



Původní sdělení | Original research article

Význam a současné trendy endovaskulárního programu – zkušenosti jednoho centra

(The importance of and current trends in the endovascular program – A single center experience)

Petr Šedivý^a, Khaled El Samman^a, Helena Přindišová^b, Petr Štádler^a

^a Oddělení cévní chirurgie, Nemocnice Na Homolce, Praha, Česká republika

^b Radiodiagnostické oddělení, Nemocnice Na Homolce, Praha, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 5. 2. 2015

Přepřacován: 25. 2. 2015

Přijat: 28. 2. 2015

Dostupný online: 30. 3. 2015

Klíčová slova:

Aneurysma

Arteria carotis interna

Endarterektomie

Otevřená operace

Stent

Stentgraft

SOUHRN

Úvod: Klasická cévní chirurgie a endovaskulární intervence se soustavně rozvíjejí a jejich využití se liší podle různých oblastí cévního systému. Chceme poukázat na to, že současné endovaskulární výkony neznamenají omezení, ale naopak zvýšení počtu pacientů, kteří mohou být úspěšně léčeni.

Metody: Retrospektivně jsme vyhledali všechny otevřené operace a endovaskulární intervence provedené pro stenózu bifurkace a. carotis interna a pro aneurysma abdominální aorty (AAA) v letech 1990/1993 až 2014 na Oddělení cévní chirurgie Nemocnice Na Homolce.

Výsledky: V letech 1990–2014 bylo na našem oddělení provedeno 1 659 otevřených operací AAA. Od roku 1996 bylo provedeno 1 023 endovaskulárních implantací stentgraftu pro výduť (EVAR) a od zavedení robotické chirurgie bylo provedeno 64 náhrad AAA s robotickou asistencí. Mortalita ve skupinách otevřených operací, EVAR a robotiky byla 1,7 %, 1,5 % a 0,4 %. Podíl EVAR se v průběhu posledních pěti let stabilizoval na 32 % celkového počtu léčených osob. V letech 1993–2014 bylo na našem oddělení provedeno 5 363 otevřených karotických endarterektomií, z toho 2 856 pro symptomatickou a 2 507 pro asymptomatickou stenózu. Kombinovaný podíl perioperační mozkové příhody nebo úmrtí v celém souboru byl 1,6 %. Symptomatictí, asymptomatictí a akutně operovaní pacienti měli kombinovaný podíl třicetidenní perioperační mozkové příhody nebo úmrtí 1,0 %, 1,7 % a 4,4 %. Ve stejném období bylo provedeno 274 perkutánních transluminálních angioplastik (PTA) karotické bifurkace a 55 PTA a. carotis communis. Technický úspěch endovaskulárních intervencí byl vyšší než 95 %.

Závěr: Ve skupině AAA se podíl řešení pomocí EVAR stabilizoval v průběhu posledních pěti let na 32 % z celkového počtu léčených pacientů. Vzhledem k výborným výsledkům otevřených karotických operací a nepřesvědčivým výsledkům studií zabývajících se stentováním karotických stenóz považujeme klasické operace pro stenózu karotidy za lepší než primární stenting.

© 2015, ČKS. Published by Elsevier sp. z o.o. All rights reserved.

ABSTRACT

Introduction: Open vascular surgery and endovascular (EV) interventions are continually developing and their application differs depending on the arterial regions treated. We aim to demonstrate that current EV procedures do not mean a restriction, but on the contrary, an increase in the number of patients who can be successfully treated.

Adresa: MUDr. Petr Šedivý, Ph.D., Oddělení cévní chirurgie, Nemocnice Na Homolce, Roentgenova 2, 150 30 Praha 5, e-mail: Petr.Sedivy@homolka.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2015.02.016

Methods: We have retrospectively followed all open surgery procedures and endovascular interventions done for carotid artery stenosis and subrenal abdominal aortic aneurysms (AAA) from 1990/1993 to 2014 in the Vascular Surgery Department at Na Homolce Hospital.

Results: From 1990 to 2014, 1 659 open AAA surgery procedures were done in our department. Since 1996, 1 023 endovascular abdominal aortic aneurysm repairs (EVAR) have been performed and since the implementation of robotics, 64 aneurysm replacements were robot-assisted. Mortality rates in the OS, EVAR and robotic groups are 1.7%, 1.5% and 0.4%, respectively. The percentage of EVAR stabilized during the last 5 years at about 32% of the total number of treated patients. From 1993 to 2014 there were 5 363 open carotid surgery procedures done in our department, 2 856 for symptomatic and 2 507 for asymptomatic stenosis. The total cohort combined stroke/death rate was 1.6%. Symptomatic, asymptomatic and urgently operated patients had a combined 30-day stroke/death rate of 1.0%, 1.7% and 4.4%, respectively. During the same period 274 carotid bifurcation and 55 common carotid artery percutaneous transluminal angioplasty (PTA) were done. The technical success of endovascular interventions was better than 95%.

Conclusion: In the AAA group, the percentage of EVAR stabilized during the last 5 years at about 32% of the total number of treated patients. Given the excellent results of open carotid surgery and the unconvincing results of stenting trials, we consider open carotid surgery to be better than carotid artery primary stenting.

Keywords:
Aneurysm
Carotid artery
Endarterectomy
Open surgery
Stent
Stent graft

Úvod

Historie otevřených cévních operací je relativně dlouhá ve srovnání s intervencemi endovaskulárními. Cévní steh byl poprvé použit v 16. století, cévní anastomóza byla vyvinuta ve druhé polovině 20. století, ale opravdový rozvoj cévní chirurgie umožnila komerční výroba umělých cévních protéz až po roce 1955 (Dubost, Cooley a DeBakey) [1].

Historie endovaskulárních intervencí je sice kratší, ale mnohem rychlejší. Atraumatický perkutánní přístup byl poprvé popsán v roce 1953 (Seldinger) a angioplastika pomocí kónických katetrů a později pomocí balonku byla poprvé použita v šedesátých letech [2].

Angioplastika byla brzy kombinována s kovovými stenty. Volodos (1986) a Parodi (1990) vymysleli endovaskulární postup léčby výdutí pomocí krytých stentů, tzv. stentgraftů (SG). Všechny tyto metody, tedy angioplastika, stentování i stentgraft, prošly rychlým kontinuálním vývojem a jejich použití se nyní liší podle dané tepenné oblasti.

Vyšší počty endovaskulárních (EV) intervencí jsou často odrazem nadějí lékařů a pacientů. Moderní metody bohužel nepřinášejí vždy lepší klinické výsledky, přinejmenším ne za všech situací, a v některých podmínkách nejsou EV postupy považovány za plnohodnotné nebo trvalé řešení.

Na výsledcích jednoho vaskulárního centra, získaných ze dvou oblastí cévního postižení, chceme doložit, že současné EV procedury nevedou k omezení, ale naopak ke zvýšení počtu nemocných, kteří mohou být úspěšně léčeni.

Metody

Retrospektivně jsme sledovali otevřené operace (OS) a EV intervence provedené pro stenózu a. carotis a subrenální aneurysma abdominální aorty (AAA) v letech 1990/1993 až 2014 na Oddělení cévní chirurgie Nemocnice Na Homolce. Tato dvě cévní postižení jsme zvolili proto, že představují podstatnou část z počtu otevřených a endovaskulárních intervencí. V posledních letech bylo publikováno velké množství prací porovnávajících OS a EV přístupy při řešení postižení karotické stenózy nebo břišní aortální výdutě.

Aneurysma abdominální aorty

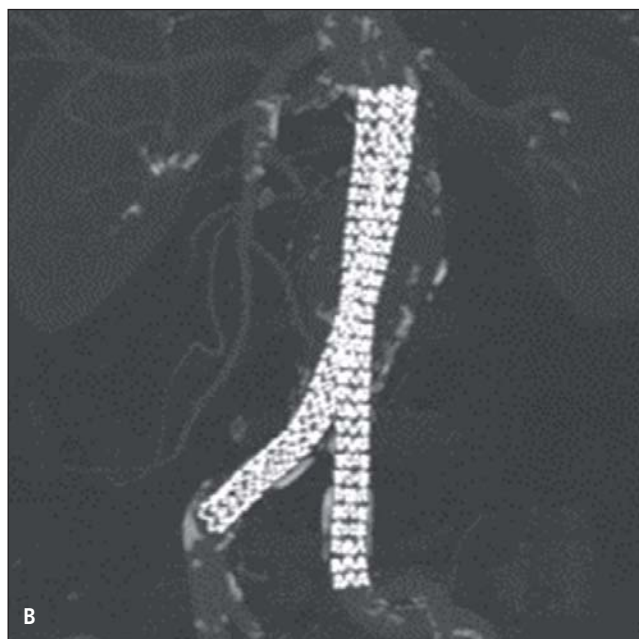
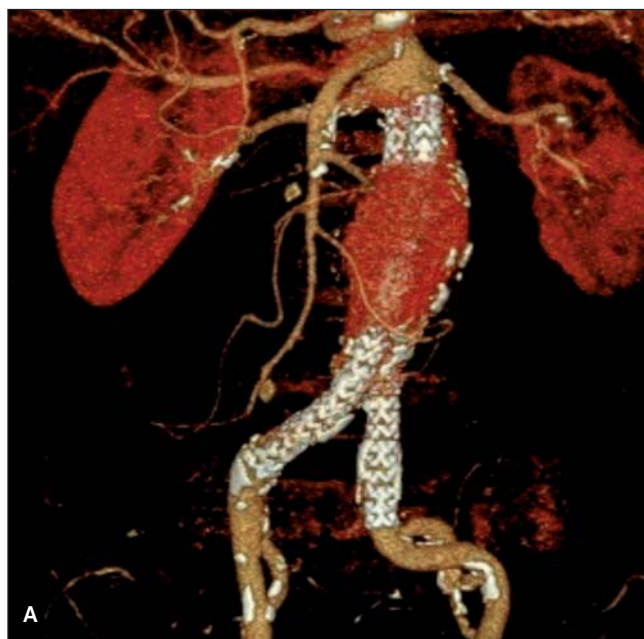
Pacienti indikovaní k léčbě jsou obvykle buď asymptomatictí s příčným průměrem výdutě ≥ 55 mm, symptomatictí s jakýmkoli průměrem výdutě nebo s rychlým nárůstem velikosti průměru výdutě > 5 mm za rok [3].

Otevřené operace AAA jsou úspěšně prováděny od šedesátých let a v mnoha centrech jsou stále metodou první volby. Cévní protéza se za posledních 30 let podstatně nezměnila. Otevřené chirurgické postupy a jejich výsledky jsou historicky prověřené a dobře dokumentovány [4].

Dvacet pět let vývoje endovaskulárního řešení aneurysmatu aorty pomocí stentgraftu (EVAR) přineslo zlepšení vlastností základního stentu, krycího protetického materiálu, zaváděcích zařízení a v poslední generaci také portfolio fenestrovaných a větvených komponent. Podle návodu k použití většina výrobců je potřebná délka pro kotvení v proximálním krčku 15–20 mm, ale někdy jsou stentgrafty implantovány i do kratších krčků o délce 7,5–10 mm. Sériově vyráběné typy fenestrovaných stentgraftů, které jsou dostupné v posledních letech, umožňují léčbu juxtarenálních výdutí a aneurysmat viscerálního segmentu bez zdržení dříve potřebného k zakázkové výrobě. V našem centru je většina implantací SG prováděna plánovaně u asymptomatických i symptomatických pacientů se zvýšeným nebo vysokým rizikem (skóre GAS > 90 nebo klasifikace NYHA III–IV).

Endovaskulární výplň (endovascular sealing, EVAS) je nová koncepce v léčbě aortálních výdutí [5]. Systém se skládá ze dvou tubulárních stentgraftů s PTFE krytím a standardním průměrem 10 mm, na jejichž povrchu jsou cirkulární tenkostěnné vaky. Tyto SG se zavedou do výdutě, a po kontrole správného umístění se oba tenkostěnné vaky naplní biostabilním polymerem, takže kompletně vyplní vak výdutě, překryjí vstupy a. mesenterica inferior i všech lumbálních tepen a také utěsní proximální krček v subrenální oblasti a distální konce SG v obou společných pánevních tepnách. V roce 2014 jsme tímto systémem ošetřili dva pacienty (obr. 1A, 1B). Endovaskulární výplň je indikována u pacientů s nepravidelným a kónickým krčkem, pro které je standardní SG nevhodný. Další výhodou výplně vaku výdutě je zabránění všem typům endoleaku.

Od roku 2006 jsme měli možnost vybírat anatomicky vhodné pacienty k roboticky asistovaným laparoskopickým operacím. Zavedení robotiky znamenalo významný



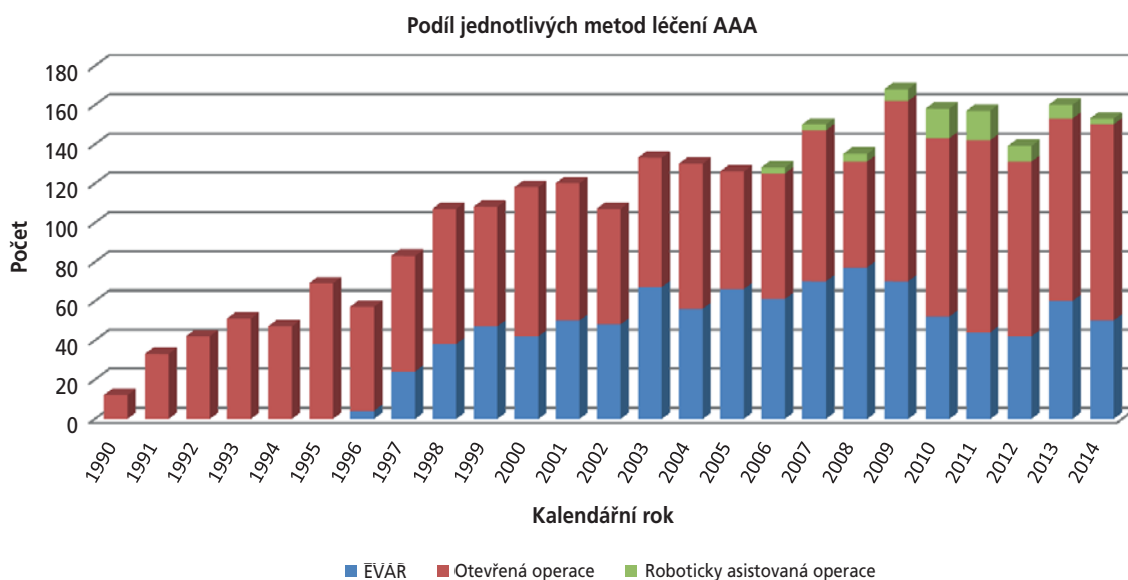
Obr. 1 – (A, B) CT angiografie po provedení EVAS, systém Nellix (Endologix, Ca, USA). Endovaky vyplněné polymerem konturují vnitřní povrch aneurysmatu aorty.

zvrát pro laparoskopickou cévní chirurgii, která byla dříve zatížena relativně obtížnou manipulací s nástroji a vyžadovala delší čas k našívání cévní anastomózy, což vedlo k prodloužení doby naložené aortální svorky. Robotický systém tyto základní nevýhody laparoskopie odstranil a otevřel možnosti pro rozšíření roboticky asistovaných operací i v oblasti cévní chirurgie.

Robotická technologie byla použita u velkého počtu cévních rekonstrukcí pánevních i viscerálních tepen a abdominální aorty. To zařadilo naši nemocnici mezi malou skupinu vaskulárních center na světě – které lze spočítat

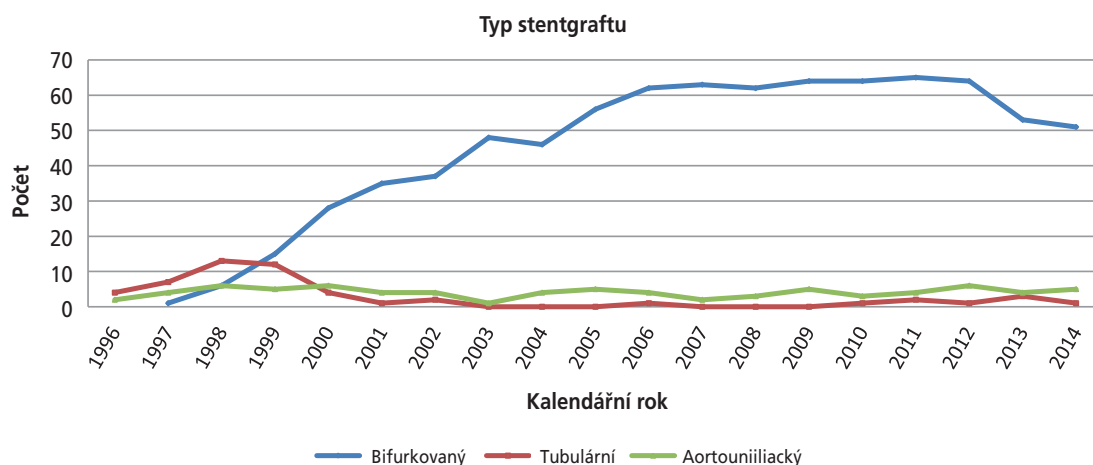
na prstech jedné ruky – rutinně provádějících roboticky asistované cévní operace. Naše zkušenosti v cévní chirurgii nám umožňují potvrdit, že cévní anastomóza je možné provést roboticky na aortě i na pánevních tepnách s dobrými výsledky, a dokonce snadněji než pomocí klasické laparoskopické chirurgie. Robotické cévní výkony je možné rozdělit podle oblastí na pánevní, viscerální, aortální břišní a hrudní a na hybridní výkony.

Ve srovnání s otevřenými operacemi vedl robotický systém ke zkrácení pobytu na lůžku intenzivní péče, ke snížení pooperační bolesti a k rychlejší rehabilitaci pacienta.



Obr. 2 – Poměrné počty intervenčních postupů v průběhu let.

AAA – aneurysma abdominální aorty; EVAR – endovaskulární implantace stentgraftu pro výduť.



Obr. 3 – Vývoj v používání různých typů stentgraftů v průběhu let

Výsledky

Naše centrum postupně zavedlo všechny typy léčení AAA. Poměr a počty jednotlivých intervenčních postupů v průběhu let jsou zobrazeny na obrázku 2. V letech 1990 až 2014 jsme uskutečnili 1 659 otevřených operací AAA. Po zahájení endovaskulárního programu v 1996 bylo postupně provedeno 1 023 EVAR. Během deseti let od zavedení robotických operací bylo provedeno 64 roboticky asistovaných náhrad AAA. V tomto období tvořila mortalita pro elektivní otevřené operace, EVAR a robotickou skupinu 1,7 %, 1,5 % a 0,4 %.

Zavedení endovaskulárních a roboticky asistovaných výkonů nezpůsobilo pokles objemu otevřených operací, ale naopak, došlo ke zvýšení možností léčit také ty pacienty, jejichž operační riziko bylo pro klasickou operaci příliš vysoké. Endovaskulární přístup je výhodný také pro pacienty s reoperacemi. Umožňuje vyhnout se opakované laparotomii a SG je možné kotvit do už přítomné cévní protězy.

Podíl EVAR se v průběhu posledních pěti let stabilizoval na přibližně 32 % z celkového počtu operovaných pacientů. V průběhu let se měnily také typy používaných břišních SG v důsledku technického vývoje a zkušeností lékařů (obr. 3). Zpočátku byly dostupné pouze tubulární stentgrafty, ale jen malá část pacientů měla na subrenální aortě anatomicky vhodný nález pro tubulární SG a velmi často docházelo k rozvoji distálního endoleaku I. typu.

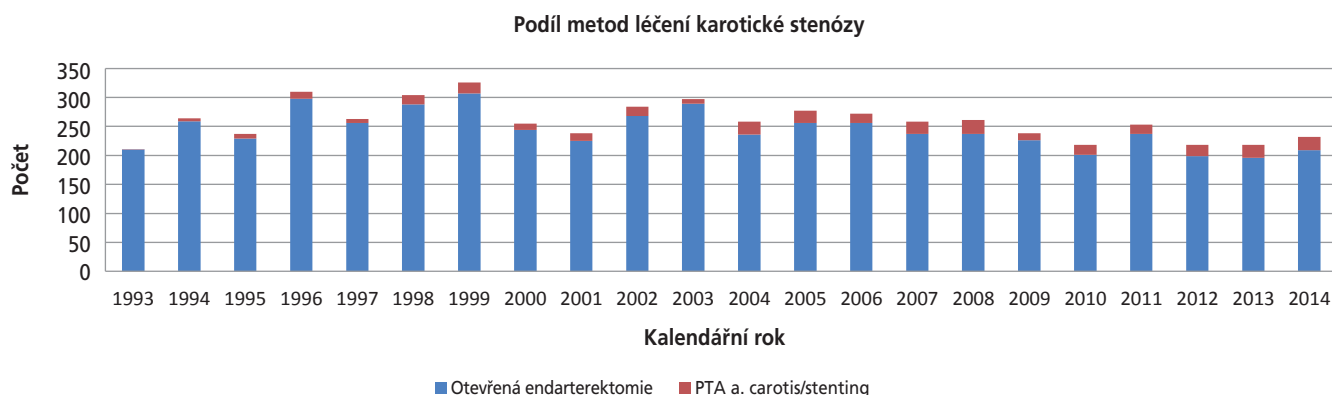
Stenóza bifurkace karotické tepny

Otevřená endarterektomie a. carotis (CA) byla poprvé provedena před více než šedesáti lety. V průběhu posledních deseti let se změnila indikační kritéria: doporučuje se symptomatické stenózy $\geq 50\%$ léčit co nejdříve po první transitorní ischemické atace (TIA) nebo po cévní mozkové příhodě (CMP), pokud je případná ischemická léze menší než jedna třetina oblasti zásobené a. cerebri media. Ideální je provést intervenci do 48 hodin a ne později než 14 dní po první embolizační příhodě. U asymptomatických lézí $\geq 70\%$ je zpočátku doporučena nejlepší medikamentózní terapie (BMT) a intervenci je doporučeno zvážit u pacientů s průkazem mikroembolizací při transkraniálním dopplerovském vyšetření nebo s echolucením nebo rostoucím plátem [6–8].

Otevřená endarterektomie by se měla provádět ve specializovaných vaskulárních centrech s kombinovaným počtem CMP/perioperačních úmrtí $< 2\%$ [9]. Počet restenóz je přibližně 4 % [10]. Průměrná doba pobytu na jednotce intenzivní péče je šest hodin a celková doba hospitalizace je typicky přibližně čtyři dny. Nejdůležitějším faktorem pozitivně ovlivňujícím kvalitní výsledky je velký počet operací prováděných jedním chirurgem ($> 25/\text{rok}$). Vlastní operační technika (everzní nebo longitudinální incize) výsledky významněji neovlivňuje, ale časté používání rozšiřující plastiky snižuje počet restenóz a kombinované perioperační a dlouhodobé riziko CMP [10,11]. Průměrný výskyt perioperační CMP/úmrtí se ve specializovaných centrech pohybuje mezi 1,5 a 2 % v souborech asymptomatických i symptomatických pacientů [12]. Proto zůstává otevřená karotická endarterektomie standardem péče o pacienty se stenózou a. carotis [13].

Tabulka 1 – Indikace k endovaskulárnímu léčení stenózy bifurkace a. carotis

Indikace	
1	Časná restenóza po primární endarterektomii (do 24 měsíců, metoda první volby)
2	Osoby s vysokým rizikem perioperačního akutního infarktu myokardu nebo s indikací k současné koronární a karotické endovaskulární intervenci
3	Osoby s městnavým srdečním selháním v anamnéze
4	Velké změny anatomie krku, rozsáhlé jizvení, anamnéza ozařování nebo stavy po ORL operacích
5	Postižení nepřístupná, poblíž lebeční baze nebo nížko na a. carotis communis, krytá klíční kostí
6	Již přítomné postižení druhostranných n. laryngeus recurrens, n. pharyngicus
7	Těžké chronické respirační nebo renální selhání
8	Přímá volba pacienta



Obr. 4 – Podíl jednotlivých metod léčení karotické stenózy. Podíl endovaskulárního přístupu je v rozsahu 3–11 %/rok. Vliv nových odborných doporučení způsobil pokles v počtu indikovaných asymptomatických pacientů a následný pokles celkového počtu otevřených endarterektomií. PTA – perkutánní transluminální angioplastika.

U významné části pacientů není možné provést otevřený operační výkon z objektivních nebo subjektivních příčin. Nejčastější indikace k EV výkonům jsou vyjmenovány v tabulce 1. Všeobecná kritéria pro EV výkon jsou tatáž jako pro OS. Endovaskulární výkon má ale také své kontraindikace: čerstvý adhezující trombus, filiformní (> 95%) nebo dlouhou (> 2cm) stenózu, velkou tortuozitu nebo kinking arterie, sousední aneurysmatickou dilataci nebo těžkou alergií na kontrastní látku. Pobyt na intenzivním lůžku je také průměrně kolem šesti hodin a doba pobytu v nemocnici je typicky kolem 24 hodin.

Nejzávažnější komplikací EV přístupu je embolická příhoda. Používání protektivních zařízení vedlo k významnému snížení počtu těžkých mozkových příhod, ale výskyt subklinických embolizací je pravděpodobně vyšší. Studie porovnávající chirurgickou karotickou endarterektomii s karotickým stentingem opakovaně prokázaly, že stentování způsobuje přibližně dvakrát více CMP/úmrť a více CMP/myokardiálních infarktů/úmrť ve srovnání s OS, částečně kvůli nedostatečným zkušenostem účastníků se endovaskulárními týmy a nepovinnému používání protektivních zařízení [14–18]. Velký počet cévních společností přesto v aktuálních indikačních směrnících přijal nová pozitivní doporučení pro karotický stenting (CAS) u asymptomatických i u symptomatických stenóz. Restenóza ve stentu nebo trombóza stentu jsou pozdní komplikace s výskytem od 3 do 6 % po třech letech [19].

Výsledky

V našem centru je pacientům obvykle doporučena otevřená endarterektomie. Endovaskulární intervence jsou tedy indikovány pouze za podmínek vyjmenovaných v tabulce 1. Soubory pacientů ošetřených otevřenou operací nebo endovaskulárně proto nejsou vzájemně porovnatelné.

V letech 1993–2014 bylo na našem oddělení provedeno 5 363 otevřených operací a. carotis, z toho 2 856 pro symptomatickou a 2 507 pro asymptomatickou stenózu. Výskyt CMP/úmrť v celém souboru byl 1,6 %. Symptomatictí, asymptomatictí a urgentně operovaní pacienti mají ve třicetidenním pooperačním období kombinovaný výskyt CMP/úmrť v 1,0 %, v 1,7 % a ve 4,4 %. K poškození hlavových nervů došlo u 11 % pacientů. Pooperační krvá-

cení bylo zaznamenáno v 1,1% výkonů. Ve stejném období bylo provedeno 274 perkutánních transluminálních angioplastik (PTA) karotické bifurkace a 55 PTA a. carotis communis. Indikací k PTA byla v převažujícím počtu případů restenóza po primární operaci, zatímco jako primární výkon pro stenózu karotidy byla PTA indikována jen ojediněle. Technická úspěšnost EV intervencí byla vyšší než 95 %. Vzájemné poměry a počty intervencí v průběhu let jsou zobrazeny na obrázku 4. S ohledem na výborné výsledky otevřených endarterektomií a nepřesvědčivým výsledkům studií o stentování karotid považujeme otevřené operace za lepší než primární karotický stenting.

Diskuse

Jako předmět naší studie jsme zvolili intervence na a. carotis a na výdutích břišní aorty, dvě hlavní oblasti cévní chirurgie, které představují významnou část výkonů prováděných na Oddělení cévní chirurgie Nemocnice Na Homolce. Naší snahou bylo dokumentovat, že vývoj směrem k EV intervencím není přímochárý, protože nedokážou nabídnout kompletní řešení. Lékaři se musejí vypořádat nejen s technickými a anatomickými překážkami, ale také s důležitými etickými, logistickými a osobními problémy, když ponecháme stranou otázky finanční povahy.

Původní a stále platnou indikací EVAR je elektivní léčba AAA u pacientů, pro které je otevřená operace příliš riziková. Metaanalýza 21 178 pacientů, kteří podstoupili elektivní léčbu AAA buď pomocí EVAR, nebo OS, prokázala, že EVAR vede ke kratšímu pobytu na lůžku intenzivní péče a celkově kratší době hospitalizace, k méně srdečním a respiračním komplikacím a k nižší střednědobé mortalitě [20]. Praxe ale překonala teorii a ukázala další možnost využití SG u prasklých AAA. Endovaskulární řešení aneurysmatu aorty pomocí stentgraftu v akutních situacích má výrazně nižší riziko třicetidenní mortality [21–23]. Prasklé výdutě je nutné léčit na hybridním operačním sále a SG je za těchto podmínek výhodný, protože jej lze provést v lokální anestezii, rychleji a s nižší invazivitou než při otevřené operaci.

Pokračující vývoj fenestrování a větvených stentgraftů může přinášet také pochybnosti, protože kvůli

větším zaváděcím zařízením může být potřebný extraperitoneální přístup a vytvoření protetického konduitu na a. iliaca communis, což snižuje výhodu menší invazivity [24]. Navíc podstatná část pacientů s větveným stentgraftem trpí některým typem endoleaku [25]. Intervence na abdominální aortě by se měly provádět pouze v centrech s výbornou mezioborovou spoluprací mezi cévními chirurgy, intervenčními radiology a anesteziology.

Existuje další riziko: mezi roky 2000 a 2011 se roční počet výkonů EVAR v USA zvýšil z 2 358 na 35 028, a ve stejném období poklesl počet OS ze 42 872 na 10 039. Univerzitní centra nyní indikují tak málo otevřených operací, že jejich počty nepokryjí požadavky vzdělávacího programu pro mladé chirurgy. Nedostatečně vyškolení lékaři musejí řešit komplikovanější případy, zatímco ty lehčí jsou léčeny pomocí EVAR [26,27]. V naší zemi je riziko opačného charakteru: nedostupnost vyškolených endovaskulárních specialistů mimo běžnou pracovní dobu a zastaralé technické vybavení vedou k tomu, že téměř všechna prasklá AAA jsou řešena klasickou operací s typickou mortalitou 40–50 %.

V roce 2010 byly publikovány výsledky studie EVAR I. Jedním z výsledků bylo, že v dlouhodobém sledování není rozdíl mezi celkovou mortalitou a mortalitou vztahující se k základní diagnóze ve srovnání s OS [28]. To způsobilo pokles nadšení pro elektivní EV řešení a snížení celkového počtu EVAR v průběhu posledních pěti let v našem centru.

Stentování a. carotis (CAS) se stalo v průběhu posledních deseti let velmi populární. Výsledky mezinárodních studií bohužel nedokázaly přesvědčit mnoho odborníků o tom, že metoda je stejně účinná. Restenóza je po CAS častější než po endarterektomii [29]. Po stentování je o 20 % vyšší riziko subklinických mozkových infarktů, přestože nevzniknou měřitelné změny v kognitivních funkcích [30]. Je vhodné brát s opatrností doporučení k přednostní indikaci CAS před endarterektomií, protože to obvykle spíše odráží tužbu lékaře než realitu [31,32].

Specializovaná centra se přizpůsobila změnám v oboru a zařadila endovaskulární metody do svého portfolia. Ojedinelé předpovědi slibují, že endovaskulární postupy kompletně nahradí otevřenou cévní chirurgii, která jako specializace zanikne. Skutečný průběh událostí v našem centru, Oddělení cévní chirurgie Nemocnice Na Homolce, podobně jako v mnoha dalších evropských centrech, potvrzuje, že cévní chirurgové musejí přijmout více obsáhlou roli cévních specialistů. Takový lékař dokáže identifikovat potenciálního pacienta a vyšetřit jej pomocí sonografie, angiografie nebo jiných metod, které budou v budoucnosti vyvinuty. Tento specialista poté sám zvolí a použije nejvhodnější metodu léčby. Současný vzdělávací proces cévních specialistů by se měl změnit a více tento nový přístup reflektovat.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Všichni autoři prohlašují, že nemají střet zájmů a že práce nevznikla za finanční podpory třetí strany.

Financování

Vzniklo za podpory Ministerstva zdravotnictví ČR – koncepční rozvoj výzkumné organizace (Nemocnice Na Homolce, NNH, 00023884).

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Všichni autoři prohlašují, že výzkum publikovaný v tomto rukopisu byl veden v souladu s etickými standardy.

Informovaný souhlas

Všichni autoři prohlašují, že pacienti podepsali informovaný souhlas předtím, než podstoupili výkony, které jsou retrospektivně sledovány v tomto rukopisu.

Literatura

- [1] J. Thompson, History of vascular surgery, in: J.A. Norton, et al. (Eds.), *Surgery, Basic Science and Clinical Evidence*, Springer, New York, 2008.
- [2] B. Katzen, J. Chang, Percutaneous transluminal angioplasty (PTA) with the Grüntzig balloon catheter: technical problems encountered in the first forty patients, *Cardiovascular Radiology* 2 (1979) 3–7.
- [3] L. Brown, J. Powell, Risk factors for aneurysm rupture in patients kept under ultrasound surveillance. UK Small Aneurysm Trial Participants, *Annals of Surgery* 230 (1999) 289–296.
- [4] M. De Bakey, D. Cooley, Surgical treatment of aneurysm of abdominal aorta by resection and restoration of continuity with homograft, *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 97 (1953) 257–266.
- [5] A. Karthikesalingam, R. Cobb, A. Khoury, et al., The morphological applicability of a novel endovascular aneurysm sealing (EVAS) system (Nellix) in patients with abdominal aortic aneurysms, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 46 (2013) 440–445.
- [6] T. Brott, J. Halperin, S. Abbara, et al., 2011ASA/ACCF/AHA/AANN/AAAS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary and practice guidelines, *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 81 (2013) E76–E123.
- [7] H. Marcus, A. MacKinnon, Asymptomatic embolization detected by Doppler ultrasound predicts stroke risk in symptomatic carotid artery stenosis, *Stroke* 36 (2005) 971–975.
- [8] J. Molloy, H. Marcus, Asymptomatic embolization predicts stroke and TIA risk in patients with carotid artery stenosis, *Stroke* 30 (1999) 1440–1443.
- [9] H. Arazi, F. Capparelli, B. Linetzky, et al., Carotid endarterectomy in asymptomatic carotid stenosis: a decision analysis, *Clinical Neurology and Neurosurgery* 110 (2008) 472–479.
- [10] K. Rerkasem, P. Rothwell, Systematic review of randomized controlled trials of patch angioplasty versus primary closure and different types of patch materials during carotid endarterectomy, *Asian Journal of Surgery* 34 (2011) 32–40.
- [11] P. Cao, P. de Rango, S. Zannetti, et al., Eversion versus conventional carotid endarterectomy for preventing stroke, *Cochrane Database of Systematic Reviews* (1) (2001) CD001921.
- [12] P. Šedivý, P. Šebesta, K. Weiss, Operace karotid na prahu nového století – je čas zpřísnit kritéria výsledků! (abstrakt) *Cor et Vasa* 52 (2010) 674.
- [13] C. Rockman, S. Loh, Carotid endarterectomy: still the standard of care for carotid bifurcation disease, *Seminars in Vascular Surgery* 24 (2011) 10–20.
- [14] International Carotid Stenting Study investigators, J. Ederle, J. Dobson, R. Featherstone, et al., Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomized controlled trial, *Lancet* 376 (2010) 985–987.
- [15] SPACE Collaborative Group, P. Ringleb, J. Allenberg, H. Brückmann, et al., 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomized non-inferiority trial, *Lancet* 368 (2006) 1239–1247.

- [16] J. Mas, G. Chatellier, B. Beyssen, et al., EVA-3S Investigators, Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis, *New England Journal of Medicine* 355 (2006) 1660–1671.
- [17] T. Brott, R. Hobson 2nd, G. Howard, et al., CREST Investigators, Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis, *New England Journal of Medicine* 363 (2010) 11–23.
- [18] D. Lindström, M. Jonsson, J. Formgren, et al., Outcome after 7 years of carotid artery stenting and endarterectomy in Sweden – single center and national results, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 43 (2012) 499–503.
- [19] K. Wasser, S. Schnaudigel, J. Wohlfahrt, et al., Impact and predictors of carotid artery in-stent restenosis, *Journal of Neurology* 259 (2012) 1896–1902.
- [20] R. Lovegrove, M. Javid, T. Magee, R. Galland, A metaanalysis of 21 178 patients undergoing open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm, *British Journal of Surgery* 95 (2008) 677–684.
- [21] P. Speicher, A. Barbas, L. Mureebe, Open versus endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms, *Annals of Vascular Surgery* 25 (2014) 1249–1257.
- [22] J. Ten Bosch, P. Cuypers, M. van Sambeek, J. Teijink, Current insights in endovascular repair in ruptured abdominal aortic aneurysms, *Eurointervention* 7 (2011) 852–858.
- [23] D. Thomas, E. Hulten, S. Ellis, et al., Open versus endovascular repair of abdominal aortic aneurysm in the elective and emergent setting in a pooled population of 37 781 patients: a systematic review and meta-analysis, *ISRN Cardiology* (2014), <http://dx.doi.org/10.155/2014/149243>.
- [24] J. Lee, G. Lee, V. Chandra, R. Dalman, Comparison of fenestrated endografts and the snorkel/chimney technique, *Journal of Vascular Surgery* 60 (2014) 849–857.
- [25] R. Blair, A. Collins, D. Harkin, Complex EVAR for abdominal aorto-iliac aneurysms (AAIA) is associated with high rate of endoleak and less aortic sac shrinkage compared to conventional EVAR for AAA, *Irish Journal of Medical Science* (2014) (ahead of print).
- [26] A. Dua, G. Upchurch, J. Lee, et al., Predicted shortfall in open aneurysm experience for vascular surgery trainees, *Journal of Vascular Surgery* 60 (2014) 945–949.
- [27] A. Dua, S. Kuy, C. Lee, et al., Epidemiology of aortic aneurysm repair in the United States from 2000 to 2010, *Journal of Vascular Surgery* 59 (2014) 1512–1517.
- [28] UK EVAR Trial Investigators, R. Greenhalgh, L. Brown, J. Powell, et al., Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm, *New England Journal of Medicine* 362 (2010) 1863–1871.
- [29] C. Arquizan, L. Trinquart, P. Touboul, et al., EVA-3S Investigators, Restenosis is more frequent after carotid stenting than after endarterectomy: the EVA-3S study, *Stroke* 42 (2011) 1015–1020.
- [30] M. Kuliha, M. Roubec, V. Procházka, et al., Randomized clinical trial comparing neurological outcomes after carotid endarterectomy or stenting, *British Journal of Surgery* 102 (2015) 194–201.
- [31] K. Paraskevas, F. Veith, The indications of carotid artery stenting in symptomatic patients may need to be reconsidered, *Annals of Vascular Surgery* 29 (2015) 154–159.
- [32] R. McDonald, J. McDonald, T. Therneau, et al., Comparative effectiveness of carotid revascularization therapies: evidence from a National Hospital Discharge Database, *Stroke* 45 (2014) 3311–3319.

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.