

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Iveta Galušková

Diagnostika a léčba ischemické cévní mozkové příhody

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Olomouc 2019

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 15. dubna 2019

podpis

Děkuji MUDr. Jiřímu Kozákovi za odborné vedení mé bakalářské práce, cenné rady, připomínky a věnovaný čas při zpracování této práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: bakalářská

Téma bakalářské práce: Ischemická cévní mozková příhoda – diagnostika a léčba

Název práce: Diagnostika a léčba ischemické cévní mozkové příhody

Název práce v AJ: Diagnostics and treatment of ischemic stroke

Datum zadání: 2018-11-15

Datum odevzdání: 2019-04-12

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Galušková Iveta

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Oponent práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Abstrakt v ČJ: Práce se zabývá diagnostikou ischemické cévní mozkové příhody, především metodami výpočetní tomografie a magnetické rezonance. Popisuje její incidenci, etiologii, příznaky, anatomii cévního zásobení mozku. Dále se zabývá léčbou ischemické cévní mozkové příhody, její prognózou, nejnovějšími klinickými studiemi a úlohou radiologického asistenta při jednotlivých výkonech

Abstrakt v AJ: The thesis is focused on diagnostics of ischemic stroke, especially by computer tomography and magnetic resonance imaging methods. It describes its incidence, etiology, symptoms, and anatomy of cerebral circulation. Furthermore it is focused on treatment of ischemic stroke, its prognosis, the newest clinical trials and on role of radiology asisitent during examinations.

Klíčová slova v ČJ: akutní ischemická cévní mozková příhoda, diagnostika, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, léčba, trombolytická terapie, mechanická trombektomie, radiologický asistent

Klíčová slova v AJ: acute ischemic stroke, diagnostics, computer tomography, magnetic resonance imaging, treatment, trombolytic therapy, mechanical trombectomy, radiology assistant.

Rozsah: 36/3

Obsah

Úvod	8
1 Akutní ischemická cévní mozková příhoda, další typy mozkových příhod, incidence iCMP v ČR.....	10
1.1 Etiologie a rizikové faktory iCMP.....	10
1.2 Kolaterální oběh.....	11
1.3 Symptomy iCMP	12
2 Diagnostické metody k zobrazení ischemické cévní mozkové příhody.....	13
2.1 Neurologické vyšetření a anamnéza	13
2.1.1 Škály hodnotící neurologické a funkční poškození.....	13
2.2 Výpočetní tomografie	14
2.2.1 Princip výpočetní tomografie	14
2.2.2 Jednotlivé metody výpočetní tomografie	15
2.3 Magnetická rezonance	17
2.2.1 Princip magnetické rezonance.....	17
2.3.2 Jednotlivé metody magnetické rezonance.....	17
2.4 Další vyšetřovací metody k detekci ischemické cévní mozkové příhody	20
2.4.1 Neurosonologické metody.....	20
2.4.2 Digitální subtrakční angiografie.....	21
2.4 Tranzitorní ischemická ataka a její diagnostika.....	21
3 Léčba a prognóza iCMP	23
3.1 Intravenózní trombolýza	23
3.2 Intraarteriální trombolýza	24
3.3 Kombinace intravenózní a intraarteriální trombolýzy	24
3.4 Endovaskulární léčba	25
3.4.1 Solitaire Stent (Ev3 Irvine, CA, USA)	25
3.4.2 Penumbra System (Penumbra Inc., Alameda, CA, USA)	26
3.4.3 Sophia katétry.....	26
3.4.4 Merci Retriever (Concentric Medical Mountain View, CA, USA)	26
3.4.5 Trevo Pro (Concentric Medical Mountain View, CA, USA).....	27
3.4.6 Catch Device (Balt Extrusion, Montmorency, Francie).....	27
3.4.7 Phenox Clot Retriever (Phenox GmbH, Bochum, Německo).....	28
3.5 Sonotrombolýza	28
4 Úloha radiologického asistenta u jednotlivých výkonů.....	29
Závěr.....	30

Seznam zdrojů	31
Seznam zkratk.....	34
Obrazové přílohy	36

Úvod

Ischemická cévní mozková příhoda je jednou z nejčastějších příčin morbidity, mortality a invalidizace v rozvojových zemích. Příčinou vzniku ischemického iktu, který tvoří 80-85 % všech cévních mozkových příhod, je nejčastěji uzávěr mozkové tepny. Rychlá a přesná diagnostika a následně včasná rekanalizace uzavřené tepny souvisí se snížením mortality a vyšší šancí dosažení soběstačnosti po třech měsících.

Bakalářská práce se zaměřuje na diagnostiku a terapii ischemických cévních mozkových příhod a odpovídá na následující otázky: Co je to ischemická cévní mozková příhoda? Jaké jsou možnosti diagnostiky ischemické cévní mozkové příhody v oblasti výpočetní tomografie a magnetické rezonance? Jaké existují metody léčby ischemické cévní mozkové příhody?

K zodpovězení těchto otázek a k tvorbě bakalářské práce byla použita tato vstupní literatura:

1. FEIGIN, Valery L., c2007. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-428-7.
2. KALINA, Miroslav, 2008. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-107-9.
3. KALITA, Zbyněk, 2006. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 80-859-1226-0.
4. SEIDL, Zdeněk, 2015. *Neurologie pro studium i praxi*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5247-1.
5. VOMÁČKA, Jaroslav, 2015. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4508-3.

Bakalářská práce je členěna do čtyř kapitol. První kapitola popisuje cévní mozkové příhody, incidenci iCMP v ČR, etiologii, rizikové faktory a symptomy iCMP. Druhá kapitola shrnuje možnosti diagnostiky ischemického iktu. Třetí kapitola se zabývá metodami léčby. Čtvrtá kapitola popisuje role radiologického asistenta při jednotlivých výkonech.

Při tvorbě bakalářské práce byly v rešeršní činnosti k vyhledání literatury a zejména odborných článků použity databáze EBSCO, Medvik, Web of Science. Vyhledávacím jazykem byla čeština a angličtina. Byla použita klíčová slova v češtině: akutní cévní mozková

příhoda, diagnostika, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, léčba, trombolytická terapie, mechanická trombektomie; v angličtině: acute ischemic stroke, diagnostics, brain imaging, computed tomography, magnetic resonance imaging, treatment, thrombolytic therapy, mechanical thrombectomy. Výběr zdrojů v řešební činnosti byl omezen na období 2007-2019. Bylo vyhledáno a prostudováno asi 80 článků z nichž bylo použito celkem 24.

1 Akutní ischemická cévní mozková příhoda, další typy mozkových příhod, incidence iCMP v ČR

Akutní cévní mozková příhoda se vyznačuje klinickými příznaky poruchy funkce mozku trvající déle než 24 hodin (nebo vedoucí ke smrti).

TIA (tranzitorní ischemická ataka) - příznaky neurologického deficitu vznikající v důsledku nedostatečného zásobení mozku krví, příznaky mizí do 24 hodin. RIND (reverzibilní ischemický neurologický deficit), obdobou TIA, úprava bez následků do 1 týdne. TIA a RIND jsou výraznými rizikovými faktory hrozícího iktu.

Progredující CMP (stroke in evolution) - dochází k rozvoji klinických symptomů.

Dokončená CMP (CS-completed stroke) - v posledních 24 hodinách nedochází v karotickém povodí ke změně klinického obrazu, v posledních 72 hodinách ve vertebrobazilárním povodí.

CMP je závažný urgentní stav, který vyžaduje včasné určení diagnózy a zahájení efektivní terapie. (Seidl, 2015, s. 191) Kromě ischemické cévní mozkové příhody existuje další typ CMP, a to hemoragická, ta je dále rozdělena na tzv. intrakraniální hemoragie (ICH) a subarachnoidální hemoragie (SAH). Tyto typy iktu se vyznačují vyšší morbiditou i mortalitou než ischemické ikty. (Kalita, 2006, s. 20, 424-425)

Podle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS ČR) bylo v roce 2017 v důsledku ischemické cévní mozkové příhody hospitalizováno celkem 28 513 pacientů (14 568 mužů a 13 945 žen), což je více než počet hospitalizovaných kvůli ischemické chorobě srdeční (25 560) a akutnímu infarktu myokardu (22 883). Z 28 513 hospitalizovaných zemřelo 2 310. Nemoci oběhové soustavy jsou v ČR nejčastější příčina úmrtí.

1.1 Etiologie a rizikové faktory iCMP

Cévní mozkové příhody jsou závažným a častým onemocněním s velmi vysokou mortalitou a jsou také významnou příčinou invalidizace.

Dělení subtypů ischemického iktu podle etiologie:

Pro studii TOAST (Trial of Org 10 172 Acute Stroke Treatment) byla vytvořena klasifikace obsahující 5 kategorií příčin iCMP (+ 1 kategorie, kam spadají ikty s neznámou příčinou vzniku)

1) Onemocnění velkých tepen (zpravidla na podkladě aterosklerózy)

- 2) Kardioembolické ikty (následek embolizace do mozkového řečiště z kardiálního zdroje)
- 3) Onemocnění malých tepen (způsobují lakunární infarkty)
- 4) Ikty se známou etiologií (např. neaterosklerotické vaskulopatie, žilní trombóza)
- 5) Hemodynamický iktus (příčina může být postižení myokardu, např. IM, arytmie) (Kalita, 2006, s. 16, 23-28)

Dosud nejpoužívanější je klasifikace TOAST, novější a podrobnější systém představuje klasifikace ASCOD (A – atherosclerosis – ateroskleróza, S – small vessel disease – onemocnění malých tepen, C – cardiac source – kardiální zdroj, O – other cause – jiná příčina, D – dissection – disekce). Každá z těchto kategorií je navíc odstupňována (1-3)

Pokud není příčina iCMP zjištěna, případně zůstává nejasná, považujeme ji zpravidla za kryptogenní (kryptós; z řečtiny skrytý). V současné době je nejčastější příčinou iktu kardiální zdroj. Včasné a správné stanovení příčiny iCMP je zásadním předpokladem pro efektivní sekundární prevenci. (Šaňák, 2018, s. 290-295)

Rizikové faktory iCMP dělíme na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Mezi závažné ovlivnitelné rizikové faktory pro vznik iktu řadíme např. hypertenzi a diabetes mellitus. U osob s diabetem je 1,5-3x vyšší pravděpodobnost vzniku iktu v porovnání s populací, která není postižená diabetem. Oba faktory mohou vést k ateroskleróze tepen, která je velmi častou příčinou iktu. (Alloubani 2018, s. 578-583) Dalšími ovlivnitelnými faktory jsou např. kouření, nadměrné užívání alkoholu, obezita, stres, srdeční onemocnění. Kouření znásobuje riziko vzniku CMP až čtyřikrát. Studie ukázaly, že riziko vzniku CMP je asi o 20 % vyšší pro ženy kuřáčky než pro muže kuřáky. Dokonce i pasivní kouření zvyšuje pravděpodobnost vzniku cévní mozkové příhody až o 80 %. Mezi neovlivnitelné rizikové faktory patří věk (nad 55 let), pohlaví (obecně častější výskyt u mužů než u žen), genetika a rasa (Kalina, 2008, s. 46-49, Feigin, 2007, s. 49, 58)

1.2 Kolaterální oběh

Intrakraniální kolaterální cirkulace se rozlišuje na primární a sekundární kolaterální systém. Primární systém představuje Willisův okruh, sekundárními kolaterálami jsou a. oftalmica a leptomeningeální anastomózy. (Kalita, 2006, s. 178-179)

Willisův okruh: Hlavním zdrojem tepenného zásobení představuje arteria vertebralis (větev arteria subclavia) a arteria carotis interna (větev arteria carotis communis), které pod

bazí mozku společně tvoří Willisův okruh – Circulus arteriosus Willisi. A. vertebralis, která vychází z a. subclavia vstupuje do mozku skrz foramen occipitale. Společně s druhostrannou a. vertebralis tvoří arterii basilaris, která se dále dělí na dvě arteria cerebri posterior. A. carotis interna vstupuje do lebky skrz canalis caroticus a dělí se na arteria cerebri media a arteria cerebri anterior. Levá a pravá a. cerebri anterior jsou navzájem propojeny spojkou ramus communicans anterior. A. cerebri media a a. cerebri posterior propojuje spojka ramus communicans posterior. Tím je uzavřen Willisův okruh. (Naňka, 2009, s. 269)

Leptomeningeální anastomózy: Jedná se o cévní systém mozku, který má schopnost kompenzovat procesy, postihující hlavní mozkové tepny. Tyto anastomózy jsou mezi ACA a ACM, ACA a ACP, ACP a ACM. Kolaterální cirkulace na úrovni leptomeningeálních kolaterál (uloženy v pia mater-omozečnici) představují systém drobných tepének, které propojují hlavní tepny mozku. Slouží k udržení dostatečné perfuze i při iCMP. Stav této cirkulace je jedním z ukazatelů prognózy. (Volný, 2013, s. 307-310)

1.3 Symptomy iCMP

Až dvě třetiny mozkových příhod probíhají bez příznaků, jednu třetinu iktů včetně TIA provází varovné signály mezi, které patří částečné ochrnutí (hemiparéza) až úplná neschopnost pohybu (plegie), částečná či úplná ztráta vidění na jedné straně, potíže s mluvením a porozuměním, ztráta rovnováhy, závratě, zmatenost, poruchy paměti a vědomí, silné bolesti hlavy, křeče. (Feigin, 2007, s. 41) Při postižení teritoria arteria cerebri media je zpravidla přítomna hemiparéza (částečné ochrnutí) na kontralaterální straně těla, při lézi dominantní hemisféry se často vyskytuje afázie (porucha nebo ztráta řeči). (Seidl, 2012, s. 270)

2 Diagnostické metody k zobrazení ischemické cévní mozkové příhody

Rychlá a přesná diagnostika CMP je zásadní pro zvolení adekvátní a účinné terapie. Diagnostika zahrnuje klinické neurologické vyšetření, odběr anamnézy a neurozobrazovací metody. Je nutno řídit se konceptem „time is brain“, a tedy jednat účinně bez zbytečných časových ztrát. (Reif, 2013, s. 11, 23)

2.1 Neurologické vyšetření a anamnéza

Neurologické vyšetření je nedílnou součástí diagnostiky akutní CMP. Součástí tohoto vyšetření je také získání anamnézy, týkající se období před vznikem příznaků (údaje o rizikových faktorech, prodělaných CMP, srdečních onemocnění) i období po vzniku příznaků (čas prvních příznaků, charakter příznaků CMP). Tyto informace mohou přispět ke správné volbě následujících vyšetřovacích metod a určení pravděpodobné lokalizace léze, v případě ischemického iktu mohou mít prognostický význam. Přes důležitost klinického neurologického vyšetření je nutno provést neurozobrazovací vyšetření. (Reif, 2013, s. 11)

2.1.1 Škály hodnotící neurologické a funkční poškození

Byla vytvořena řada neurologických škál pro posouzení klinického nálezu, hodnocení klinického průběhu, účinnosti léčby nebo míry závislosti nemocného

Škála NIHSS (The National Institute of Health Stroke Scale) je často využívaná standardizovaná pomůcka, která je určena ke zhodnocení deficitu u pacientů s iCMP. Cílem této škály je, aby vyšetřující hodnotili pacienty obdobně a výsledky byly srovnatelné. NIHSS obsahuje hodnotící úrovně sledující stav vědomí, slovní odpovědi, schopnost vyhovění výzvám, pohyb očí, zorné pole, fasciální parézu, stav motoriky, ataxie končetin, senzitivitu, řeč, poruchy řeči, neglect syndrom. Každá odpověď se ohodnotí určitým počtem bodů (nejčastěji 0-3, hodnocení motoriky 0-16 bodů). Skóre je určeno sečtením všech bodů (nejvíce 42). Čím vyšší číslo vyjde, tím víc je pacient mozkovým iktem poškozen. Škála NIHSS posuzuje závažnost a pomáhá určovat následný výběr léčby. CT perfuze (CTP) je rozhodující metoda, díky které se zjišťuje rozsah reverzibilní tkáně. Cílem retrospektivní studie bylo určit vztah mezi NIHSS skóre a objemem hypoperfuzie hodnoceným CT perfuzí u pacientů postižených akutní ischemií mozku. Byla provedena studie na 105 pacientech s iktem, kteří podstoupili NIHSS skóre a CTP při zjišťování ischemie. Byla zjištěna významná korelace mezi NIHSS a objemem ischemické léze, a to zejména při zjišťování iktu v přední cirkulaci

při CTP. Bylo potvrzeno, že NIHHS je spolehlivý nástroj pro předpovězení perfuzních defektů při ischemické mozkové příhodě. CT perfuzní vyšetření umožňuje rychlé zobrazení a hodnocení ischemie v hyperakutní fázi. Výsledky této studie je vyzdvižení významnosti NIHHS i CTP. (Furlanis, 2018, s. 2205)

Skóre ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score) je hojně používaným klinickým vyšetřením pro hodnocení časných ischemických změn v mozkové tkáni. Tato škála umožňuje hodnotit rozsah ischemických změn v mozku v přední cirkulaci (oblast ACM). Tato oblast je rozdělena na 10 regionů, nabývá hodnot od 0 (postižení celé oblasti ACM) - 10 (žádné ischemické změny). Při každém dalším regionu postiženém ischemií je odečten 1 bod. Hodnotíme nucleus caudatus (C), nucleus lentiformis (L), capsula interna (IC), insulu (I) a úseky M1-M6, přičemž M1-M3 jsou ve výši bazálních ganglií a M4-M6 na úrovni stropu postranních komor. Byla vytvořena i modifikace ASPECTS skóre pro zadní povodí (vertebrobazální), pc-ASPECTS. V praxi se však nerozšířila. (Vinklárek, 2018, s. 257)

Modifikovaná Rankinova škála: Jedná se o jednoduché hodnocení míry nezávislosti. Škála obsahuje pět stupňů. 1. postižení lehkého stupně, 2. životní styl ovlivněn, ale pacient schopen se o sebe postarat, 3. lehké až střední poškození, nemocný potřebuje pomoc při některých činnostech, chůze schopen bez dopomoci, 4. těžší neschopnost, není schopen chůze bez dopomoci, 5. stav těžké neschopnosti, plná závislost druhé osoby, pacient upoután na lůžko. (0=žádné postižení, 6=smrt) (Kalita, 2006, s. 103-104, 108)

2.2 Výpočetní tomografie

CT mozku je nejrozšířenější a nejvíce využívaná zobrazovací metoda v oblasti akutní neurologie. Nativní CT, CT angiografie a CT perfuze hrají v rámci diagnostiky ale i terapie akutního mozkového infarktu důležitou roli. CT angiografie a CT perfuze poskytují důležité diagnostické, etiologické a prognostické informace o pacientech s iktem. (Vinklárek, 2018, s. 256)

2.2.1 Princip výpočetní tomografie

CT umožňuje měřit intenzitu absorpce rentgenového záření ve tkáni, a to matematicky v hodnotách denzity (v Hounsfieldových jednotkách). Hounsfieldova škála obsahuje hodnoty od -1000 po +3096 HU. Na základě těchto jednotek se stanovuje denzita tkání či materiálů. Tkáně jsou zobrazovány analogově ve stupních šedi. Protože lidské oko rozpozná pouze 16 odstínů, musí se převést do tzv. prohlížečícího okna. Každé okno má svoji šířku a

střed, tyto hodnoty jsou vyjádřeny v HU. Pro vyšetření mozku existuje okno o šířce 75 HU a středu 30 HU. V současné době je nejčastěji využívána multidetektorová výpočetní tomografie (MDCT), která umožňuje pořizování dat, kdy je současně získáváno obvykle 16-24 datových stop. Přístroj je vybaven jednou rentgenkou a řadou detektorů, které konají rotační pohyb kolem pacienta. (Vomáčka, 2015, s. 42-43)

2.2.2 Jednotlivé metody výpočetní tomografie

Nativní CT mozku hraje hlavní roli při diagnostice akutního iktu především díky schopnosti odhalit čerstvé intrakraniální krvácení. U ischemické příhody je ale často nativní CT v prvních hodinách od vzniku iktu normální nebo jsou viditelné jen nepatrné změny. Diagnóza ischemické CMP tak lze určit vyloučením krvácení na CT při jasných klinických známkách. (Kalina, 2008, s. 61) Všichni pacienti s podezřením na akutní CMP musí podstoupit ihned po příjezdu do nemocnice zobrazení mozkového parenchymu, ve většině případů se provádí nativní CT. Hlavním důvodem je vyloučení jiné patologie, např. intrakraniální krvácení, popř. tumor. Toto zjištění samozřejmě vylučuje pacienty z rekanalizační léčby. Další důvod provedení nativního CT je určení stáří mozkového infarktu. V prvních fázích po vzniku infarktu nejsou zpravidla viditelné žádné změny parenchymu, následně dochází k vzniku časných ischemických změn. Pro identifikaci těchto změn je zapotřebí nastavení tzv. tvrdého mozkového okna (šířka okna 35-40 HU, střed okna 35-40 HU), které umožňuje lepší zvýraznění rozdílů denzity šedé a bílé hmoty mozku. Tyto známky bývají patrné již v prvních hodinách od rozvoje příznaků. Jedná se o šetření hranice mezi šedou a bílou hmotou mozkovou z důvodu vznikajícího cytotoxického edému. Další známkou rozvíjející se ischemie viditelnou na nativním CT může být vyhlazení gyrifikace nebo oploštění likvorových prostor na konvexitě mozku. Hodnocení časných ischemických změn ve vertebrobazilárním povodí na nativním CT je velmi obtížné, zejména v oblasti mozkového kmene, a to z důvodu změny energie rentgenového svazku po průchodu kostní tkání. Pro vyšetření této oblasti je tedy většinou indikována magnetická rezonance. Dalším z příznaků ischemie patrným na CT je tzv. příznak denzní arterie (dense artery sign) v arteria cerebri media, což může být známkou trombu v lumen tepny. Tato patologie se projeví zvýšenou denzitou v lumen ACM (60-90 HU) ve srovnání s úsekem na kontralaterální ACM a je dána vyšším množstvím erytrocytů v trombu. (Vinklárek, 2018, s. 256-258)

CT angiografie (CTA) tepen hlavy a krku je rychlá, široce dostupná a artefakty nezatížená metoda pro potvrzení uzávěru velké tepny. Umožňuje spolehlivě zobrazit oblast od oblouku aorty po distální intrakraniální tepny. Jedná se o ideální metodu pro zobrazení

uzávěrů na tepnách a. carotis interna, a. cerebri media, eventuálně uzávěrů ve vertebrobazilárním povodí. Odhalení přítomnosti uzávěru velké mozkové arterie u náhle vzniklého neurologického deficitu představuje informaci nezbytně nutnou pro indikaci neurointervenčního výkonu (mechanické trombektomie). Dále je CTA mozkových tepen vhodná pro detekci tranzitorní ischemické ataky (TIA). Postprocessingovými úpravami lze docílit vytvoření 3D obrazu tepen. (Catanese, 2017, s. 541, Vinklárěk, 2018, s. 258)

Při CT angiografii jsou používány jodové neionické kontrastní látky. Jsou to nízkoosmolární KL, jejich osmolarita je 2x vyšší než osmolarita krve. Jsou aplikovány do periferní žíly automatickým tlakovým injektorem. Je nutno věnovat pozornost alergii na jód a stav renálních funkcí. Nežádoucími účinky jodových KL je zejména kontrastní nefropatie a kardiotoxicita. (Kalita, 2006, s. 43-45, Vomáčka, 2015, s. 68)

CT angiografie taktéž umožňuje analýzu kolaterálního oběhu. K hodnocení oběhu lze použít jednoduchou škálu tzv. Collateral scale (SC). 0=žádné kolaterály, 1=kolaterály zásobující méně než 50 %, 2=zásobení od 50 do 99 %, 3=kompletní kolaterální zásobení. (Reif, 2013, s. 18) Se senzitivitou i specificitou 98 % je CTA velmi přesná metoda sloužící k detekci arteriální okluze a ukazuje se jako přesnější než MRA, jejíž senzitivita je 87 % a specificita 98 %. (Vilela, 2017, s. 165)

CT perfuze (CTP) je funkční vyšetření mozkové tkáně, které podává informace o aktuálním funkčním stavu cirkulace. Umožňuje odlišit tzv. jádro ischemie (ischemií nenávratně poškozená tkáň), penumbra (zachranitelná tkáň) a benigní oligémii (tkáň, která nepodléhá ischemii ani v případě, že není dosaženo reperfuze). Toto vyšetření je přínosné zejména u pacientů mezi 6 a 24 hodinami od vzniku příznaků a u pacientů s nejasnou dobou začátku příznaků (tzv. WAKE-UP Stroke). Ti jsou následně indikováni k provedení mechanické trombektomie. Při CTP analýze jsou vyhodnocovány základní parametry: cerebral blood flow (CBF) vyjadřující průtok krve určitým objemem mozkové tkáně, cerebral blood volume (CBV) vyjadřující množství krve ve sledovaném objemu tkáně, mean transit time (MTT) vyjadřující dobu průtoku kontrastní látky určitou oblastí a time to peak (TTP) vyjadřující dobu do maximální denzity KL ve sledované oblasti.

Podle výsledků studií EXTEND-IA a SWIFT PRIME měli pacienti léčení mechanickou trombektomií na základě kritérií CTP vyšší pravděpodobnost dosažení dobrého výsledného stavu. Podle studie EXTEND-IA bylo dobrého klinického stavu dosaženo v 71 % případů, podle SWIFT PRIME v 60 % případech. (Vinklárěk, 2018, s. 259-260)

2.3 Magnetická rezonance

Ačkoli je CT v mnoha iktových jednotkách stále považováno za zlatý standart v diagnostice ischemie mozkové tkáně, je využití zobrazování magnetickou rezonancí stále více rozšířené. Zobrazování magnetickou rezonancí umožňuje přesnou detekci ischemické léze, okluze nebo stenózy mozkové tepny. Dále dovoluje spolehlivě zobrazit stav kolaterálního oběhu nebo vratné ischemické změny, které lze včasnou reperfuzí zachránit. Magnetická rezonance je velmi přesná metoda k vyšetření mozkové tkáně. Nevýhodou je vyšší cena a delší čas vyšetření, který se ovšem během posledních let významně zkrátil. (Šaňák, 2009, s. 181)

2.2.1 Princip magnetické rezonance

Atomy vodíku vykonávají dvojí pohyb. Spin – rotace kolem své osy a precesi - rotační pohyb po obvodu pomyslného kužele. Precesní pohyb vzniká působením statického magnetického pole. Dodáním energie pomocí radiofrekvenčního pulzu dochází k excitaci protonu, který se vychýlí o 90 nebo 180°. Po vypnutí radiofrekvenčního signálu se excitovaný proton vrací zpět do původní polohy a tím dojde k rozfázování precesního pohybu tedy relaxaci. Struktury obsahující velké množství vody mají dlouhý relaxační čas ve srovnání s tukovou tkání obsahující makromolekuly. Rozdílnost relaxačních časů v normálních a patologicky změněných tkáních lidského těla je základem zobrazování magnetickou rezonancí.

Nejpoužívanějšími technikami je zjišťování rozdílných T1 a T2 relaxačních časů v jednotlivých tkáních, a tedy i rozdílů v intenzitě signálu, které se projeví různými stupni šedi. Excitační impulzy mezi jednotlivými relaxacemi se zpravidla několikrát opakují. Tuto sérii impulzů nazýváme sekvence. Při základním vyšetření je použito spin-echo sekvence, kdy je použit radiofrekvenční pulz vychylující protony o 90°, po vymizení příčné magnetizace a rozfázování je vyslán další impulz, který vychýlí protony o 180°. Rozlišujeme hyposignální (tmavě šedé), hypersignální (světle šedé), asignální (černé) tkáně. (Vomáčka, 2015, s. 49-52)

2.3.2 Jednotlivé metody magnetické rezonance

Vyšetřovací protokol u CMP (stroke protocol) pro magnetickou rezonanci

- FFE-T2 v.o. - prokázání přítomnosti nebo absence hemoragie (FFE-Fast Field Echo- jedna z tzv. rychlých sekvencí)

- T2 v.o. nebo FLAIR - umožní zjistit ischemii staršího data, edém, nebo ostatní patologie
- DWI (včetně ADC mapy) - zobrazí restrikcii difuze
- PWI
- MRA (Seidl, 2007, s. 107-108)

Sekvence FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery) patří mezi speciální sekvence (tzv. Inversion recovery), jedná se o variantu silně vážené T1. Je použit obrácený postup, kdy je nejdříve použit 180°, poté 90° impulz. Slouží k potlačení signálu vody. Na T2 v.o. jsou likvor a některá patologicky změněná ložiska obsahující větší množství vody hypersignální, tudíž je od sebe nelze dobře odlišit. Na FLAIR sekvenci jsou tekutiny agnální nebo hyposignální ale patologická ložiska zůstávají hypersignální. (Vomáčka, 2015, s. 48, 52) Sekvence FLAIR/T2 v.o. mohou poskytovat důležité informace týkající se doby vzniku příznaků, což je přínosné v případech wake-up stroke. (Vilela, 2017, s. 165)

DWI (diffusion weighted images-difuzně vážené obrazy) je metoda založena na Brownově difuzním pohybu molekul vody v těle. Ve fázi akutní ischemie dochází ke snížení rychlosti difuze, která se projevuje zvýšením intenzity signálu. Z obrazu DWI bývají zpravidla vypočítávány tzv. ADC mapy (apparent diffusion coefficient-mapy zdánlivě difuzního koeficientu), což je obraz získaný dalším softwarovým zpracováním. Tyto mapy pomáhají při určování stáří ischemie. (Seidl, 2014, s. 20-21, 109). Senzitivita DWI je velmi vysoká při zachycení ischemického infarktu již za několik hodin po vzniku, patologie se projevuje jako hypersignální DWI léze (senzitivita 91-95 % prvních šesti hodinách od vzniku). V dalších 7-10 dnech však dochází k normalizaci a postupně k přechodu do hyposignality. Specificita je značně omezena, neboť podobný obraz vykazuje např. zánět nebo lymfom. Pořízením ADC mapy lze specificitu zvýšit. Ischemická léze na ADC mapě topicky i rozsahem koreluje s DWI lézí, ale je inverzní (ischemie je hypointenzní). Sekvence DWI je považována za ideální nástroj pro diagnostiku akutní ischemie, avšak často se setkáváme i s falešně-negativním hodnocením při lokalizování ischemie v zadním povodí nebo při zjišťování malého rozsahu ischemie. (Reif, 2013, s. 20-21)

Vyšetření mozkové perfuze (perfusion weighted images-PWI) vyšetření je vhodné k posouzení penumbry (ischemií postižená tkáň, kterou lze zachránit) a ischemického jádra (tkáň nenávratně poškozena). Spočívá v aplikaci kontrastní látky (Gd-DTPA) a využití

susceptibilního efektu v T2 v. o. Při perfuzním vyšetření sledujeme tyto parametry: CBV-mozkový krevní objem (množství krve ve 100 g mozkové tkáně), CBF-mozkový krevní průtok (množství krve, které proteče 100 g tkáně za 1 minutu), MTT-průměrný tranzitní čas ($MTT=CBV/CBF$), BT (bolus time) - doba, za kterou dorazí kontrastní látka do dané oblasti, TP (time to peak) - doba nejvyššího průtoku KL od její aplikace. Na základě těchto naměřených a vypočtených hodnot jsou tvořeny perfuzní barevné mapy. Při ischemických změnách se výrazně prodlouží hodnota TTP, u hodnoty CBF dojde k významnému snížení. Penumbra charakterizuje lehce snížená hodnota CBV, u ischemického jádra je tato hodnota snížena výrazně. (Seidl, 2007, s. 106)

PWI/DWI mismatch znamená rozdíl rozsahů perfuzního a difuzního deficitu. V současné době je tato metoda nejpřesnější k určení poměru penumbry a ischemického jádra. (Reif, 2013, s. 21) PWI/DWI mismatch znázorňuje tkáň, která je ohrožena dalším rozvojem ischemie. V případech, kdy je na MRI skenech přítomna penumbra je zpravidla vyšší úspěšnost trombolytické terapie v porovnání s případy, kdy penumbra detekována není. (Šaňák, 2009, s. 184)

MRA (Magnetic resonance angiography): V současnosti existují dvě základní techniky MRA, které se vzájemně doplňují. Jsou to kontrastní a nekontrastní MRA.

Kontrastní: Poměrně moderní technika založena na silném zkrácení T1 relaxace pomocí gadoliniové kontrastní látky během prvního průtoku arteriálním řečištěm. Tato technika poskytuje výborný kontrast mezi vyšetřovanou cévou a okolní tkání. Další výhodou je krátký vyšetřovací čas. (Reif, 2013, s. 21) Dále technika kontrastní MRA umožňuje zobrazení distálních tepen a je méně náchylná k pohybovým artefaktům (Diaz, 2017, s. 561)

Technika nekontrastní MRA se dále dělí na TOF (time-of-flight) a PC (phase contrast). TOF MRA je založena na přílivu nesaturovaných spinů do vrstvy stacionární tkáně, která byla saturována mnoha magnetickými impulzy aplikovaných ve velmi krátkém časovém intervalu. Z obrazů lze vytvořit 3D rekonstrukci, díky použití sekvencí gradientního echa. Výhodou tohoto vyšetření je neinvazivnost, neaplikování KL, což je vhodná metoda pro pacienty s rizikem nefrogenní systémové fibrózy. Nevýhodami jsou delší vyšetřovací čas, závislost na směru toku vzhledem k zobrazované vrstvě a vyšší náchylnost k pohybovým artefaktům (Seidl 2012, s. 246, Diaz, 2017, s. 561). Technika fázového kontrastu je založena na posunu fáze pohybujících se spinů pomocí dvojice gradientních pulzů. Slouží např. ke

kvantifikaci stenózy karotidy. Tato poměrně drahá metoda je často nahrazována levnějším a dostupnějším dopplerovským ultrazvukem. (Kalvach, 2010, s. 250-251)

Byly porovnávány TOF (time to flight) MRA a kontrastní MRA z hlediska diagnostického přínosu pro určení místa uzávěru tepny. Obě metody byly porovnávány vzhledem k digitální subtrakční angiografii. Kontrastní MRA se ukázala jako vhodnější technika pro diagnostiku iCMP, díky lepšímu zobrazení lokalizace uzávěru tepny. (Boujan, 2018, s. 1710)

Kontrastní látky pro magnetickou resonanci: Chemický základ kontrastních látek používaných pro magnetickou resonanci jsou cheláty obsahující gadolinium, což jsou poměrně velké molekuly. Gadolinium má schopnost relaxivity, tzn. zkracuje oba relaxační časy. Tkáň je vlivem nasycení kontrastní látkou hypersignální. Komerční preparáty této paramagnetické KL jsou např. Dotarem, Gadovist, MultiHance. Vedlejší reakce na podání kontrastní látky jsou spíše vzácné, platí však podobné předpisy jako pro jodové KL. Velmi závažná může být nefrogenní systémová fibróza (NSF), projevující se fibrózou kůže a pojivových tkání celého organismu. Vyskytuje se u pacientů s renálním selháním. Je neléčitelná a výjimečně může dojít ke smrti. (Vomáčka, 2015, s. 54, 70)

2.4 Další vyšetřovací metody k detekci ischemické cévní mozkové příhody

2.4.1 Neurosonologické metody

Ultrazvuk je podélné mechanicko-elastické vlnění šířící se prostředím. Mezi neurosonologické vyšetřovací metody v oblasti iktu jsou transkraniální dopplerovská ultrasonografie a transkraniální barevná duplexní ultrasonografie.

Jedním z ultrazvukových vyšetření indikovaných pacientům s CMP je transkraniální dopplerovská sonografie (TCD). Toto neinvazivní, relativně levné neurosonologické vyšetření slouží k měření průtoku krve v intrakraniálních tepnách, hodnocení důsledků okluzí a stenóz extrakraniálních tepen na průtoky Willisovým okruhem. Při TCD je využíván ultrazvuk o frekvenci 2,0 MHz. Metoda je založena na registraci frekvenčního posunu (Df), který vzniká odrazem ultrazvukových vln od pohybujících se částic krve v cévách. Frekvenční posun je pomocí transformace převeden na slyšitelný zvuk a grafický záznam. Vyšetření probíhá postupně přes tři přístupy, a to transtemporální, transforaminální, transorbitální. Využívá se i echokontrastního vyšetření z důvodu lepšího zobrazení všech tepen Willisova, které může být omezeno kvůli hyperostóze lebky. (Kalita, 2006, s. 71-73)

Další metodou je transkraniální barevná duplexní sonografie (TCCD), jedná se o ultrazvukovou vyšetřovací metodu, která umožňuje zobrazit mozkové struktury v B módu. Při TCCD je využíván ultrazvuk o frekvenci 1-4 MHz. Pomocí této techniky můžeme podobně jako při použití TCD zobrazit průtokové křivky v mozkových cévách. Na rozdíl od TCD však lze přesněji měřit průtokové rychlosti pomocí korekce insonančního úhlu. Při okluzi arteria cerebri media lze využít přímého hodnocení B obrazu, ve kterém se tepna zobrazí, její echogenita je však vyšší, tepna nepulzuje a nezobrazí se v barevném ani energetickém módu. Další výhodou této metody je možnost sledování průběhu trombolytické léčby. Vyšetření je prováděno ze šesti základních přístupů: transtemporální, transforaminální, transfrontální, transorbitální, transokcipitální a submandibulární. (Kalita, 2006, s. 74-77)

Pro lepší provedení těchto metod lze použít kontrastní látky pro sonografii. V dopplerovském obraze lépe odrážejí ultrazvukové vlny z proudící krve. Jedná se o plynové mikrobubliny o průměru 2-4 mikrometry, které jsou aplikovány intravenózně. V ČR se v současnosti používá preparát SonoVue. Nevýhodou těchto KL je jejich vysoká cena. (Vomáčka, 2015, s. 70)

2.4.2 Digitální subtrakční angiografie

Digitální subtrakční angiografie (DSA): Principem této metody je počítačová subtrakce neboli odečtení původního nativního snímku od snímků pořízených po aplikaci kontrastní látky. Výsledkem je rentgenový snímek s cévami naplněnými KL bez pozadí. Limitací DSA jsou pohybové artefakty mezi nativním obrazem a snímky pořízené po aplikaci KL. Tyto pohyby způsobuje neklid pacienta nebo vznikají fyziologicky (dýchací pohyby). (Vomáčka, 2015, s. 62)

2.4 Tranzitorní ischemická ataka a její diagnostika

Tranzitorní ischemická ataka (TIA) - tranzitorní ischemický neurologický deficit, který vzniká v důsledku nedostatečného zásobení mozkové tkáně krví, TIA mizí do 24 hodin, ve vertebrobazilárním povodí do 72 hodin, většinou trvá jen několik minut nebo desítek minut. (Siedl, 2007, s. 103) K problematice tranzitorní ischemické ataky je vždy nutno přistupovat velmi zodpovědně, neboť se jedná o závažnou diagnózu, která často recidivuje v podobě dokonalé CMP. V případě TIA je indikována zejména magnetická rezonance. Až u jedné třetiny pacientů s TIA je viditelná léze na DWI. Taktéž je důležité provést akutní zobrazení tepen, ať už MRA, CTA nebo UZ. (Reif, 2013, s. 23) S rozvojem zobrazovacích metod, zejména magnetické rezonance se v posledních letech prokázalo, že až u 30-50 %

pacientů s TIA je na difuzně vážených obrazech detekován mozkový infarkt. V diagnostice TIA je MRI optimálnější a přínosnější metoda než CT, protože poskytuje více informací pro určení diagnózy a prognózy. Přestože TIA nezpůsobuje trvalý neurologický deficit, ovlivňuje následnou kvalitu života nemocného. 5-letá britská studie publikována v roce 2013 hodnotila dlouhodobý dopad TIA na kvalitu života u celkového počtu 440 pacientů. Hlavními prediktory snížené kvality života byla recidiva iktu. (Škorňa, 2016, s. 178-187)

3 Léčba a prognóza iCMP

Hlavním cílem terapie akutní ischemické cévní mozkové příhody je včasné zprůchodnění uzavřené tepny. Standardní metodou je intravenózní trombolýza, ale existuje řada dalších technik k rekanalizaci tepny. Rekanalizace je jedinou prokazatelně účinnou terapií a současně prognostickým faktorem u pacientů s akutním ischemickým iktem. (Goldemund, 2013, s. 26)

Prognóza pacienta po akutní iCMP závisí na lokalizaci a rozsahu infarktu, věku a přidružených onemocnění pacienta, včasném určení diagnózy a zahájení terapie a na správném zajištění vitálních funkcí a poskytnutí intenzivní péče v akutním období. (Škoda, 2016, s. 361) Riziko úmrtí je nejvyšší v období bezprostředně po iktu a během prvního měsíce. Asi u třetiny pacientů s mozkovou příhodou dojde k plnému zotavení. Zotavení může trvat několik měsíců nebo let. (Feigin, 2007, s. 111)

3.1 Intravenózní trombolýza

Základem léčby akutní iCMP představuje intravenózní aplikace tkáňového aktivátoru plazminogenu. (Školoudík, 2014, s. 125) Indikacemi k intravenóznímu podání trombolýtika je klinická diagnóza iCMP s náhle vzniklým neurologickým deficitem s nástupem symptomů v posledních 4,5 hodinách. Při uzávěru arteria basilaris je akceptováno podání intravenózní trombolýzy (IVT) i po tzv. časovém oknu 4,5h. Dávka trombolýtika je 0,9 mg na 1 kg hmotnosti, přičemž maximální dávka je 90 mg. Je podáváno 10 % dávky i.v. během 1 minuty, 90 % v infuzi po dobu 1 hodiny. U pacientů, kteří jsou léčeni pomocí IVT jsou sledovány tři základní parametry: účinnost terapie (hodnocení neurologického a funkčního deficitu pomocí škál NIHSS a mRS), bezpečnost (podle výskytu hemoragických komplikací a úmrtností), časový interval od převzetí pacienta do zahájení trombolýtické léčby. (Neumann, 2014, s. 381-385) Síť iktových center (IC) v ČR s adekvátním profesionálním týmem a technickým vybavením je trombolýtická terapie dostupná pro každého kandidáta. Cílem organizačních opatření na úrovni nemocniční péče je urychlení managementu pacientů s akutní iCMP, trombolýtická léčba by měla být zahájena nejpozději do 60 minut od příjezdu pacienta do nemocnice. (Goldemund 2013, s. 27)

Studie NINDS (The National Institute of Neurological Disorders and Stroke tPA Stroke Study) prokázala jednoznačně lepší výsledný stav u pacientů léčených tPA (dávkou 0,9 mg/kg v časovém okně 3 hod) ve srovnání s placebem. Dále uvedla, že pacienti měli asi o 30

% větší relativní pravděpodobnost žádného deficitu nebo jen minimálního poškození ($mRS \leq 1$). (Goldmund, 2013, s. 27)

Studie ECASS3 (European Cooperative Acute Stroke Study) prokázala účinnost IVT (v dávce 0,9 mg/kg v časovém okně 3-4,5 hod). Avšak počet pacientů s dobrým klinickým výsledkem po léčbě IVT nepřesáhlo 55 %. (Školoudík, 2012, s. 671)

Dalším trombolýtikem k IVT je Desmotepláza (fibrin specifický aktivátor plazmin). Desmotepláza byla testována ve studiích DIAS (Desmoteplase in Acute Ischemic Stroke) a DEDAS (Dose Escalation of Desmoteplase for Acute Ischemic Stroke), kde byla prokázána vysoká úspěšnost reperfuze, dobrý klinický výsledek i dostatečná bezpečnost tohoto trombolýtika v časovém okně 3-9 hodin ve srovnání s placebem (Školoudík, 2014, s. 126)

3.2 Intraarteriální trombolýza

Lokální podání trombolýtika je další z možností rekanalizace uzavřené tepny. Při léčbě intraarteriální trombolýzou je trombolýtikum podáno přímo do místa okluze tepny. (Goldmund, 2013, s. 28) Ve srovnání s IVT zvyšuje intraarteriální podání trombolýtika šanci na rychlejší a efektivnější rozpuštění trombu, dále jsou menší rizika celkových nežádoucích účinků. Je zde však vyšší riziko vzniku intrakraniálního krvácení. (Školoudík 2014, s. 126). Další nevýhodou lokálního podání trombolýtika je skutečnost, že jej lze podat pouze v centrech se zkušeným týmem, zatímco intravenózní trombolýzu rt-PA je možné aplikovat přímo na CT vyšetřovně. IAT je vyhrazena k terapii iktů s časovým oknem od 3 do 6 hodin.

Hlavní studií, která prokázala efekt IAT je PROACT II (Prolyse in Acute Cerebral Tromboembolism). Studie zahrnovala 180 pacientů s uzávěrem a. cerebri media s příznaky trvajících méně než 6 hodin. Částečná či úplná rekanalizace byla dosažena u 66 % léčených prourokinázou (Goldmund, 2007, s. 229)

3.3 Kombinace intravenózní a intraarteriální trombolýzy

Kombinace intravenózního a intraarteriálního podání trombolýtika je dalším řešením v rekanalizaci tepny. Tato léčba kombinuje výhody poměrně rychlého a nenáročného intravenózního podání trombolýtika a účinnější intraarteriální trombolýzy.

Tato metoda byla testována ve studiích EMS (Emergency Management of Stroke) a IMS (Intervention Management of Stroke), které prokázaly vyšší pravděpodobnost výborného klinického stavu po 3 měsících od iktu u pacientů léčených kombinací IVT a IAT ve srovnání

s pacienty léčených pouze IVT. (Školoudík, 2014, s. 126-127) Ve studii IMS (Intervention Management of Stroke), do které bylo zařazeno 80 pacientů, kteří byli léčeni intravenózním tPA a v případě přetrvávajícího uzávěru tepny bylo trombolytikum podáno intraarteriálně. Částečné nebo úplné rekanalizace bylo dosaženo v 56 % případů (Goldmund, 2007, s. 229)

3.4 Endovaskulární léčba

Přes úspěšnost farmakologických metod rekanalizace dochází asi v polovině případů k selhání léčby, a to především při uzávěru velké mozkové tepny. V těchto případech se volí mechanická (endovaskulární) rekanalizace. Před tímto výkonem je taktéž podána systémová trombolýza, pokud není kontraindikována. Endovaskulární terapie zahrnuje 3 hlavní principy- aspiraci, extrakci a fragmentaci trombu. Instrumentária jsou založena na jednom nebo více z těchto mechanismů. Dle mechanismu lze tyto nástroje rozdělit na extraktory, aspirátory, lasa, samoexpandibilní stenty apod. Dalším rozdělením je na proximální (odstraní trombus z proximálního konce), distální (rozvinuty po průchodu trombem), on-the-spot systémy (rozvinuty uvnitř trombu). (Školoudík, 2014, s.126-130) Endovaskulární terapie (především trombektomie) zvýšila šanci na rekanalizaci tepny, prodloužila terapeutické okno až na 8 hodin. Dále umožnila i terapii pacientů s kontraindikací trombolytické léčby.

Studie SYNTHESIS porovnávala efektivitu intravenózní trombolýzy a mechanické trombektomie v časovém okně do 4,5 hodin. Zahrnovala celkem 362 pacientů, z nichž polovina byla léčena pomocí IVT a polovina pomocí MT. Dobrého výsledného stavu bylo dosaženo u 34,8 % pacientů, kterým byla podána a u 30,4 % léčených endovaskulární metodou. Symptomatické krvácení se u obou skupin vyskytlo v 6 % případů. (Goldmund, 2013, s. 31)

3.4.1 Solitaire Stent (Ev3 Irvine, CA, USA)

Stent Solitaire Neurovascular Remodeling Device je samoexpandibilní, plně retrahovatelný stent. V současné době je tento stent nejčastěji používaným instrumentářiím v rekanalizaci mozkové tepny, a to především v Evropě. Stent Solitaire je zaváděn přes mikrokátétr do tepny, kde dojde k stažení trombu. Lze zavést i do vinutých tepen. Existují dvě verze Solitaire, a to verze AB (remodelační) a FR (dedikované revaskularizační instrumentárium). V ČR je v současné době zaregistrována pouze verze AB, a to z důvodu rozdílné ceny. Unikátnost stentu Solitaire spočívá v jeho dvojí funkci: umožňuje dočasně obnovit tok přes místo uzávěru a následně slouží k vytažení trombu. (Školoudík, 2012, s. 673)

Studie SWIFT PRIME prokázala, že kombinace intravenózní trombolýzy a mechanické trombektomie pomocí stentretrieveru Solitaire je bezpečná a vysoce efektivní pro dosažení úspěšné rekanalizace a dobrého klinického výsledku. (Mokin, 2017, s. 932)

Metaanalýza šesti evropských studií zahrnující 141 pacientů s okluzí intrakraniální tepny léčených zařízením Solitaire prokázala úspěšnost léčby systémem Solitaire FR. Rekanalizace bylo dosaženo v 86 % případů z nichž 55 % dosáhlo příznivého klinického stavu. (Goldmund, 2013, s. 29-30)

3.4.2 Penumbra System (Penumbra Inc., Alameda, CA, USA)

Penumbra System je další instrumentarium sloužící k revaskularizaci uzavřené intrakraniální arterie. System spočívá v kontinuální aspiraci trombembolu z tepny. Je složen z reperfučního mikrokátrou, jenž je napojen na aspirační pumpu a vodiče (tzv. Separátoru), který odlučuje části sraženiny a ty jsou nasávány. Separátor také zabraňuje ucpaní katétru. Při použití Penumbra System není potřeba podání trombololytika. Flexibilita a různé velikosti reperfučních mikrokátrů umožňují rekanalizaci i uzávěrů v distálnějších úsecích a. cerebri media a a. cerebri anterior. (Školoudík, 2012, s. 672)

Ve studii Penumbra Pivotal Stroke Trial zahrnující 125 pacientů léčených zařízením Penumbra System bylo dosaženo rekanalizace v 82 %. Ovšem dobrého výsledného stavu dosáhlo pouhých 37 % pacientů, u kterých došlo k úplné nebo částečné rekanalizaci. (Goldmund, 2013, s. 30)

Podle studie Stroke Trial zahrnující 125 pacientů s ischemickým iktem léčených pomocí systému Penumbra. Úspěšné rekanalizace bylo dosaženo v 81,6 %, dobrého výsledného klinického stavu po třech měsících ($mRS \leq 2$) bylo dosaženo ve 25 % případů. K rozvoji intrakraniálního krvácení došlo v 11,2 % případů. (Školoudík, 2014, s. 126)

3.4.3 Sophia katétrů

Aspirační katétrů SOPHIA a SOPIA PLUS jsou flexibilní katétrů, spirálovitého tvaru s měkkým zakončením pro snadný průchod věnčitými tepnami. Poskytují rychlý a efektivní způsob obnovení průtoku krve.

Studie zahrnující 85 pacientů léčených pomocí reperfučního katétru SOPHIA 6F Plus ukázala 96,5% účinnost tohoto zařízení. (Möhlenbruch, 2017, s. 1223)

3.4.4 Merci Retriever (Concentric Medical Mountain View, CA, USA)

Merci Retrieval System je endovaskulární katétr sloužící ke stažení trombembolu z intrakraniální tepny. Byl schválen v roce 2004, jako první katétr pro rekanalizaci tepny. Merci Retriever se skládá ze tří částí: mikrokatétu Merci, balónkového vodícího katétu Merci a samotného retrieveru Merci. Je vyráběn z nitinolového šroubovicového paměťového vlákna a jeho design je vytvořen k vytažení trombembolu z velkých cév. Merci Retriever je zaváděn do místa uzávěru tepny mikrokatétrem, v němž je narovnan, po vysunutí z mikrokatétu se vrátí do šroubovicového tvaru. Balónkový vodící katétr je dostupný ve dvou velikostech, a to 8F a 9F. Na jeho konci je balónek ze silikonu, který po nafouknutí umožní dočasné zastavení cirkulace krve pro zabránění distální embolizace (Školoudík, 2012, s. 671)

Podle studie MERCI (Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia) je tato metoda bezpečná a účinná v časovém okně 8 hodin od vzniku příznaků. Bylo zde zařazeno 141 pacientů, kteří nebyli vhodnými kandidáty k trombolytické léčbě. Rekanalizace bylo dosaženo v 46 % případů, v 7,8 % se vyskytlo intrakraniální krvácení. (Goldmund, 2013, s. 30)

3.4.5 Trevo Pro (Concentric Medical Mountain View, CA, USA)

Trevo System je instrumentárium podobné stentu. Lze jej použít k rekanalizaci i úzkých a vinutých tepen o průměru 1,5-3,5 mm. A to především díky skutečnosti, že je toto zařízení velmi měkké. Trevo System se zavádí mikrokatétrem do uzavřené tepny. Zavedení a odstranění trombembolu se provádí podobným způsobem jako při použití stentu Solitaire. (Školoudík, 2012, s. 673)

Studie TREVO 2 srovnávala účinnost stentu Trevo Pro a Merci Retrieveru. Bylo zde zahrnuto 178 pacientů, z nichž u 88 byl použit systém Trevo Pro a u 90 Merci Retriever. Úspěšnost rekanalizace v případě Trevo Pro byla 86 %, v případě Merci retrieveru 60 %. Dobrého klinického bylo dosaženo ve 40 % při požití Trevo Pro a pouze ve 22 % při použití Merci retrieveru. Symptomatické krvácení se vyskytlo při použití Trevo Pro méně často (7 %) než u Merci retrieveru (9 %). (Školoudík, 2014, s. 126)

3.4.6 Catch Device (Balt Extrusion, Montmorency, Francie)

Catch Device je malý drátěný košík vyroben z nitinolu. Má průměr 4 mm a slouží k odstranění trombu z tepny do 5 mm. K zavádění instrumentária je nutno použití mikrokatétu Vasco +21. Mikrokatetr je zaveden 2 cm za trombus, poté se otevře košíček a systém i s trombem je stažen přes 6F vodící katétr.

Podle retrospektivní studie zahrnující 40 pacientů léčených pomocí zařízení Catch Device. Rekanalizace bylo dosaženo v 65 % případů, symptomatické krvácení se vyskytlo v 18 % případů. Příznivého výsledného stavu po 3 měsících ($mRS \leq 2$) bylo dosaženo u 39 % pacientů. (Školoudík, 2012, s. 673-674)

3.4.7 Phenox Clot Retriever (Phenox GmbH, Bochum, Německo)

Jedná se o instrumentarium podobné kartáčku určené k vytažení trombu z tepny. Nylonová vláknitá struktura kartáčku se od proximálního k distálnímu konci rozšiřuje, retriever je 22 cm dlouhý a je dostupný ve třech šířkách od 1 do 3 mm. Je zaváděn přes katétr za trombus, ten je následně zachycen do vláken a vtažen do vodícího katétru pod stálou aspirací a poté vytažen z tepny. Podobnou strukturu má Phenox Clot Retriever CAGE, který navíc obsahuje nitinolové vinutí na proximálním konci kartáčku, je tedy širší, tudíž je vhodný pro extrakci starších trombů. Oba systémy slouží pouze k jednorázovému použití. (Školoudík, 2012, s. 674)

3.5 Sonotrombolýza

Ultrazvuk o nízké frekvenci (20-25 kHz) a vysoké intenzitě umožňuje mechanické rozrušení trombu. Ultrazvukové vlnění urychluje enzymatické procesy vyvolané trombolitikem. Lze jej aplikovat intrakraniálně i transkraniálně.

Ekosonic Endovascular systém, (EKOS, Corporation, Bothell, WA, USA) umožňuje lokální podání rekombinantního tkáňového aktivátoru plazminogenu a zároveň vysokofrekvenčního nízkoenergetického ultrazvuku do místa tepenného uzávěru. Systém je složen z infuzního katétru EKOS Mikrolys US, na jehož konci se nachází cylindrický piezoelektrický převodník přeměňující vysokofrekvenční energii na ultrazvukové vlnění. Druhou částí je centrální jednotka sloužící ke generování energie a monitoraci teploty katétru a vstupního výkonu.

Studie CLOTBUST zahrnující 126 pacientů prokázala vyšší počet rekanalizací pomocí kombinace systémové trombolýzy a sonolýzy oproti samotné trombolýze. (Školoudík, 2012, s. 676-677, Goldmund, 2007, s. 299)

Do studie CLOTBUST-HS bylo zařazeno 20 pacientů s proximální okluzí mozkové tepny léčených pomocí sonotrombolýzy. U osmi pacientů (40 %) bylo dosaženo úplné rekanalizace a u dvou pacientů (10 %) bylo dosaženo částečné rekanalizace. U žádného z případů nedošlo k výskytu intrakraniálního krvácení. (Goldmund, 2013, s. 30)

4 Úloha radiologického asistenta u jednotlivých výkonů

Před nativním CT vyšetřením není třeba speciální přípravy. Při intravenózním podání kontrastní látky je nutno dodržovat určité předpisy: dostatečná hydratace per os nebo nitrožilně, 4 hodiny před výkonem nepřijímat pevnou stravu, při podezření na onemocnění ledvin třeba zjistit aktuální hodnotu hladiny kreatininu v séru, nutno odebrat alergologickou anamnézu (pokud je pozitivní alergologická anamnéza, pacient musí být premedikován kortikoidním preparátem), zajistit periferní přístup pomocí plastické kanyly 16-20 G (pro případné aplikování KL, popřípadě pro léčbu komplikací), převzít podepsaný informovaný souhlas. Důležitá je fixace hlavy. Radiologický asistent nastavuje akviziční data jako je expozice, kolimace, rychlost posunu stolu, rychlost otáčení gantry o 360°. (Seidl 2012, s. 75, Vomáčka, 2015, s. 44)

Je velmi důležité před vyšetřením magnetickou rezonancí pečlivě odebrat anamnézu a upozornit pacienta na kontraindikace vyšetření. Absolutními kontraindikacemi je zejména přítomnost feromagnetických kovů (např. cévní svorky, srdeční chlopně), kovová tělesa v oku, implantace elektronických či elektromagnetických přístrojů (kardiostimulátor, defibrilátor). Výjimkou jsou MR kompatibilní přístroje, u nichž je možno nastavit speciální režim. Relativní kontraindikací je klaustrofobie, první trimestr těhotenství, totální endoprotéza. Pacient je opět povinen podepsat informovaný souhlas. (Seidl, 2012, s. 76, Vomáčka, 2015, s. 56-57)

Radiologický asistent na intervenční radiologii spolu s vyškolenými zdravotními sestrami a lékaři tvoří intervenční tým. RA zodpovídá za řádně vyplněný a podepsaný informovaný souhlas, informuje pacienta o průběhu výkonu, možných komplikacích. Před výkonem se podílí na přípravě sterilního stolku, během výkonu ovládá C-rameno, plní pokyny lékaře. Po ukončení vytváří postprocessingové úpravy a data posílá do PACSu.

Pacient přichází lačný (4 hodiny) a hydratovaný. Před intervenčním výkonem je nutno provést kontrolu hemokoagulačních parametrů, znát hladiny obstrukčních enzymů, bilirubinu, kreatininu, urey, znát alergologickou a farmakologickou anamnézu. Během výkonu má pacient zavedenou kanylu pro hydrataci i.v. Je sledován krevní tlak, saturace kyslíkem, EKG. Po výkonu je pacient předán na lůžkové oddělení, kde je nadále monitorován a medikován. (Vomáčka, 2015, s. 61-64)

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na ischemickou cévní mozkovou příhodu, možnosti její diagnostiky, především metodami CT a MRI, metody léčby ischemické cévní mozkové příhody.

Z modalit výpočetní tomografie bylo popsáno nativní CT, které je ve většině případů považováno za zlatý standart diagnostiky iCMP, CT angiografie mozkových tepen, což je ideální metoda pro zobrazení uzávěrů intrakraniálních tepen a kolaterální cirkulace. Poslední z modalit CT bylo popsáno perfuzní vyšetření mozkové tkáně, které je vhodné pro odlišení nevratně poškozené a zachráníelné mozkové tkáně.

Nejvhodnější modalities magnetické rezonance k odhalení ischemie jsou sekvence DWI, tyto tzv. difuzně vážené obrazy jsou nejcitlivější v zobrazení ischemie. S nimi souvisí ADC mapy, které pomáhají při určování stáří ischemie. Podobně jako zmíněné CT perfuze, perfuzní vyšetření magnetickou rezonancí (PWI/MRI) slouží k odlišení jádra ischemie a penumbry. Dalším důležitým vyšetřením v oblasti MR je MR angiografie. Existují tři modalities: kontrastní MRA, která poskytuje výborný kontrast mezi vyšetřovanými cévami a okolní tkání, nekontrastní TOF MRA a technika fázového kontrastu. Z možností MRA se ukázala kontrastní MRA jako nejvhodnější technika pro zobrazení lokalizace uzávěru tepny.

V kapitole popisující léčbu ischemické cévní mozkové příhody byla zmíněna intravenózní a intraarteriální trombolýza a jejich kombinace, které jsou ve většině případů první metodou léčby. Dále byly popsány metody endovaskulární terapie a jednotlivá instrumentária sloužící k provedení této léčby. Jsou zde zmíněny výsledky klinických studií hodnotící jednotlivé druhy terapie ischemické cévní mozkové příhody.

V poslední kapitole byla popsána role radiologického asistenta a příprava pacienta k jednotlivým výkonům.

Seznam zdrojů

- ALLOUBANI, Aladeen, Abdulmoneam SALEH a Ibrahim ABDELHAFIZ, 2018. Hypertension and diabetes mellitus as a predictive risk factors for stroke. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* [online]. **12**(4), 577-584 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1016/j.dsx.2018.03.009. ISSN 1871-4021. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871402118300250>
- BIGGS, Danielle, Michael E. SILVERMAN, Frank CHEN a kol., 2019. How should we treat patients who wake up with a stroke? A review of recent advances in management of acute ischemic stroke. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1016/j.ajem.2019.02.010. ISSN 07356757. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675719300889>
- BOUJAN, T., U. NEUBERGER a J. PFAFF, 2018. Value of Contrast-Enhanced MRA versus Time-of-Flight MRA in Acute Ischemic Stroke MRI. *American Journal of Neuroradiology* [online]. **39**(9), 1710-1716 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.3174/ajnr.A5771. ISSN 0195-6108. Dostupné z: <http://www.ajnr.org/lookup/doi/10.3174/ajnr.A5771>
- CATANESE, Luciana, Joseph TARSIA a Marc FISHER, 2017. Acute Ischemic Stroke Therapy Overview. *Circulation Research* [online]. **120**(3), 541-558 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309278. ISSN 0009-7330. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.116.309278>
- ČERNÍK, David, Andrea PRCÚCHOVÁ a Filip CIHÁŘ, 2017. Mechanická trombektomie po standardním časovém okně. *Neurologie pro praxi* [online]. **18**(4), 279-282 [cit. 2019-04-10]. ISSN 1803-5280.
- FEIGIN, Valery L., c2007. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-428-7.
- FURLANIS, Giovanni, Miloš AJČEVIĆ, Lara STRAGAPEDE, et al., 2018. Ischemic Volume and Neurological Deficit: Correlation of Computed Tomography Perfusion with the National Institutes of Health Stroke Scale Score in Acute Ischemic Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. **27**(8), 2200-2207 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.04.003. ISSN 10523057. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1052305718301794>
- GOLDEMUND, David, Robert MIKULÍK a Michal REIF, 2007. Současný stav a perspektivy trombolytické terapie (část I.). *Neurologie pro praxi* [online]. **8**(4), 226-230 [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/04/10.pdf>
- GOLDEMUND, David a Robert MIKULÍK, 2013. Terapie akutní cévní mozkové příhody. *Kardiologická revue* [online]. **15**(1) [cit. 2019-04-10]. ISSN 1801-8653.
- GOLDEMUND, David, Robert MIKULÍK a Michal REIF, 2007. Současný stav a perspektivy trombolytické léčby (část II.). *Neurologie pro praxi* [online]. **8**(5), 299-303 [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/05/10.pdf>
- KALINA, Miroslav, 2008. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-107-9.

- KALITA, Zbyněk, 2006. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 80-859-1226-0.
- KALVACH, Pavel, 2010. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2765-3.
- MATOS DIAZ, I., A.p. TANSY, J.w. LIANG a kol., 2017. Acute Stroke Multimodal Imaging: Present and Potential Applications toward Advancing Care. *Seminars in Neurology* [online]. **37**(5), 558 - 565 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1055/s-0037-1607355. ISSN 10989021. Dostupné z: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0037-1607355>
- MÖHLENBRUCH, M. A., C. KABBASCH, A. KOWOLL a kol., 2017. Multicenter experience with the new SOFIA Plus catheter as a primary local aspiration catheter for acute stroke thrombectomy. *Journal of NeuroInterventional Surgery* [online]. **9**(12), 1223-1227 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012812. ISSN 1759-8478. Dostupné z: <http://jn.is.bmj.com/lookup/doi/10.1136/neurintsurg-2016-012812>
- MOKIN, Maxim, Elad I LEVY, Adnan H SIDDIQUI a kol, 2017. Association of clot burden score with radiographic and clinical outcomes following Solitaire stent retriever thrombectomy: analysis of the SWIFT PRIME trial. *Journal of NeuroInterventional Surgery* [online]. **9**(10), 929-932 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012631. ISSN 1759-8478. Dostupné z: <http://jn.is.bmj.com/lookup/doi/10.1136/neurintsurg-2016-012631>
- NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ, c2009. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-612-0.
- NEUMANN, Jiří, Daniel ŠAŇÁK, Aleš TOMEK a kol., 2014. Ischemická cévní mozková příhoda. TOMEK, Aleš. *Neurointenzivní péče* [online]. 2. přepr. a dopl. Praha: Mladá fronta, s. 252-275 [cit. 2019-04-06]. ISBN 987-80-204-3359-6.
- REIF, Michal, David GOLDEMUND a Robert MIKULÍK, 2013. Nejdůležitější metody v diagnostice akutní cévní mozkové příhody. *Kardiologická revue* [online]. **15**(1), 11-25 [cit. 2019-04-10]. ISSN 1801-8653.
- SEIDL, Zdeněk, 2015. *Neurologie pro studium i praxi*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5247-1.
- SEIDL, Zdeněk, 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4108-6.
- SEIDL, Zdeněk, 2008. *Neurologie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2733-2.
- SEIDL, Zdeněk a Manuela VANĚČKOVÁ, 2007. *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1106-5.
- SEIDL, Zdeněk a Manuela VANĚČKOVÁ, 2014. *Diagnostická radiologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4546-6.
- ŠAŇÁK, Daniel, David HORÁK, Roman HERZIG a kol., 2009. The role of magnetic resonance imaging for acute ischemic stroke. *Biomedical Papers of the the Faculty of*

Medicine of Palacký University, Olomouc Czech Republic [online]. **153**(3), 181-187 [cit. 2019-04-10].

ŠAŇÁK, Daniel, Martin HUTYRA, Michal KRÁL a kol., 2018. Soumrak kryptogenní ischemické CMP - kardioembolizace je nejčastější příčina. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. **81**(3), 290-297 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.14735. ISSN 1802-4041.

ŠKODA, Ondřej, 2016. Léčba ischemických CMP v České republice – pohled neurologa. *Postgraduální medicína* [online]. **18**(3), 250-255 [cit. 2019-04-06]. ISSN 1212-4184. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/lecba-ischemicky-ch-cmp-v-ceske-republice-pohled-neurologa-482355>

ŠKOLOUDÍK, David, 2014. Rekanalizační léčba mozkové ischemie - jak dál?. *Neurologie pro praxi* [online]. **15**(3), 125-130 [cit. 2019-04-10].

ŠKOLOUDÍK, David, Martin KULIHA, Tomáš JONSZTA a kol., 2012. Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. **75**(6), 669-683 [cit. 2019-04-10]. ISSN 1802-4041.

ŠKORŇA, Miroslav, Jiří NEUMANN, Stanislav PEŠKA a kol., 2016. Management tranzitorní ischemické ataky a minor stroke. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. **79**(2), 178-187 [cit. 2019-04-06]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <http://www.csmn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/management-tranzitorni-ischemicke-ataky-a-minor-stroke-57774>

VILELA, Pedro a Howard a. ROWLEY, 2017. Review: Brain ischemia. *European Journal of Radiology* [online]. **96**, 162-172 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1016/j.ejrad.2017.08.014. ISSN 0720-048X.

VINKLÁREK, Jan, Michal HARŠÁNY, Petra CIMFLOVÁ a kol., 2018. Výpočetní tomografie u akutního mozkového infarktu. *Neurologie pro praxi* [online]. **19**(4), 256-261 [cit. 2019-04-10]. ISSN 1803-5280.

VOLNÝ, Ondřej a Robert MIKULÍK, 2013. Kolaterální cirkulace mozku - potenciální cíl terapie mozkových infarktů. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. **76**(3) [cit. 2019-04-10]. ISSN 1802-4041.

VOMÁČKA, Jaroslav, 2015. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4508-3.

Zemřelí 2017, 2017. *Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR* [online]. Praha: ÚZIS ČR [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/katalog/zdravotnicka-statistika/zemreli>

Hospitalizovaní, 2017, 2017. *Ústav zdravotnických informací a statistiky* [online]. Praha, ÚZIS ČR [cit. 2019-04-06]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/katalog/zdravotnicka-statistika/hospitalizovani>

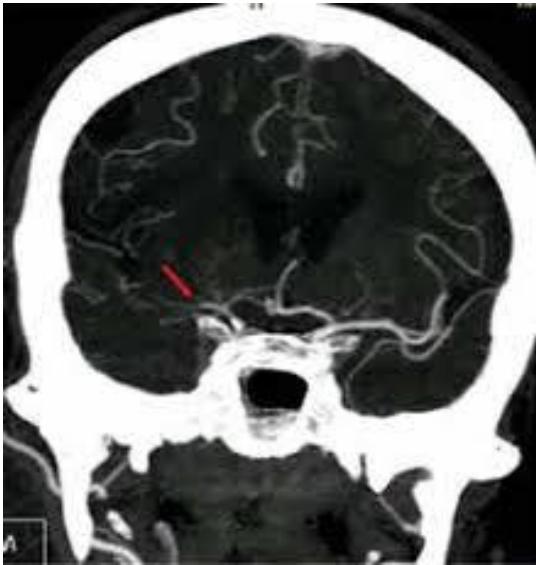
Seznam zkratek

a.	arteria
ACA	arteria cerebri anterior
ACI	arteria carotis interna
ACM	arteria cerebri media
ACP	arteria cerebri posterior
ADC	apparent diffusion coefficient
CMP	cévní mozková příhoda
CT	Computed Tomography (výpočetní tomografie)
CTA	Computed Tomography Angiography (CT angiografie)
CTP	Computer Tomography Perfusion (CT perfuze)
DSA	Digitální subtrakční angiografie
DWI	Diffusion Weighted Imaging (difuzně vážené obrazy)
FLAIR	Fluid Attenuated Inversion Recovery (potlačení signálu vody)
iCMP	ischemická cévní mozková příhoda
IVT	intravenózní trombolýza
KL	kontrastní látka
MR	magnetická rezonance
MRA	magnetická rezonance – angiografie
MRI	Magnetic Resonance Imaging (zobrazování magnetickou rezonancí)
mRS	modified Rankin Scale, modifikovaná Rankinova škála
MT	mechanická trombektomie
NIHSS	The National Institute of Health Stroke Scale
PC	Phase Contrast (fázový kontrast)

PWI	Perfusion Weighted Imaging (perfuzně vážené obrazy)
TCD	Transcranial Doppler (transkraniální duplexovská sonografie)
TCCD	Transcranial Color Doppler (transkraniální barevná dopplerovská sonografie)
TIA	Tranzitorní ischemická ataka
TOF	Time Of Flight
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky

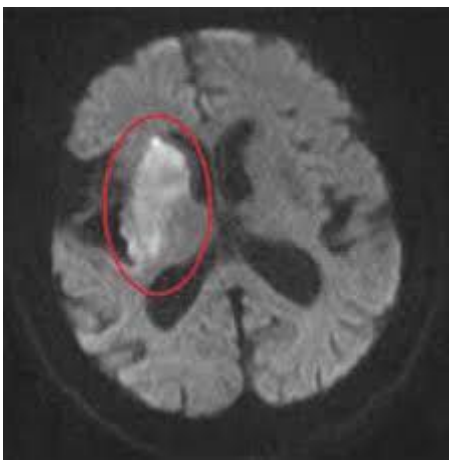
Obrazové přílohy

Obrázek č. 1: Uzávěr arteria cerebri media vpravo v úseku M1 na CT angiografii



(Černík 2017, s. 280)

Obrázek č. 2: Ischemické změny na MR – DWI sekvence



(Černík, 2017, s. 280)

Obrázek č. 3: Znáznornění extrakce trombu pomocí Merci Retrieiveru



(Goldmund, 2013, s. 29)