



## 心肌声学造影评价心肌活力的初步临床应用

存活心肌是冠心病领域研究的热点, 缺血但存活的心肌有可能恢复功能, 而坏死心肌的功能则不能恢复。识别存活心肌不仅可以预测冠心病再血管化后心功能的恢复, 而且可以指导血运重建者的前瞻性选择, 从而减少手术风险, 避免资源浪费。最常用的存活心肌检测方法是多巴酚丁胺超声心动图, 但它只能评价心肌的收缩储备, 不能观察到心肌的灌注情况。心脏正电子断层显像(PET)是评价存活心肌最可靠的方法, 但PET检查操作复杂费时, 费用昂贵, 难以普及。心肌声学造影(MCE)从灌注角度观察心肌, 近年来取得了快速进展, 是目前唯一能评价冠脉微循环完整性的方法, 并且价格低廉, 可床旁完成, 受到越来越广泛的关注。本研究以PET为标准, 试图了解MCE对存活心肌的诊断价值。

### 1 资料与方法

#### 1.1 病例选择及临床资料

11例男性患者, 年龄42~72岁( $57.7 \pm 6.5$ 岁), 全部为前壁Q波心肌梗死(QS<sub>V1-V4</sub> 5例、QS<sub>V1-V6</sub> 2例、QS<sub>V1-V3</sub> 4例), 冠脉造影均示左前降支闭死, 均通过冠脉内支架成功血运重建。梗死至LAD开通时间为3 h~10月( $72 \pm 109$  d), 血运重建距本次检查的间隔时间为3~19个月( $8.4 \pm 3.7$ 月)。检查前临床症状稳定, 平静及负荷心电图无LAD供血区明显缺血。

#### 1.2 PET

使用Advance 2 Scanner成像仪和PET tracer回旋加速器(美国GE公司), 自动合成<sup>13</sup>NH<sub>3</sub>(<sup>13</sup>N-氨)、<sup>18</sup>F-FDG(<sup>18</sup>F-脱氧葡萄糖)。检查过程包括心肌灌注显像和心肌代谢显像。

1.2.1 心肌灌注显像 检查前1天晚餐后禁食, 床旁静脉注射30 mCi <sup>13</sup>NH<sub>3</sub>(1 110 MBq, 泛化纯度>95%), 用生理盐水冲管, 7 min后行静态断层采集一个床位, 其中发射扫描15 min、透射扫描15 min。采用滤波反投影法重建图像, 获得短轴、水平长轴、垂直长轴等三个轴面断层图像, 并用短轴进行靶心图处理。参照Bonow等研究方法[1]以血流正常的左室心肌显像摄取最浓处作为最高值, 心肌其他部位的放射性分布以最高值的百分值来计算, ≥80%最高值为正常, 等于50%~79%最高值为减少, <50%为缺损。

1.2.2 心肌代谢显像 患者空腹, 显像前口服葡萄糖50 g, 30 min后测血糖, 用胰岛素调节血糖在7.7~8.8 mmol/L[2], 然后静脉注射10 mCi <sup>18</sup>F-FDG, 静息平卧45 min后行静态断层显像。图像处理及判断标准同心肌灌注显像。

1.2.3 结果判断 正常心肌: <sup>13</sup>NH<sub>3</sub>摄取和<sup>18</sup>F-FDG代谢均正常; 存活心肌: <sup>13</sup>NH<sub>3</sub>摄取减少但<sup>18</sup>F-FDG代谢正常或增加(灌注-代谢不匹配); 坏死心肌: 两种示踪剂的摄取都减少至<50%(灌注-代谢匹配)[2][3]。

#### 1.3 MCE

使用ACUSON Sequoia 512超声仪, 探头频率1.75/3.5 MHz。经外周静脉弹丸式注射氟碳造影剂, 剂量为0.01 ml/kg, 取心尖四腔切面, 左室共分为6个节段[4]。声学造影评分标准为: 完全不显影为0分, 部分显影为0.5分, 显影正常为1分。

采用R×C表资料的 $\chi^2$ 检验分析不同等级的MCE计分对存活心肌的判断的差异，同时计算MCE计分与PET判定结果的关联度 $r_p$ 。

## 2 结果

11例患者均获得满意的MCE图像，由于衰减影响，有3个节段(4.5%)无法判定，分析时剔除，实际分析63个节段(95.5%)。MCE计分与PET判定结果的关系见表1，从表中可以看出，MCE计分0分的节段PET均显示坏死心肌；MCE计分0.5分的节段中，16个节段(84%)为存活心肌，3个节段(16%)为正常心肌；MCE计分1分的节段中，3个节段(10%)为存活心肌，27个节段(90%)为正常心肌。因此，坏死心肌的MCE灌注均为0分，存活心肌的MCE灌注多为0.5分，正常心肌的MCE灌注多为1分。

表1 MCE 计分与 PET 判定结果之间的关系

Tab.1 Correlation between MCE score and PET results

MCE (score)	PET			Total (segments)
	Necrosis	Viability	Normal	
0	14	0	0	14
0.5	0	16	3	19
1	0	3	27	30

$$\chi^2=97.695, v=4, P=0.000(\text{two-tailed})$$

通过统计分析，可认为不同等级的MCE计分对存活心肌的判断差异有显著性 $[\chi^2=97.695, v=4, P=0.000$  (双侧)]；计算MCE计分与PET判定结果的关联度 $r_p=0.78$ ，说明MCE对存活心肌的判断结果是可信的。

## 3 讨论

PET灌注-代谢显像是临床上判断存活心肌最可靠的方法，被认为是“金标准”。PET通过同时评价区域性心肌的 $^{13}\text{NH}_3$ 灌注及对 $^{18}\text{F}$ -FDG的摄取来判断心肌的存活情况，常见三种不同结果：正常灌注与正常糖摄取、灌注减少与糖摄取正常或增高、灌注减少与糖摄取减少。心肌存活最特异的指标是灌注减少而糖摄取正常或增加，即灌注-代谢不匹配。灌注-代谢匹配则提示心肌为瘢痕组织。

左心声学造影的原理是将含有微气泡的造影剂经冠状循环导入心肌微血管，二维超声心动图上观察心肌的显影，早年需经冠脉直接注射造影剂，操作复杂，随着造影剂、超声系统、图像处理及超声与微泡关系等方面的研究进展，现已实现经周围静脉注射造影剂使心肌显影。由于微泡通过心肌时完全保留在血管内，并且微泡的大小及变形性与红细胞相当，故可视为红细胞流动的示踪剂，通过对微泡的观察来判断微循环的完整性及侧枝循环，是目前唯一能评价冠脉微循环完整性的方法。动物试验已证明了MCE判定存活心肌的可靠性，Meza等[5]的研究显示，多巴酚丁胺超声心动图(DSE)和MCE相结合评估存活心肌的敏感性和特异性分别为88%和61%，单独使用DSE不能区别梗死区内的缺血心肌，而MCE的灌注资料则可弥补这种不足。临床研究也显示了MCE判定存活心肌的可行性，39例冠心病伴静息室壁运动异常患者再血管化治疗后，MCE的灌注改变预测左室功能恢复的敏感性和特异性分别为84%和19%~26%，DSE的收缩储备预测左室功能恢复的敏感性和特异性分别为79%~80%和30%~36%，二者结合后敏感性则增加至90%~93%，特异性增加至48%~50%[6]。最近有学者利用MCE评定了PTCA术前梗死区侧支循环供应及术后梗死区再灌注效果，并与DSE对照[7]，发现MCE显示的再灌注及

侧支循环与DSE检出的可逆性室壁运动异常相关良好。再灌注结合侧支循环可提高MCE识别存活心肌的特异性,单独出现再灌注或侧支循环识别存活心肌的敏感性为100%,特异性为60%;若二者同时出现,则诊断特异性可上升至90%。

MCE正处在发展之中,方法学上仍未完全成熟。困扰其广泛用于临床的主要原因是经胸壁超声心动图检查时不能在所有的病人身上都得到满意的心肌

显影图像,由于衰减等因素的影响,侧壁、心底部等心肌节段显影效果不好。其次,由于采用弹丸式注射,造影剂在心肌内的停留时间较短,故本研究只观察了心尖四腔切面的心肌灌注情况,不能从多个切面全面地观察心肌灌注。最新发展起来的相干成像技术(Coherent contrast imaging, CCI)采用经外周静脉持续注射造影剂,可以从多个切面和角度来显示心肌灌注,并且能在观察心肌灌注的同时实时观察室壁的运动情况。本研究提示,MCE可以区分正常、存活及坏死心肌的灌注变化情况,可能成为临床评价存活心肌的新方法。

#### 参考文献:

[1] Bonow RO, Dilsizian V, Cuocolo A, et al. Identification of viable myocardium in patients with chronic coronary artery disease and left ventricular dysfunction comparison of thallium scintigraphy with reinjection and PET imaging with  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose[J]. *Circulation*, 1991, 83(1):26-37.

[2] 张小丽,刘秀杰,吴清玉,等.  $^{18}\text{F}$ -FDG心肌PET显像检测存活心肌的临床评价[J]. *中华核医学杂志*, 1998, 12(9):53-7.

[3] 刘伊丽,刘秀杰. *现代冠心病影像诊断学*[M]. 北京:人民军医出版社, 1998.199-221.

[4] 钱蕴秋. *临床超声诊断学*[M]. 北京:解放军出版社, 1991.577-80.

[5] Meza MF, Kates MA, Barbee RW, et al. Combination of dobutamine and myocardial contrast echocardiography to differentiate postischemic from infarcted myocardium[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1997, 29:974-84.

[6] Meza MF, Ramee S, Collins T, et al. Knowledge of perfusion and contractile reserve improves the predictive value of recovery of regional myocardial function postrevascularization: a study using the combination of myocardial contrast echocardiography and dobutamine echocardiography[J]. *Circulation*, 1997, 18, 96(10):3459-65.

[7] Leclercq F, Messner PP, Descours Q, et al. Combined assessment of reflow and collateral blood flow by myocardial contrast echocardiography after acute repressed myocardial infarction[J]. *Heart*, 1999, 82(1):62-7.

#### 参考文献:

[1] Bonow RO, Dilsizian V, Cuocolo A, et al. Identification of viable myocardium in patients with chronic coronary artery disease and left ventricular dysfunction comparison of thallium scintigraphy with reinjection and PET imaging with  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose[J]. *Circulation*, 1991, 83(1):26-37.

[2] 张小丽,刘秀杰,吴清玉,等.  $^{18}\text{F}$ -FDG心肌PET显像检测存活心肌的临床评价[J]. *中华核医学杂志*, 1998, 12(9):53-7.

[3] 刘伊丽,刘秀杰. *现代冠心病影像诊断学*[M]. 北京:人民军医出版社, 1998.199-221.

[4] 钱蕴秋. *临床超声诊断学*[M]. 北京:解放军出版社, 1991.577-80.

[5] Meza MF, Kates MA, Barbee RW, et al. Combination of dobutamine and myocardial contrast echocardiography to differentiate postischemic from infarcted myocardium[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1997, 29:974-84.

[6] Meza MF, Ramee S, Collins T, et al. Knowledge of perfusion and contractile

reserve improves the predictive value of recovery of regional myocardial function postrevascularization: a study using the combination of myocardial contrast echocardiography and dobutamine echocardiography[J]. *Circulation*, 1997, 18, 96(10):3459-65.

[7] Leclercq F, Messner PP, Descours Q, et al. Combined assessment of reflow and collateral blood flow by myocardial contrast echocardiography after acute repressed myocardial infarction[J]. *Heart*, 1999, 82(1):62-7.

---

[回结果列表](#)