

유방암 환자에서 추가 병변 평가를 위한 3 테슬러 유방자기공명영상의 임상적 경험

이지혜¹ · 김성현¹ · 강봉주¹ · 최재정¹ · 이아원²

목적 : 본 연구는 유방암 진단 후 추가적으로 유방암을 발견하는 데 있어 3 테슬러 유방자기공명영상의 진단적 정확성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법 : 2009년 3월부터 6월까지, 새롭게 유방암을 진단 받은 101명의 환자가 유방 자기공명 영상을 촬영하고 수술을 받았다. 자기공명영상에서는 종양의 범위와 다초점, 다중심, 반대측 유방암이 의심되는 소견에 대해 분석하였다. 자기공명영상으로 발견된 유방암은 조직검사나 위치결정술 후 수술로 진단되었다.

결과 : 34명 환자에서 37예의 암이 의심되는 소견이 추가적으로 자기공명영상에서 보였다. 16예의 다초점 유방암, 11예의 다중심 유방암 그리고 2예의 반대측 유방암을 포함하여 29예가 진양성이었다(29/37, 78.4%); 13 (44.8%)에는 관내상피암 그리고 16 (55.1%)에는 침윤성 암이었다. 6예의 양성 병변, 2예의 고위험병변을 포함하여 8예가 위양성이었다(8/37, 21.6%).

결론 : 3 테슬러 자기공명영상에서 최근에 유방암이 진단된 환자의 33.7%에서 추가적으로 암이 의심되는 소견이 보였다. 추가적으로 유방암을 발견하는 3 테슬러 자기공명영상의 민감도와 특이도는 각각 100%, 89.3% 였다.

서 론

역동성 조영 증강 자기공명영상은 유방암의 발견, 진단 및 병기결정에 있어 민감도가 높은 우수한 영상검사로 알려져 있다 하지만, 높은 민감도에 비해 특이도가 낮은 제한점이 있고 이로 인해 불필요한 조직검사, 환자의 불안, 의료비 지출을 유발할 수 있다 (1-3). 임상에서 고자장 (3 테슬러) 자기공명영상의 사용이 증가하고 있으며, 이는 3 테슬러 자기공명영상의 높은 신호 대 잡음 비율로 인해 높은 공간해상도와 시간해상도를 얻을 수 있어 조영증강과 정확한 병변의 평가를 통해 유방암 발견을 향상시킬 수 있기 때문이다 (2, 4, 5). 3 테슬러 자기공명영상을 1 테슬러, 1.5 테슬러 자기공명영상과 비교한 연구에서, 3 테슬러 자기공명영상이 유방암 발견에 있어 더 높은 민감도를

보였고, 비슷한 특이도를 보였다고 발표하였다 (1). 본 연구는 3 테슬러 유방 자기공명영상의 임상 경험을 보고하고 유방암 진단 후 추가적 유방암 발견을 위한 3 테슬러 유방 자기공명영상의 진단적 정확성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

2009년 3월부터 6월까지, 125명의 환자가 3 테슬러 유방 자기공명영상을 촬영하였다. 유방암 검진을 위한 간질 유방성형술 (interstitial mammoplasty) 환자 3명, 항암치료를 받기로 예정 되었거나 받은 후 추적 검사를 시행한 8명, 유방 절제술 후 암이 진단된 환자 4명, 유방암 수술 후 추적 검사를 시행한 환자 9명을 제외하였다. 새롭게 유방암이 진단되고 수술을 시행했던 총 101명의 환자가 이 연구에 포함되었다. 환자의 평균 연령

대한자기공명의과학회지 14:121-125(2010)

¹가톨릭대학교 의과대학 영상의학과

²가톨릭대학교 의과대학 병원병리학과

접 수 : 2010년 6월 9일, 수정 : 2010년 9월 15일, 채택 : 2010년 11월 17일

통신저자 : 김성현, (137-701) 서울시 서초구 반포동 505번지, 가톨릭의과대학 영상의학과

Tel. (02) 2258-6250 Fax. (02) 2258-1457 E-mail: rad-ksh@catholic.ac.kr

이지혜 외

은 51.2 세였고 연령 분포는 35세에서 75세였다.

자기공명영상 검사는 3T Magnetom Verio (Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany)과 유방 전용 코일을 사용하였다. 사용된 영상 기법은 다음과 같다; 축상 turbo spin-echo T2-weighted imaging sequence (TR/TE=4530/93, a flip angle of 80°, 34 slices with FOV (320 mm), matrix (576×403), 1 NEX and 4 mm slice thickness, acquisition time of 2 minutes 28 seconds); 조영 증강 전과 조영증강 후 축상 T1-weighted flash three-dimensional, VIBE sequence (TR/TE=4.4/1.7, flip angle 10°, 1.2 mm slice thickness, acquisition time of 7 minutes 7 seconds)는 Gd-DPTA (Magnevist, Schering, Berlin, Germany) 주입전과 주입후 7, 67, 127, 187, 247 그리고 367초에 얻었다.

조직학적으로 악성이 확인된 병변 외에 자기공명영상을 통해서만 추가적으로 보이는 악성이 의심되는 병변을 분석하여 자기공명영상의 정확성을 알아보았다. 두명의 영상의학과 의사가 자기공명영상을 후향적으로 분석하였다.

자기공명영상에서 악성이 의심되는 소견은 다음과 같이 정의하였다 (6, 7); 침상 또는 불규칙한 경계를 갖고 불균일하거나 환상 조영증강을 보이는 종괴, 관상(ductal), 구역상(segmental) 또는 국소성(regional) 분포를 보이는 비 종괴양 병변(non mass-like lesion), 그리고 지연시 유실형(washout) 조영증강을 보이는 종괴 혹은 종괴양 병변.

유방촬영상에서 보이지 않을 때, 초음파에서 보이지 않거나 양성 병변(범주 2, 양성 소견 또는 범주 3, 양성 추정 소견)으로 보였지만, 자기공명영상에서 악성이 의심되는 소견이 추가적으로 보일 때를 자기공명영상 양성 소견(positive finding)으로 보았다. 이 병변에 대해서는 초음파를 다시 시행하여 초음파 유도 하 조직검사 또는 위치 결정술 후 수술적 조직검사를 시행했고, 초음파에서 뚜렷하지 않을 경우는 수술 검체를 통하여 확인하였다.

자기공명영상으로 추가적으로 발견된 악성이 의심되는 병변은 이미 조직검사를 시행한 지표 종양(index tumor)을 기준으

로 같은 사분역(quadrant)에 있을 때는 다초점성, 다른 사분역에 있을 때는 다중심성, 다른 쪽 유방에 있는 때는 반대측 병변으로 분류하였다.

결 과

34명 환자에서 37예의 암이 의심되는 소견이 추가적으로 자기공명영상에서 보였다(Table 1). 17예는 종괴로, 20예는 비종괴양 병변으로 보였다. 종괴의 평균 크기는 0.9 cm(크기 분포 0.5-2 cm) 이었고 비종괴양 병변의 평균 크기는 1.8 cm(크기 분포 1.2-5.3 cm)이었다.

침상 또는 불규칙한 경계를 갖고 불균일하거나 환상 조영증강을 보이는 종괴는 12예, 관상(ductal), 구역상(segmental) 또는 국소성(regional) 분포를 보이는 비 종괴양 병변(non mass-like lesion)은 20예, 그리고 지연시 유실형(washout) 조영증강을 보이는 종괴 혹은 종괴양 병변은 역동 조영증강 그래프의 분석이 가능한 32예 중 19예였다.

추가적으로 자기공명영상에서 보인 병변들은 처음 시행한 초

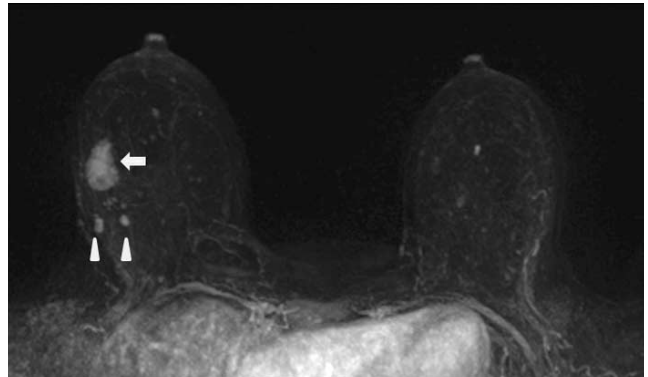


Fig. 1. 35-year-old woman with invasive ductal cancer and true positive multifocal malignancies. 3D MIP image shows an index mass (arrow) and two multifocal daughter nodules (arrowheads) at upper outer quadrant of right breast.

Table 1. Additional Suspicious Lesions on 3.0 T MRI

| | True Positivity | False Positivity |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Multifocality (n=20) | 16 | 4 |
| Multicentricity (n=14) | 11 | 3 |
| Bilaterality (n=3) | 2 | 1 |
| Total | 29/37 (78.4%) | 8/37 (21.6%) |
| Histology | DCIS (n=13) invasive cancer (n=16) | fibrocystic disease (n=3), sclerosing adenosis (n=2) fibroadenoma (n=1) atypical ductal hyperplasia (n=1) lobular carcinoma in situ (n=1) |

Note.-DCIS indicates ductal carcinoma in situ.

음파에서 양성으로 여겨졌던 병변이 14개, 처음 시행한 초음파에서는 발견하지 못했지만 초음파를 다시 시행했을 때 보였던 병변이 13개, 다시 시행한 초음파에서도 뚜렷하지 않았던 병변은 10개였다. 후향적으로 유방촬영술을 다시 보았을 때 4예에서 희미한 악성이 의심되는 석회부위가, 1예에서 구조왜곡이 발견되었다.

16예의 다초점 유방암(Fig. 1), 11예의 다중심 유방암(Fig. 2) 그리고 2예의 반대측 유방암(Fig. 3)을 포함하여 29예가 진양성이었다(29/37, 78.4%). 13예(44.8%)가 관내상피암 그리고 16예(55.1%)는 침윤성 암이었다. 16명 환자에서 동측 유방암이, 2명 환자에서 반대측 유방암이 발견되었다.

8예는 위양성이었다(8/37, 21.6%). 섬유낭성질환(3예), 경화섬증(2예), 섬유선종(1예)을 포함하여 6예가 양성병변이었고 비정형 관 증식증과 상피내 소엽성 암종 각1예씩 2예가 고위험 병변이었다.

추가적으로 유방암을 발견하는 3 테슬러 자기공명영상의 민감도와 특이도는 각각 100%, 89.3%였다.

67명의 환자는 3 테슬러 자기공명영상에서 지표 종양외에 추가적으로 암이 의심되는 소견이 없었다. 6명을 제외한 61명의 환자가 평균 12개월 (6개월-15개월)의 추적 기간 내에 유방초음파와 유방촬영술의 추적 영상 검사를 시행하였고 조직 검사가 필요한 악성 의심 소견은 보이지 않았다.

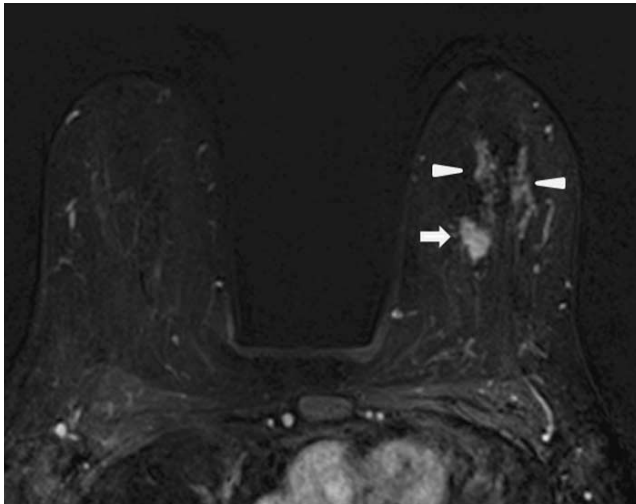


Fig. 2. 53-year-old woman with invasive ductal cancer and true positive multicentric malignancies. Axial subtraction image shows an index mass (arrow) at upper inner quadrant of left breast. Also detected multifocal and multicentric malignancies (arrowheads) are noted at left upper breast.

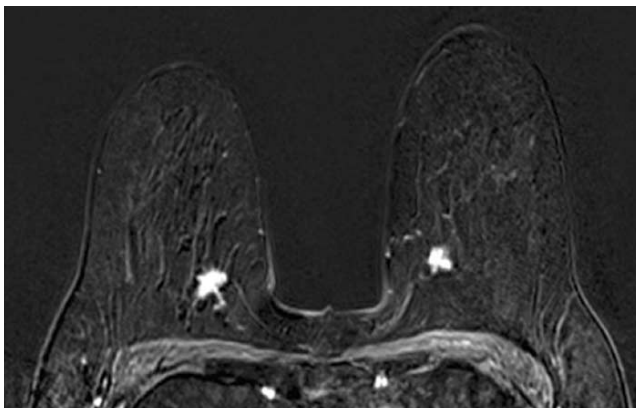


Fig. 3. 63-year-old woman with invasive ductal cancer and true positive contralateral malignancy. Axial subtraction image shows an index mass at right breast and an irregular spiculated homogeneously enhancing mass at left breast.

고 찰

유방 자기공명영상은 높은 민감도로 인해 유방암 환자에서 유방촬영술에서 보이지 않는 다초점, 다중심 유방암을 추가적으로 발견할 수 있고, 고 위험 군에서 치밀 유방일 경우 유방암을 발견할 수 있고 수술 전 항암치료의 반응을 평가할 수 있는 우수한 검사방법이다. 하지만, 특이도가 높지 않은 제한점이 있다(1-3). 또한 유방암이 의심되는 병변의 확진을 위해 중심 코어 생검등의 조직검사를 대체할 수 없다. 따라서 자기공명영상의 임상적으로 가치있는 발전은 특이도를 증가시켜 양성병변을 구별하여 불필요한 조직검사를 줄이는 방향으로 이루어 진다(8). 3 테슬러 자기공명영상은 1.5 테슬러 자기공명영상에 비해 신호 대 잡음 비율이 더 높아서 정해진 시간에 높은 공간대조능의 영상을 제공한다. 따라서 보다 정확한 병변의 형태학적 분류를 가능하게 하여 특이도를 증가시킬 수 있다(8).

Kuhl 등은 37명, 53예의 병변에 대하여 1.5 테슬러와 3 테슬러 자기공명영상을 동시에 얻어 비교하였다. 78% 만이 같은 BI-RADS 범주에 속하였고 11개의 병변은 다른 범주로 분류되었는데, 병리결과를 참고할 때 3 테슬러 영상이 병변의 분석과 범주결정에 우수하였다. 또한 1.5 테슬러 영상은 4예에서 섬유선종과 동반된 격막을 구별하여 보여주지 못했지만, 3 테슬러 영상에서는 뚜렷하게 잘 보여주어 범주 2, 양성소견을 줄 수 있었다(9).

1 또는 1.5 테슬러 자기공명영상의 민감도는 71%에서 100%까지, 특이도는 73.7%에서 98%까지 보고되었다(1, 3, 10-12). 3 테슬러 자기공명영상의 진단적 정확도에 대한 연구는 많지 않다. 이중 한 연구는 434명의 유방암의 고위험군을 대상으로 3 테슬러 자기공명영상을 촬영하였고 3 테슬러 자기공명영상의 민감도는 100%, 특이도는 93.9% 라고 보고하였다(1). 또 다른 연구는 유방촬영술, 초음파검사가 병변의 평가에 불충분할 때, 유방암 환자의 수술 전 병기 결정을 위해, 유방암 수술 후 추적검사를 위해, 고위험 군의 검진 목적으로 54명의 환자에 대해 3 테슬러 자기공명영상을 시행하였고 민감도는 100%, 특이도는 74%로 보고하였다. 3차원 최대 강도 투사 재건 영상(3D maximal intensity projection reconstruction image)을 통

이지혜 외

해 혈관분포지도(vascular map)을 얻어 추가적으로 병변 평가에 적용했을 때 특이도가 87%까지 증가했다고 보고하였다 (8).

이전 연구들의 문헌을 비교할 때, 3 테슬러 자기공명영상의 민감도는 1 또는 1.5 테슬러 자기공명영상보다 우수하나 특이도는 비슷한 정도임을 알 수 있다. 최근에 유방암을 진단받은 환자에서 추가적인 암발견의 3 테슬러 자기공명영상의 정확도를 연구한 본 연구결과는 민감도 100%, 특이도 89.3%였으며 이전 결과들과 비슷하였다.

본 연구는 적은 수의 환자를 대상으로 한 후향적 검사라는 제한점이 있었다. 또한 자기공명영상에서 악성이 의심되는 경우 자기공명영상 유도 하 위치 결정술이나 자기공명영상 유도 하 조직검사를 시행하지 못하고 초음파 유도하 조직검사를 시행하거나 병리 조직 검사를 참고하였다. 따라서 병리결과가 자기공명영상의 양성조건을 직접적으로 반영하지 못하였다. 결론적으로, 3 테슬러 자기공명영상에서 최근에 유방암이 진단된 환자의 33.7%에서 추가적으로 암이 의심되는 소견이 보였다. 추가적으로 유방암을 발견하는 3 테슬러 자기공명영상 민감도와 특이도는 각각 100%, 89.3% 였다.

참 고 문 헌

1. Elsamaloty H, Elzawawi MS, Mohammad S, Herial N. Increasing accuracy of detection of breast cancer with 3-T MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:1142-1148
2. Orel SG, Schnall MD. MR imaging of the breast for the detection, diagnosis, and staging of breast cancer. *Radiology* 2001;220:13-30
3. Riedl CC, Ponhold L, Flory D, et al. Magnetic resonance imaging of the breast improves detection of invasive cancer, preinvasive cancer, and premalignant lesions during surveillance of women at high risk for breast cancer. *Clin Cancer Res* 2007;13:6144-6152
4. Kuhl CK. Breast MR imaging at 3T. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2007;15:315-320
5. Sasaki M, Shibata E, Kanbara Y, Ehara S. Enhancement effects and relaxivities of gadolinium-DTPA at 1.5 versus 3 Tesla: a phantom study. *Magn Reson Med Sci* 2005;4:145-149
6. Liberman L, Morris EA, Dershaw DD, Abramson AF, Tan LK. MR imaging of the ipsilateral breast in women with percutaneously proven breast cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:901-910
7. Mameri CS, Kemp C, Goldman SM, Sobral LA, Ajzen S. Impact of breast MRI on surgical treatment, axillary approach, and systemic therapy for breast cancer. *Breast J* 2008;14:236-244
8. Schmitz AC, Peters NH, Veldhuis WB, et al. Contrast-enhanced 3.0-T breast MRI for characterization of breast lesions: increased specificity by using vascular maps. *Eur Radiol* 2008;18:355-364
9. Kuhl CK, Jost P, Morakkabati N, Zivanovic O, Schild HH, Gieseke J. Contrast-enhanced MR imaging of the breast at 3.0 and 1.5 T in the same patients: initial experience. *Radiology* 2006;239:666-676
10. Wiener JI, Schilling KJ, Adami C, Obuchowski NA. Assessment of suspected breast cancer by MRI: a prospective clinical trial using a combined kinetic and morphologic analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:878-886
11. Kriege M, Brekelmans CT, Boetes C, et al. Efficacy of MRI and mammography for breast-cancer screening in women with a familial or genetic predisposition. *N Engl J Med* 2004;351:427-437
12. Leach MO, Boggis CR, Dixon AK, et al. Screening with magnetic resonance imaging and mammography of a UK population at high familial risk of breast cancer: a prospective multicentre cohort study (MARIBS). *Lancet* 2005;365:1769-1778

Clinical Experience of 3T Breast MRI in Detecting the Additional Lesions in Breast Cancer Patients

Ji Hye Lee¹, Sung Hun Kim¹, Bong Joo Kang¹, Jae Jeong Choi¹, Ah Won Lee²

¹Department of Radiology, College of Medicine, The Catholic University of Korea

²Department of Hospital Pathology, College of Medicine, The Catholic University of Korea

Purpose : The purpose of this study was to evaluate the diagnostic accuracy of 3.0-T breast MRI for detecting additional breast cancer soon after the initial diagnosis of breast cancer.

Materials and Methods : From March to June 2009, 101 patients recently diagnosed breast cancer underwent breast MRI and surgery. Parameters analyzed on MRI were total extent of tumor, suspicious findings of multifocal, multicentric, or contralateral cancer. The diagnosis of MRI-detected cancer was confirmed by means of biopsy or surgical specimen evaluation after the localization.

Results : MRI showed 37 additional suspicious findings in 34 patients. Twenty nine findings were true-positive (29/37, 78.4%), including 16 cases of multifocality, 11 cases of multicentricity and 2 cases of contralateral cancer. Among these cancers, 13 (44.8%) were ductal carcinoma in situ (DCIS) and 16 (55.1%) were infiltrating cancer. Eight findings were false-positive (8/37, 21.6%) including 6 cases of benign disease and 2 cases of high-risk lesions.

Conclusion : In women with recently diagnosed breast cancer, 3.0-T MR imaging showed additional suspicious findings in 33.7%. The sensitivity and specificity for detecting additional breast cancer was 100% and 89.3%, respectively.

Index words : Magnetic resonance imaging
3.0 Tesla
Breast
Breast cancer

Address reprint requests to : Sung Hun Kim, M.D., Department of Radiology, The Catholic University of Korea, 505, Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea.
Tel. 82-2-2258-6250 Fax. 82-2-2258-1457 E-mail: rad-ksh@catholic.ac.kr