

论 著

CT常规剂量和低剂量扫描对外伤性肋骨骨折影像质量的影响

1. 四川省骨科医院影像科

(四川 成都 610041)

2. 西藏成办医院放射科

(四川 成都 610000)

3. 四川省骨科医院功检科

(四川 成都 610041)

陶一帆¹ 文明昆² 郑杰³

【摘要】目的 探讨CT常规剂量和低剂量扫描对外伤性肋骨骨折影像质量的影响。**方法** 选取2014年4月至2018年6月我院收治的肋骨骨折患者120例, 回顾性分析其常规剂量以及低剂量胸部CT扫描图像结果, 比较图像质量、诊断能力以及辐射剂量差异。**结果** 常规剂量扫描与低剂量扫描患者下肺、中肺、上肺以及全肺图像质量评分差异无统计学意义($P > 0.05$); 常规剂量共检测出172处骨折, 其中完全性骨折142例, 不完全骨折30例, 低剂量CT共检测出169处骨折, 其中完全性骨折142例, 不完全骨折27例, 二者诊断符合率为98.26%, 其中完全性骨折诊断符合率为100.00%, 低剂量模式下漏诊3例不完全骨折, 诊断符合率为90.00%; 低剂量扫描患者容积CT剂量指数(CTDIvol)、剂量长度乘积(DLP)、有效剂量(ED)水平均明显低于常规扫描, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 低剂量CT扫描能降低辐射剂量, 同时保证图像质量, 保障诊断结果的准确性。

【关键词】 常规剂量; 低剂量; 外伤性肋骨骨折; 影像质量

【中图分类号】 R814.42; R683.1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.09.045

通讯作者: 陶一帆

Application of Low-dose MSCT Scan on Patients with Traumatic Rib Fractures

TAO Yi-fan, WEN Ming-kun, ZHENG Jie. Department of Imaging, Sichuan Orthopaedic Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province, China

[Abstract] **Objective** To explore the effects of conventional dose and low-dose CT scans on the image quality of traumatic rib fractures. **Methods** A total of 120 cases of patients with rib fractures admitted to our hospital from April 2014 to June 2018 were selected. The images results of conventional dose and low-dose chest CT scans were analyzed retrospectively. The image quality and diagnostic capabilities of conventional dose and low-dose, and the receptive radiation dose of patients were compared. **Results** There were no significant differences in image quality scores of lower lung, middle lung, upper lung and whole lung between conventional dose scan and low-dose scan ($P > 0.05$). A total of 172 fractures were detected by conventional doses (including 142 complete fractures and 30 incomplete fractures), and 169 fractures (including 142 complete fractures and 27 incomplete fractures) were detected by low-dose CT, and the diagnostic coincidence rate of the two methods was 98.26%, and the diagnostic coincidence rate of complete fractures was 100.00%, and 3 incomplete fractures were missed under low-dose model, and the diagnostic coincidence rate was 90.00%. The volume CT dose index (CTDIvol), dose length product (DLP) and effective dose (ED) by low-dose scan were significantly lower than those by conventional scan ($P < 0.05$). **Conclusion** Low-dose CT scan can reduce the radiation dose, and can ensure the quality of examination images and ensure the accuracy of diagnostic results.

[Key words] Conventional Dose; Low-dose; Traumatic Rib Fractures; Image Quality

肋骨骨折是胸部外伤常见的合并症, 随着社会经济以及交通事业的快速发展, 外伤性肋骨骨折发生率呈现上升趋势^[1]。常规的X线平片在肋骨骨折的诊断效能欠佳, 随着CT技术的发展, 多层螺旋CT由于拥有多层面重组以及薄层重建等技术可清晰显示患者肋骨损伤情况^[2]。随着公众放射卫生以及自身防护意识的提高, 近年来CT检查辐射剂量问题逐渐引起人们的关注^[3]。为降低辐射剂量, 本研究探讨低剂量CT扫描对外伤性肋骨骨折影像的影响, 并与常规剂量扫描图像质量进行对比, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2014年4月至2018年6月我院收治的肋骨骨折患者120例, 回顾性分析其常规剂量以及低剂量胸部CT扫描图像结果。120例患者中男62例, 女58例; 年龄20-62岁, 平均 (41.57 ± 6.88) 岁; BMI指数18.3-25.3Kg/m², 平均 (22.36 ± 2.33) Kg/m²; 致伤原因: 高空坠落29例, 交通事故51例, 跌倒摔伤40例。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准: ①符合外伤性肋骨骨折临床诊断标准^[4]; ②存在明确的外伤史, 且挤压胸廓时有明显疼痛感; ③伤后24h内入院接受检查; ④临床资料完整。排除标准: ①合并严重的心肝肾功能障碍; ②合并骨髓瘤; ③疾病因素导致的肋骨骨折; ④CT扫描图像存在呼吸运动伪影。

1.3 扫描方法 采用GE16排CT对胸廓进行整体扫描, 患者取仰卧位, 身体正中矢状面与床面的中线相重合, 双手在头顶交叉, 头先进, 深呼吸屏气状态下完成扫描, 扫描范围为患者颈6椎体下缘至12

肋骨下缘。常规剂量CT扫描仪参数设置为管电压120kV, 管电流240mA, 层厚7.5mm, 层间距7.5mm, 显示野300-350mm, 球管旋转时间1.0s/圈, 准直405mm, 螺距0.968, 采集矩阵512×512, 开启实时剂量调控技术, 低剂量电流设置为120mA, 其余参数设置均同常规剂量扫描。

1.4 图像处理方法 所有患者通过VCT机骨算法重组, 重组层厚为0.625mm, 窗宽1250HU, 窗位250HU, 将数据传送至Snagit工作站, 实施多重面(MPR)与容积再现(VR)二维以及三维重建技术, 由2名影像科高年资医师独立进行盲审评估, 2种扫描条件CT图像顺序打乱, 读片时间间隔在3d以上, 避免同一病例不同扫描条件的同一时间判读, 最终诊断需2位医师共同确认。

1.4.1 图像质量评价^[5]: 图像质量评分为1-4分, 1分: 骨皮质大部分完整, 但影像噪声较大, 且重组影像存在较为严重的伪影, 无法满足诊断要求; 2分: 骨皮质完整, 清晰度能达到要求, 影像噪声虽较大, 但对肋骨诊断无明显影响, 重组图像有轻微伪影, 尚能满足诊断要求; 3分: 骨皮质完整且清晰, 影像噪声小且重组图像不存在伪影, 基本满足诊断要求; 4分: 骨皮质较为锐利, 同时影像噪声小, 重组图像完全不存在伪影, 完全能满足诊断要求。

1.4.2 辐射剂量值: 记录患者容积CT剂量指数(CTDIvol)、剂量长度乘积(DLP)、有效剂量(ED)。

1.4.3 肋骨骨折诊断: 详细记录患者骨折部位以及骨折程度。

1.5 肋骨骨折分类以及诊断标准^[6]

1.5.1 完全性骨折: 患者骨

折线贯穿肋骨骨髓质。

1.5.2 不完全性骨折: 临床有相应明确外伤史以及对应可疑的损伤部位, 患者骨皮质皱褶, 且成角凹陷或者突起, 肋骨骨髓腔密度增高, 伴或不伴局限性胸膜反应以及邻近的组织水肿现象。

1.6 统计学方法 采用SPSS 22.0进行数据统计及分析, 计数资料采取%表示, 计量资料采用($\bar{x} \pm s$)来描述, 图像质量评分以及辐射剂量值采用t检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 图像质量评分比较 常规剂量扫描与低剂量扫描患者下肺、中肺、上肺以及全肺图像质量评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 肋骨骨折诊断情况比较 常规剂量共检测出172处骨折, 其中完全性骨折142例, 不完全骨折30例, 低剂量共检测出169处骨折, 其中完全性骨折142例, 不完全骨折27例, 二者诊断符合率为98.26%, 其中完全性骨折诊断符合率为100.00%, 低剂量模式下漏

诊3例不完全骨折, 诊断符合率为90.00%。见表2。

2.3 辐射剂量比较 低剂量扫描患者CTDIvol、DLP、ED水平均明显低于常规扫描, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

2.4 肋骨骨折患者CT扫描图像特征 见图1-4。

3 讨论

肋骨骨折在临床上较为常见, 多层螺旋CT扫描诊断肋骨骨折扫描速度较快, 操作简单, 能够得到三维立体的图像, 且能够准确显示骨折类型以及骨折移位的方向, 有利于准确识别骨密度微小异常变化, 减少漏诊以及误诊的可能, 临床应用价值较高, 具有其他影像学手段无法比拟的优势^[7-8]。

随着人们防护意识的增强, CT扫描检查带来的电离辐射受到越来越广泛的关注, 据国际放射委员会公布, 人体接受1mSv的辐射剂量, 将导致其发生癌变的概率增加百万分之五十, 因此, 临床诊断在满足诊断需求的条件下, 尽量降低辐射剂量, 对患者生命安全具有重要意义^[9]。CT扫描

表1 常规剂量组与低剂量组图像质量评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

方法	n	下肺	中肺	上肺	全肺
常规剂量	120	3.78 ± 0.19	3.79 ± 0.26	3.76 ± 0.24	3.79 ± 0.21
低剂量	120	3.82 ± 0.18	3.84 ± 0.19	3.81 ± 0.22	3.83 ± 0.19
t		1.674	1.701	1.753	1.547
P		0.095	0.090	0.081	0.123

表2 常规剂量与低剂量肋骨骨折诊断情况比较

方法	完全性骨折	不完全骨折	合计
常规剂量	142	30	172
低剂量	142	27	169

表3 常规剂量组与低剂量辐射剂量比较

方法	n	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy·cm)	ED (mSv)
常规剂量	120	5.17 ± 0.19	98.57 ± 7.04	1.39 ± 0.09
低剂量	120	2.06 ± 0.13	41.88 ± 2.01	0.61 ± 0.05
t		147.983	84.822	82.991
P		< 0.01	< 0.01	< 0.01

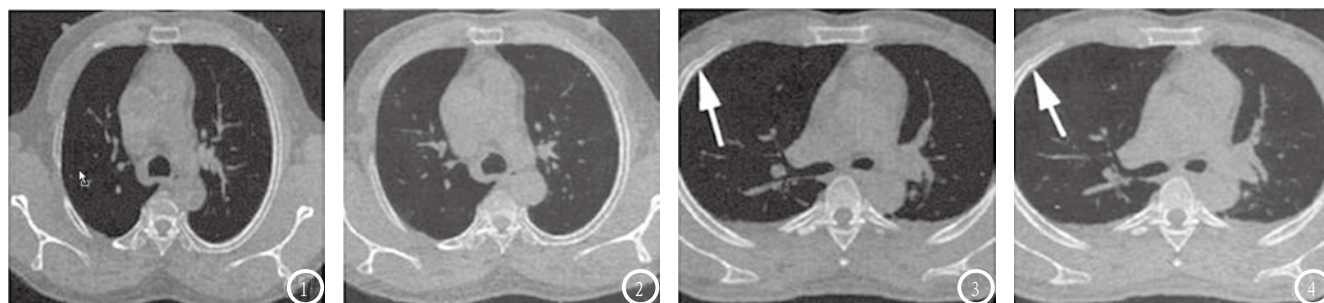


图1-2 病例资料:患者,男性,41岁,左侧第4肋骨骨折,图1为常规剂量扫描模式图像,患者骨以及软组织结构显示结果细腻,图2为低剂量扫描模式图像,患者软组织显示存在较强的颗粒感;图3-4 病例资料:患者,女性,44岁,右侧第4前肋骨完全性骨折,图3为常规剂量扫描模式图像,图4为低剂量扫描模式图像,均可见明显的骨折线以及断端轻度错位。

描技术的不断发展和完善以及后处理技术的不断改善,CT图像处理能力大大提高,为低剂量CT检查的应用创造了有利条件^[10]。本研究通过降低CT扫描管电压以及管电流对肋骨骨折患者实施低剂量CT扫描,低剂量扫描患者CTDIvol、DLP、ED水平均明显低于常规扫描,辐射剂量减少一半以上,与张鹏等^[11]研究结果相似。

低剂量CT扫描虽能降低检查辐射对人体造成的伤害,但其是否能够确保图像质量并保证检查结果的准确性,是人们关注的重中之重^[12]。本研究将低剂量CT扫描图像质量以及诊断结果与常规扫描进行对比有如下发现:常规剂量扫描与低剂量扫描患者下肺、中肺、上肺以及全肺图像质量评分无显著差异;降低管电流,应用低剂量扫描对图像质量无明显影响,同样能满足临床诊断的需要,这主要是由于肋骨以及周围软组织和肺内气体具有较优的天然对比,降低管电流虽然会导致噪音有一定程度的增强,但上述天然对比优势能有效弥补这一缺点^[13],与孙涛等^[14]研究结果相似。本研究两种扫描方式对于外伤性肋骨骨折的诊断结果中诊断符合率达到98.26%,其中完全性骨折诊断符合率为100.00%,诊断符合率略高于严中浩等^[15]研究结果,低剂量模式下存在3例不完全骨折漏诊,且都分布于前

肋,这可能是由于前肋肋骨骨质密度较低,与周围软组织所形成的密度差较小^[16],因此,在低剂量CT扫描诊断肋骨骨折时应尤为关注前肋是否存在骨折情况。

综上所述,低剂量CT扫描能降低辐射剂量,同时能保证检查图像质量,保障诊断结果的准确性。

参考文献

- [1] 黄慧敏. DR摄影技术在肋骨骨折诊断中的应用效果分析[J]. 罕少疾病杂志, 2015, 22(6): 51-53.
- [2] 卢暄, 卢平明, 张雪宁, 等. 64排螺旋CT后处理技术诊断肋骨骨折的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2015, 19(4): 642-645.
- [3] Zheng M, Wu Y, Wei M et al. Low-concentration contrast medium for 128-slice dual-source CT coronary angiography at a very low radiation dose using prospectively ECG-triggered high-pitch spiral acquisition. [J]. Academic Radiology, 2015, 22(2): 195-202.
- [4] 白崇峰, 王云, 罗强, 等. 320排螺旋CT对多发性肋骨骨折的诊断价值[J]. 第二军医大学学报, 2015, 36(8): 927-928.
- [5] 徐秋贞, 邵海磊, 吕燕, 等. 胸部谱成像模式与常规CT扫描的辐射剂量及图像质量研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2017, 37(12): 957-961.
- [6] 王春国, 杨玲, 张炳, 等. 隐匿性肋骨骨折多层螺旋CT最佳检查时间段的研究[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(10): 1598-1601.
- [7] 刘素芝, 郭占林, 张颖, 等. 双源CT低剂量技术在疑似胸部病变患者CT检查中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(12): 61-63.
- [8] 翟桂娟, 于淳, 赵绘萍. 多层螺旋CT三维重建在肋骨骨折诊断中的应用[J]. 山东医药, 2016, 56(30): 97-99.
- [9] 褚玉玄, 刘超. 多层螺旋CT三维成像重建技术诊断外伤性肋骨骨折的价值[J]. 江苏医药, 2016, 42(15): 1672-1674.
- [10] 姚利华, 金彪, 卞柳利, 等. 64排螺旋CT低剂量对比剂在CT肺动脉血管造影检查中应用的可行性分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(9): 55-57.
- [11] 张鹏, 都基权, 孙百胜, 等. 64层螺旋CT低剂量扫描在肋骨骨折检查中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2015, 19(4): 666-668.
- [12] Hao Z, Jianhua M, Jing W, et al. Statistical image reconstruction for low-dose CT using nonlocal means-based regularization. Part II: An adaptive approach[J]. Computerized Medical Imaging & Graphics, 2015, 43(6): 26-35.
- [13] 范志奎, 王胜林, 杨玉萍, 等. 比较肋骨骨折短期内首次MSCT诊断及隔期联合诊断[J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(8): 93-97.
- [14] 孙涛, 张廉良, 韩善清. 多排螺旋CT低剂量扫描技术在肋骨骨折诊断中的应用价值[J]. 中国医学装备, 2016, 13(9): 60-62.
- [15] 严中浩, 沈仁福, 朱其龙, 等. CT扫描不同方案对肋骨骨折成像质量及患者辐射剂量影响的临床分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(5): 987-989.
- [16] 徐方元. 多层螺旋CT后处理技术在肋骨骨折诊断中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2014, 14(12): 56-57.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-11-28