

# Echokardiografie při perkutánní náhradě aortální chlopně

**Pavel Polanský**

Kardiologická klinika FN a LF UK Hradec Králové

Od prosince 2008 je i v České republice prováděna perkutánní náhrada aortální chlopně (PAVI). Kvalitní echokardiografická diagnostika před i v průběhu výkonu je nezbytnou podmínkou úspěšného provedení této náročné katetrizační chlopní intervence. Autor uvádí specifika echokardiografie v programu PAVI, zejména morfologická kritéria aortální chlopně při výběru vhodného kandidáta pro PAVI, principy periprocedurální monitorace výkonu a možnosti detekce periprocedurálních komplikací.

**Klíčová slova:** echokardiografie, perkutánní náhrada aortální chlopně, periprocedurální monitorace, detekce komplikací.

## Echocardiography in percutaneous aortic valve replacement

Percutaneous aortic valve implantation (PAVI) is being performed in the Czech Republic since December 2008. High-quality echocardiographic diagnostics before and during procedure is *conditio sine qua non* for successful result of this challenging valve intervention. Author addresses specific role of echocardiography in PAVI-program, especially as far as concerns morphological aortic valve criteria in patient selection, principles of periprocedural monitoring and complication detection possibilities.

**Key words:** echocardiography, percutaneous aortic valve implantation, periprocedural monitoring, complication detection.

Interv Akut Kardiol 2010; 9(2): 94–96

Echokardiografista s rutinní znalostí transthorakální i transezofageální echokardiografické diagnostiky je nedílnou součástí multidisciplinárního týmu programu perkutánní aortální náhrady. Jeho role je zásadní hned na několika úrovních:

1. role diagnostická
2. podíl na výběru vhodného kandidáta perkutánní náhrady (PAVI)
3. periprocedurální monitorace výkonu
4. detekce periprocedurálních komplikací
5. dlouhodobé sledování pacienta po výkonu

Přítomnost kvalitního přístroje s možností jícnové echokardiografie a erudovaného echokardiografisty se zkušeností s invazivními metodami je nezbytná. Případné výhody intrakardiální echokardiografie nebo real-time 3D echokardiografie jsou předmětem probíhajících studií.

## Diagnostická role echokardiografie

Echokardiografie dnes představuje jednoznačně vedoucí diagnostickou metodu aortální stenózy. Předmětem tohoto sdělení není popis echokardiografické diagnostiky aortálních vad, nicméně je třeba vyzvednout, že do standardního popisu aortální stenózy by mělo rozhodně patřit zhodnocení výtokového traktu levé komory, velikosti aortálního anulu, počtu a morfologie aortálních cípů, dále semikvantitativní hodnocení aortálních kalcifikací, diametr aortálního kořene, sinotubulární junkce a ascendenní aorty (obrázek 1), případně vztah aortálních cípů k odstupům koronárních tepen. Dále musí popis obsahovat kvantifikaci současné aortální insuficience.

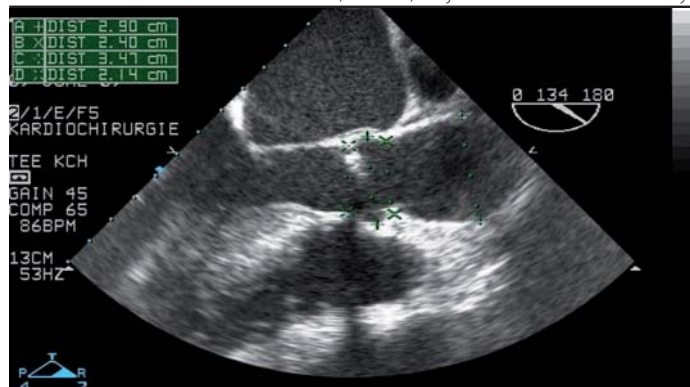
## Podíl echokardiografie na výběru vhodného kandidáta TAVI

Základním diskriminačním parametrem ve výběru vhodného kandidáta pro TAVI je sice

velikost aortálního anulu, nicméně nelze opomíjet ani další kritéria:

- výtokový trakt levé komory (LVOT) – je třeba cíleně pátrat po možných prediktivních známkách postprocedurální dynamické obstrukce výtokového traktu levé komory – tzn. především po primárně úzkém LVOT, systolické vzdálenosti E-bodu mitrální chlopně od komorového septa menší než 7 mm, malém endsystolickém diametru levé komory (LVESD), hypertrofii bazálního septa větší než 16 mm, preexistujícím gradientu mezi dutinou levé komory a výtokovým traktem levé komory (LVOT)
- aortální anulus – jeho přesné měření je klíčové pro prevenci postprocedurálních komplikací, zejména paravalvárního leaku a migrace náhrady nebo naopak disrupce aortálního anulu. Lze použít jak transthorakální (TTE), tak transezofageální zobrazení

**Obrázek 1.** Měření aortálního anulu, kořene, ST-junkce a ascendenní aorty



**Obrázek 2.** Měření aortálního anulu v TEE



(TEE), které obvykle poskytuje vyšší hodnoty a mělo by být použito vždy při hraničních hodnotách šíře aortálního anulu (1). Měření na našem pracovišti provádíme preferenčně transezofageálně, v mid-systole, v místě úponu aortálních cípů (hinge points), a to nejméně v 5 měřeních (obrázek 2). Pro chlopeň Sapien Edwards 23 mm je vhodný diametr anulu 18–21,5 mm, pro chlopeň Sapien Edwards 26 mm anulus 21,5–24,5 mm (3)

- hodnocení počtu a morfologie aortálních cípů – pro PAVI je t. č. vhodná pouze degenerativní kalcifikovaná aortální stenóza trojcípé chlopně. Z implantace jsou tedy vyloučeni pacienti s uni- nebo bikuspidální chlopní či pacienti sice s trikuspidální chlopní, ale s extrémní asymetrií aortálních kalcifikací. Potenciální indikací mohou být rovněž pacienti s degenerovanou aortální bioprotézou nebo v případě transapikálního přístupu i s degenerovanou bioprotézou v mitrální pozici
- semikvantitativní hodnocení aortálních kalcifikací – dosud nebývá standardní součástí echokardiografického popisu. Na našem pracovišti používáme semikvantitativní hodnocení navržené Rosenhekem; vhodný kandidát musí dosahovat 3. nebo 4. stupně kalcifikací (2) Rosenhekova škála semikvantitativního hodnocení kalcifikací aortálních cípů:
  - grade 1: no calcification
  - grade 2: mildly calcified (small isolated spots)
  - grade 3: moderately calcified (multiple larger spots)
  - grade 4: heavily calcified (extensive thickening and calcification of all cusps)
- vztah aortálních cípů k odstupům koronárních tepen – z PAVI jsou vyloučeni pacienti s nízkou odstupujícími koronárními tepnami s rizikem překrytí jejich odstupů aortálními cípy (obrázky 3, 4), nebo pacienti s excesivními aortálními kalcifikáty (obrázek 5). Při preprocedurální jícnové echokardiografii se vždy snažíme identifikovat koronární odstupy (1, 3).

### Periprocedurální monitorace výkonu

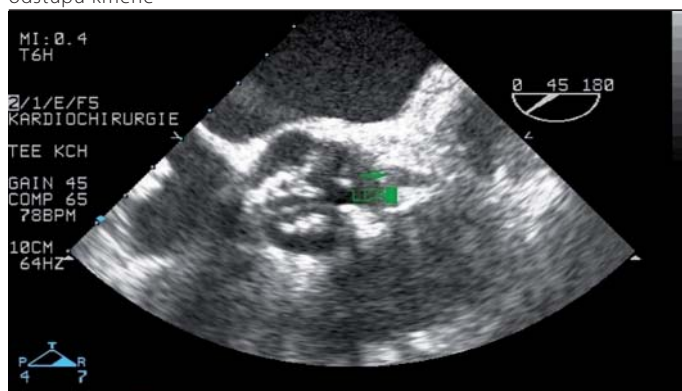
Transfemorální přístup – cévní přístup, zavedení chlopně i její umístění do konečné pozice je monitorováno prakticky výhradně skiaskopicky, role echokardiografie se zde omezuje na detekci případných postimplantačních komplikací. Echokardiografická navigace může být sice užitečná, ale není při transfemorálním přístupu rutinně užívána a na našem pracovišti ji nepoužíváme rovněž.

Transapikální přístup – zde je echokardiografická monitorace výkonu stejně důležitá jako skiaskopická. Před zahájením preparace srdečního hrotu označí echokardiografista chirurgovi polohu srdečního hrotu a vhodné mezižebří k incizi. Po punkci srdečního hrotu detekuje echokardiografista zavedení vodiče přes aortální chlopeň tak, aby nedocházelo k intervenci vodiče a následně sheathu se závěsným aparátem mitrální chlopně a předním mitrálním cípem (obrázek 6). Spolu se skiaskopii optimalizuje polohu dilatačního balonu při balonové valvuloplastice (obrázek 7) a následně optimalizuje polohu chlopní protézy v aortálním ústí před vlastní implantací (obrázek 8) (2).

### Detekce periprocedurálních komplikací

Bezprostředně po implantaci chlopně je spolu s provedením aortografie a invazivním měřením transvalvulárního gradientu provedeno zhodnocení polohy a funkce implantované bioprotézy.

**Obrázek 3.** Nízko odstupující kmen levé věnčité tepny s rizikem překrytí odstupu kmene



**Obrázek 4.** Objemný kalcifikát s rizikem překrytí odstupu pravé věnčité tepny



**Obrázek 5.** Excesivní kalcifikace nekoronárního aortálního cípu



**Obrázek 6.** Transapikálně zavedený vodič bez interference se závěsným aparátem mitrální chlopně



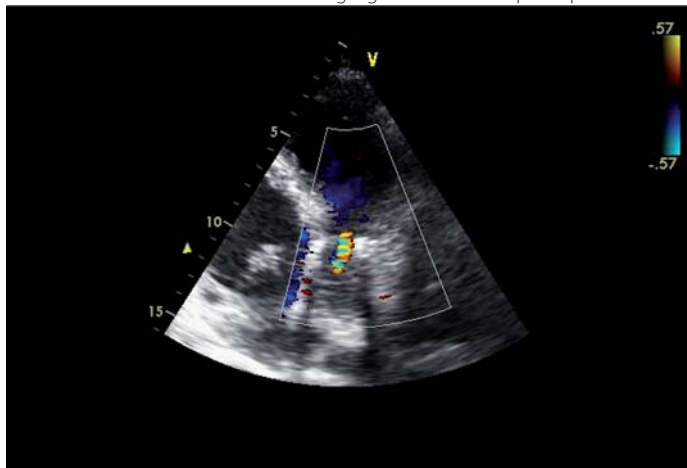
**Obrázek 7.** Insuflovaný balon v aortální pozici při balonové valvuloplastice



**Obrázek 8.** Optimální poloha chlopenní protězy v aortální pozici těsně před implantací



**Obrázek 9.** Triviální intravalvární regurgitace 24 hodin po implantaci



**Obrázek 10.** Obraz implantované chlopně Sapien-Edwards 23 v krátké ose, v diastole



- Malpozice chlopně – při umístění chlopně příliš níže vůči aortálnímu anulu může docházet k interferenci protězy s předním mitrálním cípem a obvykle je tato malpozice spojena s významnou paravalvární regurgitací a rizikem migrace protězy do levé komory. Zároveň lze echokardiograficky detekovat volné nativní aortální cípy nad horním okrajem protězy. Při umístění chlopně příliš vysoko vůči aortálnímu anulu lze echokardiograficky zjistit možnou obstrukci koronárních tepen nebo pokračující malpozici či embolizaci chlopně směrem do aorty.
- Centrální regurgitační leak – bývá obvyklý bezprostředně po implantaci, obvykle 1+ stupně a většinou mizí do 24 hodin (obrázek 9). 1× jsme zaznamenali intravalvární regurgitaci při intermitentní dysfunkci jednoho z cípů bioprotězy.
- Paravalvární regurgitační leak – je rovněž obvyklou komplikací, většinou nevýznamnou. Do stupně 2+ jsme jej zaznamenali

u 11 z 12 implantovaných pacientů na našem pracovišti. Klasickým místem paravalvární regurgitace je oblast aortomitrální junkce, kdy regurgitační jet směřuje po předním mitrálním cípu.

Echokardiograficky lze rovněž detekovat jiné vzácné komplikace výkonu, např. vznik trombu na stentu či cípech bioprotězy, disrupci aortálního anulu, tamponádu srdeční apod.

### Dlouhodobé sledování pacienta

Ve své podstatě se neliší od rutinního sledování pacienta po aortální náhradě bioprotézou, včetně diagnostiky možných dlouhodobých chlopenních komplikací (trombembolické komplikace, infekční endokarditida, pannus, hemolýza, degenerace bioprotězy a malfunkce chlopně apod.). V současné době jsou všichni pacienti na našem pracovišti sledováni klinicky i echokardiograficky ve 3měsíčních intervalech. Obraz cípů optimálně funkční implantované

bioprotězy se téměř neliší od nativní chlopně (obrázek 10).

### Literatura

1. Moss RR, Ivens E, Pasupati S, et al. Role of echocardiography in percutaneous aortic valve implantation. *J Am Coll Cardiol Imaging* 2008; 1: 15–24.
2. Rosenhek R, Binder T, Porenta G, Lang I, Christ G, Schemper M, Maurer G, Baumgartner H. Predictors of outcome in severe, asymptomatic aortic stenosis. *N Engl J Med*. 2000; 343(9): 611–617.
3. Vahanian A, Alfieri O, Al-Attar N, Antunes M, Bax J, Cormier B, Cribier A, De Jaegere P, Fournial G, Kappetein AP, Kovac J, Ludgate S, Maisano F, Moat N, Mohr F, Nataf P, Pierard L, Pomar JL, Schofer J, Tornos P, Tuzcu M, van Hout B, Von Segesser LK, Walther T. 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). *EuroIntervention*. 2008; 4(2): 193–199.

### MUDr. Pavel Polanský

Kardiologická klinika LF UK a FN Hradec Králové  
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové  
polanskyp@fnhk.cz