

论 著

低剂量CT扫描技术联合IMR技术在乳腺癌术前诊断的应用

河南省焦作市妇幼保健院外科
(河南 焦作 454000)

王天义

【摘要】目的 探讨低剂量CT扫描技术联合迭代模型重建(IMR)技术在乳腺癌术前中的应用。**方法** 选择2014年12月至2017年11月于我院进行乳腺癌手术的患者60例,均进行CT乳腺和胸部扫描,分别采用模型迭代重建(IMR)技术和滤波反投影重建(FBP)技术进行图像重建,比较两种技术客观图像质量[感兴趣区内CT值、噪声(SD)值、对比噪声比(CNR)]、主观图像质量[病灶轮廓、伪影、噪声、图像清晰度]。**结果** IMR技术乳腺病灶感兴趣区内CT值与FBP技术无显著差异($P>0.05$),SD值明显低于FBP技术($P<0.05$),CNR明显高于FBP技术($P<0.05$)。IMR技术乳腺病灶轮廓、伪影、噪声、图像清晰度评分均明显高于FBP技术($P<0.05$)。IMR技术胸部伪影、噪声、图像清晰度评分均明显高于FBP技术($P<0.05$)。CT扫描总剂量为(5.21 ± 1.06) mGy,总ED为(2.20 ± 0.41) mSv;乳腺动态扫描总剂量为(1.68 ± 0.49) mGy,ED为(0.63 ± 0.19) mSv。**结论** 低剂量CT扫描技术联合IMR技术具有较好图像质量,对乳腺癌术前评估具有重要临床价值。

【关键词】 低剂量CT; 迭代模型重建; 乳腺癌; 图像质量

【中图分类号】 R445.3; R737.9

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.02.003

通讯作者: 王天义

Application of Low-dose CT Scanning Combined with IMR Technique in Preoperative Diagnosis of Breast Cancer

WANG Tian-yi. Department of Surgery, Jiaozuo Maternal and Child Health Hospital, Jiaozuo 454000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To explore the application of low-dose CT scanning combined with iterative model reconstruction (IMR) technique in preoperative diagnosis of breast cancer. **Methods** A total of 60 cases of breast cancer in our hospital from December 2014 to November 2017 were selected and given CT scanning of breast and chest. Image reconstruction was carried out by using iterative model reconstruction (IMR) and filtered back-projection reconstruction (FBP) respectively. The objective image quality [CT value, noise (SD) value and contrast noise ratio (CNR) of regions of interest] and subjective image quality [lesion contour, artifact, noise and image definition] were compared between the two technologies. **Results** There was no significant difference in the CT value of breast regions of interest between the IMR technique and the FBP technique ($P>0.05$), and the SD value was significantly lower than that of the FBP technique ($P<0.05$) while the CNR was significantly higher than that of the FBP technique ($P<0.05$). The scores of lesion contour, artifact, noise and image definition of breast by the IMR technique were significantly higher than those by the FBP technique ($P<0.05$). The scores of artifact, noise and image definition of chest by the IMR technique were significantly higher than those by the FBP technique ($P<0.05$). The total dose of CT scanning was (5.21 ± 1.06) mGy, and the total ED was (2.20 ± 0.41) mSv. The total dose of breast dynamic scan was (1.68 ± 0.49) mGy, and the ED was (0.63 ± 0.19) mSv. **Conclusion** Low-dose CT scanning combined with IMR technique has good image quality and has important clinical value in preoperative assessment of breast cancer.

[Key words] Low-dose CT Scanning; Iterative Model Reconstruction; Breast Cancer; Image Quality

乳腺癌是女性高发恶性肿瘤,因胸部血运以及淋巴道复杂并且繁多,患者容易出现肿瘤周围浸润和远处转移现象,对其生命安全造成严重威胁^[1]。目前临床对于满足手术条件的患者一般采取手术治疗,术前需进行相关影像学检查,以确定病灶情况以及是否发生远处转移。CT对乳腺肿块诊断准确率较高,但因为辐射剂量较大,因此在乳腺癌诊断推广使用中受到限制^[2]。研究显示,迭代模型重建(IMR)技术可以较少CT辐射剂量,并且还可提高对比分辨率^[3]。然而目前关于低剂量CT扫描技术联合IMR技术在乳腺癌术前诊断中的研究极少。基于此,本次研究对我院60例乳腺癌患者进行术前低剂量CT扫描,分别行IMR技术和滤波反投影重建(FBP)技术图像重建,观察其图像质量。具体报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2014年12月至2017年11月于我院进行乳腺癌手术的60例患者为研究对象,均无碘过敏史,且患者及家属均签署知情同意书,排除心、肝、肾功能不全、妊娠及哺乳期妇女。纳入者年龄34~71岁,平均年龄(52.31 ± 7.04)岁,体重48~80Kg,平均体重(62.35 ± 7.29)Kg,平均体质指数(BMI)为(22.59 ± 2.11) Kg/m²。

1.2 方法 受检者检查前禁食6h, 并进行碘过敏试验。扫描仪器为西门子64排螺旋CT, 扫描参数: 管电压100kV, 管电流10mA, 准直器宽度128×0.625mm, 螺距0.992, 重建层厚1.0mm, 层间距0.5mm, 矩阵512×512。检查时患者取下头颈部金属物件, 取仰卧位, 采用双筒高压注射器, 对比剂为370mgI/mL碘帕醇, 总量70mL, 右肘前静脉注入, 碘帕醇注射速率为4mL/s, 生理盐水追加量为40mL。在注射碘帕醇前、注射后第1、2、3、4和6min屏气, 扫描范围: 锁骨上窝至双侧膈下(2min时间点, 管电流61mA, 螺距0.304)。

1.3 图像处理和评估 原始数据分别采用IMR技术重建和FBP技术重建, 且传入Philips EBW 4.5.2工作站, 采用多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)方法重建进行后处理。由CT室2位经验丰富的影像主治医师和1位影像副主任或以上职称医师独立阅片, 若3位医师意见不一, 则共同讨论后进行定论。

1.4 结果评估 ①客观图像质量评估: 记录感兴趣区内CT值和噪声(SD)值, 计算对比噪声比(CNR), $CNR = (\text{病灶内CT值} - \text{肩胛下肌内CT值}) / \text{图像噪声}$ 。②5分法评估主观图像质量, 评估内容包括病灶轮廓、伪影、噪声、图像清晰度, 均为1~5分。5分: 病灶轮廓分界清晰, 伪影和噪声极小, 图像清晰度高; 4分: 病灶轮廓分界较清晰, 伪影和噪声较小, 图像清晰度较高; 3分: 病灶轮廓分界尚清晰, 伪影存在但不影响主要结构显示, 噪声尚可, 图像清晰度一般; 2分: 病灶轮廓分界较模糊, 伪影和噪声大, 图像不清晰; 1分: 病灶轮廓分界不清, 伪影和噪声极大, 图像模糊无法

分辨, 不能进行诊断。③扫描时CT剂量指数(CTDI)、CT剂量长度乘积(DLP)均由机器测算, 辐射剂量根据CTDI、DLP和有效辐射剂量(ED)评估, $ED = DLP \times k$ (k 为0.014mSv/mGy·cm)。

1.5 统计学分析 所有数据经SPSS19.0软件分析, 计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示, 组间差异t检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种技术乳腺病灶客观图像质量比较 IMR技术乳腺病灶感兴趣区内CT值与FBP技术无显著差异($P > 0.05$), SD值明显低于

FBP技术($P < 0.05$), CNR明显高于FBP技术($P < 0.05$)。见表1。

2.2 两种技术乳腺病灶主观图像质量比较 IMR技术乳腺病灶轮廓、伪影、噪声、图像清晰度评分均明显高于FBP技术($P < 0.05$)。见表2。

2.3 两种技术胸部主观图像质量比较 IMR技术胸部伪影、噪声、图像清晰度评分均明显高于FBP技术($P < 0.05$)。见表3。

2.4 辐射剂量 CT扫描总剂量为(5.21 ± 1.06)mGy, 总ED为(2.20 ± 0.41)mSv; 乳腺动态扫描总剂量为(1.68 ± 0.49)mGy, ED为(0.63 ± 0.19)mSv; 胸部扫描总剂量为(3.55 ± 0.68)mGy, ED为(1.54 ± 0.27)mSv。

表1 两种技术客观图像质量比较 ($\bar{x} \pm s$)

方法	例数	CT值 (HU)	SD值 (HU)	CNR
IMR	60	68.71 ± 20.48	16.17 ± 4.69	1.98 ± 0.77
FBP	60	76.06 ± 23.52	77.82 ± 26.37	0.67 ± 0.28
t		1.818	17.829	12.385
P		0.072	0.000	0.000

表2 两种技术主观图像质量比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	病灶轮廓	伪影	噪声	图像清晰度
IMR	60	4.04 ± 0.52	4.08 ± 0.49	3.92 ± 0.54	4.03 ± 0.46
FBP	60	3.48 ± 0.45	3.53 ± 0.46	3.41 ± 0.43	3.50 ± 0.51
t		6.308	6.339	5.723	5.977
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表3 两种技术胸部主观图像质量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	伪影	噪声	图像清晰度
IMR	60	4.13 ± 0.52	4.05 ± 0.48	4.07 ± 0.49
FBP	60	3.69 ± 0.44	3.79 ± 0.42	3.76 ± 0.47
t		5.003	3.158	3.537
P		0.000	0.002	0.001

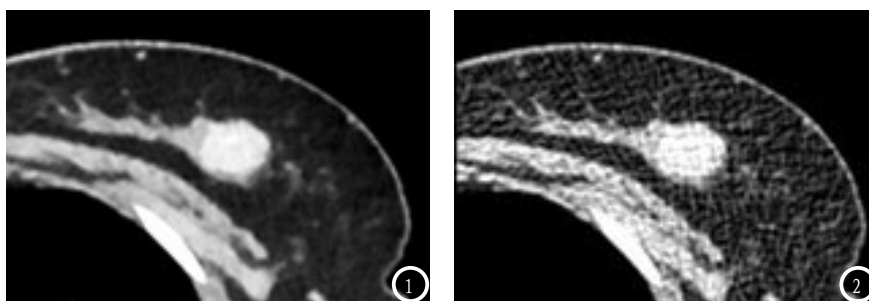


图1 IMR技术重建乳腺病灶图像, 病灶轮廓清晰, 伪影小, 图像清晰度较高。图2 FBP技术重建乳腺病灶图像, 对比图1, 图像质量相对较差。

3 讨 论

影像学已成为临床癌症检查和诊断不可或缺的方法,且随着相关技术的不断发展,对图像质量的要求也越来越高^[4]。对于乳腺癌患者而言,CT诊断准确性较高,但获得较高图像质量的同时辐射剂量也较大。如何在大幅度降低辐射剂量的前提下提升图像质量,是近年来放射学学者研究重点。FBP技术是CT图像重建传统技术,有研究提出在FBP技术上可通过优化扫描方案来减少CT辐射剂量,然而这会增加图像噪声,降低图像质量^[5]。IMR属于全迭代重建技术,以前向、后向重建在相关数据域进行迭代运算,再进行对比校正,获取分辨率高的CT图像。研究指出,相对于FBP技术,IMR可以有效降低辐射剂量^[6-7]。周丹静等^[8]探讨IMR技术在低剂量胸部CT双期增强扫描中的可行性,结果显示IMR技术能明显降低辐射剂量,且患者肺窗、纵膈窗主观图像质量评分以及双期血管显示优良率均较高。

本次研究对乳腺癌患者行低剂量CT乳腺病灶和胸部扫描,其中增强扫描能够显示患者乳腺病灶形态和增强动态信息,有助于鉴别肿瘤性质,胸部扫描可查看肿瘤是否发生转移^[9]。此外,在注射对比剂2min时间点选择相对于常规管电流较高的管电流,减小螺距,为呈现高质量乳腺病变结

果提供条件,并且扫描范围扩大,即提供了病灶动态CT值,又显著减少了辐射剂量。本次乳腺动态扫描ED为 (0.63 ± 0.19) mSy,而CT扫描总ED为 (2.20 ± 0.41) mSy,乳腺动态扫描CT剂量占比不超过1/3,明显较低。CT扫描后分别进行IMR、FBP重建,结果显示,IMR技术乳腺病灶感兴趣区内CT值与FBP技术无显著差异,SD值明显低于FBP技术,CNR明显高于FBP技术,表明IMR技术病灶进行图像重建CT值可信度较高,还可以提高客观图像质量。窦欣等^[10]研究IMR技术联合低管电压多层螺旋CT扫描在肾动脉成像中的应用,亦表示IMR能够显著提高图像信噪比(SNR)、CNR和图像质量,在降低辐射剂量的同时能够获得较为理想的图像。IMR技术在乳腺病灶轮廓显示、图像清晰度评分均明显高于FBP技术,在胸部伪影、噪声均明显低于FBP技术,表示IMR技术进行图像重建能够提升主观图像质量。

综上所述,低剂量CT扫描技术联合IMR技术能够呈现较好图像质量,对乳腺癌术前乳腺病灶和胸部转移具有一定评估价值。但本次研究样本量较小,且关注点在于IMR技术图像质量,未对乳腺癌病变诊断准确性进行分析,因此可在之后研究中扩大样本量进行深入探讨。

参考文献

- [1] 李刚,曾仲刚,覃达贤,等. 乳腺癌的MRI征象与bcl-2、p53表达的相关性研究[J]. 罕少疾病杂志, 2016, 23(1): 17-20.
- [2] 郭勇,姜彦,张静,等. 低剂量CT扫描结合模型迭代重建术前评估乳腺癌的图像质量研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(5): 360-364.
- [3] 程强,刘洋,姜彦,等. 低管电压联合迭代模型重建技术在肝脏CT增强扫描中的可行性研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2015, 35(12): 953-956.
- [4] 孙艳霞,丁敏. MRI、CT及X线在乳腺癌术前诊断及治疗指导中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(9): 43-46.
- [5] 蒋骏,黄美萍,罗纯,等. 迭代重建技术在前门控结合体质量调节管电压管电流心脏CT成像的研究-降低辐射剂量及控制图像质量[J]. 岭南心血管病杂志, 2014, 20(1): 93-98.
- [6] 李婷婷,张永高,高剑波,等. FBP、iDose4和IMR3种重建算法对低剂量胸部CT图像质量的影响[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(5): 33-37.
- [7] 王晓红,谢道海,黄周. 模型迭代重组技术在低剂量CT增强中评价胃癌图像质量的可行性[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(11): 1690-1694.
- [8] 周丹静,许建铭,姜彦,等. 迭代模型重建技术在低剂量胸部CT双期增强扫描中的可行性[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 33(5): 768-772.
- [9] 彭徐辉. 多层螺旋CT双期增强扫描对乳腺癌及早期淋巴结转移患者的诊断价值[J]. 实用癌症杂志, 2016(2): 277-279.
- [10] 窦欣,龚建平,张伟,等. 全模型迭代重建技术联合低管电压MSCT扫描在肾动脉成像中的应用研究[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(4): 566-570.

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2018-03-19