



Klinische Bildgebung bei
Multiple Sklerose und anderen
Infektionen des
ZNS

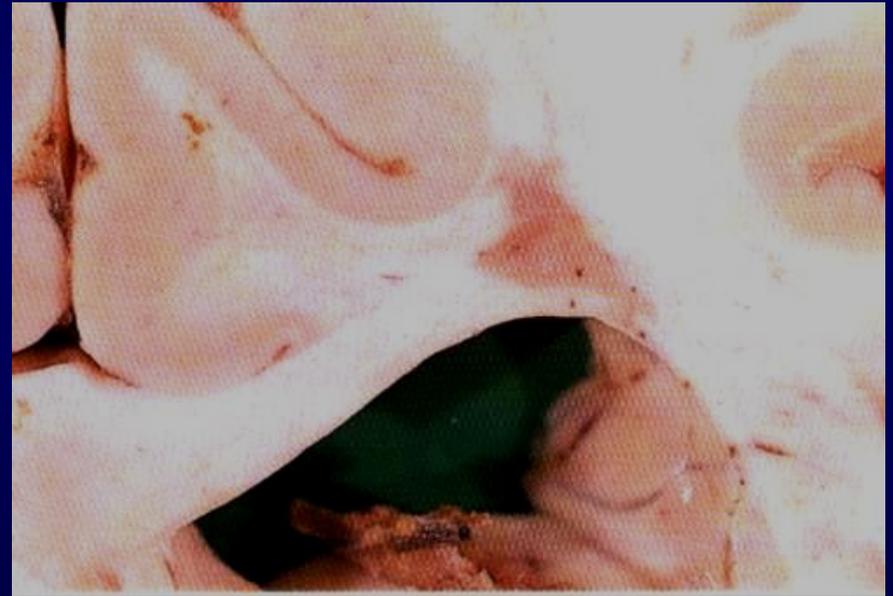
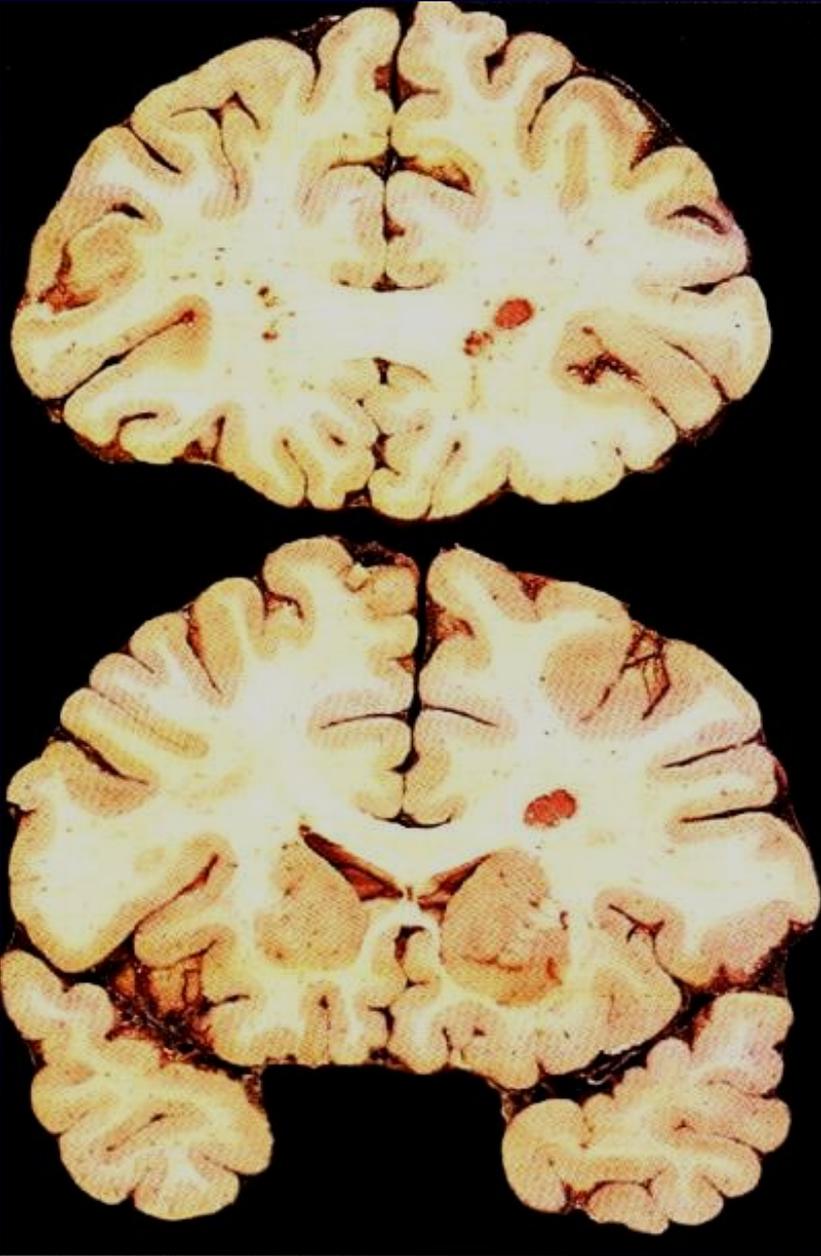
Entzündungen des ZNS

- Mit Infektion
 - Bakterien
 - Viren
 - Spirochäten
 - Pilze
 - Parasiten
- Ohne Infektion
 - Multiple Sklerose
 - Sarkoidose
 - Vaskulitis

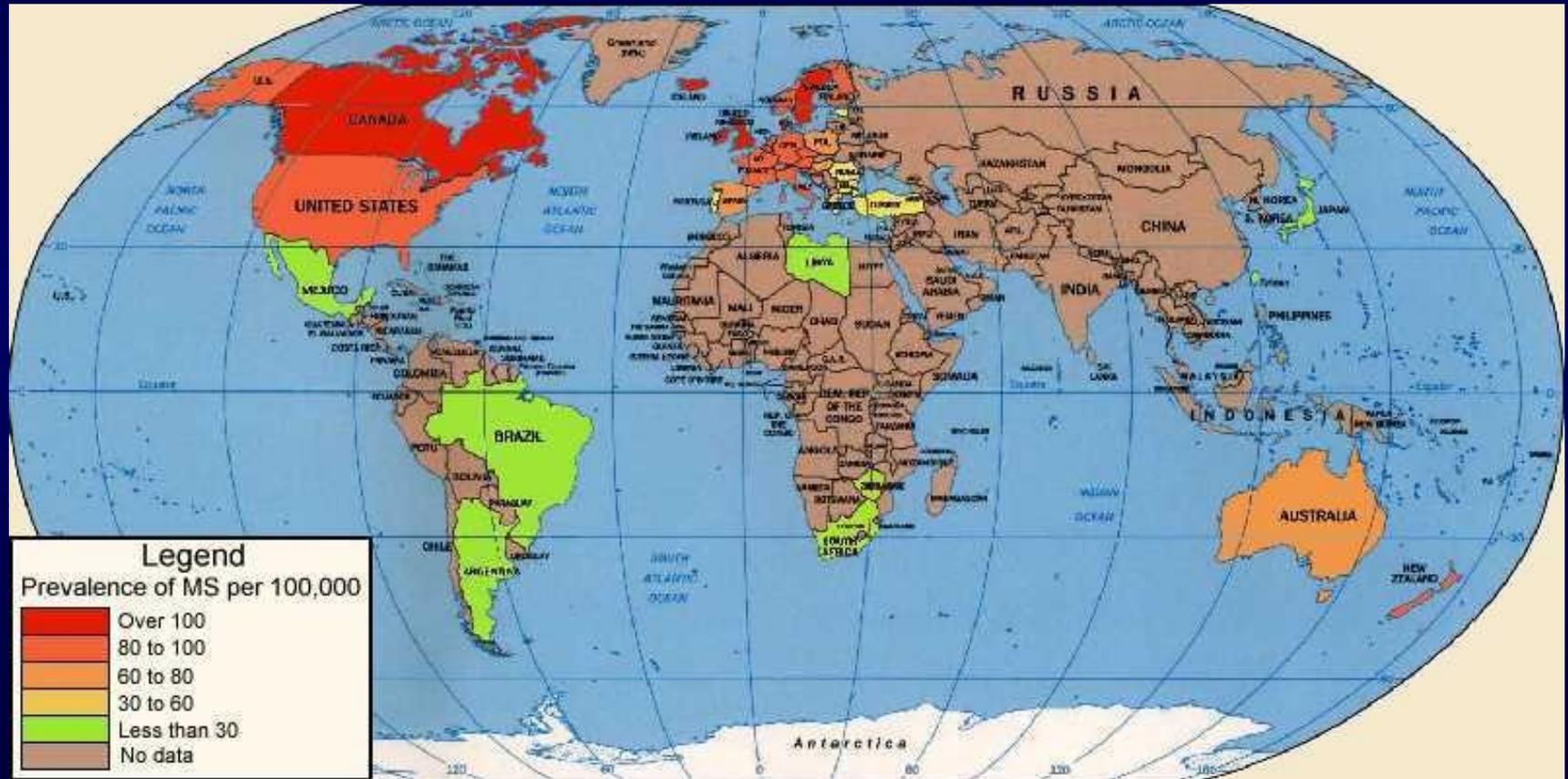
Multiple Sklerose

- Schubförmig oder chronisch progredient verlaufende Entmarkungskrankheit von Gehirn und Rückenmark unbekannter Ätiologie.
- J. M. Charcot (1868) beschrieb erstmals die Trias: Nystagmus, skandierendes Sprechen und Intentionstremor.
- Neben diesen zerebellaren Symptomen verursachen die disseminierten Entmarkungsherde vor allem spastische Paresen, Sensibilitäts- und Blasenstörungen.
- In einem Drittel der Fälle manifestiert sich die Multiple Sklerose mit einer Optikusneuritis.

Makroskopisch- pathologische Befunde



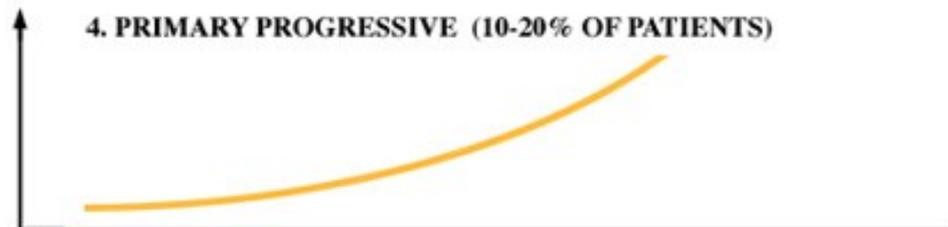
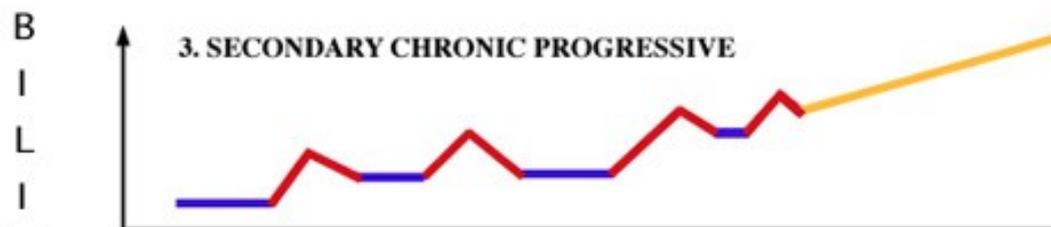
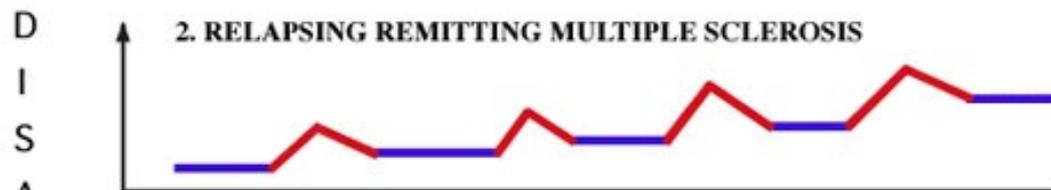
Epidemiologie



Classification

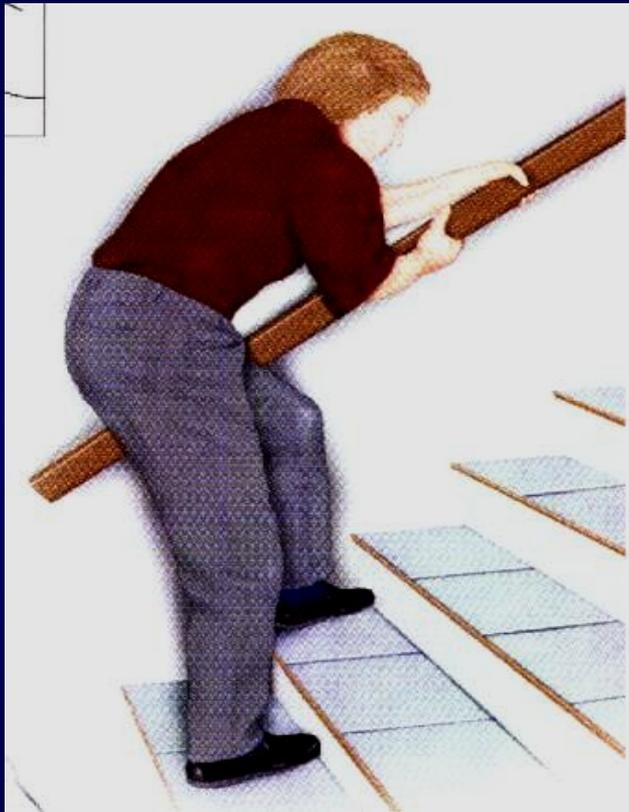
— Stable
— Relapse
— Progression

Click on graphs 1-4
for a description.



T I M E →

Klinische Symptome und Befunde I

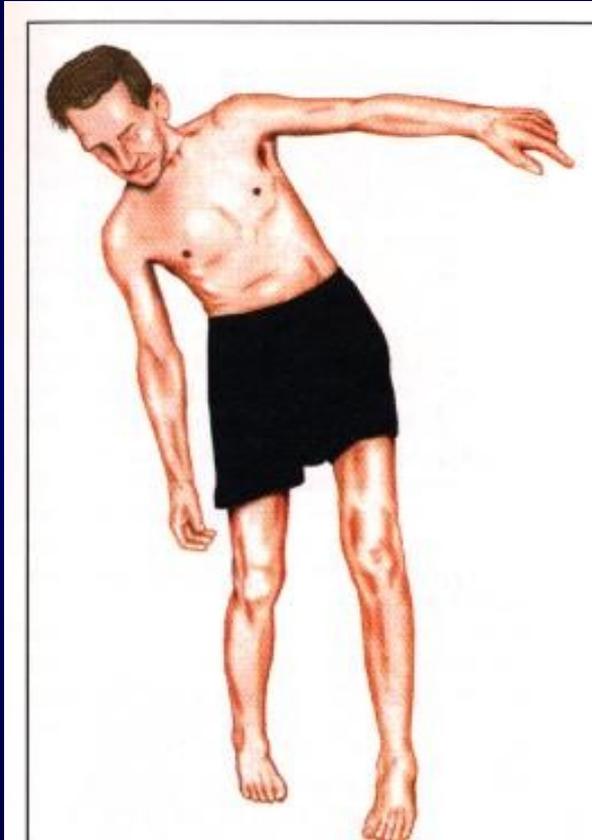


Zentrale Parese, Spastik,
Ermüdbarkeit

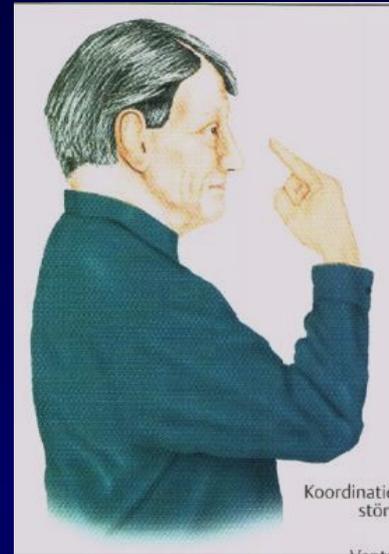


Zentrale Parese (gestei-
gerter Reflex rechts)

Klinische Symptome und Befunde II



Zerebelläre Ataxie



Intentionstremor



Klinische Symptome und Befunde III



Zentralskotom (Optikusneuritis)

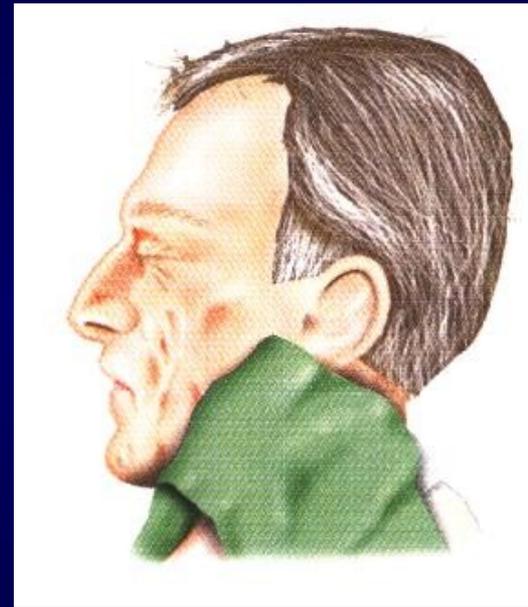


Temporale Papillenatrophie
(nach Optikusneuritis)

Klinische Symptome und Befunde IV



Vegetative Störungen
(Blasenfunktion, Stuhlinkontinenz, Sexualität)



Paroxysmale Symptome
(Trigeminusneuralgie)

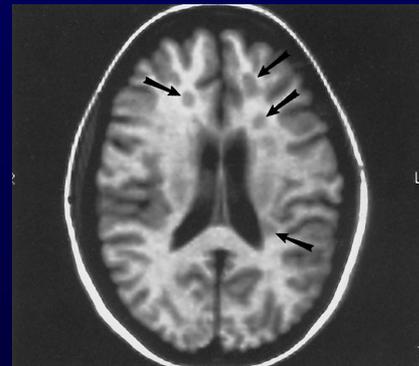
Paraklinische Befunde I



Elektrophysiologie



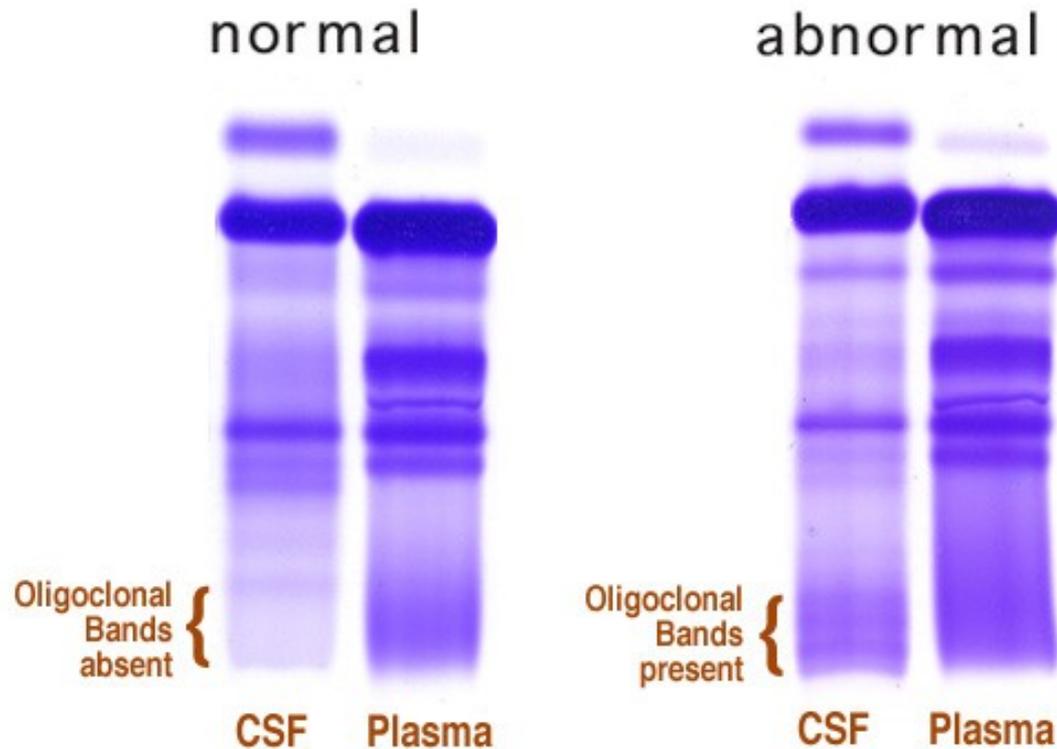
Lumbalpunktion/
Liquordiagnostik



Bildgebung

Paraklinische Befunde II

Oligoclonal Bands in CSF



Diagnosekriterien nach McDonald et al. (2001)

Klinische Zeichen (Schübe)	Objektive Läsionen	Zusätzliche Anforderungen zur Diagnosestellung
2 oder mehr	2 oder mehr	<ul style="list-style-type: none"> Keine; der klinische Befund reicht aus (zusätzliche Befunde sind wünschenswert, müssen aber die MS bestätigen)
2 oder mehr	1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Räumliche</u> Dissemination im MRT ^{3,4} oder positiver Liquor und 2 oder mehr MS-typische Läsionen im MRT oder ein weiterer klinischer Schub der ein anderes System betrifft
1	2 oder mehr	<ul style="list-style-type: none"> <u>Zeitliche</u> Disseminierung im MRT oder zweiter klinischer Schub
1 (monosymptomatisch)	1	<ul style="list-style-type: none"> <u>Räumliche</u> Dissemination im MRT ^{3,4} oder positiver Liquor und 2 oder mehr MS-typische Läsionen im MRT Und <u>Zeitliche</u> Disseminierung im MRT oder zweiter klinischer Schub
0 (Progredienz von Beginn an ²)	1	<ul style="list-style-type: none"> Positiver Liquor Und <u>Räumliche</u> Dissemination im MRT mit 9 oder mehr Läsionen im T2-gewichteten MRT des Gehirns oder 2 oder mehr Rückenmarksläsionen oder 4-8 Hirnläsionen und 1 Rückenmarksläsion oder positive VEP mit 4-8 Hirnläsionen im MRT oder positive VEP mit weniger als 4 Hirnläsionen und 1 Rückenmarksläsion Und <u>Zeitliche</u> Disseminierung im MRT oder kontinuierliche Progression über 1 Jahr

¹McDonald et al. Ann neurol (2001) 50:121-127

Was wird als positive Magnetresonanztomographie angesehen (Barkhof et al. 1997)

Erfüllung von drei der vier aufgeführten Charakteristika:

- 1 Gd-aufnehmende Läsion oder 9 T2w hyperintense Läsionen, falls keine Gd-aufnehmende Läsion nachweisbar ist.
- Mindestens 1 infratentorielle Läsion
- Mindestens 1 juxtakortikale Läsion
- Mindestens 3 periventrikuläre Läsionen

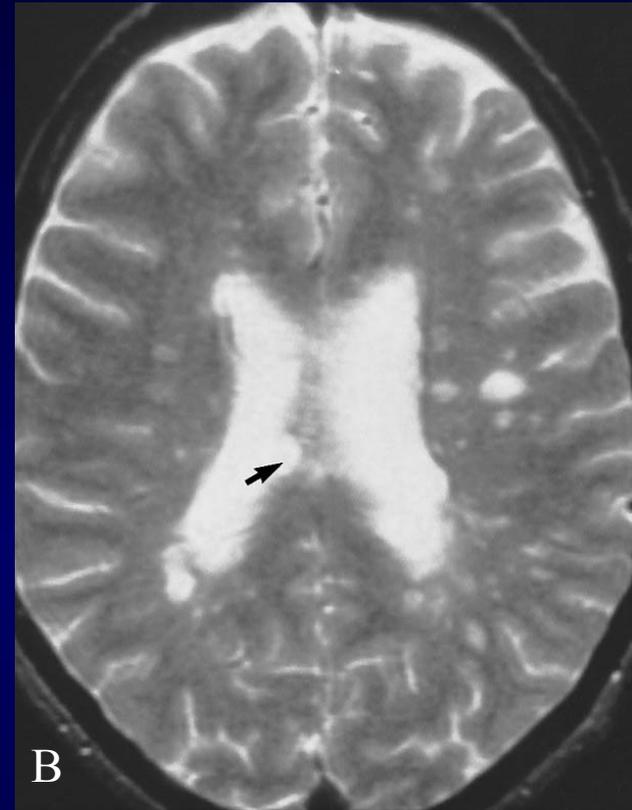
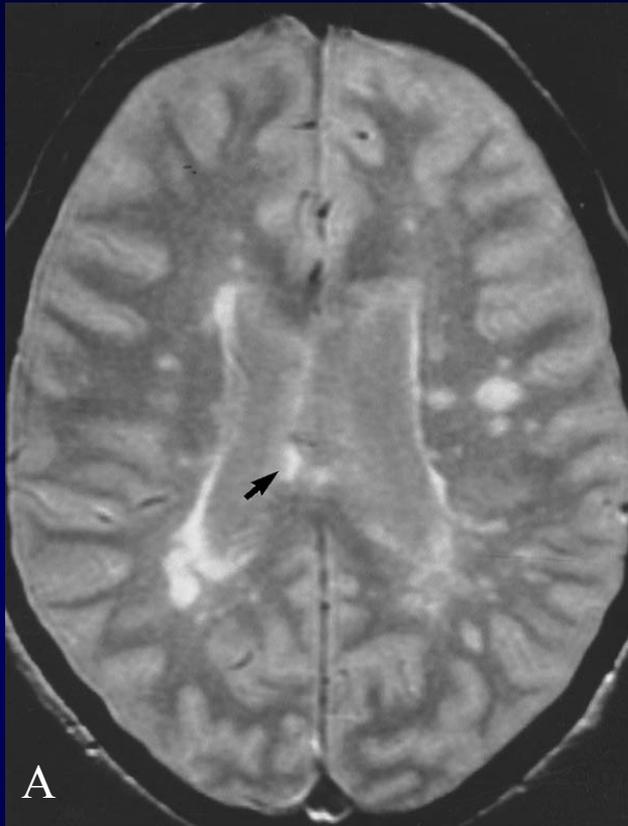
Achtung: 1 Rückenmarksläsion kann eine cerebrale Läsion ersetzen

Was liefert Evidenz für eine zeitliche Dissemination im MRT?

- Im Abstand von 3 Monaten zum ersten klinischen Ereignis reicht der Nachweis 1 Gd-aufnehmende Läsion (an anderer Stelle!)
- Falls keine Gd-aufnehmende Läsion nachweisbar ist, muss nach weiteren 3 Monaten eine Gd-aufnehmende Läsion oder eine neue T2-Läsion zu sehen sein.

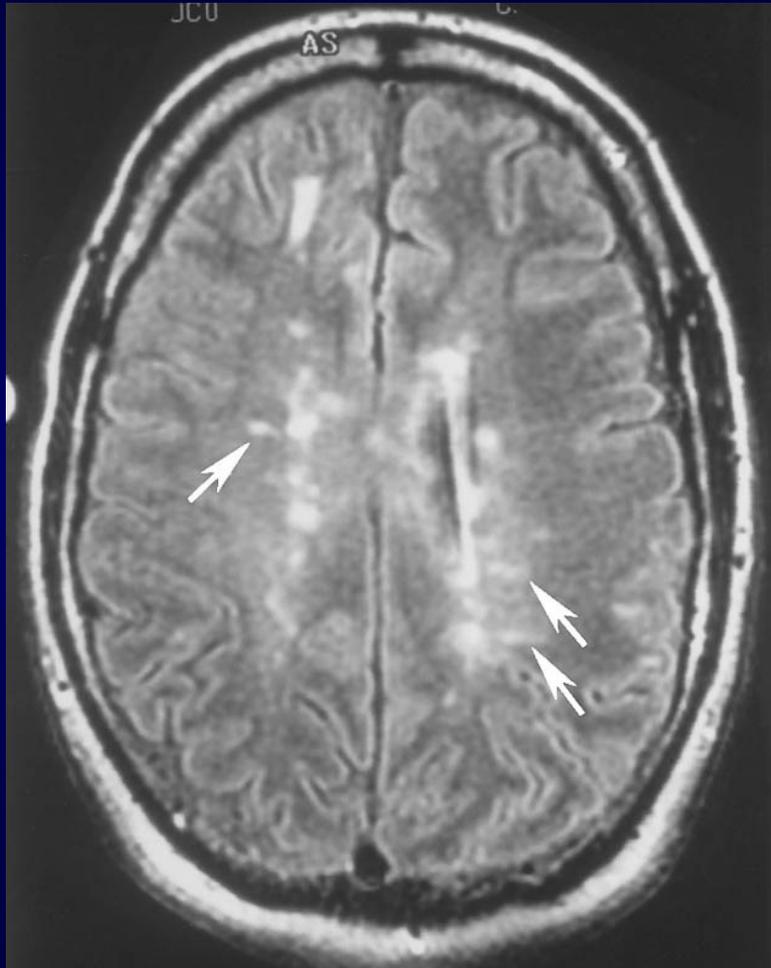
MRT-Befunde

MRT- Befunde (1)



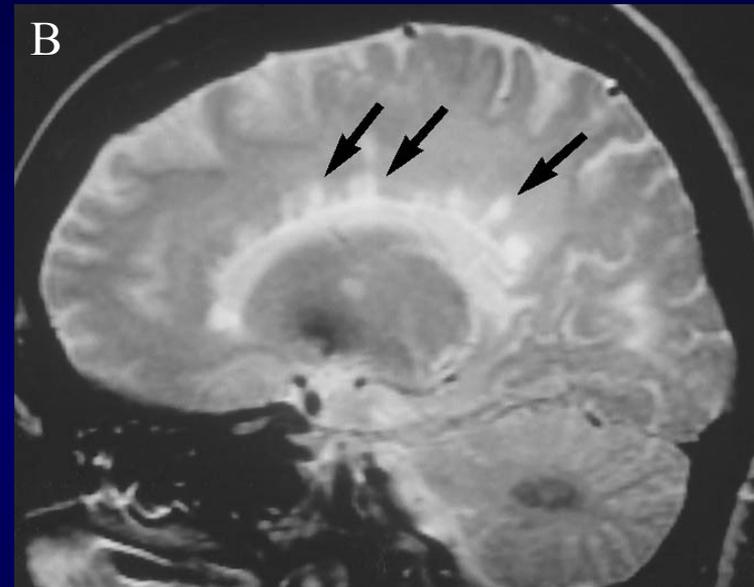
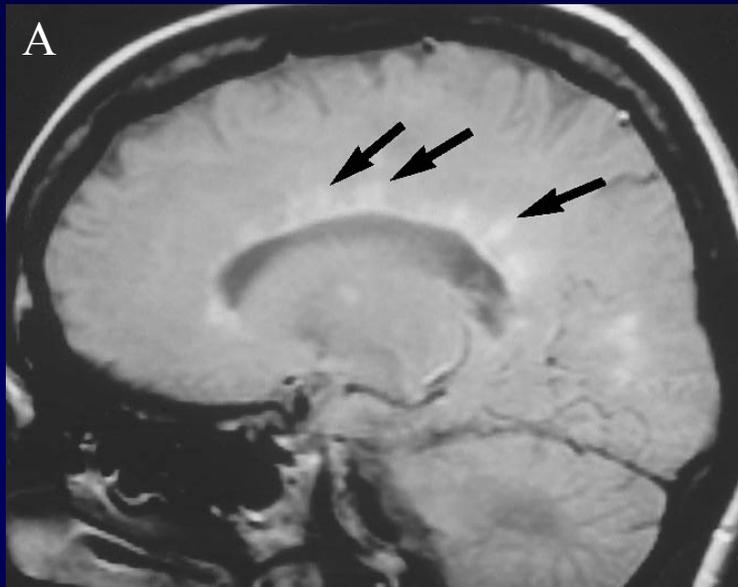
- PDw- (A) und T2w- (B) Bilder
- Multiple periventrikuläre Läsionen
- Charakteristisch: Plaque im Corpus callosum

MRT- Befunde (2)



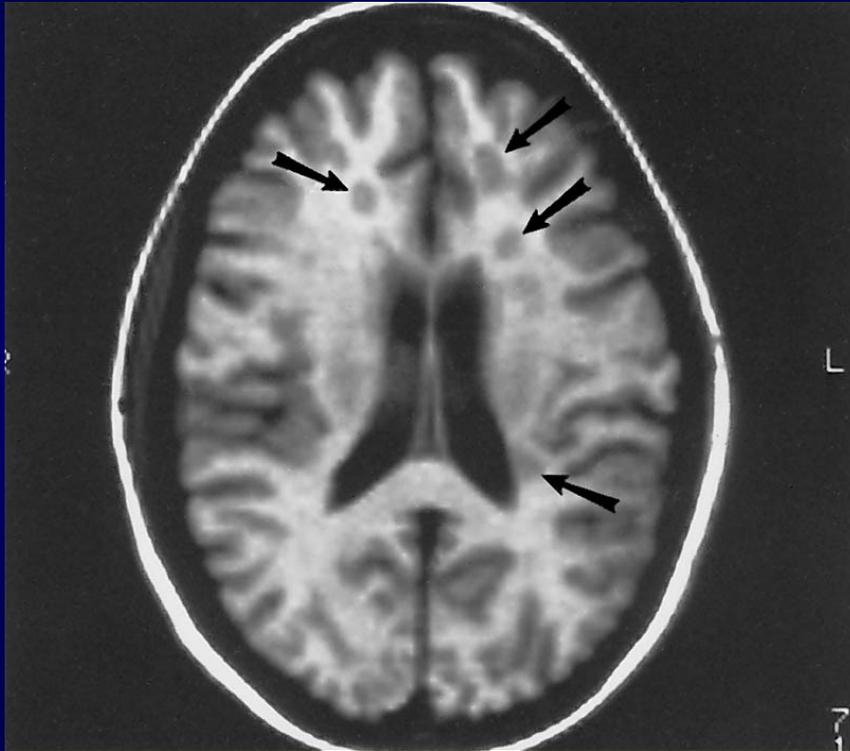
- FLAIR-Bild in Höhe der Corona radiata
- Multiple hyperintense MS-Plaques
- Längsovale Orientierung perpendicular zur Achse der SV
- **Dawson`s Finger**

MRT- Befunde (3)



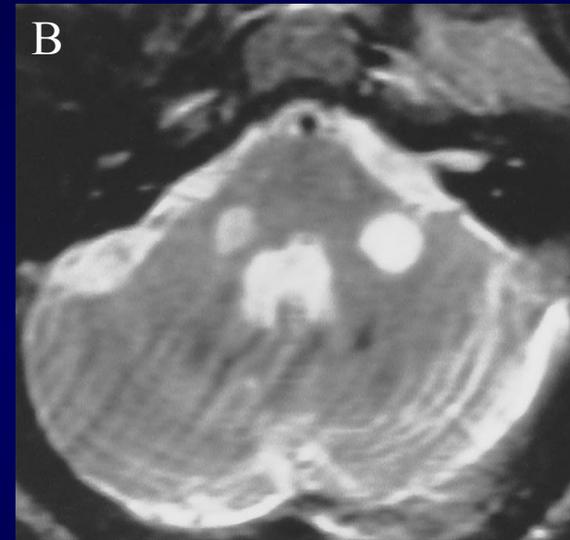
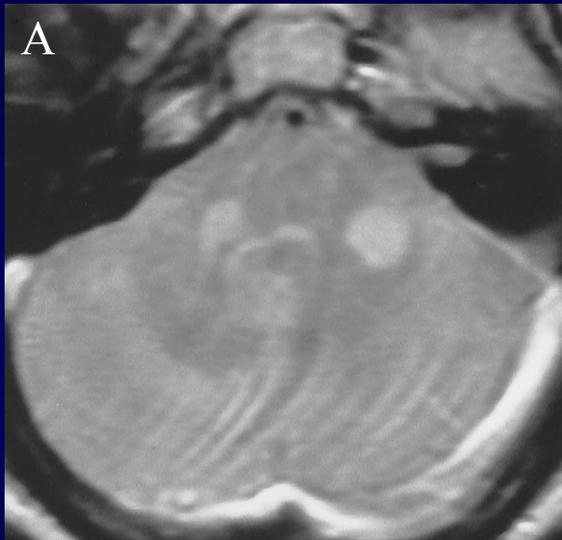
- Sagittale PDw- (A) und T2w- (B) Bilder bei MS
- Periventrikuläre Plaques, elongiert, perpendikuläre Orientierung zur Ventrikelwand
- Konfiguration oft am besten in sagittalen Schichten.

MRT- Befunde (4)



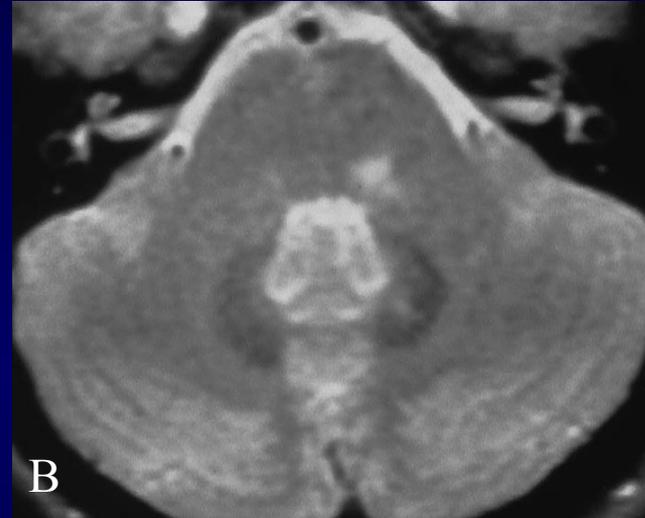
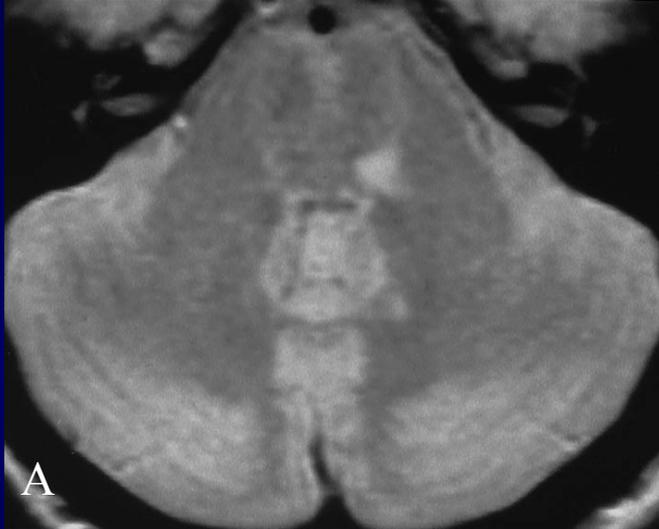
- T1w-Bild eines MS-Pat.
- multiple Demyelinisierungsherde
- chronische, demyelinisierte Plaques

MRT- Befunde (5)



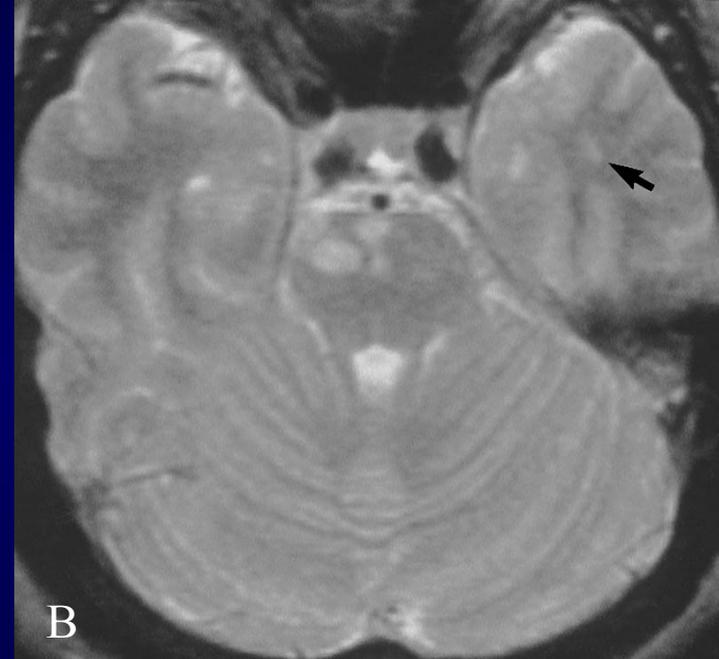
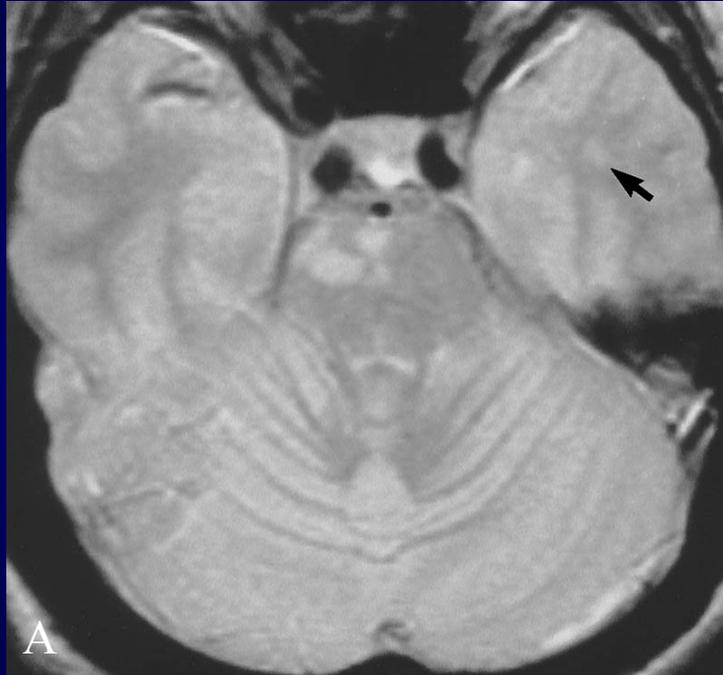
- MS-Plaques bilateral in den mittleren Kleinhirnstielen
- PDw (A) und T2w (B)

MRT- Befunde (6)



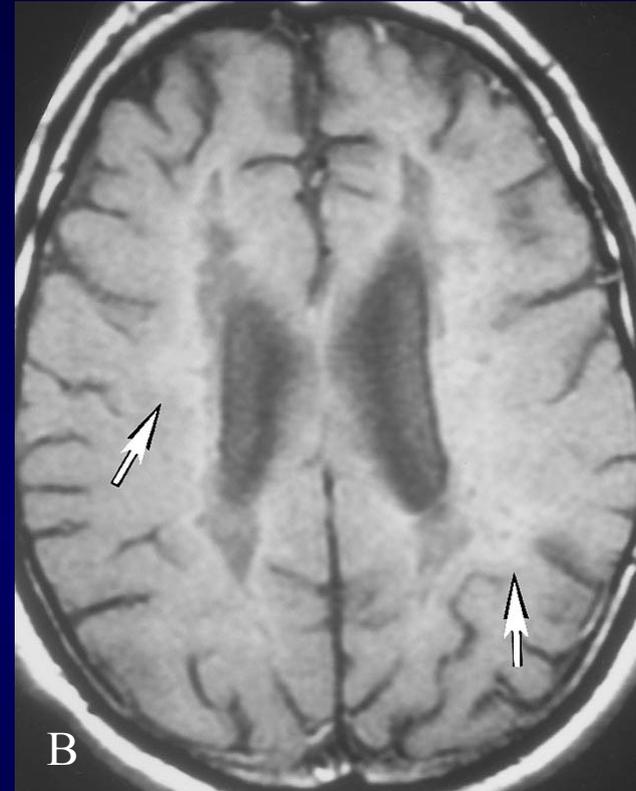
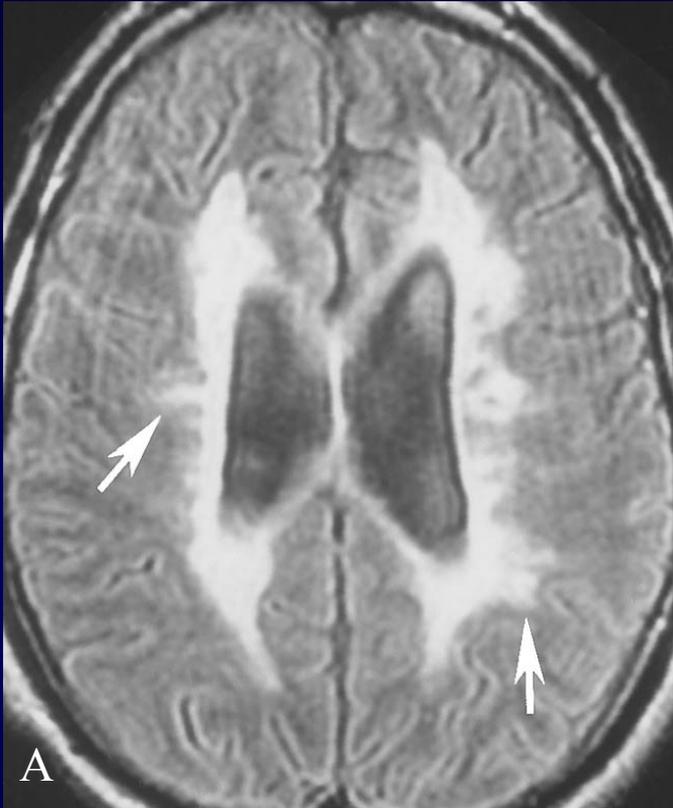
- Hyperintense Läsion anterolateral links des 4. Ventrikels
- Diskrete Läsion anteromedial im Pons
- Diese Befallslokalisationen sind typisch für MS

MRT- Befunde (7)



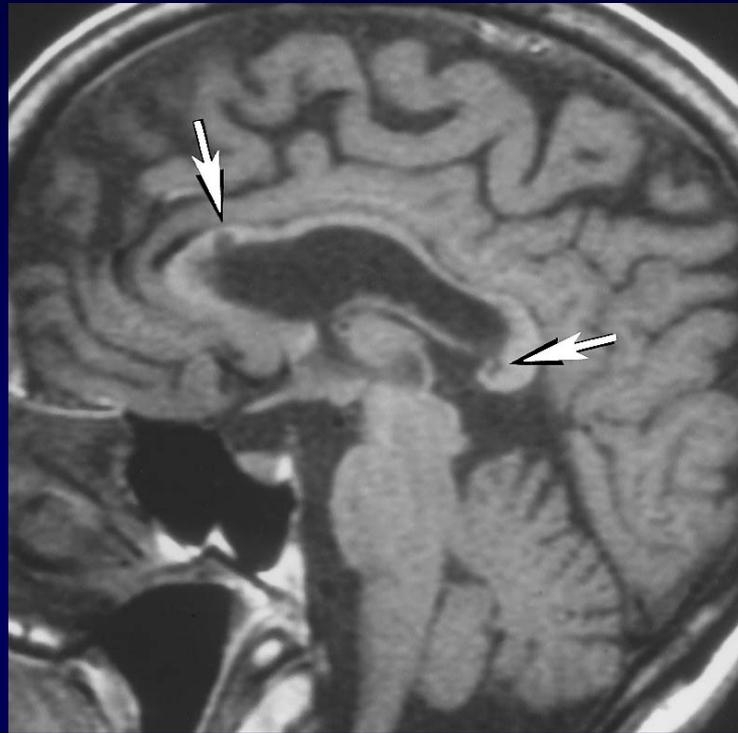
- MS-Plaques im mittleren und rechts lateralen Teil des Pons
- Plaque im linken Temporallappen.

MRT- Befunde (8)



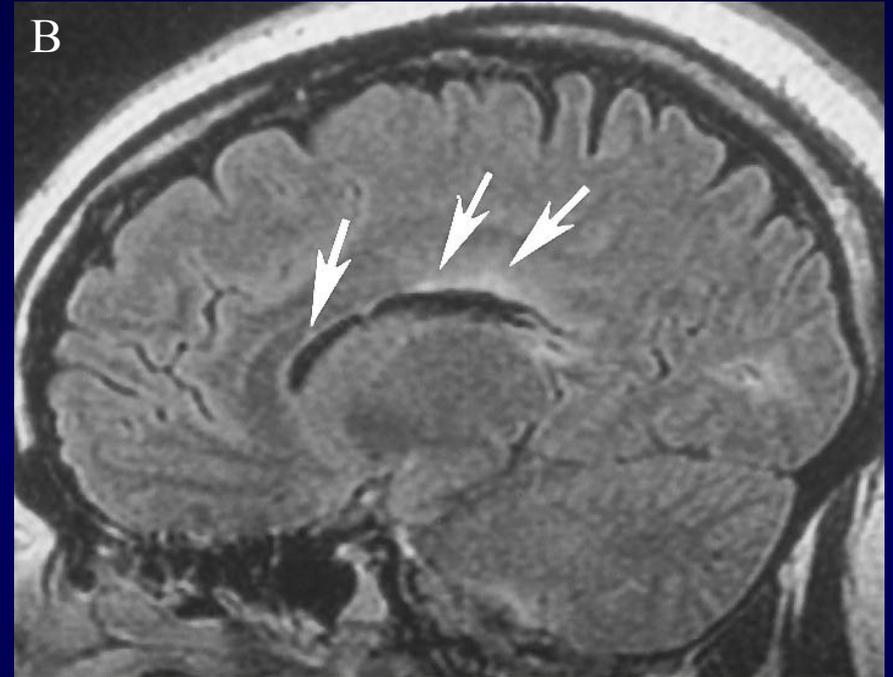
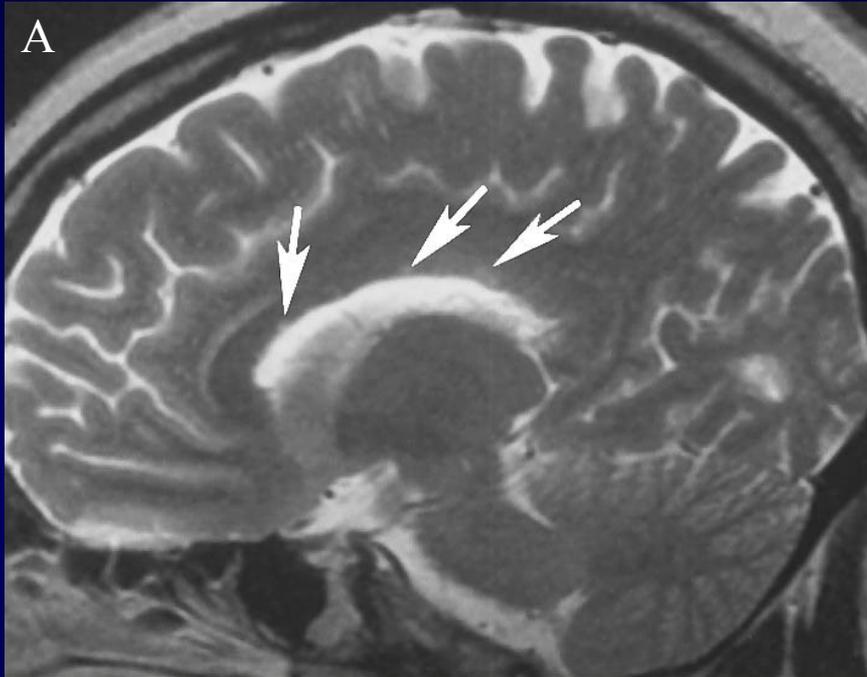
- Pat. mit langwährender chronischer MS
- Konfluierende multiple periventrikuläre Läsionen
- T1w-Bild stellt chronische neben jüngeren Herden dar
- Zeitliche Dissemination!

MRT- Befunde (9)



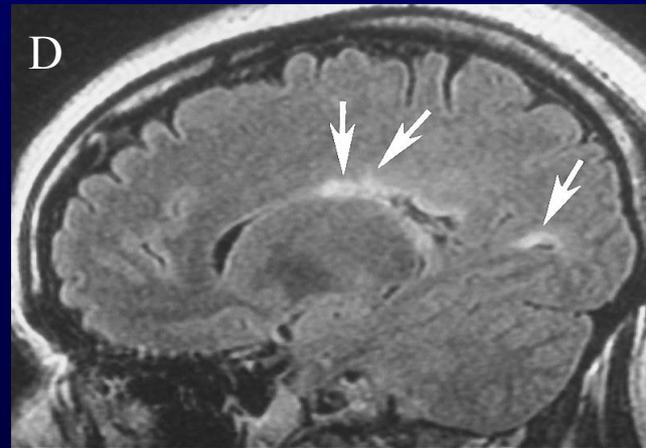
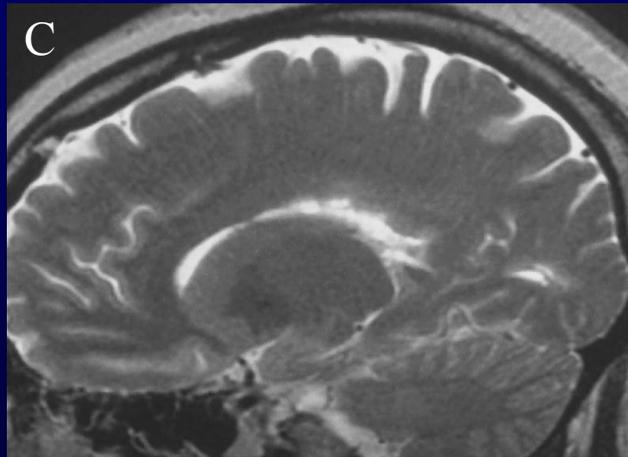
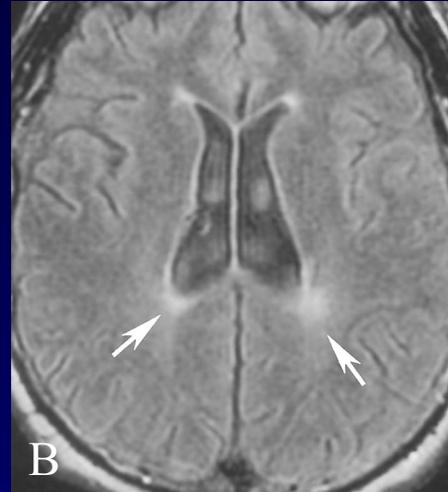
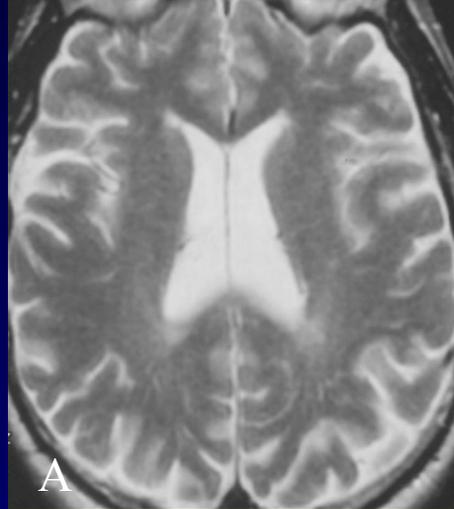
- 45-jähriger Pat. mit langem Verlauf einer chronischen MS
- Hirnatrophie unter Beteiligung des Corpus callosum mit fokalen Demyelinisierungsherden

MRT- Befunde (10)



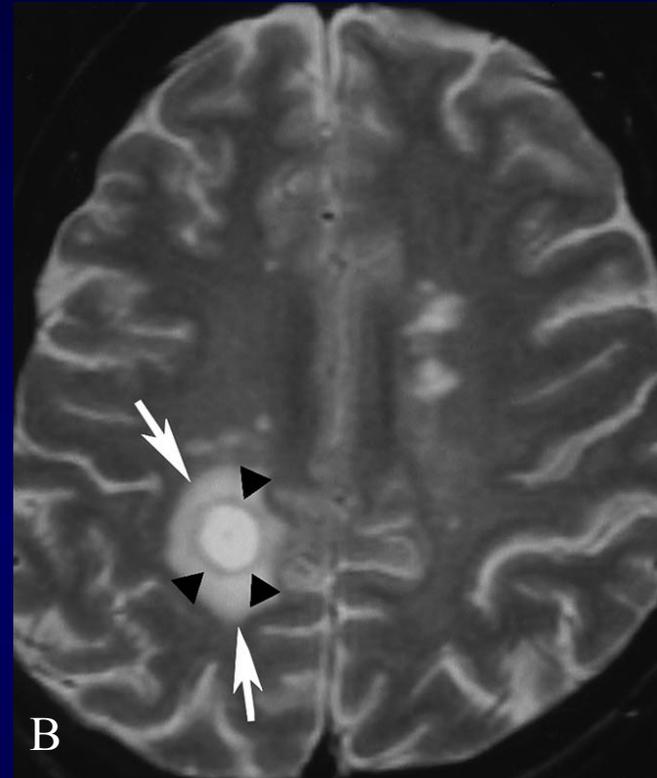
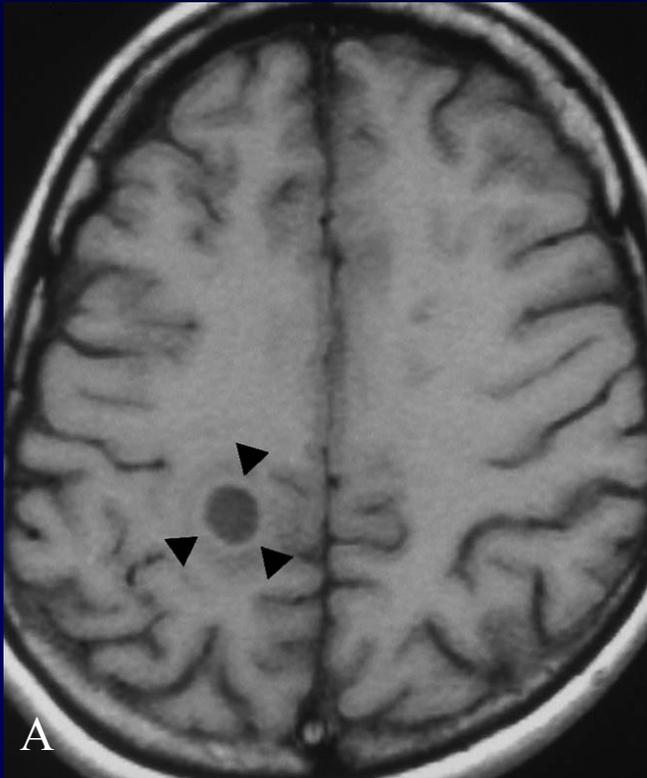
- Flau hyperintense Läsionen im Corpus callosum
- Häufig bei MS

MRT- Befunde (11)



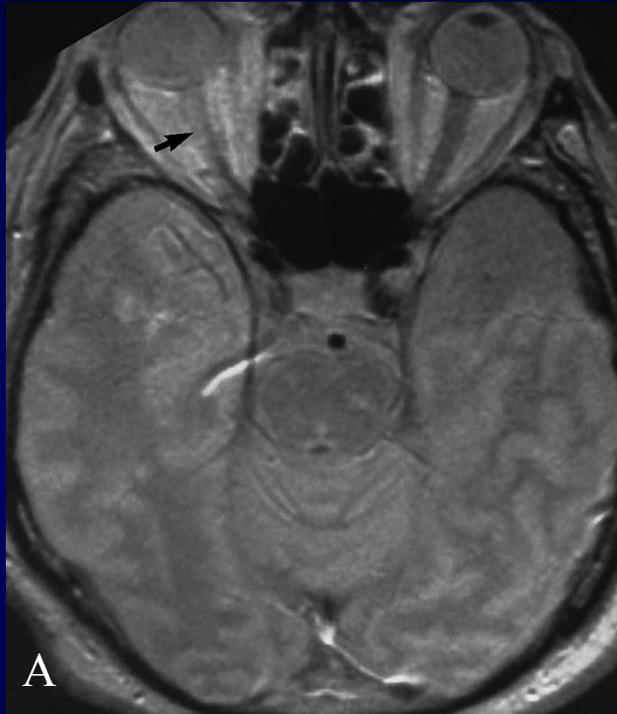
- Bessere Abgrenzbarkeit periventrikulärer Läsionen in der FLAIR-Sequenz

MRT- Befunde (12)



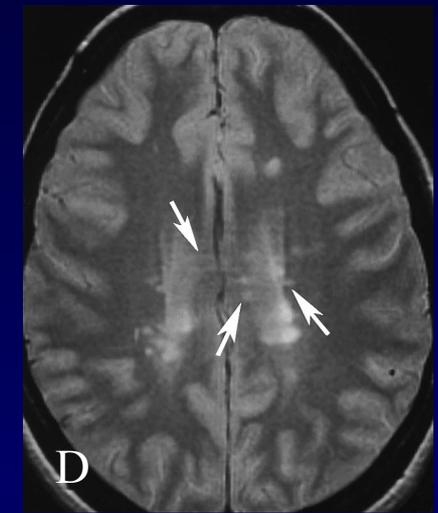
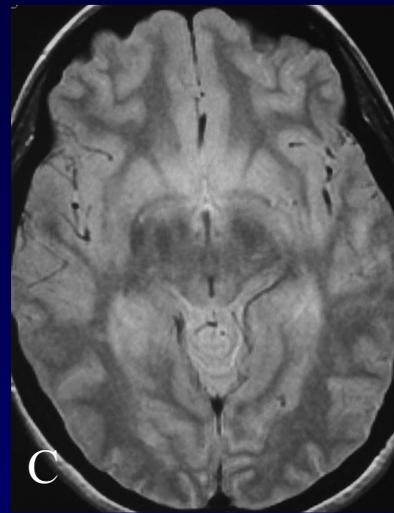
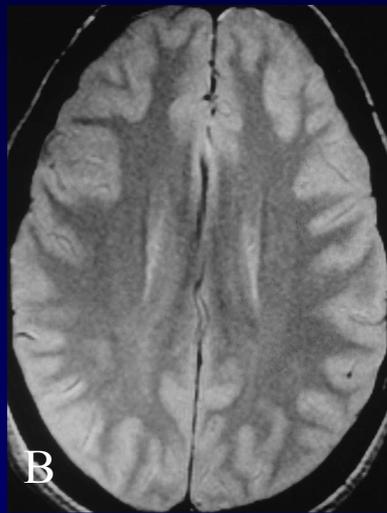
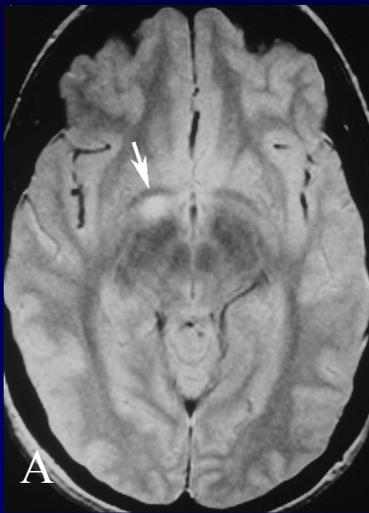
- Akuter Schub einer bekannten MS
- „Spiegelelephänomen“
- hyperintenser Ring möglicherweise durch freie Radikale in Makrophagen der Entzündungsregion verursacht.

MRT- Befunde (13)



- Pat. mit MS und Optikusneuritis
- T2w-fettunterdrückte Sequenzen am besten.

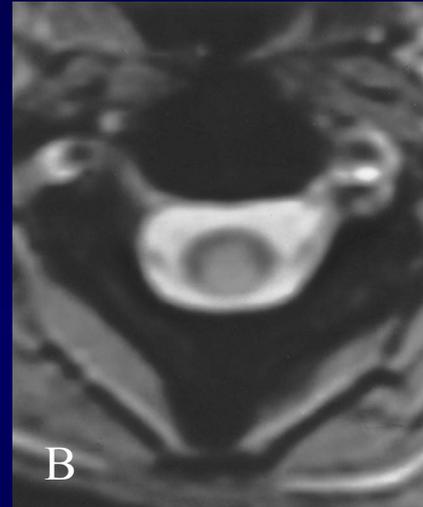
MRT- Befunde (14)



- Pat. mit Vd. auf MS und akut aufgetretenen Gesichtsfelddefekten
- Einzelne hyperintense Läsion, keine zusätzlichen Läsionen
- Verlaufskontrolle nach 3 Jahren: Rückbildung der Läsion, multiple periventrikuläre Läsionen
- Klinisch und MR-tomographisch jetzt MS sicher

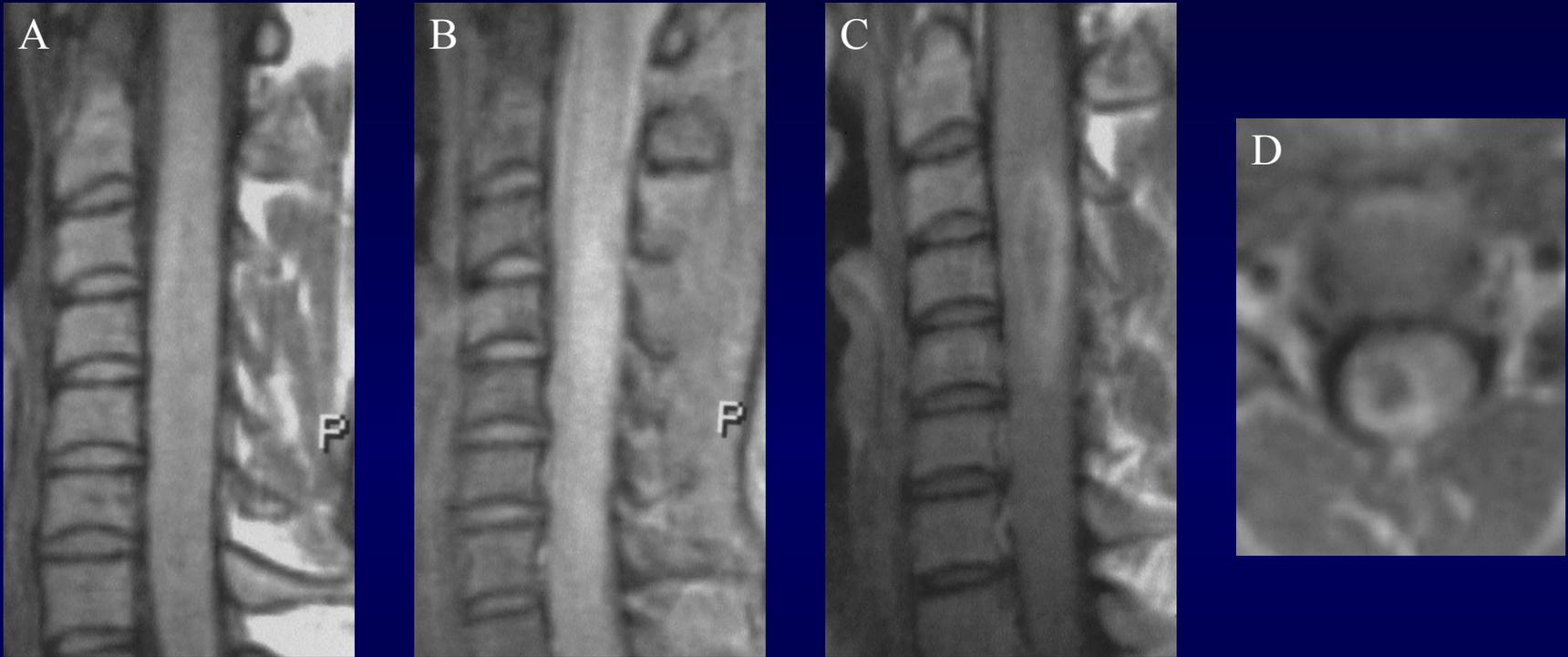
Spinale MRT-Befunde

Spinale MRT-Befunde (1)



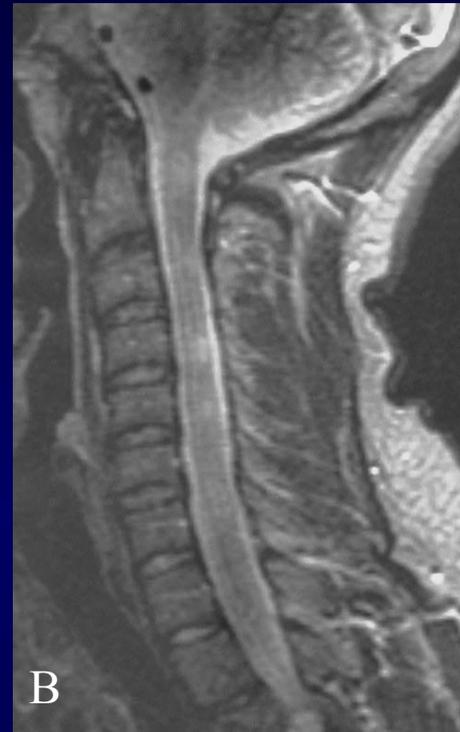
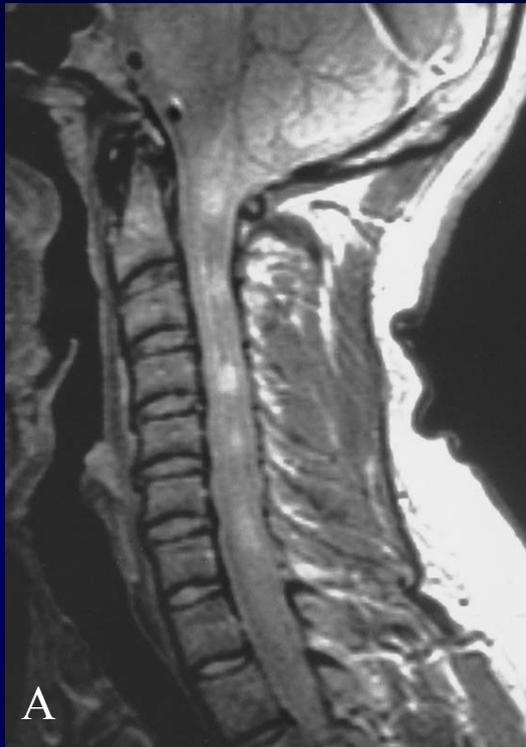
- Hyperintenser, exzentrisch gelegener Herd.
- Respektiert nicht Grenzen zwischen grauer und weisser Substanz

Spinale MRT-Befunde (2)



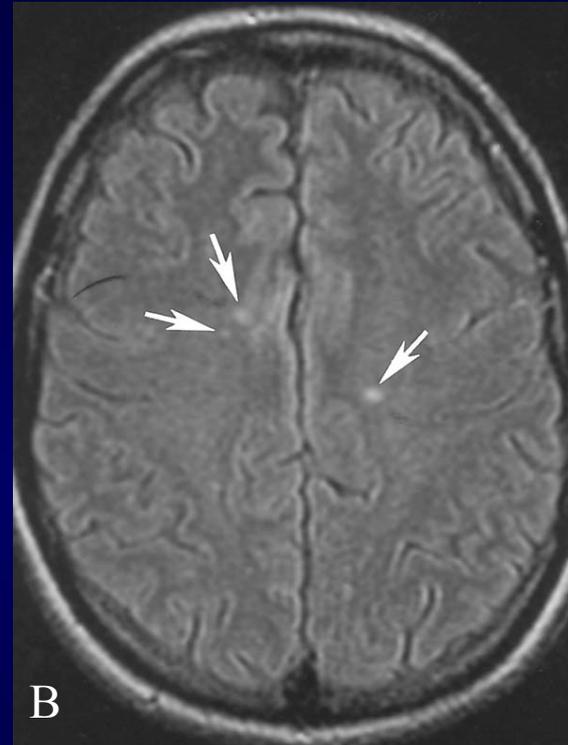
- Natives T1w-Bild (A): diffuse Auftreibung des Myelons
- T2w-Bild: ein flächig hyperintenses Signal im Myelon
- Nach KM (C, D) -T1w-Bilder: ringförmiges exzentrisches Enhancement
- Verlaufskontrolle nach 6 Wochen partielle Rückbildung der Befunde

Spinale MRT-Befunde (3)



- Multiple hyperintense Areale im Myelon
- Zwischen den Läsionen normales Myelon-Signal, keine Schwellung
- Typisches Erscheinungsbild von spinalen MS-Plaques!

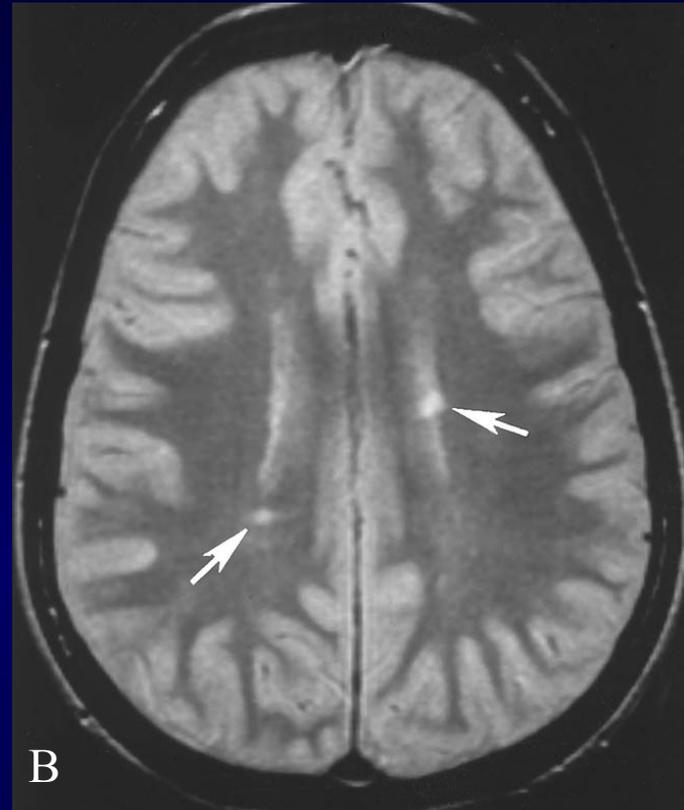
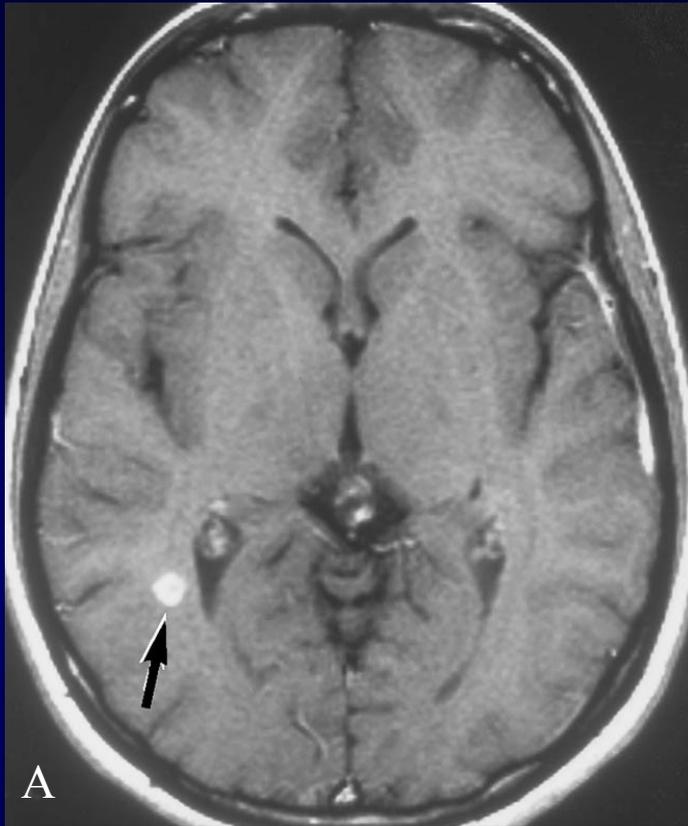
Spinale MRT-Befunde (4)



- Singuläre hyperintense Läsion in Höhe C6
- mehrere punktförmige Läsionen im Centrum semiovale bds.
- Kriterium der örtlichen Disseminierung erfüllt!

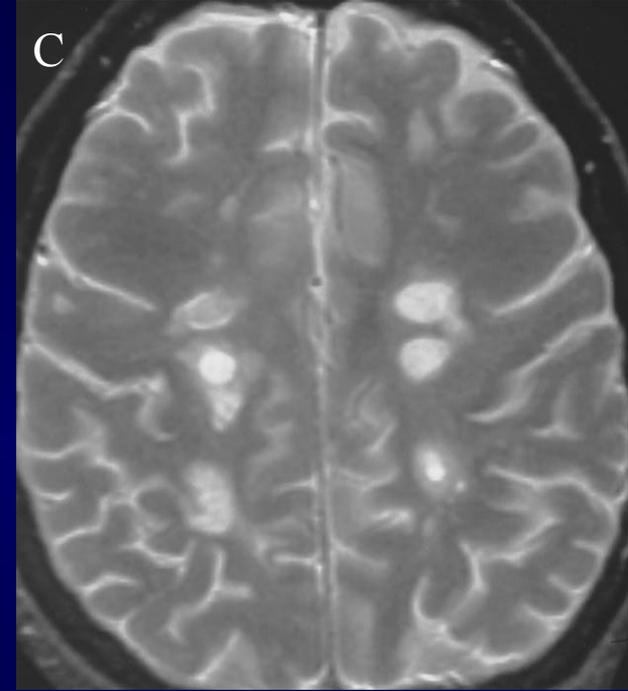
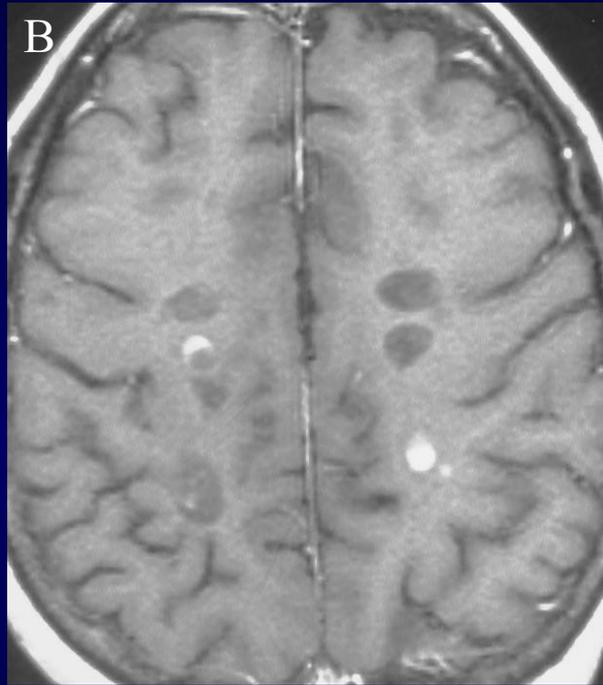
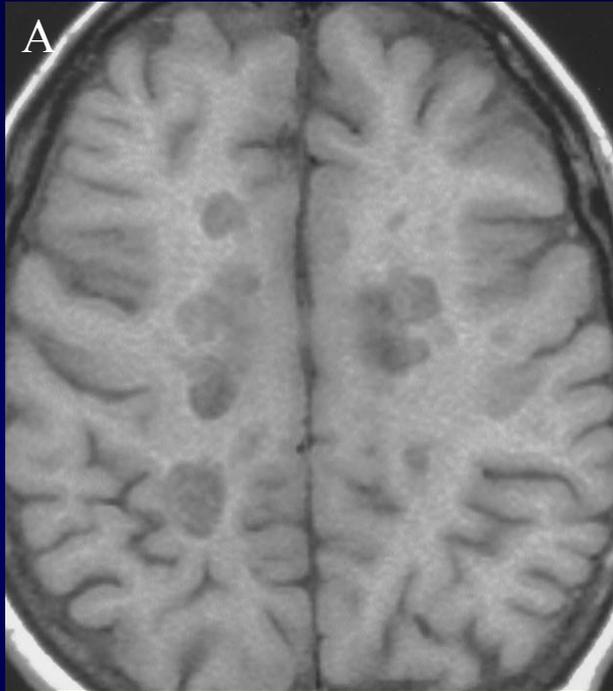
Gd-aufnehmende Läsionen

Gd-aufnehmende Läsionen (1)



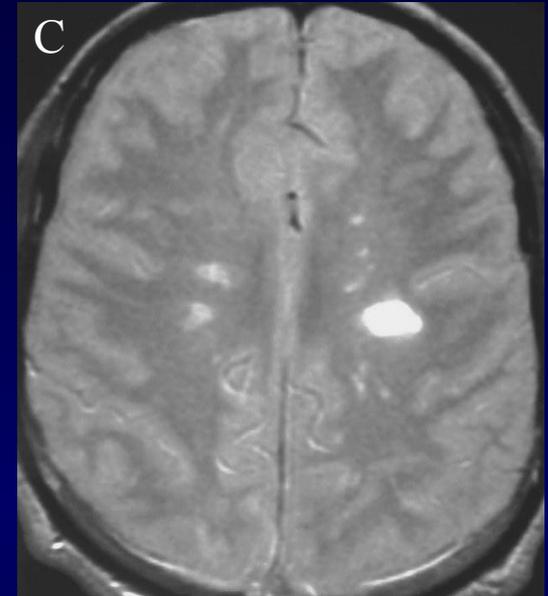
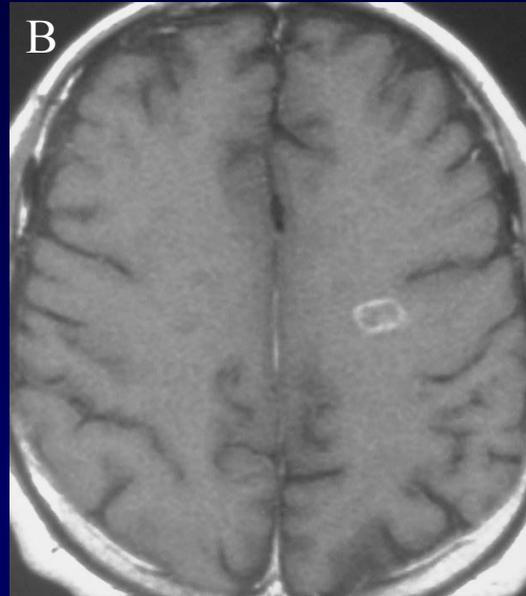
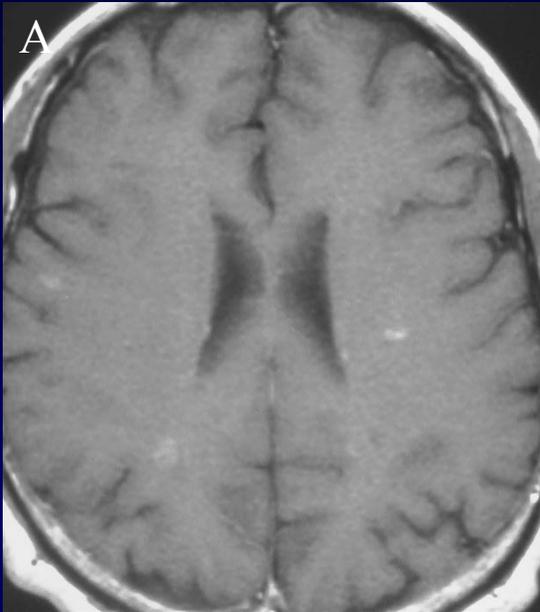
- Akuter Gesichtsfelddefekt
- KM-aufnehmender Herd in der rechten Sehstrahlung
- Hyperintense Läsionen periventrikulär
- Klinische und paraklinische Befunde in Kombination mit der Bildgebung ergaben die Diagnose MS.

Gd-aufnehmende Läsionen (2)



- Bekannte langwährende MS
- Enhancende Areale in den Randbereichen alter MS-Plaques
- Reaktivierung akuter Demyelinisierung

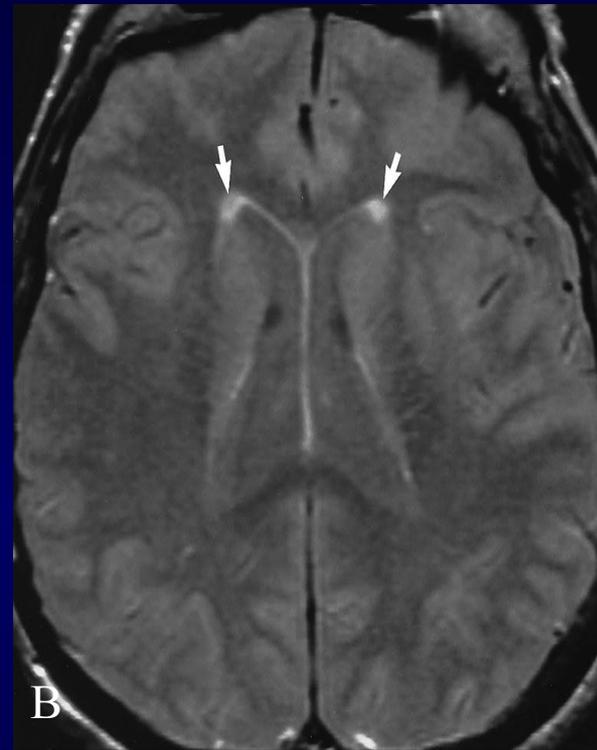
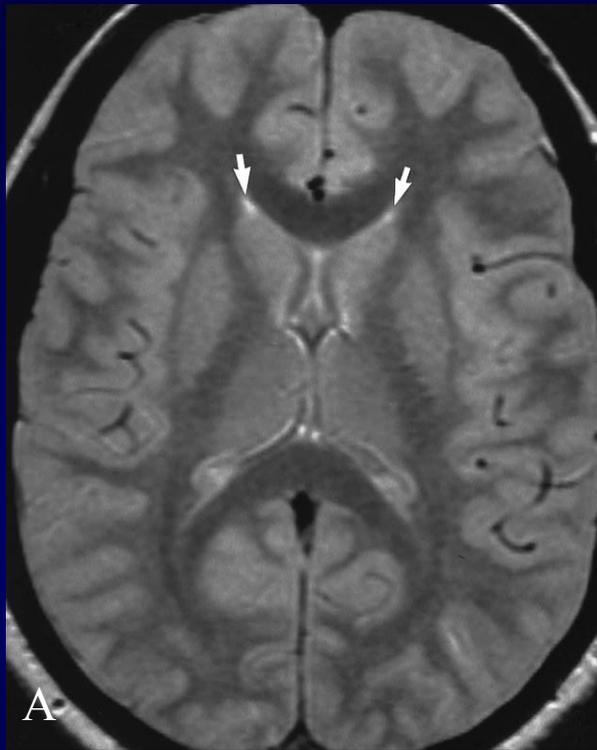
Gd-aufnehmende Läsionen (3)



- 31-jährige Pat. mit neu aufgetretener Parästhesie und Taubheitsgefühl im Gesicht
- Multiple enhancing Läsionen ohne Raumforderung
- Dissemination der Herde örtlich und zeitlich!

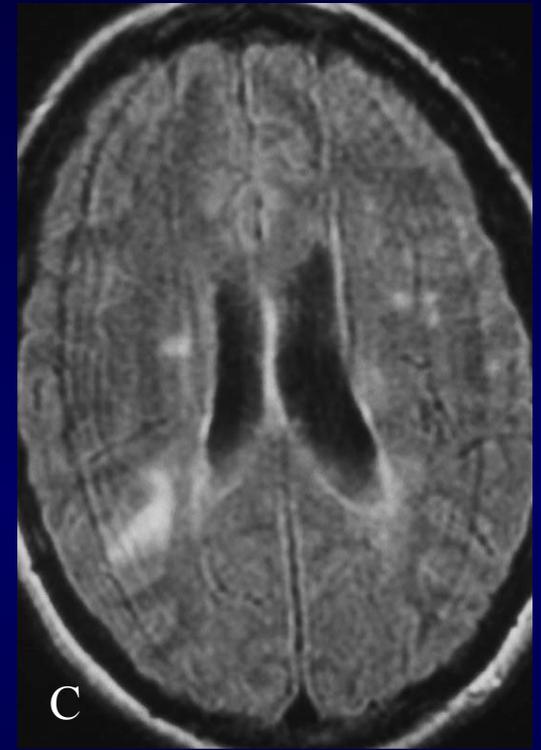
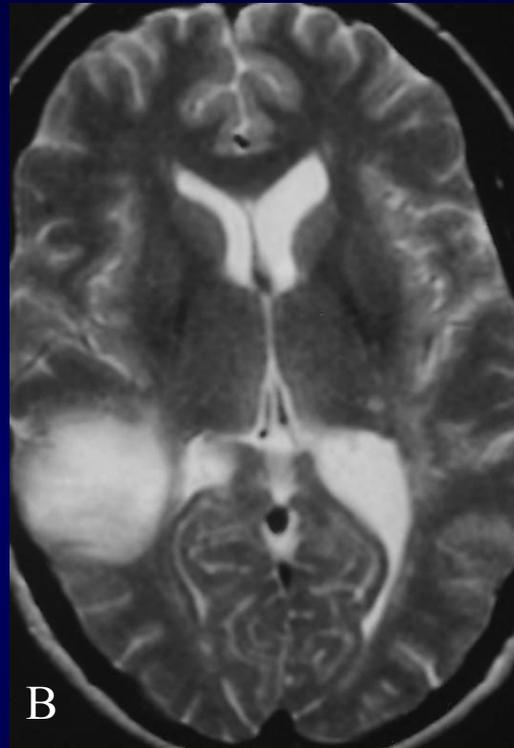
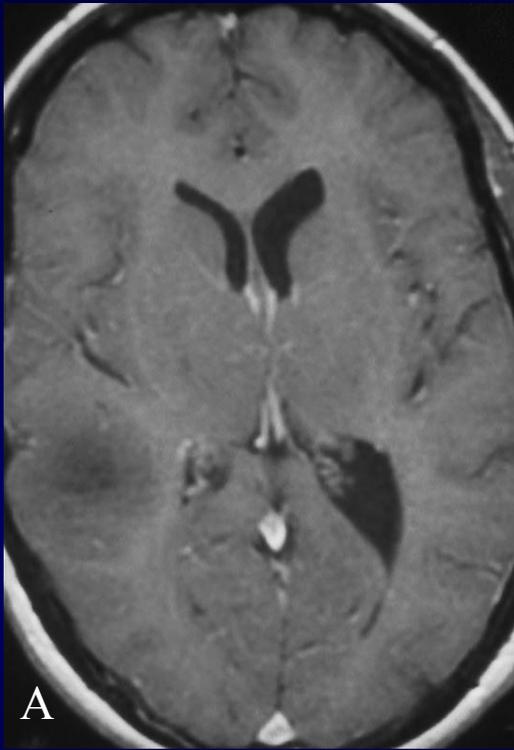
Differenzialdiagnosen

Differenzialdiagnosen (1)



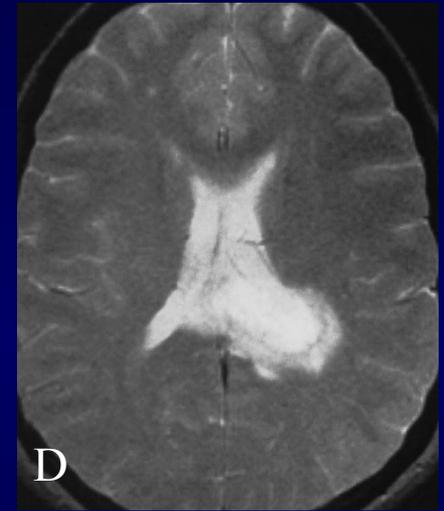
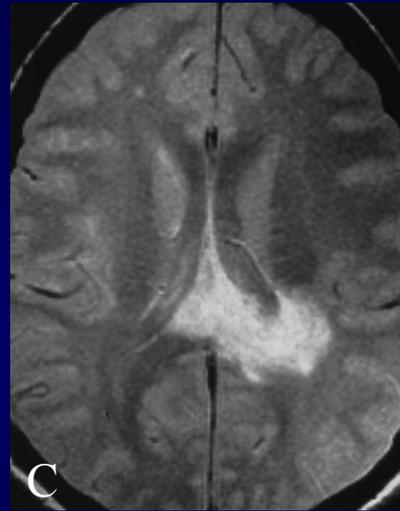
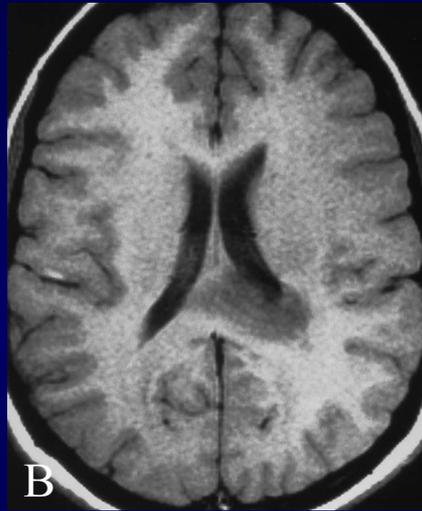
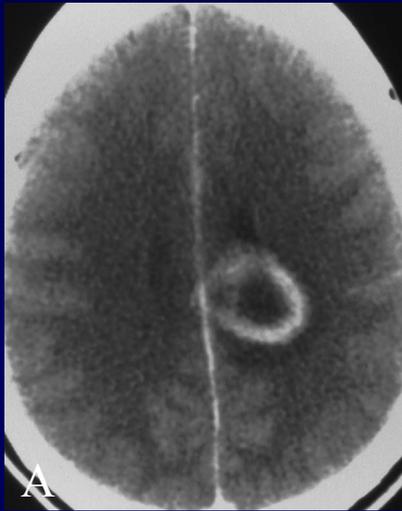
- Zwei „gesunde“ Patienten mit diskreter Hyperintensität
- Ependymitis granularis

Differenzialdiagnosen (2)



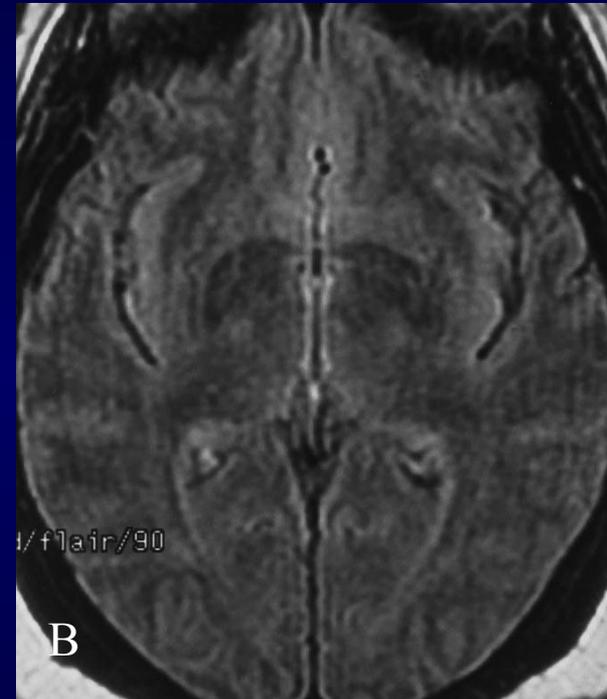
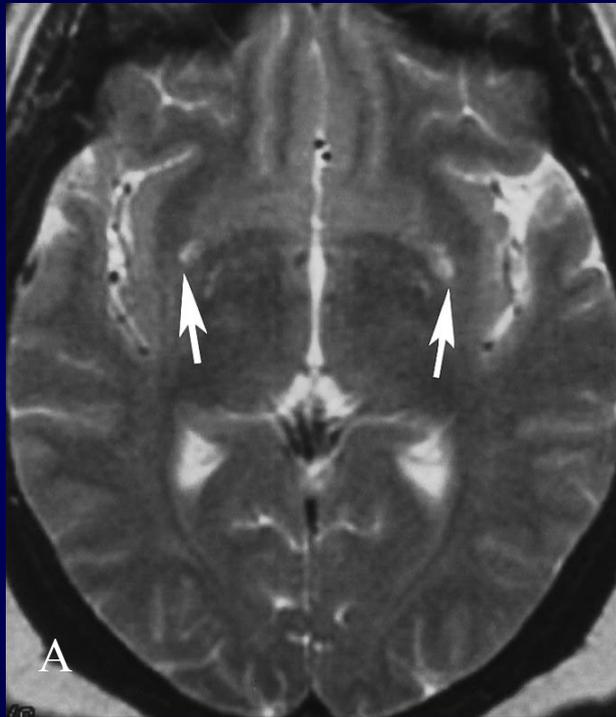
- Nicht aufnehmende periventrikuläre RF bei Pat. mit bekannter MS
- Charakteristische periventrikuläre und subcorticale MS-Plaques
- Verlaufskontrollen zeigten keine Größenreduktion
- Biopsie: Oligodendrogliom.

Differenzialdiagnosen (3)



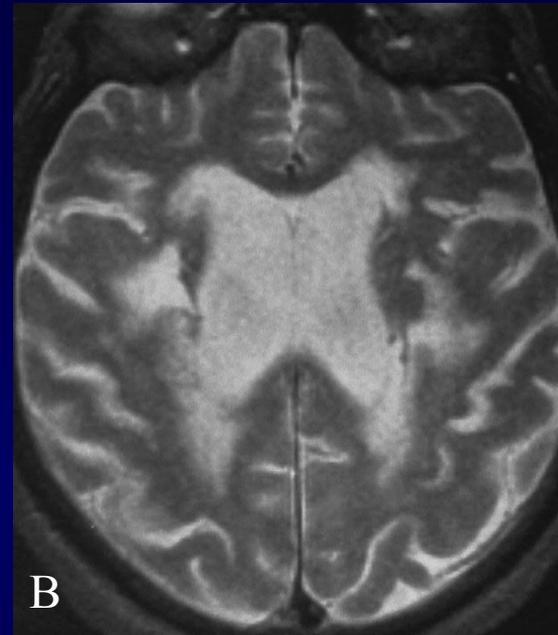
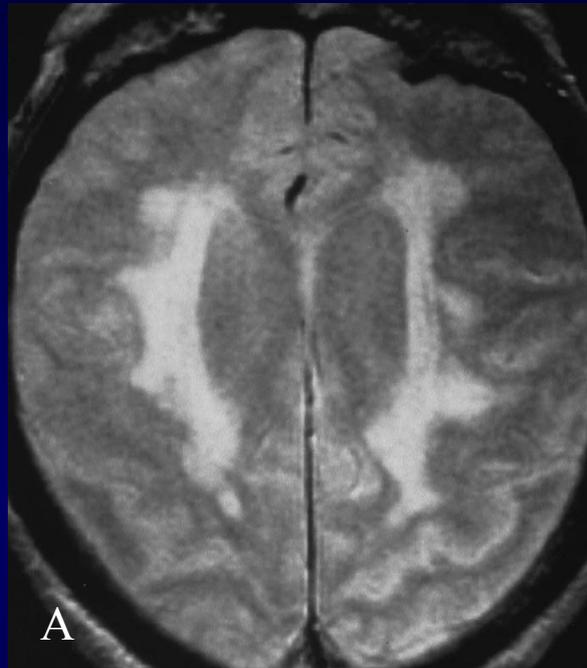
- Ringförmig aufnehmende Läsion
- Keine weiteren Läsionen, somit Tumorverdacht!
- Biopsie: Demyelinisierender Herd

Differenzialdiagnosen (4)



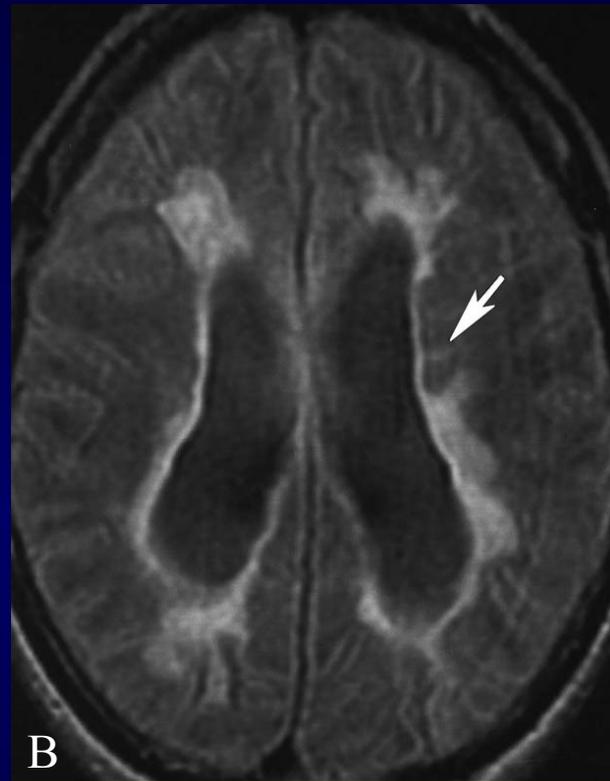
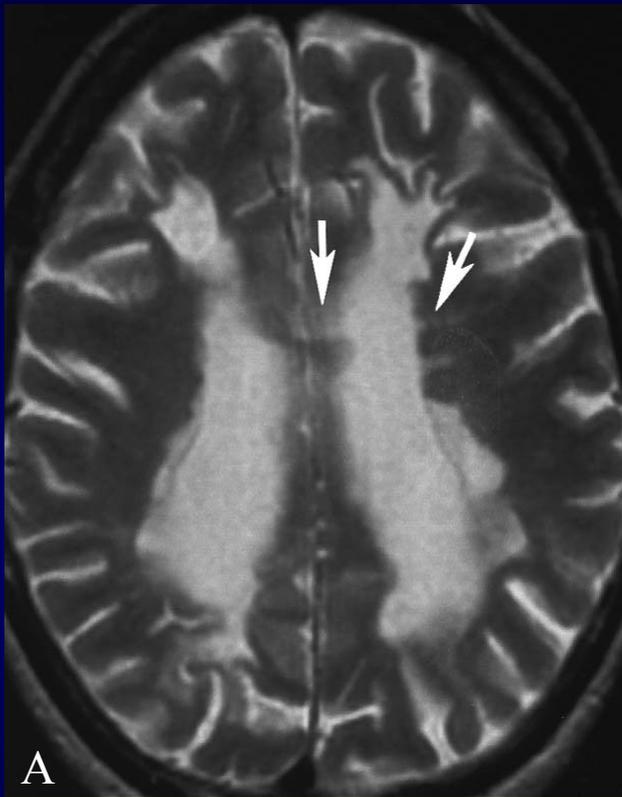
- Virchow-Robinsche-Räume

Differenzialdiagnosen (5)



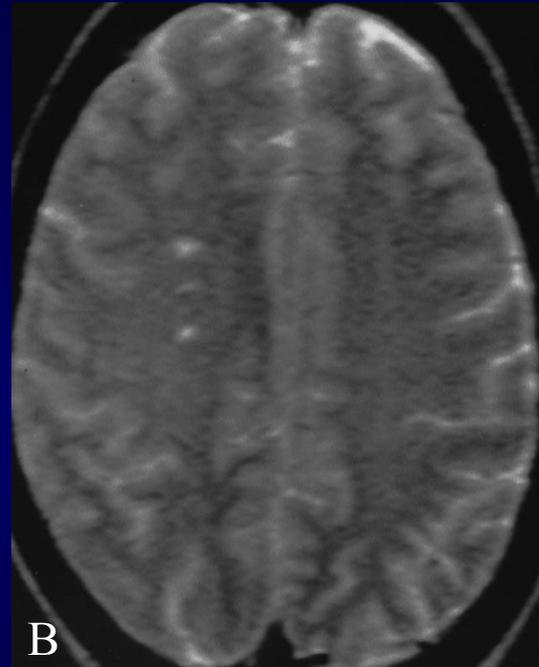
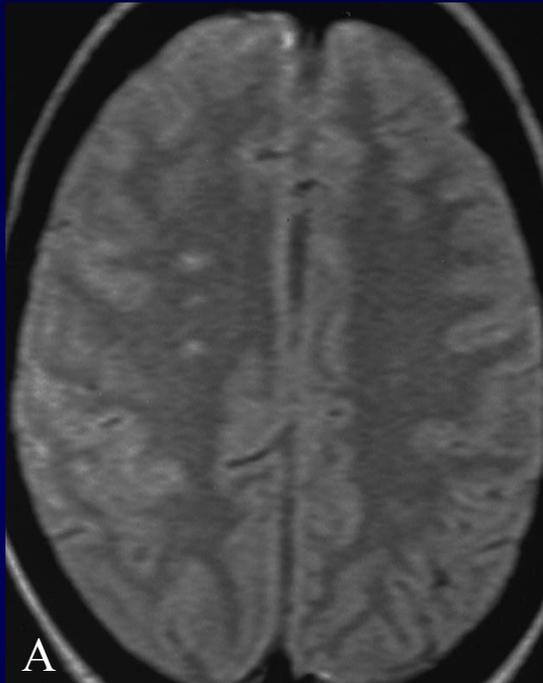
- Schwere periventrikuläre Marklagerveränderungen bei einem 72-jährigen Mann.
- Keine ovalären Läsionen im Corpus callosum
- Keine irregulären Konturen
- Mikroangiopathie!

Differenzialdiagnosen (6)



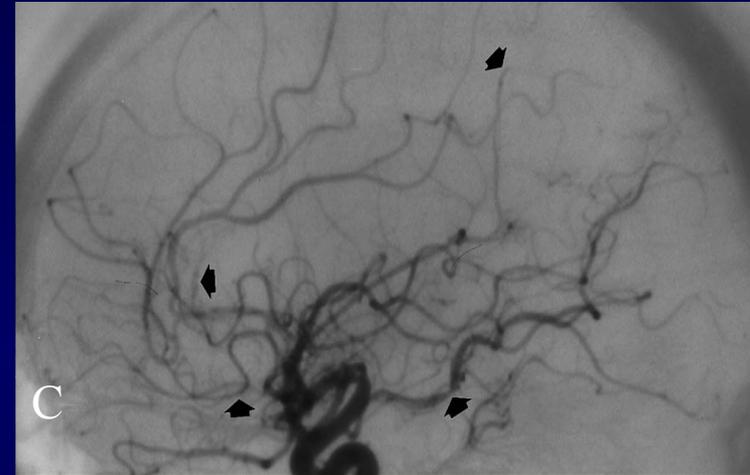
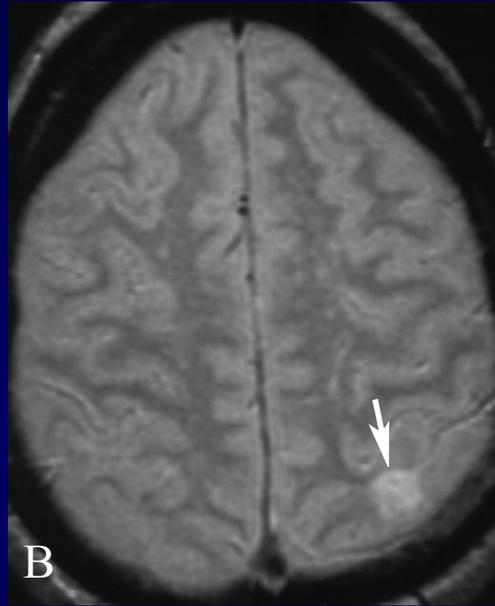
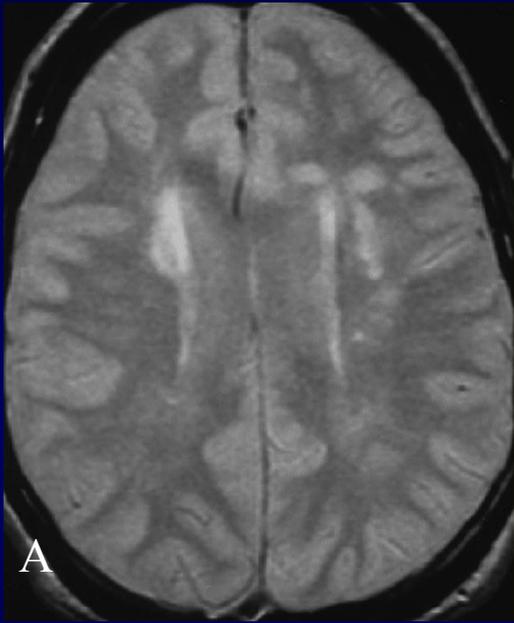
- Auffallend: ausgeprägt irregulären Konturen
- Charakteristische lineare perpendicular zur Ventrikelwand angeordnete Läsionsform
- Pat. mit langwährender MS

Differenzialdiagnosen (7)



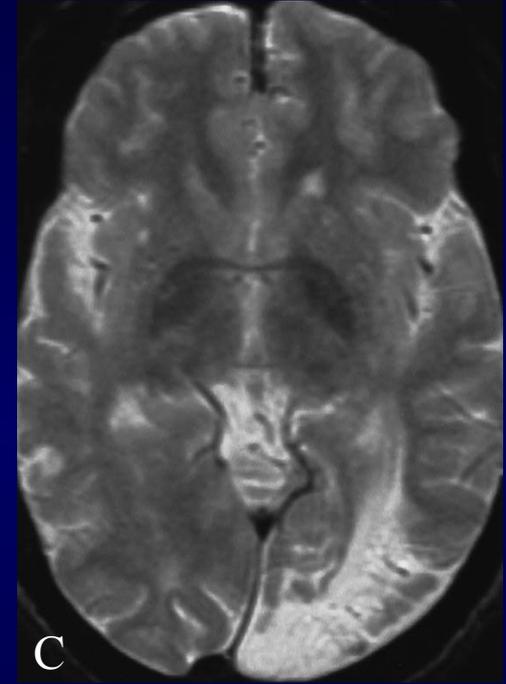
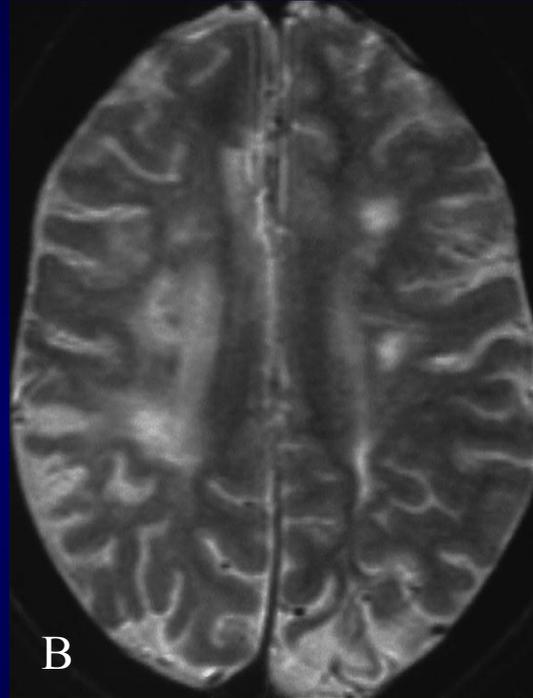
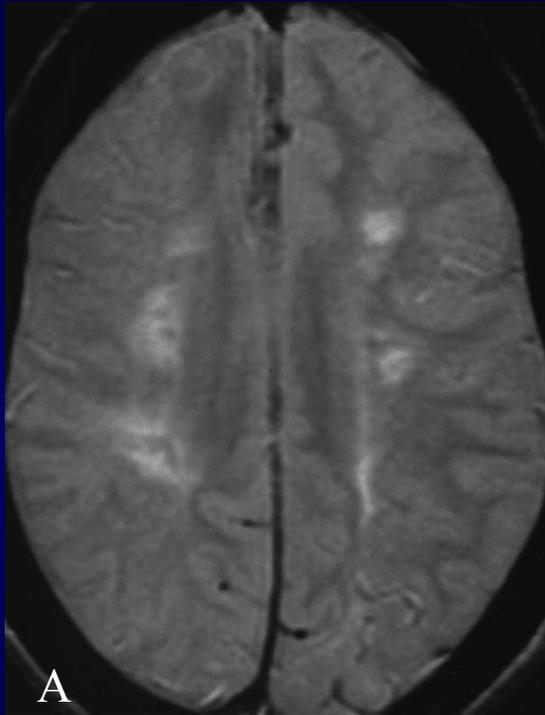
- Unilaterale Läsionen
- Vaskuläre Ursache?
- 24-jähriger Pat. mit traumatischer Dissektion der rechten ACI

Differenzialdiagnosen (8)



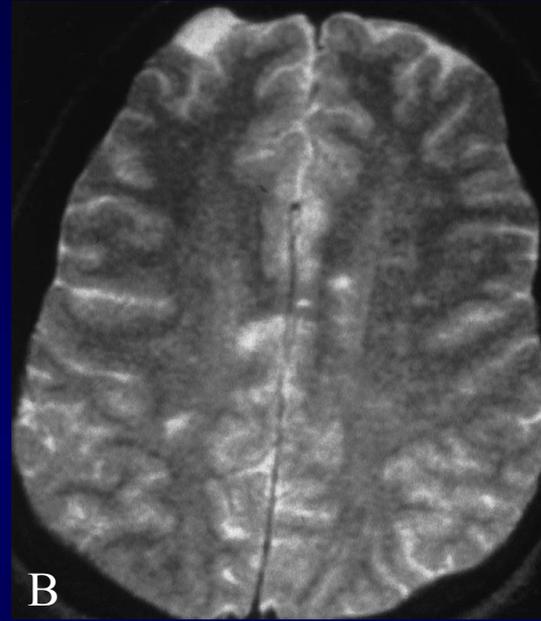
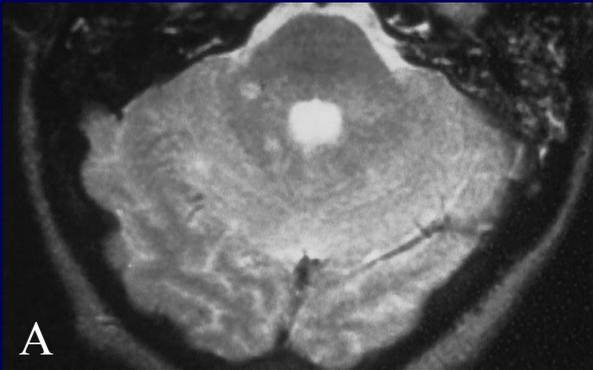
- Multiple periventriculäre und subkortikale hyperintense Läsionen
- Einige Läsionen kortikal lokalisiert
- Vaskulitis

Differenzialdiagnosen (9)



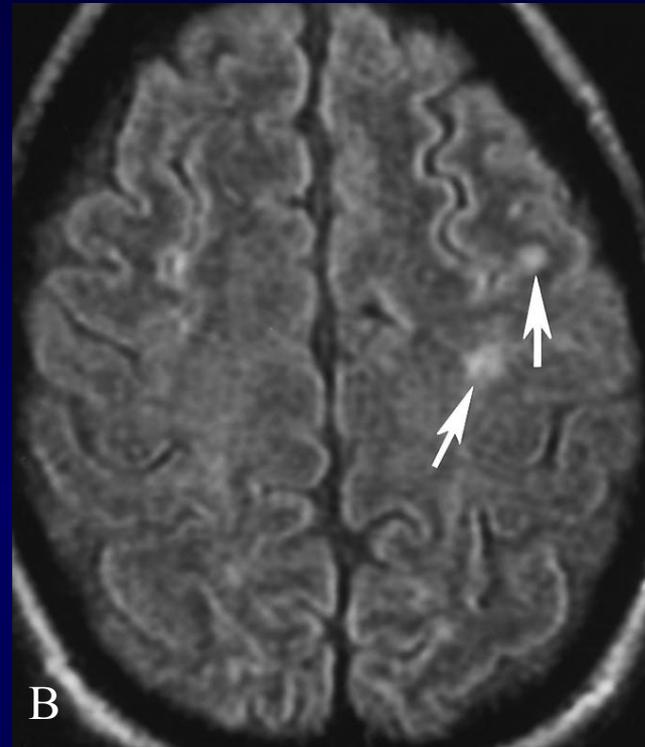
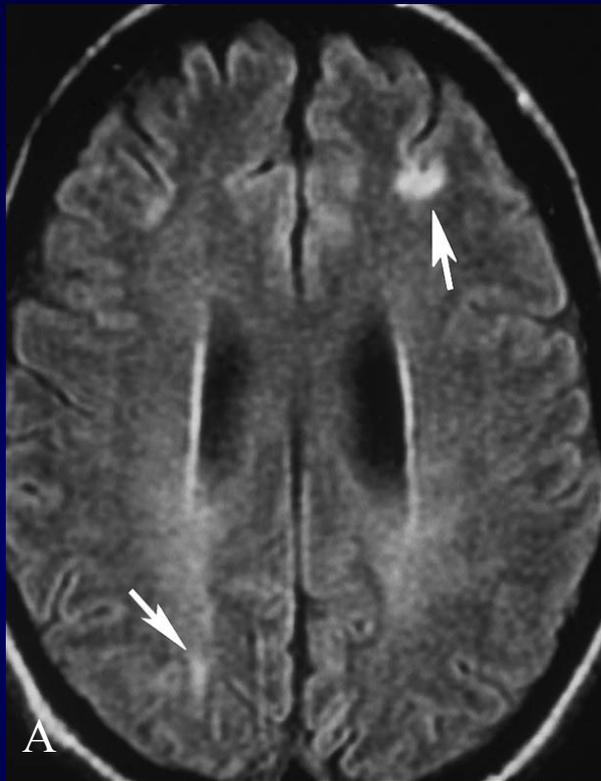
- 17-jährigen Jungen mit Sichelzellanämie
- Multiple Läsionen in der weissen Substanz
- Parietooccipitaler territorialer Infarkt
- Vaskuläre Ursache

Differenzialdiagnosen (10)

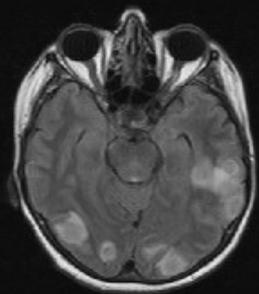


- akute monophasische neurologische Erkrankung mit vorangegangener viraler Infektion
- ADEM

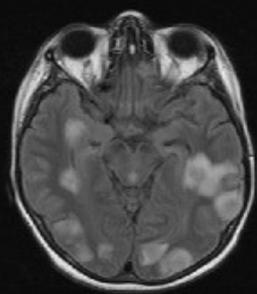
Differenzialdiagnosen (11)



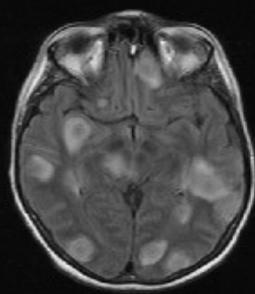
- Multiple subkortikale Läsionen
- Pat. unter Cyclosporintherapie nach Nierentransplantation
- Symptome besserten sich nach Absetzen der Behandlung



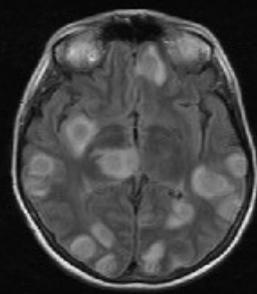
?



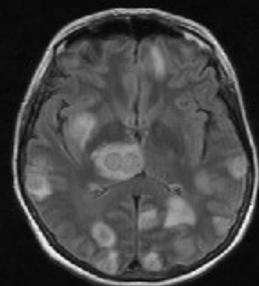
?



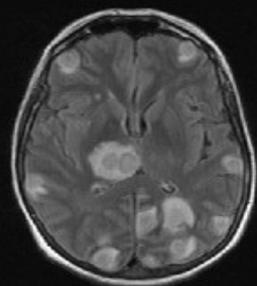
?



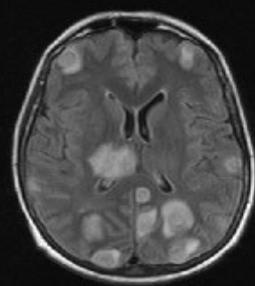
?



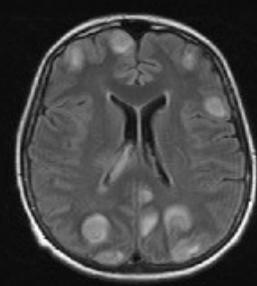
?



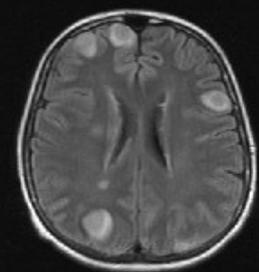
?



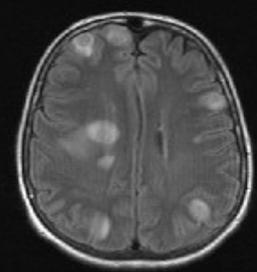
?



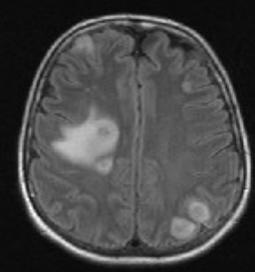
?



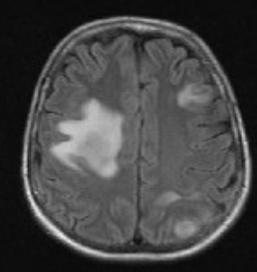
?



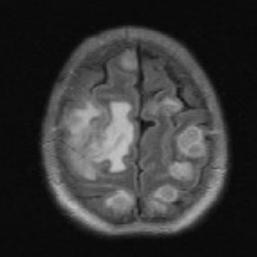
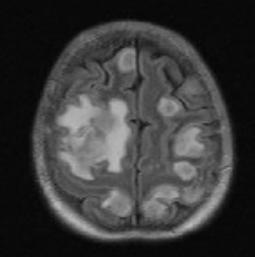
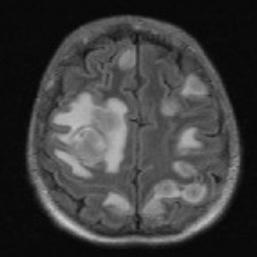
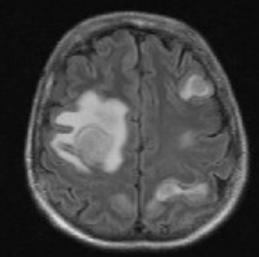
?

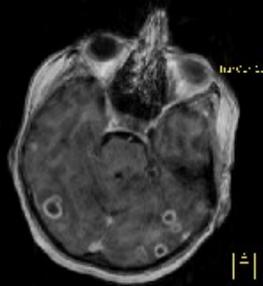


?

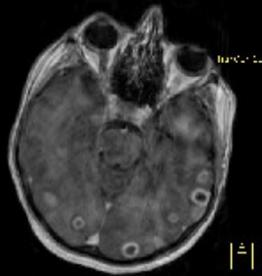


?

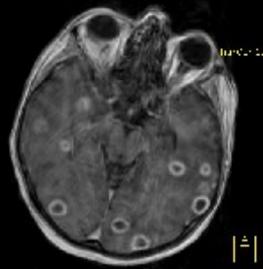




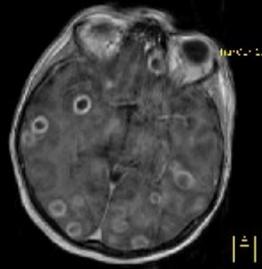
?



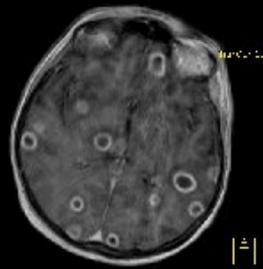
?



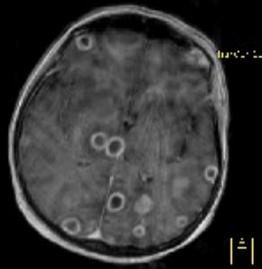
?



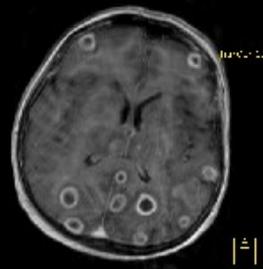
?



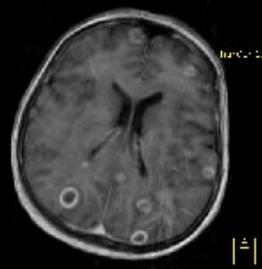
?



?



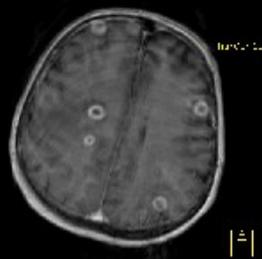
?



?



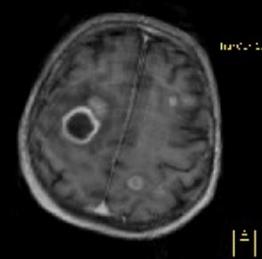
?



?



?



?



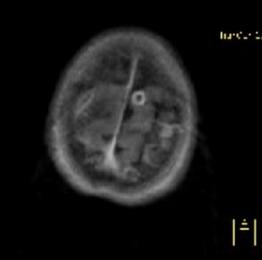
?



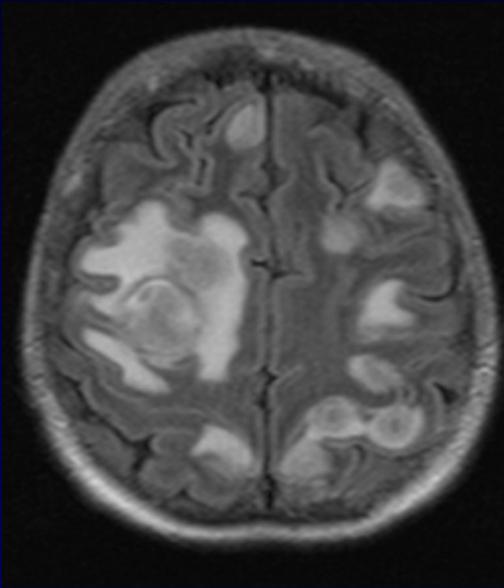
?



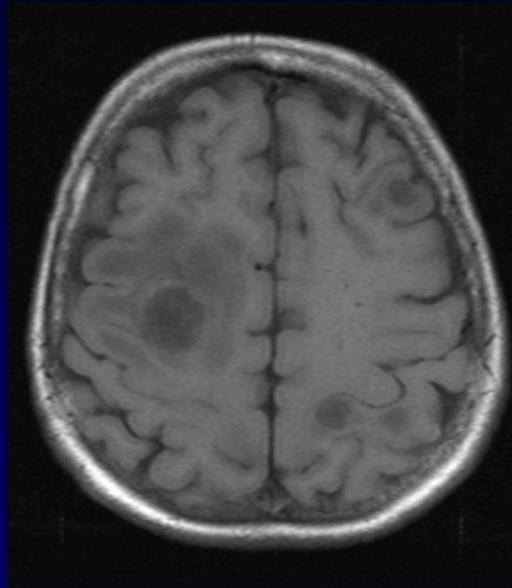
?



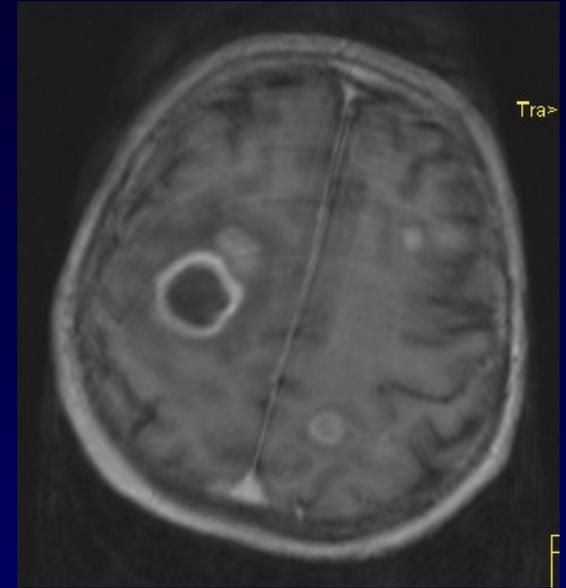
?



Flair



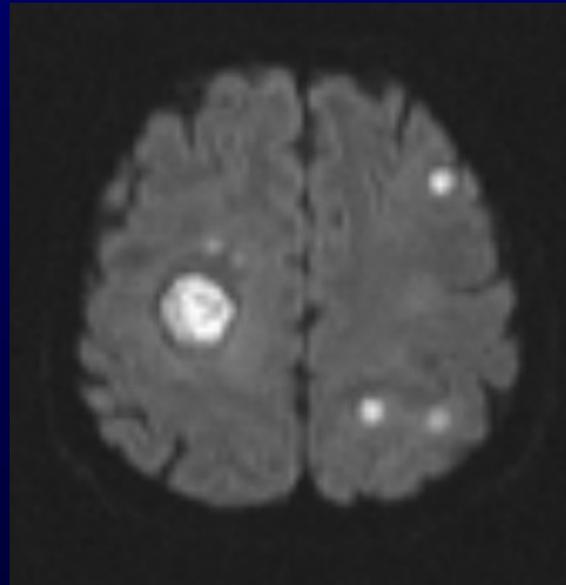
T 1



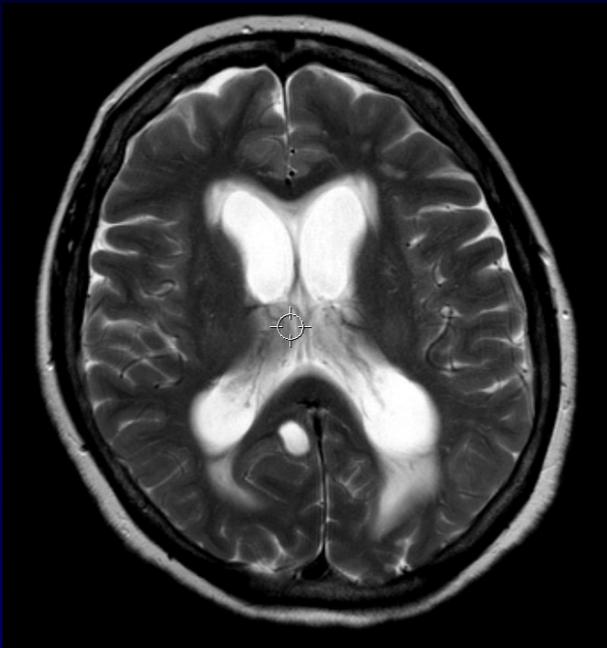
T1 KM

Diffusions-MRT

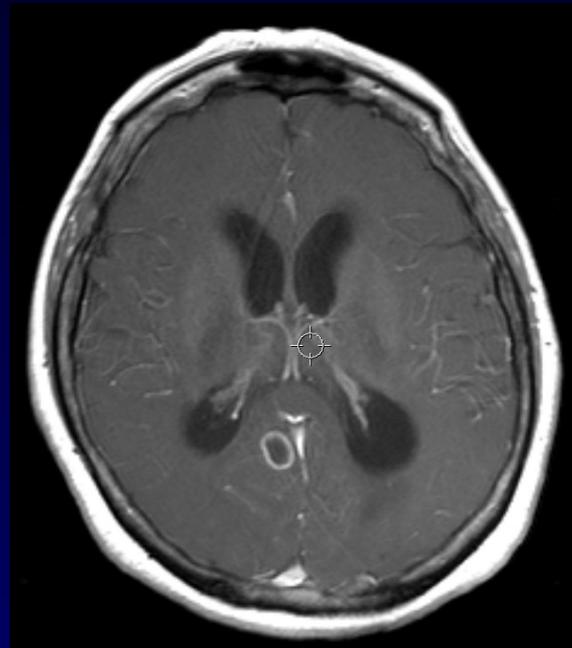
Abszesse:
hell in DWI!!
dunkel ADC



Diffusion



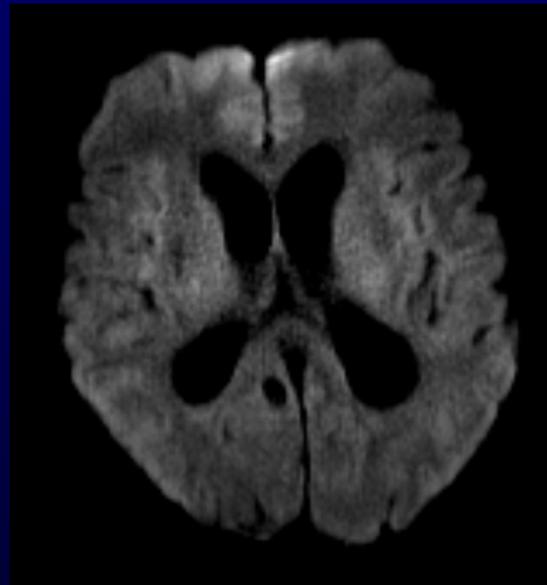
T2



T2 KM

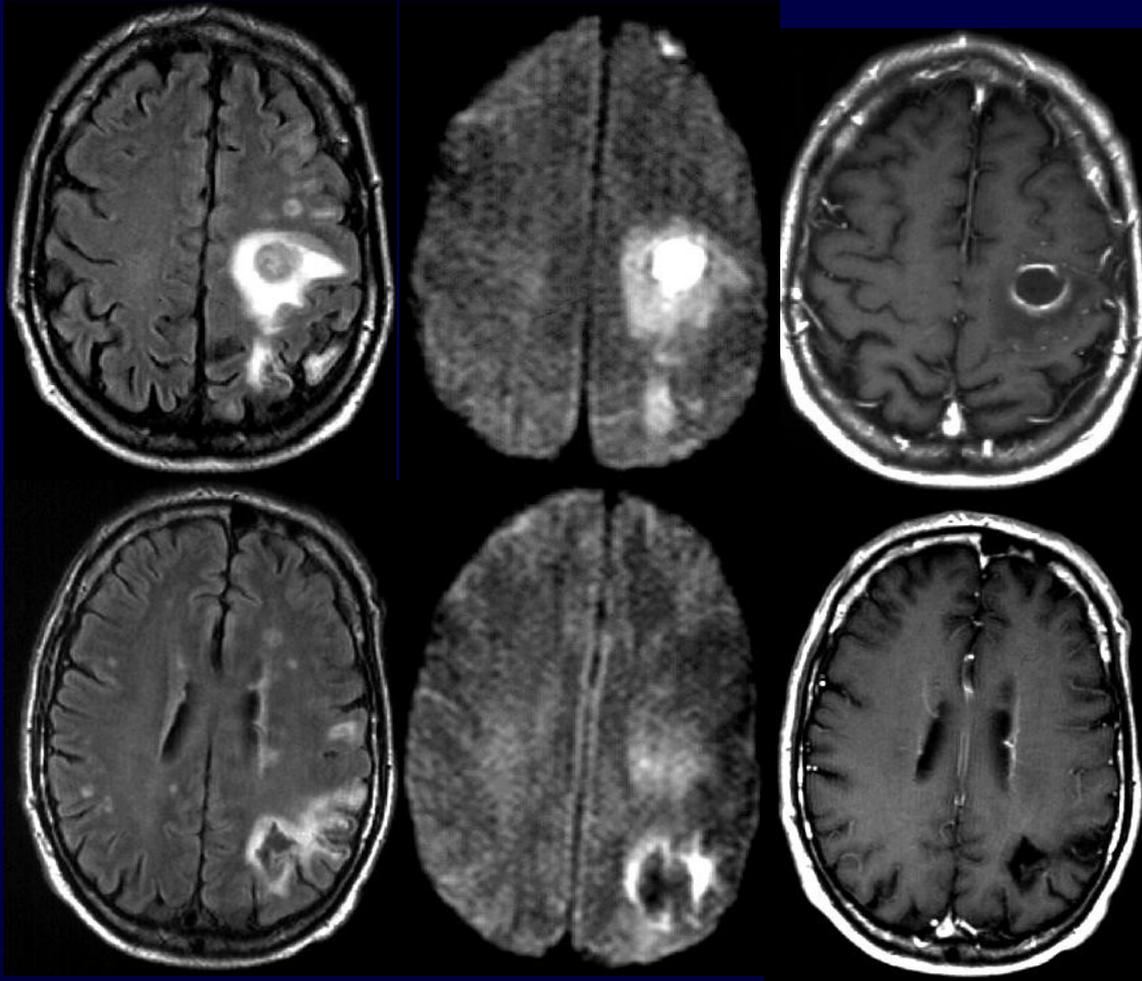
Diffusions-MRT

Metastasen:
dunkel in DWI!



DWI

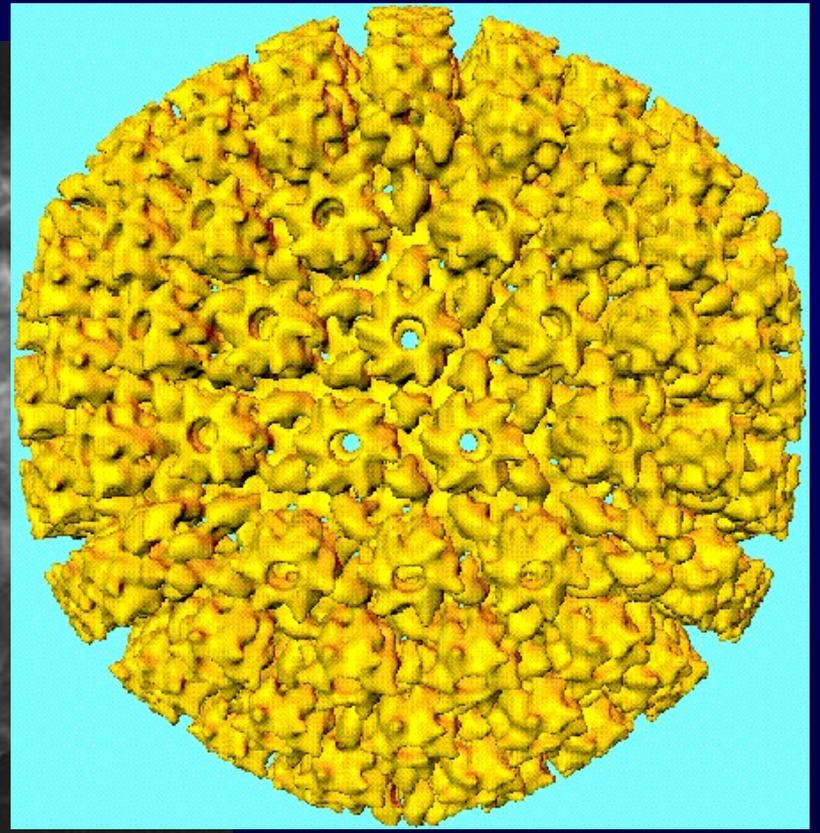
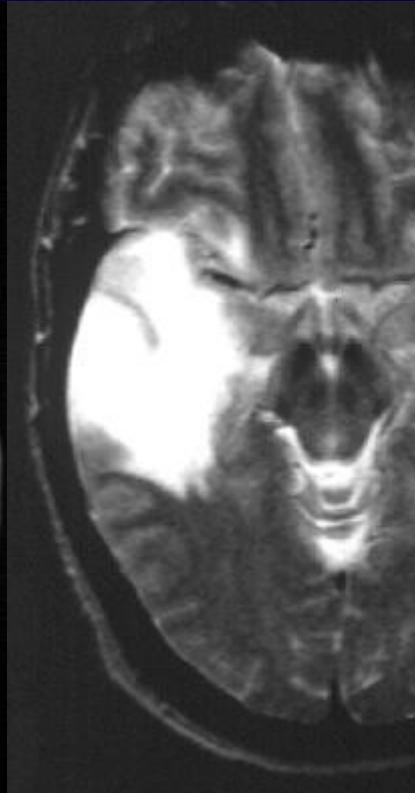
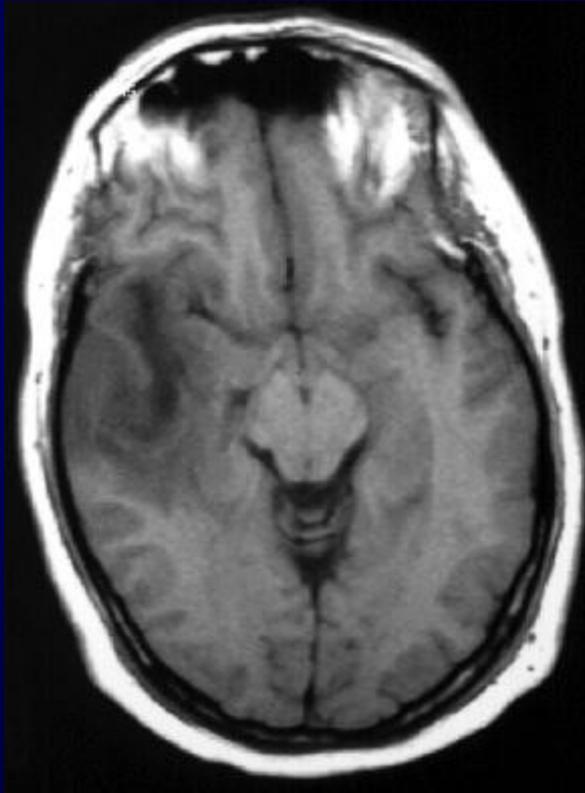
Zerebraler Abszess



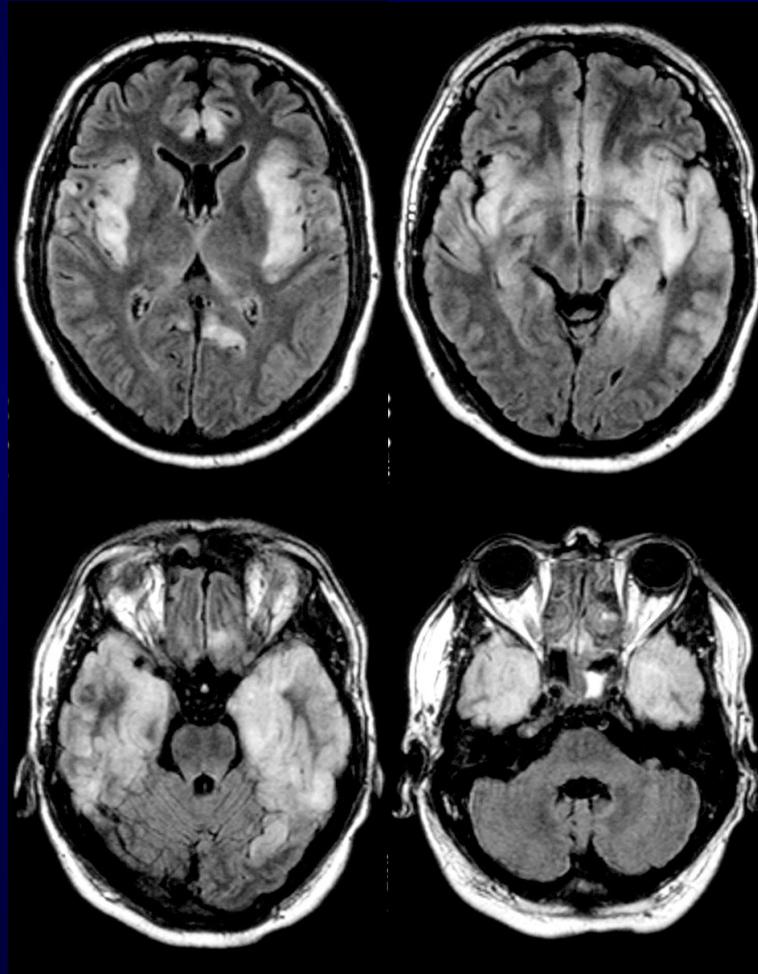
Z. n. Resektion einer Hirnmetastase. Jetzt Fieber und neue Hemiparese rechts.

Neue Metastase?

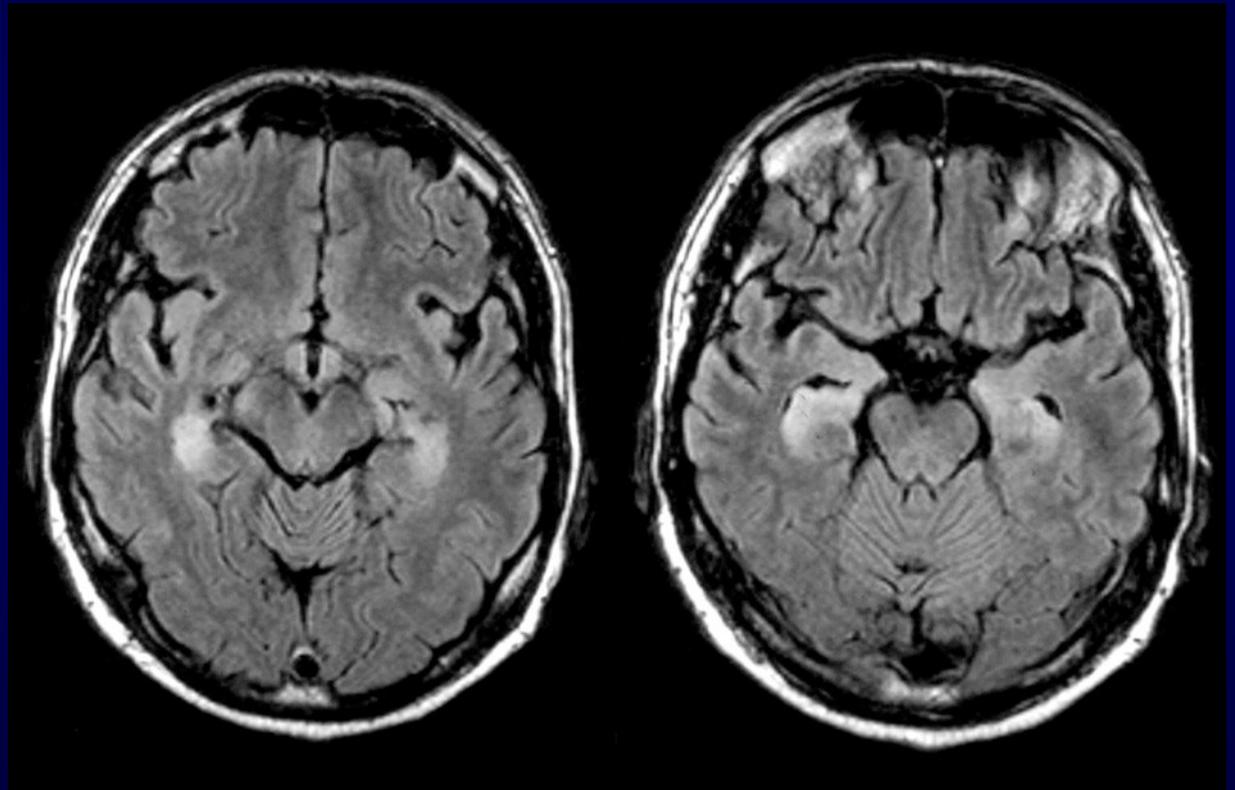
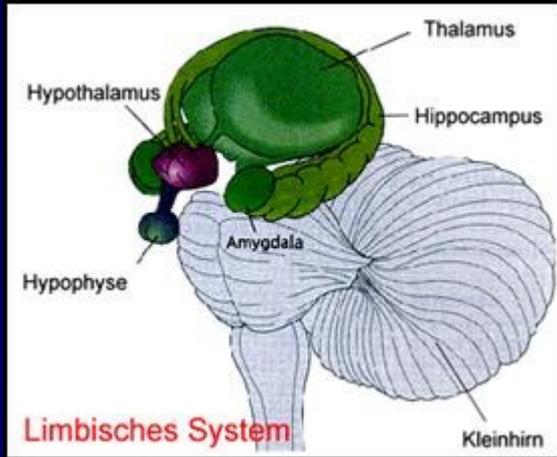
HSV-Encephalitis



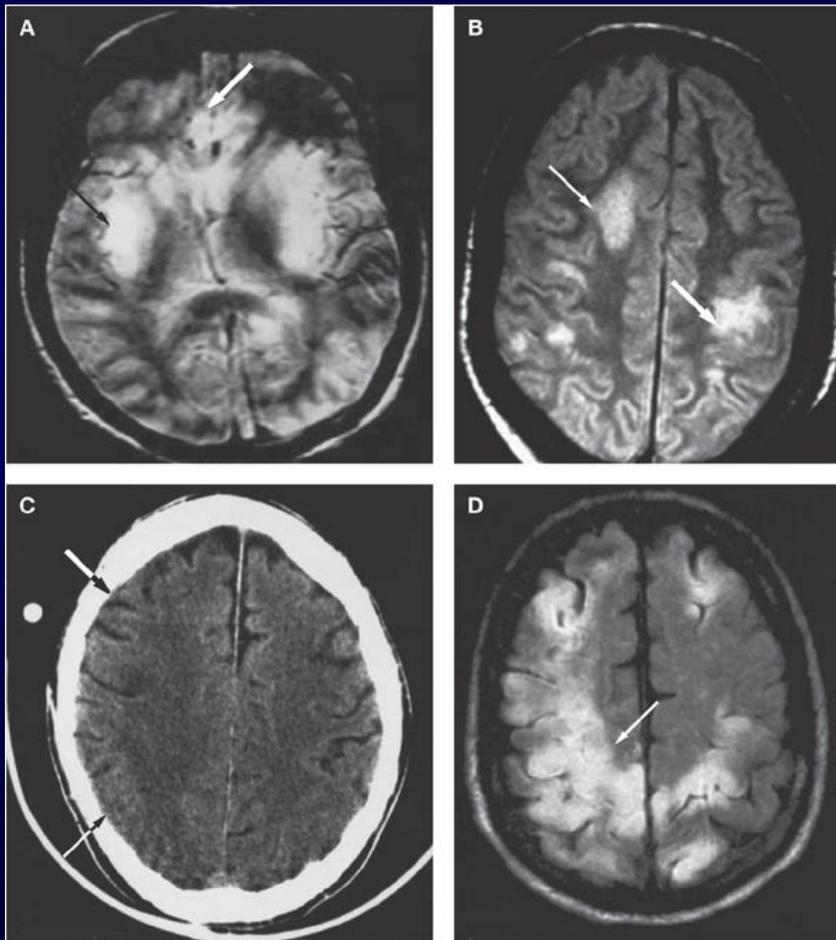
Herpes Encephalitis



Limbische Enzephalitis



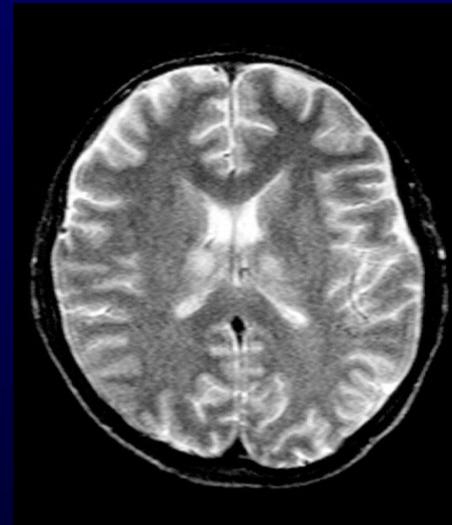
Virus-Encephalitiden



A: HSV-1

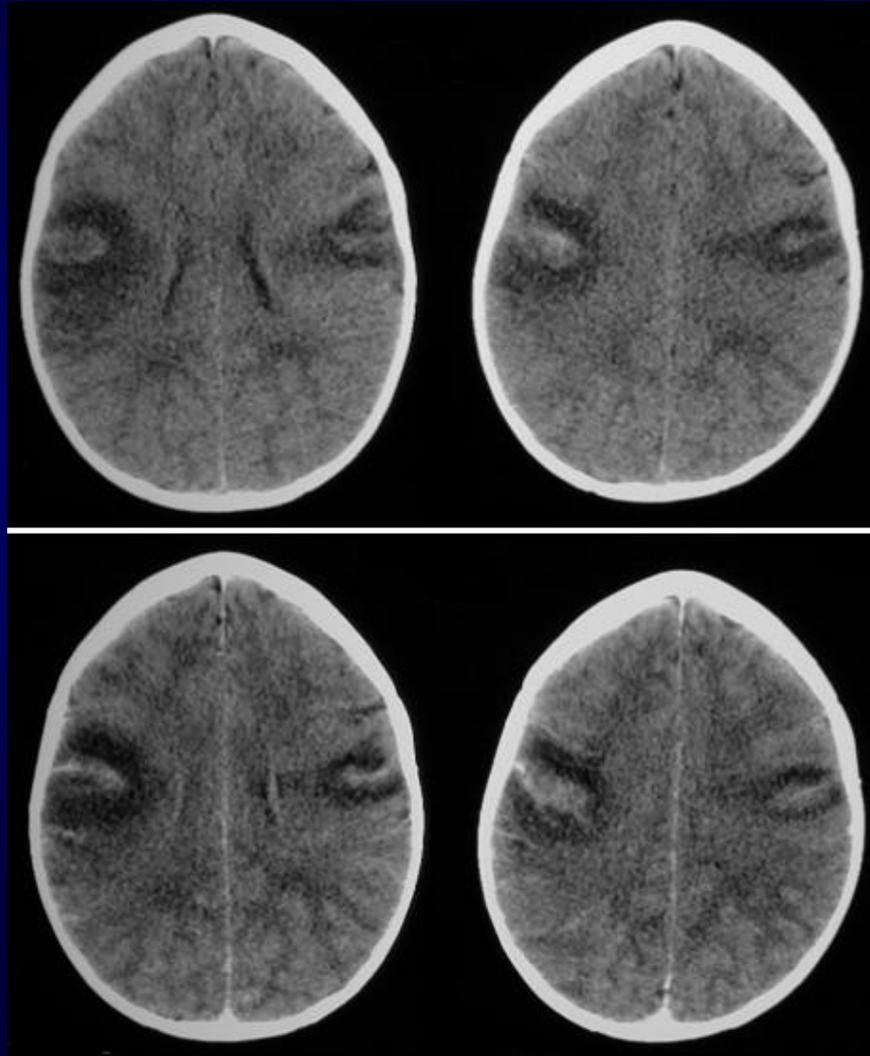
B: VZV-Vaskulopathie

C/D: Enterovirus-Encephalitis

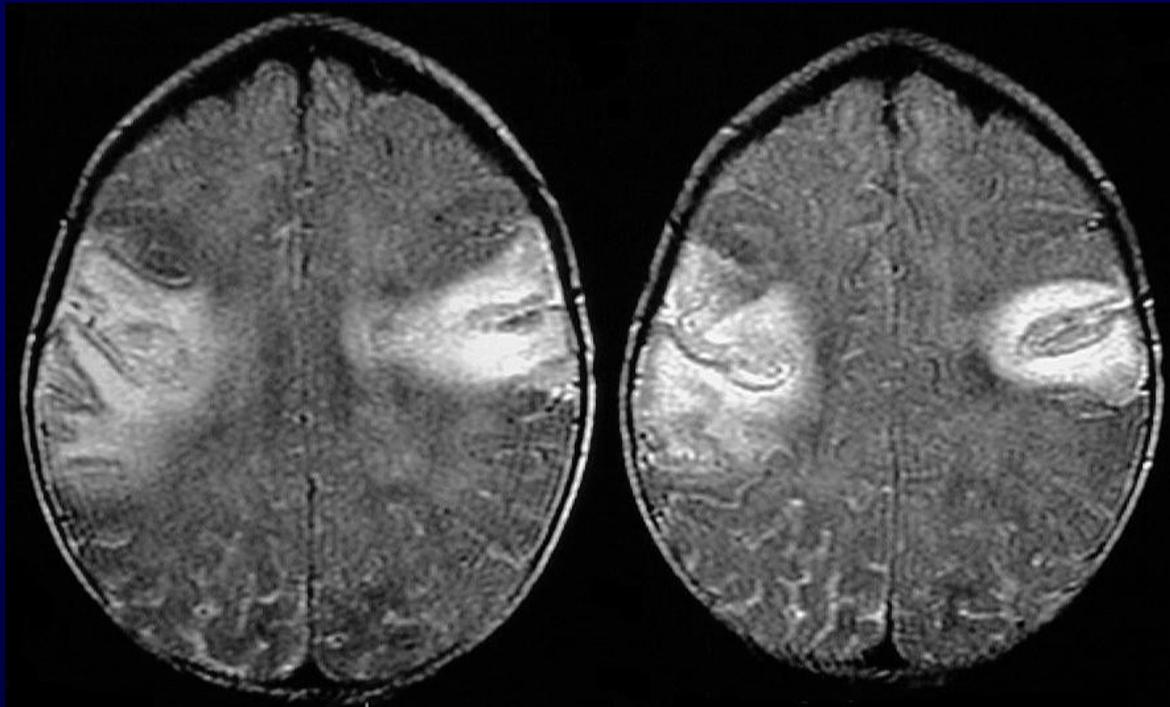


FSME

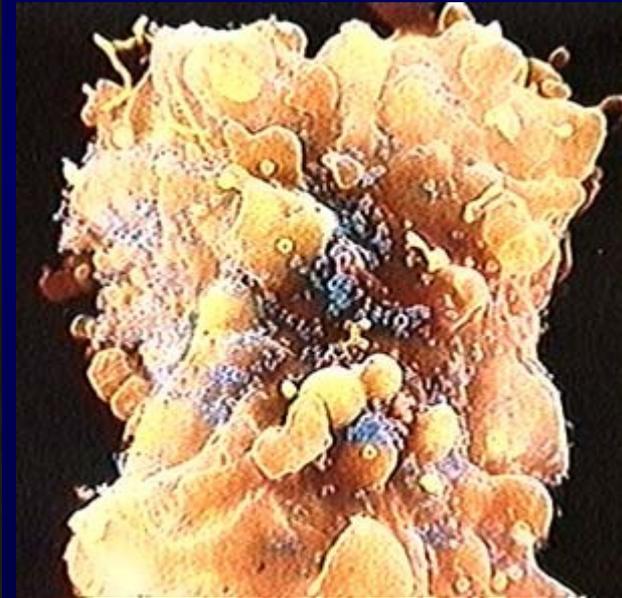
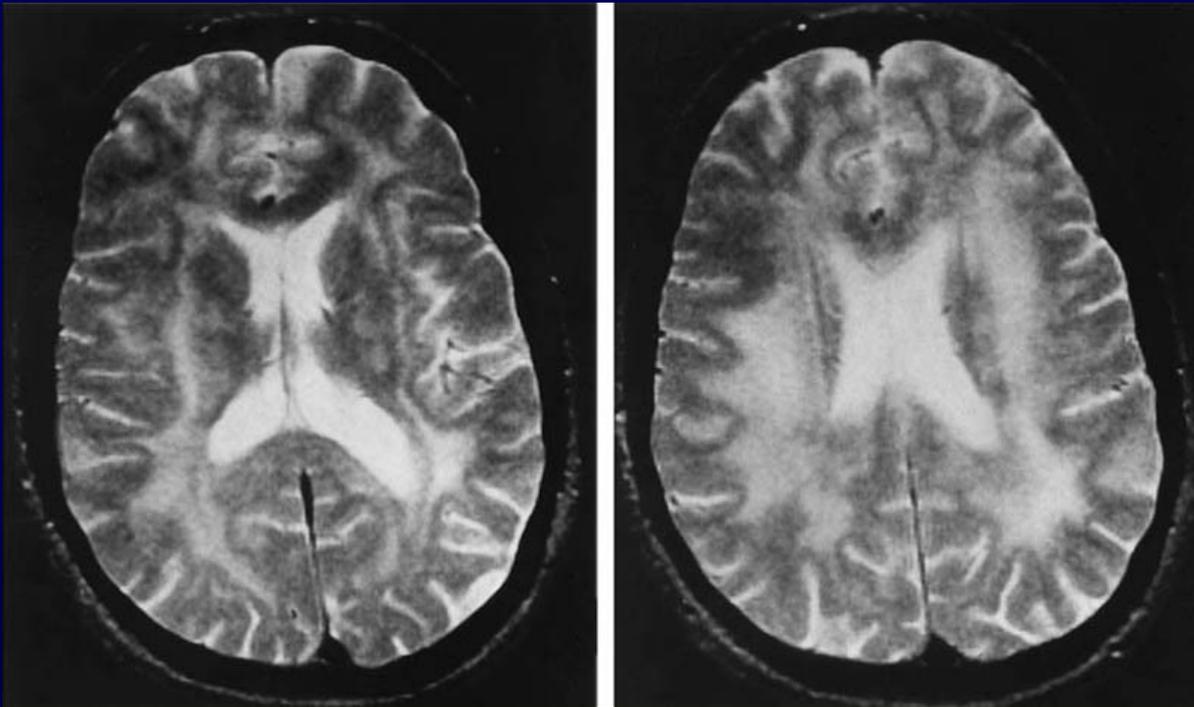
8 Monate altes Kind mit Fieber und epileptischen Anfällen



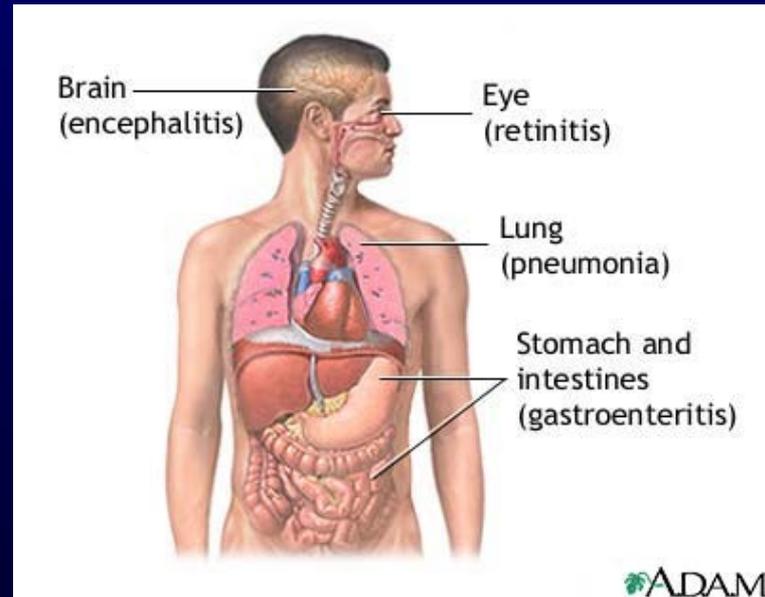
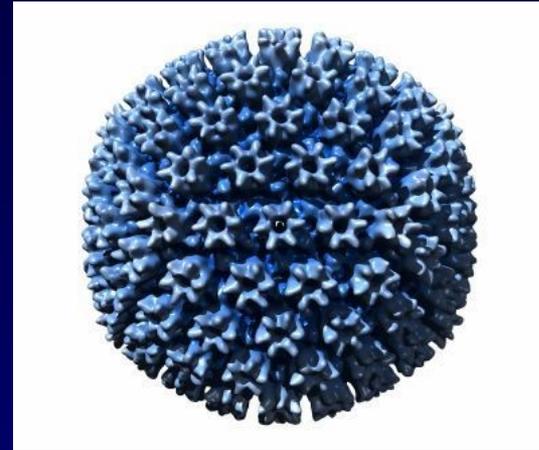
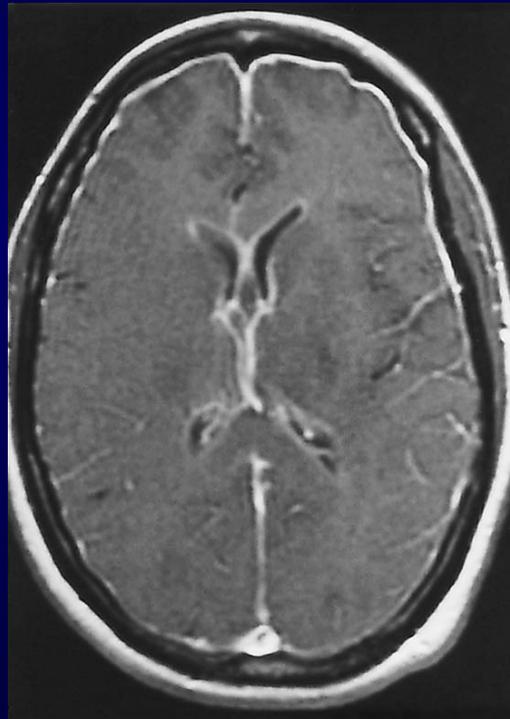
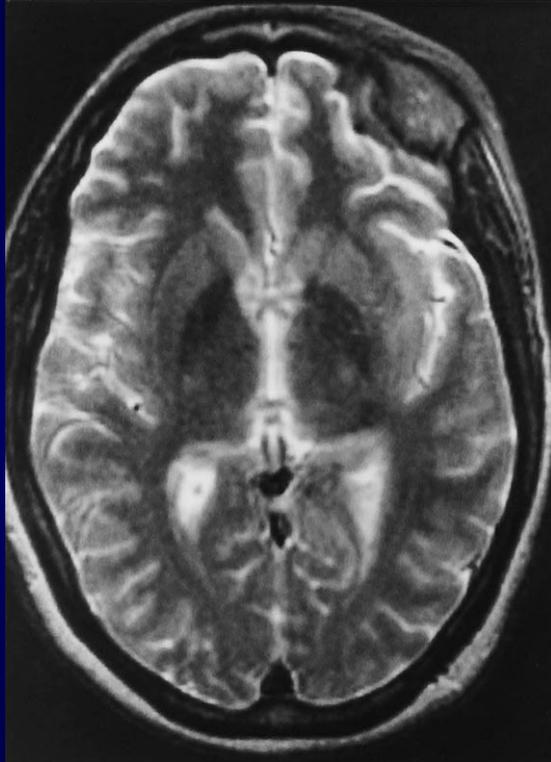
HSV-Encephalitis



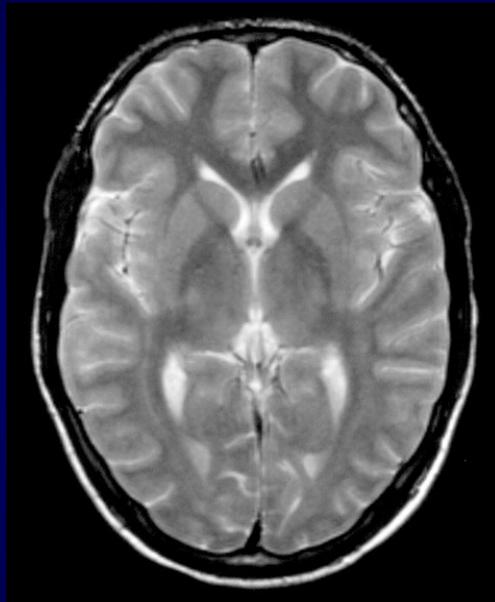
HIV-Encephalitis



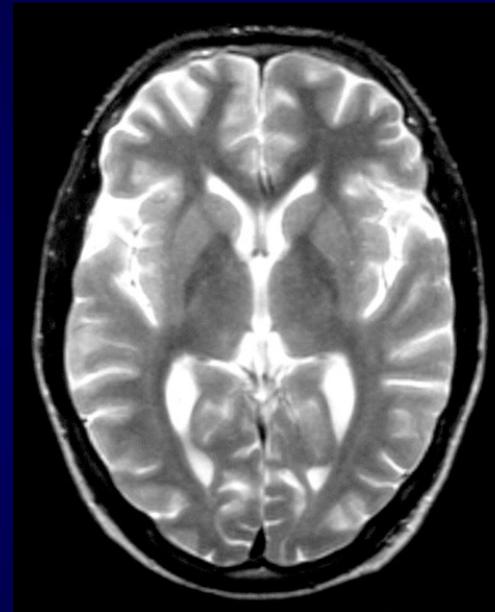
CMV- Ependymitis



Z.n. Encephalitis

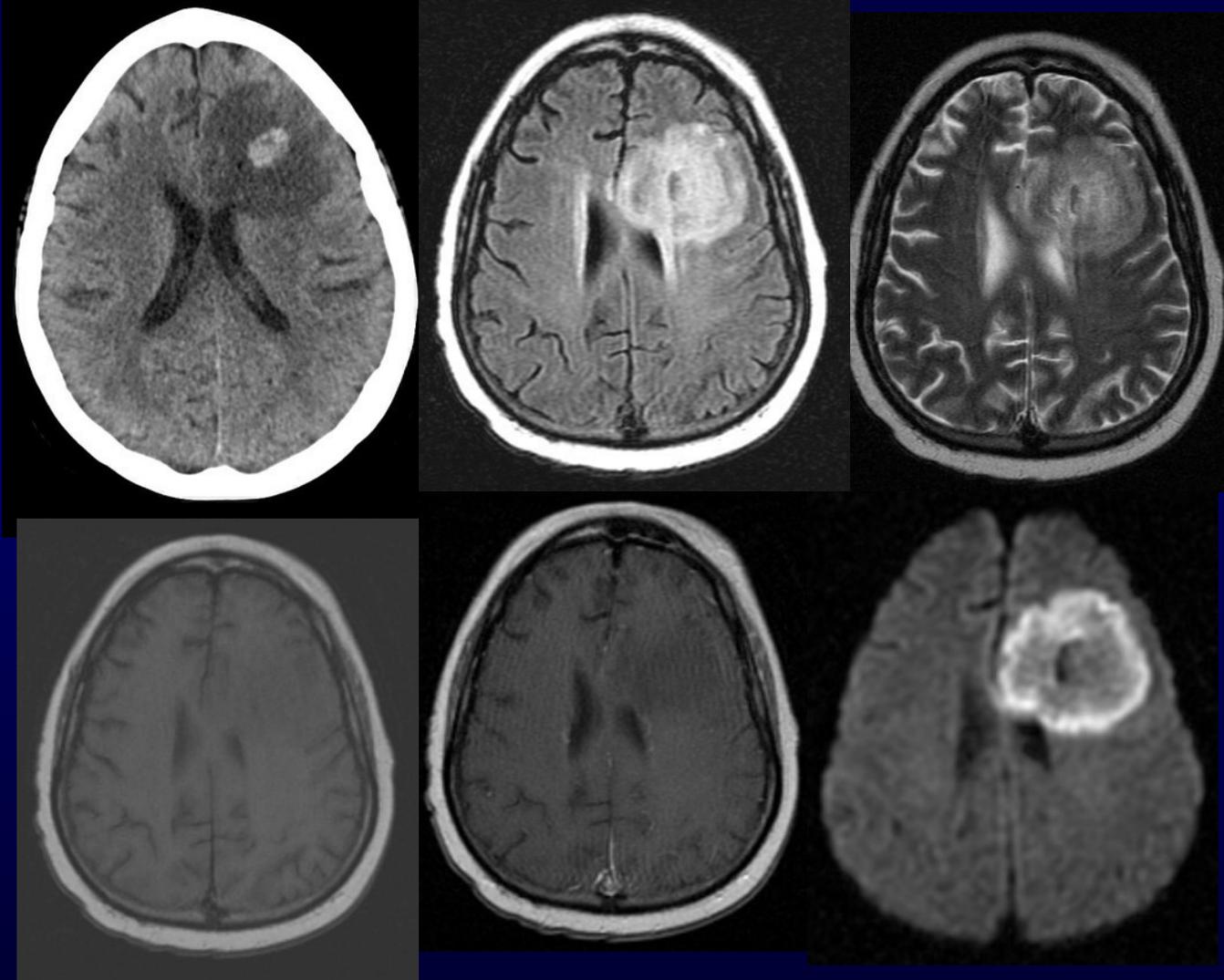


1. Kliniktag



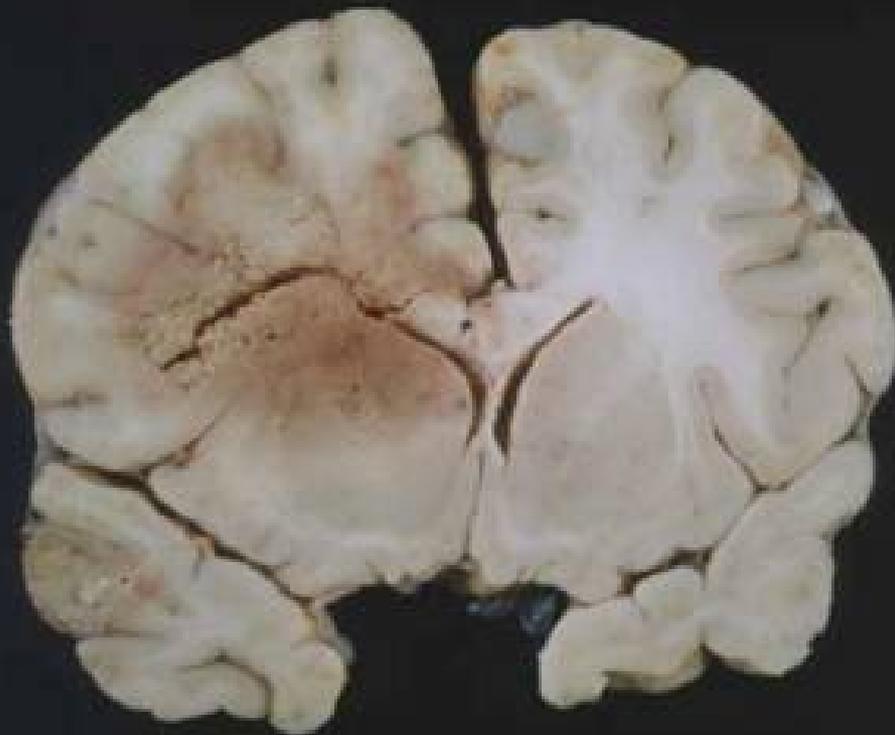
nach 1 Jahr

Aspergillose



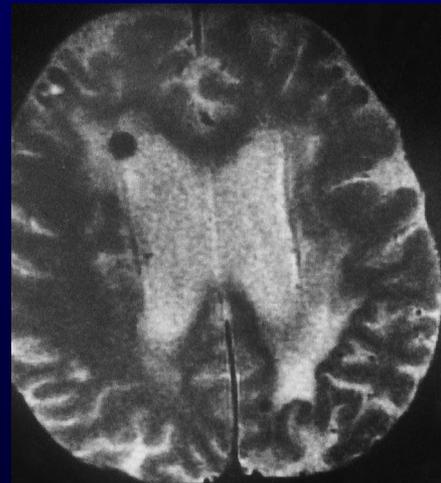
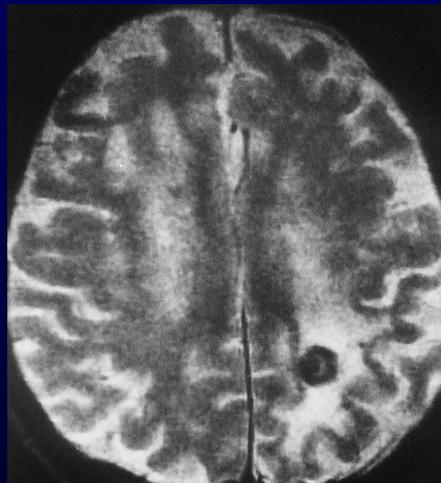
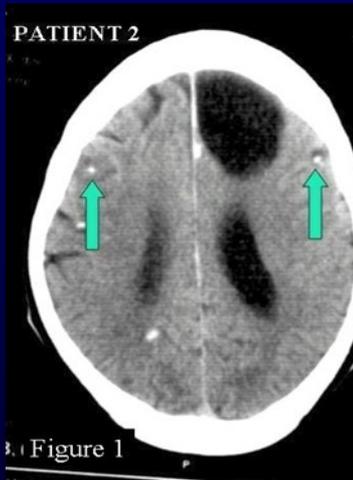
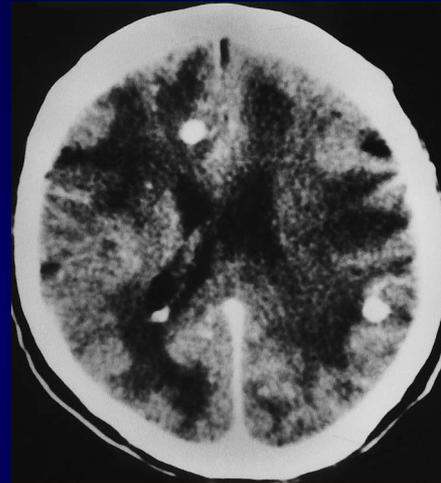
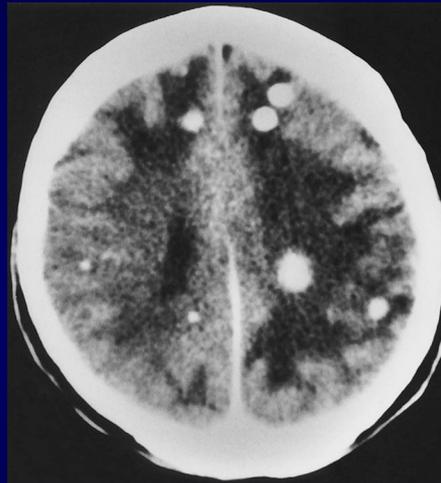
48-jährige Frau vor
Knochenmarkstrans-
plantation

Aspergillus-Abszess

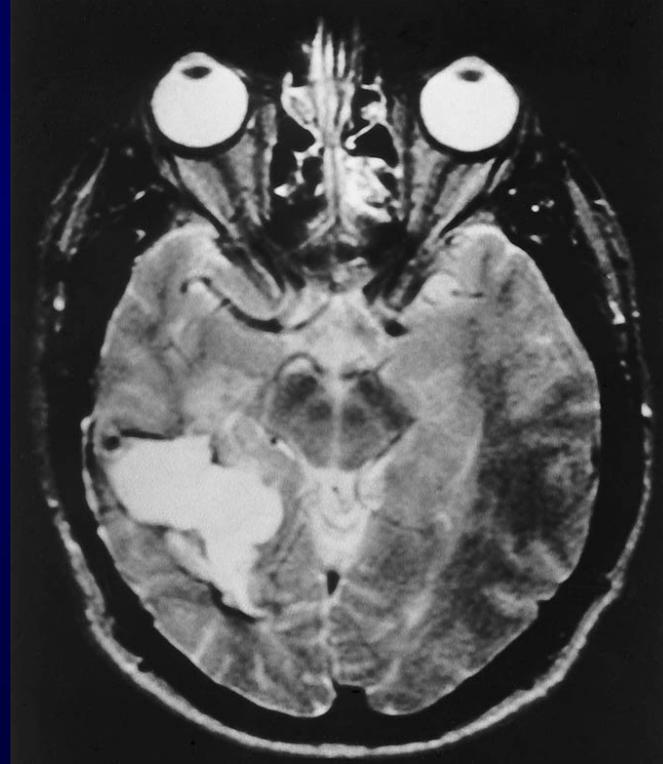
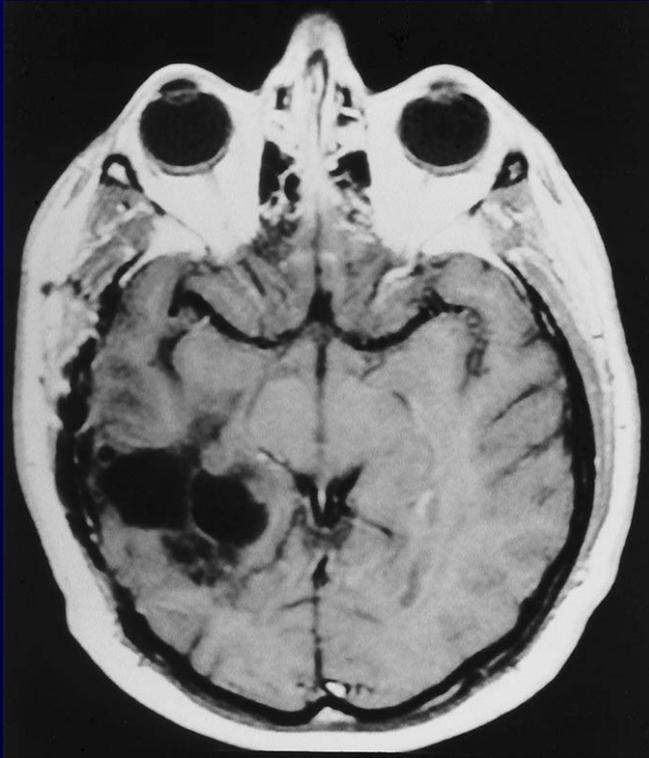


Neurozystizerkose

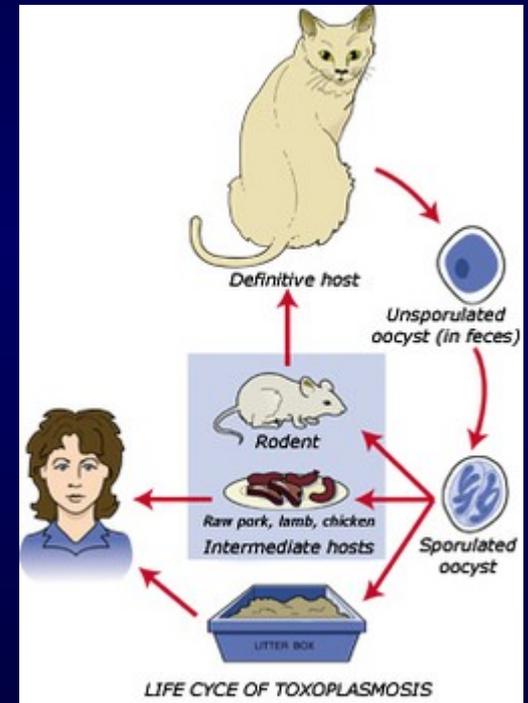
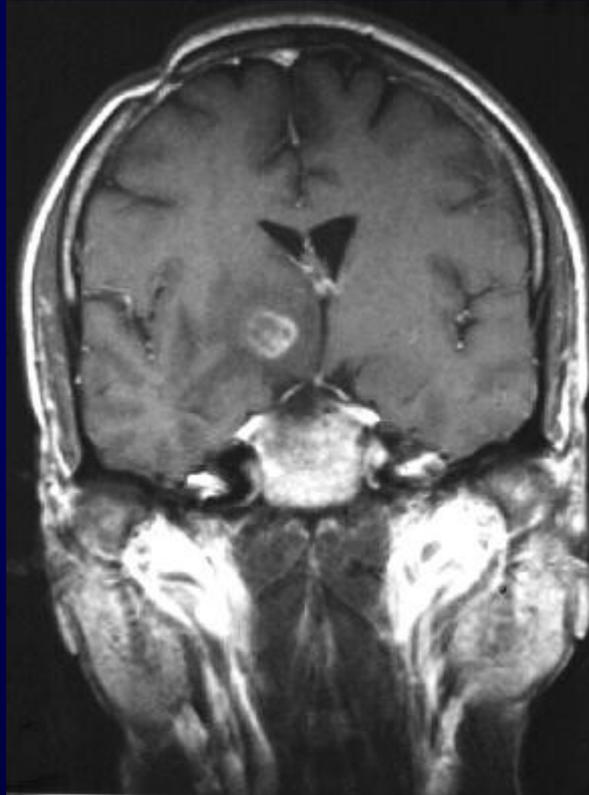
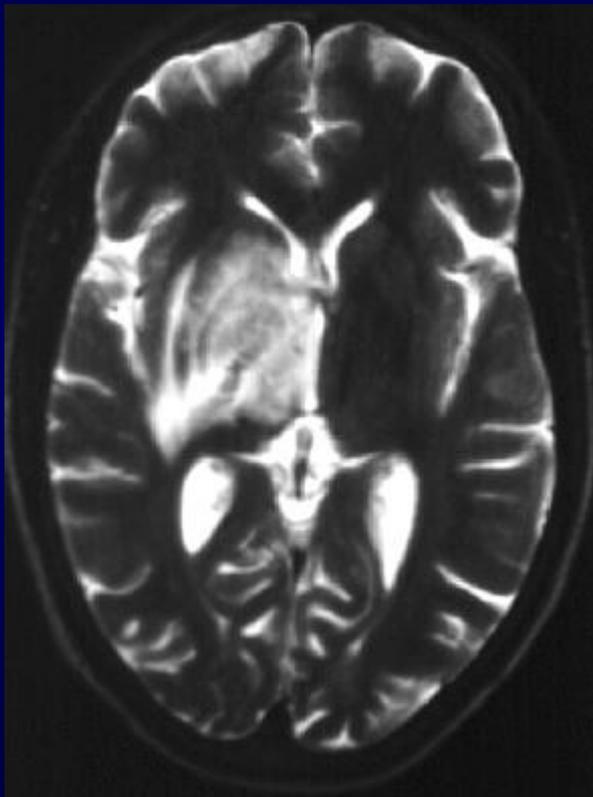
Häufigste Ursache für Epilepsie in den Entwicklungsländern.



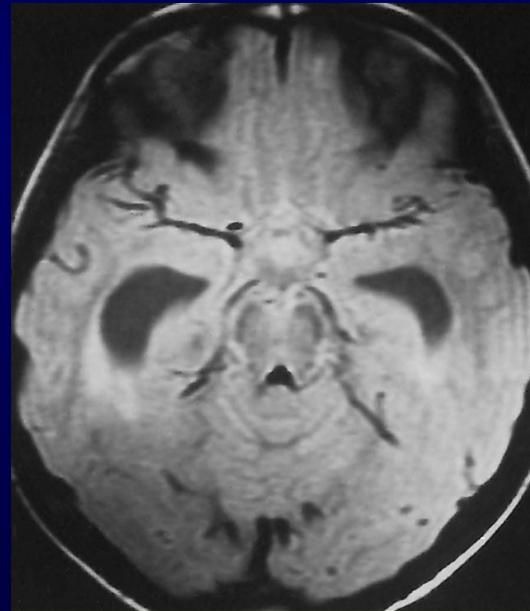
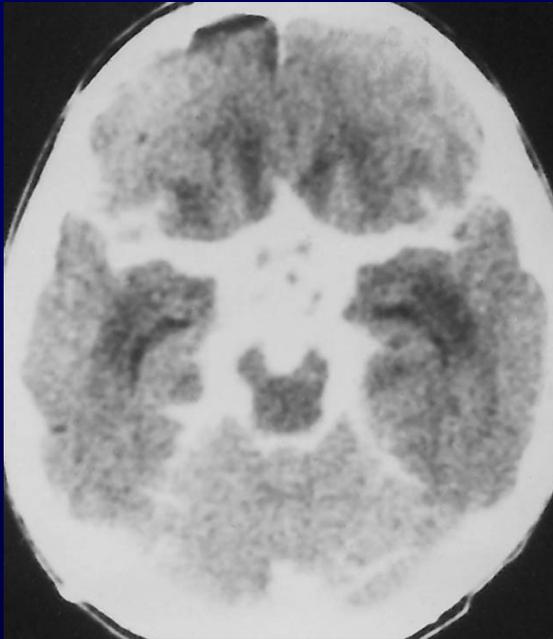
Echinokokkose



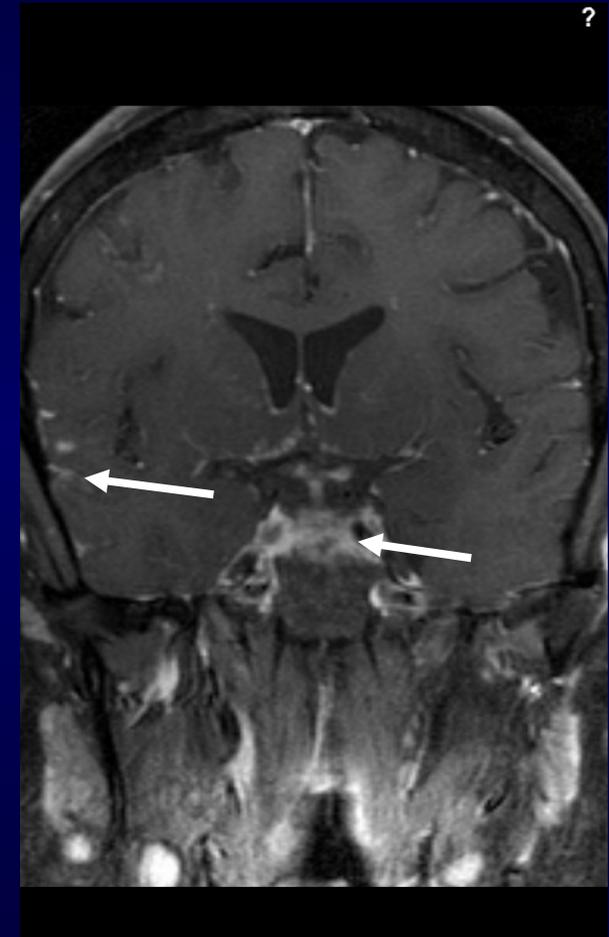
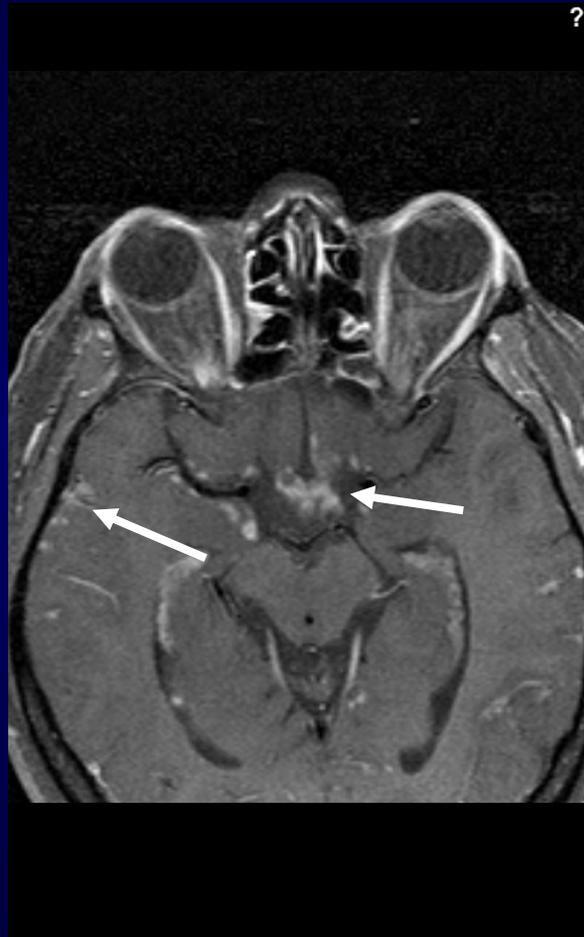
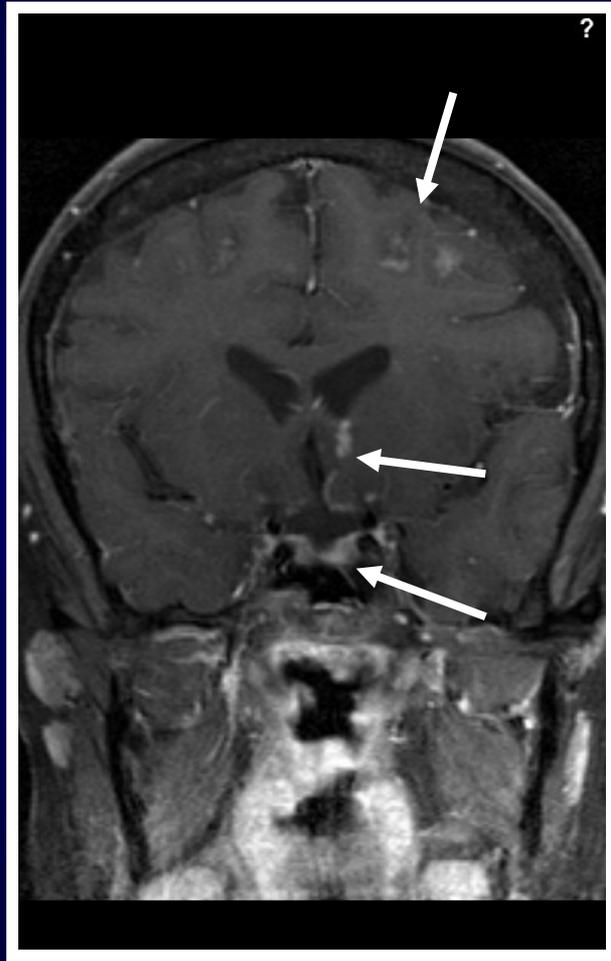
Toxoplasmosis



Tuberkulöse Meningitis



Sarkoidose



Jakob-Creutzfeldt

