

论 著

超声多普勒设备引导下冠脉CT造影效果研究*

河南省郑州市中心医院超声医学科
(河南 郑州 450000)

金小珠

【摘要】目的 探讨超声多普勒设备引导下冠脉CT造影效果。方法 选取2016年2月-2017年2月于我院行CCTA检查的疑诊为冠状动脉疾病者116例为研究对象。采用随机数字表法将患者分为观察组和对照组。对照组行传统前瞻性心电门控CCTA检查, 观察组行超声多普勒设备引导下的CCTA检查。结果 116例受检者1672个冠状动脉节段中, 其中78个节段因血管细小未纳入统计, 剔除后共对1594个节段进行分析。两组图像质量得分比较差异无统计学意义($P>0.05$)。对患者、分支、节段冠状动脉病变, 对照组的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和诊断准确性之间差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组辐射剂量(2.15 ± 0.36) mSv显著低于对照组(9.75 ± 0.92) mSv ($P<0.05$)。结论 与传统前瞻性心电门控方法相比, 多普勒引导下的前瞻性心电门控在确保诊断准确率和图像质量的同时, 可以进一步降低有效辐射剂量。

【关键词】超声; 冠状动脉CT血管造影; 前瞻性心电门控; 辐射

【中图分类号】R814.43

【文献标识码】A

【基金项目】2017年度河南省医学科技攻关计划项目, 201702312

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.12.013

通讯作者: 金小珠

Application Effect of Ultrasound Doppler Imaging-guided Coronary CT Imaging*

JIN Xiao-zhu. Department of Ultrasound Medicine, Henan Zhengzhou Central Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the effect of CT on the coronary angiography guided by Doppler ultrasound. **Methods** A total of 116 patients with coronary artery disease who were examined by CCTA in February 2016 to February 2017 were selected as the study subjects. Patients were divided into observation group and control group by random number table method. The control group underwent CCTA examination with traditional prospective ECG gating, and the CCTA was examined under the guidance of ultrasonography. **Results** Among the 1672 coronary arteries in 116 subjects, 78 segments were not included in the statistics because of the small blood vessels, and 1594 segments were analyzed after removal. There was no significant difference between the two groups in the image quality score ($P>0.05$). There was no significant difference in sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and diagnostic accuracy between the patients, the branch, the segmental coronary artery lesion, the control group and the observation group ($P>0.05$). The radiation dose (2.15 ± 0.36) mSv in the observation group was significantly lower than that in the control group (9.75 ± 0.92) mSv ($P<0.05$). **Conclusion** Compared with the traditional prospective ECG gating method, Doppler-guided prospective ECG gating can further reduce the effective radiation dose while ensuring the diagnostic accuracy and image quality.

[Key words] Ultrasonography; Coronary CT Angiography; Prospective ECG Gating; Radiation

冠状动脉CT血管造影成像(Coronary CT angiography, CCTA)是一种临床广泛用于冠心病诊断和治疗后复查的无创性检查手段, 但近年来其辐射剂量所导致的潜在不良后果逐渐引起广泛关注^[1-2]。前瞻性心电门控技术可有效降低辐射剂量, 在心律稳定的低心率患者中具有较高的应用价值, 但在中高心率患者中心率增加, R-R间期和心舒张期缩短, 部分患者最佳曝光时相为收缩期, 导致脉冲的窗口需要覆盖整个收缩期和舒张期, 增加了辐射剂量^[3-4]。本研究将超声多普勒与CCTA结合用于冠状动脉疾病的诊断, 其效果显著, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2016年2月~2017年2月于我院行CCTA检查的疑诊为冠状动脉疾病者116例为研究对象。纳入标准: 心率 ≥ 65 次/min; 体重指数 $23 \sim 25 \text{ kg/m}^2$; 无呼吸波动伪影; 心率稳定, 心率波动 $\leq 5 \text{ bpm}$; 知情同意。排除标准: 搭桥术、支架置入术患者; 孕妇、严重钙化影响管腔狭窄程度判断者; 对碘对比剂过敏。采用随机数字表法将患者分为观察组和对照组, 每组58例。观察组男32例, 女26例; 年龄 $55 \sim 78$ 岁, 平均(65.4 ± 8.9)岁; BMI(24.1 ± 9.2) kg/m^2 ; 扫描时心率(72.4 ± 7.2)次/min; 典型心绞痛26例、非典型心绞痛22例、非心绞痛型胸痛10例。对照组男30例, 女28例; 年龄 $56 \sim 76$ 岁, 平均(65.1 ± 8.5)岁; BMI(24.3 ± 9.0) kg/m^2 ; 扫描时心率(72.6 ± 8.8)次/min; 典型心绞痛25例、非典型心绞痛20例、非心绞痛型胸痛3例。两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。

1.2 检查方法 对照组行传统前瞻性心电门控CCTA检查,观察组行超声多普勒设备引导下的CCTA检查。Alrich三通高压注射器,对比剂为优维显(370mgI/ml),经右肘前静脉以5.0ml/s的速率注射,剂量60~90ml。应用美国通用电气公司320排螺旋CT行CCTA检查,扫描参数:扫描层厚0.8mm,间隔0.4mm,准直器宽度64×0.625mm,管电流600mA,管电压120kV,螺距0.2。机架转速350ms,容积数据采集范围320×0.5mm。对于心率在65~79次/min的患者采用双扇区扫描;对于心率≥80次/min的患者采用三扇区扫描。对照组CCTA采集图像最佳窗口设在R-R间期的30%~80%,观察组在CCTA扫描前5~10min分析设定。采用心尖四腔超声系统采集血流信息,同步记录心电数据与多普勒数据。采用心电门控评估等容舒张期长度,E波结束对应心休息期的开始(a),舒张晚期充盈速度的开始对应心休息期的结束(b)。等容舒张期长度通过(b-a)之间距离计算。当等容舒张期长度>90ms,采集窗口设置在舒张期(在60%~80%);当等容舒张期长度≤90ms采集窗口设置在收缩期(在30%~50%)。

1.3 图像重组和分析 将图像传输至Deep Blue 4.3工作站,选择冠状动脉显示最佳的时相图像进行三维重组。图像重组方法包括最大密度投影(MIP)、曲面重组(CPR)、多平面重组(MPR)和容积再现技术(VRT)。根据美国心脏协会冠状动脉改良分段方法,由两名有经验的影像学医师对图像质量分别进行评价。评分标准:图像质量差,三维图像轮廓不清、血管模糊,冠状动脉病变不能评估记为1分;图像质量一般,

有较多伪影但冠状动脉病变可以评估记为2分;图像质量良好,有少量错层伪影,血管边缘清,冠状动脉病变能够评估记为3分;图像质量优秀,血管边缘光滑锐利,无错层伪影记为4分。

1.4 辐射剂量评估 剂量长度乘积(dose length product, DLP)由CT扫描仪器记录。采用320排CT转换系数计算有效剂量: $E=k \times DLP$ ($k=0.029 \text{ mSv} \cdot \text{mGy}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)。

1.5 统计学分析 统计分析所有资料采用SPSS 18.0进行分析处理。计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示并行t检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 图像质量 116例受检者1672个冠状动脉节段中,其中78个节段因血管细小未纳入统计,剔除后共对1594个节段进行分析。两组图像质量得分比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1和图1-6。

2.2 辐射剂量 观察组辐射剂量显著低于对照组($P<0.05$)。见表2。

2.3 诊断准确性 对患者、分支、节段冠状动脉病变,对两组和观察组的敏感性、特异性、

阳性预测值、阴性预测值和诊断准确性之间差异无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

3 讨论

控制心脏运动是冠状动脉成像的关键就是要,所以心电门控技术被广泛应用于冠状动脉血管成像^[5]。心电门控包括前瞻性心和回顾性心电门控两种技术。回顾性心电门控扫描技术虽然具有良好的诊断特性,但其给受检者带来的高X线剂量不得引起医学影像工作者的高度重视^[6-7]。采用前瞻性心电门控的非螺旋扫描方式可将X线剂量有效降低,远低于回顾性心电门控,该技术在心律稳定的低心率患者中的应用价值已被广泛证实^[8-10]。前瞻性心电门控CCTA检查在高心率患者中的应用还存在一定争议,其图像质量更容易受到心率、噪声、呼吸等的影响。

由于超声多普勒能够有效地预测心动周期,本研究将超声多普勒与前瞻性心电门控CCTA检查相结合,结果显示,两组图像质量得分比较差异无统计学意义($P>0.05$);对患者、分支、节段冠状动脉病变,对照组的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和诊断准确性之间差异无统计学意义($P>0.05$),

表1 两组图像质量比较

组别	例数	图像质量得分
观察组	58	4.35 ± 1.89
对照组	58	4.43 ± 1.79
t值		0.721
P值		0.198

表2 两组辐射剂量比较

组别	例数	辐射剂量 (mSv)
观察组	58	2.15 ± 0.36
对照组	58	9.75 ± 0.92
t值		2.237
P值		0.015

表3 前瞻性心电门控CCTA与超声多普勒设备引导下的CCTA对患者、分支、节段冠状动脉病变的诊断情况

项目	观察组 (n=58)	对照组 (n=58)	χ^2 值	P值
患者				
敏感性	94.83	93.10	0.504	>0.05
特异性	91.38	93.10	0.868	>0.05
阳性预测值	87.93	86.21	0.818	>0.05
阴性预测值	84.48	86.21	0.479	>0.05
诊断准确性	86.21	87.93	0.627	>0.05
分支				
敏感性	86.21	84.48	0.885	>0.05
特异性	81.03	84.48	0.730	>0.05
阳性预测值	84.48	81.03	0.817	>0.05
阴性预测值	79.31	75.86	0.761	>0.05
诊断准确性	81.03	79.31	0.911	>0.05
节段				
敏感性	93.10	91.38	0.377	>0.05
特异性	91.38	87.93	0.812	>0.05
阳性预测值	87.93	86.21	0.554	>0.05
阴性预测值	79.31	81.03	0.811	>0.05
诊断准确性	75.86	74.14	0.502	>0.05

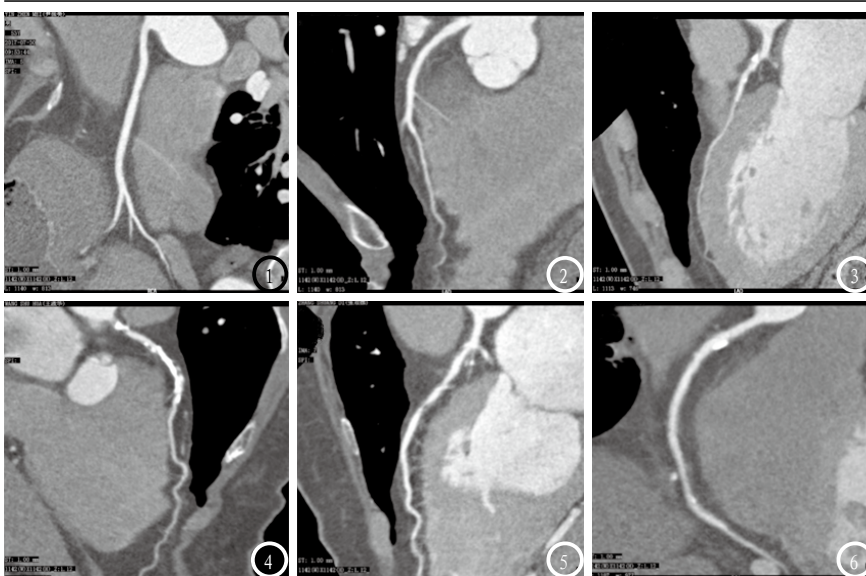


图1-6 冠状动脉CT血管造影成像图。图1 右冠正常；图2 左冠正常；图3 左前降支混合斑，管腔近中度狭窄；图4 左前降支近段弥漫性钙斑、混合斑，管腔重度狭窄局部闭塞；图5 左前降支中段钙斑，管腔重度狭窄；图6 右冠近段钙斑，管腔轻度狭窄。

表明超声多普勒设备引导下的CCTA与传统前瞻性心电门控CCTA检查具有类似的诊断准确度和图像质量。心率是影响CCTA成像图像质量的重要因素，绝大多数低心率患者都能够得到满意的图像，但对于高心率患者图像质量会下降，图像质量与心率成负相关^[11]。有研究表明，随着心率的增加，CCTA图像可评价率下降^[12]。检查前应该服用 β 受体阻

滞剂降低较高心率的患者的的心率虽然理论上可以提高图像质量，但存在增加使用药物的风险，且部分患者无效。

本研究结果显示，观察组辐射剂量(2.15 ± 0.36)mSv显著低于对照组(9.75 ± 0.92)mSv($P < 0.05$)。研究显示，超声多普勒设备引导下的CCTA可分析等容舒张期的真实长度，从而将扫描时相控制在舒张期或收缩期，有

效降低X线辐射剂量^[13]。由于将图像采集窗口从30%~80%变为30%~50%或60%~80%，超声多普勒设备引导下的CCTA可减少患者近44%的辐射剂量^[14-15]。光窗口的长度、间分辨率、迭代算法的应用是影响心率较高患者辐射剂量的3个因素。

综上所述，与传统前瞻性心电门控方法相比，多普勒引导下的前瞻性心电门控在确保诊断准确率和图像质量的同时，可以进一步降低有效辐射剂量。

参考文献

- [1] 宋芸, 常万松, 范建峰, 等. 256层螺旋CT前瞻性心电门控冠状动脉成像应用高心率患者临床分析[J]. 医学影像学杂志, 2014, 24(4): 516-518.
- [2] Deseive S, Pugliese F, Meave A, et al. Image quality and radiation dose of a prospectively electrocardiography-triggered high-pitch data acquisition strategy for coronary CT angiography: the multicenter, randomized PROTECTION IV study[J]. Journal of cardiovascular computed tomography, 2015, 9(4): 278-285.
- [3] 翟继良, 周涛, 李统, 等. 超声引导下心电门控冠状动脉CT造影的应用[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(9): 1447-1450.
- [4] 何其舟, 余飞, 付亚军, 等. 双源CT自适应前瞻性心电门控自由心率冠状动脉成像对图像质量及辐射剂量的影响[J]. 放射学实践, 2017, 32(5): 488-493.
- [5] 王鸿振, 张金玲, 唐亮, 等. 高心率患者256层螺旋CT低剂量前瞻性心电门控应用研究[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2014, 48(1): 58-61.
- [6] 王思凯, 何其舟, 郑洪川, 等. 炫速双源CT前瞻性心电门控技术评价左心室功能的临床应用价值[J]. 重庆医学, 2016, 45(26): 3668-3670.
- [7] 周文珍, 殷信道, 吴前芝, 等. 前瞻心电门控大螺距低千伏扫描联合原始数据迭代重建冠状动脉CTA成像质量分析[J]. 中国医疗设备, 2014, 29(12): 12-15.

(下转第 89 页)