

## 论 著

## 双源64层CT与IVUS评估冠心病患者冠脉斑块性质的价值对比

全 峰\* 乔雯雯 杨 琴

袁玲霞

河南理工大学第一附属医院(焦作市第二人民医院)心血管内科二区(河南焦作 454001)

**【摘要】目的** 探究双源64层CT(64-DSCT)与血管内超声(IVUS)评估冠心病患者冠脉斑块性质的价值。**方法** 回顾性分析2018年10月~2019年10月收治80例疑为冠心病患者的临床资料,所有患者先行64-DSCT检查,后行冠状动脉造影(CAG)下确认病变血管后行IVUS检查。以IVUS检查结果作为标准,分析64-DSCT的检测效能。**结果** 以IVUS检查结果为标准,IVUS检查结果显示其中128个血管节段出现病变存在斑块,64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块的灵敏度、特异度、准确率、阳性和阴性预测值分别为95.87%、89.09%、92.64%、90.63%、95.15%;IVUS检查结果显示80例患者的96个血管节段中包括软斑块26块,纤维斑块12块,混合斑块40块,钙化斑块18块;而64-DSCT检查结果(准确率为28块(92.86%),纤维斑块10块(83.33%),混合斑块41块(97.56%),钙化斑块17块(94.44%);两种检查方法检测狭窄程度、血管横截面积、管腔面积、EI、PA、RI比较均无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 64-DSCT对斑块性质的检测效能与IVUS相当。

**【关键词】** 双源64层CT; 血管内超声; 冠心病; 斑块性质

**【中图分类号】** R541.4

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2023.08.020

## Comparison of Value of Dual-source 64-slice CT and IVUS in The Evaluation of Coronary Plaque Properties in Patients with Coronary Heart Disease

TONG Feng\*, QIAO Wen-wen, YANG Qin, YUAN Ling-xia.

Department of Cardiovascular Medicine, The First Affiliated Hospital of Henan University of Technology(Jiaozuo Second People's Hospital), Jiaozuo 454001, Henan Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To explore the value of dual-source 64-slice CT (64-DSCT) and intravascular ultrasound (IVUS) in evaluating the coronary plaque properties in patients with coronary heart disease. **Methods** The clinical data of 80 patients with suspected coronary heart disease from October 2018 to October 2019 were retrospectively analyzed. All patients underwent 64-DSCT examination first, and then IVUS examination after coronary angiography (CAG) confirmed the diseased vessels. Taking IVUS test results as the standard, the detection efficiency of 64-DSCT was analyzed. **Results** Taking IVUS examination results as the standard, IVUS examination results showed that there were lesions and plaques in 128 vascular segments. The sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative predictive values of 64-DSCT examination in diagnosing coronary atherosclerotic plaques were 95.87%, 89.09%, 92.64%, 90.63% and 95.15% respectively. IVUS examination showed that 96 vascular segments of 80 patients included 26 soft plaques, 12 fibrous plaques, 40 mixed plaques and 18 calcified plaques. The 64-DSCT results (accuracy) were 28 (92.86%), 10 (83.33%) fibrous plaques, 41 (97.56%) mixed plaques and 17 (94.44%) calcified plaques. There was no significant difference in stenosis degree, vascular cross-sectional area, lumen area, EI, PA and RI between the two methods ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The detection efficiency of 64-DSCT for plaque properties is equivalent to that of IVUS.

**Keywords:** Dual-source 64-slice CT; Intravascular Ultrasound; Coronary Heart Disease; Plaque Properties

冠心病是由于冠状动脉粥样硬化而导致心肌缺氧、缺血坏死的心脏疾病,主要症状为心前区突发绞痛,近年来冠心病的发病率呈上升趋势<sup>[1]</sup>。研究显示,冠心病具有较高的致残率及死亡率,其病情发展情况与冠状动脉粥样硬化斑块类型呈显著相关性,因此,尽早预测患者粥样硬化斑块类型是提高治愈率的关键<sup>[2]</sup>。血管内超声(intravenous ultrasound,IVUS)是目前鉴别冠状动脉粥样硬化斑块的主要标准,但考虑到该方法对患者有创伤,费用高,不利于临床推广,而近年来,双源64层CT(64-Dual Source CT,64-DSCT)的使用得到广泛关注,其具有直观、无创、操作方便等优势,临床价值较高<sup>[3]</sup>。因此,本研究旨在64-DSCT与IVUS评估冠心病患者冠脉斑块性质的价值,取得一定成果,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2018年10月至2019年10月收治80例疑为冠心病患者的临床资料,本研究已经我院伦理委员会审核通过。本组80例患者男性48例,女性32例,年龄37岁~77岁、平均年龄(59.87±7.73)岁,体质指数(body mass index, BMI)24kg/m<sup>2</sup>~28kg/m<sup>2</sup>,平均BMI(26.38±2.18)kg/m<sup>2</sup>。

**纳入标准:** 因急性或慢性胸痛入院治疗者;年龄≤80岁者;临床影像学检查资料完整者;自愿签署知情同意书者。排除标准:意识障碍者;合并严重心律失常者;心肌酐水平>120mmol/L者;合并恶性肿瘤者;对碘造影剂过敏者。

## 1.2 方法

**1.2.1 64-DSCT检查方法** 检查前向患者确认无过敏史,无接受抗心律失常药物治疗,并在检查前给予硝酸甘油0.5mg,心率控制在70次/分以下。使用SOMATOM Definition AS64型64层螺旋CT机(西门子公司)对患者进行检查,采用回顾性心电门控及心电信号实时调节管电流技术。两组患者均采取仰卧位,双手上举,行胸部定位冠状动脉成像扫描,设置参数为:扫描速度0.33s/360°,电压100/120kV,电流360mA~400mA,重建层厚0.75mm,重建层间距5mm,螺距0.2~0.5,准直0.6mm,扫描层厚0.6mm,在降主动脉近端,使用双筒高压注射器注射370mgI/mL碘剂进行肘静脉注射65~80mL,剂量根据患者年龄、体重等设置,速度为5ml/s,利用Time Bolus法设置延迟时间,连接心电门控机装置监测心率,扫描时患者屏气20s,从气管分叉到膈肌水平部位进行全方位扫描,并进行跟踪模式,当密度>100Hu时,延迟4S于气管隆突下方至膈顶下方1cm范围进行正式扫描,随后重建R-R间期35%、45%及75%的3个时相,选择图像质量最优的时相进行多平面和曲面重建、最大密度投影等图像处理,筛选出最优的CT图像进行评价,将斑块分为4段,于每个段面1mm图像选取4个点,测量CT值,采用血管分析软件进行斑块性质的评估。

【第一作者】全 峰,男,副主任医师,主要研究方向:心血管内科,冠心病的介入诊治。E-mail: 13939163632@163.com.

【通讯作者】全 峰

1.2.2 冠脉血管造影(coronary angiography, CAG)检查方法 采用西门子第三代Artis Zee Ceiling数字减影血管造影机(西门子公司)检查,经桡动脉穿刺置管,术前常规注射370mg/ml的优维显,分别对右足位、正头位、正足位、左肩位及蜘蛛位5个体位进行左冠状动脉造影扫描,及左前斜位及右前斜位右冠状动脉造影扫描。

1.2.3 IVUS检查方法 所有患者均采用GALAXYTM2血管内超声成像仪操作系统(美国波士顿公司)检测,导管选用机械旋转型AtlantisTMSRpro成像导管(外径2.5F,频率40MHz),以0.5mm/s的速度自动回撤,图像采集以30帧/s的速度运转,穿刺后经CAG确定病变血管,将0.35cm的导丝送入目标血管内,注入硝酸甘油0.2mg,沿导丝将探头置入远端10mm以外,连接软件后进行实时图像分析并存档,以10mm为1个血管段将其分为若干个小段血管进行评价。

1.2.4 评估方法 64-DSCT检查结果及IVUS检查结果均由2名有经验的临床影像医师进行盲法独立阅片评估,结果有分歧时可邀请第3位医师进行评估,得出最终结论。

### 1.3 评估标准

1.3.1 斑块性质 64-DSCT检查根据CT值评估<sup>[4]</sup>,选择直径 $\geq 2$ mm的冠状动脉节段作为观察对象,依据12节段分段法进行分段,测定其CT值,较为接近时则取3个值后求平均值,其中CT值为(49HU $\pm$ 22),且密度小于造影剂的为软斑块,CT值为(91HU $\pm$ 22),且密度小于造影剂的为纤维斑块,而CT值为(391HU $\pm$ 156),且密度大于造影剂的属于钙化斑块,而混合斑块则显示非钙化斑块与钙化斑块同时存在,CT值在钙化斑块与纤维性斑块CT值之间。IVUS检测根据回声灰阶强度评估<sup>[5]</sup>,参考美国心脏病学会制定的标准,将斑块分为不同类型,包括低、中等、强、混合回声4种,选择 $\geq 2$ mm的斑块进行分型,软斑块则是指低回声区 $>$ 斑块面积的80%,弱于血管壁外膜回声;纤维斑块回声和血管壁外膜回声基本一致,未伴声影;钙化斑块内部出现强回声,后方伴有声影;混合斑块回声不均匀,强度不等,包含2种或2种以上的斑块类型。

1.3.2 斑块定量指标 64-DSCT检查于1mm层厚的多平面重建横断面图像中选取斑块最为明显的区域,评估不同方位的CT值,以点面积为 $1\text{mm}^2$ ,求平均值。根据影像学图像并辅助分析软件观察并记录两组患者狭窄程度、血管横截面积、管腔面积、斑块偏心指数(eccentric index, EI)、斑块面积(patch area, PA)、重构指数(remodeling index, RI)指标,将病变部位近端或远端10mm内的正常血管作为参考血管,通过测定近远端参考血管计算血管横截面积=(近端横断面积+远端横断面积),管腔面积可通过机器自动测量,指的是血管内膜以内的面积,PA=血管横截面积-管腔面积,RI=狭窄部位血管横断面积/管腔面积,狭窄程度=(斑块面积/血管横截面积) $\times 100\%$ ,斑块EI=(最大斑块厚度-最小斑块厚度)/最大厚度。IVUS检查评估指标同64-DSCT检查。

1.4 观察指标 以IVUS检查结果作为标准,定性分析64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块的检测效能,计算灵敏度、特异度、准确率、阴性预测值和阳性预测值,评估其对斑块类型的检测准确率,并测定两组斑块定量指标(狭窄程度、血管横截面积、管腔面积、EI、PA、RI)。

1.5 统计学方法 采用SPSS 18.0统计学软件进行数据分析。计数资料用百分率%表示,采用 $\chi^2$ 检验,计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用t检验;P $<$ 0.05时为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 血管检测结果 选取80例患者126支血管(左前降支86支、左回旋支29支、右冠状动脉11支)的231个节段做评估,使每节段的血管长度控制在相等的10mm,IVUS结果发现其中128个节段存在病变,筛选理想的96个血管节段做检测分析,排除的32个血管节段存在以下问题:64-DSCT检查中4个节段存在严重伪影,3个节段冠脉直径 $<$ 2mm,IVUS检查中8个节段因导管倾斜无法导致图像质量差,无法有效分辨,12个节段严重钙化呈现连续性病变。检测分析血管节段经典案例,见图1A-图1D。



图1A-图1D 冠心病患者的64-DSCT影像学图像

图1A: 图像为冠心病患者的最大密度投影图像;图1B: 图像为冠心病的容积演示图像;图1C-图1D: 图像为冠心病患者的曲面重建图像,患者62岁,女,右冠管壁多发混合斑块,中段局部狭窄明显。左主干管壁少许混合斑块;前降支中段心肌桥,前降支近段及远段管壁混合斑块,局部管腔重度狭窄;对角支近段管壁混合斑块伴管腔重度狭窄;回旋支管壁混合斑块伴管腔轻微狭窄。

2.2 64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块的效能分析 总评估231个血管节段,IVUS检查结果显示其中128个血管节段出现病变存在斑块,而64-DSCT检查显示121个病变,以IVUS检查结果为标准,64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块的灵敏度、特异度、准确率、阳性和阴性预测值分别为95.87%、89.09%、92.64%、90.63%、95.15%,见表1。

2.3 64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块类型结果比较 可共同评估的血管节段由96个,IVUS检查结果显示80例患者的

96个血管节段中包括软斑块26块,纤维板块12块,混合斑块40块,钙化斑块18块;64-DSCT检查显示软斑块28块,纤维斑块10块,混合斑块41块,钙化斑块17块;其诊断结果准确率分别为92.86%、83.33%、97.56%、94.44%,而总准确率为96.88%,见表2。

2.4 64-DSCT检查与IVUS检查测量斑块定量指标检查结果比较 两种检查方法检测狭窄程度、血管横截面积、管腔面积、EI、PA、RI比较均无统计学意义(P $>$ 0.05),见表3。

表1 两种影像学检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块效能比较

检查方法	64-DSCT检查	
	阳性	阴性
IVUS检查 阳性(n=128)	116	12
阴性(n=103)	5	98
合计	121	110

表2 64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块类型结果比较(n)

检测方法	斑块类型	IVUS				准确率
		软斑块	纤维斑块	混合斑块	钙化斑块	
64-DSCT	软斑块	26	2	0	0	92.86%
	纤维斑块	0	10	0	0	83.33%
	混合斑块	0	0	40	1	97.56%
	钙化斑块	0	0	0	17	94.44%
	总准确率					96.88%

表3 64-DSCT检查与IVUS检查测量狭窄程度、血管横截面积、管腔面积、EI、PA、RI检查结果比较

项目	血管节段	狭窄程度(%)	血管横截面积(mm <sup>2</sup> )	管腔面积(mm <sup>2</sup> )	EI	PA(mm <sup>2</sup> )	RI
64-DSCT检查	96	58.95±9.14	17.58±3.16	8.22±0.98	0.51±0.05	7.46±1.20	1.04±0.13
IVUS检查	96	61.74±12.16	16.98±3.17	8.16±0.83	0.52±0.06	7.75±1.89	1.06±0.15
t值		1.797	1.313	0.458	1.255	1.269	0.987
P值		0.074	0.191	0.648	0.211	0.206	0.325

### 3 讨论

冠状动脉粥样硬化斑块由血液中脂质、钙等物质沉积在动脉内膜上而形成,如不及时治疗,斑块面积会逐渐增大,当斑块表面破裂或内部形成溃疡,则会形成血栓,血栓脱落导致冠状动脉堵塞,这是冠心病发病的重要原因<sup>[6]</sup>。冠心病是最常见的心血管内科疾病之一,严重的冠心病患者猝死率高,并且发病率逐年年轻化,因此,针对该病的早期发现及治疗非常重要<sup>[7]</sup>。据文献报道显示急性心血管事件的发生与斑块性质关系密切,而与血管狭窄程度无显著相关性,冠状动脉内粥样硬化斑块的破损是导致血栓形成并发展为急性冠脉综合症的重要原因<sup>[8]</sup>。因此,鉴别冠心病患者冠脉粥样硬化斑块类型的对临床诊治有重大意义。

CAG作为诊断冠心病的金标准,具有重要诊断价值,但研究发现该技术在诊断冠心病患者粥样硬化斑块类型方面结果不够理想,考虑是因为该技术主要是二维管腔成像,无法准确反映血管壁结构及组织学特征<sup>[9]</sup>。IVUS在对冠心病患者粥样硬化斑块的定性分析中被公认为“金标准”,不仅可有效观察到血管壁状态,且还可定性识别斑块类型,计算其横截面积<sup>[10]</sup>。但IVUS属于有创检查,不易推广,而本研究通过分析64-DSCT检查粥样硬化斑块准确率,为临床提供可靠数据,以望替代IVUS成为临床诊断可靠依据。本研究结果显示,64-DSCT检查诊断冠状动脉粥样硬化斑块的灵敏度、特异度、阳性、阴性、准确率预测值分别为95.87%、89.09%、90.63%、95.15%、92.64%,而对不同性质的斑块其检查准确率均可达到80%以上,具有较为理想的一致性,这主要归功于冠心病患者因动脉血管壁脂质斑块导致血管痉挛,进而形成血栓,而64-DSCT检查主要通过双源射线及探测器采集需要的病灶图像,并于不同能量下收集相应的数据,具有理想的时间、空间分辨率,1次扫描即可获得整个心脏的完整图像,且图像质量值得认可,可有效显示冠脉斑块的形态、性质及稳定性。郑琪等<sup>[11]</sup>研究结果显示,DACT对冠心病患者冠脉斑块性质及管腔狭窄程度的诊断具有理想价值,其敏感度、特异度分别为96.61%及74.20%,与本研究结果较为一致。

另外,本研究结果还显示,两种检查方法检测狭窄程度、血管横截面积、管腔面积、EI、PA、RI比较均无统计学意义,表明64-DSCT可对相关参数进行有效测量,其中64-DSCT检测PA较IVUS略微更低,分析原因,可能是因为64-DSCT对非钙化斑块的诊断敏感性相对而言较低,与李岳军等<sup>[12]</sup>学者研究结果一致。研究中64-DSCT检查EI略低于IVUS,可能是因为64-DSCT数据在实际处理过程中无法对所有角度进行准确观察,导致最终的测量结果偏低。64-DSCT不仅可结合心电图控图像重建法,准确评估患者管腔狭窄程度,还可清楚直观的显示其病变情况,有利于分析斑块形态与成分,进而区分其类型。沈比先等学者研究结果显示,64-DSCT与IVUS在冠状动脉斑块定量指标诊断上具有较好的一致性。

综上所述,64-DSCT可通过测定患者斑块CT值定性评估其斑块类型,且还可测定其斑块定量指标,为临床诊疗提高可靠依据,与IVUS检查结果较为一致。

### 参考文献

- [1] Anderson L, Oldridge N, Thompson D R, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2016, 67(1): 1-12.
- [2] 陈玉香, 吴奇新, 吴晓秋, 等. 冠心病患者EATV与冠状动脉斑块稳定性的关系[J]. 河北医学, 2017, 23(9): 1474-1477.
- [3] 李红. 双源螺旋CT诊断冠脉易损斑块的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(1): 42-45.
- [4] Alexander W, Leber, Andreas, Knez, Alexander, et al. Accuracy of multidetector spiral computed tomography in identifying and differentiating the composition of coronary atherosclerotic plaques: a comparative study with intracoronary ultrasound. [J]. Journal of the American College of Cardiology, 2004, 43(7): 1241-1247.
- [5] C, Di Mario, G, GÖrge, R, et al. Erbel. Clinical application and image interpretation in intracoronary ultrasound. Study Group on Intracoronary Imaging of the Working Group of Coronary Circulation and of the Subgroup on Intravascular Ultrasound of the Working Group of Echocardiography of the European Society of Cardiology. [J]. European heart journal, 1998, 19(2): 207-229.
- [6] Ference B A, Majeed F, Pennumetcha R, et al. Effect of Naturally Random Allocation to Lower Low-Density Lipoprotein Cholesterol on the Risk of Coronary Heart Disease Mediated by Polymorphisms in NPC1L1, HMGCR, or Both[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2015, 65(15): 1552-1561.
- [7] 陈建平. CT冠状动脉成像与冠状动脉造影诊断冠心病的临床价值对照分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 49-51.
- [8] 王守亮. 冠状动脉易损斑块评价方法研究进展[J]. 山东医药, 2015, 55(10): 100-102.
- [9] 姚易明, 叶靖, 高慧, 等. 冠状动脉CT血管成像斑块主要成分定量分析对斑块类型的鉴别价值[J]. 放射学实践, 2019, 34(7): 767-773.
- [10] 刘华云, 鄢华, 刘道权, 等. 血管内超声在冠心病左主干病变介入诊疗中的指导价值研究[J]. 中国心血管杂志, 2016, 21(4): 288-291.
- [11] 郑琪, 孙学文, 赵翰文. 双源64层螺旋CT冠脉成像对冠心病患者冠脉斑块性质及管腔狭窄程度的评估[J]. 中国临床研究, 2019, 32(5): 650-653.
- [12] 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.

(收稿日期: 2022-04-25)

(校对编辑: 谢诗婷)