

# 药物负荷心肌灌注显像评价心脏 X 综合征的应用研究

沈芳芳 娄 樱 谢文晖 袁 方 蒋锦琪

**【摘要】** 目的:对比双嘧达莫负荷心肌 $^{201}\text{Tl}$ 单光子发射计算机断层摄影(SPECT)和多巴酚丁胺负荷心肌 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI SPECT 显像在辅助诊断心脏 X 综合征中的应用。 方法:将 74 例心脏 X 综合征患者按不同的负荷药物分成 A、B 两组,其中 A 组行双嘧达莫负荷心肌 $^{201}\text{Tl}$  SPECT 显像, B 组行多巴酚丁胺负荷心肌 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI SPECT 显像。原始图像经三维重建后由 2 位以上有经验的核医学科医师进行分析。两组阳性率之间的比较采用卡方检验。 结果:A 组 53 例患者负荷显像均正常,静息显像有 45 例出现“反向再分布”,其余 8 例静息显像正常,阳性率为 84.91%(45/53)。B 组 21 例患者有 3 例出现可逆性缺损,其余 18 例负荷和静息显像均正常,阳性率为 14.29%(3/21)。两组阳性率比较有统计学差异( $\chi^2 = 29.89, P < 0.001$ )。结论:双嘧达莫负荷心肌 $^{201}\text{Tl}$  SPECT 显像的“反向再分布”现象对心脏 X 综合征具有一定的诊断价值。

**【关键词】** 心脏 X 综合征;双嘧达莫;多巴酚丁胺;反向再分布

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2013.02.019

**Clinical utility of pharmacological stress myocardial perfusion imaging in cardiac syndrome X** SHEN Fang-fang<sup>1</sup>, LOU Ying<sup>1</sup>, XIE Wen-hui<sup>2</sup>, YUAN Fang<sup>3</sup>, JIANG Jin-qi<sup>1</sup>. 1. Department of Emergency, 2. Department of Nuclear Medicine, 3. Department of Cardiology, Shanghai Chest Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China

**【Abstract】 Objective:** To evaluate the comparative value of dipyridamole  $^{201}\text{Tl}$  single photon emission computer tomography (SPECT) cardiac perfusion imaging and dobutamine  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI SPECT imaging in cardiac syndrome X (CSX). **Methods:** A cohort of seventy-four patients with known CSX who had undergone pharmacological stress myocardial perfusion imaging in our hospital from March 2005 to April 2012 were reviewed. The CSX patients were assigned to group A and group B according to different pharmacological stress agents. Group A underwent dipyridamole  $^{201}\text{Tl}$  SPECT cardiac imaging and group B underwent dobutamine  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI SPECT imaging. Images were interpreted by more than two experienced nuclear medicine physicians. Comparisons of the categorical variables between the two groups were performed using  $\chi^2$  test for positive rates. **Results:** In group A, reverse redistribution phenomena were observed in 45 cases, while the remaining 8 had normal cardiac imaging. In group B, only 3 cases had reversible defect. The positive rates were 84.91% (in group A, 45/53) and 14.29% (in group B, 3/21), respectively. There was statistically significant difference in positive rate between the two groups ( $\chi^2 = 29.89, P < 0.001$ ). **Conclusion:** Reverse redistribution in dipyridamole  $^{201}\text{Tl}$  SPECT cardiac imaging may be of some value for the assessment of patients with CSX.

**【Key words】** Cardiac syndrome X; Dipyridamole; Dobutamine; Reverse redistribution

心脏 X 综合征(cardiac syndrome X, CSX)是一

种具有典型劳力性心绞痛、运动试验阳性、冠状动脉造影检查正常且麦角新碱激发试验阴性的临床症状候群<sup>[1]</sup>,目前普遍认为其发病机制与冠脉微循环病变有关,故又将其命名为微血管性心绞痛<sup>[2]</sup>。核素心肌灌注显像能够反映心肌微循环血流灌注及

冠脉血流储备功能,为研究 CSX 微循环病变特点提供了可靠的条件<sup>[3]</sup>。本研究探讨双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl 单光子发射计算机断层摄影(SPECT)和多巴酚丁胺负荷心肌<sup>99m</sup>Tc-甲氧基异丁基异腈(<sup>99m</sup>Tc-MIBI)SPECT 显像辅助诊断 CSX 的价值。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选取 2005 年 3 月至 2012 年 4 月在我院行药物负荷心肌灌注显像的 CSX 患者 74 例,根据负荷药物的不同分为 2 组:双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像组(A 组)53 例,女性 39 例,男性 14 例,年龄 30~75 岁,平均(55.7±11.2)岁;多巴酚丁胺负荷心肌<sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT 显像组(B 组)21 例,女性 15 例,男性 6 例,年龄 35~73 岁,平均(58.0±10.4)岁。

CSX 的诊断标准<sup>[1]</sup>:(1)有典型的劳力性心绞痛;(2)运动激发试验阳性:ST 段水平或者下斜型压低≥0.1 mV,持续时间≥2 min;(3)冠脉造影正常,排除冠脉痉挛。排除标准:除外左心室肥厚、束支传导阻滞、风湿性心脏病、瓣膜性心脏病、先天性心脏病、高血压性心脏病、肺源性心脏病、心肌炎、心肌病、心肌桥,同时除外糖尿病等代谢性和内分泌性疾病。

1.2 方法

1.2.1 材料 双嘧达莫针剂购自江苏鹏鹞药业有限公司,规格 10 mg:2 ml;多巴酚丁胺针剂购自上海第一生化药业有限公司,规格 20 mg:2 ml;氯化铊(<sup>201</sup>TlCl)针剂购自上海原普同位素科技有限公司,规格每支 111 MBq;<sup>99m</sup>Tc-MIBI 购自上海原普同位素科技有限公司,规格每支 740 MBq。

1.2.2 双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像 检查前 24 h 停用血管舒张剂和 β 受体阻滞剂,检查当日按 0.56 mg/kg 的剂量将双嘧达莫于 4 min 内静脉注射完毕,静息及注射时每分钟记录心率、血压及心电图,于心脏负荷达高峰(2 min)后注入<sup>201</sup>TlCl 111MBq,注射完毕后 10 min 及 240 min 分别行负荷和静息显像。

1.2.3 多巴酚丁胺负荷心肌<sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT 显像 检查前 24 h 停用 β 受体阻滞剂。检查时取平卧位,以 5 μg/(kg·min)的初始剂量微泵注射多巴酚丁胺,以后逐级增加 5 μg/(kg·min)至 30 μg/(kg·min),每级持续 3 min。用药前、每级剂量末及终止用药 5 min 时均记录心率、血压及心电图,整个过程持续心电监护。负荷终止指标:(1)心率达

到最大预计心率的 85%;(2)出现较明显的心绞痛症状;(3)严重的心律失常;(4)收缩压≥210 mmHg,血压降低≥22.5 mmHg;(5)心电图 ST 段压低>2 mm。多巴酚丁胺注射至最大剂量时立即静注 740MBq <sup>99m</sup>Tc-MIBI 持续 2 min,60 min 后采集心肌断层显像,隔日注射等量<sup>99m</sup>Tc MIBI 行静息显像,采集条件不变。

1.3 图像采集、处理和分析

仪器采用美国通用电气公司的双探头 SPECT 仪,配低能高分辨率平行孔准直器。原始图像经滤波反投影法重建获得左心室短轴、水平长轴和垂直长轴图像。由 2 位以上有经验的核医学科医师进行图像分析,观察前壁、下壁、前间壁、后间壁、前侧壁、后侧壁、后壁和心尖部 8 个节段的显像情况。判断心肌显像异常的标准为在 2 个以上不同方向的断层图像上,连续 2 层以上,在相同部位出现放射性稀疏或缺损。

1.4 统计学分析

两组之间阳性率的比较采用卡方检验。所有数据经 SAS13.0 软件处理,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

A 组 53 例患者负荷显像均正常,静息显像有 45 例出现“反向再分布”(见图 1),其余 8 例静息显像正常,阳性率为 84.91%(45/53)。B 组 21 例患者有 3 例出现“可逆性缺损”,其余 18 例负荷和静息显像均正常,阳性率为 14.29%(3/21)。两组阳性率有统计学差异(χ<sup>2</sup>=29.89,P<0.001)。两组病变节段分布见表 1。

表 1 两组病变节段分布

	A 组	B 组
病变节段分布(个)		
心尖部	22(33.3%,22/66)	1(33.3%,1/3)
前壁	13(19.7%,13/66)	1(33.3%,1/3)
下壁	16(24.2%,16/66)	1(33.3%,1/3)
前间壁	10(15.2%,10/66)	0
后间壁	0	0
前侧壁	5(7.6%,5/66)	0
后侧壁	0	0
后壁	0	0
总计	66(18.3%,66/360)	3(12.5%,3/24)
累及节段数(例)		
单节段	30(66.7%,30/45)	3(100.0%,3/3)
双节段	9(20.0%,9/45)	0
三节段	6(13.3%,6/45)	0

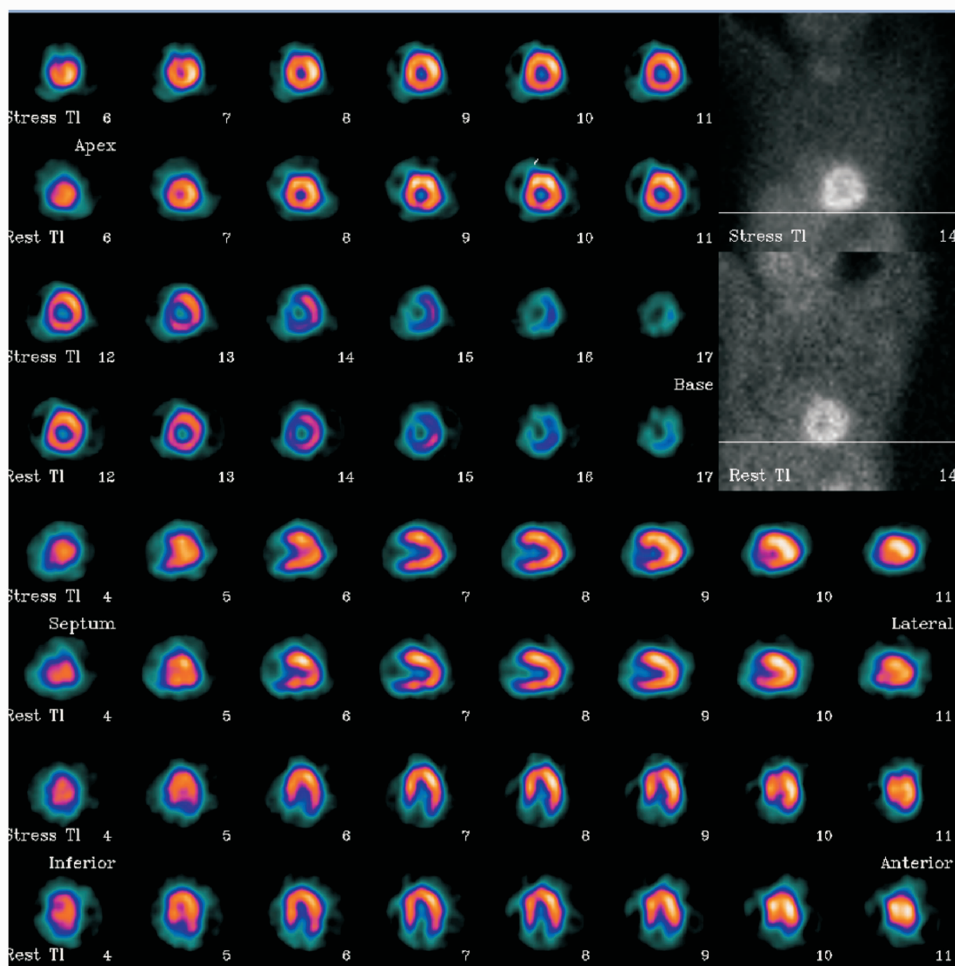


图 1 双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像示下壁反向再分布

### 3 讨论

CSX 常表现为典型的劳力性心绞痛,与冠心病心绞痛易混淆。在因典型心绞痛而行冠脉造影的患者中,约 10%~30% 为 CSX<sup>[1]</sup>。

放射性核素心肌灌注显像的药物负荷试验对不能进行运动负荷试验的患者是一种有效的替代方法<sup>[4]</sup>,常用的负荷药物为双嘧达莫和多巴酚丁胺。双嘧达莫是一种血管扩张剂,正常的冠脉在注射后血流量增加 4~5 倍。当冠脉存在病变时,由于自身调节作用,病变冠脉远端已处在扩张状态,使用双嘧达莫后其扩张程度不如正常,病变前后冠脉内的压力阶增大,结果使正常与病变处的心肌灌注差异进一步增大,因此,冠心病患者双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像负荷相放射性分布稀疏或缺损,静息相正常,即“可逆性缺损”<sup>[5]</sup>。双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 诊断冠心病的敏感性为 76%~98%,特异性为 71%~100%;而多巴酚丁胺负荷心

肌<sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT 显像诊断冠心病的敏感性为 64%~96%,特异性为 64%~90%,故这两种方法对冠心病诊断的敏感性和特异性相似<sup>[6]</sup>。

本研究中双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像出现了反向再分布现象。反向再分布是指心肌负荷显像正常,而静息显像出现放射性缺损(A 型);或者心肌负荷显像出现放射性缺损,静息显像时其缺损更为严重(B 型)<sup>[7]</sup>。尽管该现象的发生机制目前仍未达成共识,但我们之前的研究发现,反向再分布与病毒性心肌炎、扩张型心肌病等存在冠脉微循环障碍的疾病同样密切相关<sup>[8,9]</sup>。其产生机制可能是双嘧达莫能够扩张冠脉微血管,使血供改善,所以在负荷显像时放射性分布正常或减轻,而静息显像时双嘧达莫的扩血管作用(约持续 3 h)消失,微血管障碍再现,从而出现放射性分布稀疏或者缺损,即反向再分布<sup>[10]</sup>。由此可见,该方法为我们评价包括 CSX 在内的冠脉微循环障碍性疾病提供了

一定的参考指标。

多巴酚丁胺选择性作用于心肌  $\beta_1$  受体,使心率增快,心肌耗氧量增加,刺激正常冠脉血流量较静息时增加 3~4 倍。在病变区域,由于内皮损伤使血管舒缩功能紊乱,血流的增加不能满足氧耗的增加而引起心肌相对性缺血,故负荷显像时出现节段性稀疏或缺损<sup>[11]</sup>。在静息显像时,病变区域的心肌缺血较负荷状态下有所改善,而<sup>99m</sup>Tc-MIBI 的分布与局部心肌血流成正比,故静息显像出现放射性填充,即“可逆性缺损”,这与该方法在冠心病中出现“可逆性缺损”的原理相似。

在本研究中, B 组显像阳性率较低, 仅为 14.3%, 远远低于 A 组 84.91% 的阳性率, 由此可见, 与多巴酚丁胺负荷心肌<sup>99m</sup>Tc-MIBI SPECT 显像比较, 双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像诊断 CSX 的价值相对较大。

由于 CSX 发病率及就诊率较低, 本实验的研究对象较少, 有一定的局限性, 这有待今后进一步完善。本研究的结果为我们下一步进行包括 CSX 在内的冠脉微循环障碍性疾病的疗效评价提供了方法。

# 参 考 文 献

[ 1 ] Crea F, Lanza GA. Angina pectoris and normal coronary arteries; cardiac syndrome X[J]. Heart, 2004, 90(4): 457-463.  
[ 2 ] Cannon RO 3rd, Schenke WH, Quyyumi A, et al. Comparison of exercise testing with studies of coronary flow reserve in patients with microvascular angina [J]. Circulation, 1991, 83(5 Suppl): III 77-III 81.

[ 3 ] 李少林, 张学永. 7 年制规划教材: 核医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 135-146.  
[ 4 ] 钟 野, 董均树. 腺苷负荷试验心肌灌注显像在冠心病诊断中的应用[J]. 中华核医学杂志, 2010, 30(6): 430-432.  
[ 5 ] 蒋锦琪, 陈 良, 林启蓉, 等. 双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl 和运动负荷心肌<sup>99m</sup>Tc-MIBI 单光子发射计算机断层摄影在诊断心脏 X 综合征中的价值[J]. 中华心血管病杂志, 2009, 37(7): 615-617.  
[ 6 ] Loong CY, Anagnostopoulos C. Diagnosis of coronary artery disease by radionuclide myocardial perfusion imaging [J]. Heart, 2004, 90 (Suppl 5): v2- v 9.  
[ 7 ] Pace L, Cuocolo A, Maurea S, et al. Reverse redistribution in resting thallium-201 myocardial scintigraphy in patients with coronary artery disease: relation to coronary anatomy and ventricular function[J]. J Nucl Med, 1993, 4(10): 1688-1692.  
[ 8 ] 蒋锦琪, 林启蓉, 陈 良, 等. 双嘧达莫负荷心肌(201) Tl SPECT 显像用于缺血型成人病毒性心肌炎的价值[J]. 中华核医学杂志, 2009, 29(6): 373-375.  
[ 9 ] 娄 樱, 蒋锦琪, 袁 方, 等. 扩张型心肌病患者双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像分析[J]. 中华核医学杂志, 2011, 31(2): 102-103.  
[ 10 ] 蒋锦琪, 陈 良, 谢文晖, 等. 心脏 X 综合征双嘧达莫负荷心肌<sup>201</sup>Tl SPECT 显像分析[J]. 中华核医学杂志, 2008, 28(6): 375-377.  
[ 11 ] 谢文晖, 张莉华, 蔡小佳, 等. 心脏 X 综合征患者<sup>201</sup>Tl 心肌灌注显像分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2009, 20(5): 364-365.

(收稿: 2012-08-09 修回: 2012-09-18)

(本文编辑: 丁媛媛)

## • 技术介绍 •

# 有效但尚存争议的降压方法

肖宜超 刘启明

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2013.02.020

近年来, 肾动脉交感神经射频消融术及植入式压力反射刺激装置治疗顽固性高血压的相关临床研究取得了重大进展。然而在临床及动物实验中, 还有一些有效但尚存争议的降压设备及手段, 比如

持续气道正压通气、深部脑刺激术、呼吸调控仪等。

## 1 持续气道正压通气

阻塞性睡眠暂停低通气综合征(OSAS)与高血压密切相关<sup>[1, 2]</sup>。持续气道正压通气是治疗 OSAS 的主要方法之一。临床试验发现, 通过抑制慢性交感神经的激活, 持续气道正压通气表现出降压效