

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.20.020

16 层螺旋 CT 三维重建与 DR 平片检查对外伤性肋骨骨折的诊断价值比较研究 *

刘春连¹ 朴光国² 郑 杰¹ 付湘宁¹ 回 影¹

(1 辽宁中医药大学附属第四医院放射科 辽宁 沈阳 110101; 2 辽宁中医药大学附属第四医院骨科 辽宁 沈阳 110101)

摘要 目的:研究 16 层螺旋电子计算机断层扫描(CT)三维重建与数字化摄影(DR)平片检查对外伤性肋骨骨折的诊断价值,为临床诊治提供参考。**方法:**将 2017 年 6 月至 2018 年 6 月期间于本院接受诊治的 82 例外伤性肋骨骨折患者作为研究对象,所有患者均接受 16 层螺旋 CT 三维重建与 DR 平片检查,观察并记录患者的骨折发生部位,并比较两种诊断方法对外伤性肋骨骨折诊断的准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值以及漏诊情况。**结果:**82 例外伤性肋骨骨折患者经影像学与临床诊断明确发生骨折 179 处,多发性骨折发生率为 62.20%,单发性骨折发生率为 37.80%,骨折肋骨段位中 4-10 段骨折发生率最高为 69.83%,骨折肋骨水平阶段中腋肋骨折发生率最高为 59.78%。相较于 DR 平片,16 层螺旋 CT 三维重建诊断外伤性肋骨骨折的准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值更高,漏诊率更低,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**相较于 DR 平片检查,应用 16 层螺旋 CT 三维重建检查外伤性肋骨骨折能明显提高临床诊断的准确率、灵敏度和特异性,减少漏诊,可为临床诊治提供更可靠的信息,值得临床推广。

关键词:16 层螺旋 CT 三维重建;DR 平片检查;外伤性肋骨骨折;诊断价值;漏诊率

中图分类号:R683.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)20-3890-04

Comparative Study of Three-dimensional Reconstruction of 16-slice Spiral CT and DR Plain Film Examination in the Diagnosis of Traumatic Rib Fracture*

LIU Chun-lian¹, PIAO Guang-guo², ZHENG Xiao¹, FU Xiang-ning¹, HUI Ying¹

(1 Department of Radiology, Fourth Affiliated Hospital of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang, Liaoning, 110101, China; 2 Department of Orthopedics, Fourth Affiliated Hospital of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang, Liaoning, 110101, China)

ABSTRACT Objective: To study the diagnostic value of 16-slice spiral computed tomography (CT) three-dimensional reconstruction and digital radiography (DR) plain film in traumatic rib fracture, and provide reference for clinical diagnosis and treatment. **Methods:** 82 cases of patients with traumatic rib fractures who were treated in our hospital from June 2017 to June 2018 were selected as subjects. All patients underwent three-dimensional reconstruction of 16-slice spiral CT and DR plain film examination. The fracture site of the patient was observed and recorded. The traumatic rib fracture of diagnostic accuracy rate, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and missed diagnosis of the two diagnostic methods were compared. **Results:** 82 cases of traumatic rib fracture were diagnosed by imaging and clinical diagnosis occurred 179 fractures. The incidence of multiple fractures was 62.20%, the incidence of single fracture was 37.80%. The highest incidence of 4-10 places was 69.83% in fractured rib segments. The highest incidence of axillary ribs fracture was 59.78% in the horizontal stage of fractured ribs. Compared with DR plain film, the traumatic rib fracture of diagnostic accuracy rate, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of three-dimensional reconstruction of 16-slice spiral CT were higher, missed diagnosis rate was lower. The difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** Compared with DR plain film examination, the accuracy rate, sensitivity and specificity of clinical diagnosis of traumatic rib fracture can be significantly improved by using three-dimensional reconstruction of 16-slice spiral CT. The missed diagnosis is reduced. It can provide more reliable information for clinical diagnosis and treatment, which is worthy of clinical promotion.

Key words: Three-dimensional reconstruction of 16-slice spiral CT; DR plain film examination; Traumatic rib fracture; Diagnostic value; Missed diagnosis rate

Chinese Library Classification(CLC): R683.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)20-3890-04

* 基金项目:辽宁省科技厅计划项目(2014268017)

作者简介:刘春连(1979-),女,本科,主管技师,从事放射医学技术方面的研究,E-mail:sfxeyc@163.com

(收稿日期:2019-01-30 接受日期:2019-02-27)

前言

肋骨骨折作为常见的胸外损伤, 约占胸廓骨折的 90%, 该病多由外部暴力引起, 临床表现为局部疼痛、咳嗽、呼吸受限等, 对患者的工作以及生活质量带来严重影响^[1,2]。肋骨骨折患者骨折发生部位以及数量的明确对临床合理制定治疗方案、增强医疗诊治水平及降低医疗纠纷的发生风险具有重要意义^[3,4]。以往常采用胸部 X 线平片对外伤性肋骨骨折患者进行检查, 但胸部 X 线平片往往会受骨折位置的影响, 很难准确的显现出骨折的具体情况^[5]。数字化摄影(Digital radiography, DR)平片相对于普通 X 线平片具有辐射小、价格便宜、操作简便、图像对比更佳等优势, 是目前诊断胸部骨折的常用方法, 但其也会受胸部肋骨重叠影的影响, 对肋骨骨折难以准确定位, 进而无法对轻微骨折的患处进行清晰显示, 故针对一些隐匿性的骨折存在一定漏诊、误诊^[6,7]。近年来, 随着影像学技术的发展与改进, 多层电子计算机断层扫描(Computed tomography, CT)重建技术被提出, 其存在可多角度、直观、立体的对患者进行观察的优势, 被广泛应用于各种疾病的诊断。相关研究发现, 实施多层 CT 重建检查, 可对胸部平片判定肋骨骨折存在的缺陷进行有效解决, 应用价值高, 但相关报道仍然比较缺乏^[8-10]。本研究对 16 层螺旋 CT 三维重建与 DR 平片检查对外伤性肋骨骨折的诊断价值进行对比分析, 以期临床诊治提供依据, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

将 2017 年 6 月至 2018 年 6 月期间于本院接受诊治的 82 例外伤性肋骨骨折患者作为研究对象, 纳入标准: (1) 所有入选患者全部经询问受伤史、X 线胸片检查、临床表现等相关检查确诊为外伤性肋骨骨折; (2) 均接受 16 层螺旋 CT 三维重建、DR 平片检查; (3) 存在明确性胸部外伤史, 且伴随肋骨压痛; (4) 临床资料完整; (5) 具备良好的认知及理解、沟通能力。排除标准: (1) 存在严重的传染性疾病及恶性肿瘤者; (2) 妊娠哺乳期女性; (3) 严重多发性骨折, 病情危及生命者; (4) 合并胸部先天性畸形者。82 例患者中男 47 例, 女 35 例, 年龄为 20-75 岁, 平均(37.4±4.3)岁; 受伤原因: 41 例为车祸伤, 15 例为坠落伤, 19 例为打击伤, 7 例为跌撞伤; 受伤至入院时间为 2~72h, 平均(6.72±2.28)h。所有患者及其家属对本研究全部知情同意, 且

本研究获得我院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 16 层螺旋 CT 三维重建检查 所有患者全部接受 16 层螺旋 CT 三维重建检查, 选择德国西门子 SOMATOM Scope 16 层螺旋 CT 机实施检查, 设置扫描参数: 将电压参数设置在 120 kV, 选择螺距为 1.375 mm, 设置扫描层厚为 10 mm, 选择矩阵式 512×512, 开展扫描过程中需叮嘱患者在吸气后于一定时间内屏住呼吸。扫描范围为自锁骨上缘至髂骨翼上缘全部肋骨, 完成扫描后开展 1.25 mm 薄层重建, 将薄层重建间隔设置在 0.7 mm, 后将获取的方位三维立体图像, 适当调整角度, 提高图像的清晰度, 并于完成检查后收集扫描数据, 并进行三维重建, 所有患者图像经 2 名具有丰富经验的影像学医师进行阅片。

1.2.2 DR 平片检查 选择西门子 Digital Diagnost DR 诊断仪实施检查, 曝光条件: 65~85KV, 12.5~25 mAs, 对所有患者的胸部正位、外伤损害位置的相关肋骨切线位实施常规检查, 其中正位摄片为: 帮助患者站立在胸片架前, 或是帮助患者准确躺于摄影台上, 依据患者具体疼痛位置、实际病情状况合理选择摄片方式, 并叮嘱患者在接受扫描过程中需屏气。

1.3 观察指标

对 82 例外伤性肋骨骨折患者的骨折情况进行分析, 并比较 16 层螺旋 CT 三维重建与 DR 平片对外伤性肋骨骨折诊断的准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值和漏诊情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件工具进行统计分析, 计量资料应用($\bar{x} \pm s$)描述, 行 t 值检验; 计数资料用 n(%)描述, 配以 χ^2 实施校验, $P < 0.05$ 代表差异有统计学意义。

2 结果

2.1 外伤性肋骨骨折发生情况

82 例外伤性肋骨骨折患者经影像学与临床诊断明确发生骨折 179 处, 多发性骨折发生率为 62.20%, 单发性骨折发生率为 37.80%, 骨折肋骨段位中 4-10 段骨折发生率最高为 69.83%, 骨折肋骨水平阶段中腋肋骨骨折发生率最高为 59.78%。见表 1。

表 1 82 例外伤性肋骨骨折患者的发生情况分析[n(%)]

Table 1 Analysis of the incidence of 82 patients with traumatic rib fracture[n(%)]

Fracture site	Fracture detection	Constituent ratio
Type of fracture(cases)	Single fracture	31
	Multiple fractures	51
Fractured rib segments(places)	1-3 places	43
	4-10 places	125
	11-12 places	11
Horizontal stage of fractured rib(places)	Front ribs	34
	Axillary ribs	107
	Posterior ribs	38

2.2 两种诊断方法诊断价值比较

相较于 DR 平片,16 层螺旋 CT 三维重建诊断外伤性肋骨

骨折的准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值更高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两种诊断方法诊断价值比较[n(%)]

Table 2 Comparison of diagnostic value between two diagnostic methods[n(%)]

Diagnostic methods	n	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value	Accuracy rate
Three-dimensional reconstruction of 16-slice spiral CT	82	77(93.90)	76(92.18)	78(95.12)	80(97.77)	79(96.34)
DR plain film	82	63(76.83)	60(73.17)	64(78.05)	67(81.71)	65(79.27)
χ^2		9.567	11.025	10.289	11.091	11.161
P		0.002	0.000	0.001	0.000	0.000

2.3 两种诊断方法漏诊情况比较

DR 平片检查漏诊 17 例,骨折肋骨段位 26 处,骨折肋骨水平阶段 33 处,漏诊率为 20.73%(17/82);16 层螺旋 CT 三维重建检查漏诊 3 例,骨折肋骨段位 19 处,骨折肋骨水平阶段 23 处,漏诊率为 3.66%(3/82),16 层螺旋 CT 三维重建诊断的漏诊率低于 DR 平片,差异有统计学意义($\chi^2=11.161, P=0.001$)。

3 讨论

肋骨骨折是患者外伤后出现胸痛及液气胸的重要原因,其为常见的临床骨折类型^[1]。由于胸部内有心脏、肺脏的重要脏器,一旦发生肋骨骨折,对患者的循环系统、呼吸系统存在较大影响,故肋骨骨折患者需及早接受诊治^[12,13]。目前,临床医学针对外伤性肋骨骨折多以 X 线胸片、DR 平片诊断为主,其中 X 线片可对肋骨骨折进行显示,但 X 线平片显示的图像不清晰,加之 X 线片为平面二维显影,不能显示胸部立体结构,难以发现肋软骨骨折、无错位的肋骨骨折、重叠型肋骨骨折等^[14-16]。而 DR 平片能从一定程度上显示骨折部位及数量,且对机体产生的辐射作用较低,操作快捷、简便,其临床应用价值高于普通 X 线片^[14,15]。但研究显示,针对较为隐匿性的骨折,或是骨折部位出现重叠的情况下,实施 DR 平片检查仍存在较高的漏诊风险^[17,18]。近年来,随着计算机技术以及电子学的快速发展,CT 诊断基本理论、设置逐渐得到更新和完善,其能对投影数据进行不间断性采集,并能对获取的物体数据进行重建,缩短了扫描诊断时间,提高了 Z 轴分辨率,降低了运动伪迹、漏诊风险,可获得高质量三维图像^[19,20]。多层 CT 技术可以将多层扫描结果进行三维重建,不仅扩大了 CT 临床应用范围,还能更快、更好的对疾病进行诊断^[21,22]。

本研究结果显示,82 例外伤性肋骨骨折患者经影像学与临床诊断明确发生骨折 179 处,多发性骨折发生率为 62.20%,单发性骨折发生率为 37.80%。肋骨多发性骨折发生率高于单发性骨折,与相关报道相符^[23,24]。同时骨折肋骨段位中 4-10 段位的骨折发生率最高为 69.83%,骨折肋骨水平阶段中腋肋的骨折发生率最高为 59.78%。这主要与胸廓的解剖结构有关,由于肋骨段位 4-10 段位于胸廓中部,腋肋则处于胸部边缘,都易发生外伤,加之这部分肋骨承受的压力更大,当外力突然加大时其受到剧烈刺激就容易出现骨折。本研究结果显示,相较于

DR 平片,16 层螺旋 CT 三维重建诊断外伤性肋骨骨折的准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值更高,漏诊率更低。说明相对于 DR 平片检查,选择 16 层螺旋 CT 三维重建技术诊断作用更显著,可以降低漏诊风险。分析原因是 DR 平片是将立体器官影像投射到一个二维平面,造成了影像的互相重叠,对于处于肋软骨的肋骨骨折,或是接近胸椎的肋骨骨折难以清晰显影。而 16 层螺旋 CT 三维重建技能对 DR 平片检查存在的不足进行弥补,提高临床诊断准确性^[25]。根据以往相关研究,将 16 层螺旋 CT 三维重建技术检查肋骨骨折存在的优势总结如下:① 16 层螺旋 CT 三维重建技术可快速扫描患者的骨折部位,大大降低了因患者的疼痛呼吸不均而对图像造成的影响^[26];② 16 层螺旋 CT 三维重建技术对患者的骨折部位实施薄层扫描,有利于医师了解微观变化,特别是在诊断肋软骨、胸椎周围骨折方面应用价值高^[27];③ 16 层螺旋 CT 三维重建技术能对患者的肝脏、心脏、脾脏、肺部等相关脏器功能进行同时观察,便于临床医师发现、判断并及时治疗肋骨骨折有关合并症^[28,29];④ 在处理图像方面,16 层螺旋 CT 三维重建技术可多元、清晰而立体的显示骨折部位,并可清晰展示骨折移位及骨折形态^[30]。

综上所述,16 层螺旋 CT 三维重建对外伤性肋骨骨折具有显著的诊断作用,与 DR 平片相比,其诊断价值较高,同时可以降低漏诊率,能够为临床及时诊治提供更加准确、可靠的信息,值得临床推广。

参考文献(References)

- [1] Trovato DA, Sousa JE, Bruetman JE, et al. Symmetrical rib fractures associated with chronic cough. Report of one case [J]. Rev Med Chil, 2018, 146(3): 391-393
- [2] Ian Ayenga Sammy, Hridesh Chatha, Fiona Lecky, et al. Are first rib fractures a marker for other life-threatening injuries in patients with major trauma? A cohort study of patients on the UK Trauma Audit and Research Network database [J]. Emergency medicine journal: EMJ, 2017, 34 (4): 205-211
- [3] Langenbach A, Krinner S, Hennig FF, et al. Injuries of the posterior and lateral chest wall-importance of an additional clavicular fracture [J]. Unfallchirurg, 2018, 121(8): 615-623
- [4] Harun Gunes, Elif Nisa Unlu, Ayhan Saritas. CT versus grayscale rib series for the detection of rib fracture [J]. The American journal of

- emergency medicine, 2015, 33(10): 1515-1516
- [5] Baek JH, Park IH, Seo SH. An Experimental Study for Minimum Level of Decalcification to Detect the Osteolytic Bone Metastasis of Long Bone on Plain Radiography [J]. J Bone Metab, 2016, 23(3): 135-142
- [6] Gouse S, Karnam S, Girish HC1, et al. Forensic photography: Prospect through the lens[J]. J Forensic Dent Sci, 2018, 10(1): 2-4
- [7] Fu JY, Wu CF, Ko PJ, et al. Analysis of chest X-ray plain film images of intravenous ports inserted via the superior vena cava [J]. Surg Today, 2014, 44(8): 1513-1521
- [8] Zhao DZ, Guo Y, Sun YP, et al. Multi-detector spiral CT diagnosis of common bile duct ampullary carcinoma [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2017, 21(16): 3549-3553
- [9] Benjamin R Pulley, Benjamin C Taylor, Terry Ty Fowler, et al. Utility of three-dimensional computed tomography for the surgical management of rib fractures [J]. The journal of trauma and acute care surgery, 2015, 78(3): 530-534
- [10] Zarelli M, Schwarz T, Puggioni A, et al. An optimized protocol for multislice computed tomography of the canine brain [J]. Vet Radiol Ultrasound, 2014, 55(4): 387-392
- [11] 刘洋,胡长利,石岩江,等.可吸收螺钉内固定治疗多发性肋骨骨折的临床疗效[J].现代生物医学进展, 2016, 16(27): 5287-5289
- [12] Harun Gunes, Elif Nisa Unlu, Ayhan Saritas. CT versus grayscale rib series for the detection of rib fracture [J]. The American journal of emergency medicine, 2015, 33(10): 1515-1516
- [13] Zhang Y, Zhou Y, Yang X, et al. Thin slice three dimensional (3D) reconstruction versus CT 3D reconstruction of human breast cancer [J]. Indian J Med Res, 2013, 137(1): 57-62
- [14] Igor Jeroukhimov, Yehuda HersHKovitz, Itay Wiser, et al. When Should Abdominal Computed Tomography Be Considered in Patients with Lower Rib Fractures? [J]. The Journal of emergency medicine, 2017, 52(5): 609-614
- [15] Li Y, Song J, Lin N, et al. Computed tomography scan is superior to x-ray plain film in the diagnosis of gastrointestinal tract perforation [J]. Am J Emerg Med, 2015, 33(3): 480.e3-5
- [16] 张雷,臧海军,庞国庆,等.高频超声与 X 线和 CT 三维成像在肋骨骨折诊断中的比较研究[J]. 河北医药, 2018, 40(3): 437-439
- [17] 李明亮,邓光,刘忠岐,等.DR 摄影与双能量减影对隐匿性肋骨骨折的影像学研究[J].中国临床研究, 2014, 27(3): 337-338
- [18] 杨泽锋,钟建平,杨立光.多层螺旋 CT 及多维重建技术对隐匿性肋骨骨折的诊断价值分析[J].浙江临床医学, 2018, 20(1): 153-154
- [19] 马锦怡,李鹏,喻国艳,等.基于 CT 图像后处理技术人体骨关节系统三维图像在影像解剖学学习中的应用价值[J].海南医学, 2018, 29(14): 1991-1993
- [20] Khojastepour L, Mohammadzadeh S, Jazayeri M, et al. In vitro Evaluation of the Relationship between Gray Scales in Digital Intraoral Radiographs and Hounsfield Units in CT Scans[J]. J Biomed Phys Eng, 2017, 7(3): 289-298
- [21] Wen Z, Yao F, Wang Y. 64-Slice spiral computed tomography and three-dimensional reconstruction in the diagnosis of cystic pancreatic tumors[J]. Exp Ther Med, 2016, 11(4): 1506-1512
- [22] Alyaev YG, Dzeranov NK, Khokhlachev SB, et al. A new method of evaluation of split renal function based on contrast-enhanced multislice spiral computed tomography [J]. Urologia, 2018, 13(2): 26-33
- [23] Mitev K, Neziri D, Stoicovski E, et al. Surgical plate fixation of multiple rib fractures:a case report [J]. J Med Case Rep, 2018, 12(1): 150
- [24] Benyan AS. Blunt chest trauma:possibilities to stabilize multiple and floating ribs fractures[J]. Khirurgia (Mosk), 2017, 10(8): 69-74
- [25] 陈建乐,邱其良,祝华强,等.16 层螺旋 CT、DR 胸片对肋骨骨折的诊断价值的比较分析[J].现代医用影像学, 2017, 26(3): 691-692, 695
- [26] 蔡清清,周理余,王淑珍.16 层螺旋 CT 与 DR 检查肋骨骨折临床应用价值分析[J].医学影像学杂志, 2016, 26(11): 2135-2137
- [27] 宋长利,夏楠.16 层螺旋 CT 三维重建在股骨粗隆间骨折治疗中的应用[J].中国 CT 和 MRI 杂志, 2016, 14(1): 123-125
- [28] At'kova EL, Tomashevskii IO, Luchshev AI, et al. Single-photon emission computed tomography in combination with X-ray computed tomography in the study of lacrimal passages. First results [J]. Vestn Rentgenol Radiol, 2014, 16(2): 26-30
- [29] 张倩,于洋,孙正君,等.颞骨骨折与正常骨缝在 16 排螺旋 CT 中的鉴别[J].中国煤炭工业医学杂志, 2017, 20(1): 4-7
- [30] 尹建章,秦家骏,陈先震.16 层螺旋 CT 对可疑颞骨骨折的诊断价值[J]. 同济大学学报(医学版), 2018, 39(3): 110-113, 127

(上接第 3852 页)

- [26] Beenu Thakral, Sa A. Wang. T-cell prolymphocytic leukemia negative for surface CD3 and CD45[J]. Blood, 2018, 132(1): 111
- [27] Naveen Kakkar, Nalini Calton, M. Joseph John. T Cell Prolymphocytic Leukemia (T-PLL): Cutaneous Involvement in an Uncommon Leukemia[J]. Indian J Hematol Blood Transfus, 2018, 34(3): 573-574
- [28] Moussab Damlaj, Nanna H. Sulai, Jennifer L. Oliveira, et al. Impact of Alemtuzumab Therapy and Route of Administration in T-Prolymphocytic Leukemia: A Single-Center Experience[J]. Clinical Lymphoma, Myeloma & Leukemia, 2015, 11: 699-704
- [29] Yi Sun, Guilin Tang, Zhihong Hu, et al. Comparison of karyotyping, TCL1 fluorescence in situ hybridisation and TCL1 immunohistochemistry in T cell prolymphocytic leukaemia[J]. J Clin Pathol, 2017, 0: 1-7
- [30] Krishnan B, Matutes E, Dearden C. Prolymphocytic Leukemias[J]. Jseminoncol, 2006, 33(2): 257-263
- [31] Mohammad A. Abdulla, Firyal Ibrahim, Mahmoud Aldapt, et al. T Prolymphocytic Leukemia, a rare disease, case presentation with typical pathological findings and review of management [J]. International Journal of Current Research, 2018, 3: 49