

·临床核医学·

^{99m}Tc -NOET 门控心肌灌注 SPECT 评价冠心病的价值

程艳 李思进 李险峰 刘建中 张万春 武志芳 刘海燕

【摘要】目的 评价 ^{99m}Tc -双(N-乙氧基, N-乙基-二硫代氨基甲酸酯) 氮化锝 (^{99m}Tc -NOET) 静息门控断层心肌灌注显像对冠心病患者的诊断价值。**方法** 疑诊为冠心病的 45 例患者注射 925 MBq ^{99m}Tc -NOET 后 1 h 用 SPECT 行静息门控心肌灌注显像, 获得舒张末期容积 (EDV)、收缩末期容积 (ESV)、左室射血分数 (LVEF) 等心功能参数和舒张末期容积灌注、局部射血分数、局部室壁活动和室壁增厚度 4 个靶心图。所有患者在 1 周内行冠状动脉造影, 将冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$ 定为病变血管。根据冠状动脉造影结果将其分为心肌梗死组、心肌缺血组 and 对照组三组。**结果** ^{99m}Tc -NOET 静息门控 SPECT 诊断冠心病的灵敏度和特异度分别为 68.42% 和 83.33%。心肌梗死组的心功能参数 [EDV=(129.32 \pm 9.14) ml, ESV=(80.97 \pm 9.49) ml, LVEF=(40.15 \pm 3.28) %] 与对照组 [EDV=(80.91 \pm 3.12) ml, ESV=(30.12 \pm 1.79) ml, LVEF=(63.51 \pm 1.04) %] 相比, 统计学差异有显著性 (EDV: $F=22.103$, ESV: $F=32.277$, LVEF: $F=42.604$, 均为 $P<0.01$), 心肌缺血组的心功能参数 [EDV=(70.83 \pm 3.46) ml, ESV=(25.13 \pm 2.85) ml, LVEF=(65.55 \pm 2.62) %] 与对照组相比, 统计学差异无显著性意义。心肌梗死组左室心肌共分为 460 个节段, 其中 209 个节段局部灌注、局部射血分数、局部室壁活动和室壁增厚度 4 个靶心图均异常。局部灌注异常的节段共 328 个节段, 伴有局部射血分数、局部室壁活动和室壁增厚度异常分别有 250 个、240 个和 276 个节段。局部灌注异常的节段与局部射血分数、局部室壁活动和室壁增厚度异常的节段不完全匹配。**结论** ^{99m}Tc -NOET 静息门控心肌灌注显像对冠心病的诊断有较大临床应用价值, 所获得的整体心室功能参数在心肌梗死的评价中有优越性, 但对心肌缺血的诊断价值不大。心肌梗死中存在有不少的局部灌注与心肌室壁功能异常节段的不匹配, 对心肌存活的评价有帮助。

【关键词】 冠状动脉疾病; 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子; ^{99m}Tc 双(N-乙氧基, N-乙基-二硫代氨基甲酸酯) 氮化锝; 门控心肌灌注显像

Value of ^{99m}Tc -NOET gated myocardial perfusion on patients with coronary heart disease

CHENG Yan, LI Si-jin, LI Xian-feng, LIU Jian-zhong, ZHANG Wan-chun, WU Zhi-fang, LIU Hai-yan

(Department of Nuclear Medicine, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China)

【Abstract】 Objective To predict the value of ^{99m}Tc -bis (N-ethoxy-N-ethyl-dithiocarbamate) nitridotechnetium (^{99m}Tc -NOET) gated myocardial perfusion SPECT on detecting coronary artery disease. **Methods** For evaluation of suspected coronary artery disease, 45 men and 11 women (mean age, 45.9 \pm 12.4) underwent the rest gated SPECT. SPECT imaging was began 1 hour after intravenous injection of ^{99m}Tc -NOET at rest. The SPECT images acquired end diastolic volume (EDV), end systolic volume (ESV), left ventricular ejection fraction (LVEF). And were analyzed from end systolic regional perfusion, ejection fraction, motion and thickening by 4 polar maps. All of them underwent coronary angiography ($\geq 50\%$ luminal diameter stenosis was considered significant coronary stenosis). **Results** Sensitivity and specificity of ^{99m}Tc -NOET rest gated myocardial perfusion SPECT for detecting coronary artery disease were 68.42% and 83.33%, respectively. There was statistically significant difference for function parameters (EDV, ESV and

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2009.05.001

作者单位: 030001 太原, 山西医科大学第一医院核医学科

通信作者: 李思进 (E-mail: lij-nm@sohu.com)

LVEF) between myocardial infarction group [(129.32±9.14) ml, (80.97±9.49) ml, (40.15±3.28)%] and control group [(80.91±3.12) ml, (30.12±1.79) ml, (63.51±1.04)%], EDV: $F=22.103$, ESV: $F=32.277$, LVEF: $F=42.604$, $P<0.01$]. There were not significant difference between control group and ischemic group [(70.83±3.46) ml, (25.13±2.85) ml, (65.55±2.62)%]. In myocardial infarction group left ventricular were divided into 460 segments, and 209 segments were abnormal simultaneously in regional perfusion, ejection fraction, motion and thickening by 4 polar maps. **Conclusions** ^{99m}Tc -NOET rest SPECT is clinically feasible in detecting coronary artery disease. Global left ventricular function parameters have higher values in assessment of myocardial infarction and not have advantage in diagnose of coronary artery disease. In the patients with myocardial infarction, not matching between the regional perfusion and wall contraction function is useful to assessment of myocardial viability.

[Key words] Coronary disease; Tomography, emission-computed, single-photon ^{99m}Tc -NOET; Gated myocardial perfusion imaging

门控心肌灌注显像对冠心病的诊断和预后具有肯定的临床价值^[1-2]。双(N-乙氧基, N-乙基-二硫代氨基甲酸酯)氯化铟(V) [^{99m}Tc -bis(N-ethoxy-N-ethyl-dithiocarbamate) nitridotechnetium (V), ^{99m}Tc -NOET] 是 20 世纪 90 年代以来新开发的中性亲脂性心肌显像剂。本研究首先对 56 例疑诊为冠心病的患者行 ^{99m}Tc -NOET 静息门控心肌灌注 SPECT, 并与冠状动脉造影 (coronary angiography, CAG) 进行对照, 评价其诊断冠心病的敏感性和特异性, 再根据 CAG 结果将其分为三组, 进一步评价 ^{99m}Tc -NOET SPECT 获得的心肌灌注、心肌壁收缩功能、室腔射血功能等的改变对诊断冠心病的临床意义。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 56 例疑诊为冠心病的患者, 其中男性 45 例、女性 11 例, 年龄 32~78 岁, 平均年龄为 (45.9±12.4) 岁。

1.2 主要仪器和显像剂

使用 ADAC 公司 VERTEX 双探头 SPECT, 采用低能高分辨准直器进行 ^{99m}Tc -NOET 静息门控心肌灌注显像。采用西门子公司生产的 AXIOM-ARPIS 型数字减影血管造影机行 CAG 检查。 ^{99m}Tc 发生器由中国原子能科学研究院同位素研究所提供。NOET 由北京师宏药物研制中心提供, ^{99m}Tc -NOET 标记好后采用聚酰胺薄膜层析法测定放化纯度, 展开剂为乙腈, 测定放化纯度大于 95% 方可使用。

1.3 静息门控心肌灌注 SPECT

患者于静息状态下静脉注射 ^{99m}Tc -NOET 925

MBq 后 1 h 行 SPECT, 经计算机处理获得短轴、垂直长轴、水平长轴图像, 将重建后的左室心肌图像分为 20 个节段 (图 1), 并获得舒张末期容积 (end diastolic volume, EDV)、收缩末期容积 (end systolic volume, ESV)、左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 等心功能参数以及舒张末期容积灌注、局部射血分数、局部室壁活动和室壁增厚等 4 个靶心图。图像由两位有经验的核医学医师在双盲情况下进行分析。在连续两帧图像上呈节段性显像剂分布减少者为显像阳性。显像剂分布的判定采用半定量分析方法: 0 分: 分布正常; 1 分: 分布轻度减低; 2 分: 分布中度减低; 3 分: 分布缺损。

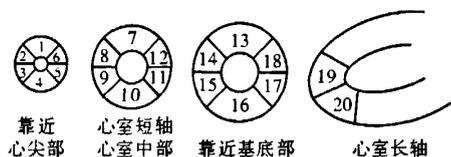


图 1 左室心肌 20 个节段分段法示意图

1.4 CAG

患者入院后采用 Judkins 法行 CAG, 与心肌灌注显像相隔不超过 1 周。将冠状动脉管腔狭窄 $\geq 50\%$ 定为病变血管。

1.5 统计学分析

用 SPSS 11.0 统计软件, 数据以 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 采用单因素方差分析 One Way ANOVA。 $P<0.05$ 为统计学差异有意义。

2 结果

56 例患者中的 38 例 CAG 提示至少有一支病

变血管。 ^{99m}Tc -NOET 门控心肌灌注 SPECT 阳性, 其中 29 例中有 26 例 CAG 阳性; ^{99m}Tc -NOET 门控心肌灌注 SPECT 阴性的 27 例中有 12 例 CAG 阳性, ^{99m}Tc -NOET 显像诊断冠心病的灵敏度和特异度分别为 68.42% 和 83.33%。

根据 CAG 结果和临床病史, 将 38 例 CAG 阳性分为心肌梗死组 23 例和心肌缺血组 15 例, 将另 18 例 CAG 阴性者列为对照组, 三组的心功能参数见表 1。心肌梗死组与对照组心功能参数比较, 统计学差异有显著意义 (EDV: $F=22.103$, ESV: $F=32.277$, LVEF: $F=42.604$, 均为 $P<0.01$)。心肌缺血组与对照组比较则统计学差异无显著性。

表 1 冠心病患者心肌梗死组、心肌缺血组和对照组 ^{99m}Tc -NOET 门控心肌灌注 SPECT 的心功能参数比较

	EDV (ml)	ESV (ml)	LVEF (%)
心肌梗死组	129.26±43.88	80.87±44.86	40.09±15.36
心肌缺血组	70.80±13.27	25.13±10.72	65.53±10.04
对照组	77.06±16.80	30.05±10.20	63.53±6.05

注: EDV: 舒张末期容积; ESV: 收缩末期容积; LVEF: 左室射血分数

根据显像剂分布的半定量分析方法, 将 0 分的节段定为正常节段, 将 1 分、2 分和 3 分的节段定为异常节段。心肌梗死组左室心肌共分为 460 个节段, 其中 209 个节段舒张末期灌注、局部射血分数、局部室壁活动和室壁增厚等 4 个靶心图均异常, 具体数据为: 舒张末期灌注共 328 个异常节段, 其中局部射血分数异常有 250 个节段, 局部室壁活动异常 240 个节段, 室壁增厚异常 276 个节段。局部射血分数共 325 个异常节段, 其中局部室壁活动异常 271 个节段, 室壁增厚异常 280 个节段, 舒张末期灌注异常有 250 个节段。局部室壁活动共 287 个异常节段, 其中局部射血分数异常有 238 个节段, 室壁增厚异常 276 个节段, 舒张末期灌注异常 271 个节段。室壁增厚共 362 个异常节段, 其中局部射血分数异常有 276 个节段, 局部室壁活动异常 260 个节段, 舒张末期灌注异常 282 个节段。

3 讨论

门控心肌灌注 SPECT 对冠心病的诊断和预后估计具有肯定的临床价值。 ^{201}Tl 作为良好的心肌灌注显像剂, 自 20 世纪 70 年代中期用于临床以来,

对心血管医学的发展起到了巨大的推动作用。 ^{201}Tl 以其无创、诊断冠心病的灵敏度高 (72%~96%)、特异性强 (25%~91%) 等优点^[3-4], 在临床得到广泛应用。 ^{201}Tl 还具有“再分布”的特点, 即冠心病患者进行负荷心肌显像时, 注入显像剂后 5~15 min 显像, 即可出现心肌节段性的显像剂分布缺损, 3~4 h 后行延迟显像, 则原缺损区有显像剂的充填, 即“再分布”, 这是冠心病心肌缺血患者行 ^{201}Tl 心肌显像的典型表现。 ^{201}Tl 再分布的优点是患者只需注射 1 次显像剂即可完成运动及静息心肌显像, 既减少了受检者的射线照射剂量, 也缩短了检查时间。但 ^{201}Tl 由回旋加速器生产, 价格较昂贵, 而且其发出的 X 射线能量较低 (69~83 keV), 物理半衰期较长 ($T_{1/2}=73$ h) 等物理性质的缺陷, 致使其注射剂量小, 图像质量不高, 尤其在行门控心肌显像时受到一定限制。20 世纪 80 年代初, 随着 ^{99m}Tc -标记的甲氧基异丁基异腈 (^{99m}Tc -methoxyisobutylisonitrile, ^{99m}Tc -MIBI) 的研制成功, 使心肌灌注显像又进入了一个新的发展阶段。其优势在于 ^{99m}Tc 发射单纯的 γ 射线, 且能量适中 (140 keV), 物理半衰期短 ($T_{1/2}=6$ h), 由 Mo - ^{99m}Tc 发生器生产而容易获得, 且价格便宜。与 ^{201}Tl 相比, 由于 ^{99m}Tc 半衰期短, 因此可以给受检者注入 10 倍于 ^{201}Tl 的剂量, 大大提高了心肌显像的图像质量, 且可行门控心肌显像, 可以同时获得 EDV、ESV、LVEF 及室壁活动的信息, 其诊断冠心病的灵敏度 (80%~96%)、特异度 (75%~90%) 均与 ^{201}Tl 无明显差别, 在临床得到了广泛的应用^[5-6]。但 ^{99m}Tc -MIBI 无再分布现象, 行运动-静息心肌显像时需注射两次显像剂, 而且一般需隔日进行, 给受检者带来了一定的不便。 ^{99m}Tc -NOET 是一种新型的心肌灌注显像剂, 具有心肌首次摄取率高、心肌滞留时间长和类似 ^{201}Tl 心肌再分布等优点^[7]。大量试验表明, ^{99m}Tc -NOET 进行静息心肌显像时, 注药后约 60 min 可获得较好的心肌影像。

本研究对 56 例疑诊冠心病患者进行了 ^{99m}Tc -NOET 静息门控心肌灌注显像, 诊断冠心病的灵敏度和特异度分别为 68.42% 和 83.33%, 低于 Fagret 等^[8] 报道的灵敏度 (74%) 和特异度 (100%), 这可能与本研究进行的是静息心肌显像, 而后者采用的是负荷试验有关。本研究示 CAG 阳性的 38 例患者

中, 12例 ^{99m}Tc -NOET静息门控心肌灌注SPECT阴性, 原因可能为: ①狭窄的冠状动脉周围有侧支循环建立, 以致于它所支配的心肌没有发生缺血性改变; ②静息心肌显像的灵敏度较负荷显像低。

本研究心肌梗死组和对照组心功能参数的统计学差异有显著性意义(EDV、ESV和LVEF的 P 值均为0.000), 提示 ^{99m}Tc -NOET静息门控心肌灌注SPECT在心肌梗死病情判断中有较大临床价值: SPECT能在三维体层图像上直观地显示灌注减低和缺损的部位和范围, 能定量测量EDV、ESV和LVEF等心功能参数, 并且舒张末期图像消除了局部容积效应, 因而能更清晰和真实地反映病变的范围。本研究显示, 灌注异常的大多数节段伴有室壁增厚度减低, 并伴有局部射血分数异常; 但局部室壁功能的受损程度与灌注减低并不完全一致: 325个局部射血分数减低节段的灌注减低只有250个, 其中同时伴有室壁增厚度减低的有271个, 有45个节段增厚度和局部射血分数同时减低而灌注正常, 提示在灌注减低区外有功能受损的节段存在, 这可能是由于急性缺血心肌“顿抑”的结果; 328个灌注减低的节段中有78个节段的局部射血分数和室壁增厚度均正常, 说明灌注异常的节段中仍有存活的心肌。从而提示, 通过 ^{99m}Tc -NOET静息SPECT可以用来观察心肌灌注和心肌收缩功能的关系, 有助于“顿抑”心肌、“冬眠”心肌或存活心肌的检出。

本研究心肌缺血组与对照组比较统计学差异无显著性意义, 提示 ^{99m}Tc -NOET静息门控心肌灌注SPECT对冠心病心肌缺血的诊断价值不大, 可能是由于本研究为静息门控心肌灌注SPECT, 而 ^{99m}Tc -NOET运动负荷门控心肌灌注SPECT是预测可疑或确诊冠心病患者发生心脏事件的无创性检查方法^[9]。

综上所述, ^{99m}Tc -NOET静息门控心肌灌注

SPECT对冠心病的诊断有较大临床应用价值。 ^{99m}Tc -NOET门控心肌灌注SPECT的整体心室功能参数在心肌梗死的评价中有优越性, 而对心肌缺血的诊断价值不大。心肌梗死中存在不少的局部灌注与心肌壁功能异常节段的不匹配, 对心肌存活的评价有帮助。

参 考 文 献

- [1] 范中杰, 陈黎波, 杜延荣, 等. ^{99m}Tc 氟欧乙替心肌核素显像的冠心病诊断分析. 中华医学杂志, 2006, 86(26): 1845-1849.
- [2] 张青, 王梦洪, 杨晓青, 等. 硝酸甘油介入 ^{99m}Tc -MIBI SPECT心肌显像对PTCA决策的影响. 中华核医学杂志, 2003, 23(21): 23-24.
- [3] Sharma R, Katz JK. Increased myocardial wall thickening as index of viability assessment: a preliminary report on delayed contrast MRI. Contrast Media Mol Imaging, 2009, 4(1): 37-41.
- [4] Maddahi J, Kiat H, Van Train KF, et al. Myocardial perfusion imaging with technetium-99m sestamibi SPECT in the evaluation of coronary artery disease. Am J Cardiol, 1990, 66(13): 55E-62E.
- [5] Baskot B, Obradovic S, Rafajlovski S, et al. Determination of culprit lesion in patients undergoing elective percutaneous coronary intervention by myocardial perfusion imaging. Prilozi, 2008, 29(2): 243-256.
- [6] Tadehara F, Yamamoto H, Tsujiyama S, et al. Feasibility of a rapid protocol of 1-day single-isotope rest/adenosine stress Tc-99m sestamibi ECG-gated myocardial perfusion imaging. J Nucl Cardiol, 2008, 15(1): 35-41.
- [7] 张万春, 李思进, 刘建中, 等. ^{99m}Tc -N-NOET心肺比值在冠心病诊断中的价值. 核技术, 2005, 28(7): 530-533.
- [8] Fagret D, Marie PY, Brunotte F, et al. Myocardial perfusion imaging with technetium-99m-Tc NOET: comparison with thallium-201 and coronary angiography. J Nucl Med, 1995, 36(6): 936-943.
- [9] 刘海燕, 李思进, 武志芳, 等. ^{99m}Tc -N-NOET运动MPI对可疑或确诊冠心病患者的预后评估价值. 中国医学影像技术, 2008, 24(5): 777-780.

(收稿日期: 2009-04-17)