

论 著

256层螺旋CT前、后
置心电门控技术对
冠脉成像质量及辐
射剂量的影响南方医科大学附属小榄医院放射科
(广东 中山 528415)

黄丙军

【摘要】目的 比较分析256层螺旋CT前、后置心电门控技术冠脉成像质量及辐射剂量。**方法** 以我院2013年1月-2015年12月疑诊为冠状动脉疾病患者70例,随机双盲法将其分为前门控组(36例)与后门控组(34例),所有患者检查前控制心率 <75 次/min,比较2组平均辐射时间、有效辐射剂量及冠脉成像质量。**结果** 前门控组冠脉成像质量优秀率59.2%,显著高于后门控组的51.1%($P<0.05$);但2组冠脉成像质量优良率(90.3% vs 91.1%)比较差异无统计学意义($P>0.05$)。前门控组平均辐射时间、有效辐射剂量分别为(3.42 ± 0.20)s、(3.15 ± 1.00)mGy,均显著少于后门控组的(5.22 ± 0.38)s、(9.67 ± 3.52)mGy,差异有统计学意义($P<0.001$)。**结论** 256层CT前、后置心电门控技术冠脉成像质量均较高,且相比后门控技术,前门控技术能显著减少辐射剂量。

【关键词】 256层螺旋CT; 心电门控技术; 冠脉成像质量

【中图分类号】 R540.4+1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.07.023

通讯作者: 黄丙军

Effects of 256 Slice Spiral CT Prospective and Retrospective ECG Gating Technique on Coronary Imaging Quality and Radiation Dose

HUANG Bing-jun. Department of Radiology, Xiaolan Hospital Affiliated to Southern Medical University, Zhongshan 528415, Guangdong Province, China

[Abstract] Objective To compare and analyze the effects of 256 slice spiral CT prospective and retrospective ECG gating technique on coronary imaging quality and radiation dose.

Methods 70 cases of patients who were diagnosed with suspected coronary artery diseases in our hospital between January 2013 and December 2015 were divided into prospective gating group (36 cases) and retrospective gating group (34 cases) by randomized double blind method. The control heart rates of all patients before examination were <75 times/min. The average radiation time, effective radiation dose and coronary imaging quality were compared between the 2 groups. **Results** The excellent rate of coronary imaging quality in prospective gating group (59.2%) was significantly higher than that in the retrospective gating group (51.1%) ($P<0.05$) but there was no significant difference in good and excellent rate of coronary imaging quality between the 2 groups (90.3% vs 91.1%) ($P>0.05$). The average radiation time and effective radiation dose of the prospective gating group [(3.42 ± 0.20) s, (3.15 ± 1.00)mGy] was significantly less than that of the retrospective gating group [(5.22 ± 0.38) s, (9.67 ± 3.52) mGy] ($P<0.001$). **Conclusion** The coronary imaging quality of 256 slice CT prospective and retrospective ECG gating technique is high and compared with retrospective gating technique, the prospective gating technique can significantly reduce the radiation dose.

[Key words] 256 Slice Spiral CT; ECG Gating Technique; Coronary Imaging Quality

256层螺旋CT冠脉动脉成像因其无创、成功率高、成像质量好等优点在冠状动脉疾病诊断中应用较多,但实际工作中256层螺旋CT检查会产生一定的辐射量,可能给人体带来伤害。心电门控技术不仅关系到多层螺旋CT冠脉成像质量,而且不同心电门控技术所产生的辐射剂量大小不一^[1]。目前临床常见心电门控技术包括回顾性心电门控(即后门控)与前瞻性心电门控(即前门控),其中前者通常扫描时间相对长,可能增加辐射剂量,而后者对R波时间可事先预测,且采取非螺旋方式采集图像能缩短扫描时间^[2]。为此本文基于保证多层螺旋CT冠脉成像质量外最大限度减少辐射剂量目标,对我院2013年1月~2015年12月疑诊为冠状动脉疾病患者行256层螺旋CT前门控、后门控技术图像资料进行回顾性分析,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 抽取我院2013年1月~2015年12月疑诊为冠状动脉疾病患者70例,纳入标准:①经胸痛等症状临床行多层螺旋CT冠脉成像检查;②检查前控制心率 <75 次/min;③肝肾功能正常;④患者知情同意,CT冠脉成像图像资料完整。排除标准:①体重指数(BMI) $>30\text{kg}/\text{m}^2$;②冠脉支架置入或搭桥治疗史;③严重心律不齐;④碘对比剂过敏者。随机双盲法将患者分为前门控组(36例)与后门控组(34例),前门控组中男20例,女16例;年龄48~76岁,平均(61.4 ± 10.2)

岁；体重46~78 kg，平均 (63.0 ± 6.4) kg。后门控组中男18例，女16例；年龄46~77岁，平均 (61.7 ± 10.0) 岁；体重47~80 kg，平均 (63.2 ± 6.8) kg。对比2组性别、年龄、体重差异无统计学意义($P > 0.05$)，具有可比性。

1.2 检查方法 所有患者均通过飞利浦256层螺旋CT机行CT冠脉成像检查，前门控组采取前瞻性心电门控技术，相关参数：管电压120 kV，管电流200 mAs；扫描层厚、层间距分别为0.9 mm、0.45 mm；探测器选择 128×0.625 mm，转速0.27 s/转，FOV为165.0 mm。后门控组相关参数基本同前门控组，除了管电压为800 mAs、螺距0.16外，智能扇区选择合适扫描方式。增强扫描对比剂为碘普罗胺(370 mg I/ml)，对比剂注射速率为5 ml/s，剂量50~80 ml，具体根据患者体质量、扫描大小确定。碘普罗胺注射完成后以5 ml/s速率注射生理盐水20~30 ml，人工智能触发扫描：肺动脉水平降主动脉为触发层面，阈值为150 HU。从气管分叉处扫描至肝脏上缘。冠脉成像检查完成后相关图像上传至EBW工作站，行多平面重组(MPR)、容积再现(VR)等后处理。

1.3 观察指标

1.3.1 成像质量：2名经验丰富放射医师评价图像，15段冠脉分段法^[3]，4级评分。4分：无伪影，血管边缘清晰且亮度好，成像质量优；3分：无伪影，血管周边轻微模糊，血管亮度好，成像质量良；2分：血管周边模糊明显，有伪影，血管错层<血管直径25%，成像质量可；1分：血管不连续，有伪影，错层>血管直径25%，难以区别血管及周边成分，血管亮度差，成像质量差。

统计优良率。

1.3.2 辐射剂量 记录2组冠脉成像时辐射时间及有效辐射剂量。其中有效辐射剂量(ED)=CT扫描范围及剂量长度乘积(DLP)×有效剂量系数($k=0.017 \text{ mSv} \cdot \text{mGy}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)。

1.4 统计学方法 采取SPSS 18.0统计软件分析数据，成像质量优良率(%)表示， χ^2 检验，辐射时间、有效辐射剂量($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 成像质量比较 前门控组冠脉成像质量优率59.2%，较后门控组的51.1%差异有统计学意义($P < 0.05$)。2组冠脉成像质量优良率比较无显著差异($P > 0.05$)。见表1。

2.2 辐射时间及有效辐射剂量比较 前门控组平均辐射时间、ED明显低于后门控组，差异有统计学意义($P < 0.001$)。见表2。

3 讨论

临床实践表明X线辐射剂量与恶性肿瘤发病率密切相关，剂量每增多1 mSv，恶性肿瘤发生几率

上升0.005%。近年来随着放射技术的不断发展及临床疾病诊断需求，X线片、多层螺旋CT成像技术等相关放射检查应用越来越多，为此在保证成像质量基础上尽可能减少辐射剂量成为当下研究的重点。

目前临床多层螺旋CT冠脉成像设备包括64层螺旋CT机、256层螺旋CT机等，其中256层螺旋CT机探测器宽度相比64层螺旋CT机大2倍左右(80 mm vs 40 mm)，且管球旋转时间相对短，仅需移床1次便可完成扫描^[4]。为此相比64层螺旋CT机，256层螺旋CT机更能明显加快扫描速度，增强时间分辨率，进而减少其辐射剂量。多层CT螺旋冠脉成像图像质量影响因素较多，其中心电门控技术在CT冠脉成像质量中起关键作用^[5]。有学者^[6]研究表明前门控、后门控技术在256层螺旋冠脉成像质量上无显著差异。本研究结果也显示，256层螺旋前、后置心电门控技术冠脉成像质量均较高，优良率均在90.0%以上，但发现相比后门控技术，前门控技术冠脉成像质量评分4分(优)所占比例明显高，与吴晶晶^[7]等人研究结果基本一致。

回顾性心电门控技术对病人心电信号记录采取螺旋连续扫描同步方式，屏气1次便可对所有

表1 2组冠脉成像质量比较[个(%)]

组别	节段数(个)	优	良	中	差	优良
前门控组	434	257 (59.2)	135 (31.1)	42 (9.7)	0 (0.0)	392 (90.3)
后门控组	450	230 (51.1)	180 (40.0)	40 (8.9)	0 (0.0)	410 (91.1)
χ^2	-	5.867	7.620	0.163	-	0.163
P	-	0.015	0.006	0.686	-	0.686

表2 2组辐射时间及有效辐射剂量比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	辐射时间(s)	ED(mGy)
前门控组	36	3.42 ± 0.20	3.15 ± 1.00
后门控组	34	5.22 ± 0.38	9.67 ± 3.52
t	-	24.997	10.671
P	-	< 0.001	< 0.001

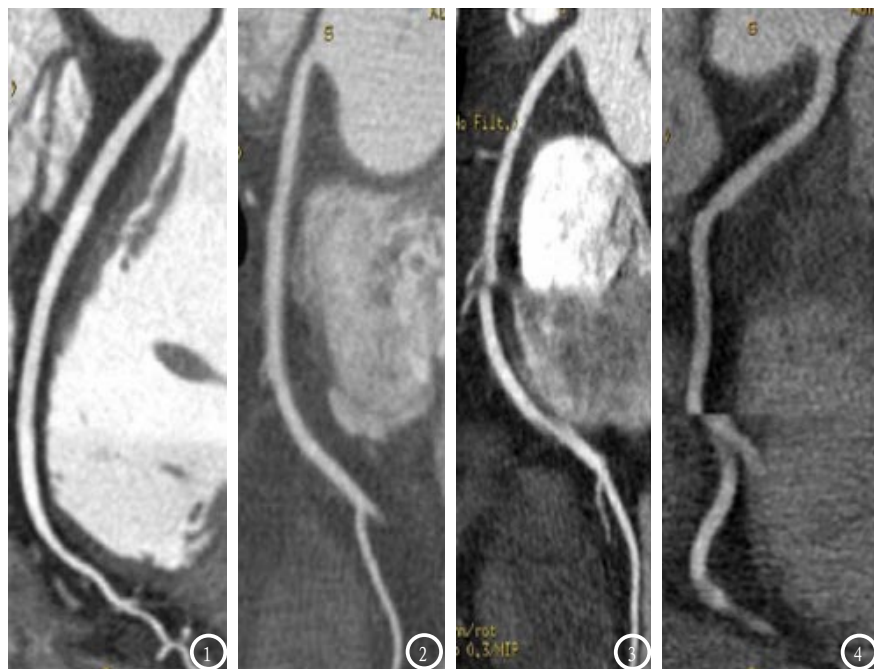


图1~4 右冠脉曲面MPR图像,图1 图像质量优秀(4分);图2 图像质量良(3分);图3 图像质量可(2分);图4 图像质量差(1分)。

数据采集,随后依据心电信号选取R-R间期特定时相数据重组图像^[8]。而前瞻性心电门控有效利用轴扫描、点射技术,选择性触发心电信号达到X线管曝光控制的目的,换言之只有被选择心电时相某点才会发生X线曝光,而非非全周期^[9]。可见相比后门控技术,前门控技术不仅能缩短扫描中X线曝光时间,而且非螺旋扫描可减少扫描时间,进而能有效减少辐射剂量。本研究结果显示前门控技术辐射时间明显比后门控技术短,有效辐射剂量明显比后门控技术少,与董丽伟^[10]等人研究结果基本一致。由于CT检查辐射剂量降低除了与不同心电门控技术有关外,还与智能滤波技术、自动mA调制等多种因素相关,为此根据患者情况及临床需要,灵活运用各种方法不断优化扫描参数,尽可能将辐射剂量降到最低有待日后进一步研究。另外,有研究认为前瞻性心电门控扫描成功与否与患者心率有

关^[11],以往认为64层螺旋CT前瞻性心电门控冠脉成像患者心率需不超过65次/min。SUN Z^[12]等人认为256层螺旋CT冠脉成像能有效克服64层冠脉成像对心率的限制。对256层螺旋CT冠脉成像患者来说,检查前心率控制75次/min以下便可,本研究所有患者检查前控制心率<75次/min,但由于前瞻性门控冠脉成像质量还是受到心率的影响,可能影响其诊断结果,为此关于心率对心电门控技术CT冠脉成像影响值得研究。

综上所述,256层螺旋CT前瞻性心电门控冠脉成像质量与回顾性心电门控冠脉成像类似,但相比回顾性门控技术,前瞻性门控技术能显著减少CT辐射剂量。

参考文献

[1] 姚果林,霍蛟,高艳妮,等. 前瞻性与回顾性心电门控技术256层CT冠状动脉支架成像质量的对比研究[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(11): 1902-1905.

[2] 李佩玲,李菁菁,谢秀丽,等. 256层CT冠状动脉造影中前瞻性心电门控技术的应用价值[J]. 中国医科大学学报, 2012, 41(2): 158-161.

[3] Shuman WP, Branch KR, May JM, et al. Prospective versus retrospective ECG Gating for 64-Detector CT of the coronary arteries: comparison of image quality and patient radiation dose[J]. Radiology, 2008, 248(2): 431-437.

[4] 王振平,罗是是,袁利,等. 256层螺旋CT低管电压冠状动脉成像技术的应用研究[J]. 海南医学, 2015, 26(13): 1923-1925.

[5] 汪波,常时新,郝楠馨,等. 冠状动脉CT血管造形成像中前瞻性与回顾性心电门控技术的比较[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(10): 1877-1879.

[6] 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.

[7] 吴晶晶,普福顺,罗家滨,等. 64排CT前瞻性心电门控冠状动脉成像降低辐射剂量的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(2): 30-33.

[8] 刘力,黄小波,巫慧敏,等. CT回顾性心电门控调节技术在冠脉成像的临床应用58例分析[J]. 昆明医学院学报, 2011, 32(9): 49-51.

[9] 曹希明,黄美萍,郑君惠,等. 前瞻性心电门控技术在256层CT冠状动脉成像中的应用[J]. 放射学实践, 2012, 27(6): 629-631.

[10] 董丽伟,李建军,袁利,等. 不同心电门控技术在256层螺旋CT冠脉成像中应用的对比研究[J]. 中国现代医学杂志, 2013, 23(22): 100-103.

[11] 张晓东,唐秉航,李芳云,等. 心率对256层CT前瞻性心电门控冠状动脉成像质量的影响[J]. 放射学实践, 2011, 26(7): 721-725.

[12] SUN Z. Multislice CT angiography in cardiac imaging: prospective ECG-gating or retrospective ECG-gating[J]. Biomed Imaging Interv J, 2010, 6(1): e4.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2017-06-09