

## 《症例報告》

## 経食道心房ペーシング (Transesophageal atrial pacing) による頻脈負荷心筋 SPECT の試み

間島 寧興\* 石永 隆成\*\* 小松 親義\*\* 川上 憲司\*\*\*

**要旨** 経食道心房ペーシングによる頻脈負荷心筋 SPECT を、胸痛を有する患者に施行し、有用な所見を得ることが出来たので報告する。本法による心房ペーシングは、負荷に使用した全てのペーシング (50~100/min) に対し確実に規則正しく施行することが出来た。負荷ペーシング量が少ないのでもかかわらず、労作性虚血部位と梗塞部位の所見を見いだすことが出来、本ペーシング法による Tl-201 心筋負荷 SPECT は心筋虚血の評価に有用な検査法になることが示唆された。特に高齢者、下肢障害者の心筋虚血の評価に有用と考えられた。

### I. はじめに

Tl-201 負荷心筋 SPECT (single photon emission computed tomography) は、臨床に広く応用されており、その負荷方法はおもに運動負荷法が用いられている。この方法は心拍・血圧の増加を惹起させ、労作性狭心症における心筋虚血の所見を見いだすのに、理想的な負荷を与えることが出来る。しかし、運動負荷法は負荷直後の心拍の回復が遅く、データ収集時に不適当な頻脈状態である場合が存在する<sup>1,2)</sup>。また、運動を行なうことが出来ない患者も多く存在している。このような欠点等を補う方法として、経食道心房ペーシング (transesophageal atrial pacing) による負荷心筋 SPECT を試みたので報告する。

### II. 方 法

胃管 (stomach tube) の先端を切断開放し、患者の食道へ挿入する。次に、患者を回転型ガンマ

カメラの下に、データ収集が可能な仰臥位にて固定する。胃管内へ四極電極コード (transverse catheter electrode) を入れ、左房の近傍に電極を設定する。食道誘導より心房波を捉え、その振幅の最大となるところを電極-左房間の最小近接部位とした。ARZCO 社製の刺激発生装置 (transesophageal cardiac stimulator: MODEL 7) を使用し、心房へのペーシングをおこなった。ペーシングはパルス幅 10 msec、パルス強度 10 mA を使用し、80/min にて開始した。負荷は 10/min の多段階漸増方式で行った。end point は胸痛 (軽度の拘厄感) の出現を目標にした。Tl-201-chloride は、end point 付近 (負荷 3 分後) にて静注した。その後、2 分間は内じペーシング率 (100/min) を維持させ (Fig. 1)、負荷を終了した (5 分間のペーシング)。この直後より、SPECT 撮像 (30 sec/view; 32 projections) を開始した。再分布時 SPECT 撮像 (32 sec/view; 32 projections) は静注 4 時間後より開始した。

### II. 症 例

56歳男性、陳旧性心筋梗塞の既往を有し、最近胸痛が出現した患者 (安静時心拍: 50/min) である。労作性または不安定狭心症が疑われ検査入院した。トレッドミルでは、Bruse 1 度にて V3~V6 に ST 低下が疑われた。冠動脈造影検査では三枝

\* 東京都老人医療センター核医学診断科

\*\* 東京慈恵会医科大学第四内科

\*\*\* 同 放射線科

受付: 昭和 63 年 8 月 22 日

最終稿受付: 2 年 6 月 12 日

別刷請求先: 東京都板橋区栄町 35-2 (番 173)

東京都老人医療センター核医学診断科

間島 寧興

に病変(左冠動脈: seg. 6 と対角枝に 99% 狹窄, 回旋枝に 99% 狹窄, 右冠動脈: seg. 2 に 50% 狹窄と左前下行枝への側副血行路)を認めたが, 左室造影ではほぼ正常の壁運動であった。

#### IV. 結 果

Figure 1 は負荷前と最高負荷時の心電図所見である。最高負荷時の心電図では, 良好的なペーシング(100/min)状態と, V3, V4 に明瞭な ST 部分の低下を認める。さらに V5, V6 に ST 部分の低下が疑われる。しかし, 負荷終了後30秒経過した時の心電図は, ほぼ負荷前の心電図波形に回復していた。この間の血圧は 134~126/102~90 の値を示し, 著しい変動は認められなかった。Fig. 2

は, TI-201 心筋 SPECT の負荷直後と再分布時の image である。a, b, c は transverse, vertical long-axis と short-axis image である。Fig. 2(左側)の負荷直後の image にて左室中隔, 前側壁および下壁(心尖部側)に欠損を認める。Fig. 2(右側)の再分布 image にて, 左室中隔(心尖部側)と前側壁に再分布 image を認め, 左室中隔(心尖部側)と前側壁の一過性虚血, および左室中隔(弁口部側)と下壁(心尖部側)の心筋梗塞の所見が認められた。Fig. 3 は二次元極座標表示(bulls-eye view)法による結果である<sup>3)</sup>。左下の washout ratio image で, 左室中隔(心尖部側)と前側壁の washout ratio の低下が認められ(矢印), この部分の一過性虚血が, Fig. 2 の所見と同様に考えられた。

#### V. 考 察

電極の経食道的による心臓への到達方法は, 1952 年 Zoll<sup>4)</sup> により報告され, Shafiroff ら<sup>5)</sup> により臨床(不整脈治療)に応用された。その後, Sowton ら<sup>6)</sup> によりペーシングによる頻脈負荷法が臨床的に応用されるようになった。しかし, TI-201 負荷心筋シンチグラフィに応用した報告は少なく<sup>7)</sup>, 特に, SPECT の image に関する評価は報告がない。

本症例において, 心拍数 100/min(負荷時間 5 分間)という非常に少ない負荷量で, TI-201 心筋 SPECT の image に明瞭な所見が認められたことは, 本法による TI-201 負荷心筋 SPECT が有用であることを示唆しているものと考えられた。しかし, 運動負荷法と頻脈負荷法の違いによる一過性虚血の虚血状態に関する検討は, 現在のところ十分に行われてはいない。このため, 冠動脈狭窄以外の虚血部位も内時に示していることも考えられる。特に, ペーシング電流による心筋細胞への一過性障害による虚血部位の出現, さらに頻脈負荷では血圧の因子が関与していないため, 生理的にも労作時の虚血条件と異なる可能性も考えられる。また, 両検査における TI-201-chloride の血中濃度, および経時的濃度変化の差

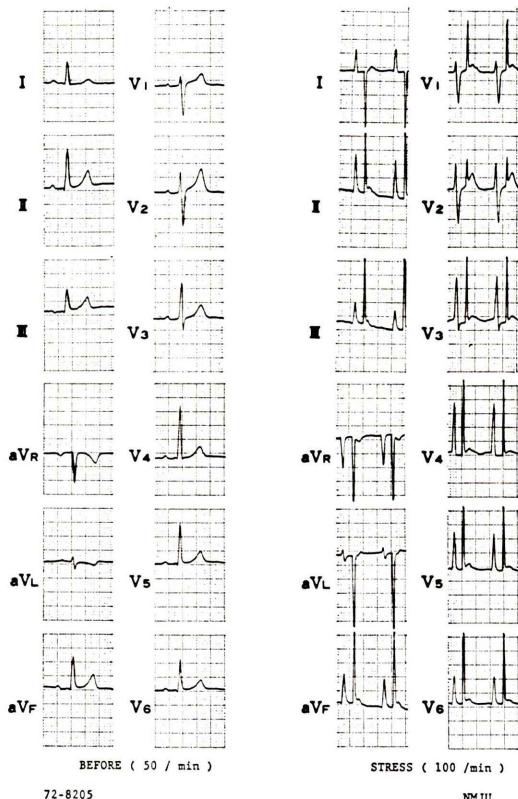


Fig. 1 Electrocardiogram at rest (50/min) and at end point (100/min). Left: at rest, Right: at end point. The depression of S-T segment is noted on the both V3 and V4 leads of ECG at the end point.

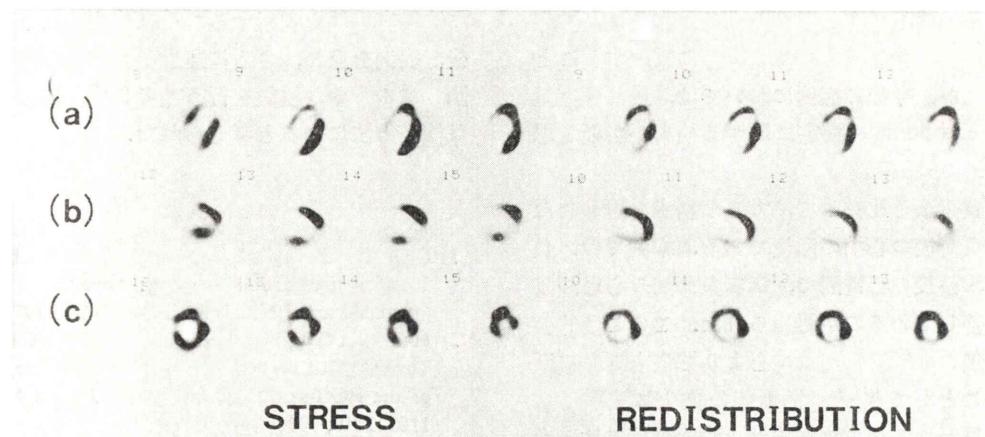


Fig. 2 The images of Tl-201 myocardial SPECT at stress & redistribution. (a): Transverse image, (b): vertical-long image, (c): short-axis image. Myocardial perfusion defects are seen in the septum, antero-lateral and inferior (apical site) portions of the left ventricle at stress image (left). The redistribution of activity are observed in the septum and antero-lateral portions of the left ventricle at redistribution image (right).

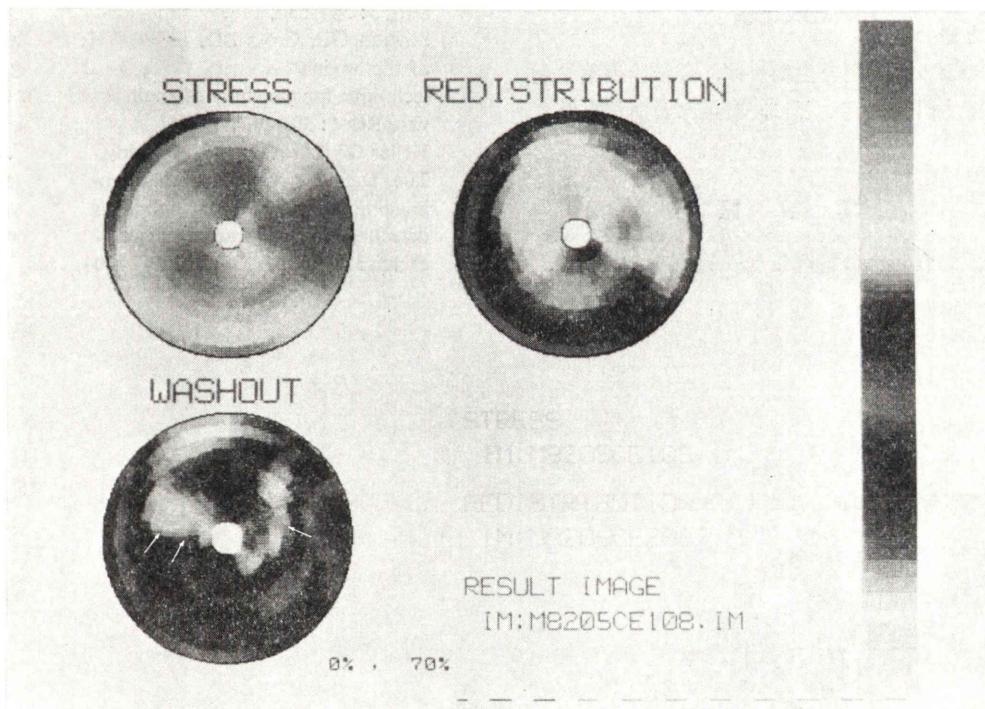


Fig. 3 The display of two dimensional polar coordinate representation (bulls-eye view). Left upper: stress image, Right upper: redistribution image, Left lower: washout image. Noted the areas of decreased washout ratio which are considered to be the stress induced ischemia.

に関する検討も必要と考えられる。さらに、本症例においては胸痛時を end point に設定することが出来たが、今後の症例においては、最低負荷量による end point の設定に関する検討が必要と思われた。

運動負荷法と比較して、大きな利点と思われたのは、負荷後の心拍の回復である。本例では、負荷終了30秒後の心電図で、ほぼ負荷前の心電図波形に改善しているのが認められた。このことは、負荷直後の SPECT image をより拡張末期像に近似さすことができ<sup>1,2)</sup>、診断能の向上に寄与するものと思われる。また本法は、薬物負荷に比べ負荷量のコントロールが容易であり、過大な負荷による副作用を軽減しうる。さらに、下肢の障害を有する患者や下肢の筋力が低下した高齢者でも、仰臥位になることが可能な患者であれば、本法を容易に施行することが可能であり、不充分な負荷による検査の sensitivity の低下を防ぐという利点もあると思われる。

以上のような長所を生かせば、今後治療薬の選択や治療方針の決定などに、有用な負荷法となり得る<sup>6)</sup>。

## VI. 結 語

今回、われわれの施行した一例のみの経験で、

本法の有用性を判断することは出来かねるが、今後、症例を重ね、さらに運動負荷法との違い等に関する十分な検討を行うことにて、臨床上有用な検査方法になると考えられた。

## 文 献

- 1) Cook DJ, Bailey IK, Strauss HW, et al: Thallium-201 for myocardial imaging: appearance of the normal heart. *J Nucl Med* **17**: 583-589, 1976
- 2) Hamilton GW, Narahara KA, Trobaugh GB, et al: Thallium-201 myocardial imaging: characterization of the ECG-synchronized image. *J Nucl Med* **19**: 1103-1110, 1978
- 3) 間島寧興, 石川隆志, 守谷悦男, 他: <sup>201</sup>Tl 心筋 SPECT における二次元極座標表示 (bulls-eye view) 法. 核医学 **24**: 251-261, 1987
- 4) Zoll PM: Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electric stimulation. *JAMA* **247**: 768-777, 1952
- 5) Shafiroff BP, Lider J: Effects of external electrical pacemaker stimuli on the human heart. *J Thoracic Surg* **3**: 544-550, 1957
- 6) Sowton GE, Cross BD, Frick MH: Measurement of the angina threshold using atrial pacing (a new technique for the study of angina pectoris). *Cardiovasc Res* **1**: 301-307, 1967
- 7) Heller GV, Aroesty JM, Anthony Parker FJ, et al: The pacing stress test: thallium-201 myocardial imaging after atrial pacing. Diagnostic value in detecting coronary artery disease compared with exercise testing. *JACC* **3**: 1197-1204, 1984

## Summary

### Diagnostic Value of the Transesophageal Atrial Pacing Stress for Tl-201 Myocardial SPECT

Yasuoki MASHIMA\*, Takanari ISHINAGA\*\*, Chikayoshi KOMATSU\*\*  
and Kenji KAWAKAMI\*\*\*

\*Department of Nuclear Medicine and Radiological Sciences, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital

\*\*Department of the Fourth Internal Medicine, \*\*\*Department of Radiology,  
Jikei University School of Medicine, Tokyo

The stress study for Tl-201 myocardial SPECT (single photon emission computed tomography) of a patient with old myocardial infarction, who had occasionally felt a chest pain for the last 8 months was performed with the transesophageal atrial pacing. The examination was fastly started and regular pacing rates were completely obtained for every pacing rate (50–100/min). In spite of a little amount of the pacing stress, the finding of stress

induced ischemia and MI were obtained on this patient. This result suggests that the transesophageal atrial pacing stress might be useful for the evaluation of ischemic heart disease by Tl-201 myocardial SPECT, and is easily applied to the old and the patient with disorder of leg movement.

**Key words:** transesophageal atrial pacing, Tl-201 myocardial imaging, SPECT.