

PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK

Současné možnosti anestezie pro karotickou angiochirurgii

Horáček Michal¹, Vymazal Tomáš¹, Novotný Karel², Mošna František¹, Filaun Martin¹

¹Klinika anesteziology, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice v Motole a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha

²Klinika kardiovaskulární chirurgie, Fakultní nemocnice v Motole a 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Anest. intenziv. Med., 24, 2013, č. 1, s. 14–24

SOUHRN

Karotická endarterektomie (KEA) je standardní léčbou závažných symptomatických a asymptomatických stenóz karotických tepen. Je to preventivní operace s cílem snížit riziko iktu v důsledku embolie z aterosklerotického plátu v oblasti bifurkace spíše, než odstranit překážku průtoku krve. Riziko iktu se sníží asi o 50 %, ale přínos se projeví jen tehdy, pokud rizika operace a související anestezie nepřevýší snížení rizika iktu v důsledku operace. Navíc může KEA chránit před zhoršováním neurokognitivních funkcí. Nejjobávanějšími komplikacemi jsou úmrtí a perioperační iktus, může dojít i k infarktu myokardu, významný je rovněž mozkový hyperperfuze syndrom. Anestezie je možná celková, regionální (krční epidurální, nebo povrchní, intermediální nebo hluboký krční blok či jejich kombinace), nebo lokální infiltrační anestezie. Každý postup však vyžaduje zajistit dostatečnou oxygenaci a normokapii, přiměřený krevní tlak a volnou žilní drenáž mozku. Klinickým neurologickým vyšetřením u pacientů při vědomí a/nebo přístrojovými technikami je rovněž nutné ověřit dostatečnost mozkového průtoku ke stanovení nutnosti zavedení zkratu. Přístrojové techniky však dosud nemají uspokojivou senzitivitu ani specifitu. Na základě provedených studií se doporučuje volit techniku anestezie individuálně podle potřeby, nejbezpečnější jsou celková anestezie se selektivním zavedením zkratu podle monitorování dostatečnosti mozkové perfuze, nebo povrchní a/nebo intermediální krční blok. Zdá se, že regionální anestezie je ekonomičtější.

KLÍČOVÁ SLOVA

karotická endarterektomie – celková anestezie – krční epidurální anestezie – krční blok povrchní – krční blok intermediální – krční blok hluboký

ABSTRACT

Current view of anaesthesia for carotid surgery

Carotid endarterectomy (CEA) is a standard treatment of serious symptomatic or asymptomatic stenoses of carotid arteries. It is a prophylactic operation performed more to reduce the risk of embolic stroke from atheromatous disease at the carotid bifurcation than to relieve the hemodynamic stenosis. The risk is reduced by 50% but the benefit can be realized only if the risks of operation and associated anaesthesia are lower than the achieved reduction of the risk of stroke. The most feared complications are death and peri-operative stroke. Myocardial infarction can occur as well. An important adverse event is also a cerebral hyper-perfusion syndrome. CEA can be carried under general, regional (cervical epidural blockade or superficial, intermediate or deep cervical block or their combinations) or local infiltration anaesthesia. Each anaesthetic technique must provide sufficient ventilation and oxygenation, cardiovascular stability and free cerebral venous drainage. It must also allow shunt insertion based on the sufficiency of cerebral perfusion. This can be accomplished by clinical neurological assessment (in awake patients) and/or by technical devices. Unfortunately, they do not have satisfactory sensitivity or specificity. Based on the studies performed, the safest techniques are general anaesthesia with selective shunting determined by cerebral perfusion monitoring or superficial and/or intermediate cervical block. Regional anaesthesia seems more economical.

KEYWORDS

carotid endarterectomy – general anaesthesia – cervical epidural anaesthesia – superficial cervical block – intermediate cervical block – deep cervical block

ÚVOD

Cévní nemoci mozku postihují v České republice 3 % dospělé populace a 10 % seniorské populace [1]. Jejich příčinou jsou nejčastěji ateroskleróza, hypertenze a diabetes mellitus (> 90 %), vzácně je způsobují zánět (arteriitida), fibromuskulární dysplazie, ozáření krku, disekce nebo stavy po operacích krku. Ateroskleróza zužuje větve odstupující z oblouku aorty asi v 17 % případů, bifurkace karotid je postižena asi u 10 % lidí starších 70 let. Stenózy v této oblasti jsou příčinou asi 10 % všech iktů [2]. Standardní léčbou závažných symptomatických (tj. již po proběhlé tranzitorní ischemické atace [TIA] nebo iktu) i asymptomatických stenóz karotických tepen v důsledku jejich uzávěrového onemocnění je doposud karotická endarterektomie (KEA).

Karotickou endarterektomii poprvé provedl americký kardiochirurg Michael DeBakey (1908–2008) v roce 1953. Je to preventivní operace s cílem snížit riziko iktu v důsledku embolie z aterosklerotického plátu v oblasti bifurkace spíše, než odstranit překážku průtoku krve [3]. Operací se riziko iktu sníží asi o 50 % [4]. Přínos se projeví jen tehdy, pokud rizika operace a související anestezie nepřevýší snížení rizika iktu v důsledku operace [3]. Navíc, KEA zřejmě může eliminací zdroje embolů i mikroembolů a někdy i zlepšením průtoku krve mozkem chránit před zhoršováním neurokognitivních funkcí [5], nebo je dokonce může u některých pacientů zlepšit [6].

V roce 2008 bylo Ústavu pro zdravotnickou informatiku a statistiku ČR (ÚZIS ČR) vykázáno 1970 endarterektomií karotických a ostatních tepen (kód operace 54320) provedených jako hlavní operační výkon [7], a proto není možné přesný počet provedených KEA jednoznačně stanovit. Vzhledem ke stárnutí populace a stoupajícím nárokům na kvalitu života lze očekávat, že počty KEA v blízké budoucnosti zřejmě nebudou příliš klesat. Nejnovější studie však naznačují, že riziko TIA/iktu je dnes v důsledku zlepšení farmakologické léčby (statiny, protidestičková léčba) významně nižší, než bylo dříve, přičemž operační riziko je stále přibližně stejné. Zdá se tedy, že u asymptomatických závažných stenóz karotid může být nejlepší možností optimalizovaná farmakologická léčba [8, 9]. Definitivní závěr bude možné stanovit teprve po roce 2015, kdy se očekávají výsledky studie SPACE-2 (www.space-2.de). Ve studii se pacienti s asymptomatickou stenózou karotid $\geq 70\%$ randomizují k léčbě buď KEA, nebo karotickým stentem (KAS), nebo farmakologicky [10].

Anestezie ke KEA je možná celková, regionální (krční epidurální, krční bloky) i lokální infiltrační. O tom, který z postupů je nejvýhodnější, se vedou trvalé debaty, takže v různých centrech dávají na

základě svých zkušeností přednost různým postupům. Cílem tohoto přehledového článku je přiblížit anesteziologům problematiku KEA a představit současné možnosti anestezie u tohoto výkonu. Problematikou pooperační péče se u těchto operací nedávno zabývali Michálek et al. [11].

OPERACE

Principem operace je odstranit z karotidy aterosklerotický plát jako zdroj embolizací do mozku. Cévu je pak třeba pečlivě anatomicky a fyziologicky rekonstruovat. Arteriotomii lze uzavřít primárně stehem nebo plastikou s použitím záplaty ze žíly nebo ze syntetického materiálu tak, aby bylo zachováno její lumen. Operaci je možné provést touto klasickou (ventrojugulární nebo retrojugulární) technikou, ale i everzně. Při této technice se vnitřní karotida úplně oddělí od bifurkace příčnou arteriotomií, plát se odstraní otočením karotidy naruby a tepna se reimplantuje zpět. Everzní technika se často používá při tzv. „kinkingu“, kdy je průtok karotidou omezen v důsledku anatomického zalomení tepny. Volba techniky vždy záleží na zkušenostech chirurga.

Indikace k operaci se stanovuje v závislosti na neurologických příznacích, stupni stenózy, přítomnosti přidružených chorob, anatomických poměrech na krku a v tepně a podle morfologie plátu. Podle doporučení European Society for Vascular Surgery (ESVS) z roku 2009 [12] je KEA absolutně indikována u symptomatických pacientů s > 70% stenózou a pravděpodobně indikována u symptomatických pacientů s > 50% stenózou, vše za předpokladu, že četnost perioperačních iktů a úmrtí je v zařízení, kde se výkon provádí, < 6%. Výkon se má provést pokud možno do dvou týdnů od začátku příznaků. Později se jeho přínos ke snížení rizika iktu snižuje a po třech měsících se ztrácí, zřejmě v důsledku stabilizace plátu a vzniku kolaterál. KEA je kontraindikována u symptomatických pacientů se stenózou < 50%. U asymptomatických pacientů se KEA doporučuje u mužů mladších 75 let se stenózou 70–99%, pokud je četnost perioperačních iktů a úmrtí v zařízení, kde se výkon provádí, < 3%. Přínos operace u asymptomatických žen je významně menší než u mužů, takže o výkonu se má případně uvažovat hlavně u mladších žen. Při překročení uvedených hranic četnosti perioperačních iktů a úmrtí 6% u symptomatických pacientů, respektive 3% u asymptomatických osob by bylo riziko operace vyšší, než je její přínos, takže provedení výkonu je v konkrétním zařízení kontraindikováno. Očekávané dožití pacientů by navíc mělo být delší než 5 let [13].

Hlavním problémem při operaci je to, že k odstranění plátu je nutné operovanou tepnu přechodně

uzavřít a tím dočasně přerušit přítok krve do mozku. Je známo, že karotickými tepnami do mozku přitéká asi 80–90 % krve, zbytek zajišťuje vertebro-bazilární řečiště. Obě řečiště se normálně na spodině mozku spojují a vytvářejí Willisův okruh. V populaci existuje 22 jeho různých anatomických konfigurací, přičemž okruh je úplně vytvořen jen asi u 18–50 % pacientů. Nejčastěji (v 21 % případů) chybí a. communicans posterior [14, 15]. Anatomii okruhu lze ověřit vyšetřením nukleární magnetickou rezonancí, ale běžně se to neprovádí.

Krevní zásobení mozkové hemisféry na operované straně v období po naložení svorek záleží na dostatečném krevním tlaku a funkci Willisova okruhu. Podle zkušeností asi 10–20 % pacientů netoleruje naložení svorek na karotidy a rozvinou se u nich příznaky ischemie. Je-li příčinou nedostatečné vytvoření kolaterálního řečiště ve Willisově okruhu, zjistí se to většinou velmi rychle, do 1 minuty po naložení svorek. Je-li příčinou ischemie pokles perfuze mozku v důsledku nedostatečného krevního tlaku, dojde k projevům ischemie průměrně po 15 minutách od naložení svorek. K příznakům patří změna vědomí a spolupráce (např. mačkání pískací hračky rukou na výzvu). Při ischemii pacient přestává být schopen odpovídat na otázky a vykonávat jednoduché duševní úkony, např. počítat pozpátku, má setřelou řeč, je zmatený, agitovaný, afatický, ztrácí vědomí, mohou být křeče nebo jiné motorické projevy na kontralaterálních končetinách.

Dočasněmu přerušení krevního proudu do mozku lze zabránit zavedením zkratu („shunt“). I to však může být spojeno s komplikacemi, jako jsou prodloužení operace, možnost krevní ztráty, vznik trombu, embolie do mozku či ischemie. Rizikem je i poranění endotelu distálním koncem zkratu s následným vznikem aterosklerotického plátu nad místem operace. Profylaktické, rutinní zavedení zkratu nesnižuje, ani nezvyšuje výskyt komplikací. Řada chirurgů proto zavádí zkrat jen tehdy, je-li po naložení svorky patrné kritické snížení mozkové perfuze. Rutinní zavedení zkratu vyžadují jen pacienti se současným uzávěrem druhostranné karotidy, kteří nemají vytvořenu arteria communicans posterior [15].

RIZIKA OPERACE

Nejobávanějšími riziky KEA jsou úmrtí a iktus, může dojít i k infarktu myokardu. Je zajímavé, že po analýze výsledků studie WCCE (Western Canada Carotid Endarterectomy, n = 3 164 pacientů) a sloučených údajů ze studií NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial, n = 1 415) a ACE ASA (Acetylsalicylic Acid in Carotid Endarterectomy Trial, n = 2 469) se ukázalo, že po výkonech na levé straně je vyšší riziko úmrtí a iktů

než po operacích pravé strany. Příčina je nejasná [16]. Nezdá se, že by uzávěr kontralaterální karotidy zvyšoval riziko komplikací [17].

Woo et al. v nejnovějším přehledu výsledků 5009 pacientů s průměrným věkem 71 let operovaných pro asymptomatickou stenózu karotid z americké databáze National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) zjistili v roce 2010 četnost úmrtí do 30 dnů 0,56 %, četnost iktu 0,96 % a četnost infarktu myokardu 0,22 % [18]. V jejich souboru mělo 82 % pacientů celkovou anestezii. Tyto výsledky se podobají údajům ze studie ACAS (Asymptomatic Carotid Artery Stenosis) publikované v roce 1995 [19], v níž bylo sloučené riziko iktu a/nebo úmrtí 2,3 %. Potvrzují tak, že se četnost operačních rizik příliš nemění na rozdíl od farmakologické léčby, která je stále úspěšnější. Riziko komplikací je pochopitelně vyšší u symptomatických pacientů, starších (> 75 let), hypertoniků, reoperací, možná i u žen, jak vyplývá z některých, ne však ze všech studií. Ve studii GALA (General Anaesthesia versus Local Anaesthesia for carotid surgery), v níž bylo nakonec analyzováno 3 523 pacientů průměrného věku 70 let (61 % symptomatických), byly v roce 2008 zjištěny četnosti těchto ukazatelů přibližně dvojnásobné, a to úmrtí 1,27 %, iktu 3,9 % a infarktu myokardu 0,4 %. Polovina pacientů měla celkovou a polovina regionální anestezii [20].

Perioperační neurologické příhody jsou většinou způsobeny tromboembolickými komplikacemi. Může k nim dojít již při preparaci karotid (projeví se např. stejnostrannými poruchami vidění). Většinou se však objevují až po sejmutí svorky, a to v důsledku trombózy v místě operace a/nebo embolizace distálně. Ve studii z 024 pacientů provedené Rockmannem et al. bylo zjištěno 38 neurologických příhod (1,9 %), tromboembolických bylo 63,2 %, zatímco u 13,2 % byla příčinou ischemie po naložení svorky, u 13,2 % intracerebrální krvácení a ve zbývajících 10,5 % případů se deficit netýkal operované oblasti [21]. Ischemický iktus se nejčastěji projeví do 8 hodin po operaci, ale může začít i po 12–24 hodinách nebo i později. Prakticky platí, že dojde-li ke zhoršení klinického stavu již v průběhu operace, je jednoznačně indikováno zavedení zkratu. Projeví-li se zhoršení až po sejmutí svorky, je indikována perioperační angiografie a podle jejího výsledku reoperace, nebo intraarteriální trombolýza. V případě zhoršení až po dokončení operace se v současné době doporučuje provést angioCT spirálním přístrojem, aby se ověřila průchodnost cév na krku a v mozku a vyloučilo krvácení do mozku, které je však vzácné. Reoperace přinese dobrý výsledek, je-li provedena včas, podaří-li se otevřít uzavřenou cévu a jsou-li průchodné mozkové cévy [22]. Krvácivý iktus v perioperačním období je vzácný, riziko ve studii Cheunga et al. [23] bylo 0,64 % (10krát větší

než riziko téže komplikace u farmakologicky léčených pacientů). Došlo-li však k iktu, pak z 85 iktů v perioperačním období bylo 10 krvácivých (11,8 %, podobně jako u Rockmanna [21]). K šesti z těchto deseti iktů došlo již peroperačně, u jednoho pacienta bylo poraněno místo naložení svorky, u druhého došlo k trombóze v místě endarterektomie s nutností reoperace, u ostatních byly tepny normální [23]. Krvácivé ikty se rozdělují na petechiální krvácení do ischemického infarktu, intracerebrální a subarachnoidální krvácení. V Cheungově studii bylo z deseti krvácení v perioperačním období šest petechiálních, tři intracerebrální a jedno subarachnoidální. Petechiální krvácení byla zjištěna na CT v průběhu prvního týdne, zatímco intracerebrální krvácení se projevila první, třetí, respektive osmý den po nekomplikované endarterektomii. Jediným rizikovým faktorem krvácivého iktu v této studii u chirurgických pacientů byl diabetes mellitus.

Komplikací, které se obávají zejména anesteziologové, je krvácení na krku s následným možným útlakem dýchacích cest. Revize pro krvácení po KEA byla na Mayo Clinic v průběhu deseti let nutná u 1,4 % případů (44 z 3 225), přičemž průměrný interval mezi dokončením operace a revizí byl $6,4 \pm 6,5$ hod (rozmezí 1–32 hodin). Tepenné krvácení bylo příčinou v 25 %. K útlaku dýchacích cest může navíc přispívat i jejich otok, jenž může zmenšit jejich průměr až o 75 %, zřejmě v důsledku porušení lymfatické drenáže operačním traumatem. K zajištění průchodnosti dýchacích cest autoři u stabilního pacienta doporučují fibroptickou intubaci při vědomí v místní anestezii při spontánní ventilaci, v případě neúspěchu, nebo u nestabilního pacienta přímou laryngoskopií při vědomí, nebo v celkové anestezii, případně až po otevření operační rány k dekompresi trachey [24].

Chirurgickou komplikací KEA je poranění nervů, které se nejčastěji projeví jako traumatická neuropaxie. Postiženy bývají n. hypoglossus, n. vagus, hlavně jeho větve n. laryngeus superior a n. laryngeus recurrens, dále n. facialis, n. mandibularis a n. glossopharyngeus. Obvykle se uvádí incidence 4–8 %, ale zdá se, že tato poškození jsou v poslední době vzácnější. Funkci nervů může přechodně ovlivnit i anesteziolog. Peroperačně může např. dojít k bloádě n. recurrens s následnou obrnou hlasivky, dušností a kašlem či bloádě nervus phrenicus, která vede k paréze poloviny bránice až dechovému selhání. U hluboké krční bloády je rovněž možnost nechtěné aplikace lokálního anestetika do epidurálního nebo subarachnoidálního prostoru.

Pooperační hypertenze po KEA je častá, více po celkové než po regionální anestezii. K jejím příčinám patří hlavně špatně kontrolovaný krevní tlak již před operací, denervace karotických baroreceptorů

(častější při everzní KEA), hypoxémie, hyperkapnie, přeplnění močového měchýře a bolest.

MOZKOVÝ HYPERPERFUZNÍ SYNDROM

Mozkový hyperperfuzní syndrom je specifickou komplikací KEA. Bezprostředně po operaci dochází ke zvýšení průtoku krve do mozku (CBF, Cerebral Blood Flow), a to u většiny pacientů asi o 20–40 %, které trvá několik hodin. U některých pacientů se CBF může zvýšit i o více než 100 % a toto zvýšení může přetrvávat po dobu několika dnů až dvou týdnů. Autoregulace mozkového průtoku při změnách krevního tlaku se po operaci obvykle stabilizuje do šesti týdnů.

Hyperperfuze je definována zvýšením CBF o více než 100 % při vyšetření transkraniálním dopplerem. Riziko může stoupat u vysoko uložené stenózy s omezeným kolaterálním průtokem, nebo pokud se KEA provádí časně po stejnostranném iktu. Klinický obraz je charakterizován jednostrannou bolestí hlavy na operované straně, hypertenzí, křečemi a ložiskovými neurologickými příznaky. Dochází k edému mozku, subarachnoidálním a/ nebo intracerebrálním krvácením. Při nevhodné léčbě může tato komplikace skončit úmrtím. Je proto nutné pečlivě kontrolovat krevní tlak po operaci, tzn. snažit se udržovat ho pod 140/90 a současně nedopustit přílišnou hypotenzi, tj. pokles o více než 25 % za den [25].

ANESTEZIE

O nejlepším anesteziologickém postupu k operacím karotid z hlediska účinnosti, bezpečnosti a spokojenosti pacienta i operátora a také nákladové efektivity se vedou spory po léta. Při použití kteréhokoli postupu je však nezbytné zabezpečit vždy dostatečný průtok krve mozkem, aby se minimalizovalo riziko ischemie po naložení svorek na karotidu. Z hlediska ventilace to vyžaduje dostatečnou oxygenaci a normokapii a z hlediska oběhového přiměřený krevní tlak a volnou žilní drenáž.

Anesteziologický management musí navíc umožnit ověření dostatečnosti mozkového průtoku, aby se stanovilo, zda je nutné zavést zkrat. To se provádí buď klinicky sledováním neurologického stavu (vědomí, fatické a motorické funkce: FAST = Face + Arm + Speech Test), nebo monitorováním různými přístrojovými technikami jako měřením zpětného tlaku („stump pressure“), saturace hemoglobinu kyslíkem nebo koncentrace laktátu v jugulárním bulbu, analýzou EEG, vyšetřováním somatosenzorických evokovaných potenciálů, měřením rychlosti průtoku v a. cerebri media prostřednictvím transkraniálního doppleru (ukáže i případné embolizace), bispektrální analýzou

(BIS), blízko-infračervenou spektroskopií (NIRS) či kombinací těchto postupů.

Všechny zvolené anesteziologické postupy by tudíž měly umožnit buď spolupráci pacienta v průběhu operačního výkonu, aby bylo možné neurologický stav ověřovat klinicky, nebo tuto spolupráci po celkové anestezii rychle obnovit, aby se neurologický stav dal rychle zkontrolovat, a to vždy při zachování dechové a hemodynamické stability. Pokud se KEA provádí v celkové anestezii, stojí volba mezi rizikem poškození nepotřebným zkratem, zavádí-li se rutinně, a rizikem, že se ischemie mozku zvolenou metodou monitorování nezjistí a zkrat se nezavede, zavádí-li se selektivně [26]. Senzitivita, tj. schopnost rozeznat správně pacienty, kteří zavedení zkratu vyžadují, a specifická, tj. schopnost rozeznat správně pacienty, kteří zavedení zkratu nepotřebují, jsou u všech přístrojových technik neuspokojivě nízké. Tyto techniky jsou navíc většinou i drahé, pro anesteziologa často omezeně dostupné a jejich použití je někdy těžkopádné. Při KEA v regionální anestezii se uvádí senzitivita, tj. schopnost rozeznat pacienty, kteří na základě změn neurologického stavu zavedení zkratu vyžadují, 59–91 %, specifická 57–99 % [27].

PŘEDOPERAČNÍ OBDOBÍ A PŘÍPRAVA

Pacient se stenózou karotidy je nejvíce ohrožen ischemií mozku a kvůli častému současnému poškození koronárních tepen a srdce též ischemií myokardu a/nebo selháním srdce. V Hertzerově studii, v níž výzkumníci analyzovali 1 000 koronarografií pacientů s onemocněním obvodových cév, mělo 26 % pacientů s cerebrovaskulárním onemocněním současně tak významné poškození koronárních cév, že splňovali indikaci ke koronární revaskularizaci [28]. Ve studii srovnávající výsledky KEA a KAS bylo zjištěno, že přibližně u každého sedmého pacienta po operaci (13 %) došlo ke zvýšení troponinu I [29], přičemž je dobře prokázán vztah mezi bezpříznakovým uvolněním tohoto markeru ischemie myokardu a zhoršením dlouhodobé prognózy. Doporučení ESC/ESA pro předoperační hodnocení srdečního rizika a perioperační management kardiálních pacientů podstupujících nekardiologické výkony přitom považují KEA za středně závažnou operaci s rizikem srdečních komplikací (IM nebo smrt do 30 dnů) 1–5 %. Neléčená hypertenze před operací je spojena s pooperační hypertenzí a z ní vyplývajícími riziky (mozkový hyperperfuze syndrom). Je proto rozumné pokusit se krevní tlak před operací opatrnou antihypertenzní léčbou stabilizovat v pásmu pod 180/90 mm Hg s tím, že podávání antihypertenziv by se po TIA/iktu mělo zahájit po 24 hodinách od příhody a cílové hodnoty stanovit individuálně podle poškození mozkuvého řečiště (přítomnost zá-

važných, tj. > 70 % stenóz, kontralaterální stenóza) a neurologického stavu [25]. Má-li pacient kontralaterální stenózu či časté TIA, je zřejmě rozumné operovat i při hypertenzi [3]. Vhodné je tudíž monitorovat krevní tlak před operací opakovaně a též v noci, a stanovit tak pásmo, v němž pacient funguje bez neurologických příznaků v důsledku hypotenze i kardiálních příznaků způsobených hypertenzí. Další problémy vyplývají z časté chronické obstrukční plicní nemoci (CHOPN), kuřáctví a diabetu. Premedikace je nejčastěji jen lehká, anxiolytická.

Rizikové faktory perioperační nestability jsou: krátký interval mezi proběhlou neurologickou příhodou a operací, oboustranné postižení, KEA na druhé straně v anamnéze, špatně kontrolovaná hypertenze, everzní endarterektomie a blokáda nervus sinus carotici lokálním anestetikem nebo jeho poškození při operaci [3].

NAČASOVÁNÍ OPERACE

Podle doporučení ESVS [12] se má operace provést u neurologicky stabilního pacienta do dvou týdnů od poslední příhody (TIA/iktu). Riziko jejího opakování je totiž nejdříve vysoké a pak postupně klesá, přičemž ve dvou dnech je toto riziko podle metaanalýz 6,7 %, do týdne 10 %. Ukazuje se však, že velmi časně operace jsou rovněž spojeny s vysokým rizikem. Ve studii 2596 pacientů ze švédského registru cévní chirurgie došlo k úmrtí nebo iktu u 11,5 % pacientů (17 z 148) operovaných do dvou dnů od příhody, zatímco u pacientů operovaných v období 3–7 dnů se tak stalo v 3,6 % případů (29 z 804), v období 8–14 dnů ve 4,0 % případů (27/677) a v období 15–180 dnů v 5,4 % (52/967). Nejbezpečnější je zřejmě provést výkon až po uplynutí dvou dnů od příhody [30]. Definitivní rozhodnutí však jistě záleží na klinickém stavu a jeho vývoji.

Na načasování operace u pacientů vyžadujících současný kardiologický výkon jsou různé názory. Jde o složitou problematiku překračující rámec tohoto článku.

PERIOPERAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ A MONITOROVÁNÍ

Všem anesteziologickým postupům je společné základní monitorování, tzn. snímání EKG s vodů II a V5 s analýzou ST úseku k detekci ischemie myokardu, neinvazivní měření krevního tlaku a saturace hemoglobinu kyslíkem pulzní oxymetrií. K perioperačnímu zajištění je nezbytné zavést alespoň jednu periferní žilní kanylu s dostatečným průsvitem (≥ 16 G) k rychlému doplnění případné ztráty objemu krve, protože se v průběhu operace otevírá velká céva s průtokem kolem 400 ml/min. Výhodou je mít též další žilní kanylu

k podávání analgosedace a/nebo vazoaktivních látek či inzulinu, která může být tenčí. Standardem je přímé měření krevního tlaku v arteria radialis, nejčastěji na kontralaterální končetině. Důvodem je možná hemodynamická nestabilita v průběhu výkonu a po něm, k níž může přispívat i případná denervace karotických tělísek. Dalším důvodem zavedení arteriální kanyly je možnost odběrů krve k vyšetření ACT, acidobazické rovnováhy, glykémie a dalších parametrů vnitřního prostředí. U výkonů v celkové anestezii, u nichž se někdy využívá i mírná hypotermie, je potřebné měření tělesné teploty. U omezeně spolupracujících pacientů či u operací s nejistou délkou je vhodná i katetrizace močového měchýře, zatímco u pacientů, kteří se prokazatelně vymočili před příjezdem na sál, a očekává se u nich normální výkon, není zavedení močového katétru zcela nezbytné.

VOLBA ANESTEZIE: CELKOVÁ NEBO REGIONÁLNÍ?

Tuto otázku řešili autoři mnoha randomizovaných i nerandomizovaných studií, ale nepodařilo se jim dospět k jasnému závěru. Rerkasem a Rothwell v poslední metaanalýze v Cochranově databázi systematických přehledů v roce 2008 konstatovali, že neexistuje dostatek důkazů z randomizovaných studií a že nerandomizované studie sice svědčí o možném přínosu užití lokálních anestetik, ale mohou být zkreslené [31]. S napětím se proto očekávaly výsledky studie GALA, které byly publikovány online 27. 11. 2008. Byla to velká, prospektivní, randomizovaná, řízená multicentrická studie, která byla provedena v období osmi let (červen 1999 až říjen 2007) v 95 centrech ve 24 zemích včetně České republiky (osm center) [20]. Byli do ní zařazováni a do skupin s celkovou (CA) nebo regionální anestezii (RA) náhodně rozdělováni pacienti bez ohledu na věk se symptomatickou i asymptomatickou stenózou karotid indikovaní ke KEA. Výzkumníci předpokládali, že RA povede ke snížení četnosti primárního výsledného ukazatele studie o jednu třetinu. Tento ukazatel byl definován jako podíl pacientů, u nichž v perioperačním období 30 dnů došlo k iktu včetně infarktu sítnice, infarktu myokardu a/nebo úmrtí.

Sledované komplikace se nakonec vyskytly u 84 pacientů (4,8 %) operovaných v CA (analyzováno 1752) a u 80 pacientů (4,5 %) operovaných v RA (analyzováno 1771), takže rozdíl nebyl statisticky významný. Studie je tedy negativní, pouze u pacientů se současným uzávěrem druhostranné karotidy byl prokázán trend ke snížení výskytu iktu (7/160 oproti 13/150, $p = 0,098$). Ve skupině s RA se naopak nevýznamně zvýšil počet infarktů myokardu (v CA 0,2 %, kdežto v RA 0,5 %). Celková

anestezie byla většinou inhalační (84 %), oxid dusný byl použit u 41 % pacientů, svalová relaxancia u 91 % pacientů, totální intravenózní anestezii (TIVA) dostalo 30 % pacientů. Regionální anestezii představoval v 93 % krční blok doplněný infiltrací anesteziologem (77 %) a/nebo chirurgem (64 %). V průběhu operace bylo 48 % pacientů sedováno a 44 % dostalo peroperační analgezií. Konverze na CA byla nutná u 1,4 % pacientů. Zkrat bylo nezbytné zavést u 14 % pacientů v RA a u 43 % pacientů v CA, což je významný rozdíl. K nedostatkům studie patří nestandardní technika RA (povrchní i hluboký krční blok nebo jejich kombinace) a nestandardní lokální anestetikum. Autoři dospěli k závěru, že o nejvhodnějším anesteziologickém postupu může rozhodnout anesteziolog podle individuální potřeby pacienta a chirurga, protože oba postupy poskytují srovnatelné výsledky. Nejdůležitějším faktorem je zřejmě zkušenost anesteziologa a spolupráce s chirurgem.

CELKOVÁ ANESTEZIE

Celková anestezie má výhodu v tom, že je pro pacienty mnohem méně psychicky zatěžující a nevyžaduje jejich spolupráci v průběhu výkonu. Hlavní nevýhodu představuje skutečnost, že je třeba zkraty zavádět rutinně s vědomím souvisejících rizik, nebo je k průkazu dostatečného CBF nutné použít různé přístrojové techniky. Současné využití několika metod snad může zpřesnit rozhodnutí, zda zkrat zavést. Své zkušenosti publikovali např. Stejskal et al. z ÚVN, kteří u 500 pacientů monitorovali současně transkraniálním dopplerem rychlosti krevního proudu v arteria cerebri media na obou stranách mozku, na šestikanálovém EEG zkoumali elektrickou aktivitu mozku prostřednictvím spektrální analýzy signálu a měřili i latenci a amplitudu somatosenzorických evokovaných potenciálů nervus medianus na straně opačné vůči operované tepně [32].

Úvod do celkové anestezie musí být hladký, nesmí dojít k nadměrnému poklesu krevního tlaku (pozor zejména u nedostatečně kompenzovaných hypertoniků) ani k hypertenzi při intubaci. K vedení anestezie lze použít jak dobře říditelná inhalační anestetika (isofluran, sevofluran, desfluran), tak i metodu TIVA založenou na propofolu. Analgezie je zajištěna přiměřenými dávkami nedlouho působících opioidů sufentanilu, alfentanilu, remifentanilu.

Všechna celková anestetika kromě ketaminu vedou ke snížení rychlosti metabolismu v mozku a tím i spotřeby kyslíku (CMRO₂). Volba je mezi propofolem a inhalačními anestetiky. Sevofluran ve srovnání s isofluranem působí při stejné hloubce anestezie menší vazodilataci

a méně narušuje autoregulaci CBF, stejně tak i probouzení po něm je rychlejší, takže se zdá, že je anestetikem volby. Vhodná dávka je nižší než 1 MAC (minimální alveolární koncentrace). V této dávce sevofluran současně snižuje CBF i CMRO₂, kdežto ve vyšších dávkách svým vazodilatačním účinkem CBF zvyšuje a na rozdíl od propofolu rozpojuje vazbu mezi CBF a CMRO₂. Na využití oxidu dusného jsou různé názory, někteří ho zcela odmítají [3, 33], kdežto jiní ho stále ještě běžně používají [2].

Průchodnost dýchacích cest se obvykle zajišťuje intubací, ale KEA lze provést i s laryngeální maskou. Laryngeální maska sice nechrání bezpečně proti aspiraci, ale Marietta et al. ji doporučují pro vyšší hemodynamickou stabilitu [34]. Její zavedení může být řešením i při nutnosti neočekávané konverze RA na CA, protože zajistit průchodnost dýchacích cest intubací pod rouškami v průběhu operace může být obtížné. Klasické indikace pro konverzi jsou totiž agitovanost a nespokojenost pacienta a problémy s průchodností dýchacích cest. Nevýhodou laryngeální masky však může být, že nafouknutí její manžety snižuje průtok krve bifurkací karotid [35].

Zajímavou otázkou je, zda může být CA indikována s cílem navodit neuroprotektci, pokud se zhorší neurologický stav pacienta po naložení svorky. Prvním opatřením v této situaci je sice zavedení zkratu, ale pokud by se porucha neupravila ani po případném zvýšení krevního tlaku (je-li nutné) a frakce vdechovaného kyslíku (vždy, bez ohledu na aktuální saturaci), pak může být vhodné uvést pacienta do CA [3].

Neuroprotektivního účinku celkových anestetik využívají i sofistikované postupy anesteziologického managementu KEA. Například Barth monitoruje dostatečnost CBF transkraniálním dopplerem ve stejnostranné a. cerebri media, přičemž zkrat se zavádí jen tehdy, dojde-li po naložení svorek ke snížení rychlosti krevního proudu o více než 60 %. Toleranci mozku vůči ischemii zvyšuje farmakologicky a navozením lehké hypotermie (32–34 °C) na období zasvorkování karotidy. Farmakologickou neuroprotektci řídí podle EEG, cílem je dosáhnout „burst supresion“ na EEG. Kvůli větší stabilitě krevního tlaku a rychlejšímu probouzení dává přednost propofolu před thiopentalem. Nevýhodou je složitý a časově náročný postup, zhoršení koagulace v hypotermii a riziko třesavky po ukončení anestezie se zvýšením spotřeby kyslíku [36].

REGIONÁLNÍ ANESTEZIE

Techniky regionální anestezie obecně nabízejí větší hemodynamickou stabilitu a umožňují sledovat

neurologický stav pacienta v průběhu operace, zejména v období přerušení přítoku krve do mozku operovanou tepnou. Poskytují přetrvávající analgezii. Pravděpodobně jsou i lacinější.

O výhodnosti jednotlivých technik regionální anestezie pro KEA se dlouho vedly vzrušené debaty, protože ke KEA je možné zvolit krční epidurální anestezii, krční blok povrchní, hluboký, a to technikou jedné jehly, nebo tří jehel, nebo použít oba bloky současně. Třetím typem krčního bloku je blok intermediální, opět využitelný samostatně nebo v kombinaci. Možností je rovněž i postupná lokální infiltrace chirurgem, přičemž anesteziolog pacienta sleduje, monitoruje a případně podle potřeby doplňuje analgosedaci (monitorovaná anesteziologická péče). Všechny postupy mají své přesvědčené zastánce a odpůrce, nicméně v poslední době začíná převládat názor, že povrchní a/ nebo intermediální krční blok jsou vedle infiltrační anestezie nejbezpečnější.

CERVIKÁLNÍ EPIDURÁLNÍ ANESTEZIE (CEA)

Cervikální (krční) epidurální anestezie se provádí standardním postupem jako v jiných oblastech páteře. Zastánci CEA zdůrazňují její jednoduchost a většinou značné zkušenosti mnoha anesteziologů s punkcemi v jiných oblastech páteře. Odpůrci argumentují oběhovými změnami (bradykardie, hypotenze), dechovým selháním, možností punkce dura mater, epidurálních žil (2 %) při současně antikoagulační léčbě apod. Hakl, Michálek et al. ve velké retrospektivní studii 1 828 KEA provedených u 1 455 pacientů zjistili vyšší četnost selhání CEA (v 6,9 % případů) a vyšší výskyt komplikací (5,7 %) včetně život ohrožujících (2 %) než při použití kombinovaného krčního bloku (3 %, respektive 4,7 %, respektive 0,3 %). Četnost zavedení zkratu, perioperačního iktu a úmrtí bez rozlišení příčiny byly přitom u obou technik stejné. Autoři dospěli k závěru, že obě techniky jsou sice pro KEA přijatelné, ale že postupem volby by měl být krční blok vzhledem k nižší četnosti komplikací [37]. Krční epidurální anestezie se však dnes ještě snad může uplatnit u rozsáhlých cévních výkonů na krku, jako jsou karotický cross-over bypass nebo karoticko-subklaviální rekonstrukce [38].

KRČNÍ BLOK

Bifurkace karotid leží nejčastěji ve výši C₃, takže operovaná oblast je zásobena hlavně z plexus cervicalis. Jeho hluboké nervy inervují krční svaly, kdežto povrchní nervy vystupují do podkoží v tzv. „punctum nervosum“ v polovině délky zadní hrany m. sternocleidomastoideus. Podle místa, kam se aplikuje lokální anestetikum, ve vztahu k povrchní

krční fascii (podle české anatomické terminologie, respektive latinské „lamina superficialis fasciae cervicalis“, čili „investing fascia“ anglických autorů) se v principu rozlišují tři typy krčního bloku: hluboký, intermediální a povrchní, jak navrhli Telford a Stoneham v roce 2004 [39]. Propustnost, nebo naopak nepropustnost této fascie pro lokální anestetika je dodnes nejasná. Složitými anatomickými poměry na krku se u nás podrobně zabývali Nalos et al. [40].

Při hlubokém krčním bloku se blokují jednotlivé míšní nervy, které inervují krční svaly, a to ve výši C2, C3 a C4 v blízkosti příčných výběžků příslušných krčních obratlů. Používá se buď technika tří jehel podle Moora [41], nebo technika jedné jehly podle Winnieho [42]. Blokádu lze provádět naslepo jen podle identifikace příčných výběžků [43], nebo lze k detekci nervů využít neurostimulátor, dnes i ultrazvukovou navigaci. K hlavním rizikům patří punkce arteria vertebralis, která probíhá skrz příčné výběžky směrem nahoru do lebky. Při podání anestetika dojde okamžitě ke křečím a ztrátě vědomí v důsledku neurotoxicity. Možné jsou i subarachnoidální nebo epidurální injekce a rozvoj dechového selhání v důsledku blokády n. phrenicus. Aspirace krve může být až ve 30 %. Hluboký krční blok proto v současnosti není metodou první volby.

Povrchní krční blok vyžaduje podkožní infiltraci lokálním anestetikem podél zadní hrany m. sternocleidomastoideus nad povrchní krční fascií zhruba 2,5 cm na každou stranu od punctum nervosum, nebo až v celé délce svalu od mastoidního výběžku k hrudní a klíční kosti. Je mnohem jednodušší a méně rizikový než hluboký krční blok. K zablokování vláken přecházejících přes střední čáru z druhé strany je vhodné doplnit ho stejně jako hluboký blok podkožní infiltrací podél přední hrany svalu, tj. v místě chirurgického řezu od prstencové chrupavky kraniálně. Výhodné je provést infiltraci i kaudálně do místa zavedení Redonova drénu na konci operace. Další možností je podkožní infiltrace ve střední čáře krku mezi štítnou chrupavkou a jugulem [44].

Intermediální krční blok znamená aplikaci lokálního anestetika pod povrchní krční fascii, což zaručuje šíření lokálního anestetika do hlubokého krčního prostoru k nervové cévnímu svazku obsahujícímu karotidu a k hlubokým vláknům krčního plexu. Barone et al. tento blok používají ke KEA samostatně, když 10 ml 0,75% ropivakainu aplikují tenkou jehlou 25 G zavedenou kolmo ke kůži do hloubky 15 mm v punctum nervosum. Doplnují ho infiltrační anestézií v místě řezu opět s 10 ml 0,75% ropivakainu [45]. Naopak Pandit et al. [46] ho přidávají k povrchnímu krčnímu bloku, když injikují malou dávku (3–5 ml) lokálního aneste-

tika pod povrchní krční fascii v místě punctum nervosum.

Srovnáním úspěšnosti a četnosti komplikací hlubokého a povrchního krčního bloku se zabývaly mnohé studie. Jejich výsledky shrnuli v metaanalýze Pandit et al. [47], kteří pátráním v databázích objevili 69 studií srovnávajících 7558 hlubokých nebo kombinovaných krčních bloků s 2533 povrchními a/nebo intermediálními bloky. Zjistili, že hluboké/kombinované blokády vedly k vyšší četnosti závažných komplikací (možné ohrožení života v souvislosti s blokem, 19/7558, tj. 0,25 %, tj. stejně jako u Hakla, Michálka et al. 0,3 %) než povrchní/intermediální bloky, u nichž k žádným závažným komplikacím nedošlo. U hlubokých/kombinovaných bloků byla rovněž překvapivě častější konverze na celkovou anestezii (2,8 %, respektive 0,39 %), ačkoliv se očekávalo, že hluboká blokáda poskytuje lepší analgezií. Důvodem častějších konverzí mohly být i přímé komplikace v souvislosti s hlubokým blokem (punkce vertebrální tepny s neurotoxitou). Výskyt systémových komplikací (úmrtí bez rozlišení příčiny, kardiovaskulární, neurologické a dechové komplikace) byl u obou postupů srovnatelný (4,72 % u hlubokých/kombinovaných bloků, 4,18 % u povrchních/intermediálních bloků). Pandit et al. tudíž svůj systematický přehled uzavřeli konstatováním, že povrchní/intermediální blok je bezpečnější a přitom poskytuje lepší analgezií v průběhu operace, i když teoretickou nevýhodou může být nedostatek svalové relaxace na krku.

Výzkumníci z Panditovy skupiny později porovnali i úspěšnost povrchního a intermediálního bloku [48]. V randomizované studii u 46 pacientů při povrchním bloku aplikovali lokální anestetikum tupou jehlou do podkoží, ne hlouběji než 5 mm, podél celé zadní hrany kývače, kdežto při intermediálním bloku využívali tupou jehlu k detekci subfasciálního podání fenoménem ztráty odporu nebo kliknutím při průchodu fascií v hloubce 1–2 cm. U obou bloků bylo místo vpichu v polovině délky kývače bezprostředně za jeho zadní hranou. Stejná byla i dávka lokálního anestetika: 1,4 mg bupivakainu na kilogram tělesné hmotnosti, tj. přibližně 25 ml 0,375% roztoku. Hlavním výsledným ukazatelem byla dávka lidokainu potřebná k doplňkové infiltraci v průběhu výkonu. Mezi oběma bloky v ní nebyl rozdíl, stejně jako v dávce fentanyl, midazolamu či ve spokojenosti pacientů i chirurgů. Autoři tak zjistili, že oba bloky jsou stejně účinné a potvrdili tím výhodnost povrchních bloků.

Za selhání krčních bloků nelze považovat, pokud je chirurg musí doplnit ještě další injekcí lokálního anestetika v průběhu výkonu, vždyť i ve studii GALA tomu tak bylo v 64 % případů [20]. Příčinou

je inervace operované oblasti i vlákny přicházejícími z druhé strany krku nebo běžícími podél karotidy od oblouku aorty či kaudálně s hlavovými nervy. Dalším důvodem nutného doplnění může být preparace v oblasti bifurkace, která je někdy spojena s hemodynamickou nestabilitou – náhlá bradykardie a hypotenze. Neupraví-li se tento stav po přerušení chirurgické stimulace, může pomoci právě vypláchnutí rány lokálním anestetikem. Na druhou stranu bývá cílená blokáda n. sinus carotici spojena s větší hemodynamickou nestabilitou po výkonu, a proto se její provedení rutinně nedoporučuje [49].

Při navádění jehly při blokádách periferních nervů se v současné době stále častěji uplatňuje i ultrazvuk. Vizualizace jehly a nervů pomáhá zpřesnit její umístění, kontrolovat šíření lokálního anestetika při aplikaci a tím i snížit jeho dávku a riziko toxicity. Ultrazvuk se využívá u hlubokého i intermediálního bloku [50, 51], i když jeho praktický význam není u těchto bloků stále ještě definitivně určen.

V souhrnu výsledky výše uvedených studií podporují jako postup volby ke KEA povrchní/intermediální blok, protože je jednodušší naučit se ho a provést ho; je přitom stejně účinný jako hluboký nebo kombinovaný blok a je spojen s méně komplikacemi. Je otázkou, zda je používání hlubokého bloku vůbec ještě oprávněné, když se zdá, že nemá žádný další přínos [52].

TŘETÍ CESTA

Karotická endarterektomie se většinou provádí v celkové, nebo v regionální anestezii, přičemž obě techniky mají své konkrétní výhody a nevýhody. Způsob, jak zachovat jejich výhody a překonat jejich nevýhody, nabízí tzv. třetí cesta, tj. spolupracující pacient v celkové anestezii (Co.Pa.Ge.A – Cooperative Patient General Anesthesia). Bevilacqua et al. [53] k tomu podle svých zkušeností u 181 pacientů doporučují celkovou anestezii metodou TIVA-TCI (Target Controlled Infusion), při níž se rychlosti infuzí remifentanilu a propofolu řídí jejich cílovými koncentracemi. Při podávání kyslíku maskou se anestezie zahájí infuzí remifentanilu s cílovou koncentrací na místě účinku 8 ng/ml, přičemž žádoucí je dosáhnout analgezie (na obvyklý anesteziologický budivý podnět – stisknutí řasy m. trapezius) při současné schopnosti pacienta stisknout ruku. V tomto okamžiku se stanoví skutečná cílová koncentrace remifentanilu u konkrétního pacienta. Pacient se pak uvede do celkové anestezie propofolem v dávce 1,5 mg/kg, jenž se infunduje dále rychlostí 2 mg/kg/hod. Pacient se intubuje po topické anestezii trachey lidokainem bez použití

svalových relaxancií, pokračuje řízená ventilace. Lokálním anestetikem se infiltruje krk v místě řezu. Infuze propofolu se přeruší 20 minut před naložením svorek, infuze remifentanilu běží. Po obnovení vědomí se pacient neurologicky vyšetří jako v regionální anestezii, tzn. ověří se, že rozumí výzvě, kývne hlavou a stiskne ruku. Po přerušení krevního průtoku karotidou se toto vyšetření opakuje po jedné minutě první tři minuty, pak po třech minutách, přičemž zkrat se zavádí podle potřeby. Po obnovení průtoku karotidou se pacient vyšetří znovu, je-li výsledek příznivý, obnoví se infuze propofolu rychlostí 2 mg/kg/hod až do ukončení operace. Tato technika je bezpečná, umožňuje úplnou kontrolu ventilace, hemodynamickou stabilitu i neurologické vyšetřování v období svorek. Podobnou techniku u 563 pacientů publikovali rovněž Coppi et al. s tím rozdílem, že v období zasvorkování karotidy se naopak přerušila infuze remifentanilu a pokračovalo se v infuzi propofolu [54].

ZÁVĚR

Karotická endarterektomie je častou cévně chirurgickou operací, která se provádí většinou u polymorbidních starších pacientů. Je to preventivní operace, takže je nesmírně důležité minimalizovat výskyt komplikací s ní spojených, aby se její přínos mohl skutečně projevit. Vyžaduje proto vzdělaného, šikovného a s pokorou pracujícího, pokud možno specializovaného anesteziologa, jenž svým postupem v perioperačním období může nepochybně ovlivnit i dlouhodobé výsledky pacientů.

Literatura

1. Zdravotnická ročenka České republiky 2008. Dostupná na www.uzis.cz/system/files/zdrroccz2008.pdf (poslední přístup 27. 7. 2012).
2. Norris, E. J. *Anesthesia for vascular surgery*. In Miller, R. D. et al. *Miller's Anesthesia*. Churchill Livingstone Elsevier, 2010, 7. vydání, p. 1985–2045.
3. Howell, S. J. Carotid endarterectomy. *Br. J. Anaesth.*, 2007, 99, 1, p. 119–131.
4. MRC Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) Collaborative Group: Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet*, 2004, 363, 9420, p. 1491–1502.
5. Baracchini, C., Mazzalai, F., Gruppo, M., Lorenzetti, R., Ermani, M., Ballotta, E. Carotid endarterectomy protects elderly patients from cognitive decline: a prospective study. *Surgery*, 2012, 151, 1, p. 99–106.
6. Ghogawala, Z., Amin-Hanjani, S., Curran, J., Ciarleglio, M., Berenstein, A., Stabile, L., Westerveld, M. The Effect of Carotid

Endarterectomy on Cerebral Blood Flow and Cognitive Function. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.*, 2012.

7. Hospitalizovaní v nemocnicích ČR 2008: Počet hospitalizací v nemocnicích ČR dle hlavního operačního výkonu a věkových skupin. Dostupné na www.uzis.cz/system/files/hospit2008.pdf (poslední přístup 27. 7. 2012).

8. **Abbott, A. L.** Medical (nonsurgical) intervention alone is now best for prevention of stroke associated with asymptomatic severe carotid stenosis: results of a systematic review and analysis. *Stroke*, 2009, 40, p. e573–e583.

9. **Marquardt, L., Geraghty, O. C., Mehta, Z., Rothwell, P. M.** Low Risk of Ipsilateral Stroke in Patients With Asymptomatic Carotid Stenosis on Best Medical Treatment. A Prospective, Population-Based Study. *Stroke*, 2010, 41, 1, p. e11–17.

10. **Reiff, T., Stinge, R., Eckstein, H. H., Fraedrich, G., Jansen, O., Mudra, H., Mansmann, U., Hacke, W., Ringleb, P.** SPACE2-Study Group Stent-protected angioplasty in asymptomatic carotid artery stenosis vs. endarterectomy: SPACE2 – a three-arm randomised-controlled clinical trial. *Int. J. Stroke*, 2009, 4, 4, p. 294–299.

11. **Michálek, P., Stern, M., Stříteský, M., Šedivý, P.** Úskalí pooperační péče po výkonech na krčních tepnách. *Anest. intenziv. Med.*, 2011, 22, 3, p. 153–158.

12. **Liapis, C. D., Bell, P. R., Mikhailidis, D., Sivenius, J., Nicolaides, A., Fernandes, E., Fernandes, J., Biasi, G., Norgren, L.** ESVS Guidelines Collaborators ESVS guidelines. Invasive treatment for carotid stenosis: indications, techniques. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2009, 37, 4 Suppl, p. 1–19.

13. **Chaturvedi, S., Bruno, A., Feasby, T., Holloway, R., Benavente, O., Cohen, S. N., Cote, R., Hess, D., Saver, J., Spence, J. D., Stern, B., Wilterdink, J.** Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology: Carotid endarterectomy – an evidence-based review: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 2005, 65, 6, p. 794–801.

14. **Moritz, A., Koci, G., Steinlechner, B., Hölzenbein, T., Nasel, C., Grubhofer, G., Dworschak, M.** Contralateral stroke during carotid endarterectomy due to abnormalities in the circle of Willis. *Wien Klin. Wochenschr.*, 2007, 119, 21–22, p. 669–673.

15. **Bagan, P., Vidal, R., Martinod, E., Destable, M. D., Tremblay, B., Dumas, J. L., Azorin, J. F.** Cerebral Ischemia during Carotid Artery Cross-Clamping: Predictive Value of Phase-Contrast Magnetic Resonance Imaging. *Ann. Vasc. Surg.*, 2006, 20, p. 747–752.

16. **Girard, L. P., Feasby, T. E., Eliasziw, M., Quan, H., Kennedy, J., Barnett, H. J., Ghali, W. A.** Complication rates after left- versus right-sided carotid endarterectomy. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes*, 2009, 2(6), p. 642–7.

17. **Grego, F., Antonello, M., Lepidi, S., Zaramella, M., Galzignan, E., Menegolo, M., Deriu, G. P.** Is contralateral carotid artery occlusion a risk factor for carotid endarterectomy? *Ann. Vasc. Surg.*, 2005, 19, 6, p. 882–889.

18. **Woo, K., Garg, J., Hye, R. J., Dilley, R. B.** Contemporary results of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *Stroke*, 2010, 41, 5, p. 975–979.

19. Executive Committee for ACAS. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA*, 1995, 273, p. 1421–1428.

20. GALA Trial Collaborative Group, **Lewis, S. C., Warlow, C. P.,**

Bodenham, A. R., Colam, B., Rothwell, P. M., Torgerson, D., Dellagrammaticas, D., Horrocks, M., Liapis, C., Banning, A. P., Gough, M., Gough, M. J. General anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery (GALA): a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*, 2008, 372, 9656, p. 2132–2142.

21. **Rockman, C. B., Jacobowitz, G. R., Lamparello, P. J. et al.** Immediate reexploration for the perioperative neurologic event after carotid endarterectomy: is it worthwhile? *J. Vasc. Surg.*, 2000, 32, p. 1062–1070.

22. **Pappadà, G., Vergani, F., Parolin, M., Cesana, C., Pirillo, D., Pirovano, M., Santoro, P., Landi, A., Ferrarese, C.** Early acute hemispheric stroke after carotid endarterectomy. Pathogenesis and management. *Acta Neurochir. (Wien)*, 2010 Apr, 152, 4, p. 579–587.

23. **Cheung, R. T., Eliasziw, M., Meldrum, H. E., Fox, A. J., Barnett, H. J.** North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Group: Risk, types, and severity of intracranial hemorrhage in patients with symptomatic carotid artery stenosis. *Stroke*, 2003, 34(8), p. 1847–51.

24. **Shakespeare, W. A., Lanier, W. L., Perkins, W. J., Pasternak, J. J.** Airway management in patients who develop neck hematomas after carotid endarterectomy. *Anesth. Analg.*, 2010, 110, 2, p. 588–593.

25. **Serne, E. H., Rauwerda, J. A., Wisselink, W., Visser, M. C., Roos, Y. B., Smulders, Y. M.** Blood pressure control in patients with a symptomatic carotid artery stenosis. *Ned. Tijdschr. Geneesk.*, 2008, 29, 152, 48, p. 2617–2622.

26. **Guay, J.** Regional anesthesia for carotid surgery. *Curr. Opin. Anaesthesiol.*, 2008, 21, p. 638–644.

27. **Guay, J.** The GALA trial: answers it gives, answers it does not. *Lancet*, 2008, 372, 9656, p. 2092–2093.

28. **Hertzer, N. R., Beven, E. G., Young, J. R. et al.** Coronary artery disease in peripheral vascular patients. A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann. Surg.*, 1984, 199, p. 223–233.

29. **Motamed, C., Motamed-Kazerounian, G., Merle, J. C. et al.** Cardiac troponin I assessment and late cardiac complications after carotid stenting or endarterectomy. *J. Vasc. Surg.*, 2005, 41, p. 769–774.

30. **Strömberg, S., Gelin, J., Osterberg, T., Bergström, G. M., Karlström, L., Osterberg, K.** Swedish Vascular Registry (Swedvasc) Steering Committee: Very urgent carotid endarterectomy confers increased procedural risk. *Stroke*, 2012, 43, 5, p. 1331–1335.

31. **Rerkasem, K., Rothwell, P. M.** Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2008, 4, CD000126.

32. **Stejskal, L., Kramář, F., Ostrý, S., Beneš, V., Mohapl, M., Limberk, B.** Experience of 500 cases of neurophysiological monitoring in carotid endarterectomy. *Acta Neurochir. (Wien)*, 2007, 149, p. 681–689.

33. **Benington, S., Pichel, A. C.** Anaesthesia for carotid endarterectomy. *Curr. Anaesthesia & Critical Care*, 2008, 19, p. 138–149.

34. **Marietta, D. R., Lunn, J. K., Ruby, E. I., Hill, G. E.** Cardiovascular stability during carotid endarterectomy: endotracheal intubation versus laryngeal mask airway. *J. Clin. Anesth.*, 1998, 10, 1, p. 54–57.

35. **Colbert, S. A., O'Hanlon, D. M., Flanagan, F., Page, R.,**

Moriarty, D. C. The laryngeal mask airway reduces blood flow in the common carotid artery bulb. *Can. J. Anaesth.*, 1998, 45, 1, p. 23–27.

36. Barth, A. Conventional microsurgical endarterectomy. *Acta Neurochir.*, 2005, 94, p. 129–132.

37. Haki, M., Michálek, P., Ševčík, P., Pavlíková, J., Stern, M. Regional anaesthesia for carotid endarterectomy: an audit over 10 years. *Br. J. Anaesth.*, 2007, 99, 3, p. 415–420.

38. Michálek, P., David, I., Adamec, M., Janoušek, L. Cervical epidural anesthesia for combined neck and upper extremity surgery. *Anesth. Analg.*, 2004, 99(6), p. 1833–1836.

39. Telford, R. J., Stoneham, M. D. Correct nomenclature of superficial cervical plexus blocks. *Br. J. Anaesth.*, 2004, 92, 5, p. 775–776.

40. Nalos, D., Mach, D. Fasciální koncept. *Anest. intenziv. Med.*, 2011, 22, 6, p. 317–319.

41. Moore, D. C. *Regional block: A handbook for use in clinical practice of medicine and surgery.* Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 4. vydání, 1978.

42. Winnie, A. P., Ramamurthy, S., Durrani, Z., Radonjic, R. Interscalene cervical plexus block: a single-injection technic. *Anesth. Analg.*, 1975, 54, 3, p. 370–375.

43. Deep cervical plexus block. The New York School of Regional Anesthesia. Dostupný na [www: http://www.nysora.com/peripheral_nerve_blocks/nerve_stimulator_techniques/3102-Deep-Cervical-Plexus-Block.html](http://www.nysora.com/peripheral_nerve_blocks/nerve_stimulator_techniques/3102-Deep-Cervical-Plexus-Block.html) (poslední přístup 27. 7. 2012)

44. Superficial cervical plexus block. The New York School of Regional Anesthesia. Dostupný na [www: http://www.nysora.com/peripheral_nerve_blocks/nerve_stimulator_techniques/3103-superficial-cervical-plexus-block.html](http://www.nysora.com/peripheral_nerve_blocks/nerve_stimulator_techniques/3103-superficial-cervical-plexus-block.html) (poslední přístup 27. 7. 2012).

45. Barone, M., Diemunsch, P., Baldassarre, E., Oben, W. E., Ciarlo, M., Wolter, J., Albani, A. Carotid endarterectomy with intermediate cervical plexus block. *Tex. Heart Inst. J.*, 2010, 37, 3, p. 297–300.

46. Pandit, J. J., Dutta, D., Morris, J. F. Spread of injectate with superficial cervical plexus block in humans: an anatomical study. *Br. J. Anaesth.*, 2003, 915, p. 733–735.

47. Pandit, J. J., Satya-Krishna, R., Gratton, P. Superficial or deep cervical plexus block for carotid endarterectomy: a systematic review of complications. *Br. J. Anaesth.*, 2007, 99, 2, p. 159–169.

48. Ramachandran, S. K., Picton, P., Shanks, A., Dorje, P., Pandit, J. J. Comparison of intermediate vs subcutaneous cervical plexus block for carotid endarterectomy. *Br. J. Anaesth.*, 2011, 107, 2, p. 157–163.

49. Tang, T. Y., Walsh, S. R., Gillard, J. H., Varty, K., Boyle, J. R., Gaunt, M. E. Carotid Sinus Nerve Blockade to Reduce Blood Pressure Instability Following Carotid Endarterectomy:

A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2007, 34, p. 304–311.

50. Choquet, O., Dadure, C., Capdevila, X. Ultrasound-guided deep or intermediate cervical plexus block: the target should be the posterior cervical space. *Anesth. Analg.*, 2010, 111, 6, p. 1563–1564.

51. Nalos, D., Humhej, I. Ultrazvukem naváděný mediální cervikální blok. *Anest. intenziv. Med.*, 2011, 22, 5, p. 249–252.

52. Pandit, J. J., Bree, S., Dillon, P., Elcock, D., McLaren, I. D., Crider, B. A Comparison of Superficial Versus Combined (Superficial and Deep) Cervical Plexus Block for Carotid Endarterectomy: A Prospective, Randomized Study. *Anesth. Analg.*, 2000, 9, 4, p. 781–786.

53. Bevilacqua, S., Romagnoli, S., Ciappi, F., Lazzeri, C., Gelsomino, S., Pratesi, C., Gensini, G. F. Anesthesia for carotid endarterectomy: the third option. Patient cooperation during general anesthesia. *Anesth. Analg.*, 2009, 108, 6, p. 1929–1936.

54. Coppi, G., Moratto, R., Ragazzi, G., Nicolosi, E., Silingardi, R., Benassi Franciosi, G., Rambaldi, M., Navi, A., Ciardullo, A. V. Effectiveness and safety of carotid endarterectomy under remifentanyl. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*, 2005, 46, 4, p. 431–436.

Čestné prohlášení

Příspěvky autorů:

Rešerše literatury: M.H., T.V., K.N., F.M., M.F.

Návrh rukopisu: M.H., K.N.

Revize rukopisu: M.H., T.V., K.N., F.M., M.F.

Žádný z autorů neuvádí v souvislosti s tímto článkem střet zájmů. Práce nebyla publikována v jiném časopise, ani k publikaci zaslána. Práce byla částečně prezentována formou přednášky na VI. anesteziologických dnech Vysočiny, 21.–22. 10. 2010.

Do redakce došlo dne 10. 8. 2012.

Do tisku přijato dne 11. 11. 2012.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Michal Horáček, DEAA

KARIM, FN v Motole a 2. LF UK

V Úvalu 84

150 06 Praha 5

e-mail: michal.horacek@fnmotol.cz