

## RTG lebky

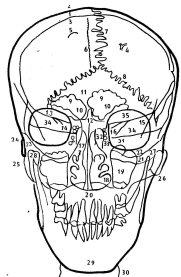
- RTG vyšetrenie na zobrazenie kostných štruktúr
- A-P, bočná projekcia
- Stenverzova projekcia – meatus acusticus internus
- Axiálna projekcia – báza lebečná
- **Nezobrazujú sa štruktúry mozgu, krvi**

## RTG lebky

- **Indikácie**
- Úrazy hlavy
- Bolesti hlavy
- Závrativé stavy
- Poruchy vedomia
- Suspektné anomálie cervikokraniálneho rozhrania

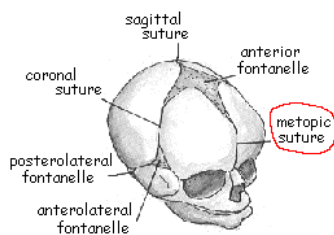
## RTG lebky

A-P projekcia

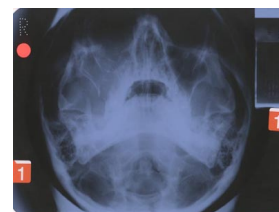
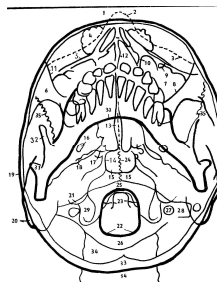


## RTG lebky

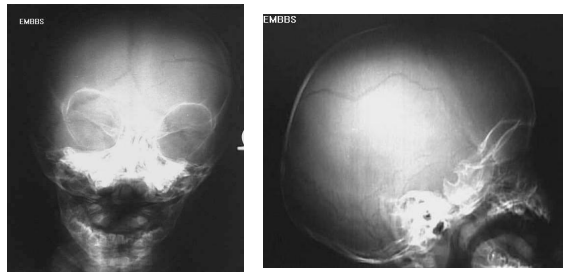
Bočná projekcia



## RTG lebky – axiálna projekcia

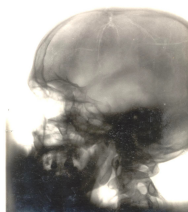


## RTG lebky - fraktúra

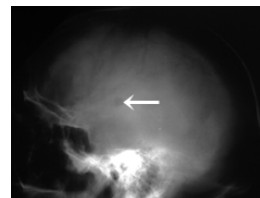


## RTG lebky

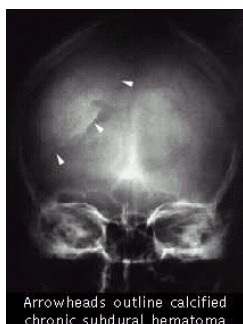
RTG lebky - fraktúra



RTG lebky – osteolytické ložisko

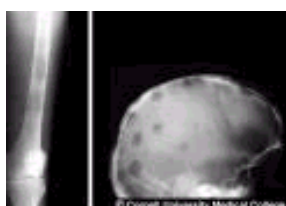


Kalcifikácie subdurálneho hematómu

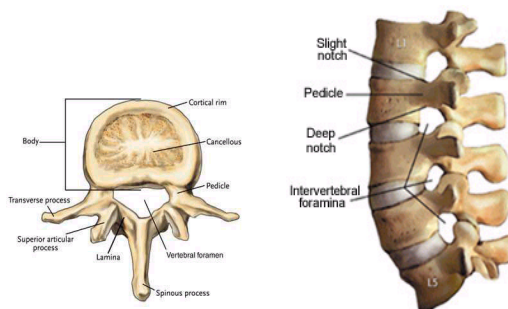


Arrowheads outline calcified chronic subdural hematoma

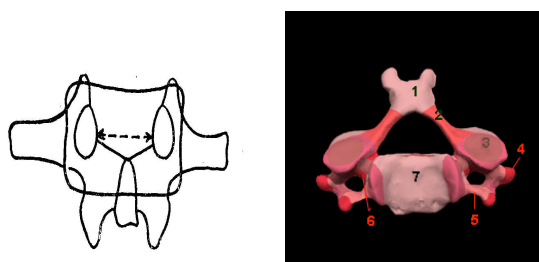
Plazmocytóm



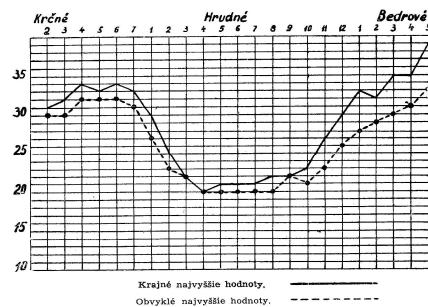
## Anatómia chrbtice



## Stavce - pedikly



## Interpedikulárna vzdialenosť



## RTG chrbtice

- Natívne RTG vyšetrenie chrbtice
- A-P, bočná projekcia
- Šikmá projekcia – foramina intervertebralia
- Krčnú, hrudnú, lumbosakrálnu projekcia

## RTG chrbtice

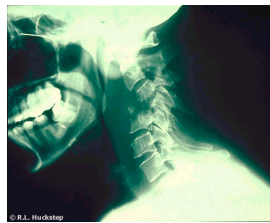
- **Indikácie**
- Bolesť chrbtice
- Úrazy chrbtice
- Koreňové syndrómy na horných a dolných končatinách
- Bolesť chrbtice aj atypické u pozitívnej onkologickej anamnézy

## RTG chrbtice - krčná

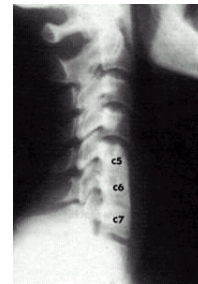
Blokové postavenie



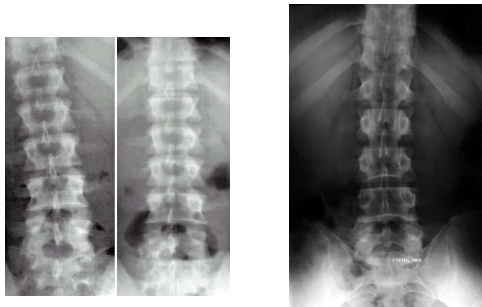
Fraktúra stavcov



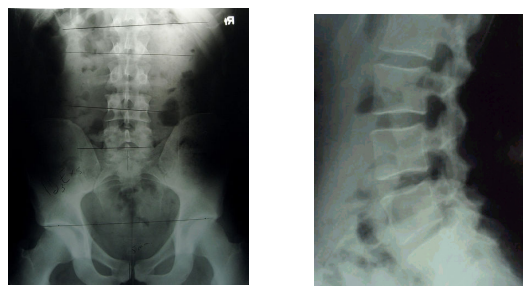
## RTG chrbtice – kongenitálny blok krčných stavcov



## RTG chrbtice – lumbálna



## RTG chrbtice – lumbálna



Osteomyelitída



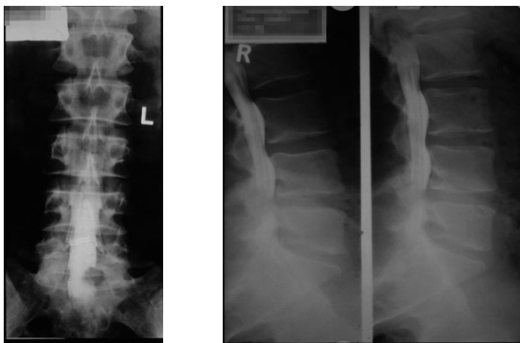
Discitída



## Perimyelografia

- **Kontrastné vyšetrenie spinálneho kanála**
- **Indikácie**
- **Koreňové syndrómy**
- **Para a kvadruparézy (suspektné intraspínálne expanzívne procesy)**
- **Kontraindikácie** – **alergia na jód, trombocytopenia**

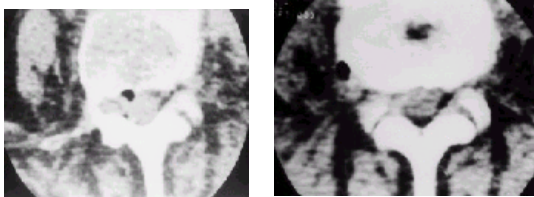
## Perimyelografia



## CT chrbtice

- **Indikácie**
- **Úrazy chrbtice**
- **Koreňové syndrómy HK, DK**
- **Nutnosť presnej topickej lokalizácie (štrbiny pri podozrení na herniu disku)**
- **Nevýhoda voči MRI** – **nezobrazí celý úsek chrbtice, predoperačne vhodnejšie MRI**

## CT chrbtice



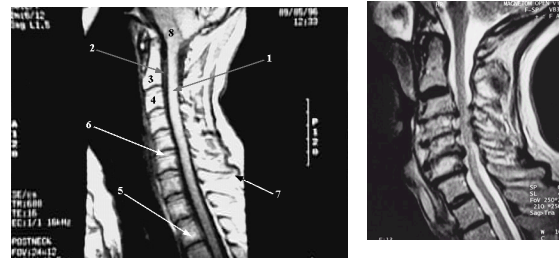
## Magnetická rezonancia

- **moderná rádiologická metóda**
- **umožňuje diagnostikovať patologické zmeny v ľudskom organizme bez toho, aby bolo nutné narušiť jeho integritu (operáciou či inou invazívnou metódou).**
- **Pacient je vložený do veľmi silného a homogénneho magnetického poľa, do jeho tela je vyslaný krátky rádiový impulz a po jeho skončení sa sníma slabý signál, ktorý vytvára pacientovo telo, a ktorý sa následne použije na rekonštrukciu samotného obrazu.**

## MRI chrbtice

- **Indikácie**
- **Ochorenia spinálneho kanála!!!**
- Radikulárne syndrómy
- Suspektné nádory miechy
- Úrazy chrbtice
- Cievne ochorenia miechy
- Sclerosis multiplex

## MRI chrbtice



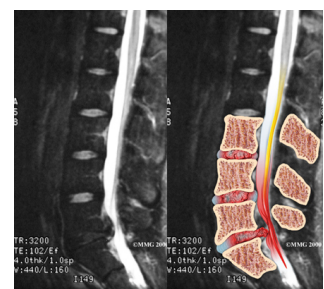
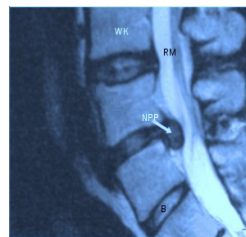
## MRI chrbtice

Prominencia platničky C6/7

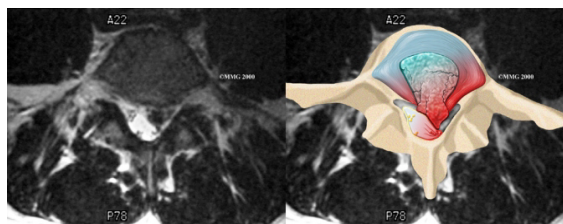
Discitída



## MRI chrbtice



## MRI chrbtice



## MRI spinálneho kanála

meningeóm

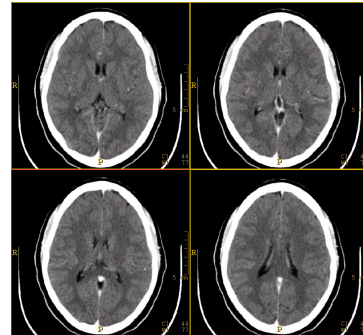
meningeóm



## CT mozgu

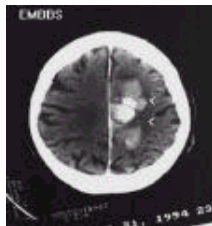
- Zobrazenie mozgu v škále šedi
- **Indikácie**
- Cievne mozgové príhody
- Suspektné nádory mozgu
- Bolesť hlavy
- Cievne malformácie
- Suspektné neuroinfekcie
- Úrazy hlavy
- Demencie

## CT mozgu

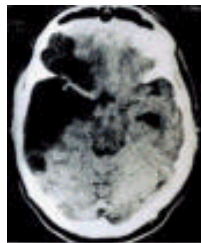


## CT mozgu

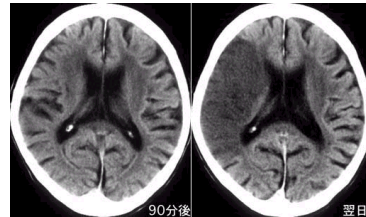
Mozgové krvácanie



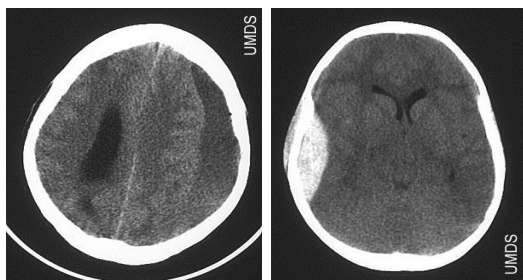
Mozgový infarkt



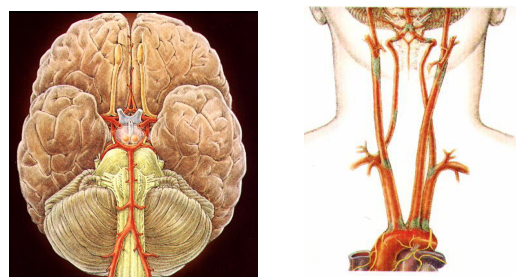
## CT – infarkt mozgu



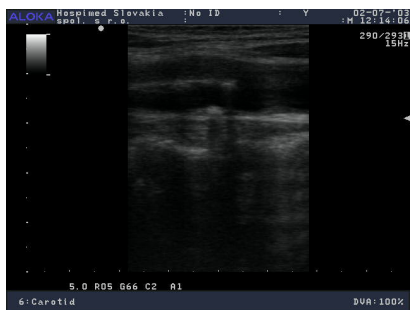
## CT – subdurálny a epidurálny hematóm



## Anatómia mozgových ciev



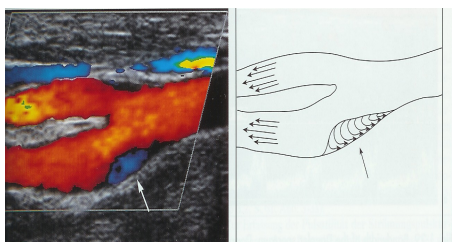
### B-scan – bifurkácia karotíd



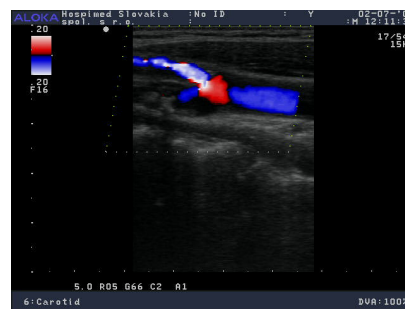
### B-scan – bifurkácia karotíd



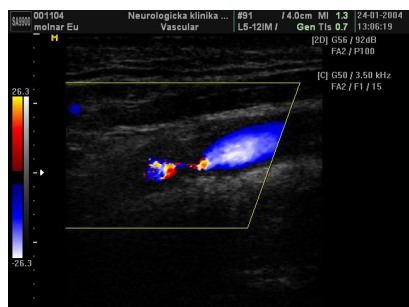
### B-scan – bifurkácia karotíd



### B-scan – bifurkácia karotíd



### B-scan – bifurkácia karotíd



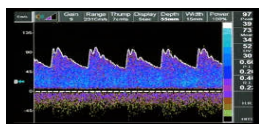
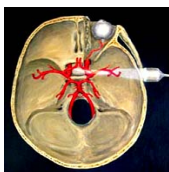
### Duplexný ultrazvuk B-scan + Doppler



Stenosis %	Peak Systolic Velocity	Blood flow	End Diastolic Velocity
≤ 50%	≤ 120 cm/s	Laminar	≤ 90 cm/s
51-70%	120-140 cm/s	Turbulent	≤ 90 cm/s
71-95%	≥ 240 cm/s	Turbulent	≥ 90 cm/s
96-99%	≤ 120 cm/s	Turbulent	≤ 90 cm/s
Occlusion	-		-

Classification according haemodynamics	Classification according degree of stenosis	Classification according % reduction of lumen
Haemodynamics is not influenced	Light stenosis	≤ 50%
Influenced haemodynamics	Mild stenosis	51-70%
	Moderate stenosis	71-95%
	Severe stenosis	96-99%
Occlusion	Occlusion	Occlusion

## Transkraniálny doppler - TCD



- Neinvazívna ultrazvuková metóda na meranie rýchlosti krvného prútu v proximálnej časti veľkých mozgových ciev

## TCD



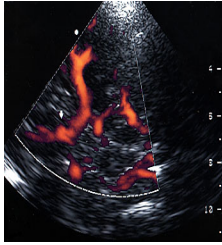
Artery	Transducer position	Depth of sample volume (mm)	Direction of flow
MCA	transtemporal	30-60	Toward
ACA/MCA bifurcation	Transtemporal	55-65	Bidirectional
ACA	Transtemporal	60-80	Away
PCA (P1)	Transtemporal	60-70	Toward
PCA (P2)	Transtemporal	60-70	Away
ICA	Transtemporal	55-60	Toward
OA	Transorbital	40-60	Toward
VA	Transforaminal	60-90	Away
BA	Transforaminal	80-120	Away

## TCD a TCCS

- **Indikácie**
- Cievne mozgové príhody
- Peroperačný monitoring pri operáciách na extrakraniálnych cievach mozgu
- Subarachnodiálne krvácanie (aneurizmy, arteriovenózne malformácie, spazmy)
- Mozgová smrť
- Hodnotenie účinku liekov

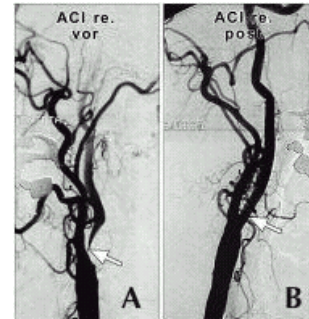


### Transkraniálny farebne kódovaný ultrazvuk - TCCS

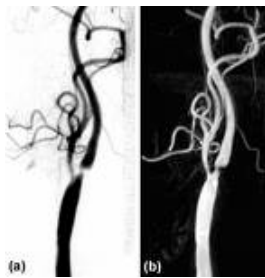


- Neinvazívna metóda na zobrazenie intrakraniálnych ciev mozgu a meranie prietokových rýchlostí v týchto cievach

### Angiografia

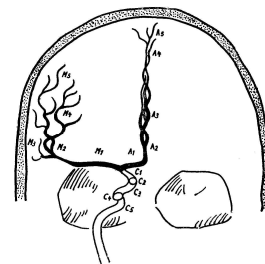


### Digitálna subtrakčná angiografia

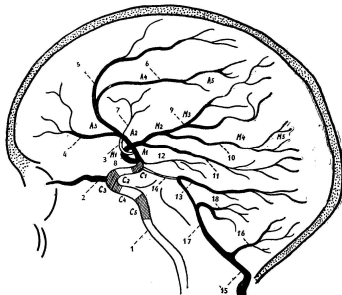


- Podanie k.l. cez a. femoralis
- Seldingerov katéter
- Kompresia miesta vpichu 24 hodín

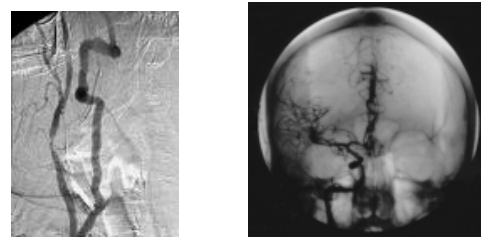
### Angiografia



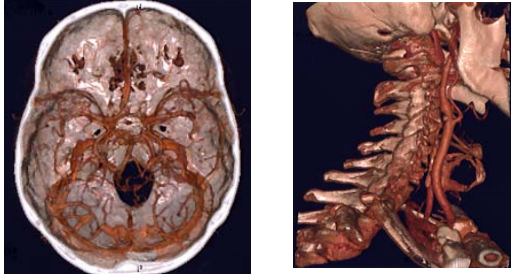
### Angiografia



### Digitálna subtrakčná angiografia



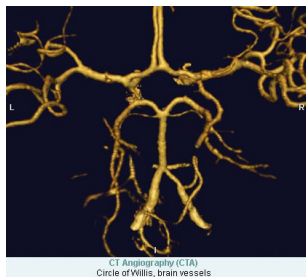
## 3D CT angiografia



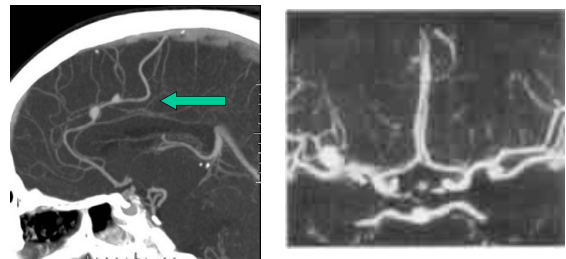
## 3D CT angiografia



## 3D CT angiografia



## 3D CT angiografia



## Magnetická rezonancia

- moderná rádiologická metóda
- umožňuje diagnostikovať patologické zmeny v ľudskom organizme bez toho, aby bolo nutné narušiť jeho integritu (operáciou či inou invazívnou metódou).
- Pacient je vložený do veľmi silného a homogénneho magnetického poľa, do jeho tela je vyslaný krátky rádiový impulz a po jeho skončení sa sníma slabý signál, ktorý vytvára pacientovo telo, a ktorý sa následne použije na rekonštrukciu samotného obrazu.

## MRI mozgu

- **Indikácie**
- **Sclerosis multiplex !!!**
- Cievne mozgové príhody
- Suspektné nádory mozgu, hlavne v oblasti zadnej jamy
- Bolesť hlavy
- Cievne malformácie
- Suspektné neuroinfekcie
- Úrazy hlavy
- Demencie

## Kontraindikácie MRI

- Kovové predmety
- Kardioštimulátor
- Gravidita
  
- Kontrastná látka pri MRI - gadolínium

## MR mozgu

- Obrazy sú v odtieňoch sivej.
- Ak je na obraze nejaký útvar svetlejší ako jeho okolie, označuje sa ako *hyperintenzný*.
- Ak je tmavší ako okolie, označuje sa ako *hypointenzný*.
- Ak sa odtieň od okolia nelíši, je *izointenzný*.

## MRI vs CT

- Lepšie zobrazenie štruktúr kmeňa mozgu a zadnej jamy, štruktúr miechy
- Jednoznačne indikujúce pri demyelinizačných ochoreniach

## T1, T2 vážený obraz

- Aby bolo možné jednotlivé tkanivá rozlíšiť, musia sa odlišovať rozdielnou signálovou intenzitou.
- Ak sa do ľudského tela, ktoré sa skladá z mnohých typov tkanív, vyšle 90° pulz, dôjde k zániku *longitudinálnej* a vzniku *tranzverzálnej* magnetizácie.

## T1, T2 vážený obraz

- Odlíšenie tkanív podľa ich odlišnosti v longitudinálnej magnetizácii – v T1.
- Obraz, ktorý znázorní odlíšenie tkanív podľa T1, sa nazýva *T1 vážený obraz*. Čím je rozdiel väčší, tým väčší kontrast bude medzi príslušnými typmi tkanív

## T1, T2 vážený obraz

- tzv. *T2\*-krivka* - Vyjadruje pokles tranzverzálnej magnetizácie podmienenej samotnými vlastnosťami lokálnych magnetických polí tkaniva a má veľký význam v *rýchlom zobrazovaní magnetickou rezonanciou*.

## T1, T2 vážený obraz

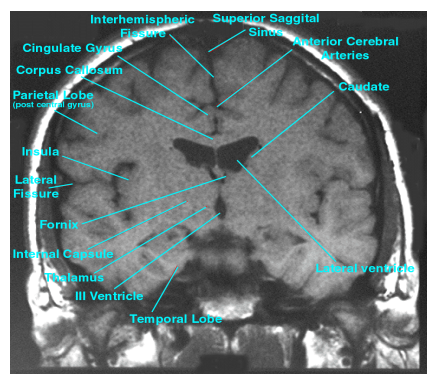
- T1 vážený rez mozgom – mozgová kôra je tmavšia ako biela hmota, tekutina je tmavá – likvor.
- PD vážený rez mozgom – mozgová kôra je svetlejšia ako biela hmota (obsahuje viac protónov), tekutina je tmavšia, nie však tak tmavá, ako pri T1 váženom obraze.
- T2 vážený rez mozgom – mozgová kôra je svetlejšia ako biela hmota, tekutina je biela.
- Uvedené pravidlá sú len orientačné, u rôznych typov sekvencií sa môžu odliene jednotlivých štruktúr meniť podľa nastavenia a potreby diagnostiky.

## FLAIR MRI

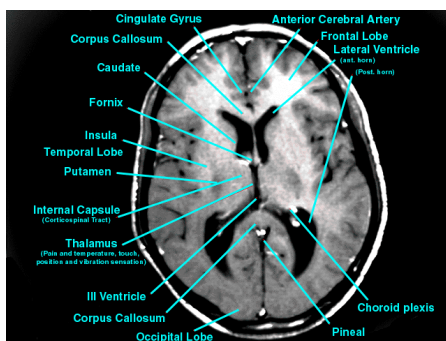
- Potlačenie signálu likvoru
- Táto technika je veľmi užitočná pri hľadaní ložísk v bielej hmote mozgu, ktoré sa nachádzajú tesne pri mozgových komorách – tie sú totiž často „ukryté“ za výrazným signálom likvoru. Označuje sa skratkou **FLAIR** (z anglického „fluid-attenuated inversion recovery“).

## Ultra-rýchle sekvencie

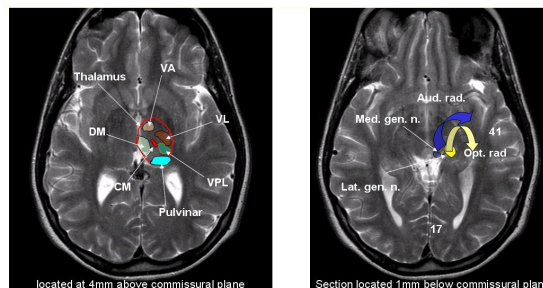
- Tento termín je vyhradený **technikám echo-planárneho zobrazovania (EPI)**. Vytvorenie jedného obrazu trvá 80–120 ms.
- Nutnosťou je dokonalé potlačenie signálu tuku, nevýhodou obmedzené priestorové rozlíšenie.
- Napriek všetkému dnes existujú viaceré aplikácie, ktoré by bez tejto techniky neboli možné – sú nevyhnutnou súčasťou difúzne váženého zobrazovania (DWI) pri včasnej diagnostike mozgového infarktu.



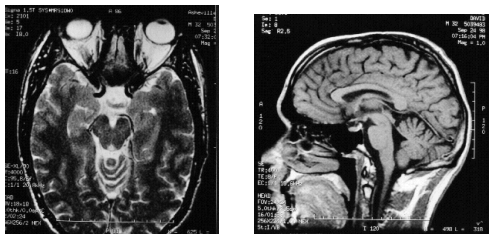
## MRI



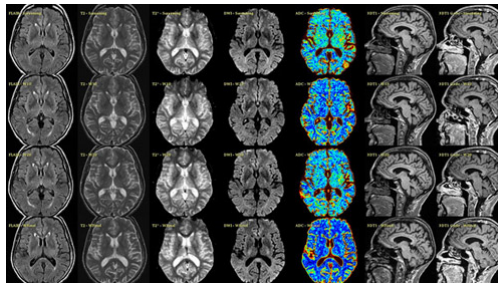
## Thalamus on Horizontal MRI



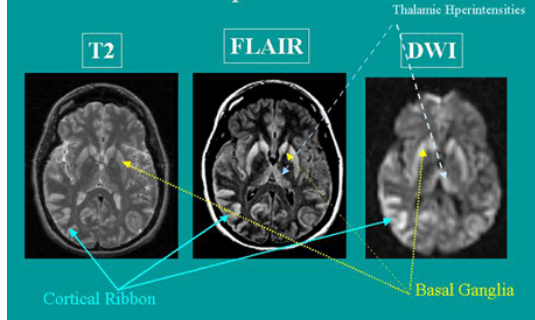
## MR mozgu - norma



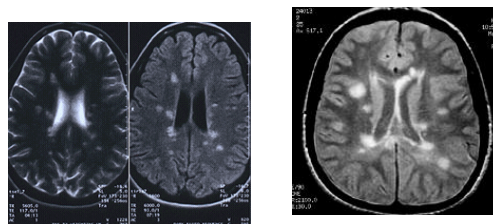
FLAIR, T2, T2\*, DWI (Mean Diffusivity), DWI (ADC), 3DT1 and post-gadolinium 3DT1 sekvencie pri AD.  
Zhora nadol: 4 časové úseky v priebehu roka



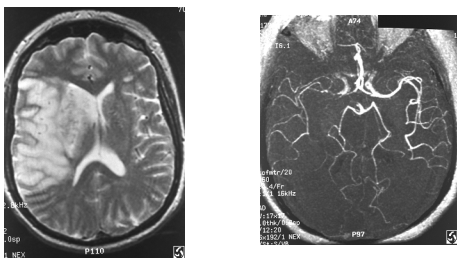
## Classic Imaging Findings in a Patient with Sporadic CJD



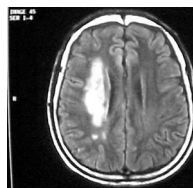
## MRI mozgu - SM



## MRI mozgu a MR angiografia – mozgový infarkt



## Flair MRI

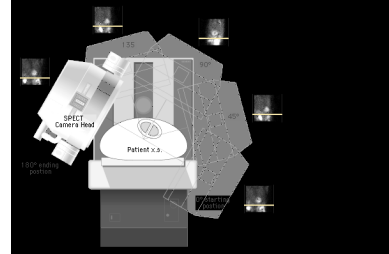


## SPECT – single photon emission computed tomography



- Radioizotopová zobrazovacia metóda na meranie funkcie v jednotlivých častiach ľudského tela, bez ovplyvnenia funkcie v meranej oblasti
- Meranie sa realizuje po podaní malého množstva radioaktívnej látky
- Hlavné oblasti využitia – funkcie srdca a mozgu

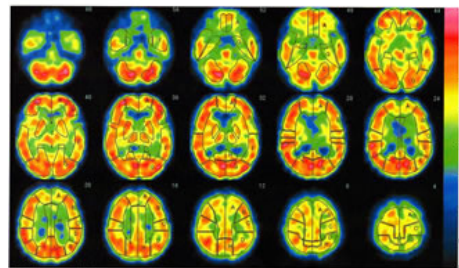
## SPECT - kamera



## SPECT

- **Indikácie**
- Cievne ochorenia mozgu
- Demencie
- Záchvatové ochorenia
- Dif.dg. intrakraniálnych procesov
- Dif.dg. nádorov
- Hodnotenie vplyvu liekov na funkcie mozgu a **hodnotenie účinnosti liečby**

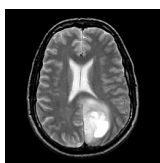
## SPECT



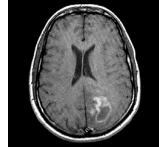
病歷名 : 程永大学附属	検査日 :	検査時間	検査時間	検査時間	検査時間	検査時間	検査時間
患者名 :	検査名 :	検査名	検査名	検査名	検査名	検査名	検査名
性別 : Male	年齢 :	検査名	検査名	検査名	検査名	検査名	検査名
注 意 :	検査名 : Solofluorine Tomography	検査名	検査名	検査名	検査名	検査名	検査名

## SPECT – tumor mozgu

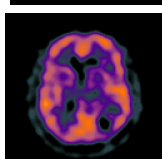
MR – T2



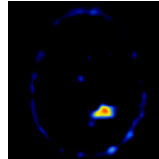
MR – gad



SPECT



Thalium SPECT



## Pozitronová emisná tomografia - PET

- Podobná metóda ako SPECT
- Takisto využíva injekčné podanie radioaktívneho nosiča, ktorého distribúcia v tele alebo mozgu zodpovedá funkcii – **prietoku krvi, alebo metabolickej funkcii.**
- Na rozdiel od SPECT **nosiče sú základné látky ako napr. radioaktívny uhlík alebo glukóza**

## Pozitrónová emisná tomografia - PET

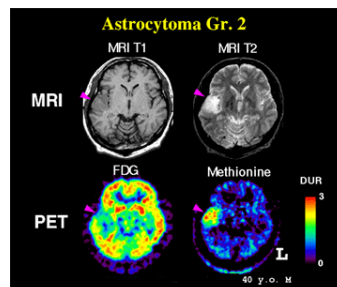


- PET je metóda na meranie funkčných schopností jednotlivých oblastí mozgu. Umožňuje študovať chemické procesy v zdravom alebo chorom mozgu.

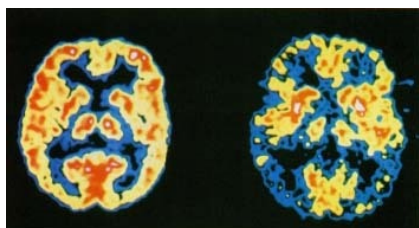
### PET radioisotopes

Labelling agent	Half-life
carbon-11	20.3 minutes
oxygen-15	2.03 minutes
fluorine-18	109.8 minutes
bromine-75	98.0 minutes

## PET - Astrocytom



## PET – Alzheimerova choroba



## PET vs. SPECT

- **PET**
  - Podstane drahšia metóda
  - V súčasnosti – asi 150 prístrojov vo svete
  - Využitie – metabolizmus nádorov alebo funkcií mozgu vo vzťahu k demencii (AD)
- **SPECT**
  - Lacnejšia metóda
  - Väčšie pokrytie prístrojmi vo svete
  - Využitie aj v každodennej praxi