

Katetrizační implantace aortální chlopně (TAVI) typu CoreValve – první zkušenosti ve FNKV, výhody a úskalí nové metody

Viktor Kočka¹, Petr Widimský¹, Petr Toušek¹, Pavel Červinka², František Bednář¹, Hana Línková¹, Michaela Rýzlová¹, Marek Laboš³, Jaroslav Ulman¹, Karel Jirásek¹, Zbyněk Straka¹

¹ III. interní-kardiologická klinika, Kardiocentrum, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha,

² Kardiologické oddělení, Masarykova nemocnice, Ústí nad Labem

³ Radiodiagnostická klinika, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika

Kočka V, Widimský P, Toušek P, et al. **Katetrizační implantace aortální chlopně (TAVI) typu CoreValve – první zkušenosti ve FNKV, výhody a úskalí nové metody.** *Cor Vasa* 2010;52(Suppl 1):70–75.

Úvod: Aortální stenóza je nejčastější chlopenní vadou v dospělosti a katetrizační implantace aortální chlopně (TAVI) je novou, rozvíjející se alternativou ke standardní chirurgické náhradě aortální chlopně (AVR), vhodnou pro pacienty s vysokým operačním rizikem. Shrnujeme první zkušenosti s touto metodou na našem pracovišti.

Metodika: Autoexpandibilní chlopeň CoreValve Revalving 18 F 3. generace je tvořena nitinolovým rámem a bioprotézou z prasečího perikardu. Přehledně popisujeme průběh výkonu. V období od dubna 2009 do ledna 2010 jsme TAVI provedli u 17 nemocných se symptomatickou významnou aortální stenózou. Stručná charakteristika souboru (průměrné hodnoty): věk 81 let, logistické EuroSCORE 21 %, plocha aortálního ústí 0,42 cm²/m², ejekční frakce LK 52 %. Technická úspěšnost výkonu byla 100%. Mortalita do 30 dnů byla 0% a byl jasně patrný příznivý vliv TAVI na symptomatologii nemocných – dušnost se zlepšila alespoň o jeden stupeň NYHA klasifikace u všech nemocných.

Závěr: Naše první zkušenosti s TAVI jsou velmi povzbudivé. Úspěch TAVI je podmíněn týmovým přístupem při předoperačním hodnocení, technicky precizním výkonem a pečlivou pooperační péčí. Domníváme se, že opatrný přístup k indikaci TAVI je nutný do potvrzení role této metody v delším sledování, v budoucnosti lze očekávat méně selektovanou aplikaci této metody.

Klíčová slova: Aortální stenóza – Katetrizační implantace aortální chlopně

Kočka V, Widimský P, Toušek P, et al. **Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) using the CoreValve prosthesis – initial experience in Královské Vinohrady University Hospital, advantages and pitfalls of the new method.** *Cor Vasa* 2010;52(Suppl 1):70–75.

Introduction: Aortic stenosis is the most common type of valvular heart disease in adulthood and transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is a new, evolving alternative to standard surgical aortic valve replacement, suitable for high surgical risk patients. We present our initial experience with this method.

Method: The third generation of a self expanding CoreValve Revalving 18 Fr. valve is made up of a nitinol frame and a bioprosthetic valve from the porcine pericardium. We describe the course of the procedure step by step. From April 2009 to January 2010, we performed the TAVI procedure in 17 patients with severe symptomatic aortic stenoses. Brief cohort characteristics are as follows (mean values): age 81 years, logistic EuroSCORE 21%, aortic valve area index 0.42 cm²/m², left ventricular ejection fraction 52%. The procedural success rate was 100%. Thirty-day mortality was 0% and clinical improvement was obvious, with dyspnea improving by at least one NYHA class in all patients.

Conclusion: Our initial experience with TAVI is most encouraging. Success of TAVI requires a team approach to preoperative assessment, a technically precise procedure and meticulous postoperative care. It is our opinion that a cautious approach to indicating TAVI is needed until its role is confirmed in a longer follow-up; we can expect less selective use of this method in the future.

Key words: Aortic stenosis – Transcatheter aortic valve implantation

Adresa: MUDr. Viktor Kočka, FESC, III. interní-kardiologická klinika, Kardiocentrum, FNKV a 3. LF UK, Ruská 87, 100 00 Praha 10, Česká republika, e-mail: kocka@fnkv.cz

Tato práce byla podpořena výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze č. MSM0021620817.

Úvod

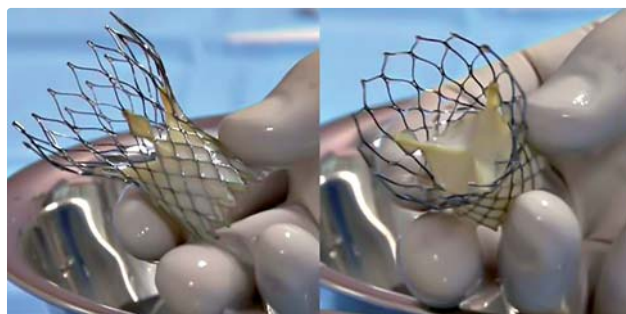
Aortální stenóza je v současné kardiologii nejčastější chlopenní vadou získanou v dospělosti a v rychle stárnoucí populaci její incidence stále stoupá. Klinický průběh tohoto onemocnění bývá dlouho němý, ale v okamžiku objevení se symptomů se výrazně zhoršuje prognóza nemocných – pacient s hemodynamicky významnou a symptomatickou aortální stenózou má 50% mortalitu v prvních dvou letech.¹ Léčebnou metodou první volby je kardiochirurgická náhrada aortální chlopně protézou (AVR), typická mortalita této operace je nízká (< 5 %) a dlouhodobá funkce těchto protéz je velmi dobrá.^{2,3} Mortalita pacientů ve věku nad 80 let je vyšší, a to zvláště u pacientů operovaných urgentně a při současné nutnosti koronární revaskularizace.⁴ Nedávné registry však ukázaly, že významná část nemocných není operována vzhledem k pokročilému věku anebo významným komorbiditám, které činí operační riziko neúnosně vysoké. U nemocných ve věku nad 75 let je podíl neoperovaných nemocných až 33 %.⁵ Historickým přístupem k těmto rizikovým nemocným byla aortální balonková valvuloplastika, která je však zatížena významnými komplikacemi a její klinický účinek je jen krátkodobý – do jednoho roku dojde u většiny nemocných k restenóze.³ V roce 2002 byla poprvé provedena katetrizační implantace aortální chlopně typu Cribier-Edwards (expandibilní balonek)⁶ a v roce 2004 typu CoreValve (autoexpandibilní nitinolový rám).⁷ V dubnu 2009 jsme na našem pracovišti zahájili program TAVI a v tomto sdělení shrneme naše první zkušenosti.

Metodika

Popis chlopně

Autoexpandibilní chlopeň typu CoreValve Revalving 3. generace (obrázek 1) má nitinolový rám a v něm ručně všitou trojčípou chlopeň vyrobenou z prasečího perikardu. Nitinol je kov s tvarovou pamětí, jehož mechanické vlastnosti jsou výrazně závislé na teplotě – při nízké teplotě výrazně měkne, což umožňuje svinutí chlopně do pouzdra s vnějším průměrem 6 mm.

Spodní část nitinolového rámu má vysokou radiální sílu a uchycuje protézu v místě kalcifikovaného aortálního anulu. Střední část protézy je užší, což je důležité pro zachování průtoku koronárními tepnami, a je v ní našita vlastní bioprotetická chlopeň. Tato část je velmi rigidní, což



Obrázek 1 Protéza CoreValve Revalving 3. generace

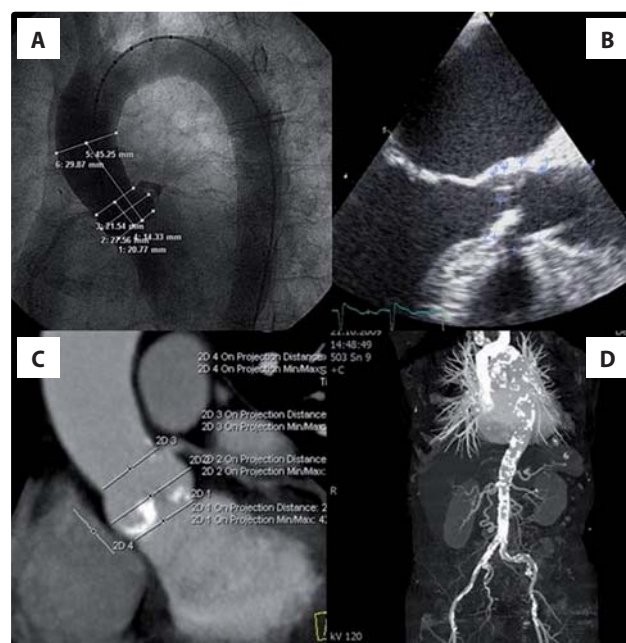
zajišťuje optimální tvar umělé chlopně. Horní část protézy slouží k fixaci protézy v ascendentní aortě.

Výběr pacientů

Všichni pacienti se symptomatickou aortální stenózou jsou detailně vyšetřeni pomocí transthorakální echokardiografie se změřením maximálního a středního gradientu, plochy aortálního ústí, funkce levé komory, významnosti mitrální regurgitace a také morfologie mitrální chlopně, významnosti plicní hypertenze. Riziko kardiochirurgického výkonu je odhadnuto pomocí systému EuroSCORE a při předpokládaném riziku nad 15 %, věku pacienta nad 75 let či přítomnosti jiného faktoru výrazně zvyšujícího riziko operace v mimotělním oběhu je rutinní koronarografie doplněna o detailní měření parametrů aortální chlopně (obrázek 2A), ascendentní aorty a pánevního řečiště. Zaměřujeme se nejen na velikost aortálního anulu a tepen, ale i na vinutost tepen nebo přítomnost a množství kalcifikací. V případě hraniční významnosti aortální stenózy dle echokardiografie doplňujeme i pravostrannou katetrizaci a kompletní hemodynamické zhodnocení aortální stenózy.

Na standardním kardiochirurgickém indikačním semináři je posouzeno riziko nemocného s významnou aortální stenózou (plocha ústí < 0,6 cm²/m²) pomocí skórovacího systému EuroSCORE. Toto je velmi užitečná pomůcka, avšak je známo, že riziko spíše nadhodnocuje a na druhé straně nezahrnuje všechny známé rizikové faktory.⁸ V tabulce 1 jsou přehledně uvedena indikační kritéria TAVI dle mezinárodního registru CoreValve 18 F.

Zcela zásadní je dle našeho názoru osobní rozhovor a vyšetření pacienta kardiologem, v případě pochybností i kardiochirurgem a kardioanesteziologem, což významně



Obrázek 2 Vyšetřovací metody před TAVI:

A – aortografie, B – jícnová echokardiografie, C – CT angiografie aortální chlopně, D – přehledná CT angiografie aorty a pánevního řečiště

Tabulka 1 Indikační kritéria TAVI dle registru CoreValve 18 F

1. Morfologická kritéria

- Aortální anulus 20–27 mm včetně
 - Ascendentní aorta 45 mm nad chlopní ≤ 43 mm (40 mm pro chlopeň 26 mm)
 - Výška Valsalvova sinu > 10 mm – příznivý odstup koronárních tepen
 - A. femoralis (a. subclavia) průměru ≥ 6 mm bez výrazného vinutí či kalcifikace

2. Klinická kritéria

- Věk > 75 let
- Logistické EuroSCORE > 15 %
- Věk > 65 let a alespoň jedno z:
 - plicní choroba s $FEV_1 < 1$ l
 - předchozí kardiologická operace
 - stav po radiaci či popálení hrudníku
 - porcelánová aorta
 - závažná plicní hypertenze > 60 mm Hg v systole
 - systémové onemocnění pojiva
 - jaterní cirhóza Child-Pugh A, B

FEV_1 – usilovný výdechový objem

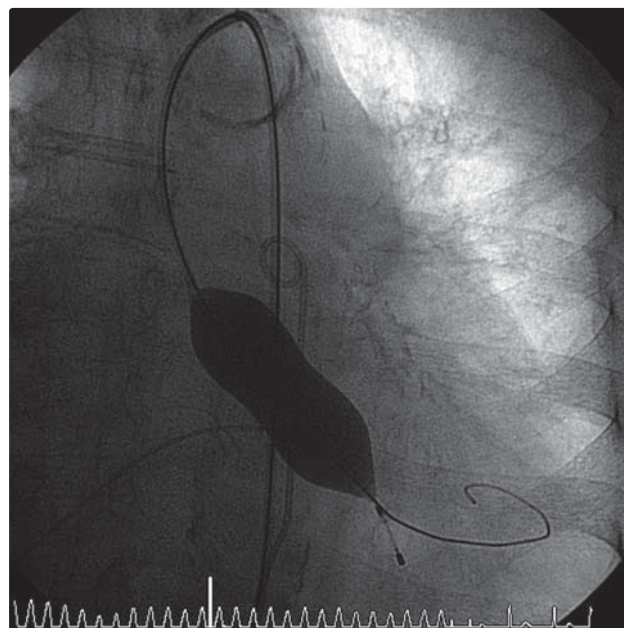
přispívá k individuálnímu rozhodnutí mezi doporučením ke standardní AVR nebo TAVI.

Při indikaci pacienta k TAVI je vždy doplněno vyšetření jícnovou echokardiografií (obrázek 2B) a CT angiografií (obrázky 2C, 2D) se zaměřením na precizní měření aortálního anulu, šíře a výšky bulbu aorty, šíře ascendentní aorty 45 mm nad chlopní a šíře pánevních tepen. Při významné koronární nemoci je (alespoň 15 dní před TAVI) provedena perkutánní intervence významných stenóz – přístup ke koronárnímu řečišti je po provedení TAVI dle literárních zkušeností možný, ale jistě obtížnější. Jsou posouzeny zdroje fokální infekce. CT vyšetření umožňuje orientačně posoudit všechny hrudní a břišní orgány, což může zachytit závažné, dosud nediagnostikované onemocnění. Kontraindikace TAVI jsou přehledně uvedeny v tabulce 2.

Katetrizační implantace aortální chlopně – popis výkonu

TAVI provádíme na katetrizačním sále oddělení invazivní kardiologie. Velmi důkladně dbáme na sterilní prostředí

a výkon provádíme pod clonou antibiotik. Tým tvoří dva invazivní kardiologové, kardiioanesteziolog a sestry katetrizačního oddělení a koronární jednotky. Kardiologický sál je vždy připraven pro případ komplikací. Elektroda dočasné kardiostimulace je zavedena do hrotu pravé komory. Jeden tepenný přístup slouží ke kontrolním angiografiím k zobrazení pánevního řečiště a polohy protézy při její implantaci. Hlavní tepenný přístup je získán velmi pečlivou punkcí femorální tepny pod skiaskopickou kontrolou se snahou vyhnout se kalcifikacím. Po podání heparinu s cílovým ACT nad 250 s je založen steh typu Prostar XL a zaveden zavaděč Ultimium 18 F do břišní aorty. Klademe důraz na minimalizaci krevních ztrát. Přes stenotickou aortální chlopeň pronikáme jemně pomocí hydrofilního vodiče, vždy ověřujeme přítomnost významného gradientu mezi levou komorou a aortou a velmi opatrně zavádíme tuhý vodič Amplatz Super Stiff do levé komory. Balonkovou valvuloplastiku provádíme za velmi rychlé stimulace komor frekvencí nad 180/min, což minimalizuje riziko pohybu balonku (obrázek 3). Současně probíhá montáž protézy typu CoreValve na zavaděcí systém (obrázek 4). Vlastní implantace chlopně protézy probíhá na bijícím srdci, postupným stahováním zavaděcího systému. V první fázi (před plným kontaktem nitinolového rámu protézy s nativní aortální chlopní, obrázek 5A) je možno ještě upravovat pozici protézy a pacient je hemodynamicky stabilní. Ve druhé fázi (již dosaženo plného anulárního kontaktu, ale protetická chlopeň ještě není rozvinuta) dochází k hypotenzi a pracujeme rychle. Ve třetí fázi (střední část protézy s chlopní již je rozvinuta a funkční, ale horní část rámu chlopně je ještě svinuta v zavaděči, obrázek 5B) je možno tahem korigovat pozici chlopně kraniálním směrem. Po uvolnění protézy provádíme kontrolní angiografii k posouzení aortální regurgitace, symetričnosti rozvinutí protézy a ověření



Obrázek 3 Aortální balonková valvuloplastika za stimulace pravé komory 180/min (EKG záznam ve spodní části), tuhý vodič pečlivě tvarován dle velikosti LK

Tabulka 2 Kontraindikace TAVI

1. Kardiální

- Těžká systolická dysfunkce LK ($EF < 25\%$) bez kontraktlní rezervy
- Mitrální regurgitace střední a významná (> 2/4)
- Obstrukce LVOT
- Bikuspidální aortální chlopeň
- Infekční endokarditida
- Trombus v LK

2. Nekardiální

- Závažná porucha koagulace
- Závažná komorbidita s očekávanou dobou přežití < 2 roky
- Nemožnost bezpečného cévního přístupu – angulace, aneurysma aorty

LVOT – výtokový trakt levé komory



Obrázek 4 Chlopeň CoreValve Revalving během montáže, částečně svinuta do zavaděče

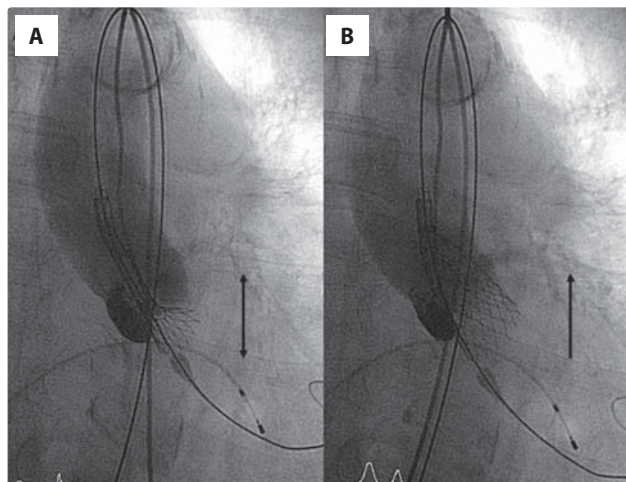
normálního průtoku obou koronárních tepen. Postdilatace chlopenní protězy může odstranit paravalvulární aortální regurgitaci, ale není bez rizika a většinou není potřeba. Za optimální hemodynamický výsledek TAVI považujeme hodnotu vrcholového gradientu mezi levou komorou a aortou do 10 mm Hg (obrázek 6).

Výkon je ukončen vyjmutím zavaděče 18 F a perkutánní suturou arteriální punkce, kontrolní angiografie vyloučí krvácení a stenózu v místě sutury. Poté druhý tepenný přístup většinou uzavíráme zátkou typu Angio-Seal. Analgesedace spolu s lokálním umrtvením obou třísel je naším základním přístupem – snažíme se většinou polymorbidní pacienty nezatěžovat intubací a celkovou anestézií (obrázek 7).

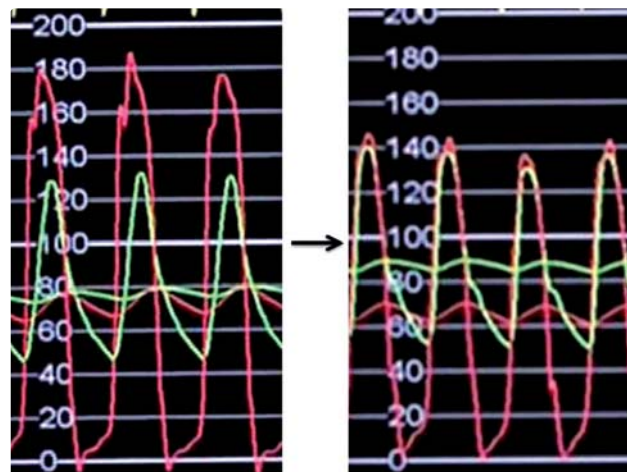
Všichni pacienti jsou monitorováni alespoň 48 hodin na koronární jednotce, snažíme se o časnou mobilizaci starších pacientů. Provádíme echokardiografické vyšetření okamžitě po příjezdu na koronární jednotku. Duální anti-agregaci doporučujeme na šest měsíců a všichni pacienti jsou poučeni o prevenci infekční endokarditidy. Všechny pacienty pravidelně ambulantně sledujeme.

Výsledky

Program TAVI jsme ve FNKV zahájili v dubnu 2009 a do ledna 2010 jsme chlopeň typu CoreValve implantovali



Obrázek 5 A – První fáze implantace chlopně typu CoreValve, před dosažením anulárního kontaktu; B – poslední fáze implantace, silným tahem je možno měnit pozici protězy kraniálním směrem do aorty

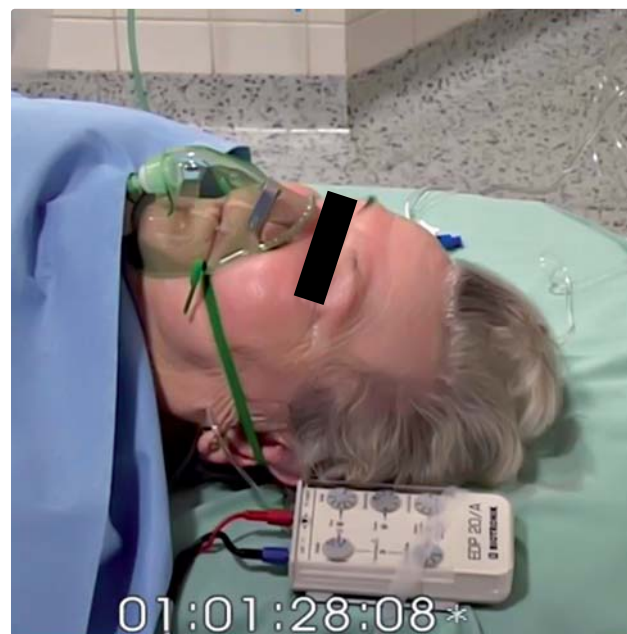


Obrázek 6 Simultánní měření tlaků v levé komoře (červeně) a v aortě (žlutě); vlevo stav před TAVI s vrcholovým gradientem kolem 50 mm Hg, vpravo optimální hemodynamický výsledek TAVI s praktickým vymizením gradientu

17 pacientům. Od října 2009 spolupracujeme s Kardiologickým oddělením Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem, včetně vlastního provádění TAVI (P. Č.) a vyšetřování i sledování pacientů. Základní klinická charakteristika našeho souboru je uvedena v tabulce 3.

Ve stejném období jsme ke standardní AVR indikovali 100 pacientů, z nichž plných 44 bylo starších 75 let, což dokumentuje velmi individuální přístup k indikacím TAVI u našich starších pacientů. Procedurální výsledky TAVI shrnuje tabulka 4.

Lze shrnout, že úspěšnost výkonu byla 100% a mortalita 0%. Závažné komplikace se nevyskytly – konverze na kardiologický výkon byla 0%. Dva pacienti vyžadovali intubaci a celkovou anestezii a dva pacienti vyžadovali chirurgickou revizi femorální tepny pro neúspěšnou perkutánní suturu – cévní chirurgický výkon u obou pacientů proběhl bez



Obrázek 7 Pacientka těsně po výkonu, ještě na katetrizačním sále, výkon trval 61 minut

Tabulka 3 Soubor pacientů TAVI ve FNKV

Počet pacientů	17
Muži/ženy	8/9
Věk (roky)	81,1 ± 3,4
NYHA třída I/II/III/IV	0/2/13/2
AV gradient, max., dle echokardiografie	71 ± 16
Plocha aortálního ústí (cm ² /m ²)	0,42 ± 0,1
Ejekční frakce LK (%)	52 ± 8
Logistické EuroSCORE (%)	21,3 ± 9,1
Provedena PCI	3/17
Stav po CABG	2/17

komplikací. U prvních 15 pacientů byl přítomen zahraniční školicí.

Hospitalizační mortalita je v našem souboru 0 %. U jednoho pacienta jsme zaznamenali typické zvýšení kardioprotektivních enzymů (CK-MB frakce nad pětinašobek normy), beze změn na EKG a bez zhoršení systolické funkce LK. Jeden pacient prodělal drobnou cévní mozkovou příhodu s poruchou visu pravého oka, CT mozku bylo bez patologie a stav visu se do dimise výrazně zlepšil. Závažnou komplikací u 84leté pacientky byl hemoperikard po vyjmutí elektrody dočasné kardiostimulace, který vyžadoval punkční evakuaci perikardu. Jedno pseudoaneurysma femorální tepny bylo úspěšně léčeno aplikací trombinu. Významnou (3–4/4) aortální regurgitaci jsme nezaznamenali. U jednoho pacienta jsme později – po 30 dnech – zjistili pseudoaneurysma levé komory, které jistě vzniklo již během výkonu. Tento pacient je devět měsíců po TAVI bez kardiálních obtíží. Trvalou kardiostimulaci zvažujeme dle standardních doporučených postupů vždy ve spolupráci s arytologem, indikovali jsme ji u šesti pacientů, bez jakékoli komplikace.

Od dimise do 30denní kontroly žádný pacient nezemřel, ani se nevyskytla závažná komplikace (tabulka 5). Klinický

Tabulka 4 TAVI ve FNKV – úspěšnost výkonu

Počet pacientů	17	
Technický úspěch	17/17	100 %
Konverze na kardiokirurgii	0/17	0 %
Punkční přístup	17/17	100 %
Celková anestezie	2/17	12 %
Velikost CoreValve 26/29 mm	11/6	
Dávka kontrastní látky (ml)	195 ± 54	
Radiační zátěž (Gy/cm ²)	87 ± 38	
Nutnost postdilatace protězy	1/17	6 %
Aortální regurgitace na sále (0–1/2/3/4)	9/8/0/0	
Vrcholový gradient < 5 mm Hg	17/17	100 %
Úspěšný uzávěr perkutánně (Prostar)	15/17	88 %
Chirurgická revize femorální tepny	2/17	12 %

Tabulka 5 Klinické výsledky do 30 dnů

	FNKV, n = 17	CoreValve registr, n = 1 243
Úmrtí během hospitalizace	0/17	0 %
Infarkt myokardu	1/17	6 %
Cévní mozková příhoda	1/17	6 %
Revize či uzávěr tepny (po výkonu)	0/17	0 %
Punkce perikardu	1/17	6 %
Implantace kardiostimulátoru	6/17	35 %
Úmrtí do 30 dnů	0/17	0 %
NYHA třída I/II/III/IV	9/8/0/0	
Zlepšení NYHA třídy alespoň o 1 stupeň	17/17	100 %
Dysfunkce protězy	0/17	0 %
Aortální regurgitace echokardiograficky (0–1/2/3/4)	15/2/0/0	

stav pacientů se výrazně zlepšil, funkční klasifikace NYHA se zlepšila alespoň o jeden stupeň u všech pacientů.

Diskuse

Výběr pacientů

TAVI je nová a jistě slibná metoda rozšiřující naše léčebné možnosti, ale dlouhodobé klinické výsledky nejsou známy. V současnosti ji na našem pracovišti indikujeme jen u pacientů, kteří jsou po komplexním zvážení rizik ke kardiokirurgickému výkonu kontraindikováni. Pouze v jednom případě jsme TAVI provedli u 81leté pacientky, která AVR rezolutně a opakovaně odmítla.

Potvrdili jsme literární zkušenost, že TAVI není přínosem u pacientů ve velmi špatném klinickém stavu – u naší první pacientky s kritickou aortální stenózou (s plochou aortálního ústí 0,28 cm²/m² a recidivujícími synkopami při minimální námaze) jsme dosáhli optimálního technického výsledku se zlepšením hemodynamického stavu, kardiální obtíže vymizely, ale celkový stav depresivní a špatně pohybliv pacientky se příliš nezměnil.

Těžká systolická dysfunkce LK zvyšuje riziko TAVI. Zvláště v případě pochybností o kontraktilní rezervě dochází v poslední době k jisté renesanci opatrně provedené paliativní balonkové aortální valvuloplastiky, což umožní indikovat TAVI jako definitivní léčebný přístup jen v případě zlepšení systolické funkce LK.

Protěza typu CoreValve zasahuje do výtokového traktu LK v těsné blízkosti předního cípu mitrální chlopně. Jsou popsány případy zhoršení mitrální regurgitace, a proto je již střední mitrální regurgitace považována za kontraindikaci TAVI. Dle našich zkušeností to platí zvláště v případě morfologicky abnormální mitrální chlopně, u funkční mitrální regurgitace na morfologicky normální chlopně může dle našich zkušeností dojít naopak ke zmenšení regurgitace.

Anatomická kritéria (velikost aortálního anulu a stav pánevního řečiště) dle našich zkušeností nejsou častým důvodem vyloučení pacienta. Stav pánevního řečiště lze zlepšit perkutánní intervencí a evidujeme nyní jednoho pacienta, jenž má aortální anulus 29 mm a čeká na větší typ chlopně, který je v současnosti vyvíjen.

Dle literárních zkušeností lze pomocí TAVI úspěšně léčit i pacienty s aortální restenózou na dříve chirurgicky implantované bioprotézy. Kovový „ring“ této protézy může sloužit jako dobrá mechanická opora pro umístění katetrizačně implantované protézy.⁹

Čistá aortální regurgitace bez přítomnosti kalcifikované aortální stenózy není k TAVI vhodná pro nemožnost pevného ukotvení protézy.

K výběru pacientů lze shrnout, že detailní předoperační vyšetření umožní nejen zvolit správnou velikost protézy, ale i předvídat možné problémy.

Výsledky

Na mnoha recentních kongresech byla prezentována data z Registru CoreValve 18 F [<http://www.tctmd.com/Show.aspx?id=73400> nebo http://www.summitmd.com/pdf/pdf/090626_aps09_808.pdf] shrnující zkušenosti z více než 1 400 implantací chlopně CoreValve Revalving 3. generace. Technicky úspěšný výkon je dosažen u 98 % pacientů a třicetidení mortalita je mezi 6,7 % a 12 %. Naše výsledky (0% třicetidení mortalita) jsou tedy jistě povzbudivé. Srovnávat četnost komplikací je vzhledem k malému počtu našich pacientů i komplikací nemožné, indikace k trvalé kardio-stimulaci u 35 % pacientů je dosti vysoká a nejspíše se na ní podílí jistá opatrnost ve stadiu získávání zkušeností.

Organizační stránka TAVI

TAVI jako každý nový výkon vyžaduje výcvik pod dohledem zkušeného školitele a provádění dostatečného množství výkonů je předpokladem rychlé a bezpečné operace. Za optimální prostředí je v literatuře¹⁰ považován hybridní sál s kvalitním angiografickým přístrojem a veškerým zázemím pro operace v mimotělním oběhu. Ve většině center v Evropě není takový sál k dispozici a TAVI se běžně provádějí na katetrizačních sálech. Velkou pozornost vyžaduje zvládnutí potřebné sterility a zajištění logistiky rychlého převozu na kardiokirurgický sál v případě závažné strukturální komplikace.

Závěr

Všichni pacienti indikovaní k TAVI na našem pracovišti jsou typicky velmi riziková pro kardiokirurgický výkon

z důvodu pokročilého věku anebo závažných přidružených onemocnění. Naše první výsledky jsou velmi povzbudivé. Úspěch TAVI je podmíněn technicky precizním výkonem následovaným velmi pečlivou a komplexní intenzivní péčí, vedenou kardiologem a kardiologem a v případě komplikací kardiokirurgem. Pole katetrizačních intervencí aortální chlopně se velmi rychle rozvíjí a lze očekávat zmenšení průměru chlopní, možnost jejich repozice *in vivo* a další technická vylepšení.¹¹ Domníváme se, že opatrný a konzervativní přístup k TAVI je nutný do potvrzení role této metody v delším sledování a nejlépe v randomizovaném srovnání s AVR. Za této podmínky lze v budoucnosti očekávat méně selektovanou aplikaci této metody.

Poděkování

Autoři by rádi vyjádřili dík školiteli, kterým byl OA Dr. Olev Luha z rakouského Grazu, a také vyškoleným klinickým specialistům, jmenovitě Ewaldu Schoberovi a Gerhardu Schroderovi.

Literatura

1. Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, et al. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *Lancet* 2006;368:1005–1011.
2. Rankin JS, Hammill BG, Ferguson TB, Jr, et al. Determinants of operative mortality in valvular heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:547–557.
3. 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.
4. Kolh P, Kerzmann A, Honore C, et al. Aortic valve surgery in octogenarians: predictive factors for operative and long-term results. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:600–606.
5. Iung B, Cachier A, Baron G, et al. Decision-making in elderly patients with severe aortic stenosis: why are so many denied surgery? *Eur Heart J* 2005;26:2714–2720.
6. Cribier A, Elchaninoff H, Bash A, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation* 2002;106:3006–3008.
7. Grube E, Laborde JC, Gerckens U, et al. Percutaneous implantation of the CoreValve self-expanding valve prosthesis in high-risk patients with aortic valve disease: the Siegburg first-in-man study. *Circulation* 2006;114:1616–1624.
8. Osswald BR, Gegouskov V, Badowski-Zyla D, et al. Overestimation of aortic valve replacement risk by EuroSCORE: implications for percutaneous valve replacement. *Eur Heart J* 2009;30:74–80.
9. Khawaja MZ, Haworth P, Ghuran A, et al. Transcatheter aortic valve implantation for stenosed and regurgitant aortic valve bioprostheses CoreValve for failed bioprosthetic aortic valve replacements. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:97–101.
10. Vahanian A, Alfieri O, Al-Attar N, et al. Transcatheter valve implantation for patients with aortic stenosis: a position statement from the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Society of Cardiology (ESC), in collaboration with the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J* 2008;29:1463–1470.
11. Del Valle-Fernández R, Martinez CA, Ruiz CE. Transcatheter aortic valve implantation. *Cardiol Clin* 2010;28:155–168.