

MR 直接关节造影在腕三角纤维软骨复合体损伤中的应用

陈爽 徐文东 冯晓源

【摘要】 目的 通过与腕关节镜结果对照,探讨 MR 直接关节造影在腕三角纤维软骨复合体(TFCC)损伤中的作用。方法 14 例临床怀疑腕 TFCC 损伤的患者接受了常规 MRI 和 MR 直接关节造影,其中 10 例行腕关节镜检查。MR 直接关节造影在腕拇长伸肌腱与伸指总肌腱间隙(相当于桡舟关节间隙)处进针,注入 5~7 ml 的钆喷替酸葡甲胺(0.1 mmol/L)混合液(0.3 ml 钆喷替酸葡甲胺+100 ml 生理盐水),与腕关节镜结果相对照,分析常规 MRI 和 MR 直接关节造影表现。结果 (1) 14 例中 TFCC 尺侧撕裂 5 例,桡侧撕裂 4 例,整体损伤 5 例(包括 2 例长期类风湿关节炎)。(2) 在脂肪抑制序列(STIR)及 T_2 和 T_1 WI 序列上,损伤的 TFCC 表现为高信号或等信号,正常的低信号部分或完全消失,MR 直接关节造影显示 4 例桡侧撕裂在腕 TFCC 的下尺桡关节和 5 例尺侧撕裂在尺骨茎突附着处可见不同程度的高信号对比剂聚集,5 例整体损伤在下尺桡关节和尺骨茎突附着处均可见对比剂。MR 直接关节造影表现与腕关节镜结果在损伤部位相符合,包括 4 例桡侧撕裂,3 例尺侧撕裂和 3 例整体损伤。(3) 14 例腕 TFCC 损伤患者,8 例伴有下尺桡关节半脱位,6 例伴有尺桡骨骨挫伤,常规 MRI 和 MR 直接关节造影均可清晰地显示其滑膜反应和骨髓水肿等表现。结论 MR 直接关节造影可以清晰地显示腕 TFCC 损伤,同时与常规 MRI 相结合能显示伴随的滑膜反应和骨髓水肿。

【关键词】 腕损伤; 三角纤维软骨; 磁共振成像; 关节造影术

Direct MR arthrography in the diagnosis of injury of the triangular fibrocartilage complex in the wrist CHEN Shuang*, XU Wen-dong, FENG Xiao-yuan. * Department of Radiology, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China

【Abstract】 Objective To compare direct magnetic resonance (MR) arthrography with arthroscopy of the wrist for evaluation of injury in the triangular fibrocartilage complex (TFCC). Methods Fourteen cases with suspicion of injury of triangular fibrocartilage complex were performed with conventional MR and direct MR arthrography, 10 cases were done by arthroscopy. In the direct MR arthrography, needle placement was obtained using clinical landmark under sterile technique and fluoroscopy, intra-articular injection was performed at the radius-scaphoid space with 5—7 ml 0.3% mixture of Gadolinium (0.1 mmol/L) and saline(0.3 ml Gd-DTPA + 100 ml saline). The findings of MRI and MR arthrography were analyzed with results of arthroscopy. Results (1) Among 14 cases with injury of TFCC, there were ulnar tear in 5 cases, radius tear in 4 cases, complete tear in 5 cases (included 2 cases with long term rheumatoid). (2) High signal intensity and isointensity signal of injury of TFCC were revealed on STIR or T_2 WI and T_1 WI respectively, normal hypointensity signal of the TFCC was partially or completely absent. Contrast media at the ulnar insertion (5 cases with ulnar tear) or radius attachment of the TFCC (4 cases with radius tear) were seen in the MR arthrography with different extent, 5 cases with complete tear showed contrast media at the both ulnar insertion and radius attachment of the TFCC. The findings of MR arthrography were well corresponded with results of arthroscopy on the lesion site, including ulnar tear in 3 cases, radius tear in 4 cases and complete tear in 3 cases. (3) Among 14 cases with TFCC, 8 cases had dislocation of radius-ulnar joint, 6 cases had bone contusion of radius or ulnar, synovial reaction was also clearly depicted on conventional MRI and direct MR arthrography in all cases. Conclusion Compared with results of arthroscopy, direct MR arthrography can adequately reveal the injury of the triangular fibrocartilage complex, synovial reaction and edema changes are depicted on conventional MRI.

【Key words】 Wrist injuries; Triangular fibrocartilage; Magnetic resonance imaging; Arthrography

三角纤维软骨复合体 (triangular fibrocartilage complex, TFCC) 的损伤是尺侧腕痛、尺骨撞击征及桡尺远侧关节 (distal radioulnar joint, DRUJ) 不稳定等症的主要原因之一, 若处理不当, 易引发后遗症, 影响患者的日常生活和工作。对 TFCC 损伤合理诊治方案的选择取决于详实的影像诊断信息, X 线平片不能直接发现 TFCC 的病变, 常规 MRI 可以直接观察 TFCC, 但其诊断性能文献报道差异较大; MR 直接关节造影被认为是一种较为可靠的诊断方法^[1], 但国内的报道甚少。为此, 笔者对常规 MRI 和 MR 直接关节造影在诊断 TFCC 损伤中的价值和限度进行初步的探讨。

资料与方法

1. 临床资料: 搜集 2006 年 1 月至 9 月上海华山医院临床怀疑腕 TFCC 损伤的患者 14 例, 年龄 21 ~ 65 岁, 平均 41 岁; 男 8 例, 女 6 例。其中 10 例均有明确近期外伤史, X 线片证实没有下尺桡骨骨折, 自诉尺侧腕痛, 用力时尤甚, 临床上腕尺侧茎突附近压痛明显。其他 4 例中, 2 例有明确类风湿关节炎病史, 另 2 例没有明确近远期外伤史, 1 例患者长期从事按摩推拿职业, 1 例也有长期用腕的病史。14 例患者中, TFCC 尺侧撕裂 5 例、桡侧撕裂 4 例、整体损伤 5 例。其中, 10 例为腕关节镜证实, 其余 2 例类风湿关节炎和 2 例尺侧损伤则依据病史和典型影像表现诊断。

2. 检查方法: (1) MR 检查: 14 例临床怀疑腕 TFCC 损伤的患者全部进行了 MR 平扫及 MR 直接关节造影检查, 采用四肢关节专用 MR 成像设备 (C-SCAN, 0.2 T 永磁 MR 扫描机), 常规 MR 扫描序列包括冠状面、横断面和矢状面 T₂ 和 T₁ WI (TR 740 ms, TE 26 ms), 采用多回波序列 (turbo multiple echo, TME。TR 3000 ms, TE 28 ms)、梯度回波 (gradient echo, GE。TR 680 ms, TE 16 ms) 序列和梯度回波脂肪抑制 (GE-STIR。TR 1360 ms, TE 16 ms) 序列, 层厚 3 mm, 视野 (FOV) 14 cm × 14 cm。MR 直接关节造影仅选用 T₁ WI 序列 (扫描参数同平扫), 以便对照。(2) 腕 MR 直接关节造影方法: 运用单腔桡腕关节造影术。造影前患者坐位, 手和前臂旋前, 腕关节呈掌屈位, 置放在海绵垫上, 用酒精棉球消毒腕背侧皮肤, 在电视透视下确认将穿刺针头刺入腕拇长伸肌腱与伸指总肌腱间隙, 注射 0.1 mmol/L 的钆喷替酸葡甲胺 (GD-DTPA) 和生理盐水的混合液 7 ~ 10 ml (0.3 ml 钆喷替酸葡甲胺

+ 100 ml 生理盐水)。当患者感觉手腕酸胀时, 停止注射, 嘱患者手腕充分活动以增加腔内压力, 促进对比剂在腕关节内充盈, 然后立即行冠状面 SE T₁ WI。分析腕 TFCC 损伤的造影前 MRI 及 MR 直接关节造影后表现, 并与腕关节镜进行对照。

结 果

1. TFCC 损伤的常规 MRI 表现: 14 例中, TFCC 尺侧撕裂 5 例, 桡侧撕裂 4 例, 整体损伤 5 例 (包括 2 例类风湿关节炎)。损伤的 TFCC 在 T₁ WI 上呈中等信号, 在 T₂ WI 上呈高信号, 具体检查结果见表 1。

表 1 14 例 TFCC 损伤部位和常规 MRI 表现

损伤部位	例数	T ₁ WI	T ₂ WI	MRI 表现特征	异常范围
尺侧损伤	5	中等信号	高信号	条带状影与 TFCC 长轴平行	向桡侧延伸不超过中 1/3
桡侧损伤	4	中等信号	高信号	条带状影与 TFCC 长轴平行	向尺侧延伸不超过中 1/3
整体损伤	5	中等信号	中、高信号	不规则, 尺桡关节面不光整	下尺桡关节延伸至尺骨茎突

注: TFCC 为三角纤维软骨复合体

2. MR 直接关节造影表现: (1) 5 例 TFCC 尺侧撕裂表现为条带状高信号对比剂超越尺骨茎突隐窝和尺侧副韧带外侧, 高信号对比剂范围向桡侧延伸不超过中 1/3; 其中 3 例作了关节镜, 对照后发现损伤部位相符合, 但在损伤范围上, 直视关节镜下显示更清晰, 更精确。(2) 4 例 TFCC 桡侧撕裂表现为条带状高信号对比剂充盈至下尺桡关节间隙, 下尺桡关节间隙增宽, 高信号对比剂范围向尺侧延伸, 不超过中 1/3 (图 1 ~ 3), 4 例均行关节镜检查, MR 造影与关节镜显示损伤部位相符合, 直视关节镜下显示 3 例下尺桡关节表面 TFCC 充血、增厚, 1 例局部破损, 而充血和破损程度、范围 MR 直接关节造影没有明确显示, 仅可见下尺桡关节间隙增宽和高信号对比剂充盈, 与直视关节镜所见有差距。(3) 5 例整体损伤者表现为 TFCC 完全缺失, 由高信号对比剂取代, 关节间隙狭窄, 关节面不规则, 高信号对比剂充盈至腕尺关节和下尺桡关节间隙, 高信号对比剂形态不规则, 其中 1 例 TFCC 缺损者桡腕关节、腕中关节和桡尺远侧关节可见高信号对比剂, 彼此相通 (图 4 ~ 6), 其余 4 例可见高信号对比剂不同程度地由下尺桡关节延伸至尺骨茎突, 没有见高信号对比剂进入腕中关节, 5 例 TFCC 整体损伤中 3 例行关节镜检查, 对照后发现损伤部位相符合, 但有 1 例



图 1 三角纤维软骨复合体(TFCC)桡侧损伤患者。右腕 SE T₁WI 示正常低信号的 TFCC 部分缺失,其中可见等、高信号影(图 2,3)。同一患者。前后不同层面 MR 关节造影 T₁WI 显示高信号对比剂充盈至下尺桡关节间隙(箭)(图 4~6)。同一 TFCC 整体损伤患者。X 线平片示右桡腕关节间隙狭窄,骨质增生硬化,下尺桡关节间隙增宽(图 4)。MR 关节造影前 T₁WI 示 TFCC 整体缺失,代之以广泛中等信号的滑膜增生(图 5)。MR 关节直接造影后显示对比剂充盈至下尺桡关节、TFCC 区域和尺骨茎突外,TFCC 缺损,桡腕关节、腕中关节和桡尺远侧关节可见高信号对比剂,彼此相通(图 6)。图 7 同图 1 患者。关节镜显示下尺桡关节间隙表面 TFCC 增厚伴充血,表面可见充血的血管影。尺桡骨表面保持乳白色外观,未见明显软骨软化表现(图 8)。图 8 同图 4 患者。关节镜显示正常情况下桡尺远侧关节表面 TFCC 消失,周围可见毛絮状滑膜增生,下尺桡关节间隙增宽,松弛(箭),尺桡骨表面软骨软化,软骨磨损,呈黄色颗粒状,失去正常乳白色表面形态(图 8)。

上述 MR 直接关节造影提及的腕中关节损伤由于关节镜操作中的角度问题未能显示。

3. 腕关节镜下表现:(1)3 例尺侧损伤表现为范围向桡侧延伸不超过中 1/3 的白色 TFCC 部分缺失、不完整及充血、增厚变红,可见白色絮状滑膜增生,尺侧副韧带及 TFCC 茎突附着处不完整。(2)4 例桡侧损伤可见损伤范围向尺侧延伸,不超过中 1/3,下尺桡关节松弛,下尺桡关节间隙增宽,探针可轻松进入,正常表面覆盖的白色 TFCC 局部缺损不完整伴充血、增厚变红或暗红,表面可见血管(图 7)。(3)3 例整体损伤者镜下正常白色 TFCC 完全缺失,代之以大量白色絮状滑膜增生,下尺桡骨表面失去正常乳白色光泽,表现为黄色颗粒状、毛糙不平或软骨软化表现(图 8)。TFCC 损伤部位与 MR 直接关节造影表现相符合,但关节镜直视下可明确具体解剖损伤范围。

4. 其他表现:14 例 TFCC 损伤患者,8 例伴有下尺桡关节半脱位,冠状面 MRI 表现为下尺桡关节间隙增宽,大于 2 mm,横断面上显示尺骨不同程度地向背侧移位,超过桡骨 List 结节平行线上尺骨整体

的 1/3。MRI 和 MR 直接造影可显示位置变化,6 例伴有尺桡骨骨挫伤,GE-STIR 上表现为高信号,提示骨髓水肿。2 例类风湿关节炎可见部分掌指关节积液和腕骨侵蚀,腕骨侵蚀在 STIR 上失去正常低信号,为高信号。

讨 论

1. TFCC 的解剖结构和生物学意义:TFCC 是腕部一个解剖学和生物力学意义上的多种坚韧组织复合体,具有承受、传递和缓冲压力的作用,是维持腕关节尺侧稳定的主要结构之一,TFCC 的组成较为复杂,目前对其尚存在是功能性还是解剖性的争论^[2],TFCC 一般主要由远端桡尺骨韧带、三角纤维软骨、尺侧韧带及掌尺韧带组成,TFCC 中心无血供,其血供主要来自周边组织,如尺侧副韧带和掌背侧韧带的血管等。TFCC 是分隔桡腕关节和桡尺远侧关节的惟一软组织结构,这也是 MR 直接关节造影的解剖基础。TFCC 的主要功能是稳定远端桡尺关节,固定尺掌区域的稳定性及力量的传导^[2]。

2. 腕关节造影的发展历史和相关技术:腕关节

X 线造影最初在 1940 年后期, 由 Rosenthal 最早使用, 1960 年 Coleman^[3] 运用桡腕关节造影术诊断三角纤维软骨完全性穿孔获得成功, 1961 年 Kessler 和 Silberman^[4] 在尸体上首次描述了桡腕关节造影的正常影像。1987 年 Hajek 等^[5] 首次将对比剂注入关节腔行 MR 检查。

腕关节造影包括桡腕关节造影、桡尺远侧关节和腕中关节造影, 其中桡腕关节造影是经典造影方法, 也是最常用的造影方法, 笔者采用的就是这种方法。腕中关节造影由于技术要求高, 而且显影的稳定性不能保证, 较少应用。桡腕关节造影进针选用拇长伸肌腱与伸指总肌腱间隙, 而腕拇长展肌和拇短伸肌之间有桡动脉, 较危险, 故较少采用。造影采用 0.3 ml Gd-dTPA + 100 ml 生理盐水的混合液 7 ~ 10 ml, 注射完毕后嘱患者活动手腕, 使对比剂充分在腕关节内充盈, 然后行冠状面 SE T₁WI, 一般造影后 1 ~ 2 h 对比剂由滑膜吸收。

3. MR 扫描序列的选择和优缺点: 常用的骨关节 MR 扫描序列包括 T₁WI、快速 SE (TSE)、GE 和 STIR, 每种扫描序列都有各自侧重点, T₁WI 观察解剖结构, 多回波 TSE 序列观察关节内有无积液和软组织水肿, 但对骨髓变化不敏感。GE 序列可清晰显示滑膜结构, 但对不处于线圈中心区域的病变会有干扰。STIR 特别是 STIR T₂WI 对骨关节病变的诊断尤其重要, 可显示常规 X 线和 SE 不敏感的骨髓变化, 如挫伤、水肿、骨髓浸润等。笔者采用的是 GE-STIR 序列, 类似于 STIR。检查平面上, 冠状面最有价值, 可以显示 8 块腕骨和下尺桡骨的全貌及相互之间的解剖关系, 诊断 TFCC 冠状面像不可少; 横断面可以显示下尺桡骨的解剖位置, 还能显示腕伸屈腱和腕管, 对于判断下尺桡骨是否半脱位所必须; 矢状面对于判断腕骨的稳定性非常有帮助。

4. TFCC 损伤的 MRI 和 MR 直接关节造影表现: 由于本组病例有限, 不适宜采用经典的 TFCC 损伤 Palmer 分类, 仅按损伤部位分尺侧、桡侧和整体损伤 3 类, 便于讨论。

正常的 TFCC 在任何 MRI 序列上都表现为横行条带状均匀低信号, 基底附着在尺骨茎突, 另一面附着在下尺桡关节面。TFCC 损伤后在 T₁WI 上呈中等信号, 在 STIR 及 T₂WI 上呈高信号, 在 MR 直接关节造影上表现为高信号对比剂充盈至尺骨茎突隐窝和尺侧副韧带外侧间隙或下尺桡关节间隙, 具体因损伤类型不同而有差别, 本组结果表明直接腕关节造影与腕关节镜在损伤部位上有很高的诊断符合

率。常规 MRI 不能对 TFCC 损伤进行分型, 也观察不到 TFCC 损伤范围和程度, T₂WI 能反映滑膜的情况, 而 T₂WI 高信号掩盖了滑膜和积液的区分。常规 X 线腕关节造影由于需要接受一定剂量的 X 线辐射, 而且不能反映韧带、肌腱和软骨等情况, 目前临床上基本不采用此检查方法。与关节镜对照, MR 直接关节造影能直接地反映 TFCC 损伤的部位, 不受滑膜和积液的干扰, 而且由于 MR 成像视野大, 有时能显示腕中关节等的损伤情况, 关节镜受角度限制, 不如 MR 直接关节造影, 但在具体损伤范围上关节镜比 MR 直接关节造影精确度要高。由于 MR 直接关节造影 T₁WI 显示滑膜、积液和骨挫伤等方面不及常规 MR 的 T₂WI 和 STIR 序列, 需要联合评价。

Andrew 等^[6] 通过静脉增强 MRI 与平扫 MRI 对比在腕关节应用后报道, 静脉增强 MRI 能显著提高对舟月韧带的显示率, 但与平扫 MRI 相比, 在显示 TFCC 方面, 两者没有显著差异, 而且对于显示 TFCC 外周损伤不敏感^[7]。目前尚无有关直接腕关节造影、静脉增强 MRI、平扫 MRI 与腕关节镜四者之间的研究报道。关节镜是诊断 TFCC 损伤的金标准, 近年来日益普及, 微创是其特点, 也是以后临床发展方向, 能够同时起到诊断和治疗双重目的, 但术前诊断没有跟上。

5. 本研究的不足: 本组由于病例数较少, 没有作经典的 TFCC 损伤 Palmer 分类, 而且临床上腕关节镜的开展也欠规范, 在方法上作了一些探索性的工作。究竟腕 MR 直接关节造影、静脉增强间接造影与常规 T₂WI 之间的关系如何, 以及腕复杂损伤的表现如何, 都需要增加病例数进一步研究, 但初步说明腕 MR 直接关节造影不失为一种术前诊断 TFCC 损伤的有效检查方法。总之, 基于常规 MRI 对软组织的高分辨率, MR 直接关节造影应与之互相补充, 才能全面综合评价。

参 考 文 献

- [1] Munk PL, Vellet AD, Levin MF, et al. Current status of magnetic resonance imaging of the wrist. *Can Assoc Radiol J*, 1992, 43: 8-18.
- [2] Bednar MS, Weiland AJ. The microvasculature of the triangular fibrocartilage complex: its clinical significance. *J Hand Surg*, 1991, 16: 1101-1105.
- [3] Coleman HM. Injuries of the articular disc at the wrist. *J Bone Joint Surg Br*, 1960, 42: 522-529.
- [4] Kessler L, Silberman Z. An experimental study of the radiocarpal joint by arthrography. *Surg Gynecol Obst*, 1961, 112: 33-40.
- [5] Hajek PC, Sartoris DJ, Neumann CH, et al. Potential contrast agents for MR arthrography: in vitro evaluation and practical observations. *AJR*, 1987, 149: 97-104.

[6] Andrew H, Mark E, William B, et al. Interal derangement of the wrist : indirect MR arthrography versus unenhanced MR imaging. Radiology, 2003, 227: 701-707.

[7] Andrew H, Mark E, William B, et al. Limitations of MR imaging in the diagnosis of peripheral tears of the triangular fibrocartilage of

the wrist. AJR, 2002, 178: 419-422.

(收稿日期: 2007-07-18)
(本文编辑: 隋行芳)

· 病例报告 ·

MRI 表现为皮层下低信号的病毒性脑炎一例

陈文伙 陈跃鸿 张梅芳 吴燕敏 郭婷辉

患者 男, 52 岁。因精神异常 3 d, 左侧肢体无力伴抽搐 2 d 入院。患者于 3 d 前上呼吸道感染后出现精神异常, 言语混乱。于 2 d 前出现左侧肢体无力, 不能行走, 伴突发昏迷, 四肢抽搐。体检: 体温 37.6 , 血压 135 / 85 mm Hg (1 mm Hg = 0. 133 kPa), 神志清楚, 对时间、人物、地点、定向力差, 言语含糊, 精神行为异常, 体检欠配合, 双侧瞳孔等大、等圆, 直径约 3 mm, 对光灵敏, 无眼震, 鼻唇沟对称, 伸舌居中, 颈软, 四肢肌张力、腱反射正常; 肌力检查不配合, 左侧肢体未见活动, 右侧肢体活动正常, 双侧 Kernig 征阴性, 左侧 Babinski 征阳性。

入院后头颅 CT 检查未见明显异常。发病后 4 d 行颅脑 MR 扫描, 示右侧大脑半球皮层肿胀, 皮层下白质广泛的短 T₂、等 T₁ 信号(图 1), 液体衰减反转恢复序列(FLAIR) 上见右侧大脑半球皮层肿胀, 呈高信号, 皮层下白质呈低信号(图 2), 增强扫描见右侧大脑半球脑膜呈弥漫性强化(图 3), 扩散加权成像(DWI)、MR 血管成像(MRA) 未见明显异常。腰穿测颅内压 25 cm H₂O (1 cm H₂O = 0. 098 kPa), 脑脊液常规检查: 无色、透明, 细胞数 60 × 10⁶ / L, 其中中性粒细胞 0. 1, 淋巴细胞 0. 9, 葡萄糖、氯化物、蛋白均正常, 脑脊液聚合酶链反应(PCR) 检出巨细胞病毒拷贝数 6 ×

10⁶ 个/ L。余相关检查无明显异常。诊断: 巨细胞病毒性脑炎。

讨论 皮层下白质在 T₂WI 上出现低信号临床上比较少见, 国外曾报道可出现在早期的皮层缺血或脑梗死、脑膜血管瘤、脑膜炎、病毒性脑炎、脑膜转移瘤、多发性硬化等。Lee 等^[1] 报道了 38 例脑炎患者(其中 31 例为病毒性脑炎), 有 9 例(23. 7%) 在 T₂WI 上出现皮层下白质低信号, 同时均伴有同侧脑膜强化。本例患者有发热、精神症状、癫痫、左侧偏瘫, 左侧 Babinski 征阳性, 颅内压增高, 脑脊液细胞数增高, 以淋巴细胞为主, 脑脊液 PCR 检出巨细胞病毒。故巨细胞病毒性脑炎可确诊。其 T₂WI 上见右侧半球皮层下广泛的低信号, T₁WI 上未见明显异常, FLAIR 上见病灶侧皮层肿胀, 呈略高信号, 皮层下为低信号, 增强扫描可见病灶侧脑膜明显强化, 这种 MRI 表现在以往的病毒性脑炎非常少见, 也与 Lee 等^[1] 报道的病例基本相似。

参 考 文 献

[1] Lee JH, Na DG, Choi KH, et al. Subcortical low intensity on MR images of meningitis, viral encephalitis, and leptomeningeal metastasis. AJNR, 2002, 23: 535-542 .

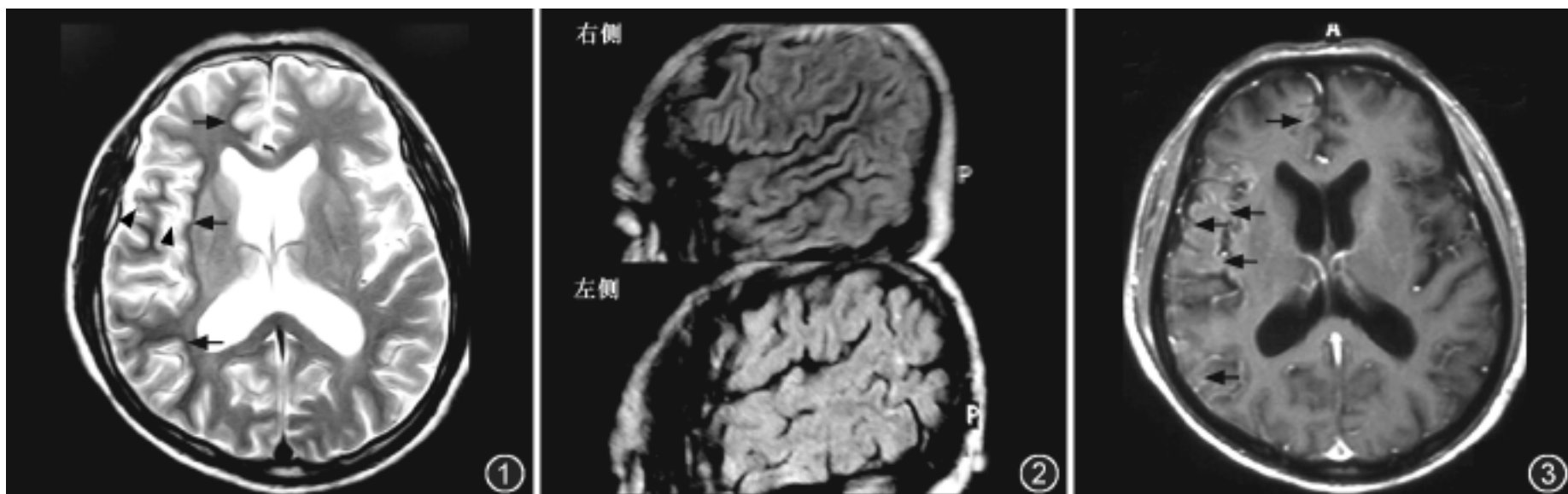


图 1 右侧大脑半球皮层下白质呈低信号(箭), 皮层较对侧肿胀(箭头) 图 2 双侧矢状面液体衰减反转恢复序列见右侧大脑半球皮层较对侧肿胀, 呈高信号, 皮层下白质呈低信号 图 3 增强扫描见右侧大脑半球脑膜弥漫性强化(箭)

(收稿日期: 2007-04-20)
(本文编辑: 高宏)