

ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBA MOZKOVÝCH ANEURYZMAT PO SUBARACHNOIDÁLNÍM KRVÁCENÍ: KRITICKÁ ANALÝZA A SOUČASNÝ STAV

ENDOVASCULAR TREATMENT OF INTRACRANIAL ANEURYSMS AFTER SUBARACHNOID HAEMORRHAGE: CRITICAL REVIEW AND CURRENT PRACTICE

přehledový článek

Antonín Krajina¹
Jiří Náhlovský²
Miroslav Lojík¹
Tomáš Česák²
Ivan Látr²
Jiřina Habalová²
Jitka Schreiberová³

¹Radiologická klinika LF a FN,
Hradec Králové

²Neurochirurgická klinika LF a FN,
Hradec Králové

³Klinika anesteziologie, resuscitace
a intenzivní medicíny LF a FN,
Hradec Králové

Přijato: 30. 6. 2007

Korespondenční adresa:

prof. MUDr. Antonín Krajina, CSc.
Radiologická klinika LF a FN
Sokolská 581, 500 05 Hradec
Králové
email: krajina@fnhk.cz

SOUHRN

Krajina A, Náhlovský J, Lojík M, Česák T, Habalová J, Schreiberová J. Endovaskulární léčba mozkových aneuryzmat po subarachnoidálním krvácení: kritická analýza a současný stav

Autoři předkládají souhrn historie, indikace, technických problémů, komplikací, logistiky nemocných, dlouhodobých výsledků a technického vývoje endovaskulární léčby krvácejících aneuryzmat. Specializovaný cévní neurochirurg a intervenční neuroradiolog by měli spolupracovat ve spádových neurovaskulárních centrech při rozhodování o konkrétní léčbě pro daného pacienta. Při rozhodování o způsobu léčby jsou hlavně brány v úvahu morfologické, anatomické a klinické (neurologický deficit) aspekty. Centralizovaná léčba nemocných po SAK může eliminovat další aspekty jako zkušenost, sebedůvěru operátorů, dostupnost, zařízení a náklady na léčbu.

Klíčová slova: intrakraniální aneuryzma, subarachnoidální krvácení, mortalita, klinický výsledek, endovaskulární léčba.

SUMMARY

Krajina A, Náhlovský J, Lojík M, Česák T, Habalová J, Schreiberová J. Endovascular treatment of intracranial aneurysms after subarachnoid haemorrhage: critical review and current practice

The authors review the history, indications, technical problems, complications, logistics, long-term results and technical developments of endovascular treatment of acute intracranial aneurysms. Competent vascular neurosurgeons and interventional neuroradiologists should collaborate in population-based neurovascular centres, discussing and tailoring individual treatment procedures. The morphological, anatomical and clinical (neurological deficit) aspects are the main areas discussed. Centralized treatment of patients with SAH may eliminate other problems, such as skills, self-confidence, availability and treatment expenses.

Key words: intracranial aneurysms, subarachnoid haemorrhage, mortality, outcome, endovascular therapy.

ÚVOD

Aneuryzmatické subarachnoidální krvácení (SAK) je zákeřné onemocnění vznikající často u mladých jedinců (průměrný věk okolo 50 let). Jeho incidence v českých zemích je mezi 6–8 případů na 100 000 obyvatel za 1 rok. Mortalita a trvalá morbidita tohoto krvácení je vysoká. Je udáváno, že asi 15 % nemocných umírá bez lékařské pomoci, dalších 35 % umírá i přes adekvátní lékařskou péči, a to i na opakované krvácení během převozu, diagnostiky a čekání na léčbu. Ze zbývajících 50 % přežívajících více jak polovina zůstává trvale postižena, případně různou měrou závislá na pomoci další osoby. Zbytek se vrací do původního povolání po několikaměsíční pracovní neschopnosti (1). Tito jedinci zčásti trpí různými poruchami chování, nálady, učení, paměti, což je vysvětlováno hlavně důsledky krvácení (2).

Prevence SAK je rovněž složitý úkol. Vzhledem k faktu, že výskyt asymptomatických (tzv. incidentálních) aneurysmat v populaci ve věku 50 let je odhadován na 2–5 %, je zřejmé, že většina aneurysmat během života jedince nezakrvácí. Riziko ruptury incidentálního mozkového aneurysmatu je odhadováno na 0,05–2 %/1 rok. Vzhledem k nízkému riziku krvácení (byť s vysokou morbiditou a mortalitou až 60 %), s přičtením rizik samotné elektivní léčby, která jsou jak u chirurgické, tak endovaskulární nižší než u stavu s krvácením, je v současnosti vedena diskuze, která aneurysmata by měla být léčena a kterým nemocným by stačilo doporučit vyloučit rizika, která vedou prokazatelně ke zvýšenému vzniku SAK (jsou to kouření cigaret, zvýšená konzumace alkoholu, fyzické aktivity vedoucí k náhlému zvýšení krevního tlaku). V úvahu se berou velikost a tvar aneurysmat, jejich uložení, věk a další onemocnění pacienta, rodinná anamnéza SAK nebo mozkových aneurysmat (3).

Dalším předmětem této diskuze je i způsob léčebného přístupu, tj. zda použít klasickou chirurgickou preparaci krčku s naložením speciální svorky anebo cestu endovaskulární s nasondováním dutiny aneurysmatu a její vyplnění trombogenními spirálami nejčastěji z platiny. Tato část diskuze byla zpočátku velmi intenzivní, protože endovaskulární přístup byl a je využíván jinou odborností, a to intervenčními (invazivními) neuroradiology. Nyní však došlo postupně ke shodě a začlenění endovaskulárních metod do léčebného algoritmu při léčbě aneurysmatického SAK (4).

Tento článek si klade za cíl podrobit kritické analýze endovaskulární léčbu z pohledu intervenčního neuroradiologa a připomenout problémy tohoto málo invazivního přístupu využívajícího cévního řečiště jako přirozené přístupové cesty.

HISTORIE

Myšlenka navození intraaneuryzmatické trombózy bez preparace krčku aneurysmatu se jevila teoreticky výhodná zvláště u nemocných v těžkém stavu po krvácení. Její praktické využití vyžadovalo kromě zařízení k navození trombózy (trombogenní kovové spirály, odpoutatelné balonky) i zdokonalenou techniku navádění. Zpočátku byly trombogenní implantáty zaváděny chirurgicky, pak chirurgicky za pomoci stereotaktického navádění a pak i vnitrocévní cestou (s naváděním pomocí skiaskopie).

Implantáty prodělaly svůj samostatný vývoj v tehdy rozděleném světě. Odpoutatelné balonky vyvinuté a používa-

né nejprve v tehdejší Sovětské svazu byly zavedeny na mikrokatetru do vaku aneurysmatu a zde naplněny. Nesly však vysoké riziko ruptury aneurysmatu a byly nahrazeny platinovými mikrospirálami s polyesterovými vlákny. Tyto spirály bylo snadné do vaku zavést, potíže však nastala, pokud se část spirály dislokovala do mateřské tepny. Polohu spirály nebylo možné opravit (5).

Revoluci způsobilo vyvinutí odpoutatelných spirál, které je možno vyměnit anebo jejich polohu změnit. Tyto spirály jsou pojmenovány podle Guglielmiho, který sám původně zamýšlel spirály implantovat chirurgicky přes stěnu vaku a hlavní efekt uzávěru vaku přičítal účinkům stejnosměrného proudu (elektrotrombóze) používaného k odpoutání spirály (6). Myšlenka spirál k vyplnění aneurysmat však byla starší. Byly použity Mullaneem vyrobené z mědi v roce 1974 (7) a u gigantického aneurysmatu již v roce 1941 Wernerem a spolupracovníky (8).

Odpoutatelné Guglielmiho spirály byly v USA schváleny k léčbě aneurysmat mozkových tepen nejprve nevhodných k chirurgické léčbě v roce 1995. Jejich relativně snadné použití se však záhy rozšířilo po celém světě. Dnes se tímto postupem léčí 30–40 % všech léčených mozkových aneurysmat (9).

INDIKACE ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBY

V prospektivní randomizované studii International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) srovnávající výsledky léčby chirurgické a endovaskulární v druhé polovině 90. let minulého století bylo na účastnících se pracovištích posouzeno 22,4 % všech akutních aneurysmat jako rovnocenných pro chirurgickou či endovaskulární léčbu. Těchto 2143 nemocných bylo randomizováno a bylo předmětem studie. Vedle toho 37,8 % (3615) aneurysmat bylo léčeno chirurgicky a 28,6 % (2737) endovaskulárně. U zbývajících 11,1 % případů SAK (1064) nebylo zjištěno, jak byly léčeny (10). Vzhledem k tomu, že ve studii bylo 88 % nemocných hodnocených dle škály World Federation of Neurological Surgeons (WFNS) 1 a 2, 93 % léčených aneurysmat bylo menších než 10 mm, jen 3 % aneurysmat ze zadní cirkulace a jen 14 % aneurysmat arteria cerebri media, lze se domnívat, že do studie nezařazená aneurysmata byla indikována k chirurgické léčbě (nejspíše aneurysmata a. cerebri media) nebo k endovaskulární léčbě (aneurysmata v zadní cirkulaci a nemocní s neurologickým deficitem či nemocní vyššího věku a s přidruženými onemocněními).

Dalšími indikacemi k akutní endovaskulární léčbě na některých pracovištích jsou vazospazmy (pokud se nemocný dostaví, nebo je zaslán po 72 hodinách od vzniku SAK) (11), aneurysmata a. communicans anterior směřující kranálně či okcipitálně (12). Jako významně výhodná k endovaskulární léčbě byla prokázána aneurysmata a. carotis interna v místě odstupu a. communicans posterior (13). Tato jsou však snadno přístupná a ošetřitelná s malým rizikem i pro neurochirurga.

Naopak endovaskulární léčba je zatížena vyšším rizikem komplikací u aneurysmat a. cerebri media (13), která vzhledem ke své komplexnosti mohou být častěji obtížným úkolem i pro chirurgické řešení. Endovaskulárně lze ještě ošetřit aneurysmata velikosti 2 mm.

Rozhodnutí o léčbě gigantických a fusiformních aneurysmat je vždy individuální a jsou zde upřednostňovány dekonstrukční metody, tj. uzávěr mateřské tepny stejně tak jako u disekujících krvácení aneurysmat. Dekonstrukční výkony mají být pro-

vedeny odložené až po uplynutí období vazospazmů, které by mohly alterovat dostatečnost kolaterálního oběhu (5).

U aneurysmat se širokým krčkem, kde nejsou anatomické podmínky ke spontánnímu uchycení spirál v dostatečné hustotě, je možno použít buď dočasně umístěného podpůrného balónku (15), nebo speciálního stentu. Obě tyto techniky jsou zatíženy vyšším rizikem komplikací (viz dále), které je nutno vzít v úvahu při rozhodování o volbě tohoto přístupu (16). Také nebyly použity ve studii ISAT. Rozšiřují však indikace k endovaskulární léčbě.

Vzácný problém, který chirurgický přístup nemá, může nastat, pokud nemocný má vícečetná aneurysmata a není možno rozhodnout, které krvácelo dle rozložení krve na CT, či dle sekundárního vaku nebo velikosti. Je však schůdné se pokusit endovaskulárně uzavřít v akutní fázi aneurysmata všechna.

Při přítomnosti významného hematomu je obvykle volen chirurgický přístup s ošetřením aneurysmatu a současným odsátím hematomu. Je však popsána i strategie endovaskulárním ošetřením aneurysmatu a následného odsátí hematomu (17).

Opakovaně jsme se setkali s tím, že aneurysma nebylo možné ošetřit naložením svorky a bylo obloženo fascií. V těchto případech byla indikována endovaskulární výplň aneurysmatu ve druhé době stejně jako embolizace koincidentálních aneurysmat, která nebylo možno z technických důvodů klipovat během chirurgického výkonu pro krvácející aneurysma (např. kontralaterální lokalizace).

Určení výsledku léčby po SAK může být vedle WFNS škály zpřesněno zařazením hodnocení dalších klinických a radiodiagnostických známek (18). Jsou to věk (nižší než 50 let, 50–69 let, 70–79 let a vyšší než 80 let), anamnéza hypertenze, výše systolického tlaku při přijetí nad 190 mm Hg, velikost aneurysmatu (menší než 12 mm, 13–24 mm a větší než 25 mm), lokalizace aneurysmatu v přední nebo zadní cirkulaci, tloušťka vrstvy krve v subarachnoidálních prostorech (tenká, silná), přítomnost vazospazmu. Použití takovéto klasifikace může být složité. Určení klinického výsledku i tak zůstává nepřesné a konzervativní léčba (tj. i bez endovaskulárního ošetření aneurysmatu) je indikována u aneurysmat po SAK jen velmi selektivně.

Přítomnost vazospazmu v době časně diagnostiky je považována za významný prognosticky nepříznivý projev SAK (19). Vazospazmy narůstají postupně s maximem 7. až 8. den po SAK. Pokud jsou přítomny akutně, mohou být známkou předchozí nepoznané epizody SAK či útlaku tepny hematomem, což může vysvětlit horší prognózu takových pacientů. Pokud jsou patrné angiografické vazospazmy, je preferována endovaskulární léčba, neboť její klinické výsledky jsou lepší. Ošetření aneurysmat může být kombinováno s léčbou vazospazmů či naopak (20). Časový interval mezi endovaskulárním výkonem a vznikem SAK neovlivňuje morbiditu výkonu a ani 6měsíční klinické výsledky (11).

TECHNICKÉ PROBLÉMY

Technické komplikace výkonu lze rozdělit do 3 skupin dle toho, ve které fázi endovaskulárního výkonu mohou vzniknout. Dělíme je na komplikace při zavádění pracovního (vodícího) katétru, komplikace se zavedením mikrokatétru a ukládáním spirál a konečně komplikace se zavedením remodelačních balónků a stentu.

Pro maximální ovladatelnost mikrokatétru, ale i stentu je vhodné mít pracovní katétr (obvykle zaváděný z femorální tepny) co nejkraniálněji v a. carotis interna, tedy v ústí canalis caroticus. V případě přítomnosti zalomení či kliček u starších jedinců či jedinců s chronickou hypertenzí, je možno katétr umístit pouze pod úroveň těchto tepenných ohybů. Obdobně na a. vertebralis, kdy bývá klička krátce po odstupu z a. subclavia.

U některých jedinců bývá vysoká tendence k tvorbě spazmu po zavedení pracovních katétrů a k zástavě toku v tepně. Pohyb katétre pak může vést k poranění tepny nejčastěji k disekci.

Další překážkou může být ateromatózní postižení extrakraniálních úseků mozkových tepen anebo postižení fibromuskulární dysplazií typicky na extrakraniálním úseku a. carotis interna pod lební bází. Tato onemocnění mohou vést k vyššímu riziku mozkové trombembolie.

Pro lepší stabilitu pracovního katétru je možno zavést paralelně další vodič nejčastěji 0,018 palcový (tzv. buddy wire). Tento manévr pomáhá u elongovaného aortálního oblouku s vinutými odstupy mozkových tepen.

Zavedení mikrokatétru do aneurysmatu za kontroly pomocí road map (nemocný je obvykle znehybněn v celkové anestezii) je většinou snadné. Potíž bývá s tepelným natvarováním konce mikrokatétru tak, aby jeho poloha v dutině aneurysmatu byla stabilní při ukládání spirál. Výdutě, které neodstupují přímo ve směru toku krve v tepně, vyžadují několikerou výměnu mikrokatétru. Pohyb mikrokatétru po vodiči by měl být v tepně 1:1, tedy bez zpoždění. To však u vinutých tepen je obtížné a zvláště u 2 mm velkých aneurysmat je takto stížené ovládání mikrokatétru mimo bezpečnou kontrolu.

Optimální výplň dutiny aneurysmatu je podmínkou dlouhodobé stability jeho uzávěru. Technické podmínky vytvoření takové výplně jsou dány anatomickou konfigurací vaku (přítomnost krčku), ale i stabilitou polohy mikrokatétru ve vaku během zavádění spirál (zakřivení mikrokatétru by mělo kopírovat anatomický vztah mateřské tepny a aneurysmatu), a tuhostí spirál (měkké a menší spirály snáze vyplňují při zavádění dosud prázdné prostoty vaku), stabilita polohy první spirály (má vytvořit jakousi klec, do které se ukládají spirály menší). Byly proto navrženy a vytvořeny spirály různé tuhosti, tvaru a trojrozměrných konfigurací.

Nejčastějším technickým problémem je protruze kliček embolizačních spirál, zvláště u aneurysmat se širokým krčkem. Dostatečná výplň takových aneurysmat, ale i ochrana plně průchodnosti mateřské tepny je možná s použitím paralelně zavedeného speciálního balónku (tzv. remodelační technika) (15), anebo pomocí stentu (21). Obě tyto techniky mohou zvýšit riziko komplikací (trombotických i hemoragických) (16). Na druhou stranu nedostatečně vyplněné aneurysma či do tepny prominující spirála jsou rizikové faktory zvyšující pravděpodobnost opakovaného SAK či trombembolické příhody.

Zásadní je řádné použití 2 (u stentů až 3) přetlakových proplachů k prevenci tvorby trombů uvnitř pracovního katétru, k prevenci vzduchové embolie a k volnému pohybu koaxiálního systému katétru a vodiče. U akutního SAK podáváme při zavádění první spirály 2000 j heparinu a další 3000 j podáváme po uložení první spirály (5).

KOMPLIKACE

Trombotické komplikace v endovaskulární léčbě jsou daleko častější než hemoragie (pomineme-li krvácení z přístupové

tepny v třísle). V literatuře je udáváno okolo 9 % trombotických a 3 % hemoragických komplikací endovaskulární léčby mozkových aneurysmat (22).

Trombotické komplikace působí trvalý deficit v 1–5 % (23), přičemž pokud použijeme nejcitlivější metodu detekce ischemie – difúzně vážené MR zobrazení, je možné diagnostikovat ischemické léze ve 20–69 %. Tyto ischemie jsou v naprosté většině němé. Po diagnostické angiografii mohou být takto detekovány němé mikroembolizace až v 11 % (24).

Za rizikové faktory pro vznik trombembolických příhod je považováno velké aneurysma (obvykle se širokým krčkem), použití remodelační techniky (s nutností repozice mikrokátetrů, výměnou spirál apod.), ale také trombotické komplikace jsou častější v karotickém povodí oproti vertebrobasilárnímu, pro což hledáme vysvětlení jen těžko (23). Dalšími faktory podílejícími se na zvýšení rizika trombembolie je protruze spirály do mateřské tepny a použití stentu (25).

S příchodem blokátoru destičkových receptorů se podstatně změnil smutný osud těchto nemocných. Ve studii ISAT při použití trombololytika došlo k fatálním krvácením u všech nemocných. Blokátory destičkových glykoproteinů IIb/IIIa se ukázaly účinnými pro rozpuštění destičkového akutního trombu s podstatně nižším rizikem opakovaného SAK (26). Navíc jejich výběrem lze ovlivnit i agresivitu této léčby ve stoupajícím pořadí (ale i ceně), jsou to acetylsalicylová kyselina (intravenózní preparát Cardegic 500 mg), eptifibatide (Integrilin, dle váhy bolus a infuze) a abciximab (ReoPro, bolus dle váhy a infuze). Tyto léky jsou používány k celkové intravenózní infuzi, ale jsou účinné i při lokálním podání v menších dávkách (27).

V naší praxi používáme eptifibatid v celkovém intravenózním podání. Je indikován, pokud je angiograficky patrný čerstvý trombus, buď v těsné blízkosti implantátu, anebo embolie distálně. Dále je možné podat preventivně, pokud protruduje klička spirály do mateřského lumen, anebo vznikne v místě aneurysmatu zúžení (např. při přítomnosti spazmu) vedoucí ke zpomalení toku. Je vhodné je použít i při akutně zavedeném stentu bez další protideštičkové medikace. U embolizace velké tepny je možné použít mechanickou rekanalizaci.

Ruptura aneurysmatu během zavádění spirál se objevuje zhruba v 2,5 % (28). U aneurysmat po SAK je ve 4,1 %, u nekrvácících aneurysmat v 0,64 %. Rizikovými faktory jsou malá aneurysmata, předchozí SAK, použití remodelačních balónků. Riziko trvalého neurologického deficitu či smrti je 38 % (pokud k perforaci došlo spirálou či mikrokátetrem, pokud perforace vznikla mikrovodičem pak mortalita byla 0 %).

Je třeba připomenout, že ruptura aneurysmatu může vzniknout i při angiografickém nástřiku a. carotis interna. Vždy je nutno selektivní nástřik provádět nejlépe ručně s co nejmenším množstvím vstříknutého kontrastu (29).

Je pozoruhodné, že na počátku zkušenosti v jedné monocentrické studii během prvního 1,5 roku se neobjevila procedurální ruptura aneurysmatu, přičemž v průměru byla v celém souboru 4 %. Toto bylo vysvětleno neochotou operátorů příliš riskovat a korespondovalo též s nižší proporci zcela uzavřených aneurysmat ve stejné době (13).

LOGISTIKA NEMOCNÝCH

Při přesunu nemocných platí základní axiom, že časnější léčba má vyšší úspěch. Ve studii ISAT je průměrná doba mezi

vznikem SAK a ošetřením aneurysmatu 1,1 dne u endovaskulární léčby a 1,7 dne u chirurgické léčby (10). Tento relativně malý rozdíl však vedl ke statisticky významnému rozdílu v mortalitě na SAK ještě před započítáním léčby. Přičemž studie ISAT se týkala nemocných v dobrém neurologickém stavu! Uvádí se, že nejvyšší riziko dalšího SAK je mezi 6–12 hodinami od prvotního krvácení (30). Tomuto musí být podřízena diagnostika a volba dostupné léčby. Nemocní po SAK patří do center, kde je dostatek specialistů (neuroradiolog, neurochirurg, intervenční neuroradiolog, anesteziolog) k nepřetržité diagnostice a léčbě. Nemocný s aneurysmatickým SAK má být léčen na neurochirurgické JIP.

DLOUHODOBÉ VÝSLEDKY A SROVNÁVACÍ STUDIE

Úspěšnost endovaskulární léčby by měla být měřena pouze klinickými hledisky. Při rozhodování o způsobu léčby musíme vzít v úvahu, že používáme permanentní implantáty.

Endovaskulární léčba byla uvedena do praxe v 90. letech 20. století, přesto se pokusíme srovnat její výsledky s léčbou historicky starší, tedy chirurgickou. Při srovnání je nutno vzít na zřetel vedle morbidit a mortalit v jednom roce výsledky anatomické, tj. úplnost uzávěru, ale i třeba fázi SAK, ve které byli sledováni pacienti zařazení v té které studii, jak o tom bylo zmíněno v kapitole o logistice nemocných ve studii ISAT (10).

Návrh a výsledky studie ISAT jsou všeobecně známy z obou hlavních publikací a četných komentářů (10, 31, 32). Vzhledem k tomu, že byla prospektivní randomizovanou studií, splňuje všechna kritéria z úrovně 1 evidence. Studie byla ukončena, jakmile bylo dosaženo statisticky významného rozdílu ve sledovaných ukazatelích (smrt či deficit způsobující závislost na pomoci druhé osoby – tedy dle Rankinovy škály stupeň 3 a více v jednom roce po léčbě). Rozdíl vyšel ve prospěch endovaskulární léčby u pacientů, které byli lékaři v centrech ochotni randomizovat. Byli to většinou pacienti bez poruchy vědomí, s aneurysmaty do 10 mm a v přední cirkulaci. Cílem studie bylo ukázat rozdíl dvou léčebných přístupů ve srovnatelných podmínkách. Nicméně rozdíl, i když statisticky významný, není příliš velký a lze jej definovat pro centrum, které ročně léčí 50 nemocných s aneurysmatickým SAK bez neurologického deficitu a s aneurysmaty pod 1 cm v přední cirkulaci jako uchránění 3,7 pacienta od smrti či závislosti na pomoci druhých v jednom roce za podmínky, že u těchto nemocných bude preferována endovaskulární léčba oproti chirurgické. V praxi však je samozřejmě skupina pacientů po SAK daleko širší, a to co do tvaru aneurysmat, tak i jejich lokalizace a úrovně neurologického deficitu. Při použití endovaskulární léčby je více opakovaných SAK, ale ani tento fakt neovlivnil významný rozdíl v mortalitě prokazatelný ještě 7 let po léčbě (31). Nejčastější příčinou smrti po úspěšné léčbě byly následky neurologického deficitu (31).

Sledovaný soubor nemocných ve studii ISAT v další době ukázal signifikantně nižší výskyt sekundárních epileptických záchvatů po endovaskulární léčbě (znovu připomínáme, že se jednalo o vybranou skupinu „dobrých a snadných“ pacientů) (31).

Rozdíly v psychických změnách (paměť, poruchy osobnosti) nebyly ve shodě s dalšími studiemi mezi oběma léčebnými metodami prokázány (2, 31, 33). Dle vyšetření MR po léčbě,

endovaskulární působí méně strukturálních změn mozku a má o něco lepší kognitivní výsledky (34). Kognitivní poruchy jsou však zásadně určeny jako komplikace samotného SAK (2, 35).

Další je srovnání obou metod s ohledem na výskyt zbytků aneurysmat po embolizaci (dnes se používá tzv. Raymondova klasifikace) a zbytku po klipování. Ve studii ISAT byla angiografie provedena u 89 % pacientů po embolizaci a u 47 % po klipování. Angiografie po chirurgické léčbě nebyla mandatorní. Úplný uzávěr aneurysmat byl nalezen u 66 % embolizovaných a u 82 % klipovaných aneurysmat. Zbytek krčku ve 26 % embolizovaných a 12 % klipovaných. Takže neúplný uzávěr u anatomicky zřejmě příhodných aneurysmat ve velkých centrech byl 8 % z 881 embolizovaných a angiograficky zkontrolovaných oproti 6 % ze 450 klipovaných a angiograficky ověřených aneurysmat (31).

Dle jiné monocentrické retrospektivní studie byl shledán úplný uzávěr po embolizaci po více jak 1 roce v 55 %, ve 33 % zbytek v oblasti krčku a opakované krvácení v 0,8 %. Faktory statisticky významně ovlivňující recidivu aneurysmat (tím se rozumí obnovení průtoku v části dutiny aneurysmatu, které může být způsobeno sesednutím spirál, přítomností trombu ve vaku, pravděpodobně méně často i absolutním růstem celého nebo části vaku aneurysmatu) byla velikost nad 10 mm, provedení embolizace při akutním SAK, neúplná počáteční výplň a délka sledování (36).

V dalším velkém souboru 2759 pacientů byla opakovaná endovaskulární léčba provedena ve 350 případech, a to ve 12,3 % v průměru po 27,2 měsíce a 3. sezení bylo nutné ve 3,4 % v průměru po dalších 25,3 měsíce. Morbidita a mortalita těchto sezení byla 2,2 % (37). Další studie udává obdobné výsledky (38).

TECHNICKÝ VÝVOJ

Ve vývoji v oblasti kvality implantátu bylo vynaloženo velké úsilí. Zhruba 3 výrobci kombinují platinovou spirálu s látkou používanou k výrobě chirurgických nítí. Její biokompatibilita je tedy historicky ověřena a cíl této kombinace je navodit vyšší fibrotizaci ve výplni aneurysmatu, a tak zamezit rekanalizaci či jeho růstu. Přes řadu publikací zabývajících se novými typy spirál není jednotný názor na klinický dopad použití takto aktivních spirál (podobně jako je používán termín lékový stent, bylo by vhodnější používat i termín lékové spirály). Solidní srovnávací studie zatím chybí (38).

Další zlepšení může přinést konstrukce spirál, které po implantaci zvětší objem svého obalu, a tak by měly vést k lepší výplni, zvláště velkých aneurysmat (40).

Nový materiál spirál nese potenciálně vyšší komplikace, a to nejenom trombotické ve srovnání s klasickými platinovými spirálami. Platinové spirály bychom tak měli považovat, zvláště u akutních výkonů pro SAK za standardní implantát.

Vývoj prodělaly i zobrazovací zařízení pro neurointence s uplatněním 3D rekonstrukcí a s možností provést během výkonu axiální zobrazení podobné CT. Zlepšení zobrazení přinesly i ploché panely (41, 42).

LICENCE K LÉČBĚ A VÝUKA

V České republice v roce 2003 vznikla Pracovní skupina intervenční neuroradiologie (PSINR), kde jsou zastoupeni neurochirurgové a neuroradiologové z každého centra. Byly stanoveny minimální počty výkonů na centrum na 1 rok. Každé takové pracoviště by mělo provést endovaskulární léčbu aspoň 20 aneurysmat za rok a v každém centru by měli být 2 lékaři tak, aby byla zajištěna nepřetržitá dostupnost této léčebné metody. Počty výkonů v jednotlivých centrech jsou každoročně zveřejňovány na webových stránkách společnosti (www.intervencineuroradiologie.cz). PSINR se rovněž zabývá standardizací výkonů a organizací dalšího vzdělávání v zúčastněných centrech.

Endovaskulární výkon je v důsledku ceny implantátu v českých podmínkách dražší (v závislosti na velikosti aneurysmatu, a tím i počtu implantovaných spirál) než chirurgický výkon. Dalšími výdaji jsou pak opakované MR kontrolní vyšetření po embolizaci, které zvláště u aneurysmat léčených embolizací po SAK jsou mandatorní.

ZÁVĚR

V kontextu studie ISAT přestala platit část dogmat o chirurgické léčbě aneurysmat a endovaskulární léčba se stala standardní součástí léčby aneurysmatického SAK. Při rozhodování o volbě té, které léčby hraje v konkrétních týmech roli mnoho faktorů (vedle tvaru a uložení aneurysmatu a přítomnosti neurologického deficitu i zkušenost a sebedůvěra, vybavení, dostupnost, ale i cena léčby).

LITERATURA

1. Beneš V, Netuka D, Kramář F, Charvát F. Současný stav péče o intrakraniální aneurysmata. Čes a Slov Neurol Neurochir 2006; 69/102(3): 160–174.
2. Hadjivassiliou M, Tooth CL, Romanowski CAJ, et al. Aneurysmal SAH. Cognitive outcome and structural damage after clipping or coiling. Neurology 2001; 56: 1672–1677.
3. Raymond J, Meder JF, Molyneux AJ, et al. Unruptured intracranial aneurysms: the unreliability of clinical judgment, the necessity for evidence, and reasons to participate in a randomized trial. J Neuroradiol 2006; 33: 211–219.
4. Niemela M, Koivisto T, Kivipelta L, et al. Microsurgical clipping of cerebral aneurysms after the ISAT study. Acta Neurochir 2005, 94(Suppl): 3–6.
5. Krajina A, Náhlavský J, Šteňo J, et al. Endovaskulární léčba aneurysmat mozkových tepen: vývoj metody a indikací, dlouhodobé výsledky. Čes a Slov Neurol Neurochir 2003; 66/99: 379–386.
6. Guglielmi G, Vinuela F, Sepetka I, Macellari V. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach: Part 1 – Electrochemical basis, technique, and experimental results. J Neurosurg 1991; 75: 1–7.
7. Mullan S. Experiences with surgical thrombosis of intracranial berry aneurysms and carotid cavernous fistulas. J Neurosurg 1974; 41: 657–670.
8. Werner SC, Blakemore AH, King BG. Aneurysm of the internal carotid artery within the skull: wiring and electrothermic coagulation. JAMA 1941; 116: 578–582.
9. Sakowitz OW, Raabe A, Vucak D, Kiening KL, Unterberg AW. Contemporary management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in Germany: results of a survey among 100 neurosurgical departments. Neurosurgery 2006; 58: 137–145.

10. **International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group.** International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet* 2002; 360: 1267–1274.
11. **Baltsavias GS, Byrne JV, Halsey J, Coley SC, Sohn MJ, Molyneux AJ.** Effects of timing of coil embolization after aneurysmal subarachnoid hemorrhage on procedural morbidity and outcomes. *Neurosurgery* 2000; 47 (6): 1320–1331.
12. **Proust F, Debono B, Hannequin D, et al.** Treatment of anterior communicating artery aneurysms: complementary aspects of microsurgical and endovascular procedures. *J Neurosurg* 2003; 99: 3–14.
13. **Norbäck O, Gál G, Johansson M, et al.** The establishment of endovascular aneurysm coiling as a neurovascular unit: report of experience during early years. *Neuroradiology* 2005; 47: 144–152.
14. **de Gast AN, Sprengers ME, van Rooij WJ, Lavini C, Sluzewski M, Majoie CB.** Midterm clinical and magnetic resonance imaging follow-up of large and giant carotid artery aneurysms after therapeutic carotid artery occlusion. *Neurosurgery* 2007; 60(6): 1025–1031.
15. **Moret J, Cognard C, Weill A, et al.** Reconstruction technique in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms: long-term angiographic and clinical results—apropos of 56 cases. *J Neuroradiol* 1997; 24: 30–44.
16. **Sluzewski M, Bosch JA, van Rooij WJ, Nijssen PCG, Wijndalda D.** Rupture of intracranial aneurysms during treatment with Guglielmi detachable coils: incidence, outcome, and risk factors. *J Neurosurg* 2001; 94: 234–240.
17. **Niemann DB, Wills AD, Maartens NF, Kerr RSC, Byrne JV, Molyneux AJ.** Treatment of intracerebral hematomas caused by aneurysm rupture: coil placement followed by clot evacuation. *J Neurosurg* 2003; 99: 843–847.
18. **Rosen DS, Macdonald RL.** Grading of subarachnoid hemorrhage: modification of the world federation of neurosurgical societies scale on the basis of data for a large series of patients. *Neurosurgery* 2004; 54: 566–576.
19. **Kassell NF, Torner JC, Jane JA, Haley C, Adams H.** The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery. Part 1 and 2. *J Neurosurg* 1990; 73: 18–47.
20. **Murayama Y, Song JK, Uda K, et al.** Combined endovascular treatment for both intracranial aneurysm and symptomatic vasospasm. *Am J Neuroradiol* 2003; 24: 133–139.
21. **Charvát F, Mašková J, Beneš V, Kramář F.** Použití intrakraniálních stentů v endovaskulární léčbě mozkových aneurysmat. *Čes Slov Neurol Neurochir* 2006; 69/102(6): 211–216.
22. **Henkes H, Fischer S, Weber W, Miloslavski E, Felber S, Brew S, Kuehne D.** Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical results. *Neurosurgery* 2004; 54: 268–285.
23. **van Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN, Nijssen PC.** Procedural complications of coiling of ruptured intracranial aneurysms: incidence and risk factors in a consecutive series of 681 patients. *Am J Neuroradiol* 2006; 27: 1498–1501.
24. **Krings T, Willmes K, Becker R, et al.** Silent microemboli related to diagnostic cerebral angiography: a matter of operator's experience and patient's disease. *Neuroradiology* 2006; 48: 387–393.
25. **Derdeyn CP, deWitte TC III, Moran CJ, et al.** Postprocedure ischemic events after treatment of intracranial aneurysms with Guglielmi detachable coils. *J Neurosurg* 2002; 96: 837–843.
26. **Mounayer C, Piotin M, Baldi S, Spelle L, Moret J.** Intraarterial administration of Abciximab for thromboembolic events occurring during aneurysm coil placement. *Am J Neuroradiol* 2003; 24: 2039–2043.
27. **Cronqvist M, Pierot L, Boulin A, Cognard C, Castaings L, Moret J.** Local intraarterial fibrinolysis of thromboemboli occurring during endovascular treatment of intracerebral aneurysm: a comparison of anatomic results and clinical outcome. *Am J Neuroradiol* 1998; 19: 157–165.
28. **Sluzewski M, Bosch JA, van Rooij WJ, Nijssen PCG, Wijndalda D.** Rupture of intracranial aneurysms during treatment with Guglielmi detachable coils: incidence, outcome, and risk factors. *J Neurosurg* 2001; 94: 238–240.
29. **Krajina A, Náhlavský J, Malec R, et al.** Komplikace endovaskulárních neurochirurgických výkonů. *Čes Slov Neurol Neurochir* 1997; 60/93(1): 20–26.
30. **Laidlaw JD, Siu KH.** Ultra-early surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage: outcomes for a consecutive series of 391 patients not selected by grade or age. *J Neurosurg* 2002; 97: 250–258.
31. **Molyneux A, Kerr RSC, Yu LM, et al.** International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effect on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet* 2005; 366: 809–817.
32. **Molyneux A., Kerr RSC.** More about ISAT. *Lancet* 2003; 361: 783–784.
33. **Frazer D, Ahuja A, Watkins L, Cipolotti L.** Coiling versus clipping for the treatment of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a longitudinal investigation into cognitive outcome. *Neurosurgery* 2007; 60: 434–442.
34. **Dean BL, Wallace RC, Zabramski JM, Pitt AM, Bird CR, Spetzler RF.** Incidence of superficial Sylvian vein compromise and postoperative effects on CT imaging after surgical clipping of middle cerebral artery aneurysms. *Am J Neuroradiol* 2005; 26: 2019–2026.
35. **Koivisto T, Vanninen R, Hurskainen H, Saari T, Hernesniemi J, Vapalahti M.** Outcomes of early endovascular versus surgical treatment of ruptured cerebral aneurysms. A prospective randomized study. *Stroke* 2000; 31: 2369–2377.
36. **Raymond J, Guilbert F, Weill A, et al.** Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke* 2003; 34: 1398–1403.
37. **Henkes H, Fischer S, Liebig T, Weber W, Reinartz J, Miloslavski E, Kühne D.** Repeated endovascular coil occlusion in 350 of 2759 intracranial aneurysms: safety and effectiveness aspects. *Neurosurgery* 2006; 58: 224–232.
38. **Slob MJ, Sluzewski M, van Rooij WJ, Roks G, Rinkel GJE.** Additional coiling of previously coiled cerebral aneurysms: clinical and angiographic results. *Am J Neuroradiol* 2004; 25: 1373–1376.
39. **Koebe CJ, Veznedaroglu E, Jabbour P, Rosenwasser RH.** Endovascular management of intracranial aneurysms: current experience and future advances. *Neurosurgery* 2006; 59: S93–S102.
40. **Berenstein A, Song JK, Niimi Y, et al.** Treatment of cerebral aneurysm with Hydrogel-coated platinum coils (Hydrocoil): early single-center experience. *Am J Neuroradiol* 2006; 27: 1834–1840.
41. **Buřval S, Vaverka M, Köcher M, Nekula J, Herzig R.** Význam 3D DSA v diagnostice intrakraniálních aneurysmat. *Čes a slov Neurol Neurochir* 2004; 67/100 (2): 94–98.
42. **Heran NS, Song JK, Namba K, Smith W, Niimi Y, Berenstein A.** The utility of dynaCT in neuroendovascular procedures. *Am J Neuroradiol* 2006; 27: 330–332.