

# 螺旋CT三维重建技术在骨盆骨折中的应用

张 军, 廖文波

## Application of three-dimensional reconstruction images of spiral CT in pelvis fractures

Zhang Jun, Liao Wen-bo

### Abstract

**BACKGROUND:** The technology of three-dimensional (3-D) construction of spiral CT can offer intuitionistic 3-D images. These images can be rotated randomly to allow the displacement of pelvis fracture observed from any visual angles thus clear and direct impression of fracture can be acquired by doctor.

**OBJECTIVE:** To observe the clinical effectiveness of 3-D reconstruction images of spiral CT in the pelvic fractures.

**METHODS:** From November 2007 to March 2009, 42 patients with pelvic fractures from Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Zunyi Medical College were selected, including 30 males and 12 females. They underwent X-ray and spiral CT scanning respectively. 3-D reconstruction was performed with surface shaded display and multi-planar reconstruction with 3-D imaging software simultaneously. These images which displayed best results of fracture were selected to store and photographed. The observation effects were compared with two scanning methods.

**RESULTS AND CONCLUSION:** All patients had shown fractures with spiral CT 3-D imaging radiography. The bone fragments were shown more accurately with 3-D reconstruction images. The display effect of 3-D images was better than X-ray radiography ( $P < 0.05$ ). The 3-D spiral CT imaging has a very important value in the diagnosis of pelvic fractures. It can show the fracture situation of pelvis more accurately and provide evidence for the choice of treatment.

Zhang J, Liao WB. Application of three-dimensional reconstruction images of spiral CT in pelvis fractures. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(35): 6529-6531. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Zunyi Medical College, Zunyi 563003, Guizhou Province, China

Zhang Jun, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Zunyi Medical College, Zunyi 563003, Guizhou Province, China lunwen00001@yahoo.com.cn

Received: 2010-04-24  
Accepted: 2010-07-09

### 摘要

**背景:** 螺旋CT三维重建技术可以提供直观的三维图像,而且可以根据需要向任何方向旋转,使医生可以在任意设定的角度观察骨盆骨折移位情况,从而得到清晰直接的印象。

**目的:** 观察螺旋CT三维重建技术在骨盆骨折中的应用价值。

**方法:** 选择2007-11/2009-03遵义医学院附属医院骨科收治的骨盆骨折患者42例,男30例,女12例,分别进行X射线摄片和螺旋CT扫描,利用表面遮盖法(SSD)三维重建,同时利用三维成像软件进行多平面重建(MPR),选择能最佳显示骨折的图像进行存储并进行摄片,比较两种方法的效果。

**结果与结论:** 所有骨盆骨折患者经螺旋CT三维成像摄片均显示骨折,能较准确地描述出骨折分型和碎骨部位,其效果明显优于X射线摄片( $P < 0.05$ )。提示螺旋CT三维成像技术在骨盆骨折的诊断中具有非常重要的作用,能较准确地显示骨折的情况,能为治疗方法的选择提供依据。

**关键词:** 螺旋CT; 三维重建; X射线摄片; 骨盆骨折; 应用

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.35.017

张军, 廖文波. 螺旋CT三维重建技术在骨盆骨折中的应用[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(35):6529-6531. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

## 0 引言

骨盆骨折是一种严重、复杂的损伤,多由直接暴力骨盆挤压所致,多见于交通事故和塌方。骨盆骨折50%以上伴有合并症或多发症,其中最严重的是创伤性失血性休克及盆腔脏器合并伤。由于骨盆骨折的复杂、不易恢复,仅依靠X射线摄片很难全面、直观地显示骨折的情况,并不能有效地指导治疗方案。然而,螺旋CT三维重建技术恰恰能克服X射线诊断骨盆骨折的局限,为骨盆骨折的治疗提供相对精确的依据。本试验拟通过对2007-11/2009-03遵义医学院附属医院骨科收治的42例骨盆骨折患

者,进行X射线和螺旋CT三维成像摄片并比较摄片效果,旨在探讨螺旋CT三维成像技术在骨盆骨折中的应用价值。

## 1 对象和方法

**设计:** 回顾性病例分析,对比观察。

**时间及地点:** 病例来自2007-11/2009-03遵义医学院附属医院骨科。

**对象:** 选择遵义医学院附属医院骨科收治的骨盆骨折患者42例,男30例,女12例,年龄18~65岁,平均32岁。纳入标准:①有明确的符合骨盆骨折受伤机制的外伤史。②骨盆部疼痛。③骨盆挤压分离试验阳性或有骨盆骨折并

遵义医学院附属医院骨科,贵州省遵义市 563003

张军,男,1963年生,贵州省遵义市人,汉族,1987年遵义医学院毕业,副主任医师,主要从事骨盆创伤的研究。 lunwen00001@yahoo.com.cn

中图分类号:R318  
文献标识码:B  
文章编号:1673-8225  
(2010)35-06529-03

收稿日期:2010-04-24  
修回日期:2010-07-09  
(20090924004/WL A)

发症临床表现。排除标准：①骨盆挤压分离试验阴性。②经X射线平片和/或CT明确排除骨折的患者。依据受伤机制：车祸伤23例，高处坠落伤7例，意外跌倒伤5例，硬物砸伤3例，其他4例。所有患者均先进行X射线摄片，再进行螺旋CT检查，检查时间在患者伤后1~7 d进行，依据骨折部位：坐骨骨折6例，耻骨骨折12例，髌骨骨折5例，髌骨骨折16例，骶椎骨折3例，距离手术时间2~7 d。

**影像学检查方法：**本组所有患者先进行X射线检查，然后选用SOMATOM Sensation16排螺旋CT扫描机。患者取仰卧，双髌伸直位，横轴扫描。扫描范围自骨折上缘至骨折下缘，髌关节自髌臼上缘相应平面至坐骨体相应平面，包括髌臼和股骨头。扫描参数：电压120 kV，电流76 mA，12.6S，512x512矩阵，扫描层厚为3~5 mm，扫描结束后再重建间隔为1.0~2.0 mm。利用表面遮盖法(SSD)三维重建，同时利用三维成像软件进行多平面重建(MPR)，选择能最佳显示病变的图像进行存储并摄片。为取得最佳的观察角度，常规联合应用前、后、上、左、右各方向观察，将图像在X、Y和Z轴上旋转，部分病例切割去影响骨折观察的邻近骨结构。

**主要观察指标：**骨折部位、类型、数量和移位情况。

**设计、实施、评估者：**试验设计为第一作者，干预实施及评估为第二作者，经过正规培训，采用盲法评估。

**统计学分析：**由第一作者采用SPSS 13.0软件完成统计处理，计数资料采用  $\chi^2$  检验， $P < 0.05$  为差异有显著性意义。

## 2 结果

**2.1 参与者数量分析** 纳入骨盆骨折患者42例，均进入结果分析，无脱落。

**2.2 X射线摄片与螺旋CT对骨盆骨折诊断结果比较** 42例骨盆骨折患者中X射线摄片明确骨折28例，可疑骨折4例，其余10例未发现骨折，而螺旋CT三维成像摄片明确地显示了各处骨折。同样标准螺旋CT明确的骨折40例，而X射线2例估计不足，X射线摄片与螺旋CT三维成像摄片在骨盆骨折诊断的准确性方面差异具有显著性意义( $P < 0.05$ )，见表1。

表1 骨盆骨折42例螺旋CT与X射线平片检查对骨盆骨折诊断结果比较  
Table 1 Comparison of diagnosis cases exactly between X-ray radiography and spiral CT scanning in pelvic fracture (n)

Item	Defined diagnosis by spiral CT	Undefined diagnosis by X-ray	Total
Defined diagnosis	28	12	40
Undefined diagnosis	0	2	2
Total	28	14	42

**2.3 X射线摄片与螺旋CT诊断骨盆骨折部位方面的比较** 见表2。

表2 螺旋CT与X射线诊断骨盆各部位骨折结果比较  
Table 2 Diagnosis result comparison in pelvic fractures with spiral CT and X-ray scanning (n)

Item	Ischia	Pubis	Ilium	Hip bone	Sacral vertebrae	Total
Spiral CT	6	12	5	16	3	42
X-ray	6	8	5	10	1	30

由表2可知，在骨盆骨折的各个部位螺旋CT的诊断效果均优于X射线，但两者之间差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

骨盆解剖关系复杂，是一个完整闭合的骨环，附有较多的肌肉，保护盆腔脏器，是躯干和下肢的桥梁。一旦骨盆骨折，就易导致盆腔脏器损伤和出血，因此骨盆骨折的诊断治疗是否及时正确将影响许多脏器的功能，甚至影响生命安全<sup>[1]</sup>。传统X射线平片需多个体位投照，包括髌关节前后位、闭孔斜位和髌翼位，但由于解剖结构复杂，股骨头、颈及肠内气体等的干扰，对于髌臼顶和后柱骨折观察欠满意，再加上骨折患者损伤较重及可能造成的人为损伤都妨碍了特殊体位片的应用。因此，常规X射线平片往往难以准确、全面地反映骨折的细节及评价骨碎片的移位情况，时常造成漏诊和误诊。螺旋CT三维重建通过对螺旋CT的数据采用表面遮盖法，最大密度投影法，多平面重建法，作回顾性处理，使重叠图像的生成成为可能，从而产生高质量的三维图像，为临床医师全面观察骨盆骨折提供了直观立体的图像，有助于骨盆骨折的诊断和治疗<sup>[1-3]</sup>。螺旋CT扫描时间较短，空间立体感强，能够清晰显示解剖关系，显示骨折全面、清晰，有利于病变准确定位，减少了漏诊或误诊，为临床提供更多有价值的信息，弥补了普通X射线平片和常规CT扫描的不足。

此外，螺旋CT作为一种影像学诊断技术并不是万能的，具有相应的临床应用指征，主要适用于以下4种情况：①X射线平片对分型有困难者。②X射线平片不能明确骨折情况者。③危重患者因配合较差，X射线平片摄片效果不理想者。④骨折范围较大，较复杂者<sup>[4-9]</sup>。

本实验结果表明，三维重建有助于明确骨盆骨折的程度及分型。该技术可任意轴向和角度旋转，从而在最佳视角上观察骨折状况，可以分别生成不同部位或重叠结构，从而能够更准确的定位骨折状况及其空间关系。并且螺旋CT三维重建技术可随意逐层观察骨折的每一处细节，精确测量骨折劈裂的距离、旋转的角度

和压缩的宽度及深度, 对治疗方案的选择具有重要的参考意义<sup>[10-12]</sup>。此外, 螺旋CT三维重建技术有助于手术入路及移位骨折块复位和内固定的设计<sup>[4]</sup>, 而且能够显示骨折块的体积、形状及移位方向和塌陷程度<sup>[13-18]</sup>。这对手术方案的设计具有重要意义, 能够避免不必要的创伤, 减少感染机会。总之, 螺旋CT三维重建图像能够充分利用CT图像信息, 精确地显示骨盆主体解剖结构, 对骨盆骨折的诊断、观察、手术设计、教学均具有很高的价值<sup>[19-20]</sup>, 是对轴位CT重要和有益的补充, 具有很大优越性及应用前景。

#### 4 参考文献

- [1] Lian XH, Chen Z, Ye WQ, et al. Zhongguo Yixue Yingxiang Jishu. 2005;21(5):763-765.  
练旭辉, 陈忠, 叶文钦, 等. 螺旋CT三维及多平面重建在骨盆骨折中的临床应用[J]. 中国医学影像学技术, 2005, 21(5):763-765.
- [2] Hu XF, Hong JM, Liu M, et al. Jiangxi Yixueyuan Xuebao. 2007; 47(5):56-58.  
胡学峰, 洪建明, 刘敏, 等. 快速成型技术在骨盆、髌臼骨折治疗中的应用研究[J]. 江西医学院学报, 2007, 47(5):56-58.
- [3] Song L, Liu J, Meng GL, et al. Zhongguo Jiaoxing Waike Zazhi. 2004;12(5):348-350.  
宋磊, 刘建, 孟国林, 等. CT三维重建技术在复杂骨盆及髌臼骨折中的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(5):348-350.
- [4] Lin H, Zhang XM, Chen CL. Fujian Yiyao Zazhi. 2007;29(2):16-17.  
林昊, 张旭鸣, 陈彩龙. 螺旋CT三维重建在骨盆骨折治疗中的临床应用[J]. 福建医药杂志, 2007, 29(2):16-17.
- [5] Xie LF. Linchuang Yixue. 2009;20(11):84-85.  
谢丽锋. 骨盆骨折的各种影像学检查方法对比分析[J]. 临床医学, 2009, 20(11):84-85.
- [6] An WJ, Chen J, Ma XM, et al. Ningxia Yixue Zazhi. 2004;76(11): 683-685.  
安维军, 陈军, 马小民, 等. 骨盆骨折的手术治疗[J]. 宁夏医学杂志, 2004, 76(11):683-685.
- [7] Song L, Liu J, Meng GL, et al. Shiyong Yiyao Zazhi. 2004;21(1): 9-10.  
宋磊, 刘建, 孟国林, 等. CT三维重建技术诊断复杂骨盆及髌臼骨折[J]. 实用医药杂志, 2004, 21(1):9-10.
- [8] Zhang XD, Fan GH. Suzhou Daxue Xuebao: Yixueban. 2004;24(3): 392-393.  
张晓东, 范国华. 螺旋CT三维成像在髌臼骨折中的临床应用价值[J]. 苏州大学学报: 医学版, 2004, 24(3):392-393.
- [9] Wang JS, Yan W, Yang YL. Henan Waikexue Zazhi. 2003;9(5): 86-87.  
王镜山, 闫卫, 杨艳丽. 螺旋CT加三维重建在髌臼骨折诊疗中的应用[J]. 河南外科学杂志, 2003, 9(5):86-87.
- [10] Herzog M, Ahle H, Mack MG, et al. Traumatic Injuries of the pelvic and thoracic and lumbar spine: dose thin slice multidetector CT increase diagnostic accuracy. Eur Radial. 2004;14(10):1751-1760.
- [11] Lu WH, Zhao JN, Li B, et al. Gu yu Guanjie Sunshang Zazhi. 2000;15(5):321-322.  
陆维举, 赵建宁, 李斌, 等. 电子束CT三维重建在髌臼骨折诊断与治疗中的应用[J]. 骨与关节损伤杂志, 2000, 15(5):321-322.
- [12] Zhu XH, Huang S. Jiaotong Yixue. 2000;14(3):284.  
朱新辉, 黄胜. 螺旋CT在髌臼骨折诊断中应用价值[J]. 交通医学, 2000, 14(3):284.
- [13] Schadel-Hopfner M, Celik I, Stiletto R, et al. Computed tomography for the assessment of posterior pelvic injuries in patients with isolated fractures of the pubic rami in conventional radiography. Chirur. 2002;73(10):1013-1018.
- [14] Culemann U, Scola A, Tosounidis G, et al. Concept for treatment of pelvic ring injuries in elderly patients. A challenge. Unfallchirurg. 2010;113(4):258-271.
- [15] Lefavre KA, Padalecki JR, Starr AJ. What constitutes a Young and Burgess lateral compression-I (OTA 61-B2) pelvic ring disruption? A description of computed tomography-based fracture anatomy and associated injuries. J Orthop Trauma. 2009;23(1): 16-21.
- [16] Koo H, Leveridge M, Thompson C, et al. Interobserver reliability of the young-burgess and tile classification systems for fractures of the pelvic ring. J Orthop Trauma. 2008;22(6):379-384.
- [17] Chmelová J, Dzupa V, Pleva L. Pelvic fractures: role of imaging methods in the diagnosis of isolated pelvic fractures and multi-trauma. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2008;75(2): 93-98.
- [18] Their ME, Bensch FV, Koskinen SK, et al. Diagnostic value of pelvic radiography in the initial trauma series in blunt trauma. Eur Radiol. 2005;15(8):1533-1537.
- [19] Peng L, Xu CL, Wei LL. CT Lilun yu Yingyong Yanjiu. 2002; 11(3): 39-41.  
彭磊, 徐春林, 魏莉莉. 螺旋CT三维重建在骨盆骨折中的应用[J]. CT理论与应用研究, 2002, 11(3):39-41.
- [20] Wedegärtner U, Gatzka C, Rueger JM, et al. Multislice CT (MSCT) in the detection and classification of pelvic and acetabular fractures. Rofo. 2003;175(1):105-111.



CRTER 杂志“硬组织工程研究”栏目关于“数字化影像图像技术与关节外科”的组稿内容: 本刊学术部

- |                               |   |                                  |
|-------------------------------|---|----------------------------------|
| ○人工全膝关节置换后股骨假体角度的CT影像学评估      | ○ 7.0 TMR 关节软骨自旋锁定三维自旋-晶格弛豫时间成像与量化分析的实验研究 | 建立                               |
| ○ 膝关节软骨下BMLs与软骨下骨承受应力改变关系的研究  | ○ 基于MRI的人体指骨间关节三维有限元模型的建立及生物力学分析          | ○ MR图像中髌关节软骨厚度的测量及校正             |
| ○ 基于MRI图像股胫关节有限元模型的建立         | ○ 3.0 T MR上多回波数据合成成像序列结合                  | ○ 多层螺旋CT对髌骨关节软骨的形态学研究            |
| ○ 复杂髌关节骨折CT图像的三维重建            | ○ 半自动软件定量测量猪膝关节软骨体积的                      | ○ SPECT/CT融合图像和MRI在诊断髌关节良性病变中的比较 |
| ○ 基于MRI图像含半月板的活体股胫关节接触特性有限元分析 | 研究  | ○ 基于多尺度MRF的膝关节MRI图像快速分割          |
|                               | ○ 基于磁共振图像的人体膝关节三维模型的                      | ○ 基于图像信息的人体下肢关节定位                |