



Medical Audit of Screening Mammography at a Tertiary Referral Hospital Using the 5th Edition of Breast Imaging Reporting and Data System

Breast Imaging Reporting and Data System 5판에 근거하여 분석한 3차 병원의 검진 유방촬영술의 의학적 감사 보고

Jung Hee Byon, MD[†] , Min Jung Kim, MD^{*} , Vivian Youngjean Park, MD, Jung Hyun Yoon, MD, Hee Jung Moon, MD, Eun-Kyung Kim, MD

Department of Radiology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose The purpose of this study is to analyze medical audit of screening digital mammography at a tertiary hospital and to review changes of medical audit according to newly revised standard.

Materials and Methods We analyzed 7764 asymptomatic women who underwent screening mammogram at our hospital from January, 2013 to December, 2014. The family or past history of breast, gynecologic and other cancers was reviewed retrospectively. Analysis 1 defined category 3 as positive result and analysis 2 defined category 3 as negative.

Results The overall cancer detection rate was 4.6 per 1000 cases. The cancer detection rate in patients with non-gynecological and non-thyroid cancer ($n = 391$, 51.2) was the highest compared to patients with family history of breast cancer ($n = 691$, 1.4), or gynecological cancer ($n = 311$, 12.9). In analysis 1, positive predictive value 1 decreased 1.3% (6.0% vs. 7.3%) and recall rate increased 1.3% (7.3% vs. 6.0%) compared with analysis 2. The results were appropriate for newly revised target.

Conclusion The results of screening digital mammography in the tertiary medical institution showed excellent results even if category 3 was regarded as positive. In addition, screening tests for secondary cancer are needed in the tertiary hospital.

Index terms Breast Cancer; Medical Audit; Mammography; Screening; Tertiary Care Centers

Received April 25, 2018
Revised July 9, 2018
Accepted August 24, 2018

*Corresponding author
Min Jung Kim, MD
Department of Radiology,
Severance Hospital,
Yonsei University College
of Medicine, 50-1 Yonsei-ro,
Seodaemun-gu, Seoul 03722,
Korea.

Tel 82-2-2228-7400
Fax 82-2-2227-8337
E-mail mines@yuhs.ac

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 iDs

Min Jung Kim 
[https://
orcid.org/0000-0003-4949-1237](https://orcid.org/0000-0003-4949-1237)
Jung Hee Byon 
[https://
orcid.org/0000-0002-5139-552X](https://orcid.org/0000-0002-5139-552X)

† Current address

Department of Radiology,
Chonbuk National University
Hospital and Medical School,
Jeonju, Korea

서론

여러 무작위 대조군 연구의 결과는 선별 유방촬영술이 유방암 생존율을 높인다고 보고하였다(1-8). 제한점이 있지만 선별 유방촬영술은 유방암 사망률을 줄이고, 유방암 선별검사로서 유일하게 인정되는 검사이다(9). 선별 유방촬영술 선별검사의 효용성을 높이는 가장 중요한 요소 중 하나가 의학적 감사(medical audit)이다. 국내 보고된 검진 유방촬영술의 의학적 감사 자료는 주로 검진 기관의 결과이며(10-14), 검진 기관이 아닌 3차 병원에서 시행되는 선별 유방촬영술의 진단율에 대해서는 보고된 예가 많지 않다. 기존 국내 검진 유방촬영술의 의학적 감사 보고들은 대부분 필름 유방촬영기기를 사용하였으나 최근 국내 3차 병원들은 대부분 디지털 유방촬영기기를 이용하고 있다. 시행되는 검진 대상자도 일반 검진 기관과는 구성원에 있어, 다른 결과를 보일 가능성이 있다.

미국영상의학전문학회(American College of Radiology; 이하 ACR)에서 정한 유방영상판독 및 데이터체계 5판(Breast Imaging Reporting and Data System; 이하 BI-RADS) (15) 내용 중 가장 중요한 변화 중의 하나는 범주 3(category 3: 양성 추정)에 대한 의학적 감사(Medical audit)에서의 해석이다(15). 검진 결과는 다음 검진 전까지 추가적인 검사를 권고한 경우(양성)와 더 이상 추가검사를 하지 않고 다음 검진을 권고하는 경우(음성)로 나눌 수 있다(15). 그러므로 선별 유방촬영술에 범주 3을 사용하였다면 이전 4판(15, 16)에서는 음성 유방촬영술(negative mammogram)로 분류되나, 이번 5판에서는 양성 유방촬영술(positive mammogram)로 분류된다(15). BI-RADS 3판(17)에서 의학적 감사에 대한 가이드라인이 처음 소개되었으며 당시 범주 3은 음성 결과에 들어갔다. 그러나 BI-RADS 5판(15)에서는 검진 유방촬영에서 범주 3을 쓰면 환자의 불안감을 야기시키고 양성진단을 지연시키기 때문에 범주 3을 줄이기 위해 양성결과로 포함시켰다. 검진 유방촬영술에서 범주 3을 양성 유방촬영술로 분류함으로써 실제 의학적 감사에서 어떤 변화가 있었는지에 대한 국내 연구는 아직 알려진 바가 없다.

따라서, 본 연구는 3차 병원에서 시행된 선별 유방촬영술 검사의 의학적 감사를 하고, 새로 개정된 기준과 이전 기준에 따라 분석함으로써 의학적 감사 결과의 변화 여부를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2013년 1월부터 2014년 12월까지 2년간 본 대학병원에서 검진 목적으로 디지털 유방촬영술을 시행한 30세 이상의 무증상 여성 중에서 유방촬영술 판독에 유방암 검진으로 표기된 12151건을 대상으로 하였다. 12151건 중 30세 미만인 여성이 촬영한 71건, 유방암 기왕력이 있는 18건, 토모신테시스(tomosynthesis)로 촬영한 139건, 한쪽 유방만 촬영한 75건, 간질주입유방확대술(interstitial injection mammoplasty)을 받은 후 촬영한 2건, 범주 1, 2를 받았으나 1년 미만으로 추적검사가 시행된 3834건, 범주 3을 받았으나 1년 미만으로 추적검사가 시행되었거나 조직검사를 시행 받지 않은 247건, 범주 4를 받았으나 타 기관으로 전원 되어 추적이 불가능한 환자 1건은 제외되어 총 7764건이 연구 대상에 포함되었다. 이 연구는 후향적 연구로 본 대학병원의 연구윤리위원

회의 승인을 얻은 후 진행되었다(IRB No. 1-2017-0081).

선별 유방촬영술 검사 및 판독

유방촬영술은 기본적으로 상하위촬영과 내외사위촬영을 시행하였다(Selenia; Lorad/Hologic, Danbury, CT, USA 또는 Senographe DS Mammography; GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA). 필요에 따라 확대 촬영이 시행되기도 하였다.

유방촬영술 판독은 8명의 유방영상을 전문을 하는 영상의학과 의사(1~17년 유방영상 경력) 중 한 명에 의해 판독되었고, 미국영상의학전문학회(ACR)에서 정한 유방영상판독 및 데이터체계(BI-RADS)의 권고에 따라 유방 구성(breast composition)과 범주(category)를 전향적으로 보고하였으며, 본 병원의 데이터베이스에 저장하였다(15). 유방촬영술 범주는 0~5까지 6단계로 분류하였다.

결과 분석

의학적 기록과 판독 결과를 후향적으로 재고하여 연령, 치밀도를 확인하였다.

대상 환자의 유방암 가족력, 부인암이나 다른 암의 과거력, 고위험 병변을 조직검사로 진단한 과거력을 확인하였다. 고위험 병변은 비정형 유관증식증(atypical ductal hyperplasia; 이하 ADH), 비정형 관내유두종(atypical intraductal papilloma), 비정형 소엽상피증식증(atypical lobular hyperplasia; 이하 ALH), 관내유두종(intraductal papilloma), 방사상 반흔(radial scar), 소엽상피내암(lobular carcinoma *in situ*; 이하 LCIS), 점액낭종양 종양(mucocele like lesion) 등을 포함하였다. 전체 및 위험인자별 유방암 발견율을 평가하였다.

유방촬영술의 범주 0, 4, 5를 양성 결과(positive mammogram)로, 범주 1, 2는 음성 결과(negative mammogram)로 정의하였다. 범주 0의 경우는 진단검사 후 최종 범주로 재분류하였다. 본 연구의 감시 분석은 개정된 권고안에 따라 범주 3을 양성으로 분류한 결과와 개정되기 전 권고안에 따라 음성으로 분류한 결과를 각각 분석하였다. 범주 3을 양성으로 분류한 검사 결과는 분석 1, 음성으로 분류한 결과는 분석 2로 분류하였다.

분석 1은 범주 0, 3, 4, 5를 양성 결과(positive mammogram)로 범주 1, 2를 음성 결과(negative mammogram)로 정의하였다. 범주 3과, 범주 0에서 추가 검사를 통해 범주 3으로 바뀐 경우는 최소 1년 후에 시행한 초음파나 유방촬영술의 결과를 보고 최종 범주를 진단(final diagnosis)하였다. 최종 범주 4, 5로 분류된 경우에는 조직검사와 수술 여부 및 결과를 확인하였다. 범주 0에서 재검 후 최종 범주가 4, 5로 분류된 여성도 같이 확인하여 조직검사와 수술 여부 및 결과를 조사하였다.

분석 2는 범주 0, 4, 5를 양성 결과-2 (positive mammogram-2)로 범주 1, 2, 3을 음성 결과-2 (negative mammogram-2)로 정의하였다. 범주 0에서 추가검사를 통해 범주 3으로 바뀐 경우는 최종 범주를 음성 결과로 간주하였다.

최종 범주 4, 5의 조직검사 결과를 본원 의무기록을 토대로 추적하여 최종 진단의 기준으로 삼았으며, 암 진단 여부와 암 진단까지의 기간을 조사하였다. 음성 결과 환자는 최소한 1년 이상의 추적검사 결과를 토대로 최종 진단으로 간주하였다.

조사한 결과를 바탕으로 양성예측도 1 (positive predictive value 1; 양성 결과를 받은 검사 중 1

년 내 암 진단을 받은 검사의 분율), 양성예측도 2 (positive predictive value 2; 선별 유방촬영검사 결과가 범주 4, 5인 검사나 범주 0을 받은 다음 시행한 진단적 검사에서 범주 4, 5로 진단되어 조직 검사를 권한 검사들 중 1년 내 암 진단을 받은 검사의 분율), 양성예측도 3 (positive predictive value 3; 실제로 조직검사가 시행된 검사들 중 1년 내 암 진단을 받은 검사의 분율), 발견된 암 중 0~1기 암 비율, 발견된 암 중 최소유방암률, 림프절양성률, 암 발견율, 소환율, 민감도, 특이도를 구하였다(15). 본 기관의 의학적 감사 내용을 2006년, 2013년, 2017년에 발표된 미국유방암 감시 컨소시엄(Breast Cancer Surveillance Consortium; 이하 BCSC)의 결과와 비교하였다(9, 18, 19).

위음성은 음성 결과(negative mammogram)를 받은 후 1년 이내 암으로 진단되는 경우로 규정하였다. 위음성 환자는 위음성의 원인, 간격암 여부, 치밀도, 음성 결과를 받은 날로부터 암을 진단 받은 날까지의 시간을 조사하였다. 그리고 음성 결과를 받았던 시기와 암으로 진단된 시기의 유방 촬영술과 초음파 소견을 확인하였다.

암을 진단받은 환자에 대해서는 조직검사 방법, 암 환자의 연령대와 유방구성, 유방촬영술 소견, 검진의 간격에 대해 조사하였다.

결과

총 7764건 유방촬영술을 대상으로 하였으며 총 5839명의 여성(평균나이, 52.3세; 범위, 30~92세)이 시행하였다(평균 1.25회). 전체 암 발견율은 검사 천건당 4.6건이 유방암이었고 40대에서 7.2건, 70대 이상에서 7.5건의 유방암 발견율을 보였다(Table 1).

위험인자별 암 발견율을 살펴보면, 유방암 가족력($n = 691$)이 있는 환자의 경우 1000건당 1.4건이었고, 고위험 병변(전체 350건; ADH 41건, 비정형 관내유두종 10건, ALH 3건, LCIS 3건, 방사상 반흔 8건, 점액낭종양 14건, 관내유두종 272건)이 진단된 경우 1000건당 0건이었다. 부인암 과거력($n = 311$) 이 있는 경우 1000건당 12.9건, 갑상선 암 환자($n = 564$)의 경우는 1000건당 1.8건이었고, 부인암이나 갑상선 암을 제외한 기타 암의 과거력이 있는 경우($n = 391$)의 암 발견율이 51.2건으로 가장 높았다. 상기 위험인자가 모두 없는 환자($n = 5232$)에서의 암 발견율은 1000건당 0건이었다(Table 2).

Table 3은 전체 유방촬영술의 판독 범주의 분포에 대한 결과이다. 범주 1 (61.8%)과 2 (30.5%)가 가장 많은 분포를 보이고 있으며, 범주 3은 전체에서 1.4%를 차지하였다. 전체 7764건 중 조직 검사를 권고한 것은 총 118건(1.5%)이었다. 그러나 이들 중 1명은 난소암 말기 환자로 조직검사를 시행하지 않아 총 117건의 조직검사를 시행하였다.

Table 1. Age Distribution and Cancer Detection Rate of Women Screened in This Study

	Age (Years)					Total
	30-39	40-49	50-59	60-69	≥ 70	
Cases (n, %)	459 (5.9)	2486 (32.0)	3384 (43.6)	1168 (15.0)	267 (3.5)	7764 (100)
Cancer (n, %)	0 (0)	18 (50.0)	14 (38.8)	2 (5.6)	2 (5.6)	36 (100)
Cancers per 1000 cases (n)	0	7.2	4.1	1.7	7.5	4.6

Table 2. Patients with Risk Factors Associated with Breast Cancer and Rate of Cancer Detection among These Patients

Risk Factors	Cases (n, %)	Cancer (n, %)	Cancers Per 1000 Cases (n)
Family history of breast cancer*	691 (8.9)	1 (2.8)	1.4
High risk pathology [†]	235 (3.0)	0 (0)	0
Gynecological cancer [‡]	311 (4.0)	4 (11.1)	12.9
Thyroid cancer	564 (7.3)	1 (2.8)	1.8
Other cancer [§]	391 (5.0)	20 (55.6)	51.2
No risk factor	5232 (67.4)	0 (0)	0
Total patients	7764 (100)	36 (100)	4.6

340 patients who have two or more risk factors were not shown on this table because it is difficult to compare the incidence of breast cancer by risk factors. 10 cancers were found among them resulting 29.4 cancers per 1000 cases.

*Including over 1st degree relatives.

[†]Including atypical ductal hyperplasia, intraductal papilloma, radial scar, mucocele like lesion, lobular carcinoma *in situ*, atypical lobular hyperplasia, and atypical papilloma.

[‡]Involving uterus, ovary, cervix, or endometrium.

[§]Including gastrointestinal tract cancer (esophagus, stomach, colon, and rectum), lung cancer, renal cell carcinoma, bladder cancer, lymphoma, leukemia, nasopharyngeal cancer, multiple myeloma, leiomyosarcoma, and basal cell carcinoma.

Table 3. Biopsy Recommendation and Performed Biopsy According to BI-RADS 4th Edition

Category	Cases (n, %)	Biopsy Recommended (n, %)	Biopsy Performed (n, %)
0	469 (6.0)	93 (78.8)	93 (79.5)
1	4802 (61.8)	0 (0)	0 (0)
2	2366 (30.5)	0 (0)	0 (0)
3	106 (1.4)	4 (3.4)	4 (3.4)
4	17 (0.2)	17 (14.4)	16 (13.7)
5	4 (0.1)	4 (3.4)	4 (3.4)
Total	7764 (100)	118 (100)	117 (100)

Medical audit according BI-RADS 4th edition.

BI-RADS = Breast Imaging Reporting and Data System

Table 4는 분석 1과 2의 의학적 감사에 대한 비교이다. 대부분 큰 변화는 없으나 분석 1에서 양성예측도 1이 1.3% (6.0% vs. 7.3%), 특이도가 1.4% (92.7% vs. 94.1%)로 분석 2와 비교해 감소하였다. 반면 소환율은 1.3% 증가하였다. 암 36예 중 3예는 검진 유방촬영술(screening mammography)에서는 범주가 0이었다가 첫 번째 진단 유방촬영술(1st diagnostic mammography)에서 범주 3으로 분류되었으며 단기 추적검사서 유방암이 진단되었다.

36예의 유방암 환자 중 초음파 유도하 조직 생검으로 진단된 사람이 26예, 초음파 유도하 진공 보조 생검이 4예, 입체적 정위법에 의한 조직 생검이 4예, 외과적 수술 생검이 2예였다.

상기 36예 중 본원에서 수술한 건수는 31예로 그 중 관상피내암이 11예(35.5%), 침윤성 유방암이 20예(64.5%)였다. 미세침윤암(2예)을 제외한 침윤성 암(16예)의 크기는 0.3~2.9 cm (평균 1.2 cm)이었다. 발견된 암 중 0기 암은 45.2% (14/31), 0-1기 암은 83.9% (26/31)이었다. 최소 유방암(minimal breast cancer; 관상피내암 및 1 cm 이하의 침윤성 암)은 71.0% (22/31)였다. 수술 시 림프절 절제를 시행하지 않은 2명을 포함하여 림프절 전이가 없었던 건은 29예(93.6%)였으며, 림프절 전이가 있었던 경우는 2예(6.4%)였다. 유방 구성(breast tissue composition)의 BI-RADS 유

형은 c 이상의 치밀유방이 31예(86.1%)였으며, 5예(13.9%)에서만 BI-RADS 유형 b 이하의 지방성 유방을 보였다. 총 36예의 유방암 환자 중 본원에서 첫 검진으로 발견된 것이 19예(52.8%), 나머지 이전 검사가 있었던 17예(1년, 11예; 2년, 3예; 3년, 3예) 중 3예(17.6%)에서 이전 검사보다 병변이 더 뚜렷해지면서 암이 발견되었고 이들은 모두 병리학적 병기가 0이거나 1A였다.

Table 5는 위음성(false negative) 6예를 분석한 결과이다. 2예는 음성 결과를 받은 후 1년 이내에 만져지는 종괴로 촬영한 유방촬영술 사진에서 종괴가 새롭게 보였다. 나머지 4예는 검진 목적의 초음파(1예) 또는 추적검사로 시행한 진단 초음파(3예)에서 암이 발견되었다. 추적검사에서 진단된 3예 중 case 2는 처음에 범주 4로 진단된 병변이 조직검사서 양성으로 진단되었고 이후 추적 진단 초음파에서 새로운 범주 4인 병변이 발견되어 암으로 진단된 경우이다. Case 4는 이전 종괴(범주 3)의 크기와 모양의 변화로 조직검사를 실시하여 암으로 확인되었고, 나머지 2예(case 5, 6)는 새로 생긴 암 의심 병변이었다. 6예 모두 유방밀도가 유형 c ($n = 5$), 또는 유형 d ($n = 1$)로 치밀유방이었다.

유방암의 유방촬영술 소견은 미세석회화만으로 나타난 경우가 18예(50.0%)였고, 석회화를 동반하지 않는 종괴가 11예 (30.6%), 국소 비대칭으로 보인 것이 7예(19.4%)였다(Table 6).

Table 4. Analysis of Medical Audit Data: According to Analysis 1 and Analysis 2

Medial Audit	Analysis 1*	Analysis 2†
Positive predictive value 1 (%)	6.0	7.3
Positive predictive value 2 (%)	28.0	28.0
Stage 0 or 1 (%)	83.9	83.9
Minimal cancer (%)	71.0	71.0
Node positivity (%)	6.5	6.5
Cancers/1000	4.6	4.6
Recall rate (%)	7.3	6.0
Sensitivity (%)	85.7	85.7
Sepecificity (%)	92.7	94.1

*Medical audit according BI-RADS 5th edition.

† Medical audit according BI-RADS 4th edition.

BI-RADS = Breast Imaging Reporting and Data System

Table 5. False-Negative Cases

Case	Age (Years)	Cancer Diagnosis*	Duration (Days)†	Breast Density	Screening Mammography	Screening Ultrasound	Follow Up Mammography	Follow Up Ultrasound
1	56	Ultrasound	18	d	Negative	Category 4	-	-
2	47	Interval cancer	282	c	Negative	Category 4	Mass density	Category 4
3	56	Interval cancer	275	c	Negative	-	Mass density	Category 4
4	68	Ultrasound	219	c	Negative	Category 3	Negative	Increased size of Category 3
5	48	Ultrasound	248	c	Negative	Category 3	Negative	Category 4
6	44	Ultrasound	190	c	Negative	Category 3	Focal asymmetry	Category 4

*All false-negative cases were diagnosed as interval cancer, with symptoms or cancer diagnosed by ultrasound.

† Duration between screening examination and cancer diagnosis.

고찰

유방암은 세계 대부분의 국가에서 가장 흔한 여성 암이며 조기 사망의 주요 원인이다(20). 유방암은 현재 한국 여성에서 갑상선암 다음으로 두 번째로 많이 발생하는 암으로, 1999년 국가 암 발생통계가 산출된 이래 매년 증가하고 있다. 1999년 유방암의 연령 표준화 발생률은 여성 인구 10만 명당 24.5명이었으나, 2012년에는 44.7명으로 유의하게 증가하였다(21). 우리나라에서는 1999년 이래 국가 암 검진으로 40세 이상 여성들에게 2년마다 유방촬영술을 시행하고 있다(22). 선별 유방촬영술의 목적은 조기에 암을 발견하여 치료함으로써 생존율을 높이는 데 있다(14). 그러기 위해서는 선별 유방촬영술의 의학적 감사(audit)를 통한 검진 프로그램의 질적 관리가 매우 중요하다.

유방암의 위험인자는 매우 다원적이고 복잡하여 다양한 위험도 분석 모델들이 등장했으며 각 모델들이 사용하는 위험인자 요소도 다양하다(23). 위험인자 중 부인암, 갑상선 암을 제외한 다른 암의 과거력에서 암 발생률이 가장 높았으며(1000명당 51.2건), 그 뒤로 부인암(12.9건)과 갑상선 암(1.8건)이 뒤를 따랐다. 갑상선 암과 유방암의 연관성을 보는 메타연구에서 유방암 환자에게 갑

Table 6. Mammographic Findings of Breast Cancer Detected on Screening Mammography

Findings	Cancers (n, %)
Microcalcification only	18 (50.0)
Mass density	0 (0)
with calcification	0 (0)
without calcification	11 (30.6)
Focal asymmetry	7 (19.4)
Total	36 (100)

Table 7. Comparison of Medical Audit Data of Our Institute with BCSC Benchmarks

Audit Data	Audit 1*	Audit 2†	2006 BCSC	2013 BCSC	2017 BCSC
Duration performed (year-year)	13-14	13-14	96-02	04-08	07-13
Total cases (n)	7764	7764	2580151	2061691	1682504
Positive predictive value 1 (%)	6.0	7.3	4.8	4.2	4.4
Positive predictive value 2 (%)	28.0	28.0	24.6	23.9	25.6
Positive predictive value 3 (%)	28.2	28.2	33.8	27.9	28.6
Stage 0 or I (%)	83.9	83.9	75.6	73.7	76.9
Minimal cancer (%)	71.0	71.0	51.7	52.5	57.7
Node positivity (%)	6.5	6.5	20.2	23.8	20.6
Cancers/1000 (n)	4.6	4.6	4.7	4.3	5.1
Recall rate (%)	7.7	6.3	9.8	10.0	11.6
Sensitivity (%)	85.7	85.7	-	84.9	86.9
Specificity (%)	92.7	94.1	-	90.3	88.9

*Medical audit according BI-RADS 5th edition.

† Medical audit according BI-RADS 4th edition.

BCSC = Breast Cancer Surveillance Consortium , BI-RADS = Breast Imaging Reporting and Data System

상선암이 생길 위험도가 통계적으로 유의하게 높았으나, 갑상선암 환자가 유방암이 생길 위험도는 다른 암에 비해 약간의 위험도 증가만 보였으며(24) 우리 연구결과와 일치하는 소견이다. 그러나 본 연구결과에서는 갑상선암과 부인암을 제외한 다른 암종의 과거력이 있는 환자들에서 유방암 발견율이 1000명당 51.2건으로 가장 높았으며 이는 다른 연구와 달리 특이한 점이다. 암을 유발하는 유전인자 이상과 연관이 있을 가능성이 있을 수 있으나, 앞으로 이에 대한 직접적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한, 암으로 치료받은 환자들이 많은 3차 기관에서는 2차암 발생에 대한 중요성을 인식하고 호발하는 암종에 대한 선별검사가 강조되어야 한다.

2013년 BI-RADS 5판이 제시한 목표치와 본 연구를 비교하면 모든 의학적 감사의 결과가 목표치에 합당한 것으로 나타났다(Table 7). 특히 양성예측도 1은 BCSC보다 높은 수치(6.0%)를 보였으며, 암 발견율은 4.6건으로 비슷하였다. 일반적으로 기존 검진 기관들의 연구들에서는 서구 국가에 비해 국내 기관이 더 낮은 양성예측도와 암 발견율을 보였다(Table 8). 그 이유로 치밀유방으로 인한 가성병변과, 서구 국가에 비해 낮은 유방암 발생률일 것으로 보았다(10, 12). 본 연구의 높은 양성예측도 1과 암 발견율은 3차 기관의 환자군이 검진센터의 환자군보다 갑상선암이나 부인암 및 기타 암 유병률(1559명, 20.1%)이 높았기 때문인 것으로 보이며, 실제로 부인암이나 기타 암의 과거력이 있는 환자들의 유방암 발견율(부인암 12.9건, 기타 암 51.2건)은 가족력이 있는 환자들(1.4건)보다 높았다. 이외에도 디지털 유방촬영술만 이용하고, 선별 유방촬영술 판독의 질 관리를 지속적으로 하는 것도 영향을 주었을 것으로 보인다(9). 임파절양성률은 6.5%, 최소 유방암이 71%로 조기 유방암 진단율이 높은 것으로 판단되며 향후 생존율에 대한 연구가 수반되어야 하겠다.

본 연구에서의 선별 유방촬영술 범주 3 판독은 전체 감사의 1.4%를 차지하여 거의 사용되지 않는 결과를 보였고, 따라서 이에 따른 분석 1, 2의 의학적 감사값은 크게 차이를 보이지 않았다. 범주 3은 조직검사에 이르지 않는으나 다음 선별검사 이전에 진단적검사를 시행해야 하는 경우로, 환자의 불안감을 증가시키며, 선별검사에 대한 호응도를 떨어뜨리는 위해 요소로 간주되고 있다. 선별검사의 과진단이 최근 이슈가 되고 있는 현실에서 범주 3의 검사 횟수

Table 8. Comparison of Medical Audit Data of Our Institute with Those of Other Domestic Health Centers

Audit Data	Choi HK et al. (14)	Kim MH et al. (13)	Kim JY et al. (12)	Kang BJ et al. (11)	Choi N et al. (10)
Duration performed (year-year)	95-98	94-98	94-99	04-05	06-07
Total cases (n)	36802	13889	25541	14779	3317
Positive predictive value 1 (%)	2.3	0.8	2.5	0.6	3.3
Positive predictive value 2 (%)	27.7	18	20	21.4	33.3
Stage 0 or I (%)	73.2	47	90.2	75	75.1
Minimal cancer (%)	48.8	47	72.5	50	57.1
Node positivity (%)	22	64	27	17	27
Cancers/1000	1.2	1.2	2.0	1	2.1
Recall rate (%)	5.1	13	6.2	16	6.4
Sensitivity (%)	91.5	90	85.0	-	100
Specificity (%)	95.0	99	99	-	93.8
Mammography: film vs. digital	Film	Film	Film	-	Film
Family history of breast cancer (%)	-	2.8	-	-	-

를 줄이고 진단법을 향상시키는 것도 유방암 선별검사 프로그램의 효용성을 높이는 중요한 인자가 될 수 있겠다.

검진 유방촬영술이 유방암 사망률을 낮춘다는 데에는 합의가 있지만 적절한 검진의 시작과 종결 연령 및 검진 주기에 대해서는 아직까지 논란이 있다(21). 이번 2015년 개정된 한국 유방암 검진 권고안은 40~69세 무증상 여성을 대상으로 2년 주기의 검진 유방촬영술을 권고하였으며, 35~40세 여성에게 권고되었던 임상 유방 진찰이 일차적 권고 검진법에서 빠지게 되었다(25). 또한 70세 이상에서 유방촬영술을 이용한 유방암 검진은 사망률 감소 효과가 없었던 연구결과를 바탕으로 이 연령대에서는 선택적으로 시행할 것을 권고하였다(3, 25). 본 연구결과에서는 30대 연령에서는 암 발생이 0%였고, 암 환자 중 70대 이상은 2명(6.5%)이었던 점에서 2015년 개정된 한국 가이드라인이 적절함을 뒷받침할 수 있을 것으로 보인다. 그러나 2년 이상의 간격을 두고 시행한 검진에서 암이 발견된 환자는 5예(16.1%)에 불과하고, 첫 검진이나 1년 간격의 검진에서 발견된 환자가 26예(83.9%)였다. 숫자가 적어 제한이 있으나 앞으로 검진 주기에 대한 대규모 전향적 연구가 필요할 것으로 보인다.

결론적으로, 3차 의료기관에서 디지털 유방촬영술을 이용한 선별 유방촬영술의 의학적 검사 결과는 우수한 결과를 보였으며, 범주 3을 양성 선별검사 결과로 간주하여도 의학적 검사 결과에는 큰 영향을 끼치지 않았다. 다만, 3차 병원에서는 2차 암으로서의 유방암에 대한 선별검사가 필요해 보인다.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

REFERENCES

1. Andersson I, Aspegren K, Janzon L, Landberg T, Lindholm K, Linell F, et al. Mammographic screening and mortality from breast cancer: the Malmö mammographic screening trial. *BMJ* 1988;297:943-948
2. Bjurstam N, Björneld L, Duffy SW, Smith TC, Cahlin E, Eriksson O, et al. The Gothenburg breast screening trial: first results on mortality, incidence, and mode of detection for women ages 39-49 years at randomization. *Cancer* 1997;80:2091-2099
3. Cho BR. *Evaluation of the validity of current national health screening program and plan to improve the system*. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention 2013
4. 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
5. Habbema JD, Van Oortmarssen GJ, Van Putten DJ, Lubbe JT, Van der Maas PJ. Age-specific reduction in breast cancer mortality by screening: an analysis of the results of the Health Insurance Plan of Greater New York study. *J Natl Cancer Inst* 1986;77:317-320
6. 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
7. Moss SM, Cuckle H, Evans A, Johns L, Waller M, Bobrow L. Effect of mammographic screening from age 40 years on breast cancer mortality at 10 years' follow-up: a randomised controlled trial. *Lancet* 2006;368:2053-2060
8. 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
9. Sprague BL, Arao RF, Miglioretti DL, Henderson LM, Buist DS, Onega T, et al. National performance bench-

- marks for modern diagnostic digital mammography: update from the Breast Cancer Surveillance Consortium. *Radiology* 2017;283:59-69
10. Choi N, Lee A, Lee HK, Yi BH, Cha JG. Mammographic screening provided by the National Health Insurance Corporation: a 1 year audit in a secondary medical institution. *J Korean Soc Radiol* 2009;60:51-55
 11. Kang BJ, Lee WC, Lee JH, Kim HS, Cha ES, Choi JJ, et al. Medical audit of screening mammography performed in women over 40 years old at seven affiliated university hospitals for one year. *J Korean Soc Breast Screening* 2008;5:14-20
 12. Kim JY, Han BK, Choe YH, Kim JH. Screening mammogram in health center: medical audit for six years. *J Korean Radiol Soc* 2003;49:137-142
 13. Kim MH, Lee MJ, Oh KK, Lee KS. Screening mammography in a health promotion center for 5 years: results of medical audits. *J Korean Radiol Soc* 2000;42:859-864
 14. Choi HK, Park JM, Lee JH, Son BH, Ahn SH. Screening mammography: the results for four years. *J Korean Radiol Soc* 2000;42:1003-1008
 15. Sickles EA, D'Orsi CJ. *ACR BI-RADS® follow-up and outcome monitoring*. In D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, Morris EA, Creech WE, Butler PF, et al. *ACR breast imaging reporting and data system atlas*. 5th ed. Reston, VA: American College of Radiology 2013:570-625
 16. Kopans DB, D'Orsi CJ, Adler DD, Bassett LW, Brenner RJ, Dodd GD, et al. *Breast imaging reporting and data system*. 4th ed. Reston, VA: American College of Radiology 2003:229-251
 17. D'Orsi CJ, Bassett LW, Feig SA. *Illustrated breast imaging reporting and data system*. 3rd ed. Reston, Va: American College of Radiology 1998
 18. NCI-funded Breast Cancer Surveillance Consortium. Performance Benchmarks for Screening Mammography. Available at: <http://www.bcsc-research.org/statistics/benchmarks/screening/index.html>. Published 2013. Accessed Apr 18, 2018
 19. Rosenberg RD, Yankaskas BC, Abraham LA, Sickles EA, Lehman CD, Geller BM, et al. Performance benchmarks for screening mammography. *Radiology* 2006;241:55-66
 20. Moon WK. The American Cancer Society's change of guidelines for breast cancer screening and its implications. *J Korean Soc Breast Screening* 2015;12:135-138
 21. 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
 22. Kim KW, Lee EH, Kim JY, Park YM, Kim HJ, Choi EJ, et al. Effectiveness of mammography boot camp for radiology residents. *J Korean Soc Radiol* 2017;76:30-38
 23. Amir E, Evans DG, Shenton A, Lalloo F, Moran A, Boggis C, et al. Evaluation of breast cancer risk assessment packages in the family history evaluation and screening programme. *J Med Genet* 2003;40:807-814
 24. Joseph KR, Edirimanne S, Esllick GD. The association between breast cancer and thyroid cancer: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2015;152:173-181
 25. 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

Breast Imaging Reporting and Data System 5판에 근거하여 분석한 3차 병원의 검진 유방촬영술의 의학적 감사 보고

변정희[†] · 김민정* · 박영진 · 윤정현 · 문희정 · 김은경

목적 3차 병원에서 시행한 선별 디지털 유방촬영술의 의학적 감사를 확인하고, 개정된 기준에 따른 의학적 감사의 변화 여부를 알아보고자 한다.

대상과 방법 2013년 1월부터 2014년 12월까지 본원에서 선별 유방촬영술을 시행한 30세 이상의 무증상 여성 7764명을 분석하였다. 환자들의 유방암 가족력, 부인암이나 다른 암의 과거력을 후향적으로 확인하였다. 분석 1은 범주 3을 양성 결과로 정의하고, 분석 2는 범주 3을 음성 결과로 정의하여 분석 1과 2의 의학적 감사를 비교하였다.

결과 전체 암 발견율은 검사 천 건당 4.6건이었다. 비부인암 및 비갑상선 암 환자 천 건당 암 발견율($n = 391$, 51.2건)이 유방암 과거력($n = 691$, 1.4건)이나 부인암환자($n = 311$, 12.9건)와 비교하여 가장 높았다. 본원 결과는 개정된 기준 목표치에 모두 합당하였다. 분석 1은 분석 2와 비교해 양성예측도 1이 1.3% (6.0% vs. 7.3%) 감소하였고, 소환율은 1.3% (7.3% vs. 6.0%) 증가하였다.

결론 3차 병원에서 시행한 선별 디지털 유방촬영술의 의학적 감사 결과는 우수했으며, 범주 3을 양성 결과로 간주하여도 결과에는 큰 영향을 끼치지 않았다. 3차 병원에서는 2차 암으로서의 유방암에 대한 선별검사가 필요해 보인다.

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상의학과

[†]전북대학교병원 영상의학과