

# Periprocedurální komplikace a dlouhodobý efekt karotických angioplastik – výsledky z praxe

## Periprocedural Complications and Long-term Clinical Follow-up of Carotid Artery Angioplasty – Results from Practice

### Souhrn

**Cíl:** Karotická angioplastika je preventivní metoda, jejímž účelem je snížit riziko mozkové ischemie způsobené stenózou odstupů vnitřní karotické tepny. K dosažení tohoto účelu je třeba, aby výkon měl nízké riziko komplikací a jeho efekt dlouho přetrvával. Cílem naší práce bylo ověřit bezpečnost karotických angioplastik a jejich dlouhodobý účinek v klinické praxi. **Materiál a metodika:** Soubor tvoří 450 angioplastik, z nichž 442 bylo s implantací stentu, které jsme provedli od roku 1997 u 414 nemocných. Zaznamenávali jsme komplikace během tří dnů po výkonu (periprocedurální) a v průběhu dlouhodobého UZ a klinického sledování (medián 33 měsíců). **Výsledky:** Riziko angioplastiky bylo nízké: hospitalizační mortalita = mozkové krvácení 0,5 %, mozková ischemie (minor stroke) 1,0 %, tranzitorní ischemická ataka 2,4 %. Restenózu > 70 % jsme v dalším průběhu zjistili u 3,6 % ze 76 % dlouhodobě sledovaných nemocných, 81 % restenóz bylo asymptomatických. **Závěry:** Naše výsledky potvrzují, že angioplastika je při správné indikaci a provedení zkušeným operátorem metoda bezpečná a její pozitivní efekt dlouho přetrvává.

### Abstract

**Aim:** Carotid artery angioplasty is a preventive measure to decrease a risk of cerebral ischemia due to stenosis of the internal carotid artery bifurcation. To achieve this purpose, it is crucial that the procedure has a minimal risk of complications and its effect is long-lasting. The purpose of our study was to verify safety of carotid angioplasty and its long-term effect in clinical practice. **Material and method:** The study included 450 patients with 442 carotid artery stents and 8 plain carotid angioplasties since 1997. Complications occurring during the first three days after the procedure (periprocedural complications) and during long-term clinical and ultrasonographical follow-up (median 33 months) were recorded. **Results:** The risk associated with carotid angioplasty was low: in hospital mortality due to intracerebral hemorrhage was 0.5%, minor stroke occurred in 1.0%, transient ischemic attack in 2.4%. > 70% restenosis was found in 3.6% of the 76% of all patients who had long-term follow-up. Asymptomatic restenoses were 81%. **Conclusions:** Our results confirmed that carotid angioplasty is a safe method with beneficial long-term effect if it is done for appropriate indication and performed by a skilled intervention radiologist.

### Úvod

Intervenční léčba stenózy odstupů vnitřní karotické tepny (ACI) – karotická endarterektomie (CEA) nebo angioplastika – je vždy spojena s rizikem periprocedurální komplikace. Aby bylo toto riziko oprávněné, nesmí být vyšší než ri-

ziko medikamentózně léčené stenózy a efekt intervenční léčby spočívající v dlouhodobé ochraně nemocného před ischemickou mozkovou příhodou by měl dlouho přetrvávat.

Úspěch endovaskulární léčby je ve srovnání s CEA více závislý na anatomii tepny [1].

**Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie nemají žádné komerční zájmy.**

The authors declare they have no potential conflicts of interest concerning drugs, products, or services used in the study.

**Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.**

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

**D. Krajičková<sup>1,2</sup>, A. Krajina<sup>1,2</sup>, M. Lojčík<sup>1,2</sup>, V. Chovanec<sup>1,2</sup>, J. Raupach<sup>1,2</sup>, I. Guňka<sup>1,3</sup>, M. Vališ<sup>1,2</sup>**

LF UK a FN Hradec Králové:

<sup>1</sup> Komplexní cerebrovaskulární centrum

<sup>2</sup> Neurologická klinika

<sup>3</sup> Radiologická klinika

<sup>4</sup> Chirurgická klinika



**doc. MUDr. Dagmar Krajičková, CSc.**

Neurologická klinika

LF UK a FN Hradec Králové

Sokolská 581

500 05 Hradec Králové

e-mail:

dagmar.krajickova@fnhk.cz

Přijato k recenzi: 9. 2. 2015

Přijato do tisku: 17. 3. 2015

### Klíčová slova

karotický stenting – periprocedurální komplikace – dlouhodobé sledování – restenóza

### Key words

carotid stenting – periprocedural complication – long-term follow-up – restenosis

vysoké riziko distální embolizace při manipulaci katétre v místě stenózy. Zvýšeně rizikové jsou ulcerace a trombus v poststenotickém úseku [2,3]. Nevhodní k endovaskulární léčbě jsou nemocní, kteří nemohou užívat duální protidestičkovou

léčbu, jež má zásadní význam pro úspěch endovaskulární léčby. Méně vhodné jsou nemocní s těžkou renální insuficiencí pro nutnost opakovaného podání jodové kontrastní látky (k.l.) během výkonu – u nich lze však snížit použité množství k.l. a výkon modifi-

kovat technicky. K endovaskulární léčbě jsou indikovány neaterosklerotické stenózy, např. postiradiační, při fibromuskulární dysplazii nebo Takayasuově arteritidě, při disekcích, a stavy zvyšující riziko CEA – restenózy, nemocní s druhostrannou okluzí [4] a ti, u nichž by byla chirurgická léčba technicky obtížná buď pro vysoko uloženou bifurkaci karotické tepny (úroveň C2 a výše) nebo příliš distální lézi – proximální část a. carotis communis (ACC) či pro silný krátký krk [5]. Endovaskulární léčba je optimální volbou v případě tandemové stenózy, protože je schopna vyřešit obě léze. Věk > 70 let riziko endovaskulární léčby zvyšuje [6–9].

Cílem naší práce bylo ověřit bezpečnost a dlouhotrvající efekt karotických angioplastik v klinické praxi.

### Materiál a metodika

Prospektivně jsme sledovali všechny nemocné, kteří od roku 1997 do konce února 2013 prodělali neurgentní angioplastiku extrakraniálního úseku ACI. Kromě osmi samotných balónkových angioplastik (PTA) byla u všech dalších výkonů dilatace tepny doplněna implantací stentu (karotický stenting; CAS). Od roku 2002 jsme u všech výkonů ke snížení rizika distální embolizace použili protektivní filtr. Jednalo se o plánované výkony, u symptomatických stenóz realizované nejdříve čtyři týdny po kvalifikující příhodě. Všichni nemocní byli zajištěni duální protidestičkovou léčbou, kterou jsme začali podávat tři dny před výkonem. Indikaci k výkonu, která byla společným rozhodnutím neurologa, intervenčního radiologa a chirurga, jeho metodiku a péči po ošetření jsme již dříve publikovali [10,11].

Periprocedurální komplikace zaznamenané neurologem během třídní hospitalizace po výkonu jsme rozdělili na závažné (mozková ischemie typu minor nebo major stroke, intrakraniální krvácení či jiné potenciálně závažné extracerebrální krvácení, srdeční selhání a úmrtí) a tranzitorní (tranzitorní ischemické ataky; TIA; a hypoxické konvulze). Zdravotní stav ve 30 dnech jsme zjišťovali aktivně prostřednictvím telefonického kontaktu s nemocným nebo s jeho praktickým lékařem.

Po propuštění byli nemocní klinicky a sonograficky (UZ) v pravidelných půlročních intervalech kontrolováni stejným neurologem.

### Výsledky

#### Základní charakteristika souboru

Provedli jsme 450 angioplastik u 414 nemocných, jejichž průměrný věk byl 68 roků. Muži

Tab. 1. Závažné periprocedurální komplikace a status tepny.

	Ošetřené tepny (n = 450)	Symptomatické stenózy (n = 220)	Asymptomatické stenózy (n = 230)
mozkové komplikace			
• minor stroke	4 (0,9 %)	2 (0,9 %)	2 (0,9 %)
• mozkové krvácení (= mortalita)	2 (0,4 %)	1 (0,5 %)	1 (0,4 %)
celkem	6 (1,3 %)	3 (1,4 %)	3 (1,3 %)
srdeční selhání	1 (0,2 %)	0	1 (0,4 %)
extrakraniální krvácení	1 (0,2 %)	0	1 (0,4 %)
M/M ukazatel	8 (1,8 %)	3 (1,4 %)	5 (2,2 %)

M/M – morbidita/mortalita.

Tab. 2. Periprocedurální komplikace a věk.

	Soubor nemocných (n = 414)	< 60 let (104 = 25 %)	60–70 let (191 = 46 %)	> 70 let (119 = 29 %)
závažné komplikace				
• minor stroke	4 (1,0 %)	1	1	2
• mozkové krvácení (= mortalita)	2 (0,5 %)	–	1	1
• srdeční selhání	1 (0,2 %)	–	–	1
• extrakraniální krvácení	1 (0,2 %)	–	–	1
celkem	8 (1,9 %)	1 (1,0 %)	2 (1,0 %)	5 (4,2 %)
tranzitorní komplikace				
• TIA	10 (2,4 %)	–	6 (3,1 %)	4 (3,4 %)
• hypoxické konvulze	14 (3,4 %)	4 (3,8 %)	6 (3,1 %)	4 (3,4 %)
celkem	24 (5,8 %)	4 (3,8 %)	12 (6,3 %)	8 (6,7 %)

TIA – tranzitorní ischemická ataka.

Tab. 3. Tranzitorní periprocedurální komplikace a status tepny.

	Ošetřené tepny (n = 450)	Symptomatické stenózy (n = 220)	Asymptomatické stenózy (n = 230)
TIA	10 (2,2 %)	5 (2,3 %)	5 (2,2 %)
hypoxické konvulze	14 (3,1 %)	8 (3,6 %)	6 (2,6 %)
celkem	24 (5,3 %)	13 (5,9 %)	11 (4,8 %)

TIA – tranzitorní ischemická ataka.

tvořili 73 % souboru (303). U obou pohlaví byla o něco častěji ošetřena levá karotická tepna (54 %). Zastoupení symptomatických a asymptomatických tepen bylo prakticky stejné (49 %/220, resp. 51 %/230). U 59 % nemocných se jednalo o polystenotické postižení, 12 % tvořily restenózy po CEA.

### Periprocedurální komplikace

Všechny periprocedurální komplikace se manifestovaly do 48 hod od výkonu (tab. 1). Závažné mozkové komplikace se objevily u šesti CAS (1,3 %), čtyřikrát (0,9 %) se jednalo o drobnou neinvalidizující ischemickou cévní příhodu (minor stroke), u dvou nemocných (0,4 %) došlo k závažnému intrakraniálnímu krvácení, které skončilo fatálně. Jeden případ extrakraniálního krvácení spočíval v hemodynamicky nevýznamném retroperitoneálním hematomu při poranění femorální tepny. Protrahovaná hemodynamická nestabilita po výkonu vedla u jednoho nemocného k levostrannému srdečnímu selhání s nutností přechodné umělé plicní ventilace, konečný výsledek byl dobrý. Hospitalizační i 30denní M/M (morbidita/mortalita) zahrnující závažné cerebrální a extracerebrální komplikace vztažené na počet výkonů byla 1,8 %, na počet nemocných 1,9 % (tab. 1, 2). Ošetření symptomatických stenóz nebylo ve srovnání s asymptomatickými stenózami spojeno s vyšším rizikem závažné mozkové komplikace – 1,4 vs. 1,3 % (minor stroke 0,9 vs. 0,9 %, krvácení 0,5 vs. 0,4 %).

Tranzitorní komplikace jsme zaznamenali u 5,3 % CAS (TIA 2,2 %, hypoxické konvulze 3,1 %) (tab. 3). V šesti případech z celkového počtu 10 mužů s TIA vznikla komplikace intraprocedurálně, u zbývajících čtyř mužů v prvních hodinách po výkonu, v polovině případů při současných projevech hemodynamické nestability. Generalizované končetinové konvulze, které jsou projevem přechodné hypoxie mozku během dilatace tepny a rychle ustupují po desuflaci balónku, byly sice častější po ošetření symptomatických (3,6 %) než asymptomatických stenóz (2,6 %), v absolutních číslech se však jednalo o rozdíl dvou výkonů. Riziko této komplikace zvyšovalo současné ošetření dvou tepen (5,9 vs. 3,4 % v celém souboru) (tab. 4).

Věk > 70 let při srovnání s věkem < 70 let znamenal čtyřnásobné riziko závažné periprocedurální komplikace, výskyt tranzitorních komplikací byl věkem ovlivněn méně (tab. 2).

Tab. 4. Periprocedurální komplikace u rizikových skupin.

	Soubor nemocných (n = 414)	Kontralaterální okluze/ $\geq 80\%$ stenóza (n = 243)	CAS bilat. (n = 34)
závažné komplikace			
• minor stroke	4 (1,0 %)	2 (0,8 %)	–
• mozkové krvácení (= mortalita)	2 (0,5 %)	2 (0,8 %)	–
• extrakraniální krvácení	1 (0,2 %)	–	–
• srdeční selhání	1 (0,2 %)	1 (0,4 %)	–
celkem	8 (1,9 %)	5 (2,1 %)	0
tranzitorní komplikace			
• TIA	10 (2,4 %)	7 (2,9 %)	3 (8,8 %)
• hypoxické konvulze	14 (3,4 %)	9 (3,7 %)	2 (5,9 %)
celkem	24 (5,8 %)	16 (6,6 %)	5 (14,7 %)

TIA – tranzitorní ischemická ataka, CAS – karotický stenting.

Tab. 5. Periprocedurální komplikace a pohlaví.

	Soubor nemocných (n = 414)	Ženy (n = 111)	Muži (n = 303)
závažné komplikace			
• minor stroke	4 (1,0 %)	–	4 (1,3 %)
• mozkové krvácení (= mortalita)	2 (0,5 %)	2 (1,8 %)	–
• extrakraniální krvácení	1 (0,2 %)	1 (0,9 %)	–
• srdeční selhání	1 (0,2 %)	–	1 (0,3 %)
celkem	8 (1,9 %)	3 (2,7 %)	5 (1,7 %)
tranzitorní komplikace			
• TIA	10 (2,4 %)	–	10 (3,3 %)
• hypoxické konvulze	14 (3,4 %)	2 (1,8 %)	12 (4,0 %)
celkem	24 (5,8 %)	2 (1,8 %)	22 (7,3 %)

TIA – tranzitorní ischemická ataka.

Ženy měly vyšší riziko závažných komplikací (2,7 vs. 1,7 % u mužů), týkalo se však pouze krvácivých komplikací (tab. 5). Muži měli naopak větší dispozici k ischemickým komplikacím – všechny ložiskové ischemie (minor stroke, TIA) v našem souboru postihly jenom muže. Ženy měly i menší riziko hypoxických konvulzí během dilatace tepny.

Za riziko pro CAS jsme považovali závažný polystenotický proces u 59 % nemocných a současné ošetření dvou tepen u 8 % nemocných (tab. 4). CAS v těchto skupinách byl provázen jen lehce vyšším počtem závažných periprocedurálních komplikací (M/M 2,1 vs. 1,9 % v celém souboru), u 34 případů současně oboustranného CAS se zá-

važná komplikace nevyskytla ani jedenkrát. Tranzitorní komplikace byly jen lehce častější u polystenotického procesu (6,6 vs. 5,8 %), ale zřetelně častější při současném ošetření dvou tepen (14,7 vs. 5,8 %).

S narůstajícím počtem výkonů klesalo riziko periprocedurální komplikace. Po prvních 15 angioplastikách, které provázel větší počet hypoxických konvulzí (20 %), došlo v dalším období k významnému poklesu všech fokálních i nefokálních ischemických komplikací (minor stroke, TIA, hypoxické konvulze) a tento trend, i když již méně výrazný, dále pokračoval. Riziko mozkového krvácení rostoucí zkušeností nebylo ovlivněno (tab. 6).

**Tab. 6. Periprocedurální komplikace vs. zkušenost.**

	Závažné komplikace		Tranzitorní komplikace	
1997–2001 (n = 15)	minor stroke	0	TIA	0
	mozkové krvácení	0	hypoxické konvulze	3 (20 %)
	extrakran. krvácení	0		
	srdeční selhání	1 (6,7 %)		
2002–2005 (n = 143)	minor stroke	2 (1,4 %)	TIA	5 (3,5 %)
	mozkové krvácení	1 (0,7 %)	hypoxické konvulze	5 (3,5 %)
	extrakran. krvácení	0		
	srdeční selhání	0		
2006–2013 (n = 292)	minor stroke	2 (0,7 %)	TIA	5 (1,7 %)
	mozkové krvácení	1 (0,3 %)	hypoxické konvulze	6 (2,1 %)
	extrakran. krvácení	1 (0,3 %)		
	srdeční selhání	0		

TIA – tranzitorní ischemická ataka.

Dva případy mozkového krvácení představují nejzávažnější komplikace v našem souboru, protože byly jedinými komplikacemi, které vedly ke smrti. První bylo masivní intraventrikulární krvácení u 72leté ženy v roce 2003, které se manifestovalo 2 hod po CAS a které jsme popsali již dříve [12]. Druhé, tentokrát parenchymové krvácení o čtyři roky později se manifestovalo 28 hod po nekomplikovaném CAS u 65leté ženy. Nemocná zemřela třetí den a sekce prokázala masivní tříštivé destruuující hemisferální krvácení. Vedlejším zjištěním byl karcinom ledviny s metastázami do plic a hilových uzlin.

Ze čtyř drobných mozkových ischemií (všechny u mužů) s projevy trvajících > 60 min, které se všechny manifestovaly

**Tab. 7. Restenózy u mužů.**

Pacient	Věk (roky)	PTA/CAS	Interval	Restenóza		reCAS	Polystenotický proces	CEA/ /restenóza
				S	A			
1.	56	PTA	12 M		A	+	+	+/+
2.	60	CAS	27 M	S-MS		+	+	-
3.	59	CAS	29 M		A	-	-	-
4.	59	CAS	14 M		A	+	+	-
5.	76	CAS	12 M		A	-	+	-
6.	69	CAS	11 M		A	+	-	+/+
7.	74	CAS	65 M	S-TIA		+	+	+/+
8.	82	CAS	38 M		A	-	+	-
9.	62	CAS	7 M		A	+	+	-
10.	71	CAS	7M		A	+	+	-
11.	75	CAS	13 M		A	-	-	-
	Ø 68		medián 13 M	18 %	82 %	64 %	73 %	27 %

PTA – perkutánní transluminální angioplastika (bez implantace stentu), CAS – karotický stenting, reCAS – reintervence, CEA – karotická endarterektomie, M – měsíc, S – symptomatická, A – asymptomatická, MS – minor stroke, TIA – tranzitorní ischemická ataka.

**Tab. 8. Restenózy u žen.**

Pacient	Věk (roky)	PTA/CAS	Interval	Restenóza		reCAS	Polystenotický proces	CEA/ /restenóza
				S	A			
1.	56	PTA	17 M	S-TIA		+	+	+/+
2.	62	PTA sin	30 M		A	+	+	-
	67	PTA dx	121 M		A	+	+	+/+
3.	62	CAS	13 M		A	+	-	+/+
4.	63	CAS	19 M		A	+	+	-
	Ø 62		medián 19 M	20 %	80 %	100 %	80 %	60 %

PTA – perkutánní transluminální angioplastika (bez implantace stentu), CAS – karotický stenting, reCAS – reintervence, CEA – karotická endarterektomie, M – měsíc, S – symptomatická, A – asymptomatická, sin – vlevo, dx – vpravo.

valy již během ošetření, neurodeficit plně regredoval ještě během hospitalizace u tří nemocných.

### Dlouhodobé výsledky

Dlouhodobě jsme sledovali 315 nemocných (76 %) – 230 mužů a 85 žen – s 342 ošetřenými tepnami. Průměrná doba sledování byla 33,2 měsíce, medián 33 měsíce. Během této doby jsme identifikovali 4,7 % restenóz  $\geq 70$  % (16/342), u mužů 4,4 % (11/252), u žen 5,6 % (5/90) (tab. 7, 8). Faktorem, který významně snížil pravděpodobnost vývoje restenózy, byla implantace stentu. Zatímco v souboru šesti sledovaných samotných balónkových angioplastik (PTA) jsme zjistili čtyři restenózy (67 %), v souboru zbývajících dlouhodobě sledovaných 336 CAS jsme identifikovali pouhých 12 restenóz, což je 3,6 %. Vyšší výskyt restenóz u žen souvisel s častější PTA u žen (šest z celkového počtu osmi) – ze čtyř restenóz po PTA tři postihly ženy.

Nemocní, u kterých jsme identifikovali restenózu po CAS, měli vysokou dispoziční k vývoji restenózy i po CEA. Ve skupině 16 restenóz vzniklých po angioplastice u všech šesti nemocných, kteří byli předtím léčeni metodou CEA, vznikla restenóza i po chirurgické léčbě (tab. 7, 8). Okluzi nebo  $\geq 80$  % stenózu nejméně jedné další magistralní mozkové tepny mělo 73 % těchto mužů a 80 % žen (v celém souboru 59 %). Naprostá většina restenóz (u mužů 82 %, u žen 80 %) byla asymptomatická, což je stejné jako v případě 54 restenóz po CEA v celém souboru, z nichž bylo asymptomatických 78 %. Ze tří symptomatických restenóz po angioplastice se v jednom případě jednalo o drobný ischemický infarkt (minor stroke), dvakrát o TIA. K reintervenci jsme se rozhodli u 75 % restenóz (12/16). Ačkoliv medián vzniku restenóz byl 13 měsíců u mužů a 19 měsíců u žen, v některých případech vznikly restenózy podstatně později.

### Diskuze

Angioplastiky v našem souboru byly provedeny s nízkým procentem komplikací – u všech 450 angioplastik/resp. 292 CAS v posledních šesti letech: M/M ukazatel 1,8/1,3 %, mortalita 0,4/0,3 %, minor stroke 0,9/0,7 %, TIA 2,2/1,7 %. Ošetření symptomatických stenóz nebylo spojeno s větším rizikem fokálních ischemických komplikací (minor stroke, TIA). Mechanismus vzniku hypoxických konvulzí nasvědčuje tomu, že rozdíl dvou nemocných proti skupině asymptomatických stenóz je velmi pravděpodobně náhodný.

Potvrdili jsme předchozí zjištění [13,14], že CAS při okluzi druhostranné karotické tepny nebo v terénu jiného polystenotického postižení nemá vyšší riziko periprocedurální komplikace. Současné ošetření dvou tepen však bylo provázeno větším počtem TIA a hypoxických konvulzí. Potvrdili jsme výsledky randomizovaných studií (RCT), že riziko CAS není vyšší pro ženy, ale významně narůstá s věkem  $> 70$  let [7,15–17]. Vysvětlení spočívá ve větší pravděpodobnosti distální embolizace v důsledku pokročilých kalcifikací a tortuozit aterosklerotických tepen spolu se snížením cerebrovaskulární rezervy u těchto nemocných [18]. Podobně příznivé výsledky referují i další pracoviště v České republice, vyšší věkový průměr (72 let) mohl být důvodem lehce vyššího počtu periprocedurálních komplikací souboru 363 CAS [19,20].

Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky velkých registrů. V registru CAPTURE 2 s 5 297 nemocnými léčenými metodou CAS ve 186 centrech USA, s 22% podílem osmdesátníků, byl v celém souboru ukazatel ischemické cévní mozkové příhody (CMP)/úmrtí 3,3 % a samotné CMP 2,7 % (major stroke 0,8 %, minor stroke 1,9 %) [8]. Při analýze 10 598 pojištěnců Medicare léčených v letech 2004–2006 metodou CEA nebo CAS bylo zjištěno, že počet periprocedurálních komplikací byl u obou metod podobný – CMP u CAS 1,9 %, u CEA 1,4 % ( $p = 0,14$ ) a mortalita u CAS 0,9 %, u CEA 0,6 % ( $p = 0,20$ ) [21].

S rostoucí zkušeností operátora v našem souboru klesala pravděpodobnost periprocedurálních ischemických komplikací. Operátérova zkušenost má pro bezpečný průběh výkonu zásadní význam. V souboru 2 124 po sobě následujících CAS provedených v letech 2000–2009 v jednom centru byla ve 30 dnech četnost TIA 2,72 %, drobné CMP 1,55 %, závažné CMP 1,18 % a úmrtí v důsledku CMP 0,61 % (téměř polovina způsobena mozkovým krvácením). Jediným protektivním faktorem proti periprocedurální komplikaci byla zkušenost s  $> 100$  provedenými výkony (OR 0,81; 95% CI 0,67–0,95) [22]. Riziko mozkového krvácení, ke kterému přispívá nutná duální protidestičková a antiokoagulační léčba a ve které je na rozdíl od CEA pokračováno i po výkonu, lze ovlivnit méně.

Procento zjištěných  $> 70$  % restenóz v průběhu dlouhodobého sledování bylo v našem souboru nízké – 3,6 %, přičemž 81 % z nich bylo asymptomatických. Procento restenóz v RCT kolísá mezi 3,3 % v EVA-3S, 6 % v CREST

a 11 % v SPACE [13,23–25]. Vysoké riziko restenóz po CAS nebývá zjišťováno ani v reálné praxi. Dokumentuje to multicentrická studie z roku 2000, v jejímž souboru 3 924 nemocných byla za jeden rok od CAS zjištěna restenóza  $> 50$  % u 3,46 % nemocných [26].

Výsledky RCT i registrů nasvědčují tomu – a naše zkušenost s tím koresponduje – že naprostá většina restenóz zůstává asymptomatická. Ve studii SPACE pouze dva nemocní s restenózou prodělali během dvouletého sledování mozkovou ischemii. Podobně nízká byla incidence rekurentních mozkových ischemií i ve studii EVA-3S. V nizozemské studii se 178 nemocnými s  $> 50$  % restenózou pouze 13 z nich (7,3 %) během dalšího sledování prodělalo mozkovou ischemii. Reintervence byla provedena pouze u 15 restenóz (8,4 %) [27].

Pro indikaci reintervence chybí důkazy založené na výsledcích RCT a rozhodnutí tak většinou vychází z méně či více všeobecného konsenzu. Přesvědčivou indikací je symptomatičnost restenózy. Další indikací, která se ve snaze zlepšit mozkovou perfuzi jeví být oprávněná, je restenóza v terénu polystenotického postižení. Většinou indikujeme také reintervenci u restenózy, která jasně progreduje v čase, z obavy z dalšího vývoje. Zda je tato obava opodstatněná, v současné době však nevíme. První zjištění jednostranné restenózy by k indikaci reintervence dostačovat nemělo.

Dosahované výsledky CAS vedly k tomu, že v roce 2011 byly American Heart Association (AHA) a American Stroke Association (ASA) a 12 dalšími americkými odbornými společnostmi formulovány společné směrnice [28] a prakticky současně NICE směrnice [29], které zmírnily předšlá indikační kritéria. Podle nich je CAS indikován pro symptomatické nemocné s  $> 70$  % stenózou, kteří mají průměrné (nové doporučení) nebo nízké riziko endovaskulární léčby a k jeho provádění stačí standardní podmínky (starší směrnice vyžadovaly „special arrangements“). Poslední AHA/ASA směrnice z roku 2014 [30] doplnily, že zatímco pro nemocné  $> 70$  let je vhodnější metodou CEA, u mladších nemocných je CAS z hlediska rizika periprocedurálních komplikací a dlouhodobého výsledku rovnocenná s CEA.

CAS musí být vždy indikován na základě individuální pravděpodobnosti komplikací a očekávaného benefitu. Analogicky s CEA je za akceptovanou horní hranici periprocedurálních komplikací (úmrtí/CMP)



u symptomatických stenóz považováno 6 %, u asymptomatických stenóz 3 % [31,32].

V poslední době se i u CAS, obdobně jako již dlouho u CEA, objevuje trend k časným výkonům  $\leq 14$  dnů od okamžiku, kdy stenóza začala být symptomatická. Dosud publikované soubory referují rozdílné výsledky [33,34]. Naše zkušenosti s urgentními CAS provedenými pod protokolem léčby akutní CMP u pečlivě vybraných nemocných s tandemovými stenózami nasvědčují tomu, že tento trend je oprávněný.

## Závěr

Výběr optimální léčebné metody – CEA nebo CAS – by měl rozhodnout multidisciplinární tým sestávající z neurologa vzdělaného v cerebrovaskulární problematice, cévního chirurga nebo neurochirurga a intervenčního radiologa. Doporučení musí respektovat individuální riziko nemocného a mělo by přihlídnout i k jeho preferenci.

CAS je při pečlivém výběru nemocného a v rukou zkušeného operátora bezpečná a účinná léčebná alternativa CEA u nemocných mladších 70 let.

## Literatura

1. Wimmer NJ, Yeh RW, Cutlip DE, et al. Risk prediction for adverse events after carotid stenting in higher surgical risk patients. *Stroke* 2012;43(12):3218–24. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.673194.
2. Rothwell PM, Slattery J, Warlow CP. Clinical and angiographic predictors of stroke and death from carotid endarterectomy: systematic review. *BMJ* 1997;315(7122):1571–7.
3. Frawley JE, Hicks RG, Woodforth IJ. Risk factors for perioperative stroke complicating carotid endarterectomy: selective analysis of a prospective audit of 1,000 consecutive operations. *Aust N Z J Surg* 2000;70(1):52–6.
4. Touzé E, Trinquart L, Chatellier G, et al. Systematic review of the perioperative risks of stroke or death after carotid angioplasty and stenting. *Stroke* 2009;40(12):e683–93. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.562041.
5. Al-Mubarak N, Roubin GS, Iyer SS, et al. Carotid artery stenting. Current practice and techniques. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams 2004.
6. Chiam PT, Roubin GS, Iyer SS, et al. Carotid artery stenting in elderly patients: importance of case selection. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72(3):318–24. doi: 10.1002/ccd.21620.
7. Bonati LH, Dobson J, Algra A, et al. Short-term outcomes after stenting versus endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. A preplanned meta-analysis of individual patient data. *Lancet* 2010;376(9746):1062–73. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61009-4.
8. Chaturvedi S, Matsumura JS, Gray W, et al. Carotid artery stenting in octogenarians. Periprocedural stroke risk predictor analysis from the multicenter carotid ACCULINK/ACCUNET Post Approval Trial to Uncover Rare Events (CAPTURE 2) clinical trial. *Stroke* 2010;41(4):757–64. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.569426.
9. Voeks JH, Howard G, Roubin GS, et al. Age and outcomes after carotid stenting and endarterectomy: the carotid revascularization endarterectomy versus stenting trial. *Stroke* 2011;42(12):3484–90. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.624155.
10. Krajina A, Náhlovský J, Krajíčková D. Endovaskulární léčebné výkony v neurochirurgii. In: Náhlovský J et al. Neurochirurgie. 1. vyd. Praha: Galén, Karolinum 2005:229–53.
11. Krajíčková D, Krajina A, Lojik M, et al. Naše zkušenosti s angioplastikami mozkových tepen. *Cesk Slov Neurol N* 2005;68/101(4):241–50.
12. Krajíčková D, Krajina A, Nová M, et al. Fatal intracranial hemorrhage after the extracranial carotid artery revascularization and stent placement. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28(4):502–5.
13. Eckstein HH, Ringelb P, Allenberg JR, et al. Results 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(10):893–902. doi: 10.1016/S1474-4422(08)70196-0.
14. Keldahl ML, Park MS, Garcia-Toca M. Does a contralateral carotid occlusion adversely impact carotid artery stenting outcomes? *Ann Vasc Surg* 2012;26(1):40–5. doi: 10.1016/j.avsg.2011.07.005.
15. Silver FL, Mackey A, Clark WM, et al. Safety and stenting and endarterectomy by symptomatic status in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *Stroke* 2011;42(3):675–80. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.610212.
16. Hobson RW, Howard VJ, Roubin GS, et al. Carotid artery stenting is associated with increased complications in octogenarians: 30-day stroke and death rates in the CREST lead-in phase. *J Vasc Surg* 2004;40(6):1106–11.
17. Howard JV, Voeks JH, Lutsep HL, et al. Does sex matter? Thirty-day stroke and death rates after carotid artery stenting in women versus men. Results from the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST) lead-in phase. *Stroke* 2009;40(4):1140–7. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.541847.
18. Lam RC, Lin SC, DeRubertis B, et al. The impact of increasing age on anatomic factors affecting carotid angioplasty and stenting. *J Vasc Surg* 2007;45(5):875–80.
19. Příběh V, Fiedler J, Baránková L, et al. Komplementarita stentingu a endarterektomie karotid: tříleté zkušenosti. *Cesk Slov Neurol N* 2008;71/104(1):75–80.
20. Beneš V, Netuka D, Charvát F, et al. Srovnání karotické endarterektomie a stentingu – výsledky jednoho pracoviště. *Cesk Slov Neurol N* 2008;71/104(4):400–4.
21. Wang FW, Esterbrooks D, Kuo YF, et al. Outcomes after carotid artery stenting and endarterectomy in the Medicare population. *Stroke* 2011;42(7):2019–25. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.608992.
22. Setacci C, Chisci E, Setacci F, et al. Siena carotid artery stenting score. A risk modelling study for individual patients. *Stroke* 2010;41(6):1259–65. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.578583.
23. Arquizan C, Trinquart L, Touboul PJ, et al. Restenosis is more frequent after carotid stenting than after endarterectomy. *Stroke* 2011;42(4):1015–20. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.589309.
24. Lal BK, Breach KW, Roubin GS, et al. Restenosis after carotid stenting and endarterectomy: a secondary analysis of CREST, a randomized controlled trial. *Lancet Neurol* 2012;11(9):755–63.
25. Lanzino G, Burrows AM, Tymianski M. Advances in stroke. *Vascular neurosurgery*. *Stroke* 2013;44(2):316–7. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.000385.
26. Wholey MH, Wholey M, Mathias K, et al. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;50(2):160–7.
27. van Lammeren GW, Peeters W, de Vries JP, et al. Restenosis after carotid surgery. The importance of clinical presentation and preoperative timing. *Stroke* 2011;42(4):965–71. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.603746.
28. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: a report of the American College of Cardiology Foundation; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; American Stroke Association; American Association of Neurological Surgeons; American College of Radiology; American Society of Neuroradiology; Congress of Neurological Surgeons; Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Interventional Radiology; Society of NeuroInterventional Surgery; Society for Vascular Medicine; Society for Vascular Surgery; American Academy of Neurology; Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Coll Cardiol* 2011;57(8):1002–44. doi: 10.1016/j.jacc.2010.11.005.
29. Carotid artery stenting for symptomatic extracranial carotid stenosis, consultation document National Institute for Health and Clinical Excellence. [online]. Available from URL: <http://www.nice.org.uk/guidance/index.jsp?action=article&o=52289>.
30. Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack. A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014;45(7):2160–236. doi: 10.1161/STR.0000000000000024.
31. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Veith FJ. Comparison of the five 2011 guidelines for the treatment of carotid stenosis. *J Vasc Surg* 2012;55(5):1504–8. doi: 10.1016/j.jvs.2012.01.084.
32. Furie KL, Kasner SE, Adams RJ, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack. A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011;42:227–76. doi: 10.1161/STR.0b013e3181f7d043.
33. Gröschel K, Knauth M, Ernemann U. Early treatment after a symptomatic event is not associated with an increased risk of stroke in patients undergoing carotid stenting. *Eur J Neurol* 2008;15(1):2–5.
34. Rantner B, Goebel G, Bonati LH. The risk of carotid artery stenting compared with carotid endarterectomy is greatest in patients treated within 7 days of symptoms. *J Vasc Surg* 2013;57(3):619–26. doi: 10.1016/j.jvs.2012.08.107.