

한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도

조 은 · 박영진 · 문희정 · 윤정현 · 김민정 · 김은경

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상의학과, 방사선외과학연구소

목적: 한 기관에서 Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) 초음파 범주 4 또는 5로 진단된 유방 병변을 후향적으로 분석하여 양성예측도를 평가하고자 한다.

대상 및 방법: 2014년 1월에서 2014년 12월까지 본원에서 유방초음파를 시행한 환자 중 초음파 범주 4a, 4b, 4c 그리고 5로 진단 받은 1639예의 병변을 대상으로 하였다. 초음파 범주는 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였고, 후향적으로 영상의 재평가는 시행하지 않았다. 범주 4 또는 5로 분류되었던 병변들의 빈도와 진단 후 병변들에 대한 처치, 조직검사 결과에 대해 조사하고, 각 범주 별 양성예측도를 구하였다.

결과: 총 1639예의 병변 중 조직학적 진단을 통해 양성으로 진단된 병변은 1092예였고, 악성으로 진단된 병변은 502예였으며, 45예는 최종 조직학적 진단이 이루어지지 않았다. 초음파 범주 4의 양성예측도는 18.9%이며, 세부범주 4a, 4b와 4c의 양성예측도는 각각 8.9%, 47.9%와 82.0%였다. 초음파 범주 5의 양성예측도는 98.8%였다.

결론: 본원에서 초음파 범주 4a, 4b, 4c와 5로 진단된 병변의 양성예측도는 BI-RADS 초음파 사전에서 제시한 범위를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다.

Index words: Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS); Breast; Ultrasonography; Image-guided biopsy

서 론

유방초음파는 보통 임상진찰과 유방촬영술에서 발견된 이상을 평가하는데 사용되어 왔으며 (1), 치밀 유방조직

을 가진 여성에서 유방암을 발견하는데 있어서도 예민한 검사로 알려져 있다 (2-4).

유방촬영술과 마찬가지로 유방초음파에서 병변이 있는 경우 Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS)의 최종범주에 기준하여 판독하는 것을 원칙으로 하며 유방초음파는 2003년에 BI-RADS 4판에서 처음 포함되었다 (5). 최종범주는 불완전판정인 범주 0을 제외하고 6개의 범주로 구분된다. 범주 1은 이상 소견이 없는 경우, 범주 2는 확실한 양성 병변인 경우, 범주 3은 양성가능성이 높은 경우 (양성예측도 $\leq 2\%$), 범주 4는 어느 정도 악성이 의심되는 경우 (양성예측도 $2 < \sim 95\%$), 범주 5는 악

통신저자: Eun-Kyung Kim, M.D., Ph.D.
Department of Radiology, Severance Hospital,
Research Institute of Radiological Science, Yonsei
University College of Medicine,
50-1 Yonse-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea
Tel: 82-2-2228-7400, Fax: 82-2-393-3035,
E-mail: ekkim@yuhs.ac

성의 가능성이 매우 높은 경우 (양성예측도 $\geq 95\%$), 범주 6는 병리학적으로 악성이 진단된 경우에 해당된다.

2013년 개정판에서는 범주 4의 경우 악성 의심 정도에 따라 3개의 세부범주로 나누어지는데, 4a의 경우 양성 예측도가 2%초과 10%이하, 4c의 경우 양성 예측도가 50% 초과 95%미만일 경우이며 그 사이는 4b로 분류한다 (6). 미국방사선의학회에서는 모든 유방 검사의 판독은 위의 범주에 따라 판독을 권하고 있으며 국내에서도 본원을 포함한 많은 병원에서 위의 범주에 따라 판독하고 있다 (6). 이렇게 정해진 범주에 따라 판독을 권장하는 이유는 표준화된 용어를 사용함으로써 판독의 질을 평가하고 기관별, 의사별 비교가 가능함에 따라 더 나은 판독을 하여 유방암 조기진단을 효과적으로 하기 위함이다. 또한 판독의사 개인 별 혹은 기관 별 판독의 질을 파악하기 위한 의학적 감사(medical audit)가 필수적이고 특히 한 기관에서의 지속적인 의학적 감사가 중요하다 (7, 8).

최근 발표된 몇몇 보고에서는 초음파 범주의 양성예측도에 대한 평가가 이루어졌으며 이는 BI-RADS에서 제시한 범위를 보였다 (9, 10). 본원에서는 2013년 1월에서 2013년 12월까지의 12개월간의 양성 판독에 대한 의학적 감사를 발표하였으며 그 결과 초음파 범주 4의 양성예측도는 13.6%이며, 범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도는 각각 9.7%, 52.1%와 81.5%, 94.9%로, BI-RADS에서 제시한 범위와 비교적 근접한 수치를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다는 것을 알 수 있었다 (11). 따라서 이 연구에서는 2014년 자료를 대상으로 초음파 범주 4 또는 5로 진단된 병변의 양성예측도를 평가하여 적절히 판독이 이루어지고 있는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2014년 1월에서 2014년 12월까지 본원에서 유방초음파

를 시행한 환자 중 병변이 관찰되어 초음파 범주 4a, 4b, 4c 그리고 5로 진단 받은 1573명의 환자의 1639개의 병변을 대상으로 하였다. 한 환자에서 2군데 이상의 서로 다른 최종 범주를 가진 경우에 있어서 조직검사가 시행된 경우는 각각 서로 다른 증례로 포함시켰다. 초음파 범주는 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였고, 후향적으로 영상을 재평가하지는 않았다. 범주 4 또는 5로 분류되었던 병변들의 빈도와 진단 후 병변들에 대한 처치, 조직검사 결과에 대해 조사하였다.

연구 방법은 이전에 본원에서 시행된 연구와 같은 방법으로 진행하여 (11, 12), 결과를 비교하는 데 용이하도록 하였다.

초음파 검사는 총 8명의 영상의학과 의사가 다양한 종류의 초음파를 이용하였고(HDI 5000, or iU22, Philips-Advanced Technology Laboratories, Bothell, WA, USA; Logic E9, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA), 탐촉자는 5-12 또는 7-12 MHz 선형탐촉자를 이용하였다. 유방 촬영술은 Selenia full-field digital mammography system (Lorad/Hologic, Danbury, CT, USA)과 Senograph digital mammography system (GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)가 사용되었다. 유방촬영술을 시행한 경우 유방촬영술의 소견을 참고하여 초음파를 시행하였으며 가장 의심스러운 소견을 기반으로 최종범주를 결정하였다. 모든 초음파 소견은 BI-RADS에서 제시한 기준에 따라 나누었다. 최종범주 4이상의 병변은 초음파 유도하 총생검을 원칙으로 하였고, 총생검은 14 게이지 바늘이 장착된 반자동 총(TSK stericut, Japan)을 이용하였다. 병변의 크기가 작거나 비균질한 경우, 경우에 따라 초음파 유도하 진공보조 생검을 시행하였으며 이 경우 11 게이지 또는 8 게이지 바늘(Mammotome; Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati Ohio, USA)을 이용하였다. 복합낭종이 의심되는 경우 세

Table 1. Summary of Study Population

	Mean size (mm)	US-biopsy only	US-aspiration	US-biopsy with operation	Only operation	No pathologic confirm
Category 4a (n=1143)	13.3	802	10	257	40	34*
Category 4b (n=121)	17.8	42	0	65	10	4
Category 4c (n=123)	19.1	28	0	92	2	1
Category 5 (n=252)	26.0	63	0	186	2	1
Total (n=1639)	16.0	935	10	600	54	40

* Category 4a lesions resulted in atypia or fibroepithelial tumor by US-guided core needle biopsy only without additional US-guided vacuum assisted biopsy or operation were excluded. They were included in "US-biopsy only" group.

침흡인생검을 시행하였으며 이 경우 21-23 게이지 바늘을 이용하였다. 병리 결과를 기준으로 양성과 악성으로 분류하였고, 각 범주별의 양성예측도를 구하였다.

범주 4 또는 5로 분류되었던 병변들의 빈도와 진단 후 병변들에 대한 처치, 조직검사 결과를 의무기록을 통해 조사하였다. 14 게이지 총생검에서 세포 이형성(atypia)이나 섬유상피성 종양(fibroepithelial tumor)로 보고된 환자 중, 추가적으로 진공보조생검이나 수술을 시행하지 않은 경우는 최종 조직학적 진단은 확인되지 않았으나 초음파 유도하 총생검은 시행하였으므로 초음파 유도하 총생검만 시행한 그룹으로 분류하였다

결 과

총 1573명의 환자에서 1639예의 병변이 이 연구에 포함되었다. 환자의 평균 나이는 47세(범위 14-90세)이고, 병변의 평균 크기는 16.0 mm (범위 3-200 mm) 였다. 이 중 조직학적 진단을 통해 양성으로 진단된 병변은 1092 예이며 평균 크기는 13.82 mm, 악성으로 진단된 병변은 502예이고 평균 크기는 20.81 mm였다. 1535예에서 초음파 유도하 조직검사를 하였으며(14 게이지 총생검 1451 예, 진공보조생검 209예) 이중 600예는 조직검사 후 수술도 같이 시행하였다. 세침흡인생검은 총 10예에서 시행하였다. 초음파 범주별 진단방법을 표 1에 정리하였다.

45예의 병변은 (2.7%) 최종 조직학적 진단이 이루어지지 않았으며 이중 범주 4a가 39예, 4b가 4예, 4c가 1예이고 범주 5가 1예였다. 범주 5인 1명의 환자의 경우, 고령의 환자로 보호자가 추가적인 검사를 거부하여 조직 검사는 시행하지 않았다. 범주 4c인 환자 1명은 조직 검사 시행하지 않은 상태에서 타병원으로 전원되었다. 범주 4b인 환자 4명은 모두 환자가 조직검사를 위해 내원하지 않았다. 조직학적 진단이 이루어지지 않은 39예의 범주 4a중에서, 24예는 환자가 조직검사를 위해 내원하지 않았고, 3예는

타병원에서 조직검사 시행하여 양성으로 진단 되었다. 7 예는 환자가 원하여 조직검사 대신 추적검사를 하였고 추적 초음파에서 변화 없거나, 크기가 감소하였다. 나머지 5 예는 14 게이지 총생검에서 세포 이형성이나 섬유상피성 종양으로 보고되었으나, 이후 진공보조생검 혹은 절제 생검을 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었다.

범주 5인 병변 252예 중 조직학적 진단을 통해 양성으로 확인된 병변은 3예였다. 이중 1예는 초음파 유도하 총생검에서 섬유 낭종성 변화로 보고되어, 영상-병리 불일치(radiologic-pathologic discordance)로 수술적 제거를 통해 최종적으로 양성으로 진단받았고, 1예는 초음파 유도하 조직검사 하지 않고 바로 절제 생검을 시행하여 엽상종으로 진단받았다. 나머지 1예는 초음파 유도하 총생검에서 괴사성 조직만 보고되어 절제 생검 권유하였으나, 보호자의 거부로 시행하지 못하였다. 초음파 범주에 따른 양성예측도는 표 2에 정리하였다. 범주 4의 양성예측도는 최종 조직학적 진단이 이루어지지 않은 45예를 제외하였을 때 18.9%이며, 세부범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도는 각각 8.9%, 47.9%와 82.0%였다. 범주 5의 양성예측도는 98.8%였다.

초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나온 병변 중, 영상-병리 불일치로 판단되는 경우는 모두 25예가 있었고 (1.5%, 25/1639) 이는 표 3에 정리하였다. 25예 중 추적이 안된 경우가 6예였고 최종적으로 12%인 3예에서 악성으로 확인되었다.

고 찰

유방 초음파 검사는 치밀 유방을 가진 여성에서 유방 촬영술이나 임상진찰에서 발견되지 못한 작은 유방암을 찾는 데 유용하다 (13, 14). 또한 유방 초음파는 임상진찰이나 유방 촬영술에서 발견된 유방 병변을 통합적으로 평가

Table 2. Positive Predictive Value of Category 4 and 5 Lesions

	Total	Benign	Malignant	Not- confirmed	PPV (%)
Category 4	1387	1089	254	44*	18.9
Category 4a	1143	1006	98	39*	8.9
Category 4b	121	61	56	4	47.9
Category 4c	123	22	100	1	82.0
Category 5	252	3	248	1	98.8

* Category 4a lesions resulted in atypia or fibroepithelial tumor by US-guided core needle biopsy only without additional US-guided vacuum assisted biopsy or operation (n=4) were included.

Table 3. Follow-up Measures for Category 4 and 5 Lesions with Radiologic-Pathologic Discordance

	Core biopsy discordance	Follow-up Measures					Finally confirmed-malignancy	Malignancy rate (%)
		Vacuum-assisted biopsy	Operation	MR-guided biopsy	Follow-up	Loss of Follow-up		
Category 4a (n=1143)	8	5	0	1	1	1	0	0
Category 4b (n=121)	5	1	2	0	0	2	1	20.0
Category 4c (n=123)	9	3	4	0	0	2	2	22.2
Category 5 (n=252)	3	0	2	0	0	1	0	0
Total (n=1639)	25	9	8	1	1	6	3	12.0

Table 4. Positive Predictive Value of Category 4 and 5 Lesions by Year

	Category 4a	Category 4b	Category 4c	Category 5
2012.5–2012.12	56/844 (6.6%)	20/49 (40.8%)	56/70 (80%)	160/163 (98%)
2013.1–2013.12	130/1334 (9.7%)	50/96 (52.1%)	88/108 (81.5%)	223/235 (94.9%)
2014.1–2014.12	98/1104 (8.9%)	56/117 (47.9%)	100/122 (82.0%)	248/251 (98.8%)

하는 데 유용한 검사로 사용되며, 병변의 성분 감별과 고형 병변에서 양성과 악성의 감별에도 유용하게 사용되고 있다 (15–17). 이런 유방 초음파 검사에서 유방 병변의 표준화된 평가를 위해 BI-RADS가 사용되고 있으며 범주 4와 5는 조직학적 진단을 권유하고 있다. 그러나 범주 4와 5로 진단된 환자들에서 실제로 권장 사항을 따르는 비율은 얼마나 되는지 관한 정보는 미미한 실정이다. 2014년 본원에서 초음파 범주 4와 5로 진단된 병변 중 본원에서 조직진단이 이루어진 경우는 97.6%(1599/1639)로, 대부분은 조직진단이 이루어졌다. 본원에서 조직진단이 이루어지지 않은 40예(2.4%)의 병변 중 30예의 병변에 대한 추적이 되지 않았다. 조직 진단이 되지 않은 범주 5의 병변 1예는 환자가 고령이라 보호자가 더 이상의 진단과 치료를 거부하여 적절한 조치를 시행할 수 없었다. 범주 4의 병변 29예 중에는 이전 연구에서와 마찬가지로 환자들 중 다른 병원을 방문하여 추가적인 검사를 받은 환자가 있을 수 있으나, 대부분은 환자의 인식 부족에 의하여 추적 관찰이 되지 않은 것으로 판단된다. 이는 지속적인 환자 교육, 임상 의 또는 검사자와 환자 사이의 상호신뢰관계를 유지함으로써 이러한 문제를 줄일 수 있을 것으로 생각된다 (11, 12).

본원에서 초음파 유도하 조직검사 또는 수술적 절제 생검에 의하여 조직학적 진단이 이루어진 경우는 총 97.6%(1599/1639)이다. 다만 이들 중 범주 4a에 해당 하였던 병변 5예는 14 게이지 총생검에서 세포 이형성이 나 섬유 상피성 종양으로 보고되었으나, 이후 진공보조생검 혹은 절제 생검을 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었다. 최근의 여러 연구들에서 세포 이형성 (18–21) 및 섬유 상피성 종양 (22–25)은 14 게이지 총생검에서는 진단이 저평가(underestimation)되거나 진단의 민감도가 떨어지는 것으로 보고되고 있어, 추가적인 진공보조생검 혹은 수술적 절제 생검을 시행하여야 최종 조직학적 진단을 확인할 수 있다.

최근의 보고들에서 총생검 후 불일치 양성으로 판단된 경우의 악성률은 수술적 생검 결과 7.4~64%까지 보고 되었으므로 (26–30), 이에 해당하는 경우는 추가적인 조직검사 (진공보조생검 또는 수술)로 확진하도록 하였다 (31). 본원에서 2014년 1월부터 2014년 12월까지 초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나왔으나 불일치 양성으로 판단되는 경우가 총 25예였고, 진공보조생검이나 수술을 시행하여 최종적으로 악성으로 진단받은 경우가 3 예로, 악성률이 12%였다. 이는 다른 보고들과 비슷한 범

위내에 있으며 영상-병리 불일치의 경우 추가적인 검사가 필요하다는 것을 뒷받침한다.

최근 BI-RADS 범주 4a, 4b, 4c에서 양성예측도를 평가하는 연구가 있었다 (32, 33). Lazarus 등 (32)의 연구에서는 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도가 각각 6%, 15%, 53%와 91%, Lee 등 (33)의 연구에서는 각각 26%, 89%, 90%와 97%, 본 기관에서 시행한 이전 연구에서는 각각 9.7%, 52.1%, 81.5%와 94.9%로 다양한 범위를 보였다 (11).

이번 연구에서는 4a, 4b, 4c와 5의 양성 예측도가 각각 8.9%, 47.9%, 82.0%, 98.8%로 이전 본원 연구와 마찬가지로 BI-RADS에서 제시한 범위를 따르고 있는 것으로 보인다. 특히 세부범주 4b 병변에 있어서는 양성 예측도가 이전 연구에서 52.1%로, BI-RADS 사전에서 제시한 범위(10<Category 4b≤50)보다 약간 높게 나왔으나 (11), 이번 연구에서는 양성 예측도 47.9%로 이전보다 적절히 분류된 것으로 보인다. 범주 5 병변의 양성 예측도는 이전 연구에서 94.9%로 BI-RADS에서 제시된 범위 (95<Category5)보다 약간 낮게 나왔으나 (11), 이번 연구에서는 98.8%로 역시 보다 적절하게 분류된 것으로 생각된다. 2013년 1월에서 2013년 12월까지 12개월간의 결과와 비교하면, 초음파 범주 4의 양성예측도는 이전의 17.4%에서 18.9%로 증가하였으며, 세부적으로 4a는 9.7%에서 8.9%, 4b는 52.1%에서 47.9%, 4c는 81.5%에서 82.0%로 약간의 변화를 보였으나 모두 적절한 범주 안에 포함되었다. 이는 표 4에 정리하였다. 이러한 결과는 향후 유방영상의 의학적 감사를 위해 기초자료로 쓰일 수 있다고 생각된다.

이 연구의 몇 가지 제한점은 다음과 같다. 연구의 기간이 12개월에 국한되어 조직검사 후 추적 관찰 예정중인 병변에 대한 결과가 포함되지 않았으며 본원에서 조직 검사를 시행한 환자들의 결과만 포함되었다는 점이다. 따라서 타 병원에 방문하여 악성으로 진단되었을 가능성도 있으나 이에 대한 자료는 포함되지 않았다. 둘째, 병변에 대한 초음파 검사결과를 후향적으로 분석하지 않고 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였고, 검사자간 발생할 수 있는 다양성으로 인해 데이터가 불균일 할 수 있으나 초음파 감사가 주관적이고, 실시간 판단이 중요하다는 점을 고려할 때 더 현실을 반영한다고 할 수 있다.

결론적으로 본원에서 초음파 범주 4a, 4b, 4c와 5로 진단된 병변의 양성예측도는 8.9%, 47.9%, 82.0%와 98.8%로 BI-RADS에서 제시한 범위를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다는 것을 알 수 있으며 이를 기본으로 하여 매년의

결과와의 비교가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Bassett LW, Kimme-Smith C. Breast sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1991;156:449-455
2. Crystal P, Strano SD, Shcharynski S, Koretz MJ. Using sonography to screen women with mammographically dense breasts. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:177-182
3. Kopans DB, Feig SA, Sickles EA. Malignant breast masses detected only by ultrasound: a retrospective review. *Cancer* 1996;77:208-209
4. Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH. Occult cancer in women with dense breasts: detection with screening US--diagnostic yield and tumor characteristics. *Radiology* 1998;207:191-199
5. D'Orsi CJ, A.C.o.R. ACR BI-RADS® Atlas : mammography, breast ultrasound , breast MR imaging. 4th ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2003
6. D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, Morris EA. 2013 ACR BI-RADS® Atlas: Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA: American College of Radiology, 2014
7. 김은경, 이찬화, 오기근 등. 건강검진센터 유방촬영술 판독의 실태조사. *대한유방검진학회지* 2007;4:38-46
8. 김가람, 김은경, 김준태, 권오준. 유방영상검사의 의학 적감사를 위한 프로그램개발. *대한유방검진학회지* 2011;8:10-16
9. Yoon JH, Kim MJ, Moon HJ, Kwak JY, Kim EK. Subcategorization of ultrasonographic BI-RADS category 4: positive predictive value and clinical factors affecting it. *Ultrasound Med Biol* 2011;37:693-699
10. Zonderland HM, Pope TL, Jr., Nieborg AJ. The positive predictive value of the breast imaging reporting and data system (BI-RADS) as a method of quality assessment in breast imaging in a hospital population. *Eur Radiol* 2004;14:1743-1750
11. 채인혜, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2015;12:144-148
12. 양고은, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2014;11:124-128
13. Berg WA. Supplemental screening sonography in dense breasts. *Radiol Clin North Am* 2004;42:845-851

14. Berg WA. Tailored supplemental screening for breast cancer: what now and what next? *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:390-399
15. Rahbar G, Sie AC, Hansen GC, et al. Benign versus malignant solid breast masses: US differentiation. *Radiology* 1999;213:889-894
16. Skaane P, Engedal K. Analysis of sonographic features in the differentiation of fibroadenoma and invasive ductal carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 1998;170:109-114
17. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995;196:123-134
18. Darling ML, Smith DN, Lester SC, et al. Atypical ductal hyperplasia and ductal carcinoma in situ as revealed by large-core needle breast biopsy: results of surgical excision. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175:1341-1346
19. Houssami N, Ciatto S, Ellis I, Ambrogetti D. Underestimation of malignancy of breast core-needle biopsy. *Cancer* 2007;109:487-495
20. Mesurrolle B, Perez JCH, Azzumea F, et al. Atypical ductal hyperplasia diagnosed at sonographically guided core needle biopsy: frequency, final surgical outcome, and factors associated with underestimation. *AJR Am J Roentgenol* 2014;202:1389-1394
21. Cho N, Moon WK, Cha JH, et al. Sonographically guided core biopsy of the breast: comparison of 14-gauge automated gun and 11-gauge directional vacuum-assisted biopsy methods. *Korean J Radiol* 2005;6:102-109
22. Dillon MF, Quinn CM, McDermott EW, O'Doherty A, O'Higgins N, Hill ADK. Needle core biopsy in the diagnosis of phyllodes neoplasm. *Surgery* 2006;140:779-784
23. Bode MK, Rissanen T, Apaja-Sarkkinen M. Ultrasonography and core needle biopsy in the differential diagnosis of fibroadenoma and tumor phyllodes. *Acta Radiologica* 2007;48:708-713
24. Foxcroft LM, Evans EB, Porter AJ. Difficulties in the pre-operative diagnosis of phyllodes tumours of the breast: A study of 84 cases. *The Breast* 2007;16:27-37
25. Ward ST, Jewkes AJ, Jones BG, et al. The sensitivity of needle core biopsy in combination with other investigations for the diagnosis of phyllodes tumours of the breast. *Int J Surg* 2012;10:527-531
26. Liberman L. Percutaneous image-guided core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 2002;40:483-500
27. Poole BB, Wechsler JS, Sheth P, et al. Malignancy rates after surgical excision of discordant breast biopsies. *J Surg Res* 2015;195:152-157
28. Soyder A, Ta?kın F, Ozbas S. Imaging-Histological Discordance after Sonographically Guided Percutaneous Breast Core Biopsy. *Breast Care* 2015;10:33-37
29. Meyer JE, Smith DN, Lester SC, et al. Large-needle core biopsy: nonmalignant breast abnormalities evaluated with surgical excision or repeat core biopsy. *Radiology* 1998;206:717-720
30. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000;38:791-807
31. Kim MJ, Kim EK, Lee JY, et al. Breast lesions with imaging-histologic discordance during US-guided 14G automated core biopsy: can the directional vacuum-assisted removal replace the surgical excision? Initial findings. *Eur Radiol* 2007;17:2376-2383
32. Lazarus E, Mainiero MB, Schepps B, Koelliker SL, Livingston LS. BI-RADS lexicon for US and mammography: interobserver variability and positive predictive value. *Radiology* 2006;239:385-391
33. Lee HJ, Kim EK, Kim MJ, et al. Observer variability of Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) for breast ultrasound. *Eur J Radiol* 2008;65:293-298

Positive Predictive Value of Breast Ultrasonography BI-RADS Category 4 and 5 Lesions in One Institution

Eun Cho, MD, Vivian Youngjean Park, MD, PhD, Hee Jung Moon, MD, PhD, Jung Hyun Yoon, MD, PhD, Min Jung Kim, MD, PhD, Eun-Kyung Kim, MD, PhD

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

Purpose: To retrospectively analyze the positive predictive values (PPVs) of the breast lesions classified as categories 4 and 5 by using Breast Imaging reporting and Date System (BI-RADS) ultrasonography (US).

Materials and Methods: Between January 2014 and December 2014, the 1639 breast lesions of 1573 patients were reported BI-RADS US category 4 and 5. We reviewed the frequency, pathologic or clinical course. The positive predictive value (PPV)s for category 4a, 4b, 4c and 5 were evaluated.

Results: Among the 1639 lesions, the 1092 lesions were pathologically confirmed as benign lesions and the 502 lesions were pathologically confirmed as malignant lesions. The 45 lesions were not finally pathologically confirmed. The PPV for category 4 was 18.9% and the PPVs for subcategory 4a, 4b and 4c 5 were 8.9%, 47.9% and 82.0%. And the PPV for category 5 was 98.8%.

Conclusion: In our hospital, the PPVs for BI-RADS US category 4a, 4b, 4c and 5 were presented to show the reference range of BI-RADS US, so it was appropriately subcategorized.

Index words: Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS); Breast; Ultrasonography; Image-guided biopsy

Corresponding author: Eun-Kyung Kim, M.D., Ph.D.