

论 著

低剂量CT扫描技术联合图像重建在泌尿系结石诊治中的作用*

南京医科大学附属常州市第二人民医院放射科 (江苏 常州 213000)

马 翼 陆 凯

【摘要】目的 探讨低剂量CT扫描技术联合图像重建在泌尿系结石患者诊治中的作用。**方法** 选取我院2014年5月至2015年5月60例泌尿系结石患者为研究对象,以病理结果为准。使用常规剂量、低剂量进行CT扫描各一次,并将其分为常规剂量组与低剂量组,并对低剂量组分别使用滤过反投影技术及域迭代重建算法对图像进行重建,比较两组全部结石检出率、肾结石检出率、输尿管结石检出率,记录患者的CT容积剂量指数(CT volume dose index, CTDIvol);比较不同图像重建技术的图像噪声、信噪比等图像质量,并进行图像分析。**结果** 低剂量组全部结石检出率、肾结石检出率、输尿管结石检出率分别为96.67%、93.75%及100.00%;而常规剂量组各部位结石检出率均为100.00%。两组检查方法的结石检出率比较无统计学意义($P>0.05$)。常规剂量组的平均CTDIvol为 (18.56 ± 3.72) mGy,低剂量组为 (2.91 ± 0.34) mGy,低剂量组所受到的辐射剂量比常规剂量组降低84%,有统计学意义($P<0.05$)。低剂量IRIS算法图像平均噪声低于FBP算法图像,平均信噪比高于FBP算法图像,有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 低剂量CT扫描技术联合IRIS对图像进行重建,可保证图像质量,且对泌尿系结石的检出率与常规剂量检出率无明显差异,可用于泌尿系结石的诊断。

【关键词】 低剂量CT扫描; 图像重建; 泌尿系结石

【中图分类号】 R445.3; R691.4

【文献标识码】 A

【基金项目】 国家自然科学基金资助项目 (81460141)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.11.028

通讯作者: 陆 凯

Effect of Low Dose CT Scanning Technology Combined with Image Reconstruction in Diagnosis and Treatment of Urinary Calculi*

MA Yi, LU Kai. Department of Radiology, Changzhou City Second People's Hospital, Changzhou 213000, Jiangsu Province, China

[Abstract] **Objective** To explore the effect of low dose CT scanning technology combined with image reconstruction in diagnosis and treatment of urinary calculi. **Methods** Sixty patients with urinary calculi in our hospital from May 2014 to May 2015 were selected as the research objects, pathological results were used as the criterion. They were divided into routine dose group and low dose group, all underwent conventional dose and low dose CT scanning. Filtered back projection technique (FBP) and iterative reconstruction algorithm (IRIS) were used to reconstruction in low dose group. Detection rate of all stones, detection rate of kidney stones, detection rate of ureteral calculus in the two groups were compared and CT volume dose index (CTDIvol) of patients were recorded; pattern noise, noise-signal ratio of the images by different image reconstruction technology were compared. **Results** There was no significant difference in detection rate of all stones, detection rate of kidney stones, detection rate of ureteral calculus between low dose group (96.67%, 93.75%, 100.00%) and routine dose group (100.00%, 100.00%, 100.00%) ($P>0.05$). Average CTDIvol of routine dose group was (18.56 ± 3.72) mGy, low dose group was (2.91 ± 0.34) mGy, the radiation dose of the latter was decreased 84% compared to the former ($P<0.05$). Average noise of low dose IRIS algorithm image was significantly lower than FBP algorithm image while the average noise-signal ratio was significantly higher than it ($P<0.05$). **Conclusion** Low dose CT scanning technology combined with IRIS to reconstruct image can ensure quality of image. The detection rate of urinary calculi has no significant difference from detection rate of conventional dose, can be used in diagnosis of urinary calculi.

[Key words] Low Dose CT Scanning; Image Reconstruction; Urinary Calculi

泌尿系结石是泌尿外科常见疾病之一,随着我国饮食结果的改变,其发病率正逐年增加^[1]。CT扫描技术可诊断泌尿系统结石,且敏感度与准确度均较高,现已成为临床诊断结石的重要方法之一^[2]。但CT扫描辐射剂量较大,易对患者产生危害,因此,降低患者CT扫描的辐射剂量是临床研究的热点问题。有研究发现,IRIS可明显降低辐射剂量,使图像质量得到改善^[3]。目前,在确保图像质量的同时尽可能降低辐射剂量是临床研究的重要课题。为了进一步研究低剂量CT扫描技术联合图像重建在泌尿系统结石患者诊治中的作用,选取我院2014年5月至2015年5月60例泌尿系结石患者为研究对象进行研究,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院2014年5月至2015年5月60例泌尿系结石患者为研究对象,其中男28例,女32例;年龄22~75岁,平均年龄 (51.05 ± 7.60) 岁;身高1.50~1.84cm,平均身高 (1.67 ± 0.19) cm;体重49.0~110.0kg,平均体重 (73.89 ± 8.25) kg。本研究经医院伦理委员会审查通过,且所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法 采用64排螺旋CT进行扫描,患者在检查前30min内饮水300ml,憋尿至膀胱充盈后进行扫描,扫描前注意除去体表异物。取仰卧位,扫描过程中注意屏住呼吸,以肾脏上缘至耻骨联合下缘为扫描范围;每位患者常规剂量、低剂量扫描各一次,常规剂量组mAs250,管电压为120kV,球管旋转时间为0.5s,螺距为0.6;低剂量组mAs为30,其余扫描条件与常规剂量一样。

1.3 观察指标 (1)比较两组结石检出率,以病理检查结果为准。(2)两组接受的辐射剂量比较。(3)低剂量FBP算法图像与IRIS图像的图像质量比较。

1.4 统计学方法 选用统计学软件SPSS15.0对研究数据进行分析和处理,计数资料采取率(%)表示,计量资料行($\bar{x} \pm s$)表示,组间对比进行 χ^2 检验和t值检验,以 $P < 0.05$ 为有显著性差异和统计学意义。

2 结 果

2.1 两组结石检出率比较 两组全部结石检出率、肾结石检出率、输尿管结石检出率比较无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 两组接受的辐射剂量比较 常规剂量组的平均CTDIvol为(18.56 ± 3.72)mGy,低剂量组为(2.91 ± 0.34)mGy,低剂量组所受到的辐射剂量比常规剂量组降低84%,有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 低剂量FBP算法图像与IRIS算法图像的图像质量比较 低剂量IRIS算法图像平均噪声低于FBP算法图像,平均信噪比高于FBP算法图像,有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

2.4 患者CT图像分析 常规剂量CT图像可显示泌尿系结石,图像质量较好(见图1与图4),但辐射剂量较大。常规剂量与低剂量扫描对结石检出情况相同,但低剂量扫描在降低辐射剂量的同时,也会使图像噪声增加,从而降低图像质量;IRIS是一种降低图像噪声的重建算法,其考虑了数据的统计噪声性质,可不损害空间分辨力,并降低图像噪声,从而得到清晰的图像,因此低剂量IRIS算法图像优于低剂量FBP算法图像(见图2、3与图5、6)。

3 讨 论

泌尿系结石主要包括输尿管结石、肾结石、膀胱结石,主要表现为血尿、腰痛、腹痛等^[4]。其中输尿管结石可引起泌尿系梗阻,进而引起疼痛及排尿困难,早起诊断可减少患者并发症的发生率,改善预后^[5]。传统主要采用X线平片、超声及静脉肾盂造影诊断泌尿系结石,但常出现误诊、漏诊病例,且漏诊率较高^[6]。CT扫描技术诊断泌尿系结石准确性与敏感性均较高,可以进一步区分结石的化学成分,指导患者的临床治疗,检查时间短,可检出潜在的非结石病变,无需注射或口服对比剂,现已成为临床诊断泌尿系结石的金标准^[7]。国际放射防护委员会一直提倡临床合理使用放射剂量,避免辐射剂量过大对生命健康造成不利影响^[8]。常规剂量CT扫描技术患者接受的辐射剂量很大,使用低剂量扫描辐射剂量联合IRIS对图像进行重建,可降低约50%的辐射剂量,且扫描结果与常规剂量相同^[9]。

本研究主要探讨了低剂量CT扫描技术联合图像重建在泌尿系结石患者诊治中的作用。两组全部结石检出率、肾结石检出率、输尿管结石检出率比较明显无差异,提示低剂量CT扫描技术在降低辐射剂量的同时,并未影响对泌尿系统结石的检出率。低剂量组所受到的辐射剂量比常规剂量

表1 两组结石检出率比较

组别	例数	全部结石检出率	肾结石检出率	输尿管结石检出率
低剂量组	60	58 (96.67)	30 (93.75)	28 (100.00)
常规剂量组	60	60 (100.00)	32 (100.00)	28 (100.00)
χ^2		2.034	2.065	0.000
P		>0.05	>0.05	>0.05

表2 低剂量FBP 算法图像与IRIS 算法图像的图像质量比较

不同算法图像	图像质量评价	
	平均噪声	平均信噪比
低剂量FBP算法图像	20.265 ± 0.965	1.298 ± 0.149
低剂量IRIS算法图像	14.461 ± 0.823	2.051 ± 0.162
t	29.302	21.906
P	<0.05	<0.05

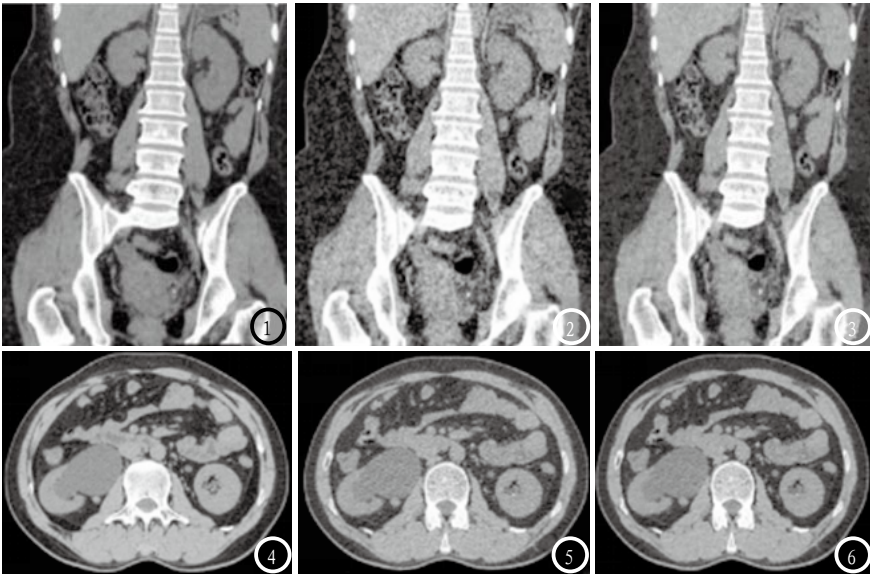


图1-3为一44岁女性患者,左侧腰痛伴有血尿。图1常规剂量CT图像显示,左输尿管下端结石,最大直径为4mm。图2为低剂量FBP算法图像,图3为低剂量IRIS算法图像。图2与3均可显示输尿管结石,但图3的图像质量优于图2。图4-6为一53岁男子,右侧腰部疼痛。图4常规剂量CT图像显示,右肾积水。图6为低剂量CT图像,图5为低剂量FBP算法图像,但图6的图像质量优于图5。

组降低84%，本文主要通过降低管电流的方法来降低辐射剂量，结果显示其可明显减低患者的辐射剂量，但同时也可降低图像的对比度或分辨率，降低信噪比，增大图像的噪声，对CT图像的质量造成影响，Mayod^[10]等研究表明，成倍的降低管电流及放射线剂量，但图像质量并未成倍的降低，而且图像质量水平仍然较高。因此本研究虽然极大地降低了管电流，但图像质量并未显著降低，并且结合IRIS算法图像，提高图像质量。迭代重建算法是一种非常精确的统计模型，其可选择性的识别、去除X线产生的噪声，然后通过多次迭代有效减轻伪影与噪声，不断提高图像质量。束宏敏^[11]等研究适应统计迭代重建技术对泌尿系结石低剂量CT图像质量的影响结果显示，低剂量CT扫描结合迭代重建技术在保证图片质量的同时，可降低辐

射剂量，与本研究结果相符。

综上，低剂量CT扫描技术联合IRIS对图像进行重建，可保证图像质量，且对泌尿系结石的检出率与常规剂量检出率无明显差异，具有较好的临床应用价值。

参考文献

- [1] 史振峰, 陈杰, 孙奇, 王英刚等. CT检查对泌尿系统结石成分的诊断准确性评价[J]. 中国全科医学, 2013, 16(7): 710-712.
- [2] 曾宪春, 江杰, 吴莉等. 双源CT双能量成像体外分析泌尿系结石成分[J]. 中国医学影像学杂志, 2015, 23(2): 96-99.
- [4] 李丽超, 宫凤玲, 周立娟等. 输尿管结石低剂量CT扫描中不同iDose等级、不同层厚重建图像的质量比较[J]. 山东医药, 2016, 5(11): 88-89.
- [5] 林丽红, 段凯, 胡毅等. 多层螺旋CT非增强扫描在泌尿系结石诊断及治疗中的应用价值[J]. 罕少疾病杂志, 2014, 21(4): 5-7.
- [6] 徐振锋, 刘东旭, 潘文等. 小剂量与常规剂量16排螺旋CT扫描对泌尿系结石的诊断价值[J]. 现代中西医结合

杂志, 2013, 22(12): 1334-1335.

- [7] 张家宙. 泌尿系低剂量螺旋CT扫描技术的应用分析[J]. 中国医学装备, 2013, 10(7): 92-94.
- [8] 段宏伟, 张振勇. 128层螺旋CT低剂量扫描在泌尿系结石诊断中的应用[J]. 现代医学影像学, 2015, 24(3): 444-445.
- [9] 黄锦焯. 泌尿系结石临床诊断应用不同剂量CT扫描效果观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 68(6): 65-67.
- [10] Knoepfle E, Hamm M, Wartenberg S, et al. CT in ureterolithiasis with a radiation dose equal to intravenous urography: results in 209 patients[J]. Rofo, 2003, 175(12): 1667-1672.
- [11] Mayod TR, Hartman TE, Lee KS, et al. CT of the Chest: Minimal Tube Current Required for Good Image Quality with the Least Radiation dose[J]. AJR, 1995, 164(3): 603-607.
- [12] 束宏敏, 李小虎, 余永强等. 自适应统计迭代重建技术对泌尿系结石低剂量CT图像质量的影响[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 17(2): 148-152.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-09-21

(上接第 49 页)

显著降低小儿CHD的手术风险，具有很高临床实用价值。

参考文献

- [1] Grosse-Wortmann L, Yoo SJ, van Arsdell G, et al. Preoperative total pulmonary blood flow predicts right ventricular pressure in patients early after complete repair of tetralogy of Fallot and pulmonary atresia with major aortopulmonary collateral arteries[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 146(5): 1185-1190.
- [2] Paul JF, Rohnean A, Sigal-Cinqualbre A. Multidetector CT for congenital heart patients: what a paediatric radiologist should know[J]. Pediatr Radiol, 2010, 40(6): 869-875.
- [3] Cheng Z, Wang X, Duan Y, et al. Low-dose prospective ECG-triggering dualsource CT angiography in infants

and children with complex congenital heart disease: first experience[J]. Eur Radiol 2010, 20(10): 2503-2511

- [4] Ripsweiden J, Brismar TB, Holm J, et al. Impact on image quality and radiation exposure in coronary CT angiography: 100kVp versus 120kVp[J]. Acta Radiol, 2010, 51(8): 903-909.
- [5] Zhang C, Zhang Z, Yan Z, et al. 320-row CT coronary angiography: effect of 100-kV tube voltages on image quality, contrast volume, and radiation dose[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2011, 27(7): 1059-1068.
- [6] 梁长红, 黄美萍, 等. 先天性心脏病多层螺旋CT诊断学. 北京: 人民卫生出版社, 2009, (3): 29-35.
- [7] Hou Y, Yue Y, Guo W, et al. Prospectively versus retrospectively ECG-gated 256-slice coronary CT angiography: image quality and radiation dose over expanded heart rates[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2012, 28(1): 153-162.
- [8] Ghadri JR, Kuest SM, Goetti R, et al. Image quality and

radiation dose comparison of prospectively triggered low-dose CCTA: 128-slice dual-source high-pitch spiral versus 64-slice single-source sequential acquisition[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 28(5): 1217-1225.

- [9] Funama Y, Taguchi K, Utsunomiya D, et al. Combination of a low-tube-voltage technique with hybrid iterative reconstruction (iDose) algorithm at coronary computed tomographic angiography[J]. J Comput Assist Tomogr, 2011, 35(4): 480-485.
- [10] 吴俊. 不同剂量前门控心脏冠状动脉多层螺旋CT成像的比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 78(4): 49-51.
- [11] 黄美萍, 梁长虹, 曾辉, 等. 多层螺旋CT在小儿复杂先天性心脏病诊断中的应用[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(7): 726-731.
- [12] 张晓凡, 曾立红, 王志伟, 等. 128层螺旋CT前门控技术在小儿复杂性先天性心脏病中的应用[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(8): 739-744.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-09-25