Профилактика геморрагических осложнений при операциях на грудной аорте

Панфилов Д. С.¹, Козлов Б. Н.^{1,2}, Затолокин В. В.¹, Пономаренко И. В.¹, Ходашинский И. А.^{1,3}, Шипулин В. М.^{1,2}

Цель. Оценка эффективности предлагаемого протокола профилактики геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В период с 2008 по 2017гг прооперировано 166 пациентов с патологией грудной аорты. Пациенты были разделены на 2 сопоставимые группы: 1 группа — пациенты с реконструированной дугой аорты по типу “Hemiarch” (группа “полудуга”, n=90), 2 группа — пациенты с полностью реконструированной дугой аорты (группа “дуга”, n=76). Все операции выполняли в условиях искусственного кровообращения, циркуляторного ареста с умеренной гипотермией (25-28° С) и унилатеральной антеградной перфузией головного мозга через брахиоцефальный ствол.

Результаты. Реконструкции грудной аорты у пациентов группы “полудуга” сопровождалась достоверно меньшим временем искусственного кровообращения (p=0,027), периодом сердечного ареста (p=0,012), длительностью циркуляторного ареста (p=0,019), продолжительностью антеградной перфузии головного мозга (p=0,021). Объем отделяемого по дренажам составил 350 [192;506] мл и 400 [250;723] мл в группах “полудуга” и “дуга”, соответственно (p=0,729). У пациентов группы “дуга” чаще требовалась трансфузия эритроцитарной массы (p=0,003), свежезамороженной плазмы (p=0,0006), тромбоконцентрата (p=0,002) относительно пациентов группы “полудуга”. При этом, частота кровотечений, потребовавших выполнения реоперации, была сопоставима в обеих группах (5,6% против 5,3%, p=0,969). 30-дневная летальность также не имела статистически достоверных различий у пациентов групп “полудуга” и “дуга” (3,3% против 9,2%, p=0,119).

Заключение. Частота геморрагических осложнений, потребовавших реоперации у пациентов с полностью или частично реконструированной дугой аорты, не имеет достоверных различий при использовании протокола профилактики геморрагических осложнений, что позволяет обеспечить приемлемую частоту эпизодов кровотечения и ассоциированных с ними реопераций в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: дуга аорты, геморрагические осложнения, аневризма аорты, расслоение аорты.

Конфликт интересов: не заявлен.

¹Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский центр Российской академии наук, Томск; ²ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томск; ³ФГБОУ ВО Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Россия.

Панфилов Д. С. — к.м.н., врач сердечно-сосудистой хирургии отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-2201-350X, Козлов Б. Н. — д.м.н., в.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, зав. кардиохирургическим отделением № 1, ORCID: 0000-0002-0217-7737, Затолокин В. В.* — к.м.н., м.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-3952-9983, Пономаренко И. В. — к.м.н., с.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-2494-0104, Ходашинский И. А. — д.т.н., профессор кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем, ORCID: 0000-0002-9355-7638, Шипулин В. М. — д.м.н., профессор, руководитель отдела сердечно-сосудистой, ORCID: 0000-0003-1956-0692.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
zatolokin@cardio-tomsk.ru

Рукопись получена 29.01.2018
Рецензия получена 14.02.2018
Принята к публикации 21.02.2018

Российский кардиологический журнал. 2018;23(11):70–76
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2018-11-70-76>

Prevention of hemorrhagic complications during operations on the thoracic aorta

Panfilov D. C.¹, Kozlov B. N.^{1,2}, Zatolokin V. V.¹, Ponomarenko I. V.¹, Khodashinsky I. A.^{1,3}, Shipulin V. M.^{1,2}

Aim. To assess the efficiency of guideline for the prevention of hemorrhagic complications in the early postoperative period.

Material and methods. In the period from 2008 to 2017, 166 patients with pathology of the thoracic aorta were operated. The patients were divided into 2 comparable groups: group 1 — patients with reconstructed aortic arch of the type “Hemiarch” (group “hemiarch”, n=90), group 2 — patients with fully reconstructed aortic arch (group “arch”, n=76). All operations were performed with artificial blood circulation, circulatory arrest with moderate hypothermia (25-28° C) and unilateral antegrade cerebral perfusion through the brachiocephalic trunk.

Results. The reconstructions of the thoracic aorta in patients of the “hemiarch” group were accompanied by significantly less period of artificial blood circulation (p=0,027), cardiac arrest period (p=0,012), duration of circulatory arrest (p=0,019), and duration of antegrade brain perfusion (p=0,021). The volume of discharge through the drainage was 350 [192;506] ml and 400 [250;723] ml in the “hemiarch” and “arch” groups, respectively (p=0,29). Patients of the “arch” group more often required transfusion of packed red cells (p=0,003), fresh frozen plasma (p=0,0006), platelet concentrate (p=0,002) in comparison with patients of the “hemiarch” group. At the same time, the frequency of bleeding requiring reoperation was comparable in both groups (5,6% versus 5,3%, p=0,969). The 30-day mortality also had no statistically significant differences in patients of the “hemiarch” and “arch” groups (3,3% versus 9,2%, p=0,119).

Conclusion. The frequency of hemorrhagic complications requiring reoperation in patients with a fully or partially reconstructed aortic arch does not have significant

differences when using the guideline for preventing of hemorrhagic complications, which makes it possible to provide acceptable frequency of bleeding episodes and reoperations in the early postoperative period.

Russian Journal of Cardiology. 2018;23(11):70–76
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2018-11-70-76>

Key words: aortic arch, hemorrhagic complications, aortic aneurysm, aortic dissection.

Conflicts of interest: nothing to declare.

¹Tomsk National Research Medical Center of RAS, Tomsk; ²Siberian State Medical University, Tomsk; ³Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia.

Panfilov D. C. ORCID: 0000-0003-2201-350X, Kozlov B. N. ORCID: 0000-0002-0217-7737, Zatolokin V. V. ORCID: 0000-0003-3952-9983, Ponomarenko I. V. ORCID: 0000-0003-2494-0104, Khodashinsky I. A. ORCID: 0000-0002-9355-7638, Shipulin V. M. ORCID: 0000-0003-1956-0692.

Received: 29.01.2018 **Revision Received:** 14.02.2018 **Accepted:** 21.02.2018

Кровотечения относят к тяжелым осложнениям после операций на грудной аорте, в 9-13% случаев они требуют проведения повторного вмешательства. Реоперация по поводу кровотечения, в свою очередь, ассоциируется с осложненным течением послеоперационного периода, что влияет на исход лечения [1-3]. Так, в работе Ranucci M, et al. (2008) [4] отражено достоверное увеличение дыхательных, почечных осложнений, а также госпитальной летальности в раннем послеоперационном периоде у пациентов, которым потребовалась реоперация по поводу кровотечения, по сравнению с теми, у кого не было показаний для ревизии послеоперационной раны. Более того, Zindovic I, et al. (2017) [2] опубликовали сведения о том, что послеоперационные кровотечения в значительной степени влияют и на среднесрочную выживаемость повторно оперированных пациентов. К примеру, 5-летняя выживаемость больных с геморрагическими осложнениями находится на уровне $53,9 \pm 6,9\%$, в то время как у пациентов без кровотечения выживаемость достигает $82,1 \pm 3,3\%$ ($p=0,001$). Таким образом, решение проблемы кровотечения — это в значительной мере вопрос сокращения послеоперационной летальности.

Основными состояниями, предрасполагающими к развитию послеоперационных геморрагических осложнений у кардиохирургических больных, являются нарушения различных звеньев системы гемостаза, искусственное кровообращение, гипотермия, а также неадекватный хирургический гемостаз. Кроме этого, на частоту кровотечений оказывает влияние пожилой возраст, тяжелый клинический статус пациентов, прием дезагрегантов и антикоагулянтов [5-7]. Несмотря на наличие выявленных факторов риска геморрагических послеоперационных осложнений, широкий разброс их встречаемости (1,1-55,9%) свидетельствует о том, что проблема далека от своего решения [2]. Внедрение протокола по профилактике послеоперационного кровотечения в клиническую практику позволит сократить кровопотерю и улучшить прогноз лечения [7]. Оценка эффективности предлагаемого протокола профилактики послеоперационных кровотечений у пациентов, оперируемых по поводу патологии грудной аорты, явилась целью нашего исследования.

Материал и методы

В исследование было включено 166 пациентов с аневризмами и расслоением грудной аорты, которые были разделены на 2 сопоставимые по основным клиническим характеристикам группы (табл. 1). В первую группу вошли пациенты (группа “полудуга”, $n=90$), оперированные по методике “полудуги”. Вторую группу составили пациенты (группа “дуга”, $n=76$), которым было выполнено протезиро-

вание восходящего отдела и дуги аорты (полное протезирование дуги аорты, реконструкция дуги аорты по методике Борста или по методике “замороженного хобота слона”).

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом, выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice — GCP) и соответствовало принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. У всех пациентов было получено письменное информированное согласие.

У всех оперированных пациентов соблюдался протокол профилактики геморрагических осложнений, принятый в клинике. Протокол включал в себя оптимизацию пред-, интра- и послеоперационных мероприятий, а именно: минимизацию времени искусственного кровообращения, оптимизацию хирургического гемостаза, использование комплекса процедур, направленных на кровосбережение, а также осуществление обоснованной фармакологической и трансфузионной поддержки (табл. 2).

Во всех случаях в качестве доступа была использована срединная стернотомия. Реконструктивные аортальные вмешательства были выполнены в условиях умеренной гипотермии ($25-28^\circ\text{C}$). В качестве защиты головного мозга на этапе циркуляторного ареста использовали антеградную унилатеральную перфузию через брахиоцефальный ствол [8].

При протезировании грудной аорты по типу “полудуги” восходящий отдел и большая часть малой кривизны дуги аорты иссекается с последующим выполнением открытого дистального анастомоза. Подобная процедура выполнялась в случаях аневризм восходящего отдела аорты и при расслоении аорты типа А по классификации Stanford, при которой первичный интимальный разрыв и диссекция были локализованы исключительно в восходящем отделе аорты, без перехода на дугу.

При наличии аневризматического расширения дуги аорты, распространения диссекции за пределы проксимальной части дуги, а также при наличии разрывов интимы в дуге и дистальнее выполняли полную реконструкцию дуги аорты. Восстановление кровотока по сосудам дуги аорты при этом проводилась сочетаниями различных известных методик (дебраншинг, островковая техника). В 50 (65,8%) случаях протезирование дуги аорты сочетали с имплантацией гибридного стент-графта “E-vita open plus” (Jotec GmbH, Nechingen, Германия) по методике “замороженного хобота слона”. Имплантация гибридного стент-графта осуществлялась антеградно под контролем чреспищевидной эхокардиографии из просвета дуги в нисходящую аорту (при расслоениях — в истинный канал). После позиционирования и раскрытия стент-графта выполняли его фиксацию к стенке аорты в зонах Z0 (2%), Z1 (2%), Z2

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов обеих групп

Параметры	Полудуга (n=90)	Дуга (n=76)	p
Возраст	55 [43;59]	60 [46;63]	0,019
Мужской пол	58 (64,4%)	50 (65,8%)	0,935
Расслоение аорты	3 (3,3%)	48 (63,2%)	0,001
Аневризма аорты	87 (96,7%)	28 (36,8%)	0,019
ИБС	18 (20%)	9 (11,8%)	0,148
АГ	58 (64,4%)	47 (61,8%)	0,660
ФП	16 (17,8%)	11 (14,5%)	0,562
Атеросклероз аорты	5 (5,6%)	6 (7,9%)	0,547
Сахарный диабет	2 (2,2%)	2 (2,6%)	0,878
ФВ ЛЖ, %	62 [52;72]	62 [50;70]	0,243
Синдром Марфана	2 (2,2%)	3 (3,9%)	0,530
Повторное кардиохирургическое вмешательство	7 (7,8%)	4 (5,3%)	0,754

Сокращения: ИБС — ишемическая болезнь сердца, АГ — артериальная гипертензия, ФП — фибрилляция предсердий, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка.

Таблица 2

Протокол профилактики геморрагических осложнений у пациентов, оперированных на грудной аорте

Точка приложения	Профилактические мероприятия
Минимизация времени ИК	Умеренная гипотермия (25-28° С)
	Быстрое охлаждение пациента (15-20 мин)
	Выполнение сочетанных кардиохирургических процедур в период согревания пациента
Оптимизация хирургического гемостаза	Формирование аортальных анастомозов с использованием "сэндвич-техники"
	Дополнительное прошивание "критичных" зон аортальных анастомозов до включения их в кровоток
	Использование биологического клея (аортальные анастомозы, БЦС)
	Использование при необходимости местных гемостатиков (Тахокомб и др.)
Кровесберегающие технологии	Предварительный забор аутокрови в объеме 300-500 мл
	Ретроградный аутологичный прайминг перед началом ИК в объеме 800-1000 мл
	Модифицированная ультрафильтрация крови
	Использование аппарата для реинфузии крови ("Cell saver")
Фармакологическая и трансфузионная поддержка	Отмена дезагрегантов, перевод пациентов на парентеральные антикоагулянты (предоперационно)
	Инфузия транексамовой кислоты со скоростью 1-2 мг/кг/ч (интраоперационно)
	Трансфузия эритроцитарной массы, тромбоконцентрата, свежезамороженной плазмы по показаниям (интра- и послеоперационно)

Сокращения: ИК — искусственное кровообращение, БЦС — брахиоцефальный ствол.

(26%) и Z3 (72%). Дополнительного расправления стент-графта баллоном не проводилось.

Вариант проксимальной реконструкции аорты зависел от морфологического состояния створок аор-

Таблица 3

Структура выполненных операций при полной реконструкции дуги аорты (n=76)

Вид операции	Количество
Протезирование дуги аорты	18 (23,7%)
Процедура Borst	8 (10,5%)
Имплантация гибридного стент-графта "E-vita open plus"	50 (65,8%)

тального клапана, конфигурации корня аорты (расслоение, аневризма). Наличие измененных синусов, сохраненной структуры створок аортального клапана и выраженной аортальной регургитации было показанием для клапансохраняющей операции — процедуры David (6%). При невозможности выполнить клапансберегающую операцию выполняли процедуру Bentall-DeBono (7,8%). При нормальной конфигурации и функциональном состоянии корня аорты проксимальный аортальный анастомоз формировали на уровне сино-тубулярного соединения. Показанием для протезирования аортального клапана при данной технике проксимальной реконструкции были патологические изменения створок аортального клапана. С целью минимизации времени искусственного кровообращения все сочетанные операции выполняли в процессе согревания пациента (табл. 3, 4).

Все аортальные анастомозы формировали с использованием "сэндвич-техники". Кроме того, выполнялся превентивный гемостаз "сомнительных" зон анастомозов до включения их в кровоток. Каждый аортальный анастомоз, а также анастомоз с брахиоцефальным стволом, сразу после формирования обрабатывались биологическим клеем (BioGlue, CryoLife Inc., США).

Для профилактики геморрагических осложнений всем пациентам за 5-7 дней до операции отменяли прием дезагрегантов. Кроме того, пациенты, получа-

Структура сочетанных операций у оперированных пациентов

Вид операции	Полудуга (n=90)	Дуга (n=76)	p
ПАК	40 (44,4%)	7 (9,2%)	0,000
АКШ	9 (10%)	8 (10,5%)	0,986
ПАК+АКШ	3 (3,3%)	1 (1,3%)	0,912
Процедура David	10 (11,1%)	0	0,001
Процедура Bentall-DeBono	7 (7,8%)	6 (7,9%)	0,859

Сокращения: ПАК — протезирование аортального клапана, АКШ — аортокоронарное шунтирование.

ющие непрямые оральные антикоагулянты, переводились на парентеральные формы (гепарин, фраксипарин). В течение всей операции пациентам проводили инфузию транексамовой кислоты со скоростью 1-2 мг/кг/ч (средняя доза 1 г). Основанием для переливания препаратов крови являлась потребность пациента в трансфузии. Так, эритроцитарная масса переливалась при снижении уровня гемоглобина менее 90 г/л, восполнение уровня тромбоцитов требовалось при снижении их уровня в крови ниже $60 \cdot 10^9$. Введение свежзамороженной плазмы проводилось до целевого уровня 30 мл/кг.

Дополнительно периоперационно использовались кровесберегающие технологии. Среди которых были: заготовка аутокрови накануне операции, ретроградный аутологичный прайминг перед началом искусственного кровообращения, использование модифицированной ультрафильтрации крови по окончании периода искусственного кровообращения, использование аппарата для реинфузии крови “Cell Saver” (Electa, Dideco, Италия) в течение всей операции.

Заготовка аутокрови осуществлялась по разработанной в клинике методике с использованием гипоксической пробы [9]. В зависимости от полученных результатов определялась возможность заготовки аутокрови с целью её реинфузии в послеоперационном периоде. При высокой толерантности к гипоксии заготовка аутокрови осуществлялась в количестве 10% от объема циркулирующей крови, при средней толерантности — не более 7%, с низкой толерантностью — не более 5%. В среднем, объем заготовленной крови у пациентов с высокой и средней толерантностью составлял 300-500 мл.

Ретроградный аутологичный прайминг, суть которого заключается в замещении объема первичного заполнения резервуара искусственного кровообращения перед его инициацией кровью пациента, проводили по следующей технологии. Предварительно повышали среднее артериальное давление до 80-100 мм рт.ст., используя внутривенное введение адrenomиметиков. Затем первичный объем контура искусственного кровообращения медленно вытесняли кровью пациента, а жидкость эвакуировали

наружу. Вытеснение первичного объема из контура артериальной магистрали осуществлялось под действием артериального давления, а кровь из венозной магистрали вытесняли с помощью роликового насоса. Процедура занимала в среднем 5-7 мин.

Модифицированная ультрафильтрация крови выполняется в предложенном в клинике варианте. После остановки искусственного кровообращения приточная магистраль ультрафильтра присоединяется к аортальной канюле, а выводная открывается в ушко правого предсердия. Ультрафильтрацию начинали с включения насоса и доступа крови в ультрафильтр, после этого подавали вакуум к наружной стороне мембраны. Кровь проходила через ультрафильтр со скоростью 100-300 мл/мин. Модифицированную ультрафильтрацию проводили до достижения уровня гематокрита не менее 30%. После чего прекращалась подача вакуума с последующим прекращением подачи крови.

Полученные данные обрабатывались в программе SPSS 17 для Windows (SPSS Ink, США). Непрерывные данные описывали с помощью с помощью медианы (Me) и интерквартильного интервала (Q25-Q75), поскольку анализируемые данные не подчинялись нормальному закону распределения. Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывалось абсолютное число и относительная величина (%). Для сравнения среднего в двух независимых группах использовали U-критерий Mann-Whitney. Различия статистических показателей считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

При оценке интраоперационных характеристик были выявлены достоверные различия в группах “полудуга” и “дуга” по времени искусственного кровообращения (130 [102;199] мин против 220 [170;441] мин, $p=0,027$), периоду сердечного ареста (88 [67;134] мин против 149,5 [90;223] мин, $p=0,012$), длительности циркуляторного ареста (16 [13;30] мин против 45 [43;86] мин, $p=0,019$) и продолжительности антеградной перфузии головного мозга (16 [13;30] мин против 56 [47;93] мин, $p=0,021$).

Таблица 5

Послеоперационные данные

Параметры	Полудуга (n=90)	Дуга (n=76)	p
Количество отделяемого по дренажам, мл	350 [192;506]	400 [250;723]	0,729
Реоперации по поводу кровотечения	5 (5,6%)	4 (5,3%)	0,969
Трансфузия ЭМ, дозы	1 [0;2]	3 [2;6]	0,001
Трансфузия СЗП, дозы	3 [0;3]	5 [3;8]	0,000
Трансфузия тромбоконцентрата, дозы	2 [0;2]	3 [2;5]	0,001
Почечная недостаточность (гемодиализ)	1 (1,1%)	17 (22,4%)	0,000
Дыхательная недостаточность (трахеостомия)	5 (5,6%)	20 (26,3%)	0,000
Психоз	7 (7,8%)	10 (13,2%)	0,672
Стойкий неврологический дефицит	0	3 (3,9%)	0,513
30-дневная летальность	3 (3,3%)	7 (9,2%)	0,119

Сокращения: ЭМ — эритроцитарная масса, СЗП — свежемороженая плазма.

В раннем послеоперационном периоде потребность в продленной искусственной вентиляции легких (более 7 сут.) была достоверно выше у пациентов группы “дуга” ($p=0,00001$), как и частота почечных осложнений, требующих проведения нескольких сеансов гемодиализа ($p=0,0002$). Летальность в первые 30 сут. была также выше в группе “дуга” (9,2%) по сравнению с группой “полудуга” (3,3%). Однако данные не имели статистически достоверных различий ($p=0,119$).

Кроме того, в раннем послеоперационном периоде оценивали объем отделяемого по дренажам, который составил 350 [192;506] мл и 400 [250;723] мл в группах “полудуга” и “дуга”, соответственно ($p=0,729$). Частота кровотечений, потребовавших выполнения реоперации, была сопоставима в обеих группах (5,6% против 5,3%, $p=0,969$). В группе “полудуга” показанием для реоперации было кровотечение из мягких тканей, а также губчатого вещества грудины. В группе “дуга” в 1 (1,3%) случае источником кровотечения явилась задняя губа анастомоза с супрааортальными ветвями (островковая техника), в остальных случаях источник кровотечения был выявлен в мягких тканях.

Анализ частоты переливания компонентов крови показал, что пациентам группы “дуга” достоверно чаще требуется трансфузия эритроцитарной массы ($p=0,003$), свежемороженой плазмы ($p=0,0006$), тромбоконцентрата ($p=0,002$) относительно пациентов группы “полудуга” (табл. 5).

Обсуждение

Пациенты с заболеваниями грудной аорты представляют собой тяжелую категорию больных, которым требуется проведение хирургического лечения высокой степени сложности. Подобные операции часто сопровождаются развитием почечной и дыхательной недостаточности [10]. Развитие геморагиче-

ских осложнений в раннем послеоперационном периоде увеличивает риски развития этих осложнений, а также летального исхода у прооперированных пациентов.

Послеоперационное кровотечение у кардиохирургических пациентов зависит от нескольких причин. Согласно данным литературы, одним из выявленных факторов риска послеоперационных геморагических осложнений у пациентов с заболеваниями грудной аорты считается гипотермия. Глубокое охлаждение пациента сопровождается увеличением вязкости крови, которая оказывает негативное влияние на тромбоциты, снижая их функцию и сокращая их продолжительность жизни [6]. Известно, что чем ниже температура, тем выше риск развития неконтролируемого кровотечения [11]. Таким образом, соблюдение умеренных температурных режимов (25–28° С) у оперируемых пациентов позволяет сократить степень повреждения тромбоцитарного звена и гемостатического статуса в целом. Более того, умеренная гипотермия не сопровождается увеличением неврологических и висцеральных осложнений по сравнению глубокой гипотермией [12]. Дополнительным преимуществом умеренной гипотермии является сокращение времени согревания пациента, что позволяет снизить время искусственного кровообращения, который также признан фактором риска кровотечений [7]. С учетом этого, с целью минимизации отрицательного влияния искусственного кровообращения мы выполняем сочетанные операции (протезирование аортального клапана, аортокоронарное шунтирование) в период согревания, а не в период охлаждения.

Одним из главных звеньев профилактики кровотечений в послеоперационном периоде является выполнение тщательного хирургического гемостаза. При формировании любого аортального анастомоза мы всегда используем “сэндвич-технику” для укре-

пления шовной зоны. Кроме этого, дополнительно прошиваем “критичные” зоны аортальных анастомозов до включения их в кровоток. Как указывается в работе Girardi LN, et al. (2014), дополнительно затраченное время на проводимые манипуляции не увеличивают частоту неврологических осложнений и летальности, в то время как игнорирование непосредственного адекватного гемостаза приводит к увеличению частоты реопераций и трансфузий компонентов крови [13]. Дополнительно мы обрабатываем аортальные анастомозы биологическим клеем для предотвращения кровотечения из проколов. Несмотря на опубликованные данные о возможном воспалительно-некротическом изменении стенки аорты в результате воздействия на неё компонентов клея, ведущее к развитию расслоения аорты и псевдоаневризм аортальных анастомозов [3], мы не выявили ни одного случая подобных осложнений. В ряде случаев для достижения полного гемостаза мы используем местное гемостатическое средство “Тахокомб” (Takeda Pharmaceutical Company Limited, Япония), которое считается эффективным средством в достижении окончательного гемостаза и, одновременно с этим, позволяет достоверно сократить время его достижения [14].

Развитие кровесберегающих технологий в хирургии продиктовано рядом факторов, в числе которых минимизация переливания донорской крови. Известно, что переливание компонентов донорской крови сопровождается развитием респираторных, инфекционных, почечных и других осложнений, частота которых может достигать 53,6% [1, 15]. Более того, переливание одной дозы эритроцитарной массы увеличивает риск летальности на 0,25% [4]. С учетом этого, минимизация донорских гемо- и плазмотрансфузий является крайне актуальной клинической задачей. В нашей клинике мы используем методику заготовки аутокрови, основанную на результатах гипоксических проб у пациентов [9]. Такой подход, в большинстве случаев, позволяет обеспечить забор аутокрови в объеме 300-500 мл, что является достаточным для компенсации физиологических потребностей организма в раннем послеоперационном периоде и в ряде случаев позволяет полностью отказаться от трансфузии донорской крови.

Согласно протоколу, кровесберегающие технологии на предоперационном этапе дополняются интраоперационными. К одной из таких технологий относят ретроградный аутологичный прайминг. Эта технология позволяет уменьшить степень гемодилюции, повысить уровень гемоглобина и гематокрита в крови и достоверно снизить объем и частоту переливания компонентов крови [16]. Кроме того, по завершении периода искусственного кровообращения у ряда пациентов применяется технология модифицированной ультрафильтрации, целью которой является не только

элиминация воспалительных компонентов из русла, но также удаление излишней жидкости из организма. Положительный эффект контроля объема циркулирующей крови, кроме прочего, позволяет уменьшить гемодилюцию и увеличить уровень гемоглобина, что, в конечном итоге, позволяет сократить потребность в переливании компонентов крови [17]. Применяемый в нашей клинике вариант проведения модифицированной ультрафильтрации отличается от классической модели Naik-Elliott расположением ультрафильтра в контуре искусственного кровообращения. Проводимая методика ультрафильтрации сразу после окончания периода искусственного кровообращения позволяет под контролем гемоконцентрационных и гемодинамических показателей произвести оптимальную коррекцию гемогидробаланса (целевой уровень гематокрита не менее 30%) [18].

Также на интраоперационном этапе мы уделяем большое значение сбору излившейся в рану крови в аппарат для реинфузии крови (“Cell saver” (Dideco, Италия)). Как и другие авторы, считаем, что для операций, проводимых на грудной аорте, его использование является обязательным условием [19]. Применение такого аппарата позволяет реинфузировать больному до 75% теряемой крови, что вносит немалый вклад в сокращение трансфузии донорской крови и положительно отражается на сокращении послеоперационных осложнений и летальности [18].

С учетом данных литературы, мы считаем, что следование предлагаемому протоколу позволяет обеспечивать эффективную профилактику геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде. Однако, несмотря на проводимые мероприятия, полное исключение эпизодов послеоперационного кровотечения вряд ли возможно. По нашему мнению, кровотечение, не поддающееся консервативному лечению, требует реоперации в течение первых 6 ч, поскольку пролонгация повторного вмешательства на период более 12 ч ассоциирована с большими объемами переливания аллогенной крови [4]. Существуют данные, что повторное вмешательство по поводу кровотечения сопряжено со значительно меньшим риском смертности по сравнению с консервативными методами лечения, включающей трансфузию компонентов донорской крови (3% против 16%) [20]. С учетом этого, поместив на чашу весов аргументы “за” и “против” в вопросе реоперации в ранние часы, мы придерживаемся тезиса “любые сомнения в пользу активной тактики”. Так, согласно нашей стратегии, поступление крови по дренажным трубкам на фоне адекватной гемостатической терапии в объеме 600 мл и более в первые 6 ч, а также выявление темпа кровотечения, превышающего объем более 100 мл/ч (или одномоментная кровопотеря) являются показаниями для ревизии послеоперационной раны. Таким образом, в случаях после-

операционного кровотечения менее продолжительный период наблюдения позволяет снизить объем кровопотери, сократить необходимость переливания крови и, как следствие, положительным образом повлиять на исход оперированных больных.

Заключение

Частота геморрагических осложнений, потребовавших реоперации у пациентов с полностью или частично реконструированной дугой аорты,

не имеет достоверных различий при использовании протокола профилактики геморрагических осложнений, что позволяет обеспечить приемлемую частоту эпизодов кровотечения и ассоциированных с ними реопераций в раннем послеоперационном периоде.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Whitson BA, Huddleston SJ, Savik K, et al. Bloodless cardiac surgery is associated with decreased morbidity and mortality. *Card Surg.* 2007;22:373-8. doi: 10.1111/j.1540-8191.2007.00428.x.
- Zindovic I, Sjogren O, Bjursten P, et al. Predictors and impact of massive bleeding in acute type A aortic dissection. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery.* 2017;24:498-505. doi: 10.1093/icvts/ivw425.
- Ma W-G, Ziganshin BA, Guo C-F, et al. Does BioGlue contribute to anastomotic pseudoaneurysm after thoracic aortic surgery? *J Thorac Dis.* 2017;9(8):2491-7. doi: 10.21037/jtd.2017.06.120.
- Ranucci M, Bozzetti G, Ditta A, et al. Surgical reexploration after cardiac operations: why a worse outcome? *Ann Thorac Surg.* 2008;86:1557-62. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.07.114.
- Liu Y, Han L, Li J, et al. Consumption coagulopathy in acute aortic dissection: principles of management. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2017;12:50. doi: 10.1186/s13019-017-0613-5.
- Van Poucke S, Stevens K, Marcus AE, et al. Hypothermia: effects on platelet function and Hemostasis. *Thrombosis Journal.* 2014;12:31. doi: 10.1186/s12959-014-0031-z.
- Fröjd V, Jeppsson A. Reexploration for bleeding and its association with mortality after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2016;102(1):109-17. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.01.006.
- Kozlov BN, Panfilov DS, Kuznetsov MS, et al. Antegrade unilateral perfusion of the brain through the brachiocephalic trunk during operations on the aortic arch. *Angiology and vascular surgery.* 2016;22(1):195-7. (In Russ.) Козлов Б.Н., Панфилов Д.С., Кузнецов М.С., и др. Антеградная унilaterальная перфузия головного мозга через брахиоцефальный ствол при операциях на дуге аорты. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2016;22(1):195-7.
- Podoksenov YuK, Svirko YuS, Shipulin VM. Method of preoperative preparation of autoblood in cardiosurgical patients. *Pathology of blood circulation and cardiosurgery.* 2006;1:36-9. (In Russ.) Подоксенов Ю.К., Свирко Ю.С., Шипулин В.М. Способ предоперационной заготовки аутокрови у кардиохирургических больных. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2006;1:36-9.
- Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. *The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC).* *Eur Heart J.* 2014;35(41):2873-926. doi: 10.1093/eurheartj/ehu281.
- Keenan JE, Wang H, Gulack BC, et al. Does moderate hypothermia really carry less bleeding risk than deep hypothermia for circulatory arrest? A propensity-matched comparison in hemiarach replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152(6):1559-69. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.08.014.
- Leshnowar BG, Thourani VH, Halkos ME, et al. Moderate versus deep hypothermia with unilateral selective antegrade cerebral perfusion for acute type A dissection. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(5):1563-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.05.032.
- Girardi LN, Shavladze N, Sedrakyan A, et al. Safety and efficacy of retrograde cerebral perfusion as an adjunct for cerebral protection during surgery on the aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148:2927-33. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.07.024.
- Ignatiev IM, Moiseyev SV. The use of tachocomb in cardiovascular surgery. *Angiology and vascular surgery.* 2017;23(3):173-6. (In Russ.) Игнатъев И.М., Моисеев С.В. Применение препарата тахокомб в сердечно-сосудистой хирургии. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2017;23(3):173-6. doi: 10.17116/kardio20169582-86.
- Smith D, Grossi EA, Balsam LB, et al. The impact of a blood conservation program in complex aortic surgery. *Aorta.* 2013;1(4):219-26. doi: 10.12945/j.aorta.2013.13-035.
- Sun P, Ji B, Sun Y, et al. Effects of retrograde autologous priming on blood transfusion and clinical outcomes in adults: a meta-analysis. *Perfusion.* 2013;28(3):238-43. doi: 10.1177/0267659112474861.
- Khbulava GG, Marchenko SP, Dubova EV, et al. The role of modified ultrafiltration in reducing the systemic manifestation of inflammation in cardiac surgery. *Pediatrician.* 2016;7(1):106-10. (In Russ.) Хубулава Г.Г., Марченко С.П., Дубова Е.В., и др. Роль модифицированной ультрафильтрации в уменьшении системных проявлений воспаления в кардиохирургии. *Педиатр.* 2016;7(1):106-10. doi: 10.17816/PED71106-110.
- Shipulin VM, Podoksenov YuK, Svirko YuS. Blood-saving in cardiosurgery. *Tomsk: STT,* 2010. p. 160. (In Russ.) Шипулин В.М., Подоксенов Ю.К., Свирко Ю.С. Кровесбережение в кардиохирургии. *Томск: STT,* 2010. с. 160.
- Cohn LH. *Cardiac surgery in the adult.* The McGraw-Hill Companies, Inc, 2008. p. 1704.
- Surgenor SD, Kramer RS, Olmstead EM, et al. The association of perioperative red blood cell transfusions and decreased long-term survival after cardiac surgery. *Anesthesia & analgesia.* 2009;108(6):1741-6. doi: 10.1213/ane.0b013e3181a2a696.