

Perkutánní léčba bifurkačních stenóz

Pavel Červinka

Klinika kardiologie, Krajská zdravotní a. s., Masarykova nemocnice Ústí nad Labem, o. z.
a Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem

Ačkoliv zavedení lékem potažených stentů (LPS) do klinické praxe významně přispělo k léčbě nemocných s ischemickou chorobou srdeční (ICHS) a umožnilo perkutánní léčbu i velmi komplexních lézí, léčba bifurkačních stenóz zůstává i v dnešní době výzvou pro intervenční kardiologii. Ani 30 let od zavedení perkutánních koronárních intervencí (PCI) do léčby ICHS není jednotný pohled na perkutánní léčbu lézí ve větvení věnčitých tepen, o čemž svědčí celá řada více či méně technicky náročných technik. Tento článek si klade za cíl poskytnout současný aktuální náhled a praktické návody na léčbu bifurkačních stenóz.

Klíčová slova: perkutánní koronární intervence, bifurkační stenózy, lékem potažené stenty, stenty dedikované pro bifurkační léze.

Percutaneous treatment of bifurcation stenoses

Although the introduction of drug-eluting stents (DES) in the clinical practice has substantially contributed to the treatment of patients with ischaemic heart disease (IHD) and allowed percutaneous treatment of even very complex lesions, the treatment of bifurcation stenoses still remains a challenge for interventional cardiologists today. Even thirty years after the introduction of percutaneous coronary intervention (PCI) in the treatment of IHD there is no uniform approach to the percutaneous treatment of lesions located at coronary bifurcations as indicated by a wide range of more or less technically demanding techniques. The aim of this paper is to provide a current overview of and practical directions for the treatment of bifurcation stenoses.

Key words: percutaneous coronary intervention, bifurcation stenoses, drug-eluting stents, stents for bifurcation lesions.

Interv Akut Kardiolog 2010; 9(5): 244–250

Úvod

Bifurkační stenózy jsou poměrně častým nálezem při angiografii věnčitých tepen. Léčba bifurkačních stenóz představuje totiž přibližně 15–20 % všech perkutánních koronárních intervencí (PCI) (1, 2). Navzdory pokrokům v instrumentáriu, implementaci LPS a novým technikám, zůstává léčba bifurkačních lézí technicky i časově náročná a je spojena s horšími procedurálními i dlouhodobými klinickými výsledky, než při léčbě stenóz mimo větvení tepen. Vzhledem k mnoha anatomickým variacím (úhel mezi větvemi; kmen levé věnčité tepny, velikost a umístění či množství plátu) neexistuje jediná univerzální technika či strategie, kterou můžeme paušálně použít u každé bifurkační léze (3). V úvahu musíme také vzít možné dynamické změny během výkonu (elongace či posunutí plátu-plaque shift, disekce, atd.). Vzhledem k výše uvedeným faktům až do nedávné doby nebyly k dispozici výsledky velkých randomizovaných studií, a proto strategie a doporučení vycházely spíše ze zkušeností pracovišť, která se soustavně o perkutánní léčbu bifurkačních stenóz zajímala (4, 5, 6).

Klasifikace bifurkačních stenóz

Vzhledem k anatomickým varietám byla vždy snaha o určitou klasifikaci bifurkací, které umožňují jednak výběr správné léčby/techniky,

i srovnání výsledků různých technik. Do nedávné doby byla k posouzení umístění plátu používána zejména klasifikace podle Dukeho (7). Většina autorů však v současné době používá mnohem jednodušší klasifikaci podle Mediny (8) (obrázek 1). V této klasifikaci se hodnotí přítomnost významné stenózy v hlavní tepně nad bifurkací, ve vedlejší větvi a v hlavní větvi pod bifurkací číslem 0 nebo 1. Postupujeme po směru hodinových ručiček. Pokud máme bifurkační stenózu, která postihuje všechny segmenty, potom Medina klasifikace je: 1,1,1. Pokud je postižen jen úsek hlavní tepny pod bifurkací, klasifikace je: 0,0,1 atd. Podle úhlu, který svírají obě větve (> nebo < než 70°), rozdělujeme bifurkace na typ „T“ (> 70°) a typ „Y“ (< 70°) (obrázek 2). Většina bifurkačních stenóz (přibližně 70 %) v klinické praxi jsou stenózy typu „Y“. Je samozřejmé, že toto rozdělení je velmi hrubé, protože koronární strom je trojrozměrný a ne pouze dvojrozměrný. Dělení stenóz na „T“ a „Y“ je však pro léčbu plně postačující. Typ bifurkační stenózy („T“ nebo „Y“) zcela zásadně ovlivňuje strategii léčby, akutní i dlouhodobé výsledky. Je však nutno poznamenat, že úhel nemusí být fixní a v průběhu srdečního cyklu se může měnit (3). Obecně, typ „Y“ je komplikovanější pro přesné umístění stentu. Pokud stent pokryje proximální část odstupe vedlejší větve, hrozí protruze stentu do hlavní tepny u distální části ostia vedlejší

větve. Naopak, pokud stent umístíme přesně k okraji distální části odstupe vedlejší větve, hrozí nepokrytí proximální části a s tím spojené vyšší riziko restenózy v tomto segmentu. Toto musíme vzít v potaz a přizpůsobit tomu naši léčebnou strategii. Naproti tomu „T“ typ stenózy může být obtížněji sondován intrakoronárním vodičem, zejména pokud je významně postižen úsek proximálně nad bifurkací a/nebo samotné ostium vedlejší větve.

LPS versus holé (BM = bare metal) stenty u bifurkačních stenóz

Dlouhodobé výsledky PCI byly při použití holých stentů diskreditovány vysokým výskytem restenózy a s tím spojenými opakovanými zákroky v místě předchozí intervence (target lesion revascularization – TLR). Jak prokázala celá řada registrů i randomizovaných studií, zavedení LPS do klinické praxe znamenalo revoluci v intervenční kardiologii (9–14). V nedávné době byly však publikovány výsledky řady studií se znepokojivými výsledky ohledně možného častějšího výskytu pozdních trombóz (PT) ve spojení s těmito inovovanými stenty (15–17). V případě bifurkačních stenóz je incidence PT ještě vyšší než u jednoduchých lézí a podle řady prací se vyskytuje mezi 3,5–6,4 %, zejména při použití komplexních technik a implantaci 2 stentů (17–19). Výskyt TLR se u těchto komplexních

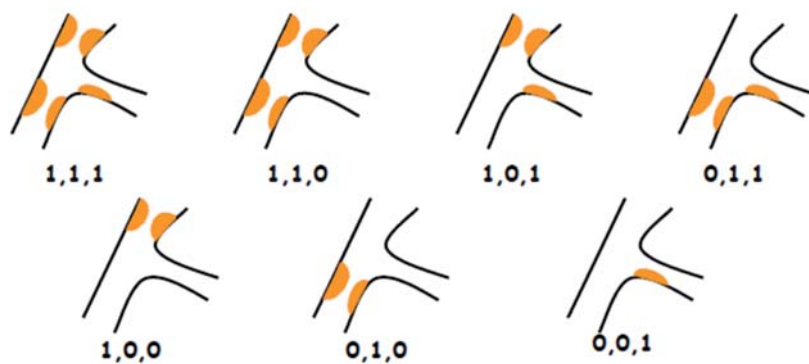
výkonů uváděl mezi 10–23 % a výskyt velkých kardiovaskulárních příhod (major adverse cardiovascular events – MACE) mezi 13–26 % (13–15). Nicméně, první randomizovaná studie srovnávající 2 léčebné strategie (stentování hlavní tepny a „provisional“ stentování tepny vedlejší verus rutinní implantace stentů do obou větví s použitím Cullotte nebo „crush“ techniky) „de novo“ bifurkačních lézí věnčitých tepen s použitím sirolimem potaženého lékového stentu, prokázala nízký výskyt jak PT, tak TLR bez ohledu na léčebnou metodu (1). Podobné výsledky (MACE 8–15 % podle typu léčby) prokázala také v letošním roce publikovaná The British Bifurcation Coronary study[®], ve které se také používaly stenty kryté sirolimem (16). LPS se tak staly hlavní platformou v léčbě bifurkačních stenóz.

„Provisional“ stenting verus komplexní strategie se 2 stenty (1S verus 2S)

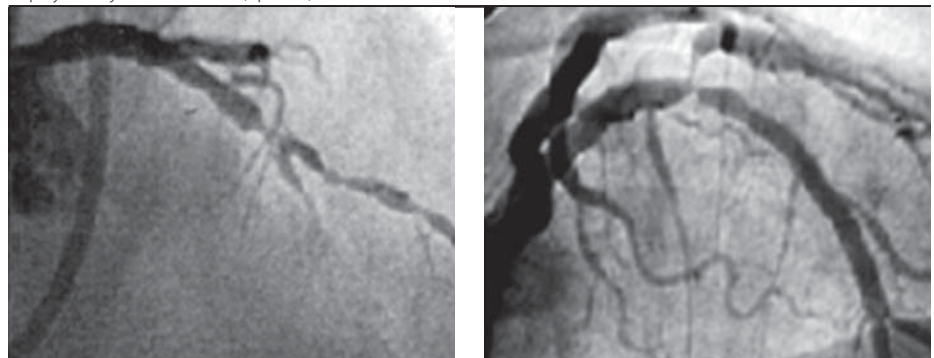
Otázka, zda implantovat stent pouze do hlavní tepny (s „provisional“ stentingem vedlejší tepny = implantace stentu jen pokud je to nutné) nebo zvolit přímo strategii stentingu obou větví, provází intervenční kardiologové od samého počátku zavedení stentů do klinické praxe. Až do nedávné doby byly k dispozici pouze data z registrů, ale v nedávné době byly publikovány výsledky dvou randomizovaných studií (čítajících dohromady > 900 nemocných), které na tuto otázku jednoznačně odpověděly.

Studie „Nordic bifurcation study“ (1) byla provedena v letech 2004–2005 a zahrnula 413 nemocných. Srovnávala 2 léčebné strategie (stentování hlavní tepny a „provisional“ stentování tepny vedlejší (pokud byl průtok TIMI 0) verus rutinní implantace stentů do obou větví s použitím zejména „Cullotte“ nebo „crush“ techniky; u 29 % byl proveden „T“ stenting) „de novo“ bifurkačních lézí věnčitých tepen s použitím sirolimem krytých LPS. Ve skupině s „provisional“ stentováním bylo nutno implantovat stent do vedlejší větve u 4 % nemocných. Finální simultánní dilatace („kissing“) byla provedena v této větvi pouze u 32 % pacientů oproti 74 % ve skupině s rutinní implantovanými stenty. V 6 měsících studie neprokázala statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami pokud se týká výskytu MACE (3,4 vs. 2,9%; $p = \text{NS}$) (obrázek 3), ale rutinní použití dvou stentů bylo spojeno s větší spotřebou kontrastní látky, delšími skioskopickými časy i celkovou dobou výkonu. Navíc byla v této skupině častější periprocedurální elevace biomarkerů myokardiálního poškození. Angiografickou analýzu podstoupilo v 8. měsíci 307 pacientů

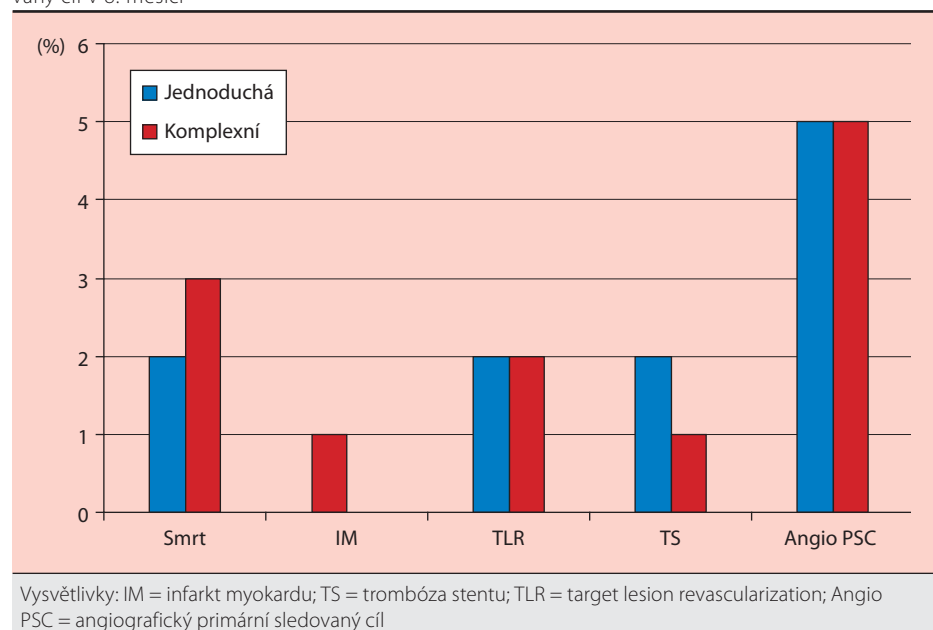
Obrázek 1. Klasifikace bifurkačních stenóz podle Mediny



Obrázek 2. Bifurkační stenóza typu „Y“. Tepny svírají úhel < 70 % (vlevo). Bifurkační stenóza typu „T“. Tepny svírají úhel > 70 % (vpravo)

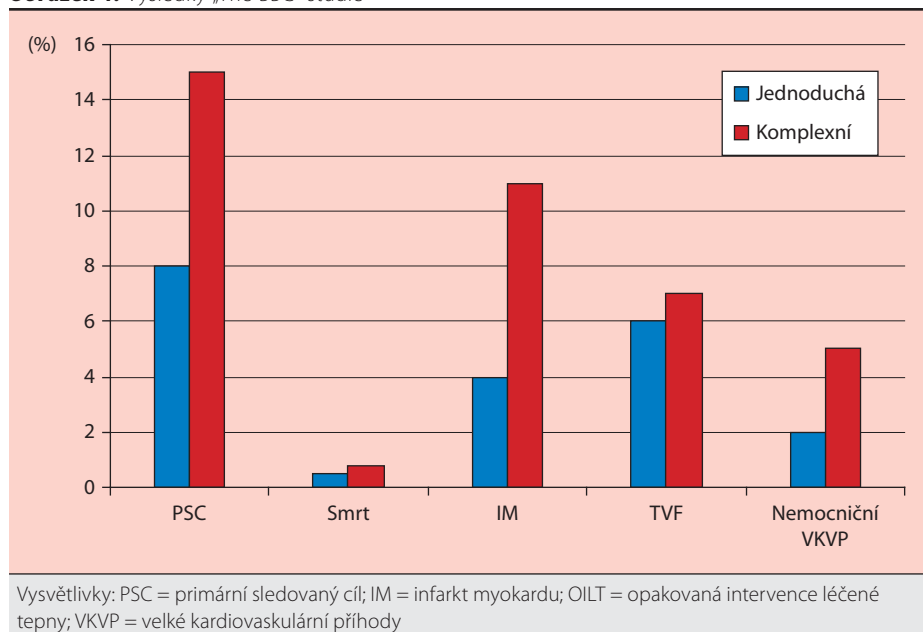
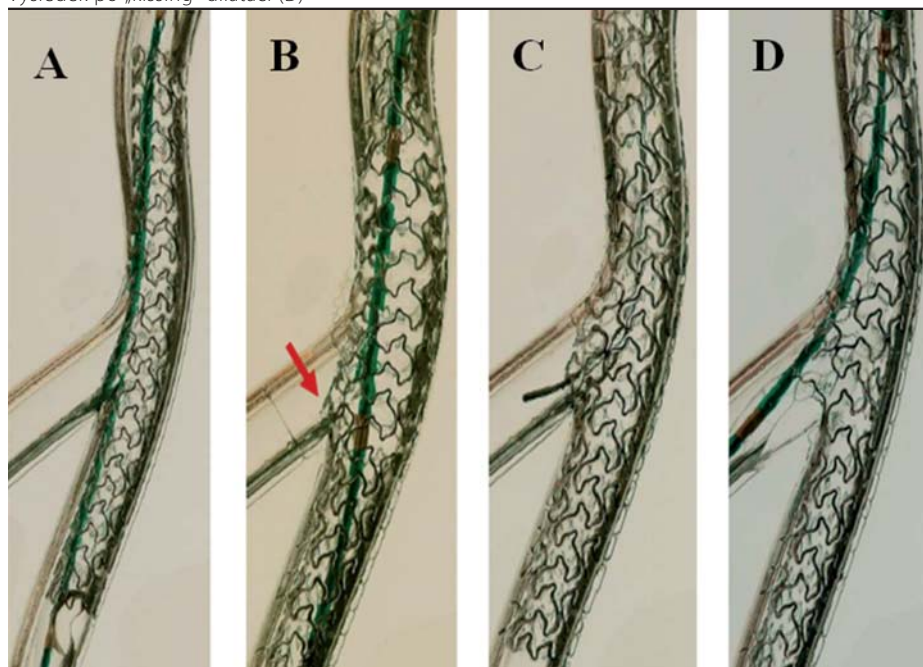


Obrázek 3. Klinické výsledky „NORDIC“ studie v 6. měsíci sledování a angiografický primární sledovaný cíl v 8. měsíci



(pro vyloučení okulostenotického reflexu zvyšujícího četnost opakovaných intervencí nebyla provedena v 6. měsíci). Angiografickým sledovaným cílem byla kombinace restenózy v hlavní větvi > 50 % a okluze vedlejší tepny. Ani zde nebyl mezi skupinami statisticky významný rozdíl (5,5 % verus 5,1 %; $p = \text{NS}$). Výsledky jednoznačně podpořily jednodušší strategii s použitím jednoho stentu jako rutinní techniku pro léčbu bifurkačních stenóz. Další studie,

kteřá také byla již zmíněna výše, „The BBC one study“ byla publikována v dubnu letošního roku v Circulation (16). Jedná se o dosud největší randomizovanou studii na poli bifurkačních stenóz (zahrnula 500 nemocných). I v této studii byl použit stent krytý sirolimem. Studie opět srovnávala jednoduchou strategii se stentováním hlavní větve s volitelnou angioplastikou a/nebo T „provisional“ stentingem vedlejší větve a strategii s rutinní implantací 2 stentů s použitím

Obrázek 4. Výsledky „The BBC“ studie**Obrázek 5.** „Proximal optimisation technique“ („POT“). Implantován stent 3,0/20 mm (A). Nafouknutý balonek 3,5/8 mm k rozšíření proximální části stentu a usnadnění vstupu přes oka stentu do vedlejší větve. Šipka označuje umístění distální značky balonku (B). Výsledek po dilataci + zavedení vodiče (C). Výsledek po „kissing“ dilataci (D)

„Culotte“ nebo „crush“ techniky. V této větvi byla mandatorní finální „kissing“ dilatace. V jednodušší větvi byla „kissing“ dilatace provedena u 26 % nemocných a stent do vedlejší tepny byl implantován pouze u 3 % pacientů. Ve skupině rutinní implantace 2 stentů byla u většina nemocných (n = 169) provedena „crush“ technika. Kissing dilatace byla uskutečněna u 89 % nemocných s „Culotte“ a u 72 % s „crush“ technikou. Primární sledovaný cíl (kombinovaný výskyt smrti, infarktu myokardu a opakovaná intervence na léčené tepně v 9. měsíci sledování) se vyskytl u 8 % v jednoduché a u 15,2 % ve skupině komplexní

(p = 0,009), infarkt myokardu ve 3,6 % verzus 11,2 % (p = 0,001) a výskyt hospitalizačních MACE ve 2 % verzus 8 % (p = 0,002) (obrázek 4). Také doba výkonu a skiaskopické časy byly signifikantně kratší ve skupině s jedním stentem. Výsledky studie jednoznačně favorizují jednodušší strategii.

Obě randomizované studie prokázaly, že komplexní technika s rutinní implantací 2 stentů přináší horší výsledky ve srovnání s jednoduchou strategií s implantací stentu pouze do hlavní tepny. Tuto techniku je možno provést u naprosté většiny nemocných, u všech typů bifurkačních lézí. Podle současných poznatků je

strategie s rutinní implantací 2 stentů potřebná u méně než 15 % nemocných s bifurkačními stenózami (zejména kmeny levé věnčité tepny s postižením odstupů obou větví). Podle našich zkušeností je to ještě méně (5).

Praktická doporučení pro léčbu bifurkačních stenóz

Léčba bifurkačních stenóz vyžaduje pozornou klinickou rozvahu před výkonem.

Před PCI bifurkačních lézí je velmi užitečné zodpovědět si 3 základní otázky:

- 1) *Jedná o opravdovou bifurkaci?* (přítomnost > 50 % stenózy v hlavní i vedlejší větvi)
- 2) *Je postižení vedlejší tepny difuzní (> 5 mm)?*
- 3) *Je vedlejší tepna vhodná ke stentování?*
 - a) *Jedná se o významnou tepnu zásobující velkou oblast?*
 - b) *Je průměr vedlejší tepny $\geq 2,5$ mm?*

V případě, že si na všechny otázky odpovíme „ano“, je spíše doporučována strategie se 2 stenty (ať již s použitím „provisional“ nebo komplexní strategie). Jak již bylo uvedeno výše, léčba se dvěma stenty by měla být vždy provedena v případě bifurkační stenózy kmene levé věnčité tepny při postižení obou větví.

Technika „provisional“ stenting

Tato technika je velmi jednoduchá, rychlá, bezpečná a podle výsledků randomizovaných studií přináší lepší výsledky než rutinní implantace 2 stentů. Další výhodou je použití 6F vodičové cévky. Touto technikou je možno léčit > 85–90 % všech bifurkací. Většinou se však používá tam, kde je minimální postižení odstupů vedlejší větve.

Technika výkonu:

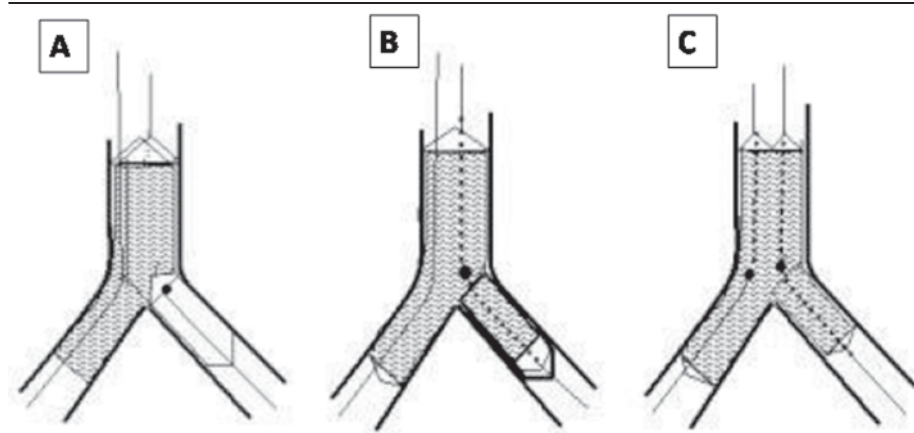
1. Zavedení tenkých intrakoronárních vodičů do obou větví. Pokud je stenóza hlavní větve před karinou kritická a máme problém zavést vodič do odstupů vedlejší větve (zejména při odstupě > 70°), je vhodné provést dilataci léze tenkým (1,5–2,0 mm) balonkem s nízkým tlakem (do 10 atm). Podle našich zkušeností jsou vhodné prakticky všechny standardně používané vodiče. Ve vedlejší větvi však zásadně nepoužíváme hydrofilní vodiče (nebezpečí svléknutí).
2. Predilatace léze v hlavní větvi podle potřeby, přímý stenting rovněž možný. Dilatace odstupů boční větve se standardně nedoporučuje. Pokud je však ostium významně postiženo, predilatace bývá většinou nezbytná.
3. Umístění stentu do hlavní tepny při ponechání vodiče ve vedlejší větvi. Stent můžeme

implantovat vysokým tlakem a diametr by měl respektovat průměr tepny pod bifurkací. Pokud je angiografický výsledek optimální (reziduální stenóza ve vedlejší větvi < 75 %, TIMI průtok ve vedlejší větvi II–III nebo není přítomna disekce s omezujícím tokem), výkon ukončíme. Jak prokázala průkopnická práce jihokorejských autorů (20), většina „angiograficky“ významných stenóz není ve skutečnosti hemodynamicky významných a nepotřebuje tedy ani další léčbu. V naprosté většině případů není problém vytáhnout uvězněný vodič v boční větvi ani při implantaci stentu s použitím vysokého tlaku (14 atm). Je však potřeba věnovat pozornost vodiči cévce, aby nedošlo k hluboké intubaci a poranění tepny.

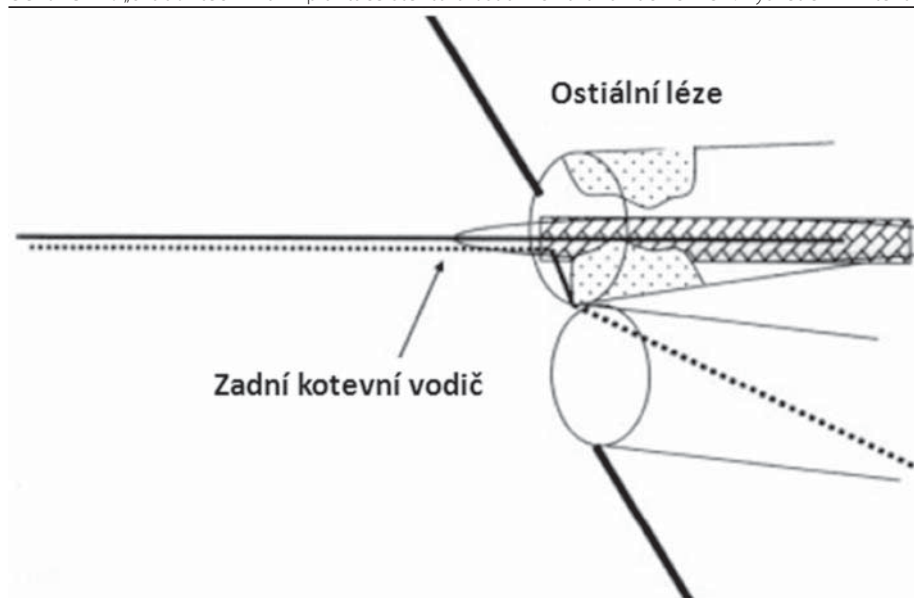
4. Zavedení vodičů přes oka stentu do vedlejší tepny. Pokud není optimální efekt v ostiu vedlejší tepny (viz. výše) a musíme odstup dilatovat, je nutné zavedení intrakoronárního vodiče přes oka stentu do vedlejší tepny. Současně ponecháváme uvězněný vodič v boční větvi (slouží jednak jako ukazatel a také nám většinou tepnu udrží průchodnou i při kompresi odstupu). K zavedení vodiče přes oka stentu můžeme použít vodič původně zavedený do hlavní tepny, popřípadě můžeme použít vodič nový. Na našem pracovišti v současné standardně používáme RunThrough (Terumo corporation, Tokyo, Japan). Velmi dobré zkušenosti máme i s Hi-Torque Traverse (Abbott Vascular, Santa Clara, USA). Pokud se nám nedaří projít, jako poslední možnost používáme hydrofilní vodiče PT2TM nebo PT Graphix TM (Boston Scientific Corporation, Natick, Miami, USA). Doporučuje se také Pilot 150 (Abbott Vascular, Santa Clara, USA) nebo Miracle 3 nebo 4,5 gm (Asahi Intecc Ltd, Nagoya, Japan). V případě, že se ani poté nedaří zavést vodič přes oka stentu, je užitečné použít tzv. „POT“ techniku (z anglického proximal optimization technique) (obrázek 5). Spočívá v dilataci proximálního segmentu hlavní tepny krátkým balonkem většího průměru. Distální okraj balonku je umístěn těsně ke karině. Smyslem této techniky je rozšířit oka stentu do vedlejší tepny a tím usnadnit zavedení vodiče. Tuto techniku můžeme použít i při obtížném zavádění balonku přes oka stentu.

5. „Kissing“ dilatace. Až do nedávné doby se metoda finální simultánní dilatace obou větví považovala za mandatorní. Podle posledních dat (zejména z NORDIC a BBC

Obrázek 6. Provisional „T“ stenting. Po implantaci stentu do hlavní tepny znovuzavedeme vodičí drát přes oka stentu do boční větve a provedeme dilataci mřížek stentu balonkem (A). Implantujeme stent do vedlejší tepny při nafouknutém balonku v hlavní větvi (B). Finální „kissing“ dilatace non-compliant balonky a vysokým tlakem (C)



Obrázek 7. „Szabo“ technika implantace stentu u ostiálních a bifurkačních lézí. Vysvětlení viz text



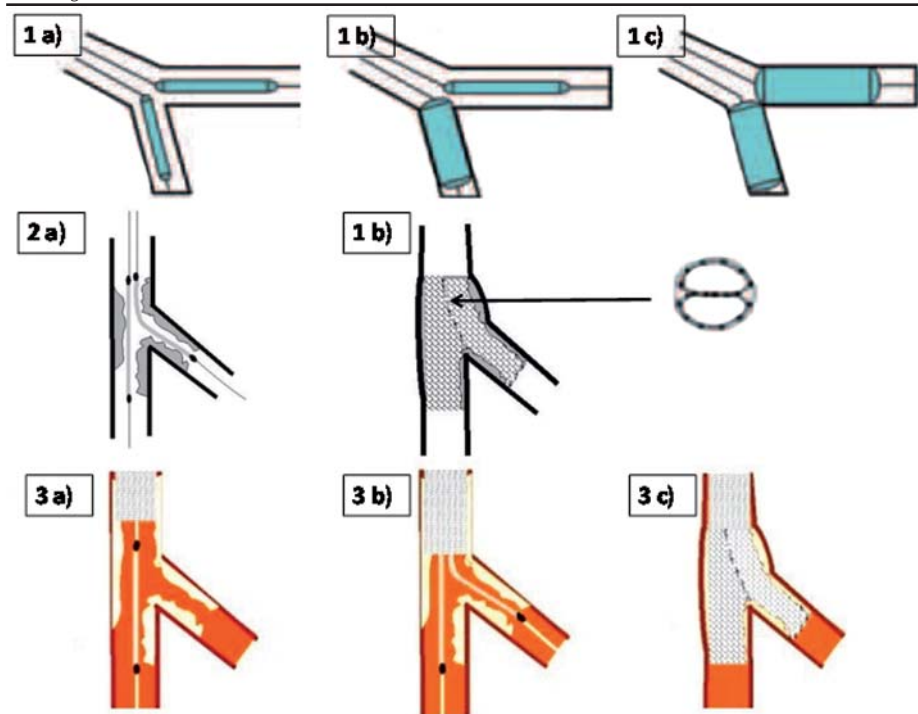
one studie) je zřejmé, že v případě „provisional“ techniky se stentováním pouze hlavní tepny, není simultánní dilatace obou větví bezpodmínečně nutná. Pokud však skrze stent dilatujeme odstup boční cévy, musíme „kissing“ dilataci provést k úpravě možného porušení geometrie stentu v hlavní větvi.

6. Pokud není uspokojivý výsledek v boční větvi (reziduální stenóza > 75 %; TIMI < II–III nebo průtok limitující disekce – v tepně $\geq 2,5$ mm), je indikován stenting i boční větvi.

V případě potřeby implantace stentu i do boční větve se nejčastěji používá „T“ stenting (obrázek 6). Pro přesné umístění stentu doporučujeme zavést „non-compliant“ balonek do hlavní větve a současně stent do vedlejší větve přes původně implantovaný stent. Poté nafoukneme balonek v hlavní větvi (> 14 atm)

a následně stáhneme stent ve vedlejší větvi až kam nám to umožní nafouknutý balonek v hlavní větvi. Poté stent implantujeme s užitím vysokého tlaku za stálého mírného tahu. A. Colombo doporučuje „T“ stenting s protruzí stentu do hlavní tepny („TAP“ technika) (21). Rozdíl oproti výše popsanému postupu je ten, že máme zavedený stent do vedlejší větve (s protruzí do tepny hlavní) a sfouknutý balonek (slouží jako značka) v hlavní větvi. Poté se balonek i stent nafouknou současně na vysoké tlaky. Výsledkem je vznik „nové bifurkace“ s obrazem „dvojitého barelu“ a kompletní pokrytí ostia vedlejší tepny. Pro přesné umístění stentu do ostia můžeme použít i Szabo techniku. Většinou se však používá při izolovaných stenózách ostia (například Medina 0,1,0; 0,01) nebo při aorto-ostiálních lézích (22) (obrázek 7). Vně vodičí cévky navlékneme stent na vodičí drát, který je zaveden do stenotické tepny. Druhý

Obrázek 8. Techniky „V“ stentingu. Klasický „V“ stenting alternativní nebo simultánní (1a–c). Modifikace „SKS“ stentingu s vytvořením obrazu dvojitého sudu v hlavní tepně (2a–b). Kalhotkový „SKS stenting“ (3a–c)



vodící drát (kotevní – je zaveden do nestenotické tepny) provlékneme přes poslední proximální oko stentu.

Poté stent zavádíme až do ostia stenotické tepny, dokud nám zavádění neznemožní kotevní vodič. Následně stent implantujeme nízkým tlakem, vytáhneme vodič a nakonec provedeme vysokotlakou (> 14 atm) postdilataci.

Techniky s použitím 2 stentů

Tuto strategii volíme nejčastěji při postižení obou větví. Může se jednat o implantaci 2 stentů v rámci „provisional“ stentingu (nejčastější) nebo rovnou rozhodneme o implantaci 2 stentů („intention-to-treat“). V tomto případě implantujeme stent do vedlejší větve před nebo současně s implantací stentu do hlavní tepny. Pokud se rozhodneme již na začátku výkonu, že budeme implantovat 2 stenty, je s výhodou použít 7F vodící cévku. Pokud se jedná o tepny $\geq 3,5$ mm nebo o kmen levé věnčité tepny, doporučuje se použít i 8F vodící cévku.

V současné době se nejčastěji v rámci „intention-to-treat“ používají techniky „V“ stentingu (včetně simultánního „V“ stentingu neboli „SKS“ stentingu a/nebo kalhotkového „SKS“ stentingu) „crush“ či mini crush“ (v případě „T“ stentingu i reverzní „crush“) a méně „Culotte“ technika, která je technicky i časově velmi náročná (obrázek 8) (23). Samozřejmě můžeme použít i metodu „T“ stentingu. Při „V“ stentingu nejčastěji implantujeme současně 2 stenty (postupná implantace

stentů je také možná) zavedené do obou větví. Stenty se implantují nízkým tlakem (snížení rizika traumatizace proximální části bifurkace) s postdilatací vysokým tlakem krátkými non-compliantními balonky. Je samozřejmé, že tuto metodu použijeme tam, kde je postižen odstup vedlejší větve a hlavní tepny pod bifurkací (Medina 0,1,1); proximální úsek před bifurkací není postižen. Pokud je postižen i úsek nad bifurkací, použijeme „SKS“ techniku se simultánní implantací obou stentů a vytvořením obrazu „dvojitého sudu“ před karinou. Pokud je proximální úsek postižen v dlouhém úseku, můžeme použít „kalhotkovou SKS“ techniku. Při této technice nejprve implantujeme stent do proximální části těsně před karinu s následnou simultánní implantací 2 stentů do obou větví. V proximální části se stenty překrývají. Modifikovaný „T“ stenting neboli „mini-crush“ spočívá v zavedení stentů do obou větví. Stent ve vedlejší větvi přechází cca 2–3 mm do hlavní tepny (aby překrýval kompletně ostium) a je implantován jako první (stent v hlavní větvi je umístěn, ale nerozepnut). Po implantaci stentu v boční větvi vytáhneme vodič z vedlejší tepny a implantujeme stent do hlavní tepny. Následuje opětovné zavedení vodiče přes oka stentu do vedlejší větve a postupné provedení dilatace buněk stentu vysokým tlakem s následným provedením finální simultánní dilatace obou stentů vysokým tlakem (i více než 20 atm) s použitím nových non-compliantních balonků respektujících průměry

obou tepen. Klasická „crush“ technika se liší od „mini-crush“ techniky tím, že stent z vedlejší větve přechází více do hlavní tepny (cca 5 mm). V případě „T“ techniky můžeme také provést „reverzní crush“, kdy zavedeme skrz implantovaný stent v hlavní větvi druhý stent do vedlejší tepny (stent opět přesahuje několik mm do hlavní větve) a současně máme zavedený balonek ve stentu v hlavní větvi. Implantujeme stent do vedlejší větve, vytáhneme vodič drát a poté provedeme vysokotlakou dilataci balonku ponechaném v hlavní tepně. Výkon končí opětovným zavedením intrakoronárního vodiče přes komprimovaný stent do vedlejší tepny a finální „kissing“ dilatace. Ačkoliv je finální „kissing“ dilatace při rutinní implantaci 2 stentů mandatorní, nelze ji bohužel provést ve 100% případech. Na základě dat z „NORDIC“ a „BBC one“ studií je zřejmé, že přibližně u 1/3 nemocných s „crush“ či „mini-crush“ technikou nelze finální „kissing“ dilataci provést (nelze zavést vodič nebo balonek přes oka stentu). Technicky nejnáročnější je „Culotte“ technika. Se zavedením LPS do klinické praxe došlo k částečné revitalizaci této metody. Výhodou této metody je optimální pokrytí celé bifurkace a dále také to, že je možno ji použít pro všechny typy bifurkačních lézí. Výkon spočívá v primárním stentování tepny s větším úhlem, což bývá zpravidla vedlejší větve. Poté je zaveden intrakoronární vodič přes buňky stentu do méně angulované tepny, je provedena predilatace s následnou implantací stentu. Nakonec se zavádí intrakoronární vodič přes oka prvního stentu a je provedena závěrečná simultánní dilatace obou stentů. Stejně jako u „crush“ stentingu je v proximální části bifurkace dvojité (u „crush“ techniky někdy i trojitá) vrstva stentu, a proto zavedení intrakoronárního vodiče může být velmi problematické a někdy i nemožné, jak již bylo zmíněno výše.

Implantace 2 stentů je v případě bifurkačních stenóz vždy technicky náročnější a naším cílem musí být dosažení optimálního výsledku jak v hlavní, tak i vedlejší větvi. Je nepochybné, že technický úspěch výkonu je také závislý na zkušenostech intervenčního kardiologa. Připomenout je také třeba dlouhodobou (alespoň 12 měsíců) duální antiagregační léčbu v případě implantace LPS.

Dedikované bifurkační stenty (DBS)

Snaha vytvořit stenty speciálně určené pro léčbu bifurkačních lézí je dána limitacemi výše uvedených technik, navzdory pokrokům v instrumentáriu i zavedení LPS do klinické praxe.

Jsou to především okluze vedlejší větve, obtížné zavádění intrakoronárního vodiče a/nebo balonku přes oka stentu, distorze stentu v hlavní tepně po dilataci odstupu vedlejší větve a nemožnost plně pokrýt celou karinu. První DBS měly celou řadu nedostatků (velké průměry a malá flexibilita), které velmi komplikovaly umístění stentů, zejména v angulovaných a zvápenatělých úsecích (4, 24). Vývoj nových DBS byl zejména veden snahou o co největší zjednodušení výkonu a zvýšení procedurálních i dlouhodobých výsledků při zachování bezpečnosti stentů, zejména při léčbě opravdových bifurkačních lézí (Medina 1,1,1). DBS můžeme rozdělit do dvou skupin:

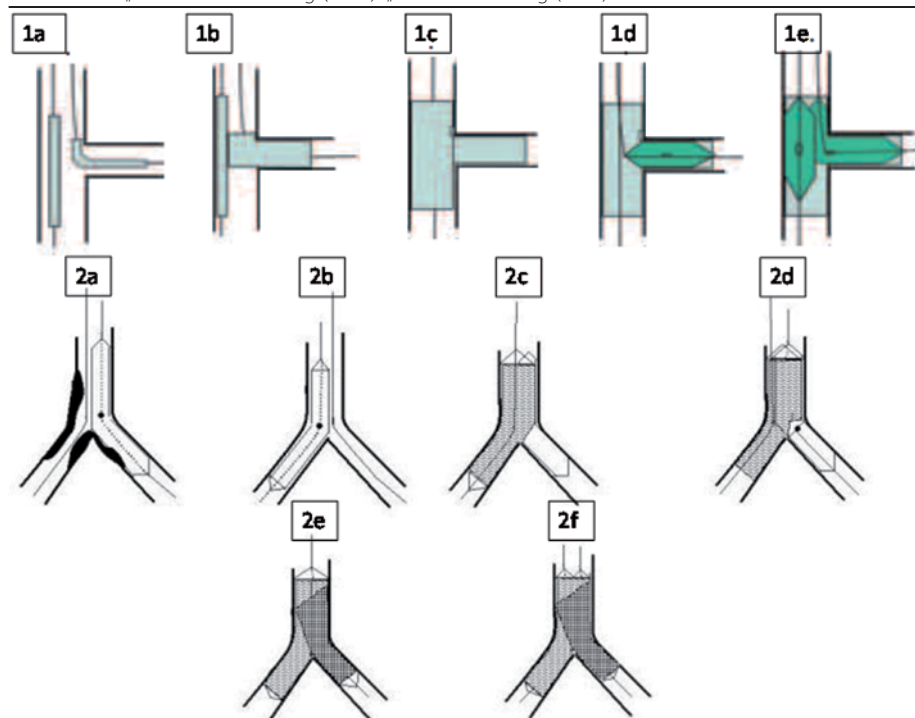
1. stenty určené pro hlavní tepnu, které usnadňují nebo zachovávají vstup do boční větve (nevyžadují znovuzavedení vodiče)
2. stenty určené pro stentování vedlejší tepny, které vyžadují implantaci dalšího stentu do hlavní tepny

Na našem pracovišti máme velmi dobré zkušenosti (6) se stentem TWIN-RAIL®; INVAtec, který patří do 1. skupiny. První LPS DBS byl Axxess™ (Devax Inc., Lake Forest, CA) stent (25), nitinolový, samoroztažitelný stent, který je směrem ke stěně tepny pokryt biolím A9. Rovněž se jedná o stent z první skupiny. Jiným stentem usnadňujícím vstup do vedlejší cévy je Stentys™ (SAS, Clichy, France). Tento paclitaxelem pokrytý stent je také samoroztažitelný. Stent se zavede do hlavní tepny přes odstup vedlejší cévy, poté se zavede intrakoronární vodič přes stent do vedlejší větve a nafouknutím balonku přerušíme mřížky stentu v místě odstupu a tím získáme snadný přístup do vedlejší tepny.

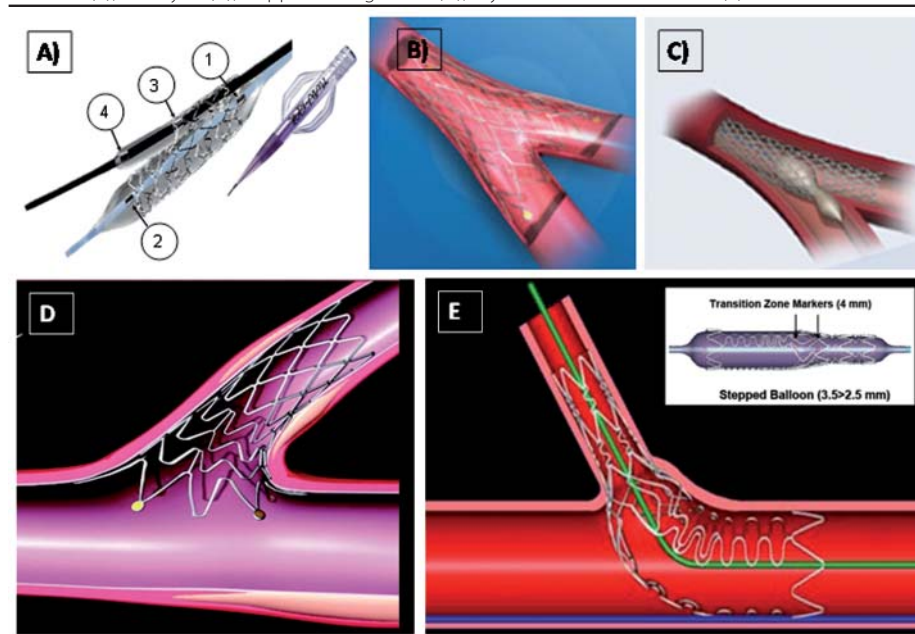
Jiným typem DBS je Cappella Sideguard™ (Cappella Inc, Auburndale, MA, USA) (26). Tento stent je určen pro stentování vedlejší větve. Jedná se o nitinolový, samoroztažitelný stent trychtýřovitého tvaru, který je montován na speciální zaváděcí balonek. Po predilataci ostia je stent implantován do ostia vedlejší tepny (přesné umístění umožňuje jednak speciální zaváděcí balonek a rentgen-kontrastní značky na konci stentu). Poté se vytáhne zaváděcí balonek i vodič z vedlejší cévy a implantuje se LPS do hlavní tepny přes odstup vedlejší tepny se zavedeným DBS. Následuje zavedení vodiče přes oka stentu a konečná simultánní dilatace. Posledním z DBS je Tryton Side-Branch Stent™ (27). Jedná se o kobalt-chrom balonkem roztažitelný stent, který je určen pro stentování ostia boční větve. Sestává se ze 3 částí:

1. distální část určená pro stenting vedlejší větve

Obrázek 9. „Mini crush“ stenting (1a–e). „Culotte“ stenting (2a–f)



Obrázek 10. Dedicované bifurkační stenty. TWIN-RAIL® (čísla ukazují na značky umístěné na stentu) (A), Axxess™ (B), Stentys™ (C), Cappella Sideguard™ (D), Tryton Side-Branch Stent™ (E)



2. přechodová část
3. proximální část pro hlavní tepnu

Distální část má charakter normálního stentu. Střední přechodová část speciální geometrii, umožňující kompletní pokrytí ostia. Proximální část se skládá ze 3 listů, distálně připojených k přechodové zóně a proximálně ke cirkulárnímu pásku. Nejprve se implantuje DBS do ostia vedlejší větve, poté se vytáhne zaváděcí balonek (speciálního tvaru) a vodič drát se povytáhne z vedlejší do hlavní tepny (nesmí být vytažen nad proximální kroužek v hlavní větvi).

Následně tento vodič zavedeme do hlavní tepny a implantujeme stent do této cévy. Výkon končí znovuzavedením intrakoronárního vodiče do boční větve přes oka stentu v hlavní cévě s finální „kissing“ dilatací.

Závěr

Přes nezpochybnitelný pokrok v technikách, novému instrumentáriu i zavedení LPS do klinické praxe zůstávají bifurkační stenózy i nadále výzvou pro intervenční kardiolog. Většinu bifurkačních stenóz můžeme léčit s použitím „provisional“ stentingu, nicméně v asi 15 % při-

padů jsme nuceni implantovat stenty dva, ať již jako „cross-over“ při „provisional“ technice (nejčastěji) nebo v rámci rozhodnutí rovnou implantovat 2 stenty („intention-to-treat“). V tomto případě bychom měli volit některou z „V“ nebo „crush“ technik. Finální „kissing dilatace“ je při implantaci 2 stentů bezpodmínečně nutná. V případě použití LPS je nutná dlouhodobá duální antiagregační léčba. Vzhledem k inovacím DBS je předpoklad, že v budoucnu bude jejich použití narůstat, zejména při léčbě pravých bifurkačních stenóz s nutností implantace 2 stentů.

Literatura

1. Steigen TK, et al. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study. *Circulation* 2006; 114: 1955–1961.
2. Al Suwadi J, Yeh W, Cohen HA, et al. Immediate and one-year outcome in patients with coronary bifurcation lesions in the modern era (NHLBI dynamic registry). *Am J Cardiol* 2001; 87: 1139–1144.
3. Suzuki N, Angiolillo DJ, Kawaguchi R, et al. Percutaneous coronary intervention of bifurcation coronary disease. *Minerva Cardioangiol* 2007; 55: 57–71.
4. Cervinka P, Foley D, Sabaté M, et al. Coronary bifurcation stenting using dedicated bifurcation stents. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2000; 49(1): 105–111.
5. Cervinka P, Stasek J, Pleskot M, et al. Treatment of coronary bifurcation lesions by stent implantation only in parent vessel and angioplasty in sidebranch: immediate and long-term outcome. *J Invasive Cardiol* 2002; 14(12): 735–740.
6. Cervinka P, Bystroň M, Špaček R, et al. Treatment of bifurcation lesions using dedicated bifurcation stents versus classic bare-metal stent. Randomized controlled trial with 12-month angiographic follow-up. *J Invasive Cardiol* 2008; 20(10): 515–520.
7. Popma JJ, Leon MB, Topol EJ. *Atlas of interventional cardiology*. Philadelphia: Saunders, 1994: 77.
8. Medina A, Suarez de Lezo J, Pan M. A new classification of coronary bifurcation lesions. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59: 183.
9. Sousa JE, Costa MA, Abizaid AC, et al. Sustained Suppression of Neointimal Proliferation by Sirolimus-Eluting Stents. One-Year Angiographic and Intravascular Ultrasound Follow-up. *Circulation* 2001; 104: 2007–2011.
10. Morice MC, Serruys PW, and Sousa JE, et al., A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization, *N Engl J Med* 2002; 346: 1773–1780.
11. Moses JW, Leon MB, Popma JJ, et al. and SIRIUS Investigators, Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery, *N Engl J Med* 2003; 349: 1315–1323.
12. Stone GW, Ellis SG, Cox DA, et al. and TAXUS-IV Investigators, A polymer-based, paclitaxel-eluting stent in patients with coronary artery disease, *N Engl J Med* 2004; 350: 221–231.
13. Červinka P, Costa MA, Angiolillo DJ, et al. Head-to-head comparison between sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents in patients with complex coronary artery disease: An intravascular ultrasound study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006; 67: 846–851.
14. Stettler CH, Wandel S, Allemann S, et al. Outcomes associated with drug-eluting and bare-metal stents: a collaborative network meta-analysis. *The Lancet*, 2007; 370(9591): 937–948.
15. Cervinka P, Jakabcsin J, Jager J, et al. Long-term health outcome and mortality evaluation after invasive treatment using drug-eluting stents: HOME DES registry. *Coron Artery Dis* 2007; 18(7): 577–581.
16. Pfisterer M, Brunner-La Rocca HP, Buder PT, et al. Late Clinical Events After Clopidogrel Discontinuation May Limit the Benefit of Drug-Eluting Stents. An Observational Study of Drug-Eluting Versus Bare-Metal Stents. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 2584–2591.
17. Iakovou I, Schmidt T, Bonizzoni F, et al. Incidence, predictors, and outcome of thrombosis after successful implantation of drug-eluting stents. *JAMA* 2005; 293: 2126–2130.
18. Colombo A, Moses JW, Morice MC, et al. Randomized study to evaluate sirolimus-eluting stents implanted at coronary bifurcation lesions. *Circulation* 2004; 109: 1244–1249.
19. Hoye A, Iakovou I, Ge L, et al. Long-Term Outcomes After Stenting of Bifurcation Lesions With the „Crush“ Technique. Predictors of an Averse Outcome *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1949–1958.
20. Koo BK, Kang HJ, Chae IH, et al. Physiologic Assessment of Jailed Side Branch Lesions Using Fractional Flow Reserve *J Am Coll Cardiol*, 2005; 46: 633–637.
21. Szabo S, Abramowitz B, Vaitkus PT. New technique for aortoostial stent placement. *Am J Cardiol* 2005; 96: 212H.
22. Latib A, Colombo A. Management of bifurcation lesions. *C2I2* 2007; 5(2).
23. Chevalier B, Glatt B, Royer T, Gyuon P. Placement of coronary stents in bifurcation lesions by the „Culotte“ technique. *Am J Cardiol* 1998; 82: 943–949.
24. Lefevre T, Ormiston J, Gaugliumi G, et al. The Frontier stent registry: safety and feasibility of a novel dedicated stent for the treatment of bifurcation coronary artery lesions. *J Am. Coll. Cardiol*. 46: 592–598
25. Verheye S, Agostini P, Dubois CL, et al. 9-month clinical, angiographic and intravascular ultrasound results of a prospective evaluation of the Axxess self-expanding biolimus A9-eluting stent in coronary bifurcation lesions. *J Am. Coll. Cardiol*. 2009; 53: 1031–1039.
26. Grube E. Sideguard I and II trials. TCT 2009, San Francisco, USA.
27. Kaplan AV, Davis HR. Tryton Side-Branch Stent. *Eurointervention* 2006; 2: 270–272.

Článek přijat redakcí: 27. 8. 2010

Článek přijat k publikaci: 21. 9. 2010

doc. MUDr. Pavel Červinka, Ph.D., FESC, FSCAI
 Klinika kardiologie, Krajská zdravotní a. s.,
 Masarykova nemocnice, o. z.
 Sociální péče 3316/12A, 401 13 Ústí nad Labem
 pavel.cervinka@mnul.cz
