



Implantace stentů do významných stenóz karotických tepen s použitím protektivního systému FilterWire EZ™

Josef Veselka, Petra Zimolová, Pavel Stanka, Lucie Martinkovičová, Daniela Černá, Jiří Fiedler, Petr Hájek, Martin Malý, David Zemánek, Radka Adlová, David Tesář*, Aleš Tomek**, Martin Šrámek**

Kardiologické oddělení, Kardiovaskulární centrum, Fakultní nemocnice v Motole a 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, *Klinika zobrazovacích metod, **Neurologická klinika, Fakultní nemocnice v Motole a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika

Veselka J, Zimolová P, Stanka P, et al. **Implantace stentů do významných stenóz karotických tepen s použitím protektivního systému FilterWire EZ™.** *Cor Vasa* 2009;51(4):255–259.

Cíl: Zhodnotit na základě výsledků registru jednoho centra proveditelnost, bezpečnost a účinnost implantace stentů s použitím zařízení FilterWire EZ™ Embolic Protection System u rizikových pacientů s významným aterosklerotickým postižením karotických tepen.

Metodika: V období 9/2005–11/2008 bylo tímto způsobem provedeno 226 výkonů u 185 pacientů (70 ± 9 let, 34 % symptomatických, 87 % s vysokým rizikem) s použitím různých stentů a zařízení FilterWire EZ™ Embolic Protection System. Do studie byli zařazeni pacienti se symptomatickými (≥ 50 %) i asymptomatickými (≥ 70 %) stenózami. Primárním výsledným ukazatelem byl 30denní výskyt cévní mozkové příhody, úmrtí z neurologických příčin nebo výskyt postprocedurálního infarktu myokardu.

Výsledky: Implantovali jsme 230 stentů, stenózy před výkonem a po výkonu byly 82 ± 10 %, resp. 10 ± 13 %, medián skiaskopického času byl 6 minut (2,5–31,5 min). U jednoho pacienta se nepodařilo výkon provést a byl indikován k endarterektomii. Do 30 dnů po dvou výkonech následovala malá cévní mozková příhoda, u jednoho velká cévní mozková příhoda a po jednom výkonu došlo k infarktu myokardu; primární sledovaný ukazatel se vyskytl u čtyř pacientů (1,8 %). Dva nemocní zemřeli během hospitalizace z jiné příčiny.

Závěr: Implantace stentů s použitím systému FilterWire EZ™ Embolic Protection System je proveditelná i bezpečná. Krátkodobé výsledky jsou z hlediska požadavků na preventivní léčbu karotického onemocnění akceptovatelné.

Klíčová slova: Stent – Stenóza – Karotická tepna – Filtr

Veselka J, Zimolová P, Stanka P, et al. **Implantation of stents into significant carotid artery stenoses using the FilterWire EZ™ system.** *Cor Vasa* 2009;51(4):255–259.

Objectives: To report on the early outcomes of a prospective single-center registry, which evaluated the feasibility, safety and effectiveness of carotid artery stenting using the FilterWire EZ™ Embolic Protection System in high-risk patients.

Methods: Between September 2005 and November 2008, 185 consecutive patients (70 ± 9 years, 34% symptomatic, 87% at high risk) underwent 226 carotid artery stenting procedures with the FilterWire EZ™ Embolic Protection System and different carotid stents. This study included both symptomatic ($\geq 50\%$ carotid artery stenosis) as well as asymptomatic ($\geq 70\%$ carotid artery stenosis) patients. The primary endpoint was the rate of 30-day adverse events, defined as neurological death, stroke or postprocedural myocardial infarction.

Results: We implanted 230 stents, carotid artery stenoses before and after direct carotid artery stenting were $82 \pm 10\%$ and $10 \pm 13\%$, respectively. The median of fluoroscopic time was 6 min (range 2.5–31.5 min). One patient was referred for surgical endarterectomy. There were two minor strokes, one major stroke and one myocardial infarction within 30 post-procedural days; the primary endpoint occurred in four patients (1.8%). Two patients died from non-neurological causes unrelated to carotid stenting.

Conclusion: Carotid artery stenting with the FilterWire EZ™ Embolic Protection System is feasible and safe. Short-term results with respect to neurological events are acceptable.

Key words: Stent – Stenosis – Carotid artery – Filter

Adresa: prof. MUDr. Josef Veselka, MD, Ph.D., FSCAI, FESC, FICA, V úvalu 84, 150 00 Praha 5, Česká republika, e-mail: veselka.josef@seznam.cz

Práce byla podpořena grantem č. 00064203.

Úvod

Implantace stentů do významných stenóz karotických tepen (CAS) je účinnou alternativou léčby karotického onemocnění, především u pacientů s vyšším chirurgickým rizikem endarterektomie.⁽¹⁻¹⁷⁾ Obavy o bezpečnost této terapie vzbudily v posledních letech především publikace dvou randomizovaných multicentrických studií SPACE a EVA-3S.^(12,16) Obě studie byly a dosud jsou velmi kritizovány ze strany intervenčních lékařů, avšak neoddiskutovatelnou skutečností stále zůstává, že technické vybavení pro karotické stentování stále není optimální a především procedurální ochrana mozku je velkou výzvou pro všechny, kteří se zabývají vývojem katetrizační techniky.

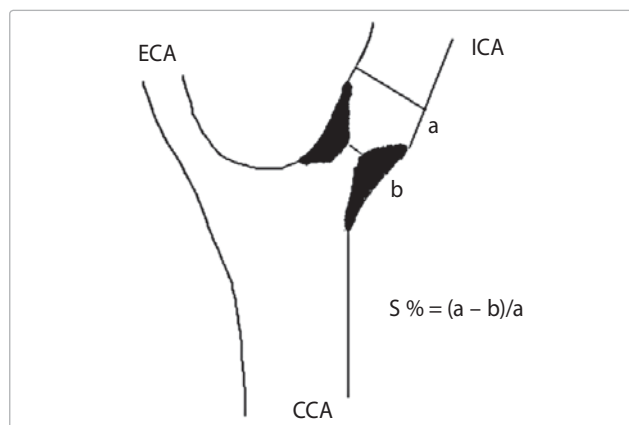
V této prospektivně koncipované studii jsme zhodnotili krátkodobé výsledky CAS s použitím několika typů stentů a protektivního systému FilterWire EZ™ Embolic Protection System (Boston Scientific, Mountain View, CA, USA).

Metodika a soubor pacientů

Studie započala v září 2005 a hodnocení bylo provedeno na konci listopadu 2008. V tomto období bylo zařazeno 185 pacientů, kterým bylo provedeno 226 katetrizačních intervencí. Během sledovaného období bylo provedeno dvacet dalších karotických intervencí s použitím jiného protektivního zařízení.

Významnost stenózy karotické tepny byla hodnocena pomocí duplexního ultrazvukového vyšetření v období dvou dnů před katetrizačním výkonem, v některých případech ještě doplněného magnetickou rezonancí (MR) nebo CT angiografií. Pacienti byli indikováni k angiografii v případě asymptomatické stenózy ≥ 70 % nebo symptomatické stenózy ≥ 50 %. Angiografické hodnocení bylo provedeno podle kritérií NASCET (obrázek 1); intervenováni byli pacienti se symptomatickou stenózou ≥ 50 % nebo asymptomatickou stenózou ≥ 70 %. Pacienti s průměrem vnitřní karotické tepny ≥ 6 mm nebyli do studie zařazeni.

Všichni nemocní byli s výkonem seznámeni a podepsali informovaný souhlas. Základní charakteristika souboru pacientů je shrnuta v tabulce 1.



Obrázek 1 Způsob měření stenózy podle kritérií NASCET

ECA – vnější karotická tepna, ICA – vnitřní karotická tepna, CCA – společná karotická tepna

Tabulka 1 Základní charakteristika souboru

Věk (roky)	70 ± 9
(rozmezí)	(46–89)
Muži (%)	58
Symptomy v posledním měsíci (%)	15
Symptomy v posledních šesti měsících (%)	34
Pacienti s rizikem (%)	87
Restenóza po endarterektomii (%)	4
In-stent restenóza (%)	5
Anamnéza infarktu myokardu (%)	30
Anamnéza operace srdce (%)	18
Anamnéza koronární intervence (%)	33
Koronární nemoc více tepen (%)	43
Ejekční frakce levé komory ≤ 40 % (%)	12
Renální insuficience (%)	24
Bronchopulmonální onemocnění (%)	14
Kouření (%)	44
Hypertenze (%)	90
Cholesterol (mmol/l)	4,4 ± 1
Triglyceridy (mmol/l)	1,7 ± 1,1
Diabetes mellitus (%)	39
C-reaktivní protein (mg/l), medián	1,75
(rozmezí)	(0,20–110,7)

Intervenční výkony

Ve studii byly použity následující stenty: Precise RX (Cordis, Johnson and Johnson, Miami, FL, USA; 67 stentů), Xact (Abbott Vascular, Galway, Irsko; 67 stentů), Carotid Wallstent Monorail (Boston Scientific, Galway, Irsko; 56 stentů), Sinus-Carotid-RX-System (Optimed, Ettlingen, Německo; 30 stentů), NexStent (EndoTex Interventional Systems, Inc., Cupertino, CA, USA; 5 stentů) nebo VascuFlex SEC RX (B. Braun Medical, Boulogne Cedex, Francie; 5 stentů). Výběr použitého stentu závisel na rozhodnutí katetrizujícího lékaře.

FilterWire EZ™ Embolic Protection System (Boston Scientific, Mountain View, CA, USA) je protektivní zařízení distálního typu určené k zachycení embolů uvolněných během intervence významné stenózy karotické tepny. Košíček k zachycení embolů má velikost pórů 110 μ m, je připevněn na supertenkém vodiči 0,014'' a je určen pro zavedení do tepny s průměrem 3,5–5,5 mm (obrázek 2).

Intervence byly provedeny z femorálního přístupu pomocí zaváděcích katetrů 7 nebo 8 F (JR4, MP, HS, IMA, AL1), nebo sheathu 6 F zavedeného pomocí teleskopické techniky nejčastěji po diagnostickém katetru 5 F (VTK, JR4, IMA, MP). Techniku intervence jsme podrobně popsali již dříve.⁽¹³⁾ Po zavedení a uvolnění protektivního systému se implantuje nejčastěji (bez predilatace) samoexpandabilní stent, který se posléze postdilatuje balonkovým katetrem, s nejčastější velikostí 5 × 20 mm. Následně se extrahuje protektivní zařízení. Výsledná reziduální stenóza do 30 % a nelimitovaný



Obrázek 2 Protektivní zařízení FilterWire EZ™ Embolic Protection System v rozvinutém a uzavřeném stavu

průtok v karotické arterii byly považovány za kritéria technického úspěchu procedury (obrázky 3 a 4). Při nekomplikovaném průběhu byli pacienti propuštěni z nemocnice následující den. Po výkonu a během následujících 12 hodin byli pacienti opakovaně vyšetřováni lékařem a bylo jim opakovaně provedeno elektrokardiografické vyšetření. Zvýšená pozornost byla věnována jejich neurologickému stavu (v případě jakékoli i minimální symptomatologie byli vyšetřeni neurologem a bylo jim provedeno CT vyšetření mozku), hodnotám pulsu a krevního tlaku. Pacienti byli posléze vyšetřeni za měsíc po CAS.



Obrázek 3 Angiogram stenotické karotické tepy před výkonem

Nemocní dostávali před výkonem clopidogrel v dávce 75 mg a kyselinu acetylsalicylovou v dávce minimálně 100 mg. Během výkonu se jim podal nefrakcionovaný heparin v dávce 70–100 IU/kg hmotnosti; atropin v dávce 0,5–1 mg dostali pacienti s tepovou frekvencí pod 70 pulsů/min.

Definice

Kritéria pro zařazení pacienta do skupiny rizikových nemocných byla následující: věk nad 80 let, anamnéza – operace srdce, operace srdce během následujících 30 dní, anamnéza infarktu myokardu, koronární onemocnění více tepen, ejekční frakce levé komory $\leq 40\%$, těžké bronchopulmonální onemocnění, renální insuficience, v minulosti provedená endarterektomie, významné kontralaterální karotické onemocnění.

Symptomatickým byl shledán pacient, který v posledních šesti měsících utrpěl ipsilaterální cévní mozkovou příhodu, transitorní ischemickou ataku nebo trpěl amaurosis fugax. Za cévní mozkovou příhodu jsme považovali postprocedurálně vzniklý neurologický deficit, přetrvávající 24 hodin s kompletní restitucí do 30 dnů (malá cévní mozková příhoda) nebo bez ní (velká cévní mozková příhoda). Infarkt myokardu jsme definovali jako nově vzniklé patologické vlny Q v minimálně dvou svodech elektrokardiogramu.



Obrázek 4 Angiogram karotické tepny po implantaci stentu; stejný pacient jako na obrázku 3

Primárním sledovaným ukazatelem byl postprocedurální vznik infarktu myokardu, 30denní výskyt cévní mozkové příhody nebo úmrtí z neurologických příčin.

Statistická analýza

Pro vytvoření databáze a její hodnocení byl použit program Microsoft Excel s Analyse-It (Analyse-it Software, Ltd., Velká Británie). Spojité proměnné jsou vyjádřeny jako průměr \pm SD, kategorické počtem a procenty. V případě absence normálního rozložení bylo použito mediánu a rozpětí hodnot.

Výsledky

Při ošetření 226 postižených karotických tepen jsme implantovali 230 stentů, z toho 128 (56 %) s uspořádáním uzavřených buněk. U čtyř pacientů (2 %) byly ošetřeny obě karotické tepny během jedné procedury. V případě 31 výkonů (13 %) byla současně provedena i selektivní koronarografie, u 8 výkonů (4 %) byla současně provedena perkutánní koronární intervence. Pacientů s vysokým rizikem bylo 161 (87 %), symptomatických lézí bylo 80 (34 %). Základní charakteristika intervencí je shrnuta v tabulce 2.

Technický úspěch byl dosažen ve všech výkonech kromě jednoho (99,6 %). U tohoto pacienta jsme nebyli schopni zavést sheath ani zaváděcí katetr do cílové tepny, nemocnému jsme posléze doporučili chirurgickou léčbu.

Ve čtyřech případech (1,8 %) jsme byli nuceni provést predilataci léze a teprve poté jsme byli schopni zavést do vnitřní karotické tepny protektivní zařízení.

Stenóza intervenované léze byla z původní hodnoty 81 ± 10 % snížena na 10 ± 13 % (měřeno podle kritérií NASCET). Medián skiaskopického času byl 6 min (2,5–31,5 min). Periprocedurálně byl podán atropin v dávce 0,5–1 mg ve 126 případech (56 %).

Ve dvou případech (0,9 %) byla diagnostikována malá cévní mozková příhoda, v jednom případě velká cévní mozková příhoda (0,4 %). V jednom případě (0,4 %) byl po výkonu diagnostikován akutní infarkt myokardu. Dva pacienti

zemřeli ještě během hospitalizace. V obou případech se jednalo o úmrtí, které nesouviselo ani s výkonem, ani s implantovaným stentem (srdeční selhání a náhlá srdeční smrt).

Všichni pacienti byli následně vyšetřeni za měsíc po intervenci, a to jak klinicky, tak i ultrazvukově. Během sledování nedošlo k žádné klinicky významné příhodě vzhledem k prováděné studii.

Diskuse

V této studii se nám podařilo demonstrovat proveditelnost, bezpečnost a účinnost CAS s použitím protektivního zařízení distálního typu FilterWire EZ™ Embolic Protection System. Technická úspěšnost výkonu byla větší než 99 %, sledovaný výsledný ukazatel se vyskytl u 1,8 % případů. Tyto výsledky demonstrují možnost dosažení nízké periprocedurální morbiditity a mortality CAS při použití distálního protektivního systému. Studie, které byly provedeny v minulosti, s identickým nebo podobným instrumentáři, vykazovaly rovněž akceptovatelné hodnoty periprocedurální mortality a morbiditity (studie BEACH 5,8 % a studie CABERNET 4,7 %).^(7,14) Naše výsledky byly navíc dosaženy u skupiny pacientů s primárně vyšším rizikem pro CEA (carotid endarterectomy, karotická endarterektomie) (87 % případů).

V posledních dvou letech vzbudily oprávněnou pozornost výsledky studií EVA-3S⁽¹⁶⁾ a studie SPACE.⁽¹²⁾ První z nich byla předčasně ukončena pro významně lepší výsledky CEA oproti CAS (výsledný cílový ukazatel 3,9 % vs. 9,6 %). Po zveřejnění metodiky studie se však ukázalo, že CAS mohli provádět zcela nezkušení lékaři; jedním z požadavků na jejich trénink bylo předcházející provedení pěti karotických intervencí. V případě, že pracovali pod vedením zkušenějšího lékaře nemuseli v minulosti provést žádnou katetrizační intervenci karotických tepen! Výsledkem bylo, že pouze 40 % karotických intervencí bylo provedeno zkušenějšími lékaři.⁽¹⁷⁾ Téměř desetiprocentní výskyt významných procedurálních komplikací naznačuje, jaké by mohly být výsledky CAS v případě začátečníků, kteří by před zahájením programu karotických intervencí nebyli dostatečně vyškoleni. Randomizovaná studie SPACE,⁽¹²⁾ která neprokázala statisticky významný rozdíl mezi CAS a CEA (avšak nebylo zde dosaženo potvrzení „non-inferiority“ pro CAS ve srovnání s CEA), je kritizována především proto, že pouze 27 % intervencí bylo provedeno s protektivním zařízením na ochranu před procedurálními embolizacemi do mozku. Navíc, zkušenost jednotlivých katetrizačních center s CAS byla velmi různorodá a 11 z 35 center zařadilo do studie méně než 10 (!) pacientů během pěti let.

V posledním roce byla vyřešena významná otázka dlouhodobého účinku CAS. Recentně totiž byly publikovány dlouhodobé výsledky randomizovaných studií SAPHIRE, EVA-3S a SPACE, srovnávající CAS a CEA.^(18–20) Ve všech případech se potvrdilo, že v dlouhodobých výsledcích (sledování v období mezi jedním měsícem a několika lety od výkonu) není mezi oběma metodami žádný statisticky významný rozdíl. I nadále se tedy hlavní pozornost při jakékoli revaskularizaci významných karotických stenóz soustře-

Tabulka 2 Základní charakteristika intervencí

Levostranná/pravostranná lokalizace (%)	47/53
Ostální léze (%)	78
Tandemová léze (%)	23
Iniciální stenóza (%)	82 ± 10
Reziduální stenóza (%)	10 ± 13
Kontralaterální uzávěr (%)	10
Zaváděcí katetr/sheath (%)	55/45
Délka stentu (mm)	37 ± 10
Množství kontrastní látky (ml)	135 ± 40
Počet postdilatací	$1,1 \pm 0,7$
Skiaskopický čas (min), medián (rozmezí)	6 (2,5–31,5)

duje především na časně postprocedurální období, kdy se rozhoduje o úspěšnosti či neúspěšnosti intervenčního či chirurgického výkonu. Na dilema při hledání optimální léčebné strategie v léčbě karotického onemocnění jsme podrobněji poukázali na stránkách Cor et Vasa před nedávnem.⁽²¹⁾

Naše studie musí být chápána v kontextu řady svých omezení. Především, všechny intervence byly provedeny lékařem s desetiletou zkušeností s karotickými intervencemi a rozsáhlou zkušeností s koronárními katetrizacemi. Nutno zdůraznit, že naše názory na potřebu dlouhé a pečlivé přípravy před samostatným prováděním CAS jsou v souladu s již citovanými krátkodobými výsledky studie EVA-3S,⁽¹⁶⁾ tak i s dalšími výsledky ukazujícími na velmi dlouhou výukovou křivku u tohoto výkonu.⁽²²⁾ V tomto ohledu jsou však současné možnosti praxe velmi bohaté a zahrnují i možnost přípravy na trenažéru.⁽²³⁾ Je však třeba zdůraznit, že celý multidisciplinární proces vyšetřování, indikace k revaskularizaci a samotné katetrizační intervence, je svou složitostí neméně náročný než podobný proces týkající se koronárních intervencí; přičemž závažné komplikace zde mohou být až 10krát častější. V případech nepřipravených začátečníků mohou dosahovat závažné komplikace zřejmě až dvojciferných čísel, což by z klinického hlediska bylo zcela neakceptovatelné (platí pravidlo významné morbidita a mortality do 3 % u asymptomatických pacientů a 6 % u symptomatických pacientů). Proto je tedy nutno klást maximální důraz na pečlivou přípravu celého týmu před zahájením karotických intervencí.

Instrumentarium používané v této studii zahrnovalo sice obvyklé spektrum stentů, avšak protektivní systém byl používán pouze jediný. Jeho hlavními výhodami je jednoduchost v zacházení, dobrá ovladatelnost a vysoká pravděpodobnost zachycení embolizujících částí aterosklerotického plátu. Tyto vysoké kvality potvrdili v minulosti i další výzkumní pracovníci.⁽²⁴⁾ Naše starší zkušenosti s jinými protektivními systémy nebyly tak povzbudivé. Na druhou stranu však poslední roky přinesly značný pokrok nejen v protektivních systémech distálního typu, ale i typu proximálního, při kterém se uzavře společná a vnější karotická tepna a po provedení CAS se z uzavřené karotické tepny odsaje krev se zbytky potenciálně embolizujícího aterosklerotického plátu. Z osobních diskusí s řadou odborníků v této oblasti vyplývá, že proximální typ mozkové protekce považují někteří odborníci za účinnější než tradičně používané filtry. Spolehlivé údaje v tomto ohledu však k dispozici nemáme.

Závěr

CAS s použitím protektivního zařízení FilterWire EZ™ Embolic Protection System je bezpečnou a v krátkodobém sledování účinnou alternativou léčby významného karotického onemocnění.

Poděkování

Poděkování patří veškerému personálu katetrizační laboratoře, který se po léta podílí na tomto programu. Velký dík rovněž patří paní Evě Hansvenclové za pečlivé vedení registru karotických intervencí.

Literatura

1. Al-Mubarak N, Roubin GS, Vitek JJ, New G, Iyer SS. Procedural safety and short-term outcome of ambulatory carotid stenting. *Stroke* 2001;32:2305–9.
2. Bates ER, Babb JD, Casey DE, et al. ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN 2007 clinical expert consensus document on carotid stenting. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:126–70.
3. Cremonesi A, Rubino P, Grattoni C, Scheinert D, Castriota F, Biamino G. Multicenter experience with a new “hybrid” carotid stent. *J Endovasc Ther* 2008;15:186–92.
4. Gurm HS, Yadav JS, Fayad P, et al. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2008;358:1572–9.
5. Cremonesi A, Setacci C, Bignamini A, et al. Carotid artery stenting. First consensus document of the ICCS-SPREAD joint committee. *Stroke* 2006;37:2400–9.
6. Finol EA, Siewiorek GM, Scotti GM, Wholey MH, Wholey MH. Wall apposition assessment and performance comparison of distal protection filters. *J Endovasc Ther* 2008;15:177–85.
7. Hopkins NL, Myla S, Grube E, et al. Carotid artery revascularization in high surgical risk patients with the NexStent and the FilterWire EX/EZ: 1-year results in the CABERNET Trial. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;71:950–60.
8. Lanzer P, Weser R, Pretin C. Carotid-artery stenting in a high-risk patient population: single centre, single operator results. *Clin Res Cardiol* 2006;95:4–12.
9. Loftus IM, Thompson MM. The role of carotid stenting. *J Endovasc Ther* 2007;14:705–11.
10. Roubin GS, Iyer S, Halkin A, Vitek JJ, Brennan C. Realizing the potential of carotid artery stenting: proposed paradigms for patient selection and procedural technique. *Circulation* 2006;113:2021–30.
11. Safian RD, Bresnahan JF, Jaff MR, et al. CREATE Pivotal Trial Investigators. Protected carotid stenting in high-risk patients with severe carotid artery stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2384–9.
12. SPACE Collaborative Group. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet* 2006;368:1239–47.
13. Veselka J, Černá D, Zimolová P, et al. Thirty-day outcomes of direct carotid stenting with cerebral protection in high-risk patients. *Circ J* 2007;71:1468–72.
14. White CJ, Iyer SS, Hopkins LN, et al. Carotid stenting with distal protection in high surgical risk patients: The BEACH trial 30 day results. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;67:503–12.
15. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2004;351:1493–501.
16. Mas JL, Chatellier G, Beyssens B, et al. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med* 2006;355:1660–71.
17. Bosiers M, Deloose K, Verbist J, Peeters P. Carotid stenting is a valuable alternative to carotid endarterectomy. *J Cardiovasc Surg* 2008;49:709–13.
18. Mas JL, Trinquart L, Leyes D, et al. Endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis (EVA-3S) trial: results up to 4 years from a randomized, multicenter trial. *Lancet Neurol* 2008;7:885–92.
19. Eckstein HH, Ringleb P, Allenberg JR, et al. Result of the stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy (SPACE) study to treat symptomatic stenosis at 2 years: a multinational, prospective, randomized trial. *Lancet Neurol* 2008;7:890–902.
20. Gurm HS, Yadav JS, Fayad P, et al. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2008;358:1572–9.
21. Veselka J. Hledání optimální terapie karotického onemocnění bude zřejmě úkolem i pro další generace lékařů. *Cor Vasa* 2008;50:320–1.
22. Verzini F, Cao P, De Rango P, et al. Appropriateness of learning curve for carotid artery stenting: an analysis of periprocedural complications. *J Vasc Surg* 2006;44:1205–11.
23. Balzer JO. How to introduce carotid angioplasty without compromising patient safety. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;36:138–44.
24. Roffi M, Greutmann M, Schwarz U, et al. Flow impairment during protected carotid artery stenting: impact of filter device design. *J Endovasc Ther* 2008;15:103–9.

Došlo do redakce 29. 12. 2008

Přijato k tisku 24. 2. 2009