

• 骨骼肌肉影像学 •

膝关节隐性骨折的 MRI 价值

田荣华, 马芬, 丁立军, 章宏, 程平章, 孙世介

【摘要】 目的:探讨膝部隐性骨折的 MR 表现及其价值。**方法:**42 例急性外伤患者均行 X 线平片及 MRI 检查,6 例同时行 CT 检查。MRI 检查序列包括 T_1 WI、脂肪抑制 T_1 WI、 T_2 WI 与 T_2^* WI。**结果:**本组 42 例 X 线平片均未见骨折征象,6 例 CT 亦未见骨折征象,部分见周围软组织肿胀。42 例共 55 处膝部隐性骨折,31 例 T_1 WI 可见不规则条状、紊乱低信号,21 例在 T_2 WI 上对应于 T_1 WI 上低信号区仍表现为相应形状的低信号,10 例表现为高信号,其周可见水肿信号,以 T_1 脂肪抑制序列和 T_2^* WI 序列显示明显。25 例合并韧带或半月板损伤。**结论:**MRI 能敏感显示膝部隐性骨折的水肿、骨折线和伴发表现,对于疑为膝部隐性骨折的病例应列为首选检查。

【关键词】 骨折; 膝关节; 磁共振成像; 诊断

【中图分类号】 R445.2; R683 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)08-0817-03

Value of MR Imaging in Detecting Occult Fractures of Knee TIAN Rong-hua, MA Feng, DING Li-jun, et al, Department of MRI, the Centre Hospital of Xiaogan City, Hubei 432000, P. R China

【Abstract】 Objective: To study MR imaging features and its value in detecting occult fracture of the knee. **Methods:** 42 cases with acute trauma were performed radiography and MR imaging examination, 6 cases also underwent CT examinations. The MR sequences included SE T_1 WI, FSE T_2 WI, FSE T_2^* WI and T_1 weighted fat saturated sequence. **Results:** All 42 cases had normal radiographic results, 6 cases with CT scanning showed no fracture signs, but soft tissue swelling was displayed. 55 occult fractures in 42 patients were found by MRI, the upper part of tibia was most commonly affected. Irregular low signal in 31 cases on T_1 WI was seen, in the same place, irregular low signal in 21 cases and irregular high signal in 10 cases on T_2 WI and with swelling changes around them were found. The signal features on T_1 weighted fat saturated sequence and T_2^* WI were more remarkable. Ligament injury and menisci tears were demonstrated by MRI in 25 cases. **Conclusion:** MRI is sensitive in detecting occult fractures of knee and associated injuries. For patients suspected for knee fracture, MRI should be the modality of first choice.

【Key words】 Fracture; Knee joint; Magnetic resonance imaging; Diagnosis

材料与方 法

2000 年 12 月~2006 年 4 月共发现 42 例膝部急性外伤所致隐性骨折病例,男 27 例,女 15 例,年龄 13~61 岁,平均 37 岁。车祸伤 22 例、扭伤或跌伤 17 例、打击伤 3 例。临床表现为外伤后膝部不同程度疼痛、肿胀、部分伴行走困难。所有病例均行膝关节正侧位片,并于伤后 2h~2 周行 MRI 检查,6 例行 CT 检查。患者分别经临床、关节镜或手术确诊,分别为 27 例、6 例、9 例。

检查方法:采用美国 GE 公司 0.5T 超导型磁共振机,膝关节线圈,常规矢状面 T_1 WI、 T_1 脂肪抑制序列、 T_2^* 像与冠状面 T_2 WI、 T_2^* 像。扫描参数: T_1 WI SE TR 400ms, TE 30ms,激励次数 2~4; T_2 W FSE

TR 3000ms, TE 120ms,激励次数 2~4; T_2^* 像参数为 GRE 序列:TR 400ms, TE 25ms,翻转角 25° ,激励次数 4; T_1 W 脂肪抑制序列扫描:TR 500ms, TE 12ms,翻转角 180° ;视野 16~20cm,层厚 4mm,层间距 0.5mm,距阵 160×256 ;X 线片采用日立 DHF-155H II 型 500mA 拍片机或西门子 Axiom Multix M 型 DR 机,常规正侧位片;CT 采用 GE 公司单螺旋机,膝关节以 3mm 层厚扫描,范围包括两侧骨性关节面,半月板以 1mm 层厚扫描,胫腓骨根据定位片决定扫描层厚与范围。

笔者参考文献^[1-4]将本组隐性骨折 MRI 诊断标准定为 T_1 WI、 T_2 WI 上呈条状、线状低信号带,或 T_1 W 上为低信号、 T_2 W 上呈条状、线状高于水肿信号带,以及其周见长 T_1 长 T_2 异常水肿带。

结 果

42 例患者平片均未见确切骨折征象,部分见软组织肿胀,6 例行 CT 检查者亦未见确切骨折征。MR 发

作者单位:432000 湖北,孝感市中心医院放射科(田荣华、马芬、章宏、程平章、孙世介);432126 湖北,孝感市孝南区三溪镇卫生院(丁立军)

作者简介:田荣华(1971-),男,湖北汉川人,主治医师,主要从事骨关节及软组织影像学研究工作。

现隐性骨折共 55 处:胫骨上端 36 处、股骨下端 18 处、腓骨上端 1 处,所见隐性骨折均呈长 T_1 长 T_2 水肿信号,以团片状或不规则形居多,范围大小不等,以 T_2^* 像、 T_1 脂肪抑制序列显示病灶明显;21 处出现关节面下向骨干走行的不规则条状、紊乱长 T_1 短 T_2 信号,10 例出现不规则走行的长 T_1 长 T_2 信号;25 例伴有半月板损伤、前或后交叉韧带、侧副韧带损伤及关节积液,其中半月板损伤 9 例、前交叉韧带挫伤或断裂 9 例、侧副韧带损伤 5 例、后交叉韧带挫伤或断裂 2 例(图 1~4)。

本组 42 例患者确诊隐性骨折后给予保守制动治疗 27 例或韧带修补 9 例、半月板关节镜治疗 6 例,不同时间临床随访效果较好。

讨 论

1. 隐性骨折的含义及各种检查方法的价值评价

隐性骨折是指实际存在而不能根据 X 线片和临床表现而确诊的骨折。其主要病理改变是骨髓内骨小

梁微骨折(trabecular microfracture),伴局部出血和水肿^[5]。

常规 X 线因方便、简洁,常作为首选检查方法,但从 X 线成像原理看,它属三维人体平面投影,前后结构互相重叠,解剖分辨率较低,只有当骨折后有一定程度的分离,至少部分 X 线能平行穿过骨折的分离间隙时,骨折线才能显示。当骨折断面为斜行且无明显分离时,X 线摄影就会因前后组织的重叠而无法显示。因此,从 X 线摄影的原理完全可以解释临床上隐性骨折的存在^[6]。

CT 在显示骨皮质及软组织异常方面明显优于常规 X 线,特别是三维 CT 能有效地评价复杂骨折,骨外伤 CT 检查应用广泛,但因受软组织分辨率及横断面的限制、三维重组的费时、昂贵及对隐性骨折伴随的水肿的不敏感、对韧带及半月板等合并症的观察有限等不足,极大降低了它在膝部创伤中的应用价值。Feldman 等^[7]应用 MRI 诊断 30 例隐性骨折,其中 17 例同时行 CT 检查,CT 诊断正确者仅 2 例,本组 42 例患者

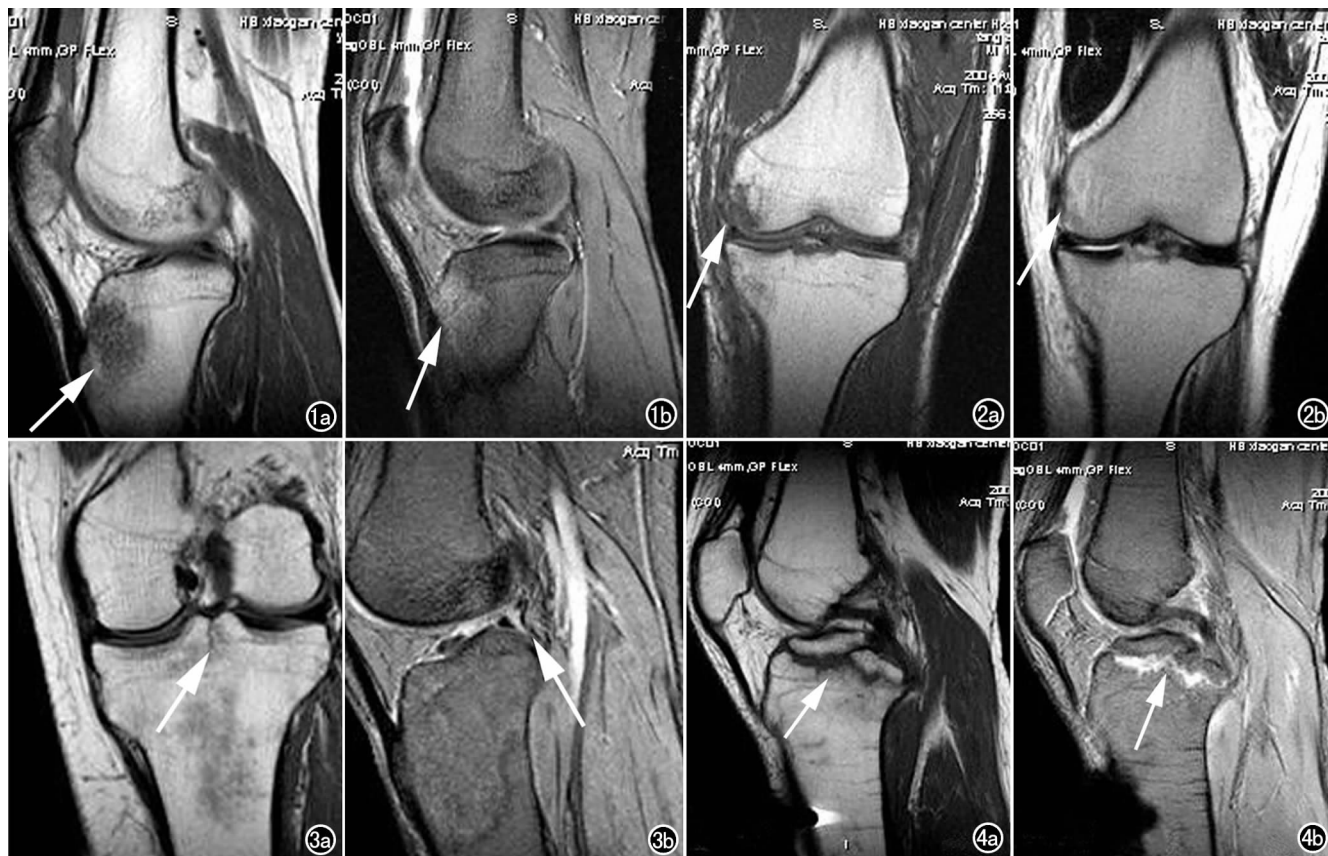


图 1 a) 矢状面 T_1 W 示左胫骨近端外侧团片低信号影(箭); b) T_2 W 呈稍高信号,显示较 T_1 W 差(箭)。图 2 a) 冠状面 T_1 W 示右股骨远端、胫骨近端外侧不规则片状低信号影(箭); b) T_2 W 呈稍高信号(箭)。图 3 a) 冠状面 T_1 W 示胫骨近端片状低信号,可见线状低信号骨折线垂直走行在髁间嵴间(箭); b) 矢状面 GRE 序列见团片状高信号,外侧半月板后角示垂直型高信号达关节面(箭)。图 4 a) 矢状面 T_1 W 示左胫骨近端斜行低信号影,前后走行,宽约 3mm; b) GRE 序列呈明显高信号(箭)。

行 CT 检查者 6 例均未见异常征象。

MRI 具有反应骨髓变化的优势,能敏感地反应隐性骨折伴随的水肿;具有多方位断层成像的优势,极大地避免了图像中前后结构互相重叠的缺点,解剖分辨力明显提高;具有多参数成像的优势,能全面显示和明确经常被 X 线摄影所遗漏的骨及软骨的隐性创伤。

临床上还使用核素扫描检查膝部隐性骨折,可发现骨折处骨母细胞反应引起的局部^{99m}锝亚甲基二膦酸盐(^{99m}TC-MDP)浓聚,但是缺乏特异性^[3,7-9],主要为①ECT 空间分辨力低,外伤与滑膜炎、关节炎、退行性变皆可引起相似的核医学影像;②隐性骨折后骨母细胞反应缓慢;③如同时有先天性心脏病,则导致同位素浓聚不良;④肾功能衰竭和老人骨折局部血供减少,也可出现同位素浓聚不足,造成假阴性结果,故核医学不能早期、准确、特异性的诊断隐性骨折。

2. 膝部隐性骨折的 MR 特征

隐性骨折膝部最为常见,根据本组资料,结合有关文献^[4,7,10],总结其 MRI 特点:①常以伴发的骨髓水肿信号表现明显,在 T₁WI 上呈低信号,与正常骨髓组织的高信号有明显对比,T₂WI 上呈高信号,与骨髓组织对比度较差,可采用 STIR 序列、GR 序列和脂肪抑制 T₁W 序列,效果较佳,其形状常呈团片状、不规则形(图 1、2);②骨折线在 T₁W、T₂W 上显示为低信号(图 3),可能为嵌入骨小梁或稍有骨髓移位所致^[4],其形状呈网状、线条状、不规则形状,本组资料部分与之相符,部分呈长 T₁长 T₂改变(图 4),可能为骨小梁断裂,留下细小间隙被水肿信号充填所致;③膝部隐性骨折常合并韧带损伤、半月板损伤,其中以前交叉韧带及侧副韧带损伤最为多见,出现膝关节不稳、活动度过大。本组半月板损伤均为垂直型,MRI 表现为 T₂W 上撕裂处信号强度增高,达半月板关节面(图 3)。ACL、后交叉韧带及侧副韧带损伤主要 MR 直接征象为其连续性中断、轮廓模糊、形态肿胀,T₂W 上其内信号增高或部分低信号纤维束中断^[11]。阮新忠等^[7]通过分析前交叉韧带损伤的机制提出膝关节隐性骨折或外侧部隐性骨折作为前交叉韧带损伤的间接征象是可靠的,而胫骨外侧平台后缘和股骨外侧髁的“对吻骨折”和胫骨髁间前区的隐性骨折病灶应强烈提示 ACL 损伤。Vellet 等^[12]报道膝关节隐性骨折合并 ACL 损伤率为 79%(68/86),超过同期对比的显性骨折合并 ACL 损伤率 56%(19/34),并认为膝关节隐性骨折的

损伤方式为旋转、外翻和突然减速所致,而这种损伤方式也易致韧带和半月板损伤。

膝部隐性骨折常合并韧带或半月板的损伤,若不及时治疗,则可能促使膝关节过早出现骨和软骨的退行性改变^[13]。笔者认为提高对本病的认识,保持高度的警惕性,在随着 MR 扫描速度的提高和检查价格下降的前提下,对疑有膝关节隐性骨折或软组织损伤时,MR 应作为首选检查方法。

参考文献:

- [1] Kaplan PA, Walker CW, Kilcoyne RK, et al. Occult Fracture Patterns of the Knee Associated with Anterior Cruciate Ligament Tears: Assessment with MR Imaging [J]. Radiology, 1992, 183 (3): 835-838.
- [2] Mink JH, Reicher MA, Crues IH, et al. Magnetic Resonance Imaging of the Knee [M]. New York: Raven, 1987. 141.
- [3] Deutsch AL, Mink JH, Waxman AD. Occult Fractures of the Proximal Femur: MR Imaging [J]. Radiology, 1989, 170 (1): 113-116.
- [4] 潘诗农, 刘兆玉, 吴振华, 等. 隐性骨折的 MRI 分析 [J]. 中华放射学杂志, 2001, 35 (11): 806-808.
- [5] Rubin DA, Palinka ML, Kneeland JB. Magnetic Resonance Imaging of Lower Extremity Injuries [J]. Semin Roentgenol, 1994, 29 (2): 194-222.
- [6] 戴平丰, 章士正, 范顺武, 等. MRI 在胫骨平台隐性骨折诊断中的价值与临床意义 [J]. 中华骨科杂志, 2003, 23 (8): 503-504.
- [7] Feldman F, Staron R, Zwass A, et al. MR Imaging: its Role in Detecting Occult Fractures [J]. Skeletal Radiol, 1994, 23 (8): 439-444.
- [8] Eustace S. MR Imaging of Acute Orthopedic Trauma to the Extremities [J]. Radiol Clin North Am, 1997, 35 (3): 615-629.
- [9] 张桂池, 高树培. 膝部隐性骨折的 MRI 诊断 (35 例报告) [J]. 中国医学影像技术, 2003, 19 (12): 1704-1706.
- [10] 阮新忠, 徐海东, 黄求理, 等. 合并前交叉韧带损伤的膝关节隐性骨折模式 MRI 诊断 [J]. 现代实用医学, 2002, 14 (2): 72-75.
- [11] 吴春江, 蒋学祥, 李松年, 等. 膝关节交叉韧带及其损伤的 MRI 诊断 [J]. 中华放射学杂志, 1996, 30 (8): 545-548.
- [12] Vellet AD, Marks PH, Fower 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.
- [13] Arndt WF, Truax AI, Barnett FM, et al. MR Diagnosis of Bone Contusions of the Knee: Comparison of Coronal T2-weighted Fast Spin-echo with Fat Saturation and Fast Spin-echo STIR Images with Conventional STIR Images [J]. AJR, 1996, 166 (1): 119-124.

(收稿日期: 2005-10-18 修回日期: 2006-05-10)