

## ORIGINAL ARTICLE

유방암에서 수술 전 유방 자기공명영상의  
역할 및 의의진준우 · 염차경<sup>2</sup> · 구민영 · 문병인 · 최국진 · 최혜영<sup>1</sup>이화여자대학교 의학전문대학원 외과학교실 · <sup>1</sup>영상의학과교실, <sup>2</sup>강북삼성병원 외과

## The Role and Significance of Preoperative Breast MRI in the Setting of Breast Cancer

Jun Woo Jin, Cha Kyong Yom<sup>2</sup>, Min Young Koo, Byung In Moon, Kook Jin Choi, Hye Young Choi<sup>1</sup>Departments of General Surgery and <sup>1</sup>Radiology, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul; <sup>2</sup>Department of General Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Seoul, Korea

**Purpose:** Accurate preoperative assessment of breast cancer is important to determine the extent of disease and the plan for surgery. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of preoperative breast magnetic resonance imaging (MRI) in breast cancer patients.

**Methods:** Between January 2001 and October 2007, 457 consecutive patients who had undergone surgical treatment for breast cancer were retrospectively studied. We compared 303 patients from the non-preoperative MRI group (group A) to 154 patients from the preoperative MRI group (group B). The impact of preoperative MRI was evaluated for each patient with regard to changes in therapeutic intervention.

**Results:** MRI alone revealed 17 new lesions. The results of the MRI led to a change in 9.1% of the planned surgical procedures. Tumor size was more accurately defined in patients undergoing MRI than in those undergoing ultrasound imaging.

**Conclusion:** Breast MRI could be recommended as a preoperative diagnostic procedure in patients allocated to receive breast conservation surgery, because MRI may reveal unsuspected multifocal or multicentric tumors or carcinoma infiltrations and may result in changes in therapy.

Key Words : Magnetic resonance imaging, Breast cancer, Surgery, Size

중심단어 : 자기공명영상, 유방암, 수술, 크기

## 서 론

유방암의 수술방법을 결정하는 인자로 병변의 크기와 위치, 병변과 유방 크기의 비율, 종양의 조직학적 분화도, 환자의 선호도 등이 있으나 의심되는 병변의 크기와 다발성 여부에 대해 정확히 진단하는 것이 가장 중요하다. (1) 유방암에서 다발성 병변은 7-63% 정도로 비교적 많은 비중을 차지하고 있으며 진행성 유방암에서는 수술 전 항암화학요법으로 60% 이상에서 만족할만한 병

소의 크기 감소로 유방보존술을 가능하게 한다는 보고가 있다. (2) 이에 유방암의 수술 전 정확한 병기판정은 수술방법을 결정하는데 있어 매우 중요하고 유방보존술 후 재수술을 감소시키고 유방암의 재발률을 낮추는 데 있어 중요하다. (3-5) 유방암의 수술 전 검사로는 유방 X선 촬영술, 유방 초음파 검사와 함께 유방 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI) 등이 시행되고 있다. 유방 MRI는 높은 민감도로 인해 사용이 증가하고 있으나 특이도가 낮고, 비용이 많이 들고, 유방의 관상피내암(Ductal carcinoma in situ, DCIS)에서는 민감도가 낮다. 그러나 최근에는 관상피내암에서 민감도가 크게 향상되고 유방 MRI가 병변의 다발성, 유관으로의 침윤, 병변의 정확한 범위의 파악에 있어 높은 정확도를 보여 수술방법의 변화와 국소재발을 낮추는데 중요한 것으로 보고되고 있다. (6-8) 본 연구에서는 수술 전 검사로서 유방 MRI

책임저자 : 문병인

158-710 서울시 양천구 목동 911-1, 이화여자대학교 의학전문대학원  
목동병원 외과

Tel: 02-2650-5585, Fax: 02-2644-7984

E-mail : mbit@ewha.ac.kr

접수일 : 2008년 7월 7일 게재승인일 : 2008년 9월 12일

가 수술 방법에 미치는 영향과 유용성에 대해 알아보고자 한다.

## 방 법

본 병원에서는 1994년 5월부터 MRI (1994년 5월부터 2004년 6월까지 Signa Advantage System 1.5 테슬라[GE, Milwaukee, USA], 2004년 7월부터 Avanto 1.5 테슬라[Siemens, Erlangen, Germany])를 유방암 환자에 적용하였으며, 2001년 1월부터 2007년 12월까지 이화여자대학교 목동병원 외과에서 유방암 진단하에 수술을 시행한 환자 중 침윤성 유방암으로 확진된 457명의 환자를 대상으로 후향적으로 조사하였다. 유방 MRI가 수술방법에 미치는 영향을 알아보기 위해 수술 전 유방 MRI를 시행하지 않은 환자군(A)과 시행한 환자군(B)으로 나누어 각 군 간의 수술방법, 재발률(원격전이 및 국소재발)을 비교하였고, 유방 MRI 검사에서만 새롭게 발견된 병변으로 인해서 수술방법

이 바뀐 경우와 수술 후 병리조직학적 소견을 조사하였다. 그리고 유방 MRI의 병변의 크기에 대한 정확도를 알아보기 위해서 유방 MRI와 유방 초음파에서 진단된 각각의 병변의 크기와 조직학적 검사에서 확인된 실제 병변의 크기의 차이를 비교하였고, 다발성 병변인 경우 가장 큰 병변의 크기를 사용하였다. 유방 MRI에서 새롭게 발견된 병변이 category 4 (BI-RADS)인 경우는 수술 전 또는 수술 중 새로운 병변에 대한 조직검사를 시행하였다. 수술방법의 변화는 유방 MRI 검사 전 유방보존술을 계획하였으나 유방절제술로 바뀐 경우나, 유방보존술에서 처음 계획했던 범위보다 더 넓게 시행한 경우를 포함하였다. 첫 진단 시 원격전이가 있거나 수술 후 첫 3개월 이내의 국소재발 및 원격전이된 환자는 제외하였다. 추적관찰은 수술 후 6개월마다 유방 X선 촬영술과 유방 초음파를 시행하였고, 국소재발이 의심된 환자는 초음파 유도하에서 조직 생검으로 확진하였다. 유방 MRI는 조영제 투여 후 얻은 병변의 영상과 병변부에서 시간에 따른 조영제 증강곡선을 종합하여 1인의 영상의학과 전문의가 병변의 다발성과 유두의 유관 침윤 등을 판독하였다. 모든 통계분석은 SPSS (version 12.0, SPSS Inc, Chicago, USA)를 사용하여 t-test, chi-square test를 통해 임상적인 차이를 비교하였으며  $p$ 값이 0.05 이하인 경우를 통계학적 유의성이 있는 것으로 간주하였다. 또한 선형회귀분석은  $R^2$ 가 1에 가까울수록 예측도가 정확한 것으로 간주하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 특징

모든 환자는 여성이었고, 두 군 간의 나이, T병기, 림프절 전이, 호르몬수용체 여부는 유의한 차이가 없었다(Table 1). 수술 방법은 유방 MRI를 시행하지 않은 A군( $n=303$ )은 유방절제술 131예

Table 1. Clinical characteristics of patients

|                          | Group A<br>( $n=303$ ) | Group B<br>( $n=154$ ) | $p$ -value |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| Age                      | 49.04 ( $\pm 10.13$ )  | 48.87 ( $\pm 11.69$ )  | 0.880      |
| T-Stage                  |                        |                        | 0.071      |
| T1                       | 127                    | 79                     |            |
| T2                       | 155                    | 70                     |            |
| T3                       | 15                     | 4                      |            |
| T4                       | 6                      | 1                      |            |
| Lymph node               |                        |                        | 0.823      |
| Negative                 | 183                    | 102                    |            |
| Positive                 | 120                    | 52                     |            |
| Histologic grading       |                        |                        | 0.026      |
| G1                       | 69                     | 30                     |            |
| G2                       | 146                    | 86                     |            |
| G3                       | 88                     | 38                     |            |
| Hormone receptor status  |                        |                        | 0.787      |
| ER(+) and/or PR(+)       | 204                    | 103                    |            |
| ER(-) and PR(-)          | 97                     | 49                     |            |
| Unknown                  | 2                      | 2                      |            |
| HER2/neu                 |                        |                        | 0.022      |
| Negative                 | 208                    | 123                    |            |
| Positive                 | 93                     | 29                     |            |
| Unknown                  | 2                      | 2                      |            |
| Triple test (ER/PR/HER2) |                        |                        | 0.758      |
| Negative                 | 62                     | 33                     |            |
| Positive                 | 239                    | 119                    |            |
| Unknown                  | 2                      | 2                      |            |

Group A=patients without preoperative MRI; Group B=patients with preoperative MRI; G1=well differentiated; G2=moderated differentiated; G3=undifferentiated; ER=estrogen receptor; PR=progesterone receptor; Triple test, positive=ER(+) or PR(+) or HER2/neu(+), negative=ER(-) and PR(-) and HER2/neu(-).

Table 2. Operation methods and recurrence rate

|                                | Group A<br>( $n=303$ ) | Group B<br>( $n=154$ ) | $p$ -value |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| Mean follow-up period (months) | 36.13 ( $\pm 18.07$ )  | 11.4 ( $\pm 9.23$ )    |            |
| Operation methods              |                        |                        | 0.749      |
| MRM                            | 131 (41.5%)            | 85 (42.1%)             |            |
| BCS                            | 172 (58.5%)            | 69 (57.9%)             |            |
| Recurrence and metastasis      |                        |                        | 0.035      |
| Local recurrence               | 17                     | 4                      |            |
| Regional recurrence            | 2                      | 1                      |            |
| Distant metastasis             | 15                     | 3                      |            |
| Total                          | 34 (11.2%)             | 8 (5.2%)               |            |

Group A=patients without preoperative MRI; Group B=patients with preoperative MRI; MRM=modified radical mastectomy; BCS=breast conserving surgery.

(43.2%), 유방보존술 172예(56.8%)를 시행하였으며, 유방 MRI를 시행한 B군(n=154)에서는 유방절제술 69예(44.8%), 유방보존술 85예(55.2%)를 시행하여, 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.749$ ). 재발률은 전체(n=457) 환자 중 42명(9.2%)이 재발하였고, 이 중 국소재발이 21명이었으며, 구역재발이 3명, 전신재발이 18명이었고, 전신재발은 폐전이 8명, 간전이 8명, 골전이 2명이었다. 환자군에 따른 재발률은 A군이 평균추적기간 36.13 ( $\pm 18.07$ )개월에 11.2% (34명)이었고, B군은 평균추적기간 11.4 ( $\pm 9.23$ )개월에 5.2% (8명)로 수술 전 유방 MRI를 시행한 B군에서 재발률이 더 낮았다( $p=0.035$ ) (Table 2). 그러나 이러한 차이는 추적기간의 차이가 있기 때문에 단정적이지는 못하다고 할 수 있다.

## 2. MRI 소견

### 1) 유방 MRI에서 확인된 새로운 병변과 수술방법의 변화

유방 X선 촬영술, 유방 초음파 검사, 유방 MRI를 모두 시행한 환자는 154명으로 이 중에서 다른 검사에서는 보이지 않았으나 유방 MRI에서만 악성으로 의심되는 병변이 17예(11%)있었고, 그 중 5예(29.4%)는 주 병소와 떨어져 있는 단발성 병변이었으며, 5예(29.4%)는 유두의 유관 침윤이 의심되는 소견이었고, 7예(41.2%)는 다발성 병변이었다. 이들 17예 중 category 5인 경우는 12예였고, category 4인 경우는 5예였다. Category 5인 경우는 조직검사를 시행하지 않았으며, 11예에서 유방절제술로 전환하였고, 1예에서 보다 광범위한 유방보존술로 전환하였다. Category 4인 5예에서는 모두 수술 전 또는 수술 중 조직검사를 시행하였다. 조직검사를 시행한 결과는 2예에서는 유방 초음파 유도하에서 수술 전 조직생검을 시행하여, 1예는 침습성 유방암으로 확인되어 유

방절제술로 전환했고, 1예는 섬유양종으로 진단되어 유방보존술을 시행했다. 나머지 3예는 수술 중 동결절편검사를 시행하여서, 2예는 섬유화로 진단되어 유방보존술을 시행했고, 1예는 침습성 유방암으로 진단되어 유방절제술로 전환하였다. 이상으로 유방 MRI를 시행한 환자 중 악성으로 의심되는 새로운 병변으로 인해 수술방법이 바뀐 경우는 14예(9.1%)에서 있었고, 이 중 13예에서 유방보존술에서 유방절제술로 전환되었으며, 1예에서는 주 병변과 근거리에 위치한 병변으로 확인되어 절제범위를 확대하여 유방보존술을 시행하였다(Fig 1). 이 중 수술 후 병리조직학적 소견

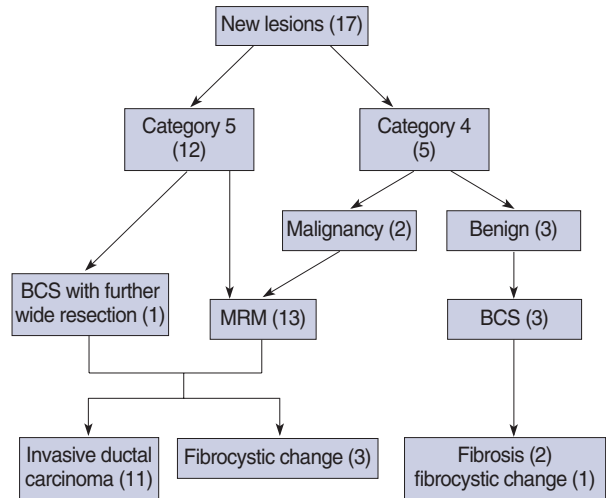


Fig 1. Seventeen new lesions diagnosed by MRI have been managed as follows.

MRM=modified radical mastectomy; BCS=breast conserving surgery.

\*The figures in parentheses mean the number of cases.

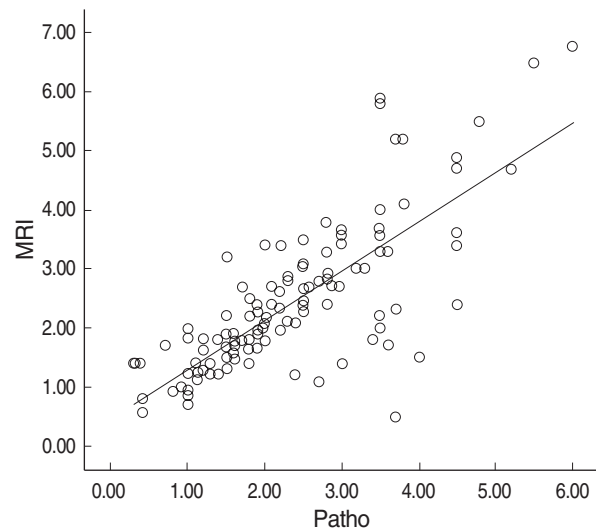
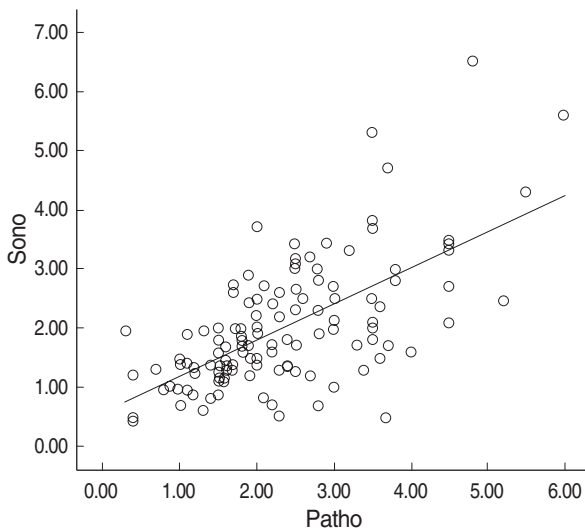


Fig 2. Regression graph shows the predicted tumor size by sonography and MRI versus histological size. Tumor size was more accurately defined in MRI ( $R^2=0.589$ ) than sonography ( $R^2=0.411$ ).

에서 양성으로 확인되어 불필요한 수술적 확대가 3예(1.9%)에서 있었다.

## 2) 유방 초음파와 유방 MRI에서 병변의 크기에 대한 예측도

병변 크기의 정확성은 최종조직검사서 확인된 병변의 크기와 유방 초음파와 유방 MRI에서 측정된 각각의 병변 크기의 차이와 선형회귀분석으로 비교하였다. 유방 초음파에서 크기의 오차는  $0.336 \pm 0.91$  cm, 결정계수 0.411 ( $p < 0.001$ )이었고, 유방 MRI에서 크기의 오차는  $0.062 \pm 0.72$  cm, 결정계수 0.589 ( $p < 0.001$ )로 유방 MRI에서 측정된 종양의 크기가 유방 초음파에 비해 더 정확하였다( $p = 0.007$ ) (Fig 2).

## 고 찰

유방암의 수술방법은 유방의 크기 혹은 종양의 크기, 주위 조직으로의 침윤, 림프절 전이 같은 여러 인자에 의해 달라질 수 있어 수술 전 종양의 크기나 범위, 다발성 여부의 정확한 진단은 수술방법의 결정과 국소재발의 위험성을 낮추는데 있어 매우 중요하다. (1,3-6) 최근 유방암의 관심도가 높아지고 유방암에 대한 선별검사가 증가하면서 유방암의 조기 진단율이 높아지고, 유방 보존술의 적응증이 되는 환자가 많아지고 있다. 유방암의 수술 전 검사로 유방 X선 촬영술, 유방 초음파 등이 널리 사용되어 왔으나, 최근에는 민감도가 높은 유방 MRI가 많이 이용되고 있다. 유방 X선 촬영술은 35세 이하의 젊은 여성이나, 치밀 유방 혹은 수술 후 변형된 유방에서 민감도와 특이도가 떨어지며, 종양의 크기나 다발성에 대해 저평가하는 경향이 있고, 측정되는 유방종양의 5-15%는 유방 X선 촬영술로 진단이 되지 않는다. (9,10) 유방 초음파 검사는 종양의 크기나 진단에 비교적 높은 정확도를 보이나 종양의 다발성, 양측성 유방암, 유관 내 전이를 진단하는 데는 제한점이 있고, 검사자의 능력에 따라 정확도가 다양하게 나타난다는 단점이 있다. (10) 이에 비해 유방 MRI는 영상 대조도가 뛰어나고 해부학적 평가가 용이하고 방사선 노출의 위험이 없으며 양측 유방을 동시에 검사할 수 있는 장점이 있어 최근 널리 이용되고 있다. (9) 유방 MRI의 민감도, 특이도 및 정확도는 각각 93%, 65%, 85%로 유방 X선 촬영술의 86%, 32%, 72%와 유방 초음파의 75%, 80%, 76%에 비해 우수한 성적을 보여주고 있다. (10,11) 유방 MRI 검사는 다발성 병변의 진단의 정확도가 96%인 반면 유방 X선 촬영술은 28.6%, 유방 초음파는 26.5% 정도로 보고되고 있으며, 유방 MRI에서만 새롭게 발견되는 병변이 37%나 된다는 보고도 있다. (11-15) 이처럼 유방 MRI 검사는 수술 전 병소의 정확한 크기와 범위를 파악하고, 유방암의 수술방법의 결정에 있어 매우 중요한 역할을 한다. Fisher 등(1)은 수술 전 유방 MRI

를 시행한 463명의 환자 중 14.3%의 환자에서 수술방법이 바뀌었다고 보고했고, Bedrosian 등(3)은 유방 MRI를 시행한 267명 중 16%에서 유방절제술로 바뀌었고, 그로 인해 10-20% 가량 국소재발을 감소시키는데 기여했다고 보고했다. Buxant 등(16)은 수술 전 105명의 환자에서 유방 MRI를 시행했고, 17.1%에서 수술방법이 바뀌었다고 보고하였다. Kang 등(17)은 유방 MRI 시행 후 5.6%에서 수술방법이 바뀌었고, 1예에서 반대측 유방암이 진단되어 양측 유방절제술을 시행함으로써, 유방 MRI의 유용성에 대해 보고한 바 있다. 본 연구에서도 유방 MRI를 시행한 154명 중 17명(11%)의 환자에서 유방 X선 촬영술이나 유방 초음파 검사에서 진단되지 않은 새로운 병소가 발견되었고, 이 중 14명(9.1%)에서 수술방법이 전환되었다. Shelfout 등(10)은 이러한 유방 MRI 검사에서 새로운 병소나 다발성 병변으로 진단된 환자들의 특성은 41-55세의 젊은 나이, 5 cm 이상의 큰 병변, 치밀한 유방 조직 등이고 조직학적 분화도, 에스트로겐수용체와는 관계가 없다고 보고하였으나, 본 연구에서는 연령과 병변의 크기와도 유의한 관계가 없었다. 유방 MRI의 위양성도는 3.5-7% 정도인데 (2) Shelfout 등(10)은 204명 중 유방 MRI 검사에서 6명의 양성병소와 6명의 종양크기의 과대평가로 불필요한 수술범위의 확대가 12예 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 수술방법이 전환된 14명 중 3명은 수술 후 조직검사서 양성종양으로 진단되어 불필요한 수술범위의 확대가 3예(1.9%)에서 있었다. 유방 MRI에서 섬유화나 염증성 조직, 비정형 과증식(atypical hyperplasia), 섬유선종 등이 유방암처럼 보일 수 있어, 새로운 병변이나 다발성 병변으로 발견되더라도 생검으로 조직검사를 시행한 후 수술방법을 결정하는 것이 불필요한 수술범위의 확대를 감소시킬 수 있을 것이다. (13,16,19) 그리고 Fisher 등(20)은 유방 MRI를 시행한 환자군이 평균 추적기간 40개월 동안의 재발률이 1.2%로 유방 MRI를 시행하지 않은 환자군의 추적기간 41개월 동안의 재발률 6.8%보다 낮은 것으로 보고한 바 있다. 본 연구에서도 유방 MRI를 시행한 환자군에서 재발률이 5.5%로 시행하지 않은 환자군 11.2%보다 통계적으로 유의하게 낮은 결과를 보였으나( $p = 0.035$ ) 유방 MRI 검사는 건강보험에서 인정되기 시작한 2005년 1월 이후 대부분 시행되었기 때문에 평균 추적기간이 시행한 군이 11.4개월( $\pm 9.23$ )로 시행하지 않은 군 36.13 ( $\pm 18.07$ )개월보다 훨씬 짧고, 재발에 영향을 미칠 수 있는 여러 인자로 인해 단순비교는 어려울 것으로 생각되며, 보다 전향적이고 장기간에 걸친 추적관찰의 연구가 필요할 것으로 생각된다. 수술방법의 결정에 중요한 인자인 병변 크기의 정확성은 유방 MRI에서 더 정확하게 진단되어 수술범위를 결정하는데 도움이 되었다. 유방 MRI 검사는 수술 전 병소의 정확한 범위나 크기, 다발성 병소 등을 진단하여 환자에게 적절한 수술방법을 결정하는데 있어 도움이 되고, 재발 및

전이의 위험성을 감소시킬 수 있을 것으로 생각되나 아직 충분한 자료가 축적되어 있지 않아 앞으로 장기적인 추적관찰이 필요할 것이다.

## 결론

수술 전 유방 MRI의 시행은 미발견 병소나 다발성 병소 등을 진단하여 수술방법 결정에 영향을 미칠 수 있다. 그러나 유방 MRI는 다소 높은 위양성률로 인하여 새롭게 진단된 병소나 다발성 병변은 유방 X선 촬영술이나 유방 초음파 같은 타 검사와 함께 신중하게 분석하고, 병리조직학적 소견을 참조하여 수술방법을 결정하는 것이 불필요한 수술범위의 확대를 감소시킬 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. Fischer U, Kopka L, Grabbe E. Breast carcinoma: effect of preoperative contrast-enhanced MR Imaging on the therapeutic approach. *Radiology* 1999;213:881-8.
2. Martincich L, Montemurro F, Cirillo S, Mara V, Derosa G, Ponzone R, et al. Role of magnetic resonance imaging in the prediction of tumor response in patients with locally advanced breast cancer receiving neoadjuvant chemo-therapy. *Radiol Med (Torino)* 2003;106:51-8.
3. Bedrosian I, Mick R, Orel SG, Schnall M, Reynolds C, Spitz F, et al. Changes in the surgical management of patients with breast carcinoma based on preoperative magnetic resonance imaging. *Cancer* 2003;98:468-73.
4. Faverly DR, Hendiriks JH, Holland R. Breast carcinomas of limited extent: frequency, radiologic-pathologic characteristics, and surgical margin requirements. *Cancer* 2001;91:647-59.
5. Esserman L, Nola H, Yassa L, Barclay J, Frankel S, Sickles E. Utility of magnetic resonance imaging in the management of breast cancer: evidence for improved preoperative staging. *J Clin Oncol* 1999;17:110-9.
6. Gatzemeier W, Liersch T, Stylianou A, Buttler A, Becker H, Fischer U. Preoperative MR mammography in breast carcinoma. Effect on operative treatment from the surgical viewpoint. *Chirurg* 1999;70:1460-8.
7. Kim DY, Moon WK, Cho N, Ko ES, Yang SK, Park JS, et al. MRI of the breast for the detection and assessment of the size of ductal carcinoma in situ. *Korean J Radiol* 2007;8:32-9.
8. Chung A, Saouaf R, Scharre K, Phillips E. The impact of MRI on the treatment of DCIS. *Am Surg* 2005;71:705-10.
9. Cha ES. Magnetic resonance findings of breast diseases. *J Korean Breast Cancer Soc* 2003;6:247-54.
10. Schelfout K, Vangoethem M, Kersschot E, Colpaert C, Schelfout AM, Leyman P, et al. Contrast-enhanced MR imaging of breast lesions and effect on treatment. *Eur J Surg Oncol* 2004;30:501-7.
11. Hollingsworth AB, Stough RG. Preoperative breast MRI for locoregional staging. *J Okla State Med Assoc* 2006;99:505-15.
12. Pavic D, Koomen MA, Kuzmiak CM, Lee YH, Pisano ED. The role of magnetic resonance imaging in diagnosis and management of breast cancer. *Technol Cancer Res Treat* 2004;3:527-41.
13. Bilimoria KY, Cambic A, Hansen NM, Bethke KP. Evaluating the impact of preoperative breast magnetic resonance imaging on the surgical management of newly diagnosed breast cancers. *Arch Surg* 2007;142:441-7.
14. Dao TN, Lamont JP, Knox SM. Clinical utility of breast magnetic resonance imaging in patients presenting with primary breast cancer. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2007;20:227-30.
15. Braun M, Pölcher M, Schrading S, Zivanovic O, Kowalski T, Flucke U, et al. Influence of preoperative MRI on the surgical management of patients with operable breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2008;111:179-87.
16. Buxant F, Scuotto F, Hottat N, Noel JC, Simon P. Does preoperative magnetic resonance imaging modify breast cancer surgery? *Acta Chir Belg* 2007;107:288-91.
17. Kang HJ, Lee JS, Kim HL, Song BJ, Kim JS, Oh SJ, et al. The clinical significance of preoperative MRI for determination of surgery in breast cancer. *J Breast Cancer* 2006;9:343-8.
18. Anastassiades O, Iakovou E, Stavridou N, Gogas J, Karameris A. Multicentricity in breast cancer. A study of 366 cases. *Am J Clin Pathol* 1993;99:238-43.
19. Berg WA, Gutierrez L, Nessavir MS, Carter WB, Bhargavan M, Lewis RS, et al. Diagnostic accuracy of mammography, clinical examination, US, and MR imaging in preoperative assessment of breast cancer. *Radiology* 2004;233:830-49.
20. Fisher U, Zachariae O, Baum F, Heyden D, Funke M, Liersch T. The influence of preoperative MRI of the breasts on recurrence rate in patients with breast cancer. *Eur Radiol* 2004;14:1725-31.