

Трекова Н.А., Соловова Л.Е., Гуськов Д.А., Соловьева И.Н., Маркин А.В., Голобородько В.Г., Панин В.В.

ТРАНСФУЗИОННАЯ ТАКТИКА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА СЕРДЦЕ И АОРТЕ

ФГБУ Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Москва

Современным направлением трансфузионной тактики является тенденция к максимально возможному уменьшению использования донорской крови из-за возможных осложнений, связанных с переливанием аллогенной крови. Работа посвящена анализу интраоперационной кровопотери во время различных операций на сердце и аорте, а также роли факторов сохранения крови больного в уменьшении трансфузии донорской крови. Выявлена потребность в компонентах донорской крови в зависимости от вида хирургического вмешательства. Проведена оценка дооперационной заготовки аутоплазмы, интраоперационной аутогемотрансфузии с помощью забора крови из правого предсердия непосредственно перед искусственным кровообращением, использования аутоэритроцитов. Комплексное внедрение всех методов сохранения крови больного в сочетании с оптимизацией профилактики и лечения нарушений гемостаза после искусственного кровообращения позволило значительно уменьшить, а у 50—70% больных полностью отказаться от трансфузии компонентов донорской крови при кардиохирургических вмешательствах при сохранении целевых показателей адекватности трансфузионной тактики.

Ключевые слова: трансфузия крови; сохранение крови больного; респираторная; гемостаз; компоненты донорской крови.

STRATEGY OF TRANSFUSION IN CARDIAC SURGERY

Trekova N.A., Solovova L.E., Guskov D.A., Solovjova I.N., Markin A.V., Goloborodiko V.G., Panin V.V.
Petrovsky Russian Research Center of Surgery, 119991, Moscow, Russian Federation

Current trend in transfusion is a decreasing of the donor's blood use due to possible complications. The article deals with analysis of intraoperative blood loss in different surgeries on the heart and aorta and of a role of blood-saving factors in decreasing of the donor's blood transfusion. We found a correlation between the blood components need and type of surgery and assessed a preoperative provision of autoplasm and intraoperative autohemotransfusion with a blood sampling from the right atrium before the beginning of artificial circulation. Complex use of the blood-saving methods with a prophylactics and treatment of hemostasis disturbances allowed the significantly decreasing of the donor's blood use. 50-70% of patients did not receive components of the donor's blood during cardiac surgery.

Key words: blood transfusion, blood saving, hemostasis, components of the donor's blood

Современный этап кардиохирургии характеризуется прогрессивно увеличивающимся объемом и сложностью вмешательств, осложняющихся иногда значительной кровопотерей. Трансфузия донорской крови, особенно при массивной кровопотере, сопряжена с повышением послеоперационных осложнений со стороны легких, почек, ЦНС, сердца и даже летальности [1, 9, 16, 19, 21, 24, 25, 28, 33, 38].

Вот почему современные тенденции, направленные на максимальное ограничение использования донорской крови и сохранение крови больного, перспективны в плане улучшения результатов кардиохирургических вмешательств [2, 5, 6, 8, 10, 34, 35]. Тем не менее трансфузионная практика в разных кардиохирургических учреждениях значительно варьирует [18, 31, 32, 36]. Согласно данным опроса врачей 82 кардиохирургических госпиталей Европы, эритроцитная масса (ЭМ) была перелита в среднем у 47,5% пациентов с колебаниями от 8 до 90%, частота использования свежезамороженной плазмы составляла 2—100% (в среднем 29%), а тромбоцитов — в среднем 12,5% (0—50%) [31]. Такой диапазон обусловлен разными хирургическими методиками, состоянием больных и традициями. Не исключено, что в некоторых случаях при так называемом либеральном подходе к трансфузии ЭМ имеет место "излишнее" ее введение. Различия касаются протоколов сохранения крови больного, профилактики и лечения нарушений гемостаза, целевого уровня гемоглобина к концу операции.

Помимо медицинских аспектов, имеются и другие, связанные с дефицитом донорской крови в нашей стране.

Цель настоящей работы — определение объема кровопотери и частоты применения компонентов донорской крови в зависимости от вида оперативного вмешательства, оценка роли и значения комплексного использования технологий сбережения крови больного, направленных на максимальное снижение трансфузии донорской крови (дооперационная заготовка аутоплазмы, интраоперационная аутогемотрансфузия, которая заключается в методике эксфузии крови больного во время операции до искусственного кровообращения и последующем ее возврате после перехода на самостоятельное кровообращение, сбор и отмывание аутоэритроцитов, профилактика и лечение нарушений гемостаза др.).

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ трансфузионной тактики у 598 взрослых кардиохирургических больных, оперированных на сердце и аорте в 2012—2013 гг. Для определения зависимости периоперационной кровопотери от вида хирургии больные были распределены на 5 групп: 1-я — АКШ/МКШ в условиях искусственного кровообращения (ИК) (173 человека); 2-я — АКШ/МКШ — без ИК (90 человек); 3-я — операции на клапанах (200 человек); 4-я — сочетанные операции на коронарных сосудах и клапанах (45 человек); 5-я — операции на проксимальной аорте в условиях ИК (90 человек). Анестезия практически не изменялась в течение двух лет и была основана на сбалансированном применении пропофола, мидазолама, кетамина, фентанила, ингаляционных анестетиков и миорелаксанта пипекурония бромид. Перфузия проводилась в поверхностном гипо- или нормотермическом режиме, защита миокарда осуществлялась кардиopleгическим раствором консол, состав хирургических бригад не менялся.

Информация для контакта (Correspondence).

Трекова Нина Александровна (Trekova Nina Alexandrovna);
e-mail: Nina.Trekova@mail.ru

Периоперационная кровопотеря в зависимости от вида операций ($M \pm \sigma$)

Показатель	АКШ/МКШ с ИК (1)		АКШ МКШ без ИК (2)		На клапанах (3)		Сочетанные (4)		На аорте (5)	
	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.
<i>Интраоперационная кровопотеря</i>										
Объем кровопотери, мл	851±151	833±230	568±144*	611±171	942±283	931±134	1165±362	1273±324	1367±325*	1638±841
<i>Процент больных</i>										
< 1000 мл	88	84	100	95	73	55	51	20	32	12
1000—1999 мл	11	15	0	5	25,5	44,9	39	70	39	53
> 2000 мл	1	1,1	0	0	1,5	1,3	12	13	16*	35
<i>Послеоперационная (дренажная) кровопотеря</i>										
Объем, мл	283±130	269±115	195±70	217±90	331±130	249±133	394±194	293±90	358±198**	344±150

Примечание. * — $p < 0,05$ в сравнении с 1, 2, 3, 4 — здесь и в табл. 2; ** — $p < 0,05$ в сравнении с 2.

Гепаринизацию больного проводили по общепризнанным стандартам для поддержания АСТ более 480 с. Для нейтрализации гепарина вводили протамин в соотношении 1:1,3 под контролем основных показателей коагулограммы. Содержимое раны, а после сведения грудины оставшийся в аппарате ИК перфузат собирали в cell-saver для получения отмытых эритроцитов. Всем больным с профилактической целью вводили антифибринолитические средства. Транексамовую кислоту вводили в нагрузочной дозе 15 мг/кг, для поддержания — 1—2 мг/кг/ч, аминокапроновую кислоту — 3—5 доз в течение операции. Отмену антикоагулянтов и перевод больного на гепарин проводили накануне операции. Отмену антиагрегантов осуществляли за 4—5 дней до операции. Учитывали интра- и послеоперационную дренажную кровопотерю. Интраоперационную кровопотерю определяли на основании количества собранных отмытых эритроцитов ("возвращенная кровопотеря"), а также количества крови в дренажах, салфетках, белье. Массивной геморрагии во время операции считали от 2000 мл и выше. Мониторинг гемостаза осуществляли на основании динамики показателей АСТ, АЧТВ, МНО, АДФ-индуцированной агрегации тромбоцитов и их количества, фибриногена, гемоглобина (Hb); определение проводили в операционном блоке. При отсутствии противопоказаний больным за 2—5 дней до операции осуществляли забор двух доз аутоплазмы, а во время операции — аутогемотрансфузию модифицированным способом и сбор отмытых эритроцитов. В постперфузионном периоде ЭМ переливали для стабилизации Hb к концу операции на уровне не менее 10—11 г/дл (Ht 32—34%), всем больным переливали донорскую свежемороженную плазму (СЗП) или аутоплазму. Из гемостатических средств по показаниям использовали rV11-активированный фактор (Ново-Севен или Коагил VII), тромбоконтракт, протромбокомплекс. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики. Для сравнения применяли критерий Стьюдента, различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Проспективное исследование заключалось в оценке влияния интраоперационного способа забора и хранения аутокрови на функцию тромбоцитов у 23 больных. У каждого больного кровь забирали из яремной вены в контейнер с натрия цитратом (стандартный способ) и в таком же количестве в контейнер с натрия цитратом на фоне полной гепаринизации больного (модифицированный способ). Функцию тромбоцитов *in vitro* оценивали с помощью теста АДФ-индуцированной агрегации тромбоцитов непосредственно после эксфузии крови (исход) и спустя 2—2,5 ч хранения (хранение). Данные обработаны непараметрическими методами вариационной статистики с использованием программы Statistica 6,0.

Результаты исследования и их обсуждение. Периоперационная кровопотеря. Анализ данных, представленных в табл. 1, показал, что кровопотеря в коронарной хирургии в условиях ИК в 2013 г. составила 833±120 мл, без ИК — 568±144 мл, в изолированной клапанной хи-

рургии — 942±283 мл, практически не различаясь между группами, и аналогичными показателями в 2012 г. При операции реваскуляризации миокарда в сочетании с коррекцией клапанов интраоперационная кровопотеря составила 1165±362 мл ($p < 0,05$), а при операциях на восходящей и дуге аорты достигала 1367±395 мл и достоверно отличалась от остальных групп больных ($p < 0,05$). При операции реваскуляризации миокарда без ИК кровопотеря была наименьшей ($p < 0,05$).

При анализе индивидуальной кровопотери оказалось, что при АКШ/МКШ, коррекции клапанов сердца объем кровопотери у 67—88% в течение двух лет не превышал 1000 мл. Массивная кровопотеря (≥ 2000 мл) отмечена лишь у 1—1,2% больных при изолированном вмешательстве, при комбинированных вмешательствах и во время операции на проксимальной аорте у 16% больных и имела тенденцию к уменьшению в сравнении с 2012 г. Послеоперационное выделение по дренажам у больных всех групп при неосложненном течении операций на сердце и аорте колебалось от 283±130 до 394±191 мл и не отличалось от такового в 2012 г. Интраоперационная кровопотеря в кардиохирургии, по данным ее анализа в зарубежных госпиталях, колебалась от 700 до 1000 мл и более [13, 15, 29, 40, 41].

Следует отметить, что определение объема интраоперационной кровопотери в значительной мере субъективно. Оценка геморрагии по величине послеоперационных выделений по дренажам за сутки является достаточно надежным и информативным методом и составляет в большинстве зарубежных госпиталей 600—900 мл и более [14, 23, 30, 41], что значительно превышает дренажную кровопотерю у обследуемых больных нашего центра. Помимо хорошего хирургического гемостаза, возможным фактором, способствующим уменьшению периоперационной геморрагии, является протокольное использование у всех больных антифибринолитических средств: транексамовой и аминокапроновой кислот. Обоснованность включения аналогов лизина для уменьшения кровопотери подтверждена нашими и другими исследователями [7, 12, 18, 37].

Трансфузия компонентов донорской крови. Переливание ЭМ при операциях на сердце с ИК потребовалось у 33—45% больных, при операциях реваскуляризации миокарда без ИК — у 25%, а при операциях на аорте — у 84% оперируемых (табл. 2). Объем перелитой ЭМ, по нашим данным, при операциях на сердце с ИК не превышал 400 мл (1,7±0,7 дозы) и был в 1,5 раза меньше, чем при операции на аорте (2,3±0,9 дозы), что соответство-

Трансфузия компонентов донорской крови в зависимости от вида операций ($M \pm \sigma$)

Показатель	АКШ/МКШ с ИК (1)		АКШ/МКШ без ИК (2)		На клапанах (3)		Сочетанный (4)		На аорте (5)	
	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.
ЭМ, мл	388±199	374±200	395±126	470±190	372±108	444±120	394±142	486±163	657±220*	626±272
Процент больных	40	35	25	13	33	33	43	45	84	82
СЗП, мл	540±200	539±110	470±90	490±130	390±80	471±170	320±129	527±170	658±223	1070±690
Процент больных	11	19	3	7	19	28	22	32	89	94
Тромбоконцентрат, %	1	13	0	0	3,3	2-	1	37	37	65
Нт в ОРИТ, %	34,5±3,7	34±2,9	34,5±4,2	36±2,5	33±2,8	33±2,6	34±3,1	33±3,3	38±3,6	39±2,5

вало разной кровопотери. В сравнении с 2012 г. количество перелитой ЭМ имело тенденцию к уменьшению на 19—25% в клапанной и сочетанной хирургии с ИК и на 42% при АКШ/МКШ на работающем сердце без ИК. Полученные фактические данные позволяют прогнозировать потребность в количестве ЭМ и СЗП в зависимости от вида предполагаемой операции (с учетом сохранения крови больного). Из анализа следует, что при изолированном вмешательстве на коронарных артериях или клапанах сердца у 91% больных требуется 1 доза ЭМ, при сочетанной операции на клапанах и коронарных артериях — 1—2 (65%) дозы, при неосложненных операциях на аорте — 2—3 дозы (табл. 3).

Оценка адекватности трансфузии ЭМ основывается на достигнутой концентрации Нб к концу операции как одного из факторов транспорта кислорода. По нашим данным, Нб крови при переводе больных в ОРИТ после коронарной и клапанной хирургии составил 10,6 и 11 г/дл соответственно, Нт крови 33—34%, а в аортальной хирургии — 12,3 г/дл и Нт 38% (см. табл. 2).

В национальных руководствах и приказах МЗ РФ не оговорены показания для переливания ЭМ у кардиохирургических больных. Согласно жестким международным рекомендациям 2011 г. по трансфузионной тактике и сохранению крови больного у кардиохирургических больных, применение ЭМ показано при Нб менее 7 г/дл для увеличения его до 10 г/дл, трансфузия ЭМ при Нб 10 г/дл и отсутствии кровотечения не рекомендуется из-за недоказанности возможного улучшения транспорта кислорода при нормальном состоянии системы кровообращения [18]. В той же рекомендации, однако, говорится о резонности переливания ЭМ при Нб 10 г/дл больным с риском ишемии органов ввиду сопутствующей патологии со стороны цереброваскулярной системы, почек, при диабете. Решение о дополнительной трансфузии ЭМ зависит также от состояния сердечно-сосудистой системы, ее компенсаторных возможностей, возраста, риска ишемии миокарда и др.

Контроль достижения целевого Нб позволяет также поднять вопрос об "излишней трансфузии" ЭМ. Согласно современной стратегии уменьшения потребления до-

норской крови, адекватность госпитальных протоколов трансфузионной тактики оценивают по частоте "излишней трансфузии", определяемой количеством больных, которым ЭМ была перелита при Нб более 11,3 г/дл. Залогом ее адекватности является уменьшение количества таких больных. Так, по результатам аудиторской проверки тактики трансфузиологии в некоторых странах частота "излишней трансфузии" ЭМ в 2008 г. в сравнении с 2004 г. в госпиталях Дании снизилась с 36 до 16% [8]. По данным J. Wang и соавт. [41], количество больных с перелитой аллогенной кровью в кардиохирургии с 2004 по 2010 г. снизилось с 64 до 47%. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что концентрация Нб крови в конце операции по средним данным несколько превышает международные рекомендации, что является гарантией сохранения этого фактора транспорта кислорода для больных с нестабильной гемодинамикой и риском ишемии органов. С другой стороны, у 25—30% (не считая оперированных в аортальной хирургии) Нб в конце операции был выше 11,3 г/дл, что может говорить об относительном избытке перелитой ЭМ у некоторых больных (особенно при очень высоком содержании Нб в исходе) и возможном разумном ограничении ее.

Снижение использования донорской крови касалось и ее плазменного компонента. Трансфузия СЗП требовалась лишь у 11—22% больных, оперированных в коронарной и клапанной хирургии, в объеме 540±200 и 390±80 мл соответственно, у 90% больных в аортальной хирургии — в количестве 658±247 мл. Средняя потребность в СЗП составляла в коронарной и клапанной хирургии 1,7±0,7 дозы, в аортальной 2,3±0,9 дозы. Значительное снижение числа больных в коронарной и клапанной хирургии, которым переливали СЗП, обусловлено тем, что у 93—83% этих больных была перелита аутоплазма, заготовленная до операции (табл. 4). Трансфузия донорской СЗП достоверно уменьшилась на 39% при операциях на аорте и имела тенденцию к снижению у других больных в сравнении с 2012 г.

Тромбоконцентрат (200—400 мл) перелит 37% больных при операциях на аорте и лишь в единичных случаях при операциях реваскуляризации миокарда и коррекции

Таблица 3

Потребность в количестве ЭМ (в дозах) в зависимости от вида операций в 2013 г.

АКШ с ИК			АКШ без ИК			Коррекция клапанов			Сочетанные вмешательства			Аортальная хирургия		
1 (91)	2 (8)	≥ 3 (1)	1 (100)	2	≥ 3	1 (92)	2 (8)	≥ 3	1 (75)	2 (25)	≥ 3 (5)	1 (27)	2 (53)	≥ 3 (20)

Примечание. В скобках — процент больных.

Сохранение крови больного при операциях на сердце и аорте ($M \pm \sigma$)

Показатель	АКШ/МКШ с ИК (1)		АКШ МКШ без ИК (2)		На клапанах (3)		Сочетанные (4)		На аорте (5)	
	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.
Аутоплазма, мл	640±108	578±120	651±50	653±80	618±108	601±110	622±45	620±80	512±105	618±95
процент больных	89	84	93	96	83	69	74	75	33	15
Аутогемотрансфузия, мл	654±130	645±140	—	—	618±143	604±128	615±209	676±150	668 211	756 190
процент больных	67	77	—	—	68	72	59	63	57	62
Отмытые эритроциты, мл	194±91	174±100	140±40	252±121	266±45	190±70	351±180	365±140	410±250	460±180*
процент больных	38	32	—	—	73	71	70	74	72	90
Без донорской крови										
процент больных	69	65	78	69	60	63	48	40	11	9
Ht исходный	41,0±4,4		39,2±2,4		39,1±3,1		40,7±2,7		42,3±2,1	
	$m_1 = 0,4$		$m_1 = 0,4$		$m_1 = 0,3$		$m_1 = 0,6$		$m_1 = 0,4$	
Ht ОРИТ	35±3,5*		36,1±4,1*		33,4±2,9*		33,9±3,4*		39±3,4*	
	$m_2 = 0,3$		$m_2 = 0,7$		$m_2 = 0,3$		$m_2 = 0,7$		$m_2 = 0,6$	

Примечание. * — $p < 0,05$ в сравнении с исходным.

клапанов сердца. Согласно зарубежным рекомендациям, рутинное использование тромбоконцентрата у кардиохирургических больных не показано [18]. Как уже подчеркивалось, представленные результаты ограниченного использования компонентов донорской крови в сравнении с потребностью в ней, по данным некоторых авторов [3, 17, 32], достигались на фоне внедрения комплекса технологий сбережения крови больного.

Технологии сохранения крови больного. Согласно международным рекомендациям, стратегия сохранения крови больного рутинно предполагает использование cell-saver, применение минимизированного экстракорпорального контура с целью уменьшения объема первичного заполнения аппарата ИК, снижение нагрузки жидкостью, иногда нормоволемическую гемодилюцию [18, 34].

В нашем центре программа сохранения крови больного включает дооперационную заготовку аутоплазмы, интраоперационную аутогемотрансфузию, сбор и отмывание аутоэритроцитов, собранных из раны и аппарата ИК, разработку оптимального протокола лечения и профилактики нарушений гемостаза. Рассмотрим роль каждого фактора с учетом необходимого обеспечения адекватности трансфузионной тактики в плане поддержания ОЦК, кислородтранспортной функции кровообращения, и гемостаза.

Дооперационная заготовка аутоплазмы в объеме 300—750 мл была осуществлена в отделении трансфузиологии нашего центра за несколько дней до операции (см. табл. 4). Частота забора аутоплазмы у коронарных больных достигала 93%, при заболеваниях клапанов и сочетанных поражениях сердца составляла 83—74%. Противопоказаниями к этой процедуре служат активный инфекционный эндокардит, нестабильная стенокардия, электрическая нестабильность сердца, низкий белок, гипотрофия. У некоторых больных с аневризмами аорты сдерживающим фактором к эксфузии плазмы до операции является потенциальная угроза разрыва аневризмы, что определяет только 33% этих больных, которым удается заготовить аутоплазму в объеме 490±100 (300—680 мл). Из данных табл. 2, 4 очевидна зависимость использования донорской СЗП от наличия аутоплазмы. В коронарной хирургии без

ИК практически не требуется переливание чужой плазмы, при операциях с ИК лишь 11% этой категории больных, а в клапанной хирургии — 19% пациентов трансфузировали СЗП. Частота использования СЗП в 2013 г. в сравнении с 2012 г. имела тенденцию к уменьшению, а заготовка аутоплазмы — к увеличению.

Не лишнее еще раз подчеркнуть, что переливание СЗП показано для нормализации нарушений гемостаза, а не волемиического статуса для чего предназначены плазмозамещающие растворы. При кардиохирургических операциях с ИК ввиду значительного нарушения плазменного гемостаза трудно обойтись без плазменных факторов коагуляции, содержащихся в СЗП. Использование аутоплазмы сохраняет ее необходимые полезные свойства для гемостаза и позволяет избежать побочных реакций аллогенной плазмы.

Сохранению (возвращению) собственных эритроцитов и снижению необходимости переливания ЭМ способствуют собранные из раны и аппарата ИК отмытые эритроциты. Этот метод является самым распространенным среди кровесберегающих технологий, особенно при большой кровопотере, однако требует специального оборудования и расходного материала. В связи с этим использование его, по нашим данным, реально не превышает 40—80% больных. Большой недостаток метода (его особенность), что он возвращает только эритроциты без плазмы, тромбоцитов. Использование кардиотомного резервуара для сбора крови из раны без отмывания в настоящее время не практикуется [11].

Интраоперационная аутогемотрансфузия является одним из важнейших методов сохранения крови больного, поскольку содержит все компоненты крови, включая тромбоциты [2, 4, 5, 22], и позволяет избежать возможные осложнения, связанные с использованием аллогенной крови. В связи со значительным нарушением тромбоцитарного гемостаза целесообразность сохранения части тромбоцитов больного с их исходной функцией для нормализации гемостаза после ИК находит подтверждение в некоторых исследованиях [22, 26].

Забор аутокрови у кардиохирургических больных возможен из центральных вен или периферической ар-

Скорость агрегации тромбоцитов при стандартном и модифицированном способе эксфузии аутокрови

Способ эксфузии	Количество больных	Скорость агрегации	Медиана	Стандартное отклонение
Стандартный способ (исход)	23	3,791	2,000	3,69
2 ч хранения	23	5,065	4,000	3,99
Модифицированный способ (исход)	23	6,078*	5,000	3,87
2 ч хранения	23	6,213**	5,000	3,93

Примечание. * — $p = 0,01$ в сравнении со стандартным методом в исходе; ** $p < 0,05$ в сравнении со стандартным методом при хранении.

терии после вводной анестезии или из аппарата ИК в начале перфузии. Более 10 лет мы осуществляем эксфузию крови из ушка правого предсердия непосредственно перед началом ИК после "гепаринизации" больного и установления аортальной канюли при Нт крови не менее 34%. Трансфузию забранной крови проводим сразу после перехода на естественное кровообращение на фоне введения протамина. Преимущества этого метода аутоэксфузии перед другими прежде всего в безопасности больного в плане сохранения гемодинамики (возможно перемещение перфузата из аппарата ИК при необходимости), а также в сокращении периода от забора крови до ее возвращения (2,5—3 ч). Проведенное нами исследование выявило большую сохранность функции тромбоцитов эксфузированной крови в условиях сочетания цитрата натрия и гепарина в сравнении с цитратом натрия (табл. 5). Достоверные различия способности тромбоцитов к агрегации получены как непосредственно после эксфузии крови, так и спустя 2—2,5 ч хранения. Кроме того, эксфузия аутокрови непосредственно перед ИК сохраняет ее от потенциального повреждающего эффекта медиаторов активации системного воспалительно-го ответа на ИК и гемолиза.

Эти преимущества метода позволяют нам успешно осуществлять эксфузию аутокрови в объеме 400—1100 мл (6—10 мл/кг) у 64% больных при операции реваскуляризации миокарда, у 68% больных, оперированных на клапанах сердца, и более чем у 50% больных при сочетанных операциях на сердце и аорте, что превышает количество аутоэксфузированной крови, по данным литературы. Этот метод наряду с полученными отмытыми аутоэритроцитами способствовал отказу от трансфузии донорской ЭМ у 67—55% больных, оперированных на сердце, и у 16% больных в аортальной хирургии. Можно также отметить, что у остальных больных аутогемотрансфузия уменьшила количество перелитой ЭМ в 2,5 раза при коррекции клапанов сердца и в 2,2 раза при операции реваскуляризации миокарда ($p < 0,05$). Уменьшение частоты переливания донорской ЭМ при внедрении метода аутогемотрансфузии отмечено в ряде исследований [2, 4, 26].

Максимальным достижением в уменьшении переливания донорской крови стал полный отказ от донорской крови во время операции. Из представленных в табл. 4 данных следует, что при операциях на клапанах сердца у 71% больных, при АКШ/МКШ с ИК у 69% больных, без ИК у 79% больных, а при сочетанных вмешательствах у 52% больных при операционной кровопотере до 1200 мл донорскую кровь интраоперационно не переливали. Исключение составляли больные с вмешательствами на аорте, из которых лишь у 11% больных не потребовалось донорской крови в связи с более высокой интраоперационной кровопотерей.

Следует подчеркнуть также, что, несмотря на достоверное снижение Нб и Нт крови при поступлении в ОРИТ, в сравнении с исходными данными величина Нт составляла 33—35% (Нб 10,6—11,3 г/дл) после операций на сердце и 39—34% (Нб 12,8 г/дл) после коррекции восходящей и дуги аорты. Лишь у 4,8% от всех больных Нт в конце операции оказался ниже 30% с минимальным значением 27%. Согласно этому можно говорить об относительной безопасности у большинства больных при кровопотере до 1200 мл без явлений выраженной сердечной недостаточности и нормальном исходном Нт крови не прибегать к использованию донорской ЭМ за счет сохранения собственных эритроцитов и аутогемотрансфузии.

Для уменьшения кровопотери и соответственно использования донорской крови, помимо хирургического гемостаза, имеет значение профилактика и лечение нарушений плазменного и тромбоцитарного гемостаза на основе адекватного мониторинга. Известны преимущества мониторинга по системе "point of care", предусматривающего дифференциальную диагностику нарушений гемостаза непосредственно около постели пациента (операционного стола) в течение 10—15 мин. Метод, однако, требует специальных приборов, одним из которых является анализатор гемостаза — компьютерный тромбоэластометр РоТем. Внедрение его в практику кардиохирургии позволяет целенаправленно улучшить состояние гемостаза после операций с ИК и уменьшить трансфузию донорской крови [39]. В нашем центре начаты исследования его эффективности.

В настоящее время для мониторинга гемостаза мы используем классические показатели коагулограммы, которые получаем через 10—15 мин после взятия крови. Известны основные причины нарушения гемостаза после операций с ИК: неадекватная нейтрализация гепарина, уменьшение количества и нарушение функции тромбоцитов, гемолиция плазменных факторов гемостаза, повышенный фибринолиз. Ниже представлен алгоритм наших действий, направленных на восстановления гемостаза в постперфузионном периоде при Нб 9—10 г/дл:

неадекватная нейтрализация гепарина (АСТ, АЧТВ, ТВ увеличены) — протамин 25—50 мг;

нарушение тромбоцитарного гемостаза (АДФ-индуцированная агрегация тромбоцитов снижена) — тромбоконцентрат, Ново-Севен, Коагил VII;

нарушение плазменного гемостаза (ПВ, АЧТВ, ТВ, АСТ увеличены) — протромплекс 600, СЗП;

повышенный фибринолиз (продукты деградации фибрина, D-димеры увеличены) — антифибринолитические средства, СЗП, криопреципитат.

Из имеющихся на сегодня эффективных гемостатических средств можно назвать антифибринолитические (транексамовая и аминокапроновая кислота), активиро-

ванный рекомбинантный VII фактор свертывания Ново-Северн или Коагил VII, тромбоконтрат, протромплекс. Транексамовая кислота используется у нас в 90% случаев при операциях на сердце и аорте, у остальных больных — аминокaproновая кислота. Частота применения Ново-Северна или Коагила VII, а также протромплекса 600 за год, согласно анализу, не превышает 1,5—2% больных, преимущественно при операциях по поводу аневризм аорты. Помимо массивной геморрагии и нарушения гемостаза, не поддающихся стандартному лечению, показанием к их применению следует назвать наличие хирургического труднодоступного источника кровотечения, что имеет место после коррекции огромных аневризм аорты.

Оценивая адекватность хирургического и фармакологического гемостаза, следует остановиться на частоте массивной кровопотери и/или рестернотомии. Общая частота массивной кровопотери (2000 мл) имела место у 1,2% больных при стандартных операциях на сердце.

В связи с продолжающимся кровотечением и/или тампонадой сердца в послеоперационном периоде, по данным зарубежной и отечественной литературы, рестернотомия выполнялась от 3—5 до 16—18% больных с наличием явного хирургического источника в 60—70% случаев [13, 20]. В аортальной хирургии частота рестернотомии колеблется от 7 до 19% [17].

Частота повторного вмешательства в связи с кровотечением в РНЦХ в 2013 г. составила 4,9% (3,7% после операций на сердце и 6,9% на аорте) с наличием хирургического источника в 65% случаев. Аналогичная частота рестернотомий (4,5%) была выявлена в 2012 г. В нашем центре показанием к рестернотомии является дренажная кровопотеря 200—250 мл/ч в первые 2 ч после операции при неэффективности гемостатической терапии или тампонада сердца. Такая тактика более раннего повторного вмешательства оправдана тем, что риск осложнений и даже летальности после рестернотомии увеличивается при отсроченной процедуре. Согласно метаанализу 528 686 больных, проведенному R. Metha и соавт. [27], госпитальная летальность больных с рестернотомией, выполненной в поздние сроки, увеличивается в 4—5 раз. В пользу ранней рестернотомии говорит уменьшение кровопотери и переливания донорской крови. Анализ приведенных данных об интраоперационной и дренажной кровопотере и низкой частоте рестернотомий позволяет сделать заключение об адекватности достигнутого гемостаза (хирургического и фармакологического) у абсолютного большинства больных.

Особую группу в плане поддержания адекватного гемостаза составляют больные, оперированные на проксимальной аорте. Исходная дисплазия соединительной ткани, генетические особенности этих больных, большой объем хирургического вмешательства и кровопотеря predisполагают к вторичной коагулопатии, особенно у больных с циркуляторным арестом. Для улучшения гемостаза применяются специальные методики швов анастомозов, клеи, фибриноген, тромбоконтрат. По нашим данным, имеется четкая тенденция уменьшения дренажной кровопотери и частоты рестернотомий при достоверном увеличении количества тромбоцитов ($p < 0,05$) при использовании 200—400 мл тромбоконтрата, содержащего $800—900 \cdot 10^9$ /л клеток. Для подавления повышенного фибринолиза, как уже указывалось ранее, всем больным вводили транексамовую или аминокaproновую кислоту.

Таким образом, современная трансфузионная тактика у кардиохирургических больных предусматривает максимально возможное уменьшение переливания донорской крови ввиду потенциальных осложнений, обусловленных трансфузией. Каждая трансфузия должна рассматривать-

ся не только в аспекте успеха, но и возможных осложнений. Переливать донорскую кровь следует не потому, что она есть, а только по показаниям для достижения к концу операции целевых критериев. ЭМ показана прежде всего для достижения к концу операции целевого Hb 10 г/дл. Колебания величины Hb в ту или иную сторону зависят от разного значения гемического фактора в поддержании транспорта кислорода у больных со стабильным и компрометированным кровообращением, а также при наличии риска ишемии органов. При нормальном состоянии гемодинамики высокие цифры Hb могут свидетельствовать о излишнем переливании ЭМ и являться стимулом к разумному ее использованию. Уменьшению использования ЭМ способствуют возвращение отмытых эритроцитов больного, а также аутогемотрансфузия. Ограничение плазменного компонента донорской крови в значительной степени может быть решено за счет заготовки аутоплазмы. Введение в протокол гемостаза тромбоконтрата и протромплекса 600 целесообразно у больных в аортальной хирургии. Разработка и внедрение всего комплекса технологий сбережения крови больного в значительной степени позволяет решать проблему уменьшения трансфузии донорской крови при кардиохирургических операциях.

ВЫВОДЫ

1. Интраоперационная кровопотеря при операциях в условиях ИК зависит от вида вмешательства и составляет 800—900 мл при операциях реваскуляризации миокарда, коррекции клапанов сердца и 500—600 мл при операциях на коронарных артериях без ИК. Кровопотеря при операциях на восходящей и дуге аорты в условиях ИК превышает геморрагию в 1,5 раза при вмешательствах на сердце.

2. Частота интраоперационной трансфузии ЭМ для достижения Hb крови не менее 10 г/дл при неосложненных операциях на сердце с ИК и внедренных комплексных технологий сохранения крови больного составляет 33—45%, при операциях без ИК — 25%, в аортальной хирургии — 84%.

3. Дооперационная заготовка аутоплазмы в количестве 600—700 мл при операциях на сердце позволяет избежать переливание СЗП у 80—90% больных, а у остальных ограничиться 1—2 дозами. В аортальной хирургии трансфузия СЗП увеличена до 2—3 доз и более.

4. Интраоперационная аутогемотрансфузия из ушка правого предсердия на фоне "гепаринизации" больного и введения аортальной канюли позволяет у 50—70% больных осуществлять безопасную эксфузию аутокрови с последующей трансфузией ее после ИК. Функция тромбоцитов эксфузированной крови в условиях сочетания цитрата натрия и гепарина выше, чем при одном цитрате натрия.

5. При неосложненных кардиохирургических вмешательствах в условиях ИК 50—70% больных могут быть оперированы без использования донорской крови за счет внедрения всех видов сохранения крови больного, адекватного хирургического и фармакологического гемостаза. Число больных без аллогенной крови при операции реваскуляризации миокарда без ИК увеличивается до 80%.

REFERENCES. * ЛИТЕРАТУРА

1. Babaev M.A., Eremenko A.A., Vinnitskiy L.I., Bunyatyan K.A. Causes of multiorgan dysfunction syndrome occurrence during cardiac operation with cardiopulmonary bypass. *Obshchaya reanimatologiya*. 2010; 6 (3): 76—81. (in Russian)
2. Bazylev V.V., Rassevkin E.V., Evdokimov M.E. Blood saving protocol during cardiac operation with cardiopulmonary bypass. *Byulleten' NTSSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN*. 2010; 11 (6): 218. (in Russian)

3. Vinokurova S.A., Gorshkova N.N., Kryuchkov M.I. Blood components transfusion practice during coronary artery surgery. In: Materialy Nauchno-prakticheskoy konferentsii "Aktualnye voprosy ekstrakorporalnoy terapii". Moscow; 2007: 112—3. (in Russian)
4. Rakhimov A.A., Bokeriya A.A., Skopin I.I. et al. Red blood cell reinfusion in cardiac surgery. Bulletin NTSSSH them. *Byulleten' NTSSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN.* 2012; 13 (6): 210. (in Russian)
5. Trekova N.A., Solovova L.E., Yavorovskiy A.G. et al. Bloodless surgery contemporary principles implementation during cardiac operation with cardiopulmonary bypass. *Anesteziya i reanimatologiya.* 2002; 5: 8—12. (in Russian)
6. Shevchenko Y.L., Zhiburt E.B., Shestakov E.A. Blood saving technology introduction into Pirogov Centre practice. *Vestnik natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova.* 2008; 3 (1): 14—21. (in Russian)
7. Yavorovskiy A.G., Zyulyaeva T.P., Charnaya M.A. Tranexamic and aminocaproic acid efficiency and safety during cardiac operation with cardiopulmonary bypass. *Anesteziya i reanimatologiya.* 2009; 4: 10—5. (in Russian)
8. Andreasen J., Sindby J., Brock B. et al. Efforts to change infusion practice and reduce transfusion rates are effective in CABG. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2012; 26: 545—9.
9. Andreasen J., Westen M., Pallesen P. et al. Transfusion practice in coronary artery bypass surgery in Denmark. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2007; 6: 623—7.
10. Andreasen J., Detmiersen C., Modrau I. et al. Storage time of allogenic red blood cells is associated with risk of severe postoperative infection after CABG. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 39: 329—34.
11. Appelblad M., Engstrom G. Fat contamination of pericardial suction blood. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2002; 124: 377—86.
12. Brown J.R., Birkmeyer N.J., Conner G.T. Meta-analysis comparing the effectiveness and adverse outcomes of antifibrinolytic agents in cardiac surgery. *Circulation.* 2007; 115: 2801—13.
13. Canadyova J., Zmeco D., Mocracek A. Re-exploration for bleeding of tamponade after cardiac operation. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2012; 14: 704—8.
14. Christenstn M.C., Dziejwior F., Kempel A. Increased chest tube drainage is associated with adverse outcome after cardiac surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2012; 26: 46—51.
15. Djaiani G., Fedorko L., Borger M.A. et al. Continuous flow cell-saver reduces cognitive decline after CABG. *Circulation.* 2007; 116: 1888—95.
16. Engoren M.C., Habib R.H., Zacharis A. et al. Effect of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74: 1180—6.
17. Fassl J., Matt P., Eckstein F. Transfusion of allogeneic blood products in proximal aortic surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2013; 1: 1—8.
18. Ferraris V.A., Brown J.R., Despotis G.Y. et al. Update to the Society of thoracic surgeons and the society of cardiovascular anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91: 944—82.
19. Karkouti K., Wijeyesundera D.N., Yau T.W. et al. The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion.* 2004; 44: 1453—62.
20. Karthik S., Grayson A.O., McCarron E.E. Reexploration for bleeding after coronary artery bypass surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2004; 78: S27—34.
21. Koch C.G., Duncan A.I. Transfusion in coronary bypass grafting is associated with reduced long-term survival. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 81: 1650—7.
22. Kochamba G., Pfeffer C., Sintek C. Intraoperative autotransfusion reduces blood loss after cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 1996; 61: 900—3.
23. Koster A., Fischer T., Praus M. et al. Hemostatic activation during cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology.* 2002; 97: 837—41.
24. Kram R., Loer S.A. Transfusion-related acute lung injury. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2005; 22: 369—72.
25. Kuduvali M., Oo A., Nevall N. et al. Effect of perioperative blood transfusion on 30-day and 1-year mortality following coronary artery bypass surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005; 27: 592—8.
26. Lavee J., Martinowitz U., Mohr A. et al. The effect of transfusion of fresh whole blood versus platelet concentrates after cardiac operations. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1989; 97: 204—12.
27. Metha R., Sheng S., Brien S. et al. Reoperation for bleeding in patients undergoing coronary bypass grafting. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes.* 2009; 2: 583—90.
28. Murphy G.L., Reeves B.E., Rogers C.A. et al. Increased mortality, morbidity and cost after red blood cell transfusions in cardiac surgery. *Circulation.* 2007; 116: 2544—52.
29. Niranjani G., Asimakopoulos G., Karagounis A. et al. Effects of sell-saver on blood loss and transfusion in cardiac surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2006; 2: 271—7.
30. Ohata T., Ohake S. et al. Clinical blood heparin level monitoring during open heart surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999; 47: 600—6.
31. Ranucci M. EACTA Perioperative haemostasis and coagulation management in cardiac surgery. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2007; 24 (Suppl. 40): 1—13.
32. Rogers M., Blumberg N., Saint S. et al. Hospital variation in transfusion and infection after cardiac surgery. *BMC Med.* 2009; 7 (37): 1—9.
33. Scott B., Seifert F., Crimson R. Blood transfusion is associated with increased morbidity and mortality in cardiac surgery. *Ann. Card. Anaesth.* 2008; 11: 15—9.
34. Shander A., Moskowitz D., Rijhmani T. The safety and efficacy of bloodless cardiac surgery. *Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2005; 9: 53—69.
35. Shander A., Fink A., Javidrooz M. et al. Appropriateness of allogenic red blood cell transfusion. *Transfus. Med. Rev.* 2011; 25: 232—46.
36. Snyder-Ramos S.A., Mohnle P., Weng Y.S. et al. The ongoing variability in blood transfusion practice in cardiac surgery. *Transfusion.* 2008; 48: 1284—99.
37. Sniecinski R., Chen E., Makadia S. et al. Changing from aprotinin to tranexamic acid results in increased use of blood for aortic surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2010; 24: 953—63.
38. Spiess B.D. Transfusion of blood products affects outcome in cardiac surgery. *Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2004; 8: 267—81.
39. Tanaka K., Bollig E., Vadlamudi R. et al. ROTEM-based coagulation management in cardiac surgery. *J. Cardiothorac. Anesth.* 2012; 26: 1083—93.
40. Vivacqua A., Koch C.G., Yousuf A.M. et al. Morbidity of bleeding in cardiac surgery: it is blood transfusion, reoperation of bleeding or both. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91: 1780—90.
41. Wang J., Ma H., Zheng H. Blood loss after cardiopulmonary bypass. A meta-analysis. *Netherlands J. Med.* 2013; 71: 123—7.

* * *

- *1. Бабаев М.А., Еременко А.А., Винницкий Л.И., Бунятян К.А. Причины возникновения полиорганной недостаточности при кардиохирургических операциях в условиях искусственного кровообращения. *Общая реаниматология.* 2010; 6 (3): 76—81.
- *2. Базылев В.В., Рассейкин Е.В., Евдокимов М.Е. Протокол кровесбережения при операциях с искусственным кровообращением. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2010; 11 (6): 218.
- *3. Винокурова С.А., Горшкова Н.Н., Крючков М.И. Трансфузиологическое обеспечение компонентами крови операций реваскуляризации миокарда. Материалы Научно-практической конференции "Актуальные вопросы экстракорпоральной терапии". М.; 2007: 112—3.
- *4. Рахимов А.А., Бокерия Л.А., Скопин И.И. и др. Аппаратная реинфузия эритроцитарной массы в кардиохирургии. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2012; 13 (6): 210.
- *5. Трекова Н.А., Соловова Л.Е., Яворовский А.Г. и др. Реализация современных принципов бескровной хирургии при операциях на сердце в условиях искусственного кровообращения. *Анестезиология и реаниматология.* 2002; 5: 8—12.
- *6. Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение кровесберегающей технологии в практику Пироговского центра. *Вестник национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2008; 3 (1): 14—21.
- *7. Яворовский А.Г., Зюляева Т.П., Чарная М.А. Эффективность и безопасность транексамовой и аминакапроновой кислоты при кардиохирургических операциях с искусственным кровообращением. *Анестезиология и реаниматология.* 2009; 4: 10—5.

Поступила 18.01.14

Received 18.01.14