

64 层螺旋 CT 低剂量扫描诊断外伤性肋骨骨折

李晓东, 许传军, 孙贞超, 邵长青, 卢振明

【摘要】 目的:探讨 64 层螺旋 CT 低剂量扫描诊断外伤性肋骨骨折的价值。方法:随机选择临床疑诊外伤性骨折患者 68 例,知情同意后分别行胸部 CT 常规剂量和低剂量扫描,图像行 0.625 mm 薄层重建与曲面重建,由两组医师采用双盲法对图像质量及骨折情况进行分析统计,评价低剂量扫描对于肋骨骨折的诊断价值;同时对两组的 CT 检查辐射剂量进行对照研究。结果:常规剂量与低剂量扫描方法分别诊断肋骨骨折 286 处和 281 处,其诊断符合率为 98.25%。两组扫描模式对肋骨显示的图像质量差异无统计学意义($P>0.05$)。常规剂量扫描模式的加权容积 CT 剂量指数(CTDIvol)为 (13.46 ± 1.13) mGy,低剂量扫描模式 CTDIvol 为 (5.42 ± 0.76) mGy,低剂量扫描模式较常规剂量扫描模式的 CTDIvol 值下降了 59.7%。结论:64 层螺旋 CT 低剂量扫描模式可用于外伤性肋骨骨折的临床诊断,具有与常规剂量扫描同等的诊断价值。

【关键词】 辐射剂量; 肋骨骨折; 外伤; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R683.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)10-1139-04

Value of Low Dose Scan Mode with 64-slice CT in the Diagnosis of Traumatic Rib Fracture LI Xiao-dong, XU Chuan-jun, SUN Zhen-chao, et al. General Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300052, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the value of low dose scan mode with 64 slice CT in the diagnosis of traumatic rib fracture. **Methods:** After their consent as being volunteers of the study, both conventional and low dose CT examinations were performed in 68 randomized patients who were diagnosed with possible traumatic rib fracture clinically. Multi-planar reformation (MPR) and curved-planar reformation (CPR) were done based on 0.625mm thin-slice images. Image quality evaluation and fracture diagnosis were made by two groups of experienced radiologists double-blindly, radiation doses of the two scan modes were compared. **Results:** Among 68 patients, 286 and 281 traumatic rib fractures were diagnosed on conventional and low dose scan images separately, the diagnosis accordance rate was 98.25%. There was no statistical difference between the two scan modes used for rib fracture diagnostic purpose ($P<0.05$). Weighted volume computed tomography dose index (CTDIvol) of conventional modality was (13.46 ± 1.13) mGy, and that of the low dose modality was (5.42 ± 0.76) mGy. Radiation dose reduction of low dose scan mode was 59.7%. **Conclusion:** Low dose scan mode of 64 slice CT is as valuable as conventional scan mode in the diagnosis of traumatic rib fracture and so can be practically applied clinically.

【Key words】 Radiation dosage; Rib fractures; Trauma; Tomography, X-ray computed

外伤性肋骨骨折是胸部外伤后常见病变,胸部 CT 对该病的诊断具有其它影像学手段无可比拟的优势。近年来 CT 辐射剂量及其潜在危害性逐渐受到国内外专家的高度重视^[1,2]。但降低 CT 扫描辐射剂量的研究多集中在肺部^[3],尚未见应用于外伤性肋骨骨折诊断的报道。本研究通过常规剂量扫描与低剂量扫描所得图像的对比分析,旨在探讨 CT 低剂量扫描诊断肋骨骨折的可行性及其临床应用价值。

材料与方法

1. 临床资料

搜集本院 2007 年 8 月~2008 年 9 月间胸部外伤

后行 CT 检查并经随访确诊为外伤性肋骨骨折患者 68 例,其中男 46 例,女 22 例,年龄 11~72 岁,平均 41.5 岁。所有病例均有明确外伤史,于外伤后 24 h 内接受检查,所得图像均无呼吸运动伪影。

2. CT 扫描方法

应用 GE 公司 Lightspeed 64 VCT 多层螺旋 CT 机,在征得患者知情同意后行常规剂量及低剂量胸部 CT 扫描。两种扫描模式参数设定均使用设备装机调试后默认的胸部常规扫描及肺部低剂量筛查扫描模式的参数。其中常规扫描参数:120 kV, 200 mA, 准直 40 mm, 层厚 5 mm, 螺距 0.984, 矩阵 512×512。低剂量扫描参数:120 kV, 120 mA, 准直 40 mm, 层厚 5 mm, 螺距 0.984, 矩阵 512×512。

所有患者行 64 层 VCT 机骨算法重组,重组层厚 0.625 mm。窗宽 2000 HU,窗位 250 HU。在 GE

作者单位:276003 山东,临沂市人民医院影像科

作者简介:李晓东(1963-),男,安徽淮北濉溪人,硕士,主任医师,主要从事医学影像学诊断工作。

ADW 4.2 工作站行多平面重组 (multi-planar reconstruction, MPR)、曲面重组 (curved-planar reconstruction, CPR) 及容积再现 (volume rendering, VR) 技术行肋骨重组, 并记录随设备自动显示的加权容积 CT 剂量指数 (weighted volume computed tomography dose index, CTDIvol)。

3. 图像质量分析

选择 1、4、8、12 肋 (一侧或双侧) 均无完全性骨折的病例, 对其两组曲面重建图像按照颗粒均匀性、解剖结构细节 (胸肋关节、肋结节、肋软骨交界面)、界面清晰度和有无伪影等评定图像质量, 进行对照研究。

4. 肋骨骨折分类及诊断标准^[4]

完全性骨折: 骨折线贯穿肋骨骨髓质即确定为该类骨折, 不论断骨有否错位、成角、嵌插或碎骨片形成。

不完全性骨折: 临床有明确的外伤史和相对应的可疑损伤部位; 一侧皮质断裂、成角凹陷或突起, 可有或无局限性胸膜反应及邻近软组织水肿。

5. 图像观察与诊断分析

上述 2 组图像由从事影像诊断工作的 4 位高年资医师采用双盲法读片, 读片时将两种扫描条件的 CT 片顺序打乱后多次判读, 两次读片时间间隔在 3 天以上, 并避免将同一病例不同扫描条件下的 CT 片在同一时间内判读。分别记录有无骨折、骨折部位及骨折程度。

在不按患者受检顺序排列的前提下, 对同一患者两种不同剂量的图像, 选择在不同时间进行复习观察。

最终诊断的确定: 完全性骨折及典型的不完全性骨折经 2 名以上高级职称医师共同进行确认; 可疑的不完全性骨折均经 CT 复查诊断, 发现相应部位出现骨痂形成后确认。

统计学处理: 使用 SPSS 16.0 统计软件。两组不同扫描模式肋骨图像质量用 χ^2 检验进行比较。两组不同扫描模式 CTDIvol 值采用均数士标准差表示, 用两组独立样本的 *t* 检验对其进行比较。

结 果

1. 图像质量评价

68 例患者 1、4、8、12 肋 (一侧

或双侧) 均无完全性骨折的病例共 17 例, 评价肋骨共 104 根, 常规剂量组与低剂量组 CT 扫描模式肋骨图像质量比较见表 1。

表 1 两组扫描模式肋骨图像质量的比较

组别	常规剂量	低剂量	χ^2 值
颗粒均匀性			2.019
均匀	104	102	
不均匀	0	2	
解剖结构细节			2.080
清楚	102	98	
不清楚	2	6	
界面清晰度			1.330
清晰	102	99	
不清晰	2	5	
有无伪影			0.594
有	90	86	
无	14	18	

表 1 CT 低剂量扫描模式与常规剂量模式肋骨图像质量比较 (图 1), 两者差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。

2. 骨折判断

常规剂量扫描模式诊断肋骨骨折 286 处, 低剂量扫描模式诊断肋骨骨折 281 处, 两者诊断符合率为 98.25%, 其中完全性骨折两者诊断符合率为 100%, 低剂量模式漏诊不完全性肋骨骨折 5 处, 两者诊断符合率为 90.19%, 两者差异均无显著性意义 ($P > 0.05$)。

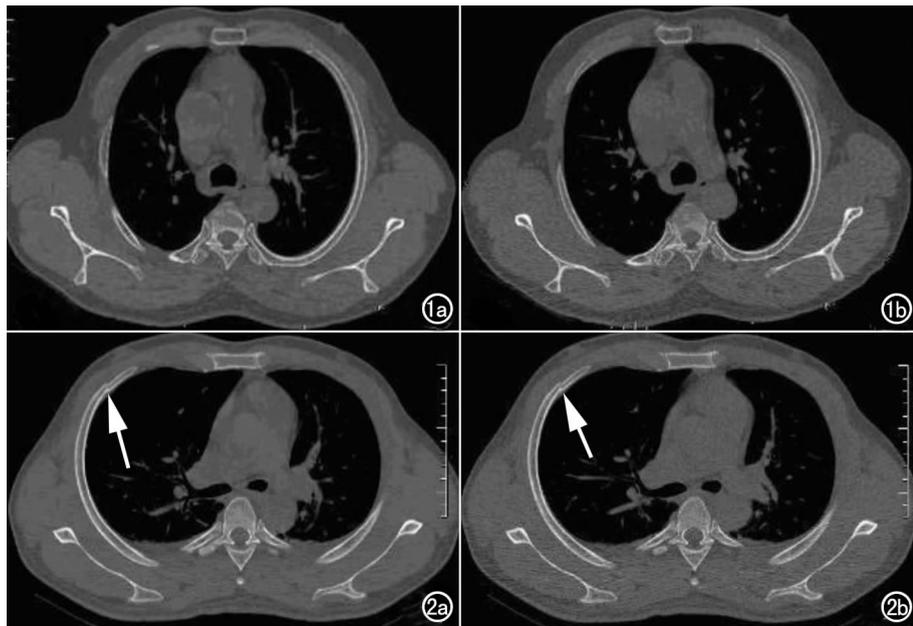


图 1 左侧第 4 肋骨不同剂量 CT 扫描模式曲面重组图像, 胸肋关节、肋结节、肋软骨交界面均可清晰显示。a) 常规剂量扫描模式图像, 骨与软组织结构显示均较细腻; b) 低剂量扫描模式图像, 软组织显示有较强的颗粒感。图 2 右侧第 4 前肋完全性骨折。两种不同剂量扫描模式所得图像均可清晰显示骨折线及断端轻度错位 (箭)。a) 常规剂量扫描模式图像; b) 低剂量扫描模式图像。

3. 骨折部位判断

68 例患者单纯左侧肋骨骨折 11 例, 单纯右侧肋骨骨折 16 例, 双侧肋骨骨折 41 例, 其中仅 6 例属于单发肋骨骨折(图 2), 且 4 例属于不完全骨折(图 3、4), 其余均匀多发性肋骨骨折。

对肋骨骨折部位按前肋、腋肋、后肋分类统计: 常规剂量前肋、腋肋和后肋分别为 138 例、101 例和 47 例; 低剂量前肋、腋肋和后肋分别为 133 例、101 例和 47 例。

4. 两种不同扫描模式辐射剂量比较

64 层螺旋 CT 机肋骨常规剂量扫描模式 CTDIvol 为 (13.46 ± 1.13) mGy, 低剂量扫描模式 CTDIvol 为 (5.42 ± 0.76) mGy。低剂量扫描模式比常规剂量扫描模式的 CTDIvol 值下降幅度达 59.7%, 其差异有显著性意义 ($P < 0.01$)。

讨 论

1. 低剂量 CT 扫描诊断肋骨骨折的必要性和可行性

肋骨骨折临床上非常多见, 鉴于国人法律意识的增强及法医学的需要, 对胸部外伤后影像学检查的要求也越来越高, 及时、准确诊断肋骨骨折至关重要。从比较影像学的角度, 多层螺旋 CT 检查诊断肋骨骨折具有其它影像学手段无可比拟的优势。但与传统 DR

相比, CT 检查辐射剂量明显增大, 一次常规 CT 扫描的辐射剂量大约相当于拍摄 300 张普通胸部 X 线片, 其危害性相当于 1 年内每天吸烟 10 支^[5]。CT 检查的辐射剂量问题, 日益受到国内外专家的高度重视。Stovis^[6]向全球放射界同仁倡导“合理使用低剂量(as low as reasonably achievable, ALARA)”, 中华医学会医学影像技术分会 2006 年提出了“接受适度噪声”的学术导向口号, 希望我们影像医师象当年接受高千伏胸部摄影的低对比多层次影像那样接受有适度噪声水平的数字影像, 降低受检者的受剂量。如何在保证图像满足诊断需求的前提下降低受检者受辐射水平, 达到辐射剂量和图像质量的和谐统一是我们影像科医师亟需解决的问题。

随着新方法、新技术的不断应用, 螺旋 CT 的整机性能有了极大提高, 为低剂量扫描奠定了技术基础。国外已有学者进行了一系列在保证图像质量的前提下降低管电流(mAs)的实验研究^[7]。图像的密度分辨力受到量子噪声的影响, 量子噪声升高与 mAs 值的平方根成正比, 低剂量虽然增大了图像的噪声, 但对图像质量影响不大。降低管电流导致低对比的分辨力降低, 而对高对比分辨力影响甚小。低剂量 CT 扫描在肺结节、鼻窦及眼眶检查中应用较多, 特别是在肺结节的研究中已取得公认的结果^[8-10]。其解剖学基础在于上述结构内不同成份间密度差异较大, 具有良好的自然对

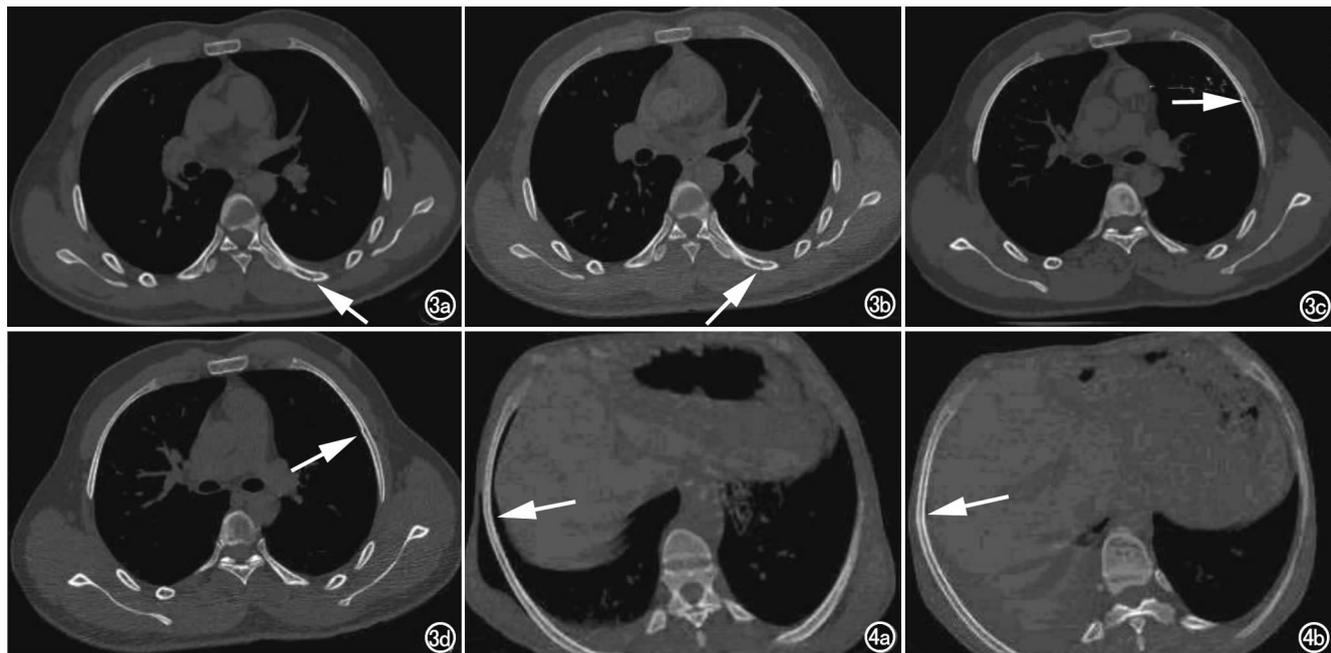


图 3 不完全性肋骨骨折。a) 常规剂量扫描模式示左侧第 7 后肋外侧骨皮质断裂; b) 同一肋骨低剂量扫描模式图像, 亦可清晰显示骨折线; c) 常规剂量扫描模式示左侧第 3 肋腋段内侧骨皮质凹陷; d) 同一肋骨低剂量扫描模式图像, 亦可示内侧局部凹陷的骨皮质。图 4 不完全肋骨骨折漏诊病例。a) CT 低剂量扫描模式右侧第 9 肋骨曲面重组图像, 未见确切骨折征象, 右侧可见胸壁内积气; b) 患者治疗 21 天后低剂量扫描模式 CT 复查图像, 示右侧第 9 前肋局部骨痂形成, 胸壁内积气吸收。

比。肋骨与周围组织同样具有明显的密度差异,因此,肋骨的低剂量 CT 扫描理论上是可行的。

2. 低剂量 CT 扫描的图像质量评价和在诊断肋骨骨折中的价值

我们的研究表明,本组 CT 低剂量扫描所得图像已经能够满足外伤性肋骨骨折诊断要求,同常规剂量扫描所得图像质量相比,其差异无显著性意义($P > 0.05$)。其中常规扫描的 CTDIvol 为 (13.46 ± 1.13) mGy,低剂量扫描模式降至 (5.42 ± 0.76) mGy,下降幅度达 59.7%,仅为常规剂量扫描时的 40.3%,患者受剂量大幅度降低,减少了辐射危害。同时,CT 低剂量扫描的应用还能够延长球管的使用寿命,从而降低医疗成本。

胸部 CT 低剂量扫描模式对完全性肋骨骨折的诊断,以常规剂量扫描模式为标准,其诊断符合率为 100%。对于不完全性肋骨骨折,本组资料诊断符合率为 90.19%,低剂量扫描模式对肋骨不完全性骨折共漏诊 5 处,均分布在前肋。考虑前肋较腋肋及后肋骨质密度低,与周围软组织形成的密度差较小有关。故行 CT 低剂量扫描诊断肋骨骨折时,应注意仔细观察前肋情况。

3. 本研究存在的局限性

本组低剂量扫描模式参数为固定值,没能根据患者的具体指标如体重、身高等进行个体化设置,有待于在今后的研究中进行细化。受病例数所限,本研究尚

不能评价 CT 低剂量扫描对于部分病例合并的肩胛骨、锁骨、胸椎与其附件骨折的诊断价值。

参考文献:

- [1] Nickoloff EL, Alderson PO. Radiation Exposures to Patients from CT: Reality, Public Perception and Policy[J]. AJR, 2001, 177(2): 285-287.
- [2] 秦维昌,刘传亚,亓恒涛. 重视医用 X 线检查低剂量成像方法的研究[J]. 中华放射学杂志, 2008, 42(10): 1013-1014.
- [3] 王敏杰,王培军,田建明,等. 胸部低剂量 CT 扫描技术的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(8): 761-762.
- [4] 王淑丽,王林森,孙鼎元,等. 多层螺旋 CT 在肋骨微细骨折诊断中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(12): 1289-1291.
- [5] Smith M. 医疗照射控制患者健康和背后微妙平衡[J]. 国际原子能机构通报, 2006, 3(1): 54-56.
- [6] Stovis TL. The ALARA Concept in Pediatric CT: Myth or Reality? [J]. Radiology, 2002, 4(1): 5-6.
- [7] Cathcart J, Bailie N, Gallagher G, et al. Helical CT Scanning of the Nose and Paranasal Sinuses Using a Low dose Protocol: in Comparison to Conventional CT[J]. Radiography, 2002, 8(1): 79-83.
- [8] Nawa T, Nakagawa T, Kusano S, et al. Lung Cancer Screening Using Low-dose Spiral CT; Result of Baseline and 1-year Follow-up Studies[J]. Chest, 2002, 122(1): 15-20.
- [9] 魏文洲,刘昌盛,李俊,等. 低剂量螺旋 CT 扫描鼻窦技术的应用[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2005, 25(1): 93-94.
- [10] 王卉,郑晓华,金朝林. 眼眶低剂量 CT 扫描的应用价值[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2007, 27(2): 198-199.

(收稿日期:2009-02-18 修回日期:2009-04-03)

书 讯

艾滋病患者免疫功能损害,并发机遇性感染和相关性肿瘤,严重危及生命。85% 艾滋病患者死于并发症的发生。影像学检查是艾滋病并发症的重要诊断方法。

李宏军教授通过 1998 年~2008 年共 10 年的研究特别是留学回国后,深入疫区,亲自采集国内临床第一手资料,总结出中国艾滋病并发症疾病谱系,基本完成中国艾滋病临床应用基础研究。人民卫生出版社全面立项资助,系列出版以下 5 本专著。

《艾滋病影像鉴别图谱》 16 开本,251 页精装,定价 69 元。

《艾滋病临床与影像诊断》 2007 年 1 月由中国医药科技出版社出版,图文并茂,图片 400 余幅,16 开精装本,定价 68 元,全国各大新华书店有售,网上订购或由中国医药科技出版社邮购。

《ATLAS OF DIFFERENTIAL DIAGNOSIS IN HIV/AIDS》 16 开本,276 页精装,定价 70 美元(国际市场价)。2007 年该书被卫生部高等院校教材办公室,人民卫生出版社选为西医参考书“走出去”规划重点出版图书,2007 年 10 月 9 日在德国国际书展上引起强烈反响,畅销欧美发达国家,被美国 NIH 收录。

《艾滋病眼病鉴别图谱》 16 开本,276 页精装,定价 69 元。内容包括眼眶病和眼底病。

《艾滋病影像与解剖、病理对照鉴别图谱》 16 开本,429 页 84 万字,精装,定价 199 元。内容包括艾滋病活体影像、尸体影像、解剖标本及病例对照。

全国各大新华书店有售,网上订购或由人民卫生出版社邮购。地址:100078 北京市丰台区方庄方群园 3 区 3 号楼;邮购电话:010-67605754