

심근증이 동반된 만성 신부전 환자에서 Tc-99m MDP의 심근 섭취

가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실

김성은 · 손형선 · 정용안 · 박영하 · 김성훈 · 정수교

Myocardial Uptake of Tc-99m MDP in Chronic Renal Failure With Cardiomyopathy

Seung Eun Kim, M.D., Hyungsun Sohn, M.D., Yongan Chung, M.D.

Young Ha Park, M.D. Sung Hoon Kim, M.D. and Soo Kyo Chung, M.D.

Department of Radiology, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Abstract

A uremic patient on hemodialysis, who had concurrent cardiomyopathy showed intense myocardial uptake of ^{99m}Tc-methylene diphosphonate (MDP). The presumed cause of uptake in the myocardium is metastatic calcification due to hypercalcemia secondary to the renal failure. However, supplementary mechanism caused by cardiomyopathy should be considered. We describe a case with bone tracer uptake in the myocardium in the absence of infarction in a patient with chronic renal failure. (Korean J Nucl Med 2000;34:260-3)

Key Words: ^{99m}Tc-methylene diphosphonate, Renal failure, Cardiomyopathy

서 론

만성 신부전 환자에서 칼슘과 인의 분포이상에 의하여 연부 조직에 온 전이성 석회화(metastatic calcification) 부위에 골신티그램 핵제제가 섭취 되는 것은 잘 알려져 있다.^{1,2)} 섭취가 주로 오는 장기로는 폐, 위장, 신장, 심근의 순으로 온다고 알려져 있다.^{3,4)} 본 증례는 혈액 투석을 장기적으로 받던 확장성 심근증이 동반된 말기 당뇨병성 신부전 환자에서 임상적으로 심근색색의 증거가 없음에도 골신티그램상 심근에 섭취가 매우 증가된 예를 경험

하였기에 이를 보고하고자 한다.

증 례

68세 여자 환자가 소변량의 감소와 전신 부종으로 내원하였다. 환자는 6년 전에 인슐린 비의존성 당뇨병으로 진단을 받았으나 아무런 치료를 받지 않은 상태였다.

내원 당시 혈청 생화학 검사소견은 BUN 12.2 IU (mmol/l), 크레아티닌 1.4 IU, 소변배설량 30 cc/hour로 칼슘 3.7 IU, 인 1.6 IU으로 당뇨병성 신부전으로 진단받았고, 그 후 일주일에 3회 혈액투석을 받았으며, 고 칼슘혈증에 대한 추적검사를 받은 환자였다. 혈액투석 14개월이 경과한 후 척추 통증과 무력감을 호소하여 시행한 골 신티그램에서 전반적인 골 섭취정도가 감소하였고 연부조직 섭취가 전반적으로 증가되었다. 특히 심장벽을 따라 매우 섭취가 증가되어 있었고, 폐와 크기가 위축된 양

Received May 23, 2000; revision accepted June 12, 2000
Corresponding Author: Hyung Sun Sohn, M.D., Nuclear Medicine department, St. Mary's hospital #62 Youidodong, Youngdeungpogu, Seoul, Korea, 150-713
Tel: 02-3779-1445, Fax: 02-769-1722
E-mail: hssohn@cmc.cuk.ac.kr

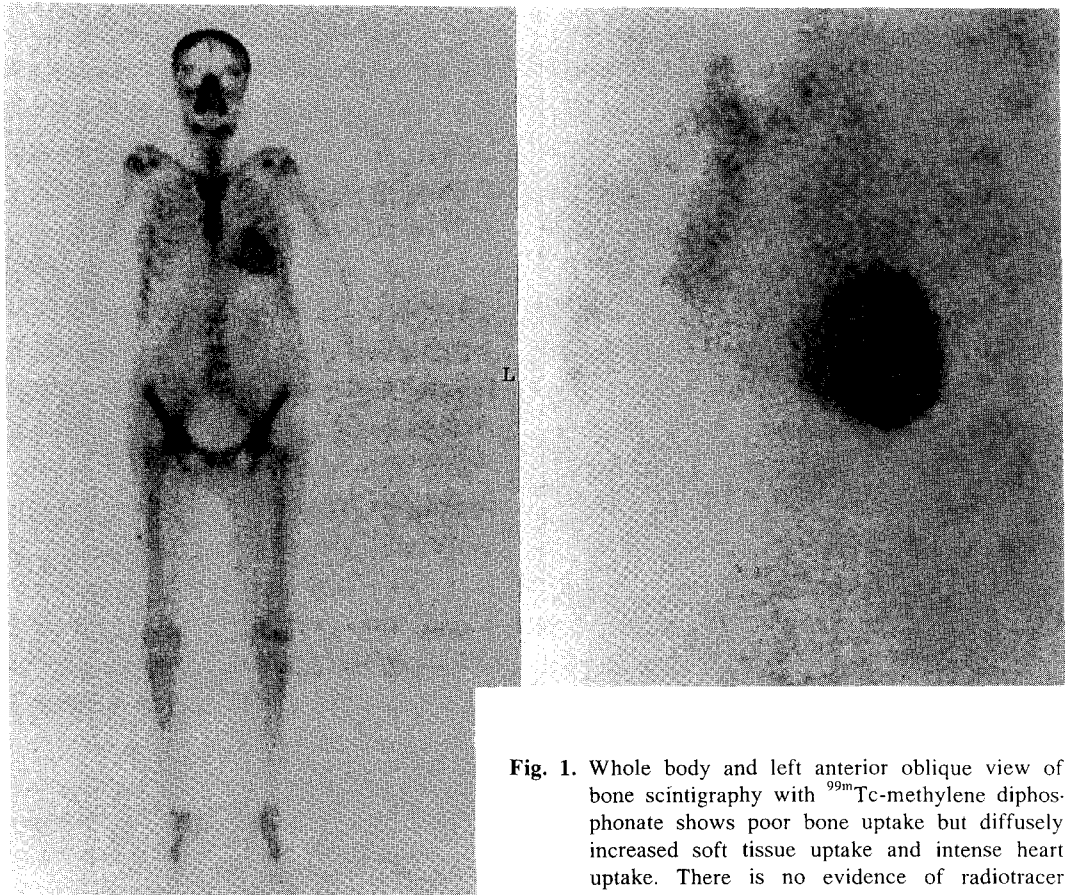


Fig. 1. Whole body and left anterior oblique view of bone scintigraphy with ^{99m}Tc -methylene diphosphonate shows poor bone uptake but diffusely increased soft tissue uptake and intense heart uptake. There is no evidence of radiotracer excretion into the bladder.

쪽 신장에 섭취가 보였으나 방광에는 방사능 집적이 보이지 않았다(Fig. 1). 당시 혈액 생화학 검사소견은 BUN 19.0 IU, 크레아티닌 2.1 IU, 혈당 63.9 IU, 칼슘 2.6 IU, 인 0.9 IU이었다. 단순 흉부 방사선 검사에서는 심장이 중등도로 커져 있었으나 어떠한 석회화 병변도 발견할 수 없었다(Fig. 2). 탈륨 심근관류신티그램에서는 좌심실이 약간 확장되어있고 중격의 비후소견을 보였으나, 심실벽을 따라 균질하게 분포하는 정상 관류 소견을 보였으며(Fig. 3) 섭취부위와 양상이 골 신티그램에서의 섭취와 일치하였다. 신장초음파 검사상 양쪽 신장의 크기가 약간 감소되어 있었다. 심초음파 검사상 경미한 저운동 소견을 보이고 수축기말 좌심실 박출량은 51%로 약간 낮아 있었다. 흡기말 심실내방의 크기는 커져있으며, 감소된 자유벽 운동이 관찰되어 확

장성 심근병으로 진단하였다.

심전도는 QT-T 연장 이외에는 정상이었으며 혈중 효소검사(CK-MB, LDH)도 정상범위 안에 있었다.

고 찰

혈중 칼슘농도의 증가가 진행되어 연부조직에 칼슘이 침착되는 원인 질환으로는 원발성 또는 전이성 골암, 부갑상선 항진증, 만성 신부전, 비타민 D 과잉증, 유육종증 등^{5,6)}이다. ^{99m}Tc -MDP의 연조직에서의 섭취기전은 여러 가지가 알려져 왔다. 석회화 또는 골형성이 있는 곳에 골스캔제재가 섭취되고, 조직손상을 받았을 때, 또는 미토콘드리아 내에 칼슘이 들어가서 결합하는 경우, 미토콘드리아 내의 가용성단백질에 ^{99m}Tc -phosphorous제재가 결합하는

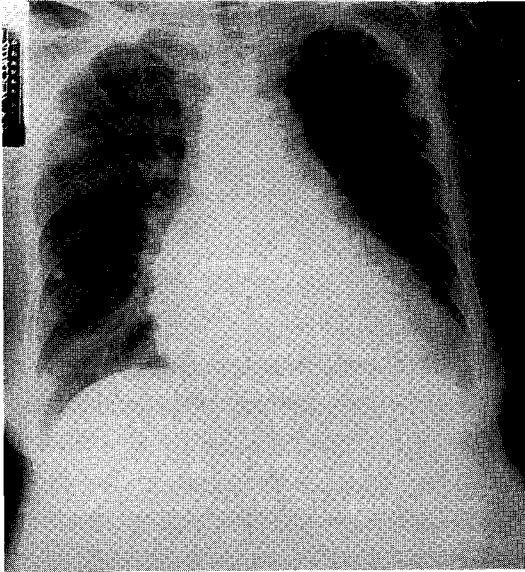


Fig. 2. Horizontal long axis view of Tl-201 perfusion scintigraphy shows uniform distribution of the tracer along the myocardium in association with mild dilatation of the chamber. The septal wall appears to be thickened.

경우, 또는 혈액순환 증가, 혈관투과성이 증가, 골 스캔제재 흡수의 지연, 그리고 조직 내의 수용체설 등이 있다.^{7,8)} 만성 신부전에서는 비타민D의 활성화 대사체(active metabolite)인 1,25-dihydroxyvitamine D[1,25(OH)₂D]를 합성하지 못하여 장에서 칼슘을 재흡수하지 못하고, 사구체 여과율 저하에 따른 혈중 인 농도가 증가되어 혈중 칼슘이 골과 연부조직에 유입되어 저칼슘혈증이 오고 이차적으로 부갑상선기능이 항진된다. 이와 같이 요독증에서는 부갑상선호르몬의 과다생산, 비타민 대사이상, 만성대사성 산증 등이 복합적으로 작용하여 골 미네랄대사에 이상을 일으키게 된다. 만성 신부전이 진행되어 칼슘과 인의 총량이 매우 높아지면(Ca x P>60) 골격계 이외 부위에 전이성 석회화(metastatic calcification)가 오게 되는데 주로 중등도 크기의 혈관, 피하, 관절계, 심근, 눈, 폐 등에 오나⁹⁾ 골해제제의 섭취가 잘 보이는 부위로는 폐, 위장, 신장, 심근의 순으로 온다고 한다.^{3,4,5)} 전이성 석회화가 아닌 경우로서 골신티그램 핵제재의 심근 섭

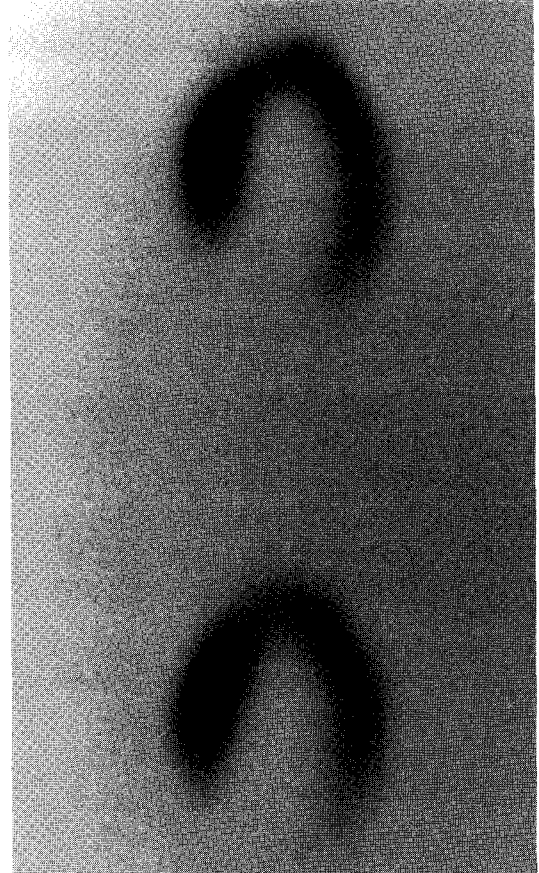


Fig. 3. Chest PA shows moderately enlarged heart without any evidence of calcification or pulmonary edema.

취를 보일 수 있는 경우는 심근경색증,¹⁰⁾ 최근에 전기제세동(cardioversion)을 받았던 경우,¹¹⁾ 심근막염,¹²⁾ 아밀로이드증 등¹³⁾을 들 수 있다.

범 등⁷⁾은 ^{99m}Tc-MDP의 비정상적인 섭취를 보인 여러 연조직병변에 대해 가능한 기전을 보고하였으며, 이에는 석회화 또는 골형성이 있는 곳에 골스캔제재가 섭취되는 기전, 미토콘드리아내의 칼슘보다는 우선적으로 가용성 단백질에 결합한다는 가설, 그 외에도 혈액순환 증가, 혈관투과성의 증가, 골스캔제재흡수의 지연과 방사선 의약품과 조직의 수용체설 등의 기전을 제시하였다. 또한 임 등⁸⁾은 골스캔에서 신장 및 요로계와 골 이외 장기의 방사능 섭취 의의에 대해서 보고하였고, 이러한 소견들은

신장 기능의 이상 및 크기의 평가 요로 폐쇄여부 및 위치 이상과 양성종양 및 염증 부위의 판독에 임상적으로 유용한 정보를 제공한다고 하였다.

Contigulia 등¹⁵⁾은 요독증에서 오는 연부조직의 석회화에는 두 가지 종류가 있다고 하였는데 관절계 주변의 석회화는 hydroxyapatite를 형성하여 칼슘이 침착되는 것이고, 내부장기에서는 칼슘, 마그네슘, 인들이 분자량의 비율에 따른 무정형(amorphous)복합체를 이루어 침착된다고 하였다. 따라서 심근에 온 석회화 부위에 골 신틸그램 핵제재의 섭취를 보이는 경우가 상대적으로 적다고 보았다.

최근에 송 등¹⁶⁾은 비전형적 급성 폐렴 소견을 보이면서 부갑상선 선종으로 확진된 환자에서 골신틸그램상 양측 폐와 위장에 강한 방사능 섭취증가 소견이 보이는 전이성 석회화를 진단하여 보고하였다.

본 증례는 골신틸그램상 매우 강한 심근 섭취가 나타났고 심근의 이상을 알아보기 위한 검사에서 심근경색은 없었고 확장성 심근병이 경미하게 있었으며, 기타 다른 검사실 소견에서 특이소견은 발견할 수 없었다.

이제까지 제시된 여러 기전 중 만성 요독증에 수반된 심근증에 의한 심근 세포 내에서의 칼슘이온의 유출과 이양성 석회화 등이 고 칼슘혈증에 의한 전이성 석회화에 복합적으로 작용한 가능성 및 칼슘이 예외적으로 hydroxyapatite를 형성한 가능성 등을 고려할 수 있으나 이외에도 심근에서의 골 신틸그램 핵제재의 섭취기전과 석회침착 양상에 대하여는 생검이나 동물실험 등을 통한 연구를 하여 더 확실한 규명이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Padhy AK, Gopinath PG, Amini AC. Myocardial, pulmonary, diaphragmatic, gastric, splenic, and renal uptake of Tc-99m MDP in a patient with persistent, severe hypercalcemia. *Clin Nucl Med* 1990;15:648-9.
- 2) Arbona GL, Antomattei S, Tetalman MR. Tc-99m diphosphonate distribution in a patient with hypercalcemia and metabolic calcifications. *Clin Nucl Med* 1980;5:422.
- 3) Atkins HL, Oster ZH. Myocardial uptake of a bone tracer associated with hypercalcemia. *Clin Nucl Med* 1984;9:613-5.
- 4) Seid K, Lin D, Flowers Jr WM. Intense myocardial uptake of Tc-99m-MDP in a case of hypercalcemia. *Clin Nucl Med* 1981;6:565-7.
- 5) Desai A, Eymontt M, Alavi A, Schatter B, Dalinka M. Tc-99m MDP uptake in non osseous lesions. *Radiology* 1980;135:181.
- 6) Richards AG. Metastatic calcification detected through scanning with Tc-99m polyphosphate. *J Nucl Med* 1974;15:1057.
- 7) HS Bom, SG Park, JK Chung, MC Lee, BY Cho, CS Koh. Study on the soft tissue uptake of 99m Tc-methylene diphosphonate. *Kor J Nucl Med* 1986;20:17-23.
- 8) SM Rhim, RJ Park, BT Kim, MC Lee, BY Cho, HK Lee, et al. Evaluation of extrasosseous abnormalities detected in bone scan. *Kor J Nucl Med* 1982;16:31-9.
- 9) Wilson J, Braunwald E, Isselbacher K, Martin J, Petersdorf R, Fauci A, et al. Principles of Internal Medicine 12th ed. International edition: McGraw-Hill Inc. 1991;1154-5.
- 10) Bonte FJ, Parkey RW, Graham KD. A new method for radionuclide imaging of acute myocardial infarction. *Radiology* 1974;110:473.
- 11) Christopher J, Palestro MD, Steele MK, Kim CK, Goldsmith SJ. Myocardial uptake of Tc-99m-MDP following cardioversion. *Clin Nucl Med* 1991;16:273-4.
- 12) Ahmad M, Dubiel JP. Tc-99m pyrophosphate myocardial imaging in perimyocarditis. *J Nucl Med* 1981;22:452-4.
- 13) Lee VW, Caldarone AG, Falk RH. Amyloidosis of heart and liver: comparison of Tc-99m pyrophosphate and Tc-99m methylene diphosphate for detection. *Radiology* 1983;148:239.
- 14) Contigulia SR, Alfrey AL, Miller NL. Nature of soft tissue calcification in uremia. *Kidney Int* 1973;4:229-35.
- 15) KH Song, YS Byun, BS Cha, JH Lee, MS Nam, YD Song, et al. Metastatic pulmonary and gastric calcification in a patient with a parathyroid adenoma. *Kor Int Med* 1996;51:380-6.