

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Bc. Pavel Sýkora

**Radiologická intervenční léčba cévních ischemických mozkových  
příhod**

Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Jakub Hustý, Ph.D.

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 20. května 2022

.....

podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat MUDr. Jakobovi Hustému, Ph.D. za odborné vedení mé práce, za jeho cenné rady a vstřícný přístup. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu během celého studia.

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Diplomová

**Téma práce:** Radiologická intervenční léčba cévních ischemických mozkových příhod

**Název práce:** Radiologická intervenční léčba cévních ischemických mozkových příhod

**Název práce v AJ:** Radiological interventional treatment of vascular ischemic strokes

**Datum zadání:** 2021-01-28

**Datum odevzdání:** 2022-05-20

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotních věd

Ústav radiologických metod

**Autor práce:** Bc. Pavel Sýkora

**Vedoucí práce:** MUDr. Jakub Hustý, Ph.D.

**Oponent práce:** MUDr. Daniel Bartušek, Ph.D.

**Abstrakt v ČJ:** Tato diplomová práce pojednává o radiologické intervenční léčbě cévních ischemických mozkových iktů, které v dnešní době stále představují celosvětový problém a drží se na předních příčkách co do počtu mortality i invalidity ve vyspělém světě. V teoretické části se zabírám popisem samotného výkonu mechanické trombektomie, který patří mezi zlatý standard léčby tohoto akutního onemocnění, jeho diagnostikou, dále probírám příslušná doporučení a klinické standardy. V neposlední řadě se zde věnuji aktuálním trendům v oblasti intervenční léčby a jejich vývojem, srovnáním používaného instrumentária, komplikacím léčby a vlivem léčby na přežití a kvalitu života pacientů, kteří podstoupili tento zákrok. Ve výzkumné části práce se zaměřuji na vyhodnocení souboru pacientů, kteří podstoupili výkon mechanické trombektomie na angiografickém sále Kliniky radiologie a nukleární medicíny Fakultní nemocnice Brno v roce 2019, a zhodnocuji vliv klinických a technických faktorů na klinickou úspěšnost endovaskulární léčby.

**Abstrakt v AJ:** This diploma thesis deals with radiological interventional treatment of vascular ischemic strokes, which today still represent a global problem and remain at the forefront in terms of the number of mortality and disability in the developed world. In the theoretical part I deal with the description of the performance of mechanical thrombectomy, which is one of the gold standards for the treatment of this acute disease, its diagnosis, I also discuss the relevant recommendations and clinical standards. Last but not least, I focus on current trends in intervention therapy and their development, comparison of instruments used, treatment complications and the impact of treatment on the survival and quality of life of patients who have undergone this procedure. In the research part I focus on the evaluation of a group of patients who underwent mechanical thrombectomy in the angiographic room of the Department of Radiology and Nuclear Medicine, University Hospital Brno in 2019, and evaluate the influence of clinical and technical factors on the clinical success of endovascular treatment.

**Klíčová slova v ČJ:** ischemický iktus, okluze velkých cév, mechanická trombektomie, endovaskulární léčba, radiologické intervenční instrumentárium

**Klíčová slova v AJ:** ischemic stroke, occlusion of large vessels, mechanical thrombectomy, endovascular treatment, radiological interventional instruments

**Rozsah:** 56 stran / 2 přílohy

## Obsah

1.	Úvod .....	8
2.	Teoretická část.....	9
2.1	Akutní mozkový ischemický iktus .....	9
2.2	Mortalita v ČR.....	9
2.3	Diagnostika akutního mozkového iktu .....	10
2.3.1	Základní diagnostika .....	10
2.3.2	Zobrazování pomocí CT.....	10
2.3.3	Zobrazování pomocí MR.....	13
2.4	Léčba pomocí mechanické trombektomie.....	14
2.4.1	Stent-retriever first technika .....	16
2.4.2	Aspiration first technika .....	18
2.4.3	Balloon guide katetry .....	19
2.4.4	Kombinace technik.....	20
2.4.5	Distální okluze.....	21
2.5	Komplikace výkonu MT.....	22
2.5.1	Komplikace související s výkonem .....	22
2.5.2	Intracerebrální krvácení.....	23
2.5.3	Reokluze cévy.....	24
2.5.4	Mozkový edém .....	24
2.5.5	Komplikace v místě přístupu pro intervenci.....	25
2.5.6	Další možné komplikace .....	25
2.6	Klinické standardy a doporučené postupy.....	26
2.6.1	Klinický standard pro diagnostiku a léčbu pacientů s cévní mozkovou příhodou a tranzitorní ischemickou atakou – verze 2016.....	26
2.6.2	Doporučení pro intravenózní trombolýzu v léčbě akutního mozkového infarktu verze 2021 .....	28

2.6.3	Doporučení pro mechanickou trombektomii akutního mozkového infarktu – verze 2019 .....	30
2.6.4	Ischemická cévní mozková příhoda nebo tranzitorní ischemická ataka kardioembolické etiologie a jejich sekundární prevence – adaptovaný klinický doporučený postup .....	32
2.6.5	Ischemická cévní mozková příhoda nebo tranzitorní ischemická ataka nekardioembolické etiologie a jejich sekundární prevence – adaptovaný klinický doporučený postup .....	33
3.	Praktická část .....	35
3.1	Cíle práce .....	35
3.2	Metodika .....	35
3.3	Výsledky .....	35
4.	Diskuze .....	42
5.	Závěr .....	44
6.	Referenční seznamy .....	45
6.1	Seznam použitých zdrojů .....	45
6.2	Seznam zkratk: .....	50
6.3	Seznam tabulek: .....	52
6.4	Seznam obrázků: .....	52
6.5	Seznam příloh: .....	53

# 1. Úvod

Akutní cévní mozkové příhody byly ještě před více jak 20 lety brány, jako neléčitelné onemocnění [1]. Vzhledem k pokroku v diagnostice, léčbě a následné péči o pacienta se však dnes jedná o onemocnění řešitelné a výrazným způsobem přibylo pacientů s dobrým výsledkem celkové funkční nezávislosti po prodělaném iktu. Jedná se o téma, v jehož oblasti se v poslední době udělal velký krok kupředu a ukazuje se potenciál některých druhů léčby ovlivnit nepříznivý výsledek tohoto onemocnění.

Důležitost a aktuálnost tohoto tématu je zřejmá. Přesto, že se jedná o onemocnění léčitelné, stále je velké procento nemocných, kteří jsou přes veškerou snahu a péči po prodělaném iktu odkázáni na pomoc druhých nebo kteří tomuto onemocnění podlehnou. Velké množství stále vycházejících studií se snaží analyzovat jednotlivé faktory léčby a případně poukázat na klíčové faktory, které mohou mít vliv na celkový výsledek. Dochází k neustálému vývoji a modernizaci používaného radiologického instrumentária a srovnávání jeho účinnosti se stávajícím a také, jakým způsobem ovlivňuje výsledek léčby.

Rád bych ve své práci čtenáři ukázal, jakým způsobem se v dnešní době přistupuje k terapii akutního ischemického iktu, jaké jsou dnešní možnosti v oblasti diagnostiky, léčby a následné péči o nemocného. Ve výzkumné části své práce se věnuji analýze souboru nemocných, kteří podstoupili léčbu mechanickou trombektomií ve Fakultní nemocnici Brno v roce 2019 a srovnávám dosažené výsledky. Protože výčet klinických a technických faktorů ovlivňujících výsledný klinický stav pacienta je široký, chtěl bych touto prací přispět do diskuze o možnostech případného zlepšení v jednotlivých oblastech léčby. Porovnávám také dosažené výsledky s doporučením mezinárodního multioborového konsenzu, který si klade za cíl zefektivnit péči o pacienty a který by mohl být použit jako indikátor kvality zdravotnických zařízení, jenž se léčbou těchto pacientů zabírají.



## **2. Teoretická část**

### **2.1 Akutní mozkový ischemický iktus**

Do skupiny akutních ischemických cévních mozkových onemocnění patří mozkový infarkt (MI) a tranzitorní ischemická ataka (TIA). Mozkový infarkt je dle Světové zdravotnické organizace (WHO) definován jako rychle se rozvíjející klinické známky ložiskového poškození mozku trávající déle, než 24 hodin nebo vedoucí ke smrti, bez jakékoliv zjevné příčiny jiného, než cerebrovaskulárního původu [2,3,4]. V roce 2013 American Heart Association a American Stroke Association zavedly novou definici mozkového infarktu, kterou rozšířily o definice různých druhů cévních mozkových poškození. V případě ischemického iktu se tedy jedná o epizodu neurologické dysfunkce způsobenou ložiskovým mozkovým, míšním nebo retinálním infarktem [4].

Jedná se o velice závažný stav, kdy dojde k uzavěru nebo zúžení mozkové cévy, což má za následek omezení průtoku krve a dojde k ischemizaci části mozkové tkáně. Velmi často se jedná o uzavěr některé z intrakraniálních tepen (ACM, ACP, ACA), popřípadě některé z velkých intrakraniálních tepen nebo krčních tepen, a to trombem či embolem [2]. Pokud dojde k poklesu krevního průtoku na úroveň 12 – 18ml /100 g tkáně za minutu, dochází k ischemizaci a tvorbě tzv. penumbry. Mozková tkáň zůstává ještě stále vitální, a to minuty až hodiny od okluze tepny, proces je proto reverzibilní [5]. V případě poklesu průtoku pod tuto hodnotu dochází k nekróze mozkové tkáně. Existuje několik metod, které mají za cíl rekanalizovat, tedy obnovit průtok krve do postižené oblasti mozku, z nichž jako nejvýznamnější je mechanická trombektomie a intravenózní trombolýza [5]. Projevy mozkového infarktu jsou v závislosti na lokalitě poškození – slabost až ochrnutí poloviny těla, porucha symbolických funkcí, deviace hlavy a očních bulbů, pohledová paréza, výpady zorného pole, diplopie, náhlá závrať a popřípadě pád a jiné [2].

### **2.2 Mortalita v ČR**

Odborná literatura uvádí, že cévní nemoci mozku jsou třetí nejčastější příčinou úmrtí ve vyspělém světě po srdečních nemocech a onkologickém onemocnění a patří mezi nejčastější příčinu invalidity. Z celkového počtu jsou zhruba čtyři z pěti případů onemocnění ischemického původu [5]. V roce 2019 byl celkový počet úmrtí na cévní onemocnění mozku v České republice 7391 osob, z toho 3201 mužů, což odpovídá 60,9 zemřelým na 100 000 obyvatel a 4190 žen, což odpovídá 77,4 zemřelým na 100 000 obyvatel [6].

Když se ohlédneme do minulosti, tak na přelomu tisíciletí byla tato čísla následující. V roce 2000 zemřelo na cévní onemocnění mozku celkem 17343 osob, z toho 6991 mužů (139,8 na 100 000 obyvatel) a 10352 žen (196,3 na 100 000 obyvatel) [7]. Můžeme zde pozorovat, že za necelých 20 let se počet osob, které zemřely na toto onemocnění snížil o více, jak polovinu. Na tomto poklesu se zcela jistě podílela výstavba a neustálá modernizace Iktových center (dnes Center vysoce specializované péče o pacienty s iktem), kterých je momentálně v ČR 33 a Komplexních cerebrovaskulárních center (dnes Center vysoce specializované cerebrovaskulární péče), jejichž počet v ČR je 13, dále potom pokroky v rekanalizační léčbě [8].

## **2.3 Diagnostika akutního mozkového iktu**

### **2.3.1 Základní diagnostika**

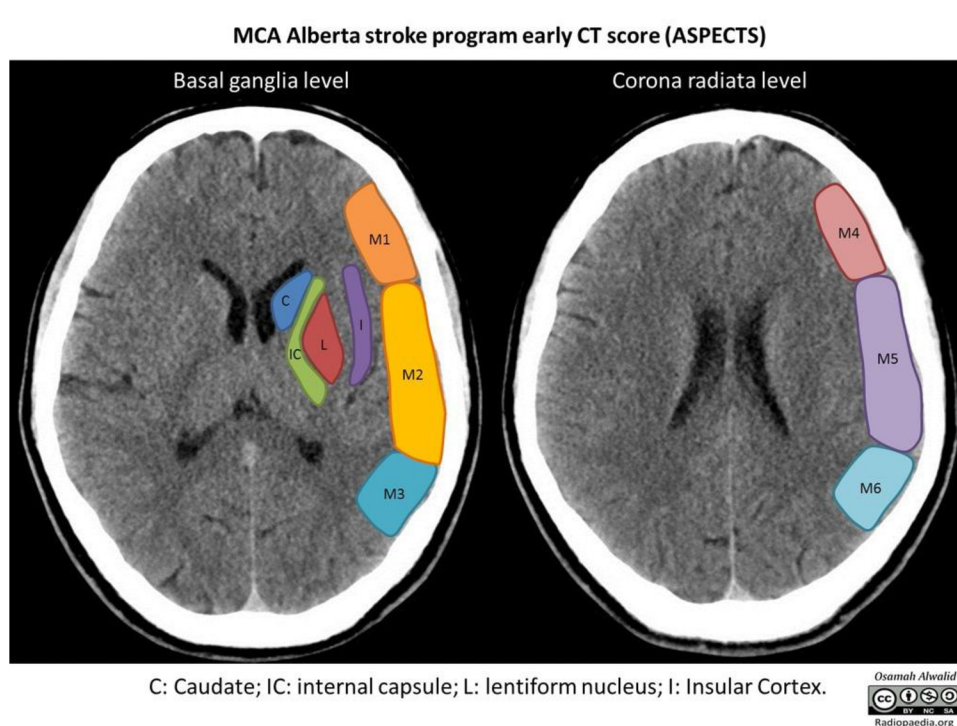
Diagnostický proces u CMP je nezastupitelný a zejména s rozvojem stále modernějších zobrazovacích metod nám dnes umožňuje kromě vlastní diagnostiky také stanovit terapeutický léčebný postup, který bude pro nemocného pacienta co nejlepší. Využití jednotlivých diagnostických metod je závislé na možnostech konkrétního pracoviště a také na konkrétních klinických datech (čas vzniku, klinické symptomy aj.) [5]. Vedle zmíněných zobrazovacích metod, bez kterých se diagnostika CMP neobejde, je důležitou součástí procesu také neurologické vyšetření. Není sice schopno samo o sobě odhalit podstatu neurologického deficitu (zda se jedná o ischemickou nebo hemoragickou CMP), může nám však napovědět o nejpravděpodobnější lokalizaci léze. Na tomto základě bylo vytvořeno standardizované neurologické vyšetření, pomocí kterého určujeme tzv. NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale). Jedná se o 15 různých složek, které mapují aktuální neurologický deficit. Velikost NIHSS koreluje se závažností mozkového infarktu a během prvních hodin od vzniku může být významným ukazatelem případného výsledného stavu pacienta [5].

### **2.3.2 Zobrazování pomocí CT**

Ze zobrazovacích metod je v rané fázi považováno za zlatý standard CT vyšetření mozku. Jedná se dnes o široce dostupné a relativně levné vyšetření, pomocí kterého je možné odlišit ischemické od hemoragického poškození a lze vyšetřovat i pacienty v těžkém stavu. Za pomoci dnešních moderní CT přístrojů je možné identifikovat ischemické poškození v řádu hodin. Lékař má možnost také posoudit stav intra a extrakraniálního řečiště, rozsah předpokládané okluze a zhodnotit stav mozkové perfuze, včetně pravděpodobné penumbry jako část zachrannitelné tkáně [5].

Při nativním CT mozku se ischemické změny tkáně projevují hypodenzitou zobrazované oblasti. Rozsah takové oblasti je potom dán celkovou délkou trvání ischemie a závažností ischemie vzhledem k postižené tepně a stavu kolaterálního řečiště. Zpravidla se již během prvních 6 hodin od vzniku objeví první zachytitelné změny parenchymu. Vlivem přesunu vody do intracelulárního prostoru je tento edém v CT obraze patrný a jedná se o časné známky ischemie. Čím dříve dochází ke zmíněnému rozvoji, tím závažnější následky se dají předpokládat. Senzitivita detekce časných známek se pohybuje kolem 70 % a specifita okolo 87 %. [5,9].

S hodnocením nativního snímku v poslední době pomáhá škála ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score). Byla zavedena kvůli větší objektivizaci a standardizaci nálezu na CT snímku. Hodnotící škála ASPECTS má 10 bodů, hodnotí se povodí ACM. Příčný řez mozku na CT snímku je rozdělen na 10 oblastí na každé straně a za každou oblast postiženou ischemií je odečten jeden bod. Pokud je výsledné skóre 6 bodů a méně, lze očekávat horší výsledek léčby [5,9]. Výhodou tohoto hodnocení je i možnost automatického vyhodnocení softwarem s rozšířenou schopností učení [9].



*Obrázek 1: Měření při CT vyšetření pomocí ASPECTS v transverzální rovině*

*Zdroj: <https://radiopaedia.org/cases/mca-alberta-stroke-program-early-ct-score-aspects-illustration?lang=us>*

CT angiografie se používá pro přesné zobrazení intra a extrakraniálního řečiště. Rozsah vyšetření je standardně od aortálního oblouku po vertex. Umožňuje rozeznat lokalizaci a rozsah stenózy nebo okluze, případnou disekci, dále stav kolaterálního řečiště [5]. Vzhledem k nutnosti podání kontrastní látky je třeba mít na paměti možné nežádoucí účinky, je také vhodné mít odběry ke stanovení renálních parametrů. Vzhledem k tomu, že se jedná o akutní vyšetření z vitální indikace je ovšem možné toto vyšetření provést, neboť riziko kontrastní nefropatie je nízké vzhledem k následkům, jaké může mít mozkový infarkt [9]. Pro lepší přehlednost obrazu je možno využít multiplanární nebo MIP rekonstrukce.

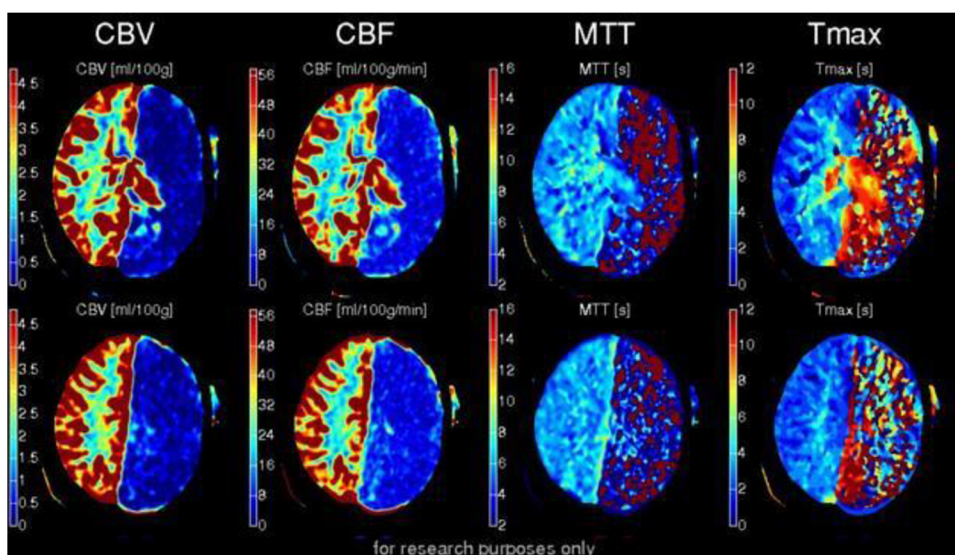


*Obrázek 2: CTA vyšetření mozku – transverzální rovina*

*Zdroj: <https://radiopaedia.org/articles/ct-brain-perfusion-protocol?lang=us>*

CT perfuze je další z nástrojů pro hodnocení rozsahu ischemie. Slouží ke zhodnocení aktuálně prokrvení mozkové tkáně, kdy je snímána sekvenčně určitá oblast mozku po podání jednorázového bolusu kontrastní látky. Při nastavení vyšší rychlosti podaného bolusu dochází k lepšímu zobrazení hemodynamických map. Snímání by mělo být nastaveno na jeden obraz

za sekundu po dobu nejméně 50–60 sekund. Výhodou je možnost provedení CT perfuze současně s CT angiografií [9]. Míra zeslabení je přímo úměrná koncentraci kontrastní látky ve tkáni, lze vypočítat absolutní hodnoty perfuzních parametrů. Měření krevního průtoku mozku patří mezi nejpresnější hodnoty při hodnocení akutního iktu a perfuzní mapy lze automaticky generovat pomocí speciálního softwaru, kdy lze vytvořit kvalitativní i kvantitativní mapy objemů ischemických lézí [9].



Obrázek 3: Perfuzní vyšetření mozku na CT

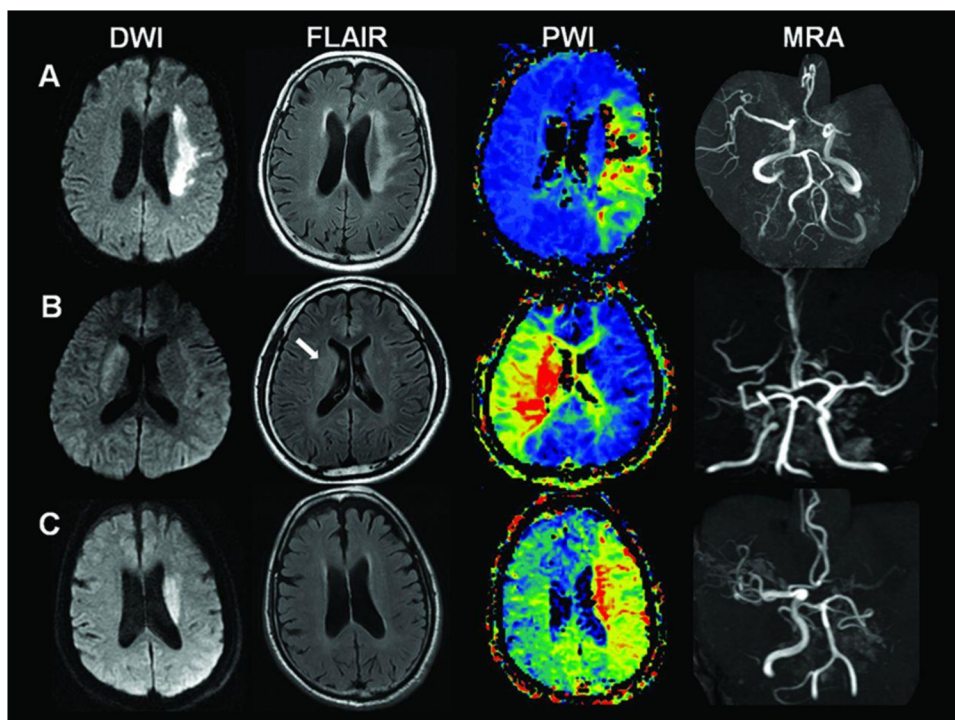
Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/CT-angiography-with-left-temporal-middle-cerebral-artery-occlusion\\_fig1\\_309877790](https://www.researchgate.net/figure/CT-angiography-with-left-temporal-middle-cerebral-artery-occlusion_fig1_309877790)

### 2.3.3 Zobrazování pomocí MR

Pomocí magnetické rezonance lze, stejně jako u CT vyšetření, vizualizovat postiženou část mozku, ovšem tato nabízí několik teoretických výhod při zobrazování. Na rutinních sekvencích T1, T2 a FLAIR sice dochází ke změnám v MR obraze až za 2–4 hodiny od vzniku iktu v důsledku začínajícího cytotoxického edému, podobně jako na CT. Ovšem při použití sekvencí DWI (Diffusion-weighted imaging) je možné lokalizovat ischemickou lézi již zhruba za několik minut od vzniku, neboť se využívá změny v difuzi molekul vody v postižené tkáni. Jedná se o nejcitlivější a nejspecifičtější druh zobrazení při hyperakutních ischemických mozkových infarktech [10]. Na MR lze také dodělat MR perfuzi (PWI), která zobrazí celou oblast včetně již infarktové tkáně a okolní penumbry. Odečtem těchto snímků lze získat přibližnou velikost penumbry, tedy oblasti, která se dá za včasné intervence ještě zachránit. Jedná se o tzv. PWI/DWI mismatch [5,10].

U MR angiografie lze, podobně jako při CT vyšetření určit rozsah a význam stenózy nebo uzávěru tepny. Zobrazení je možno provést pomocí Time of Flight (TOF) sekvence, či za použití gadoliniové kontrastní látky (CE-MRA). TOF zobrazení bývá zatíženo artefakty z důvodu turbulentních toků intrakraniálních tepen a může vést k nadhodnocení výsledné stenózy čili je nutná verifikace v podobě následného došetření například na DSA [10].

Teoretickou nevýhodu v delším času zobrazení magnetickou rezonancí lze odbourat vhodně nastavenými protokoly. Při využití zkrácených rychlých protokolů je předpoklad získání obrazů v DWI, FLAIR, gradient recalled echo (GRE), MR perfuzi a MR angiografii v čase do 10 minut. Při porovnání s vyšetřením na CT, které zahrnuje v ideálním případě nativní CT, CT angiografii a CT perfuzi, jsou tyto časy srovnatelné. Navíc, při využití 3 T magnetické rezonance je možnost tento čas ještě zkrátit a zobrazení pomocí MR je v případě velmi časného mozkového infarktu daleko přesnější a kvalitnější než na CT [10].



Obrázek 4: Zobrazení mozku pomocí magnetické rezonance

Zdroj: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/strokeaha.112.675926>

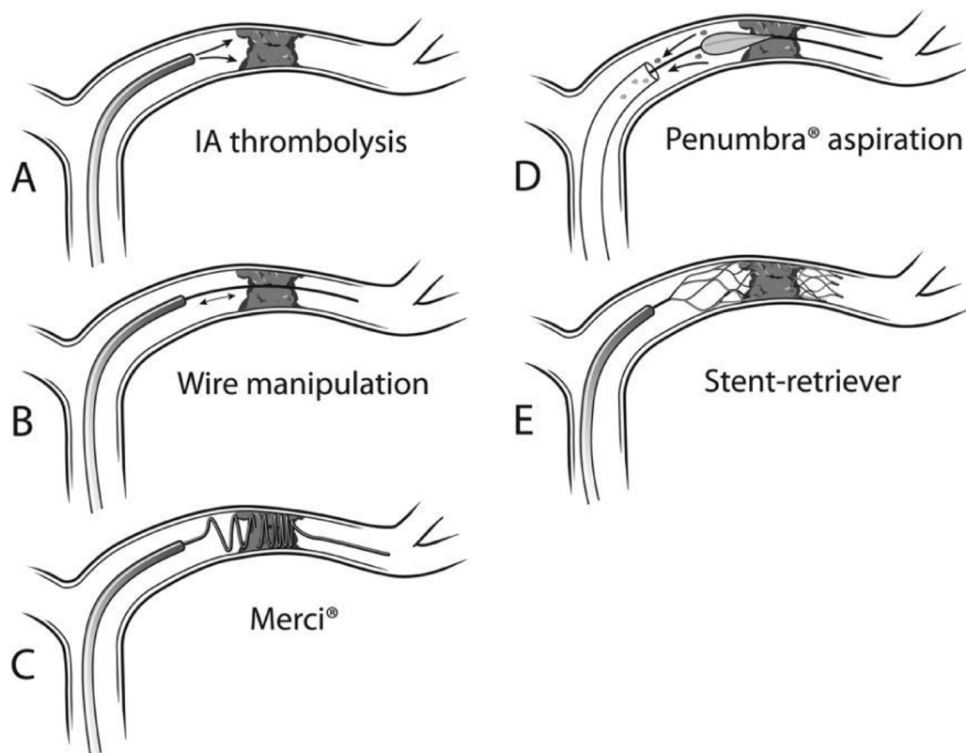
## 2.4 Léčba pomocí mechanické trombektomie

Do roku 2015 byla jedinou na důkazech založenou a potvrzenou akutní léčbou (do 4,5 hodiny od vzniku) léčba pomocí intravenózní trombolýzy [11]. Nicméně nato se ukázala jako nedostatečná při ischemickém postižení velkých intrakraniálních tepen, kdy se pouze u 30 %

pacientů s postižením proximální ACM a 10 % pacientů s postižením ACI dosáhlo rekanalizace. Po výsledcích několika stěžejních publikovaných studiích se ukázalo, že mechanická trombektomie, zvláště ve spojení s IVT může dosahovat lepších výsledků. Jednalo se o studie IMS-3, SYNTHESIS, MR RESCUE, MR CLEAN, EXTEND-IA, ESCAPE, SWIFT PRIME, a REVASCAT [11].

Indikace pacientů k provedení MT jako komplementární léčby k IVT je závislá na výsledku vstupního zobrazovacího vyšetření, času vzniku iktu a neurologickém deficitu. Indikován je pacient, u kterého byl potvrzen uzávěr některé velké intrakraniální tepny, časové okno od vzniku je do 6 hodin a NIHSS je větší nebo rovno 2 [11]. Recentní studie DEFUSE a DAWN ukazují, že z léčby MT mohou benefitovat také pacienti s časovým oknem větším než 6 hodin [12].

Základní dělení dnes využívaných technik a používaného instrumentária pro vyjmutí trombu a revaskularizaci je na stent retrievry (SR) a aspirační katetry. Technikou extrakce pomocí SR, které vypadají jako tubus drátěného pletiva, je potřeba se dostat přes tepenný uzávěr pomocí mikrokatetru a poté uchopit trombus a tahem jej vytáhnout ven. Při technice aspirace, je potřeba se aspiračním katetrem dostat k proximálnímu konci trombu a pomocí podtlaku se jej snažit nasát dovnitř katetru nebo alespoň udržet na konci katetru a celý systém vytáhnout ven z pacienta [13]. Obě tyto techniky je ještě možno kombinovat se systémem tzv. balloon guide katetru (BGC), který kontroluje tok krve v tepně, kdy dočasným nafouknutím v proximální části mateřské tepny je způsobena okluze a je zpomalen krevní tok, aby došlo k zamezení distální embolizace v případě roztržení trombu. Úspěšná MT je potom definována jako kompletní rekanalizace tepny bez případných komplikací, cílové mTICI je 2b / 3. Skóre mTICI (modified Treatment In Cerebral Ischemia) je škálou hodnotící výslednou rekanalizaci [14]. Při využití SR je žádoucí dosáhnout rekanalizace na co nejmenší počet pokusů, neboť s přibývajícím počtem extrakcí se zvyšuje riziko krvácivých komplikací [13]. Ideální případ úspěšné rekanalizace je potom extrakce trombu na první pokus (first-Pass effect) a mTICI 3, kdy je dosaženo nejlepších výsledků léčby [13]. Z výsledku meta-analytické studie zahrnující 2893 pacientů, u kterých byla provedena MT jednou z těchto dvou technik, nebyl zjištěn zásadní rozdíl v celkové úspěšnosti reperfuze ani ve výsledném mRS po 3 měsících od léčby. Při použití SR jako metody první volby bylo však dosaženo lepší rekanalizace (mTICI 2b / 3), menšího počtu použití záchranného systému (rescue device), ale byl statistický rozdíl v delším čase od punkce do rekanalizace (groin to reperfusion time), než při využití aspirační techniky [15].



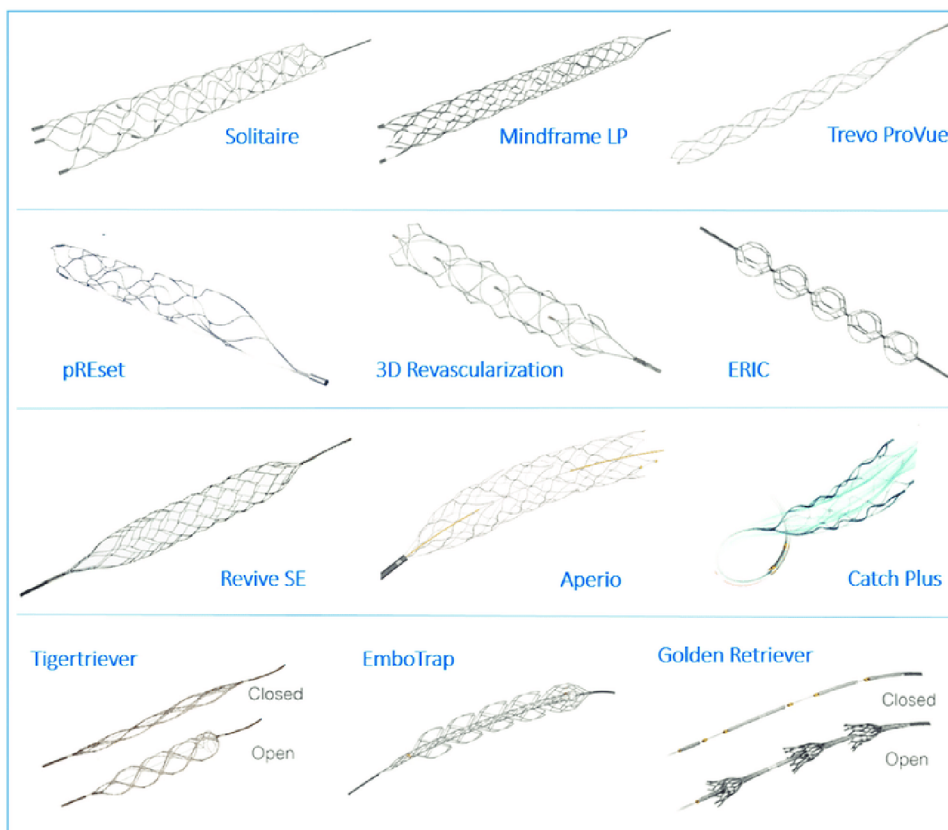
Obrázek 5: Způsob rekanalizace při využití různých druhů instrumentária

Zdroj: MOKIN, Maxim, Alexander A. KHALESSI, J MOCCO, et al. Endovascular treatment of acute ischemic stroke: the end or just the beginning?. *Neurosurgical Focus* [online]. 2014, 36(1) [cit. 2022-05-14]. ISSN 1092-0684. Dostupné z: doi:10.3171/2013.10.FOCUS13374

#### 2.4.1 Stent-retriever first technika

Jako první byl na základě studie SWIFT schválen stent-retriever Solitaire v roce 2012. V této studii byl Solitaire srovnáván s Merci retrievrem, kdy se potvrdila jeho vyšší účinnost rekanalizace (60,7 % oproti 24,1 %) a lepší celkový klinický výsledek, tedy výsledné mRS  $\leq 2$  (58,2 % vs. 33,6 %). V témže roce byl uveden na trh další retriever Trevo, o kterého byla také prokázána vyšší účinnost než u retrieveru Merci. V roce 2015, kdy byly uveřejněny zmíněné studie MR CLEAN, ESCAPE, EXTEND-IA a SWIFT PRIME, které prokázaly benefit MT oproti samostatně provedené IVT, byly použity právě retrievery Solitaire nebo Trevo a to vysvětluje, proč se jedná o nejčastěji používaný druh stent-retrieveru i dnes [15].



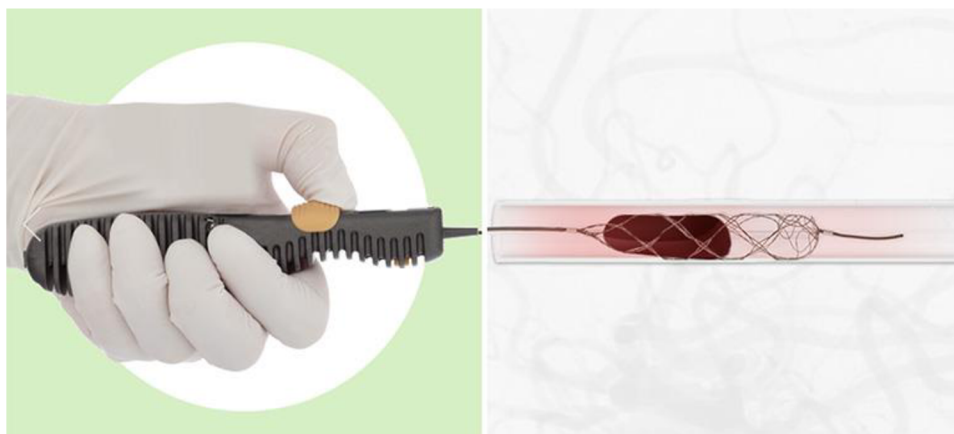


Obrázek 6: Druhy stent-retrieverů

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/Different-designs-of-stentriever\\_fig2\\_329457557](https://www.researchgate.net/figure/Different-designs-of-stentriever_fig2_329457557)

Mezi další na trh uvedené retrievery patří EmboTrap, který byl vyhodnocen na základě studie ARISE. Efektivita reperfúze EmboTrapu na konci výkonu (mTICI 2b / 3) je dle této studie 93 %, s first-Pass rekanalizací 51,5 % [16]. Retriever ERIC se poněkud liší svým designem od běžného retrieveru, kdy využívá několika za sebou spojených klecí k uchopení trombu. Podle studie [17] je při použití retrieveru ERIC dosaženo srovnatelné jak angiografické, tak celkové účinnosti, jako při použití běžného SR.

Ještě zajímavější koncept nabízí nově uvedený stent-retriever Tigertriever. Jedná se o retriever angiograficky plně viditelný, s nastavitelným průměrem, který umožňuje operátorovi upravit velikost podle intervenované cévy [18].



Obrázek 7: Stent-retriever Tigertriever

Zdroj: <https://idataresearch.com/rapid-medical-receives-ce-mark-approval-for-tigertriever-13/>

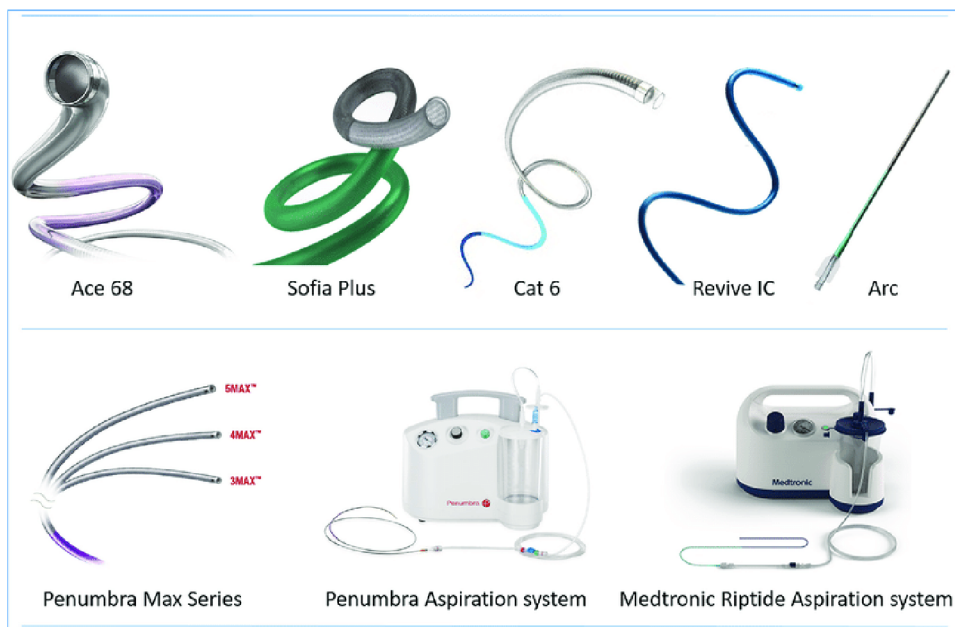
Podle provedené multicentrické studie TIGER byly intervenováni pacienti s NIHSS  $\geq 8$  s časovým oknem do 8 hodin a bylo provedeno srovnání účinnosti vzhledem k retrieverům Solitaire a Trevo. Výsledná reperfuze mTICI 2b / 3 při provedení max. 3 extrakcí bez použití rescue terapie byla pozorována u 84,6 % pacientů, přičemž first-Pass rekanalizace byla u 57,8 % nemocných. Úspěšná rekanalizace i za použití záchranné terapie byla u 95,7 % pacientů, celkový počet pacientů s konečným mRS byl 58 %, mortalita 18,1 %. Výsledek studie TIGER ukazuje, že se jedná o vysoce efektivní a bezpečnou metodu, s lepšími výsledky než v případě použití stent-retrieverů Solitaire nebo Trevo [18].

#### 2.4.2 Aspiration first technika

Jako jeden z prvních aspiračních katetrů byl uveden katetr Penumbra, který využíval kromě aspirace ještě tzv. separátor, který měl za úkol rozmělnit trombus, který bylo následně možné nasát do katetru. Limitace v dosažení místa, kde byla ucpaná tepna, byla však dána tuhostí katetru. S technologickým pokrokem ve vývoji instrumentária došlo k rozvoji techniky ADAPT, kdy je pokus o first-Pass přímo aspiračním katetrem. V případě neúspěchu je možné jako záchrannou terapii použití stent-retrieveru. Z výsledků velké studie ASTER se však samostatné použití aspiračních katetrů ukázalo jako méně účinné, než použití retrieverů (mTICI  $\geq 2b$  85,4 % vs. 86,2 % u SR a mRS  $\leq 2$  po 90 dnech 45,3 % vs. 50 % u SR) [15].

S vývojem aspiračních katetrů nové generace o větším průměru byly předpokládány lepší celkové výsledky. Jedná se o katetry Sofia Plus, CAT 6, 0,072 Navien a ACE 68. Multicentrická Italská studie [19] potvrdila lepší výsledky při technice ADAPT, kdy pouze za

použití aspiračního katetru bylo dosaženo mTICI 2b / 3 v 71,8 % případů, pacienti měli lepší celkový výsledek léčby (mRS  $\leq$  2) a bylo pozorováno méně výskytů distální embolie. V další studii [20] bylo zjištěno, že přístup ADAPT technikou vyžaduje méně času k provedení celého výkonu než s použitím SR, rekanalizace a celkový výsledek léčby byly srovnatelné.



Obrázek 8: Různé druhy aspiračních katetrů a aspiračních systémů

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aspiration-catheters-and-pumps\\_fig3\\_329457557](https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aspiration-catheters-and-pumps_fig3_329457557)

### 2.4.3 Balloon guide katetry

Využití těchto katetrů je zejména v kontrole (zastavení) krevního toku a zamezení distální embolizace. Registry TRACK a STRATIS ukazují, že dochází k menšímu riziku fragmentace trombů a vyšší efektivitě léčby z důvodu částečného obrácení toku krve. Nicméně přes tyto výhody se technika nestala příliš rozšířenou. Důvodů je několik. Velký průměr těchto katetrů vyžaduje zavedení většího zaváděcího pouzdra, navádět rigidní katetr endovaskulární cestou je obtížnější a katetr má menší stabilitu v aortálním oblouku nebo příliš vinutých krčních tepnách. Také vzhledem k velikosti průměru aspiračních katetrů je jejich použití limitované, protože je potřeba užít větší (alespoň 9F) BGC, aby se do něj aspirační katetr vešel, v opačném případě to nelze anebo je nutné veškeré instrumentárium vyměnit, což prodlužuje dobu výkonu a zvyšuje celkové náklady [13].



*Obrázek 9: Balloon guide katetr Merci*

*Zdroj: <https://www.strykerneurovascular.com/us/products/ais/flowgate-balloon-guide-catheter>*

#### **2.4.4 Kombinace technik**

Využití více postupů při MT současně přináší zvýšení efektu léčby, první známou byla technika Solumbra (kombinace Solitairu a Penumbry) a na jejím základě bylo vytvořeno několik dalších. Jedná se o techniky CAPTIVE, ARTS, SAVE, PROTECT a PROTECT PLUS [13].

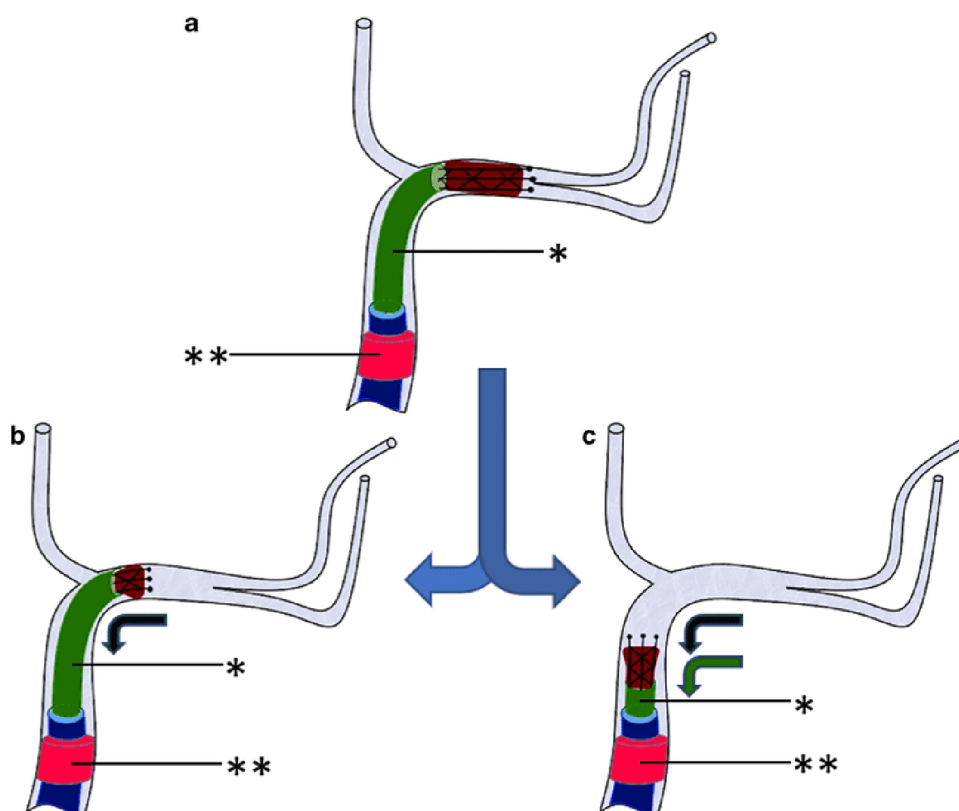
CAPTIVE (Continuous aspiration prior to intracranial vascular embolectomy), kdy je třeba zahájit aspiraci aspiračním katetrem před vysunutím stent-retrieveru. Rozevřený SR je potom vytažen spolu s aspiračním katetrem bez zasunutí SR do katetru, kvůli minimalizaci rizika fragmentace trombu [13].

ARTS (Aspiration Retriever Technique for Stroke) technikou je zapotřebí zachytit trombus SR, který je potom částečně stažen do aspiračního katetru a tento celek potom za kontinuální aspirace vytažen [13].

SAVE (Stent-retriever Assisted Vacuum-locked Extraction) je technikou složitější. Za pomoci dlouhého zaváděcího pouzdra nebo guide katetru je třeba se dostat do ACI (v případě katetrizace AV je nutné se dostat do ústí AV, případně do a. subclavia), skrze tento katetr je zaveden aspirační katetr a mikrokatetr se SR. SR je zapotřebí rozevřít v distální části trombu a

přítlačit se aspiračním katetrem ke SR. Za kontinuální aspirace jak z guide katetru, tak z aspiračního katetru je tento společně se SR stažen do guide katetru [21].

PROTECT a PROTECT PLUS (PROximal balloon Occlusion Together with direCt Thrombus aspiration during stent retriever thrombectomy) technika je velmi podobná technice SAVE, jen namísto guide katetru je zaveden BGC. Rozdíl mezi PROTECT a PROTECT PLUS je znázorněn na obrázku. V prvním případě se stahuje SR do aspiračního katetru za kontinuální aspirace jak z aspiračního, tak z BGC. Ve druhém případě se částečně zatažený SR spolu s aspiračním katetrem stahuje do BGC za neustálé aspirace [22].



Obrázek 10: Způsob provedení MT pomocí techniky PROTECT a PROTECT PLUS

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/illustrations-depicting-the-PROTECT-PLUS-technique-A-A-0021-microcatheter-is\\_fig1\\_350477279](https://www.researchgate.net/figure/illustrations-depicting-the-PROTECT-PLUS-technique-A-A-0021-microcatheter-is_fig1_350477279)

#### 2.4.5 Distální okluze

V případě vzdálenějšího uzávěru (úsek M2, M3 ACM nebo ACP), který představuje pro pacienta také významné riziko, je potřeba postupovat obezřetněji a vždy zvážit případná rizika plynoucí z provedení výkonu před benefity terapie (primum non nocere). Vzhledem k větší vinutosti řečiště a malému průsvitu cév je navigace náročná a výsledná síla působící na stěnu cévy při extrakci může vést k perforaci tepny [13]. Jednou z mála studií, která se zabývala touto

problematikou, byla studie TOPMOST, jenž řešila problém distální okluze ACP v úseku P2 nebo P3. Jako first-Pass technika byla volena technika stent-retrieveru i aspirace a studie porovnávala léčbu MT oproti klasické medikamentózní léčbě. Autoři použili mTICI skóre jako analogii k přední cirkulaci, kdy 2b znamená alespoň 50 % reperfuzi okludované tepny. Rekanalizace mTICI 2b / 3 bylo dosaženo u 87,3 % pacientů a výsledné mRS  $\leq 1$  mělo 66,2 % nemocných, mortalita 4,9 %. Ze závěru vyplývá, že léčba MT je opodstatněnou, bezpečnou a technicky proveditelnou pro terapeutický přístup k distálním okluzím ACP v porovnání s klasickou léčbou, zejména u pacientů, kteří nejsou indikováni k IVT nebo mají NIHSS  $\geq 10$  [23].

Další meta-analýza [24] se zabývala problémem distálních okluzí na přední cirkulaci v úsecích A2, A3, M2, M3 a na zadní cirkulaci v úsecích P1 a P2 za použití nových mini (0,017) SR kompatibilních s mikrokatetry a porovnávala účinnost s ADAPT technikou. Celkové mTICI 2b / 3 bylo pozorováno u 80,6 % pacientů, mRS 0–2 po třech měsících u 65 % nemocných a mortalita byla 7,7 %. Závažné komplikace v podobě symptomatického intrakraniálního krvácení se objevily u 1,5 % nemocných, SAK nebo perforace tepny u 1,7 % pacientů. Výsledkem meta-analýzy bylo zjištění, že technikou ADAPT bylo dosaženo vyšší funkční nezávislosti u pacientů a nižší mortality než za použití techniky SR [24].

## **2.5 Komplikace výkonu MT**

Přestože zavedení mechanické trombektomie jako dominantního způsobu léčby ischemického iktu vedlo ke zlepšení výsledků přežití pacientů a zvýšení počtu pacientů, kteří jsou na konci léčby soběstační nebo bez symptomatologie, celkový výsledek není závislý pouze na hodnocení úspěšnosti rekanalizace, ale také na post iktové péči. Brzké rozpoznání příznaků reperfuzního krvácení, mozkového edému, velkých ložiskových infarktů a komplikací v místě vstupu mohou vylepšit celkový neurologický efekt. Proto je důležité mít povědomí o těchto příznacích a je potřeba, aby byla zajištěna optimální péče o pacienty po provedeném intervenčním výkonu [25].

### **2.5.1 Komplikace související s výkonem**

Při intervenčním výkonu, stejně jako při jiném zákroku, existuje menší či větší riziko komplikací. Tyto lze rozdělit do dvou kategorií. Na postproceduální, které se zabývají iktem a rekanalizací a intraproceduální, které řeší problémy v přístupovém místě intervence [25].

## 2.5.2 Intracerebrální krvácení

Akutní reperfuční terapie se snahou navrácení prokrvení do ještě zachranitelné tkáně je základním kamenem léčby. Výskyt symptomatického intracerebrálního krvácení (sICH) je nejvíce obávanou post intervenční komplikací, která se objevuje s průměrnou incidencí 7,6 % po IVT a 4,4 % po MT. Klinicky významné sICH vzniká velmi časně po výkonu, přičemž většina fatálních krvácení se objevuje během prvních 24 hodin po výkonu [25].

Co se týče klasifikace, definice sICH National Institute of Neurological Disorders and Stroke zahrnuje jakékoliv krvácení, které dočasně vede k neurologickému zhoršení. To však může být zavádějící, protože definice zahrnuje také malé, nevýznamné krvácení, spojené s minimálním neurologickým zhoršením, u kterého je nepravděpodobné, že by mělo vliv na celkový funkční výsledek. Studie ECASS a SITS-MOST definují pouze takové krvácení, které vede ke zhoršení neurologického deficitu o 4 nebo více bodů na NIHSS škále, a to by mohlo být lepším ukazatelem vlivu na dlouhodobý výsledek. Původní ECASS II/III klasifikace zahrnovala sICH, které bylo rozděleno na hemoragický infarkt a parenchymální hematom. S příchodem MT bylo potřeba rozšířit uvedené rozdělení. Při použití IVT jako primární léčby bylo nejčastější sICH parenchymatózní krvácení, avšak při MT může dojít k subarachnoidálnímu krvácení vlivem penetrujícího nebo disekujícího poranění cévy. Proto byla vytvořena Heidelberg Bleeding Classification (HBC), která rozšiřuje klasifikaci ECASS o dříve neřešené druhy krvácení a je tak lepší z hlediska anatomického popisu a hodnocení sICH [25].

Z hlediska patofyziologie ICH se jedná o porušení hematoencefalické bariéry, které vede ke zvýšené propustnosti ve tkáni. Mezi reperfuční poranění řadíme aktivaci endotelu, zvýšenou produkci volných kyslíkových radikálů, zánětlivé projevy, zvýšenou produkci cytokinázy a tvorbu mozkového otoku. Rozdělujeme 3 stádia paracelulární permeability po reperfuzi, a to reaktivní hyperémie, hypoperfuze a bifázická odpověď [25]. V první fázi dochází k hyperémii, která je způsobena ztrátou mozkové autoregulace a zvýšené vasodilatace, což vede ke zvýšenému průtoku krve mozkem a vzniká cytotoxický edém. Ve druhé fázi dojde k vazokonstrikci a zpomalení krevního toku. To vede k snížení zásobení mozku živinami a podpoří přilnavost neutrofilů s následnou tvorbou zánětu. Ve třetí fázi dojde k nahromadění extracelulární tekutiny z důvodu porušení bariéry a tvorbě vazogenního edému. Při intravenózním podání rt-PA (která způsobí trombolýzu), trvá efekt léčby ještě následujících 24 hodin a výskyt sICH se objevuje nejčastěji po 6 hodinách po prodělané MT [25].

Mezi prediktorní faktory sICH můžeme řadit vysoký krevní tlak, vysoké NIHHS a nedostatečné kolaterální řečiště. Management vysokého krevního tlaku je také důležitý, je doporučeno udržovat TK pod 180 / 105 mm Hg. Toto může být důležité u pacientů po úplné rekanalizaci (mTICI 2b / 3) a kontraproduktivní u pacientů po neúplné reperfuzi, protože tito benefitují z kolaterálního řečiště, které je vysokým TK ovlivněno. Vzhledem k absenci randomizovaných kontrolovaných studií je však metodika závislá na konkrétním pracovišti. Měření pomocí ASPECTS může napovědět, jaký bude výsledek léčby. Skóre nižší než 6 je spojováno s vyšší šancí na post intervenční krvácení, vyšší mortalitou a celkově nižším klinickým úspěchem. Pacienti s nedostatečným kolaterálním řečištěm mají větší šanci na rozvoj ICH, vysoký poměr neutrofilů a lymfocytů je další nezávislý prediktorní faktor. Z dalších metod lze použít MR PWI/DWI mismatch, kdy pacienti s potencionálně velkým objemem zachranitelné tkáně k nekrotické, mívají lepší odpověď na rekanalizaci. U pacientů nesplňujících tento poměr dle studie DEFUSE a kteří podstoupí MT, je zaznamenán zvýšený výskyt parenchymálního hematomu a edému mozku [25, 26].

Pro kontrolu vývoje stavu po provedené trombektomii je doporučeno provést CT nebo MR vyšetření mozku, a to do 24 hodin od provedení výkonu. Podezření na ICH by mělo být u každého pacienta, u kterého dojde k náhlému poklesu stavu vědomí, bolesti hlavy, zvracení a nenadálému zvýšení krevního tlaku (zvláště během prvních 24 hodin od zákroku). Je vhodné kontaktovat neurochirurga a zvážit případnou možnost provedení kraniektomie nebo ventrikulostomie. Je také vhodné mít vytvořený protokol nebo standard pro akutní nasazení antidot k antikoagulanciím [25,27].

### **2.5.3 Reokluze cévy**

U zhruba 3 % nemocných se po provedení intervence objevuje opětovné uzavření rekanalizované tepny, v čase většinou do 48 hodin. Jedná se zejména o pacienty s neurčitou nebo neznámou etiologií mozkového infarktu, se zvýšenou hodnotou krevních destiček, s reziduálním trombem nebo stenózou na intervenované tepně [25]. Zbytkový nástěnný trombus slouží jako místo vychytávání krevních destiček, které vytvoří nový uzávěr. Stejně tak může k reokluzi dojít při iatrogením poškození stěny cévy, proto je třeba správně vyhodnotit radiologický obraz a přesvědčit se, že k poškození nedošlo. Podezření na opětovný uzávěr je možno vyslovit u těch pacientů, kteří se prudce zhorší po klinickém zlepšení po provedené MT [25, 28].

### **2.5.4 Mozkový edém**



Vznik cytotoxického mozkové edému začíná v krátké době po ischemizaci příslušné tepny kvůli narušení sodíko-draselné pumpy a hromadění tekutiny v extracelulárním prostoru. To způsobí zvýšení nitrolebního tlaku, cerebrální herniaci a rapidní neurologické zhoršení. Vyskytuje se u 10–78 % pacientů bez ohledu na etiologii mozkového infarktu a je velmi závažnou, život ohrožující komplikací. Mortalita u těchto pacientů dosahuje téměř 80 % [29]. Mezi prediktorní faktory můžeme zařadit vysoké počáteční NIHSS, nedostatečné kolaterální řečiště a nízké vstupní ASPECTS. Léčba u rozvíjejícího se otoku mozku by měla spočívat především v základním polohování nemocného, a zajištění dostatečného přísunu kyslíku. Medikamentózní terapie zahrnuje podání mannitolu nebo hypertonického solného roztoku. Při užití mannitolu je potřeba mít na zřeteli jeho diuretické vlastnosti a je třeba kontrolovat u nemocného příjem a výdej tekutin abychom předešli selhání ledvin. U hypertonického solného roztoku naopak hrozí hyperchlorémie, metabolická acidóza a také selhání ledvin [25]. V případě progredujícího edému je jedním z řešení dekompresní kraniektomie, které se ukazuje jako efektivní procedura ke snížení mortality alespoň u pacientů mladších 60 let [25,29].

### **2.5.5 Komplikace v místě přístupu pro intervenci**

Nejčastější angiografický přístup pro provedení MT je cestou a. femoralis. Ačkoliv intervenční kardiologové již nějakou dobu využívají pro své intervence transradiálního přístupu, přesun intervenční radiologie k tomuto vstupu je zatím málo viditelný. Je to způsobeno pravděpodobně složitostí katetrizace mozkových tepen z a. radialis, kdy radiologické instrumentarium pro MT není uzpůsobeno této katetrizaci a při vinutosti a ostrým odstupům tepen by byl tento postup zbytečně komplikovaný. Riziko komplikací v místě transfemorálního přístupu je i tak poměrně nízké. Studie [30] udává, že celkový počet byl v rozmezí 0–11,65 %, počet závažných komplikací byl potom 1,67 %. Co se týče druhu komplikací, jedná se nejčastěji o krvácení a hematoma v místě vpichu, pseudoaneurysma, arteriovenózní fistula, okluze v místě punkce, retroperitoneální krvácení a infekce [25]. Retroperitoneální krvácení může být zvlášť nebezpečné a může progredovat rychle. U nemocného může vyvolat náhlou bolest zad, hematoma v třísle nebo náhlý pokles krevního tlaku. V případě, že jsou pacienti po výkonu sedováni či v celkové anestezii, je důležité tyto monitorovat a je třeba při podezření neprodleně zajistit CT / CTA vyšetření břicha a pánve [25].

### **2.5.6 Další možné komplikace**

Je potřeba se zmínit ještě o další kapitole medicínských komplikací, které mohou u pacientů po iCMP nastat, protože představují pro pacienta další potenciální riziko. Vznik

epileptického záchvatu je poměrně vzácný, přesto je CMP nejčastější příčinou vzniku sekundární epilepsie u nemocných starších 60 let [27]. Další skupinou jsou potom kardiální komplikace. Přestože jsou kardiální onemocnění významným prediktorem vzniku CMP a často i její přímou příčinou, mozkový infarkt může u pacientů s diabetem, s městnavou chorobou srdeční nebo renální insuficiencí vyvolat některou ze srdečních poruch. Často to jsou právě srdeční arytmie, které „mohou vést k hemodynamické instabilitě, ke zvětšení mozkové ischemie s nárůstem klinické symptomatiky a zvětšuje se i riziko kardiální smrti” [27]. Z dalších se jedná o infarkt myokardu, který může vzniknout ve stejnou dobu jako CMP. Nemocní, u kterých byli před CMP zjištěny rizikové faktory pro srdeční onemocnění (diabetes, onemocnění koronárních tepen), jsou v případě postižení těžkou iCMP více náchylní pro vznik infarktu myokardu. Hluboká žilní trombóza je další významnou komplikací u nemocných s iCMP. Incidence během prvních dvou týdnů je až 50 % [27]. Je třeba použít protektivní faktory jako kompresní punčochy, časnou mobilizaci, případně lze postižené léčit malými dávkami nízkomolekulárního heparinu, abychom předešli zvýšené tvorbě trombů v dolních končetinách, která mohou skončit až plicní embolií. Mezi další můžeme řadit pneumonii, která zvyšuje u nemocných mortalitu až trojnásobně [27]. Dysfagie je komplikací, která postihuje vysoké procento pacientů po CMP, zejména jednalo-li se o CMP ve vertebrobazilárním povodí, nebo u rozsáhlých mozkových infarktů s útlakem mozkového kmene. Tento problém může zapříčinit aspirační pneumonii, podvýživu a negativně se podílí na kvalitě pacientova života. Z gastrointestinálních komplikací je možno ještě zmínit inkontinenci jak moči, tak stolice. Nemocní s vyšším stupněm funkčního omezení jsou ohroženi ztrátami stability, což může zapříčinit zvýšený výskyt pádů s následnými zlomeninami [27].

## **2.6 Klinické standardy a doporučené postupy**

Při řešení léčby pacientů s CMP v její akutní fázi je vhodné mít stanovené léčebné postupy, aby se optimalizovala péče o tyto pacienty. Jelikož dochází neustále k vývoji a aplikaci nových poznatků do praxe, i tyto postupy a doporučení prochází neustálou revizí a aktualizací. Chtěl bych se zaměřit na 5 stěžejních dokumentů, které jsou pro správně nastavenou léčbu důležité.

### **2.6.1 Klinický standard pro diagnostiku a léčbu pacientů s cévní mozkovou příhodou a tranzitorní ischemickou atakou – verze 2016**

Tento klinický standard si dává za cíl docílit co nejnižší úmrtnosti a co nejnižších následků onemocnění, podpory včasného rozhodování, minimalizace chybných rozhodnutí a

zvýšení efektivity vynaložených nákladů pomocí zajištěný vysoce odborné péče. Standard nenahrazuje platnou legislativu, ale je jakýmsi doporučením výboru Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti JEP. Týká se jak akutní, tak následné péče, a to ambulantní i lůžkové [1].

Při volbě diagnostických metod je jako první a nejdůležitější vyšetření CT mozku, případně vyšetření mozku na magnetické rezonanci. Další diagnostické metody jsou doplňkové – duplexní sonografie tepen, transkraniální sonografie, CT nebo MR angiografie mozku, perfuzní vyšetření, případně DSA vyšetření. Po provedení základní diagnostiky je potřeba řešit následnou terapeutickou léčbu, přičemž metodou první volby je podání systémové intravenózní trombolýzy. Existují další terapeutické postupy, které jsou ovšem určeny pouze pro předem vybrané pacienty dle klinického stavu a dalších okolností [10]. Jedná se zejména o mechanickou trombektomii, intraarteriální trombolýzu, karotickou endarterektomii nebo neurochirurgickou dekompresní kraniektomii. Na konci léčebného procesu je stav pacienta zhodnocen pomocí neurologického nálezu. Lze také použít následující škály: modified Rankin Score (mRS) Barthel Index, National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) [1].

Standard dále zpracovává kvalifikační a technické požadavky na poskytovatele zdravotní péče s rozdělením na přednemocniční, nemocniční a následnou péči. Obsáhle se vyjadřuje zejména k nemocniční péči, kde klade důraz na léčení a ošetřování pacienta v Centrech vysoce specializované péče o pacienta s iktem nebo Centrech vysoce specializované cerebrovaskulární péče, které zahrnují komplexní diagnosticko-terapeutickou a rehabilitační léčbu. Dle standardu hospitalizace na iktových jednotkách snižuje mortalitu a morbiditu pacientů s CMP oproti hospitalizaci na standardních lůžkových odděleních. Zahrnuje také důležitost součinnosti odborných pracovníků různých odvětví (logoped, psycholog, fyzioterapeut, sestra domácí péče, ergoterapeut a jiné) při následní péči. V oblasti technického zabezpečení pracovišť je nezbytná nepřetržitá dostupnost laboratorního komplementu, dále radiodiagnostických metod (RTG, sonografie, CT a MR s možností provedení angiografie), kardiologa, internisty. Pro Centrum vysoce specializované cerebrovaskulární péče je nezbytná nepřetržitá dostupnost DSA, neuroradiologických, neurochirurgických a cévně chirurgických vyšetření. Co se týče personálního zajištění, vedoucím pracovníkem musí být lékař se specializací v oboru neurologie s kurzem intenzivní medicíny v neurologii a s erudicí k léčbě pacientů s CMP. Dále je na těchto pracovištích nutná přítomnost lékaře – neurologa a specializovaných všeobecných sester. Do 24 hodin musí být zajištěna dostupnost internisty, neurochirurga, radiologa, cévního chirurga a radiologa se specializací v endovaskulární

intervenční léčbě. Další podmínky ohledně personálního, technického a kvalifikačního zajištění těchto pracovišť jsou stanoveny ve Věstníku MZ ČR č. 2/2010 a Věstníku MZ ČR č. 4/2015, dále vyhláškou MZ ČR č. 434/1992 Sb., vyhláškou MZ ČR č. 134/1998 Sb., vyhláškou MZ ČR č. 101/2002 Sb. a vyhláškou MZ ČR č. 493/2005 Sb [1].

Dokument se dále věnuje popisu samotné nemoci, rizikům, příčinám a prevenci, procesu péče včetně léčby a sekundární prevence onemocnění. Jelikož je doporučení poměrně obsáhlé, nebudu se uvedeným oddílům věnovat přímo zde, ale rozeberu jednotlivé důležité úseky jako například indikační kritéria, vlastní léčba a péči o pacienta po rekanalizačním výkonu v následujících přehledech, kde jsou podrobně specifikována kritéria podle druhu zvolené léčby.

### **2.6.2 Doporučení pro intravenózní trombolýzu v léčbě akutního mozkového infarktu verze 2021**

Doporučení na základě výsledků multicentrických, randomizovaných a kontrolovaných studií provedených mezi lety 2018 a 2019 aktualizuje platný doporučený postup při léčbě mozkového infarktu pomocí intravenózní trombolýzy z roku 2014. Je opět konsensuálním stanoviskem výboru Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti ČLS JEP [31].

Toto doporučení v úvodu pojednává o výsledcích zahraničních multicentrických studií a metaanalýzách, které jsou vědeckým důkazem pro použití IVT u vybrané skupiny pacientů mimo standardní okno 4,5 hodiny, které bylo dlouhou dobu považováno za nepřekročitelnou hranici. Výjimka byla pouze u pacientů s uzávěrem arteria basilaris, kde bylo použití IVT bráno jako život zachraňující výkon. Dále je v úvodu stanoveno 6 bodů, které charakterizují kandidáta na rekanalizační léčbu. Definiuje, že každý, u koho se rychle rozvinuli klinické příznaky CMP v posledních 24 hodinách má být brán jako potenciální kandidát na rekanalizační léčbu, a to až to okamžiku, kdy je tato domněnka vyvrácena nebo indikována. Takovýto pacient by měl být bezodkladně transportován buď do Centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče nebo do Centra vysoce specializované péče o pacienty s iktem. U každého kandidáta musí být provedena série základních vstupních vyšetření a rychlé zhodnocení neurologického deficitu NIHSS a diagnostické zobrazení pomocí CT nebo MR včetně angiografie, kde se potvrdí nebo vyvrátí symptomatický uzávěr mozkové tepny. Jestliže je takto vyhodnocen pacient jako pozitivní stran uzávěru některé z velkých mozkových tepen (kandidát na mechanickou trombektomii, MT), je preferován jeho přesun do některého ze zmíněných center, které splňují kritéria k provádění MT, jestliže je doba dojezdu do takového centra o nanejvýš 45 minut delší než do nejbližšího dostupného Centra vysoce specializované

péče o pacienty s iktem. Transport pacienta k MT by měl být proveden ZZS, kdy výjezdová skupina čeká do stanovení nálezu a zahájení léčby pomocí IVT a je snaha o celkovou délku času door-in-door-out do 30 minut [31].

Dále dokument stanovuje léčbu a indikační kritéria k této léčbě. Jako standardní medikament je používán rekombinantní tkáňový aktivátor plazminogenu (rt-PA) a metoda distribuce léčiva do organismu je cestou intravenózního podání. U každého pacienta by měla být IVT zahájena bez zbytečného odkladu, a to včetně prováděných vyšetření a nezbytných úkonů. Pokud dojde ke vzniku mozkového infarktu v zařízení, které není výše uvedeným specializovaným centrem, je možné zahájit léčbu po konzultaci i v takovém zařízení, pokud splňuje minimální personální, technické a věcné zázemí [31].

Dále jsou stanoveny vstupní kritéria pro léčbu IVT, a to věk vyšší nebo roven 18 let, diagnóza iCMP a NIHSS vyšší nebo rovno 2. Dále podle délky trvání příznaků (časové okno) dělí pacienty do několika skupin, a to při délce příznaků do 4,5 hodiny při známé době vzniku, do 4,5 hodiny od trvání příznaků po probuzení, doba mezi 4,5 hodinami do 9 hodin při známé době vzniku nebo trvání příznaků v tomto rozmezí od probuzení, a při neznámé době vzniku příznaků. Podle skupiny stanovuje dokument specializované vyšetřovací postupy při CT a MR zobrazení, na jejichž výsledku se buď doporučuje nebo nedoporučuje provedení IVT. Dále řeší absolutní a relativní kontraindikace k podání IVT. Mezi absolutní kontraindikace patří přecitlivělost na léčebnou nebo pomocnou látku léčiva, dále nálezy na zobrazovacích metodách: potvrzené intrakraniální krvácení, průkaz jiného mozkového onemocnění než ischemie jako příčiny akutních neurologických obtíží a přítomnost rozsáhlých ischemických změn. Mezi klinické kontraindikační faktory patří podezření na subarachnoideální krvácení (SAK) i při nepotvrzení tohoto krvácení při použití zobrazovacích metod, akutní vnitřní krvácení a systolická hypertenze nad 185 mm Hg nebo diastolický tlak nad 100 mm Hg, která nereaguje na léčbu pomocí antihypertenziv. Z anamnestických dat je překážkou například kraniocerebrální poranění v posledních 3 měsících, výskyt intracerebrálního hematomu v posledních 6 měsících, aneurysma aorty nebo periferních tepen, arteriovenózní malformace, disekce tepen aortálního oblouku a jiné. Mezi laboratorní kontraindikace patří INR vyšší než 1,7, trombocytopenie a špatné koagulační parametry. Co se týče relativních kontraindikací, dle dostupných vědeckých studií je léčba pomocí IVT bezpečná, pokud mají pacienti jednu či více relativních kontraindikací a po zvážení individuálních rizik a klinického prospěchu. Mezi relativní kontraindikace patří NIHSS menší než 2 nebo naopak vyšší než 25, kdy u velmi nízkého NIHSS je možnost zvážení podání IVT při podezření na zhoršení neurologického

deficitu a u vysokého NIHSS lze přemýšlet o podání IVT při velikosti časového okna do 4,5 hodiny. Déle zde spadá předchozí velikost mRS vyšší nebo rovno 4, epileptický záchvat na počátku rozvoje neurologických obtíží, absolvování velké chirurgické operace v poslední době (14 dní), těhotenství, chronická renální insuficience a další. Doporučení ještě zmiňuje specifické klinické situace, kdy je možnost zvážit podání IVT. Jedná se zejména o pacienty mladší 18 let, kdy u pacientů 16–17 let je možno postupovat stejně jako u dospělých se všemi požadavky na vyšetření a management, při posouzení rizik a přínosů léčby [31].

Dávkování léčiva je závislé na tělesné hmotnosti pacienta, kdy doporučená dávka je 0,9 mg / kg tělesné hmotnosti. Při zahájení léčby se 10 % léčiva podává intravenózně formou bolusu během 1 minuty, zbytek dávky potom kontinuální infuzí během 1 hodiny. I když pacient splňuje kritéria pro MT, neměla by být léčba formou IVT přerušena nebo vynechána, ovšem při průkazu uzávěru velké intrakraniální mozkové tepny nesmí provedení IVT vést k prodloužení se začátkem MT a pacient je po zahájení léčby transportován neprodleně k provedení MT. Účinnost IVT závisí na čase, proto je potřeba zajistit takový management, aby doba od příjezdu do zdravotnického zařízení po aplikaci IVT (door to needle time) nepřekračovala 20 minut [31].

Dokument se ještě dále zabývá péčí o pacienta během a po ukončení IVT. Doporučuje hospitalizaci pacienta na oddělení JIP po dobu nejméně 24 hodin, při nepřetržitém sledování základních vitálních funkcí. Je doporučeno také sledovat a během i po ukončení léčby IVT zaznamenat škálu NIHSS a GCS (Glasgow Coma Scale), a v rozmezí 22–36 hodin od zahájení léčby provést kontrolní CT nebo MR vyšetření mozku. Zakazuje se během léčby a hodinu po ukončení zavádět periferní žilní katetry, aplikovat intramuskulárně léčiva, zavádět nasogastrickou sondu, močový katétr, respektive je třeba se zdržet veškerých invazivních zásahů do pacientova těla až do doby úpravy koagulačních parametrů. Závěrem doporučení stanovuje, které parametry musí být sledovány a zaznamenány následně do národního registru. Jde o stanovení účinnosti léčby pomocí NIHSS při přijetí do zdravotnického zařízení a mRS při propuštění a následně po 3 měsících od léčby, bezpečnost (hodnocena výskytem, počtem a druhem závažných komplikací a úmrtností) a časový interval od příjezdu pacienta do nemocnice po zahájení léčby IVT (DNT) [31].

### **2.6.3 Doporučení pro mechanickou trombektomii akutního mozkového infarktu – verze 2019**

Toto doporučení aktualizuje předchozí dokument z roku 2016, kdy po výsledcích 2 randomizovaných klinických studií (DEFUSE a DAWN), které prokázaly MT jako účinnou

léčbu pacientů s akutním ischemickým iktem, a to i po standardním 6 h časovém okně u vybraných skupin pacientů. Doporučení je stanoviskem Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti ČLS JEP a Sekce intervenční neuroradiologie České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP [32].

V úvodu tohoto doporučení je opět, jako v případě předchozího dokumentu, uvedeno 5 bodů, které charakterizují pacienta vhodného pro léčbu MT. Rozdíl je, že toto doporučení stanovuje čas v případě čekání ZZS na výsledek vstupního CT nebo MR angiografie na 30–45 minut (door in door out) a dodatek, že toto doporučení nenahrazuje ani neupravuje doporučený postup pro podání IVT. Dále ponechává jako standardní léčebný postup zahájení IVT pomocí rt-PA, který by neměl být vynechán v případě, že je pacient vhodný pro léčbu pomocí MT, ačkoliv podání IVT nesmí zdržet zahájení MT. U pacientů vhodných pro MT, kteří se vešli do časového okna 6 h od rozvoje prvních příznaků také nestanovuje jako potřebné žádné další zobrazovací sekvence, podle kterých by mohli být nemocní rozdělováni k MT [32].

Dokument stanovuje také indikační kritéria pacientů vhodných k provedení MT, které jsou: klinická diagnóza ischemické cévní mozkové příhody s významným neurologickým deficitem, radiologicky potvrzený uzávěr některé z velkých intrakraniálních tepen (proximální část ACM v segmentu M1 nebo M2, intrakraniální část ACI nebo AB), věk vyšší než 18 let. Pokud došlo k rozvoji příznaků do 6 hodin, potom je kritériem: hodnota ASPECTS  $\geq 6$  na CT vyšetření nebo ASPECTS  $\geq 5$  při MR-DWI vyšetření, u nižších hodnot může být MT prospěšná. Pokud došlo k rozvoji příznaků mezi 6–24 hodinami, doporučuje standard postupovat podle kritérií studií DEFUSE-3 a DAWN. Pro indikaci je dalším kritériem NIHSS  $\geq 2$ , pokud je v rozmezí 2–5 je nutný významný neurologický deficit. Absolutní kontraindikace k výkonu MT je radiologický průkaz intrakraniálního krvácení nebo průkaz jiného než ischemického postižení a stejně jako v předchozím doporučení je kontraindikací podezření na subarachnoideální krvácení, byť vyloučeného na zobrazovacích metodách. Mezi relativní kontraindikace patří NIHSS  $<2$ , hypo- nebo hyperglykémie, intrakraniální tumor a těhotenství [32].

Je zde přiblížena opět problematika specifických případů, jako věk pacienta nižší než 18 let, u pacientů s ischemickým postižením segmentů ACM v oblasti M2–M3, uzávěrem ACA, ACP nebo AV nebo u vybraných pacientů kontraindikovaných k léčbě pomocí IVT. Ve všech uvedených případech se MT jeví jako bezpečná nebo prospěšná. Doporučení specifikuje také management pacientů a léčebná opatření při MT, kdy je třeba postupovat bez zbytečného prodloužení a ani případná IVT nesmí zdržet zahájení MT ve smyslu čekání na zlepšení klinického

výsledku nemocného. Technickým parametrem při MT by mělo být dosažení stupně rekanalizace mTICI 2b/3, kvůli dosažení co nejlepšího celkového výsledku léčby. Jako použité instrumentarium pro rekanalizaci je preferováno využití stent-retrieverů, i když při určitých podmínkách je možnost použít také např. aspiračních katétrů. Při léčbě pomocí MT není žádoucí agresivní snižování vysokého krevního tlaku medikamenty pro negativní ovlivnění případného kolaterálního řečiště, v případě souběžného podávání IVT je třeba postupovat v souladu s Doporučením pro intravenózní trombolýzu [32].

Je zde řešena také péče o pacienta po prodělané MT, kdy by tento pacient měl být hospitalizován na jednotce intenzivní péče KCC, za neustálého monitorování základních fyziologických a životních funkcí. Je také doporučeno sledovat stav pacientova vědomí pomocí GCS a neurologického deficitu za použití NIHSS. Provedení kontrolního CT nebo MR mozku by mělo být po 22–36 hodinách nebo ihned v případě závažného zhoršení klinického stavu pacienta. Závěrem tento dokument rozebírá problematiku komplikací po MT a prevenci. Z nejčastějších komplikací po výkonu se jedná o krvácení v místě punkce, kdy je apelováno při ukončení výkonu MT toto místo ošetřit perkutánním uzavíracím zařízením, pokud je to možné. Z dalších je to disekce mozkové nebo krční tepny v souvislosti s provedeným výkonem, kdy je doporučena antitrombotická terapie, případně ošetření postiženého úseku pomocí angioplastiky či zavedením stentu a v případě maligního mozkového infarktu postupovat cestou dekompresní kraniektomie, jako život zachraňující výkon [32].

#### **2.6.4 Ischemická cévní mozková příhoda nebo tranzitorní ischemická ataka kardoembolické etiologie a jejich sekundární prevence – adaptovaný klinický doporučený postup**

Tento klinický doporučený postup v úvodu seznamuje čtenáře se základními informacemi ohledně incidence a etiologie ischemického iktu. Co se týče iCMP, téměř polovina těchto incidencí je tvořena právě z kardoembolické etiologie a mezi nejčastější příčiny kardoembolického ischemického mozkového infarktu patří nevalvulární fibrilace síní a flutter síní. Jako další rizikové zdroje jsou zařazeny dilatační kardiomyopatie, symptomatické srdeční selhání s ejekční frakcí levé komory pod 30 %, onemocnění a náhrady chlopní, trombus v levé srdeční síni nebo komoře, infekční endokarditida, nedávný infarkt myokardu, myxom levé síně a papilární fibroelastom. Fibrilace síní, jakožto jeden z nejhlavnějších faktorů iCMP, ve světové populaci neustále roste a její výskyt se zvyšuje s věkem obyvatel. Je zde uvedeno, že pacienti s FS mají až pětkrát vyšší riziko vzniku ischemického mozkového infarktu a dvakrát vyšší riziko úmrtí, bez ohledu na ostatní faktory. Z celkového počtu pacientů s iCMP je až 30 % způsobeno



FS a jsou spojena s horším neurologickým deficitem a vyšším rizikem recidivy. Proto je u těchto pacientů s FS nasazena antikoagulační léčba kvůli jak primární, tak sekundární prevenci. Tato perorální antikoagulancia se dělí na dvě skupiny. Do první patří léky, které inhibují vitamín K (u nás využívaný warfarin) a do druhé skupiny patří tzv. přímá perorální antikoagulancia (DOAC), léky inhibující trombokinázu nebo trombin. U léků druhé skupiny bylo studiem prokázáno, že mohou mít dokonce vyšší účinek než warfarin a nižší riziko krvácivých komplikací. I přes nesporné převažující výhody primární i sekundární prevence, není mnoho pacientů léčeno optimálně nebo nejsou léčeni vůbec [8].

Na základě výsledků stanovených PICO analýzou a rešeršní činností tento postup doporučuje používat perorální antikoagulancia jako dlouhodobou sekundární prevenci u pacientů po iCMP s FS. U nemocných se sufficientními renálními parametry, kteří trpí nevalvulární FS se doporučuje zahájit léčbu perorálními antikoagulancii před warfarinem. U pacientů s nevalvulární FS a nedostatečnými renálními parametry se doporučuje zahájit léčbu warfarinem (s cílovou hodnotou INR 2–3), u nemocných, u kterých byla implantována umělá srdeční chlopeč nebo kteří mají jinou indikaci antikoagulační léčby je doporučeno použít warfarin. Je důležité takto léčené pacienty sledovat, kvůli minimalizaci vzniku krvácení. Pokud už je krvácení dojde, je nutné léky kategorie DOAC vysadit, v případě závažného krvácení, kdy je nutné okamžitě zastavit antikoagulační efekt je nutné naordinovat příslušná antidota [8].

Co se týče načasování zahájení antikoagulační léčby, postup dělí pacienty na dvě skupiny podle prodělané CMP. U ischemické CMP je zahájené léčby komplexní a je doporučeno provedení CT nebo MR k verifikaci nálezu, zejména případné hemoragické transformace mozkového infarktu. Doporučuje se zahájit léčbu, podle závažnosti prodělané CMP, u lehké (NIHSS <8) 3 dny po příhodě, u středně těžké (NIHSS <15) po šesti až osmi dnech a u těžké (NIHSS ≥ 16) 12. - 14. den po příhodě. U hemoragické CMP je vždy nutno zvážit případné riziko možné ischemie nad intrakraniálním krvácením. Při korekci vysokého krevního tlaku je možno zahájit léčbu po 4–8 týdnech po CMP [8].

### **2.6.5 Ischemická cévní mozková příhoda nebo tranzitorní ischemická ataka nekardioembolické etiologie a jejich sekundární prevence – adaptovaný klinický doporučený postup**

Ischemický mozkový infarkt nekardioembolické příčiny tvoří druhou velkou skupinu po příčinách kardioembolických, a to včetně vzniku iCMP z neznámé nebo neurčené etiologie, které tvoří dohromady až čtvrtinu celkového počtu iCMP. Mezi zbývající řadíme etiologie

aterosklerotického postižení velkých mozkových tepen, onemocnění malých mozkových tepen a onemocnění jiné určené příčiny. Hlavním rozdílem mezi postižením velkých a malých tepen, je výsledná velikost mozkové léze, kde u ischemického postižení magistrálních tepen dosahují ložiska v průměru velikosti větší, než 1,5 cm a pacienti mívají horší prognózu a větší riziko rekurence. Do jiných určených příčin ředíme více vzácné postižení, zejména tepenné disekce, vaskulitidy a hyperkoagulační stavy [1].

Riziko recidivy iCMP po prodělaném iktu bývá poměrně vysoké, i horizontu 5 let se udává až 40 % a jednou z možností, jak riziko snížit, je antiagregační terapie. Existuje velká skupina receptorů, které je možno blokovat a zabránit tak vzniku trombu, v klinické praxi se však používá jenom část z nich. Nejdostupnějším a nejdéle používaným lékem je kyselina acetylsalicylová, kterou je možno používat v kombinaci i pro dlouhodobou antiagregační léčbu. Pro optimální výběr léčebného postupu je důležité stanovení etiologie iCMP. Nevýhodou může být menší compliance pacientů, kdy až 40 % z nich léčbu antiagregancii přeruší ať už z důvodu nežádoucích účinků, jako bolest hlavy nebo gastrointestinální obtíže nebo ze strachu z možného krvácení. V současné době se v ČR používá monoterapie nebo duální terapie, která v časném období (10–21 dní) od prodělané TIA nebo lehčí iCMP vykazuje vyšší efektivitu u velmi rizikových pacientů [1].

## **3. Praktická část**

### **3.1 Cíle práce**

Cílem výzkumné části práce je zhodnotit vliv klinických a technických faktorů na klinickou úspěšnost endovaskulární léčby cévních mozkových ischemických příhod.

### **3.2 Metodika**

Výzkum jsem strukturoval jako kvantitativní průřezovou retrospektivní studii, přičemž analýza dat probíhala formou deskriptivní a induktivní statistiky. Veškerá data jsem zpracoval v programu Microsoft Excel. Nejdřív jsem soubor pacientů zpracoval jako celek, abych jej následně rozdělil podle zjištěného mRS skóre. Jako úspěšnou jsem považoval celkovou léčbu, pokud měl pacient po propuštění hodnotu mRS nižší nebo stejnou, než 2. Pokud byla hodnota výsledného mRS vyšší, než 2, považoval jsem léčbu za neúspěšnou, respektive léčba má špatnou prognózu. Kvantitativní proměnné jsem nejdříve analyzoval pomocí Jarque-Berrova testu normality, abych zjistil, zdali se jedná o normální – Gaussovo rozložení hodnot. Kvantitativní hodnoty jsem zaznamenal podle aritmetického průměru a směrodatné odchylky ( $\bar{x} \pm s$ ), u nepravidelně rozložených hodnot je navíc uveden medián (M) a dolní a horní kvartil (Q1, Q2). Pro porovnání obou skupin nemocných v případě, že by se jednalo o normální rozložení hodnot bych použil Studentův t test. V případě, že by rozložení hodnot nebylo Gaussovo, byla by použita statistická metoda Mann-Whitneyova U testu k porovnání obou skupin. Kvalitativní proměnné jsem zaznamenal jako absolutní a relativní četnosti n (%) a pro porovnání skupin jsem použil test nezávislosti X<sup>2</sup>. Použité statistické metody byly na hladině významnosti 5 % [33].

### **3.3 Výsledky**

Ve své výzkumné práci jsem vyhodnocoval soubor pacientů, kteří podstoupili výkon mechanické trombektomie při akutním ischemickém mozkovém iktu, a to za rok 2019 ve FN Brno. Za sledované období jsme na angiografickém sále intervenovali 86 pacientů. Klinika radiologie a nukleární medicíny ve fakultní nemocnici Brno úzce spolupracuje s Neurologickou klinikou, a proto jsou o pacientech vedeny pečlivé záznamy nejen o prodělaném iktu a následné intervenci, ale také v období následujících 3 měsíců, kdy je stanoveno mRS. V uvedeném období byla tato data shromažďována i pro využití v další multicentrické studii (METRICS) zaměřené zejména na technické aspekty mechanických trombektomií v ČR a porovnávající jejich vývoj od roku 2016 [34].

Z celkového počtu 86 ošetřených pacientů bylo 38 mužů (44,19 %) a 48 žen (55,81 %) a průměrný věk nemocných byl 71,25 let s odchylkou 11,39 let. Po třech měsících od prodělaného iktu byl celkový počet pacientů s dobrou prognózou 39 (45,35 %), se špatnou potom 47 (56,65 %). Z tohoto počtu nemocných se špatnou prognózou mělo 21 pacientů mRS 6, tedy do třech měsíců od léčby zemřeli.

V případě ischemického mozkového postižení je snaha o co nejrychlejší zahájení výkonu od vzniku iktu pro minimalizaci případných následků [35]. Na našem pracovišti se snažíme o co nejrychlejší započetí intervenčního výkonu, proto máme stanovený limit punkce třísla 15 minut po příjezdu na angiografické pracoviště, který se snažíme dodržovat. Podle některých studií [35, 36] může mít zkrácení času od vzniku iktu po příjezd na angiografické pracoviště a punkci třísla (onset of stroke to puncture (OTP)), případně od příjezdu do zdravotnického zařízení po punkci třísla na angiografické lince (door to groin puncture (DTGP)) vliv na klinický výsledek léčby. V našem souboru nemocných máme příslušné časy zaznamenány a můžeme porovnat protražovanost s celkovým klinickým úspěchem léčby. Je však nutno vzít v úvahu, že někteří z těchto nemocných byli po provedeném CT vyšetření přiváženi z jiného spádového zdravotnického zařízení, a proto je čas příjmu brán jako příjem do tohoto spádového zařízení. Přehled základního souboru pacientů je uveden v následující tabulce.

*Tabulka 1: Specifikace základního souboru pacientů*

<b>Proměnné</b>	<b>Hodnota (n = 86)</b>
Pohlaví, n (%)	
Muži	38 (44,19)
Ženy	48 (55,81)
Věk, ( $\bar{x} \pm s$ )	71,25 $\pm$ 11,39
M (Q1; Q2)	72,5 (66; 79)
mRS před výkonem, n (%)	
mRS > 2	4 (4,65)
mRS $\leq$ 2	82 (95,35)
NIHSS před výkonem, ( $\bar{x} \pm s$ )	16,38 $\pm$ 8,09

M (Q1; Q2)	15 (11; 18)
Závažnost iktu, n (%)	
Lehký	1 (1,16)
Středně těžký	44 (51,16)
Těžký	41 (47,68)
Rizikové faktory	
Hypertenzní nemoc, n (%)	
Ano	68 (79,07)
Hyperlipoproteinémie, n (%)	
Ano	52 (60,47)
Diabetes Mellitus, n (%)	
Ano	24 (27,91)
Fibrilace síní, n (%)	
Ano	36 (41,86)
ICHS, n (%)	
Ano	27 (31,40)
Kouření, n (%)	
Ano	17 (19,77)
Předchozí CMP, n (%)	
Ano	8 (9,30)
OTP, min ( $\bar{x} \pm s$ )	247,48 $\pm$ 155,29
M (Q1; Q2)	200 (164; 265)
DTGP, min ( $\bar{x} \pm s$ )	119,71 $\pm$ 94,44
M (Q1; Q2)	105 (80; 130)

Rekanalizace, n (%)	
mTICI 2b/3	74 (86,05)
Výsledné mRS po 90 dnech, n (%)	
Dobrá prognóza (mRS ≤ 2)	39 (45,35)
Špatná prognóza (mRS > 2)	47 (54,65)
Výsledné mRS 6 po 90 dnech, n (%)	21 (24,42)
Vysvětlivky: M – medián, Q1, Q2 – kvartily, NIHSS - National Institute of Health Stroke Scale, mRS – modified Rankin Score, mTICI – modified treatment in cerebral ischemia, ICHS – ischemická choroba srdeční, CMP – cévní mozková příhoda, OTP – onset of stroke to puncture time, DTGP – door to groin puncture time	

*Zdroj: Vlastní výzkum*

Celkový soubor pacientů jsem si rozdělil na 2 skupiny podle přiděleného mRS a pomocí statistických parametrických a neparametrických testů jsem se snažil zjistit statistickou významnost jednotlivých faktorů mezi skupinami pacientů. U statisticky významného rozdílu je u hodnoty p uvedena \*. Soubor rozdělený na 2 skupiny je přehledně uveden v následující tabulce.

*Tabulka 2: Soubor pacientů rozdělený na 2 skupiny podle dosaženého mRS*

Proměnné	Dobrá prognóza (n=39)	Špatná prognóza (n=47)	p-hodnota
Pohlaví, n (%)			0,227
Muži	20 (51,28)	18 (38,30)	
Ženy	19 (48,72)	29 (61,70)	
Věk, ( $\bar{x} \pm s$ )	66,49 ± 12,32	75,21 ± 8,90	< 0,001*
mRS před výkonem, n (%)			0,402
mRS > 2	1 (2,56)	3 (6,38)	
mRS ≤ 2	38 (97,44)	44 (93,62)	

NIHSS před výkonem, ( $\bar{x} \pm s$ )	13 $\pm$ 4,31	19,19 $\pm$ 9,38	< 0,001*
Rizikové faktory			
Hypertenzní nemoc, n (%)			0,131
Ano	28 (71,79)	40 (85,11)	
Ne	11 (28,21)	7 (14,89)	
Hyperlipoproteinémie, n (%)			0,042*
Ano	19 (48,72)	33 (70,21)	
Ne	20 (51,28)	14 (29,79)	
Diabetes Mellitus, n (%)			0,018*
Ano	6 (15,38)	18 (38,30)	
Ne	33 (84,62)	29 (61,70)	
Fibrilace síní, n (%)			0,019*
Ano	11 (28,21)	25 (53,19)	
Ne	28 (71,79)	22 (46,81)	
ICHS, n (%)			0,130
Ano	9 (23,08)	18 (38,30)	
Ne	30 (76,92)	29 (61,70)	
Kouření, n (%)			0,073
Ano	11 (28,21)	6 (12,77)	
Ne	28 (71,79)	41 (87,23)	
Předchozí CMP, n (%)			0,225
Ano	2 (5,13)	6 (12,77)	
Ne	37 (94,87)	41 (87,23)	
IVT, n (%)			0,702
Ano	32 (82,05)	40 (85,11)	

Ne	7 (17,95)	7 (14,89)	
OTP, min ( $\bar{x} \pm s$ )	208,77 $\pm$ 108,04	280,70 $\pm$ 180,84	0,005*
DTGP, min ( $\bar{x} \pm s$ )	95,67 $\pm$ 37,09	136,62 $\pm$ 121,48	0,005*
Místo okluze, n (%)			0,385
ACM M1	13 (33,34)	15 (31,91)	
ACM M2	11 (28,21)	6 (12,77)	
AB	2 (5,12)	6 (12,77)	
ACI – T okluze	5 (12,82)	11 (23,40)	
ACI – tandem	5 (12,82)	6 (12,77)	
Jiné (ACA, ACP)	3 (7,69)	3 (6,38)	
Rekanalizace, n (%)			0,653
mTICI 2b/3	35 (89,74)	39 (82,98)	
mTICI 2a	1 (2,57)	3 (6,38)	
mTICI 1	0 (0)	1 (2,13)	
mTICI 0	3 (7,69)	4 (8,51)	
Počet extrakcí, n (%)			0,050(p.)
$\leq 2$	28 (71,79)	24 (51,06)	
$> 2$	11 (28,21)	23 (48,94)	
<p>Vysvětlivky: NIHSS – National Institute of Health Stroke Scale, mRS – modified Rankin Score, mTICI – modified treatment in cerebral ischemia, ICHS – ischemická choroba srdeční, CMP – cévní mozková příhoda, OTP – onset of stroke to puncture time, DTGP – door to groin puncture time, IVT - intravenozní trombolýza, ACM – arteria cerebri media, ACI – arteria carotis interna, AB – arteria basilaris, ACA – arteria cerebri anterior, ACP – arteria cerebri posterior</p>			

*Zdroj: Vlastní výzkum*

Obě skupiny jsem porovnal pomocí parametrických a neparametrických statistických testů. Můžeme si všimnout, že existuje statistická významnost mezi věkem léčených pacientů



(66,49 a 75,21 let,  $p < 0,001$ ). NIHSS skóre u pacientů se špatnou prognózou bylo vyšší (19,19 proti 13,  $p < 0,001$ ), než u pacientů s dobrou prognózou. Z rizikových faktorů existuje statistická významnost u 3 faktorů, a to u: hyperlipoproteinémie (33 vs. 19,  $p = 0,042$ ), diabetu (18 proti 6,  $p = 0,018$ ) a fibrilace síní (11 oproti 25,  $p = 0,019$ ). Dále jsem našel statistickou významnost u sledovaných časů OTP a DTGP. U OTP byla střední hodnota pacientů s dobrou prognózou 208,77 minut, u druhé skupiny 280,7 minuty,  $p = 0,005$ . U času DTGP byla potom střední hodnota prvního souboru 95,67 minut a u druhého 136,62 minuty,  $p = 0,005$ . Pozastavil bych se ještě nad parametrem počtu extrakcí. Rozdělil jsem soubor na ty, u kterých byly provedeny 2 a méně extrakcí a na ty, u kterých bylo extrakcí více a výsledná hodnota  $p$  vyšla opravdu těsně nad hranici zamítnutí nulové hypotézy (přesně 0,050284) při statistické významnosti 5 %.

## 4. Diskuze

Za rok 2019 jsme v našem nemocničním zařízení ošetřili celkem 86 pacientů s akutním ischemickým iktem. Z tohoto počtu námi ošetřených pacientů mělo celkem 39 nemocných dobrou prognózu po léčbě (mRS  $\leq$  2) a 47 pacientů mělo prognózu špatnou. Z těchto 47 lidí, 21 zemřelo v době do 3 měsíců od provedení mechanické trombektomie (mortalita 24,42 %).

Cévní mozkové příhody jsou jednou z nejčastějších příčin mortality a invalidy nejen u nás, ale i ve světě. Abychom zmírnili velký zdravotně ekonomický problém tohoto onemocnění, je potřeba v neposlední řadě dbát na prevenci. Z výzkumné části práce je patrné, že některé z komorbidit mohou hrát roli při úspěšnosti léčby. Výzkum ukázal statistickou významnost u třech sledovaných parametrů, a to u hyperlipoproteinémie, diabetu a fibrilaci síní. Studie [37] ve svém souboru pacientů měla souvislost se všemi třemi uvedenými faktory a studie [35] ukázala statistickou významnost u pacientů s fibrilací síní. Stran klinických faktorů můžeme pozorovat podobné výsledky na celkovou funkční nezávislost nemocných. Jedná se o interní onemocnění a pacienti, kteří jimi trpí, by měli dbát na pravidelné kontroly u svých specialistů a praktických lékařů.

Zajímavý je fakt statistické významnosti u sledovaných časů OTP a DTGP. V porovnání se studii [35, 37, 38, 39], které se zabývaly závislostí na čase a výslednou funkční nezávislostí u pacientů můžeme říct, že naše výsledky jsou v korelaci s uvedenými studii a potvrzují zásadní význam časového faktoru v léčbě ischemického mozkového infarktu. V případě vzniku akutního iktu je potřeba jednat rychle a dostat postiženého co nejdříve do zdravotnického zařízení k vyšetření a následné léčbě. Česká republika má síť vysoce specializovaných center, tzv. Iktových center, kam by měli tito pacienti směřovat na primární diagnostiku. Zde rozhodne lékař – specialista o podání intravenózní trombolýzy a případnému převozu na vyšší pracoviště vybavené angiografickým sálem k provedení mechanické trombektomie. Jedním z problémů může být právě transport tohoto nemocného. Jak ukazuje výzkum, čas OTP byl u celého souboru v průměru 247,48 minuty čili víc, jak 4 hodiny. Průměrný DTGP čas byl 119,71 minuty, tedy necelé 2 hodiny. Tady může hrát roli skutečnost, že jsem se rozhodl brát jako výchozí čas příjmu čas, kdy byl pacient přivezen do prvního zdravotnického zařízení k vyšetření. Teprve odsud část pacientů putovala k nám do FN Brno. Třeba je potřeba vést dialog také s ostatními pracovišti a pokusit se optimalizovat logistiku, abychom mohli docílit co nejkratší možné doby, než se pacientu dostane odborné léčby nebo zvýšit erudovanost laické veřejnosti k rozpoznání příznaků akutního mozkového iktu.

Chtěl bych se zde ještě věnovat porovnání výsledků léčby s doporučením mezinárodního multioborového konsenzu [40]. Bohužel jsem nesledoval všechny parametry, které jsou v tomto doporučení, nicméně můžu analyzovat alespoň některé z nich. Z celkem 15 doporučení splňujeme doporučení číslo 2, kdy zařazujeme všechny pacienty léčené pomocí MT do lokální nebo národní databáze. Dále splňuje doporučení č. 7 a 14. U všech pacientů byla ke zhodnocení rekanalizace použita škála mTICI a u všech pacientů bylo stanoveno po propuštění NIHSS a mRS po 90 dnech. Z velmi důležitých bodů tohoto doporučení splňujeme také body číslo 8 a 15. V našem souboru pacientů léčených MT bylo dosaženo rekanalizace mTICI 2b/3 u 86,05 % nemocných (doporučení udává minimálně 70 %) a procentuální podíl pacientů s funkční nezávislostí byl 45,35 % (dle doporučení minimálně 30 %). Zpracování kompletního seznamu by mohlo být ukázkou toho, zdali naše nemocnice udržuje vysoký standard kvality poskytované péče o pacienty s cévním mozkovým ischemickým iktem.

Výzkumná část práce má dozajista svoje limity. Jedná se například o poměrně malý soubor pacientů. Dále nejsou zpracovány některé z dalších faktorů, které mohou mít podstatný vliv na výsledek léčby, jako například CT ASPECTS skóre nebo výsledek CT perfuzního vyšetření (které je u nás prováděno pouze ve vybraných případech). Naše nemocnice také nepoužívá k vyšetření pacientů s ischemickým iktem magnetickou rezonanci, pouze CT přístroj, přestože magnetická rezonance dokáže mnohem přesněji určit jak stáří, tak rozsah poškození mozkové tkáně.

## 5. Závěr

Tato práce se věnuje problematice radiologické intervenční léčby cévních ischemických mozkových příhod. Je rozdělena do dvou hlavních částí, části teoretické a části praktické. V teoretické části práce čtenáře seznamuje s akutním ischemickým mozkovým infarktem, s možnostmi diagnostiky tohoto onemocnění, jeho léčbou, komplikacemi doprovázející tuto léčbu a jejich řešením. Dále nabízí pohled na jednotlivé standardy a odborná doporučení pro řešení této problematiky.

Ve výzkumné části se věnuje vyhodnocení souboru pacientů, kteří byli léčeni metodou mechanické trombektomie na angiografickém pracovišti Fakultní nemocnice Brno v roce 2019. Z výsledků výzkumu vyplývá, že existuje statistická významnost mezi některými klinickými nebo technickými aspekty tohoto souboru. Z klinických faktorů ovlivňujících léčbu se jedná o hyperlipoproteinemii, diabetes, fibrilaci síní, závažnost iktu a věk nemocného a z technických faktorů jde o časy OTP a DTGP. Statistické rozdíly mezi těmito faktory ve sledovaných souborech, které mohou mít vliv na celkovou úspěšnost léčby, korelují s výsledky podobných provedených studií.

Ze sledovaných a vyhodnocených faktorů v této práci vyplývá, že Fakultní nemocnice Brno jako Centrum vysoce specializované cerebrovaskulární péče splňuje některá z odborných doporučení, které byly navrženy v rámci zkvalitnění systému péče o pacienty s ischemickým iktem. Jedná se zejména o počet úspěšně rekanalizovaných mozkových tepenných uzávěrů a o celkový počet nemocných, kteří měli na konci léčby celkovou funkční nezávislost.

## 6. Referenční seznamy

### 6.1 Seznam použitých zdrojů

- 1) KDP [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2020 [cit. 2022-5-12]. Dostupné z: <https://kdp.uzis.cz/res/guideline/11-aterotromboticka-ischemicka-cmp-nebo-tia-jejich-sekundarni-prevence-final.pdf>
- 2) ŠKODA, Ondřej, Roman HERZIG, Robert MIKULÍK, et al. Clinical Guideline for the Diagnostics and Treatment of Patients with Ischemic Stroke and Transitory Ischemic Attack – Version 2016. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie [online]. 2016, 79/112(3), 351-363 [cit. 2022-05-15]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2016351
- 3) COUPLAND, Alexander P, Ankur THAPAR, Mahim I QURESHI, Harri JENKINS a Alun H DAVIES. The definition of stroke. Journal of the Royal Society of Medicine [online]. 2017, 110(1), 9-12 [cit. 2022-05-11]. ISSN 0141-0768. Dostupné z: doi:10.1177/0141076816680121
- 4) SACCO, Ralph L., Scott E. KASNER, Joseph P. BRODERICK, et al. An Updated Definition of Stroke for the 21st Century. Stroke [online]. 2013, 44(7), 2064-2089 [cit. 2022-05-11]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/STR.0b013e318296aeca
- 5) Kardiologická revue - Interní medicína. Praha: Ambit Media, 2014-. 15(1) [cit. 2022-5-12] ISSN 2336-2898.
- 6) Zdravotnická ročenka České republiky 2020: Czech health statistics yearbook .. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, [1993]-. [cit. 2022-05-15] ISBN 80-7280-071-x. ISSN 1210-9991.
- 7) Zdravotnická ročenka České republiky 2001: Czech health statistics yearbook .. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, [1993]-. [cit. 2022-05-15] ISBN 80-7280-071-x. ISSN 1210-9991.
- 8) KDP [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2020 [cit. 2022-5-12]. Dostupné z: <https://kdp.uzis.cz/res/guideline/ischemicka-cevni-mozkova-prihoda-nebo-tranzitorni-ischemicka-ataka-kardioembolicke-etologie-jejich-sekundarni-prevence-final.pdf>
- 9) POTTER, Christopher A., Achala S. VAGAL, Mayank GOYAL, Diego B. NUNEZ, Thabele M. LESLIE-MAZWI a Michael H. LEV. CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke:

A Code Stroke Primer. *RadioGraphics* [online]. 2019, 39(6), 1717-1738 [cit. 2022-05-11]. ISSN 0271-5333. Dostupné z: doi:10.1148/rg.2019190142

10) MUDDASANI, Varsha, Adam DE HAVENON, J. Scott MCNALLY, Hediye BARADARAN a Matthew D. ALEXANDER. MR Perfusion in the Evaluation of Mechanical Thrombectomy Candidacy. *Topics in Magnetic Resonance Imaging* [online]. 2021, 30(4), 197-204 [cit. 2022-05-12]. ISSN 0899-3459. Dostupné z: doi:10.1097/RMR.0000000000000277

11) DEREK, L. a T.-H. CHO. Mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke. *Revue Neurologique* [online]. 2017, 173(3), 106-113 [cit. 2022-05-14]. ISSN 00353787. Dostupné z: doi:10.1016/j.neurol.2016.06.008

12) URBACH, Horst, Elias KELLNER a Karl EGGER. Acute Stroke Imaging in the Era of the DAWN, DEFUSE 3 and WAKE-UP Study Findings. *European Neurological Review* [online]. 2019, 14(1) [cit. 2022-05-15]. ISSN 1758-3837. Dostupné z: doi:10.17925/ENR.2019.14.1.24

13) BLANC, Raphaël, Simon ESCALARD, Humain BAHARVADHAT, et al. Recent advances in devices for mechanical thrombectomy. *Expert Review of Medical Devices* [online]. 2020, 17(7), 697-706 [cit. 2022-05-13]. ISSN 1743-4440. Dostupné z: doi:10.1080/17434440.2020.1784004

14) ZAIDAT, Osama O., Albert J. YOO, Pooja KHATRI, et al. Recommendations on Angiographic Revascularization Grading Standards for Acute Ischemic Stroke. *Stroke* [online]. 2013, 44(9), 2650-2663 [cit. 2022-05-18]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/STROKEAHA.113.001972

15) TSANG, C.O.A., I.H.W. CHEUNG, K.K. LAU, W. BRINJIKJI, D.F. KALLMES a T. KRINGS. Outcomes of Stent Retriever versus Aspiration-First Thrombectomy in Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Neuroradiology* [online]. 2018, 39(11), 2070-2076 [cit. 2022-05-14]. ISSN 0195-6108. Dostupné z: doi:10.3174/ajnr.A5825

16) ZAIDAT, Osama O., Hormozd BOZORGCHAMI, Marc RIBÓ, et al. Primary Results of the Multicenter ARISE II Study (Analysis of Revascularization in Ischemic Stroke With EmboTrap). *Stroke* [online]. 2018, 49(5), 1107-1115 [cit. 2022-05-14]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/STROKEAHA.117.020125

17) DUCROUX, Céline, Nicolas RENAUD, Romain BOURCIER, et al. Embolus Retriever with Interlinked Cages (ERIC) versus conventional stent retrievers for thrombectomy: a

propensity score-based analysis. *Journal of NeuroInterventional Surgery* [online]. 2021, 13(3), 255-260 [cit. 2022-05-14]. ISSN 1759-8478. Dostupné z: doi:10.1136/neurintsurg-2020-016289

18) GUPTA, Rishi, Jeffrey L. SAVER, Elad LEVY, et al. New Class of Radially Adjustable Stentriever for Acute Ischemic Stroke. *Stroke* [online]. 2021, 52(5), 1534-1544 [cit. 2022-05-15]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/STROKEAHA.121.034436

19) ROMANO, Daniele Giuseppe, Giulia FRAUENFELDER, Tommaso CASSERI, et al. Efficacy of ADAPT with large-bore reperfusion catheter in anterior circulation acute ischemic stroke: a multicentric Italian experience. *La radiologia medica* [online]. 2020, 125(1), 57-65 [cit. 2022-05-14]. ISSN 0033-8362. Dostupné z: doi:10.1007/s11547-019-01069-x

20) STAPLETON, Christopher J., Thabele M. LESLIE-MAZWI, Collin M. TOROK, Reza HAKIMELAHI, Joshua A. HIRSCH, Albert J. YOO, James D. RABINOV a Aman B. PATEL. A direct aspiration first-pass technique vs stentriever thrombectomy in emergent large vessel intracranial occlusions. *Journal of Neurosurgery* [online]. 2018, 128(2), 567-574 [cit. 2022-05-14]. ISSN 0022-3085. Dostupné z: doi:10.3171/2016.11.JNS161563

21) MAUS, Volker, Daniel BEHME, Christoph KABBASCH, et al. Maximizing First-Pass Complete Reperfusion with SAVE. *Clinical Neuroradiology* [online]. 2018, 28(3), 327-338 [cit. 2022-05-14]. ISSN 1869-1439. Dostupné z: doi:10.1007/s00062-017-0566-z

22) MAEGERLEIN, Christian, Maria Teresa BERNDT, Sebastian MÖNCH, et al. Further Development of Combined Techniques Using Stent Retrievers, Aspiration Catheters and BGC. *Clinical Neuroradiology* [online]. 2020, 30(1), 59-65 [cit. 2022-05-14]. ISSN 1869-1439. Dostupné z: doi:10.1007/s00062-018-0742-9

23) MEYER, Lukas, Christian Paul STRACKE, Noël JUNGI, et al. Thrombectomy for Primary Distal Posterior Cerebral Artery Occlusion Stroke. *JAMA Neurology* [online]. 2021, 78(4) [cit. 2022-05-15]. ISSN 2168-6149. Dostupné z: doi:10.1001/jamaneurol.2021.0001

24) BARCHETTI, Giovanni, Federico CAGNAZZO, Eytan RAZ, Giuseppe BARBAGALLO, Giada TOCCACELI a Simone PESCHILLO. Mechanical Thrombectomy of Distal Occlusions Using a Direct Aspiration First Pass Technique Compared with New Generation of Mini-0.017 Microcatheter Compatible–Stent Retrievers: A Meta-Analysis. *World Neurosurgery* [online]. 2020, 134, 111-119 [cit. 2022-05-15]. ISSN 18788750. Dostupné z: doi:10.1016/j.wneu.2019.10.030

- 25) KRISHNAN, Rashi, William MAYS a Lucas ELIJOVICH. Complications of Mechanical Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke. *Neurology* [online]. 2021, 97(20 Supplement 2), S115-S125 [cit. 2022-05-13]. ISSN 0028-3878. Dostupné z: doi:10.1212/WNL.00000000000012803
- 26) KIRSHNER, Howard a Matthew SCHRAG. Management of Intracerebral Hemorrhage: Update and Future Therapies. *Current Neurology and Neuroscience Reports* [online]. 2021, 21(10) [cit. 2022-05-15]. ISSN 1528-4042. Dostupné z: doi:10.1007/s11910-021-01144-9
- 27) *Neurologie pro praxi*. Březsko: Solen, 2000-. 12(2). [cit. 2022-5-12] ISSN 1803-5280.
- 28) PILGRAM-PASTOR, Sara M, Eike I PIECHOWIAK, Tomas DOBROCKY, Johannes KAESMACHER, Juergen DEN HOLLANDER, Jan GRALLA a Pasquale MORDASINI. Stroke thrombectomy complication management. *Journal of NeuroInterventional Surgery* [online]. 2021, 13(10), 912-917 [cit. 2022-05-15]. ISSN 1759-8478. Dostupné z: doi:10.1136/neurintsurg-2021-017349
- 29) HUANG, Xianjun, Qian YANG, Xiaolei SHI, Xiangjun XU, Liang GE, Xianhui DING a Zhiming ZHOU. Predictors of malignant brain edema after mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke. *Journal of NeuroInterventional Surgery* [online]. 2019, 11(10), 994-998 [cit. 2022-05-15]. ISSN 1759-8478. Dostupné z: doi:10.1136/neurintsurg-2018-014650
- 30) SHAPIRO, S.Z., K.A. SABACINSKI, K. MANTRIPRAGADA, S.S. SHAH, A.A. STEIN, N.B. ECHEVERRY, G.A. MACKINNON a B.M. SNELLING. Access-Site Complications in Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke: A Review of Prospective Trials. *American Journal of Neuroradiology* [online]. 2020, 41(3), 477-481 [cit. 2022-05-15]. ISSN 0195-6108. Dostupné z: doi:10.3174/ajnr.A6423
- 31) NEUMANN, Jiří, Daniel ŠAŇÁK, Aleš TOMEK, et al. Guidelines on intravenous thrombolysis in the treatment of acute cerebral infarction – 2021 version. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2021, 84/117(4) [cit. 2022-05-12]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.48095/cccsnn2021291
- 32) ŠAŇÁK, Daniel, Robert MIKULÍK, Aleš TOMEK, et al. "Guidelines for mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke – version 2019." *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2019, 82/115(6), 700-705 [cit. 2022-05-12]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2019700



- 33) REITEROVÁ, Eva. Statistika pro nelékařské zdravotnické obory [online]. Křížkovského 8, 771 47 Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016 [cit. 2022-05-10]. ISBN 978-80-244-5082-7. Dostupné z: doi:10.5507/fzv.16.24450827
- 34) KÖCHER, Martin, Daniel ŠAŇÁK, Jana ZAPLETALOVÁ, et al. Mechanical Thrombectomy Quality Indicators Study in Czech Stroke Centers: Results of the METRICS Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. 2022, 31(4) [cit. 2022-05-18]. ISSN 10523057. Dostupné z: doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2022.106308
- 35) OTA, Takahiro, Yasuhiro NISHIYAMA, Satoshi KOIZUMI, Tomonari SAITO, Masayuki UEDA a Nobuhito SAITO. Impact of onset-to-groin puncture time within three hours on functional outcomes in mechanical thrombectomy for acute large-vessel occlusion. *Interventional Neuroradiology* [online]. 2018, 24(2), 162-167 [cit. 2022-05-10]. ISSN 1591-0199. Dostupné z: doi:10.1177/1591019917747247
- 36) CHEUNG, Vincent J, Arvin R WALI, David R SANTIAGO-DIEPPA, et al. Improving Door to Groin Puncture Time for Mechanical Thrombectomy via Iterative Quality Protocol Interventions. *Cureus* [online]. [cit. 2022-05-10]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.2300
- 37) SNYDER, Thomas, Shashank AGARWAL, Jeffrey HUANG, et al. Stroke Treatment Delay Limits Outcome After Mechanical Thrombectomy: Stratification by Arrival Time and ASPECTS. *Journal of Neuroimaging* [online]. 2020, 30(5), 625-630 [cit. 2022-05-20]. ISSN 1051-2284. Dostupné z: doi:10.1111/jon.12729
- 38) SAVER, Jeffrey L., Mayank GOYAL, Aad VAN DER LUGT, et al. Time to Treatment With Endovascular Thrombectomy and Outcomes From Ischemic Stroke: A Meta-analysis. *JAMA* [online]. 2016, 316(12) [cit. 2022-05-20]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2016.1364
- 39) LE BOUC, Raphaël, Frédéric CLARENÇON, Elena MESEGUER, et al. Efficacy of Endovascular Therapy in Acute Ischemic Stroke Depends on Age and Clinical Severity. *Stroke* [online]. 2018, 49(7), 1686-1694 [cit. 2022-05-20]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/STROKEAHA.117.020511
- 40) Česká radiologie: Czech radiology : Časopis Radiologické společnosti. Praha: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, 1994-.75 (2). [cit. 2022-05-15] ISSN 1210-7883.

## **6.2 Seznam zkratek:**

MI – mozkový infarkt

TIA – tranzitorní ischemická ataka

WHO – Světová zdravotnická organizace

ACM – arteria cerebri media

ACP – arteria cerebri posterior

ACA – arteria cerebri anterior

ACI – arteria carotis interna

ACC – arteria carotis communis

AB – arteria basilaris

CMP – cévní mozková příhoda

iCMP – ischemická cévní mozková příhoda

NIHSS – National Institute of Health Stroke Scale

CT – výpočetní tomografie

CTA – Výpočetní tomografie – angiografie

MR – magnetická rezonance

MRA - magnetic resonance angiography

ASPECTS – Alberta Stroke Program Early CT Score

MIP - maximal intensity projection

DWI – diffusion-weighted imaging

PWI – perfusion weighted imaging

TOF – time of flight

CE – contrast enhanced

MT – mechanická trombektomie

SR – stent-retriever

IVT – intravenózní trombolýza

mRS – modified Rankin Score

mTICI – modified treatment in cerebral ischemia

OTP – onset of stroke to puncture time

DTGP – door to groin puncture time

INR – international normalized ratio

DOAC – přímá perorální antikoagulancia

PICO – Pacient/problém, intervence, srovnání, výsledek

GCS – glasgow Coma Scale

ČLS JEP – Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně

### 6.3 Seznam tabulek:

Tabulka 1: *Specifikace základního souboru pacientů*

Tabulka 2: *Soubor pacientů rozdělený na 2 skupiny podle dosaženého mRS*

### 6.4 Seznam obrázků:

Obrázek 1: Měření při CT vyšetření pomocí ASPECTS v transverzální rovině (str. 11)

Zdroj: <https://radiopaedia.org/cases/mca-alberta-stroke-program-early-ct-score-aspects-illustration?lang=us>

Obrázek 2: CTA vyšetření mozku – transverzální rovina (str. 12)

Zdroj: <https://radiopaedia.org/articles/ct-brain-perfusion-protocol?lang=us>

Obrázek 3 Perfuzní vyšetření mozku na CT (str. 13)

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/CT-angiography-with-left-temporal-middle-cerebral-artery-occlusion\\_fig1\\_309877790](https://www.researchgate.net/figure/CT-angiography-with-left-temporal-middle-cerebral-artery-occlusion_fig1_309877790)

Obrázek 4: Zobrazení mozku pomocí magnetické rezonance (str. 14)

Zdroj: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/strokeaha.112.675926>

Obrázek 5: Způsob rekanalizace při využití různých druhů instrumentária (str. 16)

Zdroj: MOKIN, Maxim, Alexander A. KHALESSI, J MOCCO, et al. Endovascular treatment of acute ischemic stroke: the end or just the beginning?. *Neurosurgical Focus* [online]. 2014, **36**(1) [cit. 2022-05-14]. ISSN 1092-0684. Dostupné z: doi:10.3171/2013.10.FOCUS13374

Obrázek 6: Druhy stent-retrieverů (str. 17)

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/Different-designs-of-stentriever\\_fig2\\_329457557](https://www.researchgate.net/figure/Different-designs-of-stentriever_fig2_329457557)

Obrázek 7: Stent-retriever Tigertriever (str. 18)

Zdroj: <https://idataresearch.com/rapid-medical-receives-ce-mark-approval-for-tigertriever-13/>

Obrázek 8: Různé druhy aspiračních katetrů a aspiračních systémů (str. 19)

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aspiration-catheters-and-pumps\\_fig3\\_329457557](https://www.researchgate.net/figure/Different-types-of-aspiration-catheters-and-pumps_fig3_329457557)

Obrázek 9: Balloon guide katetr Merci (str. 20)

Zdroj: <https://www.strykerneurovascular.com/us/products/ais/flowgate-balloon-guide-catheter>

Obrázek 10: Způsob provedení MT pomocí techniky PROTECT a PROTECT PLUS (str. 21)

Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/illustrations-depicting-the-PROTECT-PLUS-technique-A-A-0021-microcatheter-is\\_fig1\\_350477279](https://www.researchgate.net/figure/illustrations-depicting-the-PROTECT-PLUS-technique-A-A-0021-microcatheter-is_fig1_350477279)

## **6.5 Seznam příloh:**

Příloha 1: Vyjádření etické komise

Příloha 2: Žádost o sběru dat/poskytnutí informace pro studijní účely

## Příloha 1: Vyjádření etické komise



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL - 155680/1070-2021

Vážený pan  
Bc. Pavel Sýkora

2021-08-26

Vyjádření Etické komise FZV UP


Vážený pane bakaláři,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „**Radiologická intervenční léčba cévních ischemických mozkových iktů**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .**

S pozdravem,

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta zdravotnických věd  
Etická komise  
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

  
Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

Příloha 2: Žádost o sběr dat/poskytnutí informace pro studijní účely



FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

Jihlavská 20, 625 00 Brno  
IČO 652 89 705

ODDĚLENÍ ORGANIZACE ŘÍZENÍ

Tel: 532 232 867

**ŽÁDOST O SBĚR DAT/POSKYTNUTÍ INFORMACE PRO STUDIJNÍ ÚČELY**  
*v souvislosti se závěrečnou diplomovou (odbornou) prací studentů škol*

**Vyplňuje žadatel:**

Jméno a příjmení žadatele: Bc. PAVEL SYKORA  
Datum narození: 10.12.1990 Telefon: 775 101036 E-mail: PAVEL.SYKY@CENTRUM.CZ  
Adresa trvalého bydliště: PROSTŘEDNÍ 415, OTROKOVICE 765 02  
Přesný název školy/fakulty: UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Obor studia: FOBIKAZOVACÍ TECHNOLOGIE V RADIODIAGNOSTICE, FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD  
Vyplňte, prosím, zodpovědně a úplně všechny údaje a otázky. **Správnou odpověď zakřížkujte!**

Forma studia:  prezenční  kombinovaná

**Téma závěrečné práce:** RADIOLOGICKÁ INTERVENČNÍ LÉČBA CĚVNÍCH ISCHEMICKÝCH POZKOVÝCH PŘÍHOD

**Účel žádosti:**

- sběr dat/zjišťování informací pro zpracování diplomové/bakalářské práce  
 sběr dat/zjišťování informací pro zpracování seminární/odborné práce  
 sběr dat/zjišťování informací pro jiný účel: (uveďte): .....

**Vedoucí práce (jméno a příjmení vedoucího práce a název školy/instituce, ve které je zaměstnán)**

MDR. JAKUB HUŠTÝ PH.D., FN BRNO BOHUNICE

Žadatel je zaměstnancem/rodinným příslušníkem zaměstnance FN Brno:

- ANO Pracoviště/Jméno zaměstnance FN Brno: Bc. PAVEL SYKORA, KRMN  NE  
(informace slouží k posouzení žádosti v případě dotazníkové akce – benefit pro zaměstnance FN Brno a rodinné příslušníky)

**Požadavek na (zaškrtněte):**

V případě, že žadatel potřebuje získat informaci o počtech vyšetření/ošetření a předem má souhlas konkrétního pracoviště, že tato data mu budou poskytnuta vedením tohoto pracoviště bez nutnosti jeho nahlížení do zdravotnické dokumentace pacientů, vyplní oddíl „Ostatní – statistická data“. Jinak vyplní oddíl „Nahlížení do zdr. dokumentace“.

**Dotazníková akce**  pro pacienty FN Brno  pro zaměstnance FN Brno

Počet respondentů, kteří budou vyplňovat dotazník: .....

Termín, kdy proběhne vyplnění dotazníků: od: ..... do: .....

Pracoviště, kde bude dotazníková akce probíhat: .....

*K vyplněné žádosti je nutno doložit vzor vašeho dotazníku!*

**Nahlížení do zdravotnické dokumentace**

Předpokládaný počet kusů zdravotnické dokumentace, do které bude žadatel nahlížet: 80-100 .....

Termín, ve kterém bude žadatel nahlížet do zdravotnické dokumentace: od 1.4.2021 do 30.10.2021 .....

Pracoviště, ze kterého/ kterých bude zdravotnická dokumentace pacientů: KRMN, NEUROLOG KLIN. .....

Přesná specifikace, co bude žadatel vyhledávat ve zdravotnické dokumentaci: VEK, POHLAVÍ, KOMORBIDITY PACIENTŮ, TYP POUŽITÉHO RETRIÉVU, ČAS VNIKU IKTU, ČAS PUNKCE TRÍSILA, ČAS PRVNÍ EXTRAKCE, POČET EXTRAKCI, ČAS STANOVENÍ MTCI, MTCI, BILANCA NIHSS, VÝSLEDKY MRS

**Ostatní**

kazuistika – počet: .....

vedení rozhovoru s pacientem FN Brno – počet pacientů: ..... z kterého pracoviště: .....

5-292/21/10

vedení rozhovoru se zaměstnancem FN Brno – počet zaměstnanců: ..... povolání: .....  
z kterého pracoviště: .....

**K vyplněné žádosti je nutno doložit vzor rozhovoru (orientační okruh otázek)!**

statistická data – informace o počtech např. zdravotnických výkonů, vyšetření, určité agendy (např. porodnost), přístrojích

jiné (specifikujte): .....

Za které období budou data zjišťována: .....

Kdy proběhne sběr dat žadatelem: od: ..... do: .....

Pracoviště, kde bude sběr dat probíhat: .....

Přesná specifikace co bude žadatel zjišťovat: .....

**Budete FN Brno uvádět jako „zdroj dat“ ve své práci?:**  ANO  NE

**Poučení: Žadatel bere na vědomí, získaná data mohou být použita pouze pro účel uvedený v této žádosti. Další nakládání s daty bez souhlasu FN Brno pro jiný účel je považováno za neoprávněné.**

Žadatel souhlasí se zpracováním jeho osobních údajů dle zásad GDPR pro účely evidence této žádosti. Zavazuje se zachovat mlčenlivost o skutečnostech, o nichž se dozví v souvislosti s prováděným výzkumem a sběrem dat/informací. V případě, že žadatel uvádí FN Brno jako „zdroj informací“, je jeho povinností předložit zpracované výsledky ke schválení vedoucímu zaměstnanci v přímé podřízenosti příslušného zdravotnického náměstka FN Brno, který žádost o sběr dat/poskytnutí informace ve FN Brno povolil. Prezentace výsledků s uvedením jména Fakultní nemocnice Brno je možná pouze s jeho souhlasem.

**Vyplněnou žádost odešlete do FN Brno:**

**a) elektronicky** (bez vašeho podpisu, který je nahrazen tím, že odesíláte žádost ze své e-mailové adresy) na adresu: [Bastarova.Jana@fnbrno.cz](mailto:Bastarova.Jana@fnbrno.cz)

**b) nebo v listinné formě** (s vaším podpisem na žádosti) na adresu:  
Fakultní nemocnice Brno  
Oddělení organizace řízení – Jana Baštařová, Jihlavská 20, 625 00 Brno

Datum: 9.7.2021

Podpis: 

**Vyplňuje a potvrzuje FN Brno:**

**Oddělení organizace řízení**

Zaevidováno na OOR dne: 9-07-2021 pod číslem: 2021/MZ 459/FN Brno - 2044

**Vyjádření vedoucího zaměstnance příslušného útvaru, kde bude probíhat sběr dat/informací:**

souhlas/nesouhlas - útvar: KRNM - Mgr. MARTINEČEK, NK Mgr. DAVID HAVELKA

Vedoucími zaměstnanci v přímé podřízenosti příslušného náměstka FN Brno postoupeno dne 9-07-2021

Žadatel je zaměstnancem FN Brno od: 1.7.2016 útvaru: KRNM na pozici: RADIOLOGICKÝ ASISTENT

Žadatel je rodinným příslušníkem zaměstnance FN Brno: ..... z útvaru: ..... 

V případě placené služby poplatky dle Ceníku EO viz [www.fnbrno.cz/Odborná veřejnost/Informace pro studijní účely](http://www.fnbrno.cz/Odborná_verejnost/Informace_pro_studijní_účely).

souhlas žadatele s placenou službou

nesouhlas žadatele s placenou službou, požadavek na storno žádosti ze strany žadatele

Způsob platby:  na pokladně FN Brno

fakturou na účet FN Brno

Částka ..... připsána na účet FN Brno dne: .....

V Brně dne 20-07-2021

Fakultní nemocnice Brno  
Jihlavská 20, 625 00 Brno

8

  
referent/vedoucí OOR

5-292/21/10