

2017년 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도

이시은 · 박영진 · 윤정현 · 문희정 · 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: 2017년 1월에서 2017년 12월까지 본원에서 유방초음파를 시행한 1,588명의 환자 중 초음파 범주 4a, 4b, 4c 그리고 5로 진단 받은 1,661예의 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 1,661예의 병변 중 1,601예의 병변이 조직학적 진단을 받았고 이중 양성으로 진단된 병변은 1,050예이었으며, 악성으로 진단된 병변은 551예이었다. 초음파 범주 4의 양성예측도는 23.9%이며, 세부범주 4a, 4b와 4c의 양성예측도는 각각 12.4%, 40.8%와 85.2%였다. 세부범주 4a 중 2차 초음파를 통해 진단된 병변을 제외할 경우 양성예측도는 10.7% 였다. 초음파 범주 5의 양성예측도는 99.1%였다.

결론: 본원에서 2017년에 초음파 범주 4와 5로 진단된 병변의 양성예측도는 대체로 BI-RADS 초음파 사전에서 제시한 범위를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다. 다만 범주 4a가 권고 범위에 비해 약간 높은 수치를 보였으나, 2차 초음파를 통해 진단된 병변을 제외할 경우 제시한 범위와 유사한 수준으로 감소하였다.

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

서 론

유방초음파는 보통 임상진찰과 유방촬영술에서 발견

된 이상 소견을 평가하는데 사용되어 왔으며 (1), 치밀 유방조직을 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 최종 범주에 기준하여 판독하는 것을 원칙으로 한다 (5). 최종 범주는 불완전판정인 범주 0을 제외하고 6개의 범주로 구분된다. 범주 1은 이상 소견이 없는 경우, 범주 2는 확실한 양성 병변인 경우, 범주 3은 양성가능성이 높은 경우 (양성예측

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

도 ≤2%), 범주 4는 악성이 의심되는 경우 (2 < 양성예측도 <95%), 범주 5는 악성의 가능성이 매우 높은 경우 (양성예측도 ≥95%), 범주 6는 병리학적으로 악성이 진단된 경우에 해당된다. 2013년 개정판에서는 범주 4를 악성 의심 정도에 따라 3개의 세부범주로 나누고 있으며, 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 판독을 위의 범주에 맞추어 하도록 권하고 있으며 국내에서도 본원을 포함한 많은 병원에서 위의 범주에 따라 판독하고 있다 (6). 이를 통해 표준화된 용어를 사용함으로써 판독의 질을 평가하고 기관별, 의사별 비교가 가능함에 따라 더 나은 판독을 하여 유방암의 조기진단을 효과적으로 하기 위함이다. 의학적 감사 (medial audit)는 판독의사 개인 별 혹은 기관 별 판독의 질을 파악하기 위해 필수적이며, 특히 한 기관에서의 지속적인 의학적 감사는 의료의 질 유지를 위해 중요하다고 할 수 있다 (7, 8).

본원에서는 2012년 5월부터 시행한 초음파에서 양성판독의 의학적 감사를 시행해 발표해왔으며, BI-RADS에서 제시한 범위와 비교적 근접한 수치를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다는 것을 알 수 있었다 (9-13). 이번 연구에서는 2017년 자료를 대상으로 초음파 범주 4 또는 5로 진단된 병변의 양성예측도를 평가하여 적절히 판독이 이루어지고 있는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2017년 1월에서 2017년 12월까지 본원에서 유방초음파를 시행한 환자 중 병변이 관찰되어 초음파 범주 4a, 4b, 4c 그리고 5로 진단 받은 1,588명의 환자의 1,661개의 병변을 대상으로 하였다. 한 환자에서 2군데 이상의 서로 다른 최종 범주를 가진 경우에 있어서 각각에서 조직검사가 시행된 경우는 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 (9, 10, 12, 14), 결과를 비교하는 데 용이하도록 하였다.

초음파 검사는 총 15명의 영상의학과 의사가 2가지 기종의 초음파를 이용하였고 (iU22, Philips-Advanced

Technology Laboratories, Bothell, WA, USA; Logic E9, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA), 탐촉자는 5-12 또는 6-15 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. 최종 범주 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 진공보조생검을 시행하였으며 이 경우 11 게이지 또는 8 게이지 바늘 (Mammotome; Devicor Medical Products, Cincinnati, OH, USA)을 이용하였다. 복합낭종이 의심되는 경우 세침흡인생검을 시행하였으며 이 경우 21-23 게이지 바늘을 이용하였다. 병리 결과를 기준으로 양성과 악성으로 분류 하였고, 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 분류하였으며, 양성예측도의 분석에는 포함시키지 않았다.

결 과

총 1,588명의 환자에서 1,661예의 병변이 포함되었다. 환자의 평균 나이는 47.5세 (범위 13-89세) 였다. 이중 조직학적 진단이 이루어진 경우가 1,601예 (96.4%, 1601/1661) 였으며, 양성으로 진단된 병변이 1,050예, 악성으로 진단된 병변이 551예 였다. 1,452예에서 초음파 유도하 조직검사를 하였으며 (14 게이지 총생검 1,373예, 진공보조생검 79예), 세침흡인생검은 9예에서 시행하였다. 이중 583예는 조직검사후 수술도 같이 시행하였다. 초음파 범주별 진단방법을 Table 1에 정리하였다.

60예 (3.6%)의 병변은 최종 조직학적 진단이 이루어 지

지 않았다. 이 중 8예는 조직검사상 세포이형성 (atypia) 과 섬유상피성 종양 (fibroepithelial tumor)로 보고되었으나 이후 진공보조생검 혹은 절제 생검을 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었던 예이다. 52예 중 범주 4a가 46예, 4b가 4예이고 범주 5가 2예였다.

범주 5인 2명의 환자 중 1예는 기저질환 악화로 사망하였고, 다른 1예는 위암의 다발성 전이가 있던 환자로 유방의 전이가 강력히 의심되었으며 유방에 대한 추가 조직학적 진단없이 사망하였다. 범주 4b인 4명의 환자 중 1예는 본원 피부과에서 편치 생검을 시행하여 비진단적인 결과를 얻고 추적 소실되었고, 1예는 추적검사 후 범주 3으로 재분류 되었으며, 2예는 조직검사를 위해 내원하지 않고 추적 소실 되었다. 범주 4a인 46명의 환자 중 26예는 환자가 조직검사를 위해 내원하지 않았고, 18예는 추적 검사 후 낮은 범주로 재분류 되었다. 1예는 본원 피부과에서 편치 생검을 시행하여 유두선종으로 진단되었다. 남은 1예는 임상적으로 당뇨병성 유방병증이 의심되었던 환자였다.

범주 5인 병변 226예 중 조직학적 진단을 통해 양성으로 확인된 병변은 2예였는데, 초음파 유도하 총생검에서 선증 (adenosis)으로 보고되어 영상-병리 불일치 (radiologic-pathologic discordance)로 진공보조생검술

을 통해 최종적으로 양성으로 진단받았다. 또 다른 1예는 병리결과 유두종 (Intraductal papilloma) 이었으며 수술적 생검을 시행하여 경화성 선증 (Sclerosing adenosis)의 결과를 얻었다.

초음파 범주에 따른 양성예측도는 Table 2에 정리하였다. 범주 4의 양성예측도는 최종 조직학적 진단이 이루어지지 않은 예를 제외하였을 때 23.8%이며, 세부범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도는 각각 12.3%, 40.6%와 84.7%였다. 범주 5의 양성예측도는 99.1%였다. 범주 4a 병변 1,123개 중 MRI 검사 이후 2차로 시행한 초음파검사상 발견된 것이 85개였고, 이 중 27개가 최종적으로 악성으로 확인되어 매우 높은 양성예측도를 보였다 (31.8%). 2차 초음파 검사상 발견된 병변 85개를 제외할 경우 범주 4a의 양성예측도는 10.7% (106/988)로 감소하여 권고 범위와 유사한 값을 보였다.

초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나온 병변 중 영상-병리 불일치로 판단되는 경우는 모두 33예가 있었고 이는 Table 3에 정리하였다. 33예 중 추적이 안된 경우가 3예였고 최종적으로 15.2%인 5예에서 악성으로 확인되었다.

Table 1. Summary of Study Population

	US-biopsy only	US-aspiration only	Stereotactic or MR biopsy only	Biopsy with operation	Only operation	No pathologic confirm
Category 4a (n=1123)	758	8	19	208	84	46*
Category 4b (n=147)	54	1	4	71	13	4*
Category 4c (n=165)	32	0	0	124	9	0*
Category 5 (n=226)	37	0	0	180	7	2
Total (n=1661)	879	9	23	583	113	52

* Category 4 lesions resulted in atypia (n=7) or phyllodes tumor (n=1) by US-guided core needle biopsy only without additional US-guided vacuum assisted biopsy or operation (n=8) were excluded. They were included in "US-biopsy only" group.

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

	Total	Benign	Malignant	Not-confirmed	PPV (%)
Category 4	1435	1048	329	58	23.9
Category 4a	1123	940	133	50*	12.4
4a [†]	1038	882	106	50*	10.7
Category 4b	147	84	58	5*	40.8
Category 4c	165	24	138	3*	85.2
Category 5	226	2	222	2	99.1

[†] Excluded lesions detected on second look US.

* Category 4 lesions resulted in atypia (n=7) or phyllodes tumor (n=1) by US-guided core needle biopsy only without additional US-guided vacuum assisted biopsy or operation (n=8) were included in 'not-confirmed' category.

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	Follow-up	Loss of Follow-up		
Category 4a (n=1123)	13	1	7	4	1	3	23.1
Category 4b (n=147)	10	2	6	2		0	0
Category 4c (n=165)	6	1	2	1	2	0	0
Category 5 (n=226)	4	1	3			2	50
Total (n=1661)	33	5	18	7	3	5	15.2

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%)
2015.1-2015.12	117/1290 (9.1%)	73/149 (49.0%)	130/159 (81.8%)	253/259 (97.7%)
2016.1-2016.12	123/1370 (9.0%)	89/192 (46.4%)	197/234 (84.2%)	272/277 (98.2%)
2017.1-2017.12	133/1073 (12.4%)	58/142 (40.8%)	138/162 (85.2%)	222/224 (99.1%)

고 찰

유방 초음파 검사는 치밀 유방을 가진 여성에서 유방 촬영술이나 임상진찰에서 발견되지 못한 작은 유방암을 찾는 데 유용하다 (15, 16). 또한 유방 초음파는 임상진찰이나 유방 촬영술에서 발견된 유방 병변을 통합적으로 평가하는 데 유용한 검사로 사용되며, 병변의 성분 감별과 고형 병변에서 양성과 악성의 감별에도 유용하게 사용되고 있다 (17-19). 이런 유방 초음파 검사에서 유방 병변의 표준화된 평가를 위해 BI-RADS가 사용되고 있으며 범주 4와 5는 조직학적 진단을 권유하고 있다.

2017년 본원에서 초음파 범주 4와 5로 진단된 병변 중 조직진단이 이루어진 경우는 96.4% (1601/1661) 였다. 조직진단이 이루어지지 않은 52예의 병변 중 28예의 병변에 대한 추적이 되지 않았다. 이들 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 줄여나 가야 할 것으로 생각된다 (9, 10, 14).

그 외에 범주 4에 해당하였던 병변 8예 (범주 4a병변 4예, 범주 4b병변 1예, 범주 4c병변 3예)는 14 게이지 총생검에서 세포 이형성이나 섬유 상피성 종양으로 보고되었으나, 이후 진공보조생검 혹은 절제 생검을 시행하

지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었다. 최근의 여러 연구들에서 세포 이형성 (20-23) 및 섬유 상피성 종양 (24-27)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.

이전의 보고들에서 총생검 후 불일치 양성으로 판단된 경우의 악성률은 수술적 생검 결과 7.4~64%까지 보고되었으므로 (28-32), 이에 해당하는 경우는 추가적인 조직검사 (진공보조생검 또는 수술)로 확진하도록 하였다 (33). 본원에서 2017년 1월부터 2017년 12월까지 초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나왔으나 불일치 양성으로 판단되는 경우가 총 32예였고, 진공보조생검이나 수술을 시행하여 최종적으로 악성으로 진단받은 경우가 5예로, 악성률이 15.2%였다. 이는 이전에 보고된 범위내에 있으며 영상-병리 불일치의 경우 추가적인 검사가 필요하다는 것을 뒷받침한다.

이전에 보고된 BI-RADS 범주 4a, 4b, 4c의 양성예측도는 다양한 범위를 보였다. Lazarus 등 (34)의 연구에서는 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도가 각각 6%, 15%, 53%와 91% 였으며, Lee 등 (35)의 연구에서는 각각 26%, 89%, 90%와 97%로 다소 높게 나타났다. 본 기관에서 2012년 이후 매년 보고하고 있는 양성예측도는 BI-RADS에서 제

시하는 범위 내에서 적절한 수준을 유지하고 있다.

이번 연구에서는 4a, 4b, 4c와 5의 양성 예측도가 12.3%, 40.6%, 84.7%와 99.1%로 보고 되었으며, 예년에 비해 4a의 양성 예측도가 다소 증가하였다 (13). 2016년 1월에서 2017년 12월까지 12개월간의 결과와 비교하면, 초음파 범주 4의 양성예측도는 이전의 22.8%에서 23.9%로 약간 증가하였으며, 세부적으로 4a는 9.0%에서 12.4%, 4b는 46.4%에서 40.8%, 4c는 84.2%에서 85.2%로 약간의 변화를 보였다. 이전의 연구에서 2차 초음파검사상 발견된 범주 4a 병변의 양성예측도가 매우 높다는 것이 보고된 바 있으며 (36), 본 연구에서도 85개의 2차 초음파 검사상 발견된 병변이 포함되어 범주 4a의 양성예측도를 12.3%로 높이는 원인이 되었고, 이를 제외할 경우 10.7%로 권장 범주에 가깝게 감소하였다.

이 연구의 몇 가지 제한점은 다음과 같다. 첫째, 2017년 본원을 방문한 1년간의 환자군에 대한 데이터로, 최소 2년 이상의 경과관찰을 위한 충분한 기간이 확보되지 않았을 수 있다. 둘째, 추적 소실된 환자 중 타병원으로 내원하여 진단을 받았을 가능성이 있으나 이에 대한 자료는 포함되지 않았다. 셋째, 병변에 대한 초음파 검사결과를 후향적으로 분석하지 않고 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였고, 검사자간 발생할 수 있는 다양성으로 인해 데이터가 불균일할 수 있으나 초음파 감사가 주관적이고, 실시간 판단이 중요하다는 점을 고려할 때 이 점은 오히려 현실을 더욱 반영한다고 할 수 있다.

결론적으로 2017년 본원에서 초음파 범주 4a, 4b, 4c와 5로 진단된 병변의 양성예측도는 12.3%, 40.6%, 84.7%와 99.1%였다. 세부범주 4a에서 높은 양성예측도를 보인 이유는 2차 초음파를 통해 진단된 양성예측도가 높은 병변이 포함되었기 때문일 것으로 사료된다. 이를 제외할 경우 대체로 BI-RADS에서 제시한 범위를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다는 것을 알 수 있으며 이를 기본으로 하여 꾸준한 의학적 감사가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Bassett LW, Kimme-Smith C. Breast sonography. AJR Am J Roentgenol 1991;156:449-455
2. Kopans DB, Feig SA, Sickles EA. Malignant breast masses detected only by ultrasound: a retrospective review. Cancer 1996;77:208-209
3. 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
4. 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
5. D'Orsi CJ ACoR. ACR BI-RADS® Atlas : mammography, breast ultrasound , breast MR imaging. 4th ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2003
6. D'Orsi CJ SE, 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, 김민정, 광진영, 손은주, 최선형, et al. 건강검진센터 유방촬영술 판독의 실태조사. 대한유방검진학회지 2007;4:38-46
8. 김가람, 김은경, 김준태, 권오준. 유방영상검사의의학적 감사를 위한 프로그램 개발. 대한유방검진학회지 2011;8:10-16
9. 양고은, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진학회지 2014;11:124-128
10. 채인혜, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진학회지 2015;12:144-148
11. 조 은, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4 와 5 병변의 양성예측도. 2016
12. 변정희, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 2015년에 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진학회지 2017;14:80-86
13. 강유진, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 2016년에 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4 와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진학회지 2018;15:141-147
14. 조 은, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진학회지 2016;13:113-119
15. Berg WA. Supplemental screening sonography in dense breasts. Radiologic Clinics of North America 2004;42:845-851
16. Berg WA. Tailored supplemental screening for breast cancer: what now and what next? AJR Am J Roentgenol 2009;192:390-399
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. 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
 19. Rahbar G, Sie AC, Hansen GC, Prince JS, Melany ML, Reynolds HE, et al. Benign versus malignant solid breast masses: US differentiation. *Radiology* 1999;213:889-894
 20. Darling MLR, Smith DN, Lester SC, Kaelin C, Selland D-LG, Denison CM, 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
 21. Cho N, Moon WK, Cha JH, Kim SM, Kim SJ, Lee SH, et al. Sonographically guided core biopsy of the breast: comparison of 14-gauge automated gun and 11-gauge directional vacuum-assisted biopsy methods. *Korean journal of radiology* 2005;6:102-109
 22. Houssami N, Ciatto S, Ellis I, Ambrogetti D. Underestimation of malignancy of breast core-needle biopsy. *Cancer* 2007;109:487-495
 23. Mesurole B, Perez JCH, Azzumea F, Lemerrier E, Xie X, Aldis A, 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
 24. 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
 25. 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
 26. 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
 27. Ward ST, Jewkes AJ, Jones BG, Chaudhri S, Hejmadi RK, Ismail T, et al. The sensitivity of needle core biopsy in combination with other investigations for the diagnosis of phyllodes tumours of the breast. *International Journal of Surgery* 2012;10:527-531
 28. Meyer JE, Smith DN, Lester SC, DiPiro PJ, Denison CM, Harvey SC, et al. Large-needle core biopsy: nonmalignant breast abnormalities evaluated with surgical excision or repeat core biopsy. *Radiology* 1998;206:717-720
 29. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiologic clinics of North America* 2000;38:791-807
 30. Liberman L. Percutaneous image-guided core breast biopsy. *Radiologic Clinics* 2002;40:483-500
 31. Poole BB, Wechsler JS, Sheth P, Sener SF, Wang L, Larsen L, et al. Malignancy rates after surgical excision of discordant breast biopsies. *journal of surgical research* 2015;195:152-157
 32. Soyder A, Ta?kin F, Ozbas S. Imaging-histological discordance after sonographically guided percutaneous breast core biopsy. *Breast Care* 2015;10:33-37
 33. Kim MJ, Kim EK, Lee JY, Youk JH, Park B-W, Kim S-I, 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
 34. 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
 35. Lee HJ, Kim EK, Kim MJ, Youk JH, Lee JY, Kang DR, et al. Observer variability of Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) for breast ultrasound. *Eur J Radiol* 2008;65:293-298
 36. Park SY, Han B-K, Ko ES, Ko EY, Cho EY. Additional lesions seen in magnetic resonance imaging of breast cancer patients: the role of second-look ultrasound and imaging-guided interventions. *Ultrasonography (Seoul, Korea)* 2019;38:76-82

Positive Predictive Value of Breast Ultrasonography BI-RADS Category 4 and 5 Lesions in One Institution at 2017

Si Eun Lee, MD, Vivian Youngjean Park, MD, Jung Hyun Yoon, MD, Hee Jung Moon, MD,
Min Jung Kim, MD, Eun-Kyung Kim, MD

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

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 2017 and December 2017, 1,661 breast lesions of 1,588 patients were reported as BI-RADS US category 4 and 5. We reviewed the frequency of diagnosis, pathologic result, and clinical course. The positive predictive value (PPV)s for category 4a, 4b, 4c and 5 were evaluated.

Results: Among the 1,661 lesions, 1,601 lesions were pathologically diagnosed. Among them, the 1050 lesions were pathologically confirmed as benign lesions and the 551 lesions were pathologically confirmed as malignant lesions. The PPV for category 4 was 23.9% and the PPVs for subcategory 4a, 4b and 4c were 12.4%, 40.8%, and 85.2%. When we excluded 4a lesions detected on second look US, the PPV became 10.7%. And the PPV for category 5 was 99.1%.

Conclusion: The PPVs for category 4 and 5 lesions in 2017 were mostly within the reference range of BI-RADS. Although the PPV for category 4a was slightly higher than the recommended value, it was appropriately decreased when we excluded category 4a lesions detected on second look US.

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

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