

论 著

# 多层螺旋CT及三维重建影像在胫骨平台骨折诊断和分型中的应用价值

湖北省荆门市第二人民医院  
(湖北 荆门 448000)

梁 军 刘安民

**【摘要】目的** 分析多层螺旋CT及三维重建在胫骨平台骨折诊断与分型中的应用价值。**方法** 选择2012年5月-2015年6月于我院经手术证实为胫骨平台骨折的71例患者,所有患者均拍摄膝关节正侧位DR(数字X线摄影)平片,已接受多层螺旋CT检查,与手术结果对照,比较不同影像学检查方法对胫骨平台骨折诊断及分型价值。**结果** CT对I型、II型、IV型、V型胫骨平台骨折分型准确率均略高于DR检查,但对比差异无统计学意义( $P>0.05$ ),CT分型整体准确率为94.4%,高于DR的77.5%( $P<0.05$ );CT骨折检出率为95.8%,高于DR的85.9%( $P<0.05$ );DR对髁间隆突骨折检出率为70.4%,低于CT的96.3%( $P<0.05$ ),DR对腓骨小头骨折检出率为65.0%,同样低于CT的95.0%( $P<0.05$ )。**结论** 采用多层螺旋CT配合三维重建技术诊断胫骨平台骨折,骨折检出率高,分型符合度高,对合并腓骨小头骨折与髁间隆突骨折诊断敏感度高。

**【关键词】** 胫骨平台骨折; 多层螺旋CT; 三维重建; X线

**【中图分类号】** R274.1

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.07.047

通讯作者: 梁 军

## Application Value of Multi-slice Spiral CT and 3D Reconstruction in the Diagnosis and Typing of Tibial Plateau Fractures

LIANG Jun, LIU An-min. Department of Orthopaedics, the 2nd People's Hospital of Jingmen, Jingmen 448000, Hubei Province, China

**[Abstract] Objective** To analyze the application value of multi-slice spiral CT and three-dimensional (3D) reconstruction in the diagnosis and typing of tibial plateau fractures.

**Methods** 71 patients with tibial plateau fractures confirmed by operation in our hospital between May 2012 and June 2015 were enrolled in the study. All patients were taken DR (digital radiography) plain film of the anteroposterior position of knee joint. Besides, they had undergone multi-slice spiral CT examination and compared with the operation results. The value of different imaging methods in the diagnosis and typing of tibial plateau fractures was compared. **Results** The accuracy rates of CT in typing of type I, type II, type IV and type V tibial plateau fractures were slightly higher than those of DR but the differences was not significant ( $P>0.05$ ). The overall accuracy rate of CT typing (94.4%) was higher than that of DR (77.5%) ( $P<0.05$ ). The detection rate of CT for fractures (95.8%) was higher than that of DR (85.9%) ( $P<0.05$ ). The detection rate of DR for intercondylar eminence fractures (70.4%) was lower than that of CT (96.3%) ( $P<0.05$ ). The detection of DR for fibular fractures (65.0%) was also lower than that of CT (95.0%) ( $P<0.05$ ). **Conclusion** To apply multislice spiral CT combined with 3D reconstruction technique in the diagnosis of tibial plateau fractures, the detection rate of fractures is high and coincidence rate of typing is also high. The sensitivities in diagnosis of complicated fibular fractures and intercondylar eminence fracture are good.

**[Key words]** Tibial Plateau Fracture; Multi-slice Spiral CT; Three-dimensional Reconstruction; X-ray

胫骨平台骨折是骨科常见关节内骨折,在创伤性骨折占较大比例<sup>[1]</sup>。胫骨平台骨折相对复杂,涉及关节面,部分伴腓骨小头骨折、髁间隆突骨折,若未及时治疗,易诱发膝关节功能障碍,并发骨性关节炎,影响患者的生活质量。且膝关节解剖结构复杂,功能特殊,是承重、支撑的重要关节<sup>[2]</sup>。以往常采用X线诊断关节骨折,但其较难准确、直观显示胫骨平台骨折部位、分型,无法明确平台劈裂及塌陷程度<sup>[3]</sup>。而多层螺旋CT及其后处理技术,可提供三维、立体、直观的骨关节图像,清晰显示骨折形态,多角度、多平面观察胫骨平台骨折与膝关节解剖关系,可为骨折分型提供指导,为治疗方式的确立提供影像学依据。基于此,为证实多层螺旋CT及三维重建技术在胫骨平台骨折诊断及分型中的应用优势,我院对收治的71例患者的临床资料进行了回顾性分析,报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集2012年5月~2015年6月经手术证实为胫骨平台骨折的71例患者,术前均拍摄膝关节正侧位DR平面,并行多层螺旋CT扫描,且临床资料完整,均为单侧骨折者。其中男42例,女29例;年龄16~75岁,平均 $(41.6\pm 2.4)$ 岁;其中右侧胫骨平台骨折27例,左侧44例;致伤原因:交通事故62例,高处坠落4例,重物砸伤2例,摔伤2例,其他1例。

## 1.2 检查方法 ①DR检查。

采用Kodak Direct View DR system, 行膝关节正位、侧位检查。正位片: 患者坐于摄影床板, 伸直侧下肢, 膝部正中矢状面垂直于床面, 脚尖朝上, 中线经髌骨下侧垂直射入胶片中心, 照射野以膝关节为中心, 上达胫腓骨上侧, 下至股骨下侧。侧位片: 受检者侧卧于摄影床板, 膝关节矢状面平行床面, 中线经髌骨下侧与腘窝后侧连线中心垂直射入胶片中央。②多层螺旋CT检查。采用美国GE Lightspeed 64排128层螺旋CT扫描仪, 仰卧, 脚先进, 伸直下肢, 肢体长轴垂直扫描平面, 以膝关节间隙为中心, 自胫腓骨上侧扫描至股骨下侧, 包括骨折线远侧。电流240mA, 电压120KV, 层厚5mm, 层间距5mm。作VR三维重建与MPR重组, 容积扫描图像作薄层重建, 层厚0.625mm, 层间距0.625mm。VR三维重建旋转、切割取最佳视角, MPR取矢状位、冠状位, 作斜面重建。

**1.3 图像分析** 选两名高资历放射科医生膝关节DR平面与螺旋CT图像作回顾性阅片, 观察骨折情况, 进行骨折Schatzker分型, 意见不统一时协商。

## 1.4 Schatzker分型标准<sup>[4]</sup>

I型: 外侧平台劈裂骨折; II型: 外侧平台塌陷、劈裂骨折; III型: 外侧平台塌陷骨折; IV型: 内侧平台骨折; V型: 双髁骨折; VI型: 双髁并胫骨干骺侧骨折。

**1.5 统计学分析** 用SPSS19.0软件处理数据, 计量资料采用t检验, 计量资料 $\chi^2$ 检验,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

## 2.1 手术结果 71例患者71

侧胫骨平台骨折, 均经手术证实, 其中I型12例, II型13例, III型9例, IV型10例, V型18例, VI型9例; 手术证实并发髌间隆突骨折27例, 并发腓骨小头骨折20例。

**2.2 DR、多层螺旋CT对胫骨平台骨折诊断分型对比** CT对I型、II型、IV型、V型胫骨平台骨折分型准确率均略高于DR, 但对比差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), CT分型整体准确率为94.4%, 高于DR的77.5%, 对比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表1。

**2.3 DR、CT检出骨折侧数及并发髌间隆突骨折、腓骨小头骨折对比** DR共检出骨折侧数61侧, 骨折检出率为85.9%, CT检出骨折侧数68侧, 骨折检出率为95.8%, CT骨折检出率高于DR( $\chi^2 = 4.149$ ,  $P < 0.05$ ); DR检出髌间隆突骨折19例, 检出率为70.4%, 低于CT的96.3% ( $P < 0.05$ ), DR检出腓骨小头骨折13例, 检出率为65.0%, 同样低于CT的95.0%, 对比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表2。

## 2.4 病例分析 见图1-10。

## 3 讨 论

膝关节创伤性骨折中, 胫骨平台骨折最为常见。且膝关节结构复杂, 包括胫骨近端内外侧髁与股骨远侧内外上髁、前侧髌骨, 而关节又由关节腔、关节囊、关节面构成, 关节囊内韧带发达, 前交叉韧带可限制胫骨向前移位, 后交叉韧带则可阻止其向后移位。而胫骨为下肢主要承重骨, 其上侧膨大, 为胫骨平台, 胫骨关节面与长轴不平行, 内外侧平台均有轻度凹陷, 内侧平台稍大, 外侧较小, 髌间隆突位于中间, 仅有较薄骨皮质, 无软骨覆盖, 皮质脆弱, 伴骨性突起, 因此胫骨平台骨折诊断较困难<sup>[5]</sup>。其内侧胫骨平台创伤骨折以整块骨质劈裂、移位或塌陷常见, 外侧骨折则以中部塌陷、边缘骨折移位、劈裂为主, 多由高能暴力损伤所致。

早期常采用DR平面诊断胫骨平台骨折, 但X线摄片为二维图像, 且有重叠, 组织分辨率低, 无法全面及直观显示平台关节面情况, 对关节面轻微骨折及塌陷显示率低, 不能准确测定骨折片移位、塌陷程度, 其诊断及分型

表1 DR、多层螺旋CT对胫骨平台骨折诊断分型对比[例(%)]

| 分型   | n  | DR        | CT         | $\chi^2$ | P     |
|------|----|-----------|------------|----------|-------|
| I型   | 12 | 6 (50.0)  | 10 (83.3)  | 3.000    | >0.05 |
| II型  | 13 | 10 (76.9) | 13 (100.0) | 3.391    | >0.05 |
| III型 | 9  | 4 (44.4)  | 7 (77.8)   | 2.103    | >0.05 |
| IV型  | 10 | 9 (90.0)  | 10 (100.0) | 1.052    | >0.05 |
| V型   | 18 | 17 (94.4) | 18 (100.0) | 1.028    | >0.05 |
| VI型  | 9  | 9 (100.0) | 9 (100.0)  | 0.000    | >0.05 |
| 总计   | 71 | 55 (77.5) | 67 (94.4)  | 8.380    | <0.05 |

表2 DR、CT检出并发髌间隆突骨折、腓骨小头骨折对比[例(%)]

| 检查方法     | 并髌间隆突骨折   | 并腓骨小头骨折   |
|----------|-----------|-----------|
| DR       | 19 (70.4) | 13 (65.0) |
| CT       | 26 (96.3) | 19 (95.0) |
| $\chi^2$ | 6.533     | 5.625     |
| P        | <0.05     | <0.05     |

均有一定的局限性<sup>[6]</sup>。多层螺旋CT横断位扫描则有较高的组织分辨率,成像质量高,可清晰显示平台骨折,且伪影少,重叠少,但其仍为二维图像,不能立体显示复杂骨折走行及形态特点,对伴髁间隆突移位显示困难。但配合CT后处理技术,实现多平面重建与三维容积成像,可多角度、多平面显示关节面塌陷程度,观察骨折线走行,显示常规X线不能显示的细微骨折<sup>[7]</sup>。尤其VR三维重建,其为立体成像,主要利用表面轮廓重建或容积重建,保留CT扫描表层、内外部数据,同时可沿任一轴线旋转图像,多角度观察关节面情况,不仅可显示表层骨折,同时可获取骨质内部信息,显示骨折细节,为骨折分型提供可靠依据。且Zhu Y<sup>[8]</sup>等表示,多层螺旋CT可减少放射剂量,缩短扫描时间。

目前临床上对胫骨平台骨折分型的方式较多,包括Hohl分型、Schatzker分型、AO分型等<sup>[9]</sup>,其中Schatzker分型强调了胫骨平台的骨折局部特征变化的精确性,且不同分型均有针对性的手术方案,实用性强,临床应用较广。且薛红强<sup>[10]</sup>等研究发现,胫骨平台骨折Schatzker分型的准确性与可重复性均优于Hohl、AO分型。本研究中,所有患者均接受DR检查与多层螺旋CT扫描,结果显示,CT分型整体准确率高达94.4%,明显优于DR的77.5%,且CT对II型、IV型、V型、VI型胫骨平台骨折分型准确率高达100.0%,与易壁星<sup>[11]</sup>等报道结果相近,证实多层螺旋CT对胫骨平台骨折分型较常规DR准确率高。陶钧<sup>[12]</sup>等表示,胫骨平台骨折常伴髁间隆突骨折与腓骨小头骨折,且该观点认为,损伤能力越大,合并腓骨小头骨折及

髁间隆突骨折风险越大。本研究中,CT检出伴髁间隆突骨折与腓骨小头骨折准确率均高于DR,对比差异有统计学意义( $P<0.05$ ),表明多层螺旋CT对胫骨平台骨折伴随骨折显示率更佳。

虽普通DR诊断普及率较高,且方便、快捷,是获取骨折一手影像学资料的重要诊断方式,可对胫骨平台患者快速做出初步诊断。但平片显影主要为骨性组织,其对周围软组织显示率低,伪影多,可能对诊断产生干扰。且胫骨平台解剖复杂,DR为二维成像,存在较多复合影,影响判断<sup>[13]</sup>。而CT扫描分辨率较高,可避免图像重叠,尤其多层螺旋CT可实现三维重建、多平面重建,推测骨折移位程度,显示骨折快数量及位置,精确测定平台塌陷高度及范围,对周围软组织损伤均韧带损伤均有较高的诊断价值,同时可提高腓骨小头骨折与髁间隆突骨折检出率,可为手术方式的选择及患者术后恢复评价提供参照。

综上所述,在胫骨平台骨折诊断中采用多层螺旋CT检查,骨折检出率高,分型符合率高,对合并腓骨小头骨折与髁间隆突骨折诊断敏感度高,且放射损伤小,扫描速度快,有较高的应用价值。

## 参考文献

- [1] 张子林,汪大武.多层螺旋CT多平面重建及三维重建在胫骨平台骨折的应用[J].安徽医学,2011,32(5):657-658.
- [2] 徐方元.多层螺旋CT后处理技术在胫骨平台骨折诊断中的应用价值[J].医学影像学杂志,2013,23(1):120-123.
- [3] Millet M, Bismuth C, Labrunie A, et al. Measurement of the patellar tendon-tibial plateau angle and tuberosity advancement in

dogs with cranial cruciate ligament rupture: reliability of the common tangent and tibial plateau methods of measurement. [J]. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, 2013, 26(6): 469-478.

- [4] David W Zeltser, Seth S Leopold. Classifications in brief: Schatzker classification of tibial plateau fractures. [J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2013, 471(2): 371-374.
- [5] 吴昊,朱玉春,韩旭,等.多层螺旋CT及其后处理技术在胫骨平台骨折Schatzker分型中应用[J].中华实用诊断与治疗杂志,2015,29(10):983-985.
- [6] 周俊,陈庆,许文渊,等.多层螺旋CT对胫骨近端隐匿性骨折的诊断价值[J].兰州大学学报(医学版),2012,38(4):47-49,54.
- [7] 徐晓.多层螺旋CT在胫骨平台骨折诊断中的临床意义研究[J].河北医科大学学报,2013,34(3):334-336.
- [8] Zhu Y, Yang G, Luo C-F, et al. Computed tomography-based Three-Column Classification in tibial plateau fractures: Introduction of its utility and assessment of its reproducibility[J]. The journal of trauma and acute care surgery, 2012, 73(3): 731-737.
- [9] 于吉文,刘建,何维栋,等.根据CT扫描及三维重建改良胫骨平台骨折的Schatzker分型[J].实用骨科杂志,2011,17(1):28-32.
- [10] 薛红强,任转勤,田宏哲,等.胫骨平台骨折的临床特点及MRI与CT诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(10):99-101.
- [11] 易壁星,张博,蔡武,等.64层CT重建技术在胫骨平台骨折诊疗中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2011,9(2):58-60.
- [12] 陶钧,盛军,董斌,等.螺旋CT三维重建对胫骨平台骨折的诊断治疗价值[J].中国基层医药,2011,18(21):2916-2917.
- [13] 姚敏良,邹煜.64层螺旋CT诊断胫骨平台骨折的临床价值分析[J].医学影像学杂志,2014,24(4):688-690.

(本文图片见封三)

(本文编辑:刘龙平)

【收稿日期】2017-06-07