

SROVNÁNÍ TECHNICKÝCH VÝSLEDKŮ ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBY ISCHEMICKÉ CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY PŘI POUŽITÍ 4MM A 6MM STENTRIEVU

COMPARISON OF THE TECHNICAL RESULTS OF ENDOVASCULAR TREATMENT OF ISCHEMIC STROKE WITH USE OF 4 AND 6 MM STENTRIEVER

původní práce

Filip Cihlář¹
Vojtěch Smolka¹
David Černík²
Jan Svoboda¹
Jiří Cihlář³

¹Radiologická klinika Fakulty
zdravotnických studií UJEP
a Krajské zdravotní a.s., Masarykova
nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.

²Neurologické oddělení, Krajská
zdravotní a.s., Masarykova
nemocnice o.z., Ústí nad Labem

³Katedra matematiky,
Přírodovědecká fakulta, Univerzita
J. E. Purkyně, Ústí nad Labem

Přijato: 10. 4. 2018.

Korespondenční adresa:

MUDr. Filip Cihlář, Ph.D.
Radiologická klinika Fakulty
zdravotnických studií UJEP
a Krajské zdravotní a.s.
Masarykova nemocnice
v Ústí nad Labem, o.z.
Sociální péče 3316/12 A
401 13 Ústí nad Labem
e-mail: filip.cihlar@kzcr.eu

Konflikt zájmů: žádný.

Vznik práce byl podpořen grantem
IGA-KZ-2017-1-2.

Hlavní stanovisko práce

V článku je zhodnocena léčba akutní iCMP pomocí
4 a 6 mm stentrievru se zaměřením na technické
výsledky endovaskulární léčby.

SOUHRN

**Cihlář F, Smolka V, Černík D, Svoboda J,
Cihlář J. Srovnání technických výsledků
endovaskulární léčby ischemické cévní
mozkové příhody při použití 4 mm a 6 mm
stentrievru**

Cíl: Zhodnocení souboru pacientů s akutní ischemickou cévní mozkovou příhodou (iCMP) léčených mechanickou trombektomií (MT) stentrievrem se zaměřením na technické výsledky endovaskulární léčby.

Metodika: V našem souboru z let 2016 až 2017 bylo léčeno pro iCMP 237 konsektivních pacientů. Endovaskulárně pomocí balonokluzního vodícího katétru a stentrievru byla ošetřena iCMP u 176 z nich. Retrospektivně jsme hodnotili stupeň dosažené rekanalizace při použití stentrievru šíře 4 mm a 6 mm. Dále byla zaznamenána data o intervalech od vzniku ischemie do rekanalizace a trvání endovaskulárního zákroku, počet retrakcí stentrievru. Byly sledovány komplikace provedených výkonů, jako perforace cév a symptomatické intrakraniální krvácení (SICH).

Výsledky: Ve sledovaném období bylo provedeno 122 embolektomií pomocí 4mm stentrievru a 54 embolektomií pomocí 6mm. Technická úspěšnost byla 79,51 %, resp.

Major statement

The article evaluates treatment of acute ischemic stroke using 4 and 6 mm stentriever with special focus on the technical results of endovascular treatment.

SUMMARY

**Cihlář F, Smolka V, Černík D, Svoboda J,
Cihlář J. Comparison of the technical re-
sults of endovascular treatment of ischem-
ic stroke with use of 4 and 6 mm stentriever**

Objective: To evaluate a cohort of patients who underwent stentriever-based mechanical thromboectomy with special focus on technical results of endovascular treatment.

Methods: Our cohort consisted of 237 consecutive patients who were treated for acute ischemic stroke in 2016–2017. Out of this number, 176 patients were treated endovascularly with balloon-guiding catheter and stentriever. We retrospectively evaluated the degree of recanalization achieved, when using 4 mm or 6 mm stentriever. Data on intervals from ischemia to recanalization, the duration of endovascular surgery and the number of retractions of stentriever were noted as well as periprocedural complications, such as vessel perforation and symptomatic intracerebral haemorrhage (SICH).

Results: In the observed period, 122 embolectomies were performed using 4 mm stentriever and 54 embolectomies with 6 mm. The technical success rate was 79.51% for 4 mm size and 90.74% for 6 mm size, respectively ($p = 0.068$). There was no dif-

90,74 % pro velikost 6 mm ($p = 0,068$). Nebyl rozdíl v dosažených časových intervalech od vzniku iCMP do rekanalizace ($272,6 \pm 159,7$ min vs. $262,2 \pm 133,3$ min) ($p = 0,463$), času od vpichu do třísla do první retrakce ($26,9 \pm 25,3$ min vs. $31,1 \pm 25,9$ min) ($p = 0,305$) a trvání intervence ($55,4 \pm 33,3$ min vs. $60,2 \pm 30,6$ min) ($p = 0,205$). V podskupině 95 pacientů léčených pro okluzi a. cerebri media byla technická úspěšnost 75,61 %, resp. 100 % ($p = 0,045$). Ve skupině léčené 4mm stentrievrem byly tři perforace a tři SICH. Ve skupině léčené 6mm stentrievrem se tyto komplikace nevyskytly.

Závěr: Naše výsledky podporují hypotézu, že stentrievrem velikosti 6 mm lze dosáhnout vyššího stupně úspěšné rekanalizace při srovnání s velikostí 4 mm při zachování bezpečnosti výkonu. V našem souboru použití 6mm stentrievru nevedlo k urychlení výkonu.

Klíčová slova: mechanická trombektomie, stentriever, ischemický iktus, rekanalizace.

ference in time intervals from onset of the stroke to recanalization (272.6 ± 159.7 min vs. 262.2 ± 133.3 min, $p = 0.463$), in time from groin puncture to first retraction (26.9 ± 25.3 min vs. 31.1 ± 25.9 min, $p = 0.305$) and in duration of procedure (55.4 ± 33.3 min vs. 60.2 ± 30.6 min, $p = 0.205$). In a subset of 95 patients treated for occlusion of a. cerebri media, the technical success rate was 75.61 % and 100 %, resp. ($p = 0.045$). Four perforations and three SICH occurred in the 4 mm stentriever group. In the group treated with 6 mm stentriever no complications were noted.

Conclusion: Our results support the hypothesis that a 6mm stentriever can achieve a higher degree of successful recanalization compared to a 4mm size while maintaining procedure safety. Using 6 mm stentriever did not result in better recanalization times.

Key words: mechanical thrombectomy, stentriever, ischemic stroke, recanalization.

ÚVOD

Mechanická trombektomie (MT) pomocí stentrievrů je doporučená léčba u akutní ischemické cévní mozkové příhody (iCMP) do 6 hodin (1–3). Na základě publikovaných studií DAWN (DWI or CTP Assessment with Clinical Mismatch in the Triage of Wake-Up and Late Presenting Strokes Undergoing Neurointervention with Trevo) a DEFUSE3 (Endovascular Therapy Following Imaging Evaluation for Ischemic Stroke) lze indikovat při splnění kritérií pacienty do 24 hodin od vzniku iCMP (3). Včasná rekanalizace uzavřené tepny je základní podmínkou úspěšné léčby. Mezi různými typy rekanalizačních metod je použití stentrievru metodou nejrozšířenější a preferovanou. Její účinnost a bezpečnost byla prokázána řadou randomizovaných studií (4–8).

V současné době jsou k dispozici různé velikosti a typy stentrievrů. Publikované randomizované studie neuvádějí velikost použitého stentrievru (4–8). Experimentální práce na *in vitro* modelu popisuje různou efektivitu stentrievrů na základě jeho konstrukce, velikosti a typu trombu. Výsledky naznačují, že větší průměr stentrievru je efektivnější při extrakci embolu (9). Potvrzení této hypotézy v klinické praxi zatím chybí.

Cílem práce je retrospektivní zhodnocení souboru pacientů s akutní iCMP léčených mechanickou trombektomií stentrievrem se zaměřením na technické výsledky endovaskulární léčby u velikosti stentrievru 4 mm (ST4) a 6 mm (ST6).

METODIKA

Z prospektivně získané databáze jsme v období od 1. 1. 2016 do 30. 11. 2017 hodnotili nálezy u 237 po sobě jdoucích pacientů ošetřených pro akutní iCMP. Bylo ošetřeno 113 mužů (47,7 %) a 124 žen (52,3 %). Průměrný věk souboru byl $71,4 \pm 12,4$ roku. Ženy byly při srovnání s muži statisticky významně starší s dosaženým věkem $74,7 \pm 12,6$ roku, resp. $67,8 \pm 11,2$ roku ($p = 0,000002$). Z tohoto souboru byli do hodnocení zařazeni pacienti, kteří byli ošetřeni MT s pomocí balonokluzního vodičeho katétru a stentrievru. Vyřadili jsme nemocné ošetřené aspirací, distální aspirací kombinovanou případně se stentrievrem či jinou rekanalizační metodou. Pokud byla po neúspěšné rekanalizaci stentrievrem použita aspirace, zaznamenali jsme stupeň rekanalizace po použití stentrievru. Do hodnocení bylo zařazeno 176 po sobě jdoucích pacientů. Po zavedení 5–9 F sheathu byla provedena selektivní angiografie a. carotis communis (ACC) či a. vertebralis (AV) s ověřením okluze intrakraniální tepny. Po diagnostické části výkonu byl zaveden 8 F či 9 F balonokluzní vodičí katétr Concentric (Concentric Medical, Mountain View, CA, USA) nebo 8 F Corail (Balt Extrusion, Montmorency, Francie). Ke katetrizaci intrakraniálních tepen byl v naprosté většině případů použit mikrokátr Vasco-21 (Balt Extrusion, Montmorency, Francie) spolu s vodičem 0,014". K extrakci trombu používáme stentrievry Catch (Catch Device®, Balt Extrusion, Montmorency, Francie) ve velikosti 4/20 mm a 6/30 mm. Alternativou byl stentriever Trevo ve velikosti 4/20 mm a 6/25 mm (Trevo®

ProVue™, Concentric Medical, Mountain View, CA, USA). Mikrokatétr byl umístěn standardním způsobem za okluzi, doba uložení stentrievru v okluzi byla závislá na operátorovi, ale obvykle vyčkááme méně než 2 minuty. Retrakce probíhá vždy za okluze a. carotis interna (ACI) či AV okluzním balonem a současně s aspirací z vodícího katétru 60 ml stříkačkou. Deflaci okluzního balonu provádíme až při uspokojivém návratu krve z vodícího katétru. Angiografická vyšetření jsme prováděli na monoplanárním angiografickém stroji Philips Allura Xper FD 20 (Philips, Best, Holandsko).

Sledovali jsme věk a pohlaví pacientů. Zaznamenána byla etáž okluze, uzávěry byly rozděleny na okluzi tandemovou, dále T okluzi s postižením intrakraniální ACI spolu s a. cerebri media (ACM) a případně i a. cerebri anterior (ACA), dále na okluzi ACM v úseku M1 a okluzi v úseku M2. Poslední kategorií byly okluze a. basilaris a případně jiné dříve nezahrnuté lokalizace. Zjišťovali jsme čas od vzniku iCMP do rekanalizace (onset-to-recanalization – OTR), od punkce třísla do první retrakce (groin-to-first pass – GTFP) a dobu od punkce třísla do nejvyšší dosažené rekanalizace (groin-to-recanalization – GTR). Zaznamenali jsme typ použitého stentrievru, počet retrakcí a nejvyšší stupeň dosažené rekanalizace pomocí stentrievru, podání intravenózní trombolýzy a typ použité anestezie. Ukazatelem bezpečnosti léčby bylo sledování výskytu symptomatického intrakraniálního krvácení (SICH) (10), výskytu perforace cévy, disekce přívodných tepen neokluzivní a případně okluzivní. Stupeň dosažené rekanalizace byl hodnocen podle skóre Thrombolysis in Cerebral Infarction (TICI) a úspěšná rekanalizace byla hodnocena při TICI $\geq$ 2b (11). Naše výsledky byly porovnány s registry Highly Effective Reperfusion evaluated in Multiple Endovascular Stroke Trial (HERMES), Safety and Efficacy in Solitaire Stent Thrombectomy (SEER) a Systematic Evaluation of Patients Treated With Neurothrombectomy Devices for Acute Ischemic Stroke (STRATIS) (12–14).

Ke statistické analýze byl použit software STATISTICA 13. 3. Normalita dat byla testována Lillieforsovým a Kolmogorov-Smirnovovým testem normality. Metrické sledované veličiny vesměs nemají normální rozdělení a v další statistické analýze byl použit Mannův-Whitneyův test. Pro testování závislosti nominálních a ordinálních veličin byl použit χ^2 -test, resp. Fisherův exaktní test.

VÝSLEDKY

V období od 1. 1. 2016 do 30. 11. 2017 bylo uskutečněno 237 po sobě jdoucích výkonů pro akutní iCMP. Při 176 výkonech bylo ošetřeno stentrievrem o průměru 4 mm 122 pacientů (69,3 %) a stentrievrem o průměru 6 mm 54 pacientů (30,7 %) (tab. 1). Z celkového počtu 176 výkonů bylo 85 (48,3 %) mužů a 91 (51,7 %) žen. V obou skupinách ST4 a ST6 bylo rozložení pohlaví nezávislé (54 vs. 68 a 31 vs. 23) ($p = 0,108$) a rovněž nebyla prokázána závislost věku na obou skupinách ($p = 0,692$) (tab. 1).

K MT jsme 116× (65,9 %) použili stentrievr Catch o vel. 4 × 20 mm (Catch Device®, Balt Extrusion, Montmorency, Francie) a 6× (3,4 %) Trevo o vel. 4 × 20 mm (Trevo® ProVue™, Concentric Medical, Mountain View, CA, USA), 53× (30,1 %) CatchMAXI o vel. 6 × 30 mm (CatchMAXI Device®, Balt Extrusion, Montmorency, Francie) a 1× (0,6 %) TrevoXP o vel.

Tab. 1. Srovnání souborů podle typu použitého stentrievru
Table 1. Comparison of the groups based on used stentriever

	Stentrievr 4 mm	Stentrievr 6 mm	p
N	122	54	
muži	54 (44,3)	31 (57,4)	0,107 ^c
věk (roky, medián)	72	73	0,692 ^m
IVT	91 (74,6)	44 (81,5)	0,319 ^c
CA	29 (23,8)	11 (20,4)	0,620 ^c
Časy (min)			
OTR	272,6 ± 159,7	262,2 ± 133,3	0,463 ^m
GTFR	26,9 ± 25,3	31,1 ± 25,9	0,305 ^m
GTR	55,4 ± 33,3	60,2 ± 30,6	0,205 ^m
PTAS	5 (4,1)	11 (20,4)	0,001**^c
Rekanalizace			
TICI $\geq$ 2b	97 (79,5)	49 (90,7)	0,068 ^c
TICI $\geq$ 2b M1	62 (75,6)	13 (100,0)	0,045**^c
TICI $\geq$ 2b M2	15 (93,8)	1 (100,0)	0,941 ^f
TICI $\geq$ 2b T okluze ACI	12 (80,0)	23 (92,0)	0,149 ^f
TICI $\geq$ 2b tandemové	4 (100,0)	11 (84,6)	0,574 ^f
TICI $\geq$ 2b a. basilaris	4 (80,0)	1 (50,0)	0,524 ^f
Komplikace			
SICH	3 (2,5)	0	0,331 ^f
perforace	3 (2,5)	0	0,331 ^f
disekce NEOKL	4 (3,3)	3 (5,6)	0,367 ^f
disekce OKL	2 (1,6)	1 (1,9)	0,670 ^f
embolizace	4 (3,3)	1 (1,9)	0,513 ^f

V závorkách jsou uvedena procenta (%).

M1 – M1 úsek a. cerebri media, M2 – M2 úsek a. cerebri media, ACI – a. carotis interna, IVT – intravenózní trombolýza, CA – celková anestezie, OTR – čas od vzniku iCMP do rekanalizace (onset-to-recanalization), GTFP – čas od punkce třísla do první retrakce (groin-to-first pass), GTR – čas od punkce třísla do nejvyšší dosažené rekanalizace (groin-to-recanalization), PTAS – angioplastika či stent extrakraniální ACI, TICI – thrombolysis in cerebral infarction skóre, SICH – symptomatické intrakraniální krvácení, NEOKL – neokluzivní, OKL – okluzivní

^m – Mann-Whitney test, ^c – χ^2 -test, ^f – Fisherův exaktní test

6 × 25 mm (Trevo® ProVue™, Concentric Medical, Mountain View, CA, USA). V roce 2017 bylo provedeno 38 MT ve skupině ST6 (38/54, 70,3 %). Při obtížném výkonu nebyly během jednoho ošetření použity dva druhy stentrievrů současně a tito nemocní jsou ošetřováni dedikovaným aspiračním kateetrem nebo kombinací stentrievru a distální aspirace.

V četnosti dominovaly uzávěry ACM přítomné 95× (54,0 %), T okluze byla přítomna 40× (22,6 %), stejné zastoupení měly tandemové léze a okluze ACM v úseku M2 17× (9,7 %) a nejméně početnou skupinou byly okluze a. basilaris a jiné lokalizace léčené 7× (4,0 %) (tab. 2). Lokalizace uzávěrů se v obou skupinách ST4 a ST6 statisticky významně lišily, ve skupině ST4 dominovaly okluze ACM v úseku M1 82× (67,2 %) zatímco ve skupině ST6 dominovaly T-okluze 25× (46,3 %) ($p < 0,0000$) (tab. 3).

V obou skupinách ST4 a ST6 nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v podání intravenózní trombolýzy (IVT) s podílem pacientů s IVT 74,6 % a 81,5 % ($p = 0,319$). Statisticky významný rozdíl nebyl prokázán ani v použití celkové anestezie, u 23,7 %, resp. 20,4 % pacientů ($p = 0,619$) (v celém souboru bylo léčeno při CA 22,7 %, 40/176 pacientů) (tab. 1).

Mezi oběma skupinami ST4 i ST6 nebyl statisticky významný rozdíl v čase od vzniku iCMP do rekanalizace (onset-to-recanalization – OTR) (272,6 ± 159,7 min vs. 262,2 ± 133,3 min) ($p = 0,463$), od punkce třísla do první retrakce (groin-to-first pass – GTFP) (26,9 ± 25,3 min vs. 31,1 ± 25,9 min) ($p = 0,305$) a od punkce třísla do nejvyšší dosažené

Tab. 2. Srovnání souboru ST4+6 s registry HERMES, SEER a STRATIS
Table 2. Comparison of ST4+6 groups with HERMES, SEER a STRATIS registers

	ST4+6	HERMES	SEER	STRATIS
N	176	634	401	984
muži	85 (48,3)	330 (52,0)	195 (48,6)	533 (54,2)
věk (roky, medián)	73	68	69	69
IVT	135 (76,8)	526 (83,0)	323 (80,5)	628 (64,0)
CA	40 (22,7)	236/797 (29,6) ^R	NA	NA
TICI ≥ 2b	146 (83,0)	402 (71,0)	285/372 (76,6)	724/824 (87,9)
Okluze				
M1	95 (54,0)	439 (69,0)	285 (71,1)	538 (54,7)
M2	17 (9,7)	51 (8,0)	33 (8,2)	170 (17,3)
T okluze ACI	40 (22,6)	133 (21,0)	73 (18,2)	222 (22,6)
tandemové léze	17 (9,7)	NA	NA	(14,9)
a. basilaris + jiné	7 (4,0)	0	0	54 (5,5)
Časy (min, SD)				
OTR	269,3 ± 151,5	285 (210–362) ^m	293,6 ± 126,5	271,1 ± 105,7
GTR	56,9 ± 32,5	NA	45,9 ± 31,0	45,6 ± 29,0
Komplikace				
SICH	3 (1,7)	28 (4,4)	10 (2,5)	12/841 (1,4)
perforace	3 (1,7)	10/797 (1,3) ^R	NA	1/984 (0,1)
embolizace	5 (2,8)	NA	NA	7/824 (0,8)

V závorkách jsou uvedena procenta (%).

M1 – M1 úsek a. cerebri media, M2 – M2 úsek a. cerebri media, ACI – a. carotis interna, IVT – intravenózní trombolýza, CA – celková anestezie, OTR – čas od vzniku iCMP do rekanalizace (onset-to-recanalization), GTR – čas od punkce třísla do nejvyšší dosažené rekanalizace (groin-to-recanalization), TICI – thrombolysis in cerebral infarction skóre, SICH – symptomatické intrakraniální krvácení, NA – není k dispozici

^m – medián, ^R – rozšířený registr HERMES (18)

rekanalizace (groin-to-recanalization – GTR) (55,4 ± 33,3 min vs. 60,2 ± 30,6 min) ($p = 0,205$). V souboru ST4 bylo statisticky významně menší zastoupení pacientů s ošetřenou tandemovou lézí (4,1 %, resp. 20,4 %) ($p = 0,001$). Pokud vyloučíme z hodnocení délky intervence pacienty s provedenou angioplastikou či stentem ACI, je doba GTR mezi skupinami ST4 a ST6 prakticky shodná (55,3 ± 34,0 min, resp. 56,5 ± 27,7 min) (tab. 1).

U 88 (50 %) případů bylo k dosažení rekanalizace potřeba více než jedné pasáže extrakčního zařízení. K úspěšné rekanalizaci první retrakcí došlo významně častěji ve skupině ST4 u 70 výkonů (57,9 %), ve skupině ST6 u 18 výkonů (33,3 %) ($p = 0,011$). V lokalizaci M1 již byla po druhé retrakci rekanalizace úspěšnější ve skupině ST6 (72,8 % vs. 84,6 %) ($p = 0,006$) (tab. 4).

Ve skupině ST4 došlo k úspěšné rekanalizaci TICI ≥ 2b u 97 výkonů (79,5 %), ve skupině ST6 byla úspěšná rekanalizace dosažena u 49 výkonů (90,7 %) ($p = 0,068$). Neprokázali jsme závislost úspěšnosti rekanalizace na lokalizaci okluze ($p = 0,162$) (viz tab. 2). U okluzí ACM v úseku M1 došlo k úspěšné rekanalizaci ve skupině ST4 62× (75,6 %) a ve skupině ST6 13× (100 %) ($p = 0,045$). V ostatních lokalizacích jsme neprokázali statisticky významný rozdíl v dosažené rekanalizaci. U M2 okluzí došlo k úspěšné rekanalizaci ve skupině ST4 15× (93,75 %) a ve skupině ST6 1× (100 %). U T okluzí došlo k úspěšné rekanalizaci ve skupině ST4 12× (80,0 %) a ve skupině ST6 23× (92,0 %) ($p = 0,150$). U tandemových okluzí došlo k úspěšné rekanalizaci ve skupině ST4 4× (100,0 %) a ve skupině ST6 11× (84,62 %) ($p = 0,574$). U okluzí a. basilaris a jiných došlo k úspěšné rekanalizaci ve skupině ST4 4× (80,0 %) a ve skupině ST6 1× (50,0 %) ($p = 0,524$). Při neú-

Tab. 3. Úspěšnost v dosažení TICI ≥ 2b v jednotlivých lokalizacích ($p = 0,162$), zastoupení jednotlivých lokalizací ve skupinách ST4 a ST6 ($p < 0,0000$)

Table 3. Success in reaching TICI ≥ 2b in each localizations ($p = 0,162$) re-presentation of each localizations in groups ST4 and ST6 ($p < 0,0000$)

Lokalizace	TICI 0–2a	TICI ≥ 2b	ST4	ST6
a. basilaris a jiné	2 (28,6)	5 (71,4)	5 (4,1)	2 (3,7)
M1	20 (21,0)	75 (79,0)	82 (67,2)	13 (24,1)
M2	1 (5,9)	16 (94,1)	16 (13,1)	1 (1,8)
T okluze ACI	5 (12,5)	35 (87,5)	15 (12,3)	25 (46,3)
tandemové léze	2 (11,8)	15 (88,2)	4 (3,3)	13 (24,1)

V závorkách jsou uvedena procenta (%).

M1 – M1 úsek a. cerebri media, M2 – M2 úsek a. cerebri media, ACI – a. carotis interna, TICI – thrombolysis in cerebral infarction skóre, ST4 – stentriever velikosti 4 mm, ST6 – stentriever velikosti 6 mm

Tab. 4. Srovnání počtu retrakcí v obou skupinách ST4 a ST6 pro celý soubor a ve vybrané lokalizaci M1

Table 4. Compare the number of retractions in both groups ST4 and ST6 for the entire cohort and in the selected M1 localization

Retrakce/počet (%)	ST4	ST6	ST4 ACM M1	ST6 ACM M1
1	70 (57,9)	18 (33,3)	50 (61,7)	5 (38,5)
2	16 (13,2)	12 (22,2)	9 (11,1)	6 (46,2)
3 a více	35 (28,9)	24 (44,5)	22 (27,2)	2 (15,4)

V závorkách jsou uvedena procenta (%).

ST4 – stentriever velikosti 4 mm, ST6 – stentriever velikosti 6 mm, ACM – a. cerebri media

spěšné rekanalizaci stentrievrem byly v některých případech použity další techniky, zejména aspirační MT. Finální úspěšná rekanalizace se zvýšila ve skupině ST4 na 84,4 %, ve skupině ST6 ke změně nedošlo ($p = 0,260$) (viz tab. 1). Úspěšná finální rekanalizace v celém souboru byla u 152 ze 176 pacientů, tj. 86,4 %.

Ve skupině ST4 se objevily tři SICH (2,4 %), ve skupině ST6 nebyl SICH prokázán ($p = 0,331$). Perforace se opět objevily pouze ve skupině ST4 u tří výkonů (2,4 %) ($p = 0,331$). Embolizace do dříve nepostiženého teritoria byly prokázány u čtyř výkonů ve skupině ST4 (3,3 %) a jednoho výkonu u ST6 (1,9 %) ($p = 0,513$). Diskce přívodných tepen neokluzivní byly detekovány ve čtyřech (3,3 %), resp. třech případech (5,6 %) ($p = 0,367$). Okluzivní diskce bylo detekovány ve dvou (1,6 %), resp. v jednom případě (1,9 %) ($p = 0,670$) (viz tab. 1).

DISKUSE

Zavedení stentrievrů do klinické praxe znamenalo významné zvýšení technické a klinické úspěšnosti mechanické trombektomie (4–8). Stentrievry o průměru 4 mm byly první uvedené do praxe, nejčastěji ve velikosti 4 × 20 mm. V současnosti jsou k dispozici v průměrech od 3 mm do 6 mm (9). Nicméně je minimum klinických informací o srovnání efektivity jednotlivých velikostí stentrievrů mezi sebou. Analyzovali jsme technické výsledky léčby pomocí stentrievru šíře 4 mm a 6 mm.

Provedli jsme 176 výkonů, z toho v roce 2016 byla MT provedena 89×, resp. 87× v roce 2017. V souboru lehce převažo-

valy ženy (52,3 %), které byly v našem souboru signifikantně starší ($p = 0,000001$), což odpovídá demografické struktuře starší populace. V obou skupinách ST4 a ST6 nebyl statisticky významný rozdíl v přítomnosti pohlaví ($p = 0,108$) a v dosaženém věku pacientů ($p = 0,692$) a z tohoto pohledu byly obě skupiny homogenní.

K MT jsme v 96 % výkonů (169/176) použili stentrievr Catch, který je dostupný ve velikostech 4×20 a 6×30 mm. Stentrievr Catch je koncipován jako radiálně neuzavřený stent, který má při *in vitro* testu nižší radiální sílu, stejně jako ostatní inkompletní stentrievry (Preset a Preset LT/Phenox, Bochum, Germany a Solitaire FR/Medtronic, Irvine, California). Radiálně uzavřené stentrievry mají vyšší radiální sílu (Trevor ProVue/Concentric Medical, Mountain View, CA, USA; Eric/Microvention, Aliso Viejo, CA, USA; Embotrap/Neuravi Galway, Ireland). Při retrakci mají neuzavřené stentrievry, především o průměru 6 mm a větší délkou, dobrou apozici ke stěně. Důvodem je skutečnost, že během retrakce nedochází k prudkému poklesu radiální síly při zvětšování průměru cévy (9). Při selhání MT stentrievrem používáme jako další možnost k dosažení úspěšné rekanalizace dedikované aspirační katétry. Nepoužíváme metodu s použitím dvou stentrievrů současně, která poskytuje další možnost k dosažení úspěšné rekanalizace u rezistentních okluzí (13). Dle *in vitro* modelů je příčinou obtížné dosažitelné rekanalizace často bílý trombus, který je obtížně zachytitelný stentrievrem (9, 15). V těchto případech považujeme aspiraci za vhodnější alternativu. Při primární aspiraci (direct aspiration first pass technique – ADAPT) lze dosáhnout úspěšné rekanalizace $TICI \geq 2b$ v 75,9 % výkonů, při použití kombinace dedikovaného aspiračního katétru a stentrievru lze zvýšit úspěšnou rekanalizaci až na 94,2 % (16). Naše zkušenosti potvrzují, že při neúspěšné rekanalizaci stentrievrem lze použitím aspiračního katétru docílit dalšího zlepšení rekanalizace. V randomizované studii ASTER (Contact Aspiration vs Stent Retriever for Successful Revascularization) byl technický výsledek léčby ADAPT technikou a pomocí stentrievru srovnatelný (85,4 %, resp. 83,1 %) ($p = 0,53$) (17).

V četnosti dominovala v celém souboru okluze ACM v úseku M1, druhá nejčastější lokalizace byla T okluze ACI. Relativně nízké zastoupení okluze a. basilaris je způsobeno faktem, že v této lokalizaci je v našem centru metoda první volby aspirace dedikovaným katétre. V obou skupinách ST4 a ST6 byl statisticky signifikantní rozdíl v četnosti jednotlivých lokalizací. Zřetelně ve skupině ST4 dominují M1 a M2 úseky střední mozkové tepny, ve skupině ST6 pak intervence při okluzi ACI a tandemové uzávěry. Mezi lety 2016 a 2017 je zřejmý posun k MT 6 mm stentrievrem, kdy v roce 2017 bylo provedeno 70,3 % z celkového počtu výkonů ve skupině ST6, při prakticky stejném celkovém počtu výkonů v obou letech (89, resp. 87 MT). Tento posun v indikaci byl ovlivněn publikací práce Machi et al. v roce 2016 (9).

Naprostá většina pacientů je před MT léčena podáním IVT, v obou skupinách nebyl prokázán statisticky významný rozdíl

a zastoupení IVT je srovnatelné s registry HERMES a SEER a vyšší než v registru STRATIS (12–14). Celková anestezie byla použita méně často než v rozšířeném registru HERMES, kde bylo takto léčeno 29,6 % pacientů. Náš postup podporují výsledky léčby v tomto registru, kdy celková anestezie je spojena s horším výsledným stavem pacientů. Nicméně MT je stále výhodná i pro pacienty, kteří celkovou narkózu vyžadují (18).

Dosažené časy od vzniku iCMP do rekanalizace jsou srovnatelné s registry HERMES, SEER a STRATIS (tab. 2), delší čas endovaskulárního výkonu může být částečně způsobem faktem, že zaznamenáváme čas při finální dosažené rekanalizaci (v zahraničních registrech se zaznamenává čas k dosažení rekanalizace alespoň $TICI2b$) (12–14).

U poloviny výkonů (50 %) bylo nutné k dosažení rekanalizace provést více než jednu retrakci. K úspěšné rekanalizaci první retrakcí došlo častěji ve skupině ST4 (tab. 4). Za příčinu tohoto rozdílu považujeme vyšší výskyt tandemových a T okluzí ve skupině ST6, které vyžadují vzhledem k objemu embolu častěji větší počet retrakcí. Ve skupině ST6 byl patrný trend vyššího procenta úspěšné rekanalizace (90,7 %, resp. 79,5 %) ($p = 0,068$), který byl statisticky signifikantní pouze pro lokalizaci okluze u ACM v úseku M1. Dosažená rekanalizace ve skupině ST6 je vyšší než publikované výsledky registrů HERMES (71 %), SEER (76,6 %) a STRATIS (87,9 %) (12–14). U všech typů komplikací neprokazujeme statisticky signifikantní rozdíl v jejich četnosti a není ani přítomen trend naznačující více komplikací u většího typu stentrievru. Vyšší technickou úspěšnost 6 mm stentrievru potvrzuje i práce porovnávací Trevor XP ProVue 4×20 mm a 6×25 mm u okluzí ACM s úspěšnou rekanalizací u 83 %, resp. 90 % výkonů ($p = 0,036$). V tomto souboru rovněž nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v komplikacích mezi oběma skupinami (19). Za nedílnou součást úspěšné rekanalizace považujeme použití balonokluzního vodícího katétru, který snižuje počet nutných retrakcí a počet distálních embolizací (20).

Při hodnocení našeho souboru je třeba respektovat některé limitace. Statistický vzorek je relativně malý. Oba podsoubory se statisticky významně liší lokalizacemi okluzí, tedy dosažená rekanalizace může být tímto ovlivněna, kdy v souboru ST6 je významně větší procento T okluzí ACI a tandemových lézí. Dále téměř všechny MT byly provedeny stentrievrem jednoho výrobce, tedy výsledky je třeba opatrně generalizovat.

ZÁVĚR

Výsledky podporují hypotézu, že stentrievrem velikosti 6 mm lze dosáhnout vyššího stupně úspěšné rekanalizace při srovnání s velikostí 4 mm při zachování bezpečnosti výkonu. Vysoký stupeň rekanalizace je základním předpokladem pro klinickou úspěšnost mechanické trombektomie. V našem souboru použití 6mm stentrievru nevedlo k urychlení mechanické trombektomie.

LITERATURA

1. Wahlgren N, Moreira T, Michel P, Steiner T, Jansen O, Cognard C, et al; ESO-LSU, ESO, ESMINT, ESNR and EAN. Mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke: Consensus statement by ESO-Kalrolinska Stroke Update 2014/2015, supported by ESO, ESMINT, ESNR and EAN. *Int J Stroke* 2016; 11: 134–147. doi: 10.1177/1747493015609778.
2. Šaňák D, Neumann J, Tomek A, Školoudík D, Škoda O, Mikulík R, et al. Doporučení pro rekanalizační léčbu akutního mozkového infarktu – verze 2016. *Cesk Slov Neurol N* 2016; 79/112(2): 231–234. doi: 10.14735/amcsnn2016231
3. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke. A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association Stroke 2018; doi: 10.1161/STR.0000000000000158
4. Berkhemmer OA, Fransen PS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ, et al; MR CLEAN Investigators. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 11–20. doi: 10.1056/NEJMoa1411587
5. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, Eesa M, Rempel JL, Thornton J, et al; for the ESCAPE Trial Investigators. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 1019–1030. doi: 10.1056/NEJMoa1414905
6. Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, Dewey HM, Churilov L, Yassi N, et al; EXTEND-IA Investigators. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 2015; 372: 1009–1018. doi: 10.1056/NEJMoa1414792
7. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, Diener H-Ch, Levy E, Pereira VM, et al; SWIFT PRIME Investigators. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 2285–2295. doi: 10.1056/NEJMoa1415061
8. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, de Miquel MA, Molina CA, Rovira A, et al; REVASCAT Trial Investigators. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 2296–2306. doi: 10.1056/NEJMoa1503780
9. Machi P, Jourdan F, Ambard D, et al. Experimental evaluation of stent retrievers' mechanical properties and effectiveness. *J NeuroIntervent Surg* 2017; 9: 257–263.
10. Wahlgren N, Ahmed N, Dávalos A, Ford GA, Grond M, Hacke W, et al. Thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST): an observational study. *Lancet* 2007; 369: 275–282.
11. Yoo AJ, Simonsen CZ, Prabhakaran S, Chaudhry ZA, Issa MA, Fugate JE, et al. Cerebral Angiographic Revascularization Grading Collaborators. Refining angiographic biomarkers of revascularization. Improving outcome prediction after intra-arterial therapy. *Stroke* 2013; 44: 2509–2512.
12. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet* 2016; 387: 1723–1731.
13. Campbell BCV, Hill MD, Rubiera M, et al. Safety and efficacy of solitaire stent thrombectomy individual patient data meta-analysis of randomized trials. *Stroke* 2016; 47: 798–806.
14. Mueller-Kronast NH, Zaidat OO, Froehler MT, et al. Systematic evaluation of patients treated with neurothrombectomy devices for acute ischemic stroke primary results of the STRATIS registry. *Stroke* 2017; 48: 2760–2768.
15. Boeckh-Behrens T, Schubert MI, Förschler A, et al. The impact of histological clot composition in embolic stroke. *Clin Neuroradiol* 2016; 26: 189–197.
16. Vargas J, Spiotta A, Fargen K, et al. Long term experience using the ADAPT technique for the treatment of acute ischemic stroke. *J NeuroIntervent Surg* 2017; 9: 437–441.
17. Lapergue B, Blanc R, Gory B, et al. Effect of endovascular contact aspiration vs stent retriever on revascularization in patients with acute ischemic stroke and large vessel occlusion. The ASTER Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2017; 318(5): 443–452.
18. Campbell BCV, van Zwam WH, Goyal M, et al. Effect of general anaesthesia on functional outcome in patients with anterior circulation ischaemic stroke having endovascular thrombectomy versus standard care: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Neurol* 2018; 17: 47–53.
19. Yi HJ, Sung JH, Lee DH, Hong JT, Lee SW. Single-Center Experience of Mechanical Thrombectomy with the Trevo XP ProVue 6 × 25 mm Stent Retriever in Middle Cerebral Artery Occlusion: Comparison with Trevo XP ProVue 4 × 20 mm. *World Neurosurg* 2017; 107: 649–656.
20. Chueh JY, Kühn AL, Puri AS, et al. Reduction in distal emboli with proximal flow control during mechanical thrombectomy. A quantitative in vitro study. *Stroke* 2013; 44: 1396–1401.