

© А.И. Мартынов, А.Ю. Миллюков, 2002

## **Экстренная интраоперационная аутогемотрансфузия в комплексе инфузионно-трансфузионной терапии у пациентов с тяжелой сочетанной травмой**

**А.И. Мартынов, А.Ю. Миллюков**

## ***Emergency intraoperative autohemotransfusion complete with infusion-and-transfusion therapy in patients with severe combined trauma***

**A.I. Martynov, A.Yu. Miliukov**

Государственный научно- клинический центр охраны здоровья шахтеров (директор- д.м.н., проф. В.В.Агаджанян)  
г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия

---

Представлены результаты применения интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов в программе инфузионно-трансфузионной терапии, для повышения эффективности лечения больных с политравмой, осложненной острой массивной кровопотерей, в комплексе анестезиологического обеспечения и в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: тяжелая сочетанная травма, геморрагический шок, интраоперационная аппаратная реинфузия эритроцитов.

The results are given concerning use of intraoperative erythrocyte reinfusion with devices in the program of infusion-transfusion therapy to increase the effectiveness of treatment of patients with polytrauma, complicated by acute massive blood loss, in the complex of anesthesiological support and in the early postoperative period.

Keywords: severe combined trauma, hemorrhagic shock, intraoperative erythrocyte reinfusion with devices.

---

### ВВЕДЕНИЕ

Лечение геморрагического шока и его осложнений остается одной из актуальных проблем медицины [2, 5]. Широко применяемым в настоящее время методом лечения для нормализации доставки кислорода к тканям в критических состояниях является трансфузионная терапия. Из современных сред одной из лучших, способных быстро корригировать гемическую гипоксию, является донорская эритроцитарная масса. Но при проведении гемотрансфузии всегда сохраняется вероятность ухудшения состояния пострадавших из-за патологических факторов аллогенной крови [3, 4]. Наиболее безопасными и в то же время эффективными способами коррекции кровопотери являются методы аутогемотрансфузии [1, 8]. Дальнейшая разработка этого метода является одним из перспективных направлений современной медицины [6, 7]. Ограничением для более широкого внедрения метода ИАРЭ в практику экстренной хирургии и травматологии является отсутствие обоснованных данных о влиянии ИАРЭ на течение гиповолемического шока. Нет методических разра-

боток (время проведения, режимы аутогемотрансфузии, возможность использования альтернативных методов сохранения крови), нет четких показаний и противопоказаний. Все это явилось причиной разработки оптимальной схемы инфузионно-трансфузионной терапии, направленной на улучшение качества проводимого лечения пациентов с политравмой, осложненной острой массивной кровопотерей.

Цель исследования: разработать показания и тактику применения интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов в программе инфузионно-трансфузионной терапии для повышения эффективности лечения больных с политравмой, осложненной острой массивной кровопотерей, в комплексе анестезиологического обеспечения и в раннем послеоперационном периоде.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности центральной и периферической гемодинамики, кислородного дисбаланса, гематологических и биохимических показателей крови у больных с политравмой,

осложненной острой массивной кровопотерей.

2. Изучить особенности центральной и периферической гемодинамики, изменения гематологических и биохимических показателей крови у данных больных при использовании интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов.

3. Провести сравнительную оценку эффективности лечения больных с политравмой с ис-

пользованием традиционной схемы инфузионно-трансфузионной терапии и при использовании интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов по изучаемым параметрам.

4. Определить показания к применению интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов в программе инфузионно-трансфузионной терапии у больных с политравмой, осложненной острой массивной кровопотерей.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа основана на исследовании группы пациентов с политравмой, осложненной острой массивной кровопотерей, состоящей из 77 человек (основная группа - 33 больных, группа сравнения - 44) в возрасте от 18 до 58 лет. Исследуемые группы сопоставимы между собой по возрасту, времени доставки в стационар от момента получения травмы, по тяжести травмы, сочетанности поражения, степени шока и объему оперативных вмешательств. В исследуемой группе схема инфузионно-трансфузионной терапии коррекции кровопотери была изменена: вместо донорской эритроцитарной массы использовался концентрат аутоэритроцитов, приготовленный интраоперационно, с помощью аппарата "DIDECO-compact-A" (Италия). В группе сравнения для коррекции кровопотери использовалась традиционная схема инфузионно-трансфузионной терапии с применением донорской эритроцитарной массы.

Исследования проводились в момент поступления пациентов в стационар, на высоте кровопотери, через два часа после проведения оперативного вмешательства, на 1-е, 3-й и 5-е сутки после оперативного вмешательства. За высоту кровопотери нами выбран момент окончательной остановки кровотечения.

Гемодинамику исследовали методом тетраполярной биоимпедансной реовазографии с помощью монитора «Кентавр - КМ 540» (Россия). Оценивали систолическое артериальное давление (АДс), диастолическое артериальное давление (АДд), среднее артериальное давление (АДср), центральное венозное давление (ЦВД), сердечный индекс (СИ), ударный объем крови (УО), минутный объем крови (МОК). На основании значений СИ, ЦВД и АДср рассчитывали общее периферическое сосудистое сопротивление

(ОППС).

Для определения выраженности анемии оценивали концентрацию гемоглобина, число эритроцитов, гематокрит. Исследования проводили на гематологическом анализаторе крови "Celltrack-11" фирмы «NOVA/ biomedical» (США).

Для определения выраженности биохимических изменений оценивали активность ферментов аланинтрансаминазы (АЛТ), аспартаттрансаминазы (АСТ), концентрации глюкозы крови, общего белка плазмы, общего и прямого билирубина, креатинина, мочевины, свободного гемоглобина крови. Исследования проводились на биохимическом анализаторе НТАСН-704 фирмы "Бёригейм Манхейм" (Австрия) с использованием реактивов этой же фирмы. Концентрация в плазме крови калия, натрия определялась на анализаторе «NOVA-10», фирмы «NOVA/ biomedical» (США).

Исследования газового состава крови проводили с помощью анализатора «рН/Blood Gas Analyzer 1306» («Instrumentation Laboratory», США). Исследовали изменения насыщения артериальной и венозной крови кислородом, на основании полученных данных рассчитывали объемную концентрацию содержания кислорода в артериальной крови ( $C_{t}vO_2$ ), смешанной венозной крови ( $C_{m}vO_2$ ) и артериовенозную разницу по объемному содержанию кислорода в артериальной и смешанной венозной крови ( $C_{a-v}O_2$ ).

С целью изучения транспорта кислорода исследована доставка кислорода ( $DO_2$ ), потребление кислорода ( $VO_2$ ) и экстракция кислорода тканями ( $EO_2$ ). Перечисленные показатели транспорта кислорода рассчитывали по общепринятым формулам (Paul L. Marino, 1998).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведения 33 ИАРЭ собрано 97626 мл крови, возвращено после обработки аппаратом "DIDECO-compact-A" 47259 мл. Для замещения указанного объема крови потребовалось бы 190 доноров, при том расчете, что одна единица донорской эритроцитарной массы составляет 250 мл.

Средний объем собранной из операционного поля крови составил  $2958,4 \pm 429,5$  мл, средний объем приготовленного и реинфузированного концентрата аутоэритроцитов -  $1432,1 \pm 212,76$  мл, то есть для качественного восполнения кровопотери донорской эритроцитарной массой для одного пациента потребовалось бы  $5,72 \pm 0,85$

доноров.

Клеточный состав концентрата аутоэритроцитов, приготовленного с помощью аппарата "DIDECO-сонтраст-А", был близок по составу к цельной крови. Средние значения для эритроцитов составили:  $4,4 \pm 0,2 \times 10^{12}/л$ ; гематокрита -  $41 \pm 2\%$ ; гемоглобина -  $126,2 \pm 5,9$  г/л; тромбоцитов  $8,2 \pm 1,42 \times 10^9$  л.

Низкое содержание тромбоцитов обусловлено тем, что по отношению к другим форменным элементам крови они имеют наименьшую относительную плотность и в процессе отмывания, независимо от применяемых режимов работы аппарата, удаляются практически полностью.

Объем трансфузии донорской эритроцитарной массы в интраоперационной программе ИТТ в исследуемой группе составил  $210 \pm 44,15$  мл, а в группе сравнения -  $512 \pm 59,3$  мл ( $P < 0,05$ ). В течение 10 дней послеоперационного периода объем трансфузии донорских эритроцитов составил в исследуемой группе  $344,8 \pm 4,18$  мл, а в группе сравнения -  $1324 \pm 13,67$  мл ( $P < 0,05$ ).

Одно из наиболее важных преимуществ аппаратной аутогемотрансфузии - сокращение времени до начала качественного восполнения ОЦК. По нашим данным, от момента определения группы крови поступивших в экстренном порядке больных до начала трансфузии донорской эритроцитарной массы требуется как минимум от 1,5 до 2 часов, при условии, что эритроцитарная масса нужной группы и резус-фактора была в наличии в кабинете переливания нашей клиники. Если донорскую эритроцитарную массу приходилось получать с городской СПК, то это время удлинилось ещё на 1 час, а в случаях, когда последнюю приходилось доставлять из ближайших городов, то время до начала трансфузии донорской эритроцитарной массы удлинилось в среднем до 6 часов.

В исследуемой группе среднее время до качественного восполнения ОЦК аутоэритроцитарной массой составило  $15 \pm 1,3$  мин (0,25 часа) в группе сравнения -  $283,3 \pm 38,2$  мин (4,7 часа). При поступлении пациентов в стационар наблюдали снижение артериального давления АДср, которое в исследуемой группе составило  $71,92 \pm 6,45$  мм. рт.ст., а в группе сравнения -  $61,95 \pm 4,29$  мм.рт.ст. Кроме этого, у пациентов исследуемых групп при поступлении в стационар и на высоте кровопотери отмечали увеличение ЧСС, снижение СИ, УО, МОК, повышение ОПСС. Достоверных различий по перечисленным параметрам при поступлении пациентов в стационар и на высоте кровопотери не выявили.

В послеоперационном периоде у пациентов исследуемой группы наблюдали сокращение сроков нормализации показателей центральной и периферической гемодинамики. По таким показателям, как ЧСС, АДср, УО, СИ, достоверное различие наблюдали сразу после оперативного

вмешательства и через сутки после его проведения. Достоверных различий МОК в ходе наблюдения не было выявлено, как правило, у пациентов группы сравнения нормализация МОК наблюдалась за счет увеличения ЧСС.

Анализируя влияние программы инфузионно-трансфузионной терапии с применением метода аппаратной аутогемотрансфузии на состояние гемодинамики у пациентов с тяжелой сочетанной травмой, осложненной острой массивной кровопотерей, можно сделать вывод, что данная методика позволяет сократить сроки купирования шока за счет нормализации показателей центральной и периферической гемодинамики уже в раннем послеоперационном периоде.

В ходе проведенного исследования мы не выявили достоверного различия по показателям кислородного статуса при поступлении пациентов и на высоте кровопотери. При поступлении в стационар доставка кислорода находилась на низких значениях, что объясняется как постгеморрагической анемией, так и гиповолемией. На высоте кровопотери доставка кислорода повышается в обеих группах. Несмотря на низкие значения гемоглобина, повышение доставки кислорода на высоте кровопотери объясняется применением комплекса лечебных мероприятий, направленных на восполнение ОЦК кристаллоидными и коллоидными растворами, и улучшением циркуляторного компонента доставки кислорода. Корреляционный анализ зависимости доставки кислорода от концентрации гемоглобина крови и объема кровопотери выявил слабые корреляционные связи между концентрацией гемоглобина и доставкой кислорода. Более сильная зависимость доставки кислорода выявлена от объема кровопотери: в исследуемой группе  $r = -0,51 \pm 0,325$ , а в группе сравнения  $r = -0,71 \pm 0,26$ .

Полученные нами данные подтверждаются литературными сведениями о том, что первоочередной задачей при геморрагическом шоке является не столько восстановление значений гемоглобина путем трансфузии эритроцитарной массы, а восполнение объема циркулирующей крови коллоидными и кристаллоидными растворами.

Различие по таким изучаемым показателям кислородотранспортной функции крови, как  $VO_2$ ,  $St(a-v)O_2$ ,  $DO_2$ , через два часа после оперативного вмешательства было более выражено ( $P < 0,05$ ). Показатель экстракции кислорода тканями через два часа после оперативного вмешательства хотя и снижается в обеих исследуемых группах, достоверного различия по этому показателю на этом этапе исследования и в дальнейшем - на первые, третьи и пятые сутки - мы не выявили. Применение в программе инфузионно-трансфузионной терапии реинфузии ауто-

эритроцитарной массы позволяет в ранние сроки нормализовать кислородотранспортную функцию крови за счет нормализации гемического компонента

По показателям гемоглобина, гематокрита, числу эритроцитов при поступлении и на высоте кровопотери отмечали анемию разной степени выраженности. На высоте кровопотери наблюдали более низкие показатели гемоглобина, числа эритроцитов и гематокрита, что было обусловлено как кровопотерей, так и гемодиллюцией на фоне инфузионной терапии коллоидными и кристаллоидными растворами. В послеоперационном периоде достоверное различие по показателям "красной" крови отмечается по всем изучаемым параметрам. Наиболее выраженные различия отмечены по концентрации гемоглобина и по числу эритроцитов. Через два часа после оперативного вмешательства концентрация гемоглобина составила в исследуемой группе  $93,88 \pm 4,06$  г/л, а в группе сравнения –  $72,4 \pm 5,25$  г/л ( $P < 0,05$ ). Количество эритроцитов на этом этапе наблюдения в исследуемой группе составило  $3,56 \pm 0,15 \times 10^{12}$ /л, а в группе сравнения –  $2,99 \pm 0,19 \times 10^{12}$  л ( $P < 0,05$ ), в дальнейшем различие по этим показателям менее выражено.

Исследуя влияние ИАРЭ на изменение изучаемых биохимических показателей, выявили, что у пациентов исследуемой группы сроки приближения к физиологическим границам нормы, а в некоторых случаях нормализация, происходили за более короткий период. Данная динамика в сравнении между изучаемыми группами, по-видимому, связана с удалением токсичных метаболитов в процессе отмывания аутоэритроцитов и, как следствие, уменьшением

нагрузки на системы детоксикации.

Уровень свободного гемоглобина варьировал в широких пределах, при поступлении пациентов в стационар его значение в исследуемой группе составило  $0,065 \pm 0,14$  г/л, а в группе сравнения –  $0,069 \pm 0,16$  г/л, при нормальных показателях ( $0,001-0,004$  г/л). Уже на высоте кровопотери значение свободного гемоглобина ниже в группе сравнения (доверительный интервал для разности 95%). Максимальное различие между исследуемыми группами пациентов приходится на первые сутки после оперативного вмешательства. Концентрация свободного гемоглобина у пациентов группы сравнения на данном этапе исследования составила  $0,31 \pm 0,09$  г/л, что в 3,1 раз выше, чем у пациентов исследуемой группы. На этот же период времени приходится максимальное количество трансфузии донорской эритроцитарной массы.

При анализе летальности за период наблюдения в исследуемой группе умерло 5 пациентов, что составило 16%, от общего числа пациентов этой группы. В группе сравнения летальность составила 52,3% (23 больных), причем 73,9% (17 больных) этой группы умерли в первые сутки пребывания в стационаре.

В результате проведенного исследования разработана тактика применения АГТ в программе инфузионной терапии у пациентов с тяжелой сочетанной травмой, осложненной ОМК (рис. 1).

В случаях, когда мы имели дело с состоявшимся кровотечением на месте травмы или на этапе транспортировки пациентов в стационар, коррекцию анемии проводили донорской эритроцитарной массой.



Рис. 1. Схема инфузионно-трансфузионной терапии острой массивной кровопотери с применением метода аутогемотранс-

фузии.

Если объем собранной в ходе оперативного вмешательства крови составлял 1000 мл, собранную кровь обрабатывали методом центрифужного плазмафереза. На обработку аутоэритроцитарной массы методом центрифужного плазмафереза, по нашим данным, требуется от 60 до 120 минут. У взрослых пациентов, при кровопотере до 1000 мл, этого времени достаточно для поддержания кислородотранспортной функции за счет восполнения ОЦК коллоидными и кристаллоидными растворами.

Если объем собранной крови составлял бо-

лее 1000 мл или имелось продолжающееся кровотечение любой этиологии, кровопотерю восполняли методом ИАРЭ на сепараторе "DIDE-CO-compact-A" (Италия).

Предложенный дифференцированный подход к использованию методов АГТ позволил уменьшить объем трансфузии донорской эритроцитарной массы как в интраоперационной инфузионной терапии, так и в послеоперационном периоде, повысить эффективность ИТТ и отказаться от необоснованной трансфузии донорской эритроцитарной массы.

#### ВЫВОДЫ

1. Использование интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов в комплексе инфузионно-трансфузионной терапии позволяет в ранние сроки стабилизировать показатели центральной и периферической гемодинамики. В зависимости от объема кровопотери период стабилизации занимает от нескольких минут до 12 часов.

2. Гематологические и биохимические показатели крови приближаются к физиологически нормальным значениям в течение первых двух суток. Снижение показателей гемоглобина, гематокрита и числа эритроцитов на третьи-четвертые сутки имеет неустойчивый характер и

не нуждается в коррекции.

3. При использовании интраоперационной аппаратной реинфузии эритроцитов значительно повышается эффективность протившоковой терапии, сокращаются сроки купирования шока в два раза, уменьшается объем интраоперационной трансфузии донорской эритроцитарной массы в 2,4 раза, а в послеоперационном периоде – в 3,8 раза.

4. Интраоперационная аппаратная реинфузия эритроцитов показана при острой массивной кровопотере. При кровопотере до 1000 мл возможно использование центрифужного отмывания эритроцитарной массы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимизация периоперационной кровопотери у пациентов оперированных на тазобедренном суставе / В.В. Агаджанян, С.А. Кравцов, А.А. Пронских и др. // Диагностика и лечение политравм: IV пленум Российской ассоциации ортопедов и травматологов: Материалы Всерос. конф. - Ленинск-Кузнецкий, 1999. - С. 94-95
2. Звягин А.А. Методы анестезии при оказании первой помощи // Т.М. Дарбинян и др. Анестезия и реанимация на этапах медицинской эвакуации. - М.: Медицина, 1984. - С. 40-67
3. Зильбер А.П. Кровопотеря и гемотрансфузия. Принципы и методы бескровной хирургии. - Петрозаводск, 1999. - 120 с.
4. Золотокрылина Е.С. Вопросы патогенеза, клиники и лечения постреанимационной болезни у пациентов с массивной кровопотерей и тяжелой сочетанной травмой. // Теоретические и клинические проблемы современной реаниматологии: Материалы международ. симпозиума, посвящ. 90-летию со дня рождения акад. РАМН В.А. Неговского. - М., 1999. - С. 30.
5. Шандер А. Анестезиологическая тактика и фармакологические средства для ограничения периоперационной кровопотери // Альтернативы переливанию крови в хирургии: Материалы симпозиума - 1999. - С. 68-80
6. Intraoperative autotransfusion in aortic surgery: Comparison of whole blood autotransfusion versus cell separation / C. Bartels, J.V.M. Bechtel, C. Winkler, et al. // J. Vase. Surg. - 1996. Vol. 24. - P.102-108.
7. The ability of the Haemonetics 4 Cell Saver System to remove tissue factor from blood contaminated with amniotic fluid / Н.Н. Bernstein, М.А. Rosenblat, М. Genes, et al. // Anest. Analg. - 1997. - Vol.85. - P.831-833.
8. Severity of anaemia and operative mortality and morbidity / J.L. Carson, R.M. Poses, R.K. Spense, G. Bnavita // Lancet. - 1988. - № 2. - P.727-729.

Рукопись поступила 13.12.01.