

• 骨骼肌肉影像学 •

低场强磁共振梯度回波脂肪抑制在膝关节骨挫伤中的应用

文亚名, 陈伟, 杨柳, 唐康来, 吴雪中

【摘要】 目的:探讨低场强梯度回波短时反转恢复序列(GE-STIR)在膝关节骨挫伤中的应用。**方法:**通过 28 例膝关节外伤病例在常规 SE、TSE 和 GE-STIR 序列中的影像表现,分析 GE-STIR 序列的优越性。**结果:**28 例共 32 个骨挫伤病灶, T_1W 发现 28 个(占 87.5%), T_2W 发现 26 个(占 81.3%),在 GE-STIR 序列病灶全部显示(100%)。**结论:**GE-STIR 序列对骨挫伤的敏感性较高,能显示微小的骨髓水肿、充血及骨小梁的微骨折,对膝关节外伤具有较高价值。

【关键词】 骨疾病; 关节; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R684 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)06-0514-03

Application of Magnetic Resonance Short Time Inversion Recovery (STIR) in the Diagnosis of Bone Contusion of Knee Joint

WEN Ya-ming, CHEN Wei, YANG Liu, et al. Department of Surgery, Southwest Hospital, the Third Military Medical University, Chongqing 400038, P. R. China

【Abstract】 Objective: To discuss the clinical application of magnetic resonance short time inversion recovery (STIR) in the diagnosis of bone contusion of knee joint. **Methods:** Twenty-eight cases of injury of knee joint were examined routinely with FSE series, SE series and GE-STIR series to analyze the superiority of STIR series. **Results:** Twenty-eight cases had 32 focuses of bone contusion. T_1W detected 28 (87.5%), T_2W detected 26 (81.3%), and all of the focuses were shown on the GE-STIR series (100%). **Conclusion:** GE-STIR series has high sensitivity for bone contusion, and it can show the tiny marrow edema and tiny fracture of trabeculae. It has high value for the diagnosis of injury of knee joint.

【Key words】 Bone diseases; Joints; Magnetic resonance imaging

MRI 具有高组织分辨力和较高空间分辨力,在关节损伤检查中有明显优势,对关节损伤如软骨、半月板及韧带损伤等诊断有重要价值。MRI 对骨髓变化具有很高敏感性,尤其是脂肪抑制成像技术的应用提高了对骨髓疾病的诊断水平。本文旨在探讨低场强 MR 机梯度回波短时反转恢复脂肪抑制序列(gradient echo short time inversion recovery, GE-STIR)在膝关节骨挫伤诊断中的价值。

材料与方法

2002 年 9 月~2004 年 4 月膝关节 MR 检查所有患者中检出骨挫伤病例 28 例,其中男 23 例,女 5 例,年龄 12~72 岁,平均 32 岁。均有不同程度外伤病史,跌伤 9 例,运动性损伤 13 例,车撞伤 6 例。28 例中 2 例行双侧膝关节 MR 扫描,其余均为单侧扫描,右膝关节 16 个,左膝关节 12 个。单发骨挫伤 18 例,多发骨挫伤 10 例,共 32 个病灶。5 例 2 周复查 MR 检查,部分病灶仍有显示,1 个月左右复查 MR 检查,3 例病灶基本消失,2 例部分病灶仍有显示。28 例均摄有 X 线平片。

作者单位: 400038 重庆,第三军医大学附属西南医院关节外科(文亚名、杨柳、唐康来、吴雪中),放射科(陈伟)

作者简介: 文亚名(1971—),女,四川人,主要从事四肢 MRI 诊断工作。

磁共振扫描使用意大利百胜公司 ARTOSCAN 0.2T 四肢专用磁共振机,线圈为膝关节线圈。扫描序列包括:常规自旋回波(SE)序列 T_1WI , TR 400~840 ms, TE 15~26 ms;快速自旋回波(TSE)序列 T_2WI , TR 2000~4000 ms, TE 80~100 ms;脂肪抑制 STIR 序列 TR 1800~4000 ms, TE 16~40 ms, TI(反转时间)为 160~170 ms,以上序列均行矢状及冠状面扫描,层厚 4 mm,层间距 4 mm,矩阵 256×192,视野 16 cm。

结 果

28 例中共 32 个骨挫伤病灶,常规 X 线片,CT 扫描均未发现有骨折,MR 显示膝关节诸骨骨髓腔内骨挫伤改变,位于股骨内侧髁 8 例,骨骼外侧髁 6 例;6 例发于胫骨近端者(其中偏内侧者 4 例,偏外侧者 2 例),1 例位于髌骨内,多发骨挫伤 7 例,共有 11 个病灶(其中股骨下端多发者 2 例,位于内、外侧髁或居中,3 例股骨下端及胫骨平台多发者,挫伤病灶上、下对应);所有患者腓骨均未见骨挫伤信号。28 例中 8 例见邻近骨软骨损伤。

骨挫伤 MR 表现:骨挫伤信号形态为斑片状、地图状及不规则状改变,信号边缘均为模糊,信号不均,其中斑片状病灶(大小 2 cm×2 cm 左右的)为 24 个,

地图状病灶 7 个, 不规则形态者 1 个。32 个病灶中, T_1W 发现 28 个 (占 87.5%), T_2W 发现 26 个 (占 81.3%), 而在 GE-STIR 序列骨挫伤病灶全部显示 (100%), 呈明显高信号改变, 边缘模糊, 信号明显高于被抑制骨髓信号, 且邻近关节面骨软骨异常信号更为清晰, 呈条形高信号, 局部软骨下骨皮质连续性中断 (图 1~3)。

讨 论

正常骨髓腔内含有较多的脂肪组织, 故 T_1WI 、 T_2WI 均呈较高信号。骨关节病变 MRI 的表现为“骨髓取代征”, 即高信号的正常骨髓信号被异常组织信号代替, 大多数病变的 T_1 及 T_2 时间延长, 病变在 T_1W 呈低信号, 但在 T_2W 上病变与正常骨髓均为高信号, 病变就不易被显示。采用脂肪抑制技术消除了正常骨髓的高信号, 而病变信号并不降低, 表现为高信号, 因此, 病变被突显出来。目前脂肪抑制成像技术有两种: 一种是化学位移法 (CHESS), 另一种短时反转恢复法 (STIR)。但 STIR 序列成像时间长, 在 STIR 序列中, 180° 脉冲按 T_1 时间返回平衡状态, 在这个回复过程中必须在通过零点时, 即在 180° 脉冲, $\log 2 \times T_1$ 时间 (低场 STIR 序列 TI 85 ms, 在低场 GE-STIR 像上 TI 75 ms)^[1], 这个时候给以一个脉冲, 图像上的 T_1W 成分被压制, T_1 主要对脂肪比较敏感, 而成人骨髓主要成分是脂肪, 因此在 STIR 像上表现为黑色影。不同场强的磁共振采用 TI 不同, 本组病例在 0.2T 场强 AR-TOSCAN 四肢专用磁共振仪 GE-STIR 序列 TI 选择为 160~170 ms。STIR 序列是在一个 180° 脉冲后, 通

过 SE 序列获得信号, 而 GE-STIR 是施以 180° 脉冲后, 通过梯度回波序列获得图像。因此, GE-STIR 具有梯度回波序列和脂肪抑制序列的优点。GRE 序列采用小的翻转角 (例如 30°), 仅数十毫秒后, 纵向磁化矢量即可恢复到平衡状态, 饱和效应会很小, 从而 TR 可以显著缩短, 缩短 TR 最终会使扫描时间明显减少。尽管 GRE 序列因使用小于 90° 的激励脉冲, 对于同样的纵向磁化矢量, 其投影到 XY 平面的矢量比例要小于 90° 激励脉冲序列, 但是小角度脉冲的纵向磁化矢量变化较小, 脉冲发射前的纵向磁化矢量接近于完全恢复, 能形成较大的稳态纵向磁化矢量, 故 GRE 序列可产生较强的 MR 信号, 能够明显地缩短成像时间而又具有较高的图像信噪比。由于梯度回波脂肪抑制技术能有效压制脂肪, 而能对骨髓水肿清楚显示。具有梯度回波成像时间短, 高信噪比, 高图像质量, 而且能有效压制脂肪成分。

骨挫伤是指由于外伤所致的骨髓的出血、水肿和骨小梁的微骨折, 而相应的软骨和骨皮质为正常^[2]。常规的 X 线平片或 CT 扫描不能显示骨挫伤的异常征象, 是由于膝关节部位骨挫伤病理组织学上的松质骨水肿, 骨小梁的微骨折与正常骨髓无明显的密度差异, 因此 X 线平片或 CT 扫描无骨髓的出血、水肿和骨小梁的微骨折的异常改变^[3]。而 MRI 具有软组织分辨力高, 多方位成像, 特别是能够敏感地反映骨髓异常信号变化等优越性, 骨挫伤持续 12~14 周, MRI 能够反映骨挫伤短期变化^[4]。

骨挫伤 MRI 表现分为 3 型: I 型表现为干骺端和骨干区内的弥漫性信号改变; II 型表现为软骨下骨皮

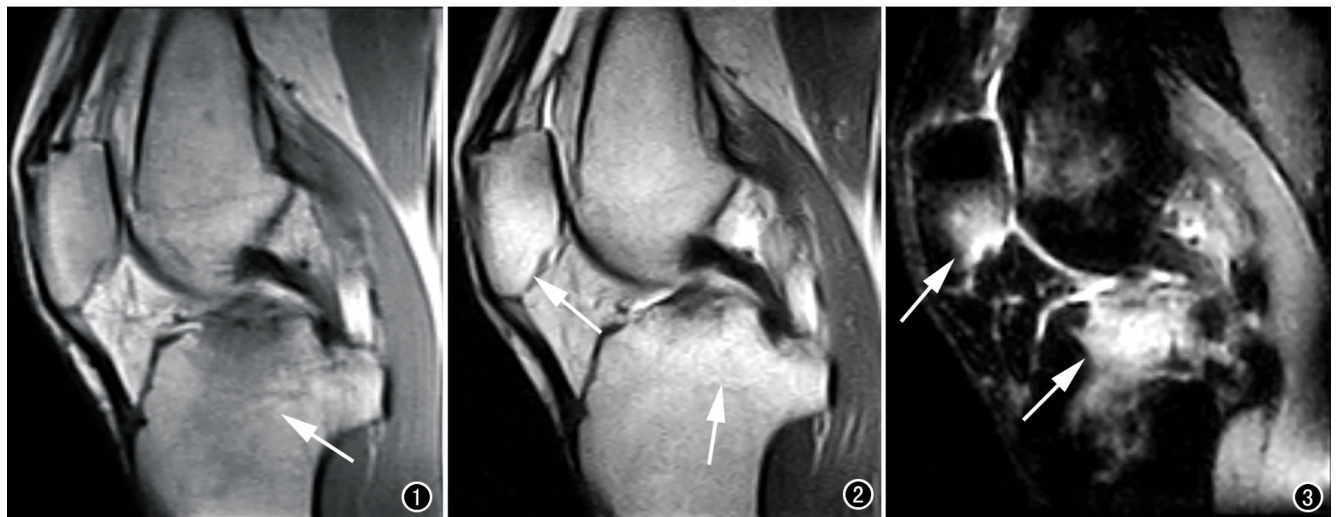


图 1 SE 序列 T_1WI 矢状面, 胫骨平台可见片状不规则的低信号区, 边界不清 (箭)。图 2 TSE 序列 T_2WI 矢状面, 髌骨下缘、胫骨平台可见略高信号, 显示水肿 (箭)。图 3 GE-STIR 序列矢状面, 胫骨平台外侧、股骨髁、髌骨下缘均见斑片状不规则的高信号 (箭)。

质的连续性中断;Ⅲ型表现为软骨下骨内见到局限性的信号改变区。骨挫伤主要病理改变为松质骨内水肿、出血,使 T_2 弛豫时间延长,而 MRI 能十分敏感地将上述病理改变反映出来,使 T_2 WI 表现为地图样、非线型的高信号。骨挫伤与隐性骨折常可合并出现,这是因为骨小梁骨折程度不同所致,隐性骨折在 T_1 WI, T_2 WI 均显示为低信号。在 T_1 WI 骨挫伤表现为形态各异的、地图样的低信号,而在 T_2 WI 上呈高信号,在 GE-STIR 序列表现高信号。

本组 I 型 14 例,Ⅱ型 8 例,Ⅲ型 6 例。I 型与Ⅱ型在 X 线平片、CT 及关节镜检查中难以发现,MRI 因其反应骨髓变化的优势而能够对骨挫伤早期诊断并准确定位^[5],且诊断阳性率达 100%。对 3 个月以内的外伤均能够显示有价值的结果。骨挫伤在 MR 图像上信号发生变化,提示有骨小梁损伤或骨折,在 MR 常规序列尤其是 GE-STIR 序列中可以清晰显示其病灶及其周围骨软骨细小改变。本组研究结果表明,常规 T_1 、 T_2 WI 均不能显示所有骨挫伤,采用 GE-STIR 脂肪抑制技术,骨髓腔的脂肪信号明显下降,而含水组织的信号并不降低,因而骨髓水肿得以清晰显示。在 STIR 序列中病变范围较前二者增大,边界更加清晰,并能够显示骨及软组织损伤,可以明确骨髓受损范围,并且能够反映骨挫伤短期变化^[4],为临床提供全面诊治信息具有重要的临床意义。

GE-STIR 为一种脂肪抑制技术,对骨髓病变的诊断具有高度的敏感性。该序列成像在抑制脂肪信号的同时突出了骨挫伤水肿灶的显示,成为骨挫伤 MRI 影像诊断中首选的成像技术。临床工作中在膝关节创伤

的病例常规应用 GE-STIR 技术,提高半月板撕裂、骨挫伤及软骨损伤显示率,提高膝关节创伤的诊断水平。对于常规 X 线和 CT 检查阴性的患者应考虑行 MRI 检查,以明确隐性创伤的存在,并避免诊断性关节镜检查^[7]。

参考文献:

- [1] Mirowitz SA, Apicella P, Reinus WR, et al. MR Imaging of Bone Marrow Lesions: Relative Conspicuousness on T_1 -Weighted, Fat-Suppressed T_2 -Weighted, and STIR Images [J]. AJR, 1994, 162 (1): 215-221.
- [2] 张雪哲. 正确应用肌肉骨骼系统的影像学检查[J]. 中华放射学杂志, 1998, 32(7): 437-438.
- [3] Vellet AD, Marks PH, Fowler PJ, et al. Occult Posttraumatic Osteochondral Lesions of the Knee: Prevalence, Classification, and Short-Term Sequelae Evaluated with MR Imaging [J]. Radiology, 1991, 178(1): 271-276.
- [4] Davies NH, Niall D, King LJ, et al. Magnetic Resonance Imaging of Bone Bruising in the Acutely Injured Knee-Short-Term Outcome [J]. Clin Radiol, 2004, 59(5): 439-445.
- [5] Peh WL, Gilula LA, Wilson AJ. Detection of Occult Wrist Fractures by Magnetic Resonance Imaging [J]. Clin Radiol, 1996, 51 (4): 285-292.
- [6] Lal NR, Jamadar DA, Doi K, et al. Evaluation of Bone Contusions with Fat-Saturated Fast Spin-Echo Proton-Density Magnetic Resonance Imaging [J]. Can Assoc Radiol J, 2000, 51(3): 182-185.
- [7] Tamburrini O, Bianchi D, Capparelli G, et al. "Occult" Posttraumatic Lesions of the Knee: can Magnetic Resonance Substitute for Diagnostic Arthroscopy? [J]. Radiol Med (Torino), 1997, 94(5): 433-439.

(收稿日期: 2004-07-27 修回日期: 2004-11-09)

· 外刊摘要 ·

MR 增强扫描定量检测恶性淋巴瘤骨髓浸润的诊断价值

目的:评价 MR 增强扫描对恶性淋巴瘤骨髓浸润定量检测的临床价值。**方法:**搜集 2003 年 5 月~12 月临床诊断的恶性淋巴瘤病例 39 例,男 23 例,女 16 例,年龄 30~70 岁,平均 47.5 岁,病程 3 个月~3 年,平均 1.2 年。对其骨髓 MRI 检查及活检结果进行回顾性分析。对照组共 40 例,男 24 例,女 16 例,均行骨髓 MR 检查。采用 GE 1.5T Signa 超导型磁共振扫描仪,所有病例常规行 SE T_1 WI, STIR 序列及 T_1 WI 增强扫描。定量分析两组病例 MR 增强前、后骨髓信号强度差异,并对结果进行统计学分析。**结果:**39 例患者中,经 MR 确诊骨髓浸润 12 例,浸润的 3 种主要类型(多灶型、均质型、局灶型)均可在本组

病例中观察到。经骨髓活检确诊 8 例。另有 3 例活检显示阴性、MR 显示阳性的病例经再次活检证明为阳性。所有可观察到的骨髓浸润病例经 MR 增强后均有强化,最大强化幅度达到 326%。MR 诊断骨髓浸润的敏感度为 30%,骨髓活检为 20%。将观察组骨髓浸润病例与对照组在 MR 增强前后骨髓信号强度差异进行比较,发现结果有统计学意义。**结论:**定量检测 MR 增强前、后信号差异可较骨髓活检更客观、全面地显示骨髓病变,有利于监测疾病进展,对进行骨髓活检也有指导意义。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 张伶译 王仁法校

2004 年 RSNA 年会论文汇编摘选(代码:SSJ24-03)