

요통 환자의 척추골 SPECT에서 골전이 병변과 양성골질환의 섭취 양상 분석을 통한 감별진단이 가능한가

한양대학교 의과대학 핵의학 교실¹, 진단방사선과학 교실²

이승훈² · 최윤영¹ · 조석신¹

Differential Diagnosis of Metastatic Bone Disease and Benign Bone Disease on Spine SPECT in Patients with Low Back Pain

Seung-hun Lee², M.D., Yun-young Choi¹, M.D., Sukshin Cho¹, M.D.

Department of Nuclear Medicine¹ and Diagnostic Radiology²,
College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Abstract

Purpose: One or more abnormal vertebrae detected on bone scintigraphy is a common finding in clinical practice, and it could pose a diagnostic dilemma especially in cancer patients, as either metastasis or benign disease may cause scintigraphic abnormality. The purpose of this study was to determine whether additional spine SPECT has a role in differentiating malignant from benign lesions in patients with back pain. **Materials and Methods:** We reviewed spine SPECT studies obtained over a three-year period in 108 patients. Among them, forty-five patients with abnormal SPECT and clinically followed records were evaluated (20 cancer patients were included). Uptake patterns were classified as follows: 1. Body: diffusely increased uptake, linear increased uptake of end plate, segmental increased uptake, and cold defect, 2. Posterior element: posterior to body (pedicle), posterior to intervertebral disc space (facet joint), and spinous process. Lesions were correlated with radiological findings and with final diagnosis. **Results:** Sixty-nine bone lesions were detected on SPECT images, including 18 metastases, 28 degenerative diseases and 21 compression fractures. Cold defect (6) and segmental increased uptake (5) were dominant findings in metastasis; linear increased uptake (12), and facet joint uptake (15) were in degenerative change; and diffuse increased uptake (9), and linear increased uptake (9) were in compression fracture. **Conclusion:** Cold defect and segmental increased uptake of body were characteristic findings of metastasis, but care should be taken because compression fracture also shows segmental increased uptake in some cases. Degenerative disease was easily diagnosed because of the typical finding of linear increased uptake of end plate and facet joint. Therefore, additional bone SPECT after planar bone scan would be helpful for differentiating metastasis from benign condition in cancer patients. (Korean J Nucl Med 2001;35:371-377)

Key Words : Bone SPECT, Spine, Metastasis, Benign Bone Disease

Received Dec. 3, 2001; accepted Dec. 10, 2001

Corresponding Author: Yun-young Choi, M.D.

Department of Nuclear Medicine, Hanyang University Hospital 17, Haengdang-dong, Seongdong-ku, Seoul, 133-792, Korea
Tel: 82-2-2290-9263, Fax: 82-2281-0475, Email: yychoi@hanyang.ac.kr

서 론

암 환자에서 골전이 병변을 진단하는데 있어 골스캔이 예민한 검사방법으로 널리 이용되고 있지만 양성 골질환에서도 골스캔제제의 섭취가 증가하므로 골전이 진단의 특이도가 떨어진다는 것은 잘 알려진 사실이다. 더욱이 척추골의 전이성 골병변에서는 골구조가 복잡할 뿐 아니라 나이가 많은 환자에서는 퇴행성 변화와 같은 양성 골병변이 잘 동반되기 때문에, 요통을 호소하는 암환자에서 골스캔을 시행하여 섭취증가 병변을 보이는 경우, 골스캔 소견만으로는 골전이와 양성 골병변의 구분이 모호한 경우가 많다.¹⁻⁴⁾ 또한 척추골의 병변이 있더라도 골수에 국한되어 섭취증가가 미약하거나 골파괴가 심하여 냉소로 나타나는 경우에는 전신골스캔으로 진단이 어려우며 MRI에 비하여 진단의 예민도가 떨어지는 것으로 되어 있다.⁵⁻⁹⁾ 그러므로 척추 SPECT를 시행하는 것이 진단의 예민도를 높일 수 있고^{10,11)} 병변의 위치를 알 수 있으므로 골전이와 양성 골질환의 감별진단에 도움이 된다고 하였다.¹²⁻¹⁵⁾

이에 본 연구에서는 요통을 호소하는 암환자에서 전신 골스캔에 이어 척추골 SPECT를 추가로 시행하는 것이 척추골 전이와 양성 골질환을 감별 진단하는데 도움이 되는지, 그리고 각 질환에 따른 특징적인 소견이 있는지 알아보기 위하여 요통을 주소로 내원한 환자의 척추골 SPECT상 병변의 위치와 섭취양상을 분석하였다.

대상 및 방법

3년간 요통으로 본원에 내원하여 전신 골스캔과 척추골 SPECT를 시행한 108명의 환자 중 SPECT에서 이상 섭취 병변을 보이고 임상적으로 추적이 가능하였던 45명의 환자를 대상으로 하였으며 SPECT에서 이상 섭취 병변을 보였으나 허리수술을 받은 병력이 있었던 7명은 대상군에서 제외하였다. 남자가 22명, 여자가 23명이었고 평균 연령은 53±14세였으며 이중 암환자는 20명이 포함되었다.

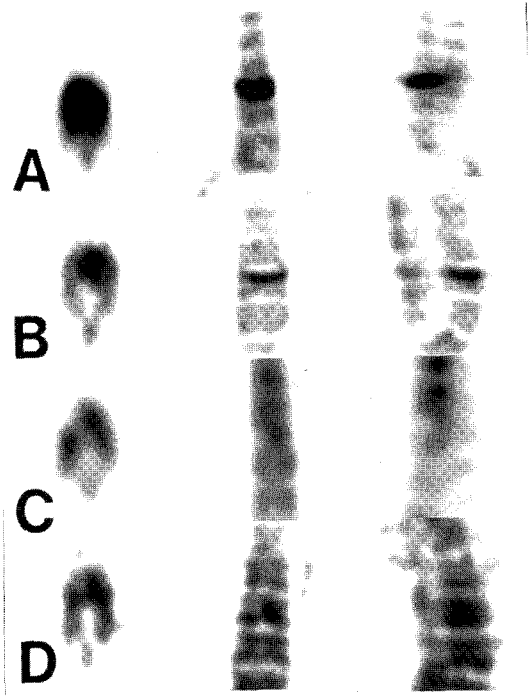


Fig. 1. Uptake patterns of vertebral body are classified as follows: A. Diffusely increased uptake pattern, B. Linear increased uptake pattern along the end plate, C. Cold defect pattern, and D. Segmental increased uptake pattern.

Tc-99m MDP 1110 - 1295 MBq을 정주하고 4 시간 후에 전신 골스캔 영상을 얻은 후 이어서 요추 부위의 SPECT를 시행하였다. 저에너지 고해상도 조준기를 부착한 이중검출 감마카메라(E-cam, Siemens, Germany)에서 각 투사 영상당 25초씩 총 128개의 투사영상을 획득하고 butterworth 필터 (cutoff frequency: 0.6, order: 7) 를 사용하여 여과 후역투사방법으로 영상을 재구성하였다.

45명 환자의 67개의 골병변의 척추골 SPECT소견을 다음과 같이 구분하였다. 척추체는 1. 척추체의 전반적인 섭취 증가, 2. 추체연의 선상의 섭취 증가, 3. 냉소의 동반, 4. 분절상 섭취 증가 병변으로 구분하였으며(Fig. 1), 척추후면체는 1. 척추체 후면의 섭취 증가(pedicle), 2. 추간관 후면의 섭취 증가(후관절; facet joint), 3. 극돌기의 섭취 증가 병변으로 구분하였다(Fig. 2).

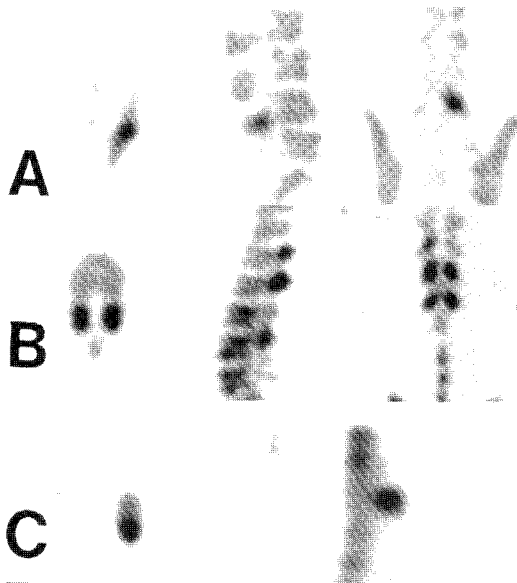


Fig. 2. Uptake patterns of posterior element of vertebrae are classified as follows: A. Posterior to vertebral body (lamina, pars interarticularis, etc), B. Posterior to intervertebral disc (facet joint), and C. Spinous process.

척추골 SPECT에서 섭취이상을 보인 병변의 확인을 위하여 임상소견 및 방사선학적 소견, 추적 검

사된 골스캔 등을 비교분석하였다.

결 과

45명의 환자에서 총 67개의 이상섭취 골병변이 관찰되었으며, 골전이병변 18개, 퇴행성질환 28개, 압박골절 21개였다(Table 1).

병변의 위치와 섭취양상의 분석에 따르면, 척추체의 냉소(Fig. 3), 분절상 섭취증가, 척추체 후면(pedicle)의 섭취 증가는 골전이에서 주로 관찰되었으나(76%, 13/17), 척추체의 높이가 매우 감소된 심한 압박골절, 방출성 골절(burst fracture)에서 골절부위가 떨어져 나간 분절인 경우에서도 관찰되었으므로(Fig. 4) 임상 소견 및 방사선학적 소견을 알아보는 것이 감별진단에 도움이 되었다. 척추체의 전반적인 섭취증가는 골전이 병변이나 압박골절에서 같은 양상을 보이므로 SPECT상의 섭취양상만으로는 감별이 어려우나 전신 골스캔에서 다른 골의 섭취증가 여부를 보거나 환자의 외상병력이 감별진단에 도움이 되었다. 퇴행성 변화는 특징적으로 추체연의 선상의 섭취증가, 골극(spur)의 돌출부위의 섭취증가 및 후관절(facet joint)의 섭취 증가를 보이므로 대부분의 경우에서 SPECT소견만으

Table 1. Uptake patterns in metastases, degenerative diseases and compression fractures.

	Metastases	Degenerative	Compression
Vertebral body			
DU	4	0	9
LIU	0	12	5
CD	6	0	2
SIU	5	0	0
Posterior element			
Posterior to body (lamina, pedicle)	2	0	2
Posterior to disc (facet joint)	0	15	0
Spinous process	1	1	3
	18	28	21

Degenerative: degenerative diseases, Compression: compression fractures, DU: diffusely increased uptake pattern, LIU: Linear increased uptake pattern along the end plate, CD: Cold defect pattern, SIU: Segmental increased uptake pattern,

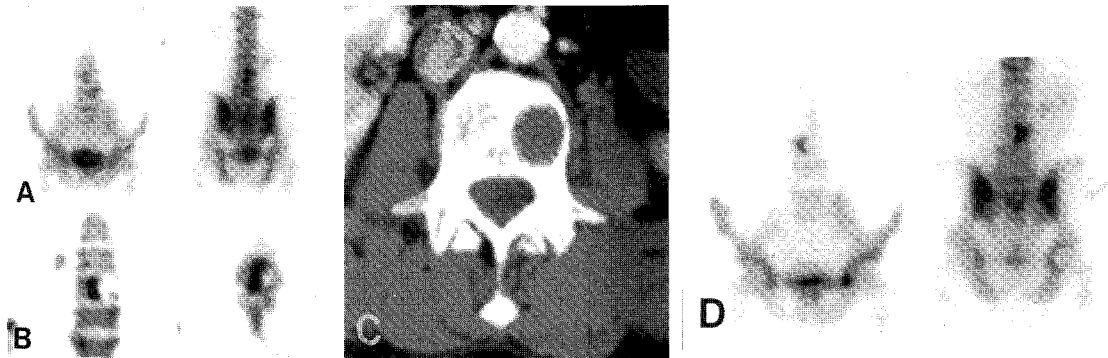


Fig. 3. A fifty-eight year old male patient with hepatocellular carcinoma was admitted due to back pain during follow up after transarterial embolization and chemoinfusion therapy. A. Subtle curvilinear increased uptake is noted in the mid portion of L3 with suspicious decreased uptake in left side of L3 on the planar anterior and posterior views of bone scan. B. Cold defect in the left side of L3 body with surrounding curvilinear increased uptake lesion is noted on the coronal and transverse images of L-spine SPECT. C. On the CT, matched osteolytic lesion with sclerotic rim of L3 is noted. D. Followed anterior and posterior images of planar bone scan after 2 months show more clearly visualized focal defect in the left side of L3.

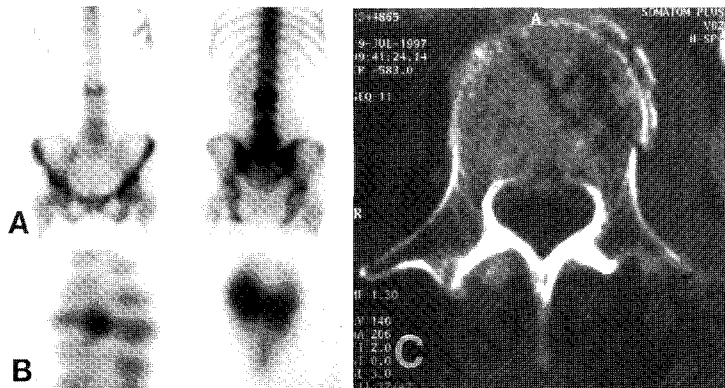


Fig. 4. A sixty-three year old female patient was admitted due to low back pain after fall down. A. There is focal transverse increased uptake in the L2 level on the anterior and posterior images of planar bone scan. The lesion is considered to be located posterior element or far posterior portion of body because more intense activity is noted on the posterior view. B. There is cold defect in the anterior portion of L2 body, and intense increased uptake is seen in the remainder portion of the body on the sagittal and transverse images of SPECT. C. Burst fracture of L2 body is noted and fractured segment in anterior portion of L2 body on CT is matched with cold defect on SPECT image.

로도 감별 진단이 가능하였다.

전신 골스캔과 척추골 SPECT를 비교하였을 때 67개중 66개의 병변은 SPECT와 전신 골스캔에서도 관찰되었고, 간암에서 요추체로 단일 전이된 1예에서는 전신 골스캔상 정상 소견을 보였으나 통증 부위의 SPECT에서 섭취 증가없는 냉소로 관찰되었다.

고 찰

일반적으로 암환자에서 골전이 여부를 알아보는 데 골스캔이 널리 이용되고 있으나 비특이적인 섭취증가를 보이므로 전이성 골병변과 양성 골병변을 구별하는데 어려움이 따르는 경우가 많다. 특히 척

추골은 골구조들이 겹치기 때문에 병변의 위치를 정확히 구분할 수 없고 간암, 신세포암, 폐암의 골전이 등에서 흔히 보듯이 반응성 골형성없이 순전히 파괴성 골병변만 보이는 경우에는 골섭취증가가 냉소로만 나타나기 때문에 골병변을 찾아내기 어렵다.^{1-3, 7-9)} 최근 몇 년 사이에 척추골 SPECT가 널리 이용되면서 이미 알려진 바에 따르면, 척추골 SPECT는 첫째, 전신 골스캔에서 얻을 수 없는 진단적 정보를 주며, 둘째, 전신 스캔에서 간과할 수 있는 병변을 보여주고, 셋째, 병변의 위치를 알게 해주며, 넷째, MRI, CT 등의 방사선학적 검사와 비교할 수 있는 단면영상을 보여주므로써 그 유용성을 인정받고 있다.¹⁶⁻¹⁸⁾ SPECT를 이용한 골전이와 양성 골질환의 감별에 대해서도 많은 연구들이 이루어졌으며 대부분 SPECT가 감별진단에 도움이 되었다고 보고하고 있다.¹⁰⁻¹³⁾ Even-Sapir 등은 척추체의 섭취형태에 따른 분류로 골전이 병변과 양성 골질환을 감별하였는데, 척추체에서 척추경(pedicle)로 이행되는 섭취증가 병변은 대부분 (83%) 골전이이고 척추경을 제외한 척추체와 후관절의 섭취증가 병변은 대부분(93%) 퇴행성 질환에 의한 것이라고 하며 전신 골스캔에서 골전이 여부를 결론내리기 어려운 환자에서는 척추골 SPECT가 매우 도움이 된다고 하였다.¹²⁾ Reinartz 등도 요추를 네 부분으로 나누어 Clopper-pearson 분석한 결과, 척추체의 섭취증가시 골전이 가능성이 36.8~57.3%, 척추경은 87.7~100%, 후관절은 0.8~21.4%, 극돌기 18.7~81.3%로 척추경의 병변은 거의 골전이를 시사하는 소견이며 후관절의 병변은 양성 골질환과 관계있고, 척추체나 극돌기의 병변은 감별이 어려웠음을 보고하였다.¹⁹⁾ 본 연구에서도 후관절의 섭취증가 병변은 모두 퇴행성 질환에 의한 것으로 상기 연구결과들과 일치하였으나 관절경의 섭취증가는 골전이에 의한 것이 50%(2/4)였고 압박골절에 의한 것이 50%(2/4)로 차이를 보였는데 본 연구에는 수상 후 환자가 포함되었으므로 환자군의 차이에 의한 것일 가능성이 있을 것으로 생각된다. 또는 척추체의 섭취증가 병변으로는 감별이 어렵다고 하였으나 본 연구에서는 섭취증가 양상이 추체연의 선상의 섭취증가를 보이는 경우는 모두(100%; 12/12) 퇴행

성 변화였고 척추체의 냉소를 보이는 경우 75%(6/8)에서, 분절상 섭취증가등의 양상에서는 100%(5/5)에서 골전이로 진단하였으므로 이러한 양상도 감별진단에 도움이 될 것으로 보인다. 다만 척추체의 전반적인 섭취증가 병변을 보이는 경우에는 골전이와 압박골절에서 같은 양상을 보여 구분되지 않았으나 환자의 병력과 방사선학적 소견으로 감별 진단이 가능하였다. 또한 Even-Sapir 등은 척추체에서 척추경으로 연속적으로 섭취증가를 보이는 경우 골전이에 의한 병변이 많았다고 하였으나¹²⁾ 본 연구에서는 압박골절에서도 골절정도에 따라 심한 경우에는 상기의 소견을 보였으며 극돌기의 섭취증가 병변은 골전이 1례, 퇴행성 변화에서 1례, 압박골절에서 3례를 보여 각 질환군에서 모두 관찰되어 골전이 병변을 구분하는데는 도움이 되지 않았다.

골 SPECT를 시행하는 것이 병변을 진단함에 있어 예민도 100%, 특이도 95%까지도 보고되고 있는데,²⁰⁾ 본 연구중 1예에서는 골스캔에서 정상으로 보였으나 척추골 SPECT에서 냉소만 보인 간암의 전이 병변이 관찰되어 암 환자에서는 척추의 통증이 있는 경우 전신 골스캔에서 병변이 발견되지 않더라도 통증부위의 SPECT를 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

결론적으로 척추골 SPECT의 섭취증가양상은 냉소동반, 분절상 섭취증가를 보이는 경우에 골전이 병변의 가능성이 크지만 심한 압박골절에서도 같은 소견을 보일 수 있으므로 주의하여야 할 것이며, 퇴행성 질환에서는 특징적인 소견을 보이므로 감별진단이 가능하였다. 그러므로 골스캔 후 척추골 섭취 이상이 관찰되는 암환자에서 추가 SPECT검사가 감별진단에 도움이 될 것으로 생각되며, 지속적으로 골 SPECT검사에 관심을 가지고 영상의 질을 향상시키는 것이 척추의 골전이와 양성 골질환을 감별하는데 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

요 약

목적: 요통을 호소하는 암환자에서 골스캔을 시행하여 척추골의 섭취증가를 보이는 경우, 골전이와 양성 골질환의 구분이 모호한 경우가 많다. 이에

척추골 SPECT를 추가로 시행하는 것이 악성과 양성 골질환을 감별하는데 도움이 되는지 알아보려고자 섭취양상을 분석하였다. **대상 및 방법:** 3년간 척추골 SPECT를 시행한 108명의 환자중 SPECT에서 이상 섭취 병변을 보이고 임상적으로 추적이 가능하였던 45명의 환자의 67개의 병변의 척추골 SPECT소견을 다음과 같이 구분하고 임상소견 및 방사선학적 소견과 비교하였다. 1. 척추체: A. 전반적인 섭취증가, B. 추간관에 의한 선상의 섭취증가, C. 냉소의 동반, D. 분절상 섭취증가, 2. 척추후면체: A. 척추체 후면(lamina, pedicle 등), B. 추간관 후면(후관절 등), C. 극돌기 **결과:** 골전이 병변(18)은 척추체의 냉소동반(6), 분절상 섭취증가(5)가 특징적이었으며, 퇴행성변화(28)는 추체연의 선상 섭취증가(12), 추간관후면의 후면체 섭취증가(15), 압박골절(21)은 전반적인 척추체 섭취증가(9) 및 추체연의 섭취증가(9), 냉소동반(1), 분절상 섭취증가(1)와 극돌기의 섭취증가(3)을 보였다. **결론:** 척추골 SPECT의 섭취증가 양상은 냉소동반, 분절상 섭취증가를 보이는 경우에 골전이 병변의 가능성이 크지만 압박골절에서도 같은 소견을 보일 수 있으므로 주의하여야 할 것이며, 퇴행성 질환은 특징적인 소견을 보이므로 감별이 가능하였다. 그러므로 골스캔 후 척추골 섭취 이상이 있는 암환자에서 추가 SPECT검사가 도움이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Kattapuram SV, Khurana JS, Scott JA. Negative scintigraphy with positive MRI in bone metastases. *Skeletal Radiol* 1990;19:113-6
- 2) Mehta RA, Wilson MA, Perlman SB. False negative bone scan in extensive metastatic disease: CT and MR findings. *J Comput Assist Tomogr* 1989;13:717-93.
- 3) Gosfield E, Alavi A, Kneeland B. comparison of radionuclide bone scan and MRI in detecting spinal metastasis. *J Nucl med* 1993; 34:2191-8
- 4) Algra PR, Bloem JL, Tissing H, Falke HM, Arndt JW, Verboom LJ. Detection of vertebral metastases: Comparison between MR imaging and bone scintigraphy. *Radiographics* 1991; 11: 219-32
- 5) Avrahami E, Tadmor R, Dally O, Hadar H. Early MR demonstration of spinal metastases in patients with normal radiographs and CT and radionuclide bone scans. *J Comput Assist Tomogr* 1989; 13:598-602
- 6) Kosuda S, Kaji T, Hokoyama H, Yokokawa T, Katayama M, Iriye T, et al. Does bone SPECT actually have lower sensitivity for detecting vertebral metastasis than MRI? *J Nucl Med* 1996; 37: 975-8
- 7) Shin WJ, Runge VV, Mitchell BL, Pulmano C. Comparison of bone SPECT, magnetic resonance imaging, and computed tomography in the demonstration of vertebral metastases from bronchogenic carcinoma: an autopsy-documented case. *Clin Nucl Med* 2000;25(8) : 647-9
- 8) Shin WJ, Pulmano C. Bone metastasis demonstrated as a photopenic area in L3 on bone SPECT. *Clin Nucl Med* 1999;24(4) : 290-2
- 9) Ikehira H, Furuichi Y, Mizuno S, Segawa H, Nakamura H, Kimura S, et al. Photon-deficient bone metastases in hepatocellular carcinoma. *Clin Nucl Med* 1998;23(5) : 329-30
- 10) Han LJ, Au-Yong TK, Tong WCM, Chu KS, Szeto LT, Wong CP. Comparison of bone SPECT and planar imaging in the detection of vertebral metastases in patients with back pain. *Eur J Nucl Med* 1998;25(6): 635-8
- 11) Delpassand ES, Garcia JR, Bhadkamkar V, Podoloff DA. Value of SPECT imaging of the thoracolumbar spine in cancer patients. *Clin Nucl Med* 1995;20(12) : 1047-51
- 12) Even-sapir C, Martin RH, Barnes D. Role of SPECT in differentiating malignant from benign lesions in the lower thoracic and lumbar vertebrae. *Radiology* 1993; 187:193-8
- 13) Kosuda S, Arai S, Yokoyama H, katayama M, Wada Y, Kusano S. Differential diagnosis between osseous metastasis and degenerative joint disease of vertebrae by bone SPECT: analysis by accumulation pattern. *Kaku Igaku* 1994; 31: 613-8
- 14) Bushnell DIL, Kahn, Huston B, Bevering CG. Utility of SPECT imaging for determination of vertebral metastases in patients with known primary tumors. *Skeletal Radiol* 1995;24(1) : 13-6
- 15) Sedonja I, Budihna NV. The benefit of SPECT

- when added to planar scintigraphy in patients with bone metastases in spine. *Clin Nucl Med* 1999;24(6) : 407-13
- 16) Littenberg B, Siegel A, Tosteson ANA. Clinical efficacy of SPECT bone imaging for low back pain. *J Nucl Med* 1995; 36-1707-13
- 17) Ryan RJ, Gibson T, Fogelman I. The identification of spinal pathology in chronic low back pain using single photon emission computed tomography. *Nucl Med Commun.* 1992;13(7) : 497 502
- 18) De Maeseneer M, Lenchik L, Everaert H, Marcelis S, Bossuyt A, Osteaux M, et al. Evaluation of lower back pain with bone scintigraphy and SPECT. *Radiographics* 1999; 19(4) : 901-12
- 19) Reinartz P, Schaffeldt J, Sabri O, Zimny M, Nowak B, Ostwald E, et al. Benign versus malignant osseous lesions in the lumbar vertebrae: differentiation by means of bone SPET. *Eur J Nucl Med* 2000;27(6) : 721-6
- 20) Savelli G, Maffioli L, Maccauro M, De Deckere E, Bombardieri E. Bone scintigraphy and the added value of SPECT(single photon emission tomography) in detecting skeletal lesions. *Q J Nucl Med* 2001;45(1) : 27-37
-