



# A Systematic Review on Radiologists' Knowledge of Breast Cancer Screening

영상의학과 의사들을 위한 유방암 검진의 이해

Sung Hun Kim, MD\*

Department of Radiology, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine,  
 The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Mammography screening has been shown to reduce breast cancer mortality and remains the primary screening method. However, the harms of false-positive results and over-diagnosis have recently been emphasized, and screening guidelines have been revised. Breast ultrasonography screening has the advantage of detecting mammographically occult breast cancers in dense breasts; however, false-positive results and rising medical costs due to increased biopsy recommendations create a problem. Till date, recommendations for breast ultrasonography screenings have not been established. Magnetic resonance imaging is recommended for women at high risk and has excellent sensitivity, but it is expensive and inferior in accessibility. This article reviews the benefits, harms, and guidelines of methods commonly used in breast cancer screening. This review also provides breast cancer screening methods according to individual breast cancer risk.

**Index terms** Early Detection of Cancer; Breast; Mammography; Ultrasonography, Mammary; Magnetic Resonance Imaging

## 서론

유방암은 전 세계적으로 여성에서 유병률이 가장 높은 암 가운데 하나이다. 구미 지역과 비교하여 아시아 여성의 유방암 발생률은 낮지만, 최근 10여 년간 아시아 지역의 유방암 발생률이 급격하게 증가하고 있다(1).

우리나라 중앙 암 등록 보고서에 따르면 2002년에 유방암이 여성 암 중 가장 흔한 암이 되었고, 2007년 이후로는 갑상선암에 이어 두 번째로 많이 발생하고 발생률이 지속적으로 증가하고 있다. 2014년에는 유방암이 전체 여성 암의 17.8%를 차지했고 2011년에 집계된 유방암 환자는 16398명으로 지난 15년 사이에 4배 이상 증가하였다(2, 3). 2014년 침윤성 유방암의 조발생률은 72.1명으로 10여 년간 2배 이상 증가했고, 상피내암은 12.2명으로 10여 년

Received November 7, 2018  
 Revised December 21, 2018  
 Accepted December 28, 2018

\*Corresponding author  
 Sung Hun Kim, MD  
 Department of Radiology,  
 Seoul St. Mary's Hospital,  
 College of Medicine, The Catholic  
 University of Korea,  
 222 Banpo-daero, Seocho-gu,  
 Seoul 06591, Korea.

Tel 82-2-2258-1452  
 Fax 82-2-599-6771  
 E-mail rad-ksh@catholic.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## ORCID iD

Sung Hun Kim   
<https://orcid.org/0000-0003-4478-9720>

간 5배 이상 증가했다(3). 2014년 통계 자료에 의하면, 유방암은 40대에 가장 많이 발생했고, 50대, 60대, 30대, 70대 순의 발생빈도를 보였다(2, 3). 이는 구미 지역에서 나이가 많아질수록 유방암 발생 빈도가 증가하는 것과는 차이가 있으며 한국 여성에서 발생하는 유방암의 역학적인 특성으로 (4) 이를 고려한 유방암 검진의 개발이 필요하다.

유방암 검진은 유방암의 유병률이 높은 구미 지역에서 먼저 도입 되었고 유방암 검진에 대한 연구도 대부분 구미 지역 여성을 대상으로 이루어졌다. 유방암 선별 검사가 1980년대 미국에서 널리 보급되었고 그 이후 연령 조정 유방암 사망률은 꾸준히 감소했다(5).

본 종설에서는 유방암 검진에 일반적으로 사용되는 유방 영상 검사의 방법과 검사의 장단점을 알아보고 검진 가이드라인을 검토하고자 한다. 마지막으로는 개개인의 특성을 고려한 맞춤형 유방 검진의 방법으로 알려져 있는 유방암 발생 위험률에 따른 검진을 소개하고자 한다.

## 유방촬영술 검진

유방촬영술 검진은 유방암을 조기에 발견하여 유방암 사망률을 감소시켰다(6). 검진 효과 평가에서 가장 강력한 근거는 무작위 대조군 연구(randomized controlled trial) 결과이다. 현재까지 시행된 8개의 무작위 대조군 연구를 평가했을 때, 유방촬영술 검진은 효과적인 검진 방법으로 유방암 사망률을 20%까지 감소시켰다(Table 1)(5, 7). 1963년 미국에서 가장 처음으로 무작위 대조군 연구가 시작되었고 40~64세의 여성을 대상으로 시행한 유방촬영술 검진은 사망률을 22%까지 감소시켰다(8). 1970년대 후반에는 3개의 무작위 대조군 연구가 시작되었다. 45~69세 여성(9)과 40~74세 여성(10)을 대상으로 하는 두 개의 연구는 스웨덴에서, 나머지 한 개의 연구는 45~64세 여성을 대상으로 스코틀랜드(11)에서 진행이 되었으며 유방암 사망률이 21~27%까지 감소되었다. 40대 여성과 50대 여성을 대상으로 한 캐나다 연구는 유방암 사망률 감소가 1%로 미미하다고 보고하였지만(12), 연구 방법론적 결함과 부적절한 검진의 질 등 제한점이 많은 연구라는 비판을 받았다(13). 가장 최근에 시작된 두 개의 스웨덴 연구에서는 유방암 사망률이 10~23%까지 감소되었다(14, 15).

**Table 1.** Results of Randomized Controlled Trials of Mammography Screening

Trial	Trial Year	Country	Age (Years)	Mortality Reduction	
				%	95% CI
HIP (8)	1963	USA	40-64	22	0 to 39
Malmö (9)	1976	Sweden	45-69	22	5 to 35
Two-country (10)	1977	Sweden	40-74	27	11 to 41
Edinburgh (11)	1978	Scotland	45-64	21	-2 to 40
NBSS1 and NBSS2 (12)	1980	Canada	40-59	1	-12 to 12
Stockholm (14)	1981	Sweden	40-64	10	-28 to 37
Gothenborg (15)	1982	Sweden	40-59	23	0 to 40
Overall				20	14 to 27

CI = confidence interval, HIP = Health Insurance Plan, NBSS = National Breast Screening Trial

## 유방촬영술 검진의 위해

유방촬영술 검진의 위해성과 문제점은 꾸준히 제시되어 왔었고 최근 여러 연구들이 발표되면서 의학계에 큰 반향을 불러일으켰다. 과진단(overdiagnosis), 위양성(false positive) 및 위음성(false negative) 결과와 방사선 피폭의 위해가 알려져 있다(16, 17).

### 위양성결과

유방촬영술 검진으로 유방암이 아닌 양성 질환을 진단한 위양성결과는 드물지 않다. 이는 불필요한 추가 검사 및 조직 검사로 이어져 의료 비용을 증가시키며 환자에게 심리적인 부담감을 준다(18). 미국의 검진 관련 자료(Breast Cancer Surveillance Consortium)를 토대로 시행했던 연구에서는 40세에 유방 검진을 시작할 경우 10년 후 적어도 한 번의 위양성결과가 나올 가능성(cumulative probability)은 매년 검진의 경우 61%, 격년 검진의 경우 42%라고 발표했다. 이중 조직 검사를 권고받은 경우는 매년 검진의 경우 7%, 격년 검진의 경우 5%였다. 위양성결과는 매년 검진을 받을 경우, 매우 치밀한 유방 밀도를 가진 경우, 40대 여성과 호르몬 대체 요법을 받은 경우에 더 많이 발생했다(19).

하지만, 미국 방사선의학회(American College of Radiology)는 유방촬영술 검진의 위양성율은 약 7.8%로 자궁경부암세포 검사의 위양성율 10%보다 낮고 소환되는 모든 경우가 조직 검사로 이어지지 않는다는 점을 강조했다. 또한 이전 유방촬영 영상과의 비교를 통해 위양성율은 더 낮출 수 있음을 언급했다(20).

### 과진단

과진단은 검진을 통해 발견된 암이 크기가 작고 천천히 자라는 암일 가능성이 높아 검진을 받지 않더라도 생명을 위협할 암으로 발견되지 않았을 유방암을 검진을 통해 과하게 발견한다는 의미이고 대표적인 예는 관상피내암(ductal carcinoma in situ)이다(18). 유방암이 진단되고 치료받는 모든 과정에는 잠재적인 해로운 요소가 내포되어 있고 정신사회적으로도 큰 영향을 준다. 하지만 과진단의 정의가 불확실하고 평가 기준이 아직까지 정립이 되어 있지 않아 유방촬영술 검진에 대한 과진단 평가는 연구 결과에 따라 다양하다(21). 2012년 세계적인 학술지에 미국 유방암 검진 30년간의 효과를 평가한 연구 결과가 발표되었다. 이 연구에서는 효과적인 검진이란 치료 가능한 유방암을 조기에 발견하여 사망률을 감소시키는 것이고, 사망률 감소는 초기 유방암의 발견은 증가시키고 진행암의 발견은 감소시키는 것을 기본 전제로 삼았다. 유방암 검진이 시행되었던 1980년대 중반 이후 유방암 검진이 증가함에 따라 초기 유방암의 발견은 급격히 증가했지만, 진행암의 발견은 약간만 감소했다. 유방암 검진 시행 전인 1970년대와 검진 도입 30년 후인 2000년대를 비교했을 때, 40세 이상 여성에서 100000명당 122개의 초기 유방암이 추가로 발견되었지만, 진행암은 100000명당 8개만 감소했다. 저자들은 추가로 발견된 초기 유방암 중 100000명당 8개만이 진행암으로 발전했고, 나머지 100000명당 114개는 과도하게 진단된 암이라고 주장했다. 결론적으로 저자들은 유방촬영술 검진으로 발견된 유방암의 약 31%가 과진단이 되었고 유방촬영술 검진은 사망률 감소에 효과적이지 않다고 주장했다(22). 이에 대해 미국 방사선의학회의 Kopans(23)는

위 연구에서 저자들이 사용했던 데이터시스템은 유방암이 유방촬영술 검진을 통해 발견되었는지에 대한 자료를 제공하지 않기 때문에 사용된 데이터의 문제점을 지적했다. 또한 미국에서 지난 수십 년간 매년 적어도 1% 이상 침윤성 유방암의 유병률이 꾸준히 증가했지만, 저자들은 이를 반영하지 않았음을 비판하며 유방촬영술 검진을 통한 과진단은 없다고 반론을 제기하였다. 미국 방사선의학회의는 관상피내암이 모두 침윤성암으로 진행되는 것은 아니지만, 침윤성암은 대부분 관상피내암에서 발생한다는 사실과 고등급의 관상피내암의 85%는 5년 내에 침윤암으로 진행되는 것을 언급하며 유방촬영술 검진을 통해 관상피내암을 발견하는 것이 과진단은 아니라고 주장하였다(20).

### 위음성결과

유방촬영술의 민감도는 유방 밀도가 증가할수록 감소한다. 미국 연구 자료에 의하면 유방촬영술의 민감도는 지방형 유방에서 85.7~88%였고 매우 치밀한 유방에서 62.2~68.1%로 민감도가 현저하게 감소하였다(24). 치밀 유방에 의해 발견되지 않은 유방암은 다음번 검진 전에 증상을 동반한 간격암(interval cancer)으로 발견되는 비율이 증가한다(17, 24). 이는 미국에서 유방 밀도를 수검자에게 고지하는 법률이 시행된 배경이 되었고 유방촬영술 이외의 추가적인 검진 방법의 필요성을 대두시켰다(17).

### 유방촬영술 검진 권고안

기존 연구 결과들을 토대로 근거에 기반한 대표적인 외국의 검진 권고안과 우리나라 권고안을 살펴보도록 하겠다(Table 2).

2016년에 미국 질병예방특별위원회(United States Preventive Service Task Force) 검진 권고안 개정판이 발표되었다(25). 2009년 권고안과 비교하여 큰 변화는 없고 50~74세는 격년 유방검진을 권고하며 40~49세는 격년 유방검진을 개개인의 선택 사항으로 권고하였다.

미국암학회(American Cancer Society) 2015년 권고안은 유방암 검진 시기를 40세에서 45세로 5년 늦추었고 이 점이 2003년 권고안과의 큰 차이이다(7). 40~45세는 유방검진을 개인 선택 사항으로 변경했고, 55세 이상에서는 매년 검진에서 매년 혹은 격년 검진으로 변경했다.

미국 방사선의학회에서는 40세 이상 여성에서 매년 유방촬영술 검진을 권고하고 있다(26). 유방촬영술 검진의 주체인 의사들은 유방암 검진의 위해를 반영한 검진 권고안 개정과 위해에 대한 과

**Table 2.** Guidelines for Breast Cancer Screening

	Age to Start (Year)	Screening Interval	Age to Stop (Year)
ACR	40+	Annual	Continue as long as in good health
ACS	45-54	Annual	Until approximately 10 years of life left
	55+	Biennial	
USPSTF	50-74	Biennial	75+
KNCSF	40-69	Biennial	70+

ACR = American College of Radiology, ACS = American Cancer Society, KNCSF = Korean National Cancer Screening Program, USPSTF = US Preventive Services Task Force

도한 언론 보도에 대해 유방암에 대한 일반 국민들의 관심과 신뢰가 무너질 수 있음에 우려를 표했다. 기존 권고안을 버리기보다는 과학적 근거, 임상적인 경험과 환자 측면 등을 종합적으로 고려하여 부족한 부분들을 순차적으로 보완해나가는 것이 바람직하다고 주장하고 있다(27).

2015년 개정된 우리나라 유방암 검진 권고안은 40~69세 여성에게 격년 유방촬영술 검진을 권고했다. 기존에 유방촬영술과 함께 권고됐던 임상유방진찰은 권고항목에서 제외되었다. 70세 이상 여성은 개인별 위험도와 수검자의 선호도에 따라 선택적으로 유방촬영술을 시행할 수 있다(17, 28).

### 검진 주기와 유방암 발생 위험도에 따른 검진

검진 주기를 매년, 격년, 3년으로 다르게 시행했던 검진 결과를 비교한 연구에서 유방촬영술의 유방 실질 양상과 위험도의 관계를 평가했다. 비교 위험도는 보통 여성 군에서 1, 폐경 후 비만 군에서 1.3, 조직 검사로 양성 유방 병변을 진단받았던 군에서 2와 조직 검사로 고위험병변을 진단받았던 군에서 4로 평가되었다. 사망률 감소의 검진 이익과 과진단은 유방 실질 양상 및 비교 위험도와 비례하여 증가했고 위양성결과는 비교 위험도와 반비례했다. 비교 위험도가 높지 않은 여성으로 치밀 유방이 아닌 경우에는 3년 간격의 유방촬영술 검진이 보통 위험군 여성이 격년 검진을 하는 것과 비슷한 결과를 보였고 위험도가 높으면서 치밀 유방을 보이는 여성의 매년 검진은 보통 여성의 격년 검진과 유사한 결과를 보였다(29).

### 유방초음파 검진

치밀 유방은 유방촬영술 검진의 민감도를 감소시킬 뿐 아니라(24), 유방암 발생과 관련된 독립적인 위험인자이다. 유방 실질 비율이 75% 이상을 보인 치밀 유방 여성에서 유방암의 발생률이 유방 실질 비율이 10% 이하의 지방형 유방보다 4~6배 더 높았다(30, 31). 2009년도 미국 코네티컷 주에서 유방촬영술 검진 수검자에게 검진 결과와 함께 유방 실질 양상을 고지하도록 하는 법안이 통과되었고 그 후 35개의 주로 확산이 되어 치밀 유방일 경우 유방초음파 등 추가 검진을 받도록 권고하고 있다(32).

유방촬영술에 유방초음파를 추가한 병용 검진에 대한 초창기 연구 중 가장 대표적인 연구가 미국 방사선학회에서 시행한 American College of Radiology Imaging Network (이하 ACRIN) 6666 연구이다(33). 고위험군 여성 2809명에 대한 전향적인 연구로 유방촬영술 검진과 유방초음파 병용 검진을 비교했다. 유방촬영술 검진에서는 1000명당 7.6개의 유방암을 발견했고 유방초음파 병용 검진을 했을 때 1000명당 11.8개의 유방암을 발견하였다. 2016년에는 Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial이란 유방촬영술 검진과 초음파 병용 검진을 비교한 최초의 무작위 대조군 연구 결과가 발표되었다(34). 40~49세의 무증상 일본 여성 약 7만 명이 참여하였고 유방촬영술 검진과 비교하여 유방초음파 병용 검진은 1000명당 1.84개의 유방암을 더 발견하였다. 유방초음파 병용 검진을 통해 민감도와 유방암 발견율, 특히 조기 침윤암 발견율이 증가되었고 간격암 발생률은 감소되었다.

유방초음파 병용 검진은 유방촬영술 검진의 문제점, 즉 치밀 유방에서 보이지 않는 유방암을 발

견할 수 있는 해결책으로 사용될 수 있고, 임상적으로 중요한 액와 림프절 전이가 없는 조기 침윤 암을 발견하는 데 유용했다(35).

ACRIN 6666 연구 자료에 따르면 유방초음파 단독 검진은 유방촬영술 검진과 비슷한 정도의 유방암 발견율을 보였으며(유방초음파 52.3%; 유방촬영술 53.2%,  $p = 0.90$ ) 유방초음파로 진단된 유방암은 침윤암이 더 많았다. 하지만 높은 소환율과 조직 검사율, 낮은 조직 검사 양성예측도를 보였다(유방초음파 각 10.7%, 5.5%, 11.7%; 유방촬영술 각 9.4%, 2.0%, 38.1%,  $p < 0.0001$ )(36).

### 유방초음파 검진의 위해

유방촬영술에서 이상이 없고 치밀 유방을 보였던 50~74세 여성을 대상으로 특정 연구 모델을 적용하여 초음파 검진의 이익과 해를 알아본 연구에 따르면, 추가적인 초음파 검진 시 1000명당 0.36명의 유방암에 의한 사망을 줄일 수 있지만, 위양성결과로 인해 1000명당 354개의 조직 검사가 권고되며 이로 인해 의료 비용이 상승되었다고 발표하였다. 추가적인 초음파 검진을 통해 얻는 이득에 비해 의료비는 현저하게 증가되어 초음파 검진은 효과적이지 않다라고 주장했다(37). 하지만 이 연구는 유방촬영술의 민감도와 초음파의 위양성율 기준을 너무 높게 정하여 초음파 검진의 이익보다는 해를 강조하여 연구 방법론이 적절하지 않았다고 평가된 바 있다(38). 유방촬영술 검진 시 유방 실질을 수검자에게 고지해야 하는 법안이 처음으로 통과된 미국 코네티컷주에서 발표된 연구에서 유방초음파 병용 검진의 양성예측도가 검진 3년 차까지 10% 미만으로 매우 저조했지만, 검진 4년 차에는 20.1%로 증가했다. 따라서 저자들은 초음파 검진이 효과적으로 시행되기 위해서는 일정 시간이 요구되며 초음파 병용 검진이 매우 유용한 검진 방법이라고 주장하였다(39).

### 유방초음파 검진 권고안

현재까지 유방초음파 검진에 대한 권고사항은 정립이 되지 않았다. 사망률 감소 등 검진의 이익을 평가할 수 있는 초음파 검진의 무작위 대조군 시험 연구 결과가 충분하지 않아 대부분의 검진 가이드라인은 유방초음파 검진을 권고하지 않는다(7, 25, 28).

동양 여성에서의 유방암 역학은 서양과는 차이가 있으며 특히 동양 여성에서는 치밀 유방의 빈도가 높아서 초음파 병용 검진이 보편화되어 있고 추가적인 초음파 검진을 했을 때 유방촬영술 검진보다 더 많은 유방암을 발견한 연구 결과들도 발표되었다(40). 앞으로 더 많은 연구들을 통해 병용 초음파 검진이 필요한 검진 군의 정의와 위양성결과를 줄이고 양성예측도를 높이기 위한 초음파 검진 가이드라인의 개발이 필요하리라 생각한다.

### 유방 자기공명영상 검진

자기공명영상 검진은 유방촬영술과 초음파 검사보다 민감도가 뛰어나며 유방암 고위험군에서 시행된다. 유방암 고위험군을 대상으로 한 전향적인 연구 결과에 따르면, 자기공명영상의 민감도는 유방촬영술 및 유방초음파보다 월등히 높았으며(자기공명영상 90~93%, 유방촬영술 33~50%, 유방초음파 37~52%), 자기공명영상으로 발견된 유방암의 31~52%는 자기공명영상에서만 보였다



(5, 41). 자기공명영상 검진의 유방암 발견율은 고위험 여성 1000명당 14~30개이다(5, 42). 또한 자기공명영상 검진으로 발견된 유방암은 크기가 작고 임파절 전이가 없는 침윤성암과 관상피내암(중간등급과 고등급; intermediate grade and high grade)이 대부분을 차지하며 유방촬영 검진의 위해로 알려진 과진단의 주요 원인인 저등급 관상피내암(low grade)이 상대적으로 적다는 장점이 있다(41).

### 유방 자기공명영상 검진의 위해

자기공명영상 검진은 조영제를 사용해야 하고 고가의 검사 비용이 들고 검사 시간이 길며 자기공명영상을 촬영하고 판독할 수 있는 병원이 많지 않아 접근성이 떨어진다. 유방암에 의한 사망률을 낮춘다는 연구 자료가 아직 부족하고, 높은 민감도를 보이지만 위양성율이 높고 특이도가 낮은 문제점들이 있다(5, 43). 이러한 단점을 극복하기 위해 비조영증강 영상 기법과 검사를 간소화하는 조영증강 검사 방법 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

### 유방 자기공명영상 검진의 가이드라인

미국 방사선의학회의에서는 유방암 고위험군의 경우에는 25~30세부터 매년 유방촬영술과 자기공명영상 검사를 권고한다. 또한 중간위험군 중 50세 이전에 유방암 진단 및 치료를 받은 여성 중 치밀 유방일 경우와 조직 검사를 통해 소엽상피내암(lobular carcinoma in situ)이나 비정형세포 증식(atypical ductal hyperplasia)이 진단된 여성에서도 매년 자기공명영상 검사를 권고하고 있다(42). 미국 종합 암 네트워크(National Comprehensive Cancer Network) 가이드라인은 25~29세 여성에서는 매년 자기공명영상 검사를, 30세 이후에서는 매년 유방촬영술과 자기공명영상 검사를 권고한다(44).

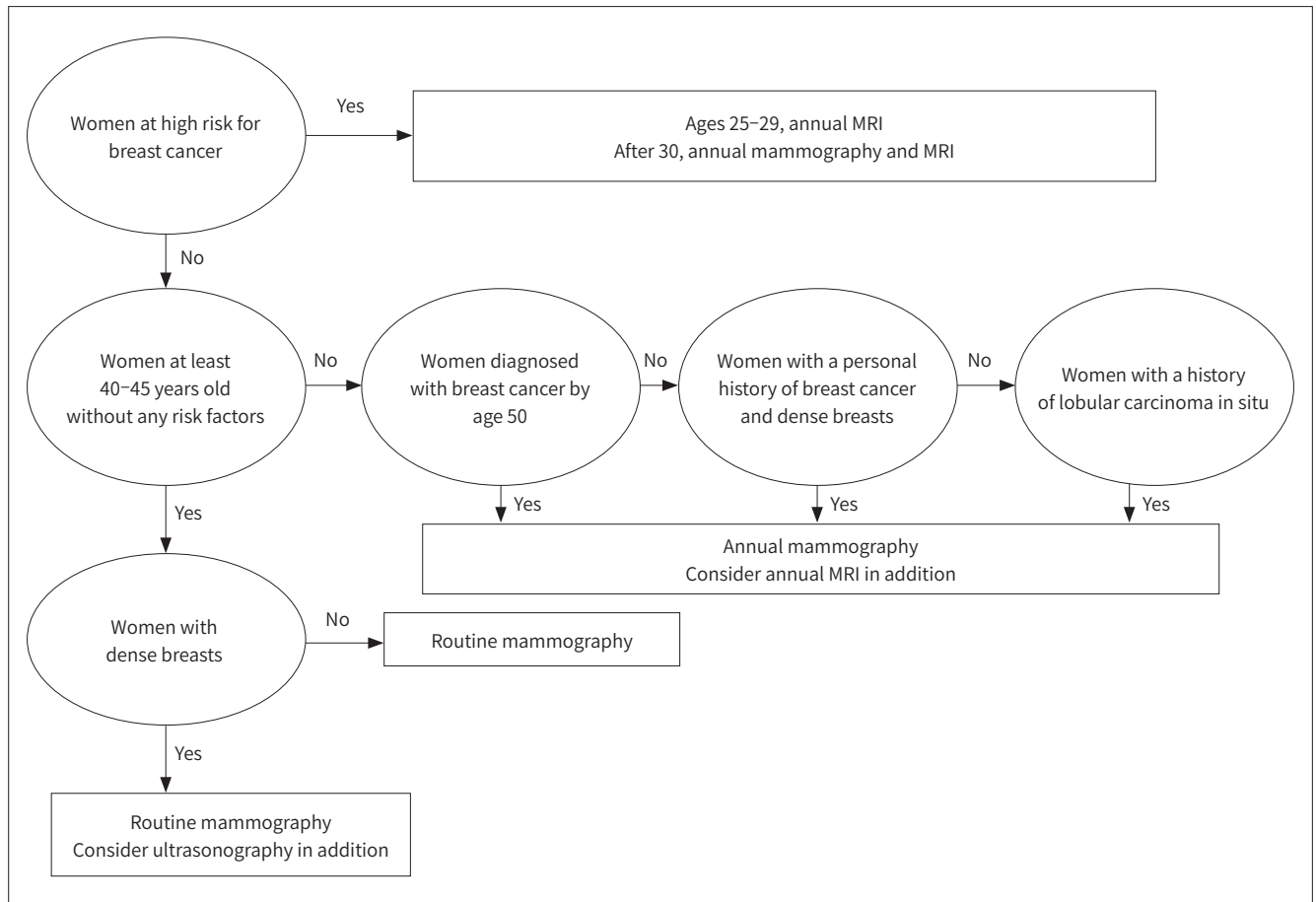
### 유방암 발생 위험도 예측 모델 및 평가

개인마다 유방암이 발생하는 위험도의 차이를 반영하여 유방암 검진 방법을 다르게 적용하는 것이 맞춤형 유방암 검진이다. 유방암 발생 위험도를 평가하는 방법들 중에 미국 암 연구소(National Cancer Institute)의 게일(Gail) 모델이 가장 쉽고 널리 사용되고 있다. 게일 모델은 유방암을 진단받은 과거력, BRCA 1, 2 유전자 변이, 현재 나이, 초경 연령, 출산 연령, 유방암 가족력, 유방 조직 검사 과거력, 인종 등의 평가 항목을 포함하며 평생 동안 유방암이 발생할 수 있는 위험률을 제시한다(45).

### 유방암 발생 위험군의 분류

유방암 발생 고위험군(high risk)에는 유전학적 검사를 통해 유방암 발생 위험이 증가한 BRCA 유전자 변이를 갖고 있는 여성, BRCA 유전자 변이를 갖고 있는 1차 친척이 있는 여성 중 유전학적 검사를 받지 않은 여성, 30세 이전에 흉부 방사선 치료를 받은 병력이 있는 여성 그리고 유방암 발생 평생 위험률이 20% 이상인 여성이 포함된다.

Fig. 1. Screening recommendation according to breast cancer risk.



유방암 발생 중간위험군(intermediate risk)에는 조직 검사로 소엽상피내암(lobular carcinoma in situ)이나 비정형성(atypia)을 진단받은 여성, 유방암의 개인적 병력이 있는 여성, 유방암 발생 평생 위험률이 15~20%인 여성과 치밀한 유방 밀도를 갖는 여성이 포함된다.

유방암 발생 보통위험군(average risk)에는 유방암 발생 평생 위험률이 15% 미만인 여성이 포함된다(5, 42, 46).

### 유방암 발생 위험군에 따른 유방암 검진

유방촬영술 검진을 보완하기 위한 추가적인 검진 방법에 대한 관심이 전 세계적으로 증가하고 있다. 미국에서는 치밀 유방 여성의 경우 초음파 등의 추가 검진을 시행할 수 있으며, 프랑스와 독일에서는 유방이 매우 치밀한 여성(extremely dense)에 대해서 추가적인 초음파 검사가 시행되고 있다(43). 이처럼 유방촬영술과 함께 시행되는 추가적인 검진에 대한 가이드라인은 현재까지 정립되어 있지 않다. Vourtsis와 Berg(43)에 의해 제시된 유방암 위험도를 고려한 검진 방법을 소개하고자 한다(Fig. 1). 유방암 발생 보통위험군에서는 유방촬영술 검진이 시행되며, 치밀 유방인 경우 추가적인 유방초음파 검사가 고려될 수 있다. 유방암 발생 고위험군과 중간위험군에서는 유방 자기공명영상 검진이 권고된다.



## 결론

유방암 검진 방법에 따른 이익과 위해를 잘 알고 이익은 극대화하고 위해는 최소화하여 유방암 검진의 균형을 맞추는 것이 중요하다. 획일화된 검진 적용은 지양하고 유방 밀도, 개인별 유방암 발생 위험률 등 개개인의 특성을 고려한 맞춤형 검진을 지향하는 것이 앞으로 유방암 검진이 나아가야 할 방향이라고 생각한다. 영상의학과 의사는 유방암 검진에 관한 모든 정보를 제공하고 수검자는 검진의 이익과 위해에 대한 설명을 참고하여 검진 방법을 선택할 수 있어야 한다.

## Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

## REFERENCES

1. Youlten DR, Cramb SM, Yip CH, Baade PD. Incidence and mortality of female breast cancer in the Asia-Pacific region. *Cancer Biol Med* 2014;11:101-115
2. Korea Central Cancer Registry NCC. *Annual report of cancer statistics in Korea in 2014*. Sejong: Ministry of Health and Welfare 2016
3. Korean Breast Cancer Society. *Basic cancer facts and figures 2017*. Seoul: Korean Breast Cancer Society 2017
4. The Global Cancer Observatory. International Association of Cancer Registries. Available at: [http://globocan.iarc.fr/Pages/fact\\_sheets\\_cancer](http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer). Accessed Sep 1, 2016
5. Niell BL, Freer PE, Weinfurtnier RJ, Arleo EK, Drukteinis JS. Screening for breast cancer. *Radiol Clin North Am* 2017;55:1145-1162
6. Tabár L, Yen AM, Wu WY, Chen SL, Chiu SY, Fann JC, et al. Insights from the breast cancer screening trials: how screening affects the natural history of breast cancer and implications for evaluating service screening programs. *Breast J* 2015;21:13-20
7. Oeffinger KC, Fontham ET, Etzioni R, Herzig A, Michaelson JS, Shih YC, et al. Breast cancer screening for women at average risk: 2015 guideline update from the American Cancer Society. *JAMA* 2015;314:1599-1614
8. Shapiro S. Periodic screening for breast cancer: the HIP randomized controlled trial. *Health Insurance Plan. J Natl Cancer Inst Monogr* 1997;22:27-30
9. Nyström L, Andersson I, Bjurström N, Frisell J, Nordenskjöld B, Rutqvist LE. Long-term effects of mammography screening: updated overview of the Swedish randomised trials. *Lancet* 2002;359:909-919
10. Tabár L, Vitak B, Chen TH, Yen AM, Cohen A, Tot T, et al. Swedish two-county trial: impact of mammographic screening on breast cancer mortality during 3 decades. *Radiology* 2011;260:658-663
11. Alexander FE, Anderson TJ, Brown HK, Forrest AP, Hepburn W, Kirkpatrick AE, et al. 14 years of follow-up from the Edinburgh randomised trial of breast-cancer screening. *Lancet* 1999;353:1903-1908
12. Miller AB, Wall C, Baines CJ, Sun P, To T, Narod SA. Twenty five year follow-up for breast cancer incidence and mortality of the Canadian National Breast Screening Study: randomised screening trial. *BMJ* 2014; 348:g366
13. Kopans DB, Feig SA. The Canadian national breast screening study: a critical review. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161:755-760
14. Frisell J, Lidbrink E, Hellström L, Rutqvist LE. Followup after 11 years--update of mortality results in the Stockholm mammographic screening trial. *Breast Cancer Res Treat* 1997;45:263-270
15. Bjurström N, Björneld L, Warwick J, Sala E, Duffy SW, Nyström L, et al. The Gothenburg breast screening trial. *Cancer* 2003;97:2387-2396
16. Gøtzsche PC, Jørgensen KJ. Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;6:CD001877
17. Kim SY, Kim EK. Benefits and harms of breast screening: focused on updated Korean guideline for breast

cancer screening. *J Korean Soc Radiol* 2016;74:147-155

18. Myers ER, Moorman P, Gierisch JM, Havrilesky LJ, Grimm LJ, Gbate S, et al. Benefits and harms of breast cancer screening: a systematic review. *JAMA* 2015;314:1615-1634
19. Nelson HD, Pappas M, Cantor A, Griffin J, Daeges M, Humphrey L. Harms of breast cancer screening: systematic review to update the 2009 U.S. Preventive Services Task Force recommendation. *Ann Intern Med* 2016;164:256-267
20. Feig SA. Screening mammography benefit controversies: sorting the evidence. *Radiol Clin North Am* 2014;52:455-480
21. Nelson HD. Mammography screening and overdiagnosis. *JAMA Oncol* 2016;2:261-262
22. Bleyer A, Welch HG. Effect of three decades of screening mammography on breast-cancer incidence. *N Engl J Med* 2012;367:1998-2005
23. Kopans DB. Breast-cancer tumor size and screening effectiveness. *N Engl J Med* 2017;376:93-94
24. Freer PE. Mammographic breast density: impact on breast cancer risk and implications for screening. *Radiographics* 2015;35:302-315
25. Siu AL. Screening for breast cancer: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2016;164:279-296
26. Monticciolo DL, Newell MS, Hendrick RE, Helvie MA, Moy L, Monsees B, et al. Breast cancer screening for average-risk women: recommendations from the ACR commission on breast imaging. *J Am Coll Radiol* 2017;14:1137-1143
27. Laine C, Dickersin K, Mulrow C. Time to douse the firestorm around breast cancer screening. *Ann Intern Med* 2016;164:303-304
28. Lee EH, Park B, Kim NS, Seo HJ, Ko KL, Min JW, et al. The Korean guideline for breast cancer screening. *J Korean Med Assoc* 2015;58:408-419
29. Trentham-Dietz A, Kerlikowske K, Stout NK, Miglioretti DL, Schechter CB, Ergun MA, et al. Tailoring breast cancer screening intervals by breast density and risk for women aged 50 years or older: collaborative modeling of screening outcomes. *Ann Intern Med* 2016;165:700-712
30. Boyd NF, Martin LJ, Yaffe MJ, Minkin S. Mammographic density and breast cancer risk: current understanding and future prospects. *Breast Cancer Res* 2011;13:223
31. Rajaram N, Mariapun S, Eriksson M, Tapia J, Kwan PY, Ho WK, et al. Differences in mammographic density between Asian and Caucasian populations: a comparative analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2017;161:353-362
32. Weigert J, Steenbergen S. The connecticut experiment: the role of ultrasound in the screening of women with dense breasts. *Breast J* 2012;18:517-522
33. Berg WA, Blume JD, Cormack JB, Mendelson EB, Lehrer D, Böhm-Vélez M, et al. Combined screening with ultrasound and mammography vs mammography alone in women at elevated risk of breast cancer. *JAMA* 2008;299:2151-2163
34. Ohuchi N, Suzuki A, Sobue T, Kawai M, Yamamoto S, Zheng YF, et al. Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;387:341-348
35. Brem RF, Lenihan MJ, Lieberman J, Torrente J. Screening breast ultrasound: past, present, and future. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:234-240
36. Berg WA, Bandos AI, Mendelson EB, Lehrer D, Jong RA, Pisano ED. Ultrasound as the primary screening test for breast cancer: analysis from ACRIN 6666. *J Natl Cancer Inst* 2016;108:djv367
37. Sprague BL, Stout NK, Schechter C, van Ravesteyn NT, Cevik M, Alagoz O, et al. Benefits, harms, and cost-effectiveness of supplemental ultrasonography screening for women with dense breasts. *Ann Intern Med* 2015;162:157-166
38. Berg WA, Gur D. Supplemental ultrasonography screening for women with dense breasts. *Ann Intern Med* 2015;162:801
39. Weigert JM. The connecticut experiment; the third installment: 4 years of screening women with dense breasts with bilateral ultrasound. *Breast J* 2017;23:34-39
40. Burkett BJ, Hanemann CW. A review of supplemental screening ultrasound for breast cancer: certain populations of women with dense breast tissue may benefit. *Acad Radiol* 2016;23:1604-1609
41. Kuhl C, Weigel S, Schrading S, Arand B, Bieling H, König R, et al. Prospective multicenter cohort study to re-

- fine management recommendations for women at elevated familial risk of breast cancer: the EVA trial. *J Clin Oncol* 2010;28:1450-1457
42. Monticciolo DL, Newell MS, Moy L, Niell B, Monsees B, Sickles EA. Breast cancer screening in women at higher-than-average risk: recommendations from the ACR. *J Am Coll Radiol* 2018;15:408-414
  43. Vourtsis A, Berg WA. Breast density implications and supplemental screening. *Eur Radiol* 2018 [In press]
  44. National Comprehensive Cancer Network. *NCCN Clinical practice guidelines in oncology (NCCN guidelines). Genetic/familial high-risk assessment: breast and ovarian*. Fort Washington: NCCN 2018
  45. National Cancer Institute. The Breast Cancer Risk Assessment Tool. Available at. <https://www.cancer.gov/bcrisktool/download-source-code.aspx>. Accessed May 11, 2016
  46. Mainiero MB, Moy L, Baron P, Didwania AD, diFlorio RM, Green ED, et al. ACR Appropriateness Criteria® breast cancer screening. *J Am Coll Radiol* 2017;14:S383-S390

## 영상의학과 의사들을 위한 유방암 검진의 이해

김 성 현\*

유방촬영술 검진은 유방암 사망률을 감소시킨다고 입증되어 일차적인 검진 방법으로 사용된다. 하지만, 최근 위양성결과와 과진단 등의 위해성에 대한 우려의 목소리가 높아졌고 이를 반영하여 유방촬영술 검진 가이드라인이 개정되었다. 유방초음파 검진은 치밀 유방으로 인해 유방촬영술에서 보이지 않는 유방암을 발견할 수 있는 장점이 있지만, 위양성결과 및 조직 검사를 증가시켜 의료 비용을 상승시키는 문제점이 있다. 현재까지 유방초음파 검진에 대한 권고사항은 정립되어 있지 않다. 자기공명영상 검진은 유방암 발생 고위험군에서 권고되며 우수한 민감도를 갖는 장점이 있지만, 접근성이 떨어지고 고가의 검사 비용의 문제점이 있다. 이 논문에서는 유방암 검진에 일반적으로 이용되는 영상 검사 방법의 장단점을 알아보고 검진 가이드라인을 검토하고자 한다. 또한 개개인의 특성을 고려한 맞춤형 유방 검진의 방법으로 알려져 있는 유방암 발생 위험률에 따른 검진을 제시하고자 한다.

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 영상의학과