

Zobrazení akutní ischemické cévní mozkové příhody: jak referovat nález pro intervenčního radiologa

Imaging acute ischemic stroke: how to refer the finding to the interventional radiologist

Filip Cihlář¹, Marie Černá², Jakub Hustý³, František Charvát⁴, Tomáš Jonszta⁵, Martin Köcher², Antonín Krajina⁶, Radek Pádr⁷, Jan Raupach⁶, Miloslav Roček⁷

¹Radiologická klinika FZS UJEP a Krajské zdravotní a.s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.

²Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

³Klinika radiologie a nukleární medicíny LF MU a FN, Brno

⁴Radiodiagnostické oddělení, Ústřední vojenská nemocnice, Praha

⁵Radiodiagnostický ústav LF OU a FN, Ostrava

⁶Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

⁷Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FN Motol, Praha

Hlavní stanovisko práce

Prezentovat návod jak referovat intervenčnímu radiologovi nález zobrazovacích metod u kandidáta k mechanické trombektomii.

SOUHRN

Cihlář F, Černá M, Hustý J, Charvát F, Jonszta T, Köcher M, Krajina A, Pádr R, Raupach J, Roček M. Zobrazení akutní ischemické cévní mozkové příhody: jak referovat nález pro intervenčního radiologa

Způsob referování nálezu zobrazovacích metod významným způsobem ovlivňuje nutnost prohlížení CT dokumentace lékařem centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče (KCC). V případě dlouhého intervalu při odeslání snímků do archivu KCC je významným způsobem prodloužen transport pacienta mezi centrem vysoce specializované péče o pacienta s iktem (IC) a KCC.

Nezbytné je referovat rozsah ischemických změn v povodí ACM pomocí ASPECTS skóre. K vylučování pacientů z intervenční léčby na základě ASPECTS skóre je třeba přistupovat opatrně. Zásadní je dále správně identifikovat etáž okluze (zejména odlišení M1 a M2 úseku ACM), která spolurozhoduje o indikaci mechanické trombektomie.

Pro strategii endovaskulárního výkonu je důležitá znalost postižení extrakraniálních tepen (stenózy, uzávěry). Referovat je vhodné anatomii krčních tepen s identifikací

Major statement

To present instructions on how to report imaging findings in a candidate for mechanical thrombectomy to an interventional radiologist.

SUMMARY

Cihlář F, Černá M, Hustý J, Charvát F, Jonszta T, Köcher M, Krajina A, Pádr R, Raupach J, Roček M. Imaging acute ischemic stroke: how to refer the finding to the interventional radiologist

The method of reporting the imaging techniques findings significantly affects the necessity of viewing the CT scans by the doctor in comprehensive cerebrovascular centre (CCC). In the case of a long interval when images are sent to the CCC archive, the transport of the patient between stroke centre (SC) and CCC is significantly prolonged.

It is essential to report the extent of ischemic changes in the MCA territory using the ASPECTS score. Exclusion of patients from interventional treatment based on ASPECTS scores should be approached with caution. It is essential to correctly identify the level of occlusion (especially the distinction between M1 and M2 of the MCA segments), which co-determines the indication for mechanical thrombectomy.

Knowledge of extracranial arteries involvement (stenoses, occlusions) is important for the strategy of endovascular surgery. It is

Přijato: 1. 8. 2023

Korespondenční adresa:

MUDr. Filip Cihlář, Ph.D.
Radiologická klinika Fakulty zdravotnických studií UJEP a
Krajské zdravotní a.s. – Masarykovy nemocnice
v Ústí nad Labem, o.z.
Sociální péče 3316/12a, 400 13 Ústí nad Labem
e-mail: filip.cihlar@kzcr.eu

Konflikt zájmů: žádný.

aortálního oblouku III. typu a výrazného vinutí krčních tepen, které mechanickou trombektomií komplikují. Tyto nálezy nejsou důvodem pro odmítnutí endovaskulárního výkonu.

Klíčová slova: ischemie mozku, mechanická trombektomie, ASPECTS, a. cerebri media, pseudokluze.

appropriate to refer to the anatomy of the carotid arteries with the identification of the aortic arch type III. and significant looping of the carotid arteries, which complicate mechanical thrombectomy. These findings are not a reason to refuse an endovascular procedure.

Key words: brain ischemia, mechanical thrombectomy, ASPECTS, medial cerebral artery, pseudoocclusion.

ÚVOD

Mechanická trombektomie (MT) symptomatického uzávěru mozkové tepny v přední cirkulaci je od roku 2015 standardní léčbou akutní ischemické CMP (iCMP) do prvních 6 hodin od vzniku iktu. Obecně akceptovanou výjimku představuje akutní iCMP na podkladě okluze bazilární tepny, kdy je MT možné provést i po 6 hodinách trvání příznaků jako život zachraňující zákrok. V roce 2018 byly uveřejněny výsledky dvou randomizovaných klinických studií, které prokázaly klinickou účinnost a prospěch MT v léčbě akutního symptomatického uzávěru mozkové tepny i po standardním terapeutickém časovém okně u pacientů s mozkovým infarktem, vybraných na základě velikosti ischemické penumbry nebo jádra ischemie do 24 hodin trvání příznaků (1, 2). Organizace péče o pacienty s cerebrovaskulárními onemocněními je zajišťována sítí akreditovaných center, která jsou rozdělena do dvou úrovní. Centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče (KCC) zajišťují péči v celém rozsahu, centra vysoce specializované péče o pacienty s iktem (IC) zajišťují léčebnou péči o pacienty s iktem. Jejich aktuální seznam je definován věstníkem Ministerstva zdravotnictví ČR, částka 10/2021. Ve stejném materiálu je uveřejněn metodický pokyn pro péči o pacienty s akutní cévní mozkovou příhodou. V metodickém pokynu je přesně popsán způsob směřování pacientů do IC či KCC. Při potvrzení, že pacient s akutní ischemickou CMP (iCMP) je kandidátem mechanické trombektomie (MT), je třeba bez časových prodlev zajistit transport do centra provádějícího MT. Cílový čas od vstupu pacienta do IC do odjezdu z IC do KCC (door-in-door-out) je max. 45 minut (2). Analýza indikátorů kvality IC identifikovala faktory prodlužující transport pacienta k MT. Jedním z nich je referování nálezů zobrazovacích metod způsobem, který

vyžaduje prohlížení obrazové dokumentace intervenčním radiologem v KCC.

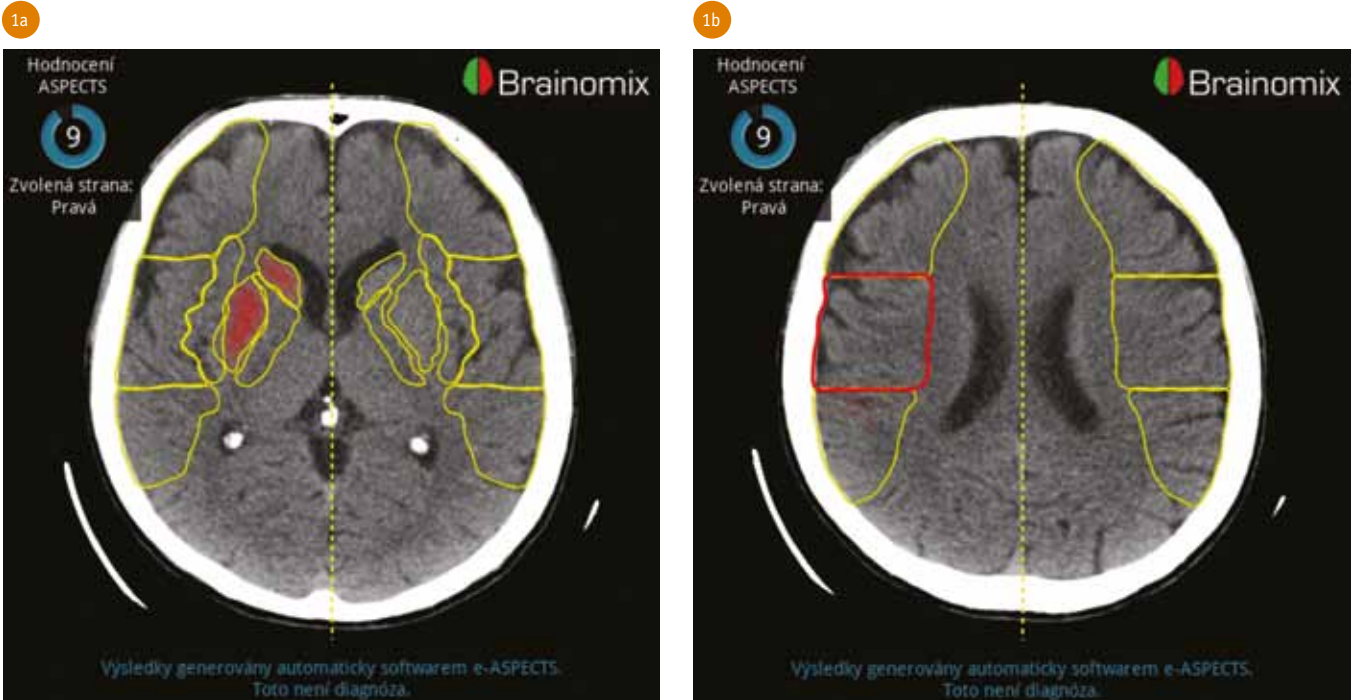
Cílem práce je vytvořit návod jakým způsobem hodnotit a referovat nález zobrazovacích metod u kandidáta MT. To potenciálně umožní redukovat nutnost prohlížení obrazové dokumentace v KCC během indikace MT a umožní tzv. primární pokračující transport (1–3).

DOPORUČENÝ POSTUP PRO MECHANICKOU TROMBEKTOMII AKUTNÍHO MOZKOVÉHO INFARKTU VERZE 2019 – INDIKACE

Radiologicky potvrzený symptomatický uzávěr: intrakraniální části a. carotis interna; proximální části a. cerebri media (segment M1) nebo jejího větvení (segment M2); a. basilaris (2).

Do 6 hodin od rozvoje prvních příznaků iktu: hodnota Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) ≥ 6 na CT nebo ASPECTS ≥ 5 na sekvencích difúzí vážené MR (MR diffusion-weighted imaging; MR – DWI). MT však může být prospěšná i pro pacienty s hodnotou ASPECTS < 6 na CT, respektive ASPECTS < 5 na MR-DWI (2).

V časovém okně 6–24 hodin mohou být indikováni pacienti na základě hodnocení při použití automatického certifikovaného softwaru, který umožňuje automatický výpočet objemu jádra ischemie a penumbry. Ten však není na většině pracovišť dostupný. V případě nedostupnosti certifikovaného automatizovaného software lze pacienty indikovat k MT při objemu ischemického ložiska na MR-DWI ≤ 25 ml nebo při hodnotě ASPECTS ≥ 6 na podkladě přítomnosti intrakraniální či cervikální léze ACI s tandemovou okluzí ACM, nebo bez ní (segment M1), nebo při samotné okluzi ACM (segment



1 ASPECTS skóre – nativní CT (a, b), hodnocení pomocí programu Brainomix
 ASPECTS score – unenhanced CT ((a, b), evaluation software Brainomix

M1). Toto doporučení řeší přechodnou situaci, dokud nebudou všechna centra vybavena příslušným automatizovaným softwarem k hodnocení penumbry (2).

Kontraindikace k provedení MT jsou při zobrazovacím vyšetření: průkaz intrakraniálního krvácení na CT nebo MR; průkaz jiného onemocnění mozku než ischemie jako příčiny akutního neurologického deficitu (2).

K MT lze přistoupit i ve specifických klinických situacích. Může být bezpečná i u pacientů se symptomatickým uzávěrem větví ACM (segment M2–M3), s uzávěrem arteria cerebri anterior (ACA), arteria cerebri posterior (ACP) a arteria vertebralis (AV). Prospěch z MT je však v těchto případech dosud stále nejasný (2).

Pokud doba začátku rozvoje příznaků iCMP není známa nebo je nejasná, protože příznaky byly přítomny při probuzení nebo tento údaj nelze získat (např. při afázii nebo při poruše vědomí), může být MT provedena:

1. na základě průkazu penumbry – platí stejná kritéria jako pro indikaci MT mezi 6. a 24. hodinou
2. na základě odhadu trvání ischemie méně než 6 hodin, což lze stanovit na MR mozku s nálezem ischemických změn na sekvenci DWI bez korelátu na sekvenci fluid attenuated inversion recovery (FLAIR)
3. pouze v případě nedostupnosti adekvátního zobrazovacího vybavení

na základě CT mozku s normálním nálezem nebo s nálezem časných ischemických změn v méně než 1/3 povodí ACM (ASPECTS > 6) (2)

Mezinárodní multicentrická studie prokázala, že pacienti podstupující MT v přední cirkulaci na základě nativního CT mají stejný klinický výsledek léčby jako pacienti indikovaní na základě CT perfuze či MR (4).

Za důležité zobrazovací parametry pro indikaci MT lze tedy označit hodnocení ASPECT skóre a správnou identifikaci etáže okluze. Nicméně pro vlastní provedení trombektomie je dále důležitá anatomie aortálního oblouku, přívodných mozkových tepen a některé specifické nálezy na extrakraniálních tepnách.

ASPECT SKÓRE

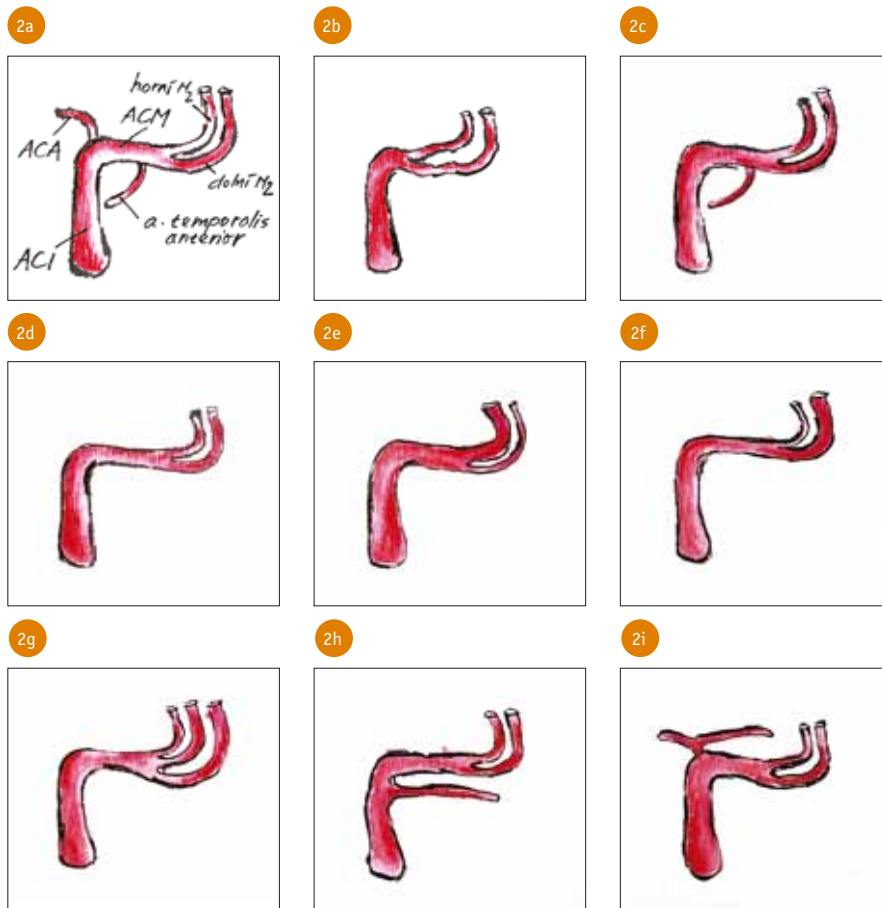
The Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) bylo vytvořeno pro zajištění standardizovaného hodnocení časných ischemických změn na nativním CT. Časné ischemické změny jsou definovány jako přítomnost hypodenzity v mozковém parenchymu či ztráta diferenciace šedé a bílé hmoty. ASPECT skóre bylo navrženo pouze pro povodí střední mozkové tepny. Původně používané hodnocení rozsahu třetiny povodí ACM jako kritérium indikace k rekanalizační terapii bylo nepřesné (5). V rámci

ASPECTS je mozková hemisféra v povodí ACM rozdělena do deseti oblastí (obr. 1). Čtyři oblasti jsou centrálně (ncl. caudatus, ncl. lentiformis, capsula interna a kortex insuly), dále se hodnotí šest kortikálních oblastí, a to tři v každé ze dvou etážů. Pro hodnocení jsou používány axiální obrazy v úrovni caput ncl. caudati (ganglionica) a v rovině kraniálněji uložené (supraganglionica). Z plného počtu 10 bodů je odečítán za každou oblast postiženou časnými ischemickými změnami 1 bod. Zejména v prvních 90 minutách je přítomnost časných ischemických změn relativně vzácná (6). Časné známky ischemických změn mohou být diskretní a shoda v konkrétním bodovém hodnocení mezi jednotlivými lékaři je nízká. Spolehlivost se významně zvyšuje, pokud je hodnocena indikace k MT na základě ASPECTS (skupina 0–2, 3–5 a 6–10 bodů). Největší shodu v hodnocení má oblast insuly, naopak nejnižší oblast M3. Rozhodnutí vyloučit pacienta z intervenční léčby je třeba velmi pečlivě zvažovat (7). Z praktického hlediska je v současné době důležité diferencovat hranici pro indikaci MT (ASPECTS 6 a více bodů). Tzn., že pro indikaci MT není zásadní, zda má pacient ASPECTS skóre 9 či 10 bodů. Kritická je hranice mezi 5 a 6 body. V poslední době byly publikovány výsledky úspěšných randomizovaných studií (SELECT 2, ANGEL ASPECTS a RESCUE Japan Limit), které

zkoumaly benefit MT u nízkých ASPECTS 3–5 (8, 9). V krátké době lze očekávat změnu doporučení směrem k dalšímu snížení hodnoty ASPECTS až na 3 body, která bude indikací k MT. To relativně oslabí váhu ASPECTS skóre, protože indikována k léčbě bude většina pacientů. V současné době jsou dostupné komerční produkty pro automatické hodnocení nativního CT s potenciálem standardizovat hodnocení CT změn (10).

SEGMENTY MOZKOVÝCH TEPEN

Pro indikaci MT je důležité správně identifikovat etáž okluze intrakraniálních tepen. Nejčastěji postiženým povodím je teritorium a. cerebri media (ACM). Ve vztahu k MT je hlavním problémem správné odlišení M1 a M2 úseku. Tato definice může mít zásadní dopad na indikaci výkonu u konzervativnějších center. M1 úsek začíná v místě rozdělení ACI na přední a střední mozkovou tepnu a ukončen je v místě dělení na M2 větve. Variabilita konfigurace větví ACM je vysoká. Typicky se M1 úsek dělí na dvě M2 větve, kdy horní zásobuje frontální lalok a dolní temporální lalok. Parietální lalok pak zásobuje silnější či dominantnější z obou M2 větví (obr. 2). Dominance horního trunku (frontální) je přítomna ve 28 % případů, dolního (temporální) ve 32 % a symetrická bifurkace je přítomna v 18 %. Klasická trifurkace je přítomna ve 12 %, více než čtyři větve jsou přítomny v 10 % případů (11). Dalším častým nálezem je odstup tenké větve z kmene M1 (typicky a. temporalis anterior). Tato tepna neukončuje M1 úsek a okluze ACM za touto větví nemá být označena za M2 okluzi (12). Velmi vzácně může být M1 úsek ACM zdvojen (méně než 1 %), případně může být M1 úsek ACM fenestrován (13). Anatomie bifurkace M1 je shodná mezi pravou a levou hemisférou v méně než 50 % případů (14). Ve studii Seker et al. byla M2 okluze frontální větve nezávislým prediktorem horšího klinického výsledku léčby bez ohledu na stranu okluze a šíři uzavřené tepny (15). Rozhraní mezi M2 a M3 úsekem není na podkladě první bifurkace, ale v místě, kde větev ACM opouští Sylviovu rýhu (Sylvian point) (obr. 3). M2 uzávěry jsou poměrně heterogenní skupinou, kombinující různé postižení elokventních oblastí



2 Anatomie a. cerebri media – varianty větvení: (a) legenda; (b) časné větvení; (c) art. temporalis anterior; (d) symetrická bifurkace; (e) horní M2 dominantní; (f) dolní M2 dominantní; (g) trifurkace; (h) duplikace M1; (i) akcesorní M1

Medial cerebral artery – branching patterns: (a) legend; (b) early bifurcation; (c) anterior temporal artery; (d) symmetric bifurcation; (e) superior M2 dominant; (f) inferior M2 dominant; (g) trifurcation; (h) duplicate M1; (i) accessory M1

a široký rozsah objemu ischemie. V případě okluze dominantní větve se může M2 okluze funkčně chovat obdobně jako M1 okluze. Kontrolou správného určení etáže okluze může být i tíže neurologického deficitu. Pokud National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) dosahuje více než 10 bodů, pravděpodobně jde o okluzi M1 spíše než o izolovanou okluzi M2 (11). Vysvětlením těžkého klinického stavu mohou být i vícečetné okluze M2 větví či kombinace embolizace a. cerebri anterior (ACA) a ACM. Jiné klasifikace segmentů ACM, používané např. v neuroradiologii, dělí celý horizontální segment ACM na prebifurkační M1 úsek a postbifurkační M1 úsek (proximální M2 úsek) nejsou pro účely mechanické trombektomie vhodné (16). Izolované embolizace ACA jsou velmi vzácné. Většinou jsou přítomny spolu s embolizací ACM a v těchto případech mohou být přehlédnuty. Další možnou etiologií je iatrogenní embolizace do ACA během MT.

Ve vertebrobasilárním povodí je segmentální anatomie mozkových tepen

ve vztahu k mechanické trombektomii jednodušší. K MT je indikován uzávěr a. basilaris (AB). Zde je třeba referovat, která třetina tepny je postižena. Při uzávěru distální část AB je podkladem nejspíše embolizace. Uzávěr v proximálních $\frac{2}{3}$ tepny je etiologie pravděpodobně aterosklerotické. Odlišení P1 (prekomunikujícího) a P2 (ambientního) úseku a. cerebri posterior (ACP) může být obtížné, pokud není zobrazena a. communicans posterior, která tvoří rozhraní obou segmentů. Délka P1 úseku je v průměru 6,6 mm, v případě fetálního odstavu 8,6 mm. Délka P2 úseku je okolo 50 mm a je ohraničen distálně zadní hranou mesencephala. V těchto etážích se indikace MT řídí zejména klinickým nálezem. Intrakraniální V4 úsek a. vertebralis (AV) je ohraničen proximálně vstupem AV intradurálně a soutokem vertebrálních tepen distálně. Délka tohoto úseku je v průměru 22 mm (17). Je třeba připomenout, že šíře V4 úseků je stranově individuální a tento úsek může na jedné straně zcela chybět. V takovém



3 CT angiografie, MIP rekonstrukce semikoronární rovina. Zobrazena a. temporalis anterior a přechod M2/M3 – Sylvian point.

CT angiography, MIP reconstruction semicoronal view. Displayed anterior temporal artery and M2/M3 transition – Sylvian point.

případě je obvykle stejnostranná AV gracilnější. Obdobně může být AB výrazně gracilní (šíře pod 1 mm), pokud jsou obě ACP plněny výhradně z karotického povodí. V takovém případě může AB končit v etáži a. cerebelli superiores a nejedná se o uzávěr vrcholu AB.

ABSENCE KONTRASTNÍ NÁPLNĚ KAROTICKÝCH TEPEN

Nález současné léze na krčním úseku karotické tepny a intrakraniálního uzávěru (tandemová léze) se vyskytuje zhruba

ve 25 % iktů v povodí ACM (18). Přítomnost tandemové léze a její charakter významně ovlivňuje strategii MT (19). Absence kontrastní náplně karotických tepen může být způsobena: trombózou stenózy proximální ACI, disekcí extrakraniální ACI, případně pseudookluzí při objemném embolu v distální ACI (20). Obraz pseudookluzace ACI je způsoben zástavou toku v karotické tepně, zejména u embolu zasahujícího pod odstup oftalmické tepny. V závislosti na reziduálním toku se více či méně plní proximální pahýl ACI. Často lze nalézt intraluminálně horizontální hladinku kontrastní látky (obr. 4). Typický pacient s tímto nálezem má fibrilaci síní. V případě disekce nám může pomoci distenze tepny intramurálním hematomem a mladší věk pacienta. Při aterosklerotickém podkladě uzávěru nám může pomoci v rozhodování nerovná kontura pahýlu tepny. CT obraz imitující disekci s konickým zúžením pahýlu ACI může být přítomen až ve třetině případů pseudookluzace (21). V analýze MR CLEAN studie bylo možné aterosklerotickou lézi identifikovat s pozitivní prediktivní hodnotou 100 % a negativní prediktivní hodnotou nad 97 %. Obtížné je odlišení disekce a pseudookluzace. Byl nalezen statisticky signifikantní rozdíl ve výskytu T okluze mezi pacienty s pseudookluzí a pravou okluzí vzniklou na podkladě aterosklerotické léze či disekce (81 vs. 21 %, $p < 0,001$) (18). V odlišení akutní a chronické okluzace ACI může pomoci příznak „karotického prstence“, který je způsoben hypodenzním intraluminálním trombem či sycením vasa vasorum ve stěně ACI. Ve studii Michela et al. měl senzitivitu téměř 90 %, specificitu 69 % v diagnostice akutní okluzace ACI (22).

V případech, kdy je postižena i a. carotis externa (ACE), může dojít k absenci kontrastní látky i ve většině lumen a. carotis communis (ACC). Podkladem může být jak aterosklerotické postižení obou tepen, tak embolizace. V tomto případě objemná embolizace do bifurkace ACC, případně současná embolizace do ACE a distální ACI. Během CT vyšetření tyto případy lze velmi obtížně odlišit.

V diferenciaci etiologie absence náplně krčních tepen může rovněž pomoci multifázická CT angiografie (23).

4a

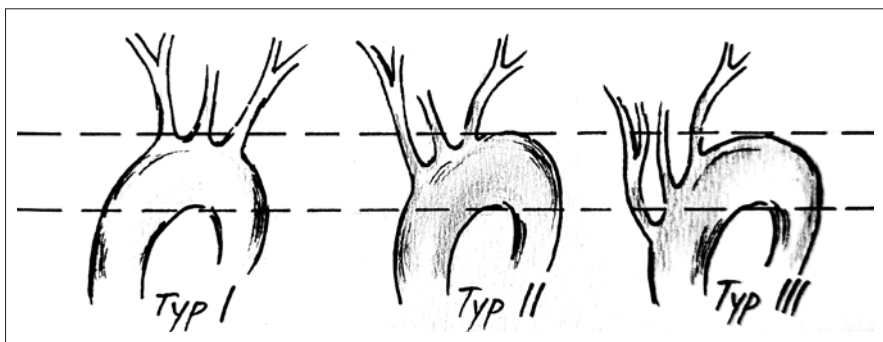


4b



4 Pseudookluzace a. carotis interna (ACI): CTA (a), katetrizační angiografie ukazuje patentní extrakraniální ACI (b)

Internal carotid artery (ICA) pseudocclusion: CTA (a), catheterization angiography shows patent extracranial ICA (b)



5 Typy aortálního oblouku
Aortic arch types

ANATOMIE AORTÁLNÍHO OBLUKU A KRČNÍCH TEPEN

Přístup do intrakraniálního řečiště může být významně ztížen některými nepříznivými anatomickými faktory. Jde zejména o obtížnou anatomii aortálního oblouku, kdy je komplikované katetrizovat proximální krční tepny (24). Tvar aortálního oblouku a konfigurace jeho odstupů se dělí do tří typů (obr. 5) (25). V případě typu I odstupují supraaortální tepny z vrcholu aortálního oblouku. Zde je katetrizace velmi jednoduchá. V případě typu III je odstup tr. brachiocephalicus až pod horizontálou vedenou dolní konturou aortálního oblouku. V tomto případě je

katetrizace technicky obtížná, a v některých případech není možné zavedení katetru do karotické tepny. Druhou skupinou anatomických faktorů je vinutí krčních tepen zahrnující kinking (zalomení) či coiling (vinutí o 360°). Klinicky důležité je dvojitě zalomení v úhlu větším než 90°. Coiling tepny je důležitý vždy. Podstatně větší obtíže tvoří vinutí společné karotické tepny a proximální subklaviální či vertebrální tepny. Nepříznivým faktorem je rovněž odstup levé a. carotis communis (ACC) z tr. brachiocephalicus, zejména v kombinaci s horizontálním průběhem proximální části ACC (obr. 6). V případě vertebrálních tepen je důležité popsat případnou hypoplazii vertebrální tepny (šíře pod 2 mm).



Ve studii pracoviště z Bernu tyto nepříznivé anatomické faktory tvořily 32% selhání trombektomie (z toho 50% vinutí, 40% nepříznivý tvar aortálního oblouku) (26). Je třeba zdůraznit, že nepříznivé anatomické podmínky nejsou důvodem pro odmítnutí trombektomie.

MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA POSÍLANOU OBRAZOVOU DOKUMENTACI

1. Nativní CT – řezy v orbitomeatální, koronární a sagitální rovině v mozkovém okně o šíři max. 4 mm.
2. CT angiografie – zdrojové axiální rekonstrukce šíře pod 0,8 mm. MIP rekonstrukce šíře 3–6 mm (s překryvem o 25–50%) v koronární, sagitální rovině v celém rozsahu vyšetření. V orbitomeatální rovině v rozsahu mozku.

MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA INFORMACI PRO INTERVENČNÍHO RADIOLOGA

Přední povodí:

1. Hodnota ASPECTS skóre se zaměřením na odlišení hranice 6/5 bodů, resp. 3/2 body. V případě sporného nálezu присoudit vyšší hodnotu.
2. Průchodnost a. carotis interna: ANO/NE, stenóza nad 70%.
3. Lokalizace úrovně okluze: T okluze, M1, M2 případně jiné lokalizace.

Zadní povodí:

4. Průchodnost vertebrálních tepen: ANO/NE.
5. Lokalizace úrovně okluze: a. basilaris, P1 úsek, intrakraniální vertebrální tepna či jiné.

- 6 **Vinuté krční tepny:** MPR (a) a 3D rekonstrukci (b). 3D rekonstrukce ukazuje pseudoocluzi ACE vlevo.

Tortuosity of the neck arteries: MPR (a) and 3D reconstruction (b). 3D reconstruction shows pseudoocclusion of the left ICA.

ZÁVĚR

Způsob referování nálezu zobrazovacích metod významným způsobem ovlivňuje nutnost prohlížení CT dokumentace lékařem KCC. V případě dlouhého intervalu při odeslání snímků do archivu KCC je významným způsobem prodloužen transport pacienta mezi IC a KCC.

Nezbytné je referovat rozsah ischemických změn v povodí ACM pomocí ASPECTS skóre. K vylučování pacientů z intervenční léčby na základě ASPECTS skóre je třeba přistupovat opatrně. Je třeba správně identifikovat etáž a rozsah okluze (zejména odlišení M1 a M2 úseku ACM), která spolurozhoduje o indikaci mechanické trombektomie.

Pro strategii endovaskulárního výkonu je důležitá znalost postižení extrakraniálních tepen (stenózy, uzávěry). Referovat je vhodné anatomii krčních tepen s identifikací aortálního oblouku III. typu a výrazného vinutí krčních tepen, které mechanickou trombektomií komplikují. Tyto nálezy nejsou důvodem pro odmítnutí endovaskulárního výkonu. ●

LITERATURA

1. Šaňák D, Neumann J, Tomek A, et al. Doporučení pro rekanalizační léčbu akutního mozkového infarktu – verze 2016. *Ces Radiol* 2016; 70(1): 50–54.
2. Šaňák D, Mikulík R, Tomek A, et al. Doporučení pro mechanickou trombektomií akutního mozkového infarktu – verze 2019. *Cesk Slov Neurol N* 2019; 82(6): 700–705.
3. Černík D, Cihlář F, Neumann J, et al. Transport strategy for ischaemic stroke patients with large vessel occlusion. *Neurol Neurochir Pol* 2022; 56(6): 464–471. doi: 10.5603/PJNNS.a2022.0054 [Epub 2022 Jul 28].
4. Nguyen TN, Abdalkader M, Nagel S, et al. Noncontrast Computed Tomography vs Computed Tomography Perfusion or Magnetic Resonance Imaging Selection in Late Presentation of Stroke With Large-Vessel Occlusion. *JAMA Neurol* 2022; 79(1): 22–31. doi: 10.1001/jamaneurol.2021.4082
5. Puetz V, Dzialowski I, Hill MD, et al. The Alberta Stroke Program Early CT Score in clinical practice: what have we learned? *Int J Stroke* 2009; 4(5): 354–364. doi: 10.1111/j.1747-4949.2009.00337.x
6. Bal S, Bhatia R, Menon BK, et al. Time dependence of reliability of noncontrast computed tomography in comparison to computed tomography angiography source image in acute ischemic stroke. *Int J Stroke* 2015; 10(1): 55–60. doi: 10.1111/j.1747-4949.2012.00859.x [Epub 2012 Sep 13].
7. Horn N, Kniep H, Broocks G, et al. ASPECTS Interobserver Agreement of 100 Investigators from the TENSION Study. *Clin Neuroradiol* 2021; 31: 1093–1100. doi: 10.1007/s00062-020-00988-x
8. Sarraj A, Hassan AE, Abraham MG, et al. for the SELECT2 Investigators. Trial of Endovascular Thrombectomy for Large Ischemic Strokes. *N Engl J Med* 2023; 388: 1259–1271.
9. Ballout AA. Endovascular thrombectomy of large ischemic strokes: Reimagining the boundaries of reperfusion. *Interv Neuroradiol* 2023; 17: 15910199231170283. doi: 10.1177/15910199231170283 [Online ahead of print].
10. de Oliveira EP, Fiebich JB, Vagal A, Schaefer PW, Aviv RI. Controversies in Imaging of Patients With Acute Ischemic Stroke: AJR Expert Panel Narrative Review. *AJR* 2021; 217: 1027–1037. doi.org/10.2214/AJR.21.25846; 10.1056/NEJMoa2214403
11. Goyal M, Menon BK, Krings T, et al. What constitutes the M1 segment of the middle cerebral artery? *J NeuroIntervent Surg* 2016; 0: 1–5. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-012191
12. Medrano-Martorella S, Pumar-Pérez M, González-Ortiz S, Capellades-Fonta J. A review of the anatomy of the middle cerebral artery for the era of thrombectomy: A radiologic tool based on CT angiography and perfusion CT. *Radiologia* 2021; 63: 505–511.
13. Shapiro M, Raz E, Nossek E, et al. Neuroanatomy of the middle cerebral artery: implications for thrombectomy. *J Neurointervent Surg* 2020; 12: 768–773.
14. Khatri R, Qureshi MA, Chaudhry MRA, et al. The Angiographic Anatomy of the Sphenoidal Segment of the Middle Cerebral Artery and Its Relevance in Mechanical Thrombectomy. *Intervent Neurol* 2019; 8: 231–241.
15. Seker F, Pfaff J, Neuberger U, et al. Comparison of Superior and Inferior Division Occlusions Treated with Endovascular Thrombectomy. *Clin Neuroradiol* 2020; 30(2): 339–343. doi: 10.1007/s00062-019-00767-3 [Epub 2019 Feb 20].
16. Osborne AG, Hedlund GL, Salzmann KL. *Osborn's Brain*. Elsevier; 2nd edition. 2017.
17. Harrigan MR, Deveikis JP. *Handbook of Cerebrovascular Disease and Neurointerventional Technique*. New York: Humana Press 2009.
18. Kappelhof M, Marquering HA, Berkhemer OA, et al. on behalf MR CLEAN Investigators. Accuracy of CT Angiography for Differentiating Pseudo-Occlusion from True Occlusion or High-Grade Stenosis of the Extracranial ICA in Acute Ischemic Stroke: A Retrospective MR CLEAN Substudy. *AJNR Am J Neuroradiol* 2018; 39(5): 892–898. doi: 10.3174/ajnr.A5601 [Epub 2018 Apr 5].
19. Gory B, Piotin M, Haussen DC, et al. TITAN Investigators. Thrombectomy in Acute Stroke With Tandem Occlusions From Dissection Versus Atherosclerotic Cause. *Stroke* 2017; 48(11): 3145–3148. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.018264
20. Akpınar S, Gelener P, Yılmaz G. Aetiologies of internal carotid artery pseudo-occlusions in acute stroke patients: what neurointerventionalists can expect. *Br J Radiol* 2017; 90(1070): 20160352. doi: 10.1259/bjr.20160352
21. Grossberg JA, Haussen DC, Cardoso FB et al. Cervical Carotid Pseudo-Occlusions and False Dissections, Intracranial Occlusions Masquerading as Extracranial Occlusions. *Stroke* 2017; 48: 774–777. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.015427
22. Michel P, Ntaios G, Delgado MG, et al. CT angiography helps to differentiate acute from chronic carotid occlusion: the „carotid ring sign“. *Neuroradiology* 2012; 54(2): 139–146. doi: 10.1007/s00234-011-0868-9 [Epub 2011 Apr 12].
23. Choi JH, Jang J, Koo J, et al. Multiphasic Computed Tomography Angiography Findings for Identifying Pseudo-Occlusion of the Internal Carotid Artery. *Stroke* 2020; 51(8): 2558–2562. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.029512
24. Burzotta F, Nerla R, Pirozzolo G, et al. Clinical and procedural impact of aortic arch anatomic variants in carotid stenting procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2015; 86(3): 480–489. doi: 10.1002/ccd.25947
25. Alverne FJAM, Lima FO, Rocha FA, et al. Unfavorable Vascular Anatomy during Endovascular Treatment of Stroke: Challenges and Bailout Strategies. *Stroke* 2020; 22(2): 185–202. doi: 10.5853/jos.2020.00227
26. Kaesmacher J, Gralla J, Mosimann PJ, et al. Reasons for Reperfusion Failures in Stent-Retriever-Based Thrombectomy: Registry Analysis and Proposal of a Classification System. *Am J Neuroradiol* 2018; 39(10): 1848–1853. doi: 10.3174/ajnr.A5759