

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ
(приложение к приказу МЗ РФ от 25 ноября 2002 г. № 363)

VII. ПЕРЕЛИВАНИЕ ПЕРЕНОСЧИКОВ ГАЗОВ КРОВИ

7. Переливание переносчиков газов крови

1. Показания к переливанию переносчиков газов крови
2. Характеристика переносчиков газов крови и особенности их применения
3. Критерии эффективности переливания переносчиков газов крови
4. Особенности переливания переносчиков газов крови в педиатрии
5. Аутодонорство компонентов крови и аутогемотрансфузии
 - Показания для аутодонорства
 - Условия проведения эксфузии компонентов крови
 - Предоперационная заготовка аутоккомпонентов крови
 - Предоперационная гемодилуция
 - Интраоперационная реинфузия крови

7.1. Показания к переливанию переносчиков газов крови

Введение донорских переносчиков газов крови направлено на восполнение объема циркулирующих эритроцитов и поддержание нормальной кислородтранспортной функции крови при анемии. Эффективность переливания переносчиков газов крови, о которой можно судить по уменьшению одышки, тахикардии, повышению уровня гемоглобина, зависит от исходного состояния пациента, уровня гемоглобина, а также от уровня гематокрита трансфузионной среды и сроков ее хранения. Переливание одной единицы эритроцитной массы (т.е. количества эритроцитов из одной кроводачи объемом 450+-45 мл) повышает, как правило, уровень гемоглобина примерно на 10 г/л и уровень гематокрита на 3% (при отсутствии продолжающегося активного кровотечения).

Пациенты с кровопотерей в пределах 1000 - 1200 мл (до 20% объема циркулирующей крови) очень редко нуждаются в трансфузиях переносчиков газов крови. Переливание солевых растворов и коллоидов вполне обеспечивает им восполнение и поддержание нормоволемии, тем более, что неизбежное снижение мышечной активности сопровождается уменьшением потребности организма в кислороде. Чрезмерное стремление к "нормальному" уровню гемоглобина может привести, с одной стороны, к развитию сердечной недостаточности вследствие гипervолемии, с другой - может способствовать повышению тромбогенности. Особенно опасно стремление к полному замещению объема потерянных эритроцитов, если кровотечение сопровождалось развитием геморрагического шока, который всегда сопровождается развитием диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС), усиливающегося при переливании эритроцитной массы или цельной крови.

В этих случаях целью трансфузионной терапии является быстрое восстановление внутрисосудистого объема для обеспечения нормальной перфузии органов, что в данный момент более важно, чем увеличение числа циркулирующих эритроцитов. Необходимо немедленное введение солевых растворов, коллоидных плазмозаменителей или альбумина, плазмы свежемороженой с последующим подключением переливания переносчиков газов крови.

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 с помощью трансфузий эритроцитсодержащих гемотрансфузионных сред. У этих больных наблюдается развитие компенсаторных механизмов: увеличение сердечного выброса, сдвиг вправо кривой диссоциации оксигемоглобина, вследствие чего увеличивается отдача кислорода в тканях, уменьшение физической активности, увеличение частоты дыхания.

В результате до некоторой степени нивелируются клинические проявления уменьшенного количества эритроцитов и гемоглобина в циркуляции. Трансфузии переносчиков газов крови назначаются только для коррекции важнейших симптомов, обусловленных анемией, и не поддающихся основной патогенетической терапии. Кроме того, поскольку доказано, что введение донорских эритроцитов может подавлять собственный эритропоэз реципиента, переливание переносчиков газов крови при хронической анемии должно расцениваться как "последний рубеж" терапии.

В целом, при назначении переливания переносчиков газов крови больным с хронической анемией необходимо принимать во внимание следующие положения:

- установить клинические симптомы, обусловленные анемией, могущие быть критерием эффективности трансфузии;
- не назначать переливание переносчиков газов крови, ориентируясь только на уровень гемоглобина; т.к. он колеблется в зависимости от объема переливаемых солевых растворов, диуреза, степени сердечной компенсации;
- при сочетании сердечной недостаточности и анемии трансфузии должны быть осторожными (скорость переливания 1 - 2 мл эритроцитной массы или взвеси/ кг массы тела в час) с возможным назначением диуретиков перед трансфузией (опасность гиперволемии из-за увеличенного объема циркулирующей плазмы).

7.2. Характеристика переносчиков газов крови и особенности их применения

Эритроцитная масса - основная гемотрансфузионная среда, гематокрит которой не выше 80%. Получают эритроцитную массу из консервированной крови путем отделения плазмы. Переливание эритроцитной массы является методом выбора для восстановления кислородтранспортной функции крови. По сравнению с цельной кровью эритроцитная масса в меньшем объеме содержит то же количество эритроцитов, но значительно меньше цитрата, продуктов распада клеток, клеточных и белковых антигенов и антител. Пациенты с хронической анемией, сердечной недостаточностью, пожилые лица плохо переносят резкое увеличение объема крови, поэтому переливание эритроцитной массы при сниженной кислородной емкости крови им наиболее целесообразно, т.к. при минимальном увеличении объема крови вследствие увеличения количества циркулирующих эритроцитов существенно улучшается доставка кислорода к тканям. Кроме того, негемолитические трансфузионные реакции при переливании эритроцитной массы наблюдаются значительно реже, чем при переливании цельной крови. Одновременно снижается риск передачи вирусных инфекций.

В лечебной практике может применяться эритроцитная масса нескольких видов в зависимости от метода заготовки и показаний к назначению. Кроме эритроцитной массы стандартной с гематокритом не выше 80%, используемой наиболее часто, назначается эритроцитная масса фенотипированная - трансфузионная среда, в которой определены не менее 5 антигенов помимо антигенов А, В и D системы резус. Назначается с целью предупреждения аллоиммунизации к антигенам эритроцитов. Переливание фенотипированной эритроцитной массы показано при многократных трансфузиях у больных с апластическим синдромом, талассемией. В подобных случаях необходимо фенотипирование реципиента перед первой трансфузией.

Наряду с эритроцитной массой используется эритроцитная взвесь в ресуспендирующем, консервирующем растворе (соотношение эритроцитов и раствора определяют ее гематокрит, а состав раствора - длительность хранения), а также эритроцитная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами и эритроцитная масса размороженная и отмытая. Эти трансфузионные среды необходимы при проведении заместительной терапии у много рожавших женщин, у лиц с отягощенным трансфузионным анамнезом, у которых могут быть

выявлены антитела к лейкоцитам и/или тромбоцитам. Такие реципиенты могут давать фебрильные негемолитические реакции после переливания трансфузионной среды, содержащей несовместимые лейкоциты. Частота и тяжесть температурных реакций пропорциональна количеству лейкоцитов, переливаемых с эритроцитарной массой. Переливание эритроцитарной массы, обедненной лейкоцитами и тромбоцитами показано с целью профилактики аллоиммунизации гистолойкоцитарными антигенами, рефрактерности к повторным переливаниям тромбоцитов. Использование эритроцитарной

Эритроцитарная масса размороженная и отмытая содержит меньшее количество лейкоцитов, тромбоцитов и плазмы по сравнению с другими эритроцитсодержащими трансфузионными средами. Она представляет собой идеальную форму для хранения редких групп крови, для длительного (годами) хранения компонентов крови с целью ауотрансфузии. Эритроцитарная масса размороженная и отмытая должны быть использованы в течение 24 часов после размораживания. Переливание размороженных отмытых эритроцитов особенно показано больным с отягощенным трансфузионным анамнезом при обнаружении у них антилейкоцитарных и антитромбоцитарных антител.

Эритроцитную взвесь с физиологическим раствором получают из цельной крови после удаления плазмы или из эритроцитарной массы путем трехкратного отмывания в изотоническом растворе или в специальных отмывающих средах. В процессе отмывания удаляются белки плазмы, лейкоциты, тромбоциты, микроагрегаты клеток и стромы разрушенных при хранении клеточных компонентов. Эритроцитная взвесь с физиологическим раствором представляет собой ареактогенную трансфузионную среду, переливание которой показано больным, имеющим в анамнезе посттрансфузионные реакции негемолитического типа, а также лицам, сенсibilизированным к антигенам лейкоцитов и тромбоцитов, белкам плазмы. Срок хранения эритроцитарной взвеси с физиологическим раствором при температуре +4 градуса С - 24 часа с момента их заготовки.

Стандартная эритроцитарная масса хранится при температуре +4 + 2°C. Сроки хранения определяются составом консервирующего раствора для крови или ресуспендирующего раствора. Эритроцитарную массу, полученную из крови, заготовленной на растворе Глюцидир или Цитроглюкофосфат, хранят в течение 21 дня, из крови, заготовленной на растворе Циглюфад, CPDI, - до 35 дней. Эритроцитарную массу, ресуспендированную в растворе Эритронаф, можно хранить до 35 дней, Адсол и SIGM, до 41 дня.

7.3. Критерии эффективности переливания переносчиков газов крови

Эффективность трансфузионной терапии переносчиками газов крови может и должна быть оценена практически при каждом переливании. В качестве критериев могут быть использованы клинические данные, показатели транспорта кислорода, количественное увеличение уровня гемоглобина и объема циркулирующей крови.

При отсутствии продолжающегося активного кровотечения эффективное переливание 250 мл эритроцитарной массы спустя час после его окончания приводит к увеличению объема циркулирующей крови на эту же величину. Однако уже через 24 часа объем циркулирующей крови возвращается к первоначальному уровню. Более медленное возвращение к предтрансфузионному объему крови наблюдается у больных хронической почечной недостаточностью, гепатомегалией различного генеза, хронической анемией и застойной сердечной недостаточностью.

Прирост гемоглобина ниже ожидаемого после трансфузии может наблюдаться при выраженной спленомегалии, продолжающемся кровотечении, иммунологической несовместимости и длительной гипертермии.

При проведении трансфузионной заместительной терапии эритроцитами причины эффективности или неэффективности должны быть проанализированы. Известно, что 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. Необходимость в более частых трансфузиях нередко обусловлена их неэффективностью, причина которой должна быть выяснена и, по возможности, устранена.

В целом при назначении эритроцитсодержащей трансфузионной среды врач должен принимать во внимание следующие обстоятельства:

- при единичных трансфузиях - возможность передачи инфекционных заболеваний (ВИЧ, гепатит, цитомегаловирусная инфекция) и развития аллоиммунизации у женщин детородного возраста;
- при многократных трансфузиях, кроме названных обстоятельств, - возможность перегрузки железом, обострения хронического диссеминированного внутрисосудистого свертывания, особенно при онкологических заболеваниях и хронической почечной недостаточности, развития аллосенсибилизации.

7.4. Особенности переливания переносчиков газов крови в педиатрии

Стратегия и тактика переливаний переносчиков газов крови в педиатрии принципиально не отличается от таковой у взрослых пациентов, кроме периода новорожденности. Новорожденные отличаются не только от взрослых, но и от детей раннего возраста 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 - $4,0 - 5,6 \times 10^{12}/л$;
- наличием фетального гемоглобина (60 - 80%), что обуславливает высокое сродство к кислороду и уменьшение его отдачи в тканях.

Некоторые плазменные факторы свертывания в силу физиологических причин при рождении находятся на низком уровне (II, VIII, X), тогда как другие факторы (I, V, VIII, XIII), как и уровень тромбоцитов, определяются на том же уровне, что и у взрослых.

Следует также отметить, что для детей раннего возраста характерна иммуносупрессия.

Критериями для назначения переливания переносчиков газов крови в период новорожденности (т.е. детям в возрасте до четырех месяцев) являются: необходимость поддержания гематокрита выше 40% при оперативном лечении детей с тяжелой сердечно-легочной патологией; при умеренно выраженной сердечно-легочной патологии уровень гематокрита должен быть выше 30%, при проведении небольших плановых операций у стабильных новорожденных уровень гематокрита должен поддерживаться не менее 25%.

Для детей старше четырех месяцев трансфузии переносчиков газов крови показаны при наличии предоперационной анемии (уровень гемоглобина менее 130 г/л) и интраоперационной кровопотере более 15% ОЦК, при послеоперационном уровне гемоглобина ниже 80 г/л и клинически выраженных признаках анемического синдрома. Кроме того, переливание переносчиков газов крови показано при острой кровопотере, не поддающейся коррекции переливаниями солевых растворов или коллоидов, т.е. при продолжающихся проявлениях гиповолемического синдрома. Возможно переливание переносчиков газов крови у больных с уровнем гемоглобина менее 130 г/л при наличии сопутствующих тяжелых заболеваний легких, требующих искусственной вентиляции. При хронической анемии, обусловленной каким-либо основным заболеванием, переливание переносчиков газов крови показано при уровне гемоглобина менее 80 г/л, не поддающейся патогенетической медикаментозной терапией или при уровне гемоглобина менее 100 г/л и клинических проявлениях анемии.

Отличительные особенности физиологии новорожденных диктуют особые правила проведения им трансфузий:

- Все трансфузии новорожденным рассматриваются как массивные, учитывая высокую их чувствительность к гипотермии, резким колебаниям кислотно-щелочного равновесия и ионного состава крови. Поэтому трансфузии новорожденным должны проводиться под строжайшим контролем, как объема перелитых эритроцитсодержащих трансфузионных сред, так и объема взятой на анализы крови.

- Наименее реактогенным и предпочтительным содержащим эритроциты компонентом крови для переливания новорожденным следует считать эритроцитную взвесь размороженную и отмытую.

- Скорость переливания эритроцитной массы составляет 2 - 5 мл/кг массы тела в час под обязательным контролем показателей гемодинамики и дыхания.

- Предварительное согревание эритроцитсодержащих сред необходимо при быстрых трансфузиях (0,5 мл/кг массы тела в мин). Однако их перегревание чревато осложнениями, также как и гипотермия из-за переливания холодной эритроцитной массы или взвеси.

- При наличии острого кровотечения с дефицитом ОЦК более 15% трансфузии переносчиков газов крови предшествует коррекция гиповолемии переливанием 5% раствора альбумина в дозе 20 мл/кг массы тела.

- Необходимо учитывать тип антикоагулянта, использованный для консервации переливаемых донорских эритроцитов. Незрелая печень новорожденного имеет низкую способность метаболизации цитрата. Цитратная интоксикация, которая проявляется алкалозом с повышением концентрации карбонатов в плазме, - нередкое посттрансфузионное осложнение у новорожденных, особенно недоношенных детей. Наилучшим консервантом крови для недоношенных и новорожденных является гепарин.

- При подборе донора компонентов крови следует помнить, что мать является нежелательным донором плазмы для новорожденного, поскольку 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 или плоду при внутриутробной трансфузии желательно переливать только цитомегаловирус-отрицательную, освобожденную от лейкоцитов радиационно облученную эритроцитную массу или взвесь.

Перед переливанием переносчиков газов крови, также как и тромбоцитного концентрата, новорожденным необходимо:

- Определить группу крови по системе АВ0. АВ0 тестирование проводится только с эритроцитами реципиента, используя анти-А и анти-В реагенты, поскольку природные агглютинины в раннем возрасте обычно не выявляются. Ниже приводится таблица 2 подбора крови или эритроцитов для переливания детям до четырех месяцев жизни по системе АВ0. Если имеются трудности в определении группы крови в системе АВ0 у реципиента, то следует переливать эритроциты 0(I), совместимые с сывороткой новорожденного и матери. При отсутствии матери переливают эритроциты 0(I), совместимые с сывороткой ребенка.

- Определить резус-принадлежность крови новорожденного. При гемолитической болезни, вызванной анти-D антителами, переливают только резус-отрицательную кровь. Если же патогенные антитела не являются анти-D антителами, новорожденному можно переливать резус-положительную кровь.

Поиск иммунных антител и проба на индивидуальную совместимость проводится как с сывороткой новорожденного, так и его матери. Если невозможно получить кровь новорожденного для проведения анализа (особенно у недоношенных детей, поскольку проба, необходимая для анализа, составляет 1 - 2% ОЦК), тестирование проводят с сывороткой матери. Для внутриутробного переливания используют только эритроцитную массу и взвесь или цельную консервированную донорскую кровь 0(I), совместимую с сывороткой матери.

Таблица 2

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

Мать	Ребенок	Переливаемая среда		
		Цельная консервированная кровь	Эритроцитарная масса или взвесь	Плазма свежезамороженная или нативная
1	2	3	4	5
0(I)	0(I)	0(I)	0(I)	Любая
A(II)	A(II)	A(II)	A(II), 0(I)	A(II), AB(IV)
B(III)	B(III)	B(III)	B(III), 0(I)	B(III), AB(IV)
AB(IV)	A(II)	A(II)	A(II), 0(I)	A(II), AB(IV)
AB(IV)	B(III)	B(III)	B(III), 0(I)	B(III), AB(IV)
AB(IV)	AB(IV)	AB(IV)	любая	AB(IV)
0(I)	A(II)	0(I)	0(I)	A(II), AB(IV)
0(I)	B(III)	0(I)	0(I)	B(III), AB(IV)
A(II)	B(III)	-	0(I)	B(III), AB(IV)
B(III)	A(II)	-	0(I)	A(II), AB(IV)
A(II)	AB(IV)	-	A(II), 0(I)	AB(IV)
B(III)	AB(IV)	-	B(III), 0(I)	AB(IV)
A(II)	0(I)	0(I)	0(I)	любая
B(III)	0(I)	0(I)	0(I)	любая

7.5. Аутодонорство компонентов крови и аутогемотрансфузии

Достоинствами лечебного мероприятия, включающего в себя получение у больных, которые являются для себя одновременно донорами и реципиентами крови или ее компонентов (аутоэритроцитной массы или взвеси, плазмы свежезамороженной, тромбоцитного концентрата), и последующее возвращение (переливание) забранного (аутодонорство), являются отсутствие аллоиммунизации, исключение риска передачи инфекций, существенное уменьшение риска трансфузионных реакций, меньшая потребность в аллогенных компонентах крови, стимуляция эритропоэза, благодаря чему обеспечивается большая безопасность заместительной трансфузионной терапии компонентами крови. Именно поэтому аутодонорство как лечебное трансфузиологическое мероприятие применяется все более часто.

7.5.1. Показания для аутодонорства. Основными показаниями для применения аутотрансфузий переносчиков газов крови или плазмы являются:

- Сложные и объемные плановые хирургические операции с предполагаемой кровопотерей более 20% объема циркулирующей крови (ортопедия, кардиохирургия, урология). У беременных женщин в третьем триместре при наличии показаний к плановому кесаревому сечению возможно проведение аутодонорской заготовки плазмы в объеме до 500 мл.
- Пациенты с редкой группой крови и невозможностью подбора адекватного количества донорских компонентов крови.
- Отказ пациентов от трансфузии аллогенных компонентов крови по религиозным мотивам при наличии показаний к трансфузии компонентов крови во время планового хирургического лечения.

Существуют следующие методы проведения аутологичных трансфузий:

- Предоперационная заготовка аутокрови или аутоэритроцитной массы или взвеси, позволяющая собрать за 3 - 4 недели до планового хирургического вмешательства 3 - 4 дозы (до 1000 - 1200 мл аутокрови консервированной или 600 - 700 мл аутоэритроцитной массы);

- предоперационная нормоволемическая или гипероволемическая гемодилюция, предполагающая заготовку 1 - 2 доз крови (600 - 800 мл) непосредственно до операции или начала анестезии с обязательным восполнением временной кровопотери солевыми растворами и плазмозаменителями с поддержанием нормоволемии или гипероволемии;

- интраоперационная реинфузия крови - сбор во время операции из операционной раны и полостей излившейся крови с обязательным последующим отмыванием и возвратом в русло крови реципиента аутокрови полостной, консервированной, фильтрованной для реинфузии. Такая же процедура возможна при использовании дренажной крови, получаемой в стерильных условиях при послеоперационном дренировании полостей тела.

Каждый из этих методов может применяться отдельно или в различных сочетаниях. Возможно одновременное или последовательное применение переливаний аутологичных компонентов крови с аллогенными.

7.5.2. Условия проведения эксфузии компонентов крови у аутодонора. Аутодонорство повышает безопасность трансфузий для конкретного пациента. Аутологичная донация компонентов крови применяется с целью снижения риска посттрансфузионных осложнений. Больной должен дать письменное согласие на заготовку аутокрови или ее компонентов, которое фиксируется в истории болезни. Лечащий врач больного должен информировать его об особенностях донации компонентов крови, возможных реакциях (раздел 1 настоящей инструкции). Тестирование аутокрови и ее компонентов аналогично таковому для аллогенных компонентов крови. При маркировке аутологичной крови или ее компонентов на этикетке должна быть фраза "для аутологичной трансфузии".

Критерии допуска к донации аутокомпонентов крови в целом те же, что и для обычных доноров. Для аутодоноров нет верхней границы ограничения по возрасту, в каждом конкретном случае решение о возможности аутодонорства решают совместно лечащий врач и трансфузиолог с учетом мнения пациента или его законных представителей. Нижний возрастной предел определяется физическим развитием и соматическим состоянием ребенка, а также выраженностью периферических вен. Как правило, аутотрансфузии компонентов крови используются у лиц от 5 до 70 лет.

7.5.3. Предоперационная заготовка аутокомпонентов крови. Объем разовой кроводачи для лиц с массой тела более 50 кг не должен превышать 450 мл. При массе тела менее 50 кг объем кроводачи - не более 8 мл/кг массы тела. Лица с массой тела менее 10 кг к терапевтическому аутодонорству не допускаются. Количество антикоагулянтного раствора уменьшается пропорционально количеству эксфузируемой крови.

Уровень гемоглобина у аутодонора перед каждой кроводачей не должен быть ниже 110 г/л, гематокрита - не ниже 33%.

Частота аутологичных кроводач определяется лечащим врачом и трансфузиологом. При этом следует учитывать, что объем плазмы и уровень общего белка и альбумина восстанавливается через 72 часа, т.е. последняя кроводача перед плановой операцией должна быть выполнена за 3 суток.

Большинство аутодоноров, особенно при заготовке более, чем одной дозы крови, должны получать таблетированные препараты железа. Известно, что скорость эритропоэза ограничена адекватным количеством железа в организме, которое равно примерно 2 г для женщин и 3 г для мужчин. Каждая донация 1 дозы крови снижает запасы железа на 200 мг (примерно, 1 мг на 1 мл эритроцитов). Прием препаратов железа начинают до первой кроводачи. В ряде случаев для ускорения образования эритроцитов целесообразно одновременное назначение эритропоэтина. Назначение препаратов железа и эритропоэтина аутодонору должно быть согласовано с лечащим врачом.

Хранение аутокрови или ее компонентов проводится по тем же правилам, что и для гомологичных компонентов крови.

Не допускаются к аутодонорству лица с установленным очагом инфекции (любым,

необходима предварительная санация) или бактериемией, при верификации нестабильной стенокардии, стеноза аорты, серповидноклеточной анемии. Выявленная тромбоцитопения (количество тромбоцитов ниже $180 \times 10^9/\text{л}$) также служит основанием для отвода от аутодонорства.

Положительное серологическое тестирование аутореципиента на ВИЧ, гепатит и сифилис является противопоказанием к использованию аутодонорства.

Частота побочных реакций при проведении заготовки аутокомпонентов крови аналогична общей донорской практике и составляет от 2 до 5% всех донаций. Чаще всего встречаются вазовагальные реакции на временную кровопотерю (обморок, головокружение, нарушение сердечного ритма, нерезкое снижение систолического артериального давления). Помещение, где проводится эксфузия крови у аутодоноров, должно быть оснащено для проведения мероприятий возможной интенсивной терапии, а персонал - соответствующим образом подготовлен.

Предтрансфузионный контроль аутологичной переносчиков газов крови, проведение проб на ее совместимость с реципиентом и биологической пробы подлежат выполнению врачом, непосредственно переливающим эту трансфузионную среду, как и в случае применения компонентов аллогенной крови, особенно если используются и донорские, и аутодонорские компоненты крови.

В целом, предоперационная заготовка аутокрови или ее компонентов не должна ухудшить состояние больного до операции.

В большинстве случаев программа аутодонорства предусматривает сбор, краткосрочное хранение и переливание цельной консервированной аутологичной крови и аутоэритроцитной массы или взвеси. Однако возможно аутодонорство плазмы, тромбоцитов.

Аутоплазма свежезамороженная, получаемая из аутологичной крови, может быть заготовлена в терапевтически значимых количествах (500 - 1000 мл) в плановых условиях и с успехом применена при отягощенном кесаревом сечении в акушерстве, в сердечно-сосудистой хирургии и ортопедии.

Аутологичный концентрат тромбоцитов и аутоплазма свежезамороженная могут быть использованы при операциях с искусственным кровообращением в сердечно-сосудистой хирургии, где нередко наблюдается тромбоцитопения в послеоперационном периоде. Заготовленный за 3 - 5 дней до операции аутотромбоцитный концентрат хранятся при комнатной температуре ($20 - 24^\circ\text{C}$) в условиях постоянного перемешивания и переливаются во время операции или сразу после нее, что существенно уменьшает объем послеоперационной кровопотери.

7.5.4. Предоперационная гемодилюция. Достоинство подобного метода аутодонорства заключается в том, что во время операции пациент теряет кровь с меньшим содержанием эритроцитов, чем он имел до проведения гемодилюции. Последующая трансфузия несколькими часами ранее заготовленной цельной консервированной аутологичной крови, преимущественно после окончания основной хирургической кровопотери, позволяет быстро повысить концентрацию гемоглобина, коагуляционных факторов, уровень тромбоцитов и объем крови.

Гемодилюция может быть изоволемической, при которой сохраняется и поддерживается исходный (нормальный) объем циркулирующей крови, в котором лишь временно уменьшается объем и концентрация клеток крови. Возможна и гиперводемическая гемодилюция, при которой врач перед предстоящей массивной кровопотерей идет на увеличение внутрисосудистого циркулирующего объема крови выше нормы за счет избыточного переливания плазмозаменителей под контролем гемодинамики и центрального венозного давления, тем самым также снижая потерю эритроцитов во время операции.

Предоперационная гиперводемическая гемодилюция не показана больным с выраженной коронарной недостаточностью, тяжелыми нарушениями ритма сердца, гипертонией (систолическое АД более 180 мм рт.ст.), тяжелыми поражениями легких с респираторной недостаточностью, почек, печени, нарушениями в системе свертывания, при наличии очагов инфекции.

Больной должен быть заранее информирован о проведении предоперационной гемодилуции, на которую он дает свое согласие, фиксируемое в истории болезни (раздел 1 настоящей инструкции). Лечащий врач и трансфузиолог в истории болезни обосновывают необходимость проведения гемодилуции. Проводит предоперационную гемодилуцию трансфузиолог или специально подготовленный врач. Непосредственно перед началом процедуры измеряется и фиксируется АД, пульс, уровень гемоглобина и гематокрита. Пункцируются две вены - одна для эксфузии, другая для восполнения. При невозможности пункции второй вены эксфузия и восполнение чередуются.

Эксфузированный объем крови восполняется солевыми растворами (3 мл на каждый мл изъятой крови) или коллоидами (1 мл на каждый мл собираемой крови). Количество забираемой крови варьирует, но постгемодилуционный уровень гемоглобина не должен быть ниже 90 - 100 г/л, а уровень гематокрита - не менее 28%. Кровь собирается в стандартные пластиковые контейнеры для крови, содержащие гемоконсервант. Ведется протокол гемодилуции, в котором фиксируется состояние больного, объем эксфузируемой крови, объем восполнения, состояние гемодинамики, время начала и окончания процедуры.

Контейнер с цельной консервированной аутологичной кровью или тщательно маркируется: день, час, фамилия больного, название среды; если контейнеров несколько, то их порядковый номер. Интервал между эксфузией и реинфузией не должен быть более 6 часов, в противном случае контейнеры с кровью должны быть помещены в холодильник с температурой 4°C. Из операционной контейнеры с цельной консервированной аутологичной кровью при проведении предоперационной гемодилуции не выносятся.

Переливание цельной консервированной аутологичной крови начинается, как правило, после окончания этапа операции, связанного с наибольшей кровопотерей. Доза аутокрови, заготовленная последней, переливается первой. Переливается аутокровь через стандартные системы для переливания с фильтром.

Нормоволемическая гемодилуция проводится или до введения больного в наркоз или после вводного наркоза, но до начала операции. В последнем случае аутокровь забирается оксигенированной, поскольку искусственная вентиляция легких, проводимая во время наркоза в режиме умеренной гипервентиляции, способствует повышению содержания кислорода в венозной крови. Во время основного наркоза и операции необходим контроль гемодинамических показателей, почасового диуреза, газов крови с целью поддержания нормальной оксигенации тканей и нормоволемии, обеспечивающей адекватную перфузию органов.

Гиперволемическая гемодилуция проводится по тем же принципам, что и нормоволемическая, но при этом поддерживают уровень гематокрита в пределах 23 - 25%, используя для замещения эксфузируемой аутокрови растворы гидроксиэтилкрахмала или 5 - 10% альбумина.

7.5.5. Интраоперационная реинфузия крови. Реинфузия крови, теряемой во время операции, предполагает аспирацию такой крови из операционной раны или полостей тела стерильным отсосом в стерильную емкость с последующим отмыванием, а затем возврат реципиенту во время операции или в срок, не превышающий 6 часов после начала сбора. Применение интраоперационной реинфузии крови показано только при тех обстоятельствах, когда предполагаемая кровопотеря превышает 20% объема циркулирующей крови, что наблюдается в сердечно-сосудистой хирургии, при разрыве внематочной беременности, в ортопедической хирургии, в травматологии.

Противопоказана интраоперационная реинфузия крови при ее бактериальном загрязнении, попадании амниотической жидкости, при отсутствии возможности отмывания излившейся во время операции крови.

Излившаяся в полости тела кровь отличается по своему составу от циркулирующей крови. В ней снижено содержание тромбоцитов, фибриногена, 2,3-дифосфоглицерата, высок уровень свободного гемоглобина, имеются продукты деградации фибриногена. В какой-то степени эти недостатки нивелируются в процессе обязательного отмывания эритроцитов перед реинфузией.

Фильтрация изливающейся крови через несколько слоев марли в настоящее время недопустима. Созданы специальные приборы для проведения интраоперационного сбора и отмывания крови, теряемой во время операции.