

ВОЗМОЖНОСТИ ГИБРИДНОГО СТЕНТ-ГРАФТА «E-VITA OPEN PLUS» В ХИРУРГИИ ГРУДНОЙ АОРТЫ

КОЗЛОВ Б.Н., ПАНФИЛОВ Д.С., САУШКИН В.В., ЗАВАДОВСКИЙ К.В.,
КУЗНЕЦОВ М.С., НАСРАШВИЛИ Г.Г., ШИПУЛИН В.М.

НИИ кардиологии, Томск, Россия

Актуальность. Разнообразие патологии грудной аорты предполагает различные подходы хирургического лечения, в том числе с использованием гибридных технологий.

Цель. Расширить возможный спектр показаний для имплантации гибридного стент-графта «E-vita open plus».

Результаты. Хирургическое лечение грудной аорты с использованием гибридного стент-графта «E-vita open plus» по методике «замороженного хобота слона» демонстрируют удовлетворительные результаты у пациентов с различной патологией: острое и хроническое расслоение типа А и В по Стэнфордской классификации, а также редкие заболевания (посттравматическая ложная аневризма, осложненный атеросклероз грудной аорты).

Выводы. Технология «замороженного хобота слона» с имплантацией гибридного стент-графта «E-vita open plus» не ограничивается случаями острого расслоения аорты, ее аневризматической трансформацией и имеет более широкие показания к применению. Использование данной технологии в случаях редкой патологии грудной аорты (синдром «shaggy aorta», посттравматическая ложная аневризма) позволяет получить удовлетворительные клинические результаты.

Ключевые слова: технология «замороженного хобота слона», грудная аорта, аневризма аорты, расслоение аорты, «shaggy aorta», посттравматическая ложная аневризма аорты.

ВВЕДЕНИЕ

Разнообразие патологических изменений грудной аорты предполагает различные, а в ряде случаев нестандартные подходы хирургического лечения, в том числе с использованием гибридных технологий. В последние годы появляется все больше научных публикаций об имплантации различных модификаций гибридных стент-графтов, в том числе такой коммерческой формы как «E-vita open plus» (Jotec GmbH, Германия) [1–3]. Проведение операций с использованием гибридного кондукта позволяет проводить сочетанно эндоваскулярный этап для проксимальной части нисходящей аорты и открытый этап для дуги и восходящей аорты [4]. Изначально, кондукт проектировался для хирургического лечения расслоения грудной аорты. Позднее появились публикации о возможной имплантации гибридного стент-графта при аневризмах дуги и проксимальной части нисходящей аорты [5–7].

«E-vita open plus» состоит из саморасширяемой при имплантации стентированной (длина 150–160 мм) и свободной (длина 70 мм) частей синтетического протеза. Диаметр составляет 24–30 мм для коротких экземпляров и 32–40 мм для длинных [4].

В 2012 г. мы впервые имплантировали гибридный стент-графт «E-vita open plus» у пациента с расслоением аорты типа А и к настоящему времени накопили опыт 16 операций при различных патологиях дуги и нисходящей аорты с использованием техники «замороженного хобота слона» – «frozen elephant trunk» (FET). Считаем, клиническое применение гибридного стент-графта не ограничивается только лишь случаями острого расслоения грудной аорты и ее аневризмами, но также может использоваться в случаях хронического расслоения аорты. Кроме того, его имплантация целесообразна при наличии редкой патологии грудной аорты (ложная аневризма грудной аорты, синдром «shaggy aorta»).

ОСТРОЕ РАССЛОЕНИЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ

Острое расслоение грудной аорты является состоянием, требующим ургентного оперативного вмешательства [8]. Смертность от расслоения аорты типа А и осложненного течения диссекции типа В достигает 80% к концу второй недели и 70% к концу первого месяца соответственно [9]. Поэтому хирургическое лечение данных состояний имеет наибольшие шансы в спасении жизни пациента.



Рис. 1. Острое расслоение грудной аорты типа А. Собственное наблюдение. 1 – до операции. Расслоение начинается проксимальной фенестрацией на уровне сино-тубулярного соединения и распространяется на всем протяжении аорты, заканчиваясь на уровне подвздошных артерий дистальной фенестрацией. 2 – после операции. Проксимальная фенестрация ликвидирована, определяется тромбоз ложного канала на всем протяжении грудной аорты.

Процедура «замороженного хобота слона» при диссекции аорты типа А является стандартным вмешательством [6, 10]. На сегодняшний день имеется достаточное количество публикаций об успешном лечении острого расслоения грудной аорты типа А с помощью гибридного стент-графта «E-vita open plus» с приемлемыми результатами. Частота инсульта в послеоперационном периоде регистрируется в 4,9% (диапазон 0–16%) случаев, спинальной ишемии – в 5,1% (диапазон 0–24%), дисфункции почек – в 5,2%. Летальность составляет 7,7% случаев (диапазон 0–18,2%) [2, 3, 11]. 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, 11]. Тромбирование ложного канала после установки стент-графта, кроме прочего, позволяет предотвратить дальнейшее расширение аорты. Согласно данным литературы, через 20 месяцев наблюдения тромбоз отмечается у 92–97% пациентов. Однолетняя выживаемость оперированных пациентов составляет 85,6% (диапазон 70–97%), а пятилетняя выживаемость – 71,5% (диапазон

63–88%) случаев [10, 11]. Tsagakis, et al. [12] представили данные о состоянии пациентов с острым расслоением аорты типа А в срок наблюдения до 5 лет. Так, свобода от второго хирургического этапа на торакоабдоминальной аорте составляет 96%, а свобода от эндоваскулярного этапа – 91% случаев.

Мы имплантировали гибридный стент-графт у 6 (37,5%) пациентов с острым расслоением аорты типа А с уровнем летальности 16,6% (причиной смерти явился синдром полиорганной недостаточности). В послеоперационном периоде у выживших пациентов, по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), ложный канал тромбирован на всем протяжении грудной аорты до уровня диафрагмы. В течение наблюдаемого периода размеры брюшной аорты не имеют тенденции к увеличению (рис. 1).

Для стабилизации наибольшей поверхности аорты мы стараемся погрузить стент-графт в ее нисходящий отдел как можно ниже, однако, по данным литературы, позиционирование стент-графта ниже Th7–Th10 несет потенциальную опасность развития спинальной ишемии (1,3–25%) [6, 13]. Вероятными ее причинами являются: циркуляторный арест, окклюзия устьев межреберных артерий стент-графтом и гипотензия в послеоперационном периоде после ФЕТ процедуры [2, 3, 5, 6, 12]. В то же время, многие авторы отмечают, что имплантация стент-графта, а соответственно, и окклюзия устьев межреберных артерий проксимальнее данного уровня безопасна с точки зрения кровоснабжения спинного мозга при сохранении магистрального кровотока по подключичным и подвздошным артериям [2, 5, 6, 13]. Таким образом, оптимальным уровнем фиксации проксимальной части стент-графта с точки зрения профилактики параплегии является уровень на 2–4 см дистальнее левой подключичной артерии [1].

Расслоение грудной аорты типа В является менее частым показанием для выполнения техники «замороженного хобота слона» [2, 14, 15]. У данных пациентов основным видом лечения остается эндоваскулярная имплантация стент-графтов [13]. Однако, в случаях увеличения диаметра аорты в зоне прикрепления стента (более 40 мм), ангуляции дуги аорты или наличия расслоения в левой подключичной артерии с дополнительными разрывами интимы в дистальном направлении (которые поддерживают перфузию ложного канала, несмотря на корректную установку стент-графта) могут значительно осложнять эндоваскулярное лечение и требуют использования альтернативных процедур. Так, по мнению Di Eusanio, et al., наличие анатомических противопоказаний для эндоваскулярного лечения является показанием для «замороженного хобота слона». Кроме того, одномоментное протезирование восходящего отдела и дуги аорты у пациентов с рас-



Рис. 2. Острое расслоение грудной аорты типа В. Собственное наблюдение. 1 – до операции. Расслоение начинается дистальнее левой подключичной артерии проксимальной фенестрацией и распространяется до почечных артерий, заканчиваясь слепо. 2 – после операции. На уровне имплантируемого стент-графта расслоения нет, ложный канал тромбирован.

слоением аорты типа В препятствует ретроградному расслоению грудной аорты, которое является хоть и редким осложнением (1–3%) эндоваскулярного лечения, но имеет высокую летальность (27–70%) [13, 14].

По мнению Esposito, et al. [13], процедура «замороженного хобота слона» является лучшей альтернативой при расслоении аорты типа В, осложненной ретроградной диссекцией, и позволяет снизить общую летальность до 10–30%. Более того, технология «замороженного хобота слона» является незаменимой при диссекции аорты типа В в сочетании с аневризмой восходящего отдела и дуги аорты [1].

Мы имеем успешный опыт имплантации гибридного стент-графта при остром расслоении грудной аорты типа В у 3 (18,8%) пациентов. В 2 (12,5%) случаях расслоение аорты заканчивалось слепо на уровне почечных артерий, в 1 (6,3%) случае расслоение распространялось на подвздошные артерии с множеством дистальных фенестраций. В послеоперационном периоде у 1 (6,3%) пациента были отмечены явления преходящей спинальной ишемии, разрешившиеся в течение 72 часов. В раннем послеоперационном периоде в случаях слепо заканчивающейся диссекции аорты был выявлен

тотальный тромбоз ложного канала. При наличии дистальной фенестрации в брюшном отделе аорты тромбоз был отмечен на уровне имплантированного стент-графта. В отсроченном периоде была тенденция тромбообразования в дистальном отделе грудной аорты. Летальности в этой группе не было (рис. 2).

ХРОНИЧЕСКОЕ РАССЛОЕНИЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ

Традиционным видом хирургического лечения хронического расслоения аорты считается протезирование по типу «хобота слона» с последующим проведением открытого вмешательства на торакоабдоминальной аорте [16].

Операция «хобот слона» предусматривает максимально возможное иссечение интимы в дистальном направлении, что позволяет в 80–90% случаев перфузировать истинный и ложный канал. Однако, одновременно с этим, нивелируется возможность тромбоза ложного канала [2, 7].

И хотя двухэтапная тактика имеет удовлетворительные результаты, она до сих пор ассоциируется с ограничениями, включающими в себя увеличение смертности после двух больших процедур и высокий уровень интервальной смертности (16–25%) преимущественно за счет разрывов аорты. Кроме того, известно, что первый этап реконструкции аорты (процедура Borst) сопровождается частыми неврологическими осложнениями и высоким уровнем среднесрочной летальности [1, 3].

Эти недостатки могут быть уменьшены с использованием альтернативного вида лечения – техники «замороженного хобота слона» [2, 10].

Имплантация гибридного стент-графта у пациентов с хроническим расслоением аорты характеризуется удовлетворительными результатами и позволяет снизить интервальную смертность [6, 17]. Мальперфузия органов брюшной полости не является препятствием для данной процедуры при корректном подборе пациентов, так как ложный и истинный каналы в дистальной части нисходящей и брюшной аорты имеют множество фенестраций, которые обеспечивают кровоснабжение внутренних органов. Как правило, утолщенная фиброзная пластина не позволяет ликвидировать ложный канал в результате стентирования истинного канала. Но, несмотря на большое количество разрывов интимы, лишь в 10% случаев отмечается расширение брюшной аорты в течение 5-летнего периода. Данная категория пациентов свободна от открытой операции на торакоабдоминальной аорте в 87% случаев, а эндоваскулярного лечения – в 76% случаев в течение 5 лет [1, 2, 6, 7, 12].

Имплантация стент-графта при хроническом расслоении аорты была выполнена нами у 4 (25%) пациентов. Во всех случаях расслоение аорты на-



Рис. 3. Хроническое расслоение грудной аорты типа В. Задняя проекция. Собственное наблюдение. 1 – до операции. Проксимальная фенестрация аорты находится ниже устья левой подключичной артерии, дистальная фенестрация на 5 см выше уровня бифуркации брюшной аорты, контрастируется истинный и ложный канал. 2 – после операции. Проксимальная фенестрация ликвидирована, ложный канал в грудной аорте не функционирует.



Рис. 4. Аневризма грудной аорты. Собственное наблюдение. 1 – до операции. Аневризма в проксимальной части нисходящего отдела аорты с явлениями атероматозного перерождения стенки дуги аорты. 2 – после операции. Аневризма «выключена» из кровотока, выполнено протезирование дуги с дебрэншингом супраортальных сосудов.

чиналось проксимальной фенестрацией на уровне левой подключичной артерии и дистальной фенестрацией заканчивалось на уровне бифуркации брюш-

ной аорты. Летальность в данной группе составила 25%. Причиной смерти явился разрыв брюшной аорты через 5 суток после операции. У выживших пациентов зафиксирован полный тромбоз ложного канала грудной аорты (рис. 3).

АНЕВРИЗМА ДУГИ И НИСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ

Имеется достаточно сообщений об успешной реконструкции атеросклеротических аневризм дуги и нисходящего отдела аорты с использованием техники «замороженного хобота слона». Однако существуют некоторые особенности имплантации гибридного стент-графта у пациентов данной категории. Во-первых, необходимо наличие подходящей «зоны посадки» дистальной части гибридного кондуита. Во-вторых, существенным моментом является правильный подбор размера стент-графта. Необходимо, чтобы кондуит превышал общий размер аорты на уровне дистальной зоны имплантации на 10–20%. Недоучет этих факторов может приводить к возникновению подтекания Ib типа. В таком случае преимущества техники «замороженного хобота слона» перед традиционной процедурой «хобота слона» становятся сомнительными [6, 12]. На основании дооперационных инструментальных данных важно определить хирургическую стратегию. Если аневризма захватывает дугу и проксимальную часть нисходящей аорты, ее реконструкция может быть выполнена открытым способом одновременно с антеградной установкой стент-графта в нисходящую аорту. В случае распространения аневризмы на весь нисходящий отдел сочетают антеградную установку стент-графта в проксимальную часть аорты с эндоваскулярной ретроградной установкой стент-графта в дистальную часть нисходящей аорты, выполненную одновременно или двухэтапно [18]. Необходимость выполнения эндоваскулярного вмешательства на дистальных отделах аорты у этой категории больных в период до 5 лет составляет 11% [12].

Импантированный нами гибридный стент-графт у 1 (6,3%) пациента с атеросклеротической аневризмой аорты позволил «выключить» ее из кровотока с удовлетворительным клиническим результатом. Кроме того, кондуит «E-vita open plus» позволил стабилизировать атероматозные бляшки и исключить возможную деструкцию стенки нисходящей аорты (рис. 4). Среди осложнений послеоперационного периода стоит отметить кровоизлияние в зону «старого» ишемического инсульта без новых клинических проявлений, подтвержденное данными магнитно-резонансной томографии головного мозга.

«SHAGGY AORTA» СИНДРОМ

Крайней степенью атеросклеротического поражения аортальной стенки является так называемый

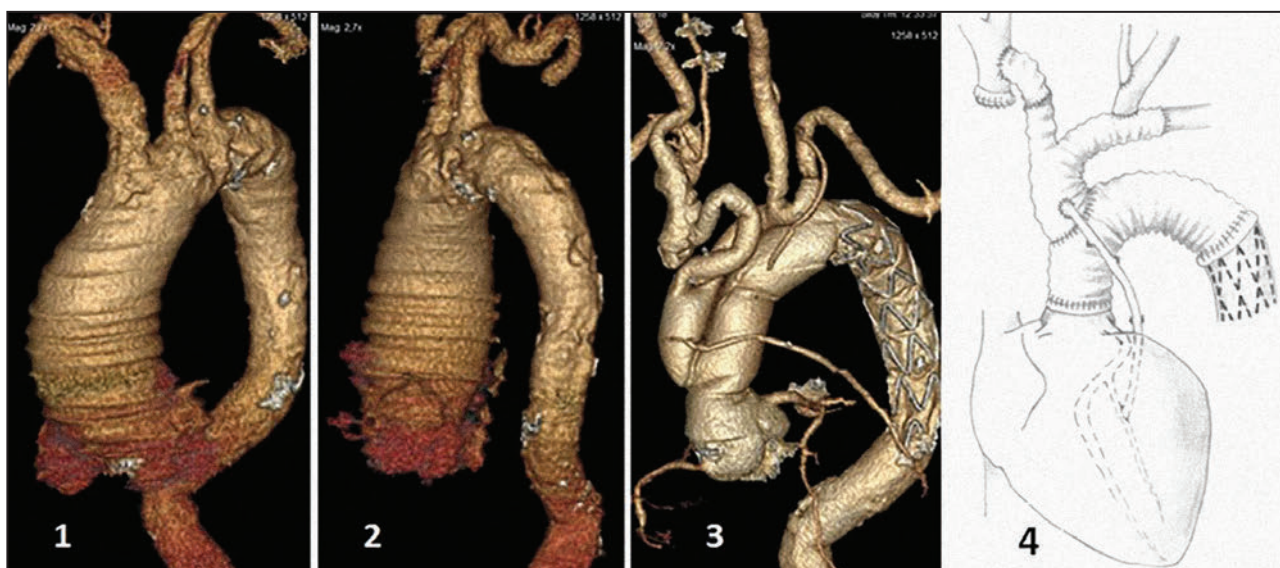


Рис. 5. «Shaggy aorta» синдром. Собственное наблюдение. 1, 2 – до операции. Определяется атероматозный распад бляшек в области дуги и нисходящей аорты, что проявляется «изъеденностью» внутренних контуров стенки аорты. 3 – после операции. Имплантированный гибридный стент-графт «E-vita open plus» плотно прижимает атероматозные бляшки к стенке аорты. 4 – схема операции.

синдром «shaggy aorta» [19]. Синдром характеризуется выраженным атероматозным изменением стенки аорты на большой площади с формированием множества разнокалиберных аневризм, пристеночным тромбозом аорты разной степени фиксации и рецидивирующей макро- и микроэмболией с ишемическим повреждением вовлеченных тканей и органов (острое нарушение мозгового кровообращения, висцеральная ишемия, ишемия нижних конечностей). Несмотря на современное состояние медицины, медикаментозная терапия данной патологии не дает ожидаемого положительного эффекта, а назначение антикоагулянтной терапии противопоказано у этих пациентов вследствие развития массивной рецидивирующей тромбоэмболии. Для профилактики этого состояния хирургическое лечение признается наиболее эффективным [19–21]. В то же время открытые хирургические манипуляции на измененной аорте способствуют дестабилизации бляшек и тромбов и провоцируют эмболию дистального русла [20, 22]. В связи с чем, некоторые авторы опубликовали свой успешный эндоваскулярный опыт лечения синдрома «shaggy aorta» [20, 23].

В то же время при манипуляциях на аорте во время стентирования грудного отдела существует риск развития больших неврологических осложнений (инсульт, спинальная ишемия), а также развитие почечной недостаточности вследствие материальной эмболии составляет 0,8–18% [13]. Кроме того, в процессе эндоваскулярных манипуляций вероятны новая диссекция, разрыв стенки аорты [24].

В ряде случаев синдром «shaggy aorta» может сочетаться с аневризмой грудной аорты. В таком случае, мы считаем, что наличие эмболоопасных

атероматозных изменений в нисходящей аорте является достаточным показанием для одномоментной реконструкции грудной аорты и стентирования нисходящей аорты. Наиболее рациональным подходом в лечении пациентов с синдромом «shaggy aorta» является использование гибридного стент-графта «E-vita open plus». Согласно нашему опыту, данный подход позволяет одноэтапно произвести резекцию аневризмы с протезированием восходящего отдела, дуги аорты и реконструкцией супрааортальных сосудов, а также фиксировать флотирующие тромбы и атероматозные массы в нисходящем отделе аорты гибридным стент-графтом и, таким образом, профилактировать тромбоэмболические осложнения внутренних органов и нижних конечностей (рис. 5). Важно отметить, что данная технология позволила нам отказаться от второго эндоваскулярного/открытого этапа лечения проксимальной части нисходящей аорты.

Однако, в зависимости от антропометрических данных пациентов, а также различной длины гибридного кондуита [1, 4] уровень дистального расположения стент-графта variabelен и иногда не позволяет фиксировать тромбы в дистальных отделах нисходящей аорты. Пациенты с наличием флотирующих тромбов дистальнее места установки стент-графта во избежание дестабилизации бляшек и тромбов и дистальной эмболии обоснованно считаются кандидатами на второй (эндоваскулярный) этап.

ЛОЖНАЯ АНЕВРИЗМА НИСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ

Тупая травма аорты вследствие автотравмы, падения и т.д. встречается в 0,3% случаев. Естествен-



Рис. 6. Ложная посттравматическая аневризма нисходящей аорты. Собственное наблюдение. 1 – до операции. Определяется полость посттравматической ложной аневризмы в проксимальном отделе нисходящей аорты. 2 – после операции. Полость ложной аневризмы нисходящей аорты не функционирует.

ное течение данного состояния приводит к смерти 85–90% пациентов в результате разрыва аорты с развитием смертельного кровотечения. У выживших пациентов формируется ложная аневризма аорты с высоким риском ее разрыва [25, 26].

Хирургический подход остается предпочтительным методом лечения, но наряду с этим ассоциируется с относительно высокой летальностью. В эндоваскулярную эру удалось сократить послеоперационную смертность этой категории пациентов [25–27].

В качестве альтернативного варианта лечения ложных аневризм аорты может быть выполнено антеградное стентирование грудной аорты с использованием техники «замороженного хобота слона». Одним из преимуществ которой, в отличие от традиционной процедуры «хобота слона», является возможность ускоренного тромбирования полости ложной аневризмы с исключением возможности дистальной эмболии [28].

Осложненные случаи посттравматических ложных аневризм нисходящей аорты с вовлечением в патогенетический процесс других органов требуют тактики одноэтапного вмешательства, что позволяет реконструировать грудную аорту и выполнять ревизию поврежденных смежных органов. Подобная тактика была выбрана у оперированного нами пациента с посттравматической ложной аневризмой нисходящей аорты, осложненной аортоbronхиальным свищем и состоявшимся легочным кровотечением (рис. 6).

В ходе операции пациенту в первую очередь была выполнена реконструкция нисходящего отдела аорты с использованием гибридного стент-графта в условиях циркуляторного ареста и антеградной перфузии головного мозга. Затем была проведена ревизия левого легкого: осуществлена санация трахеобронхиального дерева с эвакуацией в большом количестве кровяных сгустков, а также был проведен визуальный контроль герметичности легочной ткани и бронхов. После манипуляций дыхательная функция левого легкого была восстановлена в полном объеме при отсутствии признаков продолжающегося легочного кровотечения.

По нашему мнению, предложенная тактика у пациента с посттравматической ложной аневризмой аорты является адекватной и позволяет в полном объеме выполнить комплекс мероприятий по устранению патологического процесса, восстановить нормальную функцию травмированных органов. Использование в данном случае стент-графта «E-vita open plus» является альтернативным вариантом при отсутствии возможности эндоваскулярной помощи.

Таким образом, техника «замороженного хобота слона» имеет удовлетворительные результаты не только при острой диссекции аорты и аневризмах, но также при хроническом расслоении грудной аорты. Кроме того, отмечается положительный клинический эффект при таких редких, но значимых патологиях как синдром «shaggy aorta» и посттравматическая ложная аневризма нисходящей аорты. Исходя из собственного опыта лечения, представляется возможным рекомендовать более широкое применение гибридного стент-графта «E-vita open plus» у пациентов с патологией дуги и нисходящей аорты.

ВЫВОДЫ

Технология «замороженного хобота слона» с имплантацией гибридного стент-графта «E-vita open plus» не ограничивается случаями острого расслоения аорты, ее аневризматической трансформацией и имеет более широкие показания к применению. Использование данной технологии в случаях редкой патологии грудной аорты (синдром «shaggy aorta», посттравматическая ложная аневризма) позволяет получить удовлетворительные клинические результаты.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *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. *Europ. J. Cardio-thoracic Surg.* 2009; 35: 671–676.
2. *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.
3. **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): 606–611.
 4. **Schoenhoff F.S., Schmidli J., Eckstein F.S., 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: 597–599.
 5. **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.
 6. **Damberg A., Schalte G., Autschbach R., Hoffman A.** Safety and pitfalls in frozen elephant trunk implantation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013; 2(5): 669–676.
 7. **Jakob H.** Frozen elephant trunk in acute type I dissection – a personal view. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013; 2(5): 640–641.
 8. **Hagan P.G., Nienaber C.A., Isselbacher E.M., et al.** The international registry of acute aortic dissection (IRAD): new insights into an old disease. 2000. *JAMA*; 283(7): 897–903.
 9. **Criado F.J.** Aortic dissection. A 250-year perspective. *Texas Heart Institute Journal.* 2011; 38(6): 694–700.
 10. **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: 337–344.
 11. **Tian D.H., 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): 581–591.
 12. **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): 612–620.
 13. **Esposito G., Bichi S.** Pitfalls in the hybrid approach of type B aortic dissection with arch involvement. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3(4): 431–435.
 14. **Di Eusanio M., Pantaleo A., Cefarelli M., et al.** Frozen «elephant trunk» surgery in type B aortic dissection. *Ann Cardiothorac Surg* 2014; 3(4): 400–402.
 15. **Zhao H.-P., Zhu J.-M., Ma W.-G., et al.** Total arch replacement with stented «elephant trunk» technique for acute type B aortic dissection involving the aortic arch. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93: 1517–1523.
 16. **Borst H.G., Walterbusch G., Schaps D.,** Extensive aortic replacement using “elephant trunk” prosthesis. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1983; 31: 37–40.
 17. **Чернявский А.М., Альсов С.А., Ляшенко М.М. и др.** Применение гибридного протеза в реконструкции дуги и проксимального отдела грудной аорты при расслоении аорты I типа по Де Бейки. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2012; 5: 11–14.
 18. **Preventza O., Al-Najjar R., LeMaire S.A., et al.** Total arch replacement with frozen elephant trunk technique. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013; 2(5): 649–652.
 19. **Hollier L.H., Kazmier F.J., Ochsner J., et al.** «Shaggy» aorta syndrome with atheromatous embolization to visceral vessels. *Ann. Vasc. Surg.* 1991; 5: 439–444.
 20. **Hori D., Yuri K., Noguchi K., et al.** Case report: successful endovascular treatment of saccular thoracic aneurysm with “shaggy aorta”. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 18: 536–539.
 21. **Illuminati G., Bresdola L., D’Urso A., et al.** Simultaneous stent grafting of the descending aorta and aortofemoral bypass for «shaggy aorta» syndrome. *Can. J. Surg.* 2007; 50(5): 1–2.
 22. **Shingu Y., Shiya N., Sugiki T., et al.** Microembolization from an abdominal aortic aneurysm after thoracic replacement. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008; 14(2): 26–128.
 23. **Igarashi T., Takase S., Satokawa H., et al.** Thoracic endovascular aortic repair with visceral arteries intermittent clamp technique for descending thoracic aortic aneurysm with shaggy aorta. *Ann. Vasc. Surg.* 2013; 27(7): 974.e11–974.e14.
 24. **Scali S., Feezor R., Chang C., et al.** Safety of elective management of synchronous aortic disease with simultaneous thoracic and aortic stent graft placement. *J. Vasc. Surg.* 2012; 56(4): 957–964.
 25. **Jakimowicz T., Rowiński O., Gałazka Z., et al.** Endovascular repair of traumatic thoracic aortic rupture: a single centre experience. *Kardiologia Polska.* 2013; 71(12): 1273–1278; DOI: 10.5603/KP.a2013.0150.
 26. **Li P.S., Tsai C.L., Lin T.C., et al.** Endovascular treatment for traumatic thoracic aortic pseudoaneurysm: a case report. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2013; 8(36): 1–4.
 27. **Zhou W., Zhou W., Qiu J.** Endovascular repair of an aortic arch pseudoaneurysm with double chimney stent grafts: a case report. *J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 8(80): 1–5.
 28. **Kokotsakis J., Tassopoulos D., Ttofi J., et al.** Surgical repair of distal arch pseudoaneurysm from ruptured penetrating aortic ulcer with the frozen elephant trunk technique. *J. Cardiothorac. Surg.* 2014; 9(68): 1–4.

**POSSIBILITIES OF “E-VITA OPEN PLUS”
HYBRID STENT GRAFT IN SURGERY OF THORACIC AORTA**

**Kozlov B.N., Panfilov D.S., Saushkin V.V., Zavadovsky K.V.,
Kuznetsov M.S., Nasrashvili G.G., Shipulin V.M.**

Scientific Research Institute of Cardiology, Tomsk, Russia

Background. The variety of pathology of the thoracic aorta supposes different approaches of surgical management, including the use of hybrid technologies.

Objective. To broaden a possible spectrum of indications for implantation of the “E-vita open plus” hybrid stent graft.

Results. Surgical treatment of thoracic aorta with the help of the “E-vita open plus” hybrid stent graft according to the “frozen elephant trunk” technique demonstrated satisfactory results in patients with various pathology: type A and B acute and chronic dissection according to the Stanford classification, as well as rare diseases (post-traumatic false aneurysm, complicated atherosclerosis of the thoracic aorta).

Conclusions. The technology of “frosted elephant trunk” with implantation of the “E-vita open plus” hybrid stent graft is not limited by cases of acute aortic dissection, aortic aneurysmatic transformation and has wider indications for application. The use of this technology in cases of rare pathology of the thoracic aorta (“shaggy aorta” syndrome, posttraumatic false aneurysm) makes it possible to obtain satisfactory clinical results.

Key words: “frozen elephant trunk”, thoracic aorta, aortic aneurysm, aortic dissection, “shaggy aorta”, posttraumatic aortic pseudoaneurysm.
