

论 著

## 膝关节隐匿性骨折诊断中高场强MRI与MSCT应用价值比较

李颖<sup>1</sup> 刘云飞<sup>2</sup> 李艳茹<sup>3</sup>  
张龙<sup>4</sup> 王秋艳<sup>1\*</sup>

1.廊坊市人民医院放射科(河北廊坊065000)

2.保定市望都县医院心血管内科  
(河北保定072450)

3.保定市徐水区妇幼保健院计划生育服务部  
(河北保定072450)

4.秦皇岛军工医院核磁室  
(河北秦皇岛066000)

**【摘要】目的** 比较膝关节隐匿性骨折(OKF)高场强磁共振成像(MRI)与多层螺旋CT(MSCT)应用价值。**方法** 回顾性分析本院2017年2月至2019年10月96例疑似OKF患者的临床资料,均接受高场强MRI、MSCT检查,以手术病理检查结果作为“金标准”,比较高场强MRI与MSCT对OKF的诊断效能。**结果** 手术病理检查结果显示,96例疑似OKF患者中,58例OKF,38例非OKF;高场强MRI诊断结果显示,59例OKF,37例非OKF,准确度、灵敏度、特异度分别为94.79%、96.55%、92.11%;MSCT诊断结果显示,57例OKF,39例非OKF,准确度、灵敏度、特异度分别为78.13%、81.03%、73.68%;高强度MSCT诊断准确度、灵敏度、特异度均高于MSCT( $P<0.05$ )。**结论** 高场强MRI与MSCT对OKF均有较高诊断价值,但高场强MRI的诊断效能高于MSCT,可为OKF诊断提供可靠信息。

**【关键词】** 膝关节隐匿性骨折;多层螺旋CT;高场强磁共振成像

**【中图分类号】** R274.1; R445.3

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2022.04.057

# Comparison on the Application Value of High Field Intensity MRI and MSCT in the Diagnosis of Occult Knee Fractures

LI Ying<sup>1</sup>, LIU Yun-fei<sup>2</sup>, LI Yan-ru<sup>3</sup>, ZHANG Long<sup>4</sup>, WANG Qiu-yan<sup>1\*</sup>.

1.Department of Radiology, Langfang People's Hospital, Langfang 065000, Hebei Province, China

2.Department of Cardiology, Wangdu County Hospital, Baoding 072450, Hebei Province, China

3.Department of Family Planning Service, Xushui District Maternal and Child Health Hospital, Baoding 072450, Hebei Province, China

4.Nuclear Magnetic Room, Qinhuangdao Military Industrial Hospital, Qinhuangdao 066000, Hebei Province, China

### ABSTRACT

**Objective** To compare the application value of high field intensity magnetic resonance imaging (MRI) and multi-slice spiral CT (MSCT) in diagnosis of occult knee fractures (OKF). **Methods** The clinical data of 96 patients with suspected OKF in the hospital were retrospectively analyzed between February 2017 and October 2019. All underwent high-field intensity MRI and MSCT examinations. Taking the results of surgical pathology as golden standard, diagnostic efficiency of high field intensity MRI and MSCT for OKF was compared. **Results** The results of surgical pathology showed that among 96 patients with suspected OKF, there were 58 cases with OKF and 38 cases without OKF. The diagnosis results of high field intensity MRI showed that there were 59 cases with OKF and 37 cases without OKF, and its accuracy, sensitivity and specificity were 94.79%, 96.55% and 92.11%, respectively. The diagnosis results of MSCT showed that there were 57 cases with OKF and 39 cases without OKF, and its accuracy, sensitivity and specificity were 78.13%, 81.03% and 73.68%, respectively. The diagnostic accuracy, sensitivity and specificity of high-field intensity MRI were higher than those of MSCT ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Both high field intensity MRI and MSCT are of high diagnostic value for OKF. However, diagnostic efficiency of the former is higher, which can provide reliable information for OKF diagnosis.

**Keywords:** Occult Knee Fracture; Multi-slice Spiral CT; High-Field Intensity Magnetic Resonance Imaging

隐匿性骨折是指在交通事故、外伤等因素作用下膝关节发生不明显的骨折,多发生于位置隐蔽、解剖结构复杂的部位<sup>[1-2]</sup>。膝关节隐匿性骨折(occult knee fracture, OKF)是以膝关节活动受限、局部疼痛为主要症状的微型骨折<sup>[3]</sup>。X线由于组织重叠作用,对OKF易出现漏诊及误诊,影响患者预后<sup>[4]</sup>。提高OKF的诊断准确度对制定治疗方案,促进膝关节功能恢复极为重要。本研究回顾性分析本院2017年2月至2019年10月96例疑似OKF患者的临床资料,旨在比较高场强磁共振成像(MRI)与多层螺旋CT(MSCT)在OKF检查中的诊断效能,现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析本院2017年2月至2019年10月96例疑似OKF患者的临床资料。纳入标准:有外伤,膝关节局部疼痛或活动严重受限;X线检查结果无阳性表现;无高场强MRI与MSCT检查禁忌证;临床资料完整。排除标准:合并病理性骨折者;妊娠或哺乳期妇女;多器官严重损伤者。96例疑似OKF患者中,男性54例,女性42例;年龄23~68岁,平均年龄(43.52±6.14)岁;病程1~9d,平均病程(4.12±1.01)d;病因:交通事故53例,跌伤21例,高空坠落伤17例,打击伤5例。经手术病理检查结果显示,58例OKF患者,38例非OKF患者。

### 1.2 方法

**1.2.1 高场强MRI检查** 患者保持仰卧位,使用西门子3.0T超导型高场强MRI仪,膝关节专用线圈,对患者病变部位进行扫描,获得高场强磁共振T<sub>1</sub>加权像:回波时间12ms,重复时间800ms;质子密度加权成像:回波时间42ms,重复时间3100ms。层间距3mm,层厚5mm,矩阵256×256,FOV 150mm。

**【第一作者】** 李颖,女,副主任医师,主要研究方向:腹部影像诊断。E-mail: zzbj12@163.com

**【通讯作者】** 王秋艳,女,主任医师,主要研究方向:CT磁共振影像诊断。E-mail: wqybix@163.com

1.2.2 MSCT检查 使用东芝320排螺旋CT扫描仪对患者病变部位进行扫描,参数设定:层间隔5mm,扫描层厚5mm,螺距1.0,管电流110mA,管电压120kV,对矢状面、冠状面、横断面进行二维重建,使用表面遮盖法、多平面重组、容积再现处理图像,选择清晰的图像进行分析。

1.3 观察指标 (1)比较高场强MRI诊断结果与手术病理检查结果;(2)比较MSCT诊断结果与手术病理检查结果;(3)比较高场强MRI与MSCT诊断效能,诊断效能包括准确度、灵敏度、特异度。准确度=(真阴性例数+真阳性例数)/总病例数 $\times 100\%$ ;灵敏度=真阳性例数/(假阴性例数+真阳性例数) $\times 100\%$ ;特异度=真阴性例数/(假阳性例数+真阴性例数) $\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法 使用SPSS 21.0软件处理及分析数据,计数资料用(例,率)表示,组间使用 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 高场强MRI诊断结果与手术病理检查结果对比 高场强MRI诊断结果显示,96例疑似OKF患者中,59例OKF,37例非OKF,见表1。

2.2 多层螺旋CT诊断结果与手术病理检查结果对比 MSCT诊断结果显示,96例疑似OKF患者中,57例OKF,39例非OKF,见表2。

2.3 高场强MRI与多层螺旋CT诊断效能的比较 高场强MRI诊断准确度、灵敏度、特异度分别为94.79%、96.55%、

92.11%,均高于MSCT(78.13%、81.03%、73.68%),差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),见表3。

表1 高场强MRI诊断结果与手术病理检查结果对比(例)

高场强MRI	手术病理结果		合计
	OKF	非OKF	
OKF	56	3	59
非OKF	2	35	37
合计	58	38	96

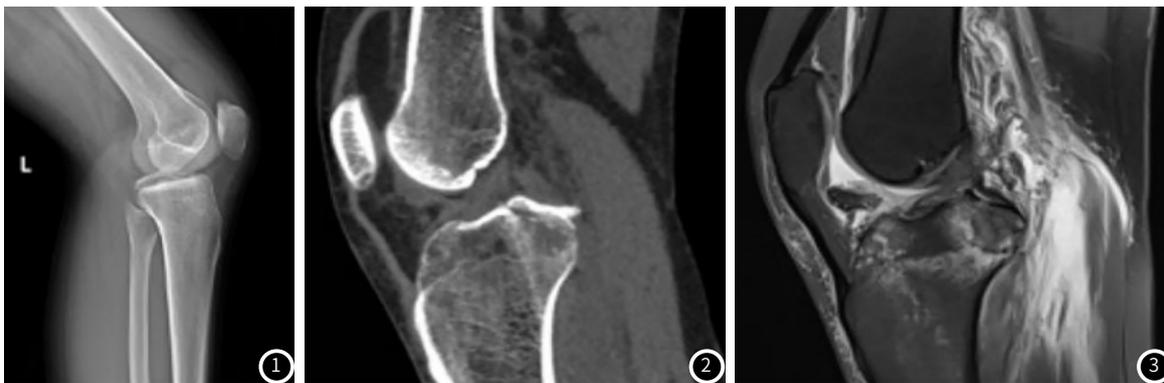
表2 MSCT诊断结果与手术病理检查结果对比(例)

MSCT	手术病理结果		合计
	OKF	非OKF	
OKF	47	10	57
非OKF	11	28	39
合计	58	38	96

表3 高场强MRI与MSCT诊断效能的比较[% (n)]

诊断方法	准确度	灵敏度	特异度
高场强MRI	94.79(91/96)	96.55(56/58)	92.11(35/38)
MSCT	78.13(75/96)	81.03(47/58)	73.68(28/38)
$\chi^2$	11.390	7.020	4.550
P	0.001	0.008	0.033

2.4 典型病例分析 典型病例影像分析结果见图1~图3。



患者,性别女,年龄25岁。图1 X线检查结果显示,左侧胫骨平台后部似见线样低密度影,可疑骨折。图2 多层螺旋CT检查结果显示,左侧胫骨平台后份骨皮质不连续,可见骨折线影。图3 高场强MRI检查结果显示,左侧胫骨平台可见片状长 $T_1$ 长 $T_2$ 信号影,并可见线样长 $T_1$ 短 $T_2$ 信号影,考虑胫骨平台骨折并骨髓水肿。

## 3 讨论

膝关节是由髌骨、胫骨上端和股骨下端组成的骨骼形态及解剖结构最为复杂的滑车关节,具有薄而松弛的关节囊,容易受到损伤,一旦遭受暴力等因素作用时极易发生骨折<sup>[5]</sup>。膝关节骨折患者临床以膝关节活动受限、局部持续性疼痛为主要表现<sup>[6]</sup>。OKF是膝关节骨折常见的类型,患者虽未出现明显的骨皮质中断,但其内部骨小梁断裂,导致骨髓出血和局部水肿,若救治不及时,患处软组织会出现严重缺损,导致退行性骨

关节病等骨折并发症,严重损伤膝关节功能,降低患者的工作及生活质量<sup>[7-8]</sup>。

X线检查是临床诊断OKF常用的方法,具有操作简洁、费用低、骨组织对比度相对较高等特点,但对损伤范围小、程度较轻的隐匿性骨折缺乏特异性,患者接受检查后未出现阳性表现,容易出现误诊及漏诊,导致患处磨损加重,加大治疗难度,甚至引发不可修复的后遗症<sup>[9]</sup>。此外,在对急性患者的治疗中,X线检查无法进行合理摆位,且检查所得的显影为二维

重叠,导致密度分辨率相对较低,不利于诊断。临床也曾利用关节镜直视进行诊断,但其侵入性及创伤性较强,患者接受度不高<sup>[10]</sup>。故采取适当、可靠的方法诊断OKF对指导患者治疗、改善预后尤为重要的临床价值<sup>[11]</sup>。

高强度MRI诊断可以通过人体分子内部对人体器官变化及早期病变程度进行评估,对原子核弛豫时间进行精确测量,进而帮助医师了解患者组织中相关化学结构信息。高强度MRI近年来逐渐应用于临床骨科疾病的诊断不仅能够清楚反映组织外形改变,还能反映骨折细微变化,此外,高场强MRI诊断通过横断面、矢状面、冠状面成像能够有效诊断骨髓水肿、韧带损伤、软骨损伤等细微病变,提升诊断准确度<sup>[12]</sup>。高场强MRI诊断不会对患者造成创伤,无电离辐射,具有较高安全性,但检查费用相对较高。MSCT在骨科中的应用较为广泛,通过多排探测器和锥形X射线束等技术能够在短时间内对骨折面进行多层扫描,不仅可以薄层扫描,还可以扩大单次检测范围<sup>[13]</sup>。MSCT诊断在获得冠状面、矢状面、横断面图像后,可对膝关节骨小梁及骨皮质情况进行判断,骨小梁断裂及骨皮质中断时便可确诊<sup>[14]</sup>。相比于X线检查,MSCT具有扫描速度快、立体、无影像重叠的三维解剖图、空间分辨率高等优点,能够对骨折类型及形态进行全面评估,能够提升诊断准确度<sup>[15]</sup>。MSCT对骨折平面透亮度低、骨折不明显等患者的诊断存在局限性<sup>[16]</sup>。部分OKF患者MSCT检查结果显示,骨小梁未发生断裂,骨皮质完整,但患者仍然存在膝关节活动受限。研究发现,MSCT诊断膝关节隐匿性骨折时存在假阴性<sup>[17]</sup>。

本研究中高场强MRI诊断的准确度、灵敏度、特异度均高于MSCT诊断。部分OKF患者松质骨的骨小梁发生微小断裂,髓腔内小血管损伤,骨内出现水肿或出血,MSCT无法准确反映骨折征象,最终导致漏诊。高场强MRI能够清楚地反映软骨异常变化、骨髓变化,具有较高的组织分辨率,当患者出现髓腔水肿或出血时,信号发生显著变化<sup>[18]</sup>。此外,高场强MRI诊断细微骨折病变时,能够清楚显示病变边界,患处出现明显条索状信号或不规则线性信号,关节腔内积液患者T<sub>2</sub>加权成像出现高信号,T<sub>1</sub>加权成像出现低信号,有利于提升诊断效能。

综上所述,高场强MRI与MSCT对OKF均有较高诊断价值,但高场强MRI的诊断效能优于MSCT,可为OKF诊断提供可靠信息。

## 参考文献

[1] Glickel S Z, Hinojosa L, Eden C M, et al. Predictive power

of distal radial metaphyseal tenderness for diagnosing occult fracture[J]. *J Hand Surg Am*, 2017, 42(10): 835.

- [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, 96.
- [3] 丘武应, 姚文虹, 钟丽珍, 等. MSCT三维重建与MRI在膝关节隐匿性骨折中的诊断价值[J]. *海南医学*, 2020, 31(8): 1021-1024.
- [4] 陈雅倩, 张卫国, 何博. MRI在膝关节隐匿性骨折诊断中的应用[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19(5): 154-156.
- [5] Zhou Z, Zhao G, Kijowski R, et al. Deep convolutional neural network for segmentation of knee joint anatomy[J]. *Magn Reson Med*, 2018, 80(6): 2759-2770.
- [6] 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.
- [7] 侯黎升, 白雪东, 何勃, 等. 髌骨边缘隐匿性骨折并股骨外侧髁隐匿性骨折初诊漏诊1例报道[J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24(5): 478-480.
- [8] 许治国, 李敏. 多层螺旋CT联合磁共振成像在腕关节损伤诊断中的应用[J]. *中国医药指南*, 2017, 15(27): 130-131.
- [9] 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.
- [10] 徐光. 多层螺旋CT与磁共振成像在膝关节隐匿性骨折中的诊断效果[J]. *医疗装备*, 2019, 32(8): 32-33.
- [11] 吴发财, 杨东辉, 陈琦, 等. 不同影像学方法诊断踝关节隐匿性骨折的准确率比较[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019, 17(2): 140-142.
- [12] 顾百胜. 多层螺旋CT与核磁共振成像在膝关节隐匿性骨折中的诊断价值[J]. *系统医学*, 2018, 3(17): 136-138.
- [13] Al Umairi R S, Al Kindi F, Al Busaidi F. Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery: The role of multislice computed tomography (MSCT) [J]. *Oman Med J*, 2016, 31(5): 387-389.
- [14] 张军胜, 赵波. 多层螺旋CT对膝关节损伤后胫骨平台隐匿性骨折早期诊断的效果及价值[J]. *解放军医药杂志*, 2018, 30(8): 96-99.
- [15] 陈本海, 李典莲, 黄清存. 64排螺旋CT后处理技术在隐匿性肋骨骨折诊断中的应用价值[J]. *医疗装备*, 2018, 31(20): 25-26.
- [16] 褚爱鹏. 多层螺旋CT三维重建技术在肋骨隐匿性骨折诊断中的应用价值[J]. *中国实用医刊*, 2017, 44(19): 23-25.
- [17] 陈玉权, 吴勇江. 多层螺旋CT与MRI对膝关节隐匿性骨折的诊断价值比较[J]. *实用医院临床杂志*, 2017, 14(6): 252-254.
- [18] 韩滔, 胡勇, 李建卿, 等. MRI诊断腕骨隐匿性骨折的价值[J]. *海南医学*, 2017, 27(8): 1290-1292.

(收稿日期: 2020-04-25)