Balonková valvuloplastika aorty u vysoce rizikových nemocných s aortální stenózou

Jiří Fiedler, Kateřina Linhartová, Petr Hájek, Martin Malý, David Zemánek, Radka Adlová, Josef Veselka

Kardiologické oddělení, Kardiovaskulární centrum, Fakultní nemocnice Motol, Praha, Česká republika

Fiedler J, Linhartová K, Hájek P, et al. **Balonková valvuloplastika aorty u vysoce rizikových nemocných s aortální stenózou.** *Cor Vasa 2010;52:413–417.*

Cíl: Zhodnotit výsledky balonkové valvuloplastiky u vysoce rizikových a těžce symptomatických nemocných s kalcifikovanou aortální stenózou.
Metodika: Soubor tvořilo celkem 34 nemocných průměrného věku 80,8 ± 6,0 roku, kteří z důvodu, že pro ně chirurgická náhrada aortální chlopně nebyla únosná, podstoupili 35 balonkových valvuloplastik pro progredující symptomatologii ve funkční třídě NYHA III a IV. Dvěma balonkovými katetry bylo provedeno osm intervencí, jedním dilatačním balonkem 27 výkonů, s následným rozdělením na odpovídající podskupiny (2B a 1B). V jednom případě byla procedura doplněna o katetrizační okluzi defektu síňového septa, ve dvou případech balonková valvuloplastika umožnila pozdější chirurgickou náhradu chlopně. Hodnotili jsme technickou úspěšnost výkonů, jejich významné komplikace, vybrané echokardiografické a invazivně získané hemodynamické parametry před intervencí a po ní, a to odděleně pro obě podskupiny 2B a 1B i souhrnně pro celý soubor. Dále byla stanovena hospitalizační mortalita, přežití během sedmi měsíců (medián, rozmezí 4–12 měsíců) a nutnost dodatečného výkonu na aortální chlopni.
Výsledky: Technická úspěšnost zákroku činila pro podskupinu 2B 75 %, pro podskupinu 1B 92,6 %, celkově 88,6 %. Přímo po výkonu poklesl v celém souboru vrcholový, invazivně měřený gradient (PG) na intervenovaném ústí v průměru z 63,9 ± 23,2 na 30,8 ± 19,7 mm Hg ($p < 0,05$). Dle následného echokardiografického vyšetření se snížil maximální gradient v průměru z 85,1 ± 32,7 na 54,8 ± 17,7 mm Hg ($p < 0,05$), střední gradient z 53,9 ± 21,2 na 32,8 ± 10,8 mm Hg ($p < 0,05$) a plocha aortálního ústí se zvýšila z 0,52 ± 0,16 na 0,74 ± 0,23 cm^2 ($p < 0,05$), s nesignifikantním nárůstem ejekční frakce levé komory z 0,45 ± 0,16 na 0,48 ± 0,16 (p = NS). Hospitalizační mortalita dosáhla celkově 25,7 %, více v podskupině 2B (50 %) oproti podskupině 1B (18,5 %). Úmrtí v důsledku intervence bylo jediné a představovalo i jedinou sledovanou komplikaci (2,9 %) – fatální krvácení z femorální tepny. Samotné přežití a přežití bez nutnosti dodatečného katetrizačního či chirurgického výkonu na intervenované chlopni během sledování jsme zaznamenali souhrnně u 68,6 %, resp. 60 % nemocných, menší v podskupině 2B (25 %, resp. 12,5 %) oproti podskupině 1B (81,5 %, resp. 74,1 %).
Závěr: Výsledky naznačují, že balonková valvuloplastika u většiny nemocných s těžkou a symptomatickou aortální stenózou neindikovanou k chirurgické terapii nebo ke katetrizační implantaci bioprotézy představuje akceptovatelnou terapeutickou možnost. Zásadní význam pro výsledky procedury má selekce nemocných.
Klíčová slova: Aortální stenóza – Balonková valvuloplastika – Symptomatologie – Prognóza

Fiedler J, Linhartová K, Hájek P, et al. **Balloon aortic valvuloplasty in high-risk patients with aortic stenosis.** *Cor Vasa 2010;52: 413–417.*

Aim: To evaluate the outcome of balloon aortic valvuloplasty (BAV) in high-risk patients and severely symptomatic patients with calcified aortic stenosis.
Method: Our group of patients included 34 individuals with a mean age of 80.8 ± 6.0 years who, because of their ineligibility for surgical aortic valve replacement (AVR) had 35 BAV procedures for progressive symptomatology in NYHA Classes III and IV. A total of eight procedures were performed using two-balloon catheters, and 27 procedures using single balloon catheters, with subsequent division of patients into corresponding subgroups (2B and 1B). While, in one case, the procedure was complemented with catheter-based atrial septal defect occlusion, in two cases, BAV made it possible to undertake surgical valve replacement at a later time. The parameters we evaluated included the technical success rates of the procedure, their major complications, selected pre- and post-procedural echocardiographic and invasively measured hemodynamic parameters, both separately for subgroups 2B and 1B, and overall for the whole group. Other monitored parameters included in-hospital mortality, seven-month survival rates (median, range 4–12 months), and the need for an additional procedure on the aortic valve.
Results: The technical success rates were 75%, 92.6%, and 88.6% for subgroups 2B and 1B, and the whole group, respectively. Immediately after the procedure, peak gradient (PG) measured invasively on the index orifice decreased from an average 63.9 ± 23.2 to 30.8 ± 19.7 mmHg ($p < 0.05$). Subsequent echocardiography showed a decrease in maximum PG from an average 85.1 ± 32.7 to 54.8 ± 17.7 mmHg ($p < 0.05$), mean gradient from 53.9 ± 21.2 to 32.8 ± 10.8 mmHg ($p < 0.05$) with the aortic orifice area increasing from 0.52 ± 0.16 to 0.74 ± 0.23 cm^2 ($p < 0.05$) and left ventricular ejection fraction rising non-significantly from 0.45 ± 0.16 to 0.48 ± 0.16 (p = NS). Overall in-hospital mortality

was 25.7%, being higher in subgroup 2B (50%) as against 1B (18.5%). There was only one procedure-related death (fatal femoral artery bleeding) being also the only complication (2.9%). Survival per se and survival without the need for an additional catheter-based or surgical procedure on the index aorta during follow-up were 68.6% and 60%, respectively, being lower in subgroup 2B (25% and 12.5%) compared with subgroup 1B (81.5% and 74.1%), respectively.

Conclusion: Our results suggest that BAV is an acceptable therapeutic option in most patients with severe and symptomatic aortic stenosis not indicated for surgical treatment or catheter-based bioprosthesis implantation. A critical consideration in terms of outcome is proper selection of patients.

Key words: Aortic stenosis – Balloon valvuloplasty – Symptomatology – Prognosis

Adresa: MUDr. Jiří Fiedler, Kardiologické oddělení, Kardiovaskulární centrum, FN Motol, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5, Česká republika, e-mail: georgejf@post.cz

Úvod

U nemocných s těžkou aortální stenózou po vzniku symptomů hovoří stávající doporučení o nutnosti provedení chirurgické náhrady (AVR) coby zlatého standardu u této chlopenní vady. Pro velmi špatné přežívání neoperovaných indikujeme tento výkon i u nemocných v pokročilém věku, dokonce i v deváté dekádě života. Kontraindikaci tohoto zákroku v mimotělním oběhu nepředstavuje samotný věk, ale celkový zdravotní a biologický stav, závažnost kardiálních i nekardiálních komorbidit nemocného. Ty jsou rozhodujícími faktory při odhadu rizika pooperačních komplikací, délky rekonvalescence a hospitalizační mortality i morbidity.

I při rozvoji chirurgických a anesteziologických postupů zbývá nemalé procento pacientů, pro něž je AVR trvale či dočasně neúnosná – dle Euro Heart Survey 30 %.[1] Snaha o alespoň částečnou úlevu od postupující, výrazně limitující symptomatologie vedla zhruba před čtvrtstoletím k prvním perkutánním výkonům – balonkové aortální valvuloplastice (BAV).[2] Principem metody je zavedení balonkového katetru tepenným řečištěm retrográdně do zúženého chlopenního ústí. Při dilataci balonku během několikavteřinové tachystimulace dochází především k mechanickému rozrušení (rozlámání) kalcifikací, aniž by na cípech chlopně vznikly výrazné trhliny. Plochu aortálního ústí lze takto zvětšit oproti výchozí hodnotě o polovinu i více, s odpovídajícím poklesem tlakového gradientu bezprostředně po výkonu. I při současné možnosti perkutánní implantace chlopně do aortální pozice existuje alternativní indikace pro BAV. Tou i nadále bude přechodné zlepšení hemodynamiky v důsledku BAV s následnou náhradou aortální chlopně a rovněž zlepšení symptomů u polymorbidních nemocných s těžkou aortální stenózou a kratší předpokládanou dobou přežití, která limituje perkutánní implantaci chlopně.

V prezentované práci jsme se pokusili zhodnotit přínos a omezení tohoto katetrizačního výkonu u podobných nemocných v době počínajícího nástupu perkutánně implantovaných aortálních náhrad.

Metodika

Soubor tvoří celkem 34 nemocných, kteří v letech 2006–2008 podstoupili 35 BAV na našem pracovišti. Jde o pacienty s echokardiograficky verifikovanou, degenerativní, těžkou aortální stenózou s plochou aortálního ústí (AVA) < 1,0 cm^2 vypočtenou dle rovnice kontinuity. Podmínkou zařazení byla farmakologicky neovlivnitelná progrese příslušné symptomatologie, především limitující kardiální insuficience ve funkční třídě NYHA (New York Heart Association) III a IV. Nikdo z nich neměl středně těžkou či těžkou aortální regurgitaci. Výkon byl proveden poté, co bylo kardiochirurgické řešení shledáno aktuálně neúnosným pro nemocného a pacienti při vědomí poskytli informovaný souhlas. Základní demografické údaje, závažnost onemocnění, podíl vybraných přidružených chorob a stav bezprostředně před intervencí dokumentuje *tabulka 1*.

U všech nemocných bylo před BAV provedeno standardní echokardiografické vyšetření. Mimo jiné byla kvantifikována ejekční frakce levé komory, maximální a střední gradient přes aortální chlopeň a pomocí rovnice kontinuity také neindexovaná plocha aortálního ústí (AVA).

V počátečním období byla u první skupiny pacientů použita technika dvou balonkových katetrů (podskupina 2B, osm intervencí), zbylí nemocní byli intervenováni jen jedním balonkem (podskupina 1B, 27 intervencí). Výkon byl proveden retrográdním přístupem, instrumentáriem zavedeným z třísel přes femorální tepny. U většiny následoval až po provedení selektivní koronarografie. Invazivně byl stanoven vrcholový (peak-to-peak) gradient přes stenotické ústí před započetím i krátce po ukončení dilatací. Ty proběhly za pomoci dvou vedle sebe umístěných balonků *(obrázek 1)*, respektive jednoho balonku během tachystimulace *(obrázek 2)*. Použili jsme elektrodu zavedenou do hrotu

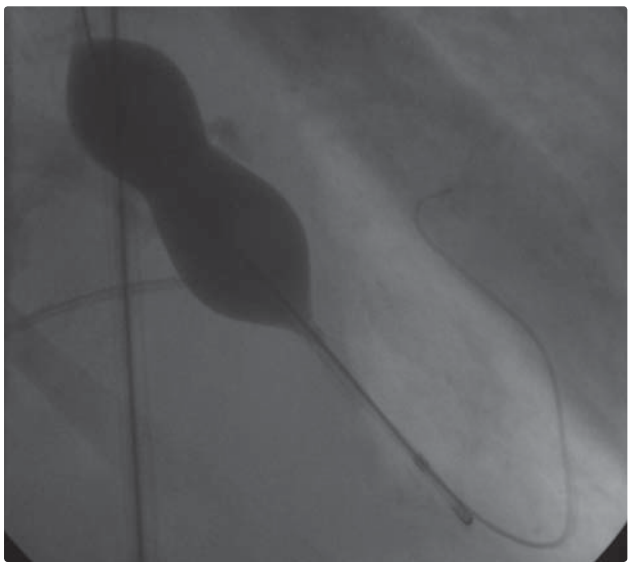
Tabulka 1 **Základní charakteristiky zkoumaného souboru nemocných**

Klinické parametry	n = 35
Věk (roky), průměr ± SD	80,8 ± 6,0
Pohlaví (muži/ženy)	11/24
Hypertenzní choroba (%)	91
Diabetes mellitus (%)	31
Anamnéza ischemické choroby srdeční (%)	51
Funkční klasifikace NYHA III/IV (%)	31/69
Přítomnost multiorgánového selhání (%)	9
Umělá plicní ventilace při výkonu (%)	9
Podpora katecholaminy či levosimendanem (%)	14

Obrázek 1 **BAV provedená metodou dvou balonkových katetrů – umístěny paralelně v oblasti aortální chlopně**

pravé komory s frekvencí stimulace kolem 180–200/min během vlastní inflace balonků, tedy po dobu několika vteřin. Po technické stránce byl za úspěšný označen výkon s poklesem vrcholového gradientu nejméně o čtvrtinu výchozí hodnoty. Hodnotili jsme jak procentuální podíl úspěšných výkonů, tak rozdíl vrcholového gradientu před zákrokem a po něm u jednotlivých pacientů.

Druhý den po výkonu, v časovém intervalu do 24 hodin od procedury, jsme zopakovali echokardiografické vyšetření. Zaznamenali jsme vybrané komplikace během výkonu a následné hospitalizace až do jejího ukončení. Šlo o výskyt tamponády perikardu, disekce aorty, cévní mozkové příhody, klinicky zjevné distální embolizace včetně koronárního povodí, život ohrožujícího či významného krvácení s nutností krevního převodu, vzniku setrvalé komorové



Obrázek 2 **BAV provedená metodou jednoho balonkového katetru**

tachykardie či fibrilace komor a hospitalizační mortality. Během období po propuštění v rozmezí 4–12 měsíců jsme během ambulantní kontroly či telefonickým dotazováním pacientů nebo jejich lékařů sledovali přežívání, nutnost katetrizační a chirurgické reintervence na aortální chlopni. Při nejasnostech bylo pomocí centrálních registrů zdravotních pojišťoven vyloučeno či potvrzeno úmrtí daného pacienta. Některé ukazatele jsme rovněž hodnotili separátně pro obě definované podskupiny 2B a 1B.

Hodnoty sledovaných veličin jsou vyjádřeny jako průměr ± směrodatná odchylka. Statistickou významnost rozdílů invazivně i echokardiograficky získaných parametrů před intervencí a po ní jsme hodnotili pomocí párového Studentova t-testu. Za významný jsme považovali rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$.

Výsledky

Provedli jsme celkem 35 výkonů, během nichž žádný nemocný nezemřel. V jednom případě jsme proceduru doplnili zároveň o okluzi hemodynamicky významného defektu síňového septa. Jedna nemocná, původně z podskupiny 2B, byla pro postupující restenózu opětovně intervenována po deseti měsících (zde již byla zahrnuta do podskupiny 1B) a po následném zlepšení symptomů jí byla úspěšně provedena náhrada aortální chlopně. U dalších dvou pacientů byla BAV předem zvolena jako přemosťující výkon k časné náhradě chlopně. Celkem u šesti (17,1 %) nemocných byla současně provedena koronární intervence s implantací stentu.

Kritérium alespoň 25% poklesu vrcholového gradientu měřeného invazivně ihned po výkonu splnilo celkem 88,6 % nemocných *(tabulka 2)*. Intervence tedy nevedla k významné změně gradientu u 25 % výkonů v podskupině 2B a u 7,4 % v podskupině 1B. Souhrnně došlo k průměrnému poklesu vrcholového tlakového gradientu z 63,9 ± 23,2 mm Hg na 30,8 ± 19,7 mm Hg ($p < 0,05$).

Kontrolní echokardiografické vyšetření po výkonu kvantifikovalo průměrný pokles maximálního gradientu z 85,1 ± 32,7 mm Hg na 54,8 ± 17,7 mm Hg ($p < 0,05$), středního gradientu z 53,9 ± 21,2 mm Hg na 32,8 ± 10,8 mm Hg ($p < 0,05$) a plocha aortálního ústí se zvětšila z 0,52 ± 0,16 na 0,74 ± 0,23 cm^2 ($p < 0,05$), s nesignifikantním nárůstem ejekční frakce levé komory z 0,45 ± 0,16 na 0,48 ± 0,16 *(tabulka 3)*. Přínosnější bylo užití jednoho balonku.

Hospitalizační mortalita činila souhrnně pro celý soubor 25,7 % *(tabulka 4)*. Z podskupiny 2B oba nemocní s technicky neúspěšnou intervencí zemřeli z oběhových příčin

Tabulka 2 **Míra technické úspěšnosti intervence dle invazivně měřeného poklesu transaortálního gradientu**

Invazivně získané veličiny	Technická úspěšnost BAV
Podskupina 2B (n = 8)	75 %
Podskupina 1B (n = 27)	93 %
Celkem (n = 35)	89 %

Tabulka 3 **Echokardiografické hodnoty vstupně a časně po výkonu**

Echokardiografické parametry	Před výkonem	Po výkonu	
PG_{max} (mm Hg)	85,1 ± 32,7	54,8 ± 17,7	$p < 0,05$
PG_{mean} (mm Hg)	53,9 ± 21,2	32,8 ± 10,8	$p < 0,05$
AVA (cm^2)	0,52 ± 0,16	0,74 ± 0,23	$p < 0,05$
EFLK	0,45 ± 0,16	0,48 ± 0,16	NS

AVA – plocha aortálního ústí, EFLK – ejekční frakce levé komory, NS – nevýznamné, PG_{max} – maximální tlakový gradient, PG_{mean} – střední tlakový gradient

(jeden již během hospitalizace, druhý během sledování). Ze zbylých šesti rovněž zemřeli i přes technický úspěch BAV během pobytu v nemocnici tři nemocní. U nich šlo o úmrtí v souvislosti s ortopedickým výkonem u prvního, bronchopneumonii u druhého a blíže neurčené nekardiální komplikace u třetího pacienta (souhrnně mortalita 50 % v podskupině 2B). Na jiném místě zmíněná nemocná podstoupila později reintervenci a posléze i AVR. Poslední pacientka byla ve stabilním stavu i po roce od výkonu, bez nutnosti rehospitalizace.

Z podskupiny 1B zemřelo během hospitalizace pět úspěšně intervenovaných (17,8 % z podskupiny 1B). V jednom případě musela být 92letá nemocná krátce po výkonu indikována k chirurgické revizi femorální tepny, na jejímž počátku však došlo k oběhovému zhroucení a exitu. V jednom případě šlo o úmrtí v důsledku akutní cholangitidy, u dvou dalších pacientů došlo k rozvoji proleženin a terminální pneumonie na jiných odděleních. Jiný nemocný z této podskupiny zemřel ještě během hospitalizace na progresi srdečního selhání. U dalších dvou jedinců nebylo dosaženo definovaného kritéria technické úspěšnosti. V jednom případě bylo možné nemocnou propustit a sledovat ambulantně. Druhá zemřela v důsledku stafylokokové endokarditidy mitrálního anulu, sekčně bez známek infekce na intervenovaném aortálním ústí. Zbylé nemocné od výkonu rovněž ambulantně sledujeme, bez nutnosti dodatečné chirurgické či katetrizační intervence stenotické chlopně. Výskyt vybraných sledovaných komplikací (tj. tamponády perikardu, disekce aorty, cévní mozkové příhody, klinicky zjevné distální embolizace, vzniku maligní arytmie) činil celkově 2,9 %.

Diskuse

V souboru vysoce rizikových seniorů s kalcifikovanou aortální stenózou jsme prokázali bezprostřední účinnost a bezpečnost BAV. Tato nemoc dnes představuje nejčastěji intervenovanou chlopenní vadu. Se stárnutím populace budou počty těchto výkonů nepochybně dále narůstat. Neřešená symptomatická těžká aortální stenóza ovlivňuje prognózu i kvalitu života velmi nepříznivě.

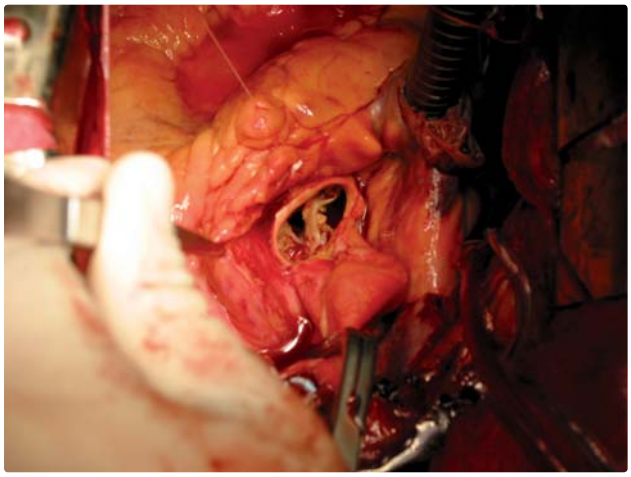
Balonková valvuloplastika u této choroby nesplnila původní očekávání. Výkony byly zatíženy nedostatečnou mírou technické úspěšnosti a relativně četnými periprocedurálními komplikacemi u rizikových, většinou výrazně polymorbidních pacientů. Naopak u zákroků na stenotických chlopních plicnice či u porevmatických mitrálních stenóz efekt přetrvává obvykle řadu let. Naproti tomu akcelerované reparativně degenerativní pochody kalcifikované aortální chlopně s nepoddajnými cípy vedou k podstatně horším střednědobým výsledkům. I po úspěšném výkonu nastupující restenóza podstatně eliminuje získaný nárůst plochy aortálního ústí i klinické zlepšení. Výskyt restenózy během šesti měsíců je udáván v rozmezí 45–60 %,[3–8] podle jedné práce výrazně méně po radioaktivním ozáření intervenované chlopně.[9] Z těchto důvodů tedy BAV nemůže představovat rovnocennou alternativu chirurgické ani perkutánní náhrady takto postižené chlopně. Podle současných evropských doporučení jsou k BAV indikováni pacienti se symptomatickou těžkou aortální stenózou, jako možnosti k překlenutí doby k chirurgické náhradě aortální chlopně u hemodynamicky nestabilních nemocných ve vysokém operačním riziku (doporučení třídy IIb, úroveň evidence C), nebo pacienti vyžadující naléhavý velký nekardiologický chirurgický výkon (doporučení třídy IIb, úroveň evidence C). Jen ojediněle se k BAV přistupuje jako k paliativnímu řešení v individuálních případech při kontraindikaci chirurgického řešení pro závažnou komorbiditu.[10]

V naší práci prezentujeme vlastní výsledky této metody u nemocných s výrazně symptomatickou („kritickou“) aortální stenózou léčených pomocí BAV v jednom centru. Z nich 66 % bylo starších 80 let. Šlo o jedince, u nichž stav přes veškerou farmakoterapii výrazně progredoval a pro které byla konvenční AVR v dané situaci shledána jako neúnosná. Nešlo o nemocné s nově vzniklou, ale s již určitý čas přítomnou, postupující symptomatologií. Za preterminální stav bylo možné označit onemocnění u 14 % pacientů a u 8 % se již rozvinulo multiorgánové selhání. U takto nepříznivého průběhu šlo o postup „ultimum refugium“. Tento profil nemocných převažoval především ve skupině s intervencí dvěma balonkovými katetry.

U 26 % intervenovaných jsme nedokázali zabránit úmrtí. U 11 % z celkového počtu výkonů se nepodařilo balonkovým katetrem rozšířit samotné chlopenní ústí, ve 14 % případů

Tabulka 4 **Míra komplikací, mortality a následného přežívání po intervenci**

Postprocedurální parametry	Hospitalizační mortalita (%)	Komplikace po výkonu (%)	Mortalita během sledování (%)	Přežívání během sledování bez reintervence (%)
Podskupina 2B (n = 8)	50	0	75	13
Podskupina 1B (n = 27)	19	4	19	74
Celkem (n = 35)	26	3	31	60



Obrázek 3 **Peroperační pohled na dříve intervenovanou aortální chlopeň při následné AVR**

ani technická úspěšnost procedury již nepomohla ke stabilizaci stavu či nezabránila následnému úmrtí. Na druhé straně u 60 % pacientů přínos intervence s objektivně i subjektivně hodnoceným zlepšením během sledování přetrvával, a to bez nutnosti reintervence či rehospitalizace. Tyto výsledky naznačují, že kromě technické úspěšnosti a bezpečnosti výkonu rozhoduje o jeho konečném klinickém účinku především celkový stav pacienta, v jakém se nachází již před provedením BAV.

I v našem souboru pak demonstrujeme případy úspěšné chirurgické náhrady chlopně po stabilizaci stavu umožněné předchozím katetrizačním výkonem BAV u kriticky nemocného. U jiné pacientky následovala operační náhrada chlopně až po opakované proceduře BAV. Unikátním výkonem pak bylo nekomplikované provedení BAV a katetrizačního uzávěru významného defektu síňového septa. Výskyt závažných komplikací výkonu v našem souboru činil 3 %. Během provádění samotné procedury nedošlo k úmrtí. Až na jednu výjimku jsme nezaznamenali výskyt život ohrožujícího krvácení z femorální tepny, cévní mozkovou příhodu, distální embolizaci, tamponádu perikardu ani zhoršení aortální regurgitace přesahující mírný stupeň (2+/4).

Použití BAV v podobných situacích nemůže představovat optimální řešení.[11] Hlavní limity BAV, tedy opětovnou progresi zúžení aortální chlopně, překonávají techniky perkutánní implantace aortální chlopně. V současné době bylo takto léčeno během posledních let ve světě již několik tisíc pacientů. Pomalému nástupu této slibné metody brání především značná ekonomická náročnost výkonu. Mnohonásobně levnější procedura BAV se tak jeví přínosnou především v případech přemosťujícího („bridge“) výkonu k následné AVR *(obrázek 3)*. Domníváme se, že i v indikaci „pouhého“ zmírnění symptomatologie nemocných s aortální stenózou bez perspektivy AVR můžeme najít argumenty pro přehodnocení současných doporučení a z toho vyplývající klinické praxe.

Závěr

Uvedené výsledky naznačují, že procedura BAV u většiny inoperabilních nemocných s těžkou, farmakologicky refrakterní, symptomatickou aortální stenózou představuje akceptovatelnou terapeutickou možnost. Většího prospěchu bylo dosaženo při intervenci jedním balonkovým katetrem a u pacientů před jejich terminálním zhoršením ať už na základě jejich kardiálního, či nekardiálního onemocnění. Vedle relativní technické nenáročnosti této intervence hovoří v její prospěch i přijatelná míra komplikací, stejně jako možnost opakování výkonu u nemalé části pacientů.

Literatura

1. Iung B, Baron G, Butchart EG, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: the Euro Heart Survey on valvular heart disease. Eur Heart J 2003;24:1231–1243.
2. Cribier A, Savin T, Saoudi N, et al. Percutaneous transluminal valvulopasty of acquired aortic stenosis in elderly patients: An alternative to valve replacement? Lancet 1986;1:63–68.
3. Hara H, Pedersen WR, Ladich E, et al. Percutaneous balloon aortic valvuloplasty revisited: time for a renaissance? Circulation 2007;115:334–338.
4. Feldman T. Proceedings of the TCT: Balloon aortic valvulopasty appropriate for elderly valve patients. J Interv Cardiol 2006;19:276–279.
5. Klein A, Lee K, Gera A, et al. Long-term mortality, cause of death, and temporal trend in complications after percutaneous aortic balloon valvuloplasty for calcific aortic stenosis. J Interv Cardiol 2006;19:269–275.
6. Otto CM, Mickel MC, Kennedy JW, et al. Three-year outcome after balloon aortic valvuloplasty. Circulation 1994;89:642–650.
7. NHLBI balloon valvuloplasty registry participants. Percutaneous balloon aortic valvuloplasty. Circulation 1991;84:2383–2397.
8. Berland J, Cribier A, Savin T, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty in patients with severe aortic stenosis and low ejection fraction. Circulation 1989;79:1189–1196.
9. Pedersen WR, Van Tassel RA, Pierce TA, et al. Radiation following percutaneous balloon aortic valvuloplasty to prevent restenosis (RADAR pilot trial). Catheter Cardiovasc Interv 2006;68:183–192.
10. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease. The task force on the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2007;28:230–268.
11. Agarwal A, Kini AS, Attanti S, et al. Results of repeat balloon valvuloplasty for treatment of aortic stenosis in patients aged 59 to 104 years. Am J Cardiol 2005;95:43–47.

Došlo do redakce 3. 5. 2010
Přijato 1. 6. 2010