

# Трансфузиология

Никитина Мария Михайловна

# Трансфузиология

- это раздел медицинской науки об управлении функциями организма путем целенаправленного воздействия на морфологический состав и физиологические свойства крови введением органических и неорганических трансфузионных средств.

**О.К. Гаврилов (1982)**

# История

- 1666г – ЛОУЭР: от собаки — собаке
- 1667- Дени: от ягнёнка — человеку
- 1819- Бледнел – от человека — человеку
- 1832- Вольф: от мужа — жене (успешно)
- 1901- Ландштейнер открыл I, II и III гр. крови
- 1907-Янский открыл IV гр. крови
- 1914- Розенгард и Юревич -цитрат Na для консервирования крови
- 1940- Ландштейнер и Винер — резус-фактор

# Нормативно-правовая база в трансфузиологии:

- **1. Конституция РФ.**
- Статья 41 Конституции гласит, что каждый имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь.
- **2. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 года.**
- На основании этого документа построена современная система здравоохранения в России. При проведении гемотрансфузий (как и других медицинских манипуляций и операций) особое внимание следует обратить на положение, изложенное в статье 20 данного закона – **информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство или отказ от него.**

- **3. Закон «О донорстве крови и ее компонентов» от 20 июля 2012 года.**
- **4. Приказ МЗ РФ от 25 ноября 2002 года № 363 «Об утверждении инструкции по применению компонентов крови»- основной документ.**
- **5. Приказ МЗ РФ от 14 сентября 2001 года № 364 «Об утверждении порядка медицинского обследования донора крови и ее компонентов».**

# **Перелитая кровь оказывает следующие эффекты на организм реципиента:**

- 1) заместительный эффект.
- 2) гемодинамический эффект.
- 3) иммунологический эффект.
- 4) гемостатический эффект.
- 5) стимулирующий эффект.

# Показания к переливанию крови:

- Острая потеря крови – более 30% в течение двух часов. Это наиболее распространенное показание.
- Хирургическая операция.
- Непрекращающееся кровотечение.
- Тяжелая анемия.
- Состояние шока.

# Частные показания:

- Болезни гемолитические.
- Анемии.
- Тяжелые токсикозы.
- Гнойно-септические процессы.
- Острые интоксикации



# Противопоказания:

- 1) декомпенсация сердечной деятельности при пороках сердца, миокардите, миокардиосклерозе;
- 2) септический эндокардит;
- 3) гипертоническая болезнь III стадии;
- 4) нарушение мозгового кровообращения;
- 5) тромбоэмболическая болезнь;
- 6) отёк лёгких;
- 7) острый гломерулонефрит;
- 8) тяжёлая печёночная недостаточность;
- 9) общий амилоидоз;
- 10) аллергическое состояние;
- 11) бронхиальная астма.

# В зависимости от органа, в который проводятся трансфузии:

- **внутриартериальные** – в одну из крупных артерий;
- **внутривенные** – в крупную вену или в венозный синус реципиента;
- **внутрикостные** – в губчатое вещество кости реципиента;
- **внутриматочные** – плоду путем пункции его брюшной полости после амниоцентеза; применяются при тяжелых формах гемолитической болезни плода;
- **внутрисердечные** – в левый желудочек сердца путем чрескожной пункции или в обнаженное сердце; применяются при безуспешном переливании крови другими способами.

**Прямое переливание** (сосуд-сосуд,  
забор шприцом, спец. аппараты)







Рис.1 - переливание крови в 17 веке. 1 - у пациента выпускают кровь из правой руки и вливают в левую, 2 - кровь ягненка переливают из сонной артерии, 3-врач наблюдает за переливанием, 4 - хирург контролирует кровопускание (From: Lamzwerde 1671 )

# По скорости проведения трансфузии:

- Капельные;
- Струйные.

# Так же выделяют:

- **Обратная** – переливание больному его собственной крови, (безусловно, при ее стерильности);

Аутогемотрансфузия (кровь заготовлена заранее), реинфузия крови (из полостей, во время операции), гемодилюция (разведение крови), аутоплазмотрансфузия.

- **Обменная** – переливание крови, при котором определенный объем крови реципиента замещают соответствующим объемом крови донора.
- **Массивная**- когда количество переливаемой крови составляет более 30% от всего объема циркулирующей крови.

# Антигенные системы крови

**Группа крови человека постоянна и с возрастом не меняется.**

Распределение групп крови среди населения нашей страны следующее:

первая – 32%,

вторая – 40%,

третья – 20%,

четвертая – 8%.



В клинической практике знание антигенных систем крови отвечает двум потребностям:

- определения трансфузионной совместимости
- избежание введения лишних антигенов

***У пациентов, которым ранее не переливали кровь, а также у женщин, у которых не было беременностей с резус-конфликтом достаточен подбор по системе АВО и резус-антигену D. Пациентам с отягощенным гемотрансфузионным и акушерским анамнезом (относятся к группе риска) необходимо проведение индивидуального подбора.***

# Система АВ0

- Ландштейнер (1901) и Янский (1907)

Систему группы крови АВ0 составляют два групповых агглютиногена - **A** и **B** и два соответствующих агглютинина в плазме - **альфа (анти-A)** и **бета (анти-B)**.

Различные сочетания этих антигенов и антител образуют четыре группы крови:

группа **0(I)** - оба антигена отсутствуют;

группа **A(II)** - на эритроцитах присутствует только антиген A;

группа **B(III)** - на эритроцитах присутствует только антиген B;

группа **AB (IV)** - на эритроцитах присутствуют антигены A и B.

- Уникальность системы АВО состоит в том, что в плазме у неиммунизированных людей имеются **естественные антитела к отсутствующему на эритроцитах антигену:**
- у лиц группы 0(1) - антитела к А и В;
- у лиц группы А(II) - анти-В-антитела;
- у лиц группы В(III) - анти-А-антитела;
- у лиц группы АВ(IV) нет антител к антигенам системы АВО.

# Группы крови по системе АВ0

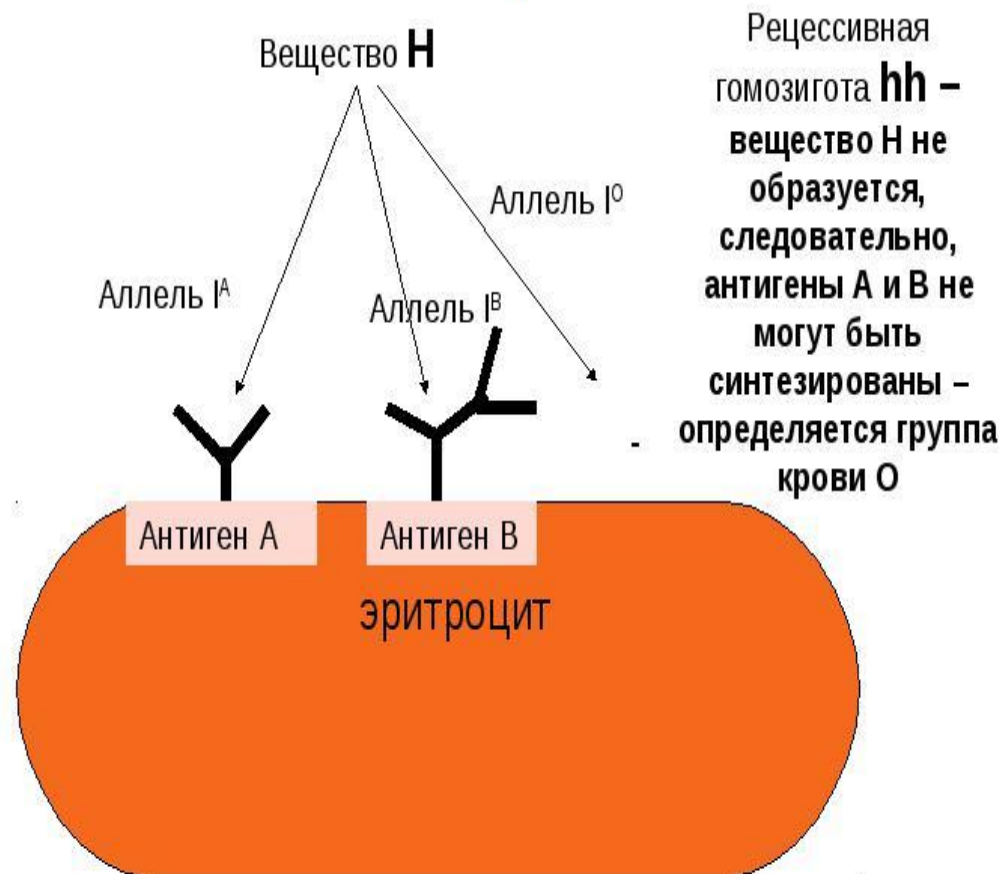
<i>Группа крови</i>	<i>Агглютиногены в Er</i>	<i>Агглютинины в плазме</i>
<i>I (0)</i>	-	«ab»
<i>II (A)</i>	<i>A</i>	«b»
<i>III (B)</i>	<i>B</i>	«a»
<i>IV (AB)</i>	<i>AB</i>	-

- С химической точки зрения агглютиногены являются мукополисахаридами ( $M=200$  тыс.Д) и гликопептидами, расположенными в **строме и оболочке эритроцитов**. Характерное группе вещество содержится не только в строме эритроцитов, но и на клетках отдельных тканей.
- **Антиген А** имеет разновидности:  $A_1$  – «сильный»,  $A_2$  – «слабый» и еще более слабые варианты  $A_3$ ,  $A_4$ ,  $A_x$ . Благодаря разновидностям образуются **подгруппы**.

- антиген Н
- Исключение составляет фенотип Бомбей, у которого антиген Н отсутствует.

Пример рецессивного эпистаза:

## Бомбейский феномен



- **Кровяные химеры** - это одновременное пребывание в организме человека эритроцитов, содержащих различный антигенный состав по системе АВО. Кровяной химеризм бывает врожденный и приобретенный. Врожденный встречается у близнецов. Приобретенный может появляться при пересадке аллогенного костного мозга, переливании неоднотипной крови. Существование кровяного химеризма следует учитывать при определении группы крови, т. к. при его наличии может получаться искаженный результат.

# Резус-система

- Описана в 1940 году Landsteiner Wiener, названа по аналогии с выявленным у обезьян *Macacus rhesus* эритроцитарным антигеном.
- При **первом переливании** резус-отрицательному реципиенту резус-положительной крови происходит **сенсibilизация**, в результате которой вырабатываются антирезусные антитела. Клинических проявлений при этом, как правило, не бывает. При повторном переливании тому же реципиенту резус-положительной крови происходит взаимодействие выработавшихся антител с антигенами переливаемых эритроцитов. Развивается острый внутрисосудистый гемолиз и гемотрансфузионный шок.



- Кроме того, сенсibilизация к антигену Rh<sub>0</sub>(D) может развиться при беременности резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом.

# Гемотрансфузионные среды:

## I. Переносчики газов крови

### 1. Компоненты консервированной донорской крови

- - эритроцитная масса
- - эритроцитная взвесь

### 2. Компоненты консервированной аутологичной (аутогенной) крови

- - аутоэритроцитная масса
- - аутоэритроцитная взвесь

3. Цельная консервированная донорская кровь

4. Цельная консервированная аутологичная (аутогенная) кровь

- - аутокровь консервированная
- - аутокровь полостная, консервированная,
- фильтрованная для реинфузии

## II. Корректоры гемостаза и фибринолиза

### 1. Корректоры сосудисто-тромбоцитарного гемостаза

- - тромбоцитный концентрат

### 2. Корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза

- донорские
- - плазма свежезамороженная
- - плазма замороженная
- - плазма нативная концентрированная

### 3. Корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза

- аутологичные (аутогенные)
- - аутоплазма свежезамороженная

### **III. Средства коррекции иммунитета**

- Компоненты крови для иммунозаместительной терапии
- - плазма человеческая (противопротейная, антисинегнойная, антистафилококковая)
- - лейкоцитный концентрат.

- **Из крови выпускаются следующие препараты:**

- 1. Раствор альбумина 5, 10 и 20% (донорский)
- 2. Протеин
- 3. Криопреципитат (замороженный, сухой)
- 4. Фибриноген
- 6. Иммуноглобулин нормальный человеческий для внутривенного введения
- 7. Иммуноглобулин человека нормальный (для внутримышечного введения)
- 8. Иммуноглобулин человека антистафилококковый донорский
- 9. Иммуноглобулин антирезус Rh0 (D) человека
- 10. Иммуноглобулин против клещевого энцефалита
- 11. Иммуноглобулин противостолбнячный человека
- 12. Иммуноглобулин противогриппозный человека
- 13. Тромбин
- 14. Пленка фибринная изогенная

- **Эритроцитная масса (ЭМ)**
- **Основная гемотрансфузионная среда. Получают эритроцитную массу из консервированной крови путем отделения плазмы. Особенностью ЭМ является низкое содержание плазменного белка, цитрата натрия, лейкоцитов, тромбоцитов и агрегатов крови, что уменьшает аллергичность и иммуногенность препарата.**
- **Переливание эритроцитной массы является методом выбора для восстановления кислородтранспортной функции крови.**

- **Эритроцитная взвесь (ЭВ)- модификация ЭМ, где плазма заменена ресуспендирующим раствором.**



- **Тромбоцитный концентрат (ТК)– это суспензия жизнеспособных и гемостатически активных тромбоцитов в плазме**
- **Пара «донор-реципиент» при переливании тромбоцитного концентрата должна быть совместима по антигенам АВ0 и резус.**

# Препараты плазмы

- **Плазма нативная**, полученная в стерильных условиях, прежде использовалась очень широко для восполнения дефицита ОЦК при кровопотере, шоке. В настоящее время использование цельной плазмы все более ограничивается вследствие целесообразности селективного применения компонентов жидкой части крови, особенно белков.
- После отделения из плазмы воды концентрация в ней общего белка, плазменных факторов свертывания, в частности IX, существенно возрастает - такая плазма называется «**Плазма нативная концентрированная**».
- **Свежезамороженная плазма (СЗП)** - плазма, в течение 4 - 6 часов после эксфузии крови отделенная от эритроцитов методами центрифугирования или афереза и помещенная в низкотемпературный холодильник, обеспечивающий полное замораживание до температуры - 30°С за час. Такой режим заготовки плазмы обеспечивает ее длительное (до года) хранение.

- **Криопреципитат** – фракция плазмы, удаляемая методами криоконсервирования нативной плазмы. Главным компонентом является VIII фактор свертывания. Одна единица фактора VIII соответствует 1 мл плазмы свежезамороженной. Криопреципитат, полученный из одной дозы крови, должен содержать, как минимум, 100 ЕД фактора VIII. В экстренной практике также интересно высокое содержание в криопреципитате фибриногена, фактора XIII и плазмина, позволяющее рекомендовать препарат для лечения молниеносной и острой форм ДВС-синдрома. Оказывает антигеморрагическое действие при повышенной кровоточивости, связанной со снижением активности антигемофильного глобулина (VIII фактор), фактора Виллебранда и XIII фактора. В замороженном виде сохраняет активность в течение 3-24 месяцев, в зависимости от температурного режима.

- **Лейкоцитарная масса** представляет собой среду с высоким содержанием лейкоцитов и примесью эритроцитов, тромбоцитов и плазмы.
- . **При переливании следует учитывать групповую и резус- принадлежность донора и реципиента**

# Кровезаменители

- 1) Гемодинамические (противошоковые);

Основным фармакологическим свойством этой группы препаратов является **способность увеличивать ОЦК** и тем самым **ликвидировать гиповолемию**. К препаратам волемического действия относятся

- Солевые растворы
- Коллоидные плазмозаменители
- Декстраны
- Препараты гидроксипроксиэтилкрахмала (ГЭК, HES)
- Препараты желатины
- Препараты полиэтиленгликоля
- Препараты плазмы крови

***Полиглюкин (Макродекс, Dextran-70), Реополиглюкин (Реомакродекс, Dextran-40), Желатиноль, Гелофузин, Полиоксидин.***

## 2) Дезинтоксикационные кровезаменители

Они связывают находящиеся в крови токсины, обладают реологической активностью и стимулируют диурез.

Основным представителем этой группы препаратов являются *Гемодез* и *Гемодез Н*.

### 3) Препараты для парентерального питания.

- растворы моносахаридов (глюкозы, фруктозы, инвертозы),
- спиртов (этанол, бутандиол, пропандиол, сорбитол, ксилитол).
- жировые эмульсии - *Интралипид* (Швеция), *Липофундин* (Финляндия, Германия), *Липомул* (США), *Липифизан* (Франция) и другие.
- Препараты белков представлены двумя группами: гидролизаты белков и аминокислотные смеси. Первая группа (гидролизат казеина, гидролизин, фибриносол, аминокептид, аминокровин, инфузамин и др.)

**4) Препараты для коррекции водно-электролитного и кислотно-щелочного баланса.**

- *Изотонический раствор хлорида*
- *Раствор Рингера*
- *Хлосоль*
- *Раствор Рингера-Локка.*



## 5) Переносчики кислорода

- *Геленпол.*
- *Перфторан (Голубая кровь).*

## 6) Препараты комплексного действия.



эмульсия для инфузий

# ПЕРФТОРАН

голубая кровь

УНИКАЛЬНЫЙ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ  
С ФУНКЦИЕЙ ПЕРЕНОСА КИСЛОРОДА

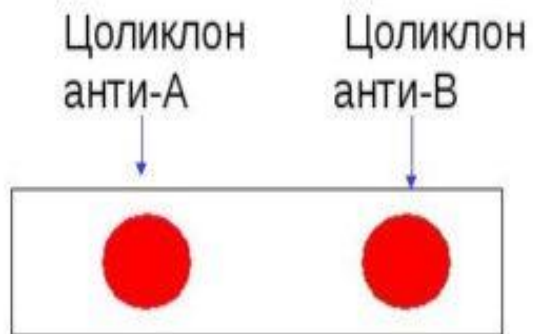
# Подготовка к гемотрансфузии

## 1. Годность к переливанию:

- — слой плазмы должен быть прозрачным,
- — отсутствие мути, нитей фибрина,
- — инородных тел.
- — плазма не должна быть окрашена в розовый цвет.
- — контейнер сохранен, герметичен
- — имеются соответствующие стандартные этикетки с непросроченным сроком
- — есть штампы о проверке на ВИЧ-инфекцию, сифилис, гепатит

# Определение группы крови

I группа крови



II группа крови



III группа крови

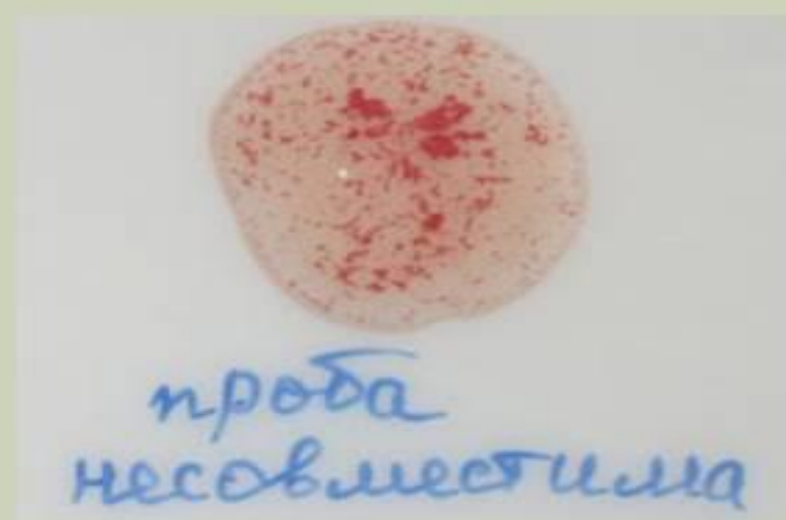
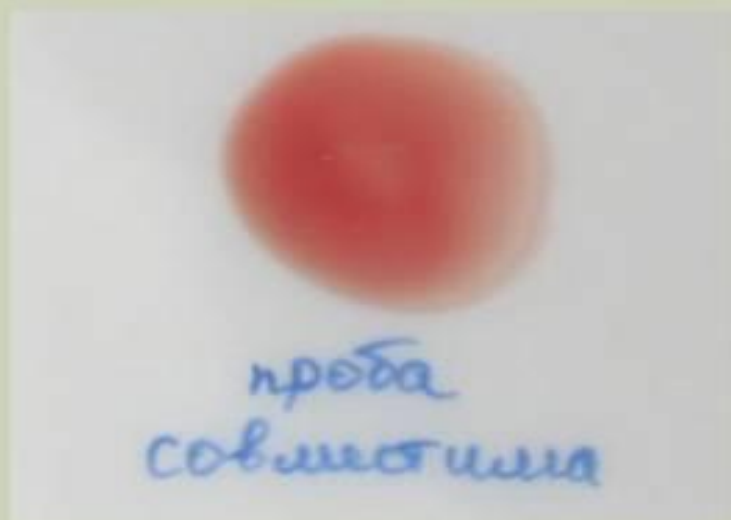


IV группа крови



## ПРОБА НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ

- Смешивается сыворотка реципиента и кровь донора



- 2) Контрольное определение групп крови донора и реципиента
- 3) Пробы на индивидуальную совместимость по группе и Rh-фактору
- 4) Подогреть контейнер с кровью до комнатной температуры.
- 5) Подготовить пациента к переливанию крови:
  - уложить, найти вену, выполнить пункцию,
- 6) Присоединить капельницу.
  - Провести пробу на биологическую совместимость (15-20 мл крови вводят струйно, наблюдают 3 мин.)
  - Переливать кровь со скоростью 20-60 капель в минуту.
  - Оставить к контейнеру 2 мл крови и хранить 2 суток в холодильнике

- **Регистрация переливания крови**

- в истории болезни и специальном журнале для регистрации переливания крови (доза, её паспортные данные, результатов проб на совместимость, наличия или отсутствия реакций или осложнений).

# Наблюдение за больным после гемотрансфузии

- постельный режим в течение 3-4 ч
- наблюдение в течение суток
- общее состояние, поведение, внешний вид, состояние кожных покровов.
- Ежечасно в течение 4 ч больному измеряют температуру тела, подсчитывают пульс.
- На следующий день выполняют **общий анализ крови и мочи.**



# Осложнения гемотрансфузии

- **Пирогенные реакции:**

- Повышение  $t$  до  $39^{\circ}$ - $40^{\circ}$ C. Озноб и  $t$  появляются через 30мин или через 1-2 часа после переливания.
- Прогноз благоприятный, лихорадка исчезает через несколько часов.
- В тяжёлых случаях: жаропонижающие, литические смеси (анальгин, димедрол, папаверин), десенсибилизирующие.

## **Бактериальный шок**

**Клиника:** наблюдается резкое повышение температуры тела, выраженная гиперемия верхней половины туловища, быстрое развитие гипотонии, появление озноба, тошноты, рвоты, диареи, болей в мышцах.

Лечение:

- А\б ш.с.д
- Борьба с шоком

# Аллергические реакции:

- Появляются спустя несколько минут от начала трансфузии: **одышка, удушье, рвота, крапивница, зуд кожи, отёк Квинке.**
- Необходимы: антигистаминные препараты, десенсибилизирующие, сердечно-сосудистые, обезболивающие
- **Анафилактический шок**
- реакция более бурная и тяжёлая: вазомоторные раст-ва, беспокойство, покраснение лица, удушье, ↓ АД, ↑ PS, акроцианоз, холодный пот, свистящее дыхание
- Нужно: преднизолон, гидрокортизон, адреналин, эфедрин, антигистаминные, сердечные гликозиды, седуксен (судороги), ИВЛ

**Гемотрансфузионный шок:** переливание несовместимой по группе и Rh-фактору крови (внутрисосудистый гемолиз)

- Клиника: беспокойство, стеснение в груди, затруднение дыхания, боль в пояснице, иногда во всём теле, чувство жара, ↓ АД, всё кровотоцит, тошнота, рвота, слабость, мраморность кожных покровов, острая почечная недостаточность. Часто заканчивается летальным исходом.
- **Первая помощь:**
  - -Прекратить переливание крови!!!
  - -Вызвать врача!!!
  - -в/в противошоковые ( полиглюкин, декстран, реополиглюкин, ), (преднизолон 90 -120 мг + эуфиллин 2,4% -10мл+лазикс 100мг), норадреналин, сердечные препараты
  - -Срочный плазмаферез
  - -Переливание одногруппной крови
  - -Диуретики, криопреципитат, трасилол
  - -Аппарат искусственная почка

- **Острая волевическая перегрузка**
- **Быстрое повышение систолического артериального давления, одышка, сильная головная боль, кашель, цианоз, ортопноэ, появление затрудненного дыхания или отека легких, во время или сразу после переливания, могут свидетельствовать о гиперволемии, обусловленной резким повышением объема циркулирующей крови**
- **ЛЕЧЕНИЕ:** Прекращение трансфузии, перевод больного в **сидячее положение, дача кислорода и мочегонных.**  
Плазмаферез

- **Трансмиссивные инфекции, передающиеся при переливании компонентов крови**
- **Передача гепатита А наблюдается крайне редко, риск передачи гепатита В и С остается высоким**
- **Цитомегаловирусная инфекция**
- **ВИЧ**

- **Гипокальциемия**
- **Геперкалиемия**
- **Синдром массивных гемотрансфузий (*Цитратная интоксикация*).**
- **Ацидоз** ((от лат. acidus — кислый))
- ***Гипотермия.***

Спасибо за внимание!

