

论 著

冠脉CT血管成像对急性冠脉综合征患者斑块性质的诊断价值*

1. 河南省信阳市中心医院心内科

(河南 信阳 464000)

2. 中山大学附属第五医院儿科

(广东 珠海 519000)

3. 河南大学第一附属医院心血管内科 (河南 开封 475000)

杨贵宝¹ 郑方芳² 袁俊强¹王国良³

【摘要】目的 探讨冠脉CT血管成像(CTA)对急性冠脉综合征(ACS)患者斑块性质的诊断价值。**方法** 选取2015年4月-2018年4月我院心内科收治的30例ACS患者为研究对象,并选取同期30例稳定型心绞痛(SAP)作为对照,所有患者均行CTA检查,比较两组CTA定量参数,并计算CTA诊断ACS易损斑块的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值。**结果** ACS组非钙化斑块负荷、重建指数(RI)均明显高于SAP组($P < 0.05$),斑块最小密度CT值明显低于SAP组($P < 0.05$);而两组在血管体积、总斑块体积、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、钙化斑块负荷、管腔狭窄程度等比较上差异无统计学意义($P > 0.05$)。斑块最小CT值 $< 35\text{HU}$ 及正性重塑($\text{RI} > 1$) in ACS出现比例明显高于SAP组($P < 0.05$);以斑块最小CT值 $< 35\text{HU}$ 及 $\text{RI} > 1$ 诊断ACS易损斑块的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为73.33%、90.00%、88.00%、77.14%和80.00%、76.67%、77.42%、79.31%。**结论** CTA在区分ACS与SAP斑块负荷差异上有重要作用,若存在CT值 $< 35\text{HU}$ 、 $\text{RI} > 1$ 等特征可高度提示为易损斑块。

【关键词】 急性冠脉综合征; 冠脉CT血管成像; 斑块性质; 诊断价值

【中图分类号】 R654.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省教育厅课题项目(13A320083), 开封市科技发展计划项目(编号: 1603087)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.11.023

通讯作者: 杨贵宝

Value of Coronary CT Angiography in Diagnosing the Nature of Plaques in Patients with Acute Coronary Syndrome*

YANG Gui-bao, ZHENG Fang-fang, YUAN Jun-qiang, et al., Department of Cardiology, Xinyan Central Hospital, Xinyan 464000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To investigate the value of coronary CT angiography (CTA) in diagnosing the nature of plaques in patients with acute coronary syndrome (ACS). **Methods** Thirty patients with ACS treated in the department of cardiology of the hospital from April 2015 to April 2018 were selected as the study subjects. Thirty patients with stable angina pectoris (SAP) were selected as controls. All patients underwent CTA examination and quantitative parameters were compared between the two groups. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of CTA in the diagnosis of ACS vulnerable plaques were calculated. **Results** The non-calcified plaque burden and remodeling index (RI) in ACS group were significantly higher than those in SAP group ($P < 0.05$), and the CT value of plaque minimal density was significantly lower than that in SAP group ($P < 0.05$). There was no significant difference in vascular volume, total plaque volume, non-calcified plaque volume, calcified plaque volume, calcified plaque load or degree of lumen stenosis ($P > 0.05$). The incidence of the minimum CT value $< 35\text{HU}$ and positive remodeling ($\text{RI} > 1$) in ACS group were significantly higher than those in SAP group ($P < 0.05$). The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of the minimum plaque CT $< 35\text{HU}$ and $\text{RI} > 1$ in diagnosing ACS vulnerable plaques were 73.33%, 90.00%, 88.00%, 77.14% and 80.00%, 76.67%, 77.42% and 79.31%, respectively. **Conclusion** CTA plays an important role in differentiating the plaque load between ACS and SAP. The CT value $< 35\text{HU}$ and $\text{RI} > 1$ suggest vulnerable plaques.

[Key words] Acute Coronary Syndrome; Coronary CT Angiography; Nature of Plaques; Diagnostic Value

急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)是由心血管系统常见急危重症,是引起冠心病患者不良预后及猝死的主要原因^[1]。而冠状动脉不稳定斑块(易损斑块)是ACS发生的独立危险因素,其与稳定斑块形态学特征有明显区别^[2]。早期识别冠状动脉斑块性质有助于冠心病危险分层,指导临床治疗及管理。目前,冠脉血管造影是诊断冠脉斑块性质的金标准,但其属于侵入性操作,且检查费用昂贵,限制了其临床广泛应用。因此,寻找一种无创的影像技术来评估冠状动脉斑块性质已成为冠心病领域研究热点之一。CT血管成像(computerized tomography angiography, CTA)是一种无创性检查方式,其通过将造影剂注射入静脉,使血管显影,从而实现了解动脉狭窄情况,能够判断斑块性质。已有研究证实,CTA与有创的冠脉造影具有良好相关性^[3]。但目前国内关于CTA应用于ACS斑块性质评估的报道尚少。本研究旨在探讨CTA对ACS患者斑块性质的诊断价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2015年4月~2018年4月我院心内科收治的30例ACS患者为研究对象(ACS组),其中不稳定型心绞痛(unstable

angina pectoris, UAP) 23例, 非ST段抬高型心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI) 7例。另选取同期30例稳定型心绞痛(stable angina pectoris, SAP)作为对照(SAP组)。所有患者均为单支血管病变, 均行CTA检查。本研究取得我院医学伦理委员会批准。

1.2 CTA检查方法 采用Siemens Somatom Definition双源64层CT扫描仪, 检查过程中需密切监测心电图。对于SAP患者, 若心率 >60 次/min, 则于扫描前30~40min, 根据患者体重, 予以 β 受体阻断剂(阿替洛尔50~100mg)口服; 若扫描时心率还超过 >60 次/min, 则予以美多心安5mg静脉注射。对于ACS患者, 若扫描前心率超过60次/min, 则予以美多心安5~20mg静脉注射。扫描时, 对比剂采用碘美普尔(350mgI/ml), 注射剂量为60~90ml, 速率为6ml/s。扫描参数: 管电压为120kV, 管电流为400mA, 螺距为0.3, 层厚为0.5mm, 准直为33mm, 旋转时间为0.33s。扫描延迟5s, 每次屏气7~10s。在各个心动周期相位窗上进行横断面CT图像重建, 获取左主干、前降支、回旋支及右冠状动脉等重建图像。

1.3 图像评价 将重建图像上传至Siemens MMWP后处理工作站。对于CT显示狭窄程度 $>25\%$ 的病变, 由系统自带软件算出斑块体积、成分、重建指数(remodeling index, RI)等, 并明确病变部位。根据CT值大小将斑块分为钙化斑块(350~1000HU)与非钙化斑块(-100~190HU)。计算斑块负荷, 斑块负荷=斑块体积/血管体积 $\times 100\%$ 。在定量评估血管狭窄时, 以相邻的正常血管为参照, 计算病变血管狭窄程度

(%), 分级标准: 轻度狭窄, 狭窄程度在50%以下; 中度狭窄: 狭窄程度为50%~75%; 重度狭窄: 狭窄程度在75%以上。采用RI评价血管重建情况, $RI = \text{病变处管腔面积} / \text{近端参照血管(无斑块)管腔面积}$ 。 $RI > 1$ 判定为阳性重塑, $RI = 1$ 判定为补偿重塑, $RI < 1$ 判定为负性重塑。由2名高年资放射科医师分别阅片, 意见出现分歧时, 经讨论取得一致结果。

1.4 统计学方法 应用SPSS20.0软件处理研究数据。定量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 定性资料以例和百分率表示, 比较分别行t检验、 χ^2 检验; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 ACS组与SAP组在性别比例、年龄、BMI等一般资料比较上差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 两组CTA定量分析指标比较 ACS组非钙化斑块负荷、RI均明显高于SAP组($P < 0.05$), 斑块最小密度CT值明显低于SAP组($P < 0.05$)。而两组在血管体积、总斑块体积、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、钙化斑块负荷、管腔狭窄程度等比较上差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 易损斑块的预测 以斑块最小CT值、RI作为易损斑块替代指标, 评价CTA诊断易损斑块的价值。ACS组斑块最小CT值 < 35 HU比例达73.33%(22/30), SAP组斑块最小CT值 < 35 HU比例仅为10.00%(3/30), 差异有统计学意义($\chi^2 = 24.754, P < 0.05$); 以斑块最小CT值 < 35 HU诊断易损斑块的敏感度为73.33%(22/30), 特异度为90.00%(27/30), 阳性预测值为88.00%(22/25), 阴

性预测值为77.14%(27/35)。ACS组中正性重塑($RI > 1$)比例达80.00%(24/30), SAP组中正性重塑比例为23.33%(7/30), 组间比较差异有统计学意义($\chi^2 = 19.288, P < 0.05$); 以 $RI > 1$ 诊断易损斑块的敏感度为80.00%(24/30), 特异度为76.67%(23/30), 阳性预测值为77.42%(24/31), 阴性预测值为79.31%(23/29)。

3 讨论

斑块不稳定性是引发ACS的主要因素。ACS易损斑块破裂, 继而出血, 形成血栓, 若治疗不及时, 可致严重后果^[4]。因此, 准确评估冠状动脉斑块性质以进行冠心病危险分层, 对临床治疗及管理有着重要意义。冠脉造影、血管内超声、光学相干断层显影虽为诊断冠心病的可靠手段, 但它们均属于侵入性操作, 且检查费用昂贵, 临床应用受到极大限制。随着双源CT技术发展进步, CTA在血管狭窄程度及斑块性质上的评估上表现出巨大优势, 大有取代冠脉造影之势^[5]。本研究采用CTA定量分析比较ACS患者与SAP患者冠脉斑块特性及管腔狭窄程度, 旨在探讨CTA在诊断ACS斑块性质上的应用价值。

研究表明, 相比于冠脉血管狭窄程度, 斑块性质的评估对心血管事件预测更有价值^[6]。既往研究认为, 易损斑块可引起更严重的管腔狭窄, 尤以左前降支常见^[7]。而近年研究发现冠脉病变血管狭窄程度与易损斑块不存在明确因果关系。本研究显示, ACS组冠脉病变血管狭窄程度高于SAP组, 但无显著差异, 与相关报道^[8]一致。报道显示, 仅25%~30%急性心肌梗死患者是由

表1 两组一般资料比较

组别	男性[例(%)]	年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	BMI($\bar{x} \pm s$, Kg/m ²)	吸烟史[例(%)]	高血压[例(%)]	糖尿病[例(%)]
ACS组(n=30)	23(76.67)	62.11 $\pm$ 10.84	22.43 $\pm$ 4.62	16(53.33)	23(76.67)	25(83.33)
SAP组(n=30)	21(70.00)	60.72 $\pm$ 11.38	23.87 $\pm$ 4.95	14(46.67)	21(70.00)	24(80.00)
t/ χ^2	0.341	0.484	1.165	0.267	0.341	0.111
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表2 两组CTA定量分析指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	血管体积(mm ³)	总斑块体积(mm ³)	非钙化斑块 体积(mm ³)	钙化斑块 体积(mm ³)	非钙化斑块 负荷(%)	钙化斑块 负荷(%)	狭窄程度(%)	RI	斑块最小密度 CT值(HU)
ACS组(n=30)	559.52 $\pm$ 174.25	335.26 $\pm$ 111.58	310.58 $\pm$ 100.43	25.86 $\pm$ 7.43	59.92 $\pm$ 17.25	4.62 $\pm$ 1.34	69.54 $\pm$ 20.36	1.83 $\pm$ 0.61	42.36 $\pm$ 13.11
SAP组(n=30)	652.24 $\pm$ 202.39	330.28 $\pm$ 108.74	305.81 $\pm$ 98.62	28.25 $\pm$ 8.19	46.89 $\pm$ 12.37	4.33 $\pm$ 1.08	60.12 $\pm$ 17.53	0.57 $\pm$ 0.15	98.25 $\pm$ 24.58
t	1.881	0.175	0.175	1.184	3.362	0.993	1.920	11.248	10.989
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05

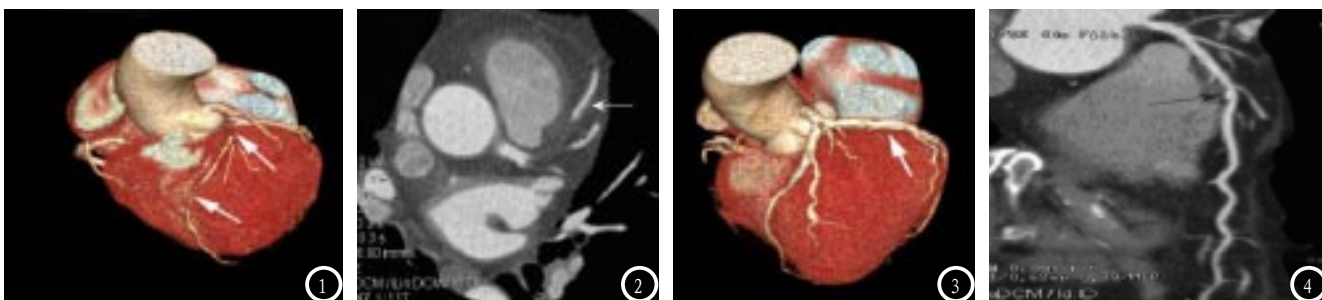


图1-2 左前降支非钙化斑块VR图像(图1);左前降支非钙化斑块,CT值为-15HU(图2)。图3-4 左旋支钙化斑块VR图像(图3);左旋支钙化斑块,CT值为392HU(图4)。

严重狭窄的斑块糜烂、侵蚀所致^[9]。故冠脉病变血管狭窄程度不可单独应用于冠心病危险分层,已不能完全满足ACS防治的要求。

Henneman等^[10]对ACS患者进行CTA检查发现,ACS斑块以非钙化斑块为主,故认为非钙化斑块可作为诊断ACS的重要指标。本研究显示,ACS组非钙化斑块负荷为(59.92 $\pm$ 17.25)HU明显高于SAP组的(46.89 $\pm$ 12.37)HU,可作为CTA区分二者的依据。而两组在总斑块体积、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、钙化斑块负荷等比较上差异无统计学意义。这可能是因为ACS患者斑块主要为非钙化斑块,而SAP患者主要为钙化斑块。众多研究证实,非钙化斑块与ACS发生密切相关^[11]。非钙化斑块富含胆固醇,脂质核心大,质地较软、纤维帽较薄,较不稳定,易突然破裂,引起血栓栓塞,从而增加ACS发生风险^[12]。

本研究显示,ACS组RI为

(1.83 $\pm$ 0.61),正性重建比例达80.00%,均明显高于SAP组的(0.57 $\pm$ 0.15)、23.33%。冠脉血管重建是指在冠状动脉粥样硬化过程中,管腔大小发生的改变。正性重建是指硬化早期,血管可代偿性扩张以维持血管功能,此时RI>1,正性重建能够减慢血管狭窄速度,只有当斑块负荷增加至>40%时才会影响冠脉血流,血管收缩可致病变血管更加狭窄,此为负性重建(RI<1)^[13]。血管正性重建所产生的结局是减轻管腔狭窄程度,但研究结果表明其与ACS发生紧密关联。该矛盾只能由斑块成分加以解释。ACS斑块主要为非钙化斑块,而研究发现有着薄纤维帽的非钙化斑块常出现血管重建,主要为正性重建;而随着病程进展,斑块钙盐沉积,病情处于相对稳定状态,此时管腔已基本丧失代偿能力,故而发生负性重建^[14]。有学者发现,冠脉正性重建部位有着较多脂质核成分,其与RI呈正相关,同时正

性重建部位基本上属于薄纤维帽斑块,稳定性较差,而负性重建部位斑块则相对稳定^[15]。由此看来,血管重建与斑块成分密切相关,这也解释了本研究中ACS患者以正性重建为主的原因,但具体机制仍有待深入研究。本研究中,ACS组斑块最低CT值明显低于SAP组,且斑块最小CT值<35HU比例明显高于SAP组。CT值<35HU被认为能够代表坏死脂质核心,笔者将其作为预测ACS的指标,发现CT值<35HU诊断的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为73.33%、90.00%、88.00%、77.14%。同时本研究还显示,正性重建(RI>1)作为预测值诊断ACS的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为80.00%、76.67%、77.42%、79.31%。由此可见,当存在CT值<35HU、重建指数>1等特征可高度提示ACS易损斑块。

综上所述,CTA在区分ACS与SAP斑块负荷差异上有重要作

用,是识别斑块性质的有效检测方法,可为冠心病危险分层、治疗及管理提供指导。当存在CT值<35HU、重建指数>1等特征可高度提示为ACS易损斑块。

参考文献

- [1] 刘震,韩金花,张佩娟,等. 64层螺旋CT对急性冠脉综合征患者斑块成分的临床研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(10): 84-87.
 - [2] 杨炜琦,周伯良,张雪莲,等. 50岁以下女性急性冠脉综合征患者危险因素及冠状动脉病变特点[J]. 贵州医药, 2017, 41(2): 169-171.
 - [3] 杨金霞. 冠脉CTA对冠状动脉斑块性质的评估价值及其与血小板功能、血清生化指标的相关性[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(1): 26-29.
 - [4] 刘慧地,杨丽霞. 细胞凋亡与急性冠脉综合征相关性的研究进展[J]. 中国心血管病研究, 2017, 15(11): 977-980.
 - [5] Schmid M, Pflederer T, Jang I K, et al. Relationship between degree of remodeling and CT attenuation of plaque in coronary atherosclerotic lesions: an in-vivo analysis by multi-detector computed tomography[J]. Atherosclerosis, 2008, 197(1): 457-464.
 - [6] 张圆圆,孟秀君,田沈,等. 颈部彩色多普勒超声、CT血管成像与数字减影血管造影诊断颈内动脉狭窄、斑块形态及溃疡的准确性比较[J]. 中国全科医学, 2015, 18(30): 3763-3768.
 - [7] 姚伟根,黄国来,严洋,等. 冠脉CT造影餐巾环征与急性冠脉综合征的关系研究[J]. 中国全科医学, 2014, 17(4): 427-430.
 - [8] 汤艳萍,李令建. 64排螺旋CT与选择性冠状动脉造影评价急性冠状动脉综合征患者易损斑块形态、成分及大小的价值对比研究[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(8): 1181-1185.
 - [9] 王飞,董丹丹,孙夕林,等. 320排CT对急性冠脉综合征与稳定型心绞痛患者冠脉斑块对照分析[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2013, 47(6): 557-560.
 - [10] Henneman M M, Schuijff J D, Pundziute G, et al. Noninvasive evaluation with multislice computed tomography in suspected acute coronary syndrome: plaque morphology on multislice computed tomography versus coronary calcium score[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2008, 52(3): 216-222.
 - [11] 郑璇,沈海林,李振凯,等. 640层动态容积CTA两种分类方法对冠状动脉斑块稳定性评价的对比研究[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(3): 414-418.
 - [12] 任红,袁宏丽,崔进国. 320排螺旋CT冠状动脉成像诊断无症状冠心病[J]. 放射学实践, 2013, 28(6): 655-657.
 - [13] 徐冉,吕健,李大鹏,等. 急性冠状动脉综合征患者血清hs-CRP、Hcy、LP-PLA2与血管内超声虚拟组织学斑块特征的相关性研究[J]. 陕西医学杂志, 2017, 46(10): 1410-1411.
 - [14] 李岳军,闫继锋. 双源CT与冠状动脉血管内超声评估冠状动脉粥样硬化斑块价值的对照研究[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2016, 30(5): 463-466.
 - [15] Rodriguez-Granillo G A, Serruys P W, Garcia-Garcia H M, et al. Coronary artery remodelling is related to plaque composition[J]. Heart, 2006, 92(3): 388-391.
- (本文编辑: 刘龙平)
- 【收稿日期】2018-05-16
-
- (上接第 71 页)
- [5] 江璐璐,王文婷,黄海韵,等. 左心腔声学造影在诊断冠心病伴室壁瘤中的应用价值[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(2): 77-81.
 - [6] 张小花,姜志荣,宋家光,等. 冠心病患者左心室心肌节段力学和局部容积负荷间关系与左室收缩同步性的研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(7): 471-474.
 - [7] 陈浩,刘伟,胡小平,等. 冠心病合并左心室室壁瘤的手术治疗分析[J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(6): 1115-1117.
 - [8] 李龙雨,贾志,梁海青,等. 急性心肌梗死并发心脏破裂危险因素的病例对照研究[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(5): 442-445.
 - [9] 田甜,谢昭鹏,陈倬,等. 超声心动图对心肌梗死及其并发症诊断价值的研究[J]. 重庆医学, 2017, 46(17): 2356-2358.
 - [10] 赵伟涛,徐增政,贾桂贞,等. 超声心动图及导管法左心室造影评估室壁运动的对比研究[J]. 心肺血管病杂志, 2016, 35(6): 462-463.
 - [11] 陈娇,许浩,周心涛,郎明健,等. 急性ST段抬高型心肌梗死合并解剖型室壁瘤的多重性危险因素分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2016, 34(S1): 73.
 - [12] 吕振乾,王海平,周保国,等. 冠状动脉旁路移植联合左心室室壁瘤切除或折叠术临床应用效果观察[J]. 山东医药, 2016, 56(6): 60-62.
 - [13] 黄烽,雷云宏,戴莹,等. 实时三维超声检测心肌节段参数评价风湿性二尖瓣狭窄的左心室运动[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2016, 23(5): 490-495.
- (本文编辑: 刘龙平)
- 【收稿日期】2018-06-17