

# 双能量 CT:何去何从

卢光明, 张龙江

【关键词】 双能量 CT; 体层摄影术, X 线计算机; 诊断, 鉴别

【中图分类号】R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2014)09-0986-02

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.09.001

双能量 CT 问世即引起了放射学界的广泛关注,大量的文献展现了双能量 CT 临床应用的潜力和成果。笔者研读文献、抽丝剥茧、正本清源,始而反思双能量 CT 的归属与定位问题。

双能量 CT 相比于传统单能量 CT 最大的优势在于单次检查除了能提供常规单能量 CT 所能提供的解剖学信息外,还能提供组织器官的功能和/或组织化学成分信息,使得 CT 提供的信息最大化,有助于提高小病变的检测敏感性,指导临床治疗方案的选择<sup>[1]</sup>。例如对于肺栓塞,双能量 CT 所提供的全肺灌注和通气功能信息是对以往常规 CT 的重要补充,提高了外周性肺栓塞的检出率<sup>[2]</sup>。双能量肺动脉 CT 血管成像检查,在第二代双源 CT 小球管的视野基本无缺失,可以实现常规扫描,采用 80 kV/Sn140 kV 扫描和迭代重建技术,可以获得满意的图像质量,其辐射剂量也明显低于常规标准单能量 CT 检查<sup>[3]</sup>。头颈部 CTA 可以常规行双能量 CT 模式扫描,一次检查做到自动双能量去骨观察血管解剖和病变,虚拟平扫图像观察病变平扫特征,从而省去一次平扫,减少了患者接受的辐射剂量,节省了危急重症患者的检查时间<sup>[4]</sup>。对于肝富血供肿瘤,双能量 CT 能提高病变的对比噪声比,有助于鉴别病变的性质,辅之虚拟平扫技术能节省一次真正平扫从而减少患者接受的辐射剂量<sup>[1,5]</sup>。对于尿路结石,双能量 CT 还能准确地进行化学成分分析,鉴别尿酸和非尿酸尿路结石,对于尿路结石的治疗方案选择有指导价值<sup>[1,5,6]</sup>。此外,利用双能量 CT 的虚拟单能谱成像技术和最佳对比显示技术能够减少对比剂用量、减少金属植入物的线束硬化伪影、提取组织衰减信息,用于疾病定性诊断<sup>[7,8]</sup>。双能量 CT 也能较准确地检测痛风石,在病变检测、鉴别诊断和疾病随访方面起着重要作用<sup>[9,10]</sup>。这些具有明显技术优势且已能给患者带来益处的双能量 CT 技术可以直接整合到常规的 CT 检查中。

双能量 CT 是一种发展中的新技术,一些部位的双能量 CT 目前还难以作为常规技术应用到临床,例如心脏的双能量 CT 尽管能提供冠状动脉的形态信息与心肌灌注的功能信息,但因为需要严格控制心率等问题限制了临床应用范围。尽管双能量 CT 与常规单能 CT 相比辐射剂量并未明显增高,但遵循尽可能低的辐射剂量原则,在无需提供组织器官功能信息或更强调低辐射剂量的情况下,亦应注意个性化使用 CT 扫描技术,肥胖患者亦不应将双能量 CT 检查作为常规应用。大范围多期相的双能量 CT 扫描(例如下肢和腹部)常导致大量的数据,给图像提取、分析、处理和存储等都带来困难。认识到双能量 CT 的

这些不足,扬长避短,在临床应用中应注意严格掌握适应证、禁忌证,从而最大程度地发挥其优势,才能更好地规范双能量 CT 新技术的应用。

本期重点号针对目前双能量 CT 临床应用的主要方向重点介绍了国内学者所作的部分工作。王士阔等<sup>[11]</sup>回顾性分析了双源 CT 腹部双能量增强扫描诊断脂肪肝的价值,发现虚拟平扫图像与真实平扫图像在诊断中、重度脂肪肝上具有中度一致性,推荐运用肝/脾 CT 值比小于 0.8 诊断为重度脂肪肝。赵艳娥等<sup>[12]</sup>研究了双能量 CT 单能谱成像用于颅内动脉瘤颈夹闭术后评估的最佳能量范围,发现双能量 CT 虚拟单能谱成像用于颅内动脉瘤颈夹闭术后患者评估的最佳图像的能量范围是 70~80 keV。李颢等<sup>[13]</sup>比较第一代双源双能量 CT 与第二代双源双能量 CT 肺动脉成像的辐射剂量和图像质量,发现第二代双源双能量 CT 80/Sn140 kV 的扫描方案可在大幅度降低辐射剂量的同时获得满足诊断要求的图像,建议临床行双能量 CT 肺动脉成像时常规应用。王未等<sup>[14]</sup>探讨了第二代双源 CT 双能量心肌灌注成像的临床应用价值,认为双能量 CT 心肌灌注成像作为“一站式”检查可同时评估冠状动脉及心肌灌注,但目前双能量扫描所产生的各种伪影对图像分析的准确性仍有影响,需要提高冠状动脉狭窄与相应冠状动脉供血部位心肌灌注缺损的一致性。王芳等<sup>[15]</sup>探讨了动脉期及静脉期标准化碘浓度在鉴别胃低分化腺癌与中高分化腺癌及判定胃周淋巴结性质中的价值,发现不同分化程度胃癌动脉期及静脉期的标准化碘浓度存在差异,转移淋巴结较非转移淋巴结的标准化碘浓度高,提出双能量 CT 提供的碘浓度参数有助于区分不同分化程度的胃癌并鉴别胃周淋巴结性质。这些临床研究总结是在前期双能量 CT 应用基础上的新思考,从不同层面解决目前双能量 CT 存在的问题,为双能量 CT 的更多技术最终融入到临床常规实践奠定基础。

总之,双能量 CT 问世后短短数内在心脑血管病和腹部疾病等的诊断上体现了良好的应用价值,既能提供常规 CT 的基本解剖学信息,又可同时提供组织、器官功能或化学成分信息,在一些部位为解决一些特殊问题时可作为常规技术应用于临床实践中,拓宽了 CT 应用的适应范围。作为常规 CT 技术的补充和完善,双能量 CT 技术有良好的应用前景。我们也应充分认识到双能量 CT 进入临床常规应用的种种挑战,不断探索解决应用中存在的问题。善胜敌者,胜于无形,期待双能量 CT 技术以“随风潜入夜,润物细无声”的姿态融合到常规临床应用,从而发挥最大的优势。

## 参考文献:

- [1] Marin D, Boll DT, Mileto A, et al. State of the art: dual-energy CT of the abdomen[J]. Radiology, 2014, 271(2): 327-342.

- [2] Lu GM, Zhao Y, Zhang LJ, et al. Dual-energy CT of the lung[J]. AJR, 2012, 199(5 Suppl): S40-S53.
- [3] Bauer RW, Kramer S, Renker M, et al. Dose and image quality at CT pulmonary angiography-comparison of first and second generation dual-energy CT and 64-slice CT[J]. Eur Radiol, 2011, 21(10): 2139-2147.
- [4] Zhang LJ, Wu SY, Niu JB, et al. Dual-energy CT angiography in the evaluation of intracranial aneurysms: image quality, radiation dose, and comparison with 3D rotational digital subtraction angiography[J]. AJR, 2010, 194(1): 23-30.
- [5] Morgan DE. Dual-energy CT of the abdomen[J]. Abdom Imaging, 2014, 39(1): 108-134.
- [6] Heye T, Nelson RC, Ho LM, et al. Dual-energy CT applications in the abdomen[J]. AJR, 2012, 199(5 Suppl): S64-S70.
- [7] Zhou C, Zhao YE, Luo S, et al. Monoenergetic imaging of dual-energy CT reduces artifacts from implanted metal orthopedic devices in patients with fractures[J]. Acad Radiol, 2011, 18(10): 1252-1257.
- [8] Yu L, Leng S, McCollough CH. Dual-energy CT-based monochromatic imaging[J]. AJR, 2012, 199(5 Suppl): S9-S15.
- [9] Nicolaou S, Liang T, Murphy DT, et al. Dual-energy CT: a promising new technique for assessment of the musculoskeletal system[J]. AJR, 2012, 199(5 Suppl): S78-S86.
- [10] Girish G, Glazebrook KN, Jacobson JA. Advanced imaging in gout[J]. AJR, 2013, 201(3): 515-525.
- [11] 王士阔, 王莹, 王运, 等. 双源 CT 双能量虚拟平扫对于脂肪肝的定量评价[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 1008-1011.
- [12] 赵艳娥, 宁辉, 郑玲, 等. 双能量 CT 虚拟单能谱成像技术在脑动脉瘤夹闭术后评估中的应用[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 988-992.
- [13] 李娜, 祁丽, 周长圣, 等. 双源双能量 CT 肺动脉成像辐射剂量与图像质量的比较研究[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 1003-1007.
- [14] 王未, 周长圣, 方晓堃, 等. 第二代双源双能量 CT 心肌灌注成像的初步应用[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 993-997.
- [15] 王芳, 高剑波, 梁盼. 标准化碘浓度在进展期胃癌分化程度及淋巴结性质判定中的应用价值[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 1012-1015.

(收稿日期: 2014-08-01)

## 欢迎订阅 2015 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编, 创刊至今已 30 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文核心期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、专家荐稿、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、传染病影像学、影像技术学、外刊摘要、学术动态、请您诊断、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 112 页, 每册 15 元, 全年定价 180 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027) 83662875 传真: (027) 83662887

E-mail: fsxsjzz@163.com 网址: <http://www.fsxsj.net>

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部