

폐암 환자에서 골전이로 오인된 흉골의 만성골수염

서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 핵의학과¹, 서울대학교 의학연구원 방사선의학연구소²
임형준¹ · 김유경^{1,2} · 이상미¹ · 이원우^{1,2} · 김상은^{1,2}

Chronic Osteomyelitis in Sternum Mimicking Bone Metastasis of Lung Cancer Patient

Hyung Jun Im, M.D.¹, Yu Kyeong Kim, M.D., Ph.D.^{1,2}, Sang Mi Lee, M.D.¹,
Won Woo Lee, M.D., Ph.D.^{1,2}, and Sang Eun Kim M.D., Ph.D.^{1,2}

¹Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul, Korea; ²Institute of Radiation Medicine, Medical Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea

Primary sternal osteomyelitis without predisposing factors is a rare condition, and it is hardly differentiated from metastatic bone tumor especially in patient with the history of primary malignancy because osteomyelitis shares frequently common findings with metastatic bone lesion on ¹⁸F-FDG PET and bone scan. Although there have been several publications of primary osteomyelitis mimicking bone metastasis in the spine or extremities, we report a case of primary sternal osteomyelitis in the patient with lung cancer, which has, to our knowledge, not been reported before. (Nucl Med Mol Imaging 2009;43(3):245-249)

Key Words: Sternum, osteomyelitis, positron emission tomography, bone scintigraphy

서 론

원발성 흉골 골수염(primary sternal osteomyelitis)은 흉골 주위 장기의 감염과 무관하게 발생하는 드문 질환으로 전체 골수염 중 0.3%를 차지한다.^{1,2)} 원발성 흉골 골수염의 경우 수술 이후 이차적으로 발생하는 이차성 흉골 골수염과 달리 대부분의 경우에서 선행질환이 있으며, 영양실조, 면역 결핍, 중독성 약물의 정맥 투여, 외상, 낫세포빈혈(sickle cell anemia) 등이 위험 인자로 알려져 있다.^{1,3)} 원발성 흉골 골수염의 경우 압통, 발적 등의 염증성 소견을 보이지만 급성 골수염과는 달리 증상이 서서히 나타나는 아급성의 경과를 가지거나, 증상이 모호하거나 발현되지 않는 경우도 있다. 한편, 흉골은 유방암, 갑상선암, 폐암 등의 전이가 드물지 않게 발생하는 부위로 악성 종양 환자에서 흉골 병변이 발견된 경우 뼈전이와 염증성 병변의

감별은 임상적으로 매우 중요하다. 그러나, 골수염과 전이성 골병변은 비침습적 방법으로는 감별이 어려운 경우가 흔하며,^{4,5)} 골스캔이나 양전자단층촬영(positron emission tomography: PET) 등의 핵의학 검사나 자기공명영상(magnetic resonance image: MRI) 등에서도 소견이 비슷하여 혼란을 주는 경우가 많다.^{6,7)}

저자들은 폐암이 진단된 환자에서 발견된 흉골내 병변이 골스캔, ¹⁸F-FDG PET, MRI 검사를 통해 골수염과 골전이의 감별이 되지 않아 침상검을 통하여 원발성 흉골 골수염으로 진단된 증례가 있어 보고하는 바이다.

증 례

42세 남자 환자가 2주일 전부터 지속된 전흉부벽의 통증을 주소로 내원하였다. 환자는 이전에 비교적 건강하였던 자로 외상이나 결핵 등 감염의 병력은 없었다. 원인을 밝히기 위해 시행한 단순 흉부촬영에서 골격계에는 이상이 없었으나, 우연히 좌폐야에 결절이 발견되어 흉부 컴퓨터단층촬영(computed tomography: CT)을 시행하였다. CT 소견에서 장경 2.5 cm 크기의 침상형 결절이 좌하엽에서 발견되어 폐암을 의심하였고, 전이성 림프절은 관찰되지 않았다.

• Received: 2009. 4. 9. • Revised: 2009. 4. 30.

• Accepted: 2009. 6. 25.

• Address for reprints: Yu Kyeong Kim M.D., Ph.D., Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, 300 Gumi-ro, Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea
Tel: 82-31-787-2838, Fax: 82-31-787-4018
E-mail: yk3181@snu.ac.kr

※이 연구는 과학기술부의 원자력기반확충사업(M20809005550-08B0900-55010)의 지원으로 수행되었음.

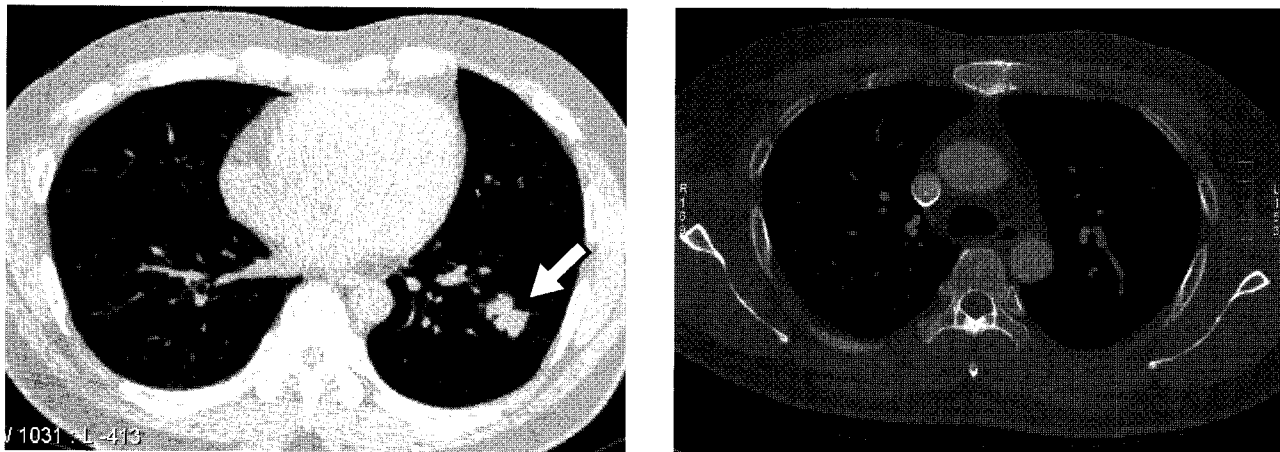


Figure 1. Forty three-year-old man who presented with anterior chest wall pain underwent chest CT scan. CT scan revealed a 2.5 cm sized nodule with spiculated margin suggesting lung cancer at the left lower lung field (Left, arrowed). However, no demonstrable lesion such as soft tissue mass or swelling, or bony destructive lesion was detected on the anterior chest wall including sternum at first inspection. Only subtle osteolytic lesion at the body of sternum close to the manubriosternal junction was suspected at second examination (Right), and there CT-guided biopsy at the suspected lesion was done.

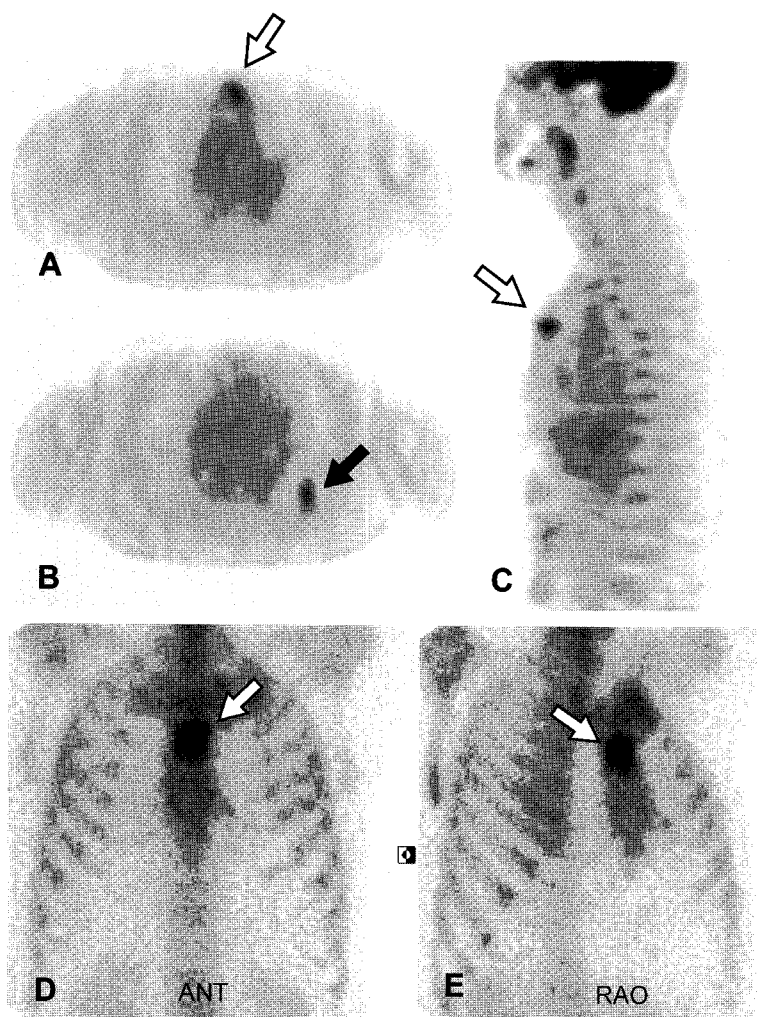


Figure 2. Whole body ^{18}F -FDG PET (A-C) and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HDP bone scan (D, E) performed for the evaluation of the lung cancer before surgery. The lung lesion of left lower lobe noted on CT scan reveals increased glucose metabolism (mSUV 3.3) on ^{18}F -FDG PET scan (A, B: transverse, C: sagittal images) and this finding is consistent with lung cancer (black arrow). In addition, another focal hypermetabolic lesion (maxSUV 3.4) of sternum is also noted on PET scan (white arrow). $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HDP bone scan (D: anterior, E: right anterior oblique views) shows intense uptakes in the body of sternum and sternomanubrial joint (white arrow). ^{18}F -FDG PET and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP bone scan failed to distinguish metastatic bone lesion from the inflammatory one, particularly in the patient without predisposing condition for osteomyelitis of sternum. *maxSUV=maximum SUV

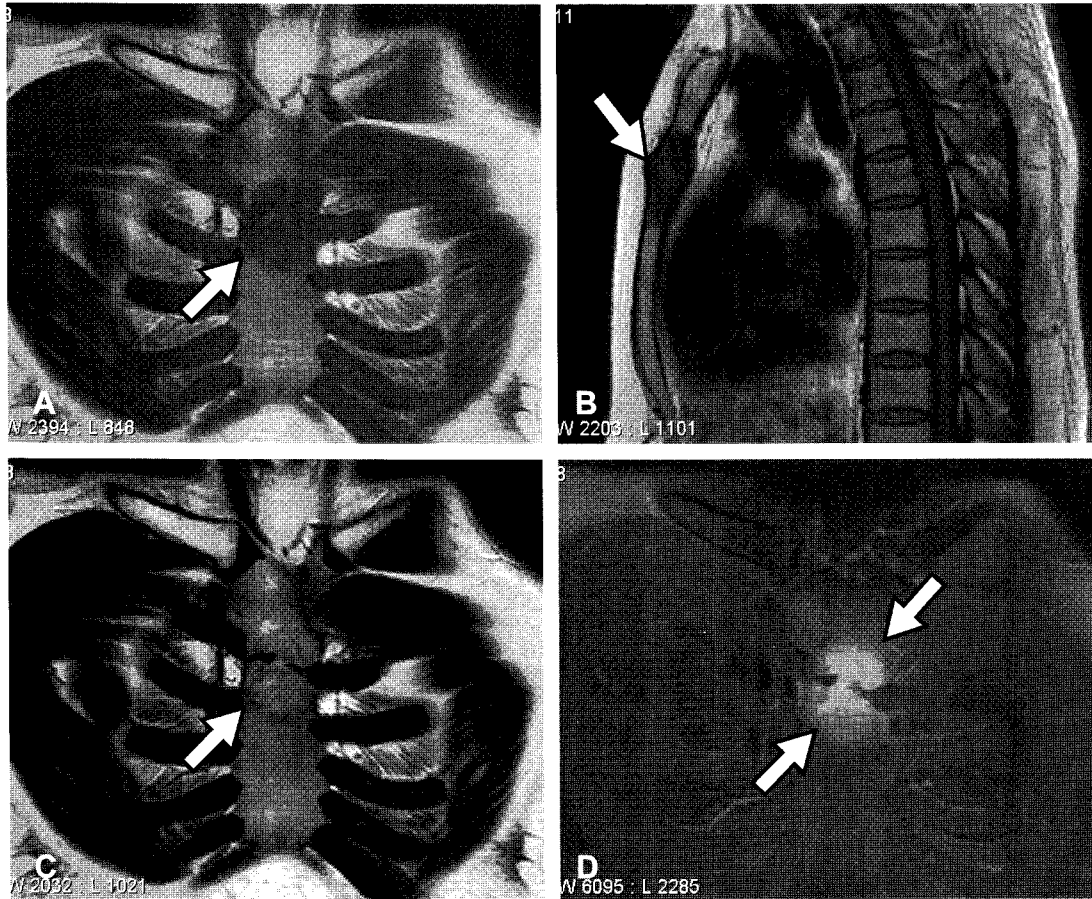


Figure 3. About 4.5 cm sized bone lesion overriding body of sternum and manubrium. The bony lesion has low signal intensity on T1 weighted MR image (A; coronal, B; sagittal images), and intermediate to high signal intensity on T2 weighted image (C; coronal image). And the lesion is strongly enhanced by gadolinium on Gadolinium enhanced MRI (D). Both osteomyelitis and bony metastasis can be suspected by these MR findings.

(Fig. 1). ^{18}F -FDG PET 영상에서는 폐좌하엽에 CT에서 관찰된 폐병변에 해당하는 병소에서 증가된 당대사 ($\text{maxSUV}=3.3$)가 관찰되어 폐암에 합당한 소견으로 판정하였다. 한편, 폐 병변 이외에 흉골에서도 국소적 대사항진 ($\text{maxSUV}=3.4$)을 나타내는 병변이 발견되었고(Fig. 2), $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HDP를 이용한 뼈 스캔에서도 ^{18}F -FDG PET에서 관찰된 흉골 부위에 섭취 증가가 관찰되었다(Fig. 2). ^{18}F -FDG PET과 골스캔에서 흉골 전이가 의심되어 추가적으로 흉벽 MRI를 시행하였다. MRI 영상에서는 흉골몸통자루연골결합(manubriosternal joint) 부위에서 4.5 cm 크기의 T1 강조 영상에서 낮고 T2 강조 영상에서는 높은 신호강도를 보이며 강하게 조영 증강되는 병소가 관찰되었다(Fig. 3).

검사를 진행하는 동안 환자의 전흉부벽의 통증은 지속되었으나 신체검진상 부종이나 발적, 열감 등은 관찰되지 않았다. 당시 환자의 백혈구는 $9.71 \times 10^3/\mu\text{l}$ (정상범위: $4.0\text{-}10.0 \times 10^3/\mu\text{l}$), 혈청내 C반응성 단백질(CRP)은 0.61

(정상범위: $0\text{-}0.5 \text{ mg/dL}$)로 뚜렷한 염증소견은 없었으며, 그 밖의 실험실 검사에서도 이상소견은 발견되지 않았다.

환자의 이전의 건강력과 만성골수염을 유발할 만한 수술이나 외상, 면역결핍 등의 사전인자가 없는 점과 환자의 임상증상과 검사실 소견으로 흉골골수염을 의심하기 어려웠다. 또한, ^{18}F -FDG PET과 골스캔에서의 소견은 흉골로의 전이가 의심되었고 MRI검사에서도 흉골전이의 가능성을 배제할 수 없어 근치적 수술 가능성을 결정하기 위해서 침생검이 요구되었다. 컴퓨터단층촬영 유도하에 시행한 흉골 병변에서 침생검 조직의 병리 검사 결과 악성세포는 발견되지 않았고, 미세 농양과 육아 조직, 뼈 신생 소견 및 다수의 염증성 세포들이 관찰되어 만성 골수염에 합당한 소견을 보였다. 생검조직의 배양 결과 원인균은 동정되지 않았고 결핵에 대한 검사도 음성이었으나 환자는 경험적 항생제 치료를 시작하였으며, 동시에 좌하엽의 폐암에 대하여 비디오 흉강경을 이용한 근치적엽절제술을 받았다. 항생제 치료

후 환자는 전흉부벽 통증은 소실되었고 후유증 없이 퇴원하였다.

고 찰

본 증례에서는 흉골의 통증을 주소로 한 환자에서 폐암을 진단하고, 병기결정에 있어 통증을 동반하는 흉골 병변이 ^{18}F -FDG PET에서 대사증가 소견을 보여 침습적 방법에 의하여 원발성 흉골 골수염을 진단한 경우를 소개하였다.

폐암의 경우 원발암의 위치와 주위침범의 정도, 전이유무, 부종양성증후군(paraneoplastic syndrome) 등에 따라 다양한 증상으로 나타날 수 있지만, 약 10%의 폐암 환자에서는 뼈전이에 의한 통증을 주소로 발현된다.⁷⁾ 비록, 흉골의 단일 병변으로 골전이 발생되는 경우가 드물고, 흉골 전이의 경우 다른 부위의 골전이와 달리 통증을 동반하는 경우는 많지 않으나, 본 증례의 경우와 같이 악성 종양이 있는 환자에서 골수염을 유발할 만한 특이 병력을 가지고 있지 않는 경우에서 드문 질환인 원발성 흉골 골수염을 의심하기가 어려웠다. 또한, 폐암은 유방암, 림프종 다음으로 흔하게 흉골 전이를 일으키는 원발암이고,⁸⁾ Bachmeyer 등⁹⁾의 보고에서와 같이 폐암환자에서 통증을 동반하는 흉골의 염증성 전이를 보인 경우가 있어 본 증례의 환자의 경우 뼈 전이를 완전히 배제할 수 없었다. 흉골 골수염의 진단을 위해서는 환자의 증상과 CT나 MRI 영상 소견을 참조하는 것이 일반적이다. CT의 경우 골수염이 골용해성 병변으로 보일 수도 있으나 염증 단계에 따라 비특이적으로 관찰되며 초기 병변의 경우 본 증례에서와 마찬가지로 특이적 소견이 관찰되지 않는 경우도 있다.¹⁰⁾

MRI를 이용하는 경우 골수염의 진단 정확도가 CT에 비하여 높은 것으로 평가된다. 일반적으로, 골수염의 경우 조영증강을 보이는 T1 강조 영상에서 낮고, T2 강조 영상에서 높은 신호강도의 병변으로 나타난다.¹¹⁾ 그러나, 이러한 소견은 골 전이의 MRI 소견과 유사하여 구분이 어려운 경우가 많고,^{7,12)} 실제로 Erlemann 등¹³⁾은 Gadollium을 사용한 동적 MRI에서도 골 전이와 골수염의 구분이 불가능하였음을 보고한 바 있다. 본 증례에서의 소견도 신호의 강도와 조영증강소견 만으로는 골수염과 골전이를 감별하기 어려웠다. 한편, 뼈스캔 뿐만 아니라 ^{18}F -FDG PET과 같은 핵의학 검사가 흉골 병변의 진단에 사용되기도 한다.¹⁴⁾ 염증에서 혈류 증가에 의해 섭취가 증가되는 성질을 이용하여 삼상뼈스캔에서 골수염 병변을 발견할 수 있으며, 마찬가지로 ^{18}F -FDG PET에서도 염증세포에 의해서 당대사가 향진된 소견을 볼 수 있다. 그러나 이런 기전은 악성 종양

에서도 나타나는 변화이기에 뼈스캔과 ^{18}F -FDG PET에서 염증과 골전이를 구분하기 어렵다.⁶⁾ 이와 같은 검사의 한계로 인해 전립선암, 유방암 환자에서 골수염과 골 전이를 감별하지 못하였던 증례들이 보고 되어있다.^{1,4,15)} 그러나, 이러한 경우는 대부분 골전이와 골수염이 비교적 흔하게 발생하는 척추의 병변이었고, 암환자에서 수술이나 외상에 의하지 않은 흉골 골수염이 발견된 증례의 보고는 매우 드물어^{16,17)} 본 증례에서와 같이 폐암 등의 고형암환자에서의 흉골골수염의 보고는 현재까지 단 1례 만이 보고되었다.¹⁶⁾

한편, 흉골 병변의 침범부위가 골수염과 흉골전이를 감별하는데 도움이 되기도 하는데, 골수염의 경우 흉골뼈몸통(body of sternum)과 자루(manubrium) 접합부의 섬유성 연골을 흔히 침범하지만,¹⁸⁾ 흉골 전이의 경우 접합부의 침범은 극히 드문 것으로 생각된다.^{19,20)} 본 증례의 경우에서도 MRI와 뼈스캔에서 흉골몸통자루연골결합(manubriosternal joint)의 침범은 골수염을 좀 더 시사하는 소견으로 생각될 수 있으나, 흉골전이 역시 흉골몸통자루연골결합을 흔히 침범할 수 있다는 보고들도 있어 역시 골수염과 흉골 전이를 감별하는데 절대적이지는 못하다.¹⁸⁻²¹⁾

본 증례와 같이 골수염과 골전이를 확실히 감별할 수 있는 완벽한 비침습적인 검사가 확립되어 있지 않아, 이 증례와 같이 흉골 골수염의 가능성이 매우 낮은 환자에서 발생한 흉골병변이 악성 종양에 의한 전이 병소인지를 확인하기 위해서는 생검을 통해 골 전이의 가능성을 배제하는 방법이 최선일 것으로 생각된다.

References

1. Lin JC, Miller SR, Gazzaniga AB. Primary sternal osteomyelitis. *Ann Thorac Surg* 1996;61:225-7.
2. Gill EA, Jr., Stevens DL. Primary sternal osteomyelitis. *West J Med* 1989;151:199-203.
3. Khoury J, Jerushalmi J, Kats I, Mograbi A, Shtarker H, Cohen HI, et al. Imaging of primary sternal osteomyelitis in a patient with Crohn's disease. *Clin Imaging* 2003;27:358-62.
4. Voravud N, Theriault R, Hortobagyi G. Vertebral osteomyelitis mimicking bone metastasis in breast cancer patients. *Am J Clin Oncol* 1992;15:428-32.
5. Nagasaka A, Miyamoto T, Yoshizaki H, Suetsugu S, Oda N, Mokuno T, et al. Vertebral bone metastasis of small cell carcinoma of lung in a diabetic patient, initially diagnosed as pyogenic vertebral osteomyelitis. *Diabetes Res* 1993;22:135-44.
6. Cook GJ, Wegner EA, Fogelman I. Pitfalls and artifacts in ^{18}F -FDG PET and PET/CT oncologic imaging. *Semin Nucl Med* 2004;34:122-33.
7. Vanel D, Bittoun J, Tardivon A. MRI of bone metastases. *Eur Radiol* 1998;8:1345-51.
8. Urovitz EP, Fornasier VL, Czitrom AA. Sternal metastases and associated pathological fractures. *Thorax* 1977;32:444-8.
9. Bachmeyer C, Langman B, Kazerouni F, Charoud A, Mougeot-

- Martin M. Inflammatory sternal metastasis heralding lung cancer: two cases. *Clin Rheumatol* 2006;25:409-11.
10. Shin MS, Berland LL, Ho KJ. Computed tomography evaluation of primary and secondary sternal neoplasms. *J Comput Tomogr* 1986;10:27-32.
 11. Atasoy C, Oztekin PS, Ozdemir N, Sak SD, Erden I, Akyar S. CT and MRI in tuberculous sternal osteomyelitis: a case report. *Clin Imaging* 2002;26:112-5.
 12. Erlemann R, Sciuk J, Wuisman P, Bene D, Edel G, Ritter J, et al. Dynamic MR tomography in the diagnosis of inflammatory and tumorous space-occupying lesions of the musculoskeletal system. *Rofo* 1992;156:353-9.
 13. Guhlmann A, Brecht-Krauss D, Suger G, Glatting G, Kotzerke J, Kinzl L, et al. Chronic osteomyelitis: detection with FDG PET and correlation with histopathologic findings. *Radiology* 1998;206:749-54.
 14. Pruckmayer M, Glaser C, Nasel C, Lang S, Rasse M, Leitha T. Bone metastasis with superimposed osteomyelitis in prostate cancer. *J Nucl Med* 1996;37:999-1001.
 15. Goldrick A, Harnett PR. Vertebral osteomyelitis in advanced breast cancer. *Aust N Z J Med* 1993;23:406.
 16. Allen D, Ng S, Beaton K, Taussig D. Sternal osteomyelitis caused by *Aspergillus fumigatus* in a patient with previously treated Hodgkin's disease. *J Clin Pathol* 2002;55:616-8.
 17. Estrov Z, Resnitzky P, Shenker Y, Berrebi A, Hurwitz N. Candidemia and sternal *Candida albicans* osteomyelitis in a patient with chronic lymphatic leukemia. *Isr J Med Sci* 1984;20:711-4.
 18. Moylett E, Chung T, Baker CJ. Magnetic resonance imaging in a child with primary sternal osteomyelitis. *Pediatr Infect Dis J* 2001;20:547-50.
 19. Toussiroit E, Gallinet E, Auge B, Voillat L, Wendling D. Anterior chest wall malignancies. A review of ten cases. *Rev Rhum (Engl Ed)* 1998;65:397-405.
 20. Thongngarm T, Lemos LB, Lawhon N, Harisdangkul V. Malignant tumor with chest wall pain mimicking Tietze's syndrome. *Clin Rheumatol* 2001;20:276-8.
 21. Kwai AH, Stomper PC, Kaplan WD. Clinical significance of isolated scintigraphic sternal lesions in patients with breast cancer. *J Nucl Med* 1988;29:324-8.