Původní sdělení | Original research article

Použití dedikovaného stentu Tryton Side Branch v léčbě bifurkačních koronárních lézí

(Dedicated Tryton Side Branch Stents used in the treatment of coronary bifurcation lesions)

Leoš Pleva^{a,c}, Tomáš Jonszta^b, Pavel Kukla^a, Jana Zapletalová^d, Petr Berger^e, Jan Mrózek^a, Martin Porzer^a, Branislav Obžut^a

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

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

^c Lékařská fakulta Ostravské univerzity, Ostrava, Česká republika

^d Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, Česká republika

^e Kardiochirurgické centrum, Fakultní nemocnice Ostrava, Ostrava, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 25. 3. 2014

Přepřacován: 27. 5. 2014

Přijat: 5. 6. 2014

Dostupný online: 10. 7. 2014

Klíčová slova:

Bifurkační stenóza

Multidetektorová

CT koronarografie

Stent Tryton

SOUHRN

Úvod: Léčba bifurkačních lézí představuje asi 15–20 % všech perkutánních koronárních intervencí. Dedikované bifurkační stenty mají za cíl zjednodušit intervenční léčbu bifurkačních lézí a zlepšit její časné i dlouhodobé výsledky. Cílem našeho prospektivního registru bylo posoudit bezpečnost a dlouhodobou průchodnost stentu Tryton Side Branch v šestiměsíčním angiografickém a klinickém sledování.

Metodika: Do našeho registru bylo zahrnuto 42 pacientů s bifurkačními lézemi. Primární sledovaný ukazatel představoval souhrn šestiměsíčních závažných nežádoucích kardiovaskulárních příhod (MACE – kardiální úmrtí, infarkt myokardu, nutnost opakované revaskularizace), dále byla hodnocena angiografická průchodnost stentů pomocí multidetektorové CT koronarografie.

Výsledky: Dvacet dva pacientů (55 %) byli pacienti s akutními koronárními syndromy, v 92,9 % šlo o „pravé bifurkační“ léze. Závažné nežádoucí kardiovaskulární příhody (MACE) se v šestiměsíčním sledování vyskytly v 9,52 % (95% CI: 2,66–22,62 %); z toho jedno úmrtí (2,38 %; 95% CI: 0,06–12,57 %) u pacienta v kardiogenním šoku v důsledku časně trombozy ve stentu s recidivou akutního infarktu a tři pacienti (7,14 %; 95% CI: 1,50–19,48 %) vyžadovali opakovanou revaskularizaci (TVR) v důsledku restenózy ve stentu, ve všech případech v kovových stentech. Implantace stentu Tryton byla úspěšná ve všech případech. Multidetektorová CT koronarografie byla provedena po šesti měsících u 92,85 % pacientů. Implantované bifurkační stenty Tryton byly uspokojivě vizualizovány v 97,43 % a v 88,1 % byla prokázána jejich uspokojivá šestiměsíční angiografická průchodnost.

Závěr: Použití dedikovaného bifurkačního stentu Tryton Side Branch v léčbě bifurkačních lézí je technicky schůdné s uspokojivými dlouhodobými výsledky.

© 2014, ČKS. Published by Elsevier Urban and Partner Sp. z o.o. All rights reserved

ABSTRACT

Introduction: Coronary bifurcation lesions account for 15–20% of all percutaneous coronary interventions. Dedicated bifurcation stents have recently been introduced with the aim to simplify treatment and improve early and late outcomes following stenting of bifurcation lesions. The purpose of our study was to assess the

Adresa: MUDr. Leoš Pleva, Kardiovaskulární 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.2014.06.001

safety and effectiveness of the Tryton dedicated side branch stent at a 6-month clinical and angiography follow-up.

Methods: Forty-two patients with bifurcation lesions were included in our study. The primary endpoint was a 6-month MACE and angiographic stent patency was also evaluated by MS-CT coronarography.

Results: Twenty-two patients (52.38%) were treated for acute coronary syndromes, 39 (92.85%) lesions were „true bifurcations“. The 6-month clinical follow-up was performed in all patients. The 6-month MACE rate (cardiac death, myocardial infarction and target lesion revascularization) was 9.52% (95% CI: 2.66–22.62%); of these one patient (2.38%; 95% CI: 0.06–12.57%) died due to cardiogenic shock caused by early stent thrombosis and three patients (7.14%; 95% CI: 1.50–19.48%) required repeated revascularization (TVR) due to in-stent restenosis, all of them in bare metal stents. Tryton stent implantation was successful in 100% lesions. Six-month multi-slice CT coronarography was performed in 39 (92.85%) patients. The implanted bifurcation Tryton stents were satisfactorily visualized in 97.43% of them and a satisfactory 6-month angiographic patency was demonstrated in 37 patients (88.1%).

Conclusion: The usage of a dedicated bifurcation Tryton Side Branch Stent for PCI of the bifurcation lesions is technically feasible with satisfactory long-term results.

Keywords:

Bifurcation

Tryton Side Branch Stent

MS-CT coronarography

Úvod

Léčba bifurkačních lézí představuje asi 15–20 % všech perkutánních koronárních intervencí [1]. Ve srovnání s nebifurkačními lézemi představují tyto intervence komplexnější procedury s méně uspokojivými časnými i dlouhodobými angiografickými a klinickými výsledky [2].

Dedikované bifurkační stenty, z nichž jedním je stent Tryton Side Branch, jsou vyvíjeny s cílem zjednodušit intervenční léčbu bifurkačních lézí a zlepšit její časné i dlouhodobé výsledky. Ve srovnání s klasickou „culotte“ technikou je implantace dedikovaného stentu Tryton podstatně snazší [3].

Cílem našeho prospektivního registru bylo posoudit bezpečnost a dlouhodobou průchodnost tohoto typu stentu v šestitíměsíčním angiografickém a klinickém sledování.

Metodika

Soubor pacientů

Do našeho registru byli zahrnuti pacienti s bifurkačními lézemi, u kterých byl v letech 2010–2013 na našem pracovišti implantován dedikovaný stent Tryton Side Branch.

Primární sledovaný ukazatel představoval souhrn šesti-měsíčních závažných nežádoucích kardiovaskulárních příhod (MACE – kardiální úmrtí, infarkt myokardu, nutnost opakované revaskularizace), dále byla hodnocena angiografická průchodnost stentů pomocí multidetektorové CT koronarografie.

Stent Tryton

Námi použitý stent Tryton Side Branch (Tryton Medical, USA) je chrom-kobaltový stent sestávající ze tří částí: distální segment představuje běžný stent implantovaný do boční větve; střední část je „řídká“ přechodná zóna a proximální segment slouží k uchycení do hlavní větve. Tento stent umožňuje jednoduché provedení „reverzní culotte techniky“ [4].

Intervenční výkon

Koronární intervence byla provedena standardními postupy z pravého či levého radiálního přístupu za použití 6F zaváděcích katetrů pod rtg kontrolou přístroje Siemens Axiom (Forchheim, Německo). Po proniknutí 0,014" vodiči oběma lézemi na hlavní i boční větvě do periferie a predilataci balonkovými katetry byl zaveden stent Tryton Side Branch po vodiči směrem do boční větve a umístěn tak, aby dvě značky uprostřed stentu byly umístěny v místě bifurkace. Po implantaci stentu byl vodič z boční větve stažen a za-

Obr. 1 – První pacient; těsná bifurkační stenóza Medina 1,1,1 v proximální třetině RIA a RD1. (A) levá šikmá 45°, kaudální 45° projekce; (B) pravá šikmá 25°, kranální 40° projekce. RD – ramus diagonalis; RIA – ramus interventricularis anterior; RMS – ramus marginalis sinister.

Obr. 2 – Průběh implantace stentu Tryton, pravá šikmá 25°, kraniální 40° projekce. (A) Umísťování stentu Tryton; (žluté šipky – prostřední značky stentu, červená šipka – karina). (B) Implantace stentu Tryton (žluté šipky – prostřední značky stentu), (C) závěrečná „kissing postdilatace“.

veden skrz „řídkou“ přechodnou zónu do periferie hlavní větve. Následovala implantace stentu do hlavní větve a poté opětovné zavedení vodiče přes oka stentu do boční větve a závěrečná „kissing postdilatace“ [4] (obr. 1–6).

Dlouhodobé sledování

Pacientům byla podávána obvyklá duální antiagregační léčba (clopidogrel 75 mg a kyselina acetylsalicylová [Anopyrin] 100 mg denně) a dále bylo pokračováno v terapii beta-blokátory a statiny.

Byla provedena šestiměsíční klinická kontrola, zaznamenány jakékoliv závažné nežádoucí kardiovaskulární příhody (MACE) a doplněna multidetektorová CT koronarografie.

Multidetektorová CT koronarografie (MD-CT)

Všichni pacienti byli vyšetřeni bez nutnosti předchozí premedikace beta-blokátory na přístroji Siemens Somatom Definition AS+ (Forchheim, Německo). Jde o jednozdrojový CT skener ve 128detektorové konfiguraci. Pro vyšetření koronárních tepen byl použit mód skenování „cardiacCT“ (CT Syngo 2011) s retrospektivní EKG synchronizací. Získaná data byla rekonstruována v různých fázích srdeč-

ního cyklu pro minimalizaci pohybových artefaktů ve stentech. K dalšímu omezení vlivu artefaktů bylo pro každý stent využito hodnocení s měkkým a tvrdým filtrem (B30f, B46f). Výsledné obrazy včetně hodnocení stupně restenózy ve stentu byly prováděny rekonstrukčním programem Aquarius iNtuition (TeraRecon, Foster City, CA, USA). Pro hodnocení lumen byly použity rekonstrukce projekce maximální intenzity (MIP), „curved (zakřivené) MIP“ a automatický program Vessel Analysis (obr. 7).

Statistická analýza

Spojité data jsou uváděna jako průměr a standardní odchylka, nespojitá data jako počet a procentuální hodnota. Pro nejvýznamnější výsledky byl stanoven 95% interval spolehlivosti pomocí programu Statistica 12 (StatSoft, Oklahoma, USA).

Výsledky

Celkem bylo do našeho registru zahrnuto 42 pacientů s bifurkačními lézemi. Demografické charakteristiky souboru jsou uvedeny v tabulce 1.

Obr. 3 – První pacient; závěrečný výsledek. (A) Pravá šikmá 25°, kraniální 40° projekce; (B) levá šikmá 20°, kraniální 40° projekce.

RD – ramus diagonalis; RIA – ramus interventricularis anterior.

Obr. 4 – Druhý pacient; těsná bifurkační stenóza Medina 1,1,1 v proximální třetině RIA a RD1. (A) Levá šikmá 20°, kraniální 40° projekce; (B) levá šikmá 45°, kaudální 45° projekce. RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis; RIA – ramus interventricularis anterior.

Obr. 5 – Implantace stentu Tryton; (žluté šipky – prostřední značky stentu, červená šipka – katarina) levá šikmá 45°, kaudální 45° projekce. RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis; RIA – ramus interventricularis anterior.

Dvacet dva pacientů (55 %) tvořili pacienti s akutními koronárními syndromy, jeden pacient s kritickou stenózou distálního kmene byl v kardiogenním šoku. Třicet devět (92,9 %) lézí tvořily tzv. pravé bifurkace (Medina 1,1,1; 1,0,1 a 0,1,1). Charakteristiky a lokalizace lézí jsou uvedeny v tabulce 2 a na obrázku 8.

Průměrné diametry proximálního, distálního segmentu hlavní větve a boční větve byly $3,55 (\pm 0,28)$; $3,35 (\pm 0,39)$ a $2,75 (\pm 0,37)$ mm; šlo tedy o bifurkační léze s významnými bočními větve. Průměrná délka léze v hlavní větvi byla $24,5 (\pm 7,06)$ mm.

Rozměry použitých stentů Tryton jsou zobrazeny na obrázku 9.

V 54,8 % případů byl do hlavní větve jako druhý stent implantován lékový stent. V jednom případě byla vzhledem k nutnosti časně nekardiální operace provedena predilatace lékovým balonkovým katetrem s následnou implantací kovového stentu. U šesti pacientů (14,3 %) byl z důvodu délky léze či okrajové disekce implantován další stent do boční a u čtyř pacientů (9,5 %) do hlavní větve.

Implantace stentu Tryton byla úspěšná u všech lézí. V jednom případě došlo k deformaci stentu v průběhu implantace, avšak po opakované predilataci byl hladce zaveden další stent Tryton. V jednom případě, pravděpodobně v důsledku agresivní závěrečné „kissing postdilatace“, bylo patrné paravasální depo kontrastní látky, avšak bez rozvoje hemoperikardu či nutnosti perikardiocentézy. Závěrečná „kissing postdilatace“ byla provedena ve 100 % případů.

U všech pacientů se uskutečnila šestiměsíční klinická kontrola. Výskyt šestiměsíčních závažných nežádoucích kardiovaskulárních příhod (MACE) byl 9,52 % (95% CI: 2,66–22,62 %); z toho jedno úmrtí (2,38 %; 95% CI: 0,06–12,57 %) u pacienta v kardiogenním šoku v důsledku časně trombózy ve stentu s recidivou AIM a tři pacienti (7,14 %; 95% CI: 1,50–19,48 %) vyžadovali opakovanou revascularizaci (TVR) v důsledku restenóz ve stentu, ve všech případech v kovových stentech. Dále byl zaznamenán jeden případ nekardiálního úmrtí z důvodu generalizace plicního tumoru.

Třicet šest pacientů (85,71 %) bylo bez limitující anginy pectoris (AP tř. 0–1 CCS).

Šestiměsíční multidetektorová CT koronarografie byla provedena u 39 (92,85 %) pacientů. U 38 z nich (97,43

Tabulka 1 – Demografické ukazatele

Věk	62,85 ± 9,9
Muži	35 (83,33 %)
Ženy	7 (16,67 %)
Diabetes mellitus	11 (26,19 %)
Renální insuficience	1 (2,38 %)
Ejekční frakce (%)	53,55 ± 9,27
CABG	(2,38 %)

Tabulka 2 – Klasifikace lézí

Klasifikace Medina	
1,1,1	33 (78,57 %)
0,1,1	6 (14,28 %)
1,1,0	2 (4,76 %)
0,0,1	1 (2,38 %)

Obr. 6 – Druhý pacient, závěrečný výsledek. (A) Pravá šikmá 25°, kraniální 40° projekce; (B) levá šikmá 45°, kaudální 45° projekce. RCx – ramus circumflexus; RD – ramus diagonalis; RIA – ramus interventricularis anterior.

Obr. 7 – Šestiměsíční kontrola; MD-CT „volume-rendered“ 3D zobrazení; průchodný stent Tryton.

%) byly implantované bifurkační stenty Tryton uspokojivě vizualizovány, v jednom případě nebylo malé boční raménko stentu Tryton (2,5 mm) vyšetřitelné z důvodu „blooming artefaktů“ („přezařování“). U jednoho pacienta byla prokázána výše uvedená restenóza ve stentu vyžadující opakovanou revaskularizaci. U zbývajících 37 (88,1 %) implantovaných stentů Tryton byla pomocí multidetektorové CT koronarografie potvrzena uspokojivá šestiměsíční angiografická průchodnost.

Diskuse

V několika klinických studiích byly posuzovány různé strategie léčby bifurkačních lézí.

Ve studii *NORDIC* bylo 413 pacientů s bifurkačními lézemi randomizováno do dvou skupin, aby se mohla srovnat implantace dvou sirolimových stentů do obou, hlavní i boční větve s implantací pouze jednoho stentu do hlavní větve (s možností implantace stentu do boční větve v případě neuspokojivého výsledku). Ve skupině s implantací dvou stentů bylo použito několik různých komplexních technik („culotte“, „crush“ a jiné). V šestiměsíčním sledování byl v obou skupinách pozorován velmi nízký výskyt MACE, bez signifikantního rozdílu (2,9 % vs. 3,4 %, $p = \text{NS}$) [5].

Ve studii *BBC ONE* bylo u 500 pacientů s bifurkačními lézemi srovnáváno použití „provisional T-stenting“ (jeden stent do hlavní větve a implantace stentu do boční větve jen v případě neuspokojivého výsledku) s komplexním přístupem, implantací dvou stentů (technika „culotte“ či „crush“). Byl prokázán signifikantně vyšší výskyt MACE ve větvi s komplexním přístupem (15 vs. 8 %, $p = 0,009$); především v důsledku vyššího výskytu periprocedurálních infarktů [6].

Ve studii *CACTUS* bylo randomizováno 350 pacientů s bifurkačními lézemi do skupin s „crush“ nebo „provisional T-stentingem“ s použitím sirolimových stentů. V obou skupinách byla podmínkou závěrečná „kissing postdilatace“, které bylo dosaženo v 90 % případů. Mezi oběma skupinami nebyl prokázán signifikantní rozdíl v primárním sledovaném ukazateli (šestiměsíčním výskytu MACE; 16 % vs. 15 %, $p = \text{NS}$) ani ve výskytu angiografických restenóz v hlavní či boční větvi [7].

Dle konsensu Evropského bifurkačního klubu (ECB) představuje v současnosti „provisional T-stenting“ zlatý standard léčby většiny bifurkačních lézí. Implantace druhého stentu do boční větve je nutná pouze v případě významného postižení jejího ostia po závěrečné „kissing postdilataci“ (disekce, reziduální stenóza ≥ 75 %, TIMI flow < 3 u boční větve $\geq 2,5$ mm nebo FFR $\leq 0,75$).

Naproti tomu bifurkační léze s postižením velké boční větve, které přesahuje nad 5 mm od kariny, většinou primárně vyžaduje implantaci dvou stentů. V tomto případě použití „culotte techniky“ přináší některé výhody oproti „crush technice“ (signifikanční snížení periprocedurálních infarktů a restenóz ve stentu) [8,9].

Obr. 8 – Lokalizace lézí

Obr. 9 – Rozměry použitých stentů Tryton (v milimetrech)

Použití bifurkačního stentu Tryton v běžné praxi bylo sledováno ve dvou registrech.

V registru *E-Tryton* bylo 302 pacientů s bifurkačními lézemi léčeno implantací stentu Tryton a dalšího stentu do hlavní větve (v 88 % lékového stentu). Periprocedurálního úspěchu bylo dosaženo u 94 % pacientů. Primární sledovaný ukazatel, šestiměsíční výskyt MACE, byl zaznamenán v 6,4 %; včetně akutních infarktů myokardu (4,7 %; 3,7 % periprocedurálně), nutnosti opakované revaskularizace (TVR) (3,4 %) a jedné trombózy ve stentu (0,3 %) [10].

V registru *Rotterdam-Poznaň* (96 pacientů se 100 bifurkačními lézemi) bylo dosaženo 94% periprocedurální úspěšnosti. V šestiměsíčním sledování byl výskyt akutního infarktu myokardu 3%, kardiálního úmrtí 1% a ve 4 % byla nutná opakovaná revaskularizace (TVR). Bez nežádoucích kardiiovaskulárních příhod („event free survival“) bylo 94 % pacientů.

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 [11].

Ve srovnání s výše uvedenými registry představovali naši pacienti rizikovější skupinu, s větším zastoupením akutních koronárních syndromů (55 % × 3% a 24,5 %).

Jedno kardiální úmrtí v důsledku časně trombózy ve stentu se vyskytlo u pacienta po implantaci bifurkačního a lékového stentu do kmene levé věnčité tepny pro akutní infarkt myokardu s kardiogenním šokem, v možné souvislosti s přechodně neúčinnou antiagregací vzhledem ke krvácejícímu stresovému vředu.

Třicet devět (92,85 %) lézí v našem souboru představovaly tzv. pravé bifurkace. Jako pravé bifurkace jsou označovány léze zahrnující hlavní a ostium boční větve (Mediana 1,1,1; 1,0,1 a 0,1,1). Opakovaná revaskularizace (TVR) byla nutná u tří pacientů (7,14 %), ve všech případech v důsledku restenózy ve stentu (ISR) (ve druhém kovovém stentu). Tyto restenózy ve stentu se klinicky manifestovaly jako recidiva námahové anginy pectoris a byly léčeny pomocí lékových balonkových katetrů (DEB) s přetrvávajícími uspokojivými výsledky (žádné další šestiměsíční MACE).

Relativně velké procento implantací kovových stentů do hlavní větve v našem souboru bylo dáno především nemožností dlouhodobé duální antiagregace u těchto pacientů (neodkladná nekardiální operace, riziko krvácení z gastrointestinálního traktu, nutnost trvalé warfarinizace pro umělou srdeční chlopuň či fibrilaci síní se stavem po nedávné kardiembolické CMP atd.).

U jednoho pacienta byl stent Tryton implantován do bifurkační léze na žilním Y-graftu po aortokoronárním bypassu, což představuje zajímavé kasuistické sdělení [12].

Délka duální antiagregační léčby po implantaci stentu Tryton je závislá hlavně na typu druhého stentu implantovaného do hlavní větve; vzhledem k preferovanému použití lékových stentů je duální antiagregace podávána po dobu šesti až dvanácti měsíců.

K průkazu dlouhodobé průchodnosti námi implantovaných stentů jsme využili multidetektorovou CT koronarografii. Využití MD-CT koronarografie při prokazování restenóz ve stentu posuzoval Z. Sun a A. M. Almutairi ve své metaanalýze. Dosahovaná senzitivita a specifita 64detektorové CT koronarografie při detekci restenóz 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].

Naše vlastní data z jiné studie taktéž ukazují, že multidetektorová CT koronarografie je schopna detekovat restenózu ve stentu s uspokojivou přesností (senzitivita 80 %, specifita 97,1 %; s 94,1% pozitivní a 89,2% negativní prediktivní hodnotou) [14].

Hlavní překážku v zobrazení lumen stentu pomocí multidetektorové CT koronarografie představují artefakty způsobené denzním materiálem stentu („blooming artefakty; přezářování“). V našem souboru jsme pomocí multidetektorové CT koronarografie dosáhli uspokojivé vizualizace v 97,43 % případů, a to i přesto, že šlo o zobrazení dvou navzájem se překrývajících stentů.

Závěr

V našem registru prokazujeme, že léčba bifurkačních lézí implantací dedikovaného bifurkačního stentu Tryton je technicky schůdná s uspokojivými dlouhodobými výsledky. Tento stent je možno s výhodou použít zvláště při intervencích bifurkačních lézí s postižením velké boční vět-

ve přesahujícím více než 5 mm od kariny, které primárně vyžadují implantaci dvou stentů [8,9].

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Autoři prohlašují, že nemají žádný střet zájmů vzhledem k tematice práce.

Financování

Tato práce byla spolufinancována z projektu Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky, registrační číslo: CZ.1.07/2.3.00/20.0040

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Autoři prohlašují, při přípravě tohoto článku byly dodrženy principy publikační etiky.

Informovaný souhlas

Autoři tímto prohlašují, že pacienti udělili informovaný souhlas s publikací nálezů a výsledků.

Literatura

- [1] B. Meier, A.R. Gruentzig, S.B. King, 3rd, et al., Risk of side branch occlusion during coronary angioplasty, *American Journal of Cardiology* 53 (1984) 10–14.
- [2] I. Iakovou, L. Ge, A. Colombo, Contemporary stent treatment of coronary bifurcations, *Journal of the American College of Cardiology* 46 (2005) 1446–1455.
- [3] P. Agostoni, D. Foley, M. Lesiak, A prospective multicentre registry, evaluating real-world usage of the Tryton side branch stent: results of the E-Tryton 150/Benelux registry, *EuroIntervention* 7 (2012) 1293–1300.
- [4] M. Magro, J. Wykrzykowska, P.W. Serruys, et al., The Tryton Side Branch Stent. *EuroIntervention Supplement* 6 (Supplement J) (2010) J147–J150.
- [5] T.K. Steigen, M. Maeng, R. Wiseth, et al., Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study, *Circulation* 114 (2006) 1955–1961.
- [6] D. Hildick-Smith, A.J. de Belder, N. Cooter, et al., Randomized trial of simple versus complex drug-eluting stenting for bifurcation lesions: the British Bifurcation Coronary Study: old, new, and evolving strategies, *Circulation* 121 (2010) 1235–1243.
- [7] A. Colombo, E. Bramucci, S. Saccà, et al., Randomized study of the crush technique versus provisional side-branch stenting in true coronary bifurcations: the CACTUS (Coronary Bifurcations: Application of the Crushing Technique Using Sirolimus-Eluting Stents) Study, *Circulation* 119 (2009) 71–78.
- [8] 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.
- [9] D. Hildick-Smith, J. Lassen, R. Albiero, et al., Consensus from the 5th European Bifurcation Club meeting, *EuroIntervention* 6 (2010) 34–38.
- [10] 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-Tryton 150/Benelux registry, *EuroIntervention* 7 (2012) 1293–1300.
- [11] 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.
- [12] L. Pleva, T. Jonszta, P. Kukla, Percutaneous coronary angioplasty of a bifurcation lesion in the Y saphenous vein graft, *Cor et Vasa* 56 (2014) e382–e387, <http://dx.doi.org/10.1016/j.crvasa.2013.07.008> (cited 25. 03. 14; online).
- [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 (2010) 266–273.
- [14] L. Pleva, T. Jonszta, P. Kukla, J. Zapletalová, Multi-slice CT coronarography for detection of in-stent restenosis, in: XXII-nd Congress of Czech Society of Cardiology, 2014 (abstract).

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.