

Seminarium 10

Zakład Radiologii
Zabiegowej
i Neuroradiologii
w Lublinie

Neuroradiologia

Metody badania OUN

- Zdjęcie przeglądowe czaszki i kręgosłupa
- Tomografia komputerowa – TK
 - tradycyjna
 - angio-TK
 - badania perfuzyjne
- Rezonans magnetyczny – MR
 - techniki standardowe
 - angio-MR
 - perfuzja, dyfuzja, spektroskopia
 - badania czynnościowe, molekularne
- USG
 - badania dopplerowskie
 - badania przezciężarkowe
- Cyfrowa angiografia subtrakcyjna

Zdjęcia przeglądowe czaszki urazy



Zwapnienia na zdjęciach przeglądowych



RTG kręgosłupa szyjnego



RTG kręgosłupa lędźwiowego

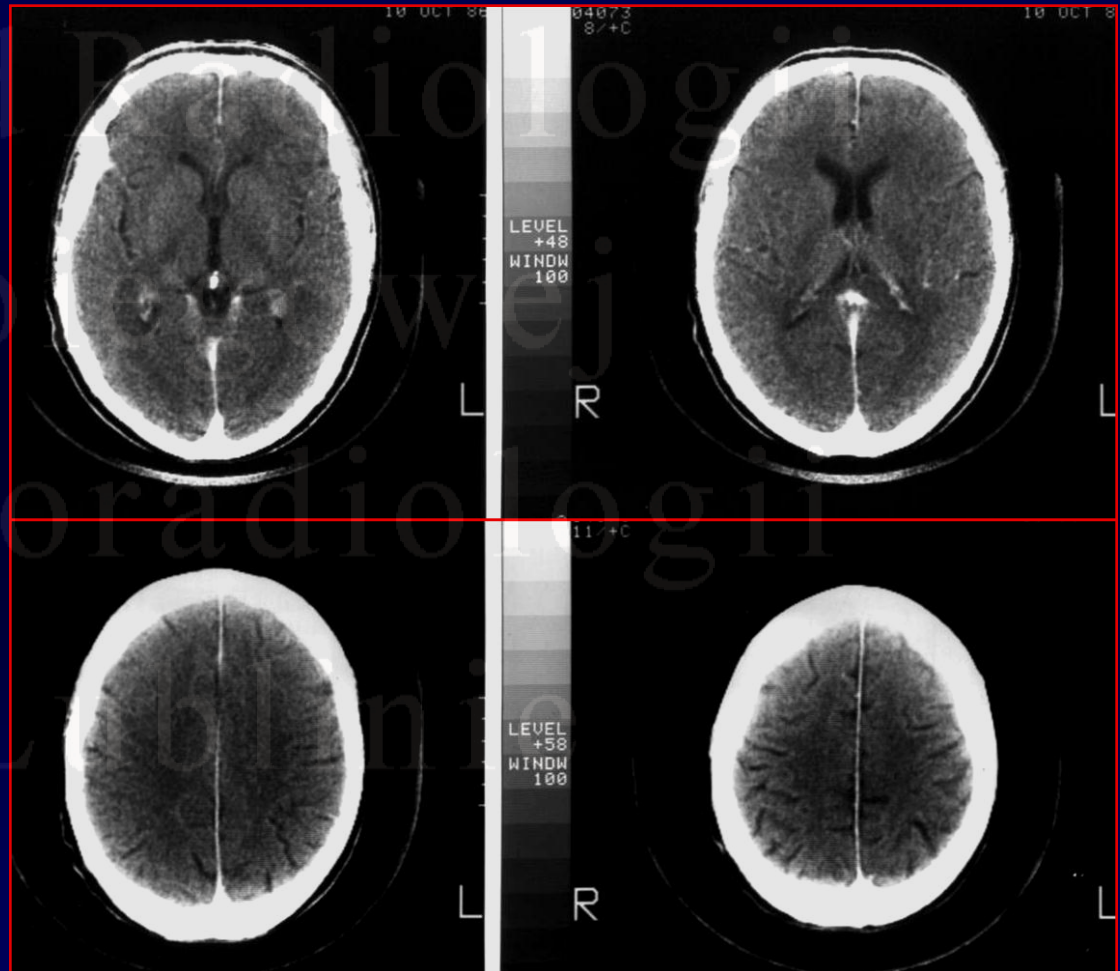
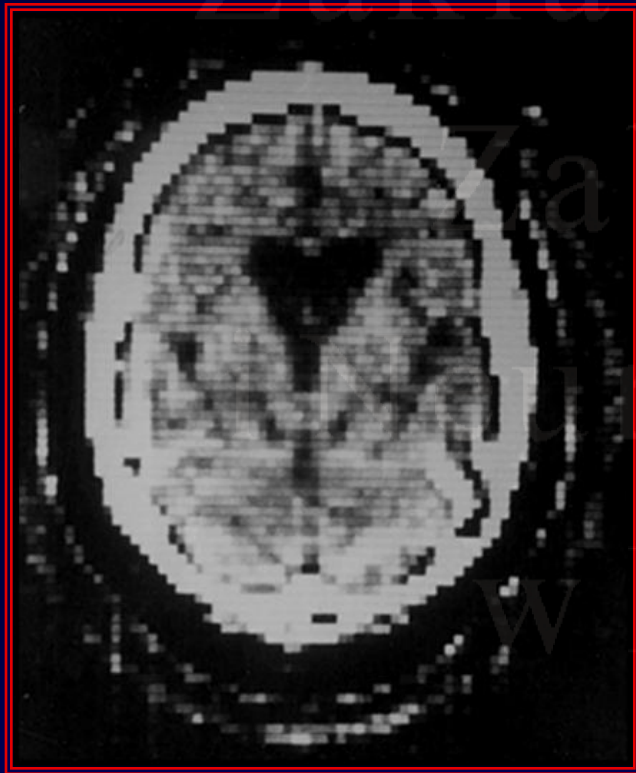


Mielografia - to już historia

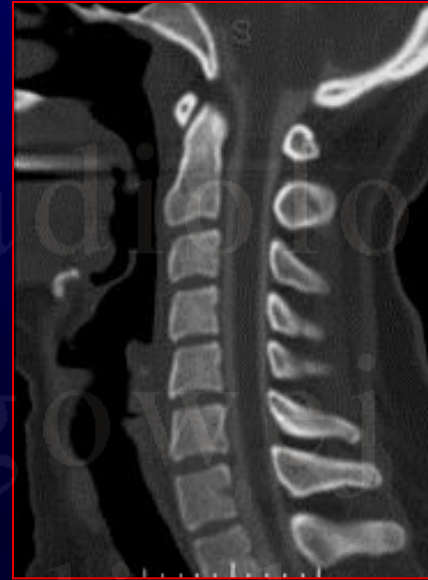
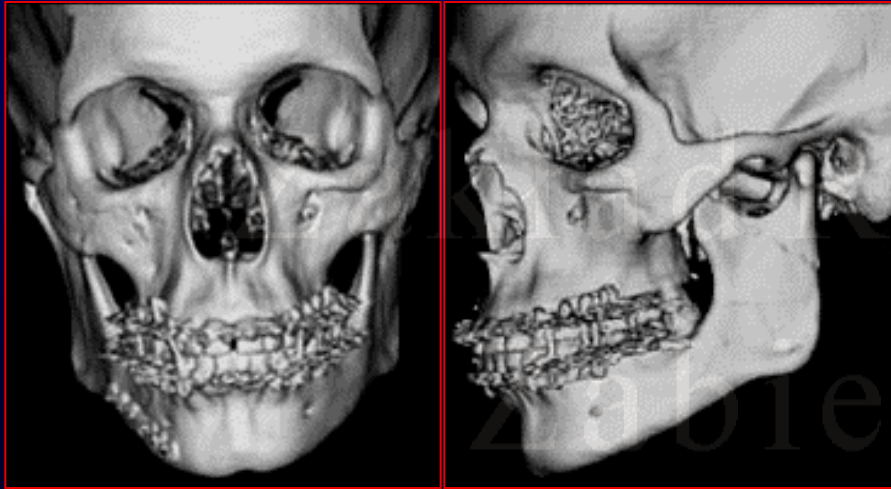


Tomografia komputerowa

– rewolucja w obrazowaniu struktur wewnątrzczaszkowych

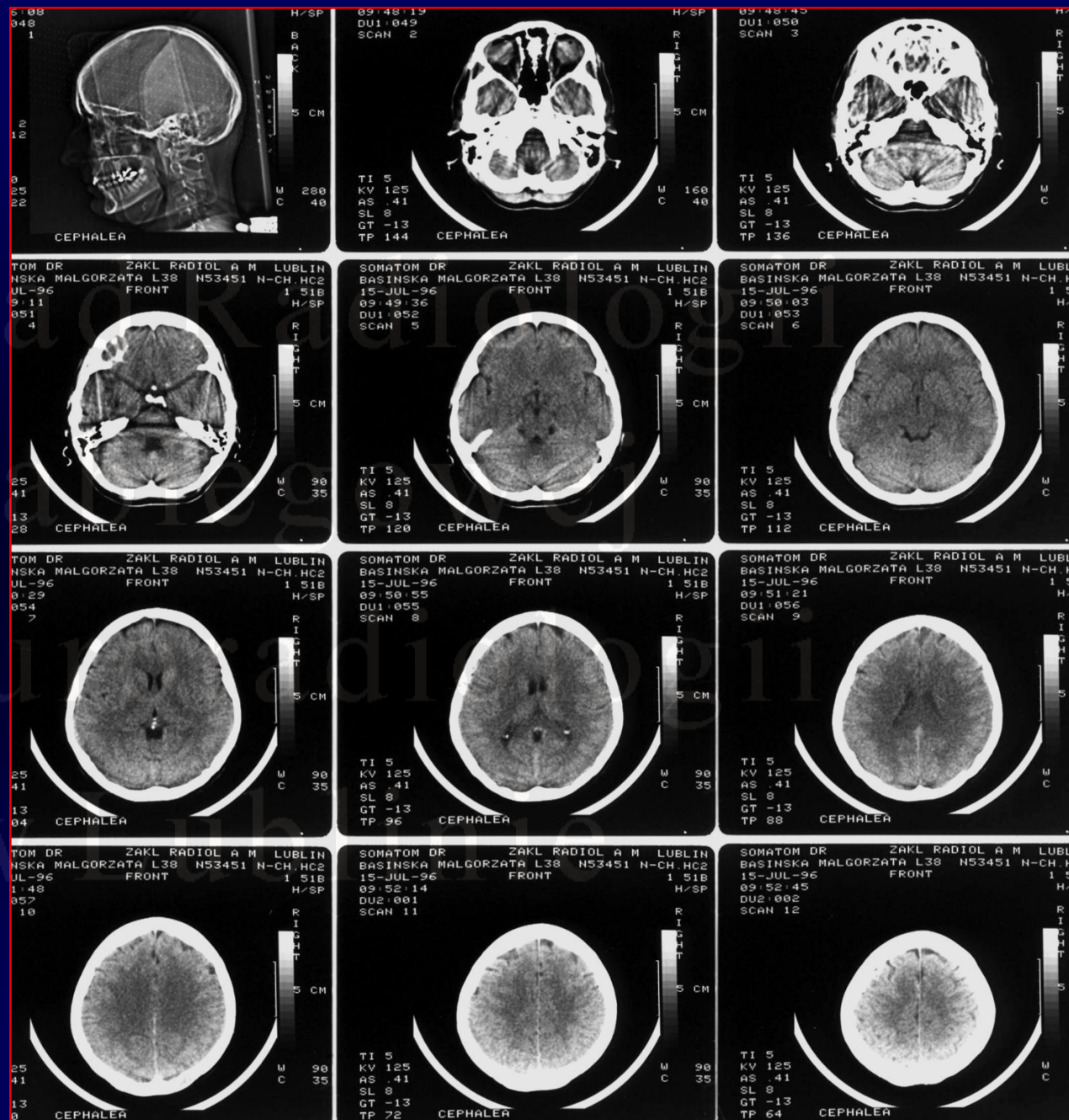


Współczesna tomografia komputerowa

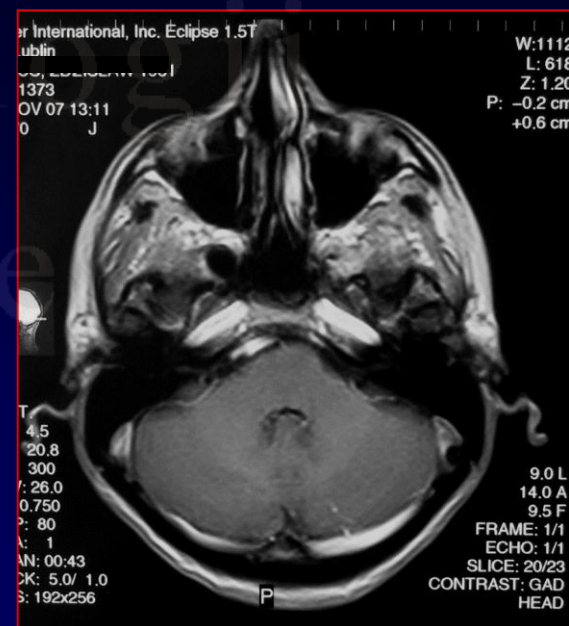
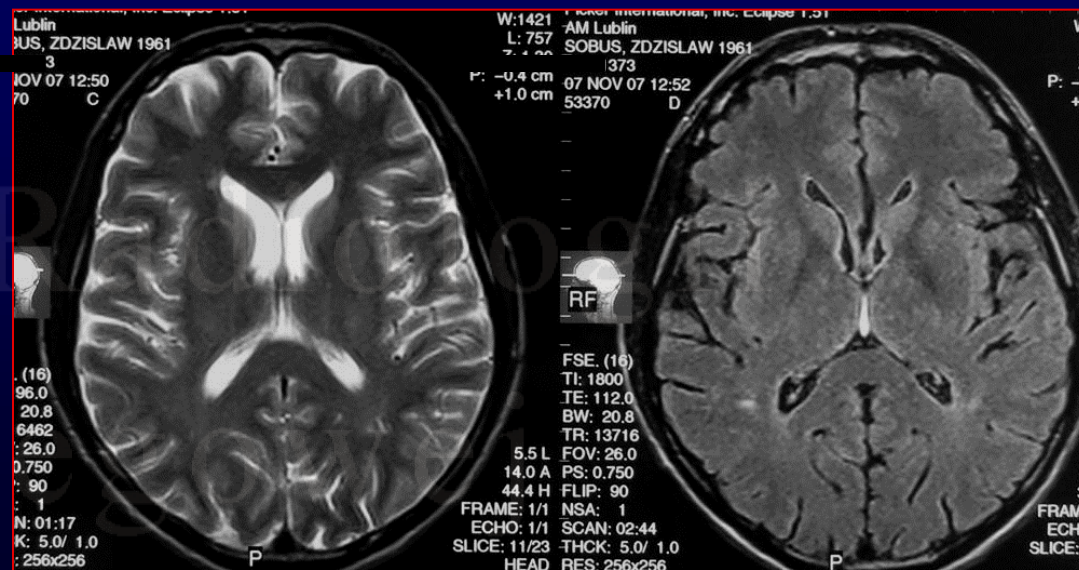
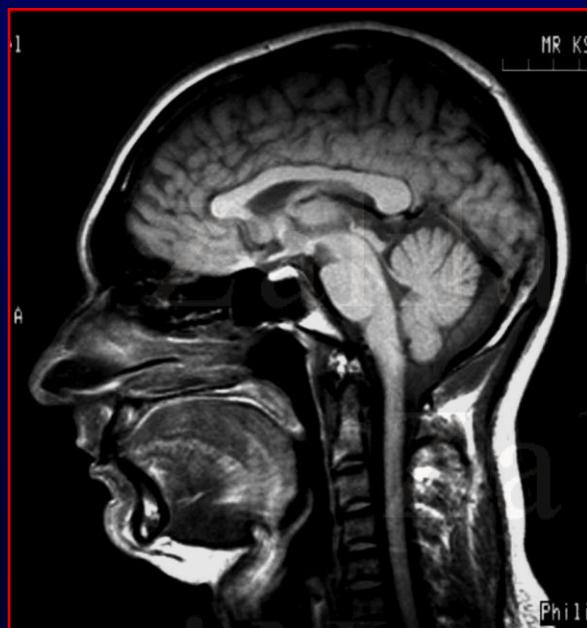


TK

czy ma wady ?



Rezonans Magnetyczny - MRI



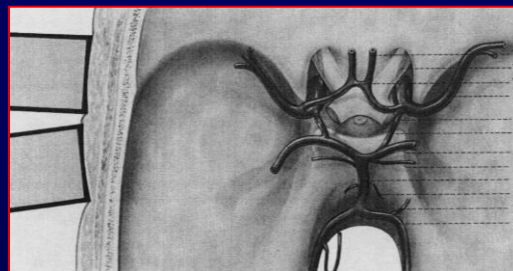
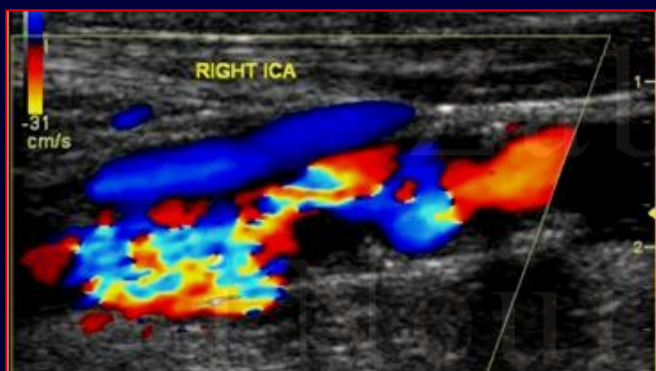
MR kręgosłupa



Ultrasonografia

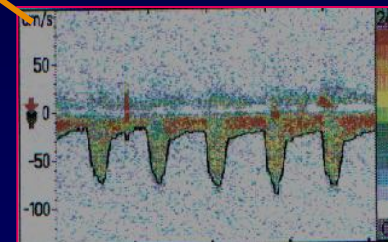
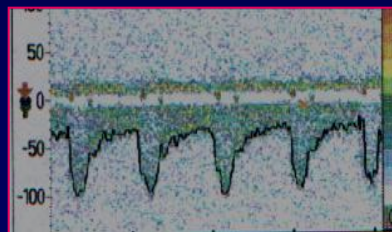
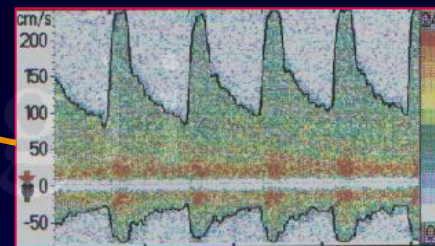
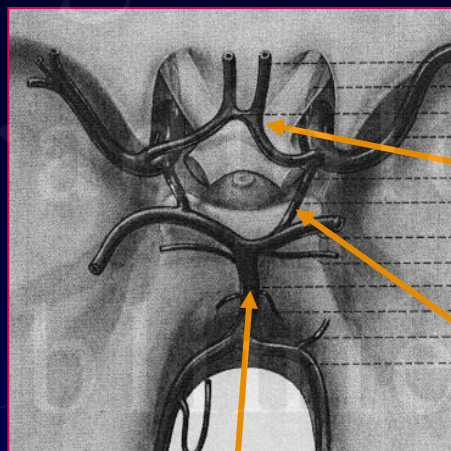
- Badania usg Duplex Doppler

ocena drożności tętnic
domózgowych



Doppler przezczaszkowy – TCD

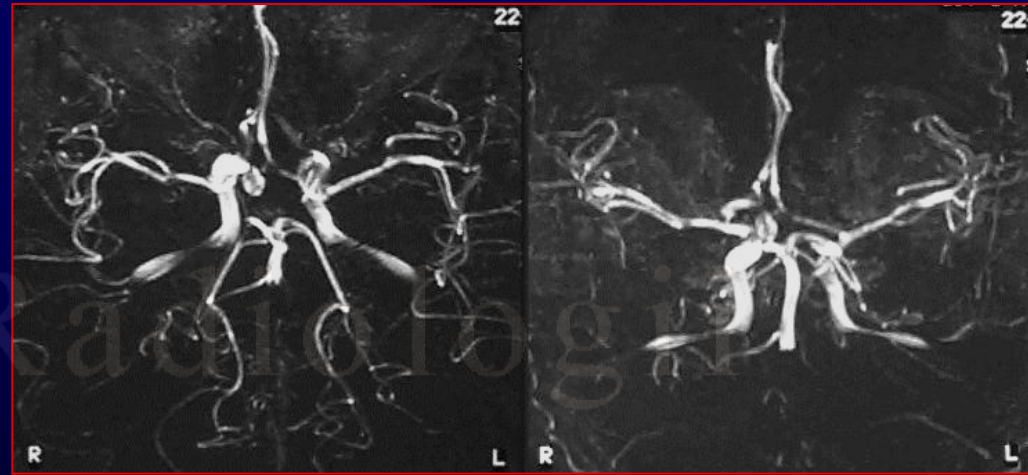
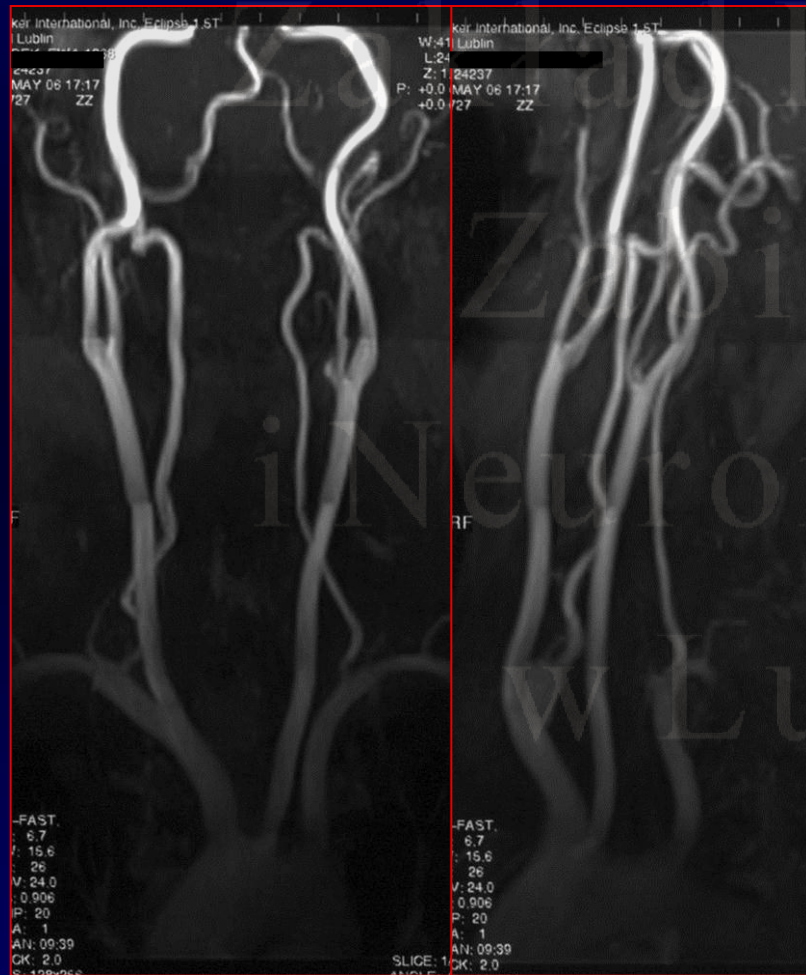
- ocena skurczów naczyniowych
- ocena krążenia obocznego
- diagnostyka malformacji t-ż



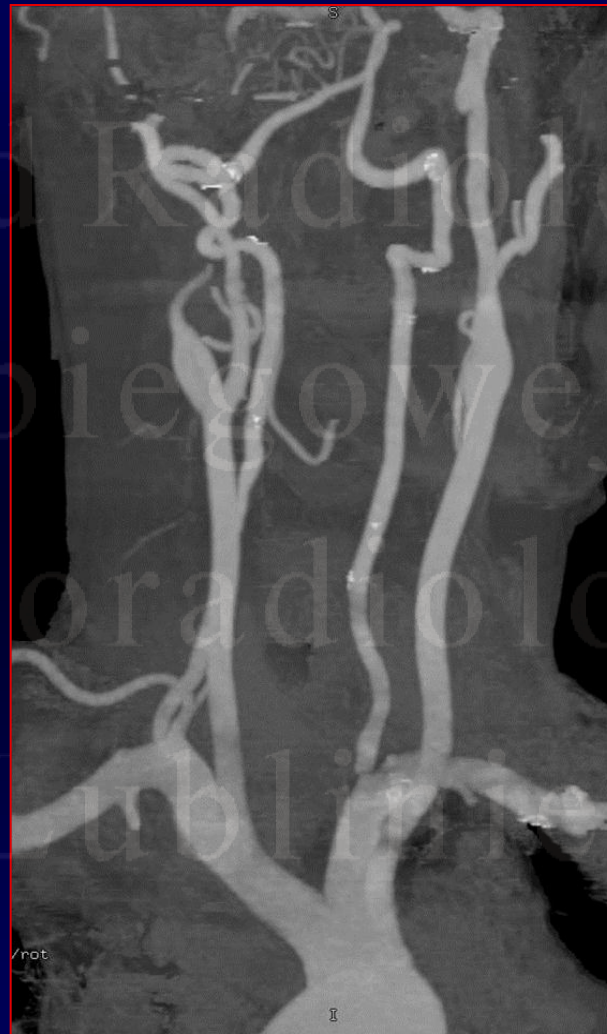
Badanie angiograficzne - DSA



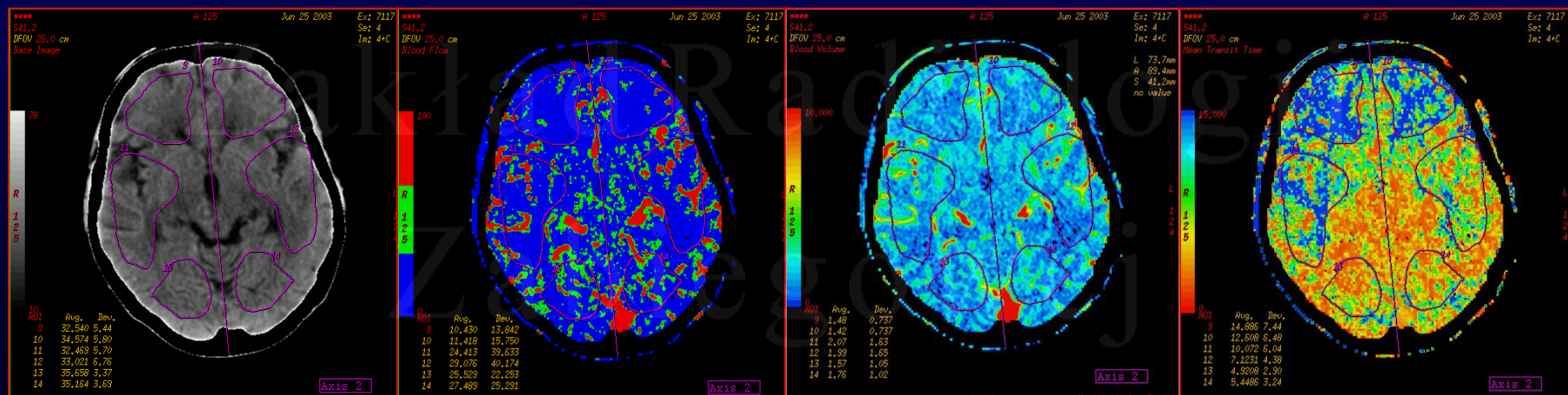
Badanie angiograficzne angio-MR



angio - TK



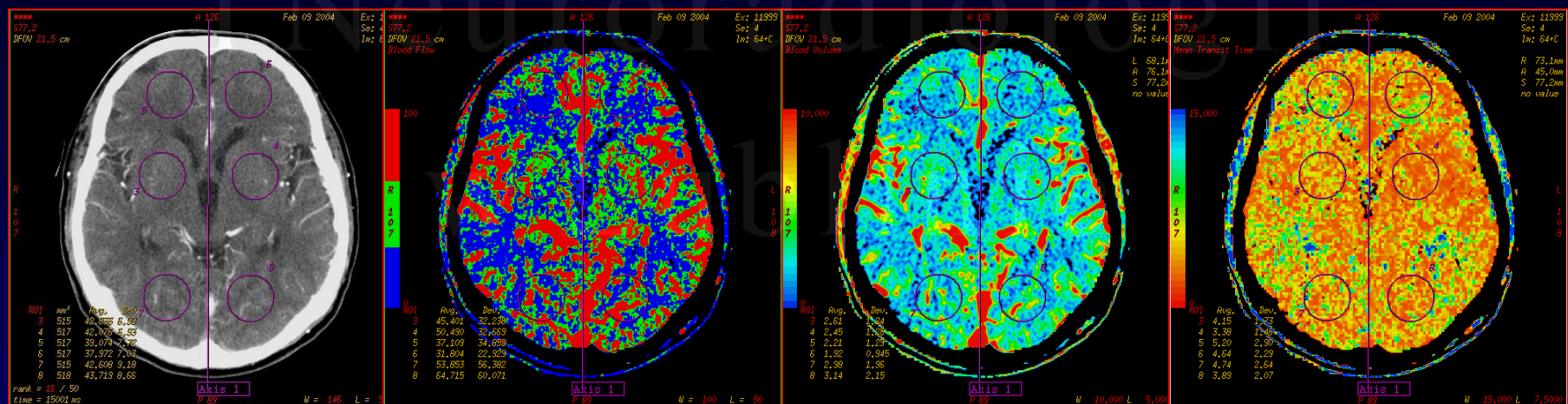
Badania perfuzyjne - TK



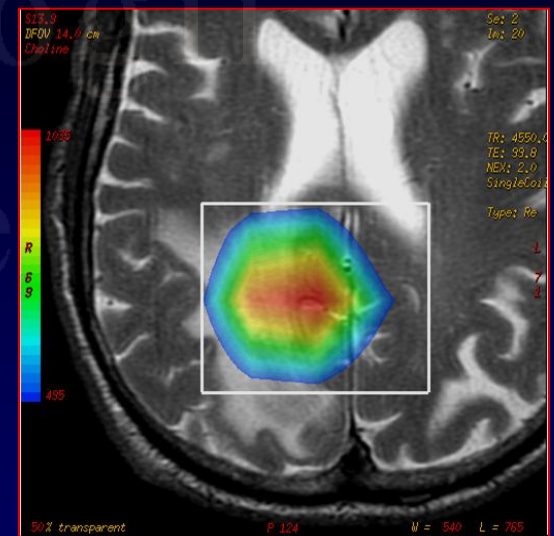
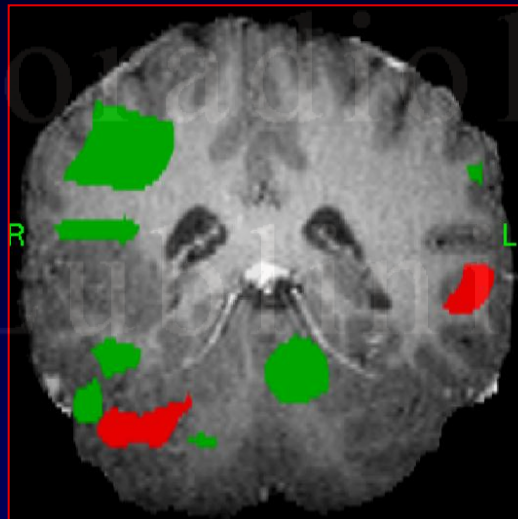
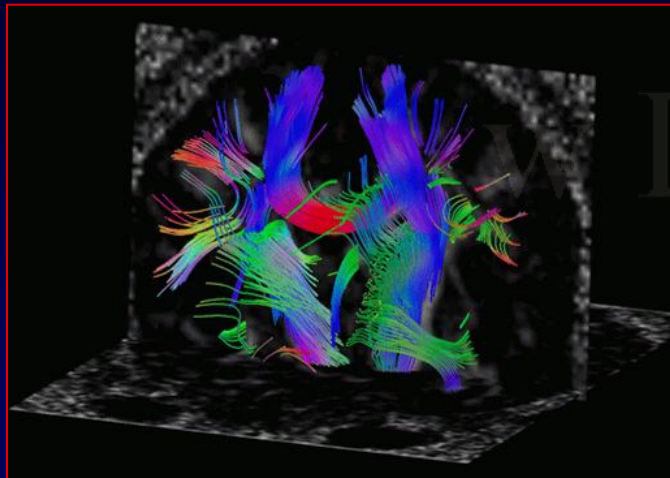
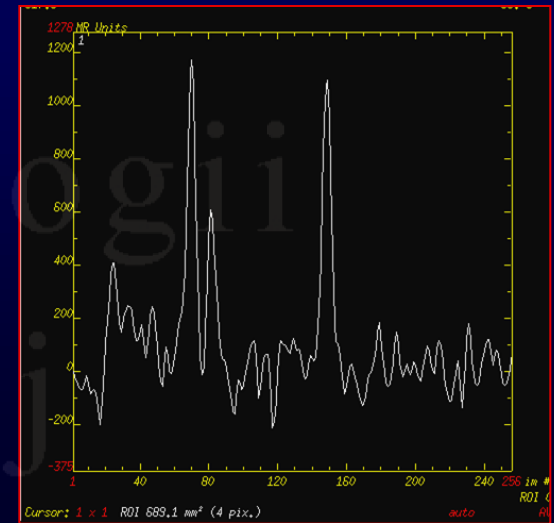
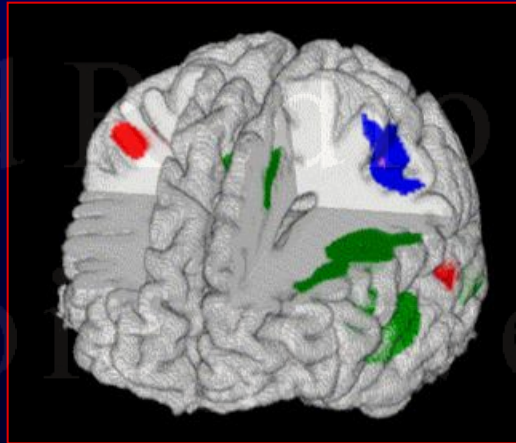
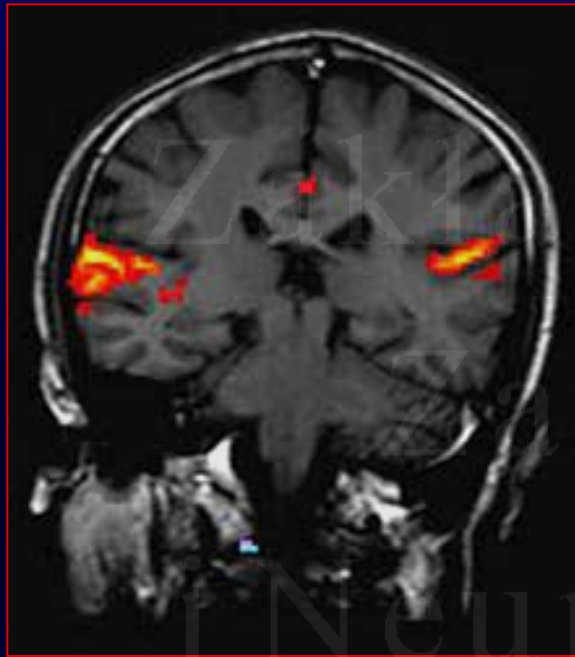
CBF

CBV

MTT



spektroskopia MR, badania czynnościowe, molekularne



1. Zaburzenia rozwojowe CUN

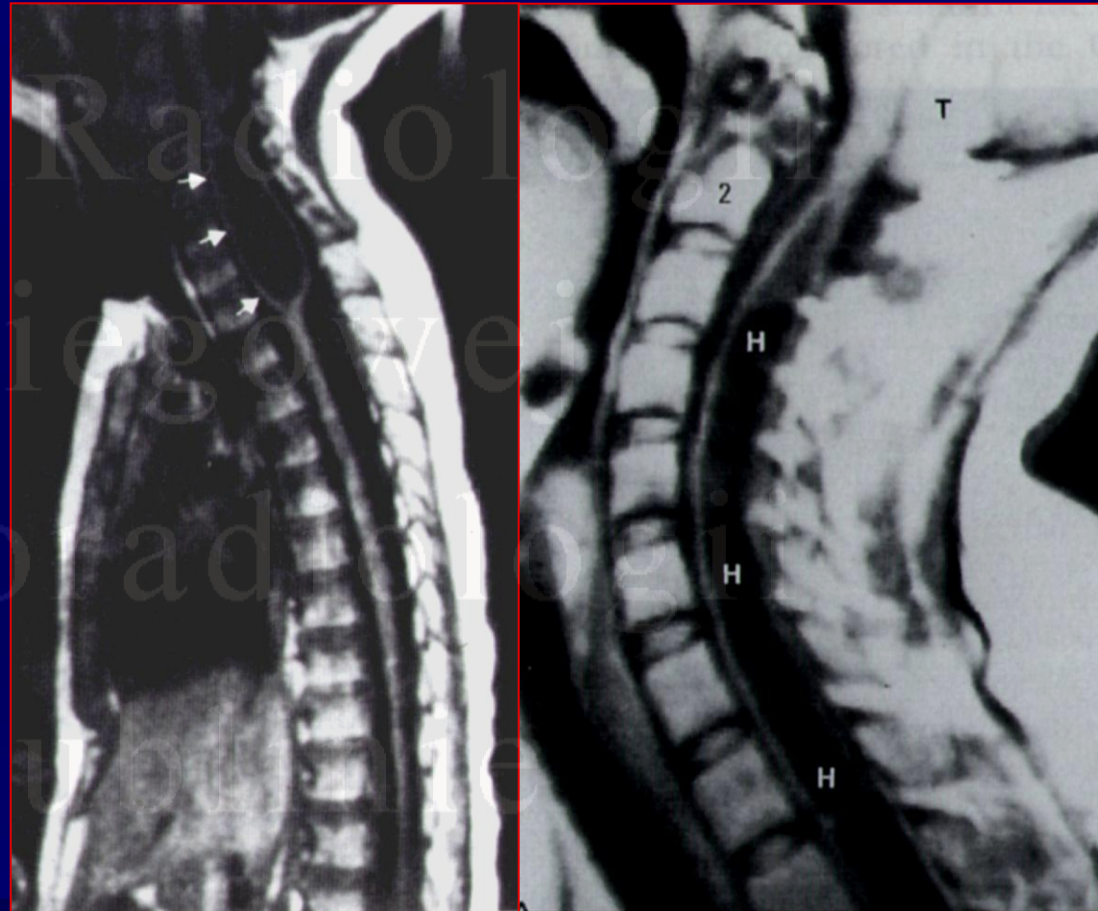
bardzo szeroka i heterogenna grupa wad – prezentowane są przykłady

- **zaburzenia indukcji grzbietowej**
 - hydromielia, syringomielia
 - przepukliny: oponowa, oponowo-mózgowa, oponowo-rdzeniowa
 - malformacje Chiariego (I-III)
 - tłuszczaki, torbiele skóraste
- **zaburzenia indukcji brzusznej**
 - przodomózgowie jednokomorowe
 - hypoplazja / aplazja mózdzku – zespół Dandy-Walkera
 - torbiele oponowe, anomalie przegrody przezroczystej i sklepienia
- **zaburzenia histo- i cytogenezy**
 - mało i wielkomózgowie
 - nerwiakowłókniakowatość i naczyniakowatość
- **zaburzenia migracji komórkowej**
 - anomalie ciała modelowatego
 - bezzakrętowość, szerokokokrętowość, drobnozakrętowość
- **zaburzenia mielinizacji**
 - opóźnienie / przyspieszenie mielinizacji
 - demielinizacja / dysmielinizacja

Przepuklina oponowa



Wodordzenie *hydromyelia*



Jamistość rdzenia *syringomyelia*

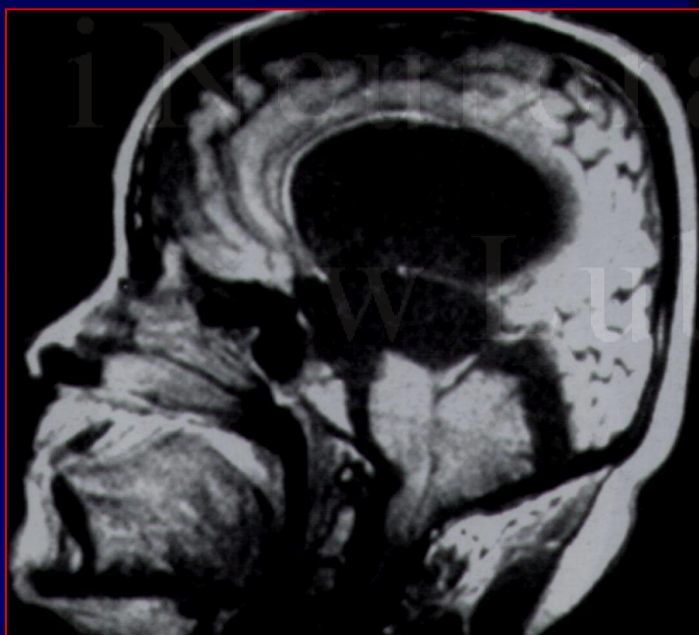
Typ I



Malformacje Chiariego

- ektopia migdałków mózdzku
- zmniejszenie rezerwy płynowej tylnego dołu czaszki
- wodogłowie w typie II
- przepuklina oponowo-mózgowa w typie III

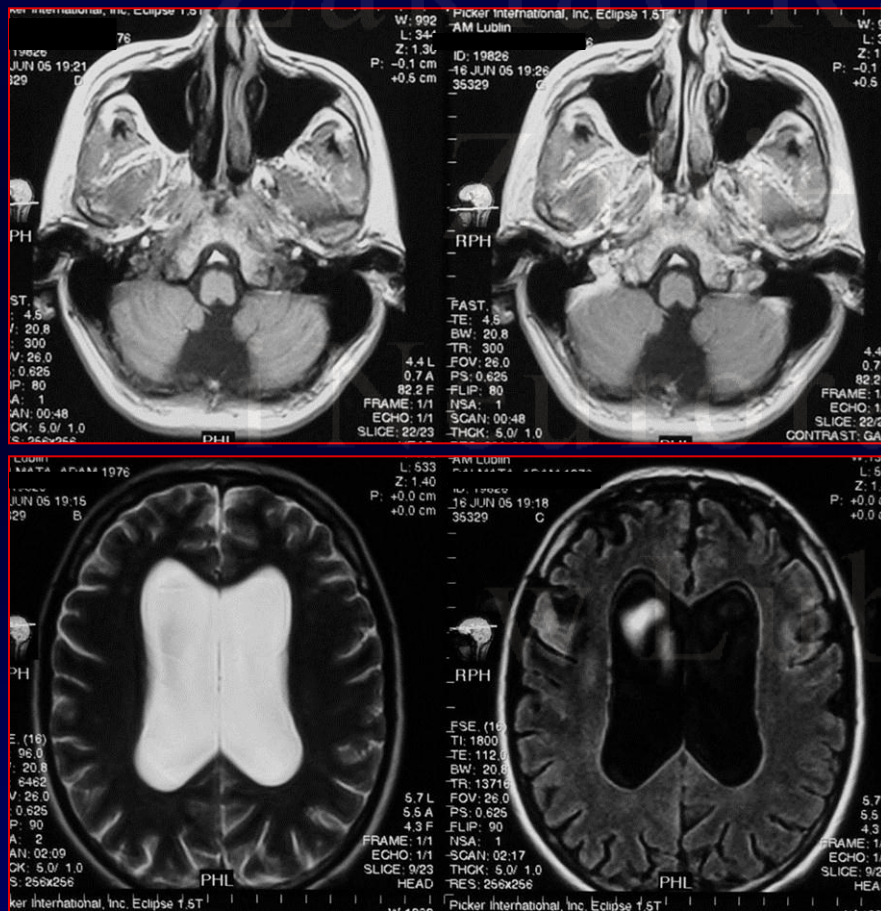
Typ II



Typ III

Zespół Dandy-Walkera

- agenezja lub hypoplazja robaka mózdzku
- torbiel tylnego dołu czaszki (poszerzenie komory IV)
- wodogłowie 80%



Nerwiakowłókniakowość *neurofibromatosis*

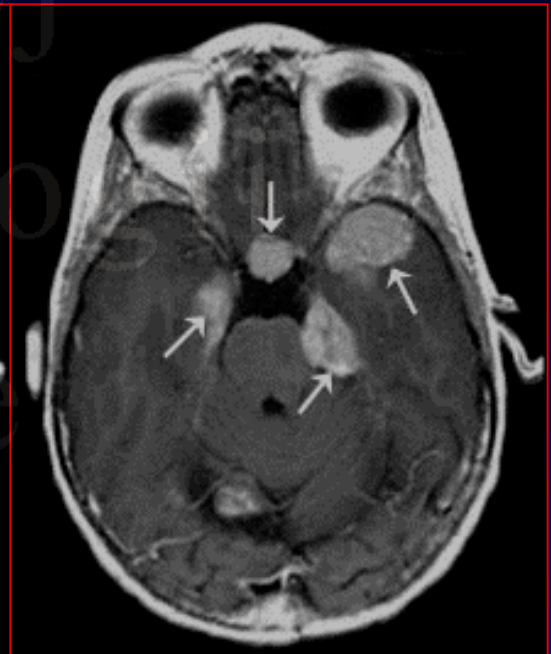
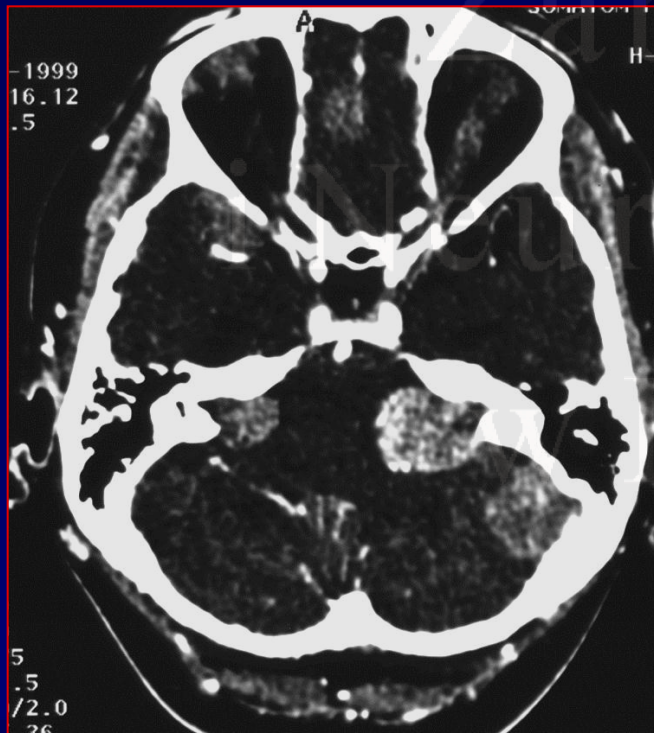
typ I obwodowy

choroba Recklinghausena

- zmiany barwnikowe skóry
- guzki podskórne (nerwiaki, nerwiakowłókniaki)
- guzy CUN ok. 15-20%

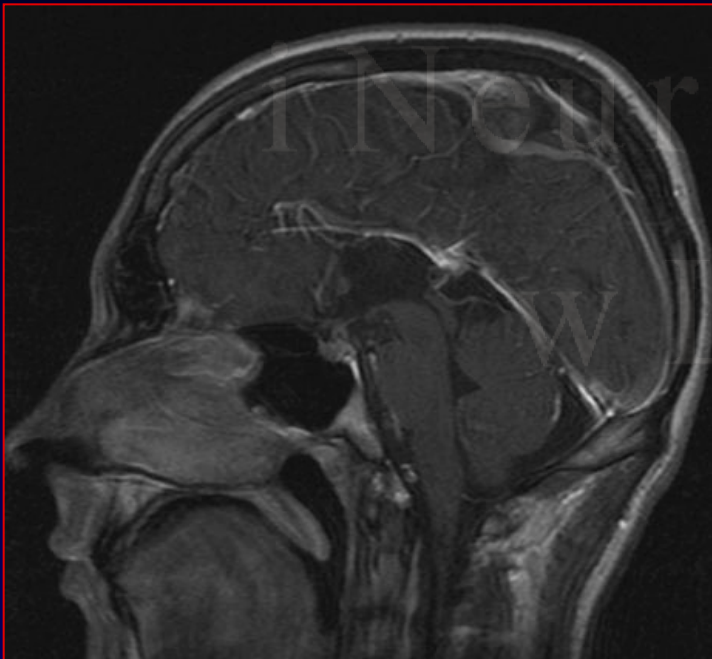
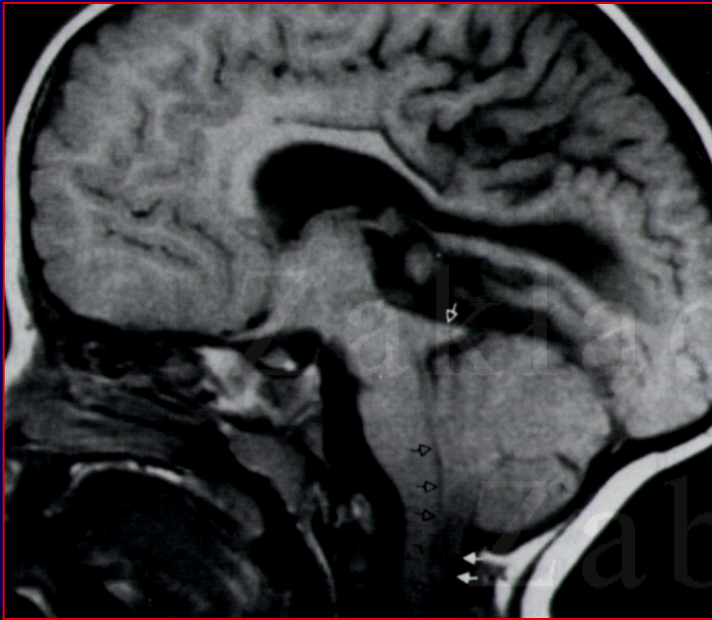
typ II ośrodkowy

- nerwiaki i oponiaki wewnątrzczaszkowe



Anomalie ciała modelowatego

występują samodzielnie
lub towarzyszą innym wadom



Uwięźnięty rdzeń kręgowy wada złożona

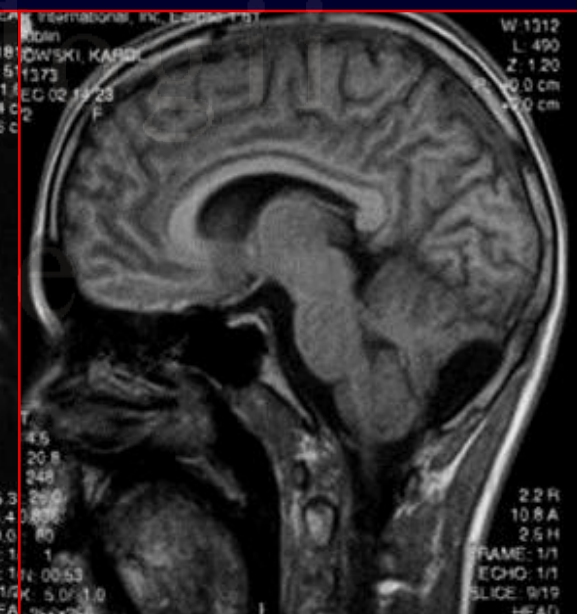
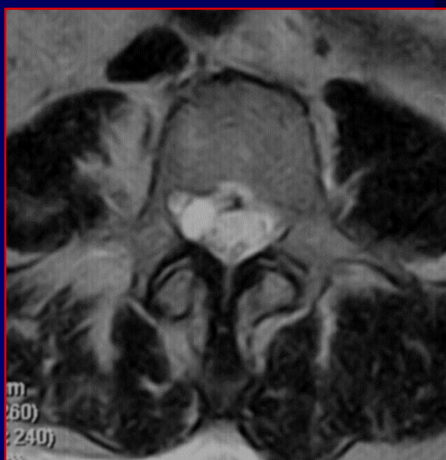
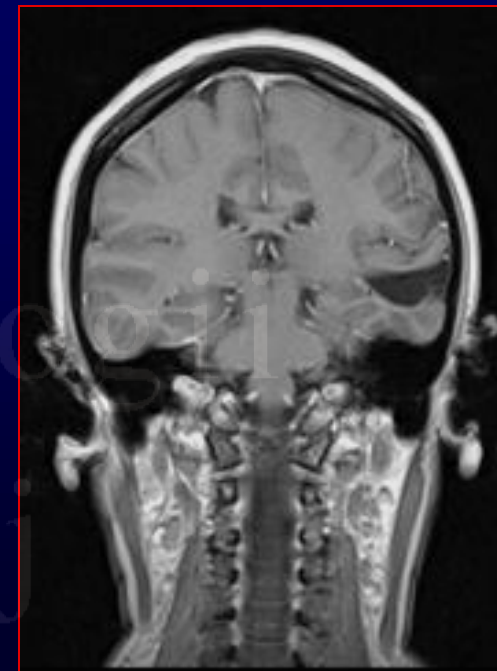
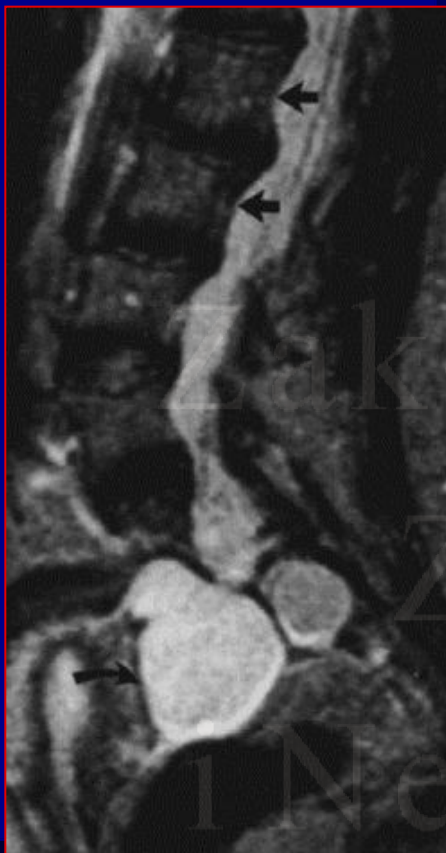
- pogrubiała nić końcowa
- brak stożka końcowego
- tłuszczako-włókniak w kanale



- tarń dwudzielna
spina bifida
- torbiel Tarlowa



Torbiele oponowe mózgowia i kanału kręgowego

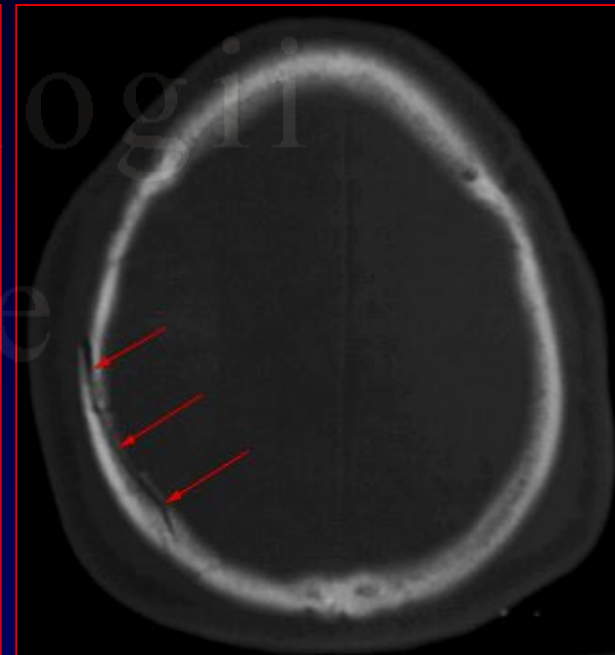
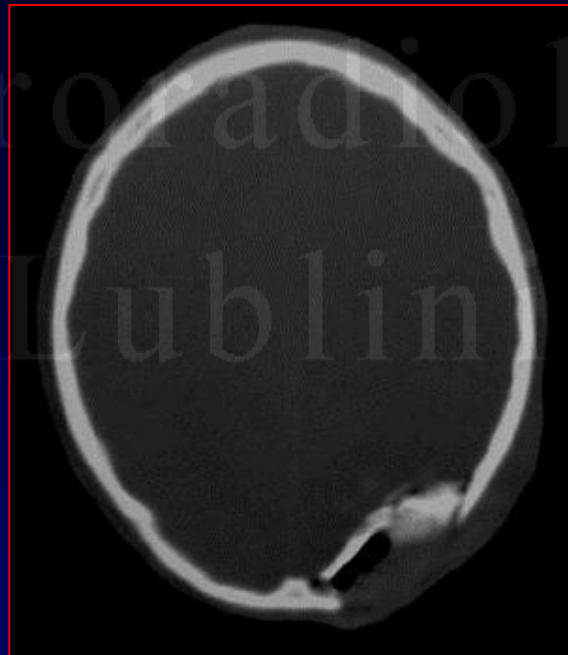
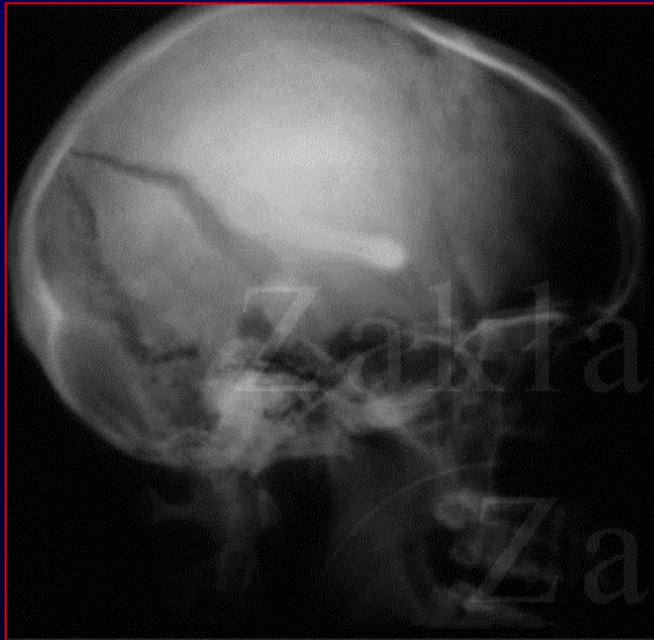


2. Urazy czaszki i mózgowia

- **złamania kości czaszki**
- **krwiaki przymózgowe**
 - nadwardówkowy
 - podwardówkowy
- **krwiaki śródmózgowe**
- **stłuczenie, zranienie mózgu**

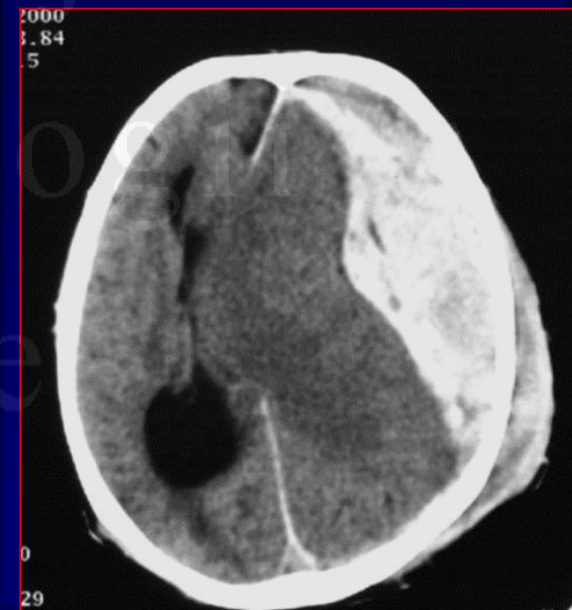
Obrzmienie i obrzęk mózgu

Złamania kości czaszki



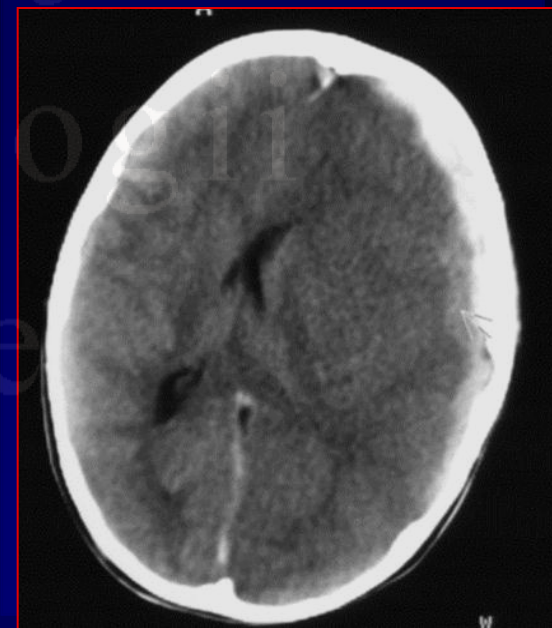


Krwiaki przymózgowe nadtwardówkowe





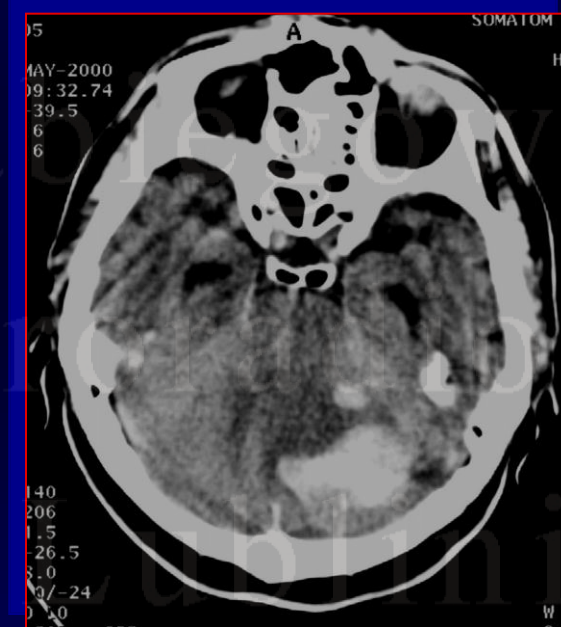
Krwiaki przymózgowe podwardówkowe



Krwiaki śródmózgowe

pourazowe

Zakład Radiologii

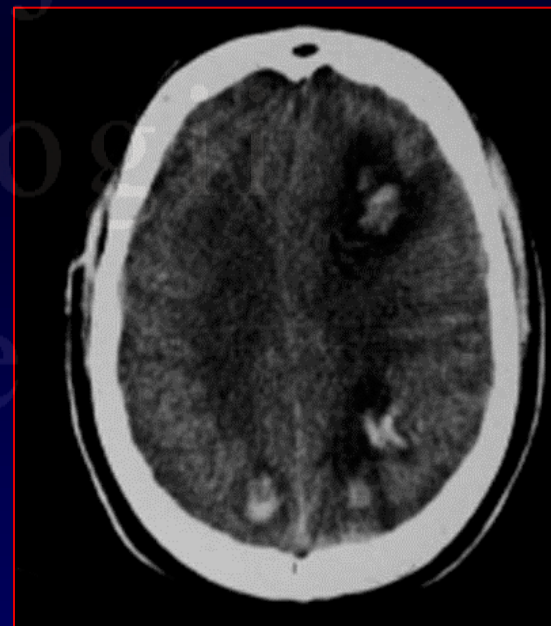
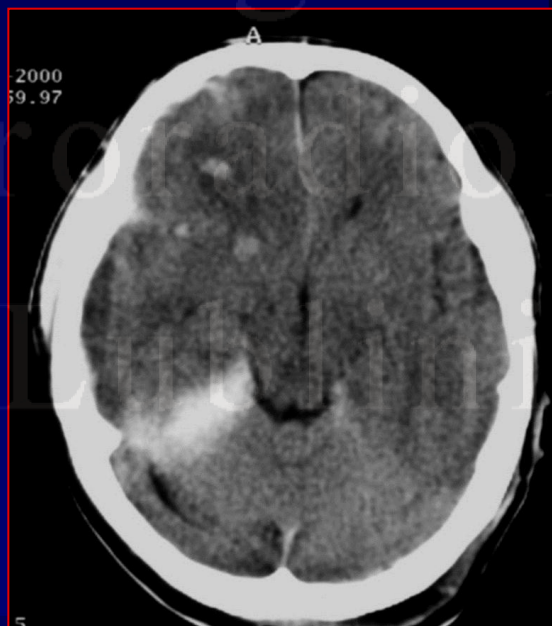




Stłuczenie mózgu

contusio cerebri

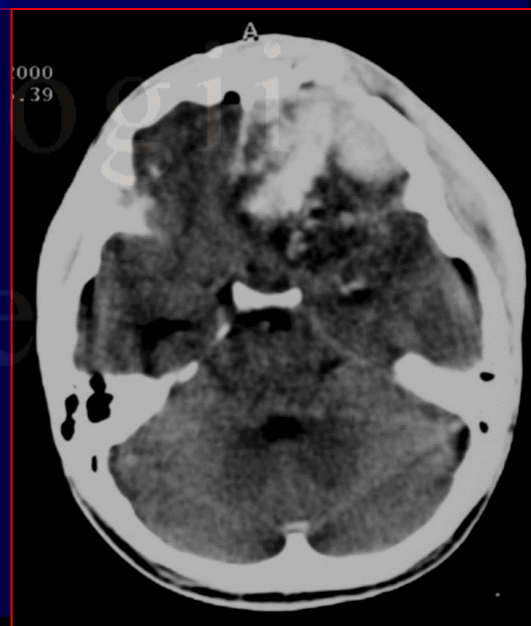
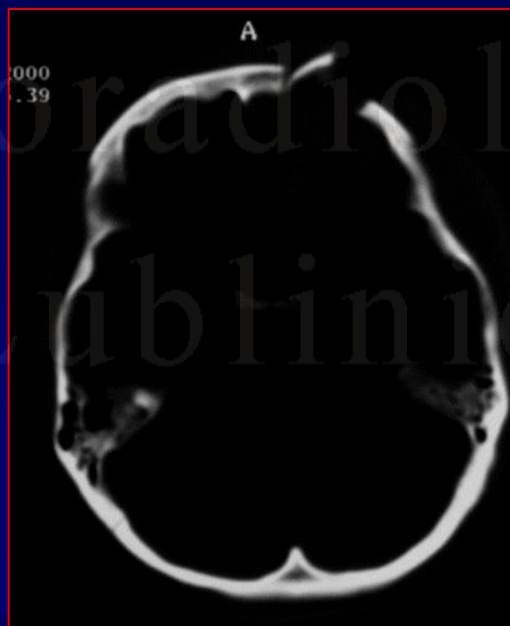
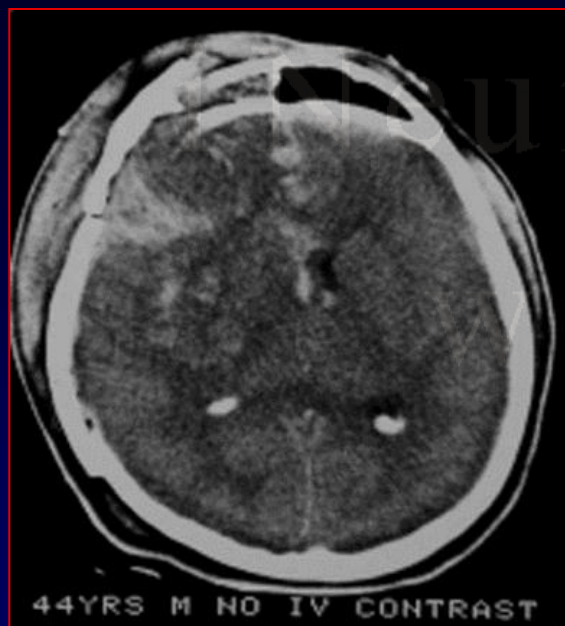
różnorodne objawy radiologiczne





Zranienie mózgu

laceratio cerebri

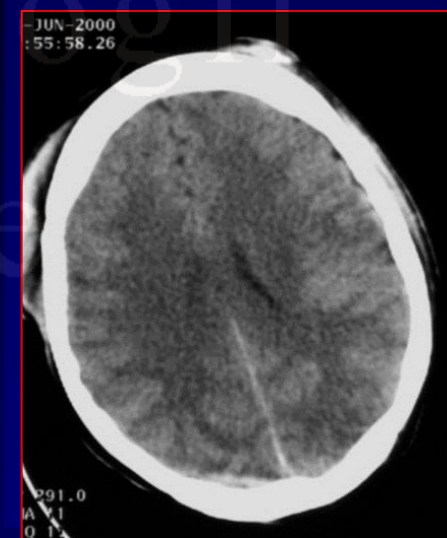




Obrzmienie
czy
obrzęk?



uogólniony
obrzęk mózgu



3. choroby naczyniopochodne OUN

udary mózgu

Krwotoczne:

- krwawienie podpajęczynówkowe (SAH)
- krwotoki śródmózgowe (urazy, nadciśnienie)

Niedokrwienne:

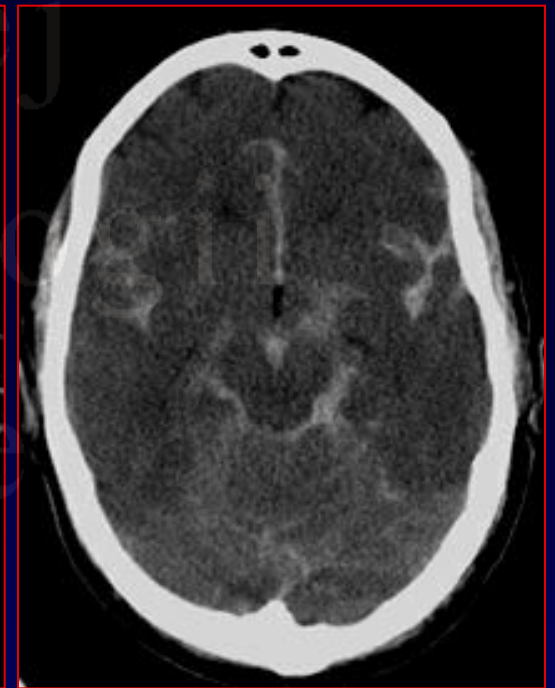
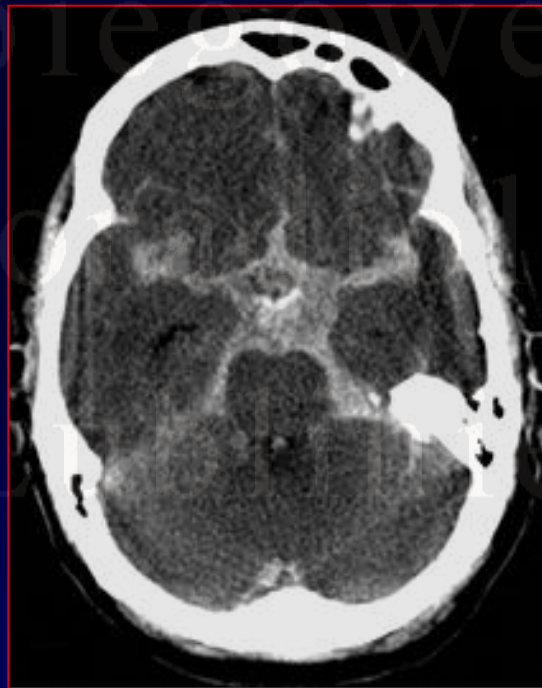
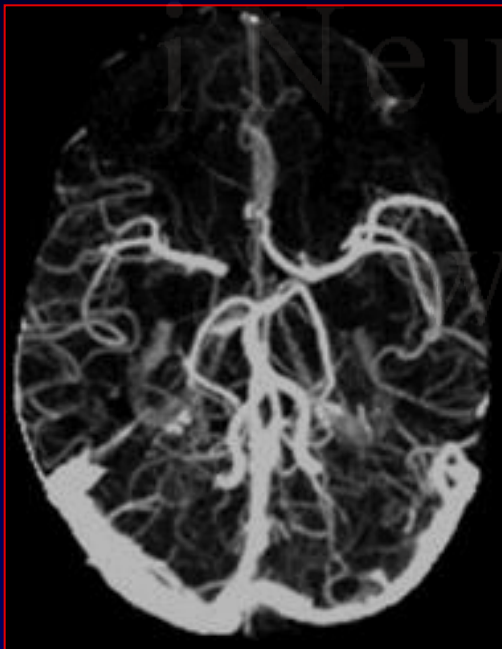
- zatorowe / zakrzepowe
 - zatorowość pochodzenia sercowego
 - zakrzepica tętnic wewnątrzmoźgowych
- miażdżyca tętnic domoźgowych



Udar krwotoczny

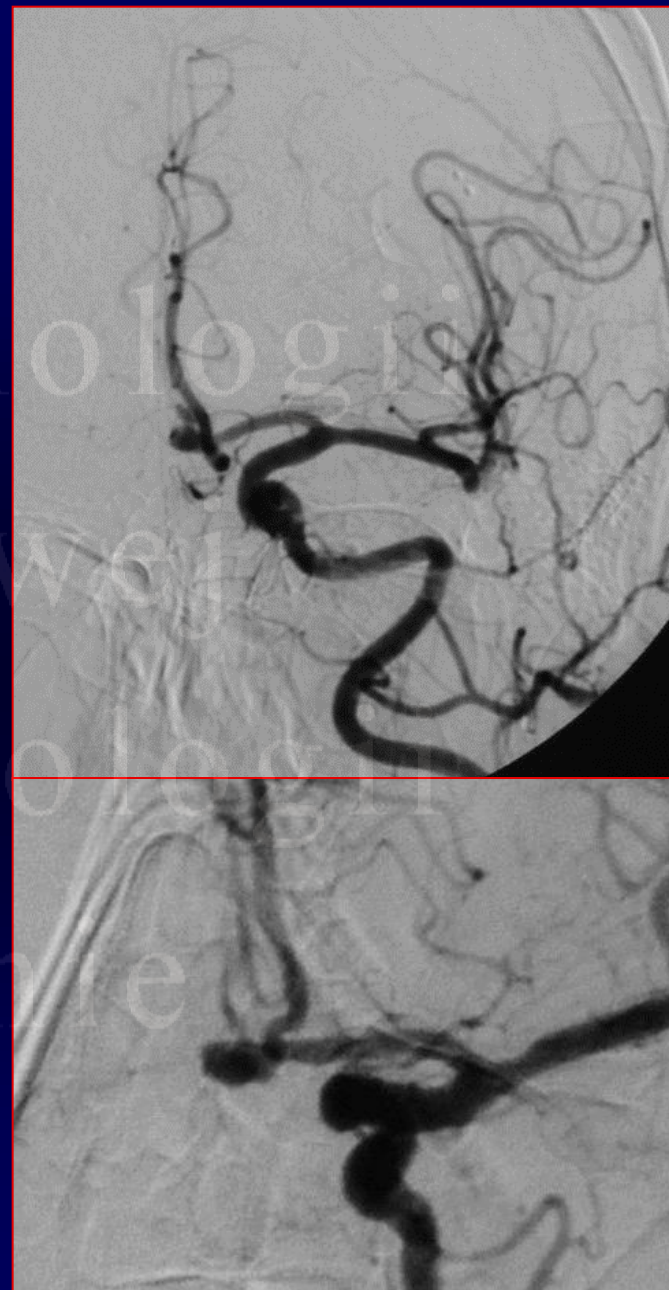
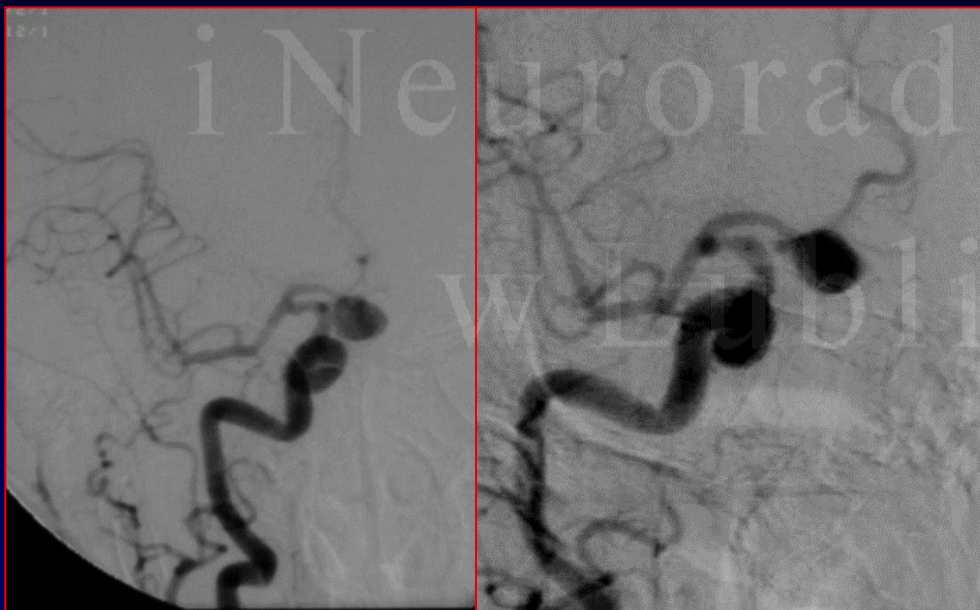
krwawienie podpajęczynówkowe

- tętniaki mózgu
- malformacje naczyniowe / naczylniaki



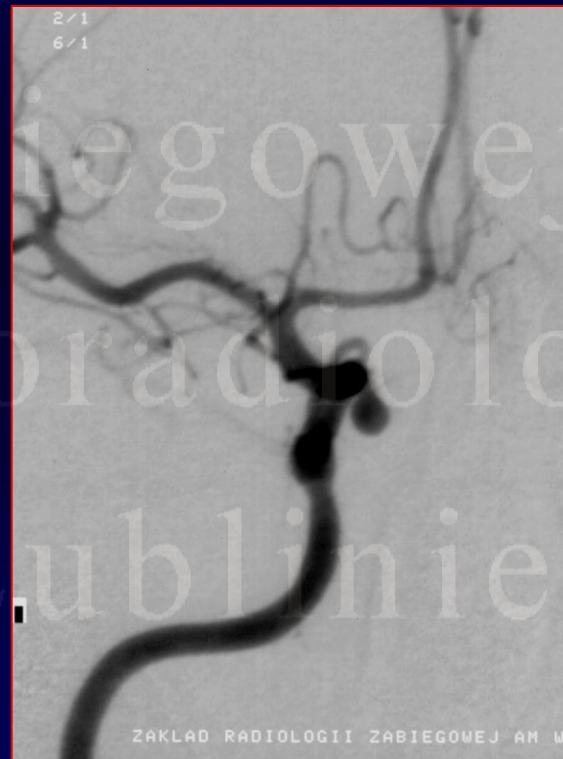
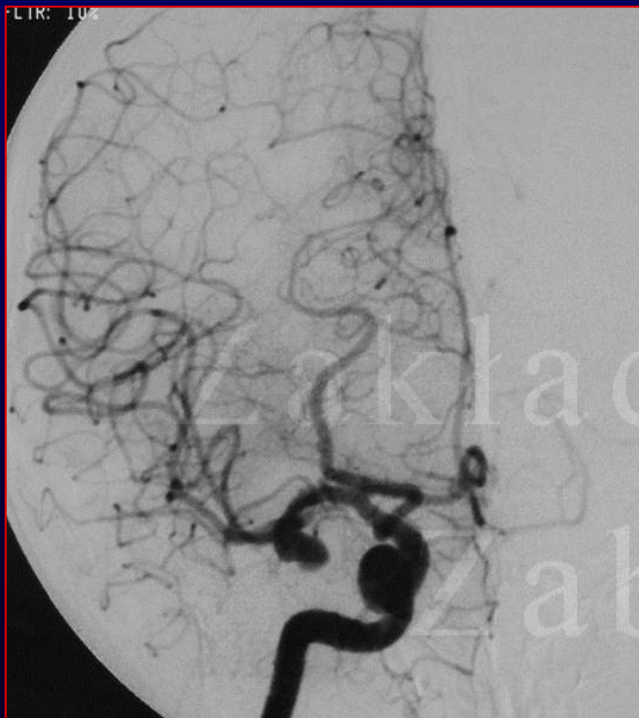
Tętniaki mózgu

najczęściej w tętnicy łączącej przedniej

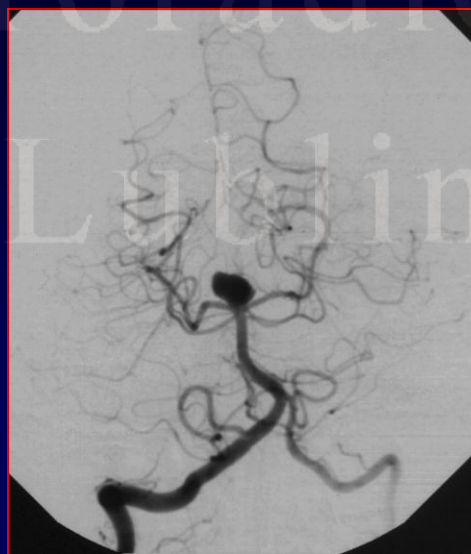
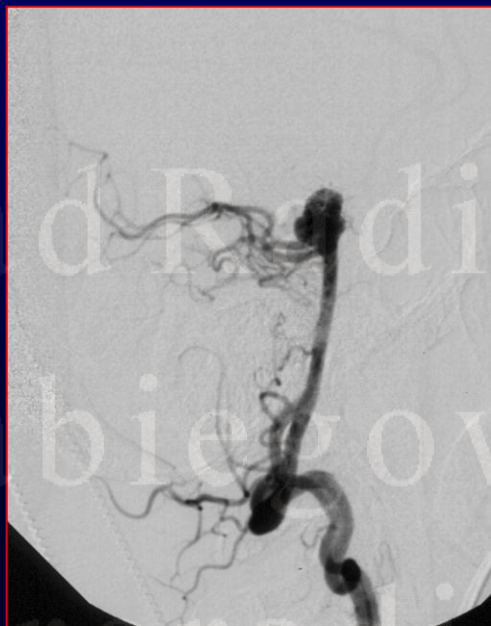


Tętniaki mózgu

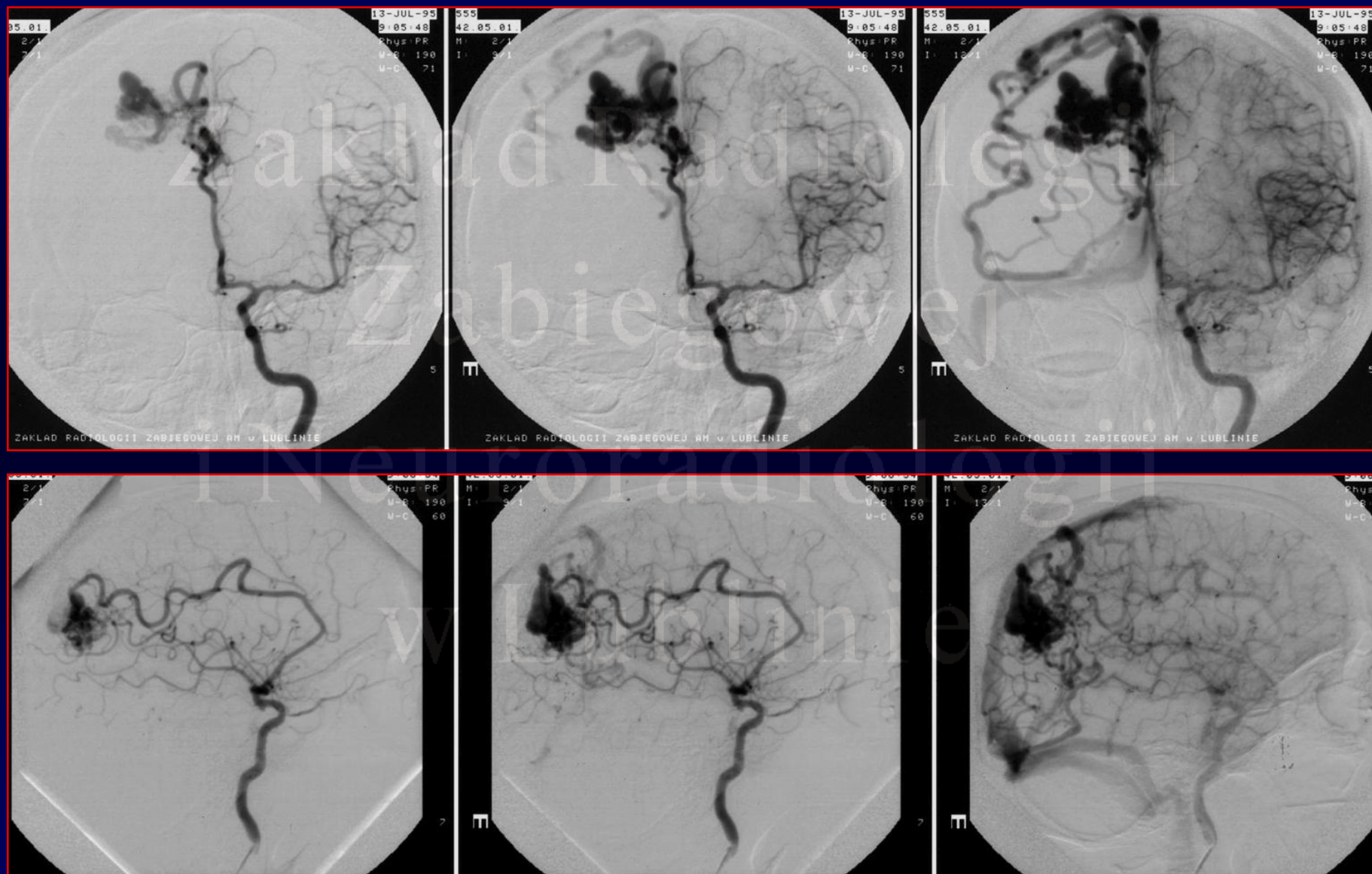
tętnicy środkowej mózgu
i tętnicy szyjnej wewnętrznej



Tętniaki tętnicy podstawnej



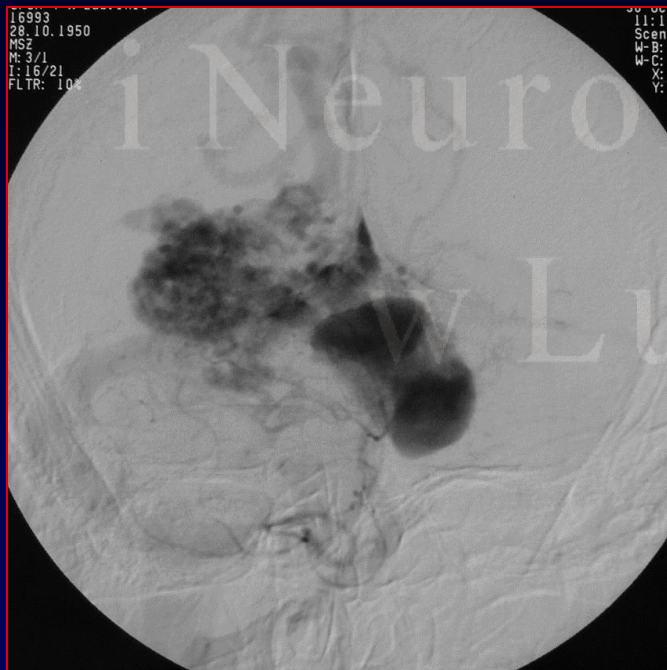
Naczyniak tętniczo-żylny mózgu

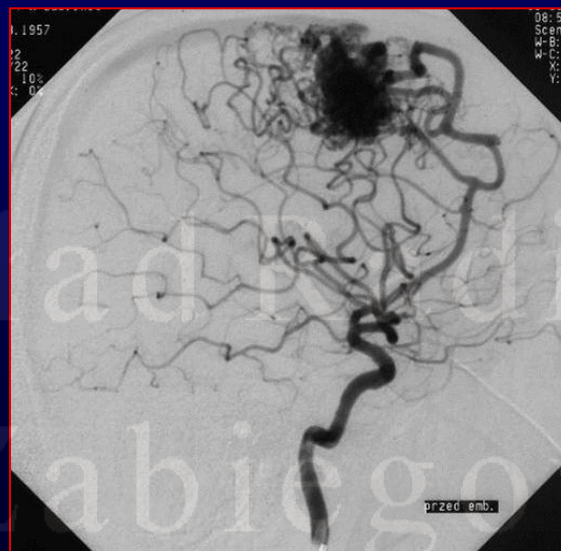




Naczyniak tętniczo-żylny

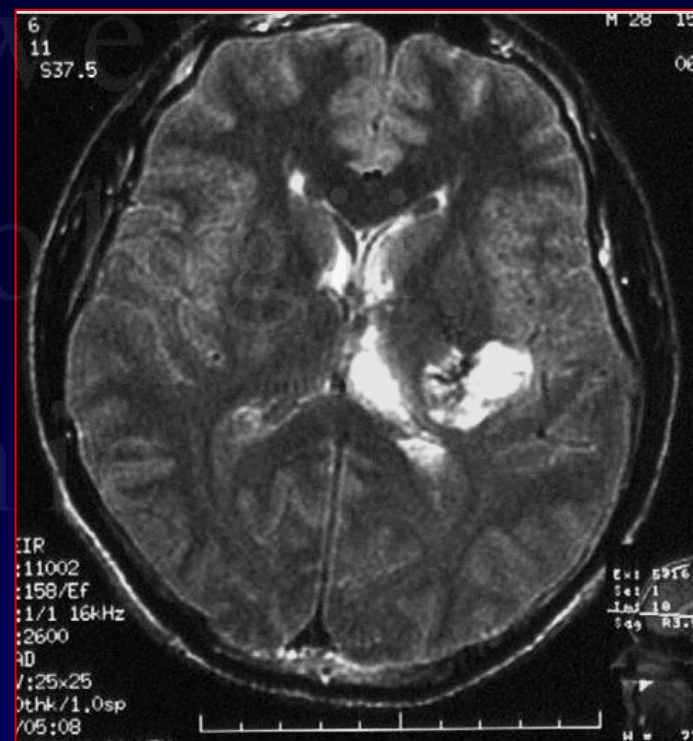
w tylnym dole czaszki
z tętniakiem żylnym





Udar krwotoczny

naczyniak tętniczo-żylny
krwawienie śródmózgowe



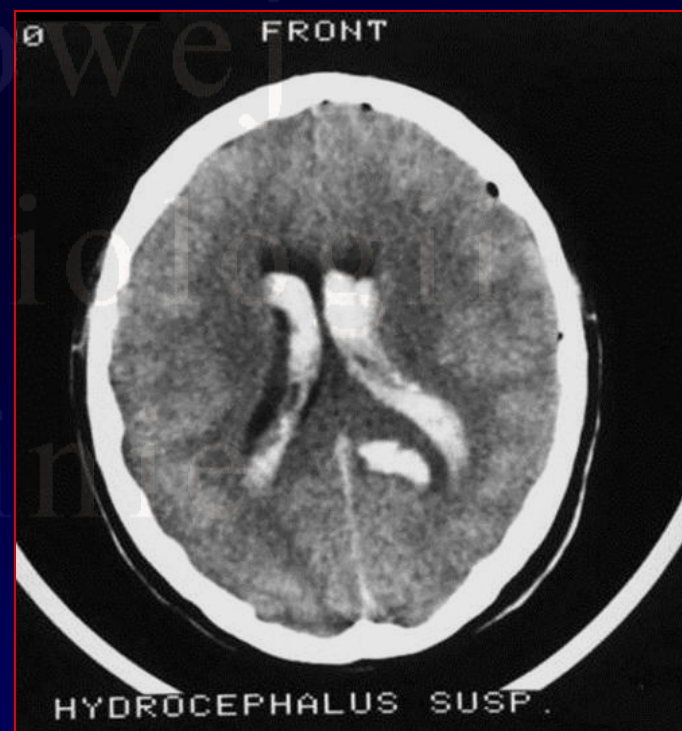
Udar krwotoczny

krwawienie śródmózgowe

samoistne
nadciśnienie tętnicze

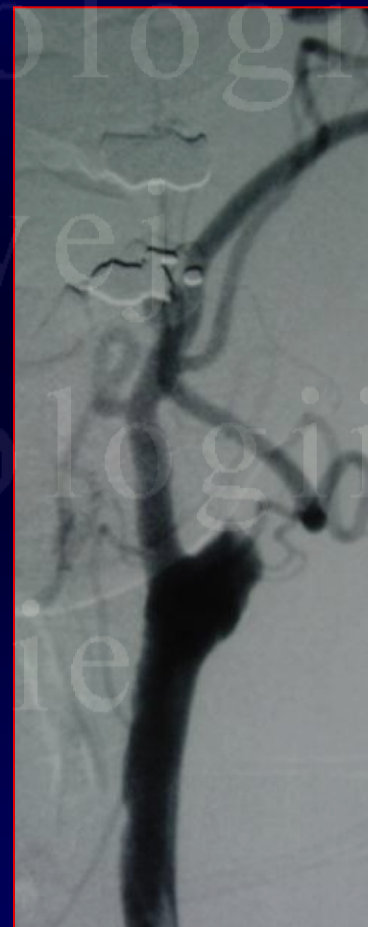
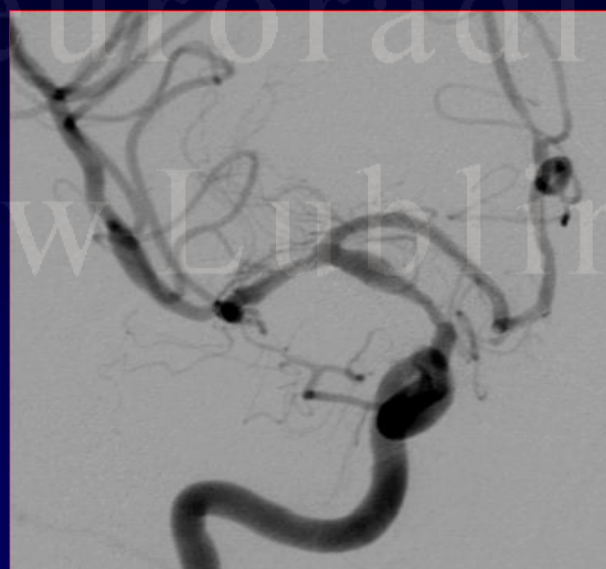
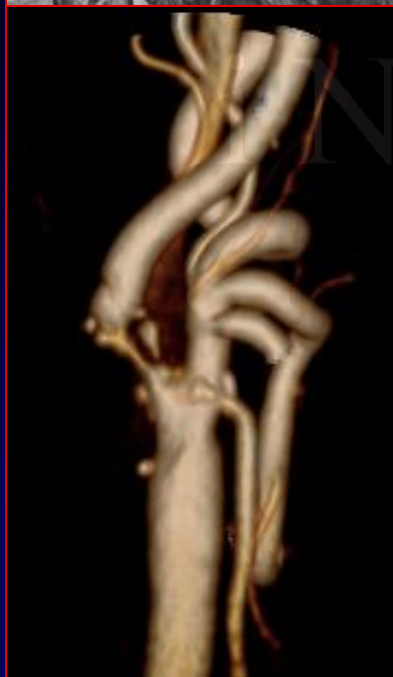


z przebiegiem
do układu komorowego



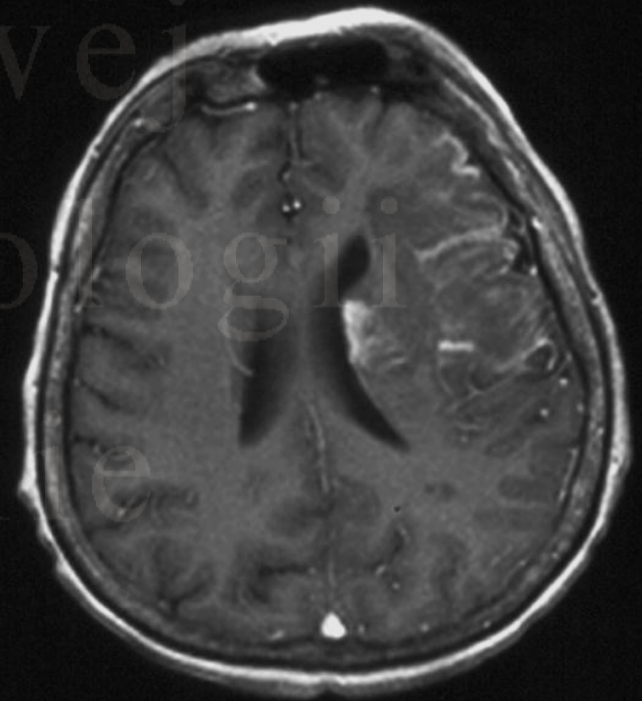
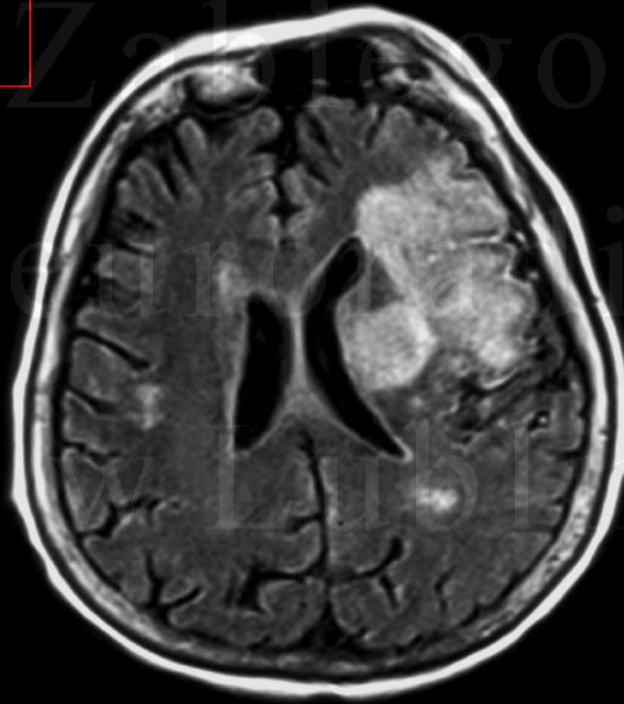
Niedokrwienny udar mózgu

zwężenia i niedrożności
tętnic zewnątrz- i wewnątrzczaszkowych



Niedokrwienny udar mózgu

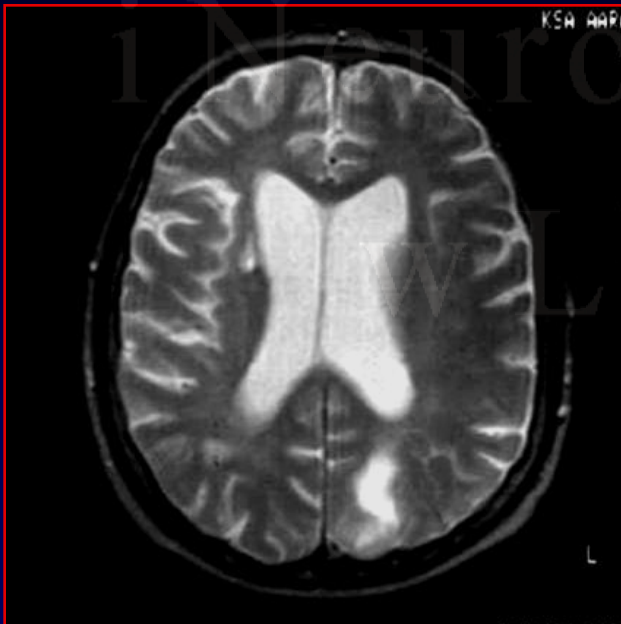
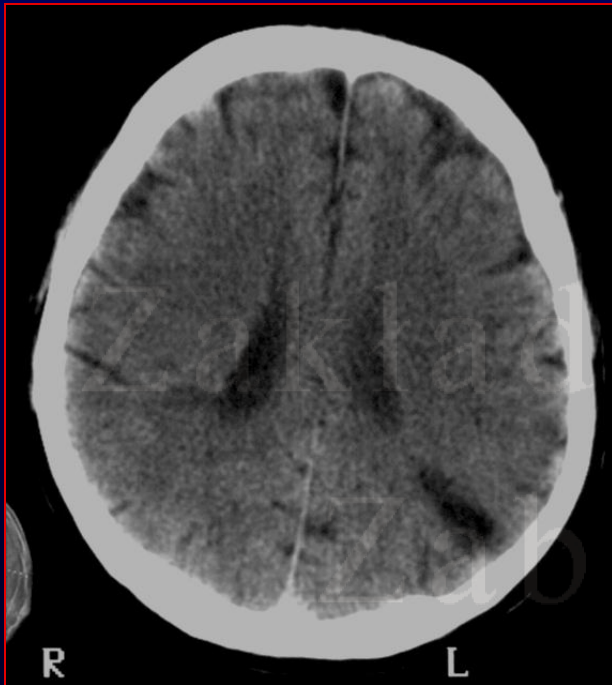
zawał L półkuli mózgu
w obszarze unaczynienia tętnicy środkowej



Niedokrwienny udar mózgu

tzw. udar hemodynamiczny

zawał w „polu ostatniej łąki”

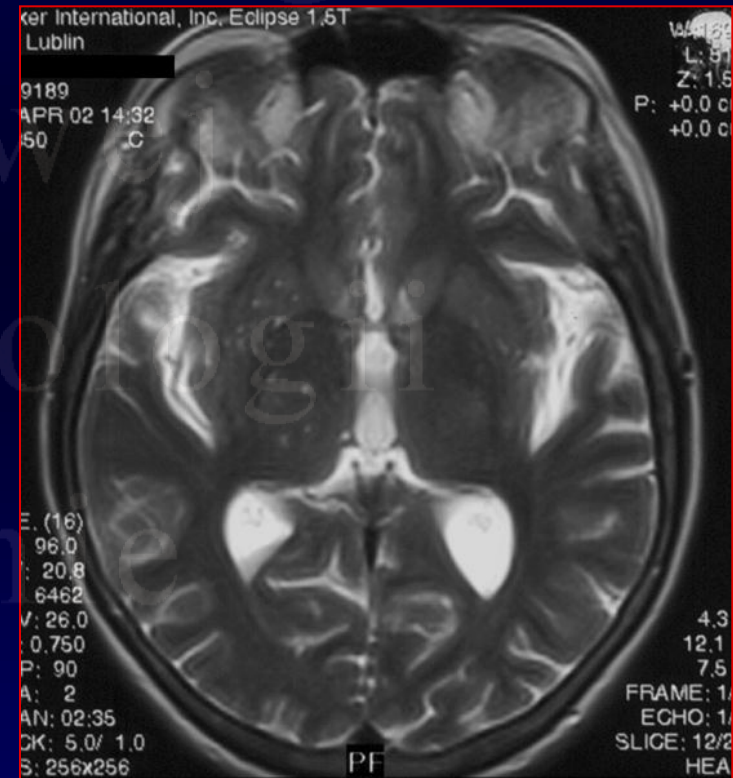
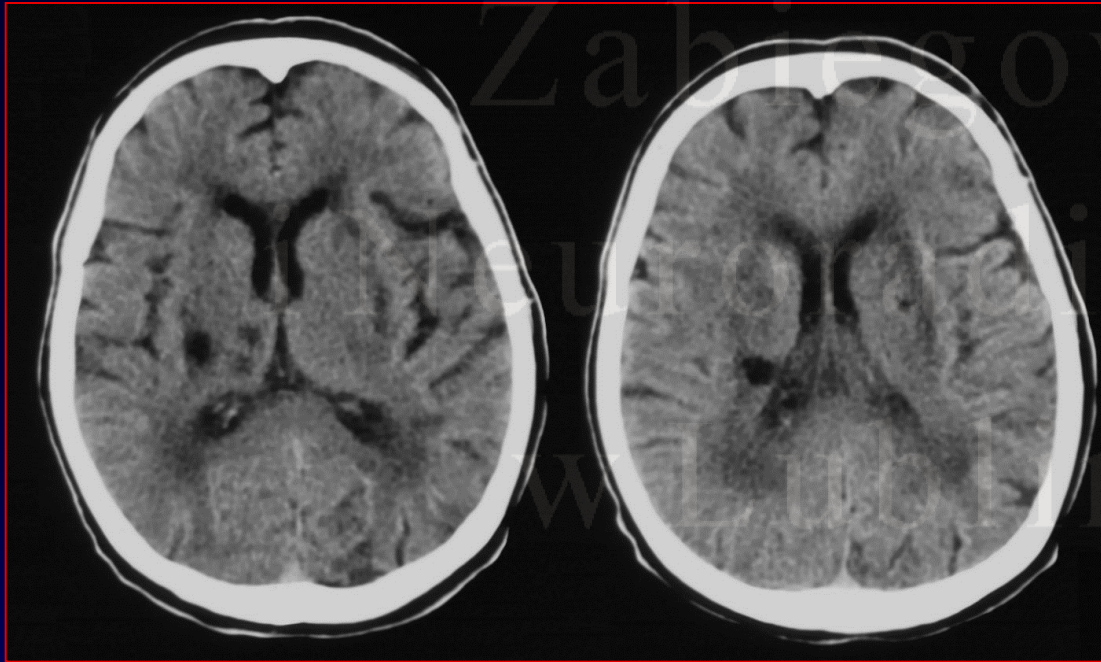


Niedokrwienny udar mózgu

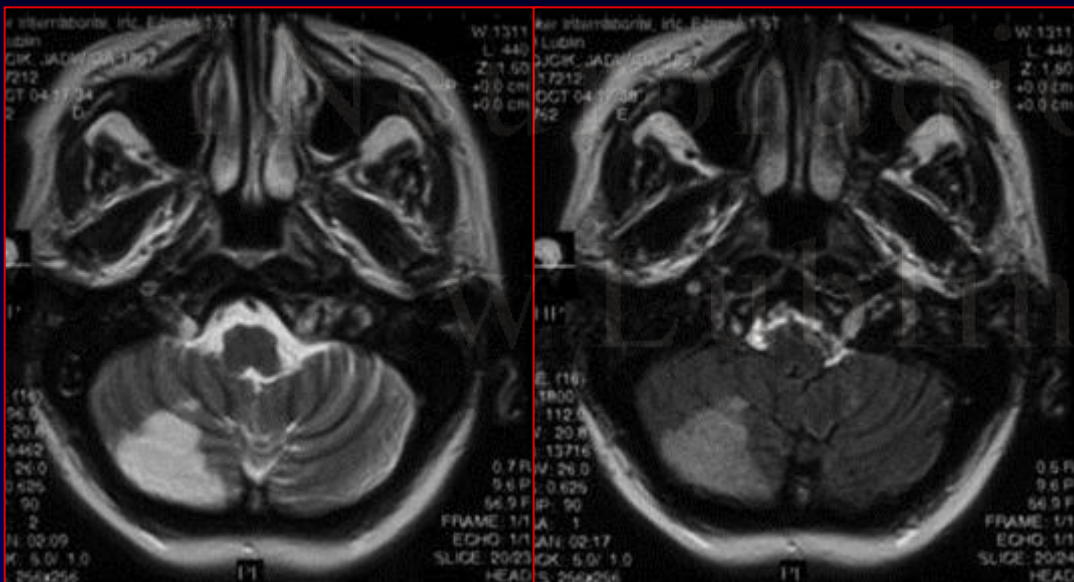
tzw. udar lakunarny

najczęściej zatory pochodzenia sercowego lub
z blaszek miażdżycowych tętnic domózgowych

Zakład Radiologii



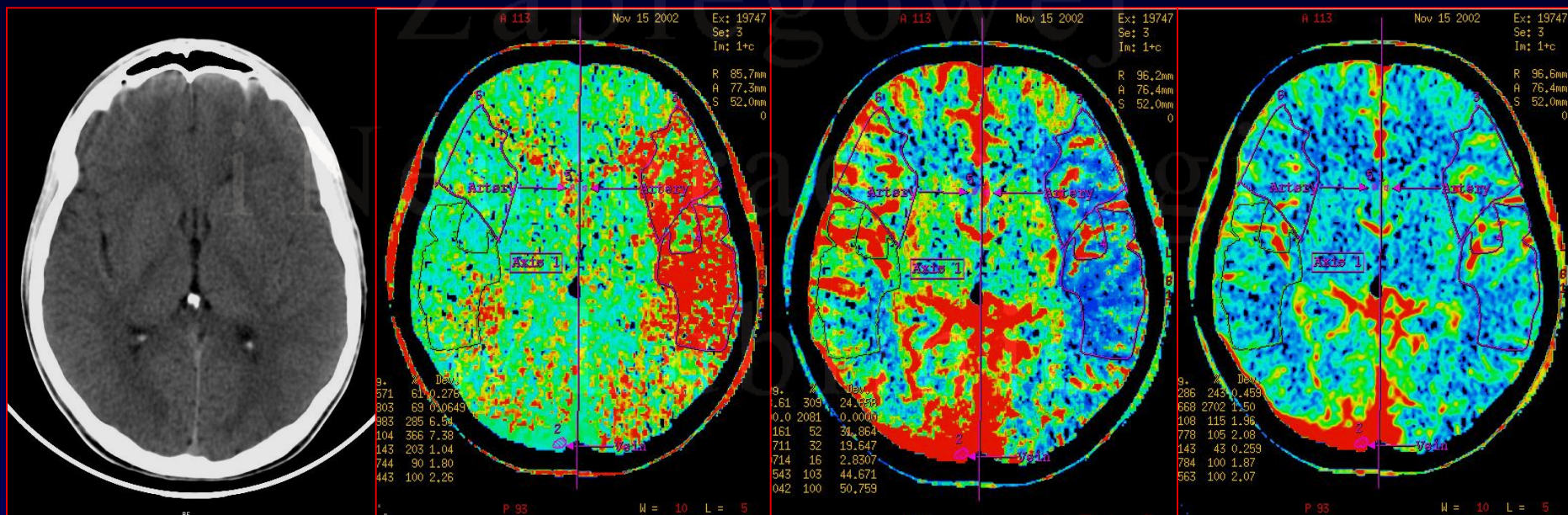
**zaburzenia ukrwienia
kręgowo-podstawnego**



Perfuzja mózgu - metodą TK lub MR

badania perfuzyjne pokazują strefy niedokrwienia

- w udarze zagrażającym – bez objawów klinicznych
 - w udarze dokonanym – objawowym



MTT

CBF

CBV

Niedokrwienny udar mózgu

liczy się czas

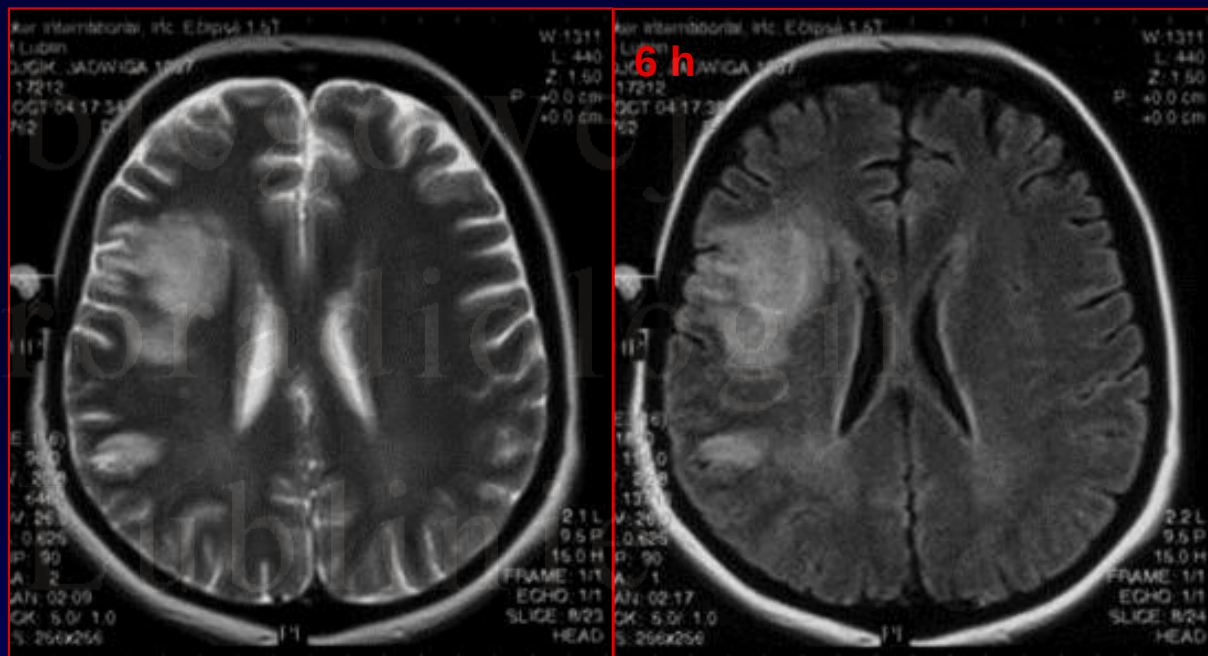
okno terapeutyczne trombolizy ok. 4-6 h

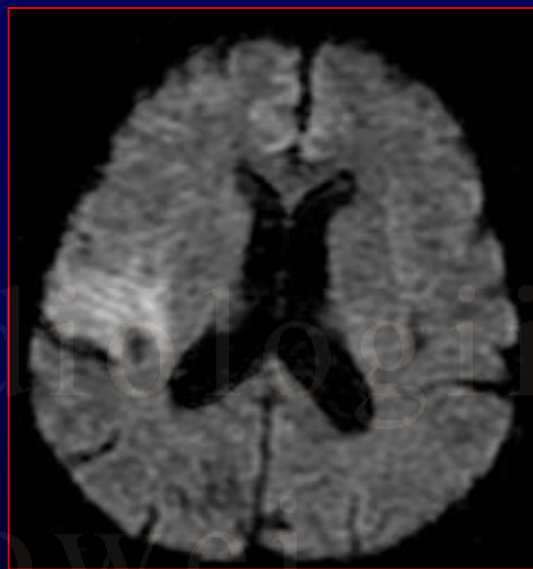
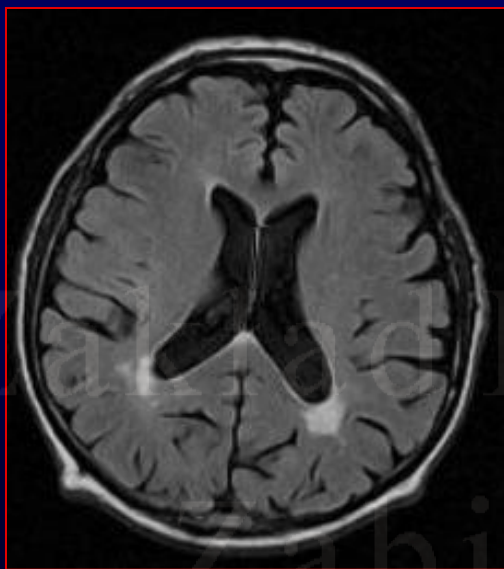


2 h



24 h



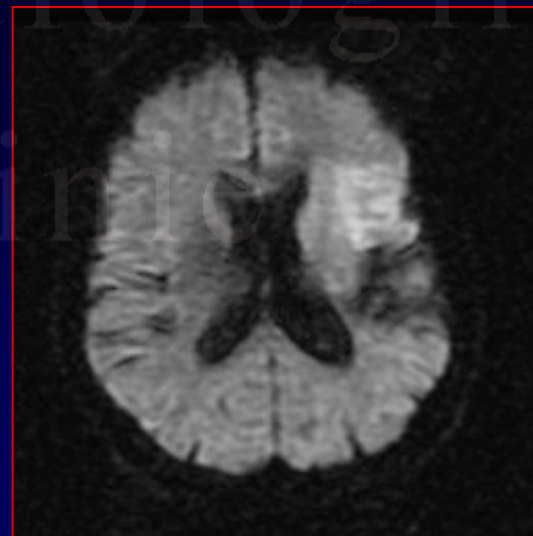
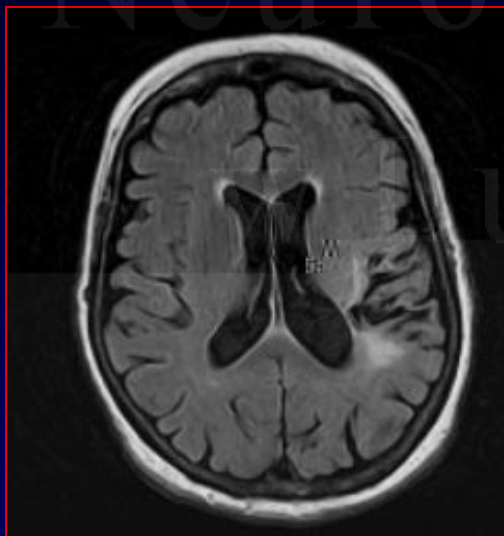


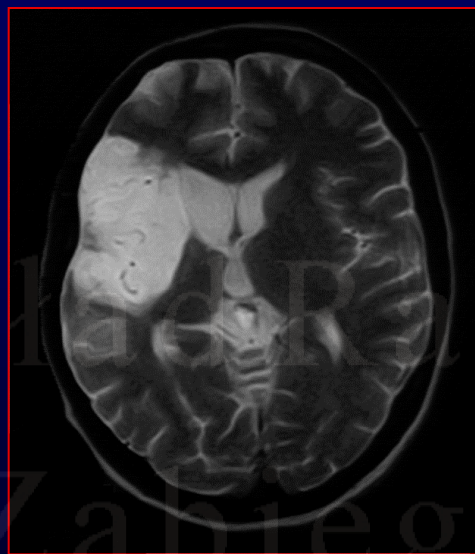
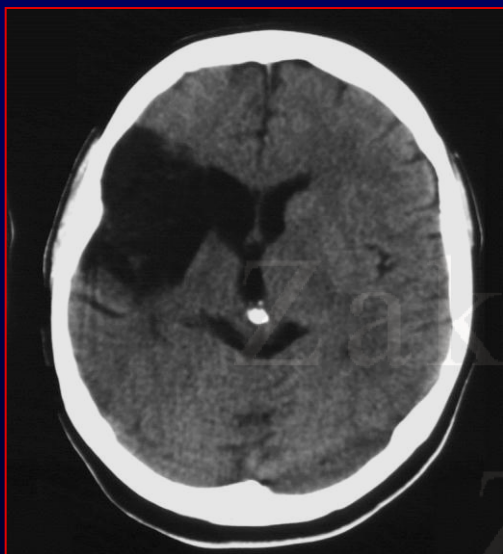
FLAIR

Dyfuzja MR - DWI

pokazuje strefę udaru już w pierwszych 2 godzinach

DWI





Tzw. „stary” udar mózgu
malacja tkanek mózgu
w obszarze tętnicy środkowej

„stary” udar mózgu
w polu ostatniej łuki

**świeży,
ukrwotoczony udar**
w obszarze
tętnicy przedniej mózgu



4. guzy wewnątrzczaszkowe (podział uproszczony)

Nowotwory neuroepitelialne (glejaki):

- gwiaździaki
- skąpodrzewiaki
- wyściółczaki
- glejak wielopostaciowy

Nowotwory opon mózgowych:

- oponiaki
- oponiakomięsaki

Nowotwory okołosiodłowe

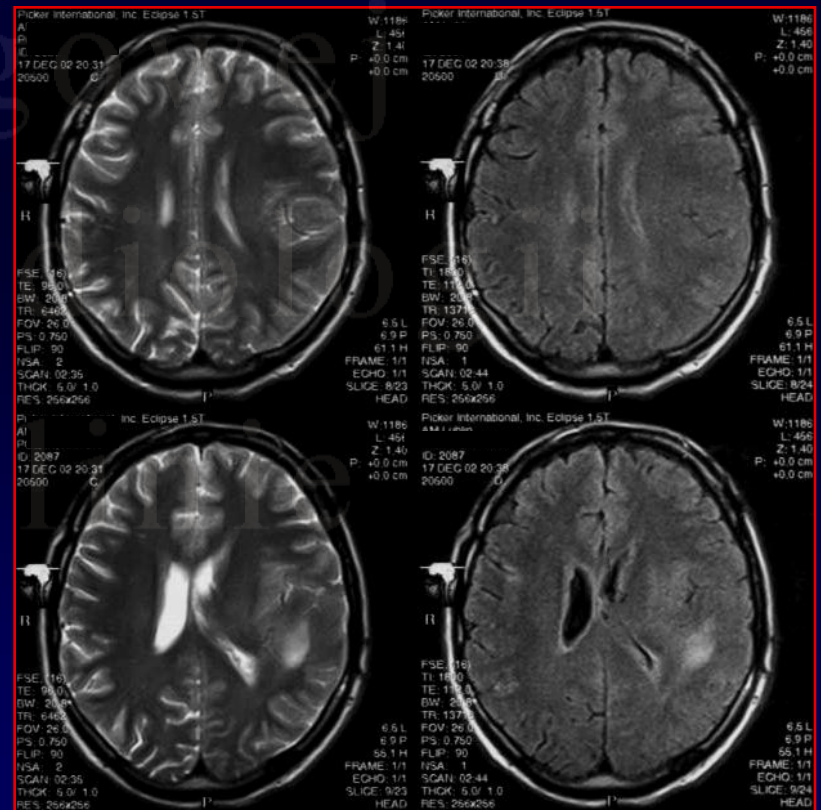
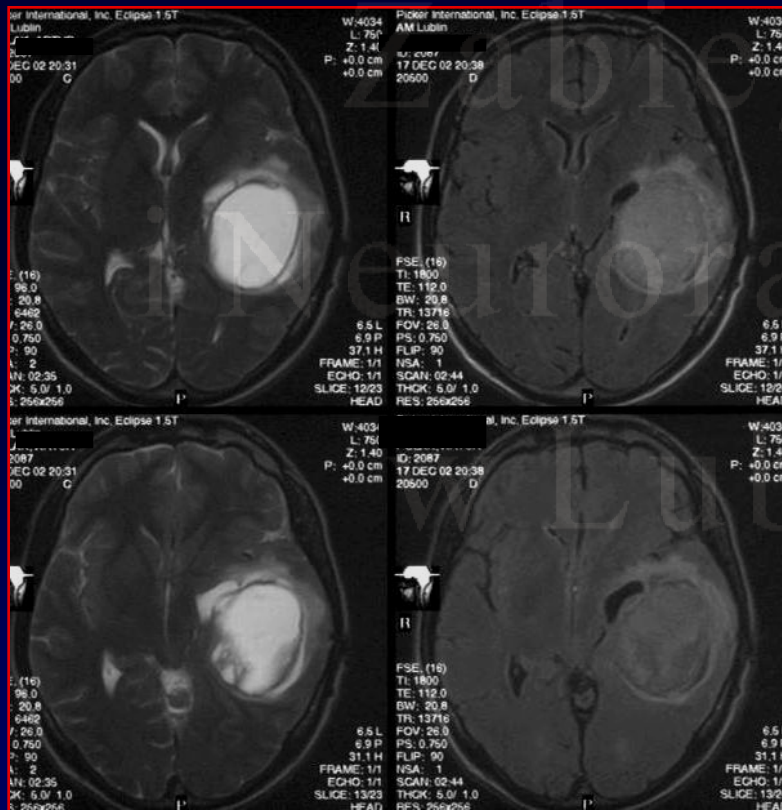
- gruczolaki przysadki mózgowej
- czaszkogardlak

Nowotwory nerwów czaszkowych

- nerwiaki
- nerwiakowłókniaki

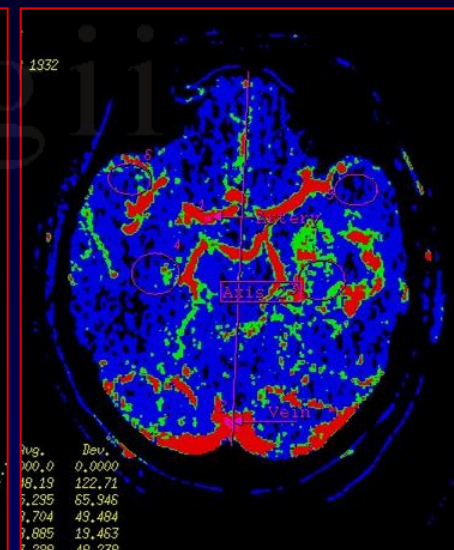
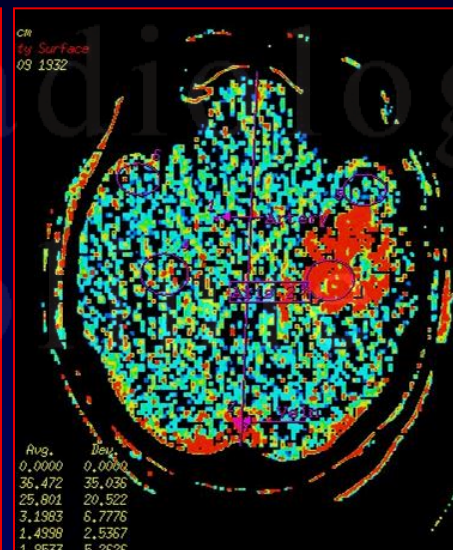
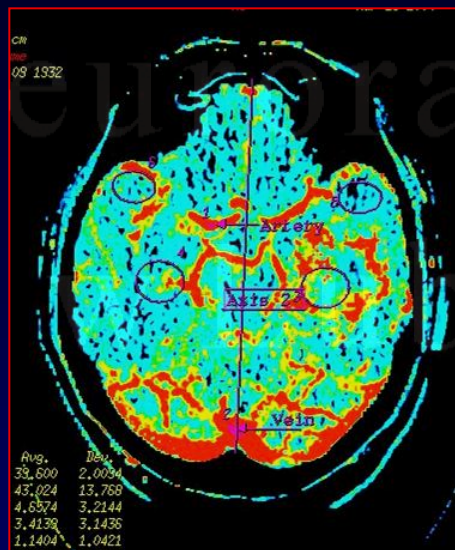
Guzy glejowe – różne obrazy, różne stopnie złośliwości wg. WHO

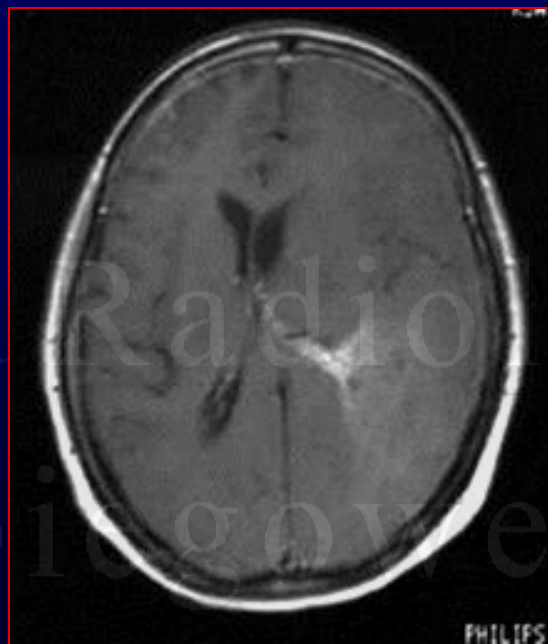
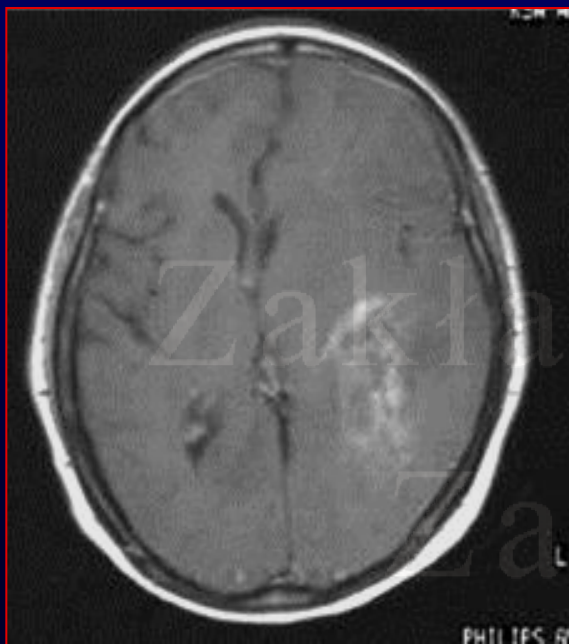
- najczęściej gwiaździaki (astrocytoma) II^o - 25 % wszystkich glejaków
- gwiaździak włosowatokomórkowy I^o - 6-8%
- gwiaździak anaplastyczny III^o - 5-10%
- glejak wielopostaciowy IV^o - 10-18%
- skąpodrzewiak i wyściółczak II^o - 10-12%





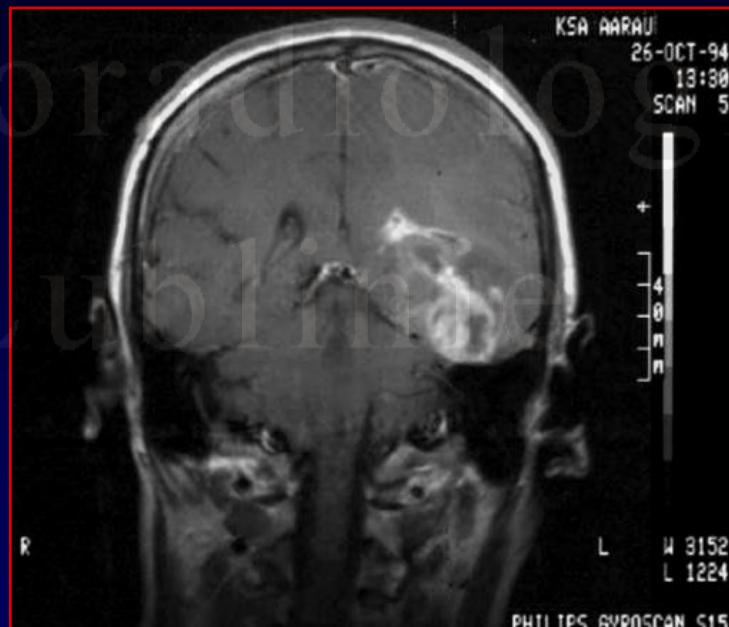
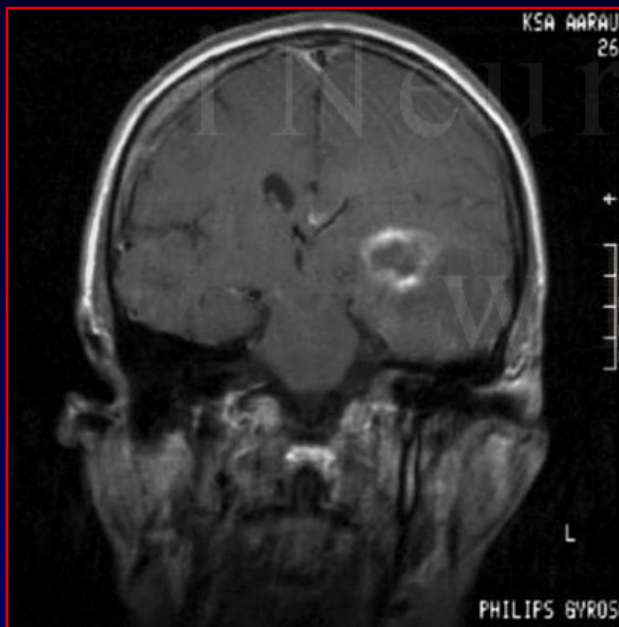
Guzy złośliwe są bogato unaczynione





Gwiaździak anaplastyczny

- naciekający wzrost
- efekt masy

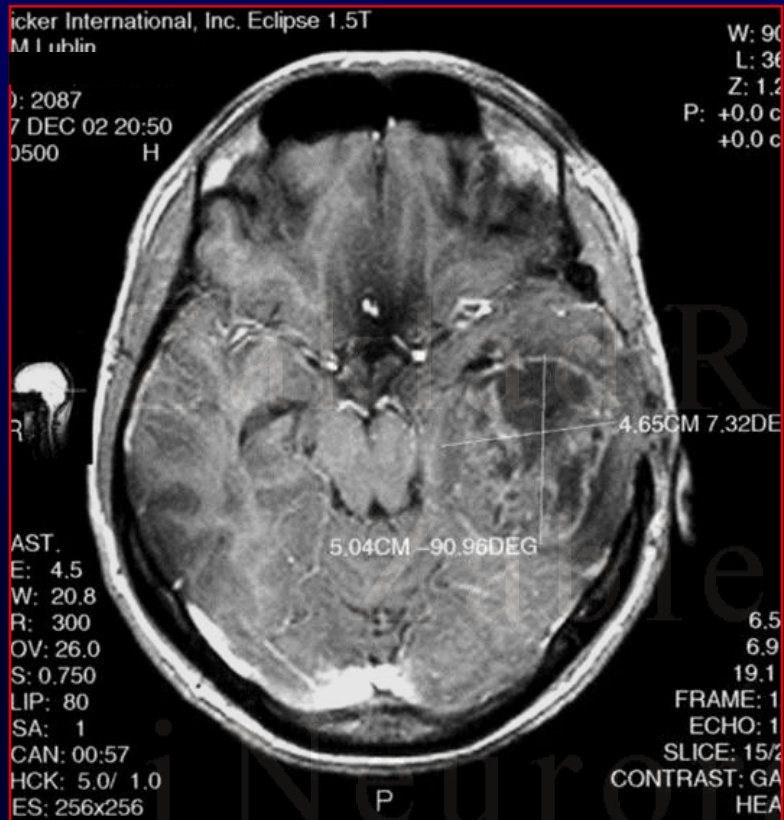


Skąpodrzewiak

Oligodendroglioma

zwapnienia w masie guza
dobrze widoczne w TK

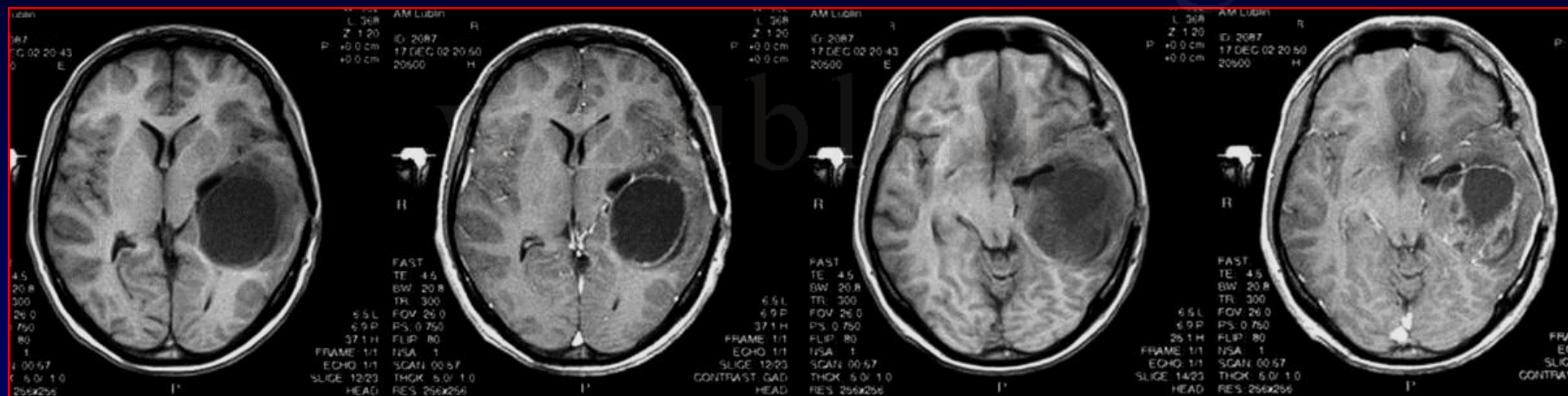


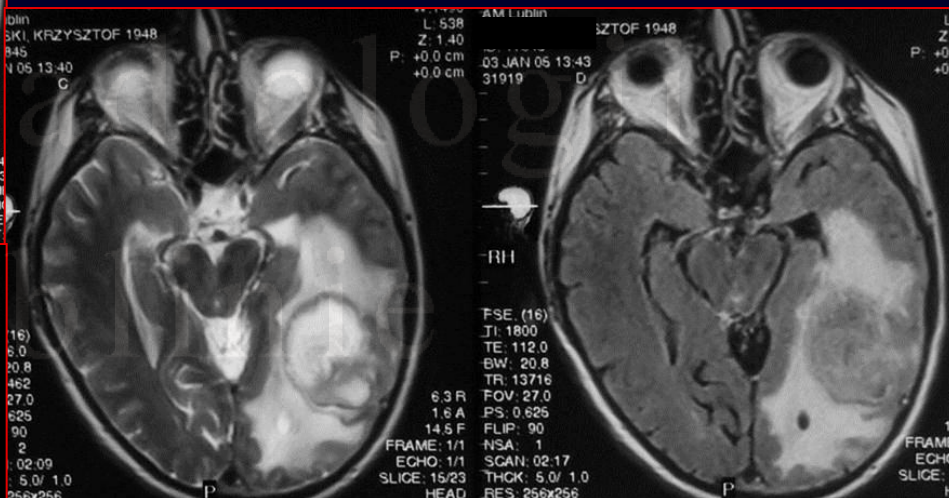
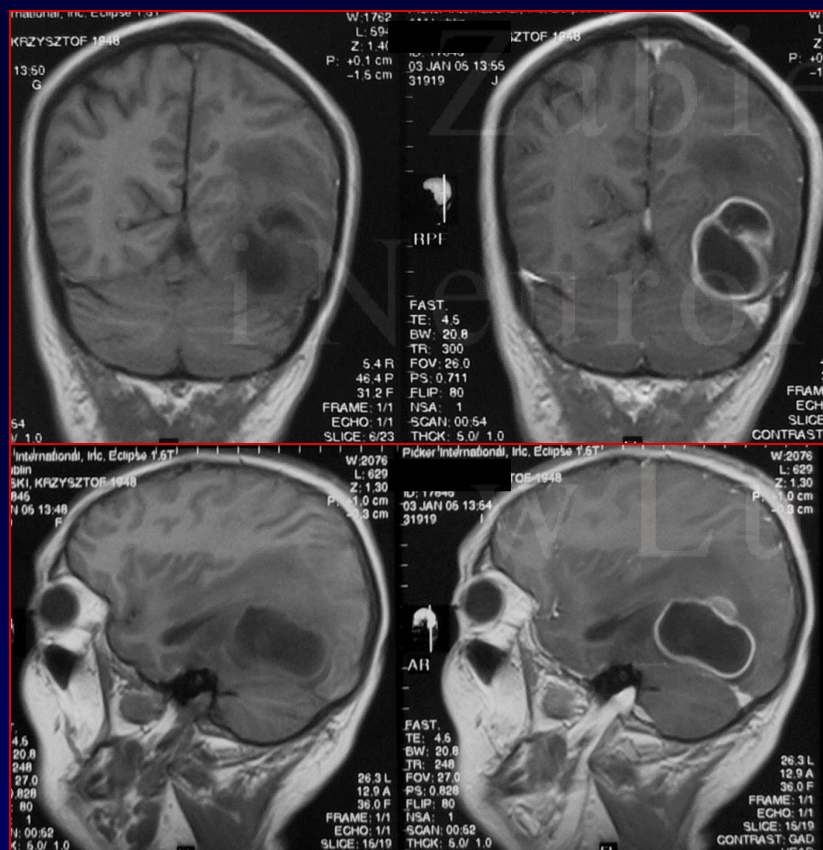
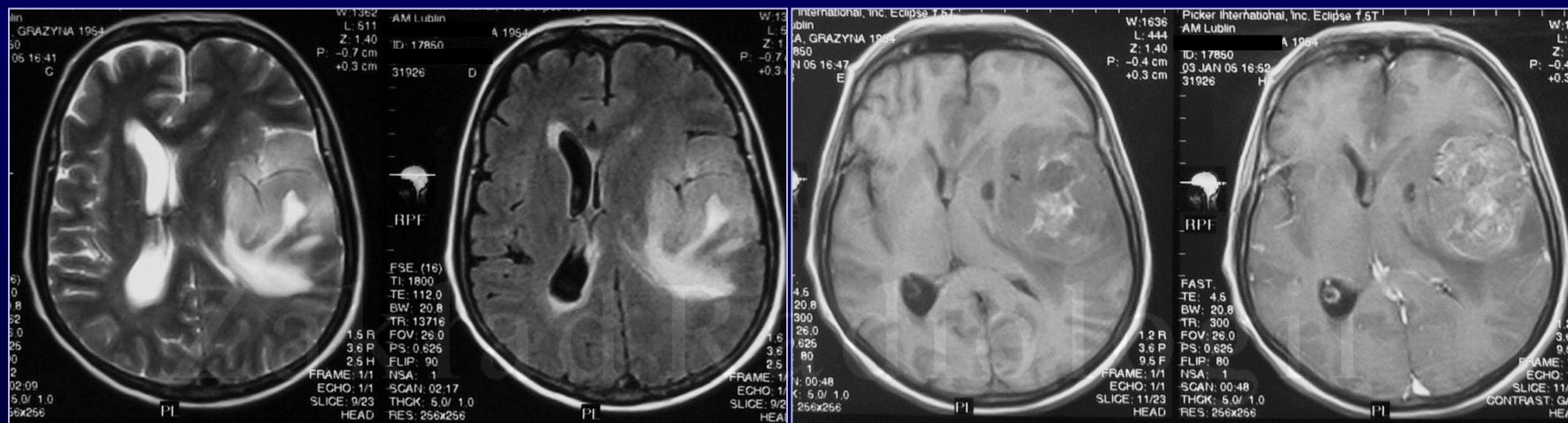


Glejak wielopostaciowy

glioblastoma multiforme

GBM





GBM

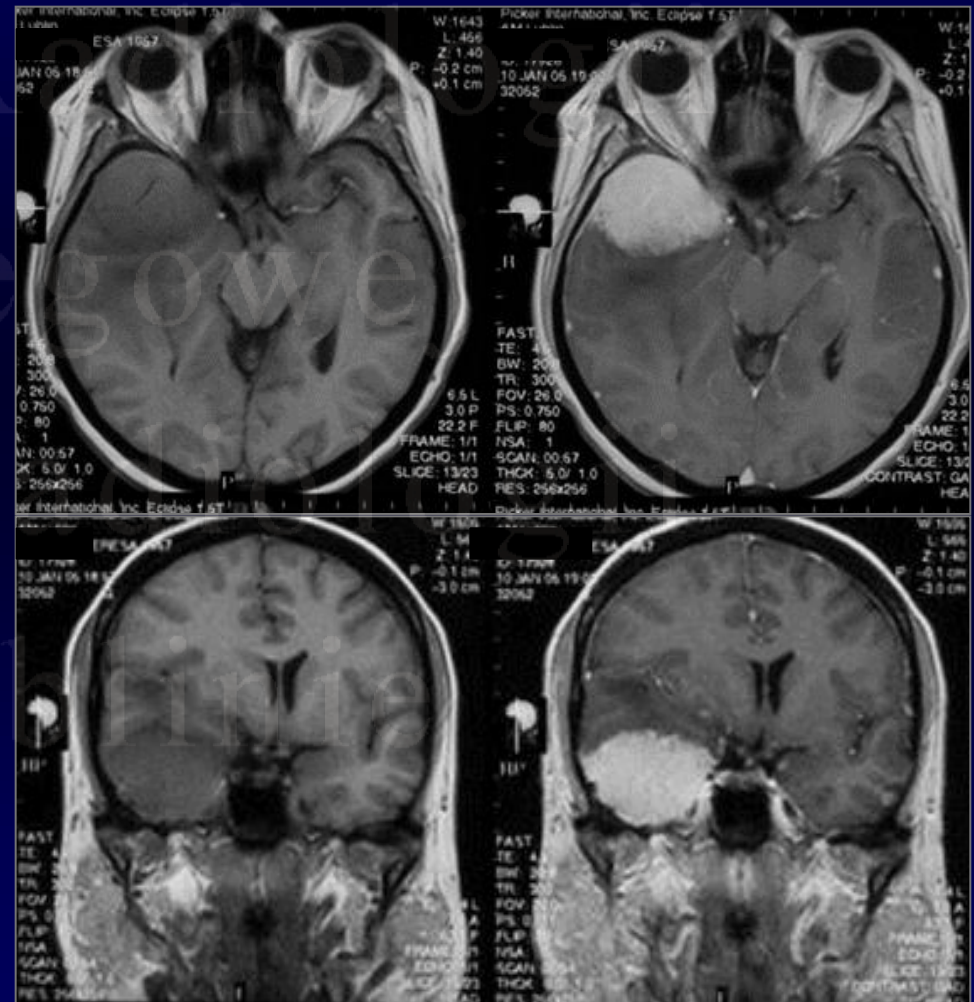
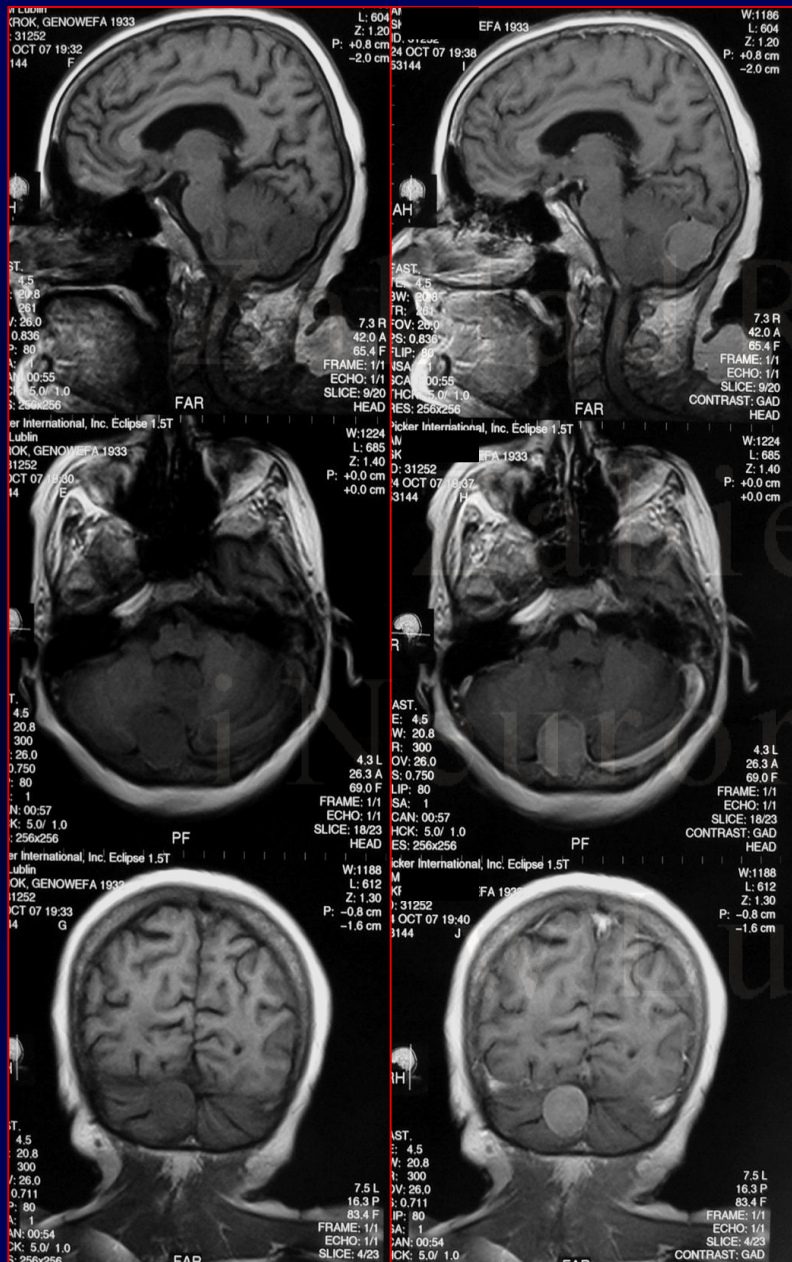
Oponiaki

najczęściej spotykane łagodne guzy wewnątrzczaszkowe



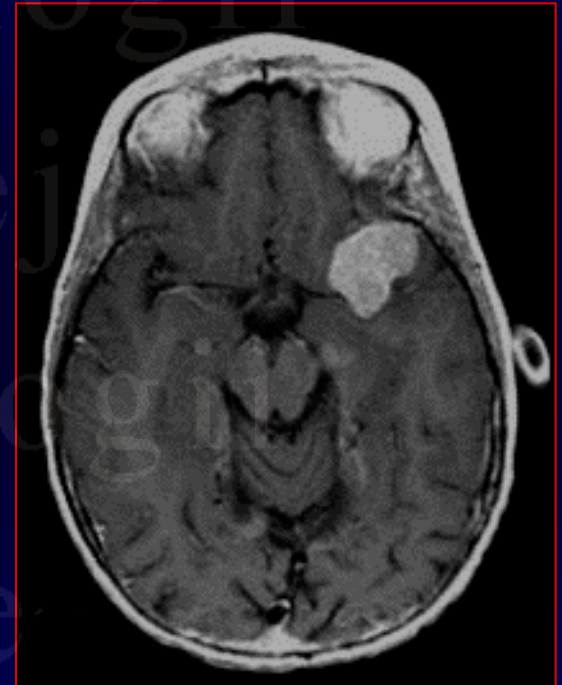
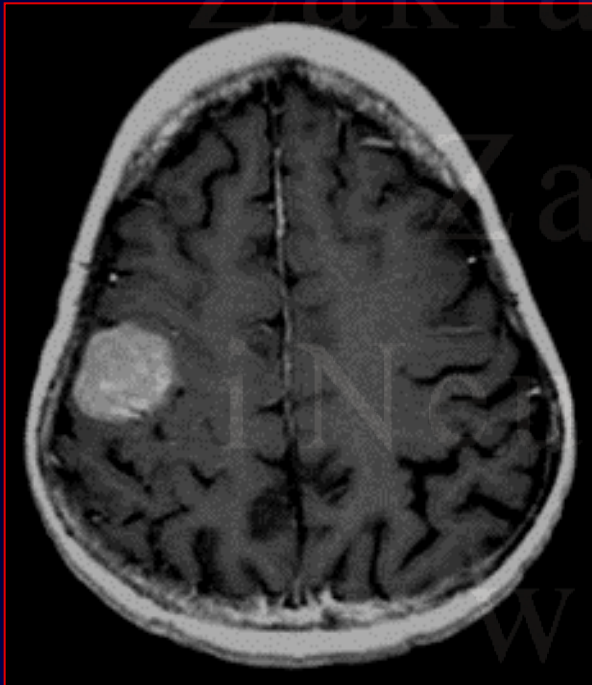
Oponiaki

typowe obrazy / cechy – MR

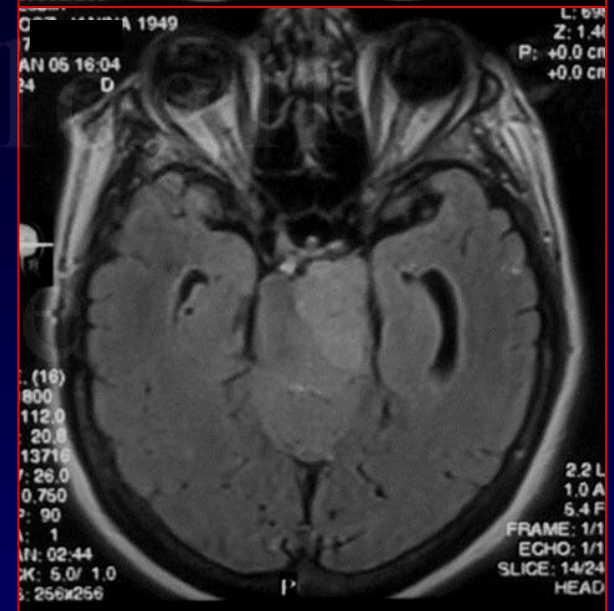
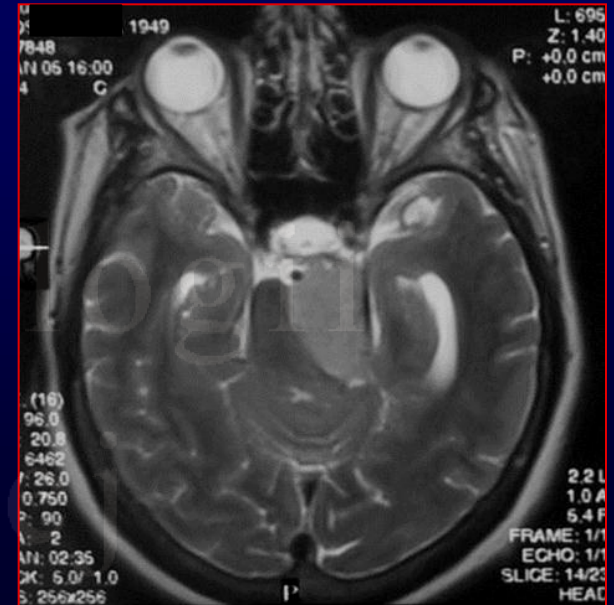
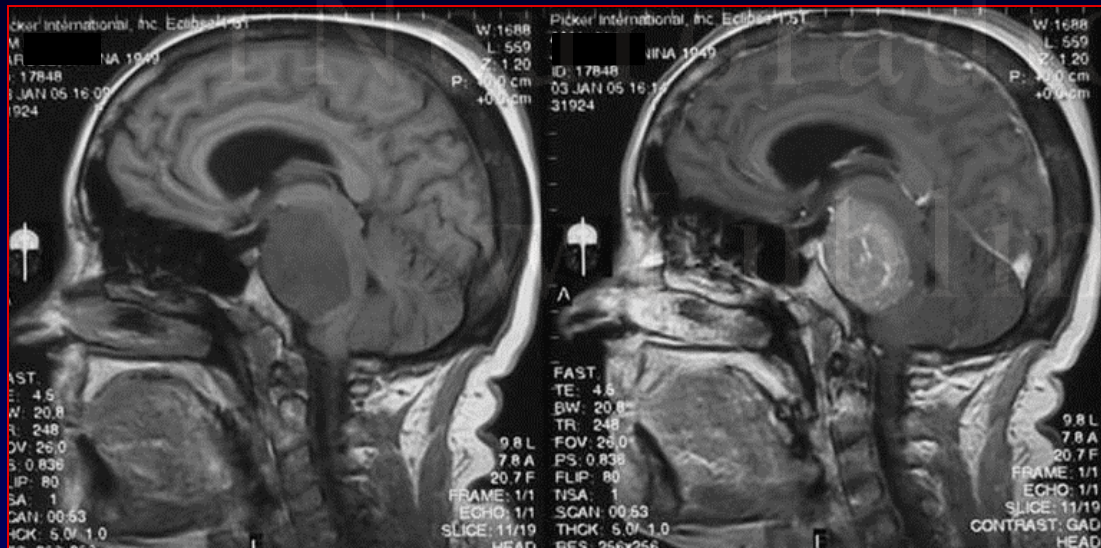
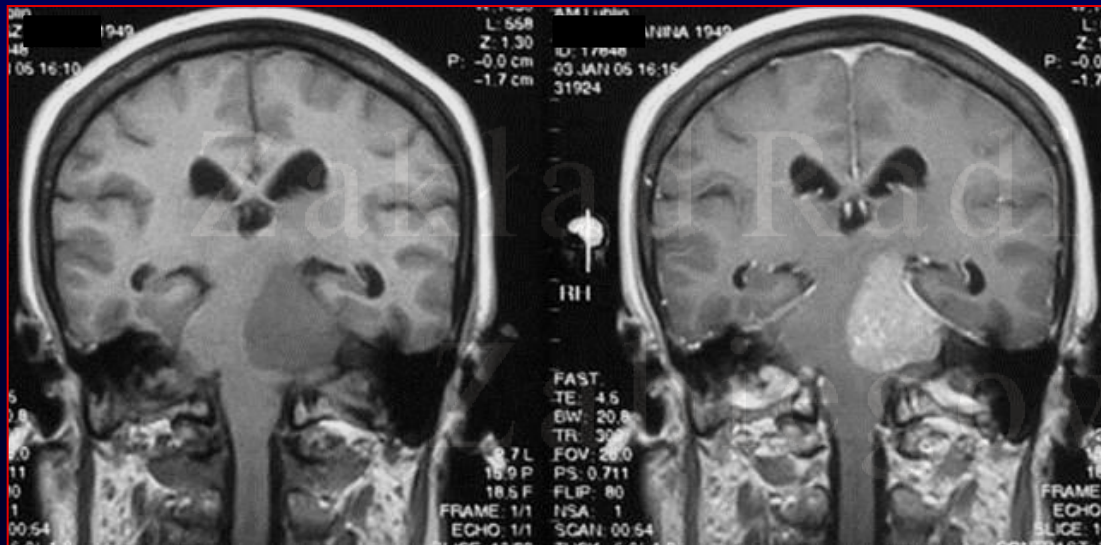


Mnogie oponiaki

udowodniono predyspozycję genetyczną

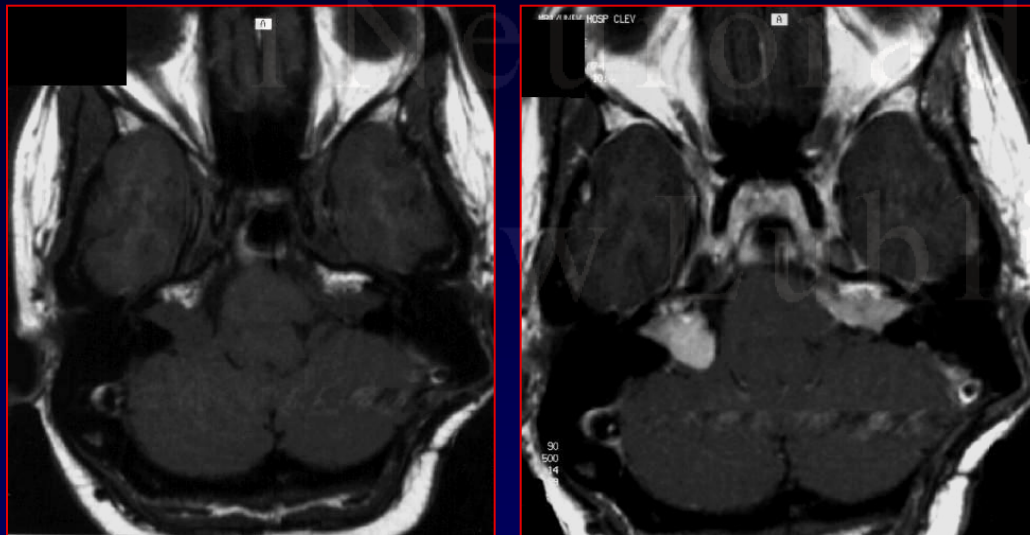
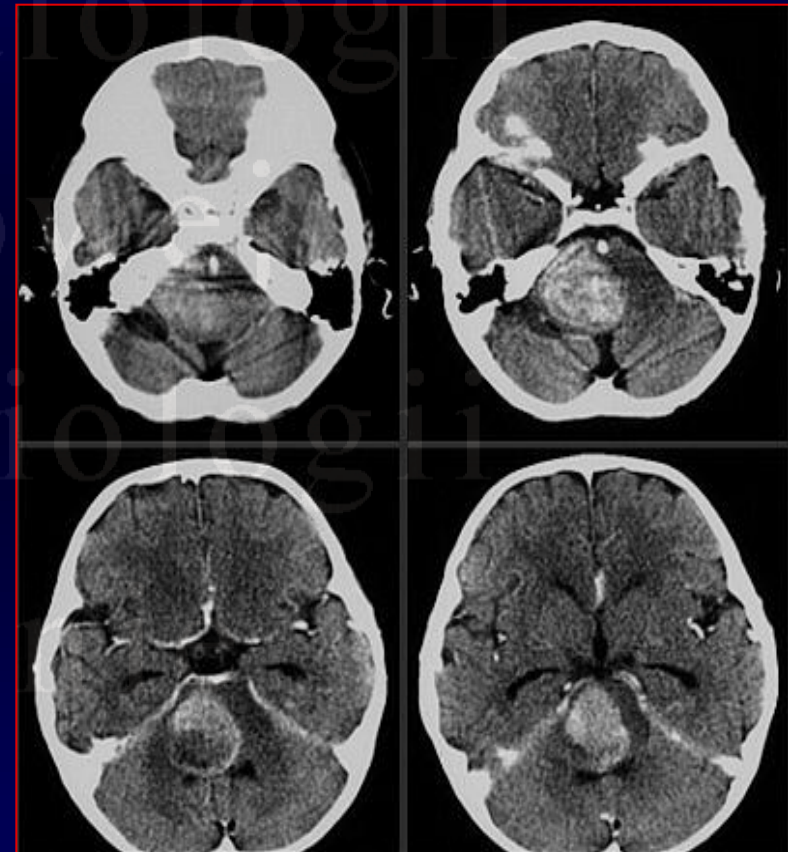
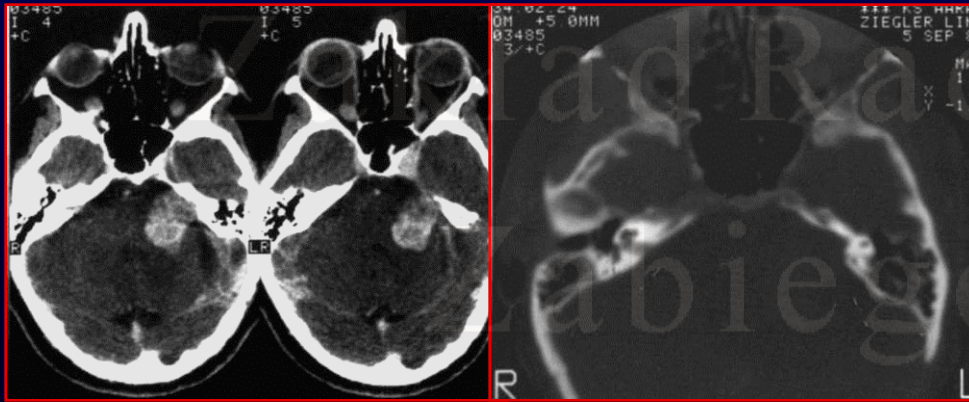


Guz kąta mostowo-mózdzkowego meningioma

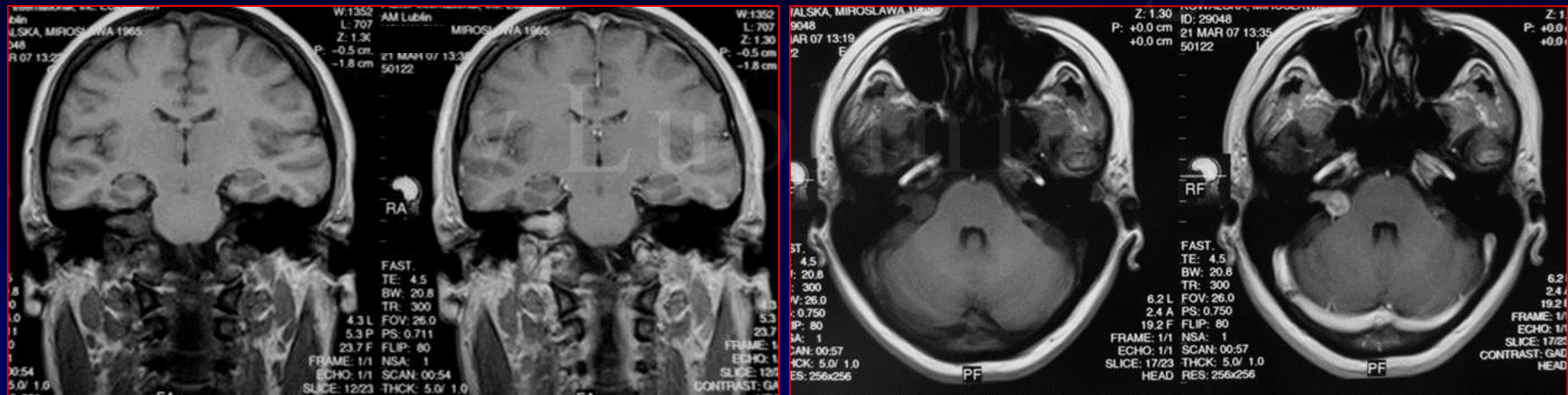
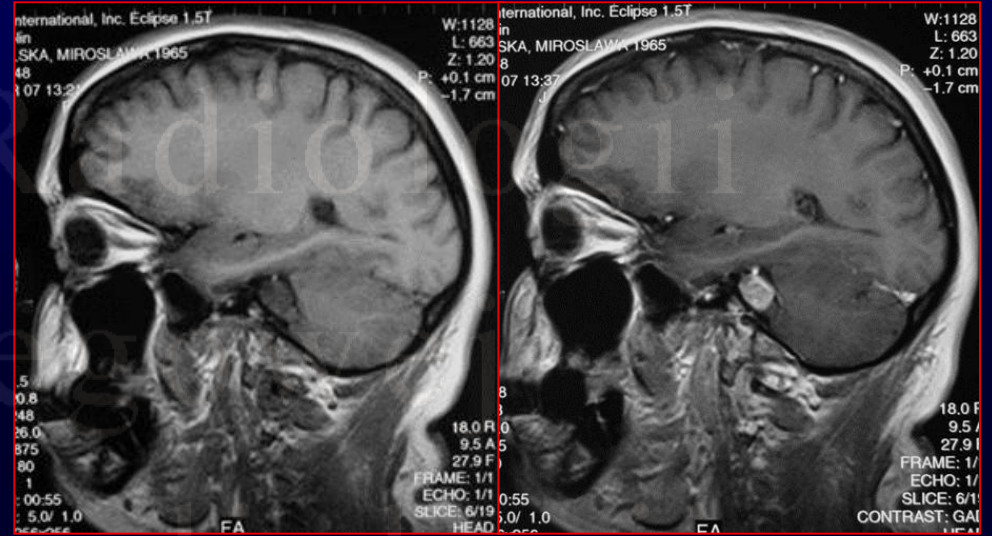


Guzy kąta mostowo-mózdkowego

oponiaki, nerwiaki n.VIII



Nerwiak osłonkowy n. VIII neurinoma - schwannoma

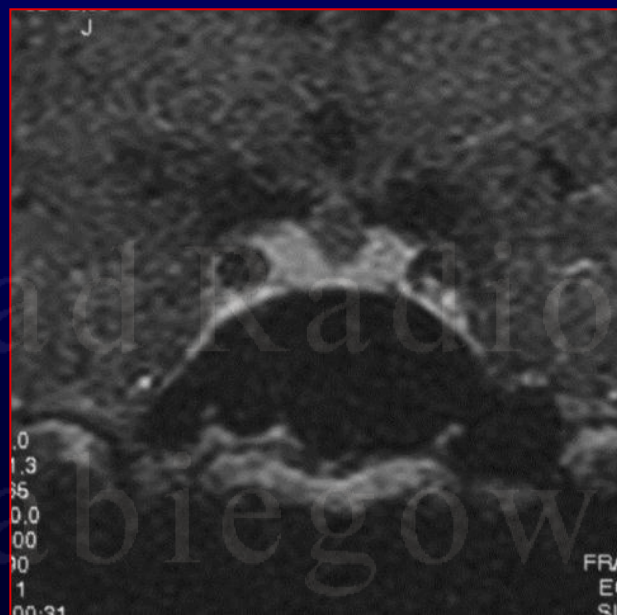
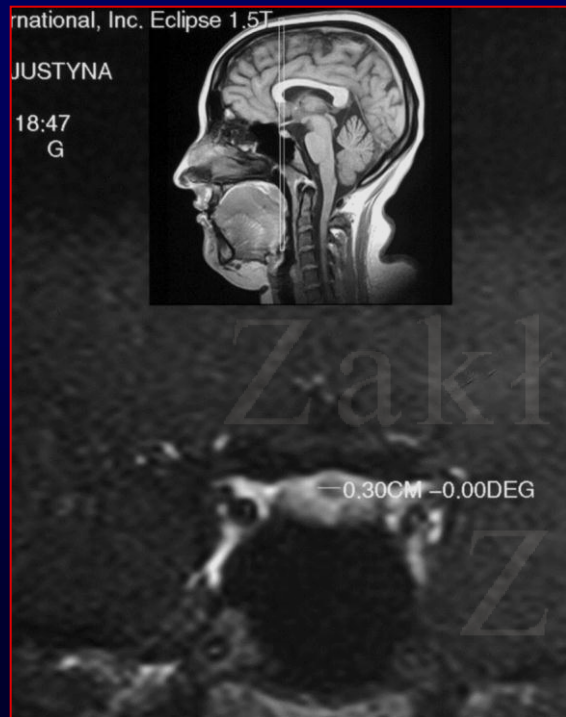


Guzy wewnątrz- i okołosiodłowe

- najczęściej - makrogruczolaki przysadki i oponiaki
- rzadziej - nerwiaki, czaszkogardlaki i przerzuty
- bardzo rzadko - struniaki, glejaki, raki, włókniak młodzieńczy

- objawy uciskowe – np. na skrzyżowanie wzrokowe
- objawy ogólne – np. zaburzenia hormonalne

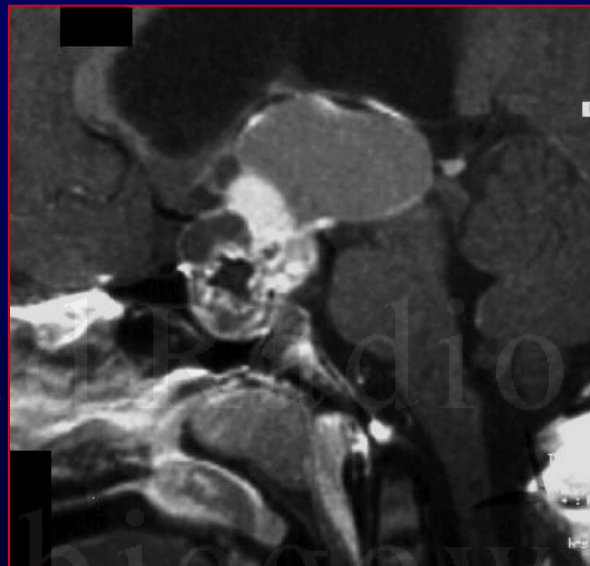




**Mikrogruczolak
przysadki
prolactinoma**

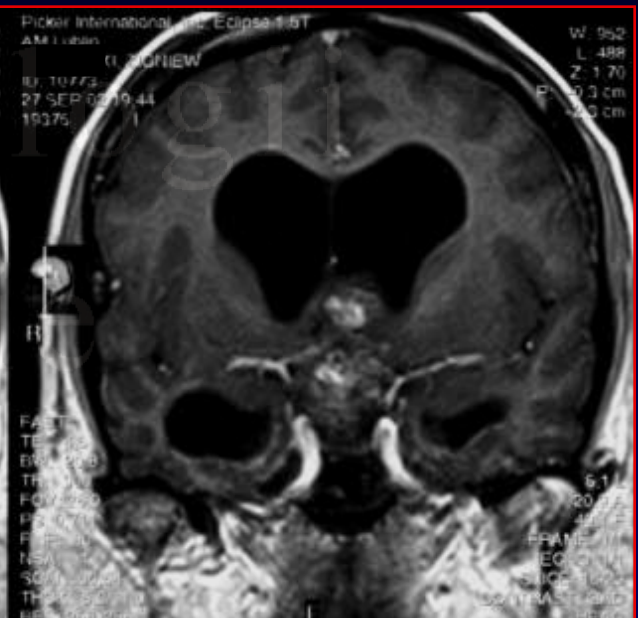
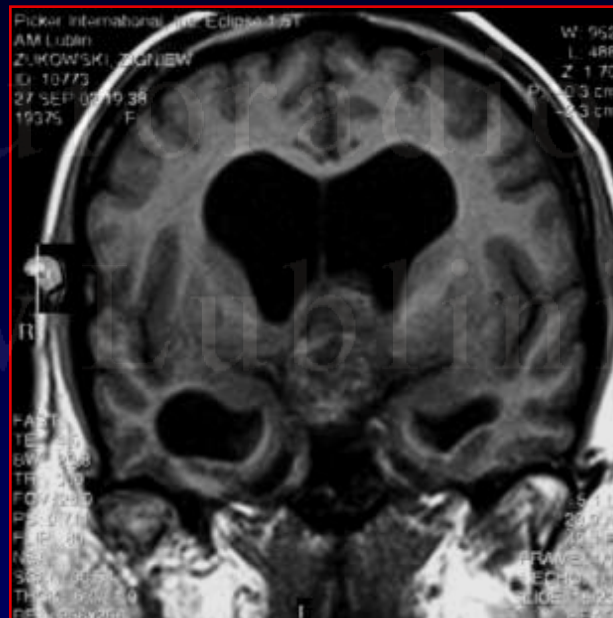
**Gruczolak
torbielowaty**





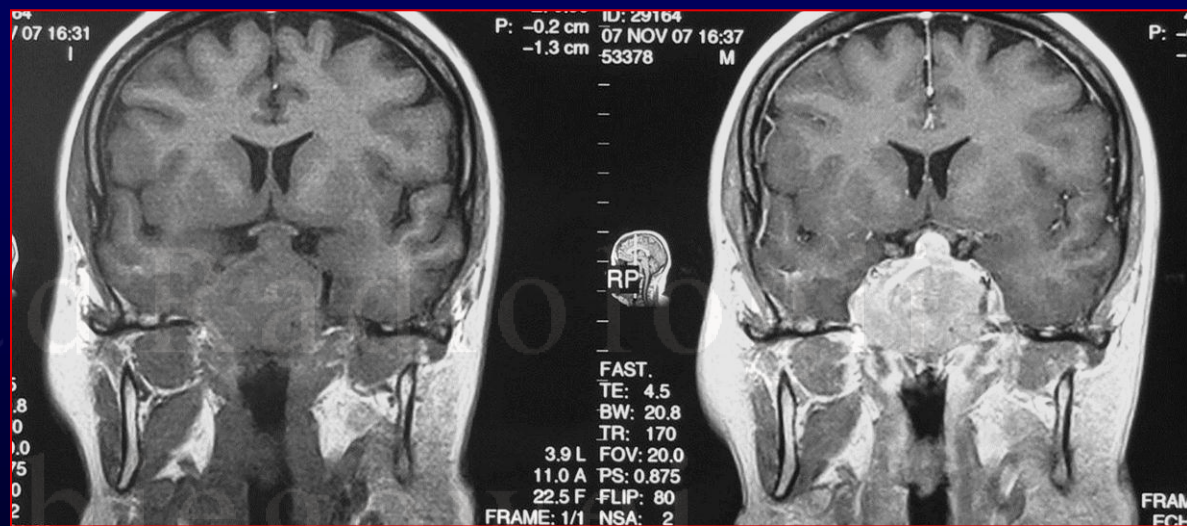
czaszkogardlak

przerzut raka płuc



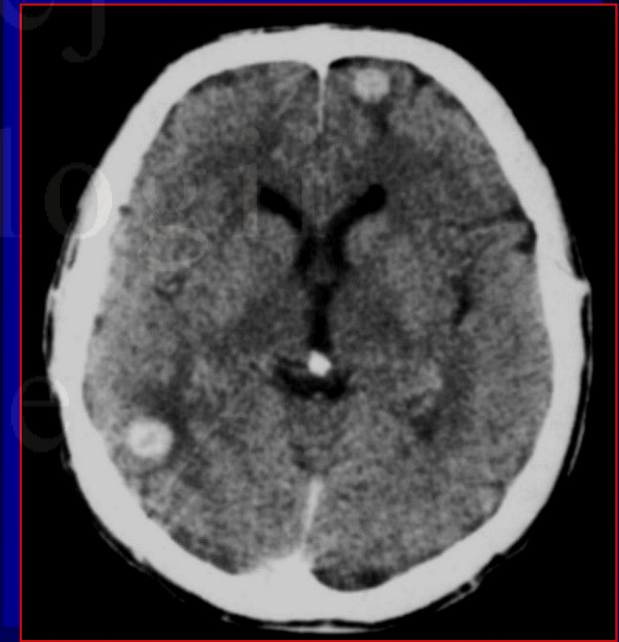
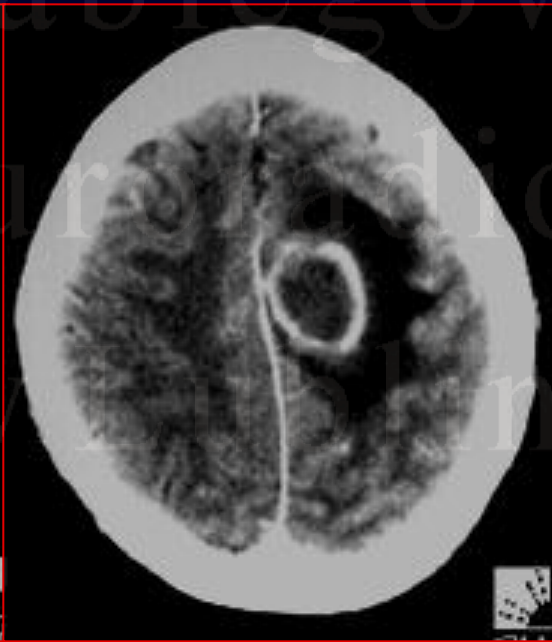
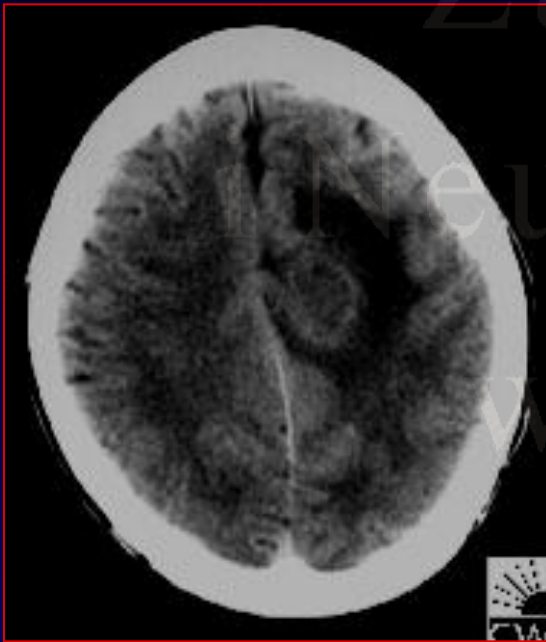
Włókniak młodzieńczy

fibroma juvenile

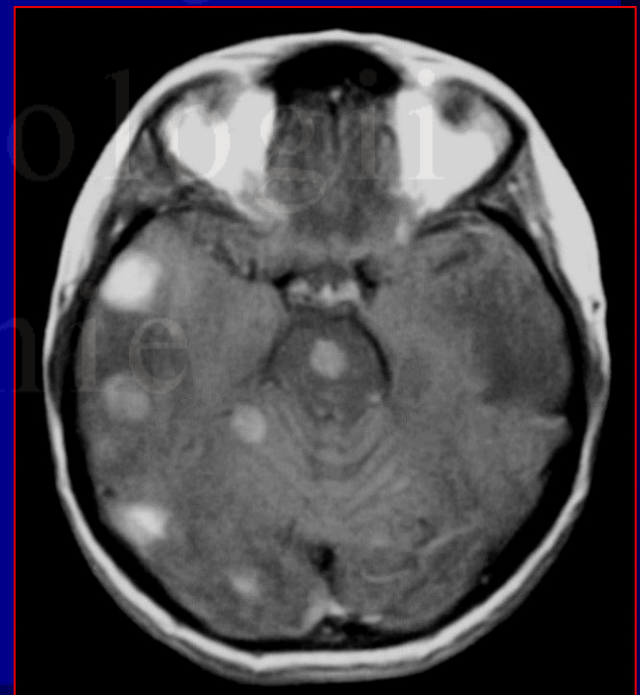
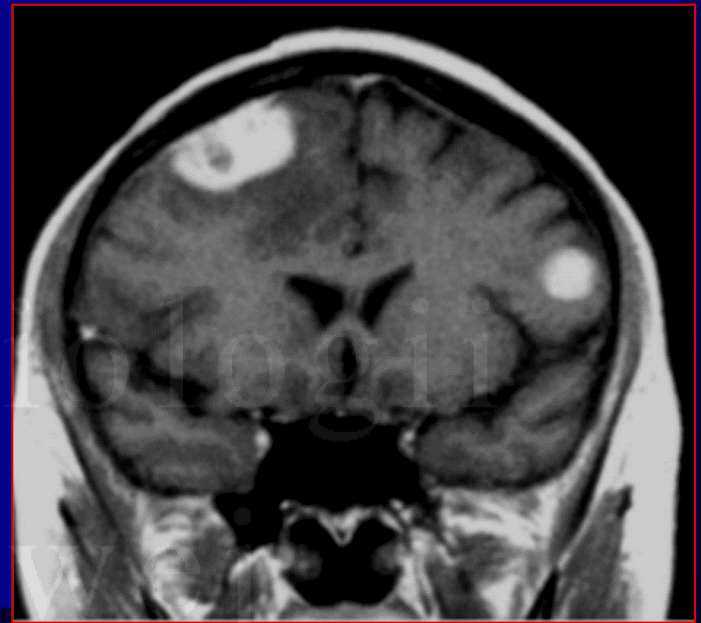


Meta ad cerebri

- 60-70% mnogie ogniska
- 80% lokalizacja nadnamiotowa
- silne wzmocnienie kontrastowe
- rozległy obrzęk wokół
- duży efekt masy

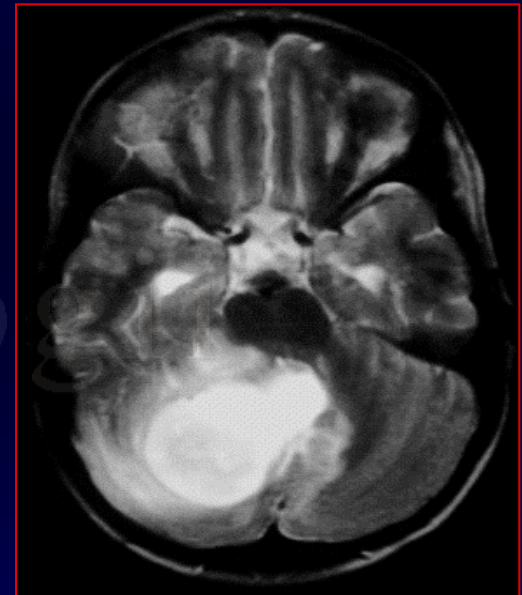
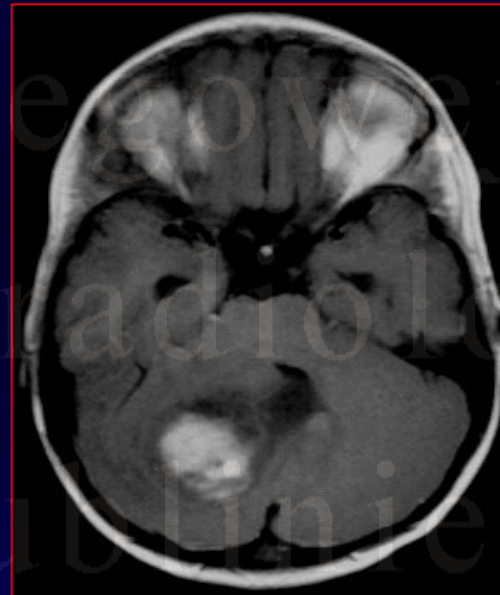
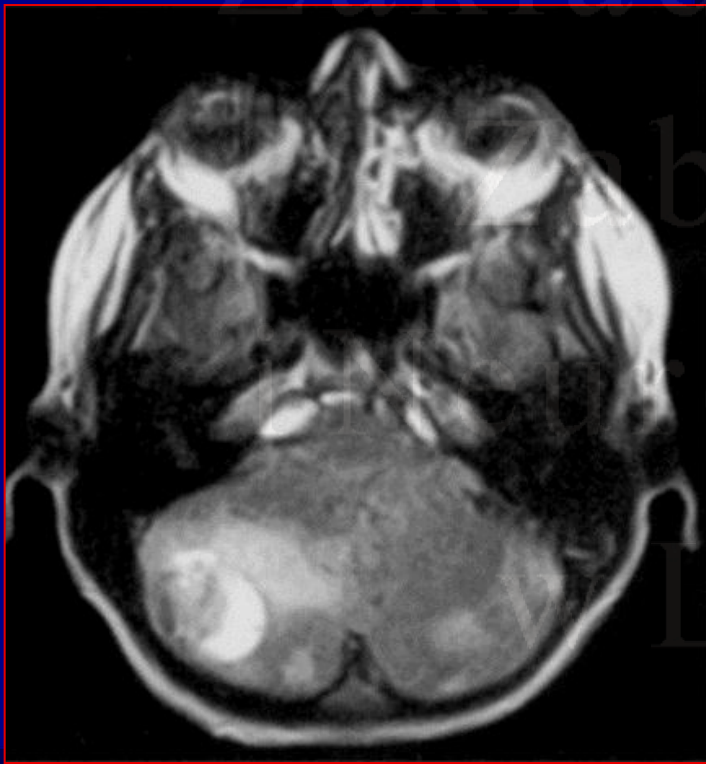


Meta ad cerebri



Meta ad cerebelli

przerzuty podnamiotowe - ok. 20%



5. inne wybrane schorzenia mózgowia

Choroby zapalne OUN

Choroby istoty białej (nabyte):

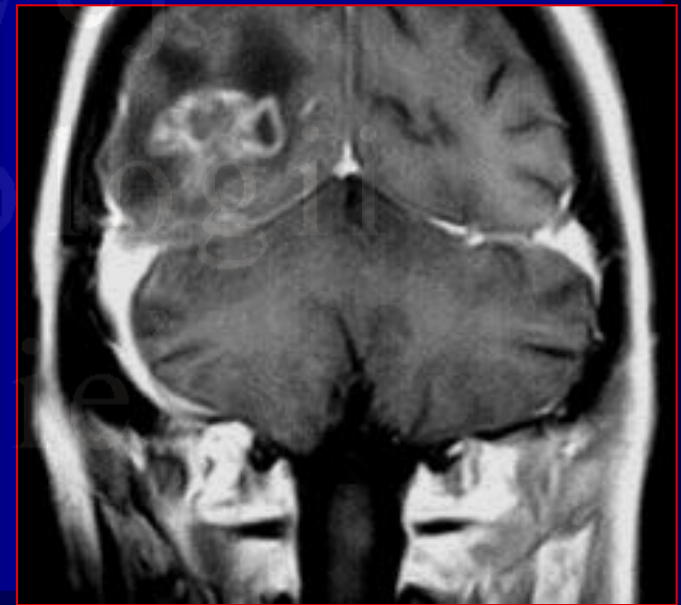
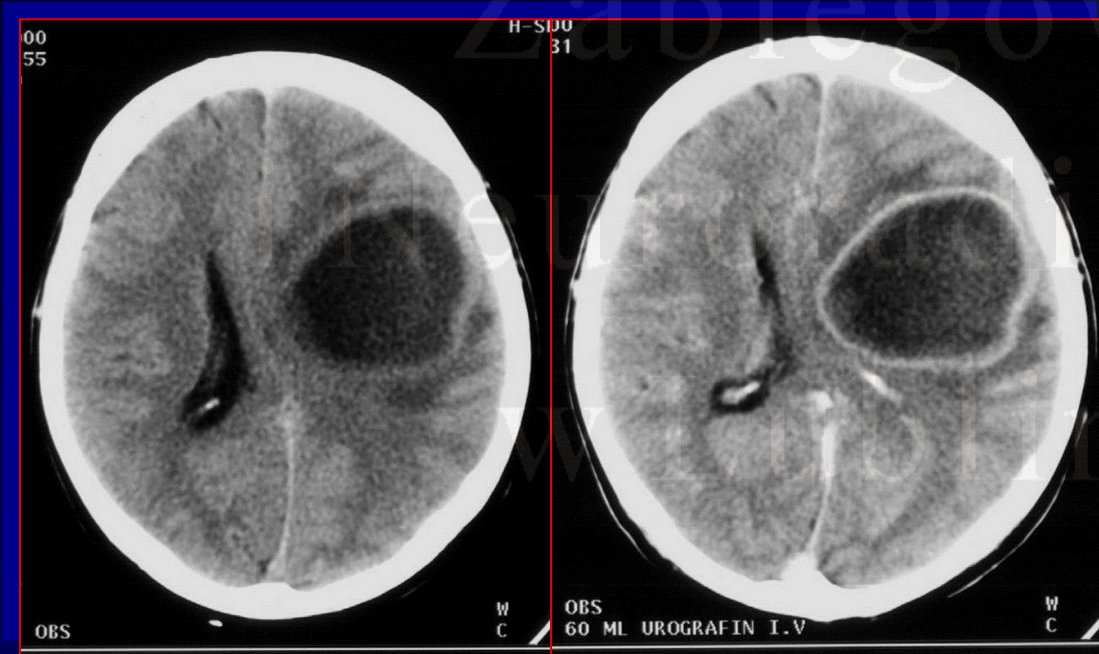
- stwardnienie rozsiane (SM)
- inne choroby demielinizacyjne (rzadsze)

Zespoły otępienne (przykłady):

- zaniki tkanek mózgowia
- choroba Alzheimera

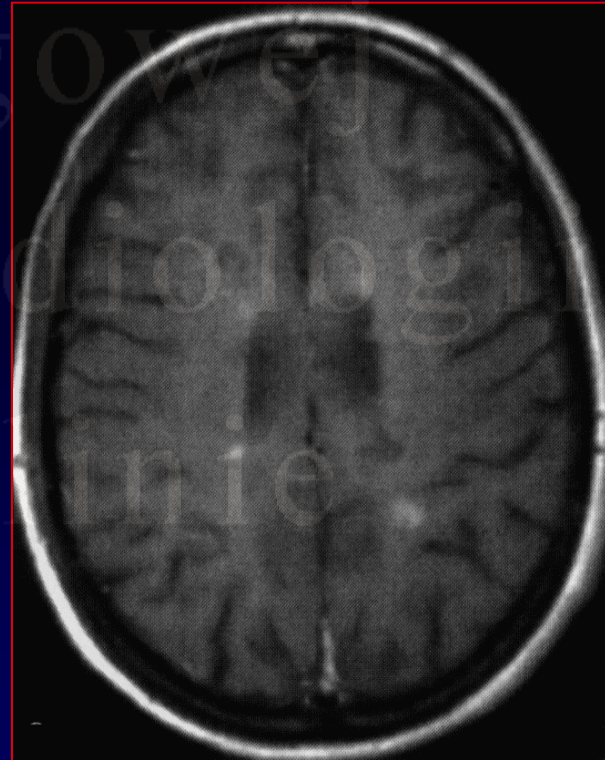
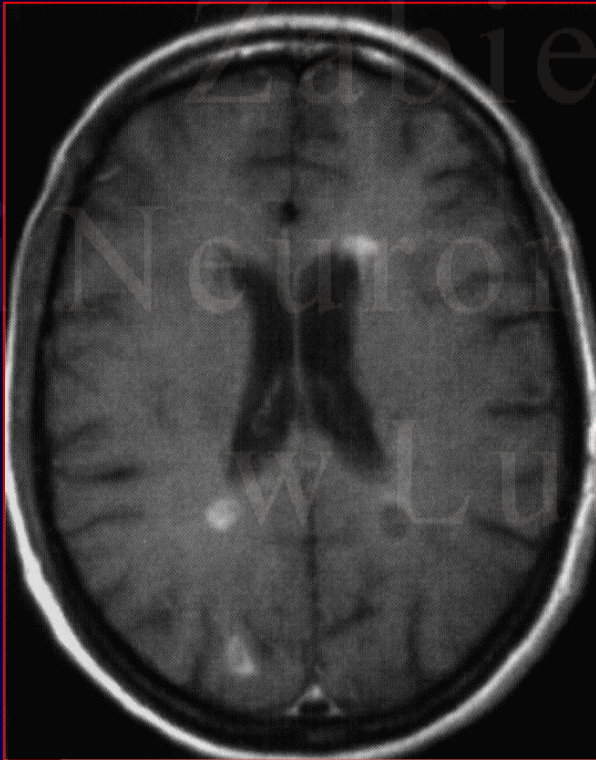
Ropień mózgu

- różne stadia ropnego zapalenia mózgu
- torebka ropnia - silne wzmocnienie kontrastowe
- efekt masy
- zejście – blizna glejowa



Przykłady mnogich ropni / zmian zapalnych mózgu

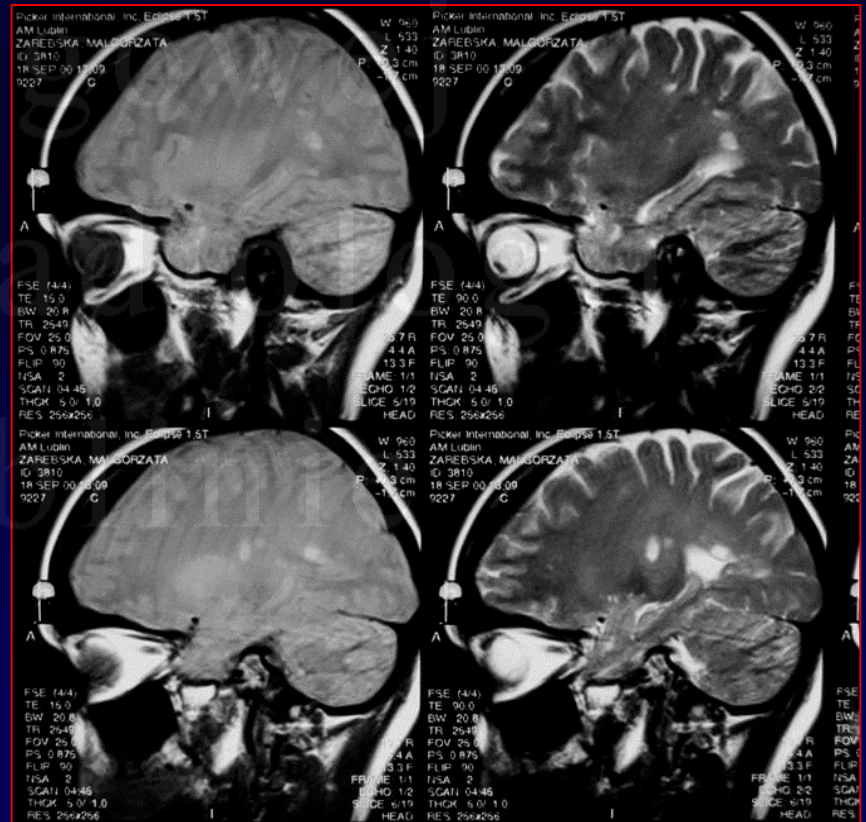
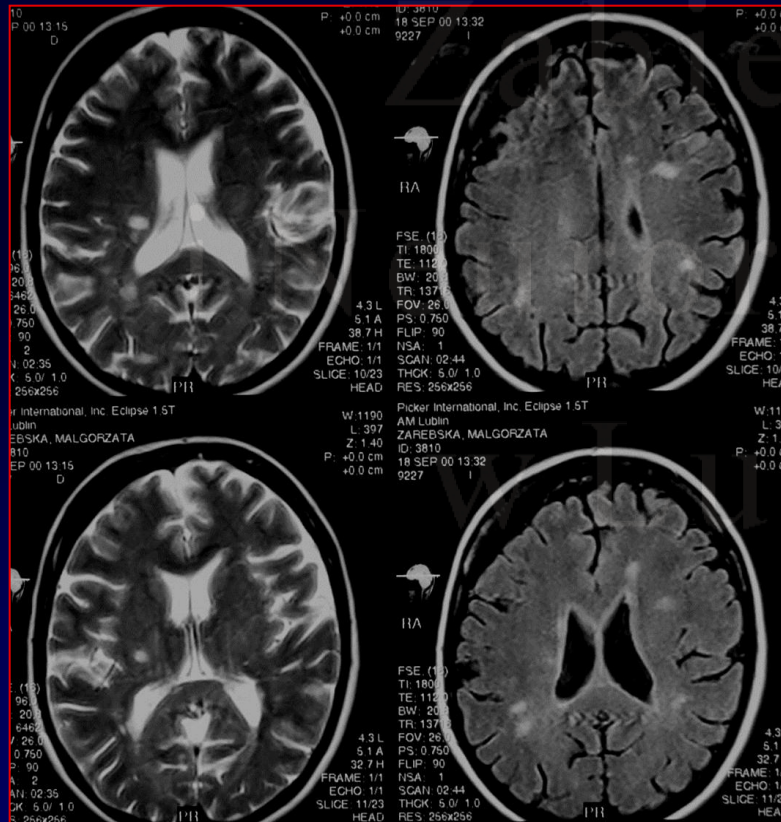
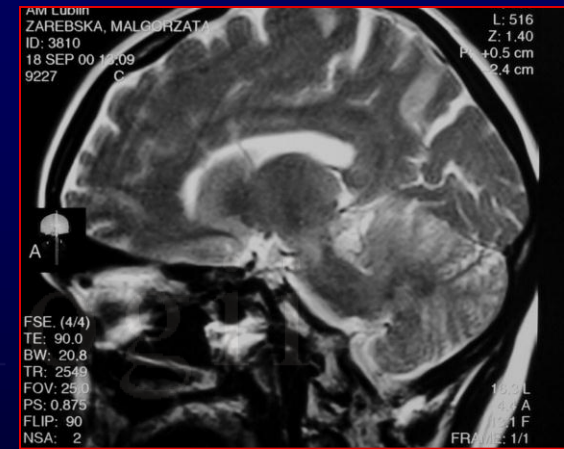
- gruźlica, neuroborelioza
- toksoplazmoza
- wągrzyca, tasiemczyca bąblowcowa
- zakażenia grzybicze *np. candidiasis*

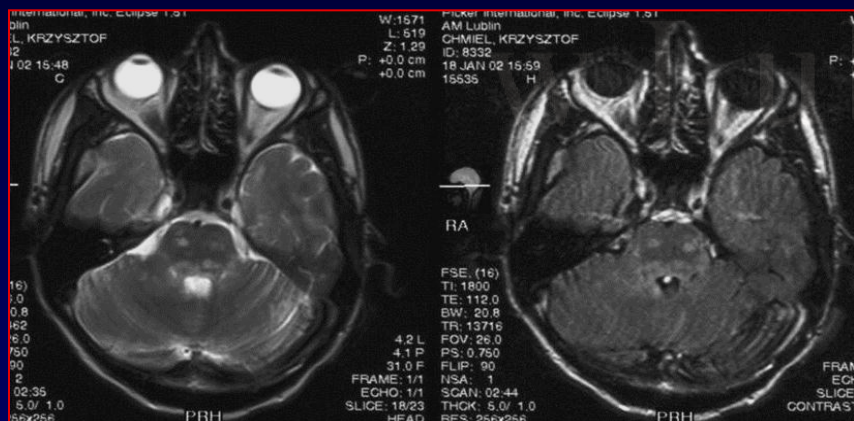
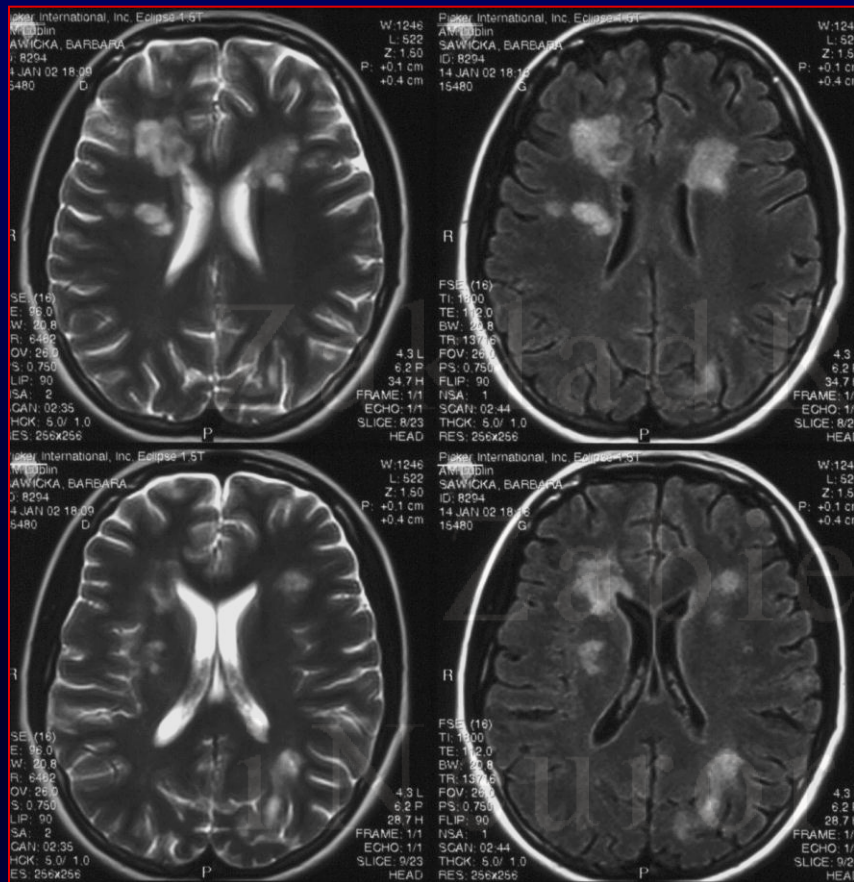


Stwardnienie rozsiane *sclerosis multiplex*

tw „plaki” demielinizacyjne
(co najmniej 3 – typowy kształt i lokalizacja)

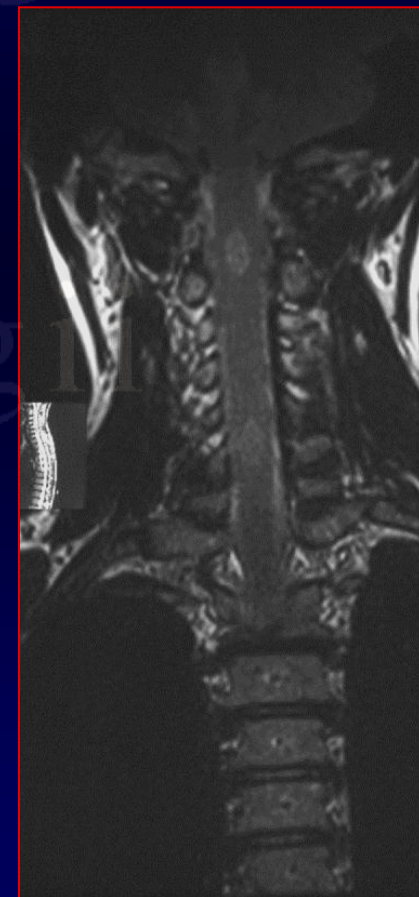
- istota biała półkul, głównie przykomorowo
- ciało modzelowate, pień mózgu
- mózdzek, rdzeń przedłużony i szyjny





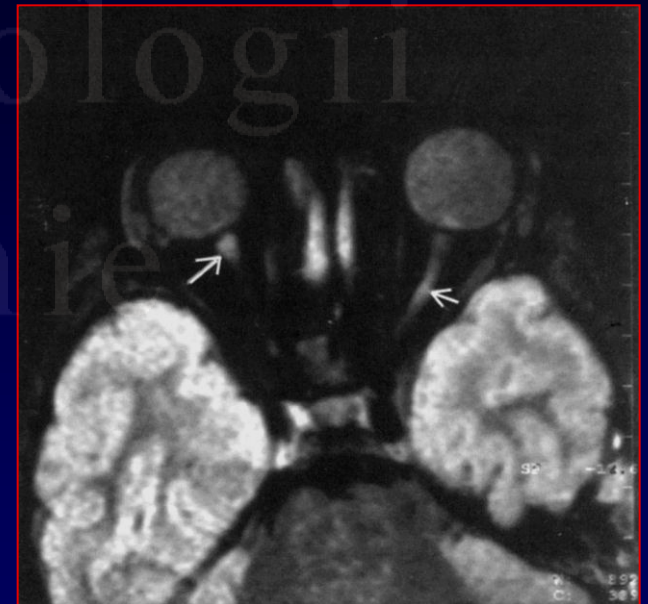
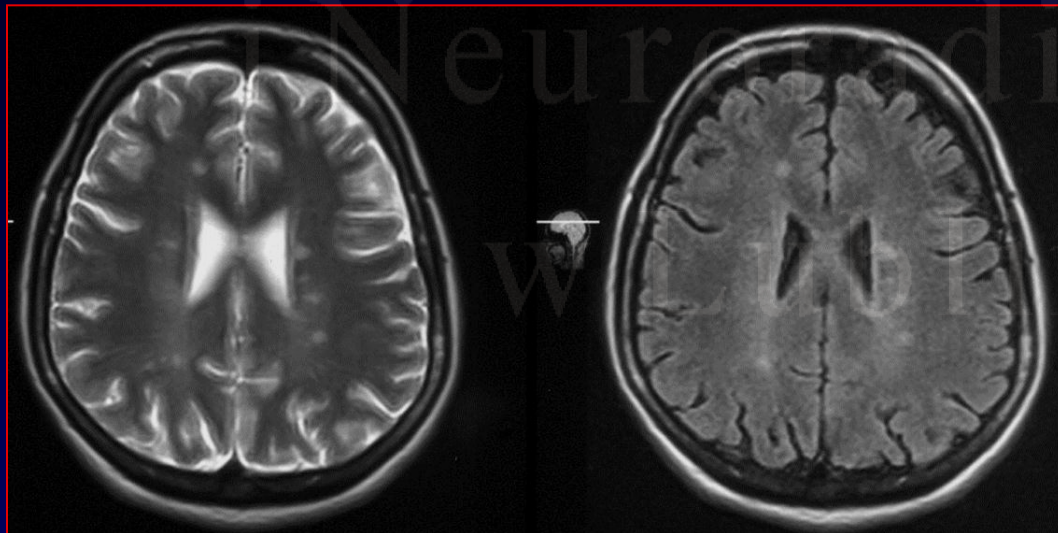
SM – mnogie plaki

- wokół komór bocznych
- w pniu mózgu
- w rdzeniu szarym



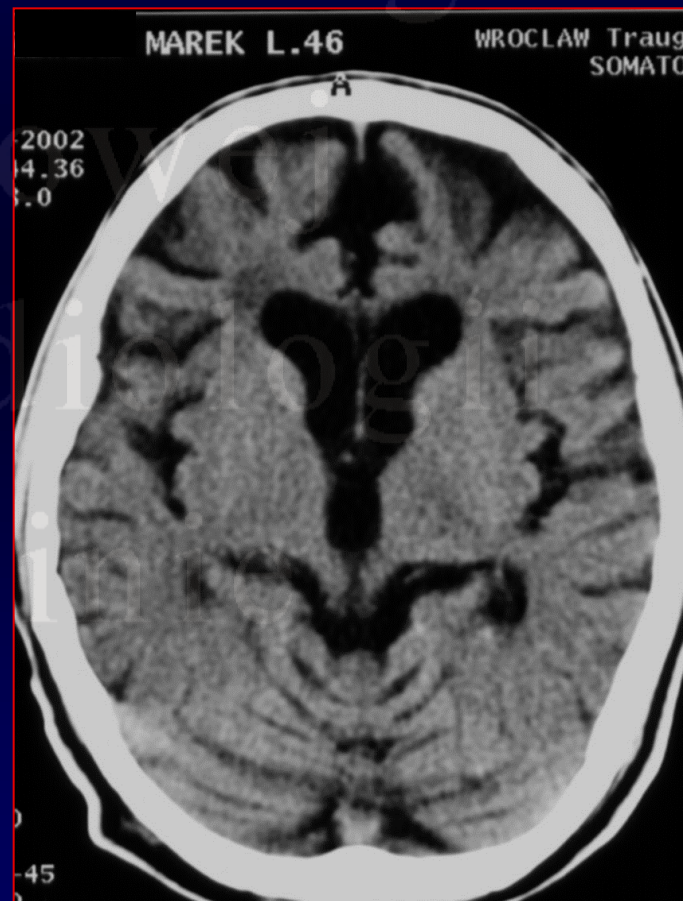
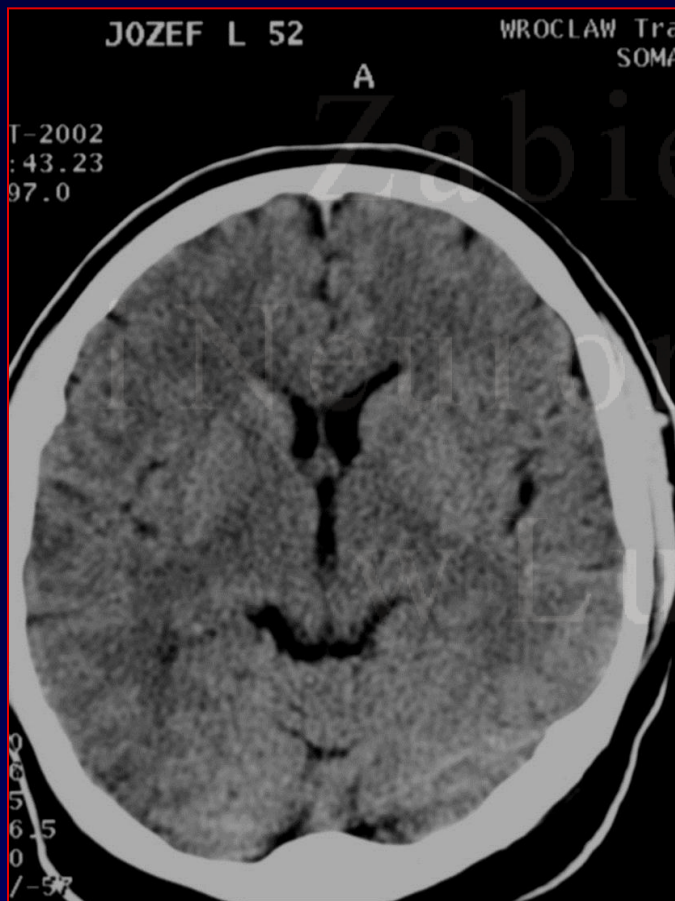
S M

- plaki w ciele modzelowatym
- neuritis retrobulbaris



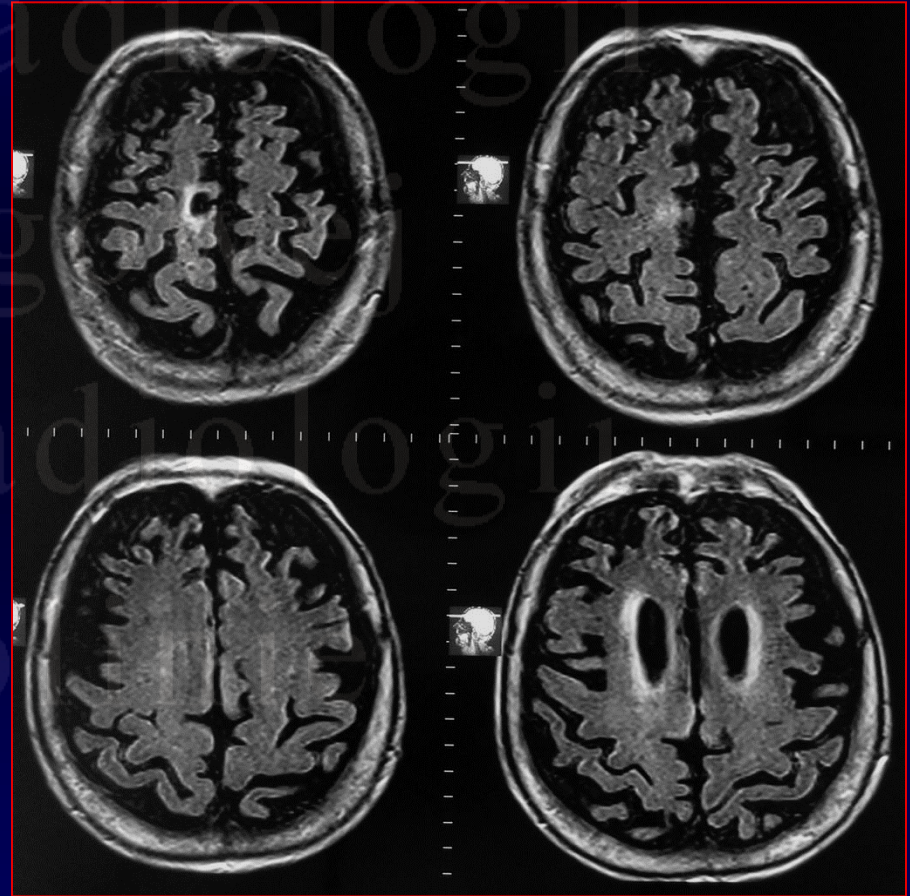
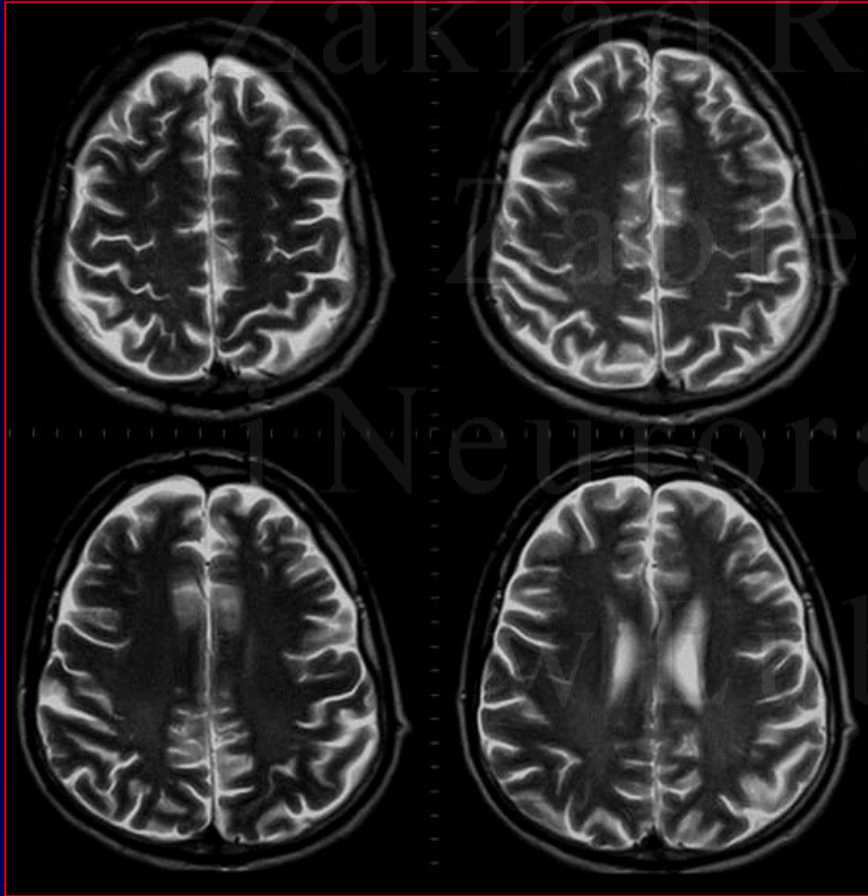
Zaniki tkanek mógu

- często widoczne u ludzi po 70 roku życia
- poszerzenie płynowej przestrzeni przymózgowej
- poszerzenie układu komorowego



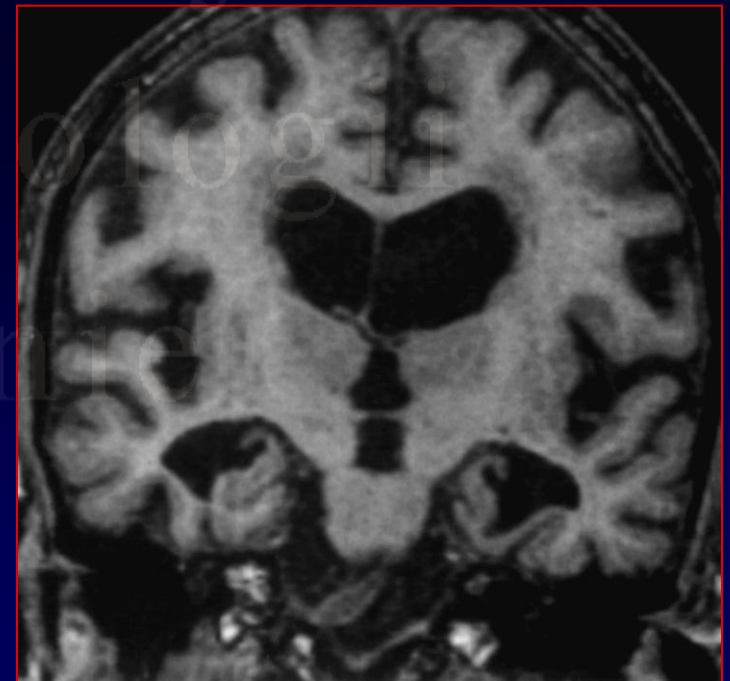
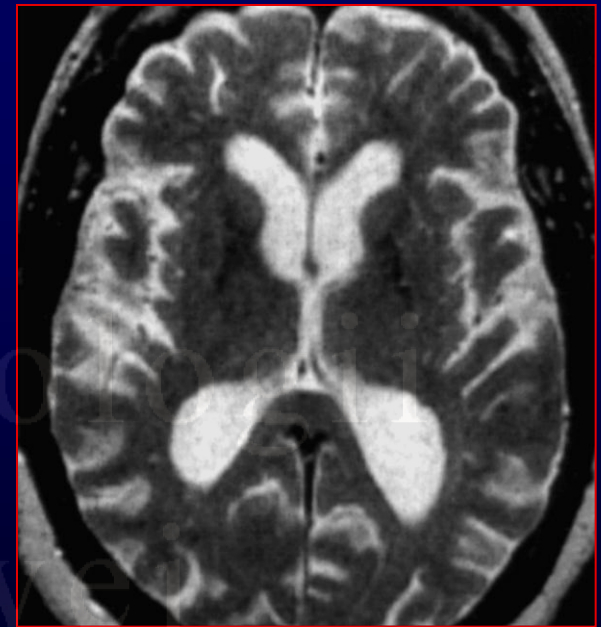
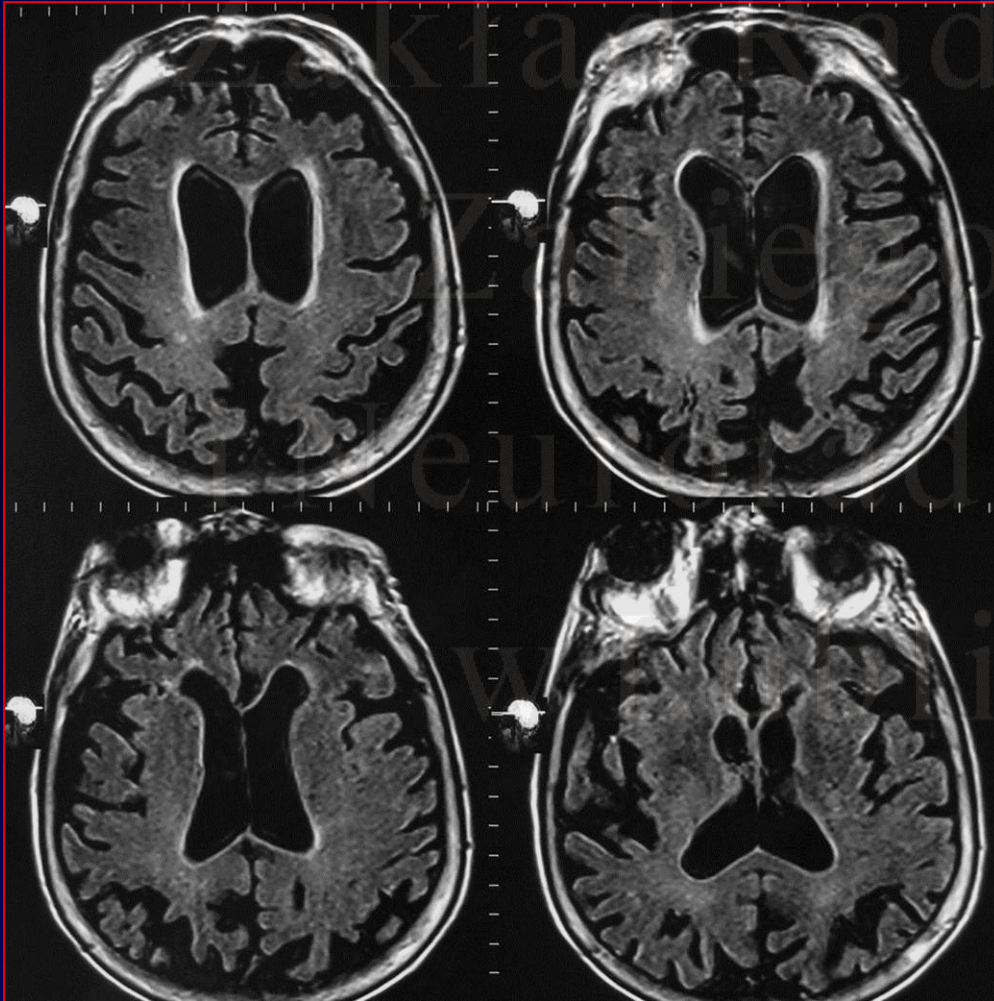
Zaniki tkanek mózgu – ocena relacji płyn-mózg

- ocena subiektywna / pomiary
- stopień zaniku nie zawsze odpowiada stopniowi demencji



Choroba Alzheimera

- zanik mózgu (szczególnie płaty skroniowe)
- leukoaraioza
- ogniska malacyjne w istocie białej



6. choroby rdzenia kręgowego i kanału kręgowego

Choroby demielinizacyjne

- stwardnienie rozsiane

Guzy kanału kręgowego

- zewnątrzoponowe
- wewnątrzoponowe, zewnątrzrdzeniowe
- śródrdzeniowe

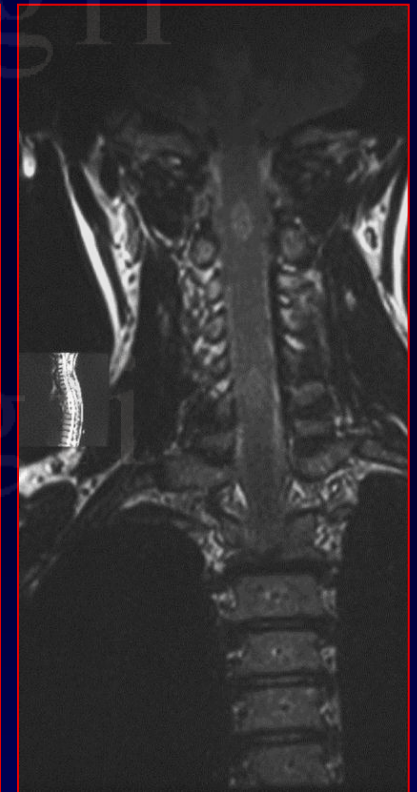
Zmiany zwyrodnieniowe

- dyskopatie
- zwyrodnienia kostne

Urazy rdzenia i kręgosłupa

Demielinizacja rdzenia kręgowego

SM



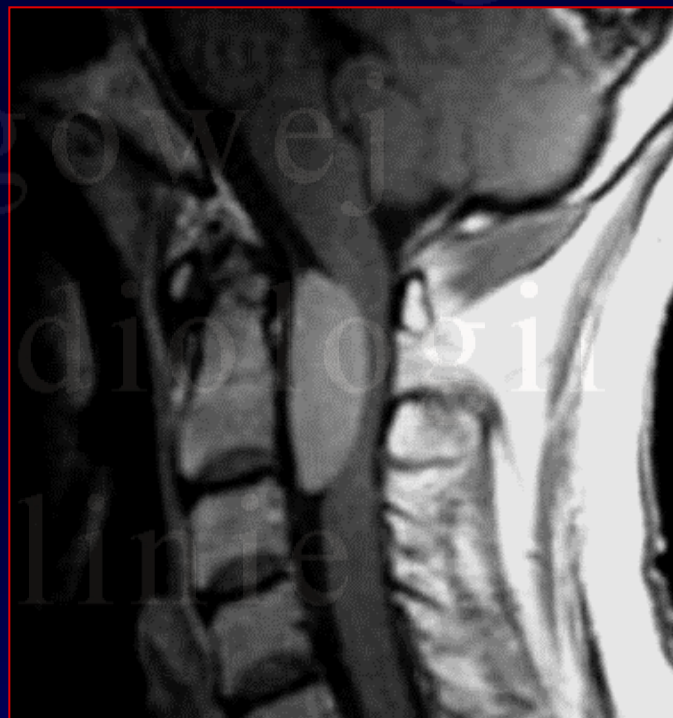
Zmiana ogniskowa w rdzeniu szyjnym

demyelinizacja czy nowotwór ?



Guzy wewnątrzkanałowe zewnątrzoponowe

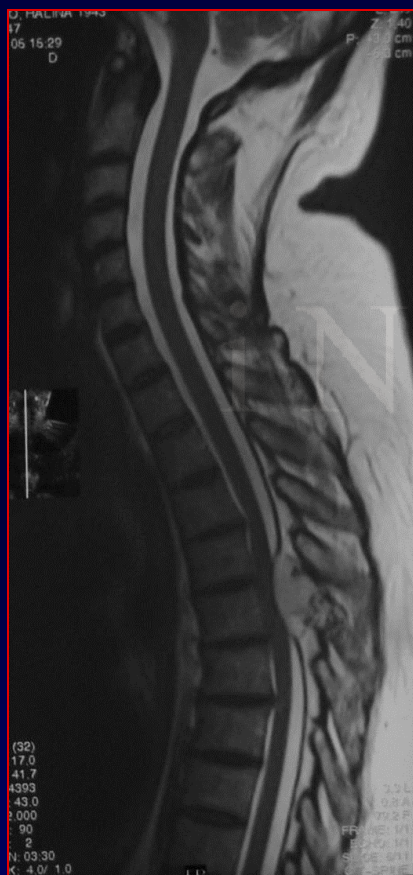
- łagodne: nerwiaki, kostniaki, włókniaki, tłuszczaki
- złośliwe: mięsaki kostne i chrzęstne, struniaki, chłoniaki
- przerzuty



Fibrolipoma

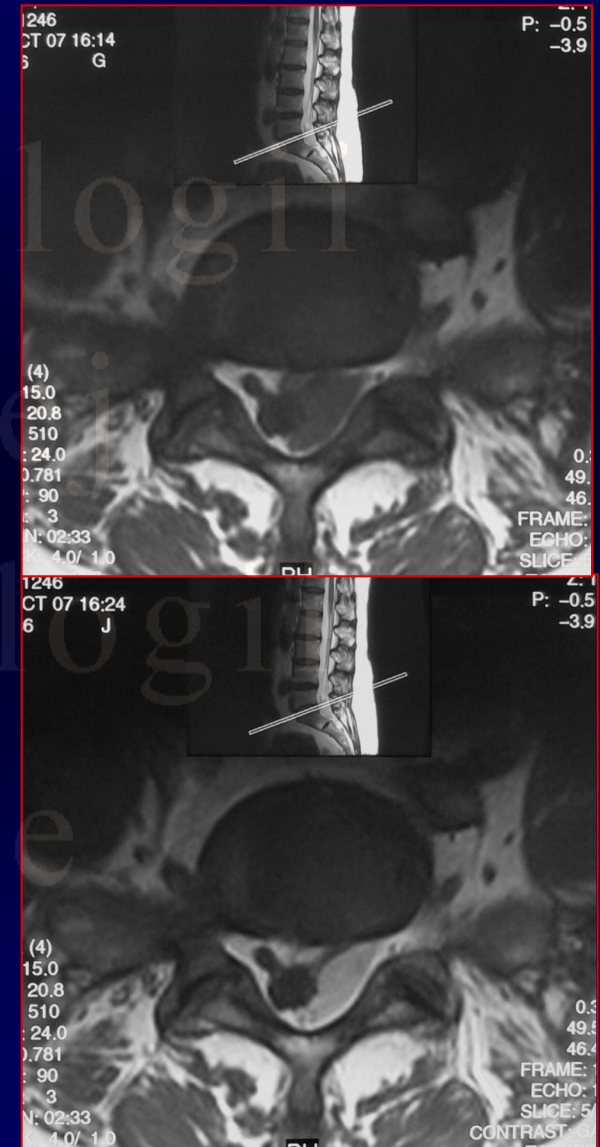
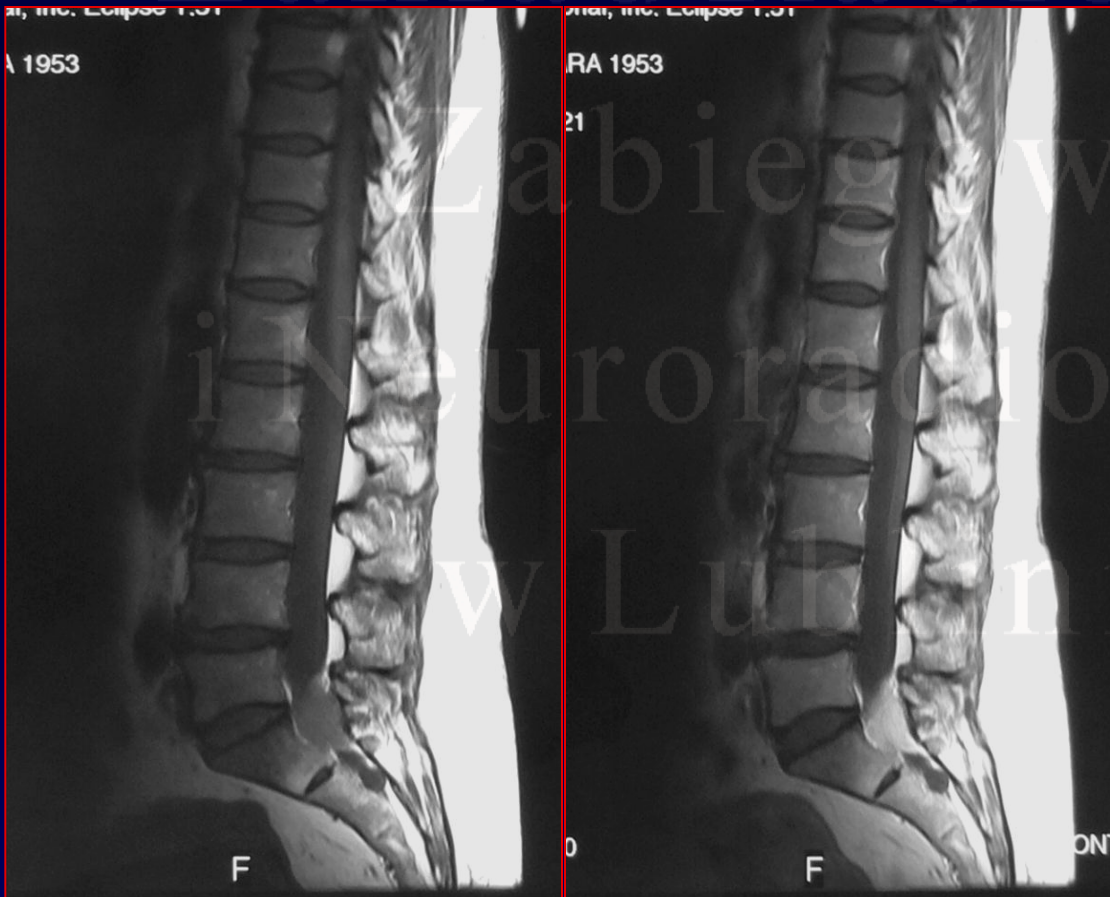
Guzy wewnątrzkanałowe zewnątrzoponowe

nerwiak zwojowo-komórkowy



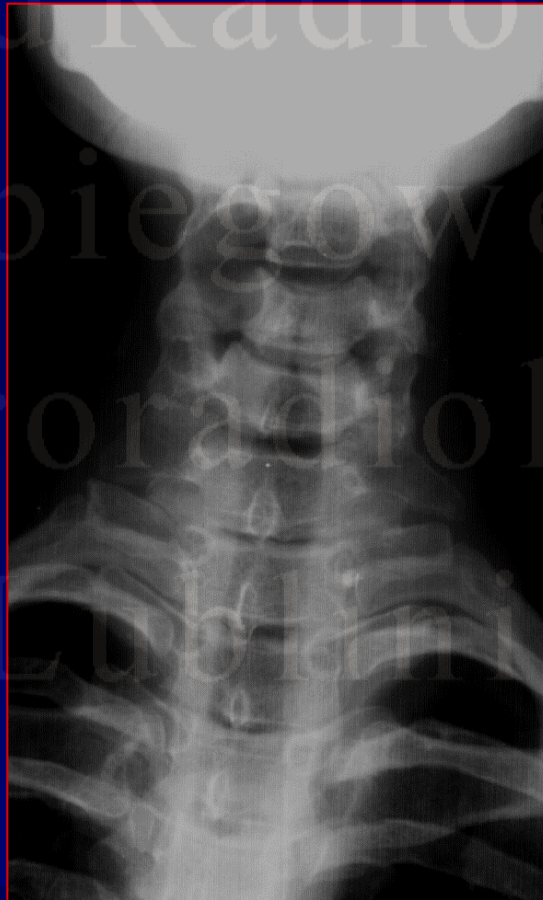
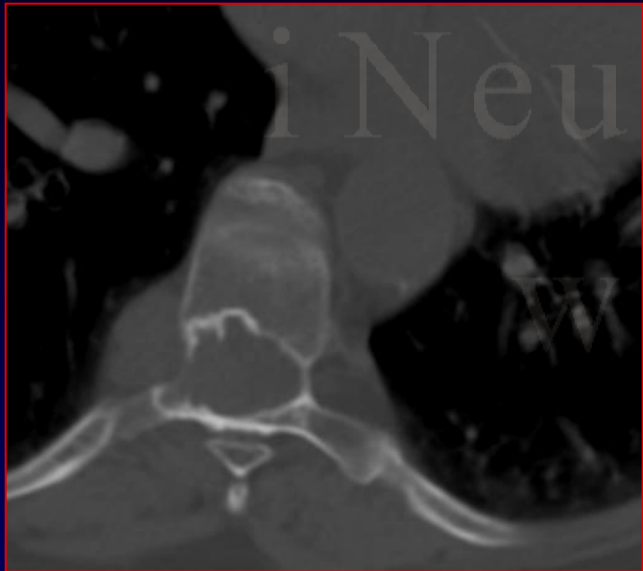
Guzy wewnątrzkanałowe wewnątrzoponowe, zewnątrzrdzeniowe

- nerwiaki, nerwiakowłókniaki
- oponiaki
- rzadziej tłuszczaki, potworniaki



Nerwiak

tzw. guz klepsydrowaty

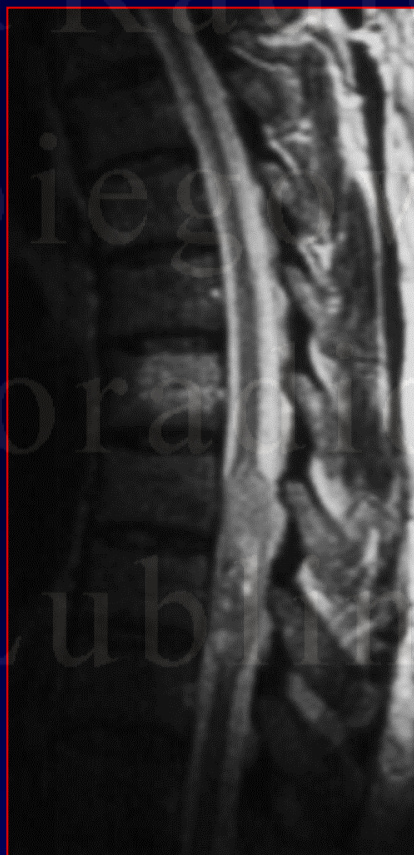


Guzy śródrdzeniowe

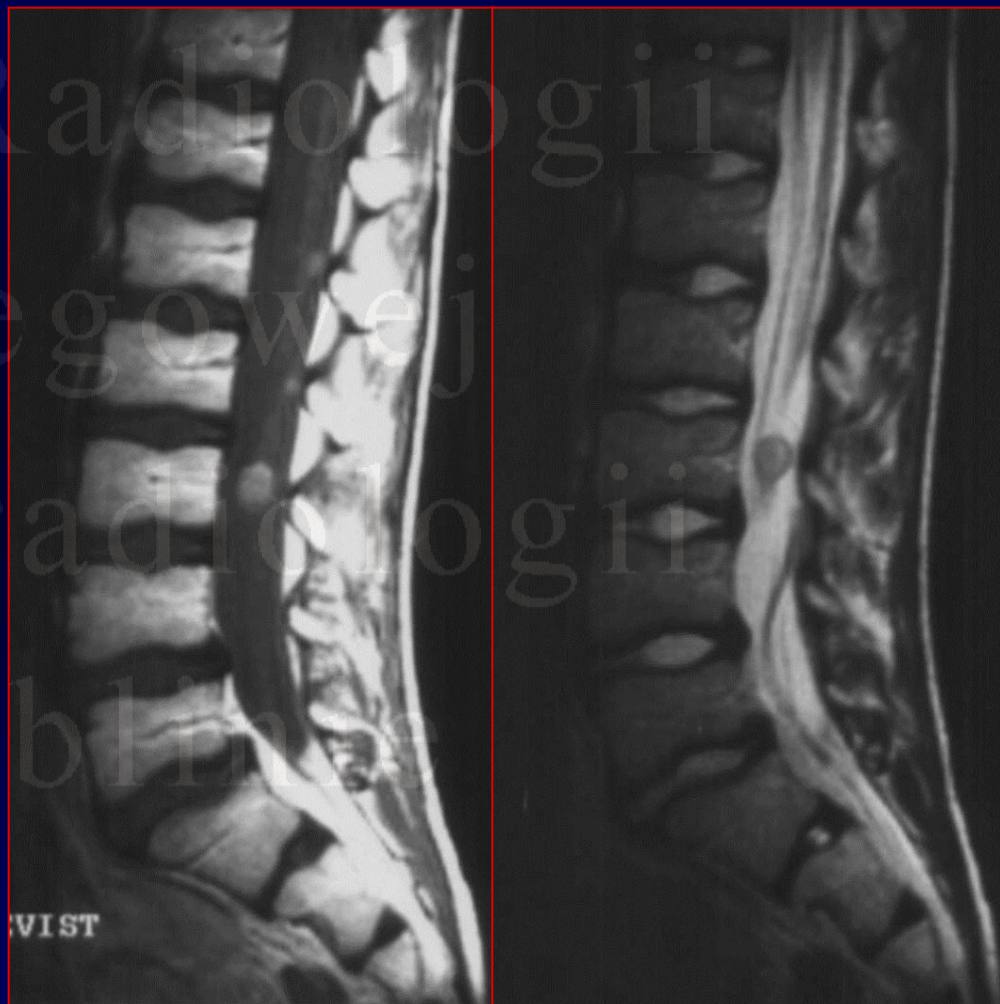
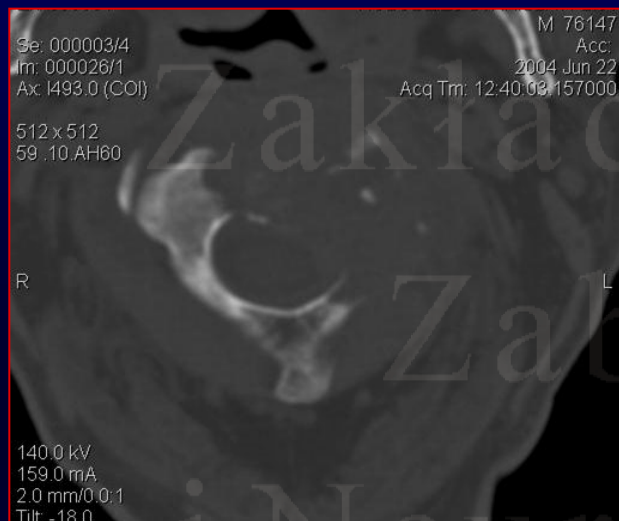
- najczęściej gwiaździaki
- wyściółczaki, naczyniaki płodowe
- przerzuty



Guzy śródrdzeniowe



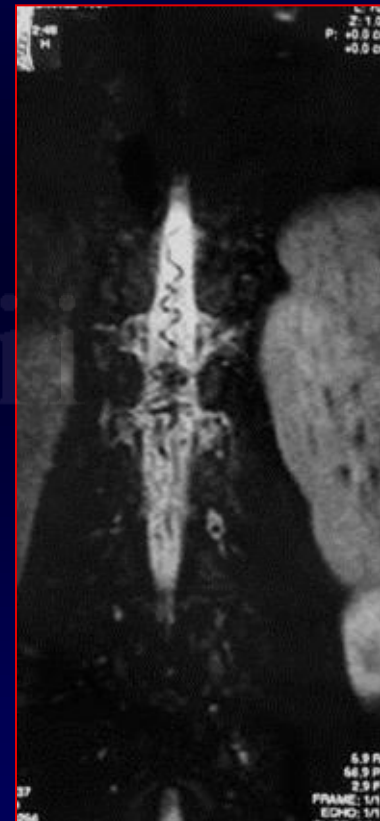
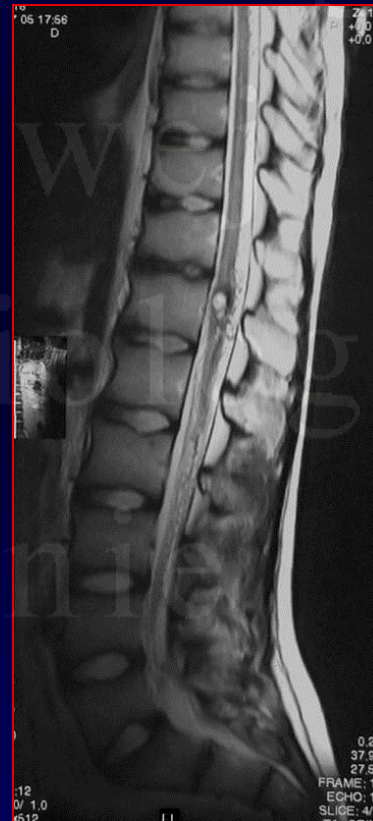
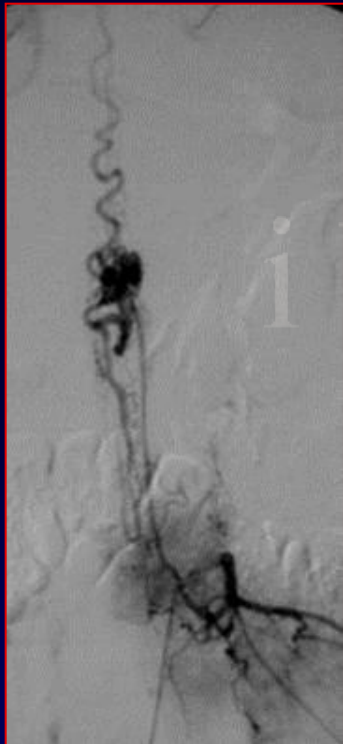
Przerzuty do kręgosłupa i wewnątrzoponowe



Naczyniak rdzenia kręgowego

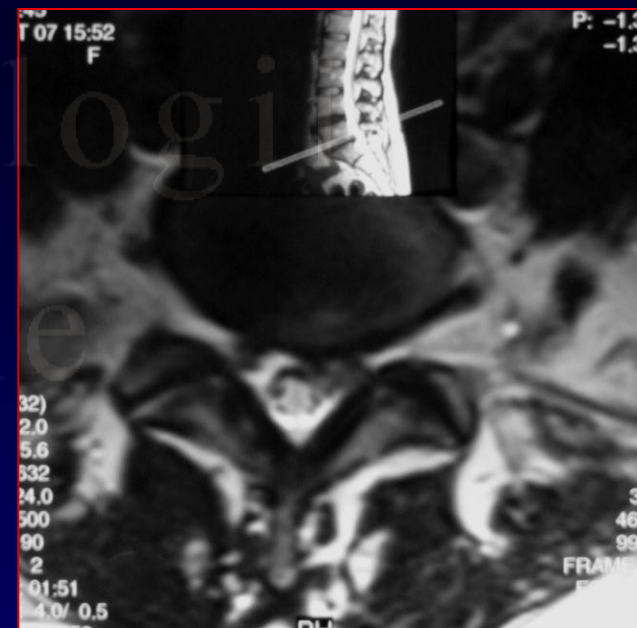
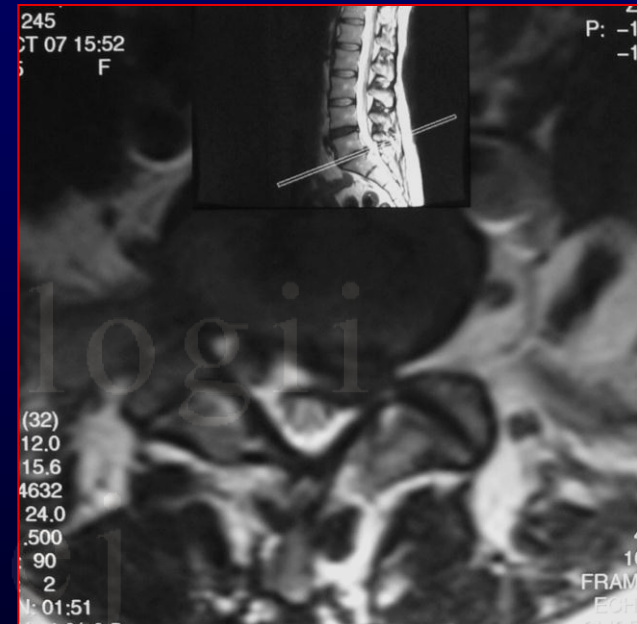
ognisko wewnątrzrdzeniowe – tzw. „gniazdo”
naczynia patologiczne wewnątrzoponowo w kanale kręgowym

Zakład Radiologii



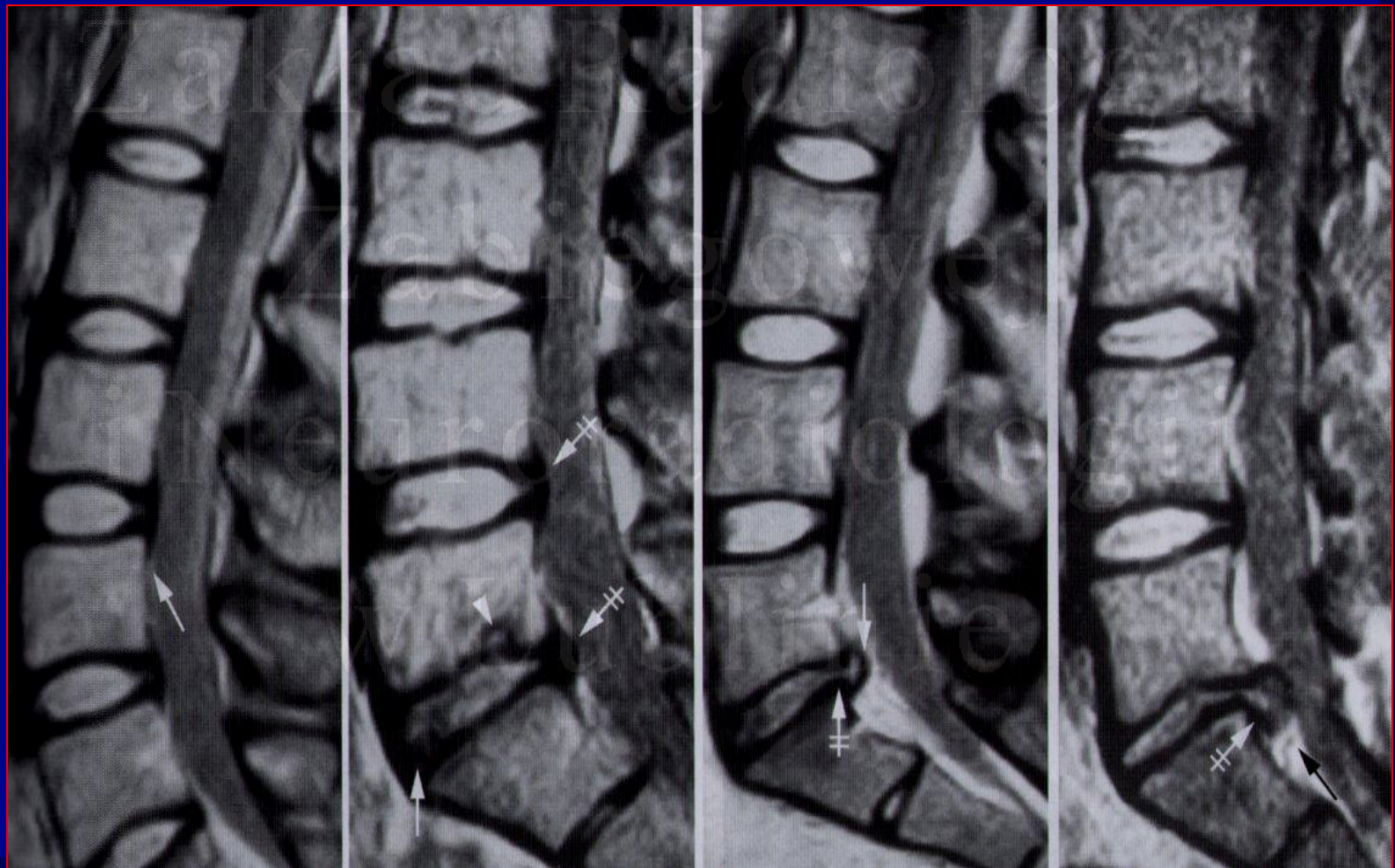
Dyskopatia lędźwiowa L4-L5 i L5-S1

masywna lewoboczna przepuklina
krążka międzykręgowego L5-S1
ucisk korzenia nerwu rdzeniowego

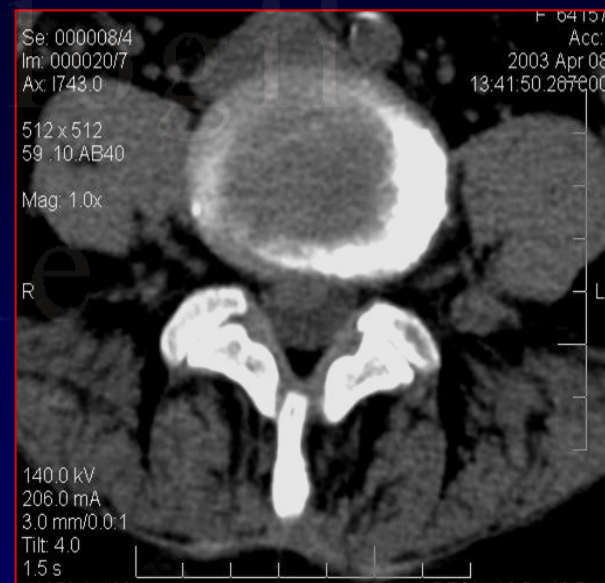
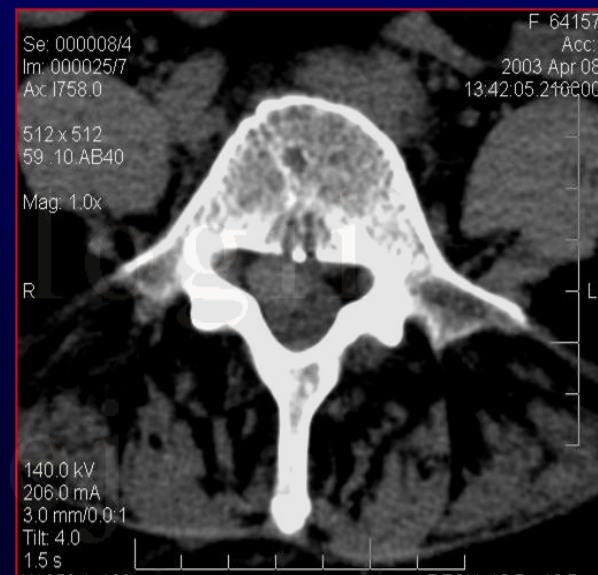


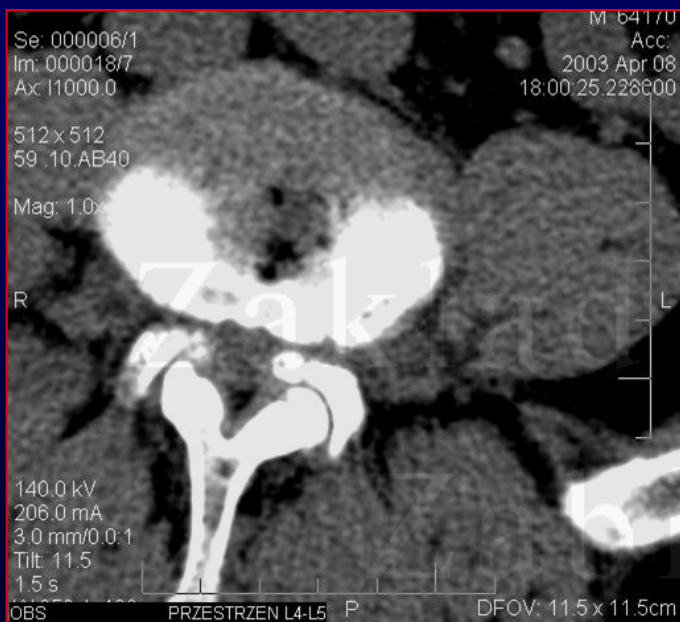
Przepuklina krążka międzykręgowego - MR

fazy I - IV



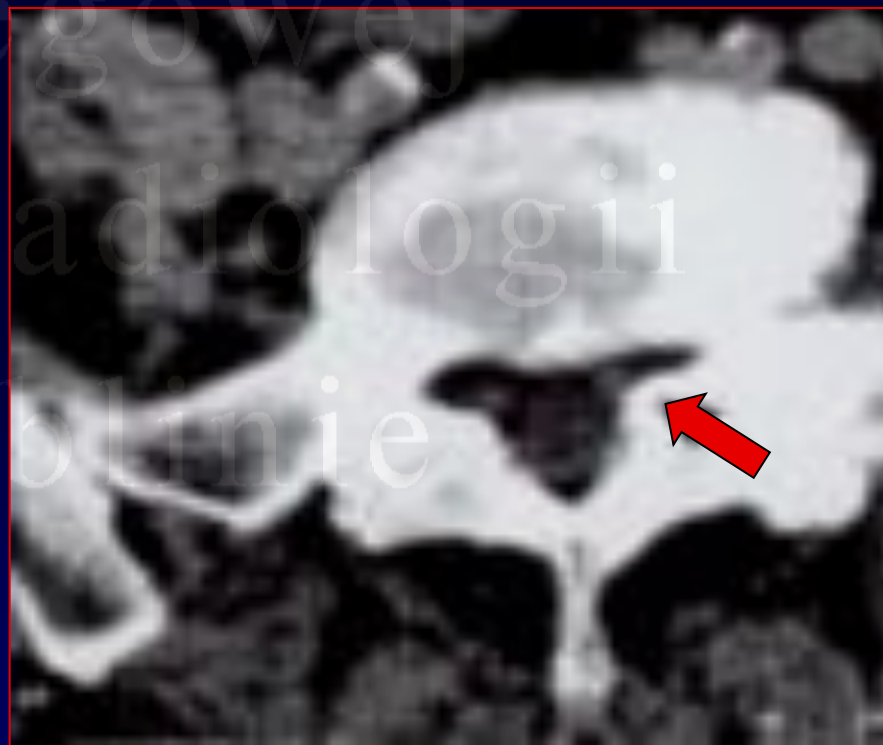
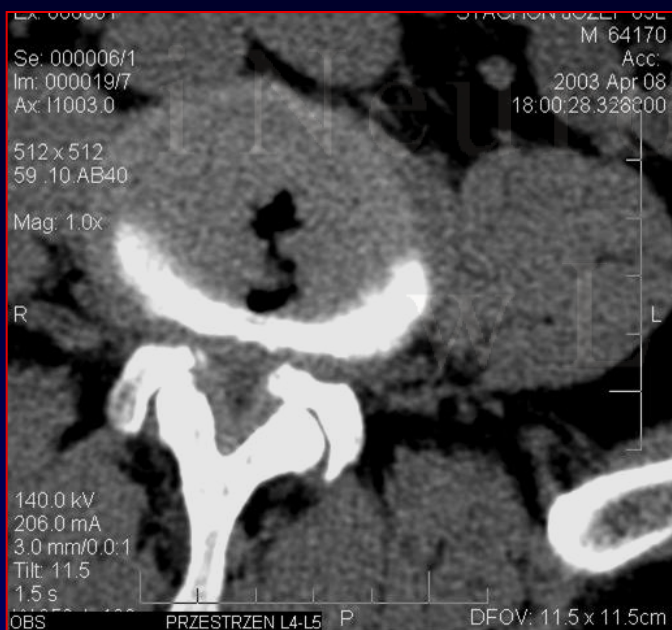
Sekwestr krążka międzykręgowego tzw. wypadnięcie dysku





zwężenie kanału kręgowego

współistnienie dyskopatii
i zwyrodnień kostnych



Zmiany towarzyszące dyskopatii i powikłania

zmiany zapalne blaszek
granicznych trzonów kręgów
tzw. *spondylodiscitis*



niestabilność
ześlizg L5



Dyskopatia nawrotowa po operacji

wzmocnienie kontrastowe
po podaniu paramagnetyku



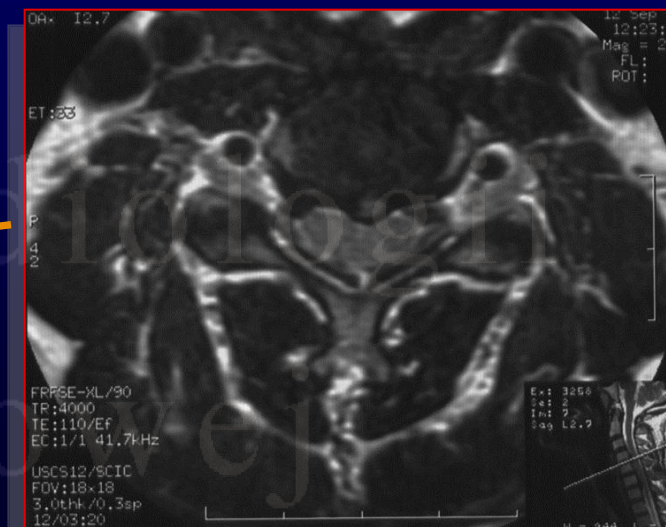
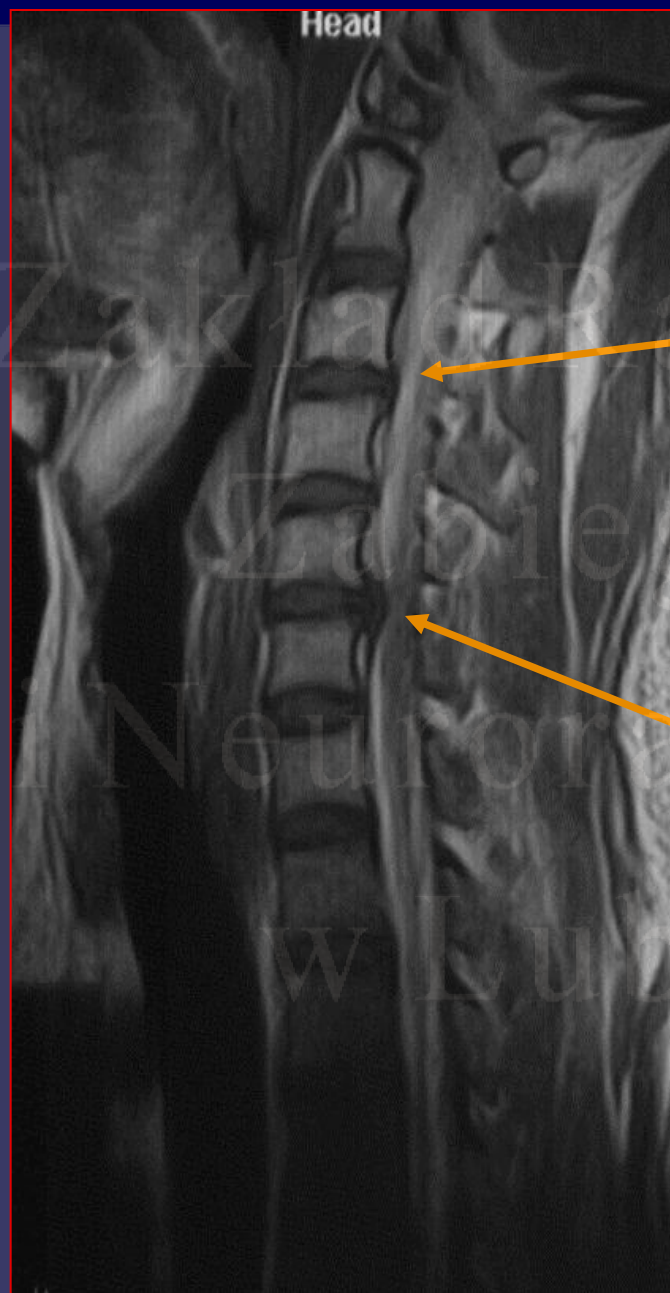
blizna łącznotkankowa



zwężenie kanału kręgowego C5-C7

- ucisk worka oponowego i rdzenia szynowego
- zwężenie P otworu międzykręgowego





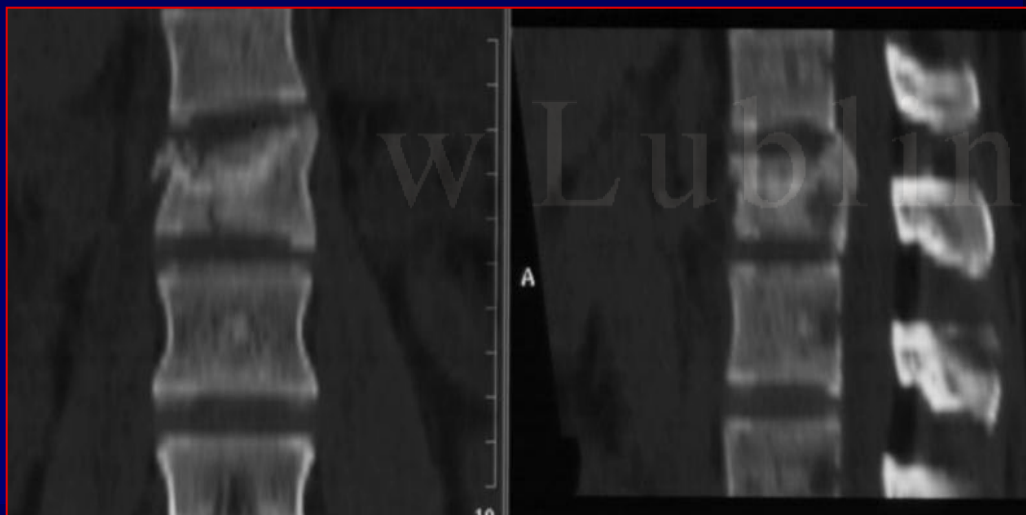
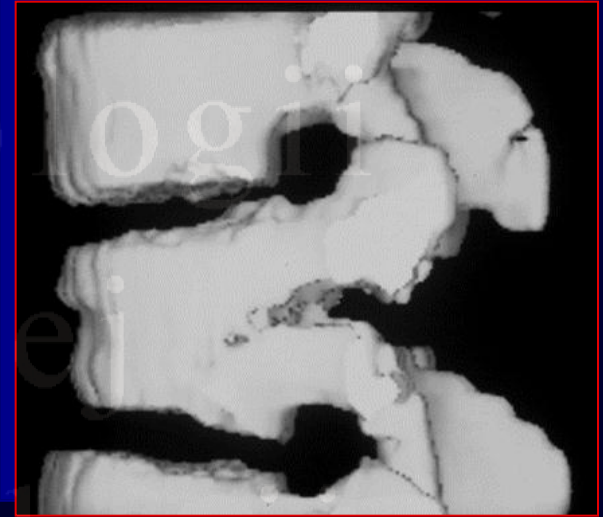
Przewlekły ucisk na rdzeń kręgowy

- ogniska gliozy w rdzeniu
- poszerzenie kanału centralnego



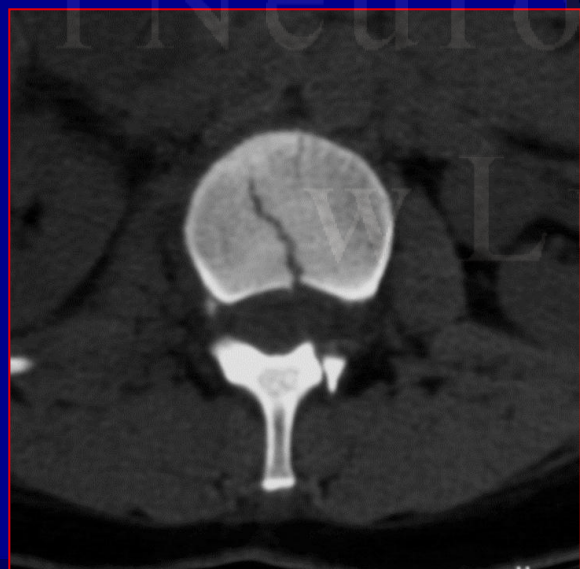
Urazy kręgosłupa

najczęściej kompresyjne złamanie trzonu kręgu



Urazy kręgosłupa i rdzenia kręgowego

kompresyjne złamanie trzonu kręgu z uciskiem rdzenia



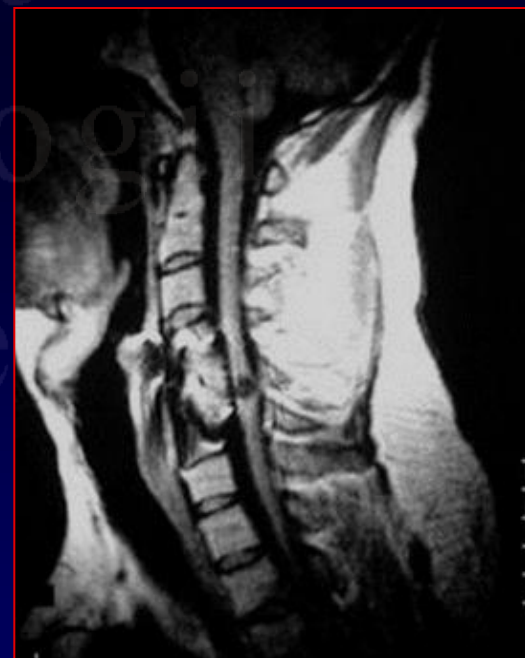
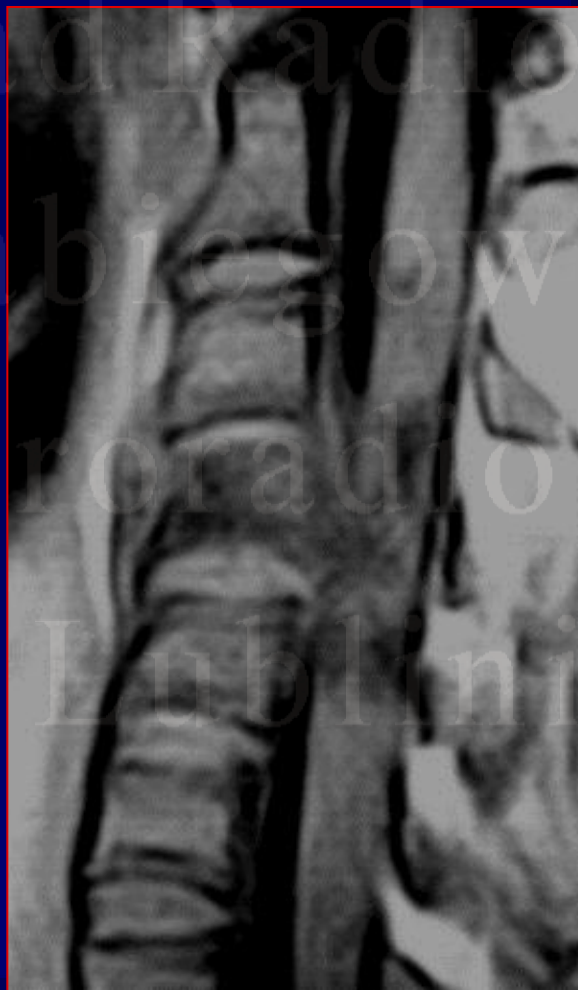
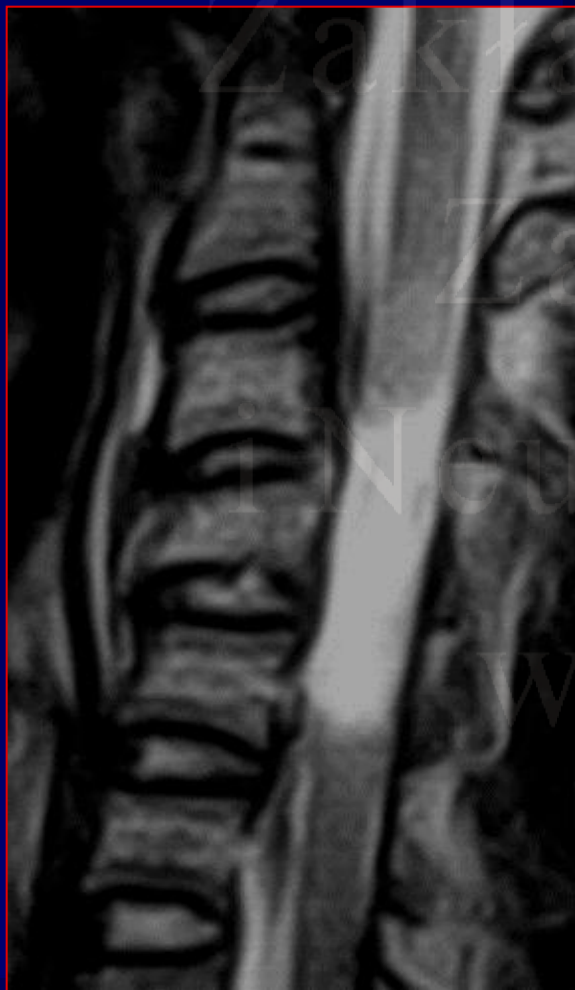
Urazy kręgosłupa i rdzenia kręgowego

- patologiczne złamanie trzonu kręgu (przerzut)
- ucisk stożka końcowego rdzenia kręgowego



Urazy rdzenia szyjnego

najczęściej „skok na główkę”



Tzw. złamanie podstawy czaszki

czyli złamanie zęba obrotnika

