© Коллектив авторов, 2008
УДК 616-089.163:616.15-072.5

В.Н.Вильянинов, А.В.Чечеткин, С.М.Романенко, Е.Е.Халайчев, В.А.Артюх

КОМБИНИРОВАНИЕ МЕТОДОВ ДООПЕРАЦИОННОГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ АУТОКРОВИ В ПЛАНОВОЙ ХИРУРГИИ

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова (нач. — проф. А.Б.Белевитин), Санкт-Петербург

Ключевые слова: аутогемокомпоненты, эндопротезирование, интраоперационная кровопотеря, эксфузия—селективная аутогемотрансфузия, криоконсервирование.

Введение. Одной из актуальных проблем современной плановой хирургии является предупреждение и своевременное восполнение операционной кровопотери. Правильность ее решения предопределяет не только результат оперативного лечения, но зачастую и сохранение жизни пациента. Известно, что при кровопотере более 20% ОЦК в программу трансфузиологического обеспечения следует включать гемокомпонентную терапию. Такая ситуация, как правило, складывается при хирургическом лечении широкого спектра заболеваний сердечно-сосудистого и ортопедического профиля, когда интраоперационная кровопотеря превышает 1000 мл [8, 12].

Тенденция к ограничению использования компонентов аллогенной донорской крови является актуальной проблемой современной трансфузиологии. Такое положение обусловлено, с одной стороны, ухудшающейся демографической ситуацией (неуклонное сокращение донорской популяции в общей структуре населения), а с другой — усложнением иммуногематологических параметров подбора совместимых пар «донор—реципиент». Аллогенные гемотрансфузии сопряжены с риском развития у реципиента посттрансфузионных реакций и осложнений (пирогенные, аллергические, анафилактические реакции, синдром массивных гемотрансфузий, острый и отсроченный гемолиз, гемотрансмиссивные заболевания) [3, 6, 11]. Кроме того, после аллогенной гемотрансфузии происходит постепенное разрушение форменных элементов крови и исключение их из активной циркуляции.

В последние годы в результате установления более строгих показаний для применения донорской крови частота аллогенных гемотрансфузий значительно снизилась. Так, в некоторых хирургических стационарах Санкт-Петербурга при проведении плановых оперативных вмешательств

это снижение за последние годы составило 50–55% [7].

Реальной альтернативой использованию компонентов донорской крови в лечении плановых хирургических больных являются трансфузии аутогенных гемокомпонентов (АГК) [4, 9], применение которых практически исключает вероятность иммунологических посттрансфузионных осложнений и передачи гемотрансмиссивных заболеваний (таких как ВИЧ, сифилис, гепатиты В, С и др.). Кроме того, привлечение к решению проблемы дооперационного резервирования и накопления АГК мощностей отделения низкотемпературного консервирования компонентов крови и костного мозга («банка» крови) позволяет повысить качество сохраняемых аутогемокомпонентов и значительно снизить длительность нахождения больного в стационаре, так как программа дооперационной заготовки АГК реализуется амбулаторно, на догоспитальном этапе [1, 10].

Материал и методы. Нами был проанализирован опыт применения различных вариантов аутогемотрансфузии у больных при плановых хирургических вмешательствах на крупных суставах конечностей.

Вопрос о заготовке компонентов аутокрови рассматривали во всех случаях, когда прогнозируемая величина интраоперационной кровопотери превышала 10%. Заготовку аутогемокомпонентов проводили с помощью автоматических фракционаторов крови, рефрижераторных центрифуг и стандартного полимерного оснащения.

На этапе предоперационного резервирования компонентов аутокрови у больных исследовали следующие гематологические и биохимические показатели: содержание гемоглобина, количество эритроцитов, гематокрит, цветовой показатель, количество тромбоцитов, СОЭ, количество лейкоцитов (с лейкоцитарной формулой), свертываемость крови по Ли-Уайту, длительность кровотечения (по Duke), общий белок, коагулограмма (активированное время рекальцификации плазмы, протромбиновый индекс, концентрация фибриногена, тромбиновое время, этаноловый тест, анти-тромбин III).

На основании данных клинического обследования больного, а также гематологических и биохимических показателей, принимали решение о возможности заготовки у пациента того или иного объема АГК. Так, уровень общего гемоглобина должен был быть не ниже 130 г/л и 120 г/л у

Таблица 2

Распределение больных в зависимости от объема заготавливаемых аутогемокомпонентов

Объем компонентов аутокрови	Число больных	
	Абс.	%
АутоСЗП (250–670 мл) и 1 доза аутоЭМ	37	11,9
АутоСЗП (610–1020 мл) и 2 дозы аутоЭМ	210	67,5
АутоСЗП (1030–1780) и 3 дозы аутоЭМ	51	16,4
АутоСЗП (570–1200 мл)	13	4,2
Всего	311	100

дискретного плазмафереза с резервированием аутоСЗП (4-я группа наблюдения).

При невозможности заготовки достаточного количества аутогемокомпонентов у больных в предоперационном периоде использовали методику острой интраоперационной нормоволемической гемодилюции с резервированием аутокрови. В результате по ходу операции удавалось резервировать до 800 мл аутокрови у больных с патологией опорно-двигательного аппарата.

Основными этапами заготовки аутологичных гемокомпонентов были: 1) определение групповой принадлежности аутодонора по антигенным системам АВ0 и Rh-фактору; 2) эксфузия крови из кубитальной вены в полимерный контейнер однократного применения типа «Гемакон 500/300»; 3) фракционирование крови на эритроцитную массу и плазму; 4) паспортизация гемокомпонентов; 5) хранение аутогемокомпонентов (аутоЭМ — при 4 °С, плазма в виде аутоСЗП — при температуре –30 °С).

Эксфузию аутокрови проводили в условиях отделения (кабинета) заготовки и переливания крови или операционного блока, оснащенных штатным оборудованием согласно требованиям нормативных документов. Заготовленную аутокровь маркировали по общим правилам маркировки донорской крови с дополнительной отметкой «АУТО» и обозначением на этикетке номера истории болезни. Регистрацию заготовленной аутокрови осуществляли в специальном журнале аутогемотрансфузий. В этот же журнал в дальнейшем заносили дату выдачи крови для переливания. При эксфузии крови строго соблюдали правила асептики. Бактериологический контроль осуществляли при каждой заготовке аутокрови.

Таблица 1

Распределение пациентов в зависимости от характера ведущей патологии

Нозологическая группа	Число больных	
	Абс.	%
Посттравматический коксартроз (последствия перелома вертлужной впадины, ложный сустав, несостоявшийся артродез тазобедренного сустава)	63	17,9
Диспластический коксартроз	104	29,5
Идиопатический коксартроз	83	23,6
Асептический некроз головки бедренной кости	45	12,8
Посттравматический гонартроз	28	8
Ревматоидный полиартрит	24	6,8
Несостоятельность ранее имплантированных эндопротезов	5	1,4
Всего	352	100

мужчин и женщин соответственно, количество эритроцитов — не менее $3,5 \times 10^{12}/л$, тромбоцитов — более $170 \times 10^9/л$, содержание общего белка — не менее 65 г/л. Ни у одного из наших пациентов количество лейкоцитов не превышало нормального уровня при сохраненной лейкоцитарной формуле. Безопасность предоперационного резервирования аутогемокомпонентов обеспечивали тщательной оценкой противопоказаний к аутодонации.

Программы дооперационного резервирования АГК реализовывали таким образом, что последнюю гемоэксфузию выполняли не позднее чем за 4 сут до хирургического вмешательства. Общий объем гемоэксфузии устанавливали в зависимости от прогнозируемой величины интраоперационной кровопотери, предоперационного временного резерва и физиологического состояния организма пациента, который оценивали по комплексу гематологических и биохимических показателей. Компоненты аутокрови заготавливали и хранили в виде аутоэритроцитной массы (аутоЭМ) и аутогенной свежемороженой плазмы (аутоСЗП).

В группу наблюдения вошли 352 пациента ортопедического профиля. Распределение пациентов по нозологическим категориям представлено в табл. 1.

Оперативные вмешательства выполнялись либо под общей (74,2%), либо эпидуральной анестезией (25,8%).

В табл. 2 представлены группы больных, у которых в зависимости от совокупности перечисленных выше факторов удавалось заготовить тот или иной объем аутогенных гемокомпонентов.

В 1-ю группу вошли больные, у которых вследствие ряда объективных и субъективных причин (короткий предоперационный период, отягощенный физиологический статус и т.п.) не удавалось реализовать двухэтапную программу резервирования компонентов аутокрови. Таким пациентам за 4–5 дней до операции выполняли аутодонорский плазмаферез в сочетании с заготовкой 1 дозы аутоЭМ. Во 2-ю группу включены аутодоноры, у которых АГК удавалось заготовить в два этапа по оригинальной методике «эксфузии-селективной аутогемотрансфузии» [2]. 3-я группа — пациенты с прогнозируемой большой величиной интраоперационной кровопотери в связи с большим объемом планируемого оперативного вмешательства. У таких больных программу резервирования компонентов аутокрови реализовывали в 3 этапа. Когда физиологический статус больного (признаки анемизации с манифестными лабораторными показателями дефицита циркулирующего эритрона) не позволял осуществить заготовку аутогенных эритроцитов, программа дооперационного резервирования АГК ограничивалась проведением 1–2-кратного

Если эксфузия проводилась несколько большим одновременно, то кровь для бактериологического исследования брали от последнего пациента. Эксфузированную кровь подвергали немедленному фракционированию на аутогенные плазму и эритроцитную массу. Фракционирование производили на рефрижераторной центрифуге (Sorvall RC-3C, PC-6M и т.п.) в следующем режиме: число оборотов — 3000 об/мин, длительность центрифугирования — 20 мин при температуре +4 °С. После полной остановки ротора аутокровь извлекали из центрифужного стакана и разделяли на плазмоекстракторе. Аутогенную плазму сразу после отделения от эритроцитов подвергали замораживанию и хранению в электроморозильнике при -30 °С, а аутоэритроцитную массу помещали в специальный холодильник, используемый только для хранения аутологических гемокомпонентов. Температурный режим холодильника (+4...±2) °С контролировали 2 раза в сутки и отмечали в специальном журнале. Таким образом, после эксфузии одной дозы аутологичной крови удавалось заготовить для хранения 250–320 мл аутоСЗП и 1 дозу аутоЭМ.

При прогнозируемой значительной (более 1,5 л) величине интраоперационной кровопотери для резервирования аутогемокомпонентов использовали разработанный нами метод эксфузии-селективной аутогемотрансфузии, позволяющий заготовить к моменту операции необходимое количество аутоСЗП и аутоЭМ малых (до 5 сут) сроков хранения. Реализация методики заготовки аутологических гемокомпонентов представлена в табл. 3.

На I этапе (за 8–10 дней до оперативного вмешательства) производили эксфузию 1 дозы аутологичной крови в полимерный контейнер типа «Гемакон 500/300». Кровь немедленно фракционировали и обрабатывали описанным выше способом на аутоЭМ (№ 1) и аутоСЗП. Через 3–4 дня (т.е. за 4–5 дней до операции) на II этапе производили эксфузию второй дозы аутокрови, которую также фракционировали на аутоЭМ (№ 2) и аутоСЗП. Затем аутодонору производили переливание заготовленной ранее аутоЭМ № 1, ресуспендированной в изотоническом 0,9% растворе натрия хлорида в соотношении 1:1. По окончании аутоэритроцитотрансфузии у больного эксфузировали еще одну дозу крови (№ 3), которую фракционировали аналогично первым двум дозам. В результате двухэтапного резервирования АКГ перед операцией удавалось накопить 2 дозы (№ 2 и № 3) аутоЭМ малых сроков хранения и три дозы аутоСЗП (в объеме 750–960 мл).

Если по прогнозу такого количества АКГ было недостаточно для восполнения интраоперационной кровопотери, то резервирование проводили в 3 этапа, цикл дооперационной заготовки аутогемокомпонентов начинали на 3–4 дня раньше (за 12–14 дней до планируемой операции), а на III этапе аутозаготовки эксфузировали 3 дозы аутокрови с одновременной трансфузией 2 доз (№ 2 и № 3 соответственно) аутоЭМ. В результате перед операцией удавалось накопить

3 дозы аутоЭМ малых сроков хранения и 1250–1800 мл аутоСЗП. При проведении метода эксфузии-селективной аутогемотрансфузии восполнения объема эксфузированной крови кровезамещающими растворами не требовалось.

Результаты и обсуждение. Наблюдение за состоянием больного, изучение его клинико-лабораторных показателей после каждого этапа заготовки АКГ позволяло определить возможные объемы резервирования компонентов аутокрови. Основными ориентирами для принятия решения о возможности пролонгации программы дооперационного резервирования аутогемокомпонентов являлись: клиническое состояние больного, гематокритное число, количество эритроцитов, содержание гемоглобина, количество тромбоцитов, общего белка в периферической крови аутодонора. Снижение этих показателей более чем на 10% в течение одного этапа операции свидетельствовало об ограничении компенсаторных физиологических резервов организма аутодонора и являлось основанием для отказа от продолжения гемоэксфузий.

Описание показателей циркулирующего эритрона и белкового баланса аутодоноров представлено в табл. 4.

Данные таблицы свидетельствовали о хорошей переносимости процедуры двухэтапной гемоэксфузии аутодонорами. Так, ни один из показателей гомеостаза не выходил в процессе гемоэксфузии за пределы физиологической нормы. Установлено, что при отсутствии противопоказаний единомоментные эксфузии 1 дозы эритроцитов, 570–700 мл аутоплазмы и $150\text{--}290 \times 10^9$ тромбоцитов не вызывали существенного ухудшения общего состояния хирургических больных, а отмечавшиеся кратковременные функциональные сдвиги носили адаптационный характер и не требовали специального лечения.

Использование метода аутогемотрансфузии заготовленных в предоперационном периоде АКГ в сочетании с криоконсервированием заготовленных компонентов аутокрови в программе послеоперационного ведения ортопедических больных имело позитивную клиническую реализацию (табл. 5).

Таблица 3

Заготовка аутогенных гемокомпонентов по методике «эксфузии-селективной аутогемотрансфузии»

День до операции	Этап заготовки АКГ	Величина гемоэксфузии	Объем реинфузии	Общее количество заготовленных АКГ	
				АутоЭМ	АутоСЗП
10–8-й	I	1 доза	–	1 доза	240–310 мл
5–4-й	II	2 дозы	1 доза аутоЭМ	2 дозы	750–1020 мл

Примечание. Весь подготовленный цикл — 8–10 дней, к моменту операции резервируются 2 дозы аутологичной эритроцитной массы малых сроков хранения и 750–1020 мл аутоСЗП.

Таблица 4

Динамика некоторых гематологических и биохимических показателей в процессе резервирования аутогемокомпонентов (M±m)

Показатель	Исходный	После I этапа	После II этапа
Количество эритроцитов, $\times 10^{12}/л$	4,52±0,25	4,26±0,27	4,08±0,22
Гемоглобин, г/л	138,20±5,72	132,21±6,17	125,23±4,93
Гематокрит, л/л	0,44±0,02	0,42±0,02	0,40±0,15
Количество тромбоцитов, $\times 10^9/л$	282,0±15,3	275,2±13,8	253,3±18,1
Общий белок, г/л	74,45±3,25	72,01±3,62	69,38±2,95

Таблица 5

Объем гемотрансфузионной терапии в различных группах хирургических больных (M±m)

Объем трансфузий	Контрольная группа (n=35)	Аутодоноры (n=120)
Донорские эритроциты, доз	5,14±0,47	3,18±0,34*
Донорская плазма, л	2,29±0,26	1,2±0,19*

*p<0,01.

Такое решение позволило резервировать перед операцией аутогенные гемокомпоненты почти у 90% ортопедических больных. Из них в 43,5% случаев программу дооперационного резервирования АГК реализовывали в амбулаторных условиях.

В связи с тем, что сроки предоперационной подготовки в группе наблюдения (n=311) ни разу не превысили 120 дней, мы пришли к выводу о том, что для резервирования и долгосрочного хранения аутоэритроцитов в состоянии холодного анабиоза предпочтительнее использовать метод замораживания эритроцитов под защитой 20% раствора глицерина при температуре $-25^{\circ}C$, разработанный сотрудниками РосНИИ гематологии и трансфузиологии под руководством В.Н.Мельниковой [5]. Этот метод легко воспроизводим на практике, достаточно эффективен, так как позволяет сохранить более 85% жизнеспособных клеток после декриоконсервирования, для своей реализации не требует специального дорогостоящего криогенного оборудования, надежен в отношении сроков (5–10 мес) хранения клеточного материала.

В ходе исследования нами были подвергнуты криоконсервированию 20 доз аутоэритроцитной массы (табл. 6) со сроками хранения от момента заготовки до замораживания 1–2 сут (n=8), 3–5 сут (n=6), 12–15 сут (n=6).

Показатели морфофункциональной сохранности размороженных и отмытых эритроцитов не имели статистически значимых отличий в зависимости от сроков хранения при положительной температуре до замораживания и соответствовали параметрам гемотрансфузионных средств для клинического применения.

У больных-аутодоноров потребность в донорских эритроцитах снижалась более чем на 38%, объем трансфузий донорской плазмы уменьшался на 48%. Средняя продолжительность лечения больных после операции была примерно одинаковой в обеих группах. Применение аутогемокомпонентов в хирургической практике позволило полностью исключить применение аллогенных трансфузий у 76,3% ортопедических больных.

В тех случаях, когда аллогенных гемотрансфузий избежать не удавалось, применяли комбинированные методы гемотрансфузии, когда программа гемотрансфузионной терапии включала использование аутогенных гемокомпонентов наряду с аллогенными гемотрансфузиями. В таких случаях имело место значительное снижение иммуноагрессивности компонентов донорской крови.

Выводы. 1. Реализация методов аутогемотрансфузии в хирургической практике позволяет повысить эффективность трансфузиологической помощи пациентам, улучшить непосредственные результаты лечения и сократить объем аллогенных трансфузий в общей программе гемотрансфузионной терапии.

2. Предоперационное резервирование компонентов аутокрови по методике «эксфузии-селективной аутогемотрансфузии» позволяет в минимальные сроки заготовить достаточное количество аутогенных гемокомпонентов малых сроков хранения для восполнения интра- и послеоперационной кровопотери.

3. При планировании хирургических вмешательств с прогнозируемой значительной величиной интраоперационной кровопотери в предоперационную программу целесообразно включать заготовку компонентов аутокрови. Это позволяет накопить аутогенные гемокомпоненты в необходимом для трансфузиологического обеспечения оперативного вмешательства объеме, исключает риск передачи гемоконтактных инфекций, минимизирует вероятность возникновения посттрансфузионных реакций и осложнений.