

# Klinická a anatomická kritéria pro katetrizační náhrady aortální chlopně

Hana Línková, Eva Pašková, Róbert Petr

III. interní – kardiologická klinika FNKV a 3. LF UK, Praha

Článek se ve stručnosti zabývá klinickými a anatomickými indikacemi pacientů k náhradě aortální chlopně katetrizační metodou (TAVI). Podává přehled anatomických struktur, které je nutné před tímto výkonem vyšetřit a přehled dostupných vyšetřovacích metod, používaných v předoperačním vyšetření.

**Klíčová slova:** aortální stenóza, TAVI, echokardiografie, CT, MRI.

## Clinical and anatomical criteria for TAVI

In our paper we review the clinical indications for transcatheter aortic valve implantation (TAVI) and potential anatomical pitfalls of this procedure. Evaluation of anatomical structures including an overview of modalities used in pre-procedural imaging are summarized.

**Key words:** aortic stenosis, TAVI, echocardiography, CT, MRI.

## Úvod

Aortální stenóza je nejčastější získanou chlopní vadou v dospělosti, incidence této vady stoupá s prodloužením průměrné délky života. Etiologie aortální stenózy v dospělosti je převážně degenerativní. Přirozený průběh onemocnění je charakterizován relativně dlouhým asymptomatickým obdobím. Vznik symptomů je spojen se zásadní změnou prognózy pacientů a u neléčené vady se průměrná doba přežití pohybuje v rozmezí 1–5 let v závislosti na typu symptomů. Symptomatictí pacienti by tedy měli být indikováni k náhradě aortální chlopně (1, 2, 3).

U většiny nemocných je chirurgická náhrada aortální chlopně standardním výkonem. Mortalita elektivních výkonů se u pacientů bez dalších přidružených závažných onemocnění pohybuje okolo 2%. Řada starých a rizikových pacientů (přibližně okolo 30%) však dle literatury nebyla ke kardiochirurgickému výkonu indikována pro předpokládané vysoké operační riziko, které je dáno věkem a přidruženými komorbiditami (4). Alternativní léčbou pro nemocné s vysokým operačním rizikem se v současné době stala katetrizační náhrada aortální chlopně (Transcatheter Aortic Valve Implantation – TAVI).

TAVI je relativně nová metoda, která byla poprvé použita v roce 2002 a od té doby se poměrně široce rozšířila jako možnost léčby symptomatické aortální stenózy u pacientů s vysokým operačním rizikem (5).

V klinické praxi jsou v současné době používány dva systémy, balonkem expandovaná chlopně Edwards Sapien a samoexpandibilní chlopně CorValve. Oba systémy se používají i v České republice.

Edwards Sapien XT THV je v současné době dostupná ve čtyřech velikostech (20,

23, 26 a 29 mm) a může být implantována do nativního prstence aortální chlopně, který má rozměr od 16 do 27 mm. Medtronic CorValve protéza je také dostupná ve čtyřech velikostech (23, 26, 29 a 31 mm) a může být implantována do nativního prstence s rozměrem od 17 do 29 mm (6).

Nicméně i katetrizační implantace chlopně má své limity, jednak klinické aspekty dané zejména životní prognózou pacienta a dále technické limitace na podkladě anatomických poměrů. Jedná se o morfolologii samotné aortální chlopně či přístupových cest, kdy některé patologie mohou výkon znemožnit či komplikovat. Navíc i tato metoda má své komplikace, ať již jde o vyšší incidenci mozkových příhod a vaskulární komplikace (7). Proto je nesmírně důležitý správný výběr pacientů pro tuto metodu.

## Jak tedy správně postupovat v klinické praxi při výběru pacientů?

Základní indikační kritéria jsou následující:

- zhodnocení významnosti aortální stenózy,
- zhodnocení symptomů,
- zhodnocení rizika kardiochirurgického výkonu, životní prognózy,
- zhodnocení anatomických poměrů a vyšetření přístupových cest a možnosti provedení katetrizační náhrady pomocí echokardiografického vyšetření, CT či MRI, vyšetření koronárního řečiště.

### a) Zhodnocení významnosti aortální stenózy

Pro TAVI by měli být doporučováni pouze pacienti s významnou aortální stenózou, která je definována plochou  $\leq 1 \text{ cm}^2$  ( $\leq 0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$

Interv Akut Kardiol 2014; 13(3): 133–136

a nebo gradientem  $\geq 40 \text{ mm Hg}$  (ESC guidelines, ACC guidelines).

Základní vyšetřovací metodou pro posouzení významnosti vady je echokardiografické vyšetření se stanovením plochy aortálního ústí a průtokových gradientů na aortální chlopně.

Měření maximálního a středního tlakového gradientu se hodnotí na základě CW záznamu rychlosti transvalvulárního průtoku. Stanovení významnosti aortální vady jen na základě měření gradientů není zcela spolehlivé, nicméně přítomnost PG mean nad  $40 \text{ mm Hg}$  je téměř vždy spojena s významnou aortální stenózou. Přesnější je stanovení plochy aortálního ústí, k jejímu výpočtu nejčastěji používáme rovnici kontinuity.

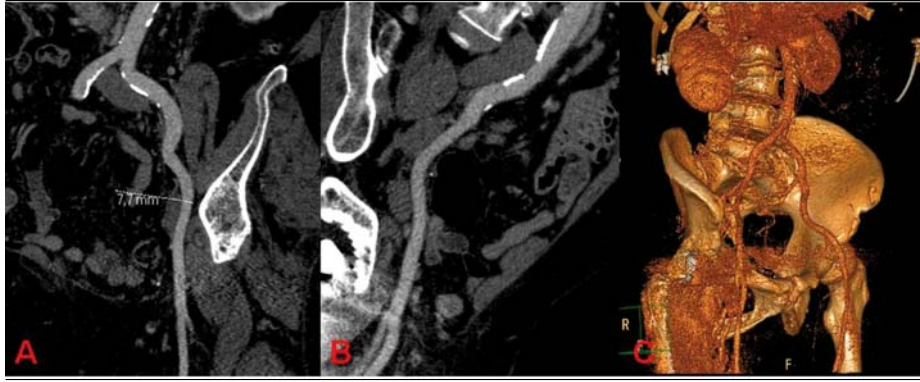
Další skupinou pacientů jsou pacienti s nízkou ejekční frakcí a nízkým gradientem na degenerativně změněné aortální chlopně. I ti mohou mít významnou aortální stenózu. Odlišení skutečně významné aortální stenózy od tzv. pseudostenózy je pro další postup klíčové a v diferenciální diagnostice se používá dobutaminový zátěžový test nízkými dávkami dobutaminu.

U pseudostenózy dané nízkým tepovým objemem dochází po aplikaci dobutaminu ke zvětšení plochy, naopak u pacientů s fixovanou (skutečnou) aortální stenózou zůstává po aplikaci dobutaminu plocha v oblasti významných patologických hodnot. U pacientů se skutečnou aortální stenózou je operační riziko vysoké, a tak by měli být spíše referováni k TAVI. Naopak pacienti s pseudostenózou by měli být léčeni konzervativně (8, 9).

Konečně lze plochu aortálního ústí stanovit i CT vyšetřením srdce či MRI, v rutinní praxi se však příliš nepoužívá (10).



**Obrázek 3.** CT vyšetření přístupových cest: A) pravá femorální tepna, B) levá femorální tepna, C) 3D rekonstrukce



**Tabulka 1.** Vyšetřovací metody při výběru typu protězy

	Echo	CT	MRI
Výběr typ protězy rozměr aortálního prstence	+	++	++
Výběr přístupu při implantaci protězy transfemorální/ transapikální anatomie periferních tepen	-	++	++
Další důležité parametry			
Parametry kořene aorty	+	++	++
Výška ústí koronárních tepen	-	++	++
Anatomie koronárních tepen	-	++	++
Funkce a geometrie levé komory, přítomnost trombů v LK	++	++	++

pro tento typ protězy kontraindikací. Rozměry ascendentní aorty při použití CorValve protězy by neměly přesahovat 40 resp. 43 mm.

Rozměry mohou být měřeny pomocí transezofageálního echokardiografického vyšetření. Přesnější zhodnocení opět poskytují 3D zobrazovací metody, nejlépe CT vyšetření, které navíc poskytuje možnost stanovit rozsah kalcifikací v ascendentní aortě a vzdálenost odstupu koronárních tepen od aortálního prstence (15, 16).

Při rozsáhlých sklerotických plátech v ascendentní aortě je pochopitelně vyšší riziko vzniku mozkové příhody v souvislosti s manipulací instrumentaria v ascendentní aortě (17).

Stejně tak rozsáhlé kalcifikace v pravém a levém koronárním cípu, které přesahují vzdálenost mezi aortálním anulem a odstupem pravé či levé koronární arterie mohou znamenat vyšší riziko, a to pro okluzi koronárních tepen. Rovněž vzdálenost odstupu koronárních tepen < 10 mm představuje vyšší riziko pro okluzi (18).

### Zhodnocení periferních přístupů

Kromě správného zhodnocení anatomie aortální chlopně a kořene aorty je pro zvolení správného postupu nezbytné i zhodnocení periferního přístupu. Před plánovanou náhradou je proto nutné pečlivě vyšetření periferních arterií, a sice zhodnocení velikosti, přítomnosti sklerotických plátů a tortuosity femorálních tepen, ilických tepen a břišní a hrudní aorty. V případě

malého rozměru femorálních tepen (< 6–9 mm), extrémní tortuosity ileofemorálních tepen, dále při velkém rozsahu kalcifikací anebo v případě porcelánové aorty je možné zvážit přístup cestou arteria subclavia anebo transapikální přístup. Výhodou CT či MRI vyšetření oproti aortografii je, že kromě přesného stanovení rozměru lumina tepny určí i lokalizaci a rozsah kalcifikací v tepnách, a tím zhodnotí riziko event. možného poranění tepny či riziko embolizace při výkonu (obrázek 3).

### Závěr

K výběru pacientů pro katetizační náhradu aortální chlopně je nutná správná klinická indikace a současně přesné zhodnocení anatomických poměrů, které je nezbytné pro správný výběr typu protězy.

Multimodální zobrazovací metody (tabulka 1) umožňují přesné anatomické zhodnocení struktur aortální chlopně a přístupů při katetizační náhradě aortální chlopně. Standardně by tak měla být před výkonem zhodnocena jednak významnost aortální vady, morfologie aortální chlopně a kořene aorty, ale i přítomnost eventuálních dalších chlopních vad. Současně je nutné pečlivě vyšetření přístupových cest.

Výběr pacientů probíhá na základě indikací a semináře, kterého se má zúčastnit tým lékařů, zahrnující kardiologa, kardiochirurga a také lékaře, zabývající se zobrazovacími metodami.

Teprve souhra všech těchto odborností umožňuje správný výběr pacientů pro katetizační náhradu aortální chlopně a minimalizuje tak komplikace při výkonu a po něm.

### Literatura

- Nishimura RA, Otto Catherine M, Bonow Robert O, Carabello Blase A, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2014; EPUB.
- Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal 2012; 33: 2451–2496.
- Popelová J, Benešová M, Brtko M, a kol. Doporučené postupy pro léčbu chlopních srdečních vad v dospělosti, Cor Vasa 2007; 49(Suppl. 11): 6–46.
- lung B, Cachier A, Baron G, Messika-Zeitoun D, et al. Decision-making in elderly patients with severe aortic stenosis: why are so many denied surgery. Eur Heart J 2005; 26: 2714–2720.
- Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, Derumeaux G, Anselme F, Laborde F, Leon MB. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. Circulation. 2002; 106: 3006–3008.
- Mylotte D, Martucci G, Piazza N. Patient selection for transcatheter aortic valve implantation: An interventional cardiology perspective. Ann Cardiothorac Surg 2012; 1(2): 206–215.
- Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus Surgical Aortic-Valve Replacement in High-Risk Patients. N Engl J Med 2011; 364: 2187–2198.
- Baumgartner H, et al. Hemodynamic assessment of aortic stenosis: are there still lessons to learn? J. Am. Coll. Cardiol. 002006; 47: 138–140.
- Baumgartner H, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. European Journal of Echocardiography 2009; 10: 1–10.
- Pouleur AC, le Polain de Waroux JB, Pasquet A, et al. Aortic valve area assessment: multidetector CT compared with cine MRI imaging and transthoracic and transesophageal echocardiography. Radiology 2007; 244: 745–754.
- Vahanian A, Alfieri OR, Al-Attar N, Antunes MJ, Bax J, Cormier B, 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 J Cardiothorac Surg 2008; 34: 1–8.
- Zegdi R, Ciobotaru V, Noghin M, Sleiaty G, Lafont A, Latrémouille C, et al. Is it reasonable to treat all calcified stenotic aortic valves with a valved stent? Results from a human anatomic study in adults. J Am Coll Cardiol 2008; 51: 579–584.
- Delgado V, Ng AC, van de Veire NR, et al. Transcatheter aortic valve implantation: role of multi-detector row computed tomography to evaluate prosthesis positioning and deployment in relation to valve function. Eur Heart J 2010; 31: 1114–1123.
- Messika-Zeitoun D, Serfaty JM, Brochet E, et al. Multimodal assessment of the aortic annulus diameter: implications for transcatheter aortic valve implantation. J Am Coll Cardiol. 2010; 55(3): 186–194.
- Šmíd J, Ferda J, Baxa J, et al. Aortic annulus and ascending aorta: Comparison of preoperative and perioperative measurement in patients with aortic stenosis. Eur. J. Radiol. 2010; 74: 152–155.
- Ghanem A, Müller A, Nähle CP, et al. Risk and fate of cerebral embolism after transfemoral aortic valve implantation: a prospective pilot study with diffusion-weighted magnetic resonance imaging. J Am Coll Cardiol. 2010; 55(14): 1427–1432.

17. Masson JB, Kovac J, Schuler G, et al. Review Transcatheter aortic valve implantation: review of the nature, management, and avoidance of procedural complications. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009; 2(9): 811–820.
18. Delgado V, Ng AC, Shanks M, et al. Transcatheter aortic valve implantation: role of multimodality cardiac imaging. *Expert Rev Cardiovascular Ther* 2010; 8: 113–123.

---

**MUDr. Hana Línková**

III. interní – kardiologická klinika FNKV a 3. LF UK  
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10 – Vinohrady  
h.linkova@seznam.cz

---

Článek přijat redakci: 15. 5. 2014  
Článek přijat k publikaci: 3. 8. 2014