

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zdravotně sociální fakulta

Katedra radiologie a toxikologie

**VYŠETŘOVACÍ CT ALGORITMY
PRO VČASNOU DIAGNOSTIKU
ISCHEMICKÉ MOZKOVÉ LÉZE**

Bakalářská práce

Autor:

Markéta Vohnoutová

Vedoucí práce:

MUDr. Petr Lhoták

2011

ABSTRACT

Investigative CT algorithms for the early diagnosis of ischemic brain lesions.

Stroke is the second most often cause of death in the Czech Republic after heart attack. It is not to say that older people are afflicted in particular. In the last period of ten years there are more often cases of stroke and ictus for people at the age of 40.

The aim of this bachelor work is processing of knowledge acquisition in summary. The main point of this work is to evaluate the asset of new software programmes of multidetector computed tomography during early diagnostic of sudden strokes.

In part of Present state there are following terms described in detail. It is etiology, aethiopathogenesis, risk factors of stroke. The next part is centred on anatomy of brain vascular supply and computed tomography. Nowadays, software programmes have been improved enough for early diagnostics of ischaemic brain lesion. It is caused with continual improvement of diagnostic imaging and its digitalization. In many medical fields it has been spoken about new field of imaging – digital radiography. The computed tomography represents star part in the diagnostics, scanning of non-enhanced brain is the first period of the diagnostics, this algorithm shows us if it concerns haemorrhage or non-haemorrhage centre, continuing perfusion of brain which represents chat percent of tissue is damaged forever and it is finished with diagnostic process Angiography.

The following part is focused on processing of data acquisition from České Budějovice Hospital, Inc. and Masaryk Municipal Hospital in Jilemnice. In these hospitals there are the numbers of patients examined CT compared.

My hypotesis is confirmed and I can say that usage of new software programmes for early diagnostic of sudden strokes reduces per cent of complications during their cure.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma Vyšetřovací CT algoritmy pro včasnou diagnostiku ischemické mozkové léze vypracovala samostatně 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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

Markéta Vohnoutová

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu primáři MUDr. Petru Lhotákovi, pracovníkům radiodiagnostického oddělení v nemocnici v Českých Budějovicích a v Jilemnici, s jejichž pomocí jsem získala informace nezbytné k vypracování své bakalářské práce.

OBSAH

OBSAH	5
ÚVOD	7
1. SOUČASNÝ STAV	9
1.1 EPIDEMIOLOGIE A ETIOPATOGENEZE CÉVNÍCH ONEMOCNĚNÍ MOZKU	9
1.2 RIZIKOVÉ FAKTORY CÉVNÍCH ONEMOCNĚNÍ MOZKU	11
1.3 ANATOMIE MOZKOVÉHO CÉVNÍHO ZÁSOBNÍ	14
1.4 KLINICKÝ PROJEV CMP	16
1.5 POČÍTAČOVÁ TOMOGRAFIE	17
1.5.1 <i>Princip a stavba CT</i>	17
1.5.2 <i>Vývoj tomografické metody zobrazení (5 generací CT přístrojů)</i>	18
1.5.3 <i>Detektory X-záření pro CT</i>	20
1.5.4 <i>Mnohodetektorové, multi-slice a spirální CT</i>	21
1.5.5 <i>Postup CT vyšetření</i>	23
1.6 POČÍTAČOVÁ TOMOGRAFIE V DIAGNOSTICE IKTŮ	25
1.6.1 <i>Snímání nativního mozku</i>	25
1.6.2 <i>Perfuze mozku</i>	25
1.6.3 <i>Angiografie mozku</i>	28
1.7 LÉČBA CMP	30
1.8 NÁSLEDKY ISCHEMICKÉ CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY	34
2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA	36
2.1 CÍLE PRÁCE	36
2.2 HYPOTÉZA	36
3. METODIKA	37
4. VÝSLEDKY	39
4.1 ZPRACOVÁNÍ DAT Z NEMOCNICE ČESKÉ BUDĚJOVICE, A.S.	39
4.1.1 <i>Rok 2004</i>	39
4.1.2 <i>Rok 2009</i>	43
4.2 ZPRACOVÁNÍ DAT Z MASARYKOVY MĚSTSKÉ NEMOCNICE V JILEMNICI	46
4.2.1 <i>Rok 2004</i>	46

4.2.2	<i>Rok 2009</i>	49
4.3	POROVNÁNÍ OBOU PRACOVÍŠŤ	52
5.	DISKUZE	54
6.	ZÁVĚR	56
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	58
8.	KLÍČOVÁ SLOVA	60
9.	PŘÍLOHY	61

ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je podat ucelené informace o problematice Centrální mozkové příhody (CMP). Jelikož cévní mozková příhoda, je po srdečním infarktu druhou nejčastější příčinou úmrtí v České republice. Již řadu let neplatí, že postihuje především starší lidi. V posledním desetiletí jsou čím dál častější případy cévní mozkové příhody, iktů, u lidí kolem 40 roku. Cévní mozková příhoda je zdravotní stav, který, pokud není ihned diagnostikován a léčen, může způsobit trvalé neurologické postižení případně i smrt. Pro postižené jsou často dlouhodobým hendikepem a ve svém důsledku pak pro celou společnost velmi ekonomicky i sociálně zatěžující.

V současné době se softwarové programy natolik zdokonalily při včasné diagnostice ischemické mozkové léze. Je to způsobeno mimo jiné i neustálým zdokonalováním diagnostického zobrazování a jeho digitalizací. Říkáme tomu digitální radiografie. Hlavní roli v diagnostice nám představuje počítačová tomografie = CT, první etapou diagnostiky je vyšetření nativního mozku, toto je termín pro izotopové vyšetření, algoritmus není jedna metoda, je to soubor vhodně kombinovaných metod, které nám mají přinést odpověď na naše diagnostické rozvahy s minimálním zatížením pacienta. A CT prokáže, zda se jedná o krvácející či nekrvácející akutní mozkovou příhodu. Dále pokračujeme perfuzí mozku, což nám ukazuje, jaké procento tkáně je nenávratně poškozeno a zakončuje se diagnostickým procesem Angiografií.

Záměrem této bakalářské práce je souhrnně zpracovat získané poznatky o výše uvedené problematice. Pro naplnění záměru této práce byl stanoven následující cíl:

- zhodnotit přínos nových softwarových programů multidetektorových počítačových tomografií v časně diagnostice náhlých mozkových příhod.

V části Současný stav je podrobně popsána etiologie, etiopatogeneze, rizikové faktory CMP. Dále jsem zpracovala anatomii mozkového cévního zásobení a plynule přešla k počítačové tomografii.

Následující část – praktická je soustředěna především na zpracování získaných dat z Nemocnice České Budějovice, a. s. a Masarykovy městské nemocnice v Jilemnici.

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Epidemiologie a etiopatogeneze cévních onemocnění mozku

Epidemiologie

Mrtvice, iktus, mozková příhoda anebo mozkový infarkt. To vše je jeden výraz pro náhlou cévní mozkovou příhodu (CMP). V současné době je toto onemocnění častou a závažnou problematikou. CMP jsou druhou nejčastější příčinou úmrtí ve vyspělých zemích. Četnost výskytu onemocnění je v České republice asi 250 příhod na 100 000 obyvatel za rok (jedna z nejvyšších na světě), ale obdivuhodné je, že zatímco prevalence CMP až do roku 1998 stoupala a dále se výrazněji neměnila, úmrtnost na CMP od poloviny osmdesátých let minulého století velmi výrazně klesala.

Kromě vysoké incidence je závažná i skutečnost, že mozkové příhody postihují stále více mladší věkové skupiny, vzácností tak nejsou ani příhody u pacientů mezi 20. až 30. Rokem života.

CMP se staly problémem nejen medicínským, ale i sociálním a ekonomickým. V České republice je úmrtnost na cévní mozkové příhody ve věku do 65 let ve srovnání se zeměmi západní a severní Evropy dvojnásobná. Česká republika se spolu s dalšími zeměmi zavázala na Helsinborské konferenci přijmout léčebná a organizační opatření, která výrazně sníží počet úmrtí na CMP.

Etiopatogeneze

CMP je onemocnění, při kterém dochází k přerušení průtoku krve a k poškození mozku nedostatečným prokrvením, buď v důsledku prasknutí cévy a krvácení do mozku (hemoragická CMP) nebo v důsledku jejího uzavření krevní sraženinou (ischemická

CMP). Většinou (80%) je však příčinou mrtvice uzávěr tepen, které vyživují mozek – v takových případech hovoříme o ischemické CMP. Cévní neprůchodnost, ať již vyvolaná krevní sraženinou (trombem) nebo vmetkem (embolií), vede k přerušení přívodu krve a tedy i kyslíku a živin do příslušné oblasti mozku.

V dalším textu se zabývám pouze ischemickými CMP, neboť jejichž diagnostika je tématem této bakalářské práce.

Během ischemické CMP dochází v postižené části mozku k poruše funkce mozkových buněk projevující se zánikem funkce daného ložiska (ochrnutí, ztráta citlivosti, ztráta řeči, zmatenost atd.). Teprve až za několik hodin mozkové buňky z nedostatku kyslíku a živin odumírají. Je proto důležité jednat rychle, abychom snížili riziko nevratného poškození mozku a dlouhodobého fyzického a psychického postižení. Čím dříve se tedy zahájí účinná diagnostika a léčba, tím větší je šance ovlivnit průběh a následky mozkového postižení.

Samostatně se rozlišuje tzv. tranzitorní ischemická ataka (=TIA, „mini“ mrtvice). Příznaky TIA jsou vyvolané nedokrvením mozku, tedy podobné jako u ischemické CMP. Jedná se ale pouze o přechodný stav. Projevy TIA se objevují náhle a zpravidla trvají krátce – přibližně v 75 % méně než 5 minut. TIA může předcházet o dny, týdny nebo měsíce skutečnou mozkovou příhodu. Je tedy silným varujícím příznakem „poslíčkem“ mozkové příhody.

Z časového hlediska lze dělit cévní mozkové příhody na:

- TIA (tranzitorní ischemická ataka) – symptomy mizí během 24 hodin,
- RIND (reverzibilní ischemický neurologický deficit) – symptomy mizí během 7 dní,
- infarkt – symptomy nemizí, je to trvalý stav.

1.2 Rizikové faktory cévních onemocnění mozku

Mezi rizikové faktory patří:

- pokročilý věk,
- diabetes (cukrovka),
- kouření cigaret,
- ateroskleróza,
- kardioembolizace,
- migrény,
- pravidelná vysoká konzumace alkoholu,
- vysoká hladina cholesterolu,
- užívání drog,
- dědičné faktory,
- nadváha,
- špatný životní styl,
- užívání hormonů,
- sedavé zaměstnání,
- stres,
- deprese.

Diabetes melitus

Lidé s diabetem (1. nebo 2. typu) mají třikrát větší pravděpodobnost postižení mozkovou mrtvicí než zbytek populace.

Lidé s diabetem také mají tendenci mít:

- těžší postižení po mrtvici,
- častější nebo opakované mrtvice,
- vyšší riziko smrti po mrtvici.

Hormonální antikoncepce

Častou příčinou CMP u mladých žen bývá kombinace antikoncepce, kouření a dalších faktorů (vrozená dispozice ke krevní srážlivosti, dehydratace, nedostatečný pitný režim atd.).

Ateroskleróza

Ateroskleróza je způsobena uloženými tukovými nánosy nazývanými pláty na cévních stěnách. Je nejčastější příčinou ucpání artérie a vyskytuje se častěji, postupuje rychleji a projevuje se v mladším věku u lidí s diabetem. Rizikové faktory, které mohou vést k ateroskleróze, jsou hypertenze, zvýšená hladina krevních tuků a kouření.

Kardioembolizace

Kardioembolizace se může vyskytnout, když se krevní sraženina uvolní z jednoho ze srdečních oddílů a vplave do jedné z mozkových artérií.

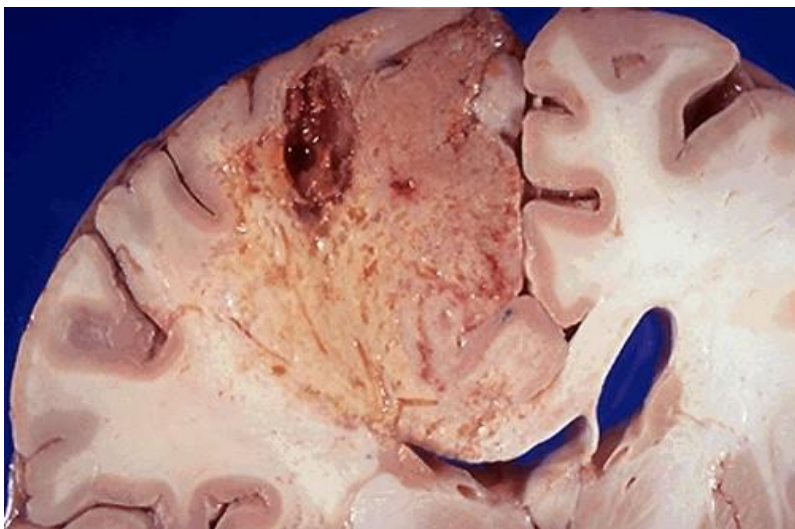
Hematologické nemoci

Hematologické nemoci znamenají poruchu krve, jako například abnormální shlukování krevních buněk, srážlivost a viskozita. Hematologické abnormality se vyskytují nejčastěji u lidí s diabetickým onemocněním ledvin (nefropatií).

Cévní mozková příhoda až na velmi vzácné klinické jednotky není dědičné onemocnění, ale výrazná dědičná dispozice je k cévním onemocněním, zejména k ateroskleróze. Tato dispozice vyplývá především z vrozených poruch metabolismu tuků, což výrazně zvyšuje rychlost vzniku aterosklerózy a v posledních deseti letech se navíc objevila řada tzv. hyperkoagulačních stavů (tj. zvýšená krevní srážlivost), u kterých vzniká významně vyšší riziko vzniku CMP než u ostatní populace. Nejznámější a nejdříve zjištěnou trombofilní mutací je tzv. leidská mutace a existuje řada dalších. Nositelem trombofilní mutace je až 10 % populace. Člověk s trombofilní dispozicí má nejen vyšší riziko CMP, ale i infarktu myokardu, žilních trombóz, eventuálně dalších komplikací. Je-li nositelkou této dispozice žena v plodném věku, která užívá hormonální antikoncepci, má asi 100krát větší riziko vzniku cévní mozkové příhody než ženy, které hormonální antikoncepci při této trombofilní mutaci neužívají. Dalším velkým rizikem je kombinace trombofilní mutace a kouření.

Poznání rizikových faktorů je důležité především pro objasnění těch příčinných vztahů, jejichž ovlivněním můžeme snížit incidenci nemoci, tedy pro aktivní prevenci.
(Pavel Kalvach a kol., 1997)

Obr. 1: **Mozkový infarkt**



Zdroj: Patologie, 2000

1.3 Anatomie mozkového cévního zásobení

Mozek je zásoben čtyřmi magistrálními přívodními tepnami. Jsou to párové vnitřní krkavice (**a. carotis interna – ACI**) a vertebrální artérie (**a. vertebralis – AV**), jež se spojují v bazilární artérii (**a. basilaris – AB**).

Prostřednictvím nepárových komunikujících artérií (**a. communicansanterior – ACCA**, **a. communicansposterior – ACCP**) vytvářejí tyto tepny na spodině mozku tzv. Willisův okruh. Pomocí něj je propojeno karotické a vertebrobasilární povodí a pravá a levá strana mozkové cirkulace. Takové uspořádání umožňuje redistribuci krve ve všech povodích a kompenzuje tak nebezpečí vzniku lokální ischemie. Z ACI odstupuje párová oční tepna (**a. ophtalmica – AOP**). Z Willisova okruhu vycházejí dva systémy artérií. Velké párové tepny (**a. cerebrianterior – ACA**; **a. cerebri media – ACM**; **a. cerebri posterior – ACP**) probíhají po povrchu mozku a zásobují kortikální a subkortikální oblasti mozkové tkáně. Drobné perforující artérie odstupují z přední (karotické) i zadní (vertebrobasilární) části Willisova okruhu a zásobují centrální struktury mozku – bazální ganglia, thalamus, hypothalamus a dráhy capsula interna.

Mozkový kmen je zásoben větvemi z vertebrobazilárního povodí (**aa. pontinae**), mozeček třemi párovými mozečkovými tepnami (**a. cerebelli posterior inferior-PICA**, **a. cerebelli anterior inferior - ACAI**; **a. cerebelli superior - ACBS**). Každá oblast mozku je zásobena příslušnou artérií, každá artérie má své cévní teritorium. Mezi jednotlivými sousedními povodími a také mezi povrchními a hlubokými arteriálními systémy existují velmi variabilní spojky. Většinou mají malý funkční význam. Důležité jsou spojky mezi větvemi zevní a vnitřní karotidy (**a.ophtalmica**), které se mohou příznivě uplatnit při uzávěru tepen. Žilní systém je tvořen hlubokým systémem vv. Cerebri internaie spojujícím se v nepárovou v. cerebrimagna, která odvádí krev z centrálních struktur mozku. (viz Příloha A)

Dále je tvořen povrchovým systémem odvádějícím krev z mozkové kůry a podkorových oblastí. Ty ústí do žilních splavů tvrdé pleny (**sinus duraematis**). Hlavní odvodné žíly jsou jugulární žíly (**vv. jugularesinternae**).

Ischemická CMP může postihnout dvě různá povodí (vertebrobazilární či karotické) a od toho se často odvíjí i její závažnost. Postižení vertebrobazilárního (zadního) povodí má vyšší úmrtnost než uzávěr karotického (předního) povodí. Při uzávěru karotického povodí, jež vede okysličenou krev do mozkových hemisfér je důležité, zda je zasažena dominantní (pro praváky levá, pro leváky pravá) či nedominantní hemisféra. Je-li postižena dominantní hemisféra, zůstává pacient napůl těla ochrnutý, není schopen mluvit a má postižené i myšlení. Je-li naopak zasažena nedominantní hemisféra, je zachována řeč a ztráta hybnosti je na „levostranných“ končetinách, pacient může být schopen psát apod. Intenzita příznaků závisí na rozsahu postižení mozkové tkáně.

Vertebrobazilární a karotické povodí

Mozek zásobují zepředu dvě karotické tepny – krkavice – a zezadu dvě vertebrální tepny, které se spojují na spodině mozku nad prodlouženou míchou před tzv. mostem v jednu (bazilární) tepnu. Karotické tepny zásobují především mozkové hemisféry a vertebrální tepny (a následně bazilární tepna) zásobují vývojově starší část mozku a mozkový kmen, kde sídlí vitálně důležitá centra (centrum pro řízení srdeční činnosti, pro řízení dýchání) a kudy procházejí všechny důležité dráhy, které jdou z hemisfér dolů do míchy a řídí náš pohyb. Dojde-li tedy k ireverzibilnímu poškození mozkového kmene ve větším rozsahu, není pacient schopen přežít.

1.4 Klinický projev CMP

Klinické projevy CMP jsou velmi rozmanité od téměř bezpříznakového stavu až po závažný stav končící smrtí. Závažnější příhoda se obvykle projevuje ztrátou vědomí (nemusí k němu však dojít, záleží na příčině příhody) a závažnou poruchou hybnosti – nejčastěji jednostranným ochrnutím. Pacient může mít také poruchy citlivosti, poruchy mozkové či okohybní inervace, může zvracet, mít bolesti hlavy a další příznaky. Neurologické projevy i jejich průběh jsou u jednotlivých pacientů velmi rozmanité, společné je však to, že jsou vždy náhlé a jde o závažný stav.

1.5 Počítačová tomografie

Název počítačového tomografu pochází z řeckého slova tome, které znamená „řez“. Zkratka CT pochází z anglických slov Computerized Tomography, tj. počítačová tomografie.

První pacient byl počítačovým tomografem vyšetřen 4. října 1971. Za objev a realizaci této nové diagnostické metody získali A. Cormack a G. Hounsfield v roce 1979 Nobelovu cenu za fyziologii a medicínu.

Výpočetní tomografie (dále CT) je moderní zobrazovací metoda, která využívá prozáření lidského těla rentgenovými paprsky k vytvoření obrazů lidského těla. Vzniká vrstevné zobrazení, které dovoluje posuzovat změny ve vnitřních orgánech. Zobrazení výpočetní tomografií je indikováno při akutních i chronických onemocněních.

Ke stanovení klinické diagnózy ischemické mozkové léze je jako první dnes běžně indikováno vyšetření CT. V diagnostice CMP se užívá jako metoda volby pro svou diagnostickou výtěžnost, rychlost a v dnešní době snadnou dostupnost.

1.5.1 *Princip a stavba CT*

Metoda využívá snímání prošlého RTG záření pomocí detektorů. Registruje se záření prošlé ve zvolených polohách rentgenky v axiální rovině. Počítačovým zpracováním získaných dat se získává, neboli rekonstruuje číselná síť (matice). Jednotlivé body získané matice odpovídají prošlému záření, jež prošlo a na detektoru a bylo zachyceno. Nazýváme je Hounsfieldovy absorpční koeficienty. Každý Hounsfieldův absorpční koeficient zastupuje různý odstín šedi. Základní stupnice denzit je rozdělena na 2000 stupňů od -1000 do +1000, kde hodnota -1000 HU odpovídá denzitě vzduchu, 0 HU denzitě vody a +1000 HU denzitě kortikalis kosti. Protože existují i hutnější kosti i jiné materiály s vyšší denzitou než +1000 HU, tato stupnice

pokračuje výše. To tvoří základ každého CT přístroje. Výsledný obraz je složen z dvojrozměrné matice. V jednotlivých maticích je plocha CT řezu rozdělena na čtvercové prvky (**pixel - picture Matrix Element**). Velikost matice závisí na počtu pixelů v obraze. Nejčastěji se používá velikost matic 512×512 , 1024×1024 . Při vyšší matici má výsledný rekonstruovaný obraz vyšší prostorové rozlišení a je jemnější. Získaná tomografická vrstva má ve skutečnosti určitou tloušťku. Tudíž se výsledný obraz neskládá z čtverečků, ale z kvádrů označovaných jako voxel (**voxel - Volume Matrix Element**). Rozlišovací schopnost u CT se pohybuje 0,5 - 1 čar na milimetr. V porovnání s analogovým obrazem (5 - 8 čar na milimetr) je omezená. Rozlišovací schopnost CT určuje velikost zobrazovaného pole FOV (**FOV – Field Of View**) a také rozměr matice.

1.5.2 Vývoj tomografické metody zobrazení (5 generací CT přístrojů)

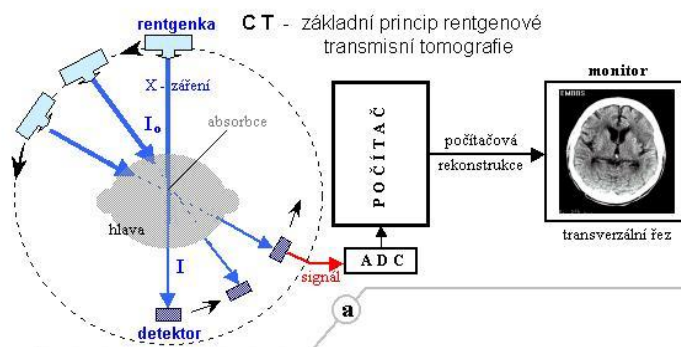
Obecné snahy o rekonstrukci trojrozměrného zobrazení na základě zobrazení dvourozměrného (či množiny jednorozměrných projekcí) sahají již do r. 1917, kdy J.Radon odvodil integrální transformaci (nyní nazývanou **Radonova transformace**) mezi množinou integrálů přímek a množinou bodů transversálního řezu vyšetřovaného prostoru. V r. 1963 A.Cormack tyto výsledky aplikoval a rozšířil na případ X-záření, procházejícího s částečnou absorpcí trojrozměrným objektem. A v r. 1972 G.N.Hounsfield dokončil vývoj prvního přístroje CT.

V dalších letech se prokázaly velké přednosti CT a tyto přístroje se velice rozšířily. V průběhu technického vývoje zároveň docházelo k výrazným změnám v konstrukčním uspořádání jednotlivých elektronických i mechanických dílů přístrojů CT. Z hlediska tohoto technického vývoje se přístroje CT rozdělují obvykle do pěti generací:

- **1. generace:** X-záření z rentgenky bylo kolimováno do tenkého svazku (válcového „tužkového“ tvaru) a po prozáření pacientem detekováno protilehlým jedním detektorem rotujícím spolu s rentgenkou,
- **2. generace:** X-záření z rentgenky je kolimováno do tvaru vějíře a po průchodu pacientem je detekováno větším počtem detektorů, umístěných v jedné řadě na kružnicové výseči naproti rentgence, rotující spolu s rentgenkou,
- **3. generace:** X-záření z rentgenky je kolimováno do tvaru širšího vějíře podobně jako u 2. generace, avšak prošlé záření je detekováno velkým množstvím detektorů umístěných na kruhovém oblouku ve více řadách viz obr 2. - snímá se současně více řezů - **multi-sliceCT**. Pokračováním přístrojů 3. generace jsou níže popsané spirální vysokorychlostní multidetektorové systémy MDCT,
- **4. generace:** detektory jsou uspořádány stacionárně do úplného kruhu (prstence, resp. několik prstenců ležících vedle sebe) kolem pacienta, přičemž rotuje jen rentgenka,
- **5. generace:** kardio-tomograf s elektronovým svazkem - EBT - ElectronBeam CT.

Přístroje 4. a 5. generace nejsou příliš rozšířeny, protože při vyšší ceně nepřinášejí zásadní výhody pro klinickou praxi ve srovnání s moderními konstrukčními řešeními přístrojů generace třetí (vysokorychlostní multidetektorové systémy MDCT).

Obr. 2: Rentgenová počítačová tomografie CT (základní principiální schéma CT)



Zdroj: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm>

1.5.3 Detektory X-záření pro CT

Úkolem těchto detektorů je zachytit fotony X-záření procházejícího vyšetřovanou tkání a přeměnit je na elektrické signály pro další elektronické zpracování za účelem počítačové rekonstrukce denzitních řezů. Základním požadavkem je zde vysoká citlivost detekce fotonů X-záření a vysoká rychlost detekce, tj. krátká mrtvá doba.

Pro detekci X-záření se nejčastěji používají dva druhy detektorů:

- **ionizační komory plněné stlačeným plynným xenonem** (více anod a katod v jedné trubici tvoří řadu detektorů),
- **scintilační detektory se scintilačními krystaly** NaI(Tl), CsI(Tl), Bi₄Ge₃O₁₂ (BGO), Lu₂SiO₅(Ce) (LSO), Lu_{1,9}Y_{0,1}SiO₅ (LYSO), CdWO₄; čtyři posledně uvedené mají výhodu ve vysoké detekční účinnosti při malých rozměrech. Scintilátory založené na keramických materiálech (kysličníky křemíku), dopovaných vzácnými zeminami (jako je lutecium nebo gadolinium.) a příp.

i dalšími prvky, se někdy označují jako UFC (Ultra Fast Ceramic) – ultrarychlé keramické detektory. Scintilační záblesky jsou snímány buď fotonásobiči, nebo fototranzistory (podstatně jednodušší a levnější fototranzistory či fotodiody jsou postačující, neboť se jedná jen o prostou detekci, nikoli spektrometrii; další výhodou jsou miniaturní rozměry).

1.5.4 Mnohodetektorové, multi-slice a spirální CT

Postupné snímání CT obrazů systémem jediné rentgenky a detektoru, jsem popsala nyní. Pro snadnější vysvětlení metody, která se používala u prvních generací CT zařízení což bylo v 70. a 80. letech, se odvolávám na obr. 2. Jeho nevýhodou byla značná zdlouhavost (jeden řez trval několik minut). U novějších generací přístrojů CT se již používá většího počtu detektorů (cca 1000). Krouží rentgenka, jejíž svazek primárního záření je pomocí kolimátorů vycloněn do tvaru vějíře (s úhlem cca 40°), a naproti ní odpovídající kruhová výseč se soustavou 300-1000 detektorů (obr. 2). Doba snímání jednoho řezu se zkracuje pod 1 sekundu.

První typy CT přístrojů měly rotující část - rentgenku a detektory - se statickou napájecí a vyhodnocovací částí propojeny **kabelem**, což neumožňovalo kontinuální rotaci (po jedné otáčce se rentgenka s detektorem musely vrátit do výchozí polohy, resp. musela nastat změna směru rotace, aby se kabel nepřekroutil). Novější typy (od 80.let) používají k napájení a přenosu signálu technologii „**klouzavých prstenců**“ (**slip-ring**) se snímáním elektrickými kartáčky, umožňující rychlou a kontinuální rotaci (s neomezeným počtem otáček v jednom směru).

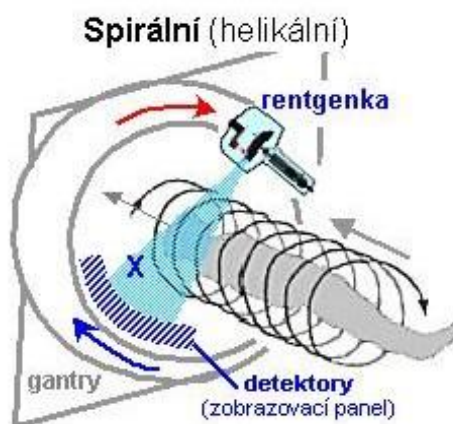
Původní generace CT přístrojů během jedné rotace snímala jen jeden příčný řez vyšetřovanou oblastí. Pro zvýšení rychlosti CT vyšetření rozsáhlejších oblastí je u novějších generací přístrojů použito vždy několika detektorů, resp. několika prstenců

detektorů, umístěných vedle sebe v axiálním (podélném) směru - MDCT (Multi Detector CT). To umožňuje (při vhodném tvarování svazku X-záření z rentgenky) současné snímání několika transversálních řezů vedle sebe, vyšetření několika tenkých vrstev současně. Hovoříme o „více-řezových“ tzv. multi-slice CT přístrojích - 4, 6, 8, 16, 64 - sliceových. Technická konstrukce přístrojů CT se neustále vylepšuje. Zvyšuje se počet detektorů a rychlost otáček rotoru gantry (nyní cca 0,3s/otáčku) - jedná se o vysokorychlostní multidetektorové systémy MDCT.

U tzv. spirálních CT (**helikálních**) pak navíc během otáčení rentgenky probíhá pomalý automatický posun lehátka s pacientem (dráha rentgenky se efektivně jeví jako spirála) - obr. s následnou trojrozměrnou rekonstrukcí; zde je v principu možno dosáhnout celotělového CT zobrazení. Vodorovná vzdálenost, o kterou se lehátko posune mezi dvěma sousedními oběhy rentgenky – „stoupání“ spirály - se nazývá pitch-faktor.

V posledním desetiletí došlo v evoluci výpočetní tomografie k revolučnímu posunu ve způsobu zobrazení lidského těla. Zprvu velmi rigidní metody skenování založené na sekvenčním zobrazování v širokých vrstvách se změnili na dynamickou metodu, jejíž diagnostická ohebnost se v současnosti dá využít k diagnostice téměř jakéhokoliv patologického procesu. Multidetektorová technologie umožnila nejprve výrazně zrychlit zobrazení, poté zvýšit prostorové rozlišení, aby se v současnosti od statických zobrazení přesunula k funkčním 4D zobrazení. (Jiří Ferda a spol, 2009)

Obr. 3: Spirální CT



Zdroj: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm>

1.5.5 Postup CT vyšetření

Pacient je poučen o vyšetření, a pokud se mu podává kontrastní látka a je-li pacient při vědomí, podepíše informovaný souhlas s vyšetřením a je uložen na vyšetřovací stůl. Dále je zavezen do otvoru gantry. K zaměření požadovaného místa slouží zaměřovací kříže (lasery). Prvním krokem je volba rozsahu vyšetřované oblasti. Pokud je vše v pořádku zajdeme do vedlejší místnosti tzv. Ovladovny (viz příloha E) od této doby již pracujeme pouze tam. Nejprve se proto zhotoví přehledný orientační snímek - topogram. Tento program je charakteristický pro každý CT přístroj. Je tu od toho, aby nám usnadnil volbu, v jakých parametrech budeme provádět vyšetřování pacienta. V podstatě jde o vyhotovení prostých snímků pacientova těla. Je to stejné jako u klasických RTG snímků – jde o projekci předozadní nebo boční. Rozdíl je, že snímek vzniká po krocích. Po každém skenu se stůl s pacientem posune o několik milimetrů. Takový snímek nám určí, jak budeme dále postupovat a zároveň nám ukáže rozsah CT skenování, počet skenů, ale i výchozí místo skenování. Následně je rekonstruován sumační rentgenový snímek zachycené oblasti - digitální radiogram.

Obr. 4:

CT přístroj



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Základem diagnostiky ischemických CMP je podrobný rozbor anamnestických údajů a klinického obrazu onemocnění společně s posouzením nálezů urgentně provedených laboratorních a instrumentálních vyšetření. Samotný klinický nález nedovoluje spolehlivě stanovit, zda jde o příhodu ischemickou nebo hemoragickou! Dominantní úlohu v diagnostice iktu mají až výsledky zobrazovacích metod. (Doc. MUDr. Jiří Bauer, CSc., 2010)

1.6 Počítačová tomografie v diagnostice iktů

Jednotlivé způsoby CT vyšetření u akutní mozkové ischemie jsou nativní CT vyšetření, perfuzní CT a CT-angiografie.

1.6.1 *Snímání nativního mozku*

Nativní CT je možné provést konvenční sekvenční technikou obvykle se šíří vrstev cca 5 mm ve sklonu paralelním s orbitomeatální čarou. Při použití spirální akvizice dat u multidetektorového CT (MDCT) je vhodné provést zobrazení submilimetrovou kolimací s izotropním zobrazením a rekonstruovat sady obrazů v rovině orbitomeatální linie, koronární a sagitální při zachování šíře rekonstruované vrstvy cca 5 mm. (viz Příloha B)

1.6.2 *Perfuze mozku*

Pomocí perfuze lze zjistit, která oblast mozku je nedostatečně prokrvená a zda je postižené místo alespoň minimálně zásobeno krví z okolních oblastí (tzv. bazálním průtokem).

Po nativním vyšetření může následovat perfuzní vyšetření. Jedná se o sériové dynamické zobrazení v jedné, či několika vrstvách ve sklonu orbitomeatální čáry. Úroveň zobrazení je nutné zvolit tak, aby byla zachycena oblast bazálních ganglií a inzuly na jedné úrovni, cella media postranních komor na úrovni druhé. Při vyšetření je aplikován bolus kontrastní látky. Je důležité, aby bolus kontrastní látky zabezpečil prudký vzestup denzity a relativně rychlý pokles po prvním průchodu kontrastní látkou

mozkem, celková optimální doba aplikace kontrastní látky pro perfuzní vyšetření je 5 s. Dříve doporučovanou aplikaci 40 ml průtokem 8 ml/s je možné dle praktických zkušeností nemocnice snížit na 30 ml průtokem 6 ml/s. Po podání kontrastní látky následuje proplach 50 ml fyziologického roztoku. (viz. Příloha C)

Rozlišujeme perfuzní parametry:

- objem protékající krve (tissue blood volume TBV) objemovou jednotkou tkáň,
- průtok krve vyšetřovanou oblastí (tissue blood flow TBF) v daném objemu za minutu,
- poměr objemu protékající krve a průtoku krve tkání (mean transit time MTT) odpovídá době průtoku krve tkání od tepenného přítoku přes plné nasycení až k žilnímu odtoku,
- rychlost cirkulace (time to peak) je dána cirkulačním je dána cirkulačním časem.

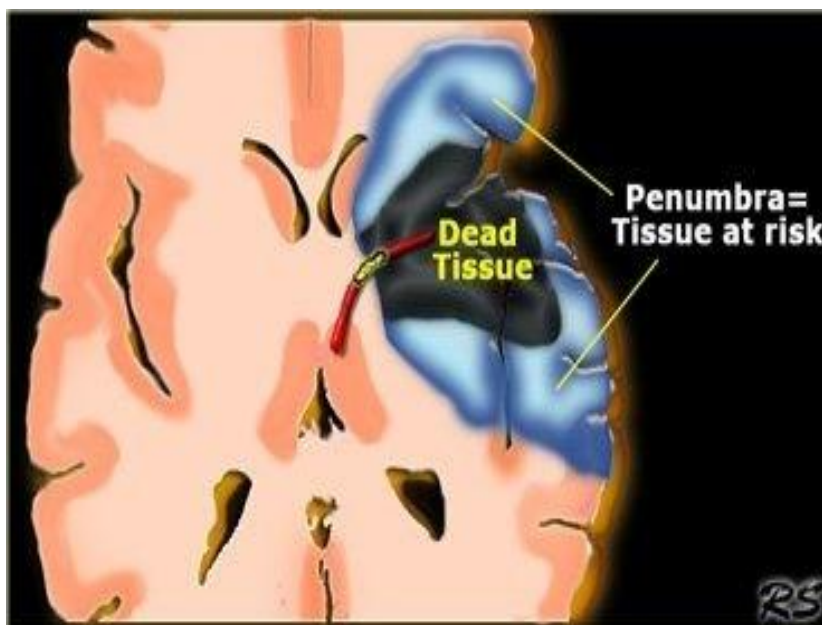
V ischemickém mozku běžně rozlišujeme dva tkáňové objemy:

- jádro,
- penumbra.

V současné době totiž víme, že zatímco některé buňky v jádru ischemického ložiska ireverzibilně zanikají ihned, což je oblast centrální ischemické nekrózy. Masivní redukce krevního toku v jádru infarktu vede k omezení metabolických procesů, zásobování buněk, iontové homeostázy a ztrátě buněčné integrity, to vede k buněčné smrti v rámci minut a způsobuje rozvoj buněčné a tkáňové nekrózy. A jiné neurony na periferii ložiska s hraničně uchovanou perfuzí a metabolickou aktivitou, jsou sice dysfunkční, ale mají uchovanou morfologickou integritu. Toto se nazývá oblast ischemického polostínu neboli penumbry. Tato oblast je zachránitelná, pokud je včas a

v dostatečné míře obnovena její perfuze. Na počátku infarktu tvoří penumbra až 50% budoucího infarktu. Lékař musí mít informaci o stavu mozkové parenchymu, protože aby rekanalizace mohla zlepšit prognózu nemocného, musí existovat penumbra, neboť již ischemickou tkáň již zachránit nelze.

Obr. 5: **Ischemické ložisko**

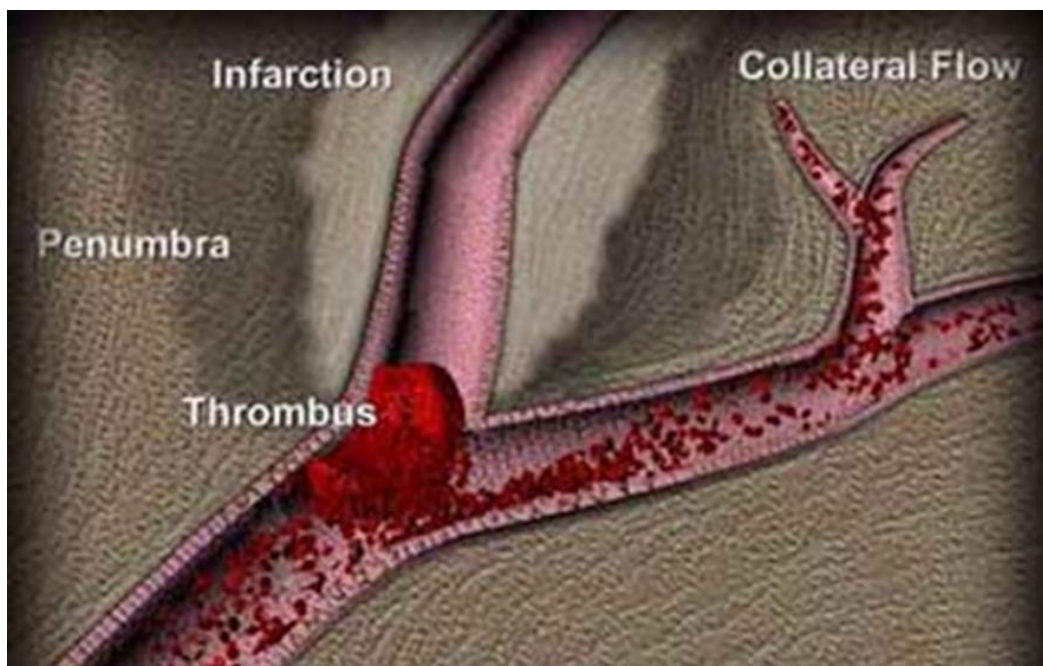


Zdroj: www.radiologyassistant.nl/en/483910a4b6f14

Ischemický práh

- normální průtok: 55 ml/100 g tkáně za minutu,
- 18 ml/100 g tkáně za min.: ztráta informační funkce neuronu,
- 8 ml/100 g tkáně za min.: smrt neuronu,
- ischemický polostín 8- 18 ml.

Obr. 6: **Znázornění Ischemické léze**



Zdroj: http://www.strokecenter.org/education/ais_pathogenesis/

1.6.3 Angiografie mozku

Závěrečnou fází CT vyšetření mozku je CTA. Při použití techniky spirální CT angiografie (CTA) je třeba dbát na optimální načasování spirální expozice. Využívá se časné arteriální fáze. Rychlost podání bolu kontrastní látky (dále jen KL) je v tomto případě nejčastěji 3 - 4 ml/s. KL se nepodává po celou dobu expozice. Objem takto podané KL se pohybuje nejčastěji v rozmezí 80 - 160 ml. Při CTA se doporučuje podávat neiontové KL s vyšší koncentrací (370 až 400 mgJ/ml). Ke správnému nastavení doby spuštění akvizice se využívá principu dynamického sériového kontrastního skenování technikami **Bolus Timing** a **Bolus Tracking**.

Vyšetření pomocí testovacího bolu (**Bolus Timing**) se provádí před CTA. V jediné úrovni se po podání bolu KL (asi 15 ml) provede série nízko dávkových skenů

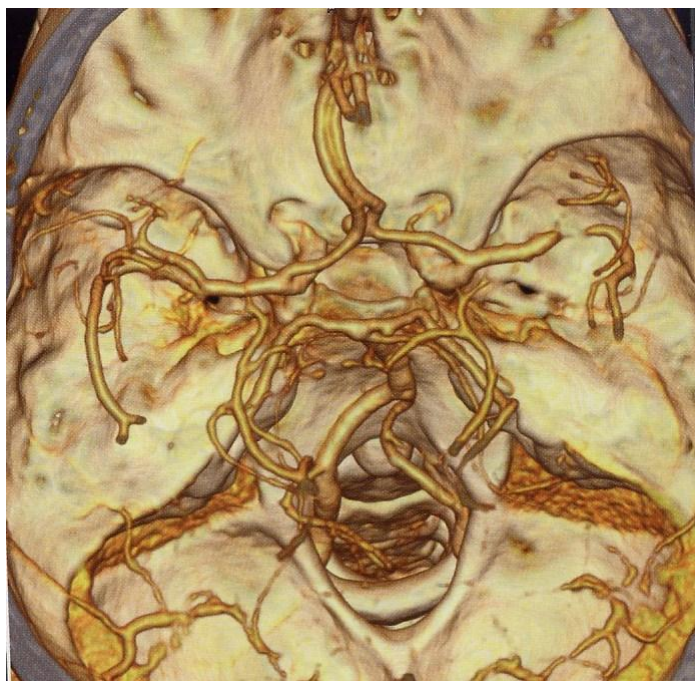
(např. 50 mA). Bolus se podává se zpožděním akvizice 10 – 15s stejnou rychlostí jako u následné CTA. Poté se spustí krátké sériové skeny trvající 0,5 – 1s v časových odstupech 2 – 3s. V oblasti zájmu ROI (**Region OfInterest**) v lumenu cévy se následně měří změny denzity a stanoví doba maximální opacifikace. Tato časová hodnota slouží jako doba zpoždění vlastní angiografické expozice.

BolusTracking je časově méně náročný. K provedení je však nezbytné speciální softwarové vybavení injektoru a ovládací konzoly. Metoda spočívá v automatickém spuštění expozice v optimálním čase bez použití testovacího bolu. Po spuštění vstříku diagnostického bolu je pomocí sériového nízko dávkového skenování automaticky monitorována denzita v ROI, jež se umístí do lumina vybrané tepny. Jakmile denzita dosáhne nastavené prahové hodnoty, dojde ke spuštění přednastavené spirální akvizice.

Při podání jódové kontrastní látky je nutné vždy použít neiontové a zvážit všechny kontraindikace a rizika, přičemž relevantním rizikem je v době přítomnosti akutní mozkové ischemie jediné závažná alergická reakce na jódovou k.l. v minulosti. Kontrastní látku je možné podat ručně anebo se většinou podává dávkovým injektorem. (viz Příloha D)

Obr. 7:

Zobrazení 3D CTA



Zdroj: Multidetektorová výpočetní tomografie, 2009

Aby bylo možné provést intraarteriální trombolýzu (viz níže), je nutné udělat angiografické vyšetření, které přesně lokalizuje uzavřenou tepnu.

1.7 Léčba CMP

Ještě donedávna se CMP léčila pouze konzervativně, přičemž léčba se zaměřovala především na odstranění příznaků a následků (symptomatická léčba). Dnes už je známá i léčba příčinná. V léčbě ischemických CMP se v posledních deseti letech odehrál celosvětově velmi dynamický vývoj. Původní pohled na CMP jako na záležitost fatální, neléčitelnou, se dramaticky změnil, neboť se výrazně změnily léčebné možnosti,

a to především s příchodem intravenózní a intraarteriální trombolýzy. Do léčby vstoupily léky (tzv. trombolytika), které rozpouštějí krevní sraženinu přímo v cévním řečišti.

Léčba ischemických CMP:

Konzervativní léčba

- léky na zlepšení prokrvení postižené oblasti nebo ostatních tkání,
- prevence a léčba edému (otoku) mozku, prevence a event. léčba infekčních komplikací (zápal plic, infekce močových cest), prevence dekubitů atd.,
- prevence časného opakování nebo pokračování příhody,
- rehabilitace.

Intravenózní trombolýza

- podání trombolytika obvykle do žíly na ruce, případně centrálním žilním katetrem,
- léčbu je nutné podat do tří hodin od chvíle, kdy došlo k CMP.

Intraarteriální trombolýza

- metoda, při níž se během angiografického vyšetření do ucpané mozkové cévy zavede třísmlem speciální mikrokater, kterým se aplikuje trombolytikum přímo do krevní sraženiny, působí tedy lokálně,
- novinkou je kombinace této metody s mechanickou trombolýzou, při níž se pomocí speciálního nástroje při katetrizaci sraženina „ručně“ rozrušuje na menší části, které se odsávají nebo „odplaví“ z ucpané tepny a mohou být dále léčeny; při současném použití obou metod se snižuje i dávka podaného trombolytika (v některých případech se nemusí podávat vůbec), čímž se snižuje riziko krvácivých komplikací,
- léčbu je nutné provést do 6 hodin (v určitých specifických případech i později).

Úskalí trombolytické léčby

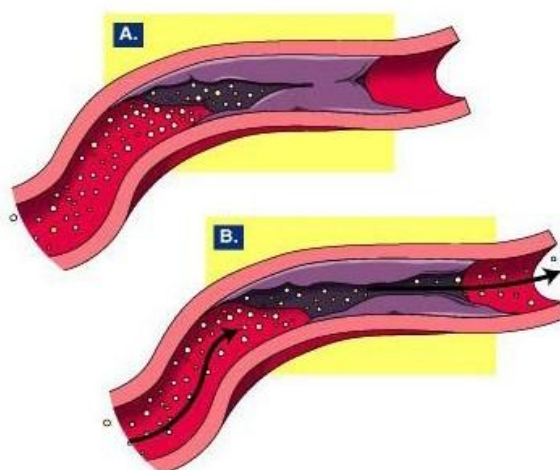
Trombolytická léčba je vhodná pouze pro 3–5 % pacientů, neboť má řadu úskalí a kontraindikací.

1. Časové okno – jednou z podmínek pro podání trombolýzy je to, aby se pacient dostal včas na pracoviště, kde lze ihned provést správnou diagnostiku, která je u CMP velmi složitá, a kde trombolýzu provádí. Důležitá je organizace primární péče. Například v kardiologii je primární péče o pacienty s infarktem již zorganizována dokonale, je osvěta jak u pacientů, tak na straně záchranné služby, obvodních lékařů atd., takže lidé s infarktem se dostanou velice rychle na specializované pracoviště. U CMP tento systém ještě tak dobře nefunguje. V České republice, ale i mnohde ve vyspělých zemích, totiž dosud neexistuje infrastruktura, která by cíleně řešila dostupnost kvalitní péče pro každého pacienta. Často se zbytečně ztrácí čas tím, že je pacient vezen na pohotovost, odtud do menší nemocnice, pak na CT a odtud teprve na specializované pracoviště, což je Iktové anebo Komplexní cerebrovaskulární centra. (viz příloha F) Diagnostiku i léčbu je nutné provádět na jednom místě – na specializovaném pracovišti, které je schopné 24 hodin denně pacienta správně zhodnotit a léčbu zahájit.
2. Vedle dodržení časového okna (3, resp. 6 hodin) je pro podání obou trombolýz zásadní fakt, zda do postižené oblasti proniká bočními (kolaterálními) cestami alespoň částečně krev (bazální průtok), která zabrání tomu, aby tkáň definitivně odumřela. Pokud je tato oblast zcela odříznutá od krevního zásobení, není možné postiženou tkáň zachránit ani při dodržení potřebného časového okna, neboť mozkové buňky nemohou bez kyslíku přežít. Bazální průtok krve dokáže oddálit fatální průběh CMP o několik klíčových hodin.
3. Kontraindikace – trombolýzu není možné provést, pokud klinický obraz pacienta neodpovídá indikačním kritériím nebo pokud např. pacient prodělal

v posledních třech měsících rozsáhlejší operaci, má maligní onemocnění či již CMP nedávno prodělal.

Obr. 8: **Schématické znázornění trombolýzy**

A– úplný uzávěr tepny sraženinou



Zdroj: Ischemické cévní mozkové příhody, 2008

Obr. 9: **Situace po podání trombolýzy s částečným rozpuštěním**

krevní sraženiny při CTAG



Zdroj: Ischemické cévní mozkové příhody, 2008

1.8 Následky ischemické cévní mozkové příhody

Následky závisí na rozsahu konečného postižení mozkové tkáně. Někteří pacienti se vrací do života bez jakéhokoliv postižení, jiní však skončí s různým typem postižení a řada pacientů zemře (dle statistik se zhruba jedna třetina postižených mozkovou mrtvicí vyléčí bez následků, druhá třetina zůstává do konce života v trvalé invaliditě a třetí třetina umírá). Nejtypičtějším obrazem, který známe, bývá hemiparéza (obrna, částečná neschopnost aktivního volného pohybu pravé nebo levé poloviny těla) až hemiplegie (ochrnutí, úplná neschopnost aktivního volného pohybu pravé či levé poloviny těla). Na postižené straně dojde tedy k výraznému zhoršení volné hybnosti (postižený nemůže ovládat pohyby těla vůlí), k poklesu ústního koutku a ke ztrátě vnímání tepla, doteku či bolesti. Je-li postižení v té polovině mozku, kde je dominantní centrum řeči (u většiny z nás je to levá), může dojít ke ztrátě schopnosti slovům rozumět nebo je tvořit. Pacienti také mohou pozbyť zručnosti a zapomínají již zaběhané

stereotypy. Neumějí například zavázat tkaničku, dostat nohu do boty nebo se oholit. Při postižení v opačné polovině mozku se objevuje porucha prostorového vnímání. Dalším z častých příznaků ischemické cévní mozkové příhody je porucha vidění. Mrtvice může zasáhnout nejen zrakovou dráhu, ale i centra a dráhy okohybných nervů. Následkem je výpadek čtvrtiny, poloviny či celého zorného pole, dvojité vidění a ztráta akomodace (schopnost oka vidět ostře předměty na různou vzdálenost). Nevolnost, nejistota v chůzi, závratě a ztráta koordinace mohou být projevy poškození mozečku a jeho drah. Pacient při stožení i chůzi padá ke straně, nedokáže provést cílené pohyby a jeho mluva bývá nesrozumitelná, jelikož neovládá koordinaci řečového ústrojí.

Rehabilitace

O osudu nemocného je rozhodnuto v prvních hodinách po cévní mozkové příhodě. V dalším období je prioritní rehabilitace, která po stabilizaci interního stavu má být prováděna na specializovaném pracovišti s dostupností nejen fyzioterapie, ale i ergoterapie, logopedie a psychoterapie tak dlouho, dokud je markantní zlepšování funkčních schopností. Cílem je návrat do aktivního a kvalitního života.

Byla k nám poslána 21 letá dívka, která užívala asi půl roku hormonální antikoncepci a následně u ní byla prokázána dispozice ke zvýšené srážlivosti krve (trombofilní stav). Původně byla přijata s cévní mozkovou příhodou do jiné fakultní nemocnice v Praze, kde však trombolýzu nedělají. Po dohodě byla dívka přeložena k nám. Provedli jsme intraarteriální trombolýzu, sraženinu se podařilo rozpustit, ale protože mezi vznikem CMP a léčbou uplynul drahocenný čas, měla dívka i po léčbě lehkou poruchu hybnosti ruky. Časem se vše upravilo a dívka se vrátila do školy. To je pro nás velmi povzbuzující případ. (MUDr. Ladislava Janoušková, CSc., 2006)

2. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZA

2.1 Cíle práce

Zhodnocení přínosu nových softwarových multidetektorových počítačových tomogramů v časně diagnostice náhlých mozkových příhod.

2.2 Hypotéza

Využití nových softwarových programů při diagnostice náhlých mozkových příhod snižuje procento komplikací jejich léčby.

3. METODIKA

Jedním ze základních stavebních pilířů teoretické části bakalářské práce bylo prostudování odborné literatury. Díky tomuto jsem práci postavila na všeobecném základu.

Jako první jsem zvolila všeobecnou problematiku mozkových onemocnění. Začínala jsem od epidemiologie, etiopatogeneze, rizikové faktory cévních onemocnění mozku a anatomii cévního zásobení. Dále mě zaujala problematika komplexních a iktových center, protože s daným tématem velice úzce souvisí. Nadále jsem pokračovala ve studování počítačové tomografie, jako celku. Přes CT jsem se dostala až k samotnému vyšetření v diagnostice iktů a jejich postupných algoritmům. Závěrem jsem prostudovala léčbu a následky CMP.

V praktické části jsem se zabývala především zpracováním počtu CT vyšetření, které se provedly na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. a Městské Masarykově nemocnici v Jilemnici, kde jsem sledovala počty CT vyšetření a z toho CT vyšetření mozku za rok 2004 a 2009. Pokoušela jsem se zjistit, zda-li opravdu přibývá CT vyšetření při podezření na CMP a jakým způsobem se dnes s vynikající pokročilou technikou dá zachránit to, co dříve bylo nemožné. Zpracovávala jsem celkové počty tohoto vyšetření a jejich číselné hodnoty a tento celkový přehled jsem se pokusila přiblížit v jednotlivých tabulkách a grafech. Dále uvádím grafy, které osvětlí, zda-li více této nemoci podléhají muži či ženy a v jakých věkových kategoriích.

Porovnány byly počty vyšetření v každém z uvedených roků na dvou rozdílných pracovištích. Jako poslední krok jsem zvolila informovanost o sociální a ekonomické zátěži vyšetřením, léčby a rehabilitace pacienta a také společnosti okolo (částky jsou

průměrné a tudíž pouze orientační). Navštívila jsem několik pacientů, kteří prodělali CMP, záměrně jsem si vybrala pacienty s různým postižením a také ty, kteří prodělali CMP nyní a před několika lety, abych mohla porovnat obtíže, s kterými se každodenně potýkají.

4. VÝSLEDKY

4.1 Zpracování dat z Nemocnice České Budějovice, a.s.

4.1.1 Rok 2004

Do statistiky jsem zahrnula pacienty vyšetřované na oddělení radiodiagnostiky v Nemocnici České Budějovic, a.s. Konkrétně takové, kterým bylo provedeno CT vyšetření. Hodnoty uvádím za rok 2004, jako kompletní celek. Tyto hodnoty jsem nashromáždila pomocí archivace pacientů v kartotéce a archivu. Problematiku, o kterou se zajímám, uvedu v tabulkách a grafech.

Zjistila jsem, že za rok 2004 bylo provedeno na diagnostickém pracovišti v Nemocnici v Českých Budějovicích celkem 13 140 CT vyšetření. Z toho bylo 4 599 CT mozku bez ohledu na diagnózu ischemie. To znamená, že pacienti byly např. po autonehodě. Dále jsem zjistila, že bylo provedeno 661 CT vyšetření mozku s ohledem na diagnózu ischemie. Z toho vyplývá, že 5,03 % zabírá v celé části pouze CT vyšetření na ischemii a 35 % zabírá z celkové části CT vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu.

V následující tabulce je uveden celkový počet CT vyšetření na oddělení radiodiagnostiky a také počty CT vyšetření pouze mozku.

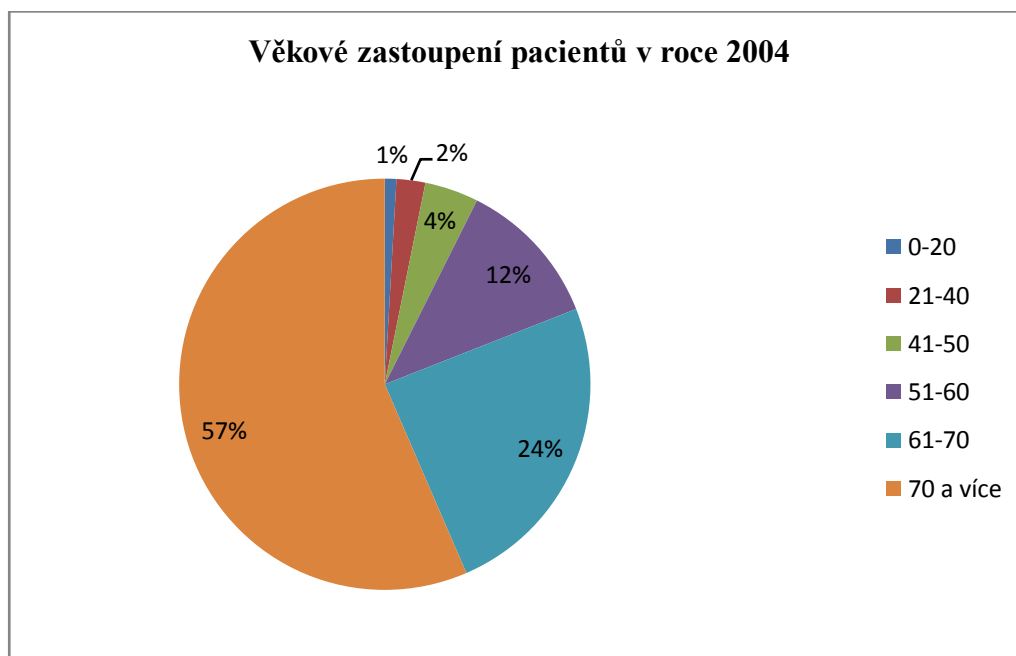
Tab. 1: **Počty CT vyšetření za rok 2004**

Celkový počet vyšetření CT	13 140
Počet vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu	4 599
Počet vyšetření mozku s podezřením na ischemii	661

Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Dále je uveden graf a tabulka s věkovým zastoupením pacientů při vyšetření CT mozku při podezření na CMP.

Graf 1: **Věkové zastoupení pacientů při vyšetřování CT v roce 2004**



Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Tab. 2:

Počet pacientů dle věku

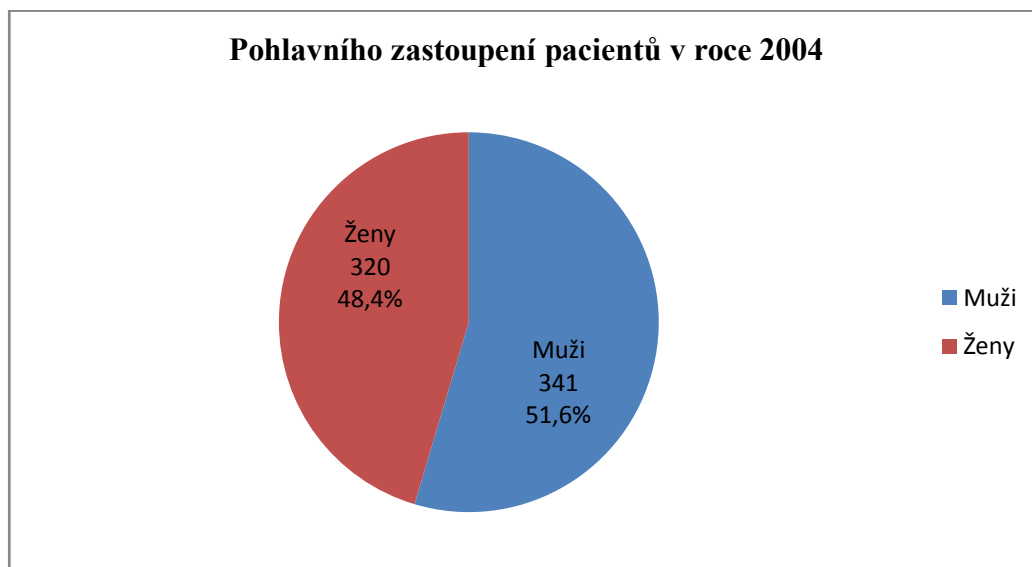
Věk	Počet pacientů
0-20	6
21-40	15
41-50	28
51-60	77
61-70	162
70 a více	374

Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s

Graf i tabulka poukazují na to, že v roce 2004 v Českých Budějovicích na radiodiagnostickém oddělení nejčastěji byli vyšetřeni pacienti na CT vyšetření mozku s podezřením na ischemii z 57 % ve věku 70 let a více. Dále nám graf ukazuje pacienty ve věkové skupině 61 - 70 let v zastoupení 24 %. Z 12 % podstoupili vyšetření pacienti ve věku 51 - 60 let. Jako poslední 3 skupiny jsem uvedla pacienty ve věku 41 - 50 let, kteří byli podrobeni CT vyšetření mozku ze 4 %. Mále procento tvoří věková skupina 21 - 40 let v pouhých 2 %. Velice smutné je zjištění, že se naleznou v 1 % pacienti pod hranicí 20 let.

Další graf znázorňuje pohlavní zastoupení při diagnostice vyšetřování CT mozku při podezření na CMP.

Graf 2: Pohlavní zastoupení pacientů při diagnostice vyšetření CT mozku



Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Tab. 3: Počet pacientů dle pohlaví

Pohlaví	Počet
Muži	361
Ženy	300

Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Z grafu i tabulky vyplývá, že muži jsou postihováni více než ženy, a to o 3,2 % (v roce 2004).

4.1.2 Rok 2009

Rok 2009 byl zpracován naprosto stejným způsobem jako rok 2004. Evidentní ovšem je postupný nárůst vyšetření za pomoci CT. Zjistila jsem, že za rok 2009 bylo provedeno na diagnostickém pracovišti v Nemocnici v Českých Budějovicích celkem 18 796 CT vyšetření. Z toho bylo 7 823 CT mozku bez ohledu na diagnózu ischemie. Dále jsem zjistila, že bylo provedeno 629 CT vyšetření mozku s ohledem na diagnózu ischemie. Z toho vyplývá, že 3.35 % zabírá v celé části pouze CT vyšetření na ischemii a 41,6 % zabírá z celkové části CT vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu.

V následující tabulce je uveden celkový počet CT vyšetření na oddělení radiodiagnostiky a také počty CT vyšetření pouze mozku.

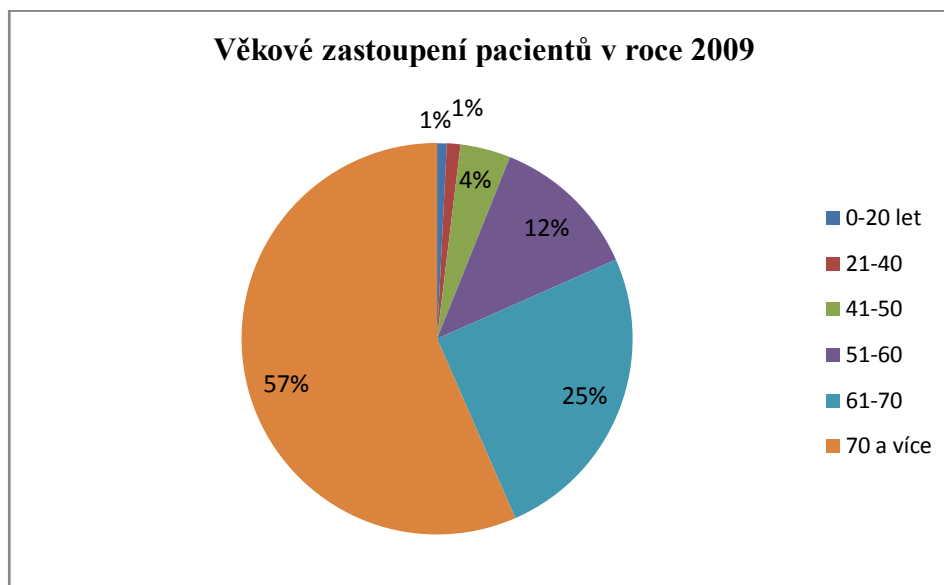
Tab. 4: **Počty CT vyšetření za rok 2009**

Celkový počet vyšetření CT	18 796
Počet vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu	7 823
Počet vyšetření mozku s podezřením na ischemii	629

Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Dále uvádím graf s věkovým zastoupením pacientů při vyšetření CT mozku při podezření na CMP.

Graf 3: Věkové zastoupení pacientů při vyšetřování CT v roce 2009



Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Tab. 5: Počet pacientů dle věku

Věk	Počet pacientů
0-20 let	5
21-40	7
41-50	26
51-60	77
61-70	157
70 a více	354

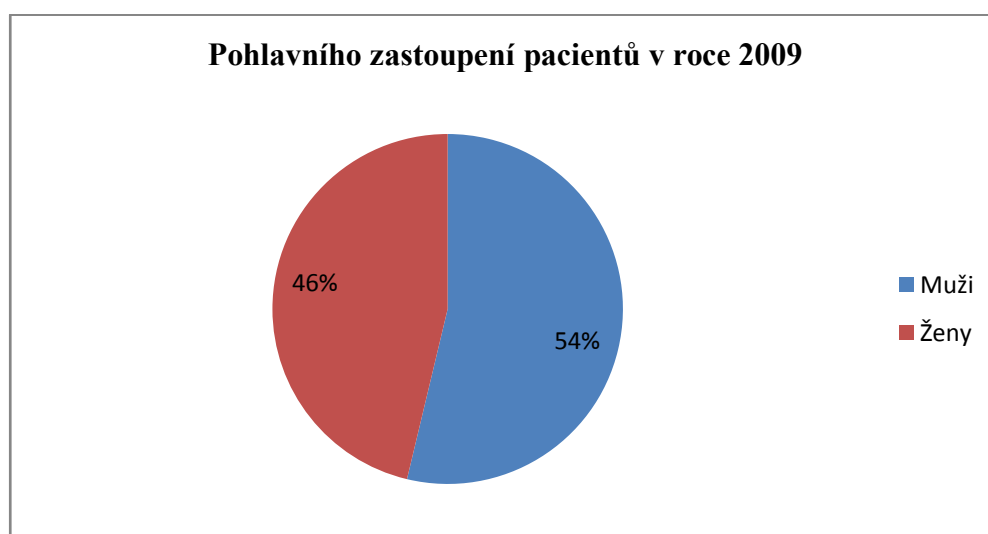
Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Z grafu i tabulky vyplývá, že v roce 2009 v Českých Budějovicích na radiodiagnostickém oddělení byli nejčastěji vyšetřeni pacienti na CT vyšetření mozku s podezřením na ischemii z 57 % ve věku 70 let a více. Dále nám graf ukazuje pacienty ve věkové skupině 61 - 70 let v zastoupení 25 %. Z 12 % podstoupili vyšetření pacienti ve věku 51-60 let. Jako poslední 3 skupiny jsem uvedla pacienty ve věku 41 - 50 let,

kteří byli podrobeni CT vyšetření mozku ze 4 %. Mále procento tvoří věková skupina 21-40 let v 1%. Velice smutné je opětné zjištění, že se naleznou v 1% pacienti pod hranicí 20 let.

V následujícím grafu se soustředím na pohlavní zastoupení při diagnostice vyšetření CT mozku.

Graf 4: Pohlavní zastoupení pacientů při diagnostice vyšetření CT mozku



Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

Tab. 6: Počet pacientů dle pohlaví

Pohlaví	Počet
Muži	291
Ženy	338

Zdroj: Nemocnice České Budějovice, a. s.

V roce 2009 bylo podrobena CT vyšetření mozku s podezřením na ischemii 54 % mužů a 46 % žen.

Podle těchto číselných údajů tedy můžeme usoudit, že počty vyšetření CT postupně narůstají, srovnáme-li rok 2004 s rokem 2009. Nejčastěji podle statistik jsou postihováni muži ve věku 70 a více let. Toto tvrzení platí pro Nemocnici České Budějovice, a.s., kde jsem zjišťovala číselné hodnoty, které byly podkladem pro vypracování jednotlivých tabulek a grafů.

4.2 Zpracování dat z Masarykovy městské nemocnice v Jilemnici

4.2.1 Rok 2004

Data, se kterými jsem pracovala, jsem opět získala z radiodiagnostického oddělení, konkrétně na pracovišti výpočetní tomografie. Počet dat se s Nemocnicí v Českých Budějovicích nedá porovnávat. Jilemnice je malé město v Podkrkonoší, přesto má nejnovější přístroje a využívá co nejmodernější technologie, a proto sem se rozhodla srovnávat data z velké krajské nemocnice a malé městské nemocnice. Zajímalo mě zjištění, zda má velikost municipality vliv na dopad pacientů s akutní diagnostikou CMP.

Zjistila jsem, že za rok 2004 bylo provedeno na diagnostickém pracovišti v Masarykově městské nemocnici v Jilemnici celkem 2 033 CT vyšetření. Z toho bylo 592 CT vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu ischemie. Dále jsem zjistila, že bylo provedeno 116 CT vyšetření mozku s ohledem na diagnózu ischemie. Z toho vyplývá,

že 5,7 % zabírá z celkové části pouze CT vyšetření na ischemii a 29,1 % zabírá z celkové části CT vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu.

V tabulce uvádím celkový počet CT vyšetření na oddělení radiodiagnostiky a také počty CT vyšetření pouze mozku.

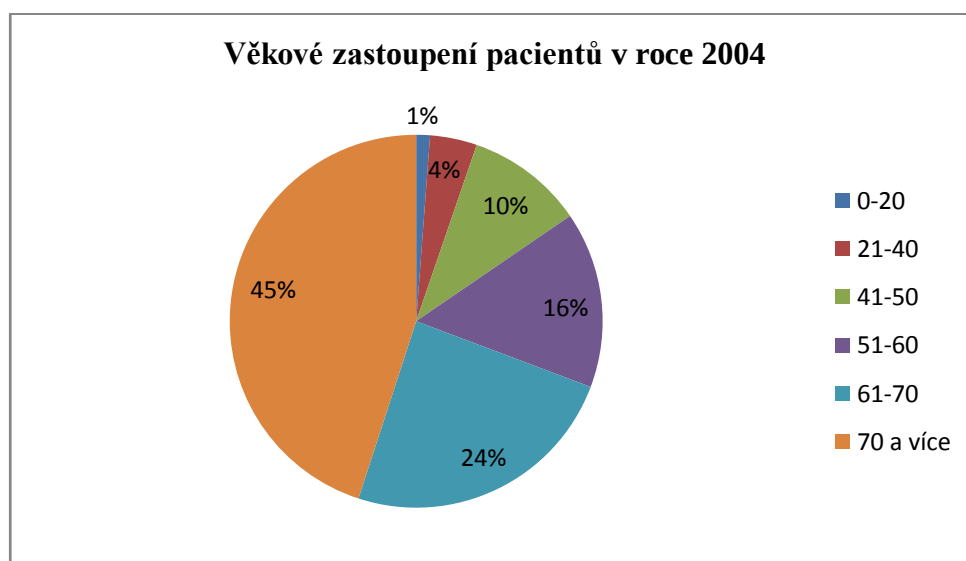
Tab. 7: **Počty CT vyšetření za rok 2004**

Celkový počet vyšetření CT	2 033
Počet vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu	592
Počet vyšetření mozku s podezřením na ischemii	116

Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Dále uvádím graf s věkovým zastoupením pacientů při vyšetření CT mozku při podezření na CMP.

Graf 5: **Věkové zastoupení pacientů při vyšetřování CT v roce 2004**



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Tab. 8: **Počet pacientů dle věku**

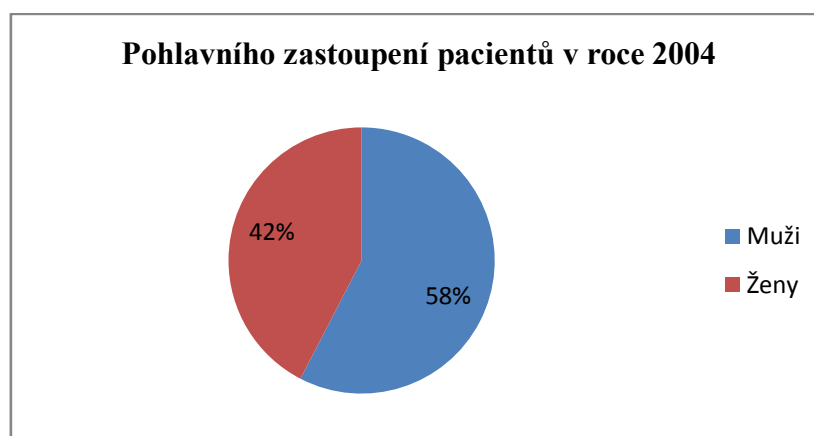
Věk	Počet pacientů
0-20 let	7
21-40	24
41-50	60
51-60	90
61-70	143
70 a více	265

Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Tento graf i tabulka znázorňují, že 45 % jsou pacienti vyšetřováni ve věku 70 let a více, další skupinou je v zastoupení 24 % věková kategorie 61 - 70 let. Ani nezanedbatelná není 3. skupina pacientů, kteří jsou zařazeni ve věkové skupině 51 – 60 let, tito pacienti jsou zastoupeni v 16 %. Z 10 % dle statistik vyšetřujeme jako radiologičtí asistenti věkovou skupinu 41 – 50 let. Lidé ve věku 21 – 40 let se také bohužel nevyhnout vyšetření, a to ve 4 %. Nejvíce zarážející je, že vyšetřováni jsou opět pacienti i pod hranicí 20 let a zastupují 1 %.

Následující graf znázorňuje pohlavní zastoupení při diagnostice vyšetřování CT mozku.

Graf 6: **Pohlavní zastoupení pacientů při diagnostice vyšetření CT mozku**



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Tab. 9: **Počet pacientů dle pohlaví**

Pohlaví	Počet
Muži	251
Ženy	341

Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Opět můžeme sledovat převážnou část vyšetření mužů, a to v 58 % a žen ve 42 %.

4.2.2 Rok 2009

Zjišťování dat za rok 2009 v Masarykově městské nemocnici v Jilemnici probíhalo stejným způsobem. V tomto roce proběhlo celkem 2 091 vyšetření CT. Z tohoto počtu bylo provedeno 665 vyšetření CT mozku bez ohledu na diagnózu. Počet vyšetření mozku s podezřením na ischemii se uskutečnilo u 132 pacientů. V procentuálních hodnotách připadá 31,8 % na počet vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu a 6,3 % na počet vyšetření mozku s podezřením na ischemii.

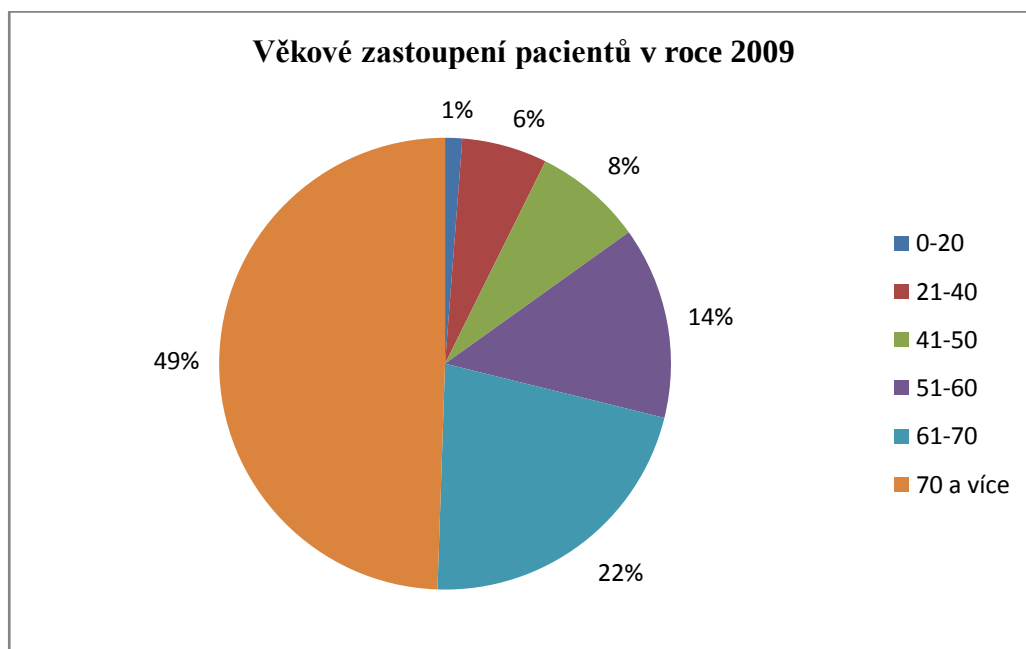
Tab. 10: **Počty CT vyšetření za rok 2009**

Celkový počet vyšetření CT	2 091
Počet vyšetření mozku bez ohledu na diagnózu	665
Počet vyšetření mozku s podezřením na ischemii	132

Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Dále je uveden graf věkového zastoupení pacientů při vyšetření CT mozku při podezření na CMP.

Graf 7: Věkové zastoupení pacientů při vyšetřování CT v roce 2009



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Tab. 11: Počet pacientů dle věku

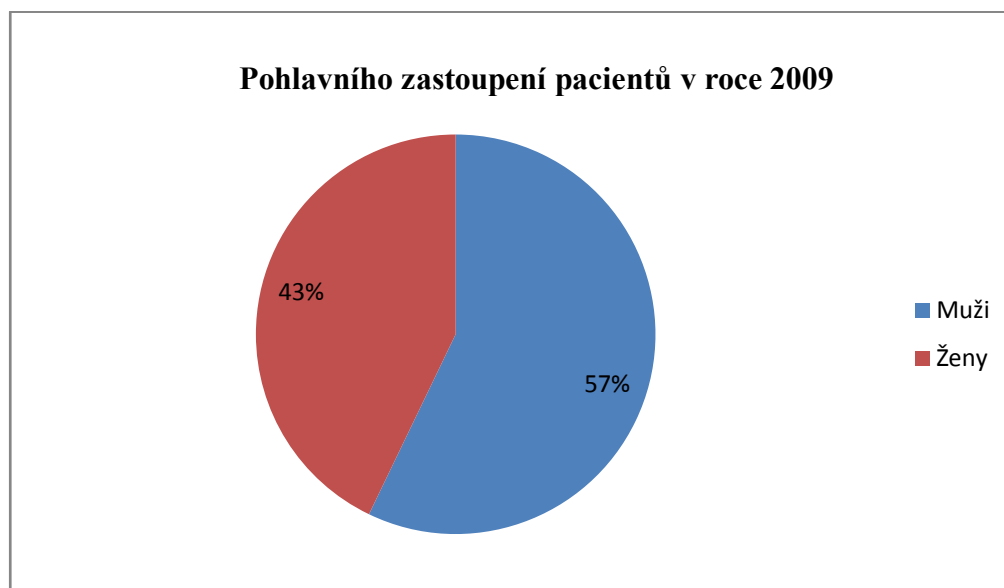
Věk	Počet pacientů
0-20 let	8
21-40	40
41-50	51
51-60	90
61-70	142
70 a více	324

Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Bylo zjištěno, že téměř polovina pacientů vyšetřovaných na radiodiagnostickém oddělení v Masarykově městské nemocnici v Jilemnici konkrétně na CT je z 49 % populace nejstarších lidí, která byla zahrnuta do skupiny 70 let a více. Druhou nejstarší skupinou jsou pacienti ve věku 61 - 70 let, ti jsou zastoupeni v 22 %. Ve 14 % je vyšetřována věková kategorie 51 - 60 let, na níž navazuje skupina ve věku 41 - 50 let, která podle statistik tvořila 8 %. Opět se ukázalo, že vyšetření se nevyhýbá ani kategoriím 21 - 40 let a 0 - 20 let. Skupina pacientů ve věku 21 - 40 let je vyšetřována v 6 % případů a děti a mládež do 20 let tvoří 1 %.

Posledním grafem je znázornění pohlavní zastoupení při diagnostice vyšetřování CT mozku.

Graf 8: Pohlavní zastoupení pacientů při diagnostice vyšetření CT mozku



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Tab. 12: **Počet pacientů dle pohlaví**

Pohlaví	Počet
Muži	75
Ženy	57

Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici

Ani v tomto grafu tomu není jinak než v předcházejících, opět jsou více zastoupeni muži, a to v 57 % než ženy, které tvoří 43 %. Mužská populace v roce 2009 v Jilemnici zaznamenala největší předstih před ženskou populací při vyšetřování na CT, a to o celých 14 %.

Podle získaných číselných údajů lze říci, že v Jilemnici byl zaznamenán nárůst CT vyšetření. Není tomu jinak ani ve statistice v Českých Budějovicích. Dá se shrnout, že podle dostupných informací jsou největší vyšetřovanou skupinou staří lidé (muži), a to nejen u nás, ale i ve světovém měřítku. Číselné údaje byly pro mou práci a výzkum podkladem pro vypracování jednotlivých tabulek a grafů.

4.3 Porovnání obou pracovišť

Zatímco v Nemocnici v Českých Budějovicích, a. s., se pohybujeme v řádkách tisíců vyšetření za rok, v Masarykově městské nemocnici v Jilemnici pouze ve stovkách vyšetření. Důvodem je velikost daných municipalit a kapacit v daných nemocnicích. Proto nemůže být daná problematika porovnávána v číselných údajích. Tomuto problému jsem předešla převedením číselných údajů do procentuálních hodnot.

Obě místa vykazují společné znaky. Počty pacientů vyšetřovaných na CT postupem let narůstá. Patrnější to je ze statistiky v Českých Budějovicích.

Za rok 2004 bychom mohli vyvodit v porovnání obou pracovišť, že nejvíce jsou vyšetřováni staří pacienti a jejich hodnota se pohybuje téměř přes 50 %. Dále bych se chtěla zaměřit na porovnání výsledků u dětí a mladých lidí. Je zřejmé, že se sice jedná o pouhé 1 %, ale přepočít na pacienty už takto uspokojující není.

Porovnání dat z roku 2009 je téměř stejný, viditelný je nárůst vyšetření na CT a také při podezření na ischemii. Opět je tu vedoucí skupina starší populace, ale již v menší míře než tomu bylo v roce 2004. Zarážející je opět zvýšení vyšetření u mladých lidí v roce 2009. Důvodem může být nárůst počtu CT vyšetření mozku.

5. DISKUZE

Pacient s projevy CMP by měl být vždy přijat k hospitalizaci. Pro prognózu a výsledný funkční stav je nejdůležitější včasnost zahájení diagnosticko-léčebného procesu. Tento základní předpoklad včasné diagnostiky a léčby CMP je podmíněn nejen včasnou dopravou nemocného na specializované pracoviště, ale je podmíněn i znalostí příznaků iktu laickou veřejností. Proto se domnívám, že základním pilířem, abychom předešli ztrátě času, která nastává při váhání rodinných příslušníků, je informovat laickou veřejnost co možná nejvíce dostupnými prostředky, protože každá minuta se počítá a zvyšuje se tím šance na úspěšnou léčbu. Ta nejen že pacientovi zachrání život, ale výrazně zmírňuje případné doživotní následky.

K primární volbě CT při diagnostice CMP nás vedou praktické důvody. Jak již jsem zmiňovala je to rychlost vyšetření a neustále se vyvíjející moderní technologie. Jelikož pacienti v akutní fázi ischemické CMP po příjezdu do nemocnice jsou velice neklidní a klinicky nestabilní.

Ačkoliv po prodělání CMP přežívá v průměru osm z deseti pacientů, je velice pravděpodobné, že dobu delší než 10 let přežijí jen čtyři z nich. Po prodělání CMP je totiž do deseti let zhruba 15 % nemocných postiženo další (tentokrát již smrtelnou) cévní mozkovou příhodou a 40 % postižených do 10 let umírá na infarkt myokardu. CMP je totiž jen jedním z možných projevů onemocnění cév. CMP však s sebou nenese jen velké riziko úmrtí, ale též velkou pravděpodobnost invalidity.

Jen méně než polovina nemocných po CMP je schopna žít tak, že je zcela nezávislá na okolí. Naopak čtvrtina postižených je zcela závislá na pečovateli a 30 % postižených potřebuje pomoc při běžných denních úkonech. Z tohoto důvodu se životní partneři postižených často vzdávají svého zaměstnání, aby mohli o postiženého pečovat. Není asi příliš nutné rozebírat, že to sebou přináší následné socioekonomické problémy

a pečovatelé bývají depresí ztíženi často mnohem více než samotný nemocný. Po prodělání CMP se sice 50-80 % postižených naučí do šesti měsíců znovu chodit, ale jen necelá čtvrtina je schopna chodit stejně rychle jako dříve.

Je proto zcela logické, že mezi postiženými je mnohem vyšší procento depresí než v ostatní populaci (ačkoliv je přibližně stejné jako mezi ostatními staršími pacienty, kteří trpí nějakou vysilující chronickou chorobou).

Ze všech těchto uvedených faktů vyplývá, že nejlepší je v tomto případě prevence. Jak již bylo řečeno v mé práci, CMP je jen jednou z možných manifestací onemocnění cév. Proto je nutné se vyhýbat rizikovým faktorům, jako je třeba nezdravý způsob života. Dále je dobré sledovat hladinu LDL-cholesterolu a nepodceňovat případný zvýšený krevní tlak.

6. ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se snažila poukázat na to, že obor radiologie má své nezastupitelné místo v moderní medicíně, a to hlavně po stránce diagnostické. Zjistila jsem díky studiu odborných textů a svému výzkumu, že pacienti trpící CMP jsou z 85% případů osoby starších 45 let. Tato problematika mě zaujala, jelikož se jedná o závažné onemocnění s vysokou mortalitou, které se řadí mezi nejčastější příčiny úmrtí. Alarmující je fakt, že zatímco dříve CMP postihovala mladé lidi jen v extrémně výjimečných případech, dnes není 25letý pacient úplnou raritou. CMP se vyskytuje převážně u mužů. Ženy jsou postiženy sice méně často, ale zato až 60% případů končí smrtí a je to dáno hormonálním zatížením žen, jako je porod, menopauza, léčba hormonální terapií a antikoncepce.

V současné době existuje v diagnostice a CMP řada nových postupů a trendů, které významně zvyšují naději jak na přežití, tak na zvýšení počtu nezávislých a soběstačných pacientů po CMP. Faktem je, že díky angiografickému vyšetření můžeme provést intraarteriální trombolýzu. Tímto jsem se přesvědčila, že má hypotéza se potvrdila a můžu říci, že využití nových softwarových programů při diagnostice náhlých mozkových příhod snižuje procento komplikací jejich léčby.

Závěrem lze říci, že pro současnou medicínu jsou ikty trvalou a stimulující výzvou a snahou všech lékařů, radiologických asistentů, zdravotnických záchranářů a dalšího zdravotnického personálu zabývajících se péčí o pacienta s CMP, je takový systém, kdy pacienti s iktem jsou dominantně ošetřováni na iktové jednotce, kdy je zajištěn co nejrychlejší transport a kdy pro každého potenciálního pacienta bude dostupná výše uvedená adekvátní péče.

K tomu by mělo přispět zvyšování informovanosti laické i zdravotnické veřejnosti o CMP, síť iktových jednotek na území ČR a prohlubování organizace péče včetně součinnosti všech zainteresovaných složek zdravotnického systému.

Ráda bych výsledky své studie poskytla jako pomocný materiál pro ostatní studenty. Rovněž by mi bylo ctí, kdyby má práce posloužila jako ucelený přehled poznatků a byla využita k odborným účelům.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

MONOGRAFIE

1. FERDA, Jiří. NOVÁK, Milan. KREUZBERG, Boris. *Výpočetní tomografie*. 1. vydání. Praha: Galén, 2002, 650s. ISBN 80-7262-172-6.
2. KALVACH, Pavel et al. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: GradaPublishing, spol.s.r. o, 1997, 440s. ISBN 80-7169-109-7.
3. FERDA, Jiří. *CT Angiografie*. 1. vydání. Praha: Galén, 2004, 420s. ISBN 80-7262-281-1.
4. ŠMORANC, P. *Rentgenová technika v lékařství*. 1. dotisk Pardubice: Střední průmyslová škola elektrotechnická a Vyšší odborná škola 2005, 264 s. ISBN: 80-85438-19-4.
5. FERDA, Jiří, MÍRKA Hynek, BAXA Jan. *Multidetektorová výpočetní tomografie (Technika vyšetření)*. Praha: Galén, 230 s. ISBN 978-80-7262-608-3.
6. MUMENTHALER, M., MATTLE, H. *Neurologie*, Praha: GradaPublishing, 2001, 652 s.
7. CHIU, C., LIPCAMON, L., YIU-CHIU., J. D. V. S. *Clinical computed tomography for the technologist*. New York: RavenPress, Ltd., 1995, 208 s. ISBN: 0-7817-0235-6.
8. KALITA, Z. a kol. *Akutní cévní mozkové příhody. Diagnostika, patofyziologie a management*. Praha: Maxdorf, 2006, 620 s.
9. HERZIG, Roman. *Ischemické cévní mozkové příhody, průvodce ošetřujícího lékaře*. 1. vydání. Maxdorf, 2008, 84 s. ISBN 978-80-7345-148-6.
10. NEKULA, J., CHMELOVÁ, J. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita, 2005, 98 s. ISBN 80-7368-057-2.

INTERNET

1. ULLMANN, Vojtěch, *Detekce a aplikace ionizujícího záření*[online]. [7. 4. 2010]. Dostupné z: <<http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm>>.
2. *Cévní mozková příhoda CMP Ictus*[online]. [7. 12. 2010]. Dostupné z: <<http://www.ictus.cz/>>.
3. *Medicina.cz, První české zdravotnický portál*[online]. [5. 1. 2011]. Dostupné z: <<http://nova.medicina.cz/>>.
4. *Česká televize*[online]. [6. 2. 2011]. Dostupné z: <<http://www.ceskatelevize.cz/vysilani/1095946610-diagnoza/5607-cevni-mozkova-prihoda.html>>.
5. *Cévní mozková příhoda CMP Ictus*[online]. [8. 11. 2010]. Dostupné z: <<http://www.ictus.cz/nase-sluzby/nase-znalost-o-cmp>>.
6. *Medical Tribune CZ, Tribuna lékařů a zdravotníků*[online]. [10. 4. 2010]. Dostupné z: <<http://www.tribune.cz/clanek/20217-epidemiologie-cevnich-mozkovych-prihod>>.
7. *The Radiology Assistant*[online]. [17. 4. 2010]. Dostupné z: <www.radiologyassistant.nl/en/483910a4b6f14>.
8. *The Internet Stroke Center*[online]. [20. 5. 2010]. Dostupné z: <http://www.strokecenter.org/education/ais_pathogenesis/22_ischemic_penumbra.htm>

OSTATNÍ

Věstník ministerstva zdravotnictví České republiky pro rok 2010

8. KLÍČOVÁ SLOVA

Angiografie

Centrální mozková příhoda

Ischemie

Perfuze

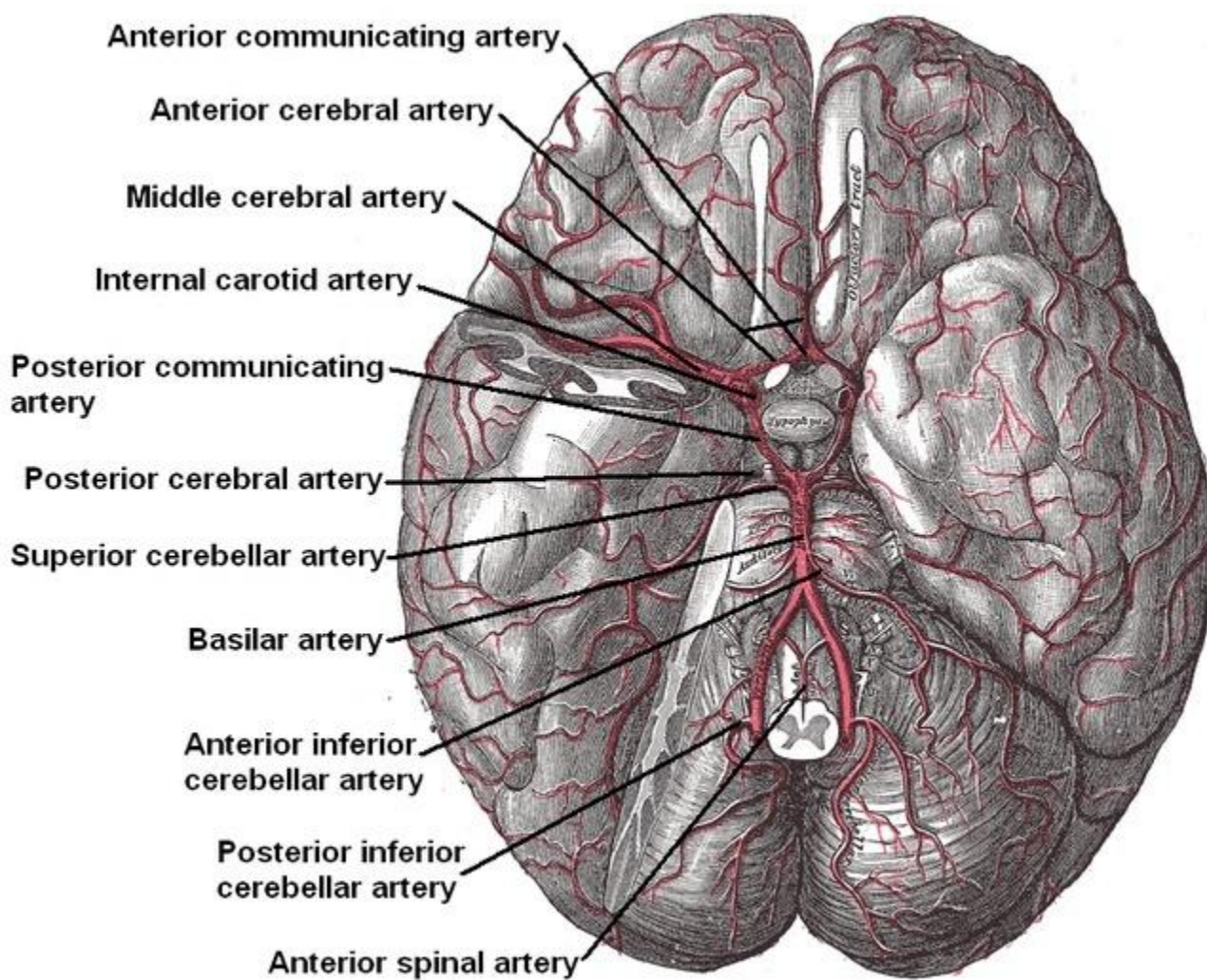
Trombolýza

Výpočetní tomografie

9. PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A

Arteriální zásobení mozku



Zdroj: www.wikipedia.cz

PŘÍLOHA B

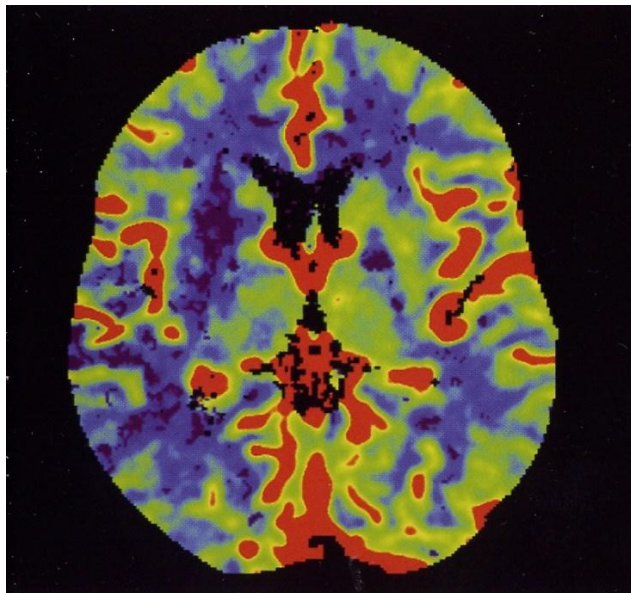
Mozková ischemie na CT obraze



Zdroj: Multidetektorová výpočetní tomografie, 2009

PŘÍLOHA C

Perfuze zobrazení mozku



Zdroj: Multidetektorová výpočetní tomografie, 2009

PŘÍLOHA D

Dávkový injektor



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici, 2011

PŘÍLOHA E

Ovladovna CT záření



Zdroj: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici, 2011

PŘÍLOHA F

Metodický pokyn cerebrovaskulární péče v ČR

Seznam center se statutem komplexní cerebrovaskulární centrum a statutem iktové centrum směřování pacientů s cévní mozkovou příhodou

Ministerstvo zdravotnictví ČR informuje, že na základě splnění podmínek stanovených Věstníkem MZ ČR(částka 2/2010) a na základě místního šetření provedeného týmem odborníků složeným z nominovaných zástupců za Českou neurologickou společnost ČLS JEP, Českou neurochirurgickou společnost ČLS JEP, Společnost pro rehabilitační a fyzikální medicínu ČLS JEP, Českou neuroradiologickou společnost ČLS JEP, Českou společnost intervenční radiologie ČLS JEP, zástupce Ministerstva zdravotnictví ČR a zástupců zdravotních pojišťoven, byla níže uvedená zdravotnická zařízení zařazena do příslušného stupně cerebrovaskulární péče:

Komplexní cerebrovaskulární centra:

1. Komplexní cerebrovaskulární centrum Nemocnice Na Homolce,
2. Komplexní cerebrovaskulární centrum Ústřední vojenské nemocnice Praha,
3. Komplexní cerebrovaskulární centrum Fakultní nemocnice u sv. Anny a Fakultní nemocnice Brno,
4. Komplexní cerebrovaskulární centrum Nemocnice České Budějovice, a. s.,
5. Komplexní cerebrovaskulární centrum Fakultní nemocnice Plzeň,
6. Komplexní cerebrovaskulární centrum Fakultní nemocnice Hradec Králové,
7. Komplexní cerebrovaskulární centrum Krajské nemocnice Liberec, a. s.,
8. Komplexní cerebrovaskulární centrum Krajské zdravotní, a. s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.,
9. Komplexní cerebrovaskulární centrum Fakultní nemocnice Ostrava,
10. Komplexní cerebrovaskulární centrum Fakultní nemocnice Olomouc.

Iktová centra:

1. Iktové centrum Fakultní nemocnice v Motole,
2. Iktové centrum Všeobecné fakultní nemocnice,
3. Iktové centrum Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a Fakultní Thomayerovy nemocnice s poliklinikou, a to do doby realizace dostavby nového Iktového centra ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady,
4. Iktové centrum Oblastní nemocnice Kladno, a. s., nemocnice Středočeského kraje,
5. Iktové centrum Oblastní nemocnice Kolín, a. s., nemocnice Středočeského kraje,
6. Iktové centrum Nemocnice Jihlava, p. o.,
7. Iktové centrum Nemocnice Písek, a. s.,
8. Iktové centrum Krajské zdravotní, a. s. – Nemocnice Chomutov, o. z.,
9. Iktové centrum Krajské zdravotní, a. s. – Nemocnice Teplice, o. z.,
10. Iktové centrum Krajské zdravotní, a. s. – Nemocnice Děčín, o. z.,
11. Iktové centrum Karlovarské krajské nemocnice, a. s. – Nemocnice v Sokolově,
12. Iktové centrum Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a. s.,
13. Iktové centrum Oblastní nemocnice Trutnov, a. s.,
14. Iktové centrum Pardubické krajské nemocnice, a. s.,
15. Iktové centrum Litomyšlské nemocnice, a. s.,
16. Iktové centrum Městské nemocnice v Ostravě, p. o.,
17. Iktové centrum Vítkovické nemocnice, a. s.,
18. Iktové centrum Sdruženého zdravotnického zařízení Krnov, p. o.,
19. Iktové centrum Krajské nemocnice Tomáše Bati, a. s.,
20. Iktové centrum Nemocnice Břeclav, p. o.,
21. Iktové centrum Nemocnice Vyškov, p. o.,
22. Iktové centrum Karvinské hornické nemocnice, a. s.,
23. Iktové centrum Nemocnice Třinec, p. o.

Přestane-li zdravotnické zařízení se statutem Komplexního cerebrovaskulárního centra či Iktového centra splňovat personální, materiálně technická a organizační kritéria daná Věstníkem MZ ČR – částka 2/2010.

Ministerstvo zdravotnictví ČR zdravotnickému zařízení buď dočasně pozastaví statut do doby odstranění nedostatku, nebo tento statut odejme, jde-li o závažné nedostatky. Tato skutečnost bude uveřejněna ve Věstníku MZ ČR a dále bude sdělena zdravotním pojišťovnám, které učiní opatření ve své působnosti.

Směrování pacienta s akutní cévní mozkovou příhodou do zdravotnického zařízení.

Směrování pacienta s akutní cévní mozkovou příhodou z místa vzniku příhody je dáno časem od vzniku příznaků a vzdáleností do nejbližšího Komplexního cerebrovaskulárního centra (KCC) či Iktového centra (IC). Doporučená spádovost bude přesně definována v podrobnějším metodickém pokynu, který bude vydán ve Věstníku MZ ČR.

a) Místo příhody je ve spádové oblasti KCC:

- Pokud doba začátku příznaků (doba, kdy byl pacient naposledy zdravý, event. byl viděn zdravý) prokazatelně nepřesahuje 24 hodin, je pacient po telefonickém oznámení převezen do nejbližšího KCC schopného poskytnout neurointervenční/ neurochirurgické zákroky i systémovou trombolýzu (1. Stupeň dle Věstníku 2/2010), které je povinno pacienta převzít.

- Pokud doba začátku příznaků (doba, kdy byl pacient naposledy zdravý, event. byl viděn zdravý) přesahuje 24 hodin nebo je zcela neznámá, je pacient převezen do

nejbližšího zdravotnického zařízení s akutní lůžkovou péčí v oboru neurologie, které je povinno pacienta převzít.

b) Místo příhody je ve spádové oblasti IC:

- Pokud doba začátku příznaků (doba, kdy byl pacient naposledy zdravý, event. byl viděn zdravý) prokazatelně nepřesahuje 8 hodin, potom je telefonicky přednostně kontaktováno nejblíží KCC schopné poskytnout neurointervenční / neurochirurgické zákroky (***pokud to není technicky možné, pak nejblíží IC***). Pokud lékař KCC rozhodne, že pacient není indikován k transportu do KCC, je pacient po telefonickém oznámení převezen do nejblížího IC, schopného poskytnout systémovou trombolýzu (2. stupeň dle Věstníku 2/2010), které je povinno pacienta převzít. V regionech, kde je rozdíl vzdálenosti mezi KCC a IC významný, může být tento postup dále upřesněn prováděcím pokynem.

- Pokud doba začátku příznaků (doba, kdy byl pacient naposledy zdravý, event. byl viděn zdravý) přesahuje 8 hodin, ale prokazatelně nepřesahuje 24 hodin, je pacient po telefonickém oznámení převezen do nejblížího IC, které je povinno pacienta převzít.

- Pokud doba začátku příznaků (doba, kdy byl pacient naposledy zdravý, event. byl viděn zdravý) přesahuje 24 hodin nebo je zcela neznámá, je pacient převezen do nejblížího zdravotnického zařízení s akutní lůžkovou péčí v oboru neurologie, které je povinno pacienta převzít.

Dana Jurásková, v. r.

ministryně zdravotnictví

Zdroj: VĚSTNÍK MZ ČR, 2010

PŘÍLOHA G

Informovaný souhlas k CT vyšetření



Masarykova městská nemocnice v Jilemnici
Metyšova 465, 514 15 Jilemnice, telefon: 481 551 111

67
102
34

MASARYKOVA MĚSTSKÁ NEMOCNICE
METYŠOVA 465, JILEMNICE
Radiodiagnostická oddělení
Odbornost 809
RDG - CT
T: 481 551 316

razítko oddělení

Informovaný souhlas s operací, diagnostickým a léčebným výkonem

Identifikační údaje pacienta/pacientky: _____ (jméno, rodné číslo, bydliště)

(Zákonný zástupce: příbuzenský vztah:)

Dnešního dne jsem byl/a lékařem srozumitelně poučen/a o charakteru svého onemocnění, o možnostech vyšetření, léčby a o plánovaném zdravotním výkonu.

Plánovaný výkon: **vyšetření pomocí počítačového tomografu, tzv. CT vyšetření s podáním kontrastní látky.** Při většině CT vyšetření je nutné podání jódové kontrastní látky do žíly k lepšímu zobrazení důležitých podrobností. Některé struktury nelze bez kontrastní látky vůbec vyšetřit (např. cévy). O nutnosti podání kontrastní látky rozhoduje lékař na rentgenovém pracovišti, který je vyšetření přítomen. K provedení vyšetření požadujeme váš písemný souhlas, a proto potřebujeme mimo jiné znát některé údaje o vašem zdravotním stavu.

Byla vám už někdy aplikována kontrastní látka? ☐ ANO ☐ NE
Měl/a jste alergickou reakci na kontrastní látku? ☐ ANO ☐ NE
jakou?
Máte na něco alergií? ☐ ANO ☐ NE
(léky, pyly, potraviny, včelí bodnutí, jodové dezinfekční prostředky) na co konkrétně:
.....

Účelem tohoto zdravotního výkonu je: ošetřující lékař vám doporučil vyšetření (CT), které přispěje k přesnějšímu radiodiagnostickému zhodnocení zdravotního stavu.

Zdravotní výkon bude probíhat takto: vyšetření je prováděno vleže na speciálním stole. V případě nutnosti podání rentgen kontrastní látky zavede lékař nitrožilní kanylu a aplikuje látku buď manuálně, nebo automatickým injektorem. Během aplikace je pacient pod dohledem zdravotnického personálu a v kontaktu s ním prostřednictvím mikrofonu. Po vyšetření musíte minimálně 20 minut setrvat v čekárně RDG oddělení se zajištěnou žílou pro případ vzniku pozdní komplikace po výkonu. Při výskytu jakýchkoli obtíží je hlase personálu oddělení.

Byl/a jsem poučen/a, že jako alternativa místo shora uvedeného lékařem doporučeného výkonu lze provést: **CT vyšetření bez podání rentgen kontrastní látky.**

Vzal/a jsem na vědomí, že lékařem doporučený výkon má oproti uvedené alternativě tyto výhody: **snižuje riziko alergických reakcí po podání rentgen kontrastní jódové látky**

ale současně tyto nevýhody: výrazně snižuje či dokonce znemožňuje CT diagnostiku onemocnění.

Byl/a jsem poučen/a, že lékařem doporučený výkon má následující rizika:

V naprosté většině případů je kontrastní látka dobře snášena, ale i při správném provedení výkonu může dojít k nežádoucím účinkům či komplikacím. Riziko závisí především na individuální vnímavosti pacienta a aktuálním zdravotním stavu.

1. mírné průvodní jevy podání kontrastní látky: sucho v ústech, pocit tepla v těle, bušení srdce

2. závažnější nežádoucí účinky jsou alergické reakce různého stupně: nevolnost, zvracení, svědění kůže, kopřivka, dýchací potíže, křeče, ve velmi vzácných případech mohou nastat těžké reakce se ztrátou vědomí

Na našem oddělení používáme u všech pacientů velmi dobře snášené moderní tzv. neionované rentgen kontrastní látky. Kontrastní látka se z těla vylučuje ledvinami, je tedy vhodné po vyšetření zvýšit příjem tekutin.

Beru na vědomí, že po provedení uvedeného zdravotního výkonu budu takto omezen v obvyklém způsobu života a v pracovní neschopnosti:

1 den

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že lékař, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu a měl/a jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl/a a výslovně souhlasím s provedením lékařem doporučeného zdravotního výkonu.

Současně prohlašuji, že v případě výskytu neočekávaných komplikací, vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně mého života nebo zdraví, souhlasím s tím, aby byly provedeny veškeré další potřebné a neodkladné výkony nutné k záchraně mého života nebo zdraví.

Po seznámení s výše uvedenými skutečnostmi prohlašuji, že jsem lékařům nezamlčel/a žádné mně známé údaje o mém zdravotním stavu, jež by mohly nepříznivě ovlivnit moji léčbu či ohrozit mé okolí.

V Jilemnici dne: v hodin.

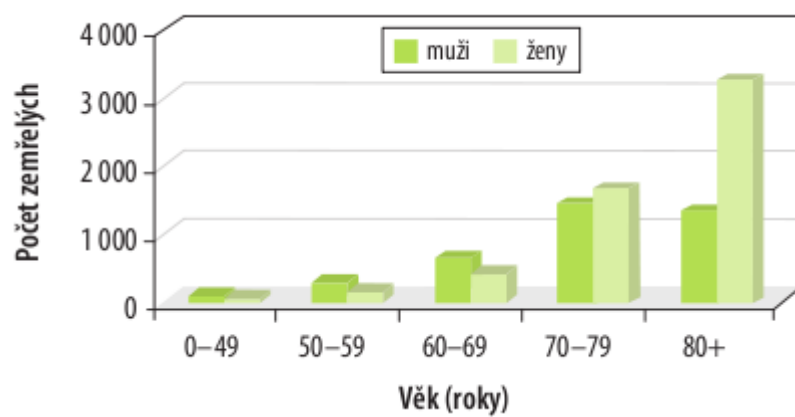
.....
podpis pacienta/pacientky nebo zákonného zástupce

Lékař/ka provádějící poučení:
jmenovka podpis

Podpis svědků poučení a souhlasu pacienta/pacientky, pokud pacient/pacientka není schopen/schopna se vlastnoručně podepsat:

PŘÍLOHA H

Zemřelí pacienti na CMP v roce 2005



Zdroj: <http://www.tribune.cz/clanek/20217-epidemiologie-cevnich-mozkovych-prihod>