

스크리닝 발견 유방암의 수술전 자기공명영상의 가음성례

문증희 · 한부경 · 고은영 · 신정희

¹성균관의대 삼성서울병원 영상의학과

목적: 스크리닝 초음파 또는 유방 촬영술에서 발견된 유방암 중 자기공명영상에서 보이지 않았던 병변의 병리적 영상적 특징을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2008년 1월부터 12월까지 1년간 유방암으로 수술한 환자 중 스크리닝 검사를 통해 유방암으로 진단되어 수술 전 자기공명영상을 시행 받은 환자 261명에서 유방암이 보이는지 여부를 확인하였다. 이들은 선별적 유방촬영술 발견 유방암이 173예, 추가적 유방초음파 발견 유방암이 88예였다. 결과를 알지 못하는 2명의 영상의학전문의가 합의하여 판독 하였다. 병변이 어디인지 알기 어려운 경우는 안 보이는 경우로 분류하였으며 이때는 유방 촬영술과 유방 초음파를 다시 본 후 후향적으로 자기공명영상에서 그 부위를 확인하여 그래도 안 보이거나 주변과 구별이 어려운 경우만을 가음성암으로 정의하였다. 가음성암의 원인에 대해 환자의 유방촬영술, 유방초음파 및 병리학적 소견을 검토하였다.

결과: 24명의 가음성암 레의 자기공명영상 사진에 대해 후향적으로 분석하였을 때 암이 진단된 위치에 다음과 같은 소견을 보였다: 점진적이고 희미하게 조영증강을 보이는 조영증강은 되나 2 mm 이하의 초점성 병변 (n=11), 조영전부터 유난히 고강도이면서 미만성으로 조영증강을 보이는 유방 실질 조직에 의해 가려짐 (n=3), 희미하게 조영증강되는 국소영역 (n = 3), 조영증강의 부재 (n=3), 주변에 비슷한 여러 개의 결절 (n=3), 기술적으로 부적당한 검사 (n=1) 이었다. 유방촬영술은 보이지 않고 초음파에서만 병변이 보인 경우가 15예에서 있었고 유방촬영술에서 발견한 9례의 유방암 중 2례는 초음파에서 정상이었다. 병리 조직학적 소견을 보면, 관상피내암이 15례, 침윤성 유관암이 6명, 침윤성 소엽암이 3명에서 있었다.

결론: 결론적으로 스크리닝 검사 발견 유방암은 종종 자기공명영상에서 가음성으로 보일 수 있으며 초음파 발견 유방암에서 더 흔하다. 관상피내암이 대부분의 원인 질환이지만 침윤성 유방암의 경우도 다양한 원인으로 안 보일 수 있다.

Index words: False-negative case; Breast cancer; MRI

서 론

유방 자기공명영상은 유방 촬영술이나 유방 초음파에 비해 유방암의 크기와 범위를 좀더 정확하게 진단하며 다초점성 및 다발성 유방암의 발견율을 높이고 반대측

유방암을 진단함으로써 유방암에 있어 90% 이상의 민감도를 보인다 (1-4). 이러한 높은 민감도로 인해 자기공명영상 기법은 유방 보존술 전에 수술 범위를 확인하기 위한 수술 전 평가에 유익한 검사법으로 인식되고 있다.

유방 촬영술상 군집성 미세 석회화로만 보이는 관상피내암에서 병변이 보이지 않거나 병변의 크기가 과소 평가된다는 보고가 있으나, Kuhl 등은 순수관상피내암도 자기공명영상의 민감도가 유방촬영술보다 의미있게 높다고 (92% 대 56%) 보고하였다 (5). 유방암이 확진되거나 의심되는 환자군에서의 자기공명영상, 유방촬영술,

통신저자 : 한부경
(135-710) 서울시 강남구 일원동 50번지
삼성의료원 영상의학과
Tel. (02)3410-3902, Fax. (02) 3410-0055
E-mail: bkhan@skku.edu

초음파, 임상적 촉진의 정확도에 관한 비교 연구에서도 Berg 등은 단독검사로써 자기공명영상의 민감도가 94%로 유방촬영술 단독의 68%, 초음파 단독의 83%보다 훨씬 높고 유방촬영, 임상적 촉진, 자기공명영상을 함께 한다면 99%의 유방암을 발견하므로 이러한 군에서 초음파를 추가하여 얻을 수 있는 추가적인 이득은 없다고 주장한 바 있다 (6).

이를 근거로 이들은 고위험군에서의 스크리닝은 유방촬영술을 기본으로 하고 자기공명영상을 추가하면 된다고 주장한 바 있다 (7, 8). 그러나 우리나라처럼 스크리닝 초음파 단독 발견 유방암의 빈도가 상당한 집단에서 실제로 유방암으로 진단 받은 환자에서 자기공명영상 촬영을 하였을 때 병변이 보이지 않는 경우가 있다.

본 연구에서는 스크리닝 발견 유방암 중 자기공명영상에서 보이지 않았던 병변의 병리적 영상적 특징을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

환자

2008년 1월부터 12월까지 1년간 본원에서 유방암으로 수술한 환자는 1127명이었으며 그 중 스크리닝 검사를 통해 유방암으로 진단된 환자 중 수술전 자기공명영상을 시행 받은 환자는 284 명이었다. 자기공명영상 촬영 전 수술 또는 진공흡인생검술 등으로 병변의 대부분이 소실되거나 혈종 등에 의해 병변 부위가 많이 변형되어 평가가 어려웠던 23례를 제외한 261명에서 유방암이 보이는지 여부를 확인하였다. 이들은 모두 유방 촬영술과 유방 초음파를 시행받았으며 유방촬영술 발견 유방암이 173예, 추가적 유방초음파 발견 유방암이 88예였다. 유방암이 보였던 예는 237예(90.8%)였으며 보이지 않았거나 보였어도 주변의 많은 양성 병변과 유사하게 보였던 예는 24예(9.2%)였다. 총 261명 여성의 평균 연령은 49.7세 (26세-79세)였으며 병변이 안 보인 24예의

Table 1. Retrospective Evaluation of MR Findings in 24 False-negative MR Patients

	False-negative MR (n=24)
Gradually or faintly enhancing tiny focus	11
Multiple similar nodules in surrounding parenchyma	4
Diffusely enhanced parenchyma	3
Mildly enhanced mass or focal area (non-mass)	3
No enhancement	3
Technically inadequate examination	1

*Multiple reasons were accepted.

평균 연령은 46.6세(36세-58세)로 보인 군과 안 보인 군의 연령의 의미있는 차이는 없었다.

자기공명영상 촬영방법

유방 자기공명영상 촬영은 3.0 Tesla MRI system (Philips Achieva; Philips Healthcare, Best, The Netherlands) 와 유방 전용 코일을 사용하였다. 조영전 기본 검사로 지방억제 T2 FSE 축상면 영상(axial image)을 얻은 후 T1 강조 스핀에코 축상면 영상을 얻었다. 역동적 조영증강 검사는 조영제 주입전 지방 억제 T1 3D GRE (T1-weighted three dimensional gradient-echo) 축상면 또는 시상면 영상 (field of view, 32 cm; section thickness, 3 mm; and intersection gap, 1.5 mm) 을 90초 영상획득시간 (image acquisition time) 으로 얻었으며, gadopentetate dimeglumine (Gadovist; Berlex, Wayne, NJ, USA) 0.1 mmol/kg을 bolus 주입 후 동일한 조건으로 연속적인 7회의 조영증강 후 영상을 얻었다. 조영제 주입 10분 후 지연기 T1-WI (T1-weighted image) 축상면 영상을 추가하였다.

후처리(post-processing) 영상으로 표준감산(standard subtraction, 최대 조영증강 영상 - 조영증강 전 영상)영상, 역 감산(reverse subtraction, 최대 조영증강 영상 - 마지막 조영증강 영상)영상, 축상면과 시상면(sagittal image)의 MIP(maximum-intensity-projection)영상을 얻었다.

자기공명영상 사진 평가

조영 증강 자기공명영상은 암이 나온 환자라는 것은 아는 상태이나 유방 촬영술이나 유방 초음파 소견을 모

Table 2. Radiologic and Histologic Findings in SMDC and SUDC with False Negative MR Findings

	SMDC (n=9)	SUDC (n=15)
MG findings	Calcification (n=8) Focal asymmetry (n=1)	Absent (n=15)
US findings	Mass (n=4) Non-mass (n=1) Absent (n=4)	Mass (n=13) Non-mass (n=2)
Histologic findings	DCIS (n=7) IDC (n=2)	DCIS (n=8) IDC (n=4) ILC (n=3)

*SMDC; Screening mammography-detected cancer,

**SUDC; Supplementary US-detected cancer

§ MG; mammography, US; ultrasonography, DCIS; ductal carcinoma in situ, IDC; invasive ductal carcinoma, ILC; invasive lobular carcinoma

르는 2명의 영상의학전문의를 합의하에 후향적으로, ACR BI-RADS-MRI lexicon에 따라 해석하였다. 병변의 위치가 확인이 되며 악성이라는 진단을 내릴 수 있는 경우는 보이는 경우, 병변이 어디인지 알기 어려운 경우는 안 보이는 경우로 분류하였으며 이때는 유방 촬영술과 유방 초음파를 다시 본 후 후향적으로 자기공명영상에서 그 부위를 확인하여 그래도 안 보이거나 주변과 구별이 어려운 경우만을 가음성암으로 정의하였다.

가음성암을 가진 24명 환자의 유방촬영술, 유방초음파 및 병리학적 소견을 검토하였다.

결 과

24명의 가음성암 레의 자기공명영상 사진에 대해 후향적으로 분석하였을 때 암이 진단된 위치에 다음과 같은

소견이 보였다; 점진적이고 희미하게 조영증강을 보이는 조영증강은 되나 2 mm 이하의 초점성 병변 ($n=11$), 조영전부터 유난히 고강도이거나 미만성으로 조영증강을 보이는 유방 실질 조직에 의해 가려짐 ($n=3$), 희미하게 조영증강되는 국소영역 ($n=3$), 조영증강의 부재 ($n=3$), 주변에 비슷한 여러 개의 결절 ($n=3$), 기술적으로 부적당한 검사 ($n=1$) (Table 1). 기술적으로 부적당한 검사는 환자의 움직임과 지방억제의 불균일성이 원인이었다.

유방촬영술에서 발견한 암 9례 중 7례가 관상피내암, 2례가 침윤성 유관암이고 보이는 소견은 유방촬영술 상 석회화만 보인 것이 8례 (Fig. 1), 국소비대칭음영으로 보인 것이 1례였고 초음파에서는 7례에서는 병변 해당 부위에 종괴 (Fig. 2), 석회화 또는 저음영 영역이 보였고 2례는 정상이었다. 유방촬영술은 보이지 않고 초음파

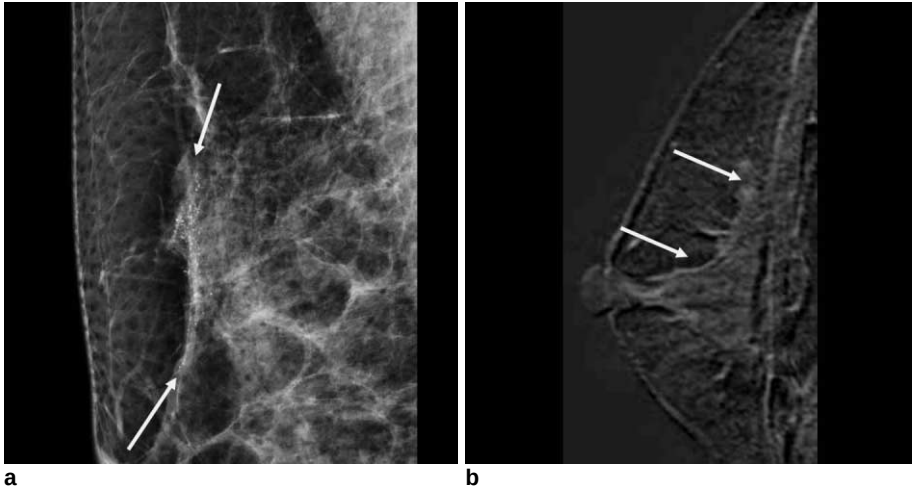


Fig. 1. DCIS of the right breast in a 52-year-old woman, detected only at mammogram screening.

a. Mediolateral oblique mammogram shows pleomorphic microcalcifications with linear distribution (arrows) in the upper portion of the right breast. US image showed a normal appearance (not shown here).

b. Contrast-enhanced MR image from subtracted first dynamic phase shows no early enhancement at the same site (arrows). Delayed image also did not show any enhancement (not shown here). Pathologic diagnosis was 3 cm DCIS.



Fig. 2. DCIS of the right breast in a 38-year-old woman, detected at mammogram screening.

a. Craniocaudal mammogram shows clustered, coarse, heterogeneous microcalcifications (arrow) in the lower outer quadrant of the right breast.

b. US image shows microlobulated, hypoechoic mass with calcifications, which corresponds to the calcifications seen at mammogram.

c. Contrast-enhanced MR image from subtracted first dynamic phase shows mild enhancement (arrow) at the same site. Pathologic diagnosis was 0.5 cm DCIS.

에서만 병변이 보인 경우 15례는 모두 ACR-BIRADS 유형 3 또는 4의 치밀 유방이었으며 8례가 관상피내암 (Fig. 3), 4례가 침윤성 유관암 (Figs. 4, 5), 3례가 침윤성 소엽암이었다. 초음파에선 2례의 비균질 에코를 보이는 비종괴양 병변이었고 나머지 13례는 모두 종괴로 보였다.

병리 조직학적 소견을 보면, 관상피내암이 15례 (그 중 1례는 관내 충실형 유두상 신경내분비암), 침윤성 유관암이 6명, 침윤성 소엽암이 3명에서 있었다.

고 찰

본 연구에서는 만져지지 않고 무증상인 여성에서 유방암이 진단된 경우에 촬영한 자기공명영상에서 약 9.2%가 이미 진단된 암을 발견하지 못하였다. 너무 작거나 희미한 조영증강, 조영증강의 부재 등이 이유였으며 유방촬영술에서도 보이지 않고 초음파에서만 보였던 부가적 스크리닝 초음파 진단암의 경우가 더 많았다. 이런 경우는 90% 이상이 유방촬영술 상 치밀 유방이었던 경우로

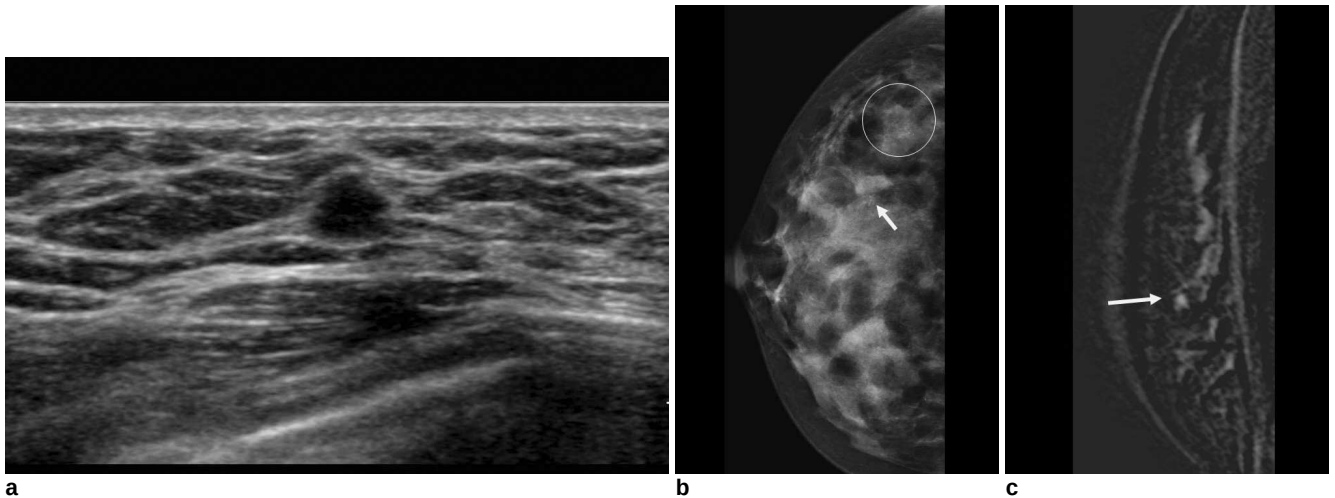


Fig. 3. DCIS of the right breast in a 47-year-old woman, detected only at US imaging screening.

a. US image shows an irregular, hypoechoic nodule in the mid-outer portion of the right breast.

b. Craniocaudal mammogram shows diffuse benign-appearing microcalcifications (arrow) in the right breast and does not show any other abnormality at the same site (circle).

c. Contrast-enhanced MR image from subtracted first dynamic phase shows a tiny enhancing focus with an enhancement degree similar to the surrounding area (arrow) at the same site. Pathologic diagnosis was 4 cm DCIS in background of sclerosing adenosis.

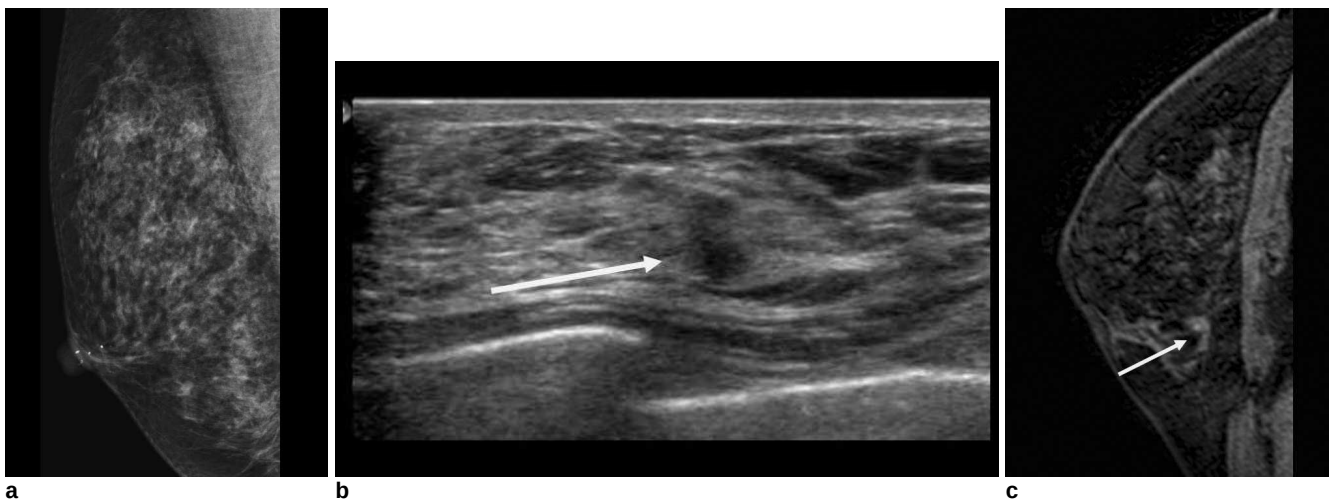


Fig. 4. IDC of the right breast in a 52-year-old woman, detected only at US imaging screening.

a. Mediolateral oblique mammogram does not show clear depiction of tumor.

b. US image shows a 0.4 cm, tall and hypoechoic nodule (arrow) in the lower portion of the right breast.

c. Contrast-enhanced MR image from subtracted first dynamic phase shows a tiny enhancing focus, which corresponds to the nodule seen at US image. Pathologic diagnosis was 0.5 × 0.3 cm IDC.

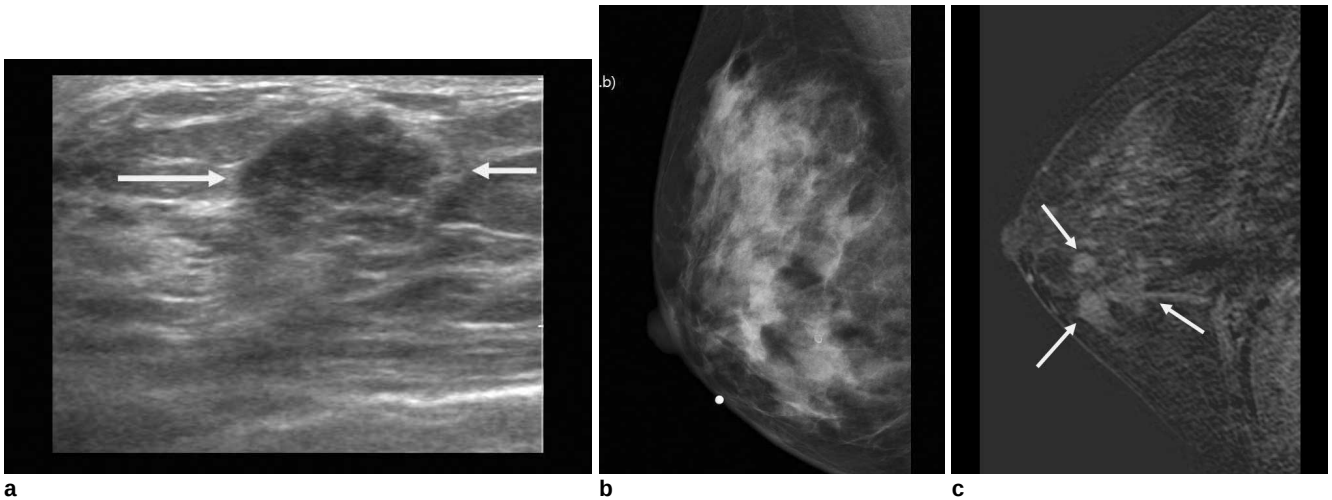


Fig. 5. IDC of the right breast in a 48-year-old woman, detected only at US imaging screening.

a. US shows a 1.2 cm, ovoid hypoechoic nodule with subtle microlobulation in the lower portion of the right breast

b. Mediolateral oblique mammogram shows no abnormality (BB marker indicates sonographically abnormal area, not means a palpable area).

c. Contrast-enhanced MR image from subtracted first dynamic phase shows multiple similar nodules around the nodule site, which make depiction of a malignant nodule difficult. Pathologic diagnosis was a 4.2 cm IDC.

치밀 유방에서 유방 자기공명영상의 민감도가 낮을 수 있음을 시사한다. 그 원인으로 치밀 유방이 호르몬 영향을 더 잘 받아 정상 조직도 미만성 초점성 조영증강 유형을 보여 작거나 희미한 유방암의 발견에 지장을 줄 수 있기 때문으로 생각된다. 또한, 치밀 유방은 크기도 작은 편이어서 지방억제가 잘 되지 않거나 T1 강조 gradient echo 영상에서 낮게 보여야 하는 정상 유방실질의 신호강도가 높게 보임으로써 원본 영상(source image) 뿐만 아니라 감산 영상(subtraction image)에서도 병변의 발견이 저하되는 경향이 있다.

유방 자기공명영상은 유방병변의 감별진단을 위해서도 사용되지만 주로는 유방암이 진단된 환자에서 그 범위를 파악하기 위해 유방암을 발견하는데 있어 유방 촬영술, 유방초음파와 더불어 사용되며 그 중 가장 민감도가 높은 것으로 알려져 있다. Harms 등 (9)은 종류와 관련없이 모든 유방암이 정상 조직에 비해 강한 조영증강을 보이며, 정상 조직이나 양성 병변은 조영증강이 미미하거나 거의 없으므로 구별될 수 있으며, 심지어 관상피내암이나 유소엽상피내암에서도 정상 조직에 비해 강한 조영증강이 나타난다고 주장하였다. Heywang 등은 미세 석회화의 감별에서 자기공명영상에서 조영증강이 없다면 악성의 가능성을 배제할 수 있다고도 하였다 (10). 이 이후에도 주로 지적된 문제점은 민감도보다는 특이도 문제로 조영증강이 되어도 다 암이 아닐 수 있다는 것이다. 따라서 수술 전 자기공명영상에서 병변 이외에 다른 의심스러운 조영증강이 보여도 이것만으로 수술 범위 확대 및 유방전절제술을 결정하지 말고 되도록이면

자기공명영상 유도하 조직검사 또는 다른 방법으로라도 조직학적 검증을 거친 후에 수술 범위를 결정하라고 권장하고 있다.

현재까지의 발표 상 유방 자기공명영상의 유방암 발견 민감도는 90-99%로 보고되며 최근 보고는 95% 이상으로 알려져 있어 발견되지 않는 암에 관해서는 자주 논의된 바가 없다. 이 연구의 대상이 되었던 1년간의 유방 자기공명영상에서도 암이 확진된 후 촬영한 환자의 검사가 1054예였는데 그 중 24예가 확진된 암을 찾지 못한 경우이므로 2.3% 정도의 가음성예를 보인다. 이 숫자는 전체 군에 이미 수술을 하고 와서 잔여암 여부를 확인하는 경우가 포함되어 있어 이를 제외하면 전체 군 수가 감소되어 가음성예의 확률이 좀 더 높아질 수는 있다. 이미 진단된 암에서 범위를 알기 위해 촬영한 자기공명영상에서 원발병변을 찾기 어려운 것은 판독자에게는 매우 당황스러운 일이다. 원발병변이 안 보이면 범위를 기존에 진단된 영상 방법에만 의존할 수 밖에 없다. 만져지는 암의 경우에는 임상 소견을 근거로 하겠지만 우리의 경우 만져지는 암에서는 병변이 안 보이는 경우는 없었다. 비촉지성 암만을 대상으로 하였을 때는 본 연구처럼 가음성례가 상당 수 있을 것으로 생각된다.

이번 연구에서 자기공명영상 가음성 증례는 관상피내암이 15예로 62.5%를 차지하여 역시 관상피내암에서의 조영증강 양상이 문제가 되었다. 가음성 관상피내암은 유방촬영술 발견암의 경우 7례 중 5례가 저 또는 중등급 핵-조직등급을 보였고 초음파발견암의 경우 8례 모두 저 또는 중등급이어서 역시 관상피내암의 핵-조직 등급이

자기공명영상의 민감도에 영향을 미치는 것으로 판단된다 (5).

나머지 침윤성 암 9례도 저 또는 중등급 핵 조직 등급을 보인 경우가 8예였으며 나머지 1례의 고핵등급 침윤성 유관암은 초음파에서는 1.6 cm 의 종괴로 보였으나 실제 수술 상 4.2 cm 의 침윤성 암이 있었던 예로 자기공명영상에서는 이 병변 외에도 다발성으로 다양한 크기의 결절성 또는 불균일한 미만성 조영증강이 보여 원래 암도 양성처럼 보였다.

유방암이 조영증강 자기공명영상에서 보이는 기전은 신생혈관 형성 (neovascularization)과 관계가 있으며, 스캔 기법과도 연관이 있다. 고형 종괴가 지름 수 밀리미터 이상으로 성장하는데는 신 혈관 구조물 형성에 따른다. 미세 혈관의 증가된 투과성을 지닌 신생 혈관과 높은 혈류 농도는 악성 병변 내외에서 조영제 집적화 (pooling)를 하는데 필수적이다. 신생혈관 형성 과정은 혈관 내피 성장 요소 (vascular endothelial growth factor, VEGF)와 혈소판 유도 내피 성장 요소 (platelet-derived endothelial growth factor, PD-ECGF/TD)에 의해 자극된다. 이 중 VEGF 표현을 살펴본 최근 연구에 따르면 관상피내암의 경우 저등급과 고등급에서 이 VEGF의 표현이 다르다고 보고하였는데 이 차이는 통계학적으로 유의하지는 않았다 (11). 하지만 다양한 정도의 혈관생성정도가 자기공명영상에서 관상피내암의 발견에 영향을 줄 수 있다는 것에 대한 부분적인 설명이 된다.

강하고 광범위한 조영증강을 보이는 정상 유방실질조직에 가려져 악성 병변을 가려서 인식하기 어려웠던 예는 관상피 내암과 침윤성 관내암 모두에서 발생하였는데 이는 35세 에서 50세의 가임기여성에서 유방의 자기공명영상에서 가음성을 유발할 수 있는 중요한 요소이다. 이런 여성에서는 꼭 생리 주기 7-14일 쯤에 검사를 하도록 하고 있으나 이미 암이 진단된 여성에서 생리 주기를 맞추어 검사를 하기 위해 검사 예약을 조정하는 일이 대형 병원에서는 현실적으로 어렵다 (12). 실제로 정상 유방실질조직 조영증강이 강해서 암 발견이 안 되었던 4례는 모두 45세 이하의 여성에서 관찰되었다. 일부 보고에 의하면 유방 촬영술상 불확실한 소견을 보이는 525명의 환자중 122 (23%)명의 자기공명영상에서 광범위한 조영 증강을 보이는 유방 실질이 보였고 이러한 경우에 자기공명영상을 통한 진단적 work-up이 적절하지 않다고 조언하면서, 증식성 질환이나 염증성 질환, 또는 분비성 질환을 가진 환자나 젊은 여성에서는 자기공명영상이 추천되지 않아야 한다는 보고도 있다 (10).

기술적인 문제를 살펴 보면 유방 MR 영상에는 spa-

tial and time resolution 및 적당한 magnetic field homogeneity 를 가진 안정적인 지방 억제를 위해 감산 기법이 이용된다. 그러나 이러한 감산 기법은 약간의 motion artifact에도 영상의 질을 떨어뜨림으로써 악성 병변의 발견을 저해하게 한다. 또한 유방이 충분히 포함될 수 있도록 FOV를 설정하는 것 또한 중요하다고 하겠다 (13). 이번 연구에서도 지방 억제가 충분히 이루어지지 않은 채 얻어진 MR 영상이 가음성 판정을 유도한 하나의 원인이었다. 만약 MR 영상이 부적합하다면 재 검사를 통해 진단적 제한을 없앤 후 판독이 이루어져야 할 것으로 본다.

본 연구의 제한점은 대상 환자의 수가 적다는 점과 가음성을 보인 원인에 대한 직접적인 조직병리학적 확인을 시행하지 못했다는 점이다.

결론적으로 스크리닝 검사 발견 유방암은 종종 자기공명영상에서 가음성으로 보일 수 있으며 초음파 발견 유방암에서 더 흔하다. 관내상피암이 대부분의 원인 질환이지만 침윤성 유방암의 경우도 다양한 원인으로 안 보일 수 있다. 악성 병변을 진단하는데 있어 유방 자기공명영상에서 나타나는 제한 요소를 이해하고 숙지함으로써 자기공명영상의 기술적 개발을 추구하고 판독 시에도 이를 고려하는 것이 도움이 되리라 본다.

References

1. Drew PJ, Chatterjee S, Turnbull LW, et al. Dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging of the breast is superior to triple assessment for the pre-operative detection of multifocal breast cancer. *Ann Surg Oncol* 1999;6:599-603
2. Malur S, Wurdinger S, Moritz A, et al. Comparison of written reports of mammography, sonography and magnetic resonance mammography for preoperative evaluation of breast lesions, with special emphasis on magnetic resonance mammography. *Breast Cancer Res* 2001;3:55-60
3. Neubauer H, Li M, Kuehne-Heid R, et al. High grade and non-high grade ductal carcinoma in situ on dynamic MR mammography: characteristic findings for signal increase and morphological pattern of enhancement. *Br J Radiol* 2003;76:3-12
4. Kuhl CK, Schmützler RK, Leutner CC, et al. Breast imaging screening in 192 women proved or suspected to be carriers of a breast cancer susceptibility gene: preliminary results. *Radiology* 2000;215:267-279
5. Kuhl CK, Schrading S, Bieling HB, et al. MRI for diagnosis of pure ductal carcinoma in situ: a prospective observational study. *Lancet* 2007;370:485-492
6. Berg WA, Gutierrez L, NessAiver MS, et al. Diagnostic accuracy of mammography, clinical examination, US, and MR imaging in pre-operative assessment of breast cancer. *Radiology* 2004;233:830-849
7. Gilles R, Guinebreteire J, Lucidarme O, et al. Nonpalpable breast tumors: diagnosis with contrast-enhanced subtraction dynamic MR imaging. *Radiology* 1994;191:625-631

8. Orel SG, Schnall MD, LiVolsi VA, et al. Suspicious breast lesions: MR imaging with radiologic-pathologic correlation. *Radiology* 1994;190:485-493
9. Harms SE, Flamig DP, Hesley KL et al. Fat-suppressed three-dimensional MR imaging of the breast. *Radiographics* 1993;13:247-267
10. Heywang-Kobrunner SH. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. *Invest Radiol*. 1994;29:94-104
11. Obdeijn IM, Loo CE, Rijnsburger AJ, et al. Assessment of false-negative cases of breast MR imaging in women with a familial or genetic predisposition. *Breast Cancer Res Treat*.2010;119:399-407
12. Muller-Schimpfle M, Ohmenhauser K, Stoll P, et al. Menstrual cycle and age: influence on parenchymal contrast medium enhancement in MR imaging of the breast. *Radiology* 1997;203:145-149
13. Teifke A, Hlawatsch A, Beier T, et al. Undetected malignancies of the breast: dynamic contrast-enhanced MR imaging at 1.0 T. *Radiology* 2002;224:881-888

J Korean Soc Breast Screening 2010 ; 7 : 16-22

False Negative Cases at Preoperative Breast MRI of Screening-Detected Breast Cancer

Jeung Hee Moon, MD¹, Boo-Kyung Han, MD¹, Eun Young Ko, MD¹, Jung Hee Shin, MD¹

¹*Department of Radiology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine*

Purpose: To characterize MR negative breast cancer during preoperative evaluation of cancers detected by combined screening with mammography and US

Materials and Methods: During a year, we conducted preoperative MRI in consecutive 261 asymptomatic patients with breast cancers detected by mammography and US combined screening between January and December 2008. These cancers comprised of 173 screening mammography-detected cancers (SMDC) and 88 supplementary US-detected cancers (SUDC) that were occult on mammography. Two radiologists retrospectively searched MR negative breast cancers that were not able to be diagnosed as malignancy. Reasons for MR false negativity in 24 cases were assessed through imaging and pathology correlation.

Results: Among 24 false negative MR, reasons for MR negativity were followed as; gradually or faintly enhancing tiny focus (n= 11), multiple similar nodules in surrounding parenchyma (n=4), diffusely enhanced parenchyma (n=3), mildly enhanced mass or focal area including non-mass (n=3), no enhancement (n=3), technically inadequate examination (n=1). Among 9 mammographically detected cancers, 2 were not recognized on US and the rest 7 were seen also on US, and 15 US detected cancers were detected only by US. Histopathologic results were ductal carcinoma in situ (DCIS) in 15, invasive ductal carcinoma in 6, and invasive lobular carcinoma in 3.

Conclusion: US-only detected cancers are often false negative at MRI. Although MR negative cancers are pathologically more DCIS than invasive cancer, some invasive cancers could be occult on MR images due to variable causes.

Index words: False-negative case; Breast cancer; MRI

Corresponding author: Boo-Kyung Han, M.D.