

· 腹部疾病 ·

智能最佳管电压(CARE kV)技术改善腹部CT图像质量和辐射剂量的价值

广东省江门市人民医院放射科 (广东 江门 529000)

龙光峰 林平 李国华 钟波 郑志文

【摘要】目的 研究智能最佳管电压(CARE kV)技术改善腹部CT图像质量和辐射剂量的价值。**方法** 选择2012年4月至2015年4月在我院接受腹部CT增强扫描的患者80例进行研究,随机分成观察组及对照组40例,对照组使用常规滤波反投影法及CARE DOSE 4D进行图像处理,而观察组则使用迭代重建算法及CARE kV技术,对比两组有效辐射剂量、动静脉期的SNR及CNR指标水平。**结果** 观察组的有效辐射剂量ED、CTDIvol及DLP水平均分别显著低于对照组,观察组扫描动脉期的肝脏的SNR,胰腺、肾脏、腹主动脉SNR及CNR水平均分别显著高于对照组;观察组扫描静脉期的肝脏SNR及CNR、胰腺SNR、肾脏SNR及CNR,以及门静脉SNR及CNR水平均分别显著高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组扫描动脉期的肝脏CNR、静脉期的胰腺CNR相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** CARE kV技术对腹部多层CT检查图像的信噪比以及有效辐射剂量均有较好的改善作用,对于图像质量的提高效果明显,安全性较高,值得在临床检查过程中推广应用。

【关键词】 CARE kV; 腹部多层CT检查; 图像信噪比; 有效辐射剂量; 作用研究

【中图分类号】 R445.3

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-3257.2016.04.021

The Value of Improving Image Quality and Radiation Dose of Abdominal CT by the Technology of Intelligent Best Tube Voltage (CARE kV)

LONG Guang-feng, LIN Ping, LI Guo-hua, et al., The People's Hospital of Jiangmen City, Jiangmen 529000, Guangdong Province, China

【Abstract】Objective To study the value of improving image quality and radiation dose of abdominal CT by the technology of intelligent best tube voltage (CARE kV). **Methods** A total of 80 cases from April 2012 to April 2015 in our hospital received abdominal CT scans were selected for study, which were randomly divided into observation group and control group with 40 cases in each group, the control group was used conventional filter back projection method and CARE DOSE 4D for image processing, while the observation group was used iterative reconstruction algorithm and CARE kV technology. The effective radiation dose level, scanning, static arterial phase SNR and CNR level enhancement were compared respectively. **Results** Observation group of effective radiation doses of ED, CTDIvol and DLP level were significantly lower than the control group. Observation group on arterial phase scanning, the SNR of livers, pancreatic SNR and CNR, kidney SNR and CNR, and abdominal aorta in SNR and CNR level were markedly higher than those in the control group. Observation group's venous phase scanning of liver SNR and CNR, pancreatic SNR, kidney SNR and CNR, and portal vein SNR and CNR level were markedly higher than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared two groups of arterial phase scanning of liver CNR and pancreatic venous phase scan CNR, there was no statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** The CARE kV technology of abdominal multi-slice CT image signal to noise ratio and effective radiation dose has good effect, obviously for the improvement of image quality, high security, which is worth for clinical examination in the process of popularization and application.

【Key words】 Sharp Shadow Technology; Abdominal Multi-slice CT Examination; Signal-to-noise ratio; Effective Dose; Action Research

对于腹部多层CT检查,在确保图像质量的前提下尽可能地降低对患者的辐射伤害一直是CT检查过程中的研究热点^[1-2]。以往在临床CT诊断中常使用滤波反投影法处理,可获得一定质量的图像结果,但图

像质量仍具有上升空间。CARE kV即为近年来发展起来的可自动减少辐射剂量,增加图像质量水平的措施^[3-4]。本文通过将CARE kV应用于改善腹部多层CT检查的图像信噪比以及有效辐射剂量,得到了满意效

作者简介:龙光峰,男,医学影像专业,副主任医师,研究方向:CT/MR影像诊断

通讯作者:龙光峰

果, 现报道如下。

1 资料和方法

1.1 临床资料 选择2012年4月至2015年4月在我院接受腹部CT增强扫描的患者80例进行研究。男42例, 女38例; 年龄35~58岁, 平均 (44.1 ± 2.4) 岁; 体质量指数 $20.3 \sim 33.9 \text{ kg/m}^2$, 平均 $(24.8 \pm 0.3) \text{ kg/m}^2$ 。排除标准: (1) 年龄 <25 岁者; (2) 单个病变的直径 $>5 \text{ cm}$; (3) 所有病灶的直径和 $>5 \text{ cm}$ 。根据数字法随机分成观察组及对照组各40例, 其中观察组中含男22例, 女18例; 年龄35~57岁, 平均 (43.8 ± 2.2) 岁; 体质量指数(BMI) $20.5 \sim 33.7 \text{ kg/m}^2$, 平均 $(24.6 \pm 0.4) \text{ kg/m}^2$ 。肝囊肿26例, 肝脏血管瘤3例, 肝癌8例, 肝脓肿1例, 转移瘤2例。对照组中含男20例, 女20例; 年龄36~58岁, 平均 (43.9 ± 2.5) 岁; BMI $20.7 \sim 33.9 \text{ kg/m}^2$, 平均 $(24.8 \pm 0.2) \text{ kg/m}^2$ 。肝囊肿25例, 肝脏血管瘤5例, 肝癌6例, 肝脓肿1例, 转移瘤3例。比较两组的性别与年龄, BMI与病情, 差异无统计学意义($P>0.05$), 有可比性。

1.2 研究方法 两组使用的对比剂均为碘海醇, 规格是100ml: 37g(I), 剂量为70ml, 注射速率为3ml/s。使用德国西门子公司生产的Siemens Somatom Definition Flash CT进行检查, 参数设置: 管电压为120kV, 管电流为110mAs, 并启动实时动态性曝光剂量对管电流进行调节, 螺距是1.55。球管的旋转时间为0.28s, 准直器为128 $\times$ 0.6mm, 层厚与层间距均是8mm。对照组使用常

规滤波反投影法及CARE DOSE 4D技术进行图像处理, 而观察组则使用迭代重建算法及锐影技术, 即智能最佳kV扫描技术实施图像处理, ROI置于动脉期和静脉期的肝脏、胰腺等组织器官中, 在测量ROI时需尽量避开大血管以及硬化伪影区, 使ROI大小和形状, 以及位置均在期扫描中保持一致, 统计记录扫描范围, 有效辐射剂量(ED)、剂量长度乘积(DLP)、容积CT剂量指数(CTDIvol)。计算肝脏和胰腺、肾脏和腹主动脉, 以及门静脉等的信噪比(SNR)及对比噪声比(CNR)。

1.3 观察指标 对比两组有效辐射剂量等指标水平, 两组扫描、静脉动脉期的SNR及CNR指标水平, 对比不同扫描技术的CT检查图像质量。

1.4 统计学方法 采用SPSS13.0统计软件分析, 数据比较采用 χ^2 检验, 计量数据按 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 给予t检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组有效辐射剂量等指标水平对比 两组扫描范围比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组的有效辐射剂量ED、CTDIvol及DLP水平均分别显著低于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表1。

表1 两组有效辐射剂量等指标水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组名	例数	扫描范围	ED(mSv)	CTDIvol(mGy)	DLP(mGy·cm)
观察组	40	21.5 $\pm$ 0.4	3.9 $\pm$ 0.3	10.8 $\pm$ 1.1	259.9 $\pm$ 24.3
对照组	40	22.1 $\pm$ 0.3	4.8 $\pm$ 0.2	13.2 $\pm$ 1.2	329.6 $\pm$ 27.5
T值	—	1.265	15.787	9.324	12.012
P值	—	0.210	0.000	0.000	0.000

表2 两组扫描动脉期的SNR及CNR指标水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组名	例数	SNR				CNR			
		肝脏	胰腺	肾脏	腹主动脉	肝脏	胰腺	肾脏	腹主动脉
观察组	40	7.85 $\pm$ 0.17	11.75 $\pm$ 0.38	19.75 $\pm$ 0.94	34.22 $\pm$ 1.45	0.91 $\pm$ 0.17	6.29 $\pm$ 0.37	16.21 $\pm$ 0.93	35.23 $\pm$ 1.98
对照组	40	6.12 $\pm$ 0.25	7.73 $\pm$ 0.29	12.07 $\pm$ 0.68	21.50 $\pm$ 1.06	0.82 $\pm$ 0.25	3.48 $\pm$ 0.26	8.69 $\pm$ 0.54	19.86 $\pm$ 1.17
t值	—	36.191	53.188	41.867	44.790	1.883	39.300	44.226	42.267
P值	—	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.000	0.000	0.000

表3 两组扫描静脉期的SNR及CNR指标水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组名	例数	SNR				CNR			
		肝脏	胰腺	肾脏	门静脉	肝脏	胰腺	肾脏	门静脉
观察组	40	12.56 $\pm$ 0.32	10.16 $\pm$ 0.45	16.37 $\pm$ 0.71	18.87 $\pm$ 0.74	5.88 $\pm$ 0.32	4.13 $\pm$ 0.32	12.82 $\pm$ 0.71	13.24 $\pm$ 0.61
对照组	40	9.25 $\pm$ 0.28	8.38 $\pm$ 0.63	12.45 $\pm$ 0.56	13.25 $\pm$ 0.62	3.32 $\pm$ 0.26	3.96 $\pm$ 0.74	7.09 $\pm$ 0.42	7.38 $\pm$ 0.33
t值	—	49.233	14.541	27.417	36.818	39.269	1.334	43.931	53.439
P值	—	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000

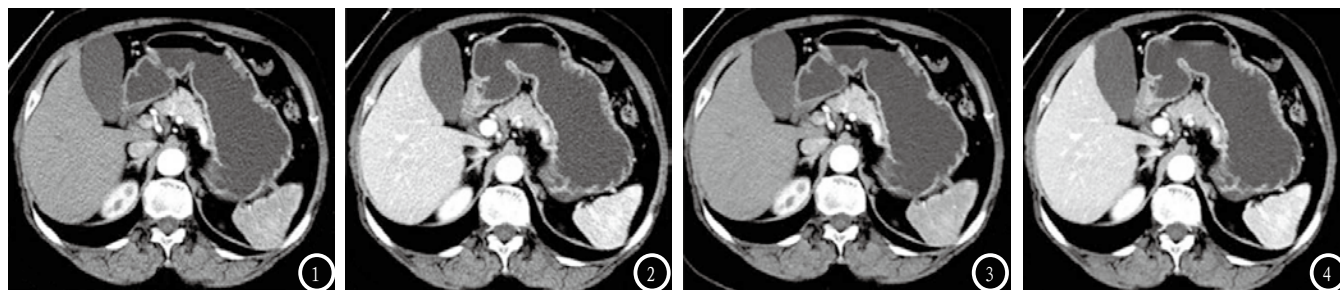


图1-2为滤波反投影法显示的动脉期及静脉期图像,噪声值分别为9.8HU和10.6HU。图3-4为CARE kV显示的动脉期及静脉期图像,噪声值分别为6.4HU和7.1HU。

2.2 两组扫描动脉期的SNR及CNR指标水平对比

观察组扫描动脉期的肝脏SNR、胰腺SNR及CNR、肾脏SNR及CNR,以及腹主动脉SNR及CNR水平均分别显著高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。两组扫描动脉期的肝脏CNR相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 两组扫描静脉期的SNR及CNR指标水平对比

观察组扫描静脉期的肝脏SNR及CNR、胰腺SNR、肾脏SNR及CNR,以及门静脉SNR及CNR水平均分别显著高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。两组扫描静脉期的胰腺CNR相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表3。

2.4 不同扫描技术的CT检查图像对比

CARE kV显示的CT检查图像质量较滤波反投影法明显更优,见图1-4。

3 讨论

临床上,应用CT诊断技术对腹部疾病进行诊断,具有较高的特意度和敏感度。然而,对于患者而言,其在接受CT检查的同时,亦会遭受一定辐射剂量的伤害,怎样确保CT检查结果在获得优质图像质量的同时又可较好地减少患者承受的辐射剂量近年来在国内外均引发热议^[5-6]。有报道指出^[7-8],应用CARE kV即可达到此种目标。CARE kV可依据CT检查目的以及受检者体型情况自动选择最为优化的扫描管电压及管电流,进而科学地降低辐射剂量并确保图像质量。鉴于此,本文通过将CARE kV应用于改善腹部多层CT检查的图像信噪比以及有效辐射剂量,目的在于为临床诊断选择更加安全及优质的CT检查技术。

本文经过研究发现,两组扫描范围比较,差异不显著,但观察组的有效辐射剂量ED、CTDIvol及DLP水平均分别显著低于对照组,提示CARE kV能够明显降低CT检查过程中的有效辐射剂量,具有相对更好的安全性,符合国外Lira D等人^[9-15]的相关报道。究其原因,

笔者认为这主要是因为CARE kV能够自动降低扫描过程中的辐射剂量,其可依照扫描部位和目的的不同进行相应条件设置,而后通过预先设定的相关图像质量水平,进一步设定标准质量参考kV。此外,CARE kV还可依照定位像的剖面密度和诊断目的,调整选取最为合适的扫描管电压以及管电流,计算CT剂量指数并比较,由低至高选取管电压,此时若CT球管系统的硬件允许,将选择最低管电压扫描,最终降低有效辐射剂量。此外,本文研究结果还显示,观察组扫描动脉期的肝脏SNR、胰腺SNR及CNR、肾脏SNR及CNR,以及腹主动脉SNR及CNR水平均分别显著高于对照组;静脉期的肝脏SNR及CNR、胰腺SNR、肾脏SNR及CNR,以及门静脉SNR及CNR水平均分别显著高于对照组,提示CARE kV能够较好地改善CT检查的图像质量,增加图像信噪比,这也符合林俊东等人^[11]的相关报道结果。分析原因,主要可能是因为CARE kV在尽可能降低扫描管电压时,适当增大了X线和患者光电效应比例,致使不同密度的组织,特别是高原子序数有关组织间吸收差别增大,提升了强化血管对比度,增大了图像CT值,最终实现了在降低有效辐射剂量的过程中改善了图像质量,因此对患者的诊断安全性较高。国外He J等人^[12]亦有类似的报道可加以佐证。

综上所述,CARE kV对腹部多层CT检查图像的信噪比以及有效辐射剂量均有较好的改善作用,对于图像质量的提高效果明显,安全性较高,值得在临床检查过程中推广应用。

参考文献

- [1] 王建国,王振常,杨晓宇,等.迭代重建技术与CT图像质量及辐射剂量的相关性研究[J].中华放射学杂志,2013,47(11):980-983.
- [2] Kanal KM, Graves JM, Vavilala MS, et al. Variation in CT pediatric head examination radiation dose: results from a national survey [J]. AJR Am J Roentgenol,2015,204(3):293-301.