

유방 병변의 초음파-유도하 중심생검: 2021년 의학적 감사

김주희 · 윤지영 · 노미리비 · 박영진 · 윤정현 · 김민정

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상의학과, 방사선외과학연구소

목적: 유방 병변의 초음파-유도하 중심생검의 진단 정확도를 구하고 조직학적 저평가율 및 위음성률을 평가하고자 한다.

대상 및 방법: 2021년 1월부터 2021년 12월까지 초음파와 초음파-유도하 중심생검을 시행한 2,093개 유방 병변 중, 1년 이상의 초음파 추적검사, 혹은 수술이나 진공보조흡인생검을 실시한 948명의 환자 (13-87세, 평균 49.2세)의 1,133개의 병변을 대상으로 하였다. 초음파 BI-RADS® 범주는 검사 시행 당시 판정 결과를 기준으로 하였다. 초음파 BI-RADS® 범주 별 양성예측도 및 초음파-유도하 중심생검의 암 진단 민감도, 위음성률 및 고위험병변과 관상피내암의 조직학적 저평가율을 산출하였다.

결과: 총 1,133개의 병변 중 초음파유도하 중심생검 결과 양성으로 진단된 병변은 379 (33.5%)예, 고위험병변은 254 (22.4%)예, 그리고, 악성이 500 (44.1%)예였다. 최종적으로 양성으로 진단된 병변은 588예, 관상내피암은 130예, 침윤성 유방암은 415예였다. 초음파 BI-RADS® 범주 별 암 진단의 양성예측도는 범주 3: 0.0% (0/31), 범주 4a: 27.5% (192/698), 범주 4b: 68.7% (90/131), 범주 4c: 93.5% (145/155)와 범주 5: 98.2% (109/111)였다. 암 진단 민감도는 91.7% (500/545), 고위험병변의 저평가율은 16.1% (41/254), 관상피내암의 저평가율은 36.0% (49/136), 위음성률은 1.1% (4/379)였다.

결론: 2021년 1년간 시행한 초음파-유도하 중심생검은 유방병변을 평가하는데 정확한 검사 방법이었다.

Index words: Breast; Biopsy; Ultrasound guidance; Breast cancer diagnosis

서 론

초음파-유도하 중심생검은 유방병변의 조직학적 평가에 있어 최선의 진단적 정보를 제공하며 수술적 생검의 대안으로 여러 장점을 가진다 (1-4). 초음파를 통해 실시간

으로 바늘의 위치를 확인할 수 있어 안전하고, 수술에 비해 덜 침습적이며, 감염이나 혈종 또는 유방 변형을 포함한 합병증이 적게 발생하며, 시술 자체가 경제적이다 (2, 4-6). 그러나 약 96%의 높은 진단 정확도에도 불구하고 보고에 따라 다양한 정도의 위음성률 (0-9%) 및 조직학적

This work 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)

Correspondence to: 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. +82-2-2228-7400 Fax. +82-2-393-3035

E-mail: mines@yuhs.ac

저평가율 (비정형상피세포증식증: 6.25-65%, 관내상피암: 16-66%)을 보일 수 있는 것으로 알려져 있으며, 이로 인해 암진단이 늦어질 수 있다는 점이 검사의 주요 제한점으로 여겨지고 있다 (4, 7-12). 이러한 점을 극복하기 위하여 유방병변의 영상소견과 중심생검의 조직병리 결과가 일치하는지 확인하고, 양성으로 나온 병변이라 하더라도 최소 2년동안 초음파로 추적검사하여 변화 여부를 확인하는 것이 중요하다 (11, 13-15).

본 연구의 목적은 본원에서 2021년 1년 동안 시행한 초음파-유도하 중심생검의 조직병리 결과와 진공보조흡인생검 또는 수술적 생검을 통한 최종 조직병리결과, 그리고 1년 이상의 초음파 추적관찰 결과를 조사하여, 초음파-유도하 중심생검의 민감도와 위음성률 및 조직학적 저평가율에 대해 알아보는 데 있다.

대상 및 방법

본 연구는 2021년 1월부터 2021년 12월 사이에 본원에서 진단적 목적으로 시행한 초음파 및 초음파-유도하 중심생검으로 조직학적 결과를 얻은 유방 병변들을 대상으로 하였다. 이미 진단이 이루어진 병변에서 재검이나 연구

를 목적으로 검사를 시행한 경우는 제외하였고, 같은 환자에서 두 개 이상의 병변에서 중심생검을 한 경우 각각 다른 증례로 포함시켰다. 중심생검 결과 양성 병변으로 진단된 경우, 이후 수술이나 진공보조흡인생검을 시행하였거나, 1년 이상 초음파 추적 검사를 시행한 병변만을 대상으로 하였다. 중심생검 결과 고위험병변으로 진단된 경우, 이후 수술이나 진공보조흡인생검을 시행한 병변만을 대상으로 하였다. 고위험병변에는 비정형관상피증식증, 유두상 병변, 방사상만흔, 엽상종양, 점액류양 종양, 소엽 상피내암을 포함하였다. 중심생검 후 악성으로 진단된 병변은 본원에서 수술을 시행하여 최종 진단이 이루어진 경우만을 대상으로 하였다. 총 2,093개의 유방 병변 중 위와 같은 기준에 해당하는 환자 948명의 1,133개의 병변이 분석 대상에 포함되었고 (Fig. 1), 이 병변들의 진단 당시 초음파 범주와 중심생검 조직학적 결과를 조사하고, 최종 진단 결과를 추적하였다.

유방 초음파 검사는 총 10명의 영상의학과 의사가 Phillips IU 22(Phillips Medical Systems, Bothell, WA, USA) 또는 GE LOGIQ E9 (GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA) 장비로 모두 12 MHz linear array transducer를 이용하여 시행하였다. 병변들을

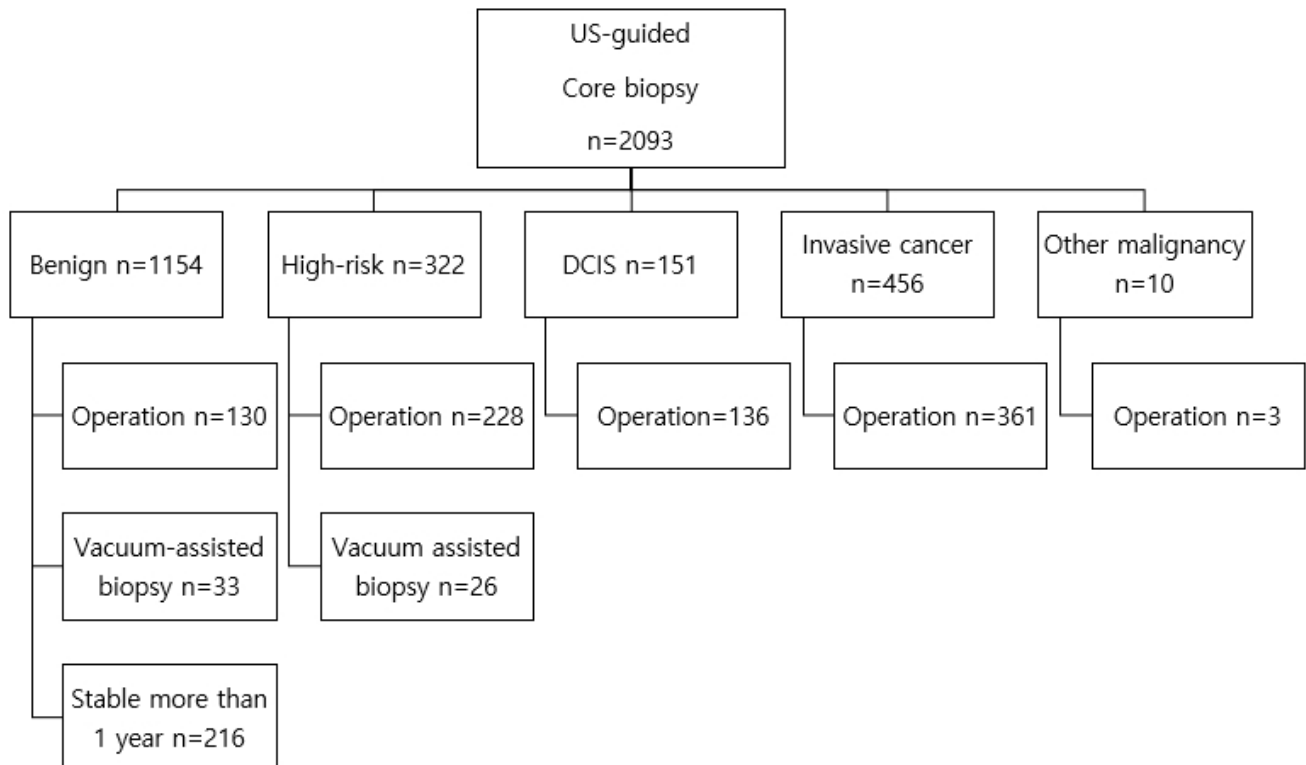


Fig. 1. Study population

여러 각도에서 관찰 및 촬영하여 초음파 소견에 따라 각 시술자가 전향적으로 Breast Imaging Reporting and Data System® (BI-RADS®) 범주 1 (Negative), 범주 2 (Benign), 범주 3 (Probably benign), 범주 4 (Suspicious), 그리고 범주 5 (Highly suggestive of malignancy)로 분류하였으며, 범주 4로 분류된 병변들은 의심되는 악성의 정도에 따라 4a (Low suspicion for malignancy), 4b (Moderate suspicion for malignancy) 및 4c (High suspicion for malignancy)로 재분류하였다. BI-RADS® 권고안에 따라 범주 4, 5인 경우 중심생검을 시행하였고, 범주 3인 경우 추적검사를 원칙으로 하였으나 환자가 추후 추적검사하기 어려워 조직검사를 원하였거나, 임상과에서 특별히 의뢰된 경우 중심생검을 시행하였다. 초음파 유도하 중심생검은 14게이지 바늘이 장착된 자동 총 (TSK stericut standard type with Co-axi, TSK, Japan)을 이용하였으며, 각 병변에서 평균 5회 시행하였다.

각 병변들의 최종 진단은 추후 이루어진 수술이나 진공 보조흡인생검 또는 1년 이상의 추적검사 검사 결과에 근거하여 판단하였다. 중심생검 결과 양성으로 진단되었으나 수술이나 진공보조흡인생검을 하지 않은 경우, 초음파로 추적검사하여 1년 이상 유의미한 변화가 없다면 최종적으로 양성으로 간주하였다. 수술 또는 제거 목적으로 시행한 진공보조흡인생검을 통해 양성으로 진단된 고위험병변은 최종적으로 양성으로 간주하였다. 그 외 다른 병변들의 최종 진단은 수술이나 진공보조흡인생검의 병리 결과에 따라 분류하였다.

이에 따라 초음파의 BI-RADS® 범주별 양성예측도, 14게이지 초음파 유도하 중심생검의 암 진단 민감도, 위음성률, 조직학적 저평가율을 산출하였다. 범주별 양성예측도는 각 초음파 BI-RADS® 범주별로 악성으로 최종 진단된 병변의 비율로 정의하였다. 민감도는 최종적으로 악성으로 진단된 병변들 중 중심생검 결과가 악성이었던 병변의 비율로 정의하였다. 위음성률은 중심생검 결과가 양성이었던 병변들 중 악성으로 최종 진단된 병변의 비율로 평가하였다. 고위험병변의 조직학적 저평가율은 중심생검 결과 고위험병변으로 진단되었던 병변들 중 최종적으로 악성으로 확인된 병변의 비율로 정의하였고, 관상피내암의 저평가율은 중심생검 결과가 관상피내암이었으나 수술 후 최종적으로 침윤성 유방암으로 진단된 병변의 비율로 평가하였다.

결 과

총 948명의 환자 (13-87세, 평균 49.2세) 1,133예의 초음파-유도하 중심생검 조직병리결과는 양성 379예, 고위험병변 254예 그리고 악성 500예였다 (Table 1). 1,133예 병변들의 초음파 BI-RADS® 범주와 각 범주 별 양성예측도는 범주 3: 0.0% (0/31), 범주 4a: 27.5% (192/698),

Table 1. Pathologic Results of Sonographically Guided 14-gauge Core Needle Biopsy in 1,133 Lesions

Pathologic results of core needle biopsy	No. of lesion
Benign	379
Fibroadenomatoid hyperplasia	101
Fibroadenoma	97
Fibrocystic change	50
Adenosis	41
Duct ectasia	17
Stromal fibrosis	24
Columnar cell change	7
Usual ductal hyperplasia	13
Inflammation	7
Fat necrosis	7
Apocrine metaplasia	4
Adipose tissue	3
Others (Hamartoma, spindle cell proliferation, intramammary lymph nodes, etc.)	8
High-risk lesion	254
Atypical ductal hyperplasia	69
Papillary lesion	124
Fibroepithelial tumor	29
Lobular neoplasia	5
Radial scar	24
Mucocele-like lesion	3
Malignant	500
Invasive ductal carcinoma, not otherwise specified	289
Invasive lobular carcinoma	28
Invasive carcinoma with ductal and lobular feature	31
Mucinous carcinoma	10
Papillary carcinoma, invasiveness uncertain	3
Other malignancy (Invasive carcinoma with neuroendocrine differentiation, Metastatic poorly differentiated adenocarcinoma, suggestive of metastatic endometrioid carcinoma)	3
Ductal carcinoma in situ	136

범주 4b: 68.7% (90/131), 범주 4c: 93.5% (145/155)와 범주 5: 98.2% (109/111)였다 (Table 2). 초음파 범주 3으로 평가된 31예 중 악성으로 진단된 경우는 0예였다. 양성 중 가장 흔한 병리는 섬유선종성증식 (101예, 26.6%)이었으며, 고위험병변 중 가장 흔한 병리는 유두상 병변 (124예, 48.8%)이었다. 악성 중 관상피내암은 136예 (27.2%)였고, 침윤성 유방암은 361예 (72.2%)였으며 기타 악성 병변은 3예 (0.6%)였다.

연구에 포함된 1,133예 병변들의 최종진단은 양성 588예, 악성이 545예 (관상피내암 130예, 침윤성 유방암 415예)로 초음파-유도하 중심생검의 암 진단 민감도는 91.7% (500/545)이었다.

중심생검 결과 고위험병변으로 진단된 254예 중 최종진단이 악성으로 확인된 병변은 41예였고, 이들 중 38예가 관상피내암, 3예가 침윤성 유방암이었다. 이에 따라 고위험병변의 저평가율은 16.1% (41/254)이었다. 중심생검 결과 고위험병변 중 비정형상피세포증식증은 69예였고, 이 중 37예가 악성으로 진단되어 비정형상피세포증식증의 저평가율은 53.6% (37/69)이었다. 37예 중 35예가 관상피내암, 2예가 침윤성 유방암이었다. 고위험병변 중 비정형상피세포증식증을 제외한 나머지 고위험병변의 저평가율은 2.2% (4/185)이었다. 중심생검 결과 관상피내암으로

확인된 병변은 136예였고, 이들 중 최종적으로 침윤성 유방암으로 진단된 병변은 49예로, 관상피내암의 저평가율은 36.0% (49/136)이었다 (Table 3).

중심생검 결과 양성이었는데 최종적으로 악성으로 확인된 병변은 총 4예로 초음파-유도하 중심생검의 위음성률은 1.1% (4/379)였고, 4예 중 2예에서 영상소견과 병리결과가 불일치한다고 보았다. 1예는 우측 침윤성 유방암 환자로, 좌측 유방 병변에 대해 초음파 및 중심생검을 한 결과, 섬유낭성변화 (Fibrocystic change)가 나왔으나 병변의 영상소견과 불일치한다고 판단되어 시행한 수술 결과 관상피내암으로 최종진단된 사례이다. 다음 예는 좌측 침윤성 유방암 환자로, 동측 유방 상방 외측의 또다른 병변에 대해 중심생검한 결과 경화성 선증 (Sclerosing adenosis)으로 진단되어 초음파 영상소견과는 일치한다고 판단되었으나, 유방자기공명영상에서 해당 병변이 좀

Table 3. Comparison of Pathologic Results of 1,133 Sonographically Guided 14-gauge Core Biopsies with Gold Standard^{a)}

	Gold standard			
	Benign	DCIS	Invasive cancer	total
Benign	375	4	0	379
High risk ^{b)}	213	38	3	254
Biopsy DCIS ^{c)}	0	87	49	136
Invasive ^{d)}	0	1	363	364
Total	588	130	415	1,133

^{a)} Gold standard results are comprised of surgical excision, vacuum assisted biopsy or long-term (>1yr) image follow-up.

^{b)} High risk lesions includes atypical ductal hyperplasia, papillary lesion, fibroepithelial tumor, lobular neoplasm, radial scar and mucocoele-like lesion.

^{c)} DCIS: ductal carcinoma in situ.

^{d)} Invasiveness uncertain papillary carcinoma and other malignancy were also included.

Table 2. Positive Predictive Value According to BI-RADS® US Category

BI-RADS®	# of lesion	# of cancer	PPV ^{a)} (%)
3	31	0	0.0
4a	698	192	27.5
4b	131	90	68.7
4c	155	145	93.5
5	111	109	98.2

^{a)} PPV: Positive predictive value

Table 4. False Negative Diagnosis After US-Guided 14-Gauge Core Needle Biopsy

No.	US feature	Size (mm)	BI-RADS category	Biopsy result	Concordance	Interval (day) ^{a)}	Final diagnosis
1	Non-mass lesion with ductal change	15	4a	Fibrocystic change	Discordance	34	DCIS ^{b)}
2	Non-mass lesion	20	4a	Sclerosing adenosis	Concordance	17	DCIS
3	Non-mass lesion with distortion	30	4a	Apocrine adenosis with cystic apocrine metaplasia	Discordance	141	DCIS
4	Non-mass lesion with ductal change	6	4b	Breast tissue mainly composed of adipose tissue	Concordance	18	DCIS

^{a)} Interval: The time interval between the initial core needle biopsy and the final diagnosis.

^{b)} DCIS: ductal carcinoma in situ.

더 넓은 범위로 관찰되어 병변 내부의 조직학적 불균일성 가능성을 배제할 수 없어 수술적 절제한 결과 관상피내암으로 최종진단된 사례이다. 세 번째 예는 우측 침윤성 유방암 환자로, 좌측 유방 상방 외측에 유관확장을 동반한 병변에 대해 중심생검한 결과 아포크린 선증 및 화생 (Apocrine adenosis, cystic apocrine metaplasia) 으로 진단되었으나 영상소견과 불일치하여 수술적 절제한 결과 관상피내암으로 최종진단된 사례이다. 마지막 예는 좌측 침윤성 유방암 환자로, 동측 유방 상방 외측의 저에코성 병변에 대해 시행한 중심생검 결과 유방 지방 조직 (Adipose stroma)으로 나와, 결과가 진단적이지 않아 시행한 수술적 절제 결과 관상피내암으로 최종 진단된 사례이다 (Table 4).

고 찰

본원에서 2021년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년간 시행한 초음파-유도하 중심생검의 암 진단 민감도는 91.7% (500/545), 위음성률은 1.1% (4/379)로 우수한 성적을 보였으며 본원에서 진행된 앞선 연구들과 유사한 결과를 보였다 (Table 5) (17-22). 현재까지 초음파-유도하 중심생검의 위음성률은 0-9%까지 다양하게 보고되었는데 (7, 9, 10, 12) 대규모 연구의 경우 위음성률이 보다 높게 나오는 경향이 있으며 (1), 본 연구에서의 위음성률 (1.1%)은 이 범위 내에 포함되었다. 특히 수술적 절제 생검을 시행하였을 경우에도 위음성률이 0-8% (평균 2%)로 보고된다는 점을 고려한다면 초음파-유도하 중심생검이 유방 병변 진단에 있어 수술적 절제 생검을 대체할 수도 있을 것으로 사료된다 (1, 23, 24).

그럼에도 불구하고 초음파-유도하 중심생검의 위음성 결과는 불가피하게 발생하며, 본원에서 2021년 1년 동안에는 총 4예 (1.1%)의 위음성 병변이 있었다. 이 중 2예는 중심생검 결과 양성으로 보고되었으나 영상소견과 일치하지 않는 것으로 판단되어 수술적 절제가 시행되었으며 모두 관상피내암으로 최종 진단되었다. 다른 1예는 중심생검 결과 양성으로 보고되었고, 초음파 영상 소견과는 일치하였으나 조직학적 불균일성 가능성을 열어두고 수술적 생검을 진행하였고 최종적으로 관상피내암으로 진단되었다. 마지막 예는 중심생검 결과 양성인 유방 지방 조직 (Adipose stroma)로 나와 결과가 진단적이지 않아 시행한 수술적 절제 결과 관상피내암으로 진단되었다. 이들 예시를 참고할 때 위음성 결과를 줄이기 위해서는 초음파소견과 중심생검의 병리 결과가 일치하는지 확인하는 것이

Table 5. Results of Diagnostic Performance of 14-gauge Core Needle Biopsy of Breast Lesion in Our Hospital

Author	Period	No. of lesions	Sensitivity (%)	False negative rate (%)	ADH		DCIS		Positive predictive value (%)				
					Underestimation (%)	Overestimation (%)	Underestimation (%)	Overestimation (%)	3	4a	4b	4c	5
Kim et al	2014.1-2014.12	1,334	92.8 (439/473)	0.4 (3/670)	37.1 (13/35)	33.3 (28/84)	3.2 (4/125)	13.6 (108/793)	60.0 (51/85)	83.9 (84/112)	99.5 (216/217)	38.0 (459/1,207)	
	2015.1-2015.12	1,656	96.2 (481/500)	0.4 (4/936)	19.2 (5/26)	30.2 (26/86)	3.3 (5/150)	10.3 (107/1,033)	50.4 (56/111)	84.7 (128/151)	97.5 (201/206)	32.8 (492/1,501)	
Huh et al	2016.1-2016.12	1,381	95.9 (537/560)	0.2 (1/636)	36.2 (17/47)	34.9 (30/86)	1.4 (1/71)	11.0 (83/752)	56.5 (74/131)	88.7 (165/186)	99.2 (237/239)	42.7 (559/1,308)	
	2017.1-2017.12	1,211	94.9 (462/487)	0.3 (2/581)	42.3 (22/52)	40.4 (38/94)	0.0 (0/98)	14.3 (94/657)	51.5 (52/101)	86.4 (133/154)	99.0 (203/205)	43.2 (482/1,117)	
Roh et al	2018.1-2018.12	1,110	93.7 (491/524)	1.0 (4/417)	48.8 (21/43)	42.4 (39/92)	5.0 (3/60)	19.1 (115/603)	74.6 (91/122)	93.7 (134/143)	99.5 (181/182)	49.6 (521/1,050)	
	2019.1-2019.12	1,207	95.1 (468/492)	0.6 (3/542)	36.7 (18/49)	37.3 (38/102)	2.4 (2/83)	16.7 (116/694)	70.4 (81/115)	89.2 (140/157)	97.5 (153/157)	43.6 (490/1,123)	
Yoon et al	2020.1-2020.12	1,188	92.7 (443/478)	0.5 (3/547)	40.6 (26/64)	33.3 (33/99)	0.0 (0/45)	20.3 (157/775)	60.5 (75/124)	87.8 (115/131)	95.9 (118/123)	40.3 (465/1,153)	
	2021.1-2021.12	1,133	91.7 (500/545)	1.1 (4/379)	53.7 (37/69)	36.0 (49/136)	0.0 (0/31)	27.5 (192/698)	68.7 (90/131)	93.5 (145/155)	98.2 (109/111)	48.9 (536/1,095)	

중요하며, 만약 환자가 호소하는 임상적 증상이 있다면 중심생검의 병리 결과가 증상을 설명할 수 있는지 판단하는 것이 중요하겠다. 또한 초음파소견과 중심생검의 병리 결과가 일치한다고 판단되는 양성 병변에 대해서도 지속적인 초음파 추적 검사가 필요할 것이며, 양성 병변의 조직학적 진단의 특이성에 따라 추적 기간을 세분화하는 것이 바람직하다 (1, 11, 15, 24).

한가지 고려해볼 부분은 본 연구에서 조직 병리결과와 영상소견이 불일치하다고 판단되었던 두 개의 위음성 병변이 병리결과와 영상소견이 일치한다고 판단되었던 두 위음성 병변보다 수술을 받기까지 더 오랜 기간이 걸렸다는 점이다. 좌측 유방에 섬유낭성변화 (Fibrocystic change)로 조직검사 결과가 나왔으나 최종적으로 관상피내암을 진단받은 환자의 경우, 환자의 수술위험도 평가 및 성형외과의와의 협진 진료로 인하여 유방암 진단 이후 수술 날짜가 늦게 결정되었다. 좌측 유방에 아포크린 선증 및 화생 (Apocrine adenosis)으로 조직검사 결과가 나왔으나 최종적으로 관상피내암을 진단받은 환자의 경우, 본원 영상의학과 측에서 해당 병변에 대한 양전자 방출 단층촬영 (Positron emission tomography) 결과 확인 및 추가적인 초음파 평가 후 진공보조흡인생검을 할 것을 권하였으나, 임상과의 판단 하에 유방암에 대한 선행 항암화학요법을 진행하게 되었다. 환자는 선행 항암화학요법을 받으며 자기공명영상으로 추적검사를 시행했기 때문에 해당 병변은 본 과에서 지속적으로 추적검사를 할 수 있었고, 최종적으로 수술까지 이어질 수 있었다. 영상 소견으로는 악성이 의심되나 조직검사가 양성으로 나오는 병변 (Discordant benign)의 경우, 우리의 경우처럼 추가적인 조직검사나 수술적 절제, 또는 진공보조흡인생검 등을 권유 및 시행하는 것이 원칙이다 (32, 33). 위와 같은 경우는 실제 임상 상황에서는 예외적인 경우가 발생할 수 있고, 이런 병변의 경우 지속적인 추적 검사를 통해 치료 완료를 확인하는 것이 중요하다는 것을 보여주는 사례가 되겠다.

또 눈여겨볼 점은, 위음성을 보였던 4개의 병변 모두 유방자기공명영상에서 먼저 발견된 이후에 초음파로 다시 관찰한 병변들이라는 점이다. 그렇기 때문에, 조직검사 결과가 양성되면서 초음파 영상소견이 병리결과와 일치 (Concordant)한다고 판단되었던 두 병변 모두 자기공명영상에서 악성을 배제시킬 수 없는 조영증강 양상 및 분포를 보였고, 이를 숙지하였지 때문에 빠른 시일 내에 수술적 제거가 될 수 있었다. 따라서, 하나의 병변을 평가할 때 초음파 영상 소견 뿐만 아니라 자기공명영상을 포함한 다른 영상 기법을 참고하는 것이 조직검사 위음성률과 조직

학적 저평가를 줄이는 하나의 방법이 될 수 있을 것으로 예상된다.

조직학적 저평가의 주된 원인은 병변 내부의 조직학적 불균일성으로 인해 중심생검 결과가 병변 전체의 조직학적 결과를 대표하지 못하는 것이다. 본 연구에서 고위험 병변과 관상피내암의 조직학적 저평가율은 각각 16.1% (41/254)와 36.0% (49/136)였다. 2014년에서 2020년에 걸쳐 본원에서 시행된 중심생검에서의 고위험병변과 관상피내암의 저평가율은 각각 6.3-16.2%, 그리고 30.2-42.4%의 값을 보였고, 연도별로 차이는 있으나 대체로 비슷한 수치를 보였다 (17-22). 비정형상피세포증식의 저평가율은 본 연구에서 53.7% (37/69)였고, 이는 이전 연구들에서 보고된 결과인 19.2-48.8%의 범위에 비해 약간 높은 수치를 보였다 (Table 5). 본 연구에서 고위험병변과 관상피내암의 저평가율은 이전 년도의 결과들과 비슷한 수치를 보였고 비정형상피세포증식의 저평가율이 이전 년도의 결과들보다 다소 높게 나왔으나, 이전 문헌에서 보고된 범주 (비정형상피세포증식증: 6.25-65%, 관상피내암: 16-66%)에 드는 소견이다. 이러한 저평가율에 영향을 끼치는 요인들로는 환자의 임상증상 유무, 유방암 가족력, 병변의 크기, 생검 방법과 생검 바늘의 두께, 석회의 불완전 제거 등으로 알려져 있으나 (5, 25-27), 본 연구에서는 이들 병변 각각의 특성을 분석하지는 않았다.

본 연구에서는 초음파 영상 소견의 BI-RADS® 범주와 최종 병리결과를 비교하여 범주 별 양성예측도를 구하였으며 각각 범주 3: 0.0%, 범주 4a: 27.5%, 범주 4b: 68.7%, 범주 4c: 93.5%, 범주 5: 98.2%로 나왔다. 각 수치를 살펴보면, 본 연구의 범주 4a의 양성예측도가 이전 연구들에서 보였던 결과인 10.3-20.3%보다 조금 높았고, 나머지 범주 3, 4b, 4c 그리고 5의 양성예측도는 이전 연구들의 결과와 유사한 값을 보였다 (Table 5). 또한, 본 연구의 초음파 BI-RADS®범주 4, 5로 중심생검한 양성예측도는 48.9% (336/1,095)로, 이 역시 이전 연구들에서 보고된 결과인 32.8-49.6%의 범위 내에 속하는 수치이다.

한편, BI-RADS®에서는 각 범주 별 양성예측도를 범주 3은 2% 이하, 범주 4a는 3-10%, 범주 4b는 11-50%, 범주 4c는 51-94%, 범주 5는 95% 이상으로 제시하고 있다 (16). 이번 연구에서는 범주 4a, 범주 4b의 양성예측도가 BI-RADS®에서 제시된 수치보다 높았으며, 이 같은 경향은 이전에 시행된 본원에서의 연구들에서 모두 유사하게 나타나고 있다 (17-22, 31).

본원에서의 범주 4a 및 4b의 양성예측도가 BI-RADS®에서 권고한 수치보다 높은 이유로 여러 가지가 있을 수

있겠다. 우선, 본 연구는 중심생검 결과 양성으로 보고된 병변들 중 1년 이상 초음파 추적 검사를 하였거나 수술적 생검 또는 진공흡인생검을 통해 확진된 경우만 포함시켜 1년 미만의 추적 검사를 한 경우는 제외되었기 때문에, 이번 연구에 포함된 양성 병변의 수가 상대적으로 적었을 수 있고 만약 이 병변들이 다 포함되었더라면 범주 4a의 양성예측도는 더 낮아졌을 수 있다. 그러나, 본원은 3차 의료기관으로 중심생검 결과 양성으로 보고되고 영상소견과 중심생검의 병리 결과가 일치한다고 판단될 경우, 1차 또는 2차 의료기관으로 환자를 회송하는 경우가 많기 있으며, 이들의 경우 1년 미만의 추적 검사를 하였기 때문에 연구에서 제외되었다.

그 외로 최근 초음파 BI-RADS® 범주 3의 증가로 인한 위음성을 증가나 과도한 유방 초음파 및 초음파-유도하 조직검사로 인한 의료비 증가와 같은 문제에 대항하기 위해 검사자들이 조직검사의 양성 예측도를 높이기 위해 노력하고 있으며 (28), 특히 본원을 포함한 국내 다수 대학 병원들에서 최종적으로 양성 결과를 얻는 조직 검사를 최소화하고 조직검사의 효율을 높이려고 노력하고 있다. 또한 본원에서는 유방 초음파에서 보이는 병변의 BI-RADS® 최종 범주를 결정할 때, 임상 증상과 유방촬영술과 같은 추가적인 정보를 참고하기 때문에 이 역시 양성예측도 상승에 기여했을 것으로 예상된다. 박 등의 연구 (29)에 의하면, 유방자기공명영상검사를 시행 후 2차로 시행한 초음파 검사에서 발견한 범주 4a 병변의 경우, 양성예측도가 매우 높다고 보고되고 있는데, 본 연구에서도 같은 방식으로 관찰된 병변을 구분 없이 포함시켰기 때문에 범주 4a 병변의 양성예측도를 높이는데 영향을 미쳤을 수 있다.

이 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 연구의 시작 시점이 2021년 1월로 초음파-유도하 중심생검 결과 양성으로 보고된 병변에 대한 초음파 추적검사를 할 시간이 충분하지 않았다. 여러 문헌에서 초음파-유도하 중심생검 결과 양성으로 보고된 병변의 경우 최소 2년 이상의 초음파 추적검사를 권하고 있으나 (7, 30), 본 연구에서는 연구 기간의 제한으로 1년 이상 초음파 추적검사를 하고 초음파 소견의 변화가 없을 경우 최종적으로 양성 병변으로 간주하였다. 둘째, 초음파 검사 결과를 후향적으로 분석하지 않고, 전향적으로 검사 시행 당시의 판정 결과를 기준으로 하였으며, 이에 따라 BI-RADS® 범주에 대한 검사자 간의 불일치가 있을 수 있어 데이터가 불균일할 수 있다. 이는 본 연구에서 범주 4a 및 4b의 양성예측도가 BI-RADS®에서 제시한 수치보다 높게 나타난 원인 중 하나가 될 수도 있겠다. 셋째, 본 연구는 최근 연속 자료와 비교하였을 때

유방초음파의 악성 진단의 경향성을 보여주는 자료로 이전 본원 연구들과 비교하여 중심생검의 양성예측도 및 고위험병변과 관내상피암의 저평가율의 경향을 보고하였지만 그 원인에 대한 분석은 체계적으로 이루어지지 못했다.

결론적으로 본원에서 2021년도 1년간 시행한 초음파-유도하 중심생검은 유방 병변을 진단하는 데 정확한 검사 방법이었다. 위음성 결과를 낮추기 위해서는 영상 소견과 조직병리 결과의 일치도를 평가하는 것이 중요하며, 영상소견과 일치하는 양성병변의 경우에도 충분한 기간의 초음파 추적검사가 필요하다.

참 고 문 헌

- Schuelter G, Jaromi S, Ponhold L, Fuchsjaeger M, Memarsadeghi M, Rudas M, et al. US-guided 14-gauge core-needle breast biopsy: results of a validation study in 1352 cases. *Radiology* 2008;248:406-413
- Parker SH, Jobe WE, Dennis MA, Stavros AT, Johnson KK, Yakes WF, et al. US-guided automated large-core breast biopsy. *Radiology* 1993;187:507-511
- Mainiero MB, Gareen IF, Bird CE, Smith W, Cobb C, Schepps B. Preferential use of sonographically guided biopsy to minimize patient discomfort and procedure time in a percutaneous image-guided breast biopsy program. *J Ultrasound Med* 2002;21:1221-1226
- Liberman L, Feng TL, Dershaw DD, Morris EA, Abramson AF. US-guided core breast biopsy: use and cost-effectiveness. *Radiology* 1998;208:717-723
- Liberman L. Percutaneous imaging-guided core breast biopsy: state of the art at the millennium. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1191-1199
- Parker SH, Burbank F, Jackman RJ, Aucreman CJ, Cardenosa G, Cink TM, et al. Percutaneous large-core breast biopsy: a multi-institutional study. *Radiology* 1994;193:359-364
- Crystal P, Koretz M, Shcharynsky S, Makarov V, Strano S. Accuracy of sonographically guided 14-gauge core-needle biopsy: results of 715 consecutive breast biopsies with at least two-year follow-up of benign lesions. *J Clin Ultrasound* 2005;33:47-52
- Jackman RJ, Nowels KW, Rodriguez-Soto J, Marzoni Jr FA, Finkelstein SI, Shepard MJ. Stereotactic, automated, large-core needle biopsy of nonpalpable breast lesions: false-negative and histologic underestimation rates after long-term follow-up. *Radiology* 1999;210:799-805

9. Dillon MF, Hill AD, Quinn CM, O'Doherty A, McDermott EW, O'Higgins N. The accuracy of ultrasound, stereotactic, and clinical core biopsies in the diagnosis of breast cancer, with an analysis of false-negative cases. *Ann Surg* 2005;242:701-707
10. Schoonjans JM, Brem RF. Fourteen-gauge ultrasonographically guided large-core needle biopsy of breast masses. *J Ultrasound Med* 2001;20:967-972
11. Jung I, Kim MJ, Moon HJ, Yoon JH, Kim E-K. Ultrasonography-guided 14-gauge core biopsy of the breast: results of 7 years of experience. *Ultrasonography* 2018;37:55
12. Pijnappel RM, van den Donk M, Holland R, Mali WP, Peterse JL, Hendriks JH, et al. Diagnostic accuracy for different strategies of image-guided breast intervention in cases of nonpalpable breast lesions. *Br J Cancer* 2004;90:595-600
13. Bassett L, Winchester DP, Caplan RB, Dershaw DD, Dowlatshahi K, Evans WP, 3rd, et al. Stereotactic core-needle biopsy of the breast: a report of the Joint Task Force of the American College of Radiology, American College of Surgeons, and College of American Pathologists. *CA Cancer J Clin* 1997;47:171-190
14. Kopans DB. Caution on core. *Radiology* 1994;193:325-326; discussion 326-328
15. Youk JH, Kim EK, Kim MJ, Kwak JY, Son EJ. Analysis of false-negative results after US-guided 14-gauge core needle breast biopsy. *Eur Radiol* 2010;20:782-789
16. D'Orsi CJ SE, Mendelson EB, Morris EA, Burnside ES, Bassett LW. ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. 5th ed 2013
17. Kim JH YJ, Moon HJ, Kim MJ, Kim EK. Sonographically Guided 14-Gauge Core Needle Biopsy: Medical Audit for One Year of 2014. *J Korean Soc Breast Screening* 2016;2016:14-21
18. Cho EM PY, Moon HJ, Yoon JH, Kim MJ, Kim EK. Sonographically Guided 14-Gauge Core Needle Biopsy: Medical Audit for One Year of 2015. *Journal of the Korean Society for Breast Screening* 2017;14:87-93
19. 허선, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 유방 병변의 초음파 유도하 중심생검: 2016 년 의학적 감사. *Journal of Korean Society for Breast Screening* 2018;127-133
20. 이시은, 박영진, 윤정현, 문희정, 김민정, 김은경. 유방 병변의 초음파 유도하 중심생검: 2017년 의학적 감사. *Journal of Korean Society of Breast Screening (대한유방검진학회지)* 2019;16:70-76
21. 노미리비, 김가람, 박영진, 윤정현, 문희정, 김은경. 유방 병변의 초음파-유도하 중심생검: 2018년 의학적 감사. *Journal of Korean Society of Breast Screening (대한유방검진학회지)* 2020;11-22
22. 김수영, 박영진, 윤정현, 김민정. 유방 병변의 초음파-유도하 중심생검: 2019년 의학적 감사. *Journal of Korean Society of Breast Screening (대한유방검진학회지)* 2021;18(2):94-101
23. Jackman RJ, Marzoni Jr FA. Needle-localized breast biopsy: why do we fail? *Radiology* 1997;204:677-684
24. 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
25. Jang M, Cho N, Moon WK, Park JS, Seong MH, Park IA. Underestimation of Atypical Ductal Hyperplasia at Sonographically Guided Core Biopsy of the Breast. *American Journal of Roentgenology* 2008;191:1347-1351
26. Youk JH, Kim E-K, Kim MJ. Atypical Ductal Hyperplasia Diagnosed at Sonographically Guided 14-Gauge Core Needle Biopsy of Breast Mass. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:1135-1141
27. Jackman RJ, Burbank F, Parker SH, Evans WP, 3rd, Lechner MC, Richardson TR, et al. Stereotactic breast biopsy of nonpalpable lesions: determinants of ductal carcinoma in situ underestimation rates. *Radiology* 2001;218:497-502
28. 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
29. 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
30. Shin S, Schneider HB, Cole FJ, Jr., Laronga C. Follow-up recommendations for benign breast biopsies. *Breast J* 2006;12:413-417
31. 윤지영, 노미리비, 박영진, 윤정현, 김민정. 유방 병변의 초음파-유도하 중심생검: 2020년 의학적 감사. *Journal of Korean Society of Breast Screening (대한유방검진학회지)* 2021;18(2):94-101

회지) 2022;19:24-32

32. Youk JH, Kim EK, Kim MJ, Ko KH, Kwak JY, Son EJ, Choi J, Kang HY. Concordant or Discordant? Imaging-Pathology Correlation in a Sonography-Guided Core Needle Biopsy of a Breast Lesion.

Korean J Radiol 2011;12:232-240

33. Park VY, Kim EK, Moon HJ, Yoon JH, Kim MJ. Evaluating imaging-pathology concordance and discordance after ultrasound-guided breast biopsy. Ultrasonography 2018;37:107-120

J Korean Soc Breast Screening 2023;20:30-38

Sonographically Guided 14-Gauge Core Needle Biopsy: Medical Audit for year 2021

Joo Hee Kim, Jiyoung Yoon, Miribi Rho, Vivian Youngjean Park, Jung Hyun Yoon, Min Jung Kim

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

Purpose: To determine the diagnostic accuracy, pathologic underestimation rate and false negative rate of sonographically guided core needle biopsy for breast lesions.

Materials and Methods: We included 1,133 breast lesions from 948 patients who had undergone sonographically guided 14-gauge core needle biopsies between January 2021 and December 2021. The sonographic BI-RADS[®] category of breast lesions and the pathologic results of core needle biopsies were reviewed and correlated with the final pathology result of surgery or vacuum-assisted biopsy, or the lesion's sonographic finding after more than 1 year of follow-up. The positive predictive value for each BI-RADS[®] category, sensitivity, underestimation rate and false negative rate of core needle biopsy were evaluated.

Results: Of the 1,133 core biopsy lesions, benign pathology was found in 379 (33.5%), high-risk lesions in 254 (22.4%), and malignant lesions in 500 (44.1%). The positive predictive values for each sonographic category were as follows: 0.0% (0/31) in category 3; 27.5% (192/698) in category 4a; 68.7% (90/131) in category 4b; 93.5% (145/155) in category 4c and 98.2% (109/111) in category 5. The sensitivity of core needle biopsy was 91.7% (500/545). The underestimation rate was 16.1% (41/254) for high-risk and 36.0% (49/136) for ductal carcinoma in situ. The false negative rate was 1.1% (4/379).

Conclusion: Sonography guided core needle biopsy completed during the year 2021 in our hospital was an accurate diagnostic tool for evaluating breast lesions.

Index words: Breast; Biopsy; Ultrasound guidance; Breast cancer diagnosis

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