

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD**

Ústav radiologických metod

**Dana Tvrdoňová**

**Nálezy CT mozku u akutních netraumatických  
onemocnění v regionální nemocnici**

Bakalářská práce

**Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Alena Jelínková**

Olomouc 2011

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a veškeré informace a zdroje citované literatury, ze kterých jsem čerpala, jsem uvedla v seznamu použité literatury a jiných zdrojů.

Souhlasím s užitím práce ke studijním účelům Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 15.5.2011

.....

podpis

Děkuji MUDr. Aleně Jelínkové za odborné vedení, cenné rady, pomoc, ochotu a čas, který mi věnovala při vzniku této práce. Také děkuji RTG odd. nemocnice Hranice za umožnění nahlédnout do dokumentace pacientů a sběru dat.

V Olomouci dne 15.5.2011

.....

podpis

## **Anotace bakalářské práce**

**Název v ČJ:** Nálezy CT mozku u akutních netraumatických onemocnění v regionální nemocnici

**Název v Aj:** CT findings in acute non- traumatic brain disease in the regional hospital

**Datum zadání:** 2010-11-01

**Datum odevzdání:** 2011-05-15

**Datum obhajoby:** 2011-07-06

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

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

**Autor práce:** Dana Tvrdoňová

**Vedoucí práce:** MUDr. Alena Jelínková

### **Abstrakt v Čj:**

Bakalářská práce se zabývala diagnostikou nálezů akutních netraumatických onemocnění mozku na CT v regionální nemocnici. Teoretická část se věnuje principu výpočetní tomografie, konstrukci a strategii vyšetření, postupem vyšetření na CT, použití kontrastních látek a postprocessingem. Dále se zabývá diagnostikou CMP, primárních a sekundárních tumorů.

Praktická část se zabývala informacemi z dat pacientů od ledna do prosince 2010 z RDG odd. nemocnice Hranice, které byly vyčleněny podle pohlaví, věku a druhu

nálezů. Cílem bakalářské práce bylo zjistit, které akutní netraumatické onemocnění mozku se vyskytuje nejčastěji, a kterou věkovou kategorií podle pohlaví postihovalo nejvíce.

**Abstrakt v Aj:**

The bachelor thesis dealt with the diagnosis of the acute non-traumatic findings on CT brain disease in the regional hospital. The theoretical part deals with the principles of computed tomography, construction and strategy of scans, the testing the procedure on the CT, the use of contrast agents and postprocessing. It also deals with the diagnosis of the stroke, primary and secondary tumors.

The practical part dealt with the information from the patient data from January to December 2010 of the Radiology Department of the Hranice hospital, which were allocated by sex, age and type of findings. The aim of this thesis was to determine which non-traumatic acute brain disease is most common, and which gender and age group affects most.

**Klíčová slova v Čj:**

výpočetní tomografie, kontrastní látky, postprocessing, CMP, primární nádory mozku, sekundární nádory mozku

**Klíčová slova v Aj:**

computed tomography, contrast agents, postprocessing, stroke, primary brain tumors, secondary brain tumors

**Místo zpracování:** Olomouc

**Rozsah:** 43s., 4 příl.

**Místo uložení:** Ústav radiologických metod, FZV UP - sekretariát

## OBSAH

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1.ÚVOD.....                                            | 8  |
| 2.VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE.....                            | 10 |
| 2.1 PRINCIP VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE.....                  | 10 |
| 3. SOUČÁST CT ZAŘÍZENÍ.....                            | 12 |
| 3.1 ZDROJ ZÁŘENÍ.....                                  | 12 |
| 3.2 GANTRY, VYŠETŘOVACÍ STŮL.....                      | 13 |
| 3.3 DETEKTORY ZÁŘENÍ.....                              | 13 |
| 3.4 OVLÁDACÍ PULT, ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ.....             | 13 |
| 4. STRATEGIE VYŠETŘENÍ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIÍ.....       | 14 |
| 4.1 ZÁKLADNÍ STRATEGIE VYŠETŘENÍ.....                  | 14 |
| 4.2 PARAMETRY VYŠETŘOVACÍHO PROTOKOLU.....             | 14 |
| 4.2.1 EXPOZICE.....                                    | 14 |
| 4.2.2 KOLIMACE.....                                    | 14 |
| 4.2.3 ROTAČNÍ PERIODA.....                             | 15 |
| 4.2.4 RYCHLOST POSUNU STOLU-PITCH-FAKTOR STOUPÁNÍ..... | 15 |
| 5. POSTUP VYŠETŘENÍ.....                               | 16 |
| 5.1 ROZSAH VYŠETŘOVANÉ OBLASTI,TECHNIKA VYŠETŘENÍ..... | 16 |
| 5.2 SKENOVACÍ PARAMETRY.....                           | 16 |
| 5.3 OBRAZOVÉ PARAMETRY.....                            | 19 |
| 5.3.1 MATRIX.....                                      | 19 |
| 6. INDIKACE K CT VYŠETŘENÍ MOZKU.....                  | 20 |
| 6.1 PŘÍPRAVA PACIENTA.....                             | 20 |
| 6.2 HODNOCENÍ VYŠETŘENÍ.....                           | 20 |
| 7. KONTRASTNÍ LÁTKY.....                               | 22 |
| 7.1 KONTRAINDIKACE.....                                | 22 |
| 7.2 ZPŮSOB PODÁNÍ,APLIKACE.....                        | 22 |
| 7.3 NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY.....                              | 22 |
| 8. POSTPROCESSING.....                                 | 24 |
| 8.1 VOLBA OKÉNKA.....                                  | 24 |
| 8.2 MULTIPLANÁRNÍ REKONSTRUKCE- MPR.....               | 24 |
| 8.3 TROJROZMĚRNÁ REKONSTRUKCE.....                     | 24 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 8.4 POVRCHOVÉ REKONSTRUKCE-SSD a VE.....     | 25  |
| 8.5 MAXIMUM INTENSITY PROJECTION-MIP         |     |
| MINIMUM INTENSITY PROJECTION MinIP.....      | 25  |
| 9.PROTOKOLY VYŠETŘENÍ CT-KONVENČNÍ SKEN..... | 26  |
| 10.CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY( CMP).....          | 28  |
| 10.1 MOZKOVÉ ISCHEMIE(MOZKOVÝ INFARKT).....  | 28  |
| 10.2 MOZKOVÉ HEMORAGIE.....                  | 29  |
| 10.2.1 INTRACEREBRÁLNÍ KRVÁCENÍ.....         | 29  |
| 10.2.2 SUBARACHNOIDÁLNÍ KRVÁCENÍ.....        | 29  |
| 11. INTRAKRANIÁLNÍ NÁDORY MOZKU.....         | 31  |
| 11.1 SPECIFIKA INTRAKRANIÁLNÍCH NÁDORŮ.....  | 31  |
| PRAKTICKÁ ČÁST.....                          | 33  |
| 1.ÚVOD.....                                  | 33  |
| 2.METODIKA.....                              | 33  |
| 3.VÝSLEDKY.....                              | 33  |
| 4.DISKUZE.....                               | 39  |
| ZÁVĚR.....                                   | 41  |
| SEZNAM ZKRATEK.....                          | 42  |
| SEZNAM TABULEK,OBRÁZKŮ,GRAFŮ.....            | 43  |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....               | 44  |
| SEZNAM PŘÍLOH.....                           | I   |
| NÁLEZ HEMORAGIE.....                         | I   |
| NÁLEZ ISCHEMIE.....                          | II  |
| NÁLEZ METASTÁZY.....                         | III |
| NÁLEZ TUMORY.....                            | IV  |

# 1. ÚVOD

Objev výpočetní tomografie ( computed tomography, CT) bývá často srovnáván s objevem „ paprsků X „. Výpočetní tomografie pronikla do všech oblastí medicíny, přesto uteklo téměř deset let od vypracování teorie do zkonstruování prvního použitelného výpočetního tomografu. V roce 1963 položil základy výpočetní tomografie Allan MacLeod Cormack, který je autorem snímkování jednotlivých vrstev lidského těla a následné rekonstrukce obrazu výpočetní techniky.

Na základě Cormackovy teorie zkonstruoval fyzik Goldfrey Newbold první výpočetní tomograf.

Zvyšování rozlišovací schopnosti, zmenšení tloušťky vyšetřované vrstvy a zkrácení doby expozice, to vše se dosáhlo díky zavádění nových konstručních prvků u přístrojů výpočetní tomografie. Nahrazením matematických postupů rekonstrukce se zkrátila doba nutná pro rekonstrukci jednotlivých vrstev. Dnes přístroje výpočetní tomografie pracují v reálném čase. Revolučním konstrukčním prvkem bylo zavedení kontinuální gantry v roce 1987 a vznik spirálního ( helikálního) CT v roce 1989.

Za historickou generaci CT přístrojů považujeme dnes již první generaci CT přístrojů, které měly jeden detektor a pracovaly na principu rotačně- translačního pohybu. Rentgenka s detektorem se pohybovaly kolem pacienta v půlkruhu, kdy se po otočení o  $10 - 15^\circ$  zastavily. Poté se rentgenka a čidlo lineárně posunuly napříč nad celým vyšetřovaným objemem v úrovni zobrazované vrstvy ( translace). Expoziční doby byly několikaminutové, záření bylo vysokou zátěží pro pacienta. K získání údajů pro jeden topogram provedly přístroje asi 25 000 primárních měření během 6 minut.

Další generací, která zachovala translačně rotační systém pohybů byla druhá generace CT přístrojů. Měření se provádělo po otočení o menší úhel, za použití širšího svazku záření. Druhá generace CT přístrojů obsahovala už větší počet detektorů, které byly upevněny na sektorové matici ( array). Během expozice bylo provedeno těmito přístroji 25 000 až 54 000 primárních měření, expoziční časy klesly na 10- 50 s.

Dnešním nejpoužívanějším typem výpočetní tomografie je třetí generace CT přístrojů, kde je rotační pohyb systému izocentrický. Provádí 170 000 až 180 000

měření během řádově vteřin. Pracuje způsobem rotačně rotačních pohybů. Má až 1000 detektorů, které jsou rozloženy na kruhové výseči. Ta rotuje kolem pacienta synchronně s rentgenkou v plném kruhu. Rozbíhající se svazkem je prozařován objem vyšetřované vrstvy a měření ( tzv. projekce) jsou prováděna v odstupech  $1^\circ$  až  $0,5^\circ$ .

Čtvrtou generací CT přístrojů je generace rotačně stacionární. Dokáže provést 260 000 až miliony měření za 1- 3 sekundy. Během expozice rotuje už jen rentgenka a to o  $360^\circ$ . Svazek záření je úzce vycloněný, čidla jsou pevná, v počtu kolem tisíce umístěna rovnoměrně po obvodu gantry. Čidla jsou postupně ozařována tak, jak je proti nim rentgenka. Jakmile svazek záření nemíří izocentricky proti detektoru, je detektor stále zeslabován oslabujícím se okrajovým, zešíkmeným paprskem, což zkresluje výsledek a je nutná korekce. Tyto přístroje se v praxi podstatně nerozšířily (2).

## 2. VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

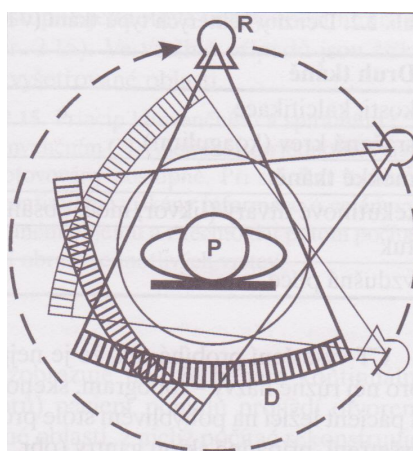
Výpočetní tomografie (Computed tomography) je zobrazovací metoda, která využívá digitálního zpracování dat získaného z tomografického vyšetření.

### 2.1 PRINCIP VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

Základní princip je založen na zeslabování svazku rentgenového záření při průchodu vyšetřovaným objektem. Jedná se o tomografickou metodu, kdy získáváme skeny o šířce 1-10 mm (2), (6).

K získání tomografického řezu je zapotřebí pohybu rentgenky a detektorů záření, které rotují kolem vyšetřované oblasti. Svazek záření, který vychází z rentgenky, je vycloněn do vějířovitého tvaru. Jeho šířka určuje šířku zobrazované vrstvy. Záření, které prošlo pacientem, dopadá na detektory uložené na části kruhové výseče naproti rentgence.

V detektorech se registruje množství dopadajícího záření a převádí se na elektrický signál, který se odesílá ke zpracování do počítače. Během expozice jedné vrstvy se systém rentgenka s detektory otočí kolem pacienta o 360°. Doba rotace je v rozmezí 0,5- 7 sekund, u nových přístrojů je expoziční čas 1 – 2 sekundy. Během rotace se změří řádově stovky dat každým detektorem, kterých bývá 800- 1200. Z těchto dat počítač rekonstruuje obraz vyšetřované vrstvy.



Obr. 1 postup CT

Obrazy získaných vrstev jsou tvořeny maticí bodů, nejčastěji v počtu 512 x 512 . Denzitu nebo-li míru oslabení v jednotlivých místech vyšetřovaného objektu označujeme v tzv. Hounsfieldových jednotkách ( HU ).

Základní stupnice denzit je rozdělena na 2 000 stupňů od – 1 000 do + 1000, kdy – 1 000 HU odpovídá denzitě vzduchu, 0 HU denzitě vody a + 1 000 HU denzitě kortikalis kosti.

| <b>Objekt</b>         | <b>Denzita HU</b> |
|-----------------------|-------------------|
| vzduch                | - 1 000           |
| cysta                 | + 0 až + 15       |
| mozkomíšní mok        | + 3 až + 14       |
| starý infarkt mozku   | + 10 až + 16      |
| starý hematom         | + 18 až + 40      |
| otok mozku            | + 18 až + 26      |
| nekrózy               | + 19 až + 25      |
| čerstvý infarkt mozku | + 22 až + 26      |
| metastázy             | + 25 až + 50      |
| nádory všeobecně      | + 30 až + 50      |
| čerstvý hematom       | + 65 až + 85      |
| kalcifikace           | nad + 85          |
| kompaktní kost        | + 1 000 a více    |

Tab. 1 příklady hodnot denzit u vyšetření mozku jsou uvedeny v tabulce v Hounsfieldových jednotkách

Na CT skenech obrazů jsou denzity reprezentovány stupni šedi. Lidské oko rozliší jen asi 16 odstínů šedi. Většinou nás zajímají rozdíly ve tkáních s podobnou denzitou ( v měkkých tkáních), kdy si vybíráme z celé škály denzit jen část tzv. okno, pomocí kterého získáme informace o tkáních s různými denzitami (6).

### 3. SOUČÁST CT ZAŘÍZENÍ

Na oddělení nemocnice Hranice se používá CT přístroj „Toshiba Asteion Super 4“, což je čtyřvrstvý multidetektorový systém, který se skládá z:

- vyšetřovací stěny- gantry, která obsahuje snímací systém detektorů, RTG zářič, pohonná a řídicí ústrojí, kolimační systémy, generátor RTG záření
- vyšetřovací stůl s pohyblivou úložnou deskou pohybující se ve dvou směrech
- výpočetní systém a ovládací panely, kde se rekonstruuje obraz
- zdroj vysokého napětí

#### 3.1 ZDROJ ZÁŘENÍ

Výpočetní tomografie je založena na principu měření absolutních hodnot absorpce záření, které prošlo lidským tělem. Absorpce primárního paprsku není závislá jen na absorpčním koeficientu tkání, tedy na jejich hustotě, ale i na energii primárního záření.

Rentgenka produkuje záření o různých vlnových délkách, proto by bylo ideální pro CT používat záření radionuklidu, ovšem žádný známý radionuklid neemituje záření v potřebných vlnových délkách, proto se musí používat záření emitované rentgenkou. Je nutné ze svazku záření maximálně odfiltrout méně energetické složky s dlouhou vlnovou délkou. Rentgenka pracuje s tvrdým zářením o napětí 120- 140 kV, musí se tedy omezit negativní působení vzniklého tepla. Rentgenka pro CT se obsluhuje pulzně a využívá dokonalý systém chlazení. Dále rentgenka pro CT přístroje musí být konstruována tak, aby byla maximálně odolná jak tepelně tak i mechanicky, neboť je namáhán rotující anodový kotouč rentgenky.

Protože rotuje celý systém včetně rentgenky, který ve velmi krátkém čase vykonává kruhový pohyb kolem pacienta, výsledný silový vektor každého pohybu je orientován jinak a je zapotřebí maximální mechanické odolnosti rentgenky. Záření, které je emitované rentgenkou, je následně kolimováno na potřebné rozměry. Okrajové detektory zachycují záření, které neprošlo vyšetřovaným objektem, kontrolují stabilitu primárního svazku záření, které je velmi důležité pro standardizaci výsledků měření.

### 3.2 GANTRY, VYŠETŘOVACÍ STŮL

Hlavní součástí CT přístroje je tunel ( gantry) a úložný stůl. Gantry, ve kterém je uložena rentgenka s krytem a chladicím systémem, souborem detektorů a zařízení pro pohyb rentgenky a detektorů během expozice, je vertikální část stativu, která je v základní poloze kolmá k úložné desce stolu.

Je možno ji sklánět v úhlu max.  $\pm 30^\circ$ , střed gantry tvoří kruhový otvor v průměru 50 – 70 cm, do kterého se zasouvá úložná deska stolu. Po obvodu gantry je úzká štěrbina pro průchod záření, vyšetřovaná vrstva se musí ocitnout v úrovni této štěrbiny.

### 3.3 DETEKTORY ZÁŘENÍ

Detektory registrují absolutní množství záření, které prošlo pacientem. Intenzita záření je při průchodu pacientem oslabena.

V současné době dosahují nejlepších výsledků detektory keramické pro analogový záznam, objevují se i přístroje s detekčním polovodičovým systémem typu plochého panelu pro přímý digitální záznam.

Pro čtyřvrstvý MDCT přístroj jsou uprostřed čtyři pásy pro nejužší kolimaci, periferně je na každé straně po jednom pásu dvojnásobné šíře než centrální pásy a na okraji jsou pásy čtyřnásobné šíře oproti centrálním detektorovým řadám.

Takto je možno snímat během jedné rotace až 4 datové stopy spojováním jednotlivých detektorových pásů ve 4 řady stejné úhrnné šíře podle zvolené kolimace.

### 3.4 OVLÁDACÍ PULT, ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ

Ovládací pult CT přístroje je rozhodující obslužnou a komunikační složkou CT zařízení, pomocí které se zadávají základní podmínky vyšetření.

Ovládací pult obsahuje signalizační zařízení, včetně signalizace poruch funkce. Monitor, který pracuje s vysokým rozlišením. Důležitá je možnost komunikace s vyšetřovnou rozhlasem, průmyslovou televizí apod. Obslužný pult je napojen na dokumentační složky a může být propojen i s vyhodnovacím pultem (2), (3).

## **4. STRATEGIE VYŠETŘENÍ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIÍ**

### **4.1 ZÁKLADNÍ STRATEGIE VYŠETŘENÍ**

Krokové, incrementové vyšetření se řadí k základním způsobům vyšetření. Pro jednotlivé axiální obrazy jsou získávána data a následně je rekonstruována vrstva po vrstvě. Jedná se o základní vyšetření u všech tomografií bez možnosti nelokální akvizice dat. Přes rozvoj akvizičních technik nelokálního způsobu načítání dat je incrementový způsob vyšetření dosud nepřekonaný při vyšetřování mozku.

Dynamické krokové vyšetření - DICECT je vyšetření prováděno v sekvenci vrstev v nejkratším časovém odstupu. Zároveň je podána i. v. KL, tak aby byl vytvořen dostatečný bolus a byl zachycen sekvencí rychlého vyšetření (jedná se o základní vyšetření parenchymatózních orgánů krokovým vyšetřením).

U dynamického sériového vyšetření je nutné porovnat změnu objektu zájmu na stejné úrovni v průběhu časového intervalu odpovídajícím perioditě změn. Po i.v. aplikaci KL se indikuje nejen pro posouzení charakteru a rozsahu perfúze tkáně či patologického útvaru, ale také pro stanovení cirkulačního času pro cílené podání KL pro CT angiografii. Jednotlivé skeny se provádí v různých časových intervalech v jediné pozici vyšetřovacího stolu.

Helikální vyšetření spočívá ve volumetrickém načtení isotropaního pole hrubých dat, ze kterého jsou zpětně rekonstruovány axiální zdrojové obrazy.

Díky helikální technice, která značně zkracuje celkovou dobu vyšetření, je zapotřebí také malé množství KL pro i.v. podání (3).

### **4.2 PARAMETRY VYŠETŘOVACÍHO PROTOKOLU**

#### **4.2.1 EXPOZICE**

Zatímco napětí ovlivňuje výsledný obraz jen minimálně, hodnoty mAs zásadně ovlivňují kvalitu výsledných obrazů. Obvyklé hodnoty napětí se udávají do 140 kV,

kdy tvrdší záření má vyšší penetraci a omezuje tak tvorbu artefaktů, především když je v oblasti zájmu kov. Nastavením proudu lze nastavit míru kvantového šumu, který zatěžuje zobrazení snížením rozlišovací schopnosti.

Hlavní jsou dva zásadní faktory. Jedním je, že tepelná zatížitelnost rentgenky nedovoluje libovolné nastavení mAs. Druhým faktorem je citlivost detektorů, které nepřímo ovlivňují velikost potřebného proudu při zachování stejné kvality obrazu.

#### **4.2.2 KOLIMACE**

Hodnoty kolimace se pohybují od 0,5 do 10 mm. Kolimace se volí s ohledem na rozměry vyšetřované oblasti. Čím menší je objekt, který je zapotřebí vyšetřit, tím menší se použije šíře kolimace.

Kolimace od 0,1 do 1 mm jsou vhodné pro HRCT plic, skeletu a pro CTA mozkových tepen.

#### **4.2.3 ROTAČNÍ PERIODA**

Rotační perioda je doba, za kterou se systém rentgenka a detektorová soustava otočí o 360 °. Krátká perioda s rotací 500 ms se využívá u vyšetření u neklidných pacientů, pro vyšetření rychle se pohybujících struktur např. při vyšetření srdce.

#### **4.2.4 RYCHLOST POSUNU STOLU- PITCH - FAKTOR STOUPÁNÍ**

Rychlost posunu stolu je důležitým parametrem pouze u helikálního vyšetření a je určena vzdáleností, kterou stůl urazí v době jedné kruhové rotace rentgenky. Poměr rychlosti posunu stolu a kolimace dává hodnotu, která se nazývá PITCH, neboli faktor stoupání. Posune-li se vyšetřovací stůl o 10 mm při kolimaci 10 mm, je faktor stoupání roven 1. Při posunu stolu o 20 mm při kolimaci 20 mm se jedná o faktor stoupání 2, posun stolu o 30 mm při kolimaci 10 mm je typický pro faktor pitch 3. Hodnoty používané pro helikální vyšetření jsou od 1 do 24 (2), (3).

## **5. POSTUP CT VYŠETŘENÍ**

Na rozdíl od sumačních snímků, kdy se překrývají jednotlivé orgány, kterými záření prošlo, podává CT vrstevový obraz.

### **5.1 ROZSAH VYŠETŘOVANÉ OBLASTI, TECHNIKA VYŠETŘENÍ**

CT vyšetření umožňuje zhotovení digitálního snímku vyšetřované oblasti ( topogramu, skenogramu ), který slouží jako orientační snímek, na němž se stanovuje poloha, orientace, počet tomogramů a úhel sklonu gantry. Po zhotovení topogramu následuje vlastní vyšetření- buď konvenční nebo spirální technikou ( umožňuje-li to přístroj).

Topogram neslouží pro stanovení diagnózy, nýbrž k výběru oblasti zájmu a nastavení orientace vrstev. Roviny získaných vrstev jsou znázorněny přímo na záznamu a jsou očíslovány dle pořadí. Zadáním se zvolí vrstva od-do a celé vyšetření může proběhnout automaticky bez nutnosti exponovat každou vrstvu zvlášť ( auto- CT). Při topogramu, kdy je rentgenka nehybná, je pacient plynule posouván otvorem v gantry. Topogram lebky se zhotovuje v bočné projekci.

Základní vyšetřovací rovinou je rovina transversální, která je kolmá na podélnou osu vyšetřovaného stolu. Její sklon můžeme modifikovat nakloněním gantry podél příčné horizontální osy.

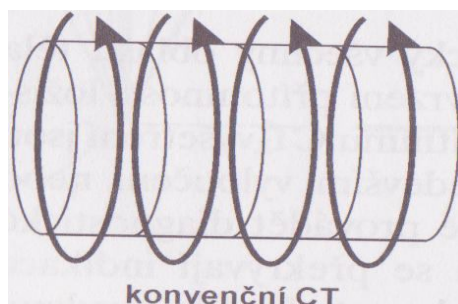
Při vyšetření mozku rovinu pravidelně skláníme. Je nutné si uvědomit, že volba vyšetřovací roviny při CT ve srovnání s jinými tomografickými zobrazovacími metodami je omezená. Nikdy se nemůže přímo dosáhnout sagitální orientace vrstvy.

### **5.2 SKENOVACÍ PARAMETRY**

Tyto hodnoty se stanovují před zahájením vrstevového zobrazování, po ukončení vyšetření a zpracování dat je nelze měnit.

### Konvenční CT vyšetření:

Jsou zhotovovány jednotlivé vrstvy, mezi nimiž se vyšetřovací stůl posune s pacientem o zvolenou vzdálenost ( obr. 2). Většinou jsou šířka vrstvy a posun stolu stejně velké, čímž se dosahuje pokrytí celé vyšetřované oblasti.



Obr. 2 konvenční CT

Napětí rentgenky se ve většině případů nemění, bývá 120 – 130 kV. Expoziční hodnoty se v CT diagnostice pohybují v rozmezí 50 – 750 mAs. Při každém vyšetření se musí dbát o volbu co nejnižší diagnostické dávky záření vedoucí nejen k prioritnímu hledisku radiační ochrany, ale také technicko - ekonomických provozních aspektů. Čím nižší je nastavení mAs, tím se méně tepelně zatěžuje rentgenka, která v tomto případě může provést více skenů za sebou při dynamických vyšetřeních. Dobu jednoho skenu lze nastavit v rozmezí 1 – 4 s. Kratší čas se volí tam, kde je potřeba omezit pohybové artefakty ( např. u neklidných pacientů) a kdy je nutné zvolit rychlý časový sled jednotlivých skenů.

Významným aspektem konvenční metodiky CT vyšetření je volba časového intervalu mezi jednotlivými skeny. Vyšetřovací stůl se posunuje o volitelnou vzdálenost nejčastěji 1 – 20 mm na úroveň další vrstvy ( sekvenční sken). Hodnota skenu intervalu je v rozmezí 10-25 s, aby pacient mohl při vyšetření hrudníku nebo břicha mezi jednotlivými skeny přiměřeně dýchat.

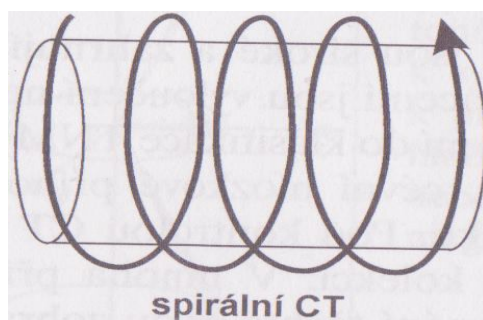
Rozlišovací schopnost CT obrazu je nepřímě úměrná tloušťce vrstvy. Ideální by bylo vyšetřovat co nejtenčí na sebe navazující vrstvy. Vlastní vyšetření musí být kompromisem mezi optimální tloušťkou vrstvy z hlediska radiační zátěže, zátěže

rentgenky, délky vyšetření a maximální rozlišovací schopností. V praxi se tedy provádějí 8-10 mm vrstvy.

### **Spirální ( helikální ) CT:**

Celá vyšetřovaná oblast se zobrazuje během kontinuální expozice ( několika desítek rotací rentgenky a detektorů), kdy pacient pomalu projíždí otvorem v gantry. Tím se získají na sebe navazující data celé vyšetřované oblasti, ze kterých počítač rekonstruuje obrazy jednotlivých vrstev ( obr. 3).

Výhody jsou: kratší doba vyšetření ( u neklidných pacientů, možnost aplikace menšího množství KL i.v) a jistota zachycení celého objemu vyšetřované oblasti.



Obr. 3 spirální CT

Hlavními skenovacími parametry spirálního CT, které se musí nastavit před zahájením spirálního skenování ( po zhotovení topogramu), jsou nejen hodnoty kV a mA, ale především tloušťka vrstvy a rychlost posunu stolu. Kolimaci vrstvy lze nastavit v rozsahu 1- 10 mm, zkrácení obrazu v axiální rovině, které vzniká při pohybu objektu v době rotačního skenování je kompenzováno speciálním výpočetním algoritmem výstavby obrazu (  $360^\circ$  nebo  $180^\circ$ ). Rychlost posunu stolu je určena vzdáleností, kterou stůl urazí v době jedné kruhové rotace rentgenky, nejběžněj tedy za 1 s. Poměr mezi hodnotou posunu stolu za jednu rotaci vůči kolimaci vrstvy se nazývá PITCH.

## 5.3 OBRAZOVÉ PARAMETRY

### 5.3.1 Matrix

Matrix udává počet bodů matice, kterou je tvořen axiální obraz. První CT přístroj pracoval s matrix 80 x 80 bodů, nyní je základní matrix 512 x 512 bodů.

Při rekonstrukci obrazu je primární matice transformována na tzv. přepočítávanou matrix, čím jemnější je použita, tím má axiální obraz za použití optimální expozice větší geometrickou rozlišitelnost.

V současné době jsou používány matrix od 340 x 340 až po 1024 x 1024 (2), (3), (6).

## **6. INDIKACE K CT VYŠETŘENÍ MOZKU**

Výpočetní tomografie (dále jen CT) hraje důležitou roli v urgentní diagnostice, neboť je schopné odhalit čerstvé krvácení a kvalitně zobrazí patologické změny (6).

Akutní netraumatické vyšetření mozku se provádí pouze nativně (při podezření na krvácení). Kontrastní látka se aplikuje při podezření na tumor a k detekci metastáz.

Indikací k CT vyšetření u akutního netraumatického onemocnění mozku jsou zejména poruchy stavu vědomí, epileptické záchvaty, závratě, ochrnutí, poruchy vidění, silné až nesnesitelné bolesti hlavy, které mohou být doprovázené nauzeou a zvracením až po rozvoj neurologického deficitu (5), [1].

U akutního CT vyšetření mozku nejsou žádné absolutní kontraindikace. Relativní kontraindikací může být gravidita, jedná-li se však o vitální indikaci, je nutné CT vyšetření provést.

### **6.1 PŘÍPRAVA PACIENTA**

Příprava pacienta není téměř žádná, pacient odkládá kovové předměty, které by mohly bránit kvalitnímu zobrazení. Při nutnosti aplikace KL se pacienti s alergickou anamnézou premedikují 200 mg Hydrocortizonu a 1 ampulkou i.v. Dithiadenu.

Pacient je uložen na vyšetřovací stůl s fixací hlavy, popř. se zavedeným žilním vstupem a uložen do gantry s nastavením laserových paprsků na bradu a zevní zvukovod.

### **6.2 HODNOCENÍ VYŠETŘENÍ**

Při akutním netraumatickém vyšetření mozku se na nativním CT hodnotí především konfigurace a velikost mozkových komor, poloha střední čáry, subarachnoidální prostory, diferenciacie šedé a bílé hmoty mozkové, basální cisterny, gyrifikace, skelet lebky v kostním okně.

CT obraz se zobrazuje v kostním okně, kde šířka okna (W) je 3 700 HU a střed okna

( L ) je 600 HU, šíře vrstvy je 2,5 – 5 mm a v měkotchánovém okně , kde šířka okna je 350 HU a střed okna je 40 HU.

Při popisu nálezů na CT skenech se užívají termíny :

- \* hypodenzní- mající nižší denzitu, na obrazech je tmavší
- \* izodenzní- mající stejnou denzitu
- \* hyperdenzní- mající vyšší denzitu, která se na obrazech projeví světlejší (6).

## **7. KONTRASTNÍ LÁTKY**

Při CT vyšetření je důležité denzitní rozlišení normální a patologické tkáně, proto je zapotřebí zvýraznit denzitní rozdíly pomocí vhodné kontrastní látky (6).

Kontrastní látka při akutním netraumatickém onemocnění mozku se podává k rozlišení ne zcela jasného nálezu. Kontrastní látka se aplikuje i.v. vždy neionická, neboť ionická látka může vést ke zvětšení rozsahu ischemie (4).

### **7.1 KONTRAINDIKACE**

Relativní kontraindikace pro podání KL jsou u pacientů přecitlivělých na jód. Další kontraindikací jsou polyvalentní alergie, těhotenství, asthma bronchiale, těžká porucha ledvin a jater. Zvýšené pozornosti je třeba dbát u pacientů s kardiovaskulárním selháním, poruchami CNS a u starších nemocných.

### **7.2 ZPŮSOB PODÁNÍ, APLIKACE**

Kontrastní látka se aplikuje tlakovým injektorem. Na oddělení nemocnice Hranice se používá přístroj značky Stellant CT Injector Systém, určený pouze pro i.v. aplikaci KL eventuálně fyziologického roztoku při CT vyšetřeních.

Nejčastějším místem aplikace je žíla na horní končetině, především žíly na předloktí. U vyšetření mozku se KL aplikuje do žíly pod tlakem 1,5 ml za sekundu se zpožděním 20- 30 sekund. Je zapotřebí napojit tlakovou stříkačku k zavedené flexile spojovací šroubovací hadičkou.

### **7.3 NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY**

Na oddělení nemocnice Hranice se aplikují neionické KL ( Ultravist a Iomeron), které způsobují nejméně alergických reakcí. Reakce vyskytující se po aplikaci KL mohou být lokální nebo celkové.

Lokální reakce po podání KL jsou přechodné a mají rychlý ústup. Patří mezi ně např. bolestivost v místě aplikace, pocit tepla a zarudnutí v místě vpichu.

Celkové reakce zahrnují nežádoucí účinky od lehkých reakcí přes středně těžké až po těžké reakce. Mezi lehké nežádoucí účinky patří pocení, kopřivka, zrychlený dech a nevolnost. První pomoc u pacienta je snaha ho uklidnit, podáme Dithiaden a 10 ml Hydrokortizonu.

Středně těžké reakce se projevují otokem, vyrážkou na kůži, nauzeou nebo zvracením, třesavkou a tachykardií. První pomoc je stejná jako u lehké formy, dáme pacientovi studený obklad a voláme ARO.

Těžké reakce vyvolávají úporné zvracení, plošnou kopřivku, edém, vážnou arytmií až zástavu dechu, anafylaktický šok. Ihned voláme ARO, které si převezme pacienta do své péče.

## **8. POSTPROCESSING**

### **8.1 VOLBA OKÉNKA**

Protože obraz, v němž by byl stupni šedi pokryt celý interval Hounsfieldovy stupnice, by neposkytl dostatečný kontrast pro zobrazení detail jednotlivých tkání, je nutné z celé stupnice zahrnout do zobrazení jen vybraný interval denzit.

Tento proces se nazývá „ volba okénka “ a je prvním předpokladem správnosti evaluace vyšetření. Okno se musí nastavit tak, aby byla dobře patrná vyšetřovaná struktura – diferencovatelná od okolních tkání, vnitřní struktura tkání musí být dostatečně kontrastní.

Není-li zobrazení vnitřních struktur ideální, je třeba se snažit okénkem nastavit kontrast tak, aby bylo možno odlišnosti rozpoznat.

### **8.2 MULTIPLANÁRNÍ REKONSTRUKCE - MPR**

Multiplanární rekonstrukce je zobrazení vypočtené přístrojem pomocí denzity jednotlivých axiálních řezů počítačem.

Kvalita je závislá na šíři kolimace a na míře překrývání axiálních zdrojových řezů – na incrementu.

Čím je překrývání výraznější, tím je rekonstrukce plynulejší.

### **8.3 TROJROZMĚRNÁ REKONSTRUKCE**

Hlavní indikace pro vytvoření trojrozměrné rekonstrukce je vyšetření skeletu, především páteře a pánve včetně kyčelních kloubů.

U zobrazení cévního systému pomocí obrazů se podobají klasické arteriografii. Trojrozměrná rekonstrukce umožňuje přehledné zobrazení anatomického uspořádání vyšetřovaného řečiště, jeho odchýlného utváření, průběh a demonstraci výsledků vyšetření. Podobné je i zobrazení skeletu u komplikovaných zlomenin a kloubních deformit.

## **8.4 POVRCHOVÉ REKONSTRUKCE – SSD a VE**

Definice objektu je v základě dána intervalem denzit.

První voxel definované tkáně virtuálně odrazí dopadající světlo na svém povrchu, pomocí stínování vzniká prostorový obraz. SSD – shaded surface display - se nazývá pro zobrazení zevního povrchu, pro zobrazení vnitřního povrchu dutého orgánu se využívá pro virtuální endoskopii – VE.

## **8.5 MAXIMUM INTENSITY PROJECTION- MIP, MINIMUM INTENSITY PROJECTION MinIP**

MIP je základní, zatím nenahraditelnou, trojrozměrnou rekonstrukcí cévního systému nejvyšších denzit.

Pomocí algoritmu MIP se zobrazí jen nejdenznější struktury objemového objektu ve směru virtuální projekce.

Pro odstranění rušivé superprojekce je nutné pomocí softwaru subtrahovat kostní či jiné denzní struktury. Opakem MIP je MinIP, kdy je jako nosná denzita zvolena denzita nejnižší, využitelná je u zobrazení tracheobronchiálního stromu (3).

## 9. PROTOKOLY VYŠETŘENÍ CT – KONVENČNÍ SKEN

**Tab. č. 2 MOZEK - rutinní sken**

|                                                     |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Základní strategie vzhledem k podání KL i.v.</b> | Nativní a rutinní postkontrastní sken ( o jeho případném neprovedení rozhodne radiolog) |
| <b>Topogram</b>                                     | Bočný                                                                                   |
| <b>Rozsah vyšetřované oblasti</b>                   | Od baze ke klenbě lební                                                                 |
| <b>Vyšetřovací rovina</b>                           | Orientace shodná s bází lební,<br>(supraorbitomeatální čára)                            |
| <b>Tloušťka vrstvy</b>                              | Infratentoriálně 2-5 mm<br>Supratentoriálně 8-10mm                                      |
| <b>Interval mezi středy vrstev</b>                  | Infratentoriálně 2-5 mm<br>Supratentoriálně 8-10 mm                                     |
| <b>Směr skenování</b>                               | Kaudokraniální                                                                          |
| <b>Kontrastní sken: typ, koncentrace KL i.v.</b>    | Ionická nebo neionická , 300 mgJ/ ml                                                    |
| <b>Množství, rychlost a způsob podání</b>           | 50 ml před zahájením skenování                                                          |
| <b>Rekonstrukční algoritmus</b>                     | Měkké tkáně                                                                             |
| <b>Dokumentace: nastavení okna: šíře/střed</b>      | 80-120/ 30-40<br>V zadní jámě 120-250/ 30-40<br>Skelet 1200- 2000/ 300-600              |

**Poznámka:**

- při kraniocerebrálním traumatu ( u neklidných nemocných) se doba skenu zkracuje na únosné minimum a vyšetřuje se celá lebka návaznými vrstvami, kolimace 8-10 mm
- dynamický incrementální sken se může využít při podezření na cévní postižení ( 50 ml kontrastní látky i.v., zpoždění 20-30 s )
- rutinní postkontrastní vyšetření se provádí vždy při podezření na nádor nebo metastázy, mozkový absces a cévní malformace. Může pomoci i při podezření na izodenzní subdurální hematom (2).

## **10. CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY ( CMP)**

Hlavní zobrazovací metodou v urgentní diagnostice léze mozku je CT vyšetření. Prokáže krvácení už v prvních hodinách po vzniku CMP.

Jako CMP - ikty jsou označovány obvykle náhle vzniklé neurologické deficity na základě cerebrovaskulárního onemocnění, které mohou mít různé příčiny např. mozkové ischemie, intracerebrální krvácení nebo netraumatické subarachnoidální krvácení.

Klinické projevy mohou být různé od drobných ischemických příhod až po těžké stavy bezvědomí. CT je u CMP indikováno zejména pro odlišení její příčiny zda se jedná o hemoragii nebo ischemii, dále pro posouzení lokalizace, rozsahu postižení a hlavně pro odlišení jiných změn např. tumoru.

První CT vyšetření se u CMP provádí nativně, KL se aplikuje při ne zcela jasném nález, např při odlišení tumoru od ischemického ložiska.

### **10.1 MOZKOVÉ ISCHEMIE ( MOZKOVÝ INFARKT)**

Nativní CT vyšetření je základní zobrazovací metodou v diagnostice mozkových ischemií. V případě kdy nativní CT ukazuje na možnost jiných změn např. tumoru se podá neiontová KL i.v. Klinické příznaky se rozvíjejí podle lokalizace a závažnosti snížení krevního průtoku, rychlosti vzniku, délky trvání a objemu postižené tkáně. Mozkový infarkt je ireverzibilní ( letální ) poškození mozkové tkáně. Ke správné funkci mozkové tkáně je nutné dostatečné množství kyslíku, klesne-li pod kritickou mez, dochází k ischemickým změnám.

Příčiny mohou být ateromatózní změny extra nebo intrakraniálních tepen, kardiogenní emboly, disekce tepen, vaskulitidy, hematologická onemocnění, cévní spazmy, tumory, úrazy, venózní trombózy, apod.

CT nález je v prvních 24 hodinách při běžném hodnocení často negativní. Při detailním prohlédnutí CT obrazu se mohou diagnostikovat časné příznaky mozkové ischemie vyhlazením gyrů a SAK prostorů.

CT obraz se hodnotí jako hypodenzní, ovšem obraz se vyvíjí v čase, závisí také na stupni poškození a stavu cévního řečiště před vlastní příhodou.

Ložisko se v průběhu času zmenšuje a může vzniknout postmalatická pseudocysta, je důležité vědět, že hypodenzní ložisko neznamena jen mozkovou ischemii, ale může to být i mozkový nádor, zánět, kontuze.

## **10.2 MOZKOVÉ HEMORAGIE**

### **10.2.1 INTRACEREBRÁLNÍ KRVÁCENÍ**

První základní zobrazovací metodou u intracerebrálního krvácení je nativní CT vyšetření.

Intracerebrální krvácení se na CT hodnotí jako hyperdenzní ložisko denzity 80-100 HU, který je většinou obklopen hypodenzním edémem.

Častou příčinou netraumatického intracerebrálního krvácení je hypertenze, kdy dochází k rupturám drobných perforujících arterií.

Jiné možné příčiny jsou např. ruptura aneuryzmatu, hemoragické infarkty, krvácení z AVM, krvácení u koagulopatií, krvácení u uživatelů drog, krvácení do tumorů, atd.

Intracerebrální krvácení se projeví prudkým bezvědomím, může se ovšem projevit i bez známky poruch vědomí s bolestí hlavy, zvracením, nauzeou, až po graduovaný neurologický deficit.

### **10.2.2 SUBARACHNOIDÁLNÍ KRVÁCENÍ**

Záklaní zobrazovací metodou pro diagnostiku subarachnoidálního krvácení je nativní CT vyšetření, které umožní posouzení lokalizace a velikosti zdroje krvácení. Krev se na CT hodnotí jako hyperdenzní náplň prostorů, kde nahrazuje hypodenzní likvor.

Nejčastější příčinou subarachnoidálního krvácení je ruptura aneuryzmatu a krvácení z AVM. Jedná se o subarachnoidální krvácení, protože aneuryzmata se vyskytují v oblasti bifurkací hlavních tepen mozku, které jsou uloženy v subarachnoidálním prostoru.

Dalšími příčinami jsou koagulopatie, hypertonické krvácení, nádory se vztahem k subarachnoidálnímu prostoru.

Na CT skenech se snadno identifikuje větší množství krve, při malém množství, které se projeví pouze jako jedno nebo častěji několik proužkovitých hyperdenzit mezi mozkovými gyry, může být obtížné její odlišení od artefaktů ze skeletu.

Možné komplikace subarachnoidálního krvácení mohou být hydrocefalus a vazospazmy, které se objevují 4.- 5. den po krvácení a mohou vést k sekundárním ischemiím.

Při rozsáhlém krvácení ruptury aneuryzmatu bývá různě velká část krve přítomna intracerebrálně, v komorách nebo může být přítomen akutní subdurální hematom. Přímé zobrazení aneuryzmatu na nativním CT je možné jen u výdutí nad 1 cm (4), (6).

## 11. INTRAKRANIÁLNÍ NÁDORY MOZKU

Nádory mozku se rozdělují na primární a sekundární, používá se i dělení na nádory intraaxiální (cerebrální) vycházející přímo z mozkové tkáně a extraaxiální (extracerebrální) vycházející z mozkomíšních nervů a obalů, které dislokují mozkovou tkáň (3), (6).

Intrakraniální nádory jsou relativně dobře diagnostikovatelné, včasná diagnóza dává větší šanci na přežití (1).

*Zobrazovací metody mají za úkol prokázat :*

1. lokalizaci nádoru a rozlišit od podobné léze např. CMP, zánět, apod. - na CT a MR se projevují nádory expanzivně, tedy že dislokují a deformují komorový systém a mění denzitu.
2. stanovit stupeň malignity, který se projevuje heterogenitou ložiska, průkazem patologických cév, zvýšeným nasycením KL a velkým okolním edémem.
3. posoudit operabilitu nádoru, neoperabilní jsou ty, které jsou v subkortikální oblasti, talamu nebo elokventních zónách kůry, v tomto případě je indikována stereotaktická biopsie (6).

### 11.1 SPECIFIKA INTRAKRANIÁLNÍCH NÁDORŮ

Nádory mozku se od ostatních novotvarů zásadně liší v mnoha ohledech svého chování. Intrakraniální nádory vytvářejí syndrom nitrolební hypertenze, pomalý růst může být po jistou dobu kompenzován, po čase dojde k dekompenzaci a rozvoji syndromu nitrolební hypertenze, rychle rostoucí nádory tento syndrom vyvolávají ihned.

Mozkové nádory často mění svoji biologickou aktivitu až na výjimky nádory mozku nemetastazují mimo mozek.

Úkolem CT je prokázat nebo vyloučit přítomnost nádoru, zhodnotit jeho chování, odlišit intracerebrální a extracerebrální nádory a pokusit se o bližší druhovou specifikaci.

Nepřímé známky intrakraniálních nádorů jsou např. posun středočárových struktur, dislokace choroideálního plexu, komprese komor, rozvoj hydrocefalu, často asymetrického, pravidelné jsou přítomny příznaky herniace.

### **Přímé známky intrakraniálních nádorů:**

1. lokálně změněná struktura mozkové tkáně s alterací denzity a diferenciací mezi šedou a bílou hmotou

2. změna struktury se projeví snížením denzity, někdy s vytvořením cystiformních dutin, zvýšením denzity se projeví nádory prokrvácené a nádory obsahující dystrofické kalcifikace.

Po i.v. podání KL se denzita většiny tumorů mění (3).

Intrakraniální nádory mohou vyvolávat potíže, které závisí na několika faktorech.

Jde o lokalizaci nádoru a typu a rychlosti jeho růstu. U pomalu rostoucích nádorů bývá často prvním příznakem onemocnění epileptický záchvat. Lehčí forma se projeví záškuby některých končetin nebo jako stav krátkodobé nepřítomnosti. Pokud je záchvat většího rozsahu, může být provázen poruchou vědomí a záškuby všech končetin.

K dalším častým příznakům patří ložiskové změny, které se projeví výpadky funkcí určitých částí mozku, které jsou utlačeny nebo poškozeny rostoucím nádorem. Dále nitrolební hypertenze, která se může projevit zvracením, silnými bolestmi hlavy, mlhavým nebo dvojítm viděním, poruch vědomí od spavosti až po bezvědomí [ 2 ].

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 1. Úvod

Cílem bakalářské práce je zhodnotit procento pozitivních vyšetření akutních netraumatických onemocnění mozku na CT na RDG oddělení nemocnice Hranice za rok 2010.

## 2. Metodika

Sběr dat a prostudování dokumentace jsem získala z databáze pacientů od ledna do prosince roku 2010 v nemocnici v Hranicích se souhlasem primárky oddělení. Celkový počet akutně indikovaných vyšetření mozku bylo 914 pacientů. Do následující statistické analýzy jsem zahrnula pozitivní nálezy všech CT vyšetření mozku u netraumatických onemocnění. Zároveň jsem do statistické analýzy zahrnula i nádory, vzhledem k tomu, že se u našich pacientů často projevovaly příznaky akutního onemocnění (cefalea, epileptické paroxysmy, apod.). Zajímala jsem se o jednotlivé nálezy rozdělené na pohlaví a věkovou kategorii, kolik bylo pozitivních a negativních vyšetření.

Vyšetření se provádělo na multislicedetektorovém celotělovém CT snímači Asteion TSX- 021A firmy Toshiba.

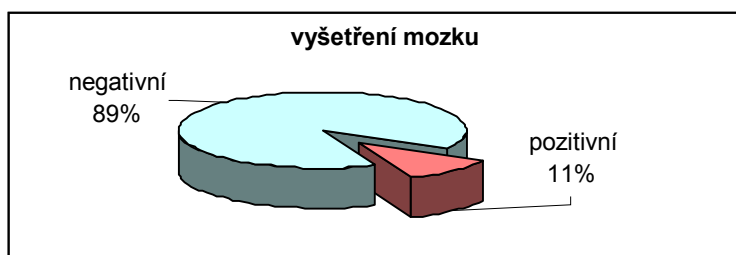
## 3. Výsledky

Výsledky jsem vyjádřila pomocí tabulek a grafů pomocí absolutní a relativní četnosti.

**Tabulka č. 3 – vyšetření mozku**

|           | Absolutní četnost | Relativní četnost |
|-----------|-------------------|-------------------|
| pozitivní | 100               | 11%               |
| negativní | 814               | 89%               |
| celkem    | 914               | 100%              |

**Graf č. 3- vyšetření mozku**

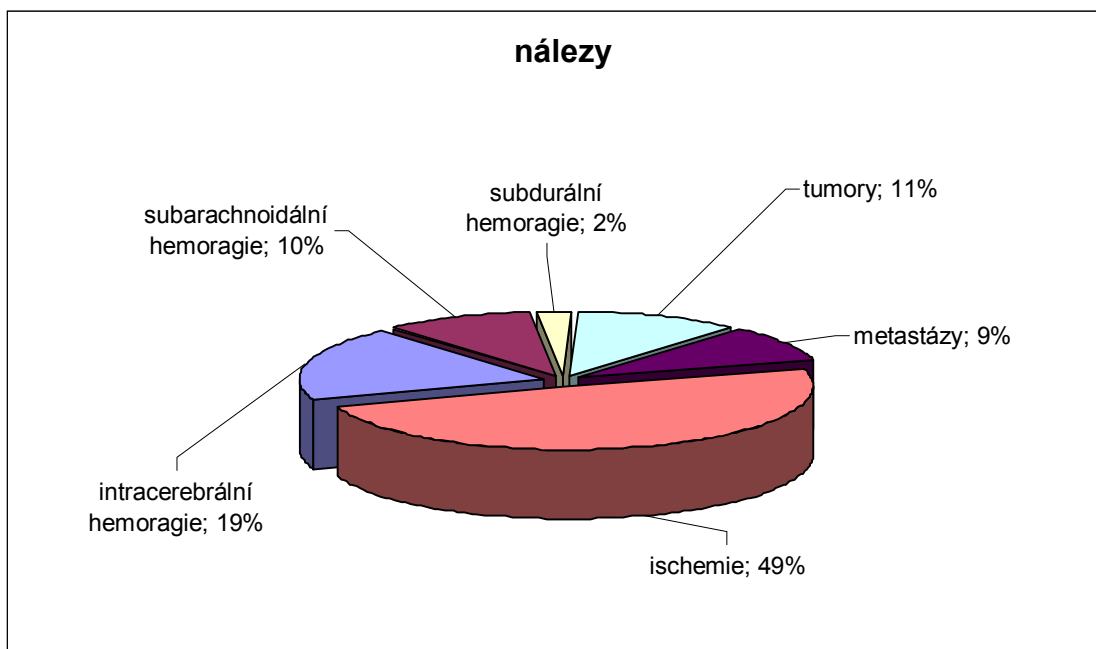


Z celkového počtu 914 pacientů ( 100 % ) mělo vyšetření mozku 100 pacientů ( 11 % ) pozitivní nález a 814 pacientů ( 89 % ) negativní nález.

**Tabulka č. 4- nálezy**

|                            | Absolutní četnost | Relativní četnost |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
| intracerebrální hemoragie  | 19                | 19%               |
| subarachnoidální hemoragie | 10                | 10%               |
| subdurální hemoragie       | 2                 | 2%                |
| tumory                     | 11                | 11%               |
| metastázy                  | 9                 | 9%                |
| ischemie                   | 49                | 49%               |
| celkem                     | 100               | 100%              |

**Graf č. 4- nálezy**

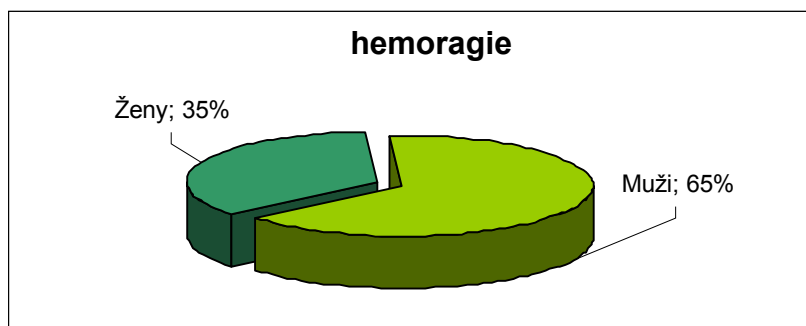


Z celkového počtu 100 pacientů ( 100 %) bylo pozitivní na intracerebrální hemoragii 19 pacientů ( 19 %), na subarachnoidální hemoragii 10 pacientů ( 10% ), subdurální hemoragii 2 pacienti ( 2 %), na tumory 11 pacientů ( 11 % ) , na metastázy 9 pacientů ( 9 % ) a na ischemii 49 pacientů ( 49 % ).

**Tabulka č. 5 – pohlaví – hemoragie**

|        | Absolutní četnost | Relativní četnost |
|--------|-------------------|-------------------|
| Ženy   | 11                | 35%               |
| Muži   | 20                | 65%               |
| Celkem | 31                | 100%              |

**Graf č. 5- pohlaví- hemoragie**

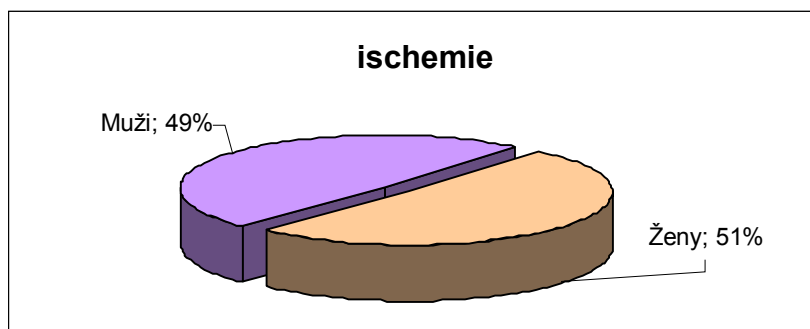


Z celkového počtu 31 pacientů má pozitivní nález hemoragie 11 (35 %) žen a 20 ( 65% ) mužů.

**Tabulka č. 6– pohlaví- ischemie**

|        | Absolutní četnost | Relativní četnost |
|--------|-------------------|-------------------|
| Ženy   | 25                | 51%               |
| Muži   | 24                | 49%               |
| Celkem | 49                | 100%              |

**Graf č. 6 – pohlaví- ischemie**

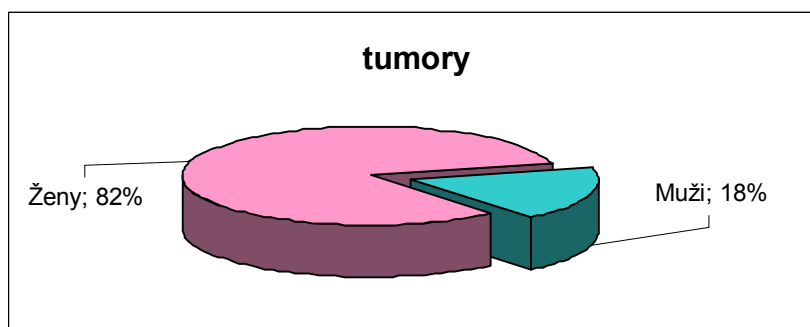


Z celkového počtu 49 pacientů pozitivních na ischemii je 25 ( 51% ) žen a 24 ( 49% ) mužů.

**Tabulka č. 7 – pohlaví – tumory**

|        | Absolutní četnost | Relativní četnost |
|--------|-------------------|-------------------|
| Ženy   | 9                 | 82%               |
| Muži   | 2                 | 18%               |
| Celkem | 11                | 100%              |

**Graf č. 7- pohlaví- tumory**

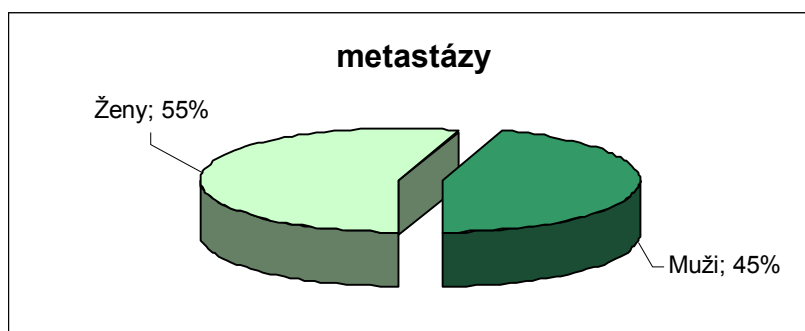


Z celkového počtu 11 pacientů má pozitivní nález TU 9 (82%) žen a 2 (18%) muži.

**Tabulka č. 8 – pohlaví – metastázy**

|        | Absolutní četnost | Relativní četnost |
|--------|-------------------|-------------------|
| Ženy   | 5                 | 55%               |
| Muži   | 4                 | 45%               |
| Celkem | 9                 | 100%              |

**Graf č. 8- pohlaví- metastázy**

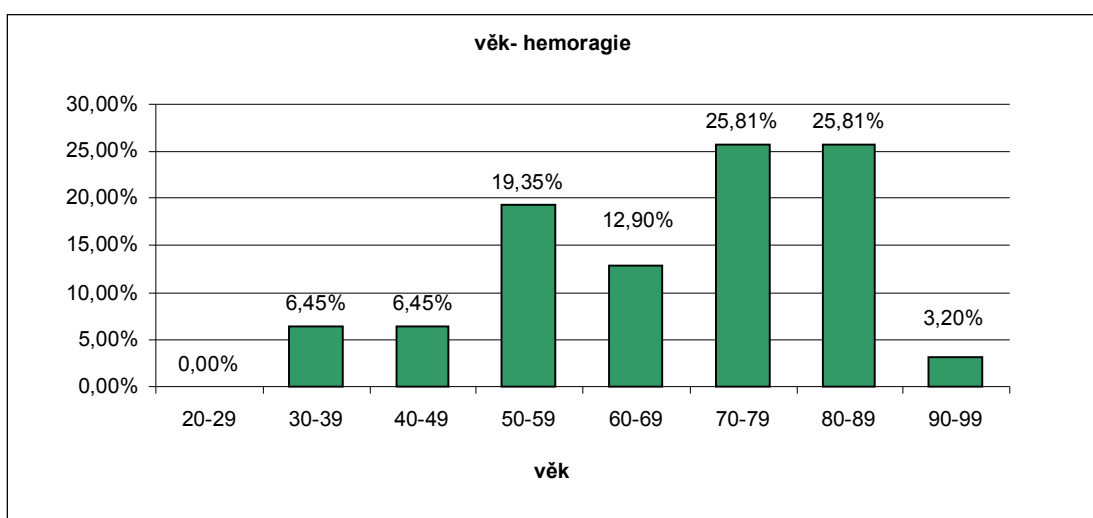


Z celkového počtu 9 pacientů ( 100% ) má metastázy 5 žen ( 55% ) a 4 muži ( 45% ).

**Tabulka č. 9 – věk**

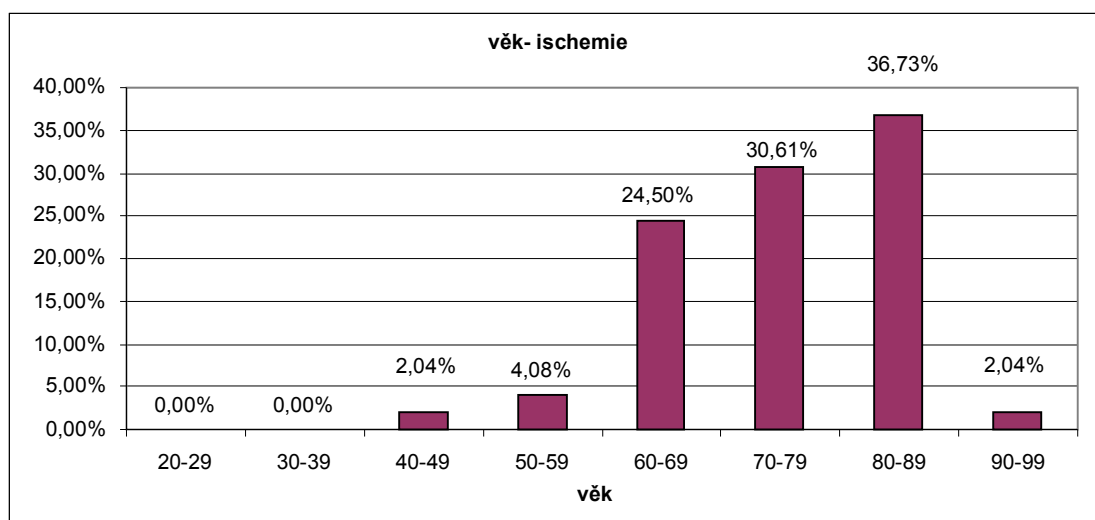
|               | Absolutní četnost |           |           |          | Relativní četnost |             |             |             |
|---------------|-------------------|-----------|-----------|----------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| věk           | hemoragie         | ischemie  | TU        | MTS      | hemoragie         | ischemie    | TU          | MTS         |
| 20-29         | 0                 | 0         | 1         | 0        | 0,00%             | 0,00%       | 9,09%       | 0,00%       |
| 30-39         | 2                 | 0         | 0         | 0        | 6,45%             | 0,00%       | 0,00%       | 0,00%       |
| 40-49         | 2                 | 1         | 1         | 3        | 6,45%             | 2,04%       | 9,09%       | 33,30%      |
| 50-59         | 6                 | 2         | 3         | 0        | 19,35%            | 4,08%       | 27,27%      | 0,00%       |
| 60-69         | 4                 | 12        | 3         | 2        | 12,90%            | 24,50%      | 27,27%      | 22,20%      |
| 70-79         | 8                 | 15        | 0         | 3        | 25,81%            | 30,61%      | 0,00%       | 33,30%      |
| 80-89         | 8                 | 18        | 3         | 1        | 25,81%            | 36,73%      | 27,27%      | 11,10%      |
| 90-99         | 1                 | 1         | 0         | 0        | 3,20%             | 2,04%       | 0,00%       | 0,00%       |
| <b>celkem</b> | <b>31</b>         | <b>49</b> | <b>11</b> | <b>9</b> | <b>100%</b>       | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |

**Graf č. 9- věk- hemoragie**



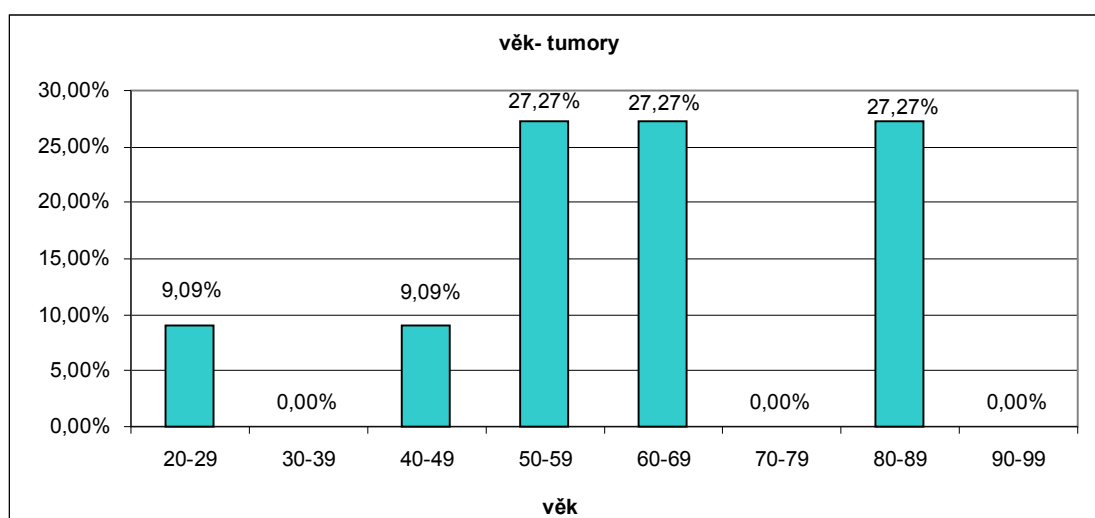
Z celkového počtu 31 pacientů ( 100 %) nemělo ve věku 20-29 let nález pozitivní hemoragie, ve věku 30-39 let měli hemoragii 2 pacienti ( 6,45 %), 40-49 let 2 pacienti ( 6,45% ), 50-59 let 6 pacientů ( 19,35 % ), 60-69 let 4 pacienti ( 12,90 %), 70-79 let 8 pacientů ( 25,81 %), 80-89 let 8 pacientů ( 25,81 % ), 90-99 let je 1 pacient ( 3,20%).

**Graf č. 9- věk- ischemie**



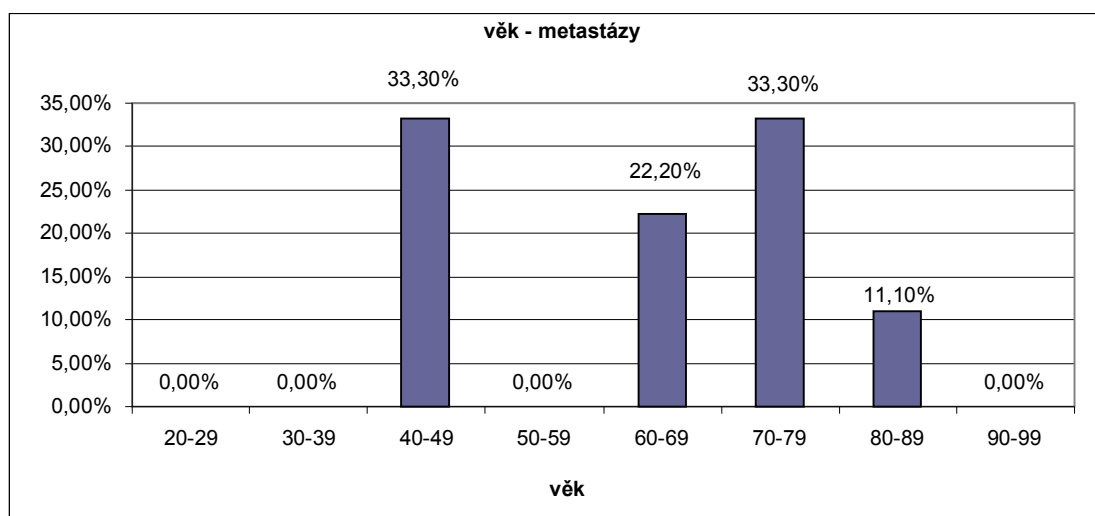
Z celkového počtu 49 pacientů ( 100%) nemělo ve věku 20-29 a 30-39 let pozitivní ischemii, ve věku 40 – 49 let měl ischemii 1 pacient (2,04 % ), 50-59 let 2 pacienti ( 4,08 % ), 60-69 let 12 pacientů ( 24,50 %), 70-79 let 15 pacientů ( 30,61 %), 80-89 let 18 pacientů ( 36,73 % ), 90-99 let 1 pacient ( 2,04 % ).

**Graf č. 9- věk- tumory**



Z celkového počtu 11 ( 100 %) pacientů pozitivních na tumor jsou ve věku 20-29 let 1 pacient ( 9,09%), ve věku 30-39 let 0 pacientů ( 0,00 %), ve věku 40-49 let 1 pacient ( 9,09% ), ve věku 50-59 let 3 pacienti ( 27,27 %), ve věku 60-69 let 3 pacienti ( 27,27 %), ve věku 70-79 let 0 pacientů ( 0,00 %), ve věku 80-89 let 3 pacienti ( 27,27 %), ve věku 90-99 let 0 pacientů ( 0,00%).

**Graf č. 9- věk- metastázy**



Z celkového počtu 9 pacientů ( 100 %) pozitivních na metastázy jsou ve věku 20-29 let 0 pacientů (0,00 %), ve věku 30-39 let 0 pacientů (0,00 % ), ve věku 40-49 let 3 pacienti (33,30 % ) , ve věku 50-59 let 0 pacientů ( 0,00 %), ve věku 60-69 let 2 pacienti ( 22,20 %), ve věku 70-79 let 3 pacienti ( 33,30 %), ve věku 80-89 let 1 pacient ( 11,10 %), ve věku 90-99 let 0 pacientů ( 0,00 %).

#### 4. Diskuze

Z celkového počtu akutně indikovaných CT vyšetření mozku u 914 pacientů, bylo 100 pacientů pozitivních na akutní netraumatické onemocnění mozku ( hemoragie, ischemie, tumory a metastázy ). Zařazení tumorů u netraumatických onemocnění jsem vysvětlila výše. U ostatních nálezů se jednalo o chronické netraumatické onemocnění mozku.

Nejvíce pacientů s nálezem hemoragie, která se častěji vyskytovala spíše u mužů, bylo ve věku 70-89 let s častým hypertonickým intracerebrálním krvácením. Toto krvácení postihuje lidi nad 60 let věku, kteří trpí systémovou hypertenzí .

V polovině případů byla diagnostikována ischemie než ostatní nálezy. Pacientů pozitivních na ischemii bylo nejčastěji ve věku 80-89 let, neboť incidence mozkové ischemie se zvyšuje s věkem díky ateromatózním změnám extrakraniálních nebo intrakraniálních tepen. Výskyt u mužů a žen není až tak rozdílný.

## **ZÁVĚR:**

Teoretická část bakalářské práce pojednává o principu CT a postupu vyšetření při akutním netraumatickém onemocnění mozku v regionální nemocnici. Hlavním tématem je detekce CMP, primárních a sekundárních nádorů na CT.

Praktická část se zabývala souhrnem všech vyšetření mozku od ledna do prosince za rok 2010 na RDG oddělení nemocnice Hranice. Bylo zjištěno kolik vyšetření mělo pozitivní nález a které byly negativní. Nálezy byly rozděleny na ischemie, hemoragie, tumory a metastázy.

Největší počet nálezů zahrnovala ischemie a to ze 49 %. Hemoragie se vyskytovala v počtu 31 % a v poslední řadě s 20 % nálezů postihovaly primární a sekundární tumory. V poměru muži- ženy nebyly nálezy až tak rozdílné. Další šetření prokázalo, že s narůstáním věkové kategorie se zvyšuje incidence pozitivního nálezu.

## SEZNAM ZKRATEK

|        |                                         |
|--------|-----------------------------------------|
| ARO    | anesteziologicko- resuscitační oddělení |
| AVM    | arteriovenózní malformace               |
| CMP    | cévní mozkové příhody                   |
| CNS    | cévní nervová soustava                  |
| CT     | výpočetní tomografie                    |
| CTA    | CT angiografie                          |
| DICECT | dynamické krokové vyšetření             |
| HRCT   | CT s vysokým rozlišením                 |
| HU     | Hounsfieldovy jednotky                  |
| i.v.   | intravenózní                            |
| KL     | kontrastní látka                        |
| L      | střed okna                              |
| MDCT   | multidetektorový výpočetní tomograf     |
| MinIP  | minimum intensity projection            |
| MIP    | maximum intensity projection            |
| MPR    | multiplanární rekonstrukce              |
| MR     | magnetická rezonance                    |
| RTG    | rentgenový, rentgen                     |
| SAK    | subarachnoidální krvácení               |
| SSD    | shaded surface display                  |
| VE     | virtuální endoskopie                    |
| W      | šířka okna                              |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Obr. 1 postup CT .....      | 10 |
| Obr. 2 konvenční sken ..... | 17 |
| Obr. 3 spirální CT .....    | 18 |

## SEZNAM TABULEK

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Tab. č. 1 příklady hodnot denzit u vyšetření mozku ..... | 11 |
| Tab. č. 2 mozek- rutinní sken .....                      | 26 |
| Tab. č. 3 vyšetření mozku .....                          | 33 |
| Tab. č. 4 nálezy .....                                   | 34 |
| Tab. č. 5 pohlaví- hemoragie .....                       | 35 |
| Tab. č. 6 pohlaví- ischemie .....                        | 35 |
| Tab. č. 7 pohlaví- tumory .....                          | 36 |
| Tab. č. 8 pohlaví- metastázy .....                       | 36 |
| Tab. č. 9 věk .....                                      | 37 |

## SEZNAM GRAFŮ

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Graf č. 3 vyšetření mozku .....    | 34 |
| Graf č. 4 nálezy .....             | 34 |
| Graf č. 5 pohlaví- hemoragie ..... | 35 |
| Graf č. 6 pohlaví- ischemie .....  | 36 |
| Graf č. 7 pohlaví- tumory .....    | 36 |
| Graf č. 8 pohlaví- metastázy ..... | 37 |
| Graf č. 9 věk- hemoragie .....     | 37 |
| Graf č. 9 věk – ischemie .....     | 38 |
| Graf č. 9 věk- tumory .....        | 38 |
| Graf č. 9 věk- metastázy .....     | 39 |

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

(1)

Černoch, Z., et al. *Neuroradiologie*. Hradec Králové : NUCLEUS HK, 2000. Cévní mozkové léze; Nádory mozku, mozečku, očí, baze lební a spánkové kosti, 588 s. ISBN 80-901753-9-2

(2)

Eliáš, P., Válek, V., et al. *Moderní diagnostické metody : II.díl Výpočetní tomografie*. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně- Vlnářská 6, 602 02 Brno, 1998. 84 s. ISBN 80-7013-294-9

(3)

Ferda J; Novák, M., Kreuzberg, B., *Výpočetní tomografie*. Na Bělidle 34, 150 00 Praha 5, Univerzita Karlova v Praze 116 36, Praha 1 : Galén, Karolinum, 2002. 663 s. ISBN 80-7262-172-6

(4)

Heřman, M., *Akutní CT mozku- atlas nálezů*, 1.vydání. Univerzita Palackého v Olomouci, Křížkovského 8, 771 47 Olomouc : [s.n.], 2006. 181 s. ISBN 80-244-1229-2

(5)

Kalvach, Pavel, et al. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 2.přepřacované a doplněné vydání. Praha 7 : Grada Publishing, spol. s r.o, 1997. 440 (včetně 24 stran barevné přílohy) s.

(6)

Nekula, J.; Heřman, M., Vomáčka, J., Köcher, M., *Radiologie*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2001. Neuroradiologie, Zobrazovací metody, 205 s. ISBN 80-244-1011-7

## ONLINE:

[1]

<http://nador.podrobneji.cz/nador-mozku.aspx>

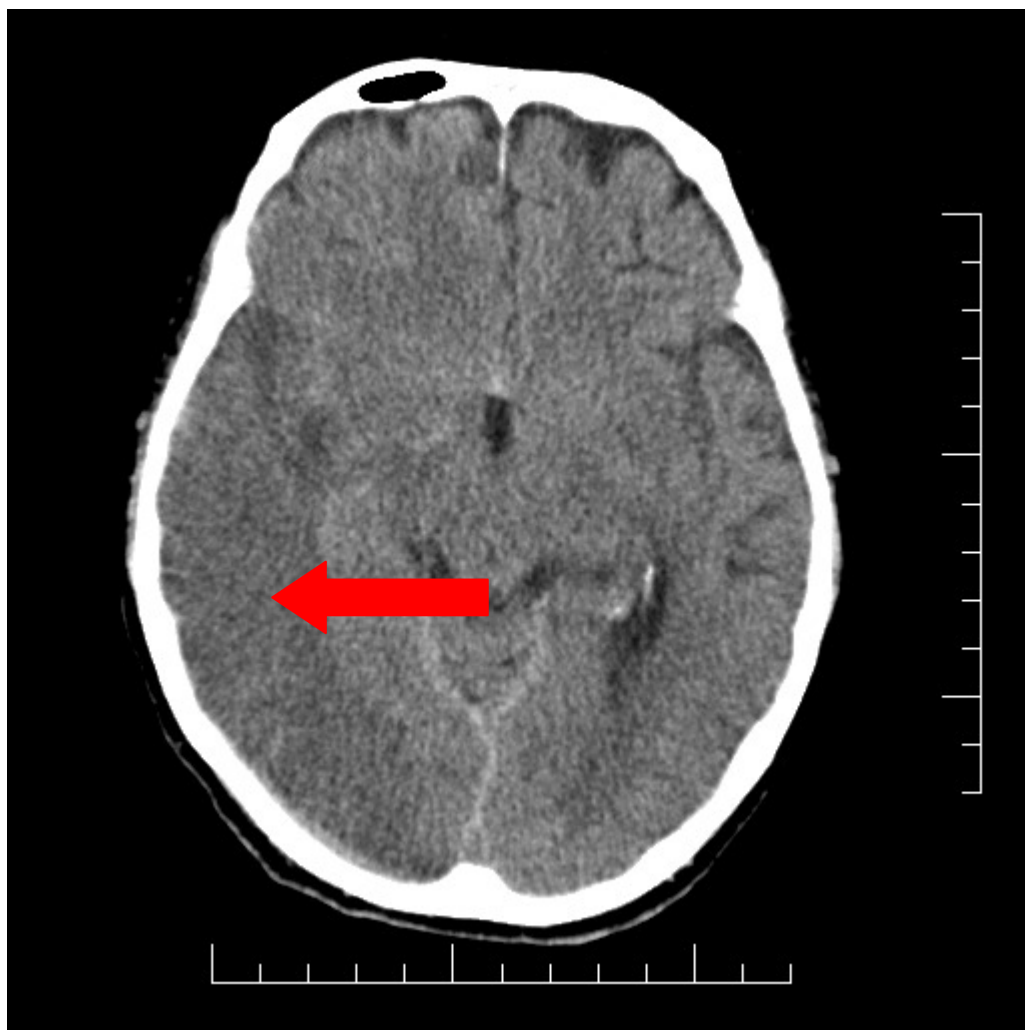
[2]

[http://www.zbynekmlcoch.cz/info/neurologie/nadory\\_mozku\\_a\\_michy\\_principy\\_priznaky\\_typy\\_vysetreni\\_lecby\\_prognostika.html](http://www.zbynekmlcoch.cz/info/neurologie/nadory_mozku_a_michy_principy_priznaky_typy_vysetreni_lecby_prognostika.html)

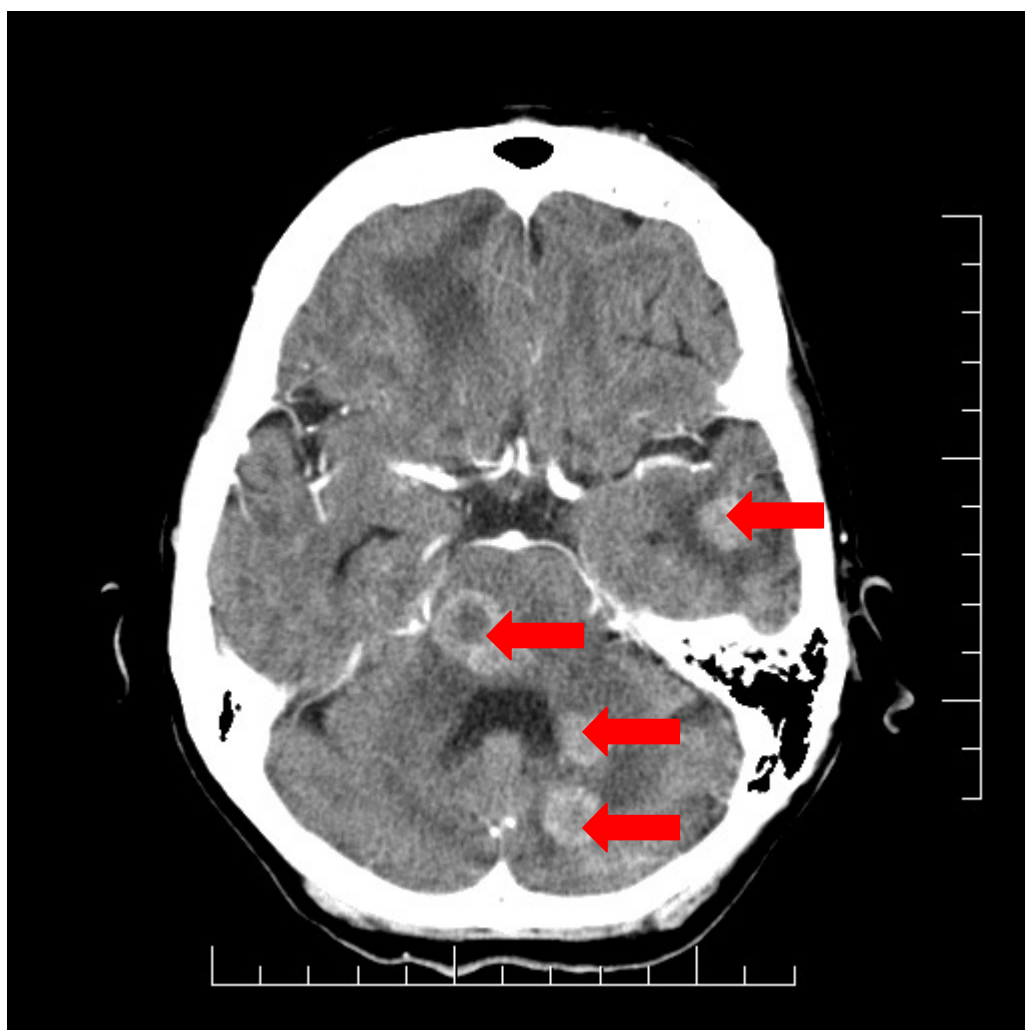
Nález hemoragie



Nález ischemie



Nález metastázy



Nález tumoru

