

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОАРКТАЦИИ АОРТЫ У ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ. ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ

* Ю. В. Паничкин – д.м.н., профессор, зав. отд. РХМДиЛ сердца и сосудов
И. А. Дитковский – врач-кардиохирург
Б. В. Черпак – врач-кардиохирург

*Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии им. Н.М. Амосова
АМН Украины, Киев
03110 Украина, г. Киев, ул. Н. Амосова, 6; ГСП-68*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- коарктация аорты
- стентирование коарктации аорты
- эндопротезирование коарктации аорты
- градиент систолического давления
- дислокация стента, аневризма аорты

РЕЗЮМЕ:

Цель работы: оценка безопасности и эффективности транскатетерного лечения коарктации аорты (КоА) у подростков и взрослых пациентов путем постановки эндоваскулярных стентов.

Материалы и методы: в основу работы положен опыт эндопротезирования перешейка аорты у 85 подростков и взрослых пациентов с КоА в возрасте от 6 до 60 лет ($20,3 \pm 7,4$), весом от 20 до 90 кг ($53,2 \pm 14,6$), оперированных в 2008–2013 гг. У 75 из них была изолированная КоА, у остальных – она сочеталась с другими пороками сердца. Рекоарктация после предшествующего хирургического вмешательства была у 5 человек. КоА была полностью устранена у 83 больных путем имплантации стентов в суженный участок аорты. Лишь у 3 больных с рекоарктацией аорты систолический градиент после вмешательства составил более 25 мм рт. ст.

Результаты и обсуждение: в результате стентирования площадь поперечного сечения аорты на уровне коарктации увеличилась более чем в 10 раз, в среднем с $19,6 \pm 6,1$ до $236,3 \pm 48,5$ мм², систолическое артериальное давление (АД) на верхних конечностях снизилось со $166,0 \pm 7,0$ до $124,0 \pm 3,0$ мм рт. ст., градиент систолического давления (ГСД) между дугой и нисходящей аортой снизился с $60,6 \pm 9,0$ до $7,0 \pm 1,0$ мм рт. ст., скорость кровотока в нисходящей аорте по данным ЭхоКГ повысилась в среднем с 0,4 до 0,9 м/с. В послеоперационном периоде только 19 из 86 человек нуждались в соответствующей гипотензивной терапии. Серьезные осложнения наблюдались у 7 больных (8,1%): дислокация стента 3, рекоарктация – 1, аневризма аорты в зоне КоА у 1, и поломка стента у 2 пациентов.

Выводы: эндопротезирование КоА является достаточно безопасной, эффективной методикой и в большинстве случаев может заменить хирургическое лечение у подростков и взрослых пациентов. Непосредственные и ближайшие отдаленные результаты эндопротезирования КоА – хорошие, особенно у взрослых с выраженным сужением перешейка аорты, когда риск открытого хирургического вмешательства значительно выше. В настоящее время хирургическое лечение КоА остается альтернативой у детей до 10 лет и у тех взрослых пациентов, где проведение стентирования аорты невозможно или сопряжено с большим риском.

STENT IMPLANTATION IN TREATMENT OF AORTIC COARCTATION IN TEENAGERS AND ADULTS. PROPHYLACTICS AND TREATMENT COMPLICATIONS

* Panichkin Yu.V. – MD, PhD, professor
Ditcovskiy I.A. – MD
Cherpak B.V. – MD

*N.M. Amosov National institute for cardio-vascular surgery NAMN for Ukraine, Kiev, Ukraine
6, N.Amosova str., Kiev, Ukraine, 03110*

KEY-WORDS:

- aorta coarctation
- stent implantation
- pressure systolic gradient
- dissection
- aortic aneurysm

ABSTRACT:

Background: balloon angioplasty for coarctation of the aorta (CoA) in teenagers and adults is sometimes limited by significant residual pressure gradient (>20 mm Hg) in cause of vessel «elastic recoil». To avoid this complication intervention cardiologists use self- and balloon-expandable endovascular stents. In this report we demonstrate our experience in such method of aortic coarctation repair.

Materials and methods: in our instituton since December 2008 to Desember 2013, 85 teenagers and adult patients were treated by endovascular stent placement to coarctated aortic segment. The age of patients was 10 to 60 years (mean $20,3 \pm 7,4$), weight 20 to 90 kgs (mean $53,2 \pm 14,6$). Mean systolic arterial pressure was 166 ± 7 mm Hg. (range 140 to 200), mean

systolic pressure gradient (SPG) was $60,6 \pm 9,0$ mm Hg (range 25 to 85). The mean cross section at baseline of coarctation was $19,6 \pm 6,1$ mm² (range 1 to 95). 61 patients had native coarctation and 3 recoarctation after previous surgical repair. In 21 cases coarctation was in combination with other cardiac pathology – patent ductus arteriosus (PDA), restrictive VSD, aortic and mitral valve lesions, and coronary vessel pathology. Seven patients had hemodynamically significant aortic atresia. We used 20 Palmaz P-4014, 18 Genesis XD PG-2910 (Cordis Jonson & Jonson) and 45 – CP, CP covered stents, one - Intratherapeutic Doublestrut (EV3), and one Advanta V12 (Atrium) covered stent.

Results: 90 stents were implanted in 85 patients. Procedure was successful in all but one cases, one patient with postsurgical recoarctation had residual systolic pressure gradient > 25 mm Hg after stent placement. The peak systolic gradient decreased from a mean value of 60 mm Hg (range 25 to 85) to a mean 7 mm Hg (range 0 to 25). Systolic blood pressure normalized in 64 cases, twenty one patients require additional drug therapy. Coarctation site cross section increased from a mean of 19,6 mm² to 236,3 mm². PDA was closed simultaneously with the stenting by coils, and for eleven patients with other cardiac malformations endovascular coarctation repair was as a first step in complex cardiac surgical treatment. In one case of 56 years old male we had acute aortic dissection which was stabilized without surgical intervention. Two patients with complete hemodynamically significant aortic atresia developed stent fracture, which was recognized on CT scan 6 months after procedure. In one case it was treated with covered stent placement. In another patient stent fragment was treated surgically. We had three stent migration with their safe deployment in thoracic aorta and followed by successful repair of aortic narrowing with additional stent.

Conclusion: stent implantation for aortic coarctation is safe and effective procedure. The early and intermediate term result are encouraging, with relatively low incidence of complication in teenagers and adult patients.

Введение

Коарктация аорты составляет около 8% среди всех врожденных сердечных аномалий. Она включает широкий спектр анатомических и гемодинамических нарушений, объединенных общим признаком – сужением аорты на уровне ее перешейка. Некорригированная коарктация значительно снижает продолжительность жизни пациентов. Большинство из них редко доживает до 50 лет [1]. Наиболее частыми причинами смерти являются сердечная недостаточность, разрыв аорты, бактериальный эндокардит и внутричерепные геморрагии [1–5].

Нативную КоА успешно лечат хирургически в детском возрасте, когда удается резецировать суженный участок аорты и выполнить анастомоз «конец в конец» без использования синтетических тканей [6]. Значительные трудности наблюдаются при коррекции этого порока у подростков и взрослых пациентов. Несмотря на прогресс хирургической техники периоперационный риск у данной группы больных остается высоким, а летальность у взрослых (>40 лет) достигает 3,5% [3]. Кроме того, хирургическое лечение КоА во взрослой популяции требует применения сосудистых протезов, обходных шунтов и может сопровождаться возникновением тяжелых осложнений, как во время операции (кровотечение), так в отдаленные сроки после нее (аневризма аорты).

Наряду с хирургической коррекцией, для лечения КоА уже более 30 лет применяется чрескожная баллонная ангиопластика. Она широко используется для устране-

ния коарктации аорты у новорожденных и детей младшего возраста. У детей старшей возрастной группы эта методика применяется крайне редко, поскольку для успешного устранения стеноза у них невозможно избежать повреждений интимы и меди аортальной стенки, которые трудно контролировать [3, 5–7]. Еще большее сомнение вызывает использование баллонной ангиопластики при лечении нативной коарктации у подростков и взрослых пациентов, где аорта уже значительно истончена кистомедианекрозом [6–8].

Некоторая степень возврата стеноза даже после успешной баллонной ангиопластики является неизбежной, но у большинства больных с мембранозной формой коарктации она существенно не влияет на результаты операции. В случаях нетипичной КоА (тубулярная форма, кинкинг перешейка или гемодинамическая атрезия аорты) обструкция кровотока после ангиопластики может быть значительной, побуждая рентгенохирурга к превышению рекомендованного диаметра баллона и, как следствие, более высокому проценту диссекций и аневризм, а иногда и к фатальному разрыву стенки аорты [2, 5, 9]. Несмотря на это, результаты, полученные с помощью транскатетерной техники, сравнимы с данными классической хирургии, особенно в случаях применения эндоваскулярных стентов. При имплантации стентов эластичные свойства аортальной стенки способствуют увеличению просвета сосуда и уменьшают вероятность повреждения аорты за счет перераспределения сил в момент

раздутия баллона на большую площадь. К сожалению, широкое применение стентов у детей ограничено размерами аорты, диаметром доставляемых систем и необходимостью повторной операции в старшем возрасте [10].

Цель работы: исследование эффективности и безопасности транскатетерного лечения КоА у подростков и взрослых пациентов путем постановки эндоваскулярных стентов в суженный участок аорты.

Материалы и методы

В Национальном институте сердечно-сосудистой хирургии им. Н.М. Амосова НАМН Украины с декабря 2008 г. по декабрь 2013 г. произведено 86 эндопротезирований перешейка аорты у подростков и взрослых пациентов. Возраст больных колебался от 6 до 60 лет ($20,3 \pm 7,4$), масса тела составляла от 20 до 90 кг ($53,2 \pm 15,8$). У 75 из них была изолированная КоА, а в 21 случаях она сочеталась с другими пороками – открытым артериальным протоком, дефектами перегородок сердца, пороками аортального или митрального клапанов и коронарной патологией. У 59 пациентов морфологически отмечалась дискретная КоА в виде диафрагмы, у 7 – сочетание с кинкингом аорты, у 9 больных от зоны коарктации отходила левая подключичная артерия, а у 7 больных – гемодинамическая атрезия перешейка аорты. В 4 случаях была выявлена рекоарктация аорты после предшествующего хирургического или эндоваскулярного лечения и в двух случаях – кальциноз сегмента «А» дуги аорты. У двух пациенток коррекцию порока проводили на 23 и 25 неделях беременности.

Систолическое давление на верхних конечностях в среднем у всей группы больных составляло 166 ± 7 ($145–200$) мм рт.ст., градиент систолического давления в аорте на уровне КоА колебался от 25 до 85 мм рт.ст., в среднем составляя $60,4 \pm 24,3$ мм рт.ст. Площадь поперечного сечения аорты в зоне коарктации в среднем равнялась $19,6 \pm 6,1$ ($1–95$) мм².

Показаниями для эндоваскулярного вмешательства являлись: наличие систолического градиента давления между дугой и нисходящей аортой >20 мм рт.ст., артериальная гипертензия >140 мм рт.ст. и гипертрофия левого желудочка. При меньшей величине ГСД на перешейке аорты показанием для стентирования было соотношение диаметра сужения к размерам нисходящей аорты на уровне диафрагмы $< 0,6$.

Проведение баллонного катетера со смонтированным на нем стентом в зону коарктации осуществляли ретроградно через правую или левую бедренные артерии с использованием интродьюсеров 9-14F, длиной 23 и 70 см. Для эндопротезирования КоА в 39 случаях были использованы стенты Palmaz P-4014 и Genesis XD PG-2910 P (Cordis Johnson & Johnson), CP и CP covered stent (NuMed Canada) в 45, в одном – Intratherapeutics

Doublestrut (EV3), и у одного пациента – Advanta V12 covered stent (Atrium). В качестве дилататоров применяли баллонные катетеры высокого давления Maxi LD (Cordis Johnson & Johnson), а также BIB баллоны (NuMed, Canada), диаметр которых на 1–2 мм превышал средний диаметр приводящего отрезка аорты. Фиксацию стента выполняли вручную путем тщательного обжимания его на баллоне. Имплантацию эндопротеза в зону КоА осуществляли посредством раздувания баллона под давлением 3–4 атм. У 17 больных проводили предилатацию суженного участка аорты баллонным катетером Tyshak (NuMed Canada) диаметром 8–10 мм, у остальных проводили «прямое» стентирование перешейка аорты. В 63 случаях для предотвращения дислокации стента на момент раздутия баллона использовали высокочастотную желудочковую стимуляцию (ЧСС=220–250 уд/мин). Эффективность стентопластики оценивали визуально с помощью аортографии, а также по снижению ГСД на уровне КоА. По завершению операции у 15 пациентов кровотечение из бедренной артерии останавливали путем пальцевого прижатия места пункции с последующим наложением давящей повязки, у 71 – ушиванием перфорационного отверстия в артерии системой AngioSeal 8F (Medtronic, USA).

Результаты и обсуждение

У 85 больных нам удалось установить стенты в зону коарктации и восстановить просвет аорты. В результате операции в 83 случаях отмечена нормализация или значительное снижение АД на верхних конечностях и появление четкой пульсации артерий на ногах. Положение стента относительно суженного участка аорты было адекватным у 85 больных. Миграция стента отмечена у 3 больных, еще у 2 было незначительное смещение эндопротеза относительно предполагаемого места имплантации, которое не повлияло на окончательный результат операции. Полное или частичное перекрытие левой подключичной артерии металлическим эндопротезом ни у одного из девяти больных не привело к каким-либо нарушениям кровотока по соответствующей артерии. Гемодинамические показатели у подростков и взрослых пациентов до и после эндопротезирования КоА представлены в **таблице 1**.

В результате операции площадь поперечного сечения аорты на уровне КоА в среднем увеличилась более, чем в 10 раз, с $19,6 \pm 6,1$ до $236 \pm 48,5$ мм², систолическое АД в среднем у всей группы больных снизилось со $166 \pm 7,3$ до $124 \pm 8,7$ мм рт.ст., а ГСД уменьшился в среднем с 60 ± 9 до $7 \pm 0,9$ мм рт.ст. Скорость кровотока в нисходящей аорте (по данным ЭхоКГ) нормализовалась у 79 из 86 пациентов.

У 21 пациента с сочетанными поражениями сердечно-сосудистой системы стентирование КоА рассматривалось как первый этап операции. Одиннадцати из них в

Таблица 1. Гемодинамические показатели у подростков и взрослых пациентов до и после эндопротезирования КоА (n=85)

Показатели	До операции	После операции
Площадь поперечного сечения аорты в зоне КоА, мм ²	19,6±6,1 (1–95)	236±48,5 (153,9–415,0)
ГСД, мм рт. ст.	60±9 (30–85)	4±1 (0–10)
Систолическое АД, мм рт. ст.	166±7 (145–200)	124±3 (110–136)
Скорость кровотока в нисходящей аорте (ЭхоКГ), м/с	0,3–0,5	0,9 – 1,0 (норма)

дальнейшем произведена радикальная коррекция пороков сердца: протезирование митрального клапана у 2, аортального у 8, имплантация аортального клапана и аортокоронарное шунтирование у 1 пациентки. В двух случаях выполнено одновременное стентирование КоА и закрытие артериального протока. У двух пациенток произведено эндопротезирование перешейка и закрытие дефекта межпредсердной перегородки в одну сессию.

Разнообразие осложнений, которые потенциально могут сопровождать стентирование перешейка аорты, требуют детального рассмотрения. Все они могут быть разделены на три основные группы:

- а) спровоцированные техническими недостатками;
- б) обусловленные патологическим состоянием аортальной стенки;
- в) осложнения со стороны периферических сосудов, через которые проводилось стентирование.

По данным мультигоспитального исследования, насчитывающего около 600 пациентов, частота осложнений при стентировании КоА составляла 11,7–14,3% [4, 5]. В наших исследованиях она равнялась 13,8%. К техническим осложнениям следует отнести миграцию стента, повреждение эндопротеза, перекрытие стентом брахиоцефальных сосудов и разрыв баллона.

Миграция эндопротеза может быть спровоцирована непрочной фиксацией стента, недостаточным размером баллона, а также неадекватным позиционированием системы стент-баллон в зоне КоА. Согласно данным A. Golden [5] это осложнение встречается в 4,8–5% случаев стентирования КоА.

В нашей серии наблюдений миграция стента наблюдалась у 3 больных. У одного из них она произошла вследствие ошибочного позиционирования стент-системы в устье aberrантной правой подключичной артерии. В результате этого стент был раскрыт дистальнее сужения перешейка, что потребовало имплантации его в грудной аорте на уровне диафрагмы с последующим эндопротезированием зоны КоА дополнительным стентом. В двух других случаях отмечено «сползание» стента с баллона в момент раздутия последнего вследствие асимметричной фиксации эндопротеза на баллоне катетере. Поэтому, с нашей точки зрения, исходная фиксация стента строго по

меткам баллона и контроль ее непосредственно перед имплантацией является одним из наиболее ответственных моментов всего вмешательства. В дальнейшем для профилактики этого осложнения мы использовали жесткие проводники (Amplatz Super Stiff), облегчающие проведение стент-системы по нисходящей аорте и удержание ее в зоне коарктации, а также длинные системы доставки (10–14F, длиной 70 см). Высокая частота сердечного ритма (до 220–250 уд/мин), кратковременно навязываемая на момент дилатации баллона, способствовала снижению АД (до 50–60 мм рт. ст.) и ударного выброса сердца, тем самым, уменьшая вероятность дислокации стента с баллона [9]. Использование системы баллон в баллоне (BiB, NuMed, Canada), при которой имеется возможность коррекции положения стента после раздувания внутреннего баллона, также способствовало снижению частоты этого осложнения.

Повреждение стента по данным литературы встречается относительно редко (<2%) [5]. В нашем исследовании поломка стента обнаружена у 2 больных. В обоих случаях она наблюдалась при использовании матричных стентов первого поколения (Palmaz P-4014, Cordis Johnson & Johnson). В первом случае произошла поперечная поломка стента у больного с выраженной гипердинамией дуги и плечеголовных сосудов вследствие атрезии перешейка аорты через 6 месяцев после первого этапа имплантации. Появление фрактуры стента никак не проявлялось клинически, и было обнаружено лишь на компьютерной томографии. Для устранения этого дефекта понадобилось вживление в зону КоА дополнительного покрытого стента – Advanta V12 covered stent (Atrium). У второго пациента в результате выраженной гипердинамии и резкого кинкинга аорты в зоне КоА произошла продольная фрагментация стента. Оба обломка в виде «сендвича» были обнаружены в нисходящей и брюшной аорте через год после эндопротезирования КоА. Попытка удаления фрагментов стента транскатетерным способом была безуспешной. В подобных случаях некоторые авторы рекомендуют имплантацию более «длинных» стентов, полагая, что это уменьшит вероятность развития данного осложнения [4].

Перекрытие голометаллическим стентом устьев бра-

хиоцефальных артерий является достаточно безопасным [5], поскольку большие размеры ячеек стента не могут служить препятствием магистральному кровотоку. По нашим данным, при среднем сроке наблюдений 3,4 года, каких-либо осложнений, связанных с эмболией или нарушением кровообращения по левой подключичной артерии, не наблюдалось ни у одного из девяти пациентов, где ее устье частично или полностью перекрывалось металлическим стентом.

Острые осложнения со стороны аортальной стенки при проведении эндопротезирования перешейка аорты встречаются достаточно редко (3,9 %) [8]. Они включают повреждение интимы, диссекцию сосуда и формирование аневризмы. «Агрессивная» преддилатация суженного участка сосуда значительно повышает риск возникновения этих осложнений [3, 5, 6, 11], Разрывы эндотелия во время ангиопластики, а также дальнейшие манипуляции жестким проводником и системой доставки могут еще больше травмировать стенку сосуда. Поэтому, T. Forbes с соавт., [4] не рекомендуют проведение «агрессивной» ангиопластики непосредственно перед стентированием КоА.

Вероятность развития повреждений стенки аорты во время стентирования значительно увеличивается с возрастом пациента. Это связано со снижением эластичности сосудов у пациентов старшей возрастной группы. Структурные изменения в стенке сосуда начинаются уже по достижению совершеннолетия и продолжают всю жизнь. Однако оценить податливость стенки аорты к выполнению процедуры достаточно сложно. В связи с этим некоторые авторы [3,4] предложили использование внутрисосудистого УЗИ у пациентов высокого риска с целью обнаружения патологических участков аорты (кистомедионекроз, участки некроза и кальцификации). В любом случае у больных старшей возрастной группы является оправданным подход к стентированию по достижению гемодинамического эффекта, а не отличной ангиографической картины.

Диссекция стенки аорты является достаточно редким, но очень серьезным осложнением при эндопротезировании КоА, которая может приводить даже к летальному исходу [3]. Она возникает приблизительно в 1,5% случаев стентирования перешейка аорты [3,4,11]. Поэтому после выполнения операции необходимо проводить аортографию в разных проекциях и тщательным образом оценивать ее результаты. Ограниченная диссекция может быть успешно устранена с помощью имплантации дополнительного графт-стента.

Ложные аневризмы в зоне стентирования являются специфическим осложнением данного вмешательства и, по разным данным, составляют от 2 до 4% [3, 5, 8]. Под аневризмой принято понимать выпячивание аорты в зоне стентирования более 10% от исходного просвета сосуда. Аневризмы могут развиваться как во время

эндопротезирования, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Для их выявления применяются широко распространенные специальные методы исследования – рентгенография и эхокардиография. Но наиболее точными диагностическими возможностями обладает компьютерная томография с контрастным усилением [5, 8]. Предвестником ложной аневризмы является диссекция стенки аорты. Мы наблюдали ее сразу после стентопластики у больного в возрасте 56 лет с гемодинамической атрезией перешейка аорты. Спустя 3 месяца после операции с помощью компьютерной томографии у больного была определена аневризма аорты в зоне вмешательства размерами 2,01×1,0 см. Повреждение сосудистой стенки было стабилизировано без хирургического вмешательства постановкой стент-графта. Ретроспективный анализ этого осложнения показал, что наиболее вероятными причинами возникновения аневризмы было значительное (3 мм) превышение диаметра дилатационного баллона над усредненными размерами приводящего отрезка аорты, одномоментное устранение резкой КоА в одну сессию, а также значительный (для КоА) возраст больного. В дальнейшем четкое соблюдение протокола процедуры (двухэтапная коррекция сужения у больных с резкой КоА, использование длинных интродьюсеров и соблюдение соотношения диаметра баллон-аорта – превышение диаметра баллона над диаметром аорты не более 2 мм) позволило нам избежать развития этого осложнения у 14 последующих больных старшей возрастной группы с резко выраженной коарктацией аорты.

Для уменьшения риска образования аневризм при лечении нативной КоА некоторые авторы считают неоправданным перерастяжение гипопластического участка аорты более чем в 3 раза. При необходимости большего расширения просвета аорты в одну сессию они рекомендуют использование эндопротезов – покрытых стентов (graft) [2,7,8]. В некоторых центрах обычной практикой после установки эндопротеза является использование баллонов больших диаметров для дилатации пре- и постстенотических сегментов. По мнению авторов это улучшает соприкосновение стента со стенкой аорты и стимулирует эпителизацию [4].

Ввиду того, что формирование ложных аневризм в зоне стентирования может происходить и в более поздние сроки после операции, мы, как и другие авторы [5, 8], рекомендуем проводить КТ, МРТ или повторную аортографию через 6–12 месяцев после первого вмешательства. Дальнейшее совершенствование диагностики и исследование отдаленных результатов при эндопротезировании КоА помогут выявить взаимосвязь между формированием аневризм и параметрами соотношения размеров баллон-аорта.

Другие осложнения (разрыв баллона, инфаркт миокарда, тромбоз стента, а также осложнения со стороны

бедренной артерии), хотя и редки, но очень опасны [2]. Некоторые из них могут быть предупреждены или устранены тут же в рентгеноперационной, не прибегая к помощи хирурга. Так, например, для остановки кровотечения из бедренной артерии по окончании операции у 71 больного нами с успехом были применены зашивающие устройства AngioSeal 8F (Medtronic), даже при использовании интродьюсеров 12F и 14F. Профилактика и лечение других осложнений более проблематичны, требуют соответствующих мер предосторожности, а иногда и экстренной хирургической помощи. В связи с этим, по нашему мнению, широкое внедрение стентирования КоА должно быть ограничено центрами, имеющими достаточный опыт эндоваскулярных вмешательств.

Заключение

Исходя из нашего опыта и литературных данных, можно утверждать, что эндопротезирование КоА является эффективной, достаточно безопасной, процедурой и в большинстве случаев может заменить хирургическое лечение у подростков и взрослых пациентов с этим врожденным пороком. Большую часть осложнений можно избежать или свести к минимуму, строго соблюдая протокол проведения операции. В настоящий момент, хирургическое лечение КоА остается альтернативой у детей до 10 лет и у тех взрослых пациентов, у которых проведение стентирования аорты невозможно или сопряжено с более высоким, чем классическая хирургия, риском. ■

Список литературы/References:

1. Campbell M.: Natural history of coarctation of the aorta. *Br. Heart J.* 1970; 32: 633.
2. Carr J. The Results of Catheter-Based Therapy Compared With Surgical Repair of Adult Aortic Coarctation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006, 47: 1101–1107.
3. Mullen M.S. Coarctation of the aorta in adults: do we need surgeons? *Heart.* 2003; 89: 3–5.
4. Forbes T.J. Procedural Results and Acute Complications in Stenting Native and Recurrent Coarctation of the Aorta in Patients Over 4 Years of Age A Multi-Institutional Study. *Cath. and Cardiovascular Interventions.* 2007; 70: 276–285.
5. Golden A.B. Coarctation of the Aorta: Stenting in Children and Adults. *Cath. and Cardiovascular Interventions.* 2007; 69: 289–299.
6. Chessa M., Carrozza M., Butera G., Piazza L., Carninatti M. Results and mid–long-term follow-up of stent implantation for native and recurrent coarctation of the aorta. *European Heart Journal.* 2005; 26: 2728–2732.
7. Rosenthal E. Stent implantation for aortic coarctation: the treatment of choice in adults? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1524–1527.
8. Beaton A.Z. Relation of Coarctation of the Aorta to the Occurrence of Ascending Aortic Dilatation in Children and Young Adults With Bicuspid Aortic Valves. *Am. J. Cardiol.* 2009; 103: 266–270.
9. Qureshi S.A. Stenting in aortic coarctation and transverse arch/isthmus hypoplasia; Percutaneous Interventions for Congenital Heart Disease, 2007: 475–489.
10. Duke C., Rosenthal E. and Qureshi S.A. The efficacy and safety of stent redilatation in congenital heart disease. *Heart.* 2003; 89: 905–912.
11. Basil Vasilios Thanopoulos, Nicholaos Eleftherakis, Konstadinos Tzanos, Stent Implantation for Adult Aortic Coarctation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008; 52: 1815–1816.