

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.00531

## <sup>99m</sup>Tc-MIBI 心肌灌注显像预测经皮冠状动脉介入治疗术后疗效

孙志军<sup>1\*</sup>, 盖鲁粤<sup>1</sup>, 王禹<sup>1</sup>, 田嘉禾<sup>2</sup>, 张书文<sup>2</sup>, 孟凡华<sup>1</sup>, 卢喜烈<sup>1</sup>

1. 解放军总医院心内科, 北京 100853

2. 解放军总医院核医学科, 北京 100853

**[摘要]** **目的:** 观察经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术前后<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像的变化, 筛选PCI疗效可靠的预测指标。

**方法:** 48例心肌梗死患者PCI前分别行静息/运动/硝酸甘油介入<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像, PCI术后1~2周复查运动和静息<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像, 以(术后静息心肌灌注显像缺损计分—术前运动心肌灌注显像缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为PCI术的疗效, 以(术前静息心肌灌注缺损计分—术前运动心肌灌注缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为潜在有功能存活心肌的指标, 以(术前运动心肌灌注缺损计分—术前硝酸甘油心肌灌注缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为潜在有功能存活心肌的指标, 以(术前静息心肌灌注缺损计分—术前硝酸甘油心肌灌注缺损计分)/术前静息灌注缺损计分作为药物可改善存活心肌指标, 后三者分别与PCI术后疗效作直线相关分析, 筛选PCI疗效可靠的预测指标。 **结果:** PCI后运动和静息心肌灌注显像比术前均明显改善( $P < 0.01$ )。相关分析结果表明, 后三者与前者相关系数分别为:  $r_1 = 0.63, P < 0.01; r_2 = 0.94, P < 0.0001; r_3 = 0.92, P < 0.0001$ , 提示潜在有功能存活心肌与PCI疗效相关性最佳。 **结论:** 心肌梗死患者PCI前进行静息/运动/硝酸甘油介入<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像很有必要, 潜在有功能存活心肌可作为筛选PCI患者和预测PCI疗效的可靠指标。

**[关键词]** <sup>99m</sup>Tc-MIBI; 心肌灌注显像; 经皮冠状动脉介入治疗; 治疗结果; 心肌梗死

**[中图分类号]** R 542.22 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2008)05-0531-04

### <sup>99m</sup>Tc-MIBI myocardial perfusion image in predicting therapeutic effect of percutaneous coronary intervention

SUN Zhi-jun<sup>1\*</sup>, GAI Lu-yue<sup>1</sup>, WANG Yu<sup>1</sup>, TIAN Jia-he<sup>2</sup>, ZHANG Shu-wen<sup>2</sup>, MENG Fan-hua<sup>1</sup>, LU Xi-lie<sup>1</sup>

1. Department of Cardiology, General Hospital of PLA, Beijing 100853, China

2. Department of Nuclear Medicine, General Hospital of PLA, Beijing 100853

**[ABSTRACT]** **Objective:** To observe the <sup>99m</sup>Tc-MIBI myocardial perfusion images in patients with myocardial infarction before/after percutaneous coronary intervention (PCI), so as to screen for the reliable predictors for the therapeutic effect of PCI.

**Methods:** Forty-eight patients with myocardial infarction receiving PCI were included in this study. The rest, stress and nitroglycerin myocardial perfusion imaging tests were performed before PCI. The stress and rest myocardial perfusion imaging tests were repeated 1-2 weeks after PCI. The value of (rest <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores after PCI—stress <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI) / stress <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI was taken as the curative effect of PCI; the value of (rest <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI—stress <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI) / stress <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI was taken as the functional viable myocardium; the value of (stress <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI—nitroglycerin <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI) / stress <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI was taken as potential functional viable myocardium; and the value of (rest <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI—nitroglycerin <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI) / rest <sup>99m</sup>Tc-MIBI imaging in myocardial perfusion scores before PCI was taken as drug relative viable myocardium. To screen the proper predictors for therapeutic effects, linear correlation analysis was performed between the curative effect of PCI and the latter 3 factors. **Results:** Stress and rest myocardial perfusion defects were significantly improved after PCI ( $P < 0.01$ ). Correlation analysis showed that the curative effect of PCI was correlated with the latter 3 factors, with the correlation coefficients being  $r_1 = 0.63, P < 0.01, r_2 = 0.94, P < 0.0001$ , and  $r_3 = 0.92, P < 0.0001$ , respectively, indicating that the potential

**[收稿日期]** 2007-09-20 **[接受日期]** 2008-03-15

**[作者简介]** 孙志军, 硕士, 主治医师。

\* 通讯作者 (Corresponding author). Tel: 010-66937080, E-mail: sunzj301@sohu.com

functional viable myocardium had the best correlation with PCI. **Conclusion:** It is necessary to perform the rest, stress and nitroglycerin myocardial perfusion imaging tests in patients with cardiac infarction. The functional viable myocardium is a reliable index in screening the patients suitable for PCI and in predication of the therapeutic effect.

**[KEY WORDS]** <sup>99m</sup>Tc-MIBI; myocardial perfusion imaging; percutaneous coronary intervention; treatment outcome; myocardial infarction

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(5): 531-534]

心肌梗死后是否存在存活心肌,对于冠脉再血管化治疗的选择和预后判定有重要意义<sup>[1-2]</sup>。PET心肌代谢显像是判断存活心肌的“金标准”,但其费用较高,难以普及<sup>[3-4]</sup>。心肌灌注显像能较好地定位缺血心肌及缺血范围,判断存活心肌,为冠脉再血管化治疗的选择提供依据,且其费用低于PET,利于临床推广<sup>[5-7]</sup>。国内外研究<sup>[8-9]</sup>发现<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像评价存活心肌与PET心肌代谢显像具有很好的 consistency。因此,本研究通过采用静息/运动/硝酸甘油介入<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像的方法,筛选能够体现经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后疗效的预测指标。

### 1 材料和方法

1.1 临床资料 选择我院1995~2004年欲行PCI的48例急性心肌梗死患者(梗死后2~3周),男31例,女17例,年龄41~73岁,平均(53±9.18)岁,射血分数≥35%,48例患者均为初次心肌梗死,合并高血压27例、糖尿病21例。PCI前分别行运动/静息/硝酸甘油介入<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像,PCI术后1~2周重复运动/静息检查。按常规行冠脉造影,冠状动脉直径狭窄50%以上进行PCI,PCI后冠脉残余狭窄<30%即为手术成功。

1.2 仪器及试剂 日本东芝GCA90B旋转式SPECT仪,显像剂甲氧基异丁基异腈(MIBI)由江苏省原子医学研究所和中国原子能科学院提供。

1.3 术前静息<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像 静息状态下静脉注入<sup>99m</sup>Tc-MIBI 7.4×10<sup>8</sup>Bq,SPECT采集30帧,每帧采集时间20ms,总采集时间12min。计算机滤波反向投射重建图像,显示与心脏主轴垂直或平行的冠状、矢状、水平3个方位断层切面图像,每层厚度为4mm。图像采用积分法定量分析,将心肌左室分为13个节段,根据每个节段的放射性稀疏程度进行评分:正常为0分、轻度稀疏1分、明显稀疏2分、严重稀疏3分、完全缺损4分。

1.4 术前运动<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像 采用症状限制性Bruce方案,仪器为美国Marquette公司的Case-12型活动平板仪。运动高峰和出现心绞痛时停止运动,静脉注入<sup>99m</sup>Tc-MIBI 7.4×10<sup>8</sup>Bq,1h后进行图像采集。本组试验中出现心绞痛19例,无再

次心肌梗死发生。其中发生心绞痛患者运动后复查CK-MB,有8例患者升高,均小于正常上限2倍。静息显像与运动或硝酸甘油显像中间相隔24~72h。

1.5 术前硝酸甘油介入<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像 患者平卧,静滴硝酸甘油,开始滴速30μg/min,每3min增加30μg,最大剂量不超过330μg/min或平均动脉压下降1.3~2.0kPa(10~15mmHg)或者患者有明显头晕等症状时,静脉注射<sup>99m</sup>Tc-MIBI 7.4×10<sup>8</sup>Bq,继续同样滴速输注5min中止。平均每人每次输注20min,平均滴速167μg/min,1h后进行心肌显像。

1.6 术后静息/运动<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像 PCI术后7~14d完成静息和运动显像,中间相隔24~72h,方法同1.3和1.4。

1.7 PCI术后疗效预测指标的筛选 采用(术后静息心肌灌注显像缺损计分-术前运动心肌灌注显像缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为PCI术疗效,以(术前静息心肌灌注缺损计分-术前运动心肌灌注缺损计分)/术前运动心肌灌注缺损计分代表术前有功能的存活心肌,以(术前运动心肌灌注缺损计分-术前硝酸甘油心肌灌注缺损计分)/术前运动灌注缺损计分代表潜在有功能的存活心肌,以(术前静息心肌灌注缺损计分-术前硝酸甘油心肌灌注缺损计分)/术前静息灌注缺损计分代表药物可改善的存活心肌。将三者分别与PCI术疗效指标作直线相关分析,筛选PCI术后疗效的可靠预测指标。

1.8 统计学处理 计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,各因素与疗效之间采用线性相关分析,组间差异采用t检验。

### 2 结果

2.1 PCI术前后<sup>99m</sup>Tc-MIBI心肌灌注显像的改变 术前运动心肌灌注显像可见左室前壁心肌灌注明显缺损,静息显像左室前壁心肌仍有灌注稀疏,但较运动心肌灌注显像明显改善,硝酸甘油介入显像几乎正常,术后运动心肌灌注显像和术前静息心肌灌注显像一致,术后静息心肌灌注显像和术前硝酸甘油介入显像一致(图1)。说明该患者静息状态下有缺血心肌,运动时缺血加重,硝酸甘油介入心肌无明显缺血;PCI术确实明显改善了心肌灌注。

2.2 PCI前后心肌灌注显像缺损计分变化 PCI术

前运动/静息/硝酸甘油介入心肌灌注显像缺损计分分别为  $15.83 \pm 0.85$ 、 $11.66 \pm 0.75$ 、 $7.56 \pm 1.17$ ，术后运动/静息介入心肌灌注显像缺损计分分别为  $9.57 \pm 0.83$  和  $6.83 \pm 1.12$ 。与术前相比，PCI 术后静息/运动介入心肌灌注显像缺损计分明显降低 ( $P < 0.01$ )，提示术后静息和运动心肌灌注均有明显改善。

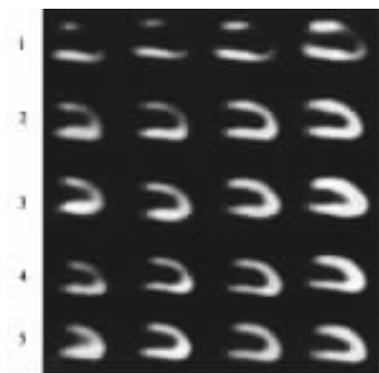


图1 PCI 术前后静息/运动/硝酸甘油介入心肌灌注显像变化

Fig 1 Example of rest/stress/nitroglycerin  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI imaging of before/after PCI

1: Stress before PCI; 2: Rest before PCI; 3: Nitroglycerin before PCI; 4: Stress after PCI; 5: Rest after PCI

2.3 PCI 术后疗效预测指标的筛选 将后三者分别与 PCI 术疗效指标作直线相关分析，得出相关系数分别为： $r_1 = 0.63$ ， $P < 0.01$ ； $r_2 = 0.94$ ， $P < 0.0001$ ； $r_3 = 0.92$ ， $P < 0.0001$ 。结果提示潜在有功能存活心肌与最后疗效相关性最佳。

### 3 讨论

PCI 术是目前最常用的治疗心肌梗死的方法之一。心肌梗死后是否都需要冠脉造影或 PCI 术是临床医师面临的重要问题，冠脉造影是从解剖上评估冠脉是否有狭窄，并不能准确判断心肌梗死后心肌缺血程度； $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 具有心肌显像的良好特性，可以反映血流在细胞水平的灌注、细胞膜完整性、离子交换功能以及心肌是否存活等<sup>[10-11]</sup>。因此心肌灌注显像是评估心肌缺血或存活心肌的重要方法。目前临床从事介入工作的医师大多数是根据冠脉造影结果即解剖学标准做出是否进行再血管化治疗的标准，事实上存活心肌的情况对 PCI 术后患者的预后有很大影响，若能预先对梗死后存活心肌进行评价、预测 PCI 术疗效，既可减少 PCI 术后疗效较差患者不必要的负担，又可对 PCI 术疗效较好的患者预后作出大致的评估。因此，本研究通过采用静息/运动/硝酸甘油介入  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 心肌灌注显像的方法，

筛选能够体现 PCI 术后疗效的预测指标。

本研究结果表明，PCI 术前运动心肌灌注显像与静息心肌灌注显像、硝酸甘油介入显像比较，心肌灌注显像缺损计分明显增加，说明 PCI 术前硝酸甘油介入能够明显改善心肌血流，使心肌灌注改善，运动情况下使缺血心肌明显增加，心肌灌注明显减少。PCI 术后患者运动和静息心肌灌注显像缺损计分明显减少，说明 PCI 术后心肌血流灌注明显改善。PCI 术后运动和静息心肌灌注显像也有显著性差异，可能是心肌梗死后存在顿抑心肌或不完全再血管化造成的。因此，PCI 不仅能使冠状动脉血流明显改善即解剖学上血流得到改善，而且更重要的是使心肌血流灌注明显改善即病理生理学上血流得到明显改善。

为进一步筛选预测指标，本研究采用(术后静息心肌灌注显像缺损计分-术前运动心肌灌注显像缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为 PCI 术的疗效，以(术前静息心肌灌注缺损计分-术前运动心肌灌注缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为术前有功能存活心肌的指标、(术前运动心肌灌注缺损计分-术前硝酸甘油心肌灌注缺损计分)/术前运动灌注缺损计分作为潜在有功能存活心肌的指标、(术前静息心肌灌注缺损计分-术前硝酸甘油心肌灌注缺损计分)/术前静息灌注缺损计分作为药物可改善存活心肌指标，发现后三者与疗效有显著线性相关，且潜在有功能存活心肌与 PCI 术后疗效的相关系数最大，说明三者都可以预测 PCI 术的疗效，潜在有功能存活心肌指标是预测 PCI 术疗效较好的方法。因此，PCI 术前进行静息/运动/硝酸甘油介入心肌显像是非常必要的，潜在有功能存活心肌指标值越小，PCI 术疗效越差；潜在有功能存活心肌指标值越大，选择再血管化治疗效果愈佳。

(志谢 本研究得到蒋博、李海燕、聂晶晶等的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！)

### [参考文献]

- [1] Muellerleile K, Barmeyer A, Groth M, Lund G K. Assessment of myocardial viability in ischemic heart disease by cardiac magnetic resonance imaging[J]. *Minerva Cardioangiol*, 2008, 56: 237-249.
- [2] Saraste A, Nekolla S, Schwaiger M. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the assessment of myocardial infarction and viability[J]. *J Nucl Cardiol*, 2008, 15: 105-117.
- [3] Knuuti J, Bengel F M. Positron emission tomography and molecular imaging[J]. *Heart*, 2008, 94: 360-367.
- [4] Sampson U K, Dorbala S, Limaye A, Kwong R, Di Carli M F. Diagnostic accuracy of rubidium-82 myocardial perfusion imaging with hybrid positron emission tomography/computed tomography in the detection of coronary artery disease[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49: 1052-1058.

- [5] Zhang X, Liu X, He Z X, Shi R, Yang M, Gao R, et al. Long-term prognostic value of exercise <sup>99m</sup>Tc-MIBI SPET myocardial perfusion imaging in patients after percutaneous coronary intervention[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2004, 31:655-662.
- [6] 范中杰, 陈黎波, 李方, 沈珠军, 张抒扬, 严晓伟, 等. 冠状动脉介入治疗前后腺苷负荷心肌核素显像的临床意义[J]. *中华心血管病杂志*, 2005, 33:1023-1026.
- [7] Yang M F, Dou K F, Liu X J, Yang Y J, He Z X. Prognostic value of normal exercise <sup>99m</sup>Tc-sestamibi myocardial tomography in patients with angiographic coronary artery disease[J]. *Nucl Med Commun*, 2006, 27:333-338.
- [8] Roelants V, Bernard X, Walrand S, Bol A, Coppens A, Jamart J, et al. Attenuation-corrected <sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT in overweight patients with chronic ischaemic dysfunction: a comparison to NH<sub>3</sub> PET and implications for the diagnosis of myocardial viability[J]. *Nucl Med Commun*, 2006, 27:815-821.
- [9] 王行肃. 心肌灌注显像临床应用及评价[J]. *现代预防医学*, 2004, 31:823-825.
- [10] 臧奎, 李东野, 常超. 硝酸甘油<sup>99m</sup>Tc-甲氧基异丁基异腈心肌灌注显像技术对冠心病诊断及其估测心肌存活性的价值[J]. *临床内科杂志*, 2006, 23:769-770.
- [11] 田月琴, 史蓉芳, 郭风, 魏红星, 吴清文, 刘秀杰. 双核素心肌SPECT显像与PET显像检测存活心肌的对比研究[J]. *中华核医学杂志*, 2001, 21:233-234.

[本文编辑] 贾泽军