

论 著

MRI、MSCT后处理技术对隐匿性骨折的诊断价值分析*

1. 武汉科技大学附属汉阳医院重症医学科
(湖北 武汉 430081)

2. 青岛大学附属中心医院放射科
(山东 青岛 266042)

陈 勇^{1,*} 韩金花² 刘青云¹
韩 俊¹ 蒋现永¹ 钟群琮¹
余国力¹ 隗世波¹

【摘要】目的 探讨磁共振成像(MRI)、多层螺旋CT(MSCT)后处理技术对隐匿性骨折的诊断价值。方法 对我院2016年12月至2018年12月收治的115例常规X线检查阴性而高度怀疑为隐匿性骨折的外伤患者,分别采用MRI、MSCT对疑似骨折部位进行检测,对比两种检测诊断方式的检测结果、阳性率和特异性。结果 MRI对隐匿性骨折诊断的灵敏度、准确度分别为96.08%、93.04%,明显高于MSCT检查($P<0.05$);两者在骨折特异性和骨折类型诊断差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 MRI检查对隐匿性骨折的诊断优于MSCT检查。

【关键词】磁共振成像;多层螺旋CT;隐匿性骨折
【中图分类号】R445.2; R445.3; R683
【文献标识码】A
【基金项目】湖北省卫生厅科研基金项目(JX5A07)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.053

Diagnostic Value of MRI and MSCT Post-Processing Techniques on Occult Fractures*

CHEN Yong^{1,*}, HAN Jin-hua², LIU Qing-yun¹, HAN Jun¹, JIANG Xian-yong¹, ZHONG Qun-qiong¹, YU Guo-li¹, WEI Shi-bo¹.

1. Department of Critical Care Medicine, Hanyang Hospital Affiliated to Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, Hubei Province, China
2. Department of Radiology, Affiliated Central Hospital of Qingdao University, Qingdao 266042, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI) and multi-slice spiral CT (MSCT) post-processing techniques on occult fractures. **Methods** 115 traumatic patients with negative routine X-ray examination and high suspicion of occult fractures from January 2016 to March 2018 in our hospital were given MRI and MSCT to detect suspected fracture sites. The detection results, positive rate, and specificity of the two detection methods were compared. **Results** The sensitivity and accuracy of MRI with 96.08% and 93.04% were higher than those of MSCT in the diagnosis of occult fractures ($P<0.05$). There were no significant differences between the two in the diagnosis of fracture specificity and fracture types ($P>0.05$). **Conclusion** MRI is superior to MSCT in the diagnosis of occult fractures.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Multi-Slice Spiral CT; Occult Fractures

隐匿性骨折是指经常规X线检查结果为骨折阴性,但由于无典型的临床特异性体征,骨折断裂不明显、不彻底而实际存在的骨折^[1]。隐匿性骨折是一种假阴性现象,按发病机制结合临床治疗可以分为四种亚型:疲劳骨折、衰竭骨折、隐性创伤骨折、隐性骨内骨折^[2]。由于其主要发生在解剖结构复杂、重叠投影多的部位,普通影像学检测易出现漏诊情况,延误患者的最佳治疗时机,随着病情的发展引起组织损伤、疼痛,严重影响患者的生活质量^[3]。近年来,随着影像学检测水平的不断提高,磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)和多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)在骨折检测和诊断中的应用越来越广泛,其具有更高的特异性,有研究表明MRI和MSCT能够对普通影像学未检测出的隐匿性骨折有较高的检测阳性率^[4-6]。因此本研究将常规X线摄片检查阴性而高度怀疑为隐匿性骨折的外伤患者,分别采用MRI、MSCT对疑似骨折部位进行检测,探讨两者对隐匿性骨折的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 以我院2016年12月至2018年12月收治的115例常规X线检查阴性而高度怀疑为隐匿性骨折的外伤患者为研究对象,其中男性67例,女性48例,年龄25~62岁,平均年龄(41.64±4.12)岁。所有患者均有明显的外伤,主要表现为受伤部位红肿、疼痛、难以承受重力活动;致伤原因:车祸伤47例,坠落伤23例,扭伤17例,意外撞击伤15例,挤压伤13例;骨折部位:膝关节29例,肩关节23例,股骨17例,腕关节15例,足骨15例,鼻骨8例,踝关节8例。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:受伤12h进行常规X线检查且结果显示无异常但高度怀疑为隐匿性骨折的外伤患者;疑似骨折部位均为首次受伤;病程5h~2周且受伤后未受二次损伤;患者经临床诊断得到确定的检测结果;签署知情同意书,自愿参加本研究治疗患者。

排除标准:存在明显骨折患者;重复受到撞击或二次伤害患者;排除孕妇、哺乳期患者;存在精神类疾病言语表达和自身判断失常。

【第一作者】陈 勇,男,主治医师,主要研究方向:重症医学创伤。E-mail: e7bhosy1h3i@sina.com

【通讯作者】陈 勇

1.3 检查方法

1.3.1 MSCT检查方法 对高度怀疑为隐匿性骨折外伤患者的受伤部位采用飞利浦Brilliance iCT(128排256层)进行扫描,扫描条件设置:电压为120~140kV,电流为100mA,层厚为5mm;将所得图像传至系统工作站,将原始图像以层厚1mm、层间隔0.5mm进行薄层重建,二维MPR图像重建方法:以横断面图像、冠矢状面重建图为基础,调整必要角度获取图像观察骨折折线及范围;三维MIP、VR图像重建方法:通过容积再显术和表面遮盖法,调整阈值,去除骨骼邻近组织,进行多角度观察,获取最佳图像结果进行分析。

1.3.2 MRI检查方法 采用西门子MR 3.0T超导型MRI、15通道相控阵软线圈对高度怀疑为隐匿性骨折外伤患者的受伤部位进行检查,SE序列T₁WI扫描参数设置:TR600ms,TE20ms;STIR序列扫描参数设置:TE90ms,TR200ms;T₂WI扫描参数设置:TE100ms,TR4000ms;所有检测部位均采用冠状面、矢状面、横断面三个扫描平面,层厚3mm,间距3.3mm,矩阵245×245。

1.3.3 影像学结果分析 所有影像学结果均由2位经验丰富的放射科医师进行诊断,若结果不一致进行共同探讨或由放射科主任医师进行最终诊断。

1.4 统计学分析 采用SPSS 22.0软件进行数据分析。对于服从正态分布的连续型资料,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较应用t检验;计数资料以率(%)表示,组间比较应用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MSCT、MRI检查结果分析 由表1和表2可知,MRI检查隐匿性骨折的灵敏度、准确度分别为96.08%、93.04%,高于MSCT,差异有统计学意义($P < 0.05$);两种

检查方式的特异性和阳性预测值差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表1 MSCT、MRI检测隐匿性骨折的结果

隐匿性骨折		临床症状、关节镜、手术		合计
		阳性	阴性	
MSCT	阳性	89	5	94
	阴性	13	8	21
	合计	102	13	115
MRI	阳性	98	4	102
	阴性	4	9	13
	合计	102	13	115

表2 MSCT、MRI诊断隐匿性骨折的效能(%)

组别	灵敏度	特异性	准确度	阳性预测值
MSCT	87.25(89/102)	61.54(8/13)	84.35(97/115)	94.68
MRI	96.08(98/102)	69.23(9/13)	93.04(107/115)	96.08
χ^2	3.129	0.189	2.697	0.297
P	0.017	0.792	0.032	0.652

2.2 两种检查方式对骨折类型的结果对比 由表3可知,两种检查方式对膝关节、肩关节、股骨、腕关节、足骨、鼻骨和踝关节隐匿性骨折阳性检查率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 病例分析 患者周某,男,43岁,于2017年8月6日因自行车摔倒造成右膝盖受伤,患者膝盖明显肿大、压痛,能够勉强独立

表3 两种检查方式对骨折类型的结果对比(%)

组别	例数	MSCT	MRI	χ^2	P
膝关节骨折	27	85.19(23/27)	96.30(26/27)	1.984	0.159
肩关节骨折	20	90.00(18/20)	100.00(20/20)	1.560	0.212
股骨骨折	16	87.50(14/16)	93.75(15/16)	0.368	0.544
腕关节骨折	13	92.31(12/13)	100.00(13/13)	1.040	0.308
足骨骨折	12	83.33(10/12)	91.67(11/12)	0.381	0.537
鼻骨骨折	7	85.71(6/7)	100.00(7/7)	1.077	0.299
踝关节骨折	7	85.71(6/7)	85.71(6/7)	0	1



图1 患者X线检查未发现明显骨折。图2 MSCT冠状位重组图像显示其符合III型骨折。图3 MRI检查显示明显的胫骨髁骨折,前交叉韧带及内、外侧半月板撕裂,关节腔积液。

步行,伴随明显的右膝关节疼痛。患者自行处理外部伤口,在家采用冷敷、休息,次日症状无明显改善,于我院骨科进行检查。患者经放射科X线检查,未发现明显的骨折,但患者外伤明显,难以承受负重活动,考虑其可能存在隐匿性骨折。患者在了解本课题研究后,自愿参加进一步详细检查,MSCT扫描后经冠状位及矢状位重组图像显示骨折符合III型骨折,且能够清晰地显示胫骨腓骨折的位置和形态。患者接受MRI检查结果显示,患者除存在明显的胫骨腓骨折外,还存在明显的前交叉韧带及内、外侧半月板撕裂,关节腔内有积液,患者影像图见图1-3。

3 讨论

骨关节外伤是较为常见的骨科疾病,常规X线摄片是临床首选的检查方法,但该检查方法无法对轻微骨折、解剖结构比较复杂部位发生的隐匿性骨折作出有效诊断,由于这类骨折的形态隐蔽,多数患者的骨折线非常细微,骨折端无移位、无成角;解剖结构复杂易造成重叠投影干扰,导致漏诊的发生,延误患者的最佳治疗时机,严重影响患者的生活质量。

MSCT检查技术采用容积式采集方法,具有扫描速度快、能够在较短的时间内完成大范围扫描、空间检查分辨率高等特点^[7]。同时其配备有强大的后处理软件,能够对扫描结果进行多种重建后处理,清晰反映患者骨折的细微结构,在临床骨科鉴定和诊断中均有显著优势^[8]。目前,MSCT的常用重建方法主要有MPR、MIP和VR,其中主要用于隐匿性骨折诊断的是MPR和MIP^[9]。MPR是二维重建中最为快捷、广泛的一种,能够从扫描结果的横断位、矢状位、冠状位等多种方式进行重建,能够对患者的微小骨皮质断裂进行多角度分析,清晰显示骨折的细微结构,并且适当调整图像观察的窗宽、窗位,反映骨折的类型、部位及周围组织损伤情况,降低漏诊、误诊的概率^[10]。MIP和VR图像是MSCT扫描的三维重建结果图,通过对图像宽窗位的调整和任意旋转,能够直观、立体、全方位反映骨折的全貌,MIP和VR的联合分析对隐匿性骨折的诊断敏感性高^[11]。

MRI是利用人体原子核在磁场中产生的信号,通过计算机重建成像的一种新技术,是目前影像学检查的重要组成部分,已广泛用于人体多系统如神经系统、骨科等,其信息提供量明显多于其他影像学检查^[12]。大量的研究表明,MRI在隐匿性骨折的诊断中,通过三维分析能够表现出较高的敏感性,同时也能够明确显示患者存在的周围组织如韧带、软骨组织、骨髓腔和关节腔积液、水肿等情况,因此,可在不同程度上反映出患者正常组织区域和病变区域的分子生物学和组织学特征,对隐匿性骨折病变的发现和定性诊断具有重要意义^[13]。

本研究通过对X线摄片检查结果显示无异常但高度怀疑为隐匿性骨折的外伤患者,采用MSCT和MRI进一步检查,结果显示,MRI检查隐匿性骨折的灵敏度、准确度、阳性检查率分

别为96.08%、93.04%,高于MSCT检查($P<0.05$),但两者在检查特异性及骨折类型的诊断中差异无统计学意义($P>0.05$)。刘军等^[14]、陈玉权等^[15]研究发现,MRI在隐匿性骨折的诊断中,不仅能够反映患者骨折信息,而且能够反映患者骨折部位的韧带、软骨组织损伤。本研究结果也表明,通过MRI检查能够获得更为全面的患者病症信息,利于对患者的综合诊断和治疗。

综上所述,MRI在隐匿性骨折的诊断中,不仅能够反映患者的骨折状态,而且能够反映患者存在的韧带、软组织等其他损伤,诊断结果优于MSCT检查。

参考文献

- [1] 薛成伟,高云展,贺雷,等.X线平片与CT对腕关节隐匿性骨折诊断的价值分析[J].陕西医学杂志,2016,45(8):1027-1028.
- [2] 王栋梁,雷哲倩,赵耀杰,等.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.
- [3] 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.
- [4] Kelson T, Davidson R, Baker T. Early MRI versus conventional management in the detection of occult scaphoid fractures: what does it really cost A rural pilot study[J]. J Med Radiat Sci, 2016, 63(1): 9-16.
- [5] Rehman H, Clement R G, Perks F, et al. Imaging of occult hip fractures: CT or MRI [J]. Injury, 2016, 47(6): 1297-1301.
- [6] Hillen T J, Talbert R J, Friedman M V, et al. Biopsy of CT-Occlude Bone Lesions Using Anatomic Landmarks for CT Guidance [J]. Am J Roentgenol, 2017, 209(1): 214-221.
- [7] 马俊伟,战杰,吴锦生,等.MSCT重建技术在腕关节骨折诊治中应用研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(1):131-133.
- [8] 林园园,杜运智,崔虹飞,等.隐匿性肋骨骨折多层螺旋CT检查的最佳时间窗[J].中国法医学杂志,2017,32(6):563-566.
- [9] 杨学方,郭静.MSCT轴位扫描结合冠状面MPR与矢状面MPR图像在诊断胸部骨折患者中应用[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(11):127-128,131.
- [10] 姜兵,黄祖平,张伟,等.MSCT重建在四肢关节隐匿性骨折诊断中的应用价值[J].中国现代手术学杂志,2015,19(2):150-154.
- [11] 邵举薇,杨亚英,向述天,等.MSCT图像重组技术在眼眶上、下裂骨折的应用价值[J].医学影像学杂志,2016,26(11):1957-1961.
- [12] Filippi M, Rocca M A, Ciccarelli O, et al. MRI criteria for the diagnosis of multiple sclerosis: MAGNIMS consensus guidelines [J]. Lancet Neurol, 2016, 15(3): 292-303.
- [13] Singh S, Tjip B, Hall-Craggs M A. Quantifying bone structure, micro-architecture, and pathophysiology with MRI [J]. Clin Radiol, 2018, 73(3): 221-230.
- [14] 刘军,刘欢,王发祥.MSCT与MRI在胫骨平台隐匿性骨折中的诊断价值[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,32(2):210-211.
- [15] 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.

(收稿日期:2019-03-25)