

^{18}F -氟脱氧葡萄糖符合线路诊断心肌梗死后的 心肌活力

许长德 陈绍亮 石洪成 姚之丰

【摘要】目的 利用 ^{18}F -氟脱氧葡萄糖(^{18}F -FDG)符合线路空腹/糖负荷代谢显像和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -甲氧基异丁基异腓($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI)来判断心肌梗死后心肌的活力。方法 24例心肌梗死患者进行血管造影、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI负荷和(或)静息血流灌注检查、 ^{18}F -FDG符合线路心肌代谢显像(空腹-葡萄糖负荷显像一日法)。结果 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI灌注显像发现的27个缺血节段在空腹和糖负荷均有 ^{18}F -FDG的摄取,心肌存活;22个缺血节段在空腹和糖负荷显像后没有 ^{18}F -FDG的摄取,心肌没有活力。空腹状态心肌对 ^{18}F -FDG摄取较少,有活力的心肌缺血节段显示特别清晰,图像质量较差;葡萄糖负荷后活力心肌摄取 ^{18}F -FDG,图像质量有明显改善。结论 空腹和糖负荷都可判断心肌活力,空腹显像时图像的质量稍差,糖负荷能够提高图像质量。

【关键词】 心肌; 氟脱氧葡萄糖 ^{18}F ; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -甲氧基异丁基异腓; 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子

【中图分类号】R817.4 【文献标识码】A 【文章编号】1673-4114(2007)04-0235-03

^{18}F -fluorodeoxyglucose coincidence imaging diagnosis the myocardial viability after myocardial infarct

XU Chang-de¹, CHEN Shao-liang², SHI Hong-cheng², YAO Zhi-feng²

(1. Department of Nuclear Medicine, Fifth Hospital, Fudan University, Shanghai 200240, China; 2. Department of Nuclear medicine, Zhongshan Hospital Fudan University, Shanghai 200233, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the value of (^{18}F -fluorodeoxyglucose, ^{18}F -FDG) coincidence imaging and ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI) myocardial perfusion imaging diagnosis the myocardial viability after myocardial infarct. **Methods** 24 cases myocardial infarcts patients undertaking angiography, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI stress and rest myocardial perfusion imaging, ^{18}F -FDG coincidence metabolism imaging (fasting-glucose stress one day imaging) with single phone emission computer tomography. **Results** 27 out of 49 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI reduced myocardial perfusion myocardial segments mismatch fasting and glucose stress ^{18}F -FDG uptake suggesting the viable myocardial. 22 segments with reduced myocardial perfusion match fasting and glucose stress ^{18}F -FDG uptake suggesting no viable myocardial. Fasting imaging viable myocardial can uptake less ^{18}F -FDG but image well, glucose stress imaging viable myocardial can uptake more ^{18}F -FDG and improved the image quality. **Conclusions** Fasting and glucose stress can show myocardial viability, imaging quality was less well in fasting and improved in glucose stress.

【Key words】 Myocardium; Fluorodeoxyglucose ^{18}F ; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi; Tomography, emission computed, single-photon

心肌梗死患者只要受损的但有活力的心肌组织存在,患者的心功能可在再灌注后得到提高,可使他们得益于血管再通,如:冠状动脉搭桥和血运重建。因此,评价心肌活力就十分重要,不仅关系到

患者的预后,而且左右着患者的临床治疗方案。评价心肌活力的最好方法是用 ^{13}N - NH_3 、 ^{15}O - H_2O PET灌注显像和 ^{18}F -氟脱氧葡萄糖(^{18}F -fluorodeoxyglucose, ^{18}F -FDG)PET代谢显像,这是已经被公认的方法。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -甲氧基异丁基异腓($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI)较正电子显像剂容易获得,价格更便宜^[1]。本研究利用符合线路 ^{18}F -FDG显像和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI显像来判

作者单位: 1. 200240, 复旦大学附属上海市第五人民医院核医学科(许长德); 2. 200233 上海, 复旦大学附属中山医院核医学科(陈绍亮, 石洪成, 姚之丰)

通讯作者: 许长德(E-mail: xcdfive@yahoo.com.cn)

断心肌的活力^[2]。

1 材料与方法

1.1 患者资料

24例心肌梗死患者,为复旦大学附属中山医院2003~2004年确诊的心肌梗死的住院患者,男22例,女2例,年龄55~88岁,平均 68.7 ± 7.1 岁。在急性心肌梗死发生后2~4周内,所有患者进行了超声心动图和核医学检查,包括^{99m}Tc-MIBI静息血流灌注检查、¹⁸F-FDG空腹-糖负荷符合线路显像,并在符合线路显像后一周内完成血管造影检查。

1.2 显像方法

1.2.1 仪器和显像剂

带符合线路三探头SPECT仪;Marconi IRIX型。试剂:^{99m}Tc-MIBI由上海欣科制药有限公司提供;¹⁸F-FDG由复旦大学附属华山医院PET中心提供。B超仪:Agilent SONOS 5500 HP Corporation。

1.2.2 显像方法

患者首先进行^{99m}Tc-MIBI静息显像:静脉注入^{99m}Tc-MIBI 1110 MBq,口服高脂餐后1h进行静息显像。次日晨起测空腹血糖,静脉注射¹⁸F-FDG共111~148 MBq,50 min后进行符合线路心肌代谢显像。显像结束后口服50~75 g葡萄糖溶液,30 min后再次测血糖,静脉注射111~148 MBq ¹⁸F-FDG,50 min后进行糖负荷显像。所得图像由两名有经验的核医学医师进行双盲分析。

1.2.3 采集条件

符合线路采集条件为BEACON体层采集方式,探头成102°夹角。1号探头定义床高和旋转中心的位置。采集时1号探头起始位置在患者的左前斜位57°逆时针旋转102°,Emission采集1帧/(3°·s),共采集34帧;Scatter采集共80帧,TxMission采集为1帧/(6°·15s),共采集60帧。空白采集2帧,1帧/60s。一次采集可以完成衰减校正和非衰减校正。图像处理按机器默认条件,图像用叠代法重建,前滤波:低通滤波,陡度因子为2.5,截止频率为0.48;后滤波:低通滤波,陡度因子为5.0,截止频率为0.36;透射采集低通滤波,陡度因子为5.0,截止频率为0.36。矩阵为128×128,像素大小为6.4 mm,层厚4.7 mm。经计算机处理获横断面、矢状面和冠状面的体层图像。

心肌灌注显像条件为BEACON采集,低能通

用型准直器,能峰为140 keV,窗宽为20%,Emission采集1帧/(3°·s),共采集34帧。心肌TxMission采集为1帧/(6°·15s),共采集120帧。其他条件与符合线路采集相同。

半定量分析:将左室心肌分为9个节段,心肌摄取^{99m}Tc-MIBI和¹⁸F-FDG的程度用4点法进行分析:0=正常摄取,1=轻度降低,2=严重降低,3=无摄取,缺损。如有两个层面的评分大于1,认为不正常;一个层面的评分是2或3者为异常。

统计学分析:数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,用Student-Newman-Keul检查来决定左室射血分数是否有统计学差异。 $P < 0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

2.1 心肌灌注显像

^{99m}Tc-MIBI心肌灌注显像在静息状态下共发现49个节段缺血,其中前壁10个,下壁12个,后壁2个,前间隔缺损5个,心尖10个,侧壁10个。心肌灌注显像所发现的缺血节段与冠状动脉血管造影结果相一致,与B超显示收缩功能降低结果一致。

2.2 心肌代谢显像

22例患者空腹血糖在正常范围内,另外2例注射胰岛素后血糖降到正常范围内。灌注显像发现27个节段的缺血区在空腹和糖负荷后¹⁸F-FDG代谢显像均有¹⁸F-FDG的摄取,心肌/代谢显像呈不匹配改变,表明此处心肌存活(见图1)。

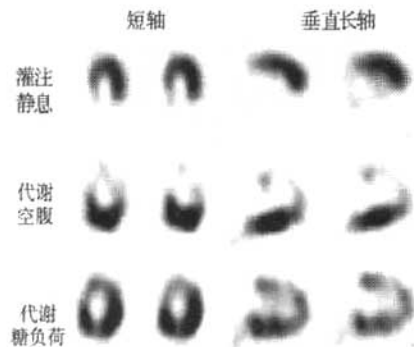


图1 心肌灌注显像与代谢显像呈不匹配改变

22个缺血节段心肌灌注显像示下壁近心尖处放射性缺损,空腹状态和糖负荷代谢显像该部位均表现放射性缺损灌注显像/代谢显像呈匹配改变,提示心肌没有活力(见图2)。

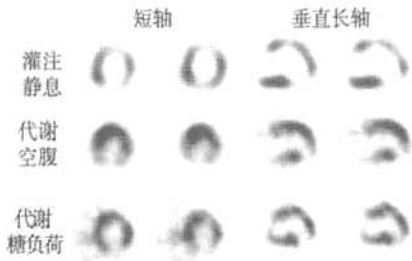


图2 心肌灌注显像/代谢显像呈匹配改变

以冠脉造影和超声检查中收缩功能降低的节段为标准，¹⁸F-FDG 符合线路判断心肌活力的准确度为 73%，灵敏度和特异度分别为 72% 和 73%，假阳性率为 25%，假阴性率为 13%。

空腹状态下有 13 例患者心肌对 ¹⁸F-FDG 没有摄取或摄取较少，此时有活力的心肌缺血节段显示特别清晰，但图像噪音较高，图像质量较差。部分患者空腹状态下心肌显像较好，提示空腹显像是有意义的。经统计分析，空腹和糖负荷两种方法处理的左心室射血分数， $t=0.96$, $P>0.05$ ，没有显著性差异。

3 讨论

活力心肌的检出对于制定治疗方案、评价疗效和预后估计均有重要的临床价值，冠状动脉疾病病变区心肌是否存活直接关系到血运重建治疗或再灌注后的心室功能及其治疗方法的有效性，因此心肌存活的检测成为现代心脏病学的重要课题之一。

本研究中，¹⁸F-FDG 符合线路判断心肌活力的准确率为 73%，灵敏度和特异度分别为 72% 和 73%，假阳性率为 25%，假阴性率为 13%。De Sutter 等^[2]发现，¹⁸F-FDG 符合线路探测心肌活力的灵敏度与特异度分别为 72% 和 69%，我们的研究与此基本相同。

正常人空腹状态下是以脂肪酸作为心肌能量代谢的主要能源，葡萄糖有氧代谢所提供的能量一般占心肌能量代谢 30%~40%^[4]，心肌摄取葡萄糖和 ¹⁸F-FDG 减少，显影不清。在糖负荷状态下，血浆葡萄糖和胰岛素水平上升，脂肪酸水平下降，心肌主要利用葡萄糖作为代谢底物，心肌 ¹⁸F-FDG 代谢显像清晰。正常和缺血心肌都要摄取葡萄糖，因此 ¹⁸F-FDG 代谢显像可以了解心肌细胞的代谢状态，从而判断心肌的存活。葡萄糖代谢显像与心肌血流灌注显像结合判断心肌的活力：两者呈“不匹配”的改变，说明心肌存活；两者呈“匹配”性改变，

说明心肌无活力，此时即使进行心肌血流再通，也不能改变其心脏功能。Berry 等^[5]报道，空腹状态下有 40%~60% 正常心肌对 ¹⁸F-FDG 有摄取，本研究结果显示 11/24 例 (45%) 患者在空腹状态下不摄取或摄取很少，与文献^[5]的报道一致。

在图像质量方面，空腹状态下噪音很高，图像质量相对较差，主要是由于正常心肌在空腹状态下 ¹⁸F-FDG 没有或摄取很少，血液放射性本底较高所致。但此时存活心肌较周围正常组织摄取较高，对比明显，易于识别^[6]。临床上心肌活力的检查通常是利用葡萄糖负荷，理论上最为合理的葡萄糖显像是在禁食状态下，正常心肌利用葡萄糖非常低(正常心肌在空腹下利用脂肪酸来代谢)，但空腹 ¹⁸F-FDG 过度灵敏，能探测临床上较小的心肌活力。由于正常心肌在空腹状态下很难明确位置，加上 ¹⁸F-FDG 不能从血本底中充分清除，导致显像质量较差。葡萄糖负荷显像的缺点是心肌代谢底物从脂肪酸转变到葡萄糖，小的活力心肌区域可能被掩盖。

心肌 ^{99m}Tc-MIBI 灌注显像与符合线路 ¹⁸F-FDG 显像结合使用，对于判断心肌的存活具有更高的准确性，空腹和糖负荷显像对心肌活力的判断都是重要的，尽管空腹显像时图像的质量稍差。

参考文献

- 1 Liu XJ, Wang XB, Gan RL, et al. Clinical evaluation of ^{99m}Tc-MIBI SPECT in the assessment of coronary artery disease. Nucl Med Commun, 1992, 13(10): 776-779.
- 2 Jádvar H, Strauss HW, Segall GM, et al. SPECT and PET in the Evaluation of Coronary Artery Disease I. SCIENTIFIC EXHIBIT. Radiographics, 1999, 19(4): 915-926.
- 3 De Sutter J, De Winter F, Van WC, et al. Cardiac fluorine-18 fluorodeoxyglucose imaging using a dual-head gamma camera with coincidence detection: a clinical pilot study. Eur J Nucl Med, 2000, 27(6): 676-685.
- 4 Dilsizian V, Acharach SL, Khin MM, et al. Fluride-18-deoxyglucose SPECT and coincidence imaging for myocardial viability: Clinical and technologic issues. J Nucl Cardiol, 2001, 8(1): 75-88.
- 5 Berry JJ, Baker A, Pieper KS, et al. The effect of metabolic micleu on cardiac PET imaging using flurine-18-deoxyglucose and nitrogen-13-ammonia in normal volunteers. J Nucl Med, 1991, 32(8): 1518-1525.
- 6 Choi Y, Brunken RC, Hawkins RA, et al. Factors affecting myocardial 2-[F-18]fluoro-2-deoxy-D-glucose uptake in positron emission tomography studies of normal humans. Eur J Nucl Med, 1993, 20(4): 308-318.

(收稿日期: 2007-01-03)