

论 著

多层螺旋CT骨三维重建在肋骨及肋软骨骨折的诊断价值

重庆北碚中医院医学影像科

(重庆 400700)

苏 杨 刘 静 王江玥

【摘要】目的 探讨多层螺旋CT(multi-slice spiral computed tomography, MSCT)骨三维重建在诊断肋骨及肋软骨骨折中的应用价值。**方法** 选取43例胸部外伤患者为研究对象,均行多层螺旋CT扫描,运用容积重建(volume rendering, VR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multi planar reconstruction, MPR)三维重建肋骨及肋软骨,并与常规CT平扫对比,分析MSCT三维重建的诊断优势。**结果** 43例肋骨骨折,共122根;其中单发骨折占30.23%,多发骨折占69.77%;肋骨骨折腋段较为常见,占95.65%;15例肋软骨骨折,共23根;MSCT检出24例外伤后并发症。MSCT三维重建技术诊断肋骨及肋软骨骨折的准确率为98.36%、95.65%,显著高于CT平扫的72.95%、13.04%,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** MSCT临床诊断肋骨及软骨骨折的准确率较高,可作为诊断该疾病的理想影像学方法。

【关键词】 肋骨骨折; 肋软骨; 多层螺旋CT; 容积重建技术

【中图分类号】 R445.3; R683.1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.07.041

通讯作者: 苏 杨

The Diagnostic Value of Multi-slice Spiral CT 3D Bone Reconstruction on Rib and Rib Cartilage Fractures

SU Yang, LIU Jing, WANG Jiang-yue. Department of Medical Imaging, Beipei Traditional Chinese Medical Hospital of Chongqing, Chongqing 400700, China

[Abstract] Objective To explore the application value of multi-slice spiral CT (MSCT) three-dimensional (3D) bone reconstruction on the diagnosis of rib and rib cartilage fractures. **Methods** Forty-three cases of patients with chest injury were treated as the study objects. All of them underwent multi-slice spiral CT scanning. Volume rendering (VR), maximum intensity projection (MIP) and multi planar reconstruction (MPR) were used for 3D reconstruction of ribs and rib cartilage. Compared with routine CT scan, the diagnostic advantages of MSCT 3D reconstruction were analyzed. **Results** Forty-three cases had rib fractures, a total of 122 ribs. Single fractures accounted for 30.23% and multiple fractures accounted for 69.77%; The axillary segment of rib fracture was common, accounting for 95.65%, 15 cases had rib cartilage fractures, a total of 23, 24 cases were detected with complications by MSCT. The accuracy rate of MSCT 3D reconstruction in the diagnosis of rib and rib cartilage fractures (98.36%, 95.65%) were significantly higher than those of CT scan (72.95%, 13.04%) ($P < 0.05$). **Conclusion** The accuracy of MSCT in the diagnosis of rib and cartilage fractures is high. It can be used as an ideal imaging method for the diagnosis of the disease.

[Key words] Rib Fracture; Rib Cartilage; Multi-slice Spiral CT; Volume Rendering Technique

肋骨及肋软骨骨折是胸部外伤的常见的类型,部分患者伴随隐匿性骨折,增加了临床诊治难度^[1]。以往临床诊断肋骨及肋软骨骨折依赖于胸部平片、CT等影像学方法,但胸部骨质均为不规则骨质,无法显示隐匿性肋骨骨折及肋软骨骨折,易影响临床治疗^[2]。近年来,随着CT影像学技术的发展,MSCT逐渐用于胸部外伤诊断中,可利用其强大的图像后处理技术进行图像重建,提供清晰、直观、真实的三维图像,可提高对隐匿性肋骨骨折及肋软骨骨折的诊出率。本文分析了临床MSCT三维重建技术在肋骨及软骨骨折中的应用情况,并与CT平扫对比,探讨MSCT在诊断该类骨折中的应用优势,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集2012年9月~2014年9月以胸部外伤患者43例作为研究对象,怀疑肋骨、肋软骨骨折,男性29例,女性12例,年龄为18~69岁,平均 (44.26 ± 5.29) 岁。21例车祸伤,12例高处坠落伤,7例挤压伤,3例打击伤。43例均有明确胸部外伤史,受伤部位疼痛,触诊有压痛,28例伴气促、胸闷,5例神志不清。

1.2 方法 AquilionCX128层螺旋CT扫描仪(东芝)扫描,扫描范围为胸廓至脐部,扫描参数:电压120kV,电流220mA,层距5mm,螺距0.875。扫描期间屏气,10~14s内完成扫描。平扫结束后将利用原始数据进行标准算法重建,重建层厚和层距均为0.5mm。将图像数据传输至VITRE工作站,采用VR、MIP、MPR进行三维重建肋骨及肋软骨,适当调节阈值,至肋骨和肋软骨最佳效果。由2位经验丰富的医师单独阅片,不同意见处经讨论达到统一意见。

1.3 统计学方法 使用统计学软件SPSS19.0中进行分析,计数资料采用(%)表示,行 χ^2 检验, $P<0.05$ 提示有统计学意义。

2 结 果

2.1 阅片结果对比 本组43例均存在肋骨骨折,共122根,其中单发骨折13例(30.23%),多发骨折30例(69.77%);其中前肋19根(15.57%),后肋35根(28.69%),腋段59根(48.36%),多部位骨折9根(7.38%)。15例肋软骨骨折,共23根。

CT平扫显示肋骨骨折89根(72.95%),肋软骨骨折3根(13.04%);MSCT三维重建技术显示肋骨骨折120根(98.36%),肋软骨骨折22根(95.65%),见图1-9;2组对比差异具有统计学意义($P<0.05$);见表1。

2.2 并发症检查情况 本组43例患者,24例MSCT检出

组成,其中肋骨为细长扁骨,呈弓状,包括前后端及中间的体部;肋软骨是位于肋骨前端的透明软骨,是骨性胸廓的重要组成部分,具有保护肋骨和胸骨的作用^[3]。近年来,交通运输业、建筑业等发展迅速,临床上肋骨及软骨骨折的发生率也不断上升,部分还伴随出现肋软骨骨折。以往临床常依赖胸部平片、CT等诊断,但诊断隐匿性骨折和软骨骨折的准确率较低,增加了临床诊疗难度,可能出现医患纠纷^[4]。

3.2 CT平扫诊断肋骨骨折及肋软骨的局限性 CT具有无创、操作简便的特点,在诊断肋骨骨折中具有一定作用^[5]。然而,CT平扫的横断面图像被分割成小段,图像缺乏立体感,无法直观、全面观察肋骨及肋软骨骨折情况;图像分辨率较低,扫描层厚较厚,无法显示隐匿性骨折;图像受容积效应的影响,可能会出现阶梯状伪影,造成误诊或漏

描速度短,可在10~14s内完成扫描,减少扫描过程中因呼吸产生的运动伪影;(2)扫描期间无需多次搬动患者调整扫描体位,可直接行轴位扫描,再对图像进行多角度、任意平面成像,可用于为危重胸部外伤患者的诊断中;(3)具有强大的后处理技术,空间立体感强,可直观地观察隐匿性肋骨骨折和肋软骨骨折,提高诊断准确率;(4)扫描范围广,能够观察脏器官受损及其他部位骨折,为临床诊治提供更加丰富的信息^[8-9]。

MSCT图像后处理技术主要包括VR、MIP、MPR等,其中VR进行任意角度旋转,图像立体性强,清晰显示肋骨及肋软骨的形态、骨折线等,尤其是对图像进行伪彩处理后,与人体肋骨及肋软骨解剖结果更相近,能反映隐匿性肋骨骨折、肋软骨骨折、肋软骨钙化情况等,定位准确^[10];然而,临床中发现,VR的图像分辨率较低,不如其他后处理技术。MIP反映肋骨及软骨骨折密度变化,在诊断肋骨软骨骨折中具有独特优势。有学者提出,MIP是检查肋软骨损伤的最佳技术之一^[11]。MPR是较为常用的重建技术,可从任意角度观察,能全面显示肋骨及软骨骨折的信息,包括骨折线走向变化、肋骨边缘等情况变化,但在定位诊断中存在局限性^[12]。三种后处理技术的成像原理不同,在显示肋骨骨折和肋软骨骨折中存在差异。对此,本研究中采用三种图像后处理技术进行图像重建更加直观、立体地显示肋骨及肋软骨解剖结构,准确反应骨折部位、骨折数量、骨折端移位情况,有利于提高对隐匿性肋骨骨折和肋软骨骨折的诊断率^[12-14]。本组研究中,CT三维重建技术显示肋骨骨折和肋软骨骨折的准确率分别为

表1 多层螺旋CT重建技术与CT平扫诊断肋骨及肋软骨骨折对比

诊断方法	肋骨骨折 (n=122)		肋软骨骨折 (n=23)	
	显示	未显示	显示	未显示
CT平扫	89 (72.95)	33 (27.05)	3 (13.04)	20 (86.96)
MSCT三维重建	120 (98.36)	2 (1.64)	22 (95.65)	1 (4.344)
χ^2	32.03		31.63	
P	0.000		0.000	

有发生并发症,占55.81%,其中单发5例(20.83%),多发19例(79.17%)。胸腔积液19例(79.17%),液气胸5例(20.83%),肺挫伤11例(45.83%),非撕裂伤3例(12.50%),锁骨骨折4例(16.67%),盆骨骨折6例(25.0%),4例肩胛骨骨折(16.67%)。

3 讨 论

3.1 提高肋骨及肋软骨骨折的意义 肋由肋骨和肋软骨共同

组成。本组研究中,CT平扫显示肋骨骨折89根(72.95%),肋软骨骨折3根(13.04%)。说明CT平扫在肋骨骨折及肋软骨骨折中存在局限性。

3.3 MSCT诊断肋骨及肋软骨骨折的优势及三维重建技术 近年来,CT影像学技术取得了较大进展,MSCT逐渐用于临床诊断肋骨及肋软骨骨折中。有学者认为,MSCT三维重建技术诊断准确率,或可成为临床诊断肋骨及肋软骨骨折的“金标准”^[7-8]。多层螺旋CT具有以下技术优势:(1)扫

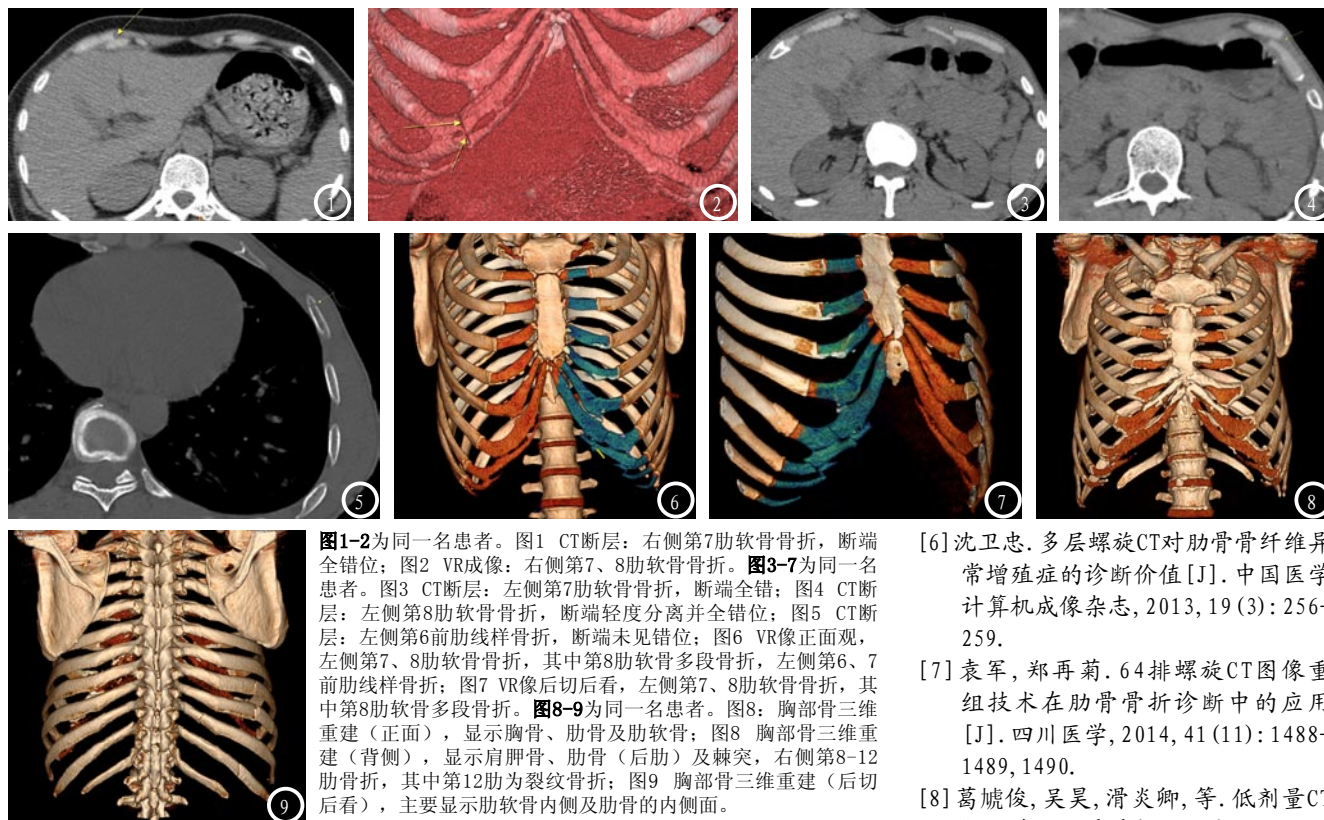


图1-2为同一患者。图1 CT断层：右侧第7肋软骨骨折，断端全错位；图2 VR成像：右侧第7、8肋软骨骨折。图3-7为同一患者。图3 CT断层：左侧第7肋软骨骨折，断端全错位；图4 CT断层：左侧第8肋软骨骨折，断端轻度分离并全错位；图5 CT断层：左侧第6前肋线样骨折，断端未见错位；图6 VR像正面观，左侧第7、8肋软骨骨折，其中第8肋软骨多段骨折，左侧第6、7前肋线样骨折；图7 VR像后切后看，左侧第7、8肋软骨骨折，其中第8肋软骨多段骨折。图8-9为同一患者。图8：胸部骨三维重建（正面），显示胸骨、肋骨及肋软骨；图9：胸部骨三维重建（背面），显示肩胛骨、肋骨（后肋）及棘突，右侧第8-12肋骨折，其中第12肋为裂纹骨折；图9 胸部骨三维重建（后切后看），主要显示肋软骨内侧及肋骨的的内侧面。

98.36%、95.65%显著高于CT平扫 ($P < 0.05$)。说明MSCT三维重建技术诊断的肋骨及肋骨骨折的准确率较高。

3.4 MSCT诊断在诊断肋骨及肋软骨骨折并发现状中的应用
肋骨及肋软骨骨折由直接外力导致，如：车祸、高处坠落等，往往会伴随其他脏器损伤或骨折。MSCT具有扫描范围广的特点，除了可以观察肋骨全貌外，还能观察骨折周围软组织血肿、心肺等脏器损伤及其他部位的骨折^[15]。本组研究发现MSCT可反映患者胸腔积液、肺部损伤及其他部位骨折，便于临床早期干预治疗，避免延误最佳治疗时机。

综上所述，MSCT具有扫描时间短、摆位简单、图像分辨率高度的特点，可在不增加扫描时间的前提下，利用VR、MIP、MPR等进行图像重建，提高图像的立体性，从任意轴位、任意方向观察图像，明确肋骨及软骨骨折情况、骨折数量、移位情况，可弥

补CT平扫的缺陷，为临床诊治提供丰富信息。

参考文献

- [1] 李波, 段太容, 廖芝富, 等. 多根多处肋骨骨折手术内固定治疗体会[J]. 四川医学, 2012, 33(11): 1966-1968.
- [2] 武建民. 螺旋CT在隐匿性肋骨骨折诊断中的应用价值分析[J]. 河北医学, 2013, 19(7): 1026-1029.
- [3] Kanemoto A, Mizumoto M, Okumura T, et al. Dose-volume histogram analysis for risk factors of radiation-induced rib fracture after hypofractionated proton beam therapy for hepatocellular carcinoma[J]. Acta Oncologica, 2013, 52(3): 538-544.
- [4] Hong TS, Reyes JA, Moineddin R et al. Value of postmortem thoracic CT over radiography in imaging of pediatric rib fractures[J]. Pediatric radiology, 2011, 41(6): 736-748.
- [5] 阮征, 王永武, 毛建强, 等. CT扫描结合立体光固化技术制造犬肋骨实体的实验研究[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2012, 32(7): 902-906.

- [6] 沈卫忠. 多层螺旋CT对肋骨骨纤维异常增殖症的诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2013, 19(3): 256-259.
- [7] 袁军, 郑再菊. 64排螺旋CT图像重组技术在肋骨骨折诊断中的应用[J]. 四川医学, 2014, 41(11): 1488-1489, 1490.
- [8] 葛毓俊, 吴昊, 滑炎卿, 等. 低剂量CT扫描诊断肋骨骨折的临床应用[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(5): 492-495.
- [9] 曹永辉. 多层螺旋CT对肋骨微细骨折的分析研究[J]. 贵阳中医学院学报, 2013, 35(4): 2-3.
- [10] 迟宝权, 刘亚静, 康洁, 等. 64层螺旋CT在隐匿性肋骨骨折诊断中的应用价值[J]. 河北医药, 2011, 33(16): 2418-2420.
- [11] 倪涛, 刘坚, 李曙波, 等. 多排螺旋CT在诊断肋骨骨折中的临床应用价值[J]. 中国医药导报, 2011, 08(2): 85-86.
- [12] 高迁, 朱玉春, 王建良, 等. 64层螺旋CT图像后处理技术对隐匿性骨折的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(2): 115-117.
- [13] 卢先东, 张承祥. 16层螺旋CT三维重建诊断外伤性肋骨骨折与DR平片对照分析[J]. 重庆医学, 2011, 40(15): 1521-1522.
- [14] 钱家新. 64层螺旋CT在肋骨和肋软骨骨折诊断中的应用[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2012, 10(3): 272-273.
- [15] 冯莹印, 王浩, 纪盛章, 等. 多层螺旋CT诊断肋骨骨折8例漏诊分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(3): 75-76, 86.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-05-24