

# Ťažký stupeň „prosthesis patient mismatch“ po náhrade aortálnej chlopne – kazuistika

JURAJ DÚBRAVA  
Bratislava, Slovenská republika

DÚBRAVA J. Ťažký stupeň „prosthesis patient mismatch“ po náhrade aortálnej chlopne – kazuistika. *Cardiol* 2007;16(3):139–143

V kazuistike prezentujeme prípad 55-ročného muža po náhrade aortálnej chlopne mechanickou protézou CarboMedics® Orbis pre ťažkú kongenitálnu aortálnu stenózu. Pacienta sme sledovali po operácii 6,5 roka pre ťažký stupeň „prosthesis patient mismatch“. Hodnoty efektívnej plochy ústia sa pohybovali v rozmedzí 0,80 – 1,17 cm<sup>2</sup>, index efektívnej plochy ústia bol 0,36 – 0,50 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> a maximálny gradient na protéze bol 66 – 111 mmHg. Napriek ťažkému stupňu „prosthesis patient mismatch“ bol trvalo bez významnej kardiálnej morbidít, v triede NYHA I. Fixácia na numerickú hodnotu gradientu bola príčinou psychickej tenzie, ktorá prechodne vyžadovala anxiolytickú liečbu.

Ťažký stupeň „prosthesis patient mismatch“ je po náhrade aortálnej chlopne zriedkavý (0,2 – 2,4 % pacientov).

Údaje o vplyve „prosthesis patient mismatch“ na kardiálnu morbiditu a krátkodobú mortalitu sú kontroverzné. „Prosthesis patient mismatch“ môže ľahko zvyšovať operačnú mortalitu. Je klinicky významný najmä u pacientov s predoperačnou systolickou dysfunkciou ľavej komory. „Prosthesis patient mismatch“ (ani ťažkého stupňa) nemá vplyv na dlhodobé prežívanie po operácii.

**Kľúčové slová:** prosthesis patient mismatch – aortálna chlopňa – aortálna stenóza – náhrada aortálnej chlopne – echokardiografia

DUBRAVA J. Severe prosthesis patient mismatch after aortic valve replacement – Case report. *Cardiol* 2007;16(3):139–143

We report the case of a 55-year-old man after aortic valve replacement with a mechanical CarboMedics® Orbis prosthesis following severe congenital aortic stenosis. The patient has been followed for 6.5 years because of severe prosthesis patient mismatch. The values of the effective orifice area were found in the range 0.80 – 1.17 cm<sup>2</sup>, effective orifice index area was 0.36 – 0.50 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> and maximal prosthetic gradient was 66 – 111 mmHg. Despite severe prosthesis patient mismatch the patient was permanently free from significant cardiac morbidity, in NYHA class I. Concentration on the numerical value of the gradient was a reason of psychical tension which required temporary anxiolytic treatment.

Severe prosthesis patient mismatch after aortic valve replacement is rare (0.2 – 2.4% of patients). Data regarding the influence of prosthesis patient mismatch on cardiac morbidity and short-term mortality are controversial. Prosthesis patient mismatch may slightly increase operative mortality and it is clinically important especially in patients with pre-existing left ventricular systolic dysfunction. Prosthesis patient mismatch (even when severe) does not adversely affect long-term survival following aortic valve replacement.

**Keywords:** Prosthesis patient mismatch – Aortic valve – Aortic stenosis – Aortic valve replacement – Echocardiography

Náhrada aortálnej chlopne je v súčasnosti druhou najčastejšou operáciou srdca. Vzhľadom na starnutie populácie bude počet pacientov s proteticou aortálnou chlopňou narastať.

Efektívna plocha ústia aortálnej protézy (effective orifice area – EOA), kalkulovaná z rovnice continuity, je vždy menšia ako plocha natívnej chlopne, t. j. u každého pacienta s aortálnou protézou existuje určitý stupeň „nezhody protéza-pacient“ („prosthesis patient mismatch“ – PPM) (1). Stupne PPM sú definované podľa hodnoty EOA indexovanej na povrch tela (EOIA = effective orifice index area): ľahký stupeň (nesignifikantný PPM)

> 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, stredne ťažký stupeň 0,65 – 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, ťažký stupeň < 0,65 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

Údaje týkajúce sa vplyvu PPM na morbiditu a mortalitu pacientov po náhrade aortálnej chlopne sú v súčasnosti vo viacerých aspektoch kontroverzné.

## Opis prípadu

Ide o prípad pacienta s kongenitálnou valvulárnou aortálnou stenózou. V roku 1978, t. j. vo veku 33 rokov, absolvoval katetrizačné vyšetrenie, s nálezom „peak-to-peak“ gradientu 63 mmHg a odporúčením konzervatívneho postupu. Po 22 rokoch, t. j. vo veku 55 rokov, sa objavila relatívne náhle významná limitujúca symptomatológia v zmysle námahovej angíny pectoris CCS II a progredujúceho námahového dyspnoe (maximálna tolerovaná vzdialenosť chôdze po rovine 100 m). Echokardiograficky sme zistili aortálnu stenózu ťažkého stupňa

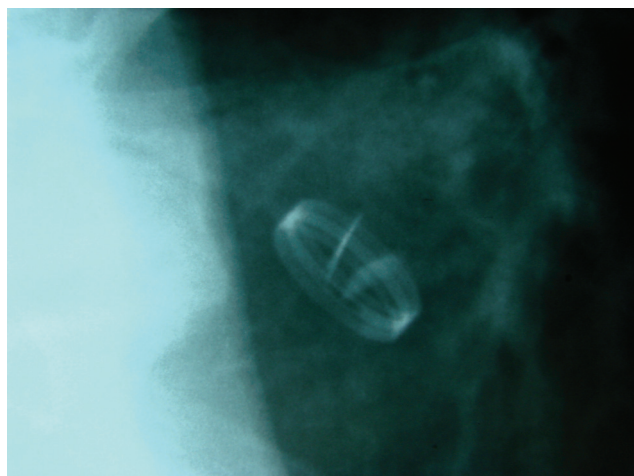
Z Oddelenia funkčnej diagnostiky FNPsP sv. Cyrila a sv. Metoda v Bratislave, Slovenská republika

Do redakcie došlo dňa 7. februára 2007; prijaté dňa 29. marca 2007

**Adresa pre korešpondenciu:** MUDr. Juraj Dúbrava, PhD, Oddelenie funkčnej diagnostiky FNPsP sv. Cyrila a sv. Metoda, Antolská 11, 851 07 Bratislava, e-mail: dubrava@npba.sk

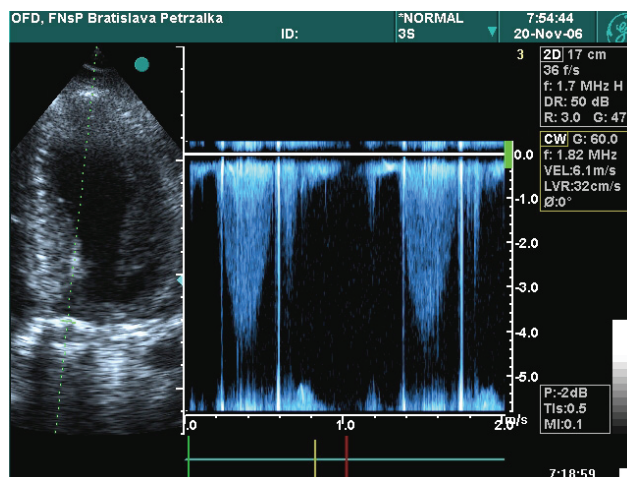
(maximálny gradient 105 mmHg, stredný gradient 65 mmHg, plocha aortálneho ústia podľa rovnice kontinuity  $0,80 \text{ cm}^2$ , respektíve indexovaná plocha ústia  $0,35 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ ). Aortálny ring mal priemer 24 mm. Ejekčná frakcia ľavej komory (EF LK) bola 67 %. Hmotnosť pacienta bola 102 kg, výška 184 cm. Pacient bol indikovaný na náhradu aortálnej chlopne.

Predoperačný koronarografický nález bol bez hemodynamicky významných stenóz. Prítomný bol anomálny samostatný odstup ramus interventricularis anterior a ramus circumflexus priamo z aortálneho sínusu pri chýbajúcom hlavnom kmeni arteria coronaria sin. Pacient absolvoval v roku 2000 náhradu aortálnej chlopne protézou CarboMedics® Orbis Universal N° 19 a sutúru foramen ovale patens. Maximálny gradient na protéze pred demitom z hospitalizácie bol 29 mmHg. Šesť mesiacov po operácii sme konštatovali zvýšenie maximálneho gradientu na 67 mmHg, EOA bola  $1,12 \text{ cm}^2$  a EOIA  $0,51 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ . 14 mesiacov po operácii stúpol maximálny gradient na 87 mmHg, EOA klesla na  $0,86 \text{ cm}^2$  a EOIA klesol na  $0,39 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ . Pacient bol asymptomatický a subjektívne sa cítil výrazne lepšie ako pred operáciou. V celom prekordiu bol systolický šelest 4/6 s maximom na báze a propagáciou do karotíd. Klik protézy bol správny. Ergometrický nález bol bez koronárnej insuficiencie, bez indukcie hemodynamicky významných symptómov. Pracovná tolerancia 150 W, respektíve 5,6 METs bola významne redukovaná v pásme limitovaných. Pri skioskopii sa obidve krídelká aortálnej protézy otvárali a zatvárali normálne, bez znakov obštrukcie, respektíve inej dysfunkcie (**obrázok 1**).



**Obrázok 1** Normálne otváranie oboch krídelok pri skioskopii aortálnej protézy CarboMedics® Orbis Universal u pacienta s „prosthesis patient mismatch“

*Figure 1* Normal skioscopic opening of both leaflets of the CarboMedics® Orbis Universal aortic prosthesis in a patient with „prosthesis patient mismatch“



**Obrázok 2** „Prosthesis patient mismatch“ 6,5 roka po náhrade aortálnej chlopne. Maximálny/stredný gradient = 80/44 mmHg  
*Figure 2* „Prosthesis patient mismatch“ 6.5 years following aortic valve replacement. Maximal/mean gradient = 80/44 mmHg

V priebehu ďalšieho 6,5-ročného sledovania sme pozorovali osciláciu maximálneho gradientu na protéze v rozmedzí 66 – 111 mmHg (**obrázok 2**). Namerané hodnoty EOA sa pohybovali v rozmedzí  $0,80$  –  $1,17 \text{ cm}^2$ , EOIA v rozmedzí  $0,36$  –  $0,50 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ . EF LK bola 64 – 73 %. Index hmotnosti ľavej komory (LVMI) klesol z hodnoty  $184 \text{ g/m}^2$  pred operáciou na  $128 \text{ g/m}^2$  na konci sledovaného obdobia. Protetický klik bol správny, bez dynamickej zmeny počas uvedeného obdobia. Pracovná tolerancia zostávala nezmenená. Pacient bol naďalej bez významných kardiologických symptómov, ale psychicky fixovaný na numerickú hodnotu „gradientu“. Tenzia až anxieta boli akcentované najmä v období vzostupov gradientu na hodnoty ako pred náhradou chlopne. Psychický dyskomfort potencovali laici z okolia pacienta nastolením otázky efektu operácie, keď „gradient je rovnaký ako pred operáciou“. Pacient vyžadoval prechodne anxiolytickú liečbu. Po vysvetlení príčiny vysokého gradientu a opakovanom uistení o priaznivej dlhodobej prognóze pri „nehode protéza-pacient“ je psychický stav stabilizovaný, bez potreby psychofarmák. Napriek ťažkému stupňu „nehody protéza-pacient“ je 6,5 roka po operácii bez významnej kardiálnej morbidity, v triede NYHA I.

## Diskusia

Klinický význam PPM je diskutabilný vzhľadom na niekoľko faktorov (1):

1. Veľká väčšina prípadov PPM je ľahká až stredne ťažká. Pritom stredne ťažkú aortálnu stenózu možno tolerovať dlhodobo vo vynikajúcom funkčnom stave.

2. PPM sa definuje podľa EOIA. EOIA je však značne „zraniteľný“ parameter, najmä preto, lebo sa vypočítava z rovnice kontinuity, kde figuruje druhá mocnina maximálnej rýchlosti prietoku krvi cez protézu. Preto aj malá zmena rýchlosti vedie k významnej zmene EOIA. Kalkulácia je citlivá aj na malé zmeny polohy sondy a uhlovú korekciu signálu kontinuálneho dopplerovského prietoku. EOIA závisí aj od anatómie srdca (ľavej komory, koreňa aorty a ascendentnej aorty) a aktuálnej hemodynamiky (vrátane rýchlosti kontrakcie komory, turbulencie vo výtokovom trakte, viskozity krvi). Vulnerabilita EOIA zodpovedá oscilácii nameraných hodnôt v prezentovanej kazustike.

Hodnotenie PPM na základe dopplerovských merní preto nemusí byť jednoznačne výpovedné na stanovenie zásadných záverov, ktoré sa týkajú prognózy konkrétneho pacienta. Výsledky treba posudzovať triezvo, s rezervou, v kontexte symptómov a iných objektívnych nálezov.

3. Pacienti s najvyšším rizikom PPM sú „aj tak tí“, ktorí majú najvyššie chirurgické riziko. PPM je najčastejší u pacientov s úzkym koreňom aorty, ktorý majú predovšetkým starší pacienti a najmä ženy.

EOA sa odlišuje od geometrickej plochy ústia protézy (GOA). EOA je funkčný parameter in vivo. GOA nie je funkčný parameter, ale staticky planimetricky zameraná vnútorná plocha protézy ex vivo. EOA je obvykle menšia ako GOA. Súvisí to so stratou energie spôsobenou turbulenciou v oblasti prstenca a lístkov protézy.

Prevalencia PPM u pacientov po náhrade aortálnej chlopne závisí od viacerých faktorov, vrátane spektra použitých protéz a komplexnosti operačných výkonov („len“ náhrada chlopne versus náhrada plus rekonštrukčný výkon zväčšujúci aortálny anulus alebo koreň aorty). Ťažký PPM (EOIA < 0,65 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) sa vyskytuje u 0,2 – 2,4 % pacientov, stredne ťažký PPM (EOIA = 0,65 – 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) u 20 – 26,7 % pacientov (2, 3). Niektoré štúdie však uvádzajú podstatne vyššiu kumulatívnu prevalenciu ťažkého a stredne ťažkého PPM – 38 % pre EOIA < 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (4), respektíve až 47 % pre EOIA < 0,80 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (5).

Ťažký stupeň PPM v prípade nášho pacienta súvisel s nepomerom medzi relatívne malou veľkosťou protézy č. 19 (= priemer montážneho otvoru protézy 19 mm) a rozmerom aortálneho ústia 24 mm u robustného muža s hmotnosťou 102 kg a výškou 184 cm.

PPM možno predísť rozšírením – plastikou – aortálneho anulu, respektíve koreňa aorty, ktorá umožňuje implantáciu väčšej protézy. Napríklad priemer protézy č. 23 je oproti protéze č. 19 väčší o 21 %, ale plocha mon-

tážneho otvoru je väčšia až o 47 %. Plastika redukuje riziko PPM, ale na druhej strane treba zvážiť riziko, ktoré vyplýva z predĺženia operácie a komplexnosti výkonu. V súbore 114 pacientov Castra a spol. (6) predĺžila plastika aortálneho koreňa čas klemovania aorty o 19 minút. Aditívne riziko plastiky oproti samotnej náhrade chlopne bolo minimálne. Sommers a David (7) zhodnotili riziko plastiky aortálneho anulu u 98 pacientov s implantáciou bioprotézy oproti 432 pacientom, ktorí absolvovali len implantáciu protézy. Pozorovali nesignifikantný trend k vyššej operačnej mortalite u pacientov s plastikou (7,1 % vs 3,5 %, p = 0,10). Dlhodobá mortalita (až 11 rokov) nebola medzi podsúbormi významne odlišná. V oboch prácach sa uvádza veľmi podobný podiel pacientov, ktorí vyžadujú pred implantáciou aortálnej protézy plastiku aortálneho anulu, respektíve koreňa – 17 % (6), respektíve 18 % (7).

Implantácia novších generácií protéz s lepšími hemodynamickými parametrami môže odstrániť potrebu plastik u pacientov s pravdepodobnosťou PPM (1, 3, 8, 9).

### *PPM a krátkodobá mortalita*

Údaje o vplyve PPM na krátkodobú mortalitu sú kontroverzné. V štyroch štúdiách sa pozorovala pozitívna asociácia, kým v troch štúdiách vzťah nebol významný.

Blackstone a spol. (10) zistili v najväčšom publikovanom súbore 13 258 pacientov po náhrade aortálnej chlopne, že pokles EOIA pod 1,2 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> signifikantne zvyšuje 30-dňovú mortalitu o 1 až 2 %. Zvýšené riziko včasnej mortality pri takto definovanom PPM sa týkalo 1 % pacientov s bioprotézami, ale až 25 % pacientov s mechanickými protézami. Najsilnejší dôkaz o vplyve PPM na 30-dňovú mortalitu publikovali Blais a spol. (4). V súbore 1 266 pacientov zvyšoval stredne ťažký PPM riziko 2,1-násobne, kým ťažký PPM až 11,4-násobne. V oboch kategóriách bolo riziko významne vyššie u pacientov s EF LK < 40 % oproti pacientom s EF LK ≥ 40 %. Rao a spol. (11) sledovali perioperačnú mortalitu u 2 981 pacientov so stentovanými bioprotézami. Úmrtnosť 8 % bola významne vyššia pri EOIA < 0,75 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> oproti 5 % pri EOIA ≥ 0,75 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Prekvapivý záver priniesla štúdia Walthera a spol. (2). Nezávislým prediktorom hospitalizačnej mortality bol len stredne ťažký PPM (10,6 %). Mortalita u pacientov bez PPM (6,9 %) bola paradoxne vyššia ako u pacientov s ťažkým PPM (5,2 %).

Na rozdiel od toho v inej štúdií stredne ťažký PPM nebol nezávislým prediktorom včasnej mortality po implantácii bioprotéz (3). V súbore 1 481 pacientov Howella a spol. (8) ani ťažký PPM významne nezvyšoval hospi-

talizačnú mortalitu. EOIA nebola prediktorom 30-dňovej mortality ani u 892 pacientov Medaliona a spol. (12).

### PPM a dlhodobá mortalita

Názory na vplyv PPM na dlhodobú mortalitu po náhrade aortálnej chlopne sú oveľa jednoznačnejšie ako názory na krátkodobú mortalitu (1). V štúdiách bolo sledovaných spolu vyše 20 000 pacientov až do 15 rokov po operácii. Prehľad publikovaných štúdií je uvedený v **tabulke 1**. V siedmich štúdiách sa zistilo, že PPM nemá vplyv na dlhodobú mortalitu (v priemere 5 – 12 rokov) po implantácii aortálnej protézy. Len v jednej štúdií autori zistili, že päťročné prežívanie pacientov s PPM je významne kratšie ako pacientov bez PPM (5).

Hlavným nezávislým rizikovým faktorom neskorej mortality u pacientov s PPM je predoperačná EF LK < 50 % (13). Kulik a spol. (14) pozorovali nesignifikantný trend k vyššej 10-ročnej mortalite u tých pacientov operovaných pre „zlyhanú“ aortálnu stenózu (EF LK < 50 %, stredný valvulárny gradient < 40 mmHg), ktorí mali PPM (EOIA < 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).

Všeobecne možno konštatovať, že PPM, dokonca aj ťažkého stupňa, nemá nepriaznivý vplyv na dlhodobé prežívanie po náhrade aortálnej chlopne (1).

### PPM a morbidita

Údaje o vplyve PPM na kardiálnu morbiditu sú protichodné podobne, ako pri krátkodobej mortalite. Treba však zdôrazniť, že štúdie nie sú navzájom porovnateľné, pretože sledovali rozličné parametre morbidity a ich dizajn sa odlišoval. Z nižšie uvedených prác tri zistili signi-

fikantný súvis PPM a morbidity, kým v ďalších troch prácach sa tento súvis nepotvrdil.

Tasca a spol. (5) pozorovali významný vplyv PPM (EOIA < 0,80 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) na päťročné prežívanie bez závažnej kardiálnej morbidity – 87 % pacientov bez PPM vs 75 % pacientov s PPM. PPM zvyšoval 3,2-násobne riziko veľkých srdcových príhod. Ruel a spol. (15) publikovali zaujímavé zistenie, že PPM definovaný ako EOIA < 0,80 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> bol v súbore 1 563 pacientov významným prediktorom postoperačného kongestívneho srdcového zlyhávania, ale PPM definovaný ako EOIA < 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> už nemal prediktívnu hodnotu. Srdcový index je do troch rokov po operácii podobný u pacientov s a bez PPM, ale potom sa u pacientov s PPM signifikantne znižuje (16). PPM sa spája so signifikantne menším pooperačným zlepšením funkčnej triedy NYHA (16).

Na rozdiel od toho stredne ťažký PPM definovaný ako EOIA = 0,65 – 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> nebol prediktorom včasnej rehospitalizácie pre kardiálnu morbiditu po náhrade aortálnej chlopne stentovanou bioprotézou (3). Hanayama a spol. (17) zistili v reprezentatívnom súbore 1 129 pacientov, že sedemročné prežívanie bez ťažkého srdcového zlyhávania triedy NYHA III – IV sa významne neodlišovalo u pacientov s ťažkým PPM (EOIA < 0,60 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) oproti ostatným pacientom – 79 % vs 75 %. Títo pacienti sa neodlišovali ani pooperačným LVMI. Frapier a spol. (13) sledovali 90 pacientov po náhrade chlopne stentovanou bioprotézou. Po 10 rokoch nezistili významný rozdiel u pacientov s a bez PPM v prežívaní bez tromboembolizmu (91 % vs 80 %), významného krvácania (86 % vs 83 %), endokarditídy (98 % vs 87 %), štrukturálnej deteriorácie protézy (97 % vs 100 %), reoperácie (96 % vs 95 %).

Podobne, ako pri dlhodobej mortalite, má kruciálny význam pre postoperačnú kardiálnu morbiditu predoperačná globálna systolická dysfunkcia ľavej komory. Pacien-

**Tabuľka 1** Vplyv „prosthesis patient mismatch“ na dlhodobú mortalitu po náhrade aortálnej chlopne

**Table 1** The influence of „prosthesis patient mismatch“ on long-term survival following aortic valve replacement

Autor (Author)	n	Priemerné sledovanie (roky) (Mean follow-up in years)	Definícia PPM EOIA < (Definition of PP MEOIA <)	Vplyv na prežívanie (Influence of PPM on survival)	Prežívanie (PPM+ vs PPM-) (Survival PPM+ vs PPM-)	Typy protéz (Types of prostheses)
Pibarot P et al. (16)	392	7	0,85 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)	75 % vs 79 % (p = 0,59)	bioprotézy (Bioprostheses)
Frapier JM et al. (13)	90	10	0,85 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)	42 % vs 23 % (p = 0,08)	bioprotézy (Bioprostheses)
Rao V et al. (11)	2 981	12	0,75 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)	50 % vs 49 % (p = 0,27)	stentované bioprotézy (Stented bioprostheses)
Howell NJ et al. (8)	1 481	5	0,60 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)	83 % vs 81 % (p = 0,47)	rozličné (Various)
Hanayama N et al. (17)	1 129	7	0,60 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)	95 % vs 95 % (p = 0,54)	rozličné (Various)
Flameng W et al (3)	506	6	0,65 – 0,85 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)		stentované bioprotézy (Stented bioprostheses)
Blackstone EH et al. (10)	13 258	5,3	1,1 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	nie (No)		rozličné (Various)
Tasca G et al. (5)	315	5	0,80 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	áno (Yes)	82 % vs 93 % (p < 0,01)	rozličné (Various)

PPM – „nehoda protéza-pacient“ („Prosthesis patient mismatch“), PPM+ – pacienti s PPM (Patients with PPM), PPM- – pacienti bez PPM (Patients without PPM), EOIA – index efektívnej plochy ústia (Effective orifice index area)

ti s PPM (EOIA < 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) a predoperačnou EF LK < 50 % mali počas priemerného 5,5-ročného sledovania signifikantne častejšie symptomatické srdcové zlyhávanie a menšiu redukciu LVMI, ako pacienti bez PPM a s predoperačnou EF LK < 50 %. Tieto rozdiely neboli prítomné pri porovnaní pacientov s PPM a normálnou EF LK oproti pacientom bez PPM a normálnou EF LK (18). PPM (EOIA < 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) významne zvyšoval u pacientov operovaných pre „zlyhanú“ aortálnu stenózu (EF LK < 50 %, stredný valvulárny gradient < 40 mmHg), riziko srdcového zlyhávania (14). Autori preto odporúčajú vyhnúť sa PPM u pacientov s predoperačnou dysfunkciou LK (14).

### Záver

1. Ťažký stupeň PPM po náhrade aortálnej chlopne je zriedkavý
2. Údaje o vplyve PPM na kardiálnu morbiditu a krátkodobú mortalitu sú kontroverzné
3. PPM môže ľahko zvyšovať operačnú mortalitu
4. PPM je klinicky významný najmä u pacientov s predoperačnou globálnou systolickou dysfunkciou LK
5. PPM (ani ťažkého stupňa) nemá vplyv na dlhodobé prežívanie neselektovanej populácie pacientov po náhrade aortálnej chlopne

### Literatúra

1. Taggart DP. Prosthesis patient mismatch in aortic valve replacement: possible but pertinent? *Eur Heart J* 2006;27:644–646.
2. Walther T, Rastan A, Falk V, et al. Patient prosthesis mismatch affects short- and long-term outcomes after aortic valve replacement. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:15–19.
3. Flameng W, Meuris B, Herijgers P, et al. Prosthesis-patient mismatch is not clinically relevant in aortic valve replacement using the Carpentier-Edwards Perimount valve. *Ann Thorac Surg* 2006;82:530–536.
4. Blais C, Dumesnil JG, Baillet R, et al. Impact of valve prosthesis-patient mismatch on short-term mortality after aortic valve replacement. *Circulation* 2003;108:983–988.
5. Tasca G, Mhagna Z, Perotti S, et al. Impact of prosthesis-patient mismatch on cardiac events and midterm mortality after aortic valve replacement in patients with pure aortic stenosis. *Circulation* 2006;113:570–576.
6. Castro LJ, Arcidi JM Jr, Fisher AL, et al. Routine enlargement of the small aortic root: a preventive strategy to minimize mismatch. *Ann Thorac Surg* 2002;74:31–36.
7. Sommers KE, David TE. Aortic valve replacement with patch enlargement of the aortic annulus. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1608–1612.
8. Howell NJ, Keogh BE, Barnett V, et al. Patient-prosthesis mismatch does not affect survival following aortic valve replacement. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:10–14.
9. Izzat MB, Kadir I, Reeves B, et al. Patient-prosthesis mismatch is negligible with modern small-size aortic valve prostheses. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1657–1660.
10. Blackstone EH, Cosgrove DM, Jamieson WR, et al. Prosthesis size and long-term survival after aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:783–796.
11. Rao V, Jamieson WR, Ivanov J, et al. Prosthesis-patient mismatch affects survival after aortic valve replacement. *Circulation* 2000;102:III5–III9.
12. Medalion B, Blackstone EH, Lytle BW, et al. Aortic valve replacement: is valve size important? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:963–974.
13. Frapier JM, Rouviere P, Razcka F, et al. Influence of patient-prosthesis mismatch on long-term results after aortic valve replacement with a stented bioprosthesis. *J Heart Valve Dis* 2002;11:543–551.
14. Kulik A, Burwash IG, Kapila V, et al. Long-term outcomes after valve replacement for low-gradient aortic stenosis: impact of prosthesis-patient mismatch. *Circulation* 2006;114:1553–1558.
15. Ruel M, Rubens FD, Masters RG, et al. Late incidence and predictors of persistent or recurrent heart failure in patients with aortic prosthetic valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:149–159.
16. Pibarot P, Dumesnil JG, Lemieux M, et al. Impact of prosthesis-patient mismatch on hemodynamic and symptomatic status, morbidity and mortality after aortic valve replacement with a bioprosthetic heart valve. *J Heart Valve Dis* 1998;7:211–218.
17. Hanayama N, Christakis GT, Mallidi HR, et al. Patient prosthesis mismatch is rare after aortic valve replacement: valve size may be irrelevant. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1822–1829.
18. Ruel M, Al-Faleh H, Kulik A. Prosthesis-patient mismatch after aortic valve replacement predominantly affects patients with preexisting left ventricular dysfunction: effect on survival, freedom from heart failure, and left ventricular mass regression. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:1036–1044.