



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Využití MR vyšetřovacích sekvencí při diagnostice akutních mozkových příhod

Bakalářská práce

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

Autor: Daniel Pavlišťík

Vedoucí práce: MUDr. Petr Lhoták

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Dne 2.5.2022

.....

(podpis)

Poděkování

V první řadě bych chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu prim. MUDr. Petru Lhotákovi za cenné připomínky a vedení mé práce. Dále bych chtěl také poděkovat respondentům za jejich ochotu a čas při vyplňování mého dotazníku.

Abstrakt

Bakalářská práce na téma Využití MR vyšetřovacích sekvencí při diagnostice akutních mozkových příhod je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. Teoretická část obecně popisuje anatomii a patologické procesy cévního zásobení mozku. Cévní mozková příhoda patří nepochybně k jednomu z nejčastějších onemocnění, vedoucí k úmrtí nebo vážnému poškození zdraví. Výskyt v populaci se v posledních letech zvyšuje, a to nejen u pacientů nad 65let, ale i u lidí v produktivním věku. Dále se teoretická část zabývá rozdělením cévních mozkových příhod a jejich klinickým obrazem.

V další kapitole jsou stručně popisovány jednotlivé vyšetřovací postupy u cévních mozkových příhod. Zobrazovacím metodám se práce věnuje podrobněji, zejména výpočetní tomografii (CT), CT angiografii a CT perfusi.

Dále se práce zabývá magnetickou rezonancí, což je další metoda využívaná při diagnostice CMP, která už ovšem není využívána tak často jako CT. Výhodou této metody je citlivost při zobrazení mozkové tkáně a zároveň absence ionizujícího záření. Nevýhodou metody je doba vyšetření, která je zde delší než u CT a také hluk. Kontraindikací je hlavně přítomnost feromagnetického materiálu v těle pacienta, kardiostimulátor a kochleární implantát.

Závěrem se teoretická část zabývá intervenčním výkonem mechanického odstranění trombotizujícího materiálu, který je příčinou ischemie mozkové tkáně a dále prognózou a prevencí cévních mozkových příhod.

Ve výzkumné části jsou zpracovány údaje od respondentů, získané vyplněním nestandardizovaného dotazníku. Výsledky této práce jsou shrnuty v diskusi a závěru.

Klíčová slova

Výpočetní tomografie; magnetická rezonance; cévní mozková příhoda; MR sekvence

Abstract

The bachelor's thesis on the topic of the use of MR examination sequences in the diagnosis of acute strokes is divided into a theoretical part and a practical part. The theoretical part generally describes the anatomy and pathological processes of the vascular supply to the brain. Stroke is undoubtedly one of the most common diseases, leading to death or serious damage. The incidence in the population has been increasing in recent years, not only in patients over 65 years of age, but also in people of working age. Furthermore, in the theoretical part we deal with the categorization of strokes and their clinical picture.

The next chapter briefly describes the individual examination procedures for stroke with a more detailed description of imaging methods, especially computed tomography, CT angiography and CT perfusion.

The next part of this thesis deals with magnetic resonance, which is another method used in the diagnosis of CMP, which is not used as often as CT. The advantage of this method is the sensitivity in the imaging of brain tissue and that this method doesn't use ionizing radiation. The disadvantages are the examination time, longer than with CT, and noise. The contraindication is mainly the presence of ferromagnetic material in the patient's body, pacemaker, cochlear implant.

At the end of the theoretical part, we deal with the intervention of mechanical removal of thrombotic material, which is the cause of ischemia of brain tissue, prognosis and prevention of strokes.

The research part processes data acquired from respondents who filled out a special questionnaire. The results of this work are summarized in the discussion and conclusion.

Key words

Computed tomography; Magnetic resonance; stroke; MR sequences

Obsah

1	TEORETICKÁ ČÁST	12
1.1	ZÁKLADNÍ ANATOMIE MOZKU	12
1.2	ANATOMIE CÉVNÍHO ZÁSOBNÍ MOZKU	13
1.2.1	Tepny mozku	13
1.3	ZÁKLADNÍ PATOLOGIE CÉVNÍHO ZÁSOBNÍ MOZKU	14
1.3.1	Mozková ischemie	14
1.3.2	Ateroskleróza	14
1.3.3	Arteriovenózní malformace	15
1.3.4	Mozkové aneurysma	15
1.4	CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA	15
1.4.1	Ischemická cévní mozková příhoda	16
1.4.2	Hemorhagická cévní mozková příhoda	17
1.4.3	Epidemiologie cévní mozkové příhody	19
1.4.4	Klinický obraz cévních mozkových příhod	20
1.4.5	Diagnóza cévní mozkové příhody	21
1.5	CT VYŠETŘENÍ	22
1.5.1	Nativní CT vyšetření	22
1.5.2	ASPECTS skóre	23
1.5.3	Perfuzní CT vyšetření	25
1.5.4	CT angiografie mozku (CTA)	27
1.5.5	Kontrastní látky	28
1.6	MAGNETICKÁ REZONANCE	30
1.6.1	Základní princip magnetické rezonance	30
1.6.2	Indikace a kontraindikace	31
1.6.3	DWI metoda	32
1.6.4	FLAIR sekvence	33
1.7	LÉČBA CÉVNÍCH MOZKOVÝCH PŘÍHOD	34
1.7.1	Rekanalizační léčba	34
1.8	PROGNÓZA	37
1.9	NÁSLEDNÁ LÉČBA A PREVENCE	38
1.10	RIZIKOVÉ FAKTORY A PREVENCE CMP	39
1.11	REHABILITACE PO CMP	41
2	VÝZKUMNÁ ČÁST	42
2.1	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	42
3	METODIKA	43
4	VÝSLEDKY PRŮZKUMU A JEJÍCH ANALÝZA	44
4.1	ANALÝZA VÝSLEDKŮ DOTAZNÍKU	44
5	DISKUZE	55
6	ZÁVĚR	59

7	SEZNAM LITERATURY	61
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	64
9	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

Úvod

Tato bakalářská práce se věnuje využití MR vyšetřovacích sekvencí při diagnostice akutních mozkových příhod. Toto téma jsem si vybral z důvodu, že jsem se s cévní mozkovou příhodou setkal ve své blízké rodině, a proto jsem se chtěl dozvědět více informací nejen o tomto onemocnění ale i o možnostech prevence, diagnostiky i léčby. Cévní mozková příhoda je akutní a závažné onemocnění, které dokáže pacienta ohrozit i na životě. Existují tři skupiny CMP. Ischemická je způsobená uzávěrem mozkové tepny, hemoragická vzniká krvácením do mozku a subarachnoidální. Cévní mozkové příhody patří celosvětově mezi nejčastější příčiny smrti pacienta. V práci jsou přiblíženy a popsány metody vyšetření a jejich výhody a nevýhody.

Hlavním úkolem správné diagnostiky je rychle rozlišit, o který druh mozkové příhody se jedná a následně co nejpřesněji určit, ve které oblasti se nachází. Metody diagnostiky CMP jsou výpočetní tomografie (CT), magnetická rezonance (MR) a digitální subtrakční angiografie (DSA). Údaje byly získány z odborné literatury, odborných časopisů a z odborných internetových stránek. Byly využity i osobní poznatky získané v praxi a od zkušených kolegů – radiologických asistentů.

CMP je časté onemocnění, které při včasné diagnostice může zůstat bez následků. V bakalářské práci jsou proto vysvětleny jednotlivé zobrazovací metody srozumitelnou formou a cílem bakalářské práce je najít a popsat ideální postup zobrazení při ischemické příhodě mozkové.

Tato tematika je v dnešní době velice důležitá vzhledem k tomu, že věková hranice populace, která byla zasažena cévní mozkovou příhodou, se neustále pohybuje dolů. Mezi příčiny patří uspěchaný moderní životní styl a stres.

Touto prací bych chtěl upozornit na potřebu stále posouvat a zdokonalovat postupy pro nejen časnou diagnostiku ale i léčbu cévní mozkové příhody.

1 Teoretická část

1.1 Základní anatomie mozku

Lidský mozek váží zhruba 1,4kg, což jsou přibližně 2 % z celkové hmotnosti těla. Je životně důležitou, energeticky náročnou součástí těla, která z tepenné krve spotřebuje v průměru 20 % kyslíku a 50 % glukózy. Mozek potřebuje neustálý přísun živin a cukrů, protože není schopný si je sám skladovat.

Mozek se skládá z několika hlavních částí. Mozek můžeme rozdělit na pravou a levou hemisféru, kde každá hemisféra plní jinou funkci. Levá mozková hemisféra je dominantní u praváků a je charakteristická kontrolou nad schopností porozumění a tvorby řeči. Tito jedinci často vynikají v matematickém a logickém myšlení. Jedinci s dominantní pravou hemisférou bývají leváci s lepší prostorovou orientací, kreativním myšlením, představivostí a nadáním k umění. V sagitální rovině můžeme mozek dále dělit na frontální, mediální a dorzální. Mozeček neboli cerebellum, překrývá shora a zezadu IV. mozkovou komoru.

Mozeček se dále dělí na dvě hemisféry, které jsou vzájemně propojené tzv. mozečkovým červem, neboli vermis cerebelli. Další součástí mozku je prodloužená mícha neboli medula oblongata, měří 20-30 mm a je to životně důležitá součást centrální nervové soustavy. Kraniokaudálně sahá od Varolova mostu až k výstupu prvního krčního nervu. (Naňka, Elišková, 2015)

1.2 Anatomie cévního zásobení mozku

1.2.1 Tepny mozku

Tepny mozku hlavním zdrojem jsou: **a. vertebralis** a **a. carotis interna**. Společně vytváří pod bází mozku okruh, **circulus arteriosus Willisii**.

A. vertebralis (z a. subclavia) se po vstupu do lebky skrz foramen occipitale magnum spojuje s druhostrannou a. vertebralis a vytváří tak **a. basilaris**. Ta je uložena na ventrální straně mozkového kmene v sulcus basilaris a vydává k němu větve. V tomto úseku odstupují ještě větve pro mozeček a a. basilaris se dělí na dvě **a. cerebri posterior**, které pak probíhají kolem mesencephala a na spodní a vnitřní plochu týlního laloku.

A. carotis interna prochází do lebky v canalis caroticus a klade se na bok sella turcica. Dále pak vytváří oblouk, z jehož vrcholu odstupuje a. ophthalmica do canalis opticus a jím do očníce. A. carotis interna pak vydá a. cerebri anterior et media. A. cerebri anterior pravé i levé strany jsou navzájem propojeny spojkou, ramus communicans anterior. A. cerebri anterior jde vpřed od svého odstupu a zatáčí se pak kolem genu corporis callosi na jeho horní plochu. Zásobuje mediální plochu hemisféry, kromě týlního laloku a úzkého pruhu na vrcholku hemisféry kolem rýhy mezi hemisférami, fissura longitudinalis cerebralis.

A. cerebri media od svého odstupu pokračuje laterálně mezi frontální a temporální lalok a běží ve fissura cerebri lateralis. Zásobuje laterální stranu hemisféry, kromě týlních laloků. Jedna z jejích větví, a. lenticulostriata, proniká do hloubky k bazálním gangliím.

Od a. cerebri media dozadu k a. cerebri posterior vede ramus communicans posterior. Tím je Willisův okruh uzavřen. Ze všech těchto tepen odstupují

aa. centrales, což jsou kolmé větvičky vedoucí do hloubky mozku. Aa. choroideae jsou tepny pro plexus choroideus, který v mozkových komorách produkuje míšní mok. (Naňka, Elišková, 2015)

1.3 Základní patologie cévního zásobení mozku

1.3.1 Mozková ischemie

Mozek má velice složité zásobení. Čtyři hlavní cévy, které přivádějí krev do mozku, jsou spojeny na spodině lebeční, aby se navzájem mohly zastoupit, a nahradit tak případné ucpání či jakoukoliv jinou abnormalitu v krevním zásobení způsobené onemocněním některé z cév. Pokud dojde k uzavření jedné, nebo více mozkových cév před tímto okruhem, nemusí se to u pacienta klinicky projevit. Pacient může být bez obtíží a mít přitom uzavřeny třeba i tři ze čtyř hlavních cév. Pokud ovšem k uzávěru dojde za okruhem, kde jsou již tzv. konečné větve, obvykle dojde k poruše funkcí a tím i ke klinickým příznakům.

Podstatné také je, jak rychle se uzávěr cévy vyvíjí. Pokud dochází k pomalému uzavření, je možné, že se vytvoří náhradní oběh, anebo dojde ke zvýšení přívodu krve jinými. Jestliže však dojde k rychlému uzavření, například vmetením utrženého aterosklerotického plátu, dochází k rychlému vývoji ischemie neboli nedokrevnosti dané části mozku. Tomu se říká mozková mrtvice. (Naňka, Elišková, 2015)

1.3.2 Ateroskleróza

Ateroskleróza je chronické progresivní onemocnění cévní stěny, které se projevuje jako akumulace lipidů a dalších krevních složek a fibrózní tkáň ve vnitřní vrstvě arteriální stěny, provázené změnami ve střední vrstvě cévní stěny. Poté dochází k tvorbě aterosklerotických plátů, které se mohou uvolnit a putovat cévami až do místa, kde se zaseknou a způsobí ucpání cévy a následnou ischemii. Ateroskleróza postihuje především velké a

středně velké arterie. Nejčastěji jsou postiženy koronární arterie, hrudní aorta, a. poplitea, a. carotis interna a tepny Willisova okruhu. (Naňka, Elišková, 2015)

1.3.3 Arteriovenózní malformace

Histologicky se jedná o nakupení cévních lumen kolísajícího průměru, se stěnami nepravidelné síly. Postiženého ohrožují především arteriovenózním zkratem s ischemizací okolní tkáně, méně často krvácením. Klinicky významná je též trombóza a kalcifikace malých cév. (Naňka, Elišková, 2015)

1.3.4 Mozkové aneurysma

Aneurysma neboli výduť je lokální vyboulení cévy, které vzniká v důsledku oslabení, nebo poškození cévní stěny. Přestože se aneurysma může objevit po celém těle, k jeho vzniku dochází velice často v mozku. Pokud dojde k prasknutí aneurysmata v cévě, která zásobuje mozek, dojde ke krvácení do mozku, což může mít podobné příznaky jako cévní mozková příhoda a vyžaduje okamžitou léčbu. K odhalení mozkového aneurysmata většinou dojde až po jeho prasknutí. (Naňka, Elišková, 2015)

1.4 Cévní mozková příhoda

CMP představují náhle vzniklé neurologické deficity způsobené cerebrovaskulárním onemocněním. Cévní mozkové příhody se klasifikují podle doby, kterou trvá ložiskový deficit. Rozlišujeme tak vlastní cévní mozkové příhody a transientní ischemické ataky. Transientní ischemická ataka je charakteristická úplnou úpravou klinických příznaků do 24 hodin. Dále se mezi cévní mozkové příhody zařazuje také reverzibilní ischemický neurologický deficit (RIND). RIND se podobá transientní ischemické atace, ovšem s tím rozdílem, že k úpravě klinických příznaků dochází během jednoho týdne.

Podle příčiny lze CMP rozdělit na:

- Ischemické – 80%
- Hemoragické – 15%
- Subarachnoidální krvácení – 4%
- Uzávěr žil a splavů – 1%

Klinické příznaky mají rozsah od prchavých až po velice vážné a mohou skončit i smrtí pacienta. Vzhledem k tomu, že rozlišení mezi ischemickou a hemoragickou CMP není klinicky spolehlivě možné, hrají v tomto rozlišení zásadní roli zobrazovací metody, zejména nativní CT vyšetření. MR vyšetření lze využít k rozlišení typu postižení, to však bývá vyhrazeno pro vyšetření části akutních pacientů v některých centrech.

Přístup k cévní mozkové příhodě se během posledních let zásadně mění. Nyní se CMP považuje za urgentní stav, který vyžaduje neodkladnou včasnou diagnostiku a co nejrychlejší zahájení vhodné účinné léčby. (Heřman, 2014)

1.4.1 Ischemická cévní mozková příhoda

Akutní mozková ischemie (do 24 hodin) je nejčastější typ CMP. Vzniká z důsledku trombózy, nebo embolie. Trombóza vzniká na podkladě aterosklerózy mozkových tepen. Embolie vzniká většinou utržením trombu, který vznikl v jiném místě cévního řečiště a jeho následným vmetením do mozkových tepen. Při ICMP nejčastěji dochází k poškození hybností funkce těla. Pokud však dojde k včasné léčbě (do 3–6 hodin), je možnost úplné úpravy těchto neurologických potíží. V současné době je trendem v léčbě akutních ischemických CMP užití intravenózní trombolýzy a ve vhodných případech i mechanické trombektomie.

Jejich použití je ovšem možné pouze prvních pár hodin od začátku klinických příznaků. Pokud by mělo dojít k jejich použití, je potřeba potvrdit, že jde o ischemickou CMP a znát její rozsah. To lze určit perfusním CT vyšetřením, nebo MR vyšetřením (lépe opět včetně MR perfuse). O stavu magistrálních tepen jsme v těchto případech informováni doplněným CTA nebo MRA.

V případě že je u pacienta neznámá doba vzniku iktu dochází k využití MR sekvencí, konkrétně DWI a FLAIR kde díky jejich rozdílům tzv. DWI-FLAIR mismatch, jsme schopni určit stáří iktu a následně jsme schopni určit vhodnou léčebnou metodu.

Provádí-li se MR, pak se kromě klasických sekvencí vždy provádí i difuzně-vážená sekvence (DWI), díky které jsou známky ischemie patrné již několik minut od jejího vzniku. Až 8 % ischemii bývá komplikováno hemoragickou transformací, ke které dochází po rekanalizaci tepen, což bývá nejčastěji 24–48 hodin. Ischemii poškozený endotel tepen umožňuje proniknutí krve do ischemické tkáně. Pokud jsou prokrvácení drobná (petechiální), je možné je zobrazit pouze pomocí speciální sekvence na MR.

Rozsáhlá prokrvácení je možno zobrazit i na nativním CT. Ložisko ischemie se zhojí gliovou jizvou, nebo se vytvoří pseudocysta. Glióza je na CT hypodenzní, na MR má sníženou intenzitu signálu na T1 vážených obrazech, zvýšený signál na FLAIR a T2 vážených obrazech. Pseudocysta má denzitu/intenzitu signálu stejnou jako likvor. V obou případech dochází k atrofii a přitažení okolních struktur. (Heřman, 2014)

1.4.2 Hemoragická cévní mozková příhoda

HCMP je způsobena rupturou cévy v dané oblasti. Nejčastěji je způsobena vysokým krevním tlakem. Většinou jsou rychleji rozvinuté příznaky a

následky i stupně postižení jsou větší. K projevům CMP se dále přidává vysoký nitrolebeční tlak, který vzniká v důsledku hromadění krve v lebeční dutině. Tento zvýšený tlak zhoršuje příznaky a zvyšuje poškození mozku. Při rozsáhlém krvácení může dojít velmi rychle k mozkovému otoku, útlaku centra pro dýchání a srdeční činnost a tím ke smrti postiženého.

Hematomy mohou být drobné o průměru několika mm, ale i značně rozsáhlé. Mají-li velikost nad 5 cm supratentoriálně a 3 cm infratentoriálně, jsou v 90 % nepříznivé, zejména dojde-li k jejich provalení do komor. Pokud je hematom v jiné lokalizaci, u mladších pacientů nebo u nemocných bez hypertenze budí podezření na přítomnost cévní malformace, koagulopatie, vaskulitidy, amyloidové angiopatie, nebo krvácení do tumoru. V těchto případech je nutné následně pátrat po jiné příčině krvácení. Toto pátrání provádíme anamnesticky, laboratorně, nebo pomocí CTA.

V případě žilní trombózy mozkových žil, může být trombus na žilní stěně restrikcí, která zabraňuje odtoku krve a dochází tak k hromadění odkysličené krve v žilním systému mozku. V takových situacích záleží na kompenzatorní kapacitě kolaterálních žil, které odkysličenou krev vedou zpět do srdce a do plic. Pokud tyto kolaterály nezvládají plynule odvádět objem krve, může docházet ke vzniku cévních malformací, jako jsou například aneurysmata.

Pokud nastane krvácení z některé porušené cévy v mozkových obalech, dojde i k rozvoji neurologických příznaků, které jsou komplikovány díky působení krevních produktů, které se dále shlukují v krevní sraženinu. Krevní sraženina nadále reaguje s mozkomíšními tekutinami. Toto je pro pacienta druhotné nebezpečí, jelikož k této reakci dochází až s odstupem času (do 10 dní). Neurologické postižení se tak prohlubuje a původně

zlepšující se stav pacienta se zhoršuje. Objevuje se tzv. opožděné ischemické poškození mozku.

Pro diagnostiku akutních hematomů na MR jsou důležité T2 vážené sekvence, na kterých je deoxyhemoglobin hypointenzivní. Po týdnu je hematom na T1 vážených obrazech i T2 vážených obrazech hyperintenzivní pro přítomnost extracelulárního methemoglobinu. V dalších týdnech se začíná zvyrazňovat tenký hyposignální lem feritinu a hemomosiderinu při okrajích pseudocyst, dobře patrný zejména na T2 vážených obrazech. Nejspolehlivější průkaz krvácení na MR umožňují speciální sekvence, mezi které patří například T2* susceptibilní sekvence, na nichž jsou rozpadové produkty hemoglobinu patrné jako asignální okrsky. (Heřman, 2014)

1.4.3 Epidemiologie cévní mozkové příhody

Primární a sekundární prevence CMP, zejména kontrola hypertenze, léčba fibrilace síní a antiagregační léčba se v České Republice výrazně zlepšily, nesnížila se však prevalence CMP, možná v důsledku stárnutí populace a přesnější diagnostiky. Průběh CMP je příznivější, s nižší letalitou a s mírnějšími následky, zřejmě spíše v důsledku primární a sekundární prevence než díky dosud ne zcela uspokojivé akutní terapii a následné péči. Ve snižování nemocnosti a úmrtnosti na CMP má primární prevence a její populační model významnější efekt než prevence sekundární. Čtvrtinový podíl recidiv na celkovém počtu CMP, jejich těžší průběh a nárůst recidiv s věkem však akcentují potřebu a význam sekundární prevence u pacientů s CMP. (Bruthans, 2009)

Cévní mozkové příhody (CMP) jsou v České republice jednou z nejčastějších příčin úmrtí, počet zemřelých je vyšší než například počet zemřelých na akutní infarkt myokardu. V posledních letech CMP

představují přibližně 6 % všech úmrtí. V roce 2010 v jejich důsledku zemřelo 3219 mužů a 4801 žen. (Bruthans, 2019)

1.4.4 Klinický obraz cévních mozkových příhod

Tzv. velké příznaky jsou příznaky, které by měl i laik poznat bez jakýchkoliv problémů. Z tohoto důvodu je vhodné šířit tyto informace mezi ošetřovatele pracující se seniory anebo příbuzné daných seniorů. Mezi tzv. malá příznaky patří příznaky, které už se hodnotí hůř, ale dají se shrnout jako "náhlá změna stavu". (3 [Online])

1.4.4.1 Velké příznaky

Tyto příznaky jsou velice důležité, a pokud máme i jen 1 příznak v posledních 24 hodinách, je to vážný důvod k hospitalizaci, přestože v průběhu dne příznak zmizí. Pro vyhodnocení těchto příznaků je využíván jednoduchý test FAST, který je pro svou jednoduchost aktivně rozšiřován mezi laiky. Senzitivita tohoto testu je 75 %, což znamená, že neodhalí pouze 25 % cévních mozkových příhod a jeho specifita je 80 %. To znamená, že pouze 20 % zdravých označí jako oběti cévní mozkové příhody.

(3 [Online])

FAST test:

- **FACE** – pacient má pokleslý koutek, nedokáže se symetricky usmát ani nevycenit zuby, nezvládne nezapískat
- **ARM** – pokles končetin – u pacienta se vyšetřuje předpažení se zavřenýma očima po dobu 10 vteřin, ruka může být i jen „nešikovná“
- **SPEECH** – porucha řeči nedokáže zopakovat jasně větu. Buď se jedná o percepční afázii = pacient nerozumí normální řeči, nebo expresivní afázii = pacient divně mluví

- **TIME** – rozhodující je rychlý transport do specializovaného pracoviště během velmi krátké doby (3 [Online])

1.4.4.2 Malé příznaky

U těchto hůře rozpoznatelných znaků musí být u pacienta přítomny alespoň 2 příznaky, aby byl pacient převezen do iktového centra.

BE FAST+ test:

- **BALANCE** – pacient prožívá "závrat", kterou jsem dosud nezažil", s pocitem na zvracení, či zvracením (zvláště pokud pacient vůbec není schopen bez opory stát)
- **EYES** – pacient má dvojité vidění anebo výpadek poloviny zorného pole
- **F (face)** – pacient má pokleslý koutek
- **A (arm)** - pacient má necitlivou polovinu těla (např. brnění paže a nohy na jedné straně těla nebo necitlivost tváře)
- **S (speech)** – pacient má nezřetelnou výslovnost
- **T (time)** – pacient má krátkodobou náhlou poruchu vědomí
- **+** Dva příznaky vztahující se k intrakraniálnímu krvácení
 - "bolest hlavy kterou jsem ještě nikdy v životě nezažil" (nebezpečná je zejména bolest hlavy, která dosáhne maximální bolesti do pěti minut od jejího začátku)
 - ztuhlá šíje – navazuje na bolest hlavy po cca 5 hodinách – předklonit hlavu, zvednout nohy – vyvolává bolest hlavy (3 [Online])

1.4.5 Diagnóza cévní mozkové příhody

Neurologické vyšetření není pro jednotlivé typy cévní mozkové příhody specifické. U pacienta s podezřením na cévní mozkovou příhodu je nutná neodkladná hospitalizace na neurologickém oddělení. Nemocnice by měla

mít dostatečně technicky i personální vybavená pro akutní léčbu těchto stavů. Transport pacienta je zajištěn rychlou záchrannou službou, která předem kontaktuje příjmové oddělení, a při převozu pacienta sledují jeho životních funkce. V případě, že u pacienta dojde k poruše dýchání, použije se kyslíková podpora.

Po příjezdu pacienta do nemocnice je zásadní odlišit, zda neurologické projevy vznikly jako důsledek krvácení, nebo jako následek ucpání některé mozkové cévy. Léčba je totiž pro každou variantu zcela jiná. Po zhodnocení neurologického stavu se odebere krev a dále je provedena počítačová tomografie (CT). (Bauer, 2010)

1.5 CT vyšetření

1.5.1 Nativní CT vyšetření

Nativní CT je vyšetření, u kterého nedojde k použití kontrastní látky. Hlavní indikací pro diagnostiku cévní mozkové příhody je právě nativní CT. V akutních případech je velmi důležité, aby bylo vyšetření provedeno v co nejkratším čase.

Tato metoda je první volbou pro pacienty, u kterých je podezření na cévní mozkovou příhodu. Mezi výhody tohoto vyšetření patří rychlost, dostupnost a vysoká citlivost pro mozkové krvácení. Pacient nemusí být na toto vyšetření nijak speciálně připravován, leží na zádech a hlavu má uloženou směrem do gantry. Směr snímkování je kaudokraniální a rekonstrukce obrazu se provádí v koronární, sagitální i transversální rovině. Šíře vrstvy při rekonstrukci obrazu je 5 mm.

U všech pacientů, u kterých je podezření na akutní cévní mozkovou příhodu, je zobrazení nativním CT nezbytné. Důvodem je vyloučení jiné

patologie, jako je tumor či krvácení, která by vedla k vyřazení pacienta z reperfuční terapie. Dalším důvodem je určení stáří, popřípadě i rozsah ischemie. Během prvních 2 hodin nemusí být na mozkové tkáni patrné žádné změny, následně dochází k rozvoji časných ischemických změn, nakonec dochází k postupné demarkaci (vykreslení) ohraničené hypodenzní oblasti odpovídající mozkovému infarktu. (Cimřlová, 2019)

1.5.2 ASPECTS skóre

V běžné praxi je nejčastějším způsobem kvantifikace rozsahu ischemických změn ASPECTS skóre (Alberta Stroke Program Early CT Score). ASPECTS je standardizovaná kvantitativní škála hodnotící rozsah časných ischemických změn mozkového parenchymu v teritoriu povodí a. cerebri media (ACM), které je rozděleno na deset anatomických oblastí neboli regionů.

Hodnotí se na nativním CT vyšetření. Při hodnocení nativních snímků ovšem pátráme i po změnách v povodí a. cerebri anterior (ACA). PC-ASPECTS hodnotí změny ve vertebrobasilárním (VB) povodí. Existují i softwarové programy, které ASPECTS škálu hodnotí automaticky. Mezi hlavní výhody automatického zpracování patří téměř okamžitá dostupnost výsledků softwarové analýzy zasílaná na e-mail nebo do systému PACS, standardizace hodnocení a snížení variability v hodnocení časných ischemických změn ve srovnání s hodnotiteli s rozdílnou úrovní zkušeností. Cílem využití softwarového zpracování snímků není nahrazení vlastního hodnocení snímků zkušeným radiologem, ale mělo by být užitečným pomocníkem v klinické praxi a sloužit k urychlení triáže pacientů indikovaných k mechanické trombektomii.

V karotickém povodí využíváme 10 bodové hodnocení CT v segmentech zásobovaných ACM. Hodnotí se:

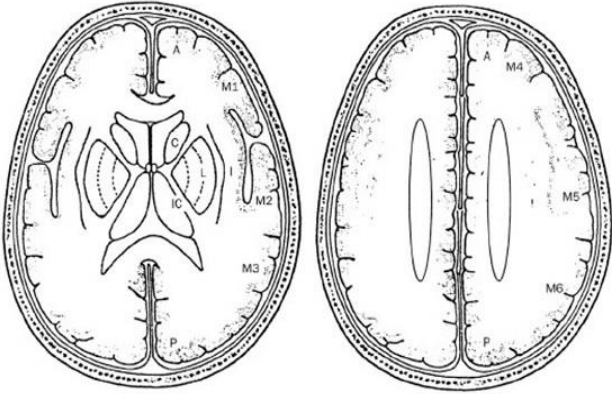
- nukleus caudatus (C)
- nukleus lentiformis (L)
- capsula interna (IC)
- inzulu (I)
- úseky M1-M6

Úseky M1-M3 jsou ve výši bazálních ganglií, M4-M6 jsou ve výši postranních komor. Normální nález se skóruje 10, je-li v dané oblasti známka ischemie, odečte se vždy jeden bod. ASPECTS škála má diagnostickou i prognostickou hodnotu. Čím vyšší ASPECTS skóre, tím lepší prognóza.

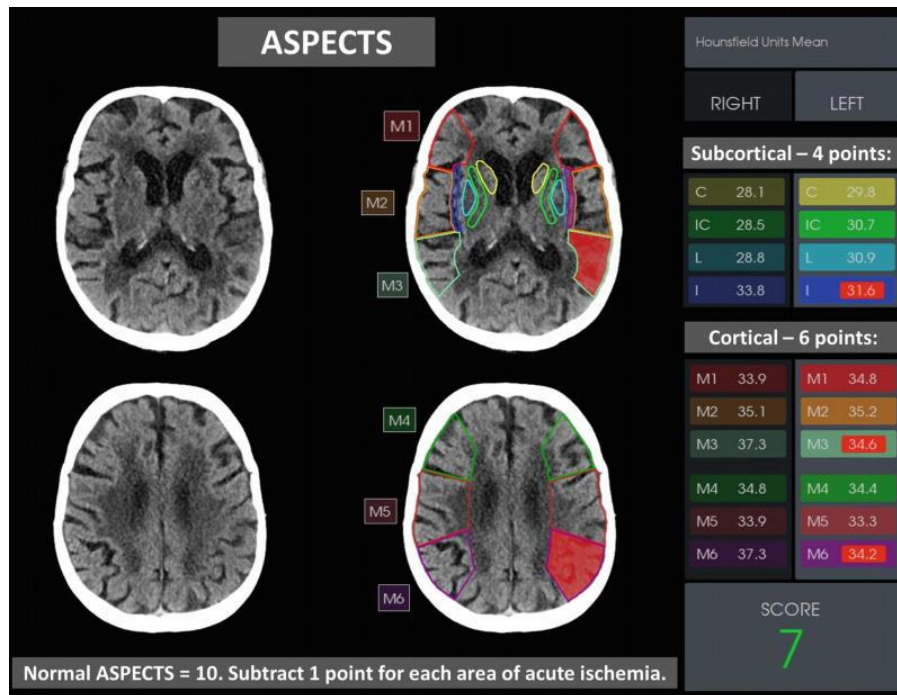
- ASPECT skóre u nativního CT vyšetření nižší nebo rovno 7 predikuje horší výsledný stav za 3 měsíce. (5 [Online])

C		M2	
I		M3	
L		M4	
IC		M5	
M1		M6	

Celkem _____



Obrázek 1- *Formulář ASPECT skóre*
(Zdroj: www.manual-cmp.cz)



Obrázek 2 - Analýza ASPECT skóre automatickým softwarem
(Zdroj: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554340/figure/ch3.Fig2/)

1.5.3 Perfuzní CT vyšetření

CT perfuze (CTP) je dynamické CT vyšetření menšího úseku lidského těla. Základ této vyšetřovací metody spočívá v hodnocení změn denzity tkáně po aplikaci kontrastní látky intravenózně. Perfuzní CT vyšetření nám umožní zjistit, jaká oblast mozku není dostatečně prokrvená a jestli je postižené místo aspoň minimálně zásobené krví.

CT perfuze se využívá především pro predikaci rozsahu poškození mozkové tkáně, a tedy pro dopad onemocnění na pacienta. V případě, že je jádro ischemie veliké, neprovádí se trombolytická léčba, protože by mohlo dojít i ke krvácení čímž bychom pacienta akorát poškodili.

Perfuzní CT vyšetření mozku následuje po nativním vyšetření. Jsme-li schopni udělat alespoň 1 scan za 1,5 sekundy, můžeme předpokládat, že vyšetření bude kvalitní. Skenuje se během prvního průchodu kontrastní látkou. (Seidl, Burgetová, 2012)(Ferda, 2007)

K indikaci tohoto vyšetření dochází u mozkové ischemie pro časnou detekci vzniku cévní mozkové příhody, pokud je čas vzniku CMP do 3 hodin, měla by být zahájena trombolytická léčba. Dále se CT perfuze indikuje při negativním CT mozku nebo k posouzení poruchy prokrvení mozku za účelem určení doby vzniku příhody.

Pro výpočet perfuzních parametrů jsou základem křivky sycení jednotlivých velkých cév v čase a voxelů v tkáni. Ke konstrukci jsou využívána data, která jsou získána opakovaným skenováním dané oblasti zájmu během prvního oběhu kontrastní látky krevním řečištěm. Intervaly skenování odpovídají použitému matematickému modelu a rychlosti oběhu, který v praxi nejčastěji bývá 1 až 2,5 sekund. Pro účely výpočtu permeability se provádějí skeny i v pozdní fázi. (Mírka, 2015)

Jedna z nejnovějších metod perfuzního zobrazení je zobrazení celého objemu pomocí mapy objemu protékající krve – cerebral blood volume (CBV). Tato zobrazení jsou vhodná především pro hodnocení rozsahu restrikce CBV při akutní mozkové ischemii. Díky této metodě dokážeme posoudit rozsah již proběhlé nekrózy mozkové tkáně. Mapu CBV můžeme využít i pro posuzování kritické perfuze mozku u těžkého stupně obliterujícího postižení tepen zásobujících mozek. CBV je objem krve proudící tkání – odpovídá objemu pod křivkou sycení. Tento objem nezahrnuje stagnující krev, jeho hodnota se udává v ml/100 g. (Ferda, 2007)

Parametry perfuze:

- CBV – mozkový krevní objem – množství krve ve 100 g mozkové tkáně
- CBF – mozkový krevní průtok – množství krve, které proteče 100 g mozkové tkáně za 1 minutu
- MTT – průměrná hodnota času, za který daným objemem tkáně proteče krev z arteriální do žilní části řečiště ($MTT = CBV/CBF$)
- TP – time to peak – doba nejvyššího průtoku kontrastní látky od její aplikace

1.5.4 CT angiografie mozku (CTA)

CT angiografie (CTA) je radiologické neinvazivní vyšetření zobrazující cévní systém pomocí výpočetní tomografie (CT). Vyšetření předchází intravenózní aplikaci kontrastní látky. CT angiografie vychází z heliakální (spirální) akvizice dat. Součástí hodnocení může být i zhotovení multiplanárních a trojrozměrných rekonstrukcí cévních struktur.

Nezbytnou informací pro indikaci neurointervenčního výkonu je odhalení přítomnosti uzávěru velké mozkové tepny u náhle vzniklého neurologického deficitu.

Informace získané z CTA mozkových tepen, jsou klinicky důležité jak v rámci diferenciální diagnostiky náhle vzniklého neurologického deficitu (CMP vs. stroke mimics), tak pro indikaci a následné plánování mechanické trombektomie.

Využití CTP vyšetření je nejvíce přínosné u pacientů mezi 6-24 hodinami od vzniku příznaků, nebo u pacientů u kterých je doba vzniku příznaků

nejasná. CTP umožnila identifikovat pacienty, u kterých je přítomná viabilní neboli terapeuticky ovlivnitelná tkáň, která se nazývá penumbra. (30-31)

Jak již bylo zmíněno, CTP je klinicky přínosné u pacientů, u kterých nejde stanovit přesná doba vzniku příznaků. Může dojít i k tzv. wake-up stroke, což znamená, že k CMP došlo během noci a pacient se ráno budí už s příznaky CMP. V těchto situacích se řídíme podle tzv. tkáňového okna (koncept „imaging is brain“) a nikoliv podle tzv. časového okna (koncept „time is brain“).

Jednou z posledních výhod CTP je její využití k pozitivní diagnostice mozkového infarktu i v časných fázích. Obvykle se toto týká pacientů, kteří mají malý neurologický deficit, popřípadě opakovanou CMP s předchozím reziduálním deficitem, či eventuálně při podezření na stroke-mimics (Cimflová, 2019)

1.5.5 Kontrastní látky

Kontrastní látka je exogenní substance, kterou vpravujeme do těla pacienta za účelem ovlivnění kontrastu výsledného rentgenového obrazu. Chceme tím zvýšit rozdíly v absorpci rentgenového záření v tkáni, orgánu, či dutině. Dále se využívá ke zjištění krevního průtoku daným orgánem, ale i nádorem.

Kontrastní látky jsou schopny dočasně změnit určité vlastnosti daného orgánu nebo tkáně. Lékaři tak mohou rozlišit abnormální stav od normálního stavu. Použití kontrastní látky se pak liší podle toho, jakou uijeme zobrazovací metodu. Může být provedeno rentgenové vyšetření planární, CT vyšetření, nebo vyšetření magnetickou rezonancí.

Dále kontrastní látky rozlišujeme i podle způsobu podání, tedy například podání per os (p.o, ústy), intravenózně (i.v, do žíly) nebo intra arteriálně (i.a, do tepny).

Nízkoosmolární KL podáváme u rizikových pacientů. Mezi tyto pacienty se řadí děti do 15 let nebo pacienti nad 70 let. Dále je podáváme u pacientů s alergiemi či astmatem, polyvalentní alergií, u astma bronchiale a u pacientů, u kterých dříve proběhla alergická reakce na jodové KL nebo pokud má pacient poruchu funkce ledvin. Také tuto kontrastní látku podáváme pacientům s nestabilním stavem, jako je srdeční selhání nebo pacienti s transplantovanou ledvinou.

K premedikaci rizikového pacienta dojde, pokud má pacient alergii na jodovou kontrastní látku, astma bronchiale nebo polyvalentní alergii.

1.5.5.1 Nežádoucí účinky kontrastních látek

Jedním z hlavních nežádoucích účinků kontrastních látek patří alergoidní reakce. K těmto reakcím dochází nezávisle na daném množství podané kontrastní látky. Dochází k uvolnění histaminu a serotoninu. U lehké reakce se mohou objevit příznaky, jako například nevolnost, zarudnutá kůže, škrábání v krku, mírným poklesem tlaku a mírným bronchospazmem. V případě, že u pacienta nastane těžká alergická reakce, může dojít k hypotenzi, laryngeálnímu edému, tachykardii, edému plic a bronchospazmu.

Dále může dojít i ke křečím nebo ke kardiovaskulárnímu selhání a následnému anafylaktickému šoku. Mezi další nežádoucí účinky patří chemotoxická reakce, při které dochází k přímému ovlivnění určitého orgánu. Sem patří zejména kontrastní nefropatie, což znamená, že dojde k akutnímu zhoršení funkce ledvin, kardiotoxicita a další. Tato reakce je

přímo úměrná množství podané látky. Pacienti s nestabilním klinickým stavem jsou ještě více touto reakcí ohroženi. Tato reakce se projevuje pocitem horka, nevolností a zvracením.

Po podání kontrastní látky může dojít k opožděné reakci na kontrastní látku. Tyto reakce mohou vzniknout i později než jednu hodinu po podání. Nejčastěji dochází k lehké či střední urtice.

Pro prevenci hlavních nežádoucích účinků podání kontrastní látky je potřeba znát zejména pacientovu aktuální hodnotu kreatininu v séru (částečně odrážející stav funkce ledvin) a pacientovu alergickou anamnézu. U pacientů s pozitivní alergickou anamnézou je potřeba protialergická příprava v podobě užití kortikoidních preparátů (Prednison) a antihistaminikum intravenózně, za kterou odpovídá indikující lékař pacienta.

1.6 Magnetická rezonance

1.6.1 Základní princip magnetické rezonance

Magnetická rezonance (zkráceně MR) patří mezi technicky nejsložitější neinvazivní vyšetřovací metody. V medicíně se tato metoda začala uplatňovat od 70. let a postupem času se stala nenahraditelnou součástí moderních zobrazovacích metod. S rozvojem výpočetní techniky se MR stala běžnou rutinní zobrazovací metodou. První snímek lidského těla byl získán P. Mansfieldem a A. A. Maudsleyem v roce 1976 (Válek, 1996).

Pro zobrazení se využívá přítomnosti atomu vodíku, který je obsažen ve 2/3 lidského organismu. Vygenerujeme silné magnetické impulzy a s jejich pomocí vychýlíme jádra atomu vodíku z jejich rovnoběžného stavu. Jakmile přestaneme působit magnetickým impulzem, dojde k návratu jádra atomu

zpět do rovnovážného stavu různou rychlostí a k indukci rezonančního signálu. Tento rezonanční signál je závislý na hustotě protonů vodíku ve tkáni (tzv. protonové denzitě) a na T1 a T2 relaxačních časech (Rosina, Kolářová, Stanek, 2006, s. 221).

Jádro se skládá z protonů a neutronů. Protonové částice mají kladný elektrický náboj a konstantně rotují kolem své vlastní osy. Tato rotace se označuje jako **spin** (Vomáčka, 2012).

V podstatě bychom mohli využít i ostatní atomy s lichým počtem protonů v jádře jako je vodík – ^1H , uhlík- ^{13}C , sodík- ^{23}Na a fosfor- ^{31}P . Ovšem vodík, který při měření poskytuje až 1000krát silnější MR signál je oproti ostatním prvkům nejvhodnější (Seidl, Burgetová, 2012).

Abychom zachytili a zobrazili tento signál z určité vrstvy těla, potřebujeme **gradientní cívky**. Ty určují šíři vrstvy a rovinu řezu. V cívkách je indukován elektrický proud (MR signál), který je následně zpracován (Vomáčka, 1996).

1.6.2 Indikace a kontraindikace

Indikace pro vyšetření MR pochází nejčastěji z neuroradiologie. Zde jsou nejčastější vyšetření páteře a mozku. K vyšetření mozku dochází převážně z důvodu zánětlivých onemocnění mozku, vrozených vývojových vad, cévních onemocnění jako např. mozkové aneurysma, bolesti hlavy, nádorová onemocnění a jiné. Mezi další indikace MR patří onemocnění muskuloskeletálního systému. Toto MR vyšetření umí odhalit i degenerativní onemocnění kloubů, poranění vazů, menisků a chrupavek. Vyšetření jiných struktur, jako je například slinivka, ledviny, játra nebo pohlavní orgány, jsou závislá na daném pracovišti a typu použitého přístroje (Janota, 2008).

Pro kontraindikace se používá rozdělení na absolutní a relativní.

Relativní kontraindikace

- žena v prvním trimestru těhotenství
- nově zavedené kovy, svorky nebo protézy. Vyšetření se doporučuje provádět s odstupem 6-ti týdnů od výkonu
- starší druhy tetování
- některé typy make-upu
- klaustrofobie

Klaustrofobie se u pacienta dá řešit premedikací, ovšem v tomto případě je nutné monitorovat pacientův puls a saturaci kyslíku po celou dobu vyšetření.

Absolutní kontraindikace

- přítomnost kovových implantátů nebo stěpin v těle
- kochleární implantát
- inzulinová pumpa
- kardiostimulátor
- aneurysmatické svorky, pokud není prokázána jejich kompatibilita s MR (Janota, 2008).

1.6.3 DWI metoda

V detekci časných ischemických změn je nejpřesnější zobrazení vážené difuze (DWI - diffusion weighted imaging). Pomocí DWI sekvence jsme schopni detekovat změny v podílu intracelulárního a extracelulárního objemu, k čemuž dojde „nabobtnáním“ ischemicky postižených mozkových buněk a na podkladě selhání ATP-dependentních Na⁺/K⁺ membránových

pump, které vedou k intracelulární akumulaci Na^+ a osmoticky vázané vody.

Rozlišení cytotoxického a vazogenního edému může být obtížné. Vazogenní edém má vysoký signál na DWI na podkladě T2 efektu prosvítání (tzv. „T2 shine through“). Tento problém je možné vyřešit využitím koeficientu zdánlivé difuze (apparent diffusion co-efficient – ADC). V těchto ADC mapách je každému pixelu přiřazena hodnota vypočítaného difúzního koeficientu z této lokalizace. Obraz se získává dalším softwarovým zpracováním.

Existuje několik důvodů, proč je užitečné ADC mapu dopočítat. Jedním z nich je již zmíněné T2 prosvítání (T2-shine-through). Zde se jedná o prodloužení T2 relaxačního času, které se na DWI obrazech zobrazuje jako hypersignální. ADC mapy jsme schopni využít při určování stáří ischemie. Při akutní ischemii, kterou doprovází intracelulární edém, dochází ke snížení difuze, a to se v DWI technice ukáže jako zvýšená intenzita signálu. Tato metoda tedy reaguje s cytostatickým edémem v podstatě ihned a v kombinaci s FLAIR sekvencí která nereaguje na ischemické léze hned ale až za 3,5 hodiny jsme schopni určit interval pro využití i.v trombolýzy.

Na ADC mapě se toto ložisko zobrazí jako ložisko sníženého signálu. V prvních několika hodinách až do 3–4 dne je intenzita signálu snižena. Od 4. dne dochází ke zvyšování intenzity signálu a po 9. dnu je ložisko ischemie izosignální DWI je vysoce senzitivní a specifická metoda pro detekci časných ischemických změn s prokázanou silnou korelací s finálním klinickým stavem. (Seidl, Vaněčková, 2004) (Seidl, 2012).

1.6.4 FLAIR sekvence

Sekvence FLAIR (fluidattenuated inversion recovery = inverzní sekvence s potlačením signálu vody) je T2 vážený obraz, který se běžně zahrnuje do

MR protokolu u CMP. Tato sekvence má výhodu v tom, že má vysokou senzitivitu pro subakutní ischemické léze. Její nevýhodou je fakt, že ischemické léze se během prvních pár hodin od vzniku iktu na T2 FLAIR nezobrazují.

V T2 FLAIR sekvenci je zobrazení ischemických lézí závislé na čase, z toho vyplývá, že od vzniku iktu se v průběhu prvních 6 hodin postupně zvyšuje a poté dosahuje téměř 100% spolehlivosti. Rozdíl mezi DWI lézí a lézí na FLAIR (DWI-FLAIR mismatch) má potenciál stát se tzv. tkáňovými hodinami, což je parametr, který je nápomocný při stanovení času rozvoje symptomů u pacientů s neznámou dobou vzniku CMP. (Cimflová, 2019)

1.7 Léčba cévních mozkových příhod

1.7.1 Rekanalizační léčba

Rekanalizační terapie má za úkol obnovit průtok krve tepnou, která byla uzavřena embolem nebo trombem. Velice důležitým faktorem ovlivňujícím úspěšnost této léčby je rychlost jejího provedení. K provedení této léčby musí dojít co nejrychleji. Pokud dojde k vytvoření rozsáhlého mozkového infarktu, je tato terapie kontraindikována pro vysoké riziko intracerebrálního krvácení. Moderní, relativně bezpečná, a především účinná metoda léčby je léčba trombolytická léčba. Pokud je tato léčebná metoda správně indikována, má nemocný o 30 % větší šanci, že cévní mozkovou příhodu překoná pouze s mírným funkčním poškozením, nebo dokonce bez následků, v porovnání se stavem, kdyby k této léčbě nedošlo. K rozpuštění krevní sraženiny je používán rekombinantní tkáňový aktivátor plazminogenu (rtPA, altepláza), který je podáván v intravenózní infuzi.

Pokud dojde k poškození karotické oblasti, musí být léčba zahájena nejpozději 4,5 hodiny od prvních příznaků iktu. Největšího účinku však lze dosáhnout při provedení trombolýzy do 90 minut. V případě, že se jedná o

uzávěr bazilární tepny, není intravenózní trombolytická léčba časově omezena, i tak by ovšem měla být provedena co nejdříve. rtPA lze podat i intraarteriálně, výhodou tohoto postupu je širší terapeutické okno, které je až do 6 hodin od vzniku iktu.

O něco účinnější je kombinovaná trombolýza, což je kombinace intravenózní a intraarteriální trombolýzy, nebo její akcelerace pomocí kontinuální aplikace ultrazvuku, tzv. sonotrombolýza. Intraarteriální trombolýza není postup lege artis. Tuto metodu lze provést např. při distální embolizaci v průběhu embolektomie nebo v případě že je trombus pro mechanickou rekanalizaci nedostupný. Intraarteriální trombolytickou terapii můžeme také kombinovat s mechanickou rekanalizací pomocí perkutánní transluminální angioplastiky a stentu. Jednou z největších nevýhodou těchto endovaskulárních intervencí je náročnost výkonu, který je možno provádět jen na vysoce specializovaných pracovištích. (Bauer, 2010)

Ačkoli rtPA může způsobit smrtelné, nebo jiné symptomatické krvácení do mozku, pacienti léčení rtPA přesně podle protokolů mají stále vyšší pravděpodobnost funkčního neurologického zotavení. K léčbě pacientů s akutní cévní mozkovou příhodou by měli rtPA používat pouze lékaři se zkušenostmi s léčením cévních mozkových příhod.

Pokud je rtPA podáván nesprávně (např. je-li podáván i přes přítomnost kritérií pro vyloučení), riziko krvácení způsobeného rtPA je vysoké, zejména u pacientů po cévní mozkové příhodě. Protože většina špatných výsledků je výsledkem nedodržení přísného protokolu, měl by se použít kontrolní seznam kritérií pro zařazení a vyloučení.

rtPA musí být podán do 4,5 hodiny od nástupu příznaku, což je obtížný požadavek. Jelikož přesný čas nástupu příznaků nemusí být znám, musí

lékaři zahájit časování od okamžiku, kdy byl pacient naposledy pozorován zdravý. (Chong, 2017)

Před léčbou rtPA jsou vyžadována následující opatření:

- Krvácení do mozku musí být vyloučeno pomocí CT
- Systolický TK musí být <185 mm Hg
- Diastolický TK musí být <110 mm Hg
- Glukóza v krvi musí být >50 mg / dL

Jak je uvedeno výše, mohou být podána antihypertenziva. Krevní tlak by měl být udržován na hodnotě <180/105 mm Hg po dobu nejméně 24 hodin po léčbě rtPA.

Dávka rtPA je 0,9 mg/kg i.v. (maximální dávka 90 mg). 10 % se podává rychlou intravenózní injekcí po dobu 1 minuty a zbytek konstantní infuzí po dobu 60 minut. Vitální funkce jsou pečlivě sledovány po dobu 24 hodin po léčbě. Jakékoli krvácivé komplikace jsou agresivně zvládnuty. Antikoagulancia a antiagregační léky se nepoužívají do 24 hodin po léčbě rtPA.

Mechanická trombektomie (angiograficky řízené intraarteriální odstranění trombu nebo embolie) je standardní péčí u pacientů s nedávnou okluzí velkých cév v přední cirkulaci. Zařízení používaná k odstraňování trombů se zdokonalují a nejnovější modely obnovují prokrvení u 90 až 100 % pacientů.

Mechanická trombektomie byla dříve omezena na pacienty do 6 hodin od nástupu příznaků, u pacientů s okluzí vnitřní krční tepny nebo střední mozkové tepny. V iktových centrech však mohou klinické nebo zobrazovací

nálezy, které naznačují značné množství tkáně s rizikem infarktu (penumbra), ospravedlnit pozdější léčbu. Například objem infarktové tkáně a rizikově nedostatečně prokrvené tkáně (ischemická penumbra) lze identifikovat pomocí CT perfuze nebo MR perfuzního zobrazování. Značný mismatch mezi objemem infarktu identifikovaným difuzně váženým a perfuzně váženým zobrazením naznačuje podstatnou penumbru, která je stále potenciálně zachrannitelná. (Chong, 2017)

1.8 Prognóza

Závažnost a progresce cévní mozkové příhody jsou často hodnoceny pomocí standardizovaných opatření, jako je škála mozkových příhod, tedy National Institutes of Health (NIH). Skóre na této stupnici koreluje s rozsahem funkčního poškození a prognózou. Během prvních dnů může být obtížné předpovědět postup a výsledek. Starší věk, poruchy vědomí, afázie a příznaky mozkového kmene naznačují špatnou prognózu. Včasný zlepšení a mladší věk naznačují příznivou prognózu. (Chong, 2017)

Jedna třetina pacientů postižených cévní mozkovou příhodou má trvalé následky. Mezi nejčastější poruchy patří ochrnutí, poruchy porozumění a řeči. Tyto problémy jsou aspoň částečně léčitelné díky vhodné rehabilitaci, která bývá spojena s hospitalizací pacienta v rehabilitačním ústavu.

Další z možných trvalých následků je změna psychiky pacientů. Často u nich dochází ke změnám nálad a chování, dále se u pacientů často rozvíjí deprese a může se objevit i demence či epilepsie. (8 [online])

Asi 50 % pacientů se středně těžkou nebo těžkou hemiplegií a většinou s mírnějšími deficity jsou nakonec schopni se postarat o své základní potřeby a adekvátně chodit. K úplnému neurologickému zotavení dochází přibližně u 10 %. Použití postižené končetiny je obvykle omezené a většina deficitů,

které přetrvávají po 12 měsících, jsou trvalá. Pacienti, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu, jsou vystaveni vysokému riziku následných cévních mozkových příhod a každá z nich má tendenci zhoršovat neurologické funkce. Asi 25 % pacientů, kteří se zotavili z první cévní mozkové příhody, mají další cévní mozkovou příhodu do 5 let. Po ischemické cévní mozkové příhodě zemře v nemocnici asi 20 % pacientů. Úmrtnost se zvyšuje s věkem.

1.9 Následná léčba a prevence

Perorální antiagregační léky se používají při léčbě akutní mrtvice. Lze použít následující:

- Aspirin 100 až 325 mg do 48 hodin po nástupu mrtvice
- Dvojtá antiagregační léčba: Aspirin plus clopidogrel (např. 300 až 600 mg perorálně jednou, poté 75 mg perorálně jednou denně) do 24 hodin od vzniku cévní mozkové příhody u pacientů s vysokým rizikem přechodného ischemického záchvatu (TIA, skóre ABCD2 $\geq$ 4) nebo menší mrtvice

Antikoagulace s heparinem nebo nízkomolekulárním heparinem se používá pro cévní mozkovou příhodu způsobenou trombózou mozkových žil a někdy pro cévní mozkovou příhodu způsobenou disekcí krční tepny. Antikoagulaci lze také použít u pacientů s vysokým rizikem opakované srdeční embolie (např. u pacientů se srdečními tromby nebo mechanickými chlopněmi). Antikoagulaci se v akutním stadiu obvykle vyhýbáme, protože riziko krvácení (hemoragická transformace) je vyšší, zejména u velkých infarktů. (Chong, 2017)

Mozkové mrtvici lze předejít věnováním dostatečné pozornosti svému zdraví. Podle lékařského doporučení je vhodné věnovat se aspoň půl hodiny

denně fyzické aktivitě, omezit množství cukrů, tuků a soli v jídle a jíst více ovoce a zeleniny. Dále je vhodné omezit konzumaci alkoholu a tabákových výrobků. Při věku nad 50 let jsou dále důležité kontroly krevního tlaku, protože vysoký krevní tlak je jeden z hlavních rizikových faktorů při vzniku cévní mozkové příhody. (8 [online])

1.10 Rizikové faktory a prevence CMP

Primární prevence CMP

Vznik CMP může být zapříčiněn mnoha rizikovými faktory. Některé z nich jsme schopni svou vlastní snahou snížit, tzv. „ovlivnitelné rizikové faktory“. Z tohoto hlediska je důležitý hlavně zdravý životní styl, např. u kuřáků je riziko vzniku CMP až šestkrát vyšší.

Na náš organismus působí i tzv. neovlivnitelné rizikové faktory, mezi které se řadí hlavně vyšší věk a některá dědičná onemocnění, která zvyšují pravděpodobnost vzniku CMP. Obecně je dáno, že pravděpodobnost vzniku onemocnění je tím vyšší, čím déle rizikové faktory působí.

Pro zbylé rizikové faktory je vyžadováno, aby se pacient podroboval pravidelným lékařským kontrolám a měl správně nastavenou léčbu. Proto je důležité pravidelně navštěvovat praktického lékaře a další specialisty. Díky tomu se pacient může vzniku CMP můžeme zcela vyhnout, nebo riziko významně snížit.

Sekundární prevence CMP

Sekundární prevence má za cíl co nejvíce snížit rizika recidivy ischemické cévní mozkové příhody. Vedení sekundární prevence by mělo být v rukou neurologa specializovaného na léčbu CMP, který spolupracuje s praktickým

lékařem a specialisty, především s kardiologem, lipidologem, diabetologem, rehabilitačním lékařem, logopedem, psychiatrem a psychologem.

Ovlivnitelné rizikové faktory:

- **Hypertenze:** S vysokým tlakem roste i riziko vzniku CMP.
- **Fibrilace síní:** Fibrilace síní zvyšuje riziko CMP v průměru pětikrát více než u lidí bez fibrilace síní.
- **Stenóza karotid:** Toto onemocnění je jednou z nejčastějších příčin CMP.
- **Hypercholesterolemie:** Nadměrné množství cholesterolu v krvi podporuje rozvoj aterosklerózy, a tím i riziko infarktu a mozkové mrtvice.
- **Diabetes mellitus:** Při tomto metabolickém onemocnění je riziko vzniku CMP asi dvakrát vyšší než u lidí netrpících diabetem.
- **Kouření:** Zvyšuje riziko vzniku CMP až třikrát více v porovnání s nekuřáky.
- **Dlouhodobá konzumace alkoholu**
- **Nadváha:** Nadváha sama o sobě není výrazným rizikovým faktorem, ale může vést k sekundárním onemocněním, jako jsou diabetes mellitus a hypertenze, které již riziko CMP zvyšují.
- **Nedostatek pohybu**
- **Hormonální antikoncepce:** Byla prokázána souvislost mezi kouřením a cévní mozkovou příhodou u mladých žen, které zároveň užívají hormonální antikoncepci. Kouření i hormonální antikoncepce zvyšují pravděpodobnost vzniku trombózy, v kombinaci pak i riziko mozkové mrtvice. (9,10 [online])

1.11 Rehabilitace po CMP

Akutní rehabilitace se zahajuje až po stabilizaci životních funkcí, zpravidla to bývá druhý den od příhody. V léčebném procesu postupujeme od rehabilitačního ošetřování přes pasivní rehabilitaci po aktivní cvičení, kde je naším cílem, aby pacient vydržel ve stabilním sedu a na konci rehabilitace i postavení pacienta a nácvik chůze.

Každá etapa má svou dobu trvání, která je závislá na závažnosti neurologického postižení pacienta a na jeho celkovém stavu. Do rehabilitačního procesu se vedle fyzioterapeuta často zapojuje i logoped, kteří řeší poruchy řeči, a také ergoterapeut, který usiluje o to, aby byl pacient schopen zvládat běžné denní, pracovní a zájmové činnosti. (7 [online])

2 Výzkumná část

2.1 Výzkumné otázky

Na základě dotazníkového šetření získáme odpověď na následující otázky:

- Jsou respondenti dostatečně informováni, co je to FAST test?
- Jsou respondenti dostatečně informováni, jaké MR sekvence se využívají pro diagnostiku CMP?

Pomocí těchto výzkumných otázek získáme potřebné informace ke stanovení úrovně informovanosti radiologických pracovníků a studentů radiologie na téma časně diagnostiky CMP.

3 Metodika

V empirické části budou vyhodnocena data získaná dotazníkovým šetřením. Cílenými respondenty jsou studenti a pracovníci radiologie. Pro praktickou část mé bakalářské práce jsem zvolil dotazníkové šetření vlastní konstrukce. Výhodou tohoto šetření je anonymita. V úvodu byli respondenti osloveni, seznámeni s postupem vyplnění dotazníku a závěrem je poděkování za jejich ochotu.

Dotazník obsahuje celkem 11 otázek. V úvodu pokládám otázky týkající se základních informací, konkrétně jak dlouho působí respondenti ve svém oboru a na jakém pracovišti. Následující otázky se týkají samotného onemocnění CMP a jeho diagnostiky.

V anketním výzkumu jsem zvolil uzavřenou formu otázek.

Výzkumným vzorkem anketního šetření byli radiologičtí asistenti, kteří působí v nemocnici u sv. Anny v Brně a studenti Jihočeské univerzity a Masarykovy univerzity, studující obor radiologický asistent.

Celkem jsem získal 50 dotazníků anketního šetření, které byly použity pro posouzení dat.

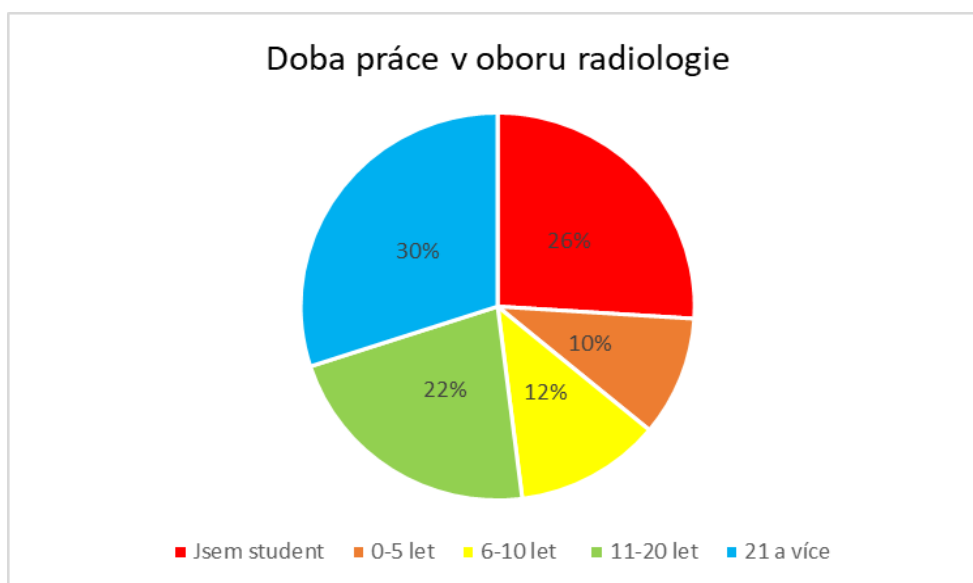
Výsledky anketního šetření byly vyhodnoceny pomocí programu Microsoft Word a Microsoft Excel a následně znázorněny pomocí grafů, kde byla vyjádřena relativní četnost. Dále byla implementována hodnotící škála, podle které bude vyhodnocena informovanost respondentů. Pokud je u otázky správných odpovědí 85 % nebo více otázka získá 10 bodů, 84 % až 65 % získá 5 bodů a 64 % a méně získá 1 bod.

4 Výsledky průzkumu a jejich analýza

4.1 Analýza výsledků dotazníku

Otázka č. 1

Jak dlouho pracujete v oboru radiologie?

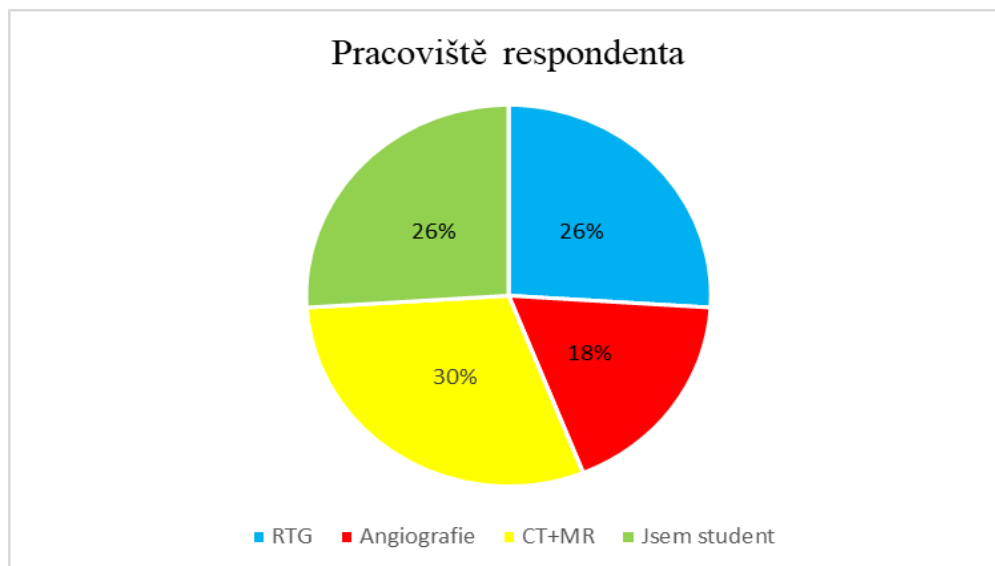


*Obrázek 3 - Odpověď na otázku č. 1
(zdroj: vlastní výzkum)*

Obrázek 3 znázorňuje dobu kterou respondent pracuje v oboru radiologie. Z výsledků vyplývá, že z celkového počtu respondentů, bylo 26 % studentů a zbylých 74 %, tedy 37 respondentů, byli pracovníci radiologie. Z těchto 37 respondentů 10 % pracuje v oboru 0-5 let, 12 % pracuje v oboru 6-10 let, 22 % pracuje v oboru 11-20 let a 30 % což největší část respondentů pracuje v oboru 21 a více let.

Otázka č. 2

Na jakém oddělení radiodiagnostiky pracujete?



*Obrázek 4 - Odpověď na otázku č. 2
(zdroj: vlastní výzkum)*

Obrázek 4 znázorňuje, na jakém pracovišti respondenti pracují. Z výsledků vyplývá, že 26 % respondentů jsou studenti, a stejný počet respondentů, tedy 26 %, pracuje na rentgenu. Největší zastoupení mají pracovníci CT a magnetické resonanci, kterých je 30 %. Na druhou stranu nejméně zastoupení jsou respondenti pracující na angiografii, kterých je pouze 18 %.

Otázka č. 3

Jaké onemocnění nejčastěji způsobuje cévní mozkovou příhodu

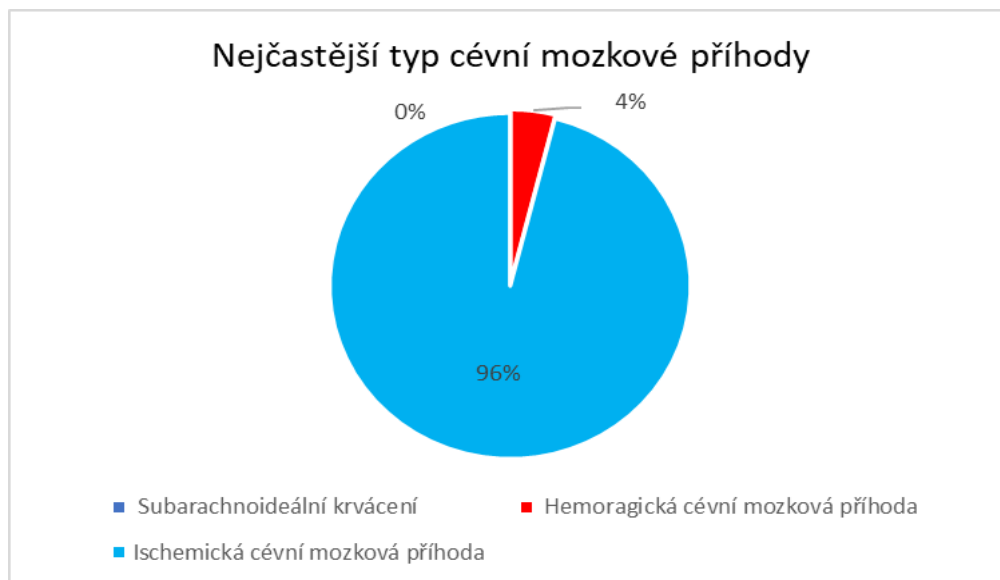


*Obrázek 5 Odpověď na otázku č. 3
(zdroj: vlastní výzkum)*

Obrázek 5 znázorňuje, kolika respondentům je známo, jaké onemocnění nejčastěji způsobuje cévní mozkovou příhodu. 84 % respondentů správně uvedlo, že ateroskleróza je onemocnění, které nejčastěji způsobuje cévní mozkové příhody. 10 % respondentů odpovědělo, že CMP jsou nejčastěji způsobeny mozkovým aneurysmatem a pouze 6 % respondentů zvolilo, že CMP je nejčastěji způsobeno arteriovenózní malformací. Podle hodnotící škály tato otázka získává 5 bodů.

Otázka č. 4

Jaký je nejčastější typ cévní mozkové příhody?

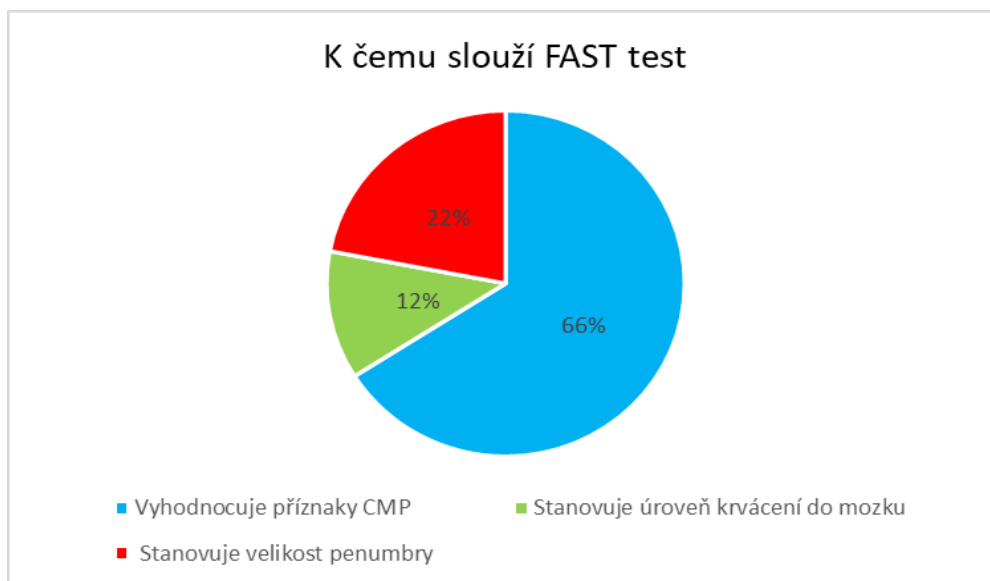


Obrázek 6 - Odpověď na otázku č. 4
(zdroj: vlastní výzkum)

Obrázek 6 znázorňuje, kolik respondentů ví, jaký je nejčastější typ cévní mozkové příhody. 94 % respondentů vědělo že nejčastějším typem cévní mozkové příhody je ischemická cévní mozková příhoda. Pouze 4 % respondentů uvedli že nejčastější typ CMP je hemoragická cévní mozková příhoda a žádný respondent neodpověděl subarachnoidální krvácení. Podle hodnotící škály tato otázka získává 10 bodů.

Otázka č. 5

K čemu slouží FAST test v diagnostice akutní ischemické CMP?



*Obrázek 7 - Odpověď na otázku č. 5
(zdroj: vlastní výzkum)*

Obrázek 7 znázorňuje, kolik respondentů ví, k čemu slouží FAST test. 66 % respondentů správně odpovědělo, že vyhodnocuje příznaky CMP. 22 % uvedlo, že FAST test stanovuje velikost penumbry a podle 12 % respondentů FAST test stanovuje úroveň krváčení do mozku. Podle hodnotící škály tato otázka získává 5 bodů.

Otázka č. 6

Jaké vyšetření se nejčastěji využívá pro časnou detekci cévních mozkových příhod?

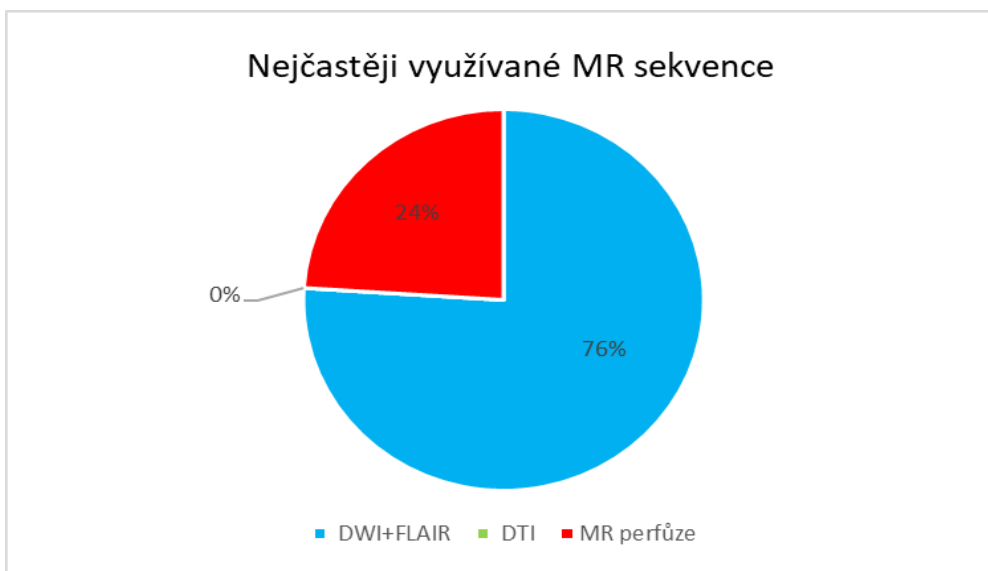


*Obrázek 8 - Odpověď na otázku č. 6
(zdroj: vlastní výzkum)*

Obrázek 8 znázorňuje, kolik respondentů ví, jaké vyšetření se nejčastěji využívá pro časnou detekci cévních mozkových příhod. 96 % respondentů správně odpovědělo, že nejčastěji využívané vyšetření pro časnou detekci cévních mozkových příhod je CT vyšetření. Pouze 4 % respondentů vybralo zvolilo odpověď MR vyšetření, a nikdo z respondentů nezvolil odpověď skiagrafické vyšetření. Podle hodnotící škály tato otázka získává 10 bodů.

Otázka č. 7

Jaké MR sekvence se nejčastěji využívají pro detekci cévní mozkové příhody bez znalosti doby jejího vzniku?

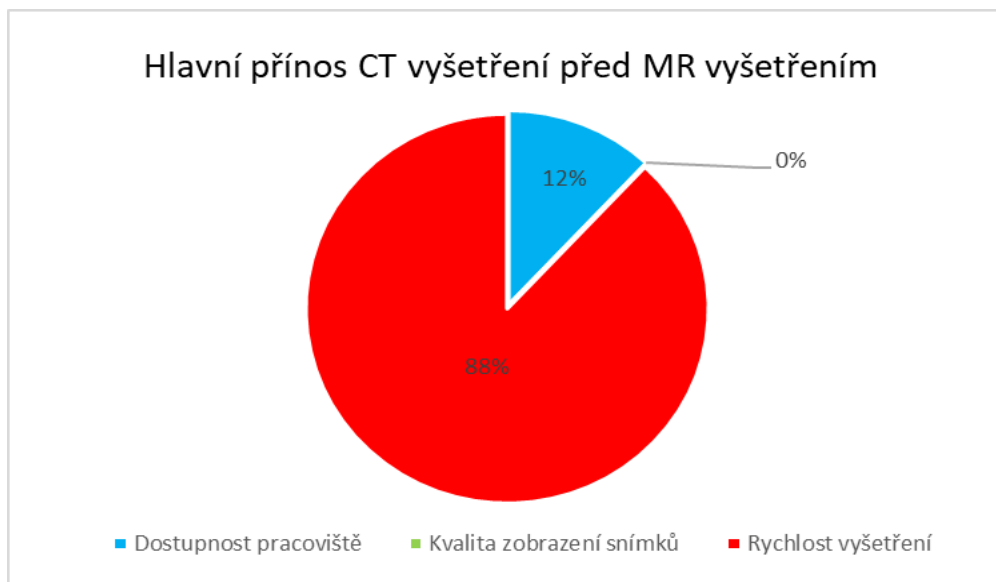


Obrázek 9 - Odpověď na otázku č. 7
(zdroj: vlastní výzkum)

Obrázek 9 znázorňuje, kolik respondentů ví, jaké jsou nejčastěji využívané MR sekvence pro detekci cévní mozkové příhody bez znalosti doby jejího vzniku. 76 % respondentů správně odpovědělo, že pokud u pacienta není známa doba vzniku CMP, využívá se zobrazení MR pomocí techniky DWI+FLAIR. 24 % respondentů si myslí, že se nejčastěji využívá MR perfúze, a žádný respondent neodpověděl DTI. Podle hodnotící škály tato otázka získává 5 bodů.

Otázka č. 8

V čem je hlavní přínos CT vyšetření před MR vyšetřením při diagnostice akutní ischemické CMP?

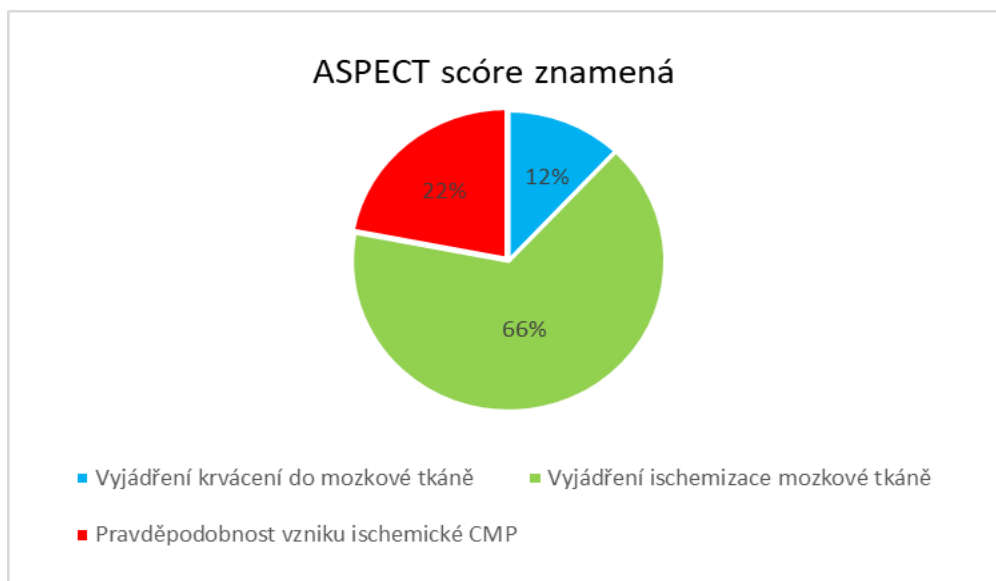


Obrázek 10 - Odpověď na otázku č. 8
(zdroj: vlastní výzkum)

Obrázek 10 znázorňuje, kolik respondentů ví, jaký je hlavní přínos CT vyšetření před MR vyšetřením při diagnostice akutní ischemické CMP. 88 % respondentů správně zvolilo že největším přínosem CT vyšetření před MR vyšetřením je rychlost vyšetření, protože rychle provedení vyšetření je jednou z klíčových komponentů diagnostiky akutní ischemické CMP. 12 % respondentů odpovědělo že hlavním přínosem CT je jeho dostupnost a žádný respondent neodpověděl že hlavním přínosem CT je kvalita zobrazení snímků. Podle hodnotící škály tato otázka získává 10 bodů.

Otázka č. 9

ASPECT scóre znamená?

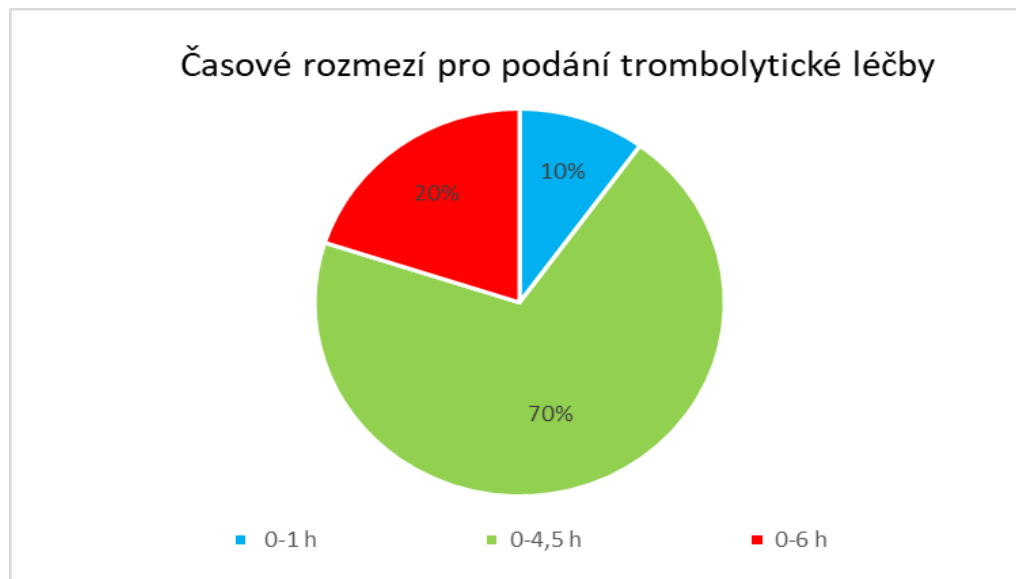


*Obrázek 11- Odpověď na otázku č. 9
(zdroj: vlastní výzkum)*

Obrázek 11 znázorňuje, kolik respondentů ví, co je ASPECT scóre. 66 % respondentů zvolilo správně že pomocí ASPECT skóre vyjadřujeme ischemizaci mozkové tkáně. 22 % respondentů si myslí že ASPECT skóre znázorňuje pravděpodobnost vzniku ischemické CMP a 12 % respondentů uvedlo že ASPECT skóre se využívá k vyjádření krvácení do mozkové tkáně. Podle hodnotící škály tato otázka získává 5 bodů.

Otázka č. 10

V jakém časovém rozmezí je možno podat trombolytickou léčbu?



Obrázek 12 - Odpověď na otázku č. 10
(zdroj: vlastní výzkum)

Obrázek 12 znázorňuje, kolik respondentů zná časové rozmezí, ve kterém je možné podat pacientovi trombolytickou léčbu. 70 % respondentů správně uvedlo že podání trombolytické léčby je optimální do 4,5 hodin od vzniku CMP. 20 % respondentů zvolilo že trombolytická léčba může být zahájena během 6 hodin od vzniku CMP a pouze 10 % respondentů si myslí že trombolytickou léčbu je možné podat pouze do 1 hodiny od vzniku CMP. Podle hodnotící škály tato otázka získává 5 bodů.

Otázka č. 11

Víte, jakou látku podáváme i.v při trombolytické léčbě?



Obrázek 13 - Odpověď na otázku č. 11
(zdroj: vlastní výzkum)

Obrázek 13 znázorňuje, kolik respondentů ví, jaké látky podáváme i.v při trombolytické léčbě. U této otázky všichni respondenti 50 (100 %) správně zvolili že při trombolytické léčbě využíváme léky snižující krevní srážlivost, díky kterým jsme schopni rozpustit tromb ucpávající cévu v mozku. Podle hodnotící škály tato otázka získává 10 bodů.

5 Diskuze

Hlavním cílem této práce bylo zjistit informovanost studentů a pracovníků radiologie v oblasti časné diagnostiky CMP. Z průzkumu vyplynulo, že největší část respondentů tvoří zkušení radiologové, kteří působí ve svém oboru déle než 21 let. Domnívám se, že hlavním důvodem je to, že studentů radiologie je poměrně málo a poptávka po nich je vysoká proto na jednotlivá pracoviště nenastupuje mnoho nových radiologů. Radiologové si také mohou vybrat, zda budou chtít jít do státního nebo soukromého sektoru což ještě více přispívá k jejich nedostatku v státním sektoru. Nejvíce zastoupenou složkou respondentů jsou radiologové, kteří pracují na CT a MR pracovišti, a to konkrétně 30 %. Na druhou stranu nejmenší zastoupení měli radiologové pracující na oddělení angiografie, kterých bylo pouze 18 %.

Dalším cílem bylo určit obecnou informovanost o cévních mozkových příhodách. Tyto výsledky byly velmi uspokojivé. Data nám sdělují, že 84 % respondentů určilo aterosklerózu jako onemocnění, které nejčastěji způsobuje cévní mozkovou příhodu. Ateroskleróza je známé onemocnění, o kterém je známo, že způsobuje CMP, proto nebylo překvapující, že drtivá většina radiologů odpověděla správně. 94 % respondentů určilo ischemickou cévní mozkovou příhodu jako nejčastější typ cévních mozkových příhod. Takto drtivá převaha správných odpovědí nebyla překvapující. Vzhledem k tomu že ischemická cévní mozková příhoda je nejčastější typ CMP, většina zdravotnických pracovníků o ní slyšela nebo se s ní i setkala. U otázky č.5 jsem byl překvapen, že 66 % pacientů prokázalo znalost pojmu FAST test. Tento test slouží k rozpoznání příznaků CMP a byl jsem překvapen, že i přes to, že jsou tyto informace rozšiřovány mezi laickou veřejnost, věděli radiologové, ke kterým se pacient dostane až poté co je u něj stanoveno podezření na CMP právě díky tomuto testu, k čemu

tento test slouží. I přes to se ale domnívám, že se o této diagnostické metodě, kterou jsou schopní provést i laici nemluví dostatečně. Vzhledem k rostoucím počtům cévních mozkových příhod i u mladších lidí si myslím, že by se mělo více mluvit nejen o cévních mozkových příhodách jako takových ale i o jejich prevenci a diagnostice. A to jak ve školách, tak i na pracovištích. Vzdělávání formou workshopu či seminářů by tedy mohlo přispět k časnému zpozorování příznaků začínající či probíhající cévní mozkové příhody a tím i k časné léčbě a menším zdravotním následkům.

Dalším záměrem bylo prověřit znalost možností diagnostiky CMP. Zde 94 % respondentů vědělo, že vyšetření, které se nejčastěji využívá pro časnou detekci cévních mozkových příhod, je CT vyšetření. Dále z dat vyplývá, že 76 % respondentů správně určilo DWI+FLAIR jako nejčastěji využívané MR sekvence pro detekci cévní mozkové příhody bez znalosti doby jejího vzniku. Při diagnostice CMP a její následné léčbě je nejdůležitějším faktorem čas. Proto je pro nás důležité potvrdit nejen zda pacient má či nemá CMP, ale také kdy došlo k jejímu vzniku. To může být někdy těžké určit například v případě že k jejímu vzniku dojde během spánku a pacient se ráno probouzí s příznaky CMP. V těchto případech se využívá MR s využitím DWI a FLAIR sekvencí díky kterým jsme schopní určit kdy došlo ke vzniku CMP. Výzkum ukazuje, že 88 % respondentů ví o tom, že hlavní předností CT vyšetření (ve srovnání s MR vyšetřením) při diagnostice akutní ischemické CMP je jeho rychlost. CT vyšetření má oproti MR vyšetření výhodu v tom, že pokud víme, kdy se příznaky CMP objevili poprvé, a není potřeba určovat čas jejich vzniku, využití CT vyšetření pro diagnostiku CMP je rychlejší, a proto také výhodnější pro pacienta a jeho prognózu. Závěrem bylo překvapující, že 66 % respondentů je obeznámeno s pojmem ASPECT score.

Stanoveným cílem bylo také zjistit informovanost radiologů o léčbě CMP. Zde 70 % respondentů korektně odpovědělo, že časové rozmezí pro podání trombolytické léčby je 0-4,5 h. Čas je při diagnostice CMP důležitý hlavně proto, že pokud dojde k včasné diagnostice CMP, je u pacienta možnost využití trombolytické léčby, která mu zmírní následky jeho onemocnění na minimum. Všichni respondenti také náležitě věděli, jaké léky se podávají i.v. při trombolytické léčbě. Při trombolytické léčbě je naším cílem rozpustit daný trombus pomocí chemické látky nebo mechanickým rozmělněním. Čím dříve odstraníme trombus tím menší bude poranění mozku a pacientovy trvalé následky.

Pro vyhodnocení výsledků byla stanovena škála s bodovým ohodnocením. Otázky č.1 a č.2 se týkali typu oddělení na kterém respondenti pracovali a jak dlouho na daném pracovišti pracují, vzhledem k tomu, že se tyto dvě otázky netýkají informovanosti, nebyli nehodnoceny. Z 11 otázek tedy bylo hodnoceno 9 z čehož vyplývá, že maximální dosažitelný počet bodů je 90. Z 9 kladených otázek byli 4 otázky ohodnoceny 10 body, 5 otázek bylo hodnoceno 5 body a žádná otázka nebyla hodnocena 1 bodem ovšem 2 otázky bylo velice blízko k hraničnímu počtu bodů. Respondenti celkově získali 65 bodů z maximálních 90 bodů což odpovídá 72,2 %. Tyto údaje ukazují, že radiologové jsou dobře informovaní na tematiku cévních mozkových příhod. I přes tyto data si ovšem myslím, že by se mělo na tematiku CMP soustředit více jak u studentů, tak u radiologických pracovníků.

Výzkumná otázka č.1

Jsou respondenti dostatečně informováni, co je to FAST test?

Po vyhodnocení dat vyplývá, že i když pouze 30 % respondentů pracuje na CT a MR, kde se znalost tohoto testu předpokládá, 66 % respondentů odpovědělo správně. Jak již bylo zmíněno předtím FAST test slouží

k rozpoznání příznaků CMP, a proto je nejvíce využíván laiky nebo členy rychlé zdravotnické záchranné služby. Zkušení radiologové s dlouholetou praxí jsou ovšem schopní správně zodpovědět otázky týkající se CT a MR i přes to že pracují na jiném oddělení. Další z možných vysvětlení je to že FAST test je rozšiřován i mezi laiky což mohlo přispět k celkovému podvědomí o tomto onemocnění.

Výzkumná otázka č. 2

Jsou respondenti dostatečně informováni, jaké MR sekvence se využívají pro diagnostiku CMP?

U této výzkumné otázky z dat vyplývá, že 76 % respondentů odpovědělo správně. Z toho můžeme usoudit, že většina zkušených radiologů je o tomto tématu dobře informovaná, přestože jejich hlavní modalitou není MR. Jak již bylo zmíněno CT je preferována metoda diagnostiky CMP díky svojí rychlosti ale, v případě že u pacienta není známá doba vzniku CMP, využíváme MR vyšetření pomocí DWI a FLAIR sekvencí. Rozdíl mezi DWI a FLAIR sekvencemi známý také jako DWI-FLAIR mismatch je tedy parametr který nám pomáhá určit stáří domu vzniku CMP.

6 Závěr

Tato bakalářská práce přiblížila využití radiologických zobrazovacích metod, konkrétně CT vyšetření a MR vyšetření a jejich úlohu při diagnostice CMP. Teoretická část poskytuje přehled o základní anatomii cévního zásobení mozku, typy léčba a prevence CMP. A vyšetření využívané pro rychlou a přesnou diagnózu CMP.

Praktická část se věnovala informovanosti radiologů na téma diagnostiky cévní mozkové příhody. Podkladem pro zpracování bylo dotazníkové šetření určené pro radiology a studenty radiologie. Následně byli výsledky pro větší přehlednost graficky zpracovány.

Dotazníkové šetření ukázalo, že velká část radiologických asistentů pracuje v oboru více než 21 let. Dle mého názoru tato skutečnost hraje velkou roli v tom, že respondenti byli schopni správně zodpovědět i složitější otázky týkající se diagnostiky cévních mozkových příhod, přestože jejich hlavní modalita je jiná než CT a MR. I přes to, že nejběžněji užívanou metodou diagnostiky CMP je využití CT, které je výhodné díky svojí rychlosti vyšetření, má MR diagnostika cévních mozkových příhod své využití především díky její schopnosti určit dobu vzniku CMP.

Cévní mozková příhoda se řadí mezi jedny z nejčastějších, život ohrožujících, akutních stavů. Stále více se objevuje i u pacientů v produktivním věku. Rychlá a přesná diagnostika je předpokladem pro pozitivní výsledek léčby. Jelikož se jedná o civilizační onemocnění, které je stále na vzestupu a postihuje i lidi v pracujícím věku kteří jsou stále schopni přispívat společnosti, mělo by se dbát na to aby populace byla dostatečně informována o tomto onemocnění. Domnívám se, že moje bakalářská práce srozumitelně popisuje možnosti diagnostiky CMP, přibližuje užívané

metody a může být základním zdrojem informací pro začínající radiologické asistenty, kteří se v odborné praxi s diagnostikou CMP nesetkali.

Bakalářská práce může sloužit studentům jako podklad ke studiu radiologie a jako pomoc při zorientování se v problematice diagnostiky cévních mozkových příhod.

7 Seznam literatury

1. NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Třetí, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, [2015]. ISBN isbn978-80-7492-206-0.
2. VÁLEK, V., ŽÍŽKA, J.: *Moderní diagnostické metody: Magnetická rezonance III. díl. 1. vydání*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno, 1996. 45 s. ISBN: 80-7013-225-6
3. ROSINA, J., KOLÁŘOVÁ, H., STANEK, J.: *Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů. 1. vydání*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1383-7
4. VOMÁČKA, J., NEKULA, J., KOZÁK, J.: *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 1. vydání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0
5. SCHWARZOVÁ, V., VOMÁČKA, J.: *Výpočetní tomografie a magnetická rezonance v diagnostice mozku u dospělých. Praktická radiologie*. Praha: Společnost radiologických asistentů ČR, 2013, roč. 18, č. 1. ISSN 1211-5053.
6. JANOTA. *Magnetická rezonance*. Practicus. 2008, roč. 7. č. 7. ISSN 1213-8711.
7. SEIDL a VANĚČKOVÁ. *Magnetická rezonance hlavy, krku a páteře*. Praha: Grada Publishing a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1106-5.
8. LACMAN a JANOUŠKOVÁ. *Současné možnosti diagnostiky a léčby akutní ischemické cévní mozkové příhody*. Česká radiologie. 2010, roč. 64, č. 2. ISSN 1210-7883.
9. FERDA, KASTNER, KREUZBERG, NOVÁK a ROHAN. *Zobrazení akutní mozkové ischemie*. Česká radiologie. 2007, roč. 61, č. 3. ISSN 1210-7883.
10. SEIDL a VANĚČKOVÁ. *Zobrazovací metody, nové možnosti a poznatky: Část 1: Cévní onemocnění mozku. Interní medicína pro praxi*. 2004, č. 10. ISSN 1803-5256.
11. SEIDL, Zdeněk. *Možnosti CT a MR v diagnostice a klinickém vedení pacientu s CMP*. Česká radiologie. 2010, roč. 64, č. 2. ISSN 1210-7883.
12. SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
13. HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 9788024429014.
14. SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANOVÁ, E. a kol. *Radiologie pro studium i praxi. 1. vyd.*, Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6
15. FERDA, MÍRKA a NOVÁK. *Multidetektorová CT angiografie krkavic*. Česká radiologie. 2007, 61(4). ISSN 1210-7883.

16. MÍRKA, H., FERDA, J. Multidetektorová výpočetní tomografie. Perfúzní vyšetření. 1.vydání. Galén. 2015. ISBN 978-80-7492-185-8
17. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al: 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 49 (3):e46–e110, 2018. doi: 10.1161/STR.000000000000158. Epub 2018 Jan 24.
18. Tsivgoulis G, Zand R, Katsanos AH, et al: Safety of intravenous thrombolysis in stroke mimics: prospective 5-year study and comprehensive meta-analysis. *Stroke* 46 (5):1281–1287, 2015. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.009012.
19. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, et al: A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 372:11–20, 2015. doi: 10.1056/NEJMoa1411587.
20. Campbell BCV, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al: Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 372:1009–1018, 2015. doi: 10.1056/NEJMoa1414792.
21. Albers GW, Lansberg MG, Kemp S, et al: A multicenter randomized controlled trial of endovascular therapy following imaging evaluation for ischemic stroke (DEFUSE 3). *Int J Stroke* 12 (8):896–905, 2017. doi: 10.1177/1747493017701147. Epub 2017 Mar 24.
22. Latchaw RE, Alberts MJ, Lev MH, et al. Recommendations for Imaging of Acute Ischemic Stroke. *Stroke* 2009; 40: 3646–3678.
23. Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. *N Engl J Med* 2018; 378: 708–718.
24. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 2018; 378: 11–21.
25. Bruthans, J.; Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod v ČR, 2019. proLékaře.cz. <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2019-1/epidemiologie-a-progniza-cevnich-mozkovych-prihod-v-cr-106864> (accessed March 13, 2021).
26. Bruthans, J. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod, 2009. Remedia. <http://www.remédia.cz/Clanky/Prehledy-nazory-diskuse/Epidemiologie-a-progniza-cevnich-mozkovych-prihod/6-F-Bn.magarticle.aspx> (accessed March 13, 2021).
27. Cévní mozkové příhody – WikiSkripta.[online]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/C%C3%A9vn%C3%AD_mozkov%C3%A9_p%C5%99%C3%ADhody
28. Bauer, J. Léčba ischemické cévní mozkové příhody, 2010. Interní medicína pro praxi. <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2010/09/12.pdf> (accessed March 22, 2021).

29. ASPECTS | Cerebrovaskulární manuál. CMP manuál [online]. Dostupné z: <https://www.manual-cmp.cz/aspects-ct/>
30. Cimřlová, P.; Vališ, K.; Volný, O.; Vinklár, J.; Haršány, M.; Mikulík, R. Diagnostika ischemických CMP – přehled zobrazovacích metod a jejich využití v praxi. *150150Ces Radiol* [Online] **2019**, **73**, 150-159. http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1903_150_159.pdf (accessed March 24, 2021).
31. Cévní mozková příhoda (mrtvice, iktus) – Krajská nemocnice Liberec. Krajská nemocnice Liberec [online]. Dostupné z: <https://www.nemlib.cz/cevni-mozkova-prihoda-mrtvice-iktus/URL>:
32. Při mozkové mrtvici jde hlavně o čas. Jak správně jednat? - Zdraví.Euro.cz. Zdravotnictví a medicína - Zdraví.Euro.cz [online]. Copyright © 2020 Zdraví.Euro.cz [cit. 26.06.2021]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/leky/mozkova-mrtvice-priznaky-lecba/>
33. CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA DETAILNĚ - FNUSA. Domovská stránka - FNUSA [online]. Dostupné z: <https://www.fnusa.cz/o-nemocnici/cmp/cevni-mozkova-prihoda-detailne/>
34. Cévní mozková příhoda: prevence | NZIP. NZIP – Národní zdravotnický informační portál [online]. Copyright © Mladen Zivkovic [cit. 26.06.2021]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/982-cevni-mozkova-prihoda-prevence>
35. Chong, Ji Y.: Ischemic Stroke - Neurologic Disorders - MSD Manual Professional Edition. The Trusted Provider of Medical Information since 1899 [online]. Copyright © 2017 Elliot K. Fishman, MD. [cit. 26.04.2021]. Dostupné z: https://www.msdmanuals.com/professional/neurologic-disorders/stroke/ischemic-stroke?fbclid=IwAR3Rw-9TLCTOwxHz8yAzDq5_hC3uvOxCJ0L8acXoMchK2nbEvQrRz3txvVM
36. Obrázek 1 URL : https://www.manual-cmp.cz/aspects-ct/?fbclid=IwAR0IdYifbgECn4Ezg6EoQzhM1MyJvsiU_t4c48gGRIHJXHiryAQHHC0w-T0
37. Obrázek 2 URL <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2019181228>

8 Seznam použitých zkratk

CMP – cévní mozková příhoda
HCMP – hemorhagická cévní mozková příhoda
i.v.- intravenózní aplikace
CT – počítačová tomografie
MR – magnetická resonance
RTG – rentgen
DSA – digitální subtrakční angiografie
a.- arteria
RIND – reverzibilní ischemický neurologický deficit
ICMP – ischemická cévní mozková příhoda
CTA – angiografie s využitím počítačové tomografie
MRA – angiografie s využitím magnetické resonance
CBV – cerebral blood volume
DWI – diffusion weighted imaging
ADC – apparent diffusion co-efficient
FLAIR – fluidattenuated inversion recovery
ASPECTS – Alberta Stroke Program Early CT Score
ACM – arteria cerebri media
ACA – arteria cerebri anterior
VB – vertebrobasilární
PACS – picture archiving and communicating systém
CBF – mozkový krevní průtok
MTT – průměrná hodnota času, za který daným objemem tkáně proteče krev z arteriální do žilní části řečiště
TP – time to peak
rtPA – rekombinantním tkáňovým aktivátorem plazminogenu
mmHG – torry neboli milimetrech rtuťového sloupce

9 Seznam obrázků

Obrázek 1- <i>Formulář ASPECT skóre</i>	str. 19
Obrázek 2- <i>Analýza ASPECT skóre automatickým softwarem</i> ..	str. 20
Obrázek 3- <i>Odpověď na otázku č.1</i>	str. 29
Obrázek 4- <i>Odpověď na otázku č.2</i>	str. 30
Obrázek 5- <i>Odpověď na otázku č.3</i>	str. 31
Obrázek 6- <i>Odpověď na otázku č.4</i>	str. 32
Obrázek 7- <i>Odpověď na otázku č.5</i>	str. 33
Obrázek 8- <i>Odpověď na otázku č.6</i>	str. 34
Obrázek 9- <i>Odpověď na otázku č.7</i>	str. 35
Obrázek 10- <i>Odpověď na otázku č.8</i>	str. 36
Obrázek 11- <i>Odpověď na otázku č.9</i>	str. 37
Obrázek 12- <i>Odpověď na otázku č.10</i>	str. 38
Obrázek 13- <i>Odpověď na otázku č.11</i>	str. 39

10 Seznam příloh

Příloha A: Dotazník

Příloha A: Dotazník

Dobrý den,

jmenuji se Daniel Pavlišník a jsem studentem Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, obor Radiologický asistent. Připravuji bakalářskou práci na téma Využití MR vyšetřovacích sekvencí při diagnostice akutních mozkových příhod, kde jsem si dal za cíl zjistit informovanost studentů radiologie a radiologických asistentů o možnostech časné diagnostiky akutních ischemických cévních mozkových příhod. Prosím Vás tedy o pár minut Vašeho času k vyplnění tohoto anonymního dotazníku. Děkuji Vám. Pokyny k vyplnění dotazníku: Správné odpovědi zakroužkujte

1. Jak dlouho pracujete v oboru radiologie
 - a) Jsem student radiologického oboru
 - b) 0-5 let
 - c) 6-10
 - d) 11-20
 - e) 21 a více
2. Na jakém oddělení radiodiagnostiky pracujete?
 - a) RTG
 - b) Angiografie
 - c) CT+MR
 - d) Jsem student
3. Jaké onemocnění nejčastěji způsobuje cévní mozkovou příhodu
 - a) Arteriovenózní malformace
 - b) Ateroskleróza
 - c) Mozkové aneurysma
4. Jaký je nejčastější typ cévní mozkové příhody?
 - a) Subarachnoidální krvácení
 - b) Hemoragická cévní mozková příhoda
 - c) Ischemická cévní mozková příhoda
5. K čemu slouží FAST test v diagnostice akutní ischemické CMP?
 - a) Vyhodnocuje příznaky CMP
 - b) Stanovuje úroveň krvácení do mozku
 - c) Stanovuje velikost penumbry
6. Jaké vyšetření se nejčastěji využívá pro časnou detekci cévních mozkových příhod?
 - a) Skiagrafické vyšetření
 - b) CT vyšetření
 - c) MR vyšetření
7. Jaké MR sekvence se nejčastěji využívají pro detekci cévní mozkové příhody bez znalosti doby jejího vzniku?
 - a) DWI+FLAIR
 - b) DTI
 - c) MR perfuse

8. V čem je hlavní přínos CT vyšetření před MR vyšetřením při diagnostice akutní ischemické CMP?
 - a) Dostupnost pracoviště
 - b) Kvalita zobrazení snímků
 - c) Rychlost vyšetření
9. ASPECT scóre znamená?
 - a) Vyjádření krvácení do mozkové tkáně
 - b) Vyjádření ischemizace mozkové tkáně
 - c) Pravděpodobnost vzniku ischemické CMP
10. V jakém časovém rozmezí je možno podat trombolytickou léčbu?
 - a. 0-1 h
 - b. 0-4,5 h
 - c. 0-6 h
11. Víte, jakou látku podáváme i.v při trombolytické léčbě?
 - a) Léky podporující krevní srážlivost
 - b) Léky, které snižují krevní srážlivost
 - c) Léky snižující krevní tlak