

论 著

CCTA斑块定量分析在冠心病患者冠状动脉斑块特征的临床价值*

袁 伟¹ 冯军鹏^{2,*}

1.三二〇一医院医学影像科

(陕西 汉中 723000)

2.铜川市人民医院心血管内科

(陕西 铜川 727000)

【摘要】目的 探究冠状动脉CT血管造影(CCTA)斑块定量分析在评估冠心病患者冠状动脉斑块特征中的临床价值。方法 选取本院2019年6月-2022年6月收治的90例冠心病患者,所有患者均行CCTA和冠状动脉造影(CAG)检查,CAG为“金标准”,对比两种方法检查冠状动脉斑块特征(斑块位置、斑块长度、钙化斑块体积、非钙化斑块体积、斑块负荷)、冠脉重塑指数和狭窄程度的结果。随访患者1年内主要不良心血管事件(MACE)的发生情况。采用ROC分析CCTA斑块定量分析指标对患者预后的评估价值。结果 CCTA检查和CAG检查的斑块和冠脉特征比较,差异无统计学意义($P>0.05$);随访1年后,患者MACE发生15例,发生率为16.67%。MACE组患者的冠脉斑块特征指标(非钙化斑块体积、斑块负荷)、冠脉重塑指数和狭窄程度均高于非MACE组,差异有统计学意义($P<0.05$);患者ROC曲线结果显示,重塑指数($AUC=0.731$)、狭窄程度($AUC=0.676$)、非钙化斑块体积($AUC=0.729$)和斑块负荷($AUC=0.699$)均对冠心病患者的预后具有预测价值($P<0.05$)。结论 CCTA斑块定量分析技术可以有效评估冠心病患者冠状动脉斑块特征,预测患者的预后。

【关键词】 冠状动脉CT血管造影; 冠状动脉斑块; 冠心病

【中图分类号】 R541.4

【文献标识码】 A

【基金项目】 陕西省重点研发计划项目
(2021SF-044)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.08.017

Clinical Evaluation Value of CCTA Plaque Quantitative Analysis in Characteristics of Coronary Artery Plaques in Patients with Coronary Heart Disease*

YUAN Wei¹, FENG Jun-peng^{2,*}

1.Department of Medical Imaging, 3201 Hospital, Hanzhong 723000, Shaanxi Province, China

2.Department of Cardiovascular Medicine, Tongchuan People's Hospital, Tongchuan 727000, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the clinical evaluation value of coronary CT angiography (CCTA) plaque quantitative analysis in characteristics of coronary artery plaques in patients with coronary heart disease (CHD). **Methods** A total of 90 patients with CHD in the hospital were enrolled between June 2019 and June 2022. All underwent CCTA and coronary angiography (CAG). Taking CAG as the golden standard, evaluation results of coronary plaque characteristics (plaque sites, plaque length, volume of calcified plaque, volume of non-calcified plaque, plaque load), coronary remodeling index and stenosis degree by the two methods were compared. The occurrence of major adverse cardiac events (MACE) within 1 year was followed up. The evaluation value of CCTA plaque quantitative analysis indexes for prognosis was analyzed by ROC curves. **Results** There was no significant difference in plaques or coronary characteristics between CCTA and CAG ($P>0.05$). After 1 year of follow-up, there were 15 cases (16.67%) with MACE. The characteristics of coronary artery plaques (volume of non-calcified plaque, plaque load), coronary remodeling index and stenosis degree in MACE group were higher than those in non-MACE group ($P<0.05$). The results of ROC curves analysis showed that remodeling index ($AUC=0.731$), stenosis degree ($AUC=0.676$), volume of non-calcified plaque ($AUC=0.635$) and plaque load ($AUC=0.699$) were of predictive value for prognosis of CHD patients ($P<0.05$). **Conclusion** CCTA plaque quantitative analysis can effectively evaluate the characteristics of coronary artery plaques and predict prognosis of CHD patients.

Keywords: Coronary CT Angiography; Coronary Artery Plaque; Coronary Heart Disease

冠心病(coronary heart disease, CHD)是一种心脏疾病,主要表现为心肌缺血或坏死,由冠状动脉狭窄或堵塞引起,该病还可导致患者发生心肌梗死、心律失常和心力衰竭等^[1]。随着时代发展,CHD发病率和死亡率不断增高,已成为威胁世界公众健康的一类重要非感染性疾病^[2]。在病情进展过程中,由于斑块的不稳定性,患者冠状动脉斑块极易破裂并脱落,造成血小板聚集或急性血栓,从而威胁患者的生命安全^[3]。冠状动脉造影(coronary arteriography, CAG)作为诊断冠心病的金标准,该检查属于有创检查,因此不能替代常规检查^[4]。冠状动脉CT血管成像(coronary CT angiography, CCTA)技术能够准确识别CT值小于30 HU的低密度斑块、最大直径小于3mm的点状钙化斑块及具有血管正性重构和“餐巾环”征的高危斑块等斑块的特征^[5]。CCTA还能清晰反映冠脉狭窄程度与斑块特征等,从而指导治疗和预防主要心脏不良事件(major adverse cardiac events, MACE)^[6]。本研究通过探究CCTA斑块定量分析在冠心病患者冠状动脉斑块特征的临床价值,以期对冠心病患者的有效治疗提供数据参考。

1 资料与方法

1.1 基础资料 本院2019年6月至2022年6月收治的90例冠心病患者的临床资料,男/女=62/28,年龄(平均年龄)39-76(63.02 ± 4.15)岁,有吸烟史患者33例,饮酒史患者49例,合并糖尿病患者45例,合并高血压患者43例,合并高血脂患者22例。本研究经医院伦理委员会审批通过,患者及其家属知情。

纳入标准:患者符合《冠状动脉微血管疾病诊断和治疗的中国专家共识》中的冠心病诊断标准^[7];患者存在心肌梗死病史或心绞痛症状;所有患者均接受CCTA和CAG检查。排除标准:检查期间接受手术治疗;合并存在恶性肿瘤和重要脏器功能不全者;合并存在造影剂过敏史;半年内存在CCTA检查史;严重心力衰竭患者。

1.2 方法 (1)CCTA扫描:患者禁食4h以上,静息心率控制在70bpm以下,针对心率大于70bpm的患者,应先含服25-50mg倍他乐克(厂家:阿斯利康制药有限公司;国药准字:H32025391)以将心率降至70bpm以下,再含服0.5mg硝酸甘油5min后取仰卧位,采用美国GE128排256层新一代超高端矢量CT扫描机行CCTA参数扫描。扫描参数:有效管电流800mA,电压120kV,螺距0.18, X线管旋转时间0.27s,扫描时间为5-8s。

(2)CCTA图像分析:选取2名具有10年以上资质的影像学医师对检查结果进行综合评价,依据SK.FFRct软件和Coronary CTA AI-assited diagnosis system软件分析结果评估图像,重复评估3次并计算平均值。

(3)CAG检查:采用ARTIS zee biplane DSA造影仪(产自上海西门子医疗器械有限公

【第一作者】袁 伟,男,住院医师,主要研究方向:CCTA技术等。E-mail: yw1850916@163.com

【通讯作者】冯军鹏,男,主任医师,主要研究方向:冠心病介入治疗。E-mail: fjp780605@163.com

司),患者取平卧位,局麻后用Seldinger技术行股动脉或桡动脉穿刺,于左右冠脉及分支开口处插管,行双侧冠状动脉造影。

(4)CAG图像分析:采集双侧冠状动脉不同体位多角度图像,选择充盈效果最好的图像进行Centricity Dicom Viewer软件分析评估。

1.3 观察指标 比较CCTA检查和CAG检查的斑块和冠脉特征,包括斑块长度、钙化斑块体积、非钙化斑块体积、斑块负荷、斑块位置、冠脉重塑指数、狭窄程度。其中冠脉重塑指数和斑块负荷参照美国心脏病学院的血管内超声研究检测指南^[8]进行计算,重塑指数=所有斑块S₁/S₂之和的平均值,S₁=斑块所在处管腔面积,S₂=斑块所处管腔毗邻的正常血管管腔;斑块负荷=斑块体积/血管体积。狭窄程度参照美国心脏协会分类指南^[9]计算,狭窄程度=(近端正常管腔直径-最窄处管腔直径)/近端正常管腔直径。斑块成分包括脂质斑块、纤维斑块和钙化斑块,非钙化斑块体积=脂质斑块体积+纤维斑块体积。

1.4 预后评估 治疗并随访1年后,根据患者MACE发生情况将其分为非MACE组(75例)和MACE组(15例)。其中MACE包括复发心绞痛、急性心肌梗死、心力衰竭和严重心律失常等^[10]。

1.5 统计学分析 采用SPSS 22.0统计学软件分析,计量资料(年

龄、相关血清指标)采用t检验,($\bar{x} \pm s$)表示;计数资料(斑块位置)采用 χ^2 检验,(%)表示;ROC曲线分析指标(重塑指数、狭窄程度、非钙化斑块体积和斑块负荷)对冠心病患者发生MACE的预测价值,P<0.05提示有统计学意义。

2 结 果

2.1 患者临床斑块和冠脉特征比较 治疗前,CCTA检查和CAG检查的斑块和冠脉特征比较,差异无统计学意义(P>0.05)。见表1,图1-4。

2.2 不同预后患者的冠脉CCTA参数 治疗并随访1年后,非MACE组患者冠脉重塑指数和狭窄程度低于MACE组,差异有统计学意义(P<0.05)。见表2。

2.3 不同预后患者冠脉CCTA斑块特征指标比较 非MACE组和MACE组患者冠脉斑块特征指标比较,非MACE组患者的非钙化斑块体积和斑块负荷均低于MACE组,差异有统计学意义(P<0.05)。见表3。

2.4 CCTA斑块定量分析技术对冠心病患者的预后价值分析 ROC结果显示,重塑指数(AUC=0.731)、狭窄程度(AUC=0.676)、非钙化斑块体积(AUC=0.729)和斑块负荷(AUC=0.699)均具有预测冠心病患者发生MACE的价值(P<0.05)。见图1、表4。

表1 患者临床斑块和冠脉特征比较[(n/%)]

临床特征	CCTA检查(n=90)	CAG检查(n=90)	t/ χ^2	P
斑块长度(mm)	22.03±5.04	22.52±5.01	0.654	0.514
钙化斑块体积(mm ³)	127.63±40.25	125.94±40.08	0.282	0.778
非钙化斑块体积(mm ³)	179.64±5.13	180.01±5.09	0.486	0.628
斑块负荷(%)	60.54±3.87	59.97±3.65	1.017	0.311
斑块位置(%)				
左前降支	24(26.67)	25(27.78)	0.092	0.955
左旋支	38(42.22)	36(40.00)		
右冠状动脉	28(31.11)	29(32.22)		
冠脉参数				
重塑指数	1.30±0.12	1.29±0.11	0.583	0.561
狭窄程度(%)	66.97±8.46	68.68±8.59	1.346	0.180

表2 不同预后患者的冠脉CCTA参数比较[(n/%)]

临床特征	重塑指数	狭窄程度(%)
非MACE组(n=75)	1.08±0.16	60.07±9.58
MACE组(n=15)	1.31±0.19	69.83±9.41
t	6.177	4.744
P	0.000	0.000

表4 CCTA斑块定量分析技术对冠心病患者的预后价值分析

指标	AUC	95%CI	敏感度	特异度	截断值	P
冠脉重塑指数	0.731	0.603-0.858	86.70%	56.00%	1.103	0.004
冠脉狭窄程度	0.676	0.529-0.822	73.30%	57.33%	63.231%	0.000
非钙化	0.729	0.585-0.873	73.30%	32.00%	180.888mm ³	0.003
斑块体积						
斑块负荷	0.699	0.537-0.861	60.00%	85.33%	55.291%	0.002

表3 患者冠脉斑块特征指标比较

组别	例数	斑块长度(mm)	钙化斑块体积(mm ³)	非钙化斑块体积(mm ³)	斑块负荷(%)	斑块位置(%)		
						左前降支	左旋支	右冠状动脉
非MACE组	75	19.73±5.88	125.82±41.37	172.03±20.34	50.13±5.21	19(25.33)	31(41.33)	25(33.33)
MACE组	15	21.98±6.03	128.01±40.52	181.52±19.26	59.68±5.14	4(26.67)	6(40.00)	5(33.33)
t		1.742	0.246	2.202	8.521	0.014		
P		0.085	0.807	0.030	0.000	0.993		

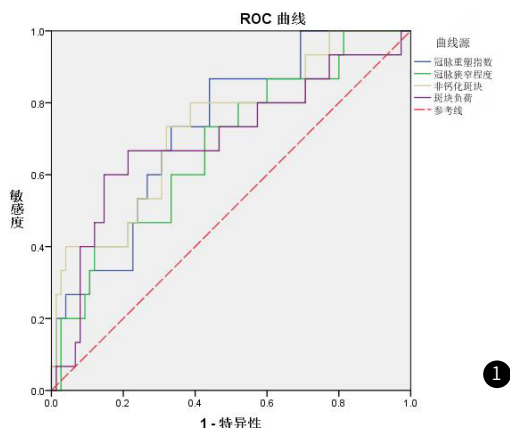


图1 ROC结果曲线分析图

3 讨论

CHD作为一类循环系统疾病,其发病因素多样,包括高血压、血脂异常、糖尿病等可改变因素和性别、年龄和遗传因素等不可改变因素^[11]。CHD早期临床症状和体征不明显,患者及其家属没有足够重视导致患者一旦发病即发生急性心肌梗死、心力衰竭,甚至猝死等^[12]。准确诊断和评估患者的病情并采取相应的干预措施对减少不良心血管事件和降低死亡率意义重大^[13]。计算机断层扫描血管造影衍生的CCTA技术就能够准确评估患者冠脉解剖狭窄率,定量分析其冠脉斑块特征^[14]。冠脉斑块分为钙化斑块和非钙化斑块。钙化斑块表面纤维膜较非钙化斑块厚,脂质核心更小,发生严重炎症反应的可能性更小,且稳定性高于非钙化斑块,因此又称稳定斑块^[15]。患者体内钙化和非钙化斑块数量越多,越容易导致冠状动脉变窄甚至闭塞,加速复发心绞痛、急性心肌梗死、心力衰竭和严重心律失常等MACE的发生^[16]。

本研究结果显示,治疗前,CCTA检查和CAG检查的斑块和冠脉特征无差异。提示采用CCTA检查能准确诊断患者斑块和冠脉特征。本研究结果显示,MACE组患者的冠脉斑块特征指标(非钙化斑块体积、斑块负荷)、冠脉重塑指数和狭窄程度均高于非MACE组。提示MACE组疾病症状较非MACE组更严重;这可能是由于斑块负荷越大,患者冠脉斑块数量越多,而非钙化斑块通常不稳定,机体冠脉非钙化斑块体积越大,其冠脉不稳定性斑块数量越多,当环境变化(如血压骤升、情绪激动等)时,这些不稳定性斑块极易破碎或从血管上脱落,机体启动凝血功能,血小板在斑块脱落处聚集,形成血栓,同时由于非钙化斑块内存在大量炎性细胞因子刺激冠脉血管壁,导致该处血管渗透压升高,血管壁肿胀,间接引起狭窄程度提高,促使血管重塑,加剧MACE的发生。ROC曲线结果显示,重塑指数(AUC=0.731)、狭窄程度(AUC=0.676)、非钙化斑块体积(AUC=0.729)和斑块负荷(AUC=0.699)对冠心病患者的预后具有预测价值($P<0.05$)。提示经CCTA斑块定量分析技术检测的冠脉参数(重塑指数、狭窄程度)、非钙化斑块体积和斑块负荷可以很好的预测冠心病患者的预后情况。这可能是由于当患者冠脉斑块负荷和非钙化斑块体积过高时,促使冠脉重塑指数和狭窄程度提高,此时一旦患者受到情绪激动、患有高血压合并症等相关环境因素刺激,MACE的发生率将大幅升高。

综上所述,CCTA斑块定量分析技术能通过检测患者冠脉斑块特征、冠脉重塑指数和狭窄程度等指标来有效预测冠心病患者的预后情况。本研究尚有不足之处,纳入研究的样本数量有限,没有对比CCTA检查与CAG检查预后诊断价值的差异,后续需深入探究。

参考文献

- [1] 乌有弘,宋云霄,朱勇,等.血脂水平在冠心病患者冠状动脉狭窄评估和治疗中的价值.检验医学,2023,38(6):584-589.
- [2] 史东星,王道清,张卉,等.CCTA技术下斑块定量分析预测冠心病患者斑块进展的价值.中国CT和MRI杂志,2023,21(2):73-75.
- [3] 张鹏祥,张爱爱,李飞星,等.血管内超声特征结合血清MCP-1对冠心病冠状动脉斑块稳定性及预后的评估[J].中国医学装备,2021,18(6):39-43.
- [4] 李娜,史晓光,许书平.CCTA和TET诊断冠心病的价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(5):17-19.
- [5] 李永霞,马跃虎,王同兴,等.基于CCTA对胸痛病人高危斑块成分及血流动力学特征的研究[J].国际医学放射学杂志,2021,44(1):19-24.
- [6] 唐异倍,张卡雄,赵磊,等.基于CCTA冠状动脉周围脂肪衰减指数应用于高危可疑冠心病评估的可行性研究[J].医学研究杂志,2022,51(2):47-51.
- [7] 中华医学会心血管病学分会基础研究学组,中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中华医学会心血管病学分会女性心脏健康学组,等.冠状动脉微血管疾病诊断和治疗的中国专家共识[J].中国循环杂志,2017,32(5):421-430.
- [8] Mintz G S, Nissen S E, Anderson W D, et al. American College of Cardiology clinical expert consensus document on standards for acquisition, measurement and reporting of intravascular ultrasound studies (ivus). A report of the American College of Cardiology Task Force on clinical expert consensus documents developed in collaboration with the European Society of Cardiology endorsed by the Society of Cardiac Angiography and Interventions[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2001, 37(5): 1478-1492.
- [9] Thilo C, Gebregziabher M, Mayer F B, et al. Correlation of regional distribution and morphological pattern of calcification at CT coronary artery calcium scoring with non-calcified plaque formation and stenosis[J]. European Radiology, 2010, 20: 855-861.
- [10] 余英,马立萍,高绪霞,等.ST段抬高型心肌梗死患者介入术后院内主要不良心血管事件的相关因素分析[J].心肺血管病杂志,2023,42(5):388-393.
- [11] 张艳伟,韩京军,张磊,等.木酮糖激酶基因rs17118多态性与中国汉族人群冠心病发病风险的关联性研究[J].中国心血管杂志,2021,26(5):443-447.
- [12] 王亚丹,范青,秦利华.CCTA联合CT-MPI在冠心病心肌缺血诊断及治疗指导中的应用分析[J].中国CT和MRI杂志,2022(7):75-77.
- [13] 董莞,张兵.CT冠脉成像、超声心动图对冠心病患者左心室功能、冠脉斑块稳定性的评估价值[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(6):93-95.
- [14] 孙欣杰,徐怡,朱晓梅,等.基于冠状动脉CTA的FFRCT与斑块特征对冠心病患者主要不良心脏事件的预测价值[J].中国医学计算机成像杂志,2021,27(4):296-301.
- [15] 王庆国,张泉,王涛,等.冠心病患者NLR与冠脉斑块稳定性的相关性[J].心血管康复医学杂志,2021,30(4):393-396.
- [16] 崔国艳,高虹,李丽晶,等.冠状动脉粥样硬化患者血清CPP、KS的表达水平与冠脉狭窄程度的相关性及其诊断价值[J].西部医学,2022,34(3):443-447.

(收稿日期:2023-09-25)
(校对编辑:韩敏求)