

대학병원에서 시행한 직원 검진 선별 유방 촬영술: 의학적 감사 결과

정보영 · 박영진 · 윤정현 · 문희정 · 김민정 · 김은경

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상의학과, 방사선과학연구소

목적: 유방암 검진 대상자인 본원 (세브란스병원) 직원 중 본원에서 유방 촬영술을 시행한 직원의 선별 유방 촬영술에 대한 의학적 감사를 시행하고자 하였다.

대상 및 방법: 유방암 검진 대상자인 본원 직원 중 검진 대상일이 2013년 12월부터 2015년 2월까지인 757명을 대상으로 하였다. 판독은 미국 방사선 의학회 유방 영상 판독 및 데이터 체계 (American College of Radiology Breast Imaging Reporting and Data System; ACR-BIRADS)에 따라 범주를 정하였으며, 범주 0, 4, 5에 해당되는 경우를 추적 검사하여 결과를 분석하였다.

결과: 유방암 검진 대상자인 직원 757명 중 534명 (70.5%)이 본원에서 유방 촬영술을 시행하였다. 이 중 명백한 증상이 있거나 미세석회화에 대한 단기 추적 검사로 진단적 유방 촬영술을 시행한 16명은 의학적 감사 결과에서 제외되었다. 선별 유방 촬영술을 시행한 518명 (평균 연령, 45세; 연령 범위, 39-62세) 중 54명이 비정상 판정으로 재검을 권유 받았으며 (재검율 10.4%), 재검 후 범주 4, 5로 조직 검사를 권유 받은 3명 중 2명이 암으로 진단되었다. 유방암 발견율은 3.9/1000명 (2/518)이었으며, 암 진단 양성예측도1 (PPV1)은 3.7% (2/54), 양성예측도2 (PPV2)는 66.7% (2/3)이었다. 모두 유방 촬영술에서 미세석회화로 관찰되었으며 관찰과내암으로 판명되었다. 본원 의무 기록을 토대로 한 유방 촬영술의 민감도는 66.7% (2/3), 특이도는 89.9% (463/515)이었다.

결론: 본원에서 시행되는 직원 대상 선별 유방 촬영술은 조기 유방암을 발견하는데 적절한 검사 방법이었다.

Index words: Breast; Breast neoplasms; Mammography; Early detection of cancer

서 론

유방암은 한국 여성암 중에서 두번째로 호발하는 암으로써 2013년 유방암의 연령표준화 발생률은 인구 10만 명당 68.2명으로 여성암 발생자의 15.4%를 차지하고 있다

통신저자: 박영진
(03722) 서울특별시 서대문구 연세로 50-1,
세브란스병원 영상의학과
Tel. (02) 2228-7400, Fax. (02) 393-3035
E-mail: VIVIANPARK0116@yuhs.ac

(1). 1999년 국가암 검진 사업의 일환으로 유방암 검진이 시작되었고, 현재 우리 나라에서는 40-69세 무증상 여성을 대상으로 유방 촬영술을 이용한 유방암 검진을 2년마다 시행할 것을 권고하고 있다 (2).

비교적 짧은 기간 동안 유방암 검진에 대한 수검률이 빠르게 증가하였으나, 암검진 효과 분석에 대한 체계가 부족하다는 지적이 있어왔다 (3). 암검진 효과에 대한 분석과 표준화된 체계의 구축을 위해서는 의학적 감사 (medical audit)가 필수적이다. 의학적 감사란 체계적으로 검진 결

과를 모집 및 분석하고 이를 이상적인 목표치와 비교하는 것을 말한다. 이를 통해 판독에 대한 적정성과 정확성을 평가하고 영상의학과 의사 개인별 피드백을 통해 진단 성적을 향상시키는 것이 목적이다 (4).

그동안 발표된 의학적 감사 결과는 여러 검진 기관 또는 단일 검진 기관의 결과를 토대로 하였으나 대학 병원에서 시행한 경우에 대한 결과는 거의 없었다. 이에 저자들은 유방암 검진 수검 대상 본원 직원 중, 본원에서 선별 유방 촬영술을 시행한 직원들의 선별 유방 촬영술 결과 및 추적 검사에 대한 의학적 감사 결과를 보고하고자 한다.

대상과 방법

유방암 검진 대상자인 본원 직원 중 검진 대상월이 2013년 12월부터 2015년 2월까지인 757명 (39-62세)을 대상으로 하였으며, 이 중 본원에서 선별 유방 촬영술을 시행한 사람을 분석에 포함하였다. 유방 촬영술은 Lorad/Hologic Selenia full-field digital mammography system (Lorad/Hologic, Danbury, CT, USA)과 General Electric senograph digital mammography system (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)으로 시행하였고 표준 측사위와 상하 촬영을 실시하였다. 유방 촬영술의 판독은 유방 영상에 대한 경험이 많은 본원 영상의학과 전문의가 하였으며 이전 촬영한 사진이 있으면 이와 비교하였다.

각 환자마다 유방 촬영 영상에서의 유방 밀도를 미국방사선 의학회 (American College of Radiology; ACR)에서 정한 유방 영상판독 및 데이터체계 (Breast Imaging Reporting and Data Systems; BI-RADS) (5) 기준에 따라 지방형 (almost entirely fatty, a형), 유선 산재형 (scattered fibroglandular, b형), 중등도 치밀형 (heterogeneously dense, c형)과 고등도 치밀형 (extremely dense, d형)으로 분류하였다. BI-RADS 5판 개정 내용에 따라 유선조직이 국소적으로 있더라도 크기가 작은 병변을 가릴 수 있는 경우 c형, 유방 조직이 치밀하여 유방 촬영술의 민감도를 떨어뜨리는 경우 d형으로 분류하였다.

모든 유방 촬영 소견은 BI-RADS 범주 0-5으로 구분하였으며 (범주 0; 불완전 판정, 1; 정상, 2; 양성, 3; 양성 추정, 4; 악성의심, 5; 강한 악성 소견), 범주 0, 4, 5가 나온 환자는 재검을 권유하였다. 선별 유방 촬영술에서 BI-RADS 범주 2, 4, 5으로 분류되기 어려운 경우 BI-RADS 범주 0으로 분류하였다. 범주 0의 경우 재검 후 최종 범주

로 재분류 하였으며, 추가 유방 촬영술이나 초음파 시행 여부, 조직 검사 시행 여부, 암 발견 여부는 본원 의무기록을 토대로 추적하였다.

결과 분석은 BI-RADS의 추적 및 결과분석 편에 근거하여 암 발견율 (cancer detection rate), 재검율 (recall rate), 양성예측도1 (PPV1), 양성예측도2 (PPV2), 민감도 (sensitivity), 특이도 (specificity)를 구하였고, 이를 ACR에서 제시한 목표치 (5) 및 우리 나라 국가암 검진 성적 (6)과 비교하였다. 암 발견율은 유방 촬영술을 받은 환자 1000명 중 유방암이 진단된 환자 수, 재검율은 유방 촬영술을 받은 환자 중 BI-RADS 범주 0, 3, 4, 5로 판정 받은 환자의 비율, 양성예측도1은 이상 소견이 있었던 BI-RADS 범주 0, 3, 4, 5의 환자 중 실제로 암이 진단된 환자의 비율, 양성예측도2는 조직검사나 수술이 필요하다고 판정 받은 BI-RADS 범주 4, 5의 환자 중 실제로 암이 진단된 환자의 비율, 민감도는 위음성 예를 포함하여 최종적으로 암이 진단된 환자 중 유방 촬영술에서 BI-RADS 범주 4, 5로 판정 받은 환자의 비율, 특이도는 최종적으로 암이 아니었던 환자 중 유방 촬영술에서 이상이 없었던 환자의 비율로 정의하였다. 범주 0의 경우 양성예측도, 민감도, 특이도 계산시 최종 범주를 사용하였다.

결 과

임신과 수유 등의 금기 사항이 없으며 유방암 검진 대상월이 2013년 12월부터 2015년 2월까지인 만 39세 이상의 본원 여성 직원 757명 중 534명 (70.5%)이 본원에서 유방 촬영술을 시행하였다. 이 중 명백한 증상이 있거나 미세석 회화에 대한 단기 추적 검사로 진단적 유방 촬영술을 시행한 16명을 제외하고 선별 유방 촬영술을 시행한 518명에 대해 의학적 감사를 하였다. 본원에서 전에 유방 촬영술을 시행한 적이 있는 직원은 281명 (54.2%)이었으며 이 경우 이전 사진과 비교하여 판독하였다. 분석 기간 내에 두 번 이상의 유방 촬영술을 시행한 경우 처음 선별 유방 촬영술만 의학적 감사 결과 분석에 포함시켰다.

선별 유방 촬영을 시행한 직원의 연령은 평균 45세 (39-62세)였다. 나이 분포를 보면 40대가 361건 (69.7%)으로 가장 많았고, 다음으로 50대가 114건 (22%), 30대가 40건 (7.7%), 60대가 3건 (0.6%) 순이었다 (Table 1).

유방 실질 밀도를 BI-RADS 기준에 따라 지방형 (almost entirely fatty, a형), 유선 산재형 (scattered fibroglandular, b형), 중등도 치밀형 (heterogeneously dense, c형)과 고등도 치밀형 (extremely dense, d형)으

로 분류하였으며, a형이 3명 (0.5%), b형이 31명 (6%), c형이 394명 (76.1%), d형이 90명 (17.4%)으로 c형이 가장 많았다 (Table 1).

BI-RADS 범주는 범주 0이 54명 (10.4%), 범주 1이 364명 (70.3%), 범주 2가 100명 (19.3%)이었다. 즉 BI-RADS 범주 0, 4, 5에 해당되는 경우는 54건으로 재검율 (recall rate)은 10.4%이었으며 이 중 7건은 더 이상의 검사를 하지 않아 최종 범주 0으로 남았다. 나머지 47건은 추가 유방 촬영이나 초음파를 시행하였는데, 이들의 최종 범주는 범주 1이 17건 (3.3%), 범주 2가 13건 (2.5%), 범주 3이 14건 (2.7%), 범주 4a가 2건 (0.4%), 범주 4c가 1건 (0.2%)이었다 (Table 1).

최종적으로 악성을 의심한 범주 4, 5의 3건 중 2건이 조직검사를 받았는데 1건은 초음파 유도하 중심 생검, 1건은 입체 정위 생검술을 시행하였다. 2건 모두 유방 촬영술에서 미세석회화로 관찰되었으며 관상피내암으로 판명되었다 (Table 2). 조직검사를 받지 않은 1건은 병변이 초음파에서 보이지 않았고 유방의 두께가 얇아 입체 정위 생검술 역시 시행하지 못해 환자가 원하여 추적 관찰 중인 경우였다. 따라서 선별 유방 촬영술의 암 발견율 (cancer detection rate)은 3.9/1000명 (2/518)이었으며, 암 진단 양성예측도1 (PPV1)은 3.7% (2/54), 양성예측도2 (PPV2)는 66.7% (2/3)이었다.

본원 의무 기록을 토대로 하였을 때 확인된 위음성 예는 1건이었다. 유방 촬영은 범주 1로 판독하였으나 같은 날 시행한 초음파에서 결절이 발견되었고 조직검사 시행하여 관상피내암이 진단된 경우였다. 따라서 선별 유방 촬영술의 민감도 (sensitivity)는 66.7% (2/3), 특이도 (specificity)는 89.9% (463/515)이었다.

결론적으로 본원 직원 검진 유방 촬영술의 의학적 감사 데이터는 대부분 ACR에서 제시한 범위를 충족함을 확인하였다. 다만 측정 가능한 민감도 (sensitivity)는 66.7%로 목표치 ($\geq 75\%$)에 미달하였다 (Table 3).

고 찰

우리나라 유방암 검진은 국가암 검진 사업의 일환으로 1999년부터 시행되었으며 점차 대상 범위를 확대하여 현재 의료급여 수급권자와 건강보험 가입자 중 40-69세 무증상 여성을 대상으로 유방 촬영술을 이용한 검진을 2년마다 시행할 것을 권고하고 있다 (2). 이는 국내 국가 유방암 검진 대상자 자료를 기반으로 시행된 코호트내 환자 대조군 연구를 분석하였을 때 유방암 사망률을 감소시킨다

고 평가되었기 때문이다 (7).

2004년에는 국가 유방암 검진 권고안 이행 수검률이 33.2%에 불과했지만 점차 증가하여 2010년 이후로는 지속적으로 60% 이상의 수검률을 보였으며, 가장 최근 보고된 2015년 수검률은 61.2%였다 (8). 본원 직원 검진 중 본원에서 유방 촬영술을 시행한 비율이 70.5%로, 본원이 국민건강보험공단 지정 암검진 기관이 아님을 감안했을 때 실제 직원 검진 수검률은 더 높을 것으로 사료된다. 이러한 높은 유방암 검진 수검률은 대학 병원 직원이라는 특성상 높은 접근성과 암 검진에 대한 높은 인식 등이 작용했을 것으로 추정된다.

서구 여성에서 유방암의 발생은 나이에 따라 점차 증가되는데 비해, 우리나라의 경우 40대 연령군에서 유방암 빈도가 가장 높다고 알려져 있다 (1). 본원에서 유방 촬영을 시행한 연령 역시 40대가 69.7%로 가장 많았으며, 최

Table 1. Demographic, Mammographic Characteristics, and Distribution of Breast Imaging Reporting and Data System Categories of the 518 Women Who Underwent Screening Mammography

Mean age (years)	45
Age range	
39	40 (7.7%)
40-49	361 (69.7%)
50-59	114 (22%)
≥ 60	3 (0.6%)
Breast parenchymal grade	
Grade a	3 (0.5%)
Grade b	31 (6.0%)
Grade c	394 (76.1%)
Grade d	90 (17.4%)
Assessment category	
Category 0	54 (10.4%)
After additional work-up	
Category 0	7 (1.4%)
Category 1	17 (3.3%)
Category 2	13 (2.5%)
Category 3	14 (2.7%)
Category 4	3 (0.6%)
Category 5	0
Category 1	364 (70.3%)
Category 2	100 (19.3%)
Category 3	0
Category 4	0
Category 5	0

Table 2. Cases of Proven Malignancies Detected by Screening Mammography

No.	Age	Mammographic findings	Initial category	Final category	Pathology
1	52	Microcalcification only	0	4c	Ductal carcinoma in situ
2	42	Microcalcification only	0	4a	Ductal carcinoma in situ

Table 3. Result of Medical Audit Data and Comparison with Acceptable Ranges of ACR

Audit data	Result	Acceptable ranges of ACR
Cancer detection rate (per 1,000 examinations)	3.9	≥2.5
Recall rate	10.4%	5-12%
PPV1	3.7%	3-8%
PPV2	66.7%	20-40%
Sensitivity	66.7%	≥75%
Specificity	89.9%	88-95%

종적으로 암이 진단된 3명 중 2명이 40대였다. 비교적 젊은 여성에서의 높은 유방암 빈도는 또 다른 문제를 갖는데 유방 촬영술에서 밀도가 높은 유방은 밀도가 낮은 유방에 비해 유방 촬영술의 예민도가 떨어지기 때문이다. 본원 유방 촬영술에서도 유방 밀도 c, d형이 76.1%와 17.4%로 대부분을 차지하였으며 a, b형은 6.5%에 불과하였다 (Table 1).

본원 직원 검진의 재검율 (recall rate)은 10.4%로 ACR에서 제시한 목표치 5-12%를 충족하였으며, 2009년부터 지속적으로 ACR 목표치보다 다소 높은 재검율을 보인 국가암 검진에 비해 (9) 적절한 수치를 유지하였다. 본원 직원 검진의 암 발견율 (cancer detection rate)은 3.9/1000명으로 ACR 목표치 2.5를 충족하였고 2002~2008년 국가암 검진 0.64 (6)보다 높은 수치를 보였다. 양성 예측도1 (PPV1)이란 이상 소견을 보였던 환자 중 실제로 암이 진단된 환자의 비율을 말하며, 본원 직원 검진의 결과 값 3.7%는 ACR 목표치 3-8%를 충족하였다. 2002~2008년 국가암 검진의 양성 예측도1은 0.64로 훨씬 낮은 값을 보였는데 (6), 이는 국가암 검진의 다소 높은 재검율에서 기인한 것으로 생각된다. 양성 예측도2 (PPV2)란 조직 검사를 권유한 환자 중 실제로 암이 진단된 환자의 비율을 말하며, 본원의 결과 값 66.7%는 ACR 목표치 20-40%보다 높은 값이었다. 종합적으로 본원 직원 검진은 우리 나라 국가암 검진 성적보다 재검율은 낮으면서 암 발견율과 양성 예측도는 높은 좋은 결과를 보였는데, 이에선 여러 원인이 복합적으로 작용하였겠으나 우선 상당수 (54.2%)의 직원이 이전에 촬영한 사진이 있어 비교할 수 있었기 때문으로 생각된다. Roelofs 등은 (10) 선별 유방 촬영술 판독에 있어 이전 사진과의 비교 여부가

성적에 영향을 준다고 보고한 바 있다. 또한 대학 병원 특성상 비교적 양질의 검사가 이루어졌으며, 매일 많은 양의 유방 촬영술을 지속적으로 판독하는 본원의 유방 영상 세부 전문의 집단에 의해 불필요한 소환을 줄이고 좋은 성적을 얻었을 가능성이 있겠다. Sickles 등은 (11) 선별 유방 촬영술을 유방 영상 전문의가 판독할 경우 일반 영상의학과 의사가 판독했을 때보다 재검율이 낮은 것으로 보고한 바 있다. 반면 Leung 등은 (12) 선별 유방 촬영술 판독에 있어 유방 영상 전문의와 일반 영상의학과 의사 간에 차이가 없다고 보고하였는데, 이 연구에서는 양 그룹 모두에서 이전 사진과 비교한 비율이 87% 이상이였다. Sickles의 논문에서 이전 사진과 비교한 비율은 55% 정도로 본원 검진과 비슷한 수치를 보였다. 또한 최근 유방암 검진 효율성을 높이기 위해 심화 판독 캠프 등을 시행하면 도움이 되는 것으로 알려져 있는데 (13), 이를 뒷받침하는 결과로도 볼 수 있겠다.

민감도 (sensitivity)는 위음성 예를 포함하여 최종적으로 암이 진단된 환자 중 유방 촬영술에서 BI-RADS 범주 4, 5로 판정 받은 환자의 비율을 말하며, 본원 직원 검진의 민감도는 66.7%로 ACR 목표치 75%에 미달하였다. 이는 최종적으로 암으로 진단된 환자가 3명 밖에 없어 위음성 1예가 민감도를 크게 떨어뜨렸기 때문일 것으로 생각된다. 또한 2002~2008년 국가암 검진의 민감도 34.8% (6)에 비해서는 비교적 좋은 결과를 보였다. 특이도 (specificity)는 최종적으로 암이 아니었던 환자 중 유방 촬영술에서 이상이 없었던 환자의 비율을 말하며, 본원의 결과 값 89.9%는 ACR 목표치 88-95%를 충족하였고 국가암 검진 특이도 역시 89.1%로 본원과 비슷한 수치를

보였다. 그러나 본원 직원 검진의 민감도와 특이도는 본원 의무 기록을 토대로 위음성 예를 확인한 결과이며, 보다 정확한 결과를 구하기 위해서는 중앙 암등록 사업소를 통한 추적 검사 등의 위음성 예를 찾기 위한 적극적인 노력이 필요할 것이다.

결과적으로 본원 직원을 대상으로 한 선별 유방 촬영술의 의학적 감사 데이터는 대부분 ACR에서 제시한 범위를 충족함을 확인하였으며, 1기 이하의 유방암 발견에 효과적이었다.

참 고 문 헌

1. 한국중앙암등록본부, 보건복지부. 국가암등록사업 연례보고서 (2013년 암통계). Available from: <http://nccrekr/cancerStatsViewncc?bbsnum=358&searchKey=total&searchValue=&pageNum=1>. 2015
2. 이은혜, 김남순, 서현주 외. 유방암 검진 권고안 개정안. 대한의사협회지 2015;58(5):408-19
3. 공인식. 우리나라 유방암 조기검진 실태. 제8차 대한유방검진학회 추계학술대회 초록집. 2007:179-87
4. EA S. Quality assurance: how to audit your own mammography practice. Radiol Clin North Am. 1992;30(1):265-75
5. D'Orsi CJ SE, Mendelson EB, Morris EA, Burnside ES, Bassett LW, et al. ACR BI-RADS22[®] Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System, 5th ed. American College of Radiology. 2013
6. 박은철. 국가암검진사업의 비용과 효과. 제30회 암정보포럼 초록집. 2011.
7. BL C. Evaluation of the validity of current national health screening program and plan to improve the system. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control & Prevention. 2012
8. 국립암센터. 암검진수검행태조사결과요약. Available from: <http://nccrekr/prBoardView1ncc?nwsId=2185>. 2015
9. 전재관. False negative and false positive issues in breast cancer screening in Korea. 제24차 대한유방검진학회 및 대한유방영상의학회 합동추계학술대회 초록집. 2016
10. Roelofs AA KN, Wedekind N, Beck C, et al. Importance of comparison of current and prior mammograms in breast cancer screening. Radiology 2007;242(1):70-7
11. Sickles EA, Wolverton DE, Dee KE. Performance parameters for screening and diagnostic mammography: specialist and general radiologists. Radiology 2002;224(3):861-9
12. Leung JW, Margolin FR, Dee KE, Jacobs RP, Denny SR, Schrumpf JD. Performance parameters for screening and diagnostic mammography in a community practice: are there differences between specialists and general radiologists? AJR Am J Roentgenol 2007;188(1):236-41
13. Eun Hye Lee, Jae Kwan Jun, Seung Eun Jung, You Me Kim, Nami Choi. The efficacy of mammography boot camp to improve the performance of radiologists. Korean J Radiol 2014;15(5):578-86

Employee Screening Mammography Performed at a University Hospital: Results of Medical Audit

Bo Young Jeong, MD, Young Jin Park, MD, PhD, Jung Hyun Yoon, MD, PhD, Hee Jung Moon, MD, PhD,
Min Jung Kim, MD, PhD, Eun-Kyung Kim, MD, PhD

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

Purpose: To perform a medical audit of screening mammography performed at Severance hospital for employees for whom breast cancer screening was recommended and who underwent mammography at Severance hospital.

Materials and Methods: We included 757 female employees of Severance hospital for whom breast cancer screening was recommended between December 2013 and February 2015. All reports were categorized on the basis of the American College of Radiology Breast Imaging Reporting and Data System (ACR-BIRADS), and we reviewed the follow-up results of women with final assessment categories of 0, 4 and 5.

Results: Among the 757 female employees who were recommended to undergo breast cancer screening, 534 (70.5%) women underwent screening mammography at our hospital. Among them, 16 women who had definite symptoms or who underwent diagnostic mammography for short-term follow-up of microcalcifications were excluded from medical audit analysis. Among the 518 women (mean age, 45 years; range, 39–62 years) who underwent screening mammography, 54 women were recalled for abnormal interpretation results (recall rate, 10.4%) and two of three women whose final assessment category was 4 or 5 were diagnosed with breast cancer. The cancer detection rate was 3.9/1,000 (2/518), PPV1 was 3.7% (2/54) and PPV2 was 66.7% (2/3). All cancers detected on screening mammography were seen as microcalcifications and were ductal carcinoma in situ. Based on the medical records of our hospital, the sensitivity of screening mammography was 66.7% (2/3) and specificity was 89.9% (463/515).

Conclusion: Employee screening mammography performed at our hospital was an appropriate method for the detection of early breast cancer.

Index words: Breast; Breast neoplasms; Mammography; Early detection of cancer

Corresponding author: Young Jin Park, M.D., Ph.D.