

## 论 著

## 冠状动脉CT血管成像联合动态心电图在诊断冠心病心肌缺血中的应用

河南省新乡市中心医院心内二科  
(河南 新乡 453000)

刘建花 亢俊杰

**【摘要】目的** 研究冠状动脉CT血管成像(CCTA)联合动态心电图(DCG)在诊断冠心病(CHD)心肌缺血价值。**方法** 300例疑似CHD患者行CCTA、DCG检测,并将核素心肌灌注显像(MPI)结果作为金标准,评估CCTA联合DCG诊断价值。**结果** MPI诊断CHD心肌缺血率61.67%,有204个心肌灌注异常区域,其中固定性灌注缺损区29个,可逆性灌注减低区175个;CCTA诊断心肌缺血率63.67%,有224个收缩期心肌灌注异常区,其中固定性灌注缺损27个,部分可逆性灌注填充66个,可逆性灌注填充131个;DCG诊断心肌缺血率52.67%,其中ST段上斜型压低11例,下斜型压低33例,水平型压低114例;CCTA联合DCG诊断心肌缺血率66%;CCTA灵敏度83.78%,特异度68.70%,阳性预测值81.15%,准确性78%,Kappa值53%,DCG为71.35%、77.39%、83.54%、62.68%、73.67%、46.68%,CCTA联合DCG为94.59%、80%、88.38%、90.20%、89%、79.23%。**结论** CCTA和DCG用于冠心病心肌缺血诊断,均有较佳诊断效能,但CCTA联合DCG诊断,识别效果更佳,可提高诊断检出率。

**【关键词】** 冠心病; 心肌缺血; CCTA; DCG; MPI

**【中图分类号】** R541.4

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.09.019

通讯作者: 刘建花

## Application of Coronary CT Angiography Combined with Dynamic Electrocardiogram in Diagnosis of Myocardial Ischemia in Coronary Heart Disease

LIU Jian-hua, QI Jun-jie. Department of Cardiology, the Central Hospital of Xinxiang, Xinxiang 453000, Henan Province, China

**[Abstract] Objective** To study the value of coronary CT angiography (CCTA) and dynamic electrocardiogram (DCG) in the diagnosis of myocardial ischemia in coronary heart disease (CHD). **Methods** 300 cases of suspected CHD patients were given CCTA and DCG detection, and the results of radionuclide myocardial perfusion imaging (MPI) were taken as a gold standard to assess the diagnostic value of CCTA combined with DCG. **Results** CHD myocardial ischemic rate in MPI detection was 61.67% and there were 204 myocardial perfusion abnormal areas, including 29 fixed perfusion defect areas and 175 reversible perfusion reduction areas. Myocardial ischemic rate in CCTA diagnosis was 63.67% and there were 224 systolic myocardial perfusion abnormal areas, including 27 fixed perfusion defect areas, 66 partially reversible perfusion filling areas and 131 reversible perfusion filling areas. Myocardial ischemic rate in DCG diagnosis was 52.67%, and 11 cases upward sloping ST segment depression, 33 cases downward sloping depression and 114 cases horizontal depression were shown by DCG diagnosis. Myocardial ischemia rate in CCTA combined with DCG diagnosis was 66%. The rates of sensitivity, specificity, positive predictive value, accuracy, Kappa value were 83.78%, 68.70%, 81.15%, 78%, 53% in CCTA respectively and were 71.35%, 77.39%, 83.54%, 62.68%, 73.67%, 46.68% in DCG respectively, and were 94.59%, 80%, 88.38%, 90.20%, 89%, 79.23% in CCTA combined DCG. **Conclusion** Both CCTA and DCG have good diagnostic efficacy in the diagnosis of myocardial ischemia in coronary heart disease, but CCTA combined with DCG diagnosis is better for recognition and can improve the diagnostic detection rate.

**[Key words]** Coronary Heart Disease; Myocardial Ischemia; CCTA; DCG; MPI

冠心病(coronary atherosclerotic heart disease, CHD)主要由冠状动脉粥样硬化病变所致,可诱发冠脉血管狭窄和心肌缺血,导致心肌梗死、心力衰竭、猝死等,严重威胁患者生命安全,近年来研究显示,冠心病发病的上升,最为相关的因素并非冠脉狭窄,而是心肌缺血,心肌缺血被誉为诱发急性心血管病的罪魁祸首<sup>[1-3]</sup>。核素心肌灌注显像(MPI)是诊断CHD心肌缺血的金标准,但因其存在辐射和诊断费用昂贵,并不适于临床广泛推广<sup>[4]</sup>。动态心电图(DCG)诊断冠心病具有无创、价廉、实用等特点;冠状动脉CT血管成像(CCTA)也属于无创诊断冠心病手段,具有较高诊断灵敏度和阴性预测值,目前临床有关两种检测方式联合诊断冠心病心肌缺血的报道较少<sup>[5-6]</sup>。本研究针对我院300例疑似冠心病患者进行CCTA和DCG诊断,分析CCTA联合DCG诊断价值,为冠心病心肌缺血诊断提供有价值参考。具体如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 纳入2015年4月~2017年4月我院300例疑诊冠心病患者进行诊断。纳入标准:主诉存在呼吸急促、胸痛、心悸、乏力、心前区不适、恶心呕吐等症状,具有动脉粥样硬化临床表现形式,存在冠心病多种危险因素,疑诊冠心病者;年龄≥18岁者;入院2周

内顺利完成CCTA、DCG和MPI检查者。排除标准：合并先天性心脏病、心肌病、瓣膜病等其他因素引起的左心功能不全者；具有严重冠状动脉左主干病变、急性心肌梗死、不稳定心绞痛、II-III度房室传导阻滞、窦房结病等疾病者；合并支气管狭窄、痉挛、哮喘等肺部疾病者；合并严重肝肾功能不全、恶性肿瘤、精神类等疾病者；血压 $<90\text{mmHg}$ 的低血压者；对氨茶碱过敏者。300例患者中，男194例，女106例，年龄 $42\sim 75(54.88\pm 6.84)$ 岁，有高血压病史者114例，有高血脂症病史者98例，有糖尿病史者49例，具有吸烟史者142例。本研究经我院伦理委员会批准，所有患者均签署知情同意书。

## 1.2 方法

1.2.1 MPI诊断：患者禁食、检测前12h停心血管药物后，第1d进行踏车运动负荷试验，当患者出现典型心绞痛症状和达到目标心率后，注射 $740\text{MBq } ^{99\text{Tc}}\text{m-MIBI}$ ，30min后食用脂餐，1h后使用双探头单光子发射计算机断层仪(SPECT)系统(购自美国GE公司，型号Discovery VG)采集图像，矩阵 $64\times 64$ ，旋转 $180^\circ$ ，能窗15%；第2d接受静息MPI检测，对左心室短轴、垂直和水平轴进行重建并采集心脏断层图像。MPI诊断心肌缺血标准：若负荷MPI心肌发生节段性放射性分布缺损或稀疏，静息MPI心肌对应节段发生放射性填充，则为可逆性心肌缺血；若负荷MPI和静息MPI心肌都未发生上述情况，则为心肌灌注正常；若负荷MPI心肌发生节段性放射性分布缺损或稀疏，而静息MPI无相应放射性填充，则诊断为心肌梗死。

1.2.2 CCTA检测：监控患者心率，若心率 $>70$ 次/

min，则服用倍他乐克(阿斯利康制药有限公司，国药准字H32025392)50~100mg，使患者心率控制在70次/min以下，后使用64层螺旋CT机(购自美国GE公司，型号Light speed VCT)对所有患者进行心电门控螺旋扫描，扫描范围自气管隆突至心脏膈面，扫描参数如下：螺距0.5，管电流800mAs，管电压120kV，重组层厚0.625mm，机架转速0.5s/圈；碘造影剂注射剂量60~80ml，注入速度5mL/s；心肌缺血判定：使用原始数据对左心室短轴、垂直和水平长轴于舒张末期和收缩末期图像进行重建，若收缩期感兴趣区域CT值高于周围正常心肌增强密度CT值，而舒张期无差异，则判定为心肌缺血。

1.2.3 DCG检测：采用DCG分析系统对所有患者进行24h心电图信号监测，监测前叮嘱患者禁止服用洋地黄、 $\beta$ -R阻滞剂等影响药物，监测期间不宜进行剧烈运动、出汗和降低其他仪器对DCG的干扰，记录患者监测期间心绞痛、胸闷等情况。DCG确诊CHD心肌缺血标准：同等电位基线相比，ST段下移 $\geq 0.1\text{mV}$ ，下移时间持续 $\geq 1\text{min}$ ，2次发作间隔时间 $\geq 1\text{min}$ 。

1.3 数据分析 数据分析采用SPSS19.0软件，计数资料以例数(n)或百分率(%)表示，采用 $\chi^2$ 检验或校正 $\chi^2$ 检验，以 $P<0.05$ 为有显著性差异和统计学意义；一致性分析采用Kappa分析，Kappa值 $>0.75$ 则有极高一致性，0.40~0.75为中至高度一致性， $<0.40$ 为一致性较差。

## 2 结果

2.1 MPI诊断结果 300例患者中，心肌缺血者185例

(61.67%)，共发现204个心肌灌注异常区域，其中固定性灌注缺损区29个，可逆性灌注减低区175个；其中为右灌装动脉供血区71个，左冠状动脉回旋支供血区25个、前降支区108个。

2.2 CCTA检测结果 300例患者中，心肌缺血者191(63.67%)，共发现224个收缩期心肌灌注异常区，其中固定性灌注缺损27个，部分可逆性灌注填充66个，可逆性灌注填充131个。

2.3 DCG检测结果 300例患者中，心肌缺血者158例(52.67%)，其中ST段上斜型压低者11例，下斜型压低者33例，水平型压低者114例。

2.4 CCTA联合DCG检测结果 300例患者中，心肌缺血者198例(66%)，无心肌缺血者102例(34%)。

2.5 CCTA、DCG、CCTA联合DCG检测结果与MPI诊断结果比较 CCTA诊断CHD心肌缺血灵敏度83.78%，特异度68.70%，阳性预测值81.15%，准确性78%，Kappa值53%，DCG分别为71.35%、77.39%、83.54%、62.68%、73.67%和46.68%，CCTA联合DCG为94.59%、80%、88.38%、90.20%、89%和79.23%，见表1-2。

## 3 讨论

MPI因能够一站式分析冠状动脉解剖学成像信息和心肌灌注功能学信息，临床常用MPI作为诊断冠心病心肌缺血的金标准，但报道显示，MPI对患者存在一定辐射，且检测费用昂贵，并不适应于大规模推广<sup>[7]</sup>。本研究针对我院300例疑似冠心病患者，分别采用CCTA和DCG诊断其心肌缺血情况，发现CCTA联合DCG诊断CHD心肌缺血灵敏度、特异度、准确性

表1 CCTA、DCG、CCTA联合DCG检测结果与MPI诊断结果比较

诊断方式		MPI		合计
		阳性	阴性	
CCTA	阳性	155	36	191
	阴性	30	79	109
DCG	阳性	132	26	158
	阴性	53	89	142
CCTA+DCG	阳性	175	23	198
	阴性	10	92	102
合计		185	115	300

表2 CCTA、DCG以及CCTA联合DCG检测CHD心肌缺血诊断效能比较

方法	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确性	Kappa值
CCTA	83.78%	68.70%	81.15%	72.48%	78%	53.00%
DCG	71.35%	77.39%	83.54%	62.68%	73.67%	46.68%
CCTA+DCG	94.59%	80%	88.38%	90.20%	89%	76.23%

等均较高，与MPI诊断结果具有高度一致性。

CCTA属于无创式冠状动脉血管检查，与传统冠脉造影诊断方式比较，可清晰显示冠脉解剖信息，准确评估冠脉狭窄部位、程度和范围，已被广泛应用于临床诊断<sup>[8]</sup>。Madsen等<sup>[9]</sup>研究显示，CHD患者心肌缺血与冠脉狭窄并非一一对应关系，而李建龙等<sup>[10]</sup>报道，单纯CCTA用于CHD心肌缺血诊断，其诊断价值并不够明显，主要与CCTA仅能够通过对冠脉狭窄程度进行判断，而忽略如冠脉斑块、血管紧张度、微循环完整性、血管侧支循环情况等影响心肌血流的因素对CHD的影响有关。故临床通常采用CCTA与MPI联合诊断，确定CHD冠脉狭窄和心肌缺血信息，但此种方法需行3次扫描，于患者而言，接受放射剂量过大，经济压力大，且检查过程繁琐复杂<sup>[11]</sup>。本研究在CCTA原始数据基础上，评估CHD患者心脏收缩末期和舒张末期心肌灌注情况，发现在诊断心肌缺血方面，诊断价值较高。本研究中，CCTA诊断的灵敏度83.78%，特异度68.70%，准确性78%证明上述结论。然而Kappa一致性检验结果显

示，CCTA与MPI诊断一致性处于中等水平，与Azevedo等<sup>[12]</sup>，George等<sup>[13]</sup>研究结果一致，说明CCTA基础上评估心脏收缩末期和舒张末期心肌灌注情况进行心肌缺血诊断，仍存在一定局限性。

DCG用于CHD心肌缺血检测，具有无创、操作简单等优势，可对常规心电图不易捕捉的短暂性心肌缺血、无症状性心肌缺血进行诊断，降低因无主观感受而易被忽视的无症状心肌缺血的危险性<sup>[14]</sup>。本研究中，DCG诊断灵敏度71.35%，特异度77.39%，阳性预测值83.54%，准确性73.67%，说明DCG对于CHD心肌缺血，具有较高诊断价值。DCG虽然在诊断无症状心肌缺血方面具有无法取代的优势，可完整发现隐藏较深病情，但DCG诊断期间易受到患者活动状态和周围电子仪器等的影响，影响监测质量<sup>[15]</sup>，故本研究DCG与MPI诊断的一致性值为46.68%，一致性并不够高。

本研究中，使用CCTA和DCG联合诊断CHD心肌缺血，获得灵敏度94.59%，特异度80%，阳性预测值88.38%，阴性预测值90.20%，准确性89%，Kappa值76.23%，说明CCTA联合DCG检测，诊断价值高，

与MPI一致性好，推测原因，可能与两种检测方法分别在诊断冠状动脉狭窄和心肌缺血方面具有优势，具有互补协同作用有关。此两种方式均属于无创诊断方式，经济方便，更适于临床推广。

综上所述，CCTA和DCG用于冠心病心肌缺血诊断，均有较佳诊断效能，但CCTA联合DCG诊断，识别效果更佳，可提高诊断检出率。

参考文献

[1] 黄珊, 李天发, 杨洋, 等. 冠心病患者血清miRNA155与CRP水平变化及其相关性研究[J]. 医学临床研究, 2015, 32(12): 2432-2434.

[2] 何强先, 胡茜, 何柏生, 等. 血浆B型利钠肽、尿酸和颈动脉内膜-中层厚度与冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 蚌埠医学院学报, 2016, 41(8): 1053-1055.

[3] 苏其春. 影响不同类型冠心病患者心律失常的相关因素观察[J]. 中国基层医药, 2017, 24(2): 258-262.

[4] 禹晖, 张金赫, 尹吉林, 等. 负荷心肌灌注显像结合双源CT冠状动脉成像预测冠状动脉介入疗效的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(4): 43-46.

[5] 马英然, 吴淑云. ACS患者心电图结果与冠脉病变相关性的临床研究[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2015, 12(6): 135-137.

[6] 张莹, 亓云玲, 王媛媛. 血小板参数及心电图监测在脑卒中致心绞痛发生的预测价值[J]. 血栓与止血学, 2017, 23(1): 123-127.

[7] 姚雅明, 王蓓, 田月琴, 等. ATP介入心肌灌注显像诊断冠心病的多中心研究[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2014, 34(4): 292-295.

[8] 高扬, 王成英, 周艳丽, 等. 负荷动态CT心肌灌注结合冠状动脉CT血管成像对冠心病心肌缺血的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(4): 246-250.