

# Balonowa angioplastyka we wrodzonej i pooperacyjnej koarktacji aorty — kilkuletnie obserwacje własne

## Balloon angioplasty in native and postoperative coarctation of the aorta — immediate and mid-term follow-up

Joanna Książyk<sup>1</sup>, Grażyna Brzezińska-Rajszyś<sup>1</sup>, Maria Zubrzycka<sup>1</sup>, Bożena Rewers<sup>1</sup>, Wanda Kawalec<sup>2</sup> i Bogdan Maruszewski<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pracownia Cewnikowania Serca i Angiografii, Instytut „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie

<sup>2</sup>Klinika Kardiologii, Instytut „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie

<sup>3</sup>Klinika Kardiologii, Instytut „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie

### Abstract

**Background:** *The aim of the study was to present our experience in balloon angioplasty in native and postoperative coarctation in children.*

**Material and methods:** *The study groups consisted of 20 children with native coarctation (aged  $95.75 \pm 71.78$  months; median 114 months, range: 11 days – 18 years; 5 infants, 15 children > 2 years) and 26 children with postoperative coarctation (aged  $47.72 \pm 63.83$  months, median 8 months, range: 28 days – 16 years; 16 infants, 10 children > 1 year). Procedures were performed in general anesthesia, from femoral artery approach. Balloon size was equal or less than diameter of aorta descending on the diaphragma level.*

**Results:** *In patients with native coarctation the systolic gradient decreased from  $38.27 \pm 18.76$  mm Hg to  $14.09 \pm 14.89$  mm Hg ( $p < 0.001$ ) after dilatation. Five infants were qualified to angioplasty because they were in severe condition; two infants had additional hypoplastic transverse arch. In three infants immediate and longer than 12 months follow-up results were good. Two patients with hypoplastic arch underwent successful surgery procedure few months later. In 8 older than 1 year, out of 15 children (53.33%), results were good. These patients did not require antihypertensive treatment. In one patient after unsuccessful angioplasty CP stent was implanted. Three patients had hypoplastic isthmus and underwent angioplasty as a first stage of procedure before stent implantation. In three patients (all in aged > 10 years) aneurysm appeared after angioplasty and covered stents were implanted.*

*In the group with postoperative coarctation the systolic gradient decreased from  $42.52 \pm 17.96$  to  $15.01 \pm 14.91$  mm Hg ( $p < 0.001$ ) after dilatation. Good results were obtained in 22 patients*

---

Adres do korespondencji: Dr hab. med. Joanna Książyk

Pracownia Cewnikowania Serca i Angiografii

Instytut „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka”

Al. Dzieci Polskich 20, 04–736 Warszawa

tel. (0 22) 815 12 92, faks (0 22) 815 42 40

e-mail: ksiazyk@ptkardio.pl

Nadesłano: 27.06.2003 r. Przyjęto do druku: 26.01.2004 r.

(84.61%). Twenty of them did not require antihypertensive treatment, two patients were fully controlled with single antihypertensive drug. Stent was implanted in 4 patients (15.38%) after unsuccessful angioplasty.

**Conclusions:** *In native coarctation interventional treatment was an alternative to surgery procedure: in infants, angioplasty should be considered depending on patient's general condition; in patients with coarctation and without aortic arch hypoplasia, older than 1 year, angioplasty is an effective method; angioplasty in patients over 10 years of age may cause aneurysm; angioplasty in patients with hypoplastic isthmus is the first choice procedure before stent implantation. Balloon angioplasty in postoperative coarctation is a safe and effective method.* (Folia Cardiol. 2004; 11: 205–211)

### **native coarctation, postoperative coarctation, balloon angioplasty**

## **Wstęp**

Możliwość leczenia koarktacji aorty za pomocą balonowej angioplastyki wprowadzono na przełomie lat 70. i 80. [1, 2]. W 1983 r. Lock i wsp. [3] opublikowali pierwsze opracowanie kliniczne balonowej angioplastyki koarktacji aorty u dzieci. Obecnie balonową angioplastykę pooperacyjnej koarktacji aorty uznaje się za leczenie z wyboru [4, 5]. Ciągłe nie ma jednoznacznych opinii dotyczących metody postępowania leczniczego w przypadku wrodzonej koarktacji aorty, mimo coraz częściej stosowanej metody interwencyjnej. U pacjentów do 3 miesiąca życia z koarktacją aorty i towarzyszącą bardzo często hipoplazją łuku poprzecznego leczenie operacyjne wydaje się lepszym rozwiązaniem niż terapia interwencyjna. U pacjentów powyżej 3 miesiąca życia wybór metody leczenia (operacyjne lub interwencyjne) zależy od doświadczenia danego ośrodka. Powikłaniem, które powstrzymuje kardiologów dziecięcych od zastosowania angioplastyki balonowej wrodzonej koarktacji aorty, jest możliwość wystąpienia tętniaka, szacowana na 2–20% [6, 7]. Ostatnio przeważa opinia, że u pacjentów kilkunastoletnich z wrodzoną koarktacją aorty leczenie interwencyjne powinno stanowić bezpośrednie założenie stentu, a nie angioplastyka balonowa. W niniejszej pracy autorzy chcą przedstawić swoje doświadczenie w interwencyjnym leczeniu angioplastyką balonową wrodzonej i pooperacyjnej koarktacji aorty w ciągu ostatnich 4 lat.

## **Materiał i metody**

Wskazania do zabiegu stanowią: nadciśnienie tętnicze w górnej połowie ciała (wartość ciśnienia tętniczego > 95 centyla w stosunku do wieku), skurczowy gradient przez miejsce zwężenia > 20 mm Hg

i nieprawidłowy przepływ w aorcie brzusznej mierzony metodą Dopplera. Zabieg wykonuje się w znieczuleniu ogólnym z dostępu od tętnicy udowej. Po przeprowadzeniu pomiarów hemodynamicznych wykonuje się aortografię w projekcji bocznej lub w ułożeniu przednim lewym skośnym lub prawym przednim skośnym pod kątem 30–45°. W każdym przypadku z obrazu angiograficznego, uwzględniając powiększenie, mierzy się szerokość aorty wstępującej, poszczególne łuki aorty, miejsca zwężenia, oraz aorty zstępującej na wysokości przepony. Średnica balonu do angioplastyki jest równa średnicy aorty zstępującej na poziomie przepony lub od niej mniejsza. Za bezpośredni pozytywny wynik zabiegu uznaje się obniżenie się gradientu skurczowego przez miejsce zwężenia poniżej 20 mm Hg oraz normalizację krzywej zapisu ciśnienia z aorty zstępującej, która przed zabiegiem jest spłaszczona i bez załameków dykrotycznych.

Od 1 stycznia 1999 r. do 1 marca 2003 r. w Pracowni Cewnikowania Serca i Angiografii Instytutu „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie przeprowadzono 52 zabiegi balonowej angioplastyki koarktacji aorty (wrodzonej u 20 osób — u 2 pacjentów zabieg przeprowadzano 2-krotnie, pooperacyjnej u 26 chorych — u 4 pacjentów zabieg angioplastyki przeprowadzano 2-krotnie). W grupie pacjentów z wrodzoną koarktacją aorty były 3 noworodki w wieku poniżej 29 dnia życia, dwoje niemowląt poniżej 6 miesiąca życia, pozostali (15 osób) pacjenci byli w wieku 2–18 lat (8 < 10 rż., 7 > 10 rż.) (tab.1). Średnia wieku wynosiła  $95,745 \pm 71,28$  miesiąca (śr. 114 miesięcy). W grupie pacjentów z pooperacyjną koarktacją aorty zabieg operacyjny (zespolecie „koniec do końca” — 21 pacjentów, zespolecie Waldhausena — 5 chorych) przeprowadzono u 15 noworodków, 6 niemowląt i 5 dzieci w wieku powyżej 1 rż. Angioplastykę balonową wykonano

**Tabela 1.** Liczba i wiek pacjentów w trakcie zabiegu interwencyjnego**Table 1.** Number and age of patients with interventional procedure

	Noworodki	Niemowlęta	Dzieci > 1 rż.	Ogółem
Koarktacja aorty	3	2	15	20
Rekoarktacja aorty	1	15	10	26

u 1 noworodka, 15 niemowląt i 10 dzieci powyżej 1 rż. (śr. wieku  $47,72 \pm 63,83$  miesiąca, mediana 8 miesięcy) (tab. 1). Czas od operacji chirurgicznej do angioplastyki balonowej wynosił od 24 dni do 13 lat. Dodatkowo wrodzone wady serca występowały u 21 pacjentów — drożny przewód tętniczy u 10 osób, zwężenie zastawki aortalnej u 2 chorych, ubytek międzykomorowy z drożnym przewodem tętniczym u 1 osoby, ubytek międzykomorowy z ubytkiem międzyprzedsionkowym u 2 osób, ubytek międzyprzedsionkowy u 2 chorych, *ring* naczyniowy u 1 osoby, zarośnięcie zastawki trójdzielnej z całkowitym nieprawidłowym spływem żył płucnych do zatoki wieńcowej u 1 osoby, przerwanie łuku aorty u 1 osoby, przełożenie wielkich pni tętniczych u 1 osoby (tab. 2).

Analiza statystyczna obejmowała wartości średnie, odchylenie standardowe i medianę. Wartość  $p < 0,05$  uważa się jako wartość znamiennej. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą *t*-testu dla prób parzystych i nieparzystych oraz testem  $\chi^2$ .

**Tabela 2.** Dodatkowe wady wrodzone serca**Table 2.** Associated cardiac lesions

Rodzaj wady	Liczba
PDA	10
AS	2
VSD + PDA	1
VSD + ASD	2
ASD	2
<i>Ring</i> naczyniowy	1
AT + TAPVD	1
IAAo	1
TGA	1
Ogółem	21

PDA (*persistent ductus arteriosus*) — przetrwały przewód tętniczy, AS (*aortic stenosis*) — stenoza aortalna, VSD (*ventricular septal defect*) — ubytek przegrody międzykomorowej, ASD (*arterial septal defect*) — ubytek przegrody międzyprzedsionkowej, AT (*tricuspid atresia*) — zarośnięcie zastawki trójdzielnej, TAPVD (*total anomalous pulmonary venous drainage*) — całkowity nieprawidłowy spływ żył płucnych, IAAo (*interrupted aortic arch*) — przerwanie łuku aorty, TGA (*transposition of the great arteries*) — przełożenie wielkich pni tętniczych

## Wyniki

### Balonowa angioplastyka wrodzonej koarktacji aorty

Bezpośredni gradient skurczowy przez miejsce zwężenia w grupie 20 pacjentów obniżył się z  $38,27 \pm 18,76$  mm Hg do  $14,09 \pm 14,89$  mm Hg ( $p < 0,001$ ) (tab. 3). W grupie 3 noworodków poddanych balonowej angioplastyce u 2 dzieci (jedno w 10 dobie życia z przestawieniem wielkich pni tętniczych po korekcji anatomicznej, drugie z rozpoznaniem zwężeniem zastawkowym aorty poddany jednocześnie skutecznej angioplastyce balonowej zastawki aorty) wynik zabiegu w okresie 12-miesięcznej obserwacji był pozytywny. Trzeciego noworodka z koarktacją aorty i hipoplazją łuku zakwalifikowano do zabiegu inwazyjnego zamiast do operacji kardiochirurgicznej z powodu ciężkiego stanu ogólnego, niewydolności serca i uogólnionego zakażenia. Angioplastykę wykonano 2-krotnie: po raz pierwszy w 11 dobie życia, a następnie w 5 miesiącu życia. Po drugiej angioplastyce przeprowadzono skuteczny zabieg operacyjny. Spośród dwójga niemowląt (w wieku 1 i 4 miesięcy), zakwalifikowanych z powodu ciężkiego stanu ogólnego, u jednego zabieg angioplastyki balonowej był skuteczny, u następnego z dodatkową hipoplazją łuku aorty, zakwalifikowanego w trybie pilnym do leczenia interwencyjnego, traktowanego jako zabieg ratujący życie, po 2 miesiącach wykonano skuteczny zabieg operacyjny. Spośród 15 dzieci powyżej 1 rż. u 8 (53,33%) wynik angioplastyki w okresie obserwacji wynoszącej ponad 1 rok był bardzo dobry, u pacjentów nie odnotowano nadciśnienia tętniczego i nie wymagają stosowania terapii lekami hipotensyjnymi. U 1 pacjentki, 18-letniej dziewczyny, z drożnym przewodem tętniczym, wykonano skuteczną angioplastykę bez powikłań, a 3 miesiące później zamknięto sprężynką wewnątrznaczyniową przewód tętniczy. U 1 pacjenta po angioplastyce wystąpiło niewielkie wypuklenie ściany aorty, które nie uległo zmianie podczas ponad 12-miesięcznej obserwacji. U 3 pacjentów w wieku powyżej 10 rż. (20%) po angioplastyce balonowej podczas 1–3-miesięcznej obserwacji

**Tabela 3.** Gradient ciśnienia skurczowego przed i po angioplastyce koarktacji aorty**Table 3.** Systolic pressure gradient before and after angioplasty of coarctation of the aorta

	Inwazyjny gradient ciśnienia skurczowego [mm Hg]
Przed angioplastyką koarktacji aorty	38,27 ± 18,76
Po angioplastyce koarktacji aorty	14,09 ± 14,89
p	< 0,001

cji wystąpił tętniak aorty i w efekcie założono stent pokryty (*covered stent*). U 1 pacjenta (6,66%) angioplastyka była nieskuteczna i w 2 miesiące po zabiegu założono z dobrym efektem hemodynamicznym stent CP (CHEATHAM-PLATINUM). U tych osób nadciśnienie tętnicze udaje się w pełni kontrolować jednym lekiem hipotensyjnym w okresie obserwacji wynoszącym ponad rok. U pozostałych 3 pacjentów w wieku powyżej 10 lat (20%) z bardzo rozwiniętym krążeniem obocznym (szerokość miejsca zwężenia — 1,5–2 mm) angioplastykę balonową wykonano za pomocą cewnika o średnicy balonu 2,5–3-krotnie większej niż szerokość zwężenia, ale o 50% mniejszej od szerokości aorty zstępującej. U jednego z tych pacjentów wykonano powtórny angioplastykę, u 2 pozostałych planuje się przeprowadzenie kolejnych zabiegów angioplastyki cewnikami balonowymi o większych średnicach (nieprzekraczających szerokości aorty zstępującej) i w zależności od efektu hemodynamicznego i anatomicznego ma to być postępowanie ostateczne lub zostanie założony stent.

Łącznie u 11 pacjentów (55%) bezpośredni efekt zabiegu oraz w okresie ponad rocznej obserwacji był dobry. Dwóch pacjentów (10%) z hipoplazją łuku poprzecznego (1 noworodek, 1 niemowlę) w ciężkim stanie ogólnym skierowano do leczenia interwencyjnego traktowanego jako zabieg paliatywny, po zabiegu chirurgicznym nie odnotowano u nich nadciśnienia tętniczego. Kolejnych 3 pacjentów (15%) jest w trakcie etapowego leczenia interwencyjnego. U 4 następnych osób (20%) założono stent — u 3 z powodu tętniaka aorty, u 1 ze względu na brak efektu po balonowej angioplastyce.

### Balonowa angioplastyka pooperacyjnej koarktacji aorty

Bezpośredni gradient skurczowy przez miejsce zwężenia obniżył się z 42,52 ± 17,96 do 15,01 ± 14,91; p < 0,001 (tab. 4). Z grupy 26 chorych u 20 osób (76,92%) efekt balonowej angioplastyki był bardzo dobry (w tej grupie u 2 dzieci angioplastykę wykonywano 2-krotnie). Ciśnienie tętnicze wróciło do normy, pacjenci nie wymagają stosowania leków hipotensyjnych. U jednego z pacjentów, 7-miesięcznego niemowlęcia z rozpoznaniem ponadto zwężeniem zastawki aortalnej, jednocześnie wykonano balonową walwuloplastykę zastawki z dobrym efektem. U 2 dzieci (7,69%) po angioplastyce balonowej pełną kontrolę nadciśnienia tętniczego uzyskuje się, stosując jeden lek hipotensyjny.

Podsumowując, angioplastyka balonowa pooperacyjnej koarktacji aorty była skuteczna jako leczenie ostateczne u 22 pacjentów (84,61%). U kolejnych 4 osób (15,38%) w efekcie nieskutecznej angioplastyki — u 2 z nich angioplastykę przeprowadzano 2-krotnie — założono stent w miejsce zwężenia z dobrym efektem hemodynamicznym, w okresie od 6 miesięcy do 6 lat po angioplastyce. U żadnego z tych pacjentów nie zaobserwowano tętniaka aorty. Okres obserwacji u wszystkich chorych wyniósł ponad rok.

### Porównanie wyników balonowej angioplastyki w grupie pacjentów z wrodzoną i pooperacyjną koarktacją aorty

Liczebność obu grup była podobna (20 osób z wrodzoną koarktacją aorty, 26 z pooperacyjną koarktacją aorty), ale istnieje zamiennie statystyczna

**Tabela 4.** Gradient ciśnienia skurczowego przed i po angioplastyce rekoarktacji aorty**Table 4.** Systolic pressure gradient before and after angioplasty of recoarctation of the aorta

	Inwazyjny gradient ciśnienia skurczowego [mm Hg]
Przed angioplastyką rekoarktacji aorty	42,52 ± 17,96
Po angioplastyce rekoarktacji aorty	15,01 ± 14,91
p	< 0,001

różnica w wieku pacjentów podczas wykonywania angioplastyki. W grupie dzieci z pooperacyjną koarktacją zabieg wykonywano u chorych w znacznie młodszym wieku (śr. wieku 8 miesięcy) niż w grupie z wrodzoną koarktacją (śr. wieku 114 miesięcy) ( $p < 0,03$ ). Porównując obie grupy, nie wykazano istotnej statystycznie różnicy w ocenie skuteczności zabiegu zarówno w bezpośrednim okresie, jak i w trwającej ponad rok obserwacji. W grupie z pooperacyjną koarktacją aorty nie odnotowano żadnych powikłań w miejscu zwężenia, związanych z przeprowadzonym zabiegiem. W grupie z wrodzoną koarktacją aorty u 3 pacjentów powyżej 10 rż. wystąpił tętniak aorty wymagający leczenia. U żadnego z chorych z pooperacyjną koarktacją aorty po angioplastyce nie obserwowano tętniaka. W obu grupach w efekcie nieskutecznego zabiegu lub wystąpieniu tętniaka założono po 4 stenty.

### Dyskusja

Balonowa angioplastyka koarktacji aorty jest obecnie uznana i w pełni akceptowaną metodą leczenia. W niniejszym badaniu nie wykazano istotnej statystycznej różnicy w efektywności wykonywanych zabiegów, choć była znamienna różnica w wieku wykonywanych zabiegów. W grupie z pooperacyjną koarktacją angioplastykę wykonywano w znacznie młodszym wieku niż w grupie z wrodzoną koarktacją. Jest to zrozumiałe, uwzględniając fakt, że nawrót zwężenia w miejscu operowanym jest częstszy, jeżeli operację przeprowadzono w okresie noworodkowym lub wczesnoniemowlęcym, co podkreślali w jednym z pierwszych doniesień Hellebrand i wsp. [4]. W przypadku pooperacyjnego zwężenia cieśni angioplastykę balonową aorty od kilku lat uznaje się za metodę z wyboru [8]. U pacjentów z wrodzoną oraz pooperacyjną koarktacją aorty, u których angioplastyka nie była skuteczna, następnym etapem leczenia było założenie stentu w miejsce zwężenia [9]. W niniejszym badaniu u 15,38% pacjentów z pooperacyjną koarktacją aorty po nieskutecznej angioplastyce założono stent z dobrym efektem leczniczym. Znacznie więcej dyskusji wzbudza leczenie interwencyjne wrodzonej koarktacji aorty. W grupie najmłodszych pacjentów: noworodków i niemowląt do 3 miesiąca życia, u których zwężeniu aorty często towarzyszy hipoplazja łuku, zabieg operacyjny mimo zwiększonego ryzyka nawrotu zwężenia obecnie jest nadal standardem postępowania leczniczego [10–12]. Wśród badanych chorych 3 noworodków miało wrodzoną koarktację aorty i 2 niemowląt poddano angioplastyce. Troje z tych pacjentów zakwalifikowano do leczenia inter-

wencyjnego, które ze względu na ciężki stan ogólny traktowano jako zabieg mniej ryzykowny niż leczenie chirurgiczne. U 2 chorych z towarzyszącą hipoplazją łuku zabieg interwencyjny potraktowano jako zabieg paliatywny, do momentu poprawy stanu ogólnego pacjentów i możliwości bezpiecznego przeprowadzenia leczenia chirurgicznego. Następnie pacjenta poddano angioplastyce w bezpośrednim okresie okołoperacyjnym po wykonanej anatomicznej korekcji przestawienia wielkich pni tętnicznych, a u kolejnego, z zastawkowym zwężeniem aorty, angioplastykę koarktacji wykonano jednocześnie z walwuloplastyką aortalną. U 3 chorych bez towarzyszącej hipoplazji łuku zabieg był skuteczny, bez powikłań. Pięciu pacjentów w wieku poniżej 6 miesiąca życia stanowi zbyt małą liczebnie grupę, aby sformułować wiążące wnioski, ale z przedstawionego wyżej materiału wynika, że w indywidualnych przypadkach angioplastyka balonowa wrodzonej koarktacji aorty w najmłodszej grupie wiekowej może być skuteczna lub można ją traktować jako metodę pomostową przed leczeniem chirurgicznym.

Dzieci w wieku powyżej 1 rż. z wrodzoną koarktacją aorty bez hipoplazji łuku coraz częściej kwalifikuje się do leczenia interwencyjnego zamiast operacyjnego. Decyzja zależy przede wszystkim od doświadczenia danego ośrodka. Istnieje wiele opracowań wskazujących, że angioplastyka u pacjentów w wieku 3–10 lat, zwłaszcza w przypadku umiarkowanej, pierścieniowej koarktacji, jest skuteczną metodą leczenia w 86–94% [6, 13–15]. Spośród 15 chorych w wieku powyżej 1 rż., badanych przez autorów niniejszej pracy, u 8 pacjentów bezpośredni wynik angioplastyki oraz wynik w okresie obserwacji był dobry. U 1 chorego z powodu nieskutecznej plastyki założono stent. Powikłaniem, które może pojawić się po balonowej angioplastyce w przypadku wrodzonej koarktacji aorty, jest możliwość wystąpienia tętniaka aorty, chociaż z danych z piśmiennictwa wynika, że tylko poniżej 1% obserwowanych tętniaków wymaga leczenia [15, 16]. Dane europejskich i amerykańskich ośrodków wskazują [17, 18], że u nastolatków i młodych dorosłych z wrodzoną koarktacją aorty bezpieczniej bezpośrednio zdecydować się na założenie stentu niż ryzykować wystąpienie tętniaka [17, 18]. Wysoki odsetek (20%) wystąpienia tętniaka u pacjentów badanych przez autorów niniejszej pracy (wszystkich > 10 rż.) wydaje się potwierdzać słuszność takiego postępowania. Wyjątek stanowią kilkunastoletni pacjenci, u których szerokość zwężenia nie przekracza 2 mm. W takich przypadkach konieczne jest stopniowe poszerzanie miejsca zwężenia cewnika-

mi balonowymi o coraz większej średnicy, co pozwala przygotować ścianę aorty do założenia stentu.

### Wnioski

We wrodzonej koarktacji aorty leczenie interwencyjne stanowi alternatywę dla leczenia chirurgicznego.

U noworodków i młodych niemowląt każdą decyzję o angioplastyce wrodzonej koarktacji aorty powinno się podejmować indywidualnie, w zależności od stanu pacjenta i jego patologii układu sercowo-naczyniowego.

Angioplastyka balonowa wrodzonej koarktacji aorty bez towarzyszącej hipoplazji łuku u osób w wieku powyżej roku jest metodą skuteczną.

Angioplastyka balonowa wrodzonej koarktacji aorty u chorych w wieku ponad 10 lat może spowodować wystąpienie tętniaka aorty. Angioplastyka balonowa skrajnie ciasnej koarktacji aorty może być pierwszym etapem przygotowania ściany aorty do założenia stentu.

Angioplastyka balonowa pooperacyjnej koarktacji aorty jako leczenie z wyboru jest metodą bezpieczną i skuteczną.

### Streszczenie

**Wstęp:** *Celem pracy jest przedstawienie doświadczenia autorów w interwencyjnym leczeniu wrodzonej i pooperacyjnej koarktacji aorty.*

**Materiał i metody:** *Badania przeprowadzono w grupie 20 dzieci z wrodzoną koarktacją aorty (w wieku  $95,75 \pm 71,78$  miesięcy; śr. 114 miesięcy, przedział wieku: 11 dni – 18 lat) i 26 dzieci z pooperacyjną koarktacją (w wieku  $47,72 \pm 63,83$  miesięcy, śr. 8 miesięcy, przedział wieku: 28 dni – 16 lat). Zabiegi wykonywano w znieczuleniu ogólnym, z dostępu od strony tętnicy udowej. Średnica balonu nie przekraczała średnicy aorty zstępującej na poziomie przepony.*

**Wyniki:** *W grupie pacjentów z wrodzoną koarktacją aorty bezpośredni gradient skurczowy przez miejsce zwężenia w grupie 20 pacjentów obniżył się z  $38,27 \pm 18,76$  mm Hg do  $14,09 \pm 14,89$  mm Hg ( $p < 0,001$ ). Trzy noworodki i dwoje niemowląt w wieku poniżej 6 miesięcy życia zakwalifikowano do zabiegu angioplastyki z powodu ciężkiego stanu ogólnego (u 2 z nich ponadto odnotowano hipoplazję łuku poprzecznego). U 3 z nich wynik bezpośredni i w okresie ponad 12-miesięcznej obserwacji był dobry. U pozostałych 2 z hipoplazją łuku poprzecznego w kilka miesięcy później wykonano zabieg operacyjny z dobrym efektem. Spośród 15 pacjentów  $> 1$  rż. u 8 (53,33%) wynik angioplastyki był dobry — u tych chorych nie odnotowano nadciśnienia tętniczego, nie było również konieczne leczenie. U jednego pacjenta po nieskutecznej angioplastyce założono z dobrym efektem hemodynamicznym stent CP. Trzech chorych z hipoplazją cieśni jest w trakcie cyklu kolejnych angioplastyk, stopniowo przygotowujących ścianę aorty do założenia stentu. U 3 pacjentów  $> 10$  rż. wystąpił tętniak aorty i w efekcie został założony stent pokryty (covered stent).*

*W grupie pacjentów z pooperacyjną koarktacją aorty bezpośredni gradient skurczowy przez miejsce zwężenia obniżył się z  $42,52 \pm 17,96$  do  $15,01 \pm 14,91$ ;  $p < 0,001$ . Z grupy 26 osób u 22 (84,61%) efekt balonowej angioplastyki był dobry. U 20 pacjentów nie jest konieczne stosowanie leków hipotensyjnych, u 2 nadciśnienie tętnicze jest w pełni kontrolowane jednym lekiem. U 4 osób (15,38%) z powodu nieefektywnej angioplastyki założono stent, uzyskując dobry efekt hemodynamiczny.*

**Wnioski:** *We wrodzonej koarktacji aorty leczenie interwencyjne jest alternatywne do leczenia chirurgicznego. U noworodków i niemowląt decyzję o wykonaniu angioplastyki balonowej powinno się podejmować indywidualnie w zależności od stanu pacjenta: angioplastyka balonowa wrodzonej koarktacji aorty bez towarzyszącej hipoplazji łuku u pacjentów w wieku powyżej roku jest metodą skuteczną; angioplastyka balonowa wrodzonej koarktacji aorty u pacjentów w wieku ponad 10 lat może spowodować wystąpienie tętniaka aorty; angioplastyka*

*ka balonowa skrajnie ciasnej koarktacji aorty może być pierwszym etapem przygotowania ściany aorty do założenia stentu; angioplastyka balonowa pooperacyjnej koarktacji aorty jako leczenie z wyboru jest metodą bezpieczną i skuteczną.* (Folia Cardiol. 2004; 11: 205–211)

## **wrodzona koarktacja aorty, pooperacyjna koarktacja aorty, angioplastyka balonowa**

### **Piśmiennictwo**

1. Sos T., Sniderman K. W., Rettek-Sos B., Strupp A., Alpnos D.R. Percutaneous transluminal dilation of coarctation of thoracic aorta post-mortem. *Lancet* 1979; 2: 970–971.
2. Singer M.I., Rowen M., Dorsey T.J. Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. *Am. Heart J.* 1982; 103: 131–132.
3. Lock J.E., Bass J.I., Amplatz K., Fuhrman B., Castaneda-Zuniga W.R. Balloon dilatation angioplasty of aortic coarctation in infants and children. *Circulation* 1983; 68: 109–116.
4. Hellenbrand W.E., Allen H.D., Golinko R.J. i wsp. Balloon angioplasty for aortic recoarctation: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am. J. Cardiol.* 1990; 65: 793–797.
5. Książyk J., Brzezińska-Rajszyś G., Zubrzycka M. i wsp. Angioplastyka pooperacyjnego zwężenia cieśni aorty u dzieci. *Kardiol. Pol.* 1997; 45: 125–129.
6. Shaddy R.E., Boucek M.M., Sturtevant J.E. i wsp. Comparison of angioplasty and surgery for unoperated coarctation of the aorta. *Circulation* 1993; 87: 793–799.
7. Rao P.S., Galal O., Smith P.A. i wsp. Five-to-nine-year follow-up results of balloon angioplasty of native aortic coarctation in infants and children. *Am. J. Cardiol.* 1996; 27: 462–470.
8. Hijazji Z.M., Fahey J.T., Kleinman C.S., Hellebrand W.E. Balloon angioplasty for recurrent coarctation of aorta. Immediate and long-term results. *Circulation* 1991; 84: 1150–1156.
9. Hamdan M.A., Maheshwari S., Fahey J.T., Hellebrand W.E. Endovascular stents for coarctation of the aorta: initial and intermediate-term follow-up. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1515–1523.
10. Quaegebeur J.M., Jonas R.A., Weinberg A.D., Blackstone E.H., Kirklin J.W. Outcomes in seriously ill neonates with coarctation of the aorta: a multi-institutional study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994; 108: 841–851.
11. Cobanoglu A., Thyagarajan G.K., Dobbs J.L. Surgery for coarctation of the aorta in infants younger than 3 months: end-to-end repair versus subclavian flap angioplasty: is either operation better? *Eur. J. Cardio-Thoracic Surg.* 1998; 14: 19–25.
12. Gutgesell H.P., Barton D.M., Elgin K.M. Coarctation of the aorta in the neonate: associated conditions, management, and early outcome. *Am. J. Cardiol.* 2001; 88: 457–459.
13. Fletcher S.E., Nihill M.R., Grifka R.G. i wsp. Balloon angioplasty of native coarctation of the aorta: mid-term follow-up and prognosis factors. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995; 25: 730–734.
14. Ovaert C., Mc Crindle B.W., Nykanen D., MacDonald C., Freedom R.M., Benson L.N. Balloon angioplasty of native outcomes and predictors of success. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35: 988–996.
15. Weber H.S., Cyran S.E. Initial results and clinical follow-up after balloon angioplasty for native coarctation. *Am. J. Cardiol.* 1999; 84: 113–116.
16. Koerselman J., de Vries H., Jaarasma W. i wsp. Balloon angioplasty of coarctation of the aorta: a safe alternative for surgery in adults: immediate and mid-term results. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000; 50: 28–33.
17. Marshall A.C., Perry S.B., Keane J.F., Lock J.E. Early results and medium-term follow-up of stent implantation for mild residual or recurrent aortic coarctation. *Am. Heart J.* 2000; 199: 1054–1060.
18. Rosenthal E. Stent implantation for aortic coarctation: The treatment of choice in adults? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1524–1527.