

头颅MRI—基础知识

磁共振成像机的基本结构

- 稳定的静磁场——磁体
- 产生磁场变化的梯度磁场——梯度系统
- 存在流动的氢质子——成像基础
- 发射射频脉冲激发能量的装置——射频系统
- 接受物体放出能量的装置——表面线圈
- 检测能量并转化为图象——计算机系统

影响磁共振成像信号强度的因素

- 组织特异性因素（内因）

- ◆ 氢质子密度
- ◆ 氢质子运动速度
- ◆ T1弛豫
- ◆ T2弛豫

- 操作因素（外因）

- 外磁场强度与均匀性
- 射频脉冲序列
- 序列定时参数
- 信号叠加次数

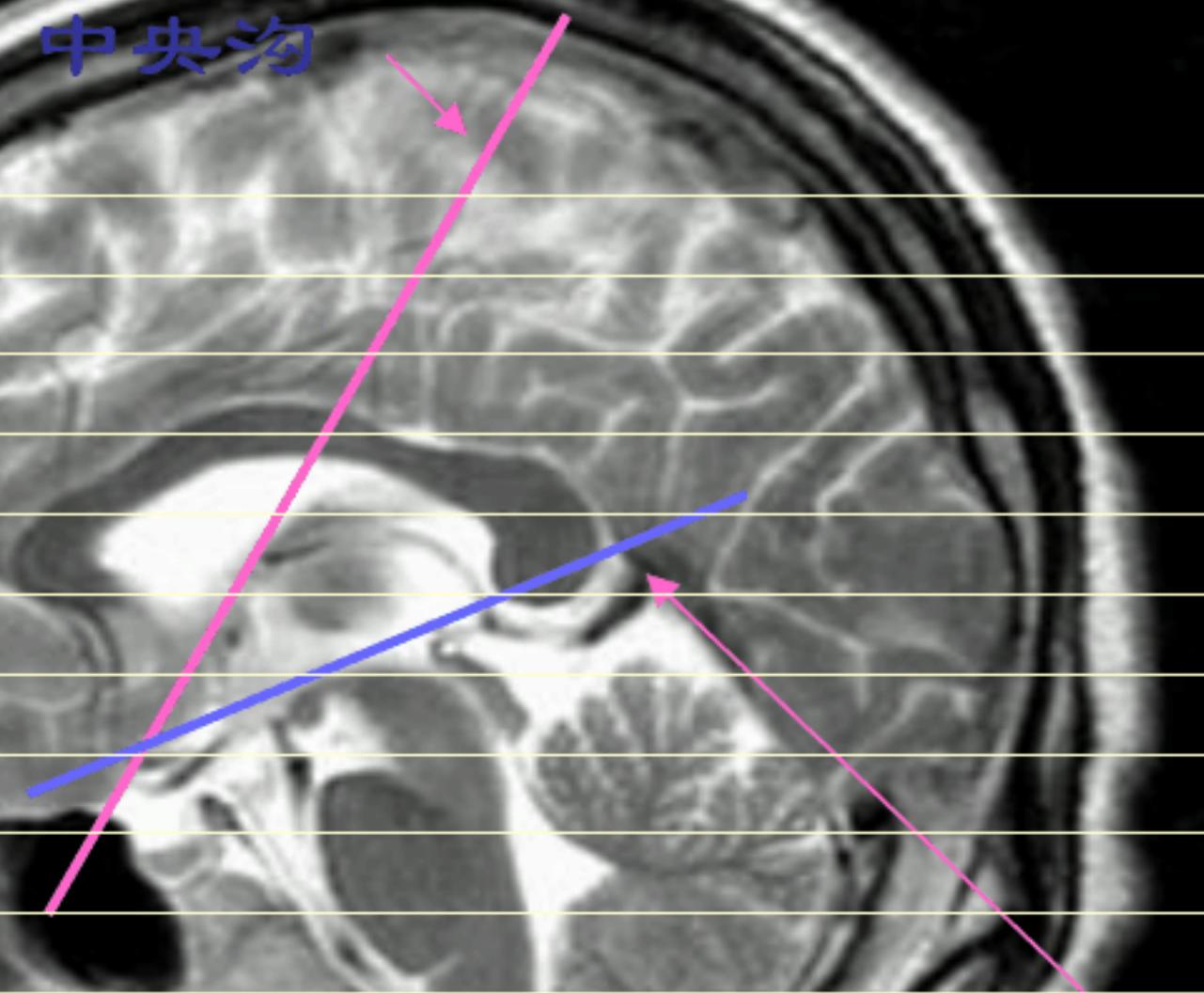
MRI与CT比较

- 1、无骨性伪影，后颅凹显示好；
- 2、可进行冠、矢及斜位扫描，充分显示病变；
- 3、利用血管流动效应，进行血管成像；
- 4、利用血红蛋白变化的规律，了解并判断出血时相；
- 5、成像因素多，对病变的敏感性增加，有利发现微小病变，并在定性诊断中发挥更好的作用。

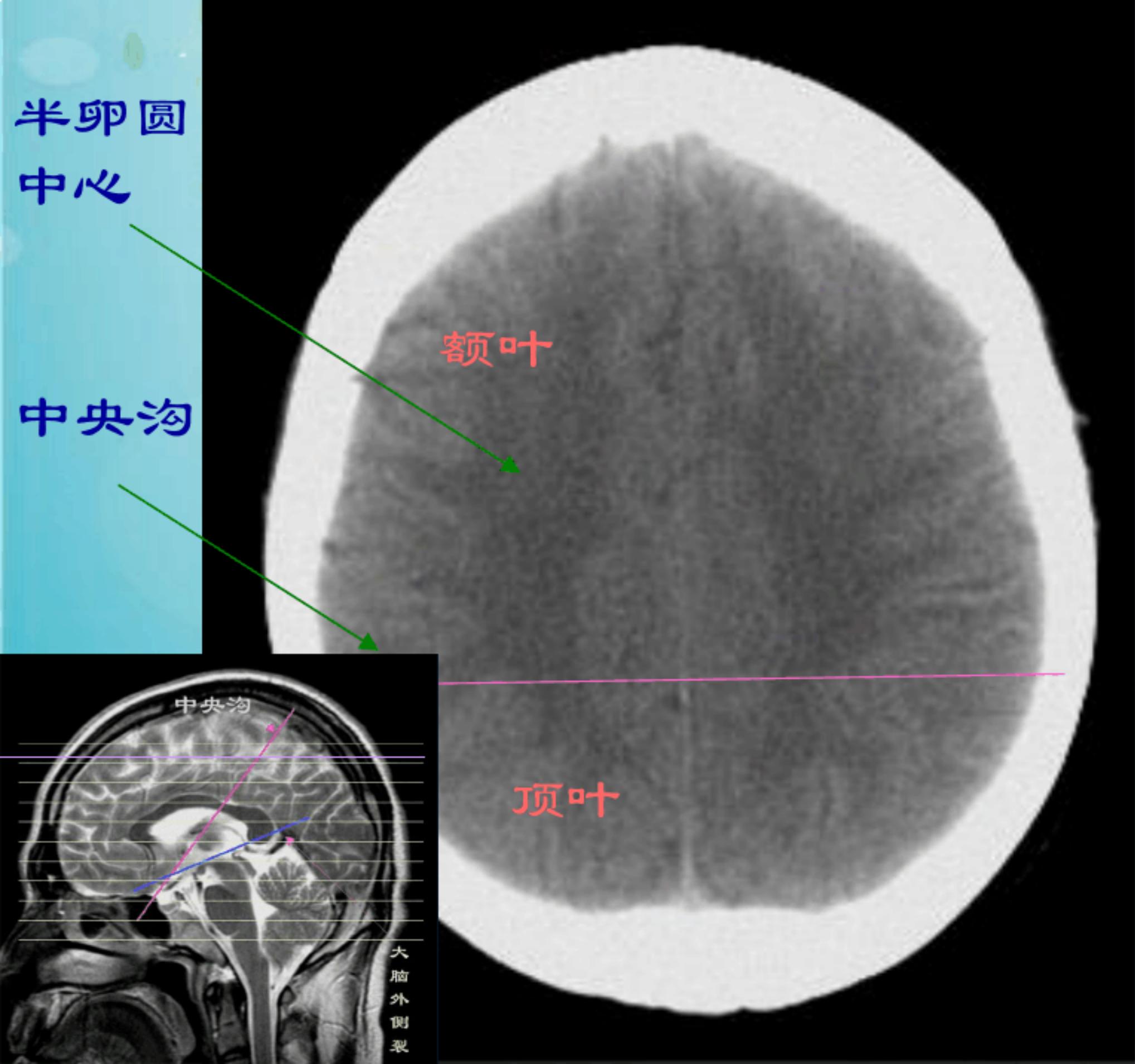
正常轴位图像脑叶定位

- 了解中央沟的位置；
- 了解大脑外侧裂的位置；
- 额叶占大脑半球的 $3/5$ ；
- 在大脑半球上层面，额叶占 $2/3$ ；
- 颞叶位于外侧裂之外，
- 枕叶位于侧脑室后角附近，
- 基底节位于脑室前角和三角区之间。

中央沟



上层面中央沟位置



半卵圆
中心

中央沟

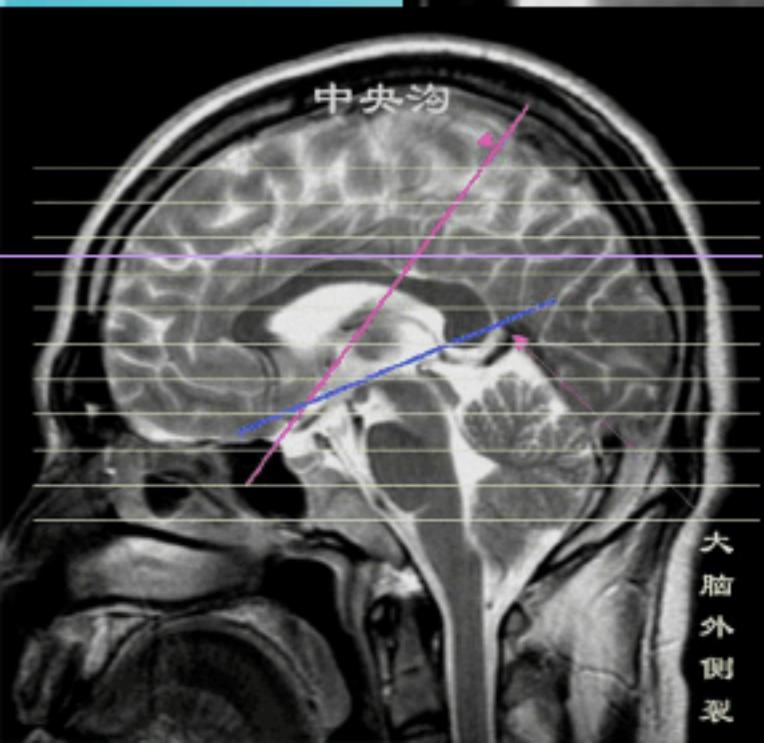
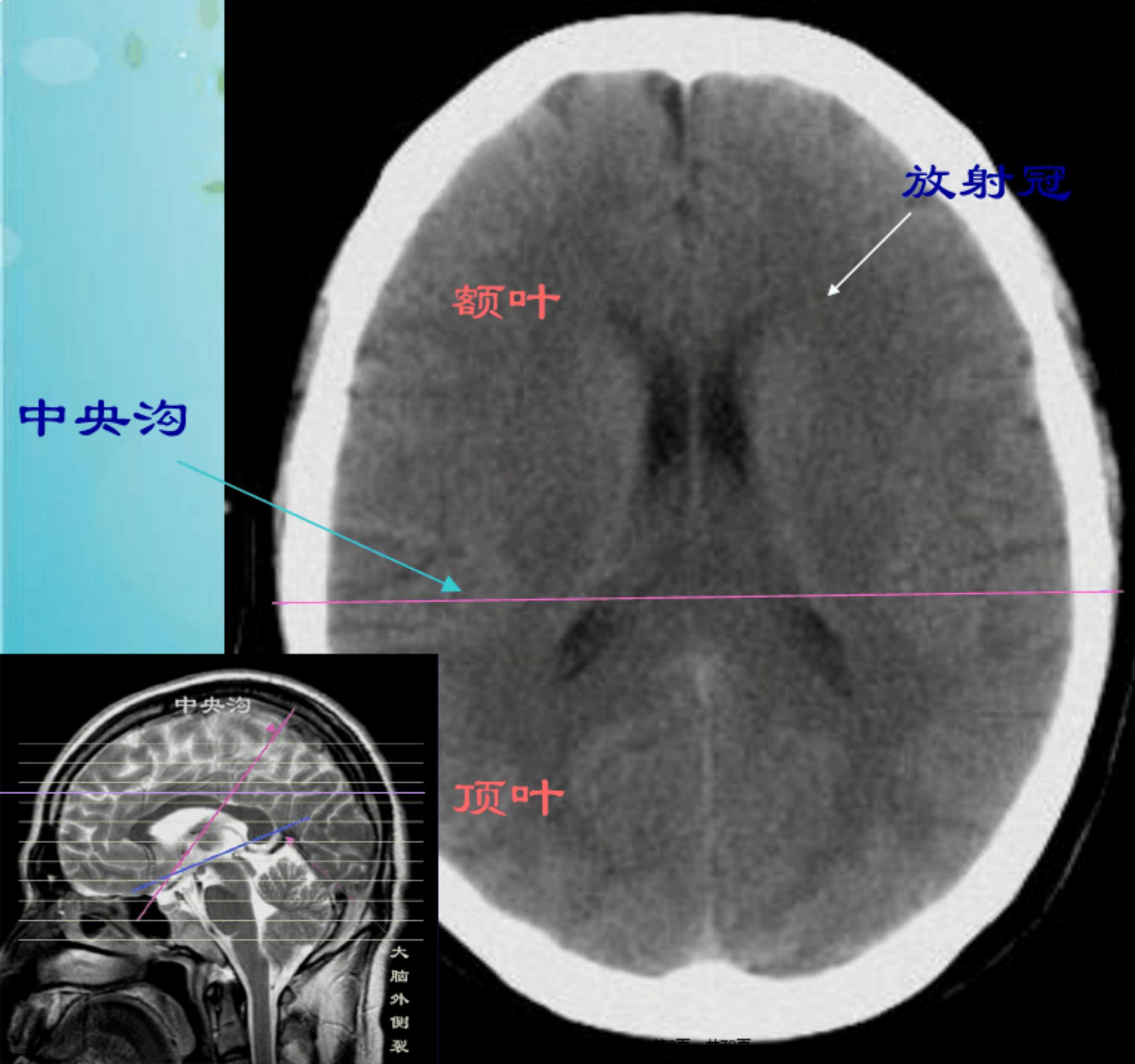
额叶

顶叶

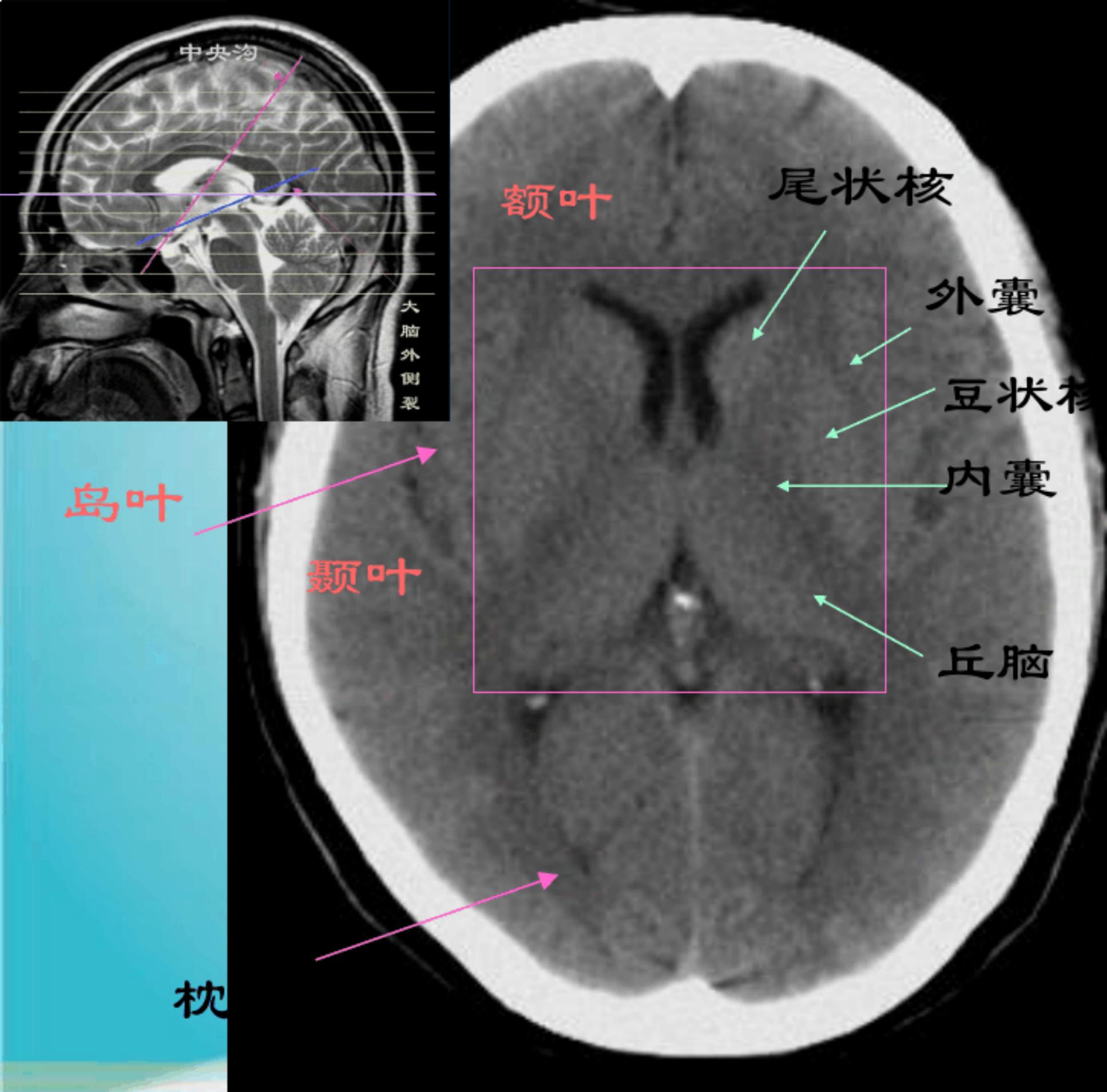
中央沟

大脑外侧裂

脑室层面上中央沟位置



基底节区与枕叶范围



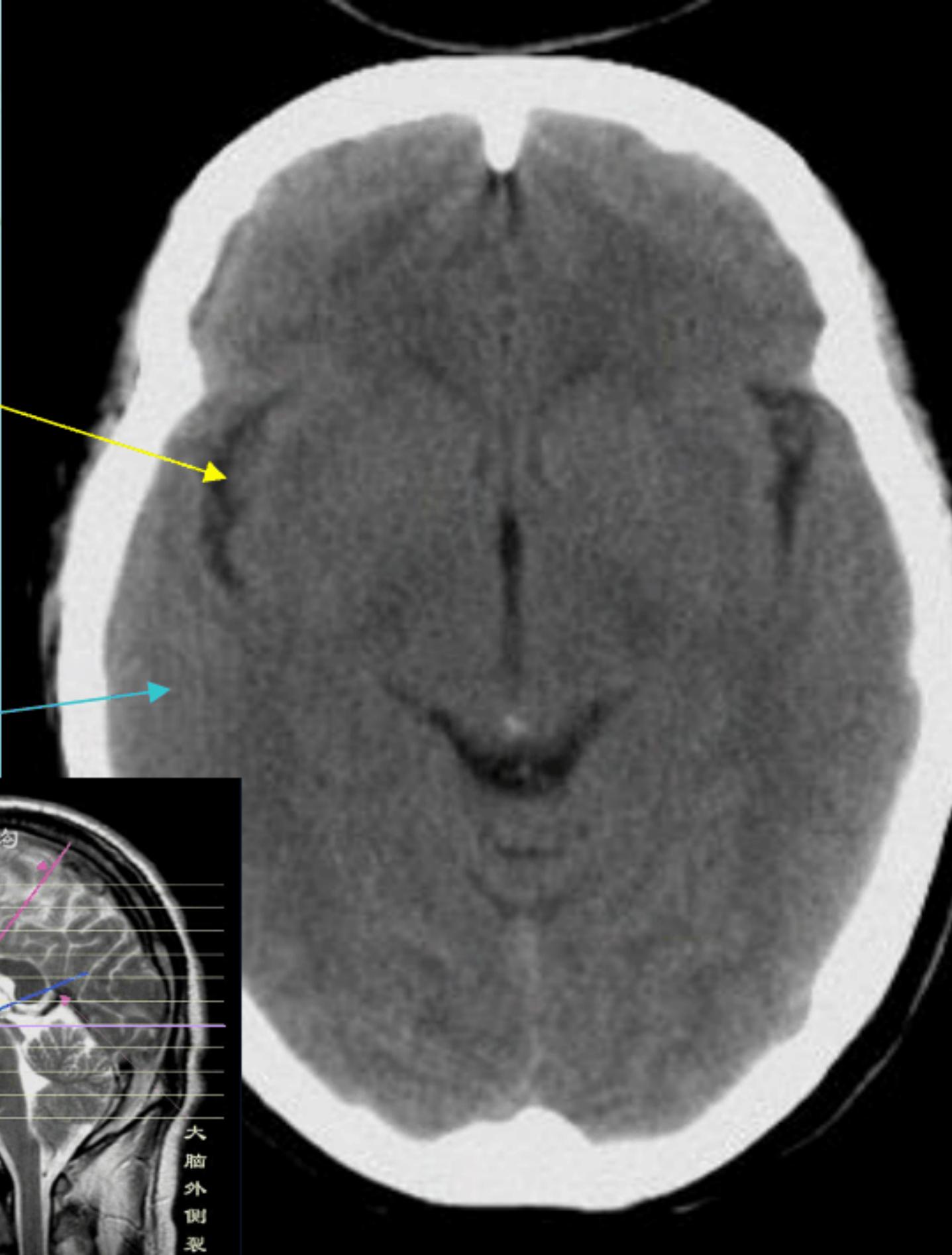
外侧裂与颞叶位置

大脑外侧裂

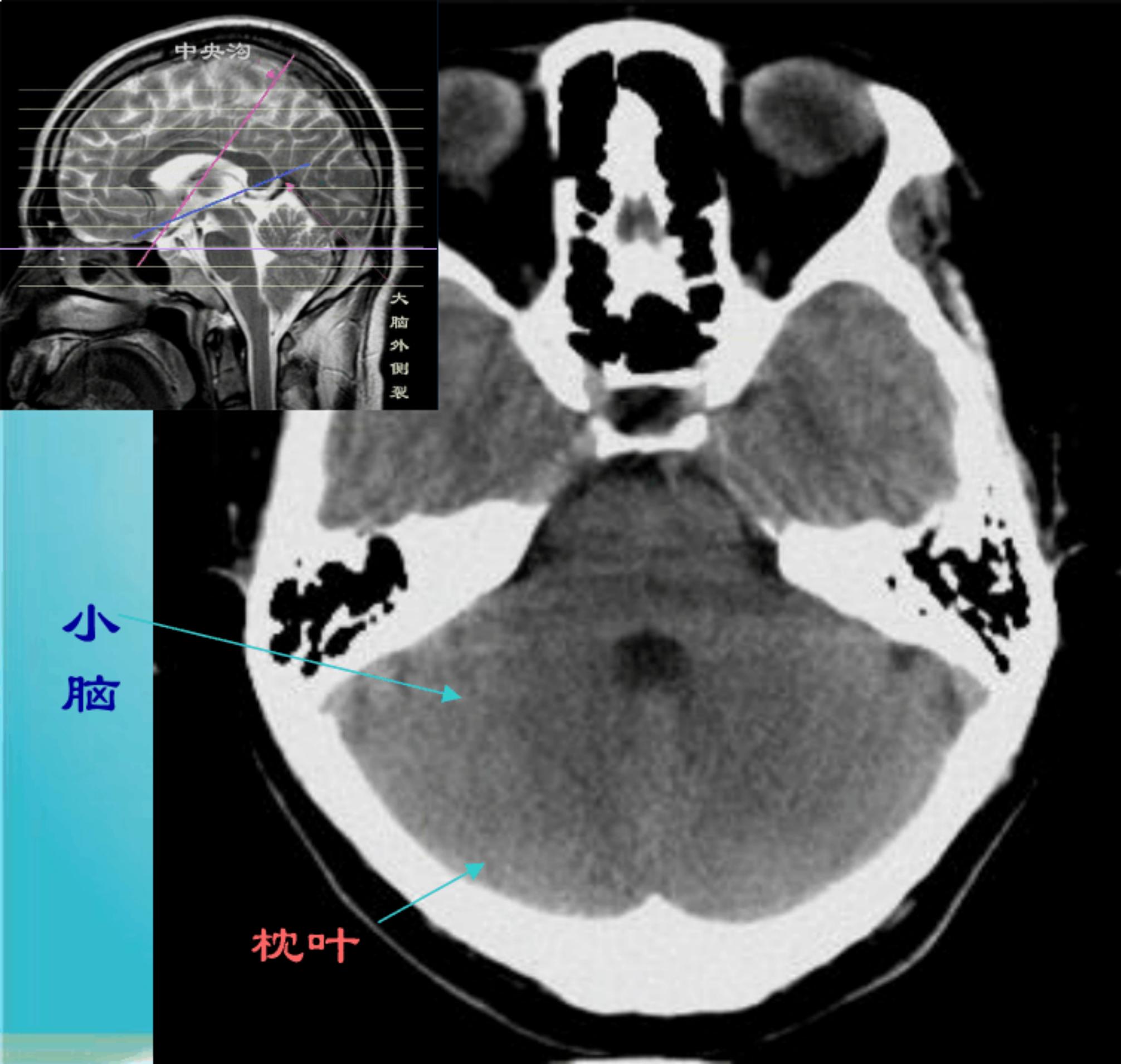
颞叶

中央沟

大脑外侧裂



后颅凹与枕叶的关系



磁共振成像的读片顺序

- 1、按时间排列图片；
- 2、按序列排列图片；
- 3、先读平扫再读增强；
- 4、先读T1WI，T2WI，再读其他序列；
- 5、功能图象只是诊断的参考。

影响扫描时间的参数有TR、矩阵、激励次数

图像的基本参数

一、**扫描参数**

- ◆ 1、**重复时间TR**
- ◆ 2、**回波时间TE**
- ◆ 3、**反转时间TI**
- ◆ 4、**层面厚度**
- ◆ 5、**层间距**
- ◆ 6、**重建野**
- ◆ 7、**矩阵**
- ◆ 8、**激励次数**
- ◆ 9、**扫描层数**
- ◆ 10、**扫描时间**

在一定
间内层
间无
空隙

TR时
与时
间无
空隙

TR、TE构成T1WI、T2WI

TR>1000 TE>50 T2WI

TR<500 TE<50 T1WI

TR>1000 TE<50 PdWI

层厚与间隔构成反转恢复序列

分辨率
层号(Im号)

姓名、性别、年龄

FOV构成图
像大小

日期、时间

窗宽、窗位

矩阵构成图像
清晰度

NEX构成清晰度
和扫描时间

Signa 1.5T SYS#GENVi

Ex: 22945

Se: 4

Im: 6

OAx S49.7

OAx-轴位

OSag-矢位

OCor-冠位

S-'0'位线上

I-'0'位线下

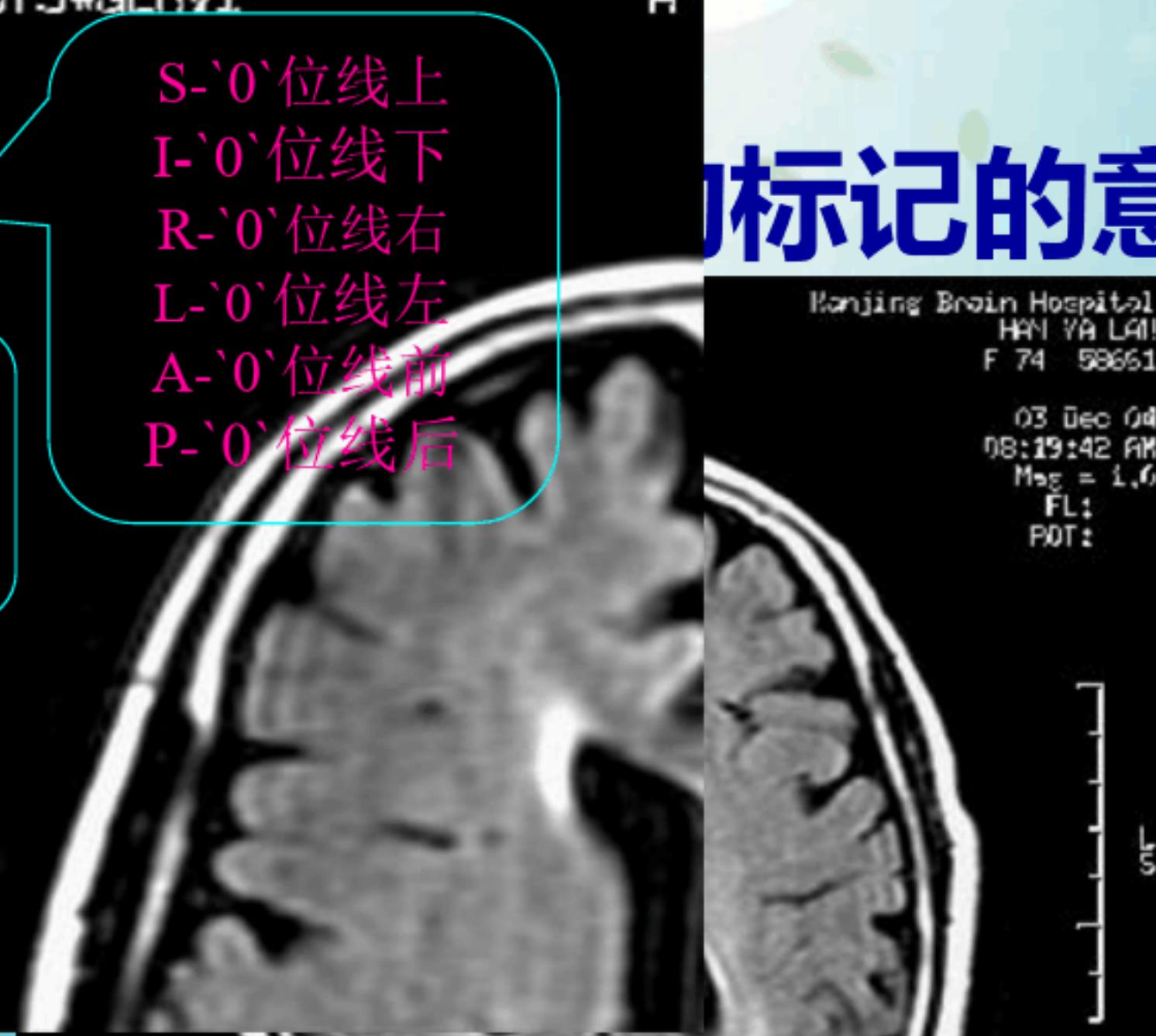
R-'0'位线右

L-'0'位线左

A-'0'位线前

P-'0'位线后

A



标记的意义

Nanjing Brain Hospital

HAN YA LAN

F 74 58661

03 Dec 04

08:19±42 AM

Mag = 1.0

FL:

POT:

1
2
3
4
5

R

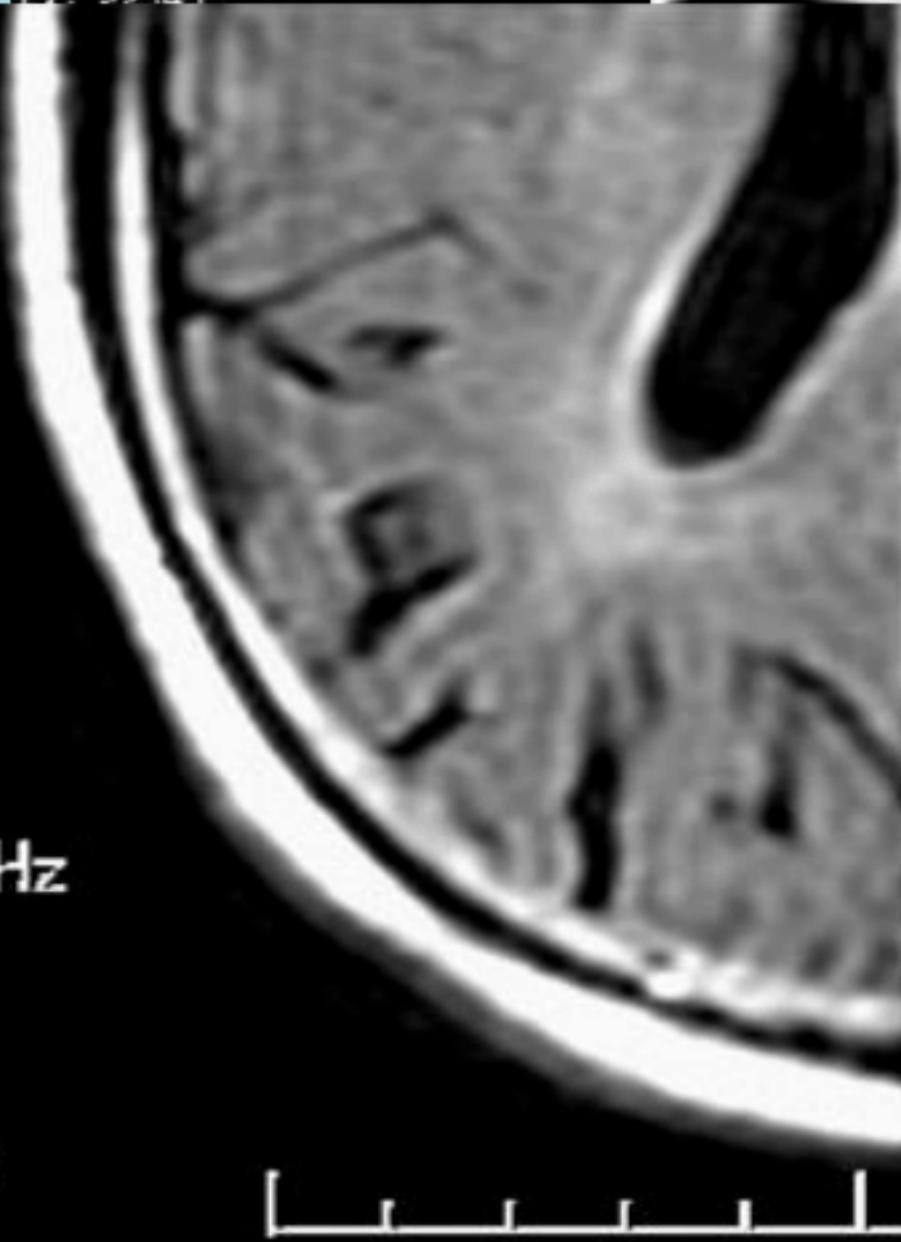
FSEIR
TR:6002
TE:133/EF
EC:1/1 15.6kHz
TI:2000
HEAD
FOV:24x24
5.0uhk/2.0sp
15/02/40
2520/128/1.06 NEX
FOs/St;I/VB

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

P 125

磁共振图像

Siemens 1.5T SYNTHERIS
Rev. 22945



I

FSEIR
TR:8002
TE:133/EF
EC:1/1 15.6kHz
TI:2000
HEAD
FOV:24x24
5.0thk/2.0sp
15/02:40
256X128/1.00 NEX
FCs/St:I/VB

03 Dec 04
08:19:42 AM
Mag = 1.0
FL:
ROT:

常见磁共振成像扫描序列

- SE (FSE) -自旋回波（快速自旋回波）
 - ◆ T1WI
 - ◆ T2WI
- GRE-梯度回波
 - ◆ T2*WI
- IR-反转回波（包括T2FLAIR和T1FLAIR）
- 弥散加权（DWI）
- 脂肪抑制（T1脂肪抑制、T2脂肪抑制）
- MT-磁化传递
- TOF-时空飞跃血管成像

其他扫描序列

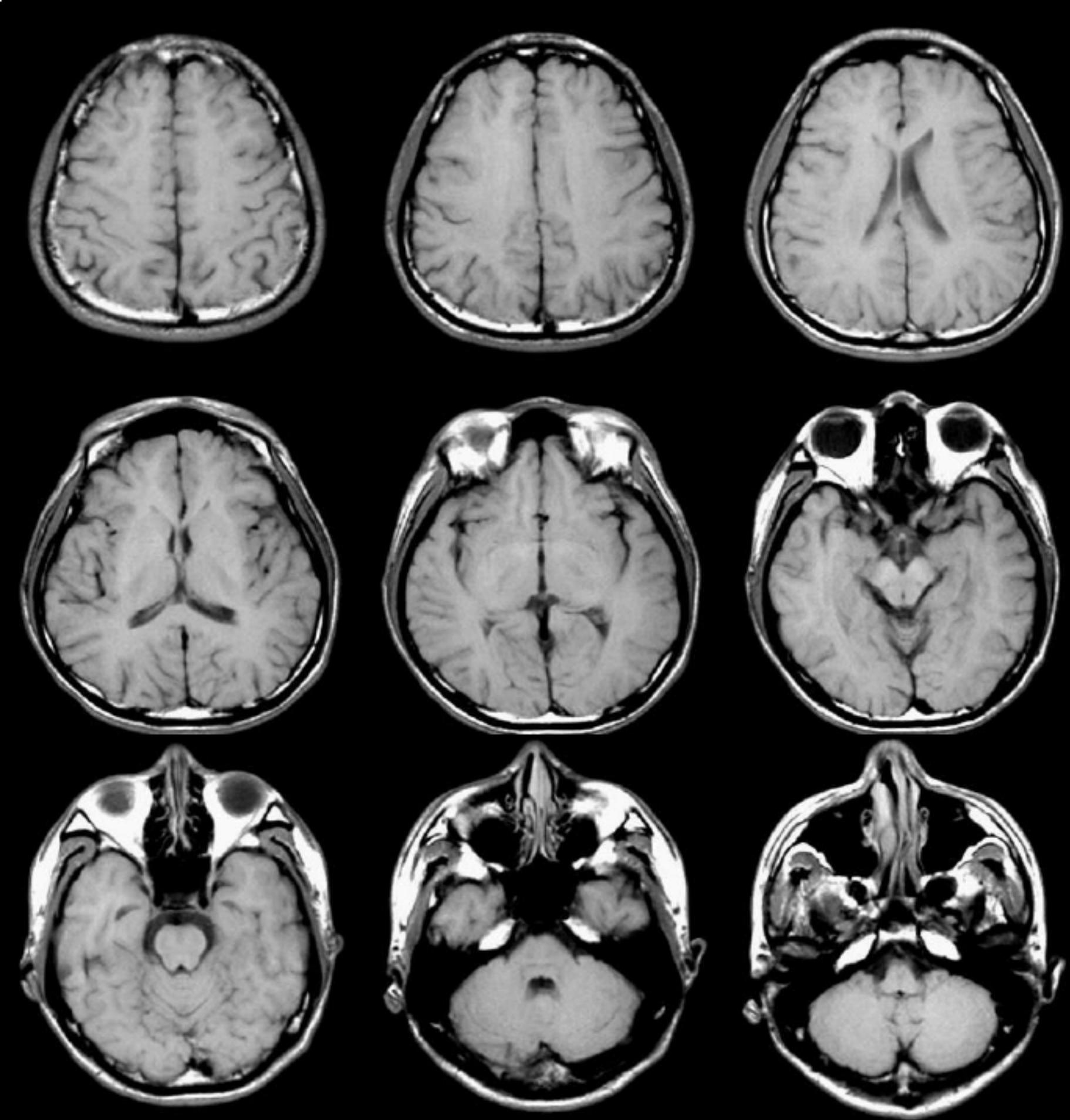
- 灌注加权 (PWI)
- 弥散张量成像 (DTI)
- 质子波谱成像 (MRS)
- 三维容积成像
- 脑功能成像 (fMRI)

- 磁共振成像的基本序列是T₁加权成像（T₁WI）和T₂加权成像（T₂WI），任何磁共振检查都必需有T₁和T₂图像；
 - ◆ T₁图像—了解脑内结构
 - ◆ T₂图像—发现病变
- 脑内同一扫描方向上，各个序列扫描的参数是匹配的，即层厚、间隔、位置是相同的，这样才能有效的对比不同序列的信号特点。

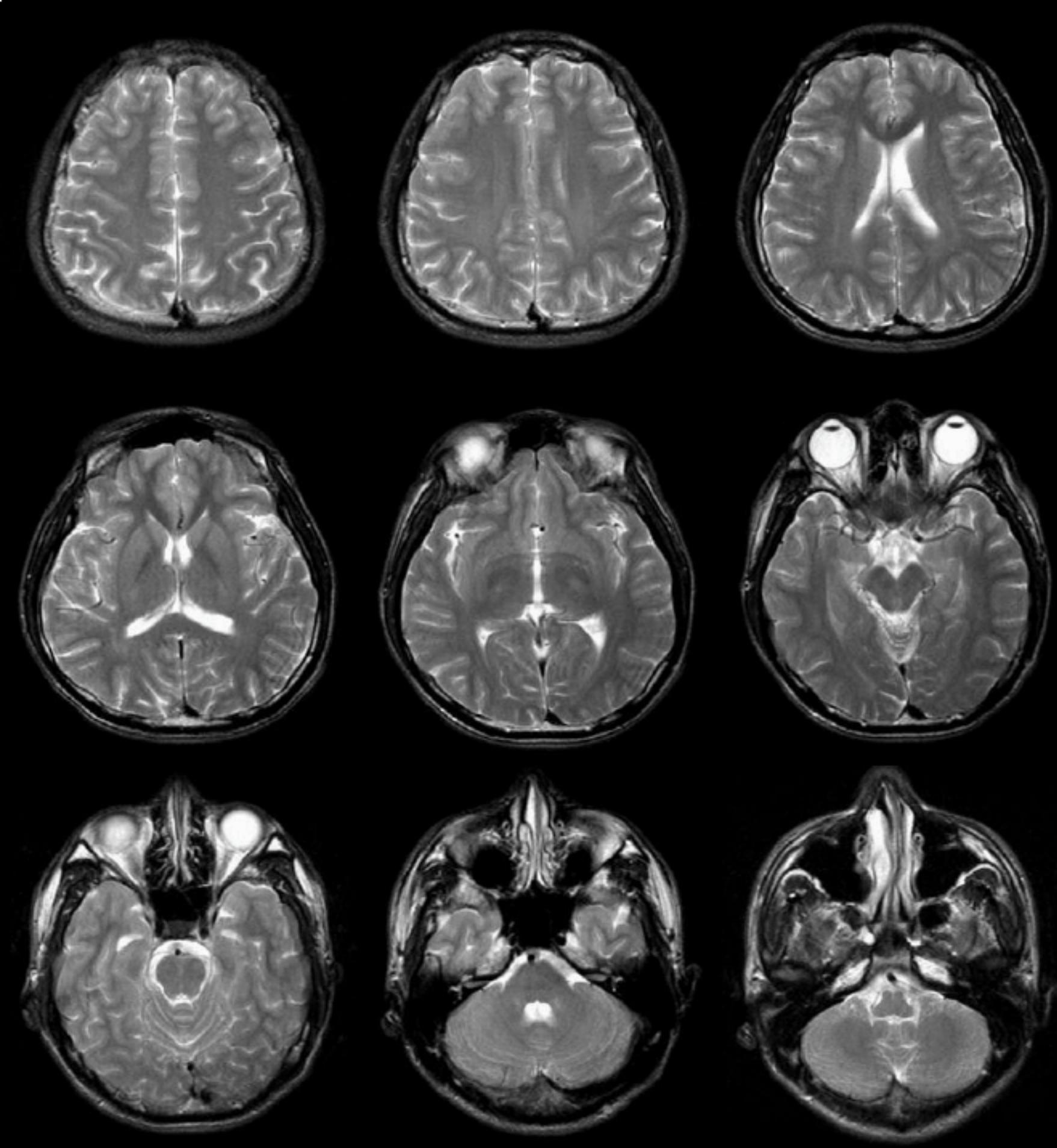
正常磁共振图像的特征

- 脑组织结构完整
- 脑组织界面清晰
- 中线及中线旁结构居中
- 脑室系统的形态、大小及位置完好
- 脑沟、脑池的形态、大小无改变
- 各扫描序列中脑内未见异常信号
- 正常血管流空现象存在
- 颅骨结构无破坏与增生
- 脑内无异常强化

**正常
轴位
T1WI**



正常
轴位
T2WI

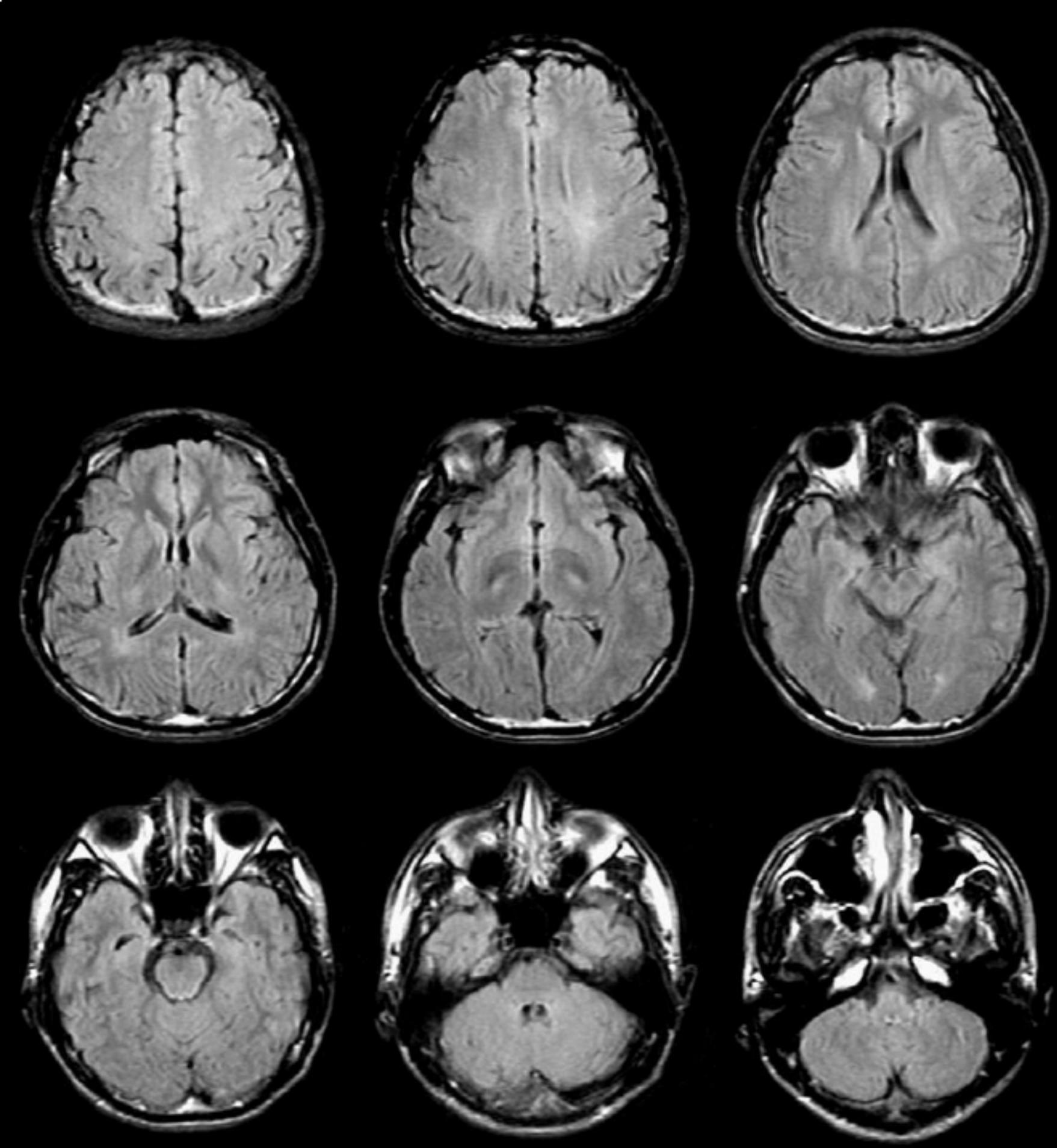


液体衰减反转恢复序列（Flair）

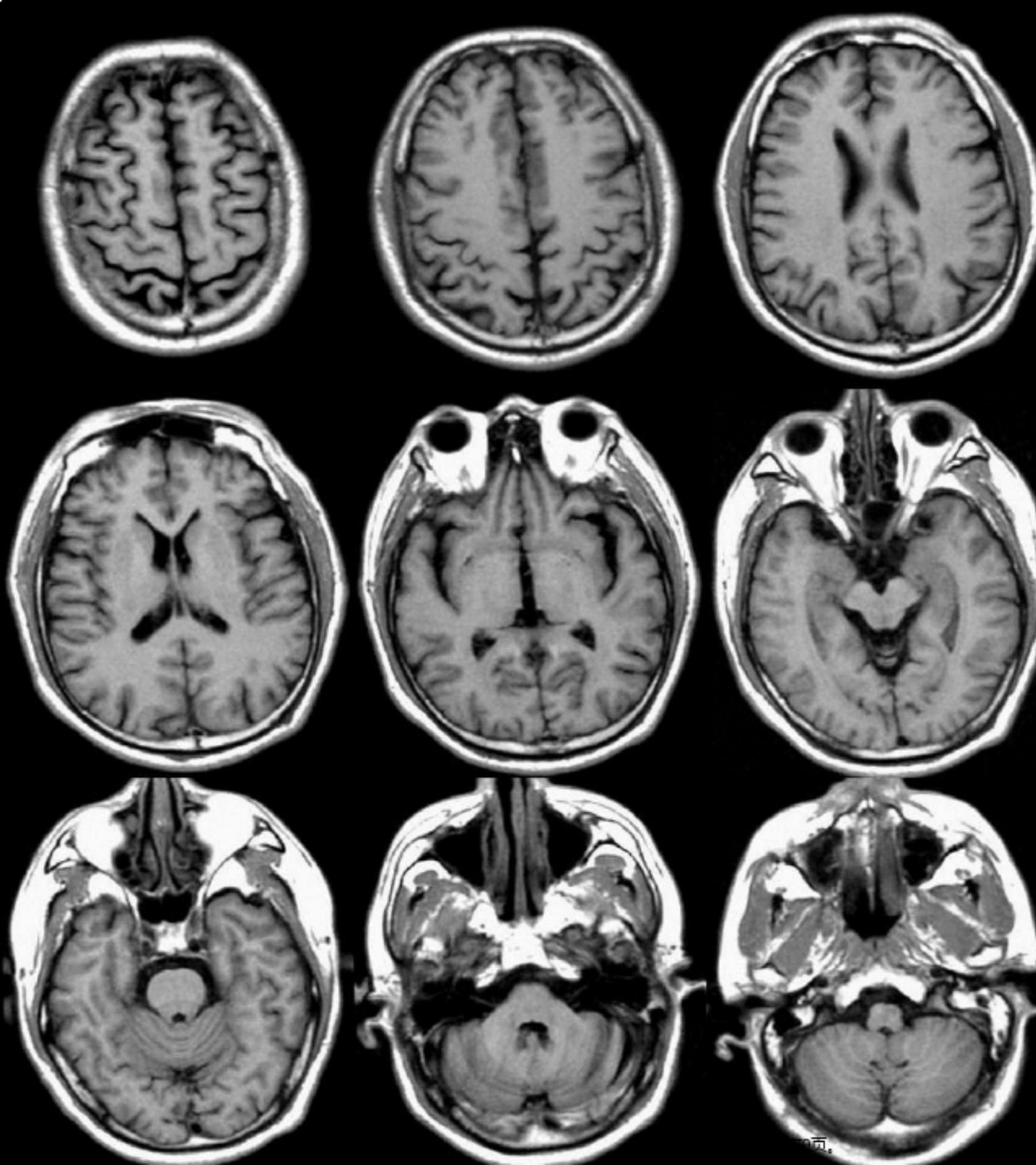
- 该序列是近年发展起来的扫描序列，分为T₁Flair和T₂Flair两种，
 - ◆ T₁Flair主要有显著的灰白质对比度，图像的组织界面清晰。
 - ◆ T₂Flair是T₂WI序列重要的补充，主要是通过编制扫描序列中不同的脉冲方式，达到抑制自由水，突出显示结合水的目的。

- T_2 Flair序列能够充分显示脑室旁、脑沟旁病灶。除对脑血管病的诊断具有重要作用，对多发性硬化、脑炎、囊肿与实质性病灶鉴别、肿瘤与水肿的区分以及脑外伤的诊断非常有效。目前该序列已经是常规扫描序列。
- 在 T_2 Flair图像上，正常脑室与脑沟、脑池为低信号。正常情况下脑室旁可以有少许室管膜下渗出为高信号，除此之外一旦发现高信号即为异常。

**正常轴位
 T_2 Flair**

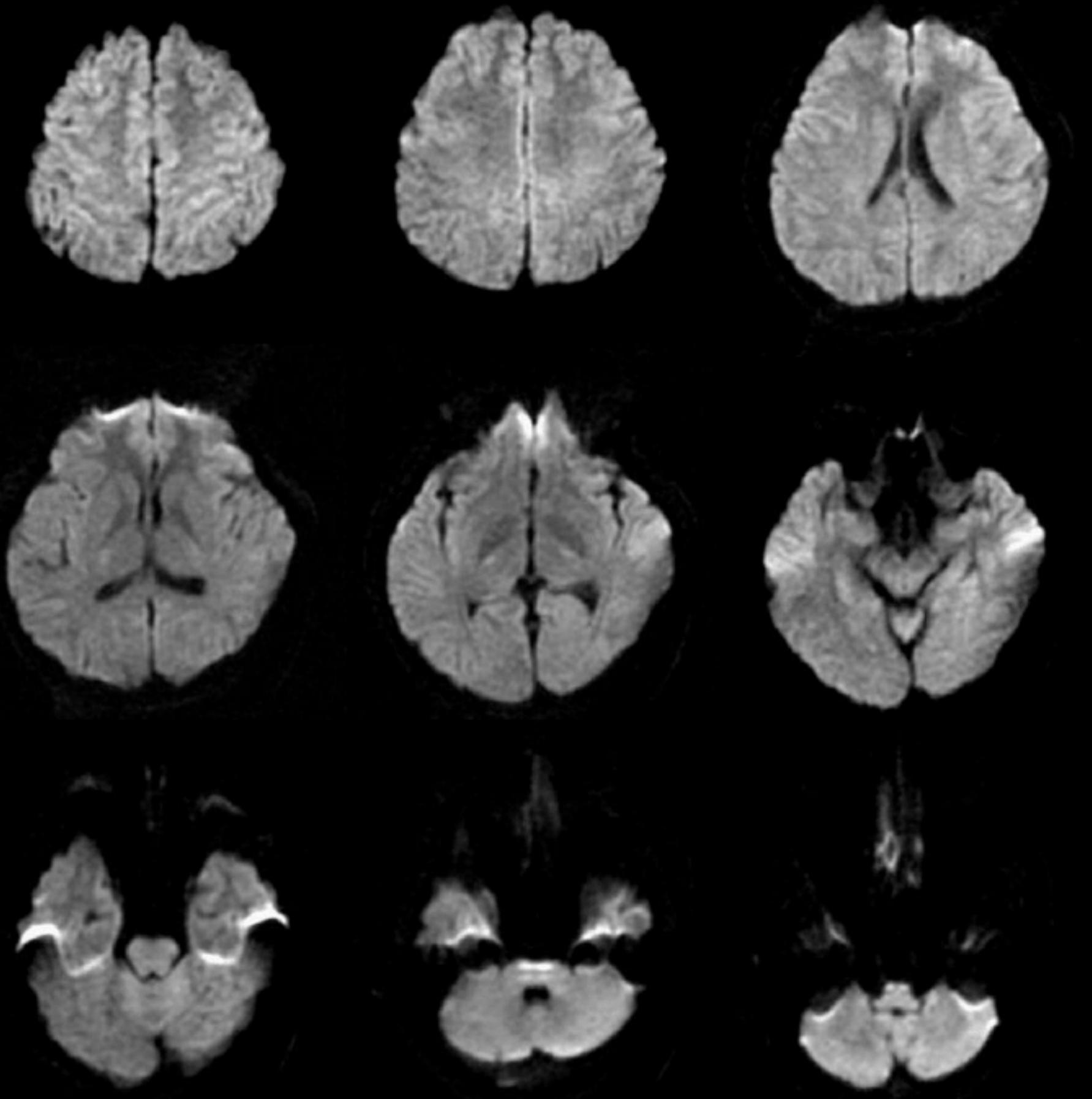


**正常轴位
T₁Flair**



弥散加权成像 (DWI)

- 弥散加权成像的基本原理是分子的不规则随机运动，单位是 mm^2/s ；
- MR弥散成像的宏观表现用表观弥散系数 ADC 表示，正常组织的 ADC 值在 $6\sim8 \times 10^{-4}\text{mm}^2/\text{S}$ 。

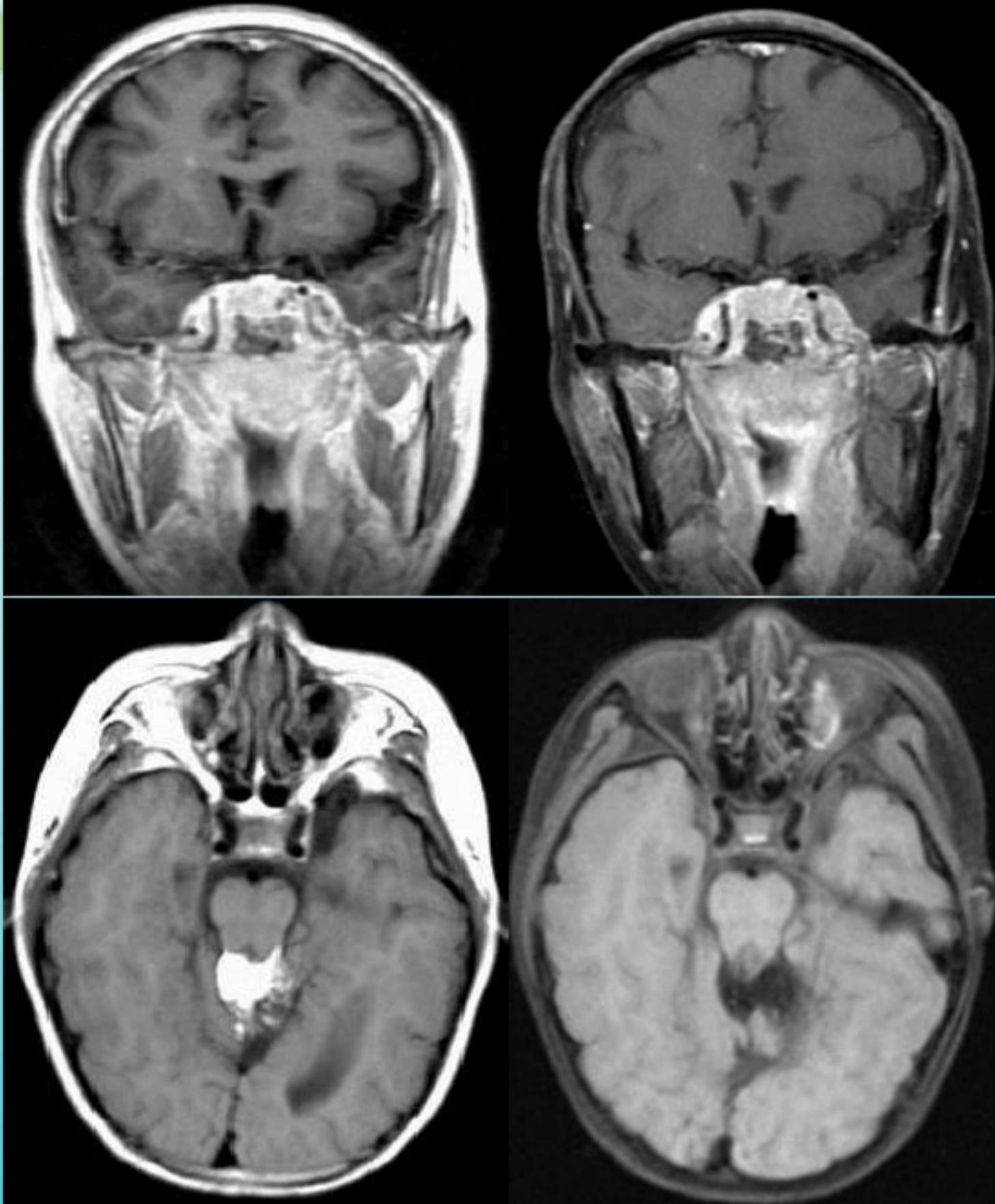


正常
轴位
DWI

脂肪抑制

- 可以分别进行T1、T2脂肪抑制图象；
- 主要去除脂肪组织的干扰或鉴别病变组织是否是脂肪组织；
- 在体部及四肢应用较多；

脂肪抑制

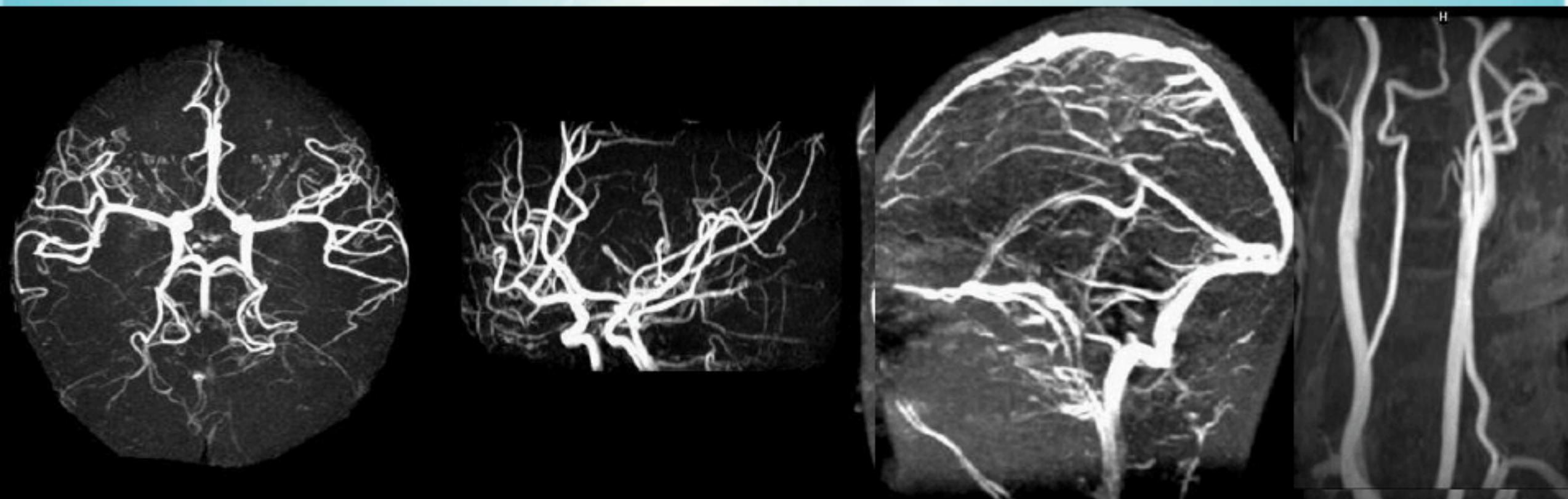


血管成像（MRA）的应用

- 脑血流在磁共振成像上呈现两种效应—流空现象和流入增强效应。在多数情况下，动脉与静脉血管在T2WI上表现流空现象，在T1WI上，动脉血管仍为流空，而静脉血管则有时可表现为流入增强即高信号。MRA即利用上述效应，在极薄的层面上使血管断面产生高信号，通过计算机重建，组成连续的血管影像，这些血管影像可以在360°空间自由旋转，用于观察血管的不同侧面。
- 注意：头颅MRA最好与头颅MRI平扫结合应用，单纯应用MRA常常贻误诊断。

- MRA的优点：
 - ◆ 无创、快速，可以反复进行，
 - ◆ 重建的图像可以进行三维动态观察，对脑动脉瘤的瘤颈的观察非常重要。
- MRA的缺点
 - ◆ MRA反映的是血流图，即只有血液流动，才能出现MRA血管图像，因此，在实际中对血管管腔的评价中易出现假性狭窄或夸大狭窄；
 - ◆ MRA只能反映动脉期或静脉期的图像，无法进行动态观察。
 - ◆ 在血管成像上任何高信号的病灶均可显示，因此可能干扰血管的显示；
- 注射造影剂血管成像的方式可消除血流的干扰，提高小血管的显示能力，

血管成像

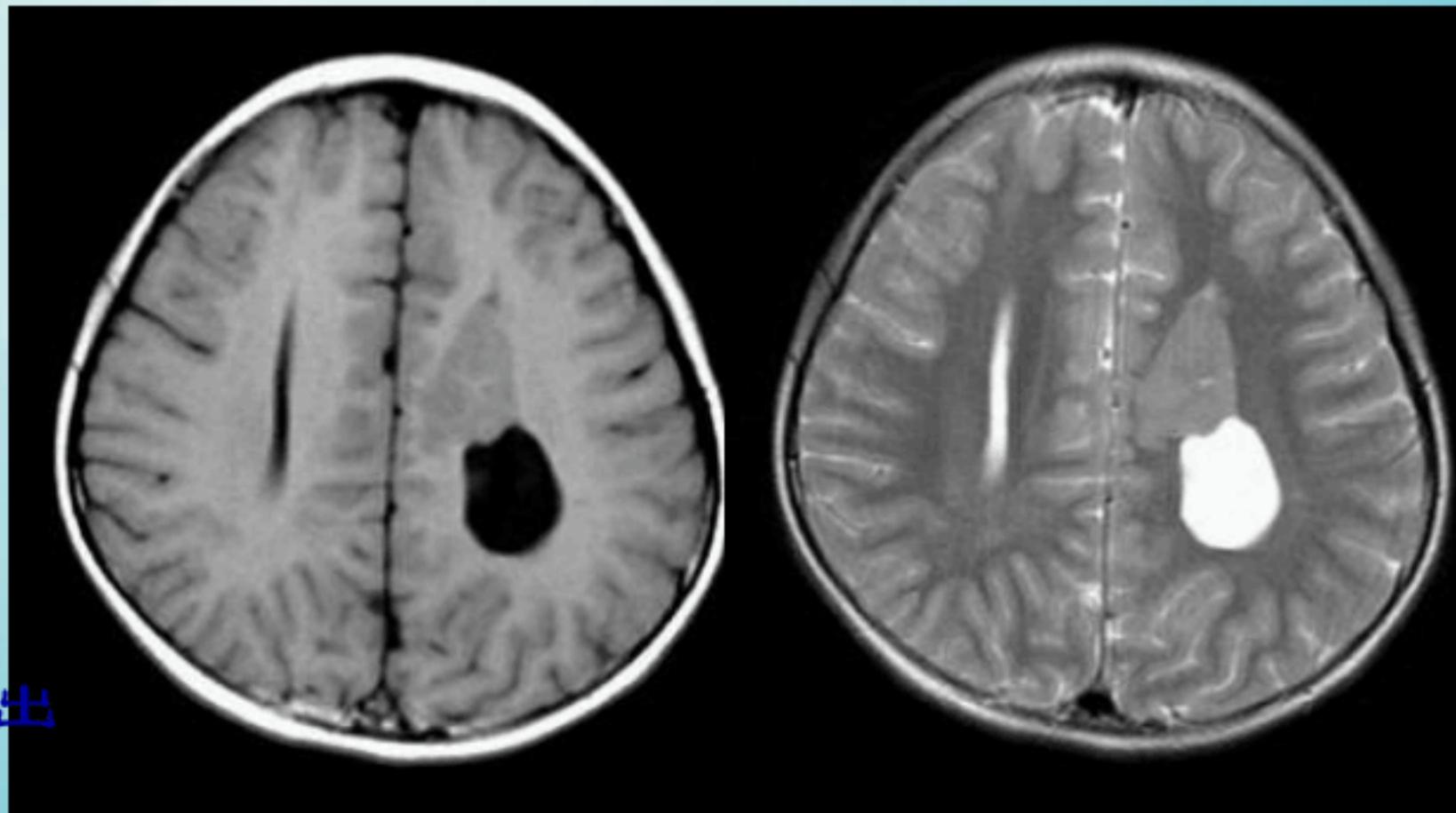


异常磁共振成像的特点

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化

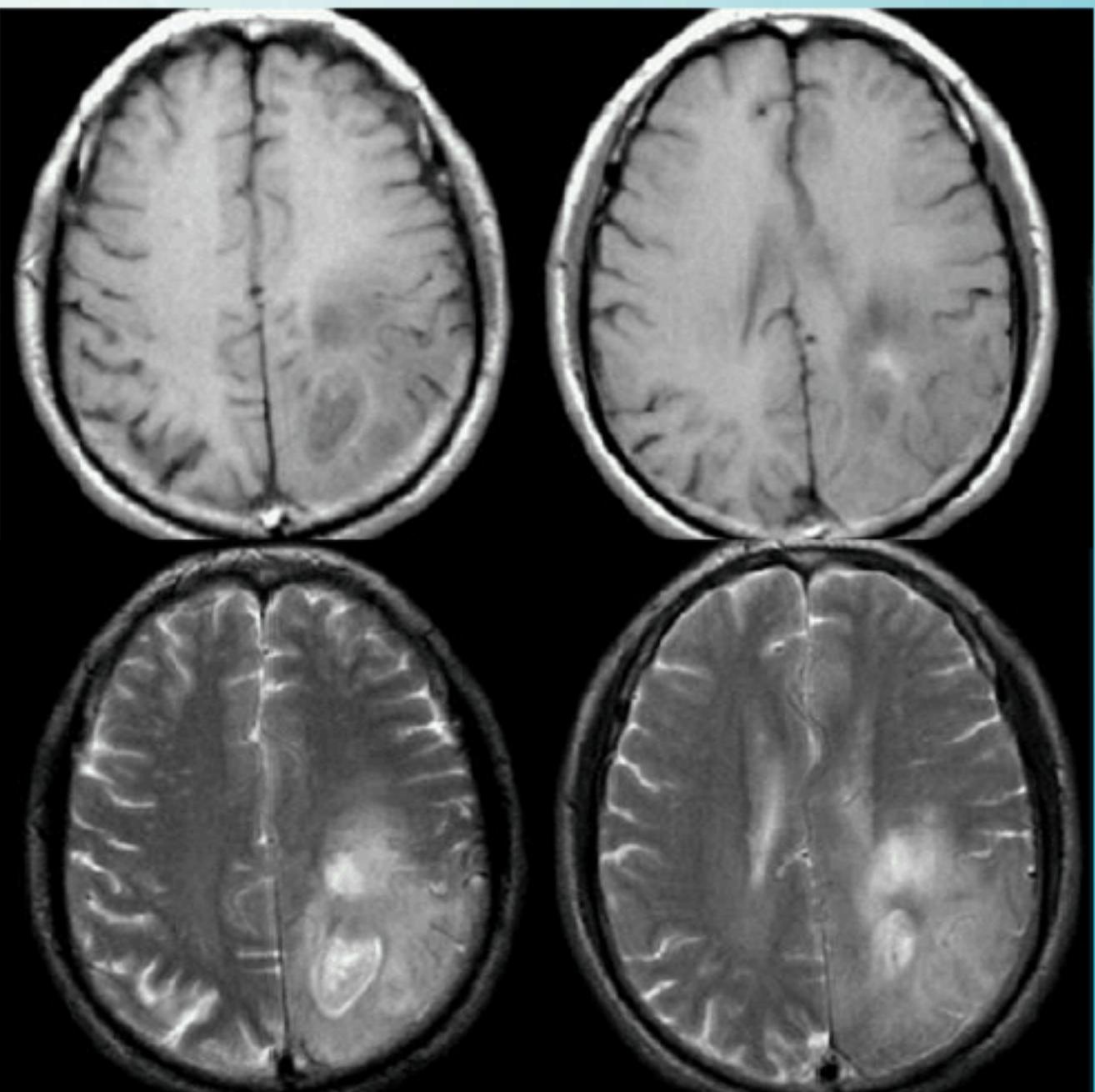
脑结构异常

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化



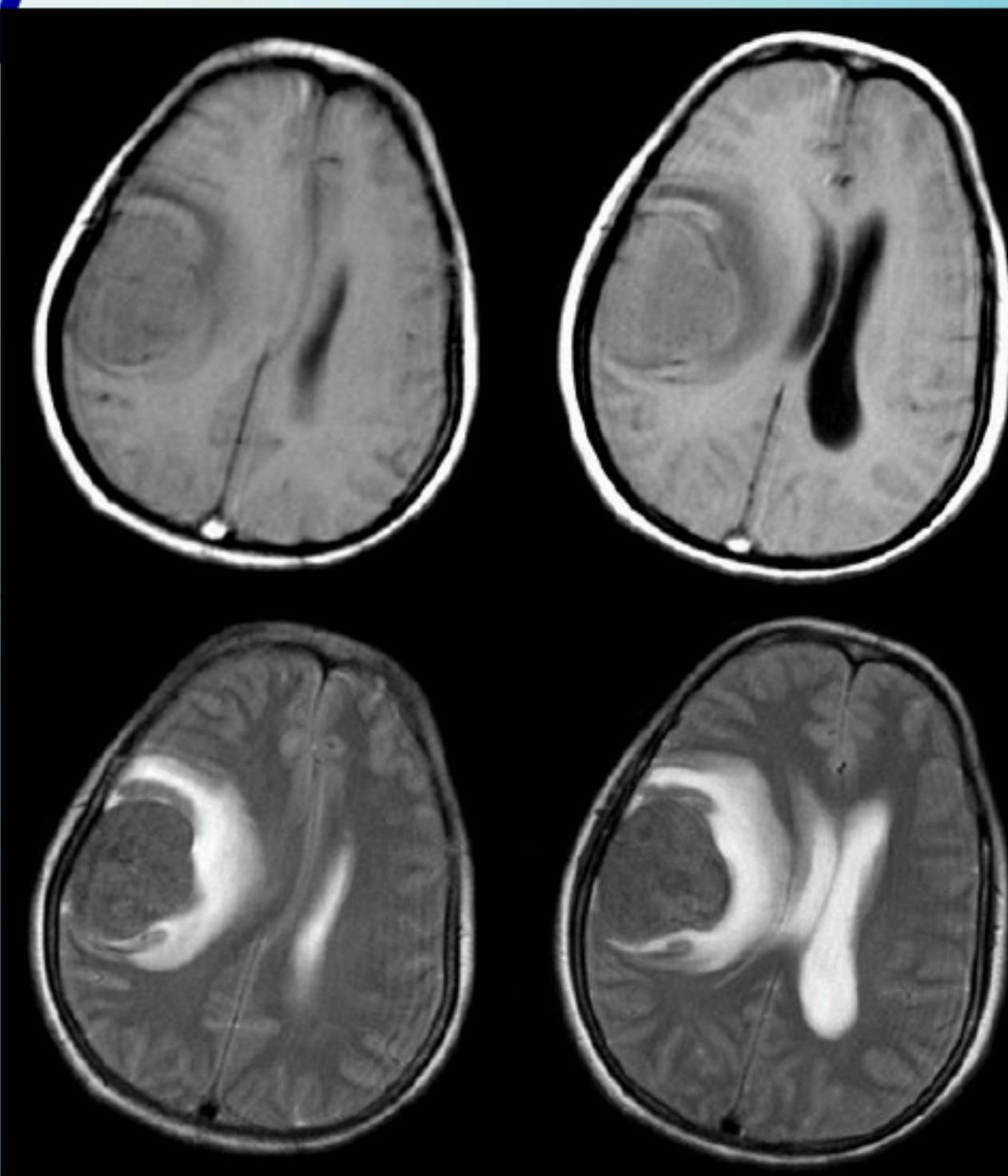
脑组织界面破坏

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化



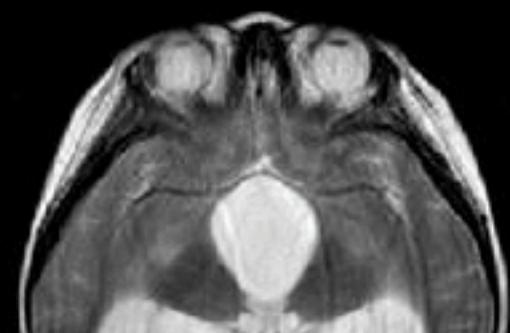
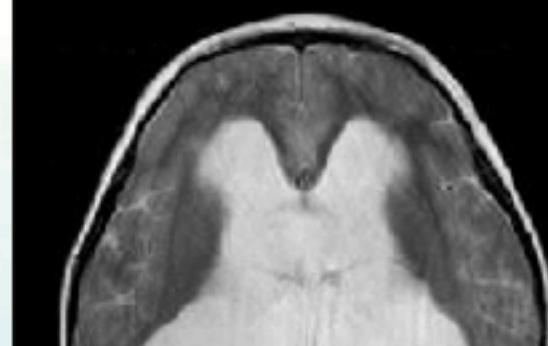
中线结构移位

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化

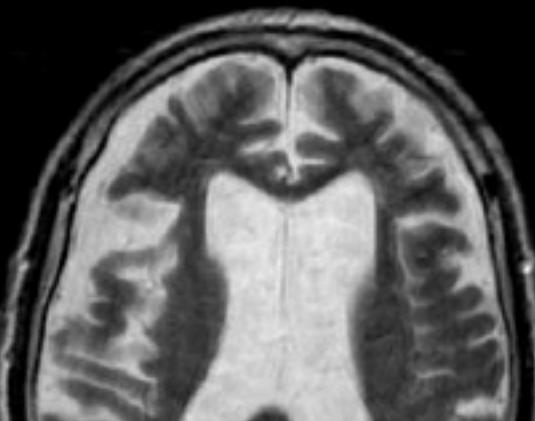
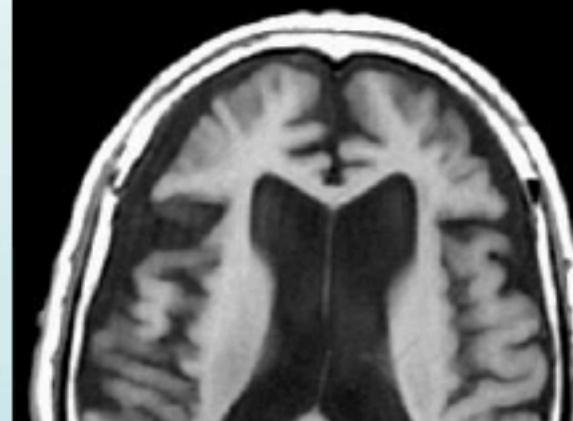


脑室形态改变

■ 脑积水

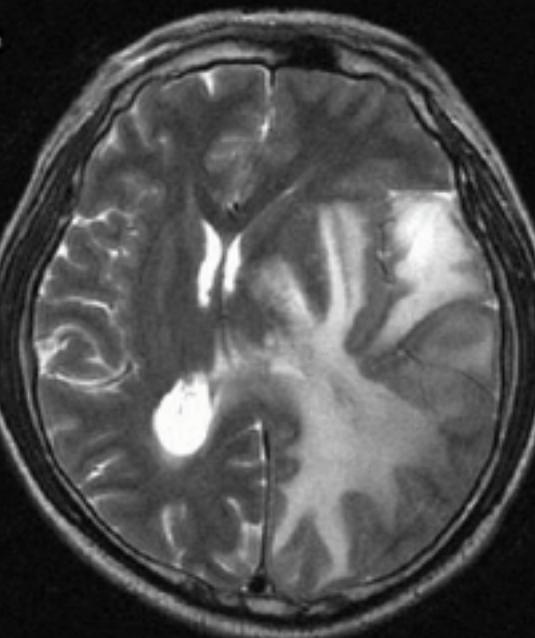
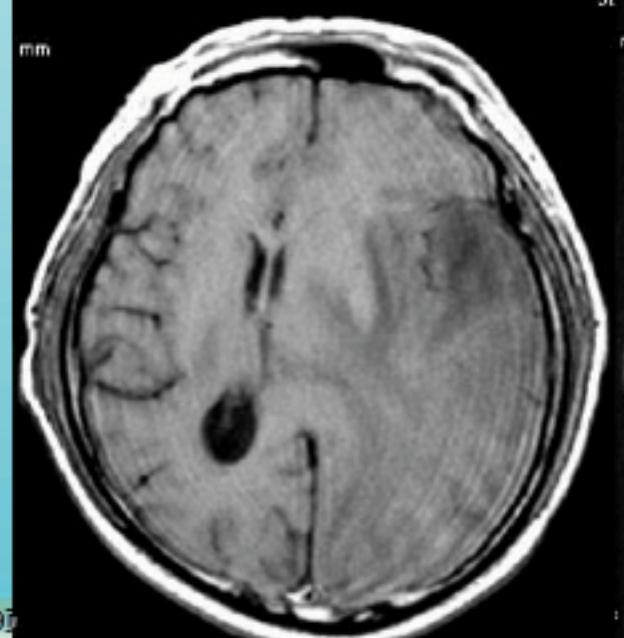
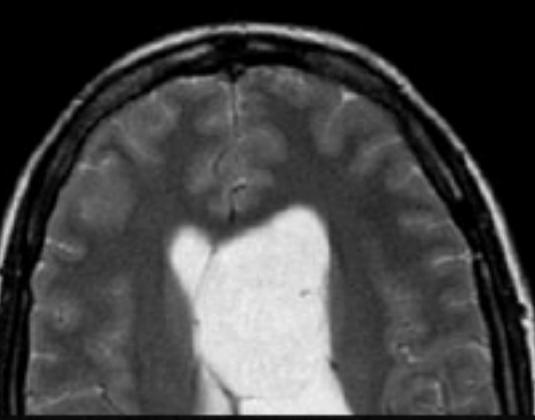
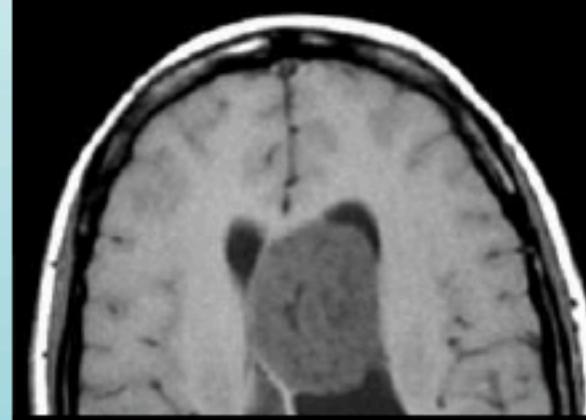


● 脑萎缩



- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失 脑室变形或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化

● 脑室移位



脑内信号异常

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化

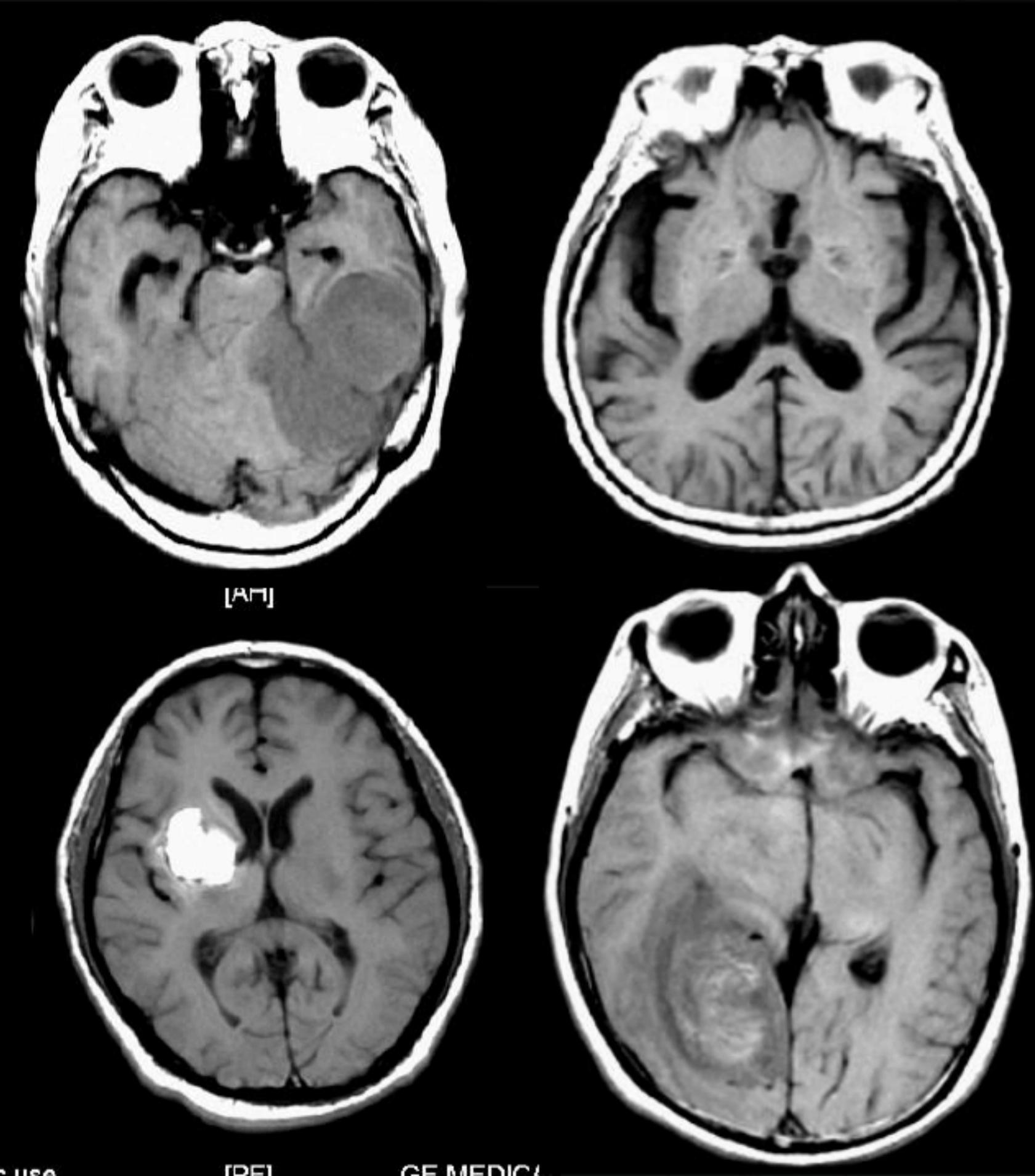
T1WI

- 低信号
- 等信号
- 高信号
- 混杂信号

T2WI

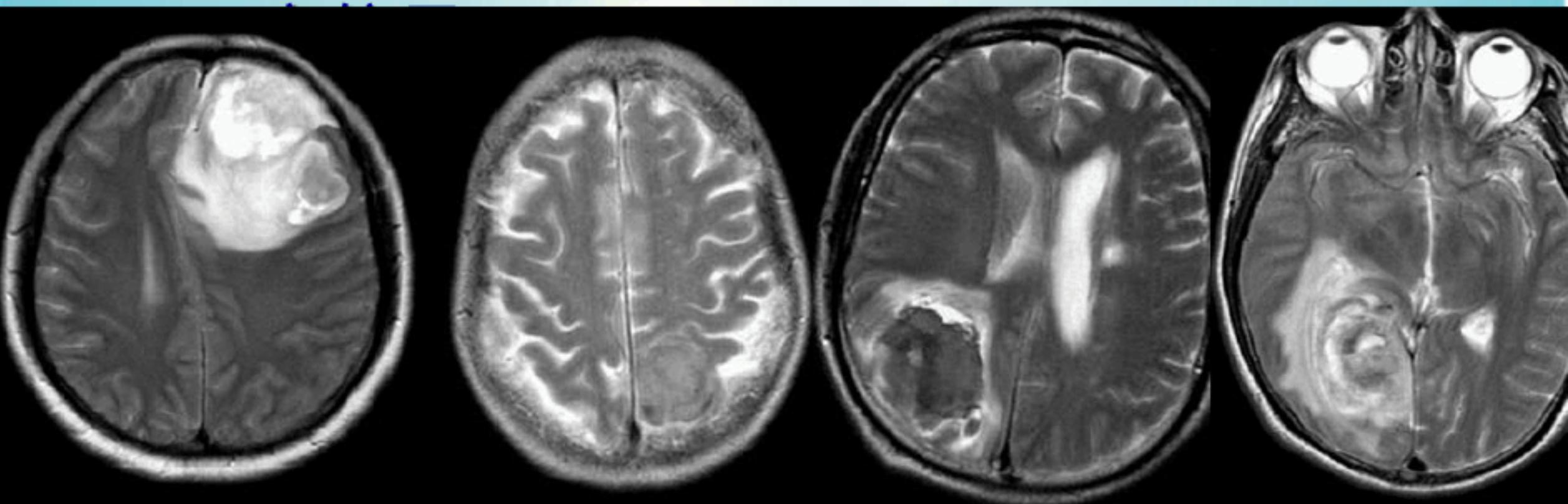
- 低信号
- 等信号
- 高信号
- 混杂信号

T1WI
信号
异常



T2WI信号异常

脑梗死



T1WI信号异常表现

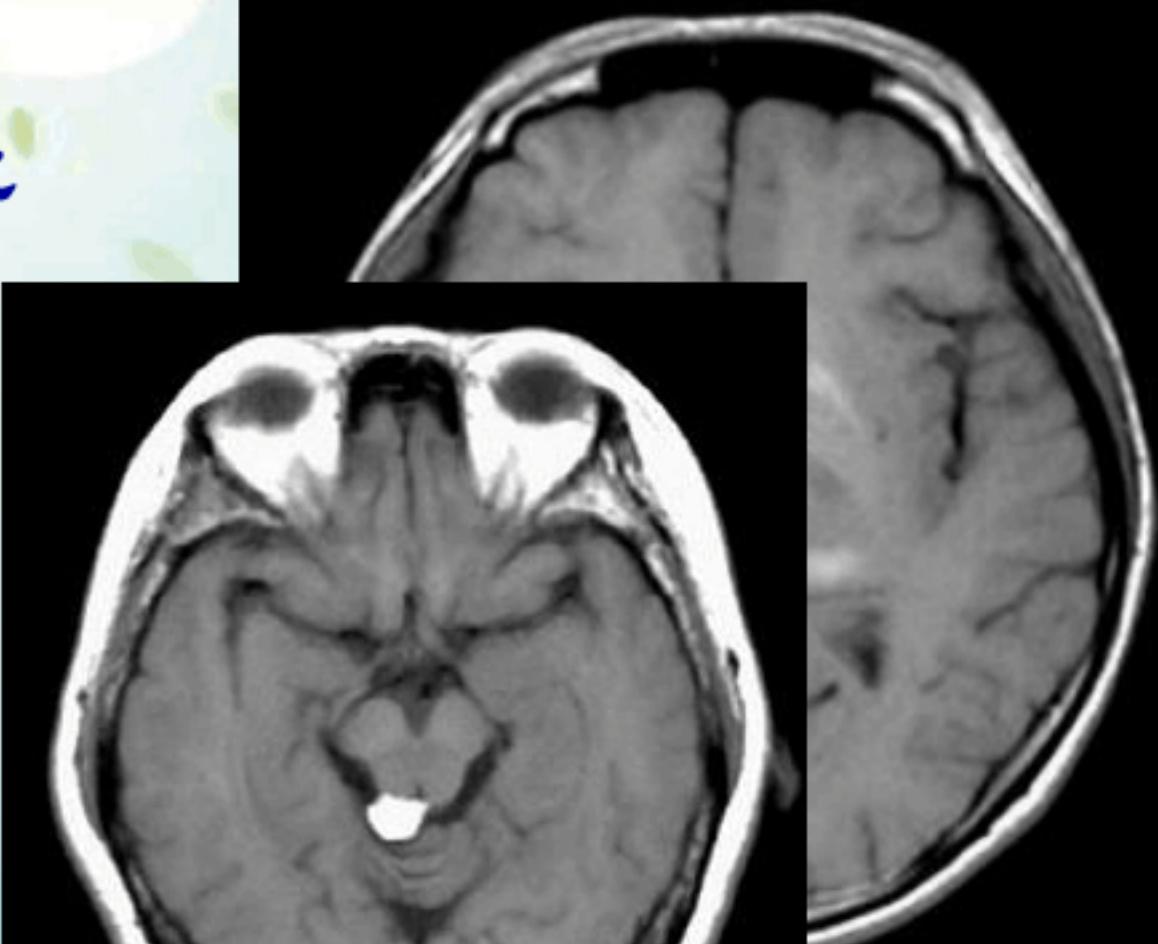
■ T1WI—低信号

- ◆ 脑梗死
- ◆ 脑软化
- ◆ 脑水肿
- ◆ 脱髓鞘病
- ◆ 大多数肿瘤
- ◆ 炎症

● T1WI—高信号

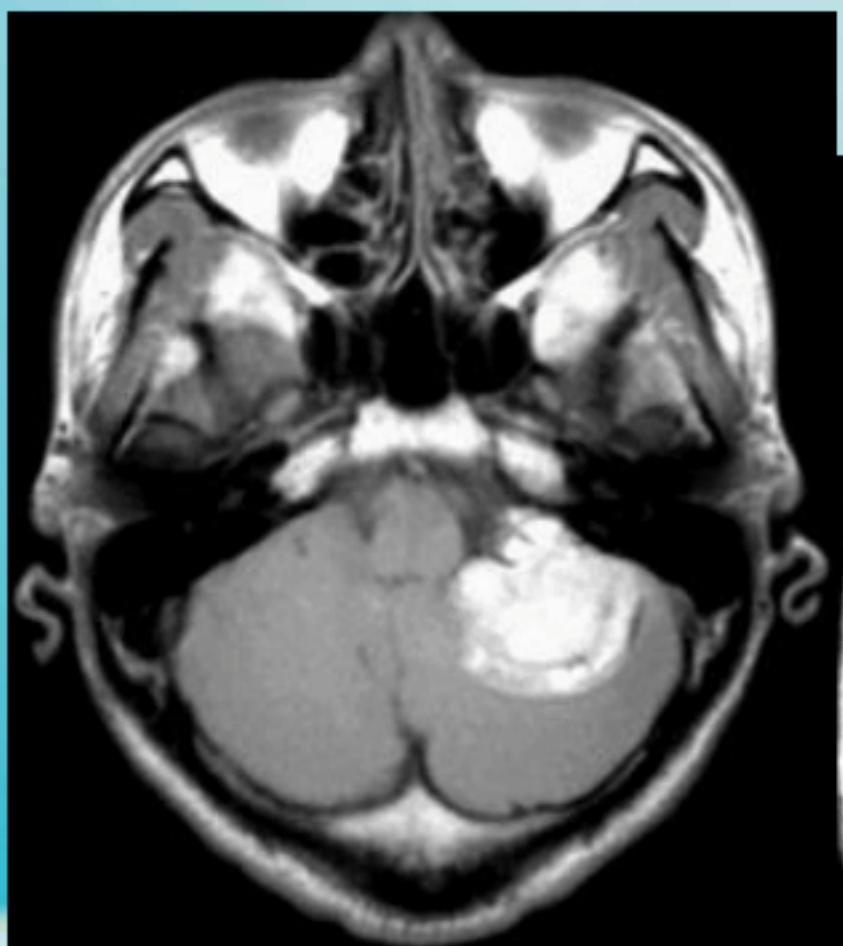
- 亚急性期出血
- 脂肪
- 含钙量较少的钙化
- 含铁血黄素沉积
- 少数肿瘤（淋巴瘤、黑色素瘤等）

特发性钙化
T1WI高信号

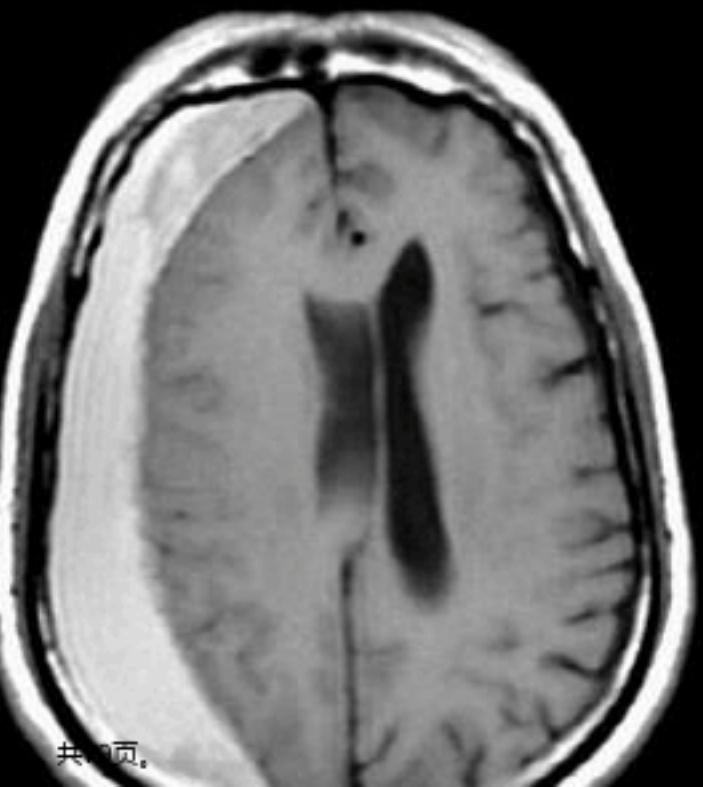


脂肪瘤

亚急性期出血



黑色素瘤



T2WI信号异常表现

■ T2WI—低信号

- ◆ 急性期脑出血
- ◆ 钙化或骨化组织
- ◆ 含铁血黄素沉积
- ◆ 铁质沉积
- ◆ 少数脑肿瘤（黑色素瘤等）

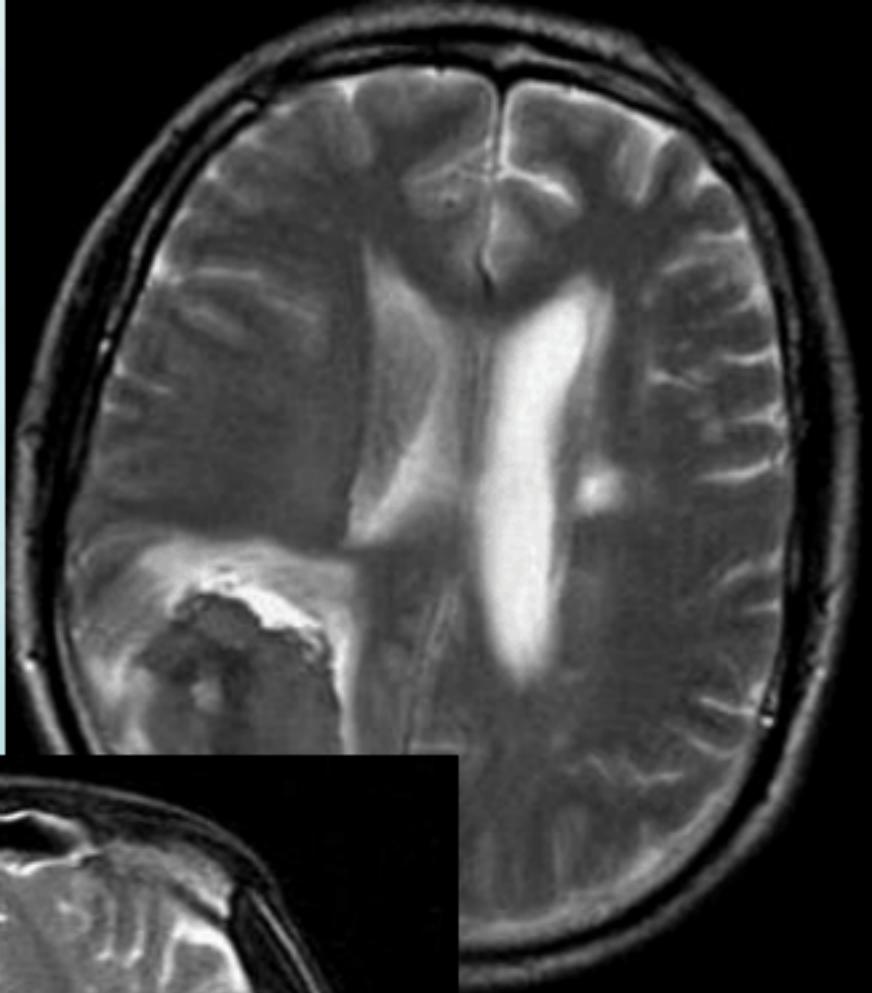
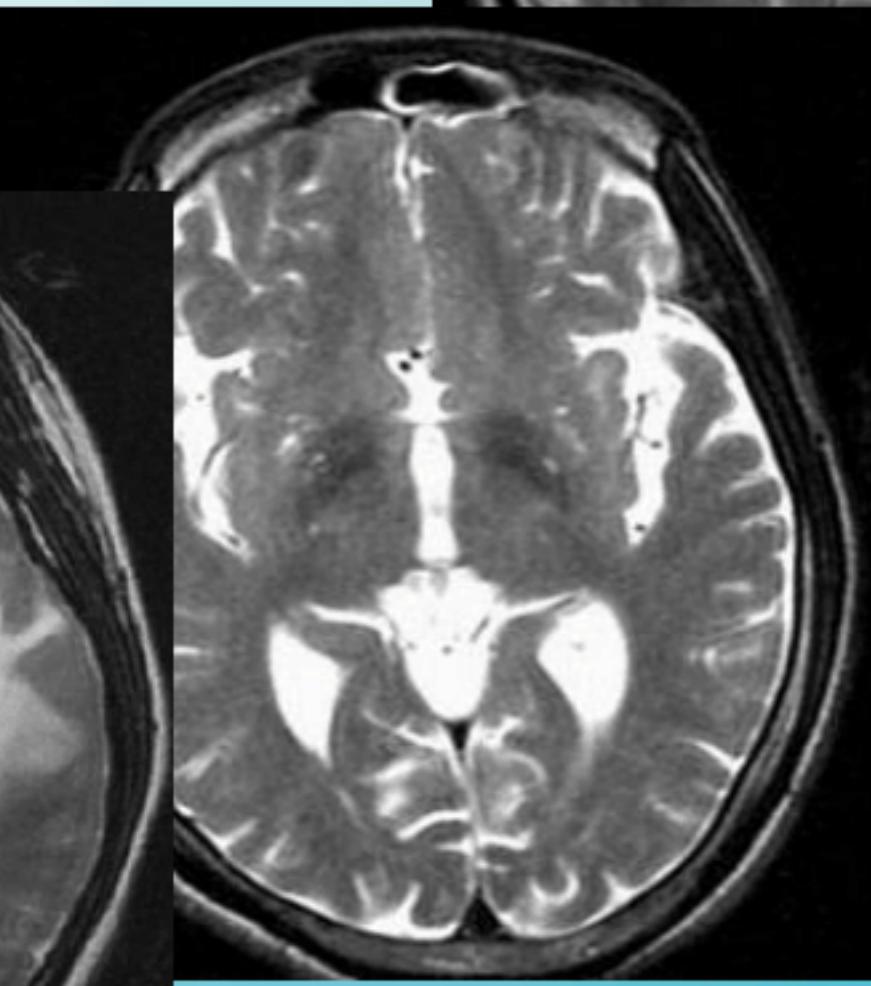
● T2WI—高信号

- 脑梗死
- 脑水肿
- 脱髓鞘病
- 大多数脑肿瘤
- 炎症

T2WI低信号 脑叶出血

基底节铁质沉积

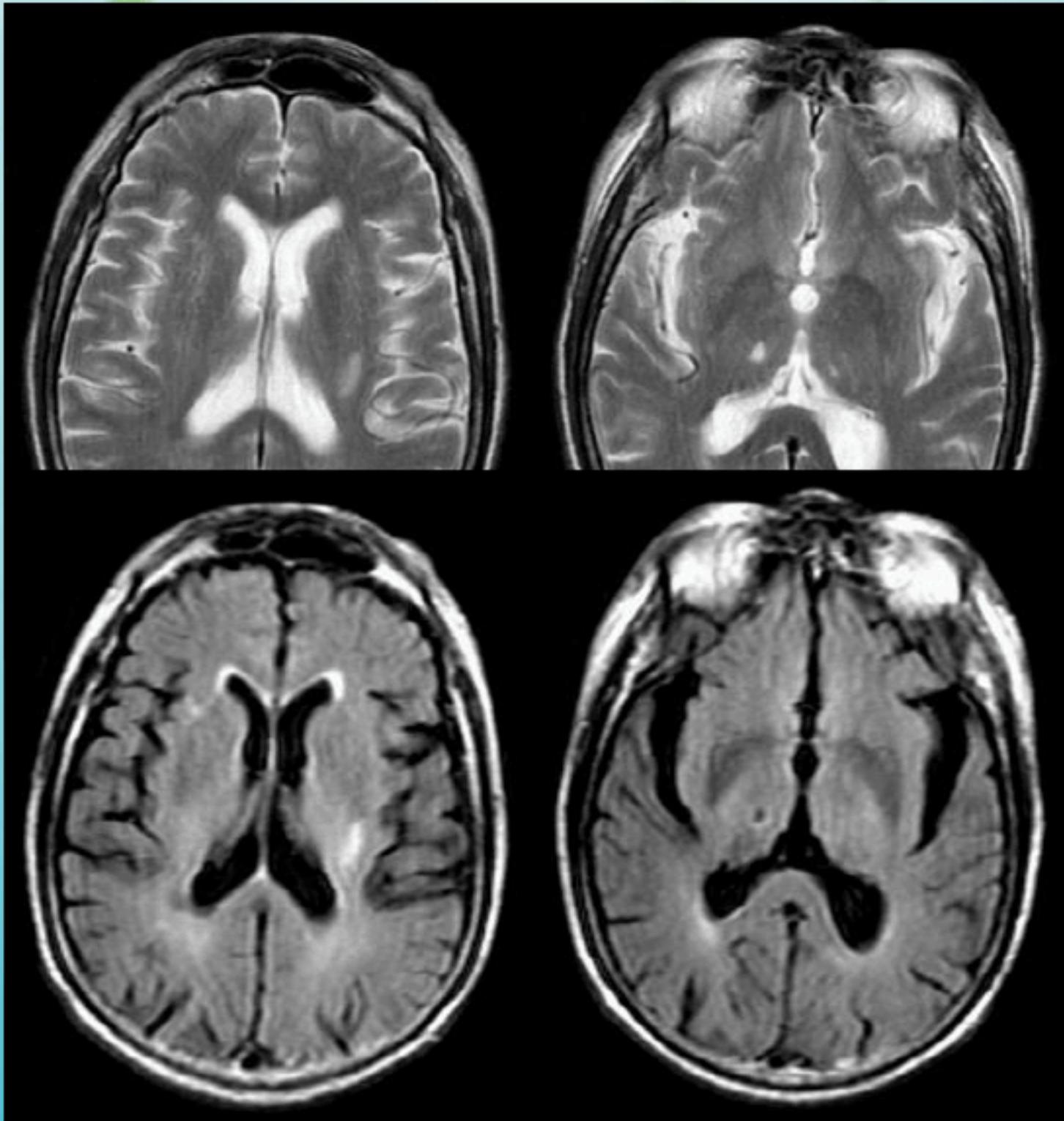
黑色素瘤



T2FLAIR信号异常表现

- T2FLAIR—低信号
 - ◆ 正常脑室、脑沟
 - ◆ 脑软化
 - ◆ 囊性占位
- T2FLAIR—高信号
 - 急性脑梗死
 - 脑水肿
 - 脱髓鞘病
 - 大多数脑肿瘤
 - 炎症

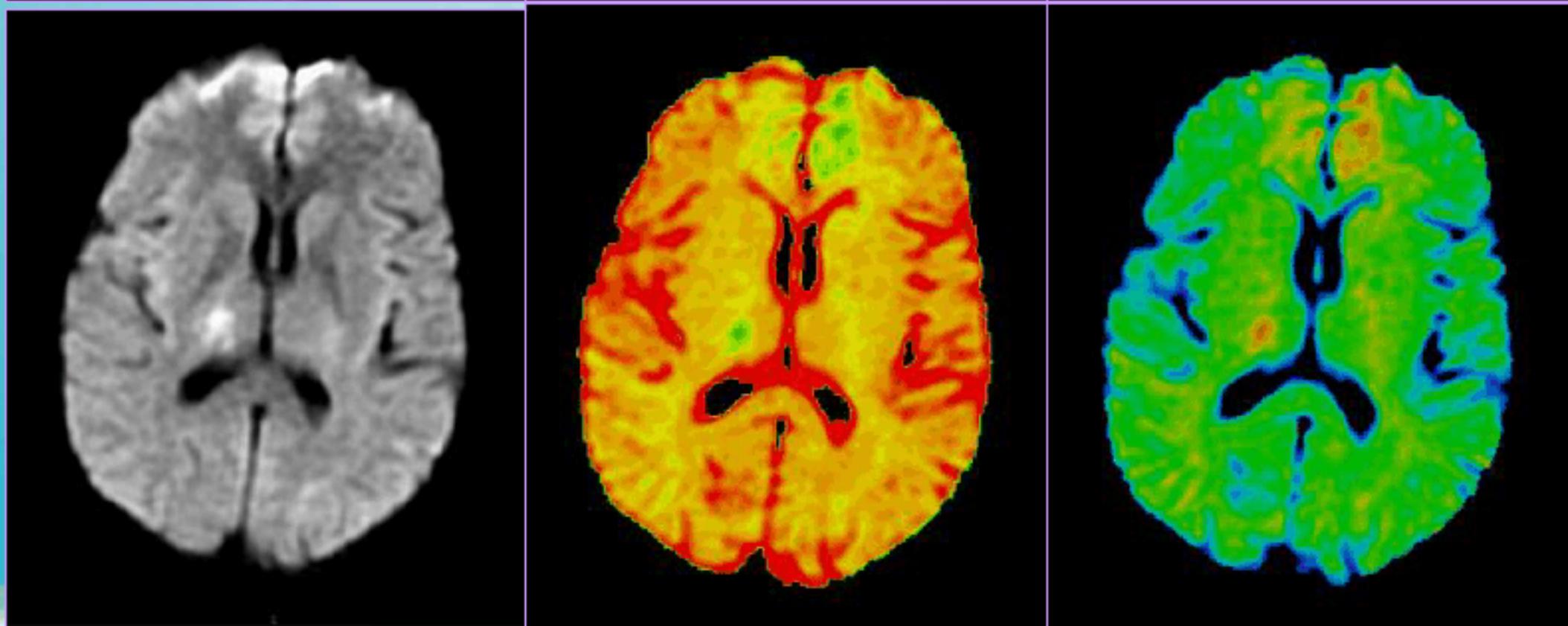
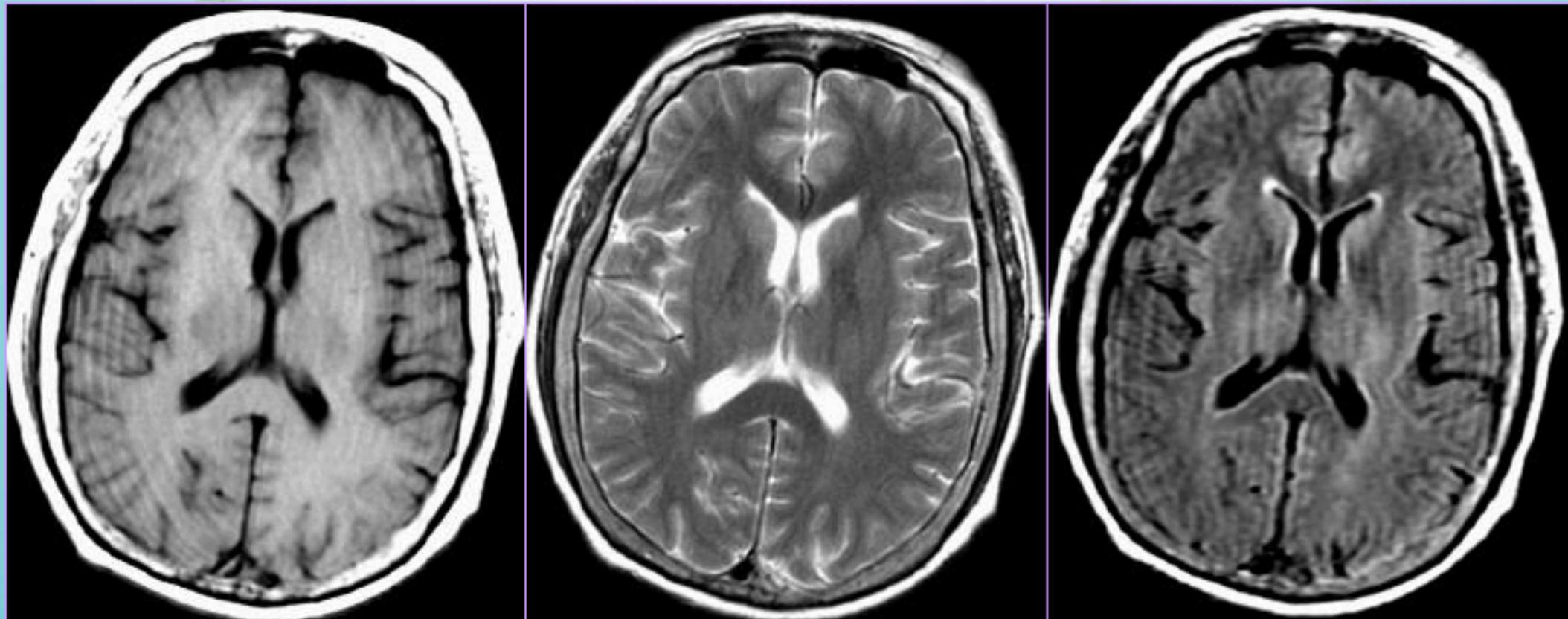
新旧病灶的T₂Flair比较



DWI信号异常表现

- DWI—等、低信号 • DWI—高信号
- ◆ 慢性期脑梗死
- ◆ 脑软化
- ◆ 多数脑肿瘤
- 超早期脑梗死
- 脱髓鞘病
- 脑脓肿
- 亚急性期脑出血

超急性期脑梗死（2小时）

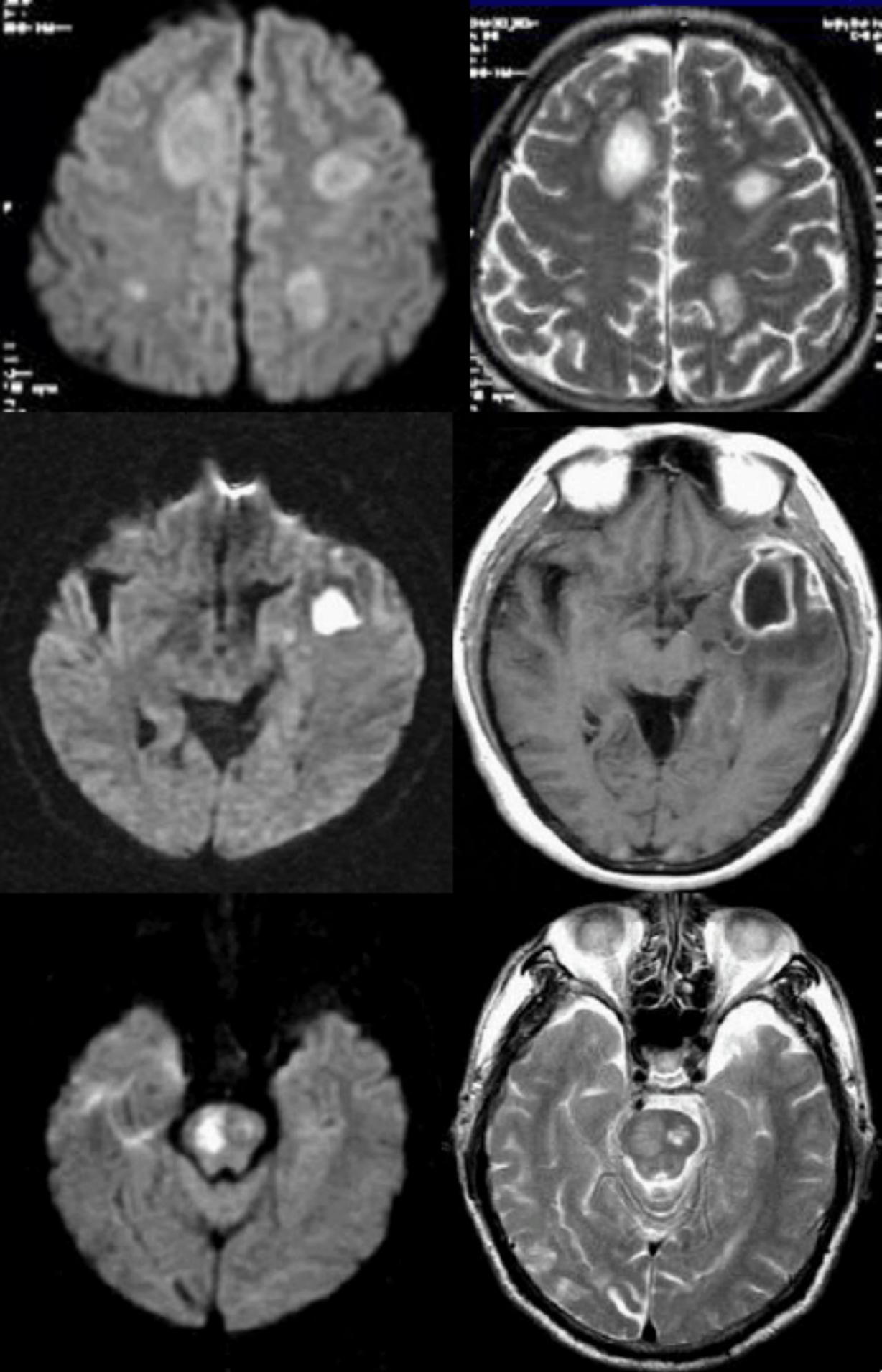


DWI—高信号

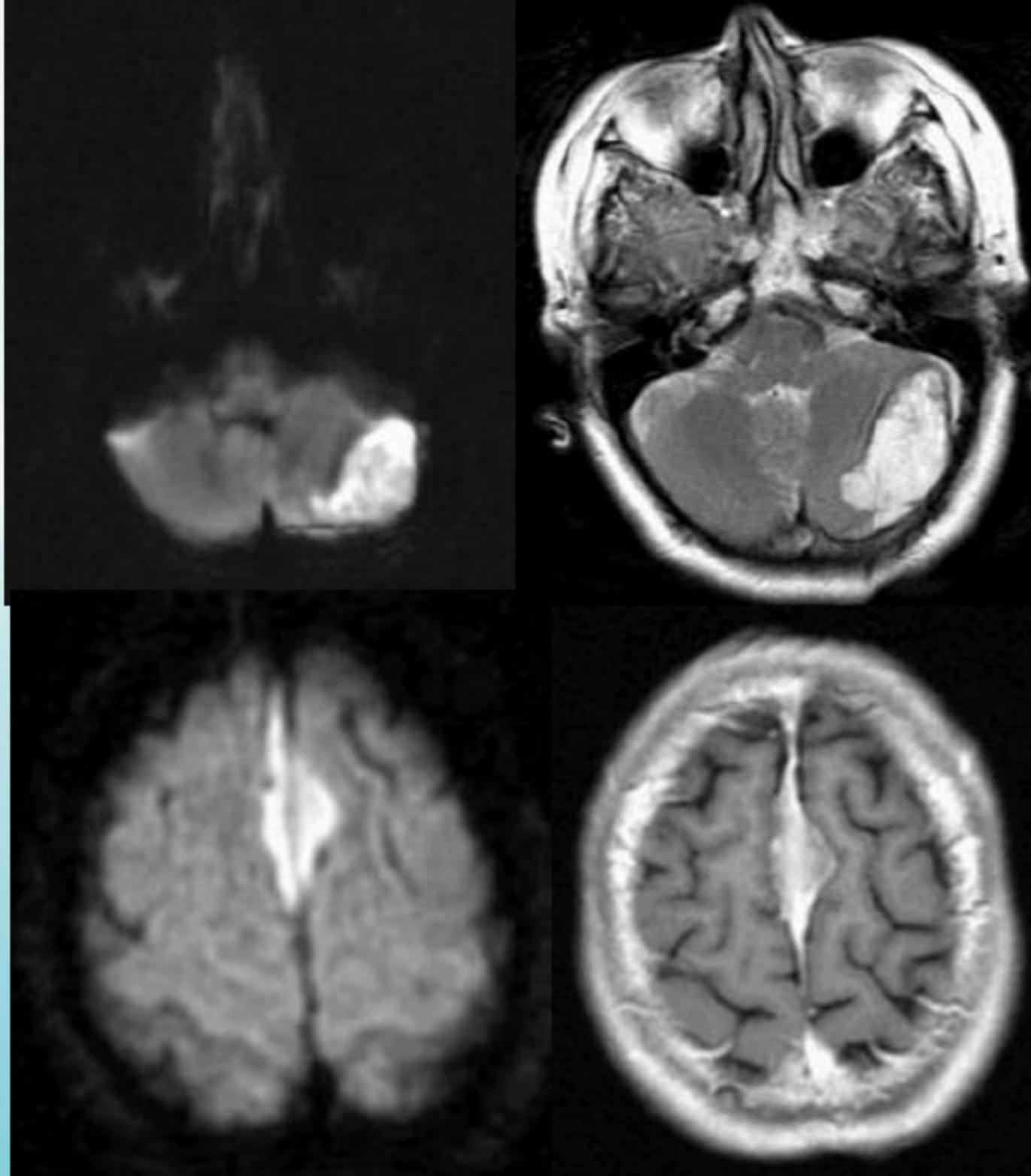
多发性硬化

脑脓肿

脑干急性脑梗死



小脑胆脂瘤



大脑镰脑膜瘤



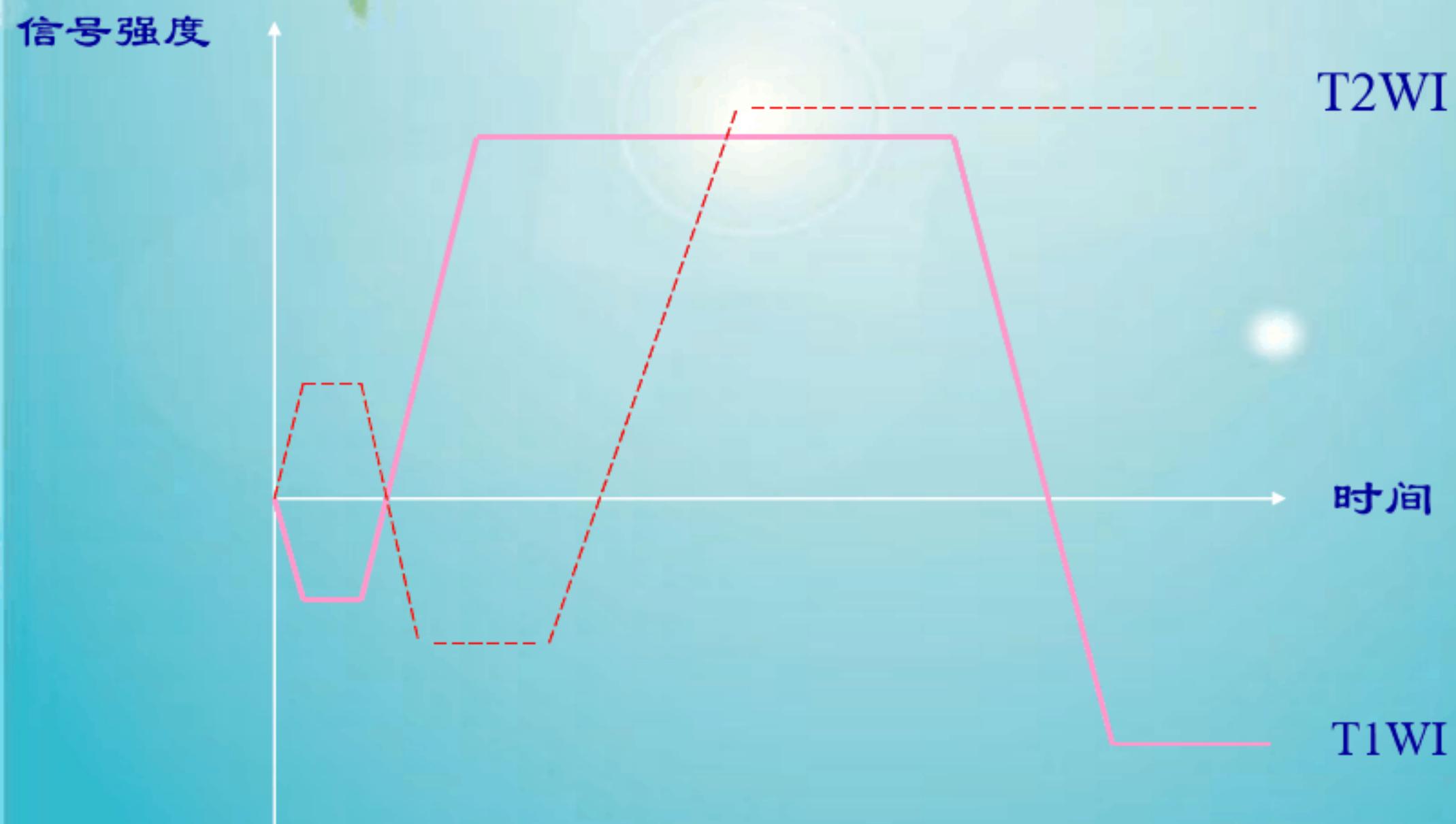
脑出血的MRI成像及其变化规律

- MRI成像主要取决于组织的质子质量及在磁场中的运动情况：
- 脑出血时影响MRI成像主要取决于血红蛋白中铁的性状；
- 顺磁性物质对MRI成像的影响主要为两个方面：
 - ◆ 质子弛豫增强
 - ◆ T_2 弛豫增强

脑血肿的MR表现

分期	时间	状态	血红蛋白 (Hb)	T1WI	T2WI
超急性期	<24小时	细胞内	氧合Hb	等→低	等→高
急性期	1~3天	细胞内	脱氧Hb	等信号	低信号
亚急性期					
早期	› 3天	细胞内	高铁Hb	高信号	低信号
晚期	› 7天	细胞外	高铁Hb	高信号	高信号
慢性期	› 14天				
中心区		细胞外	血色素	等→低	等→高
边缘区		细胞内	含铁血黄素	低信号	低信号

脑出血的时间—信号变化曲线



■ 脑出血

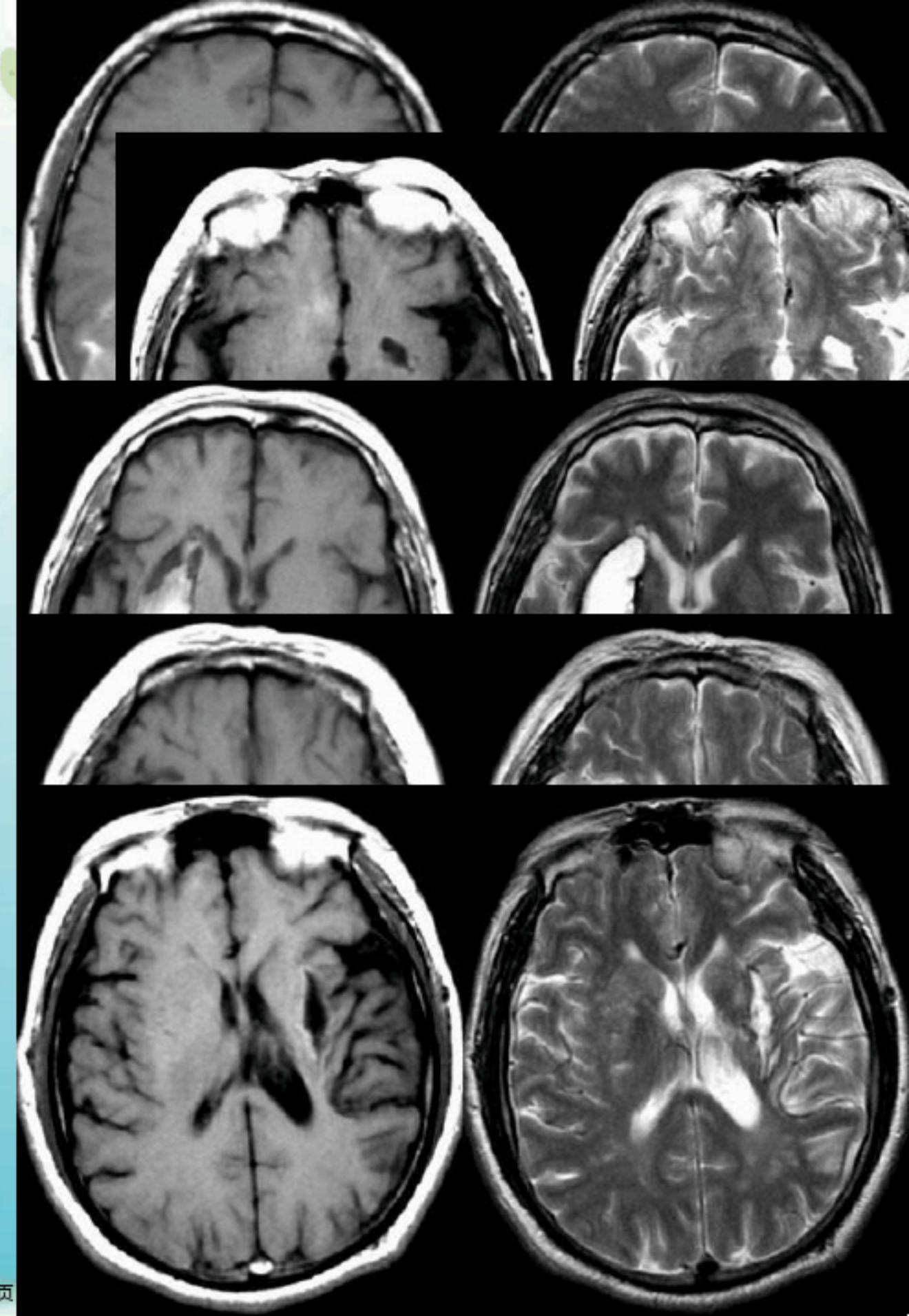
急性期脑出血

亚急性前期脑出血

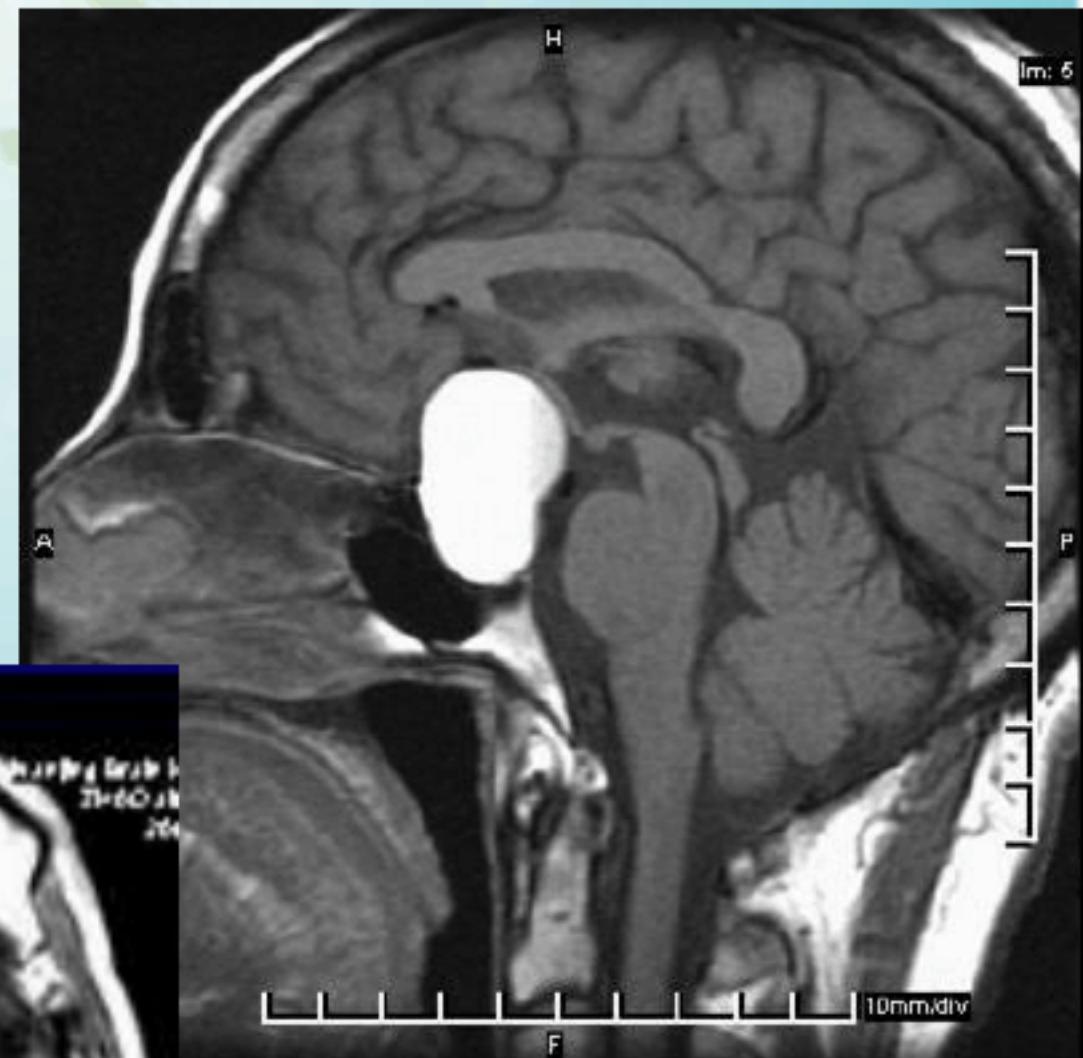
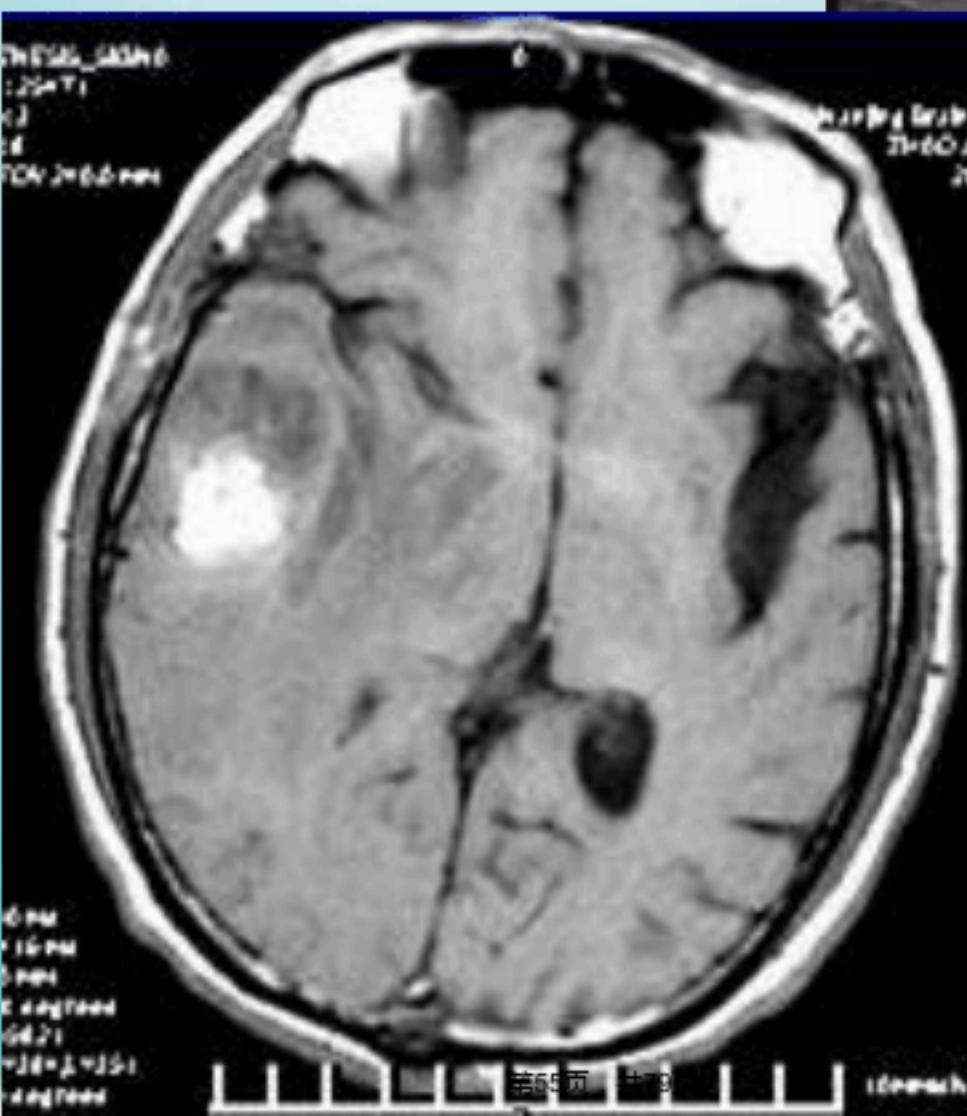
亚急性后期脑出血

慢性期脑出血（吸收后）

脑出血后脑软化

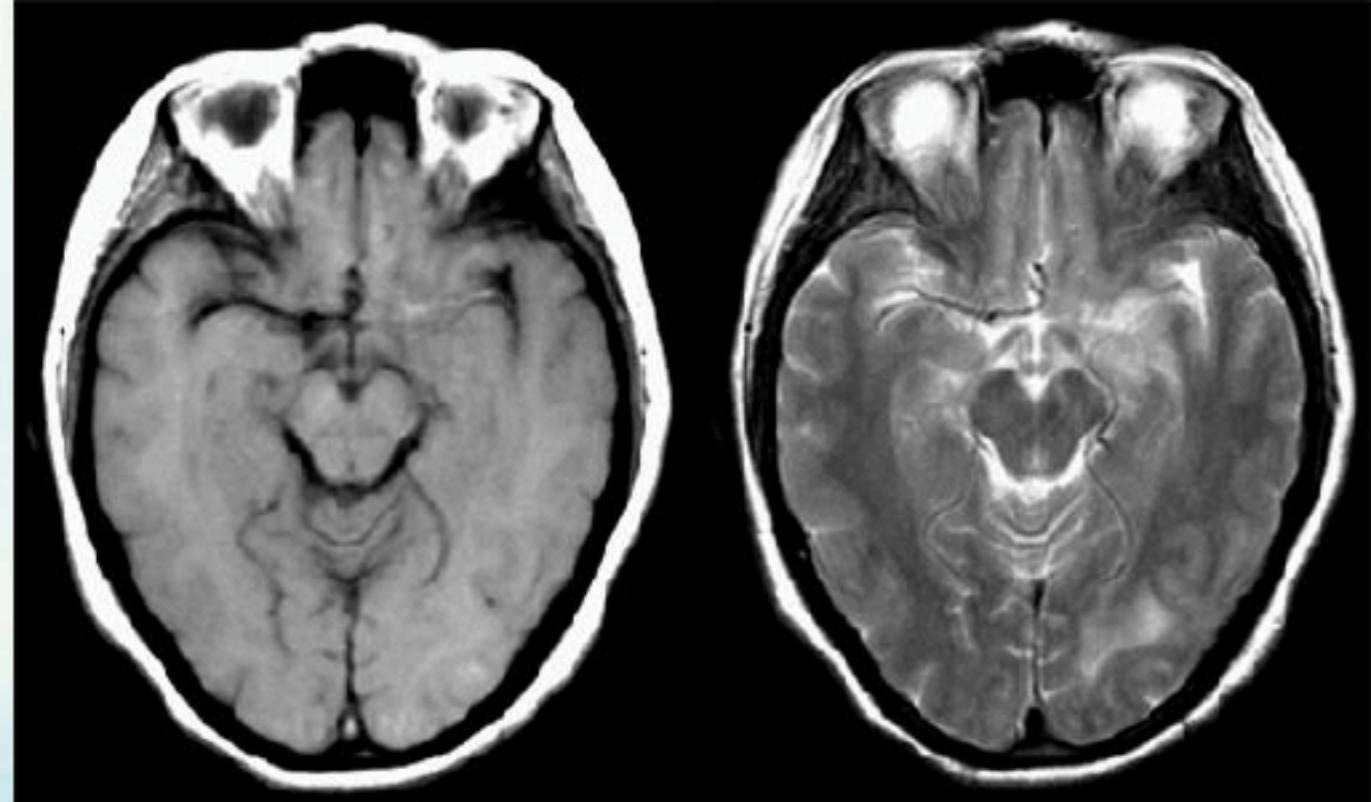


瘤卒中

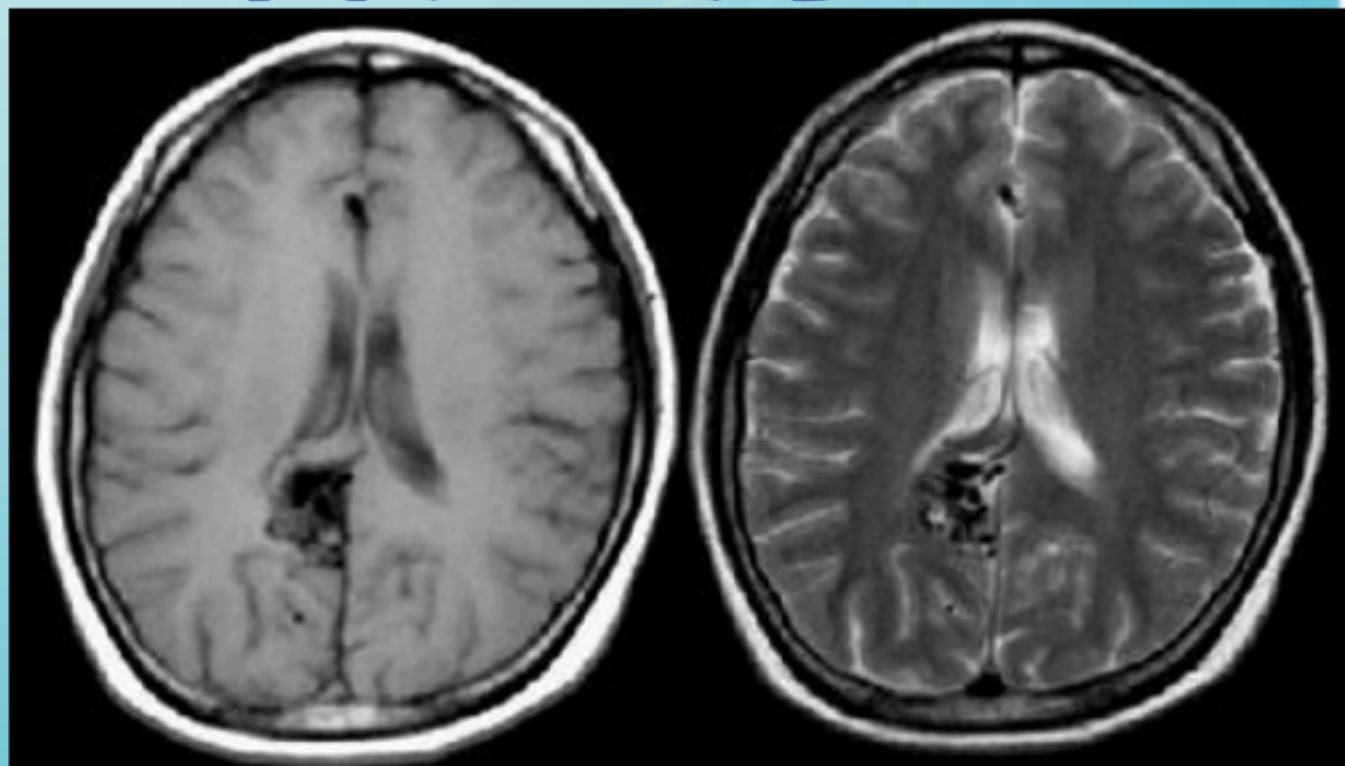


正常血管流动消失或
出现异常流空

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或
出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化



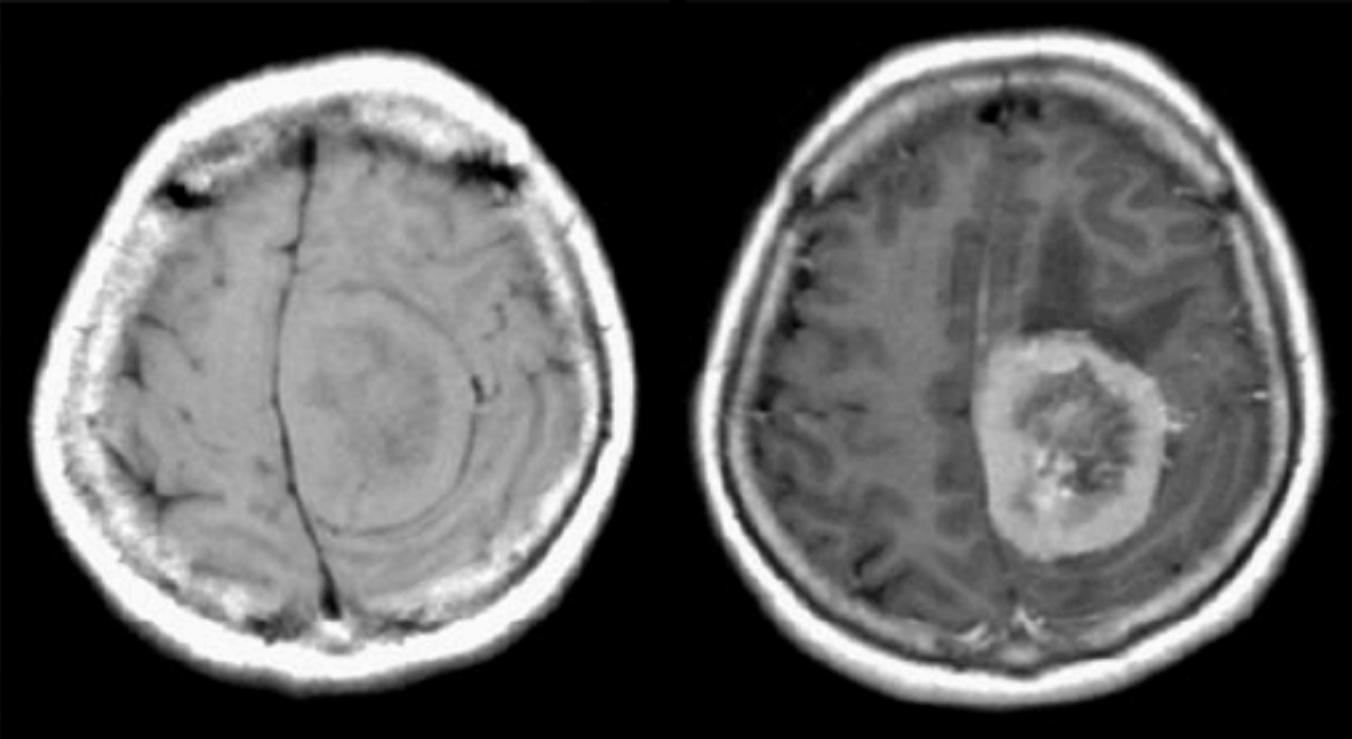
血管流空消失



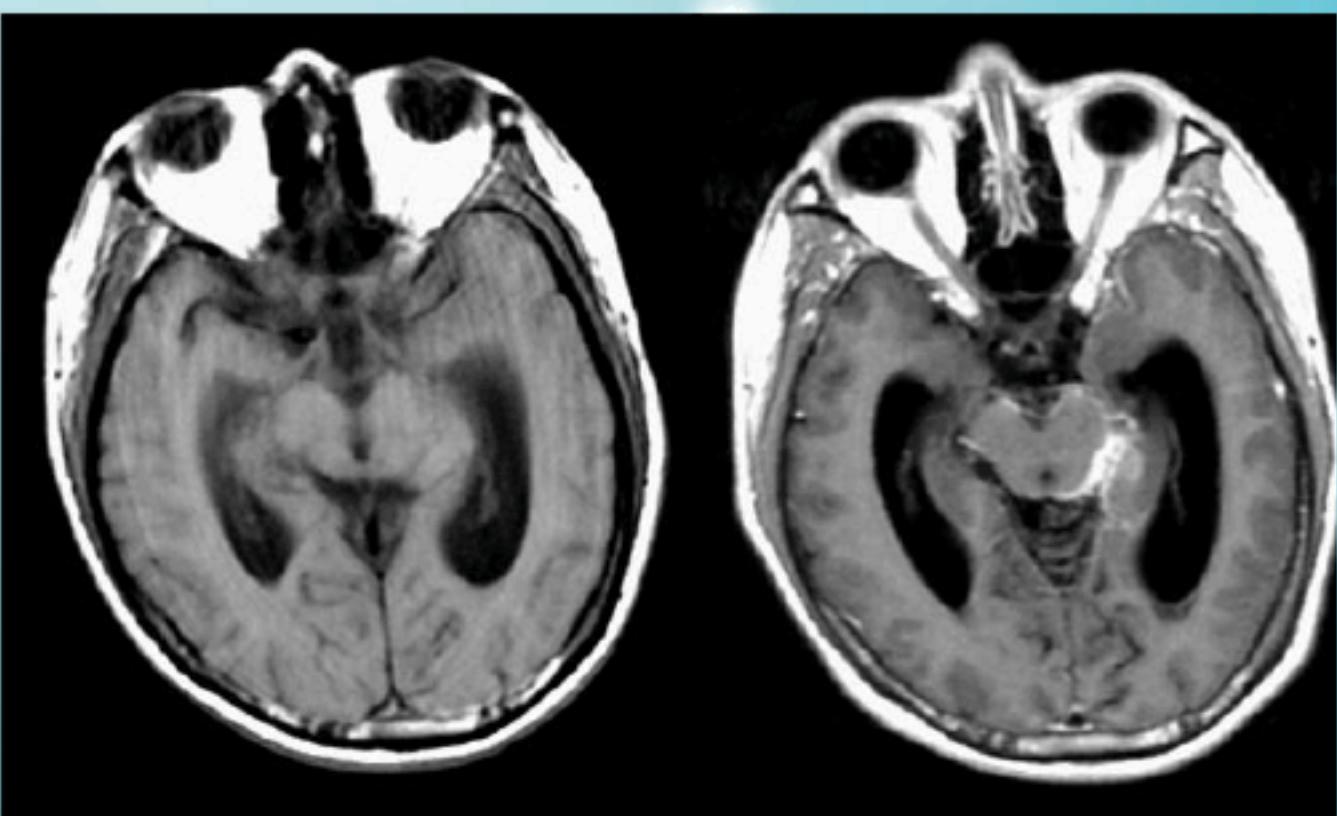
异常流空现象

脑内异常强化

- 脑内组织结构异常
- 脑组织界面破坏
- 中线结构移位
- 脑室形态改变
- 脑内异常信号
- 正常血管流动消失或出现异常流空
- 颅骨改变
- 脑内异常强化

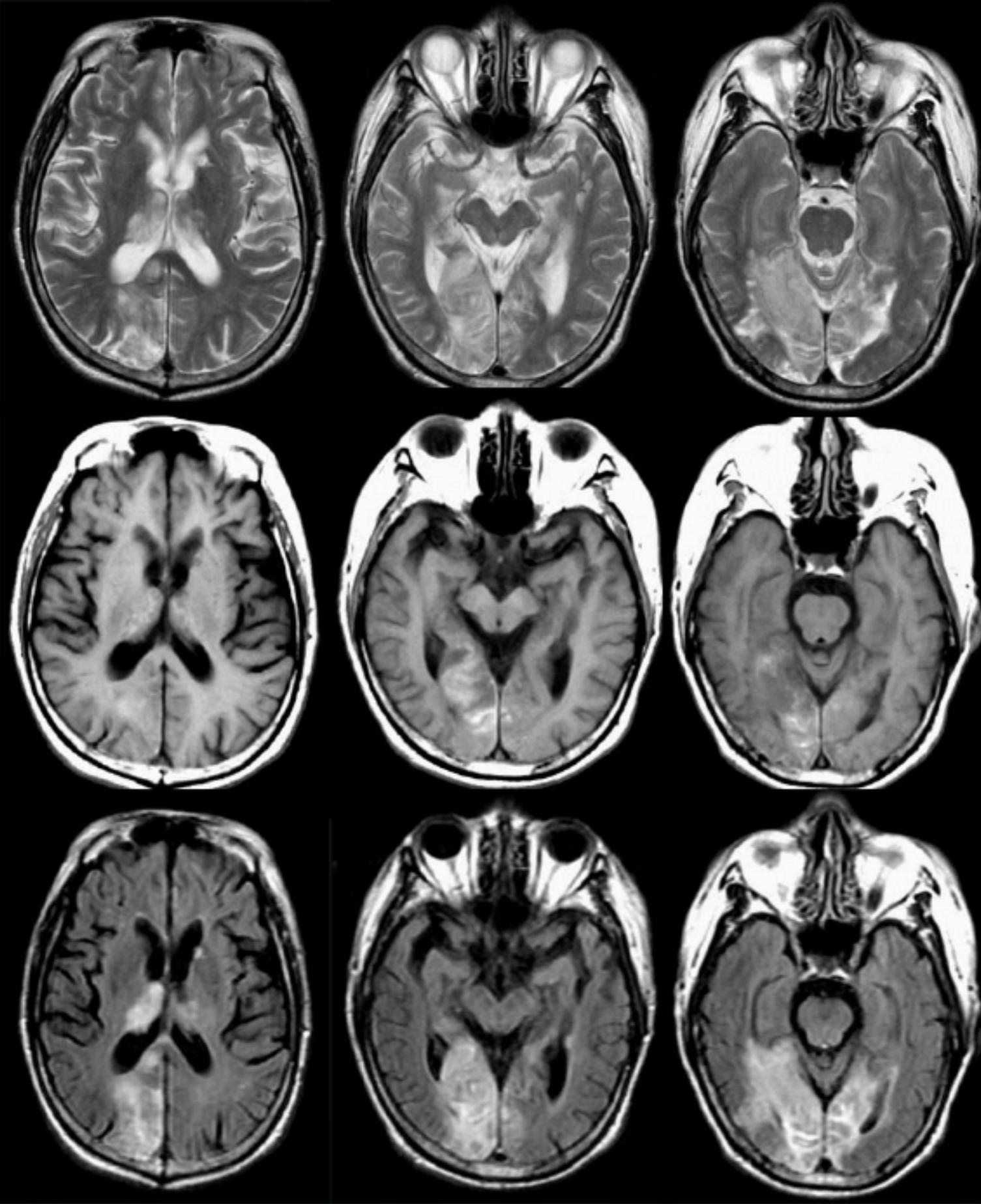


肿瘤强化

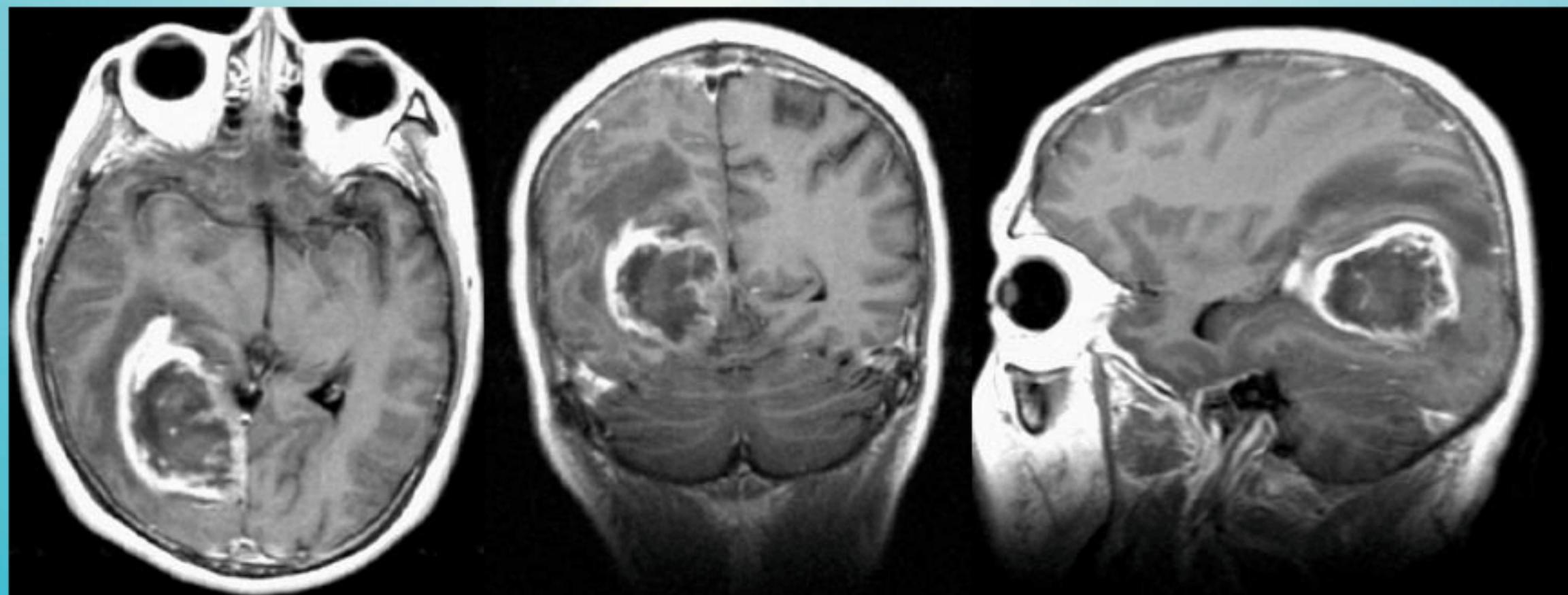


脑膜炎脑膜强化

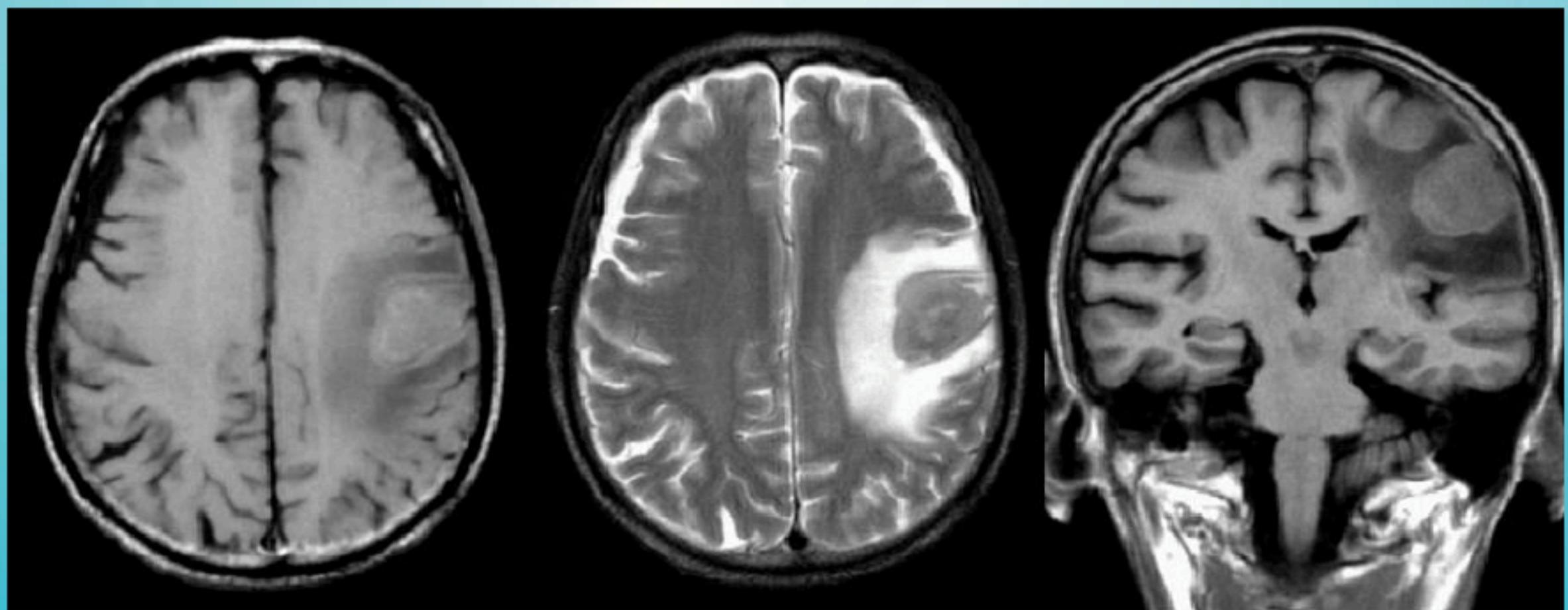
出血性脑梗死



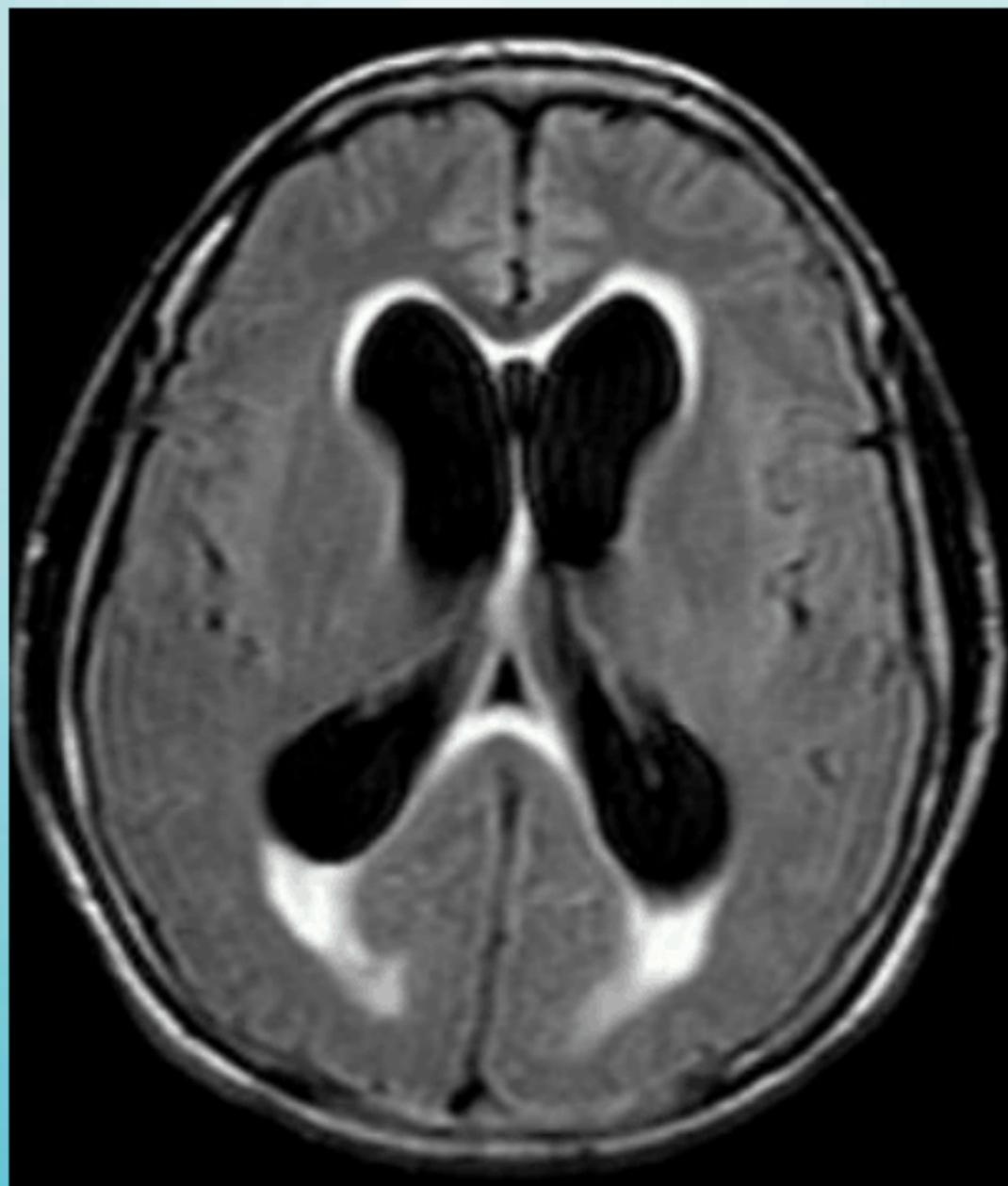
坏死



血管源性水肿



间质性脑水肿

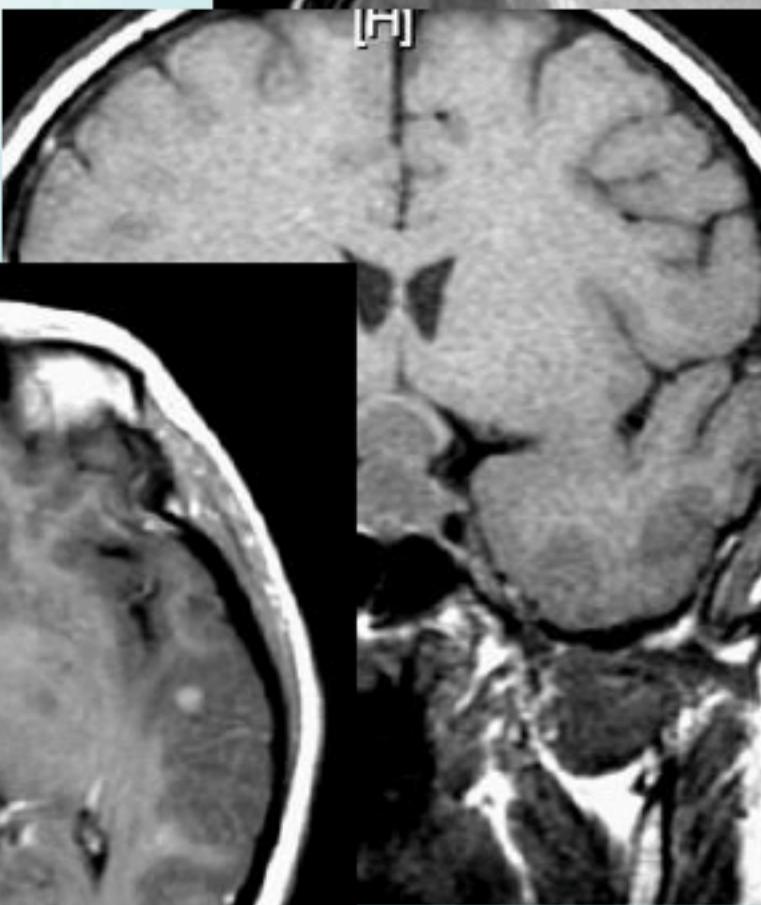


幕上肿块

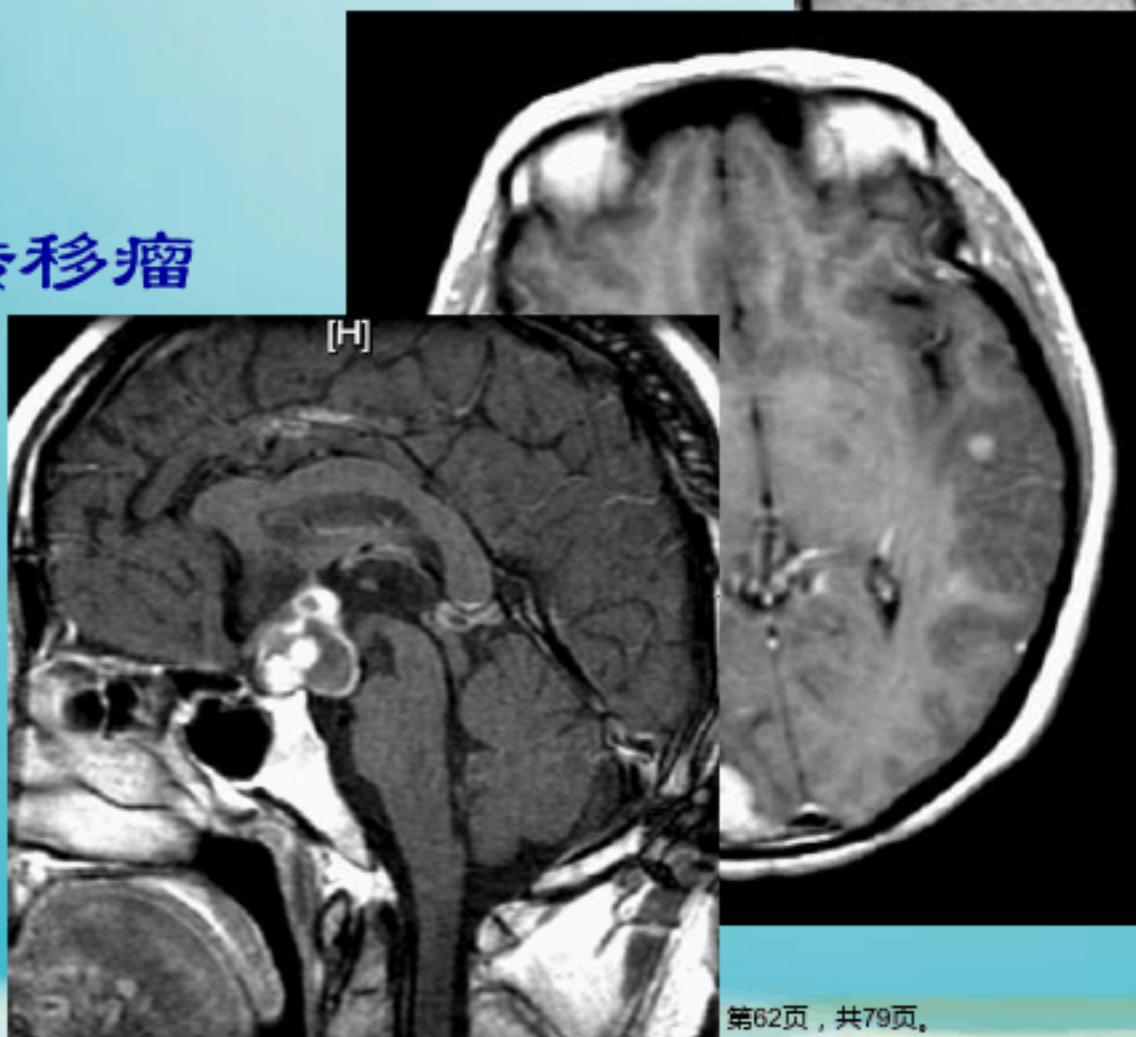
额叶胶质瘤



额叶脑膜瘤



垂体瘤



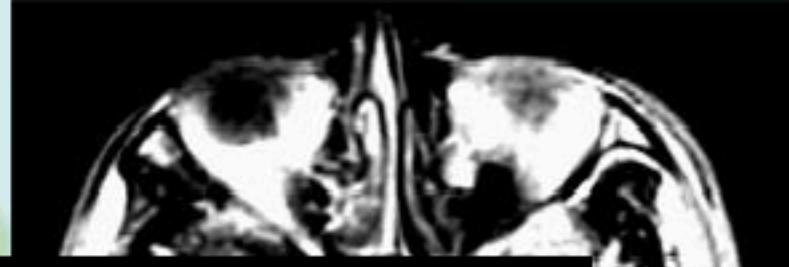
多发性转移瘤



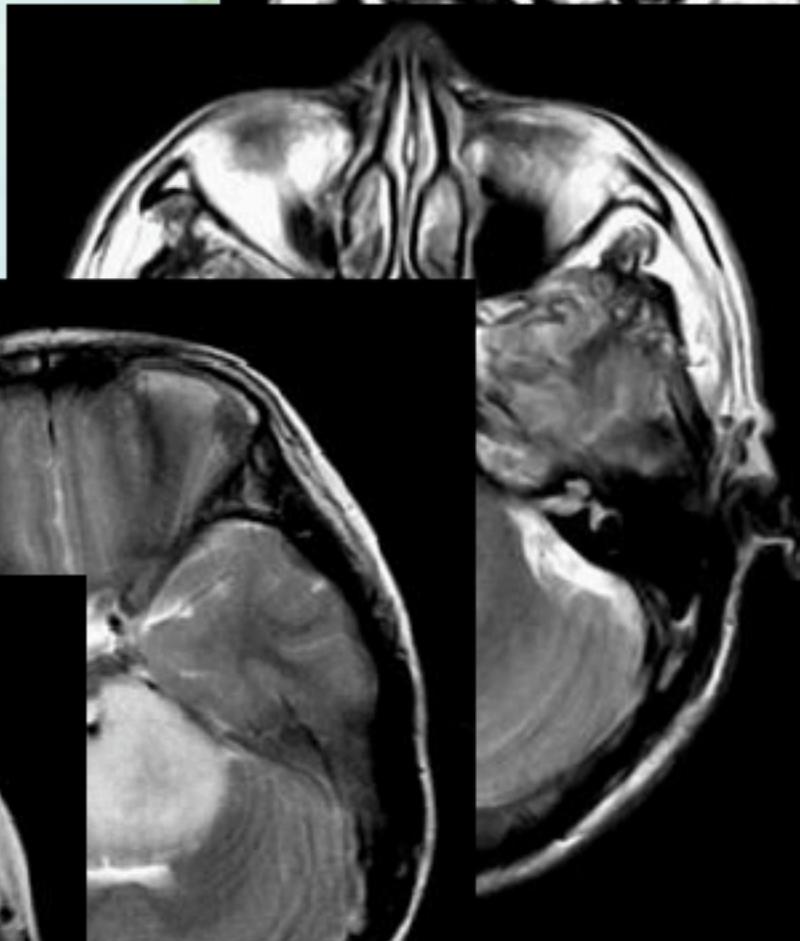
颅咽管瘤

幕下肿块

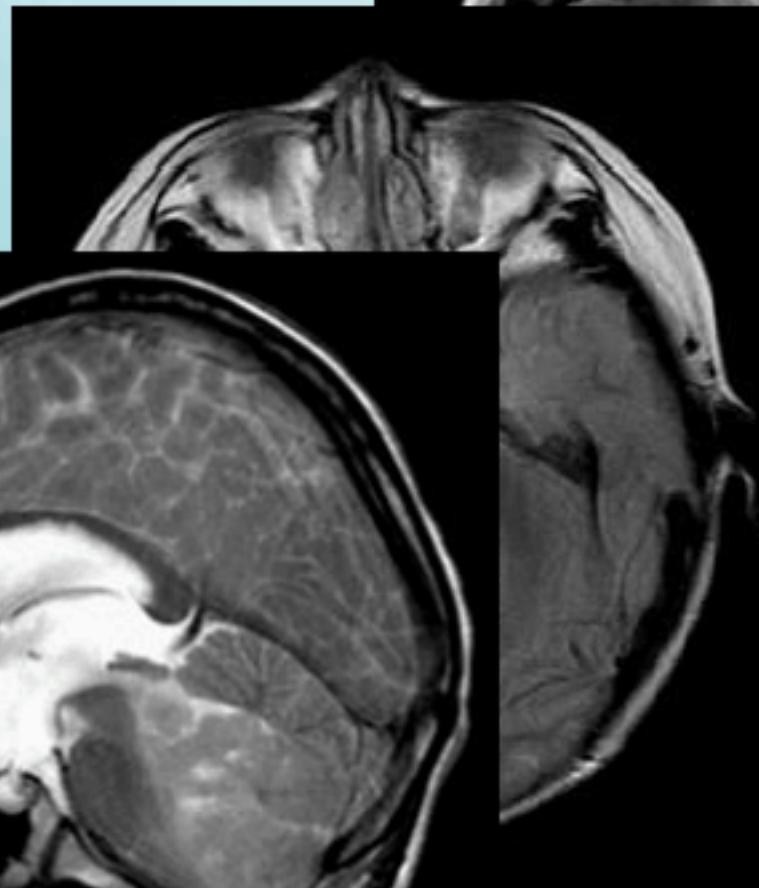
桥小脑角
听神经瘤



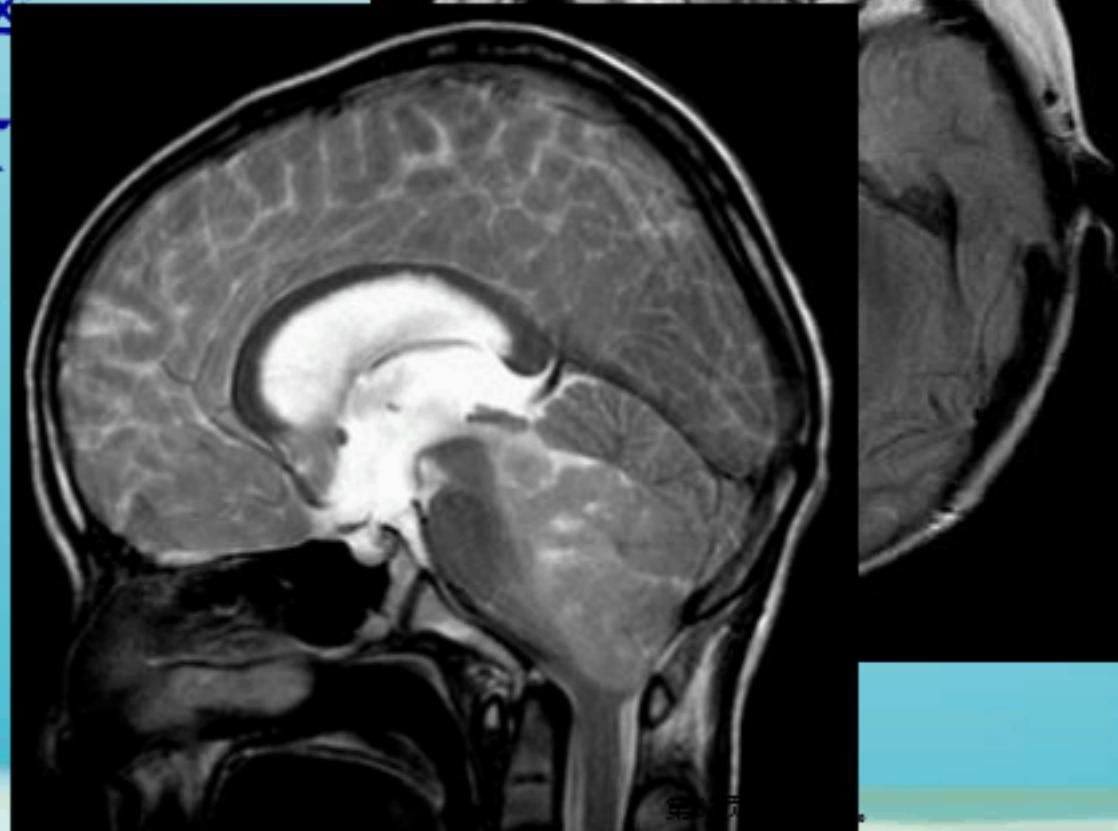
桥小脑角脑
膜瘤



脑干
胶质瘤



小脑
胶质



第四脑室
内髓母细
胞瘤

非肿瘤性病变

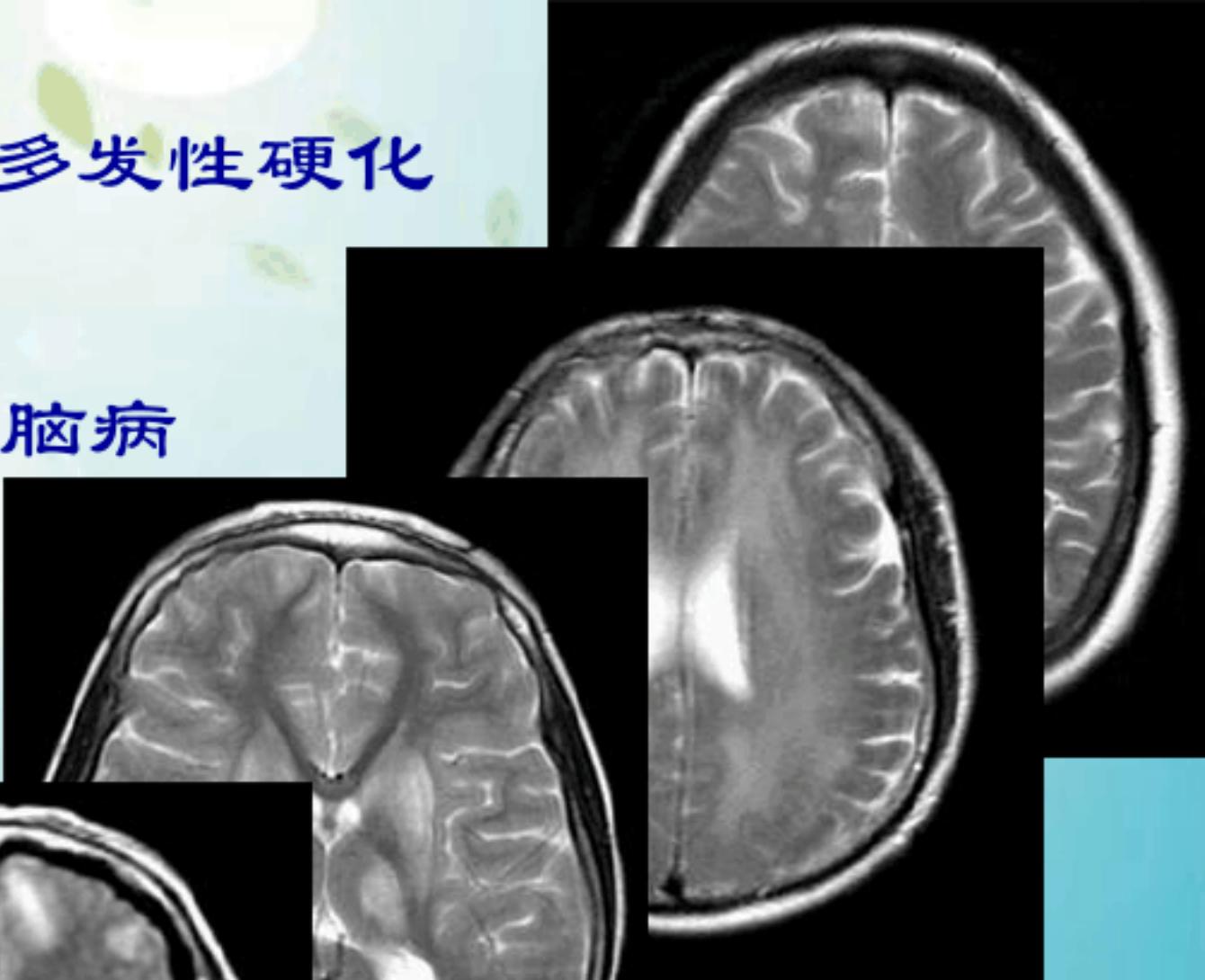
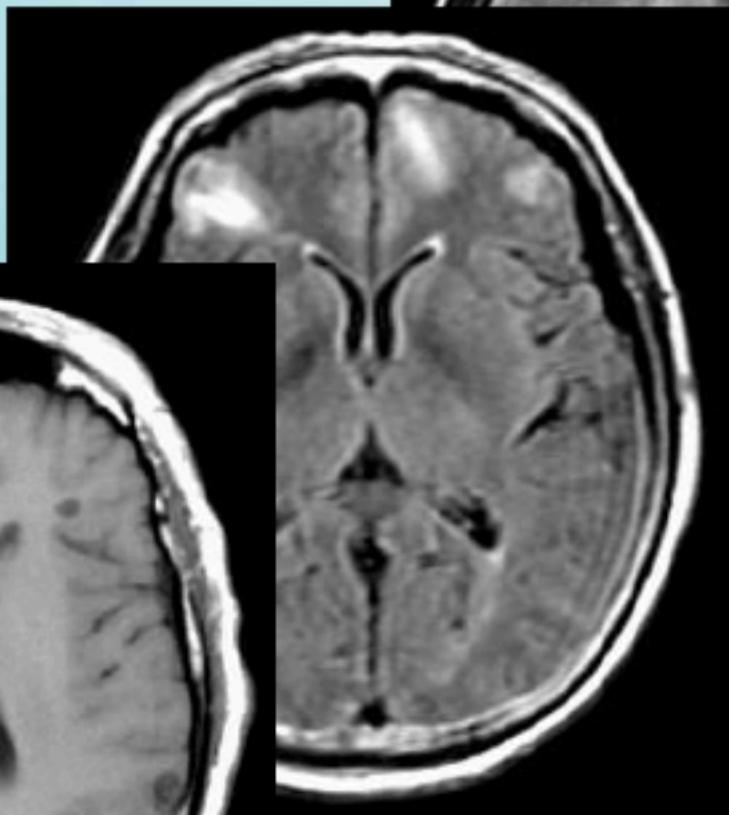
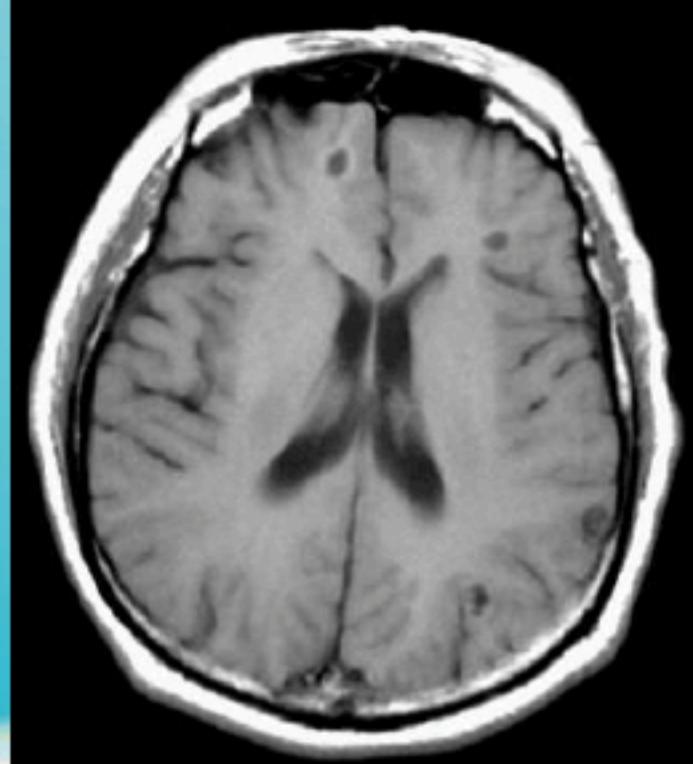
多发性硬化

CO中毒性脑病

肝豆状核变性

脑挫伤

脑囊虫病

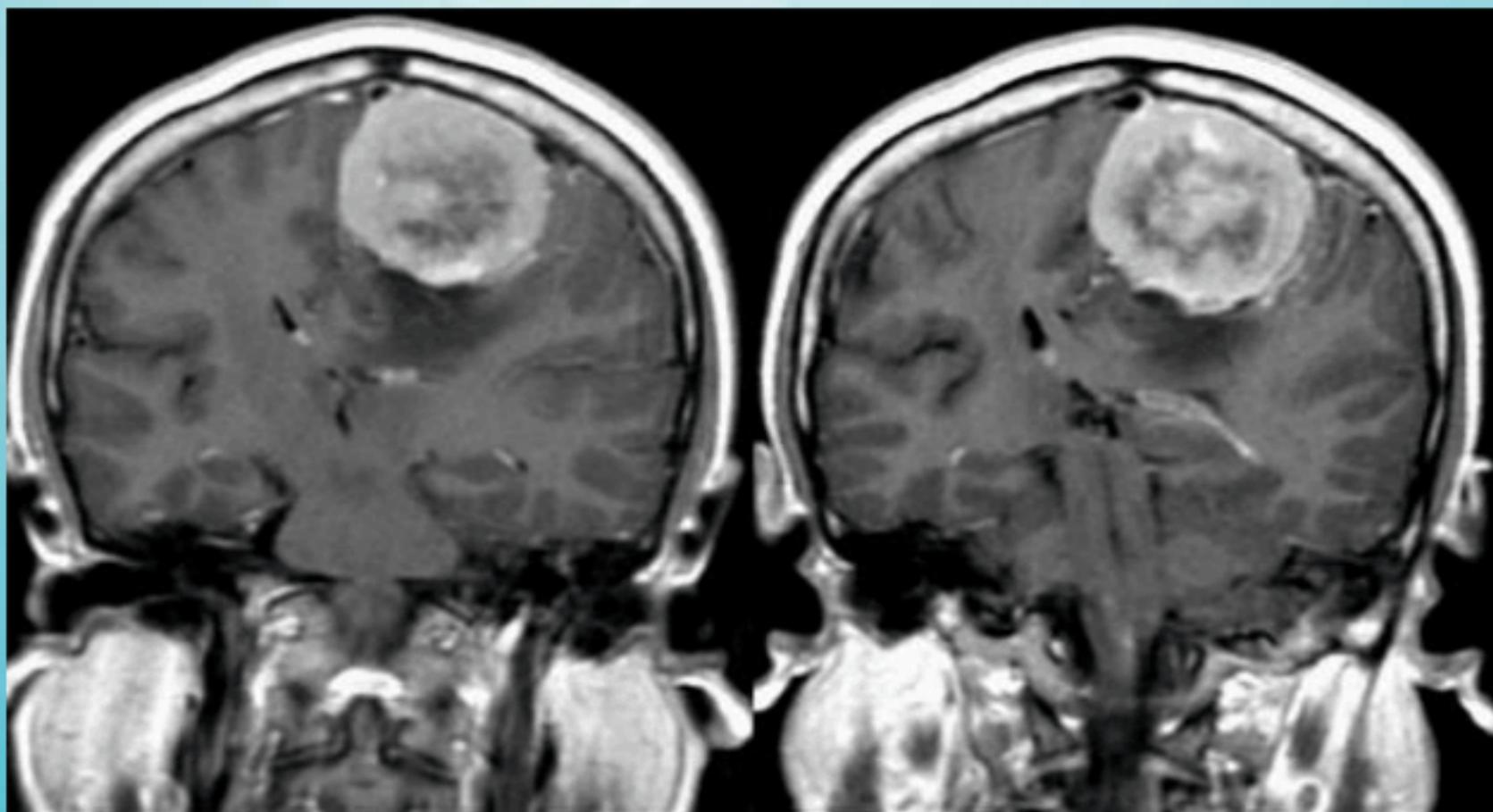


脑疝

- 由于颅内占位性病变、脑水肿等使脑内组织移位称脑疝，
- 脑疝可产生一系列症状。
- 不同部位的占位性病变引起不同脑组织的移位。
- 现有的影像学检查常在临床症状出现前发现脑疝的征象。
- 常见的脑疝有：
 - ◆ 扣带回疝
 - ◆ 海马钩回下疝
 - ◆ 小脑扁桃体下疝
 - ◆ 术后切口疝

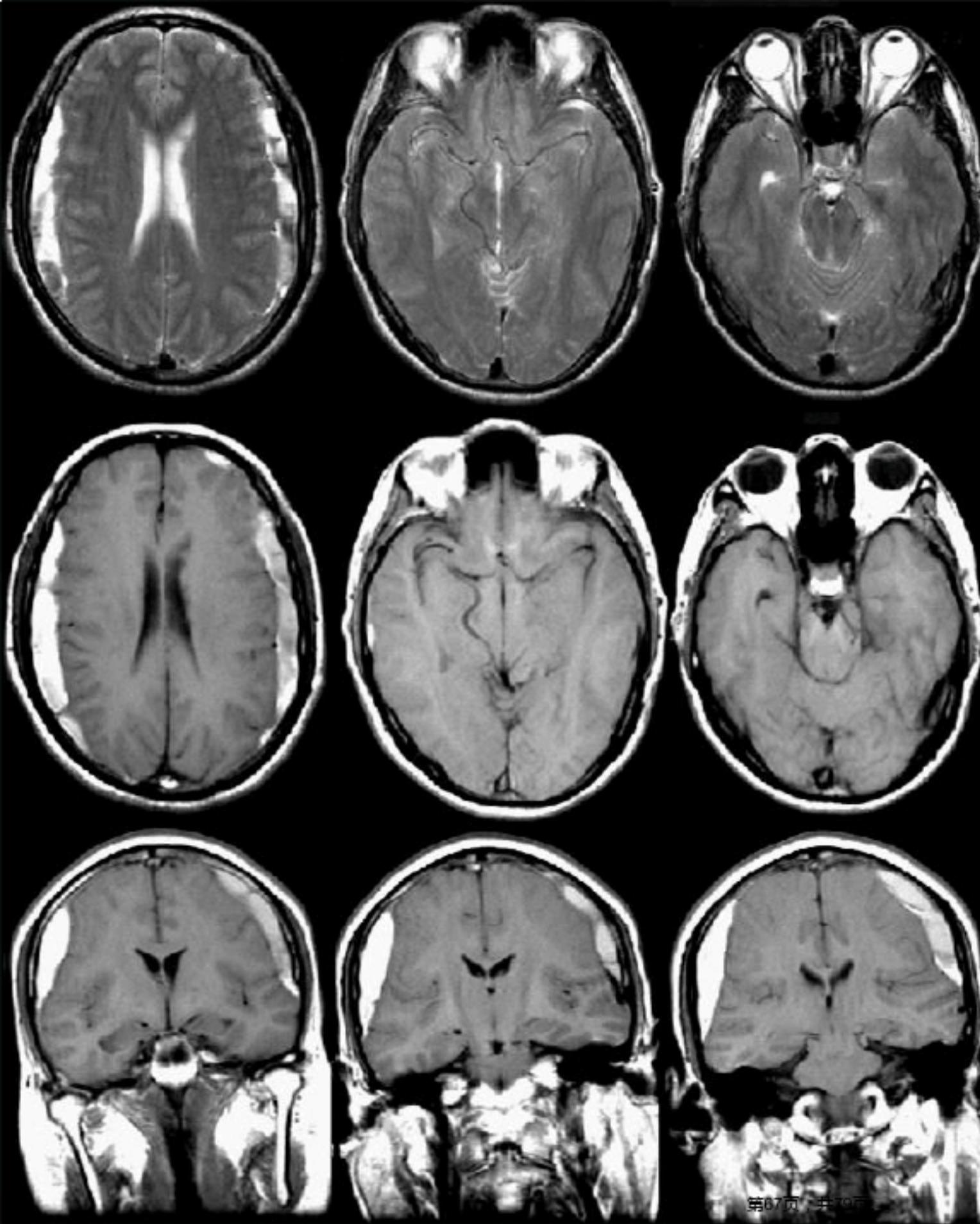
扣带回疝

- 大脑镰下方的脑组织，尤其是扣带回。经大脑镰下缘与胼胝体上缘间的半球间池向对侧疝出。



海马钩回 下疝

- 颞叶内侧的海马钩回向中线方向移位，突入鞍上池并通过天幕孔向幕下疝出，表现为环池狭小，脑干受压。



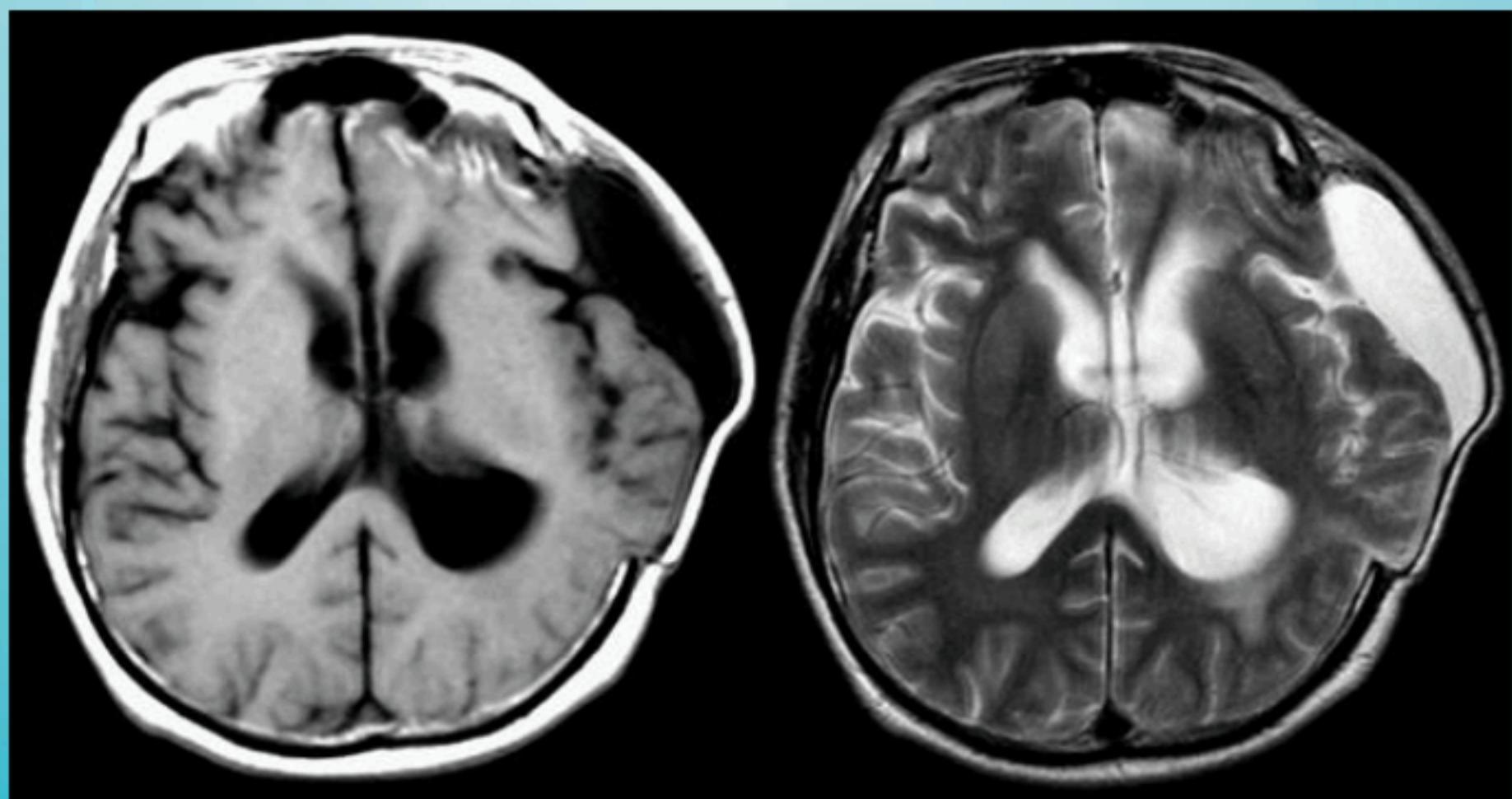
小脑扁桃体疝

- 后颅凹肿瘤向下推移小脑扁桃体，使之疝入到枕大孔下方。



手术切口疝

- 手术后由于肿瘤复发或组织水肿引起脑组织膨胀,致使颅内组织经手术骨窗疝至颅外。



MRI图片的基本确认

- 确定图片与病人相符合；
- 按照时间、检查方式、扫描序列排列影像资料；
- 首先观察影像表现
- 随后了解临床表现

中枢神经系统疾病的影像检查选择

- CT与MRI的检查各有长处，顺序、合理的选择检查方式既有利发现病变，又可减少检查费用。避免延误或遗漏疾病。

- 1、先天性疾病
- 2、颅脑外伤
- 3、脑血管病
- 4、颅内肿瘤
- 5、炎症性疾病
- 6、脱髓鞘病
- 7、变性病

一般首选MRI，
有钙化性病变优先选择CT

急性期-首选CT
亚急性期及慢性期-选择MRI

急性出血-选择CT
急性梗死及亚急性期及慢性期
出血和梗死选择MRI

大多数肿瘤CT与MRI诊断价值
相当，后颅凹肿瘤选择MRI，
要了解钙化性病变，优选CT

炎症、脱髓鞘病、变性病
等疾病MRI诊断价值优于
CT

■ 神经影像诊断的步骤

◆ 定位诊断

◆ 脑叶分区

◆ 特定脑区：a、基底节区 b、鞍区 c、桥小脑角区 d、枕大孔区

◆ 定性诊断

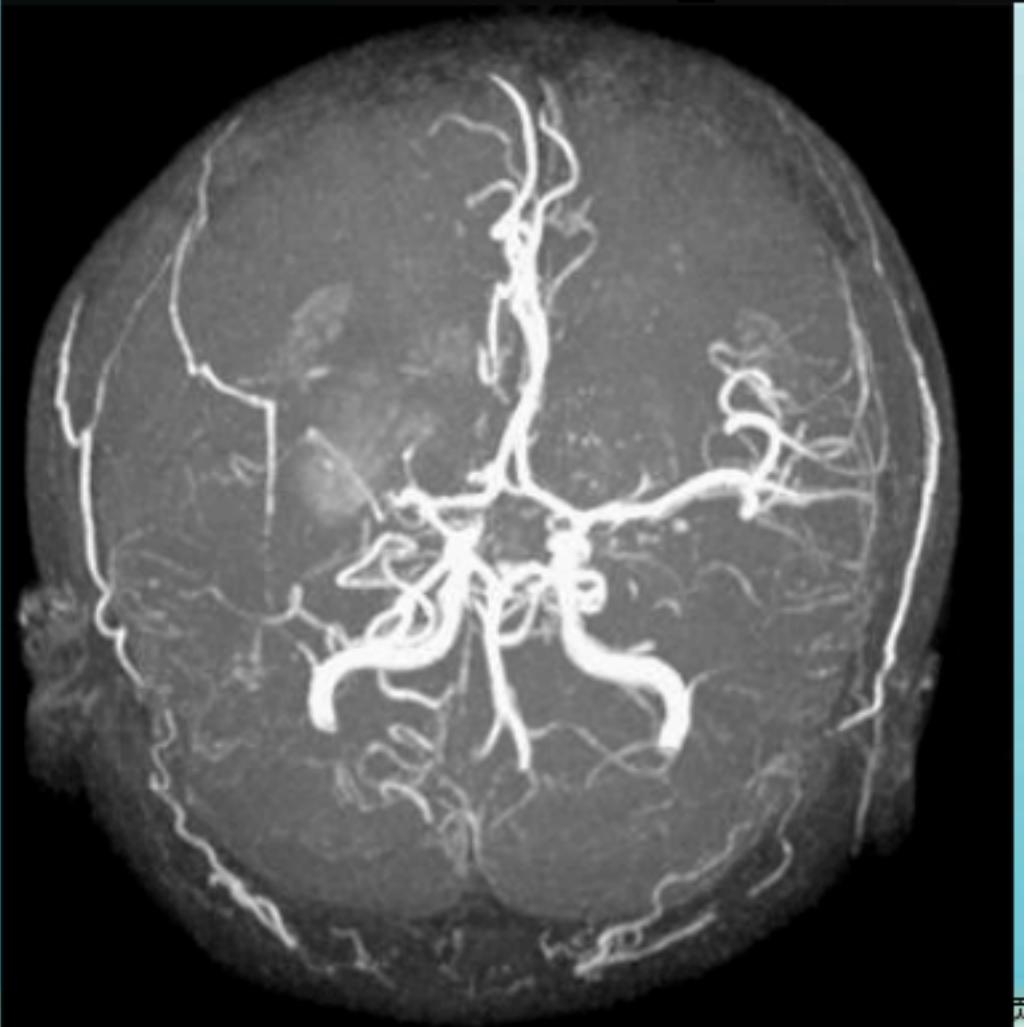
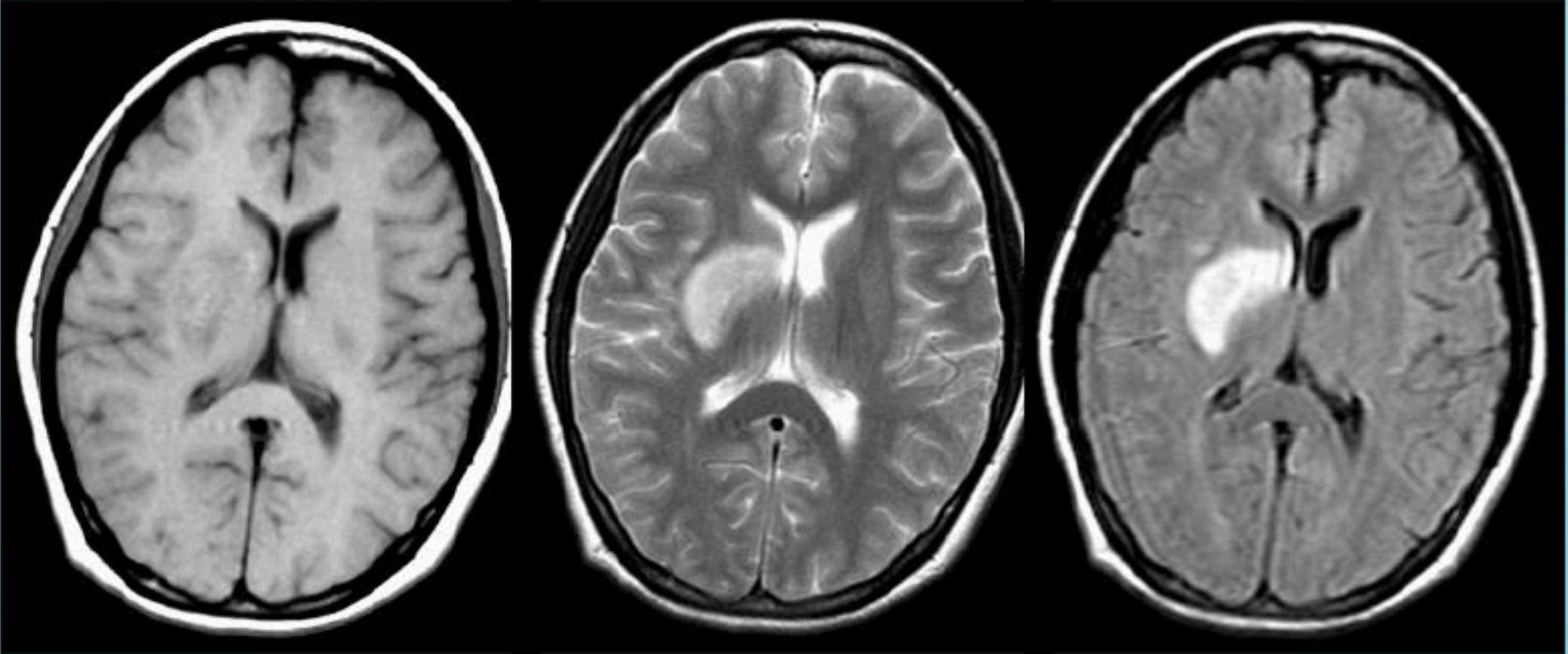
◆ 影像特征

◆ 临床病史（起病形式、症状表现、进展情况）

◆ 体征：a、定位体征 b、其他体征

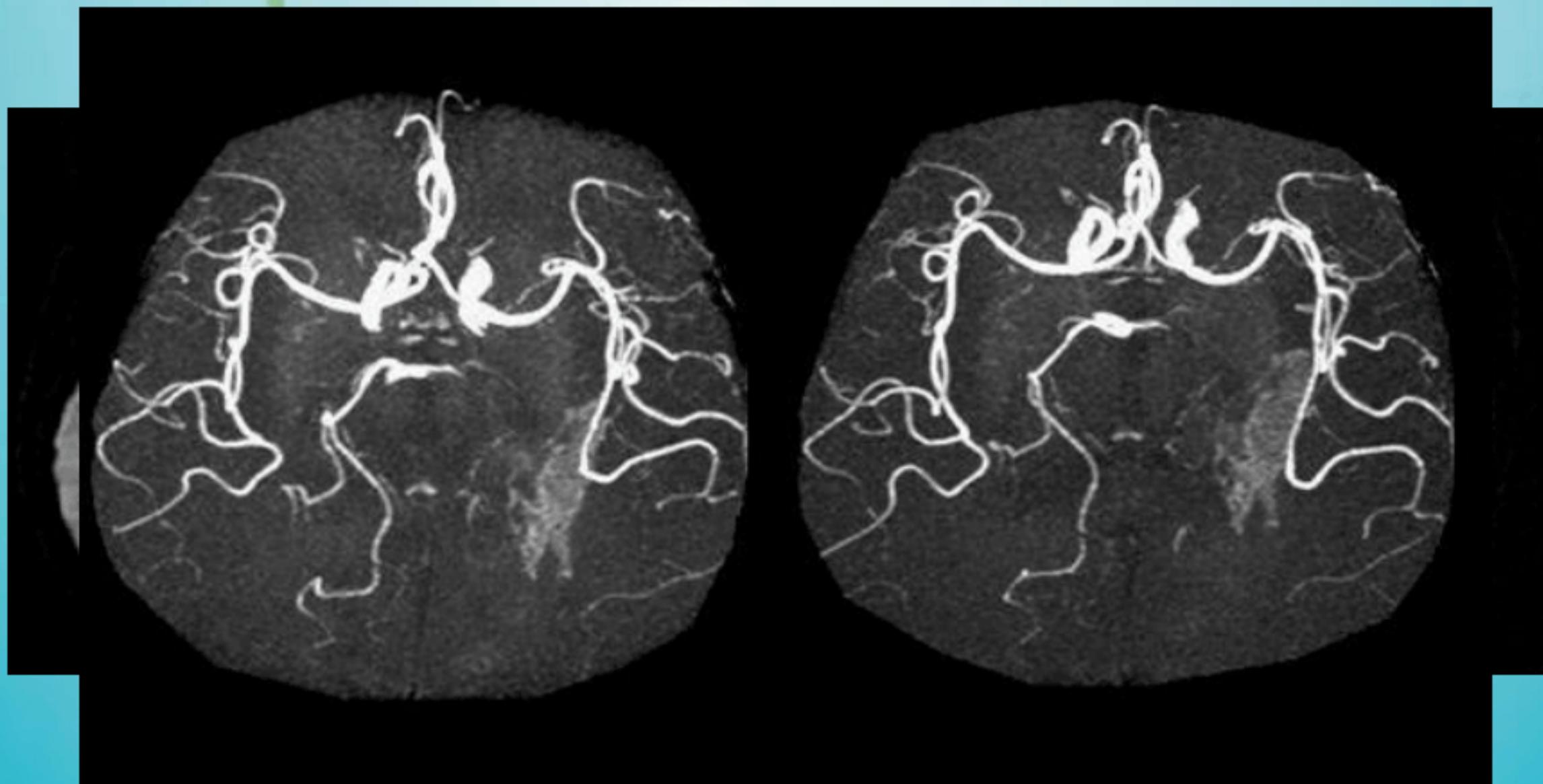
■ 神经影像学的诊断经验

- ◆ 1、了解正常颅脑影像的表现
- ◆ 2、了解基本异常颅脑影像表现
- ◆ 3、熟悉神经系统疾病的分类
- ◆ 4、了解各部位疾病的流行病学特征
- ◆ 5、与临床医师形成默契的适度的诊断术语（如：肿瘤、占位性病变、×××可能性大、×××待排除、可疑×××等），同时注意选择建议项目（如：建议增强、建议复查、建议某种项目检查等）

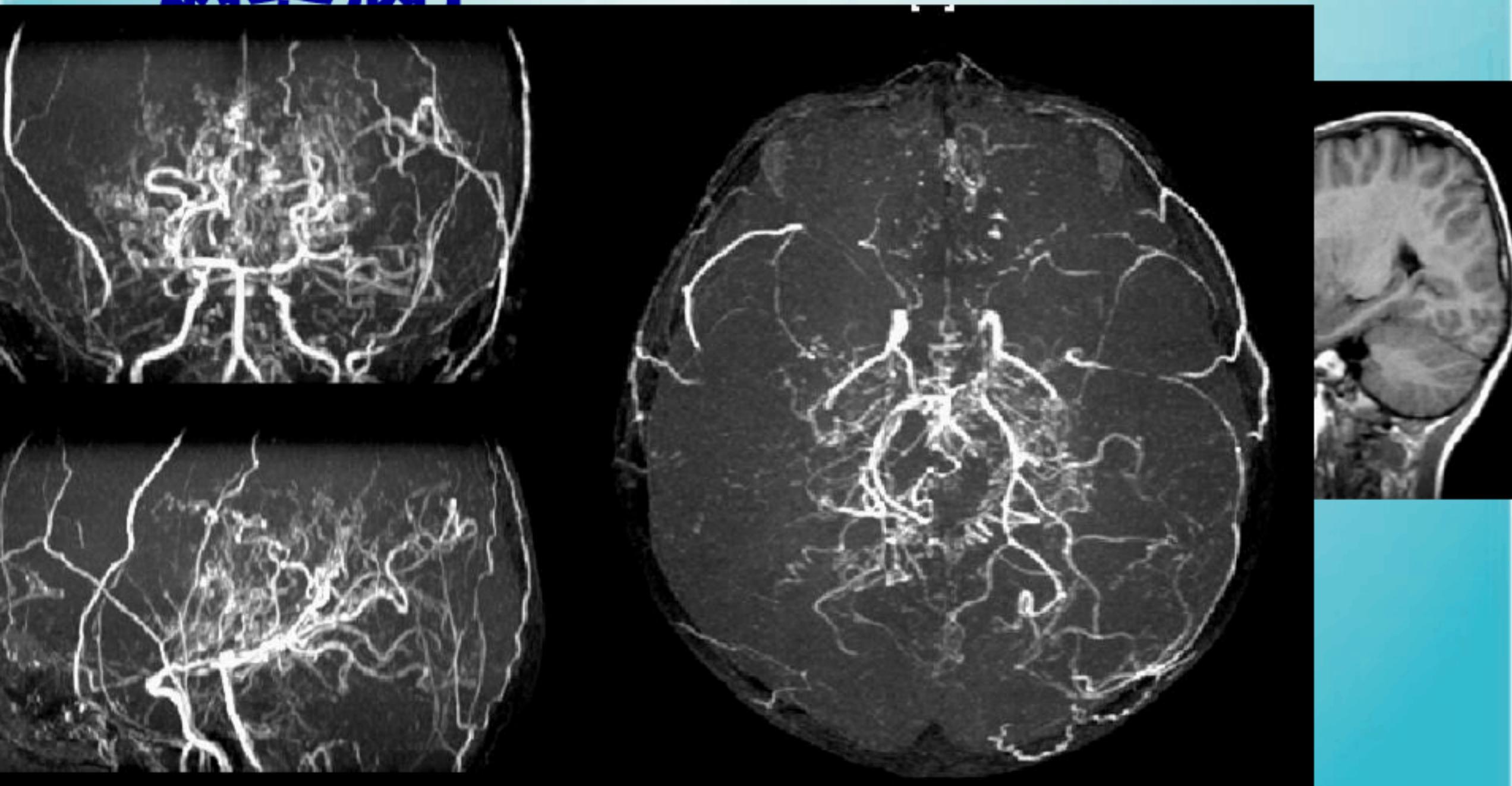


右侧大脑中动脉
狭窄

大脑后动脉狭窄



烟雾病1



颈内动脉动脉瘤

