

论 著

256层CT iDose4技术对壁冠状动脉诊断价值

1. 河北医科大学第二医院医学影像科 (河北 石家庄 050000)

2. 河北中医学院诊断学教研室 (河北 石家庄 050200)

柳 青¹ 张智琴²

【摘要】目的 探讨iDose4迭代重建技术在心肌桥-壁冠状动脉复合体中的应用价值。**方法** 选择60例心肌桥-壁冠状动脉复合体患者为研究对象, 其中30例接受iDose4技术重建, 30例患者接受FBP技术重建。观察256层CT对心肌桥显示情况, 比较FBP技术和iDose4技术辐射剂量、信号噪声比(signal to noise ratio, SNR)、对比度噪声比(contrast noise ratio, CNR)及图像质量评分。**结果** 256层CT共显示检查心肌桥-壁冠状动脉复合体114处, 左前降支中段发病率最高(59.61%), 右侧冠状动脉主干发病率最低(1.75%)。心肌桥平均长度(17.2 ± 2.7) mm, 厚度(2.4 ± 0.7) mm。iDose4技术辐射剂量显著低于FBP技术, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。iDose4技术SNR及CNR均显著高于FBP技术, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。但两种技术重建图像质量评分间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 在壁冠状动脉显示中, iDose4重建技术可以在保证SNR、CNR及图像质量的基础上降低辐射剂量, 值得临床推广应用。

【关键词】 螺旋CT; iDose4重建; 心肌桥; 壁冠状动脉

【中图分类号】 R445.3

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.09.013

通讯作者: 柳 青

The Value of 256 Slice CT iDose4 Technology in the Diagnosis of Mural Coronary Artery

LIU Qing, ZHANG Zhi-qin. Department of Medical Imaging, the Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, Hebei Province, China

[Abstract] Objective To explore the application value of iDose4 iterative reconstruction technique in myocardial bridge and mural coronary artery. **Methods** Sixty patients with myocardial bridge and mural coronary artery complex were chosen as the research object, 30 of them underwent iDose4 reconstruction technique and the rest underwent FBP reconstruction technique. The CT images of myocardial bridge were observed, the radiation dose, signal to noise ratio (SNR), contrast to noise ratio (CNR) and image quality score between FBP technology and iDose4 technology were compared. **Results** It showed 114 cases of myocardial bridge mural coronary artery complex, the incidence rate of left anterior descending branch is 59.61%, the incidence rate of right coronary artery is 1.75%. The average length of myocardial bridge were (17.2 ± 2.7) mm, thickness was (2.4 ± 0.7) mm. iDose4 radiation dose was significantly lower than that of FBP technology ($P < 0.05$). The SNR and CNR of iDose4 were significantly higher than that of FBP ($P < 0.05$). But the difference of two reconstruction image quality score had no statistical significance ($P > 0.05$). **Conclusion** In the display of mural coronary artery, iDose4 reconstruction technique can reduce radiation dose on the basis of SNR, CNR and image quality, it is worthy of clinical popularization and application.

[Key words] iDose4 Reconstruction; Spiral CT; Coronary Artery; Myocardial Bridge; Coronary Artery Wall

心肌桥-壁冠状动脉复合体是较常见的解剖变异, 与遗传因素及后天因素有关, 表现为部分冠状动脉管腔走行在心肌内, 此段冠状动脉称为壁冠状动脉。研究认为, 心肌桥-壁冠状动脉复合体会引起冠状动脉血流动力学变化, 与心肌缺血、梗死及心律失常等有关^[1]。影像学检查是其最佳的诊断方法, 其中冠状动脉CTA是最常用和最有价值的方法。64排螺旋CT冠状动脉成像已经可以清晰显示心肌桥-壁冠状动脉复合体的特点, 但在图像分辨率、伪影处理及辐射剂量方面仍不能达到令人满意的效果^[2]。随着256层螺旋CT的临床应用, 使得iDose4迭代重建技术成为可能, 已有研究报道在体部CT强化及血管造影中, iDose4迭代重建技术不但能够降低辐射剂量, 还可以保证较高的图像质量^[3]。本研究中, 作者通过对照研究, 探讨了iDose4迭代重建技术在心肌桥-壁冠状动脉复合体中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2014年2月至2015年2月间我院心血管内科诊治的存在心肌桥-壁冠状动脉复合体患者60例为研究对象, 包括男36例, 女24例, 年龄43岁至71岁, 平均(61.3 ± 8.3)岁。纳入标准: ①经影像学检查确诊, 符合心肌桥-壁冠状动脉复合体诊断标准^[4]; ②年龄 < 75 岁; ③无严重心律失常; ④初次发现, 未经治疗; ⑤无碘造影剂过敏; ⑥临床资料完整。排除标准: ①恶性肿瘤; ②胸廓及心脏先天畸形; ③急性感染性疾病; ④严重肝肾功能不全; ⑤凝血功能异常;

⑥近期心脑血管意外病史；⑦失访病例。本研究经院伦理委员会批准，向患者介绍研究目的、方法及注意事项，征求患者及其家属同意，并签署知情同意书。其中30例接受iDose4技术，30例患者接受FBP技术，两组年龄、性别、体质量指数比较差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性。

1.2 研究方法 所有患者均于入院后3d内完成冠状动脉CTA检查。检查前准备：向患者介绍冠状动脉CTA检查注意事项，嘱患者静坐休息30mins，配合吸气、呼气及屏气，对心率过快或轻度心律失常者应用药物控制。常规行碘过敏实验。螺旋CT检查设备选择飞利浦iCT，定位线自气管分叉处至心底部以下。首先行心脏CT平扫，而后行冠状动脉CTA检查。造影剂选择欧乃派克(350mg/ml)，剂量每公斤体重0.9ml，注射速度5~6.0ml/s。使用高压注射器经右侧肘正中静脉团注，并应用30ml生理盐水冲管。采用回顾性心电门控技术及智能跟踪触发技术进行扫描，将触发感兴趣区设定在降主动脉主肺动脉窗层面，触发阈值120HU，达阈值后嘱患者屏气，延迟5s后扫描。FBP技术扫描参数及重建条件如下：扫描层厚0.9mm，球管旋转时间0.27s，螺距0.18。采用75/45R-R间期时相进行重建，管电压120kv，电流800~1200mAs，重建间隔0.6mm。iDose4技术扫描参数及重建条件如下：扫描层厚0.9mm，球管旋转时间0.27s，螺距0.18。采用75/45R-R间期时相进行重建，电流430~750mAs，重建间隔0.6mm。BMI $>28\text{kg}/\text{m}^2$ 者管电压120kv，BMI $\leq 28\text{kg}/\text{m}^2$ 者电压100kv。

将螺旋CT数据传输至飞利浦EBW后处理工作站进行分析，通

过容积再现(VR)、最大密度投影(MIP)及曲面重建(CPR)等后处理技术观察心脏整体及各切面图像，观察心肌桥-壁冠状动脉复合体部位、数量、形态、长度、厚度特征。根据冠状动脉表面心肌厚度是否 $>1\text{mm}$ 将心肌桥-壁冠状动脉复合体分为完全型心肌桥和不完全型心肌桥。心肌桥定位包括左前降支(left anterior descending branch, LAD)、对角支(diagonal, D)、钝缘支(obtuse marginal branch, OM)、左旋支(left circumflex, LCX)及右冠状动脉主干(right coronary artery, RCA)。

1.3 观察指标 观察256层CT对心肌桥显示情况，包括部位、数量、长度及厚度等。比较FBP技术和iDose4技术辐射剂量、信号噪声比(SNR)、对比度噪声比(CNR)及图像质量评分。图像质量评分分1-4分，1分：血管显示不清；2分：血管运动伪影明显，VR图像显示阶梯伪影；3分：血管边缘稍模糊，运动伪影轻微，无其它伪影；4分：血管显示清晰，边缘锐利，无伪影。

1.4 统计学方法 使用 心肌桥发病率约30%，为一种

SPSS17.0统计学软件包，计量资料比较采用($\bar{x} \pm s$)形式表示，统计学方法选择t检验，以 $P<0.05$ 具有统计学意义。

2 结 果

2.1 256层CT对心肌桥显示情况 256层CT共显示检查心肌桥-壁冠状动脉复合体114处，见表1。LAD中段发病率最高(59.61%)，RCA发病率最低(1.75%)。心肌桥平均长度($17.2 \pm 2.7\text{mm}$)，厚度($2.4 \pm 0.7\text{mm}$)，包括完全型心肌桥66处，不完全型心肌桥48处。

2.2 iDose4技术及FBP技术成像质量及辐射剂量的比较 iDose4技术辐射剂量显著低于FBP技术，差异具有统计学意义($P<0.05$)；iDose4技术SNR及CNR均显著高于FBP技术，差异具有统计学意义($P<0.05$)；但两种技术重建图像质量评分间比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，见表2。

3 讨 论

表1 256层CT检查心肌桥解剖特征及动脉硬化发生情况

部位	肌桥数量	比例	长度	厚度
LAD近段	4	3.51%	17.4 ± 2.6	2.4 ± 0.7
LAD中段	68	59.61%	18.2 ± 3.4	2.7 ± 0.8
LAD远段	8	7.01%	14.4 ± 2.2	2.3 ± 0.4
D1	12	10.53%	15.7 ± 2.6	2.4 ± 0.5
D2	4	3.51%	10.3 ± 1.7	2.0 ± 0.6
OM	12	10.53%	17.2 ± 2.1	2.5 ± 0.6
LCX	4	3.51%	12.4 ± 2.6	2.2 ± 0.7
RCA	2	1.75%	9.6 ± 1.3	2.3 ± 0.5

表2 iDose4技术及FBP技术成像质量及辐射剂量的比较

	辐射剂量(mSv)	SNR	CNR	图像质量评分(分)
iDose4技术	5.47 ± 1.27	16.54 ± 2.43	21.32 ± 3.43	3.23 ± 0.96
FBP技术	8.45 ± 1.75	14.32 ± 2.18	17.86 ± 3.65	3.12 ± 0.89
t	7.5486	3.7247	3.7836	0.4602
P	0.0000	0.0004	0.0004	0.6471

较常见的冠状动脉先天性异常，分为完全型和不完整型，其最常见的发病部位为左侧冠状动脉前降支^[5]。本研究114处心肌桥-壁冠状动脉复合体中，LAD中段发病率最高(59.61%)，RCA发病率最低(1.75%)，心肌桥平均长度(17.2 ± 2.7)mm，厚度(2.4 ± 0.7)mm，与以往研究相似。研究认为，由于心肌收缩和舒张对壁冠状动脉的作用，心肌桥-壁冠状动脉复合体的存在会影响冠状动脉血流动力学指标的变化，表现为心肌异常灌注，冠状动脉储备功能下降^[6]。与壁冠状动脉有关的心脏疾病包括缺血性心肌病和心律失常等。

心肌桥及壁冠状动脉的检查依靠影像学检查，导管引导下冠脉造影可以从冠状动脉管腔变化间接推测心肌桥-壁冠状动脉的存在，但它无法直观显示，不作为其首选检查方法。螺旋CT时间分辨率的提高使CT冠状动脉造影成为可能。在团注含碘造影剂后，当冠状动脉内造影剂达到峰值后行容积扫描可以得到冠状动脉及心脏的三维图像，经VR、MIP及MPR等后处理，可以清晰显示壁冠状动脉的部位、形态、长度、心肌桥厚度等^[7]。

由于CT具有电离辐射，如何在保证足够图像质量、对比度和信噪比的基础上降低辐射剂量是目前临床CT研究的热点。常用的方法包括降低球管电流，降低球管电压和增加螺距等，但改变上述指标后，对图像质量影响较大，部分对患者心率和节律要求更高，难以达到满意的效

果^[8]。这也是FBP重建技术的短板所在，所以他无法处理低剂量噪声，当扫描参数明显改变导致照射剂量降低时，会导致数据采集不足，运动伪影及阶梯伪影明显。iDose4技术重建为飞利浦公司研发的一项CT后处理技术，其优点在于可以对空间分辨率及图像噪声去耦合，在降低图像噪声及伪影的同时保证图像足够的空间分辨率^[9]。在低辐射剂量的前提下，iDose4重建可以保证足够的图像质量，其原因因为iDose4技术对CT采集数据重建循环计算和处理，可以提示图像的信噪比。研究指出^[10]，在体部CT检查中，iDose4技术可以减少50%~70%的辐射剂量而保证足够的图像信噪比，图像质量完全可以满足临床诊断需求。这与其迭代重建算法有关，它可以不改变噪声频率分布，清除蜡像状伪影，保持图像分辨率和图像质量。本研究应用飞利浦256 iCT对壁冠状动脉进行诊断，分别采用了iDose4技术及FBP技术重建。结果显示iDose4技术辐射剂量显著低于FBP技术，iDose4技术SNR及CNR均显著高于FBP技术，但两种技术重建图像质量评分无明显差异，说明iDose4技术能在保证SNR、CNR及图像质量的基础上降低辐射剂量，比FBP重建更具有优势。

综上所述，飞利浦256iCT冠状动脉造影可以清晰显示壁冠状动脉的特征，临床应用价值高。其中iDose4重建技术可以在保证SNR、CNR及图像质量的基础上降低辐射剂量，值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 刁楠, 吴晟, 古今等. 心肌桥患者临床症状与壁冠状动脉类型相互关系的研究[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(4): 510-514.
- [2] 侯青, 翟仁友, 马展鸿. 64排螺旋CT冠状动脉血管成像在心肌桥-壁冠状动脉中的诊断价值[J]. 重庆医学, 2014, 43(30): 4013-4015.
- [3] 蒋骏, 黄美萍, 梁长虹, 等. iDose重建技术在先天性心脏病低剂量CT成像中的应用[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2014, 34(4): 306-309.
- [4] 赵明, 钦建平, 郑义. 核素心肌灌注显像与多层螺旋CT血管成像对心肌桥的对比分析[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(2): 232-235.
- [5] 史云波, 靳勇, 张立峰. 多排螺旋CT的心肌桥影像特点[J]. 海南医学, 2014, 25(5): 748-749.
- [6] 雷刚, 肖华, 邱健等. 冠状动脉心肌桥患者血浆致动脉硬化指数与颈动脉粥样硬化的关系[J]. 广东医学, 2013, 34(7): 1064-1066.
- [7] 彭瑞君, 杨希立. 256排螺旋CT血管造影检查与经导管行冠状动脉造影对心肌桥-壁冠状动脉诊断价值的对比研究[J]. 中国全科医学, 2013, 16(14): 1626-1629.
- [8] 方义海, 沈玉英. 多平面重组和容积再现在冠状动脉CTA检测心肌桥的对照观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(4): 9-11.
- [9] 李琼, 刘士远, 于红. 应用iDose-4软件对低剂量胸部CT增强扫描图像质量的影响[J]. 中国介入影像与治疗学, 2012, 9(10): 762-765.
- [10] 杨利莉, 汪芳, 赵艳红等. 基于iDose4迭代重建的回顾性心电门控冠状动脉CT血管成像低剂量技术的初步研究[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(1): 128-132.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-08-07