

Hraniční indikace k mechanické trombektomii

Borderline indications for mechanical thrombectomy

Roman Klus¹, Petr Mašek¹, Jindřich Sova¹, Karel Hes¹, Svatopluk Ostrý², Lenka Mikulová²

¹Radiologické oddělení Nemocnice České Budějovice, a.s.

²Neurologické oddělení Nemocnice České Budějovice, a.s.

Hlavní stanovisko práce

Cílem článku je prezentovat hraniční indikace k mechanické trombektomii u pacientů s ischemickou cévní mozkovou příhodou a malým klinickým deficitem.

SOUHRN

Klus R, Mašek P, Sova J, Hes K, Ostrý S, Mikulová L. Hraniční indikace k mechanické trombektomii

V článku jsou prezentovány dvě kazuistiky pacientů s ischemickou cévní mozkovou příhodou a malým klinickým deficitem. V těchto případech jsou doporučeny postupy stran indikace k mechanické trombektomii nejednoznačné. U každého pacienta byla individuálně zvážena tíže neurologického deficitu a rizika plynoucí z endovaskulární léčby. Oba pacienti byli indikováni k mechanické trombektomii.

Klíčová slova: ischemická cévní mozková příhoda, mechanická trombektomie.

Major statement

The aim of this article is to present borderline indications for mechanical thrombectomy in patients with ischemic stroke and mild deficit.

SUMMARY

Klus R, Mašek P, Sova J, Hes K, Ostrý S, Mikulová L. Borderline indications for mechanical thrombectomy

In this article we present two case reports of patients with ischemic stroke and mild deficit. Guidelines concerning mechanical thrombectomy in these cases are inconclusive. In each case severity of neurological symptoms and risk of endovascular treatment was considered. Both patients were in the end indicated for mechanical thrombectomy.

Key words: ischemic stroke, mechanical thrombectomy.

Přijato: 4. 3. 2025

Korespondenční adresa:

MUDr. Roman Klus
Radiologické oddělení Nemocnice
České Budějovice, a.s.
B. Němcové 585/54, 370 01 České Budějovice
e-mail: klus.roman@nemcb.cz

Konflikt zájmů: žádný.

ÚVOD

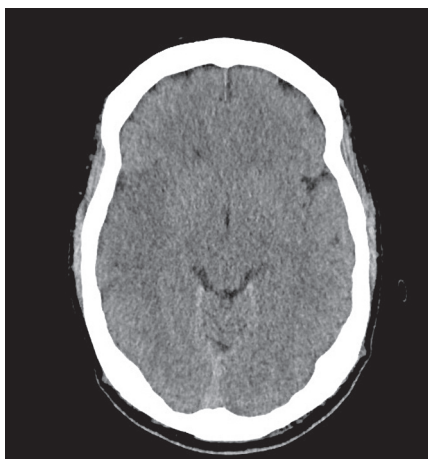
Mechanická trombektomie (MT) patří již řadu let ke standardní léčbě pacientů s ischemickou cévní mozkovou příhodou (iCMP). Její účinnost v léčbě iCMP byla prokázána řadou prvotních randomizovaných studií (1–7). V posledních 5 letech byly publikovány studie, které prokázaly efekt MT i u pacientů s rozsáhlou ischemií a nízkým ASPECT skóre (Alberta Stroke Program Early CT score) (8–11). Recentně se objevují důkazy i pro léčbu uzávěrů středních úseků mozkových tepen tzv. MeVO (medium vessel occlusion) (12–15).

Na základě těchto nových studií byly odbornými společnostmi aktualizovány původní doporučené postupy (16–18) a došlo k rozšíření indikací k MT (19, 20).

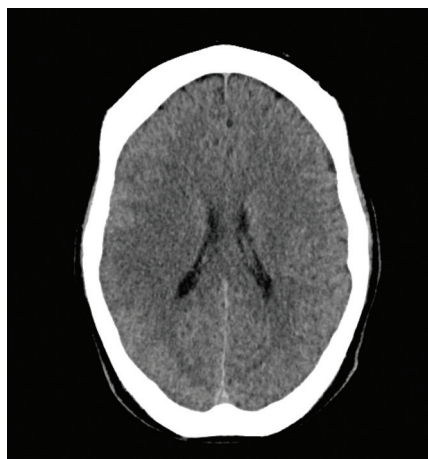
K zásadním publikacím z posledních let patří také randomizované studie, které prokázaly benefit MT u rekanalizace a. basilaris (AB) (21–24). Na základě těchto studií byly v loňském roce publikovány doporučené postupy pro rekanalizaci AB (25).

Během posledních let tak dochází k významnému nárůstu počtu prováděných MT (26–28). S nárůstem výkonů rostou i zkušenosti jednotlivých center a stále častěji jsou léčeni pacienti s hraničními indikacemi. Jde zejména o pacienty s malým klinickým deficitem nebo s uzávěry periferních úseků mozkových tepen. V těchto případech je vždy potřeba pečlivě zvážit přínosy a rizika MT individuálně.

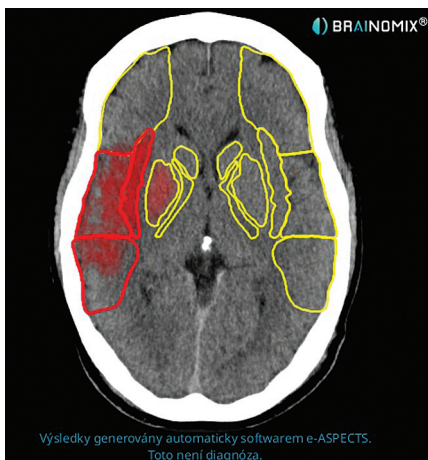
1a



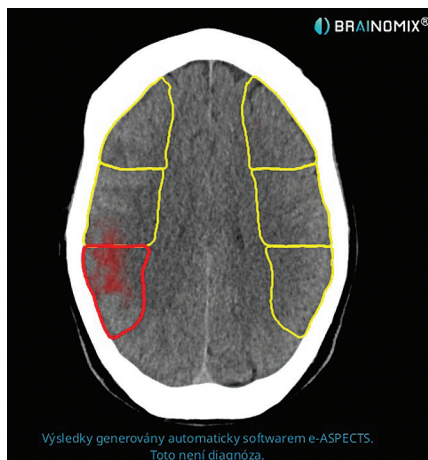
1b



1c



1d



- 1** (a, b) Nativní CT mozku s časnými známkami ischemie v rozsahu insuly a kórových oblastí M2, M3, M6; (c, d) Hodnocení ASPECTS pomocí automatického softwaru
(a, b) Early ischemic signs on nonenhanced CT scan involving insular cortex, and cortical areas M2, M3, M6; (c, d) ASPECTS evaluated by automatic software

KAZUISTIKA 1

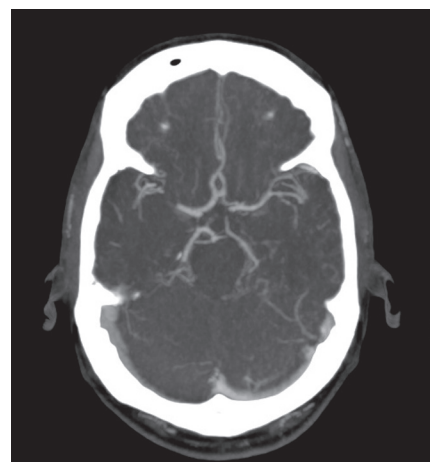
Čtyřicetiletý muž přichází na urgentní příjem pro asi 2 hodiny trvající pareze a slabost LHK. Při neurologickém vyšetření byla zjištěna velmi lehká paréza a hypestézie LHK a centrální paréza n. facialis. Tíže symptomů byla hodnocena třemi body dle NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale). Neurologem byl indikován CT iktový protokol, který na našem pracovišti sestává z nativního CT mozku, CTA krčních tepen, multifázického CTA intrakraniálních tepen a CT perfuze mozku. Na nativním CT vyšetření bylo zobrazeno setření diferenciací šedé a bílé hmoty vpravo jako projev časných ischemických změn v rozsahu insuly a korových oblastí M2, M3, M6. ASPECT skóre bylo shodně dle radiologa i automatického softwaru 6 (obr. 1). Na CTA byl prokázán uzávěr M1 segmentu střední mozkové tepny vpravo s dobrou kolateralizací

cestou leptomeningeálních kolaterál a časným plněním řečiště za uzávěrem (obr. 2a). Perfuzní vyšetření prokázalo prodloužení parametru time to peak (TTP) v rozsahu tvořících se ischemických změn na nativním CT, bez viditelného poklesu cerebral blood volume (CBV) či cerebral blood flow (CBF) (obr. 2b). Zbylé povodí střední mozkové tepny vpravo bylo bez viditelné alterace perfuzních parametrů. Pacientovi byla podána intravenózní trombolýza (IVT) a následně byl indikován k MT. Výkon proběhl bez komplikací a bylo dosaženo rekanalizace povodí střední mozkové tepny při použití kombinace balónkového vodícího katétru a stent-retrieveru (obr. 3). Čas od vpichu do třísla k rekanalizaci byl 25 minut. Po výkonu došlo k částečné regresi symptomů (NIHSS 1 bod). Na kontrolním CT vyšetření došlo k demarkaci ischemických změn ve shodném rozsahu jako na vstupním CT vyšetření (obr. 4). Během hospitalizace byla zjištěna trombóza

bércových žil a foramen ovale patens (FOP). Příčinou iktu byla paradoxní embolizace. Pacient byl propuštěn 2 dny po výkonu. Na kontrole po 3 měsících přetrvávaly mírné senzitivní příznaky na LHK, jinak byl bez obtíží a vrátil se do práce. S odstupem času pacient podstoupil uzávěr FOP na kardiologii.

KAZUISTIKA 2

Žena, 69 let, byla přivezena do externího iktového centra pro 3 hodiny trvající závrať, dysartrii a somnolenci. Tíže klinických symptomů byla hodnocena dle NIHSS třemi body. Byl provedeno CT vyšetření s negativním nálezem na nativním CT mozku, na CTA byl prokázán uzávěr V4 segmentu levé vertebrální tepny, včetně levostranné a. cerebellaris posterior inferior, pravá vertebrální tepna a bazilární tepna byly volně průtočné (obr. 5). Po konzultaci s cerebrovaskulárním centrem Nemocnice České Budějovice byla podána IVT a pacientka byla transportována k MT. Po příjezdu přetrvávala pouze somnolence, která byla hodnocena jedním bodem dle NIHSS. Po celou dobu výkonu byla pacientka pod dohledem ARO. Na vstupní angiografii byla zobrazena částečná rekanalizace V4 segmentu levé vertebrální tepny, zřejmě na podkladě částečné dezintegrace embolu po podání IVT. Během zavádění instrumentária došlo ke spontánnímu posunu embolu do středního úseku AB. Byla provedena aspirace se ziskem drobného embolu.

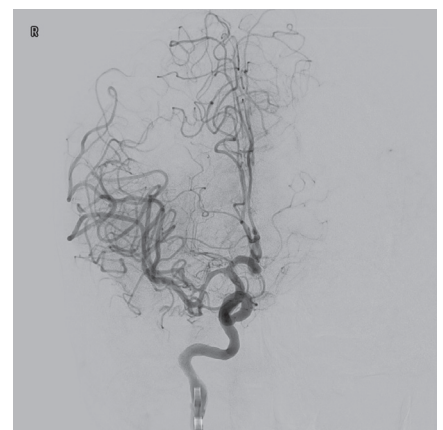


- 2a** CTA s průkazem uzávěru M1 segmentu střední mozkové tepny vpravo a časným plněním řečiště za okluzí
Occlusion of M1 segment of right middle cerebral artery with early filling beyond the occlusion

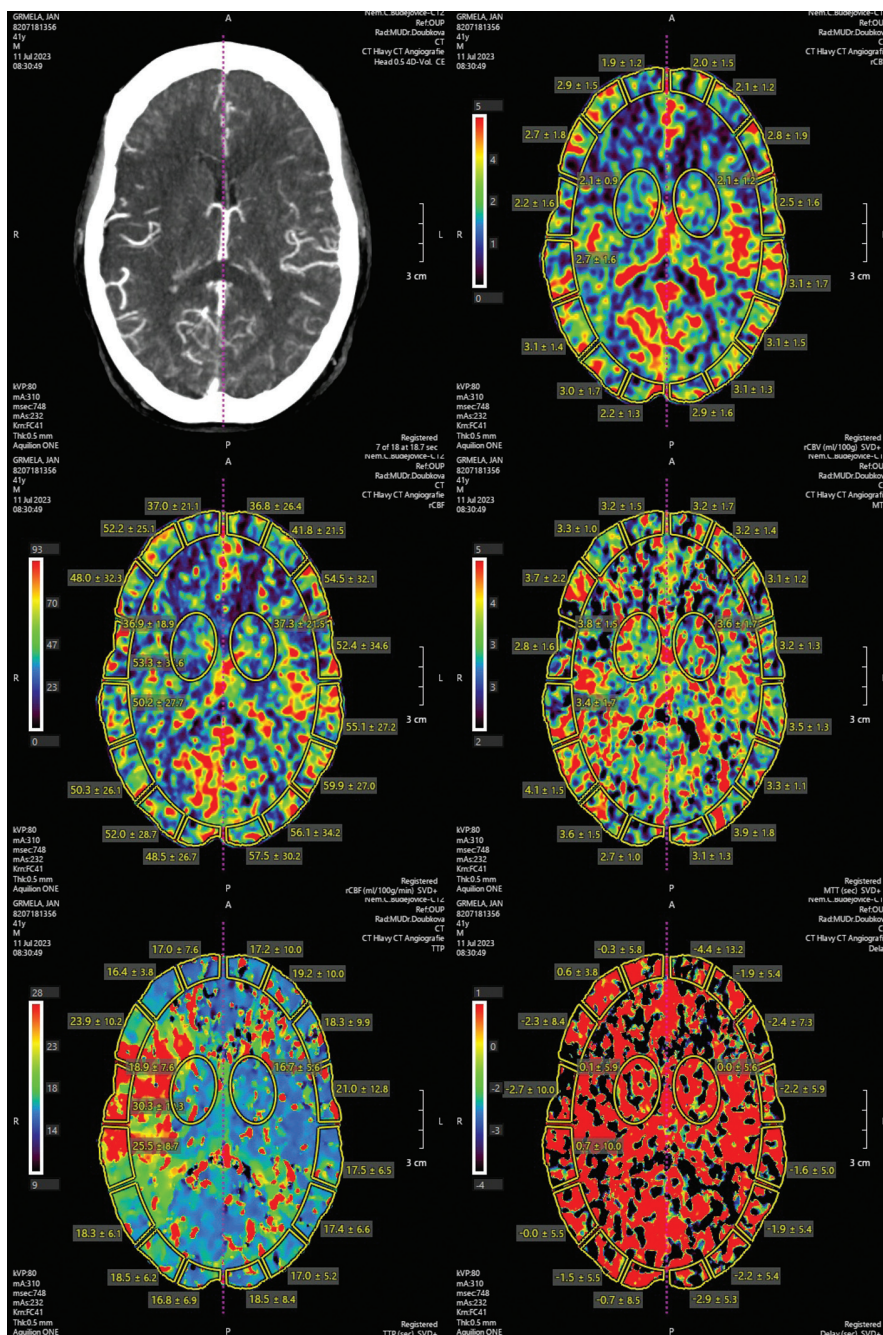
3a



3b

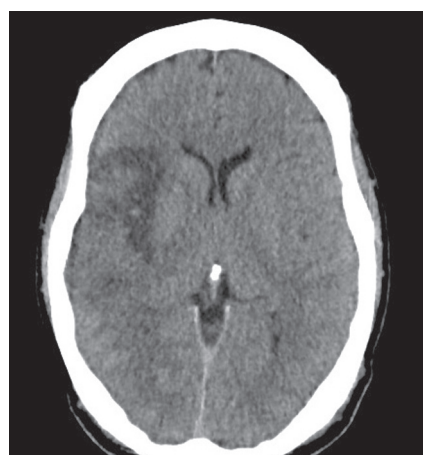


3 (a) DSA s průkazem okluze M1 segmentu střední mozkové tepny vpravo. (b) DSA po výkonu s rekanalizací povodí střední mozkové tepny
(a) M1 occlusion on DSA. (b) Recanalisation of right middle cerebral artery

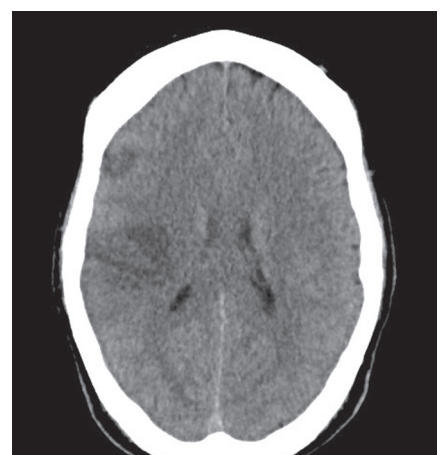


2b CT perfuze s prodloužením time to peak (TTP) v rozsahu ischemických změn
CT perfusion with time to peak alteration

4a

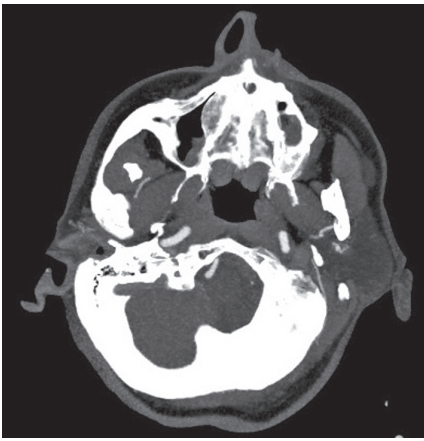


4b



4 Kontrolní CT vyšetření s demarkací ischemických změn se shodném rozsahu jako na vstupním vyšetření.
Follow-up CT scan with ischemia in the same area as on initial scan.

5a



5b



5 CTA s průkazem uzávěru V4 segmentu levé vertebrální tepny včetně a. cerebellaris inferior posterior

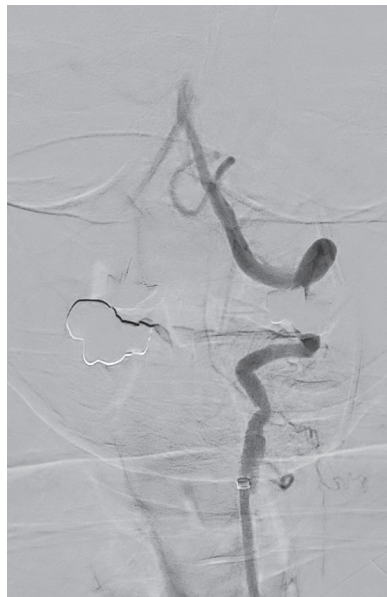
Occlusion of V4 segment of left vertebral artery and left posterior inferior cerebellar artery on CTA

Na kontrolním nástřiku došlo k rekanalizaci AB a posunu reziduálního fragmentu embolu do P1 segmentu zadní mozkové tepny vlevo (obr. 6). Následně bylo přistoupeno k opětovnému pokusu o aspiraci, který nebyl úspěšný. Jako poslední možnost byl proveden pokus o průchod uzávěrem pomocí mikroinstrumentária, který ale nebyl úspěšný a nebylo možné zavést stent-retriever. Výkon byl následně ukončen. Na konci výkonu došlo k výraznému zhoršení klinického stavu, NIHSS skóre bylo 24. Ihned po výkonu bylo provedeno kontrolní CT vyšetření, které vyloučilo krvácení. Následující den na kontrolním CT vyšetření došlo k demarkaci ischemických změn v povodí zadní mozkové tepny vlevo, v oblasti mozkového kmene a levého

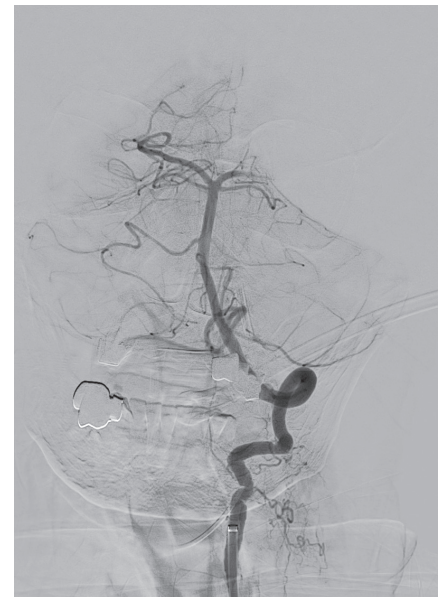
6a



6b



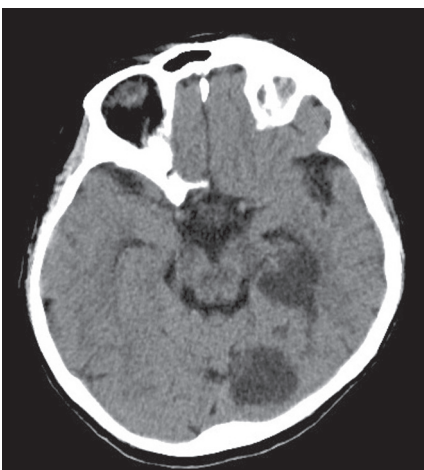
6c



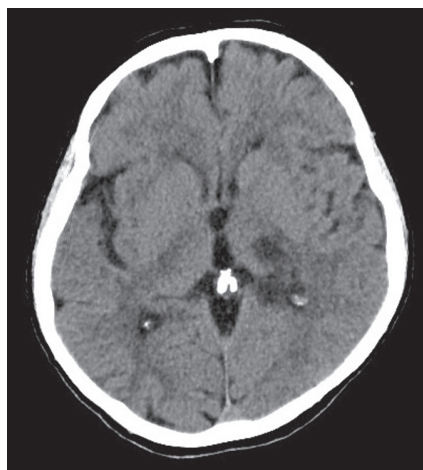
6 (a) Vstupní DSA s průkazem částečné rekanalizace V4 segmentu levé vertebrální tepny. (b) Uzávěr střední části a. basilaris (AB). (c) Rekanalizace AB s posunem embolu do P1 segmentu zadní mozkové tepny vlevo.

(a) DSA with partial recanalisation of V4 segment of left vertebral artery (b) Occlusion of basilar artery. (c) Recanalisation of basilar artery with embolus migration to P1 segment of left posterior cerebral artery.

7a



7b



7 Kontrolní CT vyšetření s průkazem demarkovaných ischemií v povodí zadní mozkové tepny vlevo, v mozkovém kmene a levém thalamu

Follow-up CT scan with ischemia in brain stem, left thalamus and in territory of left posterior cerebral artery

thalamu (obr. 7). Pacientka byla přeložena 2. den po výkonu na neurologické oddělení spádové nemocnice. Při překladu měla 12 bodů dle NIHSS. Následně podstoupila rehabilitační pobyt. Po 3 měsících byla schopná chůze o holi.

DISKUSE

Dle nových doporučených postupů by MT měla být zvážena u pacientů s NIHSS skóre < 2, u kterých je deficit tzv. invalidizující (19). Posouzení tíže deficitu by mělo být vždy individuální. U mladých zdravých pacientů jsou i minimální symptomy často značně omezující a znemožňují návrat do plnohodnotného života. Naopak stejné symptomy mohou mít minimální dopad na kvalitu života devadesátiletého člověka. Je nutné si uvědomit, že MT je spojená s 8% rizikem komplikací (29), a pokud se tyto komplikace vyskytnou u pacienta se vstupně malým deficitem, může dojít ke značnému zhoršení jeho stavu. Mírné klinické symptomy jsou dány přítomností kvalitních kolaterál. Pokud dojde z nějakého důvodu ke snížení kolaterálního průtoku, dochází u těchto pacientů k rychlé progresi deficitu a pak je MT již jednoznačně indikována. Problémem je, že časné zhoršení deficitu je spojeno s horším klinickým výsledkem léčby (30). Proto bychom měli selektovat pacienty, u kterých je riziko časného zhoršení vysoké, a tyto aktivně intervenovat

(31). K rizikovým faktorům pro deterioraci patří přítomnost hypertenze, kolísající deficit a dlouhý proximální uzávěr (30, 31). V prvním případě bylo pro indikaci k MT rozhodující, že se jednalo o mladého, zdravého pacienta, a tudíž i minimální symptomy pro něj byly invalidizující. Dále naše rozhodnutí podpořil fakt, že již po 2 hodinách měl rozvíjející se ischemii a bylo evidentní, že kolaterály nejsou plnohodnotné a je předpoklad dalšího zhoršování stavu. Na druhou stranu bylo nutné zvážit, zda má MT šanci zlepšit pacientovy symptomy vzhledem k již přítomné ischemii nebo zda má být MT indikována jen proto, aby nedošlo k progresi deficitu.

U druhé pacientky byla situace ještě více nejasná. Neexistují doporučené postupy pro rekanalizace izolovaných okluzí vertebrálních tepen. Nevíme tedy, kteří pacienti budou z MT profitovat. Nové doporučené postupy pro rekanalizaci a. basilaris tuto problematiku rovněž nezmiňují. V našem případě jsme somnolenci považovali za výrazně invalidizující deficit, a proto jsme pacientku indikovali k MT. Ve vertebro-bazilárním povodí nemůžeme zcela spoléhat na hodnocení tíže symptomů dle NIHSS. Tato škála je primárně určena pro hodnocení symptomů v karotickém povodí a řadu závažných symptomů z vertebro-bazilárního povodí vůbec nepostihuje, a je tak často falešně nízká. Výsledný špatný klinický stav pacientky byl s největší pravděpodobností způsoben

embolizací do kmenových perforátorů, což nelze pomocí MT ovlivnit. K embolizaci do perforátorů na podkladě fragmentace trombu může dojít jak po podání IVT, tak během MT. Jako poslední možnost lze u pacientů, u kterých přetrvává již nedosažitelný uzávěr nebo máme podezření na uzávěr perforátorů, zvážit podání intraarteriální trombolýzy. Je prokázáno, že intraarteriální podání trombolýzy vede i po úspěšné MT k lepšímu klinickému výsledku (32).

ZÁVĚR

MT je vysoce účinná a bezpečná léčba u pacientů s iCMP. Doporučené postupy pro MT se aktualizují na podkladě medicíny založené na důkazech.

Recentně dochází k rozšíření indikačních kritérií i na prvotně rozsáhlé ischemie. V denní praxi se však často setkáváme s hraničními indikacemi, kdy váháme, zda naše intervence nepovede ke zhoršení primárního stavu pacienta.

Vždy je potřeba mít na paměti, že MT je spojená s nezanedbatelným rizikem komplikací, které by nikdy nemělo převyšovat nad potenciálním benefitem pro pacienta.

Dokonalá znalost recentních doporučených postupů, velké zkušenosti výkon provádějícího radiologa a zejména dobrá spolupráce s indikujícím neurologem jsou základními předpoklady úspěšné léčby iCMP. ●

LITERATURA

1. Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015; 372: 11–20.
2. Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med.* 2015; 372: 1009–1018.
3. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015; 372: 1019–1030.
4. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med.* 2015; 372: 2285–2295.
5. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med.* 2015; 372: 2296–2306.
6. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, McTaggart RA, Torbey MT, Kim-Tenser M, Leslie-Mazwi T, Sarraj A, Kasner SE, Ansari SA, Yeatts SD, Hamilton S, Mlynash M, Heit JJ, Zaharchuk G, Kim S, Carrozzella J, Palesch YY, Demchuk AM, Bammer R, Lavori PW, Broderick JP, Lansberg MG; DEFUSE 3 Investigators. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *N Engl J Med.* 2018; 378(8): 708–718.
7. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, Yavagal DR, Ribo M, Cognard C, Hanel RA, Sila CA, Hassan AE, Millan M, Levy EI, Mitchell P, Chen M, English JD, Shah QA, Silver FL, Pereira VM, Mehta BP, Baxter BW, Abraham MG, Cardona P, Veznedaroglu E, Hellinger FR, Feng L, Kirmani JF, Lopes DK, Jankowitz BT, Frankel MR, Costalat V, Vora NA, Yoo AJ, Malik AM, Furlan AJ, Rubiera M, Aghaebrahim A, Olivot JM, Tekle WG, Shields R, Graves T, Lewis RJ, Smith WS, Liebeskind DS, Saver JL, Jovin TG; DAWN Trial Investigators. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med.* 2018; 378(1): 11–21.
8. Huo X, Ma G, Tong X, et al. Trial of Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke with Large Infarct. *N Engl J Med.* 2023; 388: 1272–1283.
9. Sarraj A, Hassan AE, Abraham MG, et al. Trial of Endovascular Thrombectomy for Large Ischemic Strokes. *N Engl J Med.* 2023; 388: 1259–271.
10. Yoshimura S, Sakai N, Yamagami H, et al. Endovascular Therapy for Acute Stroke with a Large Ischemic Region. *N Engl J Med.* 2022; 386: 1303–1313.
11. Bendszus M, Fiehler J, Subtil F, et al. Endovascular thrombectomy for acute ischaemic stroke with established large infarct: multicentre, open-label, randomised trial. *Lancet* 2023; 402: 1753–1763.
12. Meyer L, Stracke P, Broocks G, Elsharkawy M, Sporns P, Piechowiak EI, Kaesmacher J, Maegerlein C, Hernandez Petzsche MR, Zimmermann H, Naziri W, Abdullayev N, Kabbasch C, Diamandis E, Thormann M, Maus V, Fischer S, Möhlenbruch M, Weyland CS, Ernst M, Jamous A, Meila D, Miszczuk M, Siebert E, Lowens S, Krause LU, Yeo L, Tan B, Gopinathan A, Arenillas-Lara JF, Navia P, Raz E, Shapiro M, Arnberg F, Zelenák K, Martínez-Galdámez M, Alexandrou M, Kastrup A, Papanagiotou P, Kemmling A, Dorn F, Psychogios M, Andersson T, Chapot R, Fiehler J, Hanning U; TOPMOST Study Group. Thrombectomy

- versus Medical Management for Isolated Anterior Cerebral Artery Stroke: An International Multicenter Registry Study. *Radiology* 2023; 307(2): e220229. doi:10.1148/radiol.220229 [Epub 2023 Feb 14]. PMID: 36786705.
13. **Saber H, Desai SM, Haussen D, Al-Bayati A, Majidi S, Mocco J, Hassan AE, Rajah G, Waqas M, Davies JM, Dornbos D 3rd, Nickele C, Arthur AS, Mowla A, Tenser MS, Mokin M, Pressman E, Aghaebrahim A, Hanel RA, Ortega-Gutierrez S, Jovin T, Duckwiler GR, Liebeskind DS, Nogueira RG, Gornbein J, Saver JL, Jadhav AP.** Endovascular Therapy vs Medical Management for Patients With Acute Stroke With Medium Vessel Occlusion in the Anterior Circulation. *JAMA Netw Open.* 2022; 5(10): e2238154. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.38154. PMID: 36279137; PMCID: PMC9593229.
 14. **Nguyen TN, Qureshi MM, Strambo D, Strbian D, Rätzy S, Herweh C, Abdalkader M, Olive-Gadea M, Ribo M, Psychogios M, Fischer U, Nguyen A, Kuramatsu JB, Hauptenthal D, Köhrmann M, Deuschl C, Kühne Escolá J, Yaghi S, Shu L, Puetz V, Kaiser DPO, Kaesmacher J, Mujanovic A, Marterstock DC, Engelhorn T, Klein P, Haussen DC, Mohammaden MH, Abdelhamid H, Souza Viana L, Cunha B, Fragata I, Romoli M, Diana F, Virtanen P, Lappalainen K, Clark J, Matsoukas S, Fifi JT, Sheth SA, Salazar-Marioni S, Marto JP, Ramos JN, Miszczuk M, Riegler C, Jadhav AP, Desai SM, Maus V, Kaeder M, Siddiqui AH, Monteiro A, Masoud HE, Suryadevara N, Mokin M, Thanki S, Siegler JE, Khalife J, Linfante I, Dabus G, Asdaghi N, Saini V, Nolte CH, Siebert E, Meinel TR, Finitzis S, Möhlenbruch MA, Ringleb PA, Berberich A, Nogueira RG, Hanning U, Meyer L, Michel P, Nagel S.** Endovascular Versus Medical Management of Posterior Cerebral Artery Occlusion Stroke: The PLATO Study. *Stroke* 2023; 54(7): 1708–1717. doi:10.1161/STROKEAHA.123.042674 [Epub 2023 May 24]. PMID: 37222709.
 15. **Meyer L, Stracke CP, Jungi N, Wallocha M, Brooks G, Sporns PB, Maegerlein C, Dorn F, Zimmermann H, Naziri W, Abdullayev N, Kabbasch C, Behme D, Jamous A, Maus V, Fischer S, Möhlenbruch M, Weyland CS, Langner S, Meila D, Miszczuk M, Siebert E, Lowens S, Krause LU, Yeo LLL, Tan BY, Anil G, Gory B, Galván J, Arteaga MS, Navia P, Raz E, Shapiro M, Arnberg F, Zelenák K, Martínez-Galdamez M, Fischer U, Kastrup A, Roth C, Papanagiotou P, Kemmling A, Gralla J, Psychogios MN, Andersson T, Chapot R, Fiehler J, Kaesmacher J, Hanning U.** Thrombectomy for Primary Distal Posterior Cerebral Artery Occlusion Stroke: The TOPMOST Study. *JAMA Neurol.* 2021; 78(4): 434–444. doi:10.1001/jamaneurol.2021.0001. PMID: 33616642. PMCID: PMC7900924.
 16. **Turc G, Bhogal P, Fischer U, Khatri P, Lobotesis K, Mazighi M, Schellinger PD, Toni D, de Vries J, White P, Fiehler J.** European Stroke Organisation (ESO) – European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) guidelines on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke. *J Neurointerv Surg.* 2019; 11(6): 535–538.
 17. **Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch EC, Kidwell CS, Leslie-Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers DV, Tirschwell DL.** Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2019; 50(12): e344–e418.
 18. **Šaňák D, Mikulík R, Tomek A, et al.** Doporučení pro mechanickou trombektomii akutního mozkového infarktu – verze 2019. *Cesk Slov Neurol N.* 2019; 82(6): 700–705.
 19. **Tomek A, Bar M, Herzig R, Kovář M, Mikulík R, Neumann J, Reková P, Součková D, Šaňák D, Škoda O, Školoudík D, Šrámek M, Václavík D, Cihlář F, Černá M, Hustý J, Charvát F, Pádr R, Raupach J, Roček M, Köcher M.** Doporučení Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti ČLS JEP a České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro indikaci mechanické rekanalizace – verze 2024. *Cesk Slov Neurol N.* 2025; 88(1).
 20. **Al-Mufti F, Marden FA, Burkhardt JK, Raper D, Schirmer CM, Baker A, Chen PR, Bulsara KR, Narsinh KH, Amans MR, Cooper J, Yaghi S, Al-Kawaz M, Hetts SW; SNIS Standards and Guidelines Committee; SNIS Board of Directors.** Endovascular therapy for anterior circulation emergent large vessel occlusion stroke in patients with large ischemic cores: a report of the SNIS Standards and Guidelines Committee. *J Neurointerv Surg.* 2024 Feb 23; jnis-2023-021444. doi:10.1136/jnis-2023-021444 [Epub ahead of print]. PMID: 38395601.
 21. **Liu X, Dai Q, Ye R, et al.** Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial. *Lancet Neurol.* 2020; 19: 115–122.
 22. **Langezaal LCM, van der Hoeven EJ, Mont’Alverne FJA, et al.** Endovascular therapy for stroke due to basilar-artery occlusion. *N Engl J Med.* 2021; 384: 1910–1920.
 23. **Tao C, Nogueira RG, Zhu Y, et al.** Trial of endovascular treatment of acute basilar-artery occlusion. *N Engl J Med.* 2022; 387: 1361–1372.
 24. **Jovin TG, Li C, Wu L, et al.** Trial of thrombectomy 6 to 24 hours after stroke due to basilar-artery occlusion. *N Engl J Med.* 2022; 387: 1373–1384.
 25. **Strbian D, Tsvigoulis G, Ospel J, Rätzy S, Cimflova P, Georgiopoulos G, Ullberg T, Arquizan C, Gralla J, Zelenak K, Hussain S, Fiehler J, Michel P, Turc G, van Zwam WH.** European Stroke Organisation (ESO) and European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) guideline on acute management of basilar artery occlusion. *J Neurointerv Surg.* 2024; 16(9): e7.
 26. **Krajina A, Cihlář F, Duras P, et al.** Vývoj počtu endovaskulárních neurointervenčních metod v České republice v roce 2013–2020 a přehled publikací s účastí českých autorů z let 2017–2020. *Ces Radiol.* 2021; 75(2): 577–583.
 27. **Köcher M, Šaňák D, Zapletalová J, et al.** Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke in Czech Republic: Technical Results from the Year 2016. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018; 41(12): 1901–1908.
 28. **Köcher M, Šaňák D, Zapletalová J, et al.** Mechanical Thrombectomy Quality Indicators Study in Czech Stroke Centers: Results of the METRICS Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2022; 31(4): 106308.
 29. **Happi Ngankou E, Gory B, Marnat G, Richard S, Bourcier R, Sibon I, Dargazanli C, Arquizan C, Maier B, Blanc R, Lapergue B, Consoli A, Vannier S, Spelle L, Denier C, Boulanger M, Gauberti M, Saleme S, Macian F, Clarençon F, Rosso C, Naggara O, Turc G, Ozkul-Wermester O, Papagiannaki C, Viguier A, Cognard C, Lebras A, Evain S, Wolff V, Pop R, Timsit S, Gentric JC, Bourdain F, Veunac L, Eugène F, Finitzis S; ETIS Registry Investigators†.** Thrombectomy Complications in Large Vessel Occlusions: Incidence, Predictors, and Clinical Impact in the ETIS Registry. *Stroke* 2021; 52(12): e764–e768.
 30. **Shi HX, Li C, Zhang YQ, Li X, Liu AF, Liu YE, Jiang WJ, Lv J.** Predictors of Early Neurological Deterioration Occurring within 24 h in Acute Ischemic Stroke following Reperfusion Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Integr Neurosci.* 2023; 22(2): 52.
 31. **Seners P, Ben Hassen W, Lapergue B, et al; MINOR-STROKE Collaborators.** Prediction of Early Neurological Deterioration in Individuals With Minor Stroke and Large Vessel Occlusion Intended for Intravenous Thrombolysis Alone. *JAMA Neurol.* 2021; 11: e204557.
 32. **Renú A, Millán M, San Román L, et al.** Effect of Intra-arterial Alteplase vs Placebo Following Successful Thrombectomy on Functional Outcomes in Patients With Large Vessel Occlusion Acute Ischemic Stroke: The CHOICE Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2022; 327(9): 826–835.