

Эндоваскулярное лечение аневризм брюшной аорты с применением фенестрированных эндографтов, изготовленных под заказ компанией-производителем

С.А. Абугов¹, Г.С. Власко^{✉1}, Р.С. Поляков^{1,2}, М.В. Пурецкий^{1,2}, Г.В. Марданян¹, А.А. Пиркова¹, Д.А. Карамян¹, Ш.Г. Чаргазия¹, К.А. Кур-ипа¹

¹ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия;

²ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

В статье представлены два клинических случая эндоваскулярного протезирования брюшного отдела аорты с применением изготовленных компанией-производителем фенестрированных эндографтов у пациентов с юкта- и параренальной аневризмами брюшной аорты. Проанализированы варианты эндоваскулярных подходов к лечению патологии. На клинических примерах показаны специфика выбора и обоснование использования эндоваскулярного метода лечения. Сделан вывод об эффективности примененной методики.

Ключевые слова: эндопротезирование брюшного отдела аорты, фенестрированный стент-графт, неблагоприятная проксимальная шейка

Для цитирования: Абугов С.А., Власко Г.С., Поляков Р.С., Пурецкий М.В., Марданян Г.В., Пиркова А.А., Карамян Д.А., Чаргазия Ш.Г., Кур-ипа К.А. Эндоваскулярное лечение аневризм брюшной аорты с применением фенестрированных эндографтов, изготовленных под заказ компанией-производителем. Consilium Medicum. 2023;25(10):698–702. DOI:10.26442/20751753.2023.10.202254

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2023 г.

CASE REPORT

Endovascular aneurysm repair using fenestrated endoprostheses made to order from the manufacturer: Case report

Sergey A. Abugov¹, Gordey S. Vlasko^{✉1}, Roman S. Polyakov^{1,2}, Mikhail V. Puretskiy^{1,2}, Gayk V. Mardanyan¹, Aleksandra A. Pirkova¹, Dzhul'etta A. Karamyan¹, Shota G. Chargaziya¹, Kiazim A. Kur-ipa¹

¹Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow, Russia;

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

This article presents two clinical cases of endovascular aneurysm repair using fenestrated endografts manufactured by the manufacturer in patients with juxta and pararenal aortic aneurysm. The variants of endovascular approaches to the treatment of pathology were analyzed. Clinical examples show the specifics of the choice and justification for the use of endovascular treatment. The conclusion is made about the effectiveness of the method.

Keywords: endovascular aortic repair, fenestrated stent-graft, unfavorable proximal neck

For citation: Abugov SA, Vlasko GS, Polyakov RS, Puretsky MV, Mardanyan GV, Pirkova AA, Karamyan DA, Chargaziia ShG, Kur-ipa KA. Endovascular aneurysm repair using fenestrated endoprostheses made to order from the manufacturer: Case report. Consilium Medicum. 2023;25(10):698–702. DOI:10.26442/20751753.2023.10.202254

Информация об авторах / Information about the authors

✉Власко Гордей Станиславович – аспирант отделения рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». E-mail: Vlasko13@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8521-7126

Абугов Сергей Александрович – д-р мед. наук, проф., зав. отделением рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». ORCID: 0000-0001-7636-4044

Поляков Роман Сергеевич – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. отделения рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», проф. каф. рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ГБОУ ДПО РМАНПО. ORCID: 0000-0002-9323-4003

Пурецкий Михаил Владимирович – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. отделения рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», проф. каф. рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ГБОУ ДПО РМАНПО. ORCID: 0000-0003-4988-4102

Марданян Гайк Ваникович – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отделения рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». ORCID: 0000-0002-7442-520X

✉Gordey S. Vlasko – Graduate Student, Petrovsky Russian Research Center of Surgery. E-mail: Vlasko13@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-8521-7126

Sergey A. Abugov – D. Sci. (Med.), Prof., Petrovsky Russian Research Center of Surgery. ORCID: 0000-0001-7636-4044

Roman S. Polyakov – D. Sci. (Med.), Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. ORCID: 0000-0002-9323-4003

Mikhail V. Puretskiy – D. Sci. (Med.), Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. ORCID: 0000-0003-4988-4102

Gayk V. Mardanyan – Cand. Sci. (Med.), Petrovsky Russian Research Center of Surgery. ORCID: 0000-0002-7442-520X

Введение

К настоящему времени эндоваскулярное протезирование (ЭВП) вытеснило открытую хирургию в лечении аневризм брюшного отдела аорты у пациентов с благоприятной для такого хирургического подхода анатомией. Сдвиг в сторону рентгенохирургических методов лечения произошел отчасти в связи с более низкой заболеваемостью и смертностью, связанных с применением минимально инвазивного подхода при такого рода вмешательствах [1].

Тем не менее в соответствии с инструкциями по применению большинства эндоваскулярных протезов (ЭВП) подходящей категорией для выполнения ЭВП являются приблизительно 60% всех пациентов с аневризмами брюшной аорты (АБА). Остальные составляют когорту больных, которым в связи с особенностями анатомии аорты рекомендуется открытая хирургическая реконструкция [2].

В то же время за последние десятилетия разработаны устройства и технологии, позволяющие применять малоинвазивный эндоваскулярный метод в лечении в том числе пара- и юкстаренальных АБА. Однако выбор подхода к лечению этих пациентов все еще является предметом для дискуссий. К эндоваскулярным возможностям лечения относятся различные варианты, среди которых применение технологии висцеральных параллельных стент-графтов; моделей ЭВП, включающих в конфигурацию фенестрации для вовлечения висцеральных сосудов в кровотоки; браншированных графт-стентов.

Первые сообщения об использовании фенестрированного эндографта (ФЭГ и ЭГ соответственно) описаны J. Park в 1996 г. [3]. В 1999 г. R. Faruqi [4] модернизировал устройство для увеличения зоны проксимальной герметизации, а в 2012 г. FDA одобрило первый изготовленный производителем фенестрированный стент-графт (ФСГ) ZFEN (Zenith Fenestrated stent graft), выполненный под заказ фирмой Cook Medical. Процесс изготовления протеза такого типа включает в себя тщательное планирование процедуры и требует высокого качества предоперационной мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) аорты с внутривенным контрастированием. Вместе с тем уже имеющиеся сегодня предварительные данные демонстрируют благоприятные результаты применения ФСГ в лечении АБА [5].

В представленной работе проанализированы варианты эндоваскулярных подходов к лечению описанной патологии, обоснован выбор метода лечения. Продемонстрирована серия клинических случаев успешного применения таких эндоваскулярных ФЭГ.

Описание клинических случаев

Клиническое наблюдение 1

В отделение рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения поступил пациент 65 лет с АБА. Известно, что впервые АБА выявлена в 2012 г. После ее обнаружения

больной динамически наблюдался по месту жительства. По данным УЗИ от 2022 г. зафиксирован рост размеров АБА, по результатам контрольной МСКТ-аортографии (АГ) ее максимальный диаметр составил 57 мм. На основании мультипланарной реконструкции получены следующие морфометрические параметры: длина проксимальной шейки от левой почечной артерии (ПА) – 2,5 мм, от правой ПА – 5,1 мм, проксимальный диаметр шейки на уровне нижнего края левой ПА – 28,5 мм, дистальный диаметр – 29,1 мм. В связи с отсутствием шейки выставлен диагноз: юкстаренальная аневризма брюшного отдела аорты. Пациент имел отягощенный коронарный анамнез: ранее в 2009 г. и 2016 г. перенес Q-образующий инфаркт миокарда. В 2010 г. проведены аортокоронарное шунтирование к правой ПА и огибающей артерии, маммарокоронарное шунтирование к передней нисходящей артерии, в 2016 г. – стентирование огибающей артерии. Учитывая данные клинико-инструментального обследования и принимая во внимание мнение пациента, коллегиальное решение подразумевало ЭВП аорты с применением изготовленного под заказ фенестрированного ЭВП ZFEN. По данным МСКТ-АГ в индивидуальном порядке подобран и изготовлен фенестрированный компонент Zenith ZFEN-P-2-32-124 с двумя фенестрациями под правую и левую ПА и инцизурой – для верхней брыжеечной. В качестве бифуркационного компонента выбран ZFEN-D-20-62-94, дополнительная бранша ZSLE-16-74-ZT.

С целью улучшения позиции для имплантации и сопоставления ФСГ с ПА применялось программное обеспечение 3D Fusion. Так, I этапом по сверхжесткому проводнику Lunderquist® (Cook Medical, США) в брюшной отдел аорты заведен фенестрированный компонент. Выполнено его частичное раскрытие без открытия проксимальной короны. Затем последовательно катетеризованы правая и левая ПА, в которые установлены интродьюсеры 7 Fr. Выполнено полное раскрытие ФСГ. В правую и левую ПА последовательно имплантированы стенты-графты Bentley (InnoMed, Германия) 6,0×28 мм и 7,0×27 мм соответственно. Позиционирование и имплантация бифуркационного компонента с перекрытием дистального края ранее установленного стент-графта выполнены II этапом. Далее имплантирована бранша в левую общую подвздошную артерию. Выполнена постдилатация зон перекрытия и компонентов графтов баллонным катетером Reliant (Medtronic Inc., США). При контрольной интраоперационной аортографии выявлено выключение АБА из магистрального кровотока с сохранением кровотока по всем висцеральным артериям. Гемостаз мест доступов выполнен с помощью систем для ушивания мест доступов ProGlide (Abbott Vascular Inc., США). Ход оперативного вмешательства представлен на рис. 1.

Время рентгеноскопии составило 53 мин, объем контрастного вещества – 210 мл. По данным контрольной госпитальной МСКТ-АГ аневризма выключена из кровотока,

Пиркова Александра Александровна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд-ния рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». ORCID: 0000-0002-5101-1004

Карамян Джульетта Арташесовна – аспирант отд-ния рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». ORCID: 0000-0001-7803-4698

Чаргазия Шота Георгиевич – аспирант отд-ния рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». ORCID: 0000-0002-8598-2933

Кур-ипа Киазим Асланович – аспирант отд-ния рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». ORCID: 0000-0002-2395-5999

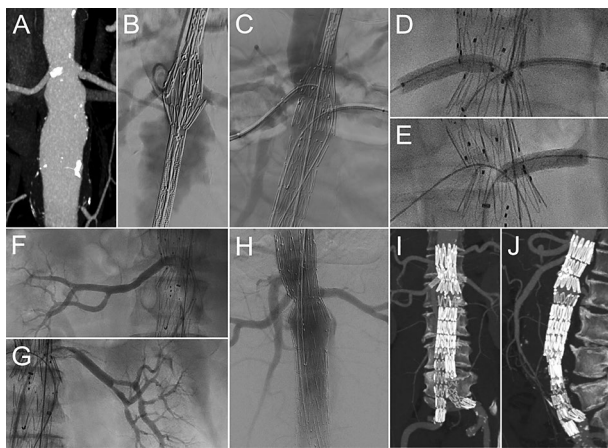
Aleksandra A. Pirkova – Cand. Sci. (Med.), Petrovsky Russian Research Center of Surgery. ORCID: 0000-0002-5101-1004

Dzhul'etta A. Karamyan – Graduate Student, Petrovsky Russian Research Center of Surgery. ORCID: 0000-0001-7803-4698

Shota G. Chargaziya – Graduate Student, Petrovsky Russian Research Center of Surgery. ORCID: 0000-0002-8598-2933

Kiazim A. Kur-ipa – Graduate Student, Petrovsky Russian Research Center of Surgery. ORCID: 0000-0002-2395-5999

Рис. 1. Клинический пример 1. ЭВП заранее подготовленным ФЭГ: А – МСКТ-АГ брюшной аорты, прямая проекция; В – начальный этап имплантации: открыто 1-е звено и частично раскрыто 2-е, совмещены метки ЭВП с устьями артерий; С – имплантация ЭГ, катетеризированы устья ПА, через интродьюсеры 7 Fr заведены стент-графты в ПА; D, E, F, G – последовательная имплантация стент-графтов в ПА; H – контрольная аортография: позиция ЭГ удовлетворительная, аневризма выключена из кровотока; I, J – контрольная МСКТ-АГ в госпитальный период: отмечается полное выключение аневризмы из кровотока.



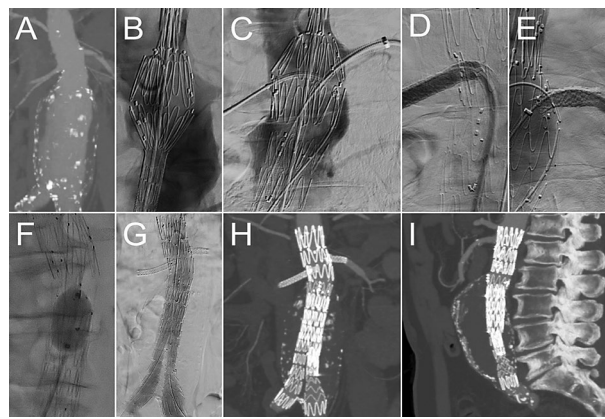
подтеканий не выявлено. На 3-и сутки после вмешательства пациент в удовлетворительном состоянии выписан под наблюдение по месту жительства.

Клиническое наблюдение 2

В отделение рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения поступил пациент 66 лет с диагнозом: аневризма брюшного отдела аорты. Впервые АБА выявлена в 2019 г., максимальный диаметр на момент обнаружения составлял 45 мм. В дальнейшем пациент регулярно наблюдался, для наблюдения за размером АБА выполняли МСКТ-АГ. По данным контрольной МСКТ-АГ от 2022 г. максимальный диаметр АБА составил 69 мм, в связи с чем рекомендовано хирургическое лечение. На основании мультипланарной реконструкции выявлены следующие морфометрические параметры аорты: диаметр аорты на уровне нижнего края верхней брыжеечной артерии – 30,2 мм, на уровне левой ПА – 31,1 мм, на уровне правой ПА – 33,2 мм. Аневризма определена как параренальная. Из сопутствующих заболеваний обращало внимание наличие постоянной формы фибрилляции предсердий, атриовентрикулярной блокады 3-й степени (имплантирован электрокардиостимулятор), сахарного диабета II типа, хронической болезни почек II стадии по классификации Всемирной организации здравоохранения, ожирения I-й степени. Учитывая данные клинико-инструментального обследования и мнение пациента, принято коллегиальное решение выполнении ЭВП аорты изготовленным под заказ фирмой-производителем фенестрированным ЭВП. По данным МСКТ-АГ компанией Cook Medical по индивидуальному заказу изготовлен фенестрированный компонент Zenith ZFEN-P-2-32-124 с двумя фенестрациями под ПА и инцизией для верхней брыжеечной артерии. В качестве бифуркационного компонента подобран ЭГ ZFEN-D-20-45-94 с дополнительной ветвью ZSLE-24-56-ZT.

Для точности позиционирования применялось программное обеспечение 3D Fusion. Так, I этапом по сверхжесткому проводнику Lunderquist® (Cook Medical, США) в брюшной отдел аорты заведен фенестрированный компонент. Далее выполнено его частичное раскрытие. После через интродьюсеры 7 Fr катетеризованы правая и левая ПА с последовательной имплантацией в них стент-графтов Bentley (InnoMed GmbH, Германия) 6,0×58 и 6,0×28 мм соответственно. Следующим шагом выполнено полное раскрытие

Рис. 2. Клинический пример 2. ЭВП заранее подготовленным ФЭГ: А – МСКТ-АГ брюшной аорты, прямая проекция; В – начальный этап имплантации: открыто 1-е звено и частично раскрыто 2-е, совмещены метки ЭВП с устьями артерий; С – имплантация ЭГ без раскрытия проксимальной короны, катетеризированы устья ПА, заведены интродьюсеры 7 Fr; D, E – последовательная имплантация стент-графтов в ПА; F – баллонная дилатация ЭВП; G – контрольная аортография: позиция ЭГ удовлетворительная, аневризма выключена из кровотока; H, I – контрольная МСКТ-АГ в госпитальный период: отмечается полное выключение аневризмы из кровотока



фенестрированного компонента с подтвержденной проходимостью обеих ПА и брыжеечной артерии по данным аортографии. Следующий, II этап включал позиционирование и имплантацию бифуркационного компонента с перекрытием раннее установленного ФЭГ по дистальному краю, имплантацию контралатеральной ветви и постдилатацию компонентов и зон перекрытия баллонным катетером Reliant. При контрольной интраоперационной аортографии выявлено полное выключение АБА из магистрального кровотока с сохранением кровотока по всем висцеральным артериям. Ход оперативного вмешательства представлен на рис. 2.

Гемостаз мест доступов выполнен с помощью систем для ушивания ProGlide. Время рентгенографии составило 102 мин, объем контрастного вещества – 280 мл. По данным контрольной госпитальной МСКТ-АГ аневризма выключена из кровотока, подтеканий не отмечалось. На 4-е сутки после хирургического вмешательства пациент в удовлетворительном состоянии выписан под наблюдение по месту жительства.

Обсуждение

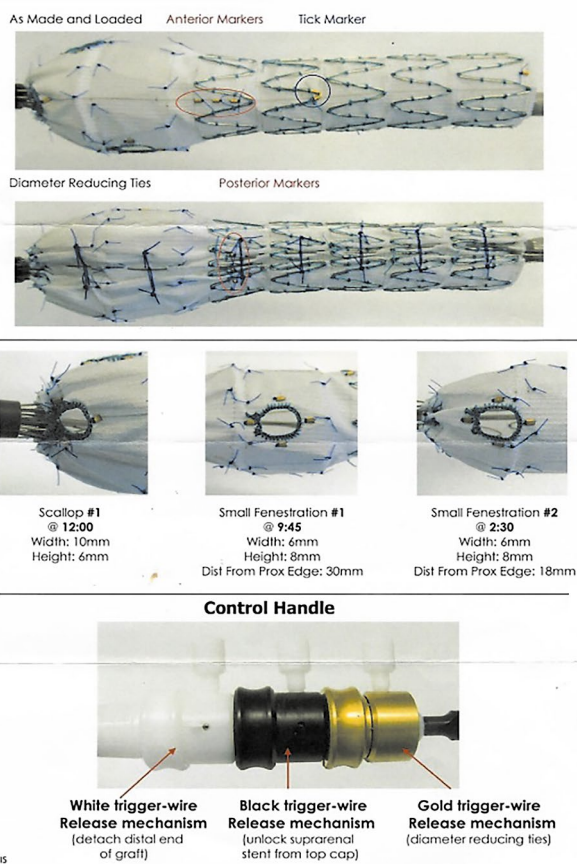
Известно, что универсальность методик ЭВП брюшной аорты ограничена некоторыми анатомическими параметрами, в том числе характеристиками ее проксимальной шейки [6].

Неблагоприятная анатомия проксимальной шейки аорты или ее отсутствие являются наиболее распространенными причинами отказа от метода ЭВП аорты. В свою очередь, пренебрежение анатомическими критериями с использованием ЭВП вне рекомендованной производителем инструкции может ухудшать прогноз после ЭВП [6, 7].

Для преодоления названных анатомических ограничений в течение последних 20 лет продолжают разрабатывать и усовершенствование устройств, позволяющих удлинить зону проксимальной герметизации, в том числе за счет фенестраций в ЭВП. Преимущество такого ФЭГ – наличие дополнительной зоны проксимального прилегания, что позволяет значительно снизить риски эндоподтекания по проксимальному краю ЭГ. Первоначально технология ФЭГ применялась в лечении пациентов исключительно высокого риска, для которых непригодно открытое хирургическое вмешательство или стандартное ЭВП аорты. С течением времени данная технология получила широкое распространение, и сегодня

Рис. 3. Индивидуальный протокол, прилагаемый к изготовленному на заказ ФЭГ.

Zenith® AAA Fenestrated Endovascular Graft – Proximal Body
Ref: ZFEN-P-2-32-124



в некоторых экспертных центрах она является методом выбора в лечении АБА при отсутствии проксимальной шейки аорты либо при ее неблагоприятной анатомии [8].

Особого внимания заслуживает применение стент-графтов, изготовленных фирмой-производителем на заказ по предоставленным заранее данным МСКТ-АГ с контрастированием. Любое изготовленное производителем в таком случае устройство уникально и наиболее подходяще для конкретного пациента, именно поэтому к каждому устройству прилагается индивидуальный протокол, в котором указаны параметры ЭВПр, количество фенестраций и/или вырезов, их размеры и точная локализация. Пример индивидуального протокола, прилагаемого к ЭГ и использованного в клиническом случае 1, представлен на рис. 3: ЭГ Zenith ZFEN-P-2-32-124 с двумя фенестрациями под ПА и инцизурой для верхней брыжеечной артерии. Каждая фенестрация, выполненная производителем, отмечена на рисунках в верхней части протокола. В нижней части представлено описание доставляющей системы ЭВПр.

Вместе с названными преимуществами такие устройства имеют и ряд недостатков, среди которых наибольшее значение имеют ценообразование, связанное с индивидуальным подходом к разработке и изготовлению ЭВПр; время, затраченное на создание изделия, и его сроки доставки от производителя до лечебного учреждения (1–3 мес в зависимости от региона). Время изготовления и срок доставки – критические параметры, повышающие риск разрыва аневризмы в период ожидания в случаях с увеличением времени логистики. Так, А. Mirza и соавт. сообщили об экстренном эндоваскулярном лечении симптомной торакоабдоминальной аневризмы модифицированным врачом фенестрированным ЭВПр в период ожидания изготовленного на заказ производителем ФЭГ,

что еще раз демонстрирует то, что длительный период ожидания изготовления устройства ограничивает его применение при симптомных случаях или при разрывах аневризм [9]. По этой причине фенестрирование ЭГ on table является актуальной альтернативой изготовленным на заказ ЭВПр [10, 11].

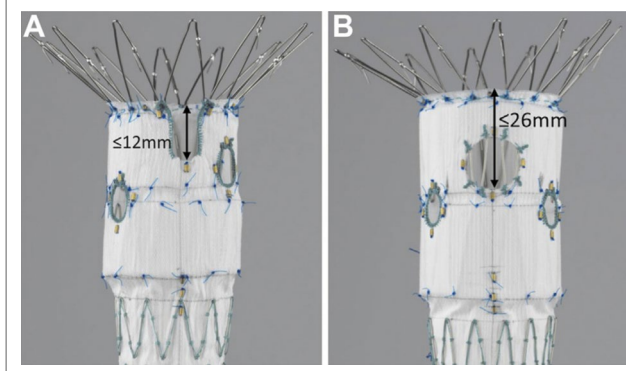
В нашем случае объединенный показатель времени изготовления и доставки у обоих пациентов составил примерно 3 мес, что сходится с представленными данными.

Применение модифицированных ФСГ позволяет нивелировать время ожидания, вместе с тем по точности и качеству выполненных на хирургическом столе фенестраций такие стент-графты, несомненно, уступают графтам, изготовленным фирмами-производителями. O'Donnell и соавт. в работе, посвященной сравнению ретроспективных результатов открытой хирургии и эндоваскулярных подходов с применением изготовленных на заказ и модифицированных ФЭГ у 3253 пациентов с АБА сообщает о сопоставимых результатах лечения модифицированными и изготовленными на заказ ФЭГ. Тем не менее, несмотря на отсутствие достоверных различий, имеется тенденция к более высокой смертности в отдаленный период в группе модифицированных ФСГ [относительный риск (ОР) 1,7; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,9–3,1; $p=0,09$]. Сравнение интраоперационной смертности при ЭВП ФЭГ с таковыми показателями при открытой хирургии демонстрирует сопоставимые результаты (4,7% против 3,3% соответственно; $p=0,17$). Однако в отдаленный период смертность достоверно чаще наблюдалась в группе ФЭГ (ОР 1,7; 95% ДИ 1,1–2,6; $p=0,02$). Стоит заметить, что пациенты в группе ФЭГ были старше и с большим количеством сопутствующих заболеваний. Открытая хирургия также достоверно чаще связана с более высокой частотой развития инфаркта миокарда и повреждением почек [12]. S. Dossabhoj и соавт. в работе, сравнивая результаты лечения модифицированными врачом и изготовленными на заказ ФЭГ, также сообщают об отсутствии различий по выживаемости и осложнениям (эндоподтекания I и III типа) за годичный период наблюдения. Однако, по данным исследователей, статистически достоверная разница с преимуществом ЭВПр, изготовленных под заказ, все же наблюдалась по таким показателям, как количество использованного контрастного препарата ($p=0,02$), время рентгеноскопии ($p=0,001$) и время оперативного вмешательства ($p=0,04$) [13]. По данным другого исследования, в котором изучены результаты лечения ФЭГ при юкстаренальных аневризмах, среди 66 пациентов ЭВП графт-стентом с двумя фенестрациями выполнялось в 22 (33%) случаях, 3 и 4 фенестрации выполнялись в 27 (41%) и 15 (23%) случаях соответственно. В 65 (99%) случаях зарегистрированы приемлемые технические результаты вмешательства. У 1 больного причиной неэффективного технического выполнения ЭВП стало эндоподтекание III типа в месте имплантации стент-графта в одну из ПА. В течение 30 дней пациент повторно успешно прооперирован путем повторной имплантации стент-графта в ПА. Через 1 мес после вмешательства наблюдался 1 летальный исход, не связанный с имплантацией ЭГ. Свобода от повторных вмешательств через 5 лет составила 88%. Пятилетняя выживаемость – 67%, летальных исходов, связанных с аневризмой или хирургическим вмешательством, не отмечалось [14].

По результатам нашего опыта среднее время рентгеноскопии составило $77,5 \pm 34,6$ мин, что косвенно сходится с данными других авторов. Е. Gallitto и соавт. сообщают, что среднее время рентгеноскопии у пациентов с изготовленными на заказ ФЭГ в лечении брюшных и торакоабдоминальных аневризм составляло 83 ± 11 мин [14].

Рассуждая о достаточной зоне проксимальной герметизации, следует сказать, что в настоящее время модификации ЭГ ZFEN, предложенные фирмой-производителем, подразумевают 2 конфигурации: с вырезкой под верхнюю брыжеечную артерию или с полноценно выполненной фе-

Рис. 4. Конфигурации ЭВПр Zenith (по D. Newton и соавт. [15]):
А – с вырезкой; В – с полноценной фенестрацией.



нефестрацией. В нашей работе в обоих случаях анатомические характеристики требовали использования стент-графта с вырезкой. В последнем случае диаметр был подходящим для ЭГ с вырезкой, к тому же зона прилегания была достаточной. Коллектив авторов под руководством D. Newton в одной из работ изучил влияние выбора конфигурации ЭГ на длину проксимальной зоны фиксации. Результаты исследования продемонстрировали, что при использовании ЭГ с фенестрацией возможно извлечь дополнительных $5,8 \pm 2,8$ мм зоны прилегания [15]. Настоящую рекомендацию необходимо принимать во внимание в отдельных случаях, где длина прилегания может быть решающим фактором при выборе модификации ЭВПр, например, при выраженных супраренальных углах аорты (подробнее – на рис. 4).

На рис. 4 представлены два варианта конфигурации: с вырезкой (А) и с полноценной фенестрацией (В). По данным исследования [15] при применении ЭГ с вырезкой ее глубина составляла ≤ 12 мм от верхнего края ткани ЭГ (до нижнего края). При варианте конфигурации с фенестрацией расстояние от верхнего края ЭГ ткани до нижнего края фенестрации составляло ≤ 26 мм. По мнению D. Newton и соавт., в случае использования конфигурации А-типа ЭГ может быть потеряно $5,8 \pm 1,9$ мм длины проксимальной зоны прилегания. В свою очередь, при использовании конфигурации В-типа ЭГ может быть получено дополнительных $5,8 \pm 2,8$ мм длины зоны уплотнения, притом применение ЭГ такого типа не всегда подразумевает обязательное ЭВП верхней брыжеечной артерии [15].

Заключение

Сводя все сказанное воедино, можно заключить, что применение изготовленных под заказ ЭВПр, по литературным и собственным данным, демонстрирует приемлемые ранние и среднесрочные результаты, однако многие исследования, доказывающие эффективность использования ФЭГ, ограничены периодом наблюдения и объемом выборки, что требует проведения более крупных научных изысканий. Изготовленные под заказ ЭГ также обладают преимуществом контроля качества и более широкого спектра вариантов фенестраций. Вместе с тем необходимо принимать во внимание высокую зависимость клинических результатов от опыта работы экспертного центра и аортальной команды специалистов. В то время как логистические издержки, связанные с изготовлением и доставкой устройства, являются основным ограничением для рутинного применения ФЭГ.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все ав-

торы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Литература/References

- Lederle FA, Kyriakides TC, Stroupe KT, et al. Open versus endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med*. 2019;380(22):2126-35. DOI:10.1056/NEJMoa1715955
- Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair. *Circulation*. 2011;123(24):2848-55. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.014902
- Park JH, Chung JW, Choo IW, et al. Fenestrated stent-grafts for preserving visceral arterial branches in the treatment of abdominal aortic aneurysms: Preliminary experience. *J Vasc Interv Radiol*. 1996;7(6):819-23. DOI:10.1016/S1051-0443(96)70854-0
- Faruqi RM, Chuter TAM, Reilly LM, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm using a pararenal fenestrated stent-graft. *J Endovasc Surg*. 1999;6(4):354-8. DOI:10.1177/152660289900600411
- Locham S, Faateh M, Dhaliwal J, et al. Outcomes and cost of fenestrated versus standard endovascular repair of intact abdominal aortic aneurysm in the United States. *J Vasc Surg*. 2019;69(4):1036-44.e1. DOI:10.1016/j.jvs.2018.06.211
- D'Oria M, Galeazzi E, Veraldi GF, et al. Impact of proximal neck anatomy on short-term and mid-term outcomes after treatment of abdominal aortic aneurysms with new-generation low-profile endografts. Results from the multicentric "Italian North-East Registry of Endovascular Aortic Repair With the BoltOn Treo Endograft (ITA-ENDOBOOT)". *Ann Vasc Surg*. 2022;80:37-49. DOI:10.1016/j.avsg.2021.08.059
- Karathanos C, Spanos K, Kouvelos G, et al. Hostility of proximal aortic neck anatomy in relation to abdominal aortic aneurysm size and its impact on the outcome of endovascular repair with the new generation endografts. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2020;61(1):60-6. DOI:10.23736/S0021-9509.18.10001-2
- Brinster CJ, Milner R. Fenestrated endovascular aortic repair and clinical trial devices for complex abdominal aortic aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2018;59(3):342-59. DOI:10.23736/S0021-9509.18.10460-5
- Mirza AK, Kärkkäinen JM, Tenorio ER, et al. Emergency endovascular repair of symptomatic post-dissection thoraco-abdominal aneurysm using a physician modified fenestrated endograft during the waiting period for a manufactured endograft. *EJVES Vasc Forum*. 2020;49:11-5. DOI:10.1016/j.ejvsf.2020.08.003
- Georgiadis GS, van Herwaarden JA, Antoniou GA, et al. Systematic Review of Off-the-Shelf or Physician-Modified Fenestrated and Branched Endografts. *Journal of Endovascular Therapy*. 2016;23(1):98-109. DOI:10.1177/1526602815611887
- Поляков РС, Пурецкий МВ, Маданян ГВ, и др. Применение модифицированного фенестрированного стент-графта при юкстаренальных аневризмах. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. 2022;10(4):16-21 [Polyakov RS, Pureskiy MV, Mardanyan GV, et al. The use of physician-modified stent graft during EVAR in patient with juxtarenal aneurysm. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2022;10(4):16-21 (in Russian)]. DOI:10.33029/2308-1198-2022-10-4-16-21
- O'Donnell TFX, Boitano LT, Deery SE, et al. Open versus fenestrated endovascular repair of complex abdominal aortic aneurysms. *Ann Surg*. 2020;271(5):969-77. DOI:10.1097/SLA.0000000000003094
- Dossabhoy SS, Simons JP, Flahive JM, et al. Fenestrated endovascular aortic aneurysm repair using physician-modified endovascular grafts versus company-manufactured devices. *J Vasc Surg*. 2018;67(6):1673-83. DOI:10.1016/j.jvs.2017.10.055
- Gallitto E, Faggioli G, Pini R, et al. Endovascular repair of thoraco-abdominal aortic aneurysms by fenestrated and branched endografts. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;56(5):993-1000. DOI:10.1093/ejcts/ezz125
- Newton DH, Etkin Y, Foley PJ 3rd, et al. Maximizing proximal seal zone in fenestrated endografting: Evolution in the approach to graft configuration. *J Vasc Surg*. 2020;72(6):1891-6. DOI:10.1016/j.jvs.2020.03.049

Статья поступила в редакцию /

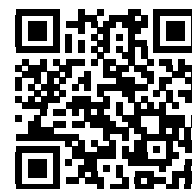
The article received:

20.10.2023

Статья принята к печати /

The article approved for publication:

27.11.2023



OMNIDOCTOR.RU