

Valvuloplastika pulmonální chlopně u dospělých

Jan Škvařil, Pavel Jebavý, Miroslav Erbrt, Rudolf Feuereisl,
Bohdan Kallmünzer, Bronislava Veselá, Michaela Lindovská

Kardiologie na Bulovce s. r. o., Praha

Perkutánní transluminální pulmonální valvuloplastika (PTPV) je léčbou volby vrozené stenózy plicnice.

Metoda: PTPV je od svého prvního provedení v roce 1982 používána k léčbě vrozené stenózy plicnice, zpravidla v dětství. U dospělých nemocných je PTPV podstatně méně častá.

Výsledky: Od ledna 1996 jsme na našem pracovišti provedli PTPV u 5 dospělých pacientek. Ve všech případech s dobrým efektem bez výskytu významnější komplikace. U 4 dále sledovaných nemocných zaznamenáváme dlouhodobě přetrvávající efekt zákroku.

Závěr: PTPV představuje bezpečnou metodu s vysokou úspěšností a nízkým rizikem komplikací. Je proto léčbou volby u dětských i dospělých pacientů s vrozenou stenózou plicnice.

Klíčová slova: vrozená stenóza plicnice, balonková pulmonální valvuloplastika, dospělý pacient.

PULMONARY VALVULOPLASTY IN ADULTS

Percutaneous transluminary pulmonary valvuloplasty (PTPV) is a treatment of choice of congenital pulmonic valvular stenosis.

Method: Since its first performance in 1982, PTPV is used in treatment of pulmonic stenosis, mostly in children. In adults, PTPV is much less common.

Results: Since January 1996, we performed PTPV in 5 adult patients with good immediate results and without any significant complications. The follow up of 4 of these patients shows persisting good effect of the procedure.

Conclusion: PTPV represents a safe method with high procedural success and low risk of complications. Therefore it is accepted as a treatment of choice both of children and of adult patients with congenital pulmonic stenosis.

Key words: congenital pulmonic stenosis, balloon pulmonary valvuloplasty, adult patient.

Interv Akut Kardiolog 2003;2:172-177

Úvod

Stenóza chlopně plicnice je obvykle vrozenou vadou. Její incidence u novorozenců se pohybuje mezi 6,3–7,5 % všech vrozených vývojových vad. Vyskytuje se buď izolovaně, nebo v rámci syndromů (Fallotova tetralogie, syndrom Noonanov, aj.). Získaná stenóza plicnice je velmi vzácná (karcinoid, porevmatické postižení) a izolovaně se nevyskytuje.

Z hlediska morfologie existují dva odlišné typy stenózy plicnice: typický – charakterizovaný ztluštělými cípy, fúzí komisur a zpravidla normálním chlopenním prstencem, a typ dysplastický, kdy nacházíme asymetrii cípů a anulární hyper či hypoplazii. Dysplazie chlopně plicnice je podstatně méně častá.

Léčba pulmonální stenózy je doménou dětských kardiologů. Vyjma kritických stenóz nebo stenóz v rámci komplexních vad je však v případě zúžení chlopně plicnice přežití do dospělého věku pravidlem. S vrozenou stenózou plicnice se tak můžeme setkat i u dospělých nemocných středního a staršího věku.

V léčbě kongenitální stenózy plicnice zaznamenala v 60. letech úspěch Brockova metoda. Při této operaci byl malým řezem v pravé síni do místa chlopně plicnice vsunut valvulotom, kterým byly provedeny incize chlopenních komisur a valvulotomie byla následně doplněna použitím dilatátoru. Ani přes překotný rozvoj operačních technik v mimotělním oběhu v následném období, neztratila myšlenka léčby stenózy plicnice dilatací na přitažlivosti, zejména díky jednoduchosti a dlouhodobě přetrvávajícímu efektu.

Poprvé byla balonková dilatace stenózy plicnice provedena Sembem v roce 1979⁽¹⁾. Balon byl ještě plněný plynem. V roce 1982 uskutečnil Kan dilataci pulmonální stenózy balonkem plněným ředěným kontrastem postupně u 5 pacientů, kdy nejstaršímu bylo 14 let⁽²⁾. V témže roce byla balonková valvuloplastika poprvé užita v léčbě dospělého pacienta⁽³⁾. Zanedlouho jsou referovány první soubory nemocných. Lababidi ošetřil 18 nemocných ve věku 11 měsíců – 19 let⁽⁴⁾. První soubor dospělých pacientů ve věku 17–28 let popsal v roce 1985 Khalilullah⁽⁵⁾. V roce 1992 Demkov a Ruzyllo publikují středně a dlouhodobé výsledky souboru 135 nemocných ve věku 1,4–44 let⁽⁶⁾ a o rok později Kaul se spolupracovníky soubor 40 dospělých pacientů⁽⁷⁾.

Metoda

Při posuzování významnosti vady a indikaci k zákroku vycházíme z platných doporučení České kardiologické společnosti⁽⁸⁾, která jsou shrnuta v tabulce 1.

Po zhodnocení dostupných anamnestických údajů a podrobném fyzikálním vyšetření jsou doplněna vyšetření neinvazivní tj. EKG a TTE a u všech nemocných rovněž TEE. Dále provádíme kompletní pravostrannou a levostrannou katetrizaci srdeční. Instrumentarium zavádíme v lokální anestezii 1 % Mesocainem cestou pravostranných a. a v. femoralis. Při katetrizaci jsou změřeny tlaky v aortě, levé komoře, pravé síni, pravé komoře, v plicnici a v zaklínění. Simultánně

jsou zaznamenány tlakové křivky z pravé komory a plicnice a je vypočítán tlakový gradient na chlopni. Dále stanovujeme srdeční výdej (Fick). Následně provádíme výpočet plochy stenotické chlopně. Nezbytný je ventrikulogram pravé komory ve dvou kolmých projekcích (P 30 a L 90), kdy posuzujeme velikost PK, její výtokový trakt, dále anulus chlopně plicnice. Zaměřujeme se dále na zhodnocení případné subvalvulární složky stenózy plicnice.

K provedení valvuloplastiky používáme jednoduchý či dvojitý balonek (obrázek 1 a 2).

Rozhodnutí mezi oběma způsoby činíme podle průměru pulmonálního prstence. Při průměru 25 mm a více používáme dvojitý balonek, při menším průměru provádíme zákrok jedním balonkem. Velikost dilatačního balonku (průměr) volíme tak, aby poměr průměr balonku/průměr anulu (BAR) byl větší než 1, v optimálním případě mezi 1,2–1,4. Balonek zavádíme do prostoru stenotického ústí po vodiči 0,038. Plníme jej ředěným kontrastem (Telebrix). Inflaci balonku provádíme přibližně na 5–10 sekund ručním stlačením pístu 20 ml stříkačky do maximálního možného vyvinutého tlaku. Plnění balonku je kontrolováno skiaskopicky. Pro efekt dilatace je důležité vymizení zářezu na balonku (waist), který je podmíněn zúžením chlopním ústím. Za skiaskopické kontroly (a také skiagrafického záznamu dilatace) provádíme opakované dilatace do dosažení vizuálně uspokojivého výsledku. Efekt dilatace vzápětí ověřujeme měřením gradientu na chlopni. Následně opakujeme stanovení srdečního výdeje a výpočet plochy pulmonálního ústí po dilataci.

Během krátké hospitalizace po zákroku provádíme kontrolní echokardiografické vyšetření se zaměřením na dopplerovské parametry pulmonální chlopně a na přítomnost event. regurgitace po výkonu. Po 24 hodinovém klidu na lůžku propouštíme pacienta do domácího ošetřování.

První klinickou kontrolu provádíme měsíc po výkonu. Nemocní jsou pak ambulantně a echokardiograficky sledováni zpravidla v půlročních intervalech.

Soubor nemocných

V období od ledna 1996 do srpna 2001 jsme na našem pracovišti zákrok provedli u 5 nemocných. Ve všech případech se jednalo o ženy. Nejmladší pacientce bylo 33 let, nejstarší 70 let, průměrný věk byl 52 ± 13 let.

Tabulka 1. Hodnocení významnosti stenózy plicnice

	málo významná	středně významná	významná
střední gradient (mm Hg)	do 20	21–40	41 a více
plocha ústí (cm^2/m^2)	nad 0,8	0,8–0,5	pod 0,5

Tabulka 2. Použité instrumentárium

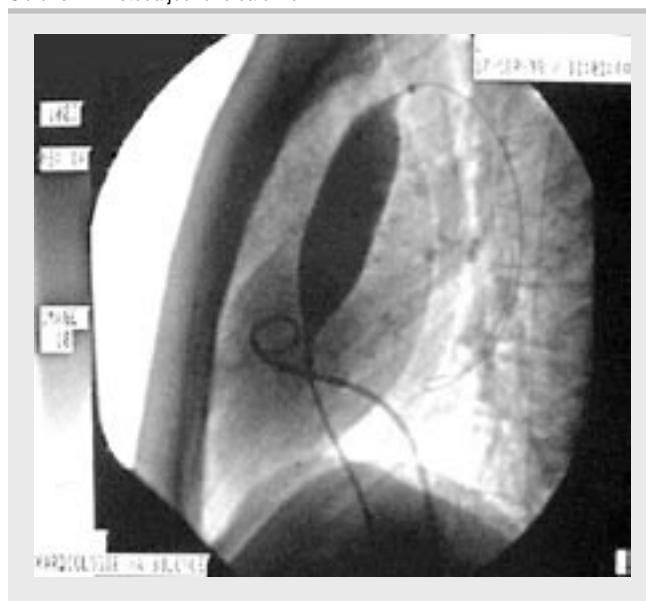
pacient	počet balonků	rozměr balonků	BAR
1	2	15 + 18/40	1,32
2	2	15 + 18/40	1,26
3	1	24/40	1,14
4	1, pak 2	24/40, 20 + 12/40	1,33
5	1	20/55	1,11

Vysvětlivky: rozměr balonku: udán jako poměr průměru a délky balonku(ů) v mm; BAR: poměr průměru balonku(ů) a průměru pulmonálního anulu.

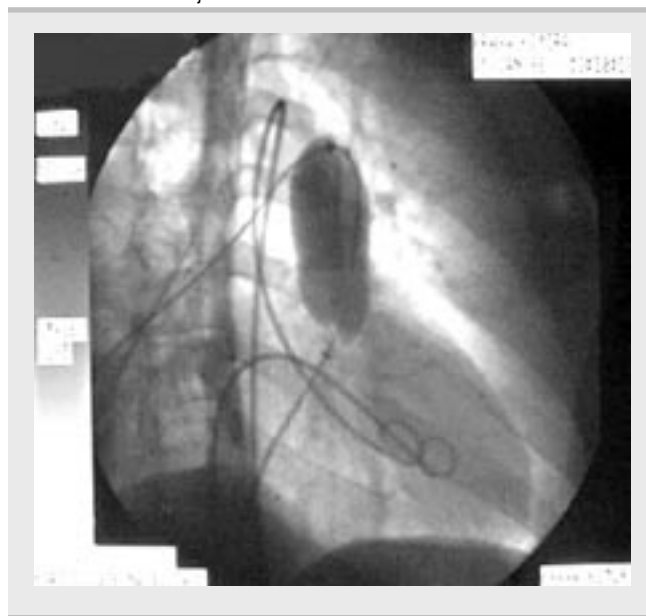
První nemocná (33 let) byla 13 let sledována pro stenózu plicnice. Vada byla zjištěna ve 20 letech v těhotenství. Během 13 let došlo k progresi symptomů-dušnosti z I. až do III. stupně NYHA. Střední gradient na chlopni plicnice (PVG) vzrostl za tu dobu z 10 na 26 mmHg. Pacientka byla odeslána spádovou kardiologickou poradnou k provedení srdeční katetrizace k ověření významnosti vady.

Druhá nemocná (54 let) měla v 10 letech diagnostikovanou „vrozenou vadu“. Ve 13 letech byla provedena ligatura Botalovy dučeje. V dalším období byla asymptomatická, bez soustavné kardiologické léčby a sledování. Pro sníženou výkonnost a nárůst dušnosti (III. st. NYHA) v posledních 2 letech a pro klinický údaj o „šelestu na srdci“ byla podrobně vyšetřena. Byla zjištěna těžká stenóza plicnice (PVG 80 mmHg) a nemocná byla indikována ke katetrizačnímu vyšetření.

Obrázek 1. Metoda jednoho balonku



Obrázek 2. Metoda dvojitého balonku



Třetí nemocná (43 let) byla dlouhodobě dispenzarizována pro stenózu plicnice zjištěnou v dětství. Dlouhodobě mírně symptomatická (II. stupeň NYHA), bez progresu. Ta nastala během posledního roku (III. stupeň NYHA). Echokardiograficky progresu PVG (40 mm Hg). Pacientka doporučena ke katetrizačnímu řešení středně těžké až těžké stenózy plicnice.

Čtvrtá nemocná (70 let) byla ve 22 letech operována pro Fallotovu tetralogii a v 58 letech byla provedena paliativní valvuloplastika plicnice. Podrobnější údaje o obou výkonech nejsou k dispozici. Po operaci byla zcela nekomplikovaná těhotenství a porody. Během posledních 11 let postupná progresu dušnosti, která aktuálně přesahovala III. stupeň NYHA. PVG dosáhl 60 mmHg. Echokardiografické a EKG vyšetření spolu s fyzikálním nálezem svědčí pro hypertrofii a zatížení pravé komory. V echokardiografickém obraze je dále patrný nevelký levoprávní zkratový proud v pars membranacea mezikomorového septa. Pacientka byla přijata ke katetrizaci s diagnózou významné stenózy plicnice a k ověření významnosti mezikomorového zkratu.

Pátá nemocná (60 let) byla od dětství sledována pro stenózu plicnice a defekt septa síni. Opakovaně katetrizována v letech 1965 a 1984 s doporučením operace (kterou odmítla), resp. konzervativního postupu. V únoru 2000 prodělala IM spodní stěny. Poté limitována angínózními obtížemi (III. stupeň CCS). V červnu 2000 byla pacientka na našem pracovišti katetrizována. Ad hoc byla provedena PCI kritické kolateralizované stenózy ACD. Nález na ostatních věnčitých tepnách byl bez hrubé patologie. Levá komora byla nezvětšena s takřka normální kinetikou (EF LK 68 %). Současně provedené hemodynamické vyšetření prokázalo významnou stenózu plicnice (PVG 40 mmHg, plocha ústí $0,28 \text{ cm}^2/\text{m}^2$). Vzhledem k tomuto nálezu a ke klinickým obtížím (dušnost NYHA III při absenci anginy pectoris po PCI) byla nemocná indikována k provedení balonkové pulmonální valvuloplastiky.

U žádné nemocné nebyla zaznamenána komplikace v těhotenství. Rovněž nebyl přítomen údaj o paradoxní embolizaci, synkopě ani pravostranném srdečním selhání. Nemocné nebyly cyanotické.

Výsledky

U dvou nemocných byl k dilataci použit dvojitý balonek, ve zbývajících případech bylo dilatováno jednoduchým balonkem. U nemocné č. 4 však dilatace jednoduchým balonkem nevedla k dostatečnému efektu, proto byl dále použit rovněž dvojitý balonek níže uvedených rozměrů. Použité instrumentarium je zachyceno v tabulce 2.

Tabulka 3 udává invazivně měřené hodnoty středního pulmonálního gradientu před PTPV a bezprostředně po provedení dilatace. Dále jsou uvedeny hodnoty indexované plochy pulmonálního ústí před a po výkonu a odpovídající hodnoty srdečního výdeje. U pacientky č. 2 (anamnéza operace Botalovy dučeje), č. 4 (echokardiograficky prokázaný defekt septa komor) a č. 5 (defekt septa síni) byla provedena oxymetrie k průkazu, resp. posouzení významnosti zkratu. V žádném z případů nebyl významný zkrat prokázán.

Pacientka č. 4 zemřela 3 měsíce po výkonu z nekardiálních příčin (septické komplikace akutního zvratu chronického hematoonkologického onemocnění). Ostatní pacientky žijí a jsou na našem pracovišti v pravidelných intervalech sledovány. U žádné nemocné nebyla provedena opakovaná intervence. Rovněž tak nebyla prováděna v žádném z případů elektivně kontrolní katetrizace. Vedle klinického hodnocení jsou pro nás směrodatné výsledky echokardiografických kontrol. Základní údaje shrnuje tabulka 4.

Pulmonální regurgitace u souboru před PTPV buď nebyla přítomna, nebo byla stopová (¼). Po výkonu nedošlo v žádném z případů k progresi větší než o 1 stupeň. U všech sledovaných pacientek je pak v dalším období až dosud nález stacionární.

Při provádění PTPV jsme v okamžiku insuflace balonku a obturace pulmonálního ústí opakovaně pozorovali krátkodobou systémovou hypotenzi. Obvyklé byly komorové extrasystoly i polytopního charakteru, nejčastěji tvaru LBBB (z pravé komory při jejím krátkodobém přetížení). Nezachytili jsme žádný stupeň blokády či asystolie. Nikdy nedošlo ke ztrátě vědomí. Subjektivně byly nemocné v okamžiku dilatace buď asymptomatické, nebo udávaly krátkodobý pocit slabosti či palpitace. Všechny zmiňované poruchy a obtíže vymizely spontánně po deflaci balonku.

V souvislosti s výkonem jsme v našem souboru nezaznamenali žádnou větší komplikaci (úmrtí, ruptura stěny PK, hemoperikard, tamponáda, devastace chlopně, disekce plicnice). Lokálně jsme nezaznamenali ani vznik a-v pístěle, pseudoaneuryzmatu či významnějšího krvácení v místě vpichů. Ve 3 případech došlo ke vzniku menšího povrchového podkožního hematomu v oblasti pravého třísla, který se spontánně vstřebal.

Diskuze

Vrozená stenóza plicnice je poměrně častou vadou. Je zpravidla diagnostikována v dětství a v dětství také léčena. Diagnóza a léčba stenózy plicnice v dospělém věku je podstatně méně častá. V obou případech je léčbou volby balonková valvuloplastika⁽⁹⁾. Na rozdíl od mnoha početných

Tabulka 3. Základní hemodynamické hodnoty před a po PTPV

pacient	PVG I	PVG II	PVAi I	PVAi II	CI I	CI II	Qp/Qs
1	26	10	0,62	1,0	3,4	3,4	—
2	81	19	0,14	0,4	1,5	1,8	1,23
3	44	12	0,37	0,88	3,2	3,4	—
4	62	27	0,28	0,86	3,0	5,3	1,36
5	49	16	0,38	0,91	2,8	2,9	1,33

Vysvětlivky: PVG I a II: střední gradient na pulmonálním ústí v mmHg před (I) a po (II) PTPV; PVAi I a II: index plochy pulmonálního ústí v cm^2/m^2 před (I) a po (II) PTPV; CI I a II: Srdeční výdej, udaný jako srdeční index v $\text{l}/\text{min}/\text{m}^2$ před (I) a po (II) PTPV.

referovaných souborů dětských pacientů jsou údaje pro věkovou kategorii dospělých méně zastoupeny. První větší soubor 24 dospělých nemocných popisuje Sievert⁽¹⁰⁾. PTPV vedla k poklesu vrcholového gradientu z 92 ± 36 mmHg na 43 ± 19 mmHg s dalším poklesem na 30 ± 7 mmHg během 12 měsíčního sledování. Z několika dalších prací^(5, 11) je pozoruhodný soubor 40 pacientů, které popisuje Kaul⁽⁷⁾. U těchto nemocných s těžkou stenózou klesl vrcholový gradient ze 107 ± 29 mmHg na 37 ± 25 mmHg s dalším poklesem na 31 ± 13 mmHg během dvouletého sledování. Rovněž pozdější práce uvádějí vysokou primární úspěšnost PTPV s dlouhodobě přetrvávajícím efektem^(12, 13, 14, 15, 16). Horší výsledky jsou u dysplastických chlopní^(17, 18), vyžadujících v indikovaných případech chirurgický zákrok. Dokumentována je také restenóza s nutností opakování zákroku^(19, 20). V našem souboru byl zákrok proveden s vysokou primární úspěšností. U sledovaných nemocných nejsou známky restenózy. Opakovaný výkon nebyl prováděn.

U druhé nemocné jsme během dalšího sledování zaznamenali další významný pokles gradientu na chlopni. Tento jev je v literatuře poměrně často popisován a je dáván do souvislosti s regresí subvalvulární složky stenózy^(10, 21, 2, 23, 24). Ta je zčásti dokumentovatelná např. angiograficky (obrázek 3), avšak její přesné posouzení technicky nesnadné⁽¹⁰⁾. Je zřejmě podmíněna jednak morfoloicky (hypertrofie infundibulární svaloviny), jednak funkčně. Subvalvulární stenóza může být odpovídna za reziduální gradient bezprostředně po zákroku a její regrese pak za pokles tohoto gradientu během dalšího období (řádově měsíce)⁽²⁴⁾. Nejasný je význam podávání antagonistů Ca a betablokátorů v této indikaci⁽²⁵⁾. Naši pacienti tuto léčbu cíleně nedostávají.

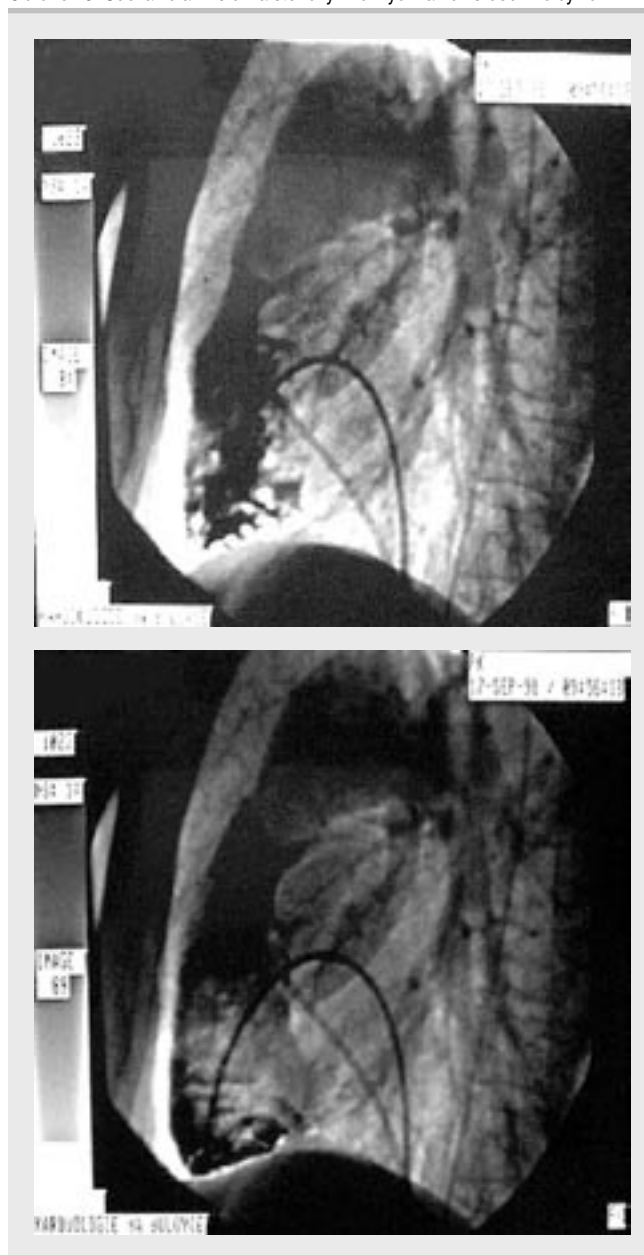
Při zkoumání nezávislých prediktorů dlouhodobé úspěšnosti PTPV Rao^(26, 27) uvádí lepší dlouhodobé výsledky při použití balonku, jehož průměr je větší nežli průměr pulmonálního prstence. K stejnému poznatku, ale ještě na zvířecím modelu, došel Ring⁽²⁸⁾ již v roce 1984, když používal balonky s průměrem o 30 % větším, než byl průměr pulmonálního prstence. Podobné zkušenosti v souboru 32 dětí zaznamenal v roce 1986 Ali Kahn⁽²⁹⁾. Ten zavedl používání dvojitého balonku u pacientů, jejichž pulmonální prstenec přesahoval 25 mm v průměru. V souboru 40 dospělých pacientů, o kterých v roce 1993 referoval Kaul se spolupracovníky, činil poměr balonek/anulus (BAR) $1,18 \pm 0,21$ při použití obou typů balonku⁽⁷⁾. Souhrnně lze konstatovat, že $BAR < 1$ vede k horším krátkodobým i dlouhodobým výsledkům, při hodnotách $BAR > 1,5$ hrozí poranění chlopně či pravé komory⁽³⁰⁾. U našich nemocných se BAR pohyboval v rozmezí 1,11–1,36. Při průměru anulu nad

24 mm jsme použili dvojité balonky. U čtvrté nemocné byl okamžitý výsledek zákroku při užití jednoduchého balonku ($BAR = 1$) nedostatečný, při následně použitým dvojitým balonku ($BAR = 1,36$) gradient významně poklesl.

Vznik významnější pulmonální insuficience je po PTPV uváděn vzácně, častěji při dysplastických chlopních. Při typické pulmonální stenóze zpravidla nedochází ke vzniku závažnější nedomykavosti. Ta obvykle buď neprogreduje, nebo má tendenci k regresi^(13, 15, 18). V našem souboru jsme bezprostředně po zákroku nezaznamenali větší než lehkou regurgitaci, bez dalšího progresu.

PTPV je v dospělém věku poměrně vzácně prováděný výkon. Stejně tak je relativně málo údajů o dlouhodobých výsledcích PTPV v této věkové kategorii^(7, 22). Větší soubor popisují němečtí autoři⁽³¹⁾. Z původních 46 pacientů provedli opakovanou katetrizaci u 34 nemocných v průměru 3,5 roku po PTPV. Zaznamenali dlouhodobě dobrý efekt zákro-

Obrázek 3. Subvalvulární složka stenózy v různých fázích srdečního cyklu



Tabulka 4. Další sledování souboru

pacient	délky sledování	klínika	PVG echo
1	88	bez symptomů	10
2	76	bez symptomů	6
3	56	dušnost NYHA I	11
4	—	—	—
5	20	dušnost NYHA I, bez AP	15

Vysvětlivky: délka sledován udána v měsících PVG echo udává hodnotu středního gradientu na chlopni v mm Hg

ku s trendem k dalšímu poklesu pulmonálního gradientu. V průměru skoro 7 let byli sledováni pacienti 53 členného souboru v Číně⁽¹⁵⁾. I zde autoři udávají dlouhodobě dobrý efekt dilatace s dalším významným poklesem gradientu během „follow-up“, což dávají do souvislosti s regresí subvalvulární složky stenózy. Zřejmě největší publikovaný soubor z poslední doby popisuje Fawzy se spolupracovníky⁽²⁰⁾. Z 87 pacientů bylo 53 podrobeno opakované katetrizaci v rozmezí 6–24 měsíců po PTPV. Nemocní byli dále neinvazivně sledováni v průměru 8 let. Dlouhodobě dobrý výsledek je 94 % nemocných, u zbývajících 5 nemocných, u kterých byl primární výsledek suboptimální, byla zjištěna restenóza a provedena re-PTPV. Některé další referované soubory či kazuistiky jsou analogické výše uvedenému. V rámci našeho sledovaného souboru zaznamenáváme dlouhodobě (v průměru 5 let) přetrvávající efekt PTPV. U jedné nemocné došlo k dalšímu významnému poklesu pulmonálního gradientu. Invazivně získaná kontrolní data nemáme t. č. k dispozici.

Literatura

1. Semb BKH, Tjonneland S, Stake G, Aabyholm G. Balloon valvuloplasty of congenital pulmonary valve stenosis with tricuspid valve insufficiency. *Cardiovasc Radiol* 1979; 2: 239–241.
2. Kan JS, White KI, Mitchell SE, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: a new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N Engl J Med* 1982; 307: 540–542.
3. Pepine CJ, Gessner IH, Feldman RL. Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonary stenosis in the adult. *Am J Cardiol* 1982; 50: 1442–1445.
4. Lababidi Z, Wu JR. Percutaneous balloon valvuloplasty. *Am J Cardiol* 1983; 52: 560.
5. Khalilullah M, Bahl VK, Choudary A et al. Pulmonary balloon valvuloplasty in the treatment of valvular pulmonary stenosis. *Indian Heart J* 1985; 37: 150.
6. Demkow M, Ruzyllo W, Lubiszewska B, et al. Percutaneous pulmonary valvuloplasty 135 patients. *Kardiolog Pol.* 1992; 37 (8): 67–73.
7. Kaul UA, Balbir Singh, Sanjay Tyagi et al. Long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty in adults. *Am Heart J* 1993; 126 (5): 1152–1155.
8. Fridl P, Marek T, Čerbák R, et al. Doporučené postupy pro diagnostiku a léčbu nemocných s chlopenní vadou v dospělosti. *Cor et Vasa* 2000; 42: K 82–86.
9. Schmaltz AA, Neudorf U, Sack S, Galal O. Interventions in congenital heart disease and their sequelae in adults. *Herz* 1999; 24 (4): 293–306.
10. Sievert H, Kober G, Bussman WD, et al. Long-term results of percutaneous pulmonary valvuloplasty in adults. *Eur Heart J* 1989; 10: 712–717.
11. Kasab SA, Ribeiro PA, Zaibag MA, Halim M, Habbab MA, Shahid M. Percutaneous double balloon pulmonary valvotomy in adults: one- to two-year follow-up. *Am J Cardiol* 1988; 62: 822–824.
12. Herrmann HC, Hill JA, Krol J, Kleaveland JP, Pepine CJ. Effectiveness of percutaneous balloon valvuloplasty in adults with pulmonic valve stenosis. *Am J Cardiol* 1991; 68: 1111–1113.
13. McCrindle BW, Kan JS. Long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. *Circulation* 1991; 82: 1915–1922.
14. Nakanishi T, Tsuji T, Kondoh C, et al. Catheter intervention for adult congenital heart disease. *Journal of Cardiology* 1998; 31(6): 361–372.
15. Chen CR, Cheng TO, Huang T, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonic stenosis in adolescents and adults. *New England Journal of Medicine* 1996; 335(1): 21–25.
16. Sadr-Ameli MA, Sheikholeslami F, Firoozi I, Azarnik H. Late results of balloon pulmonary valvuloplasty in adults. *Am J Cardiol* 1998; 82(3): 398–400.
17. Ghennam R, Aouad A, Alami M, et al. Percutaneous transluminal valvuloplasty in congenital pulmonary stenosis in adults. *Archives des Maladies du Cœur et des Vaisseaux* 1998; 91(10): 1249–1254.
18. Beghetti M, Oberhansli I, Friedli B. Short and long term results of pulmonary balloon valvuloplasty in children. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift. Journal Suisse de Medecine* 1998; 128(13): 491–496.
19. Lip GY, Singh SP, de Giovanni. Percutaneous balloon valvuloplasty for congenital pulmonary valve stenosis in adults. *Clinical Cardiology* 1999; 22(11): 733–737.
20. Fawzy ME, Awad M, Galal O, et al. Long-term results of pulmonary balloon valvotomy in adult patients. *J Heart Valve Dis* 2001; 10(6): 812–818.

Z hlediska výzkumu nezávislých prediktorů dlouhodobé úspěšnosti se jako nejvýznamnější ukazuje morfologie chlopně (typická) a BAR (větší než 1). Vliv věku naopak nebyl potvrzen (s výjimkou dětí mladších 2 let, kdy bývají častější restenózy s nutností opakovaní zákroku)⁽³²⁾. Je již dost důkazů pro to, že úspěšnost PTPV i dlouhodobé výsledky jsou u dětí a u dospělých nemocných obdobné⁽³³⁾.

Závěr

Naše zkušenosti s prováděním PTPV u dospělých nemocných potvrzují, že tato metoda je bezpečná a úspěšná jak krátkodobě, tak při dlouhodobém sledování. Je zatížena minimem komplikací. V porovnání s kardiochirurgickým zákrokem je pro nemocného méně zatěžující. Dlouhodobé výsledky závisejí především na primární úspěšnosti. Ta je podmíněna zejména správným výběrem typu a velikosti balonku. Pro svou bezpečnost, jednoduchost a efektivnost je proto PTPV u dospělých, stejně jako u dětí léčbou volby kongenitální stenózy plicnice.

21. Ben-Shachar G, Cohen MH, Sivakoff MC, et al. Development of infundibular obstruction after percutaneous pulmonary balloon valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 754.
22. Masura J, Burch M, Deanfield JE, Sullivan ID. Five-year follow-up after balloon pulmonary valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 132–136.
23. Meruane J, Puccio JM, Kaufmann R, Florenzano F. Adult pulmonary stenosis. Percutaneous balloon valvuloplasty. *Rev Med Chil* 1995; 122(5): 525–530.
24. Fawzy ME, Galal O, Dunn B, et al. Regression of infundibular pulmonary stenosis after successful balloon pulmonary valvuloplasty in adults. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990; 1: 77–81.
25. Fontes VS, Esteves CA, Sousa JE, Silva MVD, Bembom MCB. Regression of infundibular hypertrophy after pulmonary valvuloplasty for pulmonic stenosis. *Am J Cardiol* 1988; 62: 977–979.
26. Rao PS. Influence of balloon size on short-term and long-term results of balloon pulmonary valvuloplasty. *Tex Heart Inst J* 1987; 14: 57–61.
27. Rao PS, Thapar MK, Kutayli F. Causes of restenosis after balloon valvuloplasty for valvular pulmonary stenosis. *Am J Cardiol* 1988; 62: 979–982.
28. Ring JC, Kulik TJ, Burke BA, Lock JE. Morphologic changes induced by dilation of the pulmonary valve annulus with over-large balloons in normal newborn lambs. *Am J Cardiol* 1984; 655: 210.
29. Ali Khan MA, Yousef SA, Mullins CE. Percutaneous transluminal balloon pulmonary valvuloplasty for the relief of pulmonary valve stenosis with special reference to double balloon technique. *Am Heart J* 1986; 112: 158.
30. Narang R, Das G, Dev V et al. Effect of the balloon-annulus ratio on the intermediate and follow-up results of pulmonary balloon valvuloplasty. *Cardiology* 1997; 88(3): 271–276.
31. Teupe CH, Burger W, Schrader R, Zeiher AM. Late (five to nine years) follow-up after balloon dilation of valvular pulmonary stenosis in adults. *Am J Cardiol* 1997; 80(2): 240–242.
32. McCrindle BW. Independent predictors of long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. *Circulation* 1994; 89: 1751–1759.
33. Maatouk F, Betbout F, Ben-Farhat M et al. Percutaneous pulmonary valvuloplasty in children and adults: immediate results. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1995; 88(1): 63–68.

MUDr. Jan Škvařil
Kardiologie na Bulovce s.r.o.
Na Truhlářce 62, 180 00 Praha 8
e-mail: skvoril.jan@tiscali.cz

Článek přijat redakcí: 3. 7. 2003
Článek k publikaci: 11. 9. 2003