

论 著

不同剂量前门控心脏冠状动脉多层螺旋CT成像的比较

湖北省荆州市第二人民医院CT室
(湖北 荆州 434000)

吴 俊

【摘要】目的 比较不同剂量前瞻性门控轴面扫描心脏冠状动脉多层螺旋CT成像质量及辐射剂量。**方法** 抽取通过前瞻性门控轴面扫描拟行心脏冠状动脉成像的80例患者为研究对象,随机双盲法将其分为两组,每组40例,120kV/100mAs者为低剂量组,120kV/200mAs者为常规剂量组,多层螺旋CT扫描后专业人员处理图像,比较两组图像质量及有效辐射剂量等指标。**结果** 低剂量组图像质量:优30例,良10例;常规剂量组图像质量:优31例,良9例,两组图像质量比较差异无统计学意义($P>0.05$);两组SNR、CNR比较差异无统计学意义($P>0.05$);低剂量组ED(1.71 ± 0.18)mSv显著低于常规剂量组的(2.86 ± 0.44)mSv,差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 低剂量前瞻性门控轴面扫描成像与常规剂量成像质量类似,但能显著减少受检者辐射剂量,值得临床推广。

【关键词】 前瞻性门控轴面扫描;心脏冠状动脉成像;图像质量;有效辐射剂量

【中图分类号】 R541.4

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.04.015

通讯作者: 吴 俊

Comparison of Multi-slice Spiral CT Imaging of Different Doses of Prospective Gated Axial Scan for Cardiac Coronary Artery

WU Jun. CT Chamber, Jingzhou Second People's Hospital, Jingzhou 434000, Hubei Province, China

[Abstract] Objective To compare the quality and radiation dose of multi-slice spiral CT imaging of different dose of prospective gated axial scan for cardiac coronary artery. **Methods** 80 patients receiving cardiac coronary artery imaging by prospective gated axial scan were selected as the research object and were divided into two groups by the randomized double blind method with 40 cases in each group. Patients with 120kV/100mAs were included in the low dose group while with 120kV/200mAs were included in the conventional dose group. After multi-slice spiral CT scanning, the images were processed by professionals and the image quality and effective radiation dose and other indexes were compared between the two groups. **Results** The image quality in the low dose group: 30 cases were excellent and 10 cases were good, image quality in the conventional dose group: 31 cases were excellent and 9 cases were good and the differences between the two groups were of no statistical significance ($P>0.05$), The differences in SNR and CNR between the two groups were of no statistical significance ($P>0.05$); ED (1.71 ± 0.18) mSv in the low dose group was significantly lower than (2.86 ± 0.44) mSv in the conventional dose group and the difference was statistically significant ($P<0.01$). **Conclusion** The imaging quality of low dose prospective gated imaging is similar to the conventional one, but it can significantly reduce the radiation dose to the patients, which is worthy of clinical promotion.

[Key words] Prospective Gated Axial Scan; Cardiac Coronary Artery Imaging; Image Quality; Effective Radiation Dose

冠状动脉性心脏病(即冠心病)作为临床一种常见心血管疾病,是导致患者死亡的高危因素之一,严重影响患者生活质量^[1]。冠心病防治的关键在于早期诊断,目前临床常见诊断手段包括X线、多层螺旋CT、冠状动脉造影等,其中多层螺旋CT因其分辨率高、准确率高、临床操作方便等特点在冠心病诊断中应用较多^[2]。由于心脏冠状动脉多层螺旋CT成像主要是利用小螺距及薄层大范围扫描仪获取清晰图像,进而其辐射剂量相对上升,为常规影像技术的3~5倍^[3]。为此符合临床诊断基础上采取有效措施尽可能减少辐射剂量成为当下研究的重点。本研究主要比较不同前瞻性门控轴面扫描参数对CT成像质量及有效辐射剂量的影响,报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集我院2013年1月~2015年4月拟行心脏冠状动脉成像的患者共80例,均符合前瞻性门控轴面扫描要求,获取医院伦理委员会批准,患者知情并同意。所有患者扫描前心率 <65 次/min(bpm),扫描时心率平均(54.3 ± 6.1)bpm。其中男48例,女32例;年龄40~85岁,平均(62.2 ± 10.1)岁。随机双盲法将患者分为常规剂量组与低剂量组,每组40例,对比两组年龄、心率、体质量指数差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

1.2 方法 所有患者均行多层螺旋CT扫描(128排), 前瞻性门控轴面扫描模式, 机架转速为270ms, FOV、重建矩阵分别为250mm×250mm、512×512, 探测器准直128×0.625mm, 扫描层厚、层间距分别为0.9mm、0.45mm。增强扫描时选择碘帕醇为对比剂, 注射速度为5mL/s, 注射完成后以5mL/s速度追加25mL生理盐水。行对比剂触发扫描, 触发阈值设为150HU, 达阈值5s后开始扫描, 设置前门控扫描为78%R-R时相。低剂量组参数为120kV/100mAs, 常规剂量组为120kV/200mAs。扫描完成后将全部患者心脏冠状动脉图像上传至工作站处理, 成像包括横断面、多平面重建、容积再现及曲面重建影像。由2位经验丰富主任医师评价图像质量。

1.3 观察指标 观察和记录两组患者图像质量、SNR(信噪比)、CNR(对比噪声比)及有效辐射剂量。图像质量评价标准: 优: 第1级, 心脏冠状动脉轮廓清晰且无伪影; 良: 第2级, 心脏冠状动脉轮廓较清晰且部分伪影, 对临床诊断影响不大; 差: 冠脉

轮廓模糊, 伪影明显, 对临床诊断影响大。有效辐射剂量(ED, 单位mSv)=剂量长度乘积[即容积CT剂量指数×扫描长度, DLP(mGy/cm)]×k(为胸部CT转换系数=0.017mSv·mGy⁻¹·cm⁻¹)。

1.4 统计学方法 应用SPSS19.0统计软件分析数据, 计数资料(%)表示, χ^2 检验, 计量资料($\bar{x} \pm s$)表示, t检验, P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同剂量前门控图像质量 低剂量组图像质量优率75.0%, 常规剂量组图像质量优率77.5%, 两组比较差异无统计学意义(P>0.05)。见表2。另外两组见图1-4。

2.2 有效辐射剂量相关指标 低剂量组与常规剂量SNR、CNR比较差异无统计学意义(P>0.05); 低剂量组ED(1.71±0.18)mSv, 常规剂量组ED(2.86±0.44)mSv, 两组比较差异有统计学意义(P<0.01), 见表3。

3 讨论

目前临床冠状动脉性心脏病方法较多, 包括胸部X线、冠状动脉造影、CT等, 其中冠状动脉造影被认为是诊断冠心病的“金标准”, 但该检查方法要求高, 价格相对贵。近年来随着多层螺旋CT技术的不断发展, 空间分辨率高, 时间分辨率短且密度分辨率满足需求^[4], 加上其无创、操作简单、经济实用, 受到广大患者青睐。临床实践表明, 冠状动脉多层螺旋CT成像敏感性高, 其阴性预测值在95%以上。同时多层螺旋CT对冠状动脉斑块性质、动脉管腔狭窄程度有一定的判断价值^[5]。通常采取小螺距、薄层扫描以获取高质量图像, 若采取常规扫描参数其辐射剂量明显比常规影像技术多, 易引发辐射相关不良反应, 增加患者痛苦^[6-7]。为此如何降低受检者辐射剂量具有十分重要的意义。

流行病学调查显示, 美国成年患者接受辐射中医疗性辐射占75%左右, 其中66.7%源自CT检查^[8], 对于儿童来说, 机体重要器官尚处于发育阶段, 未成

表1 两组患者基本情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄(岁)	心率(bpm)	体质量指数(kg/m ²)
低剂量组	40	62.5±10.2	54.6±6.0	19.6±1.6
常规剂量组	40	60.1±10.0	53.8±6.3	19.5±2.0
t	-	1.063	0.582	0.247
P	-	0.291	0.562	0.806

表2 不同剂量前门控图像质量比较[例(%)]

组别	例数	优	良	差
低剂量组	40	30(75.0)	10(25.0)	0(0.0)
常规剂量组	40	31(77.5)	9(22.5)	0(0.0)
χ^2	-	0.069	0.069	-
P	-	0.793	0.793	-

表3 不同剂量前门控扫描有效辐射剂量相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	SNR	CNR	ED(mSv)
低剂量组	40	17.07±5.28	13.05±4.03	1.71±0.18
常规剂量组	40	20.15±8.51	13.95±3.51	2.86±0.44
t	-	1.945	1.065	15.299
P	-	0.055	0.290	0.000

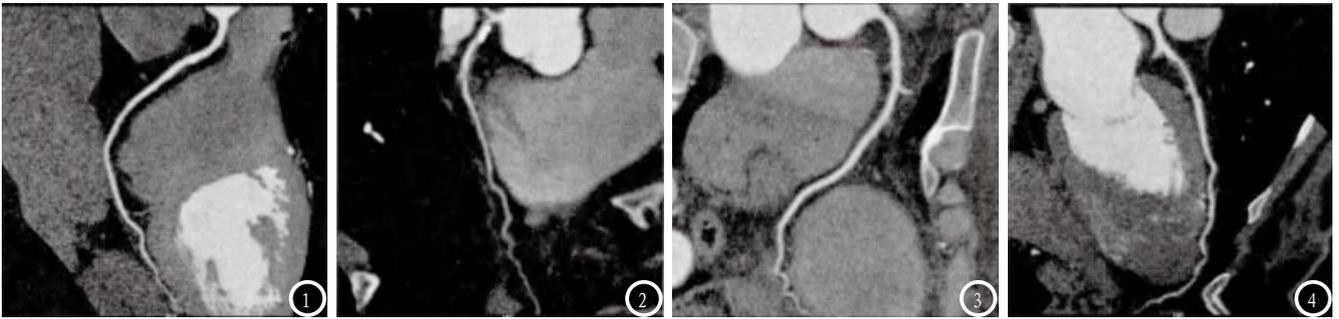


图1-2 常规剂量组。图1右冠状动脉壁光滑，无伪影。图2左前降支近段钙化斑块，远段少许阴影（良）。图3-4 低剂量组。图3右冠状动脉边缘清晰，管壁光滑，无伪影。图4前降支近段非钙化斑块（优）。

熟，细胞分裂速度明显比成年人高，对射线敏感度为成年人的10倍左右。近年来我国CT检查应用不断增多，辐射剂量问题随之增多。为此需重视辐射剂量问题，采取有效措施降低辐射剂量率。临床实践表明，心脏冠状动脉多层螺旋CT成像辐射剂量大小与管电压、管电流、前瞻性门控技术、螺距等密切相关^[9]。吴国庚^[10]等人通过比较不同kV设置在冠状动脉血管成像中的应用效果，发现相比120kV，100kV管电压扫描能明显减少辐射剂量，可降至1mSv以下，且对图像质量无明显影响。但临床发现采取降低管电压方法减少辐射剂量有一定的要求：受检者体重指数在25kg/m²以下，且X线片质量随管电压下降而下降。袁庆海^[11]等人研究发现，相比后门控冠脉成像，前门控冠脉成像能明显减少辐射剂量（比后门控下降70%左右）。Hou Y^[12]等人研究表明心脏冠脉CT成像检查中利用前瞻性心电门控技术及IR方法能明显减少辐射剂量（约63%）。

本研究在前人研究基础上对80例患者均行前瞻性门控轴面心脏冠状动脉多层螺旋CT成像，设置管电流参数不一，120kV/100mAs者为低剂量组，120kV/200mAs者为常规剂量组。管电流、管电压属于CT扫描常见参与，修改容易，通过降低管电流能明显减少受检者辐射剂量，但图像噪声、图像质量可能受管

电流影响而变化，影响检查结果。但通过前瞻性门控技术能明显提高多层螺旋CT成像质量，其主要特点为扫描过程中扫描床处于静止状态，不仅符合临床诊断需求，而且能明显减少受检者辐射剂量。但扫描过程中若患者心率不稳会影响其图像质量。本文80例患者多层螺旋CT扫描过程中心率稳定，均在70次/min以下，结果显示低剂量组前门控图像质量与常规剂量组比较差异无统计学意义($P>0.05$)，提示前瞻性门控冠脉多层螺旋CT图像质量受管电流降低影响不大。信噪比指的是某输入电压下输出信号电压/输入电压切断时输出残留杂音电压，其数值越大表明噪音越小，本研究结果显示低剂量组SNR、CNR均低于常规剂量组，但差异无统计学意义($P>0.05$)，提示降低管电流增加噪音不明显。另外，低剂量组ED（有效辐射剂量）明显低于常规剂量组，差异有显著统计学意义($P<0.01$)，提示通过降低管电流能明显减少受检者辐射剂量。

综上所述，相比常规剂量前门控心脏冠状动脉，低剂量前门控多层螺旋CT成像质量亦较好，但后者能明显降低受检者辐射剂量，临床值得进一步研究。

参考文献

[1] 杜国忠, 黄裕宏. 64排螺旋CT个性化造影剂注射法在心脏冠状动脉成像中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(3): 105-107, 119.

[2] 倪双爽, 于红, 李琼, 等. 128排螺旋CT低剂量前门控心脏冠状动脉成像是图像质量和辐射剂量评估[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(12): 1923-1926.

[3] 梁启堂, 钟向阳. 心脏冠状动脉多排CT扫描的优化措施[J]. 中国医疗设备, 2011, 26(8): 161-162, 165.

[4] 张辉阳, 周智鹏, 邱维加, 等. 64层螺旋CT心脏冠状动脉检查前瞻性心电门控扫描技术降低辐射剂量的研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2011, 19(7): 495-498.

[5] Sun Z, Ng KH. Multislice CT angiography in cardiac imaging. Part III: radiation risk and dose reduction, Singapore Med J, 2010, 51(5): 374.

[6] 刘泉源. 64层螺旋CT冠脉成像受检者辐射剂量与影像质量研究[D]. 山东省医学科学院, 2010.

[7] 吴国庚, 王妍焱, 周诚, 等. 64层螺旋CT超低剂量前门控轴面扫描在冠状动脉血管成像的应用[J]. 中华放射学杂志, 2009, 43(12): 1255-1259.

[8] 薛跃君, 钱农, 邵惠惠, 等. 自然心率下128层双源Flash Spiral CT冠状动脉成像质量及辐射剂量的研究[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(5): 481-485.

[9] 韩津梁, 袁庆海, 弓婷婷, 等. 降低心脏冠状动脉多层螺旋CT成像辐射剂量方法的进展[J]. 中国实验诊断学, 2015, 19(1): 153-155.

[10] 陈杨宗. 影响CT冠状动脉成像的辐射剂量因素与控制[J]. 河北医科大学学报, 2012, 33(5): 588-590.

[11] 袁庆海, 崔虎永, 刘建华, 等. 256层螺旋CT前门控及后门控冠脉成像质量和辐射剂量的比较[J]. 中国老年学杂志, 2010, 30(15): 2122-2124.

[12] Hou Y, Xu S, Guo W, et al. The optimal dose reduction level using iterative reconstruction with prospective ECG-triggered coronary CTA using 256-slice MDCT[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(12): 3905.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-03-08