

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2025

Michaela Lukešová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody

Bakalářská práce

2025

Michaela Lukešová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michaela Lukešová**
Osobní číslo: **Z22084**
Studijní program: **B0914P360014 Radiologická asistence**
Téma práce: **Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody**
Téma práce anglicky: **Endovascular treatment of ischemic stroke**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie 3: Třetí, upravené a doplněné vydání*. Grada. ISBN 978-80-247-9552-2.

PROCHÁZKA, Václav, 2021. Endovaskulární léčba akutní ischemické cévní mozkové příhody. Online. *Intervenční a akutní kardiologie*. Roč. 20, č. 4, s. 217–226. ISSN 1803-5302. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/kar.2021.039>.

REITEROVÁ, Eva, 2024. *Statistika pro nelékařské zdravotnické obory*. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5082-7.

SEIDL, Zdeněk, 2015. *Neurologie pro studium i praxi: 2., přepracované a doplněné vydání*. Grada. ISBN 978-80-247-9656-7.

TOMEK, Aleš, 2019. Základní algoritmus vyšetření etiologie ischemické cévní mozkové příhody. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 20, č. 1, s. 12-16. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2019/01/03.pdf>.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal Rek, DiS.**
Katedra klinických oborů

Konzultant bakalářské práce: **Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D.**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **23. dubna 2025**

doc. RNDr. ThLic. Karel Sládek, Ph.D., MBA v.r.
děkan

L.S.

Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. března 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem *Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody* jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 18. 4. 2025

Michaela Lukešová v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Nejprve bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce Ing. Michalu Rekovi, DiS., který mi po celou dobu psaní byl kdykoliv k dispozici, ochotně zodpovídal všechny mé dotazy a zasvětil mě do celé problematiky. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Zuzaně Červenkové, Ph.D. za její neuvěřitelnou ochotu, se kterou mi pomohla dát práci směr a smysl.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na ischemickou cévní mozkovou příhodu a možnosti její endovaskulární léčby, zejména pomocí mechanické trombektomie. Teoretická část práce shrnuje anatomii mozkového cévního zásobení, příznaky mozkového infarktu, diagnostické metody a přehled léčebných přístupů. Ve výzkumné části je provedena retrospektivní analýza 251 pacientů z let 2022 a 2023, u nichž byla v nemocnici fakultního typu provedena mechanická trombektomie, přičemž jsou porovnávány tři různé léčebné metody. Cílem práce je zjistit, zda některá z metod přináší statisticky lepší výsledky, například v rychlosti výkonu, úspěšnosti rekanalizace nebo počtu nutných pokusů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Trombektomie, cévní mozková příhoda, ischemie, kvantitativní výzkum, retrospektivní analýza

TITLE

Endovascular treatment of ischemic stroke

ANNOTATION

The bachelor's thesis focuses on ischemic stroke and the possibilities of its endovascular treatment, particularly through mechanical thrombectomy. The theoretical part of the thesis summarizes the anatomy of cerebral blood supply, symptoms of stroke, diagnostic methods, and an overview of treatment approaches. The research part presents a retrospective analysis of 251 patients from the years 2022 and 2023 who underwent mechanical thrombectomy in a university hospital, comparing three different treatment methods. The aim of the thesis is to determine whether any of the methods provide statistically better outcomes, such as faster procedure times, higher success rates of recanalization, or fewer attempts needed to achieve reperfusion.

KEYWORDS

Thrombectomy, stroke, ischemia, quantitative research, retrospective analysis

OBSAH

Úvod	12
1 Cíle a metody práce	14
Metody k dosažení cíle	14
Teoretická část	15
2 Anatomie cévního zásobení mozku	16
2.1 Willisův okruh	16
3 Ischemická cévní mozková příhoda	17
3.1 Incidence a mortalita cévní mozkové příhody	17
3.2 Etiopatogeneze	18
3.3 Prevence a rizikové faktory	19
3.4 Příznaky	19
3.5 Převoz pacienta	20
4 Zobrazovací metody ischemické CMP	22
4.1 Mozková perfúze při ischemické cévní mozkové příhodě	22
4.2 Klasifikace a škály	23
4.2.1 National Institutes of Health Stroke Scale	23
4.2.2 Alberta Stroke Program Early CT Score	23
5 Endovaskulární léčba ischemické CMP	25
5.1 Farmakologická léčba	25
5.2 Mechanická rekanalizace	26
5.2.1 Perkutánní transluminární angioplastika	28
5.2.2 Stentretrievevy	28
5.2.3 Aspirační techniky	28
5.2.4 Kombinace stenttrievevů a aspirace	29
5.3 Péče po výkonu	29
5.4 Úspěšnost rekanalizace	29

Výzkumná část.....	30
6 Metodika výzkumné části	31
6.1 Sběr dat.....	31
6.2 Zpracování dat	31
6.3 Charakteristika výzkumného souboru.....	32
7 Výsledky	34
7.1 Výzkumná otázka 1.....	34
7.2 Výzkumná otázka 2.....	35
7.3 Výzkumná otázka 3.....	36
7.4 Výzkumná otázka 4.....	37
7.5 Výzkumná otázka 5.....	39
7.6 Výzkumná otázka 6.....	40
7.7 Výzkumná otázka 7.....	41
8 Diskuze	43
8.1 Limitace výzkumu.....	46
Závěr.....	47
Použitá literatura	49
Přílohy	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Hodnocené oblasti škály ASPECTS (Balodis, 2015).....	24
Obrázek 2 – ASPECTS v supraganglionální úrovni (Balodis, 2015)	24
Obrázek 3 – Modifikovaná škála mTICI (Volný a spol., 2016)	29
Obrázek 4 – Graf rozložení věku pacientů dle pohlaví	33

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Statistické charakteristiky věku pacientů dle pohlaví.....	32
Tabulka 2 – Absolutní a relativní četnosti počtu pacientů dle metody léčby	33
Tabulka 3 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality pro VO1	34
Tabulka 4 – Výsledky Post-Hoc Dunnova testu	35
Tabulka 5 – Statistické charakteristiky časů výkonů u jednotlivých metod léčby	35
Tabulka 6 – Četnosti výsledků rekanalizace na škále mTICI dle metody léčby	36
Tabulka 7 – Výsledky párového chí-kvadrát testu.....	37
Tabulka 8 – Četnosti pokusů dle metod léčby a výsečové grafy	37
Tabulka 9 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality dat pro VO4.....	38
Tabulka 10 – Četnosti škály mTICI ve skupinách pacientů s trombolýzou a bez	39
Tabulka 11 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality dat pro VO5.....	40
Tabulka 12 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality dat pro VO6.....	41
Tabulka 13 – Četnosti na škále mTICI dle skupin pacientů u VO7.....	42

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ADAPT	A Direct Aspiration First Pass Technique, technika přímé aspirace při prvním průchodu
ASPECTS	Alberta Stroke Program Early CT Score, skóre časných změn na CT
CMP	cévní mozková příhoda
CT	počítačová tomografie
CTA	angiografie na počítačové tomografii
CTP	perfúzní vyšetření na počítačové tomografii
ČR	Česká republika
EVT	endovaskulární terapie
IAT	intraarteriální trombolýza
IC	iktové centrum
iCMP	ischemická cévní mozková příhoda
IQR	interkvartilové rozpětí
IVT	intravenózní trombolýza
KCC	komplexní cerebrovaskulární centrum
MR	magnetická rezonance
MRA	angiografie na magnetické rezonanci
mTICI	modified treatment in cerebral infarction score, modifikované skóre léčby mozkového infarktu
NIHSS	National Institutes of Health Stroke Scale, škála závažnosti mozkové mrtvice od národního institutu zdraví
PTA	perkutánní transluminární angioplastika
TICI	thrombolysis in cerebral infarction, skóre léčby mozkového infarktu
ZZS	zdravotnická záchranná služba

SEZNAM ANATOMICKÝCH POJMŮ

ACA	arteria cerebri anterior, přední mozková tepna
ACC	arteria carotis communis, společná krkavice
ACI	arteria carotis interna, vnitřní krkavice
ACM	arteria cerebri media, střední mozková tepna
ACP	arteria cerebri posterior, zadní mozková tepna
AV	arteria vertebralis, obratlová tepna
AB	arteria basilaris, bazilární tepna

ÚVOD

Ischemická cévní mozková příhoda je velmi často konečným důsledkem špatné životosprávy obyvatel, kde na vině zpravidla není pouze jeden faktor, ale souhra hned několika skutečností najednou. Stejně tak k tomuto stavu vede řada jiných, často zdánlivě méně závažných patologií, které mohou vyústit až v tento život ohrožující stav.

Se změnou životního stylu nových generací, která se ubírá směrem sedavého zaměstnání a nezdravé stravy, se zvyšuje riziko ischemické cévní mozkové příhody (iCMP), jejíž incidence sice poslední roky klesá, přesto v České republice zůstává stále vysoká. Mnohem více však klesá úmrtnost, tento dramatický pokles je následek obrovského technologického pokroku ve zdravotních procedurách, léčebných nástrojích a také neustále se zlepšující odborností zdravotnického personálu. Cévní mozková příhoda (CMP) se stále drží na předních příčkách příčin úmrtí v České republice a v roce 2019 tvořila dle Národního zdravotnického informačního portálu zhruba 5 % všech úmrtí. Je podstatné nezaspat technologický pokrok a využít ho i v oblasti zdravotnictví, pokračovat ve výzkumech a hledat nejlepší způsoby léčby, abychom do budoucna mohli tato čísla ještě snížit (Národní zdravotnický informační portál, 2020a).

Trendy v léčbě iCMP se poslední roky přiklání právě k mechanické trombektomii, které se budeme v této práci věnovat. Existuje řada katetrů, kterými lze mechanické trombektomie v intrakraniálním povodí dosáhnout, hlavním cílem práce je jednotlivé metody léčby porovnat a vyvodit, zda nějaký přístup přináší významně lepší výsledky.

Na začátku teoretické části jsou představeny základní anatomické pojmy cévního zásobení mozku, dále je rozebrána problematika ischemické cévní mozkové příhody z hlediska statistických dat incidence a mortality. Také jsou představeny hlavní faktory etiopatogeneze, shrnuta nutná prevence, příznaky, diagnostické testy a prevoz pacienta do nemocničního zařízení. Další kapitola se zaměřuje na diagnostické zobrazovací metody a klasifikační škály, které jsou podstatné pro zhodnocení stavu pacienta. Samotné endovaskulární léčbě je věnován samotný závěr teoretické části práce, ve kterém představujeme jednotlivé metody léčby a typy katetrů včetně léčby farmakologické.

Ve výzkumné části práce jsou zpracována data získaná z retrospektivního statistického průzkumu u pacientů, kteří podstoupili mechanickou trombektomii v intrakraniálním povodí za roky 2022 a 2023 v nemocnici fakultního typu. V první části je představen soubor dat pomocí popisné statistiky, následuje řešení výzkumných otázek a ověřování hypotéz pomocí

statistických testů. Pacienti jsou primárně rozděleni do tří skupin podle metody, kterou byli léčeni. Tyto tři metody jsou následně porovnávány mezi sebou v několika různých faktorech se zaměřením na čas samotného výkonu a počet pokusů, které byly potřeba pro dosažení reperfúze. Následně testujeme korelace mezi jednotlivými daty, zda např. věk pacientů významně ovlivňuje průběh výkonu.

Téma bakalářské práce mi původně bylo navrženo ze strany vedoucího práce. Vzhledem ke skutečnosti, že téma cévní mozkové příhody rezonuje i v mé vlastní rodině a tím napřímo ovlivnilo mé dospívání, neváhala jsem a návrh přijala. Téma je pro mě tedy podstatné nejen z profesního, ale i osobního hlediska.

1 CÍLE A METODY PRÁCE

Hlavní cíl výzkumné části

Na základě vybraných faktorů zhodnotit efektivitu metod endovaskulární léčby ischemické cévní mozkové příhody.

Dílčí cíle výzkumné části

V souladu s hlavním cílem byly stanoveny dílčí cíle a k těm příslušné výzkumné otázky.

1. Vyhodnotit, zda je některá z metod léčby významně rychlejší.
2. Ověřit, zda má některá z metod výrazně lepší výsledky rekanalizace.
3. Porovnat, zda je u některé ze skupin potřebných méně pokusů pro dosažení rekanalizace než u ostatních skupin.
4. Vyhodnotit, zda podání trombolýzy před endovaskulární léčbou ovlivňuje celkový výsledek výkonu.
5. Vyhodnotit vztah mezi časem od vzniku okluze tepny a výsledkem rekanalizace.
6. Zjistit, zda existuje vztah mezi skórem NIHSS a časem od vzniku okluze tepny.
7. Porovnat, zda skupina pacientů se známými časy od vzniku okluze, má lepší výsledky rekanalizace než skupina, kde čas vzniku okluze není znám.

Výzkumné otázky

VO1 – Existují významné rozdíly v rychlosti rekanalizace mezi metodami léčby?

VO2 – Dosahuje některá ze tří metod léčby statisticky lepších výsledků rekanalizace?

VO3 – Vyžaduje některá ze tří metod léčby statisticky méně pokusů k dosažení rekanalizace?

VO4 – Ovlivňuje podání trombolýzy před endovaskulární léčbou celkový výsledek výkonu?

VO5 – Jaký je vztah mezi celkovým časem od vzniku okluze tepny a výsledky rekanalizace?

VO6 – Existuje vztah mezi skórem NIHSS a časem od vzniku okluze tepny?

VO7 – Má skupina pacientů se známým časem od vzniku okluze lepší výsledky rekanalizace než skupina, u které čas vzniku okluze není znám?

Metody k dosažení cíle

Zpětná analýza dat ze zdravotnické dokumentace za roky 2022 a 2023.

TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části budou představeny základní anatomické pojmy cévního zásobení mozku, na které navazuje úvod do problematiky ischemické cévní mozkové příhody se zaměřením na její vznik, příznaky a incidenci. Následující kapitola se zaměřuje na diagnostické postupy a škály, které se k popisu neurologického stavu používají. Teoretickou část práce uzavírá kapitola věnovaná podrobnému popisu jednotlivých metod endovaskulární léčby.

2 ANATOMIE CÉVNÍHO ZÁSOBENÍ MOZKU

Problematika ischemické cévní mozkové příhody začíná i končí v cévách, je tedy velice podstatné znát anatomické umístění mozkových tepen, obzvláště těch, které jsou nejčastěji místem uzávěru. Tyto znalosti jsou tedy kritické při diagnostice i aplikaci endovaskulární léčby iCMP. Tuto situaci ovšem komplikují různé anatomické varianty. Ne každý člověk má všechny cévy stejné, jejich anatomie závisí na proporcích těla, genetických předpokladech a mimo jiné také patologii. Věda již popsala mnoho cévních variant, které nebývají doprovázeny insuficiencí, diverzita je tedy normální. V této kapitole je stručně zpracovaná základní anatomie cévního zásobení mozku. Cévní zásobení mozku zajišťují větve tepen, které odstupují od aorty v oblasti jejího oblouku (Čihák, 2016; Seidl, 2015).

Z aortálního oblouku odstupuje truncus brachiocephalicus a z něj se dále větví pravá arteria carotis communis (ACC), která se dělí na arteria carotis externa a arteria carotis interna (ACI), ta směřuje pod bazi lebeční, kde probíhá skrze canalis caroticus do dutiny lebeční. Zde má několik dalších odstupů, pro nás jsou podstatné zejména arteria cerebri anterior (ACA) a arteria cerebri media (ACM). Arteria subclavia dextra také odstupuje z truncus brachiocephalicus, z ní dále kraniálně odstupuje pravá arteria vertebralis (AV), která zásobuje hluboké svaly krku, mozek a míchu. (Čihák, 2016; Seidl, 2015)

Levá arteria subclavia a levá ACC odstupují přímo z aortálního oblouku. Stejně jako u pravé krkavice se levá ACC rozděluje na vnitřní a vnější větev. Z arteria subclavia odstupuje levá AV, která se kraniálně spojuje s pravostrannou AV a společně tvoří arteria basilaris (AB) (Čihák, 2016; Seidl, 2015).

2.1 Willisův okruh

Willisův okruh je kruhovitá cévní struktura nacházející se v oblasti baze mozku, která spojuje mozkové cévy díky anastomózám a umožňuje tak cévní komunikaci mezi hemisférami. Také se jedná o místo odstupu mnoha důležitých mozkových cév zásobujících mozek. Základem Willisova okruhu jsou obě ACI a nepárová AB, odstupují z něj tři základní mozkové tepny: arteria cerebri anterior (ACA), arteria cerebri media (ACM) a arteria cerebri posterior (ACP). ACP a ACM jsou navzájem spojené párovou arteria communicans posterior. Zatímco obě ACA propojuje nepárová arteria communicans anterior (Čihák, 2016; Seidl, 2015).

3 ISCHEMICKÁ CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA

Cévní mozková příhoda se už roky drží na předních příčkách nejčastější příčiny úmrtí v České republice, ale i ve světě. Celosvětově se jedná až o 10 % všech úmrtí. Až 80 % z CMP je ischemických, nejenže umíme tento akutní stav zaléčit, známe i jeho příčiny a jsme tedy schopni jim efektivně předcházet. Když už k okluzi mozkové tepny dojde, je nejdůležitějším faktorem čas. Je nesmírně důležité, aby přítomné osoby mozkový infarkt rozpoznaly a přivolaly složky zdravotnické záchranné služby (ZZS), k tomu veřejnosti slouží např. FAST test, který je snadno zapamatovatelný a jednoduchý na vyhodnocení. Složky ZZS zajistí anamnézu, přesný čas vzniku incidentu a potenciální kontraindikace dále zajistí převoz pacienta do nejbližšího iktového centra. Na místě už čeká připravený tým, který má za úkol rekanalizaci ucpané tepny pacienta. Ischemická cévní mozková příhoda může mít různé příčiny vzniku, pozice uzávěru se také liší pacient od pacienta, je tedy nutné, aby tým provádějící zákrok správně vyhodnotil situaci a zvolil adekvátní léčebnou metodu (Procházka, 2021).

3.1 Incidence a mortalita cévní mozkové příhody

Ischemická cévní mozková příhoda tvoří více než 80 % všech CMP. Jedná se tedy o nejčastější typ. Celková incidence cévní mozkové příhody závisí na mnoha faktorech od životního stylu až po prostředí, ve kterém žijeme. Dle Bryndziara a spol. (2017) se incidence ztelně liší napříč evropskými státy, kde nejlepší výsledky má Itálie s celkovou incidencí 104 případů na 100 000 obyvatel. Naproti tomu násobně vyšší incidenci má Ukrajina až 341/100 000. Celkově jsou na tom nejlépe státy západní Evropy a nejhůře státy východní Evropy.

Studie také potvrzují, že incidence na venkově je více než dvojnásobná oproti incidenci ve městech. Byly porovnány studie z různých částí Evropy, tedy lidí žijících v naprosto odlišných environmentálních podmínkách. Pro všechny tyto studie platí, že incidence ve městech je výrazně menší než ve venkovských oblastech (Bryndziar a spol., 2017).

V České republice tvoří CMP až 6 % celkových úmrtí, kde 85 % pacientů umírajících na následky CMP je starší 70 let. V České republice (ČR) byla k roku 2018 dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky (2020) celková incidence 211/100 000, což je téměř dvojnásobek oproti některým státům západní Evropy, zatímco oproti státům východní Evropy máme hodnoty incidence CMP výrazně nižší. U obou pohlaví je v ČR incidence srovnatelná, v nižším věku je incidence vyšší u mužů, naopak ve vyšším věku je výskyt CMP častější u žen (Bruthans, 2019; Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2020).

Celková mortalita začala významně klesat už roku 1990. Díky technologickému pokroku, změnám v přístupu k životnímu stylu a mnoha dalším faktorům se nám podařilo udržet tento trend až do dnešní doby (Bruthans, 2019).

3.2 Etiopatogeneze

Ischemická cévní mozková příhoda má nejčastěji původ ve třech hlavních možných příčinách. Ty jsou důvodem vzniku akutní mozkové ischemie u přibližně 80 % pacientů, dle klasifikace TOAST je dělíme na makroangiopatické, mikroangiopatické a kardioembolizační. Pouze 5-10 % iCMP má jinou příčinu a u zbylých 5–10 % je kryptogenních, neboli s neznámou příčinou (Procházka, 2021). Určení příčiny iCMP zpravidla není jednoznačné, u většiny pacientů se jedná o souhru již existujících patologií, které se ve finále projeví jako uzavření mozkové cévy (Tomek, 2019b).

Kardioembolizace je jednou z hlavních příčin iCMP, v etiopatogenezi hraje roli u cca 20-30 % pacientů. Kardioembolizace je proces, kdy z různých příčin vzniká v srdci trombus, který zapříčiní následnou embolizaci mozkové cévy. Fibrilace síní, arytmie, hypertrofie srdečních oddílů, akutní infarkt myokardu a vady chlopní včetně jejich umělých implantátů tvoří potenciální podmínky pro tvorbu trombu, pokud nejsou správně залéčeny (Procházka, 2021).

Ateroskleróza velkých tepen je další častou příčinou pro vznik iCMP, týká se 20-30 % pacientů. Až u 70 % pacientů s iCMP je znatelné postižení mozkových tepen aterosklerózou. Existuje několik známých mechanismů, jak aterosklerotické pláty zapříčiní akutní mozkovou ischemii. Prvním způsobem je hypoperfúze mozkové tkáně kvůli značnému nánosu aterosklerotických plátů na stěně cévy, který vede k významné stenóze a tím k nedostatečnému prokrvení. Trombóza v místě stenózy při ruptuře plátu a trombembolie distálního řečiště jsou dalšími mechanismy. Posledním mechanismem je uzávěr malých tepen aterosklerotickým nánosem (Procházka, 2021).

Pro **postižení malých mozkových tepen**, kterým se také říká lakunární infarkty, je typické větší množství infarktových ložisek v penetrujících cévkách procházejících skrze bazální ganglia. Tyto cévky odstupují v ostrém úhlu, díky čemuž jsou náchylnější ke stenóze nebo uzávěru. Tato ložiska nebývají větší než 20 mm. Nejčastější příčinou vzniku lakunárního infarktu je fibroidní nekróza společně s lipohyalinózou, které ovlivňují strukturu cévní stěny, céva tak ztratí svou elasticitu a zmenšuje se její průsvit (Procházka, 2021).

3.3 Prevence a rizikové faktory

Prevence iCMP se dělí na primární a sekundární. Primární prevence se týká osob, které jsou prozatím asymptomatické a jde především o limitaci škodlivých návyků a faktorů, které by časem mohly vést ke vzniku iCMP. Důležitou roli tu má praktický lékař, který by měl pacienta motivovat ke zdravému životnímu stylu, vyvážené dietě, dostatku pohybu a eliminaci kouření. Kromě životního stylu je nutné odhalit rizikové faktory ve formě onemocnění, která negativně přispívají k riziku vzniku iCMP. Diabetes mellitus, zvýšená hladina cholesterolu, arteriální hypertenze, fibrilace síní, ale i již zmíněné kouření nebo konzumace alkoholu jsou rizikovými faktory pro vznik iCMP a je žádoucí se jich vyvarovat, zaléčit je a předcházet jim preventivními kroky a návyky (Vrablík, 2018).

Sekundární prevence má za cíl snížení rizika další mozkové příhody, pracuje s průběhem předešlé, ze které vyplynou rizikové faktory přispívající ke vzniku již proběhlého akutního stavu. Riziko recidivy se pohybuje od 0,5 % až po 25 % v závislosti na věku a příčině vzniku iCMP. Recidiva má navíc až dvojnásobnou mortalitu, je tedy nutné zlepšit management takových pacientů a lépe je vést k prevenci recidivy iktu (Tomek, 2019a). Základem prevence je antitrombolytická terapie, ta se indikuje celoživotně všem pacientům po prodělané iCMP s výjimkou těch, kteří mají další diagnózu, která nasazení antitrombolytik kontraindikuje. Antiagregační terapie zabraňuje shlukování krevních destiček, trombocytů. Kde není třeba indikovat přímo antikoagulancia, dostane pacient antiagregacia. Nejčastější volbou k indikaci je díky cenové a distribuční dostupnosti kyselina acetylsalicylová, která snižuje riziko další iCMP až o 15 %. Další kroky sekundární prevence jsou specifické pro každého pacienta a jsou ovlivněny celkovým zdravotním stavem pacienta, polohou uzávěru, prognózou a dalším (Magerová, 2019).

3.4 Příznaky

Zkoumáme znaky vzniklého neurologického deficitu, takže u diagnostiky iCMP je naprosto zásadní čas – je nutné, aby podezření na iCMP rozpoznal i naprostý laik. Byly tedy vymyšleny přednemocniční testy, které slouží široké veřejnosti i profesionálům k prvotnímu rozpoznání iCMP (Čábal a Václavík, 2020).

Jedním z nich je **FAST test** – face, arms, speech test. Test provádíme dle následujících pokynů a výsledky zapisujeme do iktové karty pacienta. Prvně se zaměříme na potvrzení či vyvrácení poruchy řeči. Zhodnotíme komunikaci pacienta, zda je srozumitelná či nikoliv nebo můžeme pacienta nechat pojmenovávat okolní předměty. V případě, že se vada řeči potvrdí, necháme si

nejlépe od blízké osoby potvrdit, že je tento stav nový a pacient neměl problémy s řečí již dříve. Dále se zaměříme na vyloučení parézy či hemiparézy. Pacienta vyzveme, aby se usmál nebo vycenil zuby a pozorujeme asymetrii mimiky. Poté přejdeme na kontrolu hybnosti horních končetin. Pacientovu ruku zvedneme a požádáme ho, aby ruku držel nahoře po dobu 10 sekund. Pozorujeme, zda ruka klesá pomalu či vůbec, anebo zda rychle spadne. Stejný postup opakujeme i s druhou končetinou. Všechny zjištěné poznatky zaneseme do iktové karty pacienta, kterou najdete přiloženou k nahlédnutí jako Přílohu A. Při potvrzení alespoň jednoho z hlavních příznaků je nutné, aby byl pacient transportován do iktového centra nebo cerebrovaskulárního centra. Pozorovat můžeme i řadu vedlejších příznaků jako je např. náhlá bolest hlavy, náhle vzniklá porucha vědomí, náhle vzniklé poruchy zraku, poruchy rovnováhy, poruchy čítí (Čábal a Václavík, 2020; Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2021).

Využíváme také rozšířený test FAST PLUS, který posuzuje přítomnost těžké jednostranné hemiparézy, která je symptomem uzávěru velké mozkové tepny nebo intrakraniálního krvácení, tyto dva stavy od sebe nelze v terénu odlišit. Díky FAST PLUS dokážeme vybrat vhodné kandidáty mechanické trombektomie a rovnou je převést do centra, které tento zákrok může vykonat (Čábal a Václavík, 2020).

3.5 Převoz pacienta

Po příjezdu složek ZZS k pacientovi je nutné potvrdit podezření na iCMP za pomoci FAST testu. Pracovník ZZS odebere anamnézu pacienta, možné kontraindikace intravenózní trombolýzy a také zjistí přesný čas, kdy k iktu došlo, pokud je znám. Je nutné zajistit životní funkce pacienta a neprodleně poté ho převést do komplexního cerebrovaskulárního centra (KCC), nebo do iktového centra (IC) (Neumann a spol., 2021).

Pro správnou identifikaci stavu pacienta slouží triáž, díky které se ZZS orientují v určení, kam je potřeba daného pacienta převést. *„Triáž pozitivní pacient je takový pacient, u kterého došlo k náhlému vzniku alespoň jednoho klinického příznaku akutní CMP během posledních 48 hodin (včetně již odeznělých příznaků u pacientů s TIA¹). Triáž pozitivní je i pacient s neznámou dobou vzniku příznaků, který byl prokazatelně naposledy bez příznaků v posledních 48 hodinách“* (Česko, 2021, s. 19).

¹ V originálním textu uvedena pouze zkratka TIA = tranzitorní ischemická ataka

„Pokud pacient není indikován k přijetí do IC nebo KCC, pak musí být směrován do nejbližšího dostupného zdravotnického zařízení poskytovatele akutní lůžkové péče, které je odborně způsobilé zajistit poskytování zdravotní péče pacientovi“ (Česko, 2021, s. 19–20).

V rámci přednemocniční péče monitorujeme stav vědomí, periferní saturaci kyslíkem, tepovou frekvenci a krevní tlak, kde vysoké hodnoty farmakologicky snižujeme tak, abychom se co nejvíce přiblížili hodnotě 185/110 mmHg. Kromě kontroly EKG a stanovení glykémie musíme také zajistit periferní žilní vstup vhodný pro následné CT vyšetření (Šeblová a spol., 2018). Hned po příjezdu pacienta do cílového centra musí být stanovena hodnota protrombinového času. Zhodnotí se neurologický deficit pomocí NIHSS, hemokoagulační parametry a provede se krevní odběr pro vyšetření krevního obrazu (Neumann a spol., 2021).

4 ZOBRAZOVACÍ METODY ISCHEMICKÉ CMP

Ihned po přijetí pacienta s iktem v příslušném nemocničním zařízení je pacientovi akutně provedeno nativní mozku na počítačové tomografii (CT), které ale nemusí ischemii potvrdit. Po vyloučení krvácení do mozku můžeme doplnit ještě angiografii na CT (CTA), která potvrdí okluzi cévy a upřesní pozici uzávěru. Pokud je pacientka těhotná, je vhodnější provést diagnostické vyšetření na magnetické rezonanci (MR) místo CT, takové vyšetření je ale časově mnohem náročnější, proto se vždy, když je to možné, volí rychlejší CT mozku. Je tedy důležité zjistit, kde je zdroj problému a případně doplnit další potřebná vyšetření pro následující terapii akutního stavu pacienta (Tomek, 2019b).

Po provedeném CT či doplňujícím CTA bychom měli být schopni zhodnotit faktory, které jsou pro či proti indikaci mechanické trombektomie. Spadá sem také vyhodnocení, zda je poškození mozku reverzibilní a lze ho tedy včasnou rekanalizací zvrátit. Na závěr musíme zvolit metodu léčby, která pacientovi přinese šanci na co nejlepší výsledek a zhodnotíme pravděpodobnou etiologii, tedy jaká preventivní opatření provést, abychom do budoucna zabránili opakované CMP (Cimflová et al., 2019).

4.1 Mozková perfúze při ischemické cévní mozkové příhodě

Pro stanovení základních hodnot mozkové perfúze musíme stanovit minutový mozkový průtok, neboli **cerebral blood flow**. Ten udává, kolik krve proteče 100g mozkové tkáně za minutu. Standardní hodnota průtoku je 50–60 ml na 100g tkáně za minutu. Průtok krve ovlivňuje krevní tlak a periferní cévní rezistence, kterou dále ovlivňují délka a průsvit cévy a také viskozita krve (Seidl, 2023).

Při mozkové ischemii dochází ke snížení průtoku krve, a když se průtok dostane na hodnoty 12-20 ml za minutu, dochází k reverzibilnímu poškození mozkových buněk. Takový stav nazýváme **penumbra**, přičemž neurony v této oblasti ztrácí schopnost přenosu elektrických signálů. Pokud průtok klesne pod 12ml na 100g za minutu, dochází k ischemické nekróze tedy ireverzibilnímu poškození mozkové tkáně (Seidl, 2023).

Zaměříme se na penumbra, které se také říká ischemický polostín. Právě tuto oblast lze včasnou reperfúzí zachránit a to bez následků. Pokud ale mozková tkáň stráví ve stavu penumbry příliš času, postupně také propadá ischemické nekróze. Díky perfúznímu vyšetření na CT (CTP) nebo MR perfúzi dokážeme odlišit penumbra od ischemického jádra a zhodnotíme vhodnost pacienta k léčbě mechanickou trombektomií (Cimflová et al., 2019).

4.2 Klasifikace a škály

Pro indikaci endovaskulární, ale i jinou léčbu je nutné stav pacienta klasifikovat. K tomuto nám slouží různé mezinárodně využívané škály, které zohledňují příčiny vzniku iCMP, aktuální stav pacienta, ale hlavně celkový čas ischemie. Škály nejsou jediným způsobem určení rozsahu poškození mozkové tkáně, proto je před indikací endovaskulární léčby nutné provést kromě nativního CT i CTA nebo MRA. Škály nám ale dokážou přiblížit stav pacienta a jsou tedy jedním z faktorů, ke kterým se při indikaci další léčby přihlíží. Pokud však neznáme dobu vzniku prvních příznaků, nebo je doba delší než 6 hodin, jsou pacienti indikováni k doplňujícímu CTP (Vinklárek a spol., 2018).

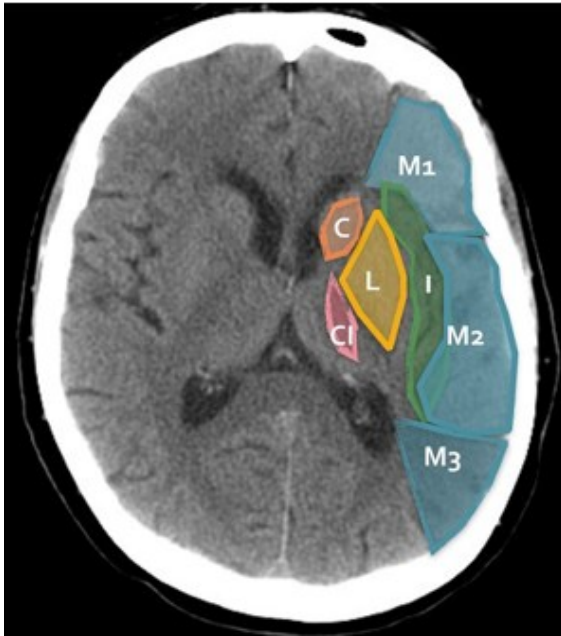
4.2.1 National Institutes of Health Stroke Scale

National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) je standardizovaná škála sloužící k zhodnocení závažnosti CMP. Její podstata spočívá v objektivním hodnocení stavu pacienta, je tedy žádoucí, aby různí vyšetřující hodnotili různé pacienty stejně, aby hodnoty byly srovnatelné. Při hodnocení je nutné striktně dodržovat pravidla, která zajišťují objektivitu výsledku. Je zakázáno se k otázkám zpětně vracet a měnit skóre, hodnotíme vždy první odpověď pacienta kromě výjimky u hodnocení řeči. Postupujeme dle pokynů u každého bodu a hodnotíme to, co pacient skutečně udělal, nedomýšlíme si. Vyšetřovanému nikdy nepomáháme a neradíme, pokud instrukce neříkají jinak. Do hodnocení zahrnujeme i starší deficity kromě poruchy senzitivity. Skóre nabývá hodnot 0–42, čím vyšší hodnota, tím horší je stav vyšetřované osoby. Formulář s posuzovanými položkami je k dispozici jako Příloha B (Národní zdravotnický informační portál, 2020c; National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2024).

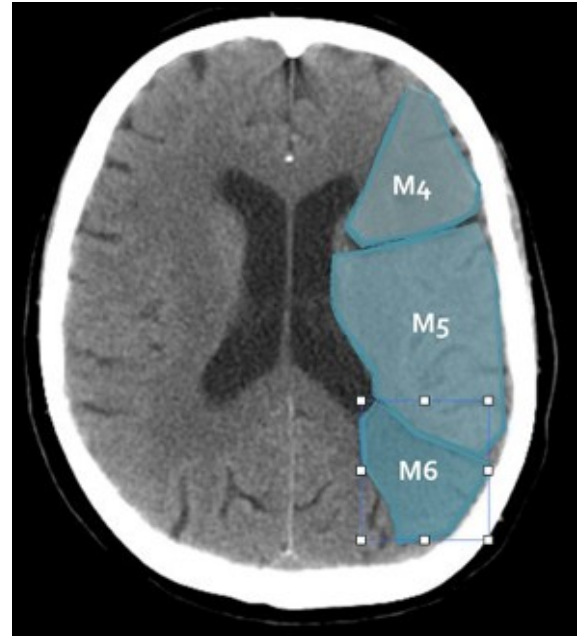
4.2.2 Alberta Stroke Program Early CT Score

Škála Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) slouží pro zhodnocení akutních ischemických změn v mozkové tkáni v oblasti přední mozkové cirkulace. Hodnotí se tkáň v povodí ACM, škála nabývá hodnot od 0–10. Při hodnocení 10 nejsou přítomny žádné časné ischemické změny, naopak při hodnotě 0 je postiženo kompletní povodí ACM. Za každou postiženou oblast je odečítán jeden bod. Na úrovni bazálních ganglií hodnotíme nukleus caudatus (C), nukleus lentiformis (L), capsula interna (CI), insula (I) a teritoria M1–M3, jak je vyznačeno na Obrázku 1 a 2. V kortikální oblasti hodnotíme M4–M6 v supraganglionární úrovni, všechny hodnocené oblasti jsou znázorněny na obrázcích 1 a 2 (Vinklárek a spol., 2018).

Pokud indikujeme na základě ASPECTS, standardně se endovaskulární terapie (EVT) připouští do skóre ≥ 6 , kdy ještě poškození není natolik rozsáhlé a dá se na základě této hodnoty předpokládat, že část z poškozené tkáně je ve stavu penumbry, tedy je poškození tkáně reverzibilní. Naopak při ASPECTS ≤ 5 je zde zvýšené riziko komplikací jako je třeba krvácení do již postižené tkáně (Turc et al., 2023).



Obrázek 1 – Hodnocené oblasti škály ASPECTS (Balodis, 2015)



Obrázek 2 – ASPECTS v supraganglionální úrovni (Balodis, 2015)

5 ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBA ISCHEMICKÉ CMP

Za endovaskulární léčbu považujeme výkony prováděné pomocí instrumentária, se kterým manipulujeme přímo v průsvitu cévy. Endovaskulární terapie přichází v potaz pro pacienty, u kterých intravenózní trombolýza (IVT) nerozpustila uzávěr celý a je tedy třeba dalšího zásahu k dosažení rekanalizace. IVT nemůže být podána po uplynutí 4,5 hodin od vzniku uzávěru nebo pokud je uzavřena jedna z velkých mozkových tepen, kde není IVT efektivní. V takových situacích se následně indikuje mechanická trombektomie. K indikaci výkonu musí být intrakraniální cévní okluze vždy prokázána pomocí CTA nebo angiografie na MR, pokud tato diagnostika není k dispozici, pacienti jsou indikováni na základě NIIHS. U pacientů s NIIHS skóre ≥ 9 je tato léčba indikována do 3 hodin od vzniku příznaků a u NIIHS skóre ≥ 7 do 6 hodin od vzniku ischemie (Procházka, 2021).

Kromě kontraindikací IVT a akutního stavu pacienta musíme před indikací EVT zvážit také pacientovy komorbidity a další faktory, které by mohly negativně ovlivnit výkon. Je tedy potřeba důsledně zvážit věk pacienta, kde se jako problémová jeví hranice 75 let. Věk sám o sobě není kontraindikací, ale často se s vyšším věkem pojí komorbidity, které by mohly způsobit komplikace léčby. Dalším podstatným faktorem je předpokládaný čas do rekanalizace a ten je ovlivněn polohou uzávěru, jeho velikostí a také stářím. Rozsah penumbry a velikost kolaterálního zásobení má na průběh výkonu také velký vliv. Při rekanalizaci by mohlo dojít k parenchymovému krvácení s fatálními následky, je tedy nutné ke každému pacientovi přistupovat individuálně a důkladně zvážit indikaci EVT (Tinková a Malý, 2016).

S technologickým pokrokem přibývají i důkazy o bezpečnosti a efektivitě EVT, dá se tedy předpokládat, že se počty pacientů indikovaných k této léčbě budou jen zvyšovat. Kromě zvyšování počtu pacientů a zkušeností lékařů a personálu se také stále vylepšují postupy léčby, samotné instrumentarium také prochází neustálým vývojem, a dokonce v oblasti využití robotiky máme pokročeny jisté milníky. Již roku 2019 byla v kanadském Torontu provedena první roboticky asistovaná embolizace intrakraniálního aneuryzmatu, do budoucna tedy očekáváme pomoc robotiky i v léčbě iCMP (Vališ a spol., 2020).

5.1 Farmakologická léčba

Mezi farmaka používající se k léčbě akutní iCMP patří trombolytika, která rozpustí trombus. Dle způsobu podání se dělí na systémové, neboli intravenózní trombolýzu (IVT), a lokální, tedy intraarteriální trombolýzu (IAT). Studie ukazují, že díky lokálně podané IAT bylo dosaženo až o 20–30 % vyššího počtu včasných rekanalizací oproti IVT podávané systémově. Naopak

nevýhody IAT spočívají v nutnosti podat heparin, riziková je také manipulace katetrem v mozkové cévě a opoždění podání fibrinolytika (Procházka, 2021).

Hojně se využívá altepláza, tkáňový aktivátor plazminogenu, ne u každého pacienta je však indikace fibrinolytik možná. Nejdůležitějším faktorem je opět čas, podat trombolytika můžeme pouze do 4,5 hodiny od začátku příznaků. Čím dříve je IVT podána, tím větší je šance na úspěšnou rekanalizaci. Před podáním IVT by měla předcházet vyšetření, která potvrdí její indikaci, jako je provedení nektrastního CT nebo MR, stanovení glykémie pro vyloučení hypoglykémie, změření krevního tlaku a stanovení škály NIHSS. U pacientů, kteří užívají antikoagulační léčbu, je nutné vyšetřit protrombinový čas, počet trombocytů a aktivační parciální protrombinový čas. Pokud má takový pacient nízkou hladinu trombocytů (pod 100 000/ μ l), je nutné, aby byla IVT ukončena. Kompletní seznam indikačních kritérií je k nahlédnutí v Příloze C (Neumann a spol., 2021).

Dle platných doporučení (Berge et al., 2021) by se IVT neměla podávat pacientům, pro které platí aspoň jeden z následujících výroků:

- krevní tlak je vyšší než 185/110 mmHg,
- pacient v nedávné době podstoupil velký chirurgický zákrok, úraz, nebo disekci aorty,
- pacient užívá warfarin nebo jiná přímá perorální antikoagulancia, výjimku lze dopustit při léčbě warfarinem, pokud je hodnota protrombinového času nižší než 1.7, anebo pokud byla poslední dávka perorálních antikoagulancií podána před více než 48 hodinami,
- pokud je čas vzniku prvních příznaků v rozmezí 4,5–9 hodin, musí být před podáním IVT nejdříve doplněno CT nebo MR vyšetření.

Žádné vyšetření by nemělo oddálit podání IVT, po jejím podání můžeme doplnit CTA nebo CTP a uvažovat nad endovaskulární léčbou. IVT je cenově dostupná a rychle proveditelná léčba iCMP, má ale i své nevýhody. Největší překážkou je omezená doba, kdy můžeme léčbu aplikovat. Její účinnost se snižuje s narůstající velikostí trombu a časem. Obecně platí, že čím větší je uzavřená céva, tím menší je účinnost IVT (Neumann a spol., 2021).

5.2 Mechanická rekanalizace

Endovaskulární rekanalizace, také trombektomie přichází jako možné řešení okluze cévy, kde IVT nezajistila úplnou rekanalizaci, nebo vůbec nemohla být indikována. Nejčastěji se jedná o uzávěr velké mozkové tepny, kde IVT již není tak efektivní a zřídka dokáže takový uzávěr

rozpustit. Studie prokázaly, že mechanické metody mají největší úspěšnost rekanalizace a to až 83,6 % z celkového počtu mechanických rekanalizací oproti 46,2 % pacientů léčených pouze IVT. V posledních letech tedy vývoj léčby iCMP směřujeme cestou mechanické trombektomie a stále zdokonalujeme metody extrakce trombu i samotné instrumentarium k tomu využívané. Nejčastěji bývá výkon prováděn v analgosedaci, díky které se vyvarujeme rizikových faktorů použití celkové anestezie. Ta je využívána pouze v nutných případech u nespolupracujících pacientů, pacientů se zhoršeným stavem vědomí a také případů těžké ischemie v zadním povodí (Kozák a spol., 2016).

Mechanická rekanalizace je indikována v případě, kdy doplňková léčba IVT nedokázala trombus zcela rozpustit. Pokud je doba od vzniku příznaků delší než 4,5 hodiny, IVT se již nepodává a je-li to vhodné, tak je indikována mechanická trombektomie. Většina instrumentária, které k výkonu využíváme, funguje na podobném principu, a to trombus zachytit a vytáhnout z cévy ven (Kozák a spol., 2016).

Při výkonu se v cévách pacienta orientujeme díky **digitální subtrakční angiografii (DSA)**. Jedná se o digitální zobrazení skiaskopického obrazu, který se subtrahuje s obrazem po nastříknutí cév kontrastní látkou. Po odečtení struktur, které jsou na obou obrazech stejné, se nám zobrazí náplň zobrazovaných cév (Národní zdravotnický informační portál, 2020b). Obecně je kontraindikací DSA těhotenství a alergie na jodovou kontrastní látku, která musí být v případě nutnosti použití premedikována kortikoidy a u výkonu musí být přítomen anesteziolog. Stejně tak je nutné aplikovat antikoagulantia jako prevenci proti srážení krve. V průběhu výkonu u pacienta monitorujeme saturaci kyslíkem a krevní tlak (Nam et al., 2022).

Celkově mají mechanické metody oproti IVT řadu výhod. Máme mnohem delší časové okno pro provedení výkonu, aniž by se šance na rekanalizaci nějak výrazně snížila, mechanické metody mají mnohem větší procento úspěšnosti rekanalizace u okluze velkých mozkových tepen a lze je použít i v případě, že byla pacientovi kontraindikována IVT, přičemž léčbu můžeme také s IVT kombinovat, pokud to indikace dovolí. Nevýhodou tohoto přístupu je závislost na schopnostech neuroradiologa, který výkon provádí. Kvůli nutné přípravě sálu a personálu je provedení časově náročnější než IVT a samozřejmě tu vždy jako u každého výkonu hrozí riziko s ním spojené (fragmentace trombu, perforace). Mechanická léčba je také mnohonásobně dražší ať už materiálně, nebo samotným zajištěním provozu a personálu pro specializovaná centra (Lacman a spol., 2019).

5.2.1 Perkutánní transluminární angioplastika

Perkutánní transluminární angioplastika (PTA) je metoda sloužící k léčbě stenóz cév, využívá balonkové katetry k roztažení zúžené cévy a případné implantaci stentu, aby nedošlo k opakované stenóze. V oblasti léčby iCMP se tato metoda využívá hlavně při stenózách karotických tepen, které se až ve 20 % případů podílí na mozkové ischemii. Nejčastěji techniku využíváme u takzvaných tandemových uzávěrů. Kromě okluze mozkové tepny je u tandemového uzávěru také přítomen uzávěr, nebo těsná stenóza vnitřní krkavice (ACI). V některých případech se PTA či stenty používají k zprůchodnění cév ve vertebrobazilárním povodí (Lacman a spol., 2018; Köcher a spol., 2019).

5.2.2 Stentrievery

V poslední době se rozšiřuje použití tzv. stentrieverů. Při trombektomii prováděné pomocí stentrieveru, který je fixován k vodiči, se snažíme mikrokatetrem projít přes místo uzávěru. Po úspěšném překonání ucpané cévy se stentriever roztáhne v místě uzávěru, a tím se vytvoří dočasný „bypass“ přes uzávěr tepny. Jeho roztažením dojde k zachycení trombu v lumen stentrieveru, který je následně stažen a spolu se zachyceným trombem vytáhnout ven z cévy. Při extrakci trombu z mozkové cévy je proximální část karotidy krátkodobě uzavřena balónkem, který brání reembovizaci. Společně se stentem je aspirována i krev, která potenciálně obsahuje fragmenty embolu nebo trombu (Kozák a spol., 2016).

5.2.3 Aspirační techniky

Aspirační techniky se již v minulosti využívaly převážně při intervenčních výkonech na dolních končetinách a jiných částech těla. Pro potřeby intrakraniální aspirace byly vyvinuty speciální aspirační katetry. Princip je jednoduchý: aspirační katetr je zaveden těsně k trombu a je odsán díky podtlaku, který v katetru vytvoříme injekční stříkačkou nebo pumpou. Dnes se využívají převážně dvě aspirační techniky. První z nich je Forced Aspiration Suction Thrombectomy, která využívá vodící katetr s okluzivním balónkem a aspirační katetr. Nafouknutý balonek v cévě zabrání distální embolizaci, zatímco jsou fragmenty trombu odsáty stříkačkou. U techniky A Direct Aspiration First Pass Technique (ADAPT) se využívá distálního přístupu s modernějšími katetry, které mají větší vnitřní rozměr lumen. Zavádíme je přímo do trombu, díky otvoru na konci aspiračního katetru je možné vyvíjet kontinuální podtlak na trombus za pomoci aspirační pumpy a spolu s katetrem ho tak aspirujeme ven (Procházka, 2021).

5.2.4 Kombinace stentrieverů a aspirace

Aktuálně nejčastěji používaná endovaskulární léčebná metoda spočívá v kombinaci aspiračního katetru a stentrieveru. Dle pozice trombu a uvážení intervenčního radiologa, který provádí vlastní výkon, se zavádí aspirační katetr nebo stentriever, přičemž nejčastější je jejich využití najednou. Využití obou technik zároveň nám dává výhody obou metod. Stentrievery jsou preferovány pro extrakci trombů a aspirace zároveň s extrakcí z mozkové cévy snižuje riziko fragmentace trombu a distální embolizace. V případě neúspěšného vytažení trombu postup opakujeme vždy s novými katetry (Krajina a spol., 2022; Procházka, 2021).

5.3 Péče po výkonu

Po provedené trombektomii je pacient hospitalizován na jednotce intenzivní péče. Délka hospitalizace se odvíjí dle celkového stavu pacienta a komplikací, které se při výkonu mohly vyskytnout. Pacientovi jsou monitorovány vitální a fyziologické funkce, stejně tak je sledován stav pacientova vědomí a neurologického deficitu na základě škály NIHSS. Po 22-36 hodinách nebo při náhlém zhoršení stavu pacienta se doporučuje provést kontrolní CT nebo MR vyšetření mozku. Pokud byl pacientovi v průběhu výkonu implantován stent, je mu indikována antitrombolytická léčba (Šaňák a spol., 2019).

5.4 Úspěšnost rekanalizace

K interpretaci stupně dosažené rekanalizace využíváme škálu Thrombolysis in Cerebral Infarction (TICI), nebo její modifikovanou verzi mTICI, která je oproti původní škále rozšířená. Na základě dosaženého průtoku krve do postižené oblasti mozku rozlišujeme několik úrovní rekanalizace, kde za úspěšnou rekanalizaci považujeme skóre 2b a vyšší (Kozák a spol., 2016).

Skóre	
0	žádná reperfuze nebo anterográdní tok za uzávěrem
1	pronikání kontrastu za uzávěr s minimálním plněním daného teritoria
2a	částečná reperfuze s plněním < 50 % daného teritoria
2b	významná reperfuze s plněním ≥ 50 % daného teritoria
2c	téměř kompletní reperfuze, přítomen zpomalený tok v distálních kortikálních arteriích anebo přítomnost malých distálních (kortikálních) trombů
3	kompletní reperfuze s normálním plněním distálních (kortikálních) arterií

Obrázek 3 – Modifikovaná škála mTICI (Volný a spol., 2016)

VÝZKUMNÁ ČÁST

V rámci praktické části byl proveden retrospektivní statistický výzkum anonymizované zdravotnické dokumentace získané na Angio-intervenčním oddělení nemocnice fakultního typu. Zpracována budou data pacientů, kteří byli v letech 2022 a 2023 indikováni k mechanické trombektomii a která u nich byla následně provedena.

Hlavní cíl výzkumné části

Na základě vybraných faktorů zhodnotit efektivitu metod endovaskulární léčby ischemické cévní mozkové příhody.

Dílčí cíle výzkumné části

V souladu s hlavním cílem byly stanoveny dílčí cíle.

1. Vyhodnotit, zda je některá z metod léčby významně rychlejší.
2. Ověřit, zda má některá z metod výrazně lepší výsledky rekanalizace.
3. Porovnat, zda je u některé ze skupin potřebných méně pokusů pro dosažení rekanalizace než u ostatních skupin.
4. Vyhodnotit, zda podání trombolýzy před endovaskulární léčbou ovlivňuje celkový výsledek výkonu.
5. Vyhodnotit vztah mezi časem od vzniku okluze tepny a výsledkem rekanalizace.
6. Zjistit, zda existuje vztah mezi skórem NIHSS a časem od vzniku okluze tepny.
7. Porovnat, zda skupina pacientů se známými časy od vzniku okluze, má lepší výsledky rekanalizace než skupina, kde čas vzniku okluze není znám.

Výzkumné otázky

VO1 – Existují významné rozdíly v rychlosti rekanalizace mezi metodami léčby?

VO2 – Dosahuje některá ze tří metod léčby statisticky lepších výsledků rekanalizace?

VO3 – Vyžaduje některá ze tří metod léčby statisticky méně pokusů k dosažení rekanalizace?

VO4 – Ovlivňuje podání trombolýzy před endovaskulární léčbou celkový výsledek výkonu?

VO5 – Jaký je vztah mezi celkovým časem od vzniku okluze tepny a výsledky rekanalizace?

VO6 – Existuje vztah mezi skórem NIHSS a časem od vzniku okluze tepny?

VO7 – Má skupina pacientů se známým časem od vzniku okluze lepší výsledky rekanalizace než skupina, u které čas vzniku okluze není znám?

6 METODIKA VÝZKUMNÉ ČÁSTI

Na základě anonymizovaných dat získaných z nemocnice fakultního typu byl proveden retrospektivní výzkum porovnávající tři endovaskulární metody léčby ischemické cévní mozkové příhody.

6.1 Sběr dat

Souhlas s výzkumem v nemocničním zařízení fakultního typu byl schválen a podepsán náměstkem zdravotnického zařízení a v případě potřeby je k nahlédnutí na fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice.

U každého z pacientů byly zaznamenány následující faktory: pohlaví, věk, NIHSS skóre, typ a počet použitých katetrů, mTICI skóre, informace o aplikaci trombolýzy, čas od vpichu do poslední angiografie a také čas od vzniku okluze do vpichu, pokud je znám. Data byla anonymizována, z osobních údajů bylo zachováno pouze pohlaví a věk pacienta.

6.2 Zpracování dat

Data byla zpracována v programech Microsoft Office Excel a TIBCO Statistica verze 14.0.0.15 od vydavatele TIBCO Software Inc., 2020. Hladina statistické významnosti byla stanovena na 0,05 tedy 5 %. U vybraných kvantitativních proměnných byl vypočítán průměr, medián, minimum, maximum a směrodatná odchylka nebo interkvartilový rozptyl. U kategoriálních proměnných byly vypočítány absolutní a relativní četnosti.

Pro kontrolu normálního rozložení dat byl využit **Shapiro-Wilkův test normality dat**, pro kontrolu rozptylu souboru dat s nenormálním rozložením jsme využili **Levenův test homogenity rozptylu**. Tyto testy jsou pro nás stěžejní a budou určovat, zda budeme k dalšímu testování využívat parametrické nebo neparametrické testy (Janáček, 2022).

Na základě výsledků testů normality dat a homogenity rozptylu nebyly v této práci využity žádné parametrické testy, data pacientů nesplňují podmínky pro normalitu dat, které by byly nutné pro jejich správnou interpretaci.

Pracovali jsme hned s několika typy neparametrických statistických testů. Pro porovnání rozdílů v mediánech časů mezi třemi skupinami byla využita neparametrická alternativa jednofaktorové ANOVY, konkrétně **Kruskal-Wallisův test**, který odhalil, zda je mezi skupinami rozdíl. Vždy na něj musíme navázat **Dunnův post-hoc test**, který upřesní, mezi kterými skupinami daný rozdíl byl (Janáček, 2022; Reiterová, 2024).

K ověření významnosti rozdílů četností mezi skupinami byl využit **chí-kvadrát test nezávislosti**, nebo jeho modifikace na **párový chí-kvadrát test nezávislosti** (Reiterová, 2024).

Pro porovnání dvou náhodných výběrů ze dvou rozdělení jsme použili **Mann-Whitney U test**, který udává, zda má jedna ze skupin systematicky vyšší hodnoty než druhá (Janáček, 2022).

Neparametrický **Spearmanův korelační koeficient** nám sloužil k ověření, zda mezi dvěma faktory existuje vztah a jakého charakteru tento vztah je. Nabývá hodnot od -1 po $+1$, na základě kterých se určuje síla korelace (Reiterová, 2024).

6.3 Charakteristika výzkumného souboru

Celkem je součástí souboru 251 dospělých pacientů. Všechna data jsou u všech pacientů kompletní, kromě času od vzniku okluze cévy, který není např. z důvodu bezvědomí pacienta znám u všech případů. V souboru je celkem 90 pacientů, u kterých není znám čas vzniku okluze, s tímto faktorem je počítáno pouze v dílčím cíli 6, kde bylo oněch 90 pacientů s chybějícími daty vyřazeno a dále v dílčím cíli 7, kde porovnáваме skupinu pacientů s neznámým časem vzniku okluze oproti druhé skupině, u které je tento faktor znám.

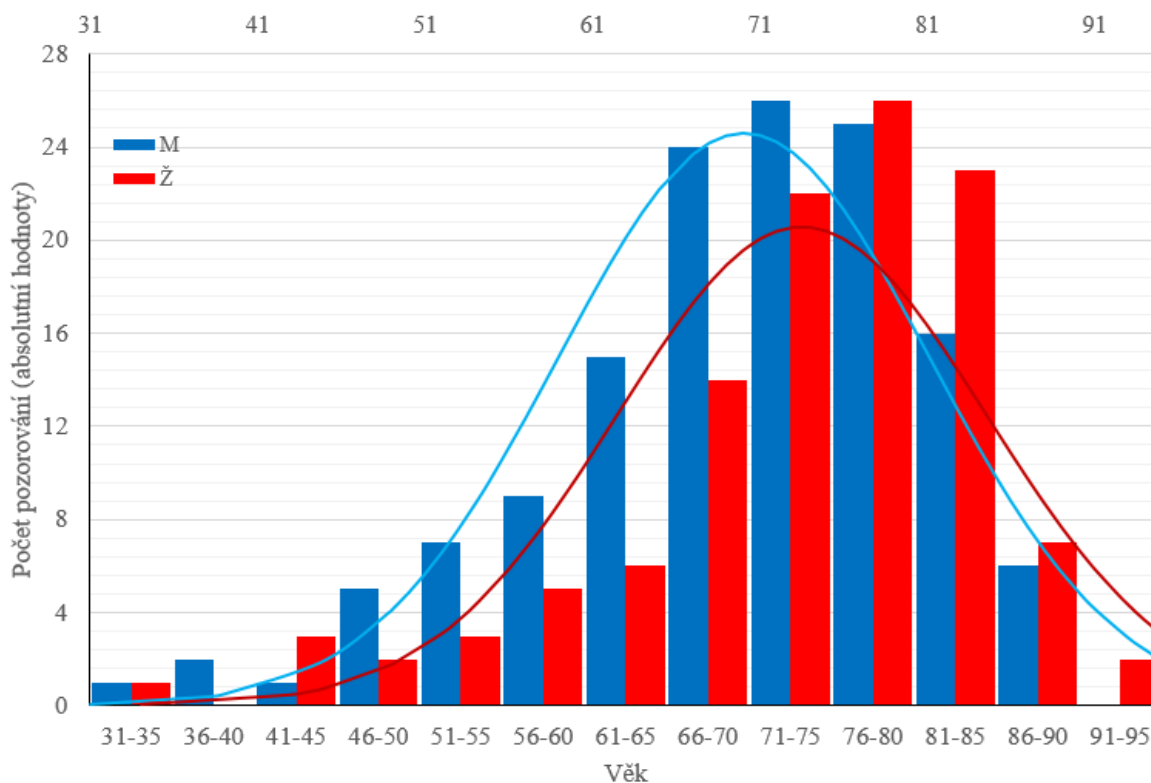
Z celkových 251 pacientů je 137 mužů s mediánem věku 72 let. Nejmladšímu mužskému pacientovi, u kterého byla provedena mechanická trombektomie, bylo 31 let. Naopak nejstarší pacient podstoupil zákrok v 89 letech.

Zbýlých 114 pacientů tvoří ženy s mediánem věku 76 let. Zatímco nejmladší pacientka podstoupila zákrok ve svých 34 let věku, nejstarší pacientka ho absolvovala v 91 letech.

Rozložení věku pacientů dle věku je znázorněno v histogramu na **Obrázku 4** a v **Tabulce 1**.

Tabulka 1 – Statistické charakteristiky věku pacientů dle pohlaví

Celkem $n = 251$	Věk	
	Ženy	Muži
Absolutní četnost (f_i)	114	137
Relativní četnost (h_i)	45,42%	54,58%
Průměr	73,50	70,06
Medián	76,00	72,00
Minimum	34,00	31,00
Maximum	91,00	89,00
Sm. odchylka	11,04	11,12



Obrázek 4 – Graf rozložení věku pacientů dle pohlaví

V souboru dat bylo **96,81 %** okluzí na **karotickém povodí** a zbylých **3,19 %** na zadním, **vertebrobazilárním povodí**. Okluze v předním karotickém povodí je nejčastěji u ACM (64,61 %) a ACI (26,34 %), zbylých 9,05 % tvoří tandemové uzávěry, kdy máme dva uzávěry cév za sebou. První je uzávěr nebo těsná stenóza ACI, za kterou následuje uzávěr mozkové tepny.

Pacienti byli léčeni třemi různými metodami. První skupina 60 pacientů byla léčena aspiračními katetry, druhá skupina čítající 41 pacientů byla léčena stentrievery a u poslední skupiny 150 pacientů byla využita kombinace obou typů katetrů zároveň. Procentuální zastoupení je vyobrazeno v **Tabulce 2**.

Tabulka 2 – Absolutní a relativní četnosti počtu pacientů dle metody léčby

$n = 251$	<i>Absolutní (f_i) a relativní (h_i) četnosti</i>					
	Aspirační katetry		Stentrievery		Kombinace	
Počet pacientů	f_i	h_i	f_i	h_i	f_i	h_i
	60	23,91%	41	16,33%	150	59,76%

7 VÝSLEDKY

Každá podkapitola obsahuje statistické zpracování výzkumné otázky, která byla stanovena na základě dílčího cíle.

7.1 Výzkumná otázka 1

Existují významné rozdíly v rychlosti rekanalizace mezi metodami léčby?

Pro léčbu iCMP je stěžejním faktorem čas, takže je maximálně důležité pracovat rychle a efektivně. Proto se v této kapitole zaměříme na porovnání časů výkonů (čas od vpichu do poslední angiografie) v jednotlivých skupinách s cílem zjistit, zda není některá ze skupin výrazně rychlejší.

Za pomoci **Shapiro-Wilkova testu** ověříme, zda jsou data normálně rozložena.

H₀: Data jsou normálně rozložena.

H_A: Data nejsou normálně rozložena.

Tabulka 3 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality pro VO1

<i>n</i> = 251	Aspirační katetry	Stentrievery	Kombinace
W statistika	0,7922	0,7375	0,8512
p-hodnota	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$

Dle výsledků z **Tabulky 3** vidíme, že data nejsou normálně rozložena ani v jedné skupině a zamítáme tedy hypotézu o normalitě a přijímáme alternativní hypotézu.

Na základě výsledků Shapiro-Wilkova testu musíme k dalšímu testování zvolit neparametrický test, porovnávající aspoň 3 nezávislé skupiny, konkrétně **Kruskal-Wallisův test**.

H₀: Mediány časů mezi jednotlivými skupinami jsou shodné.

H_A: Alespoň jedna skupina má odlišný medián času.

Výsledek testu nám udává, zda jsou data jednotlivých skupin významně statisticky odlišná. Hodnota **p < 0,0001** nám zamítá nulovou hypotézu a potvrzuje, že mezi skupinami je významný rozdíl. Přijímáme tedy hypotézu alternativní.

Test nám ale již nedává informaci o tom, které ze skupin jsou vzájemně odlišné. Pro takovou specifikaci musíme provést **Post-Hoc Dunnův test**, který vyhodnotí, které dvojice skupin se mezi sebou statisticky liší.

Tabulka 4 – Výsledky Post-Hoc Dunnova testu

<i>n</i> = 251	Aspirační katetry	Stentrievery	Kombinace
Aspirační katetry	X	p < 0,0001	p < 0,0001
Stentrievery	p < 0,0001	X	p = 1,0000
Kombinace	p < 0,0001	p = 1,0000	X

Výsledek Post-Hoc Dunnova testu v **Tabulce 4** ukázal rozdíl mezi aspiračními katetry a ostatními skupinami. Stentrievery a kombinovaná metoda se vzájemně statisticky neliší.

Pro lepší přehlednost byly v **Tabulce 5** vypočítány vybrané statistické ukazatele.

Tabulka 5 – Statistické charakteristiky časů výkonů u jednotlivých metod léčby

<i>n</i> = 251	Platných n	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	IQR
Aspirační katetry	60	25,63	19,50	5,00	95,00	16,00
Stentrievery	41	48,80	40,00	10,00	167,00	30,00
Kombinace	150	44,88	36,50	9,00	144,00	32,00

IQR = interkvartilové rozpětí

*časy jsou uvedeny v minutách

Z výsledků je na první pohled patrné, že skupina pacientů léčených aspiračními katetry má průměrně mnohem kratší čas zákroku než další dvě skupiny. Vzhledem k důležitosti času u mozkové ischemie se jedná o jeden z klíčových faktorů samotné léčby okluze. Pokud má tedy skupina aspiračních katetrů předpoklady přinést pacientům výrazně rychlejší rekanalizaci tepny, má také potenciál zmírnit následky ischemie a tím celkově zlepšit pacientovu prognózu.

7.2 Výzkumná otázka 2

Dosahuje některá ze tří metod léčby statisticky lepších výsledků rekanalizace?

V předchozí kapitole se nám prokázalo, že aspirační katetry mají průměrně rychlejší průběh samotného výkonu trombektomie. Předpokládáme tedy, že rozložení škály mTICI by mohlo být ve skupině aspiračních katetrů nakloněno lepšímu celkovému průtoku krve, tedy četnost vyšších stupňů škály (2b, 2c, 3) bude vyšší oproti ostatním skupinám.

H₀: Rozložení kategorií škály mTICI je stejné ve všech skupinách.

H_A: Rozložení kategorií škály mTICI není stejné ve všech skupinách.

Chi-kvadrát test nezávislosti neprokázal statistickou významnost s výsledkem $p=0,06$, tedy hodnotou vyšší než hladina statistické významnosti 0,05. Přijímáme nulovou hypotézu, četnosti

rozložení škály mTICI v jednotlivých skupinách mezi sebou nemají významné rozdíly, jak je interpretováno v **Tabulce 6**.

Tabulka 6 – Četnosti výsledků rekanalizace na škále mTICI dle metody léčby

mTICI	<i>Absolutní (f_i) a relativní (h_i) četnosti</i>					
	Aspirační katetry		Stentrievery		Kombinace	
	f_i	h_i	f_i	h_i	f_i	h_i
0	1	1,67%	2	4,88%	5	3,33%
1	0	0,00%	0	0,00%	3	2,00%
2a	1	1,67%	3	7,32%	14	9,33%
2b	11	18,33%	15	36,58%	25	16,67%
2c	21	35,00%	11	26,83%	59	39,34%
3	26	43,33%	10	24,39%	44	29,33%

mTICI = Modified treatment in cerebral infarction score, modifikované skóre léčby mozkového infarktu

7.3 Výzkumná otázka 3

Vyžaduje některá ze tří metod léčby statisticky méně pokusů k dosažení rekanalizace?

Kromě času trvání výkonu budeme hodnotit další podstatný faktor, a to počet pokusů, které byly nutné k dosažení reperfúze. Počet pokusů je pro nás důležitý jak z hlediska času, protože s každým neúspěšným pokusem se prodlužuje čas ischemie, tak také z finančního hlediska. Pro každý další pokus je většinou nutné použít nový katetr, v případě kombinované metody dokonce dva nové katetry, což vytváří značnou finanční zátěž pro nemocniční zařízení.

Data byla rozdělena do dvou kategorií: v první kategorii jsou všichni pacienti, u kterých bylo reperfúze dosaženo po prvním pokusu. Do druhé kategorie spadají všichni zbylí pacienti, tedy ti, u kterých proběhlo 2 a více pokusů. Tyto dva stavy budeme porovnávat mezi třemi skupinami metod léčby, tedy mezi aspiračními katetry, stentrievery a kombinací obou metod. Porovnávat budeme četnosti pacientů, u kterých byl dostatečný první pokus napříč skupinami.

H₀: Rozložení pacientů, u kterých byla dosažena reperfúze po prvním pokusu či po více pokusech, je stejné.

H_A: Rozložení kategorií není stejné ve všech skupinách.

Hypotézy budeme vyvracet za pomoci párového chí-kvadrát testu, a abychom zachovali stanovenou hladinu významnosti (0,05) pro sérii testů, využijeme k tomu Bonferroniho korekci. Výsledky byly zaneseny do **Tabulky 7**.

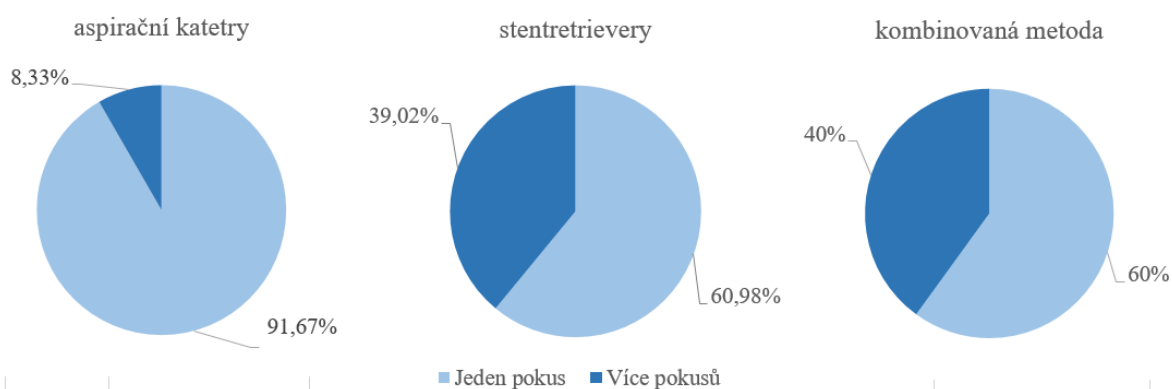
Tabulka 7 – Výsledky párového chí-kvadrát testu

$p = 0,05$	Aspirační katetry	Stentrievery	Kombinace
Aspirační katetry	X	$p = 0,0015$	$p = 0,0000$
Stentrievery	$p = 0,0015$	X	$p = 1,0000$
Kombinace	$p = 0,0000$	$p = 1,0000$	X

Test prokázal významný rozdíl skupiny aspiračních katetrů od ostatních skupin. Rozdíl je viditelný také z Tabulky 8 s grafy, kde se prokázalo, že u pacientů léčených **aspiračními katetry bylo v 91,67 %** případů dosaženo reperfúze již po prvním pokusu. Pro lepší přehlednost jsou data zpracována do výšečových grafů. Přijímáme alternativní hypotézu.

Tabulka 8 – Četnosti pokusů dle metod léčby a výšečové grafy

$n = 251$	Absolutní (f_i) a relativní (h_i) četnosti					
	Aspirační katetry		Stentrievery		Kombinace	
	f_i	h_i	f_i	h_i	f_i	h_i
První pokus	55	91,67%	25	60,98%	90	60,00%
Více pokusů	5	8,33%	16	39,02%	60	40,00%



7.4 Výzkumná otázka 4

Ovlivňuje podání trombolýzy před endovaskulární léčbou celkový výsledek výkonu?

Pokud není podání trombolýtika vyloučeno kontraindikacemi, je téměř vždy podáváno. Samotné podání je personálně i obtížnostně přístupnější než výkon mechanické trombektomie, jedná se tedy stále o možnost první volby. Testem se pokusíme zjistit, zda podání trombolýtika podpoří kvalitu výsledné reperfúze, nebo zda na výsledek nemá žádný vliv. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin. První skupině **150 pacientů (Skupina trombolýza)** bylo před mechanickou trombektomií podáno trombolýtikum, naopak druhé skupině **101 pacientů (Skupina bez trombolýzy)** byla rovnou indikována mechanická trombektomie bez předchozího podání trombolýtika. Hodnotit budeme četnosti na škále mTICI jedné skupiny oproti druhé.

Vzhledem k potřebě vzájemně porovnat dvě nezávislé skupiny pacientů budeme chtít použít **t-test**, pro jeho použití musíme splnit dvě podmínky: rozptyly obou skupin musí být shodné a data musí být normálně rozložena.

K ověření rozptylů obou skupin využijeme **Leveneův test homogenity rozptylu** s následujícími hypotézami.

H₀: Rozptyly všech skupin jsou shodné.

H_A: Alespoň jedna skupina má odlišný rozptyl.

Provedený Leveneův test vyšel s hodnotou pro **statistiku 2,381** a **p-hodnotou 0,125**, která je větší než stanovená hodnota statistické významnosti 0,05 a zamítá nám tedy alternativní hypotézu. Leveneův test potvrzuje, že rozptyl obou skupin je shodný a tím schvaluje první podmínku pro využití Studentova t-testu.

Nyní musíme ověřit normalitu dat pomocí **Shapiro-Wilkova testu normality**. Na základě jeho výsledku vyhodnotíme, zda použijeme parametrický Studentův t-test, nebo budeme muset zvolit jinou alternativu.

H₀: Data jsou normálně rozložena.

H_A: Data nejsou normálně rozložena.

Tabulka 9 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality dat pro VO4

<i>n</i> = 251	mTICI	
	Skupina trombolýza	Skupina bez trombolýzy
W statistika	0,8184	0,8488
p-hodnota	p < 0,0001	p < 0,0001

mTICI = Modified treatment in cerebral infarction score, modifikované skóre léčby mozkového infarktu

Výsledky z **Tabulky 9** zamítají normální rozložení dat, a proto nemůžeme k dalšímu testování použít t-test, využijeme tedy **neparametrický Mann-Whitney U-test**, který zjistí, zda má jedna ze skupin systematicky vyšší hodnoty než druhá.

H₀: Mezi skupinami není rozdíl v rozdělení hodnot.

H_A (jednostranná): Skupina trombolýza má vyšší hodnoty než skupina bez trombolýzy.

Jednostranná U test statistika s výsledkem 8652,00 a **p-hodnotou 0,023** potvrzuje alternativní hypotézu, kde skupina s trombolýzou má statisticky lepší výsledky na škále mTICI. Výsledek je patrný v **Tabulce 10**.

Tabulka 10 – Četnosti škály mTICI ve skupinách pacientů s trombolýzou a bez

<i>n = 251</i> Absolutní (f_i) a relativní (h_i) četnosti				
mTICI	Skupina trombolýza		Skupina bez trombolýzy	
	<i>n = 150</i>		<i>n = 101</i>	
	f_i	h_i	f_i	h_i
0	3	2,00%	5	4,95%
1	1	0,67%	2	1,98%
2a	8	5,33%	10	9,90%
2b	30	20,00%	21	20,79%
2c	55	36,67%	36	35,65%
3	53	35,33%	27	26,73%

mTICI = Modified treatment in cerebral infarction score, modifikované skóre léčby mozkového infarktu

7.5 Výzkumná otázka 5

Jaký je vztah mezi celkovým časem od vzniku okluze tepny a výsledky rekanalizace?

V této části hodnotíme vzájemnou korelaci celkového času od vzniku okluze do reperfúze se škálou mTICI. Pro vyhodnocení těchto dat musíme vyřadit všechny pacienty, u kterých neznáme čas vzniku okluze. Zůstává nám 161 pacientů s kompletními daty. Předpokládáme negativní závislost času na škále mTICI, tedy čím kratší čas od vzniku okluze, tím lepší hodnocení na škále mTICI.

Prvně musíme otestovat, zda jsou data normálně rozložena. K tomu opět využijeme **Shapiro-Wilkův test normality**, ke kterému jsme stanovili následující hypotézy.

H₀: Data jsou normálně rozložena.

H_A: Data nejsou normálně rozložena.

Tabulka 11 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality dat pro VO5

<i>n</i> = 161	Celkový čas ischemie	mTICI
W statistika	0,8611	0,8036
p-hodnota	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$

mTICI = Modified treatment in cerebral infarction score, modifikované skóre léčby mozkového infarktu

Kvůli výsledkům v **Tabulce 11** zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní. Jelikož data nejsou normálně rozložena, nespĺňují jednu z podmínek pro použití **Pearsonovy korelace** a použijeme tedy neparametrickou **Spearmanovu korelaci**, přičemž budeme ověřovat stanovené hypotézy.

H₀: Mezi proměnnými není monotónní vztah.

H_A: Mezi proměnnými existuje monotónní vztah.

Mezi sledovaným časem a škálou mTICI existuje slabý monotónní vztah vyjádřený hodnotou **-0,172** a **p-hodnotou 0,029**, který potvrzuje, že s rostoucím časem klesá pravděpodobnost výborného výsledku.

7.6 Výzkumná otázka 6

Existuje vztah mezi skórem NIHSS a časem od vzniku okluze tepny?

Škála NIHSS nám dává informace o neurologickém stavu pacienta. Pacienti indikovaní k trombektomii přijíždějí často s omezeným množstvím informací. Pacient má vyšetření na CT a určené skóre na škále NIHSS, na které se v této kapitole zaměříme. Velká část pacientů v našem souboru, konkrétně **35,86 %**, přijíždí do nemocnice s velkým otazníkem nad informací, kdy k okluzi došlo a tedy, jak dlouho má mozek snížený průtok krve. Zajímá nás, zda se na základě skóre NIHSS dá odhadnout celkový čas od vzniku okluze a tím předvídat i průběh samotného výkonu trombektomie.

Pomocí statistických testů budeme hledat korelační vztah mezi skórem NIHSS pacientů a časem od doby vzniku okluze po poslední angiografii. Jelikož máme 90 pacientů, u kterých neznáme čas vzniku okluze, budou tito pacienti pro tento test vyřazeni. Zbývá nám tedy **161 pacientů**, u kterých budeme hledat korelaci NIHSS s časem vzniku okluze.

Před vyhodnocením samotného vztahu ověříme normální rozložení dat **Shapiro-Wilkovým testem normality**.

H₀: Data jsou normálně rozložena.

H_A: Data nejsou normálně rozložena.

Tabulka 12 – Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality dat pro VO6

<i>n</i> = 161	Celkový čas ischemie	NIHSS
W statistika	0,8611	0,9803
p-hodnota	p < 0,0001	p < 0,05

NIHSS = National Institutes of Health Stroke Scale, škála národního institutu zdraví pro mozkovou mrtvici

Výsledky v **Tabulce 12** vyvrací nulovou hypotézu a přijímáme alternativní, tedy že data nejsou normálně rozložena. Využijeme tedy **neparametrický Spearmanův korelační koeficient**, který přinesl výsledek korelačního vztahu **-0,232** s **p-hodnotou 0,003**. Jedná se tedy o statisticky významný **slabý negativní vztah** a platí, že čím vyšší má pacient skóre na škále NIHSS, tím kratší čas od vzniku okluze tepny můžeme předpokládat.

7.7 Výzkumná otázka 7

Má skupina pacientů se známým časem od vzniku okluze lepší výsledky rekanalizace než skupina, u které čas vzniku okluze není znám?

V rámci potvrzení důležitosti znalosti času od vzniku okluze tepny otestujeme výsledky na škále mTICI u dvou skupin pacientů. Předpokládáme, že když známe čas vzniku okluze, můžeme lépe volit jednotlivé kroky léčby pacienta tak, aby po trombektomii měl co nejlepší výsledky. V první skupině, označené jako **Skupina čas**, je celkem 161 pacientů, u kterých známe čas od vzniku okluze cévy, oproti tomu druhá skupina, označena jako **Skupina x**, je složena z 90 pacientů, u kterých čas vzniku okluze není znám. Pokud je náš předpoklad správný, bude mít Skupina čas lepší výsledky než Skupina x.

H₀: Rozložení četností na škále mTICI není v obou skupinách stejné.

H_A: Rozložení četností na škále mTICI je v obou skupinách stejné.

Tabulka 13 – Četnosti na škále mTICI dle skupin pacientů u VO7

<i>n</i> = 251	<i>Absolutní (<i>f_i</i>) a relativní (<i>h_i</i>) četnosti</i>			
mTICI	Skupina čas		Skupina x	
	<i>n</i> = 161		<i>n</i> = 90	
	<i>f_i</i>	<i>h_i</i>	<i>f_i</i>	<i>h_i</i>
0	3	1,87%	5	5,56%
1	2	1,24%	1	1,11%
2a	6	3,73%	12	13,33%
2b	31	19,25%	20	22,22%
2c	58	36,02%	33	36,67%
3	61	37,89%	19	21,11%
Chí kvad. stat.	15,261		p-hodnota 0,009	

mTICI = Modified treatment in cerebral infarction score,
modifikované skóre léčby mozkového infarktu

V **Tabulce 13** je znázorněno rozložení četností škály v obou skupinách, největší rozdíl je mezi nejlepším stupněm 3 na škále, kde **Skupina čas** má **37,89 %** z celkového počtu, naproti tomu **Skupina x** má v tomto stupni pouhých **21,11 %**. Na základě výsledku statistického chí-kvadrát testu ($p = 0,009$) je rozdíl mezi skupinami významný.

8 DISKUZE

Hlavním cílem výzkumné části práce je zhodnotit efektivitu jednotlivých metod endovaskulární léčby ischemické cévní mozkové příhody. K posouzení výsledku nám poslouží 3 dílčí cíle stanovené za tímto účelem, ze kterých bude následně posouzen výstup pro hlavní cíl. K daným dílčím cílům byly formulovány výzkumné otázky. Každá z otázek se zaměřuje na jeden ze tří hlavních faktorů, na základě kterých jsme metody mezi sebou porovnávali. Čas od vpichu do rekanalizace, kvalita výsledné reperfuze stanovená na škále mTICI a počet pokusů potřebných k dosažení rekanalizace, tyto tři faktory jsou pro nás stěžejní k vyhodnocení hlavního cíle práce.

V první řadě jsme se zaměřili na vymezení používaných metod a porovnání, zda se v našem zařízení využívají různé přístupy endovaskulární léčby ve stejné míře jako jinde v republice. Krajina a spol. (2022) uvádí poměry použitých léčebných metod ze všech IC a KCC za rok 2021. Poměr **aspirační katetry : stentrievery : kombinovaná metoda**, byl zhruba **0,60 : 0,80 : 1**, zatímco v našem souboru vyšel **0,40 : 0,27 : 1**. Poměry se tedy více než výrazně liší, samozřejmě musíme uvážit, že data, která uvedl Krajina a spol. (2022) jsou celorepubliková oproti našemu souboru dat z jednoho zdravotnického zařízení. Minimálně v našem zařízení se dostává do popředí využití aspiračních katetrů oproti stentrieverům. Nejčastější volbou stále zůstává kombinace obou metod, stejně jako v porovnávané studii. Kvůli nepoměru využitých katetrů v našem souboru dat, budeme výsledky prezentovat v relativních četnostech.

Dalším důležitým faktorem je i odpovídající rozložení dat souboru, které jsme pro potvrzení porovnali se studií od Bruthanse (2019), kde uvádí následující tvrzení „*Celková incidence CMP je u mužů a žen podobná, v mladších věkových skupinách je vyšší u mužů, ve starších věkových skupinách u žen.*“ Jeho popis odpovídá i našemu souboru, jak je vidět v histogramu na **Obrázku 4**. Naš soubor pacientů by tedy v tomto ohledu měl být podobný standardnímu rozložení pacientů indikovaných k mechanické trombektomii.

VO1 – Existují významné rozdíly v rychlosti rekanalizace mezi metodami léčby?

V tomto testu jsme porovnávali hodnoty časů v minutách mezi jednotlivými skupinami. Výsledky Kruskal-Wallisova testu prokázaly statisticky významný rozdíl ($p < 0,0001$) mezi skupinou pacientů léčených aspiračními katetry, oproti pacientům léčeným stentrievery nebo kombinovanou metodou. Medián času u **aspiračních katetrů 25,63 minut** a kvartilovým rozpětím (IQR) **16** je výrazně nižší než mediány a IQR u stentrieverů (**48,80 min., 30**) a u kombinované metody (**44,88 min., 32**) viz **Tabulka 5**. Aspirační katetry jsou tedy významně rychlejší než ostatní metody léčby.

VO2 – Dosahuje některá ze tří metod léčby statisticky lepších výsledků rekanalizace?

Druhým porovnávaným faktorem bylo rozložení četností na škále mTICI, díky které hodnotíme kvalitu a úplnost dosažené rekanalizace napříč skupinami. Vyšší hodnoty na škále (2b, 2c, 3) znamenají lepší celkový výsledek rekanalizace. Jak ukazuje tabulka 6, u aspiračních katetrů tvoří stupně 2b a vyšší na škále mTICI **96,66 %** všech případů, oproti stentrieverům (**87,80 %**) a kombinované metodě (**85,34 %**). Přesto chí-kvadrát test nezávislosti **neprokázal statisticky významný rozdíl** s výsledkem **p = 0,06**. P-hodnota statistického testu se však blíží stanovené hladině významnosti ($p = 0,05$), v našem souboru dat s 251 pacienty se rozdíl mezi četnostmi na škále mTICI neprokázal, avšak v případě opětovného testování na větším vzorku by se mohla nadřazenost aspiračních katetrů prokázat i v tomto ohledu.

Ve studii ADAPT, jak uvedli Lapergue et al. (2016) porovnávali stentrievery versus aspirační katetry. Hodnotili úspěšnost rekanalizace, která byla **82,3 %** ku **68,9 %** ve prospěch aspiračních katetrů. Oproti výsledkům z našeho souboru **96,66 %** pro aspirační katetry a **87,80 %** pro stentrievery se úspěšnost za několik posledních let rapidně zvedla v obou skupinách. To přisuzujeme primárně technologickému pokroku, který byl v této oblasti obrovský. Trend již od roku 2016 pokračuje a aspirační katetry si stále drží svoji úspěšnost rekanalizace na první příčce.

Ke stejnému závěru dospěla i Kamath (2024) ve své diplomové práci, kde porovnávala také aspirační katetry, stentrievery a kombinaci předchozích metod. Její práce také potvrdila superioritu aspiračních katetrů nad zbylými metodami jak z hlediska kratšího času výkonu, tak nižším počtem pokusů nutných k dosažení rekanalizace.

VO3 – Vyžaduje některá ze tří metod léčby statisticky méně pokusů k dosažení rekanalizace?

Pro zodpovězení této výzkumné otázky jsme spočítali četnosti pacientů, u kterých bylo dosaženo reperfúze hned po prvním pokusu o rekanalizaci. Výsledek párového chí-kvadrát testu prokázal významný rozdíl aspiračních katetrů vůči stentrieverům a kombinované metodě. Porovnali jsme relativní četnosti napříč skupinami, kde u aspiračních katetrů stačil u **91,67 %** pacientů jen jeden pokus, aby bylo dosaženo rekanalizace. Naproti tomu u stentrieverů to bylo pouze **60,98 %** pacientů, stejně tak u kombinované metody (**60 %**). Aspirační katetry tedy výsledkem opět výrazně převyšují ostatní metody léčby.

Celkově se tedy aspirační katetry prokázaly jako **nejrychlejší** a na počet pokusů **nejefektivnější**. Přestože rozdíly ve výsledcích z VO2 nebyly statisticky významné, přiklání se výsledný stav opět na stranu aspiračních katetrů, zmíněné výzkumy to dokazují.

Výsledky ostatních dílčích cílů nám poslouží k vytvoření představy o vzájemných vztazích měřených veličin a škál, které nám pomohou k lepší orientaci v problematice a dají nám celkový nadhled s možností další faktory předvídat.

Výzkum prokázal, že podání intravenózní trombolýzy má efekt na celkovou kvalitu rekanalizace po provedení výkonu trombektomie. Pacienti, kterým byla intravenózní trombolýza podána, mají významně lepší výsledky než pacienti, kterým nemohla být podána. Stejně jako potvrzují studie od Zhenga et al. (2023) a také Ghaita et al. (2022) obě publikace porovnávají výkon mechanické trombektomie s podáním IVT a trombektomie samotné. Intravenózní trombolýza přinesla mírně lepší výsledky rekanalizace a celkově zlepšila prognózu pacientů.

Prokázala se také slabá korelace mezi NIHSS skóre a celkovým časem od vzniku okluze tepny. Výsledky ukázaly slabou negativní korelaci, tedy čím nižší skóre, tím delší je čas od vzniku okluze tepny. Tento vztah nám bude nápomocný hlavně při snaze předvídat, kolik času uplynulo od vzniku okluze u pacientů, kteří byli nalezeni v bezvědomí. Ve studii, kterou publikovali Cheng et al. (2021) uznávají jako prediktor skóre NIHSS, to je ale samo o sobě hodně závislé na vědomí pacienta. Tento faktor vědomí se snaží dorovnat přidáním ASPECTS skóre, kombinaci obou skóre označili ve studii jako vhodný prediktor, který může pomoci v predikci prognózy pacienta obzvláště v prostředí, kde nejsou dostupné moderní zobrazovací metody.

V rámci testování VO7 se také prokázal rozdíl ve výsledné rekanalizaci mezi pacienty rozdělnými do skupin na základě znalosti či neznalosti času od vzniku okluze tepny. Lepší výsledky se prokázaly u pacientů, kde známe čas vzniku okluze tepny. Přepokládaným důvodem lepších výsledků bylo podání IVT, která se standardně podává do 4,5 hodin od vzniku příznaků. Tento faktor ale ve výsledcích nehrál roli, mezi 90 pacienty, u kterých neznáme čas vzniku okluze tepny, byla přesně polovině pacientů podána trombolýza. Výsledky tedy poukazují na skutečnost, že pouhá znalost, kdy k okluzi došlo, dává zdravotnickému personálu dostatečný nadhled pro volbu správných kroků léčby.

Pro ověření tvrzení „čas je mozek“ jsme testovali, jak velký dopad má zvyšující se čas od vzniku okluze na celkový výsledek rekanalizace. Výsledkem je slabý negativní vztah, který

potvrzuje, že se stoupající dobou od počátku příznaků klesá pravděpodobnost výborného výsledku rekanalizace a na základě toho je pro pacienta pravděpodobná horší prognóza. Jak ale potvrzuje Jovin et al. (2022) ve své studii, i trombektomie po standardním časovém okně má smysl, se zvyšujícím se časem od vzniku okluze narůstají rizika komplikací, rozhodně se ale nejedná o důvod mechanickou trombektomií neindikovat.

8.1 Limitace výzkumu

Trombektomie se nedá aplikovat bez zásahu lidského faktoru. Musíme tedy brát v úvahu, že všechny výsledky jsou značně ovlivněny právě lidským faktorem, konkrétně neuroradiologem, který s daným katetrem pracuje. Každý takový lékař má jinou míru zkušeností s různými léčebnými metodami a také jiné preference, ty se můžou lišit nejen na základě jeho zkušeností, ale také dostupnosti daných katetrů ve zdravotnickém zařízení. Instrumentárium totiž není levná záležitost, ceny výkonů s využitím intrakraniálních katetrů se v průměru pohybují ve vyšších desítkách tisíc korun na pacienta.

Studie od O’Cearbhailla et al. (2022) porovnávala finanční náklady při použití stentrieverů vůči aspiračním katetrům a prokázala, že výkon trombektomie s aspiračním katetrem má průměrně o **40,8 % nižší náklady** na pacienta než výkon s primárním využitím stentrieverů.

Další limitací výzkumu je soubor pacientů omezený pouze na jedno zdravotnické zařízení, napříč nemocnicemi se může celková úspěšnost metod léčby i celkový čas výkonu s daným katetrem značně lišit opět na základě dostupnosti instrumentária a zkušeností personálu. Do budoucna by byl nápomocný výzkum s větším rozsahem, aby se co nejvíce eliminovala subjektivnost zařízení způsobená preferencemi personálu a zdravotnického zařízení.

ZÁVĚR

Bakalářská práce obsahuje teoretickou část s úvodem do problematiky ischemické cévní mozkové příhody, jsou zde představeny diagnostické a léčebné metody tohoto patologického stavu. Výzkumná část se zaměřuje na porovnání jednotlivých endovaskulárních metod léčby iCMP mezi sebou na základě stanovených faktorů. Hlavním cílem práce bylo na základě rychlosti výkonu, počtu pokusů a úspěšnosti rekanalizace zhodnotit a porovnat efektivitu metod endovaskulární léčby ischemické cévní mozkové příhody. K naplnění stanovených cílů byl proveden kvantitativní statistický rozbor dat ze zdravotnického zařízení.

Hlavní cíl byl vyhodnocen na základě tří hlavních dílčích cílů. Výsledky prokázaly lepší efektivitu aspiračních katetrů oproti stentrieverům a kombinované metodě. Tato skutečnost by mohla zdravotnický personál nasměrovat k častějšímu využívání aspiračních katetrů a upřednostněním této metody před jinými. Také díky své finanční výhodnosti oproti stentrieverům by si aspirační katetry zasloužili v praxi více prostoru, jejich častější využívání opět podpoří jejich technologický vývoj, který opět povede k lepší výsledkům a prognózám pro pacienty.

Neměli bychom zapomínat na radiační zátěž, která je u výkonu mechanické trombektomie nevyhnutelná. Obecně platí pravidlo, že čím delší je samotný výkon, tím vyšší bude dávka, kterou pacient i zdravotnický personál obdrží. Využití aspiračních katetrů a jejich potenciál k rychlé rekanalizaci tepny přispívá ke snížení radiační zátěže.

Výsledky ostatních dílčích cílů prokázaly, že pacienti se známým časem vzniku okluze tepny, mají lepší výsledky celkové rekanalizace než pacienti, u kterých tuto informaci nemáme, a to nezávisle na podání IVT. Pokles úspěšnosti je ale relativně mírný a neměl by mít vliv na indikaci mechanické trombektomie v delším časovém okně po vzniku okluze. Trombektomie je i v takovém stavu pacienta nejlepší možností léčby, pokud není kontraindikována. U pacientů, u kterých neznáme čas vzniku okluze, nám mohou být nápomocné prediktory, jakým je např. NIHSS skóre. Společně se skóre ASPECTS je NIHSS dobrým prediktorem prognózy pacienta, na základě těchto faktorů je zdravotnický personál schopen odhadnout, kolik času uplynulo od vzniku okluze tepny a zvolit nejlepší možnou metodu léčby.

Vyzdvihla bych skutečnost, že i když po podání intravenózní trombolýzy nedojde k obnově krevního toku, pacienti, kterým bylo trombolitikum podáno, mají lepší výsledky finální rekanalizace než ti, kterým podána nebyla vůbec.

Na základě limitů práce bych v budoucích výzkumech doporučila držet se stejné metodiky, ale výzkum provést na větším souboru pacientů z více zdravotnických zařízení, aby se co nejvíce eliminovaly limitace z hlediska zkušeností a preferencí personálu zdravotnického zařízení a také, aby bylo možné výsledky vztáhnout na více zařízení z České republiky a nejednalo se pouze o lokální výzkum. Dále bych doporučila podrobnější výzkum zaměřený na využití metod léčby na základě přesné lokalizace trombu. Z výsledků takového výzkumu bychom měli být schopní zformulovat doporučení konkrétní metody extrakce trombu založené na jeho přesné lokalizaci a stavu pacienta.

Výsledky provedeného výzkumu přispívají k lepšímu pochopení efektivity jednotlivých metod rekanalizace a mohou být základem pro další vývoj léčebných postupů v klinické praxi.

POUŽITÁ LITERATURA

BALODIS, Arturs, 2015. *Imaging related predictors of favorable outcome in acute ischemic stroke treated by thrombectomy*. Online. In: Research gate. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/ASPECTS-Alberta-Stroke-Program-Early-CT-Score-The-level-at-the-basal-ganglia_fig1_325619604. [cit. 2024-10-06].

BERGE, Eivind; WHITELEY, William; AUDEBERT, Heinrich; DE MARCHIS, GM; FONSECA, Ana Catarina et al., 2021. European Stroke Organisation (ESO) guidelines on intravenous thrombolysis for acute ischaemic stroke. Online. *European Stroke Journal*. Roč. 6, č. 1, s. I-LXII. ISSN 2396-9873. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/2396987321989865>. [cit. 2024-10-11].

BRUTHANS, Jan, 2019. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod v ČR. Online. *CMP Journal*. Roč. 2, č. 1, s. 5. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2019-1/epidemiologie-a-prognoza-cevnych-mozkovych-prihod-v-cr-106864>. [cit. 2024-09-17].

BRYNDZIAR, Tomáš; MIKULÍK, Robert a ŠEDOVÁ, Petra, 2017. Incidence cévní mozkové příhody v Evropě – systematická review. Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 2017, č. 2, s. 180-189. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.14735/amcsnn2017180>. [cit. 2024-09-17].

CIMFLOVÁ, Petra; VALIŠ, Kateřina; VOLNÝ, Ondřej; VINKLÁREK, Jan; HARŠÁNY, Michal et al., 2019. Diagnostika ischemických CMP – přehled zobrazovacích metod a jejich využití v praxi. Online. *Česká radiologie*. Roč. 73, č. 3, s. 150-159. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1903_150_159.pdf. [cit. 2024-10-15].

ČÁBAL, Martin a VÁCLAVÍK, Daniel, 2020. Přednemocniční triáž pacientů s podezřením na cévní mozkovou příhodu. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 21, č. 2, s. 181-185. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2020/03/03.pdf>. [cit. 2024-10-15].

ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie 3: Třetí, upravené a doplněné vydání*. Grada. ISBN 978-80-247-9552-2.

GHAITH, Hazem S.; ELFIL, Mohamed; GABRA, Mohamed Diao; NAWAR, Asmaa Ahmed; ABD-ALKHALEQ, Mohamed Sameh et al., 2022. Intravenous thrombolysis before mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke due to large vessel occlusion; should we cross that bridge? A systematic review and meta-analysis of 36,123 patients. Online. *Neurological Sciences*. Roč. 43, č. 11, s. 6243-6269. ISSN 1590-1874. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10072-022-06283-6>. [cit. 2025-04-11].

CHENG, Zhe; GENG, Xiaokun; RAJAH, Gary B; GAO, Jie; MA, Linlin et al., 2021. NIHSS Consciousness Score Combined with ASPECTS is a Favorable Predictor of Functional Outcome post Endovascular Recanalization in Stroke Patients. Online. *Aging and disease*. Roč. 12, č. 2. ISSN 2152-5250. Dostupné z: <https://doi.org/10.14336/AD.2020.0709>. [cit. 2025-04-11].

JANÁČEK, Julius, 2022. *Statistika jednoduše: Průvodce světem statistiky*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-6640-4.

JOVIN, Tudor G; NOGUEIRA, Raul G; LANSBERG, Maarten G; DEMCHUK, Andrew M; MARTINS, Sheila O et al., 2022. Thrombectomy for anterior circulation stroke beyond 6 h from time last known well (AURORA): a systematic review and individual patient data meta-analysis. Online. *The Lancet*. Roč. 399, č. 10321, s. 249-258. ISSN 01406736. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01341-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01341-6). [cit. 2025-04-12].

KAMATH NKENGUE, Misska, 2024. *Léčby ischemické cévní mozkové příhody*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd. Vedoucí diplomové práce: Tomáš Vávra.

KÖCHER, Martin; ŠAŇÁK, Daniel; ZAPLETALOVÁ, Jana; ČERNÁ, Marie; VEVERKA, Tomáš et al., 2019. Stentování krčního úseku vnitřní krkavice u pacientů s akutní ischemickou CMP způsobenou tandemovým uzávěrem Je antegrádní technika bezpečná? Online. *Česká radiologie*. Roč. 73, č. 1, s. 7-12. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1901_07_12.pdf. [cit. 2024-10-15].

KOZÁK, Jiří; KOZÁKOVÁ, Radka a KUČERA, Dušan, 2016. Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody. Online. *Kardiologická revue – Interní medicína*. Roč. 18, č. 3, s. 151-156. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2016-3/endovaskularni-lecba-ischemicke-cevni-mozkove-prihody-59029>. [cit. 2024-10-08].

KRAJINA, Antonín; CIHLÁŘ, Filip; DURAS, Petr; HUSTÝ, Jakub; CHOCHOLA, Miroslav et al., 2022. Technika mechanické trombektomie při léčbě uzávěru velkých mozkových tepen v České republice v roce 2021. Online. *Česká radiologie*. Roč. 76, č. 1, s. 14-17. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_2201_14_17.pdf. [cit. 2024-11-11].

LACMAN, Jiří; ROČEK, Miloslav; VRÁNA, Jiří a CHARVÁT, František, 2019. Nejčastější endovaskulární výkony pro léčbu iCMP – část 2. Mechanická trombektomie. Online. *CMP Journal*. Roč. 2, č. 1, s. 16-20. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2018-1-4/nejcastejsi-endovaskularni-vykony-pro-lecbu-icmp-cast-1-lecba-stenoz-krkavic-105070>. [cit. 2024-11-10].

LACMAN, Jiří; ROČEK, Miloslav; VRÁNA, Jiří a CHARVÁT, František, 2018. Nejčastější endovaskulární výkony pro léčbu iCMP – část 1. – Léčba stenóz krkavic. Online. *CMP Journal*. Roč. 1, č. 1, s. 20-23. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2018-1-4/nejcastejsi-endovaskularni-vykony-pro-lecbu-icmp-cast-1-lecba-stenoz-krkavic-105070>. [cit. 2024-10-08].

LAPERGUE, Bertrand; BLANC, Raphaël; GUEDIN, Pierre; DECROIX, Jean Pierre; LABREUCHE, Julien et al., 2016. A Direct Aspiration, First Pass Technique (ADAPT) versus Stent Retrievers for Acute Stroke Therapy: An Observational Comparative Study. Online. *American Journal of Neuroradiology*. 2016-10-07, roč. 37, č. 10, s. 1860-1865. ISSN 0195-6108. Dostupné z: <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4840>. [cit. 2025-04-03].

MAGEROVÁ, Hana, 2019. Indikace antitrombotické terapie v sekundární prevenci ischemické CMP. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 20, č. 1, s. 17-20. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/neu.2019.084>. [cit. 2024-09-17].

ČESKO, 2021. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Metodický pokyn – Péče o pacienty s akutní cévní mozkovou příhodou 2021. In: *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky*. Částka 10, s. 19-20. ISSN 1211-0868. Dostupné z: https://mzd.gov.cz/wp-content/uploads/2021/08/Vestnik-MZ_10-2021.pdf [cit. 2024-11-12]

NAM, Ho Hyun; JANG, Dong Kyu a CHO, Byung Rae, 2022. Complications and risk factors after digital subtraction angiography: 1-year single-center study. Online. *Journal of Cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery*. Roč. 24, č. 4, s. 335-340. ISSN 2234-8565. Dostupné z: <https://doi.org/10.7461/jcen.2022.E2022.05.001>. [cit. 2024-10-12].

Národní zdravotnický informační portál, 2020a. *Cévní mozková příhoda*. Online. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. [cit. 2024-10-11] Dostupné z: <https://www.nzip.cz/kategorie/158-cevni-mozkova-prihoda>. ISSN 2695-0340.

Národní zdravotnický informační portál, 2020b. *Rejstřík pojmů: Digitální subtrakční angiografie*. Online. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. [2024-10-11]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/785>. ISSN 2695-0340.

Národní zdravotnický informační portál, 2020c. *Rejstřík pojmů: NIHSS*. Online. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. [cit. 2024-10-11]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/1557>. ISSN 2695-0340.

National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2024. *NIH Stroke Scale*. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. [cit. 2024-11-03]. Dostupné z: <https://www.ninds.nih.gov/health-information/stroke/assess-and-treat/nih-stroke-scale>.

NEUMANN, Jiří; ŠAŇÁK, Daniel; TOMEK, Aleš; BAR, Michal; HERZIG, Roman a spol., 2021. Guidelines on intravenous thrombolysis in the treatment of acute cerebral infarction – 2021 version. Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 84/117, č. 4, s. 291-299. ISSN 12107859. Dostupné z: <https://doi.org/10.48095/cccsnn2021291>. [cit. 2024-10-11].

O'CEARBHAILL, Roisin M; O'HERLIHY, Fergus; HERLIHY, Darragh; ALDERSON, Jack; BRENNAN, Paul et al., 2022. Standardised aspiration first approach reduces materials used and cost of thrombectomy procedure in anterior circulation large vessel occlusion stroke. Online. *Interventional Neuroradiology*. Roč. 29, č. 6, s. 648-654. ISSN 1591-0199. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/15910199221125101>. [cit. 2025-04-04].

PROCHÁZKA, Václav, 2021. Endovaskulární léčba akutní ischemické cévní mozkové příhody. Online. *Intervenční a akutní kardiologie*. Roč. 20, č. 4, s. 217–226. ISSN 1803-5302. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/kar.2021.039>. [cit. 2024-03-26].

REITEROVÁ, Eva, 2024. *Statistika pro nelékařské zdravotnické obory*. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5082-7.

SEIDL, Zdeněk, 2015. *Neurologie pro studium i praxi: 2., přepracované a doplněné vydání*. Grada. ISBN 978-80-247-9656-7.

SEIDL, Zdeněk, 2023. *Neurologie pro studium i praxi*. Online. 3. zcela přepracované vydání. Grada. ISBN 978-80-271-6974-0.

ŠAŇÁK, Daniel; MIKULÍK, Robert; TOMEK, Aleš; BAR, Michal; HERZIG, Roman et al., 2019. Guidelines for mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke – version 2019. Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 82, č. 6, s. 700-705. ISSN 12107859. Dostupné z: <https://doi.org/10.14735/amcsnn2019700>. [cit. 2024-11-11].

ŠEBLOVÁ, Jana; KNOR, Jiří; BRADNA, Jan; DUDRA, Ján; KOBR, Jiří et al., 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře: 2., doplněné a aktualizované vydání*. Grada. ISBN 978-80-271-2145-8.

TINKOVÁ, Marie a MALÝ, Petr, 2016. Nová éra endovaskulární terapie v léčbě akutních iktů. Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 79, č. 2, s. 152-159. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-2-9/nova-era-endovaskularni-terapie-v-lecbe-akutnich-iktu-57770>. [cit. 2024-10-06].

TOMEK, Aleš, 2019a. Sekundární prevence ischemické cévní mozkové příhody. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 20, č. 1, s. 11. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2019/01/02.pdf>. [cit. 2024-10-11].

TOMEK, Aleš, 2019b. Základní algoritmus vyšetření etiologie ischemické cévní mozkové příhody. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 20, č. 1, s. 12-16. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2019/01/03.pdf>. [cit. 2024-10-01].

TURC, Guillaume; BHOGAL, Pervinder; FISCHER, Urs a KHATRI, Pooja, 2023. European Stroke Organisation (ESO) - European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) Guidelines on Mechanical Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke. Online. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. Roč. 15, č. 8, s. 1-30. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-014569>. [cit. 2024-10-07].

Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2020. *Ischemická cévní mozková příhoda nebo tranzitorní ischemická ataka kardioembolické etiologie a jejich sekundární prevence*. Online. Dostupné z: <https://kdp.uzis.cz/res/guideline/11-aterotromboticka-ischemicka-cmp-nebo-tia-jejich-sekundarni-prevence-final.pdf>. [cit. 2024-09-17].

Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2021. *Vzor formuláře vyšetření NIH Stroke Scale*. Online. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/res/file/klasifikace/nhiss/nihss-vzor-formulare-2021.pdf>. [cit. 2024-09-17]

- VALIŠ, Kateřina; CIMFLOVÁ, Petra; VANÍČEK, Jiří a VOLNÝ, Ondřej, 2020. Akutní léčba ischemické cévní mozkové příhody – mechanická trombektomie. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 21, č. 3, s. 191-196. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/neu.2020.034>. [cit. 2024-04-16].
- VINKLÁREK, Jan; HARŠÁNY, Michal; CIMFLOVÁ, Petra; MIKULÍK, Robert a VOLNÝ, Ondřej, 2018. Výpočetní tomografie u akutního mozkového infarktu. Online. *Neurologie pro praxi*. Roč. 19, č. 4, s. 256-261. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/neu/2018/04/05.pdf>. [cit. 2024-10-06].
- VOLNÝ, Ondřej; KRAJINA, Antonín; BAR, Michal; HERZIG, Roman; ŠAŇÁK, Daniel et al., 2016. Konsenzus a návrh k algoritmu léčby – mechanická trombektomie u akutního mozkového infarktu. Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 9, č. 1, s. 100-110. Dostupné z: <https://doi.org/10.14735/amcsnn2016100>. [cit. 2024-12-21].
- VRABLÍK, Michal, 2018. Prevence cévních mozkových příhod. Online. *CMP Journal*. Roč. 1, č. 1, s. 10-19. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2018-1-4/prevence-cevnych-mozkovych-prihod-105069>. [cit. 2024-10-11].
- WIDIMSKY, Petr; SNYDER, Kenneth; SULZENKO, Jakub; HOPKINS, Leo N. a STETKAROVA, Ivana, 2023. Acute ischaemic stroke: recent advances in reperfusion treatment. Online. *European Heart Journal*. Roč. 44, č. 14, s. 1205–1215. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac684>. [cit. 2024-03-29].
- ZHENG, Meiling; LI, Li; CHEN, Lizhou; LI, Bin a FENG, Cuiling, 2023. Mechanical thrombectomy combined with intravenous thrombolysis for acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analyses. Online. *Scientific Reports*. Roč. 13, č. 1. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35532-7>. [cit. 2025-04-11].

PŘÍLOHY

Příloha A – Iktová karta (Česko, 2021).....	56
Příloha B – NIHSS (Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2021).....	58
Příloha C – Indikační kritéria intravenózní trombolýzy (Neumann a spol., 2021).....	60

Příloha A – Iktová karta (Česko, 2021)

Iktová karta ZZS

Jméno pacienta:

Věk:

Čas vzniku příznaků (čas, kdy byl pacient naposledy zdravý):

**vybranou odpověď zakroužkujte*

Vznik příznaků ve spánku (neznámá doba vzniku): **ano** **ne**

Anamnestická data:

Antikoagulační terapie v posledních 48 hod. (warfarin, heparin, nízkomolekulární heparin, Xarelto, Eliquis, Pradaxa, Lixiana)

ano **ne** **nelze zjistit**

Pokud ano, čas, kdy byla užitá poslední dávka:

Před příhodou byl pacient soběstačný (schopen samostatné chůze, bez pokročilé demence)

ano **ne** **nelze zjistit**

Jiné choroby:

Medikace:

Alergie:

Telefonický kontakt na osobu k doplnění dat pacienta:

Hlavní příznaky CMP: Face Arm Speech Test (FAST) (triáž pozitivní pacient=rychlý vznik plus alespoň jeden pozitivní další příznak [řeč, koutek, slabost končetiny]).

Postižení řeči	ano	ne
Paréza n. facialis (pokleslý koutek)	ano	ne
Slabost horní končetiny	ano	ne
Rychlý (náhlý) vznik	ano	ne

FAST PLUS test – Tíže postižení na končetinách:

Horní končetiny – padá HK při předpažení? (u každé HK zvlášť)

LHK	NEKLESÁ / KLESÁ POMALU	PADÁ RYCHLE
PHK	NEKLESÁ / KLESÁ POMALU	PADÁ RYCHLE

Dolní končetiny – padá DK při zvednutí na 30°? (u každé DK zvlášť)

LDK	NEKLESÁ / KLESÁ POMALU	PADÁ RYCHLE
------------	-------------------------------	--------------------

PDK	NEKLESÁ / KLESÁ POMALU	PADÁ RYCHLE
-----	------------------------	-------------

3. Je uvedené postižení na jedné straně těla

ano	ne
-----	----

- V PŘÍPADĚ, ŽE JE POSTIŽENÍ PACIENTA JENOM NA JEDNÉ STRANĚ A HK a/nebo DK při předpažení/zvednutí **PADÁ RYCHLE (= FAST PLUS pozitivní pacient)**
 - **VYSOKÁ PRAVDĚPODNOST UZÁVĚRU VELKÉ MOZKOVÉ CÉVY INDIKOVANÉHO K MECHANICKÉ REKANALIZACI**
 - **TRIÁŽ:** Přes dispečink kontaktovat telefonicky **Komplexní cerebrovaskulární centrum** u všech pacientů s pozitivním FAST testem a zároveň s **těžkou hemiparézou** (*jednostranné postižení a okamžitý pokles HK a DK*).

U ostatních pacientů se suspektním iktem (CMP) kontaktuj spádové Iktové centrum.

Jméno a příjmení konzultovaného lékaře

Datum, čas a jméno vyplňujícího

NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale)

Jméno		
Rodné číslo		
Datum provedení testu		

1a. Úroveň vědomí Zvolit takový testovací impuls, aby obešel případné překážky (orotrach. trauma, jazyk. bariéra, intubace), testuje se vždy.	plně při vědomí, spolupracující	0
	spavý, po mírné stimulaci poslechne, odpoví	+1
	opakovaná stimulace k pozomosti, sopor	+2
	kóma (reflexní či žádná odpověď)	+3
1b. Slovní odpovědi Ptáme se na věk pacienta a měsíc, počítá se první a pouze zcela správná odpověď, bez nápovědy.	obě odpovědi zcela správně	0
	jedna správně, těžká dysathrie či jiná bariéra (OTI)	+1
	obě špatně, afázie, kóma	+2
1c. Vyhovění výzvám Požádat o otevření a zavření očí a stisknutí a otevření neparetické ruky, úkon lze pacientovi předvést.	oba úkoly správně	0
	jeden úkol správně	+1
	žádný správně, kóma	+2
2. Okulomotorika Testuje se pouze horizontální pohyb, pacient s bariérou (slepota, bandáž, trauma) je testován reflexními pohyby (ne kalorické testování!). Testujeme i pacienty v kómatu.	bez patologie	0
	izol. paresa okohybného nervu, deviace či pohledová paresa potlačitelná OC manévry	+1
	nepotlačitelná deviace či pohledová paresa	+2
3. Zorné pole Vyšetřovat i simultánní pohyb prstů kvůli fenoménu extinkce. Testujeme i u pacientů s poruchou vědomí pomocí mrkacího reflexu.	bez postižení	0
	částečná hemianopsie, fenomén extinkce	+1
	kompletní hemianopsie	+2
	oboustranná hemianopsie (slepota, včetně kortikální slepoty)	+3
4. Faciální paresa Cenění zubů, zavření očí, elevace obočí.	symetrický pohyb, bez postižení	0
	lehká paresa (např. asymetrie NL rýhy)	+1
	úplná nebo částečná paréza dolní větve centrální paresa	+2
	kompletní (perif.) paréza uni- či bilaterální, kóma	+3
5a. Motorika LHK HKK do 90 st. v sedě resp. 45 st. v leže DKK do 30 st., kolísání na HKK je tehdy, pokud klesá dříve než na 10 sekund a na DKK dříve než za 5 sekund. Testují se všechny končetiny. Jiné se uděluje při jiném postižení končetiny - vysvětlit.	bez kolísání	0
	kolísání nebo pokles, bez úplného pádu na podložku	+1
	určitý pohyb proti gravitaci, neudrží nad podložkou	+2
	pohyb po podložce	+3
	plegie, bez pohybu, kóma (pro všechny konč.)	+4
	jiné: amputace, ankylóza aj. příčiny patolog. nálezu nesouvisející s příhodou	0
5b. Motorika PHK HKK do 90 st. v sedě resp. 45 st. v leže DKK do 30 st., kolísání na HKK je tehdy, pokud klesá dříve než na 10 sekund a na DKK dříve než za 5 sekund. Testují se všechny končetiny. Jiné se uděluje při jiném postižení končetiny - vysvětlit.	bez kolísání	0
	kolísání nebo pokles, bez úplného pádu na podložku	+1
	určitý pohyb proti gravitaci, neudrží nad podložkou	+2
	pohyb po podložce	+3
	plegie, bez pohybu, kóma (pro všechny konč.)	+4
	jiné: amputace, ankylóza aj. příčiny patolog. nálezu nesouvisející s příhodou	0
6a. Motorika LDK HKK do 90 st. v sedě resp. 45 st. v leže DKK do 30 st., kolísání na HKK je tehdy, pokud klesá dříve než na 10 sekund a na DKK dříve než za 5 sekund. Testují se všechny končetiny. Jiné se uděluje při jiném postižení končetiny - vysvětlit.	bez kolísání	0
	kolísání nebo pokles, bez úplného pádu na podložku	+1
	určitý pohyb proti gravitaci, neudrží nad podložkou	+2
	pohyb po podložce	+3
	plegie, bez pohybu, kóma (pro všechny konč.)	+4
	jiné: amputace, ankylóza aj. příčiny patolog. nálezu nesouvisející s příhodou	0

NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale)

6b. Motorika PDK HKK do 90 st v sedě resp. 45 st. v leže DKK do 30 st., kolísání na HKK je tehdy, pokud klesá dříve než na 10 sekund a na DKK dříve než za 5 sekund. Testují se všechny končetiny. Jiné se uděluje při jiném postižení končetiny - vysvětlit.	bez kolísání	0
	kolísání nebo pokles, bez úplného pádu na podložku	+1
	určitý pohyb proti gravitaci, neudrží nad podložkou	+2
	pohyb po podložce	+3
	plegie, bez pohybu, kóma (pro všechny konč.)	+4
	jiné: amputace, ankylóza aj. příčiny patolog. nálezu nesouvisející s příhodou	0
7. Ataxie končetin Testování prst-nos-prst na HKK a na DKK patakoleno. Nehodnotí se u pac., který nerozumí. U slepých: nos-natažená HK. V kómatu, při plegii atd. se hodnotí jako jiné.	nepřítomna, nebo jen důsledek paresy, kóma	0
	na jedné končetině	+1
	přítomna na více končetinách	+2
	jiné: amputace, ankylóza aj.	0
8. Senzitivita Zkouší se ostřejším předmětem, u nespolupracujících algickým podnětem (úniková reakce, grimasa). Kóma hodnotíme 2.	bez poruchy čítí	0
	lehká a střední porucha sense (hypestezie, hypalgezie)	+1
	těžká porucha sense až anestezie uni- či bilaterální kóma	+2
9. Řeč Testovací slova jsou: MÁMA, PÍSEK, TRÁVA, DĚKUJI, ELEKTRINA, FOTBALOVÝ MÍČ, Víte jak, Dolů na zem, Jsem už z práce doma. Popis obrázku.	bez afázie	0
	lehčí fatická porucha, lze porozumět	+1
	těžká fatická porucha	+2
	globální afázie, mutismus, kóma	+3
10. Dysartrie Při fatické poruše hodnotíme výslovnost. Při hodnocení jiné vysvětlit (např. OTI).	nepřítomna	0
	setřelá řeč, je mu rozumět	+1
	výrazně setřelá výslovnost, není rozumět, mutismus, kóma	+2
	jiné: intubace, jiná bariéra	0
11. Neglekt Použij simultánní stimulace zraku a taktilního čítí. Hodnotí se pouze, pokud přítomen.	nepřítomen	0
	neglektuje 1 kvalitu, anosognoze	+1
	neglektuje více jak 1 kvalitu, kóma	+2
12a. Distální motorika LHK (nezapočítává se do celkového skóre) Testujeme extenzi rukou a prstů HKK v předpažení. Pouze první odpověď.	extenduje plně na 5 sekund	0
	schopen částečné extenze po 5 sekund	+1
	žádná extenze po 5 sekund, kóma	+2
12b. Distální motorika PHK (nezapočítává se do celkového skóre) Testujeme extenzi rukou a prstů HKK v předpažení. Pouze první odpověď.	extenduje plně na 5 sekund	0
	schopen částečné extenze po 5 sekund	+1
	žádná extenze po 5 sekund, kóma	+2

Výsledné skóre NIHSS:

Příloha C – Indikační kritéria intravenózní trombolýzy (Neumann a spol., 2021)

Tab. 2. Indikační kritéria IVT.

časové okno (h)	0–4,5 (známá doba vzniku)	0–4,5 (WUS – příznaky trvají od probuzení)	4,5–9* (známá doba vzniku nebo příznaky trvají od probuzení)	neznámá doba vzniku**
věk (roky)	≥ 16	≥ 18	≥ 18	≥ 18
mRS před iCMP	0–3	0–3	0–2	0–2
NIHSS při přijetí	≥ 2 a/nebo hendikepující deficit	≥ 2 a/nebo hendikepující deficit	≥ 2 a/nebo hendikepující deficit a < 25	≥ 2 a/nebo hendikepující deficit a < 25
rozsah časných ischemických změn na NCCT	negativní nebo < 1/3 povodí ACM nebo ASPECTS ≥ 7	negativní nebo < 1/3 povodí ACM nebo ASPECTS ≥ 7	negativní nebo < 1/3 povodí ACM nebo ASPECTS ≥ 7	negativní nebo < 1/3 povodí ACM nebo ASPECTS ≥ 7
objem ischemického jádra na CTP	N/A	N/A	< 70 ml (rCBF < 30 %)	< 70 ml (rCBF < 30 %)
objem ischemického jádra na MR-DWI	< 1/3 povodí ACM	< 1/3 povodí ACM a negativní FLAIR	< 70 ml a negativní FLAIR	< 70 ml a negativní FLAIR
poměr objemu hypoperfúze a ischemického jádra (CTP nebo MR-PWI/DWI)	N/A	N/A	> 1,2	> 1,2
objem penumbry (CTP nebo MR-PWI/DWI)	N/A	N/A	> 10 ml	> 10 ml
provedení CTA/MRA	ano	ano	ano	ano
doporučení	AHA/ASA 2019 [12], CVS ČNS ČLS JEP 2021, ESO 2021 [10]	CVS ČNS ČLS JEP 2021	ESO 2021 [10]	ESO 2021 [10] (** CVS ČNS ČLS JEP 2021)

*U pacientů, u kterých nelze provést multimodální neurozobrazení (MR nebo CTP), není IVT doporučena. Výjimkou jsou pacienti se symptomatickou okluzí a. basilaris prokázanou CTA nebo MRA, u kterých je akceptováno provedení IVT i po časovém okně 4,5 h jako život zachraňující výkon, pokud je NCCT nebo MR vyloučena rozsáhlá dokonaná ischemie mozkového kmene (dodatečné perfuzní zobrazení, podle kterého by byli pacienti s okluzí AB indikováni k IVT, není doporučeno).

**Pokud není dostupné multimodální neurozobrazení (MR nebo CTP), může být IVT zvážena u vybraných pacientů (např. při afáziích) na základě NCCT s negativním nálezem nebo s nálezem časných ischemických změn malého až středního rozsahu (< 1/3 povodí ACM nebo ASPECTS ≥ 7), bez přítomnosti jasně hypodenzity.

ACM – arteria cerebri media; AHA/ASA – American Heart Association/American Stroke Association; ASPECTS – Alberta Stroke Program Early CT Score; CVS ČNS ČLS JEP – Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti České lékařské společnosti J. E. P.; CTP – perfuzní CT; DWI – difúzí vážené zobrazení; ESO – European Stroke Organisation; FLAIR – fluid attenuated inversion recovery; iCMP – ischemická CMP; IVT – intravenózní trombolýza; mRS – modifikovaná Rankinova škála; N/A – není aplikováno; NCCT – nekontrastní CT; NIHSS – National Institutes of Health Stroke Scale; PWI – perfúzí vážené zobrazení; rCBF – regionální průtok krve mozkiem; WUS – ischemický iktus s příznaky při probuzení