

Perkutánný dočasný mechanický ľavokomorový podporný obeh Impella Recover LP 2.5. pri rizikovej perkutánnej koronárnej intervencii.

Opis prvej skúsenosti na Slovensku

JOZEF PACÁK¹, VILIAM FRIDRICH¹, JÁN ZELENAY¹, STANISLAV MIZERA¹,
SLAVOMÍR SUMBAL², JURAJ FABIÁN³
Bratislava, Slovenská republika

PACÁK J, FRIDRICH V, ZELENAY J, MIZERA S, SUMBAL S, FABIÁN J. **Perkutánný dočasný mechanický ľavokomorový podporný obeh Impella Recover LP 2.5. pri rizikovej perkutánnej koronárnej intervencii. Opis prvej skúsenosti na Slovensku.** *Cardiol* 2007;16(4):172–176

Opisujeme našu prvú skúsenosť s použitím perkutánného ľavokomorového podporného systému Impella Recover@LP 2.5 počas technicky náročnej a rizikovej perkutánnej koronárnej intervencie na trifurkačnom vetvení hlavného kmeňa ľavej koronárnej tepny. Vlastná insercia Impella katétra je len o málo zložitejšia ako pri intraaortálnej balónikovej kontrapulzácii, ale systém poskytuje účinnejšiu podporu obehu.

Kľúčové slová: perkutánný ľavokomorový mechanický podporný systém – Impella Recover LP@ 2.5. – riziková perkutánná koronárna intervencia

PACAK J, FRIDRICH V, ZELENAY J, MIZERA S, SUMBAL S, FABIAN J. **Percutaneous temporary mechanical left ventricular assist device “Impella Recover LP 2.5.” during risk percutaneous coronary intervention. Case report of first experience in Slovakia.** *Cardiol* 2007;16(4):172–176

We describe our first experience with the percutaneous left ventricular assist device “Impella Recover@LP 2.5.” during a high-risk percutaneous coronary intervention on the trifurcation of the left main coronary artery. The insertion itself of the Impella catheter is a little more technically challenging than insertion of an intraaortic balloon conrapulsation, but on the other hand the system offers more efficacious circulatory support.

Key words: Percutaneous left ventricular assist device – Impella Recover LP@ 2.5. – High-risk percutaneous coronary intervention

Hlavnou indikáciou dočasných mechanických podporných systémov je liečba kardiogénneho šoku pri akútnom ľavokomorovom, menej často pravokomorovom zlyhaní, kde poskytujú účinnejšiu podporu ako intraaortálna balóniková kontrapulzácia (IABC) (1). Ďalšou indikáciou je tzv. vysokoriziková koronárna intervencia (high-risk PCI, HR-PCI). Opísané je aj úspešné použitie podporného systému pri preklenutí nestability fulminantnej myokarditídy (2). Predpokladom ich racionálneho využitia je perspektíva definitívnej liečby, napríklad revaskularizácia viabilného myokardu, korekcia chlopňovej chyby alebo transplantácia srdca.

Na našom pracovisku sme doteraz používali jediný mechanický podporný systém IABC. Jeho výhodou je možnosť perkutánného zavedenia, zníženie afterloadu,

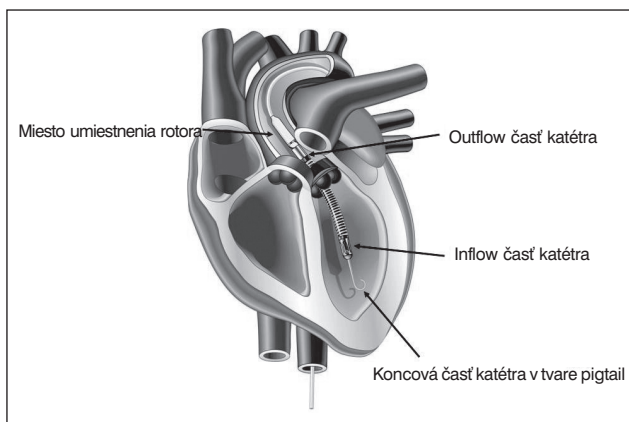
diastolická augmentácia so zlepšením koronárnej perfúzie. Jeho hlavnou nevýhodou je, že ide skutočne len o podporu obehu. Neposkytuje ani len parciálnu náhradu obehu. Vyžaduje preto aspoň minimálne zachovanú kontraktilitu myokardu zlyhávajúcej komory pri adekvátnom preloade. Veľakrát je to však nedostačujúce. Na tento účel konštruktéri vyvinuli ďalšie generácie podporných, či náhradných obbehov (3). Jeden z nich, Impella Recover® systém od spoločnosti Abiomed™, sme mali možnosť v týchto dňoch použiť na našom pracovisku.

Popis prístroja: Ide o zariadenie, kde je v katétri implantovaný mikroaxilárny rotor, poháňaný elektromotorom, ktorý generuje podtlak v časti katétra umiestnenej v komore alebo v predsieni. Tým sa zabezpečuje nasávanie krvi (z *angličtiny impell – poháňať, tlačiť*), ktorá sa presúva nad príslušnú chlopňu, t. j. krv sa vháňa do obehu nezávisle od vlastnej práce komory. Počet otáčok rotora pri maximálnom výkone sa pohybuje od 32 000 (Impella DR, DL a LP 5) až do 50 000 za minútu. Podľa hrúbky katétra a výkonu motora je tento systém schopný in-vitro generovať prietok až do 5 l/minútu. Zariadenie je dostupné v štyroch vyhotoveniach: Impella Recover® LD, pre pria-

Z¹ Oddelenia intervenčnej kardiológie NÚSCH, Bratislava, ² Oddelenia akútnej koronárnej starostlivosti NÚSCH, Bratislava a ³ Oddelenia transplantácie a zlyhávania srdca NÚSCH, Bratislava, Slovenská republika

Do redakcie došlo dňa 16. novembra 2006; prijaté dňa 5. marca 2007

Adresa pre korešpondenciu: MUDr. Jozef Pacák, Oddelenie intervenčnej kardiológie NÚSCH, Pod Krásnou hôrkou 1, 833 48 Bratislava, e-mail: pacak@nusch.sk, kniznica@nusch.sk



Obrázok 1 Schéma Impella Recover® LP 5 katétra, zavedeného do ľavej komory. Z obrázku vyplýva správne umiestnenie systému, najmä vzťah inflow a outflow časti katétra k aortálnej chlopni

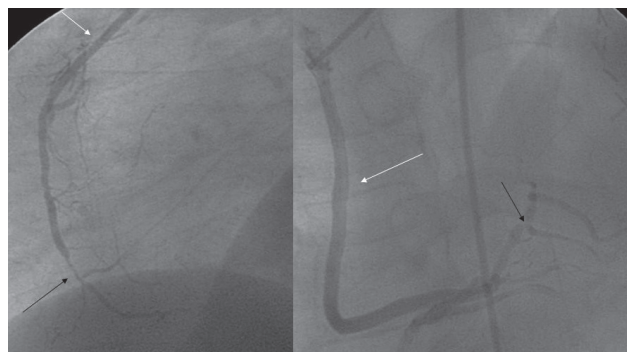
Figure 1 Scheme of the Impella Recover® LP 5 catheter inserted into the left ventricle. From the scheme you can see the correct placement of the system, especially the relation of the inflow and outflow parts of the system to the aortic valve. The impeller is placed in the part of the catheter above the aortic valve and outflow part. In the left ventricle there are the inflow and final, pigtail shaped, parts of the Impella (black arrows)

Miesto umiestnenia rotora (The right placement of rotor), Outflow časť katétra (Outflow part of catheter), Inflow časť katétra (Inflow part of catheter), Koncová časť katétra v tvare pigtail (Final, pigtail shaped, part of catheter)

mu chirurgickú implantáciu cez ascendentnú aortu do ľavej komory a ascendentnej aorty, Impella Recover® RD pre priamu chirurgickú implantáciu do pravej predsieni a truncus pulmonalis, na podporu zlyhávajúcej pravej komory, Impella Recover® LP 5, systém zavádzaný chirurgicky cez arteria femoralis com. a Impella Recover® LP 2.5 (**obrázok 1**), ktorý sa zavádza transfemorálne Seldingerovou metódou. Tento posledne menovaný typ sme použili u nášho pacienta.

Opis prípadu

Dňa 16. októbra 2006 sme na Kardiologickú kliniku Národného ústavu srdcových a cievnych chorôb (NÚSCH) prijali 72-ročného pacienta, ktorý sa 10. februára 1999 podrobil koronárnemu by-passu kvôli angíne pectoris. Z rizikových faktorov ICHS má okrem veku a pohlavia kontrolovanú hypertenziu a hypercholesterolémiu. Ramus interventricularis anterior (RIA) bol premostený mammarokoronárnym by-passom (LIMA-RIA) a ramus intermedius (RIM) s pravou koronárnou tepnou (PKA) boli premostené dvoma venóznymi aortokoronárnymi by-passmi. Po operácii bol pacient asymptomatický štyri roky. V lete 2003 začal opakovane pociťovať námahové retrosterálne bolesti. Systolická funkcia ľavej komory bola dobrá, echokardiograficky ľavokomorová ejekčná frakcia 55 %. Odporučili sme mu konzervatívnu terapiu. Táto bola až do začiatku roku 2006 postačujúca. Následne nastala



Obrázok 2A Distálna anastomóza LIMA (biela šípka) na RIA a stenóza vlastnej RIA za distálnou anastomózou (čierna šípka)
2B Venózný by-pass (biela šípka), ktorý plní periférnu pravú koronárnu tepnu, kde je na vetvení ramus posterolateralis dx. fokálna stenóza (čierna šípka)

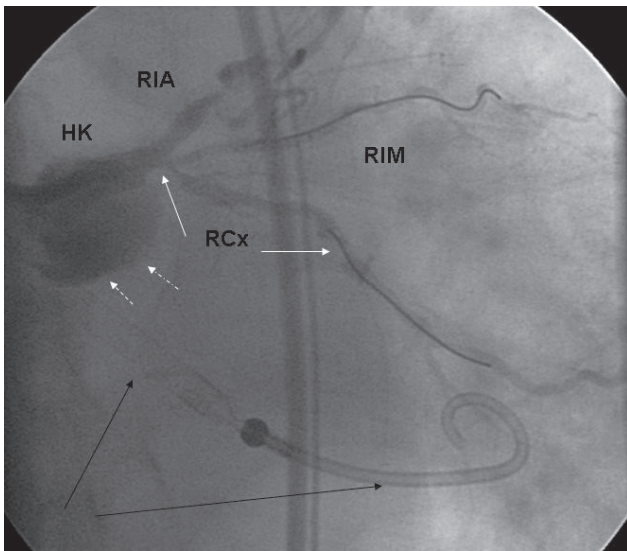
Figure 2A Distal anastomosis of the LIMA (white arrow) to RIA branch with its stenosis in the apical part behind the anastomosis (black arrow)

2B Nonstenotic vein graft to the distal right coronary artery (the white arrow) with stenotic posterolateral branch

LIMA – mammarokoronárny by-pass (Left internal mammary bypass), RIA – Ramus interventricularis anterior (Left anterior descending)

postupná progresia námahovej angíny pectoris. Dňa 16. októbra 2006 sme angiograficky zistili chronický uzáver by-passu na RIM, priechodné by-passy na RIA a PKA, pričom na natívnych koronárných tepnách za ich distálnymi anastomózami boli stenózy (**obrázok 2**). Zároveň sme zistili podstatnú progresiu odstupových stenóz RIM a ramus circumplexus (RCx) z hlavného kmeňa (HK). Pretože sme perkutánne riešenie považovali za rizikové, technicky náročné, nálezy sme prekonzultovali s kardiochirurgom s odporúčením opätovnej operácie. Reoperácia však bola odmietnutá. Rozhodli sme sa urobiť náročnú koronárnu angioplastiku na trifurkačnom vetvení HK. Išlo o plastiku na parciálne chránenom HK, pretože by-pass LIMA na distálnu polovicu RIA bol funkčný. Pre riziko ischemizácie rozsiahlej časti ľavej komory (minimálne 50 % myokardu) sme naplánovali elektívne použitie perkutánneho podporného systému Impella Recover 2.5.

Dňa 24. októbra 2006 sme zaviedli Impella Recover katéter do ľavej komory (**obrázok 3**) a spustili systém, ktorý je pri maximálnom výkone schopný prečerpať in-vitro 2,5 l/min krvi z ľavej komory do ascendentnej aorty. Pacient to toleroval dobre. Do ústia ľavej koronárnej tepny (LKA) sme zaviedli XB 3,5 guiding katéter, cez ktorý sme urobili technicky náročnú koronárnu angioplastiku. Angiografický efekt bol dobrý a výkon sme ukončili (**obrázok 4**). Čiastočnou podporou obehu Impella systémom sme zaznamenali zvýšenie diastolického tlaku v ascendentnej aorte. Počas intervencie a odpájania Impella podpory, ani po zákroku, sme neboli nútení podávať katecholamíny. Po ukončení PCI sme pacienta preložili na



Obrázok 3 Vetvenie ľavej koronárnej tepny, kde vidíme trifurkáciu hlavného kmeňa ľavej koronárnej tepny na RIA, RIM a RCx s intrakoronárnymi vodičmi v RIM a RCx. RIA má prox. stenózu, krytú by-passom, RIM má v odstupe kritickú stenózu a RCx má dve stenózy, v odstupe a v strednej časti (biele šípky). V ľavej komore je zavedený Impella katéter (čierne šípky). Prerušované biele šípky ukazujú ľavý koronárny aortálny cíp

Figure 3 The left coronary artery with left main trifurcation (white arrow). RIA, RIM and RCx can be seen wired with two intracoronary wires. There is stenosis of the proximal part of the RIA (without arrow), protected with a bypass, and critical ostial narrowing of the intermedial branch (RIM) with two stenoses of the circumflex branch (RCx), in the ostial and middle part (white arrows). The Impella catheter is inserted into the left ventricle (black arrows) and location of the left cusp of the aortic valve (broken white arrows)

HK – hlavný kmeň (Left main), RIA – ramus interventricularis anterior (Left anterior descending), RIM – ramus intermedius (The intermedial branch), RCx – ramus circumphlexus (The circumphlex branch)

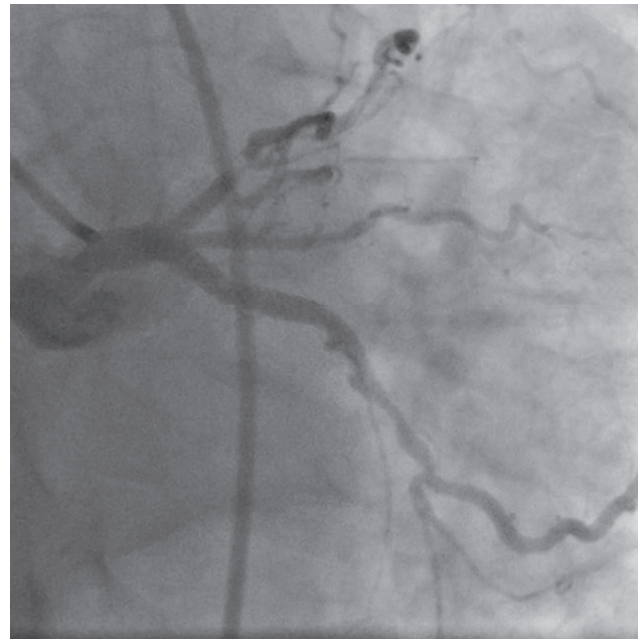


Obrázok 4 Výsledný angiografický efekt po PCI na vetvenie hlavného kmeňa a strednú časť RCx. Impella katéter stále umiestnený v ľavej komore

Figure 4 The final angiogram after PCI on the left main branching and the middle part of the RCx. The Impella catheter is still in the left ventricle

RCx – ramus circumphlexus (The circumphlex branch)

monitorované lôžko na Oddelenie akútnej kardiológie NÚSCH. Po PCI mal pacient asymptomatický blok ľavého Tawarovho ramienka (BLTR). Pred PCI bol doložený intermitentný BLTR, pričom sme nezaznamenali nárast špecifických myokardiálnych enzýmov (CK-MB, troponín I). Počas EKG-holter monitorovania sme nezistili vyšší stupeň blokády. Pacientovi sme pred demitom urobili ergometriu, počas ktorej toleroval 150 W a neudával stenokardie. Po troch mesiacoch od PCI sme pri angiografickej kontrole zistili pretrvávanie veľmi dobrého angiografického efektu angioplastiky bez restenózy, čomu zodpovedal aj dobrý klinický stav (**obrázok 5**).



Obrázok 5 Kontrolná angiografia po troch mesiacoch. Pretrváva dobrý efekt PCI bez restenózy

Figure 5 Control angiography after three months, with persistent good result without any restenosis

Diskusia

Použili sme tzv. axiálny mechanický ľavokomorový podporný systém Impella Recover® LP 2.5. pri preventívnej, zaisťujúcej indikácii u pacienta pri HR-PCI. Pri experimente tento systém doložil zníženie kyslíkovej spotreby myokardom s redukováním rozsahu infarktového ložiska (4). Táto kazuistika otvára niekoľko otázok, ktoré by mohli byť námetom pre samostatné rozbor. Napríklad, čo je HR-PCI a či išlo o tento prípad. Európske odporúčania pre PCI tento problém neriešia (5) a v amerických odporúčaníach je o tejto problematike len krátka zmienka (6). Napriek tomu je tento termín vžitý a akceptovaný (7 – 14). Sami považujeme za HR-PCI takú koro-

nárnu plastiku, kde počas prechodného uzáveru sú ohrozené rozsiahle viabilné myokardiálne zóny, kedy aj ich prechodná ischemizácia by mohla viesť k hemodynamickému zrúteniu pacienta. Osobitne, ak ide o technicky náročnú intervenciu s neistým výsledkom (bifurkačná-trifurkačná stenóza, kalcikovaná lézia, PCI na HK atď). Nielen rozsah myokardu v ohrození, ale aj jeho dôležitosť a prítomnosť manifestnej kardiálnej insuficiencie môžu robiť z bežnej PCI HR-PCI. U nášho pacienta sme považovali by-passovú operáciu za lepšie riešenie. Kardiochirurgovia však prezentovali iné stanovisko. Preto sme pacienta po opakovanom naliehaní ošetrojúcich kardiológov akceptovali k PCI. Ďalej vyvstáva otázka, či pri dobrej funkcii ľavej komory treba preventívne zavádzať podporný obeh. Autori z Rotterdamu opísali podobné zaisťujúce použitie Impella Recover® LP 2.5., spojené s detailným hemodynamickým zhodnotením zmien počas podpory, avšak u pacienta s ejekčnou frakciou ľavej komory 27 % (7). Preventívna podpora obehu s pomocou IABC počas HR-PCI je lepšia ako tzv. provizórna implantácia, kedy už vzniká hemodynamická nestabilita (8). Vzhľadom na technickú obťažnosť PCI sme potrebovali, aby pacient bol počas PCI stabilný. V prípade oklúzií koronárnych tepien pri vetvení HK by sme mali podstatne sťaženú situáciu. Musíme si uvedomiť, že aj prenesenie pacienta na operačnú sálu a jej príprava trvá niekoľko minút, ktorých preklopenie pomocou podporného systému ľavej komory môže byť pre záchranu pacienta zásadné. Táto preventívna indikácia je o to naliehavejšia, ak má pacient už pred PCI ťažkú ľavokomorovú dysfunkciu (8 – 11). Už prolongácia QRS u nášho pacienta mohla byť prejavom prechodnej ťažkej ischemie (12) alebo dôsledok mechanického podráždenia katétrom v ľavej komore, čo často vidáme aj počas diagnostickej katetrizácie.

V Českej republike doteraz použili Impella podporný systém v čase písania článku v šiestich prípadoch, z toho jedenkrát chirurgickou cestou. V štyroch prípadoch sa využila aj s IABC. Vždy išlo o pacientov s ťažkou hemodynamickou nestabilitou (údaj z registra firmy Biomedica). Práve do PCI v kardiogénnom šoku sa vkladajú veľké očakávania. Množia sa údaje o úspešných HR-PCI pomocou mechanickej podpory u pacientov v kardiogénnom šoku (13). Thiele a spol. (1) doposiaľ publikovali jediné prospektívnu štúdiu so zameraním zistiť mortalitu pacientov s kardiogénnym šokom liečených kontrapulzáciou a TandemHeart (iný typ dočasného podporného systému). Išlo o súbory 20 a 21 pacientov. Na TandemHeart sa dosiahli lepšie hemodynamické parametre, avšak 30-dňová mortalita nebola ovplyvnená. Na takýchto malých súboroch a takto kriticky chorých pacientoch dosiahnuť

štatisticky mortalitný rozdiel je veľmi ťažké. Autori uvádzajú, že šokový stav zrejme navodil generalizovanú zápalovú reakciu (ako aj pri iných typoch šoku), ktorá viedla aj pri zlepšenom CO k smrti. Podstatná je aj otázka skúsenosti, včasnosti nasadenia týchto systémov a riešenie komplikácií, ktoré sú s nimi spojené.

S technickým pokrokom PCI, starnutím populácie a s nárastom frekvencie pacientov s chronickou kardiálnou insuficienciou sa stále častejšie stretávame s HR-PCI. Posledné európske odporúčania pre PCI preferujú PCI pri ťažkej dysfunkcii ľavej komory (4). Predpokladáme teda nárast potreby použitia prístrojov na podporu obehu v katetrizačných laboratóriách (14).

Záver

Opisujeme využitie ľavokomorovej podpory obehu s pomocou perkutánne zavádzateľným systémom Impella Recover LP 2.5. pri high-risk PCI. Vlastná implantácia je len o málo zložitejšia ako pri IABC, s potrebou prechodu cez oblúk aorty a aortálnu chlopňu. Poskytuje však podstatne účinnejšiu podporu obehu, schopnú vygenerovať prietok do ascendentnej aorty až do 2,5 l/minútu.

Poznámka: Za technickú pomoc sa chceme poďakovať pracovníkom spoločnosti Biomedica, Ing. D. Černému a pani H. Clementisovej.

Literatúra

1. Thiele H, Sick P, Boudriot E, et al. Randomised comparison of intra-aortic balloon support with left ventricular assist device in patients with revascularized acute myocardial infarction complicated with cardiogenic shock. *Eur Heart J* 2005; 26: 1276–1283.
2. Colombo T, Garatti A, Bruschi G, et al. First successful bridge to recovery with the Impella Recover 100 left ventricular assist device for fulminant acute myocarditis. *Ital Heart J* 2003;4:642–645.
3. Mancini D, Burkhoff D. Mechanical device-based methods of managing and treating heart failure. *Circulation* 2005;112:438–448.
4. Meyens B, Stolinski M, Leunens V. Left ventricular support by catheter-mounted axial flow pump reduces infarct size. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1087–1095.
5. Silber S, Albertsson P, Avilés FF, et al. Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions. The Task Force for the Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005;26:804–847.
6. Smith CS, Dove JT, Jacobs AK, et al. AHA/ACC Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention (Revision of the 1993 PTCA Guidelines – Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1993 Guidelines for Percutaneous Coronary Angioplasty) Endorsed by the

-
- Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 2001;103:3019–3041.
7. Valgimigli M, Steendijk P, Sianos G, et al. Left ventricular unloading and concomitant cardiac output increase by the use of percutaneous Impella Recover LP 2.5 assist device during high-risk coronary intervention. *Cathet Cardiovasc Diagn* 2005;65:263–267.
 8. Briguori C, Sarais C, Pagnotta P, et al. Elective versus provisional intra-aortic balloon pumping in high-risk percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am Heart J* 2003;145:700–707.
 9. Ferrari M, Scholz KH, Figulla HR. PTCA with the use of cardiac assist devices: risk stratification, short- and long-term results. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996;38:242–248.
 10. Stroupe KT, Morrison DA, Hlatky MA, et al. Cost effectiveness of coronary artery bypass grafts versus percutaneous coronary intervention for revascularisation of high-risk patients. *Circulation* 2006;114:1251–1257.
 11. Kar B, Adkins LE, Civitello BA, et al. Clinical experience with the TandemHeart® percutaneous ventricular assist device. *Tex Heart Inst J* 2006;33:111–115.
 12. Cantor AA, Goldfarb B, Ilia R. QRS Prolongation: a sensitive marker of ischemia during percutaneous Transluminal coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2000;50:177–183.
 13. Ferrari M, Aboulhosn W, Figulla HR. Successful high-risk coronary angioplasty in a patient with cardiogenic shock under circulatory assist with a 16F axial flow pump. *Cathet Cardiovasc Diagn* 2005;66:557–561.
 14. Hopkins J, Weintraub W. The evolving role for the left ventricular assist device in high-risk percutaneous coronary interventions. *The Journal of Invasive Cardiology* 2006;18:97–98.