proLékaře.cz | 15.7.2025

Registr mechanických rekanalizací u akutního iktu – pilotní výsledky multicentrického registru

A Registry of Mechanical Recanalization Procedures in Acute Stroke – Pilot Results from a Multicentre Registry

M. Roubec[1], M. Kuliha[1], D. Školoudík[1], D. Šaňák[2], K. Langová[3], D. Krajíčková[4], E. Vítková[4], M. Kusyn[5], Z. Eichlová[6], R. Havlíček[7], P. Kešnerová[8]

Širší kolektiv spolupracujících: V. Procházka[9], T. Jonszta[9], J. Krajča[9], D. Czerný[9], R. Herzig[4], D. Václavík[5], J. Krátký[10], D. Kučera[11], A. Tomek[8]

[1] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologická klinika LF OU a FN Ostrava
[2] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologická klinika LF UP a FN Olomouc
[3] Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci
[4] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologická klinika, LF UK a FN Hradec Králové
[5] Iktové centrum, Neurologické oddělení, Vítkovická nemocnice Ostrava a.s.
[6] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologické oddělení, Krajská nemocnice Liberec, a.s.
[7] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologické oddělení, ÚVN Praha
[8] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologická klinika 2. LF UK a FN v Motole, Praha
[9] Komplexní cerebrovaskulární centrum, Radiodiagnostický ústav LF OU a FN Ostrava
[10] Iktové centrum, Radiologické oddělení, Vítkovická nemocnice Ostrava a.s.
[11] Iktové centrum, Interní oddělení, Vaskulární centrum, Vítkovická nemocnice Ostrava a.s.

✉
MUDr. Martin Roubec, Ph.D
Komplexní cerebrovaskulární centrum, Neurologická klinika
LF OU a FN Ostrava
17. listopadu 1790
708 52 Ostrava-Poruba
e-mail: martin.roubec@fno.cz

Přijato k recenzi: 13. 11. 1014
Přijato do tisku: 15. 1. 2015

Souhrn

Úvod: Nejčastějším podkladem ischemické cévní mozkové příhody (iCMP) je akutní okluze mozkové tepny. Časná rekanalizace je spojena se signifikantně vyšší šancí na dosažení soběstačnosti pacienta a snížením mortality. V posledních letech se k farmakologické léčbě připojily mechanické (neurointervenční) metody. Cílem registru je zmapovat dostupnost a sledovat bezpečnost a úspěšnost mechanických rekanalizačních metod v běžné klinické praxi. *Metodika:* Do registru jsou zadáváni konsekutivně všichni pacienti s akutní iCMP a léčení metodou mechanické rekanalizace v zúčastněných komplexních cerebrovaskulárních a iktových centrech v České republice. Po prvním zpracování údajů jsou prezentována demografická data, tíže iktu, úspěšnost rekanalizace, výsledný klinický stav pacientů a frekvence symptomatického intrakraniálního krvácení (SICH). *Výsledky:* Do multicentrického registru bylo od 1. 1. 2006 do 21. 9. 2014 zařazeno celkem 353 pacientů (210 mužů, průměrný věk 66,0 ± 13,1 let) s akutní iCMP a okluzí krční nebo mozkové tepny, kteří byli léčeni endovaskulárně. Medián vstupního NIHSS skóre byl 16 bodů. Rekanalizace tepny (TICI 2b-3) bylo dosaženo v 58,6 % a soběstačnosti po třech měsících (modifikovaná Rankinova škála, mRS 0–2) u 45,3 % pacientů. SICH se vyskytlo u 4,2 % pacientů a tříměsíční mortalita v celém souboru činila 26,1 %. *Závěr:* V České republice v současnosti funguje systém organizace péče o pacienty s iCMP na vysoké úrovni s dostupností nejen systémové trombolýzy, ale také metod mechanické rekanalizace. Prováděné endovaskulární výkony se jeví jako bezpečné s vysokou úspěšností rekanalizace tepny.

Abstract

Background: Acute cerebral artery occlusion is the most common cause of ischemic stroke. Early recanalization is associated with a significantly higher chance of achieving patient self-sufficiency and reducing mortality. Over the recent years, pharmacological recanalization methods were joined by mechanical methods. The aim of the registry is to map geographic availability and to assess safety and efficacy of mechanical recanalization techniques in routine clinical practice. *Methods:* All consecutive acute ischemic stroke patients treated with mechanical recanalization techniques in selected comprehensive cerebrovascular and stroke centers in the Czech Republic have been prospectively registered. Demographic data, stroke severity, grade of recanalization, patient clinical outcome and frequency of symptomatic intracranial hemorrhage (SICH) were analyzed in the pilot study and are presented. *Results:* A total of 353 patients (210 men, mean age 66.0 ± 13.1 years) with acute ischemic stroke and acute occlusion of the carotid or intracranial artery, treated using mechanical technique were consecutively registered to a multicentre registry between January 1, 2006 and September 21, 2014. The median of baseline NIHSS score was 16 points. Recanalization (TICI 2b-3) was achieved in 58.6% and self-sufficiency after three months (modified Rankin Scale, mRS 0–2) in 45.3% patients. SICH occurred in 4.2% patients and 3-month mortality was 26.1%. *Conclusion:* The organization of care for ischemic stroke patients in the Czech Republic is at a good level with availability of intravenous thrombolysis as well as mechanical recanalization methods. Endovascular procedures appear to be safe and highly effective with respect to arterial recanalization.

http://dx.doi.org/10.14735/amcsnn2015205

Klíčová slova

cévní mozková příhoda – registr – okluze tepny – mechanická rekanalizace – terapie

Key words

stroke – registry – arterial occlusion – mechanical recanalization – therapy

proLékaře.cz | 15.7.2025

Úvod

Cévní mozkové příhody (CMP) jsou jednou z nejčastějších příčin mortality, morbidity a invalidizace v rozvinutých zemích, přičemž více než 80 % z nich tvoří ischemické ikty [1,2]. Nejčastějším podkladem mozkové ischemie je akutní okluze mozkové tepny, kterou lze detekovat u více než 70 % pacientů v průběhu prvních šesti hod od vzniku příznaků [3].

Lokalizace cévního uzávěru a čas do rekanalizace jsou známé nezávislé prognostické faktory ischemického iktu. Časná rekanalizace v průběhu prvních šesti hod od vzniku příznaků je spojena se signifikantně vyšší šancí na dosažení soběstačnosti pacienta tři měsíce od iktu a se signifikantním snížením mortality [4].

V posledních letech došlo k výraznému rozšíření spektra rekanalizačních metod. K farmakologickým metodám, tedy intravenózní (IVT) a intraarteriální (IAT) trombolýze [6–8], se připojily mechanické (neurointervenční) metody rekanalizace, např. Merci Retrieval System® (Concentric Medical, CA, USA), Penumbra System® (Penumbra Inc., CA, USA), Solitaire® stent (Covidien, MA, USA), Trevo Pro® (Stryker, MI, USA), Catch device® (Balt Extrusion, Francie), Phenox Clot Retriever® (Phenox GmbH, Německo), BONNET Intracranial Flow Restoration Device® (Phenox GmbH, Německo), pRESET Thrombectomy Retriever®, direct stent placement (Phenox GmbH, Německo), EkoSonicTM Endovascular System (EKOS Corp., WA, USA), In-Time™ Retrieval Device (Boston Scientific, MA, USA), Amplatz Goose-Neck MicroSnare® (EV3 Medical, MN, USA), Attracter-18™ (Boston Scientific/Target Therapeutics, CA, USA), Neuronet™ Guidant device (Guidant Corp., CA, USA), LaTIS laser device® (Spectanetics, CO, USA), Possis Angiojet system® (Possis Medical, MN, USA) [5–9].

V České republice (ČR) jsou mechanické metody rekanalizace mozkové tepny již rutinně používány od roku 2006 [10]. Z tohoto roku jsou i první data předkládaného registru. V mnoha centrech mají s touto terapií dlouholeté zkušenosti, avšak jediná dostupná celorepubliková data jsou údaje o celkovém počtu pacientů s diagnózou ischemické CMP, kterým byla provedena mechanická rekanalizace mozkových tepen. Dle Věstníků MZ ČR z roku 2010 a 2012 by měly být zajištěny minimálně v komplexních cerebrovaskulárních centrech (KCC) personální a materiální podmínky pro rutinní provádění mechanických rekanalizačních metod u pacientů s ischemickou CMP v celé ČR [11–13].

Dne 1. 1. 2014 došlo ke spuštění pilotního multicentrického projektu „Registr pacientů s akutní ischemickou cévní mozkovou příhodou léčených endovaskulárními metodami v ČR" na bázi jednoduché webové aplikace jako projektu navazujícího na bicentrický sběr dat z KCC Ostrava-Poruba a KCC Olomouc. Podobný registr, běžný v západních zemích Evropy, v ČR zatím neexistoval. Důvodem zavedení registru je sledování bezpečnosti a klinického výsledku u pacientů léčených metodami mechanické rekanalizace a také to, že v ČR doposud panuje jistá nejednotnost v terapeutických algoritmech, nerovnoměrnost v dostupnosti této superspecializované péče a také různorodost ve sběru dat týkající se těchto pacientů. Cílem registru je dosáhnout standardizace sběru dat, prospektivně získat homogenní data dostatečně velkého souboru pacientů z více pracovišť, zmapovat dostupnost a logistiku a především bezpečnost této péče, zjistit faktory, které ovlivňují výsledný klinický stav pacientů, jejich komplikace apod., pokusit se stanovit optimální algoritmus terapie a určit cílovou skupinu pacientů, jež bude z této terapie nejvíce profitovat.

Cílem této práce je zmapovat bezpečnost a výsledný klinický stav pacientů zařazených do registru od 1. 1. 2006 do 21. 9. 2014.

Metodika a pacienti

Do 21. 9. 2014 se přihlásilo a aktivně zadávalo pacienty sedm KCC a IC: KCC při FN Ostrava (zakládající centrum), KCC při FN Olomouc (od ledna 2012), IC při Vítkovické nemocnici Ostrava a.s. (od září 2013), KCC při FN Hradec Králové, KCC při Krajské nemocnici Liberec, a.s., KCC při ÚVN Praha a KCC při FN v Motole, Praha (od ledna 2014).

Ke sledovaným parametrům patří základní demografická data pacientů (věk, pohlaví, rizikové faktory a anamnestické údaje o komorbiditách a dosavadní medikaci), charakteristiky akutního iktu (tíže deficitu, lokalizace uzávěru, nálezy vstupních a kontrolních zobrazovacích vyšetření), logistika (čas vzniku, čas přijetí do nemocnice, časy do zahájení systémové a lokální terapie, čas dosažení rekanalizace) a výsledný klinický stav pacientů (modifikovaná Rankinova škála, mRS 90. den od příhody).

Indikace k provedení mechanické rekanalizace (akutnímu endovaskulárnímu výkonu) na krční anebo mozkové tepně byly:

1. okluze střední mozkové tepny, T-typ okluze vnitřní karotidy, okluze dominantní a. vertebralis intrakraniálně, okluze a. basilaris, akutní okluze vnitřní karotidy s okluzí nebo bez okluze střední mozkové tepny dle vyšetření výpočetně tomografickou angiografií (CTA) či magneticko-rezonanční angiografií (MRA), a to obvykle do osmi hod (ve vertebrobazilárním povodí toto časové omezení neplatí; v jednotlivých případech bylo posuzováno individuálně);
2. selhání IVT (bez zlepšení neurologického deficitu během aplikace trombolytika) nebo kontraindikace provedení IVT;
3. neurologický deficit v době přijetí s min. 8 bodů ve škále National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) nebo kolísající neurologický deficit;
4. soběstačnost pacienta před příhodou (samostatná chůze, nejvýše 3 body v modifikované Rankinově škále, mRS) bez významného kognitivního deficitu nebo známého aktivního maligního onemocnění s předpokládanou délkou přežití kratší než jeden rok.

U všech pacientů byly hodnoceny:

1. vstupní zobrazovací vyšetření mozku počítačovou tomografií (CT) či magnetickou rezonancí (MR);
2. vyšetření krčních a mozkových tepen pomocí CT angiografie či MR angiografie;
3. kontrolní zobrazovací vyšetření (CT či MR) 24 hod po výkonu;
4. rekanalizace mozkové tepny hodnocená pomocí škály Thrombolysis in Cerebral Ischemia (TICI);
5. neurologický deficit hodnocený pomocí škály NIHSS v době přijetí a dále 24 hod, sedm dní a 90 dní od příhody
6. soběstačnost pacienta hodnocená pomocí škály mRS před příhodou a 90 dní od příhody;
7. výskyt symptomatického intracerebrálního krvácení (SICH), které bylo definováno jako výskyt ICH na kontrolním CT nebo MR mozku se současným prohloubením neurologického deficitu o min. 4 body ve škále NIHSS [14].

Dále jsou zaznamenávány užívání antiagregační/antikoagulační terapie před příhodou, hodnoty systémového tlaku před IVT a mechanickou rekanalizací, hodnoty lipidogramu a abúzus návykových látek.

Všechna hodnocení zobrazovacích metod a klinická hodnocení stavu pacientů byla prováděna dle zvyklostí a v režii jednotlivých

proLékaře.cz | 15.7.2025

center prostřednictvím výše uvedených škál. Centrální zaslepené hodnocení a certifikace lékařů v hodnotících škálách v současnosti nejsou prováděny. Studie byla realizována v souladu s Helsinskou deklarací z roku 1975 (revize 2004 a 2008).

Statistická analýza dat

Normální rozložení dat bylo testováno pomocí Shapirova-Wilkova testu. Data s normální distribucí jsou uvedena jako průměr ± směrodatná odchylka, ostatní data jako medián. Srovnání v šanci na dosažení rekanalizace tepny a soběstačnosti po třech měsících mezi pacienty léčenými pomocí IVT před zahájením mechanické rekanalizace a pacienty léčenými pouze mechanickou rekanalizací bylo provedeno pomocí Mannova-Whitneyho U-testu. P hodnota pro statistickou signifikaci byla stanovena na ≤ 0,05. Pro statistiku bylo použito programu SPSS verze 22.0 (SPSS, Chicago, Il, USA).

Výsledky

Do prospektivního multicentrického registru bylo od 1. 1. 2006 do 21. 9. 2014 zařazeno celkem 353 pacientů (210 mužů, průměrný věk 66,0 ± 13,1 let) s akutní ischemickou CMP a okluzí mozkové tepny, kteří byli léčeni metodou mechanické rekanalizace (trombektomie, perkutánní transluminální angioplastika (PTA) a stenting, endovaskulární sonolýza, intraarteriální trombolýza). Medián vstupního skóre NIHSS byl 16 bodů.

U pacientů byly využity následující metody rekanalizace: intraarteriální trombolýza (u 57 pacientů), PTA se zavedením stentu (u 172 pacientů), trombektomie pomocí retrievrů (u 146 pacientů), endovaskulární sonolýza (u 14 pacientů), přičemž u některých pacientů byly tyto metody kombinovány dle uvážení intervenčního radiologa.

Kompletní rekanalizace mozkové tepny (TICI 3) bylo dosaženo u 26,3 % pacientů, parciální rekanalizace (TICI 2b–2c) u dalších 32,3 % pacientů. Průměrný čas do rekanalizace tepny byl 309 min (medián 260 min) od počátku příznaků. Plné soběstačnosti (mRS 0–2) po třech měsících dosáhlo 45,3 % pacientů, soběstačnosti s mRS 0–3 bylo dosaženo v 52,7 %. Sedmidenní a tříměsíční mortalita činila 9,9 % a 26,1 %. SICH se vyskytlo u 4,2 % pacientů.

Celkem 183 (51,9 %) pacientů bylo před intervencí léčeno IVT bez známek časné rekanalizace tepny (selhání IVT). Nebyl zjištěn rozdíl mezi skupinami s provedením a bez provedení IVT v šanci na dosažení rekanalizace tepny (46,4 vs 48,2 %, p = 0,37) a soběstačnosti po třech měsících (mRS 0–2: 45,3 vs 45,9 %, p = 0,42), ani v tříměsíční mortalitě (24,5 vs 29,1 %, p = 0,19).

Diskuze

Česká republika má v současnosti systém organizace péče o pacienty s akutní ischemickou CMP na velmi vysoké úrovni umožňující poskytnout IVT všem indikovaným pacientům. Zároveň Věstníky MZ ČR [11–13] stanovují síť center, která mají zajišťovat mechanické metody rekanalizace. V současné době kromě komplexních cerebrovaskulárních center provádějí tuto léčbu také některá iktová centra (IC). Jelikož zatím neexistují validní data o poskytování mechanických rekanalizačních metod u pacientů v ČR, byl zřízen tento registr. Za rok 2013 bylo v ČR provedeno 414 těchto zákroků (data z ročního hlášení výkonů IC a KCC pro MZ ČR).

Dosavadní výsledky prezentovaného registru ukazují nízké riziko SICH u pacientů po mechanické rekanalizaci mozkové tepny nepřesahující 4,2 %, což je v souladu s výsledky dosud provedených studií a dat z obdobných evropských registrů, v nichž se SICH vyskytovalo v rozmezí od 0 do 15 % [15–17]. Úspěšnost rekanalizace tepny s dosažením soběstačnosti do tří měsíců byla také v našem registru podobná jako v publikovaných studiích. Rekanalizace (TICI 2b–3) bylo v našem registru dosaženo u 49 % pacientů, v publikovaných studiích pak plné rekanalizace (TICI 2b–3 nebo TIMI 2–3) dosáhlo 24–91 % pacientů [15]. Soběstačnosti po třech měsících dosáhlo 45 % pacientů z našeho registru a 15–70 % pacientů v minulosti provedených studiích [15–18].

Přímé srovnání IVT a mechanických metod je v současnosti problematické. Cílový pacient pro obě metody není identický, k mechanické endovaskulární léčbě jsou vhodní pouze pacienti s okluzí velké tepny. Intravenózní trombolýza je standardní metodou léčby ischemické cévní mozkové příhody a mnohá centra jsou schopna zahájit tuto terapii do 30 min od přijetí pacienta do nemocnice, a to u všech indikovaných pacientů. Odepření této standardní terapie v rámci klinického zkoušení tedy naráží na problematiku právní a etickou. Navíc časová dostupnost endovaskulární terapie stále není ani ve velkých centrech taková, jako je tomu u IVT, tedy v režimu 24/7 (24 hod denně, sedm dní v týdnu) a pro každého indikovaného pacienta. Je však nutno mít na paměti, že pacienti, u kterých nedošlo k časné rekanalizaci mozkové tepny po IVT, nemají dle retrospektivních analýz větší šanci na úspěšnou rekanalizaci tepny mechanickými metodami než pacienti, kteří IVT nedostali vůbec [15]. Každé prodloužení času do rekanalizace tepny však vede k výraznému poklesu šance na dosažení dobrého klinického výsledku [19], a proto by provedení IVT nemělo vést k výraznější prodlevě v čase do zahájení mechanické rekanalizace u pacientů s velkou pravděpodobností selhání IVT.

Až na jednu recentně publikovanou studii [20] dosud publikované studie [21–23] zatím nepotvrdily superioritu endovaskulárních/mechanických metod užitých jak samostatně, tak i v kombinaci s IVT oproti samotné IVT v dosažení lepších klinických výsledků. Tyto studie však měly řadu kontroverzí v protokolu, neodpovídajícím běžné klinické praxi. Byli do nich například zařazováni také pacienti bez jednoznačně potvrzeného uzávěru velké mozkové tepny [21–23], pacienti léčení endovaskulárně měli významně delší čas do zahájení terapie oproti pacientům léčeným IVT [22–23], navíc část pacientů v endovaskulární větvi byla léčena pouze intraarteriální trombolýzou a v případě použití mechanické rekanalizace byla používána endovaskulární instrumentária „první generace" (MERCI a Penumbra systém) [21–23]. První studie, která prokázala klinický efekt endovaskulární terapie oproti standardní léčbě, byla publikována v prosinci 2014. Po endovaskulární léčbě bylo o 13,5 % více soběstačných pacientů tři měsíce od příhody (32,6 vs 19,1 %) [21]. V žádné z těchto studií nebyla mechanická rekanalizace indikována u pacienta kontraindikovaného k IVT. Z výsledků menších publikovaných studií [17,24–26] však vyplývá, že z léčby mechanickou rekanalizací profitují především pacienti, u nichž IVT selhala (nedošlo po ní tedy k rekanalizaci tepny), a pacienti, u kterých je IVT kontraindikována.

Recentně publikované monocentrické i multicentrické práce také prokazují navzájem srovnatelnou účinnost dnes nejběžněji používaných stent-retrieverů [27–30], dále jejich srovnatelnou bezpečnost a navíc superioritu v rekanalizaci oproti intraarteriální trombolýze a katétru MERCI [27].

Nadále platí indikace k provedení IVT u všech pacientů splňujících kritéria a modifikovaná doporučení odborné společnosti [31]. U uzávěrů velkých tepen je indikace k časné organizaci a zahájení pokusu o mechanickou rekanalizaci tepny, pokud se k ní nedojde účinkem samotné IVT v prvních

proLékaře.cz | 15.7.2025

30 min od zahájení léčby, což monitorujeme optimálně za pomocí ultrazvuku, alternativně pak pouze pomocí klinické monitorace pacienta.

V současnost probíhají další studie [15], které srovnávají IVT s metodami mechanické rekanalizace, neprobíhá však žádná studie s pacienty kontraindikovanými k IVT nebo u nichž IVT selhala.

Cílem registru v příštích letech je také sledovat dostupnost a bezpečnost této terapie v ČR a následně provést srovnání jednotlivých použitých instrumentárií a postupů. Z dostupných dat z KCC FN Ostrava a Zdravotnické záchranné služby Moravskoslezského kraje lze odhadovat počet pacientů s akutní iCMP indikovaných k některé z mechanických rekanalizačních metod na 100–120 případů na jeden milión obyvatel ročně, což představuje 1 000–1 200 pacientů ročně pro celou ČR. Z výše uvedených dat vyplývá, že v současnosti je již více než třetina potenciálně indikovaných pacientů adekvátně léčena. I když se jedná zatím stále o experimentální metody, je zřetelné, že zde má systém péče ještě výrazné rezervy. Navýšení počtu adekvátně léčených pacientů vidí autoři jako hlavní cíl do dalších let. Dle zkušeností z Moravskoslezského kraje jsou největší rezervy v počtu referovaných pacientů s okluzí velké mozkové tepny spádovými IC do KCC a dále problematika zajištění sekundárních transportů v adekvátním čase. Nutností do budoucna bude také zajistit dostatečný počet erudovaných intervenčních lékařů a adekvátní vzdělávací systém.

Závěr

Pilotní data registru mechanických rekanalizací u ischemického iktu ukazují na bezpečnost této metody v běžné klinické praxi. Z léčby mechanickou rekanalizací pravděpodobně profitují nejvíce pacienti, u nichž IVT selhala a nedošlo k rekanalizaci tepny, a pacienti, u kterých je IVT kontraindikována. Zároveň nebyl prokázán signifikantní rozdíl v účinnosti ani bezpečnosti u neselektovaných pacientů léčených pouze endovaskulárně a pacientů léčených kombinací IVT s endovaskulární léčbou. Data z nově spuštěného registru by nám měla pomoci monitorovat tuto léčbu, zejména její dostupnost a bezpečnost v klinické praxi v ČR a do budoucna i pomoci specifikovat, kteří pacienti, v jakém časovém okně a s jakým charakterem cévního uzávěru z intervenční terapie profitují nejvíce.

Literatura

1. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Anderson CS. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. Lancet Neurol 2003; 2(1): 43–53.

2. Rosamond W, Flegal K, Furie K, Go A, Greenlund K, Haase N et al. Heart disease and stroke statistics – 2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Circulation 2008; 117(4): e25–e146.

3. Fieschi C, Argentino C, Lenzi GL, Sacchetti ML, Toni D, Bozzao L. Clinical and instrumentalevaluation of patients with ischemic stroke within the first six hours. J Neurol Sci 1989; 91(3): 311–321.

4. Rha JH, Saver JL. The impact of recanalization on ischemic stroke outcome: a meta-analysis. Stroke 2007; 38(3): 967–973.

5. Smith WS, Sung G, Starkman S, Saver JL, Kidwell CS, Gobin YP et al. MERCI Trial Investigators. Safety and efficacy of mechanical embolectomy in acute ischemic stroke: results of the MERCI trial. Stroke 2005; 36(7): 1432–1440.

6. Chopko BW, Kerber C, Wong W, Georgy B. Transcatheter snare removal of acute middle cerebral artery thromboembolism: technical case report. Neurosurgery 2000; 46(6): 1529–1531.

7. Kerber CW, Barr JD, Berger RM, Chopko BW. Snare retrieval of intracranial thrombus in patients with acute stroke. J Vasc Interv Radiol 2002 13: 1269–1274.

8. Fourie P, Duncan IC. Microsnare-assisted mechanical removal of intraprocedural distal middle cerebral arterial thromboembolism. Am J Neuroradiol 2003; 24(4): 630–632.

9. Schumacher HC, Meyers PM, Yavagal DR, Harel NY, Elkind MS, Mohr JP et al. Endovascular mechanical thrombectomy of an occluded superior division branch of the left MCA for acute cardioembolic stroke. Cardiovasc Intervent Radiol 2003; 26(3): 305–308.

10. Charvát F, Lacman J, Mašková J. Mechanická embolektomie pomocí Merci katétru u nemocných s akutním uzávěrem mozkových tepen. Cesk Slov Neurol N 2008; 71/107(1): 69–74.

11. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky 2/2010. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR 2010.

12. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky 3/2012. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR 2012.

13. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky 4/2012. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR 2012.

14. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Davalos A, Guidetti D et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. N Engl J Med 2008; 359(13): 1317–1329. doi: 10.1056/NEJMoa0804 656.

15. Školoudík D, Šaňák, D. Rekanalizační terapie akutní ischemické cévní mozkové příhody. 1. vyd. Praha: Maxdorf 2013.

16. Dmitrijevski B, Crome O, Foerschler A, Bock A, Nabavi D. Mechanical thrombectomy in stroke patients not eligible for systemic thrombolysis. Cerebrovasc Dis 2014; 37 (Suppl 1): 651.

17. Desfontaines PH, Brisbois D, Onclinx N, Daout C, Cornet O, Melin A et al. Rescue thrombectomy after failure of intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke: a multicenter prospective observational study with retrospective case-control comparison. Cerebrovasc Dis 2014; 37 (Suppl 1): 658.

18. Unrath M, Eyding J, Weber R, Minnerup J, Stögbauer F, Berger K. Outcome after thrombectomy, i.v. thrombolysis, and their combination in patients with ischemic stroke – The REVASK register. Cerebrovasc Dis 2014; 37 (Suppl 1): 151.

19. Menon BK, Almekhlafi MA, Pereira VM, Gralla J, Bonafe A, Davalos A et al. Optimal workflow and process-based performance measures for endovascular therapy in acute ischemic stroke: analysis of the Solitaire FR thrombectomy for acute revascularization study. Stroke 2014; 45(7): 2024–2029. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.005050.

20. Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. N Engl J Med 2015; 372(1): 11–20. doi: 10.1056/NEJMoa1411587.

21. Broderick JP, Palesch YY, Demchuk AM, Yeatts SD, Khatri P, Hill MD et al. Endovascular therapy after intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke. N Engl J Med 2013; 368(10): 893–903. doi: 10.1056/NEJMoa1214300.

22. Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, Sgoifo A, Ponzio M, Sterzi R et al. SYNTHESIS Expansion Investigators. Endovascular treatment for acute ischemic stroke. N Engl J Med 2013; 368: 904–913. doi: 10.1056/NEJMoa1213701.

23. Kidwell CS, Jahan R, Gornbein, J, Alger JR, Nenov V, Ajani Z et al. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke. N Engl J Med 2013; 368(10): 914–923. doi: 10.1056/NEJMoa1212793.

24. Roubec M, Kuliha M, Procházka V, Krajca J, Czerny D, Jonszta T et al. A controlled trial of revascularization in acute stroke. Radiology 2013; 266(3): 871–878. doi: 10.1148/radiol.12120798.

25. Kuliha M, Roubec M, Jonszta T, Krajca J, Czerny, D, Krajina A et al. Safety and efficacy of endovascular sonolysis using the EkoSonic endovascular system in patients with acute stroke. AJNR Am J Neuroradiol 2013; 34(7): 1401–1406. doi: 10.3174/ajnr.A3416.

26. Skoloudik D, Bar M, Skoda O, Vaclavik D, Hradilek P, Allendoerfer J et al. Safety and efficacy of the sonographic acceleration of the middle cerebral artery recanalization: results of the pilot thrombotripsy study. Ultrasound Med Biol 2008; 34(11): 1775–1782. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2008.04.002.

27. Mendonça N, Flores A, Pagola J, Rubiera M, Rodríguez-Luna D, De Miquel MA et al. Trevo versus solitaire a head-to-head comparison between two heavy weights of clot retrieval. J Neuroimaging 2014; 24(2): 167–170. doi: 10.1111/j.1552-6569.2012.00730.x.

28. Zaidat O, Castonguay A, Veznedaroglu E, Binning M, Alshekhlee A, Abraham M et al. P-021 TREVO Stent-Retriever Acute Stroke (TRACK) Post-marketing Registry: Interim Revascularization and Clinical Outcome Results Compared to TREVO-2 and NASA Registry. J Neurointerv Surg 2014; 6 (Suppl 1): A31–A32. doi: 10.1136/neurintsurg-2014-011343.57.

29. Zaidat OO, Castonguay AC, Gupta R, Sun CH, Martin C, Holloway WE et al. North American Solitaire Stent Retriever Acute Stroke registry: post-marketing revascularization and clinical outcome results. J Neurointerv Surg 2014; 6(8): 584–588. doi: 10.1136/neurintsurg-2013-010895.

30. Ribo M, Molina CA, Jankowitz B, Tomasello A, Zaidi S, Jumaa M et al. Stentrievers versus other endovascular treatment methods for acute stroke: comparison of procedural results and their relationship to outcomes. J Neurointerv Surg 2014; 6(4): 265–269. doi: 10.1136/neurintsurg-2013-010748.

31. Neumann J, Tomek A, Školoudík D, Škoda O, Mikulík R, Herzig R et al. Doporučený postup pro intravenózní trombolýzu v léčbě akutního mozkového infarktu – verze 2014. Cesk Slov Neurol N 2014; 77/110(3): 381–385.

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

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

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

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