

《症例報告》

^{99m}Tc-PYP 心筋シンチにて著明な集積像を認めた stunned myocardium の 1 例

青木 俊和* 西川 英郎* 本康 宗信* 清水 雄三*
 福井 淳* 小野 直見* 角田 裕* 小西 得司**
 中野 赳*

要旨 症例は 71 歳女性で、不安定狭心症のため入院。入院時心電図上 V₁-V₃ で QS パターン、左室造影で前壁中隔は akinesis, ^{99m}Tc-PYP 心筋シンチでは前壁・中隔・心尖部に Parkey 分類 III 度の著明な集積を認めた。冠動脈造影では LAD #6 に 99% with delay の狭窄を認めるため、同部位に PTCA を施行、約 3 か月後に再狭窄があり再度 PTCA を施行した。1 度目の PTCA 直後の安静時 ²⁰¹Tl 心筋シンチでは前壁・中隔心尖部の完全欠損が認められた。2 度目の PTCA 後再狭窄は認めず、約 1 年後には心尖部の 1 部を除き壁運動は正常化し、stunned myocardium と考えられた。また同時期の Tl の uptake も心尖部を除き正常化していた。

本例は、^{99m}Tc-PYP 心筋シンチにて著明な集積像を認めた stunned myocardium の 1 例と考えられた。従来、^{99m}Tc-PYP 心筋シンチは急性心筋梗塞等の不可逆性の障害心筋に取り込まれるとされており、stunned myocardium に取り込まれたとする報告はなく、稀な 1 例と考えられた。

(核医学 30: 61-67, 1993)

I. はじめに

^{99m}Tc-pyrophosphate (PYP) 心筋シンチは、従来急性心筋梗塞での梗塞診断・梗塞量の推定に用いられており、不可逆性の障害心筋に取り込まれるとされている。しかしながら今回われわれは、stunned myocardium と考えられる症例で著明な ^{99m}Tc-PYP の集積を認めたので報告する。

II. 症 例

症例は 71 歳の女性で、1988 年 6 月頃より労作時に前胸部不快感を自覚するも放置していた。1989

年 6 月 12 日夜安静時に 5 分程度持続する前胸部絞扼感が出現、同夜数回にわたり同様の発作があった。その後も毎日軽い発作を自覚していたが、6 月 15 日午後 6 時頃より強い持続性 (約 20 分) の胸部絞扼感をきたしたため、当院救急外来を受診した。

冠危険因子として高血圧、高脂血症、家族歴 (母—心筋梗塞) があった。

入院時現症は、身長 157 cm、体重 45 kg、血圧 166/106 mmHg、脈拍 106/分整、心音では 4 音を聴取するも、心雑音なし。肺野は清で、肝脾触知せず、浮腫なし。神経学的にも異常を認めなかった。

入院時検査所見：血液生化学的検査では、WBC 5,100/mm³, GOT 25 IU/l, GPT 10 IU/l, LDH 286 IU/l, CPK 65 IU/l (正常, 10~80) (max CPK 141 IU/l, 14 時間後), MB-CPK 7 IU/l (正常, 1~10) (max MB-CPK 20 IU/l, 14 時間後) であった。

* 山田赤十字病院循環器科

** 三重大学医学部第一内科

受付：4 年 7 月 13 日

最終稿受付：4 年 9 月 29 日

別刷請求先：三重県度会郡御園村高向 810 (☎ 516)

山田赤十字病院循環器科

青 木 俊 和

入院時心電図 (Fig. 1, upper) は、洞調律で、 $V_1 \sim V_3$ で QS パターン、II・III・aV_F・ $V_2 \sim V_6$ の陰性 T 波を認めた。心エコー図では広範前壁中隔に akinesis を認めた。

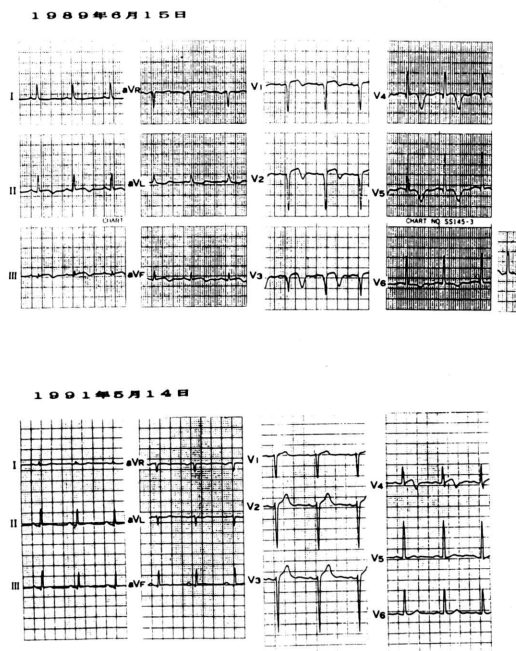


Fig. 1 Electrocardiograms, upper was observed on June 15, 1989, lower was obtained on May 14, 1991.

6月19日に行った $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 心筋シンチ ($^{99m}\text{Tc-PYP}$ 740 MBq 静注4時間後に撮像, Fig. 2) では、前壁・中隔・心尖部の広範な領域に Parkey 分類 III 度の著明な集積像を認めた。

来院時胸部症状は消失していたため、入院後保存的治療を行い、1989年7月18日に冠動脈造影を行った。冠動脈造影所見 (Fig. 3, A, B) では、右冠動脈は non-dominant であり、左冠動脈では、前下行枝 #6 に軽度の造影遅延を伴う 99% 狭窄を認め、回旋枝には #13 に 75% 狭窄を認めた。左室造影所見 (Fig. 4) では前壁・中隔・心尖部は akinesis であった。

入院後、症状は消失していたが、入院時の心筋逸脱酵素の上昇は僅かであることより、stunned myocardium と診断し、1989年8月3日左前下行枝に対して冠動脈形成術 (PTCA) を行い、狭窄は 25% 程度にまで改善した (Fig. 3, C, D)。その後の経過は良好であり、同12日に退院した。同18日に行った安静時 ^{201}Tl 心筋 SPECT (Fig. 5) では前壁・中隔・心尖部に著明な集積低下～欠損像を認めた。

退院後胸部症状もなく心エコー図上心機能は徐々に改善していたが、10月13日より労作時に胸部圧迫感を自覚するようになったため、10月28日

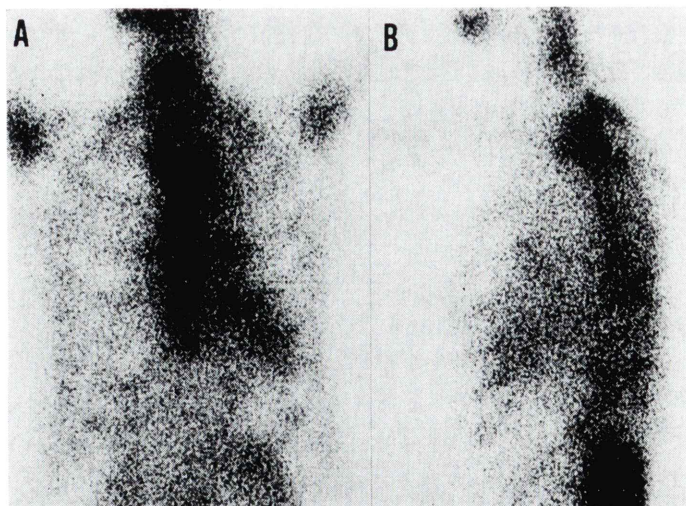


Fig. 2 Planar images of $^{99m}\text{Tc-PYP}$ myocardial scintigraph. A: anterior view, B: lateral view.

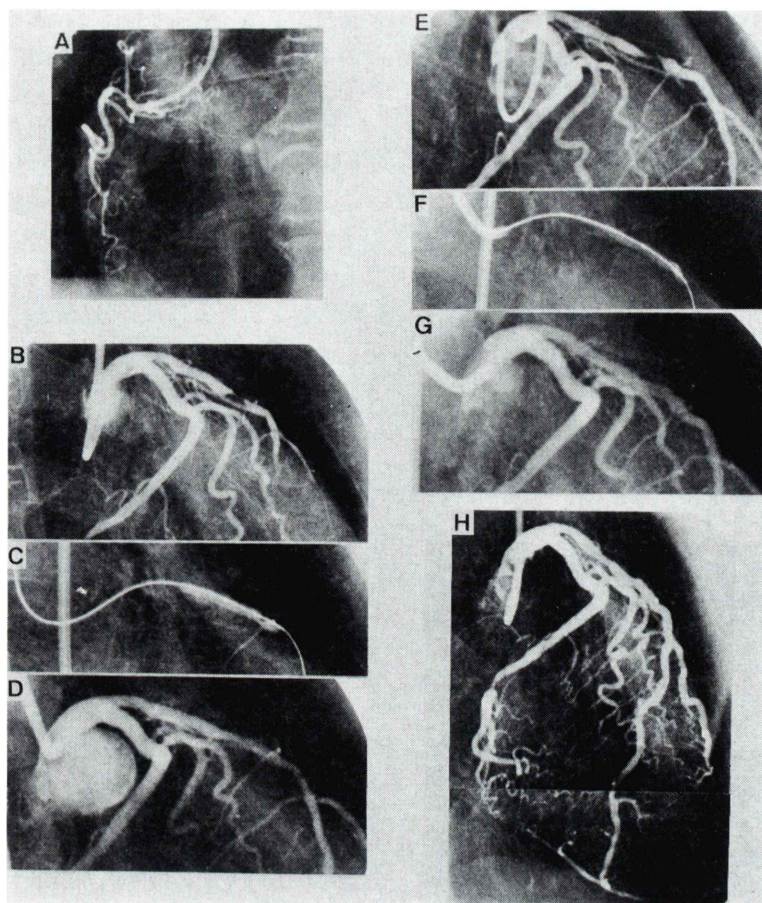


Fig. 3 Coronary arteriograms and PTCA. A, B: coronary arteriograms on July 18, 1989. C, D: PTCA to left descending artery on August 3, 1989. E, F, G: PTCA on November 9, 1989. H: coronary arteriograms on May 14, 1991.

再入院となった。11月9日に冠動脈造影を行い、左前下行枝 #6 に再び 99% 狭窄を認めたため、同日再度 PTCA (Fig. 3, E, F, G) を行った。PTCA により狭窄は 25% 以下に改善し、12月29日に退院となった。

その後の経過は順調で 1990 年 2 月頃より心エコー図上著明な心機能の回復が見られるようになり、1991 年 2 月には心尖部を除き正常化した。

1991 年 5 月 14 日に行った冠動脈造影所見 (Fig. 3, H) では PTCA 部位は僅かに不整を残すのみで、左室造影所見 (Fig. 6) では心尖部に軽度の壁運動低下を残すのみであった。同日の心電図所見

(Fig. 1, lower) も著明に改善し $V_1 \sim V_3$ に小さな R 波が出現し、陰性 T 波もほぼ消失、 V_4 に二相性 T 波を認めるのみになっていた。また同 22 日に行った運動負荷 ^{201}Tl 心筋 SPECT (Fig. 7) では前壁・中隔の集積は正常となり、心尖部に permanent の集積低下像を残すのみに改善していた。

III. 考 察

臨床上しばしば経験する可逆性の虚血性心筋障害には、1982 年に Braunwald¹⁾ らによりはじめて提唱された “stunned myocardium” と、1985 年に Rahimtoola²⁾ にて報告された “hibernating

myocardium” という二つの概念が存在する。Braunwald³⁾によると、前者は数分から数時間持続する虚血により生じ、虚血が解除された後も数時間から数日の間心機能障害が持続するものであり、後者は数か月から数年にわたる慢性の心筋虚血により生じる心機能障害であり、血行再建が行われるまで続くものと定義されている。しかしながら、臨床的には両者を明確に区別できないことも多く、混同して用いられていることが少なくない。本例の可逆性の心機能障害の原因についても、約1年前より狭心症があり慢性の心筋虚血が存在したと考えられ、hibernating myocardiumの状態にあったと思われるが、入院直前には約20分ほど

持続する強い胸痛と軽度ではあるが心筋逸脱酵素の上昇を認めており、この発作に起因する stunned myocardium も関与しているものと考えられる。本例では、PTCAによる血行再建後の心機能回復が1年以上も要していることから stunned myocardium に起因する心機能障害が主と考え、表題のごとくとした。

^{99m}Tc-PYP は、骨シンチグラフィ用として開発されたものであるが、1974年に実験的心筋梗塞巣に集積することが報告⁴⁾され、以後多数の臨床応用がなされてきた。現在では、急性心筋梗塞での梗塞診断・梗塞量の推定に広く用いられており、不可逆性の障害心筋に取り込まれるとされている。Sochor⁵⁾らは動物実験において不可逆性の心筋障害の診断には ^{99m}Tc-PYP が有用であるとしており、また Jansen⁶⁾らも再灌流早期には ^{99m}Tc-PYP が可逆性障害心筋にも取り込まれる可能性を報告しているが、再灌流から90分以降では壊死心筋量との相関はよくなり、心筋壊死量の指標として有用であると結論している。しかしながら、一方では unstable angina においても ^{99m}Tc-PYP の取り込みが認められるとの報告があり⁷⁾、実験的にも梗塞でない虚血域や stunned myocardium において ^{99m}Tc-PYP の取り込みが示されており^{8,9)}、可逆性の障害心筋においても ^{99m}Tc-PYP が心筋内に取り込まれる可能性が報告されている。本例も有意な心筋逸脱酵素の上昇を認めず、約1年後には壁運動が正常化し、²⁰¹Tl 心筋 SPECT による Tl の取り込みも正常となった領域において、^{99m}Tc-PYP の著明な集積像を認めており、いわゆ

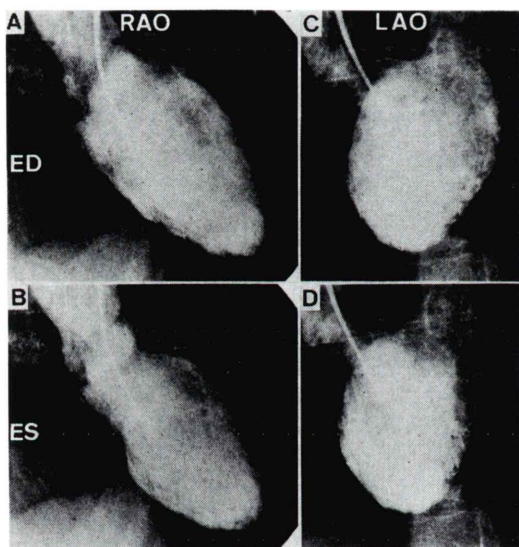


Fig. 4 Left ventriculograms on July 18, 1989.

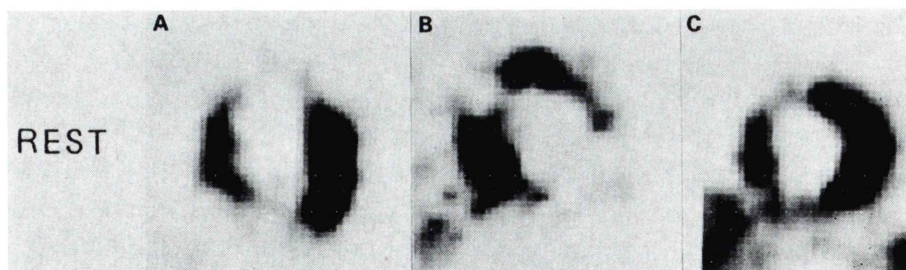


Fig. 5 Rest images of ²⁰¹Tl myocardial SPECT on August 18, 1989. A: horizontal long axial view. B: vertical long axial view. C: short axial view.

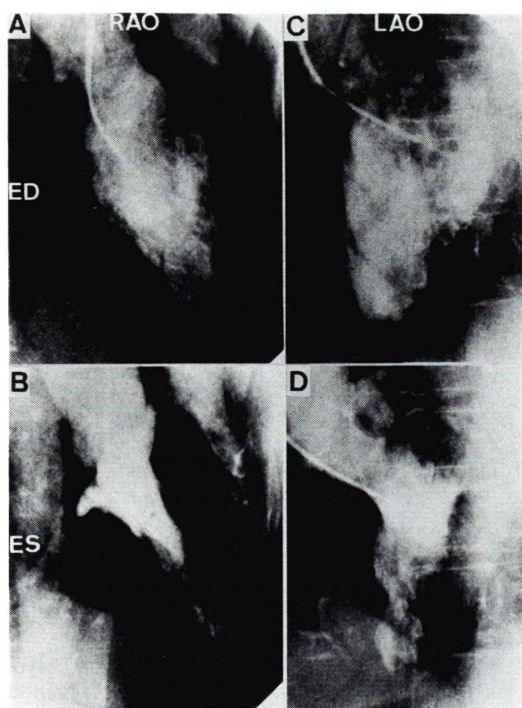


Fig. 6 Left ventriculograms on May 14, 1991.

る stunned myocardium といわれる可逆性の障害心筋においても ^{99m}Tc -PYP が集積するものと考えられた。

^{99m}Tc -PYP の集積は心筋壊死部よりもむしろ梗塞周囲の Ca が沈着した部位に生じると報告され、また ^{99m}Tc -PYP の組織内分布と Ca の分布が一致していることから、 ^{99m}Tc -PYP の集積に Ca 濃度の高さが関与しているものと考えられている¹⁰⁾。一方 stunned myocardium については、その発現機序については多くの要因が考えられており単純ではない。しかしその重要な部分で細胞内の Ca overload が関わっていることは多くの報告^{11,12)}にみられるとおりであり、本例での ^{99m}Tc -PYP の集積の機序を考える上で興味深い。また、 ^{99m}Tc -PYP の問題点として心筋壊死の過大評価が指摘されている¹³⁾が、梗塞巣周囲の stunned myocardium に ^{99m}Tc -PYP が取り込まれている可能性があり今後の検討が必要である。

^{201}Tl 心筋 SPECT では、1 度目の PTCA 2 週間後の冠血流量が保たれていると考えられる時点での安静時 ^{201}Tl 心筋 SPECT において広範な領域で Tl の欠損像を認めた。stunned myocardium では心筋細胞の陽イオンの摂取が低下し ^{201}Tl 心

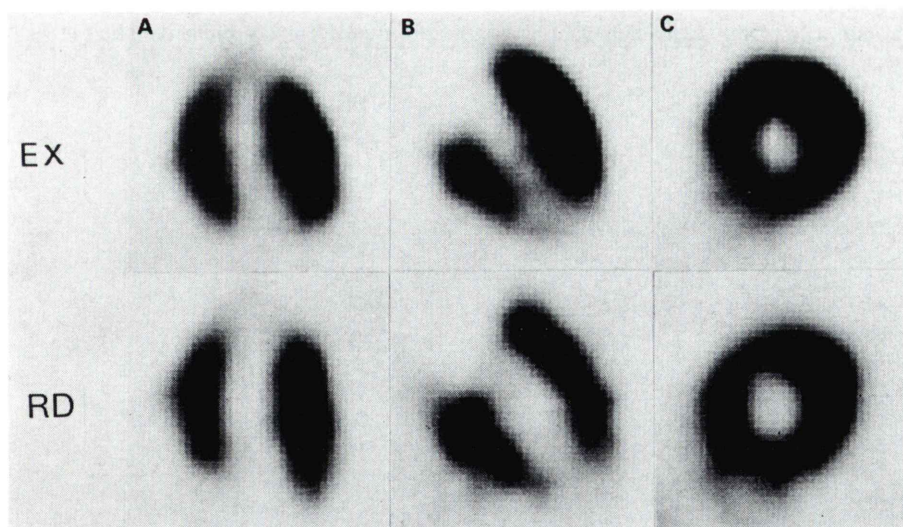


Fig. 7 Exercise ^{201}Tl myocardial SPECT. EX: exercise, RD: redistribution. A: horizontal long axial view. B: vertical long axial view. C: short axial view.

筋 SPECT にて欠損像を呈することが報告されている¹⁴⁾。本例では、壁運動の改善とともに TI の取り込みに改善が認められており、²⁰¹Tl 心筋 SPECT が stunned myocardium における可逆性心筋障害の回復の指標になる可能性が推察される。

文 献

- 1) Braunwald E, Kloner RA: The stunned myocardium: prolonged, postischemic, ventricular dysfunction. *Circulation* **66**: 1146-1149, 1982
- 2) Rahimtoola SH: A perspective on the three large multicenter randomized clinical trials of coronary bypass surgery for chronic stable angina. *Circulation* **72** (suppl V): V-123, 1985
- 3) Braunwald E, Rutherford JD: Reversible ischemic left ventricular dysfunction: evidence for the "hibernating myocardium". *J Am Coll Cardiol* **8**: 1467-1470, 1986
- 4) Bonte FJ, Parkey RW, Graham KD, Moore J, Stokely EM: A new method for radionuclide imaging of myocardial infarcts. *Radiology* **110**: 473-474, 1974
- 5) Socher H, Schwaiger M, Schelbert HR, Huang S, Ellison D, Hansen H, et al: Relationship between TI-201, Tc-99m pyrophosphate and F-18 2-deoxyglucose uptake in ischemically injured dog myocardium. *Am Heart J* **114**: 1066-1077, 1987
- 6) Jansen DE, Corbett JR, Buja LM, Hansen C, Ugolini V, Parkey RW, et al: Quantification of myocardial injury produced by temporary artery occlusion and reflow with technetium-99m-pyrophosphate. *Circulation* **75**: 611-617, 1987
- 7) Abdulla AM, Canedo MI, Cortez BC, McGinnis KD, Wilhelm SK: Detection of unstable angina by 99m-technetium pyrophosphate myocardial scintigraphy. *Chest* **69**: 168-173, 1976
- 8) Bianco JA, Kemper AJ, Taylor A, Lazewatsky J, Tow DE, Khuri SF: Technetium-99m pyrophosphate in ischemic and infarct dog myocardium in early stages of acute coronary occlusion; Histochemical and tissue-counting comparisons. *J Nucl Med* **24**: 485-491, 1983
- 9) 野原隆司, 小野晋司, 奥田和美, 神原啓文, 玉木長良, 河合忠一: 心筋虚血に及ぼす Diltiazem の影響——^{99m}Tc-PYP uptake と壁運動の経時的変化——. *薬理と臨床* **18**: 61-62, 1990
- 10) Zaret BL, DiCola VC, Donabedian RK, Puri S, Wolfson S, Freedman GS: Dual radionuclide study of myocardial infarction. Relationships between myocardial uptake of potassium-43, technetium-99m stannous pyrophosphate, regional myocardial blood flow and creatine phosphokinase depletion. *Circulation* **53**: 422-428, 1976
- 11) Kitakaze M, Weisman HF, Marban E: Contractile dysfunction and ATP depletion after transient calcium overload in perfused ferret hearts. *Circulation* **77**: 685-695, 1988
- 12) 堀 正二, 北風政史, 楠岡英雄, 北畠 顕: Myocardial stunning. *最新医学* **45**: 1607-1615, 1990
- 13) 後藤真彦, 中田智明, 能戸徹哉, 鶴野起久也, 田中繁道, 久保田昌宏, 他: 急性心筋梗塞症における Tc-99m PYP 心筋シンチグラフィ—ブライナー像の半定量的評価法の再検討. *核医学* **28**: 315-322, 1991
- 14) 薬師神芳洋, 山田 明, 樋口誠司, 緒方行男, 芦原俊明, 福山尚哉: 核医学的診断により確認し得た stunned myocardium の 1 例. *核医学* **27**: 1433-1437, 1990

Summary

A Case of Stunned Myocardium with Marked ^{99m}Tc -PYP Accumulation

Toshikazu AOKI*, Hideo NISHIKAWA*, Munenobu MOTOYASU*,
Yuzo SHIMIZU*, Atsushi FUKUI*, Naomi ONO*, Yutaka KAKUTA*,
Tokuji KONISHI** and Takeshi NAKANO**

**Division of Cardiology, Yamada Red Cross Hospital*

***First Department of Internal Medicine, Mie University School of Medicine*

A 71-year-old woman with unstable angina was admitted to our department. Upon admission, electrocardiography revealed a QS pattern in Leads V_1 – V_3 . Left ventriculography disclosed akinesis of the anterior wall and the septum. Myocardial scintigraphy with ^{99m}Tc -pyrophosphate (PYP) revealed marked accumulation (Parkey's grade III) in the anterior wall, septum and apical region. Coronary arteriography revealed stenosis (99% with delay) in the LAD #6. Based on these findings, we performed percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) on this patient. About 3 months later, the patient underwent PTCA again because stenosis had recurred. The resting ^{201}Tl myocardial scintigram, taken immediately after the first PTCA, demonstrated complete defects in the anterior wall, septum and apical region. After the second PTCA, no stenosis

was observed. About 1 year later, the wall motion returned to normal (except in part of the apical region), suggesting that this was a case of stunned myocardium. On the same occasion, the ^{201}Tl uptake was normal except in the apical region.

The present case was regarded as stunned myocardium which demonstrated marked radioactivity accumulation when examined by ^{99m}Tc -PYP myocardial scintigraphy. In the past, ^{99m}Tc -PYP has been thought to be incorporated into irreversibly impaired myocardium (e.g., in cases of acute myocardial infarction). The uptake of ^{99m}Tc -PYP into stunned myocardium has not been reported before. Thus, this case is rare and noteworthy.

Key words: Stunned myocardium, ^{99m}Tc -pyrophosphate myocardial scintigraphy, ^{201}Tl myocardial SPECT.