

유방암 환자에서 전신 뼈 검사 후 감시림프절 위치 파악 검사의 유용성

연세의료원 세브란스병원 핵의학과

장동근 · 반영각 · 정 석 · 박훈희 · 강천구 · 임한상 · 김재삼 · 이창호

Usefulness of Breast Lymphoscintigraphy after Whole Body Bone Scan

Dong Gun Jang, Young Kag Bahn, Seok Chung, Hoon Hee Park, Chun Goo Kang, Han Sang Lim, Jae Sam Kim and Chang Ho Lee

Department of Nuclear Medicine, Severance Hospital Yonsei University Health System, Seoul, Korea

Purpose: Breast cancer is known to be more vulnerable to bone metastasis and lymph node metastasis than other types of cancer, and nuclear examinations whole body bone scan and lymphoscintigraphy are performed commonly before and after breast cancer operation. In case whole body bone scan is performed on the day before lymphoscintigraphy, the radiopharmaceutical taken into and remaining in the bones provides anatomical information for tracking and locating sentinel lymph nodes. Thus, this study purposed to examine how much bone density affects in locating sentinel lymph nodes. **Materials and Methods:** The subjects of this study were 22 patients (average age 52 ± 7.2) who had whole body bone scan and lymphoscintigraphy over two days in our hospital during the period from January to December, 2009. In the blind test, 22 patients (average age 57 ± 6.5) who had lymphoscintigraphy using ^{57}Co flood phantom were used as a control group. In quantitative analysis, the relative ratio of the background to sentinel lymph nodes was measured by drawing ROIs on sentinel lymph nodes and the background, and in gross examination, each of a nuclear physician and a radiological technologist with five years' or longer field experience examined images through blind test in a five-point scale. **Results:** In the results of quantitative analysis, the relative ratio of the background to sentinel lymph nodes was 14.2:1 maximum and 8.5:1 (SD ± 3.48) on the average on the front, and 14.7:1 maximum and 8.5:1 (SD ± 3.42) on the average on the side. In the results of gross examination, when ^{57}Co flood phantom images were compared with images containing bones, the score was relative high as 3.86 (SD ± 0.35) point for ^{57}Co flood phantom images and 4.09 (SD ± 0.42) for bone images. **Conclusion:** When whole body bone scan was performed on the day before lymphoscintigraphy, the ratio of the background to sentinel lymph nodes was over 10:1, so there was no problem in locating lymph nodes. In addition, we expect to reduce examination procedures and improve the quality of images by indicating the location of sentinel lymph nodes using bone images as body contour without the use of a source. (Korean J Nucl Med Technol 2010;14(2):133-137)

Key Words : Whole Body Bone Scan (WBBS), Sentinel lymph node (SLN), Lymphoscintigraphy

서 론

유방암은 다른 장기에 비하여 골 전이와 임파절 전이가 잘

일어나는 질환으로 알려져 있으며, 유방암 수술 전, 후로 핵 의학 검사인 전신 뼈 검사와 감시림프절 검사가 많이 시행되고 있다. 전신 뼈 검사는 유방암 환자에게 가장 유용하게 이용되는 검사방법으로 유방암으로 사망한 환자를 부검하면 50~80%에서 뼈 전이가 발견된다. 많은 유방암 환자들은 수술할 때 발견되지 않은 잠복 뼈 전이(occult bone metastasis) 병소를 갖고 있으며, 상당수가 나중에 뼈 전이 양성으로 전환 될 수 있기 때문에 수술 전 전신 뼈 검사는 환자의 추적에

• Received: September 6, 2010. Accepted: September 27, 2010.
• Corresponding author: Dong Gun Jang
Department of Nuclear Medicine, Yonsei University Health System,
134 Shinchon-Dong, Sedaemun-Gu, Seoul, 120-749, Korea
Tel: +82-2-2228-6063, Fax: +82-2-2227-7062
E-mail: bluejdg@hanmail.net

있어 기본검사로서의 역할 뿐만 아니라 적절한 치료를 결정하는데 유용하여 많이 시행되고 있다.¹⁾ 감시림프절 위치 파악 검사는 매우 간단한 방법으로써 높은 재현성으로 감시림프절을 볼 수 있어 매우 효과적이다. 유방암에서 감시림프절은 원발 종양으로부터 림프관 유입을 받는 첫 번째 림프절로, 전이가 일어날 경우 가장 먼저 침범 받는 림프절로 감시림프절 위치 파악 검사에서 감시림프절에 정확한 위치를 확인하는 것은 매우 중요하다. 감시림프절 위치 파악 검사는 전통적인 핵의학검사들과 마찬가지로 병리생태를 영상화 하는데 탁월하나 해부학적 정보는 많지 않다. 그래서 좀 더 정확한 해부학적 위치 정보를 표현해 주기 위해 다음과 같은 방법을 사용하고 있다. 첫 번째 방법으로는 ^{99m}Tc 점 선원을 이용하여 환자의 윤곽을 그려주는 방법 두 번째로 Flood 선원을 이용하여 환자를 투과 시키는 방법이 있으며, 세 번째 방법으로 에너지 창을 2개로 설정하여 ^{99m}Tc에 일차선과 산란선의 두 가지 에너지를 획득하여 영상을 얻는 방법이 있다. 또한 ¹⁵³Gd 선 선원을 이용하여 환자를 투과시키는 방법이 있다. 마지막으로 SPECT/CT를 이용하여 영상을 합성 하는 방법 등이 있다.²⁻⁵⁾ 본 연구에서는 감시림프절 위치 파악 검사 시 해부학적인 위치정보를 좀 더 명확하게 하기 위해 감시림프절 위치 파악 검사 전날 전신 뼈 검사를 시행하여 기존에 Flood 선원을 이용한 방법과 비교 평가하여 영상의 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

실험재료 및 방법

1. 환자정보

2009년 1월부터 12월까지 본원에서 유방암 수술을 진행한 환자 44명을 대상으로 하였다. 감시림프절 검사 전날 전신

뼈 검사를 시행한 환자 22명(평균나이 52±7.2세)을 실험군으로 선정하였고, ⁵⁷Co flood phantom을 이용하여 감시림프절 검사를 진행한 환자 22명(평균나이 57±6.5세)을 대조군으로 선정 하여 비교 평가 하였다.

2. 방사성의약품 및 영상 획득 과정

전신 뼈 검사의 경우 ^{99m}Tc에 방사성의약품인 MDP 혹은 HDP를 표지화하여 전신 뼈 검사에 사용하였으며, 환자 1명당 925~1,110 MBq를 정맥 주사하여 검사를 진행하였다. 그 후 약 20~24시간 휴식 후 감시림프절 검사를 시행하였다. 감시림프절 검사의 경우 ^{99m}Tc에 Phytate를 표지화 시켜 사용하였으며, 환자 한 명 당 18.5 MBq를 바늘의 규격이 26G인 1 cc 주사기에 0.5 cc의 용량으로 피하 주사하여 1프레임 당 60초씩 다섯 프레임을 동적검사로 진행 하였다. ⁵⁷Co Flood phantom 사용에 경우 약 1분에서 1분 30초간 사용하여 검사를 진행을 하였다.

3. 영상 분석 방법

본 연구를 위해 사용된 장비는 ET stream-R Forte version 1.2 (Philips medical system, Best and Heerlen, The Netherlands)가 사용 되었고, 정량적인 분석 방법으로 전신 뼈 검사 후에 감시림프절 검사를 시행한 영상에 감시림프절과 배후 방사능에 관심영역을 그려 상대적 비율을 측정하였다. 관심영역은 감시림프절을 중심으로 주변에 4개 배후방사능 영역을 설정하였으며, 크기는 감시림프절에 크기와 동일하게 그려 측정 하였다. 육안적인 분석 방법으로 전신 뼈 검사 후 감시림프절 검사를 진행한 영상과 ⁵⁷Co flood phantom을 이용한 영상을 핵의학과 전문의와 5년 이상의 실무경험을 가진 방사선사

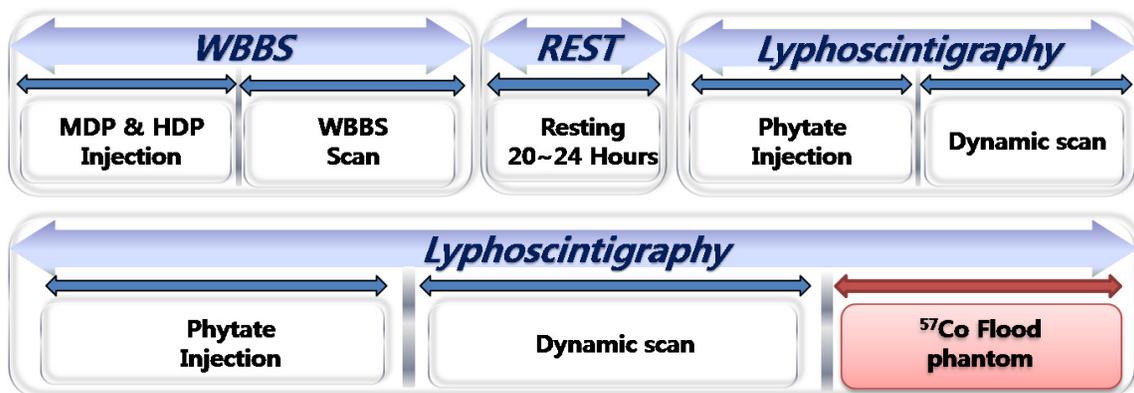


Fig. 1. Procedure of Breast Lymphoscintigraphy

가 각각 5점 척도로 하여, Blind Test하였다.

결 과

정량적인 분석 결과 감시림프절에 대해 배후방사능이 미치는 영향은 전면상에서 최대 14.2:1, 평균 8:1(SD±3.48), 측면상에서 최대 14.7:1, 평균 8.5:1(SD±3.42)값으로 전면상과 측면상에서 큰 차이는 없었다(Table 1).

육안적인 분석 결과 ^{57}Co flood phantom 영상과 뼈가 포

합된 영상을 비교한 결과 ^{57}Co flood phantom 영상 3.86±0.35 점, 뼈 영상이 4.09±0.42점으로 ^{57}Co flood phantom 영상 보다 높은 점수를 나타내었다(Fig. 5).

고 찰

방사성의약품을 이용하여 감시림프절을 찾는 경우 학자에 따라 여러 가지 주장이 있다. 수술실에서 감마 탐촉자를 이용하여 감시 림프절을 찾을 때 림프절과 가장자리 감마선량의 비가 2:1, 4:1 또는 10:1은 되어야 한다는 주장이 있다.⁶⁻¹⁰⁾ Cox 등은 감시림프절과 비 감시림프절의 감마선량 비를 이용하여 10:1로 주장하였고,¹¹⁾ McMasters 등은 감마선량이 가장 높은 감시림프절의 감마선량에 대해 적어도 10%까지를 감시림프절로 해야 한다고 주장하였으며¹²⁾ Borgstein 등은

Table 1. Comparison of each ROIs (the relative ratio of the background to sentinel lymph nodes)

	최대값	평균값	최소값
전면상	14.2:1	8:1 (SD±3.48)	3.11:1
측면상	14.7:1	8.5:1 (SD±3.42)	3.16:1

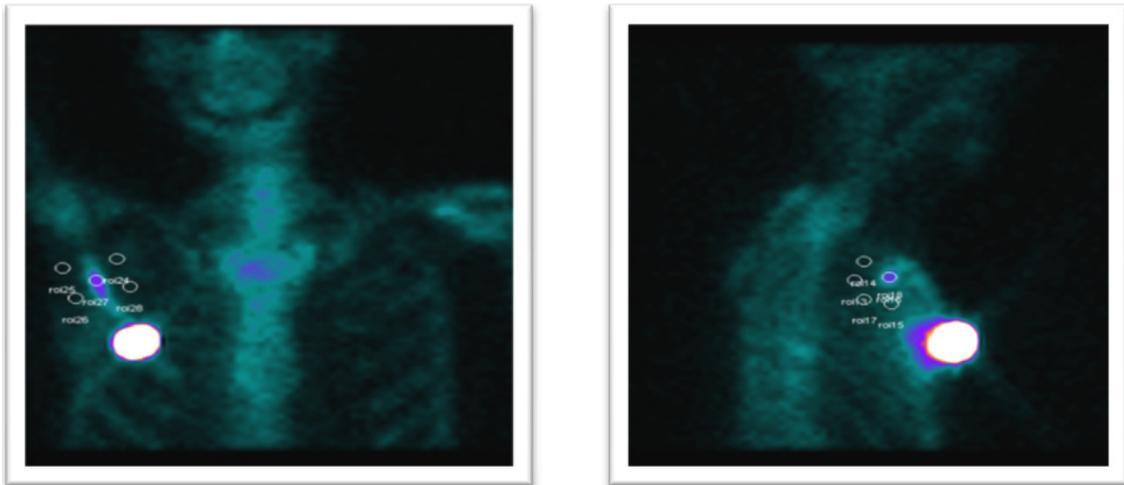


Fig. 2. The relative ratio of the background to sentinel lymph nodes was measured by drawing ROIs on sentinel lymph nodes and the background.

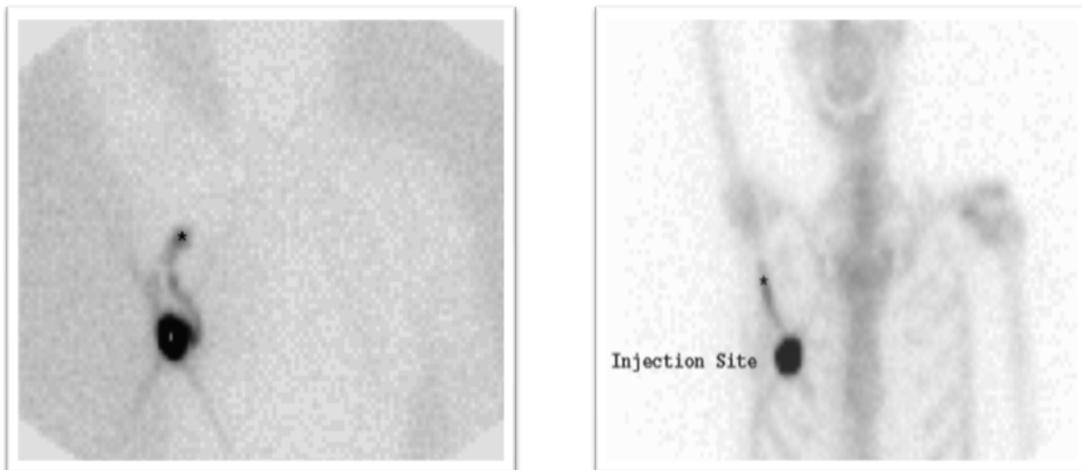


Fig. 3. Location of Sentinel Lymph Node (Fusion lymphoscintigraphy with a previous $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP bone scan for sentinel node).

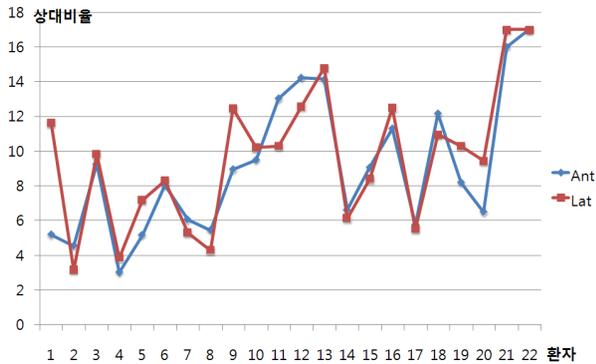


Fig. 4. Comparison of each ROIs (the relative ratio of the background to sentinel lymph nodes).

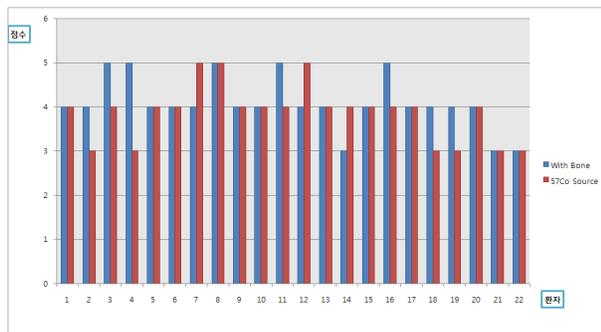


Fig. 5. Comparison of each ROIs (the relative ratio of the background to sentinel lymph nodes).

적어도 50%까지를 감시림프절로 해야 한다고 주장하는 등¹³⁾ 의견이 다양하고 Bourgeois 등에 의하면 수술실에서 감마 탐촉자를 이용하여 감시림프절을 구별해 내는데 전신 뼈 검사가 영향이 없다고 주장했다.¹⁴⁾

이러한 주장을 토대로 전신 뼈 검사 후 감시 림프절 검사를 시행한 영상을 기술학적으로 관심영역을 통해 분석한 결과 감시림프절과 배후방사능과의 차이가 평균 8:1로 나타남으로서 뼈에 남아 있는 잔여 선량이 감시 림프절을 구분 하는데 있어 큰 영향을 미치지 않는 것을 확인했고, Blind Test를 통하여 현재 본원에서 사용되는 ⁵⁷Co flood phantom 이용한 영상보다 육안적으로 림프절에 위치를 파악 하는데 유용하다는 평가를 얻었다.

결 론

감시림프절 위치 파악 검사에 경우 검사 전날 전신 뼈 검사를 진행하였을 때 뼈의 배후방사능과 감시 림프절에 비율차이가 평균 8:1 이상으로 림프절에 위치를 파악 하는데 문제가 없었다. 또한 전신 뼈 영상을 체표 윤곽도로 이용하

게 되면, 다른 선원을 이용하지 않고도 감시림프절에 위치정보를 나타낼 수 있어서 술자와 환자의 불필요한 피폭을 방지하며, 영상의 질적 향상을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

유방암은 다른 장기에 비하여 뼈 전이와 임파절 전이가 잘 일어나는 질환으로 알려져 있으며, 유방암 수술 전, 후로 핵의학 검사인 전신 뼈 검사와 감시림프절 검사가 많이 시행되고 있다. 감시림프절 위치 파악 검사는 감시림프절에 정확 위치를 파악을 위해 시행되며, 유방암 수술 시 감시림프절을 파악 하는데 중요한 정보를 제공해 주게 된다. 본 연구에서는 감시림프절 위치 파악 검사 시 해부학적인 위치정보를 좀 더 명확하게 하기 위해 감시림프절 위치 파악 검사 전날 전신 뼈 검사를 시행하여 기존에 Flood 선원을 이용한 방법과 비교 평가하여 영상의 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

2009년 1월부터 12월까지 본원에서 전신 뼈 검사와 감시 림프절 검사를 2일에 걸쳐 시행한 환자 22명(평균나이 52±7.2세)을 대상으로 하였고, 대조군으로는 ⁵⁷Co flood phantom을 이용하여 감시림프절에 위치를 파악한 환자 22명(평균나이 57±6.5세)을 대상으로 하였다. 정량적인 분석 방법으로 전신 뼈 검사 후에 감시림프절 검사를 시행한 영상에 감시림프절과 배후방사능에 관심영역을 그려 상대적 비율을 측정하였으며, 육안적인 분석 방법으로 전신 뼈 검사 후 감시림프절 검사를 진행한 영상과 ⁵⁷Co flood phantom을 이용한 영상을 핵의학과 전문의와 5년 이상의 실무경험을 가진 방사선사가 각각 5점 척도로 하여, Blind test하였다.

정량적인 분석 결과 감시림프절에 대해 배후방사능이 미치는 영향은 전면상에서 최대 14.2:1, 평균 8:1(SD±3.48), 측면상에서 최대 14.7:1, 평균 8.5:1(SD±3.42)값으로 감시림프절에 대해 배후방사능에 차이가 크게 나타났고, 전면상과 측면상에서도 큰 차이가 없었다. 육안적인 분석 결과 ⁵⁷Co flood phantom 영상과 뼈가 포함된 영상을 비교한 결과 ⁵⁷Co flood phantom 영상 3.86±0.35점, 뼈 영상이 4.09±0.42점으로 ⁵⁷Co flood phantom 영상 보다 높은 점수를 나타내었다.

감시림프절 위치 파악 검사에 경우 검사 전날 전신 뼈 검사를 진행하였을 때 뼈의 배후방사능과 감시 림프절에 비율차이가 평균 8:1 이상으로 림프절에 위치를 파악 하는데 문제가 없었다. 또한 전신 뼈 영상을 체표 윤곽도로 이용하게 되면, 다른 선원을 이용하지 않고도 감시림프절에 위치정보를 나타낼 수 있어서 술자와 환자의 불필요한 피폭을 방지하

며, 영상의 질적 향상을 기대할 수 있을 것으로 사료 된다.

REFERENCES

1. 정준기, 이명철. 고창순핵의학, 고려의학, 2008;523
2. Clarke E, Notghi A, Harding K. Improved body-outline imaging technique for localization of sentinel lymph nodes in breast surgery. *J Nucl Med* 2002;43: 1181-1183
3. Krynyckyi BR, Kim CK, Goyenechea M, Machac J. Methods to outline the patient during lymphoscintigraphy. *J Nucl Med* 2003; 44:992-993
4. Fujii H, Yamashita H, Nakahara T, Ikeda T, Kitagawa Y, Iwasaki R, Nakamura K, Sato M, Hashimoto J, Kubo A. Outlining the body contours with scattered photons in lymphoscintigraphy for sentinel nodes. *Ann Nucl Med* 2000;14:401-404
5. Even-Sapir E, Lerman H, Lievshitz G, Khafif A, Fliss D, Schwartz A, Gur E, Skornick Y, Schneebaum S. Lymphoscintigraphy for sentinel node mapping using a hybrid SPECT/CT system. *J Nucl Med* 2003;44:1413-1420
6. Hill AD, Tran KN, Akhurst T, Yeung H, Yeh SD, Rosen PP, Borgen PI, Cody HS. Lessons learned from 500 cases of lymphatic mapping for breast cancer. *Ann Surg* 1999;229:528-35
7. Krag DN, Meijer SJ, Weaver DL, Loggie BW, Harlow SP, Tanabe KK, Laughlin EH, Alex JC. Minimal-access surgery for staging of malignant melanoma. *Arch Surg* 1995;130:654-8
8. Krag D, Weaver D, Ashikaga T, Moffat F, Klimberg VS, Shriver C, Feldman S, Kusminsky R, Gadd M, Kuhn J, Harlow S, Beitsch P. The sentinel node in breast cancer-a multicenter validation study. *N Engl J Med* 1998;339:941-6
9. O'Hea BJ, Hill AD, El-Shirbiny AM, Yeh SD, Rosen PP, Coit DG, Borgen PI, Cody HS. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer: initial experience at Memorial Sloan-Kettering Cancer Center. *J Am Coll Surg* 1998;186:423-7
10. Sato K, Tamaki K, Shigekawa T, Tsuda H, Kosuda S, Kusano S, Kusano S, Hiraide H, Mochizuki H. Clinically useful detection criteria for sentinel nodes in patients with breast cancer using a radioisotope technique. *Jpn J Clin Oncol* 2002;32:403-6
11. Cox CE, Pendas S, Cox JM, Joseph E, Shons AR, Yeatman T, Ku NN, Lyman GH, Berman C, Haddad F, Reintgen DS. Guidelines for sentinel node biopsy and lymphatic mapping of patients with breast cancer. *Ann Surg* 1998; 227:645-53
12. McMasters KM, Tuttle TM, Carlson DJ, Brown CM, Noyes RD, Glaser RL, Vennekotter DJ, Turk PS, Tate PS, Sardi A, Cerrito PB, Edwards MJ. Sentinel lymph node biopsy for breast cancer: A suitable alternative to routine axillary dissection in multi-institutional practice when optimal technique is used. *J Clin Oncol* 2000;18:2560-6
13. Borgstein PJ, Pijpers R, Comans EF, van Diest PJ, Boom RP, Meijer S. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer: Guidelines and pitfalls of lymphoscintigraphy and gamma probe detection. *J Am Coll Surg* 1998;186:275-83
14. Bourgeois P, Nogaret JM, Veys I, Hertens D, Noterman D, Dagnelie J, Vanhaunderde C, Barette M, Larsimont D. Sentinel lymph node imaging and research after bone scintigraphy in breast cancer patients. *The Breast* 2003;12:194-202