

BI-RADS 개정: 6판의 주요 변경 사항

문우경

서울대학교병원 영상의학과

서론

미국영상의학전문학회(American College of Radiology, ACR)의 유방영상보고자료체계 (Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)는 표준화된 유방 판독 보고서 작성을 위한 용어의 정의와 판독자와 의뢰의사 간의 일관되고 분명한 의사소통을 위한 최종 평가 카테고리 및 관리 권고를 포함한다 (1). 또한 BI-RADS는 영상검사의 결과 모니터링을 위한 객관적이고 재현가능한 기준을 제시하여 다른 기관의 결과와 비교할 수 있게 함으로써 유방영상 판독의 품질을 보증하고 향후 연구 기회를 제공하며 검진 및 진단 영상검사의 성적을 향상시키는 데 기여하고 있다.

BI-RADS 개발은 유방촬영 검진이 대중화된 1980년대 말에 시작되어, 1993년에 초판이 출간되었고 이후 1995년과 1998년에 개정되었다 (1). 2003년에 발간된 4판에서는 기존의 유방촬영 외에도 초음파와 MRI 관련 항목이 추가되었다. 2013년 개정되어 현재 사용중인 5판은 유방촬영, 초음파, MRI 영상 모달리티 간 용어 사용의 통일성을 목표로 했다 (2, 3). 이번 BI-RADS 개정은 지난 10년간 1) 디지털 유방토모신테시스(digital breast tomosynthesis, DBT), 자동 유방초음파, 단축 MRI 등 유방영상분야의 기술발전, 2) 유방밀도고지법 시행이후 치밀유방 여성에서 초음파와 MRI를 이용한 보충 검진 검사의 증가 그리고 3) 유방암 환자에서 액와림프절 평가와 수술전 영상검사 확대 등 진료 행위의 변화를 반영하고 5판 내용의 부족한 점을 보완하기 위해 연구 논문 리뷰에 의

한 근거와 전문가 합의 과정을 통해 작업이 진행되었고, 2025년에 6판 BI-RADS가 온라인 형식으로 발표될 예정이다

이 글에서는 2022년 4월 이후 현재까지 미국유방영상학회(Society of Breast Imaging, SBI) 및 RSNA에서 발표된 갱신 내용들과 전문가 리뷰 정보를 기반으로 BI-RADS 6판에서 예상되는 유방촬영, 초음파 및 MRI에 대한 주요 변경 사항을 전체 모달리티에 적용되는 업데이트와 각 모달리티에서의 변화로 나누어 정리하고 그 근거에 대해 알아보고자 한다.

1. 모달리티 공통 업데이트

(1) 구조화된 임상 적응증(Structured clinical indications)

모든 판독문에는 검사의 이유 즉, 임상 적응증이 포함되어야 하는데 6판 BI-RADS에서는 영상 종류에 상관없이 모두 적용되는 3개의 주 적응증(major indication)인 1) 무증상 검진(asymptomatic screening), 2) 진단:워크업(diagnostic: work-up), 3) 진단:현재 유방암(diagnostic: current breast cancer)과 선택 사항인 하위 범주 적응증(subcategory indication) 및 관련 병력(relevant clinical history)으로 체계화되었다 (표 1). 이는 영상 모달리티에 적응증을 결합해서 발견 방법(method of detection, MOD)을 기술하여 이후 보고서 작성 및 보험 청구의 명확성뿐만 아니라 연구나 검사 성적과 벤치마크 등을 분석하는데 정확성을 높이기 위한 것이다 (4, 5).

(2) 분엽형 종괴 모양(Lobulated mass shape)

4판에서 사용되던 분엽형(lobulated) 종괴 모양이 다시

통신저자: 문우경
(03080) 서울시 종로구 대학로 101,
서울대학교병원 영상의학과
Tel. +82-2-2072-2584 Fax. +82-2-743-6385
E-mail: moonwk@snu.ac.kr

표 1. 구조화된 임상 적응증

주 적응증	선택적 하위 범주 적응증	알려진 경우 보고할 관련 병력
Asymptomatic Screening	- Elevated Risk - Dense Breasts - Prior Breast Cancer, Treatment Completed - Other	- Gene mutation - Estimated cancer risk
Diagnostic: Work-Up	- Clinical Findings - Imaging Findings - Follow-up Category 3 - Follow-up after Biopsy - Implant Assessment - Other	- Clinical finding type - Imaging finding type
Diagnostic: Current Breast Cancer	- Extent of Disease Before Definitive Surgery - Response During or After Neoadjuvant Therapy - Other	Location and size of cancer on prior imaging evaluation

도입된다. 분엽형 종괴 모양은 타원형에 2-3개의 부드러운 물결 또는 분엽상을 보이는 것으로 현재 사용되는 타원형, 원형, 불규칙형에 추가된다. 이 용어는 양성이나 악성에 특이적이지는 않지만 타원형보다는 악성 의심이 높다는 의미를 전달한다. Lobular 대신 lobulated 란 용어를 선택한 이유는 병리진단명인 lobular cancer (소엽암)와 혼란을 피하기 위해서이다.

(3) 림프절 평가(Lymph nodes evaluation)

유방암 환자에서 림프절 영상평가의 중요성을 반영하여 림프절이 각 모달리티마다 독립된 섹션으로 확대된다. 림프절의 위치는 유방내나 액와뿐만 아니라 각 모달리티에서 포함할 수 있는 영역으로 확장되었다. 예를 들면, 유방촬영에선 유방내 림프절(intramammary node)과 액와 림프절(axillary node)로 분류되지만, 초음파에서는 유방내 림프절, 액와 림프절 (레벨 I, II, III), 내유 림프절(internal mammary node)과 쇄골상 림프절(supraclavicular node)로 분류한다. 림프절은 크기보다는 형태 즉 피질-문 관계(cortical-hilar relationship)와 대칭성을 분석하여 정상(normal) 또는 비정상(abnormal)으로 기술한다. 초음파에서 모양과 피질두께 3mm 기준이 정상과 비정상 판정의 기준이 되지만, 유방촬영과 MRI에선 검증된 정량적 기준은 없으므로 비정상 림프절 판정은 동측 또는 반대측 림프절들과 형태학적 비대칭성을 주관적으로 고려 판정해야 한다 (6).

의심스러운 림프절이 단독 소견으로 있는 경우는 카테고리 4 판정이 가능하지만 유방암이 진단된 환자에서 발견된 액와림프절에 대해서는 별도로 카테고리 판정은 기

록하지 않는다. 이상소견이 있으면 위치와 개수를 기술한다. 6판 BI-RADS에는 각 모달리티마다 의심스러운 림프절의 위치별 판정과 권고 등 보고서 작성에 관한 예시가 추가되었다.

(4) 결과 감사(Auditing of outcomes)

결과 감사의 객관성과 재현성을 확보하기 위해 검진과 진단 검사의 정의가 모달리티에 중립적인 방향으로 갱신되었다. 6판에서는 증상유무 등 기존의 기준뿐 아니라 검진 표준 프로토콜에 추가로 영상을 획득했는지 여부가 검진과 진단 검사 분류의 새로운 기준이 된다. 예를 들면, 의사가 수행하는 검진 수동초음파에서 병변 (또는 소견)이 발견되어 정해진 표준영상 외에 더 영상을 획득, 저장하게 되면 최종판정 카테고리와 상관없이 검진 초음파 판정은 카테고리 0이 되며 진단검사를 추가로 시행한 것으로 간주한다.

6판 BI-RADS에서 병리결과 중 다형성 소엽상피내암(pleomorphic LCIS)과 개화성 소엽상피내암(fluid LCIS)이 관상피내암(DCIS)처럼 악성으로 분류된다 (7). 미국유방촬영데이터베이스(National Mammography Database, NMD)에도 다형성과 개화성 소엽상피내암은 진양성 악성유방질환에 포함되었다. 유선기원이 아닌 악성질환인 악성엽상종, 유방육종, 다른 장기암의 유방전이, 림프암종, 혈액암 등은 이전처럼 위양성으로 분류한다.

기본 감사 항목에 BI-RADS 카테고리 3이 새로 포함되었고 첫번째 카테고리 3 판정 검사만 대상이 된다. 유방암 환자의 수술 전 MRI, 즉 질병 범위(extent of disease, EOD) 감사에 대한 개념과 방법이 완전 감사에 추가된다.

감사에서 제외되는 검사 항목들도 새로 정리되었다.

2. 유방촬영에서의 변화

(1) 종괴(Mass)

한 방향 촬영에서라도 볼록한 윤곽과 중앙 고밀도인 종괴 특징이 뚜렷하게 보인다면 비대칭이 아니라 종괴라고 할 수 있다. DBT 도입에 따라 종괴의 정의가 일부 바뀐 것이다. 종괴 서술어의 변화는 앞에서 언급한 분엽형 모양의 추가 외에 드물게 사용되었던 미세분엽형 경계 (microlobulated margin)의 삭제가 있다 (표 2).

(2) 석회화(Calcifications)

전형적인 양성석회화 중 팝콘모양(popcorn-like)과 이형성(dystrophic) 석회화는 삭제되며 거친(coarse) 석회화로 대체된다. 점상(punctate) 석회화는 삭제되고 크기에 상관없이 원형 석회화로 표현한다. 우유형 칼슘 (milk of calcium) 석회화는 영상 소견을 반영하는 층상(layering) 석회화란 용어로 변경된다.

(3) 비대칭(Asymmetries)

비대칭 항목 중 발생 비대칭(developing asymmetry)이 삭제된다 (광범위 비대칭과 국소 비대칭은 유지). 이는 BI-RADS 아틀라스의 다른 항목에 시간 관계를 의미하는 서술어가 없는 것과 상응토록 한 것이다. 하지만 새로 보이거나 뚜렷해진 국소 비대칭의 임상적 중요성은 계속 강조된다.

(4) 단일 유관확장(Solitary dilated duct)

유두하에서 보이는 단일 유관확장은 조직검사가 필요한 소견으로 5판에 기술되어 있지만, 새로운 문헌들에 의하면 무증상 여성에서의 단일 유관확장 소견은 드물고 악성 가능성이 매우 낮으므로 6판에서는 양성으로 판정하도록 권고한다 (8, 9). 하지만 증상이 있는 여성이나 종괴, 구조 왜곡, 석회화 등 다른 의심소견과 동반되어 있으면 추가적인 영상 평가가 필요하다. 6판에서 유관확장은 단일 유관확장과 다발 유관확장으로 분류된다.

표 2. BI-RADS 6판에서 업데이트될 용어들

모달리티	추가 또는 변경	삭제
유방촬영	• lobulated shape • layering calcification • lymph nodes • special cases (gynecomastia, implants, mastectomy)	• microlobulated margin • popcorn-like, punctate and dystrophic calcification • developing asymmetry
초음파	• glandular tissue component • lobulated shape • mixed solid and cystic • non-mass lesion • macrocalcifications • pseudocapsule • echogenic rind • post-traumatic changes • abscess • lymph nodes	• combined pattern (in posterior feature)
MRI	• lobulated shape • indistinct margin • mass T2 signal intensity • thick rim enhancement • lymph nodes • peritumoral edema • other findings—typically benign • distance from nipple	• focus • multiple regions (in NME distribution) • architectural distortion (in associated features)

(5) 연관 소견(Associated features)

연관 소견에 포함되어 있던 액와 림프절비대, 구조왜곡, 석회화 항목은 6판에서 삭제된다.

(6) 특수 증례(Special cases)

초음파 섹션처럼 특수 증례 항목이 만들어졌으며 여성형유방(gynecomastia), 보형물과 기타 확대형태(implants and other forms of augmentation), 유방전절제(mastectomy)가 포함된다.

(7) 소견의 위치(Location of finding)

이전에 비해 병변 위치의 기술에 유연성이 허용된다. 사분면 또는 시계 방향 중 하나 그리고 깊이 또는 유두 거리 중 하나만 기술해도 된다. 소견의 위치 항목 중 내외사위(MLO) 영상에서 깊이를 전방, 중간, 후방으로 구분하는 가상선이 대흉근에 평행하게 사선으로 바뀐다. 이전 방식에 의해 중간 깊이로도 분류되었던 액와 부근의 소견은 이제 항상 후방 깊이로 분류되어 다른 영상 모달리티와 상관관계를 쉽게 파악할 수 있다.

3. 초음파에서의 변화

(1) 조직 구성(Tissue composition)

기준에 있던 세가지 배경에코(background echotexture) 패턴에 선조직성분(glandular tissue component, GTC)이 조직구성 섹션에 추가된다. 유방촬영과 다르게 초음파는 섬유선종 내부에 낮은 에코로 보이는 선조직을 고에코의 섬유성 기질과 구분할 수 있다. 섬유선종내 선조직의 비율인 선조직성분과 유방암 위험도의 연관성이 서울대병원의 코호트 추적 연구에서 보고되었다 (10). 선조직성분은 MRI의 배경실질증강(background parenchymal enhancement, BPE)처럼 최소(minimal), 경도(mild), 중등도(moderate), 현저한(marked) 4단계로 분류한다.

(2) 종괴(Mass)

종괴의 에코 양상 중 하나인 낭성고형복합(complex cystic and solid) 에코가 고형성분을 강조하기 위해 고형낭성혼합(mixed solid and cystic) 에코로 변경된다. 후

방 음향 특성 중 후방증가와 감소가 같이 있는 혼합 양상(combined pattern)은 삭제되고 후방 그림자로 기술한다.

(3) 비종괴 병변(Non-mass lesion)

동아시아에서 사용해오던 비종괴 병변이란 개념이 초음파 소견의 새로운 카테고리 BI-RADS에 도입된다 (11, 12). 비종괴 병변은 종괴의 3차원성, 즉 모양이나 불룩한 경계가 결여되어 있어서 한 방향 스캔에서만 주로 보일 수 있다. 비균질한 정상 유방조직과는 구별되어야 한다. 비종괴 병변은 분포(distribution), 에코(echogenicity)와 후방특성(posterior features)을 각각 지역성(regional)/국소(focal)/선상(linear)/구역성(segmental), 고에코(hyperechoic)/비균질(heterogeneous)/저에코(hypoechoic)와 후방특성 없음(no)/증강(enhancement)/그림자(shadowing)로 기술한다 (표 1). 구역성 분포와 연관 소견인 석회화나 과다혈관은 악성을 시사한다 (13, 14). 유방촬영에서 석회화, 구조왜곡, 비대칭이나 조영증강 유방촬영 또는 MRI에서 비종괴 증강이 있는 등 다른 영상 모달리티에서 상응하는 소견이 있거나 유두분비물이나 만져지는 종괴 등 임상증상이 있으면 그렇지 않은 경우에 비해 악성 가능성이 높다. 다양한 양성질환이 비종괴 병변의 원인이 될 수 있으며 암인 경우 침습암보다 상피내암이나 소엽암일 가능성이 상대적으로 높다.

(4) 석회화(Calcifications)

4판에 있던 0.5mm 이상 크기의 큰석회화(macrocalcifications)가 다시 도입된다. 6판에선 크기 기준은 없어졌다. 큰석회화는 충분히 커서 후방 그림자를 동반한다. 흔한 원인으로는 퇴행성 섬유선종과 기름 낭종 등이며 그림자를 동반하는 작은 암의심 종괴를 감별하기 위해 유방촬영과 비교가 필요하다. 미세석회화는 1) 종괴 또는 비종괴 병변 내 석회화, 2) 종괴 또는 비종괴 병변 외 석회화와 3) 관내 석회화로 분류한다.

(5) 연관 소견(Associated features)

유방 종괴 또는 비종괴 병변의 일부 또는 전체를 둘러싸는 두꺼운 띠를 나타내는 에코발생 겹질(echogenic rind)이란 용어가 도입된다. 섬유선종처럼 타원형 양

성 병변에 동반되는 균일하고 얇은 에코발생 가성피막(pseudocapsule)과는 구별된다. 에코발생 껍질은 악성 예측도가 높은 소견으로 조직검사가 필요하다 (15, 16). 예외적으로 지방괴사(fat necrosis)에서도 보인다. 병변의 크기를 측정할 때 고에코 껍질을 포함해야 병리소견과 일치도가 높다 (17, 18). BI-RADS 4판에 있던 후광(halo)이나 5판에서 사용되고 있는 테두리(rim)란 용어 대신 6판에서는 껍질(rind, ‘라인드’로 발음)이란 새로운 용어를 선택했는데 이는 종괴 또는 비종괴 병변 주위를 둘러싸는 두꺼운 고에코 경계를 강조하는데 이 용어가 더 직관적이기 때문이다.

혈관분포는 무혈관(avascular), 내부혈관(internal vascularity), 주변과다혈관(peripheral hypervascularity)으로 일부 수정되었고 탄성도 평가는 진단기준에 대한 내용과 증례 사진들이 추가되었다.

4. MRI에서의 변화

(1) 획득 파라미터(Acquisition parameters)

영상 획득 기법 섹션이 개정되고 확장된다. 기존의 표준 조영증강은 적어도 2번의 조영후 시리즈를 얻는 것으로 정의되고 단축(abbreviated) 조영증강은 10분 이내의 짧은 시간과 적어도 1번의 조영후 시리즈로 정의한다. 초기에 여러 번 시리즈를 획득하는 높은 시간 해상도의 초고속(ultrafast) 파라미터도 영상 기법에 추가된다 (19). 이에 따라, 조영후 60-120초 시리즈의 이름이 “초기(initial)”에서 “조기(early)”로 바뀐다. 확산강조영상 소견은 이번 개정에도 보고서 항목에는 포함되지 않는다.

(2) 용어(Lexicon)

초점(focus)라는 용어의 사용은 판독이나 문헌마다 실제 기준이 달랐지만, 다수의 작은 조영증강 점들로 대부분 양성으로 판정할 수 있다. 현재 MRI 기술 수준에선 5mm 이하라도 증강되는 독특한 소견은 작은 종괴 또는 국소성 비종괴증강으로 분류할 수 있고 적절히 카테고리 줄 수 있게 되었으므로 초점 유형은 삭제된다.

종괴 경계의 MRI 서술어인 불규칙한(irregular)이 모양과 혼동을 피하기 위해 다른 모달리티와 동일하게 불분명한(indistinct)으로 바뀐다. 종괴 기술의 새로운 용어로서 T2 신호강도가 추가된다. 양성 및 악성 조영증강 종괴 모두 T2 시퀀스에서 고신호일 수 있다. 하지만, T2 고

신호 종괴이고 타원형 모양과 국한성 경계이며 균질한 내부 증강(homogeneous internal enhancement) 또는 어두운 중격(dark internal septations)이 있는 경우 암의 가능성은 2% 이하로 낮다 (20). 그러므로 타원형, 국한성 종괴에서는 T2 신호강도를 보고해야 한다. T2 신호강도는 주관적으로 고신호(hyperintense) 또는 비고신호(not hyperintense)로 나누는데, 고신호로 판정하려면 종괴내부 전체가 정상 림프절만큼 균일하게 밝아야 한다. 낭종에서 관찰되는 얇은 테두리 증강과 종괴 주변의 증강을 구별하기 위해 종괴의 내부증강 특징 중 “테두리 증강”이 “두꺼운 테두리 증강(thick rim enhancement)”으로 바뀐다.

악성이나 의심스러운 소견 주위 조직의 높은 T2 신호로 정의되는 종괴주위 부종(peritumoral edema)이 연관 소견에 추가되었다 (21). 악성을 흔히 시사하는 소견이며 림프절 전이 등 진행성 종양과의 관련성이 보고되었다. 비증강 소견(non-enhancing findings) 카테고리는 기타 소견-전형적인 양성(other findings-typically benign)으로 이름이 바뀌었고 지방괴사, 과오종, 조영증강 피부병변이 추가되었다.

소견의 위치(location of finding)에는 기존의 좌우, 시계방향, 깊이에 유두거리가 추가되며 cm 단위로 반올림해서 사용토록 한다.

(3) 카테고리 판정(Assessment categories)

MRI에서 카테고리 3 병변에 대한 자료는 많지 않지만 6판에선 문헌 리뷰와 전문가 의견을 근거로 타원형 국한성 종괴이며 균질한 내부 증강 또는 어두운 중격이 있으며 높은 T2 신호강도를 보이면 카테고리 3으로 판정 권고한다 (22). 처음 검사들 중 5% 이내의 빈도로 사용하는 것이 좋고 새로운 소견이거나 크기가 증가하는 종괴 또는 수술 전 검사에서는 카테고리 3 판정이 적당하지 않다.

유방촬영과 초음파 판정에서 추천하는 카테고리 4A(low suspicion), 4B(moderate suspicion), 4C(high suspicion)의 세분화가 MRI에도 도입된다. 이러한 세분화는 환자나 의뢰의사에게 악성가능성 정도를 알려 줄 수 있고 영상-병리 상관관계나 결과 감사에도 도움이 될 것이다. 문헌에 알려진 유방 MRI 카테고리 4A, 4B, 4C 병변의 실제 악성률은 유방촬영이나 초음파 BI-RADS와 비슷한 정도이다 (23). 현재, 각 카테고리 4 하위 분류에 배치할 MRI 소견 유형은 판독자 개인과 진료 경험에 따라 결정한다.

수술 전 유방암 환자에서 추가 동측 소견(additional ipsilateral findings)의 판정에 관한 새로운 지침이 만들어졌다. 현재 카테고리 6은 조직검사로 확진된 암의 판정에 사용하고 추가 동측 소견은 암 의심이라면 카테고리 4 또는 5로 판정하지만 6판에서는 알고 있는 암으로부터 2cm 이내이거나 병변 범위의 증가가 2cm 미만이고 임상 처치가 달라지지 않는 추가 근접 소견(additional close findings, ACF)은 조직검사 없이도 카테고리 6으로 판정할 수 있다. 추가 근접 소견은 크기와 확진된 암으로부터 거리를 포함해 상세히 기록해야 한다. 알고 있는 암으로부터 2cm 이상 떨어졌거나 2cm 이상 범위가 증가되고 임상 처치가 달라지는 추가 동측 소견은 카테고리 0, 4, 5로 판정한다.

요약과 결론

정리하면, BI-RADS 6판에서 모달리티 공통으로 1) 구조화된 임상 적응증, 2) 분엽형 종괴 모양, 3) 림프절 항목이 업데이트 된다. 모달리티 별로는 1) 유방촬영에 DBT 내용이 추가되고, 종괴의 미세분엽형 경계, 이형성 석회화와 발생 비대칭이란 용어는 삭제되고 단일 유관확장의 판정이 변하며, 2) 초음파에는 선조직성분, 비종괴 병변, 에코발생 껍질이란 용어가 추가되며, 3) MRI에는 영상 획득 기법이 확장되고 초점 유형은 삭제되며, 국한성 종괴에서 T2 신호강도 기술이 추가되고, 카테고리 4A/4B/4C의 세분화와 유방암 환자의 추가 동측 소견 판정 지침이 신설된다. 하지만 현재 개정 작업이 진행 중이므로 위에 소개된 내용들과 최종 내용이 다를 수 있음에 유의해야 한다. 전 세계 많은 나라에서 사용되고 있는 BI-RAD의 새로운 개정 내용을 검토 수용하는 것은 각 기관의 진료 수준을 향상시키고 연구 수준을 높이는 기회가 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Burnside ES, Sickles EA, Bassett LW, et al. The ACR BI-RADS experience: learning from history. *J Am Coll Radiol* 2009;6:851-860
2. 추아정, 문우경. 미국방사선의학회 유방영상판독 및 데이터시스템 (ACR BI-RADS): 5판에서의 주요변화. *대한유방검진학회지* 2014;11:1-6
3. 최지수. 유방영상 판독과 자료체계: 장점과 한계. *J Korean Soc Radiol* 2023;84(1):3-14
4. Bennett DL, Winter AM, Billadello L, et al. Breast

- cancer outcomes based on method of detection in community-based breast cancer registry. *Breast Cancer Res Treat* 2024;203(2):215-224
5. Ghathe SV, Bennett DL, Malak SF, et al. Feasibility of Prospective Assignment of Initial Method of Detection of Breast Cancer: A Multicenter Pilot Study. *J Am Coll Radiol* 2024;21(7):1001-1009
6. Chang JM, Leung JWT, Moy L, Ha SM, Moon WK. Axillary Nodal Evaluation in Breast Cancer: State of the Art. *Radiology* 2020;295(3):500-515
7. Harinath L, Villatoro TM, Clark BZ, et al. Upgrade Rates of Variant Lobular Carcinoma In Situ Compared to Classic Lobular Carcinoma In Situ Diagnosed in Core Needle Biopsies: A 10-Year Single Institution Retrospective Study. *Mod Pathol* 2024;37(4):100462
8. Panigrahi B, Fernandes K, Mullen LA, et al. Solitary Dilated Ducts Revisited: Malignancy Rate and Implications for Management. *Acad Radiol* 2023;30(5):807-813
9. Choudhery S, Simmons C, Woodard GA, Bhatt AA, Anderson TL, Lee CU. Outcomes of solitary dilated breast ducts in symptomatic and asymptomatic patients. *Br J Radiol* 2020;93(1109):20191039
10. Lee SH, Ryu HS, Jang MJ, et al. Glandular Tissue Component and Breast Cancer Risk in Mammographically Dense Breasts at Screening Breast US. *Radiology* 2021;301(1):57-65
11. Uematsu T. Non-mass-like lesions on breast ultrasonography: a systematic review. *Breast Cancer* 2012;19(4):295-301
12. Choe J, Chikarmane SA, Giess CS. Nonmass Findings at Breast US: Definition, Classifications, and Differential Diagnosis. *Radiographics* 2020;40:326-335
13. Choi JS, Tsunoda H, Moon WK. Nonmass Lesions on Breast US: An International Perspective on Clinical Use and Outcomes. *J Breast Imaging* 2024;6(1):86-98
14. Ha SM, Choi WJ, Han BK, et al. Assessment of Nonmass Lesions Detected with Screening Breast US Based on Mammographic Findings. *Radiology* 2024;313(2):e240043
15. Durmus T, Stöckel J, Slowinski T, Thomas A, Fischer T. The hyperechoic zone around breast lesions - an indirect parameter of malignancy. *Ultraschall Med* 2014;35:547-553
16. Costantini M. Characterization of solid breast masses: use of the sonographic breast imaging reporting and

- data system lexicon. J Ultrasound Med 2006;25:649-659
17. Joekel J, Eggemann H, Costa DA, Ignatov A. Should the hyperechogenic halo around malignant breast lesions be included in the measurement of tumor size? Breast Cancer Res Treat 2016;156:311-317
18. Meier-Meitingner M, Häberle L, Fasching PA, et al. Assessment of breast cancer tumour size using six different methods. Eur Radiol 2011;21:1180-1187
19. Juliano M, Samreen N, Chacko C, Heller SL. Clinical role of abbreviated and ultrafast MRI in breast imaging. Br J Radiol 2024;97(1161):1511-1516
20. Grimm LJ, Enslow M, Ghate SV. Solitary, Well-Circumscribed, T2 Hyperintense Masses on MRI Have Very Low Malignancy Rates. J Breast Imaging 2019;1(1):37-42
21. Cheon H, Kim HJ, Kim TH, et al. Invasive Breast Cancer: Prognostic Value of Peritumoral Edema Identified at Preoperative MR Imaging. Radiology 2018;287(1):68-75
22. Nguyen DL, Myers KS, Oluyemi E, et al. BI-RADS 3 Assessment on MRI: A Lesion-Based Review for Breast Radiologists. J Breast Imaging 2022;4(5):460-473
23. Strigel RM, Burnside ES, Elezaby M, et al. Utility of BI-RADS Assessment Category 4 Subdivisions for Screening Breast MRI. AJR Am J Roentgenol 2017;208:1392-1399