

Neuroradiologie

MUDr. Petra Cimflová
Klinika zobrazovacích metod
Brno

Neuroradiologie

- obor radiologie zabývající se chorobnými změnami mozku a míchy

Diagnostický algoritmus

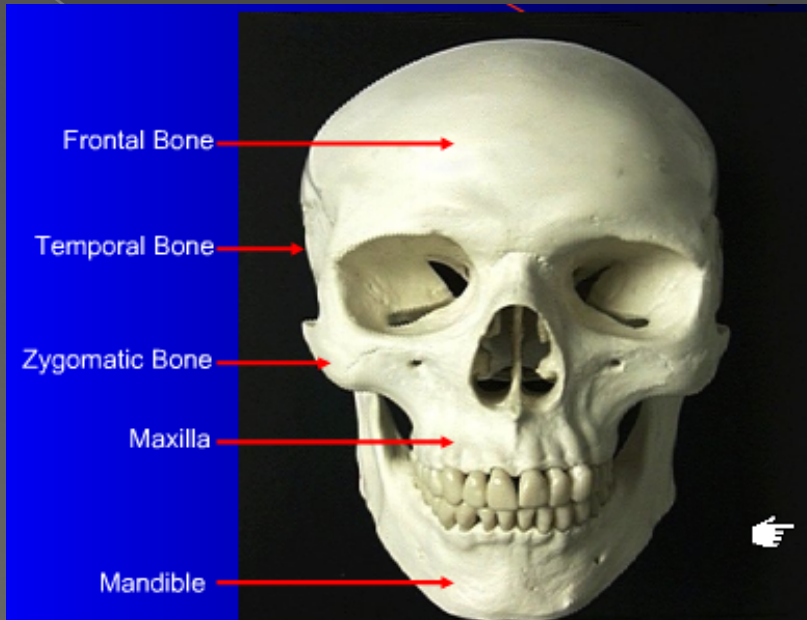
Přínos jednotlivých zobrazovacích metod

- RTG snímek, skiografie
- Ultrazvuk
- CT
- MR
- Angiografie
- Terapie pomocí zobrazovacích metod

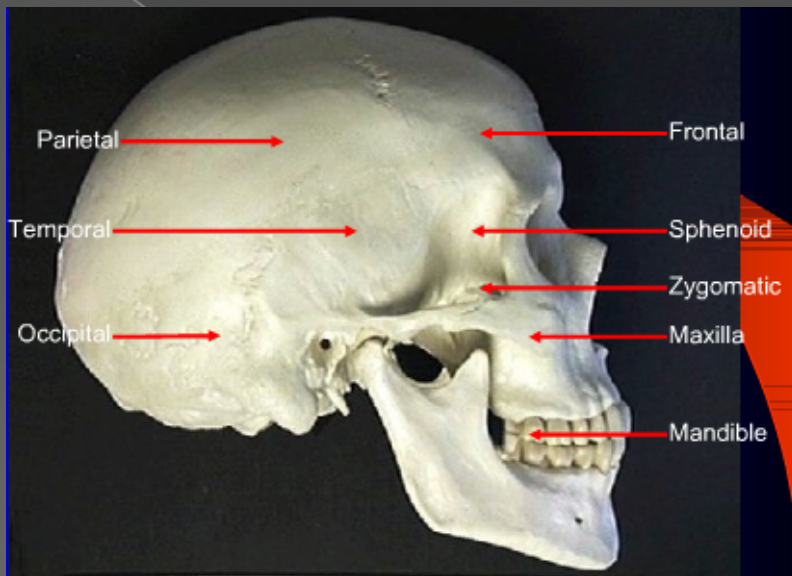
RTG snímek

- Vyloučení traumatu lebky
- Strukturální změny skeletu
- Vyloučení cizího tělesa (před MRI)
- (sinusitidy)

AP projekce



Laterální projekce

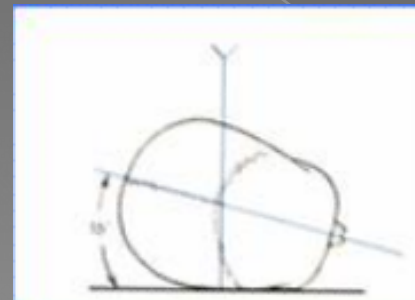
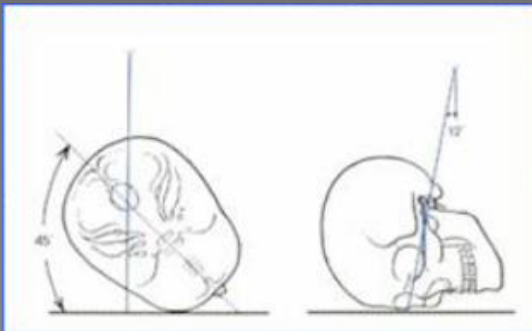
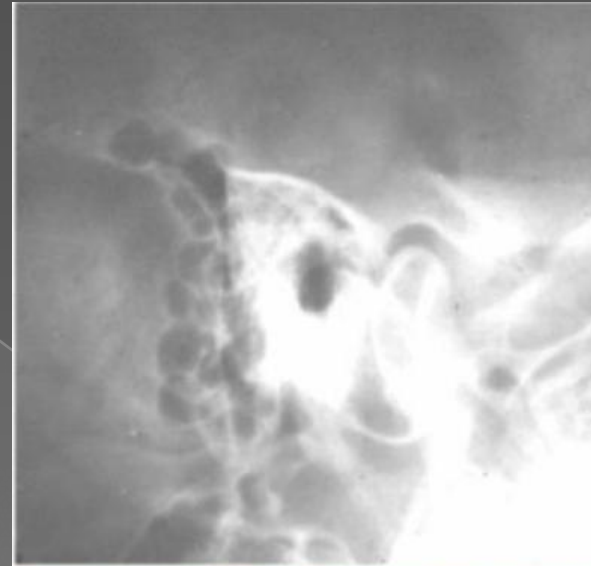


RTG projekce

Stenversova projekce



Schuellerova projekce



Další projekce

semiaxiální Watersova projekce

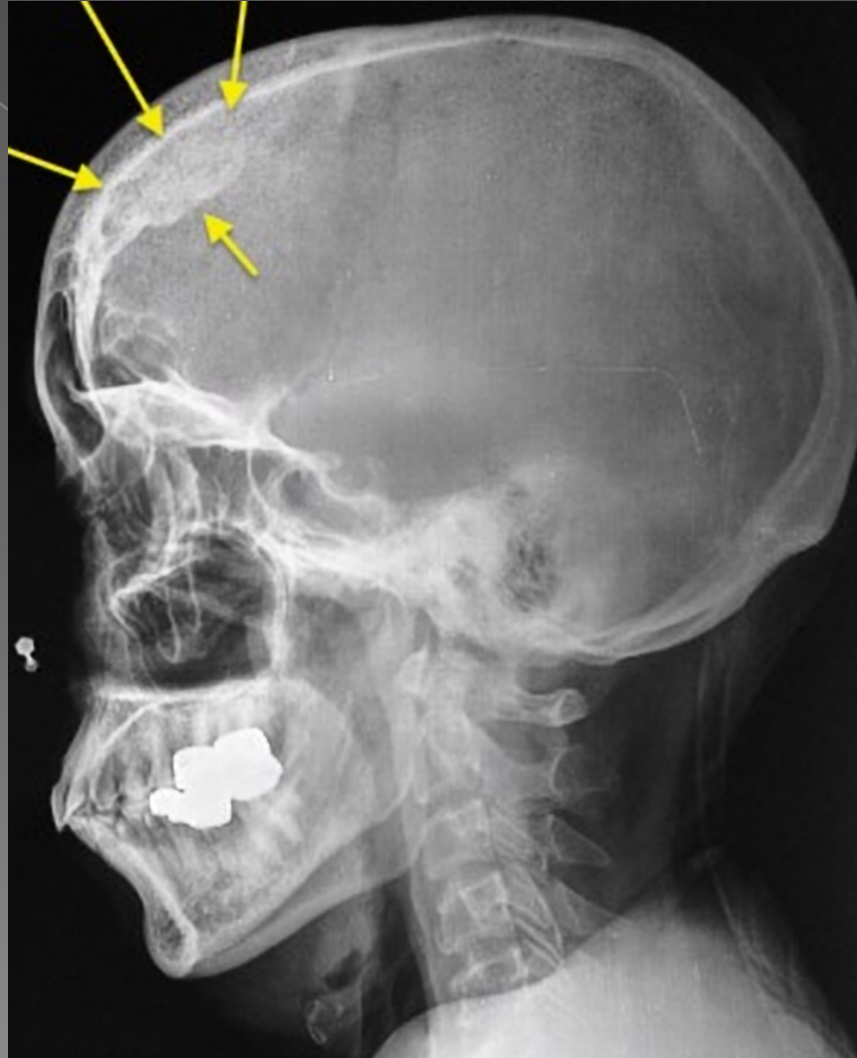


RTG snímek-fissura kalvy



RTG snímek

Hyperostosis frontalis



Výpočetní tomografie (CT)

- Digitální radiologická vyšetřovací metoda využívající úzce kolimovaných rtg paprsků k vytvoření jednotlivých řezů hlavy a těla

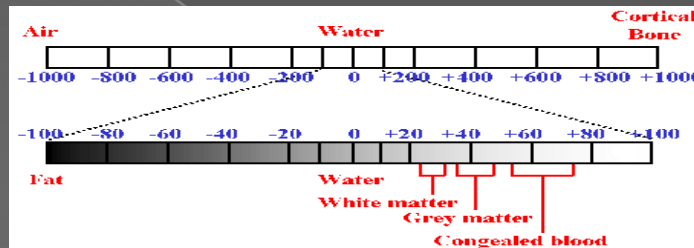


CT

- ◉ Nativní vyšetření
- ◉ Aplikace jodové KL intravenózně – lepší odlišení cév od ostatních struktur, rozdílné sycení normálních a patologicky změněných tkání

CT – základní principy

- Lidské oko je schopno rozlišit asi jen 250 odstínů šedi
- Window width – určuje rozsah zobrazých hodnot
- Window level – hodnota centrálního bodu vybraného okna



Plicní okno (-750,1000)



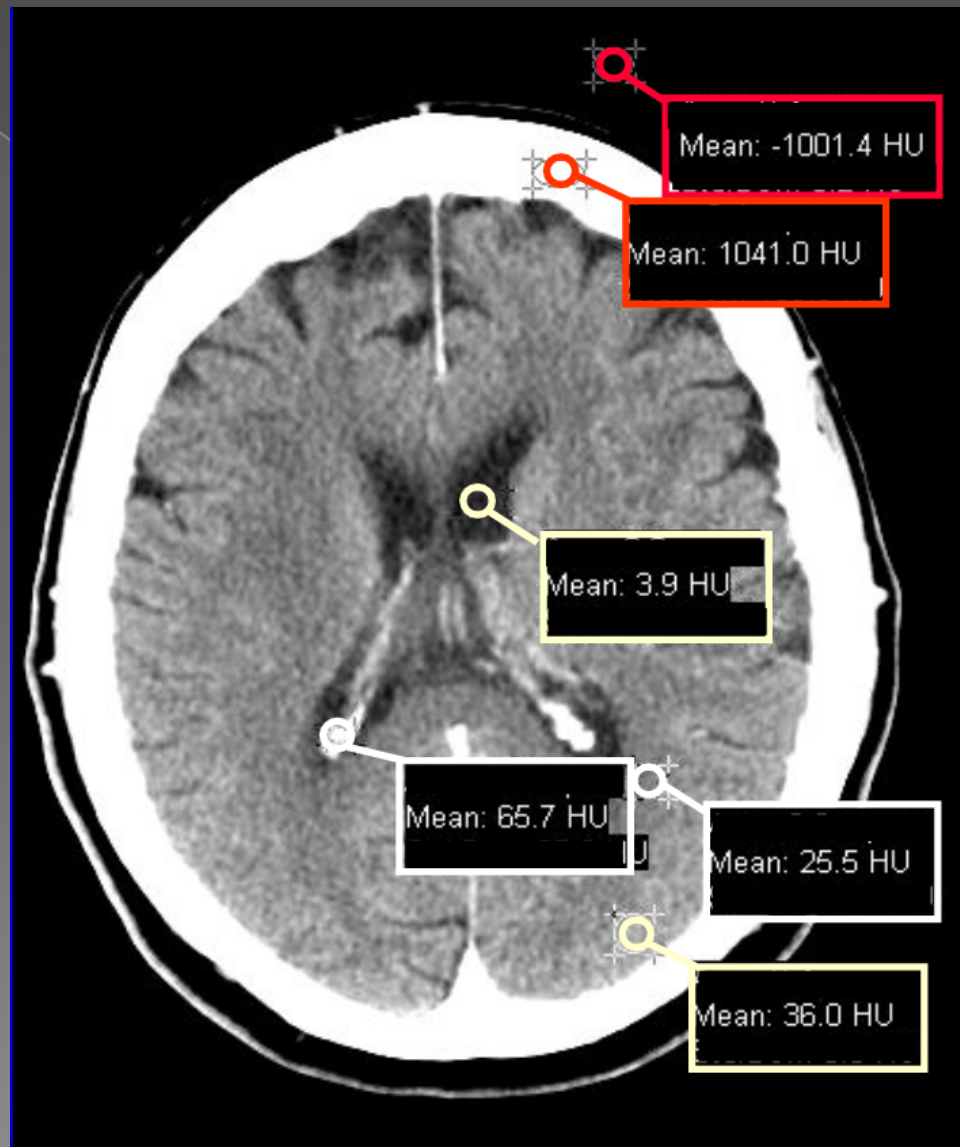
Mozkové okno (40, 80)



Kostní okno (400,3000)



CT mozku – denzity struktur



CT v neuroradiologii

- Rychlá, dostupná, efektivní metoda zejm. v diagnostice traumat
- Akutní trauma hlavy – intrakraniální krvácení, kontuzní změny, edém,...
- Fraktury obličejového skletu, lebky
- CMP – CT nativ, CT angiografie, CT perfuze
- Změny skeletu - kostní nepravidelnosti, detekce kalcifikací v susp. lézích
- Degenertativní postižení

KRANIOCEREBRÁLNÍ TRAUMATA

PRIMÁRNÍ KRANIOCEREBRÁLNÍ TRAUMATA

- VZNIK BEZPROSTŘEDNĚ V SOUVISLOSTI S TRAUMATEM

- FRAKTURY LEBKY

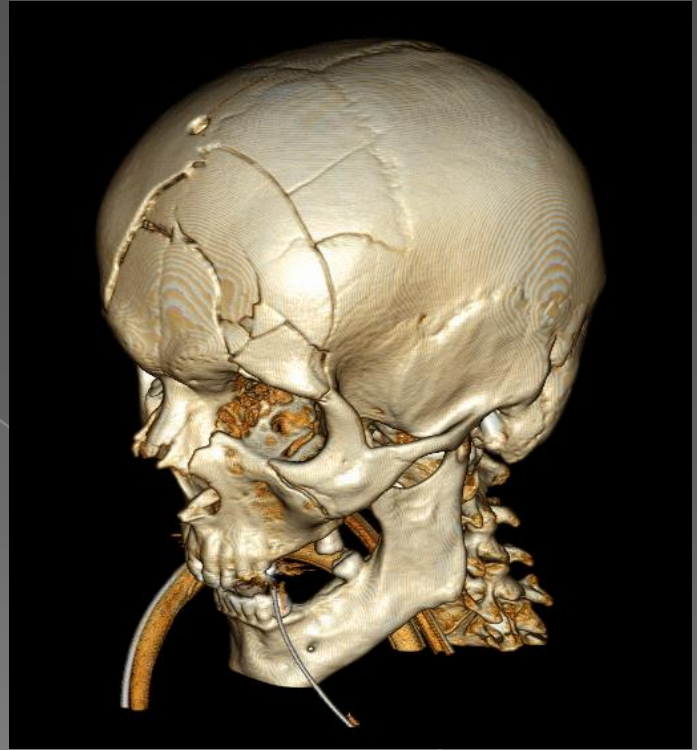
- PORANĚNÍ MOZKU

- KOMOCE

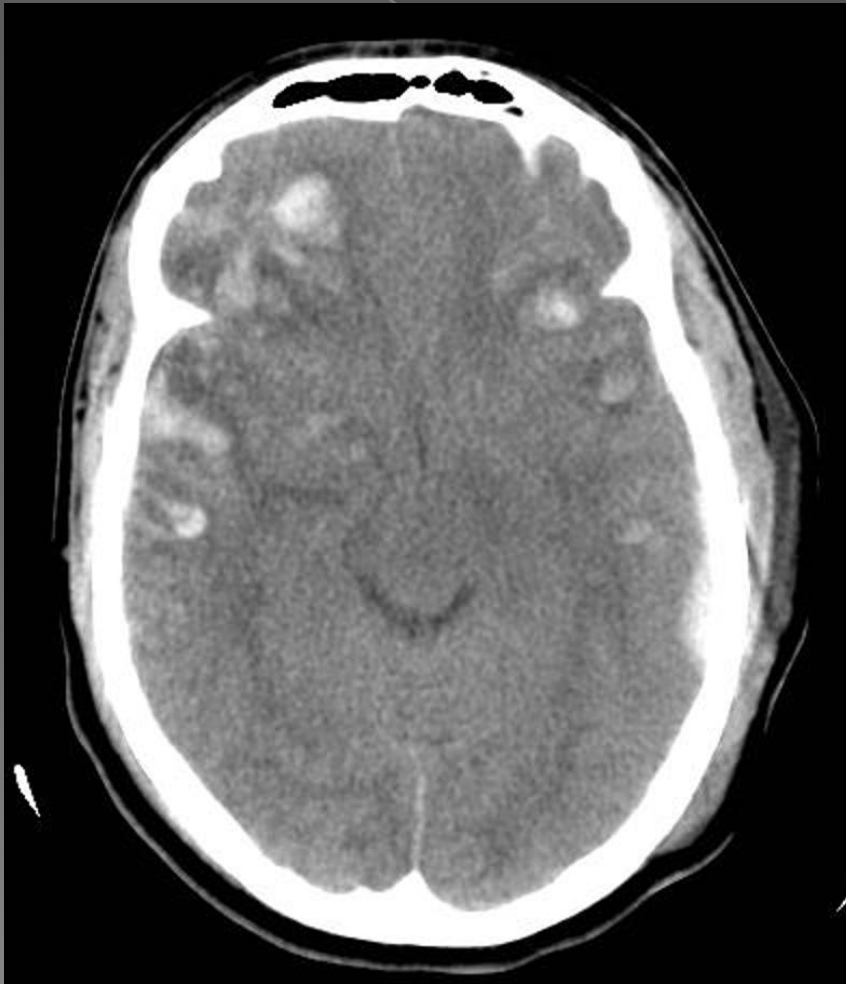
- KONTUZE

- LACERACE

- DIFÚZNÍ AXONÁLNÍ PORANĚNÍ



Kraniotrauma - kontuze



Case courtesy of Dr Jeremy Jones,
Radiopaedia.org, rID: 8079



Case courtesy of Dr Frank Gaillard,
Radiopaedia.org, rID: 7149

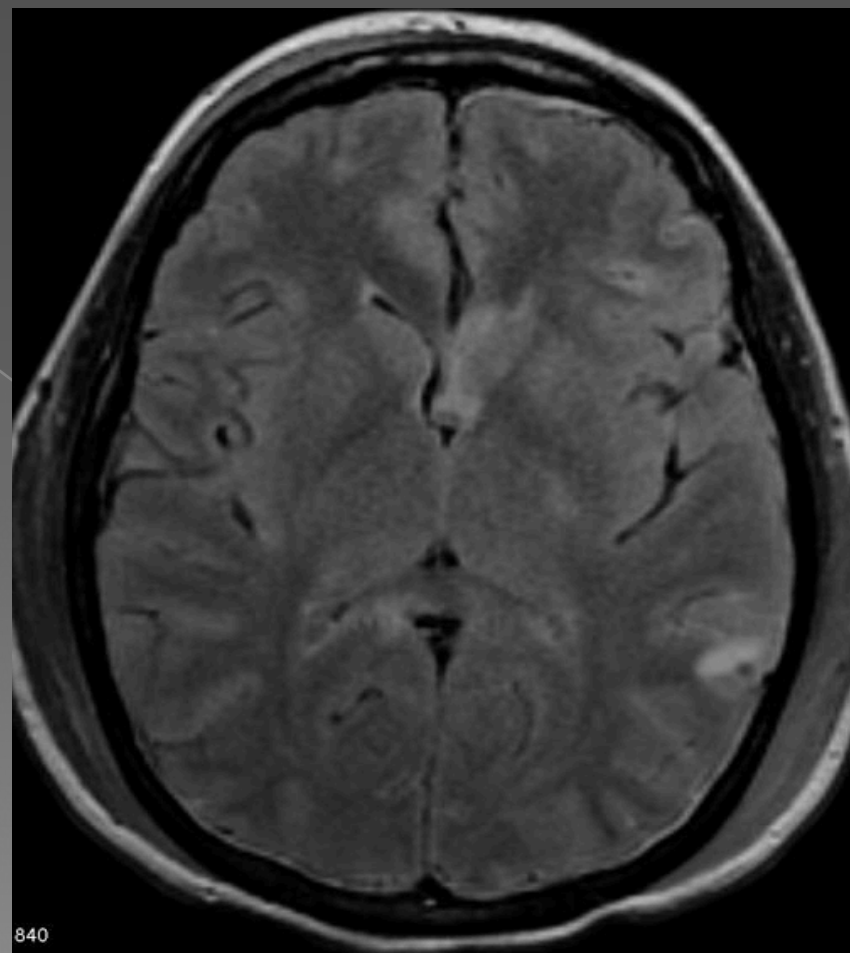
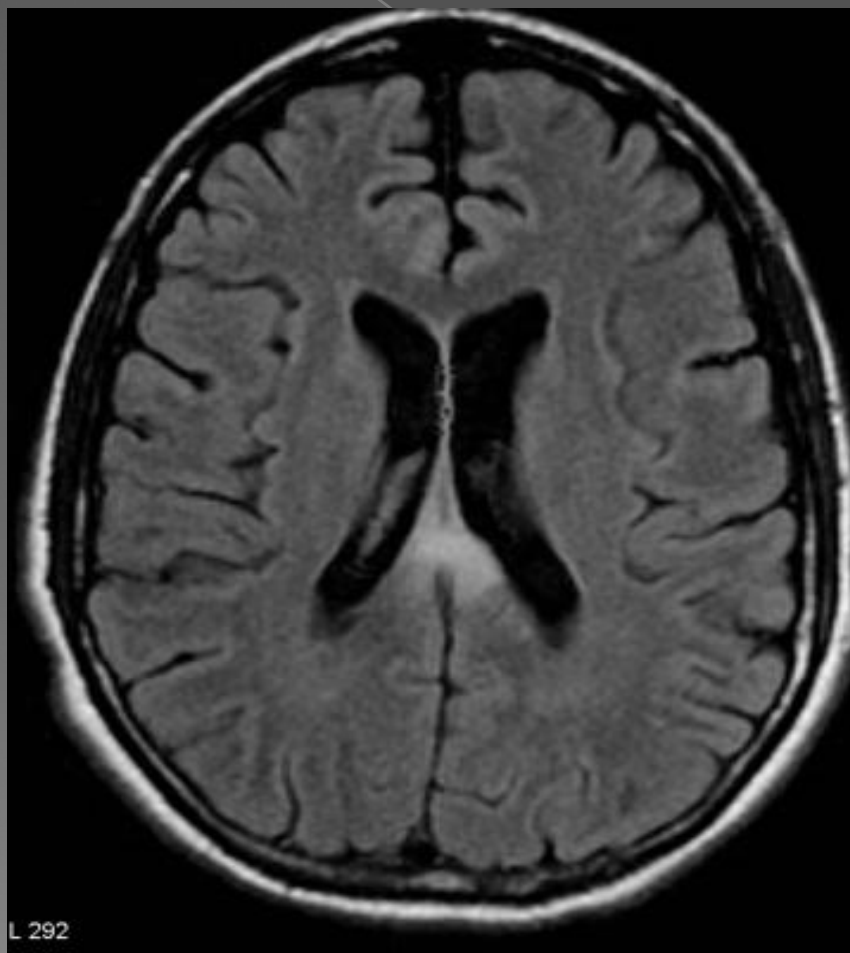
PRIMÁRNÍ PORANĚNÍ MOZKU

- DIFÚZNÍ AXONÁLNÍ POŠKOZENÍ
 - > TRAUMATICKÉ POSTIŽENÍ AXONŮ, VZÁJEMNÝ STŘIŽNÝ POHYB ŠEDÉ A BÍLÉ HMOTY
 - > AKCELERAČNÍ MECHANISMUS PORANĚNÍ
 - > PORUCHA VĚDOMÍ S LOŽISKOVÝMI PŘÍZNAKY
 - > MRI METODOU VOLBY (NEGATIVNÍ CT)
 - DROBNÉ LOŽISKOVÉ ZMĚNY CORPUS CALLOSUM, BAZÁLNÍCH GANGLIÍ, THALAMU, PONTU A SUBKORTIKÁLNĚ

Difúzní axonální poškození



DIFÚZNÍ AXONÁLNÍ POŠKOZENÍ



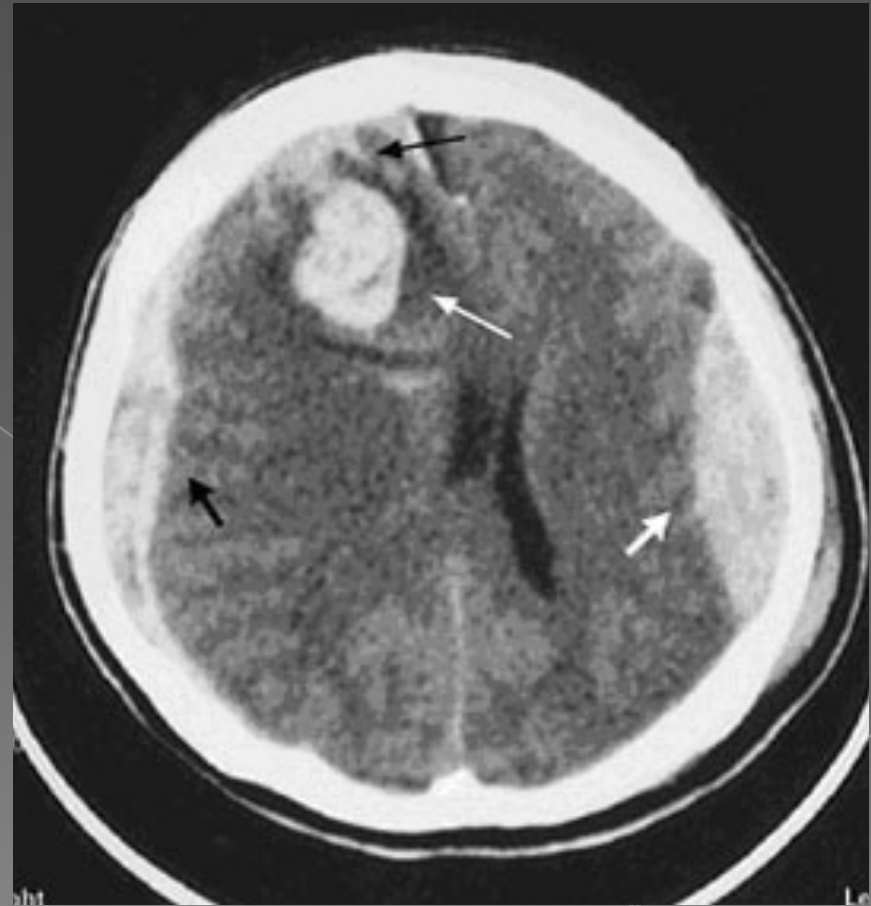
SEKUNDÁRNÍ KRANIOCEREBRÁLNÍ TRAUMATA

- VZNIK S ČASOVÝM ODSUPEM

- NITROLEBNÍ HEMATOMY
- MOZKOVÝ EDÉM
- PORANĚNÍ PŘÍVODNÝCH A MOZKOVÝCH TEPEN
- NITROLEBNÍ INFEKCE
- LIKVOREA

NITROLEBNÍ HEMATOMY

- Epidurální
- Subdurální
- Subarachnoidální
- Intracerebrální
- Intraventrikulární

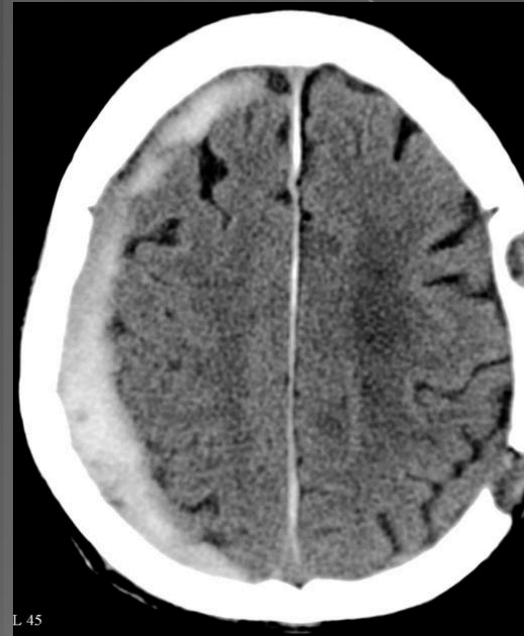


EPIDURÁLNÍ HEMATOM

- Kolekce krve mezi dura mater a kalvou
- Nejčastěji arteriální krvácení, nejčastěji a. meningeae media
- Konkávní hyperdenzní ložisko, často v místě fraktury lebky



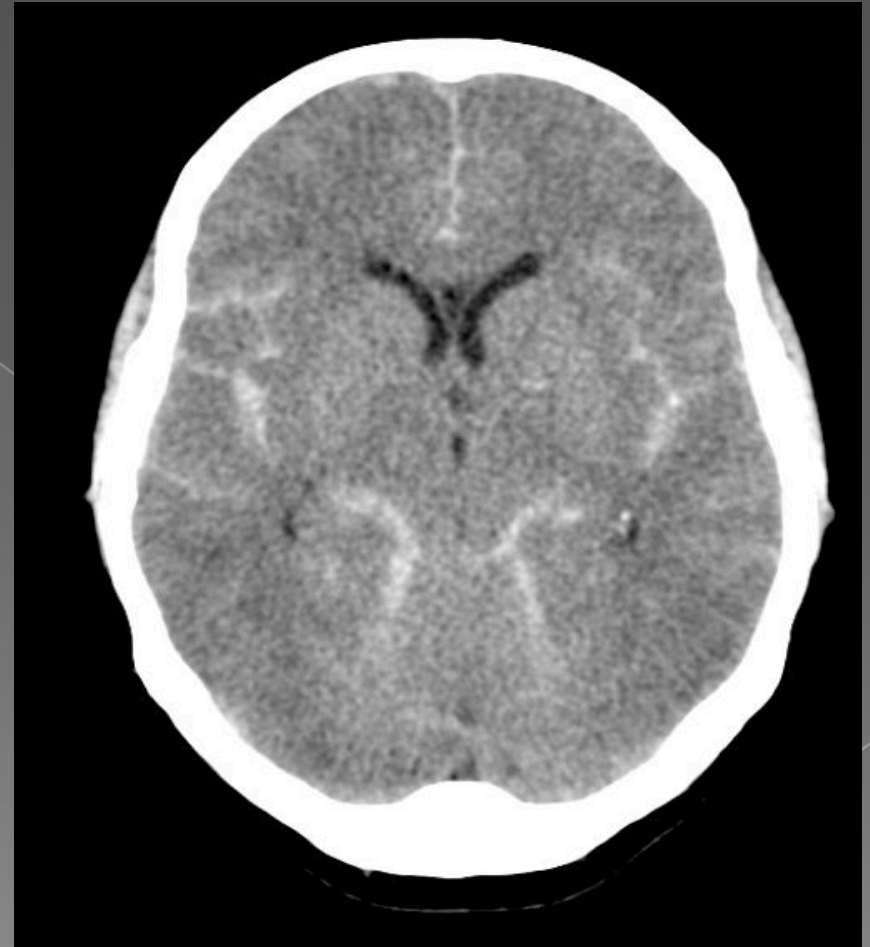
SUBDURÁLNÍ HEMATOM



- Kolekce krve mezi dura mater a arachnoideou
- Krvácení z přemosťujících žil
- AKUTNÍ – manifestace 24-48 hod po úraze (hyperdenzní extraaxiální ložisko tvaru půlměsíce)
- SUBAKUTNÍ – manifestace do 3 týdnů (izodenzní až hypodenzní konkávní ložisko, mass effect)
- CHRONICKÝ – manifestace za týdny až měsíce (hypodenzní, postkontrastně se sytící léze)

SUBARACHNOIDÁLNÍ KRVÁCENÍ

- Krev mezi arachnoideou a mozkovou tkání
- Často ve spojení s kontuzí mozku
- Spontánní SAK – ruptura aneurysmatu, AVM, DAVF



INTRACEREBRÁLNÍ HEMATOM

- Ložisková intraaxiální (intraparenchymová) kolekce krve s expanzivním chováním



MOZKOVÝ EDÉM

- Generalizovaný x ložiskový
- Vazogenní x cytotoxický
- CT- zmenšení likvorových prostor, setření rozdílu mezi šedou a bílou hmotou
- MRI- hyperintenzní okrsky v T2 a FLAIR sekvencích

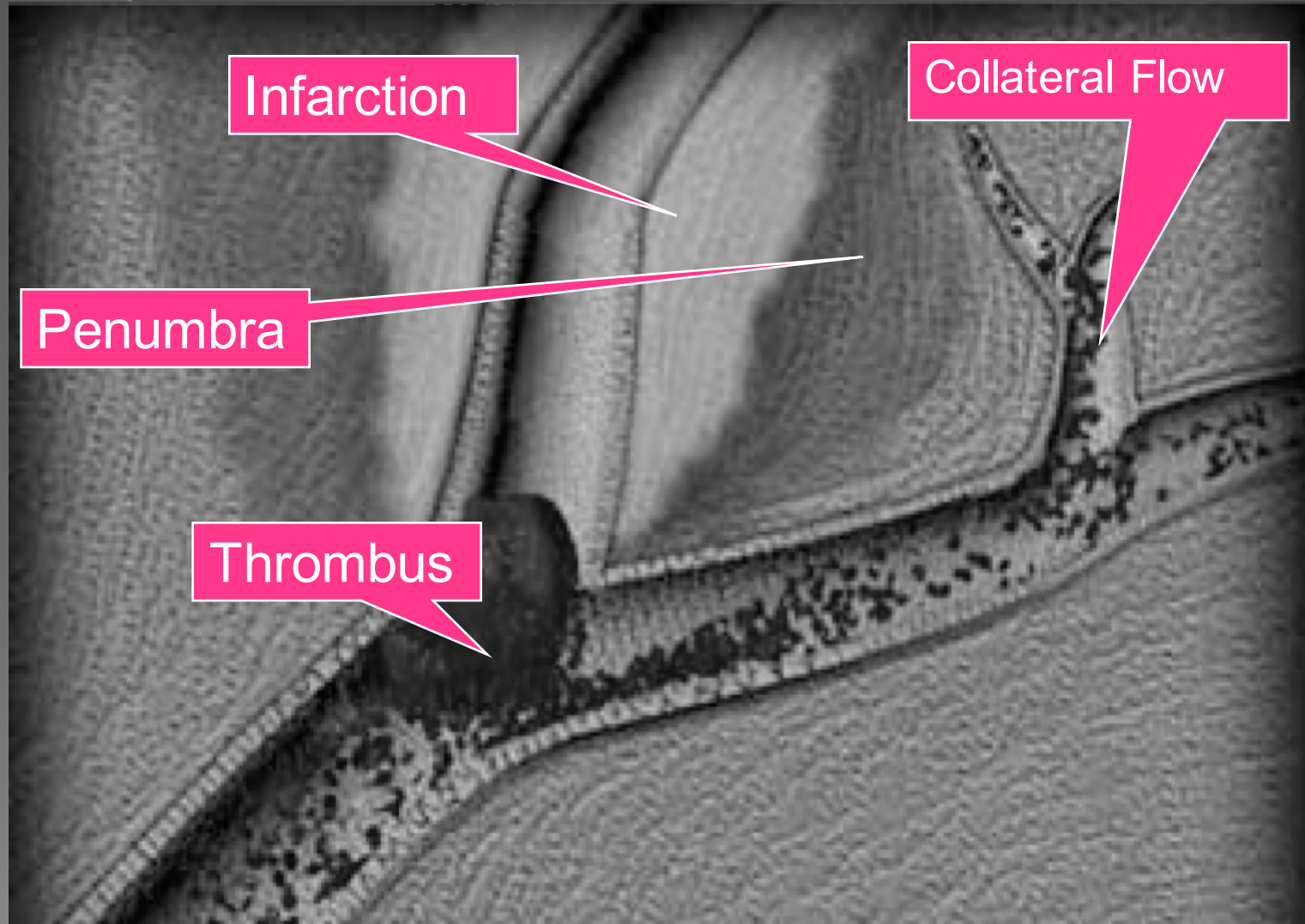
MOZKOVÝ EDÉM



CMP protokol zobrazení

- **CT nativ / MR** (DWI/ADC, T2 flair, T2* gre)
 - vyloučení hemoragie
 - časné ischemické změny (ASPECTS)
 - „hyperdense sing“ na CT
- **CT / MR angiografie**
 - detekce uzávěru
 - hodnocení kolaterál
- **CT / MR perfuze**
 - mismatch core/penumbra
 - doporučeny > 6hod od vzniku

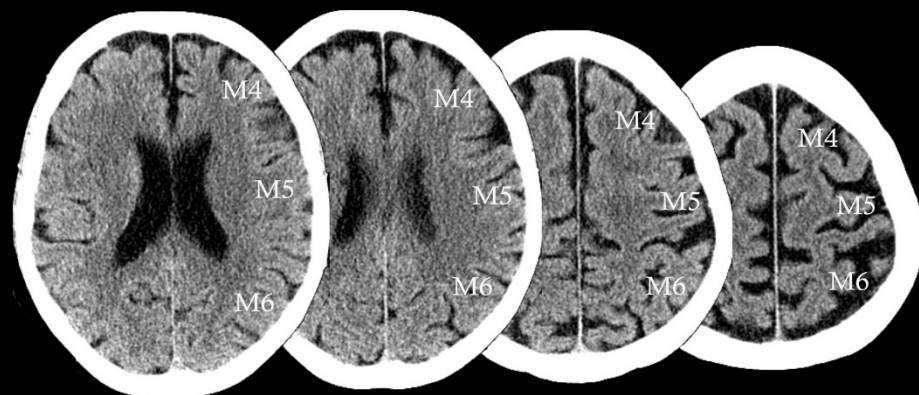
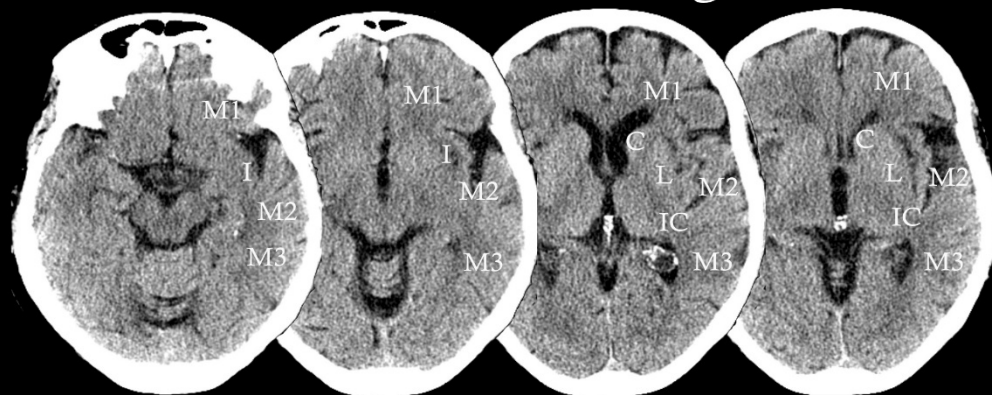
Infarct/Penumbra Theory



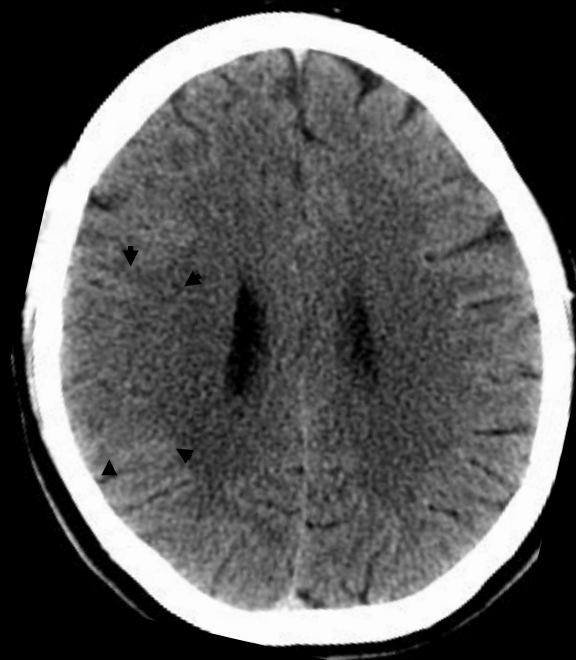
Penumbra = still vital but threatened tissue, that alters into infarction if ischemia persists

CT nativ- časné ischemické změny (ASPECTS)

Ganglionic Level



Supraganglionic Level





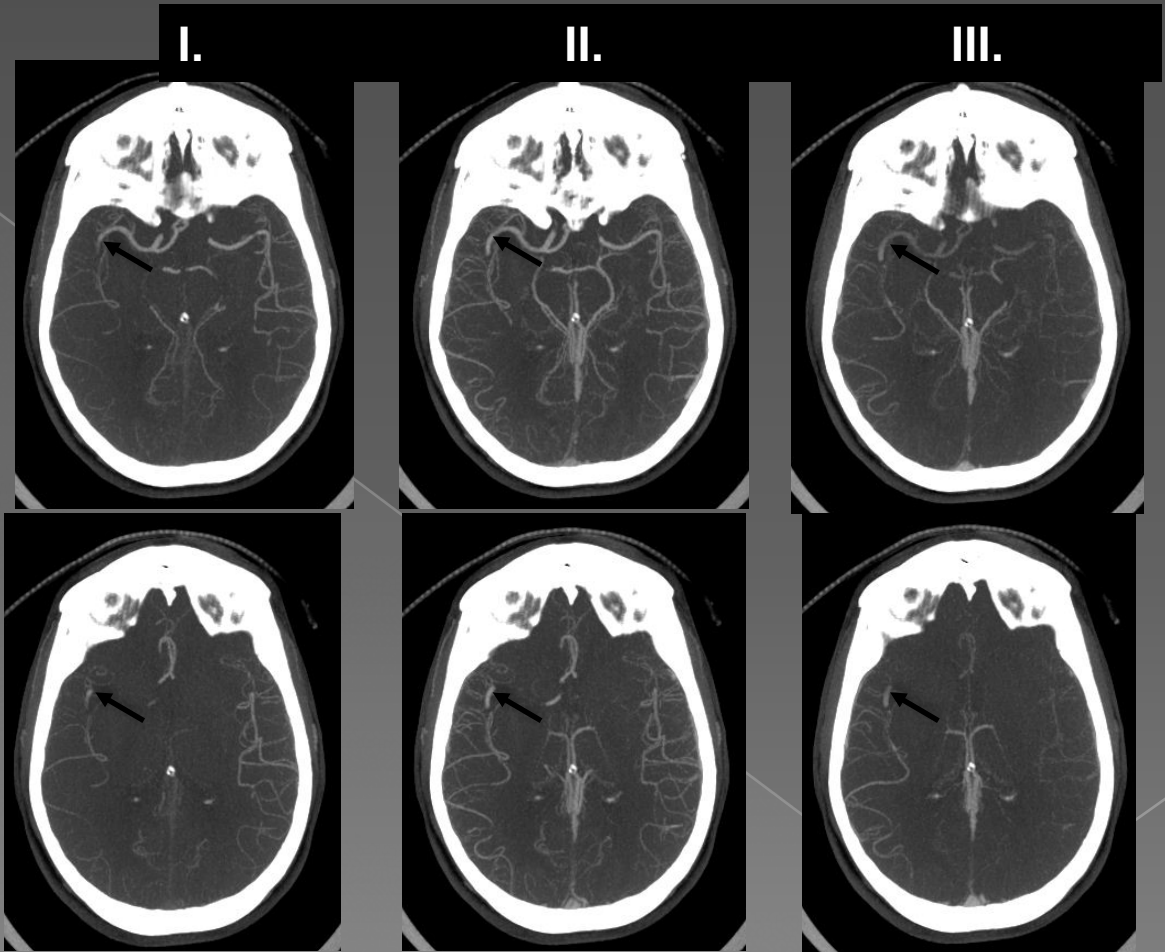
WW 80 WL 40



WW 45 WL 40



CT angiografie

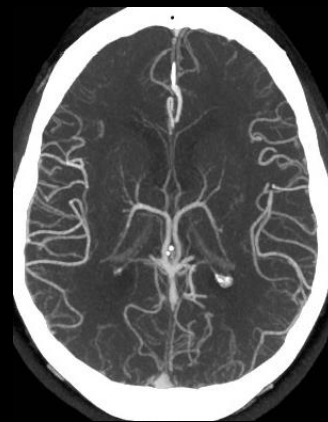
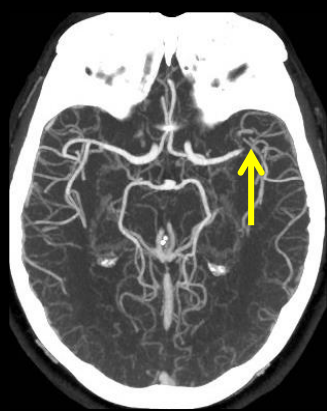


Multifázická CT angiografie – hodnocení kolaterál

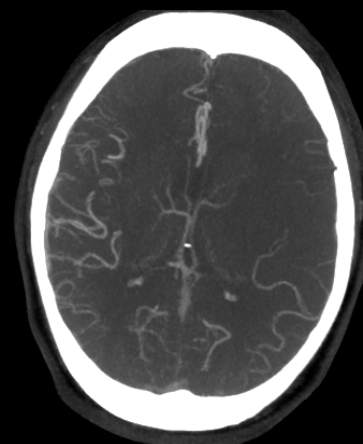
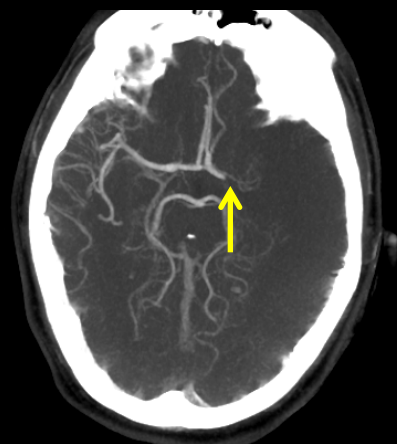
Site of Occlusion

Phase 1

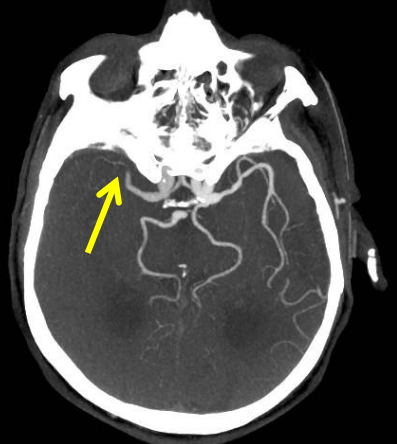
Dobré
kolaterály



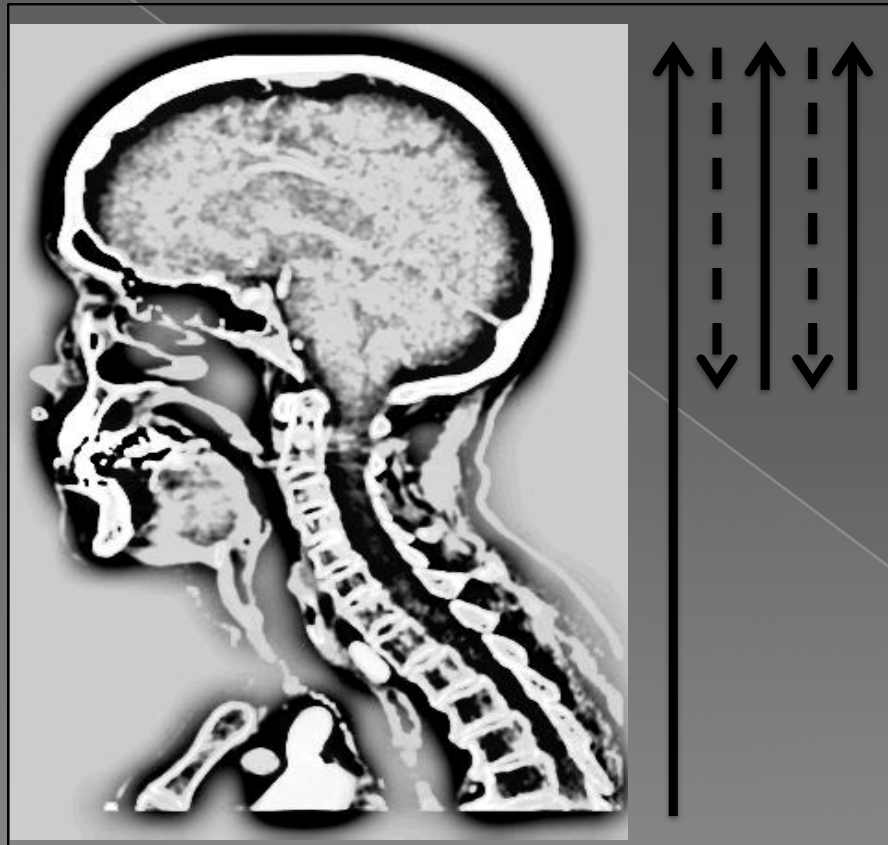
Chudé
kolaterály?



Chabé
kolaterály?



Multifázisú CTA



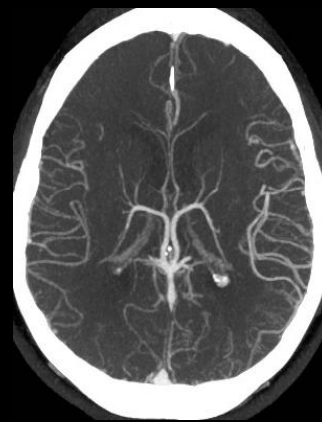
Site of Occlusion

Phase 1

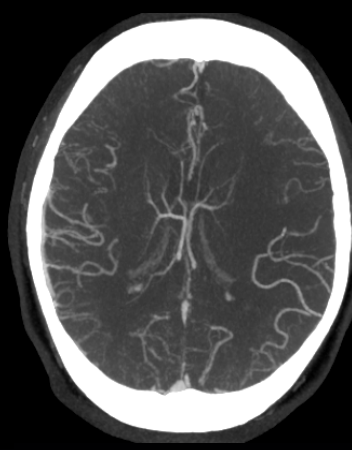
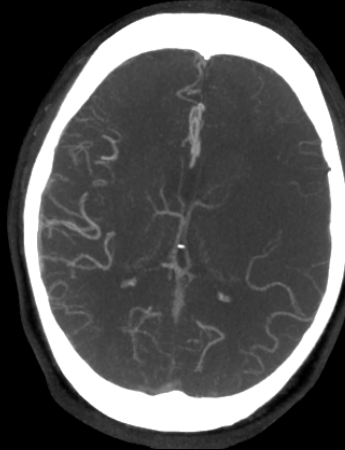
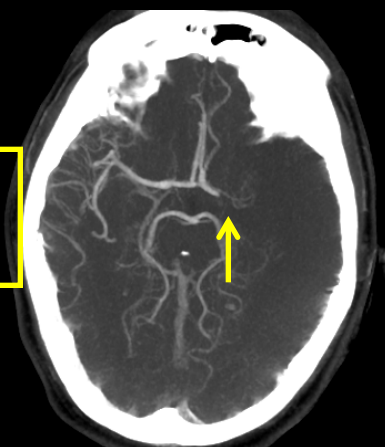
Phase 2

Phase 3

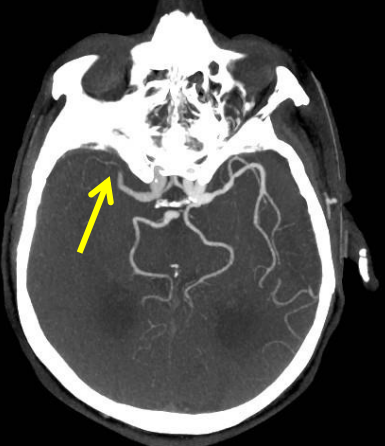
Dobré
kolaterály



Středně dobré
kolaterály



Chudé
kolaterály

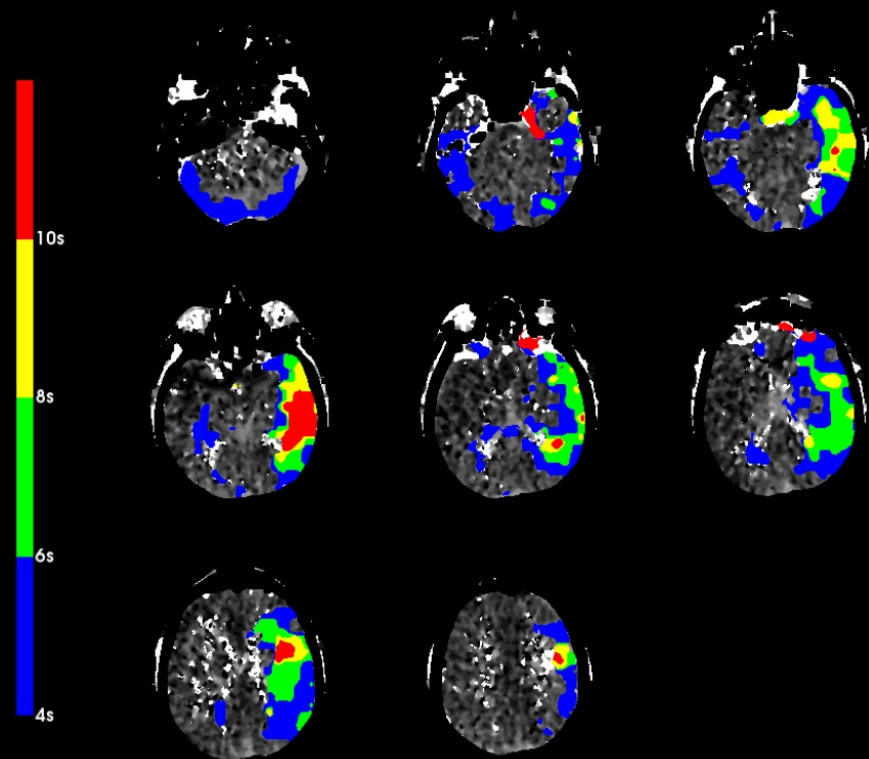
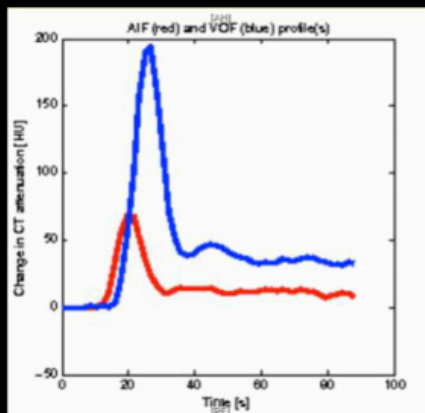
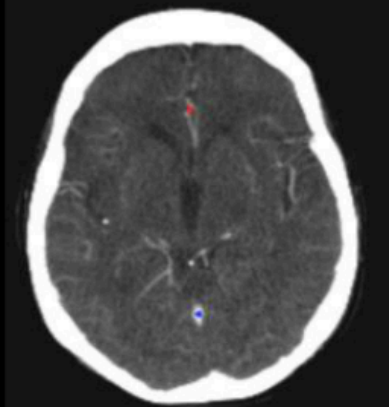


CT/MR perfuzní analýza

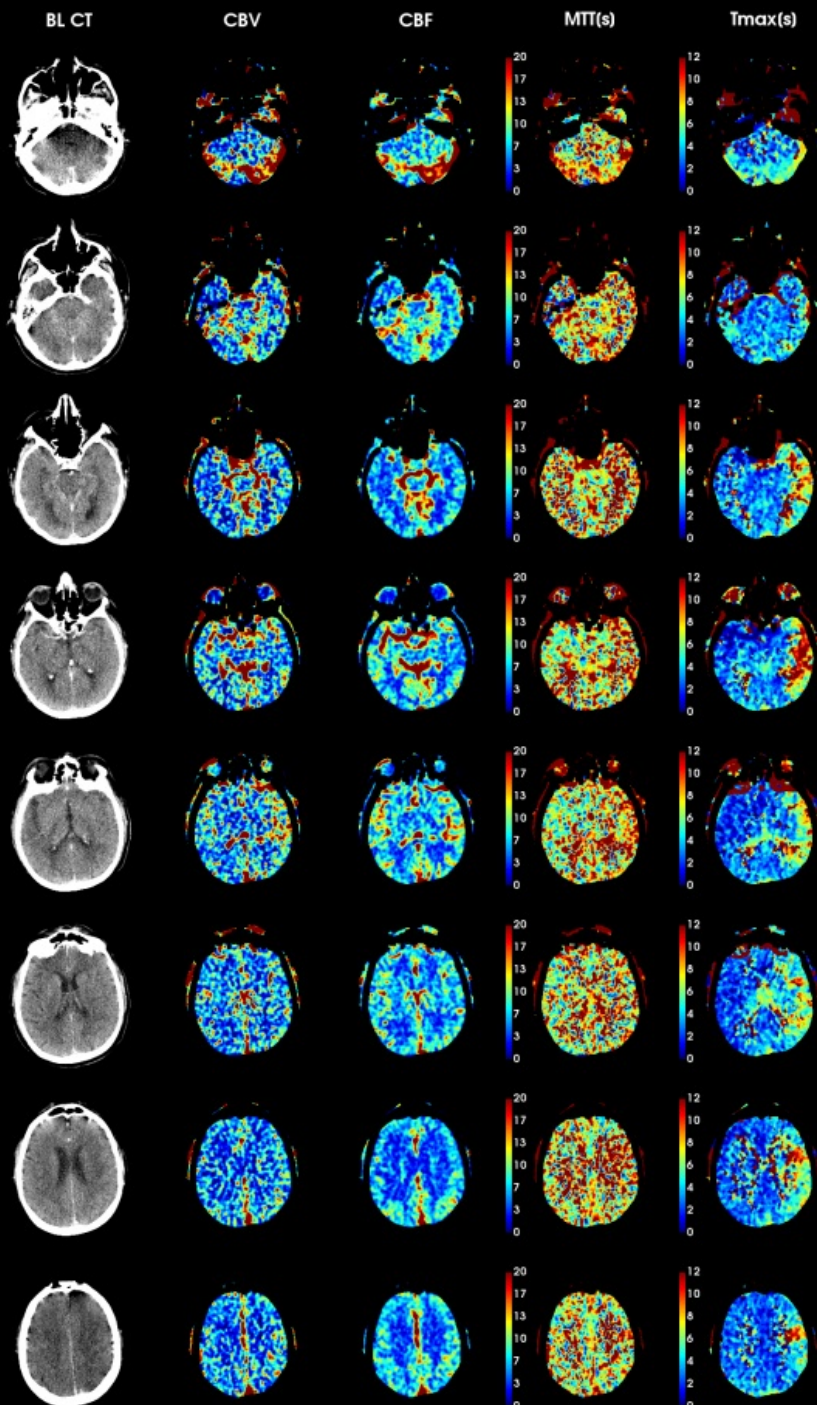
- Detekce jádra ischemie (core) a ischemické penumbry
- Core – nenávratně ischemicky poškozená tkáň
- Penumbra – hypoperfundovaná tkáň, kterou lze terapeuticky ovlivnit
- Benigní oligémie – hypoperfundovaná tkáň, která nepodlehne ischemii ani pokud není dosaženo reperfuze

Perfuzní analýza - parametry

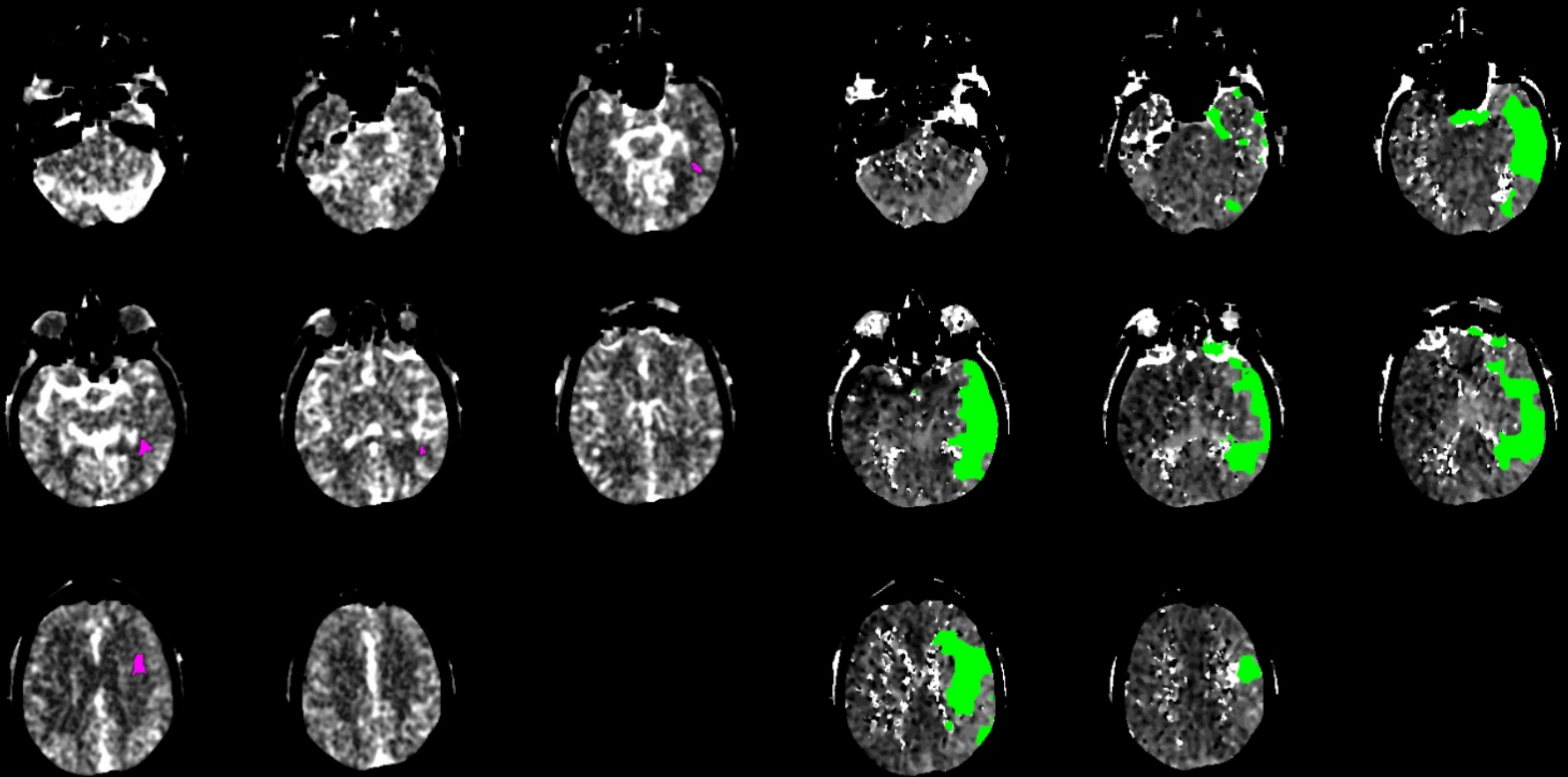
- **CBF** (cerebral blood flow) - průtok krve objemem tkáně mozku, ml/min
- **CBV** (cerebral blood volume) - množství krve v určitém objemu tkáně mozku, ml/min/100g
- **MTT** (mean transit time) - doba průtoku KL sledovanou oblastí
- **TTP** (time to peak) - doba do max. denzity KL ve snímané oblasti mozku
- **Tmax** - vyjadřuje zpoždění přítoku KL od podání do sledované oblasti mozku (tzv. T0) + polovinu doby MTT
- Parametry s nejvyšší senzitivitou a specificitou
 - **Core: CBF < 30%** kontralaterální hemisféry
 - **Penumbra:** prodloužení **Tmax** o **> 6s** oproti kontralaterální hemisféře



Perfusion ($T_{max} > 10.0s$) volume: 20.6 ml
 Perfusion ($T_{max} > 8.0s$) volume: 48.6 ml
 Perfusion ($T_{max} > 6.0s$) volume: 114.1 ml
 Perfusion ($T_{max} > 4.0s$) volume: 285.8 ml



CTP analýza vhodný kandidát MT



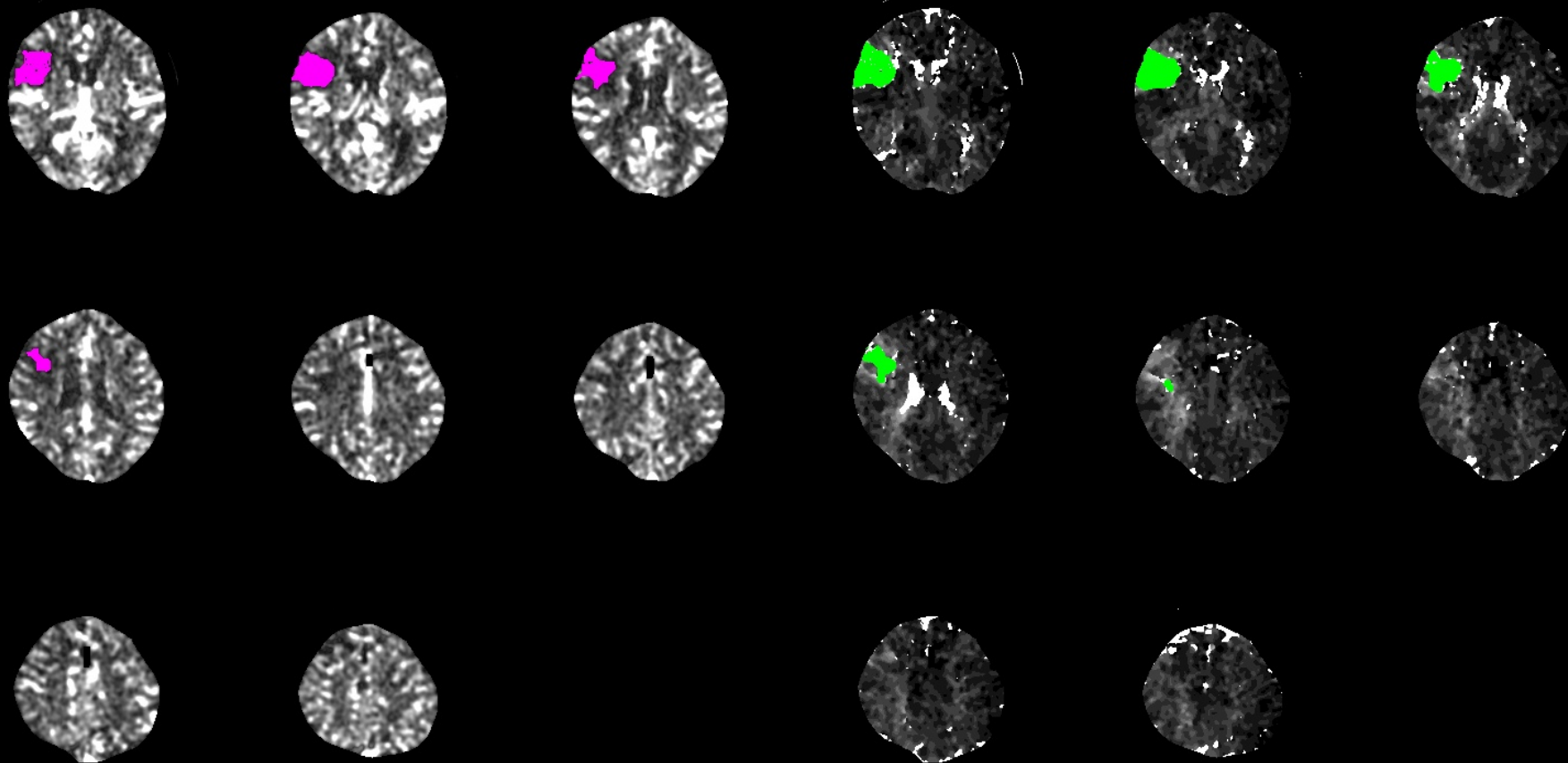
CBF (<30%) volume: 2.6 ml

Perfusion (Tmax>6.0s) volume: 114.1 ml

Mismatch volume: 111.5 ml

Mismatch ratio: 43.9

CTP analýza nevhodný kandidát MT



CBF (<30%) volume: 13.1 ml

Perfusion ($T_{max} > 6.0s$) volume: 17.9 ml

Mismatch volume: 4.8 ml

Mismatch ratio: 1.4

Magnetická rezonance



Výhody MR diagnostiky

- Nulová radiační zátěž
- Není nutná příprava pacientů k vyšetření
- Kontrastní látky bez nežádoucích účinků
- Vyšetřování se provádí ve více rovinách

Nevýhody MR diagnostiky

- Kontraindikací je veškerý magnetický kovový materiál: pacemaker, TEP, traumatické instrumentárium,...
- Nespolupracující pacient, klaustrofobie
- Délka vyšetření (20-45 min.)
- Dostupnost MR pracovišť – dlouhé objednací termíny

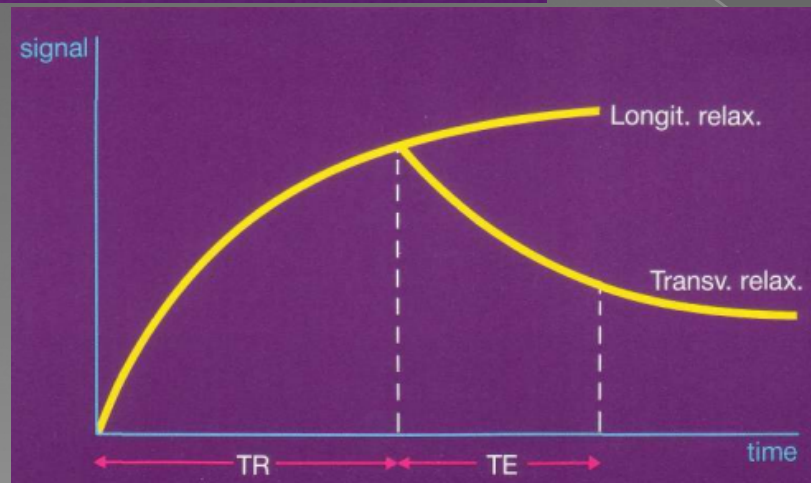
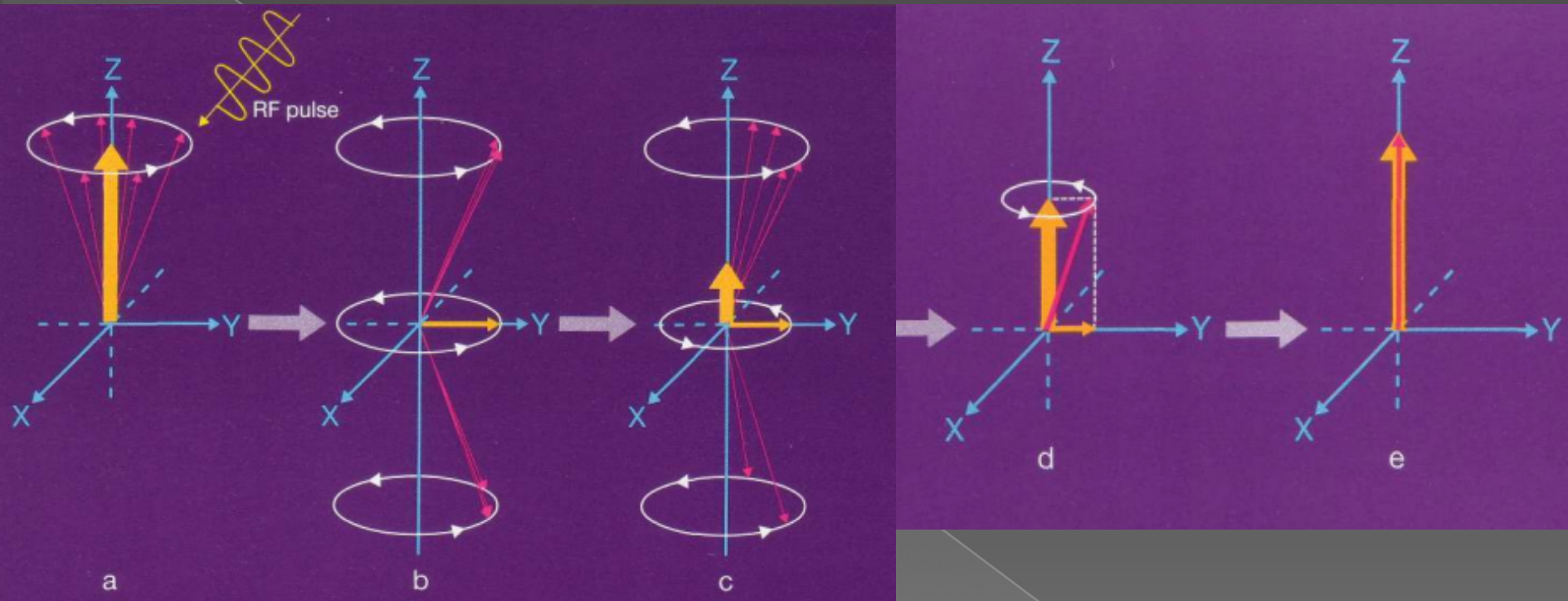
MR indikace v neuroradiologii

- I. Mozek
 - ložiskové procesy (tumory, abscesy)
 - demyelinizační onemocnění (roztroušená skleróza)
 - epilepsie
 - CMP
 - traumatické změny (difúzní axonální postižení)

- II. Páteř
 - degenerativní změny
 - demyelinizační změny
 - tumory extra i intramedulární
 - potraumatikcé změny

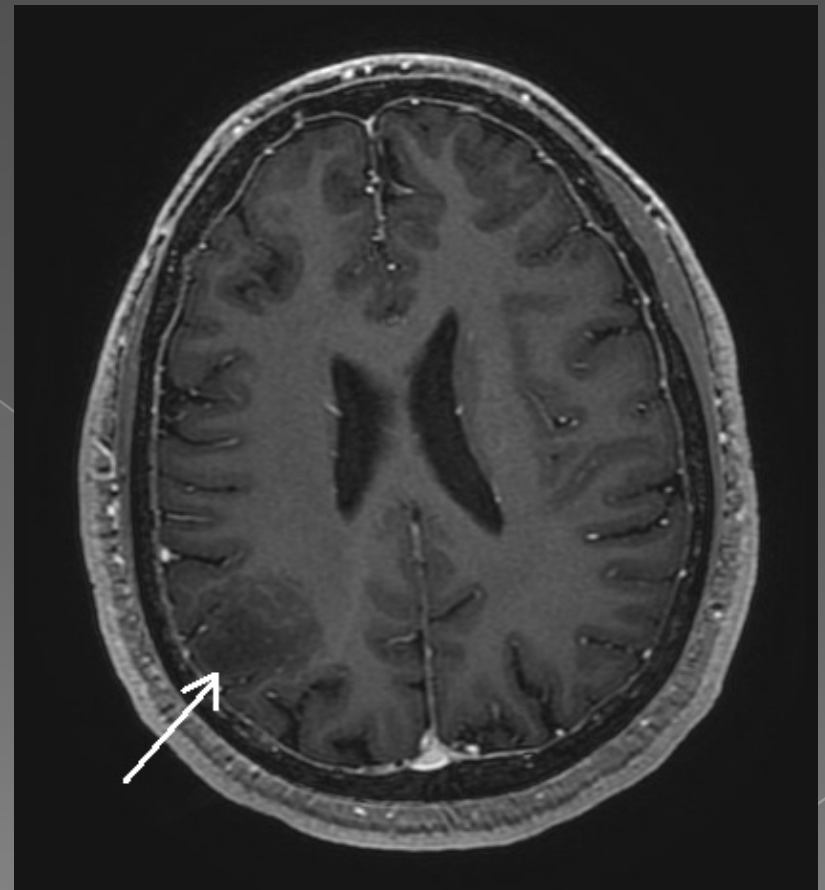
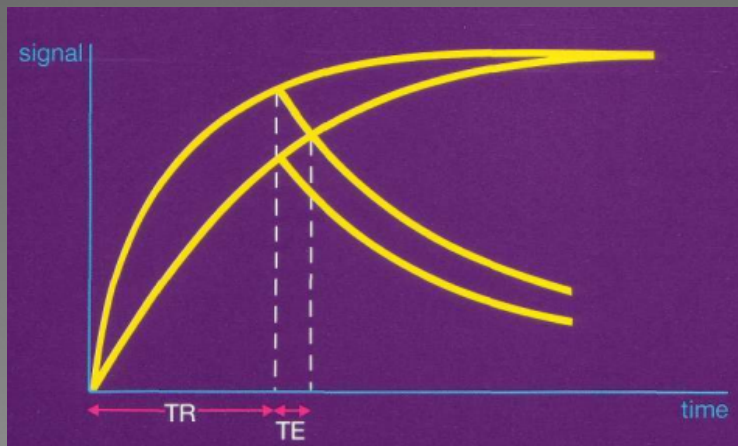
- I. MR angiografie

MR princip



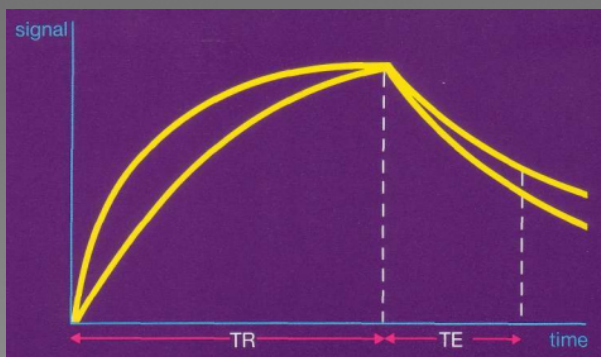
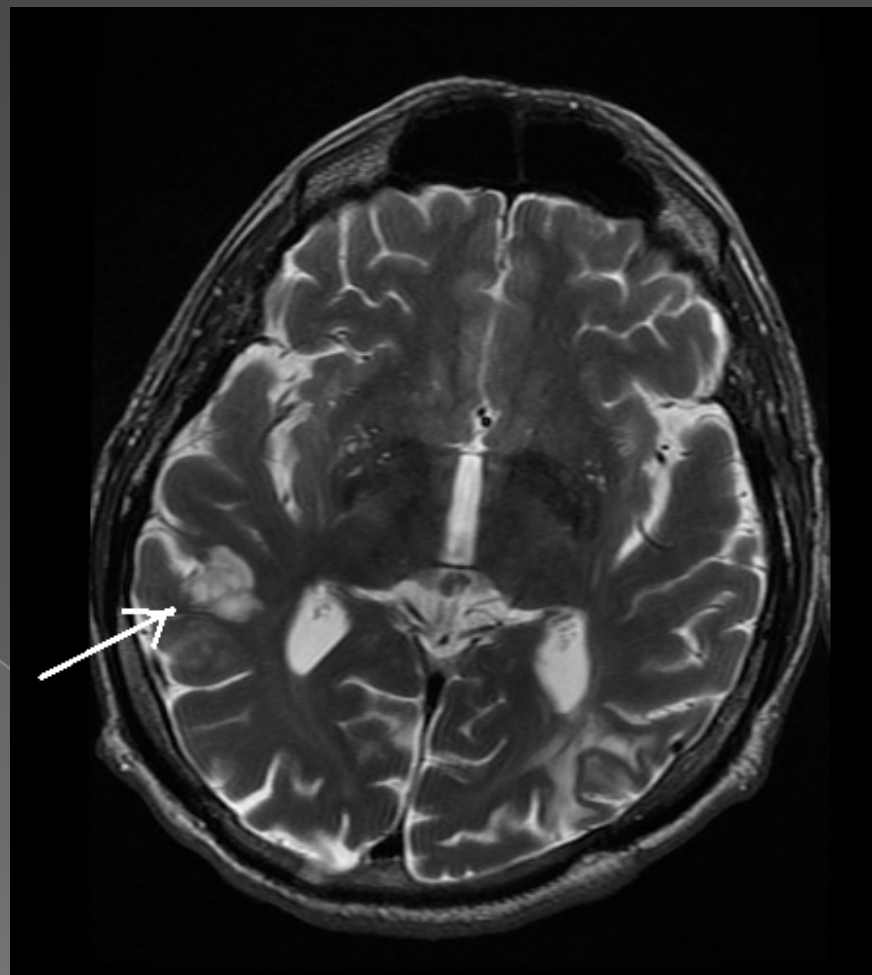
MRI – T1 (+ T1 postkontrastně)

- Short-TR (<1000ms), short-TE (<45ms)
- Tuk – vysoká longitudální a transverzální magnetizace → **hypersignální**
- Voda- nízká longitudální a transverzální magnetizace → **hyposignální**

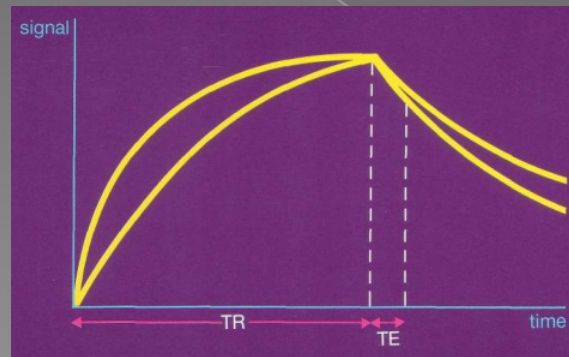


MRI- T2 (PD)

- Citlivé ke zvýšené přítomnosti vody – **zobrazení edému**
- Long- TR ($>2000\text{ms}$), long- TE ($>60\text{ms}$)
- (PD long-TR ($>2000\text{ms}$), short-TE ($<45\text{ms}$))
- Tuk – středně až hypersigální
- Voda- hypersigální



T2



PD

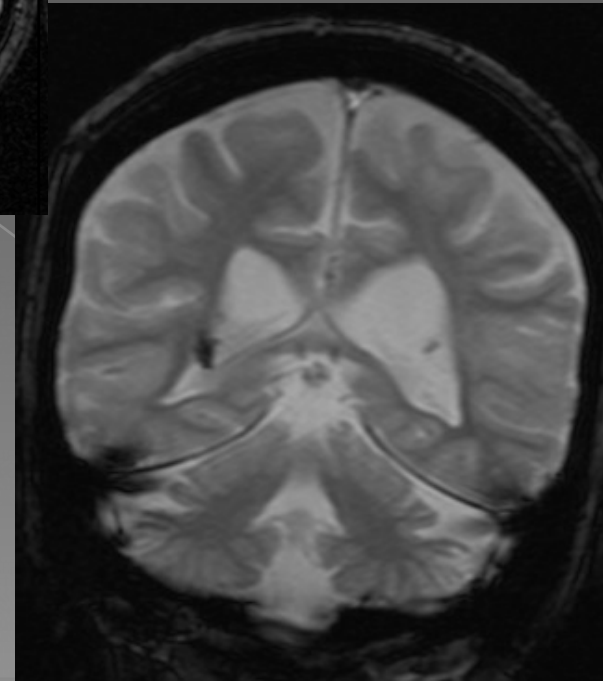
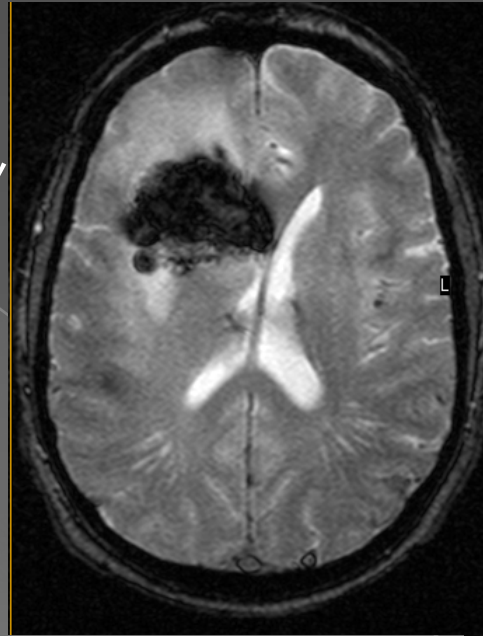
MRI- T2 FLAIR (fluid-attenuated inversion recovery)

- Potlačení signálu vody (CSF) → zvýraznění patologických změn, zejména periventrikulárně a při periferii hemisfér
- Identifikace perivetrikulárních ischemických lézí, SM plaků, odšnění perivaskulárních prostor (hyposig.) od ischemických změn (hypersig.)
- Subarachnoidální krvácení
- Zvýraznění edému



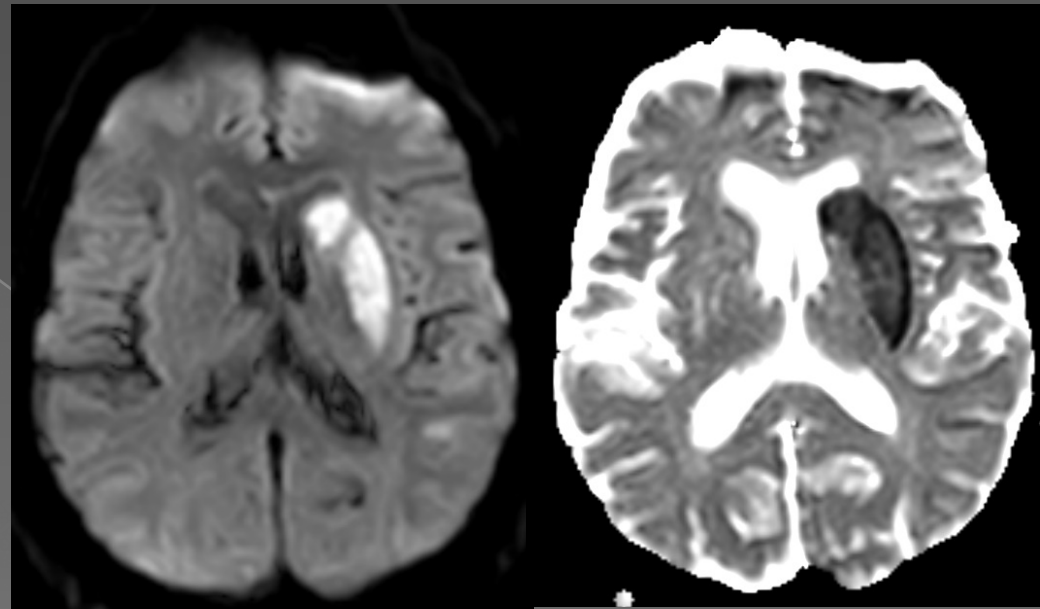
MRI – GRI (SWI susceptibility weighted imaging, T2*)

- Krev a deriváty hemoglobinu, železo, vápník, mangan
- Odlišení kalcifikací, krvácení, depa paramagnetických látek (Parkinson)



MRI – DWI/ADC (diffusion weighed imaging, apparent diffusion coefficient)

- Zobrazuje změny signálu způsobené difúzí molekul vody ve tkáních
- Kvantitativní hodnocení difúze molekul vody, odráží stupeň difúze



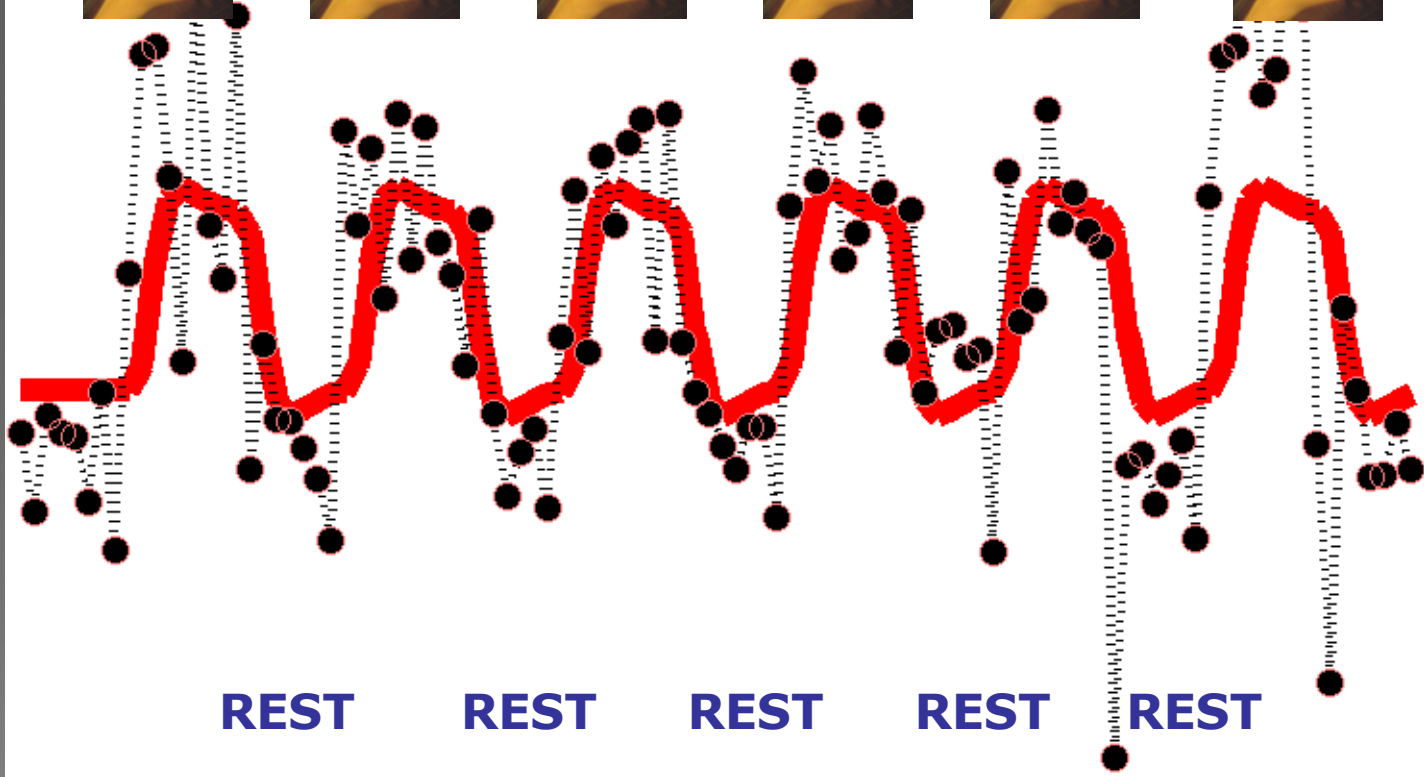
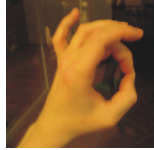
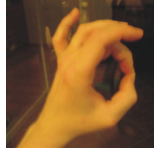
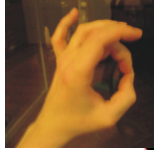
- Vysoce buněčné tkáně vykazují nízkou difúzi
- Hodnocení ischemických změn a jejich stáří, charakteristika nádorů, traumatické změny

Funkční magnetická rezonance

- moderní zobrazovací metoda sloužící k funkčnímu zobrazování mozku - mapování cerebrální odezvy na vnější či vnitřní podnět
- mapuje neuronální aktivitu nepřímo, v návaznosti na lokální změnu oxygenace a perfuze mozkové kůry

Využití fMRI

- předoperační mapování motorického, optického a elokventního kortexu před resekčními zákroky (resekce TU, farmakologicky nekorigovatelná epilepsie)
- určení stranové dominance (lateralizační index)
- vědecko-výzkumné aplikace (sledování změn u neurologicko-psychiatrických onemocnění)



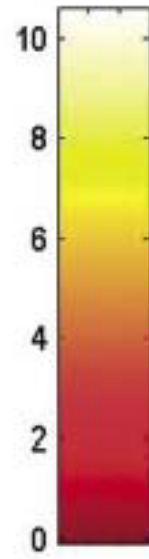
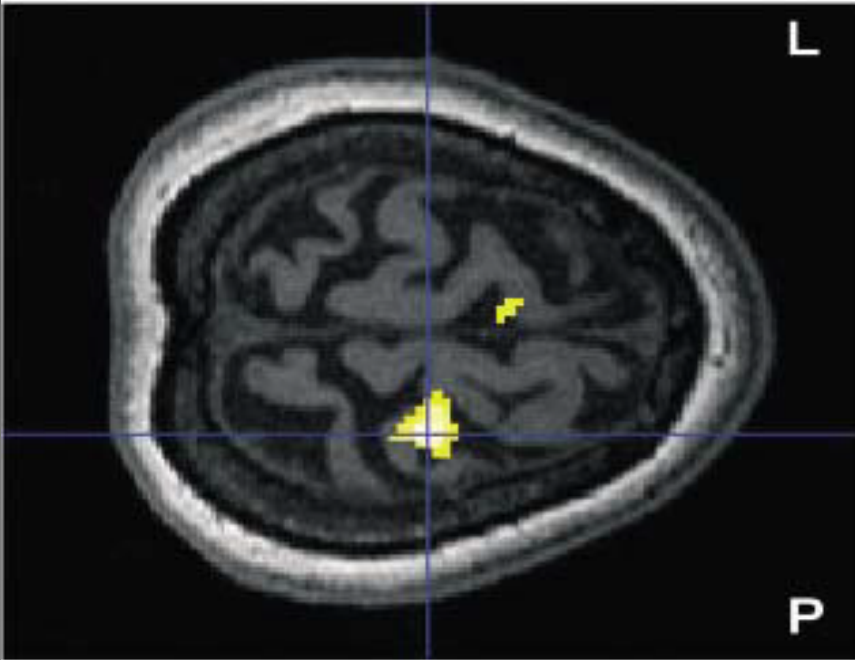
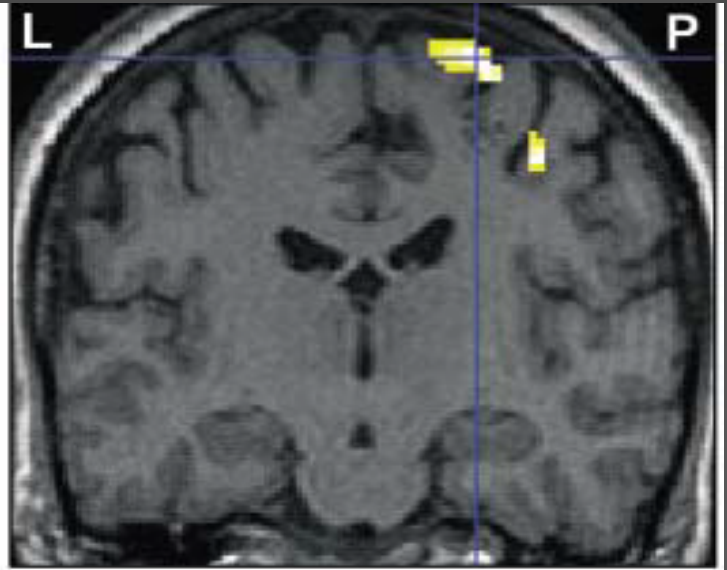
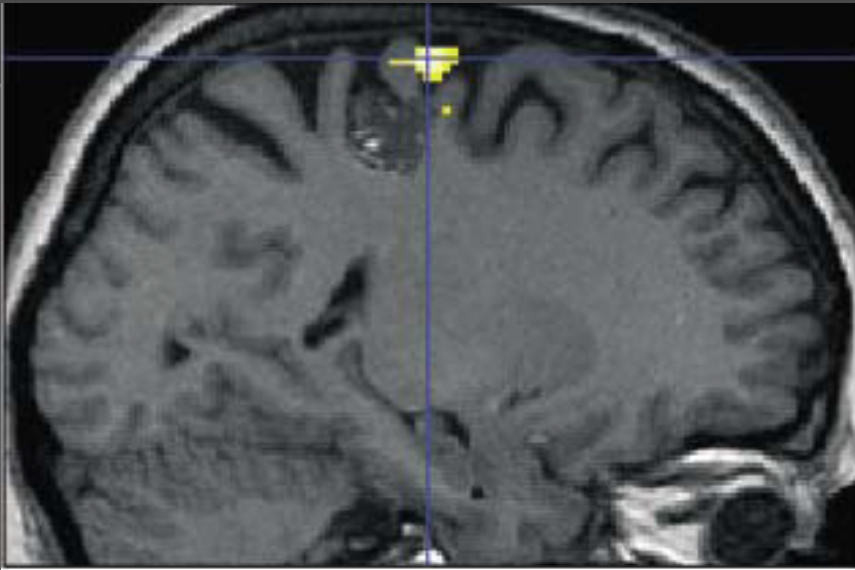
REST

REST

REST

REST

REST

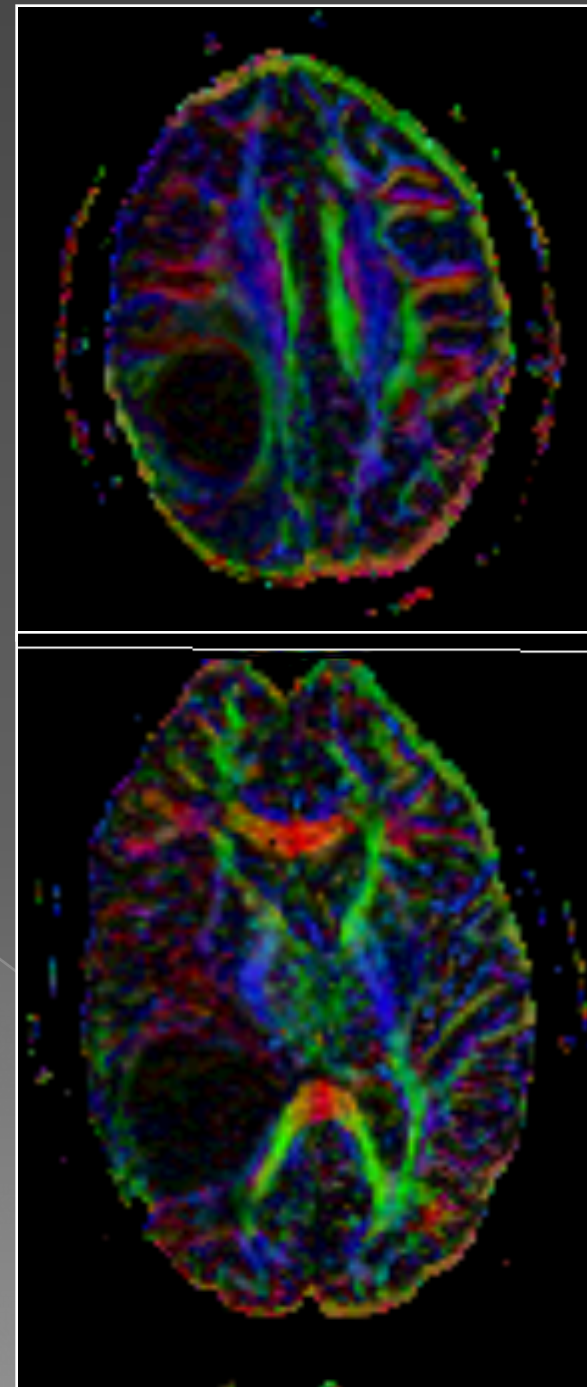
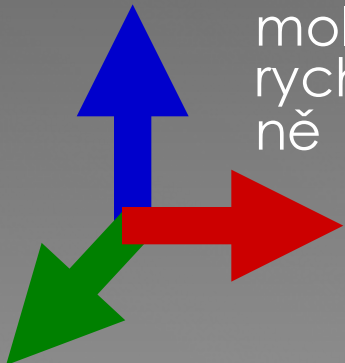


DTI- Diffusion Tensor Imaging (traktografie)

- Umožňuje vizualizovat a charakterizovat fascikly bílé hmoty ve dvou a třech dimenzích
- studovat architekturu a integritu bílé hmoty ve zdravém mozku a u různých onemocnění (SM, schizofrenie, demence, ALS...)
- V kombinaci s fMRI je efektivním nástrojem neinvazivního detailního mapování mozku a průběhu drah

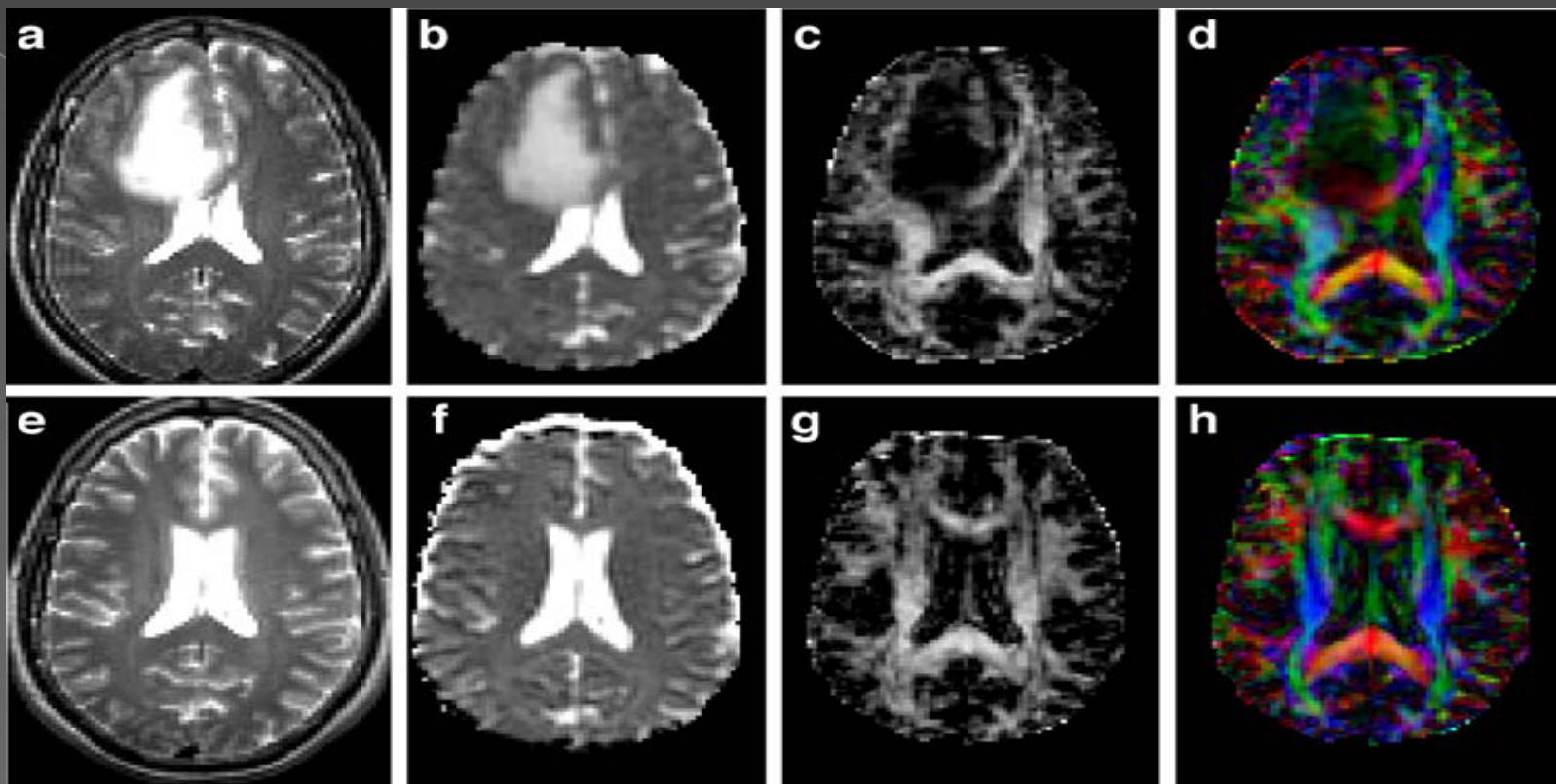
DTI- základní princip

- měření translačního pohybu molekul vody
- V šedé hmotě je pohyb molekul vody nezávislý na orientaci tkáně → pohyb molekul vody je ve všech směrech shodný a nejsou přítomné bariéry, které by zadržovali difúzi určitým preferovaným směrem → jedná se o izotropní difúzi (kterou je možné charakterizovat pomocí ADC)
- V bílé hmotě se molekuly vody pohybují anizotropně, difuzivita je závislá na orientaci tkáně → pohyb molekul vody je v BH výrazně rychlejší podél vláken než kolmo na ně



DTI- využití

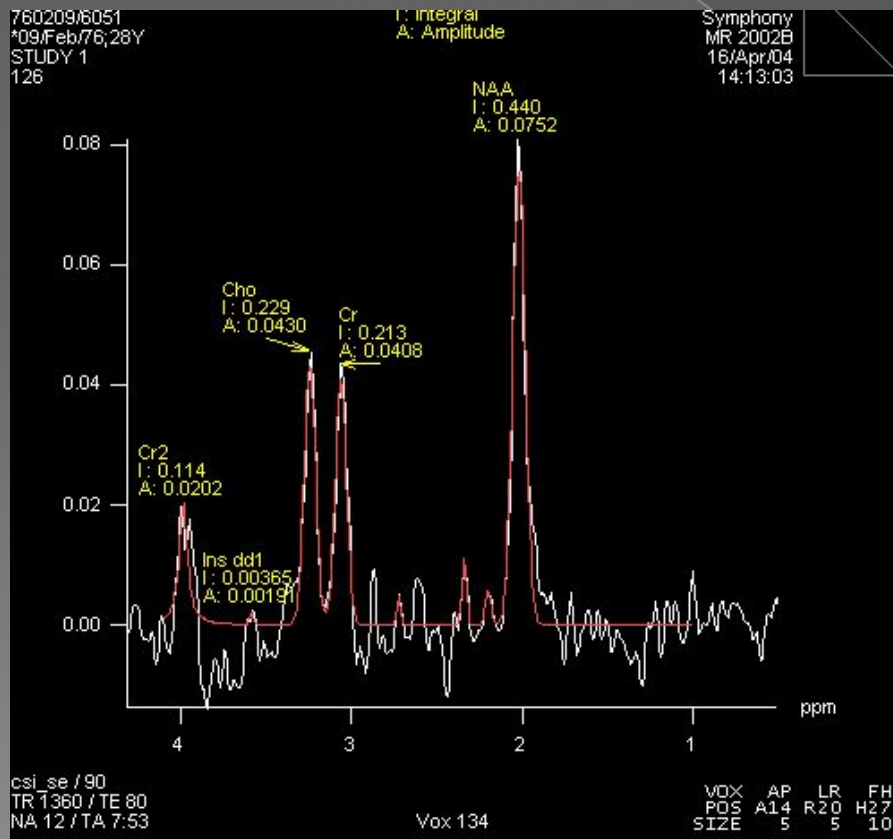
- Předoperační mapování - TU infiltrují a odtlačují zdravou tkáň
- Charakterizace TU - je možné predikovat růst TU podél vláken
- Amyotrofická laterální skleróza - progresivní neurodegenerativní onemocnění poškozující horní i dolní motoneuron, dochází ke glióze a degeneraci vláken kortikospinálního traktu
 - → pomocí DTI lze zjistit poškození horního motoneuronu



- TU před léčbou (a- T2 v.o.), kolaterální edém (hyperintensní area) s charakteristickou restrikcí difuze (b - ADC mapa) a snížením anisotropie (c - FA mapa). Vlákná bílé hmoty v oblasti edému se nezobrazují.
- Po léčbě regrese edému (e - T2 v.o.), bez poruchy difuze na ADC, FA a barevné DTI mapě.

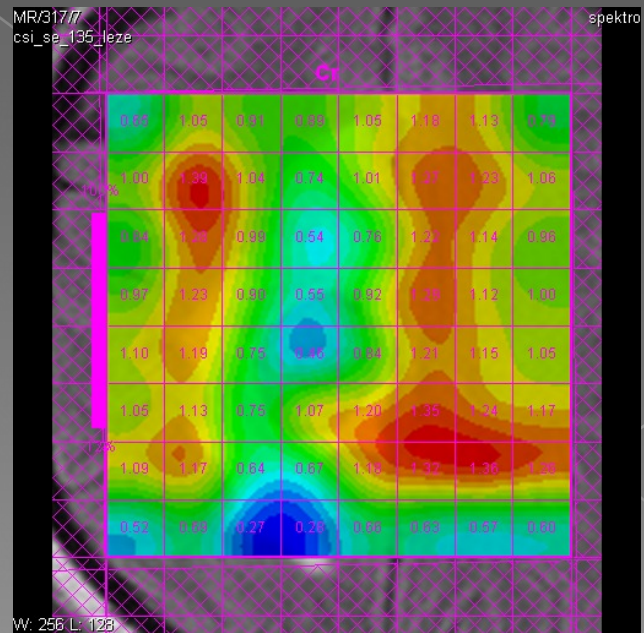
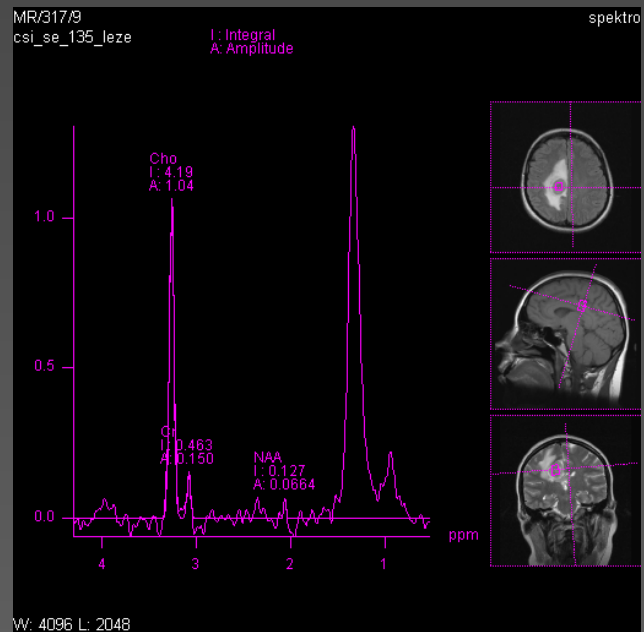
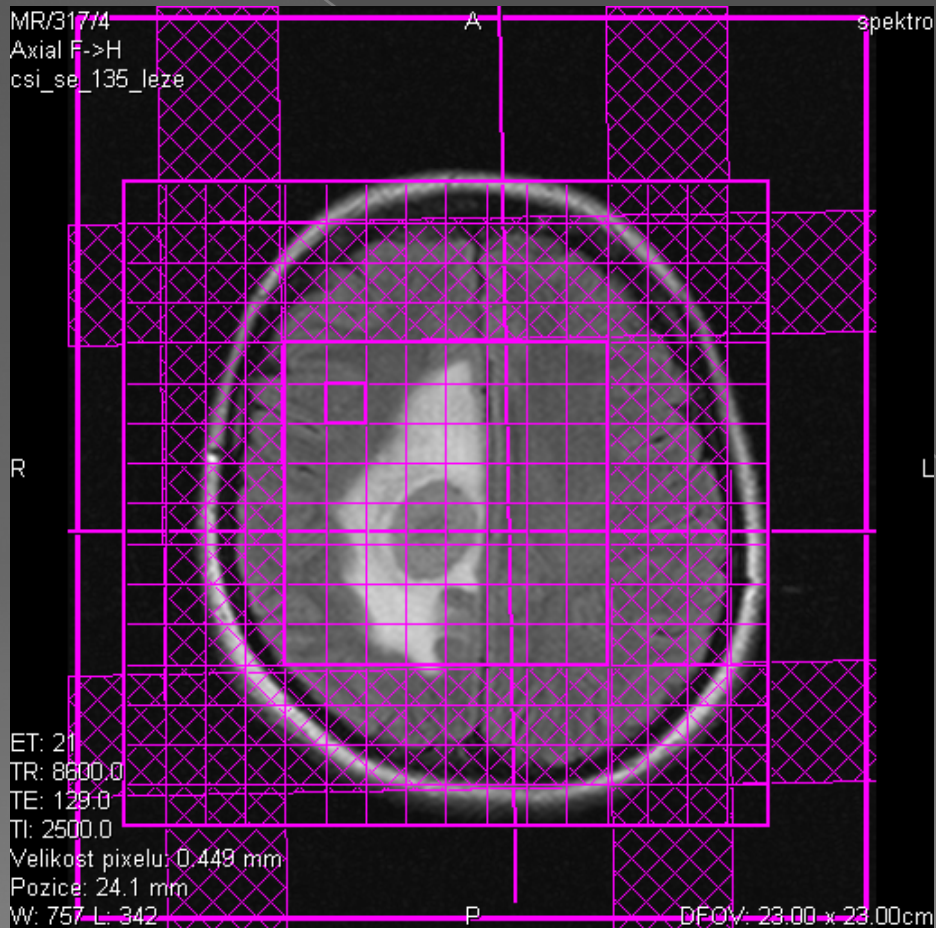
Spektroskopie

- moderní funkční zobrazovací metoda
- umožňuje stanovení koncentrací různých metabolitů v mozku



- NAA – N-acetyl aspartát
- Cholin
- Cr – kreatinin
- Lipidy

Spektroskopie



Mozkové nádory

- Lokalizace- Intraaxiálně, extraaxiálně?
- Multilokulární / solitární léze?
- Postkontrastní enhancement?
- Vztah k okolním strukturám- útlak, infiltrace?
- Zvážení diferenciální diagnózy

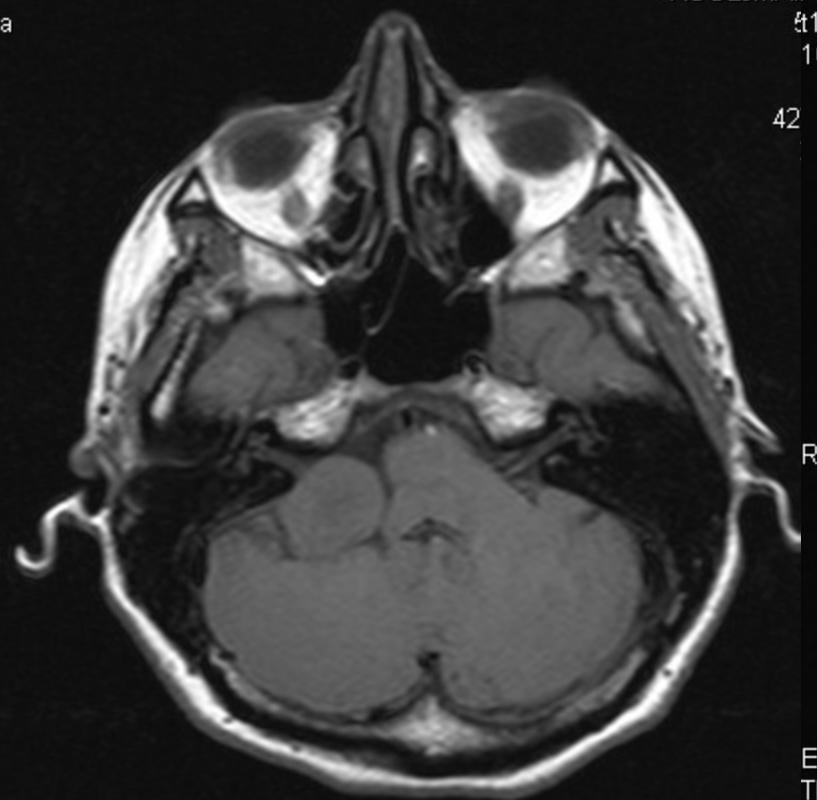
Meningeom

MR/4/16
Axial
t1_se_tra

A

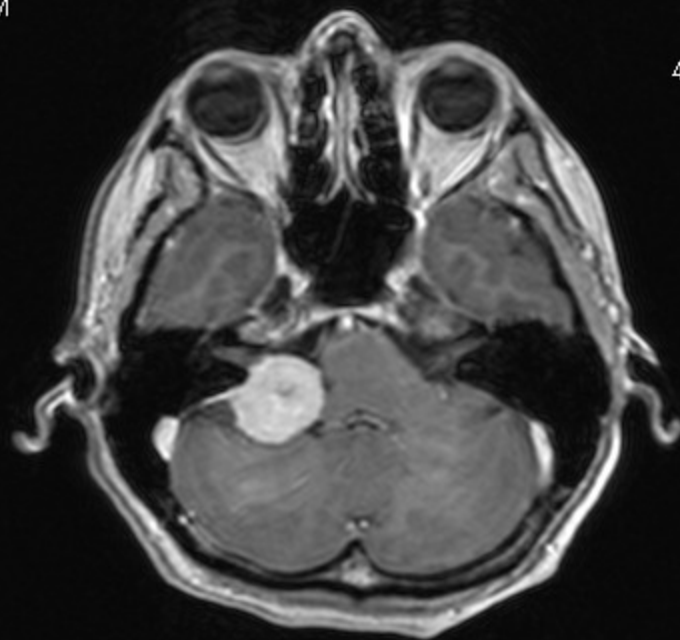
FN U sv. AMR/7/112
KOOLJMANAxial
t1_mpr_ns_tra
10ML DOTAREM

42



A

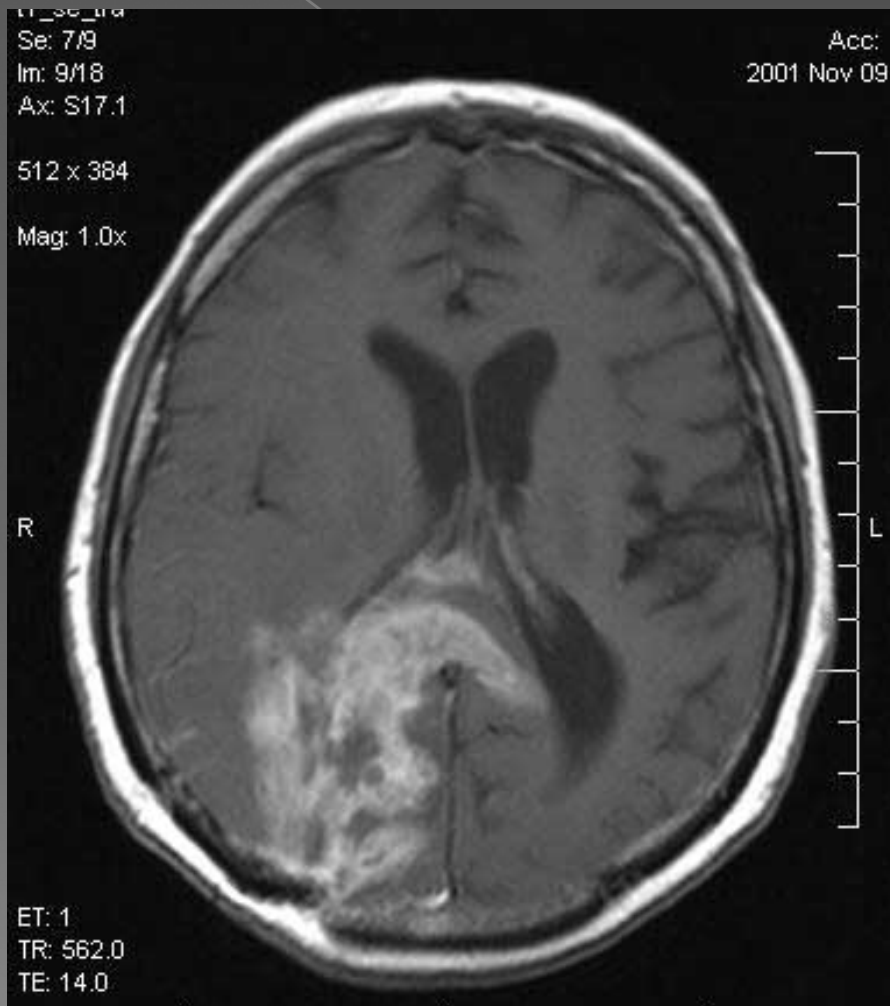
FN U sv. Anny v Brne
KOOLJMANOVA EVA
535101/041
1953/1/1
54 Y F
4272-2980/07
2007/10/20
11:57:01



Lymfom

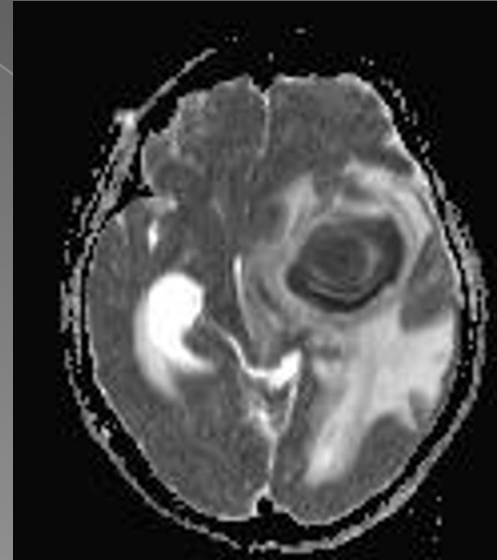
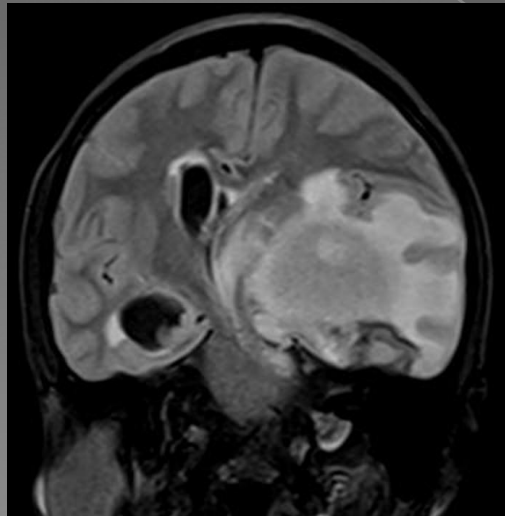
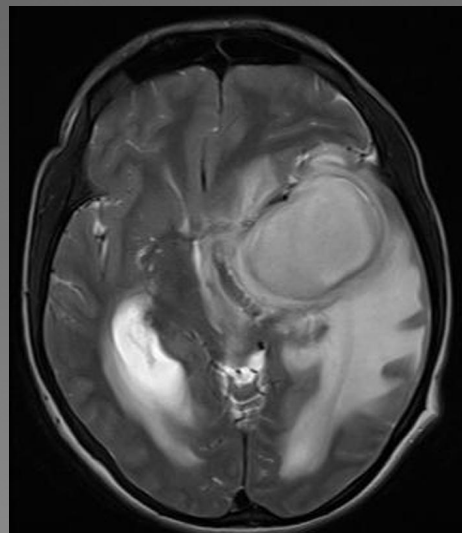
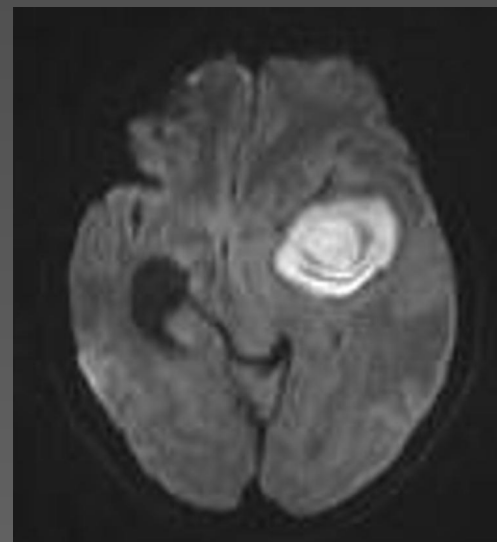
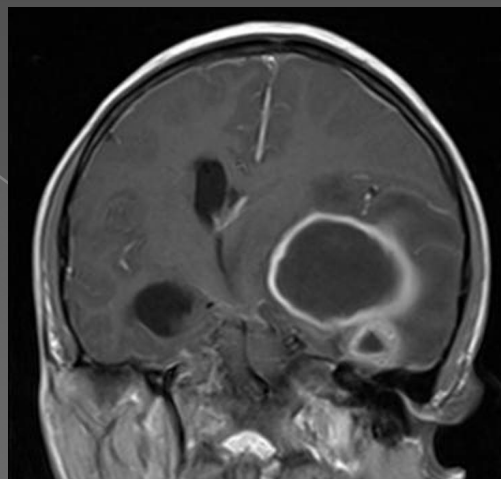
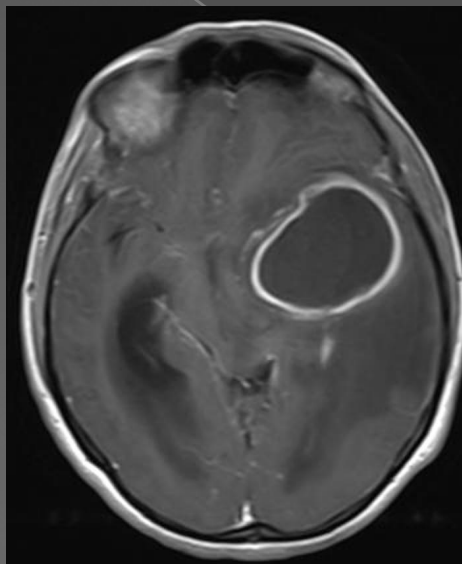


Tumor mozku - glioblastom



- T1 - nehomogenní hypersignální ložisko infiltrující bílou hmotu, centrálně izo-hyposignální (nekróza, hemoragie), postkontrastně se sytící
- (T2, FLAIR- hypersignálí, vazogenní edém v okolí)

Mozkový absces



Změny bílé hmoty

DEMYELINIZAČNÍ

- ◉ neinfekční
(multiple sclerosis)
- ◉ infekční
(borreliosa, HIV encephalitis)
- ◉ Hypoficko-ischemické
- ◉ Traumatické (diffuse axonální poškození)

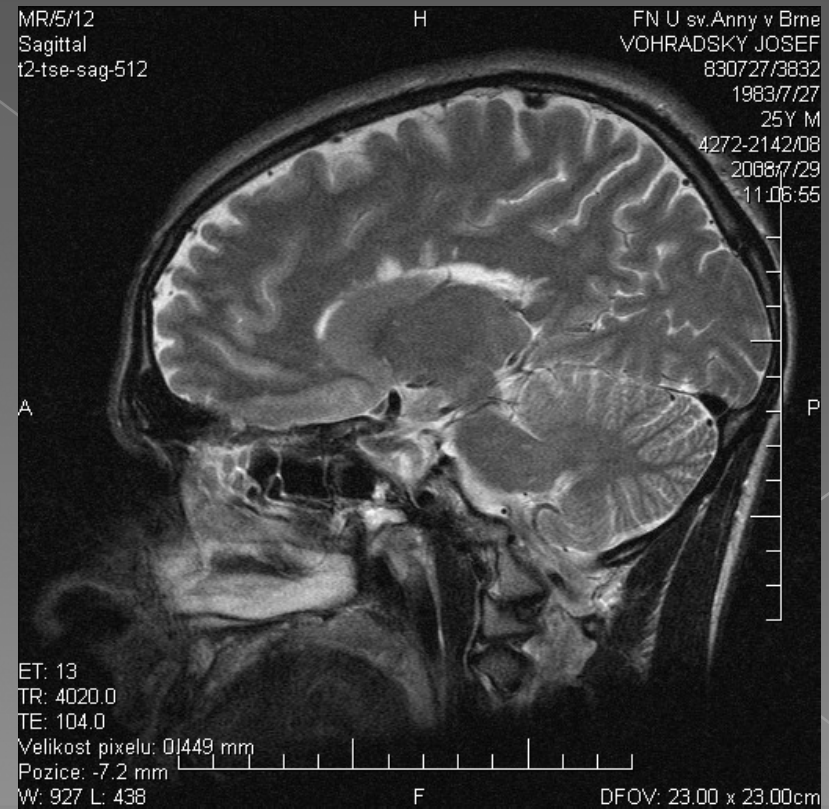
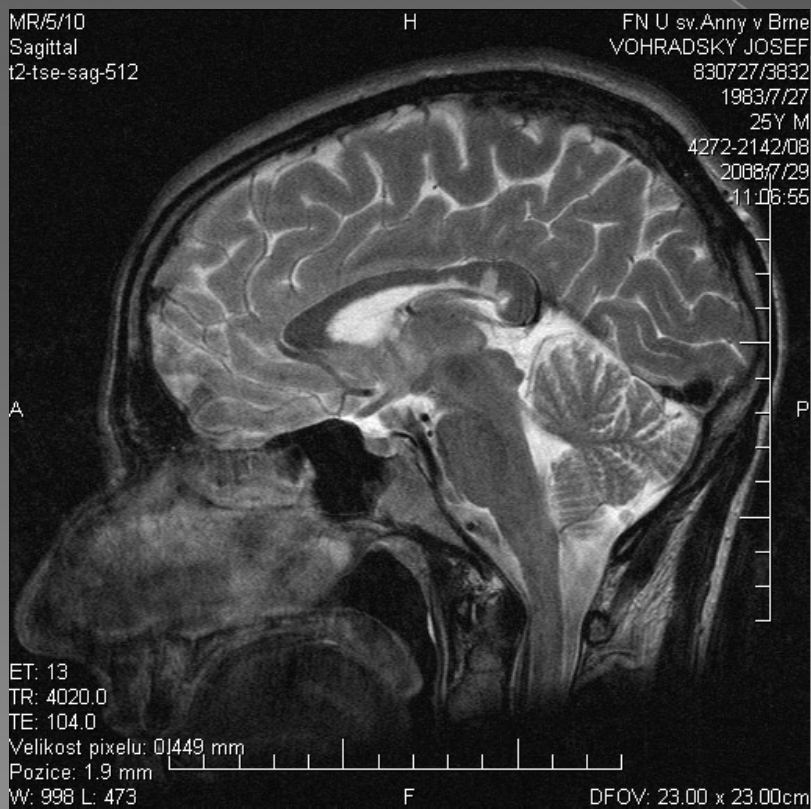
Roztroušená skleróza

Diagnostická kritéria (trias):

- Neurologická symptomatologie
- Oligoklonální pásy v CSF (lumbální punkce)
- Plaky - okrsky demyelinizace na MR mozku nebo míchy

Roztroušená skleróza T2 v.o.

- Časté postižení corpus callosum
- „Dawson fingers“ - typická distribuce plaků periventrikulárně v bílé hmotě

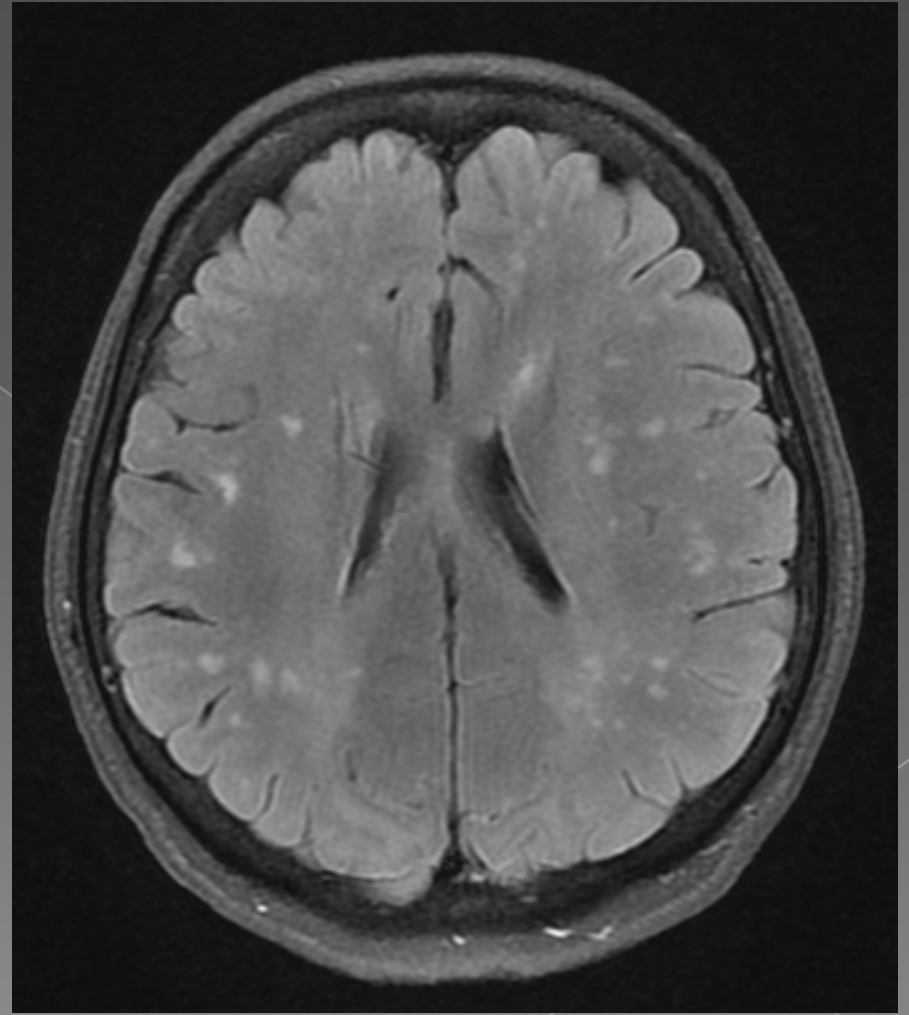
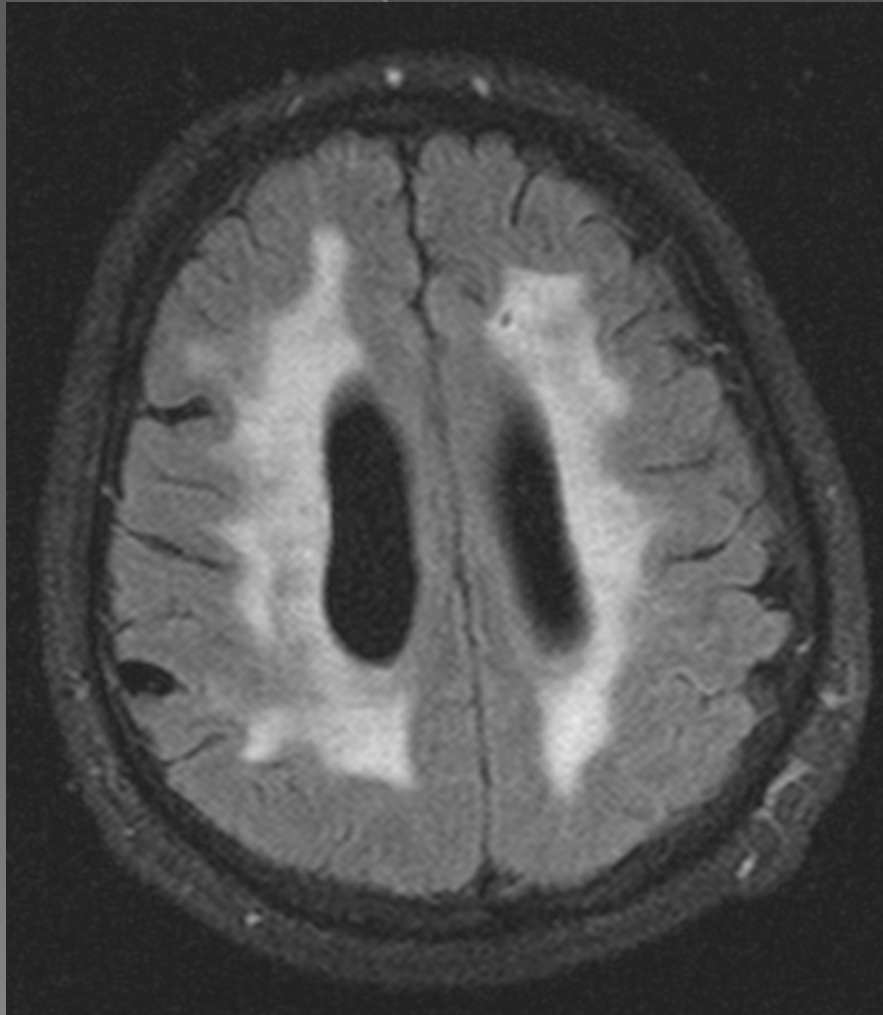


Roztroušená skleróza

T1 v.o. nativně a postkontrastně (sycení aktivních plaků)



Hypoxicko-ischemické změny

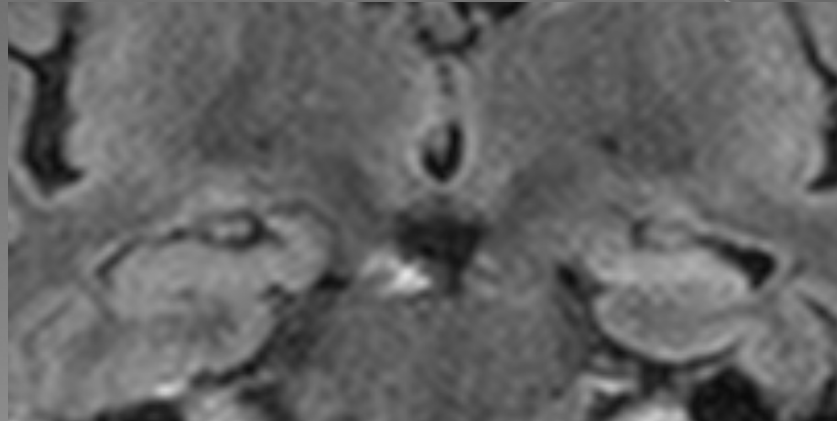


Epilepsie

- Identifikace epileptogenní léze – strukturální či funkční abnormity
- Vrozené či získané (trauma, ischemie)
- Nejčastější lokalizace temporálně či frontálně

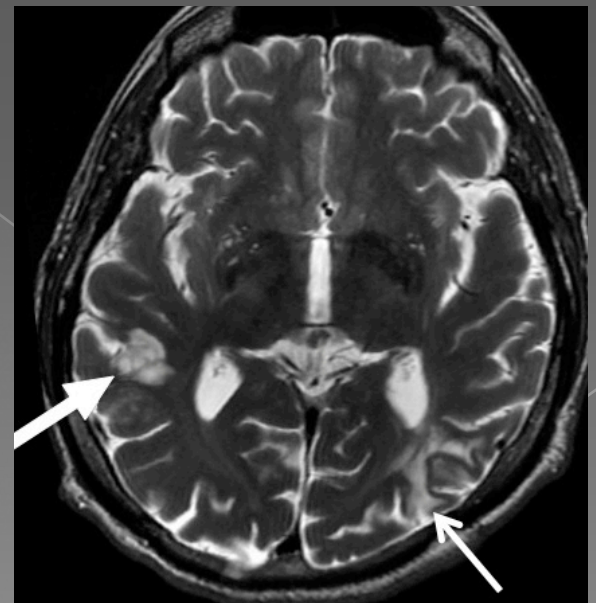
Epilepsie

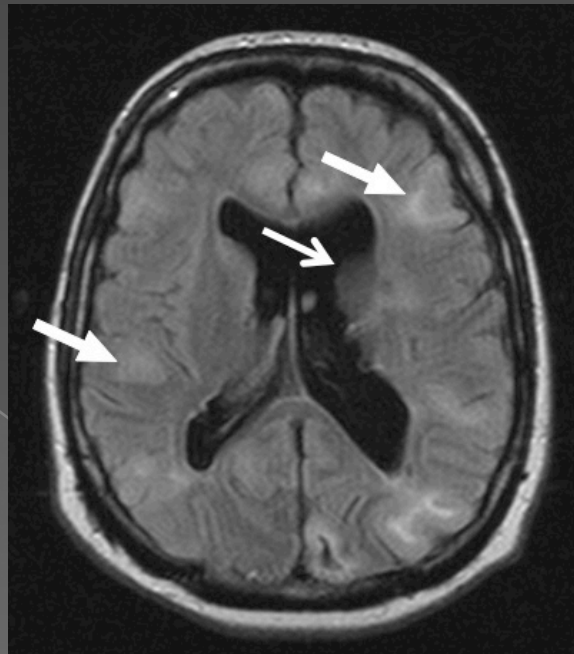
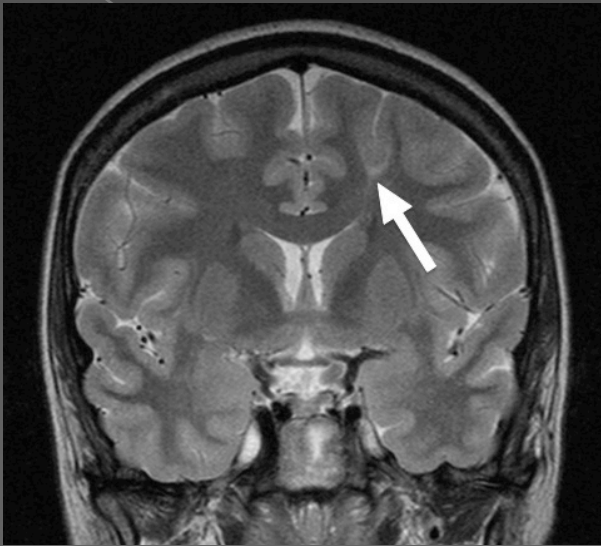
- Meziotemporální skleróza – nejčastější příčina u dospělých
 - > Glióza – úbytek neuronů v oblasti hippokampu nebo i přilehlého temp. Laloku
 - > Atrofie hippokampu, setření vnitřní struktury, rozšíření T rohu postr. komory, zmenšení T laloku
- Malrotace hippokampu



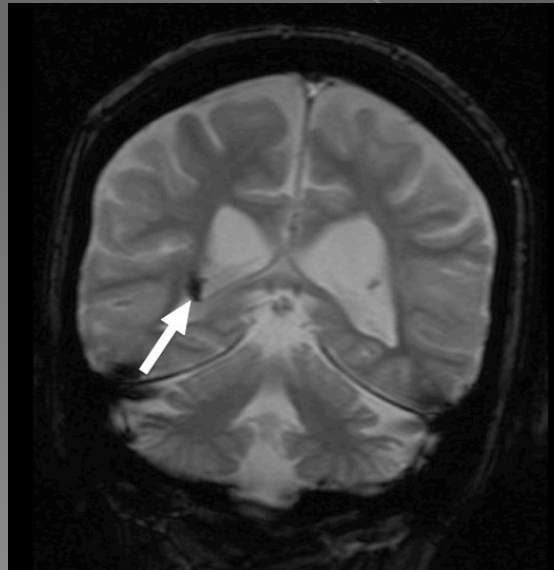
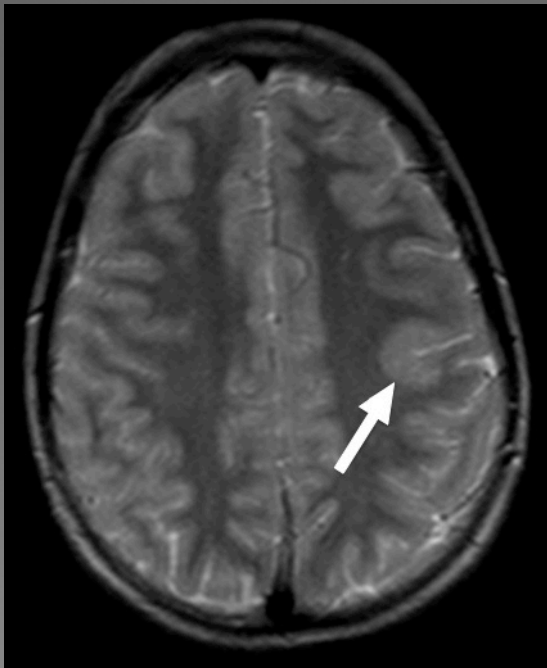
Epilepsie – vrozené vývojové vady

- Poruchy buněčné proliferace
 - > Mikroencefalie
 - > Megalencefalie
 - > Hemimegalencefalie
 - > Fokální kortikální dysplázie
 - > Tuberózní skleróza
 - > Gangliogliom
 - > DNET tumory



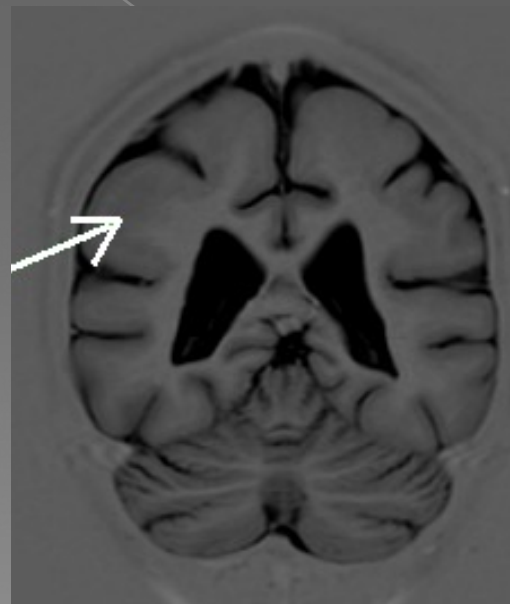


Tuberózní skleróza-
dysmorfní neurony,
balónovité buňky,
subependymální
hamartomy



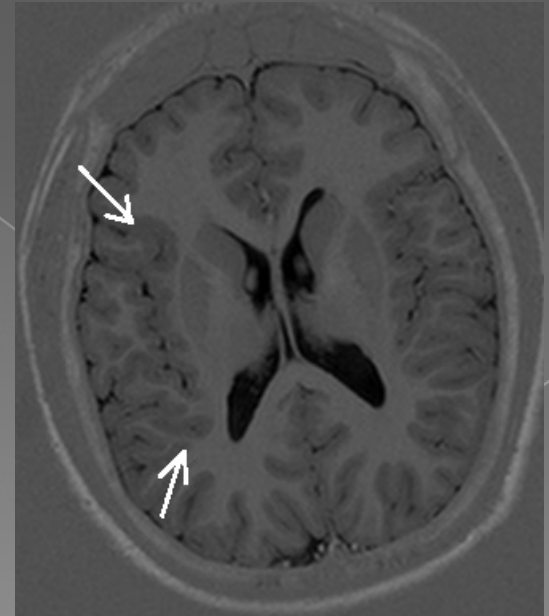
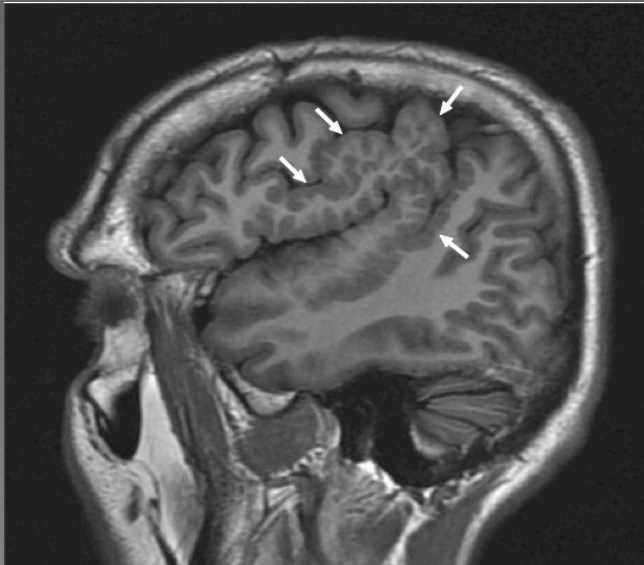
Epilepsie – vrozené vývojové vady

- Poruchy neuronální migrace
 - > Heterotopie šedé hmoty
 - > Lisencephalie – pchygyrie, agyrie



Epilepsie – vrozené vývojové vady

- Poruchy kortikální organizace
 - > Polymikrogyrie
 - > schizencegalie

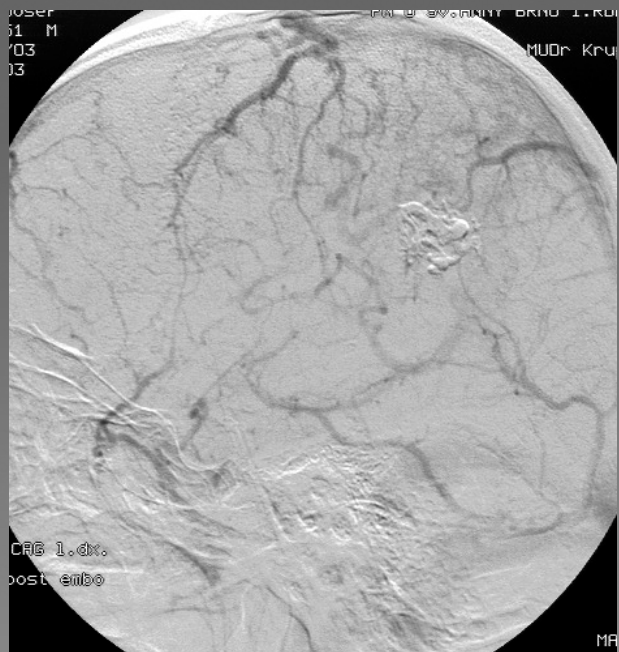
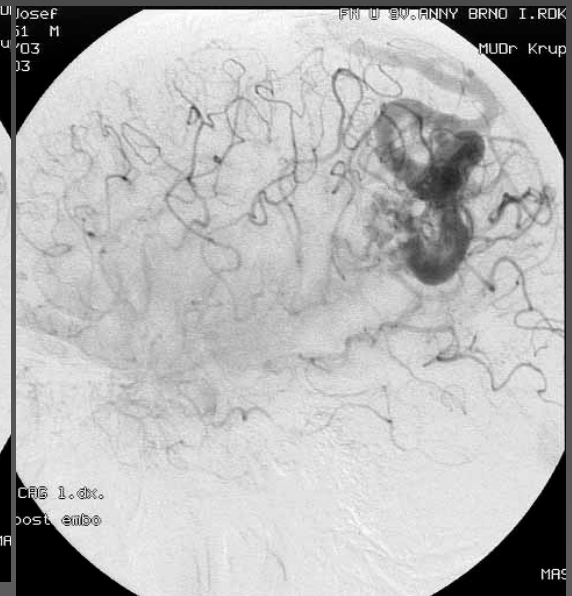
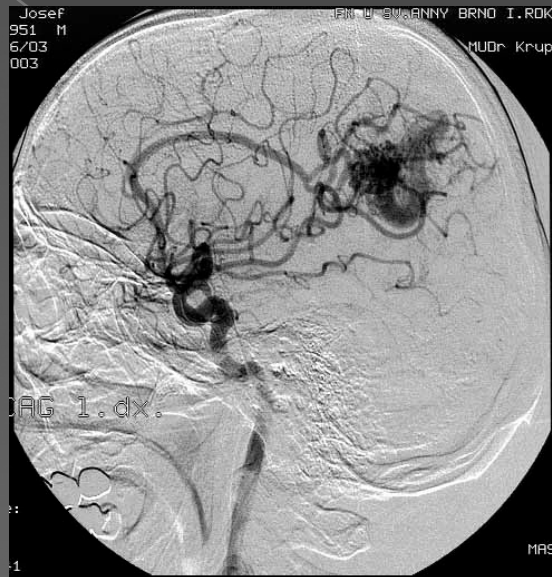


Cévní patologie

- Durální AVM
- Piální AVM
- Cévní aneurysma

Klasifikace AVM Spetzler - Martin

- Velikost nidu
 - > Malý (<3cm) = 1
 - > Střední (3-6cm) = 2
 - > Velký (>6cm) = 3
- Významnost přilehlé mozkové tkáně
 - > Non-eloquent = 0
 - > Eloquent = 1
- Venózní drenáž
 - > Povrchová = 0
 - > Hluboká = 1



Cévní aneurysma

CT/2/14
Axial
NATIV

A

FN U sv. ACT/350/2
VANICKOVA Axial
5-Reformatted
ULTRAVIST 300

42

R

140.0 kV
432.0 mA
Velikost pixelu: 0,1488 mm
Pozice: 24.7 mm
W: 110 L: 35



P

DFOV: 25.00W: 890 L: 200

A

FN U sv. Anny v Brne
VANICKOVA MARTINA
545807/2246

1954/8/7
55Y F
7504/09
2009/10/9
10:14:12

R

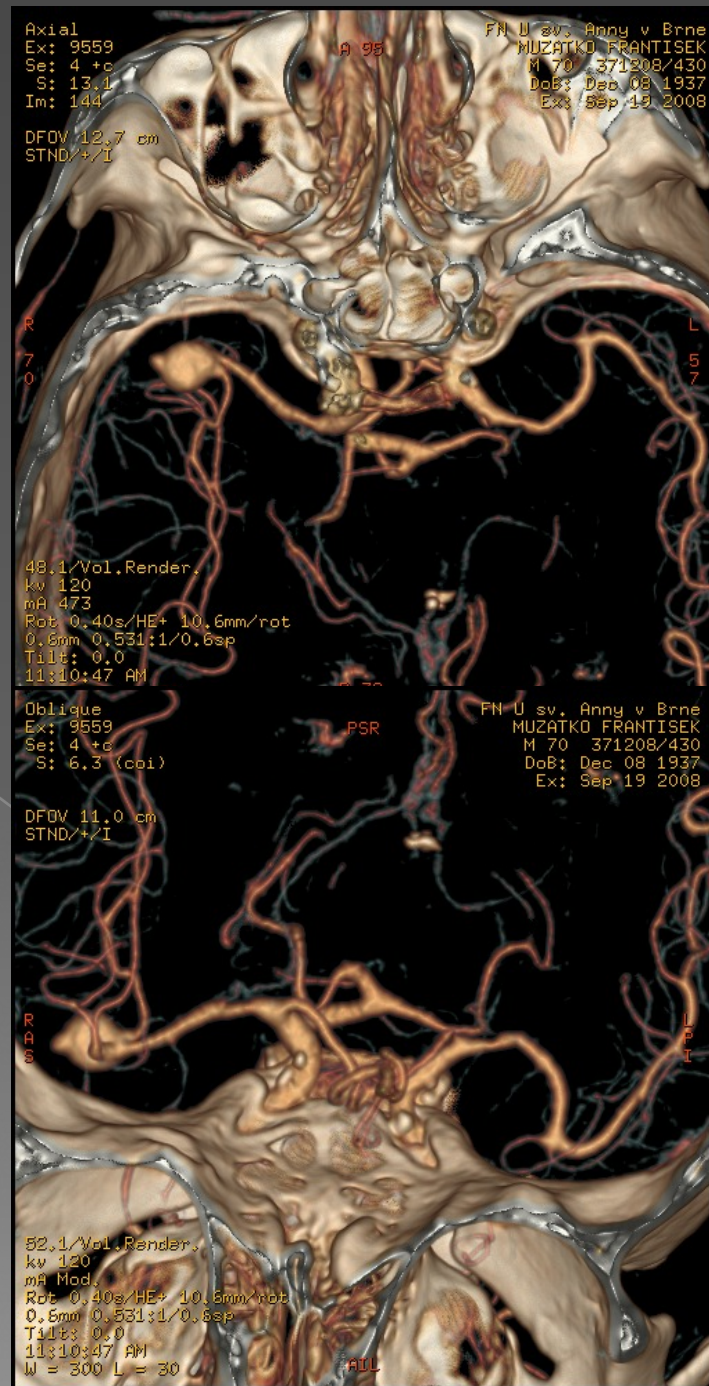
120.0 kV
421.0 mA
Velikost pixelu: 0,1408 mm
Pozice: 74.8 mm



P

DFOV: 20.90 x 20.90cm

Arterialní aneurysma

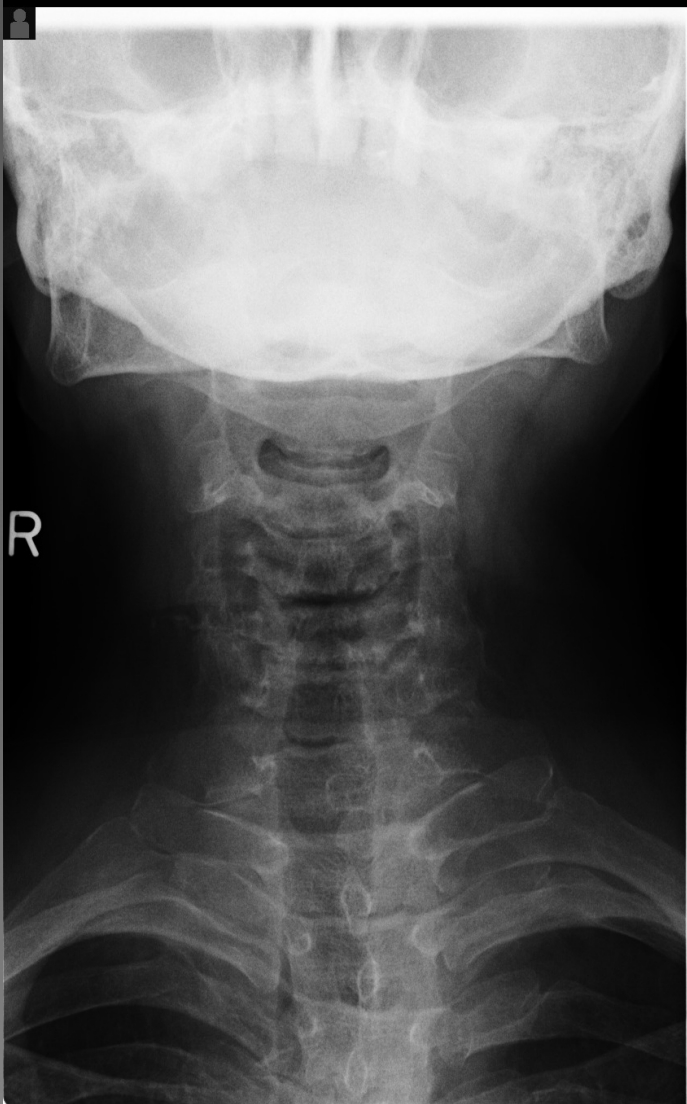


Prostý snímek

- Nelze hodnotit vztah míchy a míšních kořenů k okolním strukturám
 - > orientační výpovědní hodnota
- Důležitá role k vyloučení traumatických změn

Prostý snímek

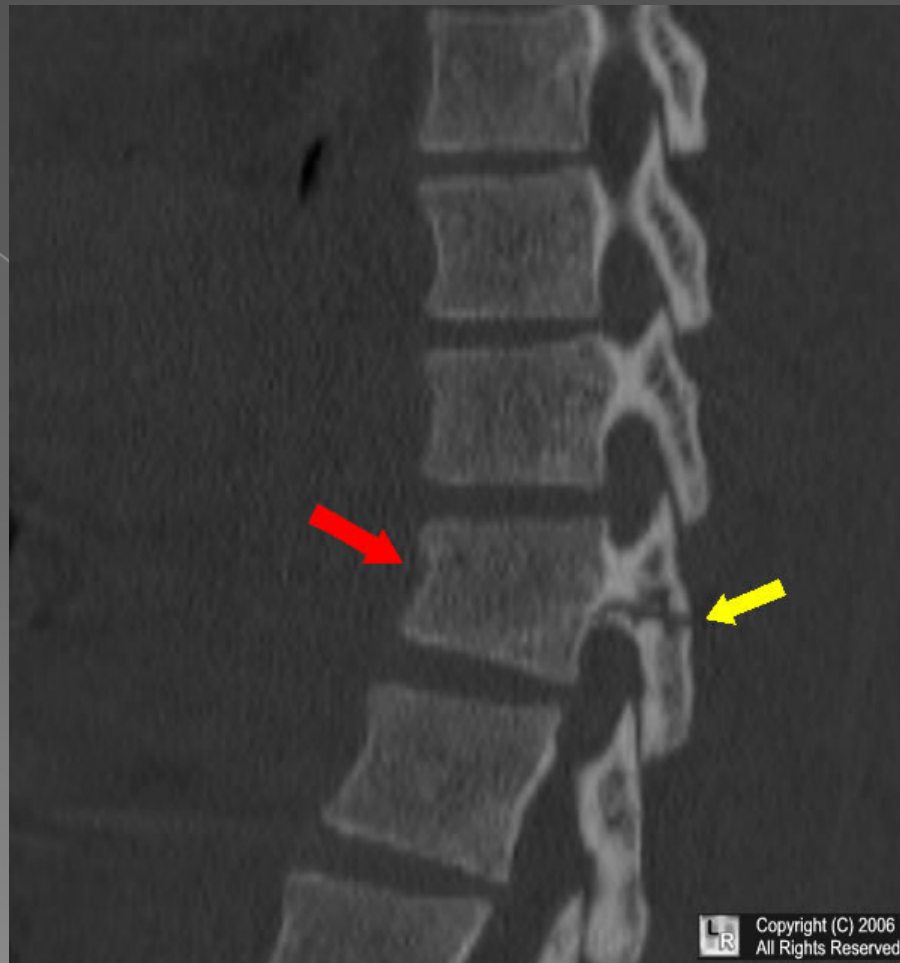
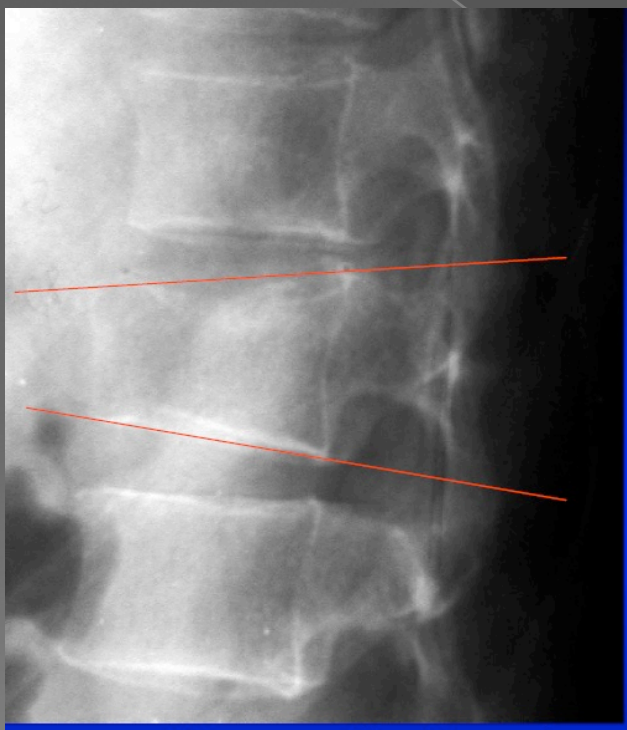
- Vždy ve dvou projekcích – AP a boční
- Hodnocení změn struktury kosti (degenerativní, traumatické)



CT páteře

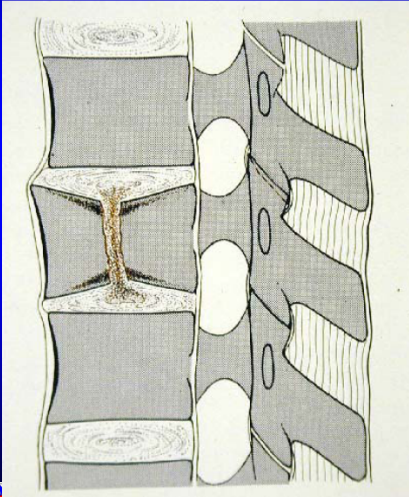
- Herniace a protruze plotének
 - > Meziobratlové ploténky hyperdenzní ve srovnání se strukturami míšního kanálu
- Detekce a hodnocení fraktur
- Nezobrazuje akutní míšní poranění (myelopatii)

KLÍNOVITÁ KOMPRESSE OBRATLE

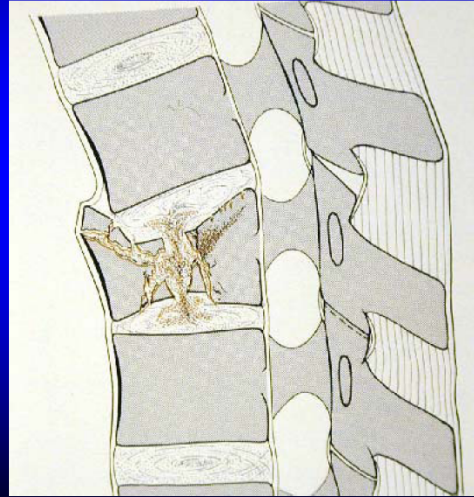


Tříštvá fraktura

Stabilní typ



Nestabilní typ

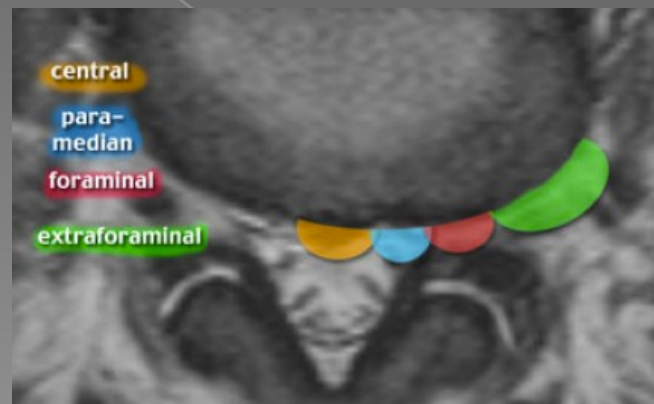
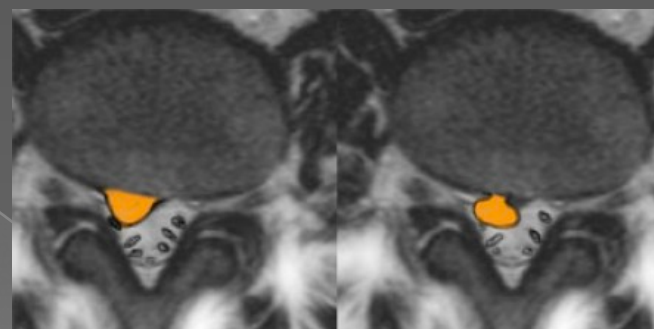
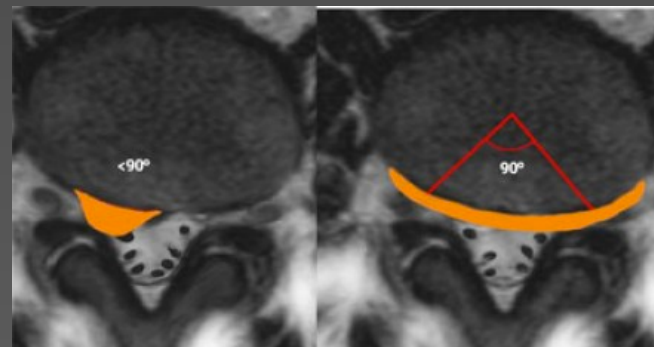


Ortopedická klinika FN Brno



Diskopatie

- Bulge – obvodová, symetrická extenze hmot disku (180-360°) mimo intervertebrální prostor
- Herniace – fokální nebo asymetrická extenze disku
 - > Protruze – “základna” herniace má větší rozměr než její vrchol
 - > Extruze – “základna” herniace je užší než šíře vrcholu
- Mediální, paramediální, foraminální, extraforaminální



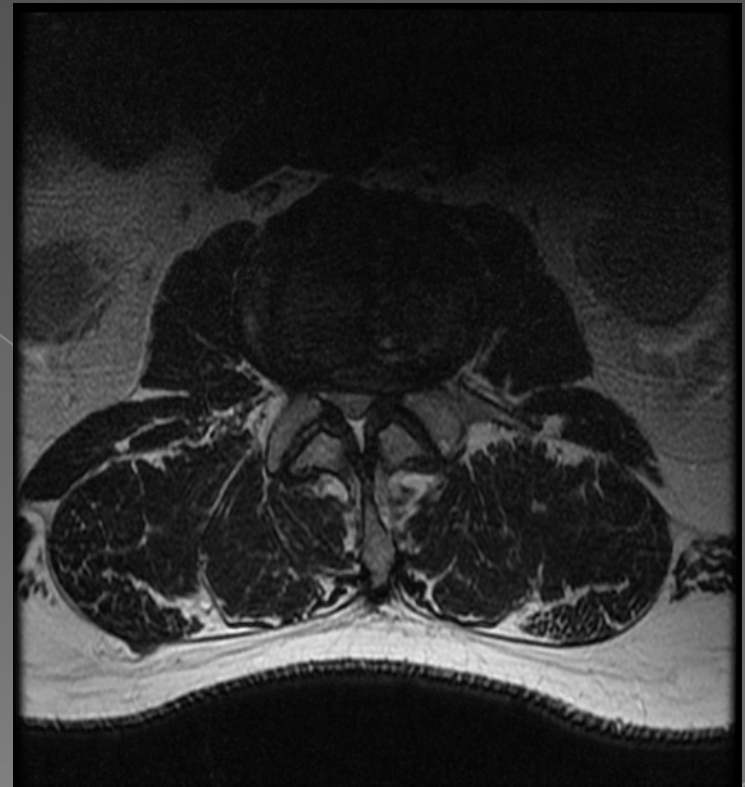
MR páteře

- Nadřazené CT vyšetření pro identifikaci patologií míchy
- Sagitální a axiální roviny vyšetření
- T1, T2, T2 STIR, PD, MR myelografie

Hernie meziobratlové ploténky



T2 FSE sag



T2 FSE axial

Lumbální stenosa, synoviální a Tarlovova cysta



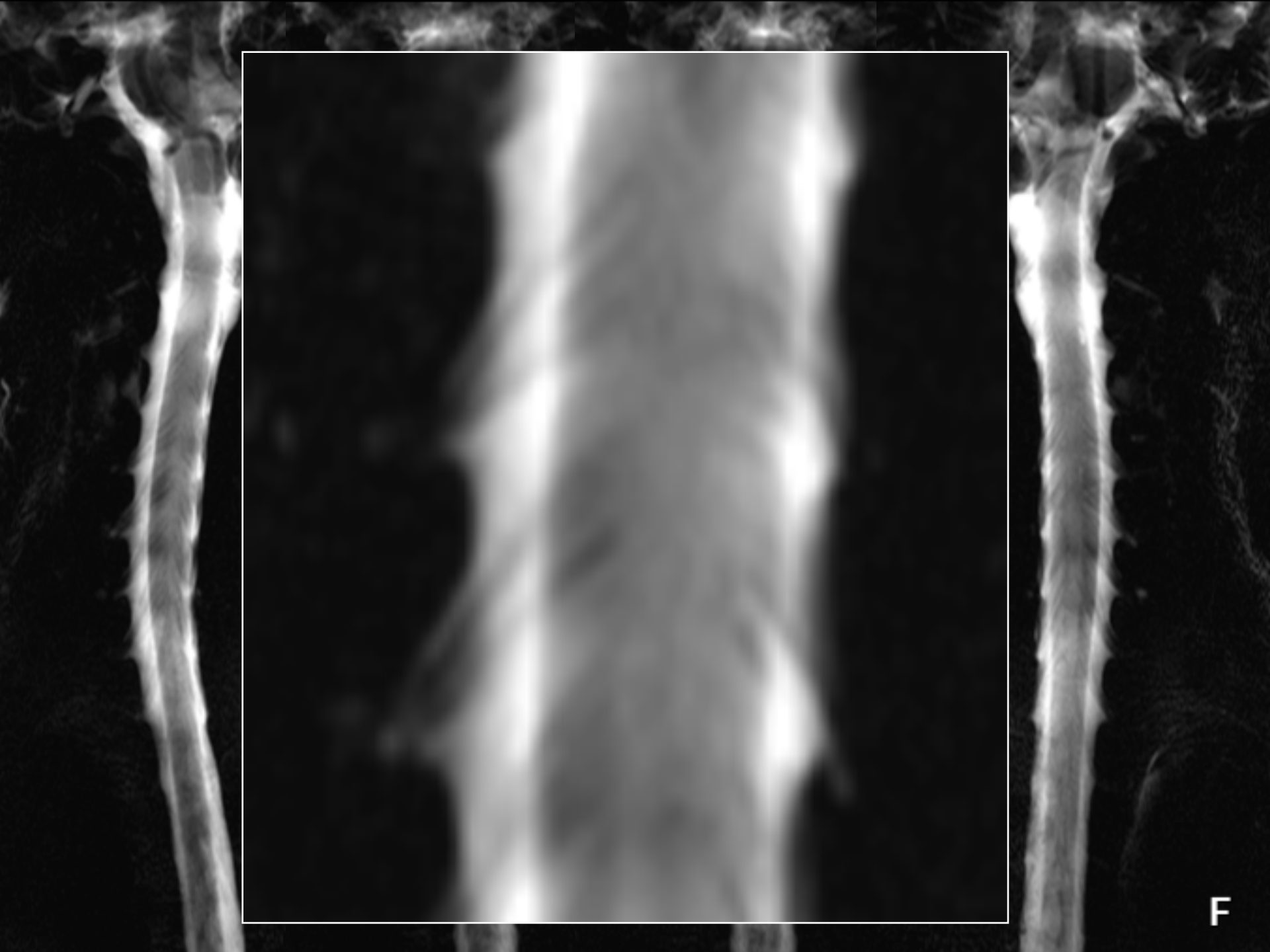
T2 FSE sag



T2 FSE sag



MR myelografie



F

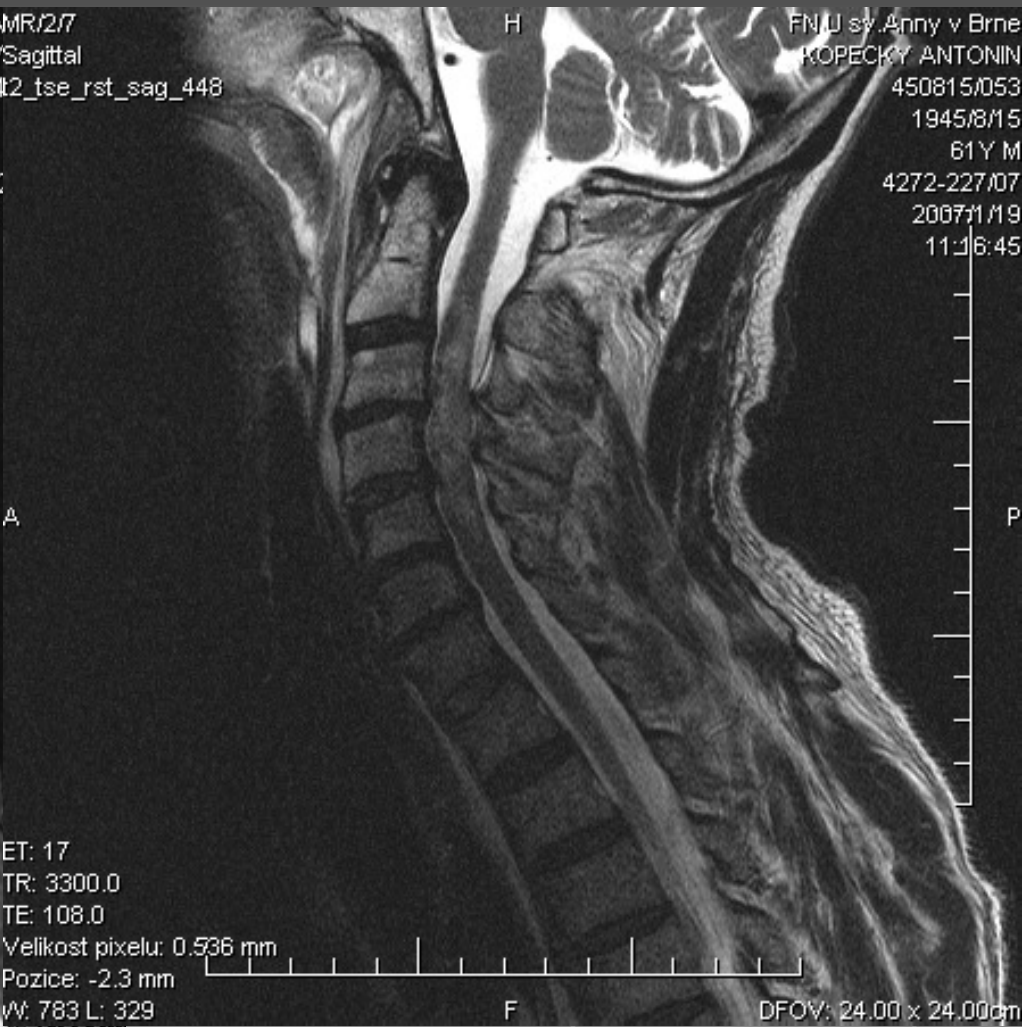
Stenóza páteřního kanálu



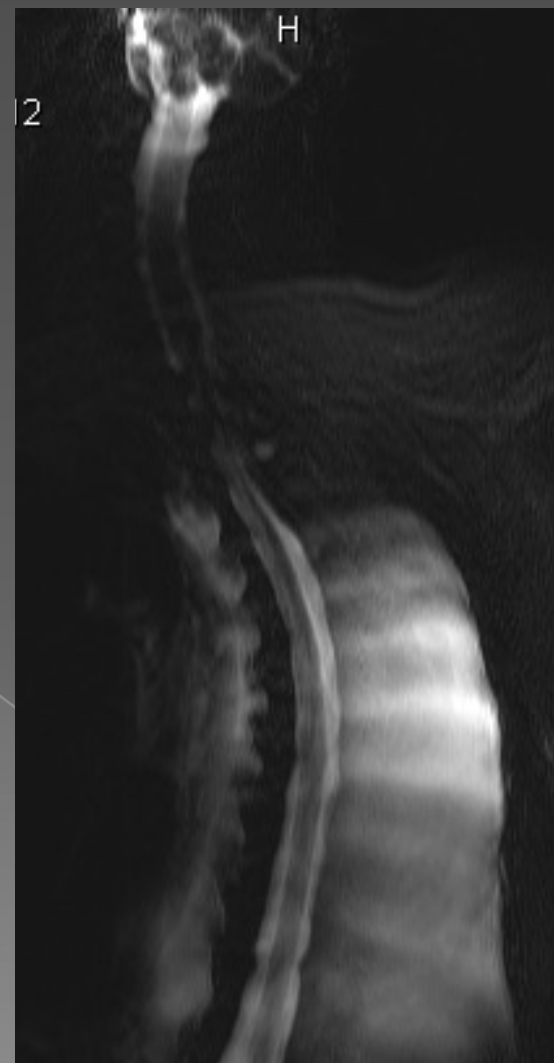
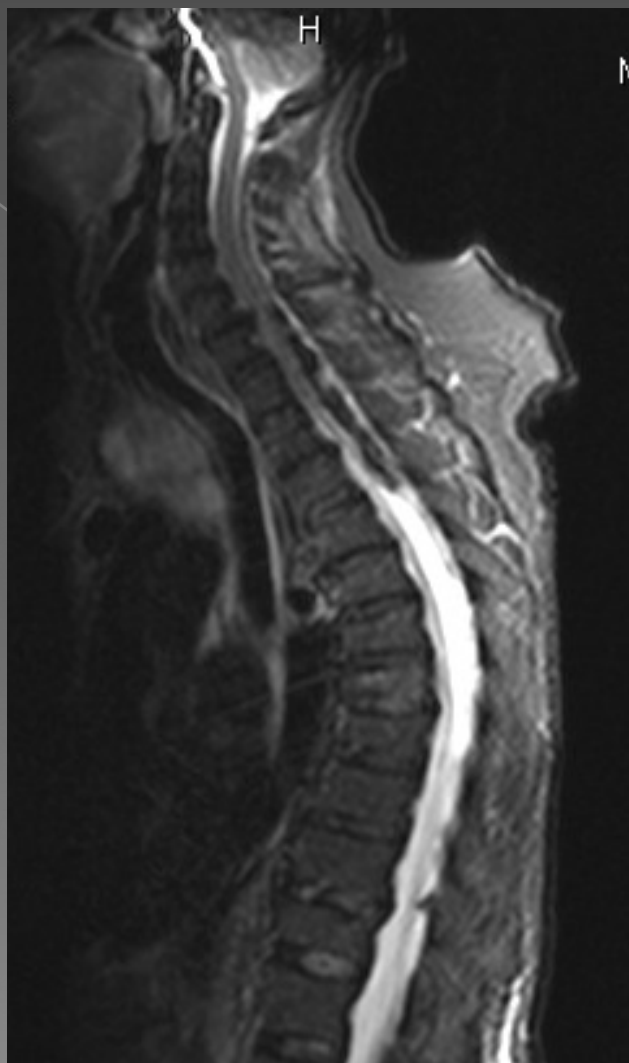
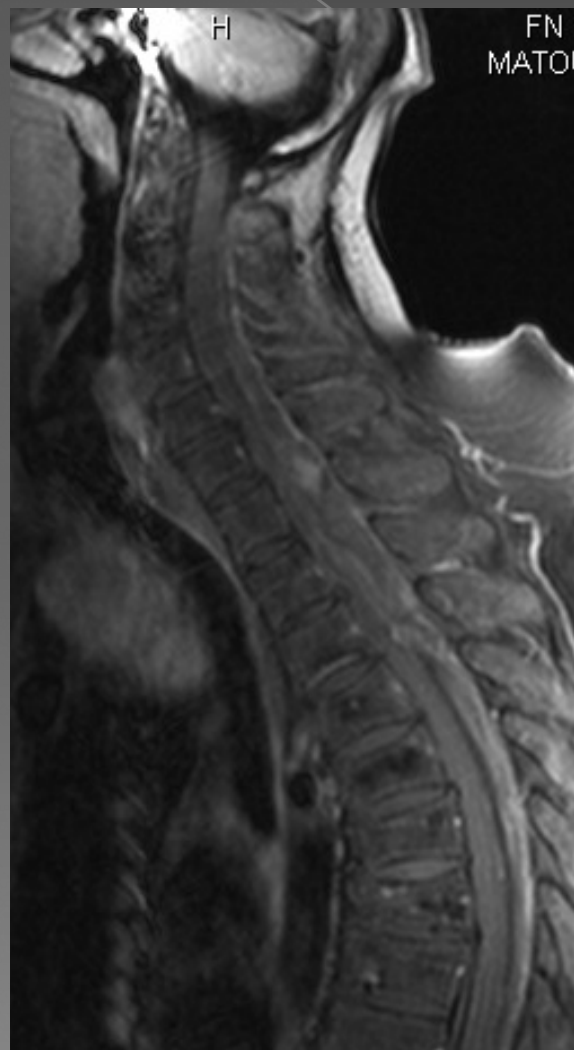
Stenóza páteřního kanálu



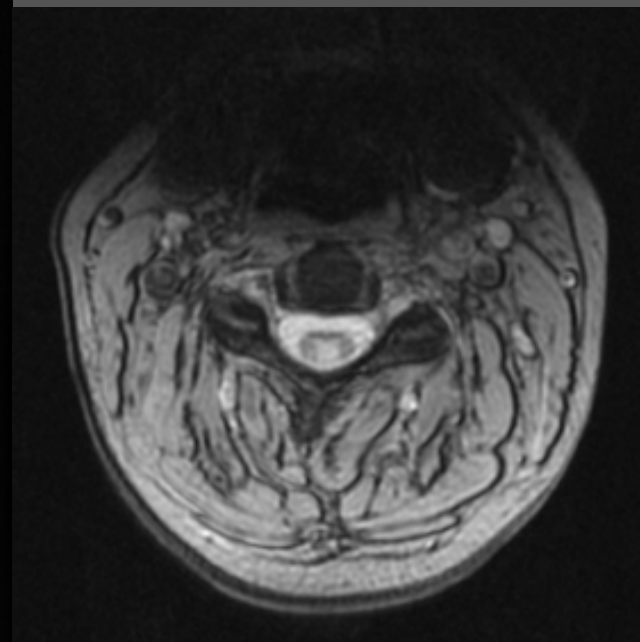
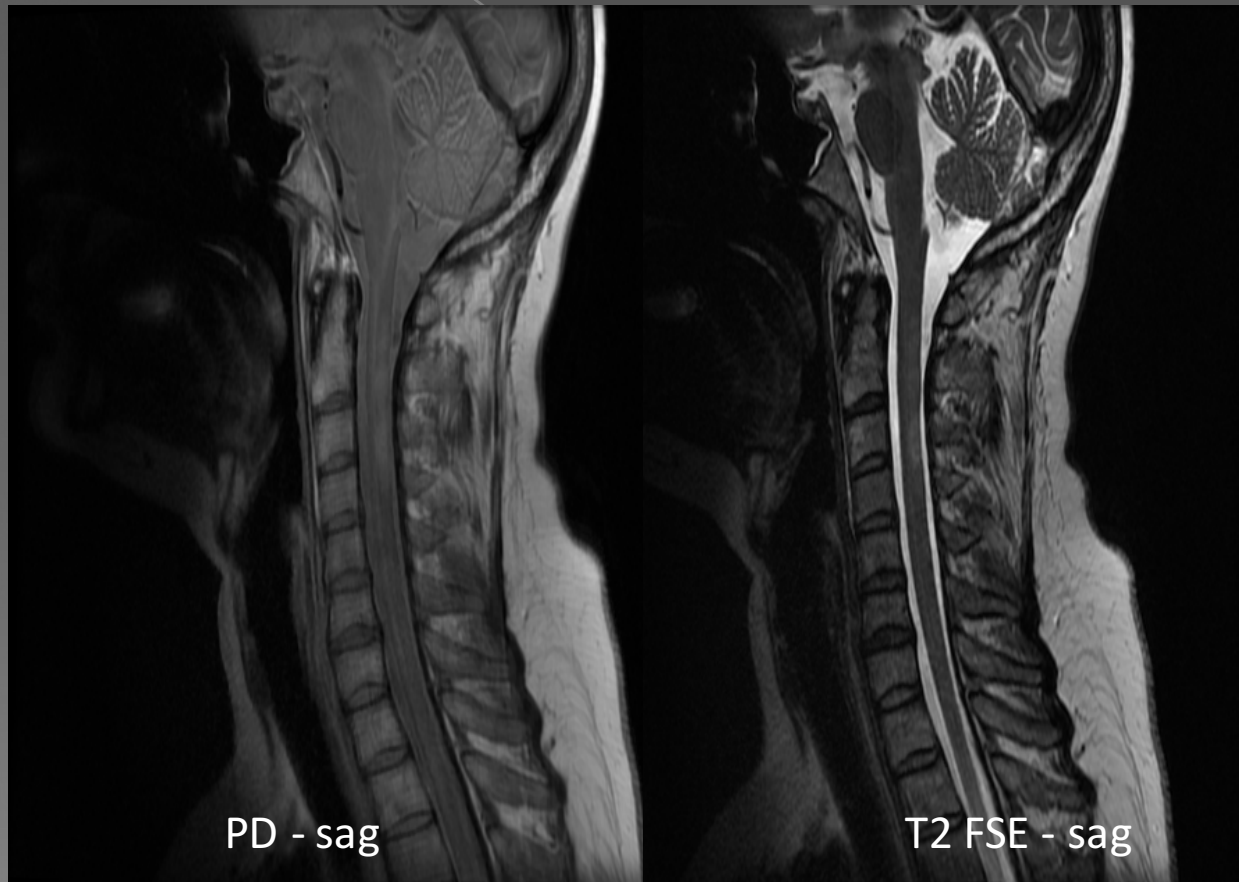
Trauma



Epidurální hematom



Roztroušená skleróza



Multiple extradural lesions

MR/17/8
Sagittal
t2_tirm_sag_metastasis



FN U sv. AMR/12/7
DOLNICEK Sagittal
31_tse_sag



FN U sv. Anny v Brne
DOLNICEK ZDENEK
390521/443
1939/5/21
67Y M
4272-2445/06
2006/9/20
16:59:41

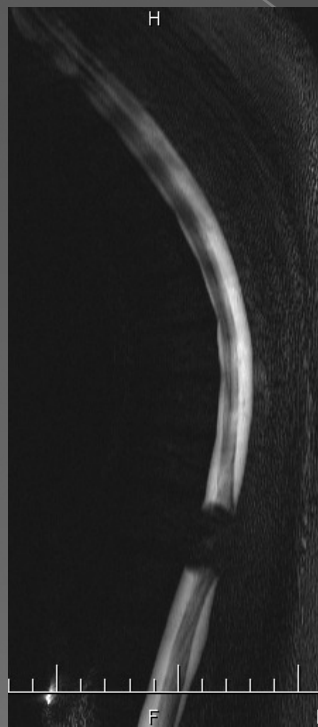
ET: 13
TR: 4800.0
TE: 71.0
TI: 150.0
Velikost pixelu: 0,742 mm
Pozice: -8.0 mm
W: 554 L: 232

ET: 7
TR: 646.0
TE: 10.0
Velikost pixelu: 0,742 mm
Pozice: 0.2 mm

DFOV: 38.00 W: 1167 L: 515

DFOV: 38.00 x 38.00 cm

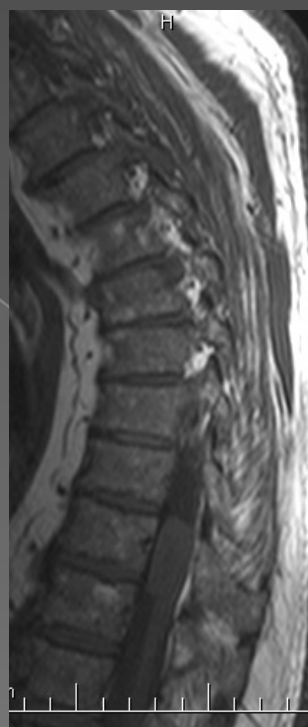
Extramedullar intradural lesion



myelo



T2



T1



T1 KL



T1 KL

Intradural intramedullary lesion



Intradural intramedullary lesion

MR/4/1
Sagittal
t2_haste_sag_myelo_512

H

FN U sv. AMR/5/1
SAUEROVA JARoslava
Coronal
6t2_haste_cor_myelo_512

H

FN U sv. Anny v Brne
SAUEROVA JARoslava

665411/1673

1966/4/11

40Y F

4272-2955/06

2006/11/7

07:33:44

42

A

R

L

ET: 256
TR: 8000.0
TE: 1200.0
Velikost pixelu: 0,547 mm
Pozice: 3.4 mm
W: 281 L: 110

ET: 256
TR: 8000.0
TE: 1200.0
Velikost pixelu: 0,547 mm
Pozice: -32.8 mm

F

DFOV: 28.00W: 183 L: 62

F

DFOV: 28.00 x 28.00cm

Post-gadolinium images



Metastatické postižení Th pateře



Spondylodiscitida

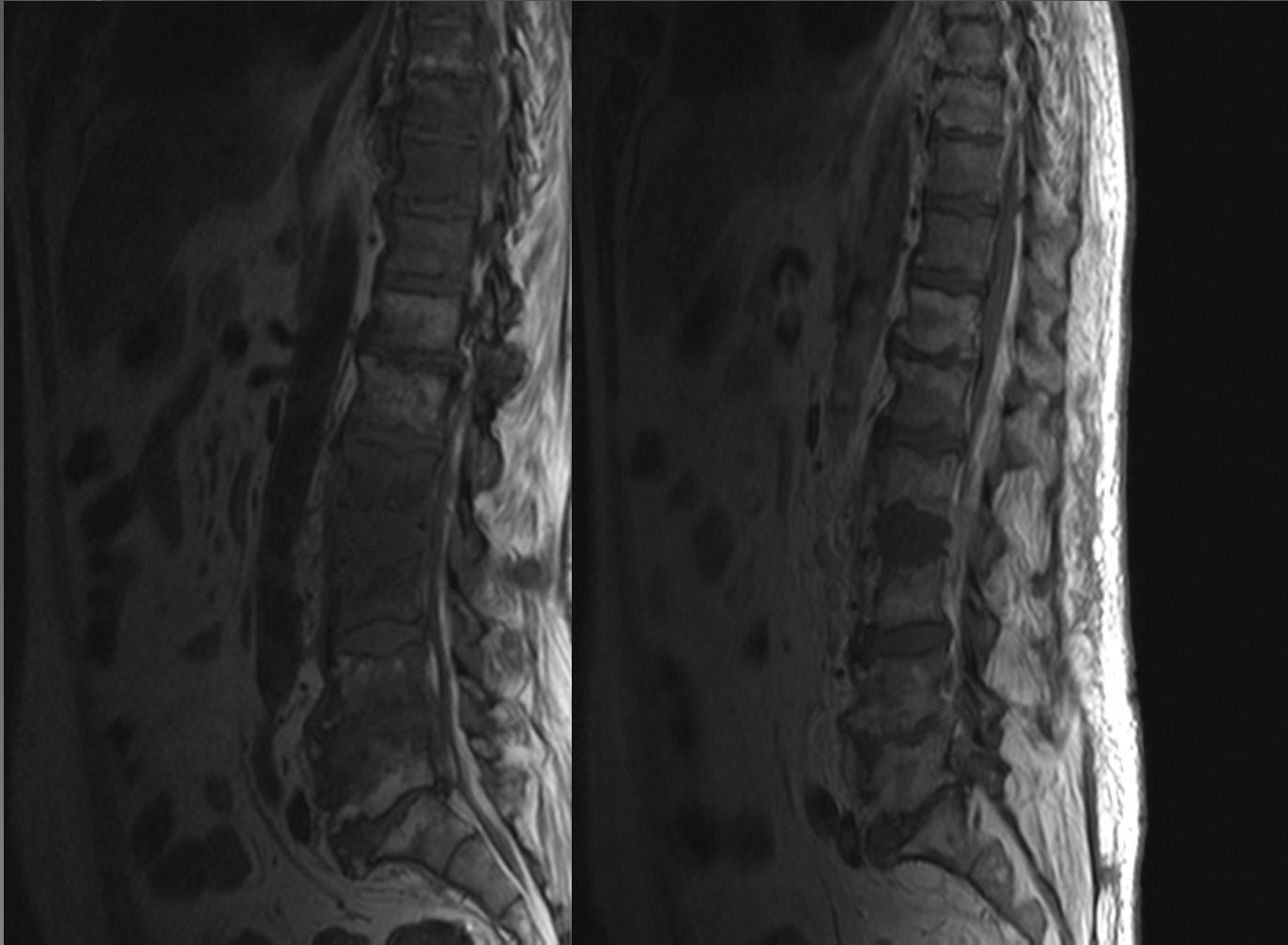


RTG snímek



T2 FSE - sag

Spondylodiscitida



T1 SE nativ

T1 SE kontrast



Don't Ask

