

以患者为中心,大力开展 CT 增强双低技术

胡学梅, 胡道予

【关键词】 辐射剂量; 对比剂; 对比剂肾病; 体层摄影术, X 线计算机; 患者

【中图分类号】 R814.42 【文献标识码】 D 【文章编号】 1000-0313(2015)10-0978-02

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.10.001

CT 增强扫描通过注入碘对比剂,使病变组织和邻近正常组织的密度差增大,不仅可以提供病变部位的血供和血流动力学变化信息,还可以观察病灶与邻近血管之间的关系,在病灶的检出、病变的定位和定性诊断、手术指导及疗效评估方面发挥着重大作用^[1]。然而,CT 辐射对人体可能产生的危害亦已引起社会关注,X 射线的损害程度与辐射剂量有关,患者所接受的辐射剂量越大,受到的损害越大。随着碘对比剂的广泛应用,其造成的危害越来越引起临床重视。碘对比剂的主要副反应是对肾功能的损害——对比剂肾病,其已经成为医源性急性肾衰竭的第三大病因^[2]。据文献报道^[3]对比剂肾病的发生率与碘对比剂总量和浓度呈正相关。此外,高浓度对比剂亦可对血液系统造成危害。因此,降低 CT 增强扫描中的辐射剂量和对比剂用量具有重要意义,这一新检查模式或方法符合“关爱患者安全”的基本原则。

理论上,在保持其他条件不变的情况下,辐射剂量与管电压(kV)的平方成正比,因此,可以通过降低 kV 实现辐射剂量的降低。然而,低 kV 扫描同时伴随图像噪声的增加,会导致信噪比和对比噪声比减小,从而影响图像质量^[4]。多种迭代重建算法^[5-8](如 GE 公司的 ASiR、Siemens 公司的 SAFIRE、Philips 公司的 iDose 及 Toshiba 公司的 ART)可以在降低辐射剂量的同时一定程度上减少图像噪声,从而提高图像质量。本期重点号葛东泉等^[9]综述了低 kV 联合迭代重建算法在全身各部位 CT 检查中的应用,在保证图像质量的同时明显减低患者所受辐射剂量。此外,低 kV 扫描还可以提高相同浓度对比剂的 CT 值,这使应用低对比剂量、低 kV 扫描获得满足临床诊断要求的图像质量成为可能。对比剂低剂量的概念包括低浓度对比剂和低剂量(容积)对比剂。对比剂总量的降低可以通过减少对比剂用量或应用低浓度对比剂来实现。在保证一定的碘总量和碘流率,具备迭代算法的前提下,双低技术可以保证 CT 增强图像满足诊断要求。

目前,低 kV 和低浓度对比剂的 CT 扫描技术已经成为国内外研究的热点。多数学者将目光集中在 CT 血管成像的研究中。CT 冠状动脉成像是冠脉病变首选的无创性筛查手段,在临床广泛应用。本期重点号陈凯等^[10]研究发现,对于身体体质指数(BMI)≤25 kg/m² 的患者,在 CT 冠状动脉成像中,低管电压(100 kV)低碘浓度对比剂(270 mg I/mL)组与常规管电压(120 kV)对比剂(370 mg I/mL)组相比,辐射剂量和对比剂

明显降低,而图像质量相同,完全可以满足临床的需要。Sun 等^[11]研究表明将低 kV 低浓度对比剂 CT 冠状动脉成像应用于 26 kg/m²≤BMI≤30 kg/m² 的患者群体,可获得与常规扫描相同的图像质量。本期重点号吕仁锋等^[12]的研究指出,低 kV 和等渗低浓度对比剂结合高清共轭采集技术对冠脉钙化斑块和支架内部显示情况优于常规扫描技术,有助于提高冠状动脉狭窄程度测量的准确性。本期重点号李明志等^[13]在非迭代重建条件下,对低 kV 低对比剂 CT 扫描技术进行尝试,发现在 BMI<24 kg/m² 的人群,双低组图像质量主观评分与常规扫描组差异无统计学意义,可满足临床诊断需求,扩大了双低技术的应用范围。

由于灌注成像需要连续曝光,因此患者所接受的辐射剂量较大,寻找低剂量优化的扫描方案一直是国内外学者努力的方向。本期重点号王涛等^[5]尝试将低 kV 联合低浓度对比剂扫描方案应用于急性脑梗死的 CT 灌注成像中,结果显示在双低组有效辐射剂量较常规扫描组降低了 45%,且碘摄入量降低 23%的情况下,仍然可以获得满足诊断需求的图像质量,使脑灌注 CT 检查的辐射剂量控制在更安全的范围内。

由于实质器官本身 CT 值不高,噪声的轻微增加也会导致图像质量的明显下降,这使低 kV 扫描技术在实质器官的应用受到挑战。国内外少数学者对此进行了尝试^[6,14-15]。Takahashi 等^[15]研究显示应用双低扫描技术可以获得与常规扫描技术相同的肝实质强化程度。本期重点号吕仁锋等^[6]的研究进一步证实了这个结论,提示双低扫描技术在实质器官(如肝脏)的 CT 增强扫描中亦有很好的应用前景。

低 kV 低浓度对比剂 CT 扫描技术可以在降低辐射剂量和对比剂量的前提下获得满足临床需要的影像图像,具有较好的应用前景。但是目前大多数研究多集中在 CT 血管成像方面,而少数研究者尝试将其应用于实质器官、CT 功能成像方面,但是由于缺乏大样本研究,使其在临床的推广受到限制。将双低技术向全身各项检查扩展,制定合理的扫描方案,使更多的患者受益,是广大放射学者努力的方向之一。

参考文献:

- [1] Hennedige T, Venkatesh SK. Imaging of hepatocellular carcinoma: diagnosis, staging and treatment monitoring[J]. Cancer Imaging, 2013, 12(3): 530-547.
- [2] Nash K, Hafeez A, Hou S. Hospital-acquired renal insufficiency [J]. Am J Kidney Dis, 2002, 39(5): 930-936.
- [3] Seeliger E, Sendeski M, Rihal CS, et al. Contrast-induced kidney injury: mechanisms, risk factors, and prevention[J]. Eur Heart J, 2012, 33(16): 2007-2015.
- [4] Szucs-Farkas Z, Kurmann L, Strautz T, et al. Patient exposure and

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 胡学梅(1980-), 女, 湖北公安县人, 博士, 主要从事腹部影像诊断及对比剂研究工作。

通讯作者: 胡道予, E-mail: cjr.hudaoyu@vip.163.com

- image quality of low-dose pulmonary computed tomography angiography: comparison of 100- and 80kVp protocols[J]. Invest Radiol, 2008, 43(12): 871-876.
- [5] 王涛, 师毅冰, 华荣, 等. 双低剂量联合迭代重建技术在急性脑梗死容积 CT 全脑灌注成像中的可行性应用[J]. 放射学实践, 2015, 30(10): 980-984.
- [6] 吕仁锋, 袁丽萍, 李超, 等. 双源 CT 低管电压结合低浓度对比剂在肝脏增强扫描中的应用[J]. 放射学实践, 2015, 30(10): 994-996.
- [7] Qi LP, Li Y, Tang L, et al. Evaluation of dose reduction and image quality in chest CT using adaptive statistical iterative reconstruction with the same group of patients[J]. Br J Radiol, 2012, 85(1018): 906-911.
- [8] Steenburg SD, Persohn S, Shen C, et al. Iterative reconstruction improves image quality and preserves diagnostic accuracy in the setting of blunt solid organ injuries[J]. Emerg Radiol, 2015, 22(1): 43-51.
- [9] 葛东泉, 耿海. 低浓度对比剂及低剂量 CT 迭代重建技术的应用进展[J]. 放射学实践, 2015, 30(10): 1001-1004.
- [10] 陈凯, 刘忱, 赵汉青, 等. 双源 CT 低管电压技术联合低碘浓度对比剂在冠状动脉 CTA 检查中的临床应用研究[J]. 放射学实践, 30(10): 997-1000.
- [11] Sun G, Hou YB, Zhang B, et al. Application of low tube voltage coronary CT angiography with low-dose iodine contrast agent in patients with a BMI of 26 ~ 30 kg/m² [J]. Clin Radiol, 2015, 70(2): 138-145.
- [12] 吕仁锋, 徐哲, 王拓, 等. 能谱 CT 双低剂量高清共轭采集在冠脉狭窄诊断中的价值[J]. 放射学实践, 2015, 30(10): 985-988.
- [13] 李明志, 于艳妮, 武希庆, 等. 非迭代重建时头颈部双低 CTA 管电流选择的探索[J]. 放射学实践, 2015, 30(10): 989-993.
- [14] Takahashi H, Okada M, Hyodo T, et al. Can low-dose CT with iterative reconstruction reduce both the radiation dose and the amount of iodine contrast medium in a dynamic CT study of the liver? [J]. Eur J Radiol, 2014, 83(4): 684-691.
- [15] Noda Y, Kanematsu M, Goshima S, et al. Reduction of iodine load in CT imaging of pancreas acquired with low tube voltage and an adaptive statistical iterative reconstruction technique[J]. J Comput Assist Tomogr, 2014, 38(5): 714-720.

(收稿日期: 2015-08-15 修回日期: 2015-09-05)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

2015 年 6 月,《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继 1999, 2008 年之后的第 3 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,为关注医学影像领域的广大人士服务,也欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 或者在“查找微信公众号”栏里,输入“放射学实践”,即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,将手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



期待您的加入!