

О. Т. Прасмыцкий, И. З. Ялонецкий

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ТРАНСФУЗИОЛОГИИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

В статье представлены этапы развития трансфузиологии, отмечены современные тенденции по использованию в клинической практике донорской крови и ее препаратов. Представлена подробная характеристика препаратов крови, которые применяются в Республике Беларусь. Указаны показания, противопоказания, а так же особенности получения и применения трансфузионных сред. Обращено внимание на важность обоснованного

объективными клиническими и лабораторными данными назначения переливания крови и ее компонентов.

Представленная информация позволит врачами клинической практики повторить и систематизировать имеющиеся у них знания по трансфузиологии.

Ключевые слова: трансфузия, кровь, препараты крови, эритроцитарная масса, тромбоконтрат, свежезамороженная плазма, криопреципитат.

О. Т. Prasmysky, I. Z. Jalonetsky

SOME PRACTICAL QUESTIONS OF MODERN TRANSFUSIOLOGY

In the article are presented the stages of development of transfusiology, are marked modern trends of the use of donor blood and blood products in the clinical practice. Is presented a detailed description of blood products, which are using in the Republic of Belarus. Are specified indications, contraindications, as well as the features of production and application of transfusion biome. Attention is drawn to the importance of prescription of blood transfusion and blood components well-reasoned by objective clinical and laboratory data. The provided information will allow doctors to repeat the clinical practice and systematize existing knowledge on transfusion.

Key words: transfusion of blood, blood products, packed red blood cells, platelet, fresh frozen plasma, cryoprecipitate.

Клиническая трансфузиология (с лат. transfusio – переливание, с греч. logos – учение) – раздел медицинской науки об управлении функциями организма посредством целенаправленного действия на морфологический состав и физиологические свойства крови путем введения в нее органических и неорганических трансфузионных средств [1]. Трансфузиология прошла долгий и сложный путь в своем развитии. Петровский Б. В. и Рагимов А. А. выделили четыре периода развития трансфузиологии, наглядно представленные на рисунке 1 [2]. Развиваясь параллельно развитию другим направлениям медицинской науки, она неуклонно способствует развитию хирургии и медицины критических состояний.

В Республике Беларусь донорскую кровь начали заготавливать с 1928 года, а с 2007 года цельная донорская кровь не переливается. У нас в стране уже около 20 лет активно используются компоненты крови (КК): эритроцитарная масса, концентрат тромбоцитов, свежезамороженная плазма [3]. Криопреципитат (лекарственное средство, получаемое из донорской крови человека), рассматриваемый как препарат крови в Республике Беларусь, Российской Федерации и ряде стран СНГ, в международной практике считается компонентом крови [4–6].

Современная медицинская промышленность и станции переливания крови обеспечивают врачей клинической практики различными препаратами

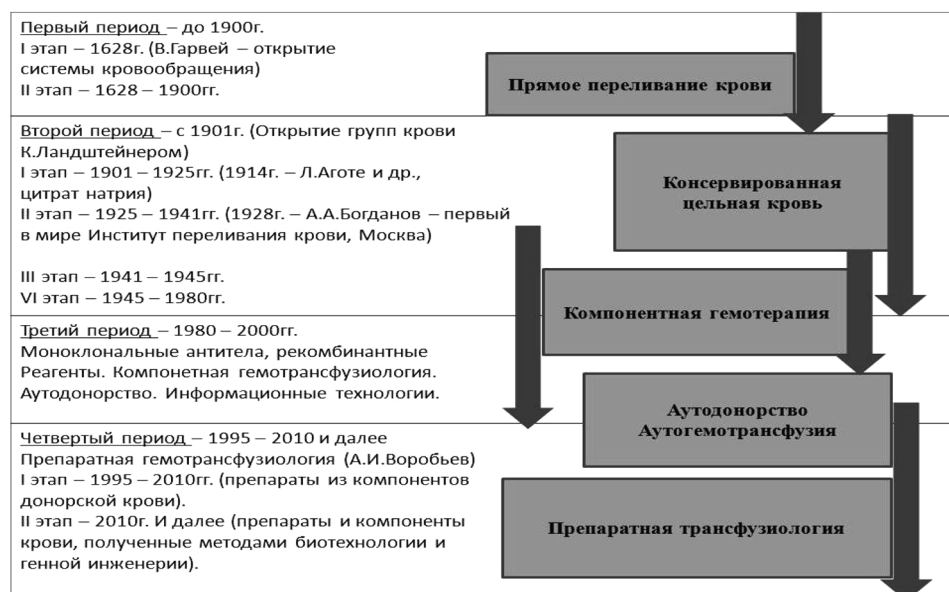


Рис. 1. Периодизация развития трансфузиологии по Б. В. Петровскому и А. А. Рагимову, 2001 г.

крови и ее компонентов. В Республике Беларусь вопросы трансфузионной терапии регламентируются Инструкцией «Переливание донорской крови и ее компонентов», утвержденной 1 декабря 2003 года, регистрационный № 118–1103 [7].

В лечебной практике переливание КК проводится с заместительной целью, в связи, с чем показания для трансфузии цельной крови значительно сужены и практически отсутствуют.

Эритроцитсодержащие компоненты крови

Основные характеристики выпускаемых в Республике Беларусь эритроцитсодержащих компонентов крови представлены в таблице 1. Их применение у пациентов с анемией обусловлено заместительной функцией. Согласно современным представлениям, основанием для гемотрансфузии могут быть, с учётом клинических признаков анемизации, при острой кровопотере уровень гемоглобина 70 г/л, а при хронической кровопотере – 80 г/л, при гематокрите ниже 0,25 [7–9].

Цельная кровь для переливания – это кровь, взятая у донора с использованием стерильных и апиrogenных антикоагулянтов и контейнеров. Свежевзятая цельная кровь сохраняет все свои свойства в течение ограниченного промежутка времени. Быстрый распад фактора VIII, лейкоцитов и тромбоцитов делает цельную кровь непригодным продуктом для лечения нарушений гемостаза после хранения ее более 24 часов.

Показания к применению. Цельная кровь должна рассматриваться как источник для приготовления КК. Допустимо использовать цельную кровь в случаях одновременного дефицита красных клеток и объема циркулирующей крови только при отсутствии ее компонентов и угрозе для жизни пациента.

Хранение и стабильность. Донорская кровь, заготовленная для переливания в цельном виде, долж-

на храниться при 2–6 °С. Срок хранения зависит от состава используемого гемоконсерванта. Для CPDA-1 срок хранения составляет 35 дней. Во время хранения происходит постепенное снижение концентрации лабильных факторов свертывания (V и VIII), увеличение концентрации калия и снижения pH в. Уменьшается способность транспорта кислорода из-за постепенного снижения уровня 2,3 бифосфолицерата (2,3 БФГ). После 10 дней хранения в CPDA-1 уровень 2,3 БФГ падает, однако восстанавливается в кровотоке реципиента после переливания крови.

Побочные эффекты при применении цельной крови: циркуляторная перегрузка; гемолитические посттрансфузионные реакции; негемолитические посттрансфузионные реакции; аллоиммунизация против HLA антигенов и эритроцитарных антигенов; может быть перенесен сифилис, если эритроциты хранились менее 96 часов при 40 °С; возможен перенос вирусов (гепатитов, ВИЧ и т. д.), вопреки тщательному контролю; редко, но возможен перенос protozoa (например, малярии); септический шок из-за бактериального загрязнения; биохимический дисбаланс при массивном переливании, например, гиперкалиемию; посттрансфузионная пурпура.

Эритроцитная масса (ЭМ) – основной КК, который по своему составу, функциональным свойствам и лечебной эффективности при анемических состояниях превосходит переливание цельной крови. Ее сочетание с плазмозаменителями и свежемороженой плазмой более эффективно, чем применение цельной крови (в частности, при проведении обменного переливания у новорожденных), поскольку в ЭМ снижено по сравнению с цельной кровью содержание цитрата, аммиака, внеклеточного калия, а также микроагрегатов из разрушенных клеток и денатурированных белков плазмы. Это особенно важно для профилактики «синдрома

Таблица 1. Характеристика эритроцитсодержащих компонентов крови, выпускаемых в Республике Беларусь

Наименование	Объём одной дозы (мл)	Минимальное содержание гемоглобина (г)	Гематокрит	Основные показания к клиническому применению
Эритроцитная масса	280±50	45	0,65–0,75	анемия
ЭМОЛТ	250±50	43	0,65–0,75	анемия у больных с целью снижения аллосенсибилизации
Эритроцитная масса отмытая	не определена*	40	0,65–0,75	анемия у больных с антителами к эритроцитам и аллергическими реакциями на переливание продуктов крови
Эритроцитная масса криоконсервированная	более 185 мл	36	0,65–0,75	анемия у больных с редким фенотипом эритроцитов или имеющих множественные антиэритроцитарные антитела, для иммунизации
Эритроцитная масса лейкодеплецированная фильтрацией	не определена	40	0,50–0,70	анемия у больных, предположительно имеющих антитела к эритроцитам, с целью снижения аллосенсибилизации

* П р и м е ч а н и е: если доза крови указана как «не определена», реальный объем эритроцитсодержащего компонента рассчитывается при его получении из полной дозы донорской крови (450 мл).

массивных трансфузий». ЭМ получают из консервированной крови путем отделения плазмы. Гематокрит эритроцитной массы составляет 0,65–0,75; каждая доза должна содержать минимум 45 г гемоглобина. Доза содержит все эритроциты, находившиеся в исходной дозе крови (500 мл), большую часть лейкоцитов (около $2,5\text{--}3,0 \times 10^9$ клеток) и разное количество тромбоцитов, зависящее от метода центрифугирования.

Показания для применения. Основным показанием к применению ЭМ является значительное снижение числа эритроцитов и, вследствие этого, – кислородной емкости крови, наступающее в результате острой или хронической кровопотери или неадекватного эритропоэза, при гемолизе, сужении плацдарма кроветворения при различных гематологических и онкологических заболеваниях, цитостатической и лучевой терапии. Трансфузии ЭМ показаны для применения с заместительной целью при анемических состояниях различного генеза:

- острые постгеморрагические анемии (травмы, сопровождающиеся кровопотерей, желудочно-кишечные кровотечения, кровопотери при хирургических операциях, в родах и т. д.);

- тяжелые формы железодефицитных анемий, особенно у пожилых лиц, при наличии выраженных изменений гемодинамики;

- анемии, сопровождающие хронические заболевания желудочно-кишечного тракта и других органов и систем, интоксикации при отравлениях, ожогах, гнойной инфекции и др.;

- анемии, сопровождающие депрессию эритропоэза (острые и хронические лейкозы, апластический синдром, миеломная болезнь и др.).

Поскольку адаптация к кровопотере и снижение числа эритроцитов и гемоглобина в крови широко варьируют у разных больных (лица пожилого возраста хуже переносят анемический синдром), а переливание эритроцитов относится к далеко не безопасной операции, при назначении трансфузий, наряду со степенью анемизации, следует ориентироваться не только на показатели красной крови, но и на появление циркуляторных нарушений, как на важнейший критерий, определяющий, наряду с другими, показания к переливанию эритроцитной массы. При острой кровопотере, даже массивной, сам по себе уровень гемоглобина (70 г/л) не является основанием для решения вопроса о назначении трансфузии ЭМ. Однако появление у больного одышки, тахикардии на фоне бледности кожи и слизистых является серьезным основанием для проведения гемотрансфузии. С другой стороны, при хронических кровопотерях и недостаточности кроветворения в большинстве случаев лишь падение гемоглобина ниже 80 г/литр, гематокрита – ниже 0,25 является основанием к трансфузии эритроцитов, но всегда строго индивидуально.

Меры предосторожности при использовании ЭМ. При наличии выраженного анемического синдрома абсолютных противопоказаний для переливания ЭМ нет. Относительными противопоказаниями являются: острый и подострый септический эндокардит, прогрессирующее развитие диффузного гломерулонефрита, хроническая почечная, хроническая и острая печеночная недостаточность, декомпенсация кровообращения, пороки сердца в стадии декомпенсации, миокардит и миокардиосклероз с нарушением общего кровообращения II–III степени, гипертоническая болезнь III стадии, выраженный атеросклероз сосудов головного мозга, кровоизлияния в мозг, тяжелые расстройства мозгового кровообращения, нефросклероз, тромбоэмболическая болезнь, отек легких, выраженный общий амилоидоз, остро текущий и диссеминированный туберкулез легких, острый ревматизм и др. При наличии жизненных показаний эти заболевания и патологические состояния не относятся к противопоказаниям. При тромбофилических и тромбоэмболических состояниях, острой почечной и печеночной недостаточности целесообразно переливать отмытые эритроциты.

Не рекомендуется применять ЭМ при различных видах непереносимости плазмы, несовместимости из-за аллоиммунизации лейкоцитарными антигенами, при пароксизмальной ночной гемоглобинурии. ЭМ применяется для обменного переливания у новорожденных при условии добавления свежезамороженной плазмы. Недоношенным детям и реципиентам, подверженным риску перегрузки железом, ЭМ переливается со сроками хранения не более 5 дней, заготовленная на антикоагулянте «глюглицир», CPD и 10 дней – на антикоагулянте CPDA-1.

В емкость с эритроцитной массой не должны добавляться растворы ионы Ca^{2+} или глюкозу. С целью уменьшения вязкости ЭМ в показанных случаях (больные с реологическими и микроциркуляторными нарушениями) непосредственно перед трансфузией в каждую дозу добавляют 50–100 мл стерильного 0,9% изотонического раствора хлорида натрия.

При переливании эритроцитной массы могут возникать *реакции и осложнения*: гемолитические посттрансфузионные реакции; негемолитические посттрансфузионные реакции (в основном озноб, лихорадка, крапивница); аллоиммунизация против HLA и эритроцитарных антигенов; может быть перенесен сифилис, если эритроциты хранились менее 96 часов при 4 °С; возможен перенос вирусов (гепатитов, ВИЧ и т. д.) вопреки тщательному контролю донорской крови; редко, но возможен перенос protozoa (напр. малярии); септический шок из-за бактериального загрязнения; биохимический дисбаланс при массивном переливании, например, гиперкалиемия; посттрансфузионная пурпура.

Хранение и стабильность. ЭМ хранится при температуре +2 – +4 °С. Сроки хранения определяют составом консервирующего раствора для крови

или ресуспендирующего раствора для ЭМ: ЭМ, полученную из крови, консервированной на растворах Глюгидир, CPD, хранят до 21 дня; из крови, заготовленной на растворах Циглюфад, CPDA-1 – до 35 дней; ЭМ, ресуспендированную в добавочных растворах, хранят до 35–42 дней. В процессе хранения ЭМ происходит обратимая потеря эритроцитами функции переноса и отдачи кислорода тканям организма. Частично утерянные в процессе хранения функции эритроцитов восстанавливаются в течение 12–24 часов циркуляции их в организме реципиента. Поэтому для купирования массивной острой постгеморрагической анемии следует использовать ЭМ преимущественно малых сроков хранения. При умеренной кровопотере, хронической анемии возможно применение ЭМ более длительных сроков хранения.

В лечебной практике может применяться эритроцитная масса нескольких видов, в зависимости от метода заготовки и показаний к гемотерапии: эритроцитная масса (нативная) с гематокритом 0,65–0,75; эритроцитная взвесь – эритроцитная масса в ресуспендирующем, консервирующем растворе (соотношение эритроцитов и раствора определяет ее гематокрит, а состав раствора – длительность хранения); эритроцитная масса, обедненная лейкоцитами и тромбоцитами; эритроцитная масса размороженная и отмытая.

Тромбоцитсодержащие компоненты крови

В клинической практике применяются тромбоциты, полученные из одной дозы консервированной крови либо методом тромбоцитафереза.

Получение тромбоконцентрата (ТК) из консервированной крови, полученный из дозы свежезаготовленной крови, содержит большую часть тромбоцитов в терапевтически активной форме. В зависимости от метода приготовления содержание тромбоцитов может колебаться от 45 до 85×10^9 (в среднем 60×10^9) в 50–70 мл плазмы. В дозе сохраняется небольшое количество красных клеток, количество лейкоцитов колеблется от $0,05$ до $1,0 \times 10^9$.

Методом тромбоцитафереза ТК получают с помощью автоматических сепараторов клеток крови от одного донора. В зависимости от метода и используемых при этом машин, содержание тромбоцитов может колебаться в пределах от 200 до 800×10^9 . Содержание эритроцитов и лейкоцитов также может колебаться в зависимости от метода. Способ получения обеспечивает возможность заготавливать тромбоциты от подобранных доноров, уменьшая риск HLA аллоиммунизации, и позволяет эффективно лечить уже аллоиммунизированных больных. Риск переноса вирусов уменьшается, если используются для переливания тромбоциты от одного донора в лечебной дозе. При тромбоци-

таферезе с помощью машин для афереза у донора из цельной крови выделяют тромбоциты, а оставшиеся компоненты крови возвращают донору. Для уменьшения примеси лейкоцитов можно провести дополнительное центрифугирование или фильтрацию. При этой процедуре количество тромбоцитов, эквивалентное получаемому из 3–8 доз цельной крови, можно получить за одну процедуру.

Побочные эффекты при применении КТ: негемолитические посттрансфузионные реакции (в основном озноб, лихорадка, крапивница); аллоиммунизация антигенами HLA. Если удалены лейкоциты, риск уменьшается; может быть перенесен сифилис, если эритроциты хранились менее 96 часов при 40 °С; возможен перенос вирусов (гепатитов, ВИЧ и т. д.) вопреки тщательному контролю при отборе доноров и лабораторном скрининге. Если удалены лейкоциты, риск переноса цитомегаловируса уменьшается; редко, но возможен перенос protozoa (напр. малярии); септический шок из-за бактериального обсеменения; посттрансфузионная пурпура.

Хранение и стабильность КТ. Если тромбоциты предстоит хранить более 24 часов, для их приготовления используют замкнутую систему пластиковых контейнеров с хорошей газопроницаемостью. Температура хранения $+22 \pm 2$ °С. Тромбоциты следует хранить в тромбомиксере, который: обеспечивает как удовлетворительное перемешивание в контейнере, так и газообмен через его стенки; не дает при перемешивании складок на контейнере; имеет переключатель скоростей для предотвращения вспенивания. В зависимости от условий заготовки и качества контейнеров срок хранения может колебаться от 24 часов до 5 суток.

Применение КТ в клинической практике. Современная заместительная терапия тромбоцитопенического геморрагического синдрома амегакариоцитарной этиологии невозможна без переливания донорских тромбоцитов, полученных, как правило, в терапевтической дозе от одного донора. Минимальная терапевтическая доза, необходимая для прекращения спонтанных тромбоцитопенических геморрагий или для предупреждения их развития при оперативных вмешательствах, в том числе полостных, выполняемых у больных с глубокой (менее $40 \times 10^9/л$) амегакариоцитарной тромбоцитопенией, составляет $2,8–3,0 \times 10^{11}$ тромбоцитов.

Общими принципами назначения переливания ТК являются проявления тромбоцитопенической кровотоочивости, обусловленные: недостаточным образованием тромбоцитов (лейкозы, апластическая анемия, депрессии костно-мозгового кроветворения в результате лучевой или цитостатической терапии, острая лучевая болезнь); повышенным потреблением тромбоцитов (синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания в фазе гипокоагуляции); функциональной неполноценностью тромбоцитов (различные тромбоцитопатии – син-

дром Бернара–Сулье, Вискотт–Олдрича, тромбоцитения Гланцмана).

Конкретные показания к переливаниям КТ устанавливаются лечащим врачом на основании динамики клинической картины, анализа причин тромбоцитопении и степени ее выраженности.

При отсутствии кровоточивости или кровотечения, цитостатической терапии, в случае, когда у больных не предполагается каких-либо плановых оперативных вмешательств, сам по себе низкий уровень тромбоцитов ($20 \times 10^9/\text{л}$ и менее) не является показанием к назначению переливаний КТ.

На фоне глубокой ($5\text{--}15 \times 10^9/\text{л}$) тромбоцитопении абсолютными показаниями к трансфузии КТ является возникновение геморрагий (петехии, экхимозы) на коже лица, верхней половины туловища, локальных кровотечений (желудочно-кишечный тракт, нос, матка, мочевого пузыря). Показанием к экстренному переливанию КТ служит появление геморрагий на глазном дне, указывающее на опасность развития церебральных кровотечений (при тяжелой тромбоцитопении целесообразно систематическое исследование глазного дна).

Переливание ТК не показано при иммунных (тромбоцитолитических) тромбоцитопениях (повышенное разрушение тромбоцитов). Поэтому в тех случаях, когда наблюдается только тромбоцитопения без анемии и лейкопении, необходимо исследование костного мозга. Нормальное или повышенное количество мегакариоцитов в костном мозге говорит в пользу тромбоцитолитической природы тромбоцитопении. Таким больным необходима терапия стероидными гормонами, но не переливанием тромбоцитов.

Эффективность трансфузий тромбоцитов во многом определяется количеством перелитых клеток, их функциональной полноценностью и приживаемостью, методами их выделения и хранения, а также состоянием реципиента. Важнейшим показателем лечебной эффективности переливания КТ, наряду с клиническими данными при прекращении спонтанной кровоточивости или кровотечения, является повышение числа тромбоцитов в 1 мкл через 1 час и 18–24 часа после трансфузии.

Для обеспечения гемостатического эффекта число тромбоцитов у больного с тромбоцитопенической кровоточивостью в 1-й час после трансфузии КТ должно быть увеличено до $50\text{--}60 \times 10^9/\text{л}$, что достигается переливанием $0,5\text{--}0,7 \times 10^{11}$ тромбоцитов на каждые 10 кг массы тела или $2,0\text{--}2,5 \times 10^{11}$ на 1 м^2 поверхности тела.

Подбор пары «донор-реципиент» осуществляется по системе АВО и резус. Непосредственно перед переливанием тромбоцитов врач тщательно проверяет этикетку контейнера, его герметичность, сверяет идентичность групп крови донора и реципиента по системам АВО и резус. Биологическая проба не проводится.

При многократных переливаниях ТК у некоторых больных может возникнуть проблема рефрактерности к повторным трансфузиям тромбоцитов, связанная с развитием у них состояния аллоиммунизации. Аллоиммунизация вызывается сенсбилизацией реципиента аллоантигенами донора(ов), характеризуется появлением антитромбоцитарных и анти-HLA антител. В этих случаях после переливания наблюдаются температурные реакции, отсутствие должного прироста тромбоцитов и гемостатического эффекта. Для снятия сенсбилизации и получения лечебного эффекта от трансфузий ТК может быть применен лечебный плазмаферез и подбор пары «донор-реципиент» с учетом антигенов системы HLA.

В ТК не исключено наличие примеси иммунокомпетентных и иммуноагрессивных Т- и В-лимфоцитов, поэтому для профилактики РТПХ (реакции «трансплантат против хозяина») у больных с иммунодефицитом при трансплантации костного мозга обязательно облучение КТ в дозе 25 греи. При иммунодефиците, обусловленном цитостатической или лучевой терапией, при наличии соответствующих условий облучение рекомендуется.

Препараты плазмы

Свежемороженая плазма (СЗП). Это компонент, полученный от одного донора методом плазмафереза или из консервированной крови посредством ее центрифугирования и замороженный через 1–6 часов после венопункции. СЗП имеет нормальное содержание стабильных факторов свертывания, альбуминов и иммуноглобулинов. Она должна содержать не менее 70% исходного количества фактора VIII и, как минимум, такие же количества других лабильных факторов свертывания и естественных ингибиторов.

Показания для применения СЗП. Поскольку в СЗП сохраняются все факторы свертывающей системы крови, она применяется, главным образом, для восполнения их дефицита в плазме реципиента. СЗП показана для применения с целью остановки кровотечений у больных с приобретенным дефицитом различных факторов свертывания крови (при заболеваниях печени, дефиците витамина К и при передозировке антикоагулянтов – производных кумарина, ДВС-синдроме, коагулопатиях, обусловленных массивной гемотрансфузией или гемодилюцией и др.). СЗП применяется для переливания больным с наследственными дефицитами факторов свертывания при отсутствии концентратов этих факторов (факторы VIII, IX, V, VII, XI и др.). Переливание СЗП показано для лечения тромботической тромбоцитопенической пурпуры и гемолитико-уремического синдрома. СЗП является основным средством замещения изъятых плазмы при проведении лечебного плазмафереза. Не рекомендуется переливать СЗП с целью восполнения

объёма циркулирующей крови. С осторожностью следует переливать СЗП у лиц с предшествующими трансфузиями крови или её компонентов, при наличии застойной сердечной недостаточности [7, 14].

Рекомендуемые дозы СЗП. Количество вводимой СЗП определяется в зависимости от клинического течения заболевания. 1 мл СЗП содержит приблизительно 1 единицу активности свертывающих факторов. С целью восполнения их дефицита в крови больного СЗП назначают в дозе 10–15 мл на 1 кг веса (3–6 доз по 250,0 мл для взрослых). Такая доза способна увеличить уровень содержания дефицитных факторов свертывания на 20% непосредственно после трансфузии. СЗП должна быть одной группы с больным по системе АВО. В экстренных случаях при отсутствии одногруппной плазмы допускается переливание плазмы группы А(II) больному группы О(I), плазмы группы В(III) – больному группы О(I) и плазмы группы АВ(IV) – больному любой группы. Разрешается переливание СЗП больным без учета резус-совместимости за исключением резус-отрицательных женщин детородного возраста. При переливании СЗП проба на групповую совместимость не проводится, для профилактики реакций следует проводить биологическую пробу, как при переливании ЭМ. Размороженная плазма до переливания может сохраняться не более 1 часа. Повторное замораживание недопустимо. СЗП переливают внутривенно, в зависимости от состояния больного – капельно или струйно.

Противопоказания для применения СЗП. СЗП не должна использоваться для восполнения объема циркулирующей крови, поскольку риск переноса трансмиссивных инфекций превышает эффективность применения плазмы с этой целью. Также не показано применение СЗП в качестве источника белка для парентерального питания больных.

Побочные эффекты при переливании СЗП: цитратная интоксикация при быстром переливании больших объемов; негемолитические посттрансфузионные реакции (в основном озноб, лихорадка, крапивница); перенос вирусов (гепатитов, ВИЧ и т. д.); септический шок из-за бактериального заражения.

Хранение и стабильность СЗП. Срок годности СЗП зависит от температуры хранения: 24 месяца при температуре –40 °С или ниже; 12 месяцев при температуре от –30° до –40 °С; 6 месяцев при температуре от –25° до –30 °С; 3 месяца при температуре от –18° до –25 °С. Перед переливанием свежемороженную плазму оттаивают на водяной бане или в специальном устройстве при температуре не выше +30 – +37 °С при периодическом покачивании контейнера. Оттаявшая плазма должна быть прозрачной, соломенно-желтого цвета, без мути, хлопьев, нитей фибрина, признаков гемолиза и перелита в течение 1 часа после размораживания.

Антистафилококковая плазма (АСП). АСП получают из крови доноров, иммунизированных

адсорбированным стафилококковым анатоксином. АСП заготавливают по технологии производства свежемороженой плазмы. В 1 мл антистафилококковой плазмы (после оттаивания) должно содержаться не менее 6 МЕ антистафилококкина.

Показания к применению АСП. АСП предназначена для лечения различных заболеваний стафилококковой этиологии у детей и взрослых при условии бактериологического подтверждения наличия возбудителя у больного и применяется в комплексной терапии больных в сочетании с этиопатогенетическим лечением заболевания (антибиотики и др.).

Способ применения и дозы АСП. АСП вводят больным внутривенно из расчета лечебной дозы по 3–5 мл на 1 кг массы тела больного. Детям периода новорожденности, в т. ч. недоношенным, переливание АСП производят из расчета 10–15 мл на 1 кг массы тела. Трансфузия плазмы проводится 1 раз в день, с интервалом между трансфузиями 1, 2, 3 дня, на курс лечения – 3–6 трансфузий и более, в зависимости от тяжести течения патологического процесса и терапевтического эффекта. Побочные эффекты и условия хранения АСП те же, что и для СЗП.

СЗП направленной специфичности (антисептической, антиэшерихиозной, антиклебсиеллезной и др.) – это плазма человека, обогащенная антителами против возбудителей одной из вышеуказанных инфекций и предназначенная для нейтрализации их неблагоприятного воздействия. Содержание специфических антител должно быть не менее 1 : 320.

Показания к применению. Пассивная иммунотерапия больных, страдающих одним из видов инфекции, против которой направлены антитела в плазме (сепсис, септикопиемия, пневмония, перитонит, абсцесс, флегмона и т. п.).

Способ применения и доза. Трансфузию производят 1 раз в день, с интервалами между трансфузиями 2–3 дня. В зависимости от тяжести заболевания и терапевтического эффекта на курс лечения назначают 2–4 трансфузии и более. Плазму вводят больным внутривенно из расчета суммарной специфической активности лечебной дозы по 3–5 мл на 1 кг массы тела больного. Новорожденным, в т. ч. недоношенным детям, переливание плазмы производят из расчета 10–15 мл на 1 кг массы тела больного. Побочные эффекты при переливании СЗП направленной специфичности и условия ее хранения те же, что и при переливании и хранении СЗП.

Сухая плазма – высушенная из замороженного состояния по специальной лиофильной технологии нативная плазма донорской крови, к которой добавлено 10 объемных процентов 5% раствора глюкозы. Представляет собой пористую массу желтого цвета, равномерно распределенную на стенках стеклянной бутылки емкостью 250 мл или 450 мл. После растворения в воде для инъекций,

изотоническом растворе хлорида натрия или растворе глюкозы в течение не более 10 мин образуется желтый опалесцирующий раствор, содержащий не менее 5,5 г/л белков плазмы.

Показания к применению сухой плазмы. Плазма может быть использована только по жизненным показаниям при отсутствии гемодинамических, коллоидных и кристаллоидных плазмозаменителей, и резервных запасов альбумина для восполнения угрожающего дефицита объема циркулирующей крови (ОЦК) при кровопотере не менее 30% от ОЦК. Не допускается применение сухой плазмы для восполнения дефицита иммуноглобулинов, с целью дезинтоксикации, коррекции гемостаза и стимуляции репаративных процессов. Для переливания необходимо использовать плазму сразу после ее растворения с соблюдением совместимости по группам крови системы АВО. Плазму вводят внутривенно через систему с фильтром (размер пор не более 170 мкм). Сухая плазма хранится в сухом, хорошо проветриваемом помещении с относительной влажностью воздуха не более 70%, при комнатной температуре. Срок хранения – 5 лет.

Криопреципитат – концентрированная смесь факторов свертывания крови, полученная из СЗП методом криопреципитации. Производится в двух лекарственных формах: криопреципитатзамороженный и криопреципитат, высушенный лиофильным способом. В одной дозе криопреципитата содержатся: фактор VIII, антигемофильный глобулин А – от 80 до 120 ед., в среднем – 90 ед.; фактор I, фибриноген – 150–250 мг в замороженном и до 500 мг в сухом препарате; фактор Виллебранда – 40–70%; фактор XIII, фибрин-стабилизирующий – 20–30%; фибронектин.

Показания к применению. Криопреципитат применяют для остановки кровотечений и их профилактики при дефиците или снижении функциональной активности указанных выше факторов свертывания и, в первую очередь, для лечения больных гемофилией А. Криопреципитат оказывает более выраженное лечебное действие при болезни Виллебранда, чем СЗП, поскольку в нем содержится, в основном, высокомолекулярная фракция мультимерного фактора Виллебранда. Кроме того, при этом заболевании уровень фактора VIII, как правило, снижен. Криопреципитат может применяться вместо фибриногена при афибриногемиях и гипофибриногемиях, в том числе во второй гипокоагуляционной фазе синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови. Основным показанием для применения криопреципитата, не связанным с наследственными коагулопатиями, является гипофибриногенемия (менее 1,0 г/л) и/или повышение АЧТВ или ПВ (более 1,5 нормы) перед хирургическими операциями; массивные кровопотери, не купируемые переливанием СЗП [7, 15].

Способ применения и дозы. Криопреципитат применяется с учетом совместимости по группам

крови системы АВО. Непосредственно перед трансфузией замороженный криопреципитат оттаивают в водяной бане при температуре +350 – +370 °С. Растворы криопреципитата вводят внутривенно немедленно после размораживания или растворения. Если подготовленный для переливания криопреципитат не использован в течение 6 часов, препарат бракуется.

Дозы криопреципитата определяются в зависимости от тяжести кровотечения или хирургической операции, от степени резистентности пациента к фактору VIII, которая нередко развивается по механизму иммунологической сенсibilизации при частых введениях препарата. Дозы криопреципитата рассчитываются в единицах активности фактора VIII. Нормальное содержание антигемофильного фактора в плазме крови – 0,8–1,0 ед./мл. При введении препарата из расчета 1 ед. на 1 кг массы тела содержание фактора VIII в крови увеличивается на 1%.

Побочные эффекты: негемолитические посттрансфузионные реакции (в основном озноб, лихорадка, крапивница); у больных гемофилией возможно развитие ингибиторов фактора VIII, возможен перенос вирусов (гепатитов, ВИЧ и т. д.) вопреки тщательному контролю при отборе доноров и лабораторном скрининге; септический шок из-за бактериального загрязнения.

Человеческий сывороточный альбумин (ЧСА).

Представляет собой фракционный препарат плазмы человека. Выпускается в виде 5, 10, и 20% растворов во флаконах. Альбумин является основным циркулирующим мелкодисперсным белком, который определяет более чем на 80% коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление плазмы, поэтому особенно необходим при снижении объема плазмы, вызванном гипоальбуминемией. Кроме того, ЧСА выполняет важную функцию по доставке лекарственных средств (например, антибиотиков) и ионов, в частности Ca^{2+} и Mg^{2+} . Чем выше концентрация раствора, тем больше его объемозамещающее действие. Внутривенное вливание 5% раствора альбумина будет обеспечивать весьма незначительное увеличение ОЦК при относительно большом количестве перелитой жидкости, инфузия 100 мл 20% раствора позволит увеличить ОЦК более чем на 400 мл. Продолжительность действия препарата колеблется от 24 до 36 часов. Альбумин участвует в обмене между кровью и тканями, является резервом белкового питания и универсальным средством транспорта ферментов, гормонов, токсинов и лекарственных средств. При применении альбумина возможны аллергические реакции; разовая доза альбумина невелика, в связи с чем в экстренных ситуациях его применение ограничено. Показанием для назначения альбумина является необходимость в заместительной терапии при гипоальбуминемии (альбумин венозной крови менее 30 г/л).

**Техника переливания крови
и ее компонентов**

Показания к назначению переливания любой трансфузионной среды, а также ее дозировка и выбор метода трансфузии определяются лечащим врачом, дежурным врачом, а во время операции – хирургом или анестезиологом, непосредственно не участвующими в операции или обеспечении наркоза. Переливание крови и продуктов крови оправдано только в тех случаях, когда исчерпаны возможности других методов лечения и ожидаемый эффект от гемотрансфузии превосходит риск ее применения. При этом не может быть стандартного подхода при одной и той же патологии или синдроме. В каждом конкретном случае решение врача о программе и методе трансфузионной терапии должно быть основано не только на клинических и лабораторных особенностях конкретной лечебной ситуации, но и на общих положениях о применении крови и ее компонентов [7].

Наиболее распространенным методом переливания цельной крови, ее компонентов: ЭМ, ТК, концентрата лейкоцитов, СЗП и других компонентов и препаратов крови является внутривенное введение их с помощью системы одноразового пользования с фильтром, которая непосредственно подсоединяется к бутылке или полимерному контейнеру с трансфузионной средой. В лечебной практике при показаниях используются также и другие пути введения крови и эритроцитарной массы: внутриартериальный, внутриаортальный, внутрикостный. Особенностью переливания донорских тромбоцитов и криопреципитата является достаточно быстрый темп их введения – в течение 30–40 мин со скоростью 50–60 кап. в мин. В терапии ДВС-синдрома принципиальное значение придается быстрому (в течение не более 30 мин.) переливанию под контролем показателей гемодинамики больших (до 1–2 л) объемов свежезамороженной плазмы.

Сегодня, общая тенденция заключается в сдержанной тактике применения аллогенной донорской крови, за исключением пациентов с множественной травмой, пожилых, пациентов с большой кровопотерей (более 30–40% ОЦК), пациентов с отягощенным кардиологическим и пульмонологическим анамнезом, страдающих диабетом [8, 9]. Это связано с получением убедительных данных о том, что избыточное применение ЭМ приводит к повышенной смертности в 20–50 раз у хирургических пациентов у пациентов, перенесших кардиохирургические операции [10–12]. Применение большего количества доз ЭМ (более 5) ассоциируется с повышением уровня смертности пациентов в течение ближайших 2 месяцев лечения независимо от нозологической формы заболевания [13].

Компоненты крови, имеющие разные показания для применения, являются важной составляющей в оказании медицинской помощи пациентам.

Несмотря на то, что переливание крови и ее компонентов является общеврачебной манипуляцией, лечащему врачу следует помнить, что назначая пациенту трансфузионную терапию, он назначает ему трансплантацию чужеродной ткани. Что накладывает на врача особую ответственность за результат его действий. Планирование трансфузионной программы должно строиться не на эмпирических представлениях о ее пользе, а строго на основании объективных лабораторных и клинических данных о конкретном пациенте в конкретной ситуации.

Литература

1. Гаврилов, О. К. Очерки истории развития и применения переливания крови. – Л.: Медицина, 1968.
2. Петровский, Б. В., Рагимов А. А. Учение о переливании крови: время, проблемы, люди / Вестник российской академии наук. – 2001. – Т. 71, № 9. – С. 806–813.
3. Потапнев, М. П. Компоненты донорской крови и вопросы их эффективного клинического применения // Новости хирургии. – 2009. – Т. 17, № 3. – С. 195–201.
4. Русанов, В. М. Лечебные препараты крови / В. М. Русанов, И. Левин. – М.: ИД медпрактика, 2004. – 284 с.
5. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. Recommendation No. R (95) 15, 14th edition // Council of Europe, France, 2008.
6. Воробьев, П. А. Очерки попроизводственной и клинической трансфузиологии / П. А. Воробьев, И. К. Никитин, Д. В. Лукьянцева; под ред. А. И. Воробьева. – М., 2006. – С. 118–122.
7. Переливание донорской крови и ее компонентов: инструкция по применению. – Минск, 2003. – 62 с.
8. Колосков, А. В. Современное представление о показаниях для трансфузии эритроцитарных компонентов крови: лекция для врачей и студентов / А. В. Колосков // Гематология и трансфузиология. – 2004. – Т. 49, № 6. – С. 38–42.
9. Guidelines on the management of massive blood loss / D. Stainsby [et al.] // Brit. J. Haematology. – 2006. – Vol. 135. – P. 634–641.
10. Red Blood Cell Transfusion to a Hemoglobin of 10 g / R. 1. Spence [et al.] // Transfusion. – 2008. – Vol. 48. – Suppl. 2. – P. 2–020A.
11. Scott, B. H. Blood transfusion is associated with increased resource utilisation, morbidity and mortality in cardiac surgery / B. H. Scott, F. C. Seifert, R. Grimson // Ann. Card Anaesth. – 2008. – Vol. 11, N 1. – P. 15–19.
12. Increased Risk of Infection and Mortality in Women after Cardiac Surgery Related to Allogeneic Blood Transfusion / A. M. Mary Rogers [et al.] // J. Womens Health (Larchmt). – 2007. – Vol. 16, № 10. – P. 1412–1420.
13. Survival after blood transfusion / M. Kamper-Jorgensen [et al.] // Transfusion. – 2008. – Vol. 48, № 12. – P. 2577–2584.
14. Городецкий, В. М. Очерки по производственной и клинической трансфузиологии / В. М. Городецкий; под ред. А. И. Воробьева. – М., 2006. – С. 216–220.
15. Petrides, M. Practical guide to transfusion medicine / M. Petrides; eds. M. Petrides [et al.]. – 2nd ed. – AABB Press, 2007. – 485 p.

Поступила 13.10.2014 г.