

· 骨骼肌肉影像学 ·

多层螺旋 CT 三维成像在急性肋骨骨折诊断中的应用

庄玉忠, 方佩君, 葛菁芳, 俞忠辉, 林丽萍, 万凯明

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT 三维重组在急性肋骨骨折诊断中的价值。方法:利用 GE Lightspeed 16 多层螺旋 CT 机对胸部外伤患者在外伤后 10d 内进行多层螺旋 CT 肋骨扫描,并进行薄层重建,于工作站上进行 VR、MIP 三维图像重组,由 2 位医师对后处理图像进行观察,并与肋骨平片结果对照分析。结果:66 例中总肋骨骨折数为 200 根,CT 横断图像直接显示骨折线 63 例 198 根,检出率 99%。三维容积重组图像显示骨折 197 根,检出率 98.5%。其中 2 根三维重组图像显示而横断面图像未能显示,3 根横断面显示而三维图像未能显示。肋软骨骨折 1 例 1 根。平片诊断骨折 152 根,检出率 76%;可疑骨折 6 例 12 根,CT 确诊 10 根,排除 2 例;平片未见骨折 5 例,CT 扫描发现 10 根骨折;另有 4 例确诊 10 根,可疑 5 根,CT 确诊 16 根骨折,排除 3 根骨折。结论:多层螺旋 CT 三维成像对肋骨骨折的检出率、诊断符合率明显高于普通肋骨平片,结合横断面 CT 图像可准确定位,发现合并症,是胸部外伤后常规肋骨平片的重要补充检查。

【关键词】 体层摄影术;X 线计算机;肋骨骨折;成像;三维;诊断

【中图分类号】 R814.42; R815 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)11-0996-03

Application of 3D Multi-Slice Helical CT in Diagnosis of Acute Rib Fractures ZHUANG Yurzhong, FANG Pei-jun, GE Jing-fang, et al. Department of Radiology Fudan University Shanghai No. 5 People's Hospital, Shanghai 200240, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of multi-slice CT (MSCT) in diagnosis of acute rib fracture. **Methods:** The volume scans including all the ribs were performed on 66 cases with chest trauma within 10 days by GE Lightspeed 16 MSCT, then all the images were reconstructed in thin slice and transferred into CT 3D work stations, images such as maximum intensity projection (MIP) and volume rendering (VR) were obtained. All the images compared with radiographs were observed and analyzed by two radiologist. **Results:** The rib fractures totaled 200 in 66 cases. CT axial images revealed 198 in 63 cases (99%), 3D images revealed 197 (98.5%), and 3 rib fractures were only revealed by axial images, and 2 only by 3D images. 1 costal cartilage fracture in 1 case. Radiographs revealed 152 (76%). Suspected rib fractures totaled 12, in 6 cases, CT final diagnosed 10, exclude 2 cases. Rib fractures in 5 cases were unrevealed on radiographs, while were detected 10 by CT. Other 4 cases, radiographs diagnosed 10, suspected 5, and CT diagnosed 16, excluded 3. **Conclusion:** 3D MSCT compared with radiography demonstrates excellent accuracy, furthermore with accuracy in localization and detects other injury with axial images. MSCT is an important supplement to radiography on chest trauma patients.

【Key words】 Tomography; X-ray computed; Rib fracture; Imaging, three dimensional; Diagnosis

肋骨骨折在胸部外伤中非常常见,而检查方法以普通正斜位 X 线平片为主,但是由于普通 X 线投照条件、斜位角度及患者受伤情况不同,均会影响其对肋骨骨折的诊断准确性。本文应用 16 层螺旋 CT 对胸部外伤患者进行多层 CT 扫描,并进行图像三维重组,旨在探讨多层 CT 在肋骨骨折中的诊断价值。

材料与方法

本文 66 例全部为胸部外伤患者,男 50 例,女 16 例,年龄 20~70 岁,平均 45 岁;车祸伤 36 例,击打伤 17 例,高空坠落伤 8 例,跌伤 5 例。所有患者均在外

伤后 10d 内进行平片和 CT 检查。

常规摄取胸部正位、斜位 X 线平片。使用 Philips 650mA 摄片机。肋骨 CT 扫描使用 GE Lightspeed 16 螺旋 CT 机。扫描范围包括全部肋骨,选 16 排探测器,电压 120 kV,电流 210 mA,层厚 7.5 mm,螺距 1.375,床速 27.5 mm/1 圈,扫描时间 0.8 s/r,屏气 7~10 s 即可完成全部扫描。

原始数据进行两次重建,标准算法,首次层厚 7.5 mm、层距 7.5 mm,第二次重建层厚 1.25 mm、层距 1.25 mm。所有数据传送到 ADW 4.2 工作站,通过容积再现(volume rendering, VR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)法进行肋骨的三维图像重组。由 2 位从事 CT 诊断的副主任医师观察图像并进行诊断。

作者单位: 200240 上海,复旦大学医学院附属上海市第五人民医院放射科

作者简介:庄玉忠(1966-),男,上海人,副主任医师,主要从事神经系统疾病诊断及新技术应用工作。

结 果

66 例中肋骨总骨折数 200 根,CT 横断图像直接显示骨折线 63 例 198 根(图 1a),检出率 99%;三维容积再现图像显示骨折 197 根(图 1b、图 2),检出率 98.5%。其中 2 根三维图像显示而横断面图像未能显示,3 根横断面图像显示而三维图像未能显示。肋软骨骨折 1 例 1 根(图 3)。平片诊断骨折 152 根,检出率 75.6%,其中 1 例 1 根肋骨于 CT 横断面及三维图像上均不能显示。平片可疑骨折 6 例 12 根,CT 确诊 10 根,排除 2 根;平片未见骨折 5 例,CT 扫描发现 10 根骨折;另有 4 例平片确诊 10 根,可疑 5 根,CT 确诊 16 根骨折,排除 3 根骨折。同时,CT 扫描发现胸骨骨折伴纵隔、心包血肿 2 例,胸椎棘突骨折 1 例,胸椎压

缩性骨折 3 例,上腰椎横突骨折 3 例,锁骨骨折 2 例,少量气胸 4 例,肝脾挫裂伤 4 例。

讨 论

1. 普通平片

普通平片为人体各脏器前后重叠的影像,肋骨的结构单薄,致骨折线缺乏对比而遗漏;肋骨成半环状,摄片时大部分肋骨不能贴近胶片;因受投照角度、投照条件等诸多因素的影响而骨折线的显示有限。平片对膈上肋骨及后肋显示较好,对膈下及近腋中线、胸肋关节处肋骨较易漏诊。当然,肋软骨骨折更不能显示。本文普通平片骨折检出率为 75.6%,漏诊的大多为膈下肋骨、胸肋关节处及细微骨折。平片对肋骨骨折并发症的显示能力有限,只能靠其它检查如 B 超、CT 来

诊断合并的少量气胸、肺挫伤、实质脏器损伤。

2. 常规 CT

传统 CT 及单螺旋 CT,包括倾斜扫描应用于临床,使肋骨骨折的诊断较平片更准确,可发现细微骨折、隐匿性骨折及肺部损伤情况^[1,2]。相对于平片而言,其检出率高,并可显示软骨骨折及发现合并症。但无论是横断 CT 扫描,或是肋骨水平位扫描,肋骨只能呈节段性显示,因此 CT 对肋骨骨折的定位诊断平片差。

3. 螺旋 CT 三维图像重组

多层螺旋 CT 扫描时间更短,空间分辨率及时间分辨率更高,并能透过三维图像重组进行多方位观察。特别是多层螺旋薄层扫描,真正做到了各向同性,使 VR、MIP 图像更清晰,无锯齿伪影。作者应用 16 层螺旋 CT 进行肋骨一次屏气扫描,经 1.25 mm 薄层重建,在 ADW 4.2 工作站进行三维重组,选

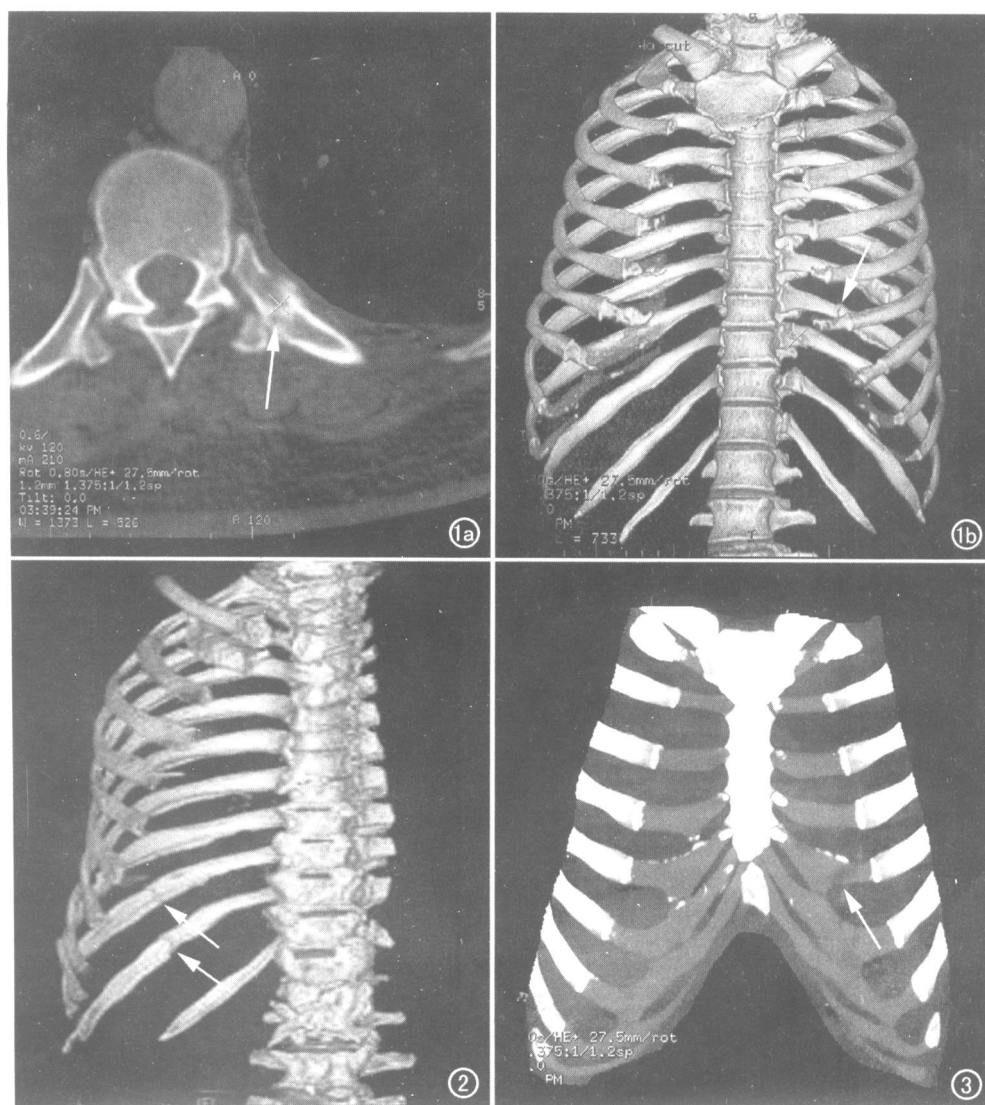


图 1 左第 10 后肋骨折。a) CT 横断面示左侧后肋骨折(箭); b) VR 图上能准确确定第 10 后肋近胸肋关节处骨折(箭)。图 2 三维 VR 图上清晰显示第 10、11 右后肋骨折线(箭),骨皮质不连续。图 3 MIP 图上左侧第 5 肋软骨见线状透亮影(箭),示肋软骨骨折。

用模板方式能比较容易、快速得到三维图像,并能随时在 VR、MIP 模式间转换,进行全方位、任意角度旋转观察。

通过多层螺旋 CT 扫描进行三维重组,在工作站后处理时很容易确定肋骨骨折的位置。随光标在横轴位骨折处确定后,光标会相应的在三维 VR 或 MIP 图像上的骨折处显示,从而能准确地确定骨折部位。

本组资料表明,多层螺旋 CT 薄层扫描,VR、MIP 三维图像重组显示肋骨骨折较平片更清楚,骨折检出率达 98.5%,特别是精细的 VR、MIP 图与横断面图像结合观察,更能提高骨折的显示率,并能准确定位,骨折显示更直观。当然,单靠横断面或三维图像也不能显示全部骨折。本组有 2 例 CT 横断面显示 7 根骨折,而 VR、MIP 只显示 4 根,其原因可能是极细微骨折仅能在横断面上显示,三维图像重组时因阈值选择等因素而不能显示,也可能与扫描时患者屏气不佳使三维重组图像质量不完全满意有关;另 2 例横断面图像仅显示 1 根肋骨骨折,而三维图像显示 3 根,与骨折正好位于两层横断面之间、肋骨及骨折线走行和扫描角度等有关。

对于肋软骨骨折的诊断,X 线检查依然是难点。文献^[3-5]报道以超声和 CT 检查来检出肋骨骨折,包括肋软骨骨折的诊断。多层螺旋 CT 薄层扫描,进行三维 MIP 重组,能清晰显示肋软骨及骨折线,为胸部外伤提供了一个新的肋软骨检查方法,进一步提高了肋骨骨折的诊断准确性。

在肋骨螺旋 CT 扫描中,同时亦能显示胸、腹部并发症。本组病例中发现胸骨骨折伴纵隔、心包血肿 2 例,胸椎棘突骨折 1 例,胸椎压缩性骨折 3 例,上腰椎横突骨折 3 例,锁骨骨折 2 例,少量气胸 4 例,肝脾挫裂伤 4 例。

4. 临床对急性胸部创伤后的影像学选择

多层螺旋 CT 扫描速度快,通常在 10s 内一次屏气即可完成全部肋骨的扫描,对于胸部外伤,特别是复合伤的患者,能在极短的时间内完成扫描和进行三维图像重组,避免了常规 X 线检查中有时需变换体位而给患者造成不便等,结合横断面原始图像进行诊断,诊断准确性明显提高;同时能观察肺部和上腹部损伤情况,为临床抢救赢得了时间。特别是外伤患者,因大部分涉及到事故责任、赔偿及刑事追究问题,对肋骨有无骨折及骨折数量的确定是非常重要的。近年来,医疗事故处理条例的出台及实施,人们生活水平和自我保护及法律法规知识的增加,经常在肋骨有无骨折和骨折数量上发生医患纠纷。因此,合理、全面地选择胸部创伤后影像学检查方法,为患者提供更准确的诊断,可避免不必要的医患矛盾。

多层螺旋 CT 三维重组能快速、简便、直观、准确的显示肋骨骨折,明显提高骨折的检出率,结合横断面图像可准确定位,发现合并症,是胸部外伤后常规肋骨平片的重要补充检查,有较高的临床应用价值。

参考文献:

- [1] 杨毅,张伟,康鹏. 肋骨骨折的 CT 扫描方法及检出率与肋骨平片的对照研究[J]. 中国临床医学影像杂志,2004,15(3):171-172.
- [2] 高艳,陈新晖,徐均超,等. 胸部创伤的 X 线 CT 诊断(附 69 例分析)[J]. 中华放射学杂志,1998,32(3):179-181.
- [3] Kara M, Dikmen E, Erdal HH, et al. Disclosure of Unnoticed Rib Fractures with the Use of Ultrasonography in Minor Blunt Chest Trauma[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2003, 24(4):608-613.
- [4] Griffith JF, Rainer TH, Ching AS, et al. Sonography Compared with Radiography in Revealing Acute Rib Fracture[J]. AJR, 1999, 173(6):1603-1609.
- [5] Malghem J, Vande Berg B, Lecouvet F, et al. Costal Cartilage Fractures as Revealed on CT and Sonography[J]. AJR, 2001, 176(2):429-432.

(收稿日期:2004-12-12 修回日期:2005-04-14)