

## РАССЛОЕНИЕ И АНЕВРИЗМЫ ГРУДНОЙ АОРТЫ. УНИКАЛЬНЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНОГО СТЕНТ-ГРАФТА «E-VITA OPEN PLUS»

**Б. Козлов**, доктор медицинских наук,  
**Д. Панфилов**, кандидат медицинских наук,  
**В. Саушкин**, кандидат медицинских наук,  
**М. Кузнецов**, кандидат медицинских наук,  
**Г. Насрашвили**, кандидат медицинских наук,  
**В. Шипулин**, доктор медицинских наук, профессор  
Томский национальный исследовательский медицинский  
центр РАН, Научно-исследовательский институт кардиологии  
**E-mail:** pand2006@yandex.ru

*Представлен уникальный российский опыт хирургического лечения диссекций и аневризм грудной аорты с использованием стент-графта «E-vita open plus». Обсуждены вопросы эпидемиологии заболеваний грудной аорты, клинической манифестации, диагностики данных состояний, а также показаний к использованию методики «замороженного хобота слона».*

**Ключевые слова:** хирургия, расслоение аорты, аневризма аорты, грудная аорта, «замороженный хобот слона», «E-vita open plus».

Частота встречаемости расслоения грудной аорты составляет 5–30 случаев на 1 млн населения в год. Факторами риска расслоения грудной аорты являются гипертензия; хромосомные аномалии (синдром Марфана, Элерса–Данло, Лойеса–Дитца и др.); врожденные аномалии развития (бicuspidальный аортальный клапан, коарктация аорты); дегенерация меди; атеросклероз; воспалительные заболевания аорты; травма. Диссекция грудной аорты в начальной стадии может скрываться под маской инфаркта миокарда (5%), нарушения мозгового кровообращения (5–15%), синкопальных состояний (9%), ишемии спинного мозга (10%), ишемии нижних конечностей (10%) [1].

Диагноз расслоения грудной аорты можно заподозрить во время эхокардиографии. Верифицировать диагноз позволяют контрастная мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и аортография. Чувствительность и специфичность МСКТ и МРТ находятся на уровне 100%, тогда как при аортографии эти показатели достигают 89 и 94% соответственно.

Острое расслоение грудной аорты является состоянием, требующим ургентного оперативного вмешательства [2]. Смертность от расслоения аорты типа Stanford A и осложненного течения диссекции типа Stanford B достигает 80% к концу 2-й недели и 70% – к концу 1-го месяца соответственно [3], поэтому хирургическое лечение данных состояний имеет наибольшие шансы в спасении жизни пациента.

Аневризма грудной аорты (АГА) – необратимое состояние, при котором диаметр аорты превышает нормальные значения в 2 раза. Частота встречаемости аневризм достигает 5 случаев на 100 тыс. человек в год, выживаемость при естественном течении заболевания – 20% за 5-летний период от момента постановки диагноза. Решающее значение при прогнозировании течения заболевания имеет размер аневризмы аорты. У пациентов с АГА число осложнений возрастает в 3–4 раза при диаметре аорты >6 см [1, 4].

В последние годы появляется все больше научных публикаций об имплантации гибридных стент-графтов разных видов для решения хирургических задач, в том числе «E-vita open plus» (Jotec GmbH, Германия) [5–7]. Использование гибридного кондукта позволяет сочетанно выполнять эндоваскулярный этап для нисходящей аорты и открытый этап для дуги и восходящей аорты [8–11]. Такая хирургическая технология в мире получила название «frozen elephant trunk» («замороженный хобот слона»).

В марте 2012 г. НИИ кардиологии Томского национального исследовательского медицинского центра стал одним из 2 первых кардиохирургических центров России, которые имплантировали гибридный стент-графт «E-vita open plus». К настоящему времени мы имеем наибольший в России опыт таких операций при различных видах патологии дуги и нисходящей аорты.

Гибридный стент-графт «E-vita open plus» состоит из стентированной (длина – 130–150–160 мм) и свободной (длина – 50–70 мм) частей синтетического протеза. Его диаметр составляет 22–24–28–30 мм для коротких экземпляров и 33–36–40 мм – для длинных [8] (рис. 1).

С марта 2012 г. по декабрь 2016 г. с использованием гибридного стент-графта «E-vita open plus» прооперированы 37 пациентов с патологией грудной аорты, в том числе по неотложным показаниям – 9 (24,3%) человек. Среди пациентов было 26 (70,3%) мужчин и 11 (40,7%) женщин, средний возраст больных – 53,7±12,4 года. Предоперационный риск летального исхода у анализируемых пациентов составил 7,2% (Euroscore II). Всем пациентам была выполнена реконструкция дуги аорты одновременно с имплантацией гибридного стент-графта «E-vita open plus» в нисходящий отдел грудной аорты.

У большинства больных (75,6%) диагностировано расслоение аорты, при этом острое и подострое течение заболевания выявлено более чем в 71,4% случаев (табл. 1). В структуре фоновых заболеваний наиболее часто выявлялась артериальная гипертензия (в 62,2% случаев).

Гибридную процедуру выполняли из срединной стернотомии в условиях умеренной гипотермии (25–28°C). На эта-



Рис. 1. Общий вид гибридного стент-графта «E-vita open plus»

пе циркуляторного ареста (ЦА) для защиты головного мозга использовали унилатеральную перфузию головного мозга через брахиоцефальный ствол. Адекватность перфузии головного мозга оценивали посредством прямого измерения АД в обеих лучевых артериях и контроля сатурации венозной крови, оттекающей от головного мозга, с помощью церебрального оксиметра.

В послеоперационном периоде длительность пребывания пациентов в палате интенсивной терапии составила  $9,0 \pm 2,3$  сут, среднее время искусственной вентиляции легких –  $34,2 \pm 9,6$  ч.

У 15 (40,5%) больных потребовалось выполнение трахеостомии для пролонгированной респираторной поддержки. В 2 (5,4%) случаях была выполнена ревизия раны (рестернотомия) по поводу кровотечения; 9 (24,3%) пациентов нуждались в 2–4 сеансах гемодиализа в связи с развившейся острой почечной недостаточностью. У 2 (5,4%) больных

отмечены транзиторные ишемические атаки головного мозга. В 2 (5,4%) случаях диагностирован геморрагический инсульт. У 1 (2,7%) пациента наблюдалась преходящая спинальная ишемия, разрешившаяся на фоне симптоматического лечения. Случаев кардиальных осложнений не было (табл. 2).

По данным послеоперационной МСКТ, ложный канал в 100% случаев был тромбирован на всем протяжении стент-графта. У пациентов с АГА кровотоков в полости аневризмы не определялся ни в одном случае. Перекрытия непарных ветвей брюшной аорты стент-графтом «E-vita open plus» не наблюдалось, его нижний край в 51,3% случаев находился на уровне Th8–9 (табл. 3).

Послеоперационная 30-дневная летальность составила 2 (5,4%) случая. Причинами смерти явились: в 1 случае – разрыв брюшного отдела аорты, в другом – геморрагический шок вследствие системной коагулопатии.

В среднесрочном периоде кумулятивная 1-летняя и 4-летняя выживаемость пациентов с расслоением аорты типа Stanford A составила по 90%. У больных с расслоением аорты типа Stanford B выживаемость через 1 год составляла 70%, а через 4 года – 38%. Важно отметить, что летальные исходы у пациентов этой подгруппы не были обусловлены аортальными причинами. У пациентов с АГА кумулятивная 1-летняя и 4-летняя выживаемость составила соответственно 95 и 80% (см. рис. 2, 3).

При лечении больных с патологией дуги аорты мы придерживаемся концепции о максимально радикальном вмешательстве для профилактики отдаленных осложнений, связанных со слабостью патологически измененной аортальной стенки. Доказано, что тотальная реконструкция дуги аорты не ассоциирована с большей послеоперационной летальностью, чем при менее радикальных операциях [12]. По данным литературы, частота тромбоза ложного канала при радикальном вмешательстве на дуге аорты была в 8 раз больше, чем при реконструкции только восходящей аорты [13]. Мы считаем, что при расслоении аорты необходимо исключить из кровотока не только проксимальную фенестрацию, но и ложный канал на максимальном протяжении, что возможно при использовании методики «замороженного хобота слона». Согласно данным литературы, смертность после подобных операций варьирует в пределах 1,8–17,2%, а основной причиной летальных исходов является разрыв брюшной аорты [5].

Полагаем, что применение гибридного стент-графта не ограничивается случаями острого расслоения грудной аорты: он может использоваться при хроническом расслоении, АГА. Его имплантация целесообразна при редкой патологии грудной аорты (ложная аневризма аорты, синдром «shaggy aorta», дивертикул Коммерелля) [14, 15].

**Острое расслоение грудной аорты.** Основной целью имплантации гибридного стент-графта у пациентов с острым расслоением является закрытие разрывов интимы аорты, исключение из кровотока ложного канала путем его компрессии кондуитом, установленным в истинный канал [6, 7, 10, 16, 17]. Тромбирование ложного канала после установки стент-графта «E-vita open plus» позволяет предотвратить дальнейшее расширение аорты. К. Tsagakis и соавт. [18] представили данные о состоянии пациентов с острым расслоением аорты типа Stanford A в сроки наблюдения до 5 лет. Так, свобода от второго хирургического этапа на аорте составляет 96%, а свобода от эндоваскулярного этапа – 91%. Для стабилизации наибольшей поверхности аорты мы ста-

Таблица 1

Структура патологии грудной аорты; n (%)	
Расслоение аорты типа Stanford A	14 (37,8)
Расслоение аорты типа Stanford B	14 (37,8)
Аневризма дуги аорты	3 (8,1)
Аневризма нисходящей аорты	5 (13,5)
Синдром «shaggy aorta»	1 (2,7)

Таблица 2

Частота осложнений в раннем послеоперационном периоде; n (%)	
Осложнение	Число пациентов
Неврологический дефицит:	
	постоянный
преходящий	2 (5,4)
Спинальная ишемия:	
	постоянная
транзиторная	1 (2,7)
Рестернотомия (кровотечение)	2 (5,4)
Кардиальные осложнения	0
Дыхательная недостаточность (трахеостомия)	15 (40,5)
Почечная недостаточность	9 (24,3)

Таблица 3

Уровень стояния нижнего края гибридного стент-графта «E-vita open plus» в нисходящей аорте; n (%)	
Грудные позвонки	Число пациентов
Th7	5 (13,5)
Th8	9 (24,3)
Th9	10 (27)
Th10	7 (18,9)
Th11	4 (10,8)
Th12	2 (5,4)

рается погрузить стент-графт в ее нисходящий отдел как можно ниже. Однако позиционирование стент-графта ниже Th7–10 потенциально опасно развитием спинальной ишемии (1,3–25,0% случаев) [10, 19]. Ее вероятные причины – ЦА, окклюзия устьев межреберных артерий стент-графтом и гипотензия в послеоперационном периоде [6, 7, 9, 10, 18]. Однако многие авторы отмечают, что имплантация стент-графта (и окклюзия ряда устьев межреберных артерий) безопасна для кровоснабжения спинного мозга при сохранении магистрального кровотока по подключичным и подвздошным артериям [6, 9, 10, 19].

Расслоение грудной аорты типа Stanford B является менее частым показанием к применению техники «замороженного хобота слона» [6, 20]. Однако увеличение диаметра аорты в зоне прикрепления стента (>40 мм), изгиб дуги аорты или ретроградное расслоение на дугу аорты являются показаниями к операции. Одномоментное протезирование восходящего отдела и дуги аорты у пациентов с расслоением аорты типа Stanford B препятствует ретроградному расслоению грудной аорты, которое является редким осложнением (1–3%) эндоваскулярного лечения, но имеет высокую летальность (27–70%) [19, 20].

**Хроническое расслоение грудной аорты.** Традиционным видом хирургического лечения хронического расслоения считается протезирование аорты по типу «хобота слона» с последующим открытым вмешательством на торакоабдоминальной аорте [21]. Операция предусматривает максимально возможное иссечение интимы в дистальном направлении, что позволяет в 80–90% случаев перфузировать истинный и ложный каналы. Однако одновременно с этим нивелируется возможность тромбоза ложного канала [6, 11]. И хотя двухэтапная тактика дает удовлетворительные результаты, она до сих пор ассоциируется с увеличением смертности после 2 больших хирургических вмешательств и высоким уровнем интервальной смертности (16–25%). Имплантация гибридного стент-графта при хроническом расслоении имеет удовлетворительные результаты и позволяет снизить интервальную смертность [10]. Мальперфузия органов брюшной полости не является препятствием для данной процедуры, так как ложный и истинный каналы в дистальных отделах аорты имеют множество фенестраций, обеспечивающих кровоснабжение внутренних органов.

**Аневризма дуги и нисходящей аорты.** Существуют некоторые особенности имплантации гибридного стент-графта у пациентов данной категории. Необходимо наличие подходящей «зоны посадки» дистальной части гибридного кондуита. Кроме того, существенный момент – правильный подбор размера стент-графта. Необходимо, чтобы конduit превышал общий размер аорты на уровне дистальной зоны имплантации на 10–20%. Недочет этих факторов может приводить к подтеканию Ib типа [10, 18]. Важно определить хирургическую стратегию на основании дооперационных данных. При захвате аневризмой дуги и проксимальной части нисходящей аорты выполняют ее реконструкцию по методике «замороженного хобота слона». При распространении аневризмы на дистальные отделы аорты данную методику сочетают с эндоваскулярной установкой дополнительного стент-графта [22].

**Синдром «shaggy aorta».** Крайней степенью атеросклеротического поражения аортальной стенки является синдром «shaggy aorta». В лечении этой патологии хирургические и эндоваскулярные подходы признаются наиболее эффективными [23]. В ряде случаев синдром «shaggy aorta» может соче-

таться с АГА. Наиболее рациональный подход в таком случае – применение методики «замороженного хобота слона».

**Ложная аневризма нисходящей аорты.** Естественное течение данного состояния приводит к смерти 85–90% пациентов в результате разрыва аорты. У выживших пациентов формируется ложная аневризма аорты – нестабильное состояние [24, 25]. При осложненных случаях ложных аневризм нисходящей аорты (например, в сочетании с аортобронхиальным свищем) требуется открытое хирургическое вмешательство. Технология «замороженный хобот слона» позволяет реконструировать нисходящую аорту с последующей ревизией поврежденных иных смежных органов.

Таким образом, техника «замороженного хобота слона» дает удовлетворительные результаты не только при острой диссекции, но и при хроническом расслоении и аневризмах аорты. Кроме того, отмечается положительный клинический эффект при таких патологиях, как синдром «shaggy aorta», посттравматическая ложная аневризма аорты. Оправдано более широкое применение гибридного стент-графта «E-vita open plus» у пациентов с патологией дуги и нисходящей аорты.

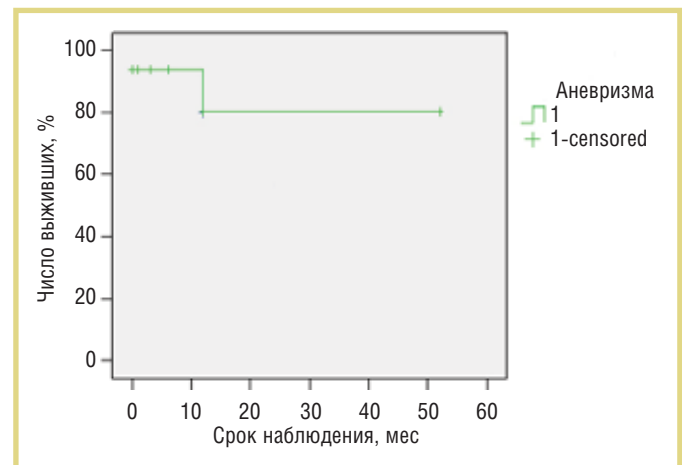


Рис. 2. Кривая выживаемости Каплана–Мейера у пациентов с АГА после хирургического вмешательства

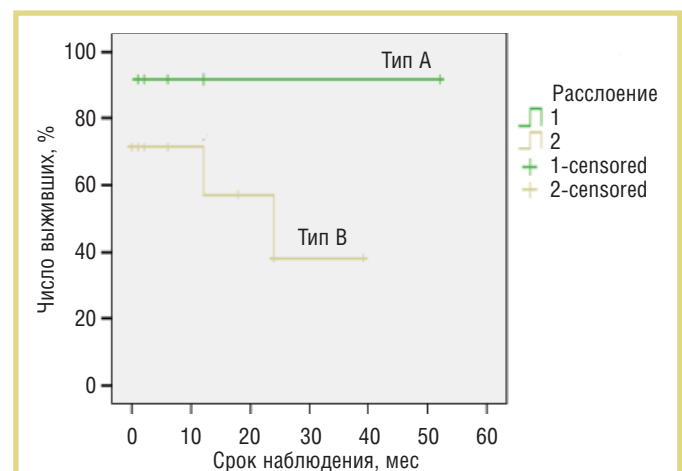


Рис. 3. Кривая выживаемости Каплана–Мейера у пациентов с расслоением грудной аорты типа Stanford A и Stanford B после хирургического вмешательства

Реконструктивные операции, выполненные по методике «замороженного хобота слона» — эффективный, относительно безопасный подход в хирургическом лечении патологии грудной аорты, обеспечивающий хороший клинический результат.

## Литература

1. Knaut A., Cleveland J. Aortic emergencies // *Emerg. Med. Clin. N. Am.* — 2003; 21: 817–45.
2. Hagan P., Nienaber C., Isselbacher E. et al. The international registry of acute aortic dissection (IRAD): new insights into an old disease // *JAMA.* — 2000; 283 (7): 897–903.
3. Criado F. Aortic dissection. A 250-year perspective // *Texas Heart Institute J.* — 2011; 38 (6): 694–700.
4. Chau K., Elefteriades J. Natural history of thoracic aortic aneurysm: size matters, plus moving beyond size // *Prog. Cardiovasc. Dis.* — 2013; 56 (1): 74–80. DOI: 10.1016/j.pcad.2013.05.007.
5. Di Bartolomeo R., Di Marco L., Armaro A. et al. Treatment of complex disease of the thoracic aorta: the frozen elephant trunk technique with the E-vita open prosthesis // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2009; 35: 671–6.
6. Di Eusanio M., Pantaleo A., Murana G. et al. Frozen elephant trunk surgery — the Bologna's experience // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 597–605.
7. Leontyev S., Misfeld M., Daviewala P. et al. Early- and medium-term results after aortic arch replacement with frozen elephant trunk techniques — a single center study // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 606–11.
8. Schoenhoff F., Schmidl J., Eckstein F. et al. The frozen elephant trunk: An interesting hybrid endovascular-surgical technique to treat complex pathologies of the thoracic aorta // *J. Vasc. Surg.* — 2007; 45: 597–9.
9. Kokotsakis J., Anagnostakou V., Kratimenos T. et al. Frozen Elephant Trunk: A technique which can be offered in complex pathology to fix the whole aorta in one setting // *J. Cardiothorac. Surg.* — 2011; 6: 66. <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/6/1/66>.
10. Damberg A., Schalte G., Autschbach R. et al. Safety and pitfalls in frozen elephant trunk implantation // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 669–76.
11. Jakob H. Frozen elephant trunk in acute type I dissection—a personal view // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 640–1.
12. Li B., Ma W.-G., Liu Y.-M. et al. Is extended arch replacement justified for acute type aortic dissection // *Interactive Cardiovasc. Thorac. Surg.* — 2015; 20: 120–7.
13. Сорокин В.А. Тактика хирургического лечения расслоения аорты первого типа // *Кардиол. и сердечно-сосудистая хирургия.* — 2010; 2: 36–8.
14. Козлов Б.Н., Панфилов Д.С., Саушкин В.В. и др. Возможности гибридного стент-графта E-vita open plus в хирургии грудной аорты // *Ангиология и сосудистая хирургия.* — 2016; 22 (3): 66–73.

15. Kozlov B., Panfilov D., Saushkin V. et al. Hybrid treatment of aortic dissection associated with Kommerell's diverticulum // *Interactive Cardiovasc. Thorac.* — 2016; 22: 854–5. DOI:10.1093/icvts/ivw031.

16. Tian D., Wan B., Di Eusanio M. et al. A systematic review and meta-analysis on the safety and efficacy of the frozen elephant trunk technique in aortic arch surgery // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 581–91.

17. Kourliouros A., Vecht J., Kakouros N. et al. Frozen elephant trunk as an effective alternative to open and hybrid two-stage procedures for complex aortic disease // *Hellenic. J. Cardiol.* — 2011; 52: 337–44.

18. Tsagakis K., Dohle D., Benedik J. et al. Overall Essen's experience with the E-vita open hybrid stent graft system and evolution of the surgical technique // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 612–20.

19. Esposito G., Bichi S. Pitfalls in the hybrid approach of type B aortic dissection with arch involvement // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2014; 3 (4): 431–5.

20. Di Eusanio M., Pantaleo A., Cefarelli M. et al. Frozen elephant trunk surgery in type B aortic dissection // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2014; 3 (4): 400–2.

21. Borst H., Walterbusch G., Schaps D. Extensive aortic replacement using «elephant trunk» prosthesis // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 1983; 31: 37–40.

22. Preventza O., Al-Najjar R., LeMaire S. et al. Total arch replacement with frozen elephant trunk technique // *Ann. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 2 (5): 649–52.

23. Hollier L., Kazmier F., Ochsner J. et al. «Shaggy» aorta syndrome with atheromatous embolization to visceral vessels // *Ann. Vasc. Surg.* — 1991; 5: 439–44.

24. Jakimowicz T., Rowiński O., Gałązka Z. et al. Endovascular repair of traumatic thoracic aortic rupture: a single centre experience // *Kardiologia Polska.* — 2013; 71 (12): 1273–8. DOI: 10.5603/KP.a2013.0150.

25. Li P., Tsai C., Lin T. et al. Endovascular treatment for traumatic thoracic aortic pseudoaneurysm: a case report // *J. Cardiothorac. Surg.* — 2013; 8 (36): 1–4. <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/8/1/36>.

## THORACIC AORTIC DISSECTION AND ANEURYSM: THE UNIQUE RUSSIAN EXPERIENCE WITH SURGICAL TREATMENT USING AN E-VITA OPEN PLUS HYBRID STENT GRAFT

**B. Kozlov, MD; D. Panfilov, Candidate of Medical Sciences; V. Saushkin, Candidate of Medical Sciences; M. Kuznetsov, Candidate of Medical Sciences; G. Nasrashvili, Candidate of Medical Sciences; Professor V. Shipulin, MD**  
*Research Institute of Cardiology, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences*

*The paper presents the unique Russian experience with surgical treatment for thoracic aortic dissection and aneurysms, by using an E-vita open plus stent graft. It discusses the epidemiology, clinical manifestations, and diagnosis of thoracic aortic diseases, as well as indications for frozen elephant trunk surgery.*

**Key words:** surgery, aortic dissection, aortic aneurysm, thoracic aorta, frozen elephant trunk surgery, E-vita open plus.