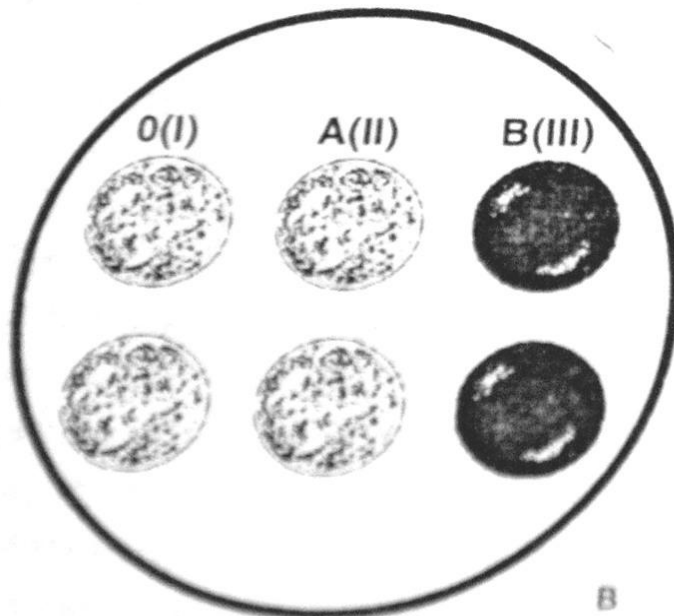
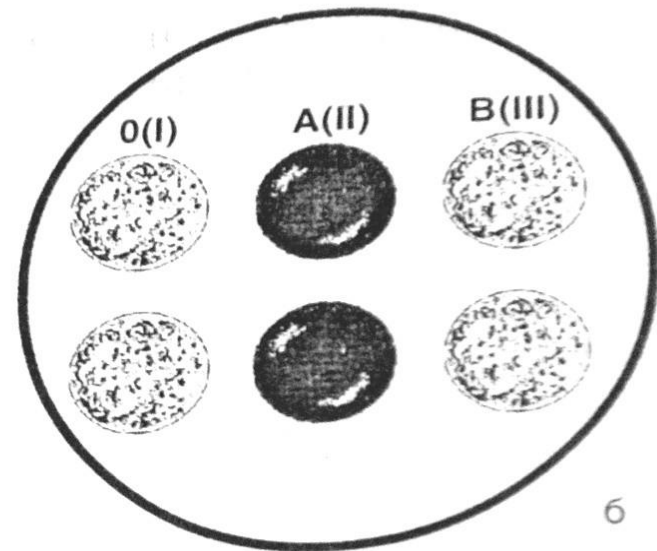
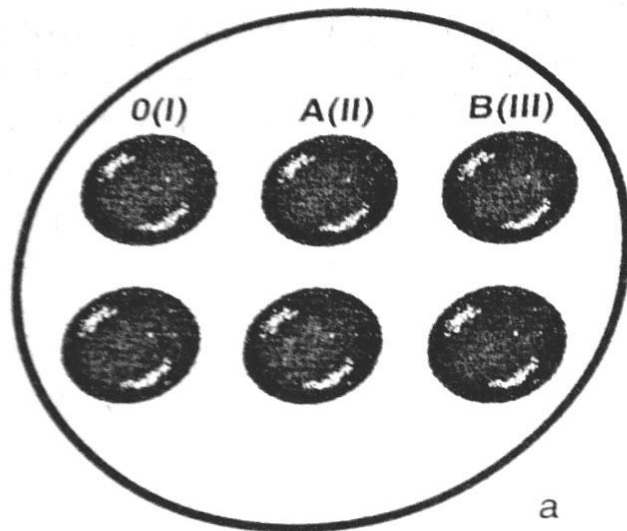
# Реакция агглютинации

- При низкой температуре – неспецифическая или холодовая\_агглютинация
- Феномен Томсена – нестерильно взятые и отмытые эритроциты, простояв несколько суток при комнатной температуре, дают агглютинация с сыворотками всех групп
- Панагглютинация (аутоагглютинация) – сыворотка при комнатной температуре дает реакцию агглютинации со всеми эритроцитами (встречается редко – болезни крови, септикопиемия и пр.)
- Титр агглютинации – то максимальное разведение сыворотки, при котором еще наступает реакция агглютинации
- Титр агглютининов новорожденных крайне низкий, максимален он в возрасте 5 – 20 лет

# Определение группы крови

- методика с двумя сериями стандартных сывороток - групп 0(I), A(II), B(III), AB(IV).
- перекрестный способ (по стандартным сывороткам и стандартным эритроцитам - взвесь эритроцитов A(II) и B(III); перекрестный способ считается более надежным, поскольку уменьшается вероятность ошибок за счет несовершенства стандартных сывороток или стандартных эритроцитов, а также в случае панагглютинации).
- использование цоликлонов анти-A и анти-B. Цоликлоны содержат иммуноглобулины, направленные против антигенов A и B, что позволяет их применять для определения групповой принадлежности.

# Использование метода стандартных сывороток и цоликлонов для определения групп крови

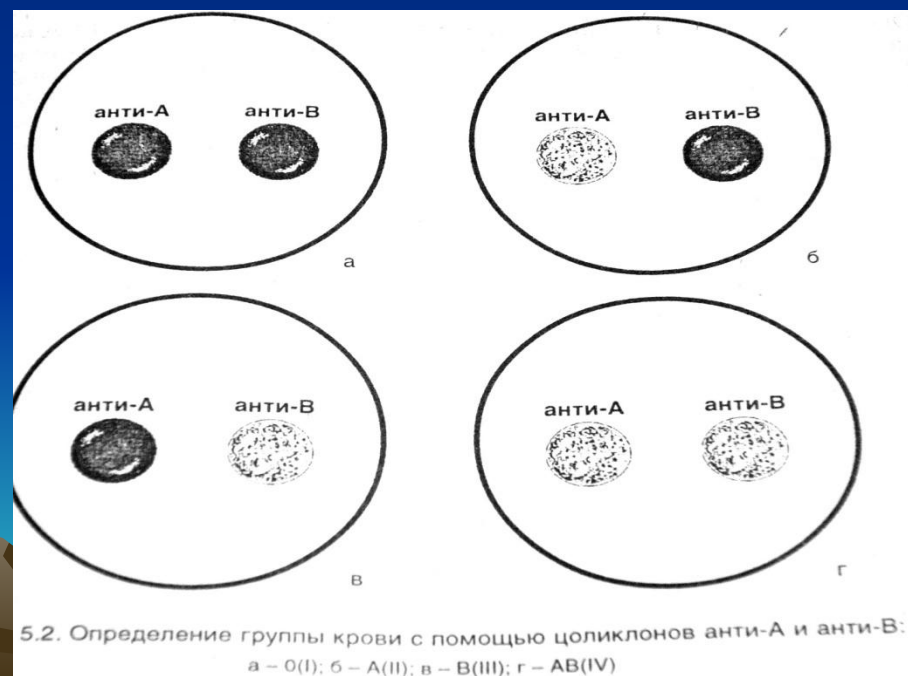


# Метод моноклональных антител

- В клинической практике определяют группы крови с помощью моноклональных антител.
- При этом эритроциты При этом эритроциты испытуемого смешивают на тарелке с каплей стандартных моноклональных антител При этом эритроциты испытуемого смешивают на тарелке с каплей стандартных моноклональных антител (целиклены При этом эритроциты испытуемого смешивают на тарелке с каплей стандартных моноклональных антител (целиклены анти-А и целиклены

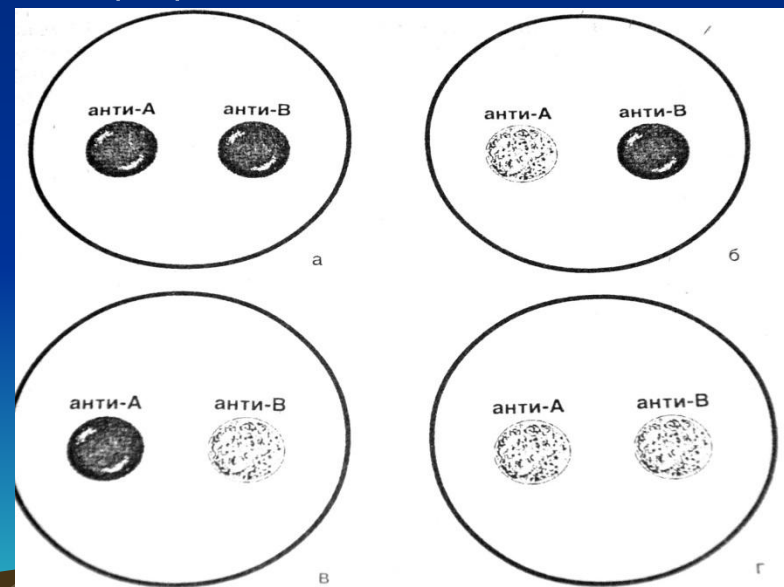
# Метод моноклональных антител

- Соотношение эритроцитов и цоликлонов:  $\sim 0,1$  цоликлонов и  $\sim 0,02$  эритроцитов. Результат реакции оценивают через три минуты.
- если реакция агглютинации наступила только с анти-А цоликлонами, то исследуемая кровь относится к группе A(II);
- если реакция агглютинации наступила только с анти-В цоликлонами, то исследуемая кровь относится к группе B(III);



# Метод моноклональных антител

- если реакция агглютинации не наступила с анти-А и с анти-В цоликлонами, то исследуемая кровь относится к группе 0(I) (помнить о необходимости проводить наблюдение 5 минут, т.к. антиген А2 проявляет свои свойства относительно поздно)
- если реакция агглютинации наступила и с анти-А и с анти-В цоликлонами, и ее нет в контрольной капле с изотоническим раствором, то исследуемая кровь относится к группе АВ(IV).



5.2. Определение группы крови с помощью цоликлонов анти-А и анти-В:  
а – 0(I); б – А(II); в – В(III); г – АВ(IV)

# Система резус

- Существует методика определения резус-принадлежности на плоскости при помощи целикклонов **анти-D Ig M**
- Нанести большую каплю реагента на пластину, рядом – в 5 раз меньшую по объему каплю эритроцитов, смешивают стеклянной палочкой, плавно покачивают 10 – 20 секунд, результаты учитывают через 3 минуты
- При наличии агглютинации кровь считается резус положительной (присутствие антигена D)
- Доноры, на эритроцитах которых отсутствует антиген D, но присутствует один из антигенов C или E, считаются резус – положительными.

# Система резус

- В случае слабой агглютинации предполагается наличие слабого, а также частичного антигена D.
- Тогда проводят непрямой антиглобулиновый тест (непрямая проба Кумбса) с использованием Ig G (неполных) антител
- Наличие агглютинации говорит о присутствии измененных вариантов антигена D

Определение резус фактора с помощью универсального реагента антирезус Rh(D)

- В случае отрицательного результата используется универсальный реагент анти-Rh(DCE) и со стандартной сывороткой Rh(DCE).
- Резус отрицательным считается пациент, у которого не выявляется ни один из антигенов — DCE
- Определение минорных антигенов системы резус (C с E e) производится беременным, женщинам детородного возраста, детям и лицам с неблагоприятным трансфузионным анамнезом, в т.ч. при многократных гомотрансфузиях

# Подтверждение определения группы крови

- Проводится в клинико-диагностической лаборатории по система АВ0 и резус-принадлежности, а также
- фенотипирование по антигенам С с Е е К к (особенно важно для детей до 18 лет, беременных женщин, реципиентов с отягощенным трансфузионным анамнезом или нуждающихся в многократных гемотрансфузиях, доноров)
- определение антиэритроцитарных антител (С с У у К к Fy Lu Jk). При их выявлении – индивидуальный подбор крови

## Разновидности антигена А

- Разновидности антигена А – А1 и А2
- В большинстве случаев при наличии антигена А1 можно переливать А2 и наоборот. Исключение из этого правила – пациенты, имеющие экстраагглютинины альфа1 и альфа 2

# Разновидности антигена А

- Эти антитела в пробе на совместимость вызывают агглютинацию (антитела альфа1 агглютинируют антиген А1, аналогично – А2)
- Поэтому реципиентам А2альфа1 (II) переливают эритроциты 0(I), реципиентам А2Вальфа1 (IV) переливают эритроциты В (III) или 0(I)

# Переливание крови при вариантах антигена D (**Note!**)

- Пациентам со слабым антигеном D следует переливать только резус-отрицательную кровь (т. н. обычный антиген D может вызвать иммунный ответ)
- Если планировать переливание крови от пациентов со слабым антигеном, то они считаются резус положительными, т.к. переливание их крови может вызвать иммунный ответ у резус-отрицательных пациентов, а в случае предшествующей сенсibilизации – тяжелую трансфузионную реакцию

# Переливание крови

- необходим скрининг антиэритроцитарных антител с использованием эритроцитов, которые в совокупности содержат антигены C, c, E, e, C<sup>w</sup>, K, k, Fy<sup>a</sup>, Fy<sup>b</sup>, Lu<sup>a</sup>, Lu<sup>b</sup>, Jk<sup>a</sup> и Jk<sup>b</sup>.
- При переливании крови следует удостовериться, что фенотипы реципиента и донора совместимы. Подбор доноров крови, совместимых с реципиентом по Rh-Hr и Kk, при трансфузии эритроцитсодержащих компонентов, осуществляется в соответствии с таблицей, При невозможности определения антигенов C, c, E, e, C<sup>w</sup>, K и k реципиенту переливают

# Трудноопределимые группы крови

- Кровяные химеры – одновременное пребывание в кровеносном русле двух популяций эритроцитов, отличающихся по группе крови (химеры возникают при многократном переливании эритроцитов O(I) реципиенту с другими группами крови)
- Определение группы крови в подобной ситуации затруднено
- Переливают таким лицам эритроциты без тех антигенов, к которым могут быть у реципиентов антитела

## Трудноопределимые группы крови

- Повышенная агглютинабельность эритроцитов у больных циррозом печени, при ожогах, сепсисе
- в результате эритроциты склеиваются в собственной сыворотке
- При лейкозах – пониженная агглютинабельность эритроцитов

# Гелевый метод (осуществляется в клинико-диагностических лабораториях)

- Позволяет определить фенотип эритроцитов (выявление антигенов К, с, а также слабых вариантов антигенов)
- Выполнить антиглобулиновый тест
- Осуществить идентификацию антиэритроцитарных антител
- Выполнить тесты на совместимость

# Итог определения группы крови и резус фактора гелевым методом

| Выявляемые антигены |   |    |   |     | Заключение |
|---------------------|---|----|---|-----|------------|
| A                   | B | AB | D | CDE |            |
| +                   | + | +  | + | +   | AB Rh+     |
| +                   | + | +  | - | -   | AB Rh-     |
| +                   | - | +  | + | +   | A Rh+      |
| +                   | - | +  | - | -   | A Rh-      |
| -                   | + | +  | + | +   | B Rh+      |
| -                   | + | +  | - | -   | B Rh-      |
| -                   | - | -  | + | +   | 0 Rh+      |
| -                   | - | -  | - | -   | 0 Rh-      |

## Ошибки при определении групп крови

- Технические – неправильное расположение сывороток на планшете;
- одновременное определение группы крови у нескольких пациентов;
- неправильное соотношение сыворотки и крови;
- загрязнение планшеты, пипеток,
- использование воды вместо физиологического раствора;

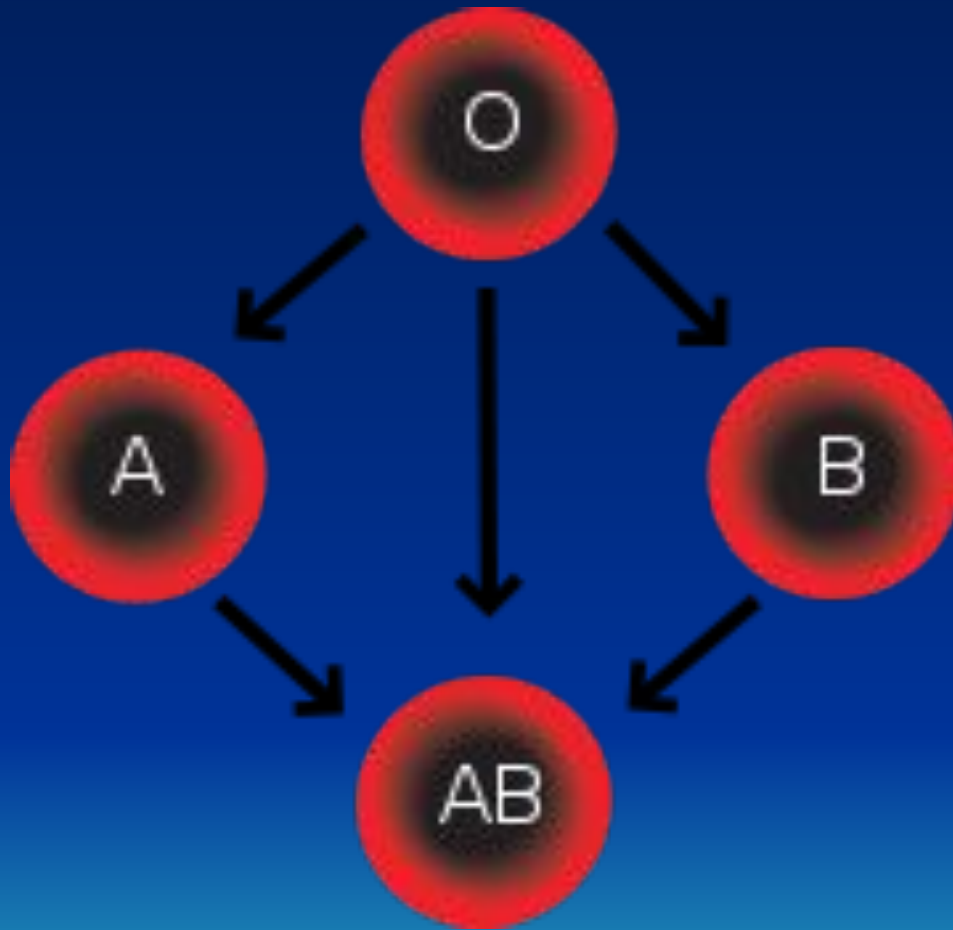
## Ошибки при определении групп крови

- неправильная запись исследуемой крови; несоблюдение времени исследования
- Слабые стандартные сыворотки с низким титром или истекшим сроком годности
- Аутоагглютинация (для устранения панагглютинации планшет помещают в термостат при  $t=37$  градусов на 5 минут, истинная агглютинация остается)

## варианты иммунологического мониторинга

- посттрансфузионные реакции негемолитического типа требуют определения совместимости по лейкоцитарным (особенно антигенов системы HLA) и тромбоцитарным антигенам
- Для этого используются реакции гемагглютинации, непрямой тест Кумбса, лимфоцитотоксическая реакция, реакция связывания комплемента с тромбоцитами

# Схема переливания крови



## Значение групповой принадлежности

- Правило Оттенберга – при несовместимости лизируются эритроциты **переливаемой** крови, а не крови больного, т.к. агглютинины переливаемой крови разводятся в плазме пациента и не могут агглютинировать его эритроциты.
- Отсюда вытекает правило о переливании одноименных групп крови, но теоретически можно переливать кровь, **ЭРИТРОЦИТЫ КОТОРОЙ НЕ МОГУТ БЫТЬ АГГЛЮТИНИРОВАНЫ СЫВОРОТКОЙ РЕЦИПИЕНТА**

## Значение групповой принадлежности

Ранее людей с первой группой называли универсальными донорами;

в крови пациентов с IY(AB) группой крови нет агглютининов, поэтому этих лиц называли универсальными реципиентами

- При переливании большого количества крови агглютинины плазмы донора не получают разведения и могут агглютинировать эритроциты больного

# переливания крови с разными группами

- В России по жизненным показаниям и при отсутствии одноклассных 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.

# переливания крови с разными группами

- Резус-отрицательная эритроцитная масса или взвесь от доноров группы A(II) или B(III), по витальным показаниям могут быть перелиты реципиенту с AB(IV) группой, независимо от его резус-принадлежности.
- При отсутствии одногруппной плазмы реципиенту может быть перелита плазма группы AB(IV)

**Тициан: «Аллегория  
Времени, которым  
управляет  
Благоразумие»**

**Опираясь на  
прошлое,  
настоящее  
поступает  
благоразумно,  
чтобы не  
навредить  
будущему.**



## Показания и противопоказания к переливанию крови

- Препараты крови переливается лишь в случае крайней необходимости (есть мнение, что при кровопотере  $< 25\%$  ОЦК можно обойтись без гемотрансфузии у лиц до 60 лет)
- При определении показаний к гемотрансфузии следует помнить, что переливание донорской крови всегда чревато иммунной несовместимостью

## Показания и противопоказания к переливанию крови

- При гематокрите менее 25 % и уровне гемоглобина 70 - 80 г/л страдает доставка кислорода в ткани.
- На фоне сердечной недостаточности безопаснее поддерживать гемоглобин на уровне 100 г/л (в случае гипоксии тканей - пульсоксиметрия, температура большого пальца стопы - на фоне некоторой избыточной гемодилюции после коррекции дефицита ОЦП плазмозаменителями.
- Учитывать вероятность коррекции анемии терапевтическими мероприятиями.

## Показания к переливанию крови

- Необходимо учитывать симптомы анемии – постуральная гипотензия или тахикардия, одышка и головокружение при нагрузке, апатичность или спутанность сознания
- Учет сочетанных заболеваний (состояний)– ИБС, ЦВБ, дисфункция левого желудочка, шок или снижение транспорта кислорода, ХОБЛ, острая дыхательная недостаточность, беременность

## Показания к переливанию крови

- Нет признаков анемии и сочетанных заболеваний – Ht 21%
- Признак анемии или сочетанное заболевание, а также химиотерапия, а также дооперационная анемия и ожидаемая кровопотеря > 500 мл - - Ht 26 %
- Признак анемии и сочетанное заболевание Ht 29 %
- Инфаркт миокарда Ht 30 – 33%

Показания и противопоказания к переливанию крови

- **Противопоказания:**
- острая сердечную недостаточность с признаками отека легких;
- проявления ТЭЛА и некоторые другие критические состояния.
- Все остальные противопоказания в ряде случаев могут рассматриваться как относительные (при РДСВ – увеличение летальности на фоне переливания крови) при наличии показаний для гемотрансфузии.

# Что необходимо сделать перед переливанием крови и после переливания

- необходимо убедиться в пригодности препарата крови
- перед переливанием еще раз проверить групповую принадлежность донора и реципиента;
- проверить отсутствие антиэритроцитарных антител в клинико-диагностической лаборатории (обязательно обследовать лиц с гемотрансфузиями и беременностями в анамнезе)

•

Что необходимо сделать перед переливанием крови и после переливания

- осуществить пробы на индивидуальную групповую – цель выявить полные агглютинины системы ABO, MNs, Lewis и др. (сыворотка реципиента и кровь донора 10: 1 в чашке Петри)
- и индивидуальную резусную (сыворотка реципиента и кровь донора 2 : 1 в пробирке и капля 33 % полиглюкина, добавить физ. раствор) совместимость

# Снижение риска осложнений

- Для гетерозиготных реципиентов (Сс, Ее, Кк) совместимыми считают как гомо-, так и гетерозиготных доноров (Сс, СС)
- Для гомозиготных реципиентов (СС, ЕЕ, КК) совместимыми являются только гомозиготные доноры
- Только при невозможности определения антигенов С с Е е К к переливают кровь, совместимую по группе АВ0 и резус D

## Оценка годности консервированной крови для переливания

- Оптимально переливать кровь со сроками хранения не более 5 – 7 суток
- Кровь должна иметь три слоя – на дне эритроциты, над ними – тонкий серый слой лейкоцитов, над ним – прозрачная желтоватая плазма
- Если плазма красная или розовая – это признак гемолиза
- Неблагоприятный признак – наличие сгустков крови, помутнение плазмы

Что необходимо сделать перед переливанием крови

- выполнить биологическую пробу (трижды по 10 мл донорской крови 40 – 60 капель в минуту с трехминутным перерывом, проверить пульс, А/Д, самочувствие пациента, температуру тела)
- Или пробу Бакстера: если речь идет о гемотрансфузии во время операции – перелить 75 мл донорской крови, из другой вены взять пробирку крови реципиента, центрифугировать и проверить на гемолиз (сейчас не производится)

# Переливание крови во время операции

- Оцениваются признаки повышенной кровоточивости (без видимой причины)
- Падение артериального давления
- Учащение пульса
- Появление мочи цвета «мясных помоев»
- В случае тревожных признаков гемотрансфузия прекращается

## После переливания:

- Помимо оценки состояния больного требуется определить диурез, цвет мочи. Через 1, 2, 3 часа после гемотрансфузии необходимо выполнить определение температуры тела, на следующий день - анализ мочи и крови, последнее исследование повторяется на третьи сутки после гемотрансфузии.
- заполнить документацию о переливании (протокол — показания, данные о доноре, дата заготовки, результат проверки группы крови и резус, результат всех проб) и сохранить в холодильнике в течение суток пакет с остатками донорской крови

# Препараты крови

- Цельная кровь – переливается пациенту с массивной кровопотерей, когда отсутствуют кровозаменители или плазма или эритроцитарная масса и пр.
  - Цельная кровь используется при обменном переливании
- 
- Эритроцитарная масса - препарат выбора при продолжающихся кровотечениях.
  - Содержит помимо эритроцитов некоторое количество плазмы, примесь лейкоцитов и тромбоцитов.
  - Количество микросгустков напоминает цельную кровь. Велика вязкость.

# Эритроцитарная масса

- Переливание одной дозы (250 - 350 мл) приводит к повышению гематокрита на 3 - 4 %.
- При геморрагическом шоке на фоне дисфункции эндотелия эр. масса очень быстро переходит в интерстиций,
- риск РДСВ возрастает в 2 – 3 раза в сравнении с использованием цельной крови

# Препараты крови

- Фенотипированная эритроцитарная масса – в ней определено не менее 5 антигенов (помимо АВО и резус-фактора)
- Назначается с целью профилактики аллоиммунизации к антигенам эритроцитов (т.е. показана при многочисленных гемотрансфузиях у больных с апластическим синдромом)

# Препараты крови

- Замороженные эритроциты (для создания банка крови), могут быть использованы в течение 10 лет после заготовки (по варианту аутогематрансфузии, что ликвидирует угрозу многих осложнений).
- Отмытые эритроциты применяются у лиц с пирогенными негемолитическими реакциями (в случае сенсibilизации к антигенам тромбоцитов и гранулоцитов).  
Минимум микросгустков; однако

# Эволюционный ряд эритроцитсодержащих сред

- Цельная кровь
- Эритроцитарная масса
- Эритроцитарная масса с удаленным лейкотромбослоем
- Эритроцитарная взвесь (почти деплазмированный концентрат эритроцитов)
- Эритроцитарная взвесь с удаленным лейкотромбослоем
- Эритроциты, обедненные лейкоцитами (снижается риск передачи вируса ВИЧ, цитомегаловируса)
- Эритроциты, приготовленные методом аппаратного афереза
- Отмытые и криоконсервированные эритроциты

# Эволюционный ряд эритроцитсодержащих сред

- Повышение селективности
- Снижение доли антикоагулянта
- Совершенствование стабилизации среды
- Повышение безопасности (скрининг инфекций, инаktivация патогенов)

## Профилактика осложнений, обусловленных антигеном Kell

- Станции переливания крови выдают эритроцитарную массу или взвесь, лишенные антигена Kell
- При переливании плазмы, тромбоцитарного и лейкоцитарного концентрата антиген Kell не учитывают

# Препараты крови

- Тромбоцитарная масса - в случае содержания в крови пациента менее 30000 - 50000/мкл тромбоцитов
- предполагаются ли инвазивные исследования или вмешательства,
- имеется ли возможность терапевтической коррекции
- Оптимально использовать в течение 6 – 8 часов!

# Свежезамороженная плазма

- Переливается в соответствии с группой АВ0
- При переливании более 1 л плазмы следует учитывать резус фактор D
- Необходимо выполнение биологической пробы (как при переливании крови)
- Безопаснее использовать плазму вирус инаktivированную

# Показания для использования плазмы

- **Свежезамороженная плазма.** Содержит факторы свертывания (в т.ч.  $\text{V}$ ,  $\text{VII}$ )
- при печеночной недостаточности с тенденцией к кровоточивости,
- **передозировке не прямых антикоагулянтов!** (перед экстренной операцией помимо этого показан витамин  $\text{K}$ )
- массивной гемотрансфузии эритроцитарной массы,
- различного генеза коагулопатиях - вплоть до восстановления международного нормализованного отношения ( $\text{MHO}$ ) и активированного частичного тромбопластинового времени ( $\text{ACTB}$ );

# Свежезамороженная плазма

- применяют при тромботической тромбоцитопенической пурпуре
  - высокий риск анафилактических реакций, поражения легких и почек.
  - Иммунная плазма – антисинегнойная, антипротейная и пр.
- 
- Концентрат лейкоцитов – хранится 1 сутки; можно заготовить от одного донора до 8 на 10 в 9 степени лейкоцитов

## Препараты крови

- Показанием для переливания плазмы является подозрение на дефицит или разведение факторов свертывания (при потере одного объема ОЦК остается около 25 % факторов свертывания),
- массивное потребление тканевых факторов,
- уровень фибриногена ниже 1 г/л,

## Показания для назначения свежезамороженной плазмы крови

- средние протромбиновое время и АЧТВ в 1,5 раза выше нормы,
- **ДВС-синдром этиологии**
- При наличии клинических проявлений геморрагического синдрома и отсутствии лабораторных подтверждений следует предположить влияние иных факторов: **гипотермия, активация фибринолиза.**
- **Дозировка плазмы:** Вес менее 50 кг – 2 дозы плазмы
- От 50 до 80 кг – 3 дозы плазмы
- Вес более 80 кг – 4 дозы плазмы

# ДВС-синдром

- Особая роль в последствиях кровопотери : 1-я фаза - формирование сладжей в микроциркуляторном русле
- 2-я фаза: фибрин в сладжах лизируется, а **продукты его распада имеют фибринолитические свойства** (растворяют ранее сформировавшиеся тромбы)
- ликвидировать нарушения возможно при помощи **свежезамороженной плазмы**

# ДВС-синдром

- Если начать терапию кровопотери с трансфузии крови, то можно усугубить проявления ДВС-синдрома (поэтому всегда надо начинать с плазмозаменителей)
- До переливания эр. массы рекомендуют использовать свежезамороженную плазму, чтобы предотвратить блок микроциркуляции сладжами

## Препараты крови

- Не имеется показаний для переливания тромбоцитарной массы при аутоиммунной тромбоцитопении (до спленэктомии), за исключением опасных для жизни состояний.
- Не рекомендуется переливать тромбоцитарную массу и свежезамороженную плазму параллельно с массивной гемотрансфузией (особенно с профилактической целью).

# Показания к использованию препаратов крови

- В России плазма используется в несколько раз чаще, чем в странах Европы и Америки
- Причины – отсутствие четких показаний
- Недостаток селективных препаратов крови
- Значительная частота коагулопатий
- Недостаточное использование аутоплазмы

## Нарушение гемостаза (проявления)

- Среди наиболее значимых признаков нарушений гемостаза : повторное кровотечение из раны после остановки кровотечения;
- усиление кровотечения без повышения артериального или венозного давления или изменений в области раны;
- пониженная степень свертывания крови, скапливающейся в ране.

# Препараты крови

- **Криопреципитат** - изготавливается из плазмы
- содержит факторы свертывания, фибриноген.
- Используется при дефиците факторов свертывания,
- дисфибриногенемии (уровень фибриногена менее 100 мг/%).
- Переливается **однотипный** по АВ0 криопреципитат

# Препараты крови

- Концентраты факторов свертывания - в последнее время стали более безопасными в отношении заражения вирусом гепатита, ВИЧ-инфекцией и пр.
- Концентрат фактора VIII , IX используется для лечения больных гемофилией (появился рекомбинантный фактор VIII, но нет разрешения FDA)

# Препараты крови

- Для более эффективного использования доноров с целью изготовления факторов свертывания предлагается вместо забора крови выполнять плазмаферез у доноров (тогда можно приготовить около 600 мл плазмы вместо 200 мл при заборе цельной крови)
- Десмопрессин - синтетический аналог вазопрессина, применяется при некоторых вариантах гемофилии и уремической тромбоцитопатии.

# Препараты крови

- Апротинин - ингибитор протеолитических ферментов, угнетает фибринолиз.
- Потребность в переливании крови на фоне использования апротинина и аналогов снижается на 50 %.
- Особенно показаны данные средства при употреблении аспирина в предоперационном периоде и при тромбоцитопатиях.

# Препараты крови

- Помимо обычной эритроцитарной массы есть также эритроцитарная масса с удаленным лейкотромбоцитарным слоем – меньше риск трансфузионных осложнений (у много рожавших женщин, при отягощенном трансфузионном анамнезе)
- Эритроцитарный концентрат – также снят лейкотромбоцитарный слой; высокий гематокрит (0,9 г\л). Используется для приготовления взвеси эритроцитов посредством добавления консервирующих растворов.

# Препараты крови

- Кровь для изготовления эритроцитарного концентрата хранится не более 3-х суток,
- сам концентрат хранится не более 7 суток, перед употреблением разводится физ. раствором.
- Для совершенствования плазмозамещающих свойств эритроконсерванта его объединяют с коллоидами (модифицированным желатином, раствор называется модигель;
- модигель перспективнее при кровопотере, чем цельная кровь или эритр. масса).

# Концентрат гранулоцитов

- Гранулоциты должны быть совместимы по антигенам АВ0 и резус-принадлежности
- Аферезные гранулоциты переливаются сразу после их получения
- Показания – неконтролируемая антибиотиками инфекция при содержании гранулоцитов менее  $0,5 \times 10^9$  в 9 степени

# Заготовка, консервирование крови

- Консерванты определяют сроки хранения донорской крови. Традиционные средства (глюцир, цитроглюкофосфат) позволяют хранить кровь 21 день; новые консерванты – эритронаф, циглюфад – обеспечивают срок хранения до 35 – 50 суток.
- Консерванты содержат натрия цитрат, токсическая доза его в 10 раз превышает содержание в одной дозе крови.
- Однако в случае печеночной патологии у реципиента, массивных гемотрансфузиях возможна цитратная интоксикация

# Заготовка, консервирование крови

- Оптимальная температура хранения крови - от 0 до + 1 градуса С,
- допустимо хранить при + 2 + 4 градусах.
- Степень гемолиза в консервированной крови не должен превышать 0,8 %;
- к концу срока хранения внеклеточный калий увеличивается в 3 – 4 раза и более

# Заготовка, консервирование крови

- В консервированной крови, пропущенной через лейкофильтр, не образуются микроагрегаты
- роль лейкоцитов в образовании микроагрегатов.
- В процессе хранения возрастает вязкость крови – негативное влияние на микроциркуляцию

# Депозит крови и кровезаменители

- Суммарная вместимость кровяного депо (печень - до 40 % депонированной крови, селезенка, кожа, легкие) - до 50 % всех эритроцитов. Высокий Ht.
- Мобилизация крови из депо не только при кровопотере, но и при физических нагрузках, снижении кислорода в окружающей среде.
- Кровезаменители – переносчики кислорода:
- Сокращение числа доноров и дефицит донорской крови
- Многочисленные тестирования бесконечно увеличивают стоимость донорской крови
- Важно иметь заменители с большим сроком годности и без риска инфекционных осложнений

# кровезаменители

- **модифицированный гемоглобин и перфторуглеродные эмульсии.**
- **модифицированный гемоглобин распадается в организме на токсичные субъединицы,**
- **возникает спазм сосудов при взаимодействии с оксидом азота**
- **Остается вопрос о его иммунологической совместимости.**
- **Из разрешенных к использованию препаратов гемоглобина известен геленпол.**

# Кровезаменители - перфторан

- Нет выраженной антигенности,
- поддерживают достаточный уровень доставки кислорода к тканям
- Кардио- и гепатопротективный эффекты
- Однако: кровезаменители имеют короткий период полураспада и лишь временно заменяют кровь в экстремальных ситуациях.
- Есть риск насыщения моноцитарно-макрофагальной системы при введении больших доз перфторуглеродов (преходящая иммуносупрессия).

## кровозаменители

- Перфторуглеродные эмульсии -2-е поколение (оксифлуор и оксигент – вводится в небольших дозах несколько раз за время операции – с учетом короткого периода полураспада).
- Препараты улучшают реологические свойства крови и увеличивают число функционирующих капилляров.
- В целом, перфторан лучше – при возмещении кровопотерь, а геленпол – для коррекции хронической анемии

## кровезаменители

- Доставка кислорода к тканям при использовании перфторуглеродов осуществляется более успешно, чем в случае применения модифицированного гемоглобина,
- модифицированный гемоглобин предрасполагает к артериальной гипертензии.
- В онкологии – доставка кислорода к раковым клеткам – их гибель

# Использование кровезаменителей

- использование - при геморрагическом и других вариантах шока, в т.ч. инфаркте миокарда,
- периперационной гемодилюции,
- при коронаропластике,
- хранении органов - трансплантация.
- При коме на фоне ОНМК, травме черепа

# Использование кровезаменителей

- Печеночная недостаточность
- ХПН
- РДСВ, ДВС – синдром
- Катастрофы и стихийные бедствия, в т.ч. краш-синдром (порой – без хирургического вмешательства)
- Панкреонекроз (снижение выраженности ишемических процессов в поджелудочной железе – особенно важно в первые 12 часов)

# Плазмозаменители

- Элементы субъективизма в инфузионной терапии



# Плазмозаменители

- На основе желатина – гелофузин, модижель (безопасны в плане влияния на гемостаз,
- редкие анафилактоидные реакции)
- На основе декстрана – полиглюкин, реополиглюкин (высокая водоудерживающая способность,
- порой – антитромботический эффект)

# плазмозаменители

- однако – у препаратов декстрана торможение синтеза альбумина печенью,
- нарушение гемостаза,
- риск декстранового нефроза)
- На основе ГЭК – плазмастерил, волювен и пр. (блокада эндотелинов на фоне сепсиса, улучшение гемореологии,
- не выявлено существенное ухудшение коагуляционных свойств)

# Парентеральное питание (ПП)

- Необходимость – обусловлена синдромом гиперметаболизма у хирургических больных (повышение основного обмена вдвое и более)
- Частое развитие синдрома кишечной недостаточности
- Фазовый характер ответа на хирургический стресс – первые 24 часа – снижение потребления кислорода и вазоконстрикция. Далее – увеличение катаболизма, потеря азота.

# Условия для ПП

- устранение нарушений гемодинамики
- Ликвидация дефицита ОЦК, ОЦП
- Ликвидация расстройств КЩС
- Улучшение реологии и микроциркуляции

# Парентеральное питание

предусматривает  
введение  
аминокислот,  
жиров,  
углеводов и  
электролитов



# Парентеральное питание (ПП)

- Перспективные препараты – содержащие глутамин и тирозин (Glamin, Dipeptiven). Поскольку глутамин регулирует синтез и распад белка, снижает риск медиаторного взрыва
- При печеночной недостаточности – аминостерил – Н-гепа (меньше риск гипераммониемии)
- Кабивен центральный и периферический (в возрасте старше 2 лет), нутрифлекс – безопасность на достаточном уровне (методика «три в одном»)

- Имплантируемый порт – для длительного парентерального питания

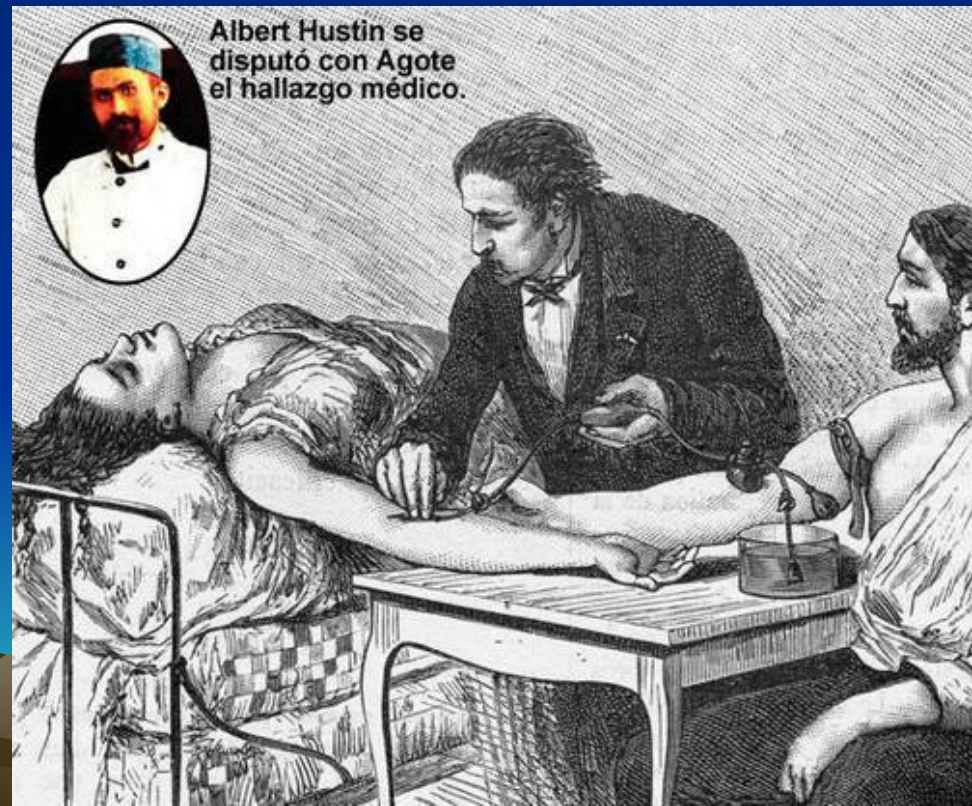


- Инфузомат для парентерального питания



# методики переливания крови

- прямой способ переливания крови – запрещен в связи с риском инфекционных осложнений (показанием остаются нарушения в свертывающей системе на фоне профузного кровотечения, особенно в акушерской практике).
- При необходимости прямого переливания – консилиум с участием нач. меда



# Альтернатива прямому переливанию

- создании сети обследованных доноров, которые в кратчайший срок могут быть доставлены в стационар;
- у них осуществляется забор крови во флаконы с глюгициром, вслед за чем кровь переливается реципиенту с осуществлением необходимых проб на **совместимость**.

## методики переливания крови

- непрямой способ переливания крови (предварительная заготовка, приготовление препаратов крови и их консервация, проверка на инфекции, по мере необходимости - переливание реципиентам).
- Достоинство - возможность предварительной заготовки,
- недостаток - изменение состава крови во время хранения
- Условие - обязателен микрофильтр для задержки микроагрегатов.
- аутогемотрансфузия и реинфузия.
- Обменное переливание

## Пути введения трансфузионных сред

- **внутривенный** способ является **основным**;
- периферические вены не всегда позволяют вводить кровь с необходимой скоростью;
- центральные вены имеют ряд преимуществ в плане введения инфузионных сред (ЦВД, скорость введения, длительность его, экстракорпоральное лечение и т.д.), но есть и недостатки.

# Пути введения трансфузионных сред

- Среди центральных вен предпочитают для катетеризации подключичную или внутреннюю яремную вены.
- Т. Н. высокий доступ (на уровне перстневидного хряща) при пункции последней из них безопасен в плане пневмоторакса
- Внутриартериальный способ имеет мало преимуществ,
- удобно пунктировать бедренную артерию;
- катетеризация легочной артерии важна в кардиохирургии

# Аутогемотрансфузия

- Преимущества очевидны и многообразны
- Противопоказания – заболевания крови, анемия –  $Hb < 100 \text{ г\л}$ , лейкопения  $< 3,6$  на 10 в 9 степени, тромбоцитопения  $< 170$  на 10 в 9 степени (кроме тромбоцитопенической пурпury), гипопроотеинемия  $< 65 \text{ г\л}$ ; декомпенсация функций сердечно-сосудистой системы, стойкая гипотензия
- Осуществляется при операциях с планируемой кровопотерей  $> 10 \% \text{ ОЦК}$  и возможностью эксфузии не менее 200 мл крови

# Аутогемотрансфузия

- Один из вариантов - забор 400 мл крови, спустя трое - четверо суток кровь переливают обратно и забирают 800 мл, еще через четыре дня вновь переливают имеющуюся кровь и забирают 1200 мл и т.д.
- Нерешенными остаются вопросы организации подобной заготовки (где она должна осуществляться - в стационаре или амбулаторно).
- На фоне кардиальной патологии переливание больших количеств крови не слишком безопасно.

# Аутотрансфузия

- Свежезамороженная аутоплазма может быть заготовлена в количестве 500 – 1000 мл из аутокрови и используется в плановой ситуации – при отягощенном акушерском анамнезе (кесарево сечение), в сердечно-сосудистой хирургии и пр.
- Аутологичный концентрат тромбоцитов – может быть использован при операциях с АИКом (там вероятна тромбоцитопения), заготавливается за 3 дня до операции и хранится при температуре 20 – 24 градуса при условии перемешивания, переливается во время операции

# ГЕМОДИЛЮЦИЯ

- Чаще используется вариант управляемой гемодилюции. - перед операцией у больного берут 400 - 800 мл крови (иногда около 12 % ОЦК - при исходном уровне гемоглобина более 135 г/л), замещая ее коллоидными растворами;
- в конце операции стабилизированную глюгициром кровь переливают пациенту.
- Гемодилюция может быть изоволемической и гиперволемической (под контролем ЦВД, противопоказания – кардиальная патология)
- Постгемодилюционный гематокрит не менее

# Аутогемотрансфузия

- **Медленное** поступление крови в резервуар с антикоагулянтом сопровождается активацией процессов коагуляции (контакт с системой для забора).
- Другой способ – забор крови через артериальный катетер (достаточно быстро). Однако, есть риск транзиторной гиповолемии и гипотензии.

# Аутогемотрансфузия

- Интраоперационно заготовленная кровь идеальна для переливания, в т.ч. после АИК, т.к. содержит не только эритроциты, но и свежие факторы коагуляции, тромбоциты, а также интерлейкин 10 (противовоспалительный фактор).
- У пациентов с сердечно-сосудистой патологией аутозабор сопровождается введением минимально возможного количества плазмозаменителей

# Аутогемотрансфузия

- Наибольшая стабильность гемодинамики отмечается в случае забора крови в момент наибольшей хирургической стимуляции (стернотомия у больных с АКШ)
- Если кровь забирается из интрадьюсера во внутренней яремной вене, то через краник и короткую магистраль кровь собирают в пакет, расположенный ниже уровня тела больного

# АУТОГЕМОТРАНСФУЗИЯ

- Больной на операции теряет разведенную кровь (за счет этого потеря эритроцитов уменьшается почти на четверть), снижается риск тромботических осложнений (что особенно важно у лиц с факторами риска тромбообразования и во время оперативных вмешательств на сосудах).
- Заготовить большое количество крови непросто;
- возможна исходная анемия (у больных онкологического профиля, которым переливание донорской крови крайне нежелательно) и выраженные изменения сердечной деятельности (при гематокрите менее 28% у лиц с коронарной недостаточностью развиваются ишемические изменения миокарда).

# Аутогемотрансфузия

- Имеется информация и о том, что после резервирования 2 – 4 доз крови восстановление параметров гемодинамики наблюдается лишь к 7-м суткам
- надежды возлагаются на использование полимеров гемоглобина для нормоволемической гемодилюции
- Если пациент перенесет оперативное вмешательство, то он перенесет и эксфузию крови
- Во время эксфузии желателен контроль АД, ЭКГ

# Аутогемотрансфузия

- При раке желудка желательно определить уровень железа, если он ниже 12,5 мкмоль\л, аутогемотрансфузия противопоказана
- Значительный дефицит массы тела может стать противопоказанием, поскольку в этом случае страдает ОЦК
- Взятие 500 мл крови (около 10 % ОЦК) вызывает падение уровня гемоглобина около 10 г\л, в итоге в день операции неплохо, если уровень гемоглобина 110 – 120 г\л
- Промежуток времени между эксфузией и реинфузией – не более 6 часов (кровь может находиться это время вне холодильника, тщательно маркирована)
- Начинается реинфузия чаще после наиболее опасного в отношении кровотечения этапа операции

# Аутогемотрансфузия

- Степень гемодилюции зависит от уровня гематокрита. Гематокрит 32 – 35 % - оптимальная гемодилюция, 21 – 25 % - допустимая
- Забор крови из центральной вены во флакон «Гемакон» с антикоагулянтом
- Нормоволемическая гемодилюция увеличивает кровоточивость на фоне разведения факторов свертывания в конце операции по мере нарастания степени гемодилюции.

# аутогемотрансфузия

- Переливание заготовленных аутологичных эритроцитов часто даже повышает кровоточивость.
- Возник способ дооперационного разделения аутологичной крови на эритроциты и плазму с приготовлением свежезамороженной плазмы (до 1 литра),
- последнюю используют при первых признаках коагулопатии и гипокоагуляции
- Можно заготовить аутологичный

# Реинфузия

- В некоторых странах ограничение использование донорской крови возведено в ранг национального стандарта
- Впервые реинфузию – J. Duncan в 1885 г (при травматической ампутации)
- В России реинфузия – А.Н. Филатов в 1918 г (он же – впервые плазмотрансфузию в 1932 г, эндартертромбэктомию в 1957 г)
- К реинфузии относят: переливание крови, которая скопилась в полостях организма в результате каких-либо повреждений (типичным показанием для реинфузии является гемоторакс),
- использование крови, изливающейся во время выполнения тех или иных вмешательств.



# Реинфузия

- Различают реинфузию крови и реинфузию отмытых эритроцитов
- В последнем случае собранную кровь необходимо отмыть и профильтровать для профилактики: острой почечной и печеночной недостаточности, а также - ДВС-синдрома (на фоне частичного гемолиза), и предупреждения респираторного дистресс-синдрома взрослых (в связи с существованием в собранной крови активированных факторов свертывания. микросгустков).

# Реинфузия

- Срок, позволяющий выполнить реинфузию, колеблется от 6 до 16 часов (в зависимости от того, где находилась кровь - в пластиковой емкости, соединенной с дренажом или в полостях организма, соответственно).
- В первом случае имеется предрасположенность к фибринолизу, что следует учитывать при разработке показаний к реинфузии.
- снижается риск осложнений в случае применения аппарата CELL SAVER - забор крови щадящим способом, стабилизация ее, фильтрация, отмывание эритроциты и перепивание (дискретный метод)

Методика  
предложена и  
апробирована  
в 1968 г Wilson  
and Taswell

- CELL  
SAVER



# Реинфузия

- Сомнительно применение CELL SAVER при кровопотере менее 800 мл (в т.ч. по экономическим соображениям).
- Методика неэффективна при показателях гематокрита менее 20 % (нет возможности создать эритроцитарную массу).
- запланировано возвращение в организм отмытых эритроцитов, что не ликвидирует угрозу коагулопатии и не восполняет дефицит тромбоцитов.
- удастся вернуть лишь около 50 % собранных эритроцитов, остальные подвергаются гемолизу.

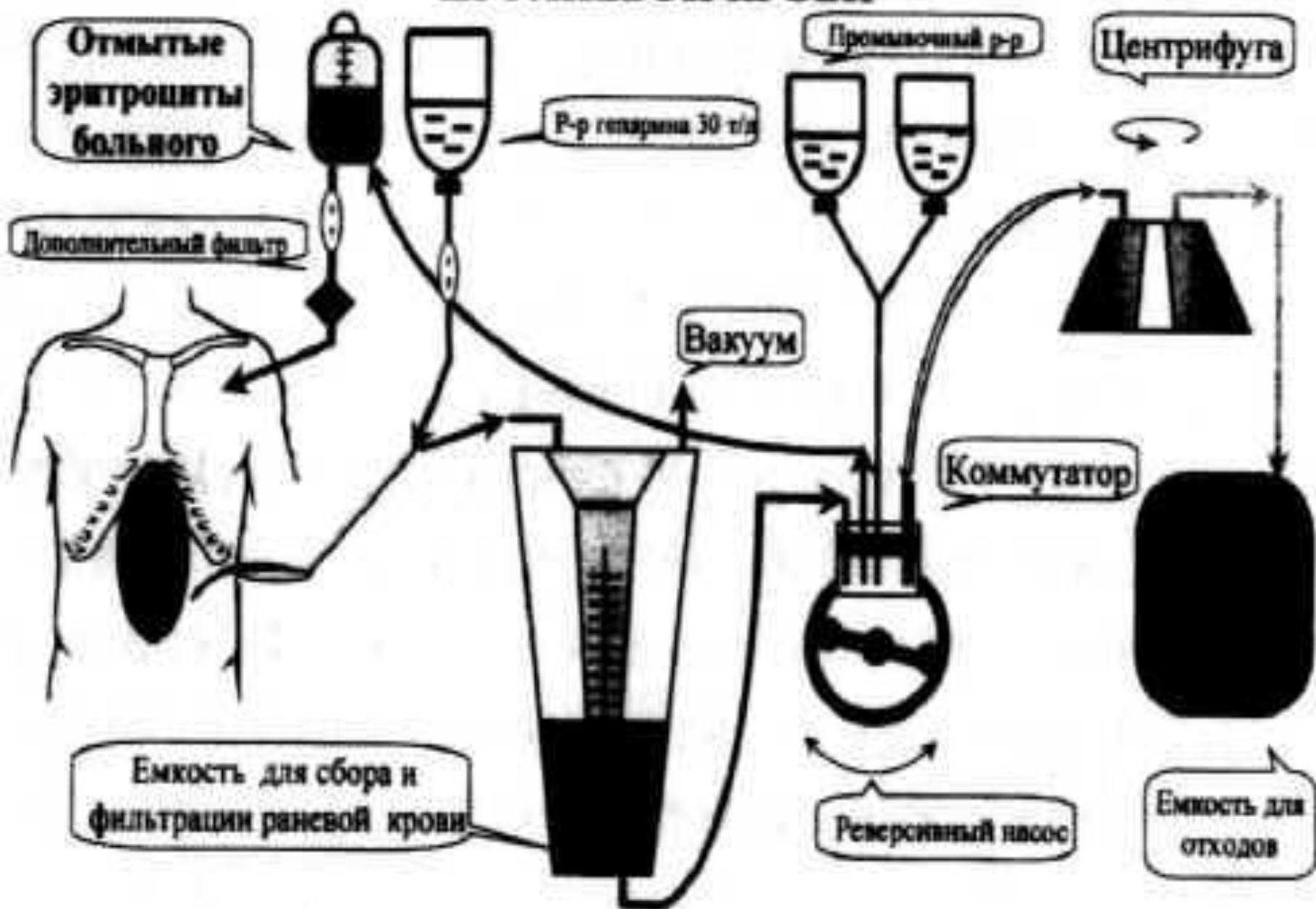
# Реинфузия

- Коагулопатия (отклонения протромбинового времени - ПВ и АЧТВ) возникает после переливания 10 доз эритроцитов (при использовании аппарата Сэлф сэйфер)
- Тромбоцитопения развивается позже – после переливания 20 доз эритроцитов
- Терапия коагулопатии предусматривает контроль за показателями свертывающей системы – ПВ на уровне 15 с, АЧТВ – до 40 с, МНО – до 1,5 (при отклонении – коррекция)
- При необходимости – коррекция

# Реинфузия

- Наиболее эффективна реинфузия при потребности от 1 до 4 доз крови.
- При поступлении крови по дренажу в послеоперационном периоде возможно подсоединение аппарата CELL SAVER, но не более, чем на 6 часов, что связано с увеличением риска осложнений.
- При реинфузии более 1200 мл крови возможно потребуются ингибиторы

# СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ОТМЫТЫХ ЭРИТРОЦИТОВ ИЗ РАНЕВОЙ КРОВИ



# реинфузия

- Максимальная эксфузия аутокрови в нашей стране – 14 литров
- Пациенту выполнялось АКШ с наложением 4-х шунтов
- Гипокоагуляция и кровопотеря
- В ОРИТ присоединен аппарат CATS (аналог селф-сейвера, предполагающий непрерывную обработку крови и ее возвращение в организм больного) вплоть до восстановления коагуляционных свойств

# Реинфузия цельной крови

- Переливание реинфузируемой цельной крови с большим количеством свободного гемоглобина (на фоне гемолиза) опасно в плане почечной недостаточности.
- При подозрении на гемолиз следует ощелачивать плазму и усиливать почечный кровоток (реоглюман)
- Подобная методика (8 слоев марли, смоченной физ. раствором) возможна лишь в жизнеугрожающих экстремальных ситуациях (микрофильтры в подобной обстановке обычно отсутствуют)

## Реинфузия цельной крови

- Проба на гемолиз! Нельзя выжимать салфетки!
- Помимо риска гемолиза попадание биологически активных веществ при реинфузии цельной крови может приводить к тромбоцитопении, кровоточивости, ПОН
- Опасна реинфузия при кесаревом сечении – в околоплодных водах тромбопластические субстанции

## Достоинства метода реинфузии отмытых эритроцитов

- Можно выполнять травматичные операции, сопровождающиеся большой кровопотерей
- Оперировать больных с редкой группой крови
- Есть возможность спасти больного при профузном кровотечении
- Если все же требуется донорская кровь, то ее количество будет небольшим
- Снижена вероятность синдрома массивных гемотрансфузий

## Другие кровосберегающие технологии

- Новейшие неинвазивные хирургические методики
- Методы воздействия на систему свертывания (антифибринолитики, фибриновый клей, тромбоцитарный гель)
- Поэтапное выполнение сложных хирургических вмешательств
- Использование адаптационных возможностей организма
- Управляемая гипотония
- Пред- и интраоперационная эмболизация сосудов опухоли
- Коагуляция, лазер, аргано-плазменная коагуляция
- Управляемая гипотермия (спорно – снижает сердечную проводимость, нарушает свертывание)

## Предикторы риска гемотрансфузии

- Низкий уровень гемоглобина до операции
- Низкий вес
- Невысокий рост
- Женский пол
- Возраст старше 65 лет
- Отсутствие возможности предоперационной заготовки крови у этого же больного
- Предполагаемая потеря крови во время операции
- Повторные операции

# Трансфузионные осложнения и их профилактика

- **Инфекционные осложнения:**

Среди больных гемофилией процент пострадавших от вируса гепатита В и С близок к 100. Помнить о вирусах гепатита D, E, F, G и др.! ВИЧ-инфекция (для заражения достаточно 0,1 мл крови вирусоносителя).

- В России количество больных гепатитом в 10 раз больше, чем в странах европейского содружества (около 2-х процентов населения).

- Среди доноров больных гепатитом 6 – 10 %, и тестирование крови на гепатит В и С нисколько не ликвидирует опасность заражения.

## Трансфузионные осложнения и их профилактика

- Помимо ВИЧ инфекции и гепатита с кровью передается вирус Эпштейн-Барра (инфекционный моноклеоз), вирус герпеса, цитомегаловирус, вирус Т-клеточного лейкоза;
- есть вероятность заболеть токсоплазмозом, трипаносомозом, лейшманиозом, филяриозом, колорадской клещевой лихорадкой, малярией и пр.
- Из бактериальных инфекций возможно заражение сифилисом, Гр «+» и Гр«-» бактериями, бруцеллезом, риккетсиозом.
- Профилактика – лейкофилтраты III поколения предотвращают вирусные инфекции; уничтожение вирусов в плазме фотодинамическим методом

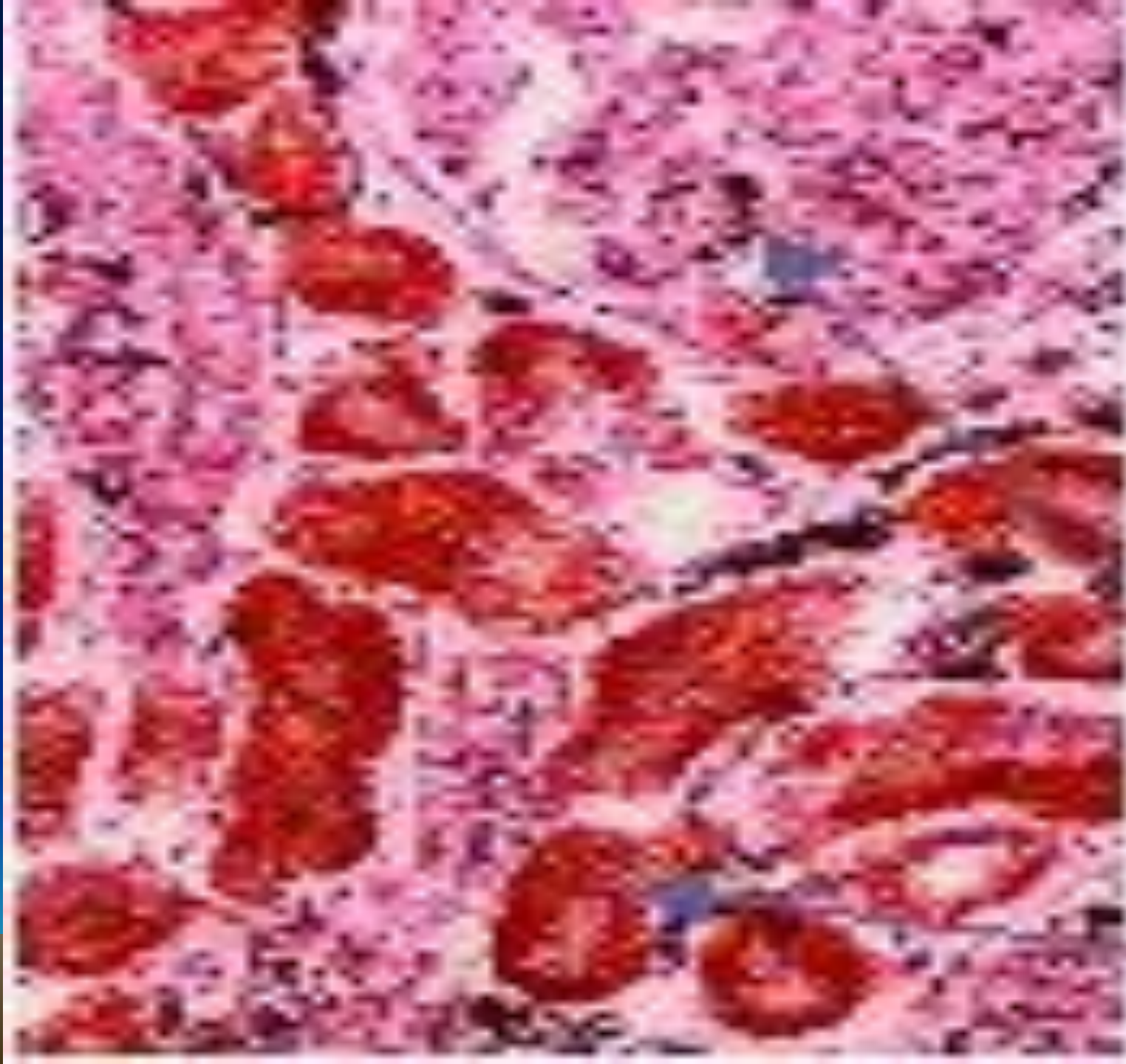
- Установка для инактивации вирусов



## Трансфузионные осложнения и их профилактика

- Гемолитического типа: несовместимость по эритроцитарным антигенам. При несовместимости по антигенам системы AB0 эритроциты донора разрушаются агглютинидами реципиента, в плазму выходит свободный гемоглобин (тромбопластическая активность – ДВС-синдром, гемотрансфузионный шок).
- Симптомы шока – сразу при переливании или после него – одышка, тахикардия, боли (в сердце, пояснице), падение АД, озноб, желтуха, моча цвета «мясных помоев»,
- на операции – повышенная кровоточивость; вне операции – кожные кровоизлияния, гематурия. В крови – анемия.

- Гемоглобинурийный нефроз



## Трансфузионные осложнения и их профилактика

- Почечная недостаточность - на фоне нарушения кровообращения и ишемии почек – олигурия, затем анурия (9 – 15 суток), далее возможна полиурия с признаками дефицита калия.
- При повторном переливании резус-отрицательным пациентам резус-положительной крови гемолиз – через 0,5 - 2 часа, иногда через несколько дней после гемотрансфузии (также характерно для антигенов Келл, Кидд, Даффи и пр.; при этом ДВС-синдром и почечная недостаточность – редко; обычно – анемия и лихорадка)
- требуется подбор крови, учет анамнеза (если были реакции ранее)

## Учет анамнеза для профилактики гемолитических осложнений

- Факт переливания крови более 2-х недель назад (за 10 – 14 дней образуются антитела), особенно если переливания сопровождались реакциями
  - неблагополучные роды (у женщин - выкидыши, рождение детей с гемолитической болезнью, желтухой)
- 
- В этом случае следует заподозрить сенсibilизацию к резус-фактору; гемотрансфузию желательно отложить до выяснения наличия в крови резус-антител
  - Обязательно проведение данным больным пробу на совместимость с непрямой реакцией Кумбса

## Непрямая проба Кумбса

- Одна капля отмытых эритроцитов донора в пробирке + 4 капли сыворотки реципиента
- Перемешать встряхиванием и поместить в термостат на 45 минут при 37 градусах
- Эритроциты отмывают и готовят 5% взвесь в физиологическом растворе
- 1 каплю взвеси эритроцитов помещают на пластинку и добавляют 1 каплю антиглобулиновой сыворотки, перемешивают палочкой, покачивают 5 минут
- Учет результатов порой с помощью лупы – агглютинация говорит о несовместимости крови донора и реципиента
- Эта проба особенно важна при подборе донорской крови в случае повторных беременностей и гемотрансфузий в анамнезе

## Лечение гемотрансфузионного шока

- Максимально сократить время от диагностики до лечения
- прекратить переливание крови
- глюкокортикоиды
- Плазмаферез – до 2 – 2,5 л, замещают плазмой или коллоидами
- Гепарин в\в, дезагреганты
- 20 % маннитол (до стадии анурии) и фуросемид
- Коррекция КЩС (метаболический ацидоз)

# Лечение гемотрансфузионного шока

- При необходимости – переливание отмытых эритроцитов (подбор!)
- Мониторинг ЦВД, диуреза (суточный диурез поддерживают на уровне 2 – 3 л)
- Ограничение приема жидкости, бессолевая диета с минимальным количеством белка
- Гемодиализ по показаниям (при уровне мочевины  $> 40$  ммоль/л и суточном приросте мочевины на 10 ммоль)
- Порой решающую роль играет гемоультрафильтрация

## Другие осложнения

- Посттрансфузионная пурпура. Причина – образование антитромбоцитарных антител
- Перегрузка железом – гемосидероз органов. Причина – многочисленные переливания эритроцитов.
- Гипотермия. Пациенты в состоянии шока исходно находятся в состоянии гипотермии. Это снижает скорость инактивации цитрата. Переливание консервированной крови может усугубить гипотермию.

# Негемолитические реакции

- В случае иммунизации пациента к антигенам HLA лейкоцитов и тромбоцитов при повторных переливаниях (беременность).
- При этом – разрушение лейкоцитов, пирогенные реакции - в ответ на антигены лейкоцитов и тромбоцитов донора – подъем температуры до 39 и выше;
- сроки – либо сразу, либо через 1 – 2 часа;
- при выраженной симптоматике прекращают инфузию, назначают жаропонижающие.
- Профилактика – использование отмытых эритроцитов, индивидуальный подбор донора, использование лейкофильтров III поколения.
- Из тестов на совместимость – реакция лейкоагглютинации.

# Негемолитические реакции

- Аллергические реакции – сенсibilизация к белкам плазмы
- Факторы риска – поллиноз, бронхиальная астма и пр.
- Сроки возникновения – от 1 минуты до 2 – 3 часов.
- Тактика – при бронхоспазме, гипотонии, отеке легких – прекращение гемотрансфузии.
- Профилактика - использование отмытых эритроцитов, при высоком риске до трансфузии вводят 50 мг преднизона.



# Негемолитические реакции

- Анафилактические реакции – возникают на фоне сенсibilизации при повторных переливаниях (причина – дефицит иммуноглобулинов класса А у реципиентов)
- чаще – после введения нескольких мл препарата крови
- Вазоактивные вещества приводят к бронхоспазму, падению АД вплоть до анафилактического шока, спастические боли в животе.
- Профилактика – учет реакций при вакцинации, серотерапии, введении белковых растворов. Использовать аутологичные препараты крови или только отмытые эритроциты.

Дополнительно о бактериальном загрязнении крови

- стафилококк, цитробактер – использует цитрат в качестве питательной среды;
- опасны Гр- микроорганизмы – выраженные симптомы интоксикации вплоть до септического шока;
- успех лечения зависит от своевременного начала и адекватности терапии септического шока;
- источником может быть контаминация антикоагулянтов, систем для переливания, кожи.

# Последствия гемотрансфузии

- Увеличивается риск ИОХВ
- Причина – микроорганизмы в переливаемой крови
- - снижение иммунитета на фоне гемотрансфузии

## Реакции на фоне хранения крови и другие осложнения гемотрансфузии

- **Транзиторная гипокальциемия** – в связи с использованием цитрата натрия (неприятные ощущения за грудиной, металлический привкус во рту, подергивания губ, мышц голени, гипотензия)
- Терапия – в\в препараты кальция.
- **Гиперкалиемия** – в случае длительного хранения крови.
- Брадикардия, аритмия. Терапия – препараты кальция в\в, физиол. раствор, глюкоза с инсулином.



## Реакции на фоне хранения крови и другие осложнения гемотрансфузии

- **Нарушение температурного режима.**  
Переливание перегретой крови (денатурация белка) – гемотрансфузионный шок с микротромбообразованием на периферии.
- Есть аппараты на нагревания крови.
- Если кровь холодная – холодовые антитела реципиента могут реагировать с антигенами M, N.

# Воздушная эмболия

- при проникновении в вену около 2 куб. см воздуха (одышка, цианоз, тахикардия).
- Лечение – вплоть до ИВЛ и непрямого массажа сердца. Попытка завести катетер в легочную артерию и отсосать воздух.

## Другие осложнения гемотрансфузии

- **Тромбоэмболия** – или микросгустками - при хранении – картина тромбоэмболии ветвей легочной артерии, или пристеночным тромбом (более опасно).
- В терапии иногда фибринолитики через катетер в легочную артерию, гепарин.
- Профилактика – микрофильтры.

# Синдром массивных трансфузий –

- при переливании крови в объеме более 40 – 50 % ОЦК.
- Сердечные нарушения (брадикардия, фибрилляция желудочков и пр.), ДВС – синдром, гемолиз, гиперкалиемия, полиорганная недостаточность.
- Терапия ДВС-синдрома, плазмаферез, дезагрегенты. Профилактика – отказ от переливания цельной крови.

## Другие осложнения гемотрансфузии

- Посттрансфузионная иммуносупрессия – анергия, иммунотолерантность. Снижение выживаемости и повышение риска рецидива у онкологических больных.
- *По итогам гемотрансфузии наблюдается:*
  - отторжение клеточных и плазменных элементов крови донора
  - Угнетение кроветворения
  - Увеличение тромбогенности

# эритропоэтин

- **Спорные вопросы – использование эритропоэтина для ликвидации анемии.** Однако эритропоэтин уменьшает продолжительность жизни у больных раком молочной железы, а также головы и шеи (правда, это касается только тех пациентов, у которых клетки опухоли экспрессируют рецептор эритропоэтина – таких больных около 70 %).

## Спорные вопросы – использование эритропоэтина

- Эритропоэтин эффективен лишь на фоне отсутствия дефицита железа
- Эритропоэтин может способствовать развитию ретинопатии
- Эритропоэтин может быть неэффективен на фоне инфекций, сепсиса.
- **Острая сердечная недостаточность** – чаще на фоне исходного поражения сердечной мышцы. Профилактика - мониторинг **ЦВД!**

# Юридические аспекты гемотрансфузии

- Информированное согласие о причине гемотрансфузии и самой гемотрансфузии (достоинства, необходимость метода, его опасность)
- Отказ больного от гемотрансфузии (возможные последствия)
- Право больного на получение альтернативных способов помощи (их достоинства и недостатки)

## Переливание крови и ДВС-синдром

- Образование микросгустков (сладжей) на уровне капилляров с блокадой микроциркуляции
- Вслед за интенсивным свертыванием крови (коагулопатия потребления) развивается гипокоагуляция, тромбоцитопения, тромбоцитопатия и геморрагический синдром

# Переливание крови и ДВС-синдром

- Активирует ДВС-синдром тканевой тромбопластин, поступающий из поврежденных тканей (в т.ч. операции на почках, печени, поджелудочной железе, легких) или фосфолипиды из мембран разрушенных эритроцитов

## Переливание крови и ДВС-синдром

- Микротромбообразование приводит к активации фибринолиза с вторичной тромбоцитопатией (множественные кровоизлияния под кожей).
- Фибринолиз продолжает активироваться и по причине потребления ингибиторов фибринолиза.

# Переливание крови и ДВС-синдром

- I стадия ДВС-синдрома – гиперкоагуляция
- II стадия – коагулопатия потребления без активации фибринолиза
- III и IV стадия – коагулопатия с фибринолизом

# Переливание крови и ДВС-синдром

- Лабораторное подтверждение ДВС-синдрома - удлинение протромбинового времени, тромбоцитопения, снижение концентрации фибриногена
- Течение ДВС-синдрома может быть лавинообразным (в результате повреждения эндотелия при блоке микроциркуляции на фоне шока) и хроническим (избыток тромбина в кровотоке) при геморрагическом васкулите, панкреатите и пр.
- Признаки: блок микроциркуляции в легких – отек легких, в почках – ОПН, в печени – паренхиматозная желтуха, на уровне мозга – кома, в кишечнике – язвенно-некротический колит.

## Переливание крови и ДВС-синдром

- Петехии - тромбоцитопения и –патия, гематомы и кровотечения – активация фибринолиза
- Тактика. Не только лечить ДВС-синдром, но и причину (шок, сепсис).
- В фазе гиперкоагуляции – гепарин в\в.
- Поскольку есть дефицит антитромбина III, то свежезамороженная плазма обязательна (она ликвидирует дефицит и протеина C, и плазминогена).

# Переливание крови и ДВС-синдром

- Дезагреганты.
- Септический вариант ДВС – ингибиторы фибринолиза (апротинин и пр.).
- Иногда плазмаферез
- Реинфузия противопоказана.
- Гепарин может индуцировать агрегацию тромбоцитов, поэтому возможны малые дозы аспирина.

## Система резус и варианты иммунологического мониторинга

- При определении резус фактора кровь исследуют с использованием универсального реагента антирезус Rh(D).
- Образцы крови, давшие отрицательную реакцию, исследуются с реагентом антирезус Rh, (DC), а также со стандартной сывороткой анти-Rh<sub>0</sub>(DCE).
- Если получена во всех случаях отрицательная реакция, то кровь признается резус отрицательной, если кровь дала положительную реакцию с одним из реагентов или сывороткой, то она признается резус-положительной.







- Варикоз-  
ное  
расшире-  
ние вен.
- Через  
неделю
- 16 час. 30  
мин



# [www.ejves.com](http://www.ejves.com) - журнал Европейского общества сосудистых хирургов

- [www.ejves.com](http://www.ejves.com) - журнал Европейского общества сосудистых хирургов
- EAVST и PAMCX являются ассоциациями сосудистых хирургов продолжающих совершенствование своих навыков и знаний в сосудистой хирургии.

Отчет о работе ассоциации молодых хирургов и EAVST генерального секретаря EAVST Алексея Светликова

## ПРЕИМУЩЕСТВА ЧЛЕНСТВА В EAVST и PAMCX

- EAVST и PAMCX планируют активизировать программы обмена для сосудистых хирургов и научные исследования в Европе и других континентах.

Став членом этих организаций, вы будете иметь возможность участвовать в этих программах, вы получите всю необходимую информацию благодаря информационной газете EAVST, которая публикуется несколько раз в год. Информационную газету, которая поддерживается главным спонсором Vascutek-Terumo Ltd. можно также найти на EAVST Web сайте:

<http://www.eavst.org>.

Став членом PAMCX и EAVST вы будете иметь доступ к грантам, сможете участвовать в конгрессах по сосудистой хирургии (Европейском сосудистом курсе в Амстердаме и Марселе, EAVST сессии в Лондоне, ежегодных съездах Европейского и Международных обществ сосудистых хирургов)

- EAVST и PAMCX являются ассоциациями сосудистых хирургов продолжающих совершенствование своих навыков и знаний в сосудистой хирургии.