

论 著

冠脉CTA检查在冠状动脉临界病变斑块诊断及评估效能研究*

李颖佳¹ 王 煜² 杨卓璇^{1,*}

1.山西医科大学附属运城医院第八临床
医学院/运城市中心医院心血管内科
2.山西医科大学附属运城医院第八临床
医学院/运城市中心医院影像科
(山西 运城 044000)

【摘要】目的 探讨冠脉CT血管造影(CTA)在冠状动脉临界病变斑块诊断及评估效能。方法 回顾性研究,以2022年3月至2024年3月经本院收治行CTA、冠状动脉造影(CAG)检查的90例患者为研究对象,以CAG为诊断金标准,分析CTA在冠状动脉临界病变斑块诊断及评估效能。结果 90例患者经CAG检查显示冠状动脉节段805支,其中无狭窄、轻度、中度、重度及闭塞病变依次为539支、48支、146支、66支及6支。CTA检查无狭窄、轻度、中度、重度及闭塞病变依次为540支、47支、150支、62支及6支。以CAG为金标准,CTA诊断冠脉动脉狭窄灵敏度为94.36%(251/266)、特异度为97.40%(525/539)、准确率为96.40%(776/805);CTA诊断冠脉动脉临界病变灵敏度为91.78%(134/146)、特异度为97.57%(643/659),准确率为96.52%(777/805),一致性分析Kappa值为0.884,提示CTA诊断冠脉动脉临界病变一致性较好。经ROC曲线结果显示AUC值为0.947(95%CI: 0.920~0.974)。结论 CTA用于冠脉动脉临界病变诊断具有较高诊断价值,可作为无介入检查及治疗指征患者筛查手段。

【关键词】冠脉动脉;临界病变斑块;
冠脉CT血管造影;冠脉动脉造影

【中图分类号】R445.3; R541.4

【文献标识码】A

【基金项目】山西省医学重点科研项目(2022XM52)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.10.024

Study on the Efficacy of Coronary CTA in the Diagnosis and Evaluation of Critical Coronary Plaque Lesions*

Li Ying-jia¹, WANG Xuan², YANG Zhuo-xuan^{1,*}

1.Department of Cardiovascular Medicine, The 8th Clinical Medical College / Yuncheng Central Hospital, Yuncheng Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Yuncheng 044000, Shanxi Province, China

2.Department of Medical Imaging, The 8th Clinical Medical College / Yuncheng Central Hospital, Yuncheng Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Yuncheng 044000, Shanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the efficacy of coronary CT angiography (CTA) in the diagnosis and evaluation of critical coronary artery plaques. **Methods** A retrospective study was conducted in 90 patients who underwent CTA and coronary angiography (CAG) examination in our hospital from March 2022 to March 2024. CAG was used as the diagnostic gold standard to analyze the diagnosis and evaluate the efficacy of CTA in plaque with critical coronary artery lesions. **Results** CAG examination showed 805 coronary artery segments in 90 patients, among which 539, 48, 146, 66 and 6 coronary artery segments were found without stenosis, mild, moderate, severe and occlusive lesions. CTA showed no stenosis, mild, moderate, severe and occlusive lesions in 540, 47, 150, 62 and 6 cases, respectively. Using CAG as the gold standard, the sensitivity of CTA in diagnosing coronary artery stenosis was 94.36% (251/266), the specificity was 97.40% (525/539), and the accuracy was 96.40% (776/805). The sensitivity of CTA in the diagnosis of critical coronary artery lesions was 91.78% (134/146), the specificity was 97.57% (643/659), the accuracy was 96.52% (777/805), and the Kappa value of consistency analysis was 0.884, suggesting that CTA had a good consistency in the diagnosis of critical coronary artery lesions. The ROC curve showed that the AUC value was 0.947 (95%CI: 0.920~0.974). **Conclusion** CTA has a high diagnostic value in the diagnosis of critical coronary artery disease, and can be used as a screening method for patients without interventional examination and treatment indications.

Keywords: Coronary Artery; Borderline Lesion Plaque; Coronary Angiography; Coronary Angiography

冠状动脉临界病变指的是冠状动脉造影(CAG)显示冠状动脉狭窄率处于50~70之间的病变^[1-2]。因尚未发展为重度狭窄或闭塞,病情相对不算严重,通常采用保守治疗,当发展为重度狭窄或闭塞时方推荐使用介入治疗,由此可能导致介入治疗干预延迟。但如果过早使用介入治疗进行干预,即便技术要求相对较低,在一定程度上仍可发生动脉夹层及再狭窄风险。由此临床医师在面对冠状动脉临界病变时临床决策相对困难,至今仍未形成一套规范化治疗策略^[3-4]。由此,及早准确筛查高危冠状动脉临界病变(10年MACE发生率>20%),并依据患者个体性差异制定科学治疗策略具有较强临床意义。既往冠状动脉临界病变诊断金标准为CAG,因属有创性检查,且检查费用较高,难以在临床筛查获得广泛应用^[5-6]。冠脉CT血管造影(CTA)具有较高空间分辨率,图像质量较佳,对于冠脉血管狭窄及斑块性质评估价值较好,但其对冠状动脉临界病变斑块诊断及评估效能尚不明确^[7]。现作相关研究,作报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性研究,以2022年3月至2024年3月经本院收治行CTA、CAG检查的90例患者为研究对象。

纳入标准:年龄≥18岁;均进行CTA检查,且满足冠状动脉主支或相关重要分支中度及以上狭窄时,进一步实施CAG检查;临床资料完整;患者及家属对研究知情同意。排除标准:造影剂过敏;既往开展冠脉搭桥或支架植入术;合并血管炎等结缔组织病;伴发恶性肿瘤;肝肾功能重度不全。其中,男48例,女42例;年龄(55.72±9.25)岁。本研究获经医院伦理委员会审核执行。

1.2 检查方法

1.2.1 CTA检查 患者均使用Revolution 256型螺旋CT机(美国GE公司)实施CTA检查。指导患者呼吸训练,行10s屏气开展CT预扫描,扫描区域确定为气管分叉下缘15mm至心脏膈面。将370mg/mL欧乃派克[国药准字:H20000591,厂商:通用电气药业(上海)有限公司]注入主动脉根部感兴趣区(ROI),调节流速4.0mL/s,等速追加35mL氯化钠溶液,密切监测CT值,待抵达180Hu后正式启动扫描。参数设置:管电压120kV,管电流100mAs,准直宽度:0.625mm,层厚0.5cm,旋转速率0.4s/圈,矩阵512×512,视野220×220。待扫描完成,采用心电门控技术,在梯度差值5% RR间期时相下重组横轴面图像,一般选择75%时相,若图像质量不佳,可酌情选用冠状动脉管壁显示较为清晰且管腔散布均匀的其他时相。数据传入AW4.7工作站,而后运用真实圆锥线速算法、曲面重组、多平面重组及最大密度投影用以评估患者冠状动脉狭窄度。

【第一作者】李颖佳,女,副主任医师,主要研究方向:冠心病介入诊疗。E-mail: yingjiali_1980@163.com

【通讯作者】杨卓璇,女,副主任医师,主要研究方向:冠心病介入诊疗。E-mail: 525599492@qq.com

1.2.2 CAG检查 对存在冠状动脉主支或相关重要分支中度及以上狭窄患者行CAG检查，仪器使用经日本西门子公司购入的Artis one型血管造影机，行Seldinger法于桡动脉、股动脉进行穿刺，置入6F导管，注入欧乃派克对比剂，于冠状动脉及重要分支行多

体位投照后予以定量分析。
1.2.3 诊断 行CTA、CAG检查后均经本院2名高年资影像医师共同阅片后得出一致结论，若意见未达成共识，则会同第3名医师共同商讨统一意见。典型图像见图1。

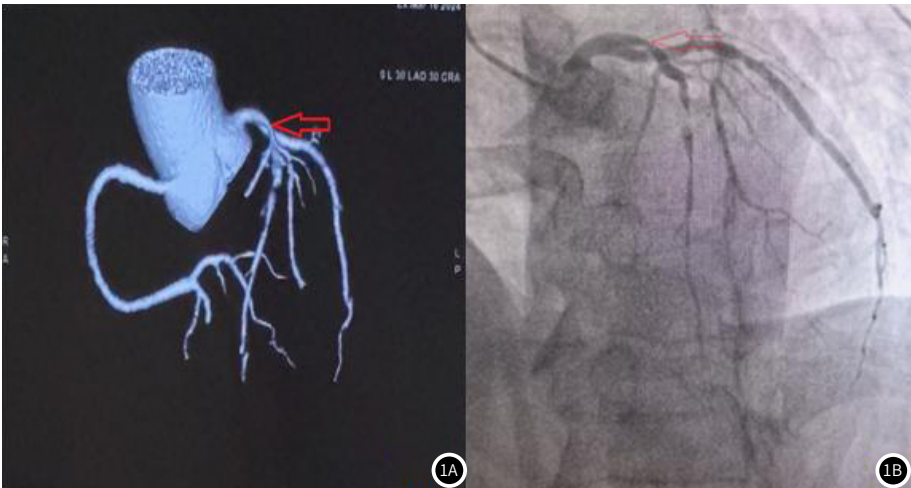


图1A-图1B 患者心脏影像图，冠状动脉前降支近端临界病变，1A 冠脉CTA提示60-70%狭窄；冠脉CAG提示60-70%狭窄。

1.3 观察指标 以CAG为诊断“金标准”，分析CTA在冠状动脉临界病变斑块诊断及评估效能。其中，冠状动脉狭窄程度计算公式如下：冠状动脉狭窄程度=(狭窄近心端血管直径-狭窄段直径)/狭窄近心端血管直径×100%，以0%为无狭窄，以1%~49%计轻度狭窄、50%~70%计中度狭窄，71~95%计重度狭窄，>95%计闭塞。
1.4 统计学处理 采用SPSS 22.0软件行统计处理，计数资料以“%”表示，行 χ^2 检验，应用受试者工作曲线(ROC)评估CTA诊断冠状动脉临界病变的诊断价值，行Kappa检验分析CTA及CAG诊断冠状动脉临界病变一致性，若Kappa值>0.8，提示一致性较佳，若Kappa值处于0.4~0.8之间，提示一致性一般，若Kappa值<0.4，提示一致性差。若P<0.05，差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 CTA、CAG检查对冠状动脉狭窄的评估结果 90例患者经CAG检查显示冠状动脉节段805支，其中无狭窄、轻度、中度、重度及闭塞病变依次为539支、48支、146支、66支及6支。CTA检查无狭窄、轻度、中度、重度及闭塞病变依次540支、47支、150支、62支及6支。以CAG为“金标准”，CTA诊断冠状动脉狭窄灵敏度为94.36%(251/266)、特异度为97.40%(525/539)、准确率为96.40%(776/805)，具体见表1。

表1 CTA、CAG检查对冠状动脉狭窄的评估结果

检查方法		CTA					合计
		无狭窄	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	
CAG	无狭窄	525	10	3	1	0	539
	轻度狭窄	7	34	5	2	0	48
	中度狭窄	5	2	134	5	0	146
	重度狭窄	3	1	8	53	1	66
	闭塞	0	0	0	1	5	6
合计		540	47	150	62	6	805

2.2 CTA、CAG检查对冠状动脉临界病变的评估结果 以CAG为金标准，CTA诊断冠状动脉临界病变灵敏度为91.78%(134/146)、特异度为97.57%(643/659)，准确率为96.52%(777/805)，一致性分析Kappa值为0.884，提示CTA诊断冠状动脉临界病变一致性较佳，具体见表2。经ROC曲线结果显示AUC值为0.947(95%CI: 0.920~0.974)，具体见图2。

表2 CTA、CAG检查对冠状动脉临界病变的评估结果

检查方法		CTA		合计
		阳性	阴性	
CAG	阳性	134	12	146
	阴性	16	643	659
合计		150	655	805

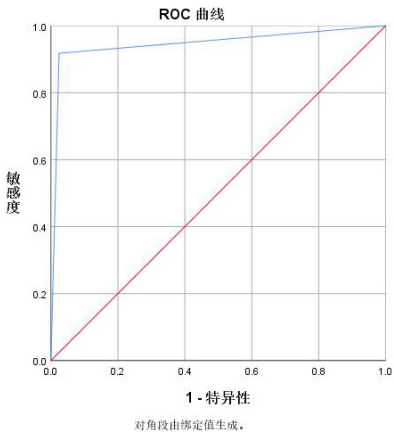


图2 CTA诊断冠状动脉临界病变的ROC曲线。

3 讨 论

临床学者对于冠状动脉临界病变重视度不高，其发展具有双向性，若通过戒烟、减肥、调脂及预防性使用抗血小板药物等消除冠状动脉狭窄危险因素，有希望使得狭窄处斑块缩小，进而使得狭窄程度减轻，若危险因素未得到有效控制，病情可进一步发展形成重度狭窄甚至闭塞，或因外界因素导致斑块不稳定诱发急性缺血事件^[8]。由此，及早准确评估冠状动脉临界病变临床意义巨大。

既往冠状动脉临界病变诊断金标准为CAG，不仅可显示冠状动脉狭窄程度，且可提供狭窄部位及分支血供信息。但由于是二维图像(仅显示血管内腔长轴)，只能大致估计管腔狭窄程度，且受投照角度及血管重塑现象影响，借助CAG检查可能高估管腔面积，进而低估冠状动脉狭窄程度。且有创性检查及费用相对高昂，患者接受度不高，不推荐作为临床筛查手段^[9-10]。而CTA检查具有三维成像能力，相比于CAG更能立体直观分析冠状动脉血管狭窄程度，并提供周围组织及斑块的形态学特征^[11-12]。且随CT机器革新，CTA检查速度及准确性较以往获有较高提升，且操作简易，行静脉穿刺、管道留置后即可开展，创伤轻微，已成为临床筛查中重要检查手段。王国良等^[13]研究显示CTA与CAG在诊断冠状动脉狭窄上具有较强相关性，在CAG检出87个明显性狭窄中CTA正确诊断出79个，准确率为90.80%。由本文结果显示：以CAG为金标准，CTA诊断冠脉动脉狭窄灵敏度为94.36%(251/266)、特异度为97.40%(525/539)、准确率为96.40%(776/805)。提示应用CTA检查诊断冠状动脉狭窄价值较高，漏诊误诊情形少见，一定程度上可避免开展有创性CAG检查。这与王新斌等^[14]研究证实相比于CAG检查，应用CTA检查灵敏度、特异度、准确率及Kappa值依次为94.94%、96.40%、95.96%及0.975有一定类似。究其原因分析CTA通过注入造影剂使管腔组织充盈，而后增强重建处理后可对管腔、血管壁及周围组织精准区分，且可从三维立体角度进行多方位重建，可获与血管内超声(IVUS)相近的影像学结果。现进一步分析CTA对冠状动脉临界病变斑块诊断及评估效能，由结果显示：与CAG金标准比较，应用CTA诊断和评估冠状动脉临界病变斑块灵敏度为91.78%、特异度为97.57%，准确率为96.52%，一致性分析Kappa值为0.884。由此表明CTA用于冠状动脉临界病变斑块诊断及评估亦具有较高价值，具有一定临床意义，可作为冠状动脉临界病变筛查选择检查手段。这与一项荟萃17项研究meta分析证实CTA可作为侵入性CAG可靠替代检查方案，具有较高灵敏度及阴性预测值结论一致^[15]。但CTA在实际应用过程中存在一定风险：(1)部分患者可能对造影剂过敏；(2)高危患者应用造影剂后可能发生造影剂肾病，应在检查前充分评估，必要时直接进行CAG检查用以降低造影剂用量减少造影剂肾病发生风险；(3)具有一定放射风险，应对高危人群进行严格筛查。

综上所述：CTA用于冠状动脉临界病变诊断具有较高诊断价值，可作为无介入检查及治疗指征患者筛查手段。

参考文献

[1]Hoshino M,Yang S,Sugiyama T,et al.Characteristic findings of microvascular dysfunction on coronary computed tomography angiography in patients with intermediate coronary stenosis[J].Eur Radiol,2021,31(12):9198-9210.

[2]侯波,焦宁唤,张拓,等.冠状动脉CTA对冠脉临界病变管腔狭窄程度的诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(2):71-73.

[3]杨文钢,薛松.冠状动脉临界病变的评价[J].中国心血管病研究,2019,17(11):1052-1056.

[4]陈豫,魏艳磊,王泽尉,等.冠脉CTA对冠脉临界病变血管狭窄程度的诊断效能评价[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(9):90-92.

[5]Assante R,Klain M,Acampa W.Use of coronary artery calcium scanning as a triage for invasive coronary angiography[J].J Nucl Cardiol,2019,26(2):613-615.

[6]崔文超,周桂花,陈丽.动态心电图用于冠状动脉血管病变程度评估中的临床价值[J].罕少疾病杂志,2023,30(9):50-51.

[7]Benz DC,Gräni C,Ferro P,et al.Corrected coronary opacification decrease from coronary computed tomography angiography:validation with quantitative 13N-ammonia positron emission tomography[J].J Nucl Cardiol,2019,26(2):561-568.

[8]Ghekiere O,Bielen J,Leipsic J,et al.Correlation of FFR-derived from CT and stress perfusion CMR with invasive FFR in intermediate-grade coronary artery stenosis[J].Int J Cardiovasc Imaging,2019,35(3):559-568.

[9]高立,袁旭春,聂伟霞,等.双源CT与冠状动脉造影对照评价冠状动脉临界病变[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(3):53-55,59.

[10]黎子锋,曾红辉,张浩,等.冠脉CTA与CAG的临床应用对比研究[J].罕少疾病杂志,2021,28(2):41-43.

[11]Hu SX,Peng WL,Zhou X,et al.Automated estimation of stenosis severity in coronary computed tomography angiography[J].Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban,2019,50(4):571-576.

[12]李操,王世界,熊义林,等.基于冠状动脉CTA图像的纹理分析在冠状动脉功能性狭窄中的应用价值研究[J].临床放射学杂志,2022,41(8):1465-1470.

[13]王国良,马光,滕伟,等.冠脉CTA在评估糖尿病患者冠脉临界病变管腔狭窄程度中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(6):6-8.

[14]王新斌,刘芳,姜海兵,等.双源CT冠状动脉造影对冠状动脉分支狭窄程度及其临界病变的诊断价值研究[J].安徽医药,2021,25(4):718-721.

[15]Opolski MP,Staruch AD,Jakubczyk M,et al.CT Angiography for the Detection of Coronary Artery Stenoses in Patients Referred for Cardiac Valve Surgery:Systematic Review and Meta-Analysis[J].JACC Cardiovasc Imaging,2016,9(9):1059-1070.

(收稿日期: 2024-05-28)
(校对编辑: 姚丽娜)