

Funkční vyšetření SPECT/CT

P.Libus, L.Zadražil

Oddělení nukleární medicíny
Nemocnice Havlíčkův Brod



SPECT : část systému **Skylight** (bez konstrukce umožňující pohyb detektorů v ose z), **JET Stream**

CT : **Brilliance 6** (bez možnosti sklápět gantry; možnost relativně snadného updatování na 16 vrstevné CT).

Precedence 6

- Velikost zobrazovaného pole FOV
atenuační x diagnostické CT
- Poloha pacienta
- Fixace pacienta
- SPECT, SPECT/LDCT, SPECT/CT, CT

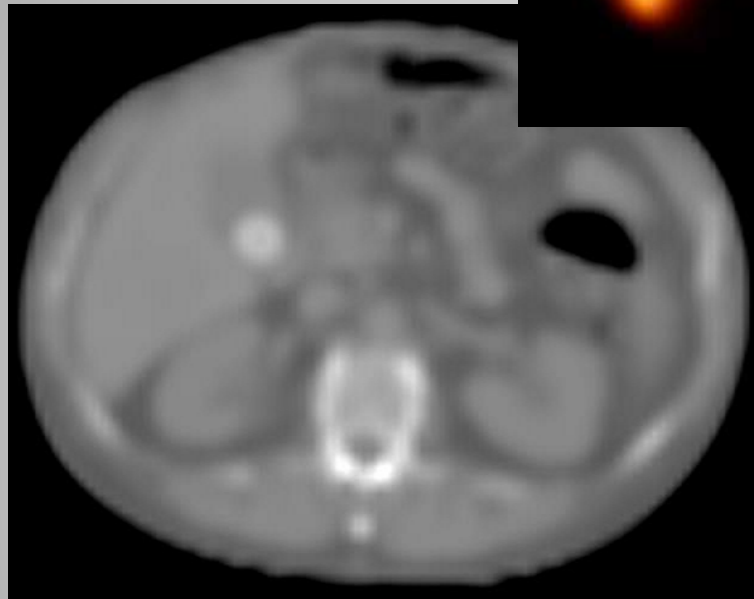
Vyšetření

Generování CT atenuační mapy:

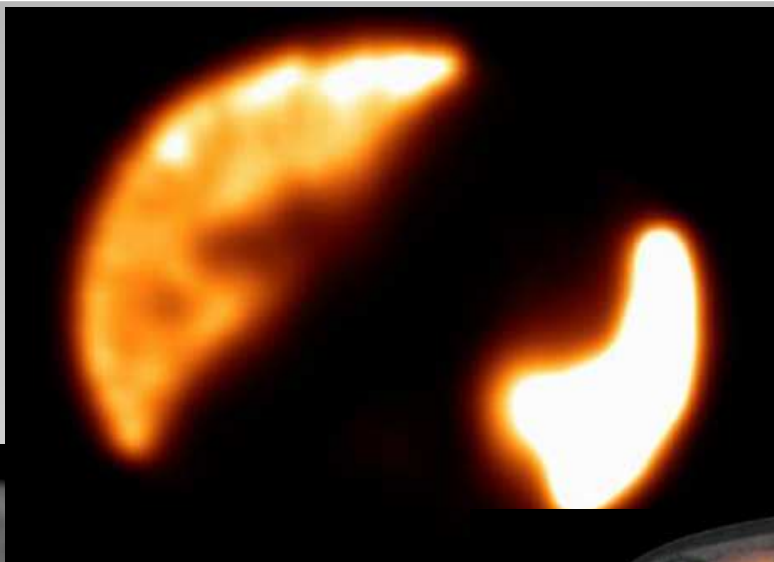
Po provedení registrace SPECT dat k CT datům **registrujeme** CT data ke SPECT obrazu a vytvoříme atenuační mapu.

Rekonstrukce transversálních SPECT řezů s korekcí atenuace. Zpravidla používáme iterativní rekonstrukční algoritmus ASTONISH; lze zvážit použití dalšího filtru (Hanning) při Fourierově filtraci.

Korekce atenuace



Atenuační mapa



SPECT/CT

- Pohyb pacienta v intervalu mezi SPECT a CT
- Chyby nastavení SPECT nebo CT dat při fúzi
- Nesprávné nastavení SPECT nebo CT při prohlížení jednotlivých obrazů
- Nesprávné nastavení barvy SPECT
- Filtrace SPECT i CT
- Volba okénka CT dle HU stupnice
- Inkrement, kolimace.....

Některé chyby SPECT/CT

- Skelet (nádory, záněty, traumata, degenerativní změny...)
- Klouby (záněty, nádory, infiltráty, endoprotézy)
- Meziobratlové plotny (infiltráty, herniace, zánět)
- Záněty (septické x aseptické)
- Nádory (Galium, MIBI, Octreoscan, Neospect...)
- CNS (CMP, TIA, organický psychosyndrom, demence, nádory)
- Mapování lymfatických uzlin (melanom, mamma, kolorektum, žaludek)
- Játra (hemangiom, cirhoza, hepatom)
- Štítná žláza
- Příštítná tělíska
- Srdce

Indikace SPECT/CT v Havlíčkově Brodě

- Onkologie
- Neurologie
- Kardiologie
- Osteologie
- Gastroenterologie
- Chirurgie
- Endokrinologie
- Nefrologie

Oblasti využití

- Perfusní gamagrafie mozku
- CT mozku
- Perfusní CT mozku

SPECT/CT mozku

- **99mTc HMPAO**
(hexamethylpropylenaminnoxim) = **oxim**
- **99mTc ECD**
N,N - (1,2 - ethylenediylbis)-L - cystein
diethylester = **bicisat**

Používaná radiofarmaka

HMPAO

- Vyšší aktivita ve striatu a mozečku
- Postischemická hyperfixace jako projev reperfusní hyperemie
- Nižší pokles aktivity v krvi, pomalejší vylučování

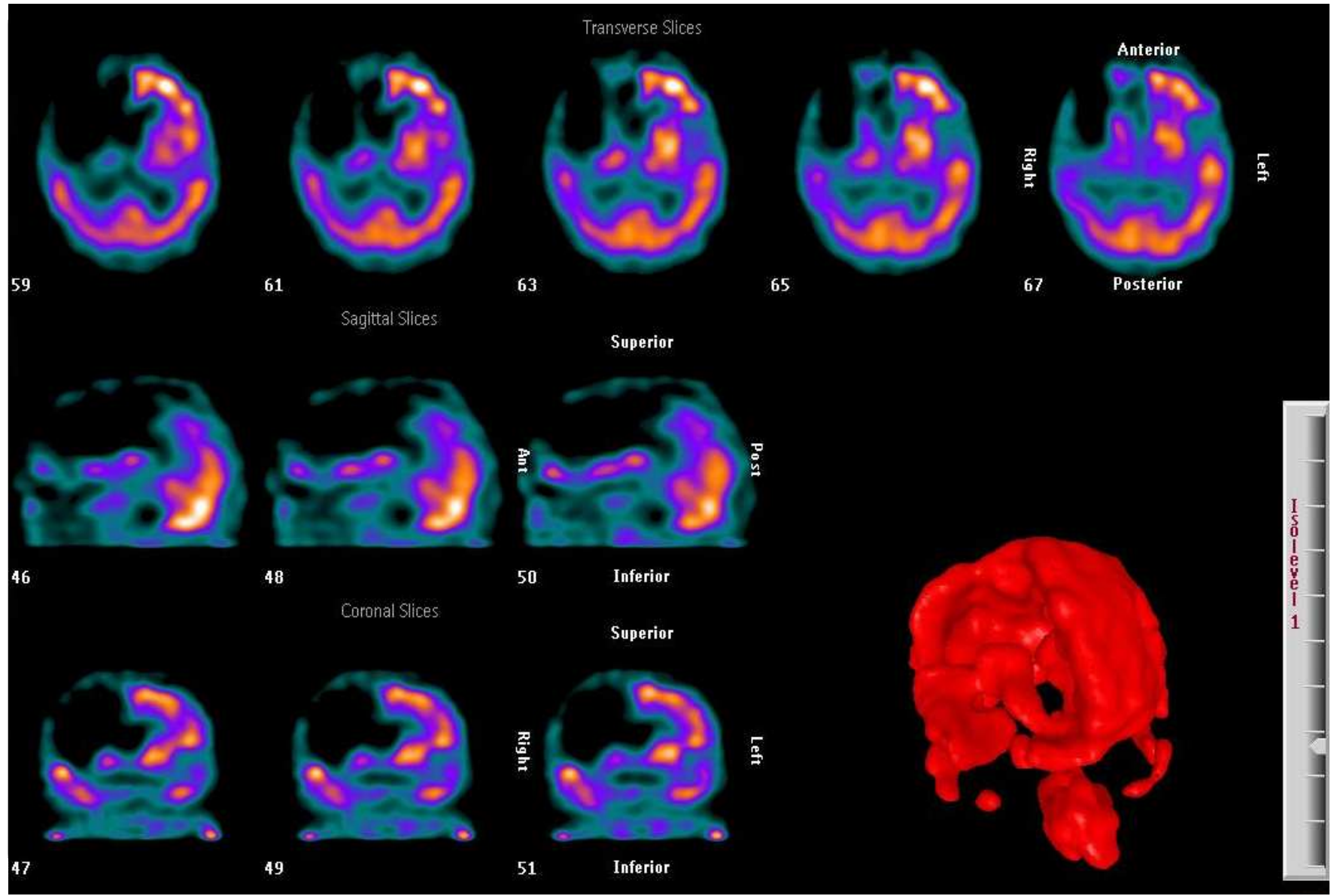
ECD

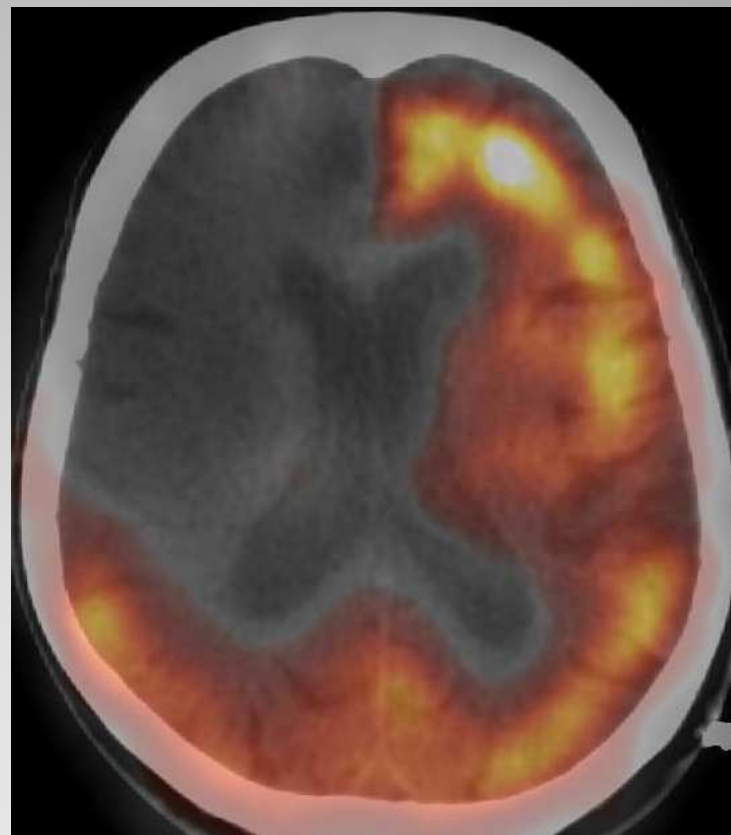
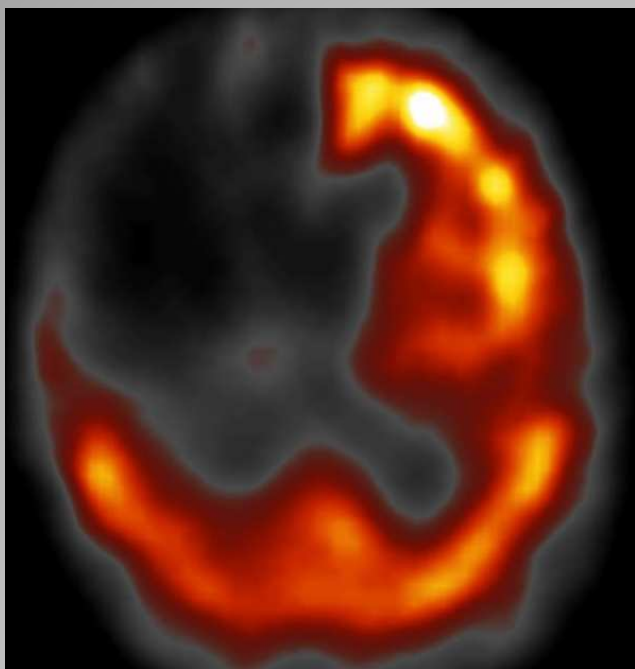
- Vyšší aktivita v mediálních partiích occipitálních laloků
- Nezobrazuje postischemickou hyperperfusi
- Rychlejší pokles aktivity v měkkých tkáních a v krvi obličeje a krku

Rozdíly v distribuci radiofarmak

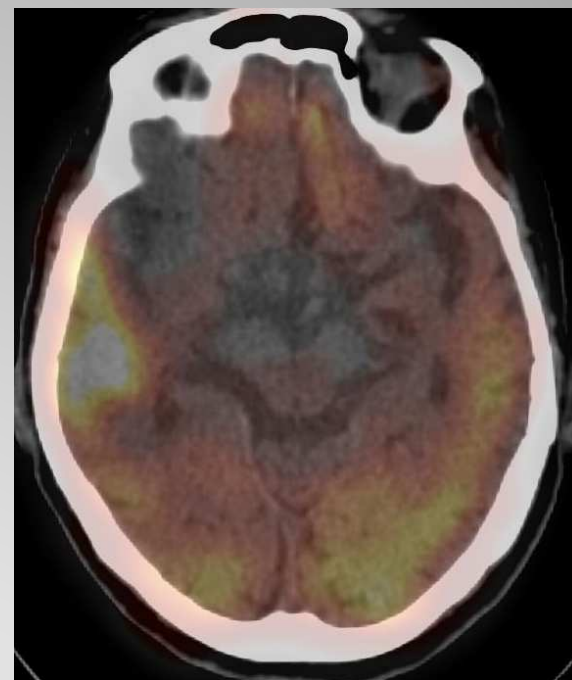
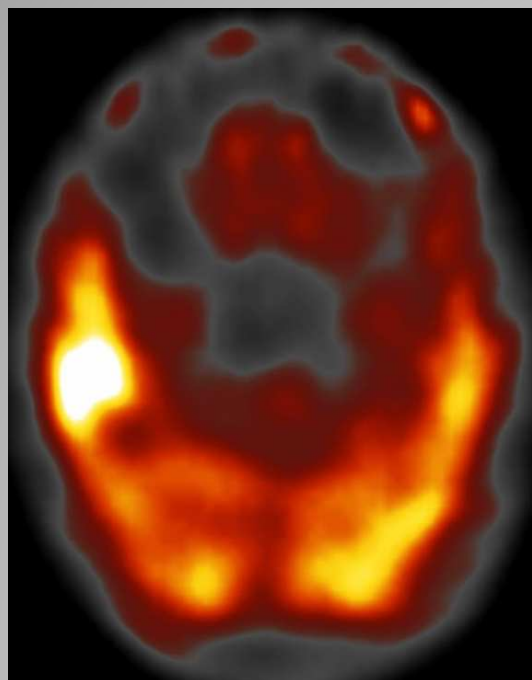
- Vždy dva lékaři
- Vyhodnocovací stanice NM+CT+...
- Vyhodnocovací stanice CT
- Komunikace pomocí DICOM standardu
- 2D a 3D rekonstrukce

Vyhodnocení





**Rozsáhlá ischemie hemisferálně
vpravo**



**Subakutní ischemie temporálně
vpravo - „luxusní perfuze“**



**Mozečková diaschisa -
deaferentace**

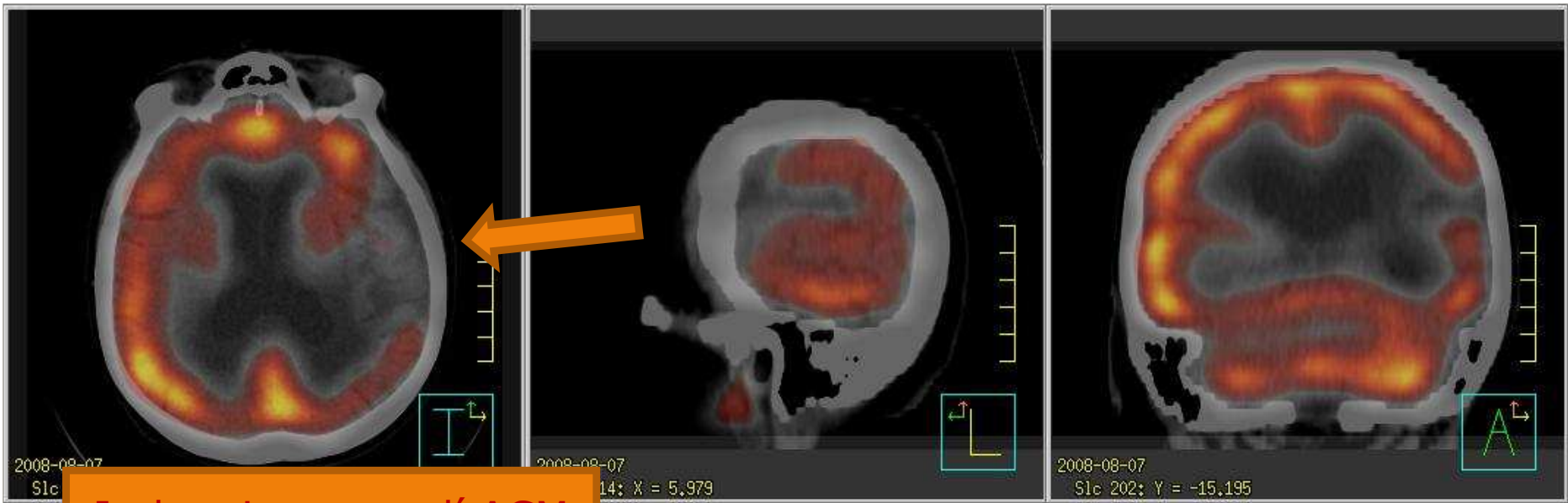


Plnohodnotné nativní CT vyšetření po softwarovém sklopení vrstev rovnoběžně s bazí.

Hemoragie okcipitálně vpravo



Stejný pacient ve fúzním zobrazení



Ischemie v povodí ACM

3D Window Controls

Primary Secondary Fusion

Reset to T/S/C

Fast MIP Surface/MIP

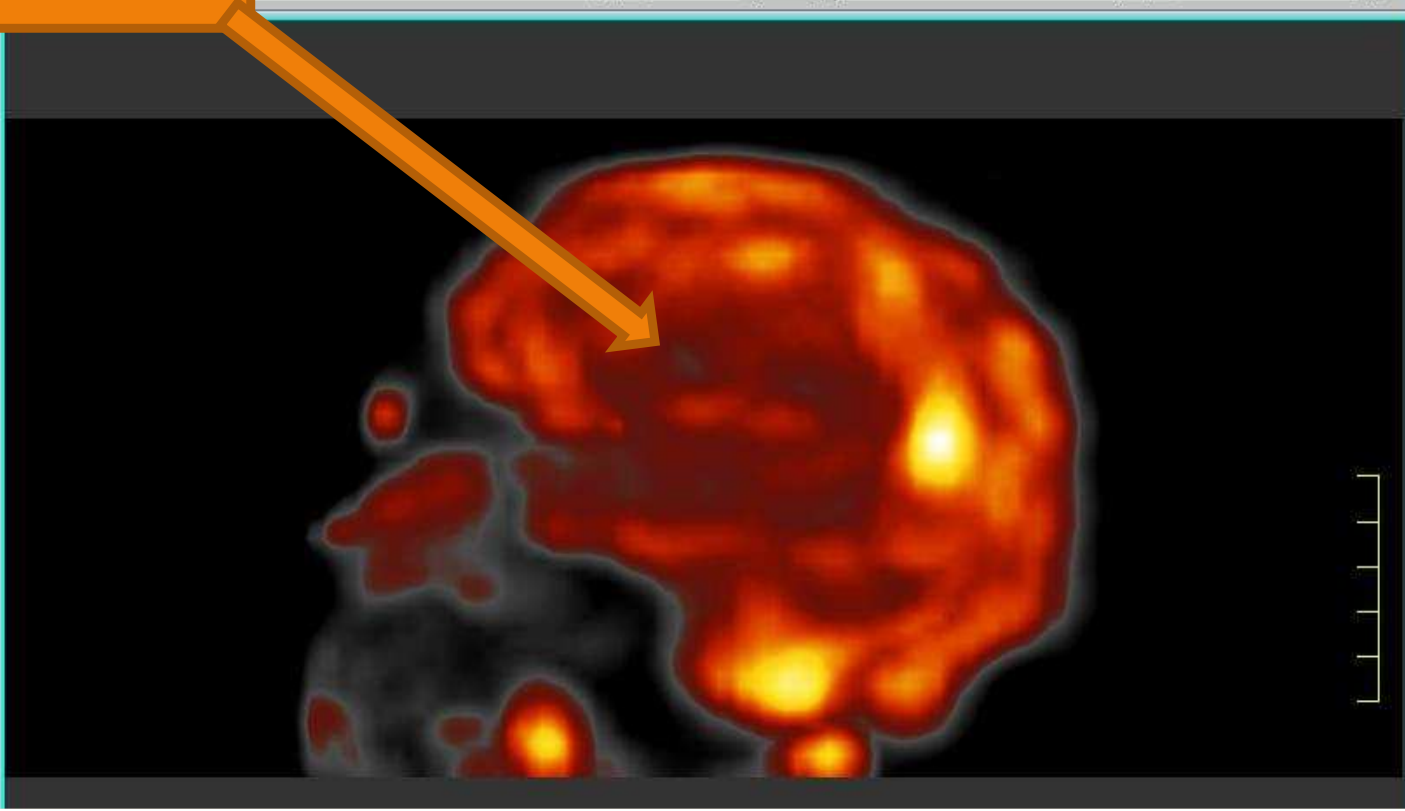
Select a volume for fast MIP:

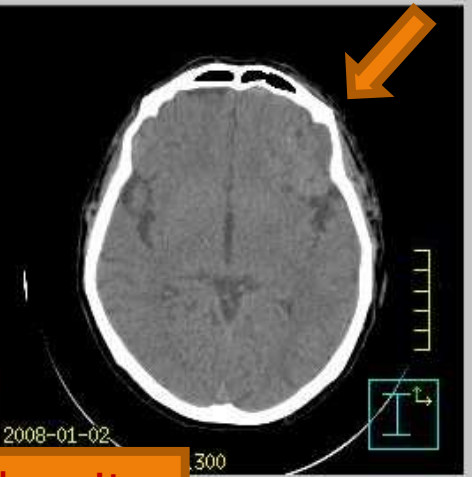
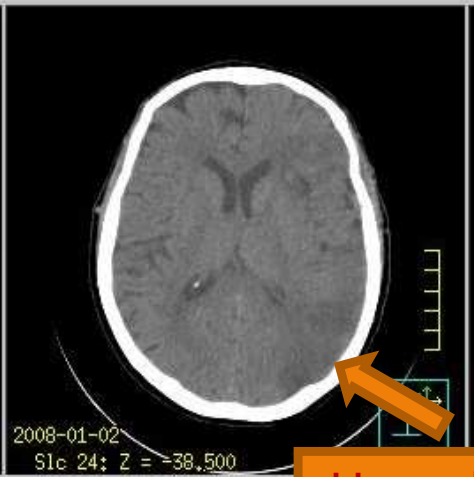
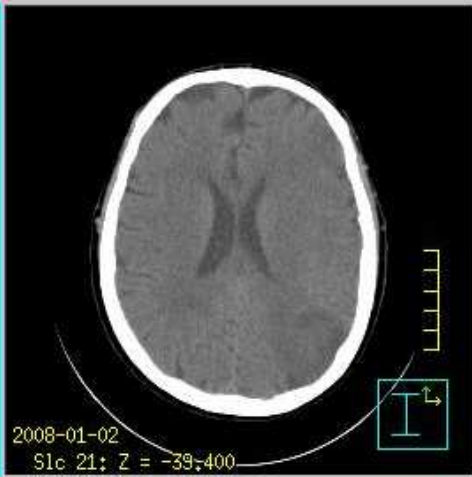
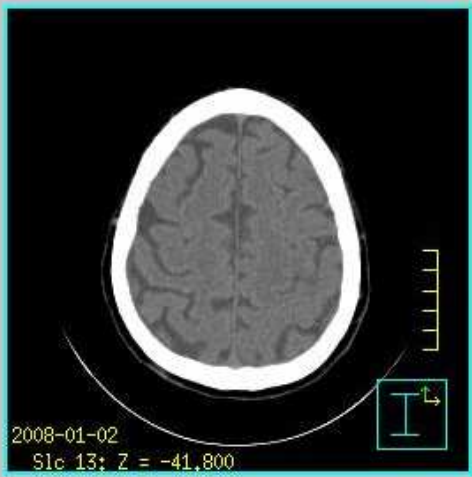
Primary

Secondary

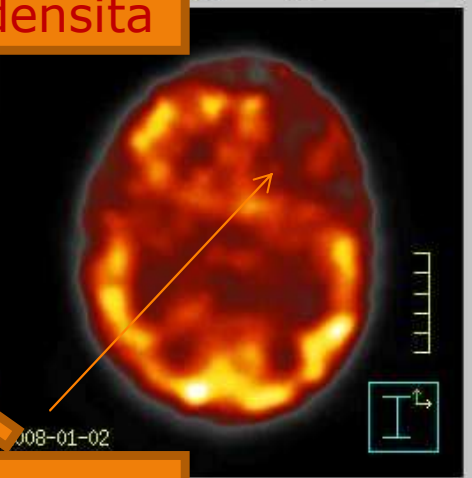
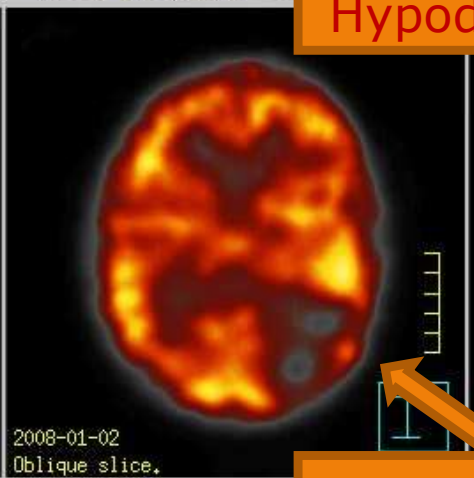
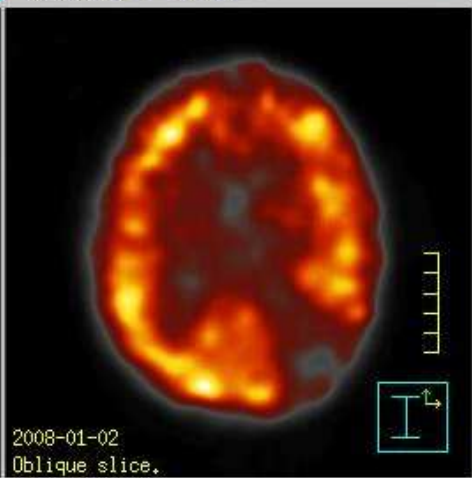
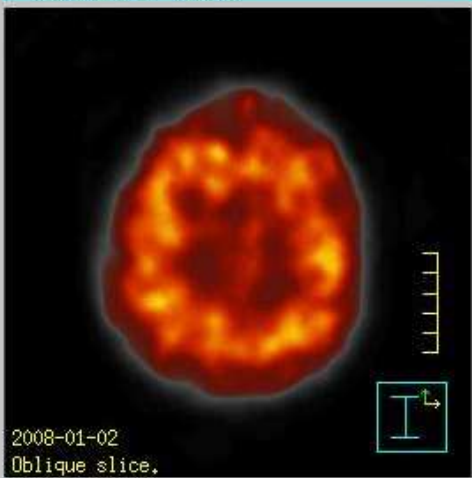
MIP Refresh

Render MIP Options Cine

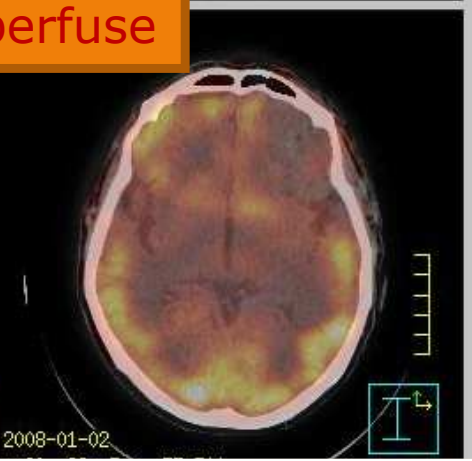
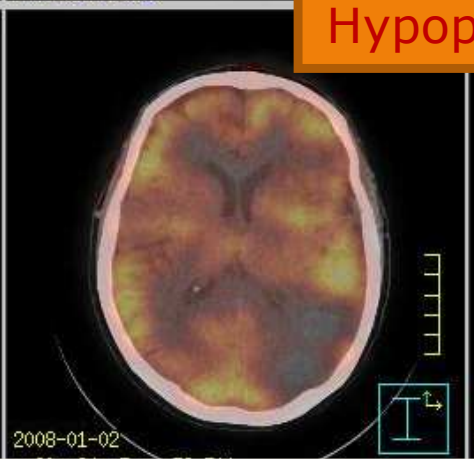
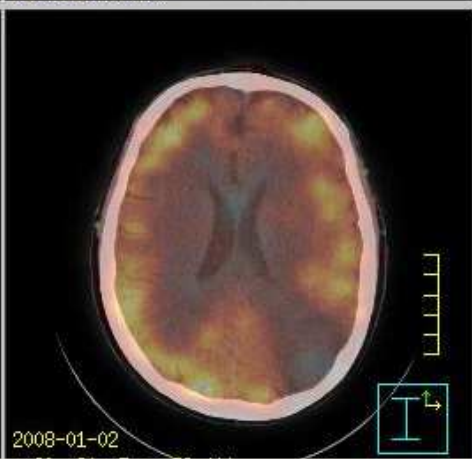
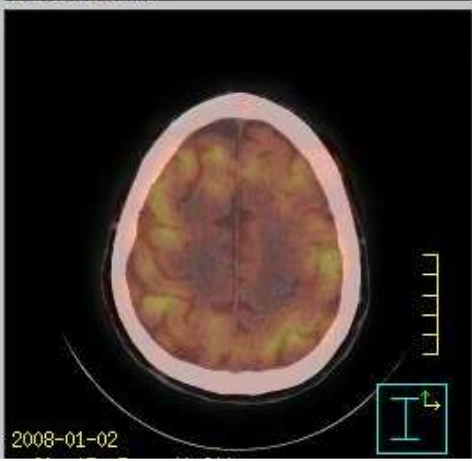




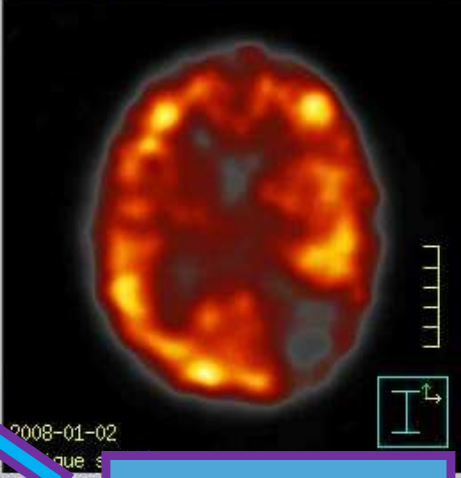
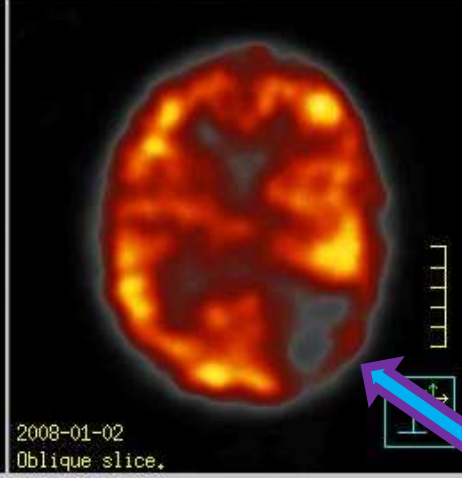
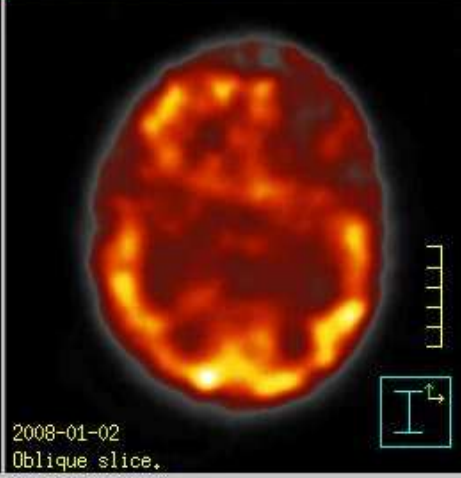
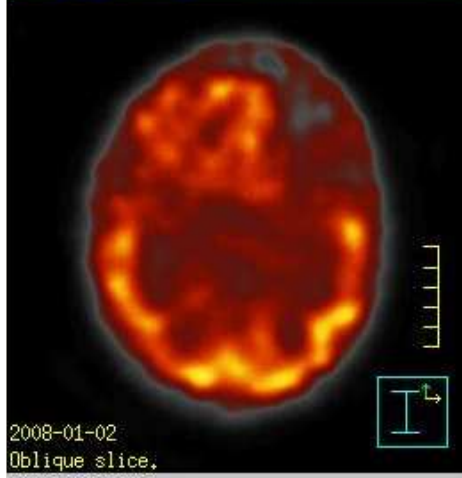
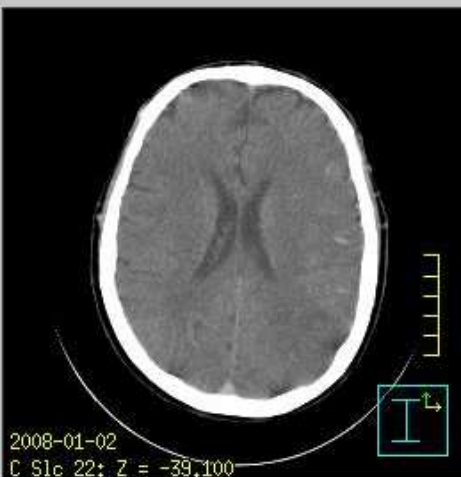
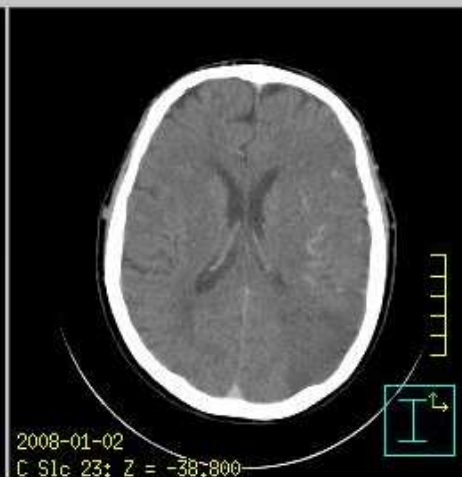
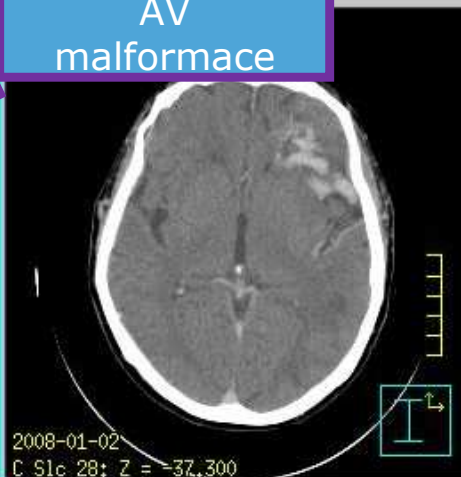
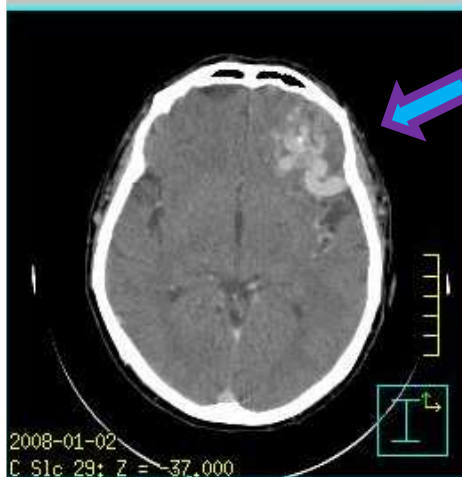
Hypodensita



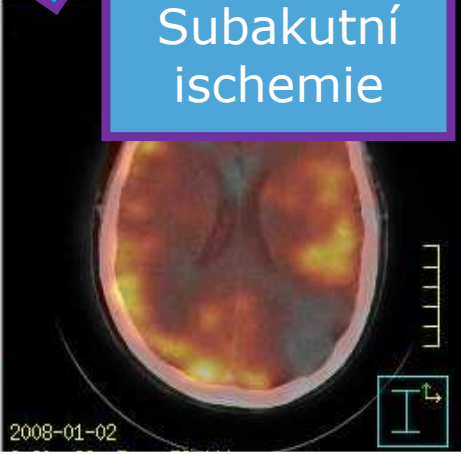
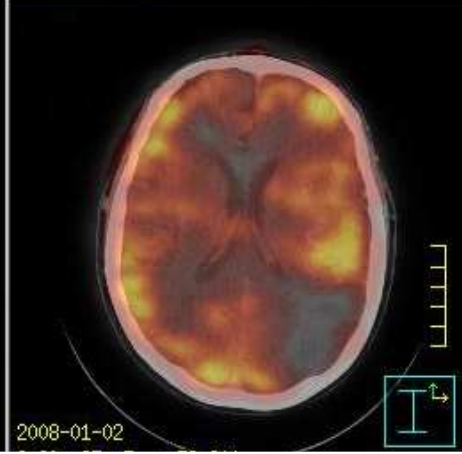
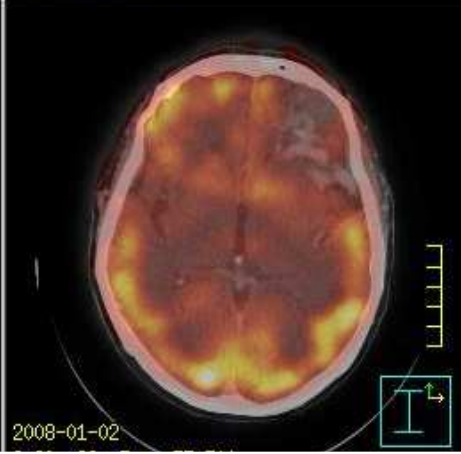
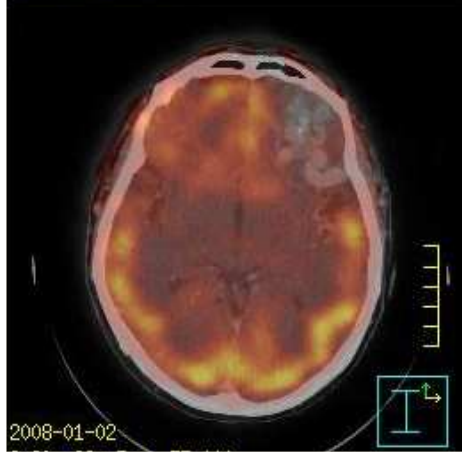
Hypoperfuse

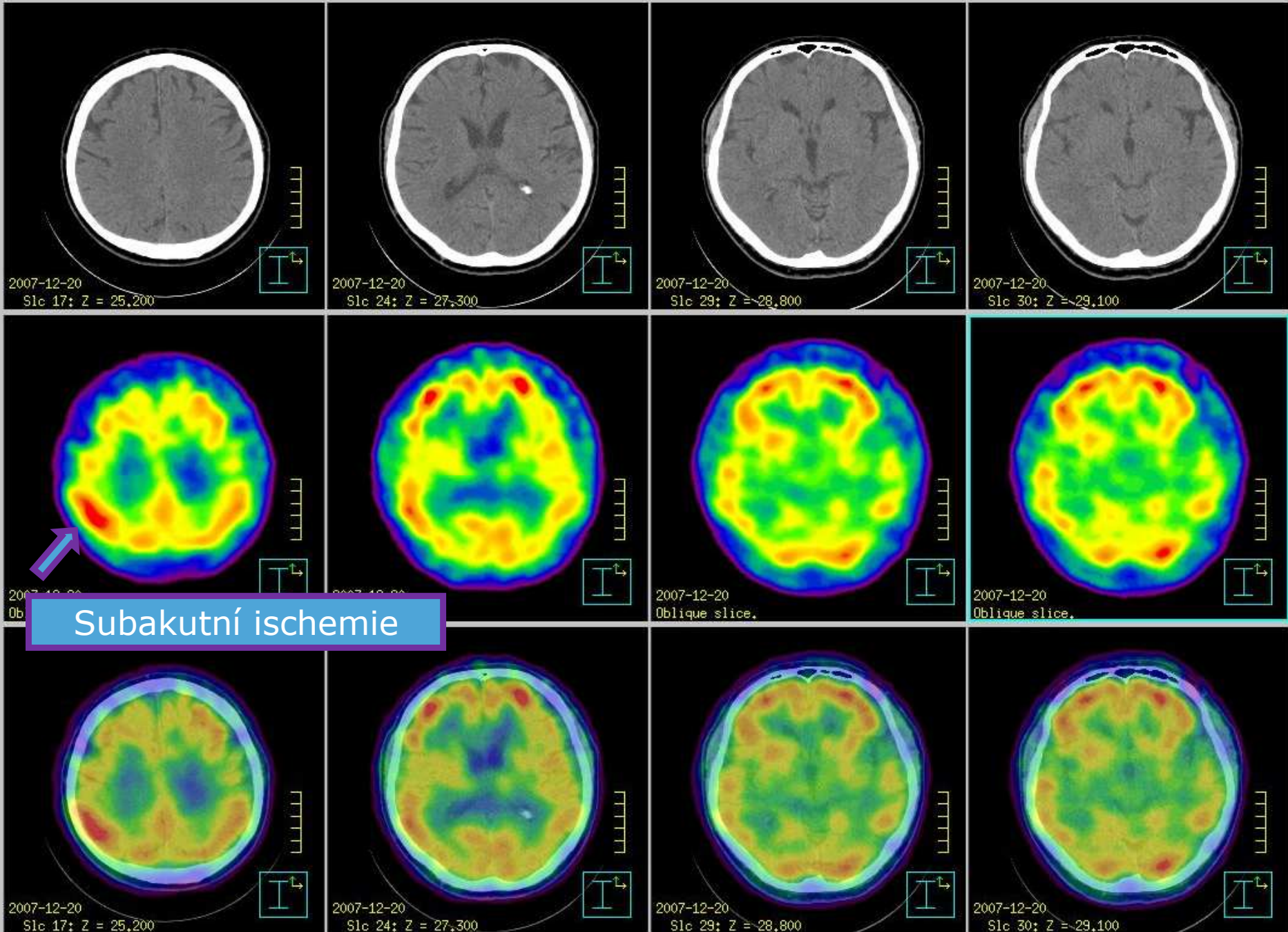


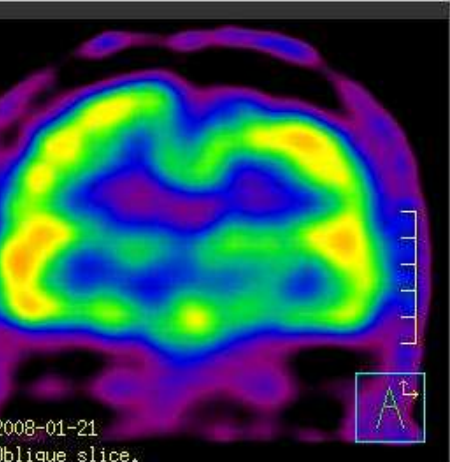
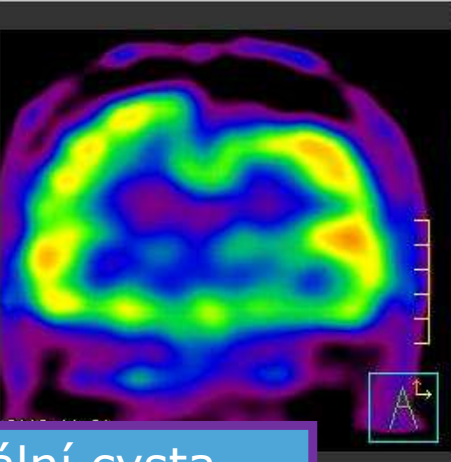
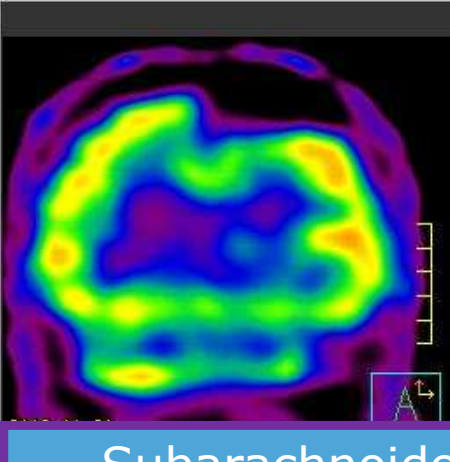
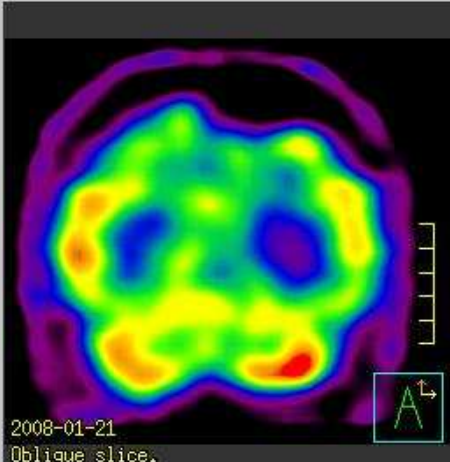
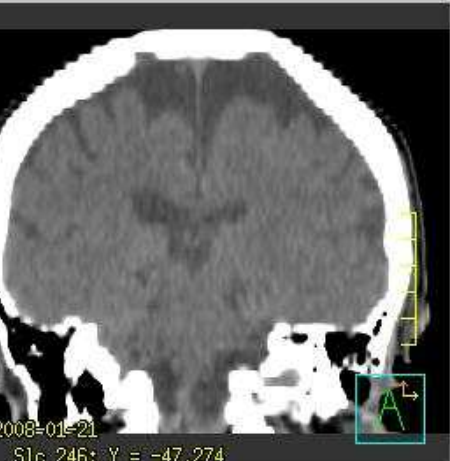
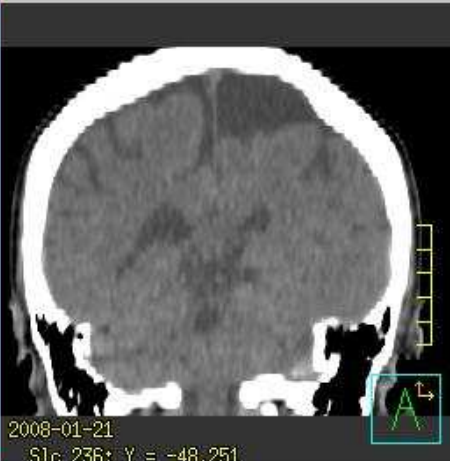
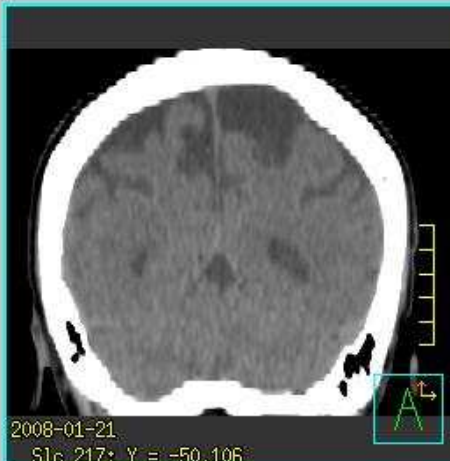
AV
malformace



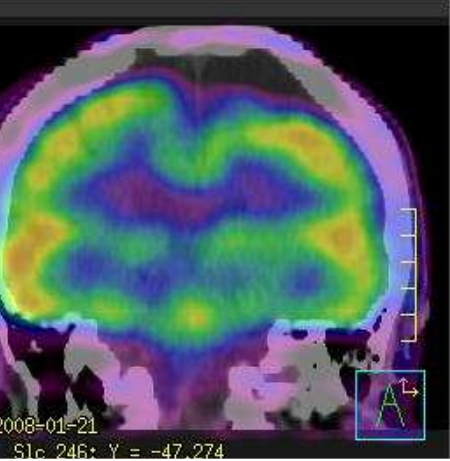
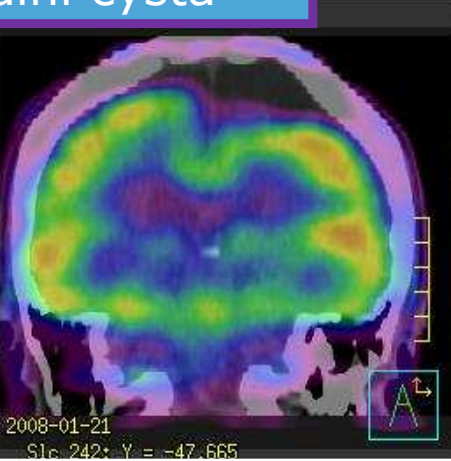
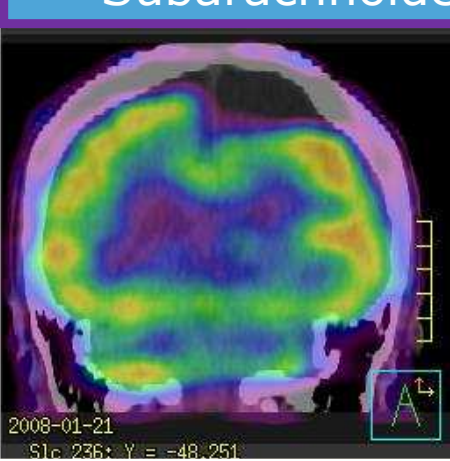
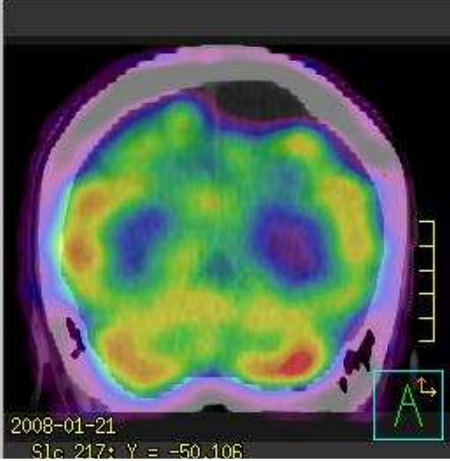
Subakutní
ischemie

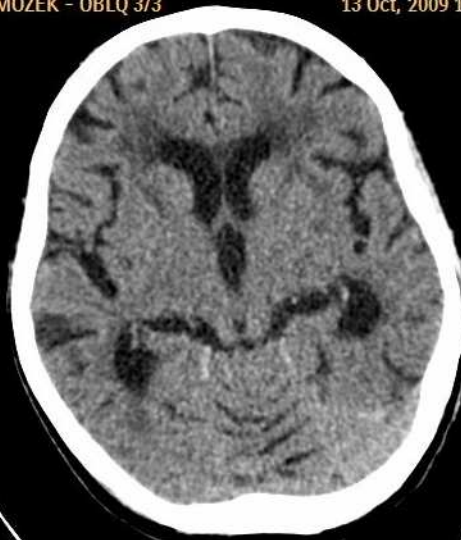
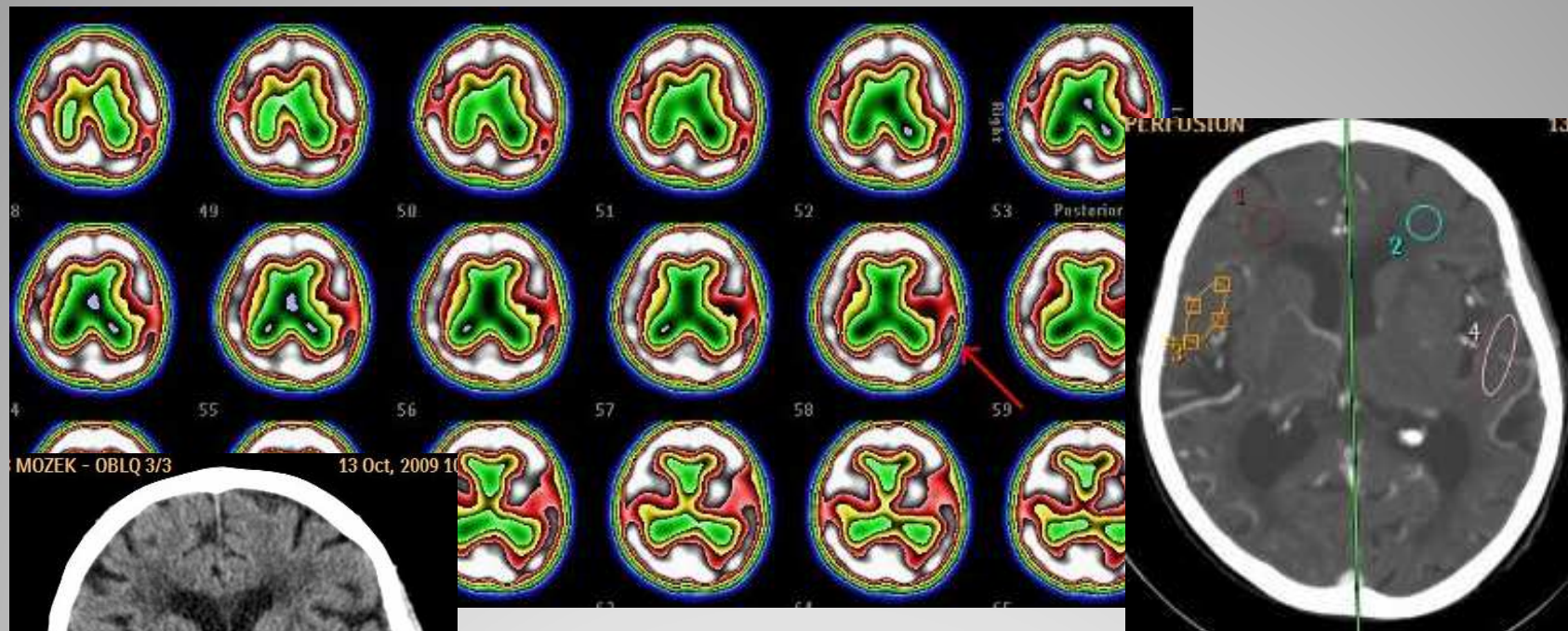






Subarachnoideální cysta





ROI Statistics for slice 2				
ROI#	CBV(ml/100g)	CBF(ml/100g/min)	MTT(s)	TTP(s)
1	2.42	11.70	32.01	26.53
2	2.48	12.78	31.30	26.53
3	0.95	40.02	10.00	26.53
4	5.73	27.48	32.44	26.53

Hypoaktivita vlevo parietálně



SPECT/CT v onkologii

- ^{99m}Tc MDP, HDP, EDTMP, Nanocoll, Leu
- ^{67}Ga citrát
- ^{99m}Tc MIBI
- ^{201}Tl
- ^{99m}Tc -V-DMSA
- ^{99m}Tc MIBG
- ^{131}I , ^{123}I
- značené peptidy a monoklonální protilátky
 ^{99m}Tc , ^{111}In , ^{123}I
- Deriváty somatostatinu

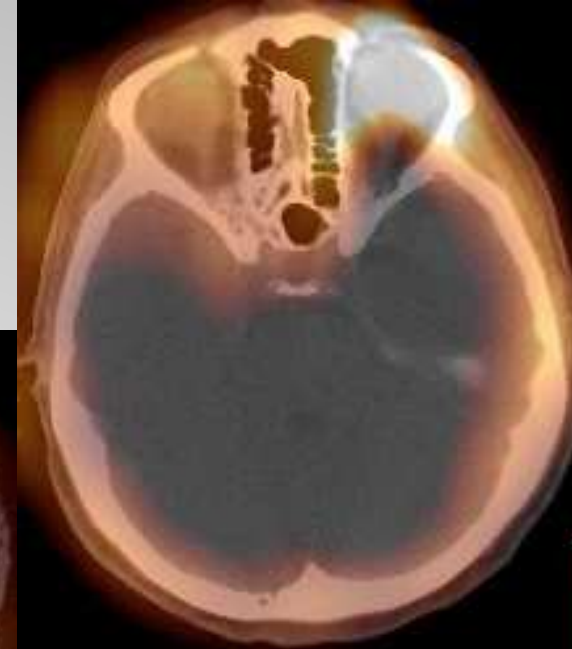
Radiofarmaka

- Fosfátový, transferinový, mitochondriální...metabolismus
- Krevní zásobení
- Funkční poškození tkání
- Zobrazení kostní dřeně
- Mapování lymfatických uzlin
- CD znaky
- Značené peptidy
- Somatostatinové receptory

Sledované funkční změny

- Lymfomy
- Melanomy
- Ca plic

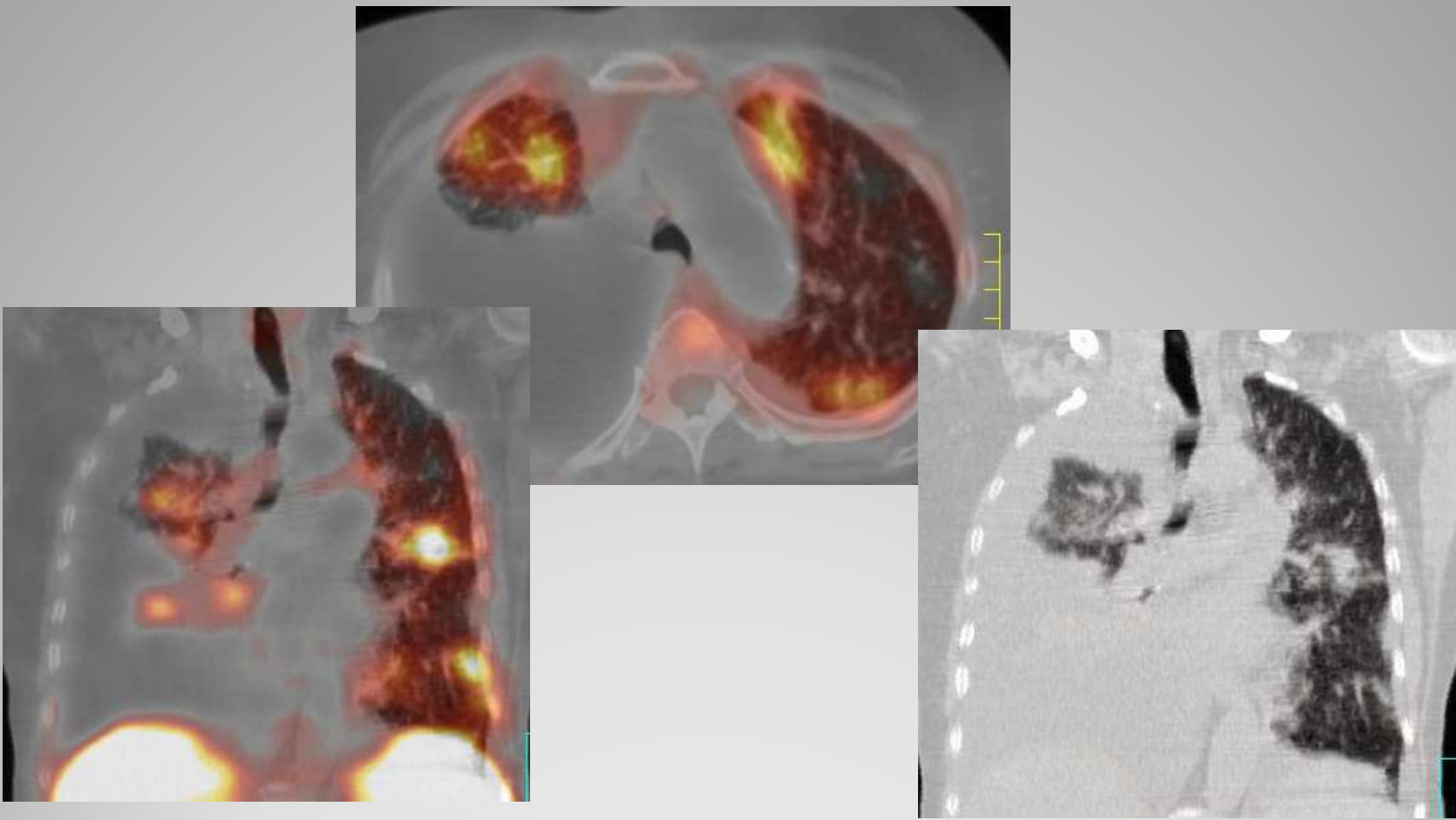
**67 Galium citrát – metabolismus
transferinu**



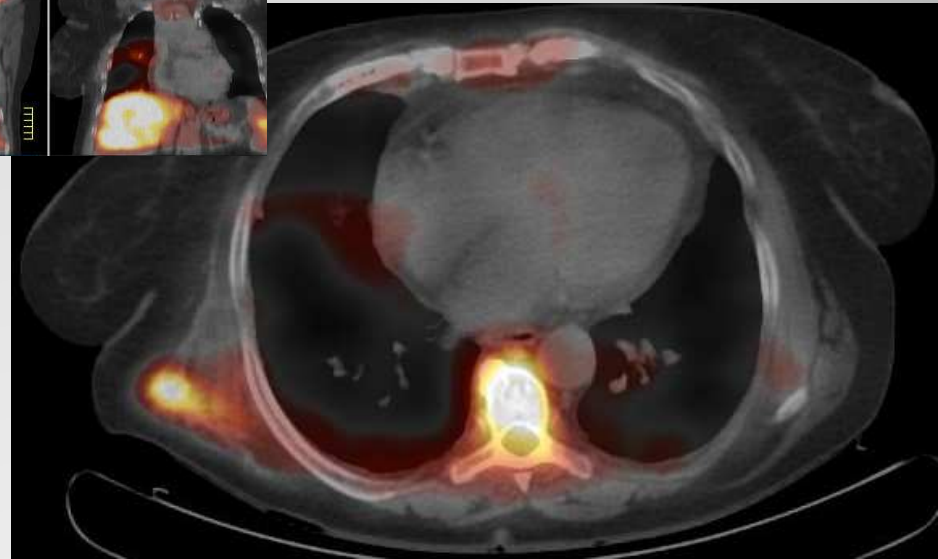
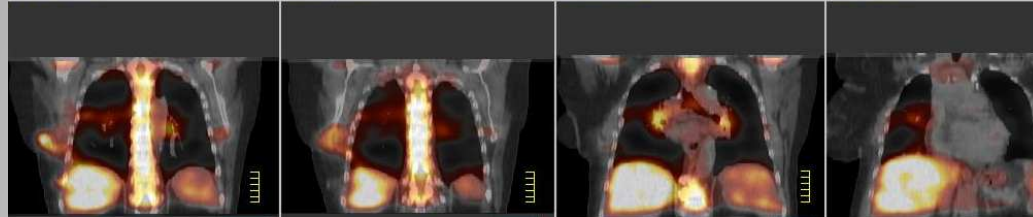
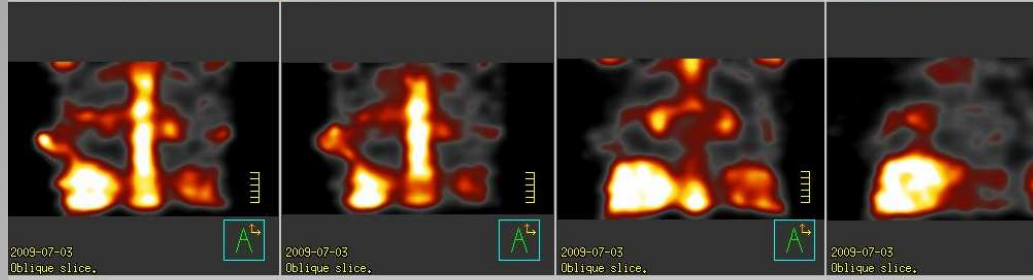
Melanom + metastázy



Lymfom metastázy

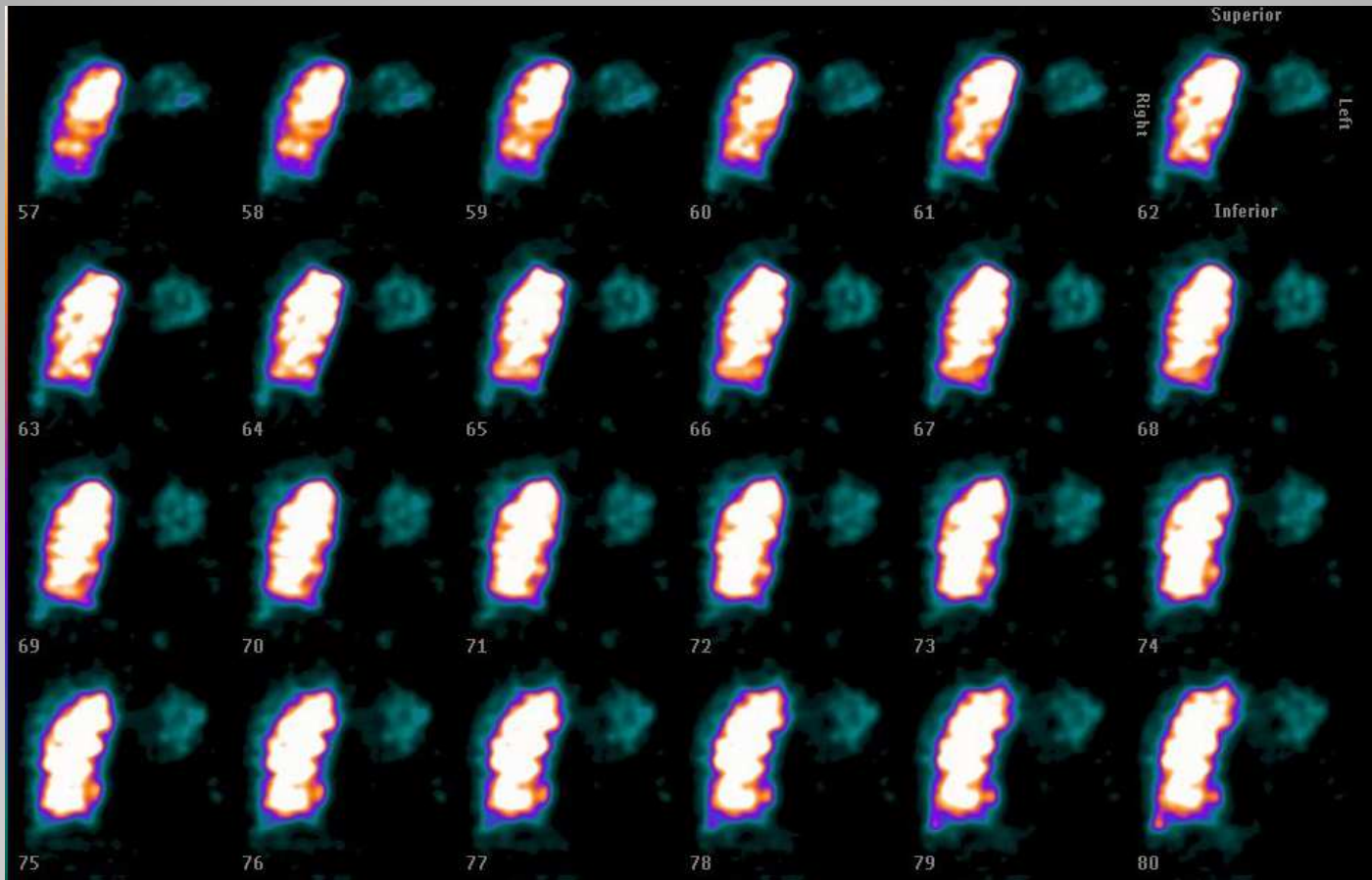


Ca plic

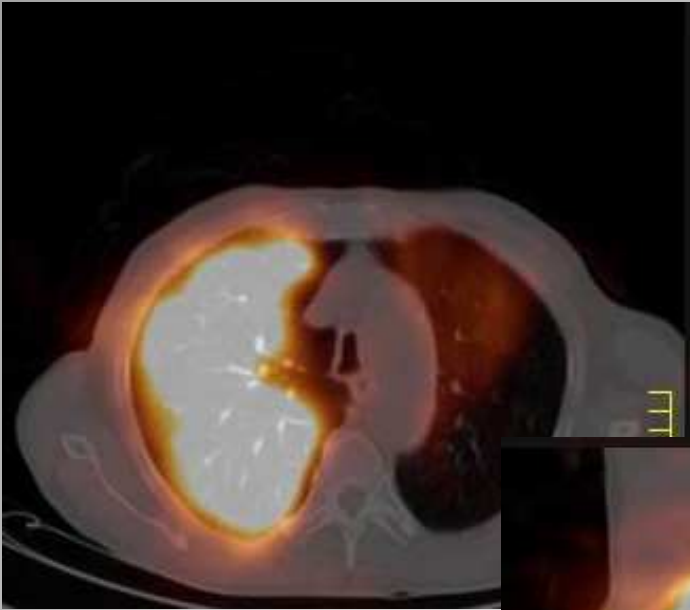


Ca plic

- 99mTc MAA – makroagregát albuminu



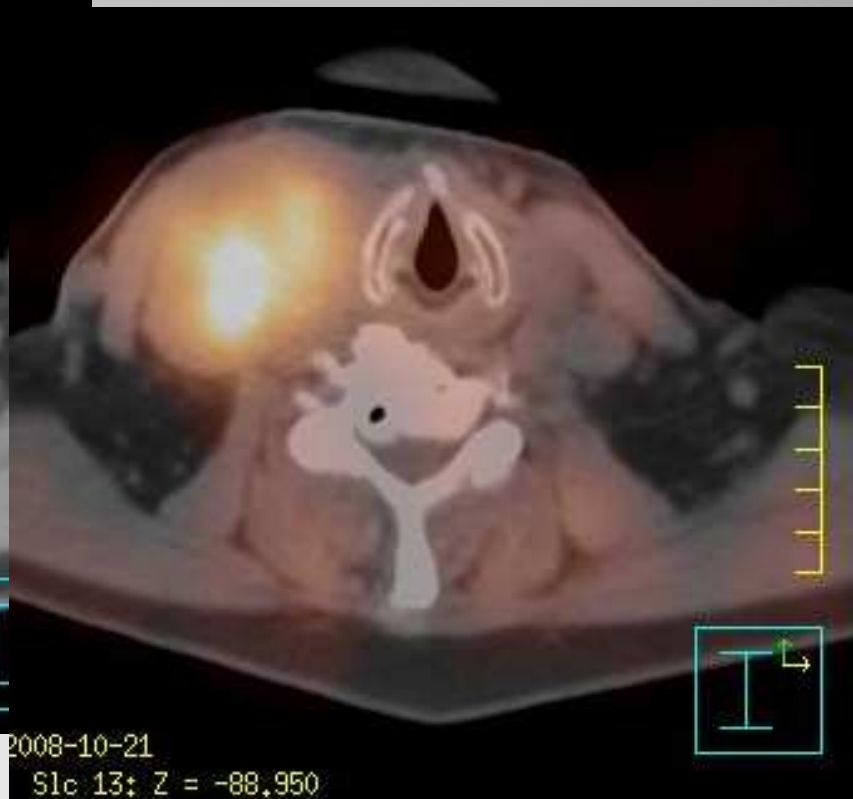
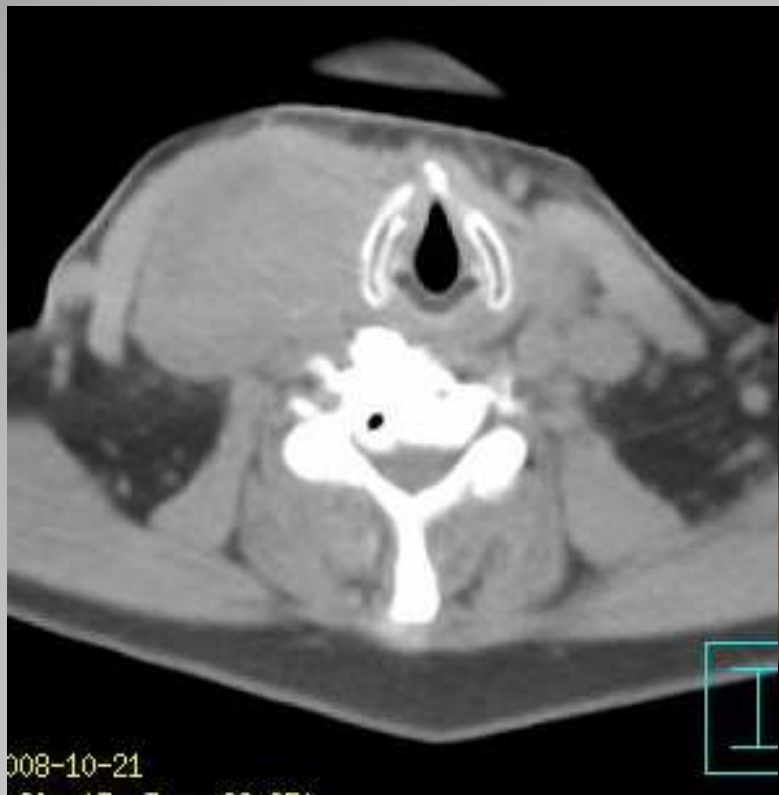
Perfuse plic



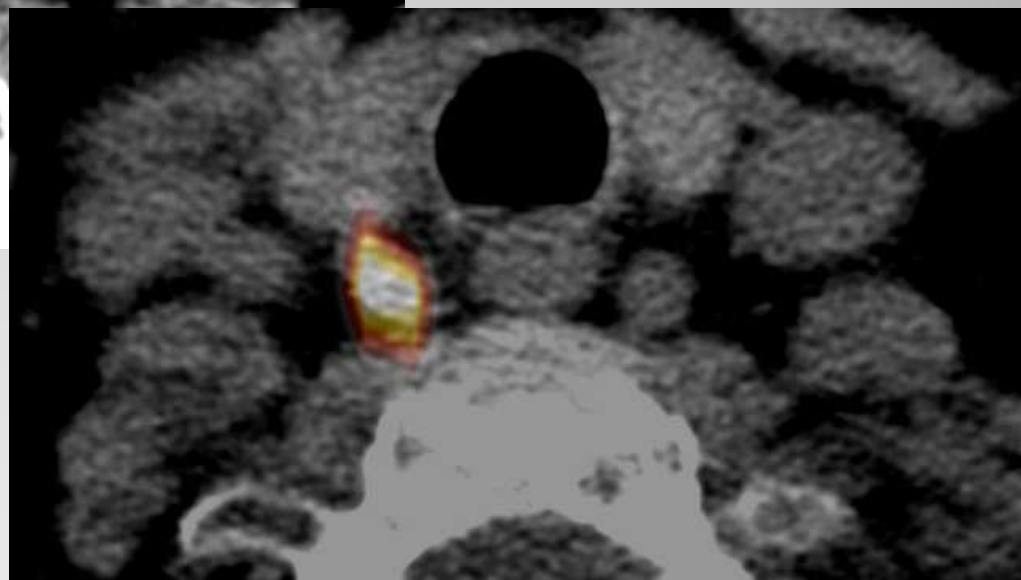
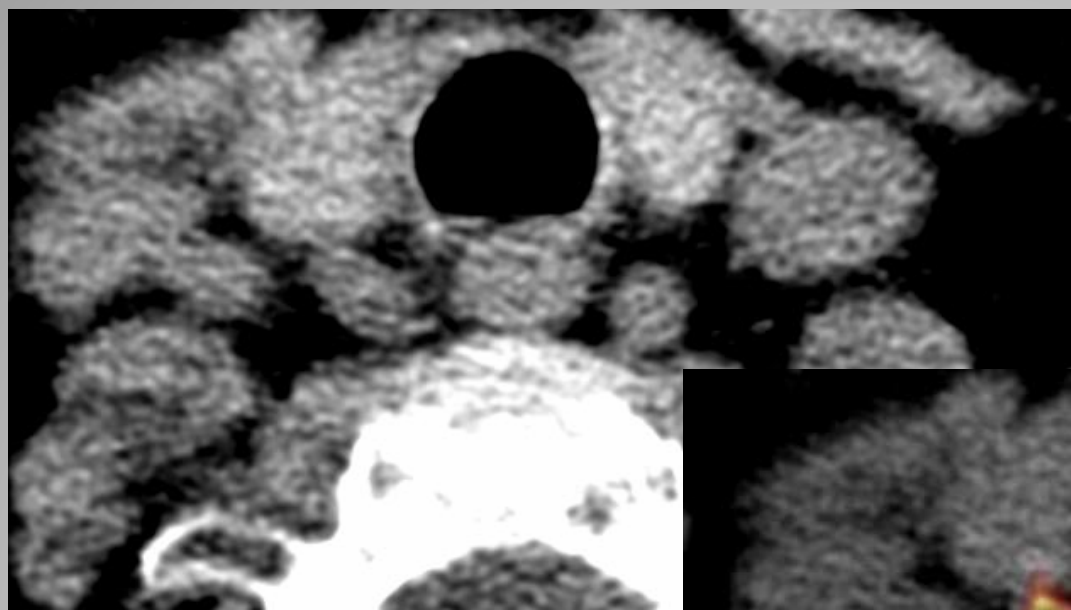
Ca plic

- ca prsu
- ca štítné žlázy
- sarkomy měkkých tkání
- adenomy a ca příštítných tělísek

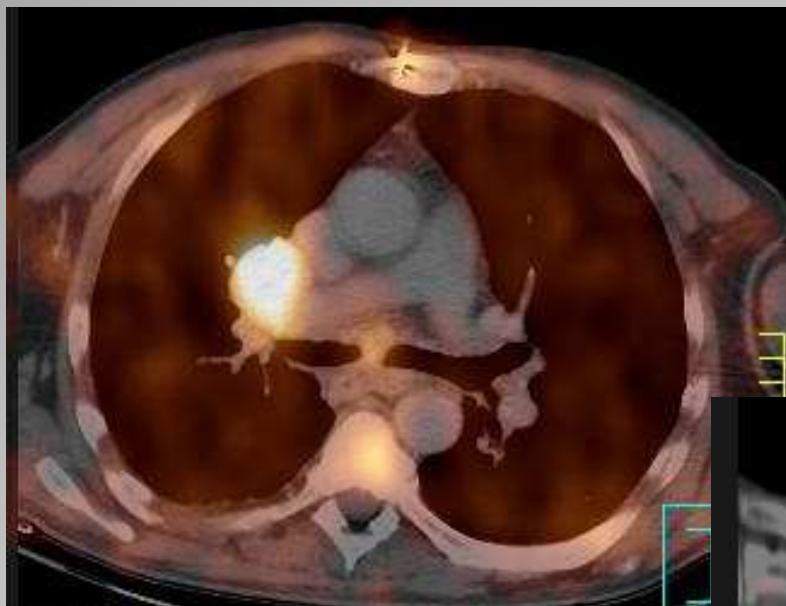
**99mTc MIBI – mitochondriální
aktivita**



Ca štítné žlázy



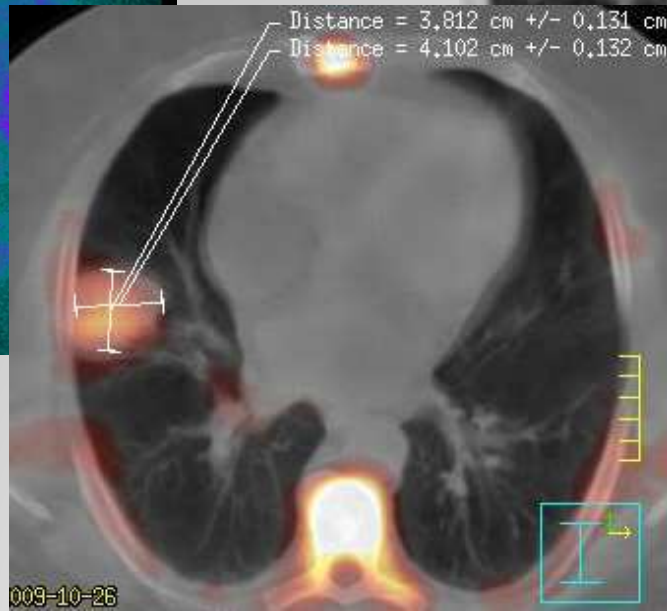
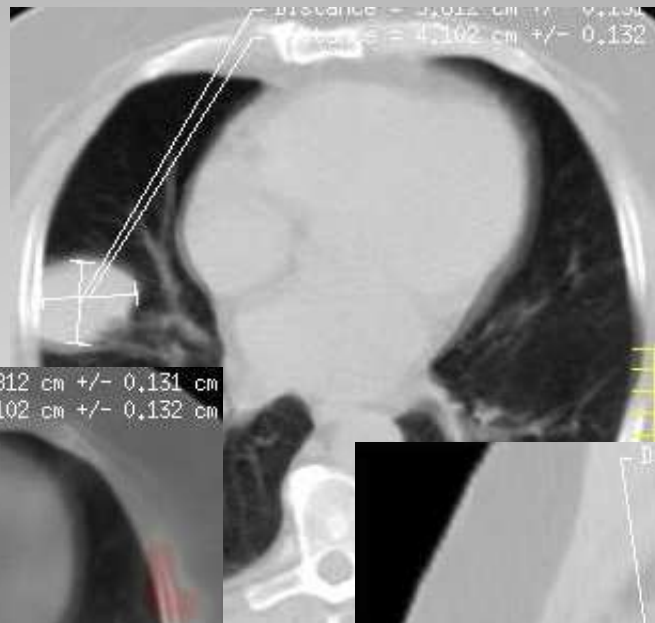
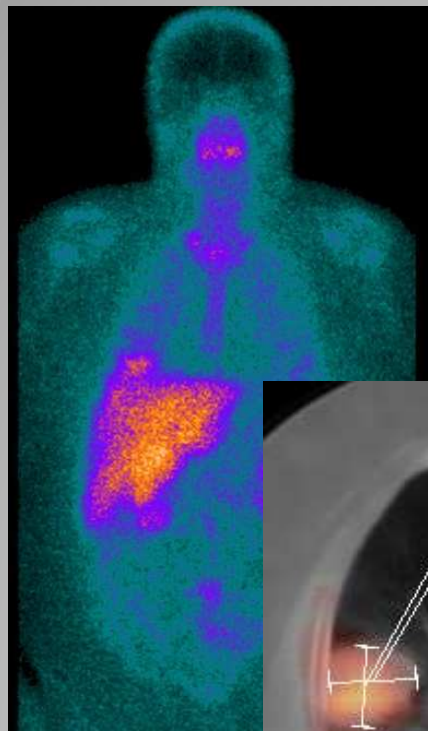
Adenom příštítného tělíska



Metastáza

- nádory se somatostatinovými receptory
- solitární plicní uzly
- recidivy ca plic

**99mTc depreotid - syntetický
derivát somatostatinu**

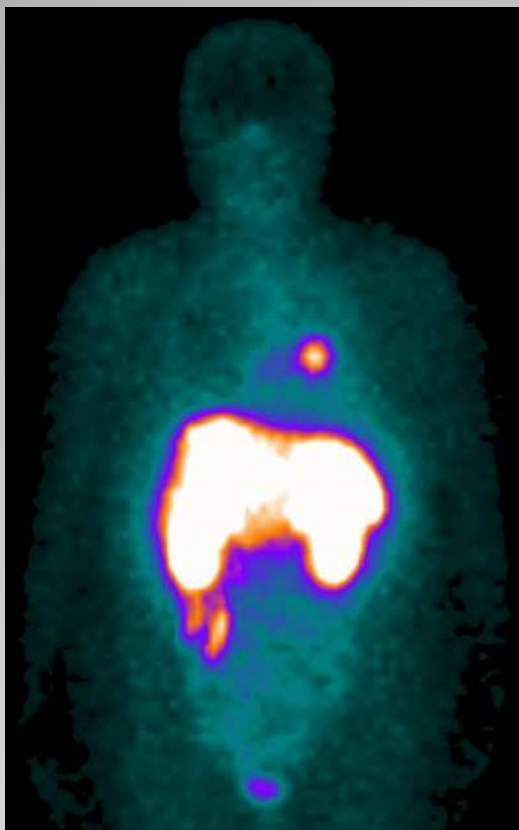


Ca plic NSCL

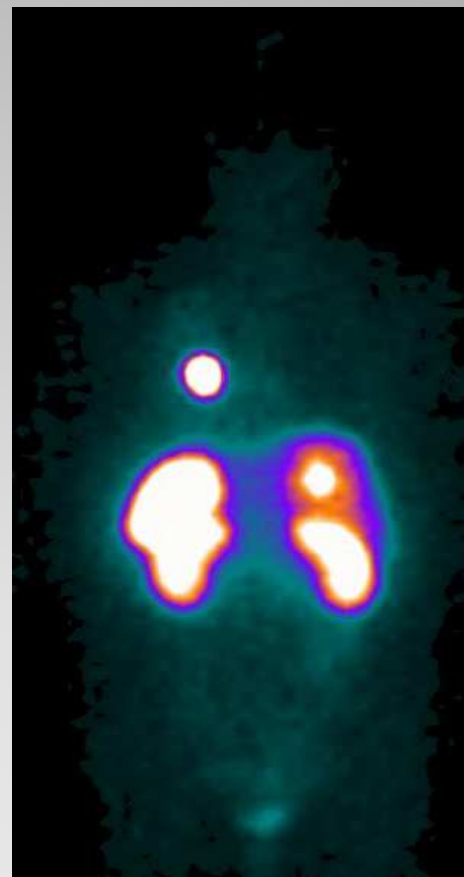
- nádory se somatostatinovými receptory
- GEP
- karcinoid
- insulinom

**^{111}In pentetreotid – derivát
somatostatinu - peptid**

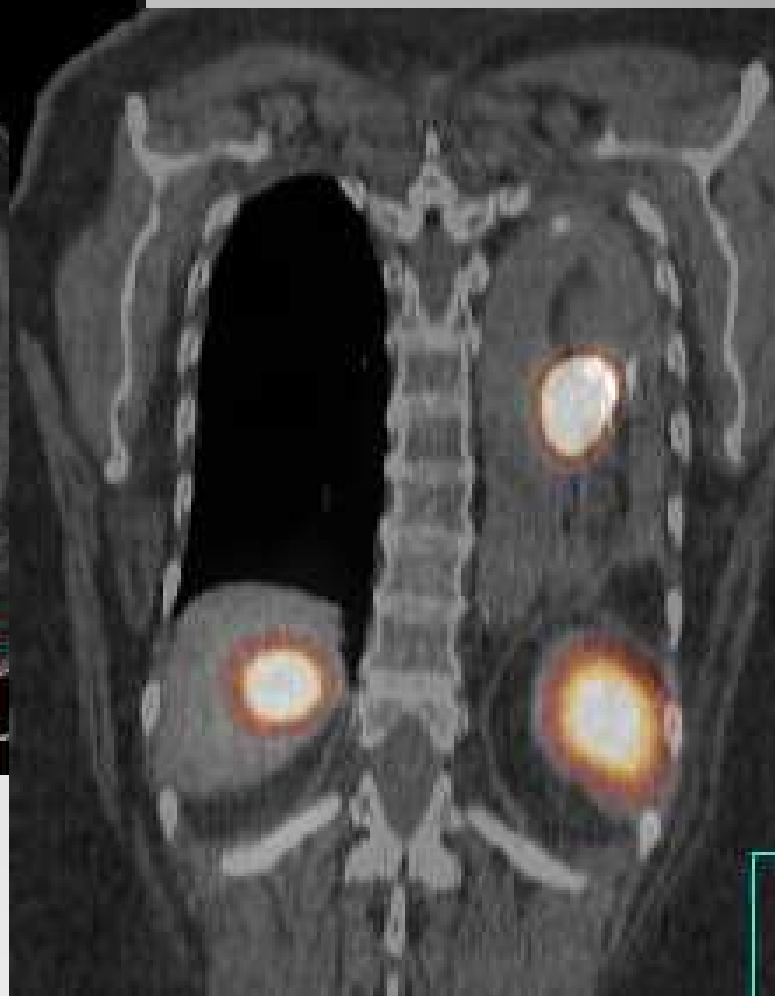
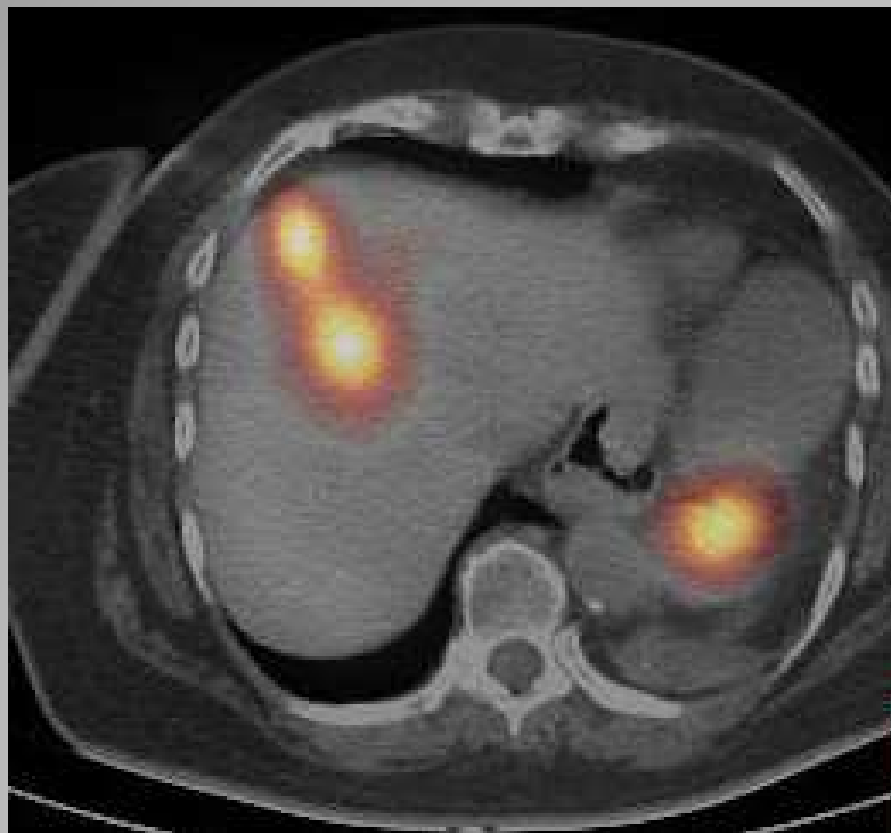
anterior



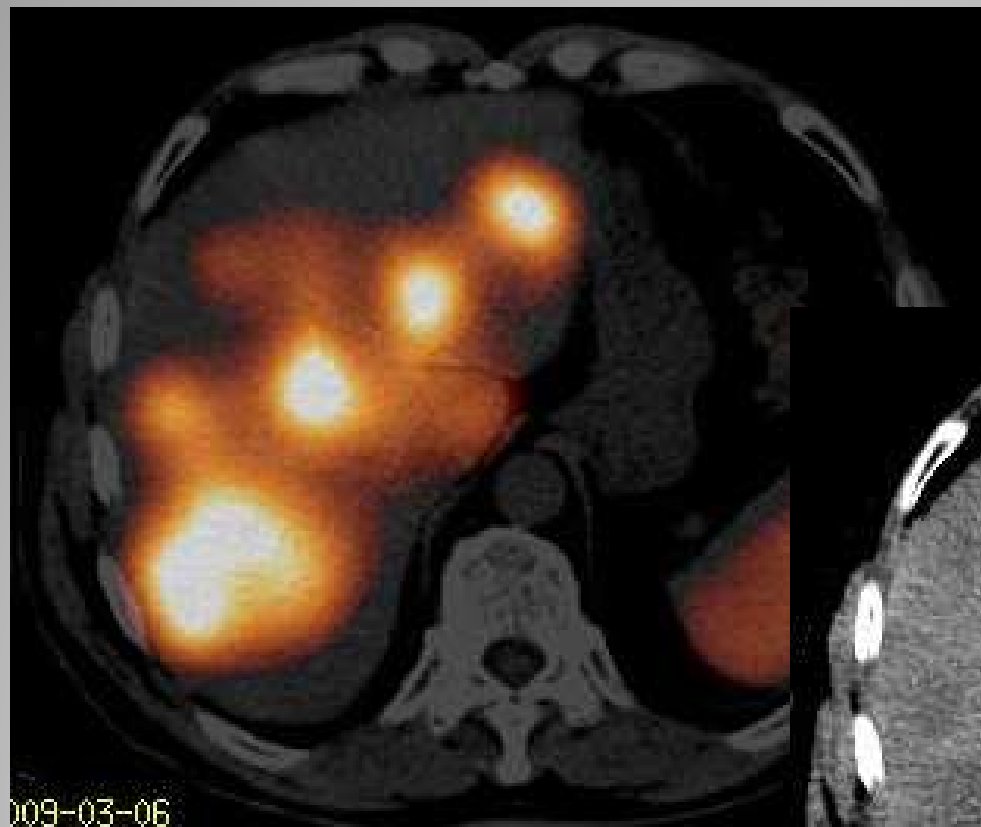
posterior



Karcinoid – metastázy I



II

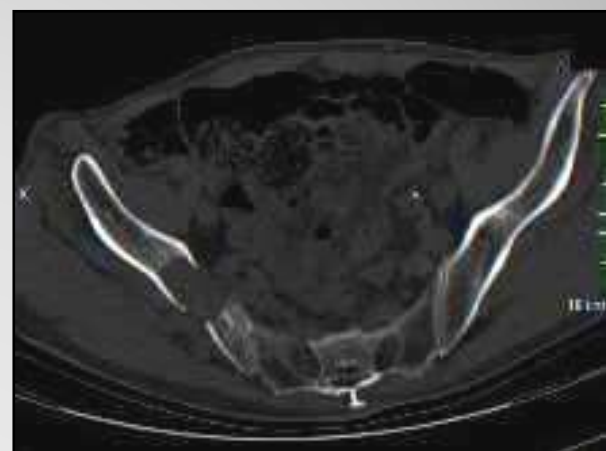


III

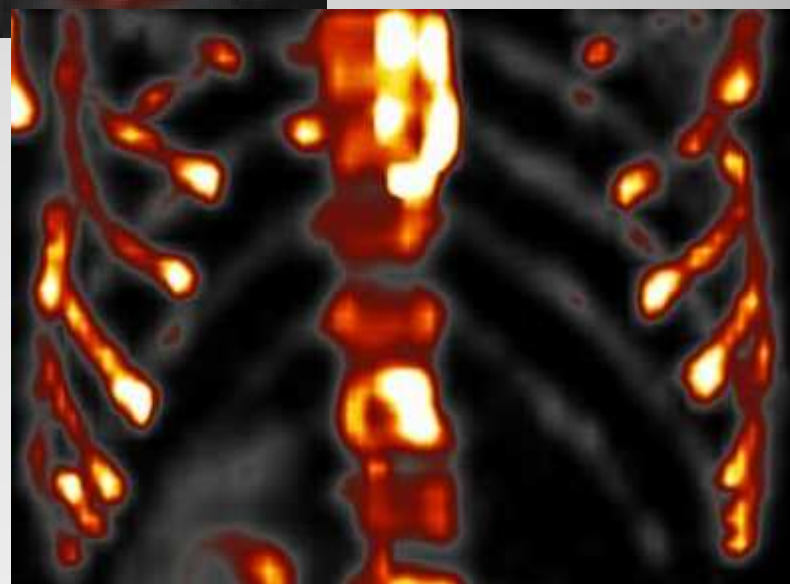
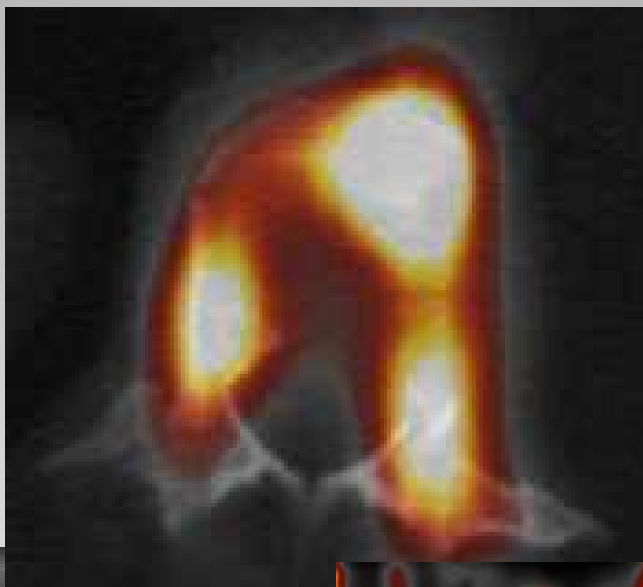
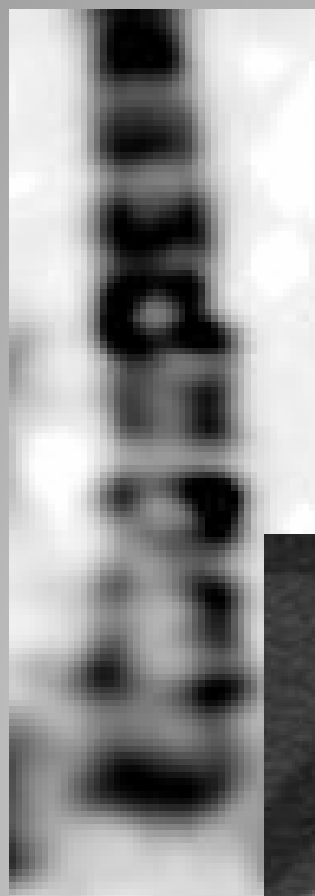
- primární kostní nádory
- kostní metastázy

**Fosfátový metabolismus ^{99m}Tc
MDP, HDP, EDTMP – osteoblastická
aktivita.**

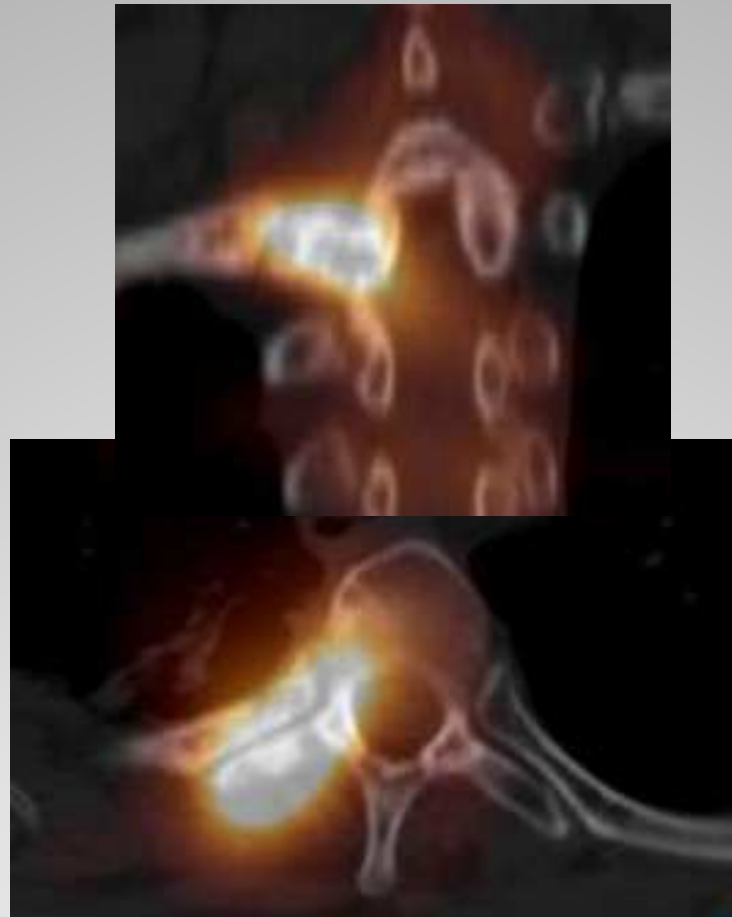
**Scintigrafie kostní dřeně ^{99m}Tc
nebo ^{111}In značené granulocyty,
nebo ^{99m}Tc Nanocoll**



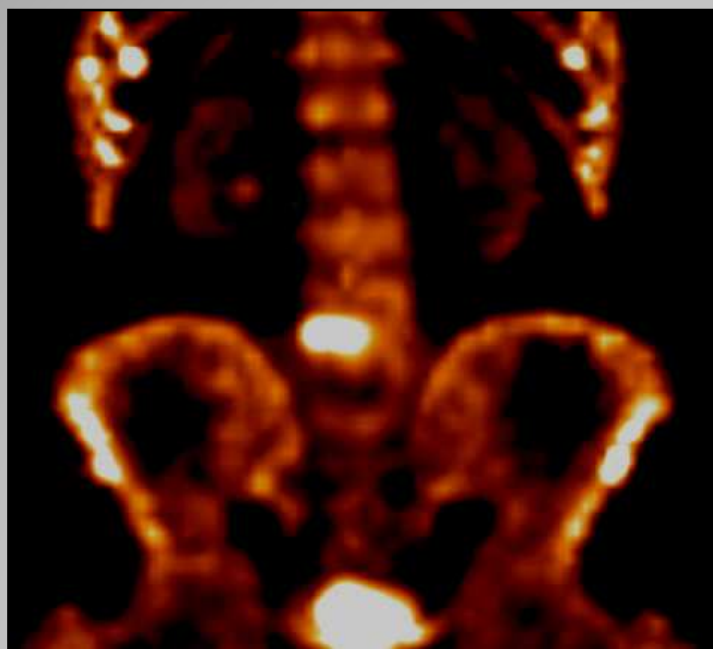
Ca prostaty - metatáza



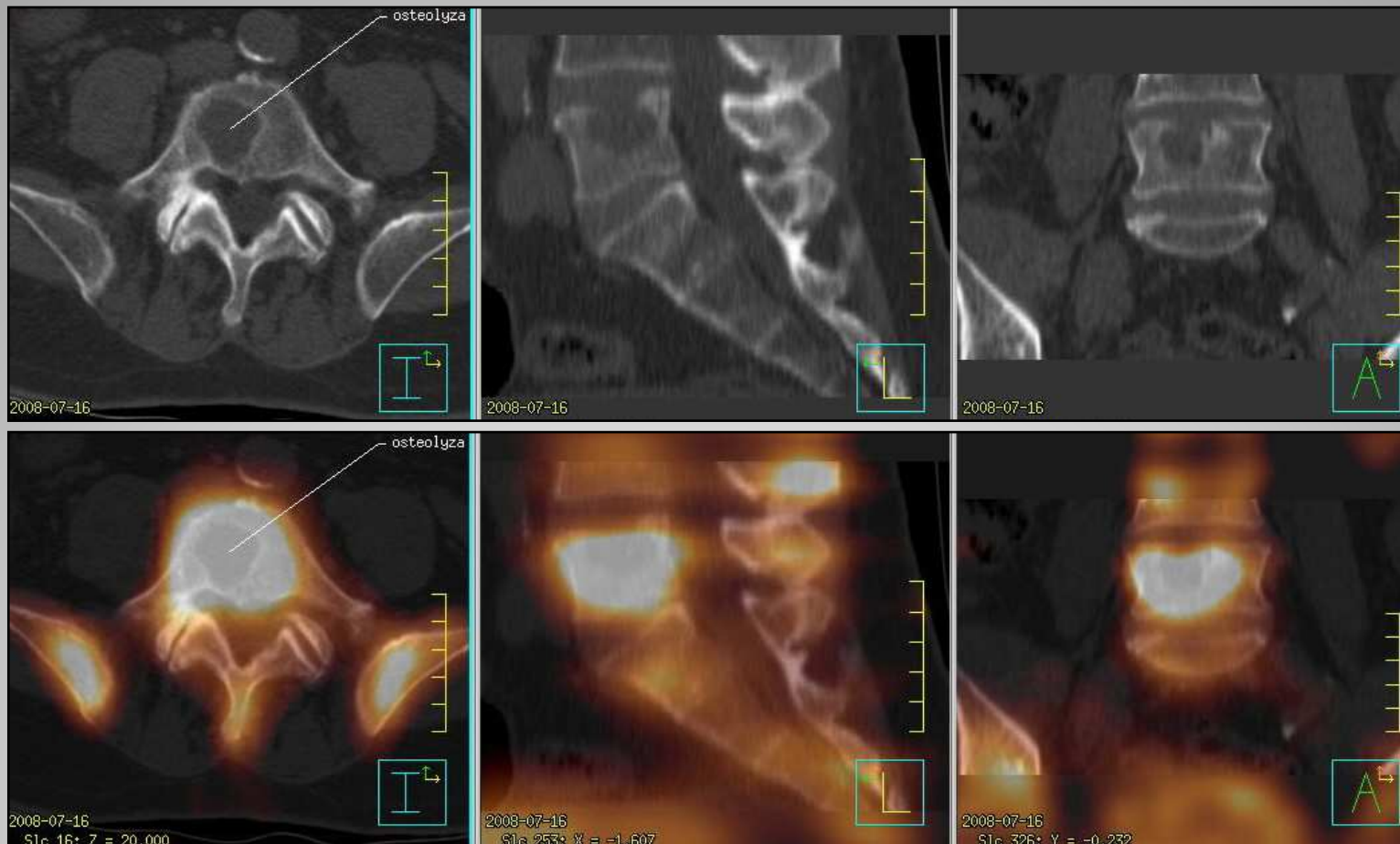
Metastáza



Ca prsu - metastáza



MIP rekonstrukce



Ca prostaty – osteolýza s okolním zvýšením osteoblastické aktivity.

SPECT/CT přístroj je novou možností ke zkvalitnění a zrychlení diagnostiky a obohacuje jak nukleární tak radiologickou modalitu vyšetření. Dle našich zkušeností je nutný mezioborový přístup v rámci výběru vhodného protokolu vyšetření a interpretace výsledků.

Závěr