

## ПРИМЕНЕНИЕ КРОВЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ, ОПЕРИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Роин Кондратьевич Джорджикья<sup>1\*</sup>, Ильдар Максудович Рахимуллин<sup>2</sup>,  
Раиль Рифатович Хамзин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский государственный медицинский университет,

<sup>2</sup>Межрегиональный клинико-диагностический центр, г. Казань

### Реферат

**Цель.** Оценка эффективности применения кровесберегающих технологий у кардиохирургических больных, оперированных в условиях искусственного кровообращения.

**Методы.** Анализ протоколов перфузии и трансфузионных карт кардиохирургических пациентов, оперированных с использованием искусственного кровообращения за 2010–2011 гг. Выделены две группы больных: первая – с применением кровесберегающей технологии (906 пациентов), вторая – без использования данной методики (122 больных). Во время операции кровь, поступающую в рану, собирали, обрабатывали, фильтровали при помощи аппарата «Cell-saver» фирмы «Fresenius» и снова направляли в кровоток пациента. После завершения искусственного кровообращения кровь из контура аппарата и поступившую из дренажей также после обработки возвращали больному.

**Результаты.** В первой группе по окончании операции из аппарата искусственного кровообращения больным возвращали 314,6±28,6 мл отмытых эритроцитов, а в первые сутки после операции объём возвращённой аутоэритроцитарной массы из дренажей составил 72,8±12,5 мл. В данной группе только 45 (4,9%) пациентам понадобилась донорская эритроцитарная масса, её объём на одного больного составил 172,3±31,8 мл. В первой же группе 182 (20,1%) больным с целью гемостаза переливали свежезамороженную плазму, её объём составил 425±51,3 мл. Во второй группе 51 (41,8%) пациенту переливали эритроцитарную массу в объёме 346,7±31,1 мл, а 86 (70,5%) – свежезамороженную плазму в объёме 568,7±41,2 мл. Содержание гемоглобина и гематокрит по окончании операции и через сутки после неё в первой группе были достоверно выше, чем во второй ( $p < 0,01$ ).

Подобные изменения были связаны как с интраоперационным кровотечением, так и с потерей крови по дренажам в первые сутки после операции во второй группе больных. Возмещение этих потерь требовало переливания компонентов донорской крови значительно чаще ( $p < 0,001$ ) и в больших объёмах ( $p < 0,01$ ), чем в первой группе.

**Вывод.** Кровесберегающие технологии с использованием аппарата «Cell-saver» при кардиохирургических операциях с искусственным кровообращением значительно уменьшают кровопотерю, сокращают количество послеоперационных койко-дней и осложнений, менее затратны.

**Ключевые слова:** искусственное кровообращение, кровесбережение, кардиохирургические операции.

**APPLICATION OF BLOOD SALVAGING TECHNOLOGIES IN CARDIOSURGICAL PATIENTS OPERATED UNDER CARDIOPULMONARY BYPASS** R.K. Dzhordzhikya<sup>1</sup>, I.M. Rakhimullin<sup>2</sup>, R.R. Khamzin<sup>2</sup>. *<sup>1</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russia, <sup>2</sup>Interregional Clinical Diagnostic Center, Kazan, Russia.* **Aim.** To evaluate the effectiveness of blood salvaging technologies in cardiosurgical patients operated under cardiopulmonary circulation. **Methods.** Analysis of perfusion protocols and transfusion cards of cardiosurgical patients operated using cardiopulmonary bypass during the period 2010–2011. Two groups of patients were identified: the first group – with the application of blood salvaging technologies (906 patients), the second group – without the application of this technique (122 patients). Blood from the operative wound was collected during the operation, processed, filtered through the «Cell-saver» machine from «Fresenius» company and was then re-introduced into the patient's bloodstream. After completion of cardiopulmonary bypass the blood remaining in the circuit of the cell-saver machine and blood that was discharged through the drainage tubes was returned to the patient after being processed. **Results.** In the first group at the end of the operation 314.6±28.6 ml of washed red blood cells were returned to the patient from the heart-lung machine, while during the first postoperative day, the amount of the returned autologous erythrocytes from the drainage tubes was 72.8±12.5 ml. In this group, only 45 (4.9%) patients required donor erythrocyte mass transfusion, its volume per patient amounted to 172.3±31.8 ml. In the first group 182 (20.1%) patients required transfusion of fresh frozen plasma with the aim of achieving hemostasis, its volume amounted to 425±51.3 ml. In the second group 51 (41.8%) patients received erythrocyte mass transfusion in the volume of 346.7±31.1 ml, and 86 (70.5%) – received fresh frozen plasma in the amount of 568.7±41.2 ml. Hemoglobin content and hematocrit at the end of the operation and on the first postoperative day were significantly higher in the first group compared to the second group ( $p < 0.01$ ). These changes were associated with both intraoperative bleeding and with the loss of blood through the drainage tubes on the first postoperative day in the second group of patients. Compensation for these losses required transfusion of blood components significantly more frequently ( $p < 0.001$ ) and in larger volumes ( $p < 0.01$ ) than in the first group. **Conclusion.** Blood salvaging technologies using the «Cell-saver» machine during cardiac surgery under cardiopulmonary bypass significantly reduce blood loss, reduce the number of postoperative hospital days and complications, and are less expensive. **Keywords:** cardiopulmonary bypass, blood salvage, cardiosurgical operations.

Несмотря на достижения в области диагностики и эндоваскулярного лечения сердечно-сосудистых заболеваний, многие кардиохирургические операции требуют применения

искусственного кровообращения (ИК) [1, 3]. Данная методика сопровождается значительным вмешательством в гемостаз: необходимы гепаринизация крови больного, гемодилюция, переливание компонентов крови и кровезамещающих растворов; используемые при ИК насосы в

Таблица 1

Характеристика оперированных больных

| Показатели   | Первая группа | Вторая группа |
|--|---------------|---------------|
| Количество мужчин  | 551           | 355           |
| Количество женщин  | 78            | 44            |
| Средний возраст, годы  | 58,8±5,4      | 56,4±7,1      |
| Заболевания (количество оперированных больных):<br>ишемическая болезнь сердца; | 552           | 82            |
| приобретённые пороки сердца;   | 343           | 40            |
| аневризмы восходящего отдела и дуги аорты                                      | 11            | —             |
| Исходная фракция выброса, %  | 50,3±6,1      | 53,2±5,2      |
| Концентрация гемоглобина до операции, г/л                                      | 120,5±5,7     | 125,1±4,6     |
| Гематокрит до операции, %  | 33,5±5,1      | 35,2±4,4      |
| Количество эритроцитов до операции, ×10 <sup>12</sup> /л                       | 4,05±0,12     | 4,18±0,15     |
| Продолжительность искусственного кровообращения, мин                           | 125,6±35,4    | 75,8±18,1     |

той или иной степени приводят к разрушению форменных элементов крови, белков, ферментных систем и др. [5, 9]. Всё это обуславливает повышенную кровоточивость во время и после кардиохирургических операций. В то же время известно, что переливание значительных объёмов компонентов крови сопровождается высоким риском развития печёчно-почечной недостаточности, инфекционных и других осложнений [8], поэтому в настоящее время особую актуальность приобретает применение кровесберегающих технологий при операциях с ИК [2, 4, 7].

Целью исследования стало изучение эффективности применения кровесберегающих технологий у кардиохирургических больных, оперированных в условиях ИК.

Проанализированы протоколы перфузии и трансфузионные карты пациентов, прооперированных с использованием ИК за 2010–2011 гг. в кардиохирургических отделениях №1 и №2 ГАУЗ МКДЦ. В исследование вошли 906 пациентов, оперированных с применением кровесберегающей технологии (первая группа), и 122 больных, оперированных без использования данной методики (в период отсутствия расходного материала; вторая группа). Возраст больных колебался от 16 до 85 лет. Характеристика больных и некоторых изучаемых показателей приведена в табл. 1.

ИК проводили с помощью аппаратов «Jostra HL20 MAQUET», «Terumo System-1 Sarns», «COBE» с использованием оксигенаторов «Quadrox MAQUET», «Terumo RX-25», «Terumo RX-15», «Affinity NT». Для заполнения контура ИК использовали следующие растворы: желатин (гелофузин) 500 мл, Рингера раствор 500 мл, маннитол 200 мл, натрия гидрокарбонат 5% 100 мл, альбумин человека 10% 100 мл, гепарин 3 мл (30 000 ед). Общий объём заполнения составлял 1400 мл. Во время операции кровь, поступающую в рану, собирали, обрабатывали, фильтровали при помощи аппарата «Cell-saver» фирмы «Fresenius C.A.T.S.» (Continuous AutoTransfusion System) и снова направляли в кровотоки пациента. После завершения ИК кровь из контура аппарата ИК и поступившую из дренажей в первые 12 ч после операции также обрабатывали с помощью аппарата «Cell-saver» и возвращали больному через центральные вены.

Перед операцией, по её завершении и в конце первых суток после вмешательства оценивали

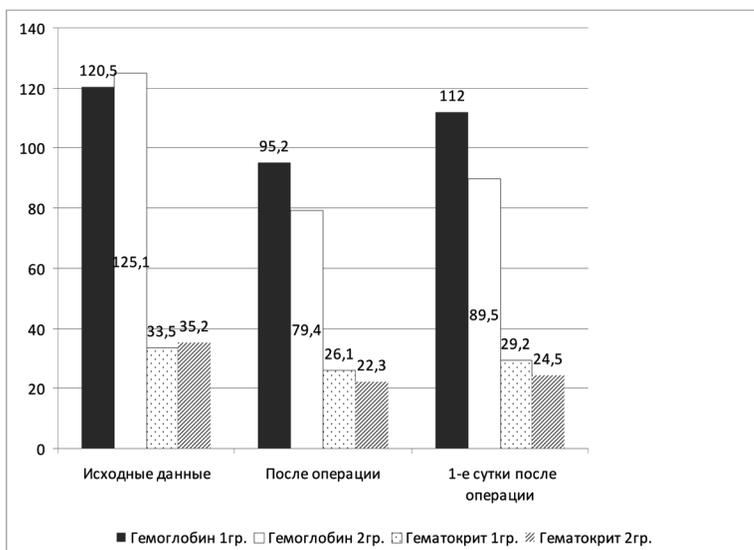


Рис. 1. Динамика содержания гемоглобина (г/л) и гематокрита (%) у кардиохирургических больных, оперированных в условиях искусственного кровообращения.

следующие показатели: содержание гемоглобина и эритроцитов, гематокрит, объём циркулирующей крови. У всех больных осуществляли контроль показателей центральной гемодинамики, диуреза, свёртываемости крови и биохимических параметров. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы «Statistica 6.0». Относительные значения представлены в процентах. Средние величины вариационных рядов представлены со значениями стандартного отклонения. Для сравнения двух независимых выборок использовали критерий Уилкоксона. Статистическую разницу считали достоверной при значении  $p < 0,05$ .

В первой группе по окончании операции из аппарата ИК больным возвращали  $314,6 \pm 28,6$  мл отмытых эритроцитов, а в первые сутки после операции объём возвращённой аутоэритроцитарной массы из дренажей составил  $72,8 \pm 12,5$  мл. В данной группе только 45 (4,9%) пациентам понадобилась донорская эритроцитарная масса, её объём на одного больного составил  $172,3 \pm 31,8$  мл. В первой же группе 182 (20,1%) больным с целью гемостаза переливали свежемороженную плазму, её объём составил  $425 \pm 51,3$  мл. Во второй группе 51 (41,8%) больному переливали эритроцитарную массу в объёме  $346,7 \pm 31,1$  мл, а 86 (70,5%) — свежемороженную плазму в объёме  $568,7 \pm 41,2$  мл. Содержание гемоглобина и гематокрит в динамике представлены на диаграмме (рис. 1). Из диаграммы видно, что показатели гемоглобина и гематокрита по окончании операции и через сутки после операции в первой группе были достоверно выше, чем во второй ( $p < 0,01$ ).

Подобные изменения были связаны как с интраоперационным кровотечением, так и с потерей крови по дренажам в первые сутки после операции во второй группе больных. Возмещение этих потерь требовало переливания компонентов донорской крови значительно чаще ( $p < 0,001$ ) и в больших объёмах ( $p < 0,01$ ), чем в первой группе.

Наши данные согласуются с исследованиями Л.А. Бокерия и соавт. (2010), где отмечена высокая эффективность применения аппарата «Cell-saver» в сохранении форменных элементов крови [2].

Длительность нахождения в стационаре после операции в первой группе составила  $10,1 \pm 2,3$  сут, во второй группе —  $13,6 \pm 1,9$  сут. Явления печёчно-почечной недостаточности в первой группе были отмечены у 6 (0,7%), во второй группе — у 7 (5,7%) пациентов. Послеоперационные осложнения (медиастинит, инфицирование подкожной раны, плеврит и др.) в первой группе зарегистрированы у 2,3% больных, во второй группе — у 5,1%. Основная причина ограниченного применения аппарата «Cell-saver» при кардиохирургических операциях с ИК — дороговизна приобретаемого оборудования и расходных материалов [6, 7].

Вместе с тем, стоимость расходного материала и заготовки компонентов крови доноров в расчёте на одного больного в 2010–2011 гг. составила 15 042 рублей, а стоимость расходных материалов для аппарата «Cell-saver» на одну операцию — 11 047 рублей. Следует также учесть сокращение сроков госпитализации и количества послеоперационных осложнений при кровесберегающих операциях, что также оказывает значительный экономический эффект.

## ВЫВОДЫ

1. Применение аппарата «Cell-saver» при кардиохирургических операциях с ИК позволяет значительно уменьшить потребность в переливании компонентов донорской крови в периоперационном периоде.

2. Кровесберегающие операции у кардиохирургических больных способствуют сокращению сроков лечения, послеоперационных осложнений и материальных затрат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Ю.В., Комаров Р.Н. Руководство по хирургии торакоабдоминальных аневризм аорты. — МИА, 2010. — С. 118–136.
2. Бокерия Л.А., Рахимов А.А., Григорьянц Р.Г. и др. Интраоперационная аппаратная реинфузия эритроцитарной массы как метод сбережения. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН // Серд.-сосуд. забол. — 2010. — Т. 11, №6. — С. 213.
3. Кецало М.В., Кузнецов И.В., Шахмаева С.В. Искусственное кровообращение и кардиоплегическая защита миокарда. — Тверь: Триада, 2009. — С. 33–54.
4. Лурье Г.О., Локшин Л.С., Крапивкин И.Л. Полное удаление из аппарата искусственного кровообращения перфузата, оставшегося после окончания операции, с последующей его обработкой и реинфузией больному // Грудн. и серд.-сосуд. хир. — 2002. — №4. — С. 81–84.
5. Хенсли Ф.А. мл., Мартин Д.Е., Грэвли Г.П. Практическая кардиоанестезиология. Пер. с англ. Хоменко Е., Дьячков А. — МИА, 2008. — С. 801–869.
6. Davies L., Brown T.J., Haynes S. et al. Cost-effectiveness of cell salvage and alternative methods of minimizing perioperative allogeneic blood transfusion: a systematic review and economic model // Health Techn. Asses. — 2006. — Vol. 10. — P. 1–228.
7. Samolyk K.A., Beckmann S.R., Bissinger R.C. A new practical technique to reduce allogeneic blood exposure and hospital costs while preserving clotting factors after cardiopulmonary bypass // Perfusion. — 2005. — Vol. 20. — P. 343–349.
8. Perioperative Blood Transfusion and Blood Conservation in Cardiac Surgery: The Society of Thoracic Surgeons and The Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Guideline // Ann. Thorac. Surg. — 2007. — Vol. 83. — P. 27–86.
9. Shander A., Moskowitz D., Rijhwani T.S. The safety and efficacy of «bloodless» cardiac surgery // Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth. — 2005. — Vol. 9. — P. 53–63.