

论 著

# 双源CT冠状动脉造影对冠心病患者冠状动脉狭窄的诊断价值

1. 华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院心血管内科  
2. 华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院影像科  
(湖北 武汉 430000)

张 梅<sup>1</sup> 殷云志<sup>2</sup> 周 炜<sup>1</sup>  
代芳霞<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨双源CT冠状动脉造影(DSCTA)对冠心病患者冠状动脉狭窄的诊断价值。**方法** 选取2017年9月-2018年9月间收治的拟诊为冠心病的患者120例作为研究对象,所有患者均予以DSCTA、冠状动脉造影(CAG)和冠状动脉血管内超声(IVUS)检查。以CAG为金标准,评估DSCTA诊断冠脉狭窄的效能、狭窄程度准确率;以IVUS检查为金标准,评估DSCTA诊断斑块性质的效能。**结果** ①DSCTA诊断冠脉狭窄的灵敏度为93.75%、特异度97.78%、准确率96.67%、阳性预测值94.17%、阴性预测值97.62%;②DSCTA准确诊断无狭窄冠脉节段1147段、准确率97.62%,DSCTA准确诊断轻度冠脉狭窄节段124段、准确率84.93%(124/146),准确诊断中度冠脉狭窄节段106段、准确率84.80%(106/125),准确诊断重度冠脉狭窄节段163段、准确率93.14%(163/175);③IVUS共检测出394个粥样硬化斑块,DSCTA准确诊断软斑块105个、准确率82.68%(105/127),DSCTA准确诊断纤维型斑块126个、准确率89.36%(126/141),DSCTA准确诊断钙化斑块31个、准确率81.58%(31/38),DSCTA准确诊断混合斑块74个、准确率84.09%(74/88)。**结论** DSCTA安全无创,在冠心病的诊断、狭窄程度评估、粥样硬化斑块的定性方面均具有较高的诊断效能。

**【关键词】** 冠心病; 冠状动脉狭窄; 双源电子计算机断层扫描冠状动脉造影; 诊断

**【中图分类号】** R541.1

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.05.021

通讯作者: 张 梅

# Diagnostic Value of Dual-source CT Coronary Angiography in Coronary Artery Stenosis of Patients with Coronary Heart Disease

ZHANG Mei, YIN Yun-zhi, ZHOU Wei, et al., Department of Cardiovascular Medicine, Wuhan Central Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430000, Hubei Province, China

**[Abstract] Objective** To evaluate the diagnostic value of dual-source computed tomography coronary angiography (DSCTA) in coronary artery stenosis of patients with coronary heart disease. **Methods** A total of 120 patients with coronary heart disease who admitted between September 2017 and September 2018 were selected for the study. All patients were given DSCTA, coronary angiography (CAG) and coronary intravascular ultrasound (IVUS). CAG was used as the gold standard to evaluate the efficacy and accuracy rate of stenosis of DSCTA in the diagnosis of coronary stenosis. IVUS examination was taken as the gold standard to evaluate the efficacy of DSCTA in diagnosing plaque properties. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy rate, positive predictive value and negative predictive value of DSCTA in the diagnosis of coronary stenosis were 93.75%, 97.78%, 96.67, 94.17% and 97.62%. 1147 segments without coronary stenosis were accurately diagnosed by DSCTA and the accuracy rate was 97.62%, and 124 segments with mild coronary stenosis were diagnosed by DSCTA accurately and the accuracy rate was 84.93% (124/146), and 106 segments with moderate coronary stenosis were diagnosed and the accurate rate was 84.80% (106/125), and 163 segments with severe coronary stenosis were diagnosed and the accurate rate was 93.14% (163/175). A total of 394 atherosclerotic plaques were detected by IVUS, and 105 soft plaques were diagnosed DSCTA accurately and the accuracy rate was 82.68% (105/127), and 126 fibrous plaques were accurately diagnosed DSCTA and the accuracy rate was 89.36% (126/141), and 31 calcified plaques were diagnosed accurately by DSCTA and the accuracy rate was 81.58% (31/38), and 74 mixed plaques were diagnosed by DSCTA and the accuracy rate was 84.09% (74/88). **Conclusion** DSCTA is safe and non-invasive, and has high efficacy in diagnosing coronary stenosis, the degree of stenosis, and the diagnosis of atherosclerotic plaque in patients with coronary heart disease.

**[Key words]** Coronary Heart Disease; Coronary Artery Stenosis; Dual-source Computed Tomography Coronary Angiography; Diagnosis

随着人口老龄化的进展,我国冠心病的发病率和死亡率均呈上升趋势,相关研究指出,冠心病位居目前中国死亡原因的第二位<sup>[1]</sup>。动脉粥样硬化及血栓形成是危害心、脑、肾和肢体动脉的全身性疾病<sup>[2]</sup>,早期诊断并积极治疗有利于减缓病程进展。目前冠状动脉造影(CAG)是临床常用冠心病诊治方法,但其作为有创的检查方法,对患者伤害较大,在应用中受到限制<sup>[3]</sup>。双源CT冠状动脉造影(dual-source computed tomography coronary angiography, DSCTA)作为一种新的检查手段,具有很高的时间、空间分辨率,图像质量较高,能很好地显示冠脉血管狭窄及斑块性质<sup>[4]</sup>。国内相关研究关于DSCT对冠脉狭窄程度评估及斑块性质评价的报道较少,基于此,本研究选择拟诊为冠心病的患者120例作为研究对象,探究DSCTA对冠心病患者冠状动脉狭窄的诊断价值,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 纳入2017年9月~2018年9月间收治的拟诊为冠心病的患者120例作为研究对象。纳入标准:所有患者均出现不同程度心悸、心前区憋闷、胸痛等症状;均行DSCTA检查,并于一周内行CAG和IVUS检查;患者知情同意;经我院伦理委员会审核通过。排除标准:严重心律失常、急性心肌梗塞者;严重心肝肾功能不全者;不能耐受屏气者及妊娠期妇女;碘造影剂过敏者。120例患者中男女分别为89例、31例,年龄45~78岁、平均年龄(64.0±1.5)岁。

**1.2 检查方法** 所有患者均予以DSCTA检查:均使用DSCT仪(德国西门子公司)进行检查;患者取仰卧位,先扫描胸部定位像,后行心脏断层扫描,扫描范围自气管分叉下方10mm左右至心脏膈面,扫描时间6~12s;增强扫描对比剂为碘海醇,使用双筒注射器经肘静脉注射碘海醇70~100mL(速率3.5~5.0mL/s),注射完成后再注射生理盐水30~50mL,使用对比剂示踪法(阈值120Hu),吸气时屏气扫描,自主动脉根部冠状动脉窦上方10mm至心膈面进行扫描,扫描时间6~12s。冠状动脉造影(CAG)检查:使用Innova 3100型数字化平板血管造影机(美国通用公司生产)进行检查,常规消毒准备,局部麻醉,股动脉或桡动脉进行穿刺,造影剂为碘普罗胺(370mg/mL),左冠状动脉选取蜘蛛位、右肝位、左右肩位四个投照体位,右冠脉选取左前斜45°位的冠脉影像。IVUS:采用S5型血管内超声诊断仪(VOLCANO公司生产)进行检查,2.9F探头,探头频率30MHz,根据CAG检查结果选取检查血管,向鞘内注入肝素100IU/Kg,向目标导管内送入0.35cm导

丝,沿导丝送入超声导管,尽量将导管送到目标冠脉远端,自动缓慢撤回导管,获得血管短轴切面二维超声图像。

**1.3 评估方法** DSCTA影像学结果均由两名临床经验丰富的影像学医师进行双盲评估,CAG及IVUS结果由两名经验丰富的内科医生进行双盲评估,意见不同时寻求上级医师意见。

**1.4 评估标准** 根据美国心脏病协会建议的15段冠状动脉树状结构模型,选取节段图像显示良好的冠状动脉,将狭窄程度分为无狭窄、轻度狭窄(<50%)、中度狭窄(50%~75%)、重度狭窄(>75%)<sup>[5]</sup>;DSCT根据CT值评估粥样硬化斑块性质,分为软斑块(CT值49±22Hu)、纤维型斑块(CT值91±22Hu)、钙化型斑块(CT值391±156Hu)和混合型斑块(CT值介于纤维型斑块与钙化型斑块之间且斑块中混有钙化影)<sup>[6]</sup>;IVUS根据美国心脏病学会IVUS诊断标准分为软斑块(斑块主要成分的回声较外弹力膜低)、纤维型斑块(斑块主要成分回声与外弹力膜的回声相等)、钙化型斑块(斑块主要成分回声较外弹力膜强,后伴声影,且钙化成分超过斑块面积的50%)、混合斑块(斑块成分同时含有2种或2种以上不同性质回声)<sup>[7]</sup>。

**1.5 观察指标** 以CAG为金标准,评估DSCTA诊断冠脉狭窄的效能、狭窄程度准确率;以IVUS检查为金标准,评估DSCTA诊断斑块性质的效能。

**1.6 统计学方法** 采用SPSS19.0统计软件进行数据分析,计量数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,行t检验,计数数据以[n(%)]表示,行 $\chi^2$ 检验,P<0.05表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 DSCTA诊断冠脉狭窄的效能** 本研究120例患者中图像显示良好的冠状动脉节段1621段,DSCTA诊断冠脉狭窄的灵敏度为93.75%、特异度97.78%、准确率96.67%、阳性预测值94.17%、阴性预测值97.62%,见表1。

**2.2 DSCTA诊断冠脉狭窄程度准确率** DSCTA准确诊断无狭窄冠脉节段1147段、准确率97.62%,DSCTA准确诊断轻度冠脉狭窄节段124段、准确率84.93%(124/146),准确诊断中度冠脉狭窄节段106段、准确率84.80%(106/125),准确诊断重度冠脉狭窄节段163段、准确率93.14%(163/175),见表2。

**2.3 DSCTA诊断斑块性质的效能** IVUS共检测出394个粥样硬化斑块,DSCTA准确诊断软斑块105个、准确率82.68%(105/127),DSCTA准确诊断纤维型斑块126个、准确率89.36%(126/141),DSCTA准确诊断钙化斑块31个、准确率81.58%(31/38),DSCTA准确诊断混合斑块74个、准确率84.09%(74/88),见表3。

## 3 讨论

心源性猝死是人们生命的重大隐患,目前公认冠心病所致的心源性猝死约有80%<sup>[8]</sup>,因此加强对冠心病的诊治及对心源性猝死的预防,有利于挽救患者生命。近年来随着CT设备的发展,CT血管造影(CCTA)在冠心病诊断中应用率不断提高。相关研究指出,与核素心肌负荷试验等其他无创性检查手段相比,CCTA发现冠状动脉病变的效能更高<sup>[9]</sup>,但多排螺旋CCTA在临床应用中受到高心率、屏气不合作等因素限制、效

表1 DSCTA诊断冠脉狭窄的结果

CAG	DSCTA		合计
	狭窄血管节段	正常节段	
狭窄血管节段 (n=448)	420	28	448
正常节段 (n=1173)	26	1147	1173
总计 (n=1621)	446	1175	1621

表2 DSCTA诊断冠脉狭窄程度的结果

CAG	DSCTA				合计
	无狭窄	轻度	中度	重度	
无狭窄	1147	22	4	0	1173
轻度	25	124	15	0	164
中度	3	0	106	12	121
重度	0	0	0	163	163
合计	1175	146	125	175	1621

表3 DSCTA诊断斑块性质的结果

IVUS	DSCTA				合计
	软斑块	纤维型斑块	钙化斑块	混合斑块	
软斑块	105	9	2	3	119
纤维型斑块	7	126	1	8	142
钙化斑块	4	0	31	3	38
混合斑块	11	6	4	74	95
合计	127	141	38	88	394

病患者冠脉狭窄时，DSCTA检出冠脉狭窄节段效果良好，灵敏度93.75%、特异度97.78%、准确率96.67、阳性预测值94.17%、阴性预测值97.62%，各效能指标均在90%以上，呈现与CAG较高的一致性，与魏相磊<sup>[14]</sup>等学者的研究结论趋同。进一步分析DSCTA在冠脉狭窄程度中的诊断效能可发现，DSCTA诊断无狭窄冠脉节段准确率最高可达97.62%，轻度狭窄节段诊断准确率为84.93%、中度和重度冠脉狭窄诊断准确率分别为84.80%和93.14%。虽DSCTA在评估不同程度冠脉狭窄时准确率均达80%以上，但对比CAG仍存在一定缺陷，诊断轻度和中度冠脉狭窄时准确率相对低。出现这种状况，考虑与受心律不齐、屏气不佳、弥漫性钙化斑块、时间和空间分辨率等影响有关<sup>[15]</sup>。因此，在进行检查前，可予以明显心动过速患者β受体阻滞剂，并对患者实行呼吸训练，以尽量排除干扰因素的影响。

相关研究指出，冠脉动脉钙化斑块产生的钙化伪影，与周围血管结构产生模糊效应，使钙化管壁与含造影剂的管腔之间缺乏明显对比，观察者难以分清管腔和钙化，影响冠状动脉狭窄判断的准确性<sup>[16]</sup>。本研究IVUS120例患者中检出钙化斑块38个，这也是影响DSCTA对冠脉狭窄及狭窄程度诊断准确率的原因。IVUS共检出394个粥样硬化斑块，DSCTA诊断软斑块、纤维型斑块、钙化斑块及混合斑块的准确率分别为82.68%、89.36%、81.58%、84.09%，均达80%以上，这说明DSCTA对定性粥样硬化斑块也有良好效果。另外，研究显示DSCTA辐射剂量较单源CT血管造影低，较单源64层及16层螺旋CT约少42%<sup>[17]</sup>。因此，DSCTA能在较低

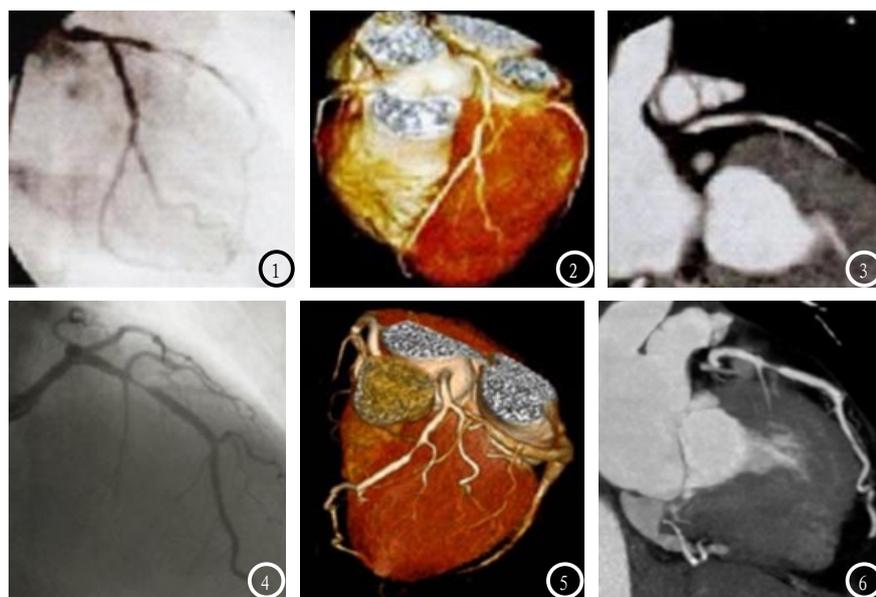


图1 患者男性、55岁，CAG图像示患者左前降支近段重度狭窄，图2-3分别为DSCTA VR像和多层面重建图像，显示病变部位与CAG图像一致；图4-6分别为患者（男性、67岁）的CAG图像、DSCTA VR像和多层面重建图像，均显示左前降支近段管腔狭窄。

果不尽如人意<sup>[10]</sup>。而DSCT整合2套64层CT的X线系统和2套对应的探测器信号采集系统，提高了其扫描时间分辨率，无需控制心率即可获得优良的冠状动脉图像<sup>[11]</sup>。回顾相关文献发现双源CT对冠脉病变的诊断效能与CAG相近<sup>[12-13]</sup>

但上述研究所纳入的病例数仍较少。故本研究应用CAG和IVUS作为金标准，评估DSCTA在冠心病患者冠脉病变中的诊断价值，为推广DSCTA应用提供更多依据。

本研究结果显示，以CAG为金标准，基于冠脉节段评估冠心

辐射剂量下可提高时间和空间分辨率,改善冠状动脉造影图片质量,且无创安全,有较大的临床应用潜力。

综上所述,DSCTA诊断冠脉狭窄效能较高,各指标均达90%以上;评估狭窄程度和定性粥样硬化斑块准确率也较高,均可达80%以上,在临床上有一定的应用潜力。

## 参考文献

- [1] 赵冬. 口腔医师应该了解的我国冠心病流行病学现状和预防策略[J]. 中华口腔医学杂志, 2016, 51(7): 385-386.
- [2] 付士辉. 老年冠心病患者抗血小板药物治疗进展[J]. 实用老年医学, 2016, 30(3): 184-188.
- [3] 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.
- [4] 吴启源, 袁明远, 许建荣, 等. 双源CTA对冠状动脉临界狭窄病变斑块判断的价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 23(3): 217-221.
- [5] 冉勇, 王运兰. 双源CT检测在冠状动脉狭窄程度诊断中的应用价值[J]. 医学综述, 2016, 22(16): 3321-3323.
- [6] 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.
- [7] Di Mario C1, Gorge G, Peters R, et al. 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 Eur[J]. European Heart Journal, 1998, 19(2): 207-229.
- [8] 邢坤, 李文波. 冠心病诊疗进展[J]. 心血管康复医学杂志, 2017, 26(3): 346-349.
- [9] 黄丙军. 256层螺旋CT前、后置心电门控技术对冠脉成像质量及辐射剂量的影响[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(7): 72-74.
- [10] 李志红, 张妍, 高健元. 64排螺旋CTA成像诊断冠状动脉狭窄的临床价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(18): 2194-2195.
- [11] 曹阿丹, 郭海燕, 武乐乐, 等. 双源CT冠状动脉血管造影诊断冠状动脉起源变异临床价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2016, 30(5): 467-469.
- [12] 刘秀美, 王悦喜. 双源CT与冠脉造影对冠心病诊断的对比分析[J]. 内蒙古医科大学学报, 2017, 39(5): 465-468.
- [13] 林豪, 肖波, 刘一江, 等. 双源CT冠脉成像在冠脉粥样硬化性狭窄诊断中的价值研究[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(20): 3969-3972.
- [14] 魏相磊, 尤克增. 双源CT双能量冠状动脉CTA在冠心病诊疗中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(3): 449-453.
- [15] 陈晓琳, 胡越成, 李艳妮, 等. 基于双源CT与冠状动脉造影对冠状动脉狭窄诊断的对比研究[J]. 天津医药, 2016, 44(9): 1150-1154.
- [16] 周逸, 陈曼华, 戴睿, 等. 斑块钙化对双源CT冠状动脉造影诊断准确性的影响[J]. 中国动脉硬化杂志, 2017, 25(6): 594-598.
- [17] 罗焕, 高律萍, 陈红, 等. 双源CT血管造影对脑梗死患者动脉粥样硬化斑块的诊断价值[J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25(7): 121-122.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-11-27

(上接第 38 页)

## 参考文献

- [1] 张卫清, 石进, 张英谦, 等. 中青年缺血性卒中颈动脉狭窄分布及危险因素分析[J]. 临床神经病学杂志, 2016, 29(1): 23-26.
- [2] 吕旭光, 辜赶超, 杨宏伟, 等. 64层螺旋CT血管造影技术与多普勒超声在颈动脉内膜剥脱术中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(11): 67-69.
- [3] 张红欣, 刘筠, 许亮, 等. 颈性眩晕患者的血管影像学研究[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(3): 419-422.
- [4] 姜玉新, 王志刚, 胡兵, 等. 医学超声影像学[J]. 人民卫生出版社, 2010, 58-59.
- [5] 陈龙华. TCD、CTA、DSA检查颈内动脉狭窄的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(8): 1529-1531.
- [6] 李媛媛, 姚晓松, 陈菲, 等. 超声与CTA在评估缺血性脑血管病患者颈动脉粥样斑块性质中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(4): 47-50.
- [7] 何泽煌, 顾巍巍, 孙大军, 等. CTA、DSA在外周血管闭塞性疾病差异性比较的研究[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(1): 44-47.
- [8] 陈杰, 余波, 谭晋韵, 等. 颈部血管多普勒超声、数字减影血管造影、磁共振血管成像在颈动脉狭窄检查中的对比研究[J]. 中国临床神经科学, 2016, 24(2): 199-204.
- [9] 焦翠莉, 尹孝亮. 彩色多普勒超声在中央型血栓诊断与介入治疗中的应用价值[J]. 安徽医学, 2016, 37(11): 1371-1373.
- [10] 邸玉芹, 俞维宝, 蒋自杰. CTA和CDFI在诊断头颈部血管狭窄性疾病中的对比观察[J]. 医学综述, 2017, 23(13): 2698-2700.
- [11] 韩新生, 孙瑞灿, 张蕴, 等. 缺血性脑卒中患者颈动脉斑块性质与Cat S及Cys C的相关性[J]. 重庆医学, 2017, 46(31): 4345-4347.
- [12] 姜璐璐, 宋则周, 张艳明, 等. 超声造影对颈动脉溃疡斑块的诊断效能和一致性研究[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(3): 432-435.
- [13] 杨文兵, 查云飞, 阳朝晖, 等. 冠脉CTA评估冠状动脉斑块性质及其与炎症分子、MMPs/TIMPs的相关性[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(21): 2929-2932.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-09-12