

«Принципы, методы гемотрансфузий. Компоненты и препараты крови»

Зав. организационно-методическим отделом ОГБУЗ «ТРЦК» к.м.н. В.В. Белоконь



- **Открытие групп крови человека в начале 20 в. явилось одним из величайших медицинских достижений, которое наряду с успехами в консервации клеточных элементов и плазмы сделало переливание крови и ее компонентов доступным и действенным методом лечения, позволившим практически врачам разных стран спасти и спасать многие миллионы человеческих жизней при опасных ранениях и заболеваниях.**

Трансфузионная терапия

предусматривает переливание (или реинфузию) **крови и ее компонентов**, а так же внутривенное введение препаратов крови.

Инфузионная терапия

включает введение больному **лечебных растворов и кровезаменителей**, получение которых **не связано** с развитием донорства, переработкой крови и ее компонентов.

Переливанием (трансфузией)

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

Будучи эффективной, трансфузионная терапия (ТТ) при ее проведении требует соблюдения ряда принципов.

ТТ должна быть:

- **Безопасной;**
- **Компонентной;**
- **Индивидуальной;**
- **Достаточной;**
- **При показаниях – комбинированной;**
- **По возможности – аутологичной.**

Первый принцип – принцип безопасности гемотрансфузий

- Включает в себя тщательное клинико-лабораторное обследование всех категорий доноров при каждой кроводаче. Обязательным является исследование крови на наличие антител к ВИЧ 1/2, HBsAg, анти-HCV, серологических маркеров сифилиса с использованием высокочувствительных методов (ИФА) и последующим подтверждением позитивных результатов в реакции нейтрализации, иммуноблоте и ПЦР, а также определение в крови уровня аланинаминотрансферазы.
- Наиболее точным и перспективным является обследование донорской крови с помощью метода ПЦР.

- Наряду с этим активно используются такие манипуляции, позволяющие увеличить безопасность гемокомпонентной терапии, как использование аппаратов для автоматического плазмафереза, заготовка тромбоцитов методами цитафереза, отмывание эритроцитов, использование лейкоцитарных фильтров, криоконсервирование клеток крови, метод карантинизации плазмы, метод вирусинактивации плазмы.
- Перед проведением трансфузии обязательно учитывается состояние реципиента, его точный антигенный набор по системам АВО и резус, наличие аллергических реакций, осложнений гемотрансфузионной терапии в анамнезе, акушерский анамнез у женщин.

Следующий принцип – принцип компонентной трансфузионной терапии.

- Принцип компонентной трансфузионной терапии заключается в том, что для переливания необходимо использовать тот компонент крови, в котором нуждается в данный момент организм больного.

Это обосновано:

- А. Иммунологически** – снижение эффекта аллоиммунизации
- Б. Трансфузиологически** – снижение эффекта увеличения ОЦК от ненужных для лечения компонентов
- Компонентная гемотрансфузионная терапия должна подбираться индивидуально для реципиента и соответствовать, по возможности, принципу «Один донор – один больной».

- **Принцип достаточности**
гемотрансфузионной компонентной терапии означает ликвидацию **критически опасного** для организма реципиента уровня какого-либо компонента, а **не тотальное его замещение!**
- После переливания требуемого гемокомпонента показатели общего состояния больного и лабораторные данные должны свидетельствовать о ликвидации дефицита компонента выше порогового уровня.
- Ориентироваться нужно, прежде всего, на клиническую картину, а не на лабораторные показатели, не нужно добиваться нормализации, например, уровня гемоглобина за счет трансфузий.

- **При определенных показаниях гемокомпонентная терапия должна быть комбинированной, т.е. проводиться в комбинации с другими видами лечения, как правило, с инфузионной терапией (использование кровезаменителей и плазмозамещающих растворов).**

Опасности, связанные с передачей инфекции при переливании либо с возможностью развития реакций и осложнений, исключаются при применении аутологичных трансфузионных сред.

Методы гемотрансфузий

- **Прямое переливание** – трансфузия непосредственно от донора к реципиенту.
- **Стандартные трансфузии (непрямое переливание)** – переливание консервированной крови или ее компонентов из пластикового контейнера.
- **Обменное** – трансфузия донорской крови с одновременной эксфузией крови больного.
- **Аутогемотрансфузия** – переливание аутокрови, заготовленной от больного заблаговременно.
- **Реинфузия** – обратное переливание больному крови, излившейся в различные полости.
- **Лечебный плазмаферез.**

- **Прямое переливание крови в настоящее время запрещено.**
- **Непрямое переливание крови** - переливание из гемакона, широко используется в медицинской практике. Для трансфузий применяют одноразовые пластиковые системы.
- **Обменное переливание крови** – это метод, при котором одновременно с переливанием донорской крови производится эксфузия собственной крови реципиента. Объем переливаемой донорской крови должен быть либо адекватным, либо превышающим объем эксфузируемой крови.

Показания к обменному переливанию крови:

- Прогрессирующие септические процессы.
- Септический шок.
- Тяжелые отравления различными ядами.
- ГБН.

Обменное переливание крови уменьшает степень интоксикации, способствует нормализации гемостаза, микроциркуляции, улучшает иммунологический статус реципиента. Действие этой операции состоит в сочетании заместительного и дезинтоксикационного эффектов.

Два способа обменных трансфузий:

- **Непрерывно-одномоментный** – скорость трансфузии соизмеряется со скоростью эксфузии.
- **Прерывисто-последовательный** – удаление и введение крови производится прерывисто и последовательно небольшими дозами в одну и ту же вену.

Для обменного переливания предпочтительно брать свежую кровь, подобранную по системе АВО и резус. Скорость переливания устанавливается таким образом, чтобы было равновесие между количеством введенной и выведенной крови.

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

Различают следующие виды гемотрансфузий:

- 1) Переливание больному заблаговременно заготовленной от него крови или ее компонентов.**
- 2) Переливание аутокрови (аутокомпонентов), заготовленных от больного непосредственно перед операцией (после вводного наркоза), проводимой с использованием интраоперационной нормоволемической гемодилюции.**
- 3) Возвращение (реинфузия) больному аутокрови, собранной во время операции из операционного поля или излившейся в серозные полости в результате травмы.**

Преимущества аутогемотрансфузий:

1. Отсутствие риска посттрансфузионных реакций и осложнений, связанных с иммунологической несовместимостью.
2. Отсутствие риска передачи гемотрансмиссивных инфекций.
3. Отсутствие опасности аллоиммунизации к клеточным элементам крови и плазменным белкам.
4. Отсутствие опасности реакции «трансплантат против хозяина».
5. Возможность обеспечения больного свежезаготовленной иммунологически совместимой кровью.
6. Возможность обеспечения иммунологически совместимой кровью больных с редкими группами крови и с аллоиммунизацией к антигенам редких групп.
7. Возможность сбережения ресурсов донорской крови и ее компонентов.

Основными показаниями к заготовке аутокрови и аутогемотрансфузии являются плановые оперативные вмешательства с прогнозируемой кровопотерей 15-20% объема циркулирующей крови. Это оперативные вмешательства:

- ✓ В ортопедии и травматологии
- ✓ Сердечно-сосудистой хирургии
- ✓ Хирургии органов грудной и брюшной полости
- ✓ Урологии
- ✓ В гинекологии (плановая экстирпация матки)
- ✓ В акушерстве при плановом кесаревом сечении
- ✓ У больных с аллоиммунизацией к антигенам эритроцитов.

Противопоказания к эксфузии аутокрови:

1. Гемоглобин ниже 110 г/л, гематокрит менее 30-35%.
2. Число лейкоцитов менее 3,5 Г/л.
3. Тромбоцитопения.
4. Общий белок менее 60 г/л.
5. Артериальная гипотензия.
6. Гемолиз любого генеза.
7. Почечная недостаточность с гиперазотемией.
8. Выраженные нарушения функции печени.
9. Декомпенсация кровообращения.
0. Нестабильная стенокардия, инфаркт миокарда.
1. Геморрагический синдром.
2. Сепсис, острые и хронические воспалительные заболевания в стадии обострения.
3. Возраст менее 8 лет и более 80 лет.

АГТ проводятся следующими способами:

-однократная эксфузия аутокрови до операции (на операционном столе) с последующим возвращением ее в конце операции);



-ступенчато-поэтапный - у пациента берут 400 мл крови, через 5-7 дней берут 800 мл крови, а взятые ранее 400 мл вливают; через 5-7 дней берут 1000 мл крови, а взятые ранее 800 мл вливают. Последний этап проводят за 3 дня до операции. Количество заготовленной крови зависит от предполагаемой кровопотери.

Интраоперационная нормоволемическая гемодилюция.

- При интраоперационной нормоволемической гемодилюции у больного производят эксфузию крови непосредственно после вводной анестезии и замещают изъятый объем коллоидным или кристаллоидным раствором, снижая гематокрит до 25-30%.
- Одним из преимуществ интраоперационной нормоволемической гемодилюции является ее положительное влияние на реологические свойства крови, поскольку снижение вязкости крови сопровождается улучшением микроциркуляции, увеличением сердечного выброса и транспорта кислорода к тканям.
- См. методические рекомендации «Аутогемотрансфузии в клинической практике», ж-л «Вестник службы крови России» №1, 2002 г.

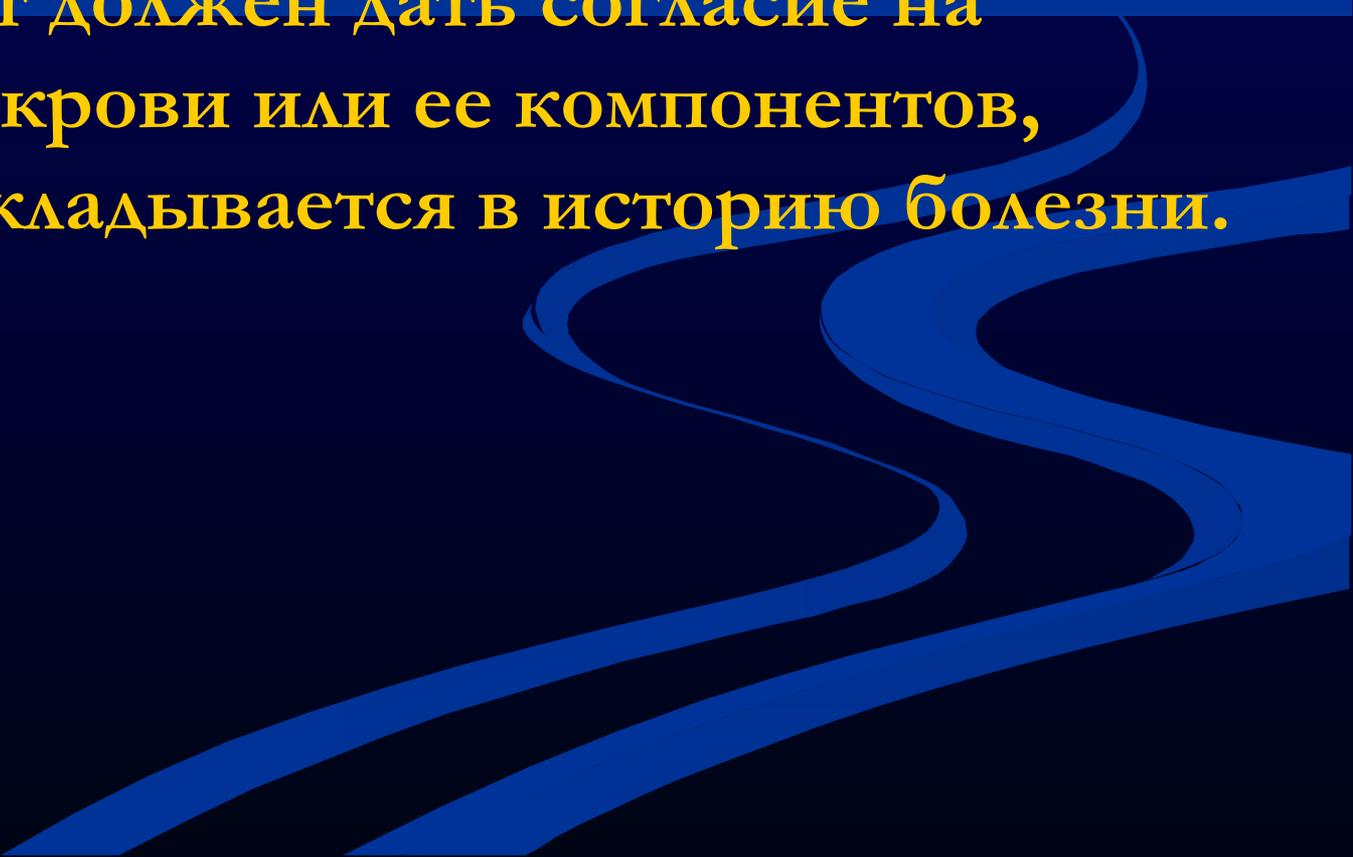
Этот способ имеет преимущества по сравнению с предоперационной заготовкой крови:

- позволяет обеспечить срочный резерв свежезаготовленной аутокрови;**
- проводится после интубации пациента и ингаляции дыхательной смеси с высоким содержанием кислорода, что увеличивает кислородную емкость эксфузируемой крови;**

- проведение интраоперационной нормоволемической гемодилюции приводит к снижению вязкости крови, улучшению ее реологических характеристик и микроциркуляции;
- проводится после вводной анестезии, что более благоприятно для пациента с эмоциональной точки зрения

-экономически менее затратна по сравнению с предоперационной заготовкой крови.

Преимущества интраоперационной нормоволемической гемодилюции позволяют расширить показания к применению данного метода по сравнению с предоперационной заготовкой аутокрови у лиц пожилого и старческого возраста.

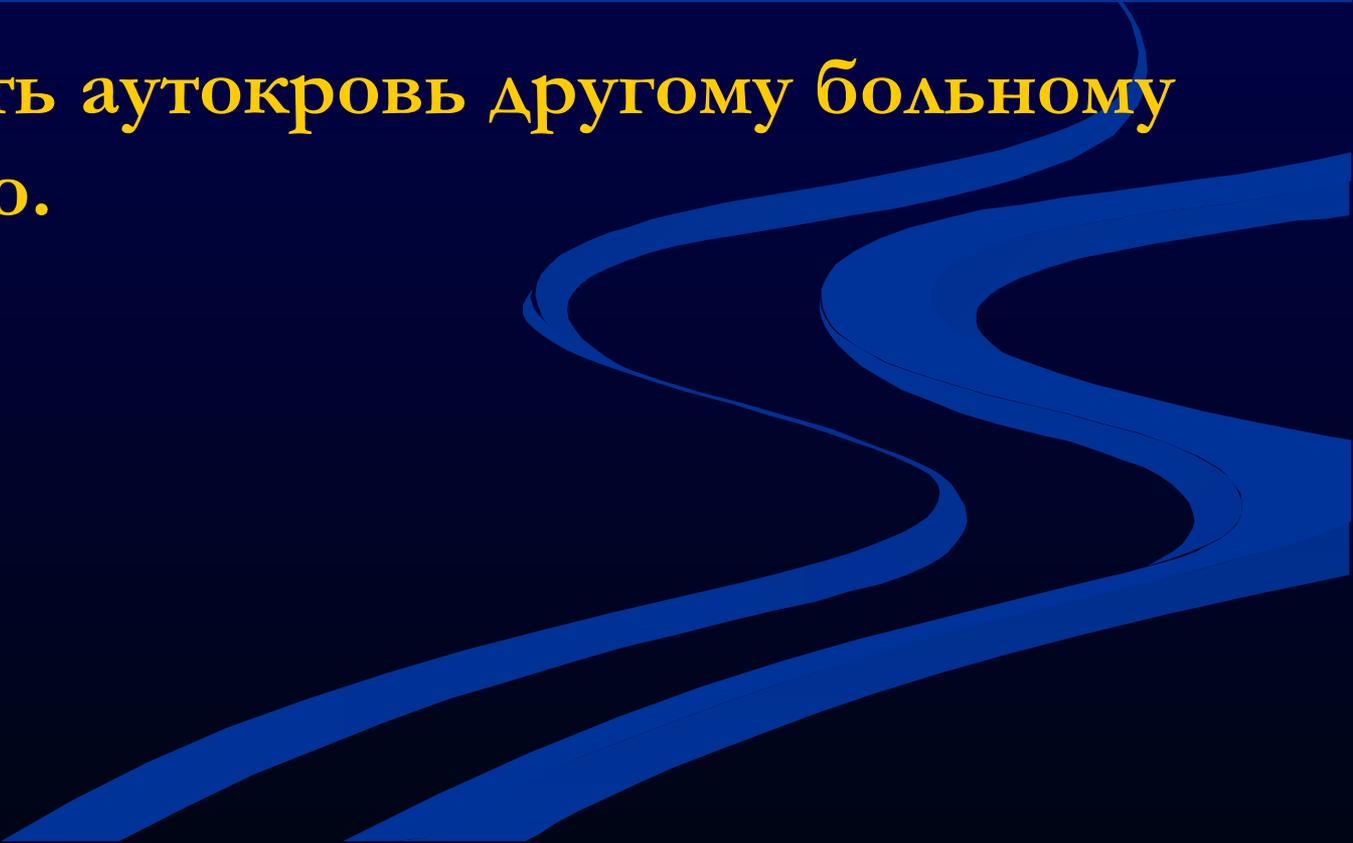
1. Переливание аутологичной крови начинается, как правило, после окончания этапа операции, связанного с наибольшей кровопотерей.
 2. Пациент должен дать согласие на заготовку крови или ее компонентов, которое вкладывается в историю болезни.
- 

Общие требования к обследованию аутодоноров такие же как для обычных доноров крови во избежание риска заражения мед. персонала.

Контейнер с кровью маркируется: № контейнера, дата заготовки, ФИО аутодонора, группа крови, резус-принадлежность, название лечебного учреждения и отделения. На этикетке делается хорошо видимая надпись **АУТОКРОВЬ!**

Условия хранения аутокрови такие же, что и для обычной донорской крови. Должен быть выделен отдельный холодильник с маркировкой «АУТОКРОВЬ».

Переливать аутокровь другому больному запрещено.



Реинфузия крови

Это обратное переливание крови, излившейся в различные полости вследствие травмы или во время операции.

Показания:

- Разрывы трубной беременности.
- Ранения и травмы органов грудной и брюшной полостей.
- Разрывы крупных сосудов.
- Операции на органах мочеполовой системы.
- Ортопедические операции на позвоночнике, крупных суставах, костях таза, бедра.

Противопоказания:

- Гемолиз крови, бак. загрязненность.
- Наличие повреждения полых органов, выраженная почечная и печеночная недостаточность.
- ДВС-синдром, инфекция, сепсис, пребывание крови в раневой полости более 4-х часов.
- Наличие в раневой полости йода, йодоформа и др. медикаментов, не применяемых в/в.

В основе метода реинфузии крови лежат следующие этапы:

- сбор и стабилизация крови**
- фильтрация**
- центрифугирование**
- отмывание**



- Для проведения интра-операционного сбора и отмывания крови, теряемой при ранении или во время операции настоящее время созданы специальные приборы .
- Фильтрование излившейся крови через несколько слоев марли в настоящее время недопустимо.
- Считается, что объем реинфузируемой крови не должен быть больше 1-1,5 л, а содержание свободного гемоглобина в реинфузируемой крови не должно быть больше 4-5 г/л.

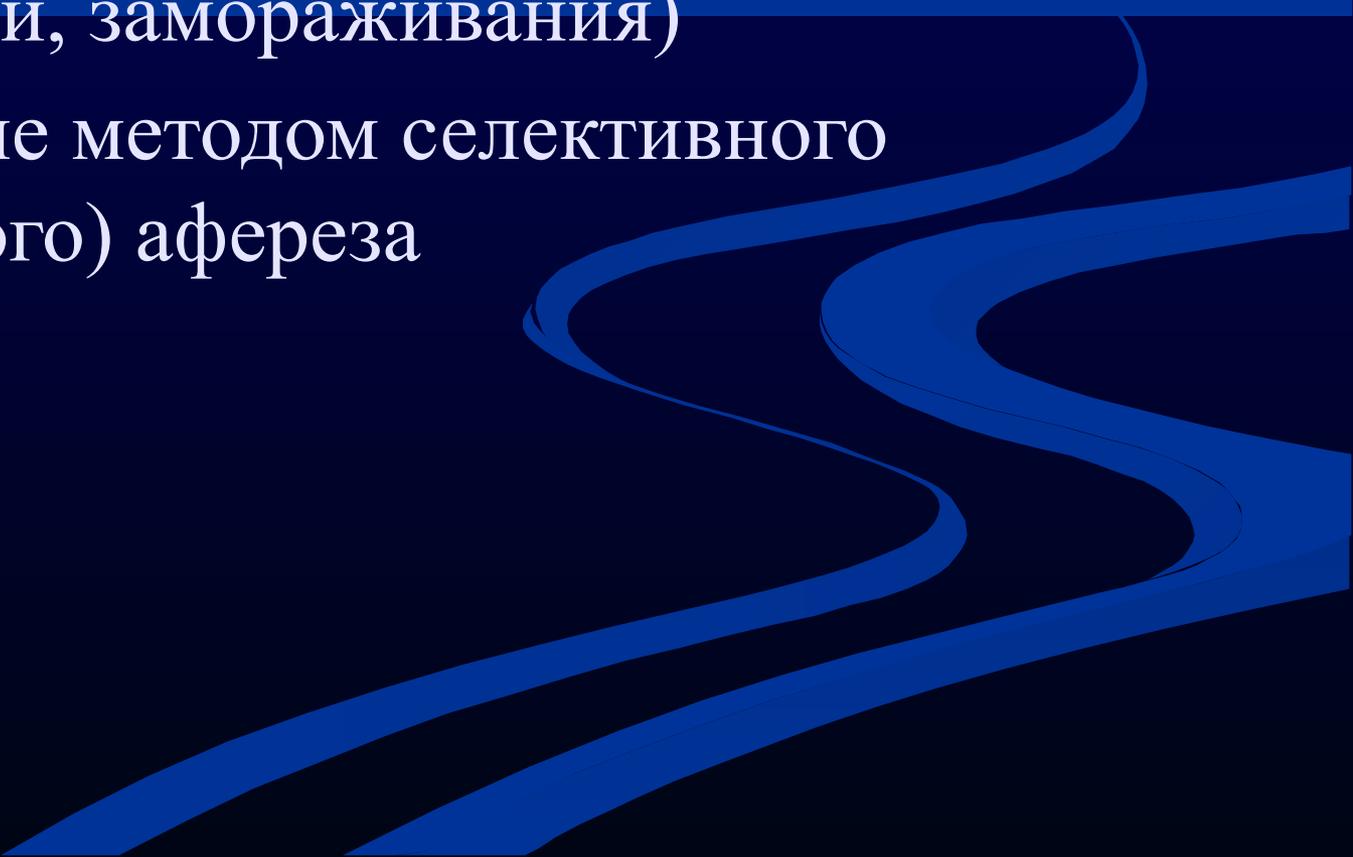
Компоненты крови

- В настоящее время в основу трансфузиологической помощи больным во всем мире положен принцип компонентной гемотерапии, который подразумевает применение при гемотрансфузиях не цельной крови, а отдельных ее компонентов, критический (опасный) дефицит которых имеется в организме больного.

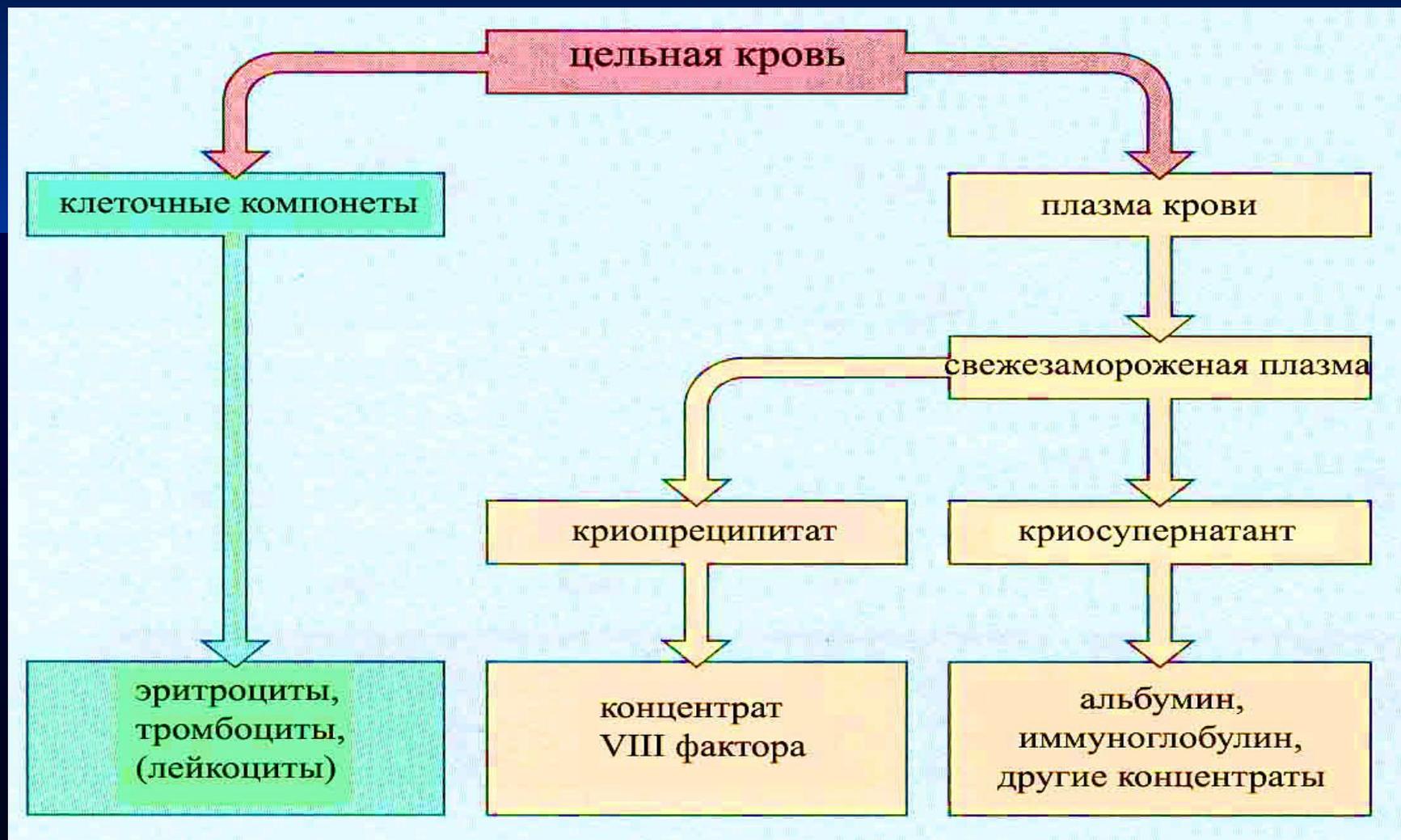
В 1932 г. А.Н. Филатов и Н.Г. Карташевский впервые в мире показали перспективность использования не только цельной донорской крови, но и ее отдельных фракций, в частности, плазмы, тем самым положив начало фракционированию крови в мировой практике и использованию компонентов крови.

- Под гемокомпонентами (трансфузионными средами) понимают составляющие крови (клетки крови – эритроциты, тромбоциты, лейкоциты; плазма крови, криопреципитат), приготовленные в качестве лечебных средств с использованием стандартных технологий производственной трансфузиологии (центрифугирование, замораживание, фильтрация и т. д.).
- В отличие от препаратов крови, в компоненте крови сохраняются индивидуальные особенности крови донора (группа крови, резус-принадлежность, другие групповые антигены лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов и белков плазмы), требующие совместимости с кровью реципиента. Существует риск передачи инфекционных заболеваний.

По способу получения компоненты крови делят на:

- полученные разделением цельной крови (с использованием центрифугирования, фильтрации, замораживания)
 - полученные методом селективного (аппаратного) афереза
- 
- A decorative graphic consisting of several thick, wavy blue lines that flow from the bottom right towards the top left, creating a sense of movement and depth against the dark blue background.

Кровь доноров после получения должна быть в ближайшие **часы** разделена на компоненты.



Преимущества использования трансфузий отдельных компонентов крови по сравнению с цельной кровью:

1. Возможность направленной коррекции нарушенной функции крови больного при меньшем объеме трансфузионной среды (эритроцитная масса при меньшем объеме обладает такой же кислородной емкостью, как и вдвое больший объем цельной крови, что имеет решающее значение для многих категорий пациентов (дети, пожилые люди, больные с сердечной недостаточностью)).

2. Меньшая опасность иммунизации реципиента (в цельной крови огромное (более 300) количество антигенов, к которым возможна сенсбилизация с развитием тяжелых гемолитических и негемолитических осложнений у пациентов).
3. Более длительные сроки хранения компонентов и препаратов крови без потери их лечебных свойств.
4. Более рациональное использование донорского потенциала.
5. Большая инфекционная безопасность трансфузии отдельных компонентов крови по сравнению с цельной кровью.

Общие показания для применения компонентов крови - замещение опасного снижения функции отдельных составляющих крови больного (клеток, белков), возникшего вследствие абсолютного дефицита этих элементов (потеря при кровотечении, повышенное потребление, недостаточная выработка в организме больного) или нарушения их нормальной функции врожденного или приобретенного характера.

Операция переливания компонентов крови имеет для реципиента последствия:

1. положительные

- 1) увеличение числа циркулирующих эритроцитов
- 2) купирование острого ДВС синдрома
- 3) прекращение спонтанной тромбоцитопенической кровоточивости

2. отрицательные

- 1) вероятность возникновения посттрансфузионных реакций и осложнений
- 2) риск вирусного и бактериального инфицирования
- 3) развитие гемосидероза
- 4) угнетение кроветворения
- 5) усиление тромбогенности
- 6) аллосенсибилизация, иммунологические реакции.

- При оценке степени нарушения той или иной функции крови необходимо ориентироваться прежде всего на выраженность клинической симптоматики. То есть показанием для применения компонентов крови не могут быть только лабораторные данные, а главным образом – наличие соответствующей клинической картины.
- В большинстве случаев нет необходимости полного возмещения дефицита компонента (часто это невозможно без отрицательных последствий для больного), главное – купирование опасных для жизни больного клинических проявлений, при этом дефицит компонента в организме больного может сохраняться.

- Необходимость применения гемотрансфузий должна быть строго обоснована с обязательной оценкой соотношения между ожидаемой пользой для больного и вероятными неблагоприятными последствиями, которые иногда могут быть очень опасными и даже смертельными . Поэтому при возможности альтернативных методов лечения от гемотрансфузии лучше отказаться.
- При назначении гемотрансфузий помимо клинической симптоматики и лабораторных данных необходим обязательный учет трансфузиологического, иммунологического и акушерского анамнеза, для исключения возможной сенсибилизации больного к антигенам клеток и белков крови.

Основные противопоказания к применению компонентов крови (гемотрансфузиям):

1. Наличие тяжелых соматических заболеваний – острый септический эндокардит, подострый септический эндокардит при прогрессирующем развитии диффузного гломерулонефрита с резко выраженным гипертоническим синдромом, пороки сердца, острый ревматизм, миокардит и миокардиосклероз с недостаточностью кровообращения II-III степени;
2. Гипертоническая болезнь III степени, выраженный атеросклероз сосудов головного мозга, расстройства мозгового кровообращения, кровоизлияния в головной мозг;

3. Нефросклероз, тромбоз эмболическая болезнь, геморрагический васкулит, тяжелые нарушения функции печени, отек легких, общий амилоидоз, остroteкущий и диссеминированный туберкулез;
 4. Повышенная чувствительность к медикаментам, наличие аллергических проявлений, заболеваний;
 5. Анамнестические данные у пациентов о наличии тяжелых гемотрансфузионных реакций и осложнений.
- 

- При наличии у пациента вышеперечисленных противопоказаний, гемотрансфузии ему должны производиться только по жизненным показаниям, с большой осторожностью, с профилактикой возможных осложнений, с подбором наиболее подходящего в данной ситуации гемокомпонента.

	Anti-A	Anti-B	Anti-AB		A cells	B cells	O cells
A							
B							
AB							
O							

Компоненты крови должны переливаться только той группы системы АВО и той Rh-принадлежности, которая имеется у реципиента.

*** По жизненным показаниям и при отсутствии одногруппных по АВО компонентов крови (за исключением детей) допускается переливание Rh(-) эрмассы 0(I) в объемы до 500мл.**

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

- При наличии у реципиента антиэритроцитарных, антилейкоцитарных или антитромбоцитарных антител подбор компонентов крови производят в специализированной лаборатории.
- 

Допуск к манипуляции:

- 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,
- **врач** отделения или кабинета переливания крови,
- специалист - **трансфузиолог**.

По механизму лечебного (заместительного) действия компоненты крови можно разделить на три основные группы:

- 1) Переносчики газов крови (эритроцитсодержащие компоненты)
- 2) Корректоры гемостаза и фибринолиза
 - а) корректоры сосудисто-тромбоцитарного гемостаза (тромбоцитсодержащие)
 - б) корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза (СЗП, криопреципитат)
- 3) Средства коррекции иммунитета (лейкоцитсодержащие, иммунная плазма)



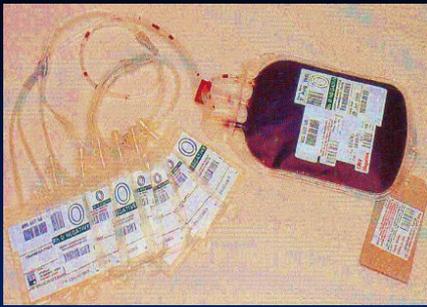
Виды эритроцитарной массы в зависимости от метода заготовки и показаний к назначению:

1. **Стандартная Эр масса** с гематокритом не выше 80%,

- * Хранится при температуре $+2^{\circ}$ $+6^{\circ}$ С
- Сроки хранения определяются составом гемоконсерванта:
 - на растворе Глюглицир или Цитроглюкофосфат - 21 день,
 - на растворе Циглюфад, CPDA - до 35 дней

Эритроциты (эритроцитная масса)

- Объем 280 ± 50 мл
- Гематокрит от 0,65 до 0,75
- Гемоглобин не менее 45 граммов в дозе
- Гемолиз в конце хранения - не более 0,8 процента эритроцитов



2. Фенотипированная Эр масса – в ней определены не менее пяти АГ помимо АГ А, В и D системы резус,

- * Назначается с целью предупреждения аллоиммунизации к антигенам эритроцитов.
- * Показана при многократных трансфузиях у больных с апластическим синдромом.
- * Фенотипирование реципиента необходимо перед первой трансфузией.



3. Эритроцитная взвесь в ресуспендирующем, консервирующем растворе,

представляет собой деплазмированный концентрат эритроцитов.

- * Используется для заместительной терапии
 - у много рожавших женщин,
 - у лиц с отягощенным трансфузионным анамнезом с АТ к лейкоцитам и/или тромбоцитам.

- лицам с тяжелой аллергией в анамнезе с целью предупреждения анафилактических реакций,

- у больных пароксизмальной ночной гемоглобинурией





4. ЭМОЛТ - эритроцитная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами

- * Показано использование с целью профилактики аллоиммунизации гистолейкоцитарными антигенами,
 - снижает риск передачи вирусных инфекций (вируса иммунодефицита человека, цитомегаловируса).

5. Эритроцелль размороженная и отмываная (криоконсервированные эритроциты) ЭВРО.

- * Используется :
 - для хранения крови редких групп,
 - для длительного (годами) хранения компонентов крови с целью ауотрансфузии.
 - больным при обнаружении у антилейкоцитарных и антитромбоцитарных антител.
- * должна быть использована в течение 24 часов после размораживания.



6. Эритроцитная взвесь в физ. растворе (отмытые эритроциты), представляет собой ареактогенную трансфузионную среду

*** В процессе 3-кратного отмывания удаляются белки плазмы, лейкоциты, тромбоциты, микроагрегаты клеток**

*** Показана :
больным, имеющим в анамнезе посттрансфузионные реакции негемолитического типа, лицам, сенсibilизированным к антигенам лейкоцитов и тромбоцитов, белкам плазмы.**

ЭРИТРОЦИТОФЕРЕЗ

Сепараторы крови позволяют производить заготовку эритроцитов. **Обеспечивается:**

1. **минимальная контаминация их лейкоцитами** (до 1×10^6);
2. **низкий уровень бактериального и вирусного инфицирования;**
3. **Возможность получения заданного объема эритроцитов при минимальном количестве доноров;**

В рекомендациях **Совета Европы** объем эксфузии **не должен превышать 13% от ОЦК**, уровень гемоглобина после донации должен быть не ниже 110 г/л.

Показания к переливанию переносчиков газов крови (приказ №363 от 25.11.2002 г.)

- **острое кровотечение:**
 - с потерей 25-30% ОЦК,
 - со снижением уровня Hb ниже 70-80 г/л
 - гематокрита ниже 25%
 - возникновением циркуляторных нарушений.
- **Выраженная клиническая картина - бледность кожи, слизистых, особенно конъюнктив, запусением вен, появлением одышки и тахикардии (в первые часы, до падения Hb)**

- при хронической анемии
- введение трансфузионных сред только как "последний рубеж" терапии

- При этом необходимо:

- * установить клинику анемии,
- * не назначать трансфузию ориентируясь только на уровень гемоглобина,
- * при сочетании ХСН и анемии скорость переливания 1-2 мл/кг массы тела в час с назначением диуретиков перед трансфузией

- Пациенты с кровопотерей в пределах 1000-1200 мл (до 20% объема ОЦК) очень редко нуждаются в гемотрансфузиях.

Переливание солевых растворов и коллоидов вполне обеспечивает им поддержание нормоволемии.

Относительные противопоказания к переливанию эритроцитсодержащих трансфузионных сред:

- септический эндокардит острый и подострый;**
- хроническая почечная недостаточность;**
- о. и хр. печеночная недостаточность;**
- декомпенсация кровообращения;**
- гипертоническая болезнь III стадии;**
- выраженный атеросклероз сосудов головного мозга;**
- кровоизлияния в головной мозг, тяжелые расстройства мозгового кровообращения;**
- нефросклероз, выраженный общий амилоидоз;**
- отек легких;**
- остротекущий и диссеминированный туберкулез;**

Эффективность переливания

- уменьшение одышки, тахикардии,
- повышение уровня Hb: переливание одной единицы эритроцитарной массы (т.е. количества эритроцитов из одной кроводачи объемом 450 ± 45 мл) повышает Hb ~ на 10 г/л и гематокрит на 3% (при отсутствии продолжающегося активного кровотечения).

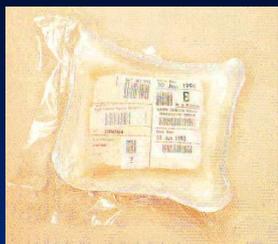
- у **здоровых лиц** нормальная ежедневная продукция эритроцитов составляет примерно **0,25 мл/кг массы** тела.
- Следовательно, у лиц с **миелодепрессией** достаточно переливать **200-250 мл** эритроцитарной массы один - два раза в неделю для поддержания адекватного уровня гемоглобина.



Плазма является жидкой частью крови, лишенной клеточных элементов.

Нормальный объем плазмы составляет около **4%** общей массы тела (40-45 мл/кг).

* **Компоненты плазмы** поддерживают нормальный объем циркулирующей крови и ее жидкое состояние.



- Под плазмой свежезамороженной понимается плазма, в течение 4-6 часов после эксфузии крови отделенная от эритроцитов методами центрифугирования или афереза и помещенная в низкотемпературный холодильник, обеспечивающий полное замораживание до -30 град. С за час. Это обеспечивает ее длительное хранение.

* В плазме свежезамороженной в оптимальном соотношении сохраняются лабильные (V и VIII) и стабильные (I, II, VII, IX) факторы свертывания.



В практике используются нативная плазма, свежезамороженная, криопреципитат и препараты *плазмы*:

альбумин, γ -глобулины, факторы свертывания крови, физиологические антикоагулянты (антитромбин III, белок C и S), компоненты фибринолитической системы.

Белки плазмы определяют ее коллоидно - онкотическое давление, равновесие системы гемостаза, баланс электролитов и рН-крови.

* Если из плазмы в процессе фракционирования удалить криопреципитат, то оставшаяся часть плазмы является **криосупернатантом**.

* После **отделения из плазмы воды** концентрация в ней общего белка, плазменных факторов свертывания, в частности IX, возрастает - такая плазма называется **"плазма нативная концентрированная"**.

Свежезамороженная плазма (плазма свежезамороженная)

- Объем - заявленный объем ± 10 процентов объема без антикоагулянта
- Фактор VIIIc не менее 70 процентов исходного уровня
- Остаточные клетки: эритроциты - не более 6×10^8 /л
- Лейкоциты - не более $0,1 \times 10^8$ /л
- Тромбоциты - не более 50×10^9 /л
- Визуальные изменения - не должно быть аномального цвета или видимых сгустков

Показания и противопоказания к переливанию плазмы свежемороженой

- острый синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС),
- острая массивная кровопотеря (более 30% объема циркулирующей крови) с развитием геморрагического шока и ДВС-синдрома;
- болезни печени, сопровождающиеся снижением продукции плазменных факторов свертывания и, соответственно, их дефицитом в циркуляции (цирроз печени);

-передозировка антикоагулянтов непрямого действия (дикумарин и другие);

-тяжелых отравлениях, сепсисе, остром ДВС-синдроме;

- **коагулопатии**, обусловленные дефицитом плазменных физиологических антикоагулянтов.

- В настоящее время согласно нормативной документации, плазма для переливания должна быть вирусобезопасной – карантинизированной или вирусинактивированной.
- Карантинизация плазмы. СЗП закладывается на карантин на 6 мес. (серонегативное окно), затем повторно вызывается донор для обследования. Если у донора не выявляется маркеров гемотрансмиссивных инфекций, плазма выдается как «карантинизированная».
- Вирусинактивация – уничтожение патологических агентов в компоненте крови с помощью специальных технологий и современного оборудования.

Криопреципитат сейчас используется как:

- трансфузионная среда для лечения больных гемофилией А, болезнью Виллебранда,

- исходное сырье для дальнейшего фракционирования с целью получения очищенных концентратов фактора VIII.

Криопреципитат из одной дозы крови, должен содержать **не менее 100 ЕД** фактора VIII.

Расчет потребности

1. Масса тела (кг) x 70 мл/кг = объем крови (мл).
2. Объем крови (мл) x (1,0 - гематокрит) = объем плазмы (мл).
3. Объем плазмы (мл) x (необходимый уровень фактора VIII - имеющийся уровень фактора VIII) = необходимое кол-во фактора VIII для переливания (ед).
4. Необходимое количество фактора VIII (ед.) : 100 ед. = количество доз криопреципитата, нужное для разовой трансфузии.

* **Время полужизни** перелитого фактора VIII в циркуляции реципиента составляет **8-12 часов**

* Кримопреципитат должен быть совместим по **системе АВО**.

* Объем каждой дозы небольшой, но пере-
ливание сразу многих доз чревато **волеми-**
ческими нарушениями



Тромбоцитный концентрат, из одной дозы консервированной крови объемом 450 мл, содержит не менее 55×10^9 тромбоцитов.

- * 1 ЕД тромбомассы (число тромбоцитов, получаемых из 500 мл консервированной крови) содержит от $0,5 \times 10^{11}$ до $0,75 \times 10^{11}$ тромбоцитов
- * минимальной лечебной дозой принято считать $3,0 \times 10^4$ тромбоцитов.

**Согласно отраслевому классификатору
«Кровь донорская и ее компоненты»
выделяют:**

- 1. Тромбоцитный концентрат из дозы крови.**
- 2. Тромбоцитный концентрат, полученный методом дискретного афереза.**
- 3. Тромбоцитный концентрат, полученный методом автоматического афереза.**



Причины тромбоцитопении:

А. недостаточное образование тромбоцитов в костном мозге - амегакариоцитарная тромбоцитопения (лейкозы, гематосаркомы и другие онкологические заболевания с поражением костного мозга, апластическая анемия, миелодепрессия в результате лучевой или цитостатической терапии, острая лучевая болезнь, трансплантация костного мозга);

Б. повышенное потребление тромбоцитов

(острый ДВС-синдром, массивная кровопотеря, дилуционная тромбоцитопения при синдроме массивных трансфузий, оперативные вмешательства с использованием аппарата искусственного кровообращения).

NB! Нередко при этих обстоятельствах снижается не только количество тромбоцитов, но и возникает **вторичная тромбоцитопатия**, что увеличивает тяжесть кровоточивости;

В. повышенное разрушение тромбоцитов
(иммунные и иные тромбоцитолитические заболевания, при которых характерен мегакариоцитоз в костном мозге).

NB! Патологическая кровоточивость может наблюдаться и **при качественной неполноценности тромбоцитов**, т.е. при наследственных или приобретенных тромбоцитопатиях, при которых количество тромбоцитов, как правило, в пределах нормы или умеренно снижено в результате укорочения жизни дефектных клеток.

Показания и противопоказания:

- * **Конкретные показания** к назначению тромбоцитарного концентрата устанавливаются **лечащим врачом** на основании анализа клинической картины и причин тромбоцитопении, степени ее выраженности и локализации кровотечения, объема и тяжести предстоящей операции.

* Уровень тромбоцитов $50 \times 10^9/\text{л}$ является достаточным для гемостаза при их функциональной полноценности (время кровотечения находится в норме), необходимости в переливании тромбоконцентрата нет даже при выполнении полостных операций.

* При снижении уровня тромбоцитов до $20 \times 10^9/\text{л}$ в большинстве случаев наблюдается клиника - петехиальные высыпания и синяковость на коже нижних конечностей, спонтанная кровоточивость на слизистых полости рта и носа. Переливать нужно!

* При появлении:

- мелкоточечных геморрагий на верхней половине туловища,

- кровоизлияний в конъюнктиву и на глазном дне,

- локальных кровотечений (желудочно - кишечный тракт, матка, почки, мочевого пузырь)

переливание **тромбоцитного концентрата** является экстренной, **жизненно показанной** процедурой!

* Переливание тромбоцитного концентрата при повышенном **разрушении тромбоцитов иммунного генеза не показано**, т.к. циркулирующие у реципиента **антитромбоцитарные антитела** быстро (в течение нескольких минут) лизируют донорские тромбоциты.

* При **тромбоцитопатиях** переливание тромбоцитного концентрата показано **лишь в urgentных ситуациях** - при массивных кровотечениях, операциях, в родах.

* Пара "донор - реципиент" при переливании тромбоцитного концентрата должна быть **совместима по антигенам АВО и резус.**

* В повседневной клинической практике, **допустимо** переливать тромбоциты 0(I) группы реципиентам других групп крови.

* Нередко уже после 6-8 переливания наблюдается **аллоиммунизация** которая характеризуется появлением у реципиента иммунных антитромбоцитарных и анти-HLA антител.

* В этих случаях трансфузия тромбоцитного концентрата сопровождается температурной реакцией, ознобом, отсутствием прироста числа тромбоцитов в циркуляции и гемостатического эффекта.

* У реципиентов, нуждающиеся в длительных повторных переливаниях тромбоцитного концентрата (апластическая анемия, ТКМ), лучше использовать тромбоцитный концентрат, полученный автоматическим аферезом от доноров - родственников или от донора костного мозга.

* С целью удаления примеси лейкоцитов, использованы специальные фильтры, позволяющие уменьшить количество лейкоцитов в тромбомассе.

NB! Тромбоцитный концентрат содержит примесь ПСК, поэтому для профилактики реакции "трансплантат против хозяина" у больных с иммунодепрессией, при ТКМ тромбоцитный концентрат перед переливанием должен быть облучен в дозе 1500 рад.

Степени тромбоцитопении

Степень	Число тромбоцитов (10^9 /л)
Легкая	60 - 100
Умеренная	20 - 60
Глубокая	Менее 10 - 20

В среднем, для обеспечения **лечебного эффекта** необходимо:

1. количество переливаемых тромбоцитов должно составлять **$0,7-1,0 \times 10^{11}$** тромбоцитов на каждый литр ОЦК реципиента,
2. или **$0,5-0,7 \times 10^{11}$** на каждые 10 кг массы тела,
3. или **$2,0-2,5 \times 10^{11}$** тромбоцитов на 1 м² поверхности тела реципиента.

гипертермией,
при **наличии** у больного:

- сепсиса,
 - спленомегалии,
 - ДВС-синдрома,
 - инфекционных осложнений с гипертермией,
 - массивных кровотечений из ЖКТ
- сепсиса,

- NB!** потребность больного в количестве
 - ДВС-синдрома,
 - тромбоцитов возрастает на **40-80% и более**
 - массивных кровотечений из ЖКТ
- от стандартной дозы**

NB! потребность больного в количестве
тромбоцитов возрастает на **40-80% и более** от
стандартной дозы

Определение дозы КТ для трансфузии

$$D_{\text{ил}} = \text{ТПТ} \times O_{\text{к}} \setminus \Phi_{\text{в}}, \text{ где}$$

$D_{\text{ил}}$ – доза КТ индивидуальная лечебная;

ТПТ – требующийся прирост тромбоцитов

(разница между имеющимся числом

тромбоцитов и требуемым числом $\times 10^9$);

$O_{\text{к}}$ - объем крови больного, вычисляется по

формуле: $0,07 \times$ массу больного (в кг) или

площадь поверхности тела больного $\times 2,5$;

$\Phi_{\text{в}}$ – фактор восстановления (0,67).

ТРОМБОЦИТОФЕРЕЗ

Сепаратор крови позволяет получить 2 и более лечебных дозы от одного донора.

Однако это предполагает **требования к донору:**

- вес не менее **70 кг**,
- исходное содержание тромбоцитов не менее **$250 \times 10^9 / \text{л}$**

При этом условии **после донации** количество тромбоцитов у донора остается на уровне не менее **$150 \times 10^9 / \text{л}$** в крови.

Интервалы между процедурами – 14 дней.

ПЕРЕЧЕНЬ компонентов крови, выпускаемых ОГБУЗ «ТРЦК»

- 1.Эритромаcса, л
- 2.Эритромаcса фильтрованная, л
- 3.Эритроувзвесь размороженная и отмытая, л
- 4.Эритроувзвесь с SAGM фильтрованная, л
- 5.Отмытые эритроциты, л
- 6.Свежезамороженная плазма из дозы крови карантинизированная, л
- 7.Свежезамороженная плазма карантинизированная, л
- 8.Свежезамороженная плазма, полученная дискретным аферезом карантинизированная, л
- 9.Свежезамороженная плазма, полученная автоматическим аферезом карантинизированная, л
- 10.Свежезамороженная плазма, фильтрованная карантинизированная, л

- 11. Свежезамороженная плазма из дозы крови, вирусинактивированная (система Mirasol), л
- 12. Свежезамороженная плазма вирусинактивированная (система Mirasol), л
- 13. Свежезамороженная плазма, полученная дискретным аферезом вирусинактивированная (система Mirasol), л
- 14. Свежезамороженная плазма, полученная автоматическим аферезом вирусинактивированная (система Mirasol), л
- 15. Свежезамороженная плазма, фильтрованная вирусинактивированная (система Mirasol), л
- 16. Тромбоцитный концентрат из дозы крови, доз
- 17. Тромбоцитный концентрат из дозы крови, фильтрованный доз
- 18. Тромбоцитный концентрат, полученный дискретным аферезом, доз
- 19. Тромбоцитный концентрат, полученный автоматическим аферезом, леч. доз
- 20. Тромбоцитный концентрат, полученный автоматическим аферезом, фильтрованный вирусинактивированный леч. доз

Краткая характеристика компонентов крови, выпускаемых ОГБУЗ «ТРЦК»

Наименование компонента	Краткая характеристика	Срок хранения
Плазма свежезамороженная карантинизированная	Плазма, прошедшая хранение в банке крови в течение 6 месяцев с момента заготовки с последующим проведением повторного тестирования доноров на наличие вирусного гепатита В и С, ВИЧ-инфекции, сифилиса (отрицательные результаты исследования на маркеры этих инфекций).	Три года при температуре -25 С.
Плазма свежезамороженная вирусинактивированная (система Mirasol)	Плазма, прошедшая хранение в банке крови в течение 6 месяцев с момента заготовки инактивированная рибофлавином, с последующим облучением ультрафиолетовыми лучами в специальном аппарате. Гарантирует вирусную безопасность реципиентов донорской плазмы.	Три года при температуре -25 С.

Краткая характеристика компонентов крови, выпускаемых ОГБУЗ «ТРЦК»

Наименование компонента	Краткая характеристика	Срок хранения
Плазма свежезамороженная фильтрованная карантинизированная	Плазма, освобожденная от лейкоцитов с помощью лейкофильтров, прошедшая хранение в банке крови в течение 6 месяцев с момента заготовки с последующим проведением повторного тестирования доноров на наличие вирусного гепатита В и С, ВИЧ-инфекции, сифилиса (отрицательные результаты исследования на маркеры этих инфекций).	Три года при температуре -25 С.
Плазма свежезамороженная фильтрованная вирусинактивированная (система Mirasol)	Плазма, освобожденная от лейкоцитов с помощью лейкофильтров, прошедшая хранение в банке крови в течение 6 месяцев с момента заготовки инактивированная рибофлавином, с последующим облучением ультрафиолетовыми лучами в специальном аппарате. Гарантирует вирусную безопасность реципиентов донорской плазмы.	Три года при температуре -25 С.

Краткая характеристика компонентов крови, выпускаемых ОГБУЗ «ТРЦК»

Наименование компонента	Краткая характеристика	Срок хранения
Эритроцитная масса	Эритроциты в консервирующем р-ре CPDA-I	35 дней
Эритроцитная масса фильтрованная	ЭМ, освобожденная от лейкоцитов и тромбоцитов с помощью специальных лейкофильтров,	24 часа и 35 дней в зависимости от типа фильтра

Краткая характеристика компонентов крови, выпускаемых ОГБУЗ «ТРЦК»

Наименование компонента	Краткая характеристика	Срок хранения
Эритроцитная взвесь с SAGM	ЭМ ресуспендированная в консерванте SAGM	+2 С +6 С 42 дня
Эритроцитная взвесь размороженная и отмытая (ЭВРО)	ЭМ, полученная путем замораживания в специальных криоконсервирующих (содержат глицерин) растворах с последующим размораживанием и отмыванием)	+2 С +6 С 24 часа

Краткая характеристика компонентов крови, выпускаемых ОГБУЗ «ТРЦК»

Наименование компонента	Краткая характеристика	Срок хранения
Отмытые эритроциты	Взвесь эритроцитов, из которой удалены плазма, лейкоциты и тромбоциты.	+2°C+6°C 24 часа
Тромбоцитный концентрат	Взвесь тромбоцитов в плазме	В специальном тромбомик-сере до 5 суток при t +22 - +24

Препараты плазмы:

1. Комплексного действия:

- альбумин (5, 10, 20% р-р)
- протеин

2. Гемостатического действия:

- концентрат V, VII, VIII, X, XI, XII фактора
- протромбиновый комплекс
- фибриноген
- фибринолизин
- тромбин
- гемостатическая губка

3. Иммунологического действия:

- гамма-глобулин
- иммуноглобулины: антирезусный, антистафилококковый, противостолбнячный.

Кровезаменители

(гемокорректоры, плазмозаменители) –
лечебные растворы, предназначенные
для замещения или нормализации
утраченных функций крови.

Термин «Кровезаменители» вошел в медицинский обход по мере расширения номенклатуры инфузионных растворов и возрастания значимости трансфузионной терапии больных при шоке.

Если некоторые жизненно важные органы при утрате большей части своей массы (печень – 85%, почки – 75%, легкие – 55% и 75% эритроцитов) способны компенсировать функции организма, то снижение артериального давления (АД) ниже 80 мм. рт. ст. представляет угрозу для жизни пострадавшего.

Для кровезаменителей характерно:

- ✉ отсутствие необходимого подбора препаратов крови по групповым антигенам и резус-фактору;
- ✉ высокая лечебная эффективность, удовлетворительная переносимость и меньшее число возможных посттрансфузионных реакций;
- ✉ исключение передачи вирусных заболеваний (гепатит, ВИЧ и др.);
- ✉ относительная дешевизна препаратов;
- ✉ возможность создания запасов, простота их транспортировки, хранения и применения.

Дефицит донорской крови и ее компонентов обусловил тенденцию преимущественного использования в трансфузионной терапии кровезаменителей:

- **при кровопотере до 10-15% ОЦК показаны трансфузии только кровезаменителей;**
- **при более выраженной кровопотере (менее 3 л) или тяжелом шоке рекомендуется компонентная инфузионно-трансфузионная терапия, т. е. сочетание кровезаменителей с переливаниями компонентов крови;**
- **при кровопотере более 3 л объем гемотрансфузионных средств составляет 1,2 л, а кровезаменителей – 4,5 л, т. е. в соотношении 1:4.**

Повышенный спрос клиницистов на кровезаменители обусловлен:

- их способностью замещать утраченную массу крови;
- целенаправленным воздействием на морфологический и химический состав плазмы, ее агрегатное состояние;
- способность нормализовать физиологические функции пострадавшего организма.

КЛАССИФИКАЦИЯ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

Наибольшее практическое значение имеет классификация кровезаменителей по механизму лечебного действия, предложенная А. А. Багдасаровым, П. С. Васильевым, Д. М. Гроздовым и дополненная О. К. Гавриловым (1973).

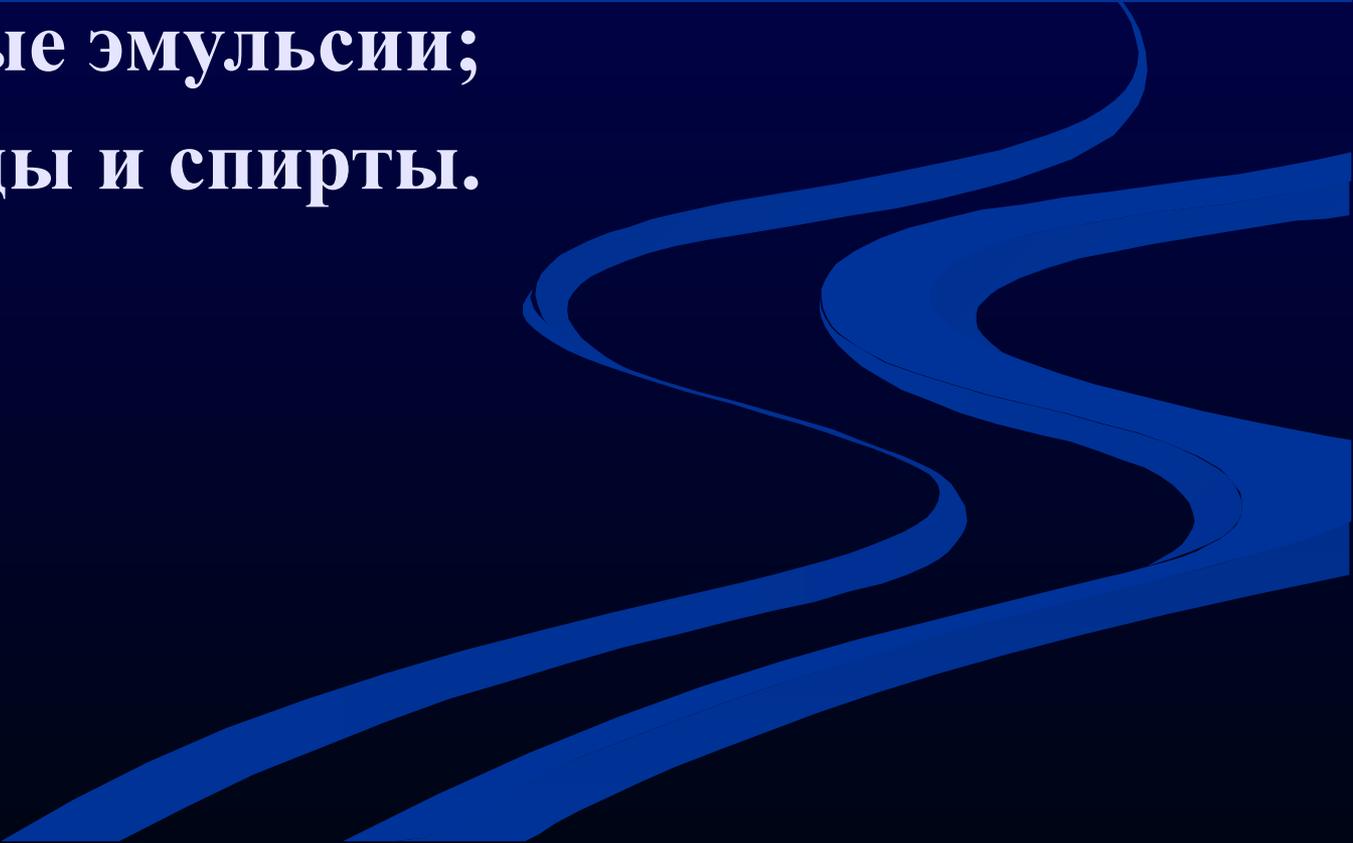
I. Гемодинамические (противошоковые) кровезаменители, производные:

- желатина (желатиноль, гелофузин, модежель) ;
- декстрана (полиглюкин, реополиглюкин, рондекс, реомакродекс) ;
- гидроксиптилкрахмала (инфукол, волювен, волекам, рефортан, стабизол) ;
- полиэтиленгликоля (полиоксидин).

II. Дезинтоксикационные кровезаменители, производные:

- низкомолекулярного
поливинилпирролидона;**
 - низкомолекулярного поливинилового
спирта.**
- 

III. Препараты для парентерального питания:

- белковые гидролизаты;**
 - смеси аминокислот;**
 - жировые эмульсии;**
 - углеводы и спирты.**
- 

IV. Регуляторы водно-солевого и кислотно-основного состояния:

- солевые растворы;**
 - осмодиуретики.**
- 

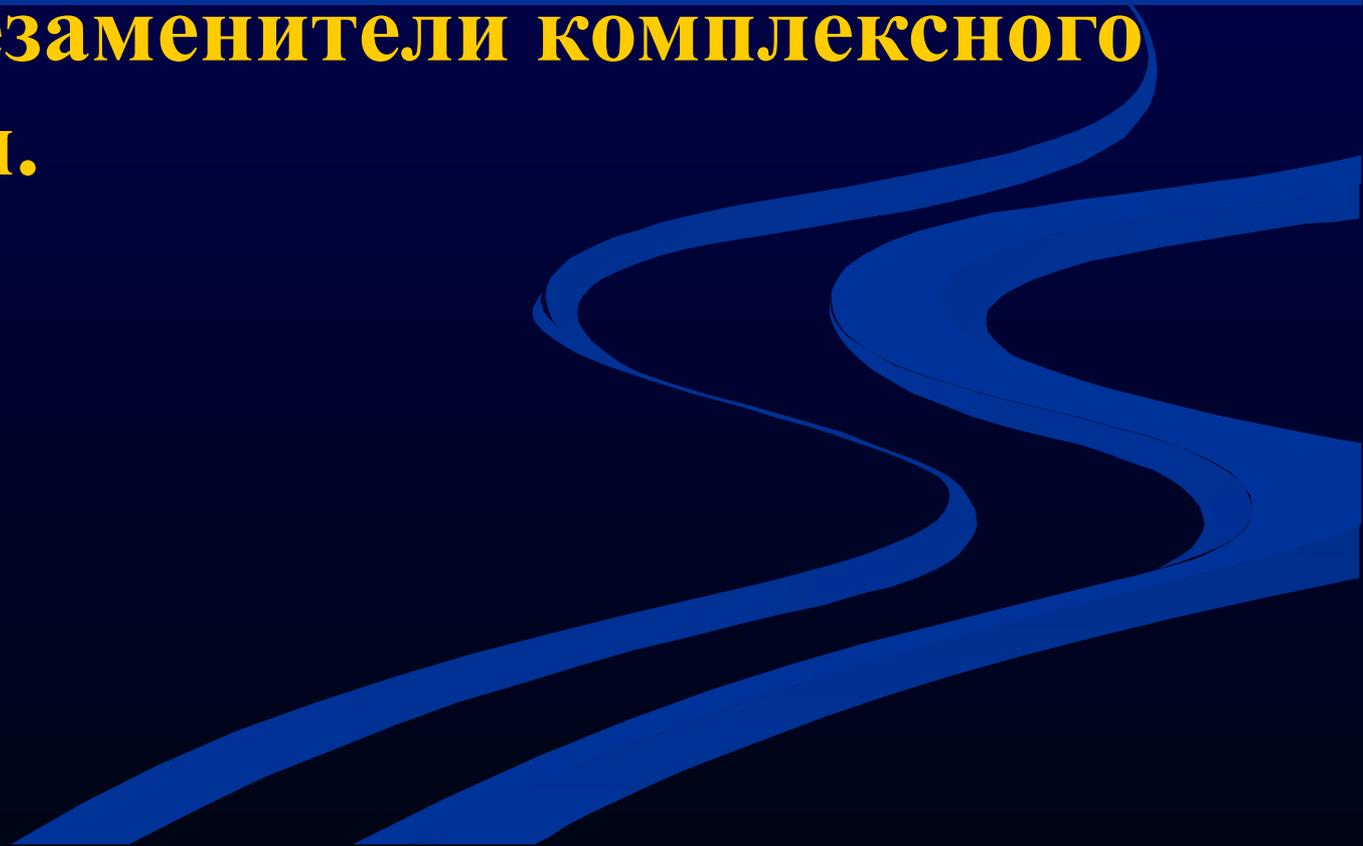
V. Кровезаменители с функцией переноса кислорода:

- растворы гемоглобина;**
 - эмульсии перфторуглеродов.**
- 

VI. Инфузионные антигипоксанты:

- растворы фумарата;
- растворы сукцината.

VII. Кровезаменители комплексного действия.



Благодарю за внимание!

