

论 著

高场强MRI与多层螺旋CT诊断膝关节隐匿性骨折灵敏度、特异度比较

巴中市中心医院放射科(四川巴中 636000)

谢 瑛* 苏平昌 岳孟超

【摘要】目的 探讨多层螺旋电子计算机断层扫描(MSCT)和高场强核磁共振成像(MRI)诊断膝关节隐匿性骨折的灵敏度、特异度。方法 回顾性分析我院2018年6月至2020年3月期间收治的95例疑似膝关节隐匿性骨折患者的临床病历资料以及影像学资料。结果 95例疑似膝关节隐匿性骨折患者经过关节镜或手术确诊66例(69.47%)，高场强MRI诊断膝关节隐匿性骨折的灵敏度、特异度、准确度分别是96.97%、89.66%、94.74%，均明显高于MSCT(81.82%、62.07%、75.79%)，差异均具有统计学意义($P<0.05$)。结论 高场强MRI对膝关节隐匿性骨折的诊断价值高于MSCT，具有更高的灵敏度、特异度、准确度。

【关键词】隐匿性骨折；膝关节；高场强MRI；多层螺旋CT；诊断

【中图分类号】R683.42；R445.2；R445.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.07.050

Comparison on Sensitivity and Specificity of High-field Strength MRI and Multi-Slice Spiral CT in Diagnosing Occult Knee Fractures

XIE Ying*, SU Ping-chang, YUE Meng-chao.

Department of Radiology, Bazhong City Center Hospital, Bazhong 636000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the sensitivity and specificity of multi-slice spiral computer tomography (MSCT) and high-field strength magnetic resonance imaging (MRI) in diagnosing occult knee fractures. **Methods** The clinical medical data and imaging data of 95 patients with suspected occult knee fractures admitted to the hospital from June 2018 to March 2020 were retrospectively analyzed. **Results** Among the 95 patients with suspected occult knee fractures, there were 66 cases (69.47%) confirmed by arthroscopy or surgery. Sensitivity, specificity, and accuracy of high-field strength MRI were significantly higher than those of MSCT in diagnosing occult knee fractures (96.97%, 89.66%, 94.74% vs 81.82%, 62.07%, 75.79%) ($P<0.05$). **Conclusion** The diagnostic value of high-field strength MRI is higher than that of MSCT in diagnosing occult knee fractures, which has higher sensitivity, specificity, and accuracy.

Keywords: Occult Fracture; Knee Joint; High-field Strength MRI; Multi-slice Spiral CT; Diagnosis

膝关节杠杆作用最强，是人体最重要的承重关节，亦是人体容易发生骨折的关节之一。膝关节隐匿性骨折主要表现为膝关节局部疼痛、活动受限，但由于在常规X线检查难以发现或难以及时发现，故而极易错失最佳治疗时机，患者可能出现软骨缺损、疼痛，甚至退行性骨关节炎等严重后遗症，对其生活质量造成严重影响^[1-2]。故而提高膝关节隐匿性骨折的诊断率具有重要的临床价值。随着影像技术的迅速发展，多层螺旋电子计算机断层扫描(multislice spiral computerized tomography, MSCT)和高场强核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)逐渐应用于关节系统疾病的诊断中，大大提高了隐匿性骨折的早期诊断价值。临床研究表明，高场强MRI与MSCT均有助于隐匿性骨折的早期诊断，但各有其优劣势^[3]。基于此，本研究回顾性分析我院2018年6月至2020年3月期间收治的95例疑似膝关节隐匿性骨折患者的临床病历资料以及影像学资料，旨在探讨高场强MRI与MSCT在膝关节隐匿性骨折中的诊断价值，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析我院2018年6月至2020年3月期间收治的95例疑似膝关节隐匿性骨折患者的临床病历资料以及影像学资料，其中男54例，女41例，年龄25~71岁，平均年龄(36.26±4.41)岁。

纳入标准：均存在膝关节局部疼痛、活动受限等临床表现，经关节镜或手术确诊为膝关节隐匿性骨折；普通X射线检查无阳性表现；患者依从性良好，可较好地配合治疗和检查；纳入患者病历资料以及影像学资料完整；本研究已通过伦理委员会批准。排除标准：合并严重基础疾病患者；伴有恶性肿瘤或结核患者；重要脏器功能严重不全患者；过敏体质或伴有自身免疫性疾病患者；合并其他类型骨折患者；同时参与其他研究患者；临床病历资料以及影像学资料不全患者。

1.2 方法 MSCT：仪器选用飞利浦128排螺旋CT，扫描参数：电压120kV、电流230mA、层厚5mm、螺距0.938、矩阵512×512、重建间隔1.25mm，对膝关节进行层层扫描，后进行轴位、矢状位、冠状位的多平面图像重建，观察不同角度的

【第一作者】谢 瑛，女，主治医师，主要研究方向：骨肌影像诊断。E-mail: 569675730@qq.com

【通讯作者】谢 瑛

骨折局部情况，再进行三维表面遮盖法和容积显示重建，观察任意角度的立体关节结构。高场强MRI：采用飞利浦3.0T超导磁共振，常规平扫及增强使用膝关节专用线圈，T₁加权像(T₁ weighted image, T₁WI)：TR 500ms、TE 15.8ms、层厚0.5cm、层距0.3cm、矩阵380×255；T₂加权像(T₂ weighted image, T₂WI)：TR 3900ms、TE 84ms、层厚0.5cm、层距0.3cm、矩阵320×220；短时间反转恢复序列(short time inversion recovery, STIR)：TR 200ms、TE 90ms、层厚0.5cm、层距0.3cm、矩阵256×256；质子密度加权像(proton density weighted image, PDWI)：TR 2400ms、TE 12.0ms、层距1mm、层厚4mm、矩阵320×220。对膝关节冠状面、矢状面、横断面进行扫描。所有图像均经2位膝关节隐匿性骨折诊断经验超过5年的放射科医师共同分析并得出诊断意见，若意见不一致时再请高年资主任医师进一步核实。

1.3 统计学方法 应用SPSS 20.0软件处理研究数据。计数资料采用 χ^2 检验， $P<0.05$ 提示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 高场强MRI与MSCT诊断膝关节隐匿性骨折结果比较 本研究中95例疑似膝关节隐匿性骨折患者经过关节镜或手术确诊66例(69.47%)。高场强MRI诊断膝关节隐匿性骨折的灵敏度、特异度、准确度分别是96.97%、89.66%、94.74%，均明显高于MSCT(81.82%、62.07%、75.79%)，差异具有统计学意义($P<0.05$)，见表1、表2、表3。

表1 MSCT诊断膝关节隐匿性骨折的结果(例)

MSCT	关节镜或手术诊断		合计
	膝关节隐匿性骨折	非膝关节隐匿性骨折	
膝关节隐匿性骨折	54	11	65
非膝关节隐匿性骨折	12	18	30
合计	66	29	95

表2 高场强MRI诊断膝关节隐匿性骨折的结果(例)

高场强MRI	关节镜或手术诊断		合计
	膝关节隐匿性骨折	非膝关节隐匿性骨折	
膝关节隐匿性骨折	64	3	67
非膝关节隐匿性骨折	2	26	27
合计	66	29	95

表3 高场强MRI与MSCT诊断膝关节隐匿性骨折灵敏度、特异度、准确度比较[n(%)]

检查方法	敏感度	特异度	准确度
高场强MRI	96.97(64/66)	89.66(26/29)	94.74(90/95)
MSCT	81.82(54/66)	62.07(18/29)	75.79(72/95)
χ^2	7.990	6.026	13.571
P	0.005	0.014	0.000

2.2 典型影像学分析 膝关节隐匿性骨折MRI检查征象：T₁WI呈略低信号或片状不均匀低信号，T₂WI呈略高或高信号，STIR呈边缘欠清晰的明显高信号，PDWI呈略高信号。MSCT检查征象：骨质连续性中断或者伴骨折线影，移位骨折与局部骨质缺损吻合。见图1~图2。

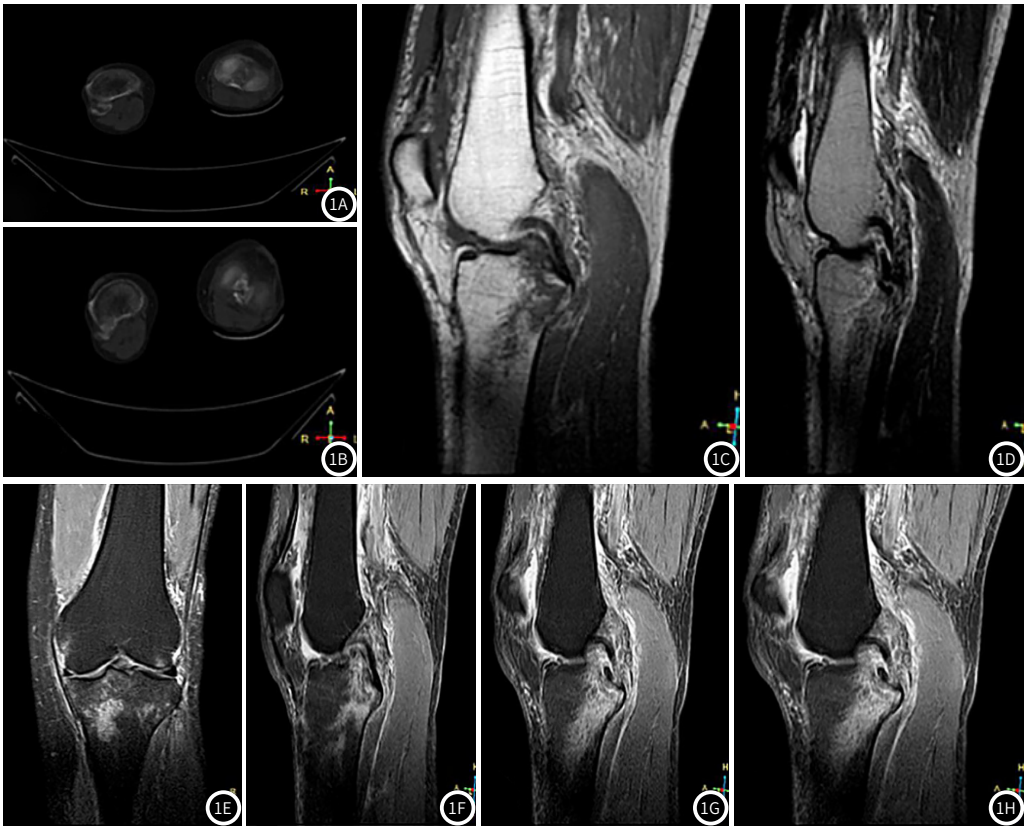


图1 1例膝关节隐匿性骨折患者，男，71岁。图1A~图1B：MSCT显示左侧胫骨平台骨质连续性中断，断端对位对线可；图1C~图1G：MRI矢状位示左侧胫骨平台及左侧腓骨小头髓腔内可见斑片状长T₁长T₂信号，矢状位、冠状位PDWISPAIR示左侧胫骨平台及左侧腓骨小头髓腔内可见大片状高信号。

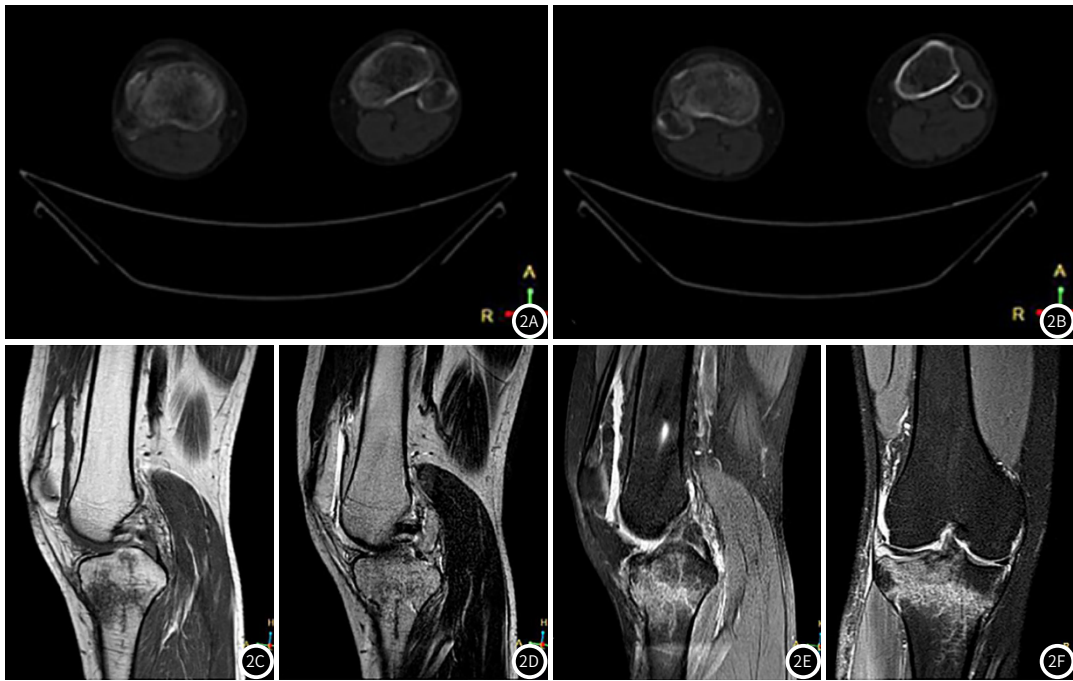


图2 1例右侧膝关节隐匿性骨折,男,36岁。图2A~图2B: MSCT示右侧胫骨平台骨皮质不连续,断端对位对线可,骨折线累及胫骨平台关节面。图2C~图2D: MRI示右侧胫骨平台可见片状长 T_1 长 T_2 信号,并可见不规则长 T_1 短 T_2 骨折线影,矢状位、冠状位PDWISPAIR示右侧胫骨平台可见大片状高信号。

3 讨论

膝关节由肌肉、骨骼、软骨、韧带和滑膜等组成,结构较为复杂,是最易出现病变和受伤的关节。隐匿性骨折是一种假阴性现象,在临床上也称为“亚临床骨折”^[4]。膝关节隐匿性骨折患者潜在性骨折症状并不明显,且在X线扫描检查中不易发现,故而容易漏诊,导致误诊以及误治^[5]。隐匿性膝关节骨折患者需要及时根据骨折的位移程度进行复位、固定,若延误治疗可导致膝关节功能异常。因此寻找一种无创影像手段早期准确诊断膝关节隐匿性骨折对于改善患者预后具有重要的临床意义。临床上骨科骨折患者常采用X线扫描检查,但隐匿性骨折主要病理学改变为骨小梁断裂,并无皮骨质中断,故而不足以引起X线衰减系数的明显改变,因此膝关节隐匿性骨折患者的X线平片常无异常征象^[6]。

与X线扫描检查相比,CT扫描速度快,具有高密度分辨率,能够清晰显示骨、关节以及周围软组织病变情况,且无影像重叠,图像质量较高^[7]。随着微电子学和计算机技术的迅猛发展,MSCT作为一种能够同时获得多个层面图像数据的成像系统,现已逐渐应用于骨折的临床诊断中,具有良好的诊断效能。相较于单层螺旋CT,MSCT扫描覆盖范围更大、扫描时间更短、Z轴分辨率更高,可以获得任意层面、角度的图像。膝关节结构复杂,有较多的重叠骨块,MSCT能够通过不间断地采集投影数据得到三维重建图像,全方位显示膝关节解剖结构以及骨折线的部位、范围和骨折块的移位情况,进而有助于膝关节隐匿性骨折的临床诊断^[8-9]。但是MSCT辐射剂量较大,不适用于孕妇,且对于骨折平面透亮度低或骨折线走样走形的隐匿性骨折患者,易出现漏诊、误诊情况,延误患者最佳治疗时机。相较于MSCT检查,MRI是一种核物理现象,不存在电离辐射损伤,且具有更高的软组织分辨率,不仅能够清晰显示关

节内软组织结构、肌腱、韧带的损伤,而且对于骨折细微的异常变化亦能够较好显现,在骨、关节与软组织病变的诊断方面具有其独特优势^[10-11]。MRI可通过多序列成像为明确膝关节隐匿性骨折提供更丰富的影像信息,且过程中不会产生CT检测中的伪影,对于提高膝关节隐匿性骨折的诊断价值具有重要的临床意义。但MRI的不足之处在于价格较高、成像速度较慢,且在检查过程中患者自主或不自主的活动可引起运动伪影,影响诊断结果。

本研究回顾性分析了95例疑似膝关节隐匿性骨折患者的临床病历资料以及影像学资料,结果显示,高场强MRI诊断膝关节隐匿性骨折的灵敏度、特异度、准确度分别是96.97%、89.66%、94.74%,均明显高于MSCT(81.82%、62.07%、75.79%),表明高场强MRI能够有效提高膝关节隐匿性骨折的临床诊断价值,这与MRI具有多参数、多序列、多方位成像功能以及高软组织分辨率等特点有关。张朝阳等^[12]将高场强MRI应用于临床膝关节隐匿性骨折的诊断,发现相较于其他检查方式,MRI具有较大优势,能更清楚地显示隐匿性骨折的病变特点以及严重程度。

综上所述,高场强MRI与MSCT对早期诊断膝关节隐匿性骨折均具有较高的临床价值,相较于MSCT,高场强MRI的灵敏度、特异度及准确度更高,有望成为膝关节隐匿性骨折的主要检查方法。

参考文献

- [1] 王栋梁,雷哲倩,赵耀杰. 隐匿性骨折的临床特点及误漏诊原因分析[J]. 临床误诊误治, 2016, 29(11): 26-30.
- [2] 郑志峰,胡杰,袁亚琴,等. 多层螺旋CT对肋骨隐匿骨折及细微骨折好发部位的诊断价值[J]. 中国数字医学, 2019, 14(7): 73-74.

(下转第 169 页)

- [3] 师勇, 田龙, 马春宁. 多层螺旋CT (MSCT) 后处理技术及磁共振成像在腕关节隐匿性损伤中的应用价值[J]. 中国妇幼健康研究, 2016, 27 (2): 1162-1163.
- [4] 李杰, 赵云超, 马振贤, 等. 多层螺旋CT及其后处理技术检出隐匿性骨折的诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2016, 32 (15): 2474-2476.
- [5] 孙毅, 耿磊, 陈瑶, 等. 隐匿性胫骨平台骨折计算机断层扫描及磁共振成像诊断价值探讨[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18 (10): 880-884.
- [6] 王春国, 杨玲, 张炳, 等. 隐匿性肋骨骨折多层螺旋CT最佳检查时间段的研究[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35 (10): 1598-1601.
- [7] 郭智萍, 赵建, 李石玲, 等. 胫骨下1/3螺旋骨折合并后踝隐匿性骨折的影像分析[J]. 中华放射学杂志, 2012, 46 (6): 544-547.
- [8] 王为刚, 张锋, 周钢. 螺旋CT及直接数字化X线摄影系统在肋骨骨折诊断中的应用价值[J]. 山西医药杂志, 2018, 47 (5): 515-517.
- [9] 高迁, 朱玉春, 王建良. 64层螺旋CT图像后处理技术对隐匿性骨折的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10 (2): 119-121.
- [10] 肖平, 陈翠芬, 梁文彬, 等. 3.0T MRI在外伤性膝关节骨挫伤与关节软骨退行性损伤相关性的初步研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (8): 150-152.
- [11] 曾德更. MRI与关节镜在前交叉韧带和膝关节半月板损伤患者诊断中的应用比较[J]. 中南医学科学杂志, 2018, 46 (4): 381-384.
- [12] 张朝阳, 赵瑞峰, 李华兵, 等. 高场强磁共振应用于膝关节隐匿性骨折诊断的临床意义[J]. 影像技术, 2019, 31 (3): 41-43.

(收稿日期: 2020-05-07)