

2019년 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도

윤지영 · 박영진 · 윤정현 · 김민정

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상의학과, 방사선외과학연구소

목적: 한 기관에서 Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) 초음파 최종 범주 4a, 4b, 4c, 또는 5로 진단된 유방 병변의 양성예측도를 후향적으로 평가하고자 한다.

대상 및 방법: 2019년 1월에서 2019년 12월까지 본원에서 유방초음파를 시행하여 BI-RADS 최종 범주 4a, 4b, 4c, 또는 5로 진단 받은 1,458명의 환자 중 1,481예의 병변을 대상으로 하였다. 초음파 최종 범주는 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였다. 의무기록을 후향적으로 검토하여 범주 4a, 4b, 4c, 또는 5로 분류된 병변들의 빈도, 초음파 진단 후 병변들에 대한 처치, 그리고 각 병변의 조직검사 결과에 대해 조사하고, 각 범주 별 양성예측도를 구하였다.

결과: 총 1,481예의 병변 중 1,439예 (97.2%)의 병변이 조직학적 진단을 받았다. 이중 양성으로 진단된 병변은 947예 (65.8%)이었으며, 악성으로 진단된 병변은 493예 (34.0%)이었다. 초음파 최종 범주 4의 양성예측도는 25.7%였으며, 세부범주 4a, 4b와 4c의 양성예측도는 각각 12.2%, 60.9%와 84.4%였다. 이 중 세부범주 4a의 경우 MRI 후 2차 초음파를 통해 진단된 병변을 제외할 경우에 양성예측도가 10.2%로 감소하였다. 초음파 최종 범주 5의 양성예측도는 98.2%였다.

결론: 본원에서 2019년에 초음파 최종 범주 4a, 4b, 4c, 또는 5로 진단된 병변의 양성예측도는 BI-RADS 에서 제시한 범위나 이전의 연구에서 제시된 범위와 유사한 값을 보였으므로, 본원에서의 판정이 적절하게 이루어지고 있다고 판단 할 수 있겠다.

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

Image-guided biopsy

서 론

유방의 이상에 대한 영상 평가에는 일반적으로 유방촬영술, 초음파, 그리고 자기 공명 영상이 포함된다 (1). 유방 촬영술은 그 효과가 잘 알려진 유방암 선별을 위한 기본 검사이지만, 치밀유방조직의 환자에서는 사용이 제한적이라는 한계가 있다 (2). 이 같은 한계를 극복하기 위해 오늘날 대부분의 병원에서는 치밀 유방 환자에서 에민도가 높은 유방 초음파를 일반적인 보조 진단법으로 사용되고 있다 (3-5).

통신저자: Min Jung 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. (02) 2227-8337 Fax. (02) 2228-2382
E-mail: mines@yuhs.ac

일상적인 유방 검사에서 초음파 검사의 사용이 증가됨에 따라, 미국방사선의학회 (American College of

Radiology)는 유방 초음파의 판독 체계를 표준화하고, 각 병변에 대한 조치를 개선하기 위해 유방 초음파의 Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS-US)를 2003년에 처음 제시하였다 (6). 이후 일부 특성은 민감도와 특이도가 높은 반면 일부는 진단에 적합하지 않은 것으로 밝혀지면서 BI-RADS-US는 개정을 거듭하여, 현재는 2013년에 개정된 BI-RADS-US 5판에 따라 판독을 진행하도록 권고하고 있다 (7).

미국방사선의학회에서는 유방 초음파에서 발견된 각 병변을 그 특성에 따라 BI-RADS-US 5판에서 제시하는 최종 범주 하나로 분류하도록 권고한다. 최종 범주는 0에서 6까지의 7개로 구분된다. 범주 0은 불완전 판정이며, 범주 1은 이상 소견이 없는 경우, 범주 2는 확실한 양성 병변인 경우, 범주 3은 양성가능성이 높은 경우로 양성예측도가 2%이하인 경우이다. 범주 4는 악성 종양의 전형적인 모습은 없지만 생검이 필요할 만큼 의심스러운 결과일 때로, 이 범주에 속한 병변의 악성 가능성은 2%에서 95% 사이에 분포한다. BI-RADS-US 5판에서는 임상이가 판독 결과를 해석하고 의사 결정을 하는데 도움이 되도록 범주 4를 악성 의심 정도에 따라 3개의 하위 범주로 세분화 할 것을 제안하였으며, 양성 예측도가 2% 초과 10% 이하인 경우 4a, 10% 초과 50% 이하일 경우 4b, 50% 초과 95% 미만일 경우 4c로 분류하였다 (7). 한편 범주 5는 양성예측도 95% 이상으로 악성의 가능성이 매우 높은 경우이고, 마지막 범주 6은 이미 병리학적으로 악성임이 진단된 경우에 해당된다.

국내에서도 본원을 포함한 대다수의 병원에서 위의 BI-RADS-US 최종 범주에 근거하여 유방 초음파를 판독하고 있다 (7). 표준화된 용어를 사용하는 것은 판독의 질에 대한 평가를 용이하게 하며, 기관 별, 그리고 의사 별 비교를 가능하게 하여, 최종적으로 더 나은 판독을 할 수 있게 돕는다. 또한 의학적 감사 (medial audit)는 기관 별, 그리고 의사 별 유방 검사 판독의 적정성과 정확성을 평가하여 판독의 질을 파악하기 위해 필수적이다 (8). 특히 한 기관에서의 지속적인 의학적 감사는 유방 검사에 대한 판독의 질 유지를 위해 중요하며 (7, 9), 이에 본원에서는 2012년 5월부터 본원에서 시행한 초음파 검사의 양성 판독에 대한 의학적 감사를 꾸준히 시행해 발표해왔다 (9-17). 작년 발표한 2018년 1월부터 2018년 12월까지 1년간의 양성판독에 대한 의학적 감사 결과, 초음파 범주 4의 양성예측도는 26.1%였으며, 범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도는 각각 13.2%, 54.2%, 89.0%, 98.1%로, BI-RADS-US에서 제시한 범위와 비교적 근접한 수치를 보여 검사가 적절하게

이루어졌다는 것을 알 수 있었다 (17).

이 후속 연구에서는 2019년 1월부터 2019년 12월까지 1년 동안 본원에서 시행한 유방 초음파에 검사에서 BI-RADS-US 최종 범주 4 또는 5로 진단된 병변의 양성예측도를 평가하여, 적절한 판독이 이루어지고 있는지를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 후향적 연구로, 기관 연구 윤리 심의위원회 (Institutional Review Board)의 승인을 받았으며, 사전 동의는 필요로 하지 않는 연구이다.

2019년 1월에서 2019년 12월까지 3차 의료기관인 본원에서 유방초음파를 시행한 환자 중에 초음파 검사상 병변이 관찰된 환자 중 BI-RADS-US 최종 범주 4a, 4b, 4c 또는 5의 병변이 하나 이상 있는 환자를 분석 대상으로 하였다. 최종적으로 1,458명 환자의 1,481개의 병변이 연구 대상으로 포함되었다. 한 환자에서 2개 이상의 병변이 발견되어 서로 다른 최종 범주로 평가된 뒤 각각에서 조직검사가 시행된 경우에는 해당 병변들을 서로 다른 증례로 포함시켰다. 한 환자에서 2개 이상의 병변이 발견되었으나 같은 초음파 범주일 경우에는 하나의 증례만 포함하였는데, 만약 조직검사 결과가 악성과 양성인 병변이 섞여 있을 경우 조직검사 결과가 악성인 병변을 포함시켰다.

초음파 검사의 BI-RADS 최종 범주는 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였으며, 후향적으로 영상을 재평가하지는 않았다. 의무기록을 후향적으로 검토하여 범주 4 또는 5로 분류된 병변들의 빈도, 초음파 진단 후 각 병변들에 대한 처치, 그리고 각 병변의 조직검사 결과에 대해 조사하였다. 연구 방법은 이전에 본원에서 시행된 연구와 같은 방법으로 진행하여 (11-17), 결과를 비교하는 데 용이하도록 하였다.

초음파 검사는 총 12명의 다양한 경험도의 영상 의학과 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 고주파수 선형탐촉자를 이용하였다. 유방촬영술은 Selenia full-field digital mammography system (Lorad/Hologic, Danbury, CT, USA)과 Senograph digital mammography system (GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)이 사용되었다. 환자가 유방촬영술과 초음파 검사를 모두 시행한 경우 가장 의심스러운 소견

을 기반으로 최종 범주를 결정하였다. 다만 유방촬영술에서 의심스러운 소견이 확인되나 초음파에서 구분되어 보이지 않았던 예는 본 연구의 양성예측도 분석에서는 제외하였다.

BI-RADS-US 최종 범주 4 이상의 병변은 영상의학과 의사 혹은 임상과의 결정에 의해 초음파 유도하 생검, 외과적 절제, 또는 둘 다를 사용하여 조직 검사가 이루어졌다. 초음파 유도하 생검을 할 경우 총생검을 기본으로 하였고, 총생검은 14 게이지 바늘이 장착된 반자동 총 (TSK Stericut, TSK Laboratory, Tochigi-Shi, Tochigi-Ken, Japan)을 이용하였다. 병변의 크기가 작거나 비균질한 경우 영상의학과 의사 혹은 임상과의 결정에 의해 초음파 유도하 진공보조생검이 시행되었으며, 이 경우 8, 9, 10 게이지 바늘 (9-G ATEC Sapphire™, Hologic Inc., Bedford, MA, USA; 8-G or 10-G BEXCORE, Medical park, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea)을 이용하였다. 복합낭종이 의심되는 경우의 예에서는 21-23 게이지 바늘을 이용하여 초음파 유도하 세침흡인생검이 시행되었다.

생검과 수술적 병리 결과를 기준으로 병변을 양성과 악성으로 분류하였고, 각 최종 범주 별 양성예측도를 구하였다. 이 때 14 게이지 총생검에서 세포 이형성 (atypia)이나 섬유상피성 종양 (fibroepithelial tumor)으로 보고된 환자 중, 추가적으로 진공보조생검이나 수술을 시행하지 않았으며, 2년이상 초음파 추적관찰을 시행하지 않은 경우는 초음파 유도하 총생검만 시행한 그룹으로는 분류하였으나, 양성예측도의 분석에는 포함시키지 않았다.

결 과

2019년 1월부터 2019년 12월까지 본원에서 초음파 검사를 시행하여 BI-RADS-US 최종 범주 4a, 4b, 4c 또는 5의 결과를 얻은 총 1,458명의 환자의 1,481예의 병변

이 연구에 포함되었다. 환자의 평균 나이는 48.2세 (범위 19-92세) 였다. 이중 조직학적으로 진단된 경우가 1,439예 (97.2%, 1439/1481) 였으며, 양성으로 진단된 병변이 947예 (65.8%, 947/1439), 악성으로 진단된 병변이 492예 (34.2%, 492/1439) 였다.

Table 1에 BIRADS-US 최종 범주 별 조직 검사 방법에 대해 정리하였다. 1,394예 (94.1%)에서 초음파 유도하 조직검사를 하였으며 (14 게이지 총생검 1,322예, 진공보조생검 70예, 세침흡인생검 2예), 이중 567예는 조직검사 후 수술도 같이 시행하였다. 42예 (2.8%)는 최종 조직학적 진단이 이루어 지지 않았는데, 이 중 11예는 총생검에서 세포이형성 (atypia)으로 보고되었으나 이후 진공보조생검 혹은 절제 생검을 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었던 예이다. 나머지 31예는 조직검사 자체를 시행하지 않았으며, 이들은 범주 4a가 30예, 범주 5가 1예 였다. 범주 4a인 30예 중 10예는 추가 MRI 검사 또는 추적 초음파 검사 후에 낮은 범주로 재분류되었다. 범주 5인 1예는 조직 검사를 위해 내원하여 시행한 초음파 검사에서 이전에 관찰되었던 병변이 양성병변임이 확인된 예이다. 나머지 20예는 환자가 조직검사를 위해 내원하지 않았고, 추적 소실되었다.

범주 5인 병변 170예 중 조직학적 진단을 통해 양성으로 확인된 병변은 3예 였다. 1예는 초음파 유도하 총생검에서 방추세포 종양 (spindle cell tumor)로 보고되어 수술적 제거를 통해 최종적으로 경계성 엽상 종양 (phyllodes tumor, borderline)으로 진단받았다. 1예는 초음파 유도하 총생검에서 관내 유두종 (intraductal papilloma)으로 보고되어 수술적 제거를 통해 최종적으로 관내 유두종 (intraductal papilloma)으로 진단받았다. 나머지 1예는 초음파 유도하 총생검에서 비정형 관상피증식증 (atypical ductal hyperplasia)로 보고되어 수술적 조직검사를 통해 정형 관상피증식증을 동반한 관내 유두종

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=1034)	723	1	2	241	28	39*
Category 4b (n=115)	40	0	0	73	2	0
Category 4c (n=162)	29	0	0	123	8	2*
Category 5 (n=170)	34	0	0	131	4	1
Total (n=1481)	826	1	2	568	42	42*

* Category 4 lesions confirmed as atypia (n=11) only by US-guided core needle biopsy without additional US-guided vacuum assisted biopsy or operation were excluded. They were included in "US-biopsy only" group.

(intraductal papilloma with usual ductal hyperplasia) 로 진단받았다 (Fig. 1).

BIRADS-US 최종 범주에 따른 양성예측도를 Table 2에 정리하였다. 범주 4의 양성예측도는 최종 조직학적 진단이 이루어지지 않은 41예를 제외하였을 때 25.7%이며, 세부범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도는 각각 12.2%, 60.9%와 84.4%였다. 범주 4a 병변 1,034예 중 MRI 검사 이후 2차로 시행한 초음파 검사 (second look US) 상 추가로 발견된 것이 125예였고, 이 중 32예가 최종적으로 악성으로 확인되어 높은 양성예측도를 보였다 (25.6%). 2차 초음파 검사상 발견된 병변 125예를 제외할 경우 범주 4a의 양성예측도는 10.2% (89/872)로 감소하여 BI-RADS-US 권고 범위에 보다 근접한 값을 보였다. 한편 범주 5의

양성예측도는 98.2%였다.

초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나온 병변 중, 영상-병리 불일치로 판단된 병변에 대해서 Table 3에 정리하였다. 초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나온 병변 중 영상-병리 불일치로 판단된 경우는 모두 25예가 있었으며, 이 중 4예 (16.0%)가 최종적으로 악성으로 확인되었다. 이 4예의 총생검을 통해 최초 보고된 병리 결과는 섬유선종 (fibroadenoma), 섬유선종성 증식 (fibroadenomatoid hyperplasia), 비정형 관상피증식증 (atypical ductal hyperplasia), 그리고 기질섬유화 (stromal fibrosis) (Fig. 2)였다. 한편 영상-병리 불일치로 판단된 경우 중 5예는 환자가 추가 검사를 위해 내원하지 않고 추적 소실되었다.

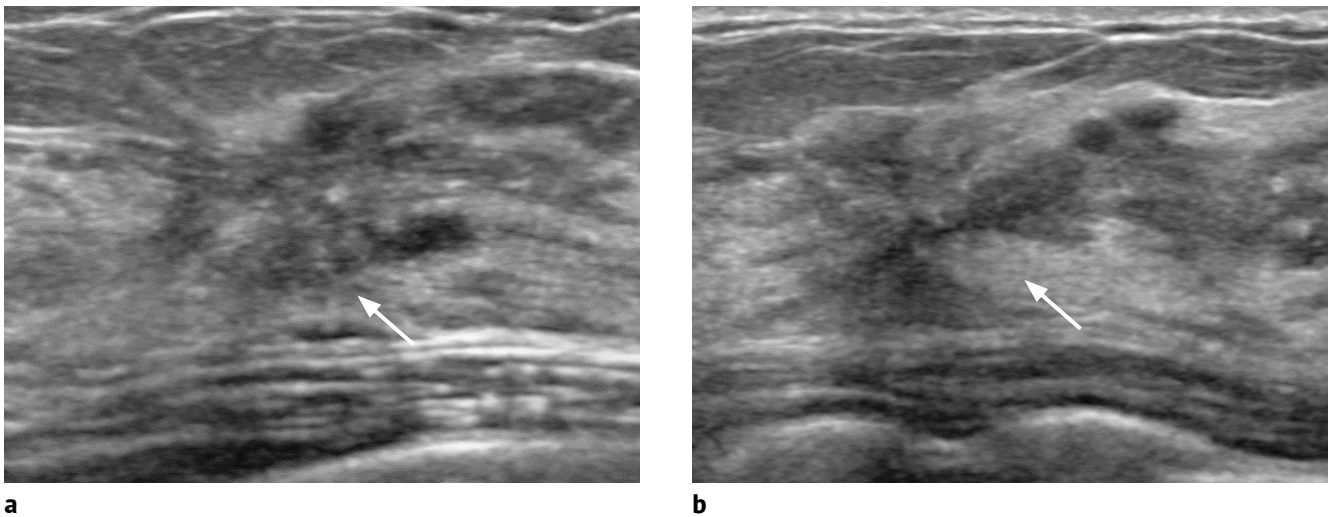


Fig. 1. A 22-year-old woman who referred to our institution due to sonographic abnormality. The transverse (a) and longitudinal (b) breast sonograms show a 25 mm sized irregular shaped low echogenic nodule with indistinct margin in right breast. Adjacent parenchymal distortion was also noted. Final BI-RADS-US category was 5. The core needle biopsy result was atypical ductal hyperplasia. Surgical excision was performed and the final pathology was intraductal papilloma with usual ductal hyperplasia.

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

	Total	Benign	Malignant	Not-confirmed	PPV (%)
Category 4	1311	944	326	41*	25.7
Category 4a	1034	874	121	39*	12.2
4a†	909	783	89	37*	10.2
Category 4b	115	45	70	0	60.9
Category 4c	162	25	135	2*	84.4
Category 5	170	3	166	1	98.2

† Data are numbers of excluding lesions found on second look US.

* Category 4 lesions confirmed as atypia (n=11) only by US-guided core needle biopsy without additional US-guided vacuum assisted biopsy or operation were excluded. They were included in "US-biopsy only" group.

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=1034)	6	0	4	0	2	1	16.7
Category 4b (n=115)	5	2	2	0	1	1	20.0
Category 4c (n=162)	14	4	8	0	2	2	14.3
Category 5 (n=170)	0	0	0	0	0	0	-
Total (n=1481)	25	6	14	0	5	4	16.0

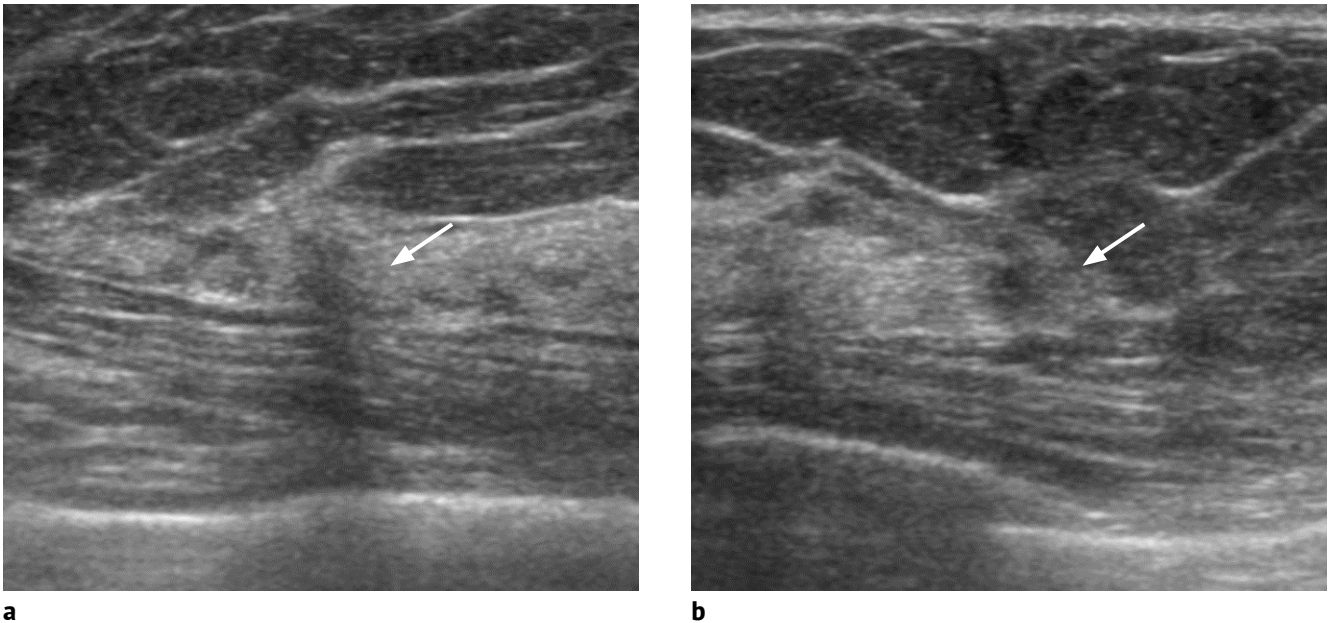


Fig. 2. A 64-year-old woman who referred to our institution due to proven left breast cancer. The transverse (a) and longitudinal (b) breast sonograms show a 6 mm sized irregular shaped low echoic nodule with indistinct margin in her right breast. Adjacent parenchymal distortion was also noted. Final BI-RADS-US category was 4b. The core needle biopsy result was stromal fibrosis, classified as discordant benign. Surgical excision was performed and the final pathology was invasive ductal carcinoma.

고 찰

본 연구 결과 2019년 한 해 동안 본원 유방초음파 검사에서 BI-RADS-US 최종 범주 4a, 4b, 4c와 5로 평가된 병변의 양성 예측도는 각각 12.2%, 60.9%, 84.4%와 98.2%였다. 작년에 보고된 2018년의 결과와 비교하면, 초음파 최종 범주 4의 양성예측도는 이전의 26.1%에서 25.7%로 유사하였으며, 세부적으로 4a는 13.2%에서 12.2%, 4b는 54.2%에서 60.9%, 4c는 89.0%에서 84.4%로 다양한 변화를 보였다. 초음파 최종 범주 5의 양성예측도는 이전의 98.1%에서 98.2%로 큰 변화를 보이지 않았다 (17).

BI-RADS-US에서 제시하는 적절한 양성예측도가 최종

범주 4a는 2% 초과 10% 이하, 최종 범주 4b는 10% 초과 50% 이하, 최종 범주 4c는 50% 초과 95% 미만, 그리고 최종 범주 5는 95% 이상임을 고려하면 (7), 본 기관에서 최종 범주 4a와 4b의 양성예측도가 다소 높은 것으로 판단된다. 이전의 연구에서 MRI 검사 후 2차 초음파검사상 발견된 최종 범주 4a의 양성예측도가 매우 높다는 것이 보고된 바 있으며 (18), 본 연구에서도 MRI 검사 후 2차 초음파 검사상 발견된 125개의 병변이 최종 범주 4a의 양성예측도를 높이는 원인이 되었으나, 이를 제외할 경우에도 최종 범주 4a의 양성예측도가 10.2%로 권장 범주 상 한값에 근접함이 확인되었다.

이 같은 결과의 이유는 본 기관이 3차 의뢰기관으로 유

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

	Category 4 &5	Category 4a	Category 4b	Category 4c	Category 5
2012.5-2012.12	292/1126 (25.9%)	56/844 (6.6%)	20/49 (40.8%)	56/70 (80%)	160/163 (98%)
2013.1-2013.12	491/1773 (27.7%)	130/1334 (9.7%)	50/96 (52.1%)	88/108 (81.5%)	223/235 (94.9%)
2014.1-2014.12	502/1594 (31.5%)	98/1104 (8.9%)	56/117 (47.9%)	100/122 (82.0%)	248/251 (98.8%)
2015.1-2015.12	573/1857 (30.9%)	117/1290 (9.1%)	73/149 (49.0%)	130/159 (81.8%)	253/259 (97.7%)
2016.1-2016.12	681/2073 (32.9%)	123/1370 (9.0%)	89/192 (46.4%)	197/234 (84.2%)	272/277 (98.2%)
2017.1-2017.12	551/1601 (34.4%)	133/1073 (12.4%)	58/142 (40.8%)	138/162 (85.2%)	222/224 (99.1%)
2018.1-2018.12	655/1800 (36.4%)	159/1209 (13.2%)	83/153 (54.2%)	161/181 (89.0%)	252/257 (98.1%)
2019.1-2019.12	492/1439 (34.2%)	122/996 (12.2%)	70/115 (60.9%)	135/160 (84.4%)	165/168 (98.2%)

방암 검진의 목적보다는 1차 또는 2차 의료기관에서 이미 이상 소견이 발견되어 진단적 목적으로 내원하는 환자가 차지하는 비중이 높기 때문에 사료된다. 이로 인해 본원에 내원한 환자군이 전체 환자군보다 유방암의 위험도가 높은 환자들로 구성되어 있어, 양성예측도를 조금 높였을 수 있다. 또한 본 기관에서는 유방 초음파에서 발견된 병변의 BIRADS 최종 범주를 결정할 때 임상 증상 및 유방촬영술 결과를 참고하고 있다. 2019년 한 해 동안의 유방 초음파 검사 결과를 후향적으로 분석하였을 때 특히 최종 범주 4a나 4b를 결정하는 데 있어 임상 증상 및 유방촬영술 결과가 많이 반영되었음을 확인할 수 있고, 이러한 추가 정보가 양성예측도 상승에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

또한 이전에 많은 연구에서 이미 미국방사선의학회에서 BI-RADS-US 최종 범주 4a와 4b에 대해 제시한 양성예측도가 현실을 반영하기에 낮은 경향이 있다는 결과를 보여준 바 있다. Jales 등의 연구에서는 BI-RADS 최종 범주 4a, 4b와 4c의 양성예측도가 각각 17-20%, 38-45%와 79-85%로 보고되었으며 (19), Lee 등의 연구에서는 BI-RADS 최종 범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도가 각각 26%, 89%, 90%와 97%로 보고되었다 (20). 따라서 본 기관에서 2012년 이후 매년 보고하고 있는 양성예측도의 결과가 BI-RADS-US에서 제시하는 범위나 다른 기관의 결과와 크게 벗어나지 않는 적절한 수준을 유지하고 있다고 평가할 수 있겠다.

한편 이전의 연구들에서 총생검 후 불일치 양성 (discordant benign)으로 판단된 경우의 악성률은 수술적 생검 결과 7.4~64%로 높게 보고 되었으므로 (21-25), 이에 해당하는 경우는 진공보조생검 혹은 절제 생검과 같은 추가적인 조직검사로 확진하도록 하였다 (26). 본 연구에서 초음파 유도하 총생검 영상-병리 불일치의 악성률이 16.0%였다. 이는 영상-병리 불일치의 경우 추가적인 검사

가 필요하다는 이전의 연구 결과를 뒷받침한다.

2019년 본원에서 BIRADS-US 최종 범주 4와 5로 진단된 병변 중 조직학적 진단이 이루어진 경우는 97.2% (1439/1481) 였다. 조직학적 진단이 이루어지지 않은 나머지 42예의 병변 중 추적 소실된 경우는 20예 (1.4%)로 확인되었다. 이는 2018년의 68예 (3.6%)보다는 다소 감소된 수치이다 (17). 이들 중 다른 병원을 방문하여 추가적인 검사를 받은 환자가 있을 수 있으나, 대부분은 환자의 인식 부족에 의하여 추적 관찰이 되지 않은 것으로 판단된다. 임상의 또는 검사자가 환자와 지속적인 상호신뢰관계를 유지하며 적절한 환자 교육을 시행하여, 이 같은 추적 소실의 비율을 더욱 줄여나가야 할 것으로 생각된다 (11-15).

그 외에 BIRADS-US 최종 범주 4로 평가되었던 병변 중 11예 (최종 범주 4a 9예, 최종 범주 4c 2예) 는 14 게이지 총생검에서 세포 이형성 (atypia)으로 보고되었으나, 이후 추가적인 진공보조생검 혹은 절제 생검을 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었던 예이다. 이전 여러 연구들에서 세포 이형성 (atypia)은 14 게이지 총생검에서는 진단이 저평가 (underestimation)되거나 진단의 민감도가 떨어지며 추가적인 조직검사를 시행하여야 최종 조직학적 진단을 내릴 수 있다고 보고한 바 있으므로, 양성예측도에서 위의 병변들을 제외하는 것이 적절하겠다 (27-30).

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 2019년 한 해 동안 본원에서 유방초음파 검사를 받은 환자군에 대한 데이터로, 일부 환자에서는 최소 2년 이상의 초음파 경과관찰을 위한 충분한 기간이 확보되지 않았다. 둘째, 본원에서 조직 검사를 시행한 환자들의 결과만이 양성 예측도 분석이 포함되었다. 추적 소실된 환자 중 타병원에서 조직 검사를 통해 악성으로 진단 받은 환자가 있을 가능성이 있으나, 이는 본 연구 결과에 포함되지 않았다. 셋째, 각 병

변에 대한 초음파 검사결과를 후향적으로 다시 분석하지 않고 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였으므로, 검사자 간 발생할 수 있는 다양성으로 인해 데이터가 불균질할 가능성이 있다. 하지만 초음파 검사가 주관적이고, 실시간 판단이 중요하다는 점을 고려할 때 이 점은 오히려 실제 임상 상황을 더 잘 반영하였다고 볼 수 있다.

결론적으로 2019년 본원에서 초음파 검사의 BIRADS-US 최종 범주가 4a, 4b, 4c와 5로 진단된 병변의 양성예측도는 각각 12.2%, 60.9%, 84.4%와 98.2%였다. 최종 범주 4a 중 MRI 후 2차 초음파를 통해 진단된 양성예측도가 높은 예를 제외하였을 때의 양성예측도는 10.2%였다. 이는 BIRADS-US나 이전에 다른 연구들에서 제시한 범위와 유사하여, 본원에서의 판정이 적절하게 이루어졌다는 사실을 보여준다. 추후 꾸준한 의학적 감사를 통하여 초음파 검사 판독의 질 관리가 가능할 것으로 기대된다.

Acknowledgments

This study was supported by the Korea Medical Device Development Fund grant funded by the Korea government (the Ministry of Science and ICT, the Ministry of Trade, Industry and Energy, the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea, the Ministry of Food and Drug Safety) (Project Number: KMDF202011A01-04) and by a National Research Foundation of Korea grant funded by the Korean government (MSIT) (NRF-2021R1A2C3006264 & 2017R1A2B4010407). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

참 고 문 헌

1. Sickles EA, D'Orsi CJ. How should screening breast US be audited? The BI-RADS perspective. *Radiology* 2014;272:316-320
2. Fletcher SW, Elmore JG. Clinical practice. Mammographic screening for breast cancer. *N Engl J Med* 2003;348:1672-1680
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. 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
6. 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
7. D' Orsi CJ SE, Mendelson EB, Morris EA. *ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System*. 2013; Reston, VA: American College of Radiology
8. 조나리아, 문우경, 차주희, 김선미. 검진유방영상검사 의학적 감사의 실태조사. *대한유방검진학회지* 2008;5:81-89
9. 김은경, 이찬화, 김민정, 곽진영, 손은주, 최선형. 건강검진센터 유방촬영술 판독의 실태조사. *대한유방검진학회지* 2007;4:38-46
10. 김가람, 김은경. 유방영상검사의 의학적 감사를 위한 프로그램 개발. *대한유방검진학회지* 2011;8:10-16
11. 양고은, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2014;11:124-128
12. 채인혜, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2015;12:144-148
13. 조 은, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2016;13:113-119
14. 변정희, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 2015년에 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2017;14:80-86
15. 강유진, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 2016년에 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2018;15:141-147
16. 이시은, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 2017년 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2019;17:53-59
17. 이민아, 박영진, 윤정현, 김민정. 2018년 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. *대한유방검진학회지* 2020;17:85-92
18. Park SY, Han BK, 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* 2019;38:76-82
19. Jales RM, Sarian LO, Torresan R, Marussi EF, Alvares BR, Derchain S. Simple rules for ultrasonographic subcategorization of BI-RADS®-US 4 breast masses. *Eur J Radiol* 2013;82:1231-1235
 20. 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
 21. 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
 22. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000;38:791-807
 23. Liberman L. Percutaneous image-guided core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 2002;40:483-500, vi
 24. Poole BB, Wechsler JS, Sheth P, Sener SF, Wang L, Larsen L, et al. Malignancy rates after surgical excision of discordant breast biopsies. *J Surg Res* 2015;195:152-157
 25. Soyder A, Ta?kin F, Ozbas S. Imaging-histological discordance after sonographically guided percutaneous breast core biopsy. *Breast Care (Basel)* 2015;10:33-37
 26. Kim MJ, Kim EK, Lee JY, Youk JH, Park BW, Kim SI, 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
 27. Darling ML, Smith DN, Lester SC, Kaelin C, Selland DL, 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
 28. 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 J Radiol* 2005;6:102-109
 29. Houssami N, Ciatto S, Ellis I, Ambrogetti D. Underestimation of malignancy of breast core-needle biopsy: concepts and precise overall and category-specific estimates. *Cancer* 2007;109:487-495
 30. Mesurolle B, Perez JC, Azzumea F, Lemercier 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

Positive Predictive Value of Breast Ultrasonography BI-RADS Category 4 and 5 Lesions in One Institution at 2019

Jiyoung Yoon, MD, Youngjean Park, MD, Jung Hyun Yoon, MD, Min Jung Kim, MD

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

Purpose: To retrospectively evaluate the positive predictive values (PPVs) of the breast lesions diagnosed as final categories 4a, 4b, 4c, or 5 by using Breast Imaging reporting and Data System-ultrasonography (BI-RADS-US) in one institution.

Materials and Methods: From January 2019 to December 2019, 1,481 breast lesions of 1,458 patients were diagnosed as BI-RADS final category 4a, 4b, 4c, or 5 by performing breast US at our institution. The final BI-RADS categories were based on the judgment at the time of the examination. The medical records were retrospectively reviewed and the frequency of lesions classified in category 4a, 4b, 4c, or 5, treatment of lesions after US diagnosis, and biopsy results of each lesion were investigated. Also, the positive predictive value (PPV) for each category was evaluated.

Results: Of a total of 1,481 lesions, 1,439 (97.2%) lesions were pathologically diagnosed. Among them, 947 lesions (65.8%) were diagnosed as benign, and 492 lesions (34.2%) were diagnosed as malignant. The PPV for final BI-RADS category 4 was 25.7% and the PPVs for subcategory 4a, 4b and 4c were 12.2%, 60.9%, and 84.4%, respectively. In the case of subcategory 4a, the PPV decreased to 10.2% when the lesions diagnosed through second look US after MRI were excluded. The PPV for the final category 5 was 98.2%.

Conclusion: The PPVs of the breast lesions diagnosed as final category 4a, 4b, 4c, or 5 during 2019 showed values similar to the range suggested by BI-RADS-US or the range suggested by previous studies. Therefore, it is judged that the breast US examinations were performed properly in our institution.

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

Corresponding author: Min Jung Kim, M.D., Ph.D.