

# 核素心肌灌注显像和双源 CT 在冠状动脉临界病变中的对比研究

邵婉怡<sup>1</sup>,徐辉<sup>1</sup>,叶飞<sup>2</sup>,王俊<sup>1</sup>,姚晓晨<sup>1</sup>,王峰<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>南京医科大学附属南京医院核医学科,<sup>2</sup>心内科,江苏 南京 210006)

**[摘要]** 目的:结合形态学和功能学指标探讨冠状动脉临界病变与心肌缺血的关系,指导冠状动脉临界病变的治疗。方法:回顾性分析2012年10月~2013年12月在本院已行核素心肌灌注显像(MPI)和双源CT(DSCT)的患者64例,以MPI的检查结果为标准将临界病变的冠脉分为心肌缺血组和未缺血组。创建受试者工作特征曲线(ROC曲线)分析冠脉管腔狭窄率和心肌缺血的关系,计算单支病变、双支病变和三支病变患者心肌缺血的敏感性,并用卡方检验进行比较。结果:CTA诊断单支病变、双支病变和三支病变冠脉心肌血流灌注的敏感性分别为80%、90%和50%。经卡方检验,单支病变和双支病变预测心肌缺血差异无统计学意义;单支病变或双支病变比较三支病变诊断心肌缺血差异有统计学意义。ROC曲线示临界病变中冠脉管腔狭窄率对诊断心肌缺血预测价值较好(ROC曲线下方面积AUC 0.756)。结论:管腔狭窄率对冠脉临界病变的心肌血供有一定的影响,对单支病变和双支病变的预测能力较好。

**[关键词]** 核素心肌灌注显像;冠脉成像;冠心病;临床价值

**[中图分类号]** R814.42

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2015)07-1034-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20150727

冠脉临界病变是指冠脉管腔狭窄率介于50%~75%之间的病变,如何为该类药物患者选择治疗方案值得商榷。临床医师选择治疗方法时通常将冠脉解剖学信息和心肌功能状态两方面结合考虑<sup>[1]</sup>。核素心肌灌注显像(myocardial perfusion imaging, MPI)是目前国际上最常用的测定心肌供血状况的检查方法<sup>[2]</sup>。CT冠脉成像(computed-tomography artery angiography, CTA)是目前临床上除冠脉造影(coronary artery angiography, CAG)外最主要的提供冠脉解剖学信息的检测手段。本文旨在探讨CTA的形态学表现和冠脉临界病变心肌血供的关系,进一步了解临界病变血管的血流动力学和心肌功能状态及临床的应用价值。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

2012年10月~2013年12月在南京医科大学附属南京医院接受MPI和CTA检查的患者64例,男45例,女19例,平均年龄(59.5±10.5)岁。入选标准:①有典型或不典型的心绞痛症状,临床怀疑

冠心病;②CAG显示至少存在单支临界病变冠脉;③既往未行经皮冠脉腔内成形术。

### 1.2 方法

MPI(SPECT/CT T6 symbia 仪,西门子公司,德国),配平行孔低能高分辨率准直器。三磷酸腺苷(ATP,徐州莱恩药业有限公司),替曲膦试剂盒(江苏省原子研究所江源制药厂)。CTA(西门子二代双源CT,德国),造影剂优维显(拜耳有限公司,德国)。

#### 1.2.1 图像采集

MPI试验前48h内停用硝酸酯类药物、血管紧张素转换酶抑制剂、钙拮抗剂等,先建立2条静脉通道,按患者经静脉注射泵匀速注射ATP 0.16 mg/(min·kg),共5 min。注射ATP 2.5 min时,经另一静脉通道推注<sup>99m</sup>Tc-替曲膦 740~1 110 MBq。试验全过程监测患者的临床症状及心电图变化。试验终止标准:达到总剂量0.96 mg/kg;严重心绞痛伴明显ST段改变;血压明显升高或降低;严重心律失常或房室传导阻滞;其他明显不能耐受的症状。药物负荷试验后30 min,按常规行心肌灌注断层显像,设置矩阵64×64,双探头自右前斜45°至左斜45°,共采集180°,每6°采集1帧,每帧采集20 s,图像处理采用Cedars、QGS处理软件。

CTA采用德国西门子二代双源CT Somatom Definition Flash行冠脉成像。患者心率控制在75次/min以下,排除早搏和心律不齐。扫描前2 min舌

**[基金项目]** 南京市医学科技发展项目(YKK13108, ZKX13015)

\*通信作者(Corresponding author),E-mail:fengwangcn@hotmail.com

下含服硝酸甘油 0.5 mg。利用回顾性心电门控扫描技术,扫描范围自隆突下 1 cm 至心脏膈面,以 5 mL/s 速率经右肘前静脉注入碘普罗胺(370 mgI/mL),在主动脉根部利用 bolus-tracking 技术。应用配套工作站进行后处理,选择 R-R 周期的 70%相应用最大密度重建法、多平面重建法、曲面重建法及容积再现法重建图像。

### 1.2.2 图像分析

MPI:采用美国心脏协会 (American Heart Association, AHA) 17 节段评分法将心室肌分为 17 个节段<sup>[3]</sup>。在药物负荷心肌灌注断层显像中,连续 2 个不同的轴向断面与连续 2 个层面以上的相应节段均出现放射性分布缺损或稀疏,静息显像放射性分布恢复正常为可逆性缺损,提示存在心肌缺血;若静息显像上放射性分布缺损范围与负荷显像一致,提示不可逆性灌注缺损(固定缺损);若静息显像上放射性分布稀疏或缺损较负荷显像时范围小,提示部分可逆性缺损。应用 1 个 17 节段的左室评分模型进行半定量分析,将血流灌注评分分为 5 个等级,0:灌注正常;1:灌注轻度减低;2:灌注中度减低;3:灌注重度减低;4:无灌注。

DSCT:采用 sygovia 工作站测量血管狭窄率,血管狭窄率=(狭窄处近端正常血管直径-狭窄处直径)/狭窄处近端正常血管直径×100%。

### 1.2.3 MPI 和 CTA 阳性标准

CTA 结果中,冠状动脉的主要分支狭窄程度≥50%判定为阳性;MPI 结果中,心肌灌注异常判定为阳性。

### 1.3 统计学方法

统计数据分析处理采用 SPSS19.0 软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,;计数资料以频数(百分比)表示,多组间比较采用卡方检验。创建受试者工作特征曲线(ROC 曲线),计算 ROC 曲线下面积,分析冠脉管腔狭窄率和心肌缺血的关系。计算单支病变、双支病变和三支病变检测患者心肌缺血的敏感性,通过卡方检验比较统计学差异。采用双侧检验, $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 MPI 和 CTA 结果

MPI 示心肌缺血对应单支病变冠脉 17 例,对应双支冠脉 15 例,三支冠脉 16 例。CTA 示单支病变患者 10 例,对应心肌缺血组 8 例;双支病变患者 30 例,对应心肌缺血组 27 例,三支病变患者 12 例,对

应心肌缺血组 6 例。CTA 示临界病变血管 106 支,显示缺血组 77 支,未缺血组 29 支。CTA 未见临界狭窄的冠脉中有心肌缺血组 13 支,未缺血组 78 支,共 91 支。

### 2.2 MPI 和 CTA 联合分析

CTA 示单支、双支和三支临界病变的敏感性为 80%(8/10)、90%(27/30)和 50%(6/12)。通过卡方检验, $\chi^2$  值分别为 10.01、15.16 和 7.34, $P$  均<0.05。CTA 示单支病变、双支病变和三支病变预测心肌缺血的能力均存在统计学差异。CTA 阳性组中,MPI 阳性率为 72.6%(77/106);CTA 阴性组中,MPI 阳性率为 14.3%(13/91)。ROC 曲线下方面积 AUG 为 0.756,表明临界病变冠脉管腔狭窄率对判断心肌缺血预测价值准确性较高(图 1)。

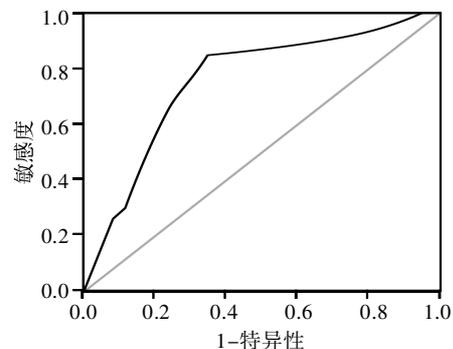


图 1 冠脉临界病变预测心肌缺血的 ROC 曲线

## 3 讨论

本文旨在探讨冠脉临界病变的影像学诊断和临床的关系。文献报道冠脉临界病变约占冠状动脉造影发现冠心病的 30%<sup>[4]</sup>,这部分患者是否接受介入治疗一直存在争议,临床现将冠状动脉狭窄 50%~60%列为不建议行血管重建的指征<sup>[5]</sup>。但有研究表明冠心病的预后和心肌缺血密切相关<sup>[6]</sup>。

ROC 曲线下方面积 AUG 为 0.756,表明冠脉临界病变的管腔狭窄程度对心肌缺血有一定的预测能力。这个结果肯定了 CTA 对临界病变谁诊断的重要作用,它在患者未行灌注显像时为临床医生预测患者心肌功能提供依据。随着影像学技术的发展,患者心肌的功能状态可通过核素标记的灌注显像得以实现,临床判断心肌血流最有效的无创方法是 MPI。它具有肝脏、血液代谢快,图像质量好的优点<sup>[9]</sup>,且文献报道判断心肌血供的准确性较高<sup>[10]</sup>。这种影像学技术减少了单靠 CTA 检查引起的误诊和漏诊。研究组中 106 支病变血管有 29 支血管未见明显心肌缺血征象,两者不一致的原因在于心肌血

供不单和管腔的狭窄程度相关,也和血管的数量、分布密切相关<sup>[11-14]</sup>。且 DSCT 在判定钙化斑块所致管腔狭窄时会存在狭窄率放大的问题,导致管腔钙化斑块狭窄程度判断不准确。研究中 13 例 CTA 结果阴性患者在 MPI 图像上显示缺血征象,表明仅通过 MPI 诊断冠心病也并非绝对可靠。

研究中 CTA 示单支、双支和三支临界病变检测心肌缺血的敏感性分别为 80%、90%和 50%,差异具有统计学意义。说明双支冠脉临界病变在 MPI 图像上显示心肌缺血最明显,其次是单支病变,三支病变显像较差。究其原因,当三支冠脉均为临界病变时,患者各个节段的血流灌注有可能显示同等程度的缺损,图像观察上不明显可误认为是阴性。单支病变引起心室肌特定节段的灌注缺损或许因为其他主支的共同支配而显示为阴性,双支病变可减少这些原因引起的漏诊。综合病变血管分析,CTA 阳性组中,MPI 阳性率为 72.6%,还有部分临界病变血管显示阴性的原因可能是侧枝循环的建立<sup>[7]</sup>;CTA 阴性组中,MPI 阳性率为 14.3%,可能由于个人血管分布不完全一致导致冠脉不能绝对对应特定的心室肌节段或是小血管堵塞导致结果阳性,同时我们怀疑 CTA 因为其他技术因素的影响而未能显示真实的管腔狭窄程度<sup>[8]</sup>。

本文探讨的结果认为对于 CTA 显示单支和双支临界病变的患者,临床医生要重点观察,本文结果表明该部分患者心肌缺血的可能性较大,仅根据 MPI 结论可能发生漏诊。对于三支临界冠脉病变患者,要同时结合病变冠脉的狭窄率、数量、位置、冠脉的分布及患者的临床症状、体征和心电图综合考虑,若有提示心肌缺血的可能性,建议接受 MPI 检查,观察心肌的功能状态。临床医师结合两方面的信息为患者考虑是否行血管重建术。本研究的不足之处在于样本量较小,在今后的研究中,会继续随访临床患者的检查结果,进行进一步研究。

目前,MPI 和 CTA 是相辅相成的影像学方法,两者对诊断冠心病都发挥了重要的作用。但是两种方法都有局限性。因此,今后还需要将血管形态学方面的其他信息如冠脉的分布、斑块的性质和面积等联合研究。随着影像学技术的发展,正电子发射体层摄影(positron emission tomography, PET)-MPI 技术和 CTP 可以建成冠状动脉解剖和功能学的一站式检查。这也是今后的发展趋势和研究方向<sup>[15]</sup>。

在目前的临床实践工作中,MPI 和 CTA 可以作为介入治疗的“看门人”,为临界病变患者再血管化

治疗提供较准确的参考依据<sup>[16]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] Weustink AC, de Feyter P. The role of multi-slice computed tomography in stable angina management: a current perspective[J]. *Neth Heart J*, 2011, 19(7-8): 336-343
- [2] van Werkhoven JM, Schuijff JD, Gaemperli O, et al. Prognostic value of multislice computed tomography and gated single-photon emission computed tomography in patients with suspected coronary artery disease [J]. *J A C Cardiol*, 2009, 53(7): 623-632
- [3] Smith SC Jr, Feldman TE, Hirshfeld JW Jr, et al. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention-summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention)[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(1): 216-235
- [4] Glaser R, Selzer F, Faxon DP, et al. Clinical progression of incidental, asymptomatic lesions discovered during culprit vessel coronary intervention [J]. *Circulation*, 2005, 111(2): 143-149
- [5] Tonino PA, De Bruyne B, Pijls NH, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention [J]. *N Engl J Med*, 2009, 360(3): 213-224
- [6] 汪奇, 秦静, 王志国, 等. CT 冠状动脉造影结合心肌灌注显像检测血流受阻型冠状动脉病变[J]. *南方医科大学学报*, 2011, 31(2): 210-215
- [7] Ladapo JA, Blecker S, Elashoff MR, et al. Clinical implications of referral bias in the diagnostic performance of exercise testing for coronary artery disease [J]. *J Am Heart Assoc*, 2013, 2(6): e000505
- [8] 田月琴, 何作祥, 方纬, 等. 冠状动脉造影狭窄而核素心肌灌注显像阴性患者分析[J]. *中华核医学杂志*, 2007, 27(1): 23-24
- [9] Kim YH, Ahn JM, Park DW, et al. Impact of ischemia-guided revascularization with myocardial perfusion imaging for patients with multivessel coronary disease [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(3): 181-190
- [10] Hacker M, Jakobs T, Hack N, et al. Sixty-four slice spiral CT angiography does not predict the functional relevance of coronary artery stenoses in patients with stable angina [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2007, 34(1): 4-10
- [11] Neefjes LA, Rossi A, Genders TS, et al. Diagnostic accuracy of 128-slice dual-source CT coronary angiography: a randomized comparison of different acquisition protocols

(下转第 1040 页)