

Original Article

치밀형 유방에서 Molecular Breast Imaging 검사의 유용성에 관한 고찰

연세의료원 세브란스병원 핵의학과

백송이 · 강천구 · 이한울 · 박민수 · 최영숙 · 김재삼

Study on the Usefulness about Molecular Breast Imaging In Dense Breast

Song Ee Baek, Chun Goo Kang, Han Wool Lee, Min Soo Park, Young Sook Choi and Jae Sam Kim

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

Purpose

Mammography is the most widely used scan for the early diagnosis since it is possible to observe the anatomy of the breast. however, The sensitivity is markedly reduced in high-risk patients with dense breast. Molecular Breast Imaging (MBI) scan is possible to get the high resolution functional imaging, and This new nuclear medicine technique get the more improved diagnostic information through It is useful for confirmation of tumor's location in dense breast. The purpose of this study is to evaluate the usefulness of MBI for tumor diagnosis in patients with dense breast.

Materials and Methods

We investigated 10 patients female breast cancer with dense breast type who had visited the hospital from September 1st to October 10th, 2015. The patients underwent both MBI and Mammography. MBI (Discovery 750B; General Electric Healthcare, USA) scan was ^{99m}Tc -MIBI injected with 20 mCi on the opposite side of the arm with the lesions, after 20 minutes, gained bilateral breast CC (CranoCaudal), MLO (Medio Lateral Oblique) View. Mammography was also conducted in the same posture. MBI and Mammography images were compared to evaluate the sensitivity and specificity of each case utilizing both image and two images in blind tests.

Results

The results of the blind test for breast cancer showed that the sensitivity of Mammography, MBI scan was 63%, 89%, respectively, and that their specificity was 38%, 87%, respectively. Using both the Mammography and MBI scan was Sensitivity 92%, specificity 90%.

Conclusion

This research has found that, The tumor of dense tissue that can not easily distinguishable in Mammography is possible to more accurate diagnosis since It is easy to visually evaluation. But MBI scan has difficulty imaging microcalcifications, If used in conjunction with mammography it is thought to give provide more diagnostic information.

Key Words

Molecular Breast Imaging, ^{99m}Tc -MIBI, Dense breast, Breast cancer

서 론

유방암은 우리나라에서 여성에게 발생하는 전체 암 중 갑상

선암에 이어 두 번째로 흔한 암으로, 보건복지부의 국가암등록 보고에 따르면 2012년 유방암은 전체 여성암의 14.8%를 차지하였으며 그 발생률 또한 가파른 상승곡선을 그리고 있다.¹⁻³⁾ 더불어 유방암 수술환자를 대상으로 한 한국 유방암 학회의 2015년도의 보고서에 따르면 유방암 병기별 5년 전체 생존율은 0기 환자의 경우 98.8%, 1기 환자는 97.2%, 2기 환자는 92.8%, 3기 환자는 78.7%, 4기 환자는 44.1%로 병기별로 생존율의 확연한 차이를 보인다.⁴⁾ 따라서 유방암으로 인한 사망률

•Received: March 18, 2016 Accepted: April 15, 2016

•Corresponding Author: **Baek Song Ee**

Department of Nuclear Medicine, Severance Hospital, Yonsei University Health System 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 120-749, Korea

Tel: +82-2-2228-4860, Fax: +82-2-2227-7062

E-mail: 102058@naver.com

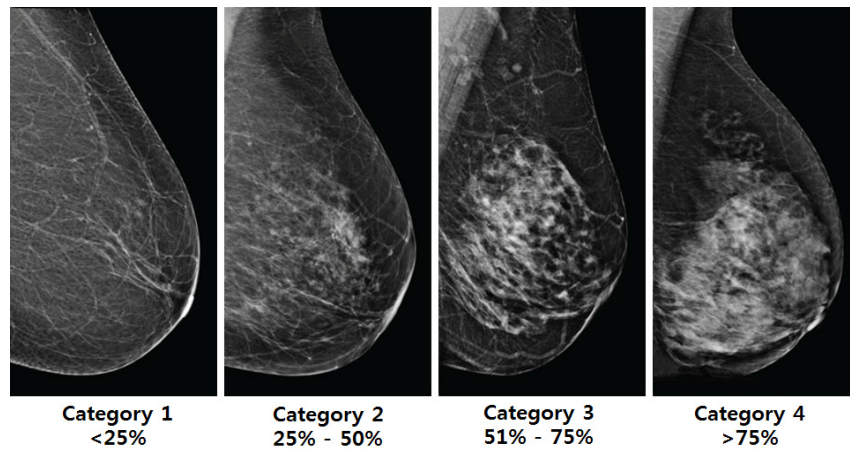


Fig. 1. BI-RADS Category at Mammography. BI-RADS is an acronym for Breast Imaging-Reporting and Data System, a quality assurance tool originally designed for use with mammography. (a. The breasts are almost entirely fatty (<25%), b. There are scattered areas of fibroglandular density (25~50%), c. The breasts are heterogeneously dense, which may obscure small masses (51~75%), d. The breasts are extremely dense, which lowers the sensitivity of mammography. (>75%))

은 감소시키고 치료성적을 향상시키기 위해서는 유방암의 정확한 진단과 조기 발견이 요구된다.

일반적으로 유방암의 진단 방법에는 유방촬영술(Mammography), 유방초음파술(Breast Sonography), 유방자기공명영상검사가 있다. 그 중 유방촬영술은 유방의 해부학적 구조를 관찰할 수 있어 일차적인 진단 방법으로 이용하는데, 25~45 파운드로 압박하여 유방 조직을 분산시킨 후 비정상적인 부위를 발견하는 검사로 주로 유방암 및 미세석회화(Calcification)를 감별하는데 유용하다.^{5,6)}

그러나 한국 여성은 서양 여성에 비해 유방암 발생 연령대가 약 10년 정도 낮으며, 유방의 밀도가 높다. 이러한 치밀형 유방은 유방촬영술의 민감도를 감소시키므로 추가 검사를 필요로 하게 된다.⁷⁾ 실질양상과 민감도를 비교한 연구에서 50세 이상의 지방형 유방에서 민감도가 98.4%인 반면 치밀형 유방에서는 83.7%로 감소되며, 특히 고위험군의 치밀형 유방 여성에게서는 민감도가 68.8%로 현저히 낮아진다.^{8,9)}

Molecular Breast Imaging (MBI) 검사는 고감도의 Cadmium Zinc Telluride (CZT) 소자로 구성된 두 개의 디텍터를 이용해 고해상도로 유방의 기능적 영상을 획득하는 새로운 핵의학 영상 기법이다. 특히 치밀 조직에서의 종양 위치 확인이 유용하므로 더욱 향상된 진단적 정보를 얻을 수 있으며 현재까지 그 민감도는 90%, 특이도는 93% 정도로 알려져 있다.¹⁰⁾ 이에 본 연구는 치밀형 유방을 가진 환자들에게서 종양 진단을 위한 MBI의 유용성을 평가하고자 한다.

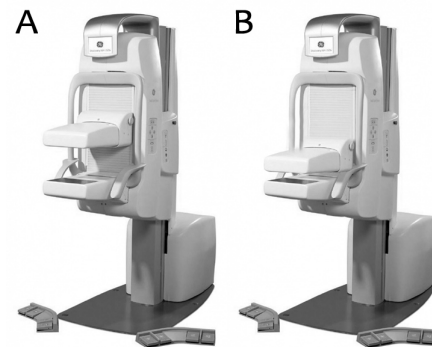


Fig. 2. The Dual-head Molecular Breast Imaging System comprising two cadmium zinc telluride detectors (A: The state of detector is open, B: The state of detector is stick).

대상 및 방법

2015년 9월 1일부터 10월 10일까지 본원에 내원한 여성 유방암 환자 11명을 대상으로 연구를 시행하였다. 대상 환자는 유방촬영술 영상에서 BI-RADS 카테고리 3, 4에 해당하는 치밀형 유방 환자였으며(Fig. 1), 유방촬영술 이후 MBI를 시행하였다. MBI (Discovery 750B; General Electric Healthcare, USA) 검사는 ^{99m}Tc-MIBI 20 mCi를 병변이 있는 반대 측 팔에 주사한 후 20분 뒤 양측 유방의 상하방향 (CranioCaudal, CC), 내외 사 방향 (MedioLateralOblique, MLO) 영상을 얻었고 (Table 1), 유방촬영술과 동일한 자세로 시행되도록 하였다 (Fig. 2). MBI와 유방촬영 영상을 각각의 영상과, 두 영상을 모두 활용한 경우의 민감도와 특이도를 블라인드 테스트로 비교 평가하였다(Table 2).

Table. 1. This table shows acquisition method of scan.

Compress Pressure	30 N
Matrix Size	96 X 96
Scan Time	5 mins
Scan Mode	Static

Table. 2. The concepts of sensitivity and specificity.

Classified as			Really is
Positive	Negative		
True Positive (TP)	False Negative (FN)	Positive	
False Positive (FP)	True Negative (TN)	Negative	

Sensitivity	Specificity
$\frac{TP}{TP+FN}$	$\frac{TN}{TN+FP}$

결과 및 임상적 특징

1. 결과

유방촬영술에서는 민감도 63%, 특이도 38%였으며, MBI 검사에서는 민감도 89%, 특이도 87%였다. 유방촬영술과 MBI 검사를 모두 활용한 경우 민감도 92%, 특이도 90%로 나타났다.

치밀형 유방에서는 유방촬영술보다 MBI의 민감도와 특이도 값이 상대적으로 높아졌으며, 유방촬영술과 MBI 모두를 참조한 결과가 가장 높은 것을 확인할 수 있었다.

2. 임상적 특징

1) 유방촬영술에서 나타난 미세석회화가 MBI 검사에서 표출되지 않는 경우

유방촬영술 영상의 원형으로 표시된 구역에 나타나는 미세석회화가 MBI 검사의 동일 위치에서는 나타나지 않음을 확인할 수 있다. 이는 MBI 검사에 이용되는 $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 의 섭취 원리에 따라 종물이 아닌 미세석회화에 집적되지 않는 특성을 대표적으로 보여주는 사례이다.

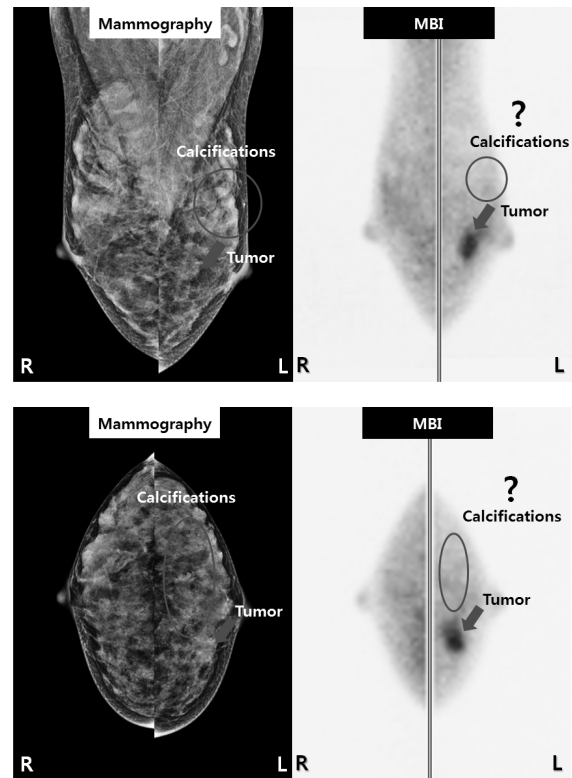


Fig. 3. Mammography (MLO and CC view at left) demonstrated tumor (Red arrow) and microcalcifications (Red circle). The corresponding MBI study demonstrated only tumor (Red arrow), microcalcifications are invisible (Red circle).

2) 유방촬영술에서 하나의 종물이 발견되었으나 MBI 검사에서 두 개로 나타난 경우

유방촬영술 영상의 원형으로 표시된 구역에서 하나의 종물을 발견한 것과 달리 MBI 검사에서는 동일 위치에서 종물이 두 개로 구별되었다. 이는 치밀형 유방에서 유선 조직에 가려진 종물을 쉽게 발견할 수 없는 유방촬영술의 특성이며, 유방의 기능적 영상인 MBI 검사가 이를 보완하는 것으로 보여진다.

3) MBI에서 유방조직의 관심영역(Field Of View)이 벗어난 경우

유방촬영술의 왼쪽 내외 사 방향 (MedioLateralOblique, MLO) 영상에서 원형으로 표시된 구역에 종물이 발견되었으나, MBI 검사에서는 동일 위치에서 종물이 발견되지 않았다. 이는 유방촬영술에서 아크릴 판을 압박대로 사용하는 것과 달리, MBI 검사에서는 상단의 디텍터를 압박대로 사용하므로 디텍터의 형태와 두께로 인하여 흉벽부와 액와부의 압박이 용이하지 않아 병변을 관심영역(Field Of View) 내로 포함시키

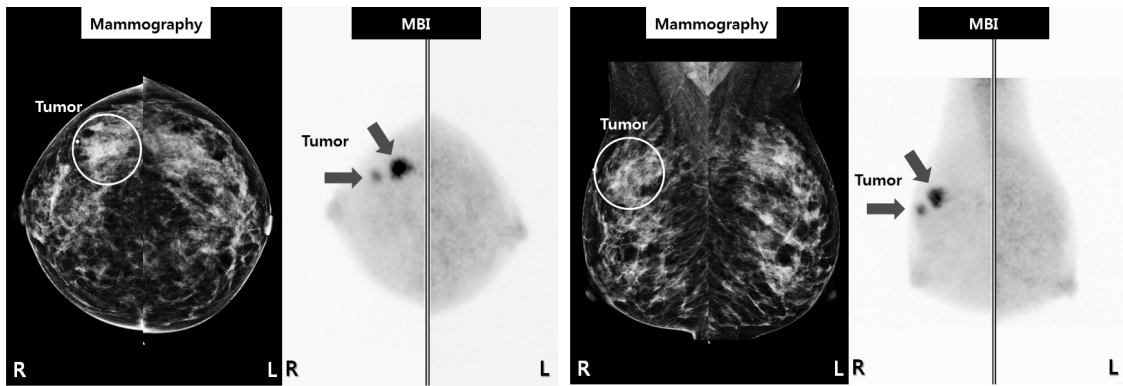


Fig. 4. Mammography (MLO and CC view at right) demonstrated only one tumor (Red arrow). The corresponding MBI study demonstrated two tumor (Red arrow).

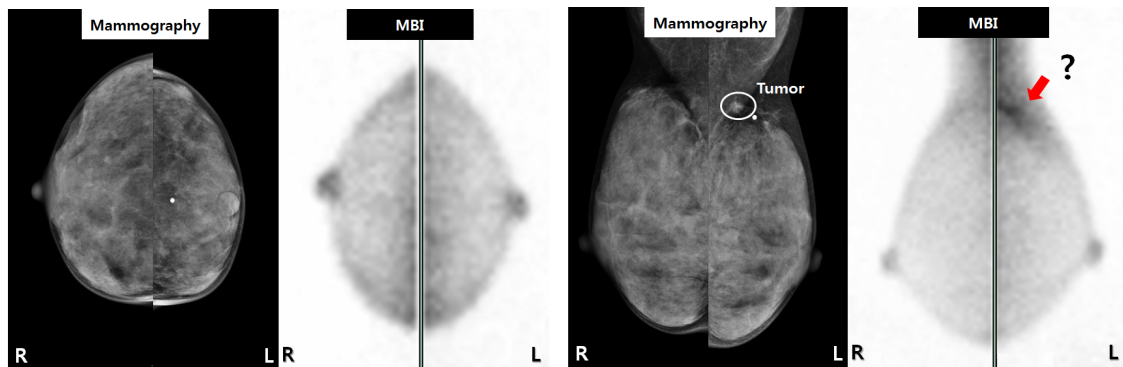


Fig. 5. Mammography demonstrated invisible tumor in CC view at whole breast, but the tumor is visible in MLO view at left(White circle). The corresponding MBI study no demonstrated any tumor (Red arrow).

지 못한 사례이다.

결론 및 고찰

본 연구에서는 치밀형 유방에서 MBI 검사와 유방촬영술을 함께 이용하는 것이 민감도와 특이도가 가장 높은 것으로 나타났다(각각 92%, 90%).

MBI 검사는 유방촬영술보다 높은 민감도와 특이도(각각 89%, 87%)를 가지나, ^{99m}Tc -sestaMIBI의 섭취 원리에 따라 종물이 아닌 미세석회화의 묘출이 불가능했다. 또한 CZT 소자로 구성된 상단의 디텍터를 압박대로 이용하므로, 유방촬영술에 비해 압박 자세를 취하는 것이 용이하지 않아 흉벽이나 액와부 측에 종물이 있는 경우에 발견이 쉽지 않다는 단점이 있었다.

유방촬영술의 경우에는 MBI 검사보다 낮은 민감도와 특이도(각각 63%, 38%)를 가지나, 전용 압박대를 사용하므로 압박이 용이해 흉벽과 액와부 측의 종물까지 발견할 수 있었고,

미세석회화의 묘출이 가능하다는 이점이 있었다. 그러나 유방의 해부학적 구조와 종물을 함께 나타내므로 육안적 판별이 어려운 단점도 있었다. 이에 각각의 단점을 보완하기 위하여 유방촬영술과 MBI 검사를 함께 시행한다면 치밀형 유방을 가진 여성 유방암 환자에게서 보다 더욱 많은 진단적 정보를 제공 받을 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

[목적] 유방촬영술은 유방의 해부학적 구조를 관찰할 수 있어 유방암의 조기 진단 및 발견에 가장 널리 이용하는 검사법이지만 치밀형 유방을 가진 고위험군 환자에서는 민감도가 현저히 감소한다. Molecular Breast Imaging (MBI) 검사는 고해상도로 유방의 기능적 영상 획득이 가능하고, 치밀 조직에서 종양의 위치 확인이 유용하여 더욱 향상된 진단적 정보를 얻을 수 있는 새로운 영상 기법이다. 이에 본 연구는 치밀형 유방을 가진 환자에서 종양 진단을 위한 MBI의 유용성을 평가

하고자 한다.

[대상 및 방법] 2015년 9월 1일부터 10월 10일까지 본원에 내원한 여성 유방암 환자 중 치밀형 유방 환자 10명을 대상으로 연구하였으며, 대상 환자는 MBI와 유방촬영술을 모두 시행하였다. MBI (Discovery 750B; General Electric Healthcare, USA) 검사는 ^{99m}Tc -MIBI 20 mCi를 병변이 있는 반대 측 팔에 주사한 후 20분 뒤 양측 유방의 상하방향, 내외 사방향 영상을 얻었고, 유방촬영술 또한 동일한 자세로 시행하였다. MBI와 유방촬영 영상을 각각의 영상과, 두 영상을 모두 활용한 경우의 민감도와 특이도를 블라인드 테스트로 비교 평가하였다.

[결과] 유방촬영술에서는 민감도 63%, 특이도 38.6%였으며, MBI 검사에서는 민감도 88.5%, 특이도 87%였다. 유방촬영술과 MBI 검사를 모두 활용한 경우 민감도 93%, 특이도 91.7%로 나타났다.

[결론] 본 연구에서는 유방촬영술에서 쉽게 판별할 수 없었던 치밀 조직의 중앙이 MBI 검사상 육안적 평가가 용이해져 보다 정확한 진단이 가능하였다. 그러나 MBI 검사는 미세석 회화를 영상화 하는 데에 어려움이 있으므로 유방촬영술과 함께 진행된다면 더욱 많은 진단적 정보를 제공해 줄 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Canadian Cancer Society, Statistics Canada and Provincial/Territorial Cancer Registry. Canadian Cancer Statistics 2014.
2. Jung KW, Won YJ, Kong HJ, Oh CM, Cho H, Lee DH, Lee KH. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2012. *Cancer Res Treat* 2015; 47(2):127-41.
3. Center for Cancer Control and Information Services, National Cancer Center, Monitoring of Cancer Incidence in Japan - Survival 2003-2005 report 2013.
4. Korean Breast Cancer Society. Breast Cancer Facts & Figures 2015. Seoul : Korean Breast Cancer Society, 2015.
5. Analysis of Cancers Missed at Screening Mammography. Bird RE, Wallace TW, Yankaskas BC. *Radiology* 1992; 613-617.
6. ^{99m}Tc -MIBI Scintigraphy Compared to Mammography in the Diagnosis of Breast Cancer in Dense, Operative and Young Women Breast. Mulero F, et al. *Rev Esp Med Nucl* 2000;19: 344-349.
7. Chung SY, Han BK. Breast diagnostic imaging. Seoul: Ilchokak, 2006.
8. Kerlikowske K, Grady D, Braclay J, Sickles EA, Ernster V. Likelihood ratios for modern screening mammography. Risk of Breast cancer based on age and mammographic interpretation. *JAMA* 1996;276:39-43.
9. Suk jinn am. Screening and diagnosis for breast cancer. *J Korean Med Assoc* 2009;52:946-951.
10. Molecular breast imaging. O'Connor M, Rhodes D, Hruska C. *Expert Rev Anticancer Ther*. 2009 Aug;9(8): 1073-80. doi: 10.1586/era.09.75.