**Государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Оренбургский государственный медицинский университет»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра госпитальной хирургии, урологии**

**ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ**

**Учебное пособие для студентов**

**Оренбург, 2016**

**УДК 615.38(075.8)**

**ББК 53.535я73**

**П-27**

Рецензенты:

В.С. Тарасенко, Д.В. Волков, С.Б. Фадеев, Е.В. Малицкая, Ф.В. Басов, C.А. Корнилов, А.А. Бобылев

П-27Переливание крови и ее компонентов:учебное пособие для студентов

**/** В.С. Тарасенко, Д.В. Волков, С.Б. Фадеев, Е.В. Малицкая, Ф.В. Басов, C.А. Корнилов, А.А. Бобылев.– Оренбург, ОрГМУ, 2016. 168–с.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности высшего образования: «Лечебное дело» и «Педиатрия». В пособие с современных позиций на основании действующего приказа №363 от 25.11.2002г. представлены сведения о групповых системах крови человека, их значении в трансфузионной практике, методах определения. Приведена современная тактика, рассмотрены опасности и осложнения трансфузионной терапии, проблемы кровосберегающих технологий, донорства. Представлены тесты и ситуационные задачи.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УДК 615.38(075.8)**  **ББК 53.535я73** |

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к печати РИС ОрГМУ

Оренбургский государственный медицинский университет**1.**

**Сокращения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ОПК |  |
|  | ЭМОЛТ | Эритроцитарная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами |
|  | СЗП | Свежезамороженная плазма |
|  | ИФА | иммуноферментный анализ |
|  | ПЦР | полимеразная цепная реакция |
|  | РПГА |  |
|  | АлАТ | аланин-аминотрансфераза |
|  | ЭМ | Эритроцитарная масса |
|  | ВИЧ |  |
|  | ОСПК |  |
|  | ОЦК |  |
|  | ХПН |  |
|  | ХСН |  |
|  | ДВС |  |
|  | ТК | тромбоцитарный концентрат |
|  | КТ |  |
|  | АИК |  |
|  | ГДК |  |
|  | HLA- системе |  |
|  | КЛ | **Концентрат лейкоцитов** |
|  | АГП | Антигемофильная плазма» |
|  | ЦВД |  |
|  | АЧТВ | активированному частичному тромбопластиновому времени |
|  | ОППН |  |
|  | ПДФ | продуктов дегидратации фибриногена |

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 5 |
|  | Из истории донорства | 7 |
|  | Переливание крови и ее компонентов | 18 |
|  | Источники крови для переливания | 22 |
|  | Заготовка, консервация и хранение крови | 27 |
|  | Препараты плазмы крови | 51 |
|  | Методы гемотрансфузий | 61 |
|  | Правовые аспекты переливания крови  донорство | 79 |
|  | Функции крови | 81 |
|  | Учение о группах крови | 83 |
|  | Реакция агглютинации, ее виды | 89 |
|  | Определение группы крови по системе АВ0 | 92 |
|  | Определение в крови резус-фактора | 102 |
|  | Показания и противопоказания к переливанию крови | 122 |
|  | Осложнения при переливании крови и ее компонентов | 123 |
|  | Тестовый контроль | 149 |
|  | Ответы к тестам | 166 |
|  | Ситуационные задачи | 168 |
|  | Ответы к ситуационным задачам | 176 |
|  | Литература | 184 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Процесс изучения разделов дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (по специальности «педиатрия 060103.65» в соответствии с ФГОС):

**а) общекультурных (ОК):**

**-** способность и готовность анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-1);

**б) профессиональных (ПК):**

- способность и готовность проводить и интерпретировать опрос, физикальный осмотр, клиническое обследование, оценивать результаты современных лабораторно-инструментальных исследований, морфологического анализа биопсийного, операционного и секционного материала у больных, написать медицинскую карту амбулаторного и стационарного больного (ПК-5);

- способность и готовность выявлять у больных основные патологические симптомы и синдромы заболеваний, используя знания основ медико-биологических и клинических дисциплин с учетом законов течения патологии по органам, системам организма в целом, анализировать закономерности функционирования различных органов и систем при различных заболеваниях и патологических процессах, использовать алгоритм постановки диагноза (основного, сопутствующего, осложнений) с учетом Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ), выполнять основные диагностические мероприятия по выявлению неотложных и угрожающих жизни состояний (ПК-17);

- способность и готовность назначать больным детям и подросткам адекватное (терапевтическое и хирургическое) лечение в соответствии с выставленным диагнозом, осуществлять алгоритм выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии больным с инфекционными и неинфекционными заболеваниями (ПК-20).

**ИЗ ИСТОРИИ ДОНОРСТВА**

Донорство крови - это самый гуманный поступок, который может совершить человек. Кровь человека в нужный момент становится бесценной, её стоимость равна стоимости жизни больного.

Слово «донор» происходит от латинского глагола «donore», что означает дарить. Донор - это человек, который прошел медицинское освидетельствование и добровольно отдает свою кровь другому. Человек, которому по медицинским показаниям переливают донорскую кровь, называется реципиентом. Процесс взятия донорской крови или ее компонентов обозначается как донация крови или ее компонентов.

Первые успешные эксперименты по переливанию крови от одной собаки к другой были произведены в 1666 г. английским анатомом Ричардом Лоуэром, а в 1667 г. учёный Жан Батист Дени (придворный врач Людовика XIV) сделал первое в мире успешное переливание крови. Житель Парижа был первым, кто предоставил себя для опыта по переливанию крови. После переливания реципиент почувствовал себя отлично и предложил свою собственную кровь для переливания. Он невольно стал первым сознательным донором в истории человечества. Но не все переливания были удачными. Начались осложнения, появились смертельные случаи. Причина этих неудач заключалось в том, что кровь животных и человека несовместима. Кровь животных, перелитая в организм человека, разрушается.

Однако мысль спасти умирающего вливанием ему крови здорового человека не оставляла врачей. В 1832 г. петербургский акушер Г. Вольф сделал первое в России переливание крови от человека человеку. Переливание прошло успешно, пациент был спасен.

Развитие донорства сопровождалось многочисленными взлетами и падениями - от обожествления этого метода до государственного запрета его применять. В качестве доноров крови использовались главным образом собаки и овцы (ягнята, бараны). До изобретения полой инъекционной иглы и шприца сделать внутривенное вливание крови человеку в те времена было непросто. Это была довольно сложная в техническом отношении операция, а во-вторых, в то время еще не были открыты группы крови и резус-фактор. Поэтому у многих больных перелитая кровь вызывала тяжелые осложнения, вплоть до смертельных исходов. До начала XX века переливание крови в клинической практике применяли крайне редко вследствие возникавших серьезных осложнений, которые были вызваны незнанием законов совместимости крови и неумением предотвращать ее свертывание во время переливания. Только в 1900 г. австрийский ученый Карл Ландштейнер сделал величайшее открытие о существовании разных групп крови.

В России первое научно обоснованное переливание крови с учетом ее групповой принадлежности было сделано 20 июня 1919 г. врачом В. Н. Шамовым. В период с1919 по 1921 годы В. Н. Шамов провел всего три переливания крови.

Первое официальное издание «Инструкции по применению лечебного метода переливания крови» было утверждено народным комиссаром здравоохранения РСФСР Н. А. Семашко 14 августа 1928 года. В ней излагались основные требования, предъявляемые к донору, и определялся максимальный объём крови, который не должен превышать 1% от массы тела донора (600 мл) и лишь для исключительно здоровых лиц мог быть повышен до 1,25% от массы тела донора. В 1927 г. для поощрения донорства была введена денежная компенсация за дачу крови, а с 1931 г. - выдача специального пайка.

Первые массовые переливания крови в нашей стране проводились в военно-полевых условиях - во время военных действий в 1939 г. у озера Хасан и в районе реки Халхин-Гол. Тогда для заготовки консервированной крови было организовано ее взятие от значительного числа доноров. К 1940 году СССР располагал мощной сетью учреждений службы крови, в состав которой входило несколько научно исследовательских институтов и большое число достаточно оснащенных станций переливания крови. В то время был накоплен огромный опыт по переливанию крови, что позволило спасти жизни десятков тысяч раненых во время Великой Отечественной войны.

В 60-е годы советской службой крови был сформулирован принцип, обеспечивающий дальнейшее развитие донорства. Многие люди становились донорами по зову сердца и стремлению души.

Дача крови здоровым человеком в объеме 400-450 мл не наносит вреда здоровью, скорее наоборот - укрепляет его, повышая устойчивость к внешним влияниям на организм и ко многим заболеваниям, это обычный физиологический процесс, своего рода тренировка организма.

У донора, сдавшего 400 мл крови, происходит стимуляция работы костного мозга и других внутренних органов, образование новых белков и клеток крови, улучшение функции иммунной системы. Через 30 дней все потери полностью восстанавливаются. И только потеря 1-1,5 л крови становится ощутимой для человека. При проведении плазмафереза (забор плазмы и возвращение клеток крови) организм теряет только белки, которые восстанавливаются уже на третьи сутки.

Если донор сдает кровь регулярно, его организм «тренируется» восстанавливаться при кровопотере. Поэтому в экстремальной ситуации, например, при тяжелой травме, у донора значительно более высокие шансы выжить, чем у человека, никогда не сдававшего кровь.

Тем не менее, очень важно, чтобы донорами становились люди, обладающие хорошим здоровьем и не имеющие хронических заболеваний. Потеря крови в больших количествах опасна для жизни, а сдача ее здоровым взрослым человеком в небольшой дозе практически не влияет на его самочувствие.

**Организация донорства**

Медицинское обследование донора осуществляется в отделении (кабинете) учета и комплектования донорских кадров станций переливания крови согласно федеральному закону о донорстве и содержит в себе общий для всех видов донорства и категорий доноров порядок и дополнительные к нему индивидуальные требования для каждого вида донорства и категорий доноров.

Основными принципами донорства крови являются:

* безопасность донорской крови для реципиента;
* добровольность сдачи крови;
* сохранение здоровья донора;
* обеспечение социальной поддержки и прав донора;
* поощрение и поддержка безвозмездного донорства крови.

Доноры подразделяются на следующие категории: **активные (кадровые) доноры,** имеющие 3 и более крово-, плазма-, цитодач в году; **доноры резерва,** имеющие менее 3 крово-, плазма-, цитодач в году; **доноры-родственники,** дающие кровь или ее компоненты для лечения близких им людей; **контрактные доноры,** заключившие договор с учреждениями службы крови. Наиболее безопасной считается кровь активных кадровых доноров. Донор может давать кровь безвозмездно и за плату.

Регистрация донора как при первичном, так и повторном обращении осуществляется только по предъявлении документа, удостоверяющего личность.

Донором вправе быть каждый дееспособный гражданин Российской Федерации, либо проживающий на территории Российской Федерации на законных основаниях не менее одного года, иностранный гражданин или лицо без гражданства в возрасте старше 18 лет, прошедшие добровольное медицинское обследование и не имеющие медицинских противопоказаний.

Стандартный объем заготовки крови 450 мл + 10% этого объема (40 мл) для проведения исследований на наличие: сифилиса, антигена вируса гепатита В, антител к вирусу гепатита С, антигена и антител к ВИЧ – инфекции, определение активности АЛТ, группы крови по системе АВО и резус – принадлежности, фенотипа и антиэритроцитарных антител. Максимально допустимое число кроводач в год у женщин – 4, у мужчин – 5. Максимальный объем одной плазмодачи не должен превышать 600 мл. К иммунизации антигенами системы резус допускаются мужчины в возрасте 18 – 50 лет, женщины в период менопаузы. К иммунизации стафилококковым анатоксином допускаются мужчины в возрасте 20 – 40 лет, женщины – не допускаются. При обращении донора врачом – трансфузиологом проводится следующее обследование: измерение веса тела (при массе менее 50 кг. объем кроводачи составляет 6,5 – 7% массы тела или 4-6 мл/кг массы тела), Т тела, АД (норма систолического – 90 -140, диастолического – 60 – 90 мм.рт. ст.), пульса (норма 60 – 80 уд/мин), осмотр кожных покровов, слизистых, склер, аускультацию легких, пальпацию живота, лимфоузлов, сбор анамнеза в соответствие с данными «Анкеты донора».

Существуют следующие категории доноров:

1. доноры крови
2. доноры плазмы, в т.ч. иммунные
3. доноры клеток крови (тромбоцитов, лейкоцитов)
4. доноры с определенной антигенной структурой эритроцитов и лейкоцитов, кровь, которая используется для диагностических целей
5. аутодоноры - сдающие кровь или ее компоненты для себя перед предстоящей плановой операцией

К донорству не могут быть допущены лица, имеющие определенные заболевания. Имеются абсолютные противопоказания к донорству:

(отвод от донорства независимо от давности заболевания и результатов лечения)

1. Гемотрансмиссивные заболевания:

1.1. Инфекционные:

* СПИД, носительство ВИЧ-инфекции и лица, относящиеся к группе риска (гомосексуалисты, наркоманы, проститутки)
* Сифилис, врожденный или приобретенный
* Вирусные гепатиты, положительный результат исследования на маркеры вирусных гепатитов (HBsAg, анти-HCV антител)
* Туберкулез, все формы.
* Бруцеллез.
* Сыпной тиф.
* Туляремия.
* Лепра.

1.2. Паразитарные:

* Эхинококкоз.
* Токсоплазмоз.
* Трипаносомоз.
* Филяриатоз.
* Ришта.
* Лейшманиоз.

2. Соматические заболевания:

1. Злокачественные новообразования.
2. Болезни крови.
3. Органические заболевания ЦНС.
4. Полное отсутствие слуха и речи.
5. Психические заболевания.
6. Наркомания, алкоголизм.
7. Сердечно - сосудистые заболевания:

* гипертоническая болезнь II - III ст.
* ишемическая болезнь сердца.
* атеросклероз, атеросклеротический кардиосклероз.
* облитерирующий эндартериит, неспецифический аортоартериит, рецидивирующий тромбофлебит.
* эндокардит, миокардит.
* порок сердца.

2.8. Болезни органов дыхания:

- бронхиальная астма.

- бронхоэктатическая болезнь, эмфизема легких, обструктивный

бронхит, диффузный пневмосклероз в стадии декомпенсации.

2.9. Болезни органов пищеварения:

* ахилический гастрит.
* язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.

2.10. Заболевания печени и желчных путей: хронические заболевания печени, в том числе токсической природы и неясной этиологии.

- калькулезный холецистит с повторяющимися приступами и явлениями холангита.

- цирроз печени.

2.11. Заболевания почек и мочевыводящих путей в стадии декомпенсации:

* диффузные и очаговые поражения почек.
* мочекаменная болезнь.

1. Диффузные заболевания соединительной ткани.
2. Лучевая болезнь.
3. Болезни эндокринной системы в случае выраженного нарушения функций и обмена веществ.
4. Болезни ЛОР-органов:

- озена

- прочие острые и хронические тяжелые гнойно — воспалительные заболевания.

2.16. Глазные болезни:

* остаточные явления увеита (ирит, иридоциклит, хориоретинит).
* высокая миопия (6 Д и более).
* Трахома.
* полная слепота.

2.17. Кожные болезни:

* распространенные заболевания кожи воспалительного и инфекционного характера.
* генерализованный псориаз, эритродермия, экземы, пиодермия, сикоз, красная волчанка, пузырчатые дерматозы.
* грибковые поражения кожи (микроспория, трихофития, фавус, эпидермофития) и внутренних органов (глубокие микозы) – гнойничковые заболевания кожи (пиодермия, фурункулез, сикоз).

1. Остеомиелит острый и хронический.
2. Оперативные вмешательства по поводу резекции органа (желудок, почка, желчный пузырь, селезенка, яичники, матка и пр.) и транс­плантации органов и тканей.

**Имеются и временные противопоказания к донорству с отсрочкой сдачи крови на определенное время:**

1. Факторы заражения гемотрансмиссивными заболеваниями:

1.1. Трансфузии крови, ее компонентов (исключение составляют ожоговые реконвалесценты и лица, иммунизированные к резус - фактору) - ОТВОД 6 месяцев со дня трансфузии.

1. Оперативные вмешательства, в т.ч. аборты (необходимо представление медицинской справки (выписки из истории болезни) о характере и дате операции) - ОТВОД 6 месяцев со дня оперативного вмешательства.
2. Нанесение татуировки или лечение иглоукалыванием - ОТВОД 1 год с момента окончания.
3. Пребывание в загранкомандировках длительностью более 2 месяцев - ОТВОД 6 месяцев с момента возвращения.

1.5. Пребывание в эндемичных по малярии странах тропического и субтропического климата (Азия, Африка, Южная и Центральная

Америка) в течение более 3 месяцев - ОТВОД 3 года с момента

возвращения.

1.6. Контакт с больными гепатитами:

* гепатит А - ОТВОД 3 месяца с момента контакта.
* гепатиты В и С - ОТВОД 1 год с момента контакта.

2. Перенесенные заболевания:

2.1. Инфекционные заболевания, не указанные в разделе «Абсолютные противопоказания»:

* малярия в анамнезе при отсутствии симптомов и отрицательных результатов иммунологических тестов - 3 года.
* брюшной тиф после выздоровления и полного клинического обследования при отсутствии выраженных функциональных расстройств - 1 год.

- ангина, грипп, ОРВИ - 1 месяц после выздоровления.

1. Прочие инфекционные заболевания, не указанные в разделе «Абсолютные противопоказания» и п. 2.1 настоящего раздела, после вы­здоровления - 6 месяцев.
2. Экстракция зуба - 10 дней.
3. Острые или хронические воспалительные процессы в стадии обострения независимо от локализации, после купирования острого периода - 1 месяц.
4. Вегето - сосудистая дистония - 1 месяц.
5. Аллергические заболевания в стадии обострения, после купирования острого периода - 2 месяца.
6. Период беременности и лактации - 1 год после родов, 3 месяца после окончания лактации.
7. Период менструации, со дня окончания менструации - 5 дней.
8. Прививки:

* прививка убитыми вакцинами (гепатит В, столбняк, дифтерия, коклюш, паратиф, холера, грипп), анатоксинами - 10 дней.
* прививка живыми вакцинами (бруцеллез, чума, туляремия, вакцина БЦЖ, оспа, краснуха, полиомиелит перорально), введение противостолбнячной сыворотки (при отсутствии выраженных воспалительных явлений на месте инъекции) — 1 месяц.
* введение иммуноглобулина против гепатита В - 1 год.
* прививка вакциной против бешенства - 2 недели.

6. Прием лекарственных препаратов:

* антибиотики, после окончания приема - 2 недели.
* анальгетики, салицилаты, после окончания приема - 3 дня.

7. Прием алкоголя - 48 часов.

8. Изменения биохимических показателей крови:

* повышение активности аланин-амино-трансферазы (АЛТ) менее чем в 2 раза - 3 месяца.
* повторное повышение или увеличение АЛТ в 2 и более раз - отстранение от донорства и направление на обследование.

- диспротеинемия - 1 месяц.

**Примечание. Это довольно формальный список.**

**При наличии** у **донора заболеваний, не вошедших в данный Перечень, вопрос о допуске к донорству решается комиссионно врачом - трансфузиологом и соответствующим (ими) специалистом (ами).**

Показатели донорской активности населения не соответствуют общемировым. При уровне развития донорства, рекомендуемом Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) для самообеспечения страны в 40-60 донаций на 1000 населения, в России этот показатель составляет 25. Для сравнения: в США этот показатель составляет 109, Дании - 67, Германии - 52, Казахстане – 18 .

При этом задачи по развитию донорства целиком и полностью возложены на службу крови. Предлагаемая компенсация энергетических затрат донора не соответствует необходимому уровню (в Германии размер компенсации составляет 20 евро).

В донорских рядах закономерно растет доля кадровых (платных) доноров и заместительных доноров (доноров-родственников). Между тем, согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, добровольный безвозмездный донор является «золотым стандартом», а имеющие финансовую или иную заинтересованность доноры - потенциально опасной в теоретическом смысле категорией.

Для эффективного развития безвозмездного добровольного донорства необходимо формирование благоприятных социальных, правовых, экономических и медицинских условий для реализации гражданами донорских функций.

В настоящее время главной задачей службы крови является развитие безвозмездного донорства. Социологический опрос показывает, что резервы для этого имеются. Основное внимание нужно уделять пропаганде донорства средствами массовой информации (радио, телевидение, печать).

Основной целью просветительской работы должно быть формирование общественного мнения о необходимости и полезности донорства, о зависимости здоровья каждого члена общества от уровня развития донорства в стране, формирование мотивации к добровольному участию в донорском движении.

Мероприятия по пропаганде донорства должны включать использование современных рекламных технологий, выступления по телевидению и радио ведущих работников здравоохранения, доноров и реципиентов крови, трансляцию по каналам телевидения и радиовещания тематических видеофильмов, видеоклипов, радиопередач, публикации в печати, адресные агитационные мероприятия для различных социальных и возрастных категорий населения, создание национального и региональных общественных объединений доноров.

Программы в области развития донорства крови и ее компонентов должны быть направлены на оценку донорского потенциала населения, непрерывный поиск и обмен информацией об эффективных методах агитации и пропаганды донорства, а также профессиональную подготовку специалистов для работы с донорскими кадрами с учетом международного опыта.

**ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ**

Показания и техника выполнения основных трансфузиологических операций регламентируется «Инструкцией по применению компонентов крови», утвержденной приказом МЗ РФ № 363 от 25.11.2002. Материалы пособия в основном базируются на положениях этого нормативного документа.

**Понятие о гемотрансфузии**

Трансфузия— лечебный метод, заключающийся во введении в кровеносное русло больного препаратов биологического происхождения, чаще всего препаратов крови доноров или лечебных сывороток животного происхождения. Термин «трансфузия» не следует путать с термином «инфузия», подразумевающем введение в кровеносное русло препаратов небиологического происхождения (кровезаменителей).

Гемотрансфузия— лечебный метод, заключающийся во введении в кровеносное русло больного (реципиента) компонентов или препаратов крови, заготовленных от донора (гетерогемотрансфузия) или от самого пациента (аутогемотрансфузия), а также крови, излившейся в полости тела при травмах и операциях (реинфузия). Таким образом, гемотрансфузия является частным случаем трансфузии.

**Действие переливаемой крови**

Переливание крови с точки зрения иммунологии является пересадкой ткани. Живая ткань со сложным составом и функциями оказывает на организм реципиента разностороннее действие.

С точки зрения теоретической медицины, правильнее говорить об отдельных эффектах различных компонентов переливаемой крови: эритроциты в основном выполняют функцию переноса газов крови, альбумины плазмы создают онкотическое давление, иммуноглобулины связывают специфические антигены и пр.

Необходимо заметить, что кровь является целостной тканью, составной частью внутренней среды организма, а не смесью компонентов, и даже при современном уровне фракционирования мы не имеем абсолютно чистых компонентов крови, поэтому при их применении мы получаем комплексные и многогранные эффекты.

При переливании компонентов и препаратов крови принято выделять следующие **лечебные эффекты:**

* заместительный и гемодинамический — переливаемые компоненты или препараты крови замещают основные физиологические функции собственной крови больного, и в первую очередь это касается функции переноса кислорода и функции поддержания объема циркулирующей крови;
* гемостатический — в состав ряда компонентов и препаратов крови входят клеточные и плазменные факторы гемостаза, а так же факторы противосвертывающей системы, благодаря чему переливаемые компоненты и препараты крови могут оказывать корригирующее действие при состояниях гипо - или гиперкоагуляции;
* биостимулирующий — переливаемая кровь при прямой гемотрансфузии или при небольших сроках хранения консервированной крови содержит факторы клеточного и гуморального иммунитета, разнообразные биологически активные вещества, вызывающие активацию иммунной системы, стимуляцию регенераторных процессов. Однако факт иммуностимулирующего эффекта от переливания компонентов или препаратов крови достаточно спорный, так как посттрансфузионная относительная стимуляция иммунной системы может смениться последующей иммуносупрессией;
* дезинтоксикационный — белки плазмы переливаемой крови способны сорбировать циркулирующие в кровотоке токсины. Кроме того, гемотрансфузия оказывает лечебный эффект при специфических интоксикациях, сопровождающихся гипоксией — отравлении угарным газом (СО) и цианистыми соединениями;
* трофический — белки крови могут использоваться организмом реципиента как энергетический и пластический материал. Однако в настоящее время трофический эффект считается вторичным и не может использоваться как основное показание к переливанию компонентов и препаратов крови в силу их биологической небезопасности, и наличия большого спектра препаратов для парентерального и энтерального питания.

Переливание компонентов и препаратов крови (как и трансплантация любой донорской ткани) сопряжена с риском развития иммунологических конфликтов, что является основным мотивом ограничить необходимым минимумом поступление в организм больного чужеродных антигенов. Кроме того, несмотря на высокий уровень современных методов заготовки, переработки, консервирования и хранения, иммуносерологической диагностики и тестирования крови доноров на вирусные и бактериальные агенты, полностью исключить риск передачи гемотрансмиссивных инфекций (гепатиты В и С, ВИЧ, цитомегаловирусы и др.) при трансфузиях компонентов и препаратов донорской крови не представляется возможным.

**Поэтому переливание компонентов и препаратов крови должно проводиться только по строгим показаниям. Компоненты и препараты крови не должны применяться тогда, когда риск осложнений трансфузии выше риска заболевания или состояния, по поводу которого она выполняется.**

Цельная кровь содержит в себе большое количество клеточных и плазменных компонентов со сложной антигенной структурой. В то же время в клинической практике отсутствуют такие случаи, когда в равной степени необходимы одновременно все лечебные эффекты донорской крови. Данные обстоятельства обусловили разработку учения о **фракционировании** крови (разделении на фракции) и **переработке** на препараты, что позволило говорить **о компонентной и препаратной терапии**, являющейся основной доктриной современной трансфузиологии.

**Компонентами крови** являются трансфузионные среды, полученные в результате фракционирования крови и имеющие индивидуальные признаки донора (группу крови по системе АВ0, резус-фактор и т.д.). К компонентам крови относятся эритроцитсодержащие среды, свежезамороженная плазма и другие. **Препаратами крови** являются трансфузионные среды, полученные путем переработки и не имеющие индивидуальных признаков донора. Все препараты имеют номер серии. К препаратам крови относятся альбумин, протеин, иммуноглобулины и др.

**Недостатки цельной крови и обоснование применения компонентной терапии:**

* Наличие большого количества микросгустков и большая вязкость резко нарушают микроциркуляцию.
* Наличие поврежденных эритроцитов и тромбоцитов активирует коагуляцию по внутреннему пути; фактически развивается ДВС-синдром.
* Возможное отторжение клеточных и плазменных компонентов крови.
* Аллосенсибилизация к белкам и клеткам крови, в первую очередь — лейкоцитарным и тромбоцитарным антигенам;
* При иммунодефиците развивается реакция «трансплантат против хозяина».
* Введение в организм функционально неполноценных тромбоцитов и лейкоцитов, вызывающих пирогенные реакции.
* Кислая среда крови, консервированной стандартными цитратными растворами, усугубляет метаболические расстройства.
* осложнения при переливании крови, как правило, опасны для жизни, резко усложняют дальнейшее проведение инфузионно-трансфузионной терапии.

В «Инструкции по применению компонентов крови» МЗ РФ прямо указано: ***«*Показаний к переливанию цельной консервированной донорской крови нет, за исключением случаев острых массивных кровопотерь, когда отсутствуют кровезаменители или плазма свежезамороженная, эритроцитная масса или взвесь».**

Другим основным положением современной трансфузиологии является принцип «один больной — один донор», суть которого заключается в использовании в лечении одного больного переливаний компонентов крови, заготовленных от минимального числа доноров.

**ИСТОЧНИКИ КРОВИ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ**

В настоящее время единственным источником крови и ее компонентов является **кровь донора** - **человека.**

Социальные, экономические, правовые и медицинские аспекты донорства регулируются Законом Российской Федерации № 5142-1 от 09.06.93 «О донорстве крови и ее компонентов». Порядок медицинского освидетельствования доноров утвержден приказом МЗ РФ № 364 от 14.09.01. В соответствии с этими документами донором может быть каждый дееспособный гражданин в возрасте от 18 до 60 лет, прошедший медицинское обследование.

Донорство может быть следующих видов:

* донорство крови
* донорство плазмы
* донорство клеток крови

Медицинское освидетельствование доноров осуществляется в отделении учета и комплектования донорских кадров станций переливания крови и ОПК врачом-трансфузиологом, который определяет показания и противопоказания к донорству, его вид и объем эксфузии. Максимальное количество кроводач в год у мужчин - 5, у женщин - 4. Стандартный объем заготовки цельной крови - **450,0** мл ± **10** %. У лиц с массой тела менее **50** кг объем одной кроводачи не должен превышать 12 % объема циркулирующей крови или **4-6** мл/кг массы тела. Максимальный объем плазмадачи не должен превышать **600** мл.

**Противопоказания к донорству** бывают абсолютные и временные. **Абсолютными** противопоказаниями к донорству являются:

1. **Гемотрансмиссивные инфекции:**

* Инфекционные (ВИЧ-инфекция, осложненная СПИД; носительство ВИЧ; лица группы риска - наркоманы, проститутки, гомосексуалисты; сифилис, вирусные гепатиты, наличие положительного результата исследования на маркеры (HBsAg, HCV), туберкулез, бруцеллез, сыпной тиф, туляремия, лепра).
* Паразитарные (эхинококкоз, токсоплазмоз, трипаносомоз, филляритоз, ришта, лейшманиоз).

**II. Соматические заболевания и перенесенные оперативные вмешательства:**

* Злокачественные образования;
* Заболевания крови;
* Органические заболевания ЦНС;
* Психические заболевания;
* Наркомания и алкоголизм;
* Сердечно-сосудистые заболевания (гипертоническая болезнь II-III ст., ИБС, атеросклероз, облитерирующий эндартериит, рецидивирующий тромбофлебит, эндокардит, миокардит, пороки сердца);
* Заболевания органов дыхания (бронхиальная астма, эмфизема легких, диффузный пневмосклероз, обструктивный бронхит);
* Заболевания органов пищеварения (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки);
* Заболевания печени и желчевыводящих путей (хронические заболевания печени, калькулезный холецистит, цирроз печени).
* Заболевания почек (диффузные и очаговые поражения почек, мочекаменная болезнь).
* Диффузные заболевания соединительной ткани.
* Лучевая болезнь.
* Заболевания эндокринной системы с выраженными нарушениями функции.
* Заболевания ЛОР - органов (острые и хронические тяжелые гнойно-воспалительные заболевания);
* Офтальмологическая патология (ирит, иридоциклит, высокая миопия более 6 D, трахома, полная слепота).
* Заболевания кожи (грибковые поражения кожных покровов, гнойничковые заболевания кожи, псориаз).
* Остеомиелит.
* Оперативные вмешательства (в анамнезе) по поводу резекции или пересадки органов и тканей.

При наличии временных противопоказаний доноры отводятся от кроводач на строго установленные сроки.

**К временным противопоказаниям относятся:**

* Факторы риска заражения гемотрансмиссивными инфекциями (переливание компонентов крови, оперативные вмешательства и аборты, нанесение татуировок, иглоукалывание, пребывание в командировке за границей более 2 месяцев, контакты с больными гепатитами).
* Перенесенные заболевания (инфекционные заболевания, экстракция зубов, обострение любых хронических заболеваний, в том числе и аллергических, период беременности и кормления грудью, период mensis, прививки, прием лекарственных препаратов, алкоголя и т.д.).

Максимальный разовый забор не более 450 мл -+10 %, без учета количества крови взятой для анализа (до 40 мл). Интервал между кроводачами не должен составлять менее 2 месяцев.

Объём крови, одномоментно забираемый у донора обозначается термином «доза». Количество компонента крови получаемого из одной «дозы» в процессе фракционирования, также называют «дозой». При проведении трансфузионной терапии количество перелитых компонентов крови часто обозначают в дозах (например: «Больному перелита одна доза ЭМОЛТ и три дозы СЗП»).

В связи с утвердившейся в настоящее время доктриной компонентной гемотерапии все более широкое распространение получает **донорство не цельной крови, а отдельных ее компонентов**. Поскольку потребности практического здравоохранения в плазме и ее препаратах значительно превышают потребности в форменных элементах, активно развивается **донорство плазмы**. Для забора плазмы используются фракционный (дискретный) или аппаратный плазмаферез. При фракционном плазмаферезе, проводимого в соответствии с «Инструкцией по проведению донорского плазмафереза» (1995), у донора сначала заготавливается цельная кровь (консервированная кровь), затем контейнеры с кровью центрифугируются, плазма из них эвакуируется в отдельные контейнеры, а эритроцитарная масса реинфузируется донору. Недостатком такого метода заготовки плазмы является то, что одномоментно у донора можно заготовить не более 200-250 мл плазмы (из одной дозы крови). Более перспективным методом является аппаратный плазмаферез (проводится в соответствии с «Инструкцией по проведению донорского автоматического плазмафереза» (1999).

Кровь донора, смешанная с консервирующим раствором (цитрат натрия + декстроза) поступает в мембранное операционное устройство. Сочетание принципов мембранной (фильтрация) и центрифужной технологий позволяет разделить кровь на клетки и плазму (практически без клеток крови). Данный метод имеет ряд преимуществ:

* Полностью устраняет контакт крови донора с окружающей средой.
* Использование в аппаратах стерильных одноразовых систем обеспечивает полную эпидемиологическую безопасность донора.
* Общий экстракорпоральный объем крови в процессе проведения плазмафереза составляет не более **210** мл, что исключает возможность развития гиповолемических реакций.
* Имеется возможность регулировать количество консервирующего раствора, что предотвращает развитие цитратной реакции у донора.
* От донора можно однократно получить до **600** мл плазмы, но не более 12 л в год.

**В историческом аспекте необходимо указать еще на два источника крови для переливаний:**

**Пуповинно-плацентарная кровь.** Забор осуществляется после родов из вен плаценты.

Преимущества: богата биологически активными веществами, неспецифическими факторами иммунитета.

Недостатки: из одной плаценты можно получить не более **150-200** мл (мало, не реализуется принцип «один больной — один донор»); организационная сложность и дороговизна заготовки.

Заготовка пуповинно-плацентарной крови прекращена.

**Трупная кровь.** Забор у трупа в первые сутки после смерти при отсутствии открытых повреждений, закрытых повреждений внутренний органов, отравлений и интоксикаций.

Преимущества: от одного трупа можно получить до 5 литров крови.

Недостатки: сложности соблюдения асептики, неизвестность анамнеза, возможное искажение серологических реакций.

В настоящее время не заготавливается.

**ЗАГОТОВКА, КОНСЕРВАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ КРОВИ**

Заготовка крови осуществляется в асептических условиях, в специально оборудованной операционной станции или отделения переливания крови. С целью повышения качества заготовки и переработки крови, заготовка проводится только в крупных, оснащенных современным оборудованием станциях переливания крови. Прекращена плановая заготовка крови в отделениях переливании крови лечебных учреждений.

Для заготовки **используются только стандартные специальные одноразовые пластикатные системы.** Использование подручных средств и многоразовых систем даже при соблюдении всех правил асептики запрещено. В этом состоит гарантия безопасности донорства.

Существует два способа консервирования крови и ее компонентов: при положительной температуре и криоконсервирование. Если при хранении крови при положительных температурах доминирует концепция возможно более длительного поддержания метаболизма в клетках, то хранение в замороженном состоянии базируется на торможении обменных процессов, т.е. сохранении живых клеток в состоянии обратимого анабиоза.

Более простым и дешевым способом является консервирование **при** положительной **температуре.** Оно осуществляется с помощью специальных консервантов. Принципиально в состав любого консерванта крови входят:

* антикоагулянт (стабилизатор) - цитрат натрия и лимонная кислота;
* вещества, питающие клетки крови (чаще всего глюкоза, декстроза и дифосфат натрия);
* средства, продлевающие срок жизни и функциональной полноценности клеток крови (чаще всего аденин, который, проникая в эритроциты, включается в обменные процессы, превращаясь в АТФ).

Для консервирования компонентов крови используются следующие консервирующие растворы:

1. Производимые в России:

* Глюгицир - кислый глюкозоцитратный раствор (срок хранения крови -21 день).
* Цитроглюкофосфат - глюкозофосфатный раствор с лимонной кислотой (срок хранения крови - 21 день).
* Циглюфад (фаглюцид) - цитроглюкофосфат с аденином. Срок хранения крови - 35 дней).

II. Производимые за рубежом, использующиеся в России:

* + - CPD - цитрат-фосфат-декстроза. Срок хранения крови - 21 день.
* CPDA - 1 - цитрат-фосфат-декстроза-аденин. Срок хранения крови - 35 дней.
* CPDA - 2 - цитрат-фосфат-декстроза-аденин. Количество аденина увеличено в два раза. Срок хранения крови - 42 дня.

III. Растворы для ресуспендирования и консервирования эритроцитов:

* Модежель - (желатин пищевой двузамещенный, натрия гидрокарбонат, натрия хлорид, вода для инъекций). Добавляется к эритроконцентрату в соотношении 1/1. Срок хранения эритровзвеси 21 день.
* ЭритроНАФ (никотинамид, аденин, двузамещенный фосфат натрия, натрия хлорид). Соотношение 2/1. Срок хранения эритровзвеси - 35 дней.
  + - ADSOL - (аденин, глюкоза, натрия хлорид, одноосновной фосфат натрия, маннитол). Срок хранения эритровзвеси 42 дня.
* SAGM - (глюкоза, натрия хлорид, манит, аденин). Срок хранения эритровзвеси - 35 дней.

Для хранения крови ранее использовались стеклянные флаконы. В настоящее время кровь следует заготавливать только в пластиковые контейнеры («Гемакон», «Компопласт» и пр.), последние имеют преимущества:

* Отсутствие воздушного пузыря, что позволяет уменьшить вероятность бактериальной контоминации и снизить скорость гемолиза;
* Стенки пластикового контейнера не смачиваются, благодаря чему не происходит контактный гемолиз и адгезия тромбоцитов, что особенно важно для получения тромбоцитарной массы.
  + - Плазму в них можно замораживать.

Хранение консервированной крови и эритроцитарных компонентов крови осуществляется в специально оборудованных холодильниках при температуре + 4 ± 2°С.

Хотя срок хранения препаратов крови при консервации цитратными препаратами от 21 до 35 дней, но рекомендуется использовать их в первые 10 дней. После двух недель хранения рН консервированной крови значительно смещается в кислую сторону, в ней нарастает концентрация продуктов распада клеток (в первую очередь тромбоцитов и лейкоцитов) и микроагрегатов, повышается уровень плазменного калия, аммония, органических фосфатов, биологически активных веществ, цитокинов.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Рисунок 1 .**  Гемаконтейнеры  «Гемакон-500» (А)  «Гемакон 500/300» (Б)   1. металлическая инъекционная игла для забора крови; 2. защитный колпачок иглы; 3. донорская трубка; 4. соединительная трубка; 5. штуцер для присоединения систем для переливания крови типа ПК22-02 и ПК 23-01; 6. защитный лепесток штуцера; 7. гнезда для пробирок-спутников; 8. петли для подвешивания контейнеров. |

Уменьшить или совсем исключить отрицательные эффекты при переливании консервированных эритроцитсодержащих сред длительных сроков хранения можно при приготовлении из них отмытых эритроцитов.

**Тестирование заготовленной крови**

При эксфузии крови у донора она забирается не только в контейнер (флакон) с гемоконсервантом, но и в две «пробирки-спутники», которые необходимы для проведения лабораторных исследований, которые должны быть завершены в первые двое суток с момента заготовки крови. В настоящее время обязательно выполнение следующих исследований:

* Определение группы крови по системе АВ0 перекрестным способом.
* Определение резус-принадлежности. При получении отрицательной реакции с реагентом анти-D, ставятся реакции для выявления антигенов С и Е. Кровь признается резус отрицательной только при отсутствии всех трех антигенов.
* Определение антител к возбудителю сифилиса (реакция Вассермана, с кардиолипиновым антигеном). При положительной пробе проводится весь спектр серологических реакций для подтверждения или исключения заболевания.
* Определение антител к вирусам ВИЧ-1 и ВИЧ-2 методом иммуноферментного анализа (ИФА). Недостатком метода является длительный серонегативный период при наличии виремии, поэтому в настоящее время полностью перешли на тестирование крови на ВИЧ методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). При этом тесте определяются не антитела, а антигенный материал самого вируса, что позволяет выявить заболевание практически с момента развития виремии (на 7-8 день с момента заражения).
* Определение антигена вируса гепатита В (HbsAg) методом РПГА или ИФА.
* Определение антител к вирусу гепатита С методом ИФА
* Определение аланин-аминотрансферазы (АлАТ) - косвенный маркер вирусного гепатита. Сразу проводится количественное определение активности фермента.
* Бактериологический контроль проводится выборочно в количестве 1-2% от общего числа заготовленных доз крови с учетом необходимости выявления как аэробных, так и анаэробных возбудителей.
* Донорам плазмы проводится перед каждой кроводачей количественное определение общего белка плазмы крови. После 5-й кроводачи определяются белковые фракции.

**Фракционирование крови**

Как указывает академик А.И.Воробьев (2001) «трансфузионная среда, называемая цельной консервированной кровью, по сути кровью в прямом понимании этого слова не является. Нужно понимать, что вне русла, вне организма, крови как биологической ткани просто нет. Благодаря консервирующим растворам нам удалось сохранить в жидком виде смесь компонентов крови, различно прореагировавших на эксфузию».

Первыми в процессе хранения разрушаются лейкоциты. Это происходит уже в течение первых нескольких часов. Продукты их распада являются основной причиной фебрильных негемолитических реакций при трансфузиях. Несколько дольше в консервированной крови выживают тромбоциты. Полностью они разрушаются в течение 2-3 суток хранения. Продукты их распада способствуют агрегации форменных элементов крови и также являются причиной фебрильных реакций.

Эритроциты в процессе хранения консервированной крови частично подвергаются гемолизу, частично агрегации. При консервации цитратными растворами выживаемость эритроцитов к 21 дню хранения составляет 35%. Наличие микросгустков и кислая реакция переливаемой крови приводит к усугублению блокады микроциркуляторного русла и прогрессированию шока и ДВС-синдрома. В силу угнетения обменных процессов кислородотранспортная функция переливаемых эритроцитов восстанавливается в сроки от нескольких часов до суток с момента переливания.

Плазма также значительно меняется в процессе хранения. Лабильные факторы свертывания (V, VIII) разрушаются в сроки от нескольких часов до 2-3 суток. Стабильные факторы (I, II, VII, IX) хотя и сохраняются в консервированной крови, но их действие полностью инактивируется наличием в ней консервантов, микросгустков и продуктов гемолиза. Данные обстоятельства служат основанием того, что заготовленная кровь в течение первых 1-2 часов должна быть разделена на фракции, которым могут быть обеспечены разные условия хранения. Не менее важным аргументом в пользу фракционирования крови и использования в лечебной практике ее отдельных компонентов является то, что кровь является тканью со сложной антигенной структурой. При использовании только необходимых в данной ситуации компонентов вместо цельной крови (компонентная терапия) уменьшается опасность иммунологических осложнений трансфузии и сенсибилизация реципиента.

Общая схема процесса фракционирования и переработки крови представлена на рис.2. Первым этапом фракционирования поводится разделение заготовленной крови на плазму и эритроцитарную массу. Контейнеры с кровью подвергаются центрифугированию, затем плазма, занимающая верхнюю часть контейнера эвакуируется в отдельный контейнер и замораживается. Эритроцитарная масса обычно подвергается дальнейшей переработке.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рисунок 2.  Фракционирование и переработка крови |

Согласно принятой в настоящее время терминологии компонентами крови именуются трансфузионные среды, имеющие индивидуальные признаки донора (группу крови АВ0, Rh-фактор). К ним относятся эритроцитсодержащие среды, СЗП и пр. Препаратами крови являются трансфузионные среды, не имеющие индивидуальных признаков донора. Они имеют номер серии. К препаратам крови относят раствор альбумина, протеина, иммуноглобулины и т.д.

**Эритроцитарная масса (ЭМ).**Содержит в себе не менее 70% эритроцитов (Ht=70-80%), плазмы (20 – 30%) и небольшого количества тромбоцитов и лейкоцитов. По сравнению с цельной консервированной кровью содержит меньше цитрата, продуктов распада клеток, белковых антигенов и антител. Основным недостатком служит наличие разрушенных лейкоцитов и тромбоцитов, являющихся причиной фебрильных негемолитических реакций, аллосенсибилизации гистолейкоцитарными антигенами. Она применяется при различных анемиях, т.к. основное назначение эритроцитов присоединять кислород и углекислоту. Гемоглобин эритроцитов в легких присоединяет кислород, переносит и передает его тканям, а из тканей забирает двуокись углерода, переносит её в легкие, с выдыхаемым воздухом она выделяется наружу. Срок хранения эритроцитарной массы, консервированной на глюгицире или цитроглюкофосфате, составляет 21 день.

**Эритроконцентрат** -эритроцитарная масса с Ht=90-95% с полным удалением плазмы и лейкоцитарного слоя. Перед переливанием эритроконцентрат разбавляют 0,9% раствором хлорида натрия в соотношении 1: 1. Эритроконцентрат хранится в холодильнике при Т +4,+6 градусов С в течение 21 дня. С увеличением срока хранения происходит процесс «старения» эритроцитов. Приживаемость эритроцитов у реципиента такой ЭМ через сутки после переливания составляет 70%. Поэтому в настоящее время разработан способ восстановления ЭМ.

**Восстановленная эритроцитарная масса.** **С**пособ восстановления или «омолаживания» ЭМ заключается в её инкубации при Т +37 градусов в течение 1,5 часов в восстанавливающем растворе под названием «Эритропифаден», который состоит из рибоксина, пирувата натрия, фосфата натрия, аденина и изотонического раствора хлорида натрия. Срок хранения восстановленной эритромассы составляет 3-4 дня при Т + 4С.

**Эритроцитарная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами (ЭМОЛТ)**.Лейкоциты и тромбоциты отделяются от эритроцитов путем центрифугирования или с помощью специальных фильтров с целью снижения аллоиммунизации и развития посттрансфузионных негемолитических реакций. На переливание ЭМОЛТ реже развиваются фебрильные негемолитические реакции. Уменьшается риск передачи ВИЧ и цитомегаловируса. Её можно получить путем серийного центрифугирования и трех-, пятикратного отмывания эритроцитов. Однако этот метод отличается большой трудоемкостью и потерями до 20- 30 % ЭМ. Этот метод позволяет удалить до 82 - 90% лейкоцитов. В настоящее время ЭМОЛТ является одним из лучших эритроцитсодержащих компонентов крови, применяемых для замещения дефицита эритроцитов.

**Отмытые эритроциты (отмытая эритромасса).** Получается путем добавления к эритроцитарной массе физиологического раствора (ресуспендирования) с последующим центрифугированием и удалением надосадочной жидкости. Такое отмывание может проводиться от 3 до 5 раз. В результате достигается высокая степень очистки от белков плазмы, лейкоцитов, тромбоцитов, продуктов агрегации и распада клеток. Трансфузии отмытых эритроцитов показаны больным с отягощенным трансфузионным, аллергологическим анамнезом, почечной, печеночной недостаточностью, при синдроме «массивных трансфузий».

**Модифицированная кровь** получается после удаления из консервированной крови лейкоцитарного слоя. «Модифицированная кровь» успешно применяется при острой кровопотере, шоке и всех других состояниях, где необходимы эритроциты и плазма, особенно в случаях проявления аллоиммунизации лейкоцитами и тромбоцитами.

**Таблица 1**

**Подбор компонентов крови по системе АВ0 для переливания детям до 4 месяцев жизни**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Мать | Ребенок | Переливаемая среда | | |
|  |  | Цельная консервированная донорская кровь | Эритроцитная масса или взвесь | Плазма свежезаморо-женная или нативная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0(I) | 0(I) | 0(I) | 0(I) | Любая |
| А(II) | А(II) | А(II) | А(II), 0(I) | А(II), АВ(IV) |
| В(III) | В(III) | В(III) | В(III), 0(I) | В(III), АВ(IV) |
| АВ(IV) | А(II) | А(II) | А(II), 0(I) | А(II), АВ(IV) |
| АВ(IV) | В(III) | В(III) | В(III), 0(I) | В(III), АВ(IV) |
| АВ(IV) | АВ(IV) | АВ(IV) | Любая | АВ(IV) |
| 0(I) | А(II) | 0(I) | 0(I) | А(II), АВ(IV) |
| 0(I) | В(III) | 0(I) | 0(I) | В(III), АВ(IV) |
| А(II) | В(III) | - | 0(I) | В(III), АВ(IV) |
| В(III) | А(II) | - | 0(I) | А(II), АВ(IV) |
| А(II) | АВ(IV) | - | А(II), 0(I) | АВ(IV) |
| В(III) | АВ(IV) | - | В(III), 0(I) | АВ(IV) |
| А(II) | 0(I) | 0(I) | 0(I) | Любая |
| В(III) | 0(I) | 0(I) | 0(I) | Любая |

**Эритроцитарная взвесь (ресуспендированные *эритроциты).***Получается путем добавления к отмытой эритромассе специального ресуспендирующего препарата (Модежель, Эритро-НАФ, ADSOL, SAGM) или плазмозаменителя (чаще - солевые растворы, реже - Желатиноль или Реополиглюкин). За счет этого достигается уменьшение вязкости трансфузионной среды, скорейшее восстановление микроциркуляции. Благодаря меньшему содержанию плазмы, лейкоцитов и тромбоцитов она обладает меньшей реактогенностью. Широко используется при острой кровопотере. Допускается смешивание ЭМ или ЭМОЛТ только с физиологическим раствором непосредственно перед переливанием в лечебном учреждении.

**Отмытые размороженные эритроциты (криоконсервированные эритроциты)**в замороженном виде могут храниться до 8 лет в специальных условиях на ОСПК, но после размораживания они должны быть перелиты в течение 1 суток.

**Критерии эффективности переливания переносчиков газов крови**

Эффективность трансфузионной терапии переносчиками газов крови оценивается при каждом переливании. Критериями являются клинические данные, показатели транспорта кислорода, количественные уровни гемоглобина и ОЦК. При отсутствии кровотечения переливание 250 мл эритроцитарной массы спустя один час после её окончания приводит к увеличению ОЦК на эту же величину. Однако через 24 часа ОЦК возвращается на первоначальную величину, а замедленное возвращение наблюдается у больных с ХПН, ХСН, хронической анемией, гепатомегалией различного генеза. Прирост гемоглобина ниже ожидаемого может наблюдаться при продолжающемся кровотечении, спленомегалии, иммунологической несовместимости и длительной гипертермии.

При проведении трансфузии эритроцитарной массы причины эффективности или неэффективности должны быть проанализированы. У здоровых лиц нормальная ежедневная продукция эритроцитов составляет примерно 0,25 мл/кг массы тела. Следовательно, у лиц с миелодепрессией достаточно перелить 200 – 250 мл эритроцитарной массы один – два раза в неделю для поддержания адекватного уровня гемоглобина.

При назначении эритроцитсодержащей трансфузионной среды врач должен принимать во внимание следующие обстоятельства:

При единичных трансфузиях – возможность передачи инфекционных заболеваний (ВИЧ, гепатит, цитомегаловирусная инфекция), развитие аллоиммунизации у женщин детородного возраста.

При многократных трансфузиях, кроме названных, возможность перегрузки железом, обострение хронического ДВС (онкологические больные, ХПН), развитие аллосенсибилизации.

**Особенность переливания переносчиков газов в педиатрии**

Стратегия и тактика гемотрансфузий в педиатрии не отличается от таковой у взрослых, кроме периода новорожденности. Новорожденные, находящиеся в состоянии иммуносупрессии, отличаются следующими особенностями:

- высокой чувствительностью к гиповолемии, повышенным риском развития тканевой аноксии и гипотермии;

- особыми физиологическими параметрами формулы крови: ОЦК = 85 мл/кг, гематокрит – 45 – 60%, количество эритроцитов – 4,0 – 5,6 х 1012 /л

- наличие фетального гемоглобина (60-80%), что обусловливает высокое сродство к кислороду и уменьшение его отдачи в тканях.

Некоторые плазменные факторы свёртывания крови при рождении находятся на низком уровне (II, VII, Х), тогда как другие (I, V, VIII, ХIII) определяются на том же уровне, что и у взрослых, а также тромбоциты.

Критериями для назначения переливания переносчиков газов крови в период новорожденности (в возрасте до 4 месяцев) являются:

- необходимость поддержания гематокрита выше 40% при оперативном лечении детей с тяжелой лёгочно – сердечной патологией;

- при умеренно выраженной сердечно – легочной патологии уровень гематокрита должен быть выше 30%;

-при проведении небольших плановых операций у стабильных новорожденных уровень гематокрита должен быть не менее 25%.

Для детей старше четырех месяцев трансфузии переносчиков газов крови (эритроцитарная масса) показаны при наличии предоперационной анемии (гемоглобин менее 130 г/л) и интраоперационной кровопотере более 15% ОЦК, при послеоперационном уровне Hb ниже 80 г/л и клинически выраженных признаках анемического синдрома. Кроме того показано при острой кровопотере, не коррегируемой переливанием солевых и коллоидных растворов, а также при тяжелой патологии легких, при хронической анемии, обусловленной основным заболеванием.

Особые правила проведения трансфузии новорожденным:

- Все трансфузии рассматриваются как массивные и должны проводиться под строжайшим контролем как объёма перелитой эритроцитарной массы, так и объёма взятой на анализы крови.

- Наименее реактогенным и предпочтительным для переливания следует считать эритроцитарная взвесь размороженную и отмытую, и введение со скоростью 2-5 мл/кг массы тела в час.

- Предварительное согревание эритроцитсодержащих сред необходимо при быстрых трансфузиях (0,5 мл/кг массы тела в мин.).

- При наличии острого кровотечения с дефицитом ОЦК более 15% трансфузии эритроцитарные массы предшествует коррекция гиповолемии 5% раствором альбумина в дозе 20 мл/кг массы тела.

- Необходимо учитывать тип антикоагулянта, использованный для консервации. Незрелая печень новорожденного имеет низкую способность метаболизации цитрата и может развиться цитратная интоксикация. Поэтому консервантом крови для новорожденных и недоношенных является гепарин.

- При подборе доноров компонентов крови следует помнить, что мать является нежелательным донором плазмы крови для новорожденного, т.к плазма матери может содержать аллоиммунные антитела против эритроцитов новорожденного, а отец является нежелательным донором эритроцитов, против антигенов которых в крови новорожденного могут быть антитела, проникшие из кровотока матери через плаценту.

- Недоношенным новорожденным желательно переливать только цитомегаловирус – отрицательную, освобожденную от лейкоцитов радиационно облученную эритроцитарную массу или взвесь.

Перед переливанием переносчиков газов крови, тромбоцитарного концентрата, новорожденным необходимо:

- Определить группу крови по системе АВ0. АВ0 тестирование проводится только с эритроцитами реципиента, используя анти-А и анти-В реагенты (цоликлоны), поскольку природные агглютинины в раннем возрасте обычно не выявляются. Если имеются трудности в определении групп крови у реципиента (ребенка), то следует перелить эритроциты 0(I), совместимые с сывороткой новорожденного и матери. При отсутствии матери переливают эритроциты 0 (I), совместимые с сывороткой ребёнка.

- Определить резус-принадлежность крови новорожденного. При гемолитической болезни, вызванной анти-D антителами, переливают только резус – отрицательную кровь. Если же патогенные антитела не выявляются анти – Д антителами, переливают резус – положительную кровь.

- Проба на индивидуальную совместимость проводится как с сывороткой новорожденного, та и его матери. Если невозможно получить кровь для анализа у новорожденного, тестирование проводится с сывороткой матери. Для внутриутробного переливания используют только эритроцитарную массу и взвесь или цельную консервированную донорскую кровь 0(I), совместимую с сывороткой матери.

**Тромбоцитарный концентрат (тромбоцитарная масса)** трансфузионная среда с высокой концентрацией тромбоцитов (90 – 97%) в небольшом количестве плазмы (50 мл.).

Терапевтическую дозу (2,8-3,0·1011) для лечения тромбоцитопенического геморрагического синдрома (тромбоциты < 40·1011) получают от одного донора путем тромбоцитофереза. Стандартный тромбоцитарный концентрат (ТК), приготовленный из одной дозы консервированной крови объёмом 450 мл содержит не менее 55 х 109 тромбоцитов. Такое количество считается одной единицей тромбоцитарного концентрата, переливание которой должно увеличить количество тромбоцитов в циркуляции реципиента с площадью поверхности тела 1,8 м2 на 5 – 10х109/л при отсутствии признаков кровотечения. Установлено, что терапевтической дозой тромбоцитарного концентрата является переливание не менее 50 – 70 х109 тромбоцитов на каждые 10 кг массы тела или 200 – 250 х109 на 1м2 поверхности тела. Для взрослых реципиентов терапевтическое количество тромбоцитов должно составлять 300 – 500х109. Такое количество тромбоцитов может быть получено от 6 – 10 доноров (ТК полидонорский). Альтернативой этой методике является методика получения ТК от одного донора с помощью 4-х кратного тромбоцитофереза с использованием рефрижераторных центрифуг и строенных пластикатных контейнеров. В этом случае от одного донора можно получить до 300 х 109 тромбоцитов. Наибольшее количество тромбоцитов (800 – 900) можно получить при тромбоцитоферезе у одного донора с помощью сепараторов клеток крови, работающих в автоматическом режиме. Срок жизнеспособности (циркуляции) тромбоцитов составляет 8 – 11 дней, после чего они секвестрируются в ретикуло – макрофагальных элементах печени и селезенки. Основными функциями тромбоцитов является участие в гемостазе путем агрегации, свертывания крови, образование и уплотнение кровяного сгустка, способность поддерживать спазм сосудов. В лечебной практике КТ применяют для нормализации гемостаза, при тромбоцитопении и тромбоцитопатиях (функциональная неполноценность).

Показания и противопоказания к переливанию тромбоцитарного концентрата:

- Недостаточное образование тромбоцитов в костном мозге (амегакариоцитарная тромбоцитопения – лейкозы, гематосаркомы, апластическая анемия, миелодепрессия при лучевой или цитостатической терапии, острая лучевая болезнь, трансплантация костного мозга);

- Повышенное потребление тромбоцитов (острый ДВС-синдром, массивная кровопотеря, дилюционная тромбоцитопения при синдроме массивных трансфузий, операции с использованием АИК). При этих состояниях снижается количество тромбоцитов и нарушается их функциональная способность;

- Повышенное разрушение тромбоцитов (иммунные и иные тромбоцитолитические заболевания, при которых количество мегакариоцитов в костном мозге может быть нормальным или даже повышенным).

Патологическая кровоточивость может наблюдаться при качественной неполноценности тромбоцитов, т.е. при наследственных или приобретенных тромбоцитопатиях, при которых их количество в норме или умеренно снижено в результате укорочения жизни дефектных клеток.

При снижении уровня тромбоцитов до 20 х 109/л в большинстве случаев наблюдаются клинические проявления спонтанного тромбоцитопенического геморрагического синдрома - петехиальные высыпания и синячковость на коже, спонтанная кровоточивость на слизистых полости рта и носа. Переливание ТК в таких случаях необходимо, а при продолжающемся кровотечении (ГДК, маточное и т.п.) является жизненно показанной процедурой.

Переливание ТК при повышенном разрушении тромбоцитов иммунного генеза не показано, т.к. циркулирующие в крови антитромбоцитарные антитела в течение нескольких минут лизируют донорские тромбоциты.

При тромбоцитопатиях переливание ТК показано лишь в ургентных ситуациях – при массивных кровотечениях, операциях, в родах. С профилактической целью переливание не рекомендуется из – за возможного быстрого развития аллоиммунизации с последующей рефрактерностью к переливанию тромбоцитов в критических ситуациях.

**Критерий эффективности переливаний тромбоцитарного концентрата**

Клиническими критериями эффективности переливания ТК являются прекращение спонтанной кровоточивости и отсутствие свежих геморрагий на коже и слизистых. Клинически наблюдаемый гемостаз является важнейшим критерием эффективности и адекватности дозы перелитых тромбоцитов.

Лабораторные признаки эффективности заместительной терапии перелитым ТК заключается в увеличении циркулирующих в сосудистом русле реципиента тромбоцитов через один час после трансфузии до 50 – 60 х109/л. Через 24 часа их количество должно быть выше 20х109/л.

Другим критерием эффективности трансфузий ТК может быть время возвращения количества тромбоцитов к исходному уровню через 1- 2 дня. Этот показатель позволяет оценить не только эффективность терапии тромбоцитами, но и прогнозировать частоту переливаний и их иммунологическую совместимость. Реально никогда не наблюдается 100% ожидаемого прироста числа тромбоцитов. На снижение посттрансфузионного уровня влияют наличие у реципиента спленомегалии, инфекционных осложнений с гипертермией, ДВС, различного рода кровотечения (ГДК, маточные), аллоиммунизация с иммунологически обусловленной деструкцией донорских тромбоцитов.

В этих ситуациях потребность в переливании тромбоцитов возрастает, так при спленомегалии их количество при переливании должно быть увеличено на 40 – 60%, при ДВС – на 60 – 80%, при гнойных (инфекционных) осложнениях – на 20%. При этом терапевтическая доза может быть перелита утром и вечером (2 раза).

**Профилактические переливание тромбоцитарного концентрата**

При глубокой тромбоцитопении (20 – 30х109/л) без признаков спонтанной кровоточивости, врач обязан соотнести риск возможных геморрагических осложнений с риском ранней аллоиммунизации больных от полидонорского ТК.

Профилактическое переливание ТК показано при: сепсисе на фоне агранулоцитоза, остром лейкозе, ДВС – синдроме.

Таким больным необходимо проводить предварительный подбор доноров с типированием по HLA- системе, поскольку эти антигены 1-го класса присутствуют на самих тромбоцитах и служат причиной сенсибилизации и рефрактерности, развивающихся при многократных переливаниях ТК.

**Условия переливания ТК**

Донор тромбоцитов подвергается такому же обязательному предтрансфузионному контролю, как и при донации цельной крови. Не допускается приём аспирина и салицилатов в течение 3-х дней до кровосдачи, поскольку они ингибируют агрегацию тромбоцитов.

Пара «донор – реципиент» при переливании ТК должна быть совместима по антигенам АВ0 и резус. Однако в повседневной клинической практике, при большом количестве реципиентов, нуждающихся в переливании ТК, допустимо переливание тромбоцитов 0(I) группы реципиентам других групп крови.

Непосредственно перед переливанием ТК врач проверяет маркировку контейнера, его герметичность, сверяет идентичность групп крови донора и реципиента. Совместимость по системе резус также необходима, если же переливаются тромбоциты, разногруппные по резус-принадлежности, то возможные реакции могут быть предупреждены введением иммуноглобулина, содержащего анти-D антитела.

При многократных переливаниях ТК (6 – 8 переливаний) может наблюдаться рефрактерность (отсутствие прироста тромбоцитов в русле), связанная с развитием аллоиммунизации. Аллоиммунизация вызывается сенсибилизацией организма реципиента аллоантигенами эритроцитов донора и в этих случаях трансфузия ТК сопровождается температурной реакцией, ознобом, отсутствием прироста числа тромбоцитов и гемостатического эффекта.

Тромбоцитарный концентрат содержит также примесь стволовых клеток, поэтому для профилактики реакции «трансплантат против хозяина» у больных с иммунодепрессией, при трансплантации костного мозга ТК должен быть облучен в дозе 1500 раз.

При использовании ТК в обычной (неосложненной) практике рекомендуется следующая тактика: больные без отягощённого трансфузионного анамнеза, получают переливание ТК, одноименных по эритроцитарным антигенам групп АВ0 и резус. При появлении клинических симптомов и иммунологических данных о рефрактерности, последующие трансфузии его требуют специального подбора пары «донор – реципиент» по тромбоцитарным антигенам и антигенам системы HLA, знания фенотипа тромбоцитов реципиента, проведения пробы на совместимость плазмы больного с тромбоцитами донора, переливание ТК через специальные фильтры.

Существует несколько способов выделения тромбоцитов из крови:

* Аппаратный способ с применением центрифуг (зарубежных «Cobe Spectra», «Нemonetics V- 50», российских ФК – 3,5 и РК – 0,5);
* Способ дифференцированного центрифугирования из богатой тромбоцитами плазмы или из лейкотромбоцитарного слоя;
* Комбинированный способ из плазмы и лейкоцитарного слоя.

Хранить тромбоцитарную массу весьма сложно из-за нестойкости и выраженных адгезионных свойств кровяных пластинок. В настоящее время в основном используется хранение в специальном устройстве - тромбомиксере при температуре +20-24°С при постоянном перемешивании. Срок хранения — до 5 суток. Тромбоциты восстанавливают функциональную полноценность через несколько часов после переливания.

**Концентрат лейкоцитов**(КЛ)(лейкоцитарная масса) получается путем аппаратного гранулоцитофереза с использованием российских аппаратов ФК – 3,5 и РК – 0,5, согласно «Инструкции по фракционированию консервированной крови на клеточные компоненты и плазму» (1987). Концентрат лейкоцитов – трансфузионная среда с высоким содержанием лейкоцитов, с примесью других клеточных форм (эритроцитов, тромбоцитов) и плазмы. Стандартной терапевтической дозой КЛ считается 10х109 клеток, из которых не менее 60% являются гранулоцитами. Обязательно соблюдается принцип «один реципиент — один донор». Обязательно до начала донорского лейкафереза при подборе пары донор – реципиент выполнение следующих тестов: АВ0 и резус – совместимость, реакция лейкоагглютинации, тесты на HBs Ag и анти- HCV антитела, анти ВИЧ антитела, сифилис. Высокие требования к иммунологической совместимости пары донор-реципиент при переливании КЛ делают однозначно необходимым получение терапевтически значимых количеств лейкоцитов от одного донора. Бесполезными и зачастую вредными являются переливания лейкоцитов, полученных из одной дозы крови (не более 1х109 клеток). Для получения от донора достаточной дозы лейкоцитов ему перед сеансом гранулоцитофереза вводят глюкокортикоидные гормоны.

Содержание лейкоцитов в КЛ в 4 – 8 раз больше, чем в периферической крови. Переливание концентрата лейкоцитов приводит к выраженной сенсибилизации, что может привести к различным трансфузионным осложнениям, в том числе реакциям гемолитического типа. Переливание КЛ может сопровождаться фебрильной температурой, нередко с ознобом, что обусловлено связыванием лейкоцитов донора антителами реципиента и активацией комплемента. Мерой профилактики – назначение кортикостероидов в обычных дозировках (60 - 90 мг преднизолона). Симптомами побочных реакций со стороны легких при переливании КЛ могут быть пароксизмы кашля, инспираторная одышка, гипертермия. Чаще подобные реакции наблюдаются у больных с инфекционно-воспалительной патологией легких. В настоящее время считается возможным переливание концентрата лейкоцитов только при глубоком агранулоцитозе (менее 500 в 1 мкл) при наличии не контролируемой антибиотиками инфекции (сепсис, гранулоцитопения). Для достижения терапевтического эффекта переливания КЛ должны быть ежедневными, не менее 4 – 6 дней подряд при условии отсутствия восстановления гранулоцитопоэза.

Совместимость КЛ по АВ0 и резус обязательна. Трансфузии КЛ быстро становятся неэффективными из-за развития аллоиммунизации, при локальной бактериальной и грибковой инфекции или виремии. Объем вводимого КЛ обычно находится в пределах 200 – 400 мл. Лучшим показателем терапевтической эффективности перелитого КЛ является динамика клинической картины: снижение температуры тела, уменьшение интоксикации, клинических признаков воспаления и разрешение рентгенологической картины при пневмонии и т.д. Наличие современных мощных антибиотиков и иммуномодуляторов значительно ограничивает показания к применению концентрата лейкоцитов. Полученный свежий КЛ не подлежит хранению и должен использоваться в ближайшие часы после заготовки. Уже спустя 8 часов после получения гранулоциты снижают способность к циркуляции и миграции в очаг воспаления. Для создания запасов и длительного хранения КЛ необходимо подвергнуть криоконсервации при температуре – 196 градусов в жидком азоте и хранении там же в течение 3 – 5 лет. Размороженные КЛ не подлежат хранению и должны быть перелиты больному незамедлительно.

**Нативная плазма**— получается после отделения от цельной крови эритроцитарной массы. При обычном хранении в ней разрушаются белки, являющиеся факторами свертывающей, противосвертывающей и иммунной систем, поэтому в настоящее время применяется редко. Срок хранения до 3 суток с момента заготовки крови от донора или 1 сутки с момента отделения от эритроцитарной массы и она должна быть тут же перелита.

**Дефибринированная плазма (сыворотка)** – в ней отсутствует фибриноген вследствие забора крови без стабилизатора. Через 48 часов образуется сгусток, представленный фибриногеном. Отделяют жидкую часть от сгустка и получают сыворотку. Показания к переливанию, как и плазмы, за исключением гемостатической цели, т.к. отсутствует фибриноген. Дефибринированная плазма более показана больным со склонностью к тромбозам.

**Сухая (лиофилизированная) плазма** — может храниться длительное время. Перед трансфузией растворяется в изотоническом растворе хлорида натрия или 5% растворе глюкозы. Объем растворителя может быть равен количеству исходно удаленной жидкости. При этом препарат получается изотоническим по отношению к плазме крови. При необходимости проведения дегидратационной терапии количество растворителя может быть меньше объема удаленной плазмы, препарат получается гиперонкотическим. В процессе консервирования белки плазмы в значительной степени повреждаются, поэтому сухая плазма часто вызывает аллергические и даже анафилактические реакции. Перед трансфузией обязательно ставится биологическая проба. Поскольку при разведении до изотонического состояния сухая плазма не имеет преимуществ по сравнению со свежезамороженной, а технология ее изготовления сложна, выпуск лиофилизированной плазмы в последние годы значительно сократился. Срок хранения 5 лет. Используется в основном для создания запасов на случай чрезвычайных ситуаций.

**Свежезамороженная плазма (СЗП)**— сохраняет практически все свои биологические функции, особенно ценным является гемостатическое действие. Поскольку в СЗП сохраняется антигемофильный глобулин, иногда выпускается под названием «Антигемофильная плазма» (АГП). Замораживание производится в первые 2-6 часов с момента заготовки. Срок хранения СЗП зависит от температуры:

* 30°С и ниже - до 24 месяцев;
* 25 - 30°С — до 12 месяцев;
* 18 - 25°С — 3 месяца.

Такой режим заготовки плазмы обеспечивает её длительное хранение. В СЗП в оптимальном соотношении сохраняются лабильные (V и VIII) и стабильные (I, II, VII, IХ) факторы свёртывания. После отделения из плазмы воды концентрация в ней белка, плазменных факторов свёртывания крови (IХ) существенно возрастает и такая плазма называется «плазма нативная концентрированная».

Перед переливанием плазму размораживают в воде (на водяной бане) при t=+38°C под контролем термометра. **Следует подчеркнуть недопустимость размораживания СЗП при комнатной температуре***,* поскольку при медленном размораживании инактивируются факторы свертывания и выпадает фибрин, забивающий фильтр системы для переливания. **Запрещается повторное замораживание размороженной плазмы.** Размороженная плазма должна быть прозрачной, слегка опалесцирующей. Переливание проводится в течение часа после размораживания и только через систему с фильтром. При переливании ставится трехкратная биопроба (аналогично пробе перед переливанием эритроцитарных компонентов крови). Переливаемая СЗП должна быть одной группы с реципиентом по системе АВ0. Совместимость по системе резус не носит обязательного характера т.к. это бесклеточная среда, однако при объёмных переливаниях (более 1 л) резус совместимость обязательна. Желательно, чтобы СЗП соответствовала следующим критериям: количество белка не менее 60 г/л, уровень калия менее 5 ммоль/л, трансаминаз в пределах нормы. Результаты анализа на маркеры сифилиса, гепатитов В, С, ВИЧ – отрицательны.

В экстренных случаях, при отсутствии одногруппной СЗП, допускается переливание плазмы АВ (IV) реципиенту с любой группой крови. Объём СЗП, полученный методом центрифугирования из одной дозы крови (400-450 мл), составляет 200 – 250 мл.

**Показания для переливания СЗП:**

- Острый ДВС-синдром, осложняющий течение различных шоков (септического, геморрагического, гемолитического) или вызванный другими причинами (эмболия околоплодными водами, краш-синдром, обширные хирургические операции, размозжение тканей, синдром массивных трансфузий).

- Острая массивная (более 30% ОЦК) кровопотеря с развитием геморрагического шока или ДВС-синдрома.

- Болезни печени (цирроз, острый фульминантный гепатит) сопровождающиеся снижением продукции плазменных факторов свёртывания крови.

- Передозировка непрямых антикоагулянтов (дикумарин и т.п.).

- При выполнении плазмафереза у больных с болезнью Мошковича (тромбоцитопеническая пурпура), тяжелых отравлениях, сепсисе, остром ДВС.

- Коагулопатии, обусловленные дефицитом плазменных физиологических антикоагулянтов.

Не рекомендуется переливание СЗП для целей парентерального питания (имеются более безопасные и более экономичные средства).

Объем переливаемой СЗП зависит от клинических показаний. При кровотечении, связанном с ДВС-синдромом показано введение не менее 1000 мл её под контролем ЦВД и гемодинамики. При этой ситуации введение небольших объёмов 400 – 400 мл. считается неэффективным.

При острой массивной кровопотере (более 30% ОЦК или – более 1500 мл. для взрослых), сопровождающейся развитием острого ДВС-синдрома, количество её должно составлять не менее 25 - 30% всего объёма трансфузионных сред, назначаемых для восполнения кровопотери (не менее 800 – 1000 мл.).

При хроническом ДВС, как правило, сочетают переливание её (не менее 600 мл) с назначением прямых антикоагулянтов и дезагрегантов.

При тяжелых заболеваниях печени, сопровождающихся резким снижением уровня плазменных факторов свёртывания и развившейся кровоточивостью или угрозой кровотечения во время операции, показано переливание СЗП из расчета 15 мл/кг массы тела с последующим повторным (через 4-8 часов) переливанием в меньшем объеме (5 – 10 мл/кг).

В стадии обсуждения находится вопрос о необходимости проведения «обратной» пробы на индивидуальную совместимость (плазма донора + эритроциты больного) с целью выявления иммунных антител донора к клеткам крови реципиента. Данная проба, несомненно была бы полезной, если учесть большие дозы переливаемой плазмы и, соответственно, вводимых агглютиногенов и иммунных антител.

**Реакции при переливании свежезамороженной плазмы**

Наиболее тяжелым риском при переливании СЗП является возможность передачи вирусных и бактериальных инфекций. Именно поэтому уделяется большое внимание методам вирусной инактивации её (карантинизация в течение 3-6 мес., обработка детергентом и т.п.).

Одной из тяжелых иммунологических реакций связанных с наличием антител в плазме донора и реципиента, является анафилактический шок, клинически проявляющийся ознобом, гипотонией, бронхоспазмом, загрудинными болями. Подобная реакция обусловлена дефицитом иммуноглобулина А у реципиента. В этих случаях необходимо прекратить переливание, ввести адреналин, преднизолон, назначение антигистаминных препаратов.

**ПРЕПАРАТЫ ПЛАЗМЫ КРОВИ**

Впервые фракционирование плазмы осуществлено американским ученым Эдвином Коном в 1940 году, когда им был получен альбумин и γ- глобулин. В настоящее время из плазмы получают различные препараты:

1. Препараты комплексного действия - альбумин (5, 10 и 20% растворы), протеин.
2. Препараты гемостатического действия - криопреципитат, концентрат **VIII** фактора, протромбиновый комплекс (PPSB), фибриноген, тромбин и другие. Препараты фибринолитического действия (фибринолизин).
3. Препараты иммунологического действия - γ-глобулин, иммуноглобулин, специфические иммуноглобулины (антирезусный, антистафилококковый, противостолбнячный).

В связи с широким внедрением в практику препаратов плазмы, наметилось некоторое ограничение использования цельной плазмы. Она стала играть роль сырья для получения вышеперечисленных препаратов. Применение препаратов плазмы крови позволяет строго корригировать нарушенное состояние организма, восполнять только недостающие факторы, не вызывая аутоиммунизацию к другим антигенным структурам, находящимся в цельной плазме. Переливание препаратов плазмы также осуществляют с проведением биологической пробы.

**Препараты комплексного действия**

Эти препараты выполняют многогранные функции, оказывают гемодинамическое, дезинтоксикационное и ряд других действий.

**Альбумин**- белковый препарат плазмы крови. В организме синтезируется в печени, катаболизм его проходит в органах и тканях, где он гидролизуется до аминокислот. Недостаток альбумина в крови приводит к серьезным изменениям в организме. У лиц с врожденной гипоальбуминемией отмечается ряд клинических симптомов: гипотензия (90/60 мм рт. ст.), нарушения микроциркуляции, гиперглобулинемия, нарушение фильтрационной и реабсорбционной способности почек. Физиологическая роль альбумина состоит в поддержании онкотического давления и объема крови, в транспорте ряда физиологически активных веществ, а также эндогенных метаболитов и лекарственных веществ. Растворы альбумина оказывают гемодинамическое, белковозаместительное, детоксикационное действие.

Показанием к применению альбумина являются: травматический шок, острая кровопотеря, гнойные процессы, ожоги, сепсис, нарушение белковообразовательной функции печени, интоксикации различного генеза. Применяется альбумин в виде 5, 10, и 20% растворов. Сочетанное применение растворов альбумина и полиглюкина нецелесообразно, так как препараты декстрана длительное время циркулируют в сосудистом русле, повышая онкотическое давление, при этом нарушается функция альбумина и тормозится его выработка в печени. При кровопотере можно применять растворы альбумина в комбинации с другими коллоидными препаратами (модежель и др.) и кристаллоидными растворами в соотношении 1:2:2.

Абсолютных противопоказаний к применению альбумина нет. Относительными противопоказаниями могут быть артериальная гипертензия, не остановленное кровотечение, аллергические реакции на введение любых белковых препаратов в анамнезе.

**Протеин** *—* белковый препарат плазмы крови, предназначенный для трансфузии по тем же показаниям, что и альбумин. В протеине содержится до 80% альбумина, остальная часть состоит из глобулиновых фракций. Возмещение кровопотери переливанием раствора протеина не должно превышать одного литра, в виду того, что может быть ситуация, когда в крови реципиента имеются антитела к глобулиновым фракциям, что приведет к развитию синдрома аллогенной крови. Протеин оказывает антианемическое действие, так как содержит до 2,5 мг трехвалентного железа в виде альбумината.

**Полибиолин** — комплекс белков плазмы крови, выделяемый при спиртоводном фракционировании донорской крови или сыворотки, полученной из ретроплацентарной крови. В состав этого препарата входят альбумин (10-24%), α-глобулины (55-68%), β-глобулины (15-30%). Полибиолин подвергается пастеризации, представляет собой сухой порошок желтоватого цвета, выпускается во флаконах по 0,5 г. Его разводят ex tempore в 5 мл 0,25-0,5% раствора новокаина и вводят внутримышечно, курсами, до 10 инъекций. Препарат оказывает в основном противовоспалительное действие, поэтому применяется при острых и подострых воспалительных заболеваниях (аднексит, плексит, невралгия, хронический рецидивирующий фурункулез).

**Глюнат**- комплексный препарат плазмы и сыворотки крови человека, подвергнутый двукратной стерилизации с добавлением глюкозы и натрия гидрокарбоната. Препарат был разработан в 50-х годах XX столетия академиком А. Н. Филатовым и не потерял актуальности до настоящего времени («сыворотка Филатова»). Выпускается глюнат в ампулах по 1,0 и 4,0 мл, обладает общестимулирующим действием (ускоряет регенерацию тканей, повышает неспецифическую резистентность организма); применяется при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, незаживающих язвах на коже и при других заболеваниях. Препарат вводят внутримышечно, курсами, в дозе от 1,0 до 10,0 мл по нарастающей, а затем, постепенно снижая дозу).

Противопоказанием к применению этого препарата является активный туберкулез легких, онкологические и сосудистые заболевания.

**Препараты гемостатического действия**

К этой группе относятся препараты, применяющиеся для коррекции свертывающей системы крови.

**Криопреципитат**- препарат плазмы крови, содержащий ее криоглобулиновую фракцию, являющийся лекарственным средством, рассматривается не только как трансфузионная среда для лечения больных гемофилией А, болезнью Виллебранда, сколько как исходное сырьё для дальнейшего фракционирования для получения очищенных концентратов фактора VIII. Предназначен для возмещения дефицита плазменных факторов системы свертывания крови.

Криопреципитат получают путем центрифугирования размороженной плазмы с помощью аппаратов «Гемакон 500/300» и «Компопласт»; выпускается в замороженном и сухом виде в пластиковых мешках или флаконах по 15,0 мл. Замороженный препарат хранится при температуре - 40°С в течение трех месяцев, сухой препарат хранится при температуре +4-8°С в течение года.

Криопреципитат содержит антигемофильный глобулин (фактор VIII), фибриноген, фактор Виллебранда, IgA, IgG, ингибиторы фибринолиза и протеаз. Для гемостаза необходимо поддерживать уровень VIII фактора до 50% во время операции и до 30% в послеоперационном периоде. Одна ЕД VIII фактора соответствует 1 мл. СЗП. Криопреципитат, полученный из одной дозы крови, должен содержать 100 ЕД VIII фактора. Расчёт потребности в переливании криопреципитата производится следующим образом:

Масса тела (кг) х 70 мл/кг = Объём крови (мл).

Объём крови (мл) х (1,0 – гематокрит) = объём плазмы (мл).

Объём плазмы (мл) х (необходимый уровень ф.VIII – имеющийся уровень ф. VIII) = необходимое количество ф.VIII для переливания (ЕД).

Необходимое количество ф. VIII (ЕД): 100 ЕД = количество доз криопреципитата, необходимое для разовой трансфузии.

При переливании криопреципитата обязательно проводят пробы на его совместимость по резусной и групповой принадлежности. Время полужизни перелитого ф.VIII в русле составляет 8 – 12 часов, поэтому необходимы повторные переливания его для поддержания терапевтического уровня. Количество переливаемого криопреципитата зависит от тяжести гемофилии А и выраженности кровотечения. При тяжелой степени гемофилии А уровень ф.VIII менее 1%, при средней – 1 - 5%, при легкой степени – 6 – 30%. Терапевтический эффект переливаний криопреципитата зависит от степени его распределения между внутрисосудистым и внесосудистым пространствами. В среднем ¼ часть перелитого ф.VIII переходит во внесосудистое русло (интерстиций). Длительность терапии криопреципитатом зависит от тяжести и локализации кровотечения, клинического ответа пациента. При больших хирургических операциях или экстракции зубов необходимо поддерживать уровень ф.VIII не менее 30% в течение 10 – 14 дней. Если, в силу каких либо обстоятельств, нет возможности определить уровень ф. VIII, то опосредованно можно судить об адекватности терапии по активированному частичному тромбопластиновому времени (АЧТВ). Если оно в пределах нормы (30 – 40 с), то ф. VIII обычно выше 10%.

Назначением криопреципитата является гипофебриногенемия (признак острого ДВС). Одна доза криопреципитата содержит в среднем 250 мг. фибриногена. Однако большие дозы его могут вызвать гиперфибриногенемию с тромботическими осложнениями, а также волемические нарушения, что особенно важно учитывать у детей. Анафилаксия, аллергические реакции на плазменные белки, волемическая перегрузка также могут наблюдаться при его переливании. Поэтому нужно всегда помнить о риске их развития и при их появлении проводить соответствующую терапию (прекратить переливание, назначить преднизолон, антигистаминные средства, адреналин).

**Концентрат фактора** VIII. В индустриально развитых странах с конца 60-х годов стали применять этот препарат, представляющий собой криопреципитат, очищенный от фибриногена. Имеются концентраты этого препарата с высоким содержанием фактора Виллебранда, предназначенного для лечения одноименной болезни. Кроме этого, имеются еще рекомбинантные препараты фактора VIII, получаемые методами генной инженерии, их используют в лечении различного рода коагулопатий.

**Препараты фактора IX**. В России выпускается препарат в виде протромбинового комплекса (PPSB), в котором содержится от 200 до 1000 ME активного фактора IX, а также имеются факторы II (протромбин), VII (проконвертин), IX (антигемофильный глобулин В) и X (фактор Стюарта). За рубежом выпускаются как концентрированные, так и активированные препараты фактора PPSB. Протромбиновый комплекс выпускается в сухом виде во флаконах, перед употреблением его растворяют и медленно вводят в вену из расчета 15-20 МЕ/кг. Показанием к его применению являются гемофилия В (ингибиторная форма гемофилии А), дефицит факторов II, VII, X. Недостатком препаратов такого рода является их тромбогенность, поэтому для профилактики тромбообразования рекомендуется добавлять 510 ЕД гепарина к каждому миллилитру PPSB.

**Фибриноген** - препарат плазмы, предназначенный для коррекции нарушений спонтанного гемостаза, связанных с дефицитом фибриногена в циркулирующей крови. Фибриноген синтезируется в печени, в норме его содержание в крови 2,0-4,0 г/л. Запасов фибриногена в организме нет, не считая фибриногена, находящегося в интерстициальной среде, где его в два раза меньше, чем в крови. Без достаточного количества фибриногена в крови невозможен спонтанный гемостаз (образование сгустка крови). Под действием тромбина фибриноген превращается в фибрин, что и обеспечивает гемостаз при повреждении сосудов. Препарат фибриногена представляет собой сухой сыпучий порошок, хорошо растворимый в изотоническом растворе натрия хлорида. Разовая доза составляет один грамм, суточная - от двух до 15 граммов. Препарат растворяют непосредственно перед применением и вводят внутривенно капельно.

**Препараты для местного применения.** К ним относятся фибриновый клей, гемостатическая губка, аллогенная фибриновая пленка, тромбин. Эти препараты применяются для местного гемостаза (припудривание ран, закрытие обожженных поверхностей с целью гемостаза и стимуляции процессов регенерации, особенно у больных гемофилией и геморрагическим диатезом).

**Препараты иммунного действия**

Они содержат преимущественно концентрат антител, в небольшом количестве имеются некоторые другие защитные факторы (интерферон, факторы роста, антагонисты рецепторов цитокинов, стероиды).

Иммуноглобулины синтезируются В - лимфоцитами и плазматическими клетками, относятся преимущественно к γ-глобулиновой и, частично, к β-глобулиновой фракциям белка, состоят из тяжелых и легких цепей полипептидов, соединенных дисульфидными связями.

**Иммуноглобулины.** Выделяют 5 классов иммуноглобулинов: IgG, IgM, IgA, IgE, IgD.

* IgG составляют около 80% иммуноглобулинов крови, содержат 90% антибактериальных, антитоксических, антивирусных антител.
* IgM составляют около 12% иммуноглобулинов крови. К ним относятся холодовые гемагглютинины, антистафилококковые и другие антимикробные антитела. По антимикробному действию, способности активировать комплемент и обеспечивать неспецифическую защиту они в сотни раз превосходят другие иммуноглобулины.
* IgA обнаруживаются преимущественно в жидкостях организма (слюне, желчи, бронхиальном секрете). Антитела этого класса играют важную роль в защите организма от респираторных и кишечных инфекций.
* IgE участвуют в патогенезе аллергических и анафилактических реакций.
* IgD участвуют в дифференцировке лимфоцитов.

В России препараты иммуноглобулинов для внутримышечного введения выпускаются в виде 10 и 16% растворов. Это препараты антистафилококковой, антирезусной направленности, против клещевого энцефалита и другие. После инъекции они медленно поступают в кровь, максимум их концентрация в крови создается только через неделю. Поэтому в лечении они используются в основном при хронических заболеваниях или применяются с целью профилактики бактериальных и вирусных инфекций. Препараты иммуноглобулинов для внутривенного введения выпускаются в виде 5 и 10% растворов. За рубежом применяется антицитомегаловирусный иммуноглобулин, имеющий 50% антител к цитомегаловирусу. У нас применяется антистафилококковый иммуноглобулин, разрабатывается антистолбнячный, антисинегнойный иммуноглобулины и иммуноглобулины против клещевого энцефалита. При внутривенном введении этих препаратов действие их в крови проявляется немедленно. Поэтому целесообразно применение их при острых заболеваниях.

Побочные реакции на введение иммуноглобулинов встречаются редко (в 1% всех применений). Они проявляются повышением температуры, головной болью, болью в спине, сыпью, диареей и легко купируются введением гидрокортизона.

**Интерферон.**Это белковый препарат, получаемый в основном из лейкоцитов крови, а также из фибробластов соединительной ткани человека. Интерферон оказывает антивирусное и иммунокорригирующее действие. Различают лейкоцитарный α-интерферон, фибробластный β-интерферон и иммунный γ-интерферон.

Интерферон применяется для профилактики цитомегаловирусной инфекции у больных при трансплантации костного мозга, а также и для лечения вспышек этой инфекции. Благоприятные результаты были получены при местном применении интерферона (в виде капель, ингаляций) для профилактики и лечения острых респираторных заболеваний и гриппа, при опоясывающем герпесе (в виде мазей). Лечение интерфероном в течение 18 месяцев тяжелых форм гепатита приводилок исчезновению антигенов вирусов из крови и улучшению морфологической картины печени. При лечении больных рассеянным склерозом α- и β-интерфероном было отмечено снижение числа обострений этого заболевания. Делались попытки в лечении интерфероном злокачественных опухолей, получены обнадеживающие результаты при лечении рака молочной железы, легкого и других локализаций злокачественного процесса. Был получен отчетливый терапевтический эффект у детей при лечении лейкозов сочетанным применением интерферона и курсов химиотерапии.

Абсолютных противопоказаний к применению интерферона нет, но при его применении могут возникнуть повышение температуры тела, озноб, иногда появляется головная боль, головокружение, боль в мышцах, диарея. Все эти реакции проходят после отмены препарата или снижения его дозы.

**Препараты фибринолитического действия**

Эти препараты оказывают противосвертывающее действие на кровь, поэтому они показаны при снижении функциональной активности антисвертывающей системы крови, когда происходит ускорение свертываемости крови с развитием тромботических осложнений. В настоящее время широкое клиническое применение получил фибринолизин и ряд комбинированных препаратов.

**Фибринолизин (плазмин)**- это белковый препарат, относящийся к ферментам, получаемый из плазмы донорской крови или из сыворотки плацентарной крови. Фибринолизин образуется из неактивной формы профибринолизина. Это происходит спонтанно или под влиянием активаторов (плазменные и тканевые активаторы, урокиназа, трипсин и другие). Широкое клиническое применение нашел препарат фибринолизина, получаемый при помощи активации трипсином.

В настоящее время фибринолизин считается общепризнанным лечебным средством, применяемым для эффективного лечения и профилактики тромбозов различного происхождения. Поэтому показанием к его применению являются тромбоз магистральных артерий и венозных сосудов конечностей, сосудов мозга, портальной системы, острый тромбофлебит, частые приступы стенокардии, инфаркт миокарда, хирургические вмешательства на сосудах, особенно с использованием сосудистых трансплантатов, после тромб - или эмболэктомии.

Фибринолизин выпускается в сухом виде во флаконах в дозе 10, 20 или 30 тысяч единиц специфической активности; хранится до шести месяцев при плюсовой температуре, но не более +10°С. Перед употреблением препарат растворяют в 200 мл апирогенной дистиллированной воды или физиологического раствора натрия хлорида с добавлением 10-15 тыс. ЕД гепарина. Раствор вводят внутривенно, со скоростью 15-20 капель в минуту По окончании вливания больному назначают внутримышечные или внутривенные введения 8-10 тыс. ЕД гепарина три - четыре раза в сутки. При необходимости разовая доза фибринолизина может быть повышена до 40 тысяч единиц, а суточная - до 60 тысяч единиц.

**Комбинированные фибринолитические препараты.** Наилучший тромболитический эффект, как показали клинические исследования, получается при комбинированном применении фибринолитиков и антикоагулянтов. В связи с этим были проведены работы по получению комплексных препаратов, обладающих фибринолитическими и антикоагулянтными свойствами. Одним из таких препаратов является сочетание трипсина с гепарином. За рубежом этот препарат получил название «трипсепар». Отечественный трипсин-гепариновый комплекс получил название «тромболитин». Внутримышечные инъекции тромболитина больным в дозе 100-150 мг по два - три раза в сутки дали хороший результат при лечении острых тромбозов и эмболий крупных артерий конечностей.

**МЕТОДЫ ГЕМОТРАНСФУЗИЙ**

Переливание компонентов крови разрешается только через одноразовые инфузионные системы с фильтром, имеющие специальную маркировку, поскольку многие инфузионные системы имеют мелкоячеистый фильтр, пригодный только для введения кровезаменителей.

Существуют следующие способы введения трансфузионной среды в организм больного: внутривенный; внутрикостный; внутриартериальный. Исторический интерес представляет внутрисердечный способ переливания крови, ограниченно применявшийся в 20-е — 40-е годы.

Основным методом гемотрансфузий в настоящее время является внутривенное переливание препаратов крови. Преимуществами этого способа являются:

* + - быстрое гемодинамическое действие переливаемых препаратов,
    - относительная простота и безопасность выполнения, наличие в организме достаточно большого количества вен различного калибра, пригодных для переливания в них препаратов крови,
* возможность длительного нахождения катетера в центральных венах для повторных трансфузий.

Чаще всего для трансфузий используются подкожные вены конечностей. В асептических условиях производится **чрескожная венепункция**по общепринятым правилам, и после снятия жгута осуществляется капельная трансфузия. У взрослых чаще всего производится переливание в подкожные вены области локтевого сгиба. При отсутствии в этой области пригодных для этого вен, могут быть использованы вены тыла кисти. У детей в ряде случаев могут проводиться трансфузии в подкожные вены височной области. Менее предпочтительным местом венепункции являются нижние конечности (тыл стопы, область голеностопного сустава), поскольку скорость кровотока в их подкожных венах ниже, а кожа более загрязнена. При трансфузии в эти вены чаще бывают осложнения (тромбофлебит, воспаление в месте пункции). При необходимости проведения инфузионно-тансфузионной терапии в течение нескольких дней подкожные вены могут быть **катетеризированы** специальными тонкими катетерами, фиксируемыми к коже. Современные катетеры из фторэтиленпропилена могут находиться в вене до 7 дней без развития тромбоза и тромбофлебита. В то же время безопасным сроком нахождения катетера в периферической вене считается 3 суток. **Ни в коем случае нельзя пытаться под давлением восстановить проходимость катетера — это может привести к тромбоэмболии легочной артерии!**

При невозможности выполнить чрескожную венепункцию может быть выполнена **открытая (прямая*)*** венепункция.Под местной анестезией в проекции подкожной вены делается разрез 1-2 см, в подкожной клетчатке отыскивается вена, которая пунктируется непосредственно под контролем зрения. После завершения трансфузии рана ушивается или стягивается лейкопластырем.

С учетом определенной травматичности для больного после обнажения подкожной вены чаще выполняется **венесекция***,* т.е. открытая катетеризация с последующей фиксацией катетера к стенке вены и коже. Венесекция чаще всего выполняется на v.saphena magna перед медиальной лодыжкой, v.saphena parva позади латеральной лодыжки, v.cephalica в sulcus bicipitalis lateralis (рис.3).

|  |  |
| --- | --- |
| а  б  в  г | Рисунок 3   1. Чрезкожная венепункция (по В.И.Стручкову,1983); 2. Венепункция v.saphena magna на стопе (по Б.Е. Панкратьеву, 1962); 3. Открытая венепункция (по В.И.Стручкову,1983); 4. Венепункция и канюлирование вены (по Г.Е. Островерхову, 1968) |
|  | |

В связи с опасностью осложнений (кровотечение, нагноение раны, развитие тромбофлебита) и невозможностью длительного проведения трансфузионной терапии открытая венепункция и венесекция в настоящее время используются редко.

При необходимости проведения массивной и (или) длительной инфузионно-трансфузионной терапии производится **чрескожная катетеризация центральных вен.** Чаще всего катетеризируют подключичные и внутренние яремные вены. Большая объемная скорость кровотока позволяет катетеру длительно (до нескольких месяцев) находиться в вене без развития тромбоза и тромбофлебита.

Реже (в основном у детей) прибегают к катетеризации бедренных вен. Детям первых месяцев жизни можно производить трансфузии в сагитальный синус, пунктируя большой родничок. Среди прочих способов проведения трансфузионной терапии в педиатрической (неонатологической) практике необходимо отметить использование вен пупочного канатника для проведения обменных гемотрансфузий новорожденным при гемолитической желтухе.

**Внутрикостное переливание крови** является по сути дела вариантом внутривенных трансфузий, поскольку венозные синусы кости имеют тесную связь с внекостной венозной системой. Для трансфузии используются иглы с мандренами (специальные или стандартные, для спинномозговой анестезии). Пунктируются губчатые кости (крыло подвздошной кости, пяточная кость, кости запястья) или метаэпифизарные зоны трубчатых костей (бугристость большеберцовой кости, дистальный метаэпифиз лучевой кости, лодыжки). Основными недостатками этого способа трансфузий является низкая скорость введения компонентов крови (обычно не более 20 капель в одну минуту), опасность развития инфекционных осложнений на месте пункции. В настоящее время внутрикостные трансфузии применяются крайне редко (рис 4).

|  |  |
| --- | --- |
| а  б  в) | Рисунок 4   1. Внутрикостное переливание крови (по В.И.Стручкову, 1983) 2. Система для внутриартериально-го нагнетания крови (по В.А.Журавлеву с соавт., 1985) 3. «груша» для нагнетания воздуха; 4. банка Борброва для амортизации перепадов давления при нагнетании воздуха; 5. манометр; 6. флакон с трансфузионной средой; 7. капельница с поплавковым клапаном.   б)магистраль к пациенту;  А - при наличии жидкости поплавковый клапан открыт;  Б - при отсутствии жидкости поплавковый клапан закрыт, что предотвращает развитие воздушной эмболии.  в) Иглы для внутрикостных трансфузий (по И.Литтманну, 1982); |

**Внутриартериалъные трансфузии** применялись в 40-е - 50-е годы XX века в комплексе реанимации при острой кровопотере. После обнажения и пункции толстой иглой или катетеризации одной из магистральных артерий конечностей (обычно используется плечевая артерия) в нее под давлением 200-250 мм рт. ст. нагнетается кровь со скоростью не менее 100-150 мл/мин. Ретроградно заполняя левый желудочек, кровь вызывает его рефлекторное сокращение. В связи с разработкой других эффективных методов реанимации внутриартериальное нагнетание крови в последние годы не используется.

**Прямые гемотрансфузии**

До открытия методов консервирования крови прямое переливание крови донора реципиенту было единственным возможным методом проведения трансфузионной терапии. Использовалось соединение артерии донора с веной реципиента трубкой (Каррель, Эндерлен), фракционное переливание с помощью шприцев, различные приспособления типа тройников с кранами (рис. 5, 6). Достоинства и недостатки прямого переливания крови долгое время продолжали оставаться предметом дискуссий. Определенные преимущества этого метода состоят в том, что больному переливается свежая кровь без консервантов, полностью сохранившая все клеточные и белковые элементы, разрушающиеся в консервированной крови. Этими преимуществами и определялись показания к прямым гемотрансфузиям: острая кровопотеря и разнообразные тяжелые нарушения процессов коагуляции, тяжелые иммунодефициты в сочетании с анемией.

С другой стороны, прямые трансфузии не могут конкурировать по эффективности с переливанием концентрированных факторов свертывания или гипериммунных препаратов, полученных путем фракционирования крови. Проведение прямой гемотрансфузии организационно намного сложнее, чем препаратов консервированной крови, а в экстренной ситуации — практически невозможно. В этой связи необходимо еще раз подчеркнуть недопустимость переливания крови от необследованных доноров, поскольку переливание крови никогда не является реанимационным мероприятием.

Кроме того, при большинстве технических вариантов не решена проблема попадания крови реципиента донору в процессе трансфузии.

Отсутствие гарантии безопасности для доноров и существенных преимуществ перед другими видами трансфузионной терапии привело к тому, что прямые трансфузии в настоящее время запрещены приказами МЗ РФ и должны рассматриваться как устаревший, не имеющий перспектив применения способ.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рисунок 5  Прямое переливание крови «шприцевым» способом  (по В.А.Журавлеву с соавт., 1985) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рисунок 6  Трехходовый кран Элккера для прямого переливания крови  (по В.И. Стручкову, 1983) |

**Обменные трансфузии**

Обменные трансфузии предназначены для частичного или полного удаления крови из кровеносного русла больного с одновременным замещением ее адекватным объемом донорской крови. Основная цель таких трансфузиологических операций это удаление вместе с кровью различных токсинов (например, продуктов гемолиза) или иммунных факторов (при гемотрансфузионном шоке).

Абсолютными показаниями для обменных гемотрансфузий в настоящее время считаются гемолитическая болезнь новорожденных и отравления ядами, оказывающими непосредственное токсическое воздействие на кровь, вызывающими гемолиз, образование метгемоглобина (неорганические нитриты, сульфаниламиды, анилин, нитробензол, мышьяковистый водород, дихлорэтан, фосфорорганические инсектициды).

Для различных клинических ситуаций разработаны различные схемы и методики проведения обменных переливаний с одновременной или чередующейся эксфузией и трансфузией крови. Используются комбинации разнообразных трансфузионных сред — эритроцитарной массы небольших сроков хранения, размороженных отмытых эритроцитов, свежезамороженной плазмы, коллоидных и кристаллоидных кровезаменителей.

Для полной обменной трансфузии необходимо до 10-12 литров компонентов донорской крови, то есть количество в 2-3 раза превышающие ОЦК пациента. Данное обстоятельство значительно затрудняет выполнение этой трансфузиологической операции и повышает риск осложнений. Чаще проводятся частичные обменные трансфузии в объеме 0,7-1,5 ОЦК, что в большинстве случаев оказывается достаточным.

**Аутогемотрансфузии и реинфузия крови**

**Аутодонорство**

**Аутогемотрансфузия**- переливание больному (реципиенту) его собственной (аутологичной) крови или ее компонентов, предварительно взятых у него и возвращенных с целью возмещения кровопотери.

Различают следующие виды аутогемотрансфузий:

1. Переливание больному заблаговременно заготовленной от него крови или ее компонентов.
2. Переливание крови или ее компонентов, заготовленной непосредственно перед оперативным вмешательством с использованием интраоперационной нормоволемической гемодилюции.
3. Возвращение (реинфузия) пациенту аутокрови, собранной во время оперативного вмешательства из операционного поля и (или) излившейся в серозные полости в результате травмы или заболевания.

В отличие от переливания донорской (аллогенной) крови аутогемотрансфузий обладают следующими основными преимуществами:

* Отсутствие посттрансфузионных реакций и осложнений, связанных с иммунологической несовместимостью;
* Отсутствие риска передачи гемотрансмиссивных инфекций (гепатитов В и С, вируса иммунодефицита человека, сифилиса, цитомегаловируса и др.);
* Отсутствие опасности развития синдрома гомологичной крови и реакции «трансплантат против хозяина»;
* Возможность обеспечения пациентов свежезаготовленными, иммунологически совместимыми компонентами крови, в том числе и пациентов с редкой группой крови;
* Возможность сбережения ресурсов донорской крови и ее компонентов;

**Метод предварительной заготовки аутокрови**

При заблаговременной заготовке аутокрови условия ее эксфузии должны максимально приближаться к условиям заготовки донорской крови. Медицинский персонал, обеспечивающий проведение аутогемотрансфузии, должен иметь подготовку по курсу «трансфузиология», владеть методами заготовки и консервирования донорской и аутокрови.

При заготовке аутокрови должны соблюдаться правила асептики и антисептики в соответствии с «Инструкцией по заготовке и консервированию донорской крови», утвержденной МЗ РФ 29.05.95. Заготовка аутокрови производится в стерильные одноразовые пластикатные контейнеры с гемоконсервантом. Заготовленная аутокровь маркируется в соответствии с установленными требованиями (обозначением № контейнера, дата заготовки, Ф.И.О. больного - аутодонора, группа крови и резус - принадлежность, название ЛПУ и отделения). Кроме того, на этикетке делается хорошо различимая запись: «АУТОКРОВЬ».

Одномоментно заготавливается от 250 до 450 мл аутокрови. При многократных эксфузиях (методом накопления) в течение 2-3 недель можно заготовить до 1000 мл эритроцитарной массы и до 1200 мл аутоплазмы. Последняя эксфузия аутокрови должна быть произведена не менее 2-3 суток до оперативного вмешательства. Наиболее предпочтительно заготавливать компоненты аутокрови аппаратным методом - эритроцитафереза и плазмафереза. Хранение компонентов аутокрови осуществляется в отдельных холодильниках при условиях, аналогичных хранению донорской крови.

Осуществление трансфузии заготовленной аутокрови требует выполнения всех требований «Инструкции по переливанию компонентов крови»: определения непосредственно перед гемотрансфузией группы крови больного - аутодонора, групповой принадлежности аутоэритроцитов, проведения проб на групповую и резус - совместимость, биологической пробы. Неукоснительное соблюдение этих требований необходимо для исключения возможных ошибок (неправильная маркировка контейнера, ошибочное определение группы крови и резус - фактора у аутодонора - реципиента на этапе предварительной заготовки, переливание аутокрови, заготовленной от одного больного - другому и т.д.).

**Интраоперационная нормоволемическая гемодилюция**

Метод интраоперационного резервирования аутокрови с созданием острой нормоволемической гемодилюции также имеет свои преимущества - удобен, не требует предварительной заготовки крови, резервируемая кровь сохраняет все свои качества, поскольку хранится не более 1-3 часов до возвращения аутодонору. Расчет объема извлекаемой крови проводится по формуле, предложенной D. Malcolm (1991):

V = Р·(Ht - ht),

где V - объем извлекаемой крови, в мл,

Р - масса тела, в кг,

Ht - гематокрит исходный,

ht - гематокрит планируемый.

Для предупреждения гиповолемии во время или после эксфузии крови вводится обменный раствор из равного количества коллоидов и кристаллоидов с превышением объема заготовленной аутокрови на 20 - 30 %. Хирургическое вмешательство начинается только после эксфузии крови и создания острой нормоволемической гемодилюции. Проводится постоянный мониторинг гемодинамики, уровня Er, Hb, Ht. Создание нормоволемии позволяет обеспечивать достаточную оксигенацию тканей при пониженном уровне гематокрита (предельный уровень которого не должен опускаться ниже 28-30%) за счет компенсаторных механизмов - уменьшения вязкости крови, увеличения сердечного выброса и доставки кислорода в ткани, сдвига кривой диссоциации оксигемоглобина.

Гемодилюция, улучшая реологические свойства крови, способствует интенсификации коронарного, мозгового кровообращения и микроциркуляции, что положительно сказывается на общей гемодинамике, а также способствует профилактике тромбоэмболических осложнений. Обратное переливание аутокрови проводится непосредственно во время (при развитии интраоперационной кровопотери) или после окончания операции.

**Показания и противопоказания к применению аутологичной крови и ее компонентов**

Широкое внедрение аутогемотрансфузий в практику возможно только при условии достаточной подготовки в этой области всего врачебного персонала лечебных учреждений.

При этом главная роль в организации принадлежит сертифицированному врачу-трансфузиологу. Учитывая ограниченное число таких специалистов, отдельные виды аутогемотрансфузии могут выполнять анестезиологи (интраоперационное резервирование крови с последующей нормоволемической гемодилюцией) и хирурги (сбор крови, излившейся в серозные полости, операционную рану).

Заблаговременное (за 0,5-3 месяца до операции) резервирование компонентов крови для последующей аутогемотрансфузии реализуют при непосредственном участии станции переливания крови.

Постановка вопроса об аутогемотрансфузии (при наличии показаний) должна следовать непосредственно за предложением пациенту планового хирургического вмешательства. Хирург, консультирующий амбулаторного больного, обязан разъяснить ему суть аутогемотрансфузии, при необходимости направить на консультацию врача-трансфузиолога соответствующего лечебного учреждения.

Объем резервируемых трансфузионных сред определяют с учетом величины прогнозируемой операционной кровопотери.

Основными **показаниями** для аутогемотрансфузии являются:

* Сложные и объемные плановые операции с предполагаемой кровопотерей более 20% ОЦК.
* У беременных женщин в третьем триместре при наличии показаний к плановому кесареву сечению возможна заготовка аутоплазмы в объеме до 500 мл.
* Отсутствие донорских компонентов крови при редкой группе крови у больного.
* Невозможность подбора совместимой гемотрансфузионной среды.
* Отказ пациентов от трансфузии донорских компонентов крови по религиозным мотивам при наличии показаний к трансфузии компонентов крови во время плановой хирургической операции.
* Наличие в крови у больных антител к лейкоцитам, тромбоцитам, комплексу HLA-антигенов, а также присутствие в крови больных атипичных антител.
* Наличие в анамнезе больного посттрансфузионных реакций и осложнений.
* Аллергизация больных плазменными белками.
* При предшествующих осложненных беременностях.
* При наличии хронических аллергических заболеваний.
* При наличии печеночной или почечной недостаточности в стадии компенсации.
* При нарушениях сердечного ритма, гипертонической болезни I-II стадии, пороках сердца.

**Методы аутогемотрансфузии целесообразно использовать:**

* в сердечно-сосудистой хирургии;
* в ортопедии и травматологии (операции на бедренных костях, позвоночнике);
* в грудной и брюшной хирургии (лобэктомия, резекция печени, поджелудочной железы, гастрэктомия);
* в урологии (простатэктомия, нефрэктомия);
* в гинекологии (гистерэктомия, удаление миомы);
* в пластической хирургии (пластика молочной железы).

Предоперационная заготовка крови не должна ухудшать состояния пациента до операции. Обычно аутогемотрансфузия проводится в возрасте от 5 до 70 лет. Критерии отбора доноров для заготовки аутокрови в основном те же, что и для обычных доноров крови. Уровень гемоглобина у аутодонора не должен быть ниже 110 г/л, а гематокрита - не ниже 33%.

Донор аутокрови должен быть подвергнут клиническому и лабораторному обследованию, так же как и донор крови. У него определяется группа крови и резус принадлежность, реакция на сифилис, гепатит, ВИЧ.

**Противопоказаниями** к аутодонорству могут быть абсолютными и относительными.

**Абсолютные противопоказания:**

* гемофилия и другие врожденные коагулопатии (только для заготовки плазмы и тромбоцитов, разрешается заготовка эритроцитов);
* серповидноклеточная анемия;
* геморрагический синдром;
* сепсис, бактериемия; СПИД;
* маркеры (носительство) гепатита В или С;
* маркеры ВИЧ (для предоперационной заготовки крови);
* психические заболевания с нарушением сознания, вменяемости и поведения (для предоперационной заготовки аутокрови);
* опасность диссеминации опухолевыми клетками (для реинфузии);
* гемолиз;
* лечение антикоагулянтами и дезагрегантами (при невозможности прервать лечение).

Для заготовки **плазмы и тромбоцитов противопоказаниями** являются:

* дефицит массы тела;
* кахексия, крайнее истощение, терминальные стадии злокачественных новообразований;
* рецидивирующие мигрирующие флеботромбозы;
* угроза тромбоэмболии;
* декомпенсированная сердечно-легочная, почечная, печеночная недостаточность;
* нестабильная стенокардия;
* клинически значимый стеноз левой коронарной артерии (для интраоперационной гемодилюции);
* аортальный стеноз;
* тяжелое состояние больного, анестезиологический риск 4-й степени;
* лица с массой тела менее 10 кг к терапевтическому аутодонорству не допускаются.

**Относительными противопоказаниями могут быть:**

* распространенный атеросклероз с эпизодами острого нарушения коронарного и мозгового кровообращения (до 3 мес. после нарушения);
* нарушения сердечного ритма без сердечной недостаточности;
* инфаркт миокарда (до 3 мес. от заболевания);
* тяжелая форма бронхиальной астмы;
* эпилепсия с частыми припадками;
* признаки инфекционного заболевания в день кроводачи;
* гемоглобин менее 120 г/л;
* гематокрит менее 33%;
* тромбоциты менее 180х109/л;
* лейкоциты менее 4,0x109/л;
* общий белок менее 60 г/л (для предоперационной заготовки);
* гипертония (систолическое АД более 180 мм рт. ст.);
* гипотония менее 100/60 мм рт. ст;
* возраст более 70 лет;
* менструация и 3 дня после нее.

Понятие «относительного противопоказания» при заготовке аутологичной крови должно расцениваться как необходимость проведения лечебных мероприятий по стабилизации и улучшению состояния больного.

При переливании аутологичной крови или ее компонентов необходимо соблюдать следующие правила:

1. Каждая трансфузия аутокомпонентов должна проводиться с обязательным проведением контрольных изосерологических исследований, проб на индивидуальную и биологическую совместимость.
2. Остатки аутокрови и ее компонентов хранятся при t +4° - +6°С в течение 48 часов с последующим обеззараживанием методом автоклавирования.
3. В случаях неиспользования аутологичных гемокомпонентов в ходе оперативного лечения они продолжают храниться до истечения срока годности.
4. Аутологичные трансфузионные средства запрещается использовать для аллогенных трансфузий.
5. Передача аутогемокомпонентов на переработку запрещена.

Аутологичные гемокомпоненты с истекшим сроком хранения подлежат списанию и уничтожению.

Предоперационная гемодилюция. Достоинством подобного метода аутодонорства является то, что во время операции пациент теряет кровь с меньшим содержанием эритроцитов, чем он имел до проведения гемодилюции. Последующая трансфузия ранее заготовленной собственной крови после выполнения основного этапа хирургической операции сопровождавшейся кровопотерей, позволяет повысить концентрацию гемоглобина, уровень тромбоцитов и ОЦК.

Гемодилюция может быть изоволемической, при которой сохраняется и поддерживается исходный ОЦК, в котором лишь временно уменьшается объём и концентрация клеток крови. Возможна и гиперволемическая гемодилюция, при которой заранее (до операции) проводится избыточное переливание плазмозаменителей и увеличивается ОЦК, тем самым снижается потеря эритроцитов во время операции.

Предоперационная гиперволемическая гемодилюция противопоказана больным с выраженной коронарной недостаточностью, тяжелыми нарушениями сердца, гипертонией (АД более 180 мм. рт. ст.), легочно – сердечной недостаточностью, нарушениями в системе свёртывания, при гнойной инфекции. Больной должен быть заранее информирован о проведении гемодилюции и это отображается в истории болезни.

Эксфузированный объём крови восполняется солевыми растворами ( 3 мл. раствора на каждый мл. крови) или коллоидами (1мл на каждый мл. крови).

Объём забираемой крови варьирует, но постгемодилюционный уровень гемоглобина не должен быть ниже 90 – 100 г/л, а гематокрит – 28%.

Контейнер с аутологичной кровью и консервантом маркируется: ФИО, день час забора, название среды. Интервал между забором крови и реинфузией её не должен быть более 6 часов! В противном случае контейнер помещается в холодильник с температурой +4С.

Переливание аутологичной консервированной крови проводится после этапа операции, сопровождающегося наибольшей кровопотерей.

Нормоволемическая гемодилюция проводится до введения больного в наркоз или во время его, но до начала операции.

Гиперволемическая гемодилюция проводится с поддержанием гематокрита в пределах 23 – 25% растворами ГЭК или 5 – 10% альбумина.

**Интраоперационная реинфузия крови**

Реинфузия крови — разновидность аутогемотрансфузии, заключающаяся в переливании крови, излившейся в серозные полости или собираемой непосредственно из раны во время операции или в результате внутрибрюшного или внутриплеврального кровотечения в сроки не превышающие 12 часов после её излития при отсутствии инфицирования и сгустков. Кровь, находившаяся в полостях или ране отличается пониженным содержанием тромбоцитов и фибриногена, наличием продуктов дегидратации фибриногена (ПДФ), большей или меньшей степенью гемолиза, наличием большого количества микросгустков. Переливание ее в вену не должно превышать 6 часов после начала сбора, в противном случае приведёт к бурной активации внутрисосудистого свертывания крови, т.е. ДВС - синдрому. Поэтому аутоэритроциты перед реинфузией должны быть очищены от плазмы, содержащей продукты гемолиза, микросгустки, и т.п.

Проведение реинфузии целесообразно при кровопотере не менее 20% ОЦК.

Противопоказаниями к реинфузии крови являются инфицирование (повреждение органов желудочно-кишечного тракта), загрязнение крови амниотической жидкостью, сепсис, выраженная печеночная и почечная недостаточность, значительная степень гемолиза, сгустки крови. Для выявления последнего ex tempore производится центрифугирование. Розовое окрашивание плазмы говорит о непригодности крови к переливанию.

Забор крови из полости производится стерильным электроотсосом. Для уменьшения вязкости и меньшего повреждения эритроцитов в процессе сбора крови разработаны специальные системы для разбавления собираемой крови физиологическим раствором или реополиглюкином. Стабилизация — стандартными гемоконсервантами или гепарином (1000 ЕД на 1000 мл крови). Фракционирование крови и отмывание эритроцитов производится в специализированных отделениях или непосредственно в операционной с помощью специальных аппаратов типа Cell Saver.

Применявшееся ранее фильтрование через 8 слоев стерильной марли грубо повреждает сохранившееся эритроциты и запрещено ныне действующей «Инструкцией по применению компонентов и препаратов крови» (рис.7).

|  |  |
| --- | --- |
| а  б | Рисунок 7   1. Система для реинфузии крови (по В.А.Журавлеву с соавт, 1985). 2. флакон с физиологическим раствором или реополиглюкином; 3. линия подачи физиологического раствора или реополиглюкина; 4. наконечник для сбора крови в ране; 5. линия забора крови; 6. флакон для сбора крови;   к отсосу   1. Фильтрование крови через марлю для реинфузии в настоящее время запрещено |

Однако если решается вопрос о жизни и смерти пострадавшего, а необходимого оборудования для сбора и фильтрации собранной крови нет, то возможно использование старого метода. Реинфузии, как правило, протекают гладко, но возможны осложнения, развитие которых связывается с эмболией, инфицированием переливаемой крови и её токсическим действием. Возможность эмболизации зависит от наличия в собранной и переливаемой крови мелких сгустков крови, закупоривающих сосуды и капилляры легкого.

**ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ**

**ДОНОРСТВО**

Согласно Федеральному закону от 20 июля 2012 г. № 125-ФЗ «О донорстве крови и ее компонентов» врач, производящий трансфузию компонентов крови, обязан взять информированное добровольное согласие гражданина. В случаях, когда состояние гражданина не позволяет ему выразить свою волю, а медицинское вмешательство неотложно, вопрос о переливании компонентов крови в интересах гражданина решает консилиум, а при невозможности собрать консилиум - непосредственно лечащий (дежурный) врач с последующим уведомлением должностных лиц лечебно-профилактического учреждения.

План выполнения операции переливания компонентов крови обсуждается и согласовывается с пациентом в письменном виде, а при необходимости - с его близкими. Согласие пациента оформляется и подшивается к карте стационарного или амбулаторного больного.

**Приложение к Инструкции по применению компонентов крови**

**от 25 ноября 2002 г., приказ № 363**

***Образец****.* **Согласие пациента на операцию переливания компонентов крови** *Я (ФИО)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_-*получил разъяснения по поводу операции переливания крови. Мне объяснены лечащим врачом цель переливания, его необходимость, характер и особенности процедуры, ее возможные последствия, в случае развития которых я согласен на проведение всех нужных лечебных мероприятий. Я извещен о вероятном течении заболевания при отказе от операции переливания компонентов крови.

Пациент имел возможность задать любые интересующие его вопросы касательно состояния его здоровья, заболевания и лечения и получил на них удовлетворительные ответы.

Я получил информацию об альтернативных методах лечения, а также об их примерной стоимости.

Беседу провел врач (подпись врача). "\_\_\_" 20\_ г.

Пациент согласился с предложенным планом лечения, в чем расписался собственноручно

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись пациента),

или расписался (согласно пункту 1.7. "Инструкции по применению компонентов крови", утвержденной приказом Минздрава России от 25.11.2002 № 363)

(подпись, Ф.И.О.),

или что удостоверяют присутствовавшие при беседе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись врача),\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись свидетеля).

Пациент не согласился (отказался) от предложенного лечения, в чем расписался собственноручно

(подпись пациента),

или расписался (согласно пункту 1.7. "Инструкции по применению компонентов крови", утвержденной приказом Минздрава России от 25.11.2002 № 363)

(подпись, Ф.И.О.),

или что удостоверяют присутствовавшие при беседе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись врача),\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись свидетеля)

**ФУНКЦИИ КРОВИ**

Кровь состоит из жидкой части (плазмы) и взвешенных в ней клеточных элементов, а также нерастворимых жирных частиц клеточного происхождения. Количество крови в организме составляет 1/11 - 1/13 массы тела (около 7%), в среднем объем крови у мужчин составляет 5,2 л, а у женщин - 3,9 л.

Плазма крови - это гомогенная среда, в которой растворены белки, липиды, углеводы, соли, биологически активные вещества (гормоны, ферменты, витамины). В одном литре цельной крови содержится 180-240 г сухого остатка и 760-820 г воды. Белки плазмы (альбумины, глобулины, фибриноген) в норме составляют 76-87 г/л.

К форменным элементам крови относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Количество эритроцитов у мужчин и женщин, соответственно, равно 4,0-5,0 и 3,9-4,7\*1012 /л. Количество лейкоцитов в крови составляет 4,0-9,0\*109/л; они представлены гранулоцитами (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы) и агранулоцитами (лимфоциты, моноциты). Нормальное количество тромбоцитов - 180-320\* 109/л. Объем клеток (глобулярный объем) составляет 35-45% от объема крови и определяется как гематокритное число, равное 0,35-0,45.

Кровь в организме человека выполняет многие функции. Основной функцией крови является транспорт химических веществ (в том числе кислорода), благодаря которым происходит интеграция биохимических процессов, протекающих в клетках и межклеточных пространствах. В зависимости от характера переносимых веществ различают следующие функции крови:

* дыхательная - транспорт кислорода к тканям и углекислоты к легким;
* питательная - транспорт глюкозы, аминокислот и других питательных веществ;
* экскреторная - транспорт мочевины, креатинина, мочевой кислоты и других конечных продуктов обмена к почкам и их выделение с мочой;
* гомеостатическая - благодаря многим системам происходит поддержание постоянства внутренней среды организма;
* регуляторная - транспорт гормонов и других биологически активных веществ, участвующих в регуляции многих процессов, протекающих в организме;
* терморегулирующая - реализуется путем изменения величины кровотока, благодаря высокой теплоемкости и теплопроводности крови;
* защитная - ее выполняют лейкоциты, макрофаги и другие клеточные элементы, а также вещества, обеспечивающие гуморальную защиту от инфекции;
* гемостатическая — осуществляется факторами свертывания крови (тромбокиназа, протромбин, фибриноген).

В циркуляции по сосудистому руслу одновременно принимает участие не весь объем крови, поскольку часть крови находится в депо. Так, паренхиматозные органы и ткани способны при определенных состояниях организма удерживать в своих кровеносных сосудах большие объемы крови, не участвующие в циркуляции. Кровяное депо входит в систему регуляции ОЦК. Его физиологическая роль заключается в способности быстро увеличивать ОЦК в организме при соответствующих изменениях условий его деятельности. Суммарная потенциальная вместимость кровяного депо способна обеспечить хранение до половины объема всех эритроцитов. Функцию кровяного депо выполняют печень (может удерживать до 40% депонируемой крови), селезенка (более 30%), кожа (до 20%), легкие (до 10%). Кровь мобилизуется из депо рефлекторно в результате реакции хеморецепторов синокаротидной и аортальной зон на гипоксию при физической нагрузке, кровопотере и других состояниях организма. Поступление эритроцитов в кровоток обеспечивает увеличение гематокрита и уровня гемоглобина.

Мембраны клеток несут информацию о группах крови и тканевых антигенах. В эритроцитах каждого человека находится система наследственных признаков (изоагглютиногенов), которая формируется в периоде эмбриогенеза и не изменяется в течение жизни человека. По наличию тех или иных агглютиногенов определяется групповая принадлежность крови человека.

**УЧЕНИЕ О ГРУППАХ КРОВИ**

**Агглютиногены, агглютинины и группы крови**

Принадлежность человека к той или иной группе крови определяется наличием или отсутствием различных факторов крови, среди которых различают агглютиногены - А, В, 0 - и агглютинины - α и β. Антиген 0 является слабым и практического значения не имеет. Различные сочетания этих факторов с учетом реакции специфической агглютинации и определяют наличие четырех групп крови: 0αβ(I), Аβ(II), Вα(III), AB0(IV). Агглютиногены по химической структуре состоят из полипептидов и полисахаридов, несущих групповую принадлежность. Они очень устойчивы, термостабильны, в высушенных эритроцитах сохраняют свои свойства несколько месяцев. В небольшом количестве они могут находиться в плазме, слюне, желудочном соке, моче и других жидких средах организма. Агглютиногены А и В эритроцитов выявляются у эмбриона человека уже в конце второго месяца, являются наследственными, передаются от отца и матери и сохраняются в течение всей жизни, в силу чего группа крови у человека не меняется.

Наследование:

У родителей с первой группой крови может родиться ребенок только с первой группой.

У родителей со второй - ребенок с первой или второй.

У родителей с третьей - ребенок с первой или третьей.

У родителей с первой и второй - ребенок с первой или второй.

У родителей с первой и третьей - ребенок с первой или третьей.

У родителей с второй и третьей - ребенок с любой группой крови.

У родителей с первой и четвертой - ребенок с второй и третьей.

У родителей с второй и четвертой — ребенок с второй, третьей и четвертой

У родителей с третьей и четвертой - ребенок с второй, третьей и четвертой.

У родителей с четвертой - ребенок с второй, третьей и четвертой.

Если у одного из родителей первая группа крови, у ребенка не может быть четвертой. И наоборот - если у одного из родителей четвертая, у ребенка не может быть первой.

К моменту рождения ребенка титр их остается еще слабым, что может быть причиной ошибочных определений группы крови у новорожденных. Максимума титр агглютиногенов достигает к 16 годам и остается неизменным в течение жизни. Имеются разновидности, как агглютиногена А, так и В, но варианты последнего практического значения не имеют. Наиболее существенными разновидностями агглютиногена А являются А1 и А2, на которые вырабатываются соответствующие антитела. Агглютиноген А1 встречается в 95%, а агглютиноген А2 - в 5% случаев.

Агглютинины являются естественными антителами, находящимися в β и γ-глобулиновой фракции белка. Они способны специфично соединяться с одноименными антигенами крови. Агглютинины появляются в организме значительно позднее агглютиногенов, у новорожденных их титр слабый (1:1, 1:2), максимальный титр их достигает к 20 годам жизни, затем титр снижается. Они достаточно устойчивы, не разрушаются при низкой температуре и длительно сохраняются в высушенном состоянии; разрушаются только при температуре выше 60°С; происхождение их окончательно не установлено, возможно, они передаются по наследству.

Кроме агглютининов α и β имеются экстраагглютинины αl и α2, соответствующие антигенам А1 и А2. У некоторых людей встречаются еще иммунные антитела (анти-А и анти-В). Наличие их объясняется иммунизацией чужеродными для них антигенами А или В, что чаще имеет место у доноров 0(I) группы крови («опасные» универсальные доноры).

В дополнение к указанным факторам в 1940 году К. Ландштейнер и А. С. Винер описали новый фактор крови — «резус». Этот фактор был открыт с помощью сыворотки, полученной от кроликов, иммунизированных эритроцитами обезьян «Macaccus rhesus» и был назван резус-фактором. Резус-принадлежность определяется уже у восьминедельного плода и является постоянной в течение всей жизни. При выявлении этого фактора у людей с помощью стандартных антирезусных сывороток было установлено, что в 85% случаев он имеет место, а в 15% случаев его нет. Лица, имеющие этот фактор в эритроцитах крови, стали называться резус- положительными, а при отсутствии его - резус-отрицательными. Резус-фактор является сильным антигеном, который не разрушается при высушивании. При кипячении в течение 10 минут он переходит в неактивное состояние. Титр его ослабевает при ряде заболеваний (гепатит, нефрит). Резус-фактор в настоящее время называют антигеном Д. Кроме него открыто много других факторов этой серии, в результате чего образовалась целая система Резус (Д, С, Е, с, е, d). Эти антигены в различных сочетаниях образуют 28 групп системы Резус (таблица 1). Антиген d серологически не выявляется, другие встречаются с различной частотой: Д - в 85, С в 70, с - в 80, е - в 97 и Е - в 30% случаев.

Образование резус антигенов контролируется тремя парами аллельных генов: Дd Се, Ее.

Они расположены на двух хромосомах. Каждая из хромосом способна нести только три гена из шести, причем лишь по одному гену из каждой пары ген: Д или d, С или с, Е или е. Генетическая формула обозначается шестью буквами, например, сДЕ/Cde, что означает три гена резус, унаследованных с хромосомой одного из родителей, а три гена с хромосомой другого родителя.

В отличие от групповых агглютининов антитела к резус-антигену являются иммунными. Различают два типа антител: полные и неполные. Полные (бивалентные) антитела обладают способностью непосредственно склеивать резус-положительные эритроциты, Они встречаются редко, чаще выявляются неполные (моновалентные) антитела, которые агглютинируют эритроциты только в присутствии коллоидных растворов или протеолитических ферментов и при температуре 46-48°С. Неполные антитела легко проникают через плацентарный барьер, являются более агрессивными, приводящими к конфликту по резус-фактору между беременной женщиной и плодом.

В последующие годы К. Ландштейнер и Ф. Левин продолжали поиск антигенных структур. Они выявили новые антигены, назвав их М, N и Р, которые встречаются с различной частотой: М - в 88, N - в 72, Р - в 27% случаев. В 1946 году были выявлены антигены Левис (Le), Келл (Л), в 1950 Даффи (Fy), в 1951 - Кидд (1 к) и др. Названия их соответствовали фамилиям людей, у которых они были найдены. Открывались и другие факторы этих же систем (К1 , К2 и т. д., до К18).

Еще в 1930 году, во время традиционной актовой речи, после вручения Нобелевской премии, Карл Ландштейнер заявил, что открытие все новых и новых антигенов в клетках человека будет продолжаться до тех пор, пока исследователи не убедятся, что на земном шаре нет двух совершенно тождественных в антигенном отношении людей (за исключением однояйцевых близнецов). К настоящему времени, по наличию тех или иных факторов в крови, сформировались определенные системы: АВО, Резус, Левис, MNSs, P, Келл, Даффи, Кидд, Лютеран, Ай, Диего, Оберже, Домброк, которые в сочетании дают 11337408 групп крови.

Таблица 2.

Система Резус

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фенотип | | Частота  (%) | | | Генотип | | Частота (%) |
| Резус-положительные | | | | | | | | |
| 1-2 | | CCDEE C'CDEe | | 0,000 |  | | |  |
| 3 | | CcDEE | | 0,070 | CDE/Cde | | |  |
| 4 | | CcDEE | | 0,035 | CDE/cdE CDE/CdE | | | 0,006 0,029 |
| 5 | | CcDEe | | 13,690 | Cde/cDE  CDE/cDe  Cde/cdE  cDE/Cde  CDE/cde  CDE/cdE | | | 12,240  0,010  0,970  0,270  0,190  0,006 | |
| 6 | | CcDEe | | 1,230 |  | | |  | |
| 7 | | ccDEE | | 11,820 | cDE/cde cDE/cDe cDE/cdE | | | 10,040  0,720  0,060 | |
| 8 | | ccDEE | | 2,490 | cDE/cDE cDE/cdE | | | 2,160 0,330 | |
| 9 | | CcDee | | 31,930 | Cde/cde  CDe/cDe  cDe/Cde | | | 29,900  1,980  0,050 | |
| 10 | | CcDee | | 2,380 |  | | |  | |
| 11 | | CCDee | | 16,810 | CDe/Cde CDe/Cde | | | 16,010 0,800 | |
| 12 | | CCDee | | 2,600 |  | | |  | |
| 13 | | CwCwDe | | 0,000 |  | | |  | |
| 14 | | ccDee | | 2,210 | cDe/cde cDe/cDe | | | 2,100 0,110 | |
| Резус-отрицательные | | | | | | | | | |
| 15 | | cddee | | 12,710 | | | cde/cde |  | |
| 16 | | Ccddee | | 1,540 | | | Cde/cde |  | |
| 17 | | Ccddee | | 0,030 | | | Cde/Cde |  | |
| 18 | | Ccddee | | 0,035 | | | Cwde/cde |  | |
| 19 | | ccddE | | 0,070 | | | cde/cdE |  | |
| 20 | | CcddEe | | 0,350 | | | Cde/cdE |  | |
| 21-28 | | CCddee CCddee CcddEE CcddEE CcddEE CcddEe CcddEe CCddEe | | 0,000 | | | **-//-** |  | |

Основные системы эритроцитных антигенов представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Основные системы эритроцитных антигенов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название системы | Атигены | Атитела | Основные группы крови и их частота |
| ЛВ0 | 0(H). A(Ai, A2, A3, А4, Am, Ao, Ax, Az, Aq, Ae, Aend, Aiiel), В(ВГ В,. В3, Bw, Вх, В-слабый) | етественные, экст­раагглютинины, иммунные | 0(I) - 35%  А(II) - 37%,  В(III) - 20%,  AB(IV) - 8%. |
| Rh-Hr | D, Du. С, С", *0\* С, *С\* Е, Е", Е", d. С, Е, F, Р, У, L,W | иммунные | Rh(+) - 85 - 86%, Rh(-) - 15-16%, Hr(+) - 84%,  Hr(-)-16%. |
| Келл-  Челлано  Kell-  Cellano  MNSS. | К, Kell, (Ccellano Kr», Krb, IS". ISb, M. N, S, НИ, НЕ | иммунные естественные, | K(+)- 10%, K(-) - 90%. |
| Даффи (Daffy) | Fya, Fyb | Иммунные | Fya (+) - 65%. Fya(-)-35%. |
| Кидд (Kidd) | IKa, IKb | Иммунные. | IKa (+) - 75%. IKa (-) - 25%. |
| Льюис (Lewis) | Lea, Leb | естественные, иммунные | Leau(+)-94%, Le (-) - 6%. |
| Лютеран (Luteran) | Lu\ Lub | иммунные | Lua (+) - 7,6%, Lub (-)-92,4% |
| Р | P1.P2. Ti | естественные, иммунные | P (+) - 79%, P(-)-21% |

Изложенные групповые системы являются врожденными, наследственными свойствами крови человека, присущими ему в течение всей жизни и независимыми друг от друга и от половой принадлежности. Подобрать донора одноименного с реципиентом по всем системам невозможно (теоретически это было бы возможным в одном из миллионов случаев). В практике существенное значение имеют основные системы - это АВ0 и Резус. Однако необходимо помнить об антигенах других систем, способных вызвать сенсибилизацию организма при беременности, переливании крови и ее компонентов. В целях профилактики посттрансфузионных осложнений, обусловленных антигеном Келл, станции переливания крови выдают в клиники ЛПУ эритроцитарную массу или взвесь, не содержащие этого фактора. Келл положительным пациентам могут быть перелиты Келл положительные эритроциты. При переливании плазмы, тромоцитарного, лейкоцитарного концентрата антигены Келл не учитываются.

**РЕАКЦИЯ АГГЛЮТИНАЦИИ, ЕЕ ВИДЫ**

Если на фарфоровую тарелочку со смачиваемой поверхностью поместить каплю сыворотки, содержащей определенный агглютинин и добавить каплю крови (в соотношении 10:1), в эритроцитах которой содержится одноименный агглютиноген, то наступит реакция агглютинации - склеивание эритроцитов. Реакция агглютинации бывает специфической (истинной) и неспецифической.

К специфической реакции агглютинации относятся:

1. Изогемагглютинация, при которой склеивание эритроцитов происходит за счет взаимодействия одноименного агглютинина и агглютиногена. Она устойчивая и является решающей при определении группы крови;

2. Холодовая агглютинация - это истинная агглютинация эритроцитов, проявляющаяся при температуре ниже +15°С, за счет наличия в сыворотке холодового агглютинина.

К неспецифической реакции агглютинации относятся:

1. Ложная агглютинация (псевдоагглютинация), при которой происходит склеивание эритроцитов в «монетные столбики». Эта реакция является физиологической и не зависит от агглютинационных свойств эритроцитов. Кроме того, при длительном наблюдении с периферии капли начинается высыхание и проявляется краевая псевдоагглютинация. Ложную агглютинацию легко отличить от истинной путем добавления капли изотонического раствора хлористого натрия, и после помешивания агглютинация исчезает.
2. Панагглютинация - явление, при котором сыворотка крови дает агглютинацию со всеми эритроцитами при комнатной температуре, а эритроциты - со всеми сыворотками, даже с сывороткой четвертой группы. Это явление встречается у ряда больных при изменении белкового состава сыворотки крови, а именно, при преобладании глобулинов или появлении макроглобулинов, что наблюдается при хронических воспалительных процессах (заболевания печени, почек), диспротеинемии, злокачественных опухолях, гематологических заболеваниях. Чаще верхним пределом для этой реакции является температура +30°С (в живом организме такой температуры не бывает). Панагглютинация ослабевает при подогревании тарелочки в тер­мостате при температуре +37°С в течение 5-6 минут, а при +45°С способность к панагглютинации исчезает.
3. Феномен Томсона. Он имеет место при инфицировании крови, в этом случае эритроциты агглютинируются всеми стандартными сыворотками. Это происходит за счет протеолитических ферментов бактерий, которые обладают способностью активировать Т-антиген эритроцитов и возникает агглютинация анти-Т-агглютининами, а они содержатся в сыворотке всех людей. В этом случае реакция агглютинации устраняется подогреванием тарелочки в термостате при температуре +37°С в течение 5-6 минут.
4. О неспецифической агглютинации эритроцитов судят на основании способности эритроцитов агглютинироваться сыворотками всех групп, включая АВ (1У). Неспецифическая агглютинация наблюдается при многих аутоиммунных заболеваниях (гемолитическая анемия, гемолитическая болезнь новорожденных, заболевания соединительной ткани – СКВ и др.), сопровождающихся адсорбцией аутоантител на эритроцитах. Неспецифическую агглютинацию трудно отличить от специфической. Поэтому при наличии агглютинации эритроцитов с реагентами анти-А, анти-В, анти –АВ, анти –Д необходимо провести пробу со стандартной сывороткой АВ(1У) и физиологическим раствором. В противном случае реципиент может быть ошибочно отнесён к (IV) группе резус положительный, что повлечет за собой неправильный выбор донора со всеми вытекающими осложнениями после гемотрансфузии. Поэтому при наличии жизненных показаний больному переливают эритроциты группы 0(I).
5. Определение группы крови АВ0 и резус принадлежности может быть затруднено у больных в связи с изменением свойств эритроцитов при различных патологических состояниях (цирроз печени, ожоги, сепсис). Агглютинабельность эритроцитов может быть столь высока, что они склеиваются в собственной сыворотке и физиологическом растворе. Наоборот снижение их агглютинабельности наблюдается при лейкозах, в результате чего значительное их количество остаётся не вовлечённым в агглютинацию даже при использовании высокоактивных стандартных реагентов (ложная кровяная химера).
6. Кровяные химеры – одновременное пребывание в кровяном русле двух популяций эритроцитов, отличающихся по группе крови и другим антигенам. Истинные химеры встречаются у гетерозиготных близнецов, после пересадки аллогенного костного мозга. Ложные химеры – при лейкозах. Трансфузионные химеры возникают в результате многократного переливания эритроцитарной массы или эритроцитарной взвеси группы 0 (I) реципиентам другой группы. Установление группы крови при кровяных химерах затруднено, т.к. в некоторых случаях половина эритроцитов, циркулирующих в сосудистом русле, имеет одну группу крови, а другая половина – другую. Реципиенту, имеющему кровяную химеру, переливают эритроцитарную массу или взвесь, не содержащие антигены, по отношению к которым у реципиента могут быть антитела.
7. В отличие от взрослых, у некоторых новорожденных, антигены А и В эритроцитов выражены слабо, а соответствующие агглютинины в сыворотке отсутствуют. В связи с этим, во всех случаях нечёткого, сомнительного результата необходимо повторить исследование, используя дополнительно стандартные реагенты (сыворотки, цоликлоны) другой серии. Если результаты остаются неясными, образец крови направляют на исследование в специализированную лабораторию.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВ0**

Определение группы крови можно осуществить тремя способами:

1. При помощи стандартных изогемагглютинирующих сывороток.
2. При помощи цоликлонов анти-А, анти-В, анти-АВ.
3. При помощи стандартных сывороток и стандартных эритроцитов (перекрестный способ).

Для определения группы крови необходимо иметь:

* набор из двух серий четырех групп стандартных изогемагглютинирующих сывороток;
* набор стандартных эритроцитов I, II, III групп крови;
* цоликлоны анти-А, анти-В и анти-АВ;
* изотонический раствор хлористого натрия;
* фарфоровые тарелочки или специальные эмалированные металлические пластины со смачиваемой поверхностью;
* пипетки;
* стеклянные или пластмассовые палочки для перемешивания капель крови и сыворотки.

Определение группы крови производят в помещении с хорошим освещением при температуре от +15 до +25°С.

**Методика определения группы крови стандартными изогемагглютинирующими сыворотками**

Прежде чем приступить к работе по определению группы крови, необходимо ознакомиться с этикетками стандартных сывороток всех четырех групп. Затем провести макроскопическую оценку пригодности сывороток. На этикетках имеются следующие сведения:

* учреждение, в котором изготовлена сыворотка,
* групповая принадлежность сыворотки с обязательным указанием агглютининов,
* номер серии,
* титр агглютининов, он должен быть не менее 1:32,
* срок годности сыворотки (число, месяц, год),

• наличие цветных полос: у группы 0(I) -полос нет, у группы А(II) - две синие, у группы В(III) - три красные, у группы AB(IV) – четыре желтые.

Стандартные сыворотки выпускаются с определенной цветной маркировкой: I (0) -бесцветная, II (А) - голубая, III (В) - красная, IV (АВ) - желтая. Использование красок не влияет на свойства сывороток (титр и срок годности).

Макроскопически сыворотки должны быть прозрачными, допускается небольшая опалесценция. При наличии помутнения или хлопьев сыворотка считается не пригодной к определению группы крови. Срок годности стандартной сыворотки равняется шести месяцам с момента ее расфасовки. По истечении шести месяцев ее можно проверить и, если она не утратила своих свойств, то на СПК срок годности продляется еще на два месяца.

Определение группы крови проводят на специальных эмалированных металлических пластинках со смачиваемой поверхностью, на которых вверху обозначены группы крови, а под ними размещены два ряда лунок для капель сывороток и крови. Слева имеется разметка серий сывороток. При отсутствии специальных пластин определение группы крови можно осуществлять на обычных фарфоровых тарелочках, на которых делается аналогичная разметка. На пластинках сверху необходимо написать фамилию и инициалы больного, у которого определяется группа крови.

На сухую пластинку, под соответствующие обозначения групп крови, наносят в лунки по одной большой капле (0,1 мл) стандартной сыворотки (титр 1:32) двух серий; капли второй серии сывороток располагают во второй ряд. Всего получается шесть капель. Сыворотку берут из каждой ампулы своей пипеткой и опускают ее в ту же ампулу с сывороткой. Исследуемую кровь, взятую из пальца или пробирки, размещают в виде крупной капли на пластинке справа. Из нее забирают каплю крови величиной в 10 раз меньшую (0,01 мл), чем капля сыворотки. Обычно это делают стеклянной палочкой, погружая ее в каплю исследуемой крови, а затем размещают эту маленькую каплю рядом с каплей стандартной сыворотки. Перемешивание капель крови с сывороткой производят отдельными для каждой капли стеклянными палочками. Можно перемешивать капли одной палочкой, но в этом случае необходимо, после перемешивания каждой капли, промывать палочку в стакане с изотоническим раствором хлористого натрия и насухо вытирать.

После размешивания капель пластинку слегка покачивают, затем оставляют в покое на одну-две минуты, потом снова покачивают. Через пять минут к капле смеси сывороток и эритроцитов, в которых произошла агглютинация, добавляется по одной капле изотонического раствора хлористого натрия для устранения псевдоагглютинации, после чего можно делать заключение о группе крови.

Если агглютинация произошла, то в каплях смеси сывороток и крови видны невооруженным глазом мелкие красные комочки (агглютинаты), состоящие из склеенных эритроцитов. Иногда эти комочки сливаются в более крупные и выглядят в виде хлопьев неправильной формы, а сыворотка становится обесцвеченной.

Если в каплях агглютинация не произошла, то смесь сыворотки и крови остается равномерно окрашенной в красный цвет и в ней не обнаруживаются агглютинатов. С помощью стандартных сывороток мы устанавливаем наличие или отсутствие в исследуемой крови агглютиногенов А и В. В результате такого исследования возможны четыре различных комбинации положительных и отрицательных реакций (таблица 4): Если сыворотки всех трех групп дали отрицательную реакцию, то исследуемая кровь принадлежит к первой группе.

1. Наличие агглютинации с сыворотками первой и третьей групп свидетельствует о принадлежности исследуемой крови ко второй группе.
2. Проявление реакции агглютинации с сыворотками первой и второй групп свидетельствует о принадлежности крови к третьей группе.
3. Если сыворотки всех трех групп крови дали реакцию агглютинации (и она является специфической), то исследуемая кровь принадлежит к четвертой группе. В последнем случае, для исключения неспецифической агглютинации исследуемых эритроцитов, необходимо провести контрольное исследование со стандартной сывороткой четвертой группы, и только при получении отрицательного результата, можно утверждать, что исследуемая кровь принадлежит к четвертой группе.

Таблица 4.

Определение группы крови при помощи стандартных сывороток

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Результат реакции со стандартными сыворотками | | | Исследуемая кровь принадлежит к группе |
| 0αβ(1) | Аβ(II) | Вα(III) |
| -  - | -  - | -  - | 0(I) |
| +  + | -  - | ++  + | А(II) |
| **+**  **+** | **+**  **+** | **-**  **-** | В(III) |
| **+**  **+** | **+**  **+** | **+**  **+** | AB(IV) |
|  |  |  |  |

Примечание: Знаком (+) обозначена агглютинация, знаком (-) - ее отсутствие.

Результат определения группы крови записывается в правом верхнем углу лицевой страницы истории болезни с указанием даты и подписи врача, производившего определение, или на этой же странице заполняется соответствующая строка.

**Методика определения группы крови с помощью цоликлонов**

Различают цоликлоны анти-А, анти-В и анти-АВ. Они представляют собой моноклональные антитела, которые получаются из асцитической жидкости мышей, выведенных методом генной инженерии и относятся к иммуноглобулинам класса М, предназначены для определения группы крови человека по системе АВО. Цоликлоны являются строго специфичными и, следовательно, не могут вызывать неспецифическую агглютинацию эритроцитов. Технология приготовления реагента исключает возможность попадания в него патогенных для человека вирусов.

Цоликлон анти-АВ представляет собой смесь моноклональных анти-А и анти-В антител. Цоликлоны выпускают в жидкой форме во флаконах по 5-10 мл. Цоликлоны анти-А подкрашены в красный цвет, анти-В - в синий, анти-АВ не подкрашивают, он остается бесцветным. Срок хранения цоликлонов при температуре +2-8°С составляет два года, вскрытый флакон может храниться при той же температуре в течение одного месяца в закрытом виде.

Условия определения группы крови цоликлонами аналогичны описанным выше способам. На пластинку индивидуальными пипетками, под соответствующими надписями, наносят по одной большой капле (0,1 мл) цоликлонов анти-А, анти-В и анти-АВ. Рядом с каплями размещают по одной маленькой капле исследуемой крови (0,01-0,03 мл). Затем проводят смешивание капель отдельными палочками. Наблюдают за ходом реакции в течение трех минут, хотя агглютинация может появиться через три - шесть секунд, но возможна и поздняя реакция агглютинации, при наличии в эритроцитах слабых антигенов А или В.

Результат реакции в каждой капле может быть положительным или отрицательным. Положительный результат выражается в агглютинации эритроцитов. Агглютинаты видны невооруженным глазом в виде мелких красных комочков, быстро сливающихся в крупные хлопья. При отрицательной реакции капля остается равномерно окрашенной в красный цвет, агглютинаты в ней не обнаруживаются.

Таблица 5.

Определение группы крови с помощью цоликлонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Результат реакции с цоликлонами | | | Исследуемая кровь принадлежит к группе |
| Анти-А | Анти-В | Анти-АВ |  |
| - | - | - | 0(I) |
| + | - | **+** | А(II) |
| *-* | **+** | **+** | В(III) |
| *+* | **+** | **+** | AB(TV) |

Оценка результатов исследования:

1. Отсутствие агглютинации во всех каплях свидетельствует о том, что в исследуемых эритроцитах нет агглютиногенов А и В, и исследуемая кровь принадлежит к 0(I) группе.
2. Наличие агглютинации в каплях с анти-А и анти-АВ свидетельствует о том, что в исследуемых эритроцитах имеется антиген А и кровь принадлежит к А(II) группе.
3. Наличие агглютинации в каплях с анти-В и анти-АВ свидетельствует о том, что в исследуемых эритроцитах имеется антиген В и кровь принадлежит к В (III) группе.
4. Наличие агглютинации во всех каплях свидетельствует о том, что в исследуемых эритроцитах имеются оба антигена (А и В) и кровь принадлежит к AB(IV) группе. В таких случаях необходимо исключить спонтанную неспецифическую агглютинацию исследуемых эритроцитов. Для этого производят смешивание маленькой капли исследуемой крови с каплей изотонического раствора хлористого натрия (в соотношении 1:10) и, отдельно, проверяется реакция с сывороткой четвертой группы крови. При отсутствии агглютинации эритроцитов в физиологическом растворе и в сыворотке четвертой группы можно утверждать, что исследуемая кровь принадлежит к AB(IV) группе. Проводить отдельно контроль с растворителем цоликлонов не требуется, поскольку в нем нет каких-либо добавок, способных вызвать агглютинацию эритроцитов.

**Методика одновременного определения группы крови с помощью стандартных сывороток и стандартных эритроцитов**

**(перекрестный способ)**

Условия определения такие же, как и при определении группы крови с помощью стандартных сывороток, только одновременно на другой пластине в лунки размещают капли сыворотки больного (0,1 мл). Для этого из вены больного берут 3-4 мл крови и центрифугируют. К каплям сывороток добавляют стандартные эритроциты 0(I), А(II), В(III) групп крови в виде маленьких капель (0,01 мл), получается соотношение сыворотки и эритроцитов 10:1. Капли сывороток и крови перемешивают. Через пять минут добавляют каплю изотонического раствора хлористого натрия в капли, где произошла агглютинация, и проводят оценку результатов исследования. Определение группы крови при помощи стандартных сывороток и стандартных эритроцитов одновременно (перекрестным способом), повышает достоверность исследования группы крови. Результаты такого исследования представлены в таблице 6.

При перекрестном определении группы крови также возможны четыре различных комбинации положительных и отрицательных реакций.

Таблица 7.

Определения группы крови с помощью стандартных сывороток и стандартных эритроцитов (перекрестный способ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Результат реакции со стандартными сыворотка­ми и стандартными эритроцитами групп | | | Исследуемая кровь принад­лежит к группе |
| 0αβ(I) | Аβ(II) | Вα(III) |
| -  -  - | -  -  + | -  -  + | 0(I) |
| +  +  - | -  -  - | +  +  + | А(II) |
| +  +  - | +  +  + | -  -  - | В(III) |
| +  +  - | +  +  - | +  +  - | AB(IV) |

1. Если сыворотки всех трех групп дали отрицательную реакцию, а в каплях со стандартными эритроцитами имеется агглютинация во второй и третьей группах, то исследуемая кровь принадлежит к первой группе.
2. Если в каплях со стандартными сыворотками произошла агглютинация в первой и третьей группах, а в каплях со стандартными эритроцитами только в третьей группе, то исследу­емая кровь принадлежит ко второй группе.
3. Если в каплях со стандартными сыворотками агглютинация произошла в первой и второй группах, а в каплях со стандартными эритроцитами только во второй, то исследуемая кровь принадлежит к третьей группе.
4. Если в каплях со стандартными сыворотками агглютинация произошла во всех каплях, а в каплях со стандартными эритроцитами ее нигде нет, то исследуемая кровь, возможно, принадлежит к четвертой группе. Для этого подтверждения проводится контрольное исследование с сывороткой четвертой группы. Если и в этой капле отсутствует агглютинация, то исследуемая кровь утвердительно принадлежит к четвертой группе.

**Примечание:** Проводят только в кабинетах переливания крови при стационарах или в городских и республиканских центрах крови, с целью подтверждения групповой принадлежности.

**Причины ошибок при определении группы крови и меры их предупреждения**

Ошибки при определении группы крови в основном связаны с тем или иным отступлением от изложенных правил:

* ошибочный порядок расположения сыво­роток или эритроцитов в штативах;
* ошибочный порядок нанесения их на пластинку;
* неправильное соотношение количества сыворотки и крови в каплях;
* не использование в процессе работы изотонического раствора хлористого натрия;
* недостаточное время наблюдения за реакцией агглютинации (менее пяти минут);
* не проведение контрольного исследования с сывороткой четвертой группы;
* применение одних и тех же мокрых пипеток и палочек для смешивания капель;
* проведение исследования недоброкачественными сыворотками;

• несоблюдение температурного режима.

Допущенные ошибки могут привести к двум, неправильным результатам: либо агглютинация не происходит, а фактически она должна иметь место, либо агглютинацию находят там, где ее не должно быть.

Отсутствие агглютинации может быть:

1.При позднем проявлении реакции агглютинации или когда она слабо выражена. Это имеет место при малой активности стандартных сывороток или когда эритроциты исследуемого лица обладают слабой агглютиногенностью. При сочетании этих факторов агглютинация может вообще не проявиться. В таких случаях необходимо заменить сыворотки на более активные (уже проверенные), и наблюдать за реакцией не менее пяти минут.

1. При избытке крови. Если взята слишком большая капля, то не все эритроциты агглютинируются. Капля остается интенсивно окрашенной кровью, тем самым агглютинация скрывается. Необходимо соблюдать строгое соотношение крови и сыворотки (1:10).
2. При высокой температуре (выше +25°С), когда определение группы крови проводится в жаркое время. В таких ситуациях необходимо пластинку охладить.

Ложная агглютинация может произойти:

1. Когда эритроциты исследуемой крови складываются в «монетные столбики», которые невооруженным глазом можно принять за агглютинацию. Во избежание этой ошибки необходимо добавление изотонического раствора хлористого натрия с последующим покачиванием пластинки - «монетные столбики» исчезают.
2. Когда исследуемые эритроциты дают феномен ауто или панагглютинации. Во избежание этой ошибки не следует допускать определения группы крови при температуре ниже +15°С, и обязательно проводить исследование с сывороткой четвертой группы крови.
3. Когда используют недоброкачественную сыворотку, которая вызывает неспецифическую агглютинацию. Во избежание этой ошибки необходимо тщательно проводить макроскопическую оценку пригодности сывороток и не применять их, если они мутные, содержат хлопья, имеют признаки высыхания и инфицирования.
4. Когда пластинка со смесью сыворотки и крови неподвижна. В этом случае эритроциты оседают на дно, образуя отдельные скопления и симулируя агглютинацию. Во избежание этой ошибки необходимо в процессе исследования периодически покачивать пластинку, перемешивая эритроциты с сывороткой.

Во всех случаях нечеткого, сомнительного результата или при проявлениях неспецифической агглютиногенности эритроцитов, что может иметь место при аутоиммунной гемолитической анемии, гемолитической болезни новорожденных, циррозе печени, септическом состоянии больных и других патологических состояниях, необходимо проводить повторные исследования с другими стандартными сыворотками, более высокой активности, определять группу крови перекрестным способом или проводить определение группы крови с помощью цоликлонов.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ В КРОВИ РЕЗУС-ФАКТОРА**

Определение в крови резус-фактора производится врачами, прошедшими специальную подготовку на СПК и получившими сертификат.

Резус-фактор определяется с помощью стандартной сыворотки, в которой содержатся активные резус-антитела. Эта сыворотка готовится из крови лиц, сенсибилизированных к резус-фактору, это:

* резус-отрицательные женщины, сенсибилизированные к резус-фактору резус-положительным плодом во время беременности;
* доноры, у которых в крови обнаружены резус-антитела;
* лица, специально иммунизированные резус-антигеном;
* лица, перенесшие трансфузионные реакции или осложнения в связи с резус-конфликтом, в крови которых могут содержаться активные резус-антитела.

Готовая антирезусная сыворотка выпускается в ампулах или флаконах по 2-5 мл с наклеенными этикетками, на которых указано учреждение - изготовитель, номер серии, обозначена группа по системе АВ0, специфичность, форма резус-антител и срок годности. На этикетках, по диагонали, наносят те же цветные полосы, что и на стандартных гемагглютинирующих сыворотках.

Сывороткой антирезус 0(I) группы определяют резус-фактор только в эритроцитах первой группы, сывороткой антирезус А(II) группы - в эритроцитах первой и второй групп, а сывороткой антирезус В (III) группы в эритроцитах первой и третьей группах крови. Сывороткой антирезус группы AB(IV), специально приготовленной (универсальной), определяют резус-фактор в эритроцитах группы AB(IV) и в других группах крови по системе AB0.

При каждом исследовании на резусную принадлежность необходимо ставить контроль для проверки специфичности и активности сыворотки антирезус. Для контроля применяют стандартные резус-положительные и резус-отрицательные эритроциты первой или той же группы, что и исследуемая кровь.

Кровь для исследования берут, в количестве 5 мл, в обычную пробирку без стабилизатора. На пробирке надписывают фамилию, инициалы, группу крови лица, у которого взята кровь, отделение и дату. После свертывания крови на дне образуется сгусток из эритроцитов, которые и следует брать для исследования. Если этих эритроцитов недостаточно, следует встряхнуть сгусток для отделения большего их количества.

Можно брать кровь с изотоническим раствором лимоннокислого натрия (0,25 мл на 1 мл крови), но в этом случае необходимо отмыть эритроциты. Для этого в пробирку доверху наливают изотонический раствор хлористого натрия, хорошо перемешивают и центрифугируют. Отмытые эритроциты берут для исследования.

Стандартные антирезусные сыворотки активны только в определенных условиях, поэтому методика определения резус-фактора этими сыворотками указывается в сопроводительной инструкции. Резус-фактор в крови можно определять следующими способами:

1. с помощью цоликлона анти-Д Супер.
2. с помощью универсального реагента в пробирках без подогрева;
3. реакцией с применением 10% желатина в пробирках с подогревом (+46- 48°С);
4. реакцией агглютинации в солевой среде; а практике, в настоящее время, чаще используют первый способ.

**Реакция агглютинации на плоскости с помощью цоликлонов**

**анти-D супер**

1. Наносят большую каплю (около 0,1 мл), реагента на пластинку или планшет.
2. Наносят рядом маленькую каплю (0,02-0,03 мл) исследуемых эритроцитов. Тщательно смешивают реагент с эритроцитами стеклянной палочкой.
3. Через 10-20 секунд мягко покачивают пластинку.
4. Результаты реакции учитывают через 3 минуты после смешивания, несмотря на то, что четкая агглютинация наступает в первые 30 секунд. При наличии агглютинации исследуемая кровь маркируется как резус положительная, при отсутствии - как резус отрицательная.
5. Для определения резус-принадлежности ускоренным методом на плоскости при комнатной температуре могут быть использованы поликлональные сыворотки анти-D с неполными антителами, приготовленные в комбинации с коллоидами (альбумином, полиглюкином).

Цоликлон анти-D супер выпускается во флаконах по 2,5 или 10 мл (1 мл содержит 10 доз). Срок хранения - 1 год в холодильнике при 12-8 °С. Вскрытый флакон можно хранить в холодильнике в течение месяца в закрытом виде.

Определение резус-принадлежности крови только по сыворотке анти-Д считается недостаточным. В случаях резус-отрицательной реакции необходимо дополнительное исследование сыворотками, содержащими антитела анти-С и анти-Е. В число резус-отрицательных засчитываются только лица, кровь которых не содержит ни одного из этих антигенов. Это особенно важно при обследовании доноров, беременных женщин с подозрением на изосенсибилизацию и некоторых других категорий больных.

**Определение резус-принадлежности крови с помощью универсального реагента в пробирках без подогрева**

Стандартный универсальный реагент представляет собой смесь сыворотки AB(IV) группы крови и 33% раствора полиглюкина в соотношении 2:1. Его приготавливают на СПК. Универсальный реагент не содержит групповых агглютининов (в сыворотке AB(IV) группы крови их нет), поэтому он может быть использован для определения резус-антигена Д в эритроцитах любой группы крови системы АВ0. Исследованию может подвергаться кровь, взятая из пальца, консервированная кровь и осадок эритроцитов в пробирке с кровью, взятой без стабилизатора, но после образования сгустка.

Методика проведения реакции:

1. В штатив устанавливают два ряда центрифужных пробирок объемом до 10 мл, по количеству образцов эритроцитов. Дополнительно устанавливают еще две пробирки, для контроля реакции с резус-положительными и резус-отрицательными эритроцитами. Попарно, из первого и второго ряда пробирок, производят надписи фамилии и инициалов лиц, у которых исследуют кровь.
2. Во все пробирки первого ряда и в две контрольные пробирки вносят по две капли стандартного универсального реагента-антирезус; во все пробирки втор ряда вносят по две капли изотонического раствора хлористого натрия и по одной капле 33% раствора полиглюкина;
3. В пробирки первого и второго ряда вносят по одной капле исследуемых эритроцитов; в первую контрольную пробирку вносят одну каплю стандартных резус-положительных эритроцитов, во вторую контрольную пробирку - такую же каплю стандартных резус-отрицательных эритроцитов.
4. Пробирки встряхивают, затем медленно поворачивают по оси, наклоняя почти до горизонтального уровня, чтобы содержимое растекалось по стенкам пробирки, что делает реакцию более выраженной.

Оценка результатов исследования:

Агглютинация может появиться уже на первой минуте, но ожидать необходимо три минуты, так как реакция может быть замедленной. Через три минуты в пробирки наливают по 2-3 мл изотонического раствора хлористого натрия, перемешивают двух - трехкратным плавным переворачиванием пробирок (не встряхивать!). Пробирки просматривают на свет невооруженным глазом или через лупу, выявляя наличие или отсутствие агглютинации эритроцитов. Образцы эритроцитов, давшие агглютинацию с сывороткой антирезус, считаются резус-положительными, а не давшие агглютинации - резус-отрицательными.

В контрольных пробирках должна произойти аналогичная реакция - отсутствие агглютинации со стандартными резус-отрицательными эритроцитами и наличие ее со стандартными резус-положительными эритроцитами. В пробирках второго ряда агглютинации быть не должно. Наличие агглютинации указывает на возможность ее появления за счет аутоантител.

В таких случаях следует повторить реакцию с эритроцитами, отмытыми в теплом изотоническом растворе хлористого натрия, для удаления с них аутоантител. При сомнительном результате определения резус-принадлежности, следует применить метод агглютинации в солевой среде с использованием сыворотки антирезус, содержащей полные антитела, или провести исследование с цоликлонами анти-Д Супер.

***Пробы на совместимость при проведении гемотрансфузии***

При переливании эритроцитсодержащих компонентов крови, помимо определения группы крови и резус-фактора, проводятся две пробы, позволяющие выявить у реципиента наличие полных и неполных антител к эритроцитам донора. Разработана универсальная проба, позволяющая выявить как полные, так и не полные антитела, однако она технически сложна, что ограничивает ее внедрение в практическом здравоохранении. Кроме того, в обязательном порядке проводится трехкратная биологическая проба.

При переливании плазмы и ее препаратов выполняется только трехкратная биологическая проба.

При переливании больному компонентов крови из нескольких флаконов или контейнеров, пробы на совместимость должны быть сделаны с содержимым каждого флакона или контейнера, даже если на них указано, что кровь получена от одного и того же донора.

**Проба на выявление полных антител**

Ранее именовалась «Проба на индивидуальную совместимость», «Холодовая проба». Позволяет выявить агглютинины к антигенам систем AB0, MNSs, Lewis и др.

Проба выполняется с сывороткой крови реципиента, которую получают путем центрифугирования или отстаивания крови. Сыворотка годна к употреблению при условии ее хранения в холодильнике при температуре +4°С не более 2-х дней.

На белую пластинку наносят 2-3 капли сыворотки крови больного, к которой добавляют в 5 раз меньшую каплю крови или эритроцитарной массы донора (из контейнера) — соотношение крови и сыворотки получается приблизительно 1:10. Стеклянной палочкой с оплавленным концом перемешивают кровь с сывороткой, затем пластинку покачивают в течение 5 мин., наблюдая за ходом реакции. По истечении указанного времени в реагирующую смесь рекомендуется добавить 1-2 капли физиологического раствора для ликвидации «ложной агглютинации».

Отсутствие агглютинации свидетельствует о совместимости крови донора и реципиента, а появление агглютинации указывает на их несовместимость и недопустимость переливания этой крови.

**Проба на выявление неполных антител**

Ранее именовалась «Проба на совместимость по Rh-фактору», «Тепловая проба».

Может осуществляться несколькими способами. Наиболее чувствительной является непрямая проба Кумбса. Однако ее выполнение достаточно сложно, требует специального реактива (антирезусная сыворотка) и значительного времени (около 2 часов). Вследствие этого проба Кумбса выполняется только в условиях лаборатории по специальным показаниям, для индивидуального подбора крови «сложным» реципиентам. Несколько уступает ей в точности, но технически легче осуществима проба с 10% раствором желатина на водяной бане. Проба с 33% раствором полиглюкина технически наиболее простая и быстрая, но и наименее точная. Для нужд практического здравоохранения наиболее подходящей является проба с 10% раствором желатина на водяной бане.

**Непрямая проба Кумбса**

Суть пробы состоит в том, что последовательно ставятся две иммунологические реакции (Рис. 8). Сначала с антигенами, расположенными на поверхности клеток реагируют неполные антитела. Агглютинации при этом не происходит, поскольку неполные антитела имеют только один активный центр. Далее ставится реакция между неполными антителами, фиксированными на поверхности клеток и антителами к иммуноглобулинам. Такие полные антитела содержатся в специальном препарате «Антиглобулиновая сыворотка». В результате происходит агглютинация. Эритроциты связываются не через одно полное антитело, а через цепочку из трех антител: неполное - полное - неполное. Таким образом, выявляется наличие неполных антител.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рисунок 8  Агглютинация эритроцитов полными антителами. |

**Проба на совместимость по Rh-фактору с использованием 10% раствора желатины**

Суть реакции состоит в создании коллоидной среды и повышенной температуры, при которых неполные антитела адсорбируются на молекулах желатина и взаимодействуя с поверхностными антигенами эритроцитов, агглютинируют их (Рис8).

Проба производится в пробирках при температуре + 46-48°С в течение 10-15 мин. На дно пробирки, соответственно обозначенной, помещают 1 каплю эритроцитов донора, затем в нее добавляют 2 капли сыворотки больного и 2 капли подогретого до разжижения 10% раствора желатина. Раствор желатина перед употреблением необходимо тщательно просмотреть. При помутнении или появлении хлопьев желатина непригодна. Содержимое пробирки перемешивают путем встряхивания и помещают на водяную баню при температуре + 46-48°С на 10 - 15 минут или в термостат при той же температуре на 30 минут.

|  |  |
| --- | --- |
| А  Б    В | Рисунок 9  А. Выявление неполных антител в коллоидной среде:  1 - эритроцит с поверхностными антигенами;  2 - неполное антитело;  3 - молекула коллоидного вещества (желатина, полиглюкин)  Б. Неполные антитела сорбировались на полимерной матрице  В. Произошла агглютинация |

Затем в пробирку добавляют в 5-8 мл изотонического раствора хлорида натрия, перемешивают содержимое путем 1 -2 кратного перевертывания пробирки и просматривают на свет невооруженным глазом или через лупу.

Наличие агглютинации в виде взвеси мелких, реже - крупных комочков на фоне просветленной или полностью обесцвеченной жидкости означает, что кровь донора несовместима с кровью больного и не может быть ему перелита/

Если содержимое пробирки остается равномерно окрашенным, слегка опалесцирует в ней не наблюдается агглютинации эритроцитов, то кровь донора совместима с кровью больного в отношении резус-фактора **Rh (D).**

**Проба на совместимость по Rh-фактору с использованием 33% раствора полиглюкина**

Суть пробы та же, что и предыдущей, но исключен температурный фактор.

Проба проводится в пробирке без подогрева в течение 5 мин. На дно пробирки, предварительно обозначенной, вносят 2 капли сыворотки больного, 1 каплю донорской крови и 1 каплю 33% раствора полиглюкина, специально выпускаемого для этой цели во флаконах по 5 мл. Содержимое пробирки перемешивают путем встряхивания, затем пробирку наклоняют до почти горизонтального уровня и медленно поворачивают таким образом, чтобы содержимое пробирки растеклось по стенкам. Эту процедуру продолжают в течение 5 мин. Затем в пробирку доливают 3-4 мл изотонического раствора хлорида натрия, перемешивают путем 2-3 кратного плавного перевертывания пробирки, закрыв ее пробкой и просматривают на свет невооруженным глазом.

При наличии в растворе агглютинатов на фоне просветленной или полностью обесцвеченной жидкости дается заключение о том, что кровь донора несовместима с кровью больного и не может быть ему перелита. Если содержимое пробирки остается равномерно окрашенным, без признаков агглютинации, то дается заключение о совместимости крови больного и донора по Rh (D) фактору.

**Биологическая проба**

Перед переливанием контейнер или флакон с компонентом крови выдерживают после извлечения из холодильника при комнатной температуре в течение 30-40 мин., а в экстренных случаях подогревают до температуры +37°С на водяной бане под контролем термометра.

Биологическую пробу проводят независимо от объема трансфузионной среды трижды. При переливании нескольких доз (нескольких контейнеров или флаконов) компонента крови, даже если они получены от одного донора, биологическая проба ставится с каждым контейнером (флаконом).

Первые 10 мл компонента крови (около 200 капель) вводят со скоростью 2-3 мл в минуту **(40-60** капель в минуту), затем трансфузия прерывается, и в течение 3 минут наблюдают за состоянием пациента. Для предупреждения тромбирования иглы в это время проводится инфузия солевых растворов. В течение этого времени контролируются:

* Из субъективных ощущений: озноб, боли в пояснице или грудной клетке, чувство жара, нехватки воздуха, головная боль, тошнота.
* Изменения общего состояния.
* Пульс.
* Дыхание.
* Артериальное давление.
* Цвет кожных покровов.
* Проводится термометрия.

Врач, производящий трансфузию компонентов крови, обязан, независимо от произведенных ранее исследований и имеющихся записей, лично провести следующие исследования:

1. Перепроверить группу крови реципиента по системе АВ0, сверить полученный результат с данными в истории болезни;

2. Перепроверить группу крови по системе АВ0 донорского контейнера и сопоставить результат с данными на этикете контейнера;

3.Сравнить группу крови и резус – принадлежность, обозначенные на контейнере, с результатами исследования, ранее внесенными в историю болезни и только что полученными;

4. Провести пробу на индивидуальную совместимость по системе АВ0 и резус эритроцитов донора и сыворотки реципиента;

5. Провести биологическую пробу.

В случаях, когда состояние пациента не позволяет выразить свою волю, а медицинское вмешательство (в том числе гемотрансфузия) неотложно, вопрос о его проведении решает консилиум или лечащий (дежурный) врач с последующим уведомлением должностных лиц ЛПУ (нач.мед, глав.врач).

При переливании компонентов крови во время операции под наркозом о реакции или начинающихся осложнениях судят по немотивированному усилению кровоточивости в операционной ране, снижению артериального давления, учащению пульса, изменению цвета мочи (красная, бурая) при катетеризации мочевого пузыря, а также по результатам пробы Бакстера на выявление раннего гемолиза. Для этого после переливания 50 мл. крови из вены больного берется кровь в центрифужную пробирку с цитратом натрия (можно гепарин) в соотношении 1:9 и после центрифугирования (2-3 мин) визуально оценивается состояние плазмы над осадком эритроцитов. Её розовое окрашивание свидетельствует о гемолизе. Наиболее достоверными показателями возникшей реакции или осложнения являются изменение цвета мочи и проба Бакстера. Хирург и анестезиолог совместно с трансфузиологом обязаны выяснить причину выявленных гемодинамических нарушений. Если ничто, кроме трансфузии, не могло их вызвать, то гемотрансфузионная среда не переливается.

При обнаружении даже минимальных симптомов неблагополучия трансфузия прекращается. При отсутствии клинических признаков трансфузионных реакций и осложнений проба повторяется еще дважды с интервалом 3 минуты. При отсутствии признаков осложнений биологическая проба трактуется как «совместимая».

После биологической пробы проводится трансфузия остального количества препарата. Темп трансфузии определяется клинической ситуацией. Предпочтительно медленное капельное введение.

***Наблюдение за больными после трансфузии, оформление протокола гемотрансфузии***

После переливания контейнер или флакон с остатками трансфузионной среды (15-20 мл) хранится в холодильнике в отделении, где была произведена трансфузия в течение 48 часов. При развитии осложнений остатки среды будут использованы для постановки контрольных проб на совместимость и определения качественных показателей трансфузионной среды.

**Реципиент после трансфузии:**

1. В течение двух часов соблюдает постельный режим и наблюдается лечащим или дежурным врачом. При амбулаторных трансфузиях врачебное наблюдение продолжается не менее 3 часов.
2. Ежечасно измеряется температура и АД, показатели фиксируются в истории болезни.
3. Контролируется наличие мочеотделения и цвет мочи (гемолиз).
4. На следующий день обязательно выполняются общий анализ крови и общий анализ мочи.

**Протокол трансфузии** составляется по ее окончании по следующему плану:

1. Показания к трансфузии.
2. Паспортные данные **с** каждого флакона или контейнера с кровью (Ф.И.О. донора, группа крови, Rh-фактор, номер флакона, дата заготовки крови, наименование трансфузионной среды).
3. Результат контрольной проверки групповой принадлежности крови больного по системе АВО и резус-фактора.
4. Результат контрольной проверки групповой принадлежности крови донора (из флакона) по системе АВО и резус-фактора.
5. Результат проб на индивидуальную совместимость.
6. Результат проб на резус-совместимость.
7. Результат биологической пробы.
8. Объем трансфузии.
9. Способ переливания.
10. Реакции и осложнения.

К протоколу трансфузии в истории болезни с контейнера или флакона с кровью подклеивается «большая» этикетка и этикетка переработки крови в препарат. Кроме того, основные положения протокола фиксируются в специальном журнале трансфузий, который должен вестись в каждом лечебном отделении или учреждении (форма 009, введенная Приказом МЗ СССР № 1030).

**Образец протокола гемотрансфузии**

|  |
| --- |
| ФИО реципиента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ N истории болезни\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Дата гемотрансфузии\_\_\_\_\_\_ начало\_\_\_\_ окончание гемотрансфузии\_\_\_\_\_  Группа крови реципиента\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Резус-принадлежность реципиента\_\_\_\_\_\_фенотип реципиента\_\_\_\_\_  Определение резус-принадлежности реципиента проводилось в  лаборатории / экспресс-методом\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Исследование антител: выявлены / не выявлены\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Показания к проведению гемотрансфузии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  НЬ\_\_\_\_\_\_\_Ht\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Трансфузионный анамнез: трансфузии были/не были\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Трансфузии по индивидуальному подбору в прошлом: были / не  были \_\_\_\_\_\_\_\_\_  Реакции и осложнения после предыдущих переливаний\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Акушерский анамнез (количество беременностей)\_\_\_\_\_\_\_\_ самопроизвольные аборты\_\_\_\_гемолитическая болезнь новорожденных\_\_\_  Макроскопическая оценка крови: пригодна / не пригодна\_\_\_\_\_\_\_\_  Наименование компонента крови\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Наименование организации, заготовившей кровь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Дата заготовки\_\_\_\_\_\_\_\_\_Срок годности\_\_\_\_\_\_\_\_\_ N контейнера\_\_\_\_\_\_\_\_  Количество\_\_\_\_\_\_мл Код донора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО донора\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Группа крови донора\_\_\_\_\_\_\_\_\_Резус-принадлежность\_\_\_\_фенотип\_\_\_\_\_\_\_  Результат контрольной проверки групповой принадлежности крови реципиента по АВ0\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (наименование, производитель, серия, срок годности реагентов)  Результат контрольной проверки групповой принадлежности крови донора по АВ0\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (наименование, производитель, серия, срок годности реагентов)  Результат пробы на индивидуальную совместимость крови донора  и реципиента по системе АВ0\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по системе резус\_\_\_\_\_\_  (метод, реактивы, наименование, серия, срок годности реагентов, результат по каждой пробе)  Биологическая проба\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (метод, результат проведения пробы)  Способ трансфузии: внутривенно струйно\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_капельно\_\_\_\_\_\_\_\_  Осложнения во время гемотрансфузии (были, нет)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  АД до переливания\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_АД после переливания\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Пульс до переливания Пульс после переливания\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Термометрия: 1\_\_\_\_\_\_\_\_\_час 2\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_час 3\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_час  ФИО и подпись врача, проводившего гемотрансфузию,\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Причины ошибок при определении группы крови, Rh принадлежности и**

**проведении проб на индивидуальную совместимость и меры их**

**предупреждения**

Ошибки при определении группы крови, Rh принадлежности и проведении проб на индивидуальную совместимость возникают при нарушении техники выполнения исследования или в случае трудноопределимых групп крови.

**Технические ошибки**

1. Ошибочный порядок расположения реагентов. При оценке результата в каждом отдельно взятом реагенте можно сделать неправильное заключение о группе крови и резус принадлежности, если нарушен порядок расположения реагентов (стандартные сыворотки, пробирки с кровью) в штативе или на пластинке. Поэтому каждый раз при определении группы крови следует проверить, расположение реагентов, а также визуально оценить их качество, исключив использование помутневших, частично высохших реагентов, с истекшим сроком годности.

2. Температурные условия. Определение группы крови производят при температуре не ниже 150С, поскольку исследуемая кровь может содержать поливалентные холодовые агглютинины, вызывающие неспецифическое склеивание эритроцитов при пониженной температуре. Видимость агглютинации может создавать образование "монетных столбиков". Неспецифическая агрегация эритроцитов, как правило, распадается после добавления 1-2 капель физиологического раствора и покачивания пластинки.

При повышенной температуре анти- А, анти- В, анти- АВ антитела утрачивают активность, поэтому определение группы крови производят при температуре не выше 25°С.

3. Соотношение реагентов и исследуемых эритроцитов. Оптимальное для реакции агглютинации соотношение эритроцитов и тестовых реагентов 1:10 при использовании гемагглютинирующих сывороток, 2-3:10 при использовании моноклональных реагентов (цоликлонов) и реагентов, приготовленных в комбинации с коллоидами.

При значительном избытке эритроцитов агглютинация может быть не замечена, особенно в тех случаях, когда агглютинационные свойства эритроцитов снижены - подгруппа А2. При недостаточном количестве эритроцитов агглютинация медленно появляется, что также может привести к неправильной трактовке результатов в случае исследования эритроцитов со слабой агглютинабельностью.

4. Продолжительность наблюдения. Агглютинация эритроцитов появляется в течение первых 10 с, однако наблюдение за ходом реакции следует проводить не менее 5 мин, особенно внимательно наблюдая те капли, в которых агглютинация не появилась. Это позволяет выявить слабый агглютиноген А2, характеризующийся замедленной агглютинацией.

**Трудноопределимые группы крови**

Подгруппы крови. Антиген А, содержащийся в эритроцитах группы А(II) и AB(IV), может быть представлен двумя вариантами (подгруппами) – A1 и А2. Антиген В таких различий не имеет. Эритроциты А2 отличаются от эритроцитов А1 низкой агтлютинационной способностью по отношению к антителам анти-А. В связи с этим наблюдение за ходом реакции следует **проводить** не **менее 5 минут!** особенно внимательно наблюдая те капли, в которых агглютинация не появилась. Подгруппы крови в клинической трансфузиологии значения не имеют, поэтому при переливании эритроцитов их не учитывают. Лицам, имеющим антиген А2, можно переливать эритроциты A1; лицам, имеющим антиген А1 можно переливать эритроциты А2. Исключение составляют реципиенты, имеющие экстраагглютинины *αt* и α2. Эти антитела не вызывают поcттрансфузионных осложнений, однако проявляют себя в пробе на индивидуальную совместимость. В частности сыворотка реципиента А2α1 агглютинирует эритроциты А1 на плоскости или в пробирках при комнатнойтемпературе, поэтому реципиентам A2α1(II) переливают эритроциты 0(I), реципиентам A2Bα1(IV) переливают эритроциты В(III) или 0(I).

Неспецифическая агглютинация эритроцитов. О ней судят на основании способности эритроцитов агглютинироваться сыворотками всех групп, включая AB(IV). Неспецифическая агглютинация наблюдается при аутоиммунной гемолитической анемии и других аутоиммунных заболеваниях, сопровождающихся адсорбцией аутоантител на эритроцитах, при гемолитической болезни новорожденных, эритроциты которых нагружены аллоантителами матери.

Неспецифическую агглютинацию трудно отличить от специфической.

Поэтому при наличии агглютинации эритроцитов с реагентами анти-А, анти-В, анти-АВ, анти-D необходимо провести пробу со стандартной сывороткой AB(IV) и физиологическим раствором. В противном случае реципиент может быть ошибочно отнесен к группе AB(IV) резус положительный, что повлечет за собой неправильный выбор донора.

Если из-за неспецифической агглютинации эритроцитов группу крови больного установить не удается, заключение о групповой принадлежности крови не выдают, образец крови направляют в специализированную лабораторию. При наличии жизненных показаний больному переливают эритроциты группы 0(I).

Компоненты крови должны переливаться только той группы системы АВ0 и той резус-прннадлежности, которая имеется у реципиента.

По жизненным показаниям и при отсутствии одногруппных по системе АВ0 компонентов крови (за исключением детей) допускается переливание **резус-отрицательных переносчиков газов крови 0(I) группы реципиенту с любой другой группой крови в количестве до 500 мл**. Человек с первой группой крови 0(1) считается универсальным донором. Ранее реципиенты АВ(1У) группы крови считались универсальными реципиентами и в экстренной ситуации им можно было переливать донорскую кровь 0(1), А (11), В (111) групп. В настоящее время реципиентам АВ (1У) группы крови по жизненным показаниям могут быть перелиты резус – отрицательные эритроцитсодержащие компоненты В (111) или 0 (1) групп. При отсутствии одногруппной плазмы реципиенту может быть перелита плазма группы АВ (IV). Иногруппная кровь вводится только для восполнения кровопотери в объеме не более 500 мл. **Это соответствует прямому правилу Оттенберга: при переливании небольших доз крови (до 500мл) учитываются агглютиногены переливаемой крови.** Так, переливая кровь 0(I) группы пациентам А (II), В (III) и АВ (IV) групп, мы не вводим агглютиногены, и реакция агглютинации не развивается. Имеющиеся в плазме и тканевых жидкостях у реципиентов с группой А(II),В (III), АВ (IV) антигены А и В связывают вводимые в кровяное русло ангглютинины а и в универсального донора, снижают их титр и тем самым препятствуют гемолизу эритроцитов реципиента.

**При переливании больших доз крови учитываются вливаемые агглютиногены и агглютинины (обратное правило Оттенберга),** т.к. количество агглютининов а и в будет достаточным не только для связывания водорастворимых антигенов А и В, но и для агглютинации собственных эритроцитов больного А, В, АВ.

Универсальный донор, иммунизированный по эритроцитарным антигенам или имеющий врожденный высокий титр естественных агглютининов, считается опасным универсальным донором, и переливание такой крови вызывает гемолиз эритроцитов реципиента. При переливании взрослому реципиенту 500 мл. такой крови этот гемолиз не даёт гемолитического шока, но при трансфузии большего количества такая возможность вполне реальна.

Во всех без исключения случаях переливания эритроцитсодержащих компонентов крови абсолютно обязательным является проведение до начала переливания проб на индивидуальную совместимость и в начале трансфузии биологической пробы.

Больным, имеющим в анамнезе указание на посттрансфузионные осложнения, беременности, закончившиеся рождением детей с гемолитической болезнью новорожденного, а также больным, имеющим аллоиммунные антитела, производят индивидуальный подбор компонентов кропи в специализированной лаборатории. При необходимости многократных трансфузий у больных с миелодепрессией или апластическим синдромом исследуют фенотип больного с целью подбора соответствующего донора.

Переливание компонентов крови имеет право проводить лечащий или дежурный врач, имеющий специальную подготовку, во время операции - хирург или анестезиолог, непосредственно не участвующий в операции или наркозе, а (также врач отделения или кабинета переливания крови, специалист-трансфузиолог.

Перед тем, как приступить к переливанию компонентов крови, необходимо убедиться в их пригодности для переливания, идентичности групповой принадлежности донора и реципиента по системам АВ0 и резус. Визуально, непосредственно врачом, переливающим трансфузионную среду, проверяется герметичность упаковки, правильность паспортизации, макроскопически оценивается качество гемотрансфузионной среды. Определять годность гемотрансфузионной среды необходимо при достаточном освещении непосредственно на месте хранения, не допуская взбалтывания. Критериями годности для переливания являются: для цельной крови - прозрачность плазмы, равномерность верхнего слоя эритроцитов, наличие четкой границы между эритроцитами и плазмой; для плазмы свежезамороженной - прозрачность при комнатной температуре. При возможном бактериальном загрязнении цельной крови цвет плазмы будет тусклым, с серо-бурым оттенком, она теряет прозрачность, в ней появляются взвешенные частицы в виде хлопьев или пленок. Такие гемотрансфузионные среды переливанию не подлежат.

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

Транспортировка компонентов крови осуществляется только медицинским персоналом, несущим ответственность за соблюдение правил транспортировки. Компоненты крови во избежание гемолиза при транспортировке не должны подвергаться переохлаждению или перегреванию

При времени транспортировки менее 30 мин она может производиться с использованием любых контейнеров, обеспечивающих достаточную изотермичность. При длительности транспортировки более получаса компоненты крови должны находиться и изотермическом контейнере (сумке-холодильнике). При ещё более длительной транспортировке (несколько часов) или при высокой температуре окружающей среды (выше 20°С) необходимо использование сухого льда или аккумуляторов холода, обеспечивающих изотермический режим в транспортном контейнере Необходимо оберегать компоненты крови от встряхивания, ударов, перевёртывания и перегрева, клеточные компоненты - от замораживания.

**ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПЕРЕЛИВАНИЮ КРОВИ**

**Показания к переливанию крови**

Если раньше показания к переливанию донорской крови подразделялись на абсолютные и относительные, то, в настоящее время показаний к переливанию цельной консервированной донорской крови нет. В настоящее время переливание цельной крови производится сравнительно редко, так как пользуются трансфузией различных компонентов крови, совпадающие по групповой (система АВ0) и резус принадлежности с реципиентом, т. е. переливают то, что больше всего требуется организму: плазму или сыворотку, эритроцитную, лейкоцитную или тромбоцитную массу. В подобной ситуации вводится меньшее количество антигенов, что снижает риск посттрансфузионных осложнений.

Цельная консервированная донорская кровь используется при проведении обменного переливания крови в терапии гемолитической болезни новорожденных, при операциях на открытом сердце, тяжелых ожогах.

Переливание компонентов крови проводится с предварительным обследованием на ВИЧ, гепатиты В и С, сифилис. Запрещается переливание компонентов крови, если нет таких исследований!

Показанием к переливанию эритроцитной массы или взвеси при острой анемии является потеря 25-30% ОЦК, сопровождающаяся снижением уровня гемоглобина до 70-80 г/л, гематокрита до 25% и возникновением циркуляторных нарушений. Однако, в первые часы острой кровопотери ориентироваться на эти показатели нельзя, поскольку они остаются еще на высоких цифрах. В этих случаях, с целью быстрого восстановления ОЦК, следует проводить трансфузионную терапию кровезаменителями. С наступлением гемодилюции (после применения кровезаменителей) уровни гемоглобина и гематокрита снизятся, что позволит определить необходимость переливания эритроцитной массы или взвеси.

Еще более строгими являются показания к назначению переливания переносчиков газов крови при хронической анемии. Для подобных пациентов со сниженным количеством циркулирующего гемоглобина важнейшим является ликвидация причины, вызвавшей анемию, а не восстановление уровня гемоглобина путем трансфузий эритроцитсодержащих компонентов. Переливание переносчиков газов крови при хронической анемии должно расцениваться как «последний рубеж» терапии!

**Противопоказания к переливанию крови**

Противопоказанием к переливанию крови и ее компонентов являются:

* тяжелые нарушения функции печени и почек (острые гепатиты, острые нефриты);
* декомпенсация сердечной деятельности;
* заболевания легких, которые сопровождаются застоем в малом круге кровообращения;
* аллергические состояния и заболевания (острая экзема, бронхиальная астма);
* острая стадия ревматизма;
* активный туберкулезный процесс в легких.

Эти противопоказания можно считать относительными и, при наличии абсолютных показаний, компоненты крови необходимо переливать.

**ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ**

Основные понятия

Гемотрансфузии при тщательном учете показаний и противопоказаний, соблюдении установленных правил по технике и методике проведения и выполнении всех серологических реакций являются сравнительно безопасным методом лечения. Однако надо всегда помнить о том, что переливание крови должно рассматриваться как серьезная, небезразличная для организма операция - трансплантация живой ткани. А ее, как известно, нельзя проводить без совершенно конкретных показаний. При отступлении от четких правил, а также при нарушении порядка серологических исследований могут возникать неблагоприятные последствия, которые проявляются в виде посттрансфузионных реакций и осложнений.

В настоящее время стало вполне понятно, что вмешательство во внутреннюю среду организма с целью коррекции гомеостаза таит в себе множество опасностей.

**Классификация неблагоприятных последствий гемотрансфузии**

Большинство гемотрансфузионных реакций и осложнений достаточно подробно описаны в работах А. Н. Филатова (1973). Поэтому в самом начале изложения этого вопроса приведем разработанную им систематику.

**I. *Осложнения механического характера, связанные с погрешностями в технике переливания крови:***

1. Острое расширение сердца.
2. Воздушная эмболия.
3. Тромбозы и эмболии.
4. Нарушения кровообращения в конечностях после внутриартериальных трансфузий.

***II. Осложнения реактивного характера:***

1. Посттрансфузионный шок при переливании несовместимой крови (гемолитический шок):
2. при переливании крови, несовместимой в групповом отношении;
3. при переливании резус-несовместимой крови;
4. при переливании крови, несовместимой по другим факторам.

2. Посттрансфузионный шок при переливании крови, совместимой по изосерологическим свойствам:

1. при переливании инфицированной крови;
2. при переливании измененной крови (гемолизированной, перегретой и т.д.).
3. Анафилактический шок.
4. Цитратный шок.
5. Посттрансфузионная пирогенная реакция.
6. Синдром массивных гемотрансфузий.

***III.*** *Перенесение инфекционных заболеваний при переливании крови:*

1. Заражение острыми инфекционными заболеваниями.
2. Заражение сифилисом.
3. Заражение малярией.
4. Заражение гепатитом.

В клинической практике широкое распространение получила приводимая ниже классификация В.А. Аграненко и Н.Н. Скачиловой (1979). На ее основе и будет строиться изложение материала.

/. *Гемотрансфузионные реакции*

1. По степени тяжести:

а) легкие;

б) средней степени тяжести;

в) тяжелые.

2. По этиологии и клинике:

а) пирогенные,

б) антигенные (негемолитические),

в) аллергические,

г) анафилактические.

I *Гемотрансфузионные осложнения*

1. Несовместимость крови донора и реципиента по эритроцитам (по групповым факторам АВО, Rh-фактору и др.).
2. Недоброкачественность перелитой крови (бактериальное загрязнение, перегревание, гемолиз, денатурация белков вследствие длительного хранения, нарушения температурного режима хранения и др.).
3. Погрешности в методике проведения трансфузии (воздушная эмболия, тромбоэмболия, циркуляторная перегрузка, сердечно-сосудистая недостаточность и др.).
4. Массивные дозы гемотрансфузий.
5. Недоучет противопоказаний к переливанию крови и недооценка состояния реципиента перед проведением гемотрансфузий (аллергическая настроенность, сенсибилизация, повышенная реактивность и др.).
6. Перенос возбудителей инфекционных заболеваний с переливаемой кровью.

Все неблагоприятные последствия гемотрансфузий и переливания препаратов крови можно разделить на две большие группы: иммунные и неиммунные (таблица 7).

**Иммунные реакции и осложнения** от переливания крови могут быть обусловлены:

1. антигенной несовместимостью между эритроцитарными антигенами донора и реципиента (прежде всего, это несовместимость по системам АВ0 и Rh);
2. лейко- и тромбоиммунизацией;
3. несовместимостью жидкой части крови.

**Неиммунные реакции и осложнения** от переливания крови могут быть обусловлены:

1. попаданием в кровоток пирогенных веществ
2. переливанием недоброкачественной крови
3. передачей донору болезней реципиента
4. техническими ошибками гемотрансфузий
5. нарушением кислотно-щелочного состояния крови
6. нарушением гемодинамики.

Таблица 7

Неблагоприятные последствия гемотрансфузий и переливания препаратов крови

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид осложнения | | Причина |
| Непосредственные | | |
| Иммунные | | |
| Острый гемолиз | | Групповая несовместимость эритроцитов донора и реципиента |
| Гипертермическая негемолитическая реакция | | Гранулоциты донора в переливаемой среде |
| Анафилактический шок | | Антитела класса IgA |
| Крапивница | | Антитела к белкам плазмы |
| Некардиогенный отек легких | | Антитела к лейкоцитам или активация комплемента |
| Не иммунные | | |
| Острый гемолиз | Разрушение эритроцитов донора вследствие нарушения температурного режима хранения или сроков хранения подготовки к переливанию, смешивания с гипотоническим раствором | |
| Бактериальный шок | Бактериальное инфицирование переливаемой среды | |
| Острая сердечно-сосудистая недостаточность, отек легких | Волемическая перегрузка | |
| Отдаленные | | |
| иммунные | | |
| Гемолиз | Повторные трансфузии с образованием антител к антигенам эритроцитов | |
| Реакция «трансплантат против хозяина» | Переливание необлученных стволовых клеток | |
| Посттрансфузионная пурпура | Развитие антитромбоцитарных антител | |
| Аллоиммунизация антигенами эритроцитов, лейкоцитов, тромобоцитов или плазменными белками | Действие антигенов донорского происхождения | |
| Не иммунные | | |
| Перегрузка железом –  гемосидероз органов | Многочисленные переливания эритроцитов | |
| Гепатит | Чаще вирус С, реже - В, очень редко - вирус А | |
| Синдром приобретенного  иммунодефицита | Вирус иммунодефицита человека | |
| Паразитарные инфекции | Малярия | |

**Посттрансфузионные реакции**

У некоторых больных после переливания крови развиваются состояния, которые принято называть посттрансфузионными реакциями. В отличие от осложнений они не сопровождаются серьезными и длительными нарушениями функции органов и систем, а также не представляют непосредственной опасности для жизни больного.

Реакции, как правило, начинаются через 10-25 мин после начала трансфузии, а иногда после ее окончания и продолжаются в зависимости от степени тяжести несколько часов. Различают пирогенные, аллергические, анафилактические и антигенные (негемолитические) реакции.

**Пирогенные реакции**

Большое число реакций, возникающих при переливании крови, сопровождается повышением температуры. Но к числу чисто пирогенных реакций относятся только те, которые возникают вследствие попадания пирогенов в кровяное русло реципиента с трансфузионной средой. Это, как правило, неспецифические протеины, являющиеся чаще всего продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, как патогенных, так и сапрофитных. Нередко непосредственной причиной пирогенных реакций бывает нарушение инструкций по заготовке и хранению крови, приготовлению растворов, обработке посуды и систем для взятия и переливания крови. Наиболее частой причиной возникновения подобных реакций является низкое качество воды (рН не соответствует ГОСТу, используется дистиллированная вода вместо бидистиллированной и др.).

Клиническая картина. Пирогенные реакции обычно наступают через 1-2 ч после переливания крови, реже во время него. У реципиента появляются озноб, температура повышается до +39-40° С. Лихорадке обычно сопутствует головная боль, миалгии, дискомфорт в грудной клетке, иногда боли в поясничной области. Клиническая картина может иметь различную степень выраженности, иногда вплоть до коллапса, при этом необходимо исключить развитие у реципиента гемолитического шока.

Прогноз при пирогенных реакциях благоприятный и улучшение наступает быстро. Лихорадка и клинические признаки исчезают через несколько часов.

**Аллергические реакции**

Аллергические реакции рассматриваются как сенсибилизация организма реципиента к антигенам клеток крови и белкам плазмы вследствие предшествующих гемотрансфузий или беременностей. Однако у части реципиентов реакции подобного типа могут наблюдаться уже при первой гемотрансфузий. Других источников сенсибилизации обычно выявить не удается.

Аллергические реакции могут возникать: во время переливания крови, плазмы или некоторых ее составных частей; спустя 1-2 ч после окончания гемотрансфузий.

Клиническая картина. Наиболее характерным признаком аллергической посттрансфузионной реакции является появление аллергической сыпи, нередко в сопровождении зуда. При более тяжелом течении реакции отмечают озноб, головные боли, лихорадку, боли в суставах, диарею.

**Анафилактические реакции**

Иногда переливание крови и ее препаратов может вызвать развитие анафилактических реакций. Эти реакции обусловлены изо сенсибилизацией реципиента к иммуноглобулину А. Отдельные исследователи склонны рассматривать реакции подобного типа как анафилактоидные. Под этим подразумевается то, что они имеют более вариабельный механизм развития, чем простое выделение гистамина при разрушении базофилов и тучных клеток. В подтверждение этой точки зрения приводится тот факт, что у некоторых больны с дефицитом иммуноглобулина А, а также при наличии антител, направленных против иммуноглобулина А, многократные переливания крови, альбумина, а также синтетических кровезаменителей (полиглюкина, полифера, реополиглюкина, реоглюмана) могут приводить к анафилактоидным реакциям. В анамнезе у этих лиц обычно имеются указания на ранее полученные вакцинации или серопрофилактику.

Клиническая картина. Начальные симптомы реакции виде острых вазомоторных расстройств (гиперемия кожи лица, шеи, груди, крапивница, отек Квинке, свистящее дыхание, удушье, беспокойство и снижение АД), тошноты, рвоты, озноба, лихорадки, болей в нижней части спины, равно как кашель, развиваются, как правило, во время гемотрансфузии (чаще между 5 и 30 мин), но могут быть и отсрочены на несколько часов и даже суток.

Реактивные явления нередко быстро исчезают произвольно, а в большинстве случаев купируются после введения адреналина (подкожно или внутримышечно), ингаляции кислорода, назначения антигистаминных препаратов и эуфиллина.

Однако иногда организм реагирует на введение антигенов очень бурно. В результате этого развивается тяжелейшее осложнение - анафилактический шок, требующий немедленной комплексной терапии, а нередко и реанимационных мероприятий. Благоприятный исход анафилактического шока во многом определяется быстротой и полнотой проводимых лечебных и реанимационных мероприятий.

По клиническим проявлениям посттрансфузионные реакции делят на реакции легкой, средней степени тяжести, тяжелые.

Так, реакции легкой степени сопровождаются повышением температуры тела не более чем на 1°С, болями в мышцах конечностей, головными болями, легким познабливанием, недомоганием. Подобная клиника отличается кратковременностью и не требует специальных лечебных мероприятий для купирования.

При реакциях средней степени тяжести происходит повышение температуры тела на 1,5-2°С, наблюдаемый при этом озноб носит характер потрясающего, учащаются пульс и дыхание, иногда может появляться крапивница. Нередко, если основное заболевание сопровождалось болевым синдромом, может происходить обострение болей, обусловленных им.

Реакции тяжелой степени характеризуются повышением температуры тела более чем на 2°С, озноб также носит характер потрясающего, наблюдается цианоз губ, рвота, сильная головная боль, боли в пояснице и костях, одышка, крапивница и отек Квинке. Возможны возбуждение или спутанность сознания. В крови определяется лейкоцитоз, который, по всей видимости, носит перераспределительный характер.

Если первые признаки реакции регистрируются во время трансфузии, то необходимо немедленно прекратить вливание, перекрыв систему. Извлекать при этом иглу из вены не надо, потому что она может быть использована для интенсивной терапии пациента.

**Лечение посттрансфузионных реакций**

Реакции легкой и средней степени тяжести нетребуют специального лечения. Необходимо только укрыть больного, положить к ногам грелки, дать горячее сладкое питье. При тяжелой реакции в дополнение к указанным мерам назначают по показаниям адреналин 0,1% или мезатон 1% 0,5 мл, кордиамин 25% 2,0 мл, камфору 20% 20 мл, сульфокамфокаин 10% 2,0 мл, строфантин 0,05% 0,5 - 0,7 мл на физиологическом растворе или коргликон 0,06%> в той же дозе, изоланид 1,0% внутривенно струйно или капельно, баралгин 5,0, папаверин или но-шпу по 2,0 мл, антигистаминные препараты по 1,0-2,0 мл, хлористый кальций 10%или глюконат кальция 10% по 10 мл, аскорбиновую кислоту 5% 10,0 - 15,0 мл внутривенно, гидрокортизон не менее 100 мг или другие глюкокортикоиды в дозе, эквивалентной 60 мг преднизолона и выше, седуксен 0,5%о 2-4 мл, лазикс 80-120 мг, кристаллоиды в/в 400 - 800 мл, лактосол - 400 мл.

Профилактика посттрансфузионных реакций.

Для профилактики посттрансфузионных реакций и осложнений необходимо придерживаться следующих правил:

1. Строгое соблюдение условий заготовки крови на всех этапах: обработка посуды, использование свежей непирогенной бидистиллированной воды; все ингредиенты, входящие в состав гемоконсерванта, должны иметь паспорт, разрешающий их внутривенное введение.

2. Для предупреждения реакций, связанных с сенсибилизацией больного к клеткам крови или к белкам плазмы, надо тщательно собирать трансфузионный и акушерский анамнез: количество предшествующих трансфузий, интервал между ними, переносимость, какую именно среду вводили, если была реакция, то через сколько времени после трансфузии и ее характер, количество беременностей и их исходы. Этим больным осуществляют специальный подбор трансфузионных сред и переливают размороженные или 5 раз отмытые эритроциты.

**Гемотрансфузионные осложнения**

В отличие от посттрансфузионных реакций осложнения характеризуются тяжелыми клиническими проявлениями, представляющими опасность для жизни больного вследствие нарушения деятельности органов и систем организма, осуществляющих жизненно важные функции.

Как показывает практика, наиболее частой причиной посттрансфузионных осложнений (около 90%) является переливание крови, несовместимой по системе АВ0 и Rh-фактору. Эти ошибки совершаются главным образом в акушерско-гинекологических и хирургических отделениях. Значительно реже регистрируются осложнения, связанные с трансфузиями недоброкачественной крови, недоучетом противопоказаний к гемотрансфузии, погрешностями в технике трансфузий.

**Осложнения, связанные с переливанием несовместимой крови**

Причиной таких осложнений в подавляющем большинстве случаев является невыполнение или нарушение правил по технике переливания крови, по методике определения групп крови и проведения пробы на групповую совместимость по системе АВ0.

В патогенезе посттрансфузионных осложнений, вызванных несовместимостью крови донора и реципиента по системе АВ0 (гемолитический шок), ведущую роль играет разрушение (гемолиз) эритроцитов донора антителами, в результате чего в крови реципиента появляется свободный гемоглобин, биогенные амины, тромбопластин и другие биологически активные вещества. На основании нервно-рефлекторной теории гемотрансфузионного шока считается, что под влиянием стрессового воздействия и высоких концентраций биологически активных веществ сначала происходит раздражение интерорецепторов, а затем, если воздействие не прекращается, развивается запредельное торможение. Клинически наблюдаются нарушения гемодинамики и поражение почек по типу острой циркуляторной нефропатии.

Из перечисленных выше биологически активных веществ наибольшей нефротоксичностью обладает свободный гемоглобин, который в почечных канальцах превращается в солянокислый гематин. В результате его накопления в просвете почечных канальцев вместе с остатками разрушенных эритроцитов, что часто сочетается со спазмом почечных сосудов, происходит снижение почечного кровотока и клубочковой фильтрации, что наряду с некробиотическими изменениями эпителия канальцев является причиной олигоанурии.

В патогенезе поражения легких, печени, эндокринных желез и других внутренних органов первостепенная роль принадлежит ДВС-синдрому. Пусковым моментом в его развитии является массивное поступление в кровоток тромбопластина из разрушенных эритроцитов (это так называемый кровяной тромбопластин).

Клиническая картина. Первые клинический проявления гемотрансфузионного шока, вызванного переливанием больному крови, несовместимой по системе АВ0, возникают в момент самой трансфузии (после вливания 30—50 мл крови или значительно реже после переливания целого флакона крови).

Прежде всего, наступают субъективные расстройства, выражающиеся в ухудшении самочувствия, стеснении в груди, сердцебиении, ознобе, появлении жара во всем теле, головных и абдоминальных болях, а также поясничных болях, которые бывают, как правило, довольно сильно выраженными. Последний симптом считается патогномоничным для данного вида осложнения. Из объективных признаков наибольшее значение имеет понижение АД и частый малый пульс. Довольно часто отмечается изменение окраски лица (покраснение, которое сменяется побледнением), беспокойство больного, в тяжелых случаях - рвота, непроизвольное мочеиспускание, дефекация. В этот период шока больной может погибнуть. При этом не установлено четкой связи между тяжестью гемотрансфузионного шока, вероятностью летального исхода осложнения и дозой перелитой крови, скоростью и путями ее введения. Решающим фактором здесь является состояние больного в момент предшествующей гемотрансфузии. В то же время следует отметить, что количество крови, переливаемой во время биологической пробы, не могут привести к летальному исходу.

При переливании несовместимой крови больным, находящимся под наркозом, или больным, получающим гормональную, лучевую терапию, реактивные проявления и симптомы шока чаще всего отступают или бывают выражены незначительно. В этих случаях надо ориентироваться на изменение АД (гипотонию), ЧСС (тахикардию) и окраску кожных покровов лица и шеи, изменение цвета мочи.

В большинстве случаев через 1 - 2 ч после гемотрансфузии все указанные выше симптомы постепенно стихают: АД повышается, боли уменьшаются или остаются лишь в пояснице. С этого времени больной начинает чувствовать себя лучше. Но это субъективное улучшение обманчиво. Уже через 3 - 4 ч состояние больного ухудшается. Может повыситься температура тела (если перед этим она была нормальной), появляется постепенно нарастающая желтушность склер, слизистых оболочек и кожных покровов, усиливается головная боль, адинамия.

В дальнейшем на первый план выступают расстройства функции почек. В моче регистрируются гематурия, протеинурия и лейкоцитурия. Она приобретает вид «мясных помоев» или становится бурой из-за присутствия свободного гемоглобина - гемоглобинурия. Диурез резко снижается. В итоге при отсутствии адекватной своевременной терапии через 24-36 ч может развиться олигоанурия или полная анурия, которые свидетельствуют об острой почечной недостаточности. В этот период адекватную помощь больному можно оказать только в условиях реанимации или отделения «искусственная почка». Острая почечная недостаточность на 2 - 3-й неделе может закончиться гибелью больного.

В случае благоприятного течения осложнения, своевременного и адекватного лечения восстанавливается диурез и больной постепенно выздоравливает.

Мы не останавливаемся на клинике острой почечной недостаточности, которая достаточно полно освещена в специальных руководствах.

**Профилактика** этого вида осложнений сводится к правильному определению групповой принадлежности крови больного и донора.

**Осложнения, связанные с переливанием недоброкачественной крови**

Бактериальное загрязнение крови может произойти:

* при нарушении ее заготовки;
* если кровь переливается из флакона с нарушенной герметичностью;
* при повторном прокалывании иглой пробки флакона, когда требуется часть крови, а остальное содержимое флакона сохраняется и используется позже (через 1- 2 сут).

Клиническая картина этого осложнения характеризуется гипертермией, потрясающим ознобом, возбуждением, судорогами, нарушением сознания вплоть до сопора или комы, снижением АД не менее чем на 30 мм рт. ст. по сравнению с обычными для больного цифрами, аритмией, тахипноэ.

Комплекс лечебных мероприятий включает введение реополиглюкина, маннитола, глюкозо-новокаиновой смеси, этилового спирта, 10% альбумина или протеина, проведение обменно-заменных переливаний крови. Массивная антибиотикотерапия - комбинированное применение 2-3-х антибиотиков. Целесообразно также применение сердечных гликозидов, курантила, компламина, больших доз аскорбиновой кислоты, ингибиторов протеаз (контрикал, гордокс). Для предотвращения коагулопатических расстройств вводят гепарин (не более 30 000 ЕД/ сут). Большинство авторов рекомендует использовать преднизолон (60 - 120 мг/сут).

Для уточнения причины осложнения большое значение имеет бактериологическое исследование крови больного и остатков трансфузионной среды из флакона. Смерть больных при переливании инфицированной крови может наступить как на высоте гемотрансфузионного шока, так и в более поздний период от сепсиса.

К этому же виду осложнений относится **переливание перегретой крови,** гемолизированной и денатурированной вследствие длительного хранения.

Если для ускоренного подогрева крови используют водяную баню или горячую воду из водопровода и при этом температура воды контролируется не термометром, а на ощупь, возможен перегрев выше +39...40°С, что приводит к денатурации белков, частичному изменению их структуры. Особенно вредно повторное нагревание, даже до температуры +37°С.

*Клиническая картина* при этих осложнениях характеризуется явлениями гемотрансфузионного шока, внутрисосудистого гемолиза и токсикоза. Все лечебные мероприятия аналогичны тем, которые проводят при посттрансфузионном шоке, вызванном переливанием несовместимой крови, с дополнительным введением антибиотиков широкой спектра действия.

*Профилактика* осложнений подобного рода проводится следующим образом.

1. Флаконы и контейнеры с кровью должны быть до использования полностью герметичны и храниться при температуре +2.+6°С в холо­дильнике.
2. Запрещается извлекать из флакона часть крови, а остаток оставлять в холодильнике для последующего использования.
3. Нельзя использовать трансфузионные среды с просроченным сроком годности. Следует помнить, что срок годности ЭМ и ЭВ исчисляется со дня заготовки крови, а не со времени отсоса плазмы.
4. Если кровь перед трансфузией подогревается, то температура воды должна быть не более +38°С. Повторный подогрев крови не желателен.
5. Трансфузионную среду из одного флакона или контейнера следует переливать строго одному больному.
6. Следует строго придерживаться асептики при заготовке крови и в процессе приготовления ее компонентов.
7. Следует соблюдать правила транспортировки крови в частности, использовать специальные изотермические сумки. Флаконы с кровью, которые предстоит транспортировать, должны быть полными — это уменьшает взбалтывание.
8. Необходима макроскопическая оценка флакона с кровью перед гемотрансфузией.
9. Для переливания крови и кровезаменителей необходимо использовать только одноразовые системы.

**Осложнения, обусловленные погрешностями в технике гемотрансфузий**

***Воздушная эмболия*** является редким, но тяжелым гемотрансфузионным осложнением. Она может развиться при неправильном заполнении кровью или другой трансфузионной средой системы для переливания, несвоевременном окончании трансфузии, когда кровь вводится под давлением, при неправильном (негерметичном) монтаже систем при проведении плазма- или цитафереза, гемосорбции, гемодиализа, прямого переливания крови. Одно­моментное поступление в вену 2-3 мл воздуха для человека опасно. Воздух, попавший в одну из вен руки с током крови, поступает в правые камеры сердца, оттуда в легочную артерию, закупоривая основной ее ствол или ее ветви.

Клиническая картина данного осложнения характеризуется внезапным ухудшением состояния больного, его общим возбуждением, беспокойством. Больной начинает задыхаться, быстро развивается цианоз губ, лица, шеи, ка­тастрофически падает АД, пульс становится нитевидным, частым. Смерть, как правило, наступает через несколько минут от острой асфиксии.

Мерой первой помощи при попадании воздуха в вену является опускание головного конца кушетки, кровати с приподниманием ее ножного конца. Лечебные мероприятия заключаются в проведении искусственного дыхания, введения сердечных гликозидов и средств, повышающих АД.

***Профилактика:***

1. Тщательный монтаж и проверка на герметичность систем и аппаратуры перед началом трансфузии, тщательное заполнение кровью или другой трансфузионной средой всех трубок системы или аппаратуры.
2. Во время трансфузии рядом с больным должен постоянно находиться врач или медицинская сестра.

**Циркуляторная перегрузка и сердечно сосудистая недостаточность.** Причиной острого расширения и остановки сердца во время трансфузии является быстрое и в большом объеме вливание крови в венозное русло, в результате правое сердце оказывается не в состоянии перекачать всю поступающую к нему жидкость и в системе полых вен и правого предсердия возникает застой крови.

*Клиническая картина.* Во время вливания, иногда к концу его, больной ощущает затруднение дыхания, стеснение в груди и боли в области сердца, затем появляется цианоз губ, резко снижается АД, повышается центральное венозное давление, появляются тахикардия и асистолия.

*Первая помощь.* При первых признаках осложнения вливание крови прекращают, через ту же иглу производят кровопускание (200-300 мл), чтобы разгрузить малый круг кровообращения. Дают увлажненный кислород, лучше под давлением, вазопрессорные амины (мезатон, норадреналин и т.д.), вводят сердечные гликозиды, лазикс. Если эти мероприятия не начать проводить в экстренном порядке, может наступить смерть.

*Профилактика.* При необходимости вливания больших объемов крови или кровезаменителей трансфузию следует производить дробными дозами и под контролем центрального венозного давления, с особой осторожностью, если оно выше 150 мм вод. ст. Необходимо следить за диурезом, вводить мочегонные средства для усиления работы почек. У больных с заболеваниями сердца и признаками сердечной недостаточности трансфузию следует произ­водить капельно, вместо нативной плазмы -концентрированную плазму. Таким больным противопоказано введение гиперонкотических растворов, которые значительно увеличивают ОЦК (полиглюкин и 20% альбумин).

**Осложнения, наблюдающиеся при массивном кровезамещении**

Массивное кровезамещение в практике врача может потребоваться в следующих случаях:

• интенсивная терапия геморрагического шока;

* интенсивная терапия коагулопатического кровотечения (ДВС-синдром);
* операции замещения крови при внутрисосудистом гемолизе;
* проведение операций в условиях искусственного кровообращения.

При гемотрансфузиях больших количеств консервированной крови (2,5 л или 40-50% ОЦК реципиента) практически не удается избежать осложнений в силу принципиальной нефизиологичности этой операции. Но ради спасения жизни больного приходится этим пренебрегать. Поэтому важнейшей задачей врача в подобной ситуации становится максимальное уменьшение патологического влияния массивной гемотрансфузии на организм больного. Осложнения и летальные исходы (62,5% от всех массивных гемотрансфузии) связаны с действием физических, химических и биологических факторов.

Тяжесть последствий массивного переливания крови зависит от рецепта консерванта, вида препарата крови и срока хранения (более 5 сут).

Развивающиеся изменения в организме от массивных вливаний донорской крови получили название **синдрома гомологичной крови.**

В результате массивного кровезамещения могут развиться следующие нарушения:

1. Переливание больших количеств консервированной крови опасно из-за **реакций несовместимости** донорского препарата с кровью реципиента. Несмотря на то, что подбор крови ведется по принципу совместимости, нет воз­можности учесть весь широкий спектр антигенных характеристик, присущих эритроцитам разных индивидов. Ведь, как говорилось ранее, в настоящее время насчитывается более 600 различных антигенов групп крови.

Физиологические последствия синдрома можно определить достаточно точно.

*Нарушение* реологических свойств крови в результате агрегации крови, следствием которого является секвестрация большей части перелитой крови в микроциркуляторном русле (до 40%) с выключением ее из кровообращения. Это проявляется гиповолемией, острой почечной недостаточностью, метаболическим ацидозом и гиперкалиемией. Поскольку патологическое депонирование является определяющим признаком синдрома гомологичной крови, следует внимательно следить за его проявлениями и своевременно изменять программу гемотрансфузии при массивной кровопотере.

*Внутрисосудистый* гемолиз как проявление реакции антиген-антитело. Его последствиями являются:

1. ДВС-синдром и коагулопатическое кровотечение, возникновению которого способствуют большие дозы цитрата и отсутствие в консервированной крови термолабильных факторов свертывания;
2. острая почечная недостаточность;
3. острая печеночная недостаточность;
4. острый геморрагический синдром;
5. нарушение электролитного и кислотно-щелочного равновесия.

Эти последствия массивного переливания крови могут объяснить практически все клинические варианты синдрома гомологичной крови: озноб, лихорадка, гемотрансфузионный шок, ОПН, коагулопатическое кровотечение и др.

2. Консервированная кровь обычно содержит в качестве консерванта цитрат натрия. При массивном кровезамещении большие дозы цитрата вызывают:

1. гипокальциемию (кальций связывается цитратом, вследствие чего усиливается гипокоагуляция крови);
2. снижение возбудимости миокарда и его сократительной способности (отрицательный инотропный эффект и аритмии);
3. повышение сосудистого сопротивления в малом круге кровообращения, что способствует возникновению синдрома «шокового легкого» (это ведущие симптомы так называемой **«цитратной токсемии»).**

Для предупреждения и терапии данного осложнения следует уменьшить скорость трансфузии или, при необходимости, перейти на введение кровезаменителей, а недостаток ионизированного кальция возместить введением 10% раствора хлорида или глюконата кальция из расчета 10 мл раствора на каждые 500 мл консервированной донорской крови.

1. В консервированной крови длительных сроков хранения повышена кислотность (рН=6,0-6,6), что при массивных гемотрансфузиях может приводить к **метаболическому ацидозу,** особенно при нарушении функции печени, где цитрат натрия преобразуется в лактат.
2. Длительное хранение консервированной крови (более 10 сут) ведет к гиперкалиемии, обусловленной выходом ионов калия из эритроцитов в плазму (в норме содержание ионов калия в плазме доходит до 5,5 ммоль/л, а уровень в 7 ммоль/л считается опасным для человека), что клинически проявляется аритмиями вплоть до асистолии или фибрилляции желудочков, чаще же наблюдаются брадикардии и различные разновидности блокад; сонливостью, апатией; судорожными подергиваниями скелетных мышц; снижением АД; атонией кишечника.

**Гиперкалиемия** достаточно просто диагностируется при исследовании крови. Достаточно типичными являются и ЭКГ-признаки избытка калия в плазме (наиболее ранним проявлением можно считать высокие, заостренные, симметричные, с узким основанием зубцы Т, что лучше всего видно в отведениях II, III, V2-4; позднее появляется удлинение интервала P-R со снижением или даже исчезновением зубца Р, сниженный вольтаж R и т.д.).

Для терапии гиперкалиемии используют препараты кальция (внутривенно вводят 5 мл 10% раствора хлорида или глюконата кальция после трансфузии каждых 500 мл цитратной крови), растворы глюкозы с инсулином и кровезаменители, не содержащие калий (дисоль или физиологический раствор хлорида натрия).

Профилактика данного осложнения заключается в переливании свежей крови или ЭМ. Скорость переливания при этом не должна превышать 50 мл/мин (это обеспечивает распад основной массы введенного с переливаемой кровью цитрата натрия).

5. **Свободный** гемоглобин консервированной крови при массивном кровезамещении может давать патологический эффект, аналогичный тому, который возникает при внутрисосудистом гемолизе. Поскольку из-за срочности прибегают к введению крови под давлением, степень гемолиза неизменно возрастает.

1. **Общая гипотермия** больного. Консервированная кровь хранится при температуре +4°С и если требуется срочное переливание больших количеств крови, то это предъявляет повышенные требования к организму больного. Клинически данное осложнение проявляется следующим образом: возникают дрожь, спазм периферических сосудов, возможны тяжелые нарушения деятельности сердца.
2. Переливание **инфицированной крови** может вести к развитию септического шокового синдрома. Кроме всего прочего, его возникновение облегчается общей аллергической настроенностью организма больного. Особо нужно выделить опасность заражения больного вирусным гепатитом и ВИЧ-инфекцией.
3. Массивное кровезамещение неизбежно ведет к **повреждению** легких, так как консервированная кровь содержит большое количество агрегированных клеточных элементов, задерживаемых легочным фильтром.

**Трансфузионно – асоциированное повреждение лёгких**

Трансфузионно – асоциированное повреждение лёгких (TRALI) – (Transfusion – Related Acute Lung Injury) является одной из серьёзных проблем современной трансфузиологии и занимает третье место по смертельным исходам после гемолитического шока и инфекционных осложнений. По определению Национального института сердца, легких и крови в США под этой патологией понимают «остро возникшую гипоксемию в первые 6 часов после гемотрансфузии, при необязательном формировании инфильтратов в легких и отсутствии левожелудочковой недостаточности или других причин развития отёка легких». Этот синдром регистрируется в 0,02 – 0,09%, вместе с тем реальное число его выше, поскольку данное осложнение не всегда диагностируется и часто расценивается как циркуляторные нарушения вследствие «перегрузки» жидкостью.

Наиболее часто причиной TRALI является трансфузия СЗП или эритромассы. Не описано ни одного случая этого осложнения при переливании альбумина. Выделяют два механизма: иммунный и неиммунный. В основе иммунного генеза лежит конфликт «донор – реципиент», выработка антител к HLA или наличие антилейкоцитарных антител в препаратах крови. Антитела, содержащиеся в плазме, активируют комплемент, последний вызывает агрегацию нейтрофилов в системе микроциркуляции. Активированные комплементом нейтрофилы являются источником протеаз и кислородных радикалов, которые повреждают эндотелий сосудов, в том числе и легочных капилляров с повышением сосудистой проницаемости, выходом жидкой части в интерстиций и развитием отёка легких. Чаще всего развитие этого синдрома связывают с наличием в переливаемых компонентах крови специфических антител к антигенам HLA 1 и 11 классов. Эти антитела чаще обнаруживаются у женщин, многократных доноров, и имеющих в анамнезе две и более беременности.

При развитии TRALI неиммунного генеза основную роль в запуске повреждения легких играют два фактора: 1) изменение реактивности гранулоцитов и эндотелия у пациентов, которым проводилась трансфузия при критических состояниях – сепсис, политравма, кровопотеря, обширные хирургические вмешательства, лейкозы, химиотерапия и прочее; 2) переливание компонентов крови, содержащих липиды или цитокины, которые приводят к активации гранулоцитов. Так при длительном хранении эр.массы происходит накопление продуктов распада клеточных мембран, содержащих биологически активные липиды, способствующих активации нейтрофилов с образованием провоспалительных медиаторов.

Клинически TRALI проявляется как сочетание РДСВ и гипоксемии, обусловленной интерстициальным и альвеолярным отёком, расширением капилляров. Основными симптомами являются одышка, кашель, пенистая мокрота, тахикардия, гипертензия. На рентгенограмме легких – диффузная инфильтрация, которая на фоне интенсивной терапии в течение 96 часов исчезает в отличие от РДСВ. При переливаниях небольших количеств крови микротромбы не проявляют себя развернутой кли­никой и быстро рассасываются. Массивные же гемотрансфузии вызывают распространенные микротромбозы с шунтированием легочного капиллярного кровотока (нарушается вентиляционно-перфузионное равновесие), развивается функциональная легочная недостаточность. Данные изменения усугубляются возникающим параллельно ДВС-синдромом, а также высвобождающимися из лейкоцитов и тромбоцитов биологически активными веществами, возрастанием процессов перекисного окисления липидов. Все это приводит к повреждению альвеолярного эпителия, что при повышенной проницаемости сосудов сопровождается развитием интерстициального отека легких, и дополнительно - ухудшением условий оксигенации в них.

Физиологическая и морфологическая характеристика легкого при массивном кровезамещении не отличается от картины «шокового легкого». Преодолеть это последствие массивной гемотрансфузии можно использованием микрофильтров.

Диагноз TRALI устанавливается на основании снижения в течение 6 часов после гемотрансфузии индекса оксигенации менее 300 мм рт ст, либо сатурации крови менее 90%, клиника (одышка, кашель, пенистая мокрота) определение антител к гранулоцитам.

Лечение. Немедленно прекратить в/в введение препаратов крови, оксигенотерапия, бронхолитики, при необходимости – ИВЛ, кортикостероиды, допамин. Нельзя вводить фуросемид, т.к. развивается тяжелая гипотензия.

На основании международного опыта внедрён протокол предупреждения TRALI у пациентов в критических состояниях. Он основан на исключении трансфузионных сред, содержащих антилейкоцитарные антитела, и включает в себя следующие моменты:

1. применение лейкоцитарных фильтров в случае проведения массивных трансфузий, с целью предотвращения HLA – аллосенсибилизацию и иммуносупрессию, а также негемолитические посттрансфузионные реакции;

2. использование отмытых эритроцитов у пациентов с высоким риском развития TRALI;

3. использование компонентов донорской крови с небольшим сроком хранения (эр.масса – до 14 сут.);

4.после выведения из травматического шока разумное ограничение использования компонентов донорской крови и применение препаратов, стимулирующих гемопоез.

9. Быстрое переливание больших количеств крови и жидкостей без учета реакции сердечно сосудистой системы на инфузионную нагрузку может привести к развитию **острой сердечной недостаточности** (острому расширению и остановке сердца), которая усугубляется явлениями цитратной и калиевой интоксикации, гипотермическими нарушениями, нарушениями легочного кровотока из-за микротромбоза сосудов легких. Острая сердечно-сосудистая недостаточность при массивных гемотрансфузиях может достигнуть опасной степени и привести даже к смерти больного.

При массивном переливании крови может возникнуть острая сердечная недостаточность, однако необходимо учитывать, что в основе ее развития лежат главным образом экстракардиальные факторы, обусловливающие возрастание периферического сопротивления кровотоку и повышение непроизводительной работы сердца, что при его изначальной слабости чревато декомпенсацией. Подтверждением этому может служить тот факт, что симптомы перегрузки возникают чаще всего не в начальном периоде терапии гиповолемии, а после прекращения кровотечения, когда ОЦК достигает удовлетворительного уровня, но инфузионная терапия продолжается в том же быстром темпе.

Для того чтобы уменьшить последствия массивных гемотрансфузий, необходимо:

* использовать кровь свежезаготовленную или со сроком хранения менее 5 сут, а еще лучше часть трансфузий осуществлять теплой донорской кровью методом, близким к прямому переливанию;
* избегать трансфузий значительных объемов плазмы как основного источника иммунологических реакций гомологической крови, отдавая предпочтение отмытым эритроцитарным препаратам;
* своевременно диагностировать и лечить осложнения массивных гемотрансфузий, дифференцируя их от проявлений основного заболевания и патологического состояния;
* при необходимости выбора между массивной (более 2,5 л) и ограниченной (менее 2,5 л) гемотрансфузией со значительной гемодилюцией отдавать предпочтение последней, не допуская, однако, чтобы гематокрит стал менее 25%, а содержание гемоглобина менее 80 г/л.

Сразу же после выведения больного из критического состояния, связанного с кровопотерей, следует стремиться нормализовать состав крови

(показатели гемоглобина и гематокрита), удалив излишки внутрисосудистой жидкости.

Наиболее перспективным и эффективным методом профилактики **синдрома гомологичной крови** следует признать ограничение дозы переливаемой цельной крови за счет использования ЭМ, в том числе размороженной отмытой, в сочетании с кровезаменителями, а также аутокрови, заготовленной методом аутоэксфузии (использование этой методики позволяет при необходимости заготовить достаточное количество аутокрови и обеспечить выполнение хирургических операций без использования донорской крови).

В зависимости от потребности крови аутотрансфузия может проводиться двумя способами: без предварительного накопления и с предварительным накоплением крови больного.

Нет необходимости говорить о том, какая важная роль принадлежит профилактическим мероприятиям. Они строятся на основных санитарно-эпидемиологических принципах. Большое значение имеют комплексное обследование доноров и кандидатов в доноры, проведение санитарно-просветительной работы с донорами и т.д.

**ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ**

1.  ЧТО ТАКОЕ ГРУППА КРОВИ

1. набор лейкоцитарных антигенов
2. сывороточные белки
3. набор эритроцитарных антигенов
4. набор приобретенных антител
5. набор иммунных антител

2.  КАКОВО ЗНАЧЕНИЕ АНТИГЕНОВ И АНТИТЕЛ СИСТЕМЫ АВО В ГЕМОТРАНСФУЗИОННОЙ ПРАКТИКЕ

1. характеризуют состояние организма
2. определяют совместимость переливаемой крови
3. характеризует белковый состав крови
4. позволяют определить необходимый объем гемотрансфузии
5. определяет свертывающую систему крови

3.  КАКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ СОДЕРЖАТ АГГЛЮТИНИНЫ

1. лейкоциты
2. эритроциты
3. сыворотка крови
4. тромбоциты
5. моноциты

4.  В КАКИХ ЭЛЕМЕНТАХ КРОВИ НАХОДЯТСЯ АГГЛЮТИНОГЕНЫ

1. в лейкоцитах
2. в плазме крови
3. в сыворотке крови
4. в эритроцитах
5. в тромбоцитах

5.  МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «АНТИГЕН -АНТИТЕЛО» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ

1. соединение антитела с антигенной детерминированной клеткой крови
2. идет реакция агглютинации
3. идет лизис клеток крови
4. развивается гемолиз
5. к комплексу «антиген-антитело» присоединяется комплемент

6.  КАКОЙ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ ПЕРЕНОСЧИКОВ КИСЛОРОДА

1. гидролизат казеина
2. полидез
3. интралипид
4. полиглюкин
5. перфторан

7.  В ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СЛУЧАЯХ ДОПУСТИМО ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ 0(I) ГРУППЫ Rh (отрицательной) РЕЦИПИЕНТАМ С КРОВЬЮ ДРУГИХ ГРУПП, НО КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕЛИВАЕМОЙ КРОВИ НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ БОЛЕЕ

1. 100 мл
2. 200 мл
3. 300 мл
4. 400 мл
5. 500мл

8. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ РЕАКЦИЯ ИЗОАГГЛЮТИНАЦИИ БЫЛА ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ СО СТАНДАРТНЫМИ СЫВОРОТКАМИ O(I) И В(III) ГРУПП И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ — С А(II). ГРУППА ИССЛЕДУЕМОЙ КРОВИ

1. 0(I)
2. А(II)
3. В(III)
4. AB(IV)
5. АВО

9. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ РЕАКЦИЯ ИЗОАГГЛЮТИНАЦИИ БЫЛА ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ СО СТАНДАРТНЫМИ СЫВОРОТКАМИ А(II) И В(III)ГРУПП И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ - С 0(I) И AB(IV). О ЧЕМ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ ПОДОБНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

1. 0(I)
2. А(II)
3. В(III)
4. AB(IV)
5. о непригодности стандартных сывороток

10. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ РЕАКЦИЯ ИЗОАГГЛЮТИНАЦИИ БЫЛА ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ СО СТАНДАРТНЫМИ СЫВОРОТКАМИ O(I) И А(II). К КАКОЙ ГРУППЕ ОТНОСИТСЯ ИССЛЕДУЕМАЯ КРОВЬ

1. O(I)
2. А(II)
3. В(III)
4. AB(IV)
5. АВО

11.КАКОЙ НЕОБХОДИМ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ (В ГРАДУСАХ ПО ЦЕЛЬСИЮ) ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ ABO

1. 5-8
2. 12-14
3. 15-25
4. 26-38
5. 46-48

12. ОСТАВШУЮСЯ ВО ФЛАКОНЕ КРОВЬ ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ ХРАНЯТ В ХОЛОДИЛЬНИКЕ

1. 2 часа
2. 6 часов
3. 24 часа
4. 48 часов
5. 72 часа

13**.**КАКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ ПРИ ЕЕ КОНСЕРВИРОВАНИИ

1. аминокапроновая кислота
2. викасол
3. цитрат натрия
4. физиологический раствор
5. ацетилсалициловая кислота

14.  ВО ВРЕМЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВО МОЖЕТ НАБЛЮДАТЬСЯ ПАНАГГЛЮТИНАЦИЯ ПРИ

1. заборе крови в условиях комнатной температуре крови
2. нарушении температурного режима
3. использовании сывороток с действительным сроком годности
4. добавлении раствора NaCl
5. соблюдении пропорций количества гемагглютинирующих сывороток и крови больного

15. ПРИЧИНОЙ АУТОАГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ МОЖЕТ БЫТЬ

1. слабая агглютинабильность эритроцитов
2. неправильное соотношение объемов сыворотки и крови
3. несоблюдение температурных условий реакции
4. повышенное содержание ионов кальция в тестовых реактивах
5. сенсибилизация эритроцитов аутоантигенами

16.ЗАБОР КРОВИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ ПО СИСТЕМЕ АВО И РЕЗУС-ФАКТОРУ ПРОИЗВОДИТСЯ ИЗ

1. пальца на предметное стекло
2. вены в меланжер
3. пальца на предметное стекло с добавлением натрия цитрата
4. вены в сухую пробирку
5. вены в пробирку с изотоническим раствором натрия хлорида

17.  ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ ГРУППА КРОВИ РЕЦИПИЕНТА

1. проверяется перед первой гемотрансфузией
2. проверяется перед каждой гемотрансфузией
3. не проверяется, достаточно данных в паспорте
4. не проверяется, достаточно данных в истории болезни
5. не проверяется, достаточно данных анамнеза

18.  ГЕМОТРАНСФУЗИОННЫЙ И АКУШЕРСКИЙ АНАМНЕЗЫ ПЕРЕД ПЕРЕЛИВАНИЕМ КРОВИ ПОЗВОЛЯЮТ

1. предотвратить возможные гемотрансфузионные осложнения
2. экстренно подобрать донорскую кровь
3. определить резус-принадлежность и группу крови больного
4. выявить наследственные заболевания
5. изменить способ определения группы крови

19.  КАК НАЗЫВАЕТСЯ РЕАКЦИЯ АНТИГЕН—АНТИТЕЛО ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РЕЗУС-ФАКТОРА КРОВИ

1. псевдоагглютинация
2. панагглютинация
3. изоагглютинация
4. гетероагглютинация
5. гомоагглютинация

20.  ОСЛОЖНЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ПЕРЕЛИВАНИЕМ НЕСОВМЕСТИМОЙ ПО Rh- ФАКТОРУ КРОВИ, МОГУТ ПРОИЗОЙТИ ПРИ СЛЕДУЮЩИХ УСЛОВИЯХ

1. при повторном введении резус-отрица­тельным реципиентам резус-положительной крови
2. при беременности резус- отрицательной женщины резус-отрицательным плодом
3. при повторном введении резус- положительным реципиентам резус- отрицательной крови
4. при беременности резус- положительной женщины резус- отрицательным плодом
5. при переливании резус-отрицательным реципиентам плазмы крови резус-положительного донора

21.  СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ МОЖЕТ ХРАНИТЬСЯ КРОВЬ, ВЗЯТАЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУС-ФАКТОРА ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ +4 С

1. 2-3 часа
2. 10-12 часов
3. до суток
4. 2-3 суток
5. 5-6 суток

22**.** НАИБОЛЬШУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИМЕЕТ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ ПРИ

1. острой анемии
2. травматическом шоке
3. жировой эмболии
4. острой сердечно-сосудистой недостаточности
5. при голодании

23.ПОВОДОМ ДЛЯ СУЖЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ К ГЕМОТРАНСФУЗИИ ЯВЛЯЮТСЯ

1. ОПН с анемией легкой степени
2. расширенные травматические операции
3. операция ампутация матки, осложненная кровотечением
4. кровопотеря во время операции в пределах 2-2,5 литров
5. разрыв аневризмы аорты

24. ПРОТИВОПОКАЗАНИЕМ К ПЕРЕЛИВАНИЮ КРОВИ ПРИ АНЕМИИ ЯВЛЯЕТСЯ

1. тяжелая анемия
2. декомпенсация сердечной деятельности с отеками и асцитом
3. профузное желудочно-кишечное кровотечение
4. операционная кровопотеря более 500мл.
5. наличие гемотрансфузий в анамнезе

25. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ БОЛЬНЫМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАРКОЗОМ

1. пробы на совместимость проводятся в полном объеме
2. не проводится биологическая проба
3. проводится только биологическая проба
4. определяется совместимость только по системе АВО
5. определяется совместимость только по резус-фактору

26. ПРИ ПОДГОТОВКЕ БОЛЬНЫХ К ГЕМОТРАНСФУЗИИ НЕ НУЖНО

1. сделать общий анализ мочи
2. сделать общий анализ крови
3. собрать гемотрансфузионный анамнез
4. собрать акушерский анамнез
5. провести рентгеноскопию грудной клетки

27. КАКИЕ РЕЦИПИЕНТЫ НЕ ОТНОСЯТСЯ К КАТЕГОРИИ ОПАСНЫХ ИЗ-ЗА ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕМОТРАНСФУЗИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

1. впервые имеющие показания к гемотрансфузий
2. перенесшие инфекционное заболевание
3. имеющие в анамнезе осложнения после гемотрансфузий
4. страдающие заболеваниями крови
5. страдающие аллергическими заболеваниями

28. КАКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИМЕЕТ КРОВЬ НОВОРОЖДЕННЫХ

1. слабо выражены агглютинины
2. слабо выражены агглютиногены, отсутствуют агглютинины
3. слабо выражены агглютинины и агглютиногены
4. наличие эритроцитов-сфероцитов
5. резко снижена резистентность эритроцитов

29.  ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОШИБКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ У НОВОРОЖДЕННЫХ НЕОБХОДИМО

1. увеличить время протекания реакции
2. использовать реактивы с высоким титром изогемагглютининов
3. выполнять реакцию при температуре выше 25° С
4. отказаться от использования 0,9% раствора натрия хлорида
5. выполнить перекрестное определение группы крови

30.  ПЕРЕЛИТАЯ КРОВЬ НЕ ОКАЗЫВАЕТ НА ОРГАНИЗМ РЕЦИПИЕНТА ДЕЙСТВИЯ

1. заместительного
2. гемодинамического
3. иммунологического
4. гемостатического
5. противоопухолевого

31.  ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕРЕЛИТОЙ ОТМЫТОЙ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ ОБУСЛОВЛЕНО ТЕМ, ЧТО

1. эритроциты крови восстанавливают объем крови и ее газотранспортную функцию
2. лейкоциты повышают иммунные способности организма
3. тромбоциты корригируют систему свертывания крови
4. плазма улучшает гемодинамические свойства крови
5. факторы свертывания крови и регулируют агрегатное состояние крови

32. С ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ ЦЕЛЬЮ ПРИ ПРОДОЛЖАЮЩЕМСЯ КРОВОТЕЧЕНИИ ИЗ ВАРИКОЗНО - РАСШИРЕННЫХ ВЕН ПИЩЕВОДА ЭФФЕКТИВНЕЕ ПЕРЕЛИВАНИЕ

1. лейкоцитарной массы
2. эритроцитарной массы
3. реополиглюкина
4. свежезамороженной плазмы
5. цельной крови|

33. ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ ПЛАЗМА КРОВИ ОТ СЫВОРОТКИ

1. в сыворотке отсутствуют лейкоциты и тромбоциты
2. в сыворотке отсутствует фибриноген
3. в сыворотке нет агглютиногенов
4. в сыворотке нет гамма-глобулинов
5. сыворотка содержит консервант

34**.** ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАКОГО ПРЕПАРАТА МЕНЬШАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВИТИЯ БЕЛКОВОЙ НЕ СОВМЕСТИМОСТИ

1. цельной крови
2. нативной плазмы
3. эритроцитарной массы
4. альбумина
5. протеина

35. КАКОЙ ПРЕПАРАТ КРОВИ РАЦИОНАЛЬНЕЕ ПЕРЕЛИТЬ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АНЕМИИ

1. цельную кровь
2. альбумин
3. лейкоцитарную массу
4. эритроцитарную массу
5. протромбиновую массу

36.  ПРЯМЫМ ПЕРЕЛИВАНИЕМ КРОВИ НАЗЫВАЕТСЯ

1. удаление крови из кровеносного русла пациента с одновременным замещением таким же количеством крови
2. непосредственное переливание от донора к реципиенту
3. переливание больному заранее заготовленной аутокрови
4. переливание компонентов крови внутриартериально
5. струйное переливание консервированной донорской крови

37. ОБМЕННЫМ ПЕРЕЛИВАНИЕМ КРОВИ НАЗЫВАЕТСЯ

1. удаление крови из кровеносного русла пациента с одновременным замещением таким же количеством крови
2. непосредственное переливание от донора к реципиенту
3. переливание больному собственной заранее заготовленной крови
4. переливание компонентов крови
5. переливание консервированной донорской крови

38. АУТОГЕМОТРАНСФУЗИЕЙ НАЗЫВАЮТ

1. частичное или полное удаление крови из кровеносного русла пациента с одновременным замещением таким же количеством крови
2. непосредственное переливание от донора к реципиенту
3. переливание больному собственной заранее заготовленной крови
4. переливание компонентов крови
5. переливание консервированной донорской крови

39. ГЕМОДИЛЮЦИЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ

1. аутореинфузия
2. переливание трупной крови
3. разведение крови
4. сгущение крови
5. анемия

40. КАКОМУ УЧЕНОМУ ПРИНАДЛЕЖИТ ИДЕЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУПНОЙ КРОВИ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ:

1. К. Ландштейнеру
2. *Я.* Янскому
3. Н. И. Пирогову
4. В. Н. Шамову
5. У. Т. Мортону

41. ПРОБА НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ КРОВИ ПРОВОДИТСЯ МЕЖДУ

1. плазмой или сывороткой крови больного и кровью донора
2. плазмой донора и плазмой больного
3. взвесью эритроцитов крови больного и кровью донора
4. взвесью эритроцитов крови донора и кровью больного
5. цельной кровью больного и цельной кровью донора

42. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ БОЛЬНЫМ, НАХОДЯЩИМСЯ ПОД НАРКОЗОМ О РЕАКЦИИИ ИЛИ ОСЛОЖНЕНИЯМ СУДЯТ ПО

1. снижению глубины наркоза
2. повышенной кровоточивости тканей
3. отеку Квинке
4. развитию острой печеночной недостаточности
5. ознобу

43.  ПОЗДНИМ ОСЛОЖНЕНИЕМ ПОСЛЕ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ЯВЛЯЕТСЯ

1. гемотрансфузионный шок
2. тромбоэмболия легочной артерии
3. анафилактичекий шок
4. илеофеморальный тромбоз
5. острая почечная недостаточность

44.  КАКОЙ ПЛАЗМОЗАМЕНИТЕЛЬ ПРИМЕНЯЕТСЯ С ЦЕЛЬЮ ДЕГИДРАТАЦИИ

1. 4% бикарбонат натрия
2. декстран
3. раствор протеина
4. маннитол
5. 10% раствор хлорида натрия

45.  КАКОЙ ПРЕПАРАТ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ БЫСТРОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ОЦК

1. протеин
2. альбумин
3. плазму
4. полиглюкин
5. раствор Рингера

46. КАКОЙ ПРЕПАРАТ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ ДЕЗИНТОКСИКАЦИИ

1. протеин
2. альбумин
3. плазму
4. декстран
5. раствор Рингера

47. КАКОВ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ДЕТОКСИКАЦИОННЫХ ПЛАЗМОЗАМЕНИТЕЛЕЙ

1. повышают осмотическое давление крови
2. связывают и выводят токсины из клеток
3. снижают артериальное давление
4. стимулируют гемопоэз
5. повышают содержание белка в крови

48. КАКИЕ ПРЕПАРАТЫ ОКАЗЫВАЮТ ОСМОДИУРЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ

1. полюглюкин, реополиглюкин
2. 5% раствор глюкозы
3. желатиноль, полифер
4. маннитол, сорбитол
5. ассоль, дисоль

49.  ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РЕЗУС-ФАКТОРА ЭКСПРЕСС-МЕТОДОМ В ПРОБИРКЕ ПРОИЗОШЛА АГГЛЮТИНАЦИЯ. ЭТО ОЗНАЧАЕТ, ЧТО КРОВЬ

1. резус-отрицательная
2. не совместима по резус-фактору
3. резус-положительная
4. совместимая по резус-фактору
5. не совместима по групповой принадлежности

50.  СКОРОСТЬ ВЛИВАНИЯ КРОВИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ

1. 50-60 капель в минуту
2. струйно под давлением
3. 20-30 капель в минуту
4. 30-40 капель в минуту
5. 10-20 капель в минуту

51.  ГРУППА КРОВИ, В КОТОРОЙ СОДЕРЖАТСЯ АГГЛЮТИНОГЕНЫ А И В

1. первая
2. вторая
3. третья
4. четвертая
5. 0(I)

52. ПРОЦЕНТ ЛЮДЕЙ С РЕЗУС-ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ КРОВЬЮ

1. 15%
2. 50%
3. 85%
4. 100%
5. 99%

53. КОМПОНЕНТЫ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ КРОВИ ДОНОРА И РЕЦИПИЕНТА

1. плазма донора и сыворотка реципиента
2. плазма реципиента и сыворотка донора
3. плазма донора и кровь реципиента
4. сыворотка реципиента и кровь донора
5. плазма донора и плазма реципиента

54. ПРИЗНАКИ ИНФИЦИРОВАНИЯ КРОВИ ВО ФЛАКОНЕ

1. плазма мутная, с хлопьями
2. плазма окрашена в розовый цвет
3. плазма прозрачная
4. кровь 3-х слойная, плазма прозрачная
5. запотевание флакона

55. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ ПО СТАНДАРТНЫМ СЫВОРОТКАМ АГГЛЮТИНАЦИЯ ПРОИЗОШЛА С СЫВОРОТКОЙ 1-ОЙ И 3-ЕЙ ГРУПП. ЭТО ОЗНАЧАЕТ, ЧТО КРОВЬ

1. первой группы
2. второй группы
3. третьей группы
4. четвертой группы
5. 0(I)

56. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОБЫ НА ГРУППОВУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ КРОВИ ДОНОРА И РЕЦИПИЕНТА АГГЛЮТИНАЦИЯ ОТСУТСТВОВАЛА. ЭТО ОЗНАЧАЕТ, ЧТО КРОВЬ

1. совместима по резус-фактору
2. совместима по групповой принадлежности
3. не совместима по резус-фактору
4. не совместима по групповой принадлежности
5. совместима по резус-фактору и не совместима по групповой принадлежности

57. ЭРИТРОЦИТАРНАЯ МАССА ПРИМЕНЯЕТСЯ С ЦЕЛЬЮ

1. увеличения объема циркулирующей крови
2. парентерального питания
3. детоксикации
4. лечения анемии
5. лечения гипопротеинемии

58. РЕИНФУЗИЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ

1. переливание плацентарной крови
2. переливание аутокрови из брюшной полости
3. переливание консервированной крови
4. прямое переливание крови
5. переливание эритроцитарной массы

59. ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЕТ

1. фибринолизин
2. физиологический раствор
3. маннитол
4. реополиглюкин
5. 5% раствор глюкозы

60. СОСТОЯНИЕ ПАЦИЕНТА В НАЧАЛЕ РАЗВИТИЯ ГЕМОТРАНСФУЗИОННОГО ШОКА ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК

1. адинамичный
2. беспокойный
3. неконтактный
4. вялый
5. апатичный

61. РЕАКЦИЕЙ АГГЛЮТИНАЦИИ СЧИТАЕТСЯ

1. понижение свертываемости крови
2. иммунизация крови резус-фактором
3. внутрисосудистое свертывание крови
4. склеивание эритроцитов с последующим их разрушением
5. улучшение реологии крови

62. КРОВЬ В (III) ГРУППЫ МОЖНО ВВОДИТЬЛИЦАМ

1. только с III группой крови
2. с любой группой крови
3. только с III и IV группами крови
4. со II и III группами крови
5. с I и II группами крови

63. ПРИ ОСМОТРЕ ФЛАКОНА С КОНСЕРВИРОВАННОЙ КРОВЬЮ УСТАНОВЛЕНО, ЧТО КРОВЬ ХРАНИЛАСЬ 25 ДНЕЙ. ВАШЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ГОДНОСТИ КРОВИ

1. кровь инфицирована и не пригодна для переливания
2. кровь годна для переливания
3. просрочен срок хранения, переливать нельзя
4. кровь гемолизирована, переливать нельзя
5. можно хранить еще 10 суток

64.  С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ЦИТРАТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КАЖДЫХ 500 МЛ КРОВИ БОЛЬНОМУ ВВОДИТСЯ

1. 15 мл 10 % хлорида магния
2. 10 мл 10 % хлорида кальция
3. 15 мл 9%NаС1
4. 10 мл 9%NаС1
5. 200 мл. аминокапроновой кислоты

65. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ СОСТОЯНИЕ БОЛЬНОГО УХУДШИЛОСЬ, ПОЯВИЛАСЬ БОЛЬ В ПОЯСНИЦЕ И ЗА ГРУДИНОЙ. ЭТО УКАЗЫВАЕТ НА

1. геморрагический шок
2. цитратный шок .
3. гемотрансфузионный шок
4. пирогенную реакцию
5. отек Квинке

66.  ПРИ ПОЯВЛЕНИИ ПРИЗНАКОВ ГЕМОТРАНСФУЗИОННОГО ШОКА ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ НЕОБХОДИМО

1. сменить систему и, не удаляя иглу из вены, вводить кровезаменители
2. отключить систему, удалить иглу из вены
3. уменьшить скорость и продолжать гемотрансфузию
4. продолжить гемотранфузию и срочно ввести наркотики
5. перевод в реанимацию

67.  РЕЗУЛЬТАТ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ ПО СТАНДАРТНЫМ СЫВОРОТКАМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ

1. 1 мин
2. 2 мин
3. 3 мин
4. 5 мин
5. 4 мин

68. ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ДОНОРСКОЙ КРОВИ ИСПОЛЬЗУЮТ

1. глюкозу
2. раствор цитрата натрия
3. раствор соды
4. изотонический раствор
5. полиглюкин

69.МАКСИМАЛЬНЫЙ СРОК ХРАНЕНИЯ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ

1. 7 дней
2. 14 дней
3. 21 день
4. 28 дней
5. 30 дней

70. ПРЕПАРАТОМ КРОВИ ЯВЛЯЕТСЯ

1. альбумин
2. эритроцитарная масса
3. лейкоцитарная масса
4. нативная плазма
5. тромбоцитарная масса

71.ПРИ ГЕМОРРАГИЧЕСКОМ ШОКЕ, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ, СЛЕДУЕТ ПЕРЕЛИТЬ БОЛЬНОМУ

1. цельную кровь
2. плазму
3. декстран
4. тромбоцитарную массу
5. лейкоцитарную массу

72. ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ НЕОБХОДИМО СЛЕДИТЬ ЗА

1. пульсом
2. пульсом и АД
3. диурезом
4. пульсом, АД и диурезом
5. ЭКГ

73. КОМПОНЕНТ КРОВИ, ОБЛАДАЮЩИЙ НАИБОЛЕЕ ВЫРАЖЕННЫМ ГЕМОСТАТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ

1. лейкоцитарная масса
2. плазма
3. эритроцитарная масса
4. эритроцитарная взвесь
5. отмытые эритроциты

74.ДОНОРСКАЯ КРОВЬ ХРАНИТСЯ В ХОЛОДИЛЬНИКЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ

1. 2-0 градусов
2. 0-2 градусов
3. 4-6 градусов
4. 7-10 градусов
5. 18-20 градусов

75. ПРИ НАРУШЕНИИ ТЕХНИКИ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ МОЖЕТ РАЗВИТЬСЯ ОСЛОЖНЕНИЕ

1. цитратный шок
2. анафилактический шок
3. гемотрансфузионный шок
4. воздушная эмболия
5. острая почечная недостаточность

76. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТА ДОБАВЛЯЕТСЯ

1. цитрат натрия
2. изотонический раствор хлорида натрия
3. гипертонический раствор хлорида натрия
4. дистиллированная вода
5. 5% раствор глюкозы

77.ТИТР СТАНДАРТНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ ДОЛЖЕН БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ

1. 1:8
2. 1:32
3. 1:64
4. 1:16
5. 1:128

78. К ПЛАЗМОЗАМЕНИТЕЛЯМ НЕ ОТНОСИТСЯ

1. полиглюкин
2. сыворотка крови
3. желатиноль
4. реополиглюкин
5. раствор Рингера

79. ДОНОРСТВО ПРОТИВОПОКАЗАНО ПРИ НАЛИЧИИ В АНАМНЕЗЕ

1. отита
2. аппендицита
3. вирусного гепатита
4. пневмонии
5. беременности

80. ИЗ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ГОТОВЯТ

1. гидролизаты
2. желатиноль
3. полиглюкин
4. альбумин
5. противоопухолевую сыворотку

81.  ДЕКСТРАНЫ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ

1. парентерального питания
2. дезинтоксикации
3. борьбы с шоком
4. ускорения свертываемости крови
5. уменьшения свертываемости крови

82. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ С ПОМОЩЬЮ ЦОЛИКЛОНОВ АГГЛЮТИНАЦИЯ ОТСУТСТВУЕТ С ПОЛИКЛОНАМИ АНТИ-А И АНТИ-В. КАКОЙ ГРУППЫ ИССЛЕДУЕМАЯ КРОВЬ

1. 0 (I)
2. А (II)
3. В (III)
4. АВ (IV)
5. АВ0

83.  АГГЛЮТИНАЦИЯ НАБЛЮДАЕТСЯ С ЦОЛИКЛОНАМИ АНТИ-А И ОТСУТСТВУЕТ С АНТИ-В. КАКОЙ ГРУППЫ ИССЛЕДУЕМАЯ КРОВЬ

1. 0 (I)
2. А (II)
3. В (III)
4. АВ (IV)
5. АВ0

84.  АГГЛЮТИНАЦИЯ НАБЛЮДАЕТСЯ С ЦОЛИКЛОНАМИ АНТИ-А И АНТИ-В. КАКОЙ ГРУППЫ ИССЛЕДУЕМАЯ КРОВЬ

1. 0 (I)
2. А (II)
3. В (III)
4. АВ (IV)
5. АВ0

85.  АГГЛЮТИНАЦИЯ НАБЛЮДАЕТСЯ С ЦОЛИКЛОНАМИ АНТИ-В. КАКОЙ ГРУППЫ ИССЛЕДУЕМАЯ КРОВЬ

1. О (I)
2. А (II)
3. В (III)
4. АВ (IV)
5. АВ0

86.  КОНТРОЛЬ ЗА РЕАКЦИЕЙ АГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ С ПОМОЩЬЮ ЦОЛИКЛОНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ

1. 3-5 сек
2. 20-30 сек
3. 5 мин
4. 2 мин
5. 3 мин

87.  ГРУППА КРОВИ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ

1. набор лейкоцитарных антигенов
2. сывороточные белки
3. набор эритроцитарных антигенов
4. набор приобретенных антител
5. набор иммунных антител

88.  РЕАКЦИЯ АНТИГЕН-АНТИТЕЛО ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РЕЗУС-ФАКТОРА КРОВИ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ

1. псевдоагглютинацию
2. панагглютинацию
3. изоагглютинацию
4. гетероагглютинацию
5. гомоагглютинацию

89. УКАЖИТЕ ДОПУСТИМЫЕ МЕТОДЫ ГЕМОТРАНСФУЗИИ

1. внутривенные, внутриартериальные, внутрикостные
2. подкожные, внутривенные, внутриартериальные
3. внутривенные, перидуральные, энтеральные
4. внутривенные, подкожные, эндолимфатические
5. внутриартериальные, внутрикостные, эндотрахеальные

90.  КАК ПОСТУПАЮТ С ФЛАКОНОМ, ОСВОБОДИВШИМСЯ ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ?

1. его моют и сдают в лабораторию
2. выбрасывают
3. оставляют 10-15 мл крови во флаконе и хранят двое суток
4. оставляют 10-15 мл крови во флаконе и хранят 30 сут
5. оставляют 10-15 мл крови во флаконе и хранят до выписки больного

91. ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ СЫВОРОТКИ КРОВИ РЕЦИПИЕНТА И КРОВИ ДОНОРА ОНИ СМЕШИВАЮТСЯ В СООТНОШЕНИИ

1. 1:1
2. 1:2
3. 2:1
4. 10:1

92. КАКИМ МЕТОДОМ ПРОИЗВОДИТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ КРОВИ ДОНОРА И РЕЦИПИЕНТА ?

1. капельно
2. струйно внутрикостным
3. под давлением
4. шприцем
5. эндолимфатическим

93. О НЕПРИГОДНОСТИ КОНСЕРВИРОВАННОЙ КРОВИ К ПЕРЕЛИВАНИЮ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ

1. герметичность тары
2. четкая паспортная этикетка
3. срок хранения 14 дней
4. трёхслойность крови
5. мутная пленка на поверхности плазмы

94.  КАКОЙ ПРИЕМ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОТЛИЧИЯ ХИЛЕЗНОЙ КРОВИ ОТ ИНФИЦИРОВАННОЙ?

1. взболтать
2. профильтровать
3. открыть и удалить тампоном пленку
4. сделать посев на питательную среду
5. подогреть до 37°C

95.  ЧТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НЕ ОТНОСИТСЯ К КРИТЕРИЯМ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ БОЛЬНОГО ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ?

1. частота пульса
2. АД
3. цвет кожных покровов
4. частота дыхательных движений
5. перистальтические шумы кишечника

96. ЧТО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НЕСОВМЕСТИМОСТИ КРОВИ ДОНОРА И РЕЦИПИЕНТА?

1. озноб
2. тахикардия
3. боль в пояснице
4. вздутие живота
5. одышка

97.  ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ ПРОТИВОПОКАЗАНО ПРИ

1. острой анемии
2. расширенных резекциях печени
3. геморрагическом шоке
4. с целью гемостаза
5. нарушении функций печени, почек в стадии декомпенсации

98.  КАКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ СОБЛЮДАЛИСЬ РАНЬШЕ ПРИ РЕИНФУЗИИ КРОВИ, ИЗЛИВШЕЙСЯ В БРЮШНУЮ ПОЛОСТЬ?

1. фильтрация
2. охлаждение
3. подогревание
4. кварцевание
5. разведение физиологическим раствором

99.  КАКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИСХОДЯТ В ДОНОРСКОЙ КРОВИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ, НЕ ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ПЕРЕЛИВАТЬ ЕЕ В БОЛЬШИХ КОЛИЧЕСТВАХ ПАЦИЕНТАМ С МАССИВНОЙ КРОВОПОТЕРЕЙ?

1. склеивание эритроцитов
2. разрушение гормонов
3. потеря способности гемоглобина транспортировать кислорода и отдавать его тканям
4. образование антител
5. образование антигенов

100.  В КОНСЕРВАНТ КРОВИ 5 % ГЛЮКОЗА ВВОДИТСЯ ДЛЯ

1. предупреждения свертывания крови
2. профилактики инфекции
3. улучшения питания и продления жизнедеятельности эритроцитов
4. сохранения жизнеспособности лейкоцитов
5. создания осмотического равновесия крови

**ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Ответ | № | Ответ | № | Ответ | № | Ответ | № | Ответ | № | Ответ | № | Ответ |
|  | В |  | Г |  | А |  | Д |  | Г |  | Б |  | Г |
|  | Б |  | Б |  | Г |  | Б |  | А |  | Б |  | А |
|  | В |  | А |  | Б |  | Г |  | В |  | Б |  | Д |
|  | Г |  | В |  | В |  | В |  | Б |  | В |  | Д |
|  | А |  | А |  | Г |  | А |  | В |  | Г |  | Д |
|  | Д |  | Г |  | Б |  | Г |  | А |  | В |  | Г |
|  | Д |  | А |  | А |  | В |  | Г |  | А |  | Д |
|  | Б |  | А |  | В |  | Г |  | Б |  | Б |  | А |
|  | Д |  | Б |  | В |  | А |  | В |  | Г |  | В |
|  | В |  | А |  | Г |  | Б |  | А |  | В |  | В |
|  | В |  | Д |  | А |  | Б |  | В |  | Д |  |  |
|  | Г |  | А |  | Б |  | Г |  | Г |  | В |  |  |
|  | В |  | Б |  | Д |  | Б |  | Б |  | В |  |  |
|  | Б |  | Б |  | Г |  | Г |  | В |  | А |  |  |
|  | Д |  | Д |  | Г |  | Б |  | Г |  | В |  |  |

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. При определении группы крови у больного циррозом печени агглютинировали стандартные эритроциты 0(I), А(II), В(III) групп.

В ЧЕМ ПРИЧИНА ПОДОБНОГО РЕЗУЛЬТАТА?

1. Больному сепсисом многократно переливалась одногруппная А (11) эритромасса. При очередном определении группы крови произошла агглютинация с сыворотками 0(I), А(II), В(Ш) групп.

КАК ОЦЕНИТЬ ЭТО ЯВЛЕНИЕ?

КАК ОБЕСПЕЧИТЬ БОЛЬНОМУ НЕОБХОДИМУЮ ТРАНСФУЗИЮ?

1. Родился желтушный ребенок, у родильницы массивная кровопотеря, требующая её возмещения. При пробе на индивидуальную совместимость с эритроцитами выбранной крови агглютинации нет. ВОЗМОЖНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ?
2. По поводу профузного тяжелого гастродуоденального кровотечения больному AB(IV) группы крови перелито 2000 мл крови А (II) группы. Через 2 дня необходимо вновь перелить кровь.

ВО ИЗБЕЖАНИЕ НЕСОВМЕСТИМОСТИ КАК СЛЕДУЕТ ПОСТУПИТЬ?

1. Неделю назад в результате третьей беременности (две предыдущие завершились выкидышем) роды желтушного ребенка. Матери показано переливание крови. Пробы на индивидуальную и резус-совместимость отрицательны. При переливании этой совместимой крови возникло осложнение.

КАКОЙ ВИД АНТИТЕЛ МОЖНО ЗАПОДОЗРИТЬ И КАК ИХ ОБНАРУЖИТЬ?

1. В условиях боевых действия возникла необходимость перелить кровь тяжелораненому в результате тяжелого ранения в живот. У медсестры с мертворождением в анамнезе та же группа крови (по ее словам). Стандартных сывороток нет.

МОЖНО ЛИ ПЕРЕЛИТЬ ЕЕ КРОВЬ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ НЕОБХОДИМЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ?

1. При повторном определении группы крови больному стандартными сыворотками с сывороткой 0(I) группы одной из серий повторяется агглютинация. При осмотре сыворотка - мутная с хлопьями.

В ЧЕМ ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА АГГЛЮТИНАЦИИ?

ЧТО СЛЕДУЕТ СДЕЛАТЬ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА?

1. Больному с тяжелой анемией показана гемотрансфузия. Родственница-женщина той же группы крови и резус-принадлежности сдала для него кровь.

ВОЗМОЖНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ ЕЕ КРОВИ ПАЦИЕНТУ?

ЧТО ЕЩЕ СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ О ДОНОРЕ ДЛЯ УВЕРЕННОСТИ, ЧТО ТРАНСФУЗИЯ БЕЗОПАСНА?

1. Много лет назад больному переливалась кровь. Последнее переливание сопровождалось ознобом, легкой желтухой, микрогематурией, определялась ли в прошлом резус-принадлежность, не знает. При ее определении больной оказался резус-отрицательным. Проба на индивидуальную совместимость сомнительна.

ДОПУСТИМО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ?

КАКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ПРОБА МОЖЕТ ПРОЯСНИТЬ ВОПРОС О НАЛИЧИИ У РЕЦИПИЕНТА АНТИТЕЛ К ЭРИТРОЦИТАМ ДОНОРА?

1. Больному с группой крови А(II), Rh+ многократно переливалась кровь донора с той же группой крови без реакций.

ДЛЯ ОЧЕРЕДНОГО ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ ТОГО ЖЕ ДОНОРА СЛЕДУЕТ ЛИ ТЕРЯТЬ ВРЕМЯ ДЛЯ ПРОБ НА СОВМЕСТИМОСТЬ?

1. Больной оперирован год назад по – поводу кровоточащей язвы желудка. Проведенную гемотрансфузию перенес хорошо Осложнений не было. В истории болезни сохранилась запись о группе и резус-принадлежности больного. В этой же больнице предстоит повторная гемотрансфузия из кровоточащей острой язвы гастроэнтероанастомоза.

СЛЕДУЕТ ЛИ ПОВТОРНО ОПРЕДЕЛЯТЬ ЕГО ГРУУПУ КРОВИ И РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ?

1. У женщины одной с реципиентом групповой и резус принадлежности год назад родился желтушный ребенок.

МОЖЕТ ЛИ ЭТА ЖЕНЩИНА ОСТАВАТЬСЯ ДЛЯ ЭТОГО РЕЦИПИЕНТА ДОНОРОМ?

1. Больному с болезнью крови и критическими цифрами анемии необходимо перелить эритроцитную массу. В проведенных пробах агглютинация со всеми сыворотками, в том числе и AB(IV) группы.

ЧТО СЛЕДУЕТ ПРЕДПРИНЯТЬ?

1. У больного острый геморрагический тромбоваскулит.

ВОЗМОЖНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ?

1. Больной 23 лет во время обследования в терапевтическом стационаре почувствовал слабость, головокружение, рвоту желудочным содержимым с примесью свежей крови. При осмотре: геморрагии на коже конечностей, количество тромбоцитов в периферической крови 10х109/л.

ПОКАЗАНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ ИЛИ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ?

1. Больная С. 36 лет с гематогенным остеомиелитом и тяжелым сепсисом. Кожа и склеры иктеричны, билирубин крови - 40 ммоль/л, непрямой. В моче: протеин и цилиндрурия, лейкоциты. В общем анализе крови лейкоцитов 0,4x109/л. Проводимая антибактериальная терапия неэффективна.

ПОКАЗАНО ЛИ В ЭТОЙ СИТУАЦИИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ ИЛИ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ?

1. После удаления зуба в у ребёнка 12 лет в стоматологическом кабинете поликлиники много часов не удается остановить кровотечение ни введением лекарственных средств, ни тампонадой. В анамнезе частое появление «синяков» и гематом после легких ушибов.  
   ВАШ ДИАГНОЗ? ПОКАЗАНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ ИЛИ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ?
2. У больного ревматическая болезнь сердца с субкомпенсированным течением митрального стеноза. Выраженных проявлений гипоксии нет. В течение последнего года гемоглобин не повышался выше 45 г/л.

ПОКАЗАНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ?

1. В отделение реанимации доставлена больная 18 лет с отравлением угарным газом. Сознание затемнено.

ИМЕЮТСЯ ЛИ ПОКАЗАНИЯ К ГЕМОТРАНСФУЗИИ? ВАШИ НЕОТЛОЖНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ?

1. У больного, страдающего бронхиальной астмой, автодорожная травма с открытым оскольчатым переломом бедра, наружным кровотечением и шок III ст.

ПОКАЗАНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ?

1. У пациента обширный ожог пламенем верхних, нижних конечностей и шеи.

КУДА СЛЕДУЕТПРОВОДИТЬ ТРАНСФУЗИОННУЮ ТЕРАПИЮ?

1. У больного высокий тонкокишечный свищ с выраженными белковыми и гидро – ионными нарушениями. Необходима длительная и интенсивная коррекция обменных нарушений.

ВАША ТРАНСФУЗИОННАЯ СТРАТЕГИЯ ?

1. Больной доставлен в стационар через 3 часа с момента заболевания с клиникой желудочного кровотечения. Кожный покров и слизистые бледные. Пульс слабый, 130 уд. в минуту. АД 70/30 мм рт. ст.

ТРАНСФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ С ВВЕДЕНИЯ КАКИХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ, КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ?

1. В районной больнице при лапаротомии обнаружена значительная кровопотеря в брюшную полость (травматический разрыв селезёнки). АД у больного 65/20 мм рт. ст., срочно нужна гемотрансфузия, консервированной крови в холодильнике не оказалось.

КАК ВЫЙТИ ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ?

1. Доставлен больной с ранением сердца. АД не определяется, дыхание поверхностное. Выполняется неотложная торакотомия слева.

ОБЪЁМ И СКОРОСТЬ ВВЕДЕНИЯ ТРАНСФУЗИОННЫХ СРЕД ДО И ПОСЛЕ УШИВАНИЯ РАНЫ СЕРДЦА?

1. Пациенту требуется срочное переливание свежезамороженной плазмы.

КАК ОСУЩЕСТВИТЬ ЕЕ ПОДГОТОВКУ К ПЕРЕЛИВАНИЮ?

1. Пострадавший доставлен в состоянии коллапса в центральную районную больницу с разрывом печени через 6 часов после травмы. Донорская кровь отсутствует.

КАК ВОСПОЛНИТЬ КРОВОПОТЕРЮ?

1. В реанимационное отделение поступил больной с отравлением уксусной эссенцией. Обильный гемолиз и гемоглобинурия.

ПОКАЗАНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ?

ЧТО НЕОБХОДИМО ПРЕДПРИНЯТЬ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГЕМОЛИЗА?

1. Пациенту с А (II) и Rh - отрицательной кровью предстоит тяжелая плановая операция со значительной кровопотерей. Запасов такой группы и резус - отрицательной крови нет.

ПРЕДЛОЖИТЕ ВАШИ ДЕЙСТВИЯ ПРИ ЭТОЙ СИТУАЦИИ?

1. При осмотре флакона с кровью на поверхности тонкого слоя опалесцируюшей плазмы имеется желтоватая пленка.

КАК РАЗЛИЧИТЬ: «ЖИРНАЯ» ЛИ ЭТО КРОВЬ ИЛИ ИНФИЦИРОВАННАЯ?

1. Вам необходимо перелить двум резус - отрицательным больным, находящимся в отделении с тяжелой анемией по 150 мл эритроцитной массы. В наличии имеется только один контейнер с емкостью 450 мл., полученный из ОСПК.

С ЦЕЛЬЮ ЭКОНОМИИ МОЖНО ЛИ ПЕРЕЛИТЬ ЭРИТРОЦИТНУЮ МАССУ ОБОИМ ИЗ ОДНОГО ФЛАКОНА?

1. В больницу доставлен больной с желудочным кровотечением в крайне тяжелом состоянии: пульс 136 ударов в 1 мин, АД 60/20 мм рт ст сознание спутанное. Показано переливание эритроцитной массы, но из-за тяжести состояния пациента получить от него согласие невозможно.

ВОЗМОЖНО ЛИ ПЕРЕЛИВАНИЕ ЭРИТРОЦИТНОЙ МАССЫ БЕЗ ИНФОРМИРОВАННОГО СОГЛАСИЯ БОЛЬНОГО? ВАШИ ДЕЙСТВИЯ В ДАННОЙ СИТУАЦИИ?

1. При осмотре крови на 5 сутки ее хранения в ней обнаружено чуть заметное порозовение тонкого верхнего слоя плазмы, образование крупных сгустков.

ВАШЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ГОДНОСТИ ЕРОВИ? ВАШИ ДЕЙСТВИЯ?

1. После в/в переливания 15 мл свежезамороженной плазмы больной стал беспокоен, появился приступ удушья, боли в животе, АД упало до 60-40 мм рт. ст., акроцианоз, температура тела нормальная, уртикарная сыпь на коже.

ЧТО СЛУЧИЛОСЬ С БОЛЬНЫМ?

ВАШИ НЕОТЛОЖНЫЕ МЕРЫ?

1. По каким признакам можно отличить негемолитические осложнения от гемолитических в ранние и поздние сроки после переливания?
2. Через 30 мин. после гемотрансфузии у больного возник потрясающий озноб, гипертермия 40° С, возбуждение, АД снизилось до 80/30 мм рт. ст.

КАК ОТЛИЧИТЬ ТЯЖЕЛУЮ ПОСТТРАНСФУЗИОННУЮ РЕАКЦИЮ ОТ ГЕМОЛИТИЧЕСКОГО ШОКА НА ПОЧВЕ АНТИГЕННОЙ НЕСОВМЕСТИМОСТИ?

1. Как предотвратить развитие острой почечной недостаточности у пациента с посттрансфузионным гемолитическим осложнением?

ВАШИ ДЕЙСТВИЯ?

1. Через 4 часа после гемотрансфузии у больного возникли боли в правой половине грудной клетки, инспираторная одышка, кашель с «ржавой мокротой».

КАКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ ВОЗНИКЛО?

КАКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕОБХОДИМЫ ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ДИАГНОЗА? КАКИЕ МЕРЫ ЛЕЧЕНИЯ?

1. Четыре месяца назад перелита кровь и плазма. У больного появилось нарастающее недомогание, желтушность склер и кожных покровов, кал белый, увеличена печень.

ВАШ ДИАГНОЗ?

ВОЗМОЖНА ЛИ СВЯЗЬ БОЛЕЗНИ С ТРАНСФУЗИЕЙ?

1. Больному под наркозом перелита кровь. Наряду с падение АД с 150/90 до 100/70 мм рт. ст. в ране появилась диффузная кровоточивость, которую не удается остановить механическими методами.

КАКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ ВОЗМОЖНО?

КАК ЕГО ДИАГНОСТИРОВАТЬ И ЛЕЧИТЬ?

1. После выведения из гемолитического шока у больного анурия.

КАКОЕ СУТОЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЖИДКОСТИ ЕМУ НЕОБХОДИМО?

КАК КОРРИГИРОВАТЬ ГИПЕРКАЛИЕМИЮ И ВЫСОКИЙ КАТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ?

1. Перелито 220мл одногруппной крови. У больного потрясающий озноб, гипертермия 40° С, на лице герпетиформные обильные высыпания. КАКОВА ПРИЧИНА ОСЛОЖНЕНИЯ?

КАК ЛЕЧИТЬ ЭТО ОСЛОЖНЕНИЕ?

1. У пациентки 27 лет упорный фурункулез в течение нескольких месяцев. Традиционная терапия неэффективна.  
   ВАШИ РЕКОМЕНДАЦИИ?
2. У пациента после проведения курса химиотерапии возникла необходимость в переливании тромбоцитного концентрата. Через 8 дней после его переливания состояние больного резко ухудшилось. Повысилась температура тела, наросли показатели мочевины, креатинина, снизился уровень тромбоцитов, появилась петехиальная сыпь на туловище и конечностях.

В ЧЕМ ПРИЧИНА УХУДШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ?

КАКОЕ ПРОВОДИТЬ ЛЕЧЕНИЕ?

45. Повторные переливания крови больному с остеомиелитом вызывают посттрансфузионные реакции. После последней - развилась геморрагическая пурпура. Симптомы щипка, жгута, баночная пробы положительные.

В ЧЕМ ПРИЧИНА ПУРПУРЫ?

КАКОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДТВЕРДИТ ДИАГНОЗ?

46. При осмотре крови сроком хранения 6 суток обнаружено незначительное порозовение плазмы.

СЛЕДУЕТ ЛИ ХРАНИТЬ ТАКУЮ КРОВЬ ДАЛЕЕ?

1. Кровь в контейнере темно-вишневого цвета и сливкообразной консистенции.

ПРИГОДНА ЛИ ТАКАЯ КРОВЬ К ПЕРЕЛИВАНИЮ?

1. Больному в плановом порядке предстоит переливание одногруппной и совпадающей по резус-принадлежности эритроцитной массы. При проведении пробы на индивидуальную совместимость возникла агглютинация.

ЧТО ПРЕДПРИНЯТЬ?

1. Пациенту в состоянии геморрагического шока предполагается переливание больших объемов эритроцитной массы, свежезамороженной плазмы. Экстренность ситуации заставляет струйно переливать «холодные» компоненты крови, что может привести к нежелательной в этой ситуации гипотермии.

КАК ПРЕДУПРЕДИТЬ РАЗВИТИЕ ГИПОТЕРМИИ?

1. После переливания 2500 мл эритроцитной массы у больного снизилось АД, тромбоцитопения 40x109/л, снижен уровень фибриногена, протромбина, V и VIII плазменных факторов свертывания.

КАКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ МОЖНО ЗАПОДОЗРИТЬ?

КАКОВЫ МЕРЫ КОРРЕКЦИИ?

1. Новорожденному показано переливание донорских эритроцитов.

ИМЕЕТ ЛИ ЗНАЧЕНИЕ СОСТАВ КОНСЕРВАНТА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТРАНСФУЗИОННОЙ СРЕДЫ?

**ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ**

1. В данном случае агглютинация неспецифическая, причиной которой может быть цирроз печени, сопровождающийся «извращенным» белковым обменом в тканях. Для определения групповой принадлежности необходимо кровь больного направить на станцию переливания крови, где будет определена их групповая принадлежность.
2. У больного сепсисом эритроциты приобретают способность агглютинироваться любой сывороткой независимо от групповой принадлежности крови больного (неспецифическая агглютинация). Необходимо попытаться определить группу крови с отмытыми эритроцитами больного. Если группа крови не подтверждается, то от переливания крови следует воздержаться. В случае крайней необходимости можно перелить отмытые эритроциты 0(I) группы не более 500 мл.
3. Рождение желтушного ребенка обычно связывают с резус - конфликтом. Переливание возможно, но в случае сомнения необходим индивидуальный подбор трансфузионной среды с проведением более чувствительной пробы с желатином.
4. Переливание такого объёма крови опасно. Необходимо переливать только одногруппную кровь.
5. При рождении желтушного ребенка предполагают резус-иммунизацию матери. Проведение обычных проб на индивидуальную совместимость не всегда приводит к выявлению иммунных антирезусных антител. Осложнение свидетельствует о наличии неполных скрытых или блокирующих антирезусных антител выявляемых непрямой пробой Кумбса.
6. Переливание донорской крови без определения ее групповой и Rh принадлежности недопустимо даже в экстремальной ситуации. Необходимо переливать гемодинамические кровезаменители.
7. Можно предположить её инфицированность, что может быть причиной агглютинации. Необходимо повторить исследование с сыворотками других серий.
8. Для решения вопроса о переливании крови женщины-донора необходимо знать ее акушерский и гемотрансфузионный анамнез, провести исследование на RW, ВИЧ, австралийский антиген. Гемотрансфузия возможна.
9. В этих условиях при сомнительной пробе на индивидуальную совместимость переливание крови недопустимо. Для выявления наличия иммунных антител можно провести пробу с разведением или непрямую пробу Кумбса.
10. Переливание одногруппной крови без проведения проб на индивидуальную совместимость недопустимо, даже если раньше кровь от этого донора переливалась без осложнений. Проведение проб на совместимость является обязательным.
11. При любой гемотрансфузии следует вновь определять группу крови и Rh-принадлежность крови реципиента.
12. Женщина не может быть донором ни для этого, ни для других реципиентов.
13. Агглютинация неспецифическая за счет каких-то неизвестных нам компонентов, возможно, связанных с заболеванием больного. Группу крови определить по цоликлонам. В случае крайней необходимости можно перелить отмытые 0(I) Rh - отрицательные эритроциты.
14. В основе геморрагического васкулита лежит повышение сосудистой проницаемости и аллергический компонент. В связи с этим в обычных условиях при этом заболевании переливание крови и ее компонентов противопоказано.
15. У больного с профузным желудочным кровотечением причиной является тромбоцитопения. Показано переливание концентрата томбоцитов.
16. Показано переливание лейкоцитного концентрата.
17. Вероятнее всего у больного гемофилия. Показано переливание криопреципитата, Фактора У111 или свежезамороженной плазмы.
18. При отравлении угарным газом образуется карбооксиметгемоглобин, что является показанием к проведению гипербарической оксигенотерапии.
19. При травматической ампутации бедра кровопотеря не менее 1500 мл, что является показанием для переливания эритромассы обедненной лейкоцитами и тромбоцитами (ЭМОЛТ) с менее выраженным аллергенным действием.
20. При невозможности пункции или катетеризации периферических или подключичных вен показано выполнение венесекции.
21. Необходима катетеризация подключичной или яремной вены.
22. Трансфузионную терапию необходимо начинать с введения солевых растворов и коллоидных кровезаменителей для повышения плазматического объёма, затем можно будет перелить переносчики газов крови.
23. В сложившейся ситуации необходимо осуществить реинфузию крови, если отсутствуют сгустки и гемолиз крови. В качестве консерванта можно использовать гепарин. Переливать такую кровь необходимо в первые 6 часов от ее сбора.
24. В данной ситуации необходимо струйное введение солевых растворов и коллоидных кровезаменителей в центральную вену, что позволит восполнить внутрисосудистый объем. После ушивания раны сердца можно перейти на капельное переливание эритроцитной массы.
25. Нужно использовать водяную баню при температуре + 37° С.
26. При выполнении экстренной лапаротомия с параллельным введением солевых растворов и коллоидных кровезаменителей необходимо произвести реинфузию крови системой магистралей и электроотсосом.
27. Необходимо провести сеансы гемодиализа или плазмафереза.
28. Если уровень гемоглобина у пациента выше 100 г/л, то возможна предоперационная заготовка аутокрови.
29. При нагревании контейнера до температуры тела если пленка «расплавляется», то ее следует считать жировой. Если пленка не исчезла, то это свидетельствует ее инфицированности и такую кровь переливать нельзя.
30. Из одного контейнера переливание эритроцитной массы двум пациентам категорически запрещено. Можно переливать только одному больному.
31. Вопрос о трансфузии решается консилиумом, а если в ночное время – то дежурным врачом с уведомлением об этом должностных лиц ЛПУ.
32. Порозовение плазмы свидетельствует о гемолизе, а наличие сгустков - о недостаточном количестве консерванта и переливать такую кровь нельзя.
33. Анафилактический шок. Прекратить переливание плазмы, ввести адреналин, супрастин, внутривенно физиологический раствор NaCl и 100 мг глюкокортикоидов.
34. В раннем периоде для гемолитического осложнения помимо снижения артериального давления, гипокоагуляции, нарушения функции почек характерно – бурое окрашивание мочи (гемоглобинемия). В более позднем периоде появляется желтушное окрашивание кожного покрова, склер. В биохимическом анализе крови повышается уровень непрямого билирубина. Для подтверждения гемолитического характера посттрансфузионного осложнения проводится проба Бакстера.

35. При гемолитическом шоке наблюдается изменение цвета мочи (гемоглобинурия) и проба Бакстера на гемолиз (+).

1. Своевременная и интенсивная терапия должна включать введение сердечно-сосудистых, спазмолитических, антигистаминных средств, глюкокортикостероидов, реополиглюкина, альбумина, 5% содового раствора, физиологического раствора NaCl, фуросемида, эуфиллина, маннитола, малых доз допамина.
2. Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), источником которой может быть либо сгусток, образовавшийся в игле, либо ТГВ. Для подтверждения диагноза: ЭКГ, Д-димеры, ПДФ, R-графия легких. Лечение тромбоэмболии включает назначение обезболивающих, десенсибилизирующих средств, бронхолитиков, антикоагулянтов, кислородотерапию.
3. Сывороточный гепатит В (инкубационный период которого составляет 50-180 дней). Маркером сывороточного гепатита В является Нв-антиген.
4. Снижение артериального давления и повышенная кровоточивость из раны во время операции под наркозом, сопровождавшейся гемотрансфузией, говорит о групповой несовместимости и развитии гемолитического шока. Диагноз подтверждается бурой окраской мочи (гемоглобинурия) и пробой Бакстера. Необходимо прекратить переливание крови. Интенсивная инфузионная терапия с введением солевых растворов и коллоидов (оптимально - альбумина), свежезамороженной плазмы, а при необходимости проведение плазмафереза, введение гепарина, преднизолона, стимуляция диуреза.
5. В период олиго-анурии восполнение жидкости зависит от ее потерь — «видимых» (количество мочи, рвотных масс и др.) и «невидимых» (перспирация - с потом, дыханием). При анурии вводят не более 500-600 мл (восполнение только «невидимых» потерь жидкости). Высокий белковый катаболизм и накопление «шлаков» снижаются диетой с ограничением белка до 20-30 г в сутки и введением анаболических гормонов (ретаболил, феноболил, нерабол). Высокое содержание калия в крови корригируется введением 40% раствора глюкозы - 100 мл с 25 ед инсулина и 10% раствора хлористого кальция - 20 мл.
6. Переливание недоброкачественной (гемолизированной) крови. Необходимо подвергнуть исследованию на гемолиз оставшуюся кровь в контейнере, а также определить наличие гемолиза у больного (бурая моча, розовое окрашивание плазмы). В лечебные мероприятия входят : сердечные и антигистаминные средства, гидрокортизон, введение кровезаменителей (физиологический раствор хлористого натрия, реамберин, реополиглюкин). Необходимо предупредить блокаду функции почек и стимулировать выведение токсических продуктов (4% раствор соды, 10% лактосол, стимуляция суточного диуреза - эуфиллин, лазикс, маннитол).
7. Необходимо исследование крови пациента на сахар, бактериологическое исследование с определением вида возбудителя и его чувствительности к антибиотикам (зачастую причиной фурункулеза является золотистый стафилококк) и если это подтверждается посевом экссудата, то назначается антистафилококковый иммуноглобулин по 5-6 МE на 1 кг массы тела больного, антистафилококковая плазма.
8. Одной из наиболее вероятных причин утяжеления состояния больного может быть выработка антитромбоцитарных антител. При их разрушении развивается типичная клиническая картина. В лечение должны быть включены: глюкокортикоиды, плазмаферез, переливание свежезамороженной плазмы.
9. При многократных переливаниях крови у больного могут вырабатываться антитромбоцитарные антитела, которые приводят к разрушению не только донорских, но и собственных тромбоцитов, в результате чего и развивается пурпура, диагноз которой подтверждается резким снижением уровня тромбоцитов.
10. Порозовение плазмы, в процессе хранения крови, говорит о гемолизе донорских эритроцитов, и такую кровь использовать нельзя.
11. Темно-вишневый цвет крови и ее сливкообразный характер говорит о ее инфицированности, переливание такой крови невозможно..
12. Если при выполнении пробы на индивидуальную совместимость возникла агглютинация, то от переливания эритроцитной массы следует отказаться и выполнить более чувствительную пробы на совместимость - непрямая проба Кумбса.
13. Быстрое согревание трансфузионной среды чревато развитием гемолиза эритроцитов. Необходимо согревание постели, пациента (обкладывание горячими грелками), повышение температуры воздуха в помещении.
14. У больного развивается ДВС- синдром. Необходимо переливание свежезамороженной плазмы и тромбоцитного концентрата, уровень которого необходимо поднять до 100 х109 г/л.
15. Необходимо заказать эритроцитную массу, консервированную гепарином, потому что незрелая печень новорожденного имеет низкую способность метаболизации цитрата.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Приказ № 363 от 25.11.2002 / Об утверждении инструкции по применению компонентов крови / 77с.
2. Курлаев П.П., Есипов В.К., Гильмутдинов Р.Р., Чернышева Т., Ефашкина Т.А., Епифанова А.А. Переливание комонентов крови и кровозаменителей / под редакцией профессора П.П. Курлаева, Оренбург, 2014, 336с.

Дополнительная:

1. Столяров Е.А., Грачев Б.Д., Носов В.И., Баталов Е.А., Павасардян А.С. Остановка кровотечения. Острая кровопотеря. Переливание крови и ее компонентов / Самара, 2005, 324с.
2. Агряненко А.К. Гемотрансфузионые реакции и осложнения / А.К. Аграненко, Н.Н. Слягинова-М.: Медицина, 1986-237с.
3. Румянцев А.Г. Клиническая трансфузиология / А.Г. Румянцев, В.А. Аграненко. – М: ГЭОТАР – Медиа, 1997. – 575с.
4. Справочник по переливанию крови и кровезаменителей / под редакцией О.К. Гаврилова. – М.: Медицина, 1982 – 304с.