대한유방검진의학회지 2020;17:85-92

원 저

2018년 한 기관에서의 유방 초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도

이민아 · 김가람 · 박영진 · 윤정현 · 김민정

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상의학과, 방사선의과학연구소

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

대상 및 방법: 2018년 1월에서 2018년 12월까지 본원에서 유방초음파를 시행하여 초음파 범주 4 또는 5로 진단 받은 1826명의 환자 중 1914예의 병변을 대상으로 하였다. 초음파 범주는 검사 시행 시의 판정 결과를 기준으로 하였다. 범주 4 또는 5로 분류되었던 병변들의 빈도, 진단 후 병변들에 대한 처치 및 조직검사 결과에 대해 조사하고, 각 범주 별 양성예측도를 구하였다.

결과: 총 1,914예의 병변 중 1,800의 병변이 조직학적 진단을 받았고 이중 양성으로 진단된 병변은 1,145예이었으며, 악성으로 진단된 병변은 655예이었다. 초음파 범주 4의 양성예측도는 26.1%이며, 세부범주 4a, 4b와 4c의 양성예측도는 각각 13.2%, 54.2%와 89.0%였다. 세부범주 4a 중 MRI 후 2차 초음파를 통해 진단된 병변을 제외할 경우 양성예측도는 9.4% 였다. 초음파 범주 5의 양성예측도는 98.1%였다.

결론: 본원에서 2018년에 초음파 범주 4 또는 5로 진단된 병변의 양성예측도는 대체로 BI-RADS 에서 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 임상진찰시 이상소견에 대한 검사 또는 유방촬영술에서 발견된 병변을 평가하는 방법으로 진단적 가치가 있으며 (1, 2) 특히 치밀유방조직을 가져 유방촬영술에서 병변을 찾기 어려운 경우에서 예민도가 높은 유방암 선별 검사 방법으로 알려져 있다 (3-5). 유방초음파 검사에서 병변이 있는 경우 2013년에 개정된 Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS)의 최종 범주에 기준하여 판독한다 (6). 최종 범주는 불완전판정인 범주 0을 제외하고 6개의 범주로 구분하는데, 범주 1은 이상 소견이 없는 경우, 범주 2는 확실한 양성 병변인

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

경우, 범주 3은 양성가능성이 높은 경우 (양성예측도 ≤2%), 범주 4는 악성가능성이 어느정도 의심되는 경우 (2 <양성예측도<95%), 범주 5는 악성의 가능성이 매우 높은 경우 (양성예측도 ≥95%), 범주 6은 병리학적으로 악성이 진단된 경우로 구분한다. 2013년 개정판에서는 범주 4를 악성 의심 정도에 따라 3개의 세부범주로 나눌 것을 제안하였으며, 4a의 경우 양성 예측도가 2% 초과 10% 이하, 4c의 경우 양성 예측도가 50% 초과 95% 미만일 경우이며 그 사이는 4b로 분류하고 있다 (6).

미국방사선의학회에서는 모든 유방 검사의 판독을 BI-RADS 범주에 맞추어 하도록 권하고 있으며 국내에서도 본원을 포함한 대다수의 병원에서 위의 범주에 따라 판독하고 있다 (6). 이렇게 표준화된 용어를 사용함으로써 유방 검사에 대한 판독의 질에 대한 평가를 용이하게 하고 기관 별, 의사 별 비교가 가능함에 따라 더 나은 판독을 할 수 있게 된다. 따라서 의학적 감사 (medial audit)는 판독의사의 개인 별 혹은 기관 별 유방 검사의 적정성과 정확성을 평가하여 판독의 질을 파악하기 위해 필수적이며 (7), 특히 한 기관에서의 지속적인 의학적 감사는 유방 검사에 대한 판독의 질 유지를 위해 중요하다고 할 수 있다 (6, 8)

본원에서는 2012년부터 초음파 검사의 양성 판독에 대한 의학적 감사를 시행해 발표해왔으며, 지속적으로 BI-RADS에서 제시한 범위와 근접한 수치를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다는 것을 알 수 있었다 (8-15). 이번 연구에서는 2018년 시행한 유방 초음파에 대하여 범주 4 또는 5로 진단된 병변의 양성예측도를 평가하여 적절한 판독이 이루어지고 있는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2018년 1월에서 2018년 12월까지 본원에서 유방초음파를 시행한 환자 중에 초음파 검사상 병변이 관찰되어 범주 4a, 4b, 4c 그리고 5로 진단 받은 1,826명의 초음파 검사에서의 1,914개의 병변을 대상으로 하였다. 한 환자에서 2군데 이상의 병변이 발견되어 서로 다른 최종 범주로 평가되어 각각에서 조직검사가 시행된 경우 다른 증례로 포함시켰다. 같은 초음파 범주에서 2개 이상의 병변이 기술되었으나 조직검사 결과가 양성과 악성의 다른 결과를 얻은 경우에는 악성의 결과만 최종 결과로 포함시켰다. 초음파 범주는 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였으며, 후향적으로 영상을 재평가하지는 않았다. 위와 같이 최종적으로 범주 4 또는 5로 분류된 병변들의 빈도와 초음파 진단 후 병변들에 대한 처치, 조직검사 결과에 대해 조사하였다. 연구 방법은 이전에 본원에서 시행된 연구와 같은 방법으로 진행하여 (10-15), 결과를 비교하는 데 용이하도록 하였다.

초음파 검사는 총 12명의 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. 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. 유방촬영술을 시행한 경우 초음파 검사 당시 유방촬영술의 소견을 참고하여 최종범주를 결정하였으며, 이를 이용하였다. 유방촬영술에서 의심스러운 소견이 확인되나 초음파에서 구분되어 보이지 않았던 경우는 연구대상에서 제외하였다. 모든 초음파 소견은 BI-RADS에서 제시한 기준에 따라 나누었으며 최종범주 4이상의 병변은 초음파 유도하 총생검을 원칙으로 하였고, 총생검은 14 게이지 바늘이 장착된 반자동 총 (TSK Stericut, TSK Laboratory, Tochigi-Shi, Tochigi-Ken, Japan)을 이용하였다. 병변의 특성에 따라, 특히 병변이 비균질한 경우, 영상의학과 의사 혹은 임상적 결정에 의해 초음파 유도하 진공보조생검을 시행하였으며 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 경우 21-23 게이지 바늘을 이용하여 세침흡인생검을 시행하였다.

범주 4 또는 5로 분류된 병변들의 빈도와 진단 후 병변들에 대한 처치, 병리 결과에 대한 조사는 의무기록을 이용하였다. 병리 결과를 기준으로 양성과 악성으로 분류하였고, 각 범주 별의 양성예측도를 구하였다. 14 게이지 총생검에서 세포 이형성 (atypia)이나 섬유상피성 종양 (fibroepithelial tumor)으로 보고된 환자 중, 추가적으로 진공보조생검이나 수술을 시행하지 않았고 2년이상 초음파로 추적관찰을 시행하지 않은 경우는 초음파 유도하 총생검만 시행한 그룹으로 분류하였으며, 양성예측도의 분석에는 포함시키지 않았다.

결 과

초음파 검사를 시행한 총 1,826명의 환자에서 1,914예의 병변이 분석에 포함되었으며 환자의 평균 나이는 47.7세 (범위 16-94세) 였다. 이중 조직학적 진단된 경우가 1,800예 (94.0%, 1,800/1,914), 이중 양성으로 진단된 병변이 1145예 (63.6%, 1,145/1,800), 악성으로 진단된 병변이 655예(36.4%, 655/1,800) 였다.

표 1에 초음파 최종범주에 따른 진단방법에 대해 정리하였다. 1,660에서 초음파 유도하 조직검사를 하였으며 (14게이지 총생검 1,590예, 진공보조생검 70예), 세침흡인생검은 3예에서 시행하였다. 이중 667예는 조직검사 후 수술도 같이 시행하였다. 114예 (6.0%)의 병변은 최종 조직학적 진단이 이루어 지지 않았다. 이 중 6예는 조직검사상 세포이형성 (atypia)과 섬유상피성 종양 (fibroepithelial tumor)으로 보고되었으나 이후 진공보조생검 혹은 절제생검을 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없었던 예이다. 나머지 108예에 대해서는 조직검사 자체를 시행하지 않았으며, 이들은 범주 4a가 98예, 4b가 5예, 4c가 3예이고 범주 5가 2예였다. 범주 5인 2예와 4c인 3예의 환자는 초음파 검사 후 추적 소실되었다. 범주 4b인 5명의 환자 중 1예는 외부병원에서 진공보조생검 후 병리결과 관내 유두종(Intraductal papilloma)으로 진단되었음을 확인하였으며 범주 4b의 나머지 4예는 조직검사를 위해 내원하지 않고 추적 소실되었다. 범주 4a인 98명의 환자 중 59예는 환자가 조직검사를 위해 내원하지 않았고, 31예는 추적 검사 후 낮은 범주로 재분류 되었다. 7예는 조직학적 진단은 하지 않고 영상적 검사로만 추적검사를 진행중인 환자였으며 남은 1예는 유방암 재발 진단 후 보존적 치료 중 전신상태 (general condition) 저하로 사망한 환자였다.

범주 5인 병변 259예 중 조직학적 진단을 통해 양성으로 확인된 병변은 5예였는데, 이중 2예는 초음파 유도하 총생검에서 각각 방추세포 증식병변 (Spindle cell proliferative lesion)과 관주위 림프구 침윤을 동반한 기질 섬유증 (Stromal fibrosis with periductal lymphocytic infiltration)으로 보고되어 영상-병리 불일치 (radiologic-pathologic discordance)로 진공보조생검술을 통해 최종적으로 양성으로 진단받았다. 또 다른 1예는 진공보조생검술을 통해 소엽상피내암종 (Lobular carcinoma in situ) 으로 보고되어 영상-병리 불일치 (radiologic-pathologic discordance) 로 수술적 조직검사를 통해 최종적으로 소엽상피내암종 (Lobular carcinoma in situ)으로 진단받았다. 그리고 1예는 병리결과 관내 유두종 (Intraductal papilloma) 이었으며 수술적 생검을 시행하여 경화성선증 (Sclerosing adenosis)의 결과를 얻었다. 1예는 초음파 유도하 총생검에서 거대세포반응을 동반한 혼합 염증성 세포 침윤 (Mixed inflammatory cell infiltration with giant cell reaction) 의 결과를 얻었다.

초음파 범주에 따른 양성예측도는 표 2에 정리하였다. 범주 4의 양성예측도는 최종 조직학적 진단이 이루어지지 않은 112예를 제외하였을 때 26.1%이며, 세부범주 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도는 각각 13.2%, 54.2%와 89.0%, 범주 5의 양성예측도는 98.1%였다. 범주 4a 병변 1312개 중 MRI 검사 이후 2차로 시행한 초음파 검사상 추가로 발견된 것이 93개였고, 이 중 53개가 최종적으로 악성으로 확인되어 매우 높은 양성예측도를 보였다 (60.9%). 2차 초음파 검사상 발견된 병변 93개를 제외할 경우 범주 4a의 양성예측도는 9.4% (106/1122)로 감소하여 BI-RADS 권고 범위와 유사한 값을 보였다.

영상-병리 불일치로 확인된 병변에 대해서는 표 3에 정리하였다. 초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나온 병변 중 영상-병리 불일치로 판단되는 경우는 모두 25

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=1,312)	841	3	3	250	117	98*
Category 4b (n=159)	53	0	0	88	13	5*
Category 4c (n=184)	34	0	0	141	6	3
Category 5 (n=259)	65	0	0	188	4	2
Total (n=1,914)	993	3	3	667	140	108

* Category 4 lesions confirmed as atypia (n=3) or fibroepithelial tumor (n=3) 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 2. Positive Predictive Value of Category 4 and 5 Lesions

	Total	Benign	Malignant	Not-confirmed	PPV (%)
Category 4	1,655	1,140	403	112	26.1
Category 4a	1,312	1,050	159	103*	13.2
4a†	1,219	1,016	106	97*	9.4
Category 4b	159	70	83	6*	54.2
Category 4c	184	20	161	3	89.0
Category 5	259	5	252	2	98.1

†Data are numbers of excluding lesions found on second look US.
* Category 4 lesions confirmed as atypia (n=3) or fibroepithelial tumor (n=3) 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=1,312)	12	2	8	1	1	4	33.3
Category 4b (n=159)	8	3	3	1	1	2	25.0
Category 4c (n=186)	3	1	2			2	66.7
Category 5 (n=259)	2		2			2	100.0
Total (n=1,914)	25	6	15	2	2	10	40.0

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	130/1,334 (9.7%)	50/96 (52.1%)	88/108 (81.5%)	223/235 (94.9%)
2014.1-2014.12	98/1,104 (8.9%)	56/117 (47.9%)	100/122 (82.0%)	248/251 (98.8%)
2015.1-2015.12	117/1,290 (9.1%)	73/149 (49.0%)	130/159 (81.8%)	253/259 (97.7%)
2016.1-2016.12	123/1,370 (9.0%)	89/192 (46.4%)	197/234 (84.2%)	272/277 (98.2%)
2017.1-2017.12	133/1,073 (12.4%)	58/142 (40.8%)	138/162 (85.2%)	222/224 (99.1%)
2018.1-2018.12	159/1,209(13.2%)	83/153 (54.2%)	161/181 (89.0%)	252/257 (98.1%)

예가 있었으며 추적이 안된 경우가 2예였고 최종적으로 40.0%인 10예에서 악성으로 확인되었다.

고 찰

유방 초음파 검사는 치밀 유방을 가진 여성에서 유방촬영술이나 임상진찰에서 발견되지 못한 작은 유방암을 찾는 데 유용하다 (16, 17). 또한 유방초음파는 임상진찰이나 유방촬영술에서 발견된 유방 병변을 통합적으로 평가하는 데 유용한 검사로 사용되며, 병변의 성분 감별과 고형 병변에서 양성과 악성의 감별에도 유용하게 사용되고 있다 (18-20). 이런 유방초음파 검사에서 유방 병변의 표준화된 평가를 위해 BI-RADS가 사용되고 있으며 범주 4와 5는 조직학적 진단을 권유하고 있다.

2018년 본원에서 초음파 범주 4와 5로 진단된 병변 중 조직학적 진단이 이루어진 경우는 94.0% (1800/1914)였다. 조직학적 진단이 이루어지지 않은 114예의 병변 중 추적 소실된 경우는 68예로 확인되었다. 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 임상의 또는 검사자와 환자 사이의 상호신뢰관계를 유지하고 환자 교육을 통하여 줄여나가야 할 것으로 생각된다 (10-14).

그 외에 범주 4에 평가되었던 병변 6예 (범주 4a병변 5

예, 범주 4b병변 1예) 는 14 게이지 총생검에서 세포 이형성이나 섬유 상피성 종양으로 보고되었으나, 이후 추가적인 조직검사 (진공보조생검 혹은 절제 생검)를 시행하지 않아 최종 조직학적 진단을 확인할 수 없어 양성예측도 분석에서 제외하였다. 이전 여러 연구들에서 세포 이형성 (21-24) 및 섬유 상피성 종양 (25-28)은 14 게이지 총생검에서는 진단이 저평가 (underestimation)되거나 진단의 민감도가 떨어지는 진다는 보고들이 있었고 추가적인 조직검사를 시행하여야 최종 조직학적 진단을 확인할 수 있으므로 양성예측도에서 위의 병변들을 제외하는 것이 적절하겠다.

이전의 연구들에서 총생검 후 불일치 양성으로 판단된 경우의 악성률은 수술적 생검 결과 7.4-64%로 보고 되었으므로 (29-33) 이에 해당하는 경우는 진공보조생검 혹은 절제 생검과 같은 추가적인 조직검사로 확진하도록 하였다 (34). 본원에서 2018년 1월부터 2018년 12월까지 초음파 유도하 총생검을 시행하여 양성으로 나왔으나 불일치 양성으로 판단되는 경우가 총 25예였고, 진공보조생검이나 수술을 시행하여 최종적으로 악성으로 진단받은 경우가 10예로, 악성률이 40.0%였다. 이는 이전에 보고된 범위 내에 있으며 영상-병리 불일치의 경우 추가적인 검사가 필요하다는 것을 뒷받침한다.

이전에 보고된 BI-RADS 범주 4a, 4b, 4c의 양성예측도는 다양한 범위를 보였다. Lazarus 등 (35) 연구에서는 4a, 4b, 4c와 5의 양성예측도가 각각 6%, 15%, 53%와 91% 였으며, Lee (36) 등의 연구에서는 각각 26%, 89%, 90%와 97%로 다소 높게 나타났다. 본 기관에서 2012년 이후 매년 보고하고 있는 양성예측도의 결과는 BI-RADS에서 제시하는 범위 내에서 적절한 수준을 유지하고 있다.

이번 연구에서는 4a, 4b, 4c와 5의 양성 예측도가 13.2%, 54.2%, 89.0%와 98.1%로 보고 되었다 (15). 2017년 1월에서 2017년 12월까지 12개월간의 결과와 비교하면, 초음파 범주 4의 양성예측도는 이전의 23.9%에서 26.1%로 약간 증가하였으며, 세부적으로 4a는 12.4%에서 13.2%, 4b는 40.8%에서 54.2%, 4c는 85.2%에서 89.0%로 최종범주 4의 모든 세부범주에서 양성예측도가 다소 증가하였다. 이것은 이전 본원 연구들과 비교하였을 때 조직검사 결과가 악성인 경우는 비교적 비슷한 수준으로 유지되었지만 양성 병변은 지속적으로 감소하는 경향성을 보이고 있는 것을 반영된 결과일 수 있다. 이것은 최근 유방초음파 최종범주 3과 4a의 증가추세로 발생하는 위음성률 및 의료비용의 증가에 대한 논의가 있었으며, 검사자들이 조직검사의 양성예측도를 높이려는 노력으로 인한 결과일 가능성이 있겠다 (37). 그리고 이전의 연구에서 MRI 검사 후 2차 초음파검사상 발견된 범주 4a 병변의 양성예측도가 매우 높다는 것이 보고된 바 있으며 (38), 본 연구에서도 93개의 2차 초음파 검사상 발견된 병변이 포함되어 범주 4a의 양성예측도를 13.2%로 높이는 원인이 되었고, 이를 제외할 경우 9.4%로 권장 범주에 가깝게 감소하여 적절한 수준을 유지함을 확인하였다.

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 2018년 본원에서 유방초음파 검사를 받은 1년간의 환자군에 대한 데이터로, 최소 2년 이상의 경과관찰을 위한 충분한 기간이 확보되지 않았을 수 있다. 둘째, 추적 소실된 환자 중 타병원으로 내원하여 최종적 진단을 받았을 가능성이 있으나 이에 대한 자료는 포함되지 않았다. 셋째, 병변에 대한 초음파 검사결과를 후향적으로 분석하지 않고 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였으므로 검사자간 발생할 수 있는 다양성으로 인해 데이터가 불균질할 가능성이 있다. 하지만 초음파 검사가 주관적이고, 실시간 판단이 중요하다는 점을 고려할 때 이 점은 오히려 현실을 더욱 반영한다고 할 수 있다.

결론적으로 2018년 본원에서 초음파 범주 4a, 4b, 4c와 5로 진단된 병변의 양성예측도는 13.2%, 54.2%, 89.0%와 98.1%를 보였다. 세부범주 4a에서 2차 초음파를 통해 진단된 양성예측도가 높은 병변을 제외하고 분석시 9.4%로 확인되어 대체로 BI-RADS에서 제시한 범위를 보여 검사가 적절하게 이루어졌다는 것을 알 수 있다. 이를 기본으로 하여 꾸준한 의학적 감사를 통하여 초음파 검사 판독의 질 관리가 가능할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Bassett LW, Kimme-Smith C. Breast sonography. AJR Am J Roentgenol 1991;156:449-455
2. 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
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. D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, et al. ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA: American College of Radiology, 2013:128-131
7. 조나리야, 문우경, 차주희, 김선미. 검진유방영상검사 의학적 감사의 실태조사. 대한유방검진의학회지 2008;5:81-89
8. 김은경, 이찬화, 김민정, 곽진영, 손은주, 최선형. 건강검진센터 유방촬영술 판독의 실태조사. 대한유방검진학회지 2007;4:38-46
9. 김가람, 김은경. 유방영상검사의 의학적감사를 위한 프로그램 개발. 대한유방검진학회지 2011;8:10~16
10. 양고은, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5병변의 양성예측도. 대한유방검진의학회지 2014;11:124-128
11. 채인혜, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진의학회지 2015;12:144-148
12. 조은, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 대한유방검진의학회지 2016;13:113-119
13. 변정희, 박영진, 문희정, 윤정현, 김민정, 김은경. 2015년에 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 2017;14:80-86
14. 강유진, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 2016년에 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 2018;15:141-147
15. 이시은, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 2017년 한 기관에서의 유방초음파 BI-RADS 범주 4와 5 병변의 양성예측도. 2019;2:53-59
16. Berg WA. Supplemental screening sonography in dense breasts. Radiol Clin North Am 2004;42:845-851
17. Berg WA. Tailored supplemental screening for breast cancer: what now and what next? AJR Am J Roentgenol 2009;192:390-399
18. 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
19. 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
20. Rahbar G, Sie AC, Hansen GC, et al. Benign versus malignant solid breast masses: US differentiation. Radiology 1999;213:889-894
21. 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
22. 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
23. 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
24. Mesurolle B, Perez JC, 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
25. Dillon MF, Quinn CM, McDermott EW, O'Doherty A, O'Higgins N, Hill AD. Needle core biopsy in the diagnosis of phyllodes neoplasm. Surgery 2006;140:779-784
26. Bode MK, Rissanen T, Apaja-Sarkkinen M. Ultrasonography and core needle biopsy in the differential diagnosis of fibroadenoma and tumor phyllodes. Acta Radiol 2007;48:708-713
27. Foxcroft LM, Evans EB, Porter AJ. Difficulties in the pre-operative diagnosis of phyllodes tumours of the breast: a study of 84 cases. Breast 2007;16:27-37
28. 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
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. Liberman L. Percutaneous image-guided core breast biopsy. Radiol Clin North Am 2002;40:483-500
32. Poole BB, Wecsler JS, Sheth P, et al. Malignancy rates

after surgical excision of discordant breast biopsies. J Surg Res 2015;195:152-157
33. Soyder A, Ta?kin F, Ozbas S. Imaging-histological discordance after sonographically guided percutaneous breast core biopsy. Breast Care (Basel) 2015;10:33-37
34. 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
35. 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
36. 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
37. Kim SY, Kim MJ, Moon HJ, Yoon JH, Kim EK. Application of the downgrade criteria to supplemental screening ultrasound for women with negative mammography but dense breasts. Medicine (Baltimore) 2016;95:e5279
38. 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

Positive Predictive Value of Breast Ultrasonography BI-RADS Category 4 and 5 Lesions in One Institution at 2018

Minah Lee, MD, Ga Ram Kim, 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

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 2018 and December 2018, 1,914 breast lesions of 1,826 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 values (PPVs) for category 4a, 4b, 4c and 5 were evaluated.

Results: Among the 1,914 lesions, 1,800 lesions were pathologically diagnosed. Among them, the 1,145 lesions were pathologically confirmed as benign lesions and the 655 lesions were pathologically confirmed as malignant lesions. The PPV for category 4 was 26.1% and the PPVs for subcategory 4a, 4b and 4c were 13.2%, 54.2%, and 89.0%. When we excluded 4a lesions detected on second look US, the PPV became 9.4%. And the PPV for category 5 was 98.1%.

Conclusion: The PPVs for category 4 and 5 lesions in 2018 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: Min Jung Kim, M.D., Ph.D.