

论 著

螺旋CT诊断外伤性膝关节隐性骨折的影像表现及临床价值

王 刚¹ 洪志友^{2,*} 潘康乐²
汪保平²

1.南京市高淳中医院放射科

(江苏 南京 211300)

2.安徽省宁国市人民医院放射科

(安徽 宣城 242300)

【摘要】目的 探究128层螺旋CT诊断外伤性膝关节隐性骨折的影像表现及临床价值。方法 选取2018年4月至2019年12月在我院接受治疗的外伤性膝关节骨折患者83例，回顾性分析其病历资料，均接受手术治疗，术前128层螺旋CT检查。分析128层螺旋CT检查对膝关节隐性骨折的诊断准确率、预测价值及其与手术证实结果的一致性，统计隐性骨折分布部位，分析其影像学表现。结果 83例患者经手术诊断，其中76例为膝关节隐性骨折，128层螺旋CT检查对隐性骨折的诊断率为81.58%(62/76)；128层螺旋CT扫描诊断膝关节隐性骨折的特异性及敏感度均较高(82.9、94.3)；128层螺旋CT检查与手术诊断结果的Kappa一致性检验优(Kappa>0.69)；128层螺旋CT扫描共检出62例隐性骨折，共86处骨折部位，其中胫骨近端、髌间嵴、腓骨近端、髌骨出现隐性骨折患者比例高；膝关节隐性骨折的128层螺旋CT检查象征：骨质呈连续性中断，移位骨折和局部骨折之间缺少吻合。结论 128层螺旋CT对外伤性膝关节隐性骨折诊断价值高，临床可将该检查技术用于X线难以分辨的膝关节隐匿性骨折临床诊断。

【关键词】128层螺旋CT；膝关节隐性骨折；影像表现；临床价值

【中图分类号】R445.3；R274.12

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.07.060

Imaging Manifestations and Clinical Value of Spiral CT in the Diagnosis of Traumatic Knee Joint Fractures

WANG Gang¹, HONG Zhi-you^{2,*}, PAN Kang-le², WANG Bao-ping².

1.Department of Radiology, Gaochun Hospital of Traditional Chinese Medicine of Nanjing, Nanjing 211300, Jiangsu Province, China

2.Department of Radiology, Ningguo People's Hospital, Xuancheng 242300, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the imaging manifestations and clinical value of 128-slice spiral CT in the diagnosis of traumatic knee joint recessive fracture. **Methods** 83 patients with traumatic knee joint recessive fracture underwent surgery in our hospital from April 2018 to December 2019 were enrolled; their clinical data were retrospectively analyzed. 128-slice spiral CT was performed before operation, and the diagnostic accuracy and predictive value of 128-slice spiral CT examination for traumatic knee joint recessive fracture were analyzed, and the consistency of the results with surgical confirmation. The consistency of 128-slice spiral CT examination and surgical confirmation results was tested. The distribution of fracture location was counted, and the imaging findings were analyzed. **Results** According to the surgical diagnosis, 76 of the 83 patients had recessive fractures. The diagnostic rate of 128-slice spiral CT for recessive fractures was 81.58% (62/76). The specificity and sensitivity of 128-slice spiral CT scan in the diagnosis of knee recessive fractures were both high (82.9, 94.3). The Kappa test showed high consistency between 128-slice spiral CT examination and surgical confirmation results (Kappa>0.69). A total of 62 recessive fractures were detected by 128-slice spiral CT, including 86 fracture sites. Fracture sites including proximal tibia, intercondylar eminence, proximal fibula and patella accounted for high proportions. 128-slice spiral CT examination of a recessive fracture of the knee was symbolized by a discontinuity of bone and a lack of anastomosis between displaced and local fractures. **Conclusion** 128-slice spiral CT is of high diagnostic value for traumatic knee recessive fracture, which can be used in clinical diagnosis.

Keywords: 128-Slice Spiral CT; Traumatic Knee Joint Recessive Fracture; Imaging Findings; Clinical Value

膝关节是人体重要负重关节，在外力作用下容易导致胫骨平台、髌骨及股骨髁等骨折^[1]。研究发现，部分膝关节骨折患者明显伴有关节僵硬、稳定性差、肿胀活动受限等症状，但X线片中无明显骨折迹象，这种骨折为隐性骨折^[2]。隐性骨折若不能及时诊治，将错失最佳治疗时机，加重骨折受损情况，甚至进展为退行性关节炎^[3]。因此迅速并准确诊断膝关节隐性骨折，对指导治疗措施具有重要意义。近年来，随着影像学技术的不断发展，其在关节性疾病临床诊断中得到广泛应用。多层螺旋技术是一种后处理影像学技术，能多角度显示骨关节解剖结构，且操作方便，检查时间短^[4-5]。本研究将采用128层螺旋CT检查外伤性膝关节隐性骨折，探究其影像学表现特征及对该类骨折的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经本院医学伦理委员会审批，选取2018年4月至2019年7月在我院接受治疗的外伤性膝关节骨折患者83例为研究对象，回顾性分析其病历资料。

纳入标准：经X线检查有明确膝关节损伤，临床表现为局部疼痛、活动受限；年龄19~67岁；均接受手术治疗，受伤至手术时间≤1周；对本研究内容知情，并签署同意书。排除标准：合并凝血功能障碍及严重心肝肾功能障碍；依存性差；妊娠期或哺乳期女性。83例患者包括男性51例，女性32例；年龄20~66岁，平均(41.27±2.16)岁；受伤原因：高空坠落21，重物砸伤13，运动受伤36，其他13例。

1.2 螺旋CT检查方法 采用64排128层Optima 660 CT机(美国GE公司)进行检查，扫描范围：以膝关节间隙为中心，从股骨下端向骨折线远端扫描。扫描参数：管电压120kV，管电流245mA，层厚0.625mm，层间隔0.313mm，螺距0.984：1。

【第一作者】王 刚，男，副主任医师，主要研究方向：肺小结节影像诊断及创伤性骨肌影像诊断。E-mail: waiting819@126.com

【通讯作者】洪志友，男，副主任医师，主要研究方向：CT及MR诊断。E-mail: ngyyhzy@163.com

1.3 图像后处理 将原始图像数据传至aw4.6工作站，由2两位放射科主治医师对其做后处理。应用多平面重建技术对冠状位、矢状位及横断面进行常规重建，对敏感区域做切线位重建进行观察。采用容积再现法重建三维图像，全方位观察关节骨折状况。图像后处理完成后，选择显示清晰的图像做分析。

1.4 统计学方法 采用spss 22.0软件对本研究进行统计分析。计量资料采用t检验，计数资料以%表示，采用卡方检验。不同检查方法一致性采用Kappa检验，Kappa>0.75为一致性优，Kappa<0.40表示一致性差，P<0.05表示差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 128层螺旋CT扫描对膝关节隐形骨折的诊断价值 83例患者经手术诊断，其中76例为膝关节隐形骨折，128层螺旋CT检查对隐性骨折的诊断率为81.58%(62/76)，见表1。

表1 128层螺旋CT扫描对膝关节隐形骨折的诊断结果

128层螺旋CT	手术诊断		合计
	隐性骨折	非隐性骨折	
隐性骨折	62	3	65
非隐性骨折	14	4	18
合计	76	7	83
准确率	81.58	57.14	/

2.2 128层螺旋CT检查对膝关节隐性骨折的预测价值 128层螺旋CT扫描诊断膝关节隐形骨折的特异度及敏感度均较高(82.9、94.3)，见表2。

表2 128层螺旋CT扫描对膝关节隐性骨折的预测价值

指标	面积	SE	sig	95%CI	敏感度	特异度
隐性骨折	0.822	0.076	0.012	0.562~0.871	94.3	82.9

2.3 128层螺旋CT检查与手术诊断结果的一致性检验 128层螺旋CT检查与手术诊断结果的Kappa一致性检验为Kappa>0.69，说明一致性优。

表3 膝关节隐形骨折分布部位

骨折部位	例数	百分比(%)
胫骨近端	35	40.70
股骨远端	12	13.95
外侧平台	16	18.60
内侧平台	7	8.14
腓骨近端	15	17.44
外上踝	3	3.49
内上踝	2	2.33
髌骨	16	18.60
髌间嵴	20	23.26

2.4 膝关节隐形骨折分布部位及检查征象 128层螺旋CT扫描共检出62例隐形骨折，共86处骨折部位，其中胫骨近端、髌间嵴、腓骨近端、髌骨出现隐形骨折患者比例高，见表3。128层螺旋CT检查象征：骨质呈连续性中断，移位骨折和局部骨折之间缺少吻合，见图1。

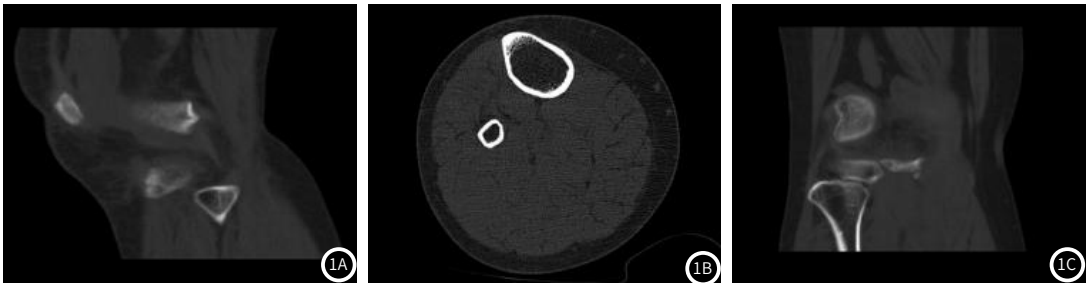


图1 膝关节隐形骨折CT影像学表现(图1A为矢状位，图1B为横轴位，图1C为冠状位)。

3 讨 论

膝关节属于屈戌关节，主要组成结构有股骨远端、胫骨近端、髌骨及腓骨近端。膝关节解剖结构复杂，关节囊薄而松弛，关节囊内外及周围附着有多条韧带和肌腱，这些组织同C型纤维软骨共同维持膝关节稳定性^[6-7]。由于膝关节是人体主要负重关节，关节活动量大，因此胫骨平台关节面常向后倾斜，股骨髁部表面呈弯状，另外，股骨与髌骨髌间容易互相重叠，这些特殊关节状态构成的关节端松质骨在暴力作用下极易发生骨折^[8-10]。以膝关节局部性疼痛及关节活动受限为主要临床表现的隐形骨折是膝关节常见骨折类型，该类型骨折程度轻、范围小，但不宜诊断^[11]。提高膝关节诊断率的检查技术，可为患者争取最佳治疗时机。X线检查是临床诊断骨折的首选方法，

该技术属于二维重叠影像，对骨密度对比度高，操作简便，能对大部分骨折做出准确诊断。但常规X线对骨密度分辨率低，常不能显示骨折线，对移位骨折、劈裂骨折等诊断率低，不能有效显示膝关节移位方向及关节面受损程度，对韧带及半月板显示差，因此，膝关节隐形骨折X线检查漏诊率高^[12]。多层螺旋CT是以多排探测器阵列为核心构件的新型CT检查技术，能同时实现薄层扫描机提高单次检查范围，可以获得任意层面、任意角度及维度的图像，对各个方向的空间分辨率具有相同性质，有利于多方位观察细微骨折及解剖结构复杂的骨折^[13]。多层螺旋CT扫描时间短，能在更短的时间内覆盖预定范围，扫描层厚薄，可以在同样扫描时间及原覆盖长度条件下，采用更薄的层厚完成检查，进而提高图像分辨率；扫描覆

盖范围长,使用同样层厚、扫描时间及螺距,可将覆盖范围提高至单层的四倍;通过增加Z轴采样密度,使图像后处理空间分辨明显提高,提高三维成像的质量^[14-15]。本研究所采用的64排128层螺旋CT扫描速度快、图像清晰、计算机后处理系统功能强大、辐射小,临床应用广泛。64排128层螺旋CT薄层扫描可达到0.1mm,从而大大提高了图像的分辨率,三维重建功能为临床医生提供更加直观的影像学图像。该扫描技术与常规X线相比,操作方便,无创伤,检查过程无需体位配合,有助于减少患者疼痛;可通过三维重建解决X线检查中存在的重叠问题,适当调整多平面重建角度便能追踪骨折线走向,评估骨折受累情况,能有效显示深部隐蔽性骨折,进而避免漏诊^[16]。

本研究83例膝关节骨折患者经手术证实,其中76例为膝关节隐形骨折,7例为非隐形骨折。分析术前128层螺旋CT检查情况,共检出62例隐形骨折,诊断准确率为81.57%,3例非隐形骨折误诊为隐性骨折,非隐形骨折诊断准确率为57.14%。分析128层螺旋CT检查对膝关节隐形骨折的诊断价值,其敏感度和特异度均较高,对膝关节隐形骨折具有很好的诊断价值,对非隐形骨折预测值较低。对128层螺旋CT检查与手术诊断结果做的Kappa一致性检验,发现Kappa>0.69,说明一致性优。统计128层螺旋CT扫描共检出的62例膝关节隐形骨折患者骨折部位,发现共86处骨折部位,其中胫骨近端、髌间嵴、腓骨近端、髌骨出现隐形骨折患者比例高,说明这些位置容易发生隐形骨折,临床诊断过程可重点对以上膝关节部位做仔细检查,避免漏诊。分析隐形膝关节骨折在128层螺旋CT检查中的影像学特征,发现骨质呈连续性中断,移位骨折和局部骨折之间缺少吻合。

综上所述,128层螺旋CT检查诊断外伤性膝关节隐性骨折,影像学能较好显示骨质中断情况、移位骨折及其与局部骨折之间的关系,诊断隐形膝关节骨折的特异度、敏感度高,与手术诊断结果一致性优,对隐形膝关节骨折具有良好的诊断价值,有助于改善临床对膝关节隐形骨折漏诊情况,可为临床早期手术提供可靠的依据。

参考文献

[1] 孙豪君,潘宇杰,赵健宇,等.膝关节伸直状态下胫骨平台骨折受伤机制的有限元分析[J].中华创伤骨科杂志,2017,19(10):866-873.

- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Yu Z X, Wu H Y, Zhang H J, et al. Analysis on the diagnostic value of multi slice spiral CT reconstruction technique in skull base fracture[J]. Chinese Community Doctors, 2017, 33(18): 114, 116.
- [5] 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.
- [6] 杜斌,赵鹏,郭辉,等.膝关节解剖虚拟仿真实验项目脚本的设计与路径[J].解剖学研究,2018,40(4):311-313.
- [7] Cui G Y, Wang J F. Research Progress on Coagulation Status after Periarticular Fracture of Knee Joint[J]. Advances in Clinical Medicine, 2019, 10: 1138-1144.
- [8] 朱玉鹏,郝大鹏,于腾波.膝关节前外侧韧带的影像研究进展[J].国际医学放射学杂志,2018,41(3):85-89.
- [9] Yin Z F, Sun B F, Yang X H, et al. Antero-medial incision of knee joint for the treatment of intercondylar fracture of femur[J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2017, 30(12): 1147-1150.
- [10] Albttoush O M, Horger M. Insufficiency avulsion fracture of the femoral attachment of the posterior cruciate ligament of the knee joint[J]. Skeletal Radiol, 2017, 46(9): 1267-1269.
- [11] 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.
- [12] 黄景玉.X线平片与MSCT对胫骨平台骨折影像学诊断价值比较[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(6):144-146.
- [13] Liu E D, Peng C L, Zeng L L. Application and value of 64-slice spiral CT examination for occult fracture of the thoracic cavity[J]. Journal of Imaging Research and Medical Applications, 2019, 3(2): 117-118.
- [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] 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.
- [16] 勾振恒,王海屹,苏晓华,等.足部隐匿性骨折影像征象分析[J].中国中西医结合外科杂志,2018,24(1):91-93.

(收稿日期:2020-08-26)