

• 论著—临床研究 •
冠心病冠状动脉 CT 血管造影对急性冠状动脉综合征的评价
及影响因素分析王安吉¹ 徐春雪² 薛永利¹

[摘要] 目的:分析冠状动脉 CT 血管造影(CTA)对急性冠状动脉综合征(ACS)的诊断价值,探究影响 CTA 图像质量的因素。方法:选取 2020 年 8 月—2022 年 9 月于我院就诊的 156 例疑似 ACS 患者为研究对象,所有患者均行 CTA 检查,以冠状动脉造影(CAG)为金标准,分析 CTA 在 ACS 中的应用价值。将患者分为图像优良组(116 例)、图像不佳组(40 例),采用 logistic 回归分析其影响因素。结果:156 例疑似 ACS 患者,CAG 诊断为 ACS 阳性 106 例、阴性 50 例,CTA 诊断为 ACS 为 104 例、其他 52 例,CTA 诊断 ACS 灵敏度为 88.68%(94/106)、特异度为 80.00%(40/50)、准确度为 85.90%(134/156)。两种诊断方式在冠状动脉狭窄程度、斑块性质方面比较无显著差异。与图像优良组比较,图像不佳组屏气不理想、钙化、心律不齐占比更多($P<0.05$)。Logistic 回归分析显示屏气不理想、钙化是 CTA 图像质量的影响因素($P<0.05$)。结论:CTA 在 ACS 诊断中有一定临床参考价值,屏气不理想、钙化是影响图像质量的因素。

[关键词] 急性冠状动脉综合征;CT 血管造影;冠状动脉造影;图像质量;影响因素

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2024.08.005

[中图分类号] R541.4 **[文献标志码]** A

Evaluation and influencing factors of coronary CT angiography in
acute coronary syndromeWANG Anji¹ XU Chunxue² XUE Yongli¹

(¹Cardiac Central Catheter Room, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100020, China; ²Department of Nuclear Medicine, Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine)

Corresponding author: WANG Anji, E-mail: wanganji_968@163.com

Abstract Objective: To analyze the diagnostic value of coronary CT angiography(CTA) in acute coronary syndrome(ACS) and explore the factors affecting the image quality of CTA. **Methods:** A total of 156 patients with suspected ACS who were treated in our hospital from August 2020 to September 2022 were selected. All patients underwent CTA examination, and coronary angiography(CAG) both. The patients were divided into good image group(116 cases) and poor image group(40 cases), and the influencing factors were analyzed by logistic regression. **Results:** Among 156 suspected ACS patients, CAG was diagnosed as positive in 106 cases, negative in 50 cases, and CTA was diagnosed as ACS in 104 cases and other 52 cases. The sensitivity of CTA in diagnosing ACS was 88.68%(94/106), specificity was 80.00%(40/50), and accuracy was 85.90%(134/156). There was no significant difference between the two diagnostic methods in the degree of coronary artery stenosis and the nature of plaque. Compared with the good image group, there were more unsatisfactory breath holding, calcification and arrhythmia in the poor image group($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that unsatisfactory breath holding and calcification were the influencing factors of CTA image quality($P<0.05$). **Conclusion:** CTA has a certain clinical reference value in the diagnosis of ACS. The factors that affect the image quality are unsatisfactory breath holding and calcification.

Key words acute coronary syndrome; CT angiography; coronary angiography; image quality; influencing factor

急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)是指由于冠状动脉(冠脉)斑块突然

破裂或者溃疡形成导致的急性缺血性心脏病,主要包括心绞痛、非 ST 段抬高型心肌梗死和 ST 段抬高型心肌梗死等^[1-2]。从发病机制来看,ACS 发生机制与冠脉斑块和动脉痉挛有关,通过影像学手段探查冠脉、心肌电活动、心脏结构可以评估其病变特征。冠脉造影(coronary arterio graphy, CAG)

¹首都医科大学附属北京朝阳医院心脏中心导管室(北京, 100020)

²北京中医药大学东直门医院核医学科

通信作者:王安吉, E-mail: wanganji_968@163.com

引用本文:王安吉,徐春雪,薛永利.冠状动脉 CT 血管造影对急性冠状动脉综合征的评价及影响因素分析[J].临床心血管病杂志,2024,40(8):628-631. DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2024.08.005.

是最为准确的冠脉影像学检查方法,可以直接显示冠脉狭窄和斑块情况,但这属于有创性检查方法,可能会导致出血、血栓等并发症。CT 血管造影(CT angiography, CTA)是一种无创、快速的检查方法,可以通过三维重组技术显示血管情况,目前临床已有部分学者探讨了 CTA 在 ACS 中的诊断应用情况,但多数学者专注于分析其诊断效能,忽略了对其诊断结果影响因素的探讨^[3-4]。本研究将该技术应用于 ACS 的筛查和评估中,通过其筛查效果和诊断效能,展现 CTA 在 ACS 诊断及病变评估中的应用价值,同时,探讨 CTA 图像质量对 ACS 诊断效能的影响,进一步分析图像质量不佳的危险因素,以期提高图像质量,从而提高诊断的准确性。

1 对象与方法

1.1 对象

前瞻性选取 2020 年 8 月—2022 年 9 月于我院就诊的 156 例疑似 ACS 患者为研究对象。男 80 例,女 76 例;年龄 48~82 岁,平均(65.44±6.18)岁;体质指数平均(20.11±2.17) kg/m²;吸烟 61 例,饮酒 59 例;合并高血压 40 例,合并糖尿病 36 例,合并高血脂 21 例;经 CAG 诊断单支、多支病变分别有 109 例、47 例。纳入标准:①符合 ACS 急诊快速诊疗指南中关于 ACS 的定义^[5];②年龄在 18 周岁以上;③入院检查及临床表现符合 ACS 临床判断;④伴随不同程度胸骨后闷痛或压迫感;⑤对造影剂无过敏反应,可顺利完成检查。

排除标准:①合并恶性肿瘤,自身免疫功能异常;②合并严重精神疾病,未与医护人员建立沟通;③入组前 1 年内有心脏外科手术史;④合并肝肾等脏器功能异常;⑤有急性应激史;⑥已发生心力衰竭;⑦合并脑血管疾病;⑧合并心功能不全。患者家属均签署知情同意书。

1.2 方法

收集患者基础资料和临床指标,分组整理。均选择 64 排 128 层螺旋 CT 机(Philips 公司,型号 Ingenuity core),电压=120 kV,电流=200 mA,螺距=0.2,层厚=0.75 mm,层间隔=0.4 mm。患者需要脱去金属物品,并穿上医用服装,先平扫获取平面图像和投影图像,将扫描结果传输至后台处理系统。50 mL 碘海醇(浓度 350 mgI/mL)经高压注射器注入肘静脉,注射速率维持 5.0 mL/s,再续注 40 mL 0.9%氯化钠溶液,在正常情况下 1 次呼吸后,屏息扫描。确定主动脉在感兴趣区(Region of Interest, ROI)内,CT 值达 100 HU 时进行造影扫描检查,三维重建数据传输至后台系统处理。

1.3 观察指标

(1)诊断效能:所有患者均接受随访,以 CAG 诊断结果为金标准,确定 CTA 诊断效能。将 ACS 设为阳性,非 ACS 为阴性,灵敏度=真阳性/(真阳性+假阴性)×100%;特异度=真阴性/(假阳性+真阴性)×100%。其中 CTA 诊断阳性标准:①明

显的冠脉狭窄或闭塞:CTA 显示冠脉内直径收缩超过 50%或完全闭塞。②冠脉血栓:CTA 显示冠脉内存在明显的血栓形成。③支气管征:CTA 显示心肌灌注不良,与特定冠脉狭窄相关的心肌缺血影像学表现。CTA 阴性标准:①无明显的冠脉狭窄或闭塞:CTA 显示冠脉内直径收缩未超过 50%。②无冠脉血栓:CTA 未显示冠脉内明显的血栓形成。③无支气管征:CTA 未显示心肌灌注不良或与特定冠脉狭窄相关的心肌缺血影像学表现。

(2)狭窄程度判断:轻度狭窄:狭窄<50%;中度狭窄:50%~75%;重度狭窄:76%~99%;闭塞:100%。

(3)斑块性质:I 型:斑块表面光滑,基底部较宽,向心或偏心;II 型:表面凹凸不平,基底部较窄,有龛影;III 型:基底部狭窄,长短不规则。

(4)图像质量:由同一位影像科医师对 2 组患者的扫描图像阅片审查,依据美国心脏病学院制定的冠脉图像评估依据对本次研究扫描获取图像质量进行评估^[6]。从图像清晰度、病灶显示程度和对最终结果的判定有无影响等角度进行质量评定,若图像清晰或较为清晰,可见冠脉血管、狭窄、斑块等病变,为优良;若图像有伪影遮挡 ROI 内动脉,影响关键组织的呈现清晰度,为图像不佳。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析,计数资料用例(%)表示,进行 χ^2 检验;等级资料采用秩和检验。本研究所用计量资料均符合正态分布,用 $\bar{X} \pm S$ 表示,进行 t 检验,假设检验为双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CTA 诊断效能分析

156 例疑似 ACS 患者,CAG 诊断为 ACS 阳性 106 例、阴性 50 例,CTA 诊断为 ACS 为 104 例、其他 52 例,CTA 诊断 ACS 灵敏度为 88.68%(94/106)、特异度为 80.0%(40/50)、准确度为 85.90%(134/156),见表 1。

表 1 CTA 诊断效能分析
Table 1 Analysis of diagnostic efficiency of CTA 例

检查方式	检查结果	CAG		合计
		阳性	阴性	
CTA	阳性	94	10	104
	阴性	12	40	52
合计		106	50	156

2.2 CTA 诊断冠脉狭窄程度、斑块性质情况分析

两种诊断方式在冠脉狭窄程度、斑块性质方面比较无显著差异。见表 2、3。

2.3 不同图像质量 CTA 诊断效能比较

对于图像优良组而言,CTA 诊断灵敏度为 94.3%(82/87)、特异度为 89.7%(26/29)、准确度为 93.1%(108/116);对于图像不佳组而言,CTA

诊断灵敏度为 70.8%(17/24)、特异度为 56.3%(9/16)、准确度为 65.0%(26/40),与图像不佳组相比,图像优良组诊断特异度、灵敏度、准确度更高($P<0.05$)。见表 4、5。

表 2 CTA 和 CAG 诊断冠脉狭窄程度分析

Table 2 Analysis of the degree of coronary stenosis diagnosed by CTA and CAG

检查方式	例	通畅	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄
CAG	156	50	35	41	30
CTA	156	52	37	37	30
Z 值				-0.308	
P 值				0.758	

表 3 CTA 和 CAG 诊断斑块性质分析

Table 3 Analysis of plaque properties diagnosed by CTA and CAG

检查方式	例	I 型	II 型	III 型
CAG	106	30	30	46
CTA	104	28	31	45
Z 值			-0.092	
P 值			0.926	

表 4 CTA 不同图像质量诊断效能比较

Table 4 Comparison of diagnostic efficiency of CTA with different image quality

图像质量	CTA 检查	CAG		合计
	结果	阳性	阴性	
图像优良	阳性	82	3	85
	阴性	5	26	31
图像不佳	阳性	17	7	24
	阴性	7	9	16
合计		111	45	156

表 7 影响 CTA 图像质量的二元 logistic 回归分析

Table 7 Binary logistic regression analysis affecting CTA image quality

变量	B	S.E.	Wald	自由度	P	OR	95%CI
屏气不理想	0.926	0.392	5.568	1	0.018	2.524	1.170~5.448
钙化	0.886	0.396	5.016	1	0.025	2.426	1.117~5.269
心律不齐	0.505	0.395	1.634	1	0.201	1.657	0.764~3.594
常量	-2.019	0.343	34.656	1	<0.001	0.133	

3 讨论

ACS 是目前常见心脏病类型,病变部位主要在冠脉的分支处,如左前降支、左回旋支、右冠脉等。从形成机制来看,冠脉壁内层存在多个细胞类型和分子,当这些细胞发生异常后,会引起一系列血凝、炎症等反应,促进斑块的形成^[7-8]。其中,稳定性差的斑块容易破裂或者形成溃疡,从而导致 ACS 的发生。目前,除了 CAG 外,临床上还可采取心电图、心脏超声等影像学技术手段对 ACS 进行筛查和诊断^[9-10]。但心电图主要反映心肌的电活动情况,心脏超声可了解心室功能、心脏大小、心

表 5 CTA 不同图像质量诊断特异度、灵敏度、准确度比较

Table 5 Comparison of diagnostic specificity, sensitivity and accuracy of CTA with different image quality

图像质量	例	特异度/%	灵敏度/%	准确度/%
图像优良	116	89.7(26/29)	94.3(82/87)	93.1(108/116)
图像不佳	40	56.3(9/16)	70.8(17/24)	65.0(26/40)
χ^2 值		6.657	10.700	19.393
P 值		0.010	0.001	<0.001

2.4 CTA 图像优良与图像不佳组比较

与 CTA 图像优良组相比,图像不佳组屏气不理想、钙化、心律不齐占比更多($P<0.05$)。见表 6。

2.5 影响 CTA 图像质量的二元 logistic 回归分析

Logistic 回归分析显示屏气不理想、钙化是 CTA 图像质量的影响因素($P<0.05$)。见表 7。

表 6 CTA 图像优良与图像不佳组比较

Table 6 Comparison of CTA group with good image and poor image

指标	图像优良组 (116 例)	图像不佳组 (40 例)	χ^2	P
性别			2.710	0.100
男	55(47.4)	25(62.5)		
女	61(52.6)	15(37.5)		
年龄			0.543	0.461
>60 岁	96(82.8)	31(77.5)		
≤60 岁	20(17.2)	9(22.5)		
屏气不理想	36(31.0)	23(57.5)	8.859	0.003
钙化	30(25.9)	20(50.0)	7.957	0.005
心律不齐	39(33.6)	21(52.5)	4.479	0.034
造影剂充盈不佳	38(32.8)	19(47.5)	2.787	0.095

瓣膜功能等情况,但都不能提供对冠脉的直接影像,可能造成漏诊。CTA 是一种快速、准确且无创的检查手段,可以通过三维重组技术显示动脉影像,包括动脉的病变类型、数量和位置等,同时还能准确地评估动脉狭窄和斑块情况,初步判断动脉瘤等病变^[11]。在金兆维等^[12]的研究中,CTA 可以准确评估颈动脉狭窄情况和斑块特征。葛树勇等^[13]将 CTA 应用于椎基底动脉检测,准确评估动脉内斑块的稳定性和易损性。以上结果表明,CTA 用于主动脉内斑块性质和动脉狭窄程度的探查具有一定可行性。从本研究结果来看,CTA 诊断 ACS

灵敏度为 88.68%(94/106)、特异度为 80.0%(40/50)、准确度为 85.90%(134/156)。与图像不佳组相比,图像优良组诊断特异度、灵敏度、准确度更高。Logistic 回归分析显示屏气不理想、钙化是 CTA 图像质量的影响因素。

从诊断效能方面分析,CTA 诊断 ACS 的准确性达 85.90%(134/156),其灵敏度、特异度分别为 88.68%(94/106)、80.0%(40/50),同时,CTA 诊断冠脉狭窄程度、斑块性质情况与 CAG 无显著差异,说明 CTA 诊断 ACS 性能较好。这与宋瑶等^[14]研究所得结论一致,冠脉 CTA 可识别机体罪犯斑块情况。分析原因可能为,CTA 是通过使用 X 线和计算机技术对冠脉进行无创性成像的一种方法。它能够准确地检测和识别冠脉内的狭窄、钙化和斑块等病变,这些病变往往是引起 ACS 的主要原因。其次,CTA 的特异度和灵敏度较高。这主要是因为其使用的是高分辨率的图像和先进的后处理技术,能够准确地检测和识别冠脉内的病变。此外,通过使用对比剂,如碘普罗胺等,可以更好地显示冠脉内的病变,提高诊断的准确性。

本研究结果还显示,与图像不佳组相比,图像优良组诊断特异度、灵敏度、准确度更高,这说明虽然 CTA 诊断 ACS 结果可用于临床参考,但其准确度受图像质量影响,这与程敏等^[15]研究所得结论有类似之处。为了进一步分析图像质量的影响因素,本研究将各项基础资料和临床资料纳入回归模型,发现患者屏气不理想、钙化均为 CTA 图像质量的显著影响因素,这与孙萍等^[16]研究所得结论类似,在图像质量较差的 37 例患者中,屏气不理想患者 6 例,严重钙化造成的斑块干扰 12 例,心律不齐患者图像 15 例。本结果表明,在进行 CTA 检查前,需要充分与患者进行沟通,指导患者正确屏气以避免呼吸运动对图像的影响。另外,冠脉内壁的钙化是冠脉粥样硬化的一种表现形式,当钙化较严重时,会影响血管的通透性及血管轮廓的显示,从而影响 CTA 图像的质量。因此,对严重动脉钙化患者需要谨慎判片或接受其他方式再次检查^[17]。

综上所述,CTA 在 ACS 诊断中有一定临床参考价值,对于图像质量较好的病例,CTA 诊断特异度、灵敏度、准确度高,屏气不理想、钙化是影响图像质量的因素。本研究不足之处在于,纳入影响因素分析指标较少,且分析相对简略,未来还需扩大研究范围,除操作因为外,继续纳入患者病理、生理因素进行分析。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 夏海云,丁霞,傅琳.现场快速检测高敏肌钙蛋白在老年急性心肌梗死早期的临床诊断价值[J].临床急诊杂志,2022,23(1):67-71.
[2] Konttila KK,Punkka O,Koivula K,et al. The effect of atrial fibrillation on the long-term mortality of pa-

tients with acute coronary syndrome: The TACOS Study[J]. Cardiology,2021,146(4):508-516.
[3] 朱秀益,徐宏伟,章卫东.磁共振和螺旋 CT 血管造影数字化三维模型对胎盘植入的临床疗效分析[J].中国妇幼保健,2022,37(22):4317-4320.
[4] 李荣先,袁明远.重视基于 CT 血管成像的成人冠状动脉先天性发育变异研究[J].中国医刊,2023,58(5):465-467.
[5] 范学秀,李翠翠,穆莉芳,等.非 ST 段抬高型急性冠脉综合征患者血清 Adropin 水平对冠脉病变程度及经皮冠状动脉介入术中慢血流的预测价值[J].临床急诊杂志,2022,23(5):310-315.
[6] 徐学萍,汪汉,崔彩艳,等.成都地区胸痛中心管理模式非 ST 段抬高型急性冠脉综合征治疗的指南-实践差距及其影响因素研究[J].中国全科医学,2020,23(24):3040-3046.
[7] 古力斯坦·艾斯卡尔,布祖克拉·阿布都艾尼,吐尔孙阿依·依斯米提,等.急性冠脉综合征患者微粒中 miR-126 与 NLR 间的关系及其临床意义[J].临床急诊杂志,2021,22(11):720-726.
[8] Verdoia M, Gioscia R, Luca GD. Optimal dual anti-platelet therapy strategy in elderly patients with acute coronary syndrome[J]. J Geriatr Cardiol, 2021, 18(3):210-218.
[9] 林晓明,杨希立,赖玉琼,等. ACS 患者 T 波峰-末间期在心率减速力和连续心率减速力危险分层的意义[J].西部医学,2022,34(12):1817-1822.
[10] 王傲雪,柳赛男,万珑,等.彩色多普勒超声对急性冠脉综合征病人斑块易损性的评估作用[J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(23):4330-4333.
[11] Kwiecinski J, Tzolos E, Meah MN, et al. Machine Learning with 18F-Sodium Fluoride PET and Quantitative Plaque Analysis on CT Angiography for the Future Risk of Myocardial Infarction[J]. J Nucl Med, 2022,63(1):158-165.
[12] 金兆维,马飞龙,张丹丹,等. CTA 评估缺血性脑卒中合并 T2DM 患者颈动脉斑块特征与血 Hcy, Cys-C, ApoA1 及 UA 的相关性[J].影像科学与光化学,2022,40(5):1226-1230.
[13] 葛树勇,王庆祝,王相报,等. CTA 评估后循环脑缺血椎基底动脉粥样斑块性质的研究[J].神经损伤与功能重建,2022,17(3):159-161.
[14] 宋瑶,霍怀璧,李晗,等.冠状动脉 CTA 多参数 AI 特征对急性冠脉综合征的诊断价值[J].放射学实践,2023,38(7):873-878.
[15] 程敏. 64 排 CT 冠状动脉成像诊断冠心病准确性的影响因素分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2021,19(12):2074-2077.
[16] 孙萍,张怡,王华斌,等. 64 层螺旋 CT 血管造影测定评估 CAD 患者冠状动脉及影响图像质量的因素分析[J].中国医学装备,2020,17(10):54-57.
[17] 赵琳琳,杨如武,杨宏志,等.冠状动脉支架植入术后患者 320 排减影冠状动脉 CT 血管造影图像质量的影响因素[J].中国介入影像与治疗学,2023,20(3):157-160.

(收稿日期:2023-11-15)