

# 双核素心肌显像对急性心肌梗死患者延迟经皮冠状动脉介入治疗的指导意义

陈 炎, 李晨曦

(广东省高州市人民医院心血管内科二区, 广东高州 525200)

**摘要:**目的 利用  $^{18}\text{F}$ -氟代脱氧葡萄糖( $^{18}\text{F}$ -FDG)和  $^{99\text{Tcm}}$ -甲氧基异丁基异腈( $^{99\text{Tcm}}$ -MIBI)双核素心肌灌注/代谢显像技术,评估急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)患者存活心肌数量对延迟经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)治疗后心功能改善的影响。方法 纳入 40 例 AMI 延迟 PCI 治疗的患者,术前根据  $^{18}\text{F}$ -氟代脱氧葡萄糖和  $^{99\text{Tcm}}$ -甲氧基异丁基异腈双核素心肌灌注/代谢显像结果分为心肌存活组和无心肌存活组。入院一周后行延迟 PCI 治疗,比较两组间 PCI 治疗后患者心功能改变情况。结果 心肌存活组术前左心室舒张末期容量(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末期容量(left ventricular end-systolic volume, LVESV)为(134.5±25.3)mL 及(63.7±12.2)mL,术后均显著下降,分别降至(120.6±18.7)mL 及(52.3±16.4)mL,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)和左心室短轴缩短率(left ventricular fractional shortening, LVFS)则由(40.6±5.4)mL 和 13.8%±3.0%升至(48.3±2.7)mL 和 22.4%±2.3%,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。血浆中脑钠肽浓度由(3227.8±108.2)ng/mL 降至(724.7±91.3)ng/mL,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。无心肌存活组术前与术后比较,上述各参数均差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 通过双核素心肌显像技术判断 AMI 患者剩余存活心肌数量,可预测 AMI 延迟 PCI 治疗后心功能改善情况,对 AMI 延迟 PCI 治疗具有指导意义。

**关键词:**心肌梗死;双核素心肌显像;延迟经皮冠状动脉介入治疗术;心功能指标

中图分类号:R542.2+2

文献标志码:A

文章编号:1007-9688(2016)02-0145-04

## Guidance of dual isotope myocardial imaging technology on delayed percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction

CHEN Yan, LI Chen-xi

(NO.2 Department of Cardiology, The People's Hospital of Gaozhou City, Gaozhou, Guangdong 525200, China)

**Abstract: Objectives** By using the fluorine-18 fluorodeoxyglucose ( $^{18}\text{F}$ -FDG)/ $^{99\text{Tcm}}$ -sestamibi ( $^{99\text{Tcm}}$ -MIBI) dual isotope myocardial perfusion/metabolic imaging technology, we evaluated the improvement in cardiac function contributed by myocardial viability in acute myocardial infarction (AMI) patients treated by percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** Totally 40 cases of AMI patients were divided into viable and non-viable myocardium groups subjected to  $^{18}\text{F}$ -FDG/ $^{99\text{Tcm}}$ -MIBI dual isotope myocardial perfusion/metabolic imaging. We compared the cardiac functional markers of the two groups before and one week after PCI treatment. **Results** Before treatment, left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) and left ventricular end-systolic volume (LVESV) of viable myocardium group were (134.5±25.3) mL and (63.7±12.2) mL, while after treatment, they decreased to (120.6±18.7) mL and (52.3±16.4) mL, the differences were significant ( $P<0.05$ ); left ventricular ejection fraction (LVEF) and left ventricular fractional shortening (LVFS) increased from (40.6±5.4) mL and 13.8%±3.8% to (48.3±2.7) mL and 22.4%±2.3%, the differences were significant ( $P<0.05$ ); plasma concentration of brain natriuretic peptide (BNP) reduced from (3227.8±108.2) ng/mL to (724.7±91.3) ng/mL, the difference was significant ( $P<0.05$ ). However, there were no significant differences in the indexes above in non-viable myocardium group before and after surgery ( $P>0.05$ ). **Conclusions** Dual isotope myocardial imaging can effectively determine the myocardial viability in patients with

作者简介:陈炎(1982-),男,主治医师,研究方向为冠心病的介入治疗。

AMI and predict the improvement in cardiac function after delayed PCI, being significant in guiding PCI operation in patients with AMI.

**Key words:** myocardial infarction; dual isotope myocardial imaging; delayed percutaneous coronary intervention; markers of cardiac function

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI)是指冠状动脉发生急性、持续性血供减少或中断,导致相应心肌缺血进而坏死。早期恢复梗死区域相关动脉有效血流,尽快恢复缺血心肌灌注,是缩小梗死面积、降低病死率、提高预后的关键。经皮冠状动脉介入 (percutaneous coronary intervention, PCI)治疗等可使闭塞的冠状动脉迅速再通,重新建立有效的血运循环,最大限度地挽救濒死心肌、恢复左心功能、减少心律失常等并发症的发生。但再灌注的效果与相关区域存活心肌相关,如心肌全部坏死,即使恢复血运循环也无法恢复其功能<sup>[1]</sup>。判断存活心肌情况对于 AMI 患者的临床决策(是否选择行延迟血运重建等治疗方案)、疗效判断和预后评估均具有重要意义。在临床上,许多患者因就诊时往往已错过最佳的急诊 PCI 治疗时机而只能选择延迟 PCI 治疗,有研究发现有心肌存活的患者进行延迟 PCI 治疗心功能改善更为显著<sup>[2]</sup>。因此,我们进行了本研究,探索双核素心肌显像术判断 AMI 延迟 PCI 治疗对 AMI 患者术后心功能改善的作用。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选取 2012 年 10 月至 2014 年 10 月入住高州人民医院,诊断为 AMI 但未行急诊 PCI 治疗的患者,根据以下入选及排除条件,共纳入 40 例,其中男 18 例,女 22 例,年龄为(58.1±12.3)岁。

入选条件:(1)缺血性胸痛的临床病史;(2)心电图的特异性动态演变;(3)心肌坏死相关血清标志物浓度的动态改变。符合上述 3 条标准中至少 2 条。

排除情况:(1)误诊为 AMI 的患者(如不稳定型心绞痛、急性心包炎、急性肺动脉栓塞、主动脉夹层、急性心肌炎等);(2)非冠状动脉粥样硬化所致 AMI 患者(如冠状动脉畸形和多发性大动脉炎等);(3)严重感染、严重肝和肾功能不全及系统性疾病、妊娠。

### 1.2 18F-氟代脱氧葡萄糖和 99Tcm-甲氧基异丁基异腈双核素心肌显像方法

患者晨起禁食,服用过氧酸钾 400 mg, <sup>99</sup>Tcm-

甲氧基异丁基异腈(fluorine-18 fluorodeoxyglucose, <sup>18</sup>F-FDG)静脉给药 740 MBq;第 20 min 行高脂肪饮食,第 40 min 测定患者的血糖浓度,通过口服葡萄糖或皮下注射胰岛素将血糖浓度控制在 7.9~8.8 mmol/L 之间;第 60 min 静脉注射 18F-氟代脱氧葡萄糖(<sup>99</sup>Tcm-sestamibi, <sup>99</sup>Tcm-MIBI)296~370 MBq;第 120 min 显像。受检的患者双上臂抱头平卧,探头紧贴胸壁,保证视野可视心脏完整图像。单光子发射计算机断层成像(SPECT)仪(ymbia Truepoint, Siemens, 德国)配备超高能准直器,双探头用 90° 度垂直位进行分部采集,使用门控心肌断层显像程序进行图像采集,双探头调整为 76°,分别采集 90°(共旋转 180°),6°为一帧(共 30 帧)。图像采用 ButterWorth 滤波,放大 1.45 倍,呈矩阵 64×64。完成灌注图像采集后 1 min 进行心肌代谢图像采集,并进行图像迭代重建。

### 1.3 图像分析方法

根据心肌断层图像和靶心图将左心室 3 个轴向的断层图像分为 9 个节段,根据心肌节段放射性分布情况将心肌摄取采用半定量打分法:正常摄取=0 分,轻度减低=1 分,中度减低=2 分,重度减低(缺损)=3 分,其中影像缺损或稀疏可认为是坏死心肌或缺血心肌,在两个断层的同一部位连续 2 层以上出现放射性中度减低或缺损为灌注减低<sup>[3]</sup>。诊断标准:<sup>99</sup>Tcm-MIBI 和 <sup>18</sup>F-FDG 摄取评分 ≤ 1 分,或 <sup>99</sup>Tcm-MIBI 摄取评分 ≥ 1 分但评分较 <sup>18</sup>F-FDG 摄取评分增加 ≥ 1 分(灌注低但代谢好)的节段为存活心肌;两种同位素摄取均成比例 ≥ 1 分,为非存活心肌<sup>[4]</sup>。

### 1.4 心功能测定方法

PCI 治疗前所有患者均行血浆脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)检查及心脏超声心动图检查。超声心动图检查使用 HP SONOS 5500 型彩色多普勒超声心动图检查仪(S12 探头),采用 2~4 MHz 频率,在 M 超声模式下测量 5 个心动周期的左心室舒张末期容量(left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末期容量(left ventricular end-systolic volume, LVESV)左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)

和左心室短轴缩短率 (left ventricular fractional shortening, LVFS)。术后 6 个月,复查血浆 BNP 浓度及超声心动图。

### 1.5 统计学分析

使用 SPSS 16.0 统计软件进行分析。计量资料采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示,同组 PCI 治疗前后比较选用配对  $t$  检验,组间比较选用两样本  $t$  检验,两组样本均数比较采用  $t$  检验或者 Mann-Whitney  $U$  检验。计数资料以频数( $n$ )表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或者 Fisher 确切概率检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 双核素心肌显像结果

40 例 AMI 患者予  $^{99m}\text{Tc-MIBI}/^{18}\text{F-FDG}$  双核素心肌显像检测,即共 360 个节段,灌注异常节段 160 个(44.4%)。 $^{18}\text{F-FDG}$  代谢显像结果:84 个阶段出现(52.5%)血流灌注和代谢改善,76 个阶段(47.5%)无明显改善。灌注及代谢均良好或灌注低但代谢良好为存活心肌,灌注及代谢均差为非存活心肌。心肌存活组 26 例,无存活心肌 14 例。

### 2.2 心肌存活组与无心肌存活组基线资料比较

本研究共纳入 40 例 AMI 延迟 PCI 治疗患者,其中心肌存活组 26 例,无心肌存活组 14 例。两组间年龄  $[(58.1 \pm 7.7)$  岁 *vs.*  $(57.4 \pm 6.5)$  岁,  $P > 0.05$  ]、吸烟史,合并高脂血、原发性高血压(高血压)、糖尿病疾病情况比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),详见表 1。

### 2.3 延迟 PCI 治疗前及术后 6 个月两组心功能情况比较

心肌存活组延迟 PCI 治疗前及术后 6 个月各心功能指标变化情况:LVEDV 由  $(134.3 \pm 25.9)$  mL 降至  $(122.4 \pm 24.4)$  mL, LVESV 由  $(61.9 \pm 17.6)$  mL 降至  $(54.0 \pm 15.1)$  mL; LVEF 和 LVFS 则由  $41.0\% \pm 5.7\%$  和  $17.0\% \pm 6.1\%$  分别升至  $47.5\% \pm 4.1\%$  和  $23.1\%$

表 1 心肌存活组与非心肌存活组基线资料比较 [n(%)]

项目	n	心肌存活组	无心肌存活组	P 值
n		26	14	
吸烟	22	12(75)	10(71)	0.12
高血脂	13	7(44)	6(43)	0.09
糖尿病	7	4(25)	3(21)	0.07
高血压	16	9(56)	7(50)	0.10

$\pm 7.2\%$ ; 血浆 BNP 浓度由  $(3227.8 \pm 108.2)$  ng/mL 降至  $(724.7 \pm 91.3)$  ng/mL, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 无心肌存活组延迟 PCI 治疗前及术后 6 个月,血浆 BNP 浓度及超声心动图各项指标比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),详见表 2。

## 3 讨论

既往研究对 AMI 后出现的存活但功能异常心肌细胞的分子代谢研究证实,心肌缺血不是一个“全或无”的过程,而是与冠状动脉发生急性血供减少的程度、速度、持续时间,以及有无再灌注或侧支循环建立等因素密切相关。研究发现,心肌梗死区域内仍有存活心肌,即可能有顿抑心肌和冬眠心肌的存在,这两种心肌的心肌组织灌注与功能异常,代谢水平低,血运恢复后其功能异常可得到改善或恢复<sup>[5,6]</sup>。而无存活的心肌即使恢复循环其功能不能恢复,并有较高的围术期风险,对患者长期生存无益<sup>[7]</sup>。不少 AMI 患者错过了最佳的 PCI 治疗时间而考虑延迟 PCI 治疗,心肌存活情况是延迟 PCI 治疗后患者情况改善的关键因素,判断存活心肌数量对 AMI 患者治疗方案的选择和预后评估具有重要的临床意义。

正电子发射断层照相术(PET)一直被认为是评价心肌存活的“金标准”,但其因价格昂贵,技术要求高,故在临床推广受限<sup>[8]</sup>。双核素心肌显像通过同步心肌显像观察心肌灌注与代谢,不仅可准确诊断缺血性心脏病,还可判断缺血心肌细胞的存活力,既往研究报道其检测左心功能的敏感性

表 2 延迟 PCI 治疗前及术后 6 个月两组心功能情况比较 [x̄±s]

项目	心肌存活组		P 值	无心肌存活组		P 值
	术前	术后 6 个月		术前	术后 6 个月	
n	26	26		14	14	
LVEDV/mL	134.5±25.3	120.6±18.7	0.015	140.1±21.7	138.0±22.0	>0.05
LVESV/mL	63.7±12.2	52.3±16.4	0.012	63.0±18.9	61.6±13.2	>0.05
LVEF/%	40.6±5.4	48.3±2.7	0.032	40.4±3.3	42.1±3.6	>0.05
LVFS/%	13.8±3.0	22.4±2.3	0.014	16.7±6.2	18.3±3.5	>0.05
BNP/ng·mL <sup>-1</sup>	3 227.8±108.2	724.7±91.3	0.006	3 437.5±104.6	2 878.9±96.8	>0.05

和特异性与正电子发射断层照相术显像相似<sup>[9]</sup>。本研究双核素显像中灌注异常节段 160 个,占 44.4%,而代谢显像中有 84 个节段(52.5%)灌注改善,76 个节段(47.5%)无明显改善。根据心肌灌注和代谢核素显像评分标准,可判断 26 例患者有存活心肌,余 14 例无存活心肌。

AMI 一周后延迟 PCI 治疗开通闭塞血管,通过挽救存活心肌,可改善患者心功能及逆转左心室结构。本研究结果显示,AMI 一周后行延迟 PCI 治疗,存活心肌组术后 6 个月 LVEDV、LVESV、LVEF 及 LVFS 均较术前明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );而无心肌存活组术后左心功能变化不明显( $P > 0.05$ )。有研究运用正电子发射断层照相术评估心肌组织发现,存活心肌对血运重建治疗敏感,有存活心肌的患者术后 LVEF 明显提高,且存活心肌数量越多心功能改善越为显著<sup>[10]</sup>,与本研究结果一致。

BNP 是在心室负荷过重或心室扩张时由心室肌大量分泌的一种重要激素,是反映心室功能改变的敏感及特异指标,其升高程度与心力衰竭轻重呈正相关。血浆 BNP 浓度可作为评价 AMI 患者 PCI 治疗疗效的指标。本研究结果发现,存活心肌组患者行 PCI 治疗后 6 个月血浆 BNP 浓度较术前明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),心功能明显改善;而无心肌存活组术后血浆 BNP 浓度较术前无明显改变( $P > 0.01$ ),心功能无明显改善。

综上所述,本研究发现通过双核素心肌显像判断 AMI 患者是否存在存活心肌,可预测延迟 PCI 治疗的术后效果。双核素心肌显像对 AMI 患者延迟 PCI 治疗具有指导意义。

**参考文献:**

[1] SCHINKEL A F, POLDERMANS D, ELHENDY A, et al.

Prognastic role of dobutamine stress echocardiography in myocardial viability [J]. *Curr Opin Cardiol*, 2006, 21 (5): 443-449.

[2] 彭辉, 依力米努尔·阿合买提江, 孙惠萍. 心肌梗死区存活心肌对糖尿病急性心肌梗死患者 PCI 治疗后心功能的影响 [J]. *心血管康复医学杂志*, 2012, 12(5): 473-477.

[3] 武国东, 孙明莉, 王素侠. 双核素心肌显像对老年冠心病 CTO 病变 PCI 治疗的指导意义 [J]. *中国实验诊断学*, 2013, 17(10): 1210-1213.

[4] 李琳, 高宁, 汤亚明, 等. 平板运动试验与双核素心肌显像检测存活心肌的对比研究 [J]. *昆明医学院学报*, 2010 (11): 87-91.

[5] 陈艳, 陈良龙. 冬眠心肌研究进展 [J]. *医学综述*, 2007, 13(10): 737-739.

[6] 陶小平, 苏全生, 李新建. 心肌顿抑及运动的影响 [J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2010, 14(50): 9447-9451

[7] LUND G K, FREYHOFF J, SEHWAIGER M, et al. Prediction of left ventricular functional recovery by dobutamine echocardiography, F-18 deoxyglucose or 99mTc sestamibi nuclear imaging in patients with chronic myocardial infarction [J]. *Cardiology*, 2002, 98(4): 202-209.

[8] YANG H, PU M, RODRIGUEZ D, et al. Ischemic and viable myocardium in patients with non-Q-wave or Q-wave myocardial infarction and left ventricular dysfunction: a clinical study using positron emission tomography, echocardiography, and electrocardiography [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 43 (4): 592-598.

[9] CAMICI P G, PRASAD S K, RIMOLDI O E. Stunning hibernation and assessment of myocardial viability [J]. *Circulation*, 2008, 117(1): 103-114.

[10] GERBER B L, ORDOUBADI F F, WIJNS W, et al. Positron emission tomography using (18)F-fluoro-deoxyglucose and euglycaemic hyperinsulinaemic glucose clamp: optimal criteria for the prediction of recovery of post-ischaemic left ventricular dysfunction. Results from the European Community Concerted Action Multicenter study on use of (18)F-fluoro-deoxyglucose Positron Emission Tomography for the Detection of Myocardial Viability [J]. *Eur Heart J*, 2001, (18): 1691-1701.

(收稿日期:2015-07-09)

(上接第 126 页)

external counter pulsation improves endothelial function and exercise capacity in patients with ischemic left ventricular dysfunction [J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2014, 41 (9): 628-636.

[20] 方石虎, 毛蓓, 李志梁. 冠心病患者全血中 miR-126 表达的临床意义 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2014, 13(11): 869-872.

[21] MONDADORI DOS SANTOS A, METZINGER L, HADDAD

O, et al. miR-126 is involved in vascular remodeling under laminar shear stress [J]. *Biomed Res Int*, 2015, 10(11): 497-508.

[22] 中华医学会心血管病学分会, 中国康复医学会心血管病专业委员会, 中国老年学学会心脑血管病专业委员会. 冠心病康复与二级预防中国专家共识 [J]. *中华心血管病杂志*, 2013, 41(4): 267-275.

(收稿日期:2015-09-11)