

Гибридные технологии при хирургическом лечении проксимальных расслоений аорты

Чернявский А. М.¹, Ляшенко М. М.¹, Сирота Д. А.¹, Хван Д. С.¹, Козлов Б. Н.², Панфилов Д. С.², Лукинов В. Л.³

Цель. Оценить накопленный опыт ФГБУ НМИЦ им. акад. Е. Н. Мешалкина и НИИ кардиологии Томского НИМЦ, г. Томск в хирургическом лечении расслоений аорты I типа по Де Бейки с помощью гибридных методик ("замороженный хобот слона") по сравнению с классическими стандартными вмешательствами.

Материал и методы. В исследование включены пациенты, оперированные последовательно в период с 2001 по 2017 гг с диагнозом: острое и подострое расслоение аорты I типа по Де Бейки. Выполнено ретроспективное наблюдательное сравнение результатов хирургического лечения двух групп пациентов: с применением стандартных хирургических подходов (косой агрессивный анастомоз или полное протезирование дуги аорты многобраншевым протезом) и вмешательство по типу "замороженного хобота слона" (frozen elephant trunk — FET). В группы вошли 70 и 31 пациент, соответственно. С целью повышения достоверности результатов по методике propensity score match. Оценивались летальность и заболеваемость в послеоперационном периоде, частота развития аорто-связанных событий за период наблюдения.

Результаты. Летальность и частота осложнений между группами в раннем и отдаленном послеоперационном периодах не отличалась. При оценке аорто-связанных событий в отдаленном периоде группы статистически значимо различались в пользу гибридных вмешательств ($p=0,005$).

Заключение. Гибридная методика реконструкции грудного отдела аорты по типу "замороженного хобота слона" позволяет выполнить одномоментную реконструкцию аорты при ее "многозатяжном" поражении. Наблюдение пациентов в отдаленном периоде позволяет заявить о длительном, стабильном результате хирургического лечения при отсутствии дополнительных периоперационных рисков.

Российский кардиологический журнал. 2018;23(11):8–13

http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2018-11-8-13

Ключевые слова: аорта, замороженный хобот слона, расслоение, хирургия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Финансирование. Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ номер проекта 17-75-30009.

ID исследования. Исследование зарегистрировано на ресурсе clinicaltrials.gov. Unique Protocol ID: CASTLE NRICP NCT03349164.

¹ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр им. акад. Е. Н. Мешалкина Минздрава России, Новосибирск; ²ФГБУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск; ³Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия.

Чернявский А. М. — д.м.н., профессор, руководитель Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий, сердечно-сосудистый хирург, лауреат премии правительства Российской Федерации, заслуженный деятель науки РФ, ORCID: 0000-0001-9818-8678, Ляшенко М. М.* — к.м.н., м.н.с. Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий, сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, ORCID: 0000-0001-8675-8303, Сирота Д. А. — к.м.н., с.н.с. Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий, зав. кардиохирургическим отделением аорты и коронарных артерий, сердечно-сосудистый хирург, врач первой квалификационной категории, ORCID: 0000-0002-9940-3541, Хван Д. С. — к.м.н., м.н.с. Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий, сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, ORCID: 0000-0002-5925-2275, Козлов Б. Н. — д.м.н., в.н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, сердечно-сосудистый хирург, зав. Кардиохирургическим отделением № 1, ORCID: 0000-0002-0217-7737, Панфилов Д. С. — к.м.н., сердечно-сосудистый хирург, отдел сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-0217-7737, Лукинов В. Л. — к.м.н., с.н.с. лаборатории численного анализа стохастических дифференциальных уравнений, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, ORCID: 0000-0002-3411-508X.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): maks183@yandex.ru

FET — frozen elephant trunk, PSM — propensity score match, ДИ — доверительный интервал, Аок — аортальный клапан, АГ — артериальная гипертензия, БЦА — брахиоцефальные артерии, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография, ИК — искусственное кровообращение, ОШ — отношение шансов.

Рукопись получена 16.10.2018

Рецензия получена 22.10.2018

Принята к публикации 29.10.2018

Hybrid technology in the surgical treatment of proximal aortic dissection

Chernyavsky A. M.¹, Lyashenko M. M.¹, Syrota D. A.¹, Khvan D. S.¹, Kozlov B. N.², Panfilov D. S.², Lukinov V. L.³

Aim. To assess results of Meshalkin National Research Medical Center and Tomsk National Research Medical Center in surgical treatment of DeBakey type I aortic dissection using hybrid technologies ("frozen elephant trunk") compared with classical standard interventions.

Material and methods. The study included patients operated on successively in the 2002-2010 timeframe with a diagnosis of acute and subacute DeBakey type I aortic dissection. A retrospective observational comparison of the surgical treatment results of patients (two groups) was performed: using standard surgical approaches (beveled anastomosis or aortic arch replacement using multi-branched prosthesis) and frozen elephant trunk (FET) intervention. The groups included 70 and 31 patients, respectively. Mortality and morbidity were evaluated in the postoperative period, the frequency of aorto-related events — during the observation period.

Results. Mortality and the frequency of complications between the groups in the early and late postoperative periods did not differ. Aorto-related events of the groups in the long-term period differed statistically significantly in favor of hybrid interventions ($p=0,005$).

Conclusion. The hybrid technology of thoracic aorta reconstruction using "frozen elephant trunk" type allows to make one-step reconstruction of the aorta during its multilevel lesion. Observation of patients in the long-term period allows us to announce of a longtime, stable result of surgical treatment in the absence of additional perioperative risks.

Russian Journal of Cardiology. 2018;23(11):8–13

http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2018-11-8-13

Key words: aorta, frozen elephant trunk, dissection, surgery.

Conflicts of interest: nothing to declare.

Funding. The study was supported by the grant of the Russian Science Foundation 17-75-30009.

Trial ID. The study is registered on clinicaltrials.gov. Unique Protocol ID: CASTLE NRICP NCT03349164.

¹Meshalkin National Research Medical Center of RAS, Novosibirsk; ²Tomsk National Research Medical Center of RAS; Tomsk; ³The Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of RAS, Novosibirsk, Russia.

Chernyavsky A. M. ORCID: 0000-0001-9818-8678, Lyashenko M. M. ORCID: 0000-0001-8675-8303, Syrota D. A. ORCID: 0000-0002-9940-3541, Khvan D. S. ORCID: 0000-0002-5925-2275, Kozlov B. N. ORCID: 0000-0002-0217-7737, Panfilov D. S. ORCID: 0000-0002-0217-7737, Lukinov V. L. ORCID: 0000-0002-3411-508X.

Received: 16.10.2018 **Revision Received:** 22.10.2018 **Accepted:** 29.10.2018

Расслоение грудного отдела аорты — грозное заболевание сердечно-сосудистой системы, связанное с возрастными изменениями в стенке аорты, а также врожденными патологиями соединительной ткани [1]. Заболеваемость составляет 6 случаев на 100 тыс. населения в год [2]. Показания к хирургическому лечению у пациентов с этой патологией абсолютны, т.к. без хирургического вмешательства годовая летальность составляет примерно 90% [1]. Хирургическое вмешательство, традиционно выполняемое при расслоении аорты I типа, — это протезирование восходящего отдела и дуги аорты с иссечением пораженных тканей стенки аорты. Данный подход позволяет добиться хороших ранних послеоперационных результатов с приемлемым уровнем летальности в 10-30% [3, 4]. Но при таком подходе сохранение расслоения на уровне нисходящей грудной аорты приводит к формированию аневризм в течение 5 лет у 15-40% больных [5]. В настоящее время не подлежит сомнению, что сохраняющееся расслоение на уровне торакоабдоминального отдела является существенным фактором риска аневризматической трансформации аорты. В большом количестве работ показано, что при сохранении расслоения на уровне дуги и не оперированной нисходящей грудной аорты аневризмы формировались достоверно чаще [6].

Традиционные методики не исключают угрозы повторных вмешательств, так как расслоение распространяется на несколько отделов аорты, которые не могут быть реконструированы из одного доступа — стернотомии. В результате полная реконструкция патологии аорты при расслоении может растягиваться на годы. В настоящее время в мире развивается гибридное направление, которое сочетает открытые и эндоваскулярные методики во время одного этапа хирургического лечения. Применение гибридных методик при хирургическом лечении расслоений аорты позволяет выполнять операции, в том числе, и на нисходящей части грудной аорты без увеличения времени операции и рисков неблагоприятного исхода для пациента. Отсутствие потенциальных рисков и получение дополнительных преимуществ постепенно сделали данный подход достаточно популярным при хирургии дуги аорты [7]. Как показывают результаты международных регистров, при использовании гибридного протеза для хирургического лечения острого расслоения аорты частота развития аневризм в отдаленном периоде ниже, чем при изолированном протезировании [8]. Следовательно, этим

пациентам реже выставляются показания к повторным эндоваскулярному и открытому хирургическому лечению, что спасает пациента от хирургического вмешательства, улучшает качество жизни и существенно снижает расходы на лечение.

Данная работа отражает наколенный опыт ФГБУ НМИЦ им. акад. Е. Н. Мешалкина и НИИ кардиологии Томского НИМЦ, г. Томск в хирургическом лечении расслоений аорты I типа по Де Бейки с помощью гибридных методик (“замороженный хобот слона”) по сравнению с классическими стандартными вмешательствами.

Материал и методы

В исследование включены пациенты, оперированные в клиниках ФГБУ НМИЦ им. Мешалкина (Новосибирск) и НИИ кардиологии Томского НИМЦ (Томск), оперированные последовательно в период с 2001 по 2017 гг с диагнозом: острое и подострое расслоение аорты I типа по Де Бейки. Нами было выполнено ретроспективное обсервационное сравнение результатов хирургического лечения двух групп пациентов: с применением стандартных хирургических подходов (косой агрессивный анастомоз или полное протезирование дуги аорты многобраншевым протезом) и вмешательство по типу “замороженного хобота слона” (frozen elephant trunk — FET). В группы вошли 70 и 31 пациент, соответственно. Всем пациентам, вошедшим в исследование, диагноз был подтвержден в дооперационном периоде по результатам ультразвукового и томографического исследования. С учетом ретроспективного характера исследования и неравнозначности групп по отдельным характеристикам производилось выравнивание групп с целью повышения достоверности результатов по методике propensity score match (PSM). Характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. У всех пациентов было получено письменное информированное согласие.

Статистические методы. Структурированный сбор данных для исследования осуществлялся в электронные таблицы, в табличных данных выполнялось исследование на полноту и наличие ошибок ввода, проводился разведочный анализ данных для выявления выпадающих значений. Проверенные данные обрабатывались методами статистического анализа.

Таблица 1

Расчет и сравнение дооперационных показателей между группами контроля и FET (PSM, caliper=5*ps.sd)

Показатели	Исходные данные до PSM				Данные после PSM			
	Контроль N=70	FET N=31	Разница [95% ДИ]	p-уровень	Контроль N=25	FET N=25	Разница [95% ДИ]	p-уровень
Пол, мужской	55, 79% [68%; 87%]	16, 52% [35%; 68%]	0,3 [0,1; 0,8]	0,009*	16, 64% [45%; 80%]	12, 48% [30%; 67%]	0,5 [0,1; 1,9]	0,393
Синдром Марфана + заб. с/тк	8, 15% [8%; 26%]	15, 48% [32%; 65%]	5,4 [1,8; 17,7]	0,046*	8, 15% [8%; 26%]	13, 52% [33%; 70%]	1,5 [0,4; 6,3]	0,327
АГ	12, 22% [13%; 34%]	6, 19% [9%; 36%]	0,9 [0,2; 2,9]	>0,999	6, 24% [11%; 43%]	4, 16% [6%; 35%]	0,6 [0,1; 3]	0,725
Острое расслоение	15, 27% [17%; 40%]	6, 19% [9%; 36%]	0,6 [0,2; 2,1]	0,448	7, 28% [14%; 48%]	5, 20% [9%; 39%]	0,6 [0,1; 2,9]	0,742
Мальперфузия БЦА + неврологическая симптоматика	6, 11% [5%; 22%]	3, 10% [3%; 26%]	0,9 [0,1; 4,6]	>0,999	2, 8% [2%; 26%]	2, 8% [2%; 25%]	1 [0,1; 14,3]	>0,999
Мальперфузия внутренних органов	9, 16% [9%; 28%]	2, 7% [2%; 21%]	0,4 [0; 2]	0,314	3, 12% [4%; 30%]	2, 8% [2%; 25%]	0,6 [0; 6,2]	>0,999
Ишемия нижних конечностей	10, 19% [10%; 31%]	2, 7% [2%; 21%]	0,3 [0; 1,7]	0,197	2, 8% [2%; 26%]	2, 8% [2%; 25%]	1 [0,1; 14,3]	>0,999
Аортальная недостаточность	35, 64% [50%; 75%]	16, 57% [39%; 73%]	0,8 [0,3; 2,2]	0,636	14, 56% [37%; 73%]	16, 64% [45%; 80%]	1,4 [0,4; 5,1]	0,773
Распространение ложного канала до бифуркации аорты	38, 69% [56%; 80%]	20, 71% [53%; 85%]	1,1 [0,4; 3,5]	>0,999	17, 68% [48%; 83%]	19, 76% [57%; 89%]	1,5 [0,4; 6,3]	0,754
Корень аорты (диаметр, мм)	45,5 [34,25; 54,25] 46,13±14,5	41 [37; 48,5] 42,67±8,33	-2 [-8; 4]	0,458	48 [40; 52] 46,52±10,98	42,5 [37,5; 49,25] 43,29±8,62	-3 [-9; 3]	0,327
Восходящая аорта (диаметр, мм)	56 [50; 68] 59,19±13,04	50,5 [46; 56,25] 51±11,51	-7 [-13; -2]	0,010*	55 [51; 69,75] 59,38±12,17	51 [46; 56] 51,8±11,3	-6 [-14; 0]	0,048*
Дуга аорты (диаметр, мм)	37 [32; 42] 38,72±10,1	39 [35; 47,5] 40±7,59	3 [-2; 6]	0,204	40 [32,25; 45,75] 40,92±12,21	38 [34,5; 45,5] 39,39±7,47	0 [-6; 6]	>0,999
Нисходящая грудная аорт (диаметр, мм)	32 [28; 37] 34,1±12,35	34 [30; 39] 36±8,19	3 [0; 7]	0,108	31 [28; 36] 35,61±16,15	34 [30; 39] 35,67±7,79	3 [-2; 6]	0,171

Примечание: * — статистически значимо различающиеся показатели.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, FET — frozen elephant trunk, AoK — аортальный клапан, АГ — артериальная гипертензия, БЦА — брахиоцефальные артерии, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография.

Эмпирические распределения данных испытывались на согласие с законом нормального распределения по критериям Шапиро-Уилка. По этой причине для сравнения показателей между группами использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

Дескриптивные характеристики представлены в виде медианы (первый квартиль; третий квартиль) для числовых данных, процент (нижняя граница 95% ДИ; верхняя граница 95% ДИ) для категориальных данных с вычислением границ доверительных интервалов (ДИ) по формуле Вильсона.

Для статистической проверки гипотез о равенстве числовых характеристик выборочных распределений в сравниваемых группах использовался непарный U-критерий Манна-Уитни, производился расчет смещения распределений с построением 95% доверительного интервала для смещения. Для сравнения бинарных и категориальных показателей применялся точный двусторонний критерий Фишера. Попарные ассоциации исследовались путем расчета коэффициентов корреляции Спирмена.

Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p=0,05$, т.е. различие считалось статистически значимым, если $p<0,05$. Нижняя граница доказательной мощности бралась равной 80%.

К исходным группам для выравнивания предоперационных показателей применялся метод Caliper Nearest Neighbor Matching.

Все статистические расчёты проводились в программе Rstudio (version 0.99.879 — © 2009-2016 RStudio, Inc., USA).

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ номер проекта 17-75-30009 (сбор информации, анализ, интерпретация данных).

Результаты

Интраоперационные показатели пациентов представлены в таблице 2. Обращает на себя внимание, что “усложнение” хирургических техник при методике FET не приводило к статистически значимому увеличению длительности основных этапов операции.

Таблица 2

Сравнение операционных показателей между группами

Показатели	Исходные данные до PSM				Данные после PSM			
	Контроль N=70	FET N=31	Разница [95% ДИ]	р-уровень	Контроль N=25	FET N=25	Разница [95% ДИ]	р-уровень
Подключичная канюляция	10, 18% [10%; 30%]	27, 100% [88%; 100%]	Inf [23,9; Inf]	<0,001*	6, 24% [11%; 43%]	24, 100% [86%; 100%]	Inf [12,7; Inf]	<0,001*
Канюляция в восходящую аорту	34, 62% [49%; 73%]	0, 0% [0%; 24%]	0 [0; 0,3]	<0,001*	16, 64% [45%; 80%]	0, 0% [0%; 26%]	0 [0; 0,3]	<0,001*
Длительность ИК, мин	243 [209; 266] 241,02±54,08	222 [210,5; 261] 237,67±55,62	-10 [-31; 12]	0,399	227 [201; 253] 223,92±59,03	223,5 [212,25; 260] 240,04±57,3	10 [-18; 40]	0,471
Длительность окклюзии аорты, мин	156 [130,5; 180] 154,55±35,53	153 [124; 182,5] 155,07±44,76	0 [-19; 19]	0,972	144 [127; 166] 150,96±40,24	161 [131,75; 185,75] 161,62±39,57	10 [-15; 32]	0,447
Время циркуляторного ареста	52 [42,5; 61,75] 53,72±17,95	51 [37,5; 65,5] 51,81±20,86	-1 [-11; 8]	0,756	47,5 [37,5; 61,25] 52,75±25,53	51,5 [38,75; 64,75] 51,92±21,28	2 [-14; 15]	0,697
Наименьшая температура тела	18 [16,05; 20] 18,24±2,72	24 [22,5; 25] 23,56±1,83	6 [5; 7]	<0,001*	18 [16,4; 20] 18,51±2,94	24 [22,75; 25] 23,62±1,76	6 [4; 7]	<0,001*
Клапансохраняющие операции	36, 65% [52%; 77%]	8, 30% [16%; 48%]	0,2 [0,1; 0,7]	0,004*	15, 60% [41%; 77%]	8, 33% [18%; 53%]	0,3 [0,1; 1,2]	0,088

Примечание: * — статистически значимо различающиеся показатели.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, FET — frozen elephant trunk, AoK — аортальный клапан, ИК — искусственное кровообращение.

Таблица 3

Показатели летальности в раннем послеоперационном периоде

Показатели	Исходные данные до PSM				Данные после PSM			
	Контроль N=70 n, % [95% ДИ]	FET N=31 n, % [95% ДИ]	ОШ [95% ДИ]	р-уровень	Контроль N=25 n, % [95% ДИ]	FET N=25 n, % [95% ДИ]	ОШ [95% ДИ]	р-уровень
Внутригоспитальный летальный исход	8, 15% [8%; 26%]	2, 7% [2%; 23%]	0,5 [0; 2,6]	0,485	3, 12% [4%; 30%]	2, 8% [2%; 26%]	0,7 [0,1; 6,5]	>0,999
Выживаемость (3-6 мес.)	43, 84% [72%; 92%]	23, 88% [71%; 96%]	1,4 [0,3; 9,1]	0,741	20, 80% [61%; 91%]	20, 87% [68%; 95%]	1,6 [0,3; 12,1]	0,703
Выживаемость (1 год)	40, 100% [91%; 100%]	23, 88% [71%; 96%]	0 [0; 1,5]	0,057	18, 100% [82%; 100%]	20, 87% [68%; 95%]	0 [0; 3]	0,243
Выживаемость (2 года)	35, 95% [82%; 99%]	22, 100% [85%; 100%]	Inf [0,1; Inf]	0,524	16, 100% [81%; 100%]	19, 100% [83%; 100%]	-	>0,999
Выживаемость (3 года)	31, 100% [89%; 100%]	22, 100% [85%; 100%]	Inf [0,1; Inf]	0,524	14, 100% [78%; 100%]	19, 100% [83%; 100%]	-	>0,999

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов.

Также при гибридных вмешательствах во всех случаях выполнялась канюляция правой подключичной артерии или брахиоцефального ствола, обеспечивающая антеградную перфузию головного мозга. Этим можно объяснить и достоверно меньшую степень охлаждения во время циркуляторного ареста в группе FET.

Показатели летальности в раннем послеоперационном периоде статистически достоверно не отличались (табл. 3).

При оценке результатов анализа послеоперационных осложнений (табл. 4) обращает на себя внимание достоверно более частая потребность в продленной ИВЛ в группе FET. Применение технически более сложного гибридного вмешательства не увеличивало частоту больших кровотечений, потребовавших рестернотомии. В то же время, только половина всех

прооперированных пациентов в послеоперационном периоде не имела каких-либо осложнений.

При оценке аорто-связанных событий в отдаленном периоде нами было принято в качестве критериев следующее: вмешательства на торакоабдоминальном отделе аорты, аорта-связанная летальность, максимальный диаметр нисходящей грудной аорты более 55 мм и скорость роста диаметра грудного отдела аорты более 5 мм в год. При сравнении данных показателей группы статистически значимо различались в пользу гибридных вмешательств (рис 1).

Обсуждение

Заболевания аорты, распространяющиеся на дугу и нисходящий грудной отдел аорты, остаются “вызовом” для хирургов. Классической хирургической

Таблица 4

Сравнение послеоперационных осложнений между группами стандартных вмешательств и FET (PSM, caliper=5,0*ps.sd)

Показатели	Исходные данные до PSM				Данные после PSM			
	Контроль N=70 n, % [95% ДИ]	FET N=31 n, % [95% ДИ]	ОШ [95% ДИ]	р-уровень	Контроль N=25 n, % [95% ДИ]	FET N=25 n, % [95% ДИ]	ОШ [95% ДИ]	р-уровень
Реоперации открытые во время госпитализации (кровотечения)	5, 9% [4%; 20%]	3, 11% [4%; 28%]	1,2 [0,2; 7]	>0,999	3, 12% [4%; 30%]	3, 12% [4%; 31%]	1 [0,1; 8,7]	>0,999
Церебральные неврологические осложнения	12, 23% [13%; 36%]	2, 7% [2%; 23%]	0,3 [0; 1,4]	0,123	7, 29% [15%; 49%]	2, 8% [2%; 26%]	0,2 [0; 1,4]	0,137
Спинальные неврологические осложнения	1, 2% [0%; 10%]	0, 0% [0%; 12%]	0 [0; 76,5]	>0,999	1, 4% [1%; 20%]	0, 0% [0%; 14%]	0 [0; 39]	>0,999
Гемодиализ	8, 15% [8%; 27%]	8, 30% [16%; 48%]	2,3 [0,7; 8,4]	0,147	5, 21% [9%; 40%]	7, 29% [15%; 49%]	1,6 [0,3; 7,5]	0,740

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов.

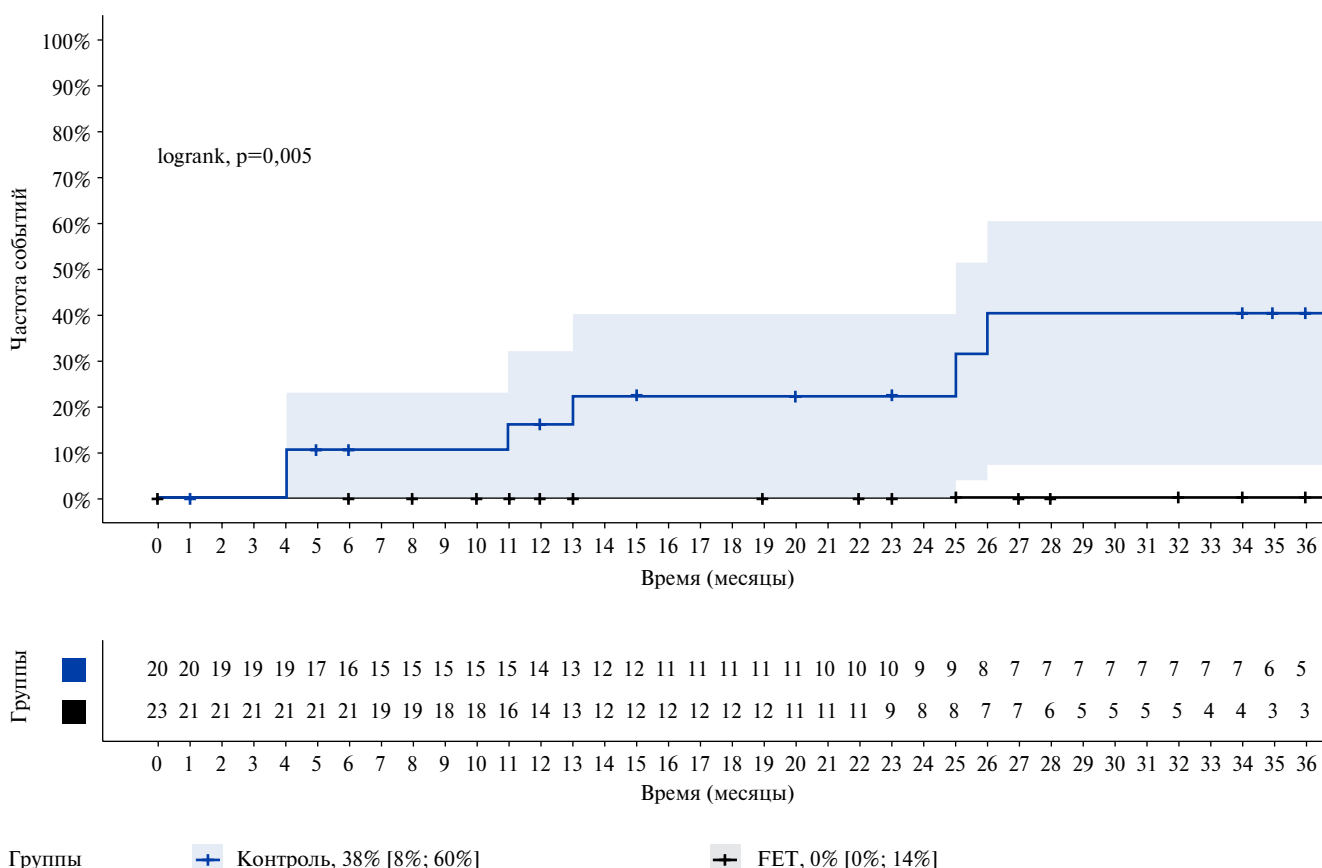


Рис. 1. Кривая Каплан-Мейера возникновения аорта-связанных событий в послеоперационном периоде между группами стандартных хирургических вмешательств и FET в течение 3 лет после операции.

тактикой при расслоении, распространяющимся на несколько сегментов аорты, является ее протезирование в несколько этапных операций. Стандартно требуется два больших хирургических вмешательства для радикального устранения патологии: протезирование восходящего отдела и/или дуги аорты

из стернотомии и протезирование грудного/торако-абдоминального отдела аорты из боковой торакотомии/торакофренолюмботомии [9]. Каждое из этих вмешательств сопровождается достаточно высокой летальностью и периоперационными осложнениями [10].

Гибридная техника “замороженного хобота слона” сочетает длительный надежный эффект от протезирования восходящего отдела и/или дуги аорты с безопасностью эндоваскулярного лечения нисходящего отдела грудной аорты. Данный вид вмешательства в нашем исследовании продемонстрировал безопасность по сравнению с классическим “первым” этапом реконструкции при проксимальном расслоении. Согласно полученным данным не было получено статистически достоверной разницы между вмешательствами в отношении периоперационной летальности ($p=0,485$), частотой осложнений в раннем послеоперационном периоде ($p=0,099$). Несмотря на кажущееся усложнение хирургического вмешательства и технологическую загруженность, временные показатели длительности основного этапа операции не отличались в исследуемых группах (длительность искусственного кровообращения $241,02 \pm 54,08$ мин и $237,67 \pm 55,62$ мин, соответственно, $p=0,399$; длительность гипотермического циркуляторного ареста $53,72 \pm 17,95$ мин и $51,81 \pm 20,86$ мин, соответственно, $p=0,756$). Наши данные не противоречат современным публикациям, утверждающим об отсутствии дополнительных периоперационных рисков при использовании гибридных техник [11].

Особого внимания заслуживает состояние нисходящего отдела грудной аорты после выполненной операции на проксимальных отделах. “Классические” методики не позволяют гарантировать отсутствие аневризматической дегенерации торакоабдоминального отдела аорты [12–14]. Напротив, протези-

рование восходящего отдела и дуги аорты с одномоментным эндопротезированием нисходящей грудной аорты позволяет избежать осложнений, связанных с нижележащими отделами аорты [8, 15]. В нашей группе пациентов данное положение было подтверждено и выявлена статистически достоверная разница в частоте аорта-связанных событий на уровне торакоабдоминального отдела в зависимости от метода реконструкции проксимальной части аорты (logrank test, $p=0,005$) в пользу гибридной методики.

Заключение

Гибридная методика реконструкции грудного отдела аорты по типу “замороженного хобота слона” позволяет выполнить одномоментную реконструкцию аорты при ее “многоэтажном” поражении. Наблюдение пациентов в отдаленном периоде позволяет заявить о длительном, стабильном результате хирургического лечения при отсутствии дополнительных периоперационных рисков. На наш взгляд, в настоящее время гибридная методика реконструкции грудного отдела аорты по методике “замороженного хобота слона” должна рассматриваться как метод выбора при лечении расслоений аорты I типа по Де Бейки в подходящих клиничко-анатомических ситуациях.

Финансирование. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ номер проекта 17-75-30009.

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

Литература/References

- Anagnostopoulos CE, Prabhakar MJ, Kittle CF. Aortic dissections and dissecting aneurysms. *Am J Cardiol.* 1972 Aug;30(3):263-73. PMID: 4557973.
- Howard DP, Banerjee A, Fairhead JF, on behalf of the Oxford Vascular Study PM. Population-based study of incidence and outcome of acute aortic dissection and pre-morbid risk-factor control: 10-year results from the Oxford Vascular Study. *Circulation.* 2013;127(20):2031-7. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000483.
- Bonser RS, Ranasinghe AM, Loubani M, et al. Evidence, lack of evidence, controversy, and debate in the provision and performance of the surgery of acute type A aortic dissection. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011;58,24:2455-74. doi:10.1016/j.jacc.2011.06.067.
- Gordeev ML, Uspenskij VE, Bakanov AY, et al. Reconstructive interventions on the aortic arch in surgical treatment of aneurysms and dissections of the ascending aorta. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2016;20(4):45-57. (In Russ.) Гордеев М.Л., Успенский В.Е., Баканов А.Ю. и др. Реконструктивные вмешательства на дуге аорты при хирургическом лечении аневризм и расслоений восходящего отдела аорты. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016;20(4):45-57. doi:10.21688-1681-3472-2016-4-45-57.
- 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 Aug;80(2):523-9. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.02.059.
- Pape LA, Awais M, Woznicki EM, et al. Presentation, Diagnosis, and Outcomes of Acute Aortic Dissection: 17-Year Trends From the International Registry of Acute Aortic Dissection. *J Am Coll Cardiol.* 2015 Jul 28;66(4):350-8. doi:10.1016/j.jacc.2015.05.029.
- Di Bartolomeo R, Pacini D, Savini C, et al. Complex thoracic aortic disease: single-stage procedure with the frozen elephant trunk technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Dec;140(6 Suppl):S81-5; discussion S86-91. doi:10.1016/j.jtcvs.2010.07.039.
- Shrestha M, Beckmann E, Krueger H, et al. The elephant trunk is freezing: The Hannover experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015 May;149(5):1286-93. doi:10.1016/j.jtcvs.2015.01.044.
- Safi HJ, Miller CC, 3rd, Estrera AL, et al. Optimization of aortic arch replacement: two-stage approach. *Ann. Thorac Surg.* 2007;83:S815-8. discussion S24-31 doi:10.1016/j.athoracsur.2006.11.014.
- Elz CD, Plestis KA, Kari FA, et al. Staged repair of thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms using the elephant trunk technique: a consecutive series of 215 first stage and 120 complete repairs. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:605-15. doi:10.1016/j.ejcts.2008.04.045.
- Jakob H, Tsagakis K, Pacini D, et al. The international E-vita Open registry: data sets of 274 patients. *J Cardiovasc Surg.* 2011;52:717-23. PMID: 21894139.
- Gariboldi V, Grisoli D, Kerbaul F, et al. Long-term outcomes after repaired acute type A aortic dissections/Interactive, CardioVascular and Thoracic Surgery. 2007;6:47-51. PMID: 17669766.
- Chernyavskij AM, Al'sov SA, Lyashenko MM, et al. The state of the thoracoabdominal aorta after reconstruction of the ascending aorta and arch of the aorta in dissection type I De Bakey. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2013; 6,2:29-35. (In Russ.) Чернявский А.М., Альсов С.А., Ляшенко М.М. и др. Состояние торакоабдоминального отдела аорты после реконструкции восходящего отдела и дуги аорты при расслоении I типа по Де Бейки. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2013; 6,2:29-35. doi:10.21688/1681-3472-2013-2-29-34.
- Chernyavskij AM, Lyashenko MM, Sirota DA, et al. The fate of the distal aorta after proximal reconstruction for proximal aortic dissection in patients with Marfan syndrome. *Russian journal of cardiology.* 2016;21(11):7-11. (In Russ.) Чернявский А.М., Ляшенко М.М., Сирота Д.А. и др. Судьба дистальных отделов аорты после проксимальной реконструкции по поводу проксимального расслоения аорты у пациентов с синдромом Марфана. Российский кардиологический журнал. 2016;21(11):7-11. doi:10.15829/1560-4071-2016-11-7-11.
- Kozlov BN, Panfilov DS, Saushkin VV, et al. Hybrid treatment of aortic dissection associated with Kommerell's diverticulum. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2016;22(6):854-5. doi:10.1093/icvts/ivw031.