

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD  
Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Helena Haladyová

**Cévní mozková příhoda z pohledu zdravotnického záchranáře**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Marinella Danosová, DiS.

Olomouc 2024

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně a použila jsem pouze bibliografické a elektronické zdroje, které jsou uvedeny v referenčním seznamu tohoto dokumentu.

V Olomouci dne 31. 3. 2024

Helena Haladyová

Děkuji paní Mgr. Marinelle Danosové, DiS. za vstřícný přístup, ochotu a poskytování cenných rad v průběhu vedení této práce.

## **Anotace**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Akutní stavy v neurologii z pohledu zdravotnického záchranáře

**Název práce:** Cévní mozková příhoda z pohledu zdravotnického záchranáře

**Název práce v AJ:** Stroke from paramedic's point of view

**Datum zadání práce:** 30.11. 2023

**Datum odevzdání práce:** 28.4. 2024

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

Fakulta zdravotnických věd

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

**Autor:** Helena Haladyová

**Vedoucí práce:** Mgr. Marinella Danosová, DiS.

**Oponent práce:**

**Abstrakt v ČJ:** Tato přehledová bakalářská práce se zabývá časovým faktorem u pacientů s akutní cévní mozkovou příhodou. Jako zdroje informací byly použity tyto databáze: EBSCO, Google Scholar a PubMed. Hlavním cílem práce je sumarizovat aktuální publikované a dohledané poznatky o časovém faktoru u pacientů s cévní mozkovou příhodou. Dále je tato práce doplněna o dva dílčí cíle. První dílčí cíl se věnuje dohledaným poznatkům o faktorech, jež prodlužují čas v péči o pacienta v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči. Druhý dílčí cíl se zaměřuje na škály používané v přednemocniční neodkladné péči k identifikaci pacientů s cévní mozkovou příhodou.

**Abstrakt v AJ:** This work focuses on time factor in patients with acute stroke. These findings were extracted and summed up from following databases: EBSCO, Google Scholar and PubMed. The main aim of this thesis is to summarize the current published knowledge about time factor in patients with stroke. Furthermore, this thesis is supplemented by two sub-objectives. The first sub-objective is devoted to the researched knowledge about factors that increase the time in patient care in prehospital and inhospital care. The second sub-objective focuses on assesment scales used in prehospital care to identify stroke patients.

**Klíčová slova v ČJ:** cévní mozková příhoda, zdravotnický záchranář, neodkladná péče, časový faktor, hodnotící škály

**Klíčová slova v AJ:** stroke, paramedic, acute care, time factor, assesing scales

**Rozsah práce:** 41 stran

## Obsah

Úvod .....	7
1 Popis řešeršní činnosti .....	9
2 Přehled publikovaných zdrojů o cévní mozkové příhodě .....	12
2.1 Časový faktor u pacientů s CMP .....	14
2.2 Škály pro identifikaci CMP v PNP .....	23
2.3 Význam a limitace dohledaných zdrojů .....	29
Závěr .....	31
Referenční seznam .....	32
Seznam zkratk .....	41

## Úvod

Cévní mozková příhoda je celosvětově druhou nejčastější příčinou úmrtí a hlavní příčinou invalidity. Přestože se její výskyt zvyšuje s věkem, dochází k znepokojivému posunu v celkové zátěži mozkovou mrtvicí směrem k mladšímu věku. Incidence a mortalita se liší mezi zeměmi, geografickými oblastmi a etnickými skupinami. V zemích s vyššími příjmy vedla především prevence, zlepšení akutní léčby a neurorehabilitace k podstatnému snížení zátěže cévní mozkovou příhodou za posledních 30 let, nicméně její incidence stále zůstává vysoká. Kvůli stárnoucí populaci bude počet pacientů, jež bude potřebovat odbornou péči v následujících desetiletích stále narůstat (Katan & Luft, 2018), čímž vzroste i finanční zátěž na zdravotní služby (Strilciuc et al., 2021).

Kritickým faktorem u pacientů s iktem je čas, kdy bez adekvátní léčby v časné fázi cévní mozkové příhody odumírá velké množství nervových buněk (Magnusson et al., 2022). Pochopení, že potenciál pro dosažení úplného neurologického uzdravení se snižuje s každou minutou neléčené akutní mrtvice, je zásadní. To tvoří základ konceptu „čas je mozek“ a zdůrazňuje význam včasného vyhodnocení a léčby akutní cévní mozkové příhody. Včasná a cílená léčba, rehabilitační programy a dlouhodobé úpravy životního stylu mohou významně zlepšit klinické výsledky (Hankey, 2017).

Vzhledem ke klíčovému vlastnostem časové faktoru u pacientů s iktem a jeho vlivem na klinický stav a následnou kvalitu života pacientů, si lze klást tyto otázky: Jaké časové faktory hrají roli v přednemocničním a nemocničním prostředí? Jakými způsoby lze urychlit proces do léčby pacientů s iktem v přednemocniční i nemocniční neodkladné péči?

Hlavním cílem této bakalářské práce je sumarizovat aktuální publikované a dohledané poznatky o časovém faktoru u pacientů s cévní mozkovou příhodou. Dále jsou stanoveny dva dílčí cíle.

1. Předložit aktuální a dohledané poznatky o faktorech, jež prodlužují čas v péči o pacienta v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči.
2. Předložit dohledané, nejčastěji používané hodnotící škály v přednemocniční neodkladné péči pro identifikaci cévní mozkové příhody.

## **Seznam vstupní literatury:**

Ambler, Z., Potužník, P., & Polívka, J. (2023). *Základy Neurologie*. Galén.

Beneš, V. & Suchomel, P. (2017). *Mozková aneuryzmata a subarachnoidální krvácení*. Mladá fronta.

Grotta, J. C., Ramadan, A. R., Denny, M. C., Savitz, S. I., & Uchino, K. (2020). *Acute stroke care*. Cambridge University Press.

Saver, J. L., Hankey, G. J., & Hankey, G. J. (2021). *Stroke prevention and treatment: Anevidence-based approach*. Cambridge University Press.

Šeblová, J. & Knor, J. (2018). *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. GRADA.



# 1 Popis rešeršní činnosti

## VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

**Klíčová slova v ČJ:** cévní mozková příhoda, zdravotnický záchranář, neodkladná péče, časový faktor, hodnotící škály

**Klíčová slova v AJ:** stroke, paramedic, acute care, time factor, assesing scales

**Jazyk:** český, anglický

**Vyhledávací období:** 2017-2024

**Další kritéria:** dostupnost plných textů, recenzovaná periodika



## DATABÁZE:

EBSCO, Google Scholar, PubMed



Nalezeno celkem 289 článků



## Vyřazující kritéria

Duplicitní články

Články nesplňující kritéria

Absolventské práce

Články neodpovídající tématu



## SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

EBSCO: 14

Google Scholar: 20

PubMed: 27



### SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK

Acta Neurologica Scandinavica	1 článek
Archives of Neuroscience	1 článek
BMC Emergency Medicine	1 článek
BMC Neurology	1 článek
Brain and Behavior	1 článek
Brain Sciences	1 článek
Brain	1 článek
British Paramedic Journal	2 články
Central European Journal of Public Health	1 článek
Cerebrovascular Diseases	1 článek
Circulation Research	1 článek
Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes	1 článek
Clinical Neurology and Neurosurgery	1 článek
Cochrane Database of Systematic Reviews	1 článek
Current Neurology and Neuroscience Reports	1 článek
Emergency Medicine Journal	1 článek
Eur Rey Med Pharmacol Sci	1 článek
Eurasian Journal of Emergency Medicine	1 článek
European Stroke Journal	2 články
Frontiers in Neurology	7 článků
Hämostaseologie	1 článek
International Journal of Molecular Sciences	1 článek
JAMA	2 články
JAMA Neurology	1 článek
Journal of Cerebral Blood Flow & amp; Metabolism	1 článek
Journal of Medicine and Life	1 článek
Journal of NeuroInterventional Surgery	2 články
Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases	3 články
Journal of Stroke Medicine	1 článek
Journal of the American Heart Association	2 články
Medicina	1 článek
Neurologia i Neurochirurgia Polska	1 článek
Neurological Research and Practise	1 článek

New England Journal of Medicine	2 články
Prehospital Emergency Care	3 články
Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine	1 článek
Scientific Reports	1 článek
Seminars in Neurology	1 článek
Southern African Journal of Critical Care	1 článek
Stroke	3 články
Stroke: Vascular and Interventional Neurology	1 článek
The Lancet Neurology	1 článek
The Lancet	1 článek



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 61 dohledaných článků

## 2 Přehled publikovaných zdrojů o cévní mozkové příhodě

Při ischemické cévní mozkové příhodě trombus náhle ucpe mozkovou tepnu a dojde ke snížení průtoku krve ohniskovou oblastí mozku. Zatímco malá skupina buněk ztratí přívod krevního zásobení úplně a během několika minut odumře, u mnohem větší oblasti dochází k mírnějšímu a variabilnějšímu snížení krevního průtoku, které tkáň vydrží desítky minut až hodin. Pokud není dosaženo včasné reperfuze, zóna nevratně infarktované tkáňe neboli ischemické jádro se během několika dalších hodin rozšíří a zahrnuje stále větší množství mozkové tkáňe. Tato tkáň, penumbra, je sice postižena, ale při včasné terapii ji je možné zachránit. Záchrana penumbry je tedy cílem terapie akutní ischemické cévní mozkové příhody a reperfuze mozku (Saver, 2017).

Zhruba 85 % všech cévních mozkových příhod je ischemických. Rizikové faktory ischemické CMP se dělí na ovlivnitelné a neovlivnitelné, což pomáhá odlišit ty, které mohou být cílem preventivních opatření od těch, které nemohou. Mezi známé neovlivnitelné faktory patří věk, kdy se výskyt cévních mozkových příhod zvyšuje s věkem, po dosažení 55 let se zdvojnásobuje. V alarmujícím trendu však mrtvice celosvětově vzrostly u lidí ve věku 20-54 let z 12,9 % na 18,6 % (Kuriakose & Xiao, 2020). Mezi mladými pacienty existují některé rizikové faktory, které jsou buď jedinečné pro ženy nebo častější u žen. To zahrnuje užívání antikoncepce obsahující estrogen, těhotenství a migrénu s aurou. Migréna s aurou je častější u mladších žen než u mužů a riziko je pravděpodobnější při užívání tabáku. Studie prokázaly, že migréna s aurou je spojena s dvojnásobným zvýšením rizika ischemické cévní mozkové příhody. Nicméně kombinace všech tří rizikových faktorů, jakými jsou migréna s aurou, užívání perorální antikoncepce a užívání tabáku, zvyšuje riziko až devítinásobně ve srovnání s ženami, které nemají žádný rizikový faktor (George, 2020). Dalším neovlivnitelným faktorem je pohlaví, kdy opět záleží na věku. Vyšší výskyt je v mladším věku u žen, zatímco u mužů mírně stoupá s věkem. Dále je to etnicita, rodinná anamnéza iktu, genetické faktory a TIA. Existuje mnoho ovlivnitelných faktorů, jakými jsou hypertenze, diabetes, fibrilace síní, hyperlipidemie, abúzus alkoholu a drog, kouření, nedostatečná fyzická aktivita a špatné stravování (Kuriakose & Xiao, 2020). Hypertenze je nejdůležitějším ovlivnitelným faktorem pro všechny typy cévních příhod a chronická hypertenze má velký dopad na perfuzi mozku. Mezi důsledky hypertenze na cerebrální cirkulaci se řadí dysfunkce endotelu, poškození cévní stěny, hypoperfuze, zvýšená konstrikce, zhoršená kolaterální perfuze nebo strukturální přemodelování cévní stěny. Pacienti s již existující hypertenzí mají při vzniku iktu malé množství penumbry a větší infarkty ve srovnání s normotenzními pacienty. Nedávné studie

navíc prokázaly, že u žen s předchozí preeklampsií se dlouhodobé riziko vzniku CMP zvyšuje 4-5krát (Cipolla et al., 2018). Přehledový článek autorů Jensen & Thomalla (2020) zmiňuje jako nejčastěji používanou klasifikaci TOAST, která udává pět podtypů ischemické cévní mozkové příhody. Jsou jimi ateroskleróza velkých tepen, kardioembolie, SVD, jiné určené etiologie a neurčené etiologie. Ateroskleróza velkých tepen je příčinou přibližně 25 % všech ischemických příhod, které jsou běžně způsobeny embolií z tepny-do-tepny nebo méně častěji cévní stenózou. Kardioembolie tvoří zhruba 20 % a vzniká důsledkem krevní sraženiny, která se dostane do krevního oběhu a následně uzavírá mozkovou tepnu (Jensen & Thomalla, 2020). Pacienti s kardioembolickou etiologií mají závažnější neurologický deficit, horší funkční výsledky a vyšší mortalitu. Nejčastější příčinou přibližně 80 % kardioembolických CMP je fibrilace síní a její výskyt se zvyšuje s věkem. Navíc bylo zjištěno, že právě kardioembolické mrtvice mohou vykazovat vyšší míru recidivy v raném a pozdním období, vedoucí k horší prognóze (Gurkas et al., 2023).

Hemoragická cévní mozková příhoda je ničující onemocnění spojené s vysokou úmrtností a invaliditou. Zahrnuje intracerebrální krvácení (ICH) a krvácení subarachnoidální (SAH) (Cai et al., 2021). Spontánní, netraumatické intracerebrální krvácení tvoří 10-15 % všech CMP, ale její podíl na celkové mortalitě je mnohem vyšší (Veltkamp & Purrucker, 2017). Vzniká v důsledku krvácení do mozkového parenchymu na podkladě primárních patoetiologií jakými jsou chronická hypertenze a cerebrální amyloidní angiopatie, sekundárně pak vaskulopatie, nádory či koagulopatie (Magid-Bernstein et al., 2022). Subarachnoidální krvácení se vyskytuje jen asi v 5-10 % a většina je zapříčiněná rupturou intrakraniálního aneurysmatu, méně často pak vaskulárními malformacemi či vaskulitidami. Postižení pacienti bývají mladšího věku než u jiných podtypů CMP, což má za následek větší ztrátu produktivního věku. Charakteristickým příznakem aneurysmatického SAH je bolest hlavy popsaná jako „nejhorší bolest hlavy mého života“ a zpravidla nastupuje náhle a dosahuje maximální intenzity během několika sekund. U 10-40 % pacientů této bolesti hlavy předchází tzv. sentinelová bolest hlavy, která se obvykle objeví 2-8 týdnů před samotným SAH. Přestože se krvácení může objevit během fyzického nebo psychického vypjetí, vyskytuje se častěji při činnostech každodenního života. Přidružené příznaky pak zahrnují nevolnost, zvracení, fotofobii, ztuhlost krku či krátkou ztrátu vědomí. Vážněji postižení pacienti mají změněný duševní stav od mírné letargie až po hluboké kóma (Lawton & Vates, 2017).

## 2.1 Časový faktor u pacientů s CMP

Onset-to-alarm-time (OAT) je časové období od nástupu prvních příznaků po vyhledání lékařské pomoci, či zavolání tísňové linky. Bylo zjištěno, že hlavní příčinou opoždění v přednemocniční neodkladné péči je způsobeno právě OAT (Seo et al., 2021). Studie s názvem Reasons for prehospital delay in acute ischemic stroke zahrnovala celkem 336 pacientů a cílem bylo identifikovat nové a modifikovatelné rizikové faktory tohoto zpoždění. Jedním z předložených modifikovatelných faktorů je nedostatečné povědomí o příznacích CMP. 62 % pacientů v této studii nemělo povědomí o příznacích a tudíž nevědělo, že se jedná o cévní mozkovou příhodu (Fladt et al., 2019). Česká studie zkoumala obecné povědomí laické veřejnosti o CMP. Celkem bylo dotázáno 1004 respondentů, z nichž 97,2 % slyšelo o tomto onemocnění a pouhé 2,8 % se s tímto termínem setkalo poprvé, z čehož vyplývá, že obecné povědomí občanů ČR je na vysoké úrovni. Studie ovšem zkoumala pouze povědomí o CMP, nikoliv o příznacích (Bártlová et al., 2021). Pomocí dotazníku byla hodnocena úroveň znalostí symptomů a rizikových faktorů CMP v jižním Polsku. Z celkového počtu 1134 vyplněných formulářů bylo 57,6 % účastníků schopno uvést alespoň jeden symptom, zatímco 35,2 % respondentů uvedlo dva nebo více a 42,4 % respondentů neuvedlo žádný příznak CMP. Nejčastěji uváděným symptomem byla porucha vědomí, dále bolest hlavy, svalová slabost a poruchy řeči (Krzystanek et al., 2020). Europe Stroke Journal publikoval dánskou studii, ta zahrnovala 435 respondentů a 54 % z nich nedokázalo vyjmenovat ani jeden z hlavních symptomů, 46 % bylo schopno uvést alespoň jeden a 22 % uvedlo dva příznaky (Iversen et al., 2020). V novozélandské studii z roku 2020 byl 400 respondentům předložen seznam s 11 možnými příznaky mrtvice, z nichž měli identifikovat ty správné. Z tohoto počtu bylo 98 % dotázaných schopno rozpoznat jeden příznak, 96 % pak dva, tři nebo více dokázalo identifikovat 86 %, čtyři a více 64 % a 37 % identifikovalo všech pět správných možností. Nejčastěji identifikovatelnými příznaky pak byly náhlé potíže s řečí a náhlá slabost na jedné straně (Krishnamurthi et al., 2020).

Dalším faktorem prodlužujícím OAT, je podle švýcarské studie z roku 2019 kontaktování praktického lékaře pacientem, což se objevilo u jedné třetiny respondentů. I přestože by pacienti měli být svými praktickými lékaři přesměrováni na zdravotnickou záchrannou službu, ukázalo se, že až polovina z těch, co kontaktovali praktického lékaře, se dostavila osobně. U těchto pacientů se přednemocniční zpoždění zvýšilo až čtyřnásobně. Záchranou službu následně volalo pouze 39 % respondentů, kteří nejprve kontaktovali praktického lékaře. Navíc nedostatečná informovanost o příznacích byla u těchto pacientů

podstatně větší (Fladt et al., 2019). Ve studii s názvem Contribution of onset-to-alarm time to prehospital delay in patients with ischemic stroke bylo zahrnuto celkem 163 pacientů, jimž byla pomocí snímkování diagnostikována ischemická CMP. Medián OAT zde byl 60 minut. Pouze 34 % pacientů dorazilo přímo do centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče a velký počet účastníků se rozhodl kontaktovat či navštívit praktického lékaře, čímž došlo k časovému prodloužení. Přestože aktivace ZZS souvisí s dřívějším příjezdem do nemocnice, pouze 12,3 % pacientů z této studie ji aktivovalo. Zatímco 26,4 % se rozhodlo počkat na spontánní odeznění příznaků (Gonzalez-Aquines et al., 2019). Nizozemská studie zkoumala, jak často si pacienti s podezřením na cévní mozkovou příhodu zavolají ZZS. Z 436 pacientů si 48 % zavolalo zdravotnickou záchrannou službu a 52 % kontaktovalo svého praktického lékaře. Bylo pozorováno přímé volání ZZS u pacientů s vyšším skóre FAST a mimo ordinace hodiny praktického lékaře. Autoři si vysvětlují prvotní kontaktování praktického lékaře tím, že jsou pacientům lépe známí a snadno dostupní (Duvekot et al., 2022).

Když zdravotnická záchranná služba přijede na místo a nachází se zde pacient s podezřením na cévní mozkovou příhodu, standardní postup zahrnuje záznam 12svodového EKG, zajištění intravenózního vstupu, změření vitálních funkcí a vyhodnocení předem definovaných příznaků iktu u pacienta (Drenck et al., 2019). Z časových intervalů v přednemocniční neodkladné péči je on-scene-time (OST) neboli čas strávený na místě události ze strany zdravotnické záchranné služby považovaný za nejvíce modifikovatelný. Studie ze Spojeného království udává za poslední desetiletí nárůst tohoto času z přibližně 20 minut v roce 2011 na 30 minut v roce 2018 a 33 minut v roce následujícím. Jiné země ale udávají kratší OST, například medián 15 minut v USA a medián 23 minut v Austrálii (McClelland et al., 2023).

Dánská studie autorů Drenck et al. (2019) si kladla za cíl analyzovat čas na místě události u pacientů s CMP, kteří jsou způsobilí pro trombolýzu a identifikovat potenciální oblasti časové optimalizace. Autoři zjistili, že měřením EKG až v nemocničním prostředí se signifikantně snížil celkový čas strávený na místě až o 24 %, medián 17 minut při provedení EKG v nemocničním zařízení v porovnání s mediánem 21 minut při provedení na místě. To však podle autorů nemusí nutně znamenat zkrácení celkové doby od zalarmování systému po léčbu, protože čas strávený pořízením EKG se místo toho přičítá k době hospitalizace. Dalo by se však předpokládat, že záznam EKG v iktovém centru může být rychlejší díky přehlednějšímu prostředí a větším personálním možnostem. Nebylo prokázáno žádné významné snížení OST provedením EKG během transportu (Drenck et al., 2019). Observační studie s názvem What factors contribute towards ambulance on-scene time for suspected stroke patients obsahuje

celkem 581 plně dokončených dotazníků od 359 různých lékařů zdravotnické záchranné služby Spojeného království. Tento průzkum se zaměřoval na provedené intervence a zda k nim došlo na místě nebo v sanitce a cílem bylo popsat faktory, které prodlužují OST. Obecně bylo nejvíce úkonů dokončeno na místě a nejméně během transportu, kromě zajištění žilního vstupu, komunikace s nemocnicí a avízem, které byly provedeny v sanitce. Autoři došli k závěru, že natočení EKG nejvíce prodlužuje čas strávený na místě. 3svodové EKG zabírá málo času a lze jej použít k monitorování pacientů a identifikaci fibrilace síní, jakožto rizikového faktoru CMP. Zatímco 12svodové EKG se v této studii zdá být hlavním atributem, jež přispívá k prodlouženému OST (McClelland et al., 2023). Problematikou 12svodového EKG u pacientů s CMP se zabývala studie autorů Munro et al. (2022) a kladla si za cíl popsat používání EKG u těchto pacientů a zjistit, zda jsou zde souvislosti s klinickými výsledky pacientů. Celkově bylo analyzováno 1161 pacientů, z nichž u 558 (48 %) bylo provedeno EKG. U těchto pacientů byl průměrný OST prodloužený o 7 minut, ale nebyl pozorován žádný rozdíl mezi oběma skupinami ve vztahu k door-to-needle-time pro trombolýzu. U 65 % pacientů, kdy bylo provedeno EKG se objevila abnormalita, nejčastěji ve formě fibrilace síní následované sinusovou tachykardií. Výsledky studie naznačují souvislost s provedením EKG a horšími funkčními výsledky, vyšší nemocniční úmrtností a delší dobou na místě události. Autoři ve své studii uvádějí podobná zjištění jako výše zmínění autoři Drenck et al. (2019) (Munro et al., 2022).

Dalším identifikovaným faktorem, jež prokazatelně prodlužuje OST, je kanylace periferní žíly. Autoři Drenck et al. (2019) do své analýzy zahrnuli 520 formulářů a uvádějí, že zajištění žilního vstupu během transportu snížilo OST o 19 % v porovnání s případy, kdy byla kanylace provedena na místě. Je tedy významnou příležitostí ke zkrácení času. Dalo by se namítnout, že zajištění periferního vstupu při transportu je obtížnější a může představovat riziko jak pro pacienta, tak pro samotného záchranáře, nicméně za účelem snížení OST by tato varianta měla být alespoň zvažena (Drenck et al., 2019). Dle autorů McClelland et al. (2023) může být zajištění žilního vstupu nezbytné pro podávání tekutin nebo léků, ale v jejich studii nebylo 88 % kanyl v přednemocniční neodkladné péči využito (McClelland et al., 2023).

Jako potenciálním faktorem času stráveného na místě byla hodnocena i kvalita komunikace s neurologem na telefonu a také čas strávený konzultací. Ve studii Pre-hospital management of acute stroke patients eligible for thrombolysis -an evaluation of ambulance on-scene time byli zahrnuti pacienti starší 18 let, kteří byli v časovém období od července 2014 do května 2015 převezeni dánskou záchrannou službou s podezřením na CMP a byli potenciálními kandidáty k trombolýze. Kvalita komunikace byla hodnocena personálem v případě



suspektního CMP pacienta jako dobrá nebo přijatelná/špatná (tyto dvě skupiny byly následně spojeny do jedné vzhledem k nízkému počtu v pozorované skupině „špatná“). Kvalita komunikace označena jako přijatelná/špatná byla v této studii spojena s celkovým nárůstem OST o 10 % (Drenck et al., 2019). Komunikace byla hodnocena i v retrospektivní observační studii z roku 2021, kde si autor klade za cíl zjistit, zda různé systémy podávání avíza hrají roli v čase stráveném na místě. OST zde byl rozdělen do dvou kategorií, v první skupině bylo avízo podané telefonicky, kdy záchranáři komunikovali s přijímací nemocnicí telefonicky. Ve druhé skupině bylo avízo podáno pomocí rádiové zprávy. Tyto časy byly následně porovnány, aby se zjistilo, zda mezi nimi existuje nějaký rozdíl. Výsledky ukazují, že v rámci North East Ambulance Service, avízo podané pomocí rádia namísto telefonu má průměrný čas kratší o 4 minuty a 55 sekund, což představuje významné zkrácení času, které by mohlo být pro pacienty přínosné (Gunn, 2021). Česká studie s názvem Content analysis of stroke teleconsultation recordings in the moravian-silesian region, Czech Republic zkoumala účinnost a kvalitu telekonzultací u pacientů s akutní CMP. Podle české legislativy musí být každé podezření na CMP telekonzultováno s nemocničním neurologem. Tato konzultace představuje příležitost poskytnout odborně vedenou, individualizovanou péči každému pacientovi s CMP. Všechny konzultace mezi záchranářem a neurologem jsou propojeny přes dispečery a zaznamenávány. Pro účely této studie byly posuzovány audionahrávky v časovém období od října 2018 do prosince 2018 v oblasti moravskoslezského kraje. Datum a délka hovorů byly zaznamenávány a společně s nimi i přítomnost nebo absence následujících informací: věk, pohlaví, neurologický deficit, pozitivita FAST PLUS testu, doba nástupu příznaků/naposledy viděn v pořádku/wake-up CMP/neznáma doba nástupu příznaků, dále antikoagulační léčba, významné komorbidity, všechna ostatní přidružená onemocnění, číslo pojištěnce a vitální funkce. Jedním z hlavních zjištění studie je, že telekonzultace sama o sobě nijak významně nepřispívá k přednemocničnímu opoždění. Délka většiny (59 %) hovorů byla mezi 1 a 2 minutami, medián 1 minuta 44 sekund  $\pm$  56 sekund, minimální délka činila 50 sekund a maximální 5 minut a 5 sekund. Přesné rozhodování závisí na kvalitě informací poskytnutých během hovorů a v rámci této studie byly ve většině případů poskytnuty zásadní informace jako doba nástupu příznaků (95 %) a závažnost neurologického deficitu (96 %). Nicméně další důležité prvky jako je antikoagulační léčba (53 %), významné komorbidity (53 %) a premorbidity (37 %) byly poskytnuty nedůsledně. Každopádně dle autorů nebyla kvalita informací spojena s délkou konzultace. Závěrem lze konstatovat, že telekonzultace představuje vhodný nástroj iktového třídění v PNP. Nicméně nekonzistentní kvalita sdělovaných informací

představuje potenciální překážku a implementace kontrolního seznamu je navržena pro to, aby byly předány všechny klíčové informace (Kasickova et al., 2021).

V souvislosti se zavedením mechanické trombektomie jako standardem léčby u pacientů s LVO vyvstala potřeba změnit logistiku přednemocniční péče tak, aby pacienti, kteří jsou kandidáti MT, byli léčeni co nejdříve. V ČR existují dva typy center, a to centra vysoce specializované péče o pacienty s iktem (IC) a centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče (KCC), kam jsou pacienti z IC následně transferováni. V současnosti se nejčastěji hovoří o dvou hlavních logistických přístupech. První je koncept zvaný „drip-and-ship” (DS), v tomto případě je pacient transportován do nejbližšího IC, kde je vyšetřen, léčen IVT a v případě přítomnosti LVO transportován do vyššího centra, tedy do KCC. Druhým přístupem je přímý transport pacienta do centra provádějícího MT, tzv. „mothership” (MS) koncept. Česká studie autorů Černík et al. (2022) hodnotila transportní strategii, jež je hybridem mezi DS a MS, kdy je pacient transportován do IC přímo na CT, kde je aplikována intravenózní trombolýza a pacient poté bez prodlení pokračuje se stejnou výjezdovou skupinou do KCC. Autoři udávají, že koncept „drip-and-ship” může být přínosem v oblastech, kde se časová dostupnost výrazně liší ve prospěch IC, to však v České republice neplatí z důvodu husté sítě IC a KCC. Jako jedinou výhodu MS konceptu je v této studii uvedena kratší doba od výjezdu sanitky po provedení punkce třísla při mechanické trombektomii. Značná zátěž KCC neindikovanými pacienty a přetížení těchto center je pak hlavní nevýhodou tohoto systému. Co se týče hybridní transportní strategie, tak svými vlastnostmi odstraňuje nevýhody DS a MS a spojuje výhody těchto konceptů. Dává šanci všem indikovaným pacientům k provedení MT, KCC nejsou přetěžována a intravenózní trombolýzu lze podat výrazně dříve. Dle autorů je nutné počítat se vzdáleností mezi IC a KCC a tato koncepce je výrazně náročnější na spolupráci středisek a posádek ZZS. Závěrem autoři dodávají, že mezi transportními koncepty však nebyl signifikantní rozdíl v klinickém výsledku pacientů (Černík et al., 2022). Studie z roku 2023 zjišťovala, zda se mezi pacienty transportovanými do IC a KCC vyskytují rozdíly v jejich klinickém výsledku po provedení EVT. Výzkum probíhal v letech 2018-2021 a celkový počet 405 pacientů byl rozdělen do dvou skupin. První skupinu tvořilo 272 pacientů, kteří byli přímo transportováni do KCC a druhá skupina se skládala ze 133 pacientů nejprve převezených do IC a následně transferovaných do KCC. Studie došla k závěru, že časové zpoždění způsobené mezi nemocničními přesuny u pacientů s LVO neovlivnilo klinické výsledky pacientů. Tito pacienti sice měli delší dobu příjezdu do KCC a delší časový interval do provedení mechanické trombektomie, ale nebylo zjištěno prodloužení od nástupu příznaků po provedení trombektomie, což naznačuje, že proces rozhodování o MT byl poměrně rychlý a efektivní po

příjezdu do KCC (Pardo et al., 2023). Naproti tomu metaanalýza autorů Ismail et al. (2018), jež hodnotila osm studií s celkovým počtem 2068 pacientů došla ke dvěma hlavním zjištěním. Pacienti transportováni přímo do KCC měli vyšší pravděpodobnost dosažení funkční nezávislosti po 90 dnech než ti, jež byli nejprve převezeni do IC a následně směřováni do KCC. Arteriální punkce byla u těchto pacientů provedena o 83 minut rychleji a dle autorů překvapivě i IVT byla administrována o 16 minut dříve (Ismail et al., 2018).

Door-to-needle time (DNT), neboli čas od přijetí nemocnicí do zahájení intravenózní trombolýzy, je dalším důležitým časovým údajem, neboť s každou minutou dřívějšího zahájení IVT léčby se zvyšuje šance na lepší výsledek. Cílem nizozemské studie autorů Kuhrij et al. (2019) bylo identifikovat determinanty, které jsou spojeny s delším DNT. Do studie byli zahrnuti pacienti, kteří podstoupili IVT terapii v letech 2015 a 2016, z celkového počtu 55 860 pacientů bylo do studie zahrnuto 9518. Medián DNT se snížil z 27 minut v roce 2015 na 25 minut v roce 2016. Autoři určili DNT nad 26 minut jako prodloužený a nad 55 minut jako závažně prodloužený. Ženské pohlaví a přijetí mimo pracovní dobu byly faktory nezávisle spojeny s DNT nad celkovým mediánem 26 minut. Současnou hypotézou je, že ženy mají odlišné neurologické symptomy než muži a širší diferenciální diagnóza by mohla ztížit diagnostiku. Přijetí mimo pracovní hodiny je pravděpodobně zdržujícím faktorem z toho důvodu, že směna konající službu není tak pohotová, například kvůli omezenému počtu zaměstnanců či zdrojů. Věk pod 50 let, přijetí do centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče a čas od vzniku příznaků po příjezd do nemocnice 40 minut nebo kratší byly nezávisle spojeny se závažným prodloužením DNT. Věk pod 50 let autoři vysvětlují možnou vyšší prevalencí stavů, které napodobují CMP, tudíž je diagnostika časově náročnější (Kuhrij et al., 2019). Americká prospektivní observační studie z roku 2023 s názvem Impact of emergency department arrival on door-to-needle time in patients with acute stroke zjišťovala faktory ovlivňující DNT na oddělení urgentního příjmu a snažila se určit, zda by některé modifikovatelné faktory mohly tuto dobu zkrátit. Studii tvořilo 107 pacientů a 85 % z nich bylo transportováno ZZS. Medián DNT v průběhu denní směny byl 37 minut a 59 minut během směny noční, v případě přítomnosti iktového týmu pak 36 minut ve srovnání s 51 minutami, kdy iktový tým přítomen nebyl. Data ukazují, že DNT byl delší, pokud pacient nebyl transportován zdravotnickou záchrannou službou a pokud dorazil během noční směny. Dle autorů je významně prodloužený DNT v noci způsobený nekonzistentním obsazením nočních směn a také tím, že mnoho nemocnic nemá v noci vyhrazený iktový tým (Ganti et al., 2023).

Přínos IVT závisí na čase a česká studie s názvem Ultrashort door-to-needle time for intravenous thrombolysis is safer and improves outcome in the Czech Republic: Nationwide

study 2004 to 2019 zkoumala, zda dramatické zkrácení DNT mezi různými typy nemocnic po celé zemi neohrožuje bezpečnost a zda opravdu zlepšuje výsledek. Z 31 316 pacientů léčených pouze intravenózní trombolýzou v letech 2004-2019 bylo pro účely studie vybráno 18 861, kteří byli léčeni ve 44 nemocnicích, což představuje 98 % ze všech 45 certifikovaných iktových center v ČR. Průměrný věk pacientů byl  $70 \pm 13$  let a muži tvořili 45 %. Medián DNT klesl ze 74 minut v roce 2004 na 60 minut v roce 2012, dále na 40 minut v roce 2016 a v roce 2019 byl pouhých 22 minut. Jen v roce 2019 bylo dosaženo DNT  $\leq 20$  minut u 47 % a  $\leq 30$  minut u 71 % a u 94 % pacientů byl DNT  $\leq 60$  minut. V období studie trvající déle než 16 let bylo v průměru 19 % případů léčeno „ultrakrátkou“ trombolýzou, tedy do 20 minut od příjezdu do nemocnice, v roce 2019 však téměř polovina. Pacienti, jimž byla poskytnuta IVT během 20 nebo 20-40 minut po příchodu do nemocnice měli o 30 % vyšší pravděpodobnost lepšího 3měsíčního výsledku ve srovnání s pacienty léčenými po 60 minutách po příjezdu do nemocnice. V absolutních číslech to představuje o 10 % více vyléčených pacientů po CMP, pokud je léčba zahájena v „ultrakrátké“ době po příjezdu. Autoři si zlepšení výsledků vysvětlují tak, že se u těchto pacientů vyskytuje méně komplikací po léčbě, jakými jsou parenchymatózní krvácení 4 % vs 7 % a intracerebrální krvácení 8 % vs 13 %. Rychlejší léčba tedy nejen neohrožuje bezpečnost pacientů, ale ve skutečnosti ji zlepšuje (Mikulík et al., 2022). Autoři americké studie s názvem Association between thrombolytic door-to-needle time and 1-year mortality and readmission in patients with acute ischemic stroke zkoumali podobně jako Mikulík et al. (2022) zda je kratší DNT asociován se zlepšenými dlouhodobými výsledky. Do této retrospektivní kohortové studie bylo zahrnuto 61 426 pacientů starších 65 let a data byla shromážděna v průběhu let 2006-2016 s následným ročním sledováním. Většina pacientů byla léčena ve fakultních nemocnicích a primárních iktových centrech. Medián DNT byl 65 minut, přičemž 5,6 % pacientů bylo léčeno do 30 minut od příjezdu do nemocnice, 20,8 % pacientů mělo DNT  $\leq 45$  minut a do 60 minut bylo léčeno 44,1 %. V závěru autoři došli k zjištění, že pacienti, jimž byla aplikována IVT do 45 minut od příjezdu do nemocnice, měli nižší míru úmrtnosti (30,8 %) ve srovnání s pacienty, jejichž DNT byl delší než 45 minut (35 %) (Man et al., 2020). Symptomatické intracerebrální krvácení během 36 hodin bylo navíc významně méně časté u pacientů léčených v rámci 45 minut od příjezdu do nemocnice (Tong et al., 2018).

Mobilní iktové jednotky (MSU) jsou po svém prvním zavedení v německém Homburgu stále více nasazovány po celém světě k poskytování přednemocniční péče o pacienty s CMP. Model MSU zahrnuje specializovanou ambulanci s vestavěným CT skenem a vyškolený multidisciplinární tým. Tento přístup má potenciál výrazně zkrátit dobu potřebnou k léčbě ve srovnání se standardní nemocniční diagnostikou a léčbou. Primárním cílem studie z roku 2020

s názvem Melbourne mobile stroke unit and reperfusion therapy bylo zhodnotit účinek MSU v provádění IVT a EVT ve srovnání s nemocničními postupy. Data byla shromažďována prospektivně v klinickém registru MSU v Melbourne a porovnána s těmi, kdy pacienti podstoupili léčbu v nemocničním zařízení. V průběhu jednoho roku vyjela MSU Melbourne celkem ke 939 případům suspektní CMP. 46,5 % pacientů podstoupilo nekontrastní CT snímkování a 23,3 % podstoupilo intrakraniální CT angiogram. Prozatímní diagnóza CMP byla stanovena u 52,2 % pacientů, z nichž 63,3 % mělo suspektní ischemickou CMP. 91 pacientů dostalo klinikou diagnózu CMP, ale nebylo u nich provedeno snímkování z důvodu kontraindikace přednemocniční léčby. Celkem byla trombolýza podána 100 pacientům, 15 % ji dostalo < 60 minut od známé doby začátku klinických příznaků, 47 % pacientů < 90 minut od známé doby začátku klinických příznaků, dalších 8 % podstoupilo trombolýzu mezi 3,5 a 4,5 hodinovým rozmezím, což představuje případy, které by v době příjezdu do nemocnice pravděpodobně minuly 4,5 hodinové okno. U případů podání intravenózní trombolýzy byl časový medián od doby nástupu příznaků do podání trombolýzy 95,5 minut. Celková vypočítaná úspora času od vyslání sanitky k podání trombolýzy byla 42,5 minut ve srovnání s kontrolní skupinou. Ve stejném časovém období byla u 57 pacientů diagnostikována LVO přední nebo zadní cirkulace, z těchto pacientů byla 36 podána přednemocniční trombolýtická léčba a 41 podstoupilo endovaskulární trombektomii v nejbližším centru vysoce specializované cerebrovaskulární péče. Celkový medián pro pacienty přepravené MSU Melbourne od vyslání sanitky po arteriální punkci byl o 51 minut kratší než u pacientů v kontrolní skupině. Závěrem studie autoři konstatovali, že první rok MSU v Melbourne ukázal značné časové úspory ať už do zahájení intravenózní trombolýzy nebo endovaskulární trombektomie (Zhao et al., 2020). Studie s názvem Impact of mobile stroke units on patients with large vessel occlusion acute ischemic stroke: A prespecified BEST-MSU substudy publikovaná v časopise Stroke: Vascular and interventional neurology v roce 2024 si stanovila za cíl charakterizovat vliv MSU na výsledky u pacientů s LVO vhodných pro EVT. Data byla shromažďována v časovém rozmezí od srpna 2014 do srpna 2020 a hodnotila se efektivita MSU ve srovnání se záchrannou službou. Časové období studie bylo rozděleno na týdny, kdy k pacientům vyjížděla MSU a na týdny, kdy byla vyslána záchranná služba. Dohromady bylo vyšetřeno 10 448 pacientů, z nichž 1515 bylo způsobilých pro trombolýtickou terapii a 293 pacientů bylo diagnostikováno s LVO, 168 pomocí MSU a 125 záchrannou službou, a jejich léčba dále pokračoval EVT. Výsledky studie ukázaly, že doba od zavolání na linku 911 do podání trombolýtické léčby byla u pacientů, k nimž vyjížděla mobilní iktová jednotka kratší o 31 minut než u těch, kteří byli převezeni záchrannou službou do nemocničního zařízení. Tyto dvě skupiny však měly podobný čas od

zavolání po arteriální punkci a provedení MT. U pacientů převezených MSU byl časový medián 142 minut a u pacientů transportovaných zdravotnickou záchrannou službu byl tento čas 131 minut. Úspěšné rekanalizace bylo dosaženo v 86 % případech skupiny MSU a 81 % ve skupině záchranné služby. Autoři konstatují, že tato studie poskytuje důkaz o pozitivním efektu léčby pacientů pomocí MSU v časném a dlouhodobém zotavení. Léčba pacientů trombolitiky již v iktové jednotce vedla k redukci času a jejímu posunutí do tzv. „golden hour“, kde jsou známy maximální benefity pro pacienta (Czap et al., 2024). Systematické review a metaanalýza s názvem Comparison of mobile stroke unit with usual care for acute ischemic stroke management z roku 2022 zkoumala, zda MSU vede k lepším funkčním výsledkům v porovnání s běžnou péčí. Autoři dohromady zhodnotili 14 článků, 13 jich pak bylo použito pro porovnání časů do podání trombolytické léčby u MSU a zdravotnické záchranné služby. Doba od nástupu příznaků po intravenózní trombolýzu se ve skupině MSU pohybovala od 70 do 104 minut. Tento čas je dle autorů mnohem kratší oproti hlášeným časovým údajům z nemocničních registrů. Medián doby od začátku příznaků po IVT se zkrátil přibližně o 30 minut a byl spojen s významně nižší 7denní úmrtností. Na druhou stranu autoři nenašli důkazy o snížení času souvisejícího s mechanickou trombektomií a dokonce byly pozorovány delší časové úseky od zalarmování systému po provedení trombektomie (Turc et al., 2022). Studie vydaná v časopise The New England Journal of Medicine v roce 2021 zahrnovala 1515 pacientů, z nichž 1047 bylo označeno jako vhodných pro trombolytickou léčbu, 617 pacientů ve skupině MSU a 430 pacientů ve skupině ZZS. Z časového hlediska byl průměrný čas od začátku příznaků po podání IVT léčby kratší o 36 minut ve prospěch MSU a 32,9 % pacientů v této skupině bylo léčeno v rámci 60 minut od začátku příznaků ve srovnání s 2,6 % pacientů ve skupině ZZS. Co se týče EVT, tak studie potvrzuje výše zmíněnou studii autorů Turc et al. (2022), kdy medián od zalarmování zdravotnické záchranné služby do provedení EVT byl ve skupině MSU delší, a to 141 minut a ve skupině ZZS 132 minut (Grotta et al., 2021). Výsledky německé studie ukazují, že pacienti ošetřeni MSU mají lepší výsledky v rámci 3měsíců po prodělání CMP. Také míra trombolýzy byla v této skupině pacientů vyšší a medián doby od výjezdu MSU do podání trombolytické léčby v průměru o 20 minut nižší. Vyslání iktové jednotky ale nebylo významně spojeno se zkrácením času do provedení trombektomie (Ebinger et al., 2021).

## 2.2 Škály pro identifikaci CMP v PNP

Cévní mozková příhoda je onemocnění, které každoročně způsobuje více než milion úmrtí po celém světě. Navzdory skutečnosti, že úmrtnost na cévní mozkovou příhodu se v posledních desetiletích snížila, hlášené údaje stále odhalují vysokou úmrtnost. Včasná a přesná identifikace cévní mozkové příhody je jedním z nejdůležitějších a rozhodujících faktorů, které se podílejí na včasné zvládnutí cévní mozkové příhody a lepšímu následnému zotavení. Proto se zdravotnické záchranné služby vždy snaží využívat lepší a časově méně náročnější screeningové nástroje pro identifikaci cévní mozkové příhody. Ke zlepšení diagnostiky byla navržena řada přednemocničních screeningových stupnic, aby byla zlepšena diagnostická přesnost a sníženo zpoždění při zahájení léčby (Pourahmad et al., 2022). Přednemocniční hodnotící škály pro identifikaci cévní mozkové příhody jsou navrženy jako krátké a jednoduché klinické metody pro hodnocení pacientů zdravotnickými záchranáři v terénu. Obecně platí, že tyto škály dokážou dobře rozpoznat okluze velkých cév a různé škály fungují podobně. Určení triáž pozitivního pacienta pro endovaskulární trombektomii v časném stádiu by mohlo zabránit zbytečným mezi nemocničním převozům a optimalizovat klinické výsledky u osob s ischemickou cévní mozkovou příhodou způsobenou okluzí velkých cév. Takový pacient by měl být primárně transportován do intervenčního centra (Duvekot et al., 2021). V různých zemích po celém světě byly takovéto škály vyvinuty a zavedeny, otázka jejich absolutní a relativní přesnosti zůstává nezodpovězena (Zhelev et al., 2019).

Face Arm Speech Test (FAST) je mnemotechnická pomůcka, jejímž cílem je zlepšit přesnou diagnostiku cévní mozkové příhody a zároveň zkrátit dobu posuzování a OST. Hodnotí faciální parézu, pokles horních končetin a setřelou řeč (Crause & Staasen, 2020). Výhodou škály je dle autorů Pickham et al. (2019) její jednoduchost, rychlost provedení a její naučení nevyžaduje velké školení (Pickham et al., 2019). FAST test je považován za pozitivní, pokud je pozitivní kterákoli ze tří položek. Studie z Indie během dvouročního období mimo jiné hodnotila i efektivitu různých škál, s celkovým počtem 1635 pacientů. FAST zde měl citlivost 85,9 % podobně jako v jiných studiích, dle těchto studií by ale až 14 % pacientů s akutní CMP bylo vynecháno při použití samotného testu FAST (Aaron et al., 2020). Čínská metaanalýza zahrnovala 9 studií s celkovým počtem 6151 účastníků a senzitivita tohoto testu zde byla stanovena na 77 % a specifita na 60 % (Chen et al., 2022). Přesností se zabývala také iránská studie z roku 2020, zde byla senzitivita FAST hodnocena u pracovníků EMT a stanovena na 70,7 % a specifita na 76,9 %. (Saberian et al., 2019). Nicméně FAST nedokázal detekovat 38 % CMP posteriorní cirkulace, jejíž výskyt je 20-25 % ze všech ischemických CMP. Navíc je

uzávěr v této oblasti spojen s větším rizikem invalidity a úmrtí ve srovnání s pacienty, jež mají uzávěr anteriorní cirkulace (Chen et al., 2022). Autoři chorvatské studie dokonce udávají, že FAST může vynechat až 70 % CMP zadní cirkulace. Ale v současné době je tato stupnice preferována pro přednemocniční prostředí a laickou veřejnost (Budinčević et al., 2022).

Nová škála Balance Eyes Face Arms Speech Test (BEFAST) vznikla po přidání dvou nových hodnocených prvků, a to rovnováhy a zraku. Hodnocení rovnováhy probíhalo na základě toho, zdali je pacient schopný dotknout se prstem nosu a zrak byl hodnocen pro přítomnost diplopie či ztráty zraku. Nicméně autoři ve své studii s názvem Prognostic values of BEFAST vs. FAST to identify stroke in a prehospital setting z roku 2018 uvádí, že po přidání specifických symptomů pro detekci CMP posteriorní cirkulace nedošlo ke zlepšení v její identifikaci. BEFAST má sice dle autorů vyšší senzitivitu, která jde ale na úkor nižší specificity (Pickham et al., 2018). Zrakové problémy související s CMP se běžně vyskytují u CMP posteriorní cirkulace, jsou však náročnější na rozpoznání jak pro zdravotníky, tak pro samotné pacienty. Jen asi 20 % pacientů, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu s převážně zrakovými příznaky, kontaktuje záchrannou službu. Ačkoliv identifikace zrakových poruch ze strany záchranné služby může být proveditelná, je nutné určit, které zrakové problémy by měly být hodnoceny (Jones et al., 2021). Metaanalýza autorů Chen et al. (2022) porovnávala prediktivní hodnotu FAST a BEFAST. Celkově bylo zahrnuto devět studií, z nichž sedm bylo zaměřeno na FAST, jedna na BEFAST a jedna hodnotila obě škály. FAST zde měl senzitivitu 77 % a specificitu 60 %, senzitivita BEFAST byla 68 % a specificita 85 %, čímž je potvrzena výše zmíněná studie autorů Pickham et al. (2018) (Chen et al., 2022). Studie vydaná v časopise Stroke zkoumala vzorek pacientů s akutní CMP, kteří nebyli zachyceni testem FAST. Do analýzy bylo zahrnuto 736 pacientů, z nichž 14,1 % nemělo FAST symptomy, tito pacienti měli tendenci být mladší a měli méně závažná neurologická poškození na základě skóre NIHSS. Nejčastějšími symptomy byly nerovnováha chůze/slabost nohou, porucha zraku, bolest hlavy a závratě. U 70 % těchto pacientů se vyskytla buď porucha rovnováhy nebo porucha zraku nebo v kombinaci s jinými symptomy, které nebyly FAST. Procento 14,1 pacientů, kteří nebyli identifikováni samotným FAST testem bylo sníženo na 4,4 % po přidání těchto dvou symptomů (Aroor et al., 2017).

FAST PLUS test má dvě části, první je rychlý test, který se používá ve všech možných případech výskytu mrtvice. Tento test se skládá z následujících položek: faciální paréza (0-1), selhání motorických funkcí rukou (0-1) a řeč (0-1) a je hodnocen jako pozitivní, pokud je skóre alespoň 1. Druhá část testu hodnotí pouze přítomnost těžkého motorického deficitu horní nebo dolní končetiny. FAST PLUS je považován jako pozitivní, pokud je pozitivní první část, tedy



FAST a je přítomna závažná paréza horní nebo dolní končetiny. V dosavadní praxi záchranáři vybírali pacienty s podezřením na CMP pomocí FAST testu. Pro tuto studii byli záchranáři vyškoleni prostřednictvím e-learningu, kdy byly použity tři videozáznamy, které demonstrovaly vyšetření motorického deficitu horní a dolní končetiny. První video ukazuje pacienta s kompletní hemiparézou, druhé s těžkou hemiparézou a třetí s mírnou hemiparézou. V České studii autorů Václavík et al. (2018) bylo celkem 435 pacientů, kterým byl administrován FAST PLUS test. Muži tvořili 51 % a průměrný věk byl 73 let. Z této skupiny pacientů bylo 377 s konečnou diagnózou ischemické CMP, 48 pacientů s intrakraniálním krvácením a u 10 pacientů nebyla diagnostikována CMP. Okluze velké cévy byla identifikována u 124 pacientů. Pozitivní výsledek testu byl u 280 pacientů, z nichž 234 mělo závažný deficit obou končetin, 44 těžký deficit horní končetiny a 2 případy těžkého deficitu dolní končetiny. Autoři konstatují, že jednoduchý test jako je přítomnost hemiparézy, může identifikovat 41 % pacientů s LVO. Také uvádí, že test má vysokou citlivost, a to 93 % a většinu pacientů s LVO by bylo možno identifikovat. Na druhou stranu specifita je pouhých 47 % (Václavík et al., 2018).

Škála G-FAST na rozdíl od testu FAST hodnotí i deviaci pohledu (G), který je nejlepším prediktorem přítomnosti okluze velké cévy na škále NIHSS (El Koussa et al., 2022). Pozitivní skóre G-FAST je definováno jako přítomnost 3 (nebo více) ze 4 znaků, což naznačuje, že pacient je potenciálním kandidátem endovaskulární trombektomie, jestliže se příznaky objevily v tzv. „zlaté hodině“ (Chiu et al., 2019). Jedinou dohledanou studií hodnotící G-FAST je nizozemská studie autorů Duvekot et al. (2021), kde jsou zároveň hodnoceny i ostatní škály. Dle autorů má škála přijatelnou až dobrou přesnost a z osmi hodnocených škál byla zařazena mezi tři nejvýkonnější a společně se škálou RACE a CG-FAST se nejvíce blíží nemocniční stupnici NIHSS (Duvekot et al., 2021).

Studie autorů El Koussa et al. (2022) s názvem mG-FAST, a single pre-hospital stroke screen for evaluating large vessel and non-large vessel strokes, navrhuje modifikovanou verzi G-FAST, označovanou jako mG-FAST. Ta se od G-FAST liší v tom, že přičítá deviaci pohledu 2 body, a tím přikládá větší váhu kortikálnímu znaku svědčícímu pro LVO. Kortikální příznaky a symptomy, jako je deviace pohledu a afázie, jsou dle autorů lepšími prediktory cévních mozkových příhod s LVO než motorické příznaky. Do této studie bylo zařazeno 150 pacientů identifikovaných záchrannou službou jako potenciální CMP pacienti, kteří byli posouzeni pouze škálou mG-FAST. Pacienti se skóre 1 nebo 2 byli označeni jako pacienti s CMP bez LVO a ti se skóre mG-FAST  $\geq 3$  jako CMP s LVO. Senzitivita byla 97 %, specificita 55 % pro LVO a přesnost škály 64 %. Skóre 3 bylo zvoleno ze dvou hlavních důvodů. Za prvé,

přítomnost deviace pohledu (2 body) a hemiparézy některé končetiny (1 bod), jsou velmi prediktivními znaky pro LVO. Za druhé, předchozí studie ukázaly, že přítomnost všech 3 znaků škály FAST, jež by rovněž vedla ke skóre 3, je vysoce prediktivní pro LVO i v případě nepřítomnosti deviace pohledu. mG-FAST má vysokou specifitu a je proto vhodným screeningovým nástrojem pro LVO. Škála byla schopna identifikovat všechny cévní mozkové příhody posteriorní cirkulace a všechny LVO v terénu, kromě jedné. Limitací studie je však velikost vzorku, stejně jako velikost vzorku pacientů s LVO zahrnující posteriorní cirkulaci, jež byla malá (El Koussa et al., 2022).

Další škála odvozená od G-FAST je škála Conveniently-Grasped Field Assessment (CG-FAST), která navíc hodnotí i stav vědomí (0-1 bod), kdy je pacient dotázán na svůj věk a jaký je měsíc. Hodnocení stavu vědomí je pro záchranáře poměrně složité, zvláště když jsou pacienti somnolentní, soporózní či komatózní. Tyto otázky jsou jednodušší a lze je kombinovat s hodnocením afázie či dysartrie. Na rozdíl od ostatních škál, jež přikládaly větší váhu motorickým symptomům, si CG-FAST zachovává pouze posouzení slabosti rukou. Ve studii Conveniently-Grasped Field Assessment Stroke Triage (CG-FAST): A modified scale to detect large vessel occlusion stroke bylo zahrnuto 1355 pacientů. Škála dosáhla nejlepších výsledků při skóre  $\geq 4$  bodů a to přesností 72,8 %, senzitivitou 61,7 % a specificitou 81 % (Gong et al., 2019). Jiná studie z roku 2021 udává senzitivitu 50 % a specificitu 89 % (Duvekot et al., 2021).

Jedním z hodnotících nástrojů je i stupnice Rapid Arterial Occlusion Evaluation (RACE), kterou navrhl Pérez de la Ossa a kol. nejen ke screeningu případů cévní mozkové příhody, ale také k rozlišení případů CMP s LVO od CMP bez LVO. Škála hodnotí faciální parézu (0-2 body), motorickou funkci paží (0-2 body), a nohou (0-2 body), deviaci pohledu (0-1 bod) a afázii či agnozii (0-2 body). Každý pacient tedy může získat 0 až 9 bodů (Rafiemanesh et al., 2023), přičemž nejsilnější prediktivní hodnotu dle autorů Dickson, et al. (2019) pro LVO prokázala škála RACE se skóre  $\geq 5$ , senzitivitou 66 % a specificitou 72 % (Dickson, et al., 2019). Novější studie z roku 2023 s názvem The rapid arterial occlusion evaluation (RACE) scale accuracy for diagnosis of acute ischemic stroke in emergency department – a multicenter study, navrhuje skóre  $>2$  jako nejlepší hranici pro rozlišení všech případů akutní ischemické cévní mozkové příhody a zlepšení citlivosti škály RACE. Zároveň autoři udávají, že ve všech ostatních provedených studiích je skóre  $\geq 5$  považováno jako hraniční při detekci LVO a autoři nenalezli žádnou jinou práci, která by zkoumala jiné skóre s cílem použít tento test pro screening všech případů akutní ischemické CMP, a nikoliv pouze LVO (Rafiemanesh et al., 2023).

Austrian Prehospital Stroke Screen (APSS) je screeningový test, který byl navržen mezioborovou skupinou neurologů, lékařů a záchranářů zdravotnické záchranné služby speciálně pro oblast přednemocniční péče na základě kritické analýzy stávajících LVO škál. Cílem bylo navrhnout screeningový test pro LVO, který by byl snadno vyhodnotitelný, ale zároveň by si zachoval přesnost srovnatelnou se škálou RACE. Diagnostická přesnost testu APSS byla již dříve analyzována v rámci retrospektivní kohorty a prokázala podobnou přesnost jako škála NIHSS, jež je současným zlatým standardem hodnocení v nemocničních zařízeních. APSS hodnotí celkem pět oblastí: faciální parézu (0-1), hybnost paží (0-2), řeč (0-2), hybnost dolních končetin (0-2) a deviaci pohledu (0-2). Celkové skóre po sečtení všech složek testu se pohybuje mezi 0 a 9 body. Ve studii Prehospital triage optimization of patients with large vessel occlusion by Austrian prehospital stroke scale, byli pacienti s APSS  $\geq 4$  body převezeni přímo do centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče. Přesnost škály APSS byla autory stanovena na 84 % a její implementace vedla k významnému zkrácení primárního intervenčního výsledku od OAT do momentu punkce třísla ze 179 minut na 127 minut. Zavedení též vedlo k celkovému zvýšení přímého transportu pacientů do KCC z předešlých 21 % na nynějších 52 % a byla snížena i doba od zalarmování systému do provedení rekanalizace o 116 minut. Autoři se ve své studii zaměřili na zavedení strategie APSS v městském prostředí s hustou sítí jednotek pro léčbu CMP. Tudíž se vliv a účinek přednemocničního třídění může lišit v různých regionech a nemusí být zobecnitelný pro všechna prostředí (Krebs et al., 2021).

LAMS je tří položková stupnice, hodnocená body 0-5 na základě motorického deficitu. Je odvozená z Los Angeles Prehospital Stroke Screen. Škála hodnotí poklesnutí obličeje (0-1), pokles paže (0-2) a sílu úchopu (0-2). Americká prospektivní studie, Real-world field performance of the Los Angeles motor scale as a large vessel occlusion screen: A prospective multicentre study, rozdělila skóre do dvou skupin, za účelem stanovit hodnotu, na jehož základě se personál zdravotnické záchranné služby rozhodne, na jaké pracoviště pacienta transportovat. Jako vysoké skóre LAMS bylo stanoveno skóre 4 nebo 5 bodů. Za nízké pak považují 0-3 body. V této studii autoři došli k závěru, že hodnota LAMS 4 a více je prediktorem pro pacienta, který by mohl těžit ze služeb dostupných v centrech vysoce specializované cerebrovaskulární péče, ať už se jedná o trombektomii při uzávěru velké cévy, nebo o intervence spojené s krvácením z aneuryzmatu. Na základě těchto údajů autoři navrhují zvážit převoz pacientů s LAMS 4 a více do KCC (Stead et al., 2021). Hraniční hodnotu 4 bodů považuje za vhodnou i studie z roku 2021. Ta zároveň zaznamenala nízkou míru sekundárních překladů, pouze 17,9 % pacientů s LVO. Taky uvádí, že pacienti s nízkým skóre, kteří byli transportováni do primárního centra, vykazovali nižší úmrtnost oproti těm, jež byli převezeni do KCC (Behnke et al., 2021).

Před několika desetiletími byla vyvinuta stupnice National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), která kvantifikuje závažnost cévních mozkových příhod a používá se především v nemocničním prostředí pro klinické a výzkumné účely. Následně byly na základě prvků NIHSS vyvinuty přednemocniční stupnice pro detekci cévních mozkových příhod a uzávěrů velkých cév. Tyto škály byly jednoduché a byly navrženy jako rychlý nástroj pro použití zdravotnickými záchranáři. Škála mNIHSS byla vyvinuta s cílem odstranit nadbytečné a méně spolehlivé položky. Jedná se o 11 položkovou škálu s bodovým rozmezím 0-31, odvozenou od NIHSS. Je komplexní a spolehlivější než NIHSS a lze ji administrovat za 5-8 minut. Podle autorů Mulkerin et al. (2021) neexistuje doporučená hodnota mNIHSS pro detekci LVO, a tak ji ve své studii Prehospital identification of large vessel occlusion using modified national institutes of health scale: A pilot study stanovili na  $\geq 8$ . Zde si kladli za cíl zjistit její senzitivitu (60 %) a specifitu (62 %) (Mulkerin et al., 2021).

## 2.3 Význam a limitace dohledaných zdrojů

Limitací práce jsou především zdroje ze zahraničí a údaje, které nemusí být uplatnitelné v podmínkách České republiky. Problematika časového faktoru je specifická pro konkrétní geografickou oblast. Časové údaje uvedené v použitých studiích se mohou lišit na základě rozdílné dojezdové doby do nemocnice, plánu pokrytí území jednotlivými výjezdovými základnami a také tím, jestli se jednalo o studii provedenou v městském prostředí či na periferii. Další důležitou limitací je odlišná neurologická péče o pacienty v různých zemích a síť center vysoce specializované péče o pacienty s iktem a center vysoce specializované cerebrovaskulární péče, jež je v České republice hustá. Jedním z limitů studií je i rozdílná organizační struktura zdravotnických záchranných služeb napříč zeměmi a různá míra kompetencí zdravotnických záchranářů. Studie pojednávající o hodnotících škálách jsou v největší míře limitovány retrospektivním designem některých studií. Dále je to zařazení pacientů s již potvrzenou diagnózou cévní mozkové příhody, malý vzorek pacientů a nedostatek studií zkoumajících hodnotící škály v přednemocniční neodkladné péči. Limitem je i fakt, že tyto škály hodnotí především přítomnost okluze velké cévy, nikoliv přítomnost samotné cévní mozkové příhody bez LVO.

V přednemocniční a nemocniční neodkladné péči hraje časový faktor důležitou roli. Tato bakalářská práce popisuje časový faktor a identifikuje determinanty, jež souvisejí s prodlouženým časem v péči o pacienta s iktem a jeho vlivem na klinický výsledek pacientů. Identifikace těchto faktorů je zásadní ke zlepšení péče a snížení opoždění.

Tato bakalářská práce může sloužit jako zdroj informací pro zkvalitnění péče o pacienty s iktem. Výsledky použitých studií mohou být podkladem pro změnu metodického pokynu ČR v péči o pacienty s CMP, kdy se místo standardně prováděného 12svodového EKG zvolí varianta 3svodového EKG, které je podstatně méně časově náročnější a fibrilaci síní, jakožto rizikový faktor, dokáže identifikovat. Dále z uvedených studií vyvstala otázka, zda je zajištění periferního žilního vstupu v přednemocniční péči opravdu nezbytné či pouze přispívá ke zpoždění. Z uvedených studií vyplývá jednoznačný časový benefit mobilní iktové jednotky v administraci trombolytické léčby již v přednemocniční péči. Zavedení MSU by mohlo mít význam například na periferních oblastech České republiky, kam je delší dojezdová doba posádek ZZS. Pacienti způsobilí pro IVT by tak z této péče mohli těžit a i pacienti, kteří by se jinak do časového okna nevešli, by dostali šanci na léčbu. Práce také může sloužit jako zdroj informací zdravotnickým záchranářům a lékařům v přednemocniční i nemocniční neodkladné péči. Důraz je kladen i na laickou veřejnost a rozpoznání příznaků iktu v časně fázi. Největší

opoždění v přednemocniční péči je způsobené právě nerozpoznáním symptomů CMP a podceněním této urgentní situace. Je proto nutné zvýšit povědomí laické veřejnosti o tomto závažném stavu a dále širokou veřejnost edukovat. Nejlépe již v rámci výuky na základních školách nebo třeba formou reklamy v televizi s názornou ukázkou možných příznaků a postupu, jak se v takové situaci zachovat. Dále práce může sloužit jako inspirace k budoucím výzkumům v oblasti vlivu časového faktoru na klinický výsledek pacientů či k identifikaci dalších faktorů, jež přispívají k přednemocničnímu či nemocničnímu opoždění v České republice.

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo sumarizovat dohledané publikované poznatky o časovém faktoru u pacientů s akutní cévní mozkovou příhodou. Tento cíl byl splněn ve dvou dílčích cílech. Prvním dílčím cílem bylo předložení aktuálních dohledaných poznatků o faktorech, jež prodlužují čas v péči o pacienta v přednemocniční a nemocniční péči.

Časový faktor zde byl rozdělen do následujících kategorií: čas od nástupu prvních příznaků po vyhledání odborné pomoci, čas strávený zdravotnickou záchrannou službou na místě události a čas od příjezdu do nemocnice po zahájení intravenózní trombolýzy. Nerozpoznání příznaků cévní mozkové příhody bylo identifikováno jako jedna z hlavních příčin opoždění v přednemocniční neodkladné péči. Je proto nutné edukovat širokou veřejnost o projevech CMP, závažnosti tohoto stavu, důležitosti včasné terapie a o dalším postupu v případě rozpoznání příznaků. Z pohledu zdravotnické záchranné služby je nejvíce popisovaným faktorem, jež prodlužuje čas strávený na místě události, záznam 12svodového EKG, toto zpoždění je však v rámci jednotek minut a alternativou bylo poskytnuto provedení 3svodového EKG, jež není tak časově náročné. Co se týče nemocničního prostředí, studie použité v této práci uvádějí příjezd pacienta mimo pracovní hodiny a v noci jako faktory prodlužující dobu do podání trombolytické léčby.

Čas je důležitým faktorem u pacientů s akutní CMP a je jedním z hlavních ukazatelů toho, zda je léčba intravenózní trombolýzou či mechanickou trombektomií indikována. Podání trombolytické léčby v co nejkratším časovém úseku od příjezdu do nemocnice je na základě uvedených studií spojeno s lepším klinickým výsledkem a nižší incidencí následného symptomatického krácení. K urychlení podání trombolýzy byly zavedeny mobilní iktové jednotky a výsledky studií ukazují včasnější podání IVT. Nicméně tyto jednotky neprokazují dřívější provedení mechanické trombektomie, naopak některé studie dokonce uvádějí její oddálení.

Druhým dílčím cílem bylo předložit dohledané, nejčastěji používané hodnotící škály v přednemocniční neodkladné péči pro identifikaci cévní mozkové příhody. Tyto škály jsou navrženy jako krátké a jednoduché hodnotící nástroje nejen pro zdravotnické záchranáře. Fungují na velmi podobném principu a jejich společným cílem je identifikace pacientů s cévní mozkovou příhodou. Liší se především v oblastech, které hodnotí.

## Referenční seznam

Aaron, S., A. T., P., Mathew, V., Jeyaseelan, L., Benjamin, K., Abhilash, K. P. P., Ahmed, S. A. I., & Nair, A. V. (2020). Acute Stroke Mimics: Etiological Spectrum and Efficacy of FAST, BE FAST, and the ROSIER Scores. *Journal of Stroke Medicine*, 3(2), 151-158. <https://doi.org/10.1177/2516608520973520>

Aroor, S., Singh, R., & Goldstein, L. B. (2017). BE-FAST (Balance, Eyes, Face, Arm, Speech, Time). *Stroke*, 48(2), 479-481. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.015169>

Bártlová, S., Šedová, L., Rolantová, L., Hudáčková, A., Dolák, F., & Sadílek, P. (2021). General awareness of stroke in the Czech Republic. *Central European Journal of Public Health*, 29(3), 230-235. <https://doi.org/10.21101/cejph.a6212>

Behnke, S., Schlechtriemen, T., Binder, A., Bachhuber, M., Becker, M., Trauth, B., Lesmeister, M., Spüntrup, E., Walter, S., Hoor, L., Ragoschke-Schumm, A., Merzou, F., Tarantini, L., Bertsch, T., Guldner, J., Magull-Seltenreich, A., Maier, F., Massing, C., Fischer, V., et al. (2021). Effects of state-wide implementation of the Los Angeles Motor Scale for triage of stroke patients in clinical practice. *Neurological Research and Practice*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s42466-021-00128-x>

Budinčević, H., Meštrović, A., & Demarin, V. (2022). Stroke Scales as Assessment Tools in Emergency Settings: A Narrative Review. *Medicina*, 58(11). <https://doi.org/10.3390/medicina58111541>

Cai, Q., Li, Z., Wang, W., Ji, B., Liu, J., Chen, Z., Chen, Q., & Mao, S. (2021). Hemorrhagic stroke treated by transcranial neuroendoscopic approach. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90927-8>

Cipolla, M. J., Liebeskind, D. S., & Chan, S.-L. (2018). The importance of comorbidities in ischemic stroke: Impact of hypertension on the cerebral circulation. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 38(12), 2129-2149. <https://doi.org/10.1177/0271678x18800589>

Crause, K. G., & Stassen, W. (2020). The accuracy of the FAST stroke assessment in identifying stroke at initial ambulance call into a South African private emergency call centre. *Southern African Journal of Critical Care*, 36(1), 35-39. <https://doi.org/10.7196/SAJCC.2020.v36i1.399>



Czap, A. L., Alexandrov, A. W., Nour, M., Yamal, J. -M., Wang, M., Jacob, A. P., Parker, S. A., Tariq, M. B., Rajan, S. S., Alexandrov, A. V., Jones, W. J., Navi, B. B., Spokoyny, I., Mackey, J., Lerario, M. P., Gonzalez, M. O., Singh, N., Bowry, R., & Grotta, J. C. (2024). Impact of Mobile Stroke Units on Patients With Large Vessel Occlusion Acute Ischemic Stroke: A Prespecified BEST-MSU Substudy. *Stroke: Vascular and Interventional Neurology*, 4(1). <https://doi.org/10.1161/SVIN.123.001095>

Černík, D., Cihlář, F., Neumann, J., Doláková, L., Šaňák, D., Cihlář, D., & Orlický, M. (2022). Transport strategy for ischaemic stroke patients with large vessel occlusion. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 56(6), 464-471. <https://doi.org/10.5603/PJNNS.a2022.0054>

Dickson, R. L., Crowe, R. P., Patrick, C., Crocker, K., Aiken, M., Adams, A., Gleisberg, G. R., Nichols, T., Mason, C., & Panchal, A. R. (2019). Performance of the RACE Score for the Prehospital Identification of Large Vessel Occlusion Stroke in a Suburban/Rural EMS Service. *Prehospital Emergency Care*, 23(5), 612-618. <https://doi.org/10.1080/10903127.2019.1573281>

Drenck, N., Viereck, S., Bækgaard, J. S., Christensen, K. B., Lippert, F., & Folke, F. (2019). Pre-hospital management of acute stroke patients eligible for thrombolysis – an evaluation of ambulance on-scene time. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 27(1). <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0580-4>

Duvekot, M. H. C., Kerkhoff, H., Venema, E., Bos, H. W. D. J. C., Smeekes, D., Buijck, B. I., Rozeman, A. D., Moudrous, W., Vermeij, F. H., Lycklama à Nijeholt, G. J., Jan van Doormaal, P., van Es, A. C. G. M., van der Lugt, A., Dippel, D., & Roozenbeek, B. (2022). Medical attention seeking by suspected stroke patients: Emergency medical services or general practitioner? *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 218. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2022.107297>

Duvekot, M. H. C., Venema, E., Rozeman, A. D., Moudrous, W., Vermeij, F. H., Biekart, M., Lingsma, H. F., Maasland, L., Wijnhoud, A. D., Mulder, L. J. M. M., Alblas, K. C. L., van Eijkelenburg, R. P. J., Buijck, B. I., Bakker, J., Plaisier, A. S., Hensen, J. -H., Lycklama à Nijeholt, G. J., van Doormaal, P. J., van Es, A. C. G. M., et al. (2021). Comparison of eight prehospital stroke scales to detect intracranial large-vessel occlusion in suspected stroke

(PRESTO): a prospective observational study. *The Lancet Neurology*, 20(3), 213-221. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30439-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30439-7)

Ebinger, M., Siegerink, B., Kunz, A., Wendt, M., Weber, J. E., Schwabauer, E., Geisler, F., Freitag, E., Lange, J., Behrens, J., Erdur, H., Ganeshan, R., Liman, T., Scheitz, J. F., Schlemm, L., Harmel, P., Zieschang, K., Lorenz-Meyer, I., Napierkowski, I., et al. (2021). Association Between Dispatch of Mobile Stroke Units and Functional Outcomes Among Patients With Acute Ischemic Stroke in Berlin. *JAMA*, 325(5). <https://doi.org/10.1001/jama.2020.26345>

El Koussa, R., Linder, S., Quayson, A., Banash, S., MacNeal, J. J., Shah, P., Brenner, M., Levine, R., Zaidat, O. O., & Bansal, V. (2022). MG-FAST, a single pre-hospital stroke screen for evaluating large vessel and non-large vessel strokes. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.912119>

Fladt, J., Meier, N., Thilemann, S., Polymeris, A., Traenka, C., Seiffge, D. J., Sutter, R., Peters, N., Gensicke, H., Flückiger, B., de Hoogh, K., Künzli, N., Bringolf-Isler, B., Bonati, L. H., Engelter, S. T., Lyrer, P. A., & De Marchis, G. M. (2019). Reasons for Prehospital Delay in Acute Ischemic Stroke. *Journal of the American Heart Association*, 8(20). <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.013101>

Ganti, L., Mirajkar, A., Banerjee, P., Stead, T., Hanna, A., Tsau, J., Khan, M., & Garg, A. (2023). Impact of emergency department arrival time on door-to-needle time in patients with acute stroke. *Frontiers in Neurology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1126472>

George, M. G. (2020). Risk factors for ischemic stroke in younger adults. *Stroke*, 51(3), 729-735. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.119.024156>

Gong, X., Chen, Z., Shi, F., Zhang, M., Xu, C., Zhang, R., & Lou, M. (2019). Conveniently-Grasped Field Assessment Stroke Triage (CG-FAST): A Modified Scale to Detect Large Vessel Occlusion Stroke. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00390>

Gonzalez-Aquines, A., Cordero-Pérez, A. C., Cristobal-Niño, M., Pérez-Vázquez, G., & Góngora-Rivera, F. (2019). Contribution of Onset-to-Alarm Time to Prehospital Delay in Patients with Ischemic Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28(11). <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104331>

Grotta, J. C., Yamal, J. -M., Parker, S. A., Rajan, S. S., Gonzales, N. R., Jones, W. J., Alexandrov, A. W., Navi, B. B., Nour, M., Spokorny, I., Mackey, J., Persse, D., Jacob, A. P., Wang, M., Singh, N., Alexandrov, A. V., Fink, M. E., Saver, J. L., English, J., et al. (2021). Prospective, Multicenter, Controlled Trial of Mobile Stroke Units. *New England Journal of Medicine*, 385(11), 971-981. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2103879>

Gunn, J. (2021). Do methods of hospital pre-alerts influence the on-scene times for acute pre-hospital stroke patients? A retrospective observational study. *British Paramedic Journal*, 6(2), 19-25. <https://doi.org/10.29045/14784726.2021.9.6.2.19>

Gurkas E, Akpınar CK, Ozdemir AO, Aykac O, Önalın A. (2023). Is cardioembolic stroke more frequent than expected in acute ischemic stroke due to large vessel occlusion? *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. doi: 10.26355/eurrev\_202305\_32310. PMID: 37203828.

Hankey, G. J. (2017). Stroke. *The Lancet*, 389(10069), 641–654. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30962-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30962-x)

Chen, X., Zhao, X., Xu, F., Guo, M., Yang, Y., Zhong, L., Weng, X., & Liu, X. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing FAST and BEFAST in Acute Stroke Patients. *Frontiers in Neurology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.765069>

Chiu, Y. -C., Tang, S. -C., Sun, J. -T., Tsai, L. -K., Hsieh, M. -J., Lee, C. -W., Jeng, J. -S., Lee, Y. -C., Chien, Y. -C., Wang, Y. -C., Chiang, W. -C., & Ma, M. H. -M. (2019). Using G-FAST to recognize emergent large vessel occlusion: a training program for a prehospital bypass strategy. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, 12(1), 104-108. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015171>

Ismail, M., Armoiry, X., Tau, N., Zhu, F., Sadeh-Gonik, U., Piotin, M., Blanc, R., Mazighi, M., Bracard, S., Anxionnat, R., Schmitt, E., Mione, G., Humbertjean, L., Lacour, J. -C., Richard, S., Barbier, C., Lapergue, B., & Gory, B. (2018). Mothership versus drip and ship for thrombectomy in patients who had an acute stroke: a systematic review and meta-analysis. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, 11(1), 14-19. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-014249>

Iversen, A. B., Blauenfeldt, R. A., Johnsen, S. P., Sandal, B. F., Christensen, B., Andersen, G., & Christensen, M. B. (2020). Understanding the seriousness of a stroke is essential for

appropriate help-seeking and early arrival at a stroke centre: A cross-sectional study of stroke patients and their bystanders. *European Stroke Journal*, 5(4), 351-361. <https://doi.org/10.1177/2396987320945834>

Jensen, M., & Thomalla, G. (2020). Causes and Secondary Prevention of Acute Ischemic Stroke in Adults. *Hämostaseologie*, 40(01), 022-030. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1700502>

Jones, S. P., Bray, J. E., Gibson, J. M. E., McClelland, G., Miller, C., Price, C. I., & Watkins, C. L. (2021). Characteristics of patients who had a stroke not initially identified during emergency prehospital assessment: a systematic review. *Emergency Medicine Journal*, 38(5), 387-393. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2020-209607>

Kasickova, L., Lin, K., Volny, O., Cabal, M., Holes, D., Hill, M. D., Bar, M., & Mikulik, R. (2021). Content Analysis of Stroke Teleconsultation Recordings in the Moravian-Silesian Region, Czech Republic. *Frontiers in Neurology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.664918>

Katan, M., & Luft, A. (2018). Global Burden of Stroke. *Seminars in Neurology*, 38(02), 208-211. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1649503>

Krebs, S., Roth, D., Knoflach, M., Baubin, M., Lang, W., Beisteiner, R., Purruicker, J., Poli, S., & Sykora, M. (2021). Design and Derivation of the Austrian Prehospital Stroke Scale (APSS) to Predict Severe Stroke with Large Vessel Occlusion. *Prehospital Emergency Care*, 25(6), 790-795. <https://doi.org/10.1080/10903127.2020.1851329>

Krishnamurthi, R. V., Barker-Collo, S., Barber, P. A., Tippett, L. J., Dalrymple-Alford, J. C., Tunnage, B., Mahon, S., Parmar, P. G., Moylan, M., & Feigin, V. L. (2020). Community Knowledge and Awareness of Stroke in New Zealand. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 29(3). <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104589>

Krzystanek, E., Krzak-Kubica, A., Świat, M., Galus, W., & Gawryluk, J. (2020). Adequate Knowledge of Stroke Symptoms, Risk Factors, and Necessary Actions in the General Population of Southern Poland. *Brain Sciences*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/brainsci10121009>

- Kuhrij, L. S., Marang-van de Mheen, P. J., van den Berg-Vos, R. M., de Leeuw, F. -E., & Nederkoorn, P. J. (2019). Determinants of extended door-to-needle time in acute ischemic stroke and its influence on in-hospital mortality: results of a nationwide Dutch clinical audit. *BMC Neurology*, *19*(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-019-1512-2>
- Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and treatment of stroke: Present status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(20), 7609. <https://doi.org/10.3390/ijms21207609>
- Lawton, M. T., & Vates, G. E. (2017). Subarachnoid Hemorrhage. *New England Journal of Medicine*, *377*(3), 257-266. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1605827>
- Magid-Bernstein, J., Girard, R., Polster, S., Srinath, A., Romanos, S., Awad, I. A., & Sansing, L. H. (2022). Cerebral Hemorrhage: Pathophysiology, Treatment, and Future Directions. *Circulation Research*, *130*(8), 1204-1229. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319949>
- Magnusson, C., Herlitz, J., Sunnerhagen, K. S., Hansson, P. -O., Andersson, J. -O., & Jood, K. (2022). Prehospital recognition of stroke is associated with a lower risk of death. *Acta Neurologica Scandinavica*, *146*(2), 126-136. <https://doi.org/10.1111/ane.13618>
- Man, S., Xian, Y., Holmes, D. J. N., Matsouaka, R. A., Saver, J. L., Smith, E. E., Bhatt, D. L., Schwamm, L. H., & Fonarow, G. C. (2020). Association Between Thrombolytic Door-to-Needle Time and 1-Year Mortality and Readmission in Patients With Acute Ischemic Stroke. *JAMA*, *323*(21). <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5697>
- McClelland, G., Burrow, E., Alton, A., Shaw, L., Finch, T., & Price, C. (2023). What factors contribute towards ambulance on-scene times for suspected stroke patients? An observational study. *European Stroke Journal*, *8*(2), 492-500. <https://doi.org/10.1177/23969873231163290>
- Mikulík, R., Bar, M., Bělašková, S., Černík, D., Fiksa, J., Herzig, R., Jura, R., Jurák, L., Klečka, L., Neumann, J., Ostrý, S., Šaňák, D., Ševčík, P., Škoda, O., Šrámek, M., Tomek, A., & Václavík, D. (2022). Ultrashort Door-to-Needle Time for Intravenous Thrombolysis Is Safer and Improves Outcome in the Czech Republic: Nationwide Study 2004 to 2019. *Journal of the American Heart Association*, *11*(10). <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.023524>

Mulkerin, W. D., Spokoyny, I., Francisco, J. T., Lima, B., Corry, M. D., Nudelman, M. J. R., Niknam, K., Brown, I. P., Kohn, M. A., & Govindarajan, P. (2021). Prehospital Identification of Large Vessel Occlusions Using Modified National Institutes of Health Stroke Scale: A Pilot Study. *Frontiers in Neurology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.643356>

Munro, S., Cooke, D., Joy, M., Smith, A., Poole, K., Perciato, L., Holah, J., Speirs, O., & Quinn, T. (2022). The pre-hospital 12-lead electrocardiogram is associated with longer delay and worse outcomes in patients presenting to emergency medical services with acute stroke: a linked cohort study. *British Paramedic Journal*, *7*(2), 16-23. <https://doi.org/10.29045/14784726.2022.09.7.2.16>

Pardo, K., Naftali, J., Barnea, R., Findler, M., Perlow, A., Brauner, R., Auriel, E., & Raphaeli, G. (2023). Effect of time delay in inter-hospital transfer on outcomes of endovascular treatment of acute ischemic stroke. *Frontiers in Neurology*, *14*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1303061>

Pickham, D., Valdez, A., Demeestere, J., Lemmens, R., Diaz, L., Hopper, S., de la Cuesta, K., Rackover, F., Miller, K., & Lansberg, M. G. (2019). Prognostic Value of BEFAST vs. FAST to Identify Stroke in a Prehospital Setting. *Prehospital Emergency Care*, *23*(2), 195-200. <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1490837>

Pourahmad, A., Karimi, S., Elfil, M., Babaniamansour, S., Aliniagerdroudbari, E., & Baratloo, A. (2022). The Accuracy of CPSS, LAPSS and MASS in Terms of Early Acute Ischemic Stroke Diagnosis. *Eurasian Journal of Emergency Medicine*, *21*(1), 50-55. <https://doi.org/10.4274/eajem.galenos.2021.65477>

Rafiemanesh, H., Barikro, N., Karimi, S., Sotoodehnia, M., Jalali, A., & Baratloo, A. (2023). The Rapid Arterial occlusion Evaluation (RACE) scale accuracy for diagnosis of acute ischemic stroke in emergency department – A multicenter study. *BMC Emergency Medicine*, *23*(1). <https://doi.org/10.1186/s12873-023-00825-7>

Saberian, P., Tavakoli, N., Hasani-Sharamin, P., Aghili, M., & Baratloo, A. (2019). Accuracy of Stroke Diagnosis Using FAST (Face, Arm, Speech, Time) Tool by Emergency Medical Service Dispatchers and Technicians and its Impact on Transport Time. *Archives of Neuroscience*, *7*(1). <https://doi.org/10.5812/ans.98691>

- Saver, J. L. (2017). Penumbra salvage and thrombolysis outcome: a drop of brain, a week of life. *Brain*, *140*(3), 519-522. <https://doi.org/10.1093/brain/awx020>
- Seo, A. R., Song, H., Lee, W. J., Park, K. N., Moon, J., & Kim, D. (2021). Factors Associated with Delay of Emergency Medical Services Activation in Patients with Acute Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, *30*(1). <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105426>
- Stead, T. G., Banerjee, P., & Ganti, L. (2021). Real-World Field Performance of the Los Angeles Motor Scale as a Large Vessel Occlusion Screen: A Prospective Multicentre Study. *Cerebrovascular Diseases*, *50*(5), 543-550. <https://doi.org/10.1159/000516116>
- Strilciuc, S., Alecsandra Grad, D., Radu, C., Chira, D., Stan, A., Ungureanu, M., Gheorghe, A., & Muresanu, F. -D. (2021). The economic burden of stroke: a systematic review of cost of illness studies. *Journal of Medicine and Life*, *14*(5), 606-619. <https://doi.org/10.25122/jml-2021-0361>
- Tong, X., Wiltz, J. L., George, M. G., Odom, E. C., Coleman King, S. M., Chang, T., Yin, X., & Merritt, R. K. (2018). A decade of improvement in door-to-needle time among acute ischemic stroke patients, 2008 to 2017. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, *11*(12). <https://doi.org/10.1161/circoutcomes.118.004981>
- Turc, G., Hadziahmetovic, M., Walter, S., Churilov, L., Larsen, K., Grotta, J. C., Yamal, J. - M., Bowry, R., Katsanos, A. H., Zhao, H., Donnan, G., Davis, S. M., Hussain, M. S., Uchino, K., Helwig, S. A., Johns, H., Weber, J. E., Nolte, C. H., Kunz, A., et al. (2022). Comparison of Mobile Stroke Unit With Usual Care for Acute Ischemic Stroke Management. *JAMA Neurology*, *79*(3). <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2021.5321>
- Václavík, D., Bar, M., Klečka, L., Holeš, D., Čábal, M., & Mikulík, R. (2018). Prehospital stroke scale (FAST PLUS Test) predicts patients with intracranial large vessel occlusion. *Brain and Behavior*, *8*(9). <https://doi.org/10.1002/brb3.1087>
- Veltkamp, R., & Purrucker, J. (2017). Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, *17*(10). <https://doi.org/10.1007/s11910-017-0783-5>

Zhao, H., Coote, S., Easton, D., Langenberg, F., Stephenson, M., Smith, K., Bernard, S., Cadilhac, D. A., Kim, J., Bladin, C. F., Churilov, L., Crompton, D. E., Dewey, H. M., Sanders, L. M., Wijeratne, T., Cloud, G., Brooks, D. M., Asadi, H., Thijs, V., et al. (2020). Melbourne Mobile Stroke Unit and Reperfusion Therapy. *Stroke*, *51*(3), 922-930. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.027843>

Zhelev, Z., Walker, G., Henschke, N., Fridhandler, J., & Yip, S. (2019). Prehospital stroke scales as screening tools for early identification of stroke and transient ischemic attack. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2019*(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011427.pub2>



## Seznam zkratek

CMP	cévní mozková příhoda
CT	počítačová tomografie
ČR	Česká republika
DNT	čas od příjezdu do nemocnice po podání IVT
DS	drip-and-ship
EKG	elektrokardiogram
EMT	emergency medical technician
EVT	endovaskulární terapie
IC	centrum vysoce specializované péče o pacienty s iktem
ICH	intracerebrální krvácení
IVT	intravenózní trombolýza
KCC	centrum vysoce specializované cerebrovaskulární péče
LVO	okluze velké cévy
MS	mothership
MSU	mobilní iktová jednotka
MT	mechanická trombektomie
OAT	čas od vzniku příznaků po zavolání tísňové linky
OST	čas strávený posádkou ZZS na místě události
SAH	subarachnoidální krvácení
SVD	onemocnění malých cév
TIA	tranzitorní ischemická ataka
ZZS	zdravotnická záchranná služba