

관상피내암의 진단: 추가적인 유방 초음파의 역할

홍새롬 · 문희정 · 김민정
김은경

연세대학교 의과대학 영상의학과

J Korean Soc Ultrasound Med

2011; 30: 299-305
Received September 19, 2011; Revised
September 26, 2011; Accepted October
4, 2011.

Address for reprints :
Eun-Kyung Kim, MD, Department of
Radiology, Yonsei University College of
Medicine, 250 Seongsanno, Seodaemun-
gu, Seoul 120-752, Korea.
Tel. 82-2-2228-7400
Fax. 82-2-393-3035
E-mail: ekkim@yuhs.ac

Diagnosis of Ductal Carcinoma in situ: Role of Additional Breast Sonography

Sae Rom Hong, MD, Hee Jung Moon, MD, Min Jung Kim, MD,
Eun-Kyung Kim, MD

Department of Radiology, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University
College of Medicine

Purpose: To verify the role of additional sonography on routine mammograms in the diagnosis of ductal carcinoma in situ (DCIS).

Materials and Methods: Between 2005 and 2008, a total of 105 breasts belonging to 102 patients were diagnosed with DCIS by surgery. Preoperative ultrasound and mammographic findings and reports using BI-RADS were retrospectively reviewed and analyzed. In both mammogram and ultrasound, BI-RADS categories 1, 2, and 3 were regarded as negative results and categories 4 and 5 as positive results. We analyzed the frequency in which additional ultrasound examinations aided in the diagnosis in each mammographic finding.

Results: Out of the 105 cases, 96 showed positive results on a mammogram and 9 cases showed negative results. Clustered microcalcifications, positive mammographic findings, were found most often (64/96, 66.67%). In those cases, ultrasound examinations gave no additional information, but did enable sonographically-guided biopsies in 38. In the 32 cases with other positive mammographic findings, ultrasound examinations were helpful in 15 cases. Of the 9 cases showing negative results on a mammogram, 8 cases were correctly diagnosed with DCIS because of the additionally-performed ultrasound examination, but 1 case returned a false negative on both the mammogram and ultrasound examination.

Conclusion: Additional sonography contributes to a diagnosis of DCIS in patients with negative mammographic findings, nonspecific mammographic findings, or multifocal lesions.

Key words : Ductal carcinoma in situ (DCIS); Breast ultrasound

서론

관상피내암 (ductal carcinoma in situ, DCIS)은 유방의 유소관이나 유관 내에서 악성 소견을 보이는 세포들의 증식으로 정의된다. 선별유방촬영술의 도입과 함께 관상피내암의 유병률이 점점 증가하고 있으며, 최근 전체 유방암의 15-30%, 비축지 유방암의 25-60%까지 보고되고 있다 [1-3]. 구역형

(segmental), 선상 (linear) 분포의 미세다형성 (fine pleomorphic), 미세선상가지 (fine-linear branching) 형태의 군집석회화 (clustered calcification)가 잘 알려진 관상피내암의 유방촬영술 소견이다 [4, 5].

초음파는 유방암 진단에서 유방촬영술의 보조적인 역할로 이용되어 왔다 [6, 7]. 관상피내암을 의심하는 초음파 소견으로 알려진 것은 미세석회화를 동반하는 병변에서의 미세분엽상 종괴와 동반된 고에코성 점들, 미세석회화를 동반하지 않는

경우에서의 가성 피막이 없는 하나 또는 다수의 저에코성 종괴 또는 늘어난 유관의 벽에 붙어 있는 다수의 고에코성 결절 등의 소견으로 보고되었으나 [8-12], 관상피내암의 진단에서의 유방촬영술에 추가적으로 시행한 초음파의 추가적인 역할에 대한 논문은 드물다.

이에 본 연구에서는 관상피내암의 진단에 있어서 추가적인 초음파의 역할을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

연구 대상

2005년에서 2008년까지 165명의 환자가 본원에서 수술을 받고 최종적으로 관상피내암으로 진단되었다. 이 중에서 수술 전에 유방촬영술과 초음파를 모두 시행한 환자가 149명이었고 이 중, 영상을 촬영하기 전에 절개 생검 또는 진공보조생검 (vacuum assisted biopsy)을 시행한 14명, 외부에서 진단을 받고 온 33명을 제외한 102명을 대상으로 하였다. 양쪽 유방 수술을 시행한 3명의 환자에서는 양쪽을 각각 분리하여 독립적으로 평가하여, 최종적으로 102명의 환자, 105개의 병변을 대상으로 평가하였다. 환자들은 25세부터 79세까지 분포하였으며 평균 나이 (\pm 표준 편차)는 49.81 \pm 9.84세, 중간 연령 (median age)는 49세였다.

영상 평가

유방촬영술은 전용 유방촬영기 (Lorad/Hologic Selenia FFDM system; LoradHologic, Danbury, CT, U.S.A.)를 이용하여 내외사위촬영 (mediolateral oblique view; MLO)과 상하위촬영 (craniocaudal view; CC)의 표준촬영을 시행하였으며 필요에 따라 보조촬영을 추가하였다. 환자가 이전에 내원했던 병원에서 시행한 유방촬영술을 가지고 내원한 경우에는 유방촬영술 재검사는 시행하지 않았다. 유방초음파는 세 가지 초음파기기 (HDI 5000; Philips-Advanced Technology Laboratories, Bothell, Wash., U.S.A.; Logic 9; GE Healthcare, Milwaukee, Wisc., U.S.A.; iU-22; Philips-Advanced Technology Laboratories, Bothell, Wash., U.S.A.)의 5-10 또는 5-12MHz의 선형 탐촉자를 이용하여 양측 전 유방 초음파를 시행하였다.

초음파검사를 시행한 의사는 유방촬영 영상을 검토한 후 초음파를 시행하였고, 유방촬영술과 초음파 검사는 American College of Radiology Breast Imaging Reporting and Data system (ACR BI-RADS)에 근거하여 평가 후 범주로 분류하였다 [13]. BI-RADS 분류에 따른 진단 코드는 다음과 같았다; BI-RADS 범주 1 (정상 소견), 범주 2 (양성 소견), 범주 3 (양성 추정 소견; 짧은 간격의 추적검사 필요), 범주 4 (유방암이 의심되는 이상 소견; 생검 필요), 범주 5 (강한 악성 소견). 외부에서 진단을 받고 온 환자는 제외하였으므로 범주 6은 포

함되지 않았다.

자료의 해석과 분석

한 명의 영상의학과 의사가 후향적으로 연구대상 환자의 진료기록과 판독내용을 분석하였다. 영상 판독 분석에서 유방촬영과 초음파의 BI-RADS 분류는 원래의 판독문에 기록된 결과를 따랐다. 그러나 유방촬영술 후 시행한 초음파에서 병변이 발견되지 않았으나 유방촬영술 소견과 종합하여 최종적으로 BI-RADS 4나 5로 분류되었던 증례는 기록 분석 시에 초음파 결과를 정상 소견으로 분류하였다.

환자의 진료 기록 분석에서 임상 정보, 영상 소견, 병리 결과를 분석하여 관상피내암의 진단과 병변의 범위를 결정하는 데 있어서 유방촬영술에 더해 유방초음파가 주는 추가적인 정보나 역할을 분석하였다.

유방촬영과 초음파 모두 BI-RADS 분류 1, 2, 3은 음성 결과 (negative result)로, 분류 4와 5는 양성 결과 (positive result)로 간주하였다. 선별 검사의 일환으로 먼저 시행하게 되는 유방촬영 검사에서의 분류 0는 양성 결과로 간주하였다. 유방촬영의 BI-RADS 분류만 이용할 때와 초음파의 BI-RADS 분류만 이용할 때, 그리고 유방촬영과 초음파의 BI-RADS 분류를 보완적으로 사용했을 때의 진단 민감도 (sensitivity)를 구하였다. 유방촬영의 소견에 따라 추가적인 초음파로 진단에 도움을 주었던 빈도를 구하였다.

결 과

총 102명 중 65명 (63.7%)은 무증상으로 건강검진 시행 중 발견되었고, 35명 (34.3%)의 환자는 호소하는 증상에 대한 검사 중 발견되었으며 주증상은 만저지는 종괴 (25명), 유방 분비물 (8명), 통증 (2명) 등이 있었다. 2명의 환자는 타 장기의 악성종양의 수술 후 시행한 양전자방출 단층촬영에서 유방에 보인 대사항진에 대한 검사 시행 중 발견되었으며 유방에 대한 증상은 없었다.

102명의 105개의 유방 병변 중 유방촬영 결과 양성은 96개, 음성은 9개이었다. 양성 결과의 유방촬영 BI-RADS 분류는 범주0: 9예, 4: 76예, 5: 11예였고 가장 흔한 소견은 미세석회화만 있는 경우였다 (Table 1).

유방촬영에서 미세석회화 소견만 있었던 62명 환자의 64예는 모두 유방촬영술에서 범주 4이상으로 분류되어 초음파를 시행함으로써 진단에 더 도움을 준 예는 없었다. 그러나 초음파를 더함으로써 8예에서는 동반된 종괴와 구조왜곡이 관찰되었고, 32예에서는 미세석회화가 관찰되어 64예중 38예에서 초음파유도하 조직생검이 가능하여 진단에 도움이 되었다 (Fig. 2).

유방촬영 소견이 미세석회화만 보이는 것 이외인 경우는 32예였으며, 이 중 초음파를 더함으로써 진단에 추가적인 정보를

준 경우는 13예였다. 이는 비특이적인 종괴와 구조왜곡이 초음파를 통해 BI-RADS 분류로 세분화된 경우가 11예였고, 여러 비특이 종괴가 있는 경우에서 초음파를 통한 특성을 구분하여 악성의심 병변을 선별하게 된 것이 2예였다.

유방촬영술이 음성이었던 9개 병변은 표 2에 정리하였다. 9예 중 6예는 증상이 동반되었으며 2예는 무증상, 1예는 PET 검사에서 대사항진이 있었다. 8예는 추가로 시행한 초음파에서 악성이 의심되는 소견이 있어서 진단되었으며 (Fig. 1), 1예는 유방촬영술과 초음파 모두 범주 3으로 분류되었으나 환자와 주치의가 위해서 초음파 유도하 조직검사 시행 후 비정형 관상증식증으로 보고되어 절개생검을 시행하여 관상피내암으로 진단되어 두 검사 모두에서 위음성이었다. 유방촬영술 단독의 민감도는 91.4% (96/105), 초음파를 추가했을 때의 민감도는 99.0% (104/105)였다.

고 찰

선별 유방촬영술의 도입으로 무증상 환자에서 조기에 유방암을 진단하는 것이 가능해졌고 초음파는 진단에 보완적으로 사용되어 왔는데, 기술이 향상됨에 따라 점점 더 높은 시간 및 공간해상도로 방사선의 조사 없이 유방을 평가할 수 있게 되어 초음파의 역할에 대한 평가가 꾸준히 이루어져 왔다 [14-17]. 최근, 이탈리아에서 유방촬영검사상 음성결과를 보인 치밀유방 환자 6449명을 대상으로 시행한 선별 검사로서의 초음파의 역할에 대한 연구에서는 초음파만으로 29명에게서 유방암을 발견하였다고 발표하였다 [18]. 또한, American College of Radiology Imaging Network (ACRIN) 6666은 최근에 시행된 가장 큰 규모의 선별검사로서의 초음파의 역할에 대한 연구로서, 유방촬영에 초음파를 더함으로써 유방암을 28% 더 발견할 수 있으며 진단의 정확도가 유방촬영과 초음파를 더한 경우 91%로 유방촬영만 시행할 시의 78%보다 더 높음을 보고하였다. 그러나 유방촬영과 초음파를 같이 시행함으로써 위양성 비율이 높아지고, 두 검사를 모두 시행하더라도 모든 유방암을 영상으로 밝혀내지 못했다는 단점도 존재하였다 [19]. 그러나

앞선 연구에서 다뤄왔던 유방 평가에서의 초음파의 역할은 주로 침윤성 유방암의 발견과 영상 소견에 대한 것이었고, 관상피내암의 발견이나 병변의 범위 평가에 대한 초음파의 역할에 대한 논문은 드물다.

본 연구에 포함된 102명의 105개의 병변에서, 유방촬영술의 민감도는 91.4% (96/105) 이었고, 추가적으로 초음파를 시행함으로써 8예의 관상피내암을 더 진단하여 99.0%의 민감도를 보였다. 유방촬영이 음성이었던 9예중 8예는 모두 초음파에서 종괴로 관찰되었고 BI-RADS 범주4 이상으로 악성을 의심할 수 있었다.

유방촬영에서의 이상소견이 미세석회화만 있었던 62명 환자의 64예 중, 32예에서 초음파로 미세석회화가 관찰되었으며 8예에서는 미세석회화 이외의 종괴나 구조왜곡 등이 관찰되었다. 초음파에서 미세석회화가 관찰 가능했던 경우가 여전히 유방촬영보다는 낮지만, 이전의 연구들에서 발표된 것보다 조금 더 높게 나타났는데 이는 최근의 초음파기기의 해상도의 발전에 의한 것으로 생각된다 [20]. 관상피내암 진단에 있어서 중요한 미세석회화의 발견 및 평가가 초음파에서보다 유방촬영에서 더 정확하고 민감하게 이루어지고 있다는 데는 이견이 없으나, 초음파로도 점점 더 많은 수의 미세석회화를 볼 수 있게 되었다는 것은 초음파 유도하 시술을 시행할 수 있게 된다는 점에서 큰 의의가 있다 [21]. 일반적으로 초음파에서 보이지 않는 미세석회화는 입체정위생검 또는 유방촬영 유도 침위치결정술을 통해 조직검사를 시행하는데 이는 검사 시행 중 유방압박을 통한 환자의 불편감과 추가적인 방사선 조사의 문제점

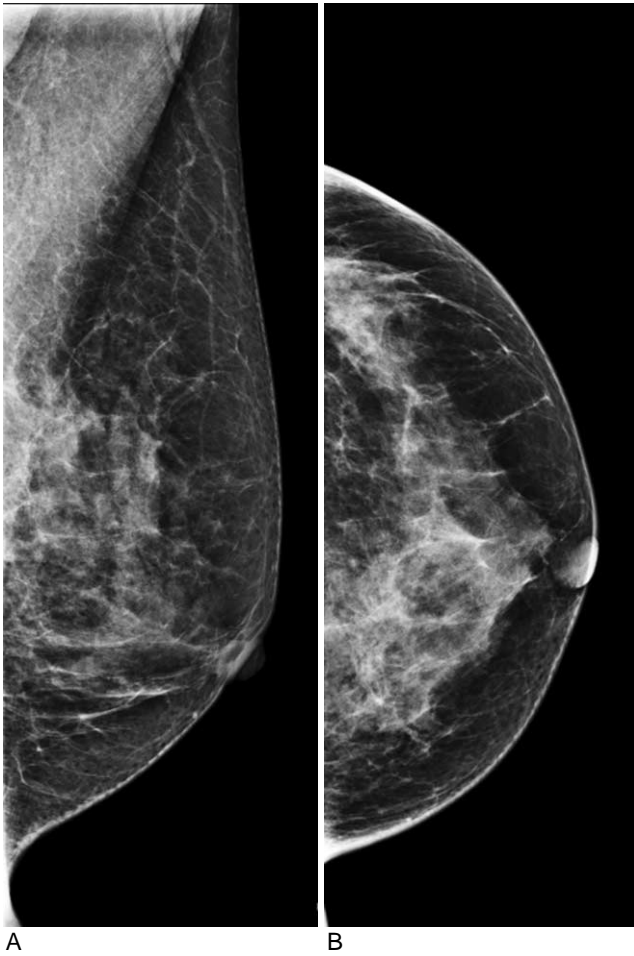
Table 1. Findings of Positive Mammographic Result (n = 96)

Finding	Number (%)
Calcification only	64 (66.67%)
Mass with calcification	10 (10.42%)
Focal asymmetry	8 (8.33%)
Mass	5 (5.21%)
Focal asymmetry with calcification	5 (5.21%)
Architectural distortion	3 (3.13%)
Architectural distortion with calcification	1 (1.04%)

Table 2. Patients with Negative Mammographic Result

Patient	Symptom	MMG Finding	MMG Category	US Finding	US Category
1	Asymptomatic	Negative finding	1	8 mm lobulated nodule	4
2	Palpable mass	Negative finding	1	15 mm mixed echoic nodule	4
3	Palpable mass	Negative finding	1	7.5 mm irregular shaped nodule	4
4	Discharge	Negative finding	1	7 mm nodule	4
5	Discharge	Negative finding	1	10 mm nodule with ductal dilatation	4
6	Hypermetabolism on PET-CT	Negative finding	1	6 mm nodule	4
7	Palpable mass	Benign calcification	2	12 mm nodule with indistinct margin	4
8	Discharge	Benign calcification	2	10 mm nodule	4
9	Asymptomatic	Benign calcification	3	8 mm nodule	3

*MMG: mammogram



이 존재하며, 입체정위생검의 경우 모든 병원과 기관에 갖추고 있지 않은 경우가 많아 접근성이 떨어지는 단점이 있다 [20]. 즉, 초음파에서는 이런 단점들이 없이 빠르고 편하게 초음파 유도 검사를 시행할 수 있으며, 본 연구에서도 미세석회화가 초음파로 보였던 환자들은 모두 초음파 유도하 조직검사를 시행했다 [20, 22, 23].

본 연구에서 총 105예 중 유방촬영상 미세석회화만 이상소견으로 있었던 64예와 미세석회화와 동반된 이상소견이 있었던 16예, 유방촬영이 위음성인 9예를 제외한 16예에서 석회화를 동반하지 않는 관상피내암이었다. 이들은 유방촬영에서 국소 비대칭 8예, 종괴 5예, 구조왜곡 3예로 보였으며, 이 중 11예에서 유방촬영에서의 비특이적인 소견이 초음파를 통해 BI-RADS 분류로 세분화되고 특성을 구분하여 악성을 의심해 진단에 도움을 주었다. 진단에 추가적인 도움을 주지 않은 나머지 5예에서도 초음파 유도하 조직검사가 가능케 되었다. 유방촬영이 위음성이었던 9예도 석회화를 동반하지 않는 관상피내암에 해당되며, 양성 추정 소견으로 보여 초음파에서도 위음성이었던 1예를 제외하고 나머지 증례는 모두 초음파에서 BI-RADS 특성상 악성이 의심되는 종괴로 나타났다.

본 연구는 후향적 연구로서, 영상 소견과 병리 결과의 상관관계에 대한 분석이 이루어지지 않았다는 제한점이 있다. 즉, 유방조직표본을 통해 유방촬영술과 초음파에서 보였던 병변과의 일대일 상관성이 이루어지지 않아 다발성 병변의 해석에 제한이 있다. 관상피내암의 치료로 유방보존술과 방사선치료로 시

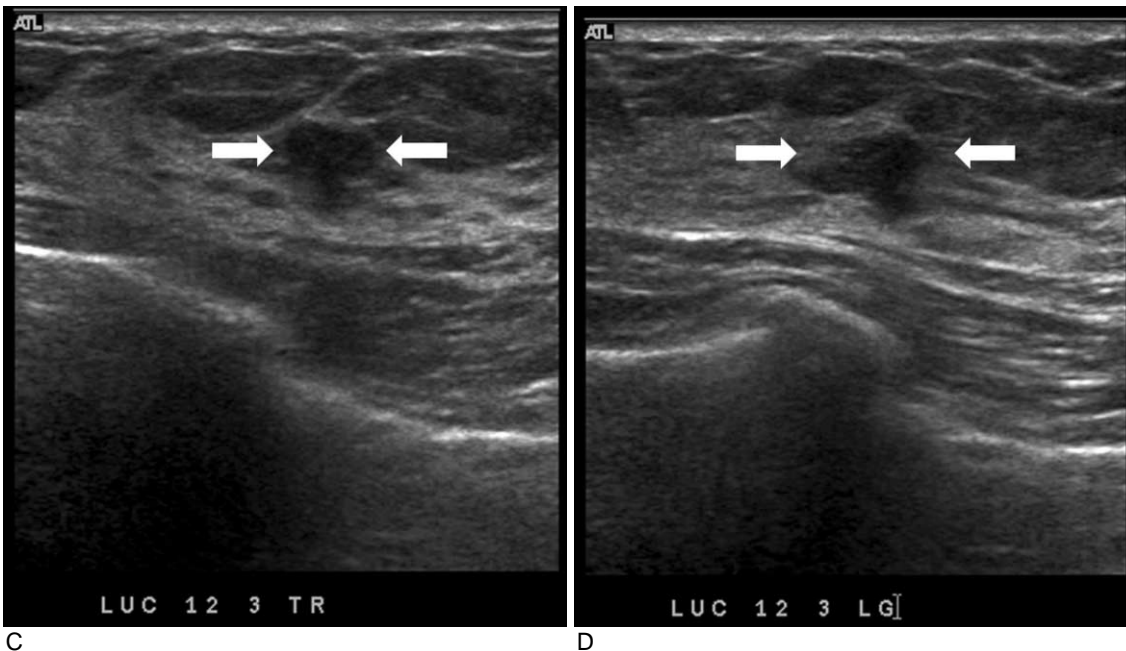


Fig. 1. 49-year-old female with routine follow-up. Left MLO (A) and CC (B) views show no specific abnormality. However, transverse (C) and longitudinal (D) scans of ultrasonography show hypoechoic nodule (arrows) with angulated margin in the left upper central breast. After US-guided 14 gauge core needle biopsy, atypical ductal hyperplasia was reported and followed surgical excision revealed DCIS.

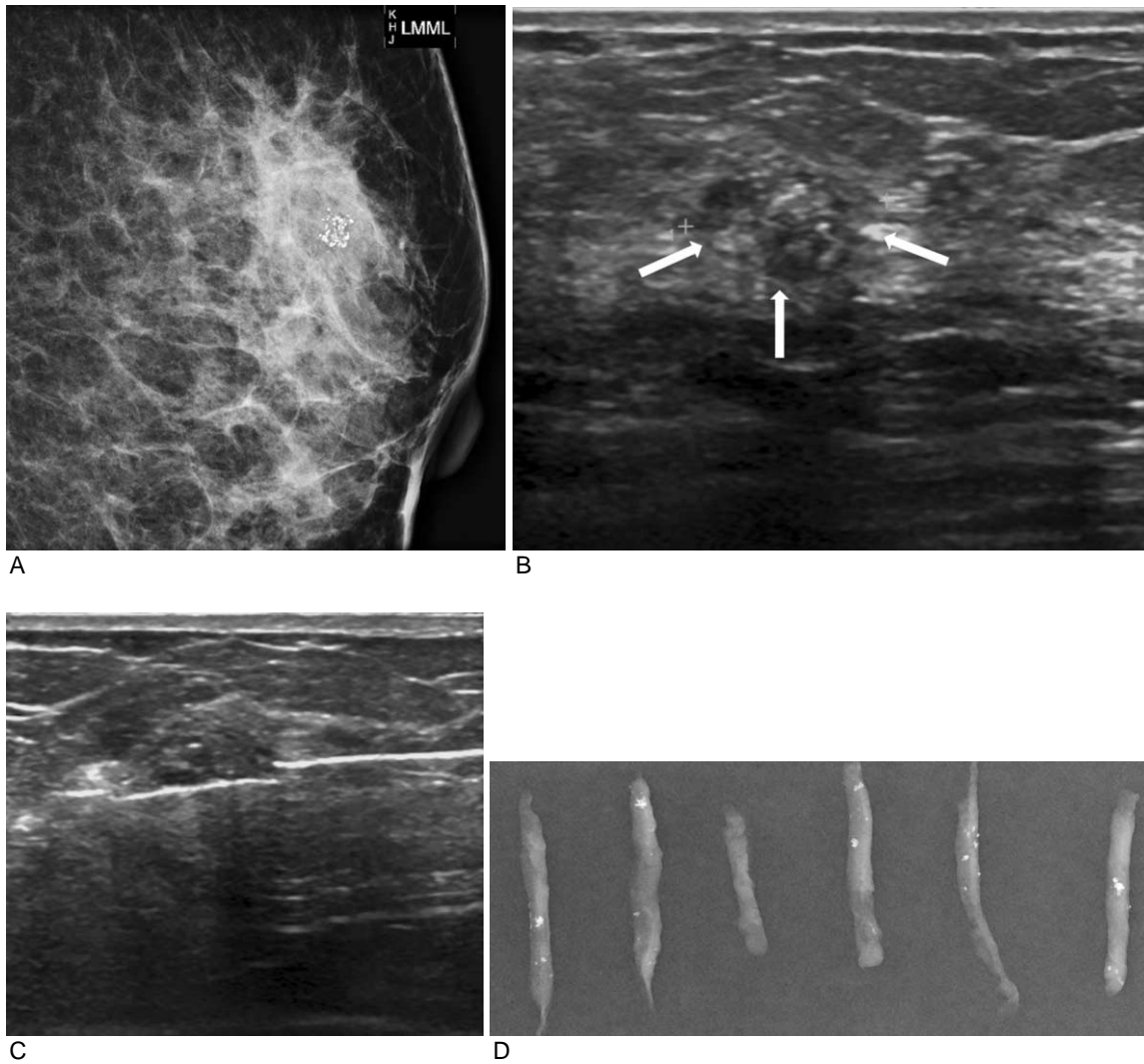


Fig. 2. 56-year-old female with abnormal finding on routine screening mammogram. Cone-compression magnification mammogram (A) shows clustered microcalcifications in the left upper outer breast. Ultrasonography (B) revealed hypoechoic nodule (arrows) with internal calcifications at corresponding area. After US-guided 14 gauge core needle biopsy (C), adequate sampling for microcalcifications was confirmed by specimen mammography (D). Pathologic diagnosis of DCIS was made and subsequent modified radical mastectomy confirmed the diagnosis.

행되면서 병변의 진단 뿐 아니라 병변의 범위를 평가하는 것도 중요한 사항이다 [24, 25]. 유방촬영, 초음파, 자기공명영상을 이용한 다병소 병변 평가의 비교에 대한 연구들이 있어 왔으며, 침윤유방암의 수술전 다병소 평가로 자기공명영상이 가장 예민한 검사로 알려져 있다 [26, 27]. 최근 관상피내암 범위 평가에 있어서의 자기공명영상에 대한 연구에서는, 자기공명영상 검사의 추가로 양성 절제면으로 인한 재수술 빈도를 줄이지는 못하지만 유방촬영에서 보이지 않는 추가병소의 발견에 도움을 준다고 보고하고 있다 [28, 29]. 하지만 추가적인 자기공명영상의 관상피내암 진단 및 범위평가에 대한 연구는 앞으로 더 연구가 필요한 분야이다.

결론적으로, 초음파는 관상피내암을 진단함에 있어서, 유방촬영술에서 음성인 환자의 발견과, 유방촬영술에서 비특이적

인 소견을 보이는 병변의 특성을 구분해 여러 병변 중 악성의 심되는 병변을 선별하는데 보완적 역할을 하였다.

요 약

목적: 관상피내암의 진단에 있어서 유방촬영술에 추가적으로 시행한 초음파의 역할을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 2005년부터 2008년까지 수술을 통해 관상피내암으로 진단된 102명의 환자에서 105개의 병변에 대한 유방촬영술과 초음파의 BI-RADS 분류를 이용한 진단을 비교 분석하였다. 유방촬영과 초음파 모두 BI-RADS 분류 1, 2, 3은 음성 결과 (negative result)로, 분

류 4와 5는 양성 결과 (positive result)로 간주하였다. 유방촬영 소견에 따라 추가적인 초음파가 진단에 도움을 주었던 빈도를 구하였다.

결과: 102명의 105개의 유방 병변 중 96개는 양성결과를, 9개는 음성결과를 보였다. 양성결과 중 미세석회화만 있는 경우(64/96, 66.67%)가 가장 흔한 소견이었고, 이 경우 초음파가 진단에 더 도움을 준 예는 없었으나 38예에서 초음파유도하 조직생검을 가능하게 하였다. 나머지 32예에서는 15예에서 초음파가 진단에 도움을 주었다. 유방촬영에서 음성결과를 보였던 9예 중 8예가 추가로 시행한 초음파에서 악성이 의심되는 소견을 보여서 진단에 도움이 되었다. 나머지 1예는 두 검사 모두에서 위음성이었다.

결론: 초음파는 관상피내암을 진단함에 있어서, 유방촬영술이 음성인 환자에서 병변의 발견과, 비특이적인 유방촬영술 소견을 보이는 병변의 특성을 구분해 여러 병변 중 악성 의심되는 병변을 선별하는데 보완적 역할을 하였다.

References

1. Feig SA. Ductal Carcinoma in Situ: implications for screening mammography. *Radiol Clin North Am* 2000;38:653-668
2. Pandya S, Mackarem G, Lee AKC, McLellan R, Heatley GJ, Hughes KS. Ductal carcinoma in situ: the impact of screening on clinical presentation and pathologic features. *Breast J* 1998;4:146-151
3. Ernster VL, Barclay J. Increases in ductal carcinoma in situ (DCIS) of the breast in relation to mammography: a dilemma. *J Natl Cancer Inst Monogr* 1997;151-156
4. Evans A, Pinder S, Wilson R, et al. Ductal carcinoma in situ of the breast: correlation between mammographic and pathologic findings. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:1307-1311
5. Barreau B, Mascarel I, Feuga C, et al. Mammography of ductal carcinoma in situ of the breast: review of 909 cases with radiographic-pathologic correlations. *Eur J Radiol* 2005;54:55-61
6. Berg WA, Gilbreath PL. Multicentric and multifocal cancer: whole-breast US in preoperative evaluation. *Radiology* 2000;214:59-66
7. Leconte I, Feger C, Galant C, et al. Mammography and subsequent whole-breast sonography of nonpalpable breast cancers: the importance of radiologic breast density. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:1675-1679
8. Moon WK, Im JG, Koh YH, Noh DY, Park I. US of mammographically detected clustered microcalcifications. *Radiology* 2000;217:849-854
9. Mesurolle B, El-Khoury M, Khetani K, Abdullah N, Joseph L, Kao E. Mammographically non-calcified ductal carcinoma in situ: sonographic features with pathological correlation

- in 35 patients. *Clin Radiol* 2009;64:628-636
10. Yang WT, Tse GMK. Sonographic, mammographic, and histopathologic correlation of symptomatic ductal carcinoma in situ. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182:101-110
11. Moon WK, Myung JS, Lee YJ, Park I, Noh DY, Im JG. US of ductal carcinoma in situ. *Radiographics* 2002;22:269-281
12. Schoonjans JM, Brem RF. Sonographic appearance of ductal carcinoma in situ diagnosed with ultrasonographically guided large core needle biopsy: correlation with mammographic and pathologic findings. *J Ultrasound Med* 2000;19:449-457
13. Reporting BI. Data System (BI-RADS). *Mammography 4th ed* Reston: American College of Radiology 2003
14. Berg WA. Beyond standard mammographic screening: mammography at age extremes, ultrasound, and MR imaging. *Radiol Clin North Am* 2007;45:895-906
15. Smith RA, Saslow D, Andrews Sawyer K, et al. American cancer society guidelines for breast cancer screening: update 2003. *CA Cancer J Clin* 2003;53:141-169
16. Houssami N, Lord SJ, Ciatto S. Breast cancer screening: emerging role of new imaging techniques as adjuncts to mammography. *Med J Aust* 2009;190:493-497
17. Yang W, Suen M, Ahuja A, Metreweli C. In vivo demonstration of microcalcification in breast cancer using high resolution ultrasound. *Br J Radiol* 1997;70:685-690
18. Corsetti V, Ferrari A, Ghirardi M, et al. Role of ultrasonography in detecting mammographically occult breast carcinoma in women with dense breasts. *Radiol Med* 2006;111:440-448
19. Berg WA, Blume JD, Cormack JB, et al. Combined screening with ultrasound and mammography vs mammography alone in women at elevated risk of breast cancer. *JAMA* 2008;299:2151-2163
20. Soo MS, Baker JA, Rosen EL. Sonographic detection and sonographically guided biopsy of breast microcalcifications. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:941-948
21. Nagashima T, Hashimoto H, Oshida K, et al. Ultrasound demonstration of mammographically detected microcalcifications in patients with ductal carcinoma in situ of the breast. *Breast Cancer* 2005;12:216-220
22. Youk JH, Kim EK, Kim MJ, Oh KK. Sonographically guided 14-gauge core needle biopsy of breast masses: a review of 2,420 cases with long-term follow-up. *AJR Am J Roentgenol* 2008;190:202-207
23. Schueller G, Schueller-Weidekamm C, Helbich T. Accuracy of ultrasound-guided, large-core needle breast biopsy. *Eur Radiol* 2008;18:1761-1773
24. Burstein HJ, Polyak K, Wong JS, Lester SC, Kaelin CM. Ductal carcinoma in situ of the breast. *N Engl J Med* 2004;350:1430-1441
25. Morrow M, Strom EA, Bassett LW, et al. Standard for the management of ductal carcinoma in situ of the breast (DCIS). *CA Cancer J Clin* 2002;52:256-276
26. Berg WA, Gutierrez L, NessAiver MS, et al. Diagnostic accuracy of mammography, clinical examination, US, and

- MR imaging in preoperative assessment of breast cancer. *Radiology* 2004;233:830-849
27. 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
28. Turnbull L, Brown S, Harvey I, et al. Comparative effectiveness of MRI in breast cancer (COMICE) trial: a randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375:563-571
29. Santamaria G, Velasco M, Farrus B, Zanon G, Fernandez PL. Preoperative MRI of pure intraductal breast carcinoma--A valuable adjunct to mammography in assessing cancer extent. *Breast* 2008;17:186-194