Příčiny, diagnostika a řešení rekoarktace aorty po operaci koarktace aorty v novorozeneckém věku*

Tomáš Matějka, Bohumil Hučín, Tomáš Tláškal, Pavel Vojtovič,
Oleg Reich, Viera Povýšilová*, Jan Škovránek

Dětské kardiocentrum a Centrum výzkumu chorob srdce a cév, Fakultní nemocnice Motol,

**Anatomický ústav, Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika*

Matějka T, Hučín B, Tláškal T, Vojtovič P, Reich O, Povýšilová V*, Škovránek J (Dětské kardiocentrum a Centrum výzkumu chorob srdce a cév, Fakultní nemocnice Motol, *Anatomický ústav, Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika). **Příčiny, diagnostika a řešení rekoarktace aorty po operaci koarktace aorty v novorozeneckém věku.** *Cor Vasa* 2006;48(4):143–148.

Úvod: Symptomatická koarktace aorty v novorozeneckém věku (nCOA) je kritická srdeční vada vyžadující urgentní chirurgický výkon. Rekoarktace aorty je reziduální zúžení v místě anastomózy s neinvazivně měřeným systolickým gradientem mezi horními a dolními končetinami vyšším než 20 mm Hg. Při podezření na rekoarktaci aorty na základě klinického vyšetření (hypertenze, oslabené pulsy a nižší tlak na dolních končetinách) potvrdíme diagnózu pomocí echokardiografie, u větších dětí případně doplněnou angiografií, CT nebo magnetickou rezonancí.

Přehled pacientů a výsledky: Analyzovali jsme celkem 323 pacientů, kteří v letech 1978–2004 byli operováni pro koarktaci aorty v novorozeneckém věku. Ve 225 případech (69,6 %) byla koarktace aorty sdružená s jinou vrozenou intrakardiální vadou, nejčastěji s defektem komorového septa, transpozicí velkých arterií nebo aortální stenózou.

Všech 281 dětí, které byly operovány do roku 2002, jsme retrospektivně sledovali. Analyzovanými rizikovými faktory vzniku rekoarktace byly věk a hmotnost při operaci, výskyt přidružených srdečních vad, anatomie oblouku a isthmu aorty a způsob rekonstrukce aorty. Prospektivně jsme analyzovali všech 42 novorozenců operovaných pro koarktaci aorty v letech 2003–2004. U nich jsme sledovali navíc růst jednotlivých segmentů aorty a hodnotili histologické nálezy resekovaných preparátů aorty.

Celkový výskyt rekoarktace aorty u dětí operovaných v novorozeneckém věku pro koarktaci aorty v letech 1978–2004 tvořil 18,5 % (55/296). U 296 nemocných, kteří přežili časné pooperační období (21 dnů) s dobou sledování od 6 dní do 17,5 roku, jsme mnohočetnou logistickou regresí testovali rizikové faktory pro vznik rekoarktace (*tabulka I*), ale neidentifikovali jsme žádný významný nezávislý prediktor. U pacientů operovaných v letech 2003–2004, s rekoarktací nebo bez rekoarktace aorty, nebyl nalezen rozdíl v histologické stavbě pooperačně resekovaných preparátů aorty ani rozdíl v růstu jednotlivých segmentů aorty.

U 30 pacientů byla rekoarktace aorty řešena balonkovou angioplastikou, 17 pacientů bylo v odstupu jednoho měsíce až 14 let po původní operaci reoperováno, z toho 4 po předchozí angioplastice. U 7 pacientů jsme provedli resekci rekoarktace s přímou anastomózou aorty, u 4 pacientů plastiku rekoarktace goretexovou záplatou nebo záplatou ze stěny homografu, ve 3 případech jsme provedli reverzní Waldhausenovu plastiku pomocí levé podklíčkové tepny, v jednom případě extraanatomický bypass, v jednom případě resekci rekoarktace a náhradu isthmu aorty cévní protézou a v jednom případě resekci rekoarktace a anastomózu s reverzní Waldhausenovou plastikou. Mortalita reoperací byla 0%.

Aktuariální pravděpodobnost přežití po operaci nCOA v letech 1978–1990 byla 42,2 % ± 10,7 % (průměr ± SEE), v letech 1991–2004 stoupla na 84,1 % ± 2,5 %, $p < 0,001$. Pravděpodobnost přežití po operaci nCOA bez reintervence pro rekoarktaci v letech 1978–1990 byla 32,1 % ± 6,7 %, v letech 1991–2004 stoupla na 65,9 % ± 3,6 %, $p < 0,001$.

Závěr: Operace symptomatické koarktace v novorozeneckém věku se stala rutinní metodou s velmi dobrými výsledky a dobrou prognózou. Upřednostňujeme resekci koarktace s přímou anastomózou aorty. Výskyt rekoarktace aorty v průběhu let klesá, pro její vývoj nebyl identifikován žádný nezávislý rizikový faktor. Rekoarktaci aorty řešíme primárně balonkovou angioplastikou, při jejím neúspěchu indikujeme reoperaci, která má i přes složitost a náročnost velmi dobré výsledky s nulovou mortalitou.

Klíčová slova: Isthmus aorty – Koarktace aorty – Rekoarktace aorty – Novorozenec

Matějka T, Hučín B, Tláškal T, Vojtovič P, Reich O, Povýšilová V*, Škovránek J (Pediatric Heart Center and Cardiovascular Disease Research Center, Motol University Hospital, *Institute of Anatomy, Motol University Hospital and Charles University Medical School 2, Prague, Czech Republic). **The causes, diagnosis and management of recoarctation of the aorta following coarctation of the aorta surgery at neonatal age.** *Cor Vasa* 2006;48(4):143–148.

Introduction: Symptomatic neonatal coarctation of the aorta (nCOA) is a critical heart disease requiring urgent surgery. Recoarctation of the aorta is a residual narrowing at anastomosis site with a non-invasively measured systolic gradient between upper and lower limbs higher than 20 mm Hg. When recoarctation of the aorta is suspected based on clinical assessment (hypertension, attenuated pulses and lower pressure at lower limbs), the diagnosis is confirmed by echocardiography, alternatively complemented with angiography, CT and magnetic resonance imaging in older children.

**Práce podpořena grantem IGA MZ ČR NA/7505–3.*

Summary of patients and results: We analyzed data of a total of 323 patients undergoing surgery for coarctation of the aorta as neonates in the 1978–2004 period. In 225 cases (69.6%), coarctation of the aorta was associated with another congenital intracardiac defect, most often with ventricular septal defect, transposition of the great arteries or aortic stenosis. All 281 children operated on up to 2002 were on retrospective follow-up. The analyzed risk factors for the development of recoarctation included the age and weight at surgery, incidence of associated heart diseases, anatomy of the aortic arch and isthmus, and the technique of reconstruction of the aorta. We followed up prospectively all 42 neonates undergoing surgery for coarctation of the aorta in 2003–2004. Additionally, we followed the growth of individual aortic segments and assessed histological findings of resected aortic preparations.

Overall, the incidence of recoarctation of the aorta in children operated on for coarctation of the aorta as neonates in 1978–2004 was 18.5% (55/296). In 296 patients surviving the early postoperative period (21 days) with the follow-up period from 6 days to 17.5 years, multivariate logistic analysis was used to test risk factors for the development of recoarctation (Table I); however, no significant independent predictor was identified. In patients operated during 2003–2004 with or without recoarctation of the aorta, no difference was seen in the histological composition of the intraoperatively resected aortic preparations or a difference in the growth of individual aortic segments.

In 30 patients, recoarctation of the aorta was managed by balloon angioplasty, while 17 had re-surgery within 1 month to 14 years of the initial procedure, of this number 4 had had angioplasty. Seven patients had recoarctation resection with direct aortic anastomosis, 4 recoarctationplasty with direct aortic Goretex patch or a homograft wall patch, 3 cases involved reverse Waldhausen plastic procedure using the left subclavian artery, and extra-anatomical bypass, resection of the recoarctation and aortic isthmus replacement with a vascular prosthesis, and resection of recoarctation and anastomosis with reverse Waldhausen plastic procedure in one case each. Mortality of re-do surgery was 0%.

The actuarial survival odds for nCOA surgery in 1978–1990 were $42.2\% \pm 10.7\%$ (mean $\pm$ SEE), rising to $84.1\% \pm 2.5\%$ in 1991–2004; $p < 0.001$. The survival odds after nCOA surgery for recoarctation without re-intervention were $32.1\% \pm 6.7\%$ over the years 1978–1990, increasing to $65.9\% \pm 3.6\%$ in 1991–2004; $p < 0.001$.

Conclusion: Surgery for symptomatic neonatal coarctation has become a routine method with very good outcomes and good prognosis. Our preference is resection of the coarctation with direct aortic anastomosis. The incidence of recoarctation of the aorta has been decreasing over years, no independent risk factor for the development has been identified. Our policy is primary management of recoarctation of the aorta with balloon angioplasty, in the event of failure, re-do surgery is indicated having very good outcomes with zero mortality despite its complexity and demanding nature.

Key words: Aortic isthmus – Coarctation of the aorta – Recoarctation of the aorta – Neonate

Adresa: MUDr. Tomáš Matějka, Dětské kardiocentrum, FN Motol, V úvalu 84, 150 18 Praha 5, Česká republika, e-mail: tomas.matejka@lfmotol.cuni.cz

ÚVOD

Symptomatická koarktace aorty v novorozeneckém věku je kritická vrozená srdeční vada, která přímo ohrožuje novorozence na životě a vyžaduje naléhavou operaci. V současné době jednoznačně převládají operace koarktace aorty u novorozenců a kojenců.^(3,8,9,10–14) Závažným problémem zůstává výskyt rekoarktace aorty po všech typech operací koarktace aorty, která se pohybuje na různých pracovištích od 10 do 30 %.^(1,2,7,8,10,12,15) Za rekoarktaci aorty považujeme reziduální zúžení v místě anastomózy s neinvazivně měřeným systolickým tlakovým gradientem mezi horními a dolními končetinami, vyšším než 20 mm Hg.^(2,8,10,18) Podezření na rekoarktaci u dětí po úspěšné operaci koarktace aorty máme na základě klinického vyšetření. Při něm zjišťujeme hypertenzi v horní části těla, oslabené pulsy na dolních končetinách a systolický tlakový gradient mezi horními

a dolními končetinami. Diagnózu potvrdíme echokardiografií, která je suverénní metodou hlavně u malých dětí. U větších dětí vyšetření doplňujeme případně o angiografii, spirální CT nebo magnetickou rezonanci (obrázek 1).

SOUBOR A METODIKA

Soubor pacientů

Analyzovali jsme celkem 323 pacientů, kteří v letech 1978–2004 byli v novorozeneckém věku operováni pro koarktaci aorty. Všechny 281 dětí, které byly operovány do roku 2002, jsme sledovali retrospektivně. Analyzovanými rizikovými faktory vzniku rekoarktace byly věk a hmotnost při operaci, výskyt přidružených srdečních vad, anatomie oblouku a isthmusu aorty a způsob rekonstrukce aorty (tabulka I). Prospektivně jsme analyzovali všech 42 novorozenců operovaných pro koarktaci aorty v letech 2003–2004. U nich jsme sledovali navíc růst jednotlivých segmentů aorty a hodnotili histologické nálezy resekovaných preparátů aorty. Ze souboru jsme vyřadili 27 pacientů, kteří zemřeli do 21 dnů od operace. Doba sledování byla od 6 dní do 17,5 roku.

Statistické metody

Statistické výpočty byly provedeny s užitím programového balíku Systat 11.0 (SPSS inc.). Proti řadě potenciálních rizikových faktorů (tabulka I) jsme testovali jako „end-point“ vývoj rekoarktace. Pro testování nezávislých rizikových faktorů pro vznik rekoarktace jsme vyloučili 27 nemocných, kteří zemřeli časně (do 21 dnů) po operaci. Jednotlivé potenciální rizikové faktory jsme testovali nejdříve v univariantských testech (t -test u spojitých proměnných

Obr. 1 Rekoarktace aorty zobrazená magnetickou rezonancí

Tabulka I

Potenciální rizikové faktory vzniku rekoarktace aorty testované v modelu mnohočetné logistické regrese

Parametr	p (univar.)	Poměr šancí (5–95% CI)	p (logit)
Pořadové číslo operace	0,037	0,998 (0,994–1,001)	0,222
Přidružené vady (ano/ne)	0,043	0,573 (0,311–1,056)	0,074
Věk při operaci	0,222		
Váha při operaci	0,915		
AOA (mm)	0,586		
COA (mm)	0,861		
DAO (mm)	0,847		
COA/AOA	0,209		
COA/DAO	0,867		
AOA/DAO	0,710		
Druh operace*	0,536		
Šicí materiál (Ethiflex/Prolen/PDS)	0,002	1,851 (0,915–3,745)	0,087
Síla vlákna (6-0/7-0/8-0)	0,037	0,962 (0,384–2,410)	0,934
Sutura jednotlivými stehy (ano/ne)	0,206		
Chirurg	0,961		

AOA – průměr aortálního oblouku, CI – interval spolehlivosti, COA – nejúžší průměr koarktace aorty, DAO – průměr descendentní aorty, logit – mnohočetná logistická regrese, univar. – univariátní testy

*Waldhausenova plastika – resekce, resekce a rozšířená anastomóza (do AOA nebo do levé a. subclavia)/resekce a reverzní Waldhausenova plastika/plastika AOA záplatou

a Mannův-Whitneyův test u ostatních) a faktory s hodnotou $p < 0,1$ jsme zařadili do modelu mnohočetné logistické regrese. V mnohočetné zpětné logistické regresi byl použit limit $p < 0,05$ pro zachování proměnné v modelu. Za statisticky významné nezávislé rizikové faktory jsme považovali proměnné s poměrem šancí, jehož 95% interval spolehlivosti nezahrnoval 0 a s hodnotou $p < 0,05$.

Ke stanovení aktuariálních pravděpodobností jsme použili Kaplanův-Meierův odhad a pro zjištění rozdílů v aktuariálních pravděpodobnostech Gehanův-Breslowův test.

PŘEHLED PACIENTŮ A VÝSLEDKY

Definice

Aortální oblouk je definován jako úsek aorty mezi brachiocefalickým trunkem a tepennou dučejí. Skládá se ze tří segmentů: proximální transversální oblouk mezi brachiocefalickým trunkem a levou karotickou arterií, distální transversální oblouk mezi levou karotickou a podklíčkovou arterií a isthmus mezi levou podklíčkovou arterií a tepennou dučejí.

Koarktace a rekoarktace aorty jsou definovány jako zúžení isthmické části aorty (u rekoarktace v místě anastomózy), s neinvazivně měřeným systolickým gradientem mezi horními a dolními končetinami, vyšším než 20 mm Hg.^(1,3,8,12)

Pacienti

V letech 1978–2004 bylo v Dětském kardiocentru FN Motol operováno celkem 918 pacientů s koarktací aorty (COA), z toho 323 (35,1 %) v novorozeneckém věku (nCOA). Do souboru nebyli zahrnuti pacienti se syndromem hypoplastického levého srdce. V 225 případech (69,6 %) byla nCOA spojena s jinou vrozenou intrakardiální vadou, nejčastěji s defektem komorového septa, transpozicí velkých arterií nebo aortální stenózou. U 284 pacientů s nCOA byla provedena resekce koarktace s přímou anastomózou aorty, u 35 pacientů byla provedena Waldhausenova plasti-

ka isthmus aorty pomocí levostranné podklíčkové tepny, ve dvou případech byla provedena plastika aortálního oblouku stěnou homograftu, ve dvou případech plastika isthmus aorty záplatou z cévní protězy nebo konduitem. Operační postupy jsou detailněji popsány v naší předchozí práci.⁽¹²⁾

Rekoarktace aorty byla diagnostikována u 55 pacientů (18,5 %). Ve 30 případech byla řešena balonkovou angioplastikou (obrázek 7), u 17 pacientů byla nutná reoperace, z toho u 4 pacientů po předchozí balonkové angioplastice.

Operační technika rekoarktace

Reoperace na aortě patří mezi náročné výkony vyžadující zkušenost operátora. Při resekci rekoarktace aorty pronikáme do hrudníku původní posterolaterální thorakotomií přes 4. mezižebří. Musíme opatrně odpreparovat křehkou a krvácející plíci, která adhezuje ke stěně hrudní. Po často složité preparaci oblouku, isthmus a descendentní aorty pro tuhé krvácející srůsty a po dostatečné mobilizaci dostatečného úseku aorty, nakládáme cévní svorky na oblouk a descendentní aortu a resekujeme celé místo rekoarktace. Po výplachu obou pahýlů heparinem rekonstruujeme aortu přímou anastomózou pokračujícím stehem polypropylenovým nebo polydioxanonovým

Obr. 2 Resekce rekoarktace „end to end“ anastomóza aorty

Obr. 3 Resekce rekoarktace a náhrada isthmus aorty cévní protézou

Obr. 4 Plastika rekoarktace záplatou

Obr. 5 Extraanatomický bypass – cévní protéza našitá mezi ascendentní a descendentní aortu

o síle 5–0 nebo 6–0, které na přední stěně doplňujeme několika jednotlivými stehy z důvodu růstu anastomózy (obrázek 2). Pokud není možno aortu rekonstruovat přímou anastomózou, použijeme cévní protézu, kterou všijeme mezi oba pahýly (obrázek 3). U malých dětí dáváme přednost resekci s přímou anastomózou aorty, umožňující její další růst; u velkých pacientů je možné použít cévní protézu dostatečného průměru jako definitivní řešení.

U rekoarktací spojených s hypoplazií distální části transverzálního oblouku je možno použít k jeho rozšíření společně s resekci rekoarktace a anastomózou aorty tzv. reverzní Waldhausenovu plastiku distální části transverzálního aortálního oblouku pomocí levostranné podklíčkové tepny.^(4,6,12,16,17)

Při plastice rekoarktace po naložení cévních svorek podélně otevíráme místo rekoarktace, odstraňujeme intraluminálně z aorty tuhou fibrózní tkáň a zúžené

Obr. 6 Výskyt rekoarktace aorty po operaci nCOA v jednotlivých letech

nCOA – koarktace aorty v novorozeneckém věku

místo rozšiřujeme goretexovou záplatou anebo záplatou ze stěny homografitu (obrázek 4).

V poslední době u větších dětí řešíme rekoarktace spojené s hypoplazií aortálního oblouku tzv. extraanatomických bypassem. Jde o cévní protézu (Goretex nebo Dacron), kterou všíváme mezi ascendentní a descendentní aortu a tím obcházíme místo rekoarktace (obrázek 5).

Operaci provádíme z levostranné posterolaterální thorakotomie. Tato metoda má své velké výhody: není nutná rozsáhlá a náročná preparace oblouku a místa rekoarktace a protézu mezi ascendentní a descendentní aortu lze našít pomocí nástěnných svorek, které umožňují tok krve do dolní části těla i během naložení svorek.

Při reoperacích monitorujeme během naložení svorek na aortu tlak ve femorální tepně. Při jeho poklesu pod 50 mm Hg provádíme operaci pomocí levostranného podpůrného mimotělního oběhu k zajištění dostatečné perfuze spodní části těla a snížení rizika ischemizace míchy. Žilní kanylu zavádíme přes ouško do levé síně a arteriální kanylu do descendentní aorty v dostatečné vzdálenosti od místa rekoarktace. Po spuštění mimotělního oběhu na svorkách resekujeme místo rekoarktace a aortu rekonstruujeme buď přímou anastomózou nebo pomocí cévní protézy.^(15,18)

VÝSLEDKY

Celkový výskyt rekoarktace aorty u dětí operovaných v novorozeneckém věku pro koarktaci aorty v letech 1978–2004 byl 18,5% (55/323). Výskyt rekoarktace aorty v jednotlivých letech ukazuje obrázek 6. Je zřejmé, že její výskyt postupně klesá.

Pro vývoj rekoarktace nebyl identifikován žádný nezávislý rizikový faktor (tabulka I). U pacientů operovaných v letech 2003–2004 s rekoarktací nebo bez rekoarktace aorty nebyl nalezen rozdíl v histologické stavbě peroperačně resekovaných preparátů aorty ani rozdíl v růstu jednotlivých segmentů aorty.

U 30 pacientů byla rekoarktace aorty řešena balonkovou angioplastikou (obrázek 7). Celkem 17 pacientů bylo pro rekoarktaci aorty reoperováno, z toho 4 po předchozí balonkové angioplastice. U 7 pacientů jsme provedli resekci rekoarktace s přímou

Obr. 7 Balonková angioplastika rekoarktace aorty

anastomózou aorty, u 4 pacientů plastiku rekoarktace goretexovou záplatou nebo záplatou ze stěny homograftu, ve 3 případech jsme provedli reverzní Waldhausenovu plastiku pomocí levé podklíčkové tepny, v jednom případě extraanatomický bypass, v jednom případě resekci rekoarktace a náhradu isthmu cévní protézou a v jednom případě resekci rekoarktace s anastomózou s reverzní Waldhausenovou plastikou. Celkem bylo reoperováno 17 pacientů, z toho 4 po předchozí balonkové angioplastice. Odstup reoperace od původní operace koarktace aorty byl jeden měsíc až 14 let. Mortalita reoperací byla 0%.

Aktuální pravděpodobnost přežití po operaci nCOA v letech 1978–1990 byla $42,2 \% \pm 10,7 \%$ (průměr $\pm$ SEE), v letech 1991–2004 stoupla na $84,1 \% \pm 2,5 \%$, $p < 0,001$ (obrázek 8). Pravděpodobnost dlouhodobého přežití po operaci nCOA bez reintervence pro rekoarktaci v letech 1978–1990 byla $32,1 \% \pm 6,7 \%$, v letech 1991–2004 stoupla na $65,9 \% \pm 3,6 \%$, $p < 0,001$ (obrázek 9).

Obr. 8 Pravděpodobnost přežívání po operaci nCOA
nCOA – koarktace aorty v novorozeneckém věku

Obr. 9 Pravděpodobnost přežívání po operaci nCOA bez reintervence pro rekoarktaci aorty

nCOA – koarktace aorty v novorozeneckém věku

DISKUSE

Symptomatická koarktace aorty v novorozeneckém věku je kritická vrozená srdeční vada. Život novorozence přímo závisí na aktuální průchodnosti tepenné dučeje, na rychlé diagnostice a následně urgentním chirurgickým výkonu. V současné době více než 80 % operací koarktace aorty provádíme v novorozeneckém nebo kojeneckém věku.^(1,3,6–12)

Koarktaci aorty operujeme z levostranné postero-laterální torakotomie, pouze u primárních korekcí komplexních srdečních vad spojených s koarktací provádíme operaci ze střední sternotomie za použití mimotělního oběhu.^(6,12,19) V průběhu let se změnila operační technika nCOA. V osmdesátých letech jsme používali plastiku hypoplastického isthmus aorty pomocí cévního laloku z levostranné podklíčkové tepny (tzv. Waldhausenova plastika).^(1,2,10,13,14) Tato technika byla postupně nahrazena resekci koarktace, zahrnující i veškerou tkáň tepenné dučeje, s rozšířenou anastomózou aorty koncem ke konci, nejčastěji do odstupu levostranné podklíčkové tepny^(3,7,8,11) nebo při hypoplazii distální části transversálního oblouku do konvexity oblouku až pod odstup levostranné karotické arterie.^(1,11,12)

Časná mortalita operací poklesla na méně než 1 %, zvýšila se pravděpodobnost dlouhodobého přežití po operaci a pravděpodobnost přežití po operaci bez reintervence pro rekoarktaci.⁽¹²⁾ Rekoarktace aorty zůstává významnou komplikací po úspěšné operaci novorozence. Nejčastěji vzniká s odstupem několika měsíců od operace. U dětí se projevuje hypertenzí v horní části těla a gradientem mezi horními a dolními končetinami. Diagnózu potvrdí echokardiografie, u větších dětí angiografie, popřípadě spirální CT nebo magnetická rezonance. Příčiny vzniku rekoarktace u resekce koarktace ve většině konkrétních situací zpravidla nelze jednoznačně identifikovat, ani naše retrospektivní či prospektivní studie všech opera-

ných pacientů nenalezla nezávislý prediktor vzniku rekoarktace aorty. Protože rekoarktace se v drtivé většině postupně vyvíjí v řádů měsíců od původní operace, domníváme se, že hlavním problémem může být tkáň tepenné dučeje, která často přechází na aortální oblouk i descendentní aortu bez jasně zřetelných hranic. I když je při operaci maximální snaha operátora odstranit dučejovou tkáň z pahýlů aorty v co největším rozsahu, je tato snaha limitována bezpečnou konstrukcí přímé anastomózy aorty bez nadměrného tahu, který může způsobit primární zúžení anastomózy. Na druhé straně rozsáhlá resekce dlouhého úseku koarktace přináší problém přiblížit oba konce aorty k sobě a spolehlivě je sešít. Proto je nutná vždy dostatečná mobilizace obou konců aorty, zejména její distální část, někdy až k bránici. Reziduální tkáň tepenné dučeje má tendenci k fyziologickému srašťování a jizvení v místě anastomózy, která neroste a dochází k vývoji rekoarktace.⁽²⁾ U malých rozměrů aorty se snažíme vést resekci šikmo k ose aorty, abychom docílili delší sutury a předešli zdrhovacímu účinku pokračujícího stehu. K sutuře anastomózy používáme velmi jemná nevstřebatelná monofilní polypropylenová nebo vstřebatelná monofilní polydioxanonová vlákna o síle 7/0 nebo 8/0, která jsou velmi spolehlivá. Tento velmi tenký a pevný materiál dovoluje ušít celou anastomózu pokračujícím stehem se zauzlením ve 2 pólech rány.⁽¹²⁾

Rekoarktace aorty řešíme primárně balonkovou angioplastikou, pro bezpečnost výkonu nejdříve tři měsíce po resekci koarktace. Balonková angioplastika je ve většině případů úspěšná, při opětovném nárůstu gradientu je možno její opakované provedení, u dospělých pacientů je možné zavedení stentu do místa zúžení.^(5,18) Při neúspěchu balonkové angioplastiky jsme nuceni přistoupit k reoperaci, která představuje rozsáhlý a náročný výkon na aortě.⁽¹⁵⁾

ZÁVĚR

Operace symptomatické koarktace v novorozeneckém věku se stala rutinní metodou s velmi dobrými výsledky a s dobrou prognózou. Upřednostňujeme jednoznačně resekci koarktace i tepenné dučeje a aortu rekonstruujeme přímou anastomózou. Před konstrukcí anastomózy je nutná dostatečná mobilizace podstatného úseku aorty a úplné odstranění tkáně dučeje z obou konců aorty.

Výskyt rekoarktace aorty v průběhu let klesá, pro její vývoj nebyl identifikován žádný nezávislý rizikový faktor.

Rekoarktaci aorty řešíme primárně balonkovou angioplastikou, při jejím neúspěchu indikujeme reoperaci, která má i přes složitost a náročnost velmi dobré výsledky s nulovou mortalitou.

U menších dětí resekujeme rekoarktaci s přímou anastomózou aorty z důvodu nutnosti dalšího růstu. V větších dětí provádíme plastiku rekoarktace nebo extraanatomický bypass. Při nedostatečném kolaterálním oběhu provádíme reoperace za pomoci podpůrného mimotělního oběhu z důvodu snížení rizika možných komplikací.

LITERATURA

1. Quaegebeur JM, Jonas RA, Weinberg AD, Blackstone EH, Kirklin JW. Outcomes in seriously ill neonates with coarctation of the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 108:841–51.
2. Jonas RA. Coarctation: Do we need to resect ductal tissue? *Ann Thorac Surg* 1991;52:504–607.
3. Ziemer G, Jonas RA, Perry SB, Freed MD, Castaneda AR. Surgery for coarctation of the aorta in the neonate. *Circulation* 1986;74:125–31.
4. Lacour-Gayet F, Bruniaux J, Serraf A, et al. Hypoplastic transverse arch and coarctation in neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:808–16.
5. Mann G, Goebel G, Eicken A, et al. Balloon dilation for aortic recoarctation: morphology at the site of dilatation and long-term efficacy. *Cardiol Young* 2001;11:30–5.
6. Sandhu SK, Beekman RH, Mosca RS, Bove EL. Single-stage repair of aortic arch obstruction and associated intracardiac defects in the neonate. *Am J Cardiol* 1995; 15:370–3.
7. Han MT, Hall DG, Mache A, Rittenhouse EA. Repair of neonatal aortic coarctation. *J Pediatr Surg* 1995;30: 709–12.
8. Conte S, Lacour-Gayet F, Serraf A, et al. Surgical Management of neonatal coarctation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;10:663–74.
9. Bacha EA, Almodovar M, Wessel DL, et al. Surgery for coarctation of the aorta in infants weighing less than 2 kg. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1260–4.
10. Cobanoglu A, Thyagarajan GK, Dobbs JL. 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 Cardiovasc Surg* 1998; 14:19–25.
11. Backer CL, Mavroudis C, Zias EA, Amin Z, Weigel TJ. Repair of coarctation with resection and extended end-to-end anastomosis. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1365–70.
12. Matějka T, Hučín B, Tláškal T, Vojtovič P, Reich O, Škovránek J. 25leté zkušenosti s operacemi koarktace aorty v novorozeneckém věku. *Cor Vasa* 2005;47:225–30.
13. Hučín B, Honěk T, Fišer B, Tůma S. Chirurgické léčení koarktace aorty u kojenců. *Čas Lék čes* 1981;120:29–30, 896–901.
14. Honěk T, Hučín B, Fišer B, Voříšková M, Tůma S, Fišerová J. Chirurgické léčení koarktace aorty u dětí. *Rozhl Chir* 1982;61:4,239–47.
15. Hučín B, Kostelka M, Tláškal T, et al. Reoperace vrožených srdečních vad po primárních operacích v novorozeneckém a kojeneckém věku. *Čas Lék čes* 1998; 137:13–7.
16. Amato JJ, Rheinlander HF, Cleveland RJ. A method of enlarging the distal transverse arch in infants with hypoplasia and coarctation of the aorta. *Ann Thor Surg* 1977;23:261–4.
17. Waldhausen JA, Nahrwold D. Repair of coarctation of the aorta with a subclavian flaps. *J Thor Cardiovasc Surg* 1966;51:532–3.
18. Serfontein SJ, Kron IL. Complications of coarctation repair. *Sem Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2002;5:206–11.
19. Tláškal T, Chaloupecký V, Marek J, et al. Primary repair of interrupted aortic arch and associated heart lesions in newborns. *J Cardiovasc Surg* 1997;38:113–8.

Došlo do redakce 30. 11. 2005

Přijato po úpravách 3. 1. 2006