

- [4] 王斌, 李毅, 韩雅玲. 稳定性冠心病诊断与治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(9):680-694.
- [5] 盛明江, 蔡丹红. 老年冠心病患者血清 sd-LDL、UA、Hey 和脂蛋白 a 的水平变化及意义[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(4):806-808.
- [6] 黄剑萍. 脂蛋白(α)和胆红素联合检验在冠心病诊断中的应用价值探析[J]. 临床检验杂志, 2019, 8(4):159-160.
- [7] MAYER M. Association of serum bilirubin concentration with risk of coronary artery disease[J]. Clin Chem, 2000, 46(11):1723-1727.
- [8] 任禹凝, 金亮, 闫慧. 血清脂蛋白 a 胆红素水平检测在冠心病诊断中的应用[J]. 中国民康医学, 2018, 30(6):113-114.
- [9] 何青, 唐国栋. 高尿酸血症与冠心病[J]. 中国心血管病杂志, 2016, 21(1):1-4.
- [10] RAZBAN M M, ESLAMI M, BAGHERZADEH A. The relationship between serum levels of hs-CRP and coronary lesion severity[J]. Clujul Med, 2016, 89(3):322-326.
- [11] 李登云, 杨利萍. 冠心病患者血清 BNP、VEGF、hs-CRP 检测的临床意义[J]. 检验医学, 2016, 31(3):205-208.

光谱 CT 单能级技术联合高浓度对比剂提高冠状动脉图像质量的可行性

张继民 (广东省东莞市中医院放射科, 广东东莞 523320)

摘要: **目的** 探究光谱 CT 单能级技术联合高浓度对比剂提高冠状动脉图像质量的价值。**方法** 40 例冠状动脉疾病患者进行光谱 CT 检查, 随机分为参照组和研究组, 分别应用传统混合能级图像或高浓度对比剂获取图像。**结果** 研究组 40、50 keV 各感兴趣区 CT 值, 40、50、60、70 和 80 keV 感兴趣区噪声, 40、50、60 keV 感兴趣区信噪比, 40、50、60、70 keV 感兴趣区对比噪声均优于参照组 ($P < 0.05$)。**结论** 光谱 CT 单能级技术联合高浓度对比剂在诊断冠状动脉疾病时图像质量明显提高。

关键词: 光谱 CT 单能级技术; 冠状动脉疾病; 对比剂

中图分类号: R 816.2

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610(2021)03-0290-03

Feasibility of single-energy spectral CT with high-concentration contrast agent for improving coronary artery image quality

ZHANG Ji-min (Department of Radiology, Dongguan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Dongguan 523320, China)

Abstract: Objective To study the value of single-energy spectral CT (SESCT) with high-concentration contrast agent (HCCA) for improving the quality of coronary artery images. **Methods** Forty patients with coronary artery disease undergoing SESCT were randomized to control and study groups, each obtaining the images by traditional mixed energy or HCCA. **Results** Compared with control group, CT value of regions of interest (ROIs) at 40 and 50 keV, noise of ROIs at 40, 50, 60, 70, and 80 keV, signal-noise ratio of ROIs at 40, 50, and 60 keV, and contrast noise ratio of ROIs at 40, 50, 60, and 70 keV were better in study group ($P < 0.05$). **Conclusion** Combined application of SESCT and HCCA can improve the image quality in the diagnosis of coronary artery disease.

Key words: single-energy spectral CT; coronary artery disease; contrast agent

冠状动脉疾病临床常见, 在诊断时多采用影像学技术, 例如 CT 诊断, 具有无创、准确率高等优点^[1]。双能 CT 低能量虚拟单能级图像能增强血管强化, 对比剂的流率与用量降低, 然而能级也随之降低, 诊断

准确率降低。本研究选取 40 例患者为对象, 探究光谱 CT 单能级技术联合高浓度对比剂的应用价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选择我院 2020 年 1 月至 2020 年 10 月确诊的冠状动脉疾病患者为对象, 纳入标准: 诊断明确; 资料齐

收稿日期: 2020-11-06; 修订日期: 2021-03-31

作者简介: 张继民(1973-), 男, 本科, 副主任医师

全;认知正常;熟知本研究,自愿参加。排除标准:精神异常;其他重要器官功能障碍;恶性肿瘤;不配合研究者。入选40例,采用抽签法分为参照组与研究组,每组20例。研究组中男11例,女9例;平均年龄(44.84±5.68)岁;病程1~3 a,平均(2.0±0.2) a;合并糖尿病9例,高血压8例,高脂血症3例。参照组男10例,女10例;平均年龄(44.72±5.17)岁;病程1~4 a,平均(2.1±0.4) a;合并糖尿病10例,高血压7例,高脂血症4例。两组患者一般资料的差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

采用光谱CT心电门控前瞻性轴面扫描。患者在扫描前3 min,取硝酸甘油舌下喷,每次0.5~1.0 mg,若患者心率在70次/min以上,扫描前60 min取美托洛尔口服,每次25~50 mg。扫描范围设定是气管分叉下方1 cm-心脏隔面水平。设定扫描参数如下:转速是0.27 s/圈,准直器宽度是64×0.625 mm,管电压是120 kV。在患者的右侧肘前静脉处,取双筒高压注射器注入生理盐水、对比剂。参照组取45 mL碘帕醇注入,4 mL/s。研究组取18 mL碘美普尔注入,2 mL/s。在注射完成以后,生理盐水40 mL快速注入,流速为4 mL/s。采用对比剂跟踪技术,设定降主动脉处为感兴趣区,监测CT,在CT值为90 Hu时,6 s后触发扫描。使用能级迭代重建方式重建图像,设定间隔是

0.4 mm,层厚是0.8,强度是3。研究组取得40、50、60、70和80 keV单能级图像。参照组取得传统混合能级图像。

1.3 观察指标

取主动脉根部、左前降支中段、左回旋支中段、右冠状动脉中段感兴趣区,对比两组观察单能级图像的CT值、信噪比和噪音比。

1.4 统计学处理

使用SPSS20.0统计学软件,计量资料采用 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CT值

研究组40、50 keV的各感兴趣区CT值优于参照组($P<0.05$),见表1。

2.2 噪声

研究组40、50、60、70和80 keV单能级噪声分别为31.2±2.6、25.4±2.3、23.4±1.8、22.1±1.6、22.0±1.4,均低于参照组的36.4±3.1($P<0.05$)。

2.3 信噪比

研究组40~60 keV感兴趣区信噪比优于参照组优($P<0.05$),见表2。

2.4 对比噪声

研究组40~70 keV各感兴趣区对比噪声比优于参照组($P<0.05$),见表3。

表1 两组CT值比较

($\bar{x}\pm s, n=20$)

组别	主动脉根部	左前降支中段	左回旋支中段	右冠状动脉中段
参照组	410.6±16.7	272.6±14.5	312.6±14.5	313.3±15.8
研究组	40 keV	743.7±14.5 ^a	415.7±15.6 ^a	542.5±16.0 ^a
	50 keV	485.8±16.6 ^a	357.5±14.7 ^a	372.4±15.8 ^a
	60 keV	337.4±13.6 ^a	247.7±14.2 ^a	258.9±14.4 ^a
	70 keV	246.7±15.5 ^a	187.7±15.6 ^a	193.7±13.3 ^a
	80 keV	192.7±11.8 ^a	144.8±12.7 ^a	149.5±15.5 ^a

与参照组比较:^a $P<0.05$

表2 两组患者信噪比

($\bar{x}\pm s, n=20$)

组别	主动脉根部	左前降支中段	左回旋支中段	右冠状动脉中段
参照组	10.8±3.2	7.4±1.2	8.2±1.3	8.4±1.7
研究组	40 keV	21.8±2.5 ^a	16.3±2.9 ^a	16.5±2.1 ^a
	50 keV	17.3±2.5 ^a	13.4±2.3 ^a	13.7±2.9 ^a
	60 keV	13.5±2.7 ^a	10.2±2.1 ^a	10.6±2.2 ^a
	70 keV	10.7±2.1	8.9±1.8 ^a	8.0±1.3
	80 keV	8.0±2.1 ^a	6.2±1.4 ^a	6.2±1.1 ^a

与参照组比较:^a $P<0.05$

表3 两组患者对比噪声比的比较

 $(\bar{x} \pm s, n=20)$

组别		主动脉根部	左前降支中段	左回旋支中段	右冠状动脉中段
参照组		13.4±3.2	10.7±2.1	10.8±2.9	11.6±2.5
研究组	40 keV	27.7±3.4 ^a	21.4±2.6 ^a	22.6±3.1 ^a	21.6±2.4 ^a
	50 keV	23.8±3.9 ^a	19.6±2.3 ^a	19.7±3.2 ^a	19.7±2.4 ^a
	60 keV	19.9±2.6 ^a	15.8±2.3 ^a	16.6±3.4 ^a	15.6±2.3 ^a
	70 keV	15.4±1.8 ^a	12.6±2.0 ^a	12.7±3.1 ^a	13.9±2.6 ^a
	80 keV	12.5±1.6 ^a	9.0±1.3 ^a	10.9±2.4	10.2±2.4 ^a

与参照组比较:^a $P<0.05$

3 讨论

与传统CT图像相比,双能量低keV能级图像在光电效应作用下,血管强化有效增加^[3]。本研究结果显示,研究组40、50 keV的各感兴趣区CT值,40、50、60、70和80 keV感兴趣区噪声,40、50和60 keV感兴趣区信噪比,以及40、50、60和70 keV感兴趣区对比噪声均优于参照组($P<0.05$)。低能级图像与碘k边缘值相接近,增加光电效应,血管中CT值有效提高,图像信噪比、对比噪声比进一步提高^[4]。除此之外,低能级图像使得血管强化增加,对比剂用量减少,对于肾功能不全者十分有利,具有肾功能保护作用^[5]。高浓度对比剂通过降低对比剂量、注射流率,碘量与碘流速得以保障,冠状动脉强化效果显著,且血管破裂发生风险明显降低。有学者选取肾功能不全者进行研究,分别采用光谱CT单能级技术诊断、传统混合能级图像诊断,结果显示单能级技术50 keV的对比剂量减少约为50%,图像质量良好^[6]。

在CT诊断过程中,诊断效能的一个重要评估因素为噪音。有学者提出keV能级不断降低,图像噪声随之增加。低keV能级图像可保持低常规扫描方案噪声,这主要由于光谱CT使用反相关噪声抑制技术、模型迭代重建算法^[7-8]。快速keV、双源双能源CT使用的重建模式、数据域解析不同,增加图像噪音。祝小莲等^[9]针对双源双能源CT扫描开展研究,不同体模最佳低噪声能级范围68~77 keV。有研究显示,光谱CT采用低keV水平时,低噪音使得图像伪影降低,并提高信噪比和对比噪声比^[10]。

综上,光谱CT单能级技术联合高浓度对比剂在诊断冠状动脉疾病时,图像质量明显提高,其中40、50 keV单能级图像联合高浓度对比剂诊断方案可有

效降低对比剂流率及用量,并提供良好图像质量,效果显著,可广泛应用于临床。

参考文献:

- [1] 刘珮君,王怡宁,焦阳,等. 双层探测器光谱CT单能级技术联合高浓度对比提高冠状动脉图像质量的可行性研究[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(6):514-520.
- [2] 张蕊,崔茹欣,王振常,等. 高浓度碘对比剂在重度肥胖患者冠状动脉CTA血管成像中的应用[J]. 临床和实验医学杂志, 2019, 18(13):1440-1443.
- [3] 江珊,张惠英,陈伟彬,等. 不同碘流率对肥胖患者冠状动脉CTA的影响[J]. 影像诊断与介入放射学, 2020, 29(4):277-281.
- [4] 施优波,孙玲麟,李强,等. 慢性肾病患者低辐射低碘量冠状动脉CT成像可行性分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2020, 40(5):402-407.
- [5] 何晓清,梁汉欢,彭可雨,等. 低管电压、低对比剂CT血管成像技术在颅脑血管性疾病检查中的应用[J]. 广东医学院学报, 2016, 34(6):625-628.
- [6] RIBEIRO A S, AGUIAR A F, SCHOENFELD B J, et al. Effects of different resistance training systems on muscular strength and hypertrophy in resistance-trained older women [J]. J Strength Cond Res, 2018, 32(2):545-553.
- [7] 赵兴汉. 高浓度对比剂在低剂量、低辐射条件下冠状动脉扫描的可行性[D]. 山东:山东大学, 2017.
- [8] 莫慧,谭小月. 胰腺实性假乳头状瘤动态三期增强CT和18F-FDG PET/CT影像分析[J]. 广东医科大学学报, 2018, 36(3):280-285.
- [9] 祝小莲,李文欢,王慧霞,等. 双源CT冠状动脉成像:320mgI/ml替代370mgI/ml对比剂的可行性[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(3):187-190.
- [10] 刘燕萍. 不同浓度对比剂在Flash双源CT冠状动脉成像中的个体化应用研究[D]. 山东:山东大学, 2017.