

## ОСНОВЫ ТРАНСФУЗИОЛОГИИ

## 4.1. Общая характеристика трансфузиологии

*Трансфузиология* — это комплексная дисциплина, включающая вопросы переливания и консервирования крови, разделения крови на лечебные и диагностические препараты, их применения в клинике, получения и клинического применения кровезаменителей, профилактики и лечения осложнений, связанных с переливанием крови и ее компонентов, препаратов и кровезаменителей.

Значение трансфузиологии в современной медицине исключительно велико, особенно для хирургии, анестезиологии и реаниматологии, гематологии, трансплантологии, акушерства и гинекологии. Трансфузионная терапия широко применяется при лечении различных заболеваний и травм, оперативных вмешательствах.

Как любая наука трансфузиология имеет свою специфическую терминологию, без знания которой будет трудно воспринимать дальнейший материал. Дадим определение основным понятиям.

*Гемотрансфузия* — это переливание крови или ее компонентов.

*Донор* (от лат. *dono* — дарить) — человек, дающий свою кровь, ее компоненты, ткани или органы для другого человека.

*Реципиент* (от лат. *recipiens* — принимающий) — больной, которому сделано переливание крови или ее компонентов либо пересадка органов и тканей.

*Трансфузионная среда* — это любой компонент, препарат из крови или кровезаменитель, который вливается в кровеносное русло больного.

*Инфузия* (от лат. *infusio* — вливание) — это капельное или струйное введение любых лекарственных средств в кровеносное русло больного.

*Компоненты крови* — это лечебные фракции донорской крови, полученные в учреждениях службы крови различными способами, сохраняющие групповую и резус-принадлежность и относящиеся к конкретному донору.

*Препараты крови* — это лечебные компоненты, полученные из смеси плазмы многих доноров, лишенные групповой и резус-принадлежности.

*Кровезаменитель* — это искусственно созданный препарат с определенными свойствами, используемый вместо компонентов и препаратов крови.

*Гемолиз* — это разрушение (лизис) клеток крови, в первую очередь эритроцитов, вследствие воздействия химических, физических факторов и иммунологических реакций.

*Криоконсервирование* — это консервирование компонентов крови замораживанием.

*Антигены* — это вещества, в основном белковой природы, способные вызывать в организме образование антител и вступать с ними в реакцию «антиген + антитело».

*Агглютиноген* — это естественный антиген, содержащийся в клетках крови, определяющий их групповую принадлежность и способность склеиваться при встрече с одноименным агглютинином.

*Агглютинин* — это антитело естественного или иммунного происхождения, циркулирующее в плазме крови и вступающее в реакцию агглютинации с агглютиногеном.

*Агглютинация* — это склеивание клеток между собой в агглютинаты под воздействием различных причин. Агглютинация может быть истинной и ложной. Истинная агглютинация происходит при взаимодействии агглютиногена и агглютинина, а ложная вызывается другими причинами неиммунологического характера и может затруднять определение группы крови.

*Изогемагглютинация* — это физиологическое (нормальное) явление, гемагглютинация, которая происходит при встрече естественных агглютиногенов и агглютининов. Она наблюдается при определении группы крови с помощью стандартных изогемагглютинирующих сывороток.

## 4.2. Определение групп крови

В России используется двойное обозначение групп крови — 0(I), A(II), B(III) и AB(IV).

Принадлежность человека к той или иной группе крови не зависит от возраста, пола, расовой принадлежности. Группа крови передается по наследству в соответствии с законами генетики. Она является индивидуальной биологической особенностью человека, которая определяется уже в раннем периоде эмбрионального развития и не изменяется в течение всей последующей жизни.

*Группа крови* — это определенное сочетание врожденных антигенных свойств эритроцитов (групповых факторов), содержащихся в клетках крови, и антител к ним, находящихся в плазме (сыворотке).

Вещества, находящиеся в клетках крови, представляют собой антигены (агглютиногены), вызывающие их агглютинацию (склеивание) при встрече и взаимодействии с одноименными антителами, получившими название агглютининов. Агглютиногены кле-

ток крови обозначаются латинскими буквами А и В, агглютинины — соответственно греческими буквами  $\alpha$  и  $\beta$ . Это нашло отражение в буквенном обозначении групп крови.

Кровь любого человека может одновременно содержать только противоположные агглютиногены и агглютинины или не иметь каких-то из них. В противном случае должна произойти агглютинация клеток крови.

В зависимости от сочетания агглютиногенов и агглютининов различают четыре группы крови по системе АВ0 — основной и наиболее важной антигенной системе клеток крови человека.

В крови I группы имеется так называемый «нулевой» (0) агглютиноген, агглютиногены А и В отсутствуют. Соответственно в плазме (сыворотке) находятся оба агглютинина —  $\alpha$  и  $\beta$ . Полная формула крови I группы —  $0\alpha\beta(I)$ .

В крови II группы имеются агглютиноген А и противоположный ему агглютинин  $\beta$ . Полная формула II группы крови —  $A\beta(II)$ .

В крови III группы имеются агглютиноген В и противоположный ему агглютинин  $\alpha$ . Полная формула III группы крови —  $B\alpha(III)$ .

В крови четвертой группы имеются оба агглютиногена — А и В и отсутствуют агглютинины. Полная формула IV группы крови —  $AB_0(IV)$ .

У 88 % людей с группой крови А(II) определяется разновидность агглютиногена  $A-A_1$ , а у 12 % имеется агглютиноген  $A_2$ . Они отличаются друг от друга по силе агглютиногенной способности. Значительно сильнее она выражена у разновидности  $A_1$ . Соответственно, и группа крови АВ(IV) также имеет две подгруппы:  $A_1B(IV)$  и  $A_2B(IV)$ . Разделение на подгруппы имеет большое практическое значение при определении группы крови. Не зная этого, можно ошибочно определить группу крови 0(I) вместо А(II) и В(III) вместо АВ(IV). Это связано с тем, что при наличии слабого агглютиногена  $A_2$  агглютинация при определении группы крови наступает поздно (иногда через 8—10 мин) и выражена очень слабо.

Группу крови можно определять разными способами, разрешенными специальными инструкциями Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

**Определение группы крови стандартными изогемагглютинирующими сыворотками.** Используются любые белые пластинки (тарелки, пластик) со смачиваемой поверхностью или специальные планшеты. Пластинка маркируется надписью: слева —  $0\alpha\beta$ , в центре —  $A\beta$ , справа —  $B\alpha$ . На верхнем крае пишется фамилия и инициалы человека, у которого определяется группа крови. Под соответствующим обозначением группы крови на пластинку наносят по одной большой капле (0,1 мл) стандартной сыворотки соответствующей группы.

При использовании сывороток с титром не ниже 1 : 64 разрешается для первичного определения группы крови использовать одну серию каждой группы. При наличии сывороток с меньшим титром используются две серии сывороток каждой группы. Для каждой ампулы сыворотки выделяется отдельная маркированная пипетка, которая после нанесения сыворотки на пластинку сразу же опускается в ту ампулу с сывороткой, из которой была взята.

Кровь для исследования может быть взята из пальца, вены, вивисси эритроцитов, со дна пробирки. Капля крови должна быть примерно в 10 раз меньше капли стандартной сыворотки (соотношение 1 : 10), с которой она смешивается сухой стеклянной палочкой. Можно пользоваться одной палочкой с оплавленным гладким концом, промывая ее после размешивания каждой капли в стакане с физиологическим раствором и вытирая насухо.

После размешивания капель в равномерно красный цвет пластинку покачивают, оставляют на 1—2 мин в покое, а затем снова периодически покачивают.

Не ранее чем через 3 мин в капли, в которых наступила агглютинация, добавляют по 1 капле (0,05 мл) физиологического раствора NaCl.

Хотя агглютинация начинается в течение первых 10—30 с, наблюдение следует продолжать до 5 мин, после чего делается заключение о группе крови.

Реакция гемагглютинации может быть положительной или отрицательной. Положительной реакцией считается наличие агглютинации, отрицательной — ее отсутствие.

При использовании двух серий сывороток результаты в каплях с сывороткой одной и той же группы должны совпадать. Результаты определений могут дать четыре различные комбинации положительных и отрицательных реакций:

- 1) если сыворотки всех трех групп дали отрицательную реакцию, то исследуемая кровь принадлежит к группе 0(I);
- 2) если сыворотки групп  $0\alpha\beta$  и  $B\alpha$  дали положительную реакцию, а сыворотка группы  $A\beta$  — отрицательную, то исследуемая кровь принадлежит к группе А(II);
- 3) если сыворотки групп  $0\alpha\beta$  и  $A\beta$  дали положительную реакцию, а сыворотка группы  $B\alpha$  — отрицательную, то исследуемая кровь принадлежит к группе В(III);
- 4) если сыворотки всех трех групп дали положительную реакцию, для исключения неспецифической агглютинации необходимо провести дополнительное исследование с сывороткой  $AB_0$ . Если реакция с этой сывороткой также будет отрицательная, то исследуемая кровь относится к группе АВ(IV).

Оценка результатов определения групп крови при помощи стандартных изогемагглютинирующих сывороток приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оценка результатов определения групп крови при помощи изогемагглютинирующих сывороток

Группа крови	Результат реакции			
	0 $\alpha\beta$ (I) — анти-A+B	A $\beta$ (II) — анти-B	B $\alpha$ (III) — анти-A	AB <sub>0</sub> (IV)
0(I)	-	-	-	+
A(II)	+	-	+	+
B(III)	+	+	-	+
AB(IV)	+	+	+	-

Знаком (+) обозначено наличие агглютинации, знаком (-) ее отсутствие.

**Определение группы крови с помощью моноклональных антител (целиклонов).** Используются стандартные наборы моноклональных антител высокой специфичности, содержащие реагенты анти-A, анти-B и анти-AB.

На маркированную пластинку раскапываются в три точки исследуемые эритроциты (0,01 — 0,03 мл). Рядом с ними помещают реагенты анти-A, анти-B и анти-AB по одной капле (0,1 мл) в соотношении 1 : 5 ... 1 : 6. Капли перемешивают стеклянной палочкой, пластинку периодически покачивают, ход реакции наблюдают в течение 3 мин.

Оценка результата проводится по наличию агглютинации эритроцитов с соответствующим реагентом.

При агглютинации во всех трех каплях определяется группа крови AB(IV). При агглютинации с анти-A и анти-AB определяется группа крови A(II). При агглютинации с анти-B и анти-AB определяется группа крови B(III). При отсутствии агглютинации во всех трех каплях определяется группа крови 0(I).

Таблица 4.2

Оценка результатов определения групп крови при помощи целиклонов

Группа крови	Результат реакции		
	Анти-A	Анти-B	Анти-AB
0(I)	-	-	-
A(II)	+	-	+
B(III)	-	+	+
AB(IV)	+	+	+

Оценка результатов определения групп крови при помощи целиклонов приведена в табл. 4.2. Знаком (+) обозначено наличие агглютинации, знаком (-) ее отсутствие.

При наличии агглютинации со всеми тремя реагентами необходимо исключить неспецифическую агглютинацию исследуемых эритроцитов. Для этого к капле эритроцитов вместо целиклонов добавляют каплю физиологического раствора. Кровь можно отнести к группе AB(IV) только при отсутствии агглютинации эритроцитов в физиологическом растворе.

### 4.3. Резус-фактор. Определение резус-принадлежности

В эритроцитах 85 % людей имеется особый антиген, названный резус-фактором. Такие люди считаются резус-положительными, а остальные 15 %, не имеющие в крови резус-фактора, — резус-отрицательными. Резус-фактор передается по наследству как ауто-сомный доминантный признак.

В отличие от групповых агглютининов A и B в крови человека не содержится естественных антител к резус-фактору, подобных агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$ . Их появление всегда связано с иммунизацией, т.е. попаданием в организм резус-фактора. Самой частой причиной такой иммунизации является беременность резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом, который унаследовал резус-фактор от отца.

Антирезусные антитела могут вырабатываться также при ошибочном переливании резус-отрицательному реципиенту резус-положительной крови. Когда титр антител станет достаточно высоким, при последующей такой гемотрансфузии может возникнуть тяжелое осложнение, связанное с резус-несовместимостью.

И, наконец, возможна искусственная иммунизация отобранных резус-отрицательных доноров-мужчин по специальной схеме малыми порциями резус-положительной крови. Такая иммунизация проводится для последующего получения от этих доноров антирезусной сыворотки. В отличие от групповых факторов антитела к резус-фактору всегда иммунные и требуют специальных методов для их выявления.

Определение резус-принадлежности является обязательным у всех доноров и больных, которым назначается гемотрансфузия, так же, как и определение группы крови. Оно проводится в лаборатории специалистом, прошедшим специальную подготовку, — лаборантом или врачом. Наиболее часто в лечебной практике используются два метода: определение резус-принадлежности методом в пробирке без подогрева и реакция агглютинации на плоскости с помощью цитокина анти-D супер.

Презумпция резус-принадлежности методом в пробирке без подбора. Для этого метода используется стандартный универсальный реагент, представляющий собой сыворотку анти-D с неполными антителами, с добавлением 33 % полиглобулина в качестве стабилизированной среды.

Предварительная обработка исследуемой крови не требуется. Можно использовать капиллярную кровь после укола пальца, осадок эритроцитов в пробирке после образования свертка, а также стабилизированную кровь. Допускается хранить образец крови для определения в холодильнике при температуре от +4 до -8 °C в течение 2—3 сут.

Предварительно проводится контроль реагента с образцами стандартных резус-положительных и резус-отрицательных эритроцитов. Для исключения неспецифической агглютинации проводится контрольное исследование образцов крови, при котором вместо реагента анти-резус в пробирки добавляется по одной капле 33 % полиглобулина и по две капли изотонического раствора NaCl.

В сухие пробирки вносят одну каплю исследуемых эритроцитов и одну каплю универсального реагента анти-резус. Содержимое перемешивают, медленно поворачивая пробирку так, чтобы оно растекалось по ее стенкам. Через 3 мин в пробирку добавляют 2—3 мл изотонического раствора NaCl и перемешивают содержимое 2—3-кратным перевертыванием пробирки, не встряхивая.

Пробирку просматривают на свет. Результат определяется по наличию или отсутствию агглютинации.

Если на фоне прозрачного физиологического раствора имеются агглютинаты в виде комочков или хлопьев из склеенных эритроцитов, то исследуемую кровь считают резус-положительной. При отсутствии агглютинации, равномерном окрашивании раствора исследуемую кровь считают резус-отрицательной.

**Реакция агглютинации на плоскости с помощью цоликлонов анти-D супер.** Используется специальный реагент, содержащий моноклональные антитела к резус-фактору (цоликлон анти-D супер или аналогичные). На пластинку или планшет наносят большую каплю (около 0,1 мл) реагента, а рядом маленькую каплю (0,02—0,03 мл) исследуемых эритроцитов. Тщательно смешивают реагент с эритроцитами стеклянной палочкой. Через 10—20 с начинают мягко покачивать пластинку. Несмотря на то что четкая агглютинация наступает почти мгновенно, результаты реакции учитывают через 3 мин после смешивания. При наличии агглютинации исследуемая кровь маркируется как резус-положительная, при отсутствии — как резус-отрицательная.

**Другие антигенные системы крови.** Помимо системы АВ0 и резус-фактора в крови человека имеется множество других антигенов и не зависящих друг от друга антигенных систем (более 15 шт.). Они получили название «минорных» (малых) групп крови и обо-

значены как системы MNSs, Келл—Челлано, Кидд, Даффи, Лютеис, Лютеран. Эти системы могут вызывать иммунизацию во время беременности и при переливании крови. В настоящее время антигены выявлены в лейкоцитах (более 90 шт.), тромбоцитах, других белковых структурах общей численностью более 200 шт.

Исходя из такого многообразия антигенных систем крови человека и невероятного числа их сочетаний между собой, можно сделать вывод о том, что подобрать для переливания абсолютно идентичную по антигенному составу кровь невозможно. Осуществляя подбор только по системам АВ0 и резус-фактора, нельзя гарантировать иммунологические последствия гемотрансфузий. Именно поэтому прибегать к гемотрансфузиям нужно только в случаях крайней необходимости.

#### 4.4. Действие перелитой крови на организм

В настоящее время коренным образом пересмотрен вопрос о механизме действия перелитой крови на организм больного.

Цельная консервированная кровь практически не применяется, а используются ее компоненты, полученные в результате фракционирования: эритроцитная масса, полученная в результате фракционирования; эритроцитная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами (ЭМОЛТ), свежезамороженная плазма, концентраты тромбоцитов и лейкоцитов и др. Такой подход получил название компонентной гемотерапии. Он заключается в переливании больному именно того или тех компонентов крови, дефицит которых у него в данный момент имеется.

**Заместительный и гемодинамический эффекты.** Данные эффекты являются важнейшими факторами в лечении ряда тяжелых патологических состояний, приводящих к уменьшению ОЦК. Установлено, что при кровопотере наибольшее значение имеет восполнение объема плазмы, нежели объема эритроцитной массы. Организм поддерживает жизнеспособность при сохранении 30 % массы эритроцитов и в то же время погибает при потере 30 % плазмы. Эффект гемотрансфузии складывается, таким образом, из суммарного действия перелитых донорских эритроцитов и плазмы, зависит от объема кровопотери и соотношения перелитых больному компонентов крови и кровезаменителей.

Использование плазмы, а тем более цельной крови для парентерального питания (питательная функция крови) в настоящее время признается неправильным, неэффективным, неэкономичным, тем более что для этих целей специально созданы высокоэффективные белковые гидролизаты, жировые и аминокислотные смеси.

**Гемостатическое действие.** В настоящее время правильнее говорить не о гемостатическом действии, а о влиянии перелитой кро-

ни и ее компонентов на свертывающую и противосвертывающую системы реципиента. В связи с этим, руководствуясь принципом компонентной гемотерапии, следует при нарушениях свертывания крови переливать больным свежемороженную плазму, сохранившую факторы свертывания крови, криопреципитат при дефиците VIII фактора свертывания крови, фактора Виллебранда и фибриногена, а также концентрат тромбоцитов при снижении их количества ниже критического уровня либо при их функциональной неполноценности.

**Стимулирующее и иммунобиологическое действие.** Под действием переливания крови усиливается активность всех физиологических систем. Кроме того, с перелитой кровью вводятся различные антибактериальные, антитоксические, противовирусные антитела, имеющиеся в крови доноров, т.е. создается пассивный иммунитет. Однако наиболее выражены эти свойства у специальных препаратов — иммуноглобулинов, получаемых из донорской плазмы, и гипериммунной плазмы направленного действия. Поэтому с целью иммунобиологического и стимулирующего воздействия переливание крови в настоящее время не применяется.

#### 4.5. Методы и пути гемотрансфузий

Различают несколько разновидностей гемотрансфузий.

**Прямое переливание крови** — это непосредственное переливание крови от донора к реципиенту без использования антикоагулянтов независимо от методики переливания. Следует признать метод прямого переливания крови устаревшим и опасным как для донора, так и реципиента. В настоящее время метод не применяется.

**Непрямое переливание крови** — метод, при котором донор и больной полностью разобщены. Кровь от донора в учреждениях службы крови предварительно забирают в пластиковый контейнер с гемоконсервантом, разделяют на различные лечебные компоненты, которые затем используют в больницах по показаниям в течение установленных сроков хранения. При этом для переливания выдаются только те компоненты крови, которые получены от доноров, прошедших все установленные лабораторные исследования.

**Аутогемотрансфузия** — это переливание реципиенту его собственной крови или ее компонентов (плазмы, эритроцитарной массы), взятой у него заблаговременно в необходимых объемах.

**Реинфузия** можно рассматривать как одну из разновидностей аутогемотрансфузии. Под реинфузией понимают обратное переливание больному его собственной крови, излившейся в серозные полости (грудную, брюшную) при нарушенной трубной беременности, разрывах селезенки, ранениях сосудов и паренхиматозных органов грудной и брюшной полости, при массивной опе-

рационной кровопотере, а также крови, выделяющейся по дренажам. Наилучшим способом реинфузии является применение специальных аппаратов, в которых собранная кровь больного автоматически отмывается физиологическим раствором хлорида натрия. Больному возвращаются отмые эритроциты, безопасные в плане совместимости и приживления в организм.

В зависимости от путей введения гемотрансфузионных средств различают внутривенные, внутриартериальные, внутриаортальные, внутрикостные вливания крови. **Внутривенное вливание крови** является самым распространенным из них. Для его осуществления проводят либо *венепункцию* — введение иглы в просвет вены путем прокола сосуда, либо *венесекцию*, когда для введения иглы или тонкой трубочки — катетера вена обнажается и частично надсекается ее стенка. Обычно прибегают к переливанию крови в периферические подкожные вены. В тех случаях, когда периферические вены недоступны для вливания или предвидится многосуточная и интенсивная инфузионная терапия, прибегают к катетеризации центральных вен (подключичной, яремной). Для этой цели проводят их пункцию с последующей установкой в просвет сосуда тонкой гибкой трубочки — катетера с заглушкой.

Внутриартериальное, внутрипортальное (в сосуды портальной системы печени), внутрикостное переливание крови проводятся крайне редко.

#### 4.6. Показания и противопоказания к переливанию крови

Достижения современной иммунологии крови, большой клинический опыт по гемотерапии и анализ гемотрансфузионных осложнений дают основание считать переливание компонентов крови серьезной операцией трансплантации гомологичной ткани, чреватой непосредственными и отдаленными опасными последствиями.

**Показания к переливанию крови.** Все показания делятся на две группы: абсолютные и относительные.

**Абсолютные показания.** При абсолютных показаниях без гемотрансфузии больной может погибнуть, например при массивной кровопотере, шоке, терминальных состояниях. Противопоказания к переливанию в данном случае практически отсутствуют.

**Относительные показания.** При относительных показаниях больной может поправиться и без гемотрансфузии. Она является лишь частью комплексного лечения. В данном случае следует тщательно учитывать противопоказания к переливанию крови.

Выделяют следующие показания к переливанию переносчиков газов крови (эритроцитарная масса всех видов, ЭМОЛТ):

1) острая анемия вследствие массивной кровопотери 25—30 % ОЦК, сопровождающаяся снижением уровня гемоглобина ниже 70 г/л, гематокрита ниже 25 % и возникновением циркуляторных нарушений;

2) хроническая анемия; в данном случае гемотрансфузии должны расцениваться как «последний рубеж» терапии и проводиться по самым строгим показаниям (например, при лейкозах).

Показаниями к переливанию свежезамороженной плазмы являются:

1) острый синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдром);

2) острая массивная кровопотеря более 30 % ОЦК с развитием геморрагического шока и ДВС-синдрома;

3) коагулопатии (нарушения свертывания крови), обусловленные дефицитом плазменных физиологических антикоагулянтов;

4) передозировки антикоагулянтов непрямого действия;

5) дефицит факторов свертывания крови в результате снижения их продукции (гемофилия В, циррозы печени, острые гепатиты);

6) выполнение лечебного плазмафереза при тяжелых отравлениях, сепсисе, остром ДВС-синдроме и др.

Оптимальная компонентная гемотерапия в настоящее время базируется прежде всего на широком применении компонентов крови, содержащих эритроциты (эритроцитная масса, эритроцитная взвесь, ЭМОЛТ, отмытые и размороженно-отмытые эритроциты). Перелитые эритроциты восполняют их недостаток в организме реципиента, осуществляют транспорт кислорода и ликвидируют гипоксию. В результате восстанавливаются нарушенные функции органов и систем.

**Противопоказания к переливанию крови.** При абсолютных показаниях противопоказаниями являются тяжелые поражения сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения II и III стадии, выраженный атеросклероз, тромбоэмболическая болезнь, кровоизлияние в мозг, отек легких, выраженный общий амилоидоз, остро текущий туберкулез, острый ревматизм, аллергические состояния, бронхиальная астма.

К противопоказаниям при относительных показаниях относятся такие состояния, при которых велика вероятность неблагоприятных изменений в организме реципиента при введении донорской крови — перегрузка объемом, аллергические реакции, повышение свертываемости крови, тромбоэмболические осложнения и др.

#### 4.7. Донорство и доноры

Кровь и ее компоненты, применяемые в лечебных целях, могут быть получены только от человека-донора. Донором крови, ее

компонентов может быть каждый дееспособный гражданин в возрасте с 18 до 55 лет, прошедший медицинское обследование. Медицинское обследование донора перед сдачей крови и ее компонентов и выдача справок о состоянии его здоровья проводятся бесплатно. Взятие от донора крови и ее компонентов допустимо только при условии, если здоровью донора не будет причинен вред. Одноразовое взятие крови разрешается через 8 недель. В течение года можно сдать кровь не более 5 раз. Донор подлежит обязательному страхованию на случай заражения инфекционными заболеваниями при выполнении им донорской функции.

Различают донорство крови и донорство компонентов крови — эритроцитов, плазмы, иммунной плазмы, тромбоцитов, стандартных эритроцитов, антирезусных сывороток, редких групп крови. *Кадровые доноры* состоят на учете в учреждениях службы крови, регулярно проходят медицинское освидетельствование и сдают кровь. *Активные доноры* неоднократно сдают кровь в течение года. *Доноры-родственники* привлекаются при необходимости гемотрансфузий их родственникам. *Доноры резерва* дают согласие на их привлечение при необходимости.

Большинство доноров сдают кровь безвозмездно, т.е. без денежной компенсации. Часть доноров может сдавать кровь на условиях оплаты (платные доноры). Все категории доноров получают перед сдачей крови легкий завтрак (чай, хлеб) и обед или денежную компенсацию взамен обеда на усиленное питание.

#### 4.8. Компоненты крови, препараты крови и кровезаменители

Основными компонентами крови являются переносчики газов крови (эритроцитная масса, эритроцитная взвесь, ЭМОЛТ, отмытые и размороженно-отмытые эритроциты), корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза (свежезамороженная плазма, криопреципитат), тромбоцитарный концентрат, лейкоцитарный концентрат.

1. Эритроцитная масса — это основная гемотрансфузионная среда, гематокрит которой выше 80 %. Ее получают из консервированной крови путем отделения плазмы. Эритроцитная масса хранится в специально предназначенных для этого маркированных холодильниках отдельно от других медикаментов и продуктов питания. Температура хранения составляет от +2 до +6 °С. Ведется журнал регистрации температурного режима холодильника, в котором делают отметки 2 раза в сутки. Срок годности зависит от вида консерванта крови и может составлять от 21 до 35 сут. Его указывают на этикетке.

2. Эритроцитная взвесь может храниться до 21 сут.

3. Эритроцитная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами, хранится до 42 сут при тех же условиях.

4. Отмытые и размороженно-отмытые эритроциты содержат минимальное количество лейкоцитов, тромбоцитов и плазмы. Их следует переливать в течение 1 сут после размораживания.

5. Свежезамороженная плазма (иногда называется антигемофильной плазмой) хранится в низкотемпературных морозильных камерах (от  $-18^{\circ}\text{C}$  и ниже). Чем ниже температура в морозильной камере, тем длиннее срок хранения. При температуре  $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже свежезамороженная плазма может храниться до 2 лет, при  $-25...-30^{\circ}\text{C}$  до 1 года, при  $-18...-25^{\circ}\text{C}$  3 мес.

6. Криопреципитат плазмы также хранится в замороженном состоянии. Срок годности указывают на этикетке.

7. Тромбоцитарный концентрат получают с помощью тромбоцитозера на автоматических сепараторах клеток крови. Он хранится при температуре  $20-24^{\circ}\text{C}$  в тромбомиксере при постоянном перемешивании до 5 сут. Тромбоконцентрат применяют при снижении количества тромбоцитов у реципиента до  $20 \cdot 10^9/\text{л}$  при появлении тромбоцитопенического геморрагического синдрома (петехии, синяки, кровоизлияния в конъюнктиву, различные кровотечения).

8. Лейкоцитарный концентрат получают с помощью лейкофеза на автоматических сепараторах крови. Он хранится при температуре  $20-24^{\circ}\text{C}$  не более 24 ч. Лейкоцитарный концентрат применяют при снижении количества гранулоцитов крови у реципиента менее  $0,5 \cdot 10^9/\text{л}$  на фоне тяжелой инфекции, при сепсисе. Обычно вливания концентрата объемом  $200-400$  мл проводят не менее 4—6 сут подряд.

Помимо многочисленных компонентов из донорской крови, в основном из плазмы, получают различные диагностические и лечебные препараты. Сывороточные лаборатории учреждений службы крови изготавливают и поставляют в лечебную сеть стандартные изогемагглютинирующие сыворотки для определения группы крови. Их получают из сывороток доноров всех четырех групп крови, определяют титр групповых антител (агглютининов), консервируют, подкрашивают, расфасовывают, маркируют в соответствии с принятыми стандартами. Станции переливания крови изготавливают также сыворотки (реагенты) для определения резус-фактора различными методами.

Наиболее распространенным препаратом является *донорский альбумин*, выпускаемый в виде 5, 10 или 20 % раствора. Альбумин не имеет групповой и резус-принадлежности, не опасен в плане передачи инфекционных заболеваний. Он применяется для восполнения дефицита альбумина в крови больного, при шоках, кровопотере, некоторых заболеваниях печени, почек и целом ряде других состояний. Донорский альбумин быстро повышает АД, спо-

собствует привлечению и удержанию тканевой жидкости в кровяном русле.

Из плазмы доноров в производственных подразделениях станций и институтов переливания крови получают также иммунобиологические препараты. В основном это иммуноглобулины различной направленности.

*Нормальный человеческий иммуноглобулин* содержит антитела, имеющиеся у любого человека: против вирусов кори, гриппа, острой респираторной вирусной инфекции, паротита и др. Он применяется для неспецифической профилактики и лечения тяжелых вирусных инфекций, иммунодефицитных состояний.

*Гипериммунные глобулины* (антистафилококковый, антисинептоный, антипротейный) получают из плазмы предварительно иммунизированных против какого-либо возбудителя доноров. Их применяют при заболеваниях, вызванных соответствующими микробами.

Современные кровезаменители делятся на несколько групп.

1. *Регуляторы водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия.*

Изотонический раствор натрия хлорида (0,9 %) — один из наиболее часто употребляемых растворов для восстановления ОЦК, хотя он быстро покидает кровяное русло и рассматривается как средство для выигрыша времени перед переливанием компонентов крови. Также этот раствор обладает способностью улучшать реологические свойства крови, нормализовать микроциркуляцию, способствовать профилактике образования микросгустков и диссеминированного внутрисосудистого свертывания.

Солевой раствор Рингера—Локка часто применяется при шоке или кровопотере, обезвоживании организма и интоксикации в комплексе с другими инфузионными растворами. В состав раствора входит хлорид натрия, бикарбонат натрия, хлорид кальция, хлорид калия, глюкоза.

Раствор Гартмана (Рингер-лактат, лактасол), раствор электролитов со сбалансированным составом, содержащий буферные добавки, способствующие нормализации кислотно-щелочного равновесия.

Клиническую эффективность солевых растворов можно значительно усилить, используя их в сочетании с коллоидными кровезаменителями гемодинамического действия, переливаниями компонентов и препаратов крови.

2. *Кровезаменители гемодинамического (противошокового) действия.* Такие кровезаменители применяют в трансфузионной терапии острой кровопотери и шока. Требования к гемодинамическим кровезаменителям предусматривают их длительную циркуляцию в сосудистом русле для выполнения роли белков плазмы по поддержанию коллоидно-осмотического давления и затем по-

степенное выведение из организма без повреждения внутренних органов.

В медицинской практике применяют препараты гемодинамического действия, полученные на основе декстрана (полимер глюкозы), желатина и гидроксиэтилкрахмала (ГЭК). Существует два типа препаратов декстрана: среднемoleкулярные (полиглюкин) и низкомoleкулярные (реополиглюкин).

Полиглюкин — это 6 % раствор декстрана с добавлением 0,9 % раствора натрия хлорида. Он длительно удерживается в кровеносном русле и способствует удержанию жидкости в нем и повышению АД. Полиглюкин активно привлекает воду из внесосудистого пространства в кровеносное русло. Препарат применяют для профилактики и лечения шоков, коллапса и других нарушений гемодинамики, требующих восполнения ОЦК.

Реополиглюкин (реомакродекс) — это 10 % коллоидный раствор декстрана. Он уменьшает вязкость крови, способствует восстановлению кровотока в мелких капиллярах, предотвращает и снимает агрегацию форменных элементов крови. По сравнению с полиглюкином реополиглюкин сильнее привлекает воду в сосуды из внесосудистого пространства, повышает ОЦК быстрее, но на менее продолжительное время.

Реополиглюкин применяется для улучшения капиллярного кровотока и восполнения объема циркулирующей плазмы при различных шоках. Он широко применяется для улучшения артериального и венозного кровообращения с целью профилактики и лечения тромбозов, тромбозов, тромбозов, эндартериитов, болезни Рейно, в сосудистой хирургии.

К препаратам желатина относятся желатиноль, гелофузин, модежель. В последнее время стали широко применять гелофузин в клинике. Гелофузин — это 4 % раствор модифицированного жидкого желатина. Его используют для профилактики и лечения шока, заполнения аппаратов искусственного кровообращения, с целью гемодилюции.

Препараты ГЭК выпускаются в виде 3, 6 и 10 % растворов. К этой группе относятся рефортан, стабизол, гемохес, а также препарат второго поколения — инфукол ГЭК, практически не оказывающий влияния на систему гемостаза.

3. *Кровезаменители дезинтоксикационного действия.* В настоящее время препараты этой группы кровезаменителей практически отсутствуют. С 2005 г. снят с производства и запрещен к применению в России препарат гемодез и его аналоги из-за многочисленных побочных действий и токсичности.

4. *Препараты для парентерального питания.* Одним из эффективных методов коррекции различных нарушений обмена веществ является парентеральное питание, которое представляет собой особую форму лечебного питания и может быть полным (при невоз-

можности естественного питания) и неполным (вспомогательным, частичным, дополняющим получение питания естественным путем).

Белковый компонент парентерального питания обеспечивается белковыми гидролизатами и аминокислотными смесями, а энергетический — жировыми эмульсиями, глюкозой, фруктозой, многоатомными спиртами. Минеральные вещества и витамины включаются в программу парентерального питания в виде препаратов калия, кальция, фосфора, магния и специальных добавок.

5. *Переносчики кислорода.* К синтетическим переносчикам кислорода относится перфторан (10 % эмульсия перфторорганических соединений), который обладает газотранспортной функцией за счет высокой способности растворять кислород. Применение перфторана показано во всех случаях, когда имеются гипоксия, нарушения микроциркуляции и кровообращения. Перфторан несовместим с коллоидными кровезаменителями (декстранами и препаратами ГЭК) в одной системе. Предварительно обязательно проводят биологическую пробу. Перфторан хранится при температуре от -4 до -18 °С, размораживается при комнатной температуре, но не выше +30 °С.

#### 4.9. Организация трансфузионной терапии в отделении

Переливание компонентов крови расценивается как операция трансплантации гомологичной ткани, поэтому должна выполняться только врачом, имеющим специальную подготовку (лечащим, дежурным), а во время операции — врачом, непосредственно не участвующим в операции или наркозе, либо специалистом трансфузиологом.

Фельдшеру отводится ведущая роль в подготовке больного к гемотрансфузии, доставке в отделение по заявке трансфузионных сред из места хранения, подготовке доз компонентов крови к переливанию (правильное размораживание плазмы, согревание пакета с эритроцитной массой). Он должен также подготовить все необходимое оснащение для определения врачом группы крови реципиента, проведения проб на индивидуальную совместимость. После проведения всех необходимых подготовительных действий фельдшер «заряжает» систему для гемотрансфузии и в присутствии врача проводит пункцию вены.

Фельдшер, участвующий в гемотрансфузии, должен хорошо знать признаки гемотрансфузионных реакций и осложнений и свои действия при их возникновении. По окончании гемотрансфузии он наблюдает за состоянием больного, наличием диуреза, измеряет пульс, АД и температуру тела через установленные интерва-



лы времени, а при необходимости и чаще. Фельдшер сохраняет остатки гемотрансфузионных сред и пробы крови реципиента на совместимость.

При подготовке и проведении гемотрансфузионной терапии должны соблюдаться организационные, юридические и методические требования. Показания к переливанию цельной консервированной крови отсутствуют за исключением случаев острых массивных кровопотерь, когда отсутствуют кровезаменители или свежемороженая плазма, эритроцитная масса или взвесь. В настоящее время переливаются только компоненты крови по жизненным (абсолютным) показаниям. Показания к переливанию компонентов крови формулирует в истории болезни и подписывает консилиум врачей. Необходимым юридическим условием переливания компонентов крови является информационное добровольное согласие гражданина, которое обсуждается и согласовывается с пациентом в письменном виде, а при необходимости — с его близкими. Согласие пациента оформляется по установленной форме и подшивается к истории болезни.

**В н и м а н и е!** Должны переливаться компоненты крови только той группы системы АВ0 и резус-принадлежности, что и у реципиента. Категорически запрещается переливать кровь или ее компоненты из одного контейнера (флакона) нескольким больным!

Только в исключительных случаях по жизненным показаниям при отсутствии одногруппных компонентов допускается переливать взрослым реципиентам иногруппные (0(I) — «универсальный» донор), но совместимые по группе и резус-фактору компоненты крови в объеме не более 500 мл. При отсутствии одногруппной плазмы реципиенту может быть перелита плазма группы АВ(IV), так как в ней отсутствуют агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$ .

**Подготовка пациента к гемотрансфузии.** При плановых гемотрансфузиях больному рекомендуется соблюдать постельный режим и не принимать пищу за 1,5—2,0 ч до гемотрансфузии. Непосредственно перед гемотрансфузией ему необходимо опорожнить мочевой пузырь (самостоятельно или катетером), измерить температуру тела.

При поступлении в стационар больного, которому предполагается гемотрансфузионная терапия в плановом или экстренном порядке, проводится первичное определение группы крови лечащим или дежурным врачом с помощью стандартных изоагглютинирующих сывороток. У больного берется кровь из вены в сухую чистую пробирку, на которой пишется группа крови, дата, отделение, фамилия, инициалы больного в его присутствии.

Заполняется стандартное направление в лабораторию с обязательным указанием следующих сведений: номер истории болезни, ФИО больного полностью, возраст, диагноз, домашний ад-

рес, дата. В направление вписывается результат первичного определения группы крови за личной подписью определявшего врача и его фамилия. Пробирка доставляется в лабораторию для планового или экстренного определения группы крови и резус-принадлежности.

На данном этапе самым важным является маркировка пробирки и заполнение направления в присутствии больного во избежание перепутывания пробирок и их ошибочной маркировки.

Результат определения группы крови и резус-принадлежности, полученный из лаборатории, вклеивается в историю болезни, а также выносится на ее лицевую сторону в правом верхнем углу или в соответствующую графу за подписью лечащего или дежурного врача.

Запрещается переносить данные о группе крови и резус-принадлежности на титульный лист истории болезни с других документов или делать такую запись со слов больного.

Подается письменная заявка за подписью лечащего врача и инвентарного отделения в экспедицию на необходимое количество компонентов крови с указанием ФИО больного, номера истории болезни, диагноза, группы крови и резус-принадлежности и даты.

При доставке компонентов крови в отделение должны соблюдаться требования санитарно-эпидемиологического режима и изотермические условия в зависимости от вида компонента крови и длительности транспортировки.

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. Если время транспортировки составляет менее 30 мин, можно использовать любые контейнеры, обеспечивающие достаточную изотермичность.

При длительности транспортировки более получаса компоненты крови должны находиться в изотермическом контейнере (сумке-холодильнике). При еще более длительной транспортировке (несколько часов) или при высокой температуре окружающей среды (выше 20 °С) необходимо использовать сухой лед или аккумуляторы холода, обеспечивающие изотермический режим в транспортном контейнере. Необходимо оберегать компоненты крови от встряхивания, ударов, переворачивания и перегрева, клеточные компоненты — от замораживания.

Перед переливанием компонентов крови врач должен провести макроскопическую оценку их годности и убедиться в идентичности обозначения группы крови и резус-принадлежности донора и реципиента. Для этого проводится визуальный контроль контейнера: герметичность упаковки, правильность паспортиза-

ния (дата заготовки, номер, ФИО донора, наименование гемоконсерванта, обозначение группы крови и резус-принадлежность, обозначение учреждения-заготовителя и отметка о вирусной безопасности компонента крови). Макроскопическая оценка в основном сводится к выявлению признаков бактериального инфицирования, наличия сгустков и гемолиза, а также годности по срокам хранения.

Запрещается переливать компоненты крови до их полного лабораторного обследования на ВИЧ, сифилис, гепатиты В и С.

При переливании компонентов крови врач, проводящий гемотрансфузию, независимо от проведенных ранее исследований и имеющихся записей обязан лично провести следующие контрольные исследования:

- непосредственно у постели больного перепроверить группу крови реципиента по системе АВ0 и сверить результат с данными в истории болезни;
- перепроверить группу крови эритроцитов донора и сопоставить результат с данными на этикетке контейнера или флакона;
- провести пробу на индивидуальную совместимость по системе АВ0 эритроцитов донора и сыворотки реципиента;
- провести пробу на индивидуальную совместимость по резус-фактору эритроцитов донора и сыворотки реципиента;
- уточнить у реципиента фамилию, имя и отчество, год рождения и сверить их с указанными на титульном листе истории болезни; данные должны совпадать, и реципиент должен их по возможности подтвердить (за исключением случаев, когда переливание проводится под наркозом или пациент находится в бессознательном состоянии);
- провести биологическую пробу.

Все манипуляции с контейнерами или бутылками, содержащими компоненты крови, при проведении проб на совместимость и их подготовке к переливанию должны проводиться с соблюдением правил асептики и антисептики.

В настоящее время широко признается необходимость в предварительном подогреве крови при массивных трансфузиях. Подогрев крови осуществляется для поддержания температуры миокарда в целях уменьшения риска фибрилляции и устранения опасности гипотермии. Это также способствует расширению вен, уменьшая сопротивляемость кровотоку и ускоряя скорость введения лекарственных средств.

Идеальным является подогрев крови с помощью специальных аппаратов, которые имеют ряд важных преимуществ по сравнению с обычными водяными банями. Примером такого аппарата может служить подогреватель крови фирмы «Baxter». Он использует сухое тепло от двух пластин, нагреваемых электрическим источником энергии. При этом обеспечивается диапазон температу-

ры крови 36 — 38 °С максимум через 2 мин при скорости кровотока до 100 мл/мин. Даже при скорости кровотока 150 мл/мин температура крови превышает 32 °С. Аппарат снабжен специальными системами защиты крови от перегрева. Он позволяет также дополнительно использовать устройства для вливания крови под давлением до 300 мм рт. ст.

При отсутствии таких устройств перед переливанием эритроцитарной массы и ЭМОЛТ в плановом порядке желательно выдерживать контейнеры после взятия из холодильника при комнатной температуре в течение 30 — 40 мин. В экстренных случаях, особенно при струйном переливании или переливании больших объемов, их подогревают при температуре 37 °С на водяной бане (под контролем термометра!).

Категорически запрещается использовать другие способы согревания, кроме водяной бани (под краном с проточной горячей водой, над плитой, обертыванием горячими мокрыми полотенцами, используя СВЧ-печи и т. п.)!

Замороженная плазма и криопреципитат также подлежат быстрому оттаиванию на водяной бане при температуре 37 °С (под контролем термометра!) или в специальных размораживателях плазмы. Медленное спонтанное оттаивание при комнатной температуре приведет к выпадению нитей фибрина и непригодности к переливанию. После полного растаивания плазма и криопреципитат должны быть сразу же перелиты! Не допускается их повторное замораживание!

Переливать «перегретые» компоненты крови недопустимо!

Основным принципом предупреждения гемотрансфузионных осложнений является обеспечение совместимости крови донора и реципиента. Если больному переливается кровь из нескольких контейнеров или флаконов (даже от одного донора), контрольные пробы на совместимость должны быть сделаны с кровью из каждого из них.

**Проба на индивидуальную совместимость по группам крови системы АВ0.** Эта проба имеет целью предотвратить трансфузию несовместимых эритроцитов. Для проведения проб на совместимость у больного заранее берется 4 — 5 мл крови в сухую чистую пробирку, на которой надписывают фамилию и инициалы реципиента, группу его крови и дату. Врач должен лично убедиться в том, что надписи на пробирке сделаны правильно и относятся к тому больному, у которого взята кровь. Используется сыворотка реципиента, которая получается после свертывания крови в пробирке. До проведения проб пробирка может храниться в холодильнике не более 48 ч при температуре 4 — 6 °С. В экстренных случаях сыворотка может быть получена методом центрифугирования крови реципиента.

Кровь донора получают из контейнера с соблюдением стерильности из специально оставленной в запаянной трубке порции. При

этом целостность и герметичность самого контейнера не должны нарушаться. Условия проведения пробы на совместимость по группам крови такие же, как и для определения группы крови.

На белую маркированную пластинку со смачиваемой поверхностью наносятся капля крови донора и две-три капли сыворотки реципиента в соотношении 1 : 10. Капли размещают стеклянной палочкой и слегка покачивают, после чего оставляют в покое на 1—2 мин, а затем периодически покачивают, наблюдая за ходом реакции в течение 5 мин. По истечении указанного времени можно добавить одну-две капли физиологического раствора для снятия возможной неспецифической агрегации эритроцитов (как и при определении группы крови).

При отрицательной пробе (отсутствии агглютинации) кровь донора и реципиента совместима по группам крови и может быть перелита.

При положительной реакции (имеется агглютинация) кровь донора и больного несовместима по группам крови и не может быть перелита данному реципиенту!

**Пробы на индивидуальную совместимость по резус-фактору.** Эти пробы имеют целью выявить у реципиента наличие антител к резус-фактору и предотвратить переливание несовместимых по резус-фактору эритроцитов.

Используют два варианта данной пробы на совместимость.

1. Проба на совместимость с применением 33 % раствора полиглобулина. Проба проводится в пробирке без подогрева в течение 5 мин. Для пробы применяется лабораторный 33 % раствор полиглобулина.

Используется любая маркированная чистая сухая пробирка. На дно пробирки вносят пипеткой две капли сыворотки больного, одну каплю крови донора, одну каплю 33 % раствора полиглобулина. Капли перемешивают путем встряхивания пробирки, затем пробирку переворачивают таким образом, чтобы содержимое растеклось по стенкам. Контакт эритроцитов и сыворотки больного должен быть не менее 3 мин. Через 3—5 мин в пробирку наливают 2—3 мл физиологического раствора NaCl и перемешивают содержимое, аккуратно (без взбалтывания!) переворачивая пробирку.

Оценка результата пробы проводится по наличию или отсутствию агглютинации эритроцитов донора при просмотре на свет.

При отрицательной пробе (отсутствии агглютинации) кровь донора и больного совместима по резус-фактору и может быть перелита.

При положительной пробе (наличие агглютинации) кровь донора и больного несовместима по резус-фактору и переливаться не должна!

2. Проба с 10 % раствором желатина. Проба проводится в пробирке при температуре от 46 до 48 °С в течение 15 мин. В маркиро-

ванную сухую чистую пробирку вносят пипеткой одну-две капли сыворотки больного, одну маленькую каплю крови донора и две капли подогретого до разжиженного состояния 10 % раствора желатина. Раствор желатина необходимо тщательно просмотреть перед применением. При помутнении, появлении хлопьев или пленки раствор непригоден!

Содержимое пробирки перемешивают путем встряхивания и помещают ее в термостат на 30 мин при температуре 46—48 °С (в горизонтальном положении) или на водяную баню при температуре 46—48 °С на 15 мин. После инкубации в нее доливают 5—8 мл физиологического раствора NaCl, перемешивают, 2 раза переворачивают пробирку и смотрят на свет.

Оценка результата проводится так же, как и в пробе с 33 % раствором полиглобулина.

Проба с 33 % полиглобулином уступает по чувствительности пробе с 10 % желатином, однако занимает меньше времени.

**Проведение биологической пробы.** Гемотрансфузия начинается с осуществления биологической пробы, которая проводится независимо от объема гемотрансфузионной среды с каждым контейнером или флаконом. Экстренность трансфузии не освобождает от выполнения биологической пробы. Струйно либо со скоростью не менее 40—60 кап./мин переливают 10—15 мл крови (эритроцитной массы, плазмы) и в течение 3 мин наблюдают за состоянием больного (пульс, АД, частота дыхания, общее состояние, цвет кожи). При отсутствии клинических признаков реакции или осложнений вновь струйно вводят 10—15 мл трансфузионной среды и в течение 3 мин наблюдают за состоянием больного. Такую процедуру проводят 3 раза. Отсутствие реакции у больного на трехкратную биологическую пробу позволяет продолжать гемотрансфузию.

Появление в этот период даже одного из таких клинических симптомов, как озноб, чувство жара и стеснения в груди, боли в пояснице, головной боли, тошноты или рвоты, требует немедленного прекращения трансфузии и отказа от переливания данной трансфузионной среды.

При переливании крови под наркозом о реакции или начинающихся осложнениях судят по немотивированному усилению кровоточивости в операционной ране, снижению АД, учащению пульса, изменению цвета мочи, а также по результатам пробы на выявление раннего гемолиза.

После переливания контейнер с остатками трансфузионной среды (10—15 мл) и пробирка с сывороткой реципиента хранятся в течение 48 ч в холодильнике в условиях, обеспечивающих стерильность и соответствующий температурный режим. В течение этого времени ведется журнал регистрации температурного режима.

После переливания реципиент соблюдает постельный режим в течение 2 ч и наблюдается фельдшером, лечащим или дежурным врачом. Каждый час ему измеряют температуру тела и АД, фиксируя эти показатели в истории болезни. Контролируется наличие мочеотделения и цвет мочи. На следующий день после переливания обязательно проводится клинический анализ крови и мочи.

**Ведение документации при переливании крови и кровезаменителей.** Врач, проводивший гемотрансфузию, оформляет протокол переливания в истории болезни. В протоколе обязательно отражаются все проведенные контрольные исследования и их результаты, результат биологической пробы, метод переливания, паспортные данные трансфузионной среды (наименование трансфузионной среды, номер контейнера и дата заготовки, фамилия и инициалы донора, группа крови и резус-принадлежность, доза) и данные наблюдения за реципиентом после гемотрансфузии. Протокол может быть оформлен в произвольной форме либо в виде вклеенного формализованного бланка или штампа.

Гемотрансфузия регистрируется также в журнале учета гемотрансфузий установленной формы.

Для сохранения всей имеющейся информации о перелите компонента крови этикетки с контейнера или флакона вклеиваются в историю болезни. При невозможности отделения этикетки от флакона или контейнера все сведения тщательно переносятся в протокол.

#### 4.10. Посттрансфузионные реакции и осложнения

**Посттрансфузионные реакции.** Трансфузионная терапия в подавляющем большинстве случаев не сопровождается реакциями. Однако у некоторых больных во время или вскоре после трансфузии развиваются реактивные проявления, которые в отличие от осложнений не сопровождаются серьезными и длительными нарушениями функции органов и систем и не представляют непосредственной опасности для жизни. Посттрансфузионные реакции встречаются у 1—3% больных. При возникновении реакций и осложнений врач, проводящий гемотрансфузию, обязан немедленно прекратить переливание, не удаляя иглу из вены.

Больных, у которых возникли посттрансфузионные реакции, должны обязательно наблюдать врач и фельдшер и необходимо своевременно лечить. В зависимости от причины возникновения и клинических проявлений различают пирогенные, аллергические и анафилактические реакции.

**Пирогенные реакции.** Такие реакции обычно начинаются через 20—30 мин после трансфузии и продолжаются от нескольких минут до нескольких часов. Они проявляются в основном общим недо-

моганием, лихорадкой и ознобом. При тяжелых реакциях температура тела повышается более чем на 2 °С, появляются потрясающий озноб, цианоз губ, сильная головная боль.

Легкие реакции обычно проходят без лечения. При средних и тяжелых реакциях больного необходимо согреть, накрыв теплым одеялом, под ноги положить грелку, дать выпить крепкий горячий чай или кофе. При высокой гипертермии вводятся гипосенсибилизирующие, жаропонижающие препараты, литические смеси, промедол.

**Аллергические реакции.** Эти реакции появляются спустя несколько минут от начала трансфузии. В клинической картине преобладают симптомы аллергического характера: одышка, удушье, тошнота, рвота. Появляются зуд кожи, крапивница, отеки Квинке. В крови обнаруживается лейкоцитоз с эозинофилией. Указанные симптомы могут сочетаться с общими признаками лихорадочного состояния.

Для лечения применяются антигистаминные, гипосенсибилизирующие средства, при необходимости — промедол, глюкокортикоиды, сердечно-сосудистые средства.

**Анафилактические реакции.** В редких случаях гемотрансфузии могут явиться причиной развития реакций анафилактического типа. Клиническая картина характеризуется острыми вазомоторными расстройствами: беспокойством больного, покраснением лица, цианозом, удушьем, эритематозной сыпью; учащается пульс, АД снижается. Часто реактивные проявления быстро купируются.

Иногда может развиваться тяжелое осложнение — анафилактический шок, требующий немедленной интенсивной терапии. Течение анафилактического шока острое. Он развивается во время трансфузии или в первые минуты после нее. Больные беспокойны, жалуются на затрудненное дыхание. Кожные покровы обычно гиперемированы. Появляются цианоз слизистых оболочек, акроцианоз, выступает холодный пот. Дыхание шумное, свистящее, слышное на расстоянии (бронхоспазм). Артериальное давление очень низкое или не определяется аускультативным методом, тоны сердца глухие. В легких при перкуссии выслушивается коробочный оттенок перкуторного тона, при аускультации — свистящие сухие хрипы. Может развиваться отек легких с kloкочущим дыханием, кашлем с выделением пенистой розовой мокроты. При этом выслушиваются разнокалиберные влажные хрипы над всей поверхностью легких.

Проводится полная противошоковая терапия. Применяются кортикостероиды внутривенно, реополиглюкин, сердечно-сосудистые, антигистаминные средства, проводится купирование бронхо- и ларингоспазма. Острый отек гортани с асфиксией служит показанием к срочной трахеостомии. При нарастании процесса и прогрессировании дыхательной недостаточности больного пере-

подят на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). При судорогах проводится противосудорожная терапия. Корректируют водно-электролитные нарушения и стимулируют диурез. При необходимости проводят реанимационные мероприятия в полном объеме.

**Посттрансфузионные осложнения.** В отличие от посттрансфузионных реакций посттрансфузионные осложнения представляют опасность для жизни больного, так как нарушается деятельность жизненно важных органов и систем. Осложнения могут быть связаны с несовместимостью по системе АВ0 или резус-фактору, недоброкачественностью перелитых компонентов крови, состоянием организма реципиента, неучтенными противопоказаниями к гемотрансфузии, техническими погрешностями при выполнении гемотрансфузии. В профилактике посттрансфузионных осложнений ведущая роль принадлежит организационным мероприятиям, тщательному соблюдению соответствующих инструкций и приказов.

*Осложнения, связанные с переливанием несовместимых компонентов крови.* Чаще всего первым и грозным признаком наступившего осложнения является гемотрансфузионный шок. Он может развиться уже во время проведения биологической пробы, во время трансфузии или в ближайшие минуты и часы после нее. Наиболее ранний и характерный признак гемотрансфузионного шока — остро наступающее расстройство кровообращения и дыхания. В отличие от несовместимости по системе АВ0 резус-несовместимость характеризуется поздним проявлением симптомов и стертой клинической картины шока. Также реактивные проявления и симптомы шока бывают выражены незначительно при переливании несовместимой крови больным, находящимся под наркозом, получающим глюкокортикоидные гормоны или лучевую терапию.

Длительность шока в большинстве случаев превышает 1 ч. Нередко в первые часы или даже сутки после трансфузии единственным симптомом несовместимости перелитой крови является острый внутрисосудистый гемолиз, который проявляется симптомами гемолитической желтухи и в среднем продолжается 1—2 сут, в тяжелых случаях до 5—8 сут. Степень гемолиза нарастает с увеличением дозы перелитой несовместимой крови. Особенно выражен гемолиз при переливании резус-несовместимой крови.

Наряду с симптомами шока и острого гемолиза, к характерным признакам гемотрансфузионного осложнения относится серьезное нарушение в свертывающей системе крови — ДВС-синдром.

Наступающие в результате переливания несовместимой крови шок, острый гемолиз, ишемия почек приводят к развитию острой почечной недостаточности. Если купируются явления гемотрансфузионного шока, вслед за кратковременным периодом относительно спокойного состояния больного с 1—2-х суток забо-

ления уже выявляются нарушения функции почек. Наступает олигурический, а затем — анурический период острой почечной недостаточности. Длительность олигоанурического периода варьирует от 3 до 30 сут и более, чаще 9—15 сут. Затем в течение 2—3 недель диурез восстанавливается.

Лечение гемотрансфузионного шока начинается немедленно после установления диагноза. Оно должно быть направлено на решение двух задач: 1) терапия гемотрансфузионного шока; 2) терапия и профилактика органических поражений, прежде всего почек и ДВС-синдрома.

Полностью меняется система для вливания. Порядок введения, выбор и дозировки лекарственных средств зависят от тяжести шока и расписаны в специальных методических указаниях.

Очень эффективно проведение неотложного плазмафереза с удалением не менее 1,3—1,8 л плазмы, содержащей патологические вещества. При необходимости плазмаферез повторяют через 8—12 ч. Возмещение объема удаленной плазмы проводится переливаниями альбумина, свежезамороженной плазмы и кристаллоидных растворов.

Проводится профилактика и лечение нарушений свертывания крови и острой почечной недостаточности.

*Посттрансфузионные осложнения, вызванные недоброкачественностью перелитой крови.* Бактериальное загрязнение. Инфицирование компонента крови может произойти на любом этапе технологического процесса, а также в лечебном учреждении при нарушениях требований асептики и антисептики.

При переливании инфицированного компонента крови развивается бактериальный шок с быстрым летальным исходом. В других случаях наблюдаются явления тяжелого токсикоза. Бактериальный шок проявляется развитием у больного резчайшего озноба, высокой температуры, тахикардии, тяжелой гипотонии, цианоза, судорог. Отмечаются возбуждение, затемнение сознания, рвота, произвольная дефекация.

Переливание крови сверхдлительных сроков хранения. Данное осложнение возможно лишь при грубейших нарушениях организации гемотрансфузий в отделении и правил хранения компонентов крови. У всех больных развивается шок и острый внутрисосудистый гемолиз. В дальнейшем возникают токсический гепатит и острая почечная недостаточность.

Нарушение температурного режима хранения компонентов крови. Переливание перегретых компонентов крови происходит чаще всего в результате применения неправильных методов согревания компонентов крови перед переливанием, размораживания плазмы, а также при несоблюдении температурного режима хранения компонентов крови. При этом наблюдаются денатурация белков и гемолиз эритроцитов. Развивается

ние с явлениями резкой интоксикации, развитием ДВС-синдрома и острой почечной недостаточности.

Переливание «подмороженных» эритроцитов может произойти при грубом нарушении температурного режима хранения. При замораживании происходит гемолиз эритроцитов. У больного развиваются острый внутрисосудистый гемолиз, ДВС-синдром и острая почечная недостаточность.

*Осложнения, связанные с техническими погрешностями при выполнении гемотрансфузии.* Воздушная эмболия. В результате попадания воздуха (достаточно 2—3 мл) в вену больного из-за технических погрешностей в выполнении гемотрансфузии возникает воздушная эмболия. Особенно опасно попадание воздуха в центральные вены через катетер. Причинами этого могут быть неправильное заполнение кровью системы для переливания, дефект системы (негерметичность, приводящая к «подсосу» воздуха в магистраль), попадание воздуха в конце трансфузии из-за несвоевременного отключения системы.

Тромбоэмболия. Из-за отрыва венозного тромба и попадания его в артериальное русло (головной мозг, легкие, почки) возникает тромбоэмболия. Сгустки крови могут попасть в вену больного из-за переливания через систему без фильтра.

Острые нарушения сердечной деятельности. При быстром вливании больших объемов жидкостей на фоне сердечной слабости могут проявляться острые нарушения сердечной деятельности. О них свидетельствуют симптомы острой сердечной недостаточности — сердечная астма, отек легких, инфаркт миокарда.

Калиевая и цитратная интоксикации. При переливании больших объемов цельной консервированной крови, стабилизированной цитратными гемоконсервантами, возникает калиевая и цитратная интоксикация. Для профилактики достаточно ввести 10 мл 10 % раствора  $\text{CaCl}_2$  на каждые 500 мл консервированной крови.

### Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «трансфузиология», «гемотрансфузия», «донор», «реципиент», «трансфузионная среда», «компонент крови», «препарат крови», «кровезаменитель», «гемолиз», «криоконсервирование», «агглютиноген», «агглютинин», «агглютинация».
2. Что такое группа крови? Перечислите способы определения группы крови.
3. Что такое резус-фактор? Какими способами можно определить резус-принадлежность?
4. Как правильно взять кровь у больного для определения группы крови и проведения проб на индивидуальную совместимость?

5. Опишите последовательность действий при переливании компонентов крови.

6. Как правильно подготовить к переливанию замороженную плазму?

7. Какие критерии годности трансфузионных сред необходимо проверить перед гемотрансфузией?

8. Охарактеризуйте механизмы действия перелитых компонентов крови.

9. Какие виды гемотрансфузий и пути введения гемотрансфузионных сред вы знаете?

10. Сформулируйте показания к переливанию эритроцитной массы, свежезамороженной плазмы.

11. Какие посттрансфузионные реакции и осложнения вы знаете?

12. В чем состоит роль фельдшера при подготовке и проведении реципиенту гемотрансфузии?

13. Как осуществляется наблюдение и уход за реципиентом после гемотрансфузии?

14. Каковы основные причины возникновения гемотрансфузионного шока?

15. Какие инфекционные заболевания могут передаваться через компоненты крови?

16. Какая документация по трансфузионной терапии ведется в отделении?