



Kasuistika | Case report

Perkutánní koronární angioplastika bifurkační léze žilního Y-graftu

(Percutaneous coronary angioplasty of a bifurcation lesion in the Y saphenous vein graft)

Leoš Pleva^{a,c}, Tomáš Jonszta^b, Pavel Kukla^a

^a Kardiologické oddělení, Fakultní nemocnice Ostrava, Ostrava, Česká republika

^b Radiodiagnostický ústav, Fakultní nemocnice Ostrava, Ostrava, Česká republika

^c Lékařská fakulta Ostravské univerzity, Ostrava, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 14. 5. 2013

Přepřevzat: 22. 7. 2013

Přijato: 23. 7. 2013

Dostupný online: 29. 7. 2013

Klíčová slova:

Bifurkace

MDCT koronarografie

PCI

Venózní Y-graft

SOUHRN

Úvod: Použití žilního aortokoronárního venózního Y-graftu je nejčastěji vedeno snahou o nahrazení nedostatečné kvality (délky) žilních štěpů či snahou o minimalizaci manipulace s atheromatózní ascendentní aortou [1]. V literatuře jsme našli pouze několik kasuistických sdělení, která se zabývají perkutánní koronární intervencí (PCI) bifurkačních lézí na žilních grafech [2–4].

Metoda: V našem sdělení prezentujeme dvě kasuistiky pacientů s bifurkačními lézemi na žilních Y-graftech. V první kasuistice byla tato bifurkační léze řešena implantací dedikovaného bifurkačního stentu Tryton (4,0/3,5×18 mm) a lékového stentu Promus Element (4,0×20 mm). Ve druhé kasuistice vzhledem k uspokojivému výsledku po predilataci lékovým balonkovým (DEB) katetrem SeQuent Please byl implantován jen krátký kovový stent (Liberte 4,0×8 mm) do hlavní větve.

Výsledky: V obou případech bylo dosaženo uspokojivého periprocedurálního angiografického výsledku se závěrečným TIMI flow 3. Během 12měsíčního sledování nebyly zaznamenány žádné závažné kardiologické příhody (MACE) a oba pacienti byli bez reziduální anginy pectoris (AP). Přetrvávající uspokojivé angiografické výsledky byly potvrzeny multidetektorovou CT (MDCT) koronarografií.

Závěr: Perkutánní koronární angioplastika bifurkačních lézí žilních bypassů představuje raritní, avšak komplikovaný problém. V našich dvou kasuistikách prokazujeme, že použití dedikovaného bifurkačního stentu Tryton Side Branch stejně jako i paclitaxelem potaženého balonkového katetru SeQuent Please při PCI bifurkačních lézí žilních Y-graftů je technicky možné s dlouhodobě uspokojivými výsledky.

© 2013, ČKS. Published by Elsevier Urban and Partner Sp. z o.o. All rights reserved.

ABSTRACT

Background: The use of Y-shaped aorto-coronary saphenous vein grafts is most commonly driven by efforts to replace the poor quality (length) of the vein grafts or to minimise manipulation of the atheromatous ascending aorta (Jarvis [1]). We found only a few case reports describing PCI of bifurcation lesions in vein grafts in the available scientific literature (Karalis [2], Prosser and Bailey [3], Chan et al. [4]).

Method: We present two case reports of patients with bifurcation lesions in Y saphenous vein grafts. In case No. 1, implantation of a dedicated bifurcation stent Tryton (4.0/3.5 × 18 mm) and DES PromusElement (4.0 × 20 mm) was used to treat the Y-graft bifurcation lesion. In case No. 2, due to satisfying result of side branch stenosis predilation, the bifurcation lesion was treated by a drug-eluting balloon catheter SeQuent Please (4.0 × 15 mm) and only a short stent (Liberte 4.0 × 8 mm) was implanted in the proximal residual stenosis of the main branch.

Adresa: MUDr. Leoš Pleva, Kardiologické oddělení, Fakultní nemocnice Ostrava a Lékařská fakulta Ostravské univerzity, 17. listopadu 1790, 708 52 Ostrava-Poruba, e-mail: leos.pleva@volny.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2013.07.008

Keywords:

Bifurcation

MS-CT coronarography

PCI

Saphenous vein graft

Results: In both cases satisfying periprocedural angiographic results with final TIMI flow 3 were achieved. During the 12-month follow-up no MACE (CV death, AMI, TVR) has been recorded and both patients were without residual angina pectoris. Persistent satisfying angiographic results were confirmed on MS-CTcoronarography.

Conclusion: PCI of the bifurcation lesions in the vein grafts is a rare but complicated condition. In our two case reports we demonstrated that the use of a dedicated bifurcation Tryton Side Branch Stent, as well as the SeQuent. Please paclitaxel coated balloon catheter for PCI of the bifurcation lesions in Y vein grafts, is technically feasible with satisfactory long-term results.

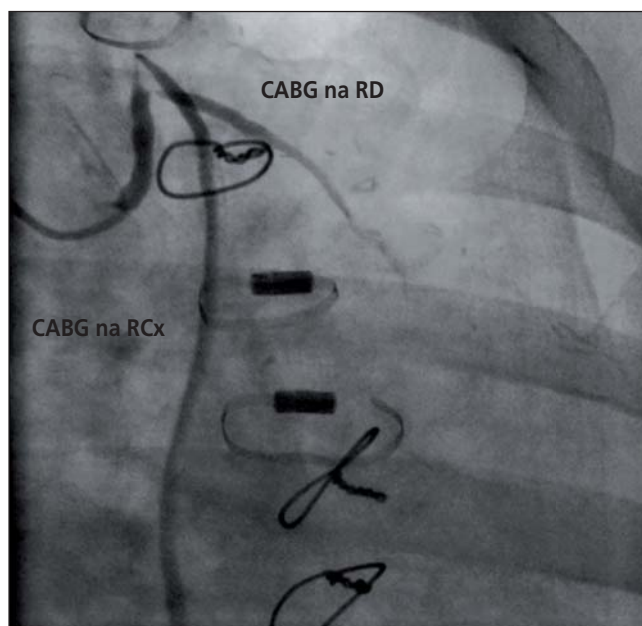
Úvod

Použití žilního aortokoronárního venózního Y-graftu je nejčastěji vedeno snahou o nahrazení nedostatečné kvality (délky) žilních štěpů či snahou o minimalizaci manipulace s ateromatózní ascendentní aortou [1]. V literatuře jsme našli pouze několik kasuistických sdělení, která se zabývají perkutánní koronární angioplastikou bifurkačních lézí na žilních graftech [2–4].

V našem sdělení prezentujeme dvě kasuistiky pacientů s bifurkačními lézemi na žilních Y-graftech.

První kasuistika

Naše první sdělení je kasuistika 67letého pacienta po aortokoronárním bypassu v roce 2008 (levá mamární tepna [LIMA] na ramus interventricularis anterior [RIA], žilní Y-graft k ramus diagonalis [RD] a ramus circumflexus [RCx]; centrální anastomóza žilního štěpu na RD našita „end-to-side“ do štěpu na RCx), s následnou PCI střední třetiny žilního bypassu na RCx s implantací lékového stentu (Cypher 3,5×18 mm) v roce 2010, s lehce sníženou systolickou funkcí levé komory s EFLK 45 %, hypertenzí a hyperlipoproteinemií.

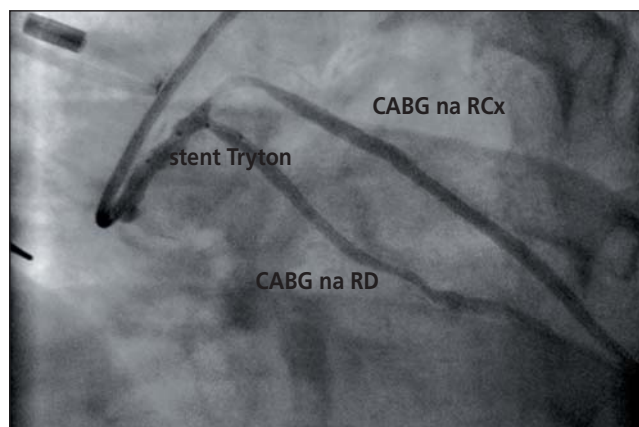


Obr. 1 – Pravá šikmá projekce (RAO 15, Cran 30); těsná bifurkační léze (Medina 1,1,1) na žilním Y-graftu na RCx a RD.

CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis.

Tento pacient byl v roce 2012 přijat pro nově vzniklou a progredující námahovou anginu pectoris III. stupně dle klasifikace Canadian Cardiovascular Society (CCS). Byla provedena selektivní koronarografie přes a. femoralis I. dx. s nálezem významného postižení nativního řečiště (významná stenóza distálního kmene ACS, těsné stenózy proximální RIA a velké RD, chronický uzávěr RCx) s průchodným bypassem LIMA na RIA a kritickou bifurkační stenózou žilního Y-graftu na RD a RCx (klasifikace dle Mediny 1,1,1) s TIMI 1–2 v povodí RD (obr. 1).

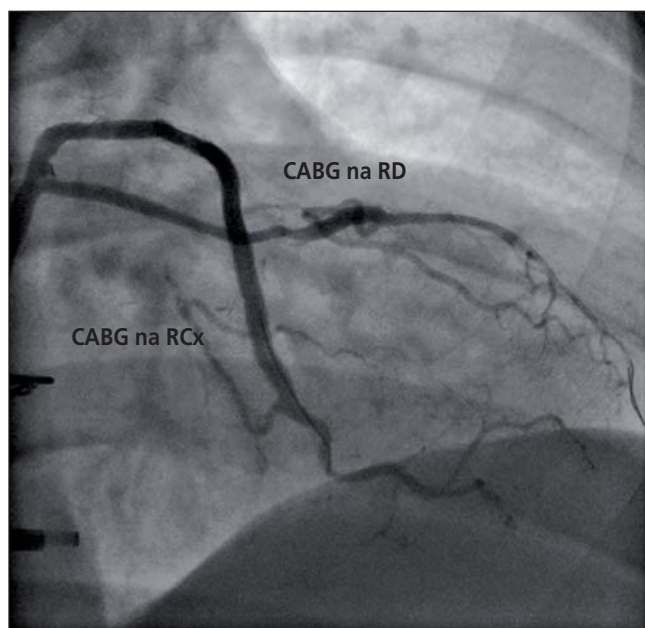
Bylo podáno 20 mg Reopro (abciximab) intrakoronárně a zaveden 6F guiding katetr LCB a dva vodiče PT MS



Obr. 2 – Implantace stentu Tryton do bočního raménka bypassu na RD. CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis.

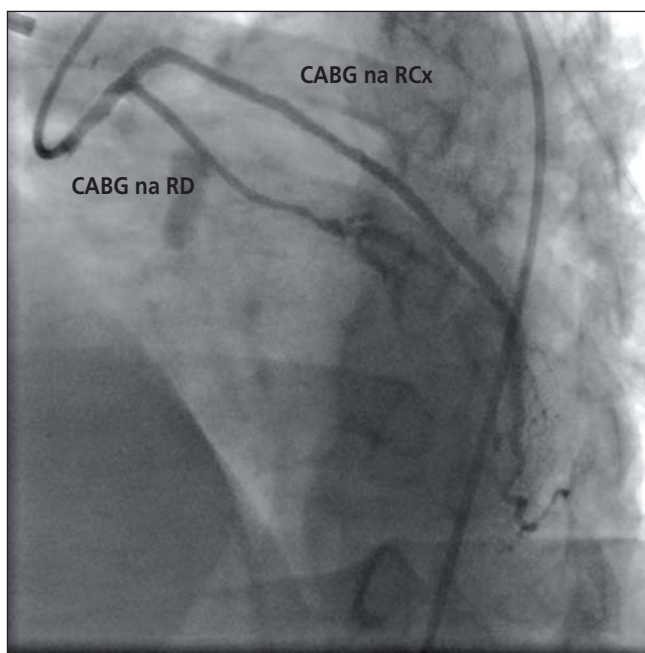
do periferie obou větví. Následovaly predilatace balonkovými katetry Apex 2,5×12 mm/6 atm a 3,0×12 mm/8 atm v odstupu obou větví žilních graftů, s následným zlepšením plnění povodí RD1 (TIMI 3). Pro přetrvávající významnou reziduální bifurkační stenózu byl implantován bifurkační stent Tryton 4,0/3,5×18 mm/12 atm s distálním raménkem směřujícím do bypassu na RD (obr. 2). Poté následoval průnik („recross“) vodičem přes oka stentu do raménka bypassu na RCx, predilatace nepoddajným („non-compliant“) balonkovým katetrem Quantum 3,5×12 mm/10 atm a implantace lékového stentu Promus Element 4,0×20 mm směrem do raménka bypassu na RCx. Následně jsme pomocí vodiče pronikli zpět do raménka bypassu na RD, byla provedena predilatace a závěrečná simultánní („kissing“) postdilatace obou větví balonkovými katetry Apex 3.0 a 3,5×12 mm/6 atm s uspokojivým nálezem v oblasti bifurkace žilního Y-graftu a s TIMI 3 do periferie obou větví (obr. 3, 4).

Další den byl pacient ve stabilizovaném stavu propuštěn s duální antiagregační terapií (100 mg kyseliny acetyl-



Obr. 3 – Pravá šikmá projekce (RAO 15, Caud 30); závěrečný výsledek po implantaci stentu Tryton (4,0/3,5×18 mm) a lékového Promus Element (4,0×20 mm).

CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis.



Obr. 4 – Levá šikmá projekce (LAO 30, Cran 30); závěrečný výsledek po implantaci stentu Tryton (4,0/3,5×18 mm) a lékového Promus Element (4,0×20 mm).

CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis.

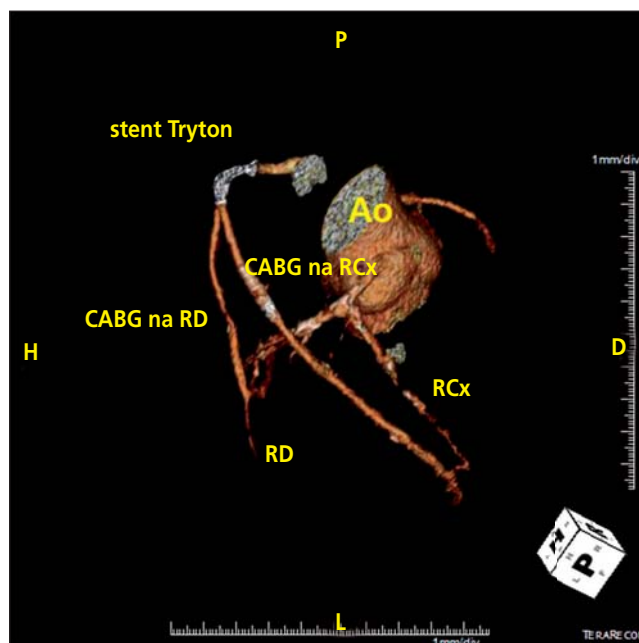
salicylové + 75 mg clopidogrelu) na 12 měsíců, beta-blokátory (betaxolol 20 mg) a statiny (atorvastatin 40 mg).

Při dvanáctiměsíční kontrole byl pacient bez námahové anginy pectoris a na provedené MDCT koronarografii přetrvával uspokojivý nálezní v místě implantovaného bifurkačního stentu v žilním Y-graftu (obr. 5, 6).

Druhá kazuistika

Pětasedmdesátiletá pacientka s terminální renální insuficiencí, v hemodialyzačním programu, po přechodném IM, opakovaných PCI nativních tepen podstoupila v roce 2009 aortokoronární bypass (LIMA na RIA, žilní Y-graft na ramus marginalis sinister (RMS) a ramus interventricularis posterior [RIP]) a mitrální anuloplastiku. Y-graft byl konstruován našitím centrální anastomózy žilního štěpu na RIP „end-to-side“ do štěpu na RMS z důvodu difuzního ateromatózního poškození ascendentní aorty.

V roce 2010 byla tato pacientka přijata pro infarkt myokardu bez elevací úseku ST (non-STEMI) (troponin I 37 ng/ml) vzniklý v průběhu hemodialýzy. Echokardiograficky byla prokázána lehce snížená systolická funkce levé komory s EFLK 40 %.

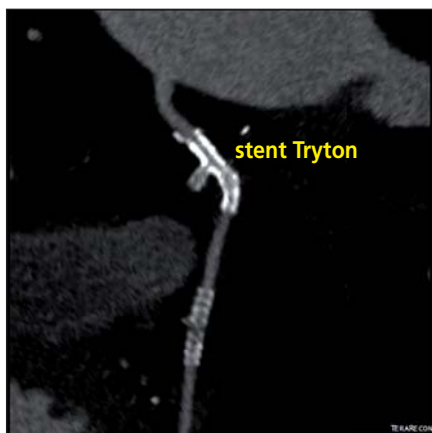


Obr. 5 – Dvanáctiměsíční sledování; MDCT „volume-rendered“ 3D zobrazení.

CABG – aortokoronární bypass; D – dolní; H – horní; L – levý; P – pravý; RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis.

Po úvodní konzervativní stabilizaci (LMWH, duální antiagregace 100 mg ASA + 75 mg clopidogrelu a vazodilatační infuzní terapie – Isoket) byla provedena selektivní koronarografie přes a. femoralis l. dx. s nálezem významného poškození nativního koronárního řečiště (těsné stenózy na RIA, RCx a RMS a chronického uzávěru pravé koronární tepny [ACD]) s průchodným bypasssem LIMA na RIA a těsnou bifurkační stenózou na žilním Y-graftu na RIA a RMS. (80% stenóza centrálně přecházející na odstup boční větve žilního štěpu na RIP, kde byla přítomna 90% stenóza, klasifikace dle Mediny 1,0,1) (obr. 7).

Vzhledem k poškození žilního graftu bylo podáno 16,4 mg abcximabu (Reopro) intrakoronárně, následně zaveden 6F vodící katetr LCB a dvěma guidewiry PT MS proniknuto distálně lézem do obou žilních štěpů na RIP a RMS. Následovala predilatace centrální a distální léze přecházející na odstup raménka bypassu na RIP balonkovým katetrem Apex 3,0×12 mm/12 a 10 atm, s reziduální

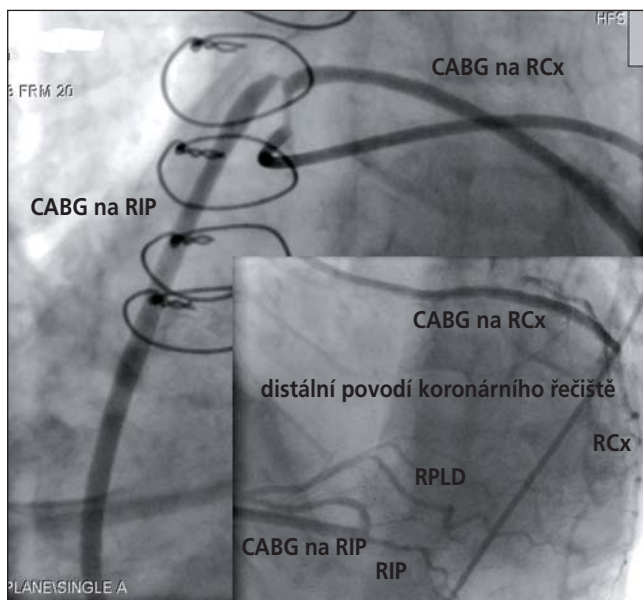


Obr. 6 – Dvanáctiměsíční sledování; MDCT „maximum intensity projection“ (MIP). Průchodný bifurkační stent Tryton.

stenózou centrálně, avšak s uspokojivým výsledkem v odstupe bočního raménka žilního štěpu na RIP. Vzhledem k uspokojivému výsledku balonkové angioplastiky v místě distální léze jsme přistoupili k ošetření obou stenóz lékovým balonkovým katetrem Sequent Please 4,0×15 mm/6 atm a implantaci pouze krátkého stentu (Liberte 4,0×8 mm/12 atm) do reziduální stenózy centrálně s výsledným uspokojivým nálezem v místě bifurkace a s TIMI 3 do periferie obou větví (obr. 8, 9).

V dalším průběhu byla pacientka již stabilizována a po plánované hemodialýze propuštěna. Bylo pokračováno ve 12měsíční duální antiagregaci (100 mg ASA + 75 mg clopidogrelu), v terapii beta-blokátory (100 mg metoprololu) a statiny (40 mg simvastatinu).

Při 12měsíční kontrole byla pacientka bez reziduální AP, s lehkými známkami srdečního selhávání (ve tř. NYHA 2), dále



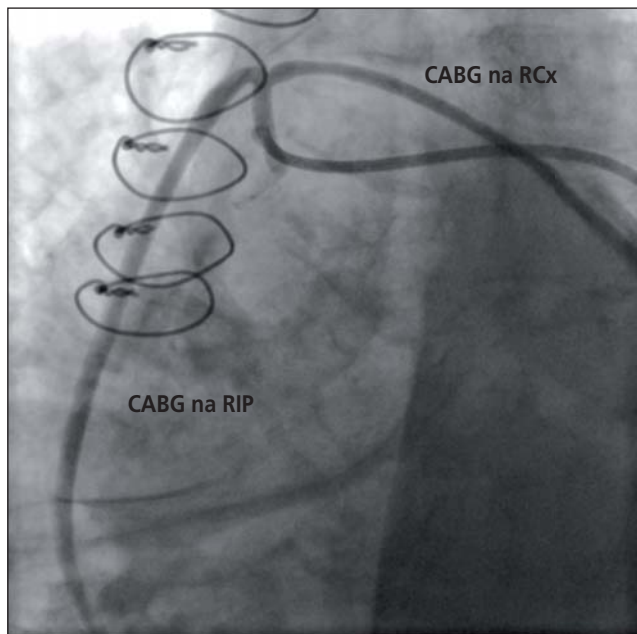
Obr. 7 – Levá šikmá projekce (LAO 30, Cran 15); těsná bifurkační léze (klasifikace dle Mediny 1,0,1) na žilním Y-graftu na RCx a RIP; (A) – detail, distální povodí žilních graftů a nativní koronární řečiště. CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RIP – ramus interventricularis posterior; RPLD – ramus posterolateralis dexter.

bylo provedeno MDCT vyšetření s přetrvávajícím uspokojivým nálezem v místě bifurkace žilního Y-graftu (obr. 10, 11).

Výsledky

V obou případech bylo dosaženo uspokojivého angiografického výsledku se závěrečným TIMI flow 3, a to i přes nemožnost použití distální protekce, a nebyly zaznamenány žádné periprocedurální komplikace.

Pacienti byli sledováni po dobu 12 měsíců, během nichž nebyly dokumentovány žádné závažné nežádoucí kardiovaskulární příhody (MACE – kardiální úmrtí, infarkt myokardu,



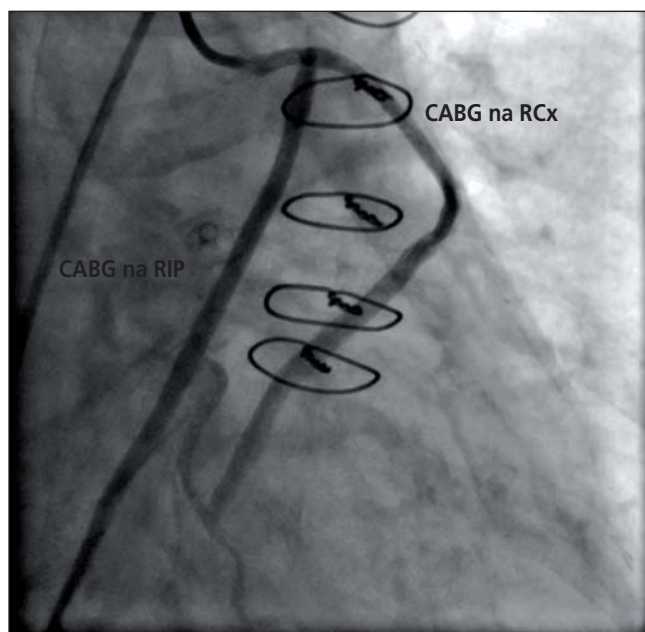
Obr. 8 – Levá šikmá projekce (LAO 30, Caud 30); závěrečný výsledek po dilataci DEB Sequent Please (4,0×15 mm) a implantaci stentu Liberte (4×8 mm).

CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RIP – ramus interventricularis posterior.

nutnost opakované revaskularizace). Klinicky byli oba pacienti bez reziduální anginy pectoris, jen se známkami mírného srdečního selhávání ve třídě NYHA II. Přetrvávající uspokojivé angiografické výsledky byly potvrzeny MDCT koronarografií, která prokázala, že obě raménka žilních Y-graftů jsou průchodná, bez přítomnosti restenóz v místě bifurkačních lézí.

Diskuse

Použití žilního aortokoronárního venózního Y-graftu je nejčastěji vedeno snahou o nahrazení nedostatečné kvality (délky) žilních štěpů či snahou o minimalizaci manipulace s ateromatózní ascendentní aortou vedoucí ke snížení rizika ateroembolických perioperačních CMP. Základním předpokladem uspokojivé funkce Y-graftu je jeho správná konstrukce s přiměřenou délkou dceřiného graftu a správnou pozicí centrální anastomózy na hlavním graftu. Nevhodná délka může vést k zalomení dceřiného či hlavního graftu a nevhodně umístěná centrální



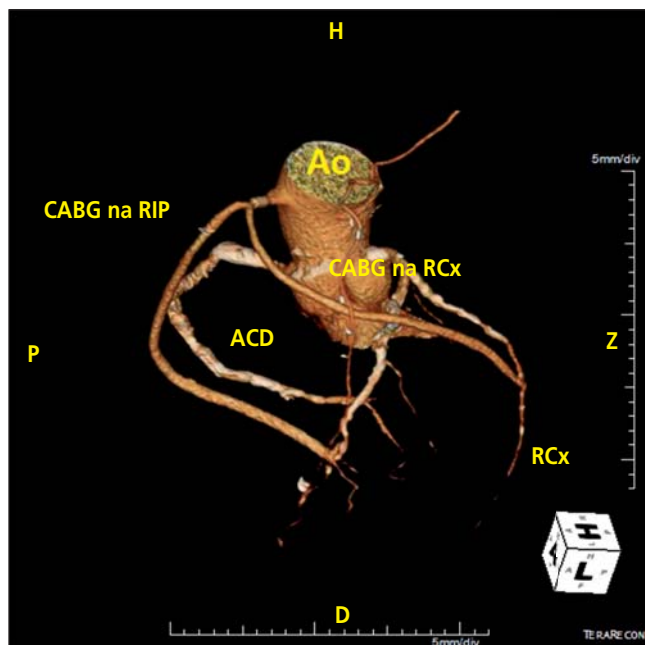
Obr. 9 – Pravá šikmá projekce (RAO 30, Caud 15); závěrečný výsledek po dilataci DEB Sequent Please (4,0x15 mm) a implantaci stentu Liberte (4x8 mm).

CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus.

anastomóza pak ke zkroucení graftu a ke kompresi anastomózy [1].

Výsledky PCI žilních štěpů jsou všeobecně zatíženy vyšším rizikem mortality, periprocedurálních infarktů a restenóz ve srovnání s PCI lézí v nativním řečišti [5].

Pro terapii bifurkačních lézí v nativním koronárním řečišti bylo navrženo mnoho strategií, avšak vzhledem



Obr. 10 – Dvanáctiměsíční sledování; MDCT „volume-rendered“ 3D zobrazení.

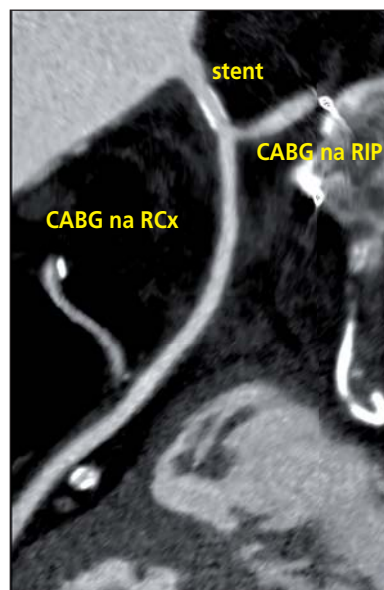
ACD – pravá koronární tepna; CABG – aortokoronární bypass; D – dolní; H – horní; P – přední; RCx – ramus circumflexus; RIP – ramus interventricularis posterior; Z – zadní.

k malé četnosti výskytu není ani v literatuře dostatek údajů týkajících se léčby bifurkačních lézí žilních Y-graftů. Tato sdělení se omezují pouze na jednotlivé kasuistiky [2–4].

Z tohoto důvodu je nutno vycházet z terapie analogických lézí v nativním řečišti s přihlédnutím ke specifickým PCI žilních štěpů. Dle konsensu Evropského bifurkačního klubu představuje „T-stenting“ zlatý standard léčby většiny bifurkačních lézí. Avšak bifurkační léze s poškozením velké boční větve, které přesahuje nad 5 mm od karyny, většinou primárně vyžaduje implantaci dvou stentů. V tomto případě použití culot techniky přináší některé výhody oproti crush technice (signifikantní snížení periprocedurálních infarktů a in-stent restenóz) [6,7].

Námi použitý *Tryton Side Branch Stent* (Tryton Medical, USA) v první kasuistice je chrom-kobaltový stent sestávající ze tří částí – distální běžný stent k implantaci do boční větve, střední – „řídka“ přechodová část a proximální – k uchycení v hlavní větvi. Tento stent umožňuje jednoduché provedení „reversní culot techniky“ [8].

Použití bifurkačního stentu Tryton v běžné praxi bylo sledováno v registru E-Tryton (302 pacientů) a registru



Obr. 11 – Dvanáctiměsíční sledování; MDCT „maximum intensity projection“. Přetrvávající uspokojivý angiografický nálezn.

CABG – aortokoronární bypass; RCx – ramus circumflexus; RIP – ramus interventricularis posterior.

Rotterdam-Poznaň (96 pacientů s bifurkačními lézemi). Oba tyto registry prokázaly, že léčba bifurkačních lézí implantací dedikovaného stentu Tryton je technicky schůdná a bezpečná, s dobrými periprocedurálními výsledky a nízkým výskytem MACE v šestiměsíčním klinickém sledování. Periprocedurálního úspěchu bylo dosaženo v 94 % případů a šestiměsíční MACE (kardiální úmrtí, infarkt myokardu a nutnost opakované revaskularizace) byly zaznamenány v 6,0–6,4 % případů [9,10].

V naší druhé kasuistice jsme k léčbě tzv. nepravé bifurkační léze (klasifikace dle Mediny 1,0,1) použili lékový balonkový katetr s následnou implantací kovového stentu. Paclitaxelem potažené balonkové katetry (DEB) v kombinaci s „T-stentingem“ představují vhodnou alternativu

léčby bifurkačních lézí ve snaze minimalizovat výskyt restenóz bočních větví.

Avšak ve studii DEBUT, randomizované studii se třemi větvemi (117 pacientů s bifurkačními lézemi), léčba 1. generací DIOR paclitaxelem potaženým balonkovým katetrem a implantace kovového stentu do hlavní větve nevedla k signifikantnímu zlepšení primárního cílového ukazatele (šestiměsíční pozdní ztráta lumen [late lumen loss]) ani sekundárních cílových ukazatelů (šestiměsíční binární restenózy či 12měsíčních MACE) ve srovnání s implantací pouhých kovových či lékových stentů. Hlavní příčinou neuspokojivého výsledku ve větvi DEB bylo použití lékového balonkového katetru DIOR 1. generace, bez hydrofilního krytí, který vykazuje horší výsledky ve srovnání s hydrofilně potaženými lékovými balonkovými katetry a není již v současnosti používán [11].

Studie PEPCAD V, která zahrnovala 28 pacientů s bifurkačními lézemi, prokázala technickou použitelnost paclitaxelem potaženého balonkového katetru SeQuent Please v PCI bifurkačních lézí. Po predilataci hlavní a boční větve lékovým balonkovým katetrem následovala implantace kovového stentu do hlavní větve. Tato léčba vedla ke 100% periprocedurální úspěšnosti (primární cílový ukazatel), žádným 30denním MACE a při devítiměsíčním angiografickém sledování prokázala výsledky srovnatelné s implantací lékových stentů (srovnatelná pozdní ztráta lumen jako ve větvi DES studie PEPCAD IV) [12].

Probíhající PEPCAD BIF studie srovnává léčbu vedlejší větve pomocí lékového balonkového katetru SeQuent Please s konvenční angioplastikou.

K průkazu dlouhodobé průchodnosti námi implantovaných stentů jsme využili mutidetektorovou CT koronarografii. Využití MDCT koronarografie při průkazu restenóz ve stentu posuzoval Z. Sun ve své metaanalýze. Dosahovaná senzitivita a specifita 64detektorové CT angiografie v detekci restenóz ve stentu byla 90 % a 91 %. Významně vyšší diagnostické úspěšnosti bylo dosaženo při hodnocení stentů s průměrem > 3 mm (ve srovnání se stenty < 2,75 či 2,5 mm) [13], přičemž úspěšnost dosahovaná při hodnocení průchodnosti žilních bypassů je ještě větší. A. C. Weustink ve své práci prokázal až 100% senzitivitu 64detektorové CT angiografie v detekci obstrukčního poškození žilních štěpů [14].

Závěr

Perkutánní koronární angioplastika bifurkačních lézí žilních bypassů představuje raritní, avšak komplikovaný problém. V terapii těchto lézí můžeme vycházet pouze z PCI analogických lézí v nativním řečišti s přihlédnutím ke specifickým intervencím na žilních štěpech.

V našich dvou kasuistikách prokazujeme, že použití dedikovaného bifurkačního stentu Tryton Side Branch stejně jako paclitaxelem potaženého balonkového katetru SeQuent Please při PCI bifurkačních lézí žilních Y-graftů je technicky možné s dlouhodobě uspokojivými výsledky a toto sdělení představuje náš příspěvek do diskuse o tomto zvláštním problému.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Žádný střet zájmů.

Financování

Tento článek vznikl za podpory projektu Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky, registr. č.: CZ.1.07/2.3.00/20.0040.

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Tímto prohlašujeme, že jsme se při přípravě rukopisu drželi publikační etiky.

Informovaný souhlas

Všichni pacienti podepsali informovaný souhlas s publikací jejich kasuistiky.

Literatura

- [1] M.A. Jarvis, Aorto-coronary vein graft 'Y' anastomosis made easy, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 40 (2011) 1027–1028.
- [2] I. Karalis, G. Kochiadakis, N. Igoumenidis, et al., The Crush technique as a therapeutic approach for a bifurcation lesion in a saphenous venous graft, *Hellenic Journal of Cardiology* 51 (2010) 368–373.
- [3] V.M. Prosser, S.R. Bailey, Bifurcating saphenous vein aorto-coronary bypass graft lesions: treatment of left main equivalent using two filterwire EX TM distal protection devices, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 70 (2006) 236–240.
- [4] R.S. Chan, M.H. Duong, A.V. Kaplan, Percutaneous coronary intervention in two occluded arms of a saphenous 'Y'-graft: the importance of protecting both of your arms, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 70 (2007) 374–378.
- [5] E. Eeckhout, P.W. Serruys, W. Wijns, et al., *Europa edition, Percutaneous Interventional Cardiovascular Medicine*, vol. 2, The PCR-EAPCI Textbook, Toulouse, France, 2012, pp. 455–475.
- [6] G. Stankovic, O. Darremont, M. Ferenc, et al., Percutaneous coronary intervention for bifurcation lesions: 2008 consensus document from the fourth meeting of the European Bifurcation Club, *EuroIntervention* 5 (2009) 39–49.
- [7] D. Hildick-Smith, J.F. Lassen, R. Albiero, et al., Consensus from the 5th European Bifurcation Club meeting, *EuroIntervention* 6 (2010) 34–38.
- [8] M. Magro, C. Girasis, A.L. Bartorelli, et al., The Tryton side branch stent, *EuroIntervention Supplement* 6 (Suppl.tj) (2010) J147–J150.
- [9] P. Agostoni, D. Foley, M. Lesiak, et al., A prospective multicentre registry, evaluating real-world usage of the Tryton side branch stent: results of the E-Tryton150/Benelux registry, *EuroIntervention* 7 (2012) 1293–1300.
- [10] M. Magro, J. Wykrzykowska, P.W. Serruys, et al., Six month clinical follow-up of the Tryton side branch stent for the treatment of bifurcation lesions: a two center registry analysis, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 77 (2011) 798–806.
- [11] P.R. Stella, A. Belkacemi, C. Dubois, et al., A multicenter randomized comparison of drug-eluting balloon plus bare-metal stent versus bare-metal stent versus drug-eluting stent in bifurcation lesions treated with a single-stenting technique: six-month angiographic and 12-month clinical results of the drug-eluting balloon in bifurcations trial, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 80 (2012) 1138–1146.
- [12] D.G. Mathey, Treatment of bifurcation lesions with a drug-eluting balloon: the PEPCAD V (Paclitaxel Eluting PTCA Balloon in Coronary Artery Disease) trial, *EuroIntervention* 7 (Suppl. K) (2011) K61–K65.
- [13] Z. Sun, A.M. Almutairi, Diagnostic accuracy of 64 multislice CT angiography in the assessment of coronary in-stent restenosis: a meta-analysis, *European Journal of Radiology* 73 (2) (2010) 266–273.
- [14] A.C. Weustink, K. Nieman, F. Pugliese, N.R. Mollet, Diagnostic accuracy of computed tomography angiography in patients after bypass grafting: comparison with invasive coronary angiography, *JACC: Cardiovascular Imaging* 2 (7) (2009) 816–824.

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.