

Особенности течения послеоперационного периода у пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey: критерии оценки ремоделирования аорты и факторов риска прогрессирования заболевания

© Э.Р. ЧАРЧЯН, С.А. АБУГОВ, З.Р. ХАЧАТРЯН, М.В. ПУРЕЦКИЙ, В.В. ХОВРИН, А.А. СКВОРЦОВ, Ю.В. БЕЛОВ

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», 119991, Абрикосовский пер., 2, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования — представить современные варианты лечения расслоения аорты I типа по DeBakey, сравнить их результаты в раннем и среднеотдаленном послеоперационных периодах, выявить факторы, способствующие отрицательной динамике у больных после хирургического лечения.

Материал и методы. В ретроспективный когортный анализ вошли 78 пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey, прооперированные в 2009—2017 гг. В зависимости от выполненного вмешательства, больные разделены на три группы: в 1-й группе ($n=22$) выполнили протезирование восходящего отдела и дуги аорты по методике «Хобот слона», во 2-й группе ($n=29$) — гибридное лечение, в 3-ю группу ($n=27$) вошли пациенты, у которых хирургическое лечение ограничилось протезированием проксимальных отделов аорты. Проведен сравнительный анализ ранних послеоперационных результатов, а также оценка ремоделирования аорты в среднеотдаленном периоде.

Результаты. Достоверной разницы по частоте послеоперационных осложнений, общей госпитальной летальности и свободе смерти от заболевания аорты между группами не выявлено (однако в 3-й группе утрачена связь с 7 пациентами). Анализ состояния ложного канала аорты выявил данные в пользу радикальных вмешательств (1-й и 2-й группы) с достоверно более высокой частотой его тромбирования в сегментах 1 и 2 ($p<0,001$ и $p=0,004$ соответственно). Отсутствие негативного ремоделирования аорты также встречается достоверно чаще в группе радикальных операций. Факторами риска сохраненного кровотока в ложном канале стали наличие резидуальной фенестрации, большой объем ложного канала во втором сегменте аорты, наличие расслоения брахиоцефальных ветвей и дисплазии соединительной ткани. К факторам отрицательного ремоделирования были отнесены дисплазия соединительной ткани, сохраненный кровоток в ложном канале и расслоение брахиоцефальных ветвей.

Выводы. При расслоении всей аорты рекомендуется выполнение радикальных вмешательств на грудной аорте по типу «Хобот слона» или гибридных операций.

Ключевые слова: расслоение аорты, ремоделирование, гибридные операции.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чарчян Э.Р. — <https://orcid.org/0000-0003-3164-2877>

Абугов С.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7636-4044>

Хачатрян З.Р. — <https://orcid.org/0000-0002-5579-9345>; e-mail: khachapuryan@gmail.com

Пурецкий М.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4988-4102>

Ховрин В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-6720-4126>

Скворцов А.А. — <https://orcid.org/0000-0001-7454-7533>

Белов Ю.В. — <https://orcid.org/0000-0002-9280-8845>

Автор, ответственный за переписку: Хачатрян З.Р. — e-mail: khachapuryan@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Чарчян Э.Р., Абугов С.А., Хачатрян З.Р., Пурецкий М.В., Ховрин В.В., Скворцов А.А., Белов Ю.В. Особенности течения послеоперационного периода у пациентов с расслоением аорты I типа по DeBakey: критерии оценки ремоделирования аорты и факторов риска прогрессирования заболевания. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;5:6-17. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20190516>

Postoperative care in patients with DeBakey type I aortic dissection: criteria of aortic remodeling and risk factors of disease progression

© E.R. CHARCHYAN, S.A. ABUGOV, Z.R. KHACHATRYAN, M.V. PURETSKY, V.V. KHOVRIN, A.A. SKVORTSOV, YU.V. BELOV

Petrovsky Russian Research Center for Surgery, Moscow, Russia

ABSTRACT

Aim — to present current treatment modes for DeBakey type I aortic dissection, to compare their early and mid-term postoperative results, to evaluate predictors of negative aortic remodeling after surgery.

Material and methods. Retrospective cohort analysis included 78 patients with DeBakey type I aortic dissection who underwent surgical treatment in 2009—2017. Patients were divided into 3 groups depending on type of intervention: group I ($n=22$) — Elephant Trunk procedure, group II ($n=29$) - hybrid interventions, group III ($n=27$) — proximal aortic replacement alone. Early

postoperative results and aortic remodeling in mid-term postoperative period were compared.

Results. There were no significant differences in postoperative morbidity, in-hospital mortality and freedom from aortic death. However, 7 patients were lost for follow-up in group III. Analysis of false lumen patency showed results in favor of more aggressive approach (groups I and II) with significantly higher rate of false lumen thrombosis in segments 1 and 2 ($p < 0,001$ and $p = 0,004$ respectively). Freedom from negative aortic remodeling was also significantly higher in groups I and II. Risk factors of patent false lumen were residual fenestration, large volume of false lumen in segment 2, dissection of supra-aortic vessels and connective tissue disorders. Risk factors of negative aortic remodeling were connective tissue disorders, patent false lumen and dissection of supra-aortic vessels.

Conclusion. Advanced surgical approach (Elephant Trunk procedure or hybrid interventions) should be preferred for DeBakey type I aortic dissection.

Keywords: aortic dissection, remodeling, hybrid interventions.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Charchyan E.R. — <https://orcid.org/0000-0003-3164-2877>

Abugov S.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7636-4044>

Khachatryan Z.R. — <https://orcid.org/0000-0002-5579-9345>; e-mail: khachapuruan@gmail.com

Puretsky M.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4988-4102>

Khovrin V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-6720-4126>

Skvortsov A.A. — <https://orcid.org/0000-0001-7454-7533>

Belov Yu.V. — <https://orcid.org/0000-0002-9280-8845>

Corresponding author: Khachatryan Z.R. — e-mail: khachapuruan@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:

Charchyan ER, Abugov SA, Khachatryan ZR, Puretsky MV, Khovrin VV, Skvortsov AA, Belov YuV. Postoperative care in patients with DeBakey type I aortic dissection: criteria of aortic remodeling and risk factors of disease progression. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2019;5:6-17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20190516>

Расслоение аорты наблюдают с частотой 2—3,5 случая на 100 000 населения в год [1]. За прошедшие десятилетия тактика его лечения претерпела значительные изменения. Однако даже в настоящее время, несмотря на наличие в арсенале междисциплинарных команд по лечению заболеваний аорты таких современных методик, как операция «Хобот слона» (Elephant Trunk) и гибридные вмешательства, в ряде клиник при лечении расслоения всей аорты выполняют протезирование лишь проксимальных отделов аорты [2], хотя известно, что подобный подход ассоциирован с 20—30% вероятностью повторных и дополнительных операций (в течение $4,7 \pm 2,8$ года после первой операции) [3].

В представленном исследовании был проведен сравнительный анализ результатов лечения пациентов с расслоением аорты тремя способами: протезированием проксимальных отделов аорты (тактика, используемая в ранние годы), операцией «Хобот слона» (с пуском кровотока в истинный канал аорты), а также гибридными вмешательствами. Рассмотрены принципиальные различия методик лечения, а также особенности течения и важные аспекты ведения оперированных пациентов в среднеотдаленном периоде.

Материал и методы

В ретроспективный когортный анализ вошли 78 пациентов с истинным расслоением аорты I типа по DeBakey (до уровня ее бифуркации), оперированные в 2009—2017 гг. (рис. 1).

В зависимости от выполненного вмешательства больные были разделены на три группы: в 1-й группе ($n=22$; 2013—2017) выполнили протезирование восходящего отдела и дуги аорты по методике «Хобот слона» с пуском кровотока в истинный канал, во 2-й группе ($n=29$; 2013—2017) — гибридное лечение: операция «Замороженный хобот слона», а также операции с тотальным дебринингом ветвей дуги аорты, в 3-ю группу ($n=27$, 2009—2013) вошли пациенты, у которых хирургическое лечение ограничилось протезированием проксимальных отделов аорты (протезирование восходящей аорты с ($n=17$) или без замены полудуги) (табл. 1).

Группы были сопоставимы по объему реконструкции на проксимальном отделе аорты и сочетанных операциях на сердце: супракоронарное протезирование аорты выполнено в 56,3% случаев (из них в 34,5% в сочетании с пластикой аортального клапана или корня аорты), операция Bentall—DeVono или раздельное протезирование аортального клапана и восходящей аорты произведено у 33,4% больных, в 14,8% случаев выполнена клапансберегающая операция David. Сочетанная реваскуляризация миокарда проведена у 11,5% пациентов, вмешательство на митральном или трикуспидальном клапане — у 3,9% больных.

Проведен сравнительный анализ ранних послеоперационных результатов, а также оценка среднеотдаленных результатов. Период наблюдения составил в среднем $2,4 \pm 1,7$ года (от 0,5 до 6,9 года): в 1-й группе было прослежено 100% выписанных пациентов, во 2-й группе — 96% и в 3-й группе — 70%. МСКТ аорты про-

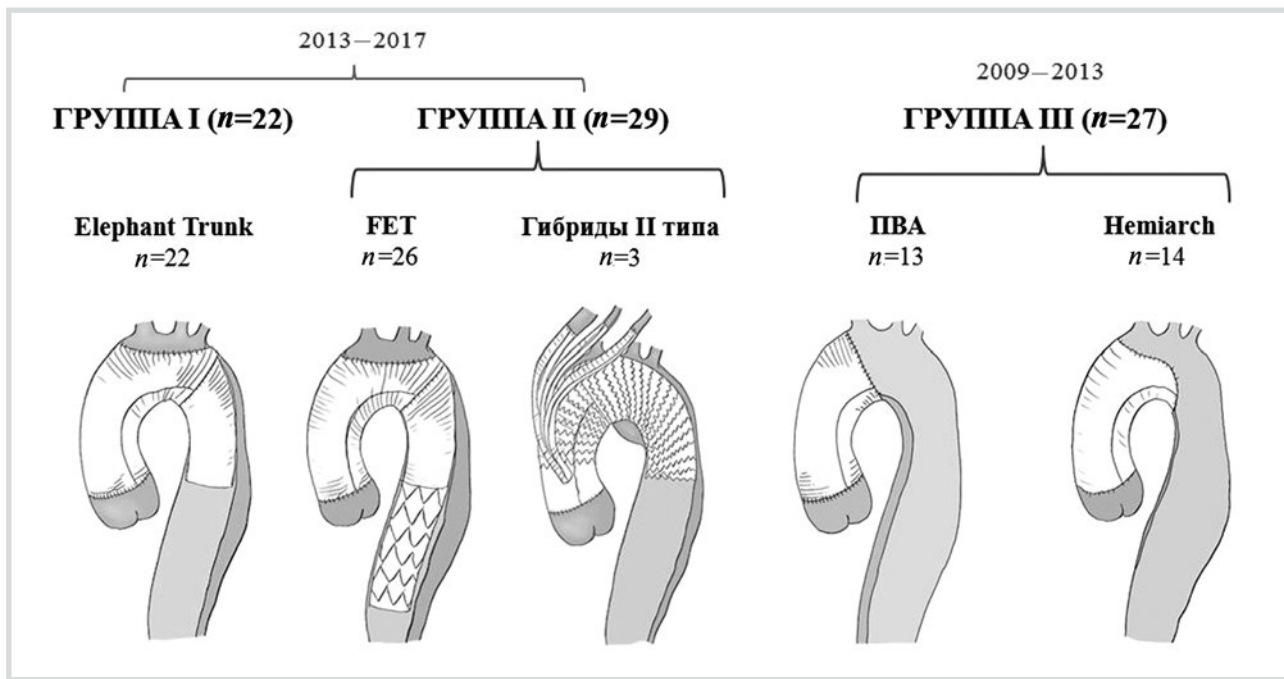


Рис. 1. Схемы выполненных вмешательств в исследованных группах.

Elephant Trunk — операция «Хобот слона»; FET — операция Frozen Elephant Trunk («Замороженный хобот слона»); гибриды II типа — операции с переключением всех брахиоцефальных ветвей в протез восходящей аорты с последующим стентированием грудного отдела аорты; ПВА — протезирование восходящей аорты; Hemiarch — протезирование полудуги аорты.

Fig. 1. Schemes of interventions.

FET — Frozen Elephant Trunk; hybrids type II — debranching of supra-aortic vessels into the prosthesis of the ascending aorta followed by thoracic aortic stenting; ПВА — ascending aortic replacement.

Таблица 1. Характеристика пациентов, вошедших в исследование

Table 1. Characteristics of patients

Параметр, абс. (%)	1-я группа (n=22)	2-я группа (n=29)	3-я группа (n=27)	Всего (n=78)	p
Возраст (M ± σ, годы)	51,4±9,3	53,8±9,8	50,3±10,9	51,9±10,1	0,426
Мужской пол	14 (63,6)	23 (79,3)	21 (77,8)	58 (74,4)	0,394
Дисплазия соединительной ткани	10 (45,4)	4 (13,8)	12 (44,4)	26 (33,3)	0,028*
Артериальная гипертензия	20 (90,9)	26 (89,7)	23 (85,2)	69 (88,5)	0,797
Ишемическая болезнь сердца	3 (13,6)	4 (13,8)	3 (11,1)	10 (12,8)	0,936
Сахарный диабет	1 (4,5)	4 (13,8)	0	5 (6,4)	0,100
Хроническая болезнь почек	5 (22,7)	3 (10,3)	1 (3,7)	9 (11,5)	0,069
Хроническая обструктивная болезнь легких	2 (9,1)	4 (13,8)	2 (7,4)	8 (10,3)	0,728
ОНМК или ТИА в анамнезе	2 (9,1)	1 (3,4)	3 (11,1)	6 (7,7)	0,513
Операции на сердце/аорте в анамнезе	2 (9,1)	3 (10,3)	1 (3,7)	6 (7,7)	0,613
Острая стадия расслоения	5 (22,7)	6 (20,7)	4 (14,8)	15 (19,2)	0,759
Подострая стадия расслоения	5 (22,7)	10 (34,5)	8 (29,6)	23 (29,5)	0,660
Хроническая стадия расслоения	12 (54,5)	13 (44,8)	15 (55,6)	40 (51,3)	0,679
Мальперфузия висцеральных органов	1 (4,5)	2 (6,9)	1 (3,7)	3 (3,8)	0,107
Мальперфузия головного мозга	2 (9,1)	2 (6,9)	0	4 (5,1)	0,308
Мальперфузия нижних конечностей	0	4 (13,8)	1 (3,7)	5 (6,4)	0,855
Множественная мальперфузия	0	2 (6,9)	1 (3,7)	3 (3,8)	0,447

Примечание. Данные представлены в виде абс. (%). Значения p — между тремя группами. * — при тесте χ^2 с последующей оценкой различий выявлена статистически значимая разница по признаку дисплазии соединительной ткани; $p=0,0078$ (учтена коррекция по Бонферрони: статистическая значимость при $p<0,0083$) между 1-й и 2-й группами и 2-й и 3-й группами. ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА — транзиторная ишемическая атака.

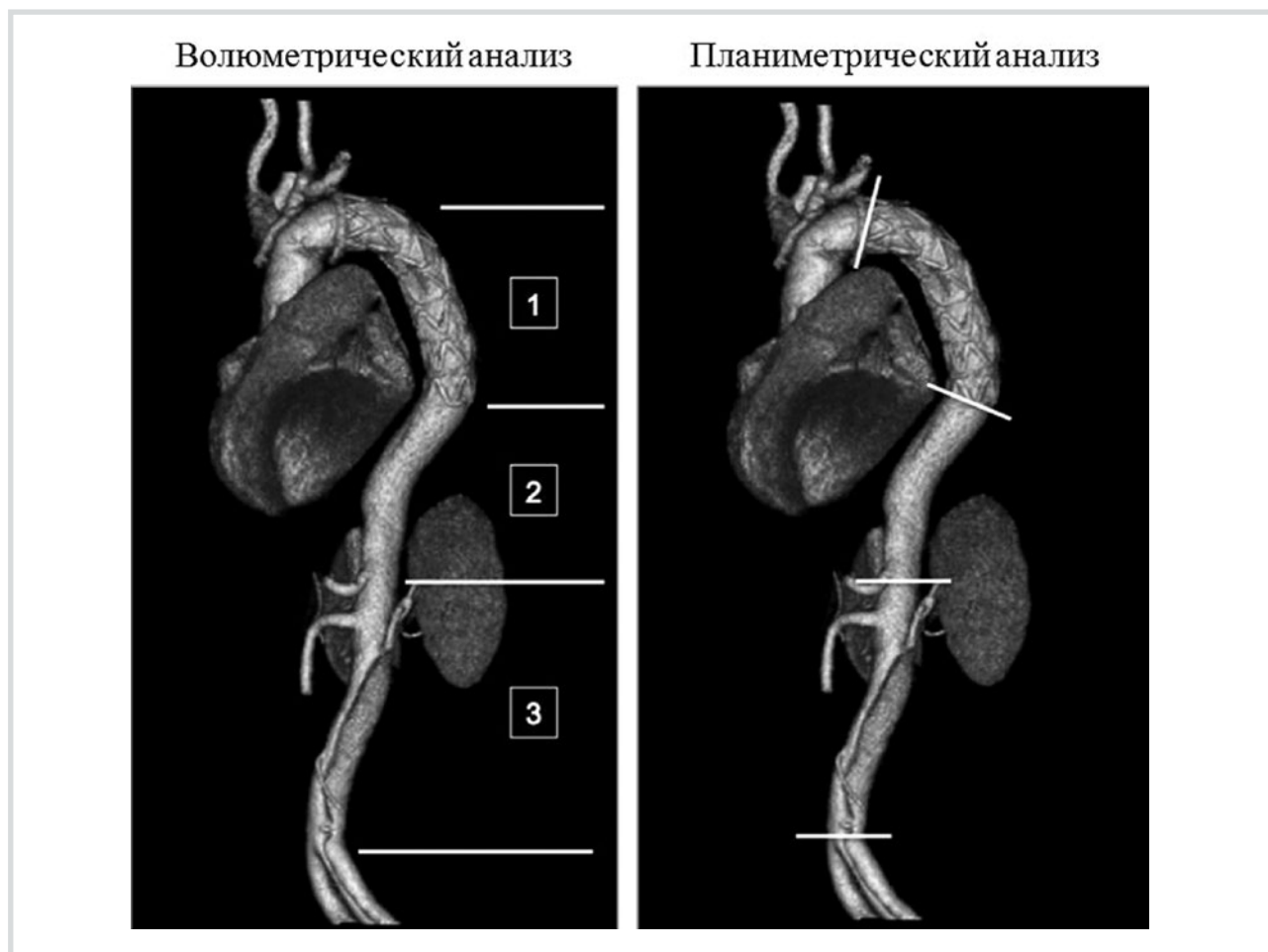


Рис. 2. 3D-модель послеоперационной МСКТ аорты.

а — отмечены сегменты, по которым оценивали ремоделирование аорты; б — выделены уровни, на которых осуществлялся планиметрический анализ истинного канала и общего размера аорты (измерение среднего диаметра, длины окружности и площади).

Fig. 2. Postoperative 3D CT-scan of the aorta.

а — segments for assessment of aortic remodeling: segment 1 — from the isthmus to the level of LA; segment 2 — from the level of LA to the level of celiac trunk orifice, segment 3 — from the level of celiac trunk orifice to aortic bifurcation; б — levels of planimetric analysis of true lumen and overall dimension of the aorta (mean diameter, circumference and area).

вели у всех пациентов до операции и при выписке, далее — согласно международным стандартам: при остром расслоении — через 3, 6 и 12 мес после операции и после этого, при отсутствии отрицательной динамики, ежегодно; при подостром и хроническом расслоении — через 6 мес, через 1 год и далее ежегодно [1, 4]. Всего был проведен анализ 272 МСКТ аорты с контрастированием, МСКТ-контроль был завершен у 95, 92 и 61% в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно.

Анализ полученных результатов осуществляли при помощи программы OsiriX, версии 5.5.2. (PixmcoSàrl, «Verhex», Швейцария). Оценку ремоделирования аорты в среднеотдаленном периоде выполняли в соответствии с ранее описанными в литературе стандартами [5, 6]:

— торакоабдоминальная аорта была разделена на три сегмента: от уровня перешейка до уровня левого предсердия (сегмент 1), от уровня левого предсердия

до уровня устья чревного ствола (сегмент 2) и от устья чревного ствола до уровня бифуркации аорты (сегмент 3) (рис. 2).

При этом оценивали состояние ложного канала (тотальный тромбоз, частичный тромбоз или полностью сохраненный кровоток) и ремоделирование аорты путем волюметрического анализа. Ремоделирование трактовали с использованием стандартов, применяющихся в оценке эффективности эндоваскулярного лечения [7]:

— 10% изменение считалось значительным, увеличение объема истинного канала на >10% на фоне стабильного объема ложного канала или уменьшение общего объема аорты на >10% на фоне стабильного объема истинного канала считалось положительным ремоделированием, любые изменения менее 10% трактовались как стабильное ремоделирование, все остальные изменения — как отрицательное ремо-

Таблица 2. Ранние послеоперационные результаты в исследуемых группах

Table 2. Early postoperative results

Параметр, абс. (%)	1-я группа (n=22)	2-я группа (n=29)	3-я группа (n=27)	p
Полиорганная недостаточность ^a	1 (4,5)	3 (10,3)	8 (29,6)	0,046 ^a
Инсульт	1 (4,5)	1 (3,4)	2 (7,4)	0,831
Субдуральная гематома	0 (0)	1 (3,4)	0 (0)	1,000
Параплегия	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,000
Рестернотомия (кровотечение)	2 (9,1)	3 (10,3)	6 (22,2)	0,396
Почечная недостаточность (гемодиализ)	2 (9,1)	2 (6,9)	5 (19,2)	0,364
Интраоперационный инфаркт миокарда	1 (4,5)	0 (0)	1 (3,7)	0,527
Искусственная вентиляция легких >3 суток	7 (31,8)	6 (20,7)	7 (25,6)	0,684
Трахеостома	5 (22,7)	3 (10,3)	3 (11,1)	0,465
Раневые осложнения	3 (13,6)	3 (10,3)	4 (14,8)	0,915
Госпитальная летальность	1 (4,5)	3 (10,3)	4 (14,8)	0,515
Полиорганная недостаточность	1	1	3	—
Менингит и сепсис	—	1	—	—
Инсульт	—	1	—	—
Кровотечение в брюшную полость после холецистостомии	—	—	1	—

Примечание. Данные представлены в виде абс. (%). Значения p — между тремя группами; a — после коррекции Bonferroni порог $p < 0,008$ не был достигнут ($p = 0,011$).

делирование. Также методом логистической регрессии были выявлены основные факторы риска сохраненного кровотока в ложном канале, а также отрицательного ремоделирования аорты.

Статистический анализ данных проводили при помощи программы SPSS 17.0 («SPSS Inc.», Чикаго, США). При нормальном распределении использовали парный *t*-тест Стьюдента (для сравнения двух групп) и однофакторный дисперсионный анализ ANOVA (для трех групп). В случае ненормального распределения непрерывных данных при сравнении двух групп использовали тесты Вилкоксона (для зависимых выборок) и Манна—Уитни (для независимых), при сравнении трех групп применяли критерий Краскала—Уоллиса. Категориальные переменные сравнивали при помощи точного теста Фишера или теста χ^2 . При оценке вероятности выживаемости, отсутствия повторных и дополнительных операций на аорте, смерти, обусловленной заболеванием аорты, отрицательного ремоделирования, а также при анализе скорости тромбирования ложного канала использовали метод Каплана—Майера. Факторный анализ выполнен методом бинарной логистической регрессии с использованием метода выбора значимых факторов по прямому методу Wald (порог $p < 0,05$).

Результаты

Ранние послеоперационные результаты

Несмотря на полученные данные о достоверно меньшей длительности искусственного кровообращения, ишемии миокарда и циркуляторного ареста в 3-й группе по сравнению с радикальными операциями (1-й и 2-й группы) ($p < 0,001$), в раннем послеопе-

рационном периоде достоверной разницы в частоте послеоперационных осложнений и госпитальной летальности между группами не выявлено (табл. 2). Более того, в 3-й группе отмечалась большая интраоперационная кровопотеря ($p = 0,013$), что отразилось в тенденции к статистической значимости между 3-й группой и радикальными вмешательствами по частоте полиорганной недостаточности (29,6% против 4,5 и 10,3% в 3-й, 1-й и 2-й группах соответственно), однако с учетом коррекции Bonferroni значимый порог альфа ($p < 0,008$) не был достигнут ($p = 0,011$).

Полученные результаты следует расценивать как доказательство того, что более радикальные вмешательства, несмотря на свою техническую сложность (а именно — длительное искусственное кровообращение, необходимость выполнения части реконструкции при продолжительном циркуляторном аресте, т.е. полной остановки кровообращения, требующем соблюдения сложного протокола защиты головного мозга и висцеральных органов), не ассоциированы с более высокими периоперационными рисками по сравнению с более «простыми» операциями по протезированию лишь проксимальных отделов аорты. Также следует отметить, что большая кровопотеря в 3-й группе в первую очередь обусловлена более глубокой гипотермией, используемой в ранние годы, вызывающей выраженную коагулопатию, а также более ограниченным арсеналом фармакологического гемостаза.

Среднеотдаленные результаты

Анализ среднеотдаленных результатов проведен у всех выписанных пациентов в 1-й группе, в 95% случаев во 2-й группе (судьба одного пациента неизвестна) и у 70% в 3-й группе (судьба 7 больных неизвест-

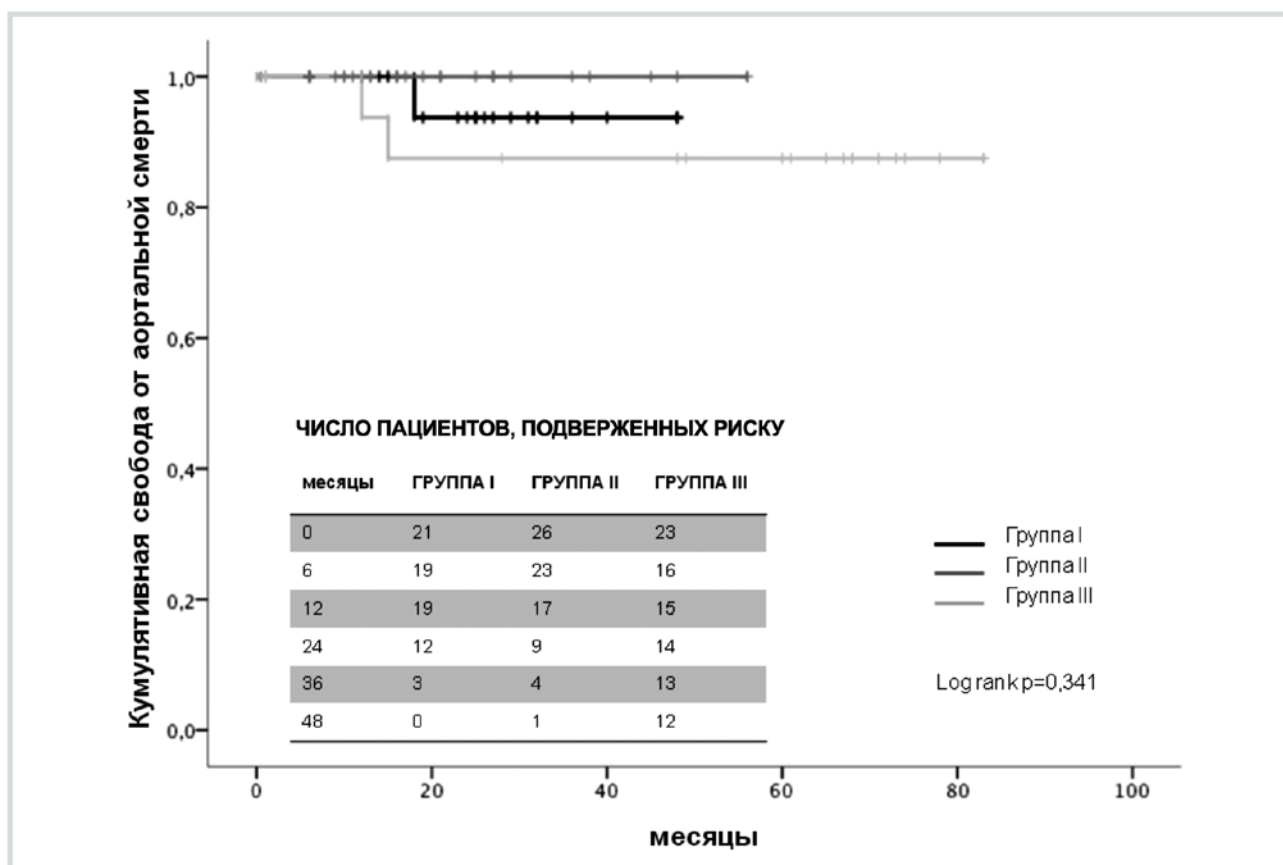


Рис. 3. График Каплана—Майера, отражающий кумулятивный показатель отсутствия летальных исходов от заболевания аорты в трех группах.

Fig. 3. Kaplan—Meier curves of cumulative freedom from aorta-associated mortality in all groups.

на). Средний период наблюдения составил 32 ± 21 мес. Отсутствие летальных исходов от основного заболевания аорты у выписанных пациентов составило в общей сложности 98 и 94% в сроки через 1 и 3 года: 100, 100 и 94% через 1 год и 94, 100 и 88% через 3 года в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно.

Смерть от заболевания аорты в 1-й группе развилась у 1 пациента с мегааортой, дисплазией соединительной ткани и резко отрицательной динамикой ремоделирования аорты. Несмотря на вызов пациента для дополнительного хирургического лечения, больной скончался по месту жительства. Во 2-й группе таких исходов не наблюдали, а в 3-й группе умерли 2 пациента в результате разрыва аорты. При сравнении статистически значимой разницы по общей выживаемости и отсутствия летальных исходов от заболевания аорты не выявлено (рис. 3). Однако необходимо учитывать, что период послеоперационного наблюдения был коротким, а в 3-й группе утрачен контакт с 7 больными.

Аналогичным образом проведен сравнительный анализ частоты дополнительных вмешательств на аорте, дистальнее зоны реконструкции, в результате которого статистически значимой разницы также не

получено (рис. 4). Тем не менее следует отметить, что в 3-й группе проксимальных реконструкций 7 пациентов были недоступны для сбора данных, судьба их неизвестна, а дополнительные операции в 1-й и 2-й группах носили плановый характер. Пациенты всех трех групп, которым требуется выполнение дополнительных вмешательств ввиду отрицательного ремоделирования аорты, в 5 случаях из 8 имеют дисплазию соединительной ткани.

Мы оценили состояние ложного канала в ранее описанных сегментах торакоабдоминальной аорты как основного критерия стабилизации аорты (рис. 5). Во всех случаях группы гибридных вмешательств на момент выписки определялся тотальный тромбоз ложного канала в I сегменте, независимо от стадии расслоения. В группе операций «Хобот слона» тотальный тромбоз ложного канала в I сегменте к моменту выписки развился у 76%, а через 2 года — у 88% пациентов.

В группе больных, перенесших реконструкцию лишь проксимального сегмента, как и следовало ожидать, тромбоз в раннем послеоперационном периоде развился лишь у 13% больных, а по прошествии 2 лет достигал лишь 34% (в сегменте I log rank; $p < 0,001$).

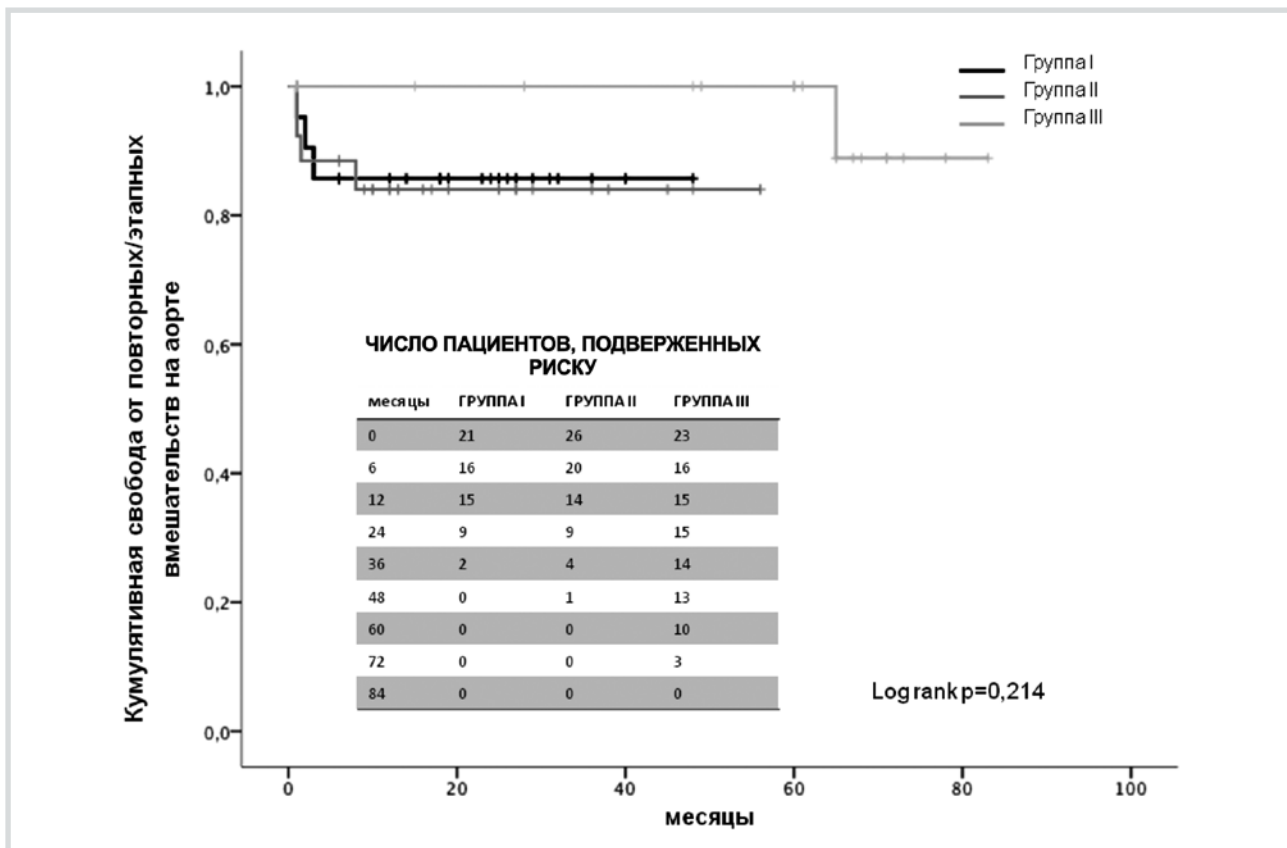


Рис. 4. График Каплана—Майера, отражающий показатель отсутствия повторных и этапных вмешательств на аорте.

Fig. 4. Kaplan—Meier curves of freedom from staged or additional aortic interventions.

Во II сегменте была получена статистически значимая разница (log rank; $p=0,004$), при этом тромбоз ложного канала уже при выписке развился у 30% больных в 1-й группе, у 8% во 2-й группе и ни у одного пациента в 3-й группе.

При анализе частоты развития ремоделирования аорты также получены данные, свидетельствующие о преимуществе радикальных вмешательств над проксимальными реконструкциями, в частности во II и III сегментах (рис. 6). Частота отсутствия развития отрицательного ремоделирования в первом изучаемом сегменте через 1 год составила 91, 96 и 93% в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно, а через 2 года — 91, 96 и 74%. В то же время во II сегменте величина этого показателя при сравнении 1-й и 2-й групп статистически не различалась (составив через 2 года — 88 и 92% соответственно). В 3-й группе она составила 50% через 2 года (при сравнении с группой оперированных методом «Хобот слона»; $p=0,026$, а также с группой оперированных по методу «Замороженный хобот слона»; $p=0,047$). В III сегменте также выявлена достоверная разница между 1-й и 3-й группами ($p=0,035$). Отсутствие отрицательного ремоделирования через 1 год после лечения выявили у 100, 92 и 49% и через 2 года — у 93, 86 и 42% в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно.

Большое значение мы придавали планиметрическому анализу МСКТ до и после хирургического лечения и его взаимосвязи с данными, полученными при волюметрической оценке состояния аорты в среднеотдаленном послеоперационном периоде. Несмотря на то что волюметрический анализ в настоящее время признан основополагающим в изучении процессов ремоделирования [5, 7], зачастую состояние аорты оценивают лишь путем измерения ее максимального диаметра, площади и величины истинного канала на заданных уровнях в динамике послеоперационного периода.

Так, из 51 зафиксированного при объемном анализе случая отрицательного ремоделирования (суммарно во всех трех сегментах) содружественные с ним изменения при планиметрическом анализе были отмечены в 84% измерений площади аорты ($p=0,006$), в 69% измерений среднего диаметра ($p<0,001$) и всего лишь в 35% данных по длине ее окружности ($p<0,001$). Это значит, что в остальных случаях увеличение диаметра аорты происходило в областях анатомических изгибов, которые недоступны для измерения на аксиальных срезах. Именно поэтому при анализе ее состояния в динамике планиметрические измерения на уровнях следует всегда сочетать с тщательным объемным анализом.

Факторный анализ

С целью выявления эффекта различных факторов риска на сохранение кровотока в ложном канале (т.е. отсутствие тотального тромбоза) мы провели анализ методом бинарной логистической регрессии. При этом к сохраненному кровотоку были отнесены случаи как с полностью проходимым ложным каналом, так и с частичным его тромбированием. Факторы, влияющие на состояние ложного канала, были включены в мультивариантный анализ методом прямого включения по Уальду. Были выявлены следующие факторы риска сохраненного кровотока в ложном канале в нисходящей грудной аорте. Так, резидуальная фенестрация ассоциирована с 39-кратным увеличением вероятности сохраненного кровотока в ложном канале. Кроме того, фактором, повышающим вероятность сохраненного кровотока в ложном канале, стал объем ложного канала во II сегменте аорты (ОШ 1,017; $p=0,045$). При самостоятельном анализе состояния сегмента I в качестве дополнительного фактора риска сохраненного в нем кровотока было установлено влияние: расслоения брахице-

факторы риска сохраненного кровотока в ложном канале в нисходящей грудной аорте. Так, резидуальная фенестрация ассоциирована с 39-кратным увеличением вероятности сохраненного кровотока в ложном канале. Кроме того, фактором, повышающим вероятность сохраненного кровотока в ложном канале, стал объем ложного канала во II сегменте аорты (ОШ 1,017; $p=0,045$). При самостоятельном анализе состояния сегмента I в качестве дополнительного фактора риска сохраненного в нем кровотока было установлено влияние: расслоения брахице-

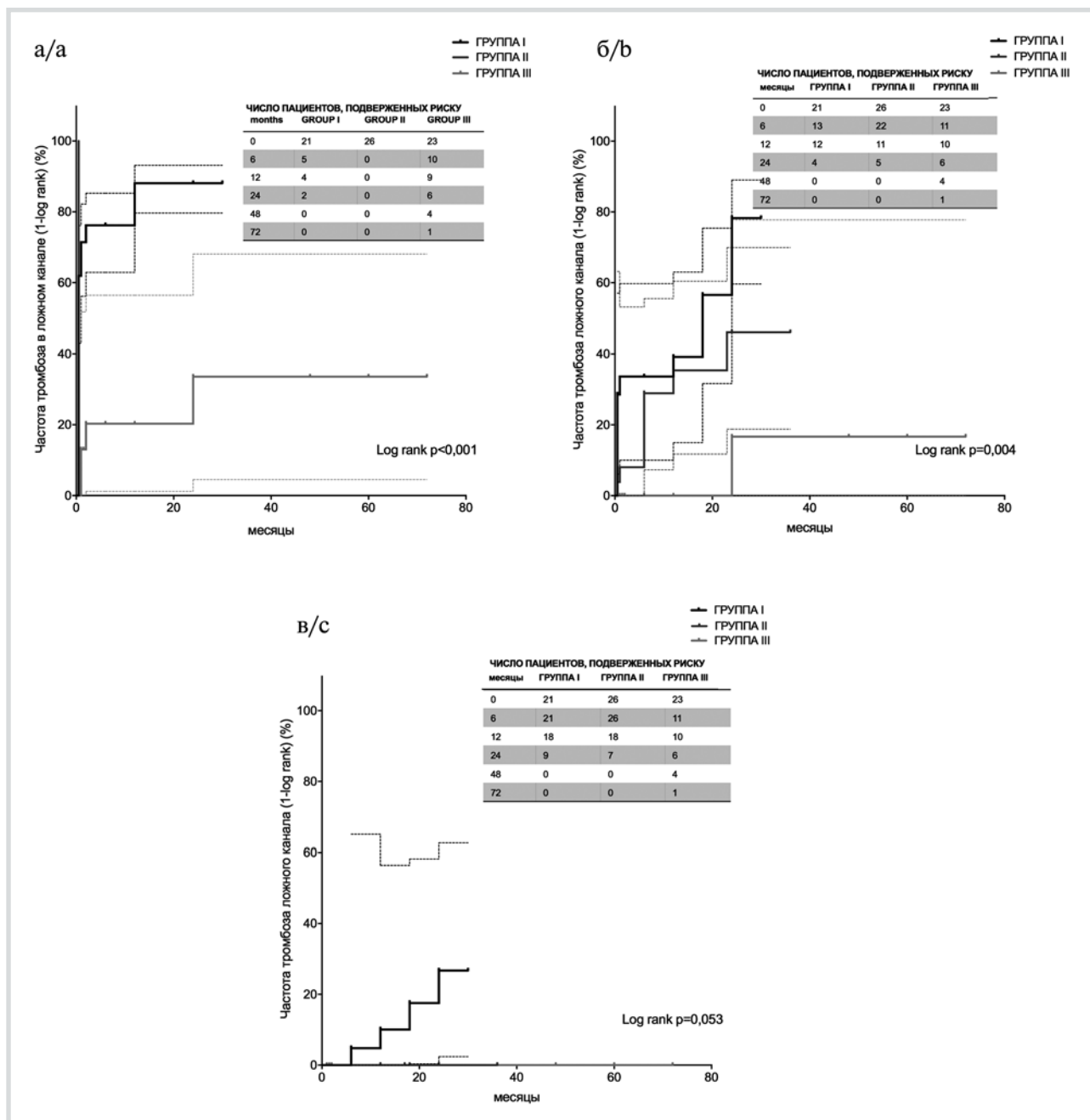


Рис. 5. Графики Каплана—Майера, отражающие развитие тромбоза ложного канала в I, II и III исследуемых сегментах (графики а, б и в соответственно).

Fig. 5. Kaplan—Meier curves of false lumen thrombosis in segments I, II and III (curves a, b and c, respectively).

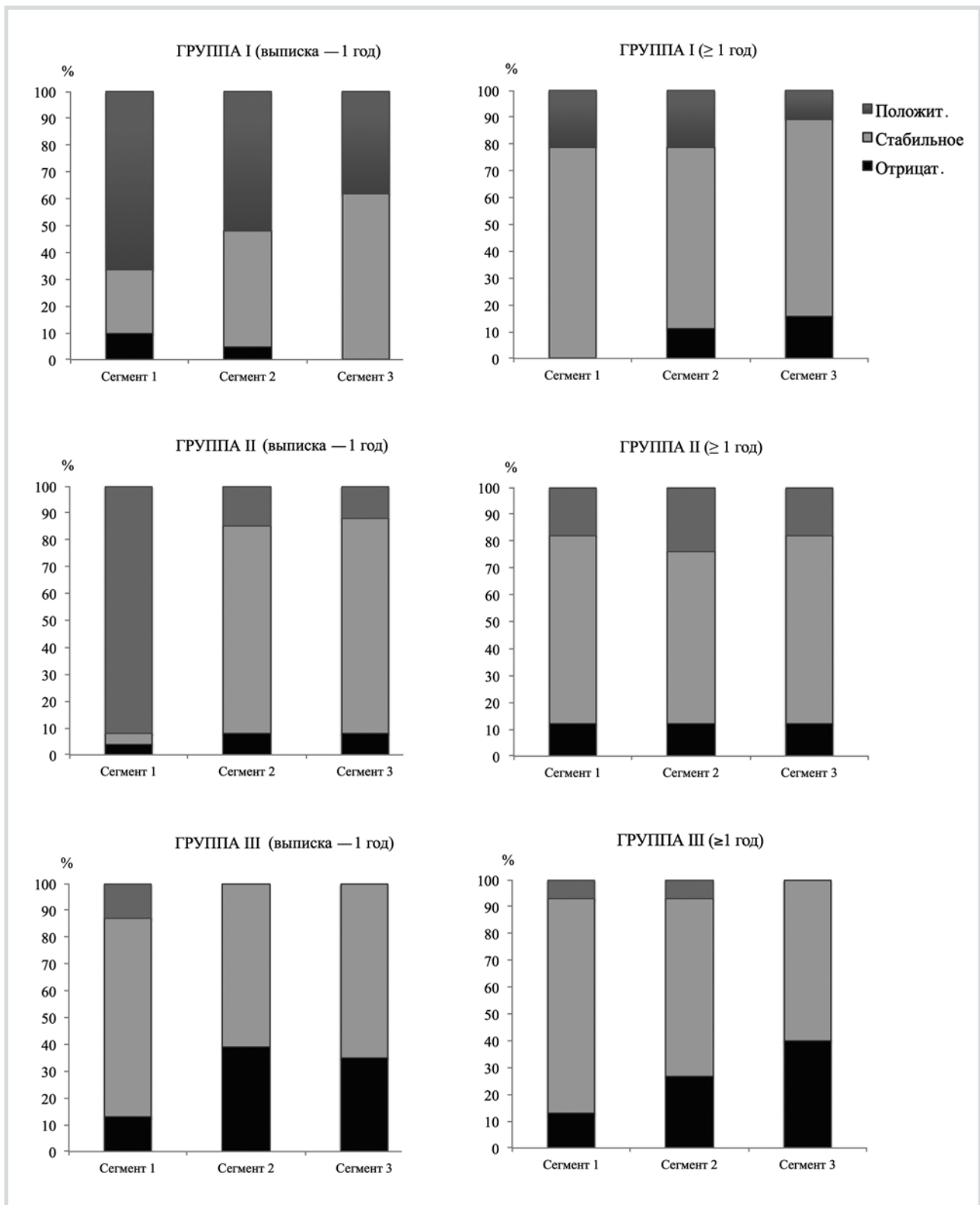


Рис. 6. Гистограммы, отражающие варианты ремоделирования аорты по сегментам и периодам.

Зеленым цветом представлено положительное, серым — стабильное, коричневым — отрицательное ремоделирование.

Fig. 6. Histograms reflecting aortic remodeling by the segments and periods.

Green — positive, gray — stable, red — negative remodeling.

фальных ветвей (ОШ 9,052; $p=0,029$), дисплазии соединительной ткани (ОШ 27,311; $p=0,001$), а также наличие резидуальной фенестрации (ОШ 12,591; $p=0,008$). При отдельном рассмотрении сегмента II в качестве фактора риска выявлено наличие резидуальной фенестрации в этом сегменте или на границе с ним (ОШ 2,734; $p=0,040$), а в сегменте III — объем ложного канала в нем (ОШ 1,279; $p=0,01$).

Аналогичным образом был выполнен факторный анализ развития отрицательного ремоделирования аорты по сегментам. Значимыми факторами риска для I сегмента, по нашим данным, стало отсутствие тромбоза ложного канала в данном сегменте (ОШ 10,370; $p=0,003$); для II сегмента — дисплазия соединительной ткани (ОШ 31,200; $p<0,001$) и расслоение брахиоцефальных ветвей ткани (ОШ 14,615; $p=0,008$); для III сегмента — также дисплазия соединительной ткани (ОШ 10,571; $p=0,001$).

Обсуждение

В мировом сообществе проблема выбора оптимального объема реконструкции при хирургическом лечении расслоения аорты I типа по DeBakey, по-прежнему, не решена. На протяжении многих лет стандартным подходом являлся принцип «primary tear oriented», который предполагает резекцию проксимальной фенестрации и протезирование восходящего отдела аорты по методике открытого дистального анастомоза или протезирования полудуги аорты [9, 10]. Однако в настоящее время уже известно, что несмотря на успешное выполнение операции на проксимальных отделах аорты, проходимый ложный канал дистальнее первичной реконструкции сохраняется у 64—90% пациентов, что оказывает крайне неблагоприятное влияние на отдаленные результаты лечения [10—15]. Также известно, что одним из ключевых факторов, препятствующих развитию тотального тромбоза ложного канала, являются так называемые резидуальные фенестрации (включающие как дистальные, так и проксимальные, которые не были ликвидированы при первичном хирургическом лечении) [16]. Это означает, что, выполнив более радикальное вмешательство, можно значительно увеличить вероятность тромбирования ложного канала и, таким образом, достичь максимальной стабилизации аорты.

Целью хирургического лечения является не просто спасение жизни пациента с расслоением аорты I типа по DeBakey, но и достижение максимальной стабилизации нативной аорты дистальнее зоны реконструкции. Единственным способом индуцирования тромбоза ложного канала является его выключение из кровотока с ликвидацией проксимальной фенестрации и гемодинамически значимой дистальной фенестрации (хирургически или эндоваскулярно). Так, при выполнении гибридных операций вероят-

ность тромбоза ложного канала составляет 91—95,5% [17]. Именно поэтому в последние годы отчетливо прослеживается тенденция к выполнению более радикальных вмешательств. И хотя для однозначного и окончательного формирования вывода о преимуществе той или иной методики требуется проспективное рандомизированное исследование, что в клинической практике часто невыполнимо, более радикальное хирургическое лечение было принято как наиболее совершенное на основании внушительной доказательной базы [18, 19].

За исключением особенностей имплантации гибридного графта, хирургическая тактика и техника при операциях Elephant Trunk и Frozen Elephant Trunk схожи. В обоих случаях (равно как и при гибридных вмешательствах II типа) принципиальным моментом является имплантация «хобота» или стент-графта именно в истинный канал нисходящей грудной аорты (т.е. гемодинамической коррекция I типа). Что касается гибридных операций Frozen Elephant Trunk, их выполнение возможно как с использованием специальных гибридных графтов, сочетающих сосудистый протез в проксимальной части и стент-графт — в дистальной (в настоящее время наиболее часто используемые в России — это E-vita Open и E-vita Open Plus (Jotec GmbH Hechingen, Германия) и Thoraflex Hybrid Prosthesis (Vascutek, Terumo, Inchinnan, Великобритания)), так и интраоперационного стентирования нисходящей грудной аорты с протезированием дуги аорты отдельным протезом и «подхватыванием» стент-графта в анастомоз.

Другим вариантом гибридного лечения расслоения всей аорты являются операции с дебранчингом (т.е. экстраанатомическим переключением) брахиоцефальных ветвей в протезированную восходящую аорту и с последующим стентированием грудной аорты. Данные операции являются методом выбора у пациентов высокого хирургического риска (к ним относятся больные с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, в возрасте более 75 лет, ранее перенесшие кардиохирургические вмешательства, нарушение мозгового кровообращения и др.), так как не требуют циркуляторного ареста и ассоциированы со значительно меньшей длительностью искусственного кровообращения. Однако методика дебранчинга в РНЦХ используется строго по показаниям и не рекомендуется пациентам среднего хирургического риска ввиду высокого риска фатальных неврологических осложнений при тромбировании переключенных брахиоцефальных ветвей.

Гибридные операции ассоциированы со специфическими осложнениями как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Особенно высоки эти риски у группы пациентов с дисплазией соединительной ткани [21]. В отличие от имплантации стент-графта при поражении брюшного отдела аорты, где ее структура максимально приближе-

на к линейной, в области дуги аорты и ее перешейка стент-графт и стенка аорты подвержены намного большим динамическим ударам, что в сочетании с ригидной структурой стент-графта, неполным соответствием его конфигурации изгибу аорты и пульсирующим стрессом приводит к повреждению интимы [22] — развитию так называемого нового надрыва интимы по дистальному краю стент-графта.

Другим стент-ассоциированным осложнением, которое следует упомянуть, является параплегия. В группе операций «Хобот слона» данное осложнение встречается намного реже (0,4—2,6%), чем при гибридных вмешательствах, при которых оно может варьировать от 0 до 22% [23—25]. В нашей практике при выполнении гибридных операций профилактика параплегии осуществляется согласно общепринятым протоколам: контролируемая гипертензия со средним артериальным давлением не ниже 80—85 мм рт.ст. и дренирование спинномозговой жидкости интраоперационно и в течение 2 сут после вмешательства (с поддержанием максимального давления в спинномозговом канале 10—12 мм рт.ст.) [26, 27].

Таким образом, ни один из существующих в настоящее время методов не является «панацеей»: выполнение протезирования проксимальных отделов аорты может быть рекомендовано лишь при остром расслоении и нестабильности гемодинамики в клиниках, не имеющих опыта операций на дуге аорты (когда быстрая транспортировка пациента в экспертные центры невозможна).

В клиниках, обладающих опытом и технологиями защиты головного мозга и висцеральных органов при сложных реконструкциях дуги аорты, безусловно, рекомендованы более радикальные вмешательства

на дуге аорты: операции по методу Elephant Trunk (обязательно с пуском кровотока в истинный канал), операции «Замороженный хобот слона» (которые в настоящее время являются «золотым стандартом» лечения острого расслоения всей аорты) и гибридные операции с переключением брахиоцефальных ветвей в протез восходящей аорты.

Таким образом, представленные результаты исследования доказывают эффективность радикальных вмешательств по методу «Хобот слона» и гибридных операций по сравнению с проксимальными реконструкциями. Отбор пациентов для операции «Elephant Trunk» с пуском кровотока с истинный канал в зависимости от стадии расслоения, локализации и размеров фенестраций, а также состояния висцеральных органов позволяет достичь не менее эффективного результата, чем при гибридных операциях. При выборе тактики хирургического вмешательства необходимо индивидуальный подход после тщательного обследования пациентов, а в послеоперационном периоде следует регулярно выполнять МСКТ всей аорты с контрастированием, осуществлять волюметрический анализ и его корректную оценку.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования, редактирование текста — Чарчян Э.Р.

Редактирование текста — Абугов С.А., Скворцов А.А., Белов Ю.В.

Написание текста, сбор данных, статистическая обработка — Хачатрян З.Р.

Сбор данных — Пурецкий М.В., Ховрин В.В.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al. ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(27):129. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181dd869b>
- Chiu P, Miller DC. Evolution of surgical therapy for Stanford acute type A aortic dissection. *Ann Cardiothorac Surg*. 2016;5(4):275-295. <https://doi.org/10.21037/asvide.2016.313>
- Gariboldi V, Grisoli D, Kerbaul F. Long-term outcomes after repaired acute type A aortic dissections. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2007;6(1):47-51. <https://doi.org/10.1510/icvts.2006.136606>
- 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;35:2873-2926. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu281>
- Dohle DS, Tsagakis K, Janosi RA, et al. Aortic remodeling in aortic dissection after frozen elephant trunk. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49:111-117. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu276.1>
- Shrestha M, Kaufeld T, Beckmann E, et al. Total aortic arch replacement with a novel 4-branched frozen elephant trunk prosthesis: single-center results of the first 100 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;152(1):148-159. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.02.077>
- Fillinger MF, Greenberg RK, McKinsey JF, Chaikof EL. Society for Vascular Surgery Ad Hoc Committee on TEVAR Reporting Standards. Reporting standards for thoracic endovascular aortic repair (TEVAR). *J Vasc Surg*. 2010;52:1022-1033. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.07.008>
- Tarlov AR, Ware JE Jr, Greenfield S, et al. The Medical Outcomes Study: An application of methods for monitoring the results of medical care. *Journal of the American Medical Association*. 1989;262:925-930.
- Bavaria JE, Pochettino A, Brinster DR, et al. New paradigms and improved results for the surgical treatment of acute type A dissection. *Ann Surg*. 2001;234:336-342. <https://doi.org/10.1097/0000658-200109000-00007>
- Tan ME, Morshuis WJ, Dossche KM, et al. Long-term results after 27 years of surgical treatment of acute type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg*. 2005;80:523-529. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.02.059>
- Zierer A, Voeller RK, Hill KE, et al. Aortic enlargement and late reoperation after repair of acute type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg*. 2007;84:479-486. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2007.03.084>

12. Uchino G, Ohashi T, Iida H. Predictors of patent false lumen of the aortic arch after hemiarach replacement. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;64(12):722-727. <https://doi.org/10.1007/s11748-016-0691-7>
13. Kimura N, Tanaka M, Kawahito K, et al. Influence of patent false lumen on long-term outcome after surgery for acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;136:1160-1166. https://doi.org/10.1007/978-4-431-99237-0_32
14. Fattouch K, Sampognaro R, Navarra E. Long-term results after repair of type A acute aortic dissection according to false lumen patency. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(4):1244-1250. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.06.055>
15. Fattori R, Bacchi-Reggiani L, Bertaccini P, et al. Evolution of aortic dissection after surgical repair. *Am J Cardiol.* 2000;86:868-872. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(00\)01108-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(00)01108-5)
16. Evangelista A, Salas A, Ribera A, et al. Long-term outcome of aortic dissection with patent false lumen: predictive role of entry tear size and localization. *Circulation.* 2012;125:3133-3141. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.09.028>
17. Marullo AG, Bichi S, Pennetta RA, et al. Hybrid aortic arch debranching with staged endovascular completion in DeBakey type I aortic dissection. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(6):1847-1853. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.07.077>
18. Jakob H, Dohle DS, Piotrowski J, et al. Six-year experience with a hybrid stent graft prosthesis for extensive thoracic aortic disease: an interim balance. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;42(6):1018-1025. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs201>
19. Di Eusanio M, Berretta P, Cefarelli M, et al. Total Arch Replacement Versus More Conservative Management in Type A Acute Aortic Dissection. *Ann Thorac Surg.* 2015;100(1):88-94. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.02.041>
20. Preventza O, Cervera R, Cooley DA, et al. Acute type I aortic dissection: Traditional versus hybrid repair with antegrade stent delivery to the descending thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(1):119-125. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.07.055>
21. Dong Z, Fu W, Wang Y, et al. Stent graft-induced new entry after endovascular repair for Stanford type B aortic dissection. *J Vasc Surg.* 2010;52:1450-1457. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.05.121>
22. Cheng SWK, Lam ESK, Fung GSK, et al. A computational fluid dynamic study of stent graft remodeling after endovascular repair of thoracic aortic dissections. *J Vasc Surg.* 2008;48:303-310. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.03.050>
23. Tsagakis K, Pacini D, Di Bartolomeo R, et al. Multicenter early experience with extended aortic repair in acute aortic dissection: is simultaneous descending stent grafting justified? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140:116-120.
24. Leontyev S, Borger MA, Etz CD, et al. Experience with the conventional and frozen elephant trunk techniques: a single-centre study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44(6):1076-1082. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt252>
25. Jakob H, Tsagakis K, Pacini D, et al. The International E-vita Open Registry: data sets of 274 patients. *J Cardiovasc Surg.* 2011;52:717-723.
26. Fedorow CA, Moon MC, Mutch AC, et al. Lumbar Cerebrospinal Fluid Drainage for Thoracoabdominal Aortic Surgery: Rationale and Practical Considerations for Management. *Anesth Analg.* 2010;111:46-58. <https://doi.org/10.1097/01.sa.0000394236.53942.25>
27. Yan TD, Tian DH, LeMaire SA, et al. The ARCH Projects: design and rationale. *Eur J of CardioThorac Surg.* 2014;45(1):10-16. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt520>

Поступила 21.05.2018

Received 21.05. 2018

Принята в печать 15.07.2018

Accepted 15.07.2018