

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КРОВОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНОВЫХ ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НА ТАЗОВОМ КОЛЬЦЕ И ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЕ

S. V. Vlasov, A. Yu. Milyukov

USING ADVANCED BLOOD-SAVING TECHNOLOGIES IN THE ELECTIVE TRAUMATOLOGIC ORTHOPEDIC SURGERY OF PELVIC REGION

ФГБЛПУ «Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий

© Власов С. В., Милюков А. Ю.

Оценивается использование метода аутогемотрансфузии, основанного на предоперационной заготовке аутоплазмы и интраоперационной аппаратной реинфузии аутоэритроцитов у 43 пациентов, в комплексе с применением ингибитора фибринолиза — транексамовой кислоты — при плановых операциях на тазовом кольце и тазобедренном суставе. Объективно доказано, что при применении этого способа обеспечивается сохранность клеточного и плазменного составов крови, сохраняется качественная сбалансированность соотношения клеточного и плазменного составов крови пациентов. Применение в комплексе с аутогемотрансфузией антифибринолитической терапии транексамовой кислоты в дозе 15 мг/кг приводит к достоверному снижению послеоперационных дренажных потерь и полному исключению донорских гемокомпонентов после операции.

Ключевые слова: аутогематрансфузия, транексамовая кислота, таз, тазобедренный сустав.

Autohemotransfusion method based on the pre-operation autoplasm procurement and on the intraoperative equipment reinfusion of the 43 patients' autoerythrocytes with tranexamic acid (fibrinolysis inhibitor) as a whole in the elective surgery of the pelvic ring and hip joint was assessed. Using this method was proved to result in the integrity of the cell and plasma composition of patients' blood and qualitative balance of their correlation. The administration of 15 mg/kg of tranexamic acid results in authentic decrease of post-operation drainage loss and in complete exclusion of donor blood components after the surgery.

Key words: autohemotransfusion, tranexamic acid, pelvis, hip joint.

УДК 616.718.16/.19-089-035.4:001.895

ВВЕДЕНИЕ

Применение в плановом порядке методик открытой репозиции и внутренней фиксации повреждений тазового кольца и вертлужной впадины, включая ее первичную реконструкцию, а также эндопротезирования тазобедренного сустава в раннем посттравматическом периоде представляет серьезную проблему, связанную в первую очередь с кровопотерей. В подавляющем большинстве публикаций авторы оценивают среднюю интраоперационную кровопотерю при плановых операциях на тазовом кольце

и тазобедренном суставе в пределах 700–1000 мл, а в сложных случаях и до 3 литров. Большое ее количество пациент теряет и в послеоперационном периоде [1, 3]. Во всем мире делаются попытки полностью исключить переливание донорской крови. Но многолетний опыт применения компонентов донорской крови показывает, что в мире пока нет полной замены плазме, сбалансированной по содержанию электролитов, белков, факторов свертывания, гормонов и т. д. Нет и сравнимых с эритроцитами переносчиков кислорода. При этом кровь как неньютоновская жидкость имеет специфическую вязкость, различную

в пристеночном слое и в потоке, что необходимо для адекватной циркуляции крови и обмена веществ [5].

Методы аутогемотрансфузии во многих случаях позволяют избежать применения компонентов донорской крови и снизить количество послеоперационных тромбозов. Преимущества данного метода в сравнении с трансфузией аллогенной крови состоят в отсутствии риска заражения трансмиссивными инфекциями, исключаются иммунологические реакции и осложнения, собственные эритроциты обладают лучшими функциональными свойствами и более длительным сроком жизни [5, 10]. Однако методики их проведения небезупречны. Так, нормоволемическая гемодилюция солевыми и коллоидными растворами непосредственно перед операцией приводит к существенному изменению онкотического давления и агрегатного состояния крови, требует больших объемов возмещения, что может привести к нарушению гемодинамики и микроциркуляции во время оперативного лечения, особенно у пациентов с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией [2]. Кроме того, снижается содержание в крови факторов свертывания, что увеличивает кровопотерю при операциях на костях без возможности наложения жгута. Заготовка крови заблаговременно позволяет компенсировать операционную кровопотерю в 1500 мл и более аутокровью в количестве 800–900 мл [7]. Однако у больных в раннем посттравматическом периоде забор крови таких объемов невозможен и опасен. Кроме того, сроки хранения аутокрови ограничены. При сроках хранения крови более 24–48 ч. тромбоциты и гранулоциты теряют жизнеспособность, а в крови накапливаются содержащиеся в них биологически активные вещества. При этом провоспалительные цитокины (например, интерлейкин-8) могут способствовать развитию в послеоперационном периоде воспалительных и инфекционных осложнений [6]. Невозможно проведение данного метода и при пограничных исходных показателях крови (гемоглобин — 110 г/л, гематокрит — 32–34 %) [5]. При этом у ряда пациентов повторные объемные эксфузии крови приводят к стойкой депрессии кроветворения и нарушениям клеточного иммунитета. Все это требует поиска новых способов предоперационного резервирования компонентов аутокрови.

Кроме того, одной из основных причин послеоперационной кровоточивости является активация фибринолиза [9, 10]. Первично эта реакция носит компенсаторный характер и является

ответной на повышение гемостатического потенциала крови в зоне повреждения тканей, однако вследствие значительного поступления в кровь цитокинов и других веществ, прямо или опосредованно усиливающих процессы протеолиза, она может стать чрезмерной, препятствующей окончательному гемостазу. Отмечается, что во время кровотечений уровень фибринолитической активности крови выше по сравнению с периодом отсутствия кровотечения [8]. Именно этим обосновывается эффективность препаратов транексамовой кислоты при их купировании. У подавляющего большинства больных такая кровоточивость не имеет системного характера и отмечается только в ране, однако этот факт не уменьшает ее клинического значения. Учитывая эти обстоятельства, лекарственные средства, блокирующие избыточный фибринолиз, могут использоваться для уменьшения объема кровопотери.

Цель исследования: изучить эффективность метода аутогемотрансфузии, основанного на предоперационной заготовке аутоплазмы и интраоперационной аппаратной реинфузии аутоэритроцитов пациента, в комплексе с применением ингибитора фибринолиза — транексамовой кислоты — при плановых операциях на тазовом кольце и тазобедренном суставе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С целью изучения эффективности совместного применения предлагаемых способов кровосбережения было проведено исследование 43 пациентов: 14 пациентам выполнена открытая репозиция с внутренней фиксацией и 29 — тотальное эндопротезирование сустава в разные сроки (до 30–35 дней) после травмы. У всех пациентов применялось предоперационное резервирование аутоплазмы (Патент РФ № 2337718 от 10.11.2008).

Предлагаемый способ заключается в проведении предварительно в амбулаторных условиях донорского плазмафереза в объеме 300–600 мл аутоплазмы даже при пограничных исходных показателях крови. Затем аутоплазма замораживается при температуре -30°C . Количество плазмаферезов определяется объемом предстоящей операции и планируемой кровопотерей. При ожидаемой кровопотере до 3 л проводили 3–4 сеанса плазмафереза с минимальным интервалом между сеансами в 2 дня, причем последний сеанс выполняется не менее чем за 3 дня до

операции. Этот интервал достаточен для восстановления белковых компонентов крови. Сроки повторных этапов строго не регламентируются, так как свежезамороженная плазма (СЗП) при -30°C может храниться более года. Всего было заготовлено от 1600 до 2300 мл (1754 ± 104 мл) аутоплазмы.

Операция проводилась под спинально-эпидуральной анестезией (СЭА) с оставлением катетера в эпидуральном пространстве на 2 суток для адекватного послеоперационного обезболивания.

С начала операции теряемая кровь собиралась непосредственно из операционной раны с помощью вакуумного отсоса в стерильную емкость с фильтром. Затем при использовании аппарата Cell Saver «Didaco Compact A» собранная кровь разделялась на эритроциты и плазму в центрифуге со скоростью 5600 об/мин. Центрифугирование эритроцитов сопровождалось их непрерывным промыванием физраствором. В результате вымываются все гемолизированные эритроциты, тканевой детрит, тромбоциты и плазма. Больному переливали только отмытые аутоэритроциты, которые в 95–98 % от общего количества клеток сохраняют нормальную морфологию, при этом теряется не более 10–15 % эритроцитов [4]. Это позволяет избежать факторов риска, связанных с трансфузией препаратов донорской крови, и благотворно влияет на период реконвалесценции пациентов.

Возмещение кровопотери проводили кристаллоидными растворами и аутоплазмой в соотношении 1:1, а после отмывания секвестрируемой в аппарате крови проводили реинфузию эритроцитарной массы с физраствором в концентрации 40 %. Применение препаратов гидроксипропильного крахмала (ГЭК) было минимальным, в пределах 500 мл. Общий объем инфузионно-трансфузионной терапии составлял двойной объем интраоперационной кровопотери.

С целью снижения послеоперационной кровопотери использовалась транексамовая кислота. Пациенты были разбиты на две группы методом случайного распределения. В исследуемую

группу ($n=19$) были включены пациенты, у которых применялся препарат транексам 5 % в дозе 15 мг/кг в виде инфузии в физиологическом солевом растворе в течение 20 мин после остановки основного массивного кровотечения и прекращения аппаратного забора крови. В контрольной группе ($n=24$) транексам не использовался. На заключительном этапе операции осуществляли дополнительный гемостаз электрокоагуляцией, устанавливали дренаж, ушивали рану, накладывали давящую повязку. В послеоперационном периоде пациенты в течение 2 сут. находились в отделении интенсивной терапии, где объем инфузии зависел от величины дренажных потерь.

Снижение концентрации гемоглобина до менее 80 г/л считали показанием к гемотрансфузии. Для пациентов с сопутствующей ишемической болезнью сердца, а также с возникшими после операции ЭКГ-признаками нарушения перфузии или трофики миокарда нижней допустимой границей для переливания донорских эритроцитосодержащих сред считали концентрацию гемоглобина в 100 г/л.

Пациенты в группах были сопоставимы по полу, возрасту, весу, объему и длительности операции, интраоперационной кровопотере. При этом послеоперационные дренажные потери статистически значимо различались (табл. 1).

Исследовали следующие показатели коагуляционного звена гемостаза: протромбиновое время в виде международного нормализованного отношения (МНО) и протромбинового индекса (ПТИ); активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ, с); концентрацию фибриногена (Фг, г/л); растворимые комплексы фибрин-мономера (РФМК $\times 10^{-2}$, г/л) определяли с помощью ортофенантренового теста на планшете. Исследования проводили в венозной крови за сутки до операции, до применения клексана и через сутки после операции.

Интраоперационный мониторинг ЭКГ и артериального давления осуществлялся с помощью мониторов SpaceLabs, Inc. (США), измерение сатурации кислорода (SpO_2) — аппаратом Oxisat 2, Drager (Германия).

Таблица 1

Сравнительная характеристика групп пациентов ($M \pm \delta$)

	Исследуемая группа ($n=19$)	Контрольная группа ($n=24$)
Средний возраст, лет	$56,2 \pm 6,2$	$54,4 \pm 7,1$
Средний вес, кг	$78,6 \pm 6,8$	$79,2 \pm 7,1$
Время операции, мин	124 ± 23	119 ± 26

Ультразвуковое цветное картирование для выявления тромботического поражения вен нижних конечностей осуществляли с помощью ультразвуковой системы Acuson-128XP/10C (США). Для исследований берцовых, подколенных и бедренных вен использовали линейный датчик 7 МГц, для исследования подвздошных вен — секторный датчик 4 МГц. Исследования проводили до операции и через 7 дней после оперативного вмешательства.

Результаты исследований подвергнуты статистической обработке в программе «Биостат» и «STATISTICA 6.0». Сравнимые выборки показателей проверялись на нормальность распределения с использованием критерия χ^2 . Поскольку распределение приближалось к нормальному, результаты проведенного исследования представлены в виде среднего значения (М) и стандартного отклонения (δ). Различия в распределении признаков между группами оценивали с помощью t-критерия Стьюдента для непарных выборок, значимость динамики показателей внутри групп — с помощью t-критерия Стьюдента для парных выборок. Во всех случаях гипотеза о равенстве средних опровергалась при значениях $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Особенностью труднопрогнозируемой кровопотери является то, что отделяемая по дренажам и скрытая (в виде гематом) кровопотеря сохраняется в течение суток и порой достигает интраоперационного уровня. Это определяет трудность поддержания не только волемиического объема крови, но и целлюлярного, приводя к развитию гиповолемии, анемии, нарушениям гемодинамики, повышению потребности в гемотрансфузиях. Именно при данных видах операций наблюдается наибольшая частота применения компонентов донорской крови во всем

мире, что в конечном итоге ухудшает течение послеоперационного периода и результаты лечения [2].

До операции у пациентов обеих групп не было выраженных изменений показателей крови, гемостаза и нарушений системной гемодинамики. Длительность операции составила от 69 до 147 мин. Во время операции отмечалось кровотечение при операционном доступе с выделением сосудисто-нервных образований, костных отломков и фрагментов. Наибольшая травматичность отмечалась при трехлучевом доступе с отсечением большого вертела, использованном нами при одновременных повреждениях и кольца, и впадины. Интраоперационная кровопотеря составила от 1,5 до 3 л (подсчет всей крови, собранной из операционной раны, осуществлялся аппаратом Cell Saver). Величина дренажных потерь достигала 1 л в группе пациентов без применения транексама. Применение транексама позволило существенно снизить потерю крови в послеоперационном периоде и ни в одном случае не прибегнуть к трансфузии донорской эритроцитной массы (табл. 2).

В первую очередь отметим, что не было зафиксировано каких-либо осложнений, связанных с введением транексама. Кроме того, в послеоперационном периоде ни у одного из пациентов обеих групп не отмечено клинических признаков артериальных или венозных тромботических осложнений. Ни у одного пациента не отмечено развития коллапса или изменений, характерных для развития геморрагического шока (табл. 3, 4, 5).

Стабильность интраоперационной гемодинамики на фоне спинальной анестезии в сочетании с массивной кровопотерей может указывать на адекватность инфузионно-трансфузионной терапии.

В контрольной группе пришлось прибегнуть к гемотрансфузии у двух пациентов (8,3%) в минимальном объеме — 2 гемакона по 200 мл, тогда как в исследуемой группе удалось избежать

Таблица 2

Средние объемы кровопотери (М $\pm$ δ)

	Исследуемая группа (n=19)	Контрольная группа (n=24)
Объем интраоперационной кровопотери, мл	2080 $\pm$ 740	2135 $\pm$ 690
Послеоперационные дренажные потери, мл	344 $\pm$ 65	856 $\pm$ 112*
Объем реинфузии аутоэритроцитной массы, мл	1485 $\pm$ 170	1462 $\pm$ 250

*статистически значимые отличия между группами ($p < 0,05$)

донорской гемотрансфузии, что связано со снижением дренажных потерь. Это подтверждают и статистически значимое различие показателей «красной» крови у пациентов сравниваемых групп в послеоперационном периоде (табл. 4).

Состояние плазменного звена гемостаза (табл. 5) не претерпело существенных изменений ни после предоперационного резервирования аутоплазмы, ни во время операции.

По данным литературы, коагулопатия потребления при острой массивной кровопотере

развивается при дефиците коагуляционных факторов, что подтверждается лабораторно-протромбиновое время и активированное частичное тромбопластиновое время более чем в 1,5 раза превышают максимальную норму. Антитромбин III снижается до менее 80 %, при этом фибриноген должен быть функционально нормальным с уровнем более 1,0 г/л. Предложенный метод предоперационного резервирования аутоплазмы в больших количествах и аппаратной реинфузии теряемой эритроцитной массы позволяет

Таблица 3

Показатели гемодинамики (М±δ)

Показатели	До операции	На начало анестезии	На высоте кровопотери	После операции
ЧСС, мин	78,6±9,1	59±7,4	67±11,4	61±8,7
АД сист., мм рт. ст.	152±14,3	97±5,7	89±4,8	102±9,7
АД диаст., мм рт. ст.	89±8,2	52±4,3	54±6,2	57±4,9
SpO ₂ , %	96,1±2,1	98±1,2	99±0,5	95±2,4
Диурез, мл				114±15,2

Таблица 4

Изменения концентрации гемоглобина в крови пациентов сравниваемых групп в процессе лечения (М±δ)

Концентрация гемоглобина, г/л	Исследуемая группа (n=19)	Контрольная группа (n=24)
До операции	129,1±11,2	130,2±9,7
После операции:		
через 6 час.	98,3±8,2	92,6±7,6
через 18 час.	92,7±4,2	83,1±5,9*
5-е сут.	94,2±7,6	86,8±6,8*
Гематокрит, %		
До операции	36,9±5,9	36,1±5,1
После операции:		
через 6 час.	26,2±4,0	25,9±4,6
через 18 час.	23,7±2,0	19,0±2,6*
5-е сут.	24,2±3,8	20,6±4,0*

*статистически значимые отличия между группами (p<0,05)

Таблица 5

Показатели плазменного звена гемостаза в послеоперационном периоде у пациентов обеих групп (М±δ)

Показатели	До начала резервирования плазмы	Перед операцией	Через сутки после операции
ТВ, сек.	14,2±0,9	12,4±0,8	11,6±1,8
АЧТВ, сек.	39,1±2,1	38,7±2,2	36,7±3,1
Фибриноген, г/л	2,9±1,1	3,6±1,1	4,7±1,1
АТ III, %	94,2±2,5	98,7±3,1	86,2±2,5*
Тромбоциты, тыс./мкл	271±21,5	286±24,4	193±32,5*

*достоверность различия с исходными показателями (p<0,05)

полностью и качественно восполнить интраоперационную острую массивную кровопотерю во время операции.

ВЫВОДЫ

1. Инфузионно-трансфузионная терапия, основанная на применении большого количества заготовленной аутоплазмы и интраоперационной аппаратной реинфузии, обеспечивает сохранность клеточного и плазменного составов крови.

2. Сохранение качественно сбалансированного соотношения клеточного и плазменного

составов крови во время операции с массивной кровопотерей обеспечивает поддержание у пациентов устойчивой гемодинамики на фоне нейрораксимального блока.

3. Применение антифибринолитической терапии (транексам в дозе 15 мг/кг в виде инфузии) в комплексе с аутогемотрансфузией приводит к достоверному снижению послеоперационных дренажных потерь и полному исключению донорских гемокомпонентов после операции.

4. Применение предлагаемого комплекса кровосберегающих технологий предотвращает развитие тромбоза глубоких вен нижних конечностей в послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян, В. В. Пронских А. А., Милюков А. Ю. Лечение повреждений опорно-двигательной системы // Поли-травма. — Новосибирск: Наука, 2003. — С. 32–384.
2. Бессонов С. В., Орлецкий А. К., Кассиль В. Л. Особенности анестезиологического обеспечения эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. — 2005. — № 1. — С. 85–90.
3. Шевченко Ю. Л. Кровосберегающий эффект транексамовой кислоты при протезировании коленного сустава // Общая реаниматология. — 2008. — Т. 4. — № 6. 1 С. 2–25.
4. Миербеков Е. М., Илялетдинов И. Д. Снижение потребности в донорской крови при реконструктивных операциях на аорте: применение аппарата Cell Saver // Анестезиология и реаниматология. — 2004. — № 5. — С. 17–20.
5. Румянцев А. Г., Аграненко В. А. Клиническая трансфузиология // Гэотар Медицина, 1998. — С. 223–228.
6. Сотникова Л. В. К вопросу профилактики гемотрансфузионных осложнений негемолитического типа в условиях ОСПК // Трансфузиология. — 2004. — № 1. — С. 58–62.
7. Таричко Ю. В. Результаты применения кровосберегающих технологий в кардиохирургии // Вестн. РУДН. Серия «Медицина». — 2004. — № 1. — С. 58–62.
8. Gunaydin B., Ozkose Z., Pezek S. Recombinant activated factor VII and epsilon aminocaproic acid treatment of a patient with Glanzmann's thrombasthenia for nasal polypectomy // J. Anesth. — 2007. — Vol. 21. — № 1. — P. 106–107.
9. Mahdy, M. Perioperative systemic haemostatic agents // Br. J. Anaesth. — 2004. — Vol. 93. — № 6. — P. 842–858.
10. Ellis M. H. et al. The effect of tourniquet application, tranexamic acid, and desmopressin on the procoagulant and fibrinolytic systems during total knee replacement // J. Clin. Anesth. — 2001. — Vol. 13. — P. 509–513.

Поступила в редакцию 12.03.2012

Утверждена к печати 15.05.2012

Авторы:

Власов С. В. — к. м. н., врач отделения анестезиологии ФГБЛПУ «Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий.

Милюков А. Ю. — к. м. н., заведующий отделением травматологии ФГБЛПУ «Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий.

Контакты:

ФГБЛПУ «Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров»

тел.: 8 (384-56) 9-52-76, 8-903-940-61-95

e-mail: milukoff@rambler.ru