

· 心血管影像学 ·

256 层螺旋 CT 结合迭代重建及“三低”肺动脉成像的可行性研究

张玉兰, 黄军荣, 郑晓林, 赖清媚, 蔡庆文, 吴凤英, 张秀华

【摘要】 目的:探讨 256 层螺旋 CT 结合 idose4 迭代重建及“三低”(低辐射剂量、低浓度对比剂及低对比剂用量)肺动脉成像的可行性。方法:将进行肺动脉 CTA 检查且体质量指数(BMI)为 18.5~25.0 kg/m² 的 80 例患者随机分成常规组与“三低”组,每组各 40 例。常规组扫描参数:管电压 120 kV,管电流 250 mAs,对比剂浓度 370 mg I/mL,对比剂剂量 1.0 mL/kg;“三低”组扫描参数:管电压 100 kV,管电流 150 mAs,对比剂浓度 270 mg I/mL,对比剂剂量 0.5 mL/kg。两组均采用 idose4 迭代重建算法,其余扫描参数一致。由 2 位高级职称的放射科医师以统一标准对图像质量进行主观评分;图像质量客观评价指标包括肺动脉 CT 值、信噪比(SNR)、对比噪声比(CNR);辐射剂量评价指标包括平均容积 CT 剂量指数(CTDIvol)、剂量长度乘积(DLP)和有效剂量(ED)。两组图像质量主、客观评价结果的比较及辐射剂量的比较采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。结果:两组图像质量的主观评分无显著差异($P > 0.05$);两组各区域肺动脉 CT 值的差异均具有统计学意义(P 均 < 0.05),SNR、CNR 差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。常规组和“三低”组的 CTDIvol 分别为 16.9 和 6.12 mGy;DLP 分别为(456.84±72.96)和(160.43±27.06) mGy·cm;ED 分别为(6.44±1.01)和(2.25±0.38) mSv,两组间上述指标的差异均具有统计学意义(P 均 < 0.05)。结论:256 层螺旋 CT 结合 idose4 迭代重建及“三低”肺动脉成像是可行的,在图像质量满足临床诊断要求前提下,可大幅度降低辐射剂量及对比剂用量。

【关键词】 肺动脉成像;辐射剂量;体层摄影术,X 线计算机;迭代重建;可行性研究

【中图分类号】 R543.2; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)02-0144-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.02.010

The feasibility study of 256 slice spiral CT with iterative reconstruction and "three-low" in pulmonary artery imaging

ZHANG Yu-lan, HUANG Jun-rong, ZHENG Xiao-lin, et al. Department of Radiology, Dongguan People's Hospital, Guangdong 523000, China

【Abstract】 **Objective:** To investigate the feasibility of 256 slice spiral CT with iDose4 iterative reconstruction and "three low" (low dose, low iodinated concentration and low contrast agent volume) in CT pulmonary angiography. **Methods:** Eighty patients whose body mass indexes (BMI) from 18.5 to 25.0 kg/m² underwent pulmonary artery CTA. All patients were randomly divided into control group and "three low" group with 40 patients in each group respectively. The parameters of control group were as follow: tube voltage 120kV, tube current 250mAs, iodine concentration of contrast agent 370mg I/mL, dose of contrast agent 1.0mL/kg. However, those of "three low" were as follow: tube voltage 100kV, tube current 150mAs, iodine concentration of contrast agent 270mg I/mL, dose of contrast agent 0.5mL/kg, iDose4 iterative reconstruction was adopted in both groups, moreover, the other parameters were same. The imaging qualities of both groups were subjectively and objectively assessed. The image quality was subjectively scored by 2 senior radiologists with unified standard. Image quality objective evaluation index included pulmonary artery CT value, signal noise ratio (SNR) and contrast noise ratio; however, radiation dose evaluation index included volume CT radio index (CTDIvol), radio dose length product (DLP) and effective dose. The subjective and objective evaluation of image quality in two groups as well as radiation dose were compared statistically by SPSS software, and the level of statistical significance was set at $P < 0.05$. **Results:** There was no significant difference in image quality subjective score between two groups ($P > 0.05$). The difference of pulmonary artery CT value between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$), however, there was no statistical important difference in SNR and CNR between the two groups ($P > 0.05$). The CTDIvol of the control group and the "three low" group was 16.9 and 6.12mGy respectively, DLP was (456.84±72.96) and (160.43±27.06) mGy·cm respectively, ED was (6.44±1.01) and (2.25±0.38) mSv respectively, the differences of the above index between the two groups were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusions:** The way of 256 slice spiral CT combined with iDose4 iterative reconstruction and "three low" is feasible for pulmonary artery imaging; based on the premise of satisfying the clinical diagnostic requirements, the radiation dose and the volume of contrast agent can be greatly reduced.

【Key words】 Pulmonary artery imaging; Radiation dosage; Tomography, X-ray computed; Iterative reconstruction; Feasibility studies

作者单位: 523000 广东, 东莞市人民医院放射科(张玉兰、郑晓林、赖清媚、蔡庆文、吴凤英、张秀华), 放疗科(黄军荣)

作者简介: 张玉兰(1979-), 女, 广东东莞人, 主管技师, 主要从事 CT 新技术应用与开发研究工作。

通讯作者: 黄军荣, E-mail: rong3232@163.com

肺动脉栓塞是因内源性或外源性栓子阻塞肺动脉引起肺循环障碍的临床和病理生理综合征,其病程发展迅速、死亡率较高^[1]。随着 CT 技术的快速发展及广泛应用,多层螺旋 CT 肺动脉成像因其无创、快速等优点已逐步成为诊断肺动脉栓塞的首选检查方法。然而,CT 辐射剂量及使用碘对比剂后出现的对比剂肾损伤日益受到业界关注,鉴于此,本研究拟探讨 256 层螺旋 CT(idose4)高级迭代重建技术结合“三低”(低辐射剂量、低浓度对比剂及低对比剂用量)肺动脉成像的可行性。

材料与方 法

1. 一般资料

前瞻性的将我院 2015 年 1 月—2015 年 12 月间、80 例体质量指数(body mass index, BMI)为 18.5~25.0 kg/m²、且接受肺动脉 CTA 检查的患者采用随机数字表法分为两组:常规组与“三低”组(低辐射剂量、低浓度对比剂及低对比剂用量),每组各 40 例。常规组:男 26 例,女 14 例,年龄 21~83 岁,平均(52.58±16.85)岁。“三低”组:男 23 例,女 17 例,年龄 23~81 岁,平均(51.18±15.77)岁。所有患者神志均清楚;无碘过敏史;无心、肝、肾等重要脏器功能不全。所有患者均被告知注意事项,并签署知情同意书。

2. 扫描方法

采用 Philips Brilliance iCT 256 层螺旋 CT,机架旋转速度 0.27 s/r,层厚 0.9 mm,重建层间距 0.45 mm。常规组:管电压 120 kV,有效管电流 250 mAs。“三低”组:管电压 100 kV,有效管电流 150 mAs。两组均采用 idose4 迭代重建,重建水平 4 级,其余扫描参数均一致:螺距 0.993,矩阵 512×512。两组均采用小剂量团注测试法,以注射流率 4.5 mL/s 经右肘静脉注射 10 mL 对比剂,追加 20 mL 生理盐水,选择肺动脉干为兴趣区进行监测。注射开始同时,在靶平面进行低剂量(100 kV,150 mAs)监测扫描,扫描时间 0.5 s,间隔 1.0 s,共 16 层,获得肺动脉的时间-密度曲线,计算峰值时间,根据曲线形态加 1~2 s 的经验值为延时扫描时间。常规组采用非离子型对比剂碘比乐(370 mg I/mL),剂量 1.0 mL/kg;“三低”组采用非离子型对比剂威视派克(270 mg I/mL),剂量 0.5 mL/kg。两组均采用双筒高压注射器,经右肘静脉,以 4.5 mL/s 流率注入对比剂,注射完毕后,以相同的流率追加注射 30 mL 生理盐水。扫描范围从肺尖至肺下缘。

3. 后处理方法

将扫描获得的原始数据传至 Philips EBW 4.5 工作站进行肺动脉 CT 图像后处理,方法包括:多平面重

组(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)等。

4. 图像质量评价

主观评价:由 2 名高级职称的放射科医师进行独立阅片,以统一标准对各组图像质量进行评分。根据肺动脉强化程度、图像血管边缘、主干和分支显示情况等判断图像质量,评分标准^[2,3]:5 分,噪声不明显,肺动脉边缘光滑锐利,远端分支显示好;4 分,噪声稍增多,肺动脉边缘光滑,远端分支显示较好;3 分,肺动脉主干及主要分支显示尚可,边缘稍毛糙,分支远端显示欠佳,尚可满足诊断要求;2 分,肺动脉主干及主要分支显示较差,边缘毛糙,远端分支显示不清;1 分,血管主干及分支显示差,无法诊断。

客观评价:①肺动脉 CT 值:测量、记录并计算各区域肺动脉的 CT 均值,包括主肺动脉干及左、右肺动脉,右肺上叶、中叶、下叶肺动脉、左肺上叶及下叶肺动脉,ROI 放在血管中央,避开边缘搏动伪影,每个部位测 3 次,取平均值;②信噪比(SNR):测量胸段气管内气体 SD 值,以 SD 平均值作为背景噪声(SD 背景),测量同层面双侧胸大肌的 CT 值,取平均值,根据公式 $SNR = \text{肺动脉 CT 值} / \text{SD 背景}$ 计算 SNR;③对比噪声比(CNR):根据公式 $CNR = (\text{肺动脉 CT 值} - \text{肌肉 CT 值}) / \text{SD 背景}$ 计算 CNR。

5. 辐射剂量指标

记录扫描产生的平均容积 CT 剂量指数(CT dose index of volume, CTDI_{vol})和剂量长度乘积(dose length product, DLP],有效剂量(effective dose, ED)根据公式 $ED = DLP \times k$ 计算。其中 k 为换算因子,本文采用欧洲质量标准的胸部平均值, $k = 0.014 \text{ mSv} / \text{mGy} \cdot \text{cm}$ 。

6. 统计学分析

采用 SPSS 13.0 软件包进行统计学分析。两组患者的性别比较采用 χ^2 检验。年龄、BMI、CT 值、SNR、CNR、DLP、ED 等计量资料均以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,若数据符合正态分布且方差齐性,采用两独立样本 t 检验;若不符合正态分布则采用 Mann-Whitney U 非参数秩和检验, $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。对两组图像的主观评分进行 Mann-Whitney U 非参数秩和检验,并用 kappa 检验评估两位医师评分结果的一致性, $kappa \geq 0.75$ 认为两者一致性较好; $0.75 > kappa \geq 0.4$ 认为两者一致性一般; $kappa < 0.4$ 认为两者一致性较差。

结 果

1. 一般资料的比较

常规组和“三低”组间的性别、年龄及 BMI 的差异均无统计学意义(P 均 > 0.05 , 表 1)。

表1 两组间性别、年龄及BMI的比较

	常规组	“三低”组	统计值	P值
性别(男/女)	26/14	23/17	0.474 ^a	0.491
年龄(岁)	52.58±16.85	51.18±15.77	0.384 ^b	0.702
BMI(kg/m ²)	22.31±2.86	22.99±3.23	-0.999 ^b	0.321

注:^a为 χ^2 值,^b为 t 值。

2. 图像质量的主观评价

常规组和“三低”组的肺动脉图像评分均达3分以上,且均能满足临床诊断要求,可清晰或较清晰的显示肺动脉主干及主要分支(图1、2)。2位阅片医师对图像质量的主观评分见表2。经Mann-Whitney U检验,其中医师1对两组肺动脉图像质量的主观评分差异无统计学意义($Z=-0.756, P=0.449$),医师2对两组肺动脉图像质量的主观评分差异亦无统计学意义($Z=-0.565, P=0.572$);两医师评分结果的kappa系数为0.944,提示两者一致性较好。

表2 常规组与“三低”组图像质量的主观评价对比

	5分	4分	3分	Z值	P值
医师1				-0.756	0.449
常规组	30	5	5		
“三低”组	27	6	7		
医师2				-0.565	0.572
常规组	30	6	4		
“三低”组	28	6	6		

2. 图像质量的客观评价

肺动脉干及左、右肺动脉水平比较:常规组与“三低”组间CT值的差异具有统计学意义($P=0.005<0.05$);SNR和CNR的差异均无统计学意义(P 均 >0.05 ,表3)。

左、右各叶肺动脉水平比较:常规组与“三低”组间CT值的差异具有统计学意义($P=0.006<0.05$);SNR和CNR的差异均无统计学意义(P 均 >0.05 ,表3)。

表3 常规组与“三低”组图像质量的客观评价对比

	常规组	“三低”组	t 值	P值
肺动脉干及左右肺动脉				
CT值(HU)	388.17±56.92	426.30±60.31	-2.908	0.005
SNR	32.07±8.70	29.99±8.52	1.080	0.284
CNR	26.02±6.46	23.94±6.80	1.402	0.165
左右各叶肺动脉				
CT值(HU)	359.60±55.80	396.14±59.00	-2.846	0.006
SNR	29.08±8.44	26.49±8.18	1.391	0.168
CNR	22.21±6.27	19.96±6.34	1.596	0.115

3. 辐射剂量指标

常规组与“三低”组的管电压及有效管电流均为固定值,故两组的CTDIvol相对固定,常规组CTDIvol为16.90 mGy,“三低”组CTDIvol为6.12 mGy。“三低”组的DLP和ED均较常规组下降约65%,差异均具有统计学意义(P 均 <0.001 ,表4)。

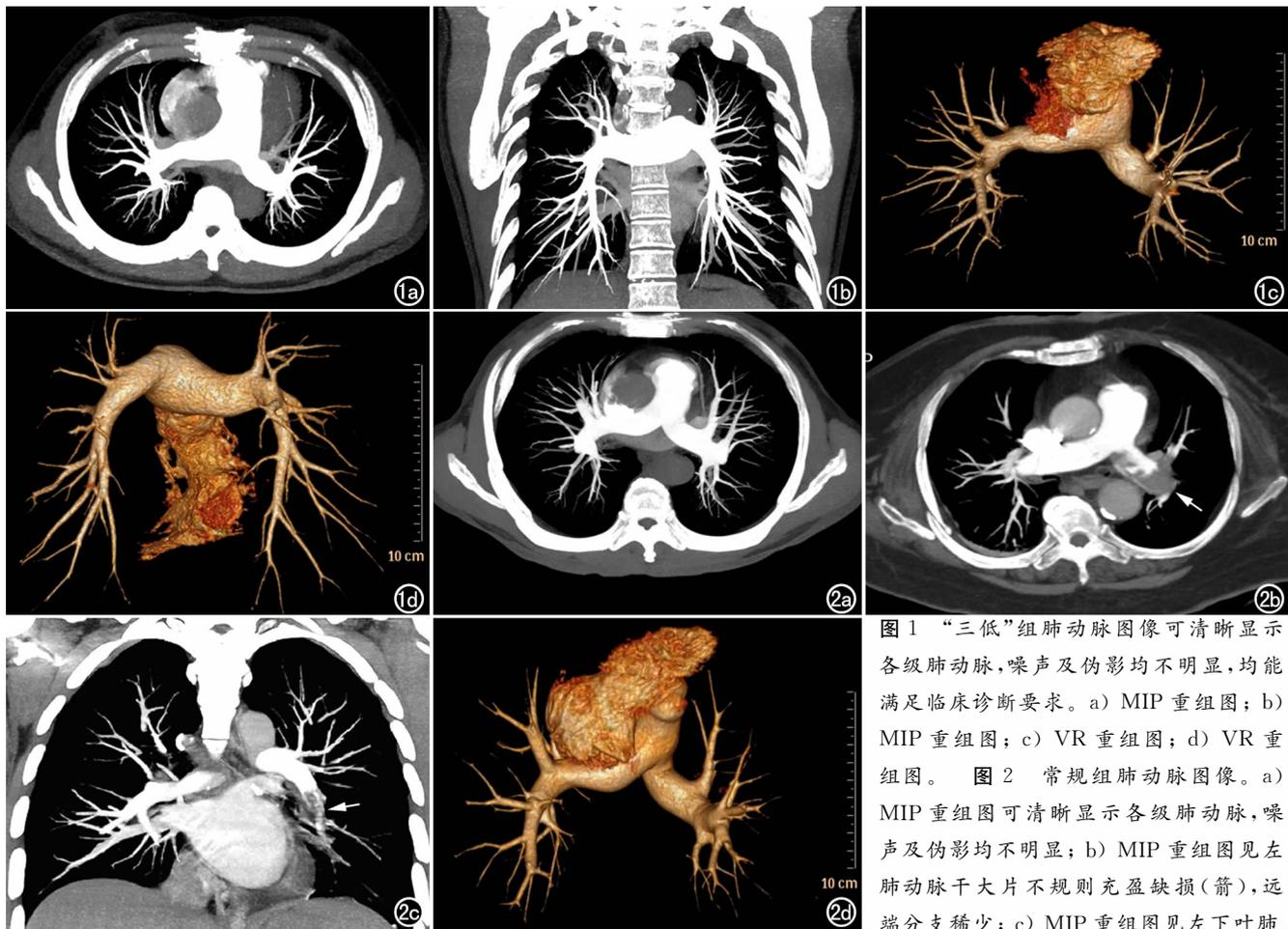


图1 “三低”组肺动脉图像可清晰显示各级肺动脉,噪声及伪影均不明显,均能满足临床诊断要求。a) MIP重组图; b) MIP重组图; c) VR重组图; d) VR重组图。图2 常规组肺动脉图像。a) MIP重组图可清晰显示各级肺动脉,噪声及伪影均不明显; b) MIP重组图见左肺动脉干大片不规则充盈缺损(箭),远端分支稀少; c) MIP重组图见左下叶肺动脉条片状充盈缺损(箭),远端分支显示不清; d) VR重组图可清晰显示各级肺动脉,噪声及伪影均不明显。

表4 常规组与“三低”组辐射剂量的对比

	常规组	“三低”组	t 值	P 值
DLP(mGy·cm)	456.84±72.96	160.43±27.06	24.089	<0.001
ED(mSv)	6.44±1.01	2.25±0.38	24.721	<0.001

讨论

本研究采用的“三低”肺动脉成像(低辐射剂量、低浓度对比剂及低对比剂用量)的辐射剂量及对比剂用量均较常规扫描大幅下降;另外,因结合 idose4 迭代重建技术,其图像质量没有明显下降,可较清晰的显示肺动脉及其主要分支,满足临床诊断要求。

近年来,CT 在冠脉、肺动脉等血管成像的临床应用越来越广泛,而其带来的电离辐射风险也日益受到各方关注,有研究甚至认为 CT 辐射将增加 2% 的恶性肿瘤发病率^[4]。多年来,众多学者尝试通过降低管电压和管电流、增大螺距等多种方法降低 CT 的辐射剂量,然而,CT 常用的滤过反投影(filtered back projection,FBP)重建算法对噪声和伪影较敏感,如大幅度降低管电压和管电流等扫描条件,将会导致图像质量明显下降。得益于近几年计算机技术的飞速发展,新的迭代重建技术可有效提升图像空间分辨率及密度分辨率,抑制低剂量扫描时产生的伪影,并通过频率噪声谱保留结构信息以保持 CT 图像的真实性;其中噪声控制模型通过自动判断原始数据中的噪声和所在解剖位置的 CT 值范围,将无效运算数据直接剔除,从而减少运算量、加速迭代重建,与 FBP 算法相比,该技术能够在辐射剂量较低的扫描条件下获得噪声较低的高质量图像^[5-11]。急诊外伤等病例 CT 检查时,迭代重建不会导致临床紧急情况时重要的 CT 图像重建的延迟,且重建的时间、速度和诊断效能没有实质性差异^[12,13]。因国内外相关研究报道已表明,迭代重建可在大幅度降低辐射剂量的条件下,获得与 FBP 重建相当的图像质量^[6-11],所以本研究没有比较迭代重建与 FBP 重建的图像质量及辐射剂量等方面的差异,同时,为提高可比性,本研究的“三低”组与常规组均采用 idose4 迭代重建。本研究中,“三低”组管电压 100 kV,管电流 150 mAs,与常规组(管电压 120 kV,管电流 250 mAs)相比,ED 下降约 65%,下降幅度为上述文献报道中的中等水平,可能有进一步降低的空间,尤其是管电压,有待日后进一步研究。

本研究中,“三低”组各级肺动脉的 CT 值普遍高于常规组,是因为降低管电压时,由于 X 射线的光电效应,使入射管电压光子能量与碘的结合更接近,从而使血管内的 CT 值升高。血管内 CT 值的高低与重建后的 CTA 图像对比度和图像质量密切相关:一般来说,血管内的 CT 值越高,CTA 图像对比度越好。综上,低管电压扫描可采用较低浓度的碘对比剂,同时减

少碘对比剂用量,因此本研究尝试在低辐射剂量扫描的同时,结合低浓度对比剂及低对比剂用量应用于肺动脉成像。文献报道在肾功能正常人群中,使用对比剂后出现的肾损害的发生率较低(约 0.6%~2.3%);而在慢性肾功能不全、糖尿病及心功能不全等高危人群中,其发生率则显著增高^[14,15]。肾损害的发生与碘对比剂的用量相关,减少碘对比剂的用量可以在一定程度上避免此类不良反应的发生^[15,16]。同时,碘对比剂浓度及粘度越高,对比剂在血管内停留时间越长,对肾血管内皮细胞损伤越大,并可能导致肾血流减少及肾小球滤过率的下降。因此,在满足成像及临床诊断的前提下,使用低剂量、低浓度的碘对比剂,可以降低对患者肾功能的影响,同时减轻患者的经济负担。本研究中,常规组使用高浓度对比剂碘比乐(370 mg I/mL),对比剂剂量为 1.0 mL/kg,碘实际剂量 370 mg I/kg;而“三低”组采用低浓度对比剂威视派克(270 mg I/mL),对比剂剂量为 0.5 mL/kg,碘实际剂量 135 mg I/kg,比常规组减少约 64%,而两者图像质量无明显差异。

本研究的不足之处:因本研究 80 例行肺动脉 CTA 检查的患者最后诊断为肺动脉栓塞的只有 11 例,总阳性率较低(仅 13%左右),故未将“三低”组与常规组对肺动脉栓塞的诊断能效、诊断准确性进行比较,日后仍需扩大样本量进一步研究;本研究未将两组使用对比剂前后患者的肌酐等肾功能指标的变化进行比较分析。

综上所述,256 层螺旋 CT 结合 idose4 迭代重建及“三低”(低辐射剂量、低浓度对比剂及低对比剂用量)肺动脉成像是可行的,在图像质量满足临床诊断要求的前提下,可大幅降低辐射剂量及对比剂用量。

参考文献:

- [1] 荆志成,胡大一.急性肺血栓栓塞症诊断治疗中国专家共识[J].中华内科杂志,2010,1(49):74-81.
- [2] Matsuoka S, Hunsaker AR, Gill RR, et al. Vascular enhancement and image quality of MDCT pulmonary angiography in 400 cases: comparison of standard and low kilovoltage settings[J]. AJR, 2009,192(6):1651-1656.
- [3] 何霖,万正国,尹喜,等.低浓度低剂量对比剂宝石能谱 CT 肺动脉成像的初步研究[J].放射学实践,2016,31(1):59-63.
- [4] Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography-an increasing source of radiation exposure[J]. N Engl J Med, 2007, 357(22):2277-2284.
- [5] Utsunomiya D, Weigold WG, Weissman G, et al. Effect of hybrid iterative reconstruction technique on quantitative and qualitative image analysis at 256-slice prospective gating cardiac CT[J]. Eur Radiol, 2012,22(6):1287-1294.
- [6] Kondratyev E, Karmazanovsky G. Low radiation dose 256-MDCT angiography of the carotid arteries: effect of hybrid iterative recon-

- struction technique on noise, artifacts, and image quality[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(12):2233-2239.
- [7] Hou Y, Liu X, Xv S, et al. Comparisons of image quality and radiation dose between iterative reconstruction and filtered back projection reconstruction algorithms in 256-MDCT coronary angiography[J]. AJR, 2012, 199(3):588-594.
- [8] 曾苗雨, 梁长虹, 赵振军, 等. 迭代重建算法(iDose4)胸部低剂量扫描的初步应用[J]. 放射学实践, 2013, 28(12):1262-1266.
- [9] 肖利华, 郑晓林, 张玉兰, 等. 256 CT 低管电压联合迭代重组技术在头颈部 CT 血管成中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(5):818-822.
- [10] Prakash P, Kalra MK, Digumarthy SR, et al. Radiation dose reduction with chest computed tomography using adaptive statistical iterative reconstruction technique: initial experience [J]. J Comput Assist Tomogr, 2010, 34(1):40-45.
- [11] Rajiah P, Schoenhagen P, Mehta D, et al. Low-dose, wide-detector array thoracic aortic CT angiography using an iterative reconstruction technique results in improved image quality with lower noise and fewer artifacts [J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2012, 6(3):205-213.
- [12] 李德维, 郑晓林, 邓磊, 等. 低剂量迭代重建技术 CT 扫描在颅脑外伤中的临床应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2015, 23(3):165-168.
- [13] Willemink M, Schilham A, Leiner T, et al. Iterative reconstruction does not substantially delay CT imaging in an emergency setting[J]. Insights Imaging, 2013, 4(3):391-397.
- [14] 张保翠, 张玉东, 赵凯, 等. 静脉注射碘对比剂对不同人群肾功能的影响[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(4):335-339.
- [15] 陈韵岱, 陈纪言, 傅国胜, 等. 碘对比剂血管造影应用相关不良反应中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2014, 22(6):341-348.
- [16] Marenzi G, Assanelli E, Campodonico J, et al. Contrast volume during primary percutaneous coronary intervention and subsequent contrast-induced nephropathy and mortality[J]. Ann Intern Med, 2009, 150(3):170-177.

(收稿日期:2016-05-10 修回日期:2016-08-15)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于2008年3月1日正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录同济医院医学期刊网站(<http://www.fsxsj.net>)点击“放射学实践”进入本刊网站首页→点击“作者投稿”→按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度)→用新注册的用户名和密码登录→点击“作者投稿”进入稿件管理页面→点击“我要投稿”→浏览文件→上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以WORD格式上传,图表粘贴在文章中)→录入稿件标题、关键词等→最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录→点击“作者查稿”进入稿件管理页面→点击左侧导航栏“我的稿件库”→“稿件状态”显示稿件处理进度→点击“查看”→选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会有一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-83662875