

KURS „Rezonans magnetyczny w neuroradiologii”

Wrocław 2-3.12.2016

DIAGNOSTYKA MR W STWARDNIENIU ROZSIANYM I INNYCH CHOROBAH DEMIELINIZACYJNYCH

Marek SĄSIADK

*Zakład Radiologii Ogólnej, Zabiegowej i Neuroradiologii
Katedra Radiologii
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu*



UNIwersytet Medyczny
IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

DIAGNOSTYKA MR W STWARDNIENIU ROZSIANYM I INNYCH CHOROBYCH DEMIELINIZACYJNYCH

- **Kryteria rozpoznania SM za pomocą MR**
- Badanie MR w innych chorobach demielinizacyjnych
- Różnicowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych w MR
- Monitorowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych
- Zaawansowane techniki badania w SM

Rewizja kryteriów Mc Donalda 2010

Cechy rozsiania w przestrzeni:

MR - ≥ 1 ognisko w każdym z ≥ 2 charakterystycznych lokalizacji: **okołokomorowej, okołokorowej, podnamiotowej, rdzeniu kręgowym**

Cechy rozsiania w czasie:

Nowe objawy kliniczne

Kolejny MR: nowe ognisko w T2 lub nowe ognisko Gd+

Obecność ognisk ulegających wzmocnieniu obok ognisk, które nie wzmocniły się po podaniu kontrastu

Metodyka badania MR mózgowia w SM



- Aparat **1,5 T** lub **3T**
- **Wielokanałowa** cewka głowowa
- Obrazy T2-zależne w płaszczyźnie osiowej, strzałkowej i czołowej
- Obrazy T1-zależne oraz **FLAIR** w płaszczyźnie osiowej
- *Obrazy PD-zależne w płaszczyźnie osiowej*
- Przed i po **dożylnym podaniu kontrastu** (0,1 mmol/kg)

-
- *Zaawansowane techniki MR: **DWI**, **MRS**, **DTI**, **DIR***

Metodyka badania MR kręgosłupa/rdzenia kręgowego w SM



- Aparat **1,5 T** lub **3T**
 - **wielokanałowa** cewka kręgosłupowa
 - Obrazy T2-zależne w płaszczyźnie strzałkowej i osiowej
 - Obrazy T1-zależne w płaszczyźnie strzałkowej i osiowej
 - Przed i po **dożylnym podaniu kontrastu** (0,1 mmol/kg)
-
- *Zaawansowane techniki MR: **DTI***

Zalecenia Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego do stosowanego rutynowo protokołu badania MR u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym

Opracowanie: Marek Sęsiadek, Agata Majos, Katarzyna Katulska, Małgorzata Siger, Marcin Hartel

PROTOKÓŁ BADANIA MR GŁOWY:

1. skany lokalizacyjne (trzy płaszczyzny)
2. SAG skan pośrodkowy „*true midline*” 3 mm
3. AX 3DT1 1 mm izotropowo
4. AX T2 3 mm
5. AX DWI 3 mm



DOŻYLNIE PODANIE ŚRODKA KONTRASTUJĄCEGO

(sekwencja T1 po min. 5 min. od momentu podania kontrastu!)

1. SAG FLAIR+C 3 mm
2. AX FLAIR+C 3 mm
3. AX 3DT1+C 1 mm izotropowo

www.polradiologia.org

Zalecenia Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego do stosowanego rutynowo protokołu badania MR u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym

Opracowanie: Marek Sęsiadek, Agata Majos, Katarzyna Katulska, Małgorzata Siger, Marcin Hartel

PROTOKÓŁ BADANIA MR ODCINKA SZYJNEGO KRĘGOSŁUPA

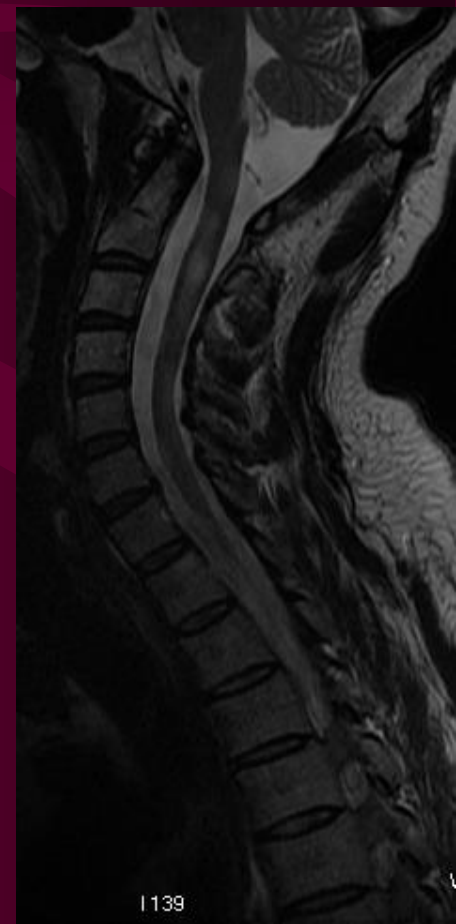
1. Skany lokalizacyjne
2. SAG T2 3 mm (z saturacją tłuszczu)
3. SAG T1

DOŻYLNIE PODANIE ŚRODKA KONTRASTUJĄCEGO

(sekwencja T1 po min. 5 min. od momentu podania kontrastu!)

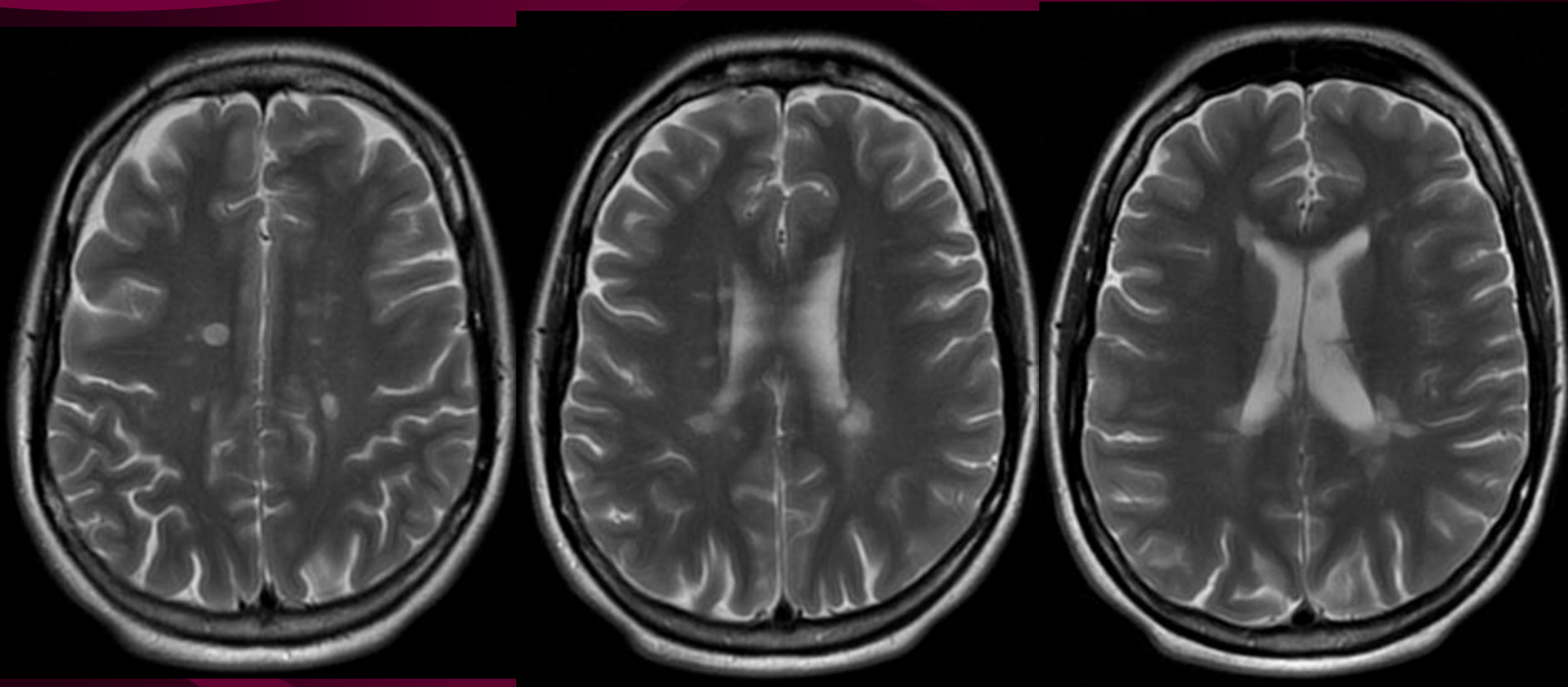
1. SAG FLAIR lub PD 3 mm
2. AX T2 na poziomie zmian widocznych w SAG
3. ew. COR T2 na poziomie zmian widocznych w SAG
4. SAG T1 +C 3 mm
5. AX T1 + C

www.polradiologia.org

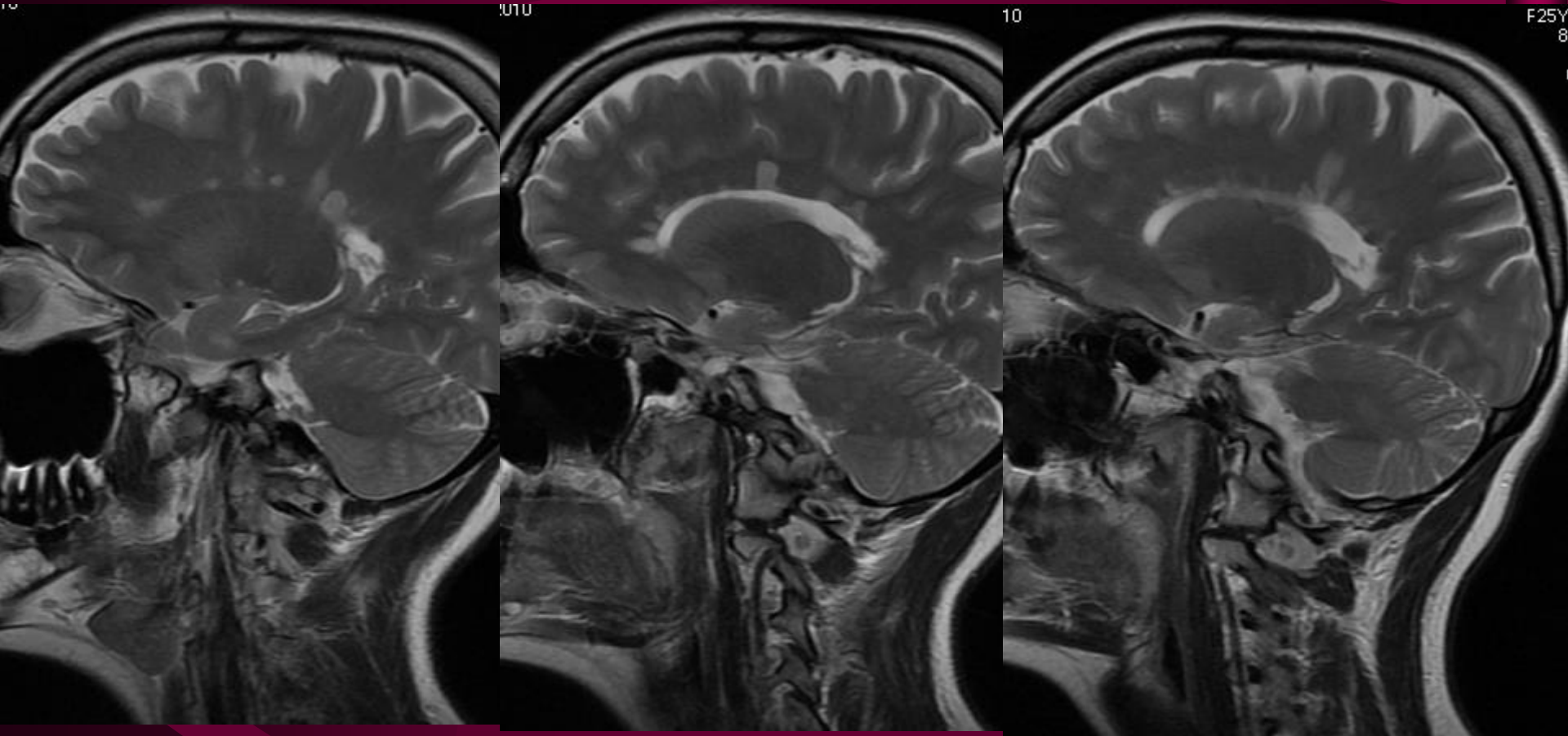


CHARAKTERYSTYCZNE LOKALIZACJE SM (kryteria Mc Donalda)

Ogniska okołokomorowe



Ogniska okołokomorowe

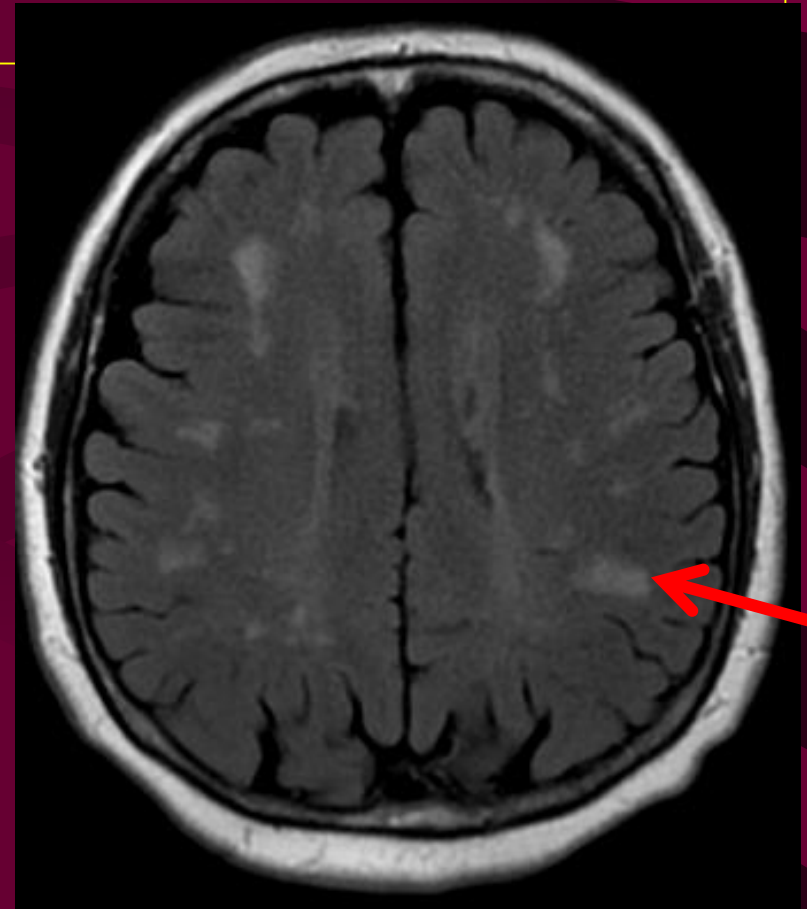
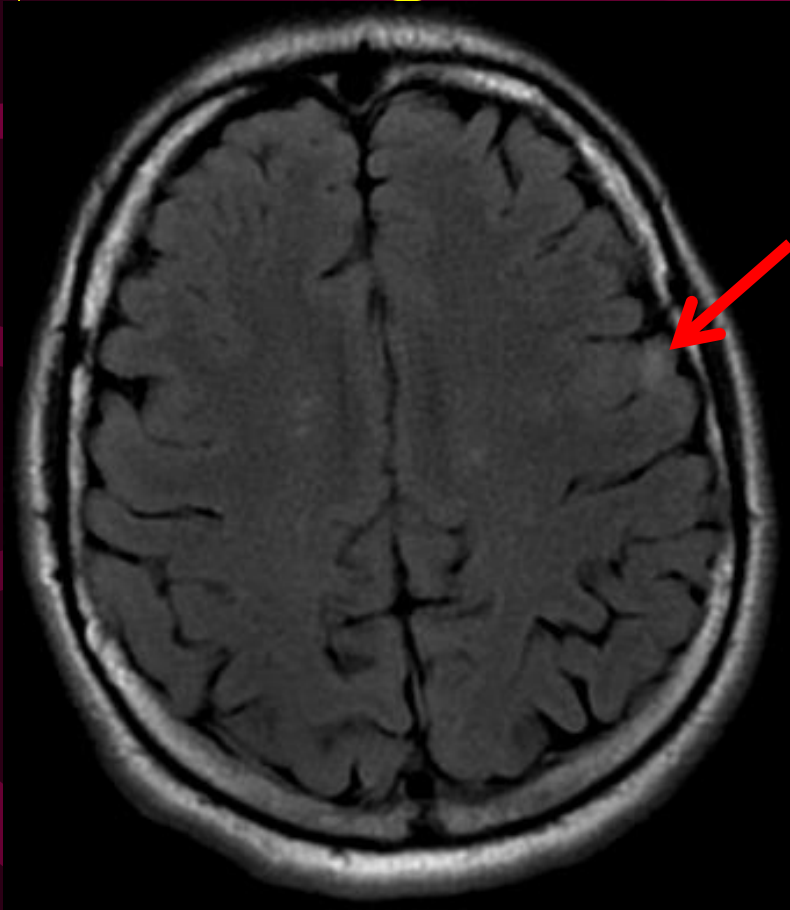


„palce Dawsona” – *Dawson's fingers*

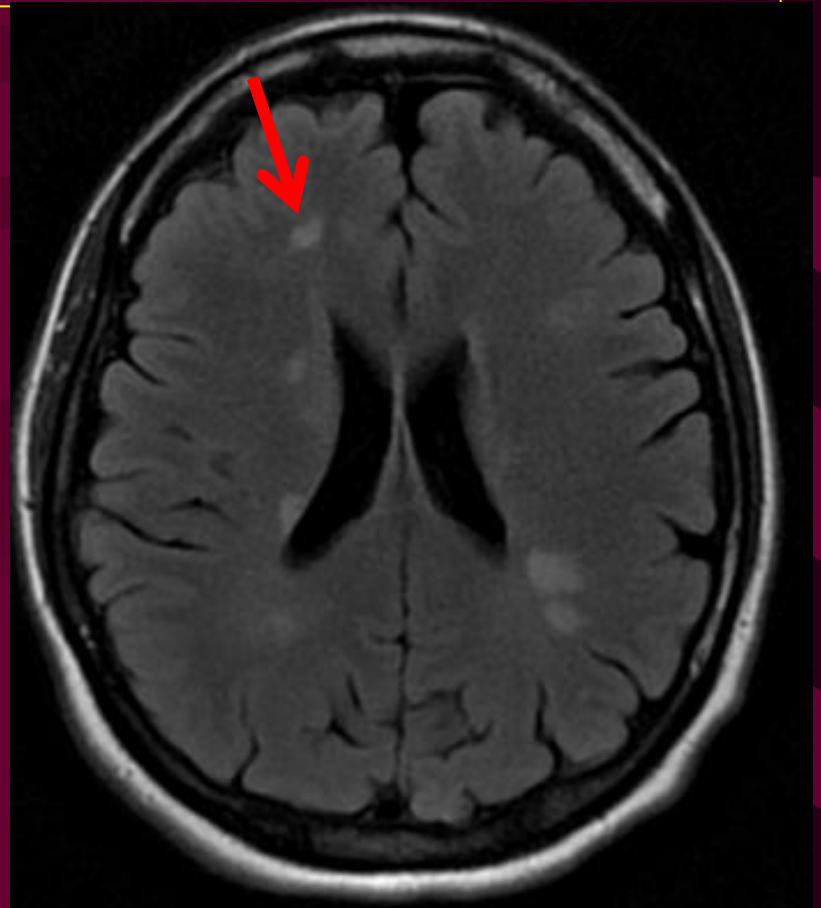
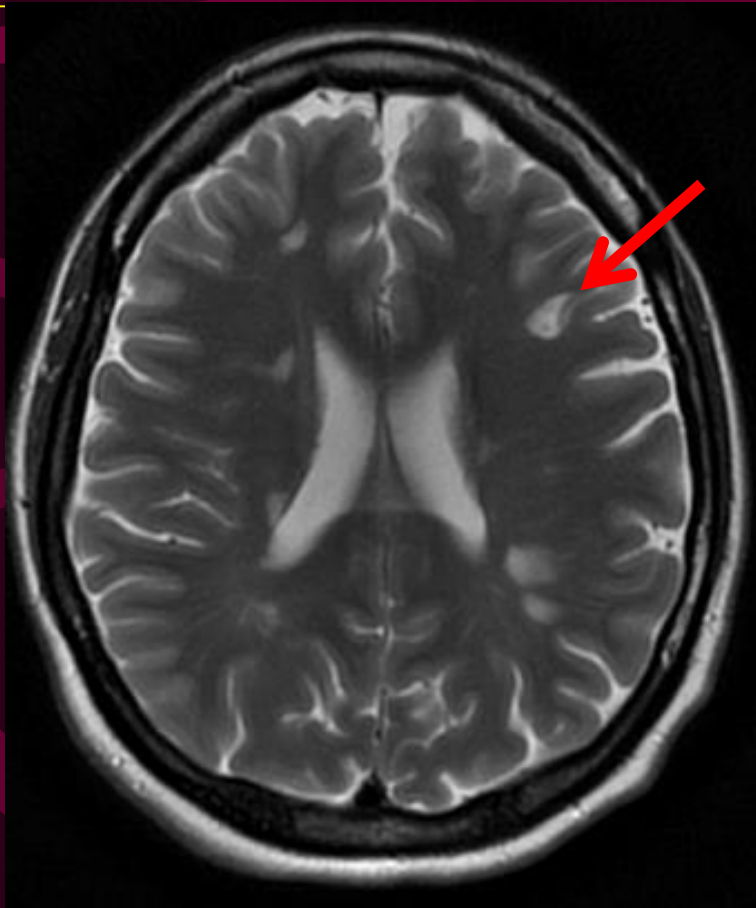
CHARAKTERYSTYCZNE LOKALIZACJE SM

(kryteria Mc Donalda)

Ogniska okołokorowe



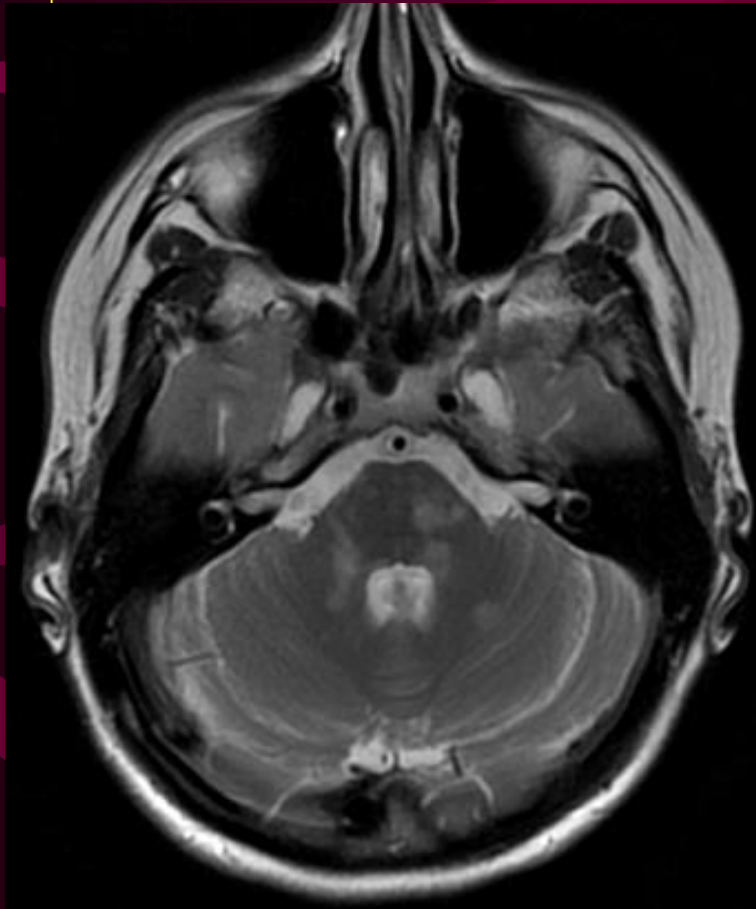
Ogniska okołokorowe



CHARAKTERYSTYCZNE LOKALIZACJE SM

(kryteria Mc Donalda)

Obszar podnamiotowy

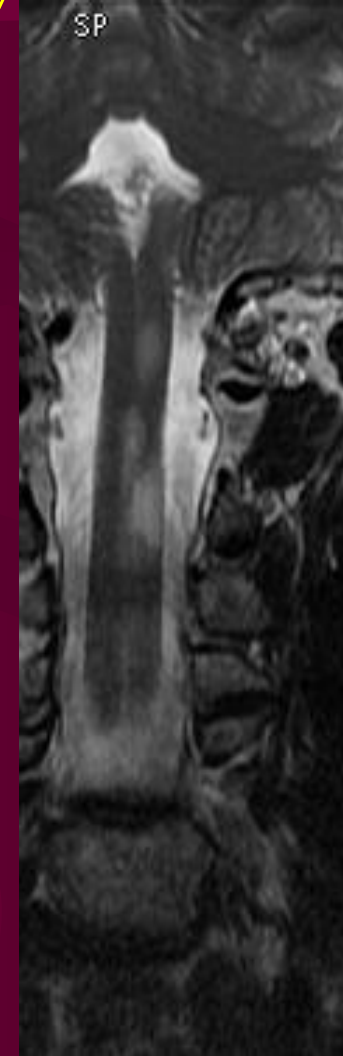
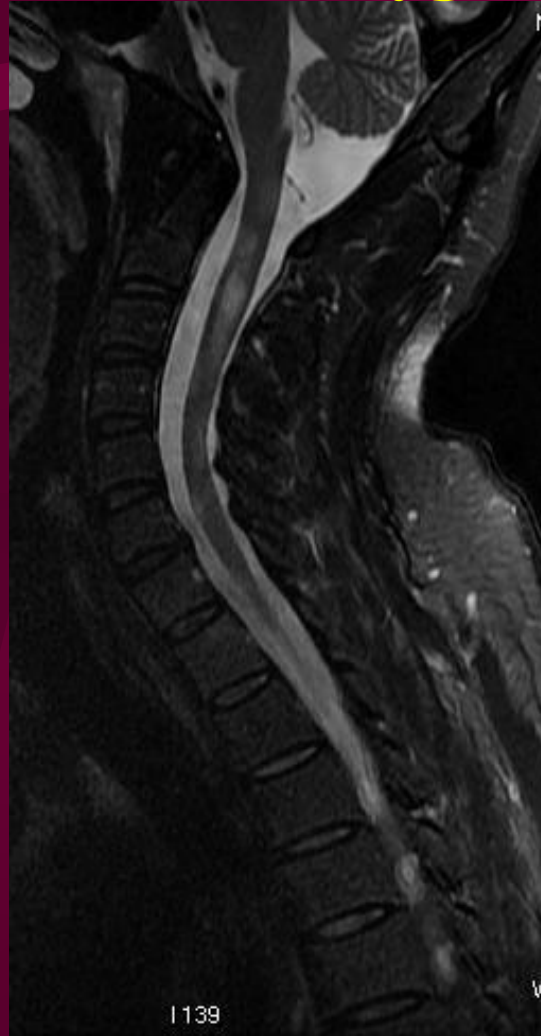
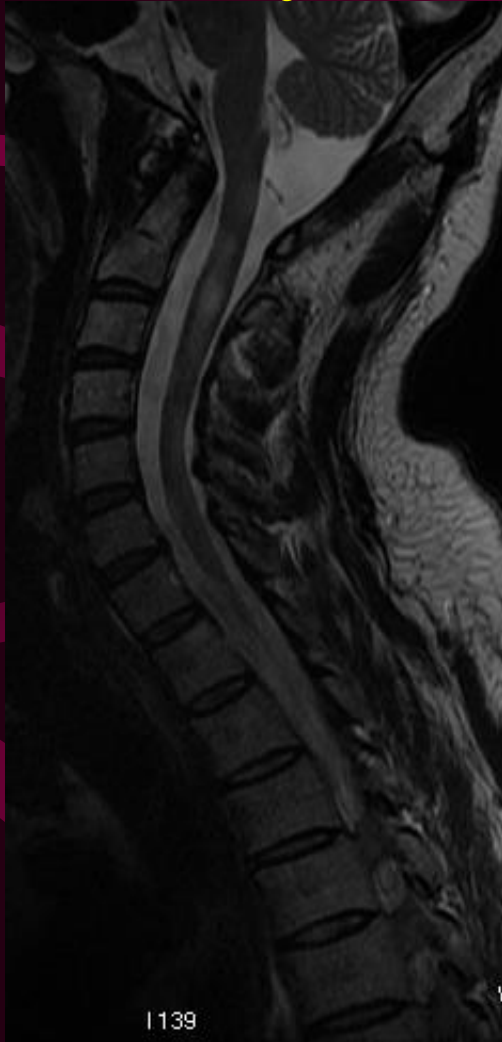


- często zajęty w SM
- rzadziej i później zajęte przez zmiany naczyniopochodne

CHARAKTERYSTYCZNE LOKALIZACJE SM

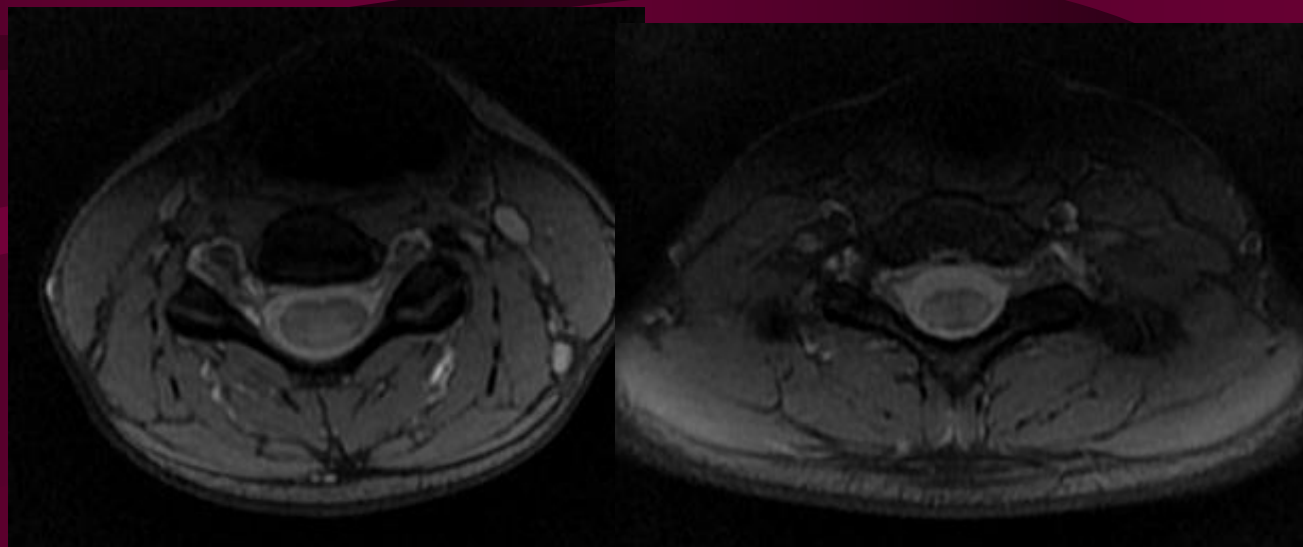
(kryteria Mc Donalda)

Zmiany w rdzeniu kręgowym



mężczyzna, 48 lat, drętwienie kończyn dolnych

Zmiany w rdzeniu kręgowym

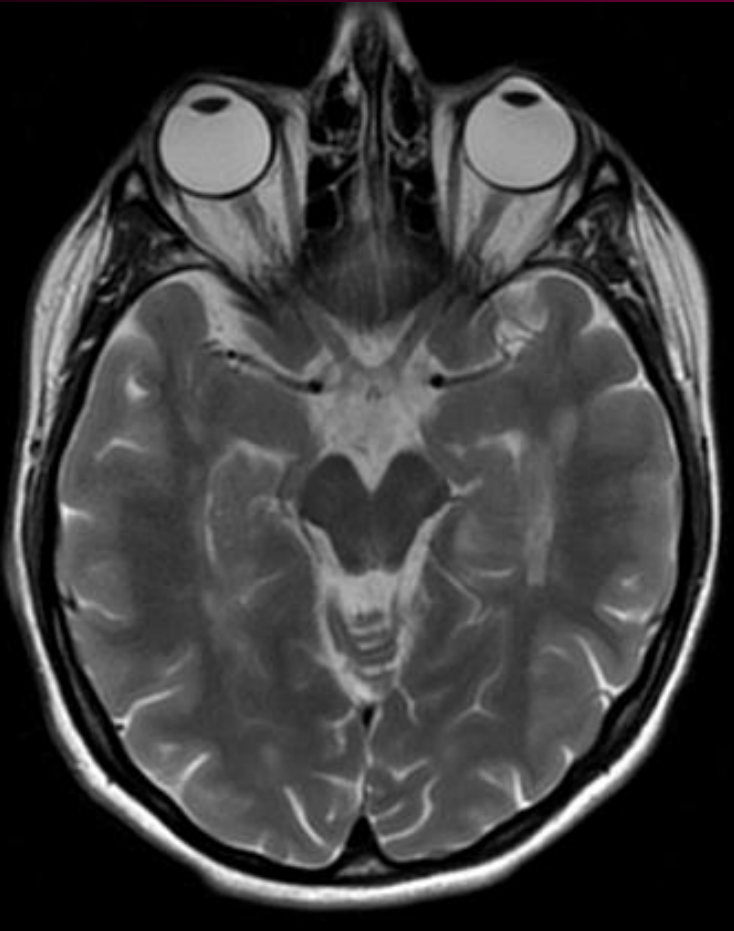


- **Zwykle wraz z ogniskami w mózgowiu**
- **Liczne ogniska zajmujące niewielki odcinek rdzenia**
- **Zlokalizowane głównie w bocznej i tylnej części rdzenia**

WYKAZANIE OGNISK W RDZENIU POTWIERDZA SM

INNE CHARAKTERYSTYCZNE LOKALIZACJE SM

Płaty skroniowe, nerwy wzrokowe



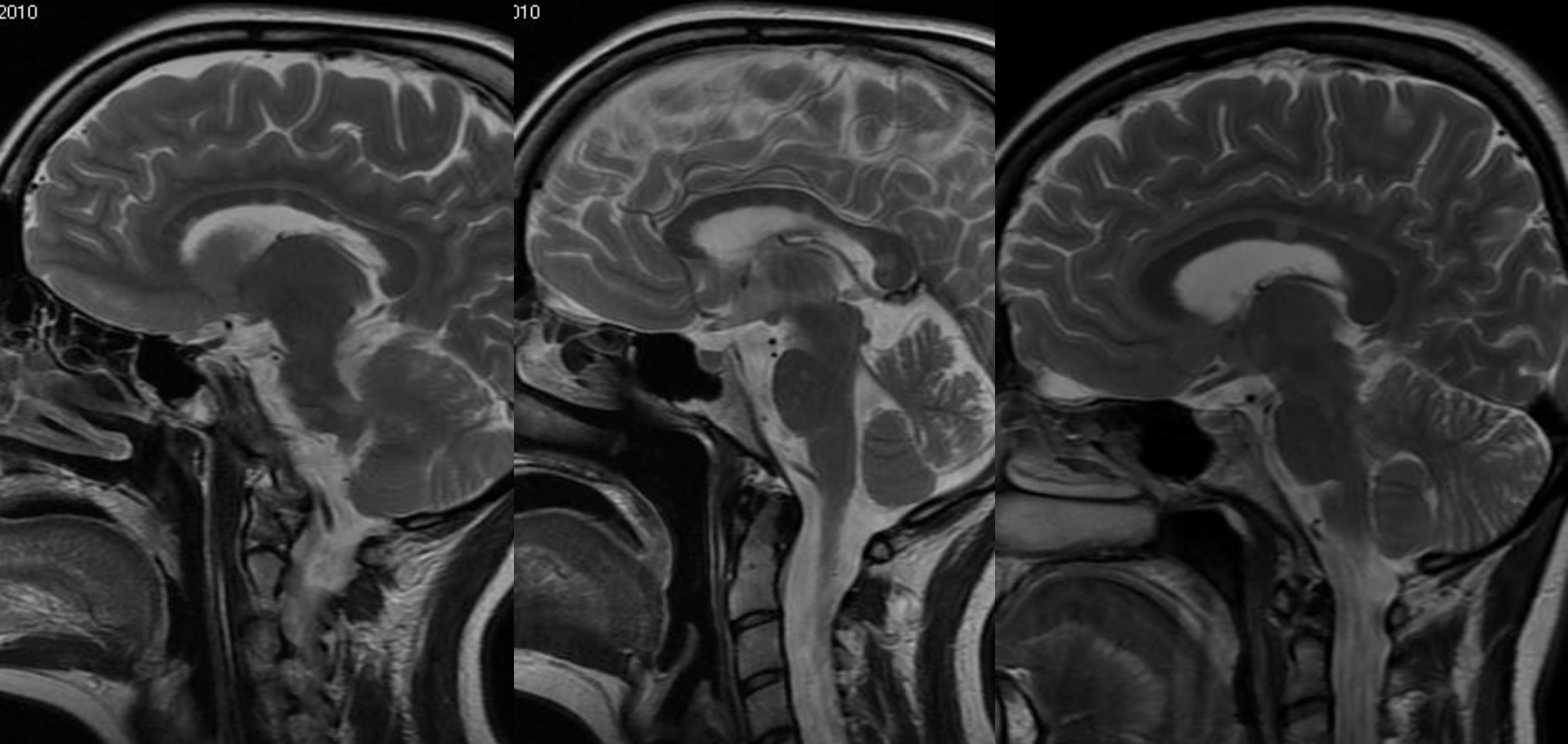
Istota biała pól skroniowych często zajęta w SM, rzadko w chorobie niedokrwiennej



Nerw wzrokowy często zajęty w SM, zwłaszcza w początkowym stadium (*neuritis optica*)

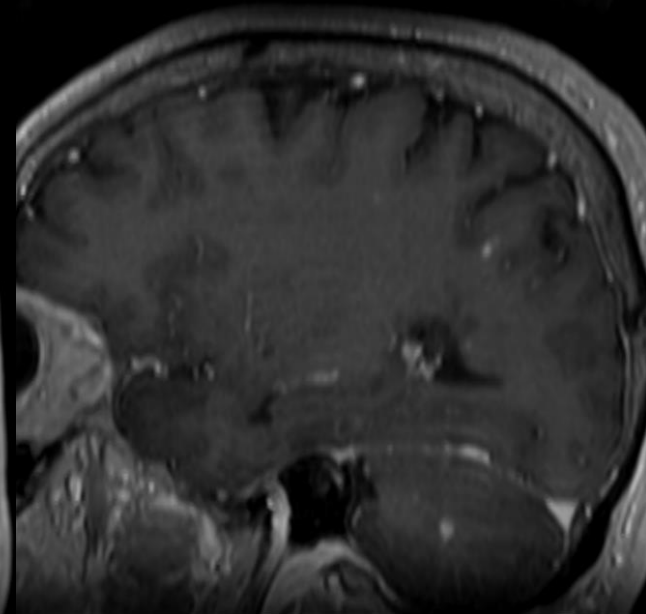
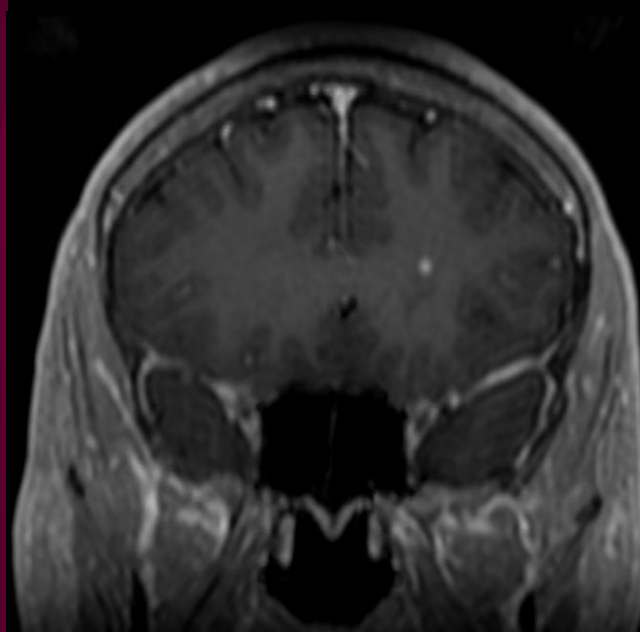
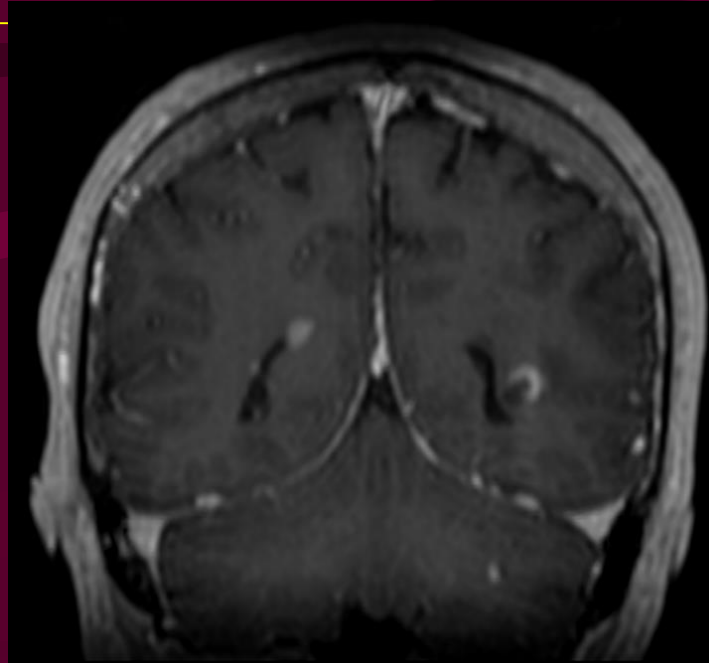
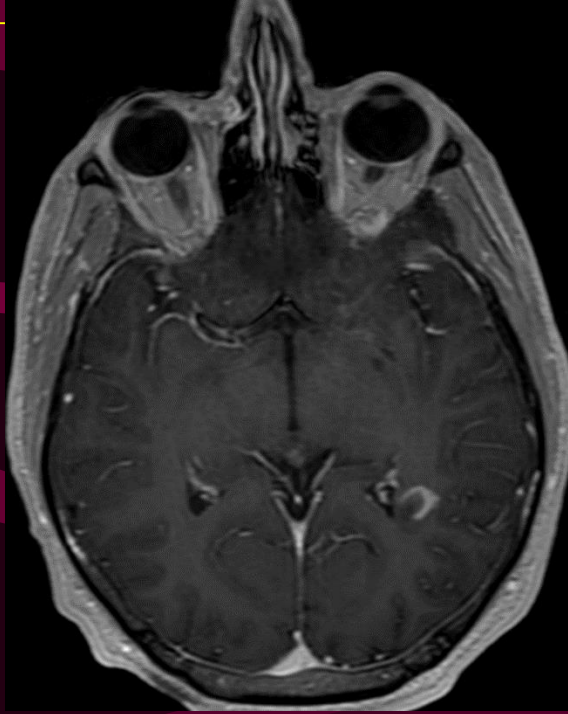
INNE CHARAKTERYSTYCZNE LOKALIZACJE SM

Ciało modzelowate

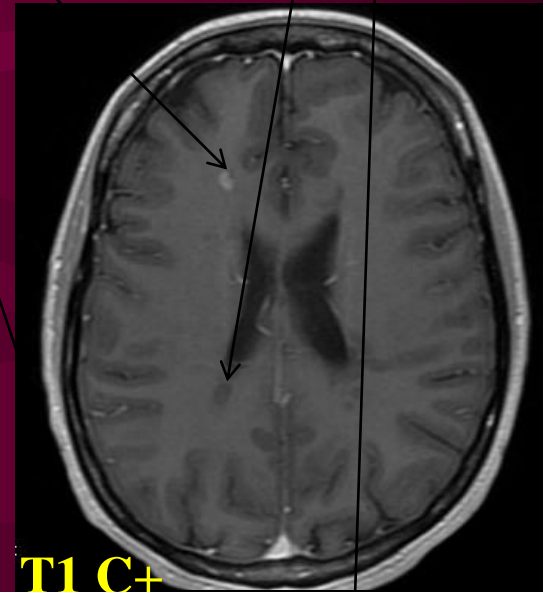
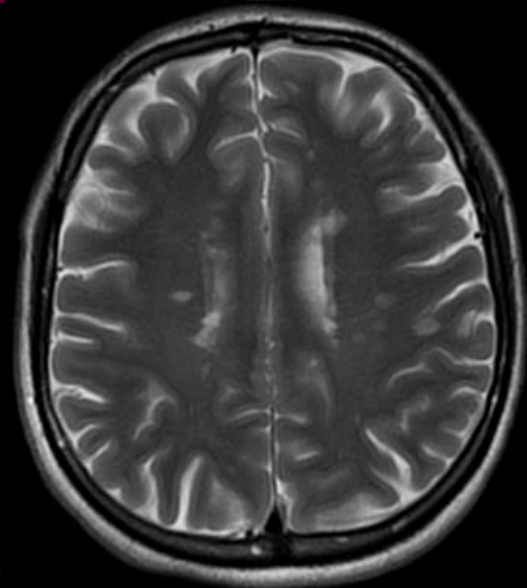
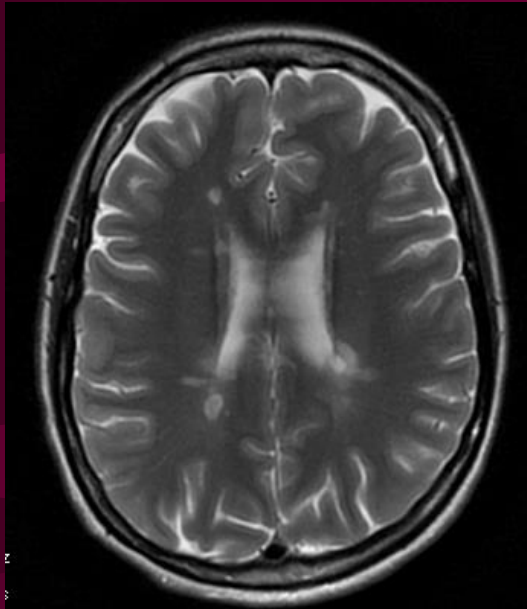


- często zajęte w SM
- bardzo rzadko zajęte przez zmiany naczyniopochodne

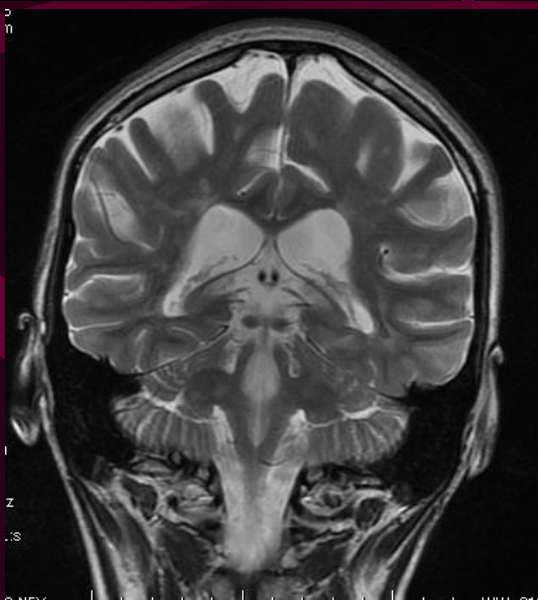
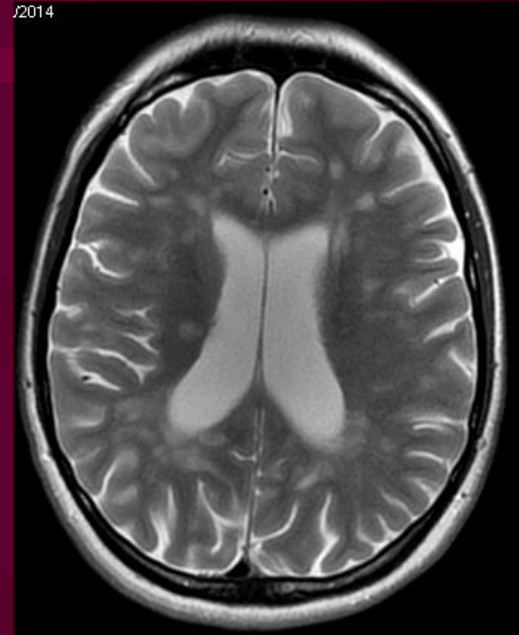
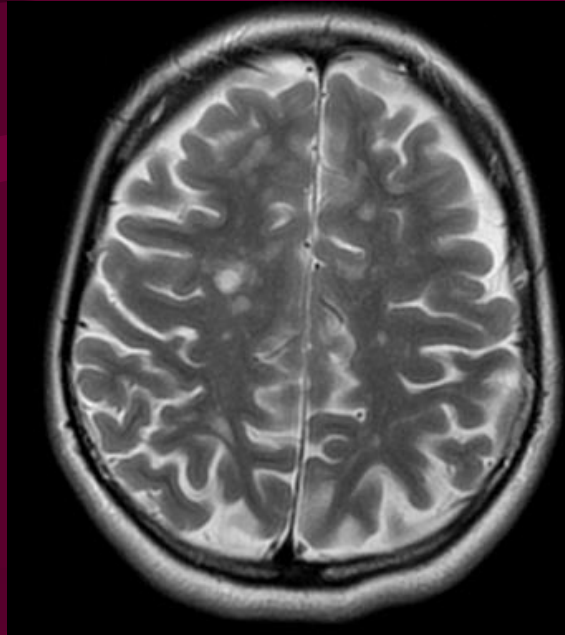
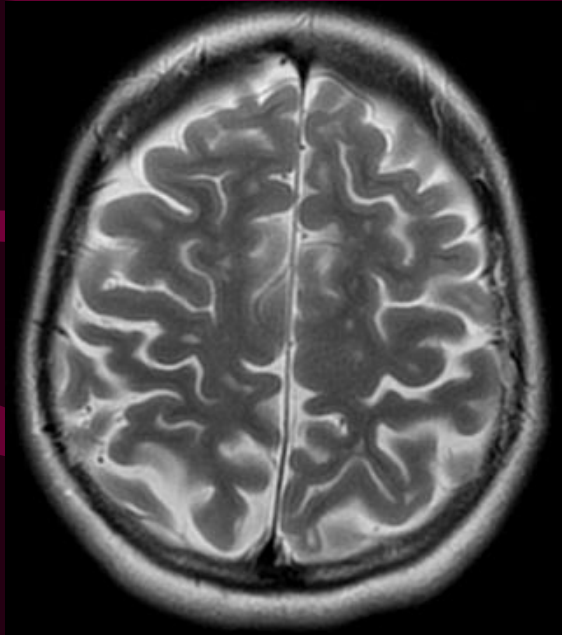
Ostra faza SM- MR z kontrastem



SM- ogniska aktywne + nieaktywne (rozsianie w czasie)

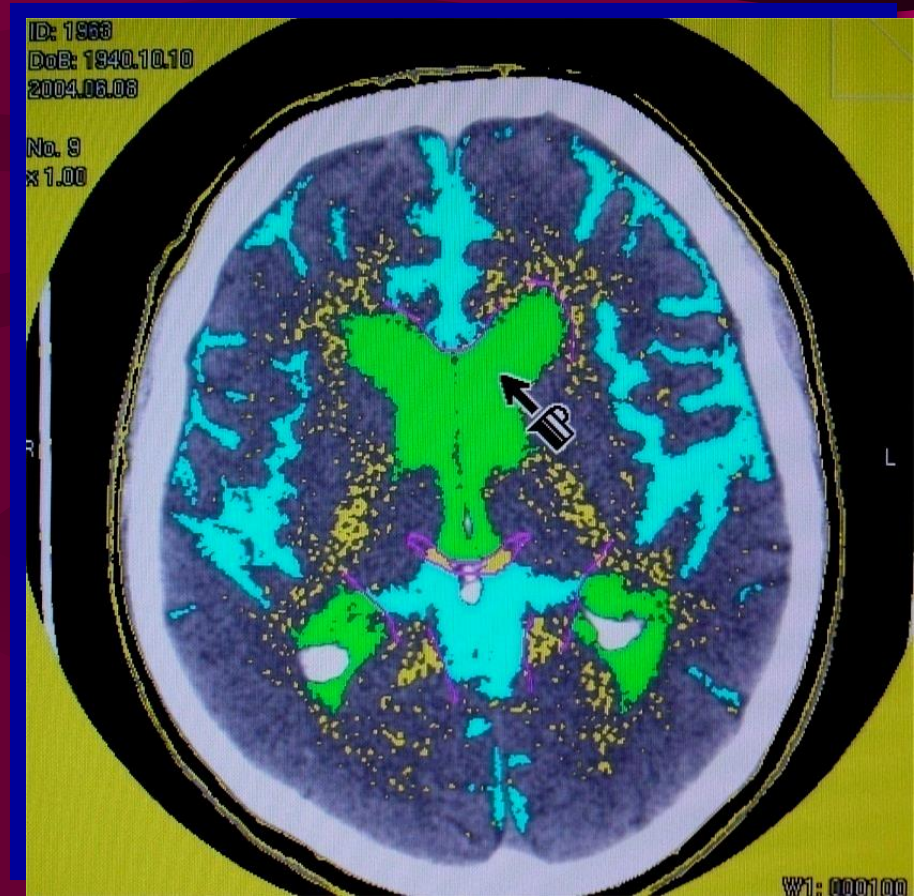
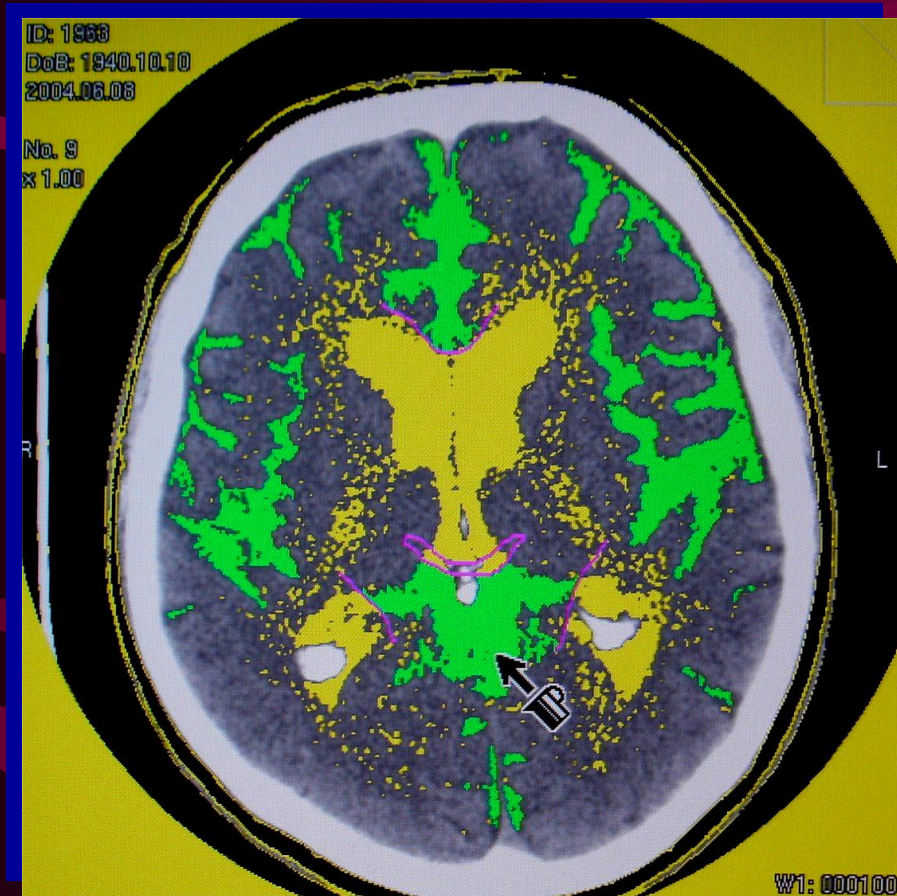


Zanik mózgu w SM



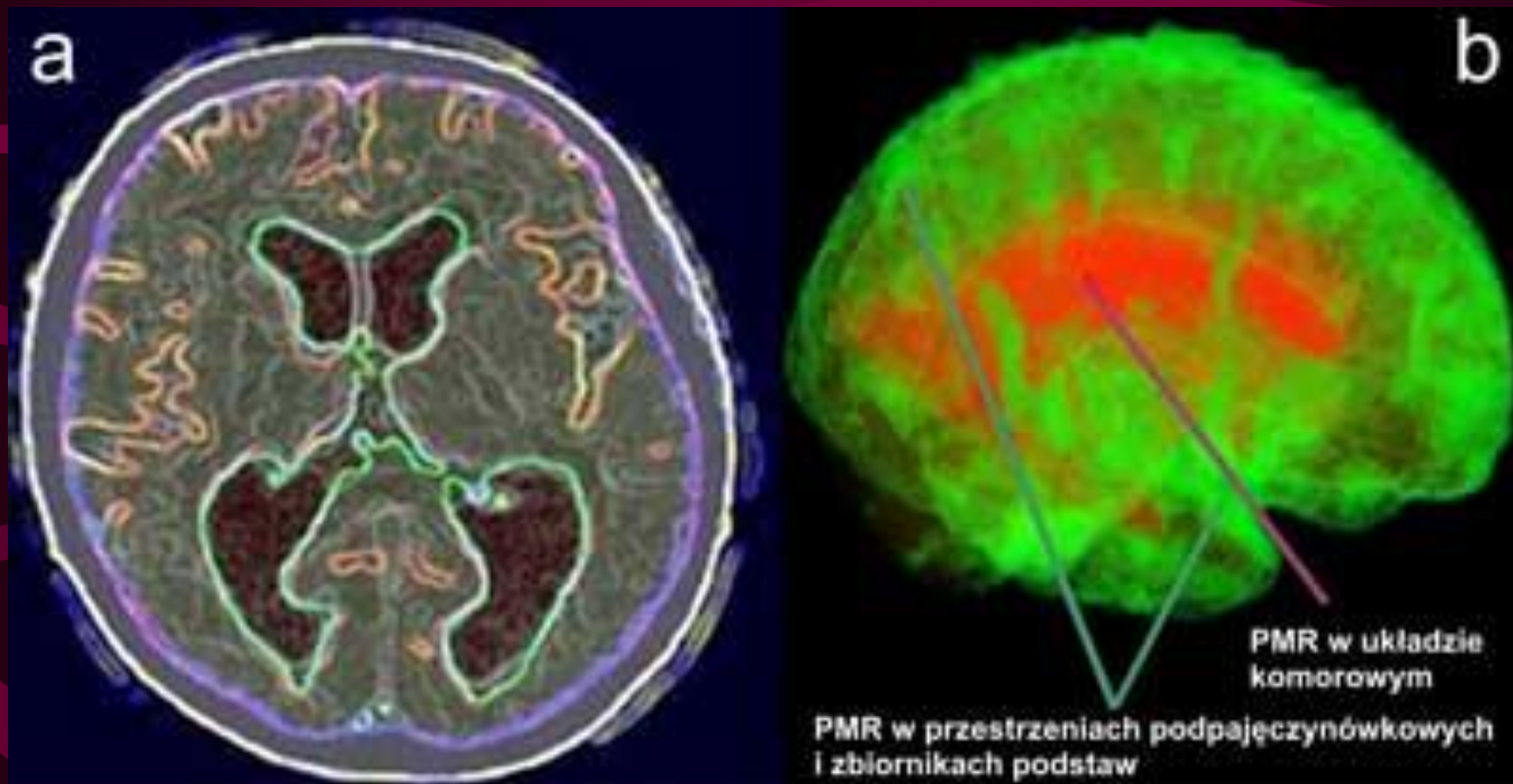
Kobieta, 24

Zanik mózgu- wolumetria



A .Czarnecka, M. Szaśiadek: Value of volumetric head CT in diagnostics and differentiation of selected dementive disorders. Pol.J.Radiol. 2009 Vol.74 (2), 7-13-13

Zanik- wolumetria MR



DIAGNOSTYKA MR W STWARDNIENIU ROZSIANYM I INNYCH CHOROBYCH DEMIELINIZACYJNYCH

- Kryteria rozpoznania SM za pomocą MR
- **Badanie MR w innych chorobach demielinizacyjnych**
- Różnicowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych w MR
- Monitorowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych
- Zaawansowane techniki badania w SM

Inne choroby demielinizacyjne

Choroby „SM-podobne”

- Zapalenie nerwu wzrokowego (*neuritis optica*)
 - Choroba Devica (*neuromyelitis optica*)
 - Choroba Schildera
-

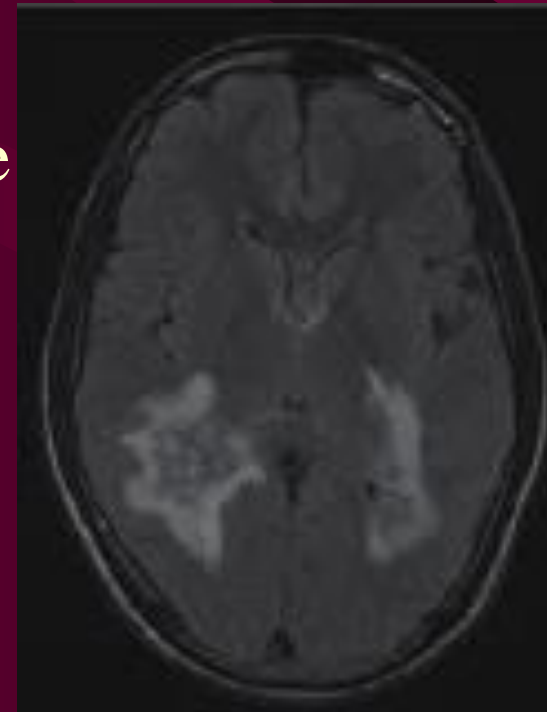
Inne

- **ADEM** (*acute disseminated encephalomyelopathy*)
- **PML** (*progressive multifocal leukoencephalopathy*)
- **CPM** (centralna mielinoliza mostu)
- **Choroba Marchiafava-Bignami** (mielinoliza w ciele modzelowatym)

Inne choroby demielinizacyjne

Choroby „SM-podobne”

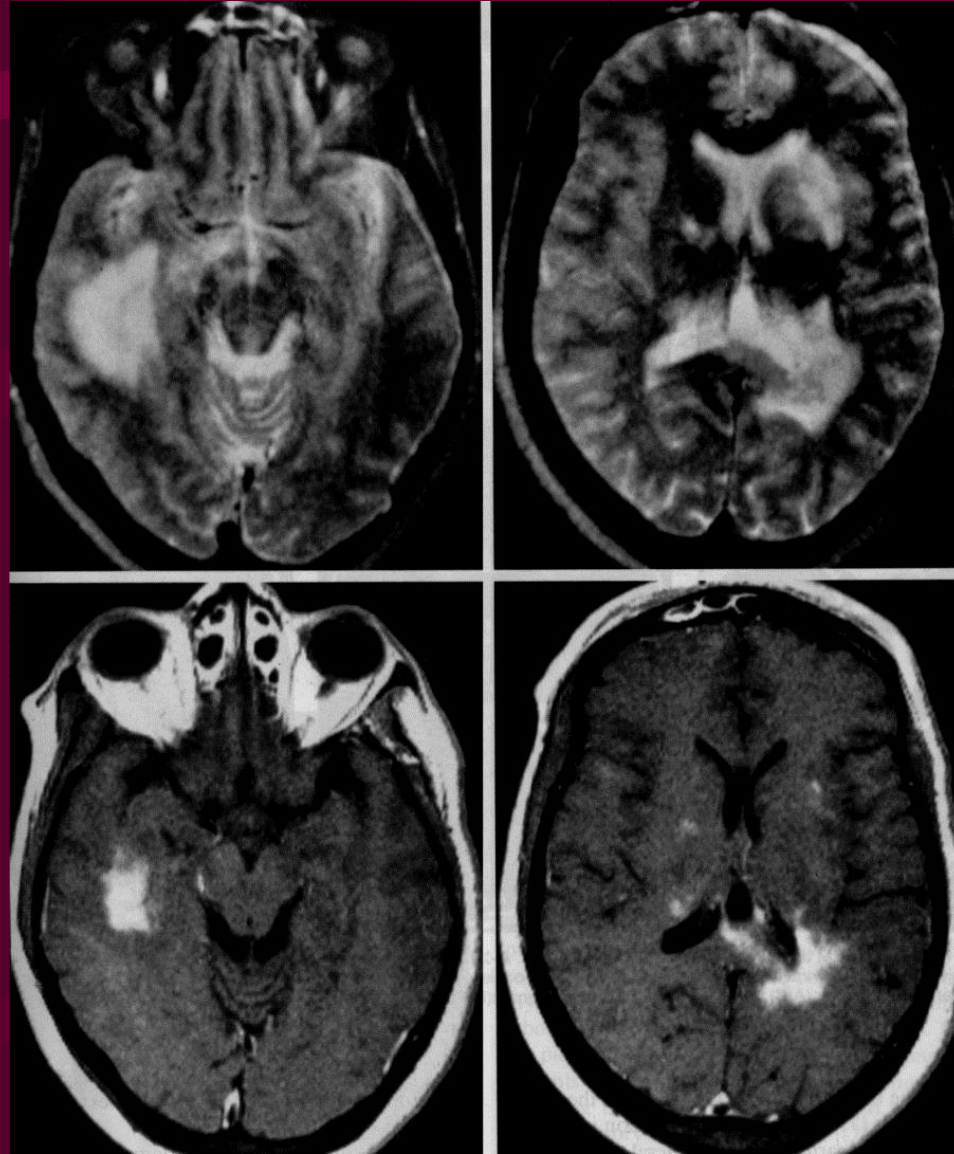
- **Zapalenie nerwu wzrokowego** (*neuritis optica*)
w przebiegu SM lub izolowane
- **Choroba Devica** (*neuromyelitis optica*)
zapalenie nerwu wzrokowego + zapalenie rdzenia kręgowego
- **Choroba Schildera**- rozlane stwardnienie mózgu (*diffuse cerebral sclerosis, cerebral myelinoclastic sclerosis*)
 - głównie u dzieci, częściej pleć męska
 - uważana na ogół za wariant SM



ADEM

- Zwykle choroba o przebiegu jednofazowym
- Poprzedzona infekcją wirusową lub szczepieniem
- Objawy neurologiczne mogą być podobne jak w SM i dotyczyć zajęcia nerwów wzrokowych, mózdzku i rdzenia kręgowego

*Acute disseminated
encephalomyelopathy (ADEM)*



PML

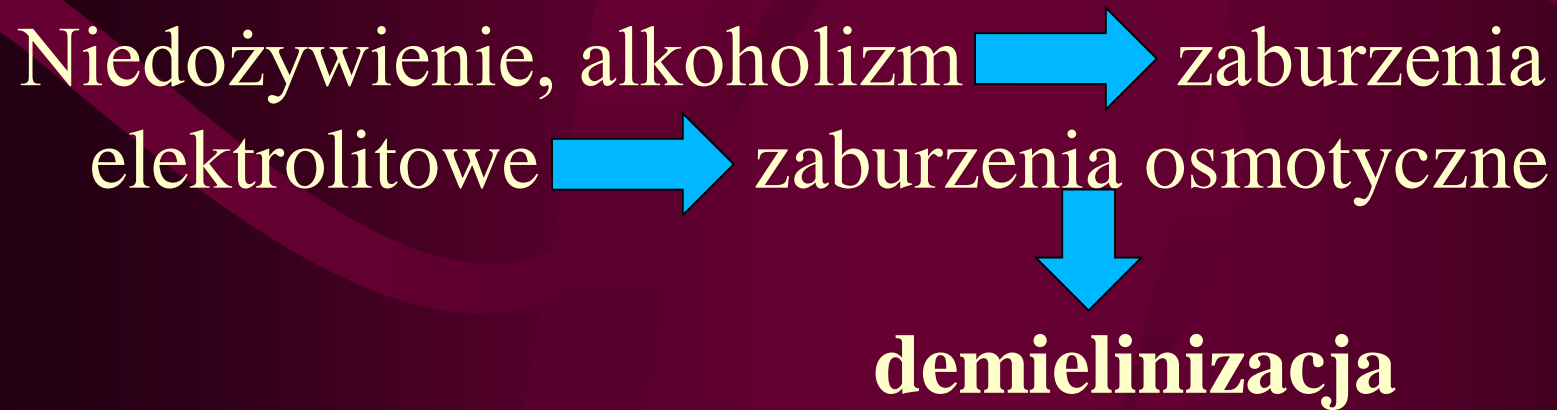
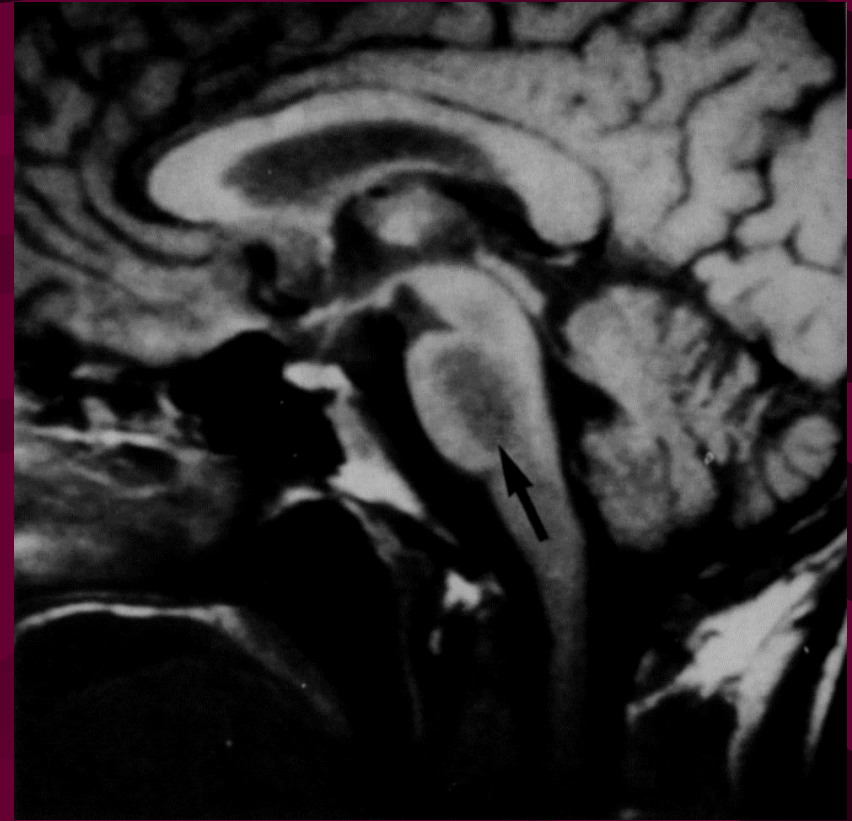
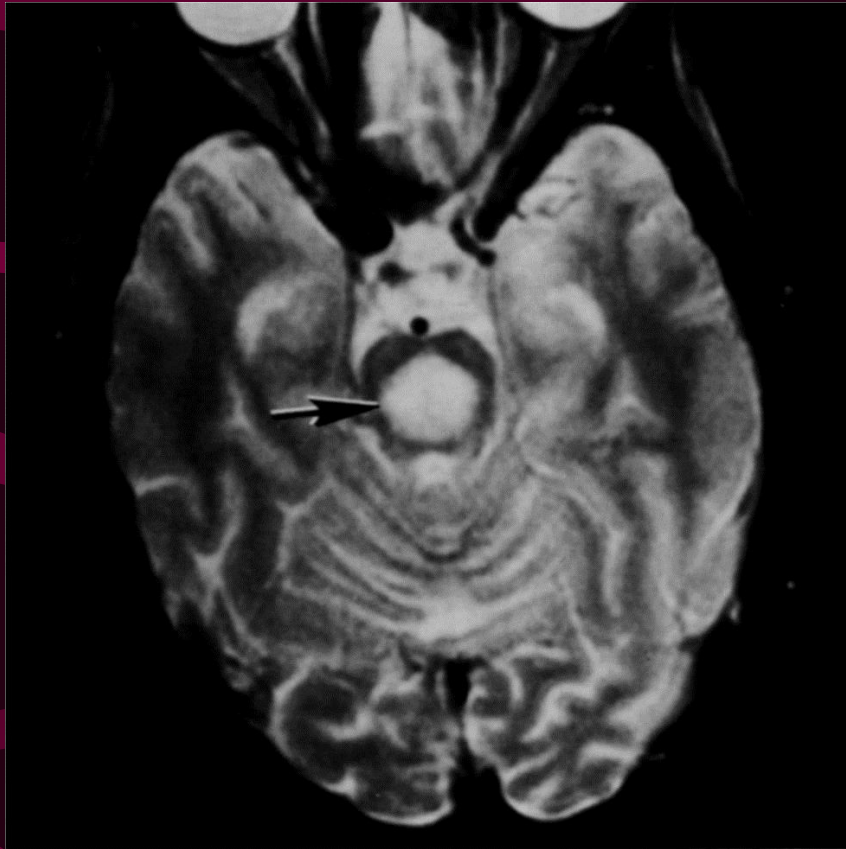
Progressive multifocal leucoencephalopathy

- Spowodowana przez **JC virus**
- Uaktywnienie wirusa w warunkach **osłabienia odporności** (np. AIDS, immunosupresja, chemioterapia)
- Przebieg **postępujący**
- **Asymetryczne** zajęcie istoty białej

Progressive multifocal leucoencephalopathy (PML)



Centralna mielinoliza mostu (CPM)



DIAGNOSTYKA MR W STWARDNIENIU ROZSIANYM I INNYCH CHOROBYCH DEMIELINIZACYJNYCH

- Kryteria rozpoznania SM za pomocą MR
- Badanie MR w innych chorobach demielinizacyjnych
- **Różnicowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych w MR**
- Monitorowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych
- Zaawansowane techniki badania w SM

RÓŻNICOWANIE SM

- INNE CHOROBY DEMIELINIZACYJNE
- **ZMIANY NACZYNIOPPOCHODNE**
- INNE (choroby zapalne, rozrostowe, leukodystrofie, encefalopatie mitochondrialne...)

Zmiany naczyniopochodne – metody obrazowania

- **TK**

- angiografia TK, perfuzja TK

- **MR**

- angiografia MR, SWI (*susceptibility weighted imaging*),
dyfuzja MR, perfuzja MR, *tensor dyfuzji MR*, *spektroskopia MR*

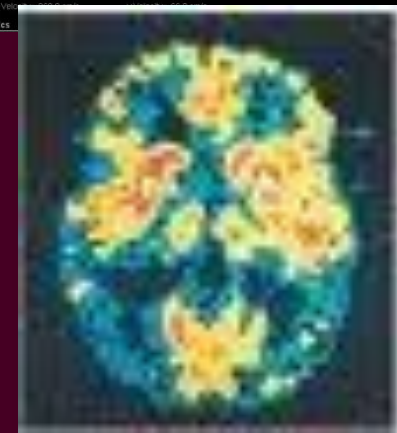
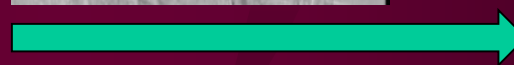
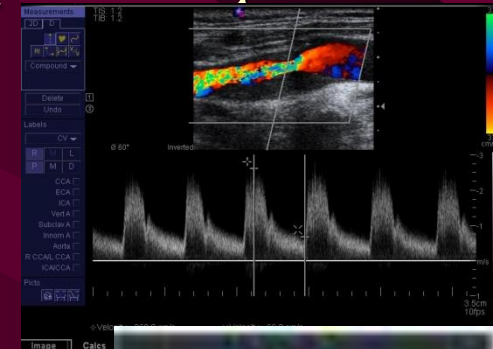
- **USG Dopplerowska**

- Cyfrowa angiografia

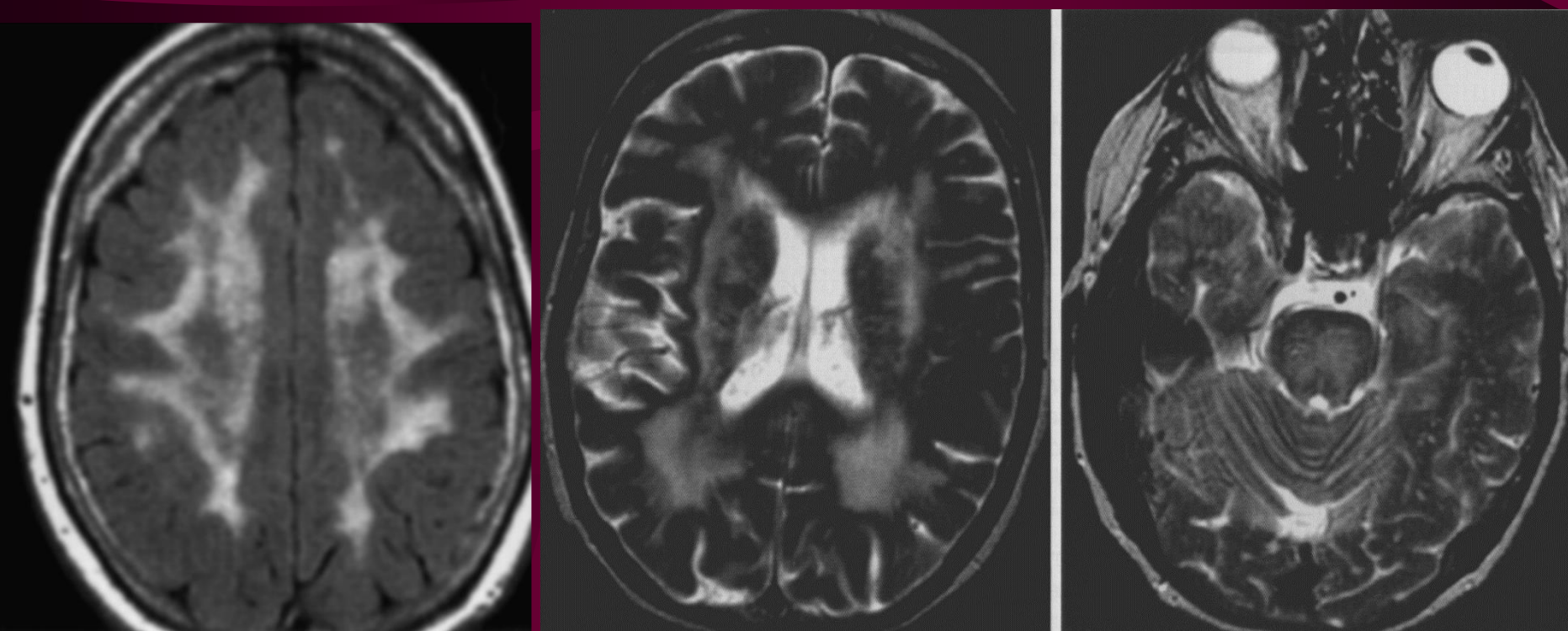
- subtrakcyjna (DSA)

- Tomografia emisyjna

- pojedynczego fotonu (SPECT)

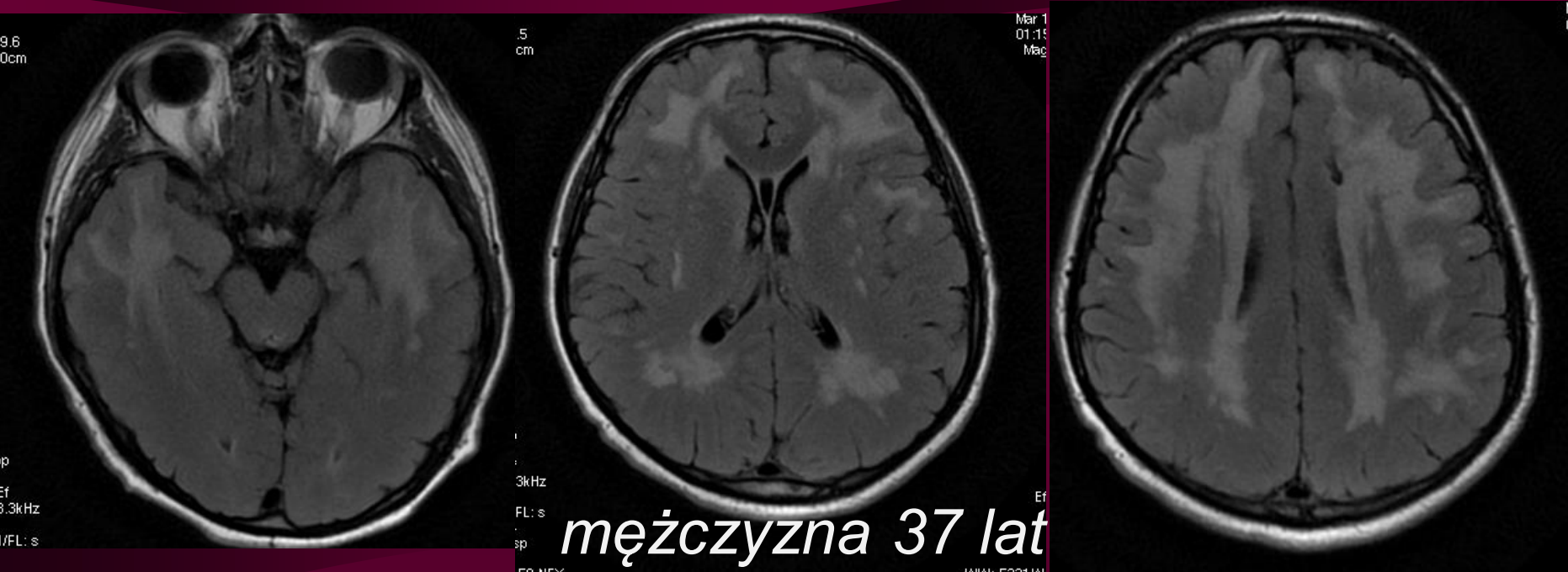


Diagnostyka różnicowa- zmiany niedokrwienne (leukoarajoza) vs demielinizacyjne



- Lokalizacja w obwodowej, lecz nie przykorowej WM
- Często w postaci leukoarajozy
- Brak zajęcia płatów skroniowych, ciała modzelowatego, rdzenia kręgowego
- Ew. zmiany w DWI i angio-MR

CADASIL



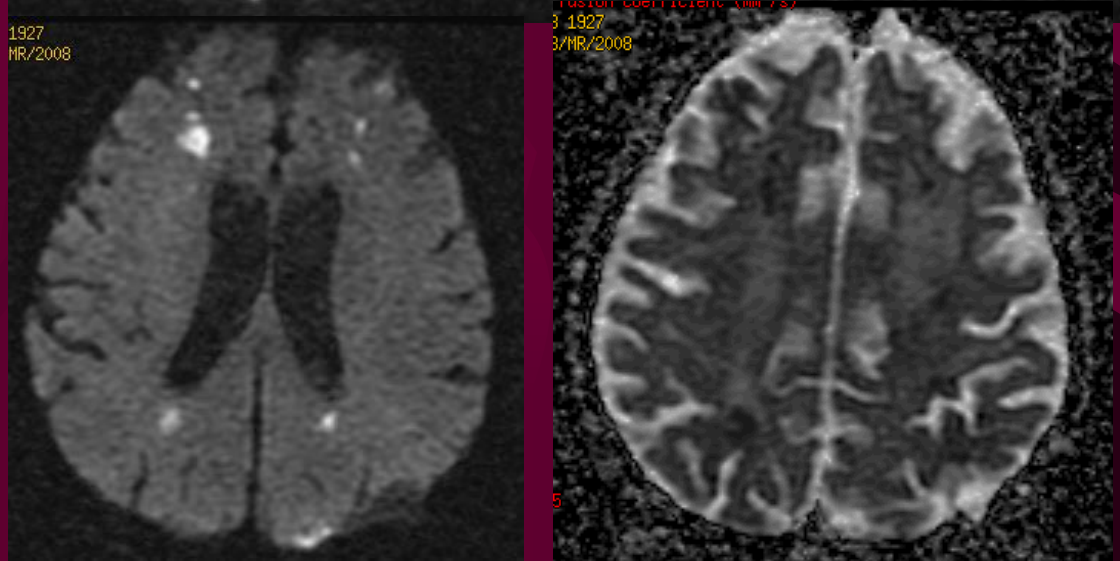
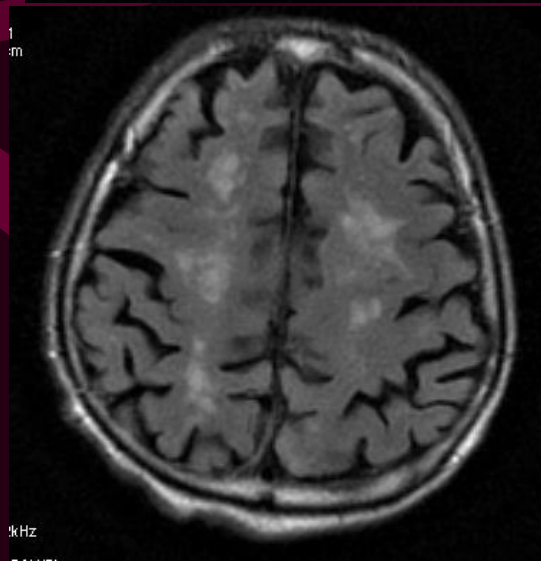
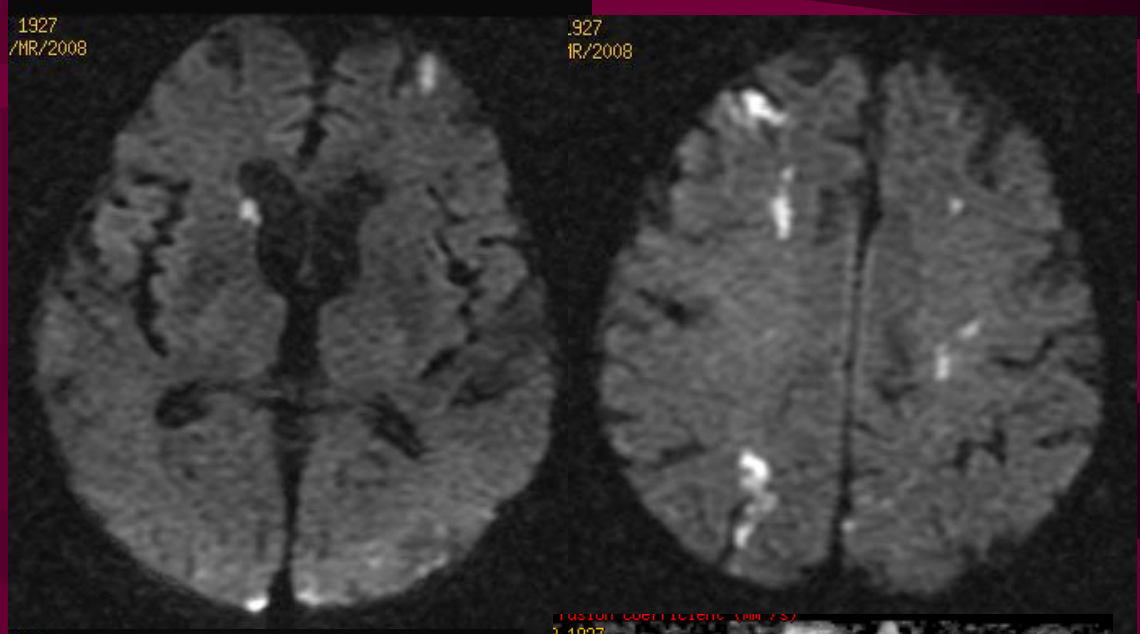
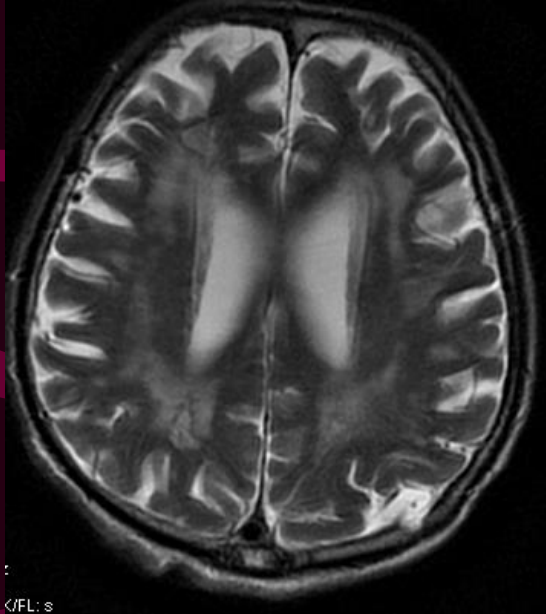
**CADASIL (cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy)-
Wrodzone otępienie wielozawałowe**

Charakterystyczne zajęcie biegunów skroniowych, przyśrodkowych części płatów czołowych i i torebek zewnętrznych

Stojanov D et al.: *Imaging characteristics of cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy(CADASIL)* Bosn J Basic Med Sci. 2015; 15(1): 1–8

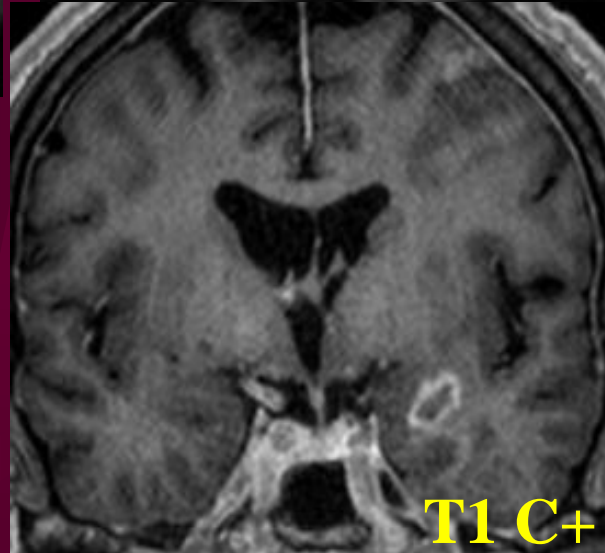
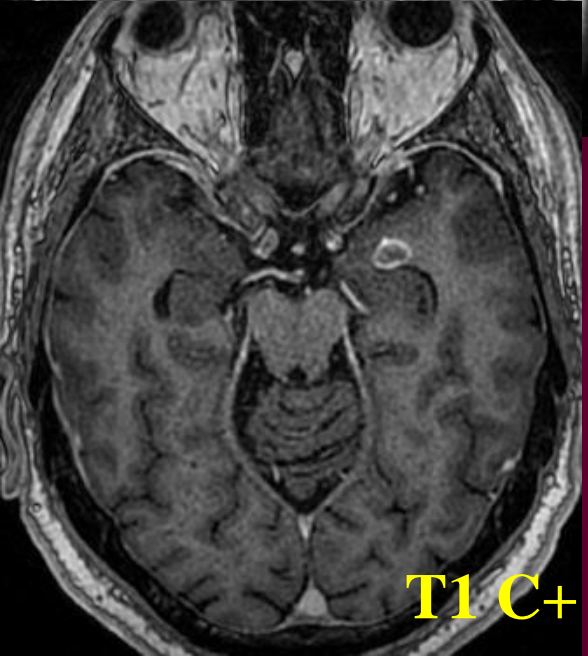
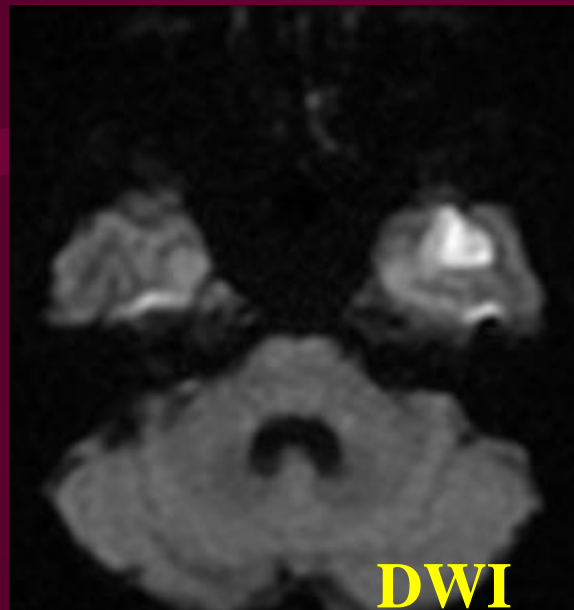
Leukoarajoza

+ świeże ogniska niedokrwienne (DWI)



Podostry udar niedokrwienny

różnicowanie z SM

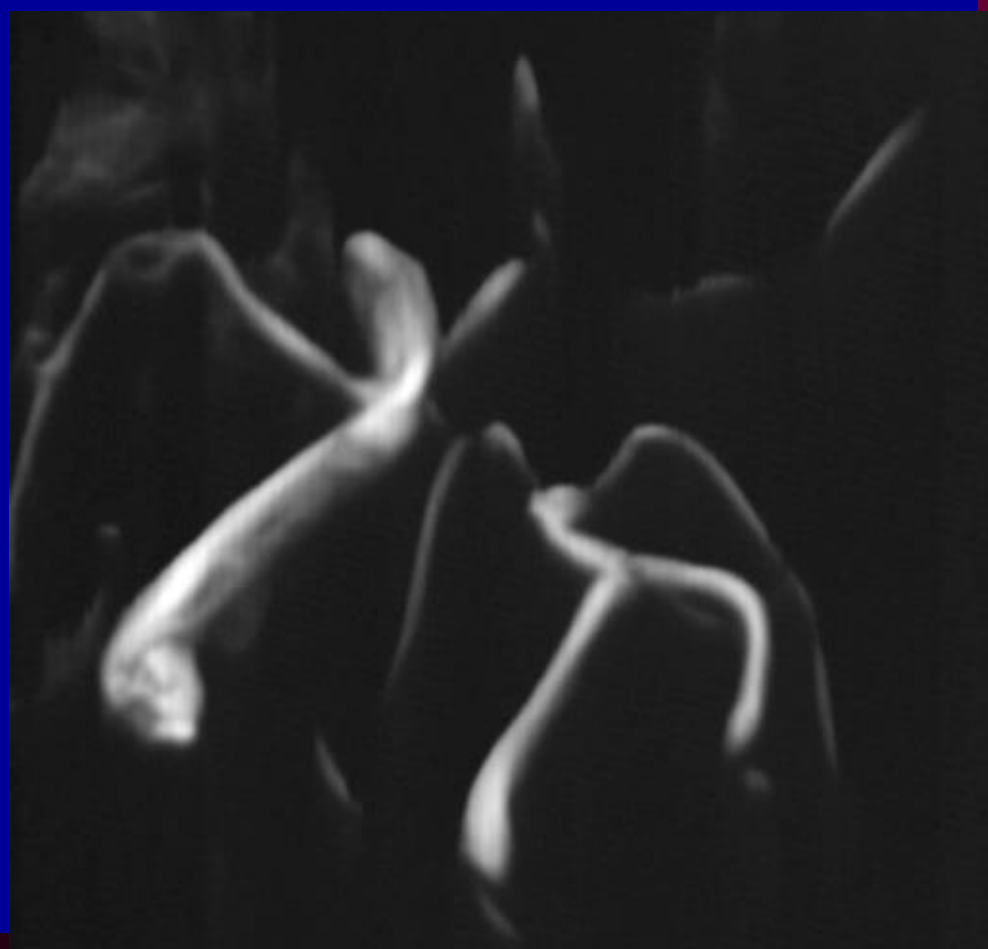


*56-letni mężczyzna,
niedowład
prawostronny od 6
dni*

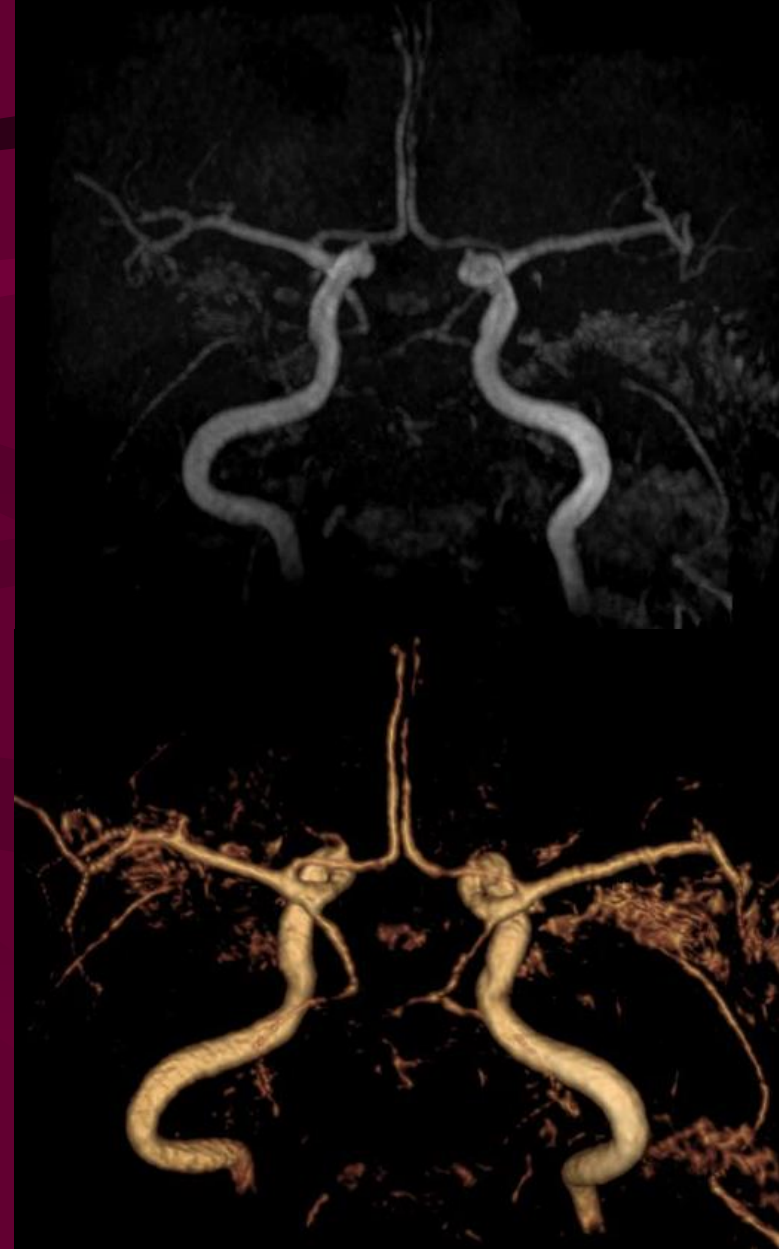
**restrykcja
dyfuzji**

**wzmocnienie
obrączkowe
(*zamknięty pierścień
wzmocnienia*)**

Angiografia MR



**niedrożność t. szyjnej
wewnętrznej (ICA)**



**niedrożność t.
podstawnej (BA)**

Diagnostyka różnicowa- Zmiany niedokrwienne vs demielinizacyjne

NIEDOKRWIENIE	DEMIELINIZACJA
Zmiany w istocie szarej i białej	Zmiany w istocie białej, rzadko widoczne w istocie szarej
Zmiany w centralnej istocie białej	Zmiany w przykomorowej i podkorowej części istoty białej
Zmiany zlewające się (leukoarajoza)	Zmiany na ogół ogniskowe
Brak zajęcia ciała modzelowatego	Częste zmiany w ciele modzelowatym
Rzadko zajęta istota biała płatów skroniowych	Często zajęta istota biała płatów skroniowych
Bardzo rzadko zmiany w rdzeniu kręgowym	Często zmiany w rdzeniu kręgowym

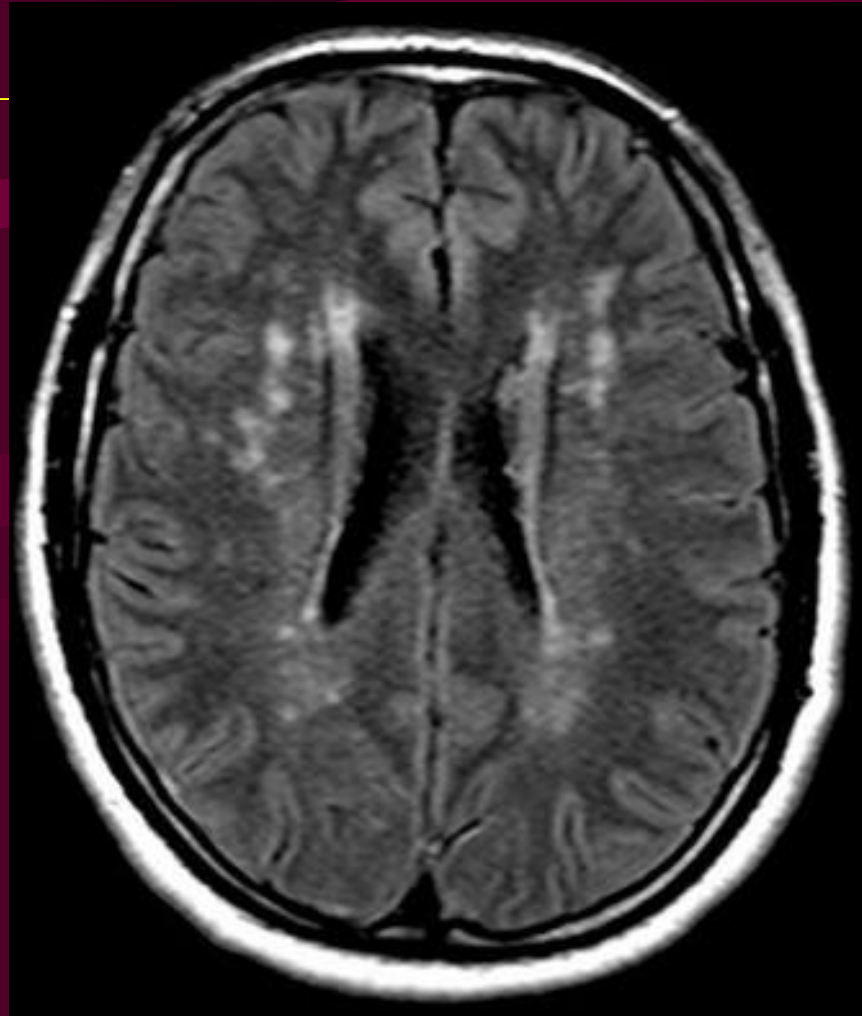
Diagnostyka różnicowa- Zmiany niedokrwienne vs demielinizacyjne

NIEDOKRWIENIE	DEMIELINIZACJA
Restrykcja dyfuzji w okresie ostrym	Z reguły ułatwienie dyfuzji, nawet w okresie ostrym
Zanik korowo-podkorowy najczęściej asymetryczny	Zanik korowo-podkorowy niewspółmierny do wieku, najczęściej symetryczny
Zmiany w angio-MR (brak sygnału dużej tętnicy)	Z reguły brak zmian w angio-MR
Często ogniska krwotoczne w SWI	Rzadko ogniska krwotoczne w SWI
Wzmocnienie w okresie podoстрыm wzdłuż zakrętów kory mózgowej	Niezamknięte pierścienie wzmocnienia w istocie białej
Obniżenie parametrów perfuzji w badaniu perfuzyjnym TK/MR	Brak obniżenia parametrów perfuzji

RÓŻNICOWANIE SM

- INNE CHOROBY DEMIELINIZACYJNE
- ZMIANY NACZYNIOPPOCHODNE
- **INNE (choroby zapalne, rozrostowe, leukodystrofie, encefalopatie mitochondrialne...)**

Procesy zapalne- neuroborelioza



Lokalizacja w obwodowej, lecz nie przykorowej istocie białej + badania laboratoryjne

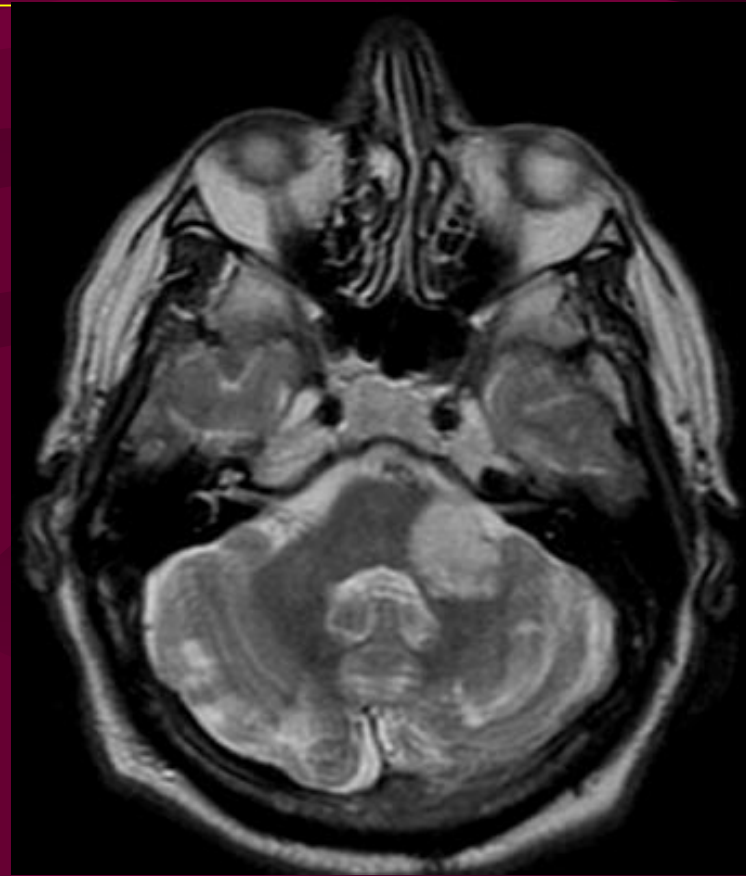
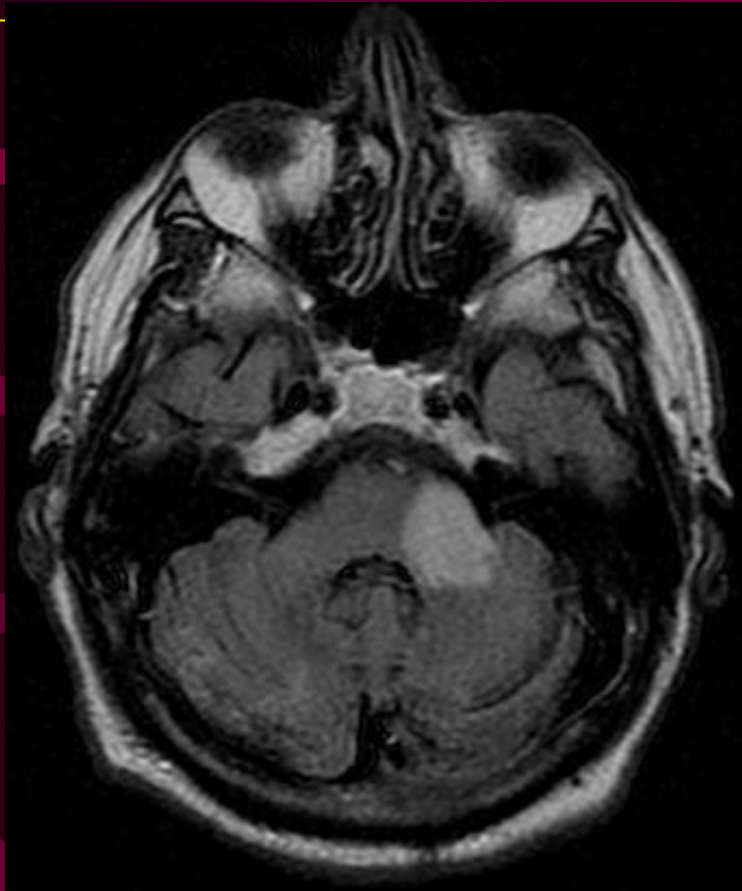
Vasculitis – Zespół Susaca



- Waskulopatia o nieznannej etiologii, zajmująca małe naczynia mózgu, siatkówki i ślimaka
- Typowo zajęcie **ciała modzelowatego**
- **Triada kliniczna**: encefalopatia, zaburzenia wzroku i słuchu

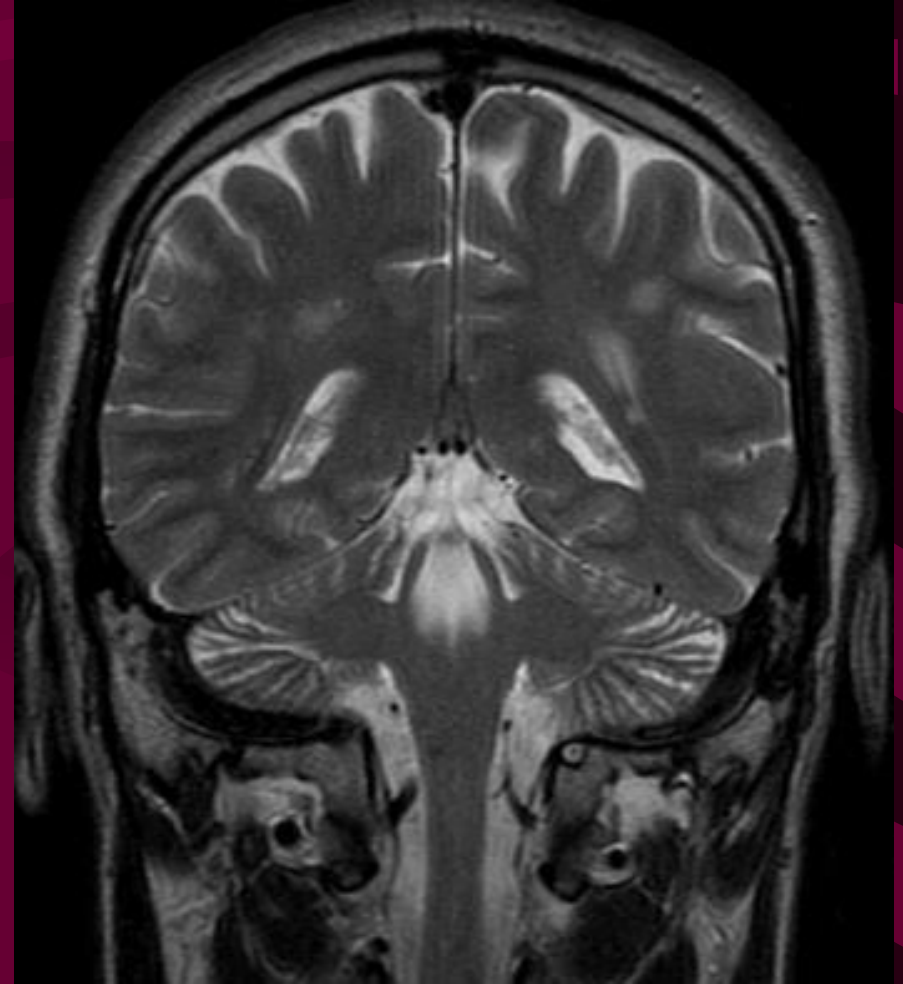
Rhombencephalitis

(*brainstem encephalitis*)



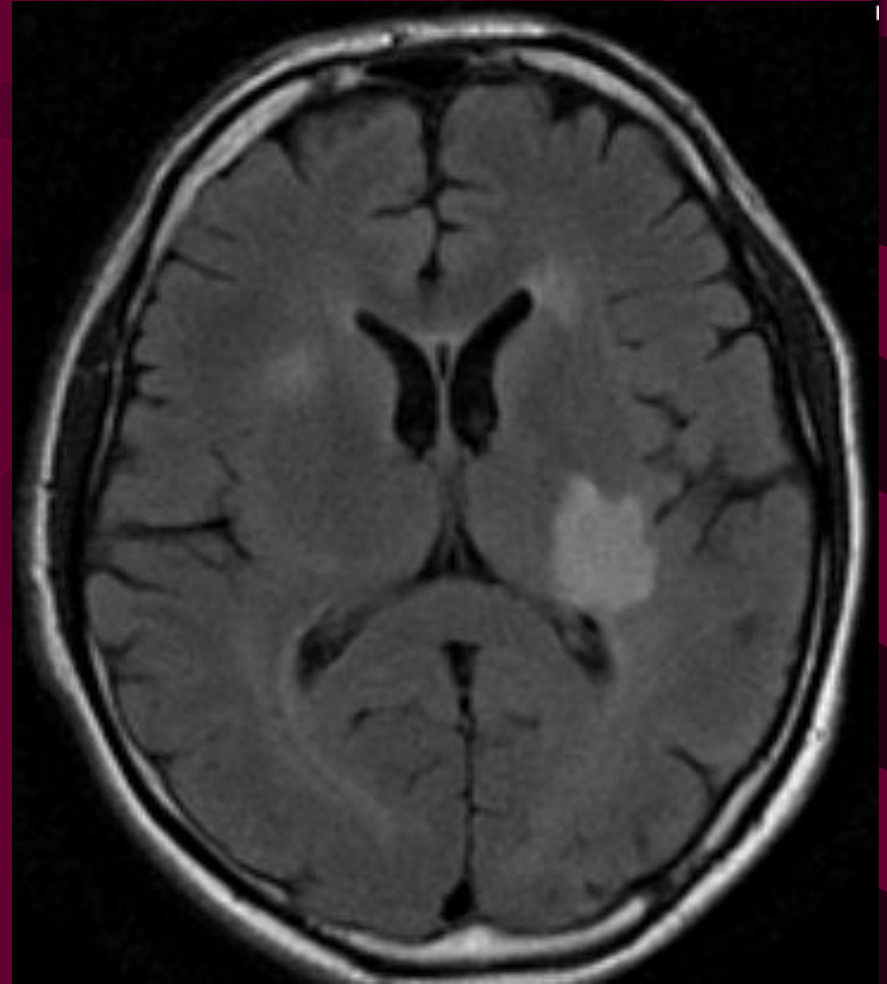
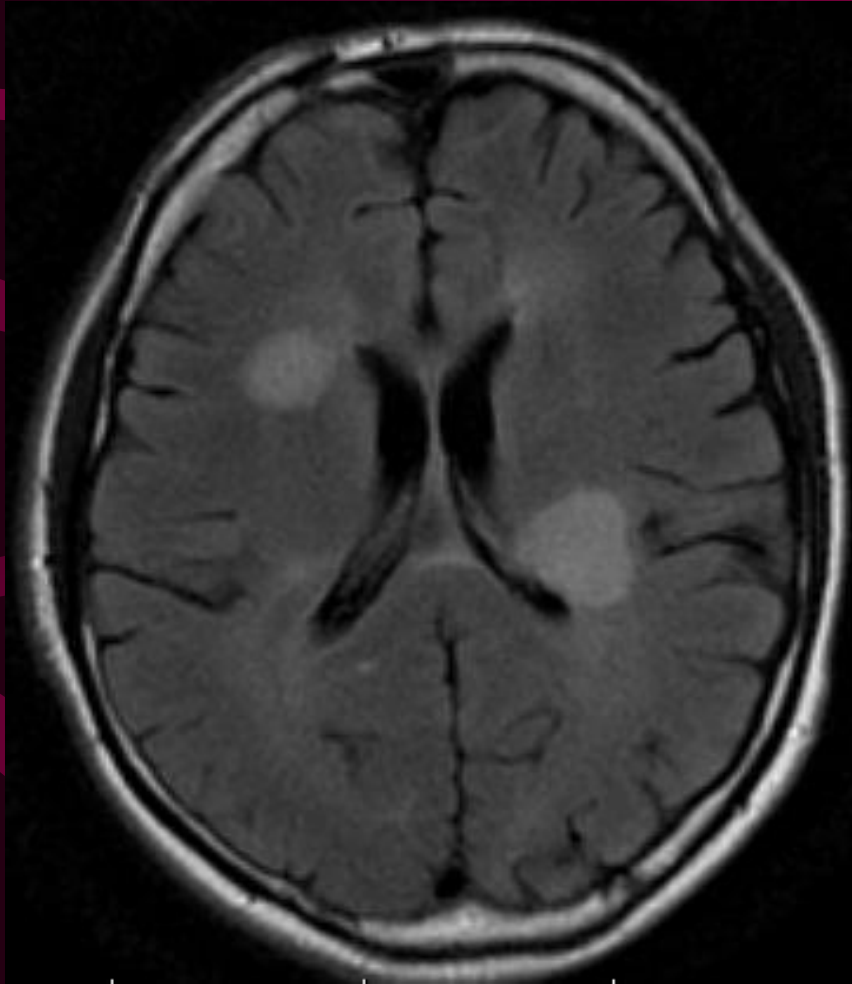
Proces zapalny o podłożu infekcyjnym (*Listeria*, *Enterowirus* i inne), autoimmunologicznym (np. choroba Behceta) lub paranowotworowym

Encefalopatia mitochondrialna (MELAS)



Pauli W et al.: *CT and MRI imaging of the brain in MELAS syndrome* .
Pol J Radiol. 2013 Jul;78(3):61-5

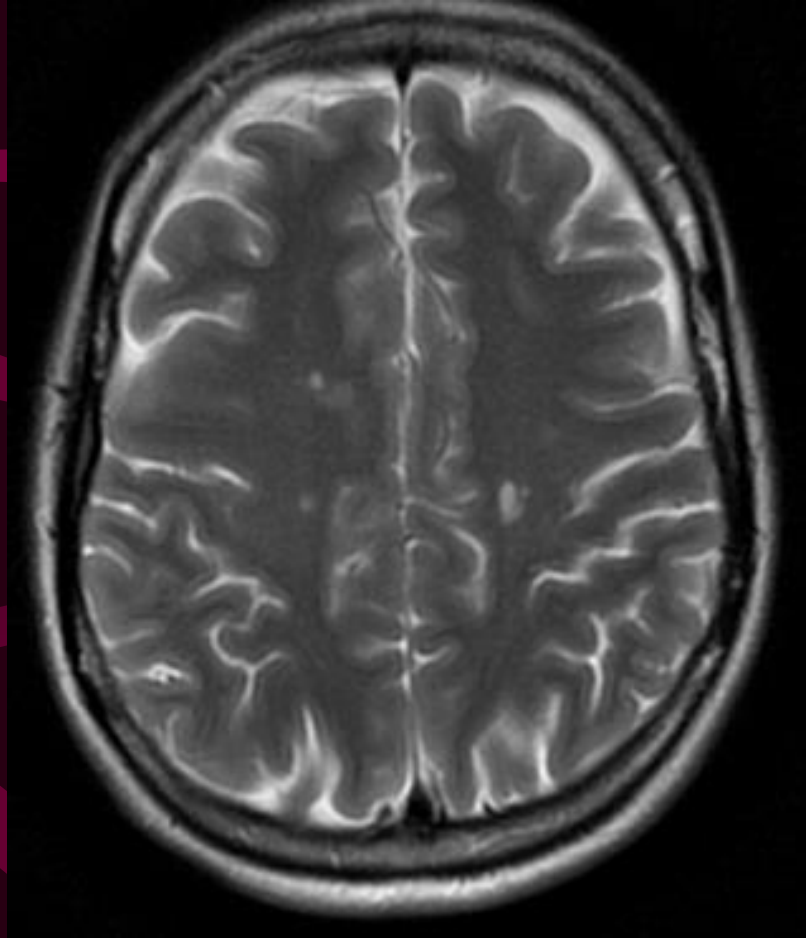
Guzopochodna postać SM (*tumefactive MS*)



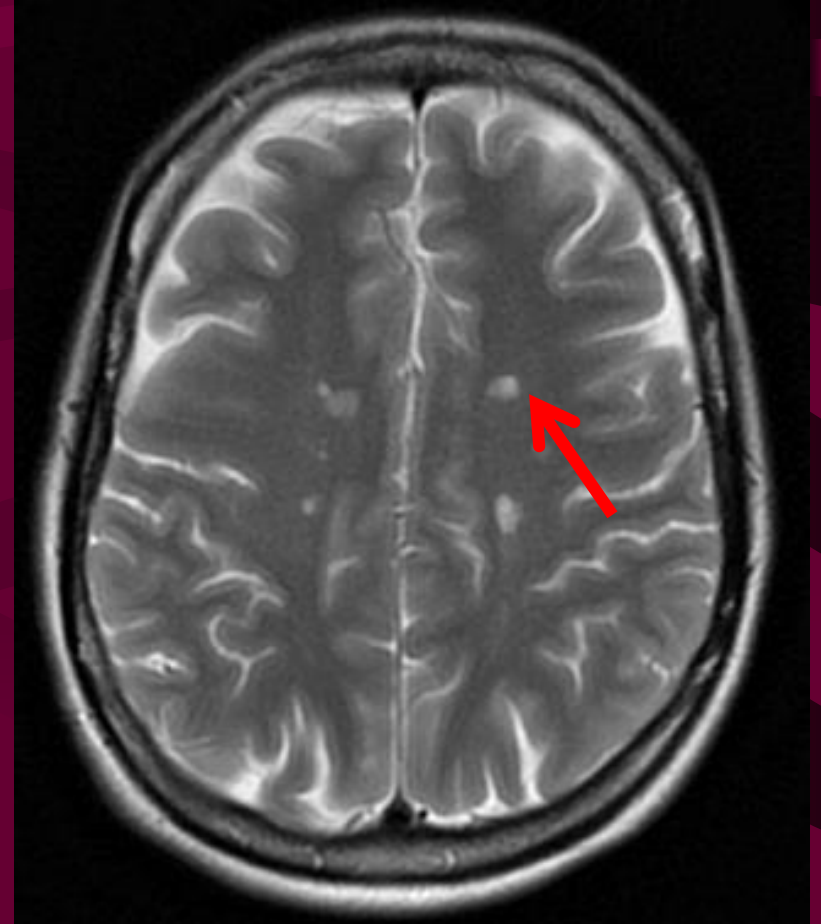
DIAGNOSTYKA MR W STWARDNIENIU ROZSIANYM

- Metodyka badania MR w SM
- Kryteria rozpoznania SM za pomocą MR
- Różnicowanie SM z innymi chorobami w MR
- **Monitorowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych**
- Zaawansowane techniki obrazowania w SM

Nowe ogniska SM

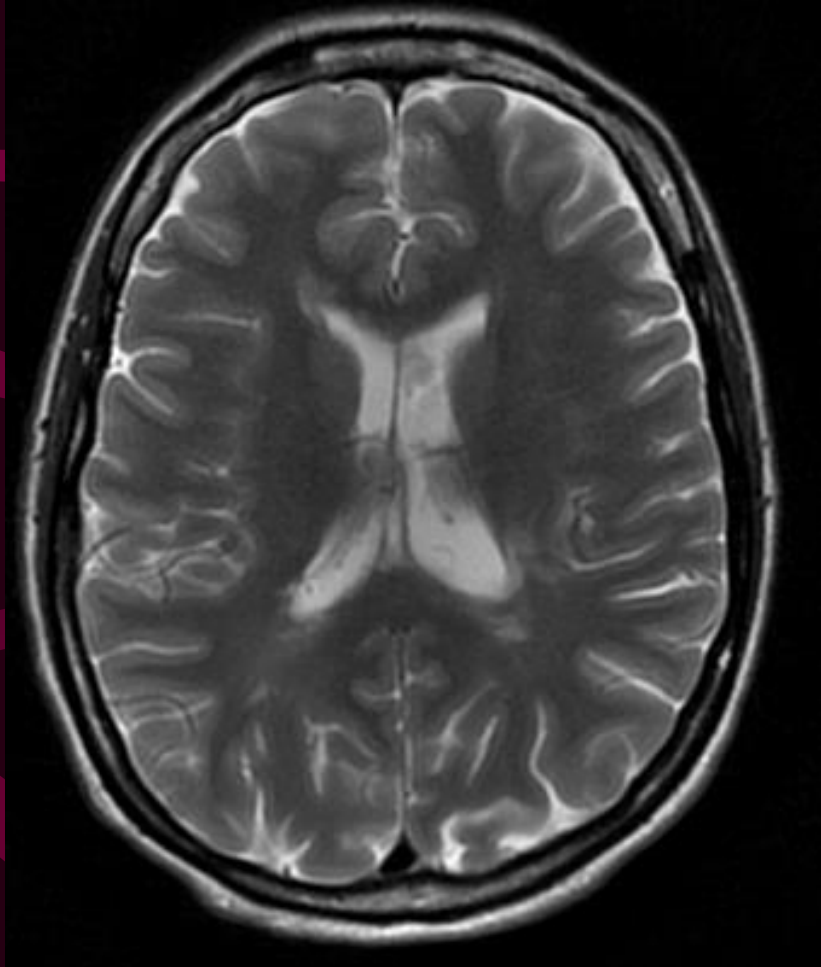


2010

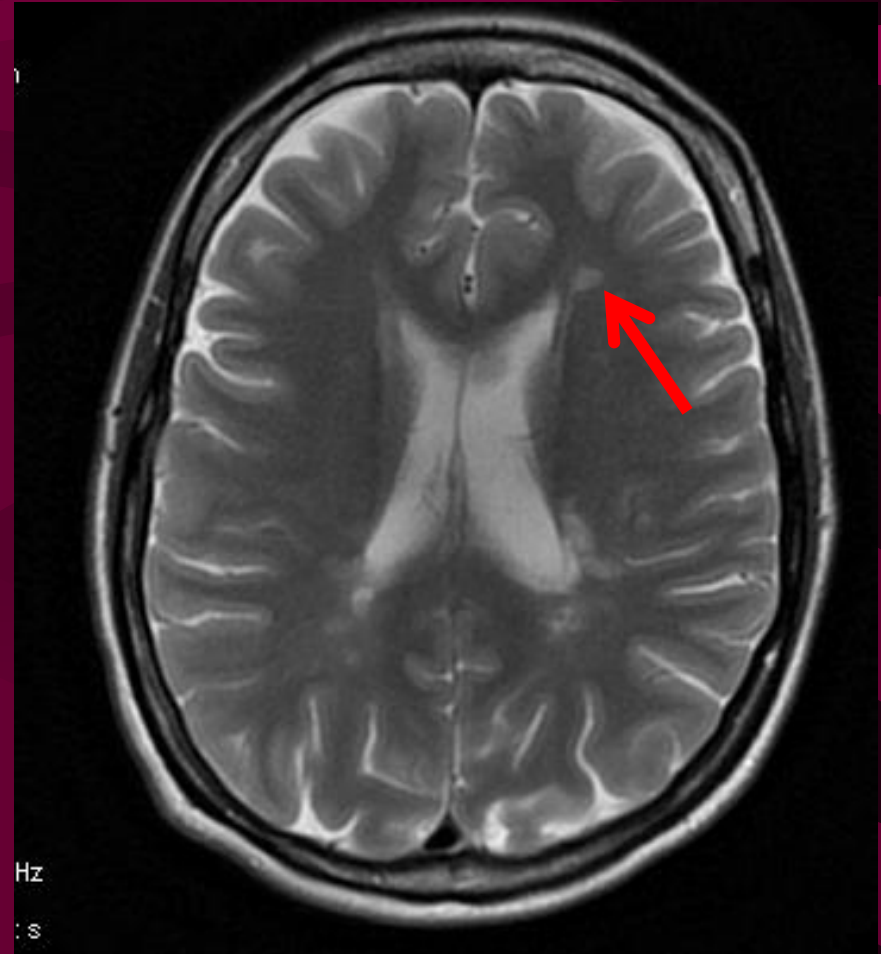


2014

Nowe ogniska SM

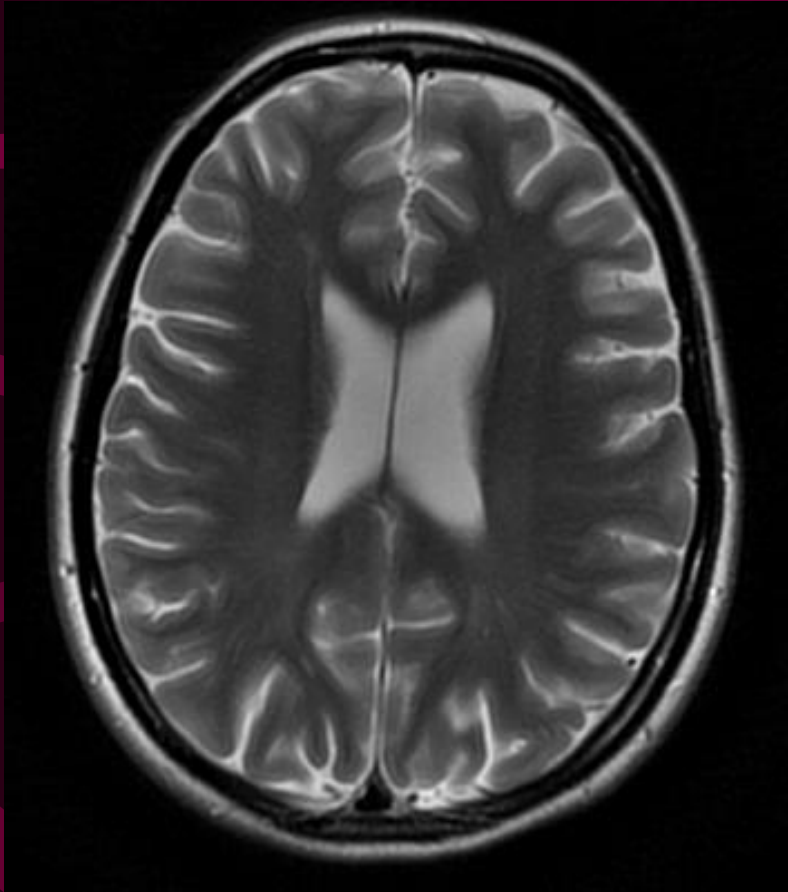


2010

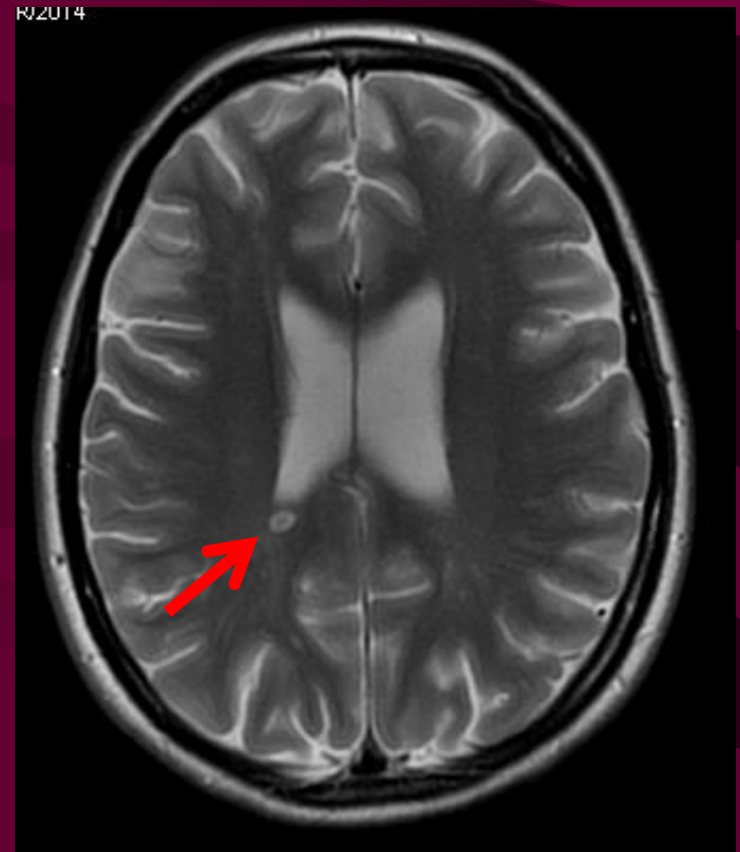


2014

Nowe ogniska SM

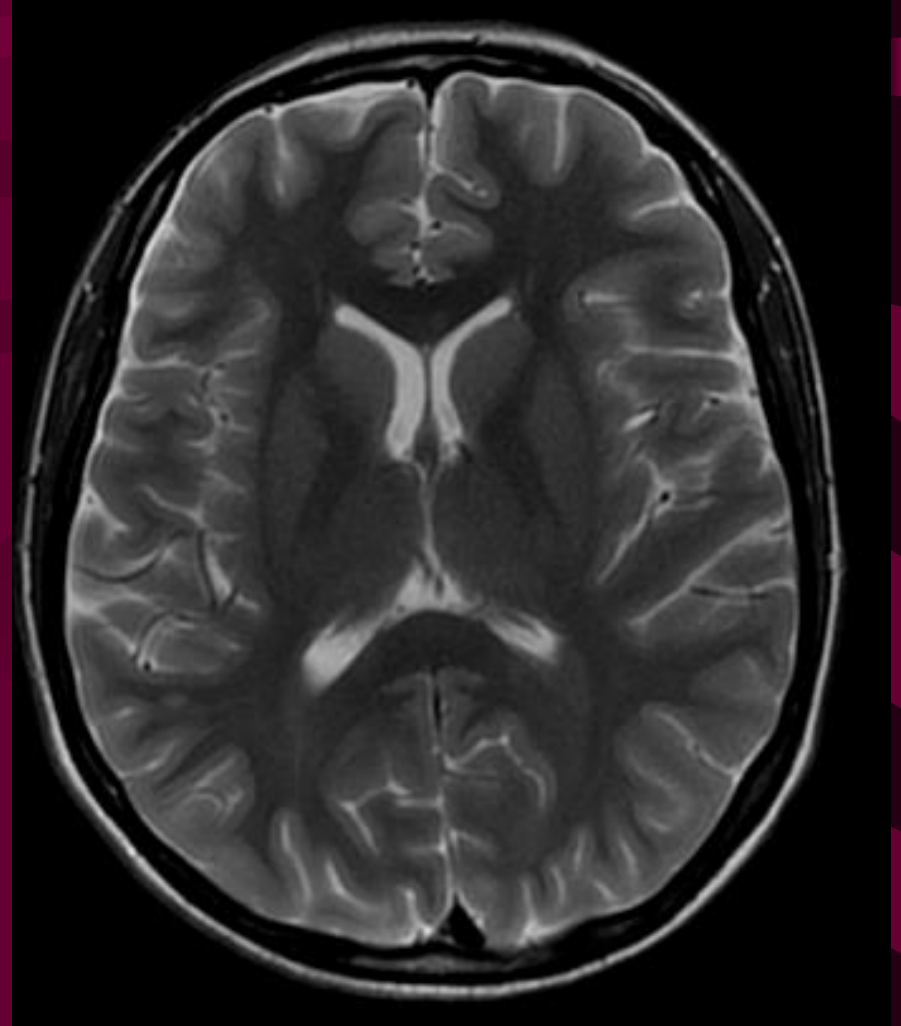
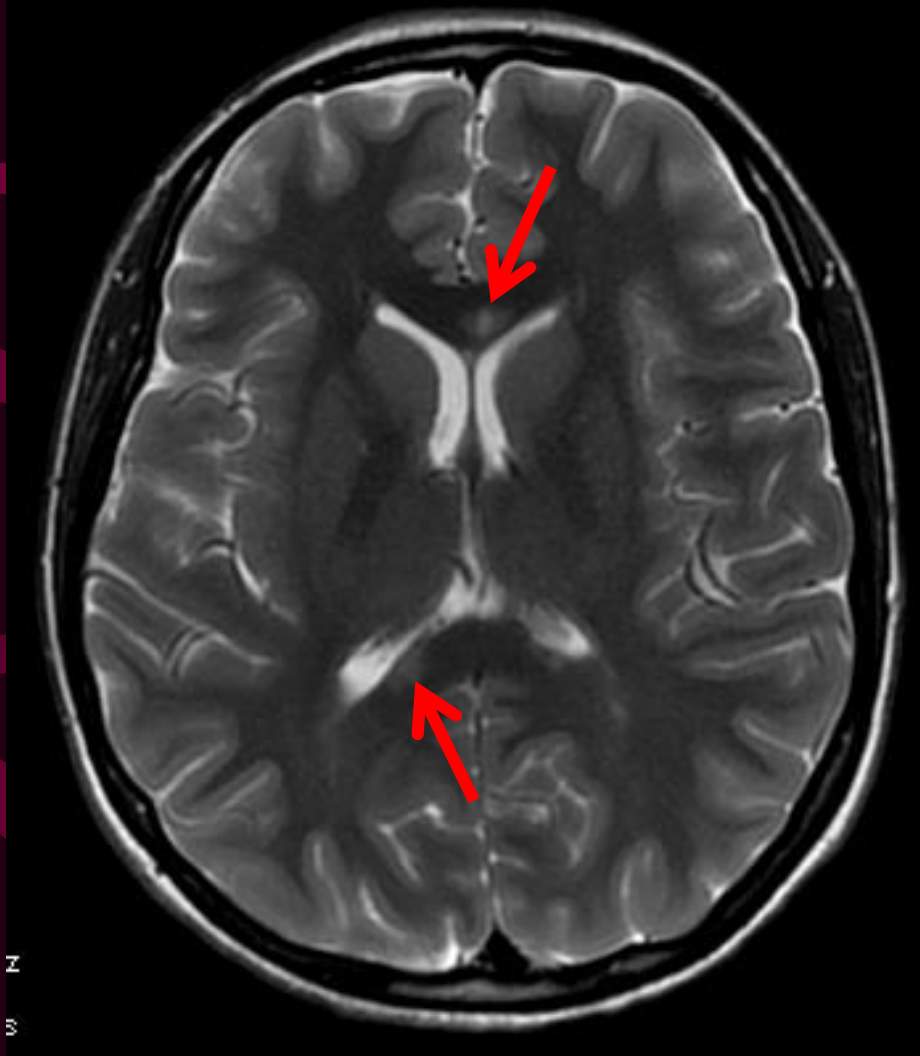


2012

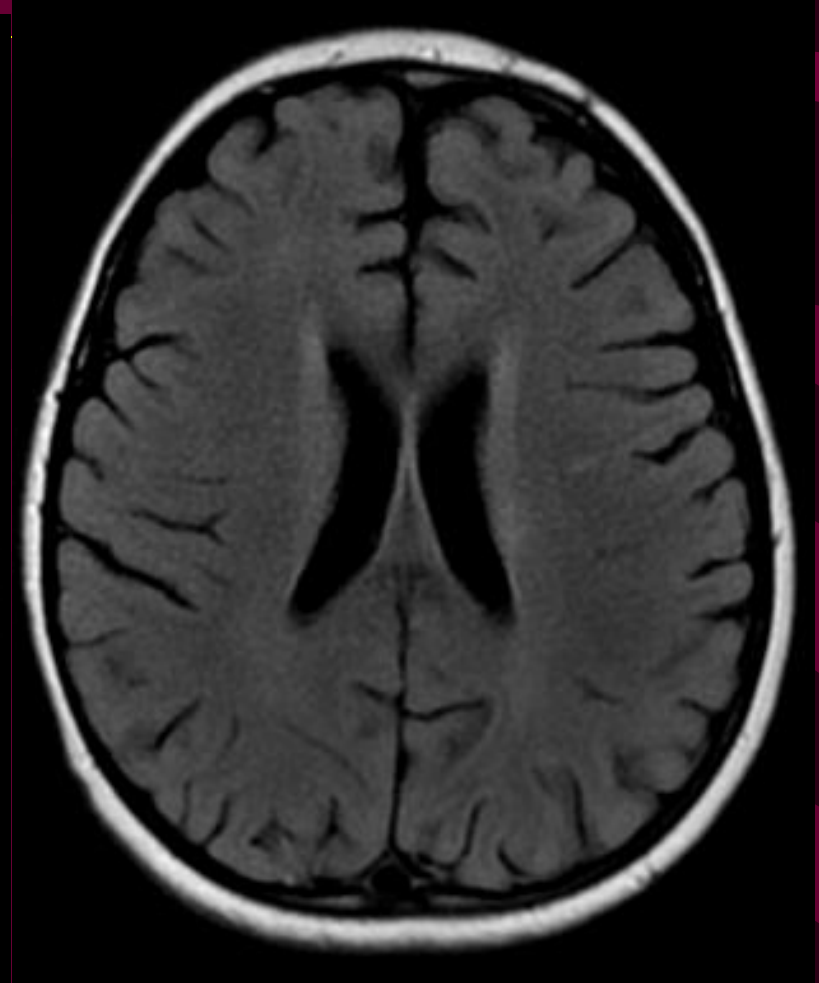
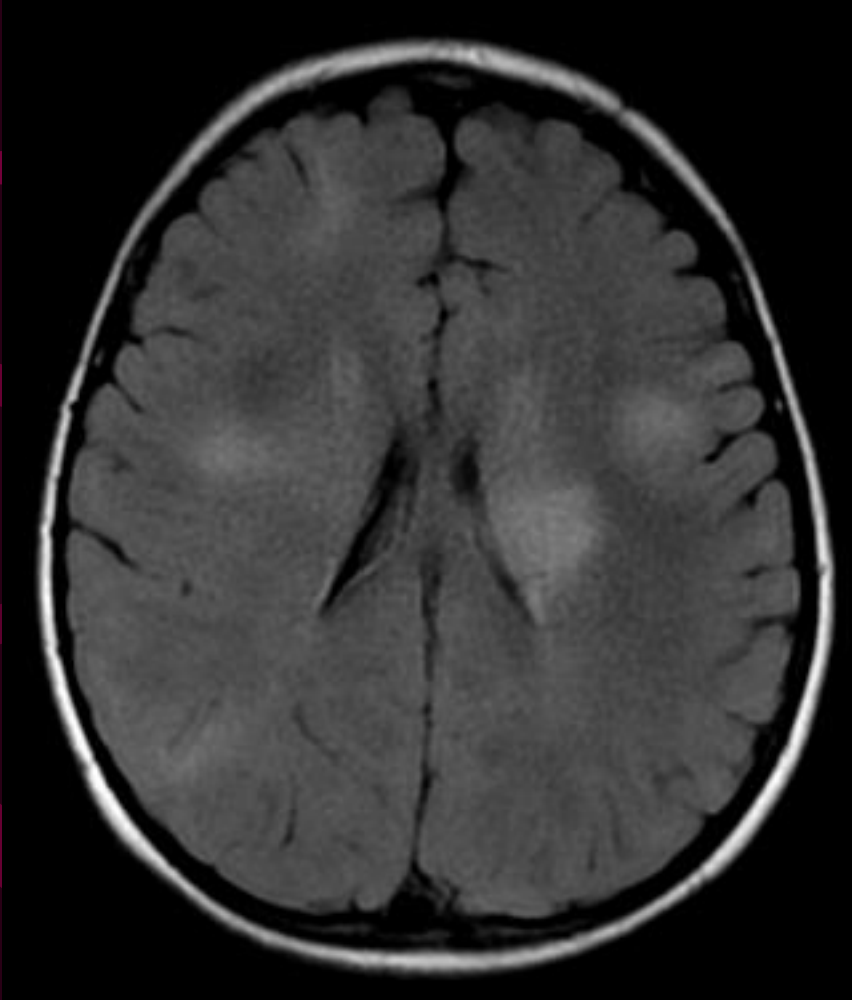


2014

Regresja ognisk SM

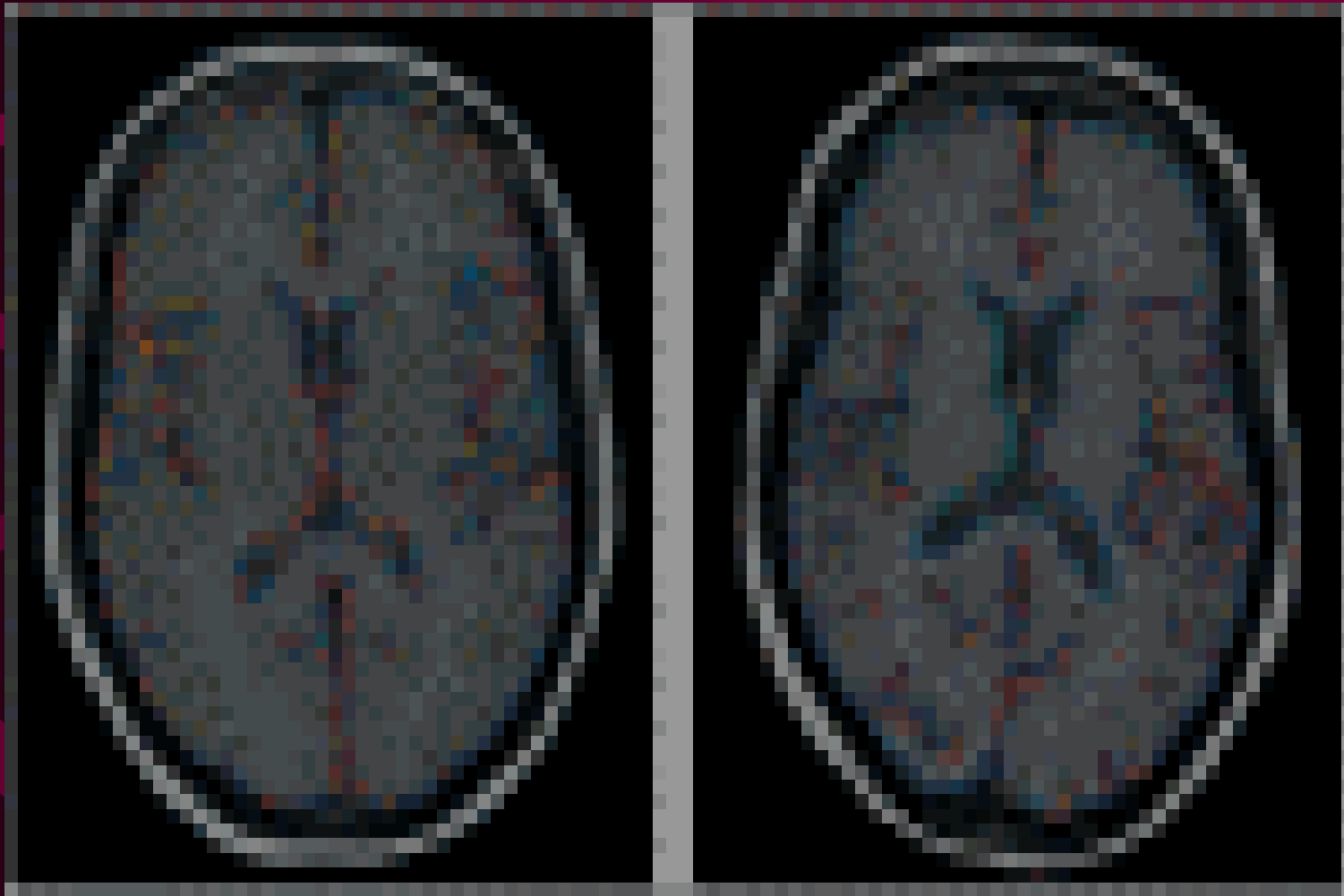


ADEM



Kontrolny MR po miesiącu

Progresja zaniku mózgu- MR +wolumetria



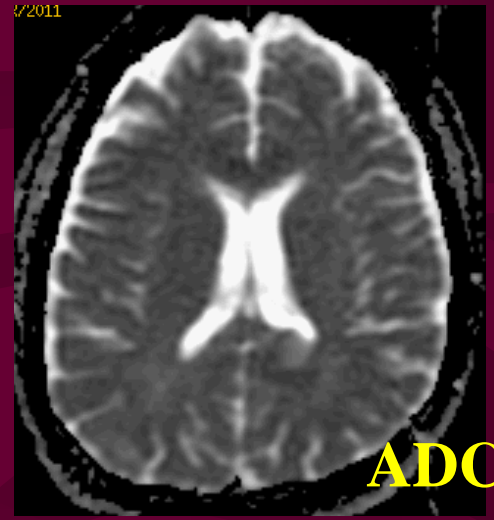
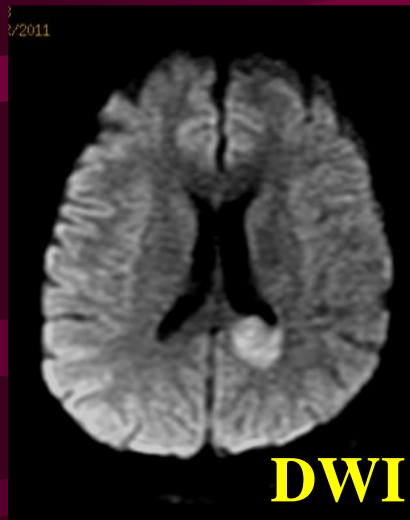
Bakshi R. et al.: Lancet Neurol. Jul 2008; 7(7): 615–625

DIAGNOSTYKA MR W STWARDNIENIU ROZSIANYM I INNYCH CHOROBYCH DEMIELINIZACYJNYCH

- Kryteria rozpoznania SM za pomocą MR
- Badanie MR w innych chorobach demielinizacyjnych
- Różnicowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych w MR
- Monitorowanie SM i innych chorób demielinizacyjnych
- **Zaawansowane techniki badania w SM**

DWI w SM

- Typowo, ostre ogniska demielinizacyjne wykazują **PODWYŻSZONE** wartości ADC



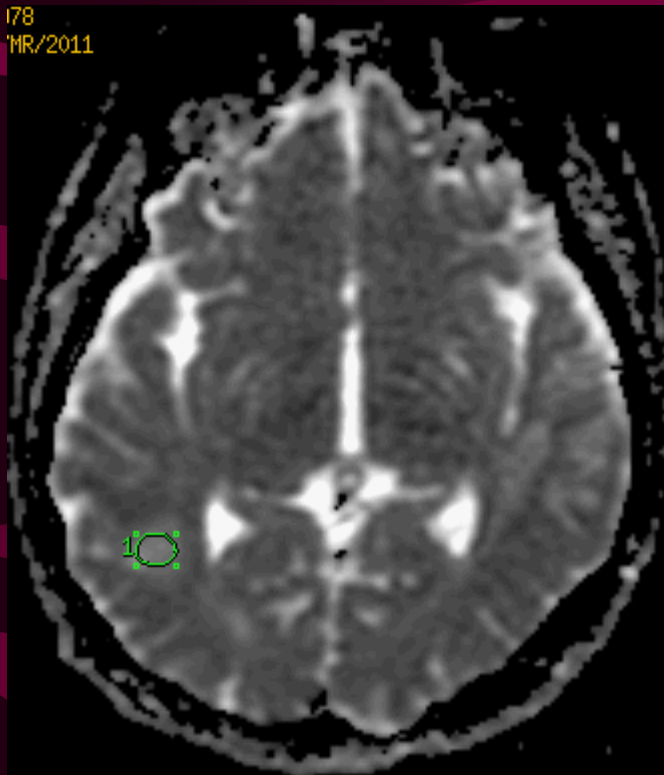
Możliwy przejściowy spadek ADC w ostrych plakach (prawdopodobnie obrzęk osłonek mielinowych, obniżony dopływ naczyniowy → obrzęk cytotoksyczny).

Obserwuje się uogólniony wzrost ADC w pozornie prawidłowym mózgowiu (**NAWM- normal appearing white matter**), co sugeruje zmiany mikrostrukturalne, niewidoczne w konwencjonalnym MR.

Rovira A. et al. Eur J Radiol 2008

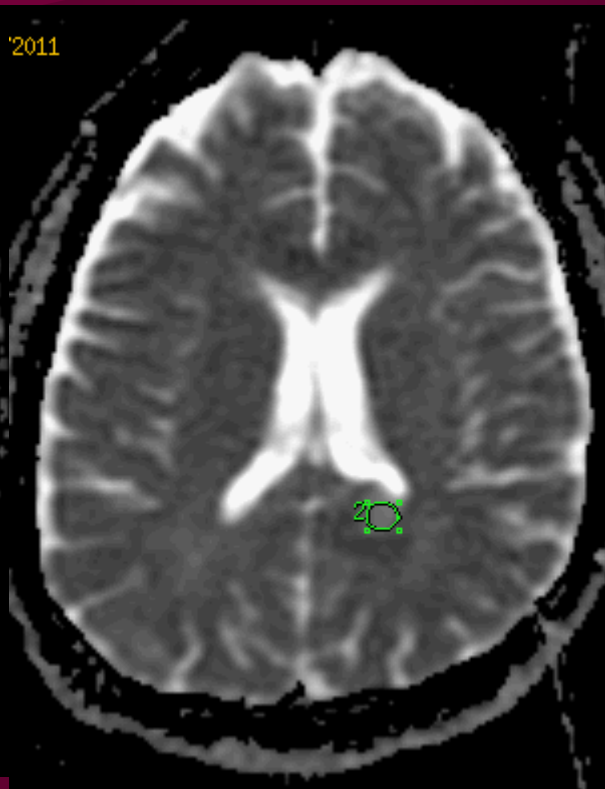
DWI w SM

178
MR/2011



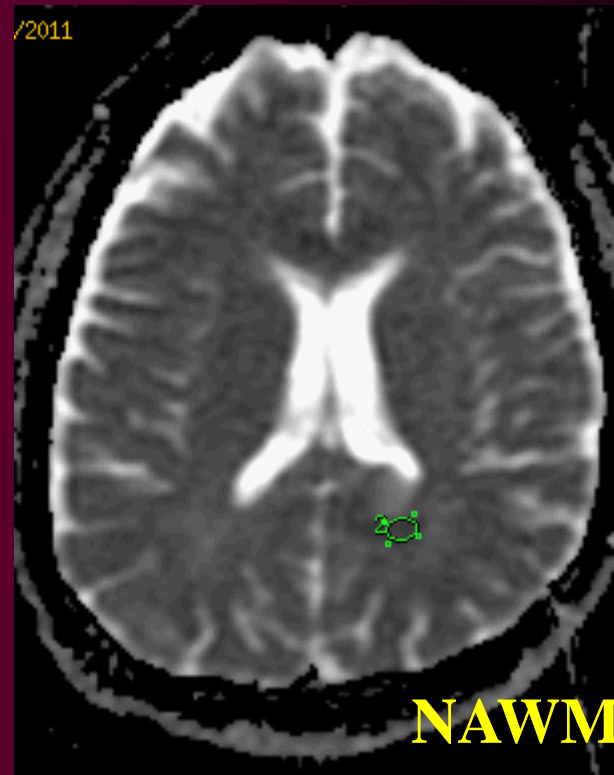
ADC= 1.19

2011



ADC= 1.10

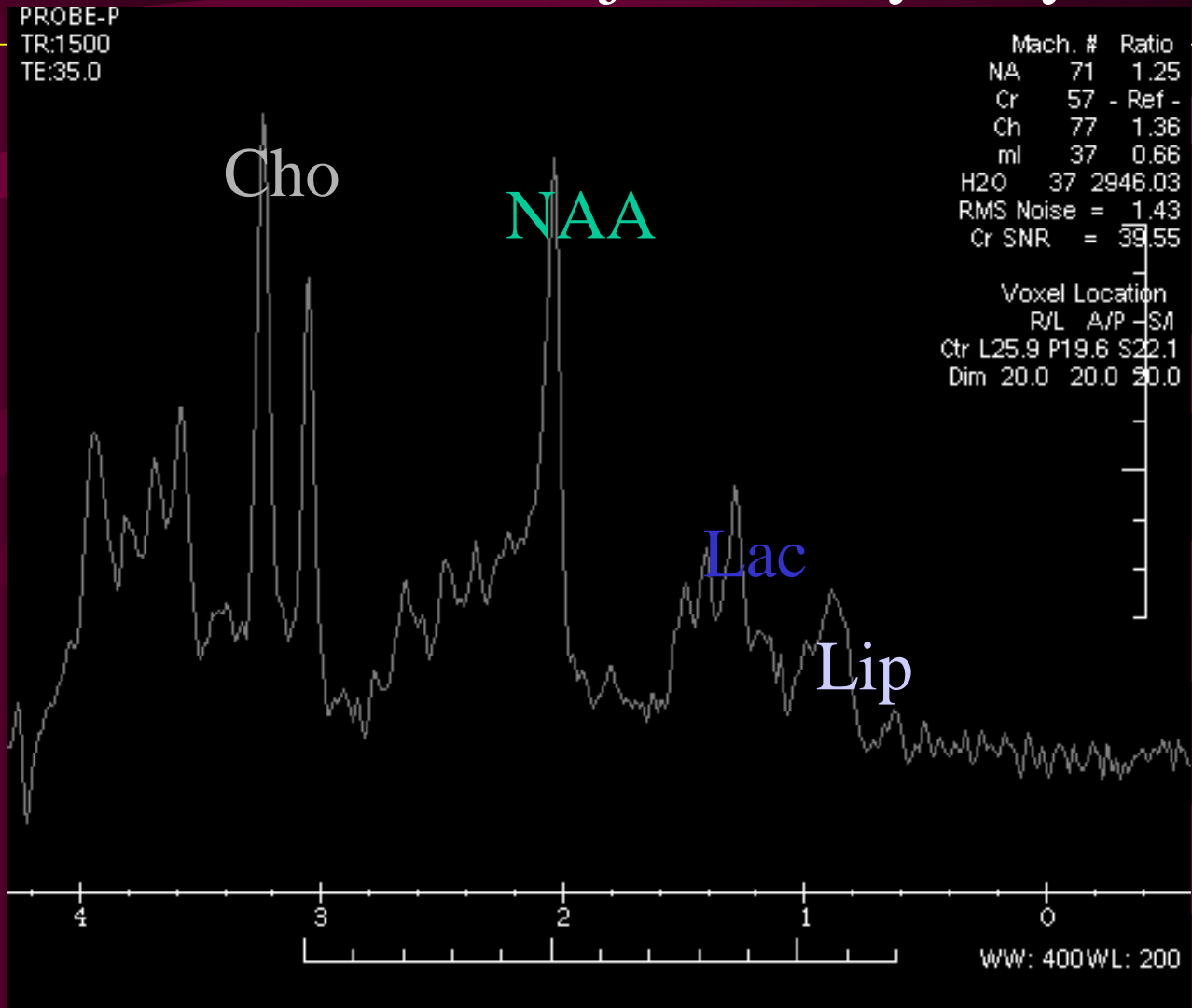
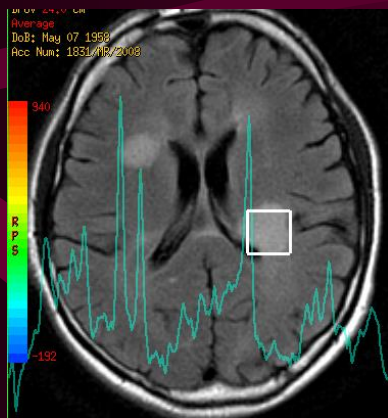
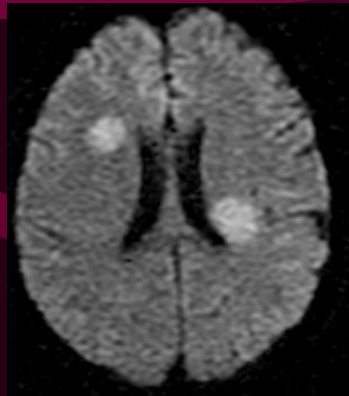
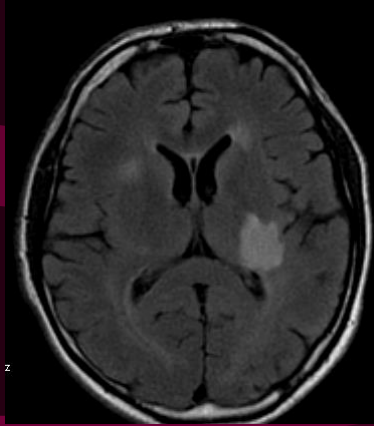
/2011



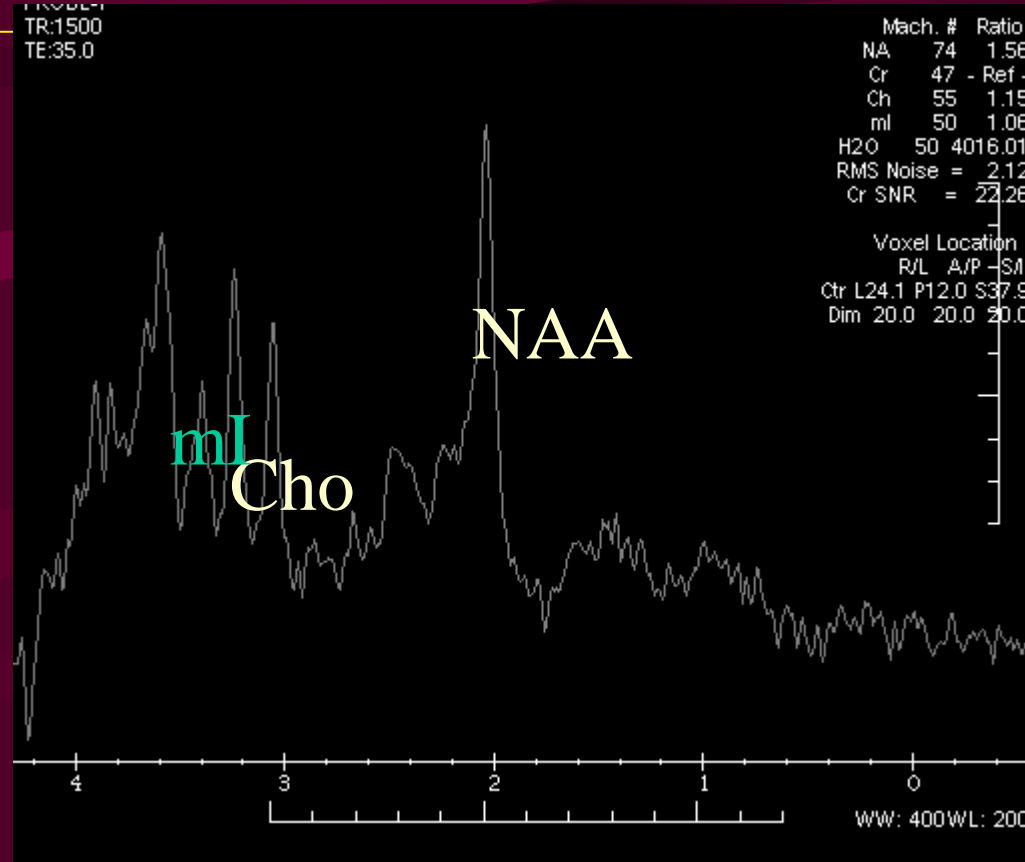
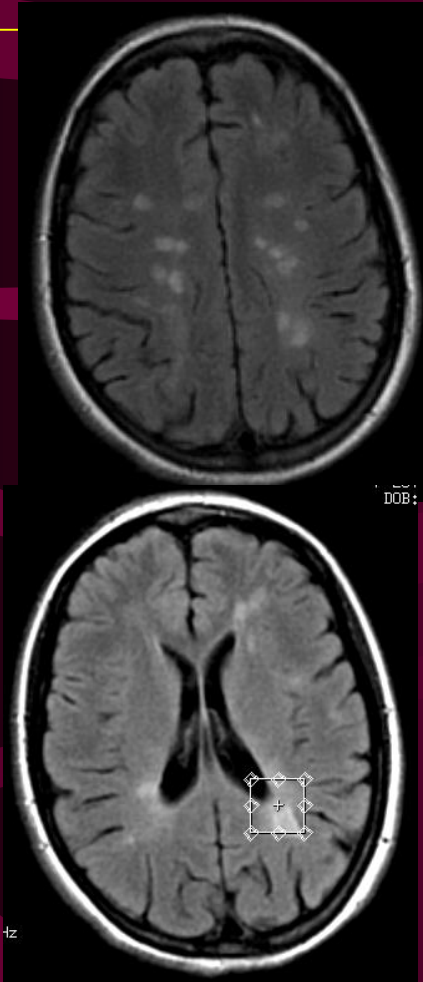
ADC= 0.67

MRS w SM

ostra demielinizacja, zmiany aktywne



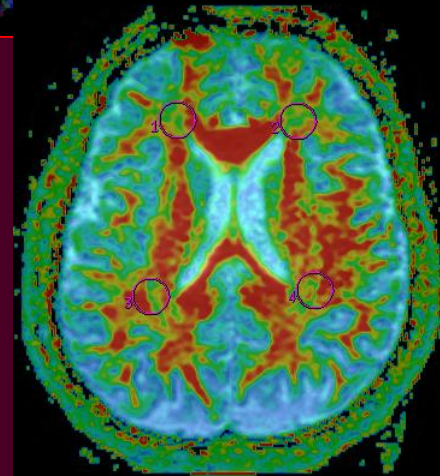
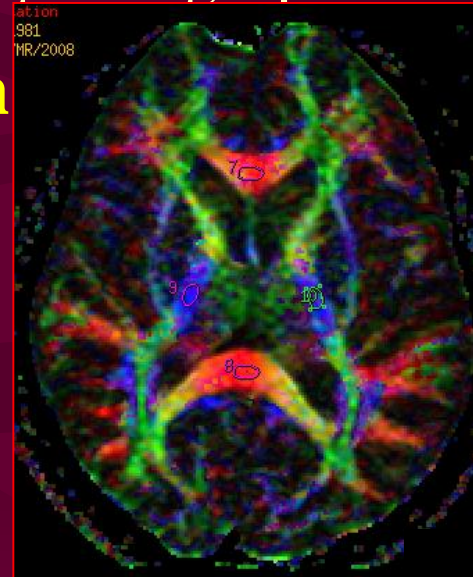
MRS w SM - zmiany przewlekłe



Zmiany stwierdzone także w obszarach poza plakami, w obrębie **NAWM** (*normal appearing white matter*)

Obrazowanie tensora dyfuzji - **DTI**

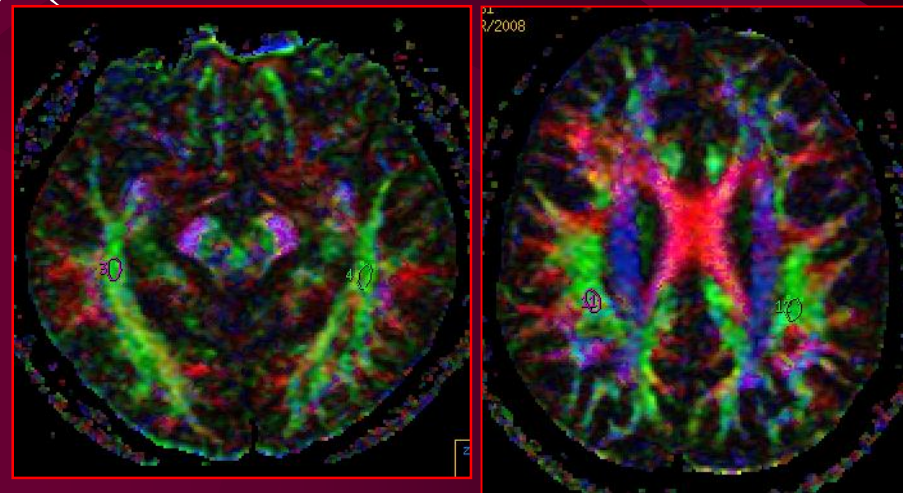
- **NIESPECYFICZNE** obniżenie frakcjonowanej anizotropii (**FA**) i średniej dyfuzyjności (**MD**) w zmianach patologicznych zajmujących istotę białą, np.:
 - **zmianach demielinizacyjnych**
 - zmianach niedokrwiennych
 - procesach rozrostowych
 - procesach ośłepiennych
 - zmianach pourazowych
 -



Chanraud S et al.: MR Diffusion Tensor Imaging: A Window into White Matter Integrity of the Working Brain Neuropsychol Rev. 2010 Jun; 20(2): 209–225.

Obrazowanie tensora dyfuzji (DTI)

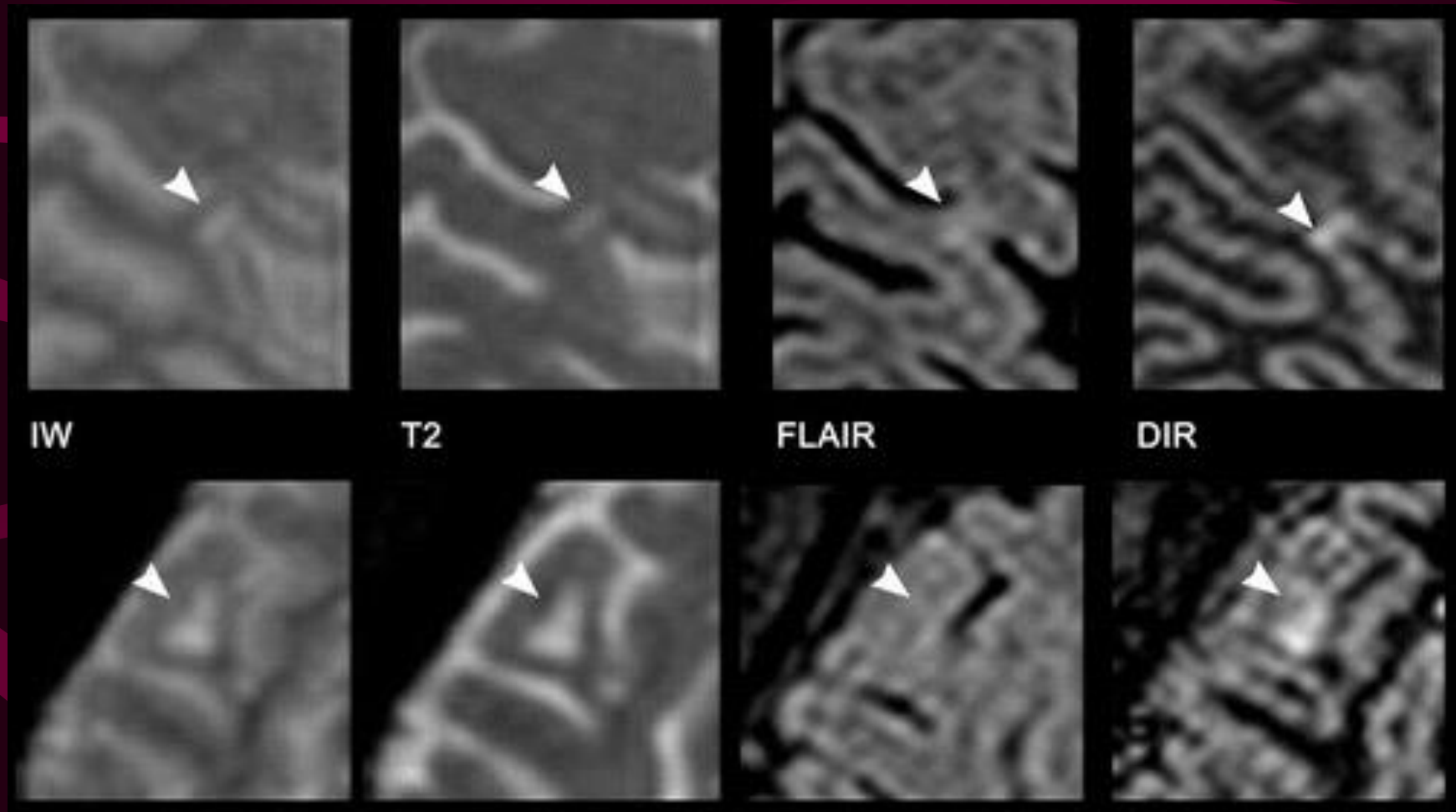
Pomiary ilościowe w badaniu DTI parametrów **ADC** (*apparent diffusion coefficient*), **MD** (*mean diffusivity*), a zwłaszcza **FA** (*fractional anisotropy*) wykazują zmiany zarówno w plakach jak pozornie niezmięnionej istocie białej (**NAWM** - *normal apperaing white matter*)



Commowick O et al.: *Detection of DTI white matter abnormalities in multiple sclerosis patients*. Med Image Comput Comput Assist Interv. 2008;11:975-82.

Double inversion recovery (DIR)

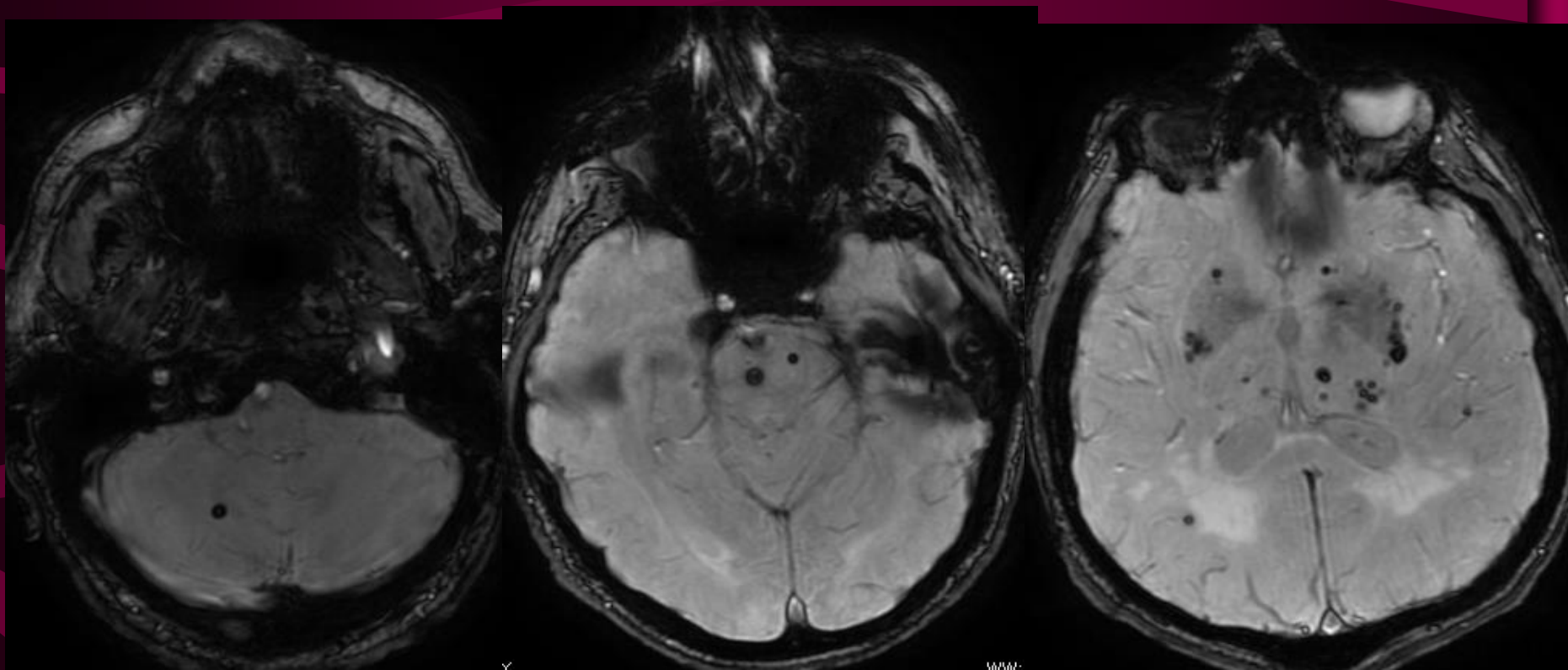
ogniska podkorowe i korowe



Geurts JJG et al.: *Intracortical Lesions in Multiple Sclerosis: Improved Detection with 3D Double Inversion-Recovery MR Imaging* . **Radiology** 236 (1)

SWI (*susceptibility weighted imaging*)

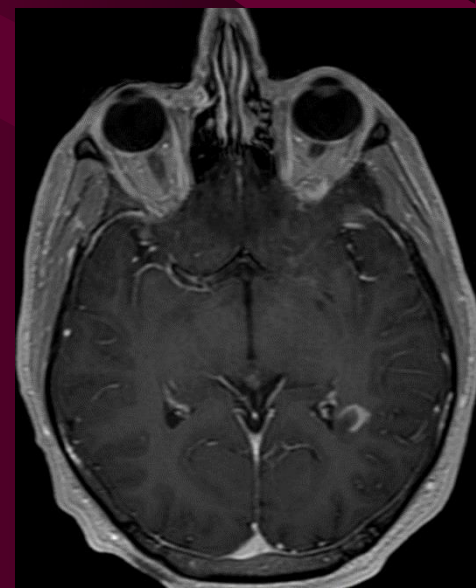
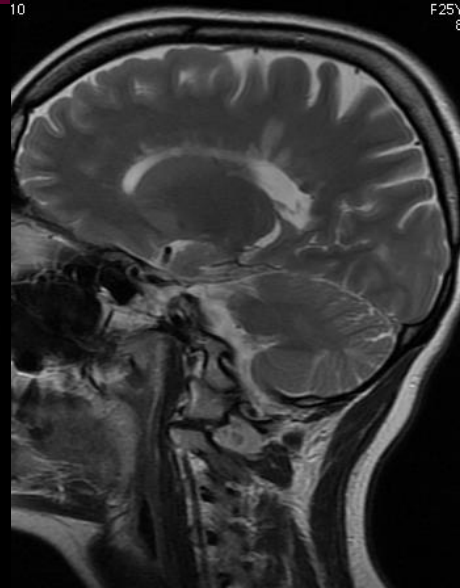
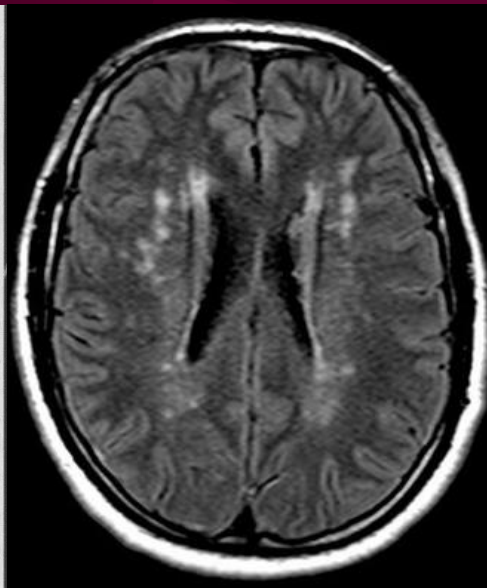
Sekwencja bardzo czuła w wykrywaniu ognisk krwotocznych



S. Mittal et al.: *Susceptibility-Weighted Imaging: Technical Aspects and Clinical Applications*. AJNR Am J Neuroradiol. 2009 Feb; 30(2): 232–252

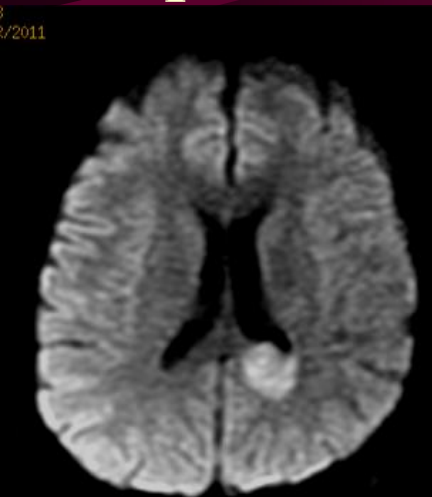
PODSUMOWANIE

- **Badania obrazowe, zwłaszcza MR (pełen protokół), w łączności z obrazem klinicznym i innymi badaniami umożliwia w większości przypadków prawidłowe rozpoznanie stwardnienia rozsianego i innych chorób demielinizacyjnych**

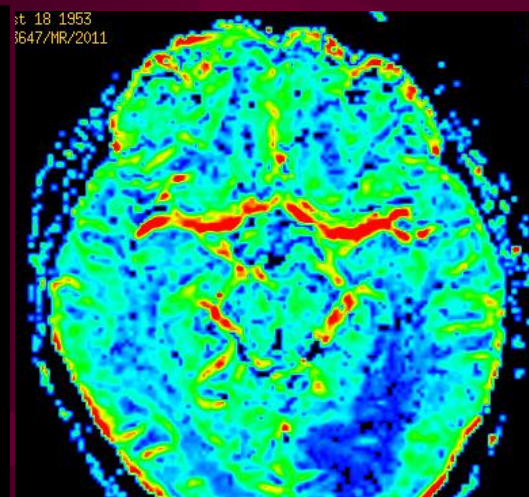


PODSUMOWANIE c.d.

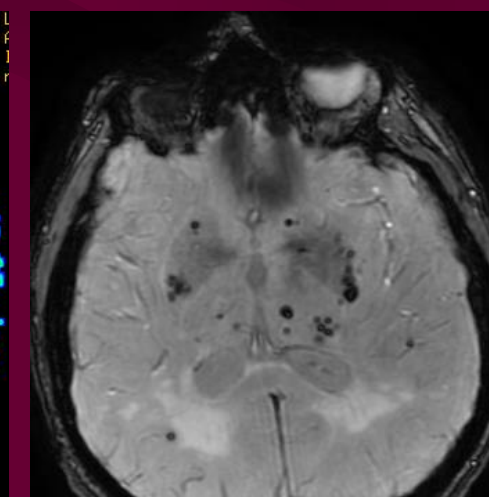
- **Różnicowanie** SM opiera się na przebiegu klinicznym oraz obrazie morfologicznym w badaniach obrazowych (głównie MR) i wymaga **ściślej współpracy neurologa i radiologa**
- **Zaawansowane techniki MR** (DWI, PWI, MRS, DTI, SWI, DIR) budzą nadzieję na pewniejsze rozpoznanie i różnicowanie SM



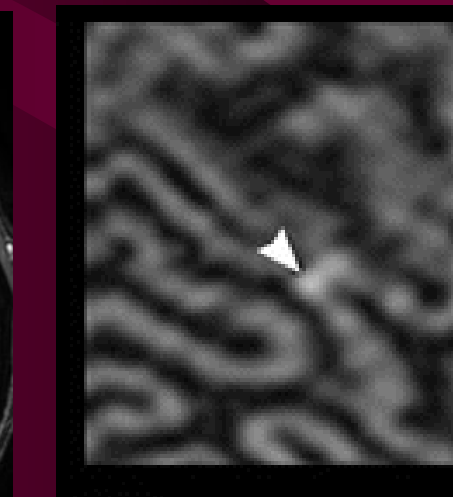
DWI



PWI



SWI



DIR

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



Bryce Canyon, Utah, USA

Podziękowania:

Dr hab. Joanna BLADOWSKA