

původní práce

Vývoj počtu endovaskulárních neurointervenčních metod v České republice v letech 2013–2020 a přehled publikací s účastí českých autorů z let 2017–2020

Evolution of endovascular neurointerventional procedures numbers in Czech Republic between 2013 and 2020 years and literature survey of studies with the Czech authorship or coauthorship

Antonín Krajina¹, Filip Cihlár², Petr Duras³, Jan Fiksa⁴, Jakub Hustý⁵, Ladislava Janoušková⁶, Tomáš Jonszta⁷, Martin Köcher⁸, Boris Kožnar⁹, Jiří Lacman¹⁰, Michal Polovinčák¹¹, Jindřich Sova¹², Miroslav Šercl¹³, Martin Válka¹⁴, Jiří Vaníček¹⁵, Josef Veselka¹⁶

¹Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

²Radiologická klinika FZS UJEP, Krajská zdravotní a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem

³Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN, Plzeň

⁴Neurologická klinika 1. LF UK a VFN, Praha

⁵Klinika radiologie a nukleární medicíny LF MU a FN, Brno

⁶Radiodiagnostické oddělení, Nemocnice Na Homolce Praha

⁷Radiodiagnostický ústav FN, Ostrava

⁸Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

⁹III. interní klinika 3. LF UK a FN Královské Vinohrady, Praha

¹⁰Radiodiagnostické oddělení ÚVN, Praha

¹¹Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol, Praha

¹²Radiologické oddělení, Nemocnice České Budějovice

¹³Radiologické oddělení, Krajská nemocnice Liberec a.s.

¹⁴Iktové centrum, Vítkovická nemocnice Ostrava

¹⁵Klinika zobrazovacích metod LF MU a FN u sv. Anny, Brno

¹⁶Kardiologická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

Přijato: 14. 4. 2021

Korespondenční adresa:

prof. MUDr. Antonín Krajina, CSc., EBIR, EBNI
Radiologická klinika LF UK a FN
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové
e-mail: antonin.krajina@fnhk.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Práce byla podpořena výborem České společnosti intervenční radiologie.

Hlavní stanovisko práce

Autoři podávají analýzu počtů endovaskulárních neurointervenčních výkonů na akreditovaných pracovištích v České republice v letech 2013–2020.

SOUHRN

Krajina A, Cihlár F, Duras P, Hustý J, Janoušková L, Jonszta T, Köcher M, Kožnar B, Lacman J, Polovinčák M, Sova J, Šercl M, Válka M, Vaníček J, Veselka J. Vývoj počtu endovaskulárních neurointervenčních metod v České republice v letech 2013–2020 a přehled publikací s účastí českých autorů z let 2017–2020

Major statement

The authors analysed numbers of endovascular neurointerventional procedures in Czech Republic neurovascular centres from 2013 to 2020.

SUMMARY

Krajina A, Cihlár F, Duras P, Hustý J, Janoušková L, Jonszta T, Köcher M, Kožnar B, Lacman J, Polovinčák M, Sova J, Šercl M, Válka M, Vaníček J, Veselka J. Evolution of endovascular neurointerventional procedures numbers in Czech Republic between 2013 and 2020 years and literature survey of studies with the Czech authorship or coauthorship

Cíl: Autoři podávají analýzu počtů endovaskulárních neurointervenčních výkonů na akreditovaných pracovištích v České Republice v letech 2013–2020.

Metodika: V letech 2013–2020 byla obesílána dotazníkem všechna centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče a dvě iktová centra v České republice. Strukturovaný dotazník se zaměřil na počty jednotlivých endovaskulárních intervenčních výkonů. Na základě zaslaných počtů tří nejčastěji prováděných výkonů (endovaskulární léčba akutních ischemických cévních mozkových příhod, stenóz mozkových tepen intrakraniálních i extrakraniálních a mozkových aneurysmat) byly vytvořeny osmileté vývoje počtu výkonů a dále pak úhrnných počtů všech endovaskulárních výkonů (léčby disekcí krkavic, mozkových a míšních arteriovenózních zkratů, tumorů báze lební, epistaxe a vazospasmů při subarachnoidálním krvácení).

Výsledky: Mechanická trombektomie byla na vzestupu ze 417 výkonů v roce 2013 na 1468 v roce 2019. Do roku 2019 jsme zaznamenali meziroční nárůst těchto výkonů o 132 v roce 2017, o 154 v roce 2018, o 148 v roce 2019. V roce 2020 došlo k celkovému poklesu o 19 výkonů. U počtu pacientů léčených pro stenózy extra- a intrakraniálních tepen angioplastikou, případně se zavedením stentu, a u endovaskulárně léčených mozkových aneurysmat je trend stagnující.

Závěr: Ve sledovaných podskupinách nemocných léčených endovaskulárně pro akutní ischemickou mozkovou příhodu, pro ateromatózní stenózu extra- a intrakraniálních tepen a aneurysmat mozkových tepen přetrvávají nadále významné rozdíly mezi akreditovanými centry. V roce 2020 došlo k poklesu počtu výkonů v důsledku epidemie SARS-CoV-2.

Klíčová slova: intervenční neuroradiologie, karotická angioplastika, intrakraniální aneurysma, cévní mozková příhoda.

Aim: The authors analysed numbers of endovascular neurointerventional procedures in Czech Republic comprehensive neurovascular centres in the years from 2013 to 2020.

Methods: The questionnaire was sent to all tertiary and two secondary neurovascular centres in Czech Republic. Numbers of each specified procedure were required. On basis of the 3 most frequently performed procedures (endovascular therapy of acute ischemic stroke, extra- and intracranial stenoses, and intracranial aneurysms) the eight-year trends of each procedure frequency, and total numbers of all neurovascular procedures (i.e. carotid dissections, intracranial stenoses, cerebral and spinal arteriovenous shunts, skull base tumors, epistaxis, vasospasms after subarachnoid hemorrhage) were evaluated.

Results: Frequency of the mechanical thrombectomy increased from 417 procedures in the year 2013 to 1468 procedures in the year 2019. There was yearly increase of the number of procedures by 132 in 2017, by 154 in 2018, by 148 in 2019. In 2020 number of procedures for ischemic stroke decreased by 19. There was stagnation in numbers of carotid angioplasties, and treated cerebral aneurysms during the studied period.

Conclusion: There were significant differences revealed among cerebrovascular centres regarding numbers of treated patients for acute ischemic stroke, extra- and intracranial stenoses, and cerebral aneurysms. The number of neurovascular procedures decreased due to the SARS-CoV-2 pandemic in 2020.

Key words: interventional neuroradiology, carotid angioplasty, intracranial aneurysm, stroke.

ÚVOD

V roce 2017 jsme publikovali přehled počtu neurointervenčních výkonů ve 13 centrech vysoce specializované péče České republiky (1). S odstupem 4 let jsme se rozhodli zmapovat počty těchto výkonů. Podobně jako v roce 2017 i nyní do studie byla zařazena ještě další dvě iktová centra, která provádějí pouze endovaskulární léčbu akutních cévních mozkových příhod a karotické angioplastiky bez dalších cévních endovaskulárních výkonů mozku a míchy. V letech 2017–2020 byl v České republice stabilní systém péče center poskytující endovaskulární léčbu na srovnatelné úrovni s ostatními státy Evropské unie (2). Cílem předkládané

studie bylo kvantifikovat a určit vývoj v čase u endovaskulárních neurointervenčních výkonů prováděných v České republice v letech 2013–2020. Vzhledem ke značné výzkumné aktivitě na tomto poli předkládáme rovněž komentovaný přehled literatury českých autorů z let 2017–2020.

METODIKA

V letech 2013–2020 byla dotazníkem obesílána všechna centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče a dvě iktová centra v České republice. Strukturovaný dotazník se zaměřil na počty léčených nemocných jednotlivými endovaskulárními metodami.

Tab. 1. Rozpětí počtů nemocných léčených v akreditovaných cerebrovaskulárních centrech

Table 1. Range of patients treated in comprehensive cerebrovascular centres

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CMP	10–61	11–95	14–98	17–126	60–140	55–171	65–185	71–183
PTAS	1–66	0–76	3–76	6–84	2–110	8–89	4–96	4–89
AN	8–86	1–80	3–70	3–68	11–62	12–66	10–80	13–72
celkem	35–206	31–204	46–275	61–307	76–305	62–276	93–321	84–296

Rozpětí počtů léčených nemocných jsou u všech sledovaných skupin nemocných u akreditovaných center velmi široká, u angioplastik stenóz mozkových tepen extra- i intrakraniálních a mozkových aneurysmat (iktová centra a dvě vysoce specializovaná centra, kde se endovaskulární léčba mozkových aneurysmat neprovádí, nebyla do rozpětí zařazena).

Ranges of patient's numbers treated are wide in all included subgroups in comprehensive centres, in angioplasties extra- and intracranial arteries, and cerebral aneurysms (primary stroke centres and two tertiary centres, which do not provide endovascular therapy of cerebral aneurysms have not been included).

CMP – ischemická cévní mozková příhoda/acute ischemic stroke, PTAS – perkutánní angioplastika se nebo bez zavedení stentu/percutaneous transluminal angioplasty with or without stent placement, AN – mozkové aneurysma/cerebral aneurysm

Na základě zaslaných počtů tří nejčastěji prováděných výkonů (endovaskulární léčba akutních ischemických cévních mozkových příhod, stenóz extra- a intrakraniálních tepen a intrakraniálních aneurysmat) byly vytvořeny osmileté vývoje počtů výkonů. Dále byly spočítány úhrnné počty všech endovaskulárních neurointervenčních výkonů (léčba disekcí krkavic, mozkových a míšních arteriovenózních zkratů, tumorů báze lební, epistaxe, vazospazmů při subarachnoidálním krvácení).

U akutních ischemických iktů a mozkových aneurysmat měly být zaznamenány jen počty skutečně provedených endovaskulárních trombektomií a embolizací, nikoliv angiografií, kde došlo například k rekanalizaci a rekanalizační výkon již nemusel být proveden. U karotických angioplastik měly být uváděny počty nemocných s aterosklerotickou stenózou za rok a nikoliv počty výkonů. To znamená například, že pokud měl nemocný ošetřeny pravou i levostranné tepny v jednom sezení zároveň, měl být započítán jako jeden pacient. U mozkových aneurysmat byli započtení nemocní, pokud měl pacient ošetřeno další aneurysma (může být až v 15 %) neměl tento výkon být započten. Za správnost odpovídali oslovení

intervenční radiologové. Jednotlivá pracoviště vystupují v tomto přehledu anonymně. Za součty odpovídá první autor.

Počty dvou iktových center byly započteny do celkových součtů. Počty výkonů z iktových center pro ischemickou cévní mozkovou příhodu byly trvale nižší, a nebyly proto uváděny v tabulce 1 jako dolní hranice rozpětí počtu v daném roce. Tam byly uvedeny pouze počty z komplexních center.

Hranice 150 léčených pacientů na centrum za 1 rok byla stanovena odbornými společnostmi před rokem 2015 (před masivním nárůstem akutní léčby mozkových ischemií) jako minimální počet výkonů pro pracoviště, které může trénovat intervenční neuroradiology (1).

VÝSLEDKY

Úhrnné počty všech endovaskulárně ošetřených nemocných přináší tabulka 2. Je zřejmé, že během sledovaných let došlo v roce 2015 ke skokovému meziročnímu nárůstu o 476 nemocných. Na tomto nárůstu se zhruba z poloviny podílely výkony pro akutní léčbu ischemických iktů. Meziroční nárůst se

pohyboval v ostatních letech v rozmezí od 97 (mezi lety 2016 a 2017) až po 288 (mezi lety 2018 a 2019). Mezi lety 2019 a 2020 došlo k poklesu o 85 všech neurointervenčních výkonů. Nejmenší podíl na tomto poklesu byl v léčbě akutních cévních mozkových příhod (jejich pokles byl pouze o 1,3 %), největší pokles byl zaznamenán u léčby stenóz extra- a intrakraniálních tepen (o 10,4 %). Hranici 150 endovaskulárně léčených pacientů překročila v roce 2013 pouze tři centra, v roce 2014 čtyři centra, v roce 2015 šest center a v roce 2016 sedm center. V letech 2017 až 2020 to bylo osm center (v roce 2018 to bylo devět center).

Ischemické cévní mozkové příhody

V České republice je mechanická trombektomie prováděna ve 13 komplexních centrech a ve dvou iktových centrech (centra jsou uvedena za jmény korespondujících autorů). Více než 100 mechanických trombektomií bylo provedeno v roce 2017 ve třech centrech, v roce 2018 v šesti centrech v roce 2019 v sedmi centrech a v roce 2020 opět v šesti centrech.

V komplexních centrech je patrný mírný trend každoročního zvyšování minimálního počtu výkonů z 60 v roce 2017 na 71 v roce 2020. Zaznamenali jsme i meziroční nárůst těchto výkonů o 132 v roce 2017, o 154 v roce 2018, o 148 v roce 2019. V roce 2020 došlo k celkovému poklesu o 19 výkonů (1,3 % počtu výkonů z roku 2019).

Extrakraniální a intrakraniální angioplastiky mozkových tepen bez a se zavedením stentu

Endovaskulární výkony k prevenci mozkové ischemie byly prováděny v letech 2015–2020 zhruba ve stejném počtu (roční součty se maximálně o 100 výkonů odchylovaly od průměru 606 výkonů za rok v součtu za všechna centra včetně iktových). Rozpětí četnosti těchto výkonů mezi centry bylo téměř absolutní. Jsou centra, kde se karotické a intrakraniální angioplastiky provádí minimálně (okolo 4–6krát za rok).

Mozková aneurysmata

Počty endovaskulárně léčených mozkových aneurysmat zůstávají dlouhodobě stejné. Nadále přetrvává téměř

Tab. 2. Počty nemocných léčených v jednotlivých letech

Table 2. Total numbers of patients treated annually

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CMP	440	619	839	1034	1166	1320	1468	1449
PTAS	490	529	628	579	610	668	709	635
AN	327	310	327	293	330	306	360	346
Celkem	1487	1643	2119	2270	2367	2483	2771	2686

Celkové počty nemocných léčených v akreditovaných centrech mají vzestupnou tendenci převážně vzhledem k endovaskulárně ošetřeným nemocným s akutní ischemií mozku. Počty nemocných ošetřených extra- a intrakraniální angioplastikou a počty mozkových aneurysmat stagnovaly.

Total numbers of patients treated in comprehensive centres had increasing trends mostly due to endovascularly treated patients with acute ischemic stroke. Numbers of patients treated with extracranial and intracranial angioplasty and numbers of cerebral aneurysms treated stagnated.

CMP – ischemická cévní mozková příhoda/acute ischemic stroke, PTAS – perkutánní angioplastika se nebo bez zavedení stentu/percutaneous transluminal angioplasty with or without stent placement, AN – mozkové aneurysma/cerebral aneurysm

absolutní rozdíl v rozpětí počtu léčebných pacientů na centrum. Dvě centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče tyto výkony nadále neprovádí (jedno z nich hlásilo v posledních 4 letech 0 až 2 výkonů na rok). Minimální hranici 20 pacientů s mozkovými aneurysmaty za 1 rok splnilo v roce 2020 sedm center z jedenácti, kde je tato metoda prováděna.

DISKUSE

V našem přehledu osmiletého vývoje počtu neurointerventčních léčebných výkonů v České republice jsme zaznamenali období kvantitativního rozvoje těchto metod. Rozsah jejich využití závisí vedle kvality práce pracovních týmů intervečních oddělení i na jejich vzájemné spolupráci s neurologickými, neurochirurgickými a anesteziologickými pracovišti. Dále na spolupráci center komplexních a iktových center okresních nemocnic. Na počátku studie v roce 2013 činil podíl mechanických trombektomií z celkového počtu sledovaných neurointerventčních výkonů v České republice 29 %, v letech 2014 a 2015 to bylo 38 %, v letech 2016 a 2017 to bylo 44 a 48 %, od roku 2018 činí zhruba 52 %. Počet takto hlášených neurovaskulárních intervenčních výkonů stoupl za sledované období mezi roky téměř o 100 % (z 1487 v roce 2013 a dosáhl maxima v roce 2019, kdy bylo provedeno 2771 výkonů).

Česká republika ve srovnání s ostatními zeměmi Evropské unie patří mezi země s vysokým počtem endovaskulárně léčených pacientů pro ischemickou cévní mozkovou příhodu na 1 milion obyvatel (2). Jak jsme již zmínili v minulé publikaci (1), jedním z důležitých faktorů byla již existující síť center od roku 2010 pro intravenózní trombolytickou léčbu. Druhým faktorem byla schopnost hradit tyto výkony v rámci paušálních rozpočtů centrových nemocnic a jejich hospitalizační kapacita. V neposlední řadě k tomu přispěla ochota intervenčních radiologů a jejich rychlý zácvik (v ČR není funkční licence v intervenční neuroradiologii a pokus o její ustavení rozhodnutím vědecké rady České lékařské komory byl v říjnu 2018 zamítnut, atestace z neuroradiologie byla zrušena roku 2018).

Téměř pravidelný každoroční nárůst počtu mechanických trombektomií byl

zastaven v roce 2020, což se dá vysvětlit vlivem pandemie SARS-CoV-2 (3).

V roce 2016 publikovaná studie ACT 1 srovnávající stentování karotických tepen s endarterektomií u asymptomatických stenóz krkavic neprokázala rozdíl v 30denních, pětiletých výsledcích a v pětiletém přežívání. Karotická angioplastika se zavedením stentu a použitím protekčního zařízení je tak alternativou chirurgické endarterektomie za předpokladu pravidelných auditů. Součet karotických angioplastik, angioplastik vertebrálních tepen a intrakraniálních angioplastik zůstal po dobu studie více méně stabilizovaný.

Pozoruhodný je vyrovnaný početní stav pacientů s endovaskulárně léčenými mozkovými aneurysmaty, který více méně kolísá minimálně od svého osmiletého průměru 325 pacientů na rok. Nepříznivý je však fakt velkého početního rozpětí výkonů, které v centrech s počtem pod 20 výkonů za rok neudrží v náležité praxi ani jednoho operátora, natož výcvik dalších. Pro základní výcvik specialisty pouze pro mechanické intrakraniální trombektomie se např. v Německu vyžaduje aspoň pět endovaskulárních operací mozkových aneurysmat jako první operátér.

Nejčastějším objektem publikovaných studií s účastí českých autorů byly ischemické cévní mozkové příhody. V roce 2019 byly publikovány české směrnice zohledňující indikační kritéria pro endovaskulární léčbu v časovém okně do 24 hodin od vzniku příznaků na základě výsledků studií DAWN a DEFUSE 3. Výsledky studie DAWN byly poprvé zveřejněny na kongresu ESO konaném v Praze v roce 2017. Dále zde byly určeny minimálně čtyři úvazky lékařů s praxí v intervenční radiologii a z toho nejméně dva s funkční způsobilostí z intervenční radiologie na jedno komplexní centrum zajišťující nepřetržitou službu (4).

Další studie se zabývaly logistikou nemocných a faktory majícími vliv na klinický výsledek léčby, které lze ovlivnit (5–7). Zde je rozhodující ta část diagnostického a logistického procesu, která je v kompetenci neurologů v iktových centrech okresních nemocnic. Je zřejmé, že posílání pacientů přímo do komplexních center je rychlejší, nicméně jejich kapacita je omezená. Rovněž nastává paradox lepších klinických výsledků pacientů se sekundárním transportem, a tedy léčených

s prodlevou. Část pacientů byla z léčby zhoršením CT nálezu po transportu vyřazena a vedle tohoto faktoru se mohla uplatnit i možná selekce nemocných ve smyslu preference pomalých progresorů neurologie iktových center (8).

Dvě celonárodní retrospektivní studie publikované v roce 2018 prokázaly dobrou korelaci s výsledky randomizovaných studií. V první byla analyzována data z 84 % všech léčených pacientů v roce 2016. Pacienti byli průměrného věku 69 roků, medián času do rekanalizace byl 240 minut (219–320 min), úspěšné rekanalizace TICI 2b a 3 bylo dosaženo v 81,7 % a ve 3 měsících bylo 44 % nemocných nezávislých. V závěru bylo poukázáno, že přes úhrnné dobré výsledky léčby akutních mozkových ischemií byly zjištěny velké rozdíly v klíčových časových intervalech mezi centry (9).

Ve druhé studii byla data z registru SITS-TBY (Safe Implementation of Treatments in Stroke-Thrombectomy) o pacientech léčených pro intrakraniální uzavěr vnitřní krkavice a střední mozkové tepny porovnána s výsledky metaanalýzy HERMES. Do studie bylo zahrnuto 604 pacientů léčených v České republice v roce 2016. Medián od vzniku do reperfuze byl v České republice 232 minut oproti 285 minutám v HERMES, TICI 2b/3 bylo dosaženo v 74 % vs. 71 %. Klinický výsledek daný nezávislostí pacientů ve 3 měsících byl u 48 % českých pacientů oproti 46 % pacientů ze metaanalýzy HERMES (10). Je třeba podotknout, že pacienti, kteří byli zahrnuti do studie HERMES, byli léčeni o 2–4 roky dříve.

Další studie se zabývaly hodnocením neurologických příznaků (11, 12), srovnáním různých systémů automatického hodnocení CT nálezů (13–18), srovnáním použití stentretreiverů různé velikosti (19) a retrospektivními analýzami klinických výsledků mechanické trombektomie u nemocných na antikoagulační terapii (20, 21), vlivu úrovně tlaku krve v prvních 24 hodinách na klinický výsledek (22), vlivu glykemie (23) a retrospektivní analýzou výsledků léčby pacientů s nízkým NIHSS (pět a méně) (24) a tandemových uzavěrů krkavic a intrakraniálního řečiště (25).

Dále byla publikována mezinárodní doporučení a doporučení k mezioborové spolupráci (26, 27).

Česká komplexní centra byla zapojena do velkých mezinárodních studií a registrů. Studie TENSION (ThrombEctomy

in Stroke with extended lesION) je prospektivní randomizovaná studie porovnávající přínos rekanalizace u pacientů s ASPECTS 3–5 (28). Tato studie je podpořena grantem Evropské unie. Největší registr, který zahrnoval přes 2000 pacientů z let 2013–2017, podpořený firmou Stryker, své hlavní výsledky již publikoval (29, 30). Ve spolupráci s ESMINT v Praze proběhly již tři ročníky dvoutýdenního mezinárodního kurzu endovaskulární léčby ischemických cévních mozkových příhod EXMINT. Byl studován význam kolaterální cirkulace v zadním povodí (31).

Dále byly publikovány studie histologické analýzy embolů extrahovaných mechanickou trombektomií v návaznosti na předchozí podání trombolýzy (32), studie vztahu histologického složení embolu a tíže neurologického deficitu (33) a studie role von Willebrandova faktoru a dalších složek trombu na klinický výsledek po mechanické trombektomii (34). V neposlední řadě byla demonstrována metoda neurochirurgické trombektomie při selhání endovaskulární metody (35).

Na poli endovaskulární léčby ateromatózních stenóz proběhly dvě

multicentrické studie podpořené Agenturou zdravotnického výzkumu MZ a další srovnávací studie, studie vyšetření ateromatózního plátu pomocí intravaskulárního ultrazvuku (36–38). Studovány byly i spontánní disekce krkavic a role implantace stentu při jejich léčbě (39).

V oblasti endovaskulární léčby mozkových aneurysmat byla zpracována zahraniční zkušenost s léčbou pomocí flowdiverterů u léčby aneurysmat M2 úseku arteria cerebri media (40), kombinace endovaskulárních a chirurgických metod při léčbě aneurysmat dolní zadní mozečkové tepny (41), průzkum indikací neprasklých aneurysmat (42), monocentrické výsledky kombinované endovaskulární a chirurgické léčby aneurysmat arteria communicans anterior (43) a intraarteriální léčby vazospasmů po subarachnoidálním krvácení infuzemi vazodilatancií (44).

Byla publikována jedna bicentrická studie zabývající se léčbou trombózy mozkových splavů (45). Byla demonstrována technika úspěšného uzavěru přímé karotidokavernózní píštěle pomocí koronárního stentgraftu (46).

Studie porovnávající monocentrickou chirurgickou a endovaskulární léčbu míšních durálních arteriovenózních píštělí prokázala lepší dlouhodobý efekt chirurgické léčby (47). Na tuto studii navázala studie analyzující angiografické nálezy míšních durálních arteriovenózních píštělí. Fistule byly rovnoměrně rozloženy vpravo a vlevo se dvěma maximy. Kraniálně bylo nejvíce přítoků u úrovni Th6 a Th7, kaudálně u úrovni L1 (48).

Bylo publikováno první kazuistické sdělení o úspěšném transvenózním uzavěru krvácející píštělí arteriovenózní malformace. Kombinace transarteriálního a transvenózního přístupu umožňuje radikální léčbu (49).

Závěrem lze shrnout, že po 8 letech mohl dosáhnout rychlý vývoj neurointervenčních metod v České republice svého početního maxima. Zastavení růstu počtu těchto výkonů v roce 2020 lze vysvětlit epidemií, která teprve v roce 2021 nabyla svého vrcholu. Mezi lety 2013 a 2019 stoupl počet těchto výkonů téměř 2krát. Největší podíl na vzestupu mají výkony pro akutní ischemické cévní mozkové příhody, jejichž počet mezi lety 2013 a 2019 stoupl o 334 %. ●

LITERATURA

1. **Krajina A, Roček M, Köcher M, et al.** Vývoj počtu endovaskulárních neurointervenčních metod v České republice v letech 2013–2016. *Ces Radiol* 2017; 71(2): 110–115.
2. **de Souza DA, von Martial R, Abillera S on behalf of the ESO ESMINT EAN SAFE Survey on Stroke Care Collaborators.** Access to and delivery of acute ischemic stroke treatments: A survey of national scientific societies and stroke experts in 44 European countries. *Eur Stroke J* 2019; 4(1): 13–28. doi.org/10.1177/2396987318786023
3. **Gdovinová Z, Vitková M, Baráková A, Cvopová A.** The impact of the COVID-19 outbreak on acute stroke care in Slovakia: Data from across the country. *Eur J Neurol* 2020; 00: 1–4. doi: 10.1111/ene.14640
4. **Šaňák D, Mikulík R, Tomek A, et al.** Doporučení pro mechanickou trombektomii akutního mozkového infarktu – verze 2019. *Cesk Slov Neurol N* 2019; 82/115(6): 700–705. doi: 10.14735/amcsnn2019700
5. **Krajina A, Krajíčková D.** Jak zvýšit efektivitu endovaskulární léčby ischemických cévních mozkových příhod v České republice. *Interv Akut Kardiolog* 2019; 18(2): 99–101. doi: 10.36290/kar.2019.027
6. **Černík D, Cíhlář F, Šaňák D.** Klinický výsledek u pacientů s akutní ischemickou cévní mozkovou příhodou léčených mechanickou trombektomií: Co můžeme ovlivnit v akutní fázi léčby? *Neurologia* 2019; 14(2): 90–93.
7. **Krajina A, Krajíčková D.** Endovaskulární rekanalizace a zrychlení diagnostiky vede ke zlepšení výsledku léčby akutních ischemických cévních mozkových příhod. *Čas. Lék. čes.* 2018; 157: 188–194.
8. **Krajíčková D, Krajina A, Vitková E, et al.** Zabezpečí současná logistika nemocným s akutním uzavěrem velké tepny v přední cirkulaci stejnou šanci na dobrý výsledek? *Ces Slov Neurol N* 2018; 81/114(3): 338–344.
9. **Köcher M, Šaňák D, Zapletalová J, et al.** Mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke in Czech Republic: Technical results from year 2016. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2018; 41: 1901–1908.
10. **Volný O, Krajina A, Belasková S, et al.** Mechanical thrombectomy performs similarly in real world practice: a 2016 nationwide study from the Czech Republic. *J Neurointerv Surg* 2018; 10(8): 741–745.
11. **Cooray C, Mazya MV, Bottai M, et al.** Are you suffering from a large arterial occlusion? Please raise your arm!. *Stroke Vasc Neurol* 2018; 3: e000165. doi:10.1136/svn-2018-000165
12. **Haluskova S, Herzig R, Krajickova D, et al.** Acute management should be optimized in patients with less specific stroke symptoms: findings from a retrospective observational study. *J Clin Med* 2021; 10: 1143. doi.org/10.3390/jcm10051143
13. **Cimflová P, Volný O, Mikulík R, et al.** Detection of ischemic changes on baseline multimodal computed tomography: expert reading vs. Brainomix and RAPID software. *J Stroke Cerebrovasc Diseases* 2020; 29: 104978.
14. **Kral J, Cabal M, Kasickova L, et al.** Machine learning volumetry of ischemic brain lesions on CT after thrombectomy – prospective diagnostic accuracy study in ischemic stroke patients. *Neuroradiology* 2020; 62: 1239–1245. doi.org/10.1007/s00234-020-02419-7

15. Volny O, Cimflova P, Kadlecova P, et al. Single-phase versus multiphase CT angiography in middle cerebral artery clot detection – benefits for less experienced radiologists and neurologists. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2017; 26: 19–24. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.023
16. Ospel JM, Cimflova P, Marko M, et al. Prevalence and outcomes of medium vessel occlusions with discrepant infarct patterns. *Stroke* 2020; 51: 2817–2824. doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.030041
17. Ospel JM, Cimflova P, Volny O, et al. Utility of time-variant multiphase CTA color maps in outcome prediction for acute ischemic stroke due to anterior circulation large vessel occlusion. *Clin Neuroradiol* 2020. doi: 10.1007/s00062-020-00958-3
18. Vaníček J, Cimflova P, Bulík M, et al. Single-centre experience with patients selection for mechanical thrombectomy based on automated computed tomography perfusion analysis – a comparison with computed tomography CT perfusion thrombectomy trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2019; 28: 1085–1092. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.12.041
19. Cihlár F, Smolka V, Černík D, Svoboda J, Cihlár J. Srovnání technických výsledků endovaskulární léčby ischemické cévní mozkové příhody při použití 4 mm a 6 mm stentrievru. *Ces Radiol* 2018; 72(2): 84–89.
20. Černík D, Šaňák D, Divišová P, et al. Mechanical thrombectomy in patients with acute ischemic stroke on anticoagulation therapy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2018; 41(5): 706–711.
21. Krajíčková D, Krajina A, Herzig R, et al. Safety and efficacy of mechanical thrombectomy with stent-retrievers in anticoagulated patients with anterior circulation stroke. *Clinical Radiology* 2019; 74: 165e11–165e16.
22. Černík D, Sanak D, Divišová P, et al. Impact of blood pressure levels within first 24 hours after mechanical thrombectomy on clinical outcome in acute ischemic stroke patients. *J Neurointerv Surg* 2019; 11(8): 735–739.
23. Šaňák D, Černík D, Divišová P, et al. Low levels of glycemia within the first 48 hours after mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke may be associated with better clinical outcome. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020; 29(4): 104621.
24. Volny O, Zerna Ch, Tomek A, et al. Thrombectomy vs medical management in low NIHSS acute anterior circulation stroke. *Neurology* 2020; 95(24): e3364–e3372. doi: 10.1212/WNL.0000000000010955
25. Köcher M, Šaňák D, Zapletalová J, et al. Stentování krčního úseku vnitřní krkavice u pacientů s akutní ischemickou CMP způsobenou tandemovým uzávěrem. Je antegrádní technika bezpečná? *Ces Radiol* 2019; 73(1): 7–12.
26. van Overhagen H, van Zwam WH, Krajina A, et al. CIRSE position statement: Interventional radiologist and intraarterial stroke therapy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2018; 41: 1460–1462.
27. Doehner W, Mazighi M, Hofmann B, et al. Cardiovascular care of patients with stroke and high risk of stroke: The need for interdisciplinary action. A consensus report from the European Society of Cardiology Cardiovascular round table. *Europ J Preventive Cardiol* 2020; 27(7): 682–692. doi: 10.1177/2047487319873460
28. Bendszus M, Bonekamp S, Berge E, et al. A randomized controlled trial to test efficacy and safety of thrombectomy in stroke with extended lesion and extended time window. *Int J Stroke* 2019; 14(1): 87–93.
29. Binning MJ, Bartolini B, Baxter B, et al. Trevo 2000: Results of a large real-world registry for stent retriever for acute ischemic stroke. *J Am Heart Assoc* 2018; 7: e010867. doi: 10.1161/JAHA.118.010867
30. Clarencon F, Baronnet F, Shotar E, et al. Should posterior cerebral artery occlusions be recanalized? Insights from the Trevo Registry. *Europ J Neurology* 2020; 27: 787–792. doi: 10.1111/ene.14154
31. Tinková M, Malý P, Parobková H, Bradáč O. Význam kolaterální cirkulace u akutní okluze arteria basilaris. *Cesk Slov Neurol N* 2019; 82/115(5): 518–525. doi: 10.14735/amcsnn2019518
32. Krajíčková D, Krajina A, Steiner I, et al. Fibrin clot architecture in acute ischemic stroke treated with mechanical thrombectomy with stent-retrievers. *Circ J* 2018; 82: 866–873. doi: 10.1253/circj.CJ-17-0375
33. Prochazka V, Jonszta D, Czerny D, et al. The role of von Willebrand Factor, ADAMTS13, and cerebral artery thrombus composition in patient outcome following mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke. *Med Sci Monit* 2018; 24: 3929–3945. doi: 10.12659/MSM.908441
34. Khismatullin RR, Nagaswami Ch, Shakirova AZ, et al. Quantitative morphology of cerebral thrombi related to intravital contraction and clinical features of ischemic stroke *Stroke* 2020; 51: 00–00. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.031559
35. Fiedler J, Ostry S, Bombic M, et al. Urgent middle cerebral artery embolectomy of calcified embolus after intravenous thrombolysis: 2-dimensional operative video. *Oper Neurosurg* 2019; 17(2): E54–E55. doi: 10.1093/ons/opy404
36. Charvát F, Vrána J, Netuka D, et al. Charakteristika aterosklerotického plátu a riziko mozkové ischemie při stentování vnitřní karotidy. *Cesk Slov Neurol N* 2020; 83(1): 84–94.
37. Pavlík O, Václavík D, Kučera D, Návrátov J, Solná G, Rabatová M. Bezpečnost karotického stentingu – srovnání protekčních systémů. *Cesk Slov Neurol N* 2016; 79/112(5): 560–565.
38. Horváth M, Hájek P, Stechovsky C, Honek J, Veselka J. Carotid artery plaque composition and distribution: near-infrared spectroscopy and intravascular ultrasound analysis. *Eur Heart J Suppl* 2020; 22(Suppl F): F38–F43. doi: 10.1093/eurheartj/suaa097
39. Šercl M, Eichlová Z, Barsa P, Mellanová V, Macháčka V, Endrych L. Spontánní disekce krčního úseku vnitřní krkavice. *Ces Radiol* 2020; 74(2): 131–138.
40. Cimflova P, Özlük E, Korkmazer B, et al. Long-term safety and efficacy of distal aneurysm treatment with flow diversion in the M2 segment of the middle cerebral artery and beyond. *J NeuroInterv Surg* 2020; 0: 1–7. doi: 10.1136/neurintsurg-2020-016790
41. Sejkorová A, Cihlár F, Hejčl A, Lodin J, Vachata P, Sameš M. Microsurgery and endovascular treatment of posterior inferior cerebellar artery aneurysms. *Neurosurg Rev* 2016; 39(1): 159–168.
42. Ospel JM, Kashani N, Mayank A, et al. Impact and prevention of errors in endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms. *Interventional Neuroradiology* 2020; 26(5): 575–581. doi: 10.1177/1591019920947857
43. Navratil O, Diris K, Juran V, et al. Current treatment of anterior communicating artery aneurysms: single center study. *Brain Sciences* 2020; 10: 1–11. doi: 10.3390/brainsci10080501
44. Hejčl A, Cihlár F, Smolka V, et al. Chemical angioplasty with spasmolytics for vasospasm after subarachnoid hemorrhage. *Acta Neurochir* 2017; 159: 713–720.
45. Krajíčková D, Král J, Herzig R, et al. Factors influencing therapy choice and clinical outcome in cerebral venous sinus thrombosis. *Sci Rep* 2020; 10(1): 21633. doi.org/10.1038/s41598-020-78434-8
46. Terč J, Cihlár F, Bartoš R. Použití koronárního stentgraftu při léčbě přímé karotidokavernózní přístě. *Ces Radiol* 2020; 74(2): 98–102.
47. Česák T, Adamkov A, Poczos P, et al. Multidisciplinary approach in the treatment of spinal dural arteriovenous fistula – results of endovascular and surgical treatment. *Acta Neurochirurgica* 2018; 160(12): 2439–2448. doi:10.1007/s00701-018-3672-z
48. Krajina A, Lojčík M, Krajíčková D, et al. Role selektivní spinální angiografie v diagnostice durálních arteriovenózních přístělí. *Ces Radiol* 2019; 73(3): 191–197.
49. Zelenák K, Sýkora J, Vorčák M, et al. Transvenózní embolizácia prasknutej piálnej arteriovenózne malformácie. *Cesk Slov Neurol N* 2020; 83/ 116(4): 441–443. doi: 10.14735/amcsnn2020441