

论 著

CTA在急性冠脉综合征介入治疗患者术前及术后随访中的应用*

1. 郑州大学第一附属医院郑东院区
内二医学部 (河南 郑州 450000)
2. 郑州大学第一附属医院放射科
(河南 郑州 450000)

徐艳华¹ 刘 杰²

【摘要】目的 探索CT血管造影(CTA)应用于急性冠脉综合征(ACS)患者介入术治疗前后的临床价值。**方法** 回顾性分析126例行介入术治疗的ACS临床资料,以数字血管减影造影(DSA)为金标准,分析CTA对ACS患者术前血管狭窄程度分级诊断准确性;根据术后6个月内支架内再狭窄(ISR)发生情况分为ISR组(n=22)与对照组(n=104),分析CTA对术后ISR分型诊断准确性,并比较两组CTA定量参数差异。**结果** 126例ACS患者术前经DSA确诊245支病变冠状动脉,CTA对其狭窄程度分级诊断准确率为87.76%(215/245),对术后ISR分型诊断准确率为78.57%(99/126)。术后ISR组CT血流储备分数(FFRCT)、管腔内密度衰减梯度-校正值(TAG-CCO)水平均明显低于对照组,差异均有统计学意义(P<0.05)。**结论** CTA能对ACS患者介入治疗术前血管狭窄程度进行准确分级,并在术后随访中对ISR作出早期定性与定量评估,有利于制定合理介入治疗方案并改善患者预后。

【关键词】 CT血管造影;急性冠脉综合征;介入治疗;术前;术后

【中图分类号】 R541.4;R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省科技厅重点攻关项目(142102310493)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.05.020

通讯作者:徐艳华

Application of CTA in Preoperative and Postoperative Follow-up of Patients with Interventional Therapy of Acute Coronary Syndrome*

XU Yan-hua, LIU Jie. The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To explore the clinical value of CT angiography (CTA) in patients with acute coronary syndrome (ACS) before and after interventional therapy. **Methods** The clinical data of 126 ACS patients undergoing interventional therapy were retrospectively analyzed. Digital subtraction angiography (DSA) was used as the gold standard to analyze the accuracy of CTA in the grading diagnosis of postoperative vascular stenosis degree in patients with ACS. According to the occurrence of in-stent restenosis (ISR) within 6 months after operation, the patients were divided into ISR group (n=22) and control group (n=104). The accuracy of CTA in the diagnosis of postoperative ISR classification was analyzed, and the CTA quantitative parameters were compared between the two groups. **Results** Among 126 patients with ACS, 245 coronary artery lesions were diagnosed by DSA before operation, and the accuracy of CTA for stenosis degree grading was 87.76% (215/245), and the accuracy for postoperative ISR classification was 78.57% (99/126). The CT fractional flow reserve (FFRCT) and transluminal contrast attenuation gradient-corrected contrast opacification (TAG-CCO) in ISR group after operation were significantly lower than those in control group (P<0.05). **Conclusion** CTA can accurately classify the vascular stenosis degree before interventional therapy for ACS patients, and make early qualitative and quantitative evaluation for ISR during postoperative follow-up, and it is conducive to the development of reasonable interventional therapy and the improvement of prognosis.

[Key words] CT Angiography; Acute Coronary Syndrome; Interventional Therapy; Preoperative; Postoperative

作为冠心病患者最主要致残、致死途径之一,急性冠脉综合征(ACS)长久以来一直是心血管领域研究的重要课题。目前临床仍以数字血管减影造影(DSA)为最准确的ACS患者冠状动脉病变情况分析途径,然而因其属于有创且存在潜在危害检测方法,常规诊断与疗效评估均不便采用。冠状动脉CT血管造影(CTA)因具备无创、便捷与高分辨率等特点而展现出较高的应用价值,近年来虽有部分研究致力于采用CTA预测冠心病介入治疗效果^[1],但针对ACS仍缺乏一定证据。对此,本研究旨在探索CTA在ACS患者介入治疗手术前后的应用效果,取得成果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2017年1月~2017年12月期间,于我院行介入术治疗的126例ACS临床资料,纳入标准:(1)临床表现、实验室检查及DSA征象均符合ACS相关诊断标准者^[2];(2)年龄≤80岁者;(3)介入治疗前后均同意接受CTA与DSA检查者;(4)术后6个月内,经DSA确诊支架内再狭窄(ISR)者纳入ISR组(n=22),否则纳入对照组(n=104)。排除标准:(1)诊断出合并主动脉夹层、动脉瘤、心包疾病及严重心律失常者(2)存在甲状腺、肝、肾功能异常或对造影剂有过敏反应者;

(3)伴发沟通、精神障碍或无法充分配合屏气扫描者。ISR组患者男性14例，女性8例；年龄为55~78岁，平均(62.39±5.18)岁；单枚支架植入12例，多枚支架植入10例。对照组患者男性67例，女性37例；年龄为53~74岁，平均(61.84±4.73)岁；单枚支架植入65例，多枚支架植入39例。

1.2 仪器与扫描方法 检查前常规药物控制心率并开展屏气训练，采用GE Lightspeed 64层螺旋CT扫描仪，患者取仰卧位，双臂上举并保持躯体放松，行胸部正侧位定位像扫描，扫描范围自气管分叉下1cm水平至膈下1cm水平，钙化积分评估后确立扫描范围；寻找到主动脉根部冠状动脉入口作为兴趣区域，扫描方法均为心电门控扫描技术，设置管电压120kV，管电流则采用自动管电流调制毫安技术，范围200~500mA，层厚0.625mm，重建视野25mm，矩阵512×512，螺距采用智能螺距匹配技术0.16~0.22；高压注射器以5mL/s速率先后团注碘海醇注射液(350mgI/mL)60mL与生理盐水30mL，延迟5s后启动轴扫连续监测，触发阈值为120HU。

1.3 图像处理与评估标准 由科内经验丰富的医师在未知患者其他信息情况下进行阅片，影像资料传入AW4.6后处理工作站，采用特殊心脏后处理软件进行操作，任何操作步骤均需尽量避开血管壁、斑块及钙化结构，采用最大密度投影(MIP)、曲面重建(CPR)、多平面重组(MPR)及容积再现(VR)等多项重建技术进行三维细致分析；术前图像主要测量管腔直径，根据心血管CT协会(SCCT)推荐的分级方法表征其狭窄程度，以I~IV级表示轻、中、重度狭窄与闭塞；术后图像则以Mehran等采用的分型方法描

述ISR，以I~IV型代表局限性、弥散性、增生性与闭塞性ISR；计算机分割支架所在血管，以牛顿流体代替血液进行有限元模拟通过目标血管的血流，将模型分解成为0.5mm为长度单位的网格结构，根据Navier-Stokes方程对其流体场分布求解并获取CT血流储备分数(FFRCT)；通过Volume Viewer获取血管分析图像(VA)，测量管腔内密度，分度面积为2.0mm²，以同层面降主动脉管腔内密度为参照获取校正参数，通过线性回归计算管腔内密度衰减梯度-校正值(TAG-CCO)。

1.4 统计学方法 采用统计学软件SPSS19.0分析数据，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用独立样本t检验，计数资料以百分率表示，以P<0.05为有统计学意义。

2 结果

2.1 术前诊断结果 126例ACS患者术前经DSA确诊245支病变冠状动脉，CTA对其狭窄程度分级诊断准确率为87.76%(215/245)，见表1。

2.2 术后诊断结果 CTA对ACS患者术后ISR分型诊断准确率为78.57%(99/126)，见表2。

2.3 两组术后CTA定量参数比较 术后ISR组FFRCT、TAG-CCO水平明显低于对照组，差异均有统计学意义(P<0.05)，见表3。

3 讨论

ACS患者冠状动脉受累主要集中在其主干近心节段，故影像学检查兴趣区域多以大、中型冠状

表1 ACS患者介入术前血管狭窄程度分级诊断结果(支)

CTA	DSA				合计
	I级	II级	III级	IV级	
阴性	4	2	0	0	6
I级	13	9	1	0	23
II级	1	57	6	0	64
III级	0	3	112	2	117
IV级	0	0	2	33	35
合计	18	71	121	35	245

表2 ACS患者介入术后ISR分型诊断结果(例)

CTA	DSA					合计
	阴性	I型	II型	III型	IV型	
阴性	81	2	0	0	0	83
I型	12	6	1	0	0	19
II型	9	1	7	0	0	17
III型	0	0	0	2	0	2
IV型	2	0	0	0	3	5
合计	104	9	8	2	3	126

表3 两组术后FFRCT、TAG-CCO水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	FFRCT	TAG-CCO ($\times 10^{-3}/10\text{mm}$)
ISR组(n=22)	0.84±0.06	-30.26±2.93
对照组(n=104)	0.93±0.04	-25.84±2.76
t值	8.710	6.752
P值	<0.001	<0.001

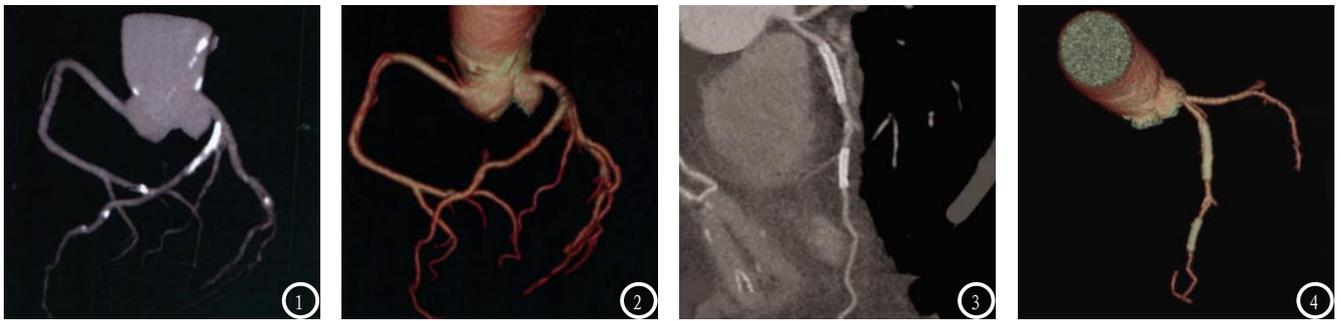


图4-4 患者男, 66岁, 图1为术前MIP图像, 图2为术前VR图像, 均可见右冠近端低密度软斑块影, 管腔直径为远端33%, 准确诊断为III级狭窄; 植入2枚支架, 术后6个月时DSA复诊确认支架内血流通畅, 图3为术后CPR图像, 图4为术后VR图像, 均未见对比剂异常充盈缺损, FFRCT=0.94, TAG-COO=26.18×10⁻³/10mm, 诊断准确。

动脉为主^[3], 针对细小分支血管成像效果欠佳的CTA而言, 可在ACS检查中获得较大收益。本研究中, CTA对ACS患者术前冠状动脉狭窄程度分级诊断符合率可达87.76%, 这表明CTA能通过多种重建方法良好呈现ACS患者病变冠状动脉节段血管壁形态、管腔厚度、造影剂充盈情况并推知其狭窄程度与累及长度, 有助于准确分析患者病情并为治疗方案决策提供有力佐证。此前已有较多研究对上述结论予以证实, 并认为呼吸控制欠佳、心率波动明显、斑块钙化广泛及重建时相固定等因素可独立影响冠状动脉CTA成像质量, 临床操作与分析需尽量作出优化以提高诊断效能^[4]。

IRS作为ACS介入治疗术后最常见且危害较大的并发症之一, 多与局部血管内膜损伤引起的过度修复增生所致^[5], 可再次诱发梗阻性冠脉疾病, 导致部分患者需行二次手术。本研究结果显示, CTA对ACS患者术后ISR分型诊断准确率为78.57%, 提示CTA对ISR有一定分型诊断价值, 但因金属材料可产生伪影干扰评估与判读, 有待结合其他手段提高诊断准确性。据相关文献报道, 尽管近年来CT探测器排数不断增加, 层厚不断减少而分辨率不断提升, 但由于局部容积错层、内插伪影、管壁钙化、高光溢出及支架厚度等因素持续存在^[6], 对支

架内腔血管壁内膜组织增生情况观测效果仍不甚理想, 而一味减低螺距、增加管电压或造影剂剂量非但无法对此作出改善, 还将增加患者所受辐射剂量与造影剂肾毒性^[7], 安全性令人堪忧。

FFRCT是建立在有创FFR理论基础上的CTA无创评价参数, 后者已被临床广泛证实为评估冠状动脉病变功能学的“金标准”^[8], 但因重复性差且所需费用较高, 临床推广应用受到较大限制。有关专家提出, 冠状动脉解剖学资料能模拟出与循环系统相适应的功能学血流流体力学信息, 不仅能直观了解管腔病变程度, 还可对微循环阻力与心肌缺血情况有较强表征效果^[9]。TAG是近年来提出反映冠状动脉血流情况的新指标, 可通过密度衰减趋势辅助评估其功能性缺血程度及侧支循环情况, 但仅能在单次心动周期完成扫描的理想条件下能获得可靠数据^[10], 临床通常参考校正后的TAG-CCO作进一步评估。本研究发现, 两组术后FFRCT、TAG-COO水平均存在显著差异, 这表明CTA所得定量参数对ISR诊断灵敏度较高, 有待制定出等级评测标准推广应用于定量分析。赵春荣等^[11]认为, FFRCT与TAG均可不借助额外扫描或造影药物摄取, 在原有的CTA影像数据资料基础上通过计算机进行测量与分析, 可一定程度规避支架材料产生信号的影

响, 介入治疗术后疗效评价可行性较强。

综上, CTA在ACS患者介入治疗术前诊断与术后ISR评估中均可提供丰富的结构性、功能性信息, 临床潜在应用价值较高。

参考文献

- [1] 禹晖, 张金赫, 尹吉林, 等. 负荷心肌灌注显像结合双源CT冠状动脉成像预测冠状动脉介入疗效的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(4): 43-46, 62.
- [2] 中国医师协会急诊医师分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 36(4): 207-214.
- [3] 韦章诚, 罗鹰, 高德军, 等. 冠脉CT血管成像定量分析比较急性冠脉综合征和稳定冠脉冠心病患者中斑块狭窄的差异[J]. 放射学实践, 2016, 31(6): 487-491.
- [4] 刘艳, 石玲萍, 雒晓玲, 等. 64层螺旋CT冠状动脉造影的临床价值和成像影响因素[J]. 现代医学, 2013, 41(5): 294-298.
- [5] 李庆军, 吴庆法, 冯明瑞, 等. 急性冠脉综合征经皮冠脉介入治疗后无复流现象及支架内再狭窄的危险因素分析[J]. 中国临床研究, 2017, 30(5): 635-639.
- [6] 梁波, 聂世琨, 周美娟, 等. 256层螺旋CT评价冠状动脉支架再狭窄的应用价值[J]. 中国医学装备, 2015, 12(12): 121-124.
- [7] 李运健, 姚立正, 李艳, 等. 双低冠状动脉CTA在经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后随访中的初步研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(11): 33-36.

(下转第 132 页)