

论 著

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

1. 河南省南阳市中心医院骨二科

(河南 南阳 473000)

2. 河南省南阳市中心医院CT室

(河南 南阳 473000)

3. 河南省郑州市人民医院骨三科

(河南 郑州 450000)

宋晓飞¹ 张长成¹ 李振武¹
陈 波² 张保龙³

【摘要】目的 探讨64层螺旋CT诊断膝关节创伤后隐匿病变及软组织损伤的临床价值。**方法** 以我院诊治的膝关节创伤患者100例为研究对象, 均行X线、64层螺旋CT检查, 其中X线疑为胫骨平台骨折病例55例, 比较两种方法对膝关节胫骨平台骨折的诊断效能, 并对X线、64层螺旋CT对各型胫骨平台骨折检出率, 分析两种检查方法下骨折塌陷程度、水平错位显示程度及影像学特点。**结果** 本组100例膝关节创伤患者中55例疑为胫骨平台骨折, 占55.00%; 64层螺旋CT诊断胫骨平台骨折的灵敏度80.00%、准确度70.00%明显高于X线60.00% ($P < 0.05$), 而特异度78.18%、60.00%比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 64层螺旋CT对I、II、III、IV、V、VI型胫骨平台骨折的检出率略高于X线, 对I-VI型的总检出率86.67%明显高于X线60.00% ($P < 0.05$); 64层螺旋CT对骨折塌陷程度、水平错位程度检出率(42.22%、48.89%)高于X线(17.78%、13.33%) ($P < 0.05$); 64层螺旋CT对胫骨平台骨折隐匿病变、软组织损伤的显示较X线好。**结论** 与X线相比, 64层螺旋CT在膝关节骨折辅助诊断中更有优势, 通过多平面、多角度成像更好显示创伤后隐匿病变及软组织损伤, 提高诊断灵敏度、准确度, 有较高推广价值。

【关键词】 64层螺旋CT; 膝关节创伤; 隐匿病变; 软组织损伤

【中图分类号】 R683.42; R814.42

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.12.043

通讯作者: 宋晓飞

Value of 64 Slice Spiral CT in the Diagnosis of Occult Lesions and Soft Tissue Injury after Knee Trauma

SONG Xiao-fei, ZHANG Zhang-cheng, LI Zhen-wu, et al., Department of Orthopedics, The Central Hospital of Nanyang City, Nanyang 473000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To study the clinical value of 64 slice spiral CT in the diagnosis of occult lesions and soft tissue injury after knee trauma. **Methods** A total of 100 patients with knee trauma treated in the hospital from April 2015 to July 2017 were selected as study subjects. All patients were examined with X-ray and 64 slice spiral CT, and X-ray diagnosed 55 patients with suspected tibial plateau fractures. The diagnostic efficiencies were compared between the two methods for tibial plateau fractures. The detection rates of tibial plateau fractures were compared between X-ray and 64 slice spiral CT. The display and imaging findings of the two examination methods for collapse degree of fractures and horizontal dislocation were analyzed. **Results** Of 100 patients with knee trauma, 55 patients had suspected tibial plateau fractures, accounting for 55.00%. The sensitivity and accuracy of 64 slice spiral CT in the diagnosis of tibial plateau fractures (80.00%, 70.00%) were significantly higher than those of X-ray (60.00%, 60.00%) ($P < 0.05$), while the specificity showed no significant difference between the two methods (78.18% vs 60.00%) ($P > 0.05$). The detection rates of 64 slice spiral CT in type I, II, III, IV, V and VI tibial plateau fractures were slightly higher than those of X-ray, and total detection rate (86.67%) was significantly higher than that of X-ray (60.00%) ($P < 0.05$). The detection rates of the collapse degree of fractures and horizontal dislocation by 64 slice spiral CT (42.22%, 48.89%) were higher than those of X-ray (17.78%, 13.33%) ($P < 0.05$). 64 slice spiral CT was superior to X-ray in the display of occult lesions and soft tissue injury in tibial plateau fractures. **Conclusion** 64 slice spiral CT has more advantages over X-ray in the diagnosis of knee joint fractures. It can well display post-traumatic occult lesions and soft tissue injury through multi-plane and multi-angle imaging, and improve the diagnostic sensitivity and accuracy.

[Key words] 64 Slice Spiral CT; Knee Trauma; Occult Lesion; Soft Tissue Injury

膝关节是人体最大关节, 其构造复杂、负重强、使用频率高, 因此也是人体最易受损伤关节, 其损伤主要包括骨损伤、软骨损伤、半月板撕裂等, 尤其是软骨损伤会导致膝关节活动与功能障碍, 降低患者生活质量, 同时膝关节软骨解剖学结构复杂, 缺少血管、神经及淋巴结组织, 自我修复能力差, 因此术前准确诊断十分重要^[1-2]。胫骨平台为膝关节重要负荷结构, 因此胫骨平台骨折为膝关节损伤常见类型, X线为临床诊断膝关节创伤首选检查方法, 但X线难以发现隐匿性骨折, 64层螺旋CT具有较高空间分辨率及对比度分辨率, 强大后处理技术可提高诊断效能^[3]。本文选取我院收治的膝关节创伤患者100例为研究对象, 分析64层螺旋CT诊断膝关节创伤后隐匿病变及软组织损伤的价值, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经本院医学伦理委员会批准, 选取2015年4月至2017年7月我院收治的膝关节创伤患者100例为研究对象, 均符合《临床骨科学》^[4]中膝关节创伤诊断标准, 入院时表现为膝关节疼痛、

肿胀、活动障碍, 其中男62例, 女38例; 年龄20~68岁, 平均(44.10±0.76)岁; 高处坠落伤21例, 交通事故伤48例, 不慎摔伤31例。纳入标准: (1)均行X线及CT检查, X线检测为阴性和可疑骨折; (2)损伤至入院时间在7d以内, 就诊前1~3d有明确外伤史; (3)患者影像及临床资料完整, 可利用影像归档与通信系统查找; (4)知情同意本研究并签署知情同意书。排除标准: (1)存在血管神经等相关严重并发症; (2)合并其他器官功能严重衰竭征象者; (3)病理性骨折, 或X线及CT检查、随访资料不全者。

1.2 方法

1.2.1 检查方法: X线: 采用西门子DR机摄片正侧位, 参数: 52-56kV, 4-5mA。64层螺旋CT: 应用GE 64排螺旋CT机对患者进行扫描, 扫描基线平行于病变椎管横径, 扫描方向: 头足, 扫描范围: 胫骨近端, 扫描参数: 管电压120 kV, 管电流95-110mA, 矩阵512×512, 扫描时间1s, 床台移动速度1-5s, 层厚0.625~1.25mm, 三维重建间距1mm, 再重建间隔0.5-2.0。扫描结束后应用相关处理软件结合骨重建算法对64层螺旋CT检查结果进行多平面重组(MPR)、表面遮盖(SSD)、容积再现法(VR)成像等后处理, MPR通过调节窗口技术选择最佳窗宽及窗位, 依次对双膝软组织窗与骨窗进行扫描观察, 采用旋转、切割法暴露观察区域, 调节图像明亮程度以获得观察效果。组织本院2名资深放射医师及2名经验丰富的骨科医师, 在未知病理结果下对影像进行阅片分析与评价, 以取得的一致意见为准^[5]。

1.3 观察指标 (1)对比两种方法诊断膝关节胫骨平台骨折的

灵敏度、特异度、准确度; (2)比较X线与64层螺旋CT对各型胫骨平台骨折的检出率, 胫骨平台骨折分型采用Schatzker2分型法分为6型, I型(单纯劈裂型)、II型(劈裂合并压缩骨折)、III型(单纯平台中央塌陷骨折)、IV型(内侧平台骨折)、V型(胫骨内外髁骨折)、VI型(胫骨平台骨折伴胫骨干骺端或骨干平台骨折); (3)分析两种检查方法下患者胫骨平台骨折塌陷程度、水平错位程度, ①塌陷程度分级: 0级: 未检出塌陷, 1级: 塌陷高度在2mm以下, 2级: 塌陷高度2-4mm, 3级: 塌陷高度在4mm以上, 塌陷检出率=1级+2级+3级, ②水平错位程度分级: 0级: 未检出骨折线, I级: 骨折线宽度在2mm以下, II级: 骨折线宽度2-4mm, III级: 骨折线宽度在4mm以上, 塌陷检出率=I级+II级+III级; (4)分析胫骨平台骨折的X线与CT影像学特点。

1.4 统计学方法 采用SPSS19.0软件处理数据, 计数资料以%表示, 采取 χ^2 检验, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 行t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术病理诊断结果 本组100例膝关节创伤患者中, 股骨远端骨折21例(21.00%), 胫骨近端骨折(平台骨折)55例(55.00%), 其中阳性40例, 阴性10例, 髌骨骨折15例(15.00%), 腓骨小头骨折6例(6.00%), 股骨骨折3例(3.00%)。

2.2 X线与CT诊断胫骨平台骨折的效能分析 55例胫骨平台骨折患者中, X线检查结果: 阳性31例, 阴性24例, 64层螺旋CT检查结果: 阳性39例, 阴性16例。64层螺旋CT检查诊断胫骨平台骨折

的灵敏度、准确度明显高于X线($P < 0.05$), 两种诊断方法特异度比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.3 两种方法诊断各型胫骨平台骨折的检出率分析 病理结果显示胫骨平台骨折阳性45例, 其中I型10例, II型8例, III型6例, IV型5例, V型10例, VI型6例, CT对I、II、III、IV、V、VI型胫骨平台骨折检出率略高于X线, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 但CT对各型胫骨平台骨折的总检出率较X线高($P < 0.05$)。见表2。

2.4 两种方法对骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率比较 45例病理结果证实为胫骨平台骨折患者中, X线检出8例为1级骨折塌陷, 无塌陷37例, 其中8例X线未检出骨折塌陷患者经64层螺旋CT检查显示为1级塌陷, 3例X线未检出骨折塌陷患者在64层螺旋CT检查下显示为2级塌陷, 共19例患者在64层螺旋CT下检查出骨折塌陷, 64层螺旋CT对骨折塌陷程度的显示率42.22%(19/45)高于X线17.78%(8/45)($P < 0.05$)。在骨折水平错位方面, X线检查显示仅5例为I级水平错位, 1例为II级水平错位, 39例未发现错位, CT检查显示共22例患者水平错位, 有16例患者在X线下未检出而在CT下检出, 64层螺旋CT对骨折水平错位程度的显示率48.89%(22/45)高于X线13.33%(6/45)($P < 0.05$)。见表3。

2.5 典型病例分析 64层螺旋CT及MPR、VR等重建技术可发现特殊解剖位置的骨折, 对胫骨平台骨折的轻微塌陷显示较好, 同时可发现X射线平片因摄影体位不佳而未能显示的微骨折征象, 且清晰显示骨折断端移位、骨折累及关节面情况。见图1-6。

表1 X线与CT诊断胫骨平台骨折的效能分析

诊断方法	类型	病理结果		合计
		阳性	阴性	
X线	阳性	27	4	31
	阴性	18	6	24
	合计	45	10	55
64层螺旋CT	阳性	36	3	39
	阴性	9	7	16
	合计	45	10	55

注: X线诊断胫骨平台骨折的灵敏度为60.00% (27/45), 特异度为60.00% (6/10), 准确度为60.00% (33/55); 64层螺旋CT诊断胫骨平台骨折的灵敏度为80.00% (36/45), 特异度为70.00% (7/10), 准确度为78.18% (43/55)

表2 两种方法诊断各型胫骨平台骨折的检出分析

分型	病理例数	X线检出例数	CT检出例数	χ^2	P值
I型	10	6 (60.00)	9 (90.00)	2.400	0.121
II型	8	5 (62.50)	7 (87.50)	1.333	0.248
III型	6	3 (50.00)	5 (83.33)	1.500	0.221
IV型	5	3 (60.00)	4 (80.00)	0.476	0.490
V型	10	6 (60.00)	8 (80.00)	0.952	0.329
VI型	6	4 (66.67)	6 (100.00)	2.400	0.121
合计	45	27 (60.00)	39 (86.67)	8.182	0.000

表3 两种方法对骨折塌陷程度、水平错位程度的显示率比较 (%)

诊断方法	骨折塌陷程度					水平错位程度				
	0级	1级	2级	3级	显示率	0级	I级	II级	III级	显示率
X线	37	8	0	0	8(17.78)	39	5	1	0	6(13.33)
64层螺旋CT	26	10	9	0	19(42.22)	23	11	6	5	22(48.89)
χ^2	6.402					13.272				
P值	0.011					0.000				

3 讨论

膝关节分为3个间室, 即内侧面间室、外侧间室、髌股间室, 为复合关节, 活动度大, 也是为人体中最容易受损伤关节, 机械外伤及炎症等因素引起的膝关节各种急性/慢性损伤等发生率高, 当膝关节部位肌肉及韧带在下肢骨折后发生严重损伤时, 膝关节活动受限制, 同时阻碍血液与淋巴循环, 一旦发生骨折断端纤维性粘连, 其治愈难度大, 因此在治疗前对膝关节创伤进行准确诊断、正确分型、明确是否累及关节面与软组织, 对指导临床制定治疗方案有重要意义^[6-7]。髌骨骨折、股骨远端骨折及胫骨平台骨折为膝关节骨折常见类型, 其

中胫骨平台骨折及合并的软骨损伤发生率较高, 但因膝关节解剖结构复杂, 造成骨折类型复杂多样, 给临床诊断与治疗带来一定困难, 以往采用的X线对外伤性骨折多能明确诊断, 具有成像快速、对比度好、经济等优点, 但X线影像存在相互重叠, 很难对骨折位置、成角、分离及骨折断端形态等进行全面诊断, 尤其对细微骨折、隐匿性骨折、韧带等软组织损伤显示不清, 因此漏诊率高^[8]。随医学影响技术发展, 多层螺旋CT尤其是64层以上螺旋CT进行三维重建后可有效重现骨折关节内部构造, 应用螺旋CT扫描能确保图像连续性, 同时扫描时间短、需要患者配合动作简单, 经多平面、表面及容积重建后, 能清晰观察到骨折线, 以此

确定骨折愈合周围软组织及关节腔的关系, 有利于判断骨折程度、类型及损伤情况, 因此对手术确定、入路及复位方案等有较大帮助^[9-10]。

膝关节损伤最常见的为髌骨骨折、股骨远端骨折、胫骨平台骨折, 李继亮^[11]的研究结果显示胫骨平台骨折占52.68%, 股骨远端骨折占20.54%, 髌骨骨折占9.89%, 本组结果显示100例膝关节损伤患者中胫骨平台骨折占55.00%, 股骨远端骨折占21.00%, 髌骨骨折占15.00%, 腓骨小头骨折占6.00%, 这与上述报道相似, 胫骨平台骨折为膝关节创伤常见类型。55例X线可疑为胫骨平台骨折患者, 经64层螺旋CT检查后, 显示39例为阳性, 阳性率为70.91%, 低于上述报道, 但从诊断效能看, 本组64层螺旋CT诊断胫骨平台骨折的灵敏度80.00%、准确度70.00%明显高于X线60.00%、60.00%, 特异度比较无显著差异, 因而64层螺旋CT对胫骨平台骨折的诊断效能较高。在对胫骨平台骨折各型正确诊断率方面, 于洋等^[12]的研究结果显示, CT对I、II、III、IV、V、VI型胫骨平台骨折的正确检出率分别为91.3%、80.9%、89.5%、83.3%、92.9%、86.4%, 明显高于X线60.0%、76.2%、68.4%、83.3%、78.6%、63.6%, 本组结果显示64层螺旋CT对总体检出率与X线比较明显较高, 这与上述报道相似, 但CT对各型胫骨平台骨折的检出率仅略高于X线, 未见明显差异, 这与上述报道不一致, 可能与本研究病例较少、64层螺旋CT较多层螺旋CT存在局限有关。此外, 64层螺旋CT对骨折塌陷程度的显示率42.22%、对骨折水平错位程度的显示率48.89%均高于X线17.78%、13.33%, 其中8例X线



图1-3 男, 37岁, IV型内侧平台骨折, VR不同角度图像显示左胫骨平台骨质碎裂, 内侧平台纵行劈裂, 累及关节面、髌间窝, 并见游离骨块; 图4-6 女, 35岁, Schatzker III型骨折, X线示胫骨外侧平台密度稍减低(图4), 64层螺旋CT二维图像可见胫骨外侧平台纵行骨折线, 断端略分离移位(图5), 胫骨外侧平台略塌陷, 骨折线可达到关节面(图6)。

未检出骨折塌陷患者经64层螺旋CT检查显示为1级塌陷, 3例X线未检出骨折塌陷患者在64层螺旋CT检查下显示为2级塌陷; 39例在X线下未发现水平错位, 其中16例在64层螺旋CT下检出水平错位, 这与南静等^[13]的报道结果相似, 因此螺旋CT在膝关节隐匿病变及软组织损伤的诊断方面有明显优势, 可清晰显示X平片因摄影体位不佳而无法显示的微骨折征象, 弥补X线无法全面、直观地显示的非移位微小骨折、粉碎性骨折对关节面影响及骨折片与周围组织关系等的不足, 提高诊断准确率。

综上所述, 64层螺旋CT在膝关节创伤尤其是胫骨平台骨折的

隐匿病变及软组织损伤诊断方面较X线有明显优势, 具有较高辅助诊断价值, 值得在临床推广应用。

参考文献

- [1] 董进, 韩瑞, 赵文斌, 等. 3.0T三维扰相梯度回波序列对膝关节软骨损伤的诊断价值[J]. 医学临床研究, 2016, 33(1): 10-12.
- [2] 张利强, 张绍伟, 廖涛, 等. 关节镜微骨折术治疗老年膝关节软骨损伤的疗效分析[J]. 西部医学, 2016, 28(8): 1122-1124, 1129.
- [3] 田文敏. MSCT与MRI诊断细微及隐匿性骨折中的阳性率和特异性对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(12): 117-120.
- [4] 冯传汉, 张铁良, 王学谦, 等. 临床骨科学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2004.

- [5] 丁燕萍, 杨莹. 64排螺旋CT三维重建在胫骨平台骨折修复中的价值[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(4): 612-617.
- [6] 苗宝娟, 刘广红, 姜晓宇, 等. 磁共振对膝关节软骨损伤分级诊断的研究价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(6): 98-101, 107.
- [7] 唐大伟, 李小波, 陈小琴, 等. 中西医结合治疗骨折后膝关节粘连性僵硬的临床疗效[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2015, 12(3): 135-136, 137.
- [8] 陈巨新, 张晓忠, 刘海伦, 等. 透视下转位点片及多层螺旋CT对胫骨近端隐匿性骨折的诊断价值和应用分析[J]. 现代医用影像学, 2015, 24(6): 1009-1011.
- [9] 耿德海, 王强, 郑晓周, 等. 多层螺旋CT重建技术在关节创伤中的应用价值分析[J]. 医学研究与教育, 2015, 32(5): 18-21.
- [10] 罗春海. MSCT图像后处理技术在膝关节创伤中的临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(10): 1701-1703, 1711.
- [11] 李继亮. 64排螺旋CT对膝关节骨折的诊断价值[J]. 中国实用医药, 2014, 9(16): 56-57.
- [12] 信瑞强, 张双, 张志鹏, 等. 多层螺旋CT对胫骨平台隐匿性骨折的诊断价值[J]. 河北医药, 2016, 38(15): 2315-2317.
- [13] 于洋, 王建华. 多层螺旋CT扫描在胫骨平台粉碎性骨折诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(7): 127-129, 136.
- [14] 南静. 64排螺旋CT对60例胫骨平台隐匿性骨折诊断的临床应用价值[J]. 贵阳中医学院学报, 2014, 36(1): 62-64.
- [15] 钟俊, 杨法宝, 赵学航, 等. 64层螺旋CT评价膝关节创伤后的隐匿病变及软组织损伤[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(30): 5604-5608.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2017-07-25