

论 著

MRI在膝关节隐匿性骨折诊断中的应用

华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院骨科(湖北武汉 430000)

陈雅倩* 张卫国 何 博

【摘要】目的 分析磁共振成像(MRI)在膝关节隐匿性骨折诊断中的应用价值。方法 选取2019年5月至2020年7月我院收治的X线检查阴性且怀疑膝关节骨折患者61例,均行多层螺旋CT(MSCT)及MRI检查,分析其影像学特点,比较两种检查方法对骨折检出情况及对骨折塌陷程度、水平错位程度显示率,并分析诊断效能。结果 MRI下,膝关节隐匿性骨折表现为T₁WI呈片状不均匀低或略低信号,骨折线周围有模糊片状高信号,皮质下或松质骨内有条状信号影/不规则线,T₂WI可发现骨折线或在骨折线周围有散点片状高或略高信号,MSCT可见骨质连续性中断或伴骨折线,移位骨折和局部骨折缺损吻合;MRI对膝关节隐匿性骨折中半月板损伤、少量关节腔积液及韧带损伤检出率较MSCT高($P<0.05$),对严重骨折的检出率无差异($P>0.05$);MRI对膝关节隐匿性骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率均高于MSCT($P<0.05$);MRI诊断膝关节隐匿性骨折的敏感度、准确度高于MSCT($P<0.05$),而特异度比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 MRI在膝关节隐匿性骨折中有一定诊断价值,可提高对病变及骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率,整体诊断效能较MSCT高,值得在临床推广实践。

【关键词】MRI; 膝关节; 隐匿性骨折; 诊断

【中图分类号】R445.2; R684.7

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.05.049

Application of MRI in the Diagnosis of Occult Knee Fractures

CHEN Ya-qian*, ZHANG Wei-guo, HE Bo.

Department of Orthopaedic Surgery, Wuhan Central Hospital Affiliated to Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430000, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the application value of magnetic resonance imaging(MRI) in the diagnosis of occult knee fractures. **Methods** Sixty-one patients with negative X-ray examination results and suspected knee fractures admitted to the hospital from May 2019 to July 2020 were enrolled. All underwent multi-slice spiral CT (MSCT) and MRI examinations to analyze their imaging characteristics. The detection situations of fractures, and display rates of fracture collapse and horizontal dislocation by the two methods were compared. And their diagnostic efficiency was analyzed. **Results** Under MRI, occult knee fractures showed flake-like, uneven and low or slightly low signals on T₁WI, there were fuzzy and flake-like high signals around fracture lines, there were striped signal shadows/irregular lines under the cortex or in cancellous bone. On T₂WI, there were scattered and flake-like high or slightly high signals in fracture lines or around the fracture lines. MSCT showed that there was bone continuity interruption or fracture line, anastomosis of displaced fracture and local fracture defects. The detection rates of meniscus injury, little joint effusion and ligament injury by MRI were higher than those by MSCT ($P<0.05$), while there was no significant difference in the detection rate of severe fractures between the two methods ($P>0.05$). The display rates of fracture collapse and horizontal dislocation by MRI were higher than those by MSCT ($P<0.05$). The sensitivity and accuracy of MRI in the diagnosis of occult knee fractures were higher than those of MSCT ($P<0.05$), but there was no significant difference in specificity between the two methods ($P>0.05$). **Conclusion** MRI is of certain diagnostic value in occult knee fractures, which can increase the display rates of lesions, fracture collapse and horizontal dislocation. The overall diagnostic efficiency is higher than that of MSCT.

Keywords: MRI; Knee Joint; Occult Fracture; Diagnosis

隐匿性骨折为骨折断裂不明显、不彻底、也未见明显临床症状的微型骨折,其常发生在骨骼形态/解剖结构复杂、位置隐蔽之处,而膝关节为人体最复杂、最大的关节,属于滑车关节,但在外力作用或功能需要的前提下,膝关节也是最易发生骨折的关节^[1]。X线因受组织重叠影响,对隐匿性骨折容易误诊及漏诊,继而影响后续治疗及膝关节功能恢复,因而术前准确诊断隐匿性骨折有重要意义^[2]。多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)有高分辨率、清晰显像、三维重建与立体显像等优势,可避免组织重叠及被掩盖,发现隐匿性骨折,而磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)有软组织分辨率高等特点,能经多序列对组织器官进行立体、多方位成像,继而清晰显示关节骨折及周围软组织变化^[3]。本研究以MSCT为对照,分析MRI在膝关节隐匿性骨折诊断中的应用价值,结果如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年5月至2020年7月我院收治的X线检查阴性且怀疑膝关节骨折患者61例。均在受伤后7d内入院,入院时有膝关节疼痛、肿胀、活动障碍症状,接受X线、MSCT及MRI检查,X线检测为阴性及可疑骨折,就诊前1~3d有明确外伤史,且患者影像学资料及临床资料均完整,对本研究内容知情并签署知情同意书。排除合并血管神经性疾病、器官功能障碍或病理性骨折、影像学资料(X线、CT、MRI等)不齐全者。其中男35例,女26例;年龄21~63岁,平均年龄(42.75±4.38)岁;膝关节损伤时间1h~7d,平均损伤时间(2.54±0.58)d,受伤原因:撞击伤12例,机械伤害9例,坠落伤13例,交通事故17例,其他10例;受伤部位:左侧膝关节29例,右侧膝关节28例,双侧膝关节4例。

【第一作者】陈雅倩,女,护师,主要研究方向:护理。E-mail: lutongzunf3@163.com

【通讯作者】陈雅倩

1.2 方法

1.2.1 扫描方法 均对受伤膝关节侧进行X线、MSCT及MRI检查。应用西门子DR机摄片进行X线正侧位扫描,参数:电压53kV,电流5mA。MSCT检查:应用GE Light speed VCT 64排螺旋CT扫描仪进行检查,检查时仰卧位,充分固定患肢,以膝关节间隙为中心,自股骨髁上5cm至胫骨髁下5cm扫描,参数:电流200mA,电压120kV,矩阵512×512,层厚3mm,层间距1.3mm,螺距1:0.75,扫描后将图像传输至工作站,选择清晰图像打印。MRI检查:采用西门子Symphony 1.5T磁共振扫描仪进行常规冠状位T₂WI脂肪抑制序列(STIR)(TE 87ms, TR 4500ms)、矢状位T₁WI(TE 17ms, TR 450mm),部分加扫轴面PDWI-FS、T₂WI、T₁WI扫描,层厚4mm,层距0.5mm,激励2次。

1.2.2 图像分析 由2名资深放射科医师进行独立阅片分析,以达成的一致意见为准。隐匿性骨折判断标准:(1)MRI可发现T₁WI骨松质区存在不规则线状低信号或骨皮质中断,且T₂WI对应层面存在混杂稍高信号或高信号;(2)MSCT可发现骨折线影或骨质连续性中断,移位骨折与局部骨折缺损吻合。

1.3 观察指标 分析膝关节隐匿性骨折的影像学特点;比较

两种检查方法对其检出情况及对骨折的塌陷程度、水平错位程度显示率,骨折塌陷程度分为0级(未检出塌陷)、I级(塌陷高度<2mm)、II级(塌陷高度在2~4mm)、III级(塌陷高度>4mm),塌陷显示率为I级+II级+III级所占百分比,水平错位程度分为0级(未检出骨折线)、I级(骨折线宽度<2mm)、II级(骨折线宽度在2~4mm)、III级(骨折线宽度>4mm),水平错位检出率=I级+II级+III级所占百分比;并以手术病理结果为金标准,分析诊断效能。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0软件处理数据,计数资料以率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,诊断效能采用Kappa一致性分析,以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 膝关节隐匿性骨折的影像学特点 MRI下,膝关节隐匿性骨折表现为T₁WI呈片状不均匀低或略低信号,骨折线周围有模糊片状高信号,皮质下或松质骨内有条状信号影/不规则线, T₂WI可发现骨折线或骨折线周围存在散点片状高/略高信号, MSCT可见骨质连续性中断或伴骨折线,移位骨折和局部骨折缺损吻合。典型病例影像分析结果见图1。

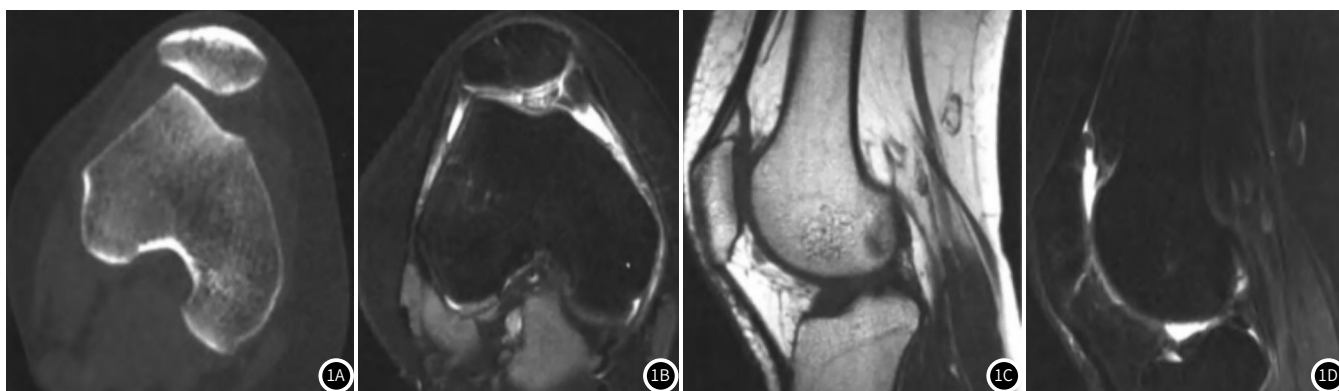


图1 典型病例影像图。1A-1B: MSCT可见髌骨局部似有裂纹,股骨下端未见明显异常;1C-1D: MRI显示髌骨、股骨下端骨髓水肿。

2.2 膝关节隐匿性骨折的检出情况比较 MRI对膝关节隐匿性骨折中半月板损伤、少量关节腔积液及韧带损伤检出率较MSCT高(P<0.05),对严重骨折的检出率差异无统计学意义(P>0.05),见表1。

2.3 对骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率比较 MRI对膝关节隐匿性骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率均高于MSCT(P<0.05),见表2。

表1 膝关节隐匿性骨折检出情况比较[n(%)]

检查方法	半月板损伤	少量关节腔积液	严重骨折	韧带损伤
MSCT(n=60)	9(14.75)	8(13.11)	23(37.70)	4(6.56)
MRI(n=60)	23(37.70)	24(39.34)	20(32.79)	15(24.59)
χ^2	8.303	10.844	0.323	7.543
P	0.004	<0.001	0.570	0.006

表2 骨折塌陷程度、水平错位程度显示情况比较

检查方法	骨折塌陷程度					水平错位程度				
	0级	I级	II级	III级	显示率[n(%)]	0级	I级	II级	III级	显示率[n(%)]
MSCT	35	13	12	1	26(42.62)	31	18	7	5	30(49.18)
MRI	21	22	13	5	40(65.57)	16	24	12	9	45(73.77)
χ^2					6.470					7.787
P					0.011					0.005

2.4 诊断膝关节隐匿性骨折的效能分析 手术病理结果显示, 膝关节隐匿性骨折阳性45例, 阴性16例。MRI诊断膝关节隐匿性骨折的敏感度91.11%(33/45)、准确度90.16%(55/61)高于MSCT[73.33%(33/45)、75.41%(46/61)]($\chi^2=4.865$ 、 4.659 , $P<0.05$), 而特异度[81.25%(13/16)、87.50%(14/16)]比较差异无统计学意义($P>0.05$), 见表3。

表3 诊断膝关节隐匿性骨折的效能

检查方法	类型	手术病理结果		合计
		阳性	阴性	
MSCT	阳性	33	3	36
	阴性	12	13	25
MRI	阳性	41	2	43
	阴性	4	14	18

3 讨论

膝关节在外伤、交通事故等外力作用下可出现骨折^[4]。X线为临床诊断骨折相关疾病的常用方法, 其操作简单, 价格适宜, 但其检测深度受限, 对脂肪密度较高的部位分辨率低, 对病变部位情况无法准确评估, 误诊漏诊率高^[5]。MRI为常用的疾病检查方法, 经对病变部位进行扫描, 可清晰显示病变部位及病变情况, 利于临床医生准确诊断疾病^[6], 因此考虑在膝关节隐匿性骨折中有一定应用价值。

本研究结果显示, MRI下膝关节隐匿性骨折表现为T₁WI呈片状不均匀低或略低信号, 骨折线周围有模糊片状高信号, 皮质下或松质骨内有条状信号影/不规则线, T₂WI可发现骨折线或在骨折线周围有散点片状高/略高信号, MSCT可见骨质连续性中断或伴骨折线, 移位骨折和局部骨折缺损吻合, 与丘武应等^[7]的观察结果相近, 表明MSCT及MRI均可较好显示膝关节隐匿性骨折情况, MRI对软组织有较高分辨率, 对软骨及骨骼的异常改变敏感度较高, 同时具有常规CT及X线缺乏的轴位、矢状位、冠状位多平面成像功能, 可将细微骨折及其周围辅助结构损伤情况进行清晰显示, 为临床诊断提供可靠依据^[8]。

膝关节损伤包括半月板损伤、膝关节韧带损伤、髌骨脱位、肌腱断裂等, 有些损伤是永久性的, 膝关节结构的复杂性决定了其对影像学诊断的高要求。岳庆红等^[9]发现, MRI对膝关节隐匿性骨折、少量关节腔积液及韧带损伤检出率高于CT, 而对严重骨折的检出率无差异, 而本研究也得出相似的结果, 表明MRI能较好评估膝关节隐匿性骨折患者的损伤类型。MSCT采用轴位扫描后重建图像, 可清晰分辨不同组织及改变, 避免影像重叠而掩盖轻微组织改变的不足, 经调节窗宽、窗位而清晰显示组织结构细微改变, 且可进一步缩短扫描时间^[10-11]。MRI成像速度慢, 但操作方便, 其检查无创、敏感度高, 尤其是膝关节软骨为透明软骨, 在受到外力打击及撞击时软骨中糖蛋白减少, 膝关节胶原纤维丢失, 使骨关节形态及信号发生改变, 经MRI可进行较好诊断, 能对脂肪密集部位及致密部位进行有较检查, 可更清晰呈现病变部位及损伤类型^[12]。这也是本研究中MRI对膝关节隐匿性骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率均高于MSCT的原因。

在诊断价值方面, 李文敏^[13]报道MRI扫描检查对膝关节隐匿性骨折的准确率、检出率均为100%, 均高于CT诊断(88.13%、83.05%), MRI扫描STIR序列对半月板损伤的检出率高于CT检查, 本研究也发现, MRI诊断膝关节隐匿性骨折的敏感度、准确度高于MSCT, 而特异度比较差异无统计学意义, 表明MRI对膝关节隐匿性骨折的诊断效能优于MSCT。MRI因对软组织有较高分辨率, 可清晰显示膝关节韧带及韧带组织细小的结构环境, 如韧带走向扭曲、韧带显示连续性中断和胫骨间的交角偏小等, 尤其是患者水肿常掩盖骨皮质断裂的位置采用STIR成像质量高, 依然可清晰显示CT所不易观察到的骨挫伤、骨髓水肿、隐匿性骨折等, 也可有效排除人体脂肪组织对扫描结果的影响。此外, MRI诊断时较简便, 可迅速确定病患受伤情况, 对患者也不会造成创伤性损害, 易被患者及其家属所接受, 因此MRI对膝关节隐匿性骨折有一定诊断价值, 可为确定半月板等手术方案提供影像学参考^[14]。

综上所述, MRI在膝关节隐匿性骨折中有较高诊断价值, 其敏感度、准确度高于MSCT, 且提高病变检出率及对骨折塌陷和水平错位的显示率, 值得在临床推广实践。

参考文献

- [1] 萧伊, 肖峰, 徐海波. 随机森林模型在膝关节炎患者结构特征与症状定量分析中的应用[J]. 磁共振成像, 2020, 11(10): 877-884.
- [2] Kwee RM, Kwee TC. Ultrasound for diagnosing radiographically occult scaphoid fracture[J]. Skeletal Radiol, 2018, 47(9): 1205-1212.
- [3] 莫海宾, 潘枝婉, 陈源凯. MRI检查对膝关节损伤的诊断价值[J]. 广西医学, 2018, 40(12): 1324-1325.
- [4] 王亚魁, 金笑, 袁慧书. 压缩感知三维快速自旋回波序列诊断膝关节软骨损伤[J]. 磁共振成像, 2019, 10(5): 352-355.
- [5] Gokcen HB, Akcal MA, Unay K, et al. A scoring system to demonstrate the risk for bone injury in patients with clinically suspected or occult scaphoid fracture[J]. Indian J Orthop, 2018, 52(2): 184-189.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] Foex BA, Russell A. BET 2: CT versus MRI for occult hip fractures[J]. Emerg Med J, 2018, 35(10): 645-647.
- [9] 岳庆红, 孙晓楠, 梁钦花. MRI检查和CT检查诊断膝关节损伤的临床效果分析[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(8): 1399-1401, 1406.
- [10] 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.
- [11] 宋晓飞, 张长成, 李振武, 等. 64层螺旋CT诊断膝关节创伤后隐匿病变及软组织损伤价值探究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(12): 140-143.
- [12] 朱思光, 孙涛. MRI、X线与CT在膝关节损伤临床诊断中的应用[J]. 海南医学, 2019, 30(24): 3244-3246.
- [13] 李文敏. 应用MRI脂肪抑制技术对膝关节隐匿性骨折诊断价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(12): 167-169.
- [14] 周红梅, 徐向阳, 李莹, 等. 膝关节韧带损伤的MRI表现及诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(10): 2038-2040.

(收稿日期: 2021-02-20)