

Эндоваскулярное лечение аневризм, сформировавшихся после операции по поводу коарктации аорты

К.А. Нинабер, Ф. Вебер, Т. Чаттерджи, М. Петш, Т. Редерс, Т. Кербер,
С. Кише, Х. Инсе, В. Шарек

Отделение кардиологии, больница университета г. Росток, медицинская школа г. Росток¹

Ключевые слова. Коарктация, аневризма, эндопротезирование, стент-графт, реконструкция аорты.

Актуальность проблемы. Формирование аневризмы в отдаленном периоде после операции по устранению коарктации аорты сопряжено со значительным риском разрыва аорты с летальным исходом. Летальность и частота осложнений при повторной операции, таких как параплегия, повреждение центральной нервной системы, кровотечение, составляет 14%. Возможности минимально-инвазивного лечения с использованием стент-графта как альтернативы повторной операции по поводу аневризмы, сформировавшейся после устранения коарктации аорты, мало изучены.

Методы и результаты. Оценивалась эффективность и безопасность послеоперационного эндоваскулярного стентирования в группе из 6 больных с аневризмами, сформировавшимися в отдаленном периоде после устранения коарктации аорты. У них, ранее выполнялась пластика аорты с использованием заплаты, а в двух случаях при расслаивающей аневризме первого типа операция сочеталась с протезированием аорты воронкообразным протезом (типа «хобот»), и сопровождалась образованием локальных аневризм. Возраст больных составил 49 ± 12 лет (31-68). Эндоваскулярное вмешательство с установкой стент-графта индивидуальной формы приводило к положительным результатам, при этом в течение 30 дней и 1 года после операции не было отмечено летальных исходов или осложнений. Наблюдение в послеоперационном периоде (сроки наблюдения 11-47 месяцев) подтвердило высокое качество реконструкции грудного отдела аорты – один из больных умер спустя 11 месяцев после операции, причиной смерти была раковая опухоль.

Выводы. Эндоваскулярная реконструкция аневризм грудного отдела аорты, формирующихся в отдаленном периоде после хирургической пластики коарктации аорты, является безопасным и эффективным методом. Использование стент-графта

позволяет избежать повторного вмешательства по поводу послеоперационной аневризмы грудного отдела аорты.

Тяжелые формы коарктации аорты составляют 4% от всех врожденных аномалий сердечно-сосудистой системы и обычно могут быть скорректированы хирургическими методами. Несмотря на отличные непосредственные результаты вмешательства, у 9% больных в отдаленном периоде после устранения коарктации аорты формируются локальные аневризмы, чреватые риском разрыва с летальным исходом (1). Формирование послеоперационных аневризм наблюдается у 17% больных после устранения коарктации с использованием лоскута из подключичной артерии, у 14% больных – после пластики аорты с использованием заплаты, у 6% больных – после протезирования аорты, а также в отдельных случаях после наложения анастомоза конец-в-конец с использованием дакронового шовного материала или при наличии артериальной гипертензии (2). Послеоперационные аневризмы бывают ложными, истинными или расслаивающимися (3). Баллон-расширяемые стенты успешно используются в качестве основного метода лечения коарктации и рекоарктации (4-5). Однако эндоваскулярное стентирование как метод устранения послеоперационных аневризм аорты ранее не изучалось. Мы применяли стентирование в качестве альтернативы повторному хирургическому вмешательству по поводу послеоперационных аневризм у шести больных.

Методы

Больные. Характеристика больных представлена в таблице 1. Всем пациентам ранее выполнялась пластика аорты по поводу коарктации с отличными непосредственными результатами. Эти 6 больных составляют 8% от общего числа больных (75), оперированных по поводу коарктации аорты с использованием заплат или других методик в течение последних 20 лет. Формирование аневризмы после устранения коарктации аорты с использованием заплаты происходило в среднем через 17 ± 4 года, при этом средний диаметр аневризмы составлял $63,5 \pm 10$ мм. У большинства больных для устранения коарктации использовались заплаты, при этом у двух пациентов с расслаивающимися аневризмами первого типа, сформировавшимися после первой операции, проводилось протезирование

¹ Christoph A. Nienaber, MD, FACC, FESC
Division of Cardiology
University Hospital Rostock
Rostock School of Medicine
Ernst-Heydemann-Str. 6
18057 Rostock, Germany
Email: christoph.nienaber@med.uni-rostock.de
Тел.: +49 (0) 381 494 77 00
Факс: +49 (0) 381 494 77 02

протезом «хобот». У обоих больных (с двустворчатым аортальным клапаном) ранее была устранена коарктация аорты с использованием заплаты, а в последующем образовалась острая расслаивающаяся аневризма восходящей аорты 1 типа через 4 и 6 лет соответственно. Обоим больным было выполнено протезирование корня аорты с дополнительной установкой протеза типа «хобот» в дистальную часть дуги аорты. Однако даже у них, несмотря на наличие в просвете аорты продольно расположенного протеза, в зоне пластики сформировалась аневризма.

Когда больным было предложено сделать выбор между установкой стента индивидуальной формы и повторной (у 4 больных) открытой операцией (2 больным предстояла третья операция), все они выбрали эндоваскулярный метод лечения в качестве альтернативы традиционному вмешательству и подписали информированное согласие по форме, утвержденной Этическим комитетом института.

Внутрисосудистый стент-графт

Основной стент-графт (Talent, Medtronic AVE, Santa-Rosa, California) является саморасправляющийся нитиновый стент цилиндрической формы, помещенный в оболочку из дакрона; существуют стенты различной ширины, длины и с различной конфигурацией краев (для более надежной фиксации край нитиновой конструкции может быть покрыт специальным материалом). Доставляющее устройство стента изготовлено из политетрафторэтилена (тефлон) диаметром 22-24F. Нитиновые кольца соединены продольно расположенной проволокой, которая придает стенту необходимую продольную жесткость и не позволяет ему перекручиваться. Для изготовления индивидуального стента использовались трехмерные МР-томограммы пораженного участка (рис. 1а, 2а).

Протокол обследования

Всем больным выполнялась магниторезонансная томография (МРТ) и трехмерная магниторезонансная ангиография (МРА) с контрастированием гадолиний-диэтилентриаминпентауксусной кислотой (гадолиний-ДТПА; Magnevist, Schering, Berlin, Germany). При контрастировании гадолиний-ДТПА вызывает эффект Т1-укорочения и позволяет избежать трудностей, связанных с низкой насыщенностью спектра в зоне медленного кровотока, а также отсутствием сигнала в зоне турбулентности. Для передачи и регистрации импульсов используется специальная электромагнитная катушка. Регистрация изображений выполнялась на задержке дыхания при напряженности постоянного поля 1,5 тесла (Magnetom Vision, Siemens Medical Systems, Germany) с использованием сверхбыстрого градиента. Для повышения четкости изображения использовался трехмерный режим прижатого излучения; эхо и время повторения импульса состав-

ляли, соответственно, 1,9 и 4,0 мс. При ширине поля зрения от 390 до 450 нм и воспринимающей матрице 512 x 512 элементов плоскостная разрешающая способность составляла 1,1 x 1,6 мм (6). Толщина срезов составляла 2-4 мм. Угол переворота устанавливался на 30 градусов. Для получения 64 последовательных срезов требовалось 20-28 секунд. После мультипланарной реконструкции изображения на ангиограммах определялись морфометрические показатели, которые использовались для изготовления стента с индивидуальными параметрами, а также для сравнения с данными, полученными в послеоперационном периоде (6).

Техника имплантации стента

Процедура установки стента проводилась в ангиографической операционной, приспособленной для хирургического вмешательства под общим наркозом и ИВЛ. В начале операции вводили 5000 единиц гепарина внутривенно, затем через левую плечевую артерию вводился гибкий катетер (Cordis, Hamburg, Germany) для контрастирования подключичной артерии и проведения интраоперационной аортографии. После этого выделяли бедренную артерию и дистальную порцию подвздошной артерии с целью введения проводника диаметром 0,035 дюйма. Положение проводника контролировалось флюороскопически и при помощи чреспищеводной эхокардиографии, затем, после снижения давления до 50 мм рт. ст. (внутривенным введением нитропруссиды натрия), нераскрытый стент по системе доставки подводился в зону аневризмы. Положение эндопротеза считалось правильным, если после раскрытия стента полость аневризмы исключалась из системного кровотока и в аневризматическом мешке достигался стаз крови (по данным ультразвукового дуплексного сканирования и ангиографии). Бедренную артерию ушивали микрохирургическим швом.

Результаты

Техническая сторона операции. Установка стента доступом через бедренную артерию не сопровождалась какими-либо осложнениями и была успешной во всех случаях. Полная изоляция полости аневризмы и отсутствие протекания документировано результатами чреспищеводной эхокардиографии и аортографии. Ни в одном случае не требовалось каких-либо дополнительных манипуляций или установки второго стента. У всех больных во время операции наблюдалось закрытие аневризматического мешка, однако необходимости в переливании крови или инотропной поддержке не было. Для аортографии требовалось 120 ± 20 мл контрастного вещества при продолжительности рентгеноскопии 9 ± 3 минут (5-16 минут). Послеоперационный период протекал гладко, больным разрешали самостоятельно вставать уже на вторые сутки и выписывали их из стационара в течение 5 дней.

Непосредственные и отдаленные результаты

Во время операции и в послеоперационном периоде осложнений отмечено не было. При чреспищеводной эхокардиографии в течение нескольких минут после выключения аневризмы выявлялось повышение эхогенности (тромбоз) и отсутствие кровотока в полости аневризмы. У всех больных наблюдался кратковременный постимплантационный синдром, проявившийся лейкоцитозом, повышением уровня С-реактивного белка, умеренной лихорадкой; максимальная концентрация С-реактивного белка составляла 148 мг/л, средний уровень лейкоцитоза — $11 \pm 9 \times 10^6/\text{см}^3$ через 3 ± 2 дня с последующей нормализацией.

При МРТ и МРА, которые выполнялись при выписке, через 3 месяца и 1 год после операции у всех больных аорта в зоне стентирования была проходима. В аорте отмечались фиброзные изменения, а аневризма уменьшалась в размерах (сморщивалась). Не было отмечено случаев миграции, перекручивания стента или кровотечения. Для полного выключения послеоперационной аневризмы в трех случаях эндопротез устанавливался в устье левой подключичной артерии, что приводило к 55% снижению артериального давления в левой верхней конечности. При этом ни у одного больного не было отмечено болей или других существенных проявлений дисфункции или повышенной утомляемости руки (рис. 1а, б). После вмешательства давление на левой руке не изменилось у 3 больных. Данные послеоперационного наблюдения каждого больного представлены в таблице 1. Один больной умер от колоректального рака через 11 месяцев после установки стента, остальные больные не испытывают ограничений в своей активности.

Обсуждение

Лечение коарктации аорты у взрослых обычно требует резекции пораженного сегмента с последующим наложением анастомоза конец-в-конец, пластики лоскутом из подключичной артерии или наложения заплаты из синтетического материала или аутоотрансплантата (7-9). Однако рецидивы после устранения коарктации аорты и осложнения, связанные с самим вмешательством, встречаются



Рис. 1. МРА перед стентированием аневризмы, сформировавшейся после устранения коарктации аорты (1а) и через 16 месяцев после нее (1б). Бессимптомная окклюзия левой подключичной артерии, аневризма полностью тромбировалась и уменьшилась в размерах.

достаточно часто (формирование аневризмы, стеноза или окклюзии трансплантата) (10-12). Рекоарктация аорты раньше считалась единственным поздним осложнением операции, подлежащим хирургической коррекции с наложением анастомоза конец-в-конец (13-15). Послеоперационные аневризмы могут стать второй по частоте причиной повторного хирургического вмешательства.

Алгоритм повторных операций по поводу осложнений, возникающих после лечения сложных форм коарктации, еще не установлен. Поэтому из-за существенного риска операции предпочтение отдается паллиативному, а не радикальному лечению. Полученные нами перспективные результаты (6 больных, которым выполнялось эндоваскулярная пластика аневризмы, сформировавшейся после хирургического устранения коарктации аорты) позволяют говорить о новой альтернативе открытой операции (3, 11, 16). Проблема послеоперационных аневризм также возникает после протезирования или пластики участка коарктации подключичной артерией (12, 16). Повторное хирургическое вмешательство после устранения коарктации с использованием заплаты характеризуется летальностью 14% и высокой частотой осложнений, таких как паралич возвратного

Таблица 1. Информация о больных

Больной	Пол и возраст (к моменту операции)	Техника операции	Срок наблюдения	Размер аневризмы, мм	Возраст в момент имплантации стент-графта	Срок наблюдения после стентирования, месяцев
1	Ж, 13 лет	Заплата	31 год	68	44 года	47
2	М, 7 лет	Заплата	24 года	66	31 год	16
3	Ж, 20 лет	Заплата	27 лет	65	47 лет	19
4	М, 42 года	Заплата	20 лет	60	62 года	11
5	Ж, 16 лет	Заплата, протезирование корня аорты, установка протеза типа «хобот» при аневризме первого типа	24 года	60	40 лет	31
6	Ж, 52 года	Заплата, протезирование корня аорты, установка протеза типа «хобот» при аневризме первого типа	16 лет	62	68 лет	11

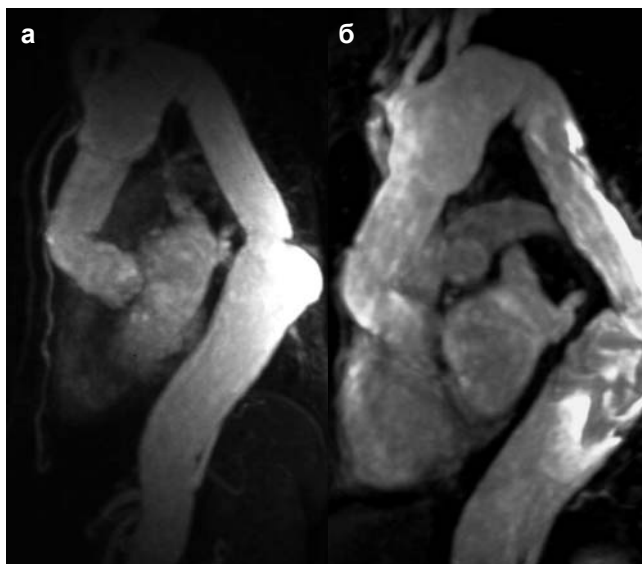


Рис. 2. 2а — МРА перед стентированием аневризмы аорты, сформировавшейся у дистального края протеза типа «хобот», установленного в ходе устранения расслаивающей аневризмы первого типа, которая образовалась через несколько лет после пластики коарктации аорты (больной №5). с 2б — Тот же больной через 13 месяцев после вмешательства. У этого больного на фоне расширения восходящего отдела аорты через 6 месяцев после первичного устранения коарктации взрослого типа с использованием заплаты сформировалась острая расслаивающая аневризма первого типа. Больному было выполнено протезирование корня аорты с дополнительной установкой в дистальную часть дуги аорты имплантата типа «хобот». Несмотря на эти меры предосторожности (в том числе присутствие протеза типа «хобот слона» в просвете сосуда) у больного в зоне пластики коарктации сформировалась локальная аневризма.

нерва и кровотечения (3, 17). В своем исследовании Kieffer и соавт. обнаружили, что открытая операция по поводу аневризмы грудной аорты, в случаях, когда подключичные артерии также поражены, сопровождается летальностью 23,5% и парализмами в 13% случаев (18). Однако результаты консервативного лечения аневризм, формирующихся после устранения коарктации аорты, остаются плохо прогнозируемыми. Кроме того, по данным Кнышева с соавторами, через 15 лет в 100% случаях наступает разрыв аорты (3).

Полученные нами предварительные результаты демонстрируют возможности эндоваскулярного стентирования у 6 больных с аневризмами, сформировавшимися после сложной пластики коарктации аорты (рис. 2а, б). Установка стента бедренным доступом была безопасной, при этом продолжительность всей процедуры составляла 54 ± 19 минут. В состав операционной бригады входили рентгенохирург, сосудистый хирург (обеспечивавший доступ через бедренную артерию), анестезиолог; это гарантировало хорошие интраоперационные и послеоперационные результаты (6). Сохранение целостности аорты при внутрисосудистом доступе достигается чаще, чем при открытой операции, тем самым предотвращается повреждение спинномозговых артерий, а, следовательно, нет и неврологических осложнений (6, 19).

Из-за близости аневризмы к левой подключичной артерии у 3 больных стент-графт обтурировал устье левой подключичной артерии, что привело к снижению систолического давления на соответ-

ствующей руке до 55 мм рт. ст. без каких-либо признаков ишемии. Даже через 16-47 месяцев не было отмечено каких-либо симптомов со стороны верхней конечности (нарушение двигательной функции, изменение температуры кожи), что свидетельствует об отсутствии необходимости в транспозиции левой подключичной артерии в большинстве случаев (20).

Несмотря на свою перспективность, лечение с помощью индивидуально изготавливаемых стент-графтов должно получить обоснование по результатам долгосрочных исследований. С другой стороны, в течение нескольких лет после стентирования по поводу аневризм грудной и брюшной аорты осложнения развиваются редко, что оправдывает использование стентов у молодых пациентов после устранения у них коарктации аорты (6, 19, 20).

Наконец, индивидуальность характеристик каждого из стент-графтов ограничивает область применения данного метода только плановыми вмешательствами. Кроме того, для выполнения таких тонких манипуляций требуются сложные методы визуализации. С учетом этих условий, в специализированных центрах установка стент-графтов индивидуальной конструкции может стать альтернативой повторным или третичным хирургическим вмешательствам.

Список литературы

1. von Kodolitsch Y, Aydin MA, Koschik DH, et al. Predictors of aneurysmal formation after surgical correction of aortic coarctation. J. Am. Coll. Cardiol., 2002, 39, 617-24.
2. Parks WJ, Ngo TD, Plauth WH, et al. Incidence of aneurysm formation after Dacron patch aortoplasty repair for coarctation of the aorta: long-term results and assessment utilizing magnetic resonance angiography with three-dimensional surface rendering. J. Am. Coll. Cardiol., 1995, 26, 266-71.
3. Knyshov GV, Sitar LL, Glagola MD, et al. Aortic aneurysms at the site of the repair of coarctation of the aorta: a review of 48 patients. Ann. Thorac. Surg., 1996, 61, 935-9.
4. Ebheid MR, Prieto LR, Latson LA. Use of balloon-expandable stents for coarctation of aorta: initial results and intermediate-term follow-up. J. Am. Coll. Cardiol., 1997, 30, 1847-52.
5. Marshall AC, Perry SB, Keane JF, et al. Early results and medium-term follow-up of stent implantation for mild residual or recurrent aortic coarctation. Am. Heart J., 2000, 139, 1054-60.
6. Nienaber CA, Fattori R, Lund G. et al. Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement. N. Engl. J. Med., 1999, 340, 1539-1545.
7. Jahangiri M, Shinebourne EA, Zurakowski D, et al. Subclavian flap angioplasty: does the arch look after itself? J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 2000, 120, 224-9.
8. Owens WA, Tolan MJ, Cleland J, et al. Late results of patch repair of coarctation of the aorta in adults using autogenous arterial wall. Ann. Thorac. Surg., 1997, 64, 1072-4.
9. Aris A, Subirana MT, Ferres P, et al. Repair of aortic coarctation in patients more than 50 years of age. Ann. Thorac. Surg., 1999, 67, 1376-9.

10. Fawzy ME, Sivanandam V, Galal O, et al. One to ten-year follow-up results of balloon angioplasty of native coarctation the aorta in adolescents and adults. J. Am. Coll. Cardiol., 1997, 15, 1542-6.
11. Aebert H, Laas J, Bednarski P, et al. High incidence of aneurysm formation following patch plasty repair of coarctation. Eur. J. Cardiothorac. Surg., 1993, 7, 200-4.
12. Fujita T, Fukushima N, Taketani S, et al. Late true aneurysm after bypass grafting for long aortic coarctation. Ann. Thorac. Surg., 1996, 62, 1511-3.
13. Yetman AT, Nykanen D, McCrindle BW, et al. Balloon angioplasty of recurrent coarctation: a 12 year review. J. Am. Coll. Cardiol., 1997, 30, 811-6.
14. Sakopoulos AG, Hahn TL, Turrentine M, et al. Recurrent aortic coarctation: is surgical repair still the gold standard? J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 1998, 116, 560-5.
15. Bouchart F, Dubar A, Tabley A, Litzler PY, et al. Coarctation of the aorta in adults: surgical results and long-term follow-up. Ann. Thorac. Surg., 2000, 70, 1483-8.
16. Clarkson PM, Brandt P, Barratt-Boyes, et al. Prosthetic repair of coarctation of aorta with particular reference to Dacron onlay patch grafts and late aneurysm formation. Am. J. Cardiol., 1985, 56, 342-6.
17. Ala-Kulju K, Keikkinen L. Aneurysms after patch graft aortoplasty for coarctation of the aorta: long-term results of surgical management. Ann. Thorac. Surg., 1989, 47, 853-6.
18. Kieffer E, Bahnini A, Koskas F, et al. Aberrant subclavian artery: surgical treatment in thirty-three adult patients. J. Vasc. Surg., 1994, 19, 100-9.
19. Ince H, Nienaber CA. The concept of interventional therapy in acute aortic syndrome. J. Card. Surg., 2002, 17, 135-42.
20. Gorich J, Asquan Y, Seifarth H, et al. Initial experience with intentional stent-graft coverage of the subclavian artery during endovascular thoracic aortic repairs. J. Endovasc. Ther., 2002, 9, 39-42.