

Wczesne zabiegi interwencyjne po korekcji anatomicznej przełożenia wielkich pni tętniczych

Early interventional procedures after anatomical correction of transposition of the great arteries

Grażyna Brzezińska-Rajszyś¹, Maria Zubrzycka¹, Andrzej Kansy²,
Anna Turska³, Joanna Książyk¹ i Bożena Rewers¹

¹Pracownia Cewnikowania Serca i Angiografii Instytutu „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie

²Klinika Kardiologii Instytutu „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie

³Klinika Kardiologii Instytutu „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie

Abstract

Background: *Coronary arteries complications are the most common in the early postoperative period after anatomical correction of transposition of the great arteries (TGA) and require surgical treatment. Post surgical stenosis of the right pulmonary artery, aorto-pulmonary collaterals or native aortic coarctation can complicate postoperative course and should be treated interventionally early after surgery. Such therapy shortens the time of mechanical ventilation.*

Material and methods: *Between March 2002 and August 2005 in 9 patients aged 12–42 days (mean 24.61 ± 10.62 days) diagnostic catheterization was performed due to the prolonged mechanical ventilation after anatomical correction of TGA. Aorto-pulmonary collaterals were diagnosed and embolised in 8 patients, right pulmonary artery stenosis was diagnosed and dilated (balloon angioplasty) in 3 patients and native aortic coarctation diagnosed and dilated (balloon angioplasty) in 1 patient.*

Results: *In 5 patients with isolated aorto-pulmonary collaterals embolization allowed to stop mechanical ventilation in 1–2 days after procedure. In 3 patients with right pulmonary artery stenosis and aorto-pulmonary collaterals balloon angioplasty and embolization allowed for stopping mechanical ventilation in a mean time of 3 days after the procedures. Patient with aortic coarctation was weaned from the respirator next day after balloon angioplasty.*

Conclusions: *Early after anatomic correction of TGA diagnostic cardiac catheterization helps to elucidate the reason of complicated post operative course. Successful interventional treatment of aorto-pulmonary collaterals and stenosis of the great arteries shortens the time of mechanical ventilation in these patients. (Folia Cardiol. 2005; 12: 852–860)*

transposition of the great arteries, postoperative interventions, balloon angioplasty, aorto-pulmonary collaterals embolization

Adres do korespondencji: Dr hab. med. Grażyna Brzezińska-Rajszyś
Pracownia Cewnikowania Serca i Angiografii
Instytut „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka”
Al. Dzieci Polskich 20, 04–730 Warszawa
tel. (0 22) 815 12 92, faks (0 22) 815 12 76
e-mail: gbrzezinska@hoga.pl

Nadesłano: 3.10.2005 r. Przyjęto do druku: 18.10.2005 r.

Praca częściowo przygotowana w ramach grantu KBN
nr 0548/PO5/2002/22.

Wstęp

Korekcję anatomiczną powszechnie uznaje się za leczenie z wyboru pacjentów z przełożeniem wielkich pni tętniczych (TGA, *transposition of the great arteries*) [1–4]. Niedokrwienie mięśnia sercowego, zazwyczaj wtórne do zmian anatomicznych w zakresie przeszczepionych tętnic wieńcowych, jest najczęstszym i najcięższym powikłaniem w bezpośrednim i wczesnym okresie po korekcji anatomicznej TGA, wymagającym leczenia chirurgicznego [5, 6]. Inne przyczyny powikłanego wczesnego przebiegu pooperacyjnego, takie jak zwężenia w miejscu zespożeń naczyniowych, kolaterale aortalno-płucne czy wrodzone zwężenie aorty, występują rzadko [7, 8]. Powikłania te można skutecznie leczyć interwencyjnie, a ich rozpoznanie jest kluczowe dla skrócenia czasu mechanicznej wentylacji.

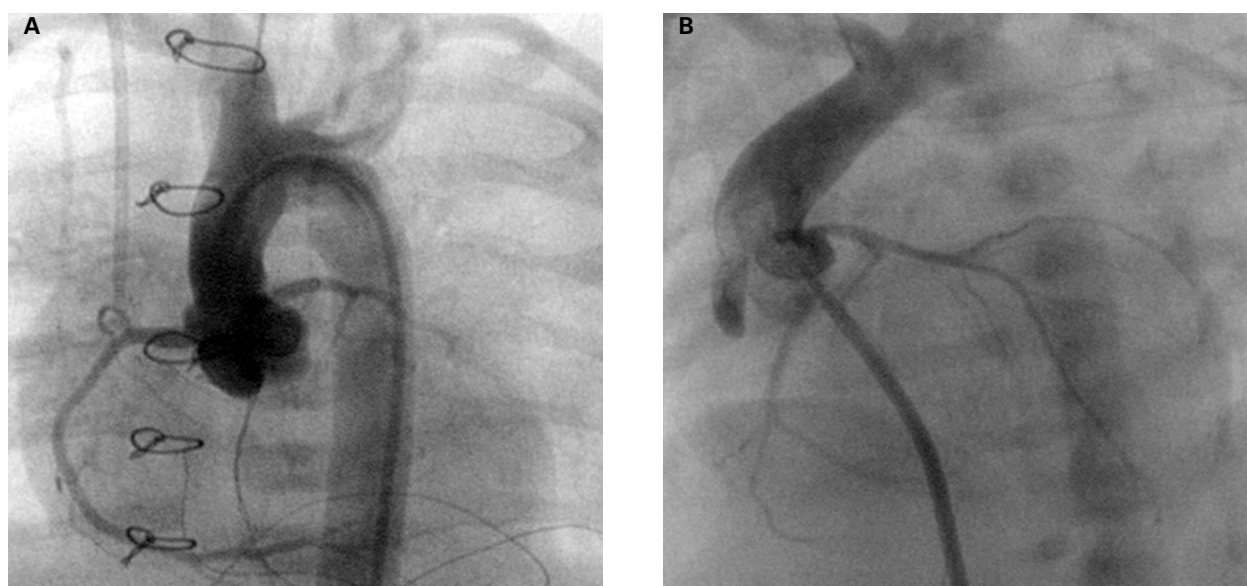
Celem pracy jest zaprezentowanie doświadczenia w zakresie interwencyjnego leczenia wczesnych powikłań po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych.

Materiał i metody

W okresie od marca 2002 do sierpnia 2005 r. (42 miesiące) w Instytucie „Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie u 72 noworodków wy-

konano korekcję anatomiczną TGA (izolowane TGA — 54 pacjentów, z ubytkiem przegrody międzykomorowej — 18 pacjentów).

W bezpośrednim okresie pooperacyjnym, ze względu na przedłużoną mechaniczną wentylację (brak możliwości odłączenia od respiratora), 9 pacjentów (12,5%) w wieku 12–42 dni (śr. $24,61 \pm 10,62$ dnia) zakwalifikowano do diagnostycznego cewnikowania serca. Na podstawie badań echokardiograficznych u 3 noworodków podejrzewano zwężenie prawej tętnicy płucnej, u 1 zwężenie cieśni aorty, u pozostałych 5 anatomiczny wynik korekcji był dobry. U żadnego nie zaobserwowano cech niedokrwienia mięśnia sercowego w badaniach elektrokardiograficznych i echokardiograficznych. Cewnikowanie serca potwierdziło we wszystkich przypadkach prawidłową anatomię wewnątrzsercową, nieistotne hemodynamicznie zmiany pooperacyjne w miejscu zespożenia neoaorty (pierwotnie pień płucny z aortą wstępującą) oraz prawidłowo przeszczepione tętnice wieńcowe (brak zwężeń, podgięć, naciągnięć tętnic wieńcowych) (ryc. 1). U 8 noworodków stwierdzono istotne hemodynamicznie kolaterale aortalno-płucne, w tym u 3 współistniejące ze zwężeniem prawej tętnicy płucnej, u 1 wrodzoną koarktację aorty. Pacjentów zakwalifikowano do pilnych zabiegów interwencyjnych.



Rycina 1. Prawidłowy obraz tętnic wieńcowych po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych. **A.** Typ „A” przedoperacyjnej anatomii tętnic wieńcowych; **B.** Typ „B” przedoperacyjnej anatomii tętnic wieńcowych

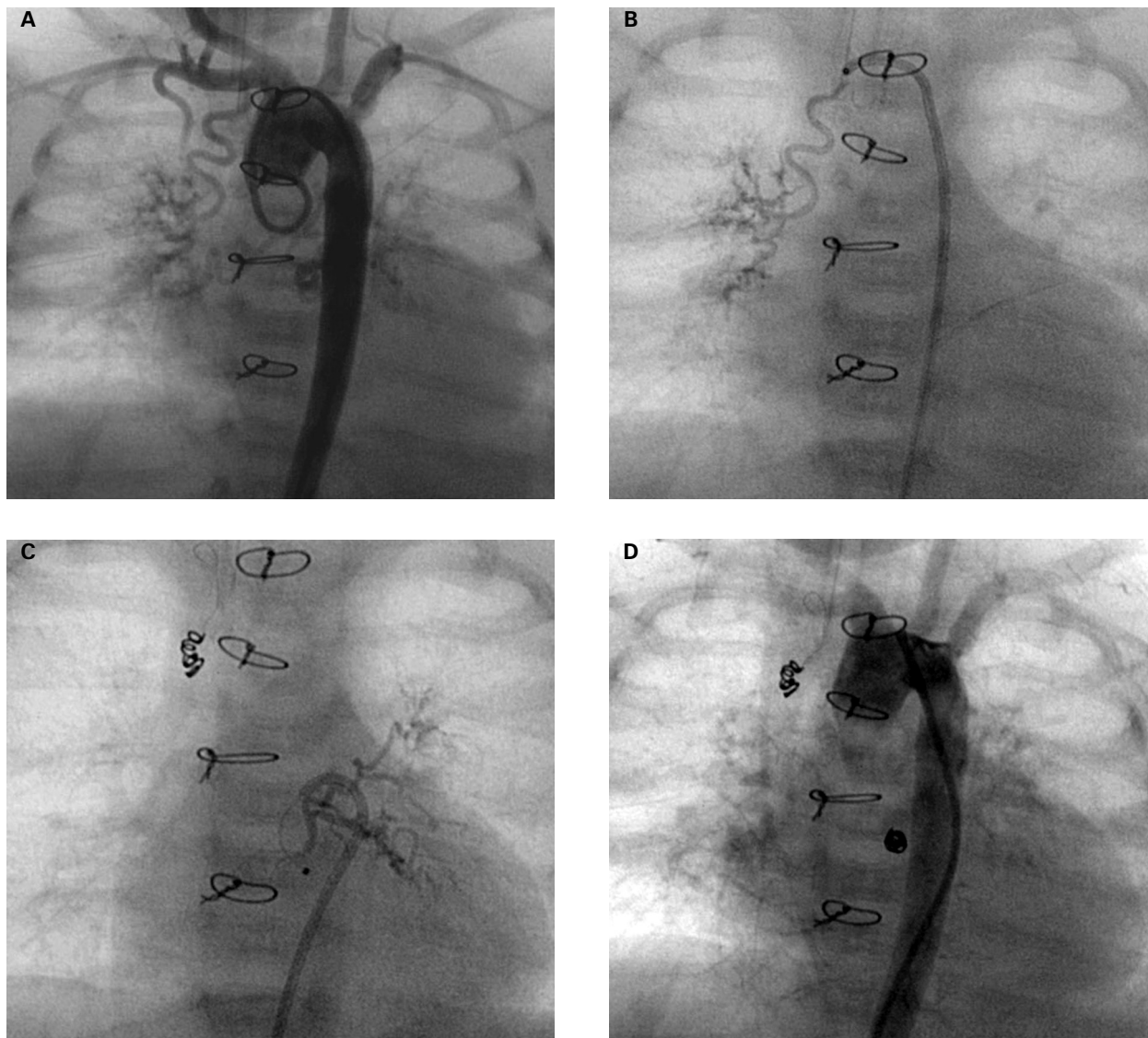
Figure 1. Normal postoperative appearance of the coronary arteries after anatomical correction of the transposition of the great arteries. **A.** Type “A”; **B.** Type “B” of the coronary arteries origin and epicardial distribution

Przezkórna embolizacja kolaterali aortalno-płucnych

U 8 pacjentów w wieku 12–41 dni (śr. 25,37 ± 10,46 dnia, mediana 24 dni), średnio 18 dni po anatomicznej korekcji TGA, w aortografii i selektywnej angiografii zobrazowano w sumie 13 kolaterali aortalno-płucnych o średnicy równej lub przekraczającej 1 mm.

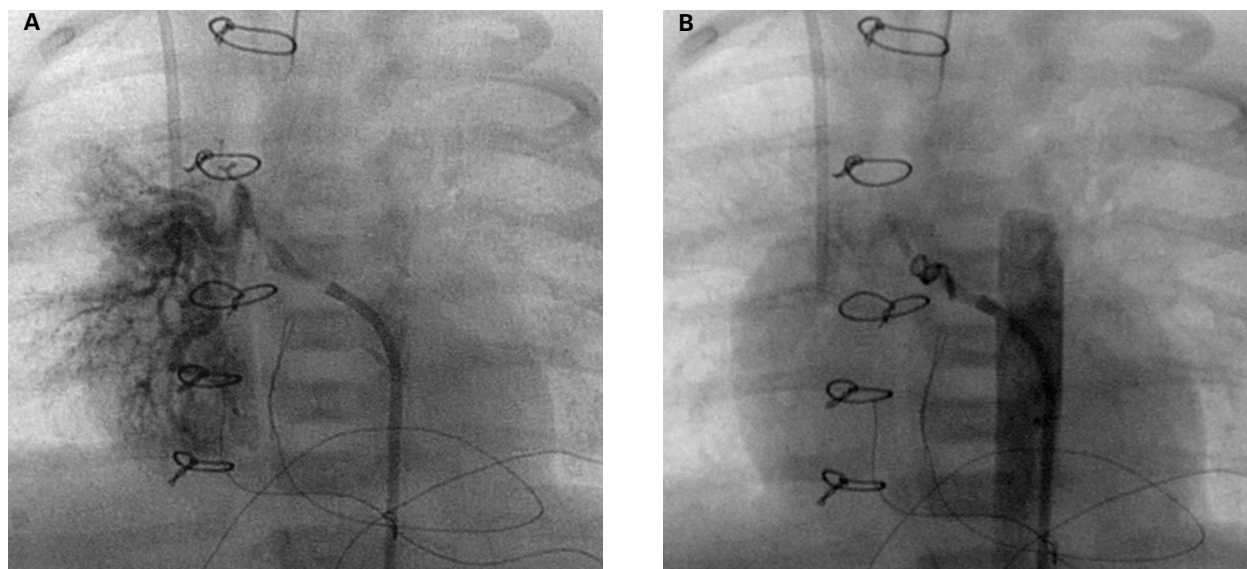
W każdym przypadku wykazano dodatkowy napływ z kolaterali do krążenia płucnego. Jedenaście

kolaterali odchodziło od aorty piersiowej, jedna od łuku aorty, jedna od pnia ramiennie-głowego oraz jedna od tętnicy podobojczykowej. Dodatkowo zobrazowano liczne drobne naczynia odchodzące od aorty piersiowej, których średnica nie przekraczała 0,3 mm i których pojedynczy udział w przepływie płucnym uznano za nieistotny. Ze względu na średnicę kolaterali do ich przezkórnego zamknięcia używano najczęściej mikrosprężynek wewnątrznacyniowych (Microcoils, William Cook Europe) (ryc. 2).



Rycina 2. Aortografia w projekcji przednio-tylnej. Stan po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych. **A.** Dodatkowe unaczynienie płuc — kolaterale aortalno-płucne (MAPCA, *major aorto-pulmonary collaterals*); **B, C.** Wybiórcza angiografia kolaterali aortalno-płucnych; **D.** Aortografia bezpośrednio po embolizacji kolaterali aortalno-płucnych sprężynkami wewnątrznacyniowymi (Microcoils, Cook Europe)

Figure 2. Aortography in antero-posterior projection. Patient after anatomical correction of the transposition of the great arteries. **A.** Additional pulmonary blood supply — major aorto-pulmonary collateral artery (MAPCA); **B, C.** Selective angiography of the major aorto-pulmonary collaterals. **D.** Aortography immediately after coils embolization (Microcoils, Cook Europe) of the major aorto-pulmonary collaterals



Rycina 3. Wybiórcza angiografia kolaterali aortalno-płucnej. Stan po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych. **A.** Przed embolizacją; **B.** Bezpośrednio po embolizacji sprężynką wewnątrznaczyniową (Gianturco, Cook Europe)

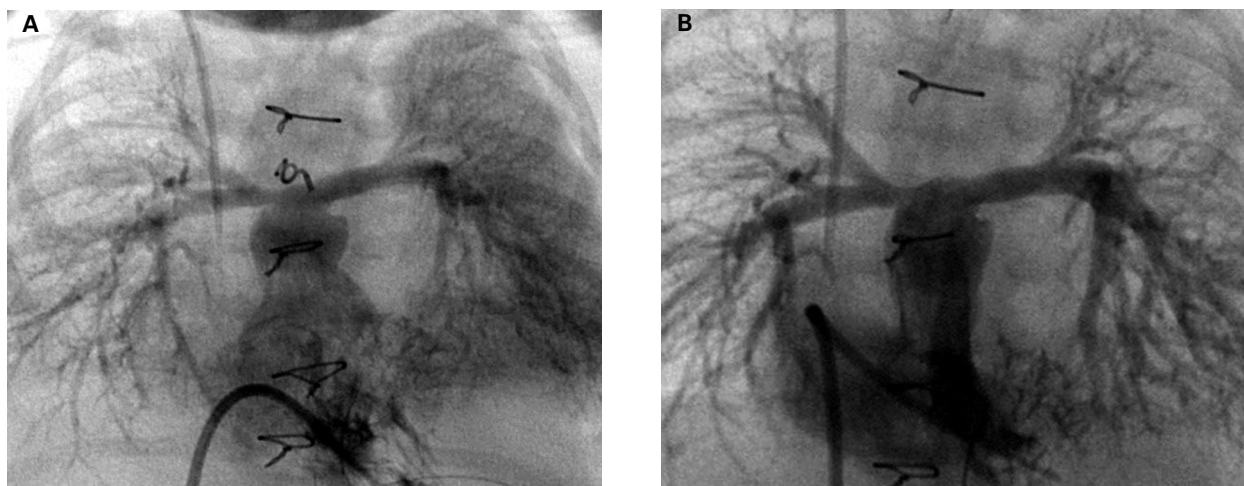
Figure 3. Selective angiography of the major aorto-pulmonary collateral artery. Patient after anatomical correction of the transposition of the great arteries. **A.** Before embolization; **B.** Immediately after coil embolization (Gianturco, Cook Europe)

W jednym przypadku użyto zwykłej sprężynki (Gianturco, William Cook Europe) (ryc. 3). Embolizację mikrosprężynkami wykonywano przez cewniki jednocentrowe 4 F lub 5 F ze światłem wewnętrznym 0'038'', które odgrywały rolę cewników prowadzących ustawianych w ujściu kolaterali. Wprowadzano przez nie mikrocewniki (Microferret, William Cook Europe) o średnicy wewnętrznej 0,021''. Po ustawieniu mikrocewnika w kolaterali i skontrolowaniu jego pozycji w angiografii (ręczne podanie środka cieniującego) wprowadzano mikrosprężynki o średnicy 0,018''. Mikrosprężynki umieszczano w naczyniu za pomocą miękkiego prowadnika (tzw. *pusher*). Stosowano różne kształty i wielkości mikrosprężynek w zależności od anatomii kolaterali. W kontrolnej angiografii potwierdzano efekt embolizacji. Za dobry efekt uznawano całkowite zamknięcie naczynia.

Przezkórna angioplastyka balonowa tętnicy płucnej

U 3 pacjentów w wieku 14–42 dni (śr. $24,3 \pm 15,4$ dni), średnio 22 dni po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych wykonano angioplastykę balonową pooperacyjnego zwężenia prawej tętnicy płucnej. Wskazaniem do zabiegu było stwierdzenie zwężenia w badaniu echokardiograficznym, przedłużona wentylacja mechaniczna oraz brak możliwości odłączenia pacjentów od respiratora.

Diagnostyczne cewnikowanie serca w każdym przypadku potwierdziło rozpoznanie istotnego zwężenia prawej tętnicy płucnej tuż przy odejściu od neopnia płucnego, w miejscu odpowiadającym zespoleniu chirurgicznemu pierwotnej aorty wstępującej z dystalnym odcinkiem pnia płucnego. Ponieważ średnica zwężenia wynosiła u każdego pacjenta poniżej 2 mm, pomiar ciśnienia cewnikiem przechodzącym przez zwężenie był obciążony istotnym błędem (średnica cewnika 4 F wynosiła 1,2 mm). Za istotny objaw zwężenia uznano asymetrię przepływu płucnego (ryc. 4). Średnica prawej tętnicy płucnej za zwężeniem wynosiła 4–5 mm. Jednocześnie u wszystkich noworodków wykazano współistnienie zwężenia z istotnymi kolateralami aortalno-płucnymi zaopatrującymi różne fragmenty prawego płuca (dodatkowe źródło zaopatrzenia krążenia płucnego). U 2 pacjentów zabieg zamknięcia kolaterali poprzedził o 4 dni i 5 dni angioplastykę balonową prawej tętnicy płucnej, u 1 w czasie tego samego znieczulenia ogólnego wykonano w pierwszym etapie angioplastykę balonową prawej tętnicy płucnej, a następnie zamknięto kolaterale aortalno-płucną. W każdym przypadku do angioplastyki zastosowano cewniki balonowe niskociśnieniowe Tyshak (NuMed, Canada Inc.) o średnicy balonika równej średnicy prawej tętnicy płucnej za zwężeniem. Metodykę zabiegów opisano we wcześniej opublikowanej pracy [9].



Rycina 4. Wentrykulografia prawostronna. Projekcja przednio-tylna z odchyleniem dogłowym 20 stopni. Stan po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych. Zwężenie prawej tętnicy płucnej z asymetrią przepływu płucnego. **A.** Przed angioplastyką balonową; **B.** Bezpośrednio po angioplastyce balonowej

Figure 4. Right ventriculography. Caudally tilted projection — 20 degree. Patient after anatomical correction of the transposition of the great arteries. Right pulmonary artery stenosis, asymetric pulmonary flow. **A.** Before balloon angioplasty; **B.** Immediately after balloon angioplasty

Przezkórna angioplastyka balonowa koarktacji aorty

U 1 pacjenta w wieku 15 dni, w 11 dni po korekcji anatomicznej prostego TGA stwierdzono wrodzoną koarktację aorty. Echokardiograficzne rozpoznanie zwężenia potwierdzono w angiografii. Z dojścia przez tętnicę udową wykonano angioplastykę balonową zwężenia cewnikiem balonowym Tyshak (NuMed, Canada Inc.) o średnicy balonika 6 mm, równej średnicy aorty w odcinku poza zwężeniem. Metodykę zabiegów opisano we wcześniej opublikowanej pracy [9].

Wyniki

Łącznie u 9 pacjentów wykonano 9 zabiegów przezskórnej embolizacji kolaterali, 3 angioplastyki balonowe zwężonych tętnic płucnych oraz 1 angioplastykę balonową koarktacji aorty. Dzięki przeprowadzeniu zabiegów wszystkim chorym można było odłączyć respirator i wypisać ich z oddziału pooperacyjnego.

Przezkórna embolizacja kolaterali aortalno-płucnych

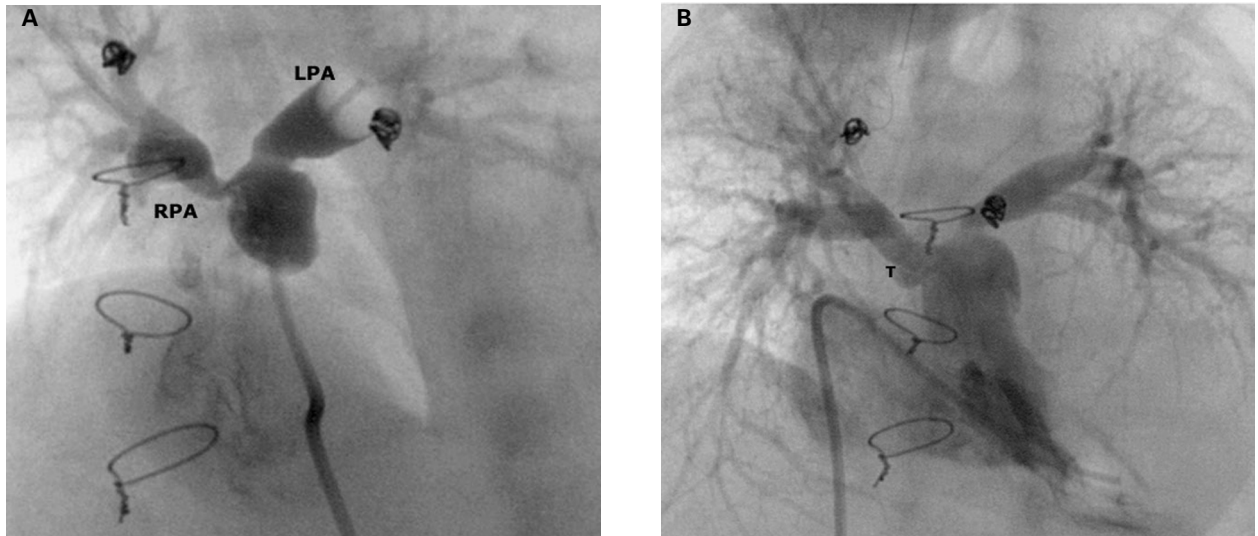
Do interwencyjnego zamknięcia zakwalifikowano 12 kolaterali wykazanych angiograficznie u 8 pacjentów. U 7 chorych kolaterale zamknięto 28 mikrosprężynkami, u 1 pojedynczą kolateralę zamknięto zwykłą sprężynką wewnątrznaczyniową. Do zamknięcia jednej kolaterali zużyto 1–5 sprężynek.

W 1 przypadku w trakcie zabiegu przypadkowo nastrzyknięto środkiem cieniującym ścianę aorty piersiowej, co spowodowało czasowe zamknięcie drobnych, odchodzących od niej kolaterali. Zabieg powtórzono po 8 dniach ze względu na brak efektu klinicznego zabiegu i konieczność stosowania mechanicznej wentylacji. W czasie powtórnego zabiegu stwierdzono odmienną anatomie kolaterali i skutecznie zamknięto sprężynkami światło 3 z nich.

Pięciu pacjentów, u których kolaterale aortalno-płucne były jedyną zdiagnozowaną patologią pooperacyjną, zostało odłączonych od respiratora i wypisanych z oddziału pooperacyjnego w czasie 1–2 dni po embolizacji. U trojga z towarzyszącym zwężeniem prawej tętnicy płucnej efekt kliniczny skutecznej embolizacji powinno się oceniać łącznie z angioplastyką balonową.

Przezkórna angioplastyka balonowa tętnicy płucnej

Przezkórna angioplastykę balonową wykonano u wszystkich zakwalifikowanych pacjentów. W czasie ich przeprowadzania nie wystąpiły istotne powikłania. W badaniu angiograficznym wykonanym bezpośrednio po angioplastyce u wszystkich noworodków wykazano poszerzenie zwężenia o co najmniej 60% w stosunku do średnicy przed zabiegiem oraz wyraźne zmniejszenie asymetrii przepływu przez płuca. W 1 przypadku bezpośrednio po zabiegu w kontrolnej angiografii stwierdzono niewielki tętniak w miejscu poprzedniego zwężenia (średnica tętniaka poniżej 2 mm). W powtórnym



Rycina 5. Zwężenie prawej tętnicy płucnej (RPA) po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych. **A.** Angiografia okluzyjna pnia neopłucnego w projekcji wątrobowo-obończykowej. Stan przed angioplastyką balonową; **B.** Wentrykulografia prawostronna. Projekcja przednio-tylna z odchyleniem dogłównym 20 stopni. Stan bezpośrednio po angioplastyce balonowej. Widoczny tętniak w miejscu poprzedniego zwężenia (T)

Figure 5. Right pulmonary artery stenosis after anatomical correction of the transposition of the great arteries. **A.** Oclussive angiography of neopulmonary trunk in hepato-clavicular projection. Before balloon angioplasty; **B.** Right ventriculography. Caudally tilted projection — 20 degree. Immediately after balloon angioplasty. Aneurysm in the region of previous stenosis (T)

angiografii wykonanej u tego pacjenta 20 min później nie wykazano zmiany wielkości tętniaka (ryc. 5). Wielkość tętniaka była najbardziej prawdopodobnym powodem braku jego wizualizacji w badaniu echokardiograficznym i spiralnej tomografii komputerowej. U wszystkich pacjentów w badaniu dopplerowskim stwierdzono mniejszą prędkość przepływu krwi w prawej tętnicy płucnej w porównaniu z wynikiem badania przeprowadzonego przed angioplastyką. Dzięki angioplastyce i embolizacji kolaterali aortalno-płucnych wszyscy pacjenci średnio 3 dni od zabiegu zostali odłączeni od respiratora i wypisani z oddziału pooperacyjnego.

Przezskórna angioplastyka balonowa koarktacji aorty

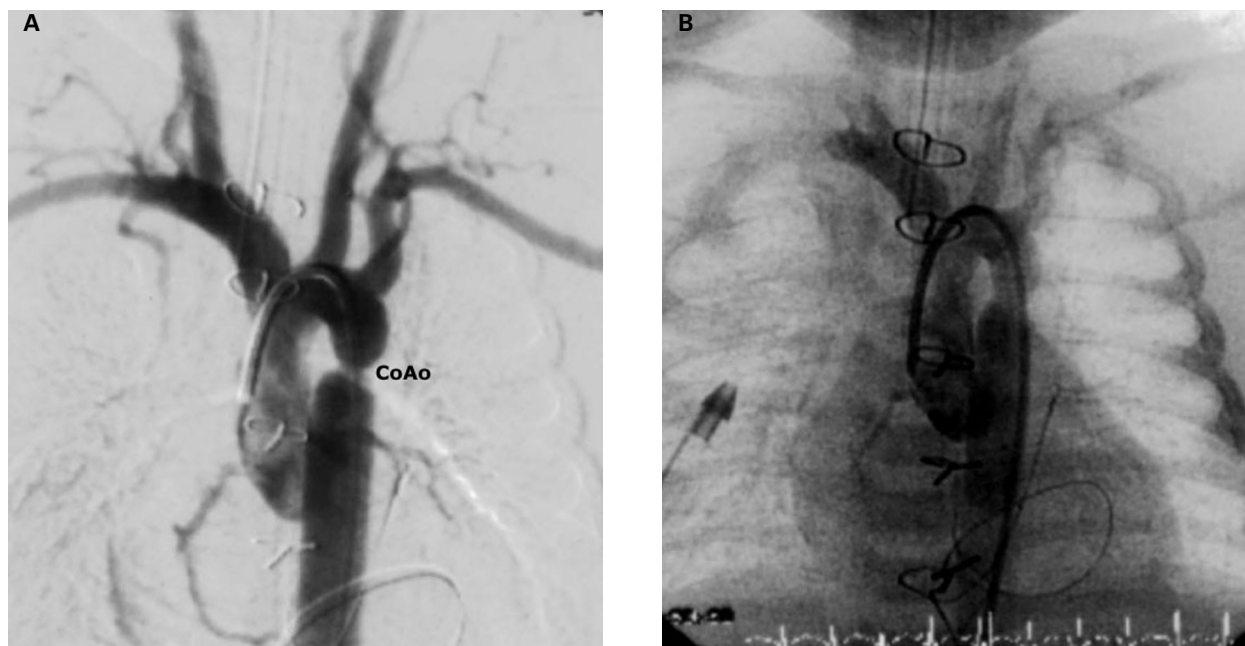
W wyniku zabiegu uzyskano całkowite zniesienie gradientu ciśnienia skurczowego przez zwężenie oraz anatomiczne poszerzenie światła aorty do średnicy 5 mm (ryc. 6). Następnego dnia po zabiegu pacjenta odłączano od respiratora i wypisywano z oddziału pooperacyjnego.

Dyskusja

Powikłania występujące w bezpośrednim okresie po anatomicznej korekcji TGA są najczęściej

wynikiem niedokrwienia mięśnia sercowego w mechanizmie pooperacyjnego zamknięcia lub zwężenia przeszczepionych do neoarty tętnic wieńcowych [5, 6]. Powikłania te są wskazaniem do natychmiastowej diagnostyki i leczenia, najczęściej reoperacji. Ze względu na fakt, że zazwyczaj powodują one istotne zmiany w zapisie elektrokardiograficznym i badaniu echokardiograficznym rozpoznanie jest ułatwione. Zmiany pozawieńcowe dotyczące zwężeń w zakresie dużych naczyń można rozpoznać w badaniach echokardiograficznych, chociaż należy podkreślić, że zaburzenia przepływu w miejscach chirurgicznych połączeń naczyniowych są we wczesnym okresie pooperacyjnym powszechne i jako samodzielny objaw nie przesądzają o rozpoznaniu zwężenia. Wykazanie w badaniu echokardiograficznym dobrego anatomicznego wyniku operacji przy jednoczesnym braku możliwości odłączenia pacjenta od respiratora czy konieczności stosowania przedłużonej, intensywnej terapii inotropowej, powiększeniu sylwetki serca w badaniu radiologicznym klatki piersiowej, cechach zwiększonego przepływu płucnego i/lub zastoju w krążeniu płucnym są wskazaniem do wykonania diagnostyki inwazyjnej i ewentualnie leczenia interwencyjnego lub operacyjnego, w zależności od rozpoznania.

Opisano występowanie kolaterali aortalno-płucnych w populacji osób zdrowych, u pacjentów



Rycina 6. Aortografia w projekcji przednio-tylnej. Stan po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych. Wrodzona koarkatacja aorty (CoAo). **A.** Przed angioplastyką balonową; **B.** Bezpośrednio po angioplastyce balonowej

Figure 6. Aortography in antero-posterior projection. Patient after anatomical correction of the transposition of the great arteries. Native coarctation of the aorta (CoAo). **A.** Before balloon angioplasty; **B.** Immediately after balloon angioplasty

z wadami ze zmniejszonym przepływem płucnym, u chorych z sinicznymi wadami serca z prawidłowym, ale także zwiększonym przepływem płucnym [7, 8, 10–12]. Patogeneza ich rozwoju w tak różnych sytuacjach anatomiczno-patofizjologicznych nie jest do końca poznana. Coraz częściej uznaje się, że obecność czasami niewielkich kolaterali aortalno-płucnych jest w niedostatecznym stopniu uwzględniana jako przyczyna powikłanego przebiegu pooperacyjnego (niewydolności serca, przedłużonej wentylacji mechanicznej), opisywana jako czynnik ryzyka u pacjentów z zespołem Fallota z brakiem zastawki płucnej i u osób po przeszczepie serca, po operacji Fontany. Zgodnie z doświadczeniami autorów niniejszej pracy oraz na podstawie informacji zawartych w nielicznych opracowaniach dotyczy to także noworodków po anatomicznej korekcji TGA [8, 11]. Skuteczne interwencyjne zamknięcie kolaterali aortalno-płucnych ma szczególne znaczenie we wczesnym okresie pooperacyjnym, ponieważ skraca czas mechanicznej wentylacji. Rozpoznanie kolaterali aortalno-płucnych, nazywanych niekiedy tętnicami oskrzelowymi, w TGA może nastąpić w życiu płodowym [13]. W przedstawionej grupie pacjentów przed korekcją anatomiczną wykonano aortografię okluzyjną w celu zobrazowania anatomii tętnic wieńcowych. W żadnym przypadku nie stwierdzono

istotnych kolaterali. Może to wynikać z techniki wykonywania badania (zamknięcie lub istotne zmniejszenie przepływu w aortic wstępującej na czas aortografii) lub wskazywać na uaktywnienie się przepływu w kolateralach po korekcji.

Zabiegi poszerzania pooperacyjnych zwężeń naczyniowych w bezpośrednim okresie pooperacyjnym wykonuje się bardzo rzadko, a u noworodków sporadycznie. Zwężenia wynikają z techniki operacji (wysokie odcięcie pnia płucnego i połączenie z aortą wstępującą blisko rozwidlenia pnia płucnego) i mogą występować w postaci zwężenia jednej lub obu tętnic płucnych. Najczęściej zwężenia te ujawniają się w późniejszym okresie po korekcji [14–16]. Leczenie interwencyjne zwężeń tętnic płucnych jest metodą z wyboru. Wykazano, że lepszą skuteczność poszerzenia tętnic płucnych w bezpośrednim okresie pooperacyjnym można uzyskać poprzez implantację stentów [14]. Jest to jednocześnie zabieg, który wiąże się z mniejszym ryzykiem uszkodzenia ściany naczynia niż angioplastyka balonowa. Należy jednak podkreślić, że aktualnie nie jest dostępny stent o takich parametrach, które pozwoliłyby uznać jego implantację u noworodka za leczenie ostateczne. Założenie na przykład stentu wieńcowego jest możliwe, ale należałoby je traktować jako leczenie czasowe, uzasadnione jedynie

w przypadkach ratowania życia. Brak możliwości re-dylatacji tych stentów stanowi istotne ograniczenie zastosowania u noworodków. W niniejszym badaniu zdecydowano się na podjęcie w pierwszym etapie próby angioplastyki balonowej, traktując implantację stentu jako dalszą ewentualność. Angioplastyka balonowa w poszerzaniu wczesnych zwężeń pooperacyjnych jest skuteczna w ok. 50% przypadków i wiąże się z ryzykiem wystąpienia istotnych uszkodzeń ściany naczynia [17, 18]. U wszystkich pacjentów uzyskano dobry efekt hemodynamiczny, ale u jednego doszło do wytworzenia niewielkiego tętniaka w miejscu zwężenia. Obserwacja tętniaka nie wskazuje na jego narastanie, natomiast poszerzenie zwężenia jest pod względem hemodynamicznym efektywne. W przypadku wystąpienia nawrotu zwężenia u tego chorego należy w przyszłości planować implantację stentu. Charakterystyczne, że u wszystkich noworodków z istotnym zwężeniem prawej tętnicy płucnej współistniały kolaterale aortalno-płucne unaczyniające dodatkowo prawe płuco.

Ujawnienie wrodzonej koarktacji aorty w bezpośrednim okresie po korekcji anatomicznej TGA jest wyjątkowo rzadkie. Stanowi najprawdopodobniej efekt naturalnej ewolucji tkanki przewodu tętniczego, opóźnionej przez podawanie prostaglandyny E1 (Prostin VR, Pharmacia, Belgia). Angioplastyka balonowa wrodzonej koarktacji aorty u noworodków i niemowląt poniżej 6 miesiąca życia nie jest powszechnie przyjętym sposobem leczenia ze względu na wysoki odsetek nawrotu zwężenia. W bezpośrednim okresie pooperacyjnym taka decyzja wydaje się w pełni uzasadniona, a jej dobry wynik potwierdza przydatność metody interwencyjnej w terapii wrodzonej koarktacji aorty nawet u najmłodszych pacjentów.

Wnioski

1. Diagnostyczne cewnikowanie serca w bezpośrednim okresie po korekcji anatomicznej przełożenia wielkich pni tętniczych może wykazać przyczynę powikłanego przebiegu pooperacyjnego.
2. Kolaterale aortalno-płucne i zwężenia dużych tętnic powinno się rozpoznawać i leczyć interwencyjnie w bezpośrednim okresie pooperacyjnym u pacjentów z powikłanym przebiegiem pooperacyjnym.
3. Skuteczne leczenie interwencyjne kolaterali aortalno-płucnych i zwężeń tętniczych w bezpośrednim okresie pooperacyjnym po korekcji anatomicznej przełożenia wielkich pni tętniczych skraca okres mechanicznej wentylacji.

Streszczenie

Wstęp: Powikłania we wczesnym okresie po anatomicznej korekcji przełożenia wielkich pni tętniczych (TGA) najczęściej dotyczą tętnic wieńcowych i wymagają leczenia operacyjnego. Pooperacyjne zwężenia prawej tętnicy płucnej, kolaterale aortalno-płucne i wrodzone zwężenie aorty mogą być skutecznie leczone interwencyjnie we wczesnym okresie pooperacyjnym, skracając czas wentylacji mechanicznej.

Materiał i metody: W okresie od marca 2002 do sierpnia 2005 r. ze względu na przedłużoną mechaniczną wentylację 9 pacjentów w wieku 12–42 dni (śr. 24,6 ± 10,6 dnia) we wczesnym okresie po anatomicznej korekcji TGA zakwalifikowano do diagnostycznego cewnikowania serca, a następnie leczenia interwencyjnego wykazanych zmian anatomicznych — przezskórnej embolizacji kolaterali aortalno-płucnych (8 pacjentów), angioplastyki balonowej prawej tętnicy płucnej (3) i wrodzonej koarktacji aorty (1).

Wyniki: Skuteczna embolizacja kolaterali aortalno-płucnych umożliwiła odłączenie od respiratora 5 pacjentów z izolowanymi kolateralami w czasie 1–2 dni po zabiegu. U 3 osób ze zwężeniem prawej tętnicy płucnej i kolateralami aortalno-płucnymi zabiegi angioplastyki balonowej i embolizacji umożliwiły przerwanie mechanicznej wentylacji średnio 3 dni po zabiegu. Chory z wrodzoną koarktacją aorty następnego dnia po angioplastyce nie wymagał mechanicznej wentylacji.

Wnioski: Diagnostyczne cewnikowanie serca w bezpośrednim okresie po korekcji anatomicznej TGA może wykazać przyczynę powikłanego przebiegu pooperacyjnego. Kolaterale aortalno-płucne i zwężenia dużych tętnic powinno się rozpoznawać i leczyć interwencyjnie w bezpośred-

nim okresie pooperacyjnym u pacjentów z powikłanym przebiegiem po korekcji. Skuteczne leczenie interwencyjne kolaterali aortalno-płucnych i zwężeń tętniczych w bezpośrednim okresie pooperacyjnym po korekcji anatomicznej TGA skraca okres mechanicznej wentylacji. (Folia Cardiol. 2005; 12: 852–860)

przełożenie wielkich pni tętniczych, interwencje pooperacyjne, angioplastyka balonowa, embolizacja kolaterali aortalno-płucnych

Piśmiennictwo

1. Kirklin J.W., Blackstone E.H., Tchervenkov C.I. i wsp., for the Congenital Heart Surgeons Society. Clinical outcomes after the arterial switch operation for transposition. Patient, support, procedural, and institutional risk factors. *Circulation* 1992; 86: 1501–1515.
2. Williams W.G., McCrindle B.W., Ashburn D.A., Jonas R.A., Mavroudis C., Blackstone E.H. Outcomes of 829 neonates with complete transposition of the great arteries 12–17 years after repair. *Eur. J. Cardio-Thorac. Surg.* 2003; 24: 1–10.
3. Moll J.J., Kopala M., Moll M. Całkowite przełożenie dużych naczyń. W: Skalski J., Religia Z. red. *Kardiochirurgia dziecięca*. Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”, Katowice 2003.
4. Pasquali S.K., Hasselblad V., Li J.S., Kong D.F., Sanders S.P. Coronary artery pattern and outcome of arterial switch operation for transposition of the great arteries. A meta-analysis. *Circulation* 2002; 106: 2575.
5. Legendre A., Losay J., Touchot-Kone A. i wsp. Coronary events after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation* 2003; 108 (supl. 1): 86–90.
6. Pretre R., Tamisier D., Bonhoeffer P. i wsp. Results of the arterial switch operation in neonates with transposed great arteries. *Lancet* 2001; 357: 1826–1830.
7. Aghaji M.A., Friedberg D.Z., Burlingame M.W., Litwin S.B. Hypoxemia and pulmonary hyperperfusion due to systemic collateral arteries after total repair of transposition of the great arteries. *J. Cardiovasc. Surg.* 1989; 30: 338–341.
8. Wernovsky G., Bridges N.D., Mandell V.S., Castaneda A.R., Perry S.B. Enlarged bronchial arteries after early repair of transposition of the great arteries. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1993; 21: 465–470.
9. Brzezińska-Rajszyz G., Książek J. Pediatryczna kardiologia interwencyjna — wytyczne dotyczące zastosowania poszczególnych technik w leczeniu wad układu sercowo-naczyniowego u dzieci. *Folia Cardiol.* 1999; 6 (supl. 4): 26–44.
10. Mendeloff E.N., Huddleston C.B., Payne M. Unusual cause of pulmonary hypertension and congestive heart failure in a newborn. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; 64: 1174–1177.
11. Aziz K.U., Paul M.H., Rowe R.D. Bronchopulmonary circulation in d-transposition of the great arteries: possible role in genesis of accelerated pulmonary vascular disease. *Am. J. Cardiol.* 1977; 39: 432–438.
12. Krishnan U.S., Lamour J.M., Hsu D.T., Kichuk M.R., Donnelly C.M., Addonizio L.J. Management of aortopulmonary collaterals in children following cardiac transplantation for complex congenital heart disease. *J. Heart Lung Transplant.* 2004; 23: 564–569.
13. Himeno W., Maeno Y., Kamura T., Matsuishi T. Enlarged bronchial arteries in a fetus with transposition of the great arteries and intact ventricular septum. *Pediatr. Cardiol.* 2003; 24: 172–174.
14. Kuroczynski W., Kampmann C., Choi Y.H. i wsp. Treatment of supraaortic stenosis after arterial switch operations (ASO). *Z. Kardiol.* 2001; 90: 498–502.
15. Nakanishi T., Matsumoto Y., Seguchi M., Nakazawa M., Imai Y., Momma K. Balloon angioplasty for postoperative pulmonary artery stenosis in transposition of the great arteries. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1993; 22: 859–866.
16. Formigari R., Santoro G., Guccione P. i wsp. Treatment of pulmonary artery stenosis after arterial switch operation: stent implantation vs. balloon angioplasty. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000; 50: 207–211.
17. Rosales A.M., Lock J.E., Perry S.B., Geggel R.L. Interventional catheterization management of perioperative peripheral pulmonary stenosis: balloon angioplasty or endovascular stenting. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2002; 56: 272–277.
18. Zahn E.M., Dobrolet N.C., Nykanen D.G., Ojito J., Hannan R.L., Burke R.P. Interventional catheterization performed in the early postoperative period after congenital heart surgery in children. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43: 1264–1269.