

FLAIR 与 T₂W 序列对颅脑占位病变诊断的对比研究

王波 戴敏方 赵英 袁云 沈永安 龚志梅

【摘要】 目的: 对比研究 FLAIR 序列与 T₂ 加权序列在颅脑占位病变中的诊断敏感性。**方法:** 对 64 例颅脑占位病变患者行快速 FLAIR 及 T₂ 加权序列 MR 扫描, 比较 FLAIR 序列及 T₂ 加权序列显示颅脑占位病变的差异。**结果:** ①64 例脑占位病变中, FLAIR 显示病灶 124 个, T₂ 加权像显示 109 个, FLAIR 与 T₂ 加权像在显示病灶数目上无统计学差异 ($P > 0.05$); ②12 例脑转移瘤患者, FLAIR 共显示病灶 72 个, T₂ 加权像仅显示 57 个, FLAIR 较 T₂ 加权像显示病灶数目敏感 ($P < 0.05$); ③109 个病灶的边界、水肿及内部结构在 FLAIR 均较 T₂ 加权像显示清晰 ($P < 0.01$)。**结论:** FLAIR 像在检出转移性肿瘤的病灶数目及显示脑占位病变的病灶边界、范围及内部结构均优于 T₂ 加权像, 可作为常规颅脑检查的补充序列。

【关键词】 颅脑占位病变 液体衰减反转恢复序列 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2, R651.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2002)06-0471-03

Comparative study of FLAIR and T₂-weighted SE sequence in evaluation of cerebral space-occupying lesion WANG Bo, DAI Minfang, ZHAO Ying, et al. Department of Radiology, the First Hospital of Yunnan Province, Kunming 650032

【Abstract】 Objective: To study and compare the sensitivity between FLAIR and T₂-weighted spin-echo sequence in detection of cerebral space-occupying lesion. **Methods:** 64 cases with brain space-occupying lesion were studied with FLAIR and T₂-weighted SE sequence. The ability of FLAIR sequence and T₂-weighted sequence in the detection of cerebral space-occupying lesion were analysed and compared. **Results:** ①In 64 cases with cerebral space-occupying lesion, 109 lesions were detected on T₂-weighted images while 124 lesions were detected on FLAIR images, there was no significant difference between both sequences ($P > 0.05$). ②In 12 cases with cerebral metastasis, 57 lesions were demonstrated on T₂-weighted images while 72 lesions on FLAIR images. FLAIR sequence was more sensitive than T₂-weighted sequence ($P < 0.05$). ③The internal structure, margin and perifocal edema of 109 tumor lesions were better demonstrated on FLAIR images than on T₂-weighted images ($P < 0.01$). **Conclusion:** FLAIR sequence is superior to T₂-weighted images in detection of cerebral metastatic lesions and in demonstration of the margin, extent and internal structure of cerebral tumor. FLAIR may be regarded as an useful complementary technique to the conventional imaging sequences.

【Key words】 Cerebral space occupying lesion FLAIR sequence MR imaging

液体衰减反转恢复 (fluid attenuated inversion recovery, FLAIR) 是一种脑脊液信号被抑制的序列, 主要用于中枢神经系统 MR 成像。本文总结了 64 例颅脑占位病变患者的 FLAIR 序列及 T₂ 加权序列的 MRI 表现, 对比研究两种表现特点及诊断价值。

材料与方法

1. 一般临床资料

本组 64 例患者中男 47 例, 女 17 例。年龄 1.5~78 岁。其中 40 例经手术病理证实, 9 例转移性肿瘤有明确的原发病灶 (肺癌 6 例, 肝癌 2 例, 乳腺癌 1 例), 另 12 例蛛网膜囊肿及 3 例松果体囊肿为临床、影像学检查及随访综合诊断。病变分类见表 1。

2. 检查方法

扫描采用 Siemens symphony 1.5T 超导型磁共振仪, 常规行矢状位、横轴位 SE 序列 T₁ 加权 (TR 500~516ms, TE 14~20ms) 扫描, 横轴位 TSE (快速自旋回波) T₂ 加权 (TR 4 000ms, TE 99~116ms) 扫描, 层厚 5mm, 间隔 0.5mm。在此基础上, 与

T₂ 加权层面相对应行 FLAIR 序列横轴位扫描, TR 9 000ms, T1 2 500ms, TE 114ms, 激励次数为 2 次。部分病人视情况辅以冠状位扫描。

表 1 64 例患者的病变分类

病变	例数	病变	例数
星形细胞瘤	12	髓母细胞瘤	4
脑膜瘤	8	血管母细胞瘤	1
听神经瘤	5	表皮样囊肿	2
三叉神经瘤	1	蛛网膜囊肿	12
生殖细胞瘤	3	松果体囊肿	3
颅咽管瘤	1	转移瘤	12

3. 分析内容及数据处理

分析内容包括: ①比较 T₂ 加权像及 FLAIR 上对病灶数目的显示; ②比较 T₂ 加权像及 FLAIR 上对脑转移瘤的病灶数目; ③比较 T₂ 加权像及 FLAIR 共检出的每个病灶的内部结构、边界范围及周边水肿情况。使用 SPSS 中的 Wilcoxon Signed-Ranks Test (配对符号等级秩和检验) 方法, 比较得出 T₂ 加权像及 FLAIR 上对病灶数目、每个病灶的内部结构、边界范围及周边水肿的统计学数值, 得出相应结论。

结 果

1. T₂ 加权像及 FLAIR 上病灶数目的比较

作者单位: 650032 昆明, 云南省第一人民医院磁共振室
作者简介: 王波 (1970~), 女, 云南人, 主治医师, 主要从事 MRI 影像诊断工作。

本组 64 例中, FLAIR 显示病灶 124 个, T_2 加权像显示 109 个(见表 2)。

表 2 T_2 加权像及 FLAIR 在病灶数目的比较

n= 64	病灶数目	均数	标准差	z	P
T_2WI	109	1.5833	1.9591	- 1.841	0.066
FLAIR	124	1.7833	2.7806		

T_2WI 与 FLAIR 在检出病灶数目之间无统计学差异($P > 0.05$), 即可认为 T_2 加权像及 FLAIR 序列在检出脑占位病变的病灶数目上无差异。

2 T_2 加权像及 FLAIR 对脑转移瘤病灶数目的比较

脑转移瘤患者 12 例, FLAIR 显示病灶 72 个, T_2 加权像显示 57 个, FLAIR 较 T_2 加权像多检出病灶 15 个, 这些病灶 7 个位于皮层下区, 3 个位于灰、白质交界处, 5 个位于邻近脑沟旁(见表 3)。

表 3 T_2 加权像及 FLAIR 在脑转移瘤的病灶数目比较

n= 12	病灶数目	均数	标准差	z	P
T_2WI	57	4.7500	4.3091	- 2.023	0.043
FLAIR	72	6.0000	5.2223		

T_2WI 与 FLAIR 在显示脑转移瘤的病灶数目之间有统计学差异($P < 0.05$), FLAIR 较 T_2 加权像在显示脑转移瘤的病灶数目方面敏感, 尤其是位于皮层下区、灰、白质交界处及邻近脑沟旁的病灶。

3 对检出病灶内部结构、边界范围及周边水肿的比较

T_2 加权像及 FLAIR 共检出病灶 109 个, 对每个病灶的内部结构、边界范围及周边水肿比较见表 4。

表 4 T_2 加权像及 FLAIR 在每个病灶的内部结构、边界范围及周边水肿比较

n= 109		均数	标准差	z	P
病灶内部结构	T_2WI	1.8925	0.3115	- 8.485	< 0.001
	FLAIR	2.6667	0.4746		
病灶边界范围	T_2WI	1.9032	0.2973	- 7.681	< 0.001
	FLAIR	2.5376	0.6352		
病灶周边水肿	T_2WI	2.1789	0.8989	- 8.124	< 0.001
	FLAIR	2.8211	1.3367		

T_2WI 及 FLAIR 在显示每个病灶的内部结构有明显显著统计学差异($P < 0.01$), 即在显示病灶内部结构上 FLAIR 较 T_2 加权像明显清晰, 其中坏死、囊变的病灶有 21 个。 T_2WI 及 FLAIR 在显示每个病灶的边界范围、周边水肿均有极显著统计学差异($P < 0.01$)。

讨论

1. FLAIR 成像基本原理

Hajnal 等在 1992 年首先描述了 MRI 的 FLAIR 序列技术^[1]。FLAIR 序列实际上是一种 IR SE 序列, 由 $180^\circ - 90^\circ - 180^\circ$ 三个脉冲组成, 第一个 180° 反转脉冲使位于 + Z 轴上的各组织的磁化矢量翻转 180° 指向 - Z 轴方向。在此之后的一段时间内(这段时间称为反转时间 TI), 各种组织的磁化矢量按照各自的 T1 弛豫时间向 + Z 轴恢复, 当脑脊液在 + Z 轴上的磁化矢量恢复到零点(null point)时, 再使用 SE 序列($90^\circ \sim 180^\circ$)^[2]。因为颅脑其它组织 T1 值明显短于脑脊液的 T1 值, 在 TI 时间结束时, 脑脊液在 + Z 轴上的磁化矢量达到 0, 正常颅脑或病灶的磁化矢量绝大部分已经恢复到 + Z 轴上。给予的 90° 脉冲可使恢复到 + Z 轴上的各磁化矢量向 M_{XY} 轴上翻转, 而脑脊液在 + Z 轴上的磁化矢量已经是 0, 故没有磁化矢量被翻转到 M_{XY} 轴上, 因而测不到脑脊液的信号, 而正常颅脑或病灶可以测到信号^[3]。这样 FLAIR 序列既抑制了脑脊液的高信号, 消除其搏动伪影和部分容积效应对周边病灶的干扰, 长的 TR、TE 时间又增加了信噪比及病灶、正常组织的对比, 更有利于诊断^[4, 5]。

虽然 T_2 加权曾被认为发现病变最敏感的序列, 但脑脊液产生的部分容积效应及流动性伪影, 使脑室周围深部白质、大脑皮质及脑脊液腔内病变不易显示^[1, 3, 6-8]。质子密度加权序列虽能抑制脑脊液信号, 但对对比度降低, 使病变显示率下降^[4]。

2. FLAIR 成像技术与 T_2 加权序列的临床应用比较

FLAIR 序列抑制了脑脊液信号, 从而可避免脑脊液的部分容积效应及流动性伪影的干扰, 使位于脑室内、脑室旁及灰质区的小病灶得以显示^[9], 同时又延长 TE 产生重 T_2 加权像, 突出长 T_2 成分, 形成病变与背景的高对比, 更清楚地显示病变, 提高了对疾病诊断的灵敏度^[4, 6, 8]。本组有 15 个脑转移病灶由于位于邻近脑沟旁、皮层下区及灰、白质交界处, 在 T_2 加权像上没有显示, 而在 FLAIR 序列上, 都得到清楚显示(图 1)。说明 FLAIR 在检出极小脑转移病灶病例中优于 T_2 加权像^[6, 9], 提高了显示病变的能力和对疾病诊断的敏感性。

颅脑组织中的水主要以自由水和结合水两种方式存在。自由水即游离水, 如脑脊液, 其运动频率高, 有长 T1 长 T2 特性, 结合水的 T1 值明显短于游离水。组织发生病变时在 T_2 加

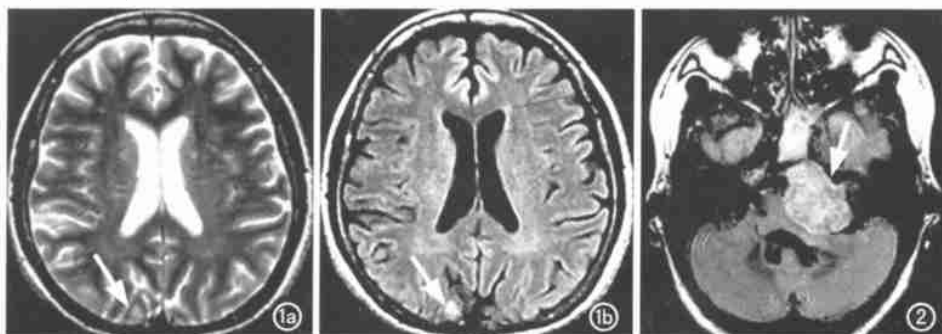


图 1 右侧枕叶肺癌脑转移。
a) T_2WI 上不易与脑沟区别(箭); b) FLAIR 清晰显示转移病灶(箭)。图 2 左侧听神经瘤。在 FLAIR 上可清楚地显示肿瘤边界和范围(箭)。

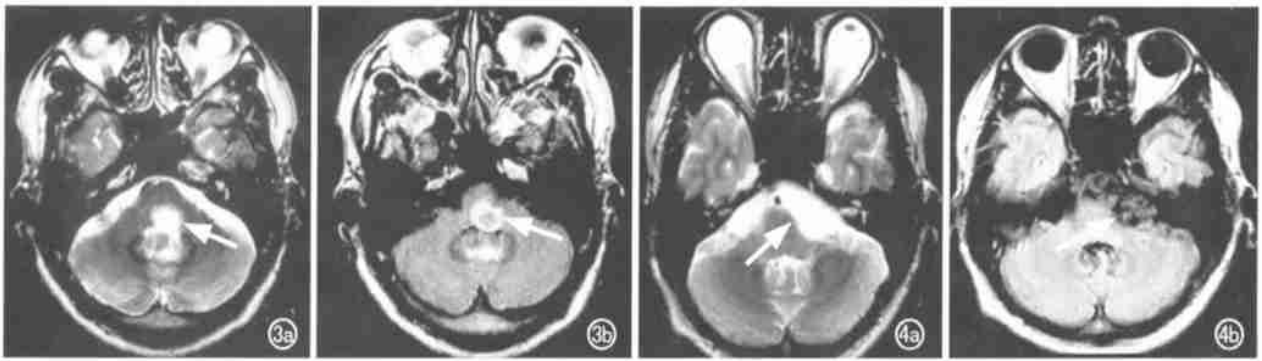


图3 脑干转移性肿瘤。a) T₂WI上显示病灶与水肿分界不清(箭); b) FLAIR可清晰区分肿瘤(箭)与水肿。图4 左侧桥

小脑角区表皮样囊肿。a) T₂WI上不能区别病灶中的结构成份(箭); b) FLAIR上可明确显示病灶的内部成份(箭)。

权像上大部分表现为高信号,不易区分。而 FLAIR 只使自由水脑脊液被抑制,结合水不被抑制呈高信号,二者有明显差别。当病变内成份接近于游离水时,也被抑制为低信号^[4,5]。本组病例囊肿在 T₂ 加权像上均呈高信号,而在 FLAIR 上,由于其内部自由水成份与蛋白含量的不同,囊肿的信号表现也有所不同,本组中的 12 例蛛网膜囊肿,在 FLAIR 上呈与脑脊液相似的低信号,而 2 例表皮样囊肿呈不均匀的稍高信号,1 例松果体囊肿呈均匀的稍高信号。

本组研究证明,在颅内实质性肿瘤中 T₂WI 呈高信号时与病灶周边水肿难以区分,而在 FLAIR 序列,周围水肿呈高信号,水肿带中心的肿瘤信号较低,与水肿界线清楚,从而可以明确肿瘤的边界、范围。且在颅内囊实性肿瘤中, T₂WI 均表现为高信号,而 FLAIR 可以显示胶质瘤、转移瘤、听神经瘤、表皮样囊肿等病灶中的囊腔、间隔等不同结构成份^[4,5,10](坏死、囊变在 FLAIR 上均表现为低信号),有助于指导临床手术及治疗方案的选择(图 2)。

至于脑室、脑池及脑裂等部位的肿瘤,由于脑脊液的影响, T₂ 加权像上往往呈高信号,而 FLAIR 因为抑制了脑脊液信号,对观察这些部位的病变如生殖细胞瘤、多发转移瘤及桥小脑角区肿瘤(表皮样囊肿、听神经瘤、三叉神经瘤、颅咽管瘤)具有较高价值,同时 FLAIR 还可以清晰显示病灶中的坏死囊腔、间隔等不同结构成份(图 3、4),对指导临床手术及治疗方案的选择同样有意义^[10]。

3. FLAIR 与 T₂ 加权序列在图像质量影响因素的比较

FLAIR 偶尔可在脑室系统和颅底池显示较显著的伪影,可能与在使用长 TE 时流动的脑脊液流入扫描层面所造成的“幻影”有关。在使用层面选择性反转脉冲时伴用宽带宽,使用非层面选择性反转脉冲,或使用心电同步等技术都可以减少这种伪影^[5,11]。而 T₂ 加权像就不存在这些影响因素,因此有时在观察脑室系统和颅底池部位的病变时需二者结合才能作出正确诊断。

结 论

FLAIR 技术适用于颅脑疾病检查,与 T₂ 加权像比较,能提高病变与周围脑实质的对比度,同时可以清晰显示病灶中的坏死

囊腔、间隔等不同结构成份,从而提高病变的检出率及易于把握病变侵袭范围,对指导临床手术及治疗方案的选择具有较高意义。我们建议将 FLAIR 作为常规序列应用于颅脑 MR 检查,尤其对临床症状明显而常规序列检查阴性者,意义更大^[4,5]。

参考文献

- Hajnal JV, De Coene B, Lewis PD, et al. High signal regions in normal white matter shown by heavily T₂-weighted CSF nulling IR sequences [J]. J Comput Assist Tomogr, 1992, 16(1): 506-508.
- Ray HH, Willian GB, Dar-yeong C, et al. Suspected multiple sclerosis: MR imaging with a thin section fast FLAIR pulse sequence [J]. Radiology, 1995, 196(2): 505-510.
- Hajnal JV, Bryant DJ, Kasuboski L, et al. Use of fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) pulse sequences in MRI of the brain [J]. J Comput Assist Tomogr, 1992, 16(2): 841-844.
- 黄美萍, 王学建, 梁长虹, 等. 颅脑 MRI 快速液体衰减反转恢复技术探讨 [J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(6): 379-382.
- 田伟, 戴建平, 刘翔, 等. FLAIR 成像技术在颅脑疾病中的应用 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2000, 16(2): 106-107.
- Hashemi RH, Byadley WG, Chen DY, et al. Suspected multiple sclerosis: MR imaging with a thin section fast FLAIR pulse sequence [J]. Radiology, 1995, 196(2): 505-510.
- Oatridge A, Hajnal JV, Cowan FM, et al. MRI diffusion-weighted imaging of the brain: contributions to image contrast from CSF signal reduction, use of a long echo time and diffusion effects [J]. Clin Radiol, 1993, 47(1): 82-84.
- Rydberg JN, Hammond CA, Grimm RC, et al. Initial clinical experience in MR imaging of the brain with a fast fluid-attenuated-inversion recovery pulse sequence [J]. Radiology, 1994, 193(1): 173-180.
- Tourbah A, Deschamps R, Stievenant JL, et al. Magnetic resonance imaging using FLAIR pulse sequences in white matter disease [J]. J Neuroradiol, 1996, 23(4): 217-221.
- 王世山, 刘存兵, 于建民, 等. T₂W 液体衰减反转恢复序列 MRI 在中枢神经系统的临床价值 [J]. 国外医学临床放射学分册, 1999, 22(6): 353-354.

(2002-08-07 收稿 2002-10-01 修回)