

Valve-in-valve transkatérová implantace chlopní náhrady do mitrální pozice za použití techniky LAMPOON

Beáta Šoltésová, Zuzana Hlubocká, Tomáš Bouček, Tomáš Kovárník, David Zemánek

II. interní klinika kardiologie a angiologie VFN a 1. LF UK Praha

Za posledních deset let došlo k výraznému vývoji možností katetrizačních intervencí na mitrální chlopně, a to jak na nativní chlopně, tak i na bioprotézách. I když v současnosti stále převažuje chirurgická léčba mitrálních vad, transkatérová implantace mitrální chlopně nachází uplatnění hlavně u pacientů, kteří jsou kontraindikováni ke kardiochirurgickému výkonu anebo mají vysoké operační riziko. Katetrizační implantace bioprotézy do mitrální pozice má svoje specifika i komplikace. Jejich největší limitací je možnost vzniku významné obstrukce ve výtokovém traktu levé komory. V následujícím článku prezentujeme na kazuistice možnost snížení rizika této komplikace za použití techniky LAMPOON. Technika LAMPOON umožňuje provedení transkatérové implantace mitrální chlopně i u pacientů, kteří by jinak byli k výkonu kontraindikováni pro vysoké riziko vzniku obstrukce LVOT.

Klíčová slova: transkatérová náhrada mitrální chlopně, mitrální bioprotéza, obstrukce ve výtokovém traktu levé komory, technika LAMPOON.

Valve-in-valve transcatheter implantation of a valve replacement in the mitral position using the LAMPOON technique

Over the last ten years, there has been a significant progression in the possibilities of transcatheter intervention on the mitral valve, both on the native valve and on bioprostheses. Although surgical treatment of mitral defects currently prevails, transcatheter mitral valve replacement is mainly used in patients with a high surgical risk or in patients with valve replacement with a bioprosthesis in whom reoperation is no longer possible. Transcatheter implantation of a bioprosthesis into the mitral position has its specifics and complications. One of the possible complications is the formation of a significant obstruction in the outflow tract of the left ventricle. In the following article, we present a case report on the possibility of reducing the risk of this complication using the LAMPOON technique. The LAMPOON technique allows transcatheter mitral valve implantation even in patients who would otherwise be contraindicated for the procedure due to high risk of LVOT obstruction.

Key words: transcatheter mitral valve replacement, mitral bioprosthesis, obstruction in the outflow tract of the left ventricle, LAMPOON technique.

Úvod

Ke katetrizační implantaci bioprotézy do mitrální pozice po předchozí kardiochirurgické náhradě jsou indikováni pacienti s vysokým rizikem kardiochirurgické reoperace. Je možný transapikální nebo transseptální přístup. Transapikální přístup vyžaduje přítomnost kardiochirurga a jedná se o relativně invazivní proceduru. Transseptální pří-

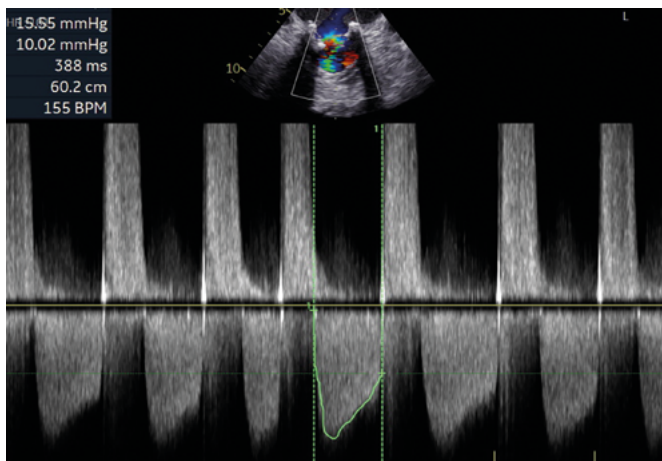
stup je méně invazivní a má hlavní výhodu v časně mobilizaci pacienta po výkonu, jelikož se jedná o přístup přes žílu. Určitou nevýhodou pak může být obtížnější umístění chlopně pro úhel mezi novou a původní chlopní (1). Nejzávažnější limitací bez ohledu na typ přístupu u „valve-in-valve“ nebo „valve-in-ring“ implantace bioprotézy do mitrální pozice je vznik významné obstrukce ve výtokovém traktu levé komory (LVOT),

a to až u 39,7 %. (2) Vznik významné obstrukce LVOT je spojován s akutní hemodynamickou nestabilitou a vysokou perioperační mortalitou, a proto je považován za jednu z nejzávažnějších komplikací katetrizační náhrady mitrální chlopně. Příčnou obstrukce jsou cípy původní bioprotézy (chlopně), které jsou kostrou nové bioprotézy natlačeny do LVOT. Riziko obstrukce modelujeme pomocí software z dat získaných pomocí CT vyšetření srdce. Za bezpečnou se považuje plocha zúženého LVOT (neo-LVOT) nad 170 až 190 mm² (3).

Za účelem snížení rizika vzniku obstrukce v LVOT může být použito několik různých postupů. Jedním z nich je provedení alkoholové septální ablace s následnou redukcí tloušťky bazálního septa levé komory se vznikem jeho poruchy kinetiky v místě protruze nové chlopně. Limitací je anatomie septálních větví a absence hypertrofie levé komory ve srovnání s hypertrofickou kardiomyopatií. (4) Alternativou je celá řada chirurgických nebo katetrizačních technik spočívající v laceraci předního cípu mitrální chlopně. Největší evidenci má technika LAMPOON, tj. lacerace předního cípu mitrální chlopně před samotnou implantací bioprotézy do mitrální pozice. Je několik typů provedení této techniky, a to retrogradní, antegradní, tip-to-base a rescue LAMPOON (5). Principem techniky je využití fokusované radiofrekvenční energie na přední cíp původní bioprotézy směřující do LVOT pomocí drátu, které vede k rozrušení cípu.

V našem případě jsme použili modifikaci „tip-to-base“, která je vhodná u pacientů po předchozí kardiologické implantaci bioprotézy nebo mitrálního ringu. Vodič je zaveden z třísla žilním přístupem do pravé síně, odkud je punkcí mezisíňové přepážky převeden do levé síně. Dále je vodič veden přes mitrální chlopně do levé komory a následně do aorty. V aortě je zachycen druhým vodičem zavedeným z tepenného přístupu v tříse. Tímto způsobem vzniká systém umožňující cílenou manipulaci v oblasti předního cípu mitrální bioprotézy. Následně je pomocí drátu aplikována fokusovaná radiofrekvenční energie na přední cíp původní bioprotézy směřující do LVOT, což vede k rozrušení cípu za vzniku těžké mitrální regurgitace. Vlastní implantace nové bioprotézy následuje bezprostředně po laceraci cípu, aby se minimalizoval hemodynamický dopad přechodně vzniklé těžké mitrální regurgitace. Výkon je elektivní, předem důsledně naplánovaný, prováděný za kontinuální vizuální monitorace pomocí jícnové echokardiografie.

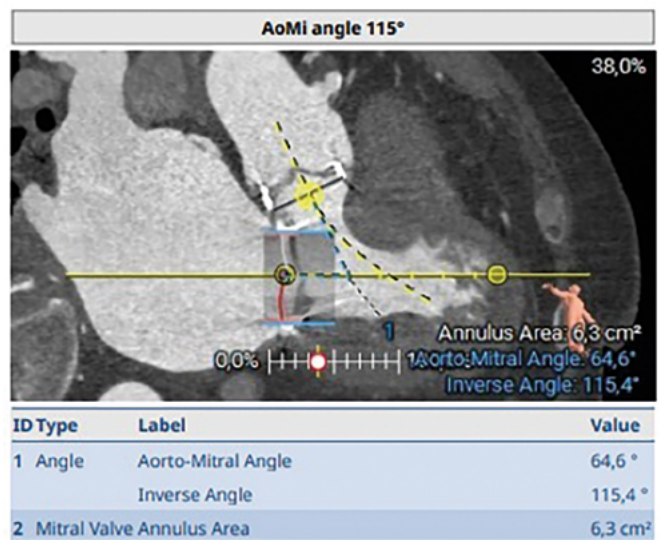
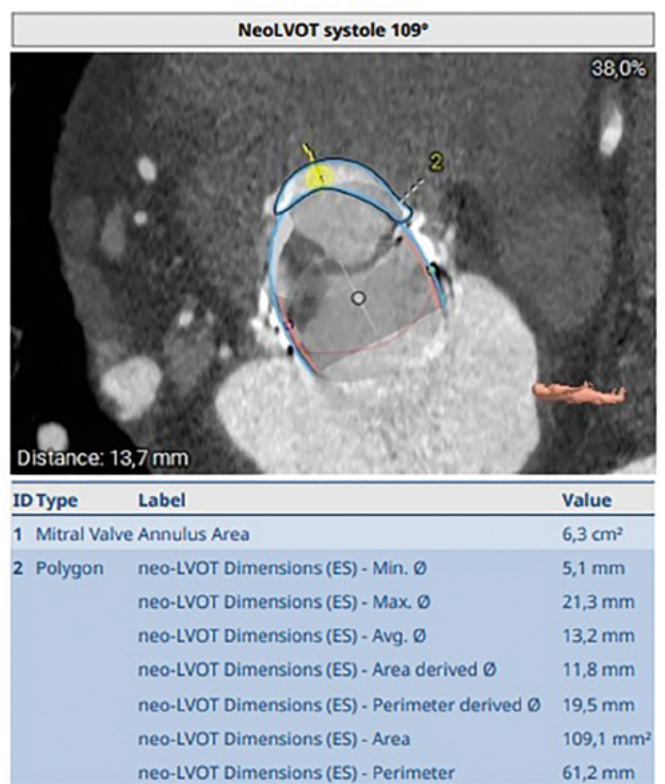
Obr. 1. Mitrální stenóza hodnocená podle průtoku mitrální chlopní



Popis případu

Dvaasedmdesátiletá pacientka po náhradě aortální i mitrální chlopně bioprotézou pro významnou insuficienci v roce 2007, s nevýznamnou restenózou aortální bioprotézy, s již těsnou restenózou mitrální bioprotézy byla z rozhodnutí kardiologického semináře indikována k provedení transkatérové „valve-in-valve“ implantace mitrální chlopně. Pacientka byla před výkonem limitována námahovou dušností ve funkční třídě NYHA II–III. Kromě toho prodělala krátkou mimonemocniční srdeční zástavu s rychlým obnovením cirkulace. Jako hlavní příčina byla po vyloučení ostatních příčin označena hemodynamicky významná restenóza mitrální bioprotézy.

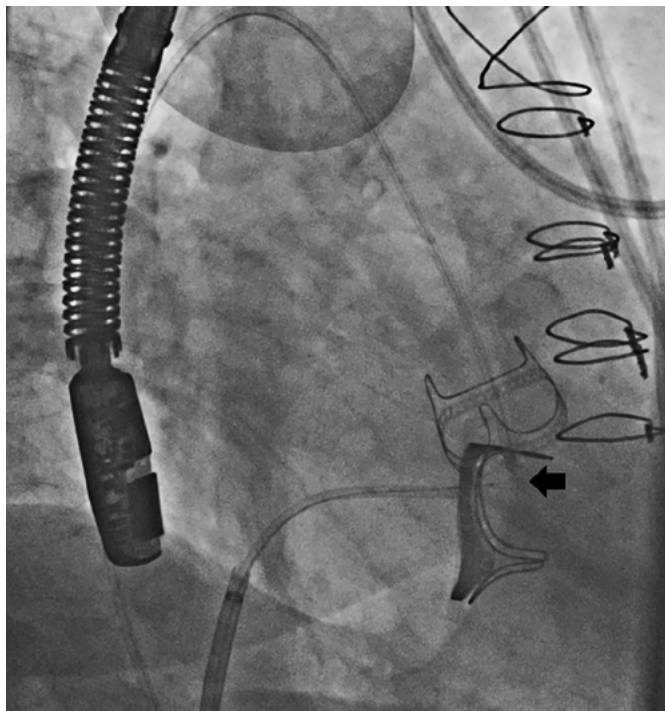
Obr. 2. Predikce obstrukce v LVOT a výpočet neo-LVOT po implantaci chlopně do mitrální pozice pomocí CT (3mensio, Pie Medical, Netherland)



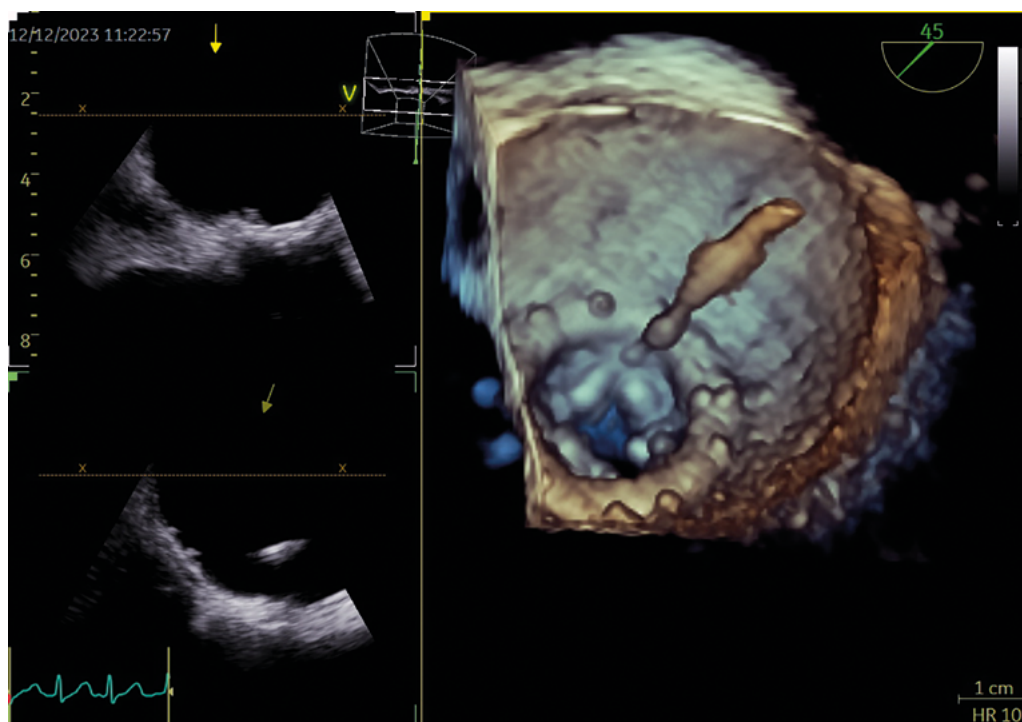
Echokardiograficky byla levá komora nezvětšená, s dobrou celkovou systolickou funkcí s ejekční frakcí levé komory 69 %. Mitrální bioprotéza byla fibrokalciфикаčně změněná se středně významnou regurgitací a s těsnou stenózou (plocha mitrálního ústí MVA 0,8 cm², indexovaná plocha mitrálního ústí MVAi 0,47 cm²/m², měřené gradienty maximální/střední 16/10 mm Hg) (Obr. 1).

Vzhledem k polymorbiditě (pacientka po oběhové zástavě, reoperace) byla pro vysoké riziko kardiochirurgického výkonu pacientka indikována ke katetrizační implantaci balonexpandabilní bioprotézy do pů-

Obr. 3. Zachycení předního cípu mitrální chlopně před jeho lacerací (šipka ukazuje místo, kde se předního cípu dotýká vodič)



Obr. 4. 3D zobrazení mitrální bioprotézy po laceraci jejího předního cípu



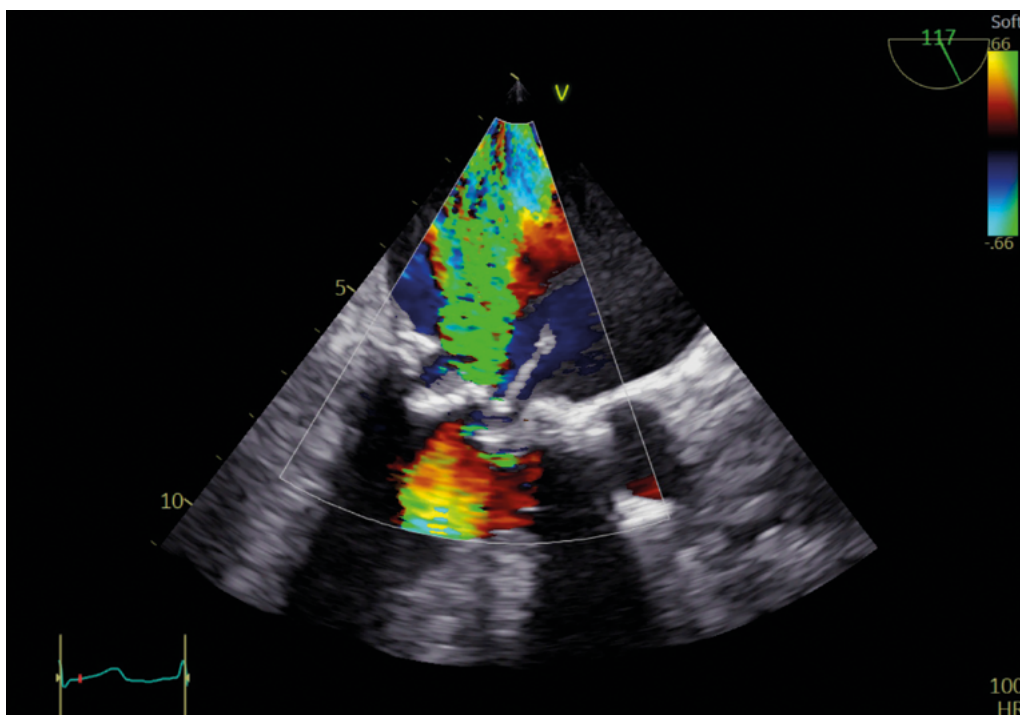
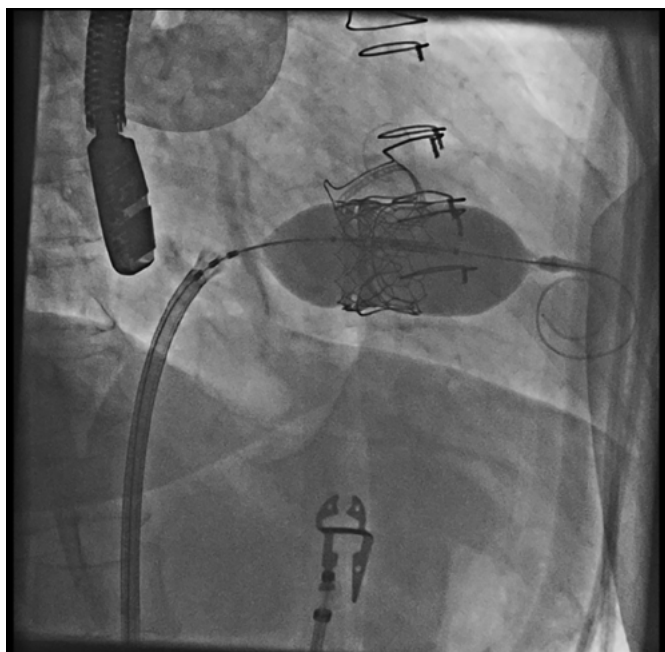
vodní chirurgické chlopně CE Perimount 29 (Edwards Lifesciences, USA). Při modelování anatomických poměrů po implantaci nové chlopně však bylo vysoké riziko vzniku obstrukce v LVOT (plocha LVOT 109,1 mm²) (Obr. 2). Proto jsme se rozhodli k provedení lacerace cípů bioprotézy orientovaného do LVOT pomocí techniky LAMPOON.

Výkon

Výkon byl proveden v celkové anestezii za kontinuální monitorace pomocí jícnové echokardiografie. Nejprve byla provedena transeptální punkce umožňující přístup do levé síně, způsobem popsáným v úvodu tohoto článku. Pomocí speciálně upraveného vodiče byl následně zachycen a cíleně rozrušen přední cíp mitrální bioprotézy v místě jejího potenciální interakce s LVOT (Obr. 3, 4). Tento krok vedl k přechodnému vzniku těžké mitrální regurgitace, pacientka však zůstala po celou dobu výkonu hemodynamicky stabilní (Obr. 5). Bezprostředně poté byla implantována balonexpandabilní bioprotéza Sapien 3 29 mm do původní mitrální bioprotézy (Obr. 6). Výsledná pozice chlopně byla optimální s minimální protruzí do levé síně. Kontrolní echokardiografie prokázala výrazné snížení transmitrálního gradientu (PG_{mean} 2 mm Hg) a pouze stopovou paravalvulární regurgitaci. Byla patrna akcelerace toku ve LVOT v místě protruze bioprotézy s akceptovatelným maximálním gradientem (PG_{max} 12 mm Hg) bez hemodynamického dopadu (Obr. 7, 8). Po uzavěru cévních přístupů a vytažení jícnové echokardiografické sondy byla ukončena celková anestezie.

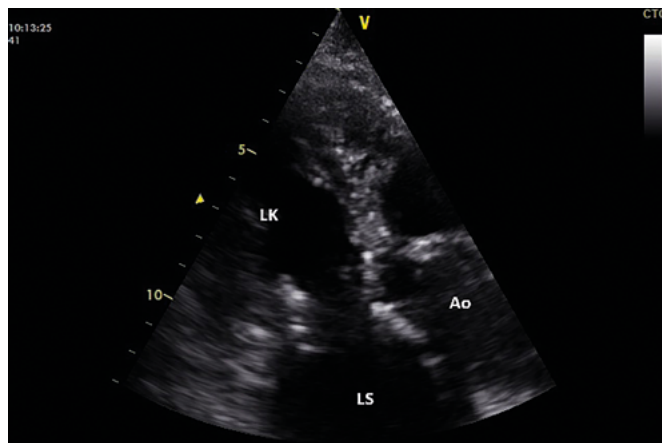
Další průběh hospitalizace

Po výkonu byla pacientka předána k monitoraci vitálních funkcí na koronární jednotku naší kliniky. V dalším průběhu došlo ke vzniku postpunkční komplikace ve formě krvácení z pravého třísla léčeném kompresí s nutností dočasné vazopresorické podpory a volumexpanze. Další průběh hospitalizace byl již bez komplikací. Pacientka v hemo-

Obr. 5. Těžká mitrální regurgitace po laceraci předního cípu bioprotézy**Obr. 6.** Implantace balonexpandabilní bioprotézy Sapien 3 29 mm do původní mitrální bioprotézy

dynamicky a ventilačně stabilním stavu byla přeložena k další péči a následné rehabilitaci do spádové Zlínské nemocnice.

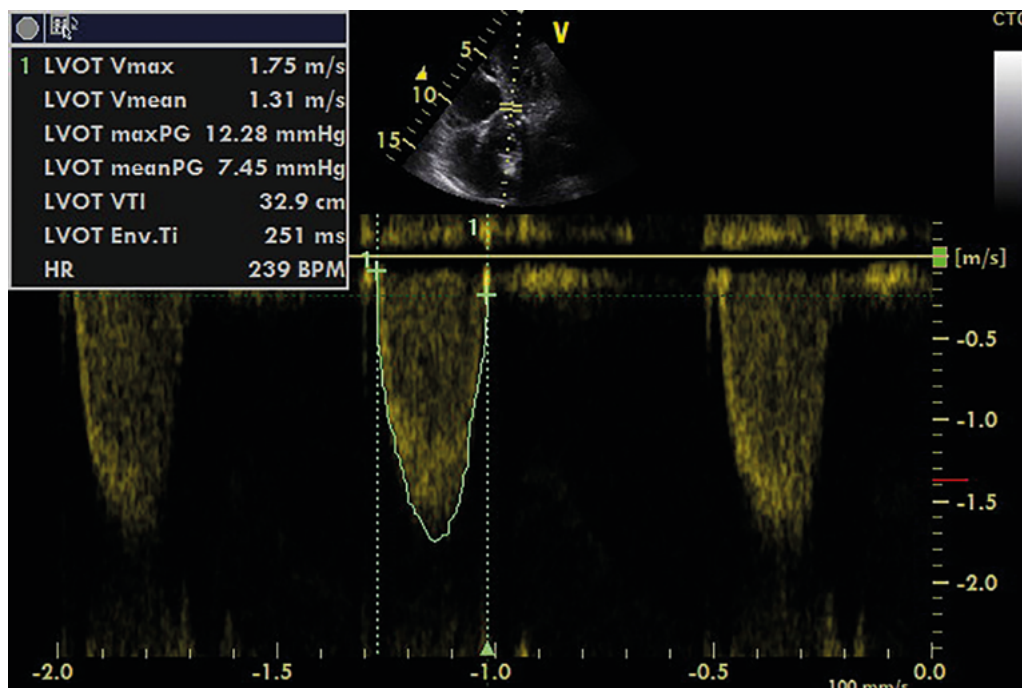
Pacientka byla nadále sledována na naší klinice a poslední ambulantní kontrola byla provedena v únoru roku 2025 (rok a půl po výkonu). Pacientka se cítí lépe, běžnou činnost včetně práce na zahrádce zvládá bez potíží (NYHA I.–II. st.). Kontrolní echokardiografické vyšetření prokazuje příznivý nález na mitrální chlopní (střední gradient PGmean 5 mm Hg, indexovaná plocha mitrálního ústí MVAi 0,93 cm²/m², stopová intraprotetická regurgitace). Ve LVOT byl je nevýznamně urychlený tok (maximální gradient PGmax. 9 mm Hg). Kromě nálezů na mitrální chlopní má pacientka středně těžkou

Obr. 7. Protruze implantované bioprotézy do LVOT až s patrným dotykem septa během systoly

restenózu bioprotézy v aortální pozici (střední gradient PGmean 24 mm Hg, indexovaná plocha aortálního ústí AVAi 0,76 cm²/m²), dobrou systolickou funkci levé komory a je bez významné plicní hypertenze.

Závěr

Katetrizační léčba mitrálních vad po kardiochirurgické implantaci bioprotézy je dnes standardní součástí možností léčby těchto pacientů. Riziko vzniku obstrukce ve LVOT je jedním z největších úskalí této intervence. Řešením pak může být provedení lacerace předního cípu mitrální bioprotézy technikou LAMPOON před samotnou „valve-in-valve“ implantací, které snižuje riziko vzniku významné obstrukce ve LVOT, čímž umožňuje provedení intervence i u pacientů, kteří by byli nevhodnými kandidáty výkonu pro vysoké riziko vzniku obstrukce ve LVOT. Technika LAMPOON tak rozšiřuje indikační spektrum transkatérové léčby mitrálních vad i u vysoce rizikových pacientů.

Obr. 8. Nevýznamná akcelerovaná rychlost v LVOT

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Publikace byla zpracována s využitím uvedené literatury a nebyla publikována ani zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Žádný. **Financování:** Ne. **Poděkování:** N/A. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etickou komisí:** N/A.

LITERATURA

- Zemánek D. Katetrizační léčba chlopněních vad. In: Táborský M, Kautzner J, Linhart A, et al. Kardiologie. Praha: Grada Publishing, a.s.: Praha 2021. p. 1217-1223. 1231-1237. ISBN 978-80-271-1997-4
- Yoon SH, Whisenant BK, Bleiziffer S, et al. Outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprostheses, failed annuloplasty rings, and mitral annular calcification. Eur Heart J. 2019 Feb 1;40(5):441-451. Available from: <http://doi: 10.1093/eurheartj/ehy590.
- Reid A, Ben Zekry S, Turaga M, et al. Neo-LVOT and Transcatheter Mitral Valve Replacement: Expert Recommendations. JACC Cardiovasc Imaging. 2021 Apr;14(4):854-866. Available from: <http://doi: 10.1016/j.jcmg.2020.09.027.
- Wang DD, Guerrero M, Eng MH, et al. Alcohol Septal Ablation to Prevent Left Ventricular Outflow Tract Obstruction During Transcatheter Mitral Valve Replacement: First-in-Man Study. JACC Cardiovasc Interv. 2019 Jul 8;12(13):1268-1279. Available from: <http://doi: 10.1016/j.jcin.2019.02.034.
- Case BC, Lisko JC, Babaliarios VC, et al. LAMPOON techniques to prevent or manage left ventricular outflow tract obstruction in transcatheter mitral valve replacement. Ann Cardiothorac Surg. 2021 Jan;10(1):172-179. Available from: <http://doi: 10.21037/acs-2020-mv-25.