

论 著

ASIR技术结合低剂量CT扫描在诊断泌尿系结石中应用研究*

枣庄矿业集团中心医院CT室

(山东 枣庄 277800)

杜 永

【摘要】目的 研究自适应统计迭代重建技术(ASIR)结合低剂量CT扫描中对诊断泌尿系结石中应用效果。方法 选取我院2013年12月至2015年12月临床怀疑为泌尿系结石的患者74例,抽签随机分为两组,每组37例,进行130kV、250mAs常规剂量扫描的患者设置为常规剂量组,进行130kV、30mAs低剂量扫描的患者设置为低剂量组,运用滤过反投影技术(FBP)及不同权重ASIR对图像进行重建分析,比较两组患者CT扫描结石检出率、诊断灵敏度、特异度以及两组图像质量及图像噪声评分,比较两组患者CT扫描后所受辐射剂量。结果 常规剂量组结石检出率为100%,低剂量组结石检出率为98.10%;常规剂量组患者FBP图像质量评分较低剂量组FBP、20%ASIR、40%ASIR图像质量评分较高($P < 0.05$);常规剂量组患者FBP图像噪声评分较低剂量组FBP、20%ASIR、40%ASIR图像噪声评分显著较低($P < 0.05$);常规剂量组患者经CT扫描后的CTDIvol、DLP、ED水平较低剂量组显著较高($P < 0.05$)。结论 低剂量CT扫描能显著降低患者所受辐射量,运用ASIR技术联合低剂量CT扫描可明显提高图像质量,减少图像噪声,为泌尿系结石的临床诊断提供有价值的信息,临床可行性高。

【关键词】ASIR技术; CT; 泌尿系结石

【中图分类号】R445.3; R693

【文献标识码】A

【基金项目】国家自然科学基金(81460139)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.03.031

通讯作者: 杜 永

Study on Application of ASIR Technique Combined with Low Dose CT Scan in the Diagnosis of Urinary Calculus*

DU Yong. CT Room of Zaozhuang Mining Group Central Hospital, Zaozhuang 277800, Shandong Province, China

【Abstract】Objective To study application effect of adaptive statistical iterative reconstruction (ASIR) technique combined with low dose CT scan in the diagnosis of urinary calculus. Methods 74 cases suspected clinically as urinary calculus in our hospital from December 2013 to December 2015 were divided by random lot method into two groups (each 37 cases), patients who underwent 130kV, 250mAs conventional dose scan were marked as conventional dose group, patients who underwent 130kV, 30mAs low dose scan were marked as low dose group, filtered back projection technique (FBP) and different weights ASIR were used to reconstruct and analyze images, CT scan calculus detection rate, diagnostic sensitivity, specificity, image quality, image noise score in the two groups were compared, radiation dose after CT scan in the two groups were compared. Results Detection rate of calculus in conventional dose group was 100%, detection rate of calculus in low dose group was 98.10%, FBP image quality score in conventional dose group was significantly higher than low dose group FBP, 20%ASIR, 40%ASIR image quality score ($P < 0.05$), FBP image noise score in conventional dose group was significantly lower than low dose group FBP, 20%ASIR, 40%ASIR image noise score ($P < 0.05$), CTDIvol, DLP, ED level after CT scan in conventional dose group were significantly higher than low dose group ($P < 0.05$). Conclusion Low dose CT scan can reduce radiation dose of patients significantly, application of ASIR technique combined with low dose CT scan can improve image quality significantly, reduce image noise, provide valuable data for clinical diagnosis of urinary calculus, clinical feasibility is high.

【Key words】ASIR Technology; CT; Urinary Calculus

泌尿系结石是泌尿系常见的疾病,其发病率约为10%~14%,结石可见于肾、膀胱、输尿管等部位,其中以肾结石和输尿管结石最为常见^[1]。患者的临床表现会因结石所在部位不同而存在差异,但主要表现是发病急骤,可因运动、劳累而突然发病,临床会表现持续性剧烈性的腰背部疼痛,伴有尿血,若因治疗延误而形成泌尿系梗阻,则会对肾脏功能造成损伤,严重影响患者的预后,所以对怀疑存在泌尿系结石的患者进行早期的诊断和治疗是具有重要临床意义的^[2-3]。临床上常见的泌尿系结石检查方法很多,其中螺旋CT扫描因其扫描速度快、分辨率高、可三维重建等优势在泌尿系结石诊断中的应用越来越广泛^[4]。但是CT检查对患者造成的辐射性伤害不容忽视,CT辐射剂量越大对患者的危害越大,而辐射剂量减小图像的噪声越高^[5]。为探究既能保证结石检出率又能降低患者所受辐射量的最佳方法,本次研究特选取我院临床怀疑为泌尿系结石的患者63例,分别给予低剂量和常规剂量CT扫描结合ASIR技术,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院2013年12月至2015年12月临床怀疑为泌尿系结石的患者74例,抽签随机分为常规剂量组和低剂量组,每组37例。常规剂量组男24例,女13例,年龄23~75岁,平均年龄

(49.83 ± 13.78)岁, 体重指数(BMI)为 $19 \sim 39 \text{ kg/m}^2$, 平均BMI为(29.31 ± 8.42) kg/m^2 ; 低剂量组男23例, 女14例, 年龄 $22 \sim 76$ 岁, 平均年龄(49.64 ± 12.94)岁, BMI为 $19 \sim 38 \text{ kg/m}^2$, 平均BMI为(29.62 ± 9.05) kg/m^2 。两组患者均因腹痛、尿血等症状就诊, 经腹部超声提示为泌尿系结石患者, 在年龄、性别、BMI方面两组患者无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。经我院伦理委员会批准审核, 患者对本次研究知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法 所有患者在进行CT扫描前60min饮用800~1500ml的水, 憋尿值膀胱充盈后再进行扫描。运用16排螺旋CT机, 患者取仰卧位, 在憋气的状态下由肾脏上缘至耻骨进行扫描。常规剂量组扫描参数: 管电压为130kV, mAs为250, 球管旋转时间为0.5s, 螺距为0.6, 准直器宽度为 $16 \times 1.2 \text{ mm}$, FOV: 50; 低剂量组扫描参数: mAs为30, 其余参数同常规剂量组。图像处理采用滤过反投影技术及ASIR技术分别对两组CT图像进行1.25mm层厚重建, 将所得图像传至影像工作站进行处理, 由两名具有5年以上腹部影像学诊断经验的医师对图像进行观察分析。

1.3 观察指标 ①对两组患者的CT诊断结果进行分析, 与手术取石结果比较, 判断两组患者结石检出率, 诊断的敏感度和特异度。②比较两组图像质量评分以及图像噪声评分。图像质量评分采用5分制, 1分表明图像噪声大, 伪影重, 组织、病变结构显示不清晰, 无法依据图像进行临床诊断分析; 2分表明图像噪声较大, 伪影重, 大部分组织结构显著不清晰, 同样无法满足临床的基本诊断; 3分表明图像噪声

一般, 部分组织结构显示不够清晰, 基本能满足诊断; 4分表明图像噪声尚可, 组织结构显示较为清晰, 满足临床诊断需求; 5分表明图像噪声小, 无伪影, 组织结构显示清晰, 完全满足临床诊断要求。噪声水平测定选择大小约为 $70 \sim 110 \text{ mm}^2$ 的感兴趣区(ROI), 记录ROI的CT值标准差。③比较两组患者所受辐射剂量, 分别记录两组患者的CT容积剂量指数(CTDIvol)、剂量长度乘积(DLP), 并根据公式计算有效剂量(ED), $ED = DLP \times 0.015$ (腹部转换因子)。

1.4 统计学方法 选用统计学软件SPSS19.0对研究数据进行分析, 计数资料采取率(%)表示, 计量资料($\bar{x} \pm s$)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 两组患者CT诊断结果分析 常规剂量组37例患者共检查出结石162枚, 结石直径大小为 $1.0 \sim 28.2 \text{ mm}$, 平均直径大小为(14.35 ± 6.85)mm, 162枚结石中肾结石135枚, 输尿管上段结石10枚, 输尿管中段4枚, 输尿管下段10枚, 膀胱3枚。常规剂量组中有16例患者继发肾盂及输尿管扩张积水, 5例伴有肾囊肿, 1例伴有肾周脓肿, 1例合并肾萎缩。低剂量组37例患者共检出结石155枚, 结石直径大小为 $1.0 \sim 29.0 \text{ mm}$,

平均直径大小为(14.72 ± 6.73)mm, 155枚结石中肾结石124枚, 输尿管上段结石11枚, 输尿管中段5枚, 输尿管下段11枚, 膀胱4枚, 其中15例患者继发肾盂及输尿管扩张积水, 3例伴有肾囊肿, 2例伴有肾周脓肿。两组患者CT检查后均进行清石手术, 分析手术结果, 常规剂量组共检查出结石162枚, 其中肾结石135枚, 输尿管结石24枚, 膀胱结石3枚; 低剂量组共检查出结石158枚, 其中肾结石126枚, 输尿管结石28枚, 膀胱结石4枚。常规组诊断的敏感度和特异度均为100%与低剂量组比较100%、97.92%差异无统计学意义($P > 0.05$); 常规剂量组结石检出率为100%与低剂量组98.10%比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 两组图像质量评分以及图像噪声评分比较 常规剂量组患者FBP图像质量评分较低剂量组FBP、20%ASIR、40%ASIR图像质量评分较高, 有统计学意义($P < 0.05$); 常规剂量组患者FBP图像质量评分与低剂量组60%ASIR、80%ASIR图像质量评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$); 常规剂量组患者FBP图像噪声评分较低剂量组FBP、20%ASIR、40%ASIR图像噪声评分显著较低, 有统计学意义($P < 0.05$); 常规剂量组患者FBP图像噪声评分与低剂量组60%ASIR、80%ASIR图像噪声评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 两组患者所受辐射剂量

表1 两组患者CT扫描结石检出率比较[枚(%)]

组别	全部结石 检出率	肾结石 检出率	输尿管结石 检出率	膀胱结石 检出率
常规剂量组	162 (100)	135 (100)	24 (100)	3 (100)
低剂量组	155 (98.10)	124 (98.41)	27 (96.43)	4 (100)
χ^2	3.105	2.159	0.874	0
P	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

表2 两组图像质量评分以及图像噪声评分比较 (分)

组别	评分项目	FBP	20%ASIR	40%ASIR	60%ASIR	80%ASIR
常规剂量组	图像质量评分	4.29 ± 0.42	4.39 ± 0.52	4.75 ± 0.12	4.81 ± 0.02	4.97 ± 0.01
	图像噪声评分	24.31 ± 3.28	21.61 ± 2.91	18.62 ± 2.30	15.28 ± 2.61	13.64 ± 1.85
低剂量组	图像质量评分	2.96 ± 0.53①	3.17 ± 0.48①	3.68 ± 0.42①	4.25 ± 0.34	4.42 ± 0.23
	图像噪声评分	39.78 ± 6.41①	35.24 ± 2.64①	31.07 ± 2.17①	25.51 ± 2.67	23.57 ± 2.14

注：与常规剂量组FBP比较，①P < 0.05

表3 两组患者所受辐射剂量比较

组别	例数	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy·m)	ED (mSv)
常规剂量组	37	9.03 ± 1.47	435.62 ± 91.51	6.51 ± 1.38
低剂量组	37	2.72 ± 1.68	138.27 ± 84.62	2.36 ± 1.26
t		17.194	14.512	13.509
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05

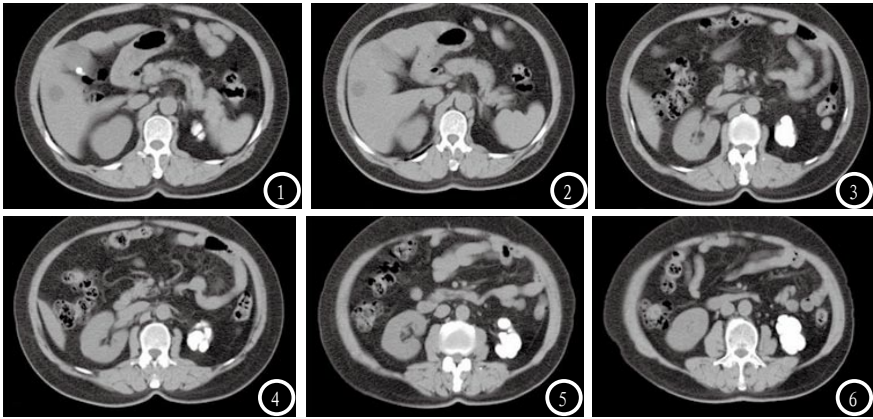


图1-6为一女性患者低剂量CT检查图像，患者64岁，因腹部剧痛就诊，既往有左肾结核病史。通过图像分析患者左肾自截肾伴输尿管钙化，左肾及左输尿管上段结石，胆囊结石，低剂量CT扫描联合80%ASIR重建技术显示结构清晰，周围软组织结构分明，边缘光整，噪声指数=13，能很好的满足临床诊断。

比较 常规剂量组患者经CT扫描后的CTDIvol、DLP、ED水平较低剂量组显著较高，有统计学意义(P < 0.05)。见表3。

2.4 泌尿系结石患者低剂量CT扫描联合ASIR图像分析 见图1-6。

3 讨论

肾结石、输尿管结石、膀胱结石和尿道结石均属于泌尿系结石，泌尿系结石多发生于肾脏和膀胱内，输尿管内结石的发生往往继发于肾结石，而尿道结石是膀胱内的结石随着尿液冲出时梗阻所致，上尿路结石的发生比例最高，可占有泌尿系结石的70%以上，男性泌尿系结石的发病率

高于女性^[6-7]。泌尿系结石中代谢性尿石的发生最为常见，代谢性尿石是由于人体肾内代谢发生紊乱引起的，结石多为尿酸盐、碳酸盐和胱氨酸黄嘌呤结石。继发性或感染性结石主要是由于泌尿系统受到细菌感染所形成的，可分解尿素的细菌和变形性杆菌会将尿素分解使尿液碱化，促使磷酸盐、碳酸盐等以菌块为核心形成结石^[8]。临床上对泌尿系结石的检查方法很多，例如超声检查、腹部平片检查等等，超声和腹平片检查虽然简单易行，但超声会受到肠气及肠内废弃物的干扰，所以无法对输尿管下段的情况进行清晰地显示，腹平片检查是平面重叠影像，无法直接显示出结石和周围组织的关系^[9]。螺

旋CT平扫可以对结石的部位、数量、大小进行准确的判断，同时还能显示因结石引发的继发征象，所以逐渐成为泌尿系结石诊断的常用方法，但是CT因存在对患者的辐射伤害，所以如何降低辐射量而不影响图像质量是本次研究的重点^[10]。ASIR技术的原理是利用迭代的方法在原始的数据空间对噪声加以抑制，降低图像的噪声而不会对图像空间分辨率造成影响^[11]。

束宏敏^[12]等研究者认为，对泌尿系结石患者采取低剂量的CT扫描联合ASIR技术能在不影响图像质量的前提下显著降低患者所受辐射量，辐射量可下降约70%左右。通过本次研究我们发现，常规剂量组结石检出率为100%与低剂量组98.10%比较差异无统计学意义，两组检查特异性和特异性均无显著差异，说明低剂量CT扫描联合ASIR同样能对泌尿系结石患者进行准确的诊断；常规剂量组患者FBP图像质量评分较低剂量组FBP、20%ASIR、40%ASIR图像质量评分较高，而常规剂量组患者FBP图像质量评分与低剂量组60%ASIR、80%ASIR图像质量评分比较无显著差异，常规剂量组患者FBP图像噪声评分较低剂量组FBP、20%ASIR、40%ASIR图像噪声评分显著较低，FBP图像噪声评分与低剂量组60%ASIR、80%ASIR图像噪声评分比较无显著差异，60%、80%权重ASIR能提高图像质量，满足临床诊断要求；

(下转第 131 页)