

미국 방사선의학회 유방영상 판독 및 데이터 시스템 (ACR BI-RADS): 5판에서의 주요 변화

추 아 정 · 문 우 경

서울대학교병원 영상의학과

서 론

유방영상 검사의 판독에서는 판독자들 사이는 물론 판독의사와 임상 의사, 임상 의사와 환자 사이의 원활한 의사소통을 할 수 있도록 이해하기 용이하며 공유할 수 있는 적절한 용어와 판정의 기준이 필요하다. 통일된 용어 (lexicon)를 사용함으로써 판독의 표준을 정립하며 나아가 학술자료나 국가 통계자료의 기본을 마련할 수 있다. 미국 방사선의학회(American College of Radiology, ACR)에서 제안한 유방영상 판독 및 데이터 시스템 (Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)은 1992년 처음 개발되었고 이후 수 차례 개정되었으며 2003년 개정된 BI-RADS 4판에서는 기존의 유방촬영술 외에 유방초음파 및 유방 MRI 분야가 새로이 추가되었다. BI-RADS는 유방 병변의 특성 분석을 위한 서술 어휘와 최종 평가 범주(category) 및 처치 (management)를 위한 권고를 포함한 판독 형식과 자료 수집과 감사(audit)를 위한 틀을 제시하고 있으며 현재 대부분의 의료기관에서 실제 진료 및 연구에서 널리 사용되고 있다(1).

본 종설에서는 2003년의 4판에 이어 2013년, 10년만에 개정되어 나온 BI-RADS 5판에서의 주요 변화를 영상 검사별로 정리하고 그 의의와 배경에 대해 알아보고자 한다.

유방촬영술에서의 변화

BI-RADS 4판에서 제시되었던 전체에서의 유방실질 비율에 따른 유방실질 밀도의 네 가지 분류는(<25% 유형1, 25~50% 유형2, 51~75% 유형3, > 75% 유형4) 5판에서 밀도의 비율과 상관없이 시각적으로 판단하도록 변화하였다. 따라서 유방실질의 비율이 50% 미만임에도 암을 가릴만한 유선조직이 국소적으로 있는 경우도 치밀유방(유형3)으로 판정할 수 있다. 이는 4판에서 도입한 실질 밀도에 따른 분류가 실제로 유형의 분포(10% fatty, 40% scattered, 40% heterogeneously, 10% extreme dense)에 영향을 주지 못함으로 그 임상적 효용성이 없다 판단된 결과이다. 또한 1/2/3/4로 나뉘던 분류도 a/b/c/d로 하도록 하였는데 이는 최종 판정에서 카테고리와의 혼동을 방지하기 위한 변화이다(2, 3).

종괴의 모양을 기술하는 항목 중 소엽형(lobular)은 경계를 기술하는 미세소엽형(microlobulated)과 혼동을 줄 수 있어 5판에서는 삭제되었으며 2~3개의 기복(undulation)을 가지는 경우는 타원형(oval)으로 기술하게 되었다. 석회화의 모양에서 기존 중앙이 투명한 석회화(lucent-centered calcifications)와 계란껍질형(eggshell)은 삭제되었으며 테두리 석회화(rim calcification)로 통합되었다. 이는 기존 두께에 따라 구별하는 것이 모두 양성이므로 감별을 할 필요가 없어서 생긴 변화이다. 원형(round) 석회화는 1 mm미만의 것으로 그 중에서 0.5 mm 보다 작은 경우에는 점상(punctate)으로 기술해야 한다. 그룹형태의 점상 석회화는 비교할 수 있는 이전 검사가 없다면 범주 3에 해당하며 만약 이전 검사에서 새로 생기거나, 증가하거나, 선상(linear) 또는 분절성(segmental) 분포를 보이는 경우, 알려진

이 연구는 방송통신 연구개발(기술개발)사업으로 지원된 것임.
통신저자 : 문우경
(110-744) 서울시 종로구 연건동 28, 서울대학교병원 영상의학과
Tel. (02) 2072-2584, Fax. (02) 743-6385
E-mail: moonwk@snu.ac.kr

암 주변에 분포하는 경우에는 조직검사가 필요하다. 분포에서, 군집성(grouped, 1 cc보다 작은 유방조직)과 구역성(regional, 2 cc 이상의 유방조직)사이에 있었던 틱새는 5판에서 2 cm를 기준으로 둘을 나눔으로써 없어졌으며 clustered는 5판에서 삭제되었다. 암의심(suspicious morphology) 석회화를 기존에 중등도(intermediate)와 고위험(higher probability)으로 나누던 것도 삭제되었다. 대신 중등도에 속하던 석회화(amorphous, coarse heterogeneous)와 미세 다형대성 석회화(fine pleomorphic calcification)는 유형4B로, 미세 선상 또는 분지성 석회화(fine linear or branching calcification)는 유형4C로 판정하도록 하였다(4-6).

비대칭이 특징적 사례에서 분리되어 네 항목으로 추가되었으며, 비대칭(asymmetry), 광범위한 비대칭(global asymmetry), 국소 비대칭(focal asymmetry), 진행하는 비대칭(developing asymmetry) (7)이 있다. 이 중 진행하는 비대칭은 4판에서는 없었던 새로운 용어이며, 국소 비대칭이 있으며 이전 검사에서 보이지 않던 병변이거나 크기가 증가했거나 좀 더 눈에 잘 띄는 경우를 의미한다(8).

판정분류에 있어서 4판은 범주에 해당하는 의학적 처치(또는 관리)에 대한 추천이 포함되어 있었으나 5판에서는 몇몇 임상적 상황에서의 유연성을 위해 추천되는 처치가 범주와 분리되었다. 해당 상황은 다음과 같다. 먼저지는 유방이상이 있는 환자에서 이상소견이 없을 경우로 이 경우 판정은 정상소견(범주 1)이지만 임상치의 판단에 의해 조직학적 확진을 위한 수술이나 조직검사 고려가 가능하다. 유두의 과제트 병이나 피부암 또는 흑색종이 의심되는 경우도 유방촬영에서 이상이 없어도 즉각적인 조치가 필요하므로 정상소견과 처치가 기존 4판에서와는 달라진다. 단순 낭종이 통증을 유발할 경우, 증상 완화를 위해 치료적 흡인이 필요한 경우도 있는데 이 경우에도 양성소견(범주 2)에 해당하므로 판정(범주2)과 처치가 분리된다. 보형물 파열이 있는 경우에도 양성소견에 해당하나 처치는 수술을 고려하게 된다. 기타 유방 농양, 새로운 혈종, 새로운 이물질 그리고 성에서의 여성형 유방도 양성소견에 해당하나 즉각적인 대처를 요한다. 범주3은 선별검사에서는 사용하지 말아야 하며 진단적 검사에서 범주3을 준 경우 6개월씩 2번의 추적 검사에서도 변화가 없는 경우 다음 추적 검사는 12개월 후에 하되 범주 3은 유지된다. 그렇게 하여 2년간 변화가 없는 것이 확인이 될 경우 범주3 병변은 범주2로 변한다(9).

초음파에서의 변화

해부학과 영상 품질 등을 다룬 섹션이 추가 되었다. 중심 주파수는 적어도 10 MHz 이상이어야 하며 관심영역(field of view)은 모든 유방 조직의 뒤쪽, 흉근이 포함되도록 깊이를 조절하며 페나 흉막은 포함되지는 않도록 해야 한다는 것, 중심구역(focal zone)이 평가를 하는 조직의 깊이에 맞게 위치해야 하며 회색조 영상에서 피하지방이 중등도 회색으로 표시되도록 조절되어야 한다는 것 등이 강조되었다.

종괴의 경계 기술항목 중 에코성 테두리는 삭제되었다. 연관 항목 중 혈관분포상태(vascularity)는 무혈관성(absent), 병변내부 혈관(internal vascularity), 병변주위 혈관(vessels in rim)으로 분류되어 약간의 변화가 있으며 탄성초음파의 적용에 따른 새로운 기술항목의 필요에 의해 탄성도 평가(elasticity assessment) 항목이 추가되었으며 부드러움(soft), 중등도(intermediate), 단단함(hard)로 분류되어 포함되었다(10, 11). 특수사례(special cases)에 단순 낭종, 혈관이상(동정맥 기형, 가성동맥류, 몬도르병), 수술 후 액체저류, 지방괴사가 추가되었다.

판정에서 범주3의 대표적인 병변으로, 고형종괴가 국한성(circumscribed) 경계의 타원형 모양이며 평행한 방향일 경우와 합병낭종(complicated cyst)일 경우 악성일 확률은 2% 미만으로 잘 알려져 있으므로, 6개월 간격의 단기간 추적 초음파가 적절한 처치에 해당한다. 군집 미세낭종(clustered microcysts) 또한 비슷한 결과를 가지나 증거의 강도는 약하다. 이 세가지 경우를 제외한 경우에는 범주 3을 최종판정으로 하는 것은 판독자의 개인적 경험에 주의 깊은 추적 접근을 정당화할 수 있는 경우에만 고려되어야 한다. 5판에서는 선별검사(screening)에서 범주 3은 최종 판정으로 주지 말아야 하며 추가적인 진단적 유방 검사를 모두 시행하고 난 후에 판정해야 한다고 강조하고 있다(12-14).

자기공명영상에서의 변화

유방조직은 섬유유선조직(fibroglandular tissue, FGT)의 양과 배경실질조영증강(background parenchymal enhancement, BPE)의 정도와 대칭성을 기술하도록 하였다. 유선조직의 양의 경우 유방촬영술과 유사하게 a/b/c/d로 분류되며 그 기술도 동일하나 부피를 기준으로 한다. BPE의 경우 4단계(minimal, mild, moderate, marked)로 분류되며 양측유방에서

소견의 대칭성(symmetry)을 표기하도록 하였다.

종괴의 형태기술에서 4판에서의 소엽형(lobular)은 5판에서는 제외되었으며 경계는 유방촬영술과 초음파와의 통일성이 유지되는 국한성(circumscribed)과 비국한성(not circumscribed)으로 분류되었으며 비국한성 경계는 다시 불규칙(irregular)과 침상형(spiculated)으로 나누어진다.

종괴 내부 조영증강에서는 기존의 내부 격막 조영증강(enhancing internal septation)과 중심 조영증강(central enhancement)이란 용어는 흔히 사용되지 않기에 삭제되었다. 비종괴 조영증강(non-mass enhancement)의 분포에서는 관상 조영증강(ductal enhancement)이 삭제되었으며 이와 같은 해부학적 기술용어 대신 선상(linear)이란 용어로 기술하도록 하였다. 비종괴 조영증강의 내부 조영증강 형태에 대해서는 점상(stippled, punctate), 그물형(reticular)과 수상형(dendritic)이 흔히 사용되지 않은 용어이기에 삭제되었으며 고해상도의 영상에서 점차 자주 관찰되는 군집성 환형(clustered ring)이 새로운 용어로 추가되었다(15).

기타소견은 비조영 소견과 연관 특징으로 나누어 기술되며 비조영 소견은 T1강조 영상에서의 관상형 고강도 신호(ductal precontrast high signal on T1W), 낭종(cyst), 수술후 저류(혈종/장액종)[postoperative collections(hematoma/seroma)], 치료후 피부 비후와 섬유주 비후(post-therapy skin thickening and trabecular thickening), 비조영증강 종괴(non-enhancing mass), 구조 왜곡(architectural distortion), 이물질과 클립에 의한 신호 소실(signal void from foreign bodies와 clips 등)이 이 범주에 포함된다. 지방 포함 병변이 추가 되었으며, 림프절, 지방 괴사, 과오종, 수술후 지방함유 장액종/혈종이 이에 해당한다. 역동적 조영증강 그래프 분석에서는 초기 증강의 빠른 조영증강이 rapid에서 fast로 기술용어가 바뀌었다. 보형물에 대한 섹션이 추가 되었다.

판정에서 범주 0은 모든 진단적 영상검사가 아직 완료되지 않은 상태에서, 추가적인 영상 또는 임상적 평가로 양성을 확진하기 위한 경우에만 사용될 수 있다. 조직검사를 해야 하는 병변에서 초음파로 시행할지 여부를 결정하기 위한 목적으로 범주 0을 취서는 안되며 범주 4 또는 5를 취야 한다. 범주 1과 2는 자기공명영상을 이용한 선별 검사를 누적 생애 위험도(cumulative lifetime risk)가 20% 이상일 경우 시행하도록 추천하고 있다. 현재까지의 연구 중 자기공명영상의 범주3의 특정 형태를 보여주는 것은 없었다. 그러므로 범주 3은 특정 병변

에 대해 경험이 부족한 경우에 직관적으로 주게 된다. BPE는 범주 3을 주는 이유가 될 수 없으나 최적 생리주기에 시행되지 않은 경우와 호르몬 치료를 받고 있는 폐경기 환자의 경우 범주 3으로 평가 후 추적 검사를 주기에 맞추어 하거나(생리주기 2주차) 호르몬 치료를 몇 주간 중단한 후 시행할 수 있다(16-18).

요약 및 결론

10년만에 개정되어 나온 BI-RADS 5판에서의 주요 변화를 정리하면 1) 선별검사에서 범주 3이 이전에는 음성으로 평가되었으나 5판에서는 추가적인 검사 없는 범주 3은 양성 판독에 포함 하도록 하였다. 따라서 향후 결과 모니터링에서 선별검사의 진양성은 기존의 조직검사 결과상 1년 이내에 악성이 나온 경우에다가 선별검사에서 범주 3을 포함해야 한다. 위양성(FP1)과 양성예측률(PPV1)을 계산하는 데에도 이와 같은 변화가 반영된다. 2) 유방조직구성 기술의 변화로 유방촬영에서는 유방실질 밀도에 따른 기준이 좀 더 주관적인 기준으로 변화하였으며 1/2/3/4 대신 a/b/c/d 항목으로 기술하게 되었고 초음파에서는 유방배경에코의 분류 용어는 변화하지 않았으나 유선층 내의 지방과 유선 조직의 상대적인 양과 분포에 근거하여 분류하는 변화가 있다. 자기공명영상에서는 기존 유방실질 양은 역시 1/2/3/4에서 a/b/c/d로 변경되었으며 이에 추가하여 BPE에 대해 기술하는 항목이 제시되었다. 3) 유방촬영에서 종괴의 모양과 변연 기술에 변동이 있었으며 석회화 기술에도 clustered라는 분포관련 용어나 중등도 암의심이란 범주가 사라졌다. 4) 초음파에서는 탄성영상평가가 동반소견 기술 항목에 추가되었다. 5) MRI에서 삼입물에 대한 기술이 되었다. 6) 병변의 범주와 처치 권고사항의 분리를 통해 임상적인 유연성을 늘린 것이다. 이외에도 유방촬영, 초음파, MRI에서 동일한 용어와 일관된 평가기준을 사용토록 개정되었다.

2013년 새로 나온 BI-RADS 5판의 내용은 일상 진료에 있어 혼동되거나 모호한 영상 판독을 줄일 수 있을 것이며 향후 유방암 검진에 있어서도 많은 긍정적인 변화를 가져올 것으로 기대한다. 더불어 과학적 근거가 부족한 분야별 유방영상 연구 등에도 BI-RADS가 지표로 사용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 종설의 부록으로 BI-RADS Atlas 5판의 Quick Reference 게재를 승인해준 ACR에 감사 드린다.

참 고 문 헌

1. Burnside, E.S., et al. The ACR BI-RADS experience: learning from history. J Am Coll Radiol 2009;6(12):851-60
2. Woods, R.W., et al. The mammographic density of a mass is a significant predictor of breast cancer. Radiology 2011;258(2):417-25
3. Kopans, D.B., Basic physics and doubts about relationship between mammographically determined tissue density and breast cancer risk. Radiology 2008;246(2):348-53
4. Bent, C.K., et al. The positive predictive value of BI-RADS microcalcification descriptors and final assessment categories. AJR Am J Roentgenol 2010;194(5):1378-83
5. Sanders, M.A., L. Roland, and S. Sahoo, Clinical implications of subcategorizing BI-RADS 4 breast lesions associated with microcalcification: a radiology-pathology correlation study. Breast J 2010; 16(1):28-31
6. Berg, W.A., et al. Biopsy of amorphous breast calcifications: pathologic outcome and yield at stereotactic biopsy. Radiology 2001; 221(2):495-503
7. Chang, C.B., et al. Solitary dilated duct identified at mammography: outcomes analysis. AJR Am J Roentgenol 2010;194(2):378-82
8. Leung, J.W. and E.A. Sickles, Developing asymmetry identified on mammography: correlation with imaging outcome and pathologic findings. AJR Am J Roentgenol 2007;188(3):667-75
9. Kerlikowske, K., et al. Breast cancer yield for screening mammographic examinations with recommendation for short-interval follow-up. Radiology 2005;234(3):684-92
10. Chang, Y.W., et al. Sonographic differentiation of benign and malignant cystic lesions of the breast. J Ultrasound Med 2007;26(1): 47-53
11. Kim, W.H., et al. Intraductal mass on breast ultrasound: final outcomes and predictors of malignancy. AJR Am J Roentgenol 2013; 200(4):932-7
12. Berg, W.A., et al. Cystic breast masses and the ACRIN 6666 experience. Radiol Clin North Am 2010;48(5):931-87
13. Harvey, J.A., et al. Short-term follow-up of palpable breast lesions with benign imaging features: evaluation of 375 lesions in 320 women. AJR Am J Roentgenol 2009;193(6):1723-30
14. Venta, L.A., et al. Management of complex breast cysts. AJR Am J Roentgenol 1999;173(5):1331-6
15. Tozaki, M., T. Igarashi, and K. Fukuda, Breast MRI using the VIBE sequence: clustered ring enhancement in the differential diagnosis of lesions showing non-masslike enhancement. AJR Am J Roentgenol 2006;187(2):313-21
16. Weinstein, S.P., et al. Frequency of malignancy seen in probably benign lesions at contrast-enhanced breast MR imaging: findings from ACRIN 6667. Radiology 2010;255(3):731-7
17. Eby, P.R., et al. Cancer yield of probably benign breast MR examinations. J Magn Reson Imaging 2007;26(4):950-5
18. Hambly, N.M., et al. Background parenchymal enhancement on baseline screening breast MRI: impact on biopsy rate and short-interval follow-up. AJR Am J Roentgenol 2011;196(1):218-24

학회지 서식으로 참고문헌 워드파일을 주세요.



MAMMOGRAPHY		
Breast composition	a. The breasts are almost entirely fatty b. There are scattered areas of fibroglandular density c. The breasts are heterogeneously dense, which may obscure small masses d. The breasts are extremely dense, which lowers the sensitivity of mammography	
Masses	Shape	Oval
		Round
		Irregular
	Margin	Circumscribed
		Obscured
		Microlobulated
		Indistinct
		Spiculated
	Density	High density
		Equal density
		Low density
		Fat-containing
Calcifications	Typically benign	Skin
		Vascular
		Coarse or "popcorn-like"
		Large rod-like
		Round
		Rim
		Dystrophic
		Milk of calcium
		Suture
	Suspicious morphology	Amorphous
		Coarse heterogeneous
		Fine pleomorphic
		Fine linear or fine-linear branching
	Distribution	Diffuse
		Regional
Grouped		
Linear		
Segmental		
Architectural distortion		
Asymmetries	Asymmetry	
	Global asymmetry	
	Focal asymmetry	
	Developing asymmetry	
Intramammary lymph node		
Skin lesion		
Solitary dilated duct		
Associated features	Skin retraction	
	Nipple retraction	
	Skin thickening	
	Trabecular thickening	
	Axillary adenopathy	
	Architectural distortion	
	Calcifications	
Location of lesion	Laterality	
	Quadrant and clock face	
	Depth	
	Distance from the nipple	

ULTRASOUND		
Tissue composition (screening only)	a. Homogeneous background echotexture – fat b. Homogeneous background echotexture – fibroglandular c. Heterogeneous background echotexture	
Masses	Shape	Oval Round Irregular
	Orientation	Parallel Not parallel
	Margin	Circumscribed Not circumscribed - Indistinct - Angular - Microlobulated - Spiculated
	Echo pattern	Anechoic Hyperechoic Complex cystic and solid Hypoechoic Isoechoic Heterogeneous
	Posterior features	No posterior features Enhancement Shadowing Combined pattern
Calcifications	Calcifications in a mass	
	Calcifications outside of a mass	
	Intraductal calcifications	
Associated features	Architectural distortion	
	Duct changes	
	Skin changes	Skin thickening
		Skin retraction
	Edema	
	Vascularity	Absent
		Internal vascularity
		Vessels in rim
	Elasticity assessment	Soft
		Intermediate
		Hard
Special cases	Simple cyst	
	Clustered microcysts	
	Complicated cyst	
	Mass in or on skin	
	Foreign body including implants	
	Lymph nodes – intramammary	
	Lymph nodes – axillary	
	Vascular abnormalities	AVMs (arteriovenous malformations/pseudoaneurysms)
		Mondor disease
	Postsurgical fluid collection	
	Fat necrosis	

MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Amount of fibroglandular tissue (FGT)	a. Almost entirely fat b. Scattered fibroglandular tissue c. Heterogeneous fibroglandular tissue d. Extreme fibroglandular tissue		Associated features	Nipple retraction	
Background parenchymal enhancement (BPE)	Level	Minimal		Nipple invasion	
		Mild		Skin retraction	
		Moderate		Skin thickening	
		Marked		Skin invasion	Direct invasion Inflammatory cancer
	Symmetric or asymmetric	Symmetric		Axillary adenopathy	
		Asymmetric		Pectoralis muscle invasion	
Focus				Chest wall invasion	
			Architectural distortion		
Masses	Shape	Oval	Fat containing lesions	Lymph nodes	Normal Abnormal
		Round		Fat necrosis	
		Irregular		Hamartoma	
	Margin	Circumscribed	Location of lesion	Postoperative seroma/hematoma with fat	
		Not circumscribed - Irregular - Spiculated		Location	
		Internal enhancement characteristics		Kinetic curve assessment Signal intensity (SI)/time curve description	Depth
	Homogeneous		Initial phase		Slow
	Heterogeneous				Medium
	Rim enhancement	Fast			
	Dark internal septations	Delayed phase	Persistent		
			Plateau		
Washout					
Non-mass enhancement (NME)	Distribution	Focal	Implants	Implant material and lumen type	Saline
		Linear			Silicone - Intact - Ruptured
		Segmental			Other implant material
		Regional		Lumen type	
		Multiple regions			
	Internal enhancement patterns	Diffuse		Implant location	Retroglandular
		Homogeneous			Retropectoral
		Heterogeneous		Abnormal implant contour	Focal bulge
		Clumped			
		Clustered ring			
Intramammary lymph node			Intracapsular silicone findings	Radial folds	
Skin lesion					Subcapsular line
Non-enhancing findings	Ductal precontrast high signal on T1W				
	Cyst				
	Postoperative collections (hematoma/seroma)				
	Post-therapy skin thickening and trabecular thickening				
	Non-enhancing mass				
	Architectural distortion				
	Signal void from foreign bodies, clips, etc.				
				Extracapsular silicone	Breast
		Lymph nodes			
				Water droplets	
				Peri-implant fluid	

BI-RADS® ASSESSMENT CATEGORIES

Category 0: Mammography: Incomplete – Need Additional Imaging Evaluation and/or Prior Mammograms for Comparison
Ultrasound & MRI: Incomplete – Need Additional Imaging Evaluation

Category 1: Negative

Category 2: Benign

Category 3: Probably Benign

Category 4: Suspicious	Mammography & Ultrasound: Category 4A: Low suspicion for malignancy Category 4B: Moderate suspicion for malignancy Category 4C: High suspicion for malignancy
-------------------------------	--

Category 5: Highly Suggestive of Malignancy

Category 6: Known Biopsy-Proven Malignancy