

© Н.П.Кораблева, 2009
УДК 616-089.166-06:616.155.194-08

Н.П.Кораблева

КРОВЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ: АЛГОРИТМ ВОЗМЕЩЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ ПРИ ПЛАНОВЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

Кафедра хирургических болезней с курсом малоинвазивной хирургии, эндоскопии и лазерных медицинских технологий (зав. — проф. С.М.Лазарев) Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И.Мечникова

Ключевые слова: аутогемотрансфузия, реинфузия, кровопотеря, операция, алгоритм, свободнорадикальные процессы, кортизол, оксид азота.

Введение. История развития хирургии тесно связана с поиском способов быстрой и надежной остановки кровотечения, поскольку именно это позволило бы значительно уменьшить объем интраоперационной кровопотери.

В настоящее время в связи с постоянной угрозой инфекционных и неинфекционных осложнений, значительной стоимостью гемотрансфузионных сред, резким снижением количества и изменением социального статуса среды доноров, отказом пациентов от гемотрансфузии по религиозным соображениям отношение к переливанию аллогенной крови коренным образом изменилось [7, 9, 10].

В последние десятилетия развилось новое направление в хирургии и трансфузиологии, нацеленное на разработку технологий, способствующих наиболее полному сохранению собственной крови больного и минимальному применению компонентов донорской крови при выполнении обширных оперативных вмешательств [13]. Это направление, по образному выражению А.П.Зильбера [4], называется «бескровная хирургия» и представляет собой комплекс безопасных и эффективных хирургических, трансфузиологических и анестезиологических методов, позволяющих ограничить использование донорской крови у хирургических пациентов.

В этой связи цель настоящего исследования заключалась в совершенствовании способов возмещения кровопотери и разработки оптимальных программ сбережения крови при плановых хирургических вмешательствах.

Материал и методы. Обследованы 539 пациентов, 410 (76,1%) из которых были мужчины и 129 (23,9%) — женщины. Средний возраст больных составил $(52,2 \pm 11,9)$ года (от 16 до 83 лет). Наиболее часто выполнялись операции на органах грудной клетки и легких (376 операций). На сосудах выполнены 92 операции и на органах брюшной полости — 71. В большинстве случаев основной причиной оперативного вмешательства были злокачественные опухоли.

Все пациенты, участвующие в исследовании, были разделены на две группы. В 1-й группе для коррекции интраоперационной кровопотери использовались трансфузиологические приемы, а во 2-й — хирургические приемы кровесбережения.

Трансфузиологические приемы кровесбережения были представлены различными методиками аутогемотрансфузии (аутогемотрансфузия с предоперационным методом заготовки крови, аутогемотрансфузия с интраоперационным методом заготовки крови, аутогемотрансфузия с двухэтапным методом заготовки крови, аутогемотрансфузия с интраоперационным методом заготовки крови в сочетании с реинфузией) и аллогемотрансфузией. В качестве хирургических приемов в работе оценивалась эффективность использования таких методов кровесбережения, как различная последовательность перевязки сосудов корня легкого и использование устройства для формирования артериовенозных анастомозов.

На дооперационном этапе всем пациентам проводилось полное клиническое обследование, включающее клинический анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови. Контроль показателей гемограммы (содержание гемоглобина, эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, гематокрит, цветной показатель) и коагулограммы (протромбиновый индекс, активированное парциальное тромбопластиновое время — АПТВ, фибриноген) проводился на протяжении всего периоперационного периода. Периоперационный период условно был разделен на шесть этапов: после введения пациента в анестезию; перед восполнением кровопотери; через 4–6 ч после окончания операции; в 1-е сутки после операции и на 5-е и 10-е сутки после операции. Также было исследовано влияние аутогемотрансфузии на активность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), антиоксидантные свойства сыворотки крови, метаболизм оксида азота, метаболизм железа и уровень кортизола в сыворотке крови. Активность процессов ПОЛ оценивалась на осно-

Таблица 1

Показания и противопоказания к аутогемотрансфузии

Показания к аутогемотрансфузии	Противопоказания к аутогемотрансфузии
Больные с редкими группами крови. Оперативные вмешательства у пациентов с нарушенными функциями печени и почек Предполагаемая массивная операционная кровопотеря, когда гемотрансфузии крови разных доноров существенно повышают вероятность возникновения посттрансфузионных реакций и осложнений Необходимость проведения острой операционной гемодилюции при повышенной тромбогенной опасности Трансфузионные реакции и осложнения на донорскую кровь и ее компоненты Пациенты старше 70 лет Пациенты с анемией, после соответствующей подготовки Больные с хроническими воспалительными заболеваниями легких и плевры	Анемия (гемоглобин меньше 106 г/л, эритроциты меньше $3,5 \times 10^{12}/л$) Лейкопения (число лейкоцитов ниже $4,0 \times 10^9/л$) Тромбоцитопения (число тромбоцитов ниже $170 \times 10^9/л$) Гипопротеинемия (общий белок ниже 65 г/л, альбумины ниже 35 г/л) Инфекционные заболевания Острые воспалительные заболевания Гипотония (АД ниже 100/60 мм рт. ст.) Гемолиз любого генеза Беременность Состояние перед менструацией, во время и в первые 5 дней после нее Декомпенсированные заболевания сердечно-сосудистой системы, почек и печени Выраженное истощение и слабость пациента

вании концентрации диеновых конъюгатов в сыворотке крови, антиоксидантная активность крови исследовалась при помощи определения антирадикальной активности с использованием 1,1-дифенил-2-пикрилгидразила [1, 11]. Метаболизм оксида азота характеризовался сывороточными значениями нитритов, определяемых при помощи реакции Грисса [12]. Метаболизм железа исследовался путем оценки уровня в сыворотке железа, ферритина и трансферрина [15]. Концентрация кортизола в сыворотке крови отражала степень выраженности операционного стресса [8, 14].

Результаты и обсуждение. При интраоперационной кровопотере в объеме 15% ОЦК, сопровождающейся статистически значимым снижением гематокрита и фибриногена, использование коллоидных и кристаллоидных растворов в качестве кровезаменителей оказывало положительное действие и обеспечивало быструю стабилизацию как показателей системы крови, так и показателей гемостаза. Также было выявлено, что использование аллогемотрансфузии в данной ситуации не оказывает существенного влияния на течение послеоперационного периода. Вышеизложенные результаты позволяют утверждать, что использование коллоидных и кристаллоидных растворов с целью коррекции интраоперационной кровопотери, объем которой менее или равен 15% ОЦК, является более безопасным и эффективным способом коррекции интраоперационной кровопотери указанного объема по сравнению с использованием донорской эритроцитной массы [2–6].

При проведении анализа показателей системы крови на фоне различных вариантов эксфузии и ее объемов (предоперационная, интраоперационная и двухэтапная эксфузия) выявлено, что имевшие место колебания исследуемых показателей на всех этапах периоперационного периода не выходят за рамки физиологической нормы, что было характерно для всех вариантов забора крови.

При предоперационном и интраоперационном варианте забора крови максимальные изменения исследуемых показателей происходят на II этапе периоперационного периода, когда достоверно снижаются значения гематокрита, эритроцитов, тромбоцитов, протромбинового индекса, фибриногена, и возрастает АПТВ. К 10-м суткам послеоперационного периода все исследуемые показатели возвращаются к значениям физиологической нормы [2–6].

Оптимальным вариантом забора крови следует считать интраоперационный метод эксфузии, поскольку в ходе анализа выявлены достоверно более высокие показатели гемоглобина, гематокрита и эритроцитов на первых трех этапах исследования [2, 4–6].

У пациентов, которым проводилась аутогемотрансфузия, отмечали ингибирование процессов ПОЛ, повышение антиоксидантной активности системы крови, снижение концентрации нитритов и железа, значительное снижение концентрации кортизола, в то время как у пациентов с использованием донорской эритроцитной массы отмечались значительное повышение активности процессов ПОЛ, снижение антирадикальной активности плазмы крови, значительное повышение концентрации нитритов, железа и кортизола, что свидетельствует о негативном влиянии аллогемотрансфузии как на различные биохимические процессы, так и на весь организм в целом, что еще раз доказывает клиническую эффективность использования аутогемотрансфузии [5].

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что использование аутогемотрансфузии с интраоперационным вариантом забора аутокрови является не только альтернативой традиционной аллотрансфузии, но и обладает рядом преимуществ по сравнению с ней.

Таблица 2

**Алгоритм возмещения интраоперационной кровопотери
при плановых хирургических вмешательствах**

Прогнозируемая кровопотеря, %	Прогнозируемая кровопотеря, мл	Лабораторные показатели перед кровезамещением	Способы возмещения операционной кровопотери
<i>Исходные лабораторные показатели в пределах нормы</i>			
Менее 15	380 (200–500)	Hb 120 г/л (106–130 г/л) Ht 34% (32–39%) Эр. $3,2 \cdot 10^{12}/л$ [$3,0–3,9 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами
15–20	800 (600–920)	Hb 116 г/л (103–125 г/л) Ht 34% (29–39%) Эр. $3,34 \cdot 10^{12}/л$ [$3,01–3,81 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; 450 мл аутокрови (10% от ОЦК) в режиме нормоволемической гемодилюции интраоперационно; реинфузия
20–30	1000 (910–1280)	Hb 110 г/л (104–118 г/л) Ht 29% (29–30%) Эр. $3,4 \cdot 10^{12}/л$ [$2,75–3,76 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; 450 мл аутокрови (10% от ОЦК) в режиме нормоволемической гемодилюции интраоперационно; аппаратная реинфузия
Более 30	Более 1200	Hb 90 г/л (78–98 г/л) Ht 24% (21–29%) Эр. $2,9 \cdot 10^{12}/л$ [$2,55–3,2 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; введение препаратов железа, эпокрина, проведение гипербарической оксигенации (подготовка больных к аутогемотрансфузии по предложенной нами схеме); двухэтапный забор аутокрови для возмещения кровопотери в объеме 800 мл. (20% от ОЦК); аппаратная реинфузия при кровопотере, превышающей прогнозируемую, и невозможности аутокровью стабилизировать клинко-лабораторный статус пациента; переливание эритроцитарной массы в объеме 250–500 мл
<i>Исходные лабораторные показатели снижены, гемоглобин менее 110 г/л</i>			
Менее 15	380 (200–500)	Hb 118 г/л (107–120 г/л) Ht 34% (28–39,5%) Эр. $3,24 \cdot 10^{12}/л$ [$2,98–3,61 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; подготовка больных к аутогемотрансфузии по предложенной нами схеме; показаний к забору аутокрови и возмещению операционной кровопотери нет
15–20	810 (650–900)	Hb 98 (90–106) Ht 32 (28–39,5) Эр. $3,24 \cdot 10^{12}/л$ [$2,8–3,61 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; подготовка к аутогемотрансфузии по предложенной нами схеме; реинфузия
20–30	1000 (910–1120)	Hb 91 г/л (80–104 г/л) Ht 32% (28–36,5%) Эр. $3,12 \cdot 10^{12}/л$ [$2,6–3,21 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; подготовка к аутогемотрансфузии по предложенной нами схеме; аппаратная реинфузия в объеме 400–500 мл отмытых эритроцитов
Более 30	Более 1200	Hb 82 г/л (74–96 г/л) Ht 28% (24–34%) Эр. $3,08 \cdot 10^{12}/л$ [$2,6–3,31 \cdot 10^{12}/л$]	Инфузионно-трансфузионная терапия кристаллоидными и коллоидными растворами; возможна подготовка к аутогемотрансфузии по предложенной нами схеме; 450 мл аутокрови (10% от ОЦК) в режиме нормоволемической гемодилюции интраоперационно; аппаратная реинфузия; при кровопотере, превышающей прогнозируемую, и невозможности ее восполнения аутокровью проводят переливание эритроцитарной массы в объеме 500–750 мл

В частности, при использовании аутогемотрансфузии не выявлено никаких существенных нарушений гомеостаза, свидетельствующих о ее побочных эффектах. Одним из преимуществ аутогемотрансфузии является и возможность ее применения у пациентов с сопутствующей патологией сердечно-сосудистой системы, что было подтверждено путем суточного мониторинга ЭКГ по методу Холтера в день операции [2–6].

На основании полученных результатов, нами были разработаны показания и противопоказания к аутогемотрансфузии (табл. 1) и алгоритм возмещения интраоперационной кровопотери при плановых хирургических вмешательствах (табл. 2).

Как видно из табл. 1, по сравнению с имеющимися нормативными указаниями МЗ России существенно расширяются показания к проведению аутогемотрансфузии и соответственно снижаются противопоказания. В частности, аутогемотрансфузия может выполняться пациентам старше 70 лет, а также пациентам с анемией после соответствующей подготовки, больным с хроническими воспалительными заболеваниями легких и плевры.

Алгоритм возмещения интраоперационной кровопотери при плановых хирургических вмешательствах, при относительных противопоказаниях к операции и отсутствии противопоказаний к аутогемотрансфузии позволяет значительно улучшить результаты лечения пациентов с тяжелой хирургической патологией, требующих планового оперативного вмешательства большого объема.

Таким образом, на основании проведенных исследований, были получены результаты, свидетельствующие о возможности использования методов аутогемотрансфузии как эффективных и безопасных приемов восполнения и терапии острой интраоперационной кровопотери [2, 4–6].

Выводы. 1. Аутогемотрансфузия в отличие от аллогемотрансфузии оказывает меньшее стрессовое действие, что подтверждается низким уровнем кортизола, отсутствием активации процессов перекисного окисления липидов и нарушением метаболизма нитритов и кислотно-основного состояния.

2. Оптимальным вариантом кровевосполнения является интраоперационная нормоволемическая гемодилюция, поскольку при данном методе отмечаются более высокие показатели гемоглобина и гематокрита как до восполнения, так и после восполнения кровопотери, что способствует уменьшению дефицита ОЦК и сокращает длительность пребывания пациента в стационаре.

3. Предложенный алгоритм возмещения интраоперационной кровопотери при плановых хирургических вмешательствах позволяет проводить адекватную коррекцию интраоперационной кровопотери исходя из особенностей течения заболевания у каждого пациента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арутюнян А.В., Дубинина Е.Е., Зыбина Н.Н. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма: Метод. реком.—СПб.: ИКФ Фолиант, 2000.—104 с.
2. Кораблева Н.П. Методы возмещения кровопотери, альтернативные переливанию донорской крови // Вестн. хир.—2006.—№ 5.—С. 108.
3. Кораблева Н.П., Лазарев С.М., Иванов А.С. Возмещение операционной кровопотери аутогемотрансфузией с интраоперационной заготовкой крови или инфузией кровезаменителей // Вестн. хир.—2007.—№ 4.—С. 59–62.
4. Зильбер А.П. Кровопотеря и гемотрансфузия. Принципы и методы бескровной хирургии.—Петрозаводск: изд. ПетрГУ, 1999.—120 с.
5. Лазарев С.М., Кораблева Н.П. Состояние свободнорадикальных процессов, метаболизм оксида азота, железа, уровень кортизола при аутогемотрансфузии и переливании донорской крови // Вестн. хир.—2006.—№ 5.—С. 72.
6. Лазарев С.М., Кораблева Н.П., Фетисов К.В. Варианты возмещения кровопотери при обширных хирургических вмешательствах в плановой хирургии // Вестн. хир.—2007.—№ 5.—С. 125–126.
7. Осипов Д.А. Маркеры вирусных гепатитов В и С у доноров и трансфузионно-зависимых больных: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.—Новосибирск, 2006.—27 с.
8. Осипова Н.А. Пропофол в современной поликомпонентной общей анестезии // Вестн. инт. тер.—1999.—№ 1.—С. 39–42.
9. Путина Н.В. Оптимизация получения лейкофильтрованных эритроцитных гемокомпонентов и их применение в трансфузионной терапии операционной кровопотери: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.—СПб.: РНИИ гематологии и трансфузиологии, 2006.—18 с.
10. Слепушкин В.Д., Доев Д.П., Абдаев Д.А. Кислородный баланс как показатель обоснованности отказа от переливания крови у критических больных // Бескровная хирургия: Сб. статей / Под ред. проф. Ю.В.Таричко.—М., 2003.—С. 23–26.
11. Стальная И.Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот // Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н.Ореховича.—М.: Медицина, 1977.—С. 63–64.
12. Green L., Wanniger D., Glodowska I. et al. Analysis of nitrate in biological fluids // *Analyt. Biochem.*—1982.—Vol. 126.—P. 131–138.
13. István P., Regöly-Mérei J., Telek G. et al. Transfusion problems in surgery and anesthesiology. The causes, consequences, prevention and treatment of perioperative anemia // *Orv Hetil.*—2003.—Vol. 144, № 43.—P. 2099–2112.
14. Kettle W. M., Arky R.A. Патология эндокринной системы: пер. с англ.—СПб., М.: Невский Диалект — Бином, 2001.—336 с.
15. Wick M., Pingerra W., Lehmann P. Iron metabolism: diagnosis and therapy of anemias.—3rd ed.—Vienna, New York: Springer Verlag, 1996.—256 p.

Поступила в редакцию 24.09.2008 г.

N.P.Korableva

BLOOD-SAVING TECHNOLOGIES: ALGORITHM OF OPERATION BLOOD LOSS COMPENSATION IN PLANNED SURGICAL PROCEDURES

The investigation was performed in 539 patients operated upon for diseases of organs of the chest, abdomen and lower extremity arteries in order to improve the methods of blood loss compensation and to develop optimal programs of saving blood in planned surgical procedures. An algorithm of compensation of perioperative blood loss has been developed allowing considerable improvement of the results of treatment of patients with severe surgical pathology requiring planned operations of large volume. The results of the investigation suggest that it is possible to use autotransfusions as effective and safe methods of compensation and therapy of acute perioperative blood loss.