

2016년 변형된 유방판독캠프의 효과: 원래 방식과 비교

고경희¹ · 이은혜² · 정승은³ · 박보영⁴ · 김 열⁵

¹차의과대학 분당차병원 영상의학과

²순천향대학교 의과대학 부천병원 영상의학과

³가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 영상의학과

⁴국립암센터 국가암관리사업본부 국제암대학원대학교

⁵국립암센터 국가암관리사업본부 암검진사업과

목적: 2016년에 변형된 방식으로 운영된 유방판독캠프(기초캠프 + 심화캠프)의 교육 효과를 분석하고 원래 방식의 교육 효과와 비교하여 향후 진행되는 유방암검진 판독 교육 프로그램의 올바른 방향을 제시하고자 한다.

대상 및 방법: 2016년 10월에 부산, 대전, 서울에서 기초 캠프를 시행하였고 서울에서 1회의 심화 캠프를 진행하였다. 유방판독 기초캠프는 총 8개의 강의로 구성되었고 심화캠프는 총 100개의 증례에 대한 판독실습으로 구성되었다. 교육효과 여부를 평가하기 위하여 각각의 캠프 전후에 25개의 증례로 구성된 학습평가를 시행하였다. 참가자들의 소속기관, 전문의 취득연도 및 평가문제 유형에 따라 교육 효과를 비교하였다.

결과: 총 140명의 영상의학과 전문의가 유방판독 기초캠프에 참여하였고, 그 중 32명의 전문의가 심화캠프에 참여하였다. 기초캠프 교육 전 학습평가 점수는 54.8 ± 6.1 점, 교육 후 59.6 ± 3.6 점으로 교육 후 점수가 유의하게 높았고 ($p=0.06$) 교육 효과는 4.8 ± 4.4 점 이었다. 참가자들의 심화캠프 교육 전 평균 평가 점수는 76.6 ± 9.8 점 이었고 교육 후 82.9 ± 7.3 점 이었으며 교육 후 점수가 교육 전에 비해 유의하게 높았고($p=0.001$) 교육 효과는 6.3 ± 9.3 점 이었다. 종합병원에 근무하는 전문의는 기초캠프와 심화캠프 모두에서 교육 전후의 평균 점수가 유의한 차이를 보이지 않은데 비해, 병·의원에 근무하는 전문의들은 교육 후 점수가 상승하였다($p=0.001$). 평가 문제 중 소환할 필요가 없는 양성 병변 혹은 정상 소견 증례들에 대한 정답률이 다른 유형의 문제에 대한 정답률에 비해 낮았으며 교육 후 정답률이 증가되었으나 다른 유형의 문제들에 대한 정답률보다 여전히 낮았다($p=0.03$).

결론: 2016년에 시행한 변형된 형태의 유방판독캠프에서도 교육효과가 있었으나 원래 방식의 유방판독심화캠프보다 교육효과가 작았다. 향후 시행되는 유방판독캠프에서는 가능한 많은 증례를 이용한 판독실습에 중점을 두어야 하며, 소환율 감소를 위한 교육이 필요할 것이다.

Index words: Breast; Breast neoplasms; Mammography; Education; Screening

통신저자: Eun Hye Lee, M.D.
Department of Radiology, 170 Jomaru-ro, Bucheon-si, Gyeonggi-do 14584, Korea
Tel. (032)621-5851, Fax. (032) 621-5018
E-mail: grace@schmc.ac.kr

서 론

우리나라에서 유방암은 갑상선암 다음으로 가장 많이 발생하는 여성암으로 1999년 국가암 발생통계가 산출된

이래 발생률이 꾸준히 증가하여 2012년 신규 유방암 환자 수가 10만명당 65.7명으로 여성암 발생자의 14.8%를 차지하고 있다(1). 유방촬영술은 만져지지 않는 무증상 조기 유방암을 발견하여 사망률을 감소시키는 유일한 선별 검사방법으로서 우리나라는 1999년부터 40세 이상, 70세 미만의 여성을 대상으로 유방촬영술을 통한 유방암 검진을 2년마다 실시하고 있다(2). 1999년 국가암검진 사업이 시작된 이후 의료영상의 품질관리 및 검사의 정확도의 중요성을 깨닫고 특수의료장비에 관한 규칙이 제정 공포되면서, 2005년부터 지난 10년이상 한국의료영상품질관리원(Korean Institute for Accreditation of Medical Image, KIAMI) 이 특수 의료장비에 관한 검사를 위탁 받아 업무를 수행해왔다. 화질 향상에 관한 적극적인 노력의 결과로 유방촬영술의 품질이 상당히 향상되었으나, 안타깝게도 유방암 검진의 민감도는 약 35%이며 이는 아직까지도 5대 암중 가장 낮은 실정이다(3-5).

유방암 검진의 성적을 향상시키기 위해서는 유방촬영 장비에 대한 품질관리 외에도 영상의학과 전문의의 판독 능력 향상이 무엇보다 중요하다. 그리하여, 대한유방영상의학회가 국립암센터의 후원을 받아 2010년부터 2011년까지 총 14회에 걸쳐서 전국 단위의 ‘유방암검진 판독 질 관리를 위한 교육’을 시범적으로 실시하게 되었다(6). 그 후, 판독 역량 강화를 위해 보다 실질적이고 효과적인 교육에 대한 필요성이 절실하여, 미국방사선의학회(American College of Radiology, 이하 ACR)에서 운영하는 Breast Imaging Boost Camp (BIBC)를 벤치마킹한 유방암검진판독심화캠프 (이하, 판독심화캠프)를 2012년부터 4년간 매년 실시하였다. 판독심화캠프는 총 2일에 걸친 단기집중교육과정으로서 이 등(7)의 보고에 따르면 판독심화캠프에 참여한 영상의학과 전문의들의 연령과 소속되어 있는 의료기관의 종별 유형에 관계 없이 교육 이후 판독성취도의 향상이 있었으며 참가자들의 만족도가 평균 96%이상으로 매우 높았다. 그러나 지난 4년간 판독심화캠프가 계속 서울에서 진행되어 지방에 거주하는 영상의학과 전문의의 참여가 어렵고 고된 일정으로 인해 참여자와 강사진들 모두육체적으로 매우 힘들다는 점을 감안하여, 2016년에는 유방판독심화캠프의 프로그램을 일부 수정하여 강의 위주의 기초캠프와 판독실습중심의 심화캠프로 나누어 실시하였다.

따라서 본 연구에서는 2016년에 새롭게 운영된 유방판독 기초캠프와 심화캠프의 교육효과를 분석하고 이전의 프로그램의 교육 효과와 비교하여 향후 진행되는 유방암 검진 판독 교육 프로그램의 올바른 방향을 제시하고자 하

였다.

대상 및 방법

교육 참가자와 강사선정

대한영상의학회가 국립암센터의 후원을 받아 영상의학과 전문의를 대상으로 2016년 10월에 판독심화캠프를 시행하였으며 총 3회의 기초캠프와 1회의 심화캠프로 진행하였다. 2016년 8월 16일부터 한 달간 온라인으로 신청자를 모집하였으며 유방촬영영상 판독에 관심이 있는 영상의학과 전문의는 누구나 참여할 수 있도록 하였다. 기초캠프는 접근성을 고려하여 지역 별로 나누어 각각 10월 9일에 부산, 10월 16일에 대전, 10월 29일 서울에서 실시하였고, 심화캠프는 기초캠프 수료자에 한하여 선착순으로 40명으로 지원자를 받아, 10월 30일 서울성모병원에서 실시하였다. 온라인 신청서에는 지원자의 이름, 성별, 나이, 전문의 번호, 소속기관을 기재하도록 하였다.

프로그램과 강사진 구성

유방판독기초캠프는 총 8개의 강의로 구성되었고 교육 효과를 알아보기 위해 강의 전 후에 30분간 학습평가를 시행하였다 (Table 1). 유방판독심화캠프는 판독실습으로만 구성되었으며, 기초캠프수료자에 한해 선착순 40명을 지원받았으나 당일 8명의 불참으로 인해 32명이 참가하였다. 효과적인 운영을 위해 지원자들을 비슷한 연령대로 구분하여 총 10개 조로 나누어 실습하였다.

총 열명의 강사들이 유방판독심화캠프의 실습을 진행하였다. 강사진은 모두 3년이상 프로그램에 강사로 참가하였던 숙련된 영상의학과 전문의들로 구성되었다. 캠프 두

Table 1. Contents of Basic Mammography Boot Camp
Lectures and Tests (30 min each)

Pre-camp test (25 cases of screening mammography)
Opening lecture: Screening mammography
Inspection of cancer-screening facilities and quality control
How to read mammography 1: Basics
How to read mammography 2- Mass & Asymmetry
How to read mammography 3- Benign calcifications
How to read mammography 4- Suspicious calcifications
Missed cancer
Mammography reading guidelines for national cancer screening program
Post-camp test (25 cases of screening mammography)

달 전, 증례 선정을 위한 워크숍을 실시하였다. 강사들이 각각 소속 기관에서 충분한 개수의 유방 촬영 증례를 준비한 뒤, 후보가 된 증례들 중 너무 어렵거나 혹은 너무 쉽거나, 위양성으로 보이는 소견으로 인해 논란의 여지가 있다고 판단되는 증례들은 논의 후 제외하였다. 선정된 유방암의 평가 증례들은 모두 총생검으로 진단 후 수술로 최종 확진되었고, 진음성(true-negative) 증례는 2년후 추적 검사에서 유방암이 발견되지 않았다. 정상 혹은 양성 질환과 유방암의 비율은 1:4정도로 하였다.

판독 실습은 서울성모병원의 영상의학과 판독실에서 실시하였다. 한 조는 세 명 혹은 네 명으로 구성되었고 한 조당 강사 한 명과 3-megapixel 혹은 5-megapixel 모니터(WIDE; WIDE Corp.,Yongin, Korea) (BARCO; Barco Inc., Duluth, GA, USA) (TOTOKU; JVCKENWOOD Corporation, Yokohama, Japan)두 세트가 배정되었다. PACS는 Marosis (INFINITT Healthcare, Seoul, Korea)를 사용하였으며 실습 직전 간단히 Marosis의 사용법에 대한 교육을 시행하였다.

실습은 조별로 진행되었고 총 5시간동안 5세션을 순환(rotation) 하는 방식이었다. 각 세션당 20개의 증례씩, 총 100개의 증례에 대해 판독 실습하였다. 모든 증례는 무증상의 검진 유방촬영영상이었다. 각 증례는 기본적으로 유방촬영 4매 (내외사위 영상 2매, 상하위 영상 2매)으로 구성되었고 Digital Imaging and Communications in Medicine (이하 DICOM) 형식으로 준비하였다. 필요한 경우에는 이전의 유방촬영영상을 추가로 제시하였다. 참가자들은 증례를 자세히 본 뒤에 각자 답을 기재하였다. 답은 4가지 중에 하나를 선택하는 것이었고 작성 요령은 다음과 같다(1-정상 혹은 양성이라고 생각되는 경우; 2-오른쪽 유방에 의심소견(suspicious finding; ACR BIRADS category 4 or 5)이있는 경우; 3-왼쪽 유방에 의심소견이있는 경우; 4-양쪽유방에 모두 의심소견이 있는 경우). 참가자들이 각 세션당 준비된 20개의 증례를 모두 풀고 난 뒤에 담당 강사는 Power Point (Microsoft) 슬라이드를 이용하여 설명해 주었다.

교육 전 후 학습평가와 교육 효과 분석

유방판독 기초캠프의 교육 전 학습평가는 유방 촬영 증례 25개로 구성되었다. 여러 개의 PACS 모니터를 사용할 수 없었기 때문에 하나의 강의실에서 빔프로젝터를 사용하여 Power Point 슬라이드로 유방촬영영상을 자세히 본 뒤에 클릭맨을 이용하여 평가에 응하였다. 유방판독심화캠프 전 후 학습평가는, 기초 캠프와 마찬가지로 유방촬영

25개의 증례였으며 영상의학과 판독실에서 Marosis를 이용하여 PACS 모니터로 30분간 판독하여 답지에 기록한 뒤 제출하도록 하였다. 증례 25개에 대한 평가였기 때문에 평가점수는 한 문제당 4점씩 100점 만점으로 계산하였다.

유방판독기초캠프와 심화캠프의 교육효과를 비교하기 위하여, 교육 전후 평가점수를 비교하였다. 기초캠프와 심화캠프에 모두 참석하여 교육 받은 32명의 참가자들 중, 기초캠프나 심화캠프의 증례 답지를 제출하지 않은 3명과 교육 후 평가 답지의 일부분을 기재 하지 않은 3명의 자료는 분석에서 제외하고 총 26명의 자료를 분석하였다. 먼저 Shapiro-Wilk Normality Test를 이용하여 각 그룹의 정규분포 여부를 확인한 뒤에, 정규분포를 하고 있을 때는 paired t-test, 정규분포를 하지 않을 때는 sign test로 비교 분석하였다. 모집단의 수가 작아 유의수준은 $p<0.1$ 로 정하였으며, 통계 프로그램은 SAS software version 9.2 (SAS Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였다.

결 과

총 140명의 영상의학과 전문의가 유방판독기초캠프에 참여하였고, 각각 부산에서 진행된 교육에 46명, 대전 28명, 서울 교육에 66명이 참여하였다. 성별은 남자 72명, 여자 68명 이었다. 참가자들의 소속 의료기관 유형은 종합병원 48명, 병·의원 50명, 기타 기관 42명 이었다. 기초 캠프 참가자들 중 32명이 심화캠프에 참여하였다. 성별은 남자 18명, 여자 14명이었고, 소속기관 유형은 종합병원 18명, 병·의원 10명, 기타 기관 4명이었다. 전문의 취득 연도가 2011년 이후인 경우가 15명, 2001년~2010년 인 경우가 5명, 1991년~2000년 인 경우가 12명이었다.

참가자들의 기초캠프 교육 전 학습평가 점수는 54.8 ± 6.1 점 이었고 교육 후 59.6 ± 3.6 점으로 교육 후 점수가 유의하게 높았다 ($p=0.06$). 교육 효과는 4.8 ± 4.4 점 이었다. 참가자들의 전문의 취득연도에 따라 교육 점수의 큰 차이는 보이지 않았다. 소속기관 유형에 따라서는 종합병원 근무자들의 교육 전 후 평가점수가 각각 58.8 ± 3.2 점, 59.6 ± 10.1 점으로 교육 효과는 0.8 ± 6.4 점이었으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않은데 비해, 병·의원 근무자들의 교육 전 평균점수는 50.0 ± 9.62 점, 교육 후 59.6 ± 10.4 점, 교육 효과 9.6 ± 9.5 점으로 통계적으로 유의한 상승을 보였다($p=0.06$) (Table 2).

참가자들의 심화캠프 교육 전 평균 평가 점수는 76.6 ± 9.8 점 이었고 교육 후는 82.9 ± 7.3 점 이었으며 교육 후 점수가 교육 전에 비해 유의하게 높았고($p=0.001$) 교육 효과

과는 6.3 ± 9.3 점 이었다. 교육 전 후의 심화캠프 점수가 기초캠프 점수에 비해 높았고, 교육 효과도 컸으나 통계적인 유의성은 없었다($p=0.42$). 전문의 취득연도를 기준으로 크게 세 그룹으로 나누었을 때 (2011년 이후 전문의 취득, 2001년~2010년 취득, 1991년~2000년 취득), 2011년 이후 전문의를 취득한 전문의 그룹의 학습평가 점수가 교육 전 77.5 ± 10.0 , 교육 후 81.8 ± 6.3 점이었고 교육 효과는 4.4 ± 7.5 점으로 통계적으로 유의하게 상승하였다($p=0.03$). 다른 그룹의 평가 점수도 모두 상승하였으나 통계적 의미는 보이지 않았다. 소속 기관별로 비교해볼 때 종합병원 근무자의 교육 전 평가점수가 76.3 ± 9.8 점 교육 후 81.9 ± 8.4 점, 교육 효과는 5.6 ± 10.8 점 이었고, 병·의원 근무자들의 교육 전 평가점수는 77.1 ± 8.6 점, 교육 후 84.4 ± 5.5 점, 교육 효과가 7.3 ± 7.3 점 이었다. 기초 캠프와 마찬가지로 종합병원에 근무하는 경우 평균 점수가 교육 전, 후에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않은데 비해 ($p=0.19$), 병·의원에 근무하는 전문의들의 평균 점수는 교육 전에 비해 교육 후 유의하게 상승하였다($p=0.001$)(Table 3).

기초캠프 전후에 치러진 학습평가시험은 총 25개의 문제로 구성되었고, 양성 병변 혹은 정상소견으로 recall할 필요가 없는 증례 4예, 미세석회화가 관련 유방암 증례 7예, 종괴 혹은 구조 왜곡 소견을 보이는 유방암 증례 14예로 구성되었다. 각각의 문제 유형에 따른 정답률을 보면 미세석회화는 교육 전 54.3%, 교육 후 56.7%, 종괴는 교육 전 55.3%, 교육 후 60%로 향상 되었다. 반면, 양성 병변 혹은 정상소견으로 소환할 필요가 없는 증례들에 대한 평균 정답률은 교육 전 42.3%로 다른 유형에 비하여 낮았으며 ($p=0.03$), 교육 후 정답률이 45.7%로 약간 상승하기는 하였지만 여전히 다른 유형보다 낮은 정답률을 보였다. 평가 문제 중 정답자가 거의 없는 문제들이 몇 개 있었는데 그 중 하나는 양측성 유방암 환자의 증례로 우측 유방에 석회화를 동반한 종괴가 있고 좌측 유두 하부에 미세 석회화가 아주 희미하게 관찰되었는데 기초 캠프 참가자들 중 교육 전 두 명만이(1.4%, 2/140) 정답을 맞추었고 교육 후에도 정답률은 3.6%(5/140)로 거의 대부분이 여전히 틀린 상태였다. 또 다른 하나는 좌측 유방에 2년이

Table 2. Attendees' Pre- and Post- Basic Mammography boot camp Test Scores According to Type of Attending Institution

Institution	Pre-Camp	Post-Camp	Educational effect	p-Value*
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
General Hospital (n=15)	58.8 $\pm$ 3.2	59.6 $\pm$ 10.1	0.8 $\pm$ 6.4	0.29
Hospital/Clinic (n=11)	50.0 $\pm$ 9.6	59.6 $\pm$ 10.4	9.6 $\pm$ 9.5	0.06
Total (n=26)	54.8 $\pm$ 6.1	59.6 $\pm$ 3.6	4.8 $\pm$ 4.4	0.06

Educational effect = score of post-camp test- score of pre-camp test

SD = standard deviation

*By paired t- test

Table 3. Attendees' Pre- and Post- Advanced Mammography boot camp Test Scores According to Type of Attending Institution and Year of Board Certification

	Pre-Camp	Post-Camp	Educational effect	p-Value*
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
Institution				
General Hospital(n=15)	76.3 $\pm$ 9.8	81.9 $\pm$ 8.4	5.6 $\pm$ 10.8	0.19
Hospital/Clinic (n=11)	77.1 $\pm$ 8.6	84.4 $\pm$ 5.5	7.3 $\pm$ 7.3	0.001
Year of Board Certification				
1991~2000 (n=10)	76.8 $\pm$ 7.5	83.6 $\pm$ 8.7	6.8 $\pm$ 9.8	0.07
2001~2010 (n=5)	74.4 $\pm$ 14.6	84.0 $\pm$ 7.5	9.6 $\pm$ 12.8	0.09
2011~ (n=11)	77.5 $\pm$ 10.0	81.8 $\pm$ 6.3	4.4 $\pm$ 7.5	0.03
Total (n=26)	76.6 $\pm$ 9.8	82.9 $\pm$ 7.3	6.3 $\pm$ 9.3	0.001

Educational effect = score of post-camp test- score of pre-camp test

SD = standard deviation

*By paired t - test

상 변화 없는 비대칭 유방조직을 보여 소환할 필요가 없는 증례였는데, 교육 전 한 명도 정답을 맞추지 못하였고 교육 후에도 오직 한 명만 정답을 맞추었다.

심화캠프 전 후에 실시된 학습평가는 기초캠프와 마찬가지로 25개의 증례로 이루어졌으며 양성 병변 혹은 정상 소견 증례 10예, 미세석회화가 관련 유방암 증례 6예, 종괴 혹은 구조 왜곡 소견을 보이는 유방암 증례 9예로 구성되었다. 문제 유형에 따른 교육 교육 효과를 비교해 보았을 때 미세석회화에 대한 정답률은 교육 전 82.8%에서 79.5%로 오히려 교육 후에 감소되었으나 통계적 유의성은 없었다. 종괴에 대한 정답률은 교육 전 84.1%, 교육 후 86.2%로 향상 되었다. 양성 병변 혹은 정상소견 증례에 대한 정답률은 교육 전 65.5%로 다른 유형의 문제에 대한 정답률에 비해 통계적으로 유의하게 낮았고 ($p=0.001$) 교육 후 정답률이 75.9%로 상당히 증가되었으나, 여전히 다른 유형의 문제들에 대한 정답률보다 낮았다 ($p=0.03$) (Fig. 1). 가장 정답률이 낮은 문제는 우측 유방 외측에 비대칭 음영을 보이는 증례로 2년전의 유방 촬영을 추가로 제시하여 해당 소견이 지속적으로 변화 없음을 확인할 수 있었으나 참가자들의 정답률은 캠프 전 17.2%, 캠프 후 41.3%로 교육 후에도 여전히 과반수 이상이 정답을 맞추지 못하였다.

고 찰

본 연구에서 유방판독 기초캠프와 심화캠프에서 모두 교육 전에 비해 교육 후에 학습평가점수가 통계적으로 유의하게 상승하였으나 교육 효과는 이전에 시행된 유방판독심화캠프에 비하여 매우 적었다. 이 은혜 등이 판독심화캠프에 관해 보고한 내용에 따르면, 캠프 전 후 학습평가 점수가 평균 56.0점에서 78.3점으로 향상되었고 교육 효과가 22.3 ± 14.1 점 이었던 것에 반해(8), 이번 연구에서의 교육 효과는 각각 기초 캠프에서 4.8 ± 4.4 점, 심화캠프에서 6.3 ± 9.3 점 이었다. 평가 시험이 25문제였고 한 문제당 4점이었던 것을 감안해보면 참가자들이 캠프 전에 비하여 캠프 후에 약 한 문제 정도밖에 정답을 더 맞추지 못했다고 해석할 수 있다. 따라서 2016년에 새롭게 운영된 유방판독 기초캠프와 심화캠프는 기존의 방식에 비해 영상의학과 전문의들의 판독 능력 향상에 큰 도움이 되지 못하였다.

이전에 진행된 유방판독심화캠프는 이를 동안 10시간의 조별 실습을 통하여 200개 이상의 다양한 양상의 유방암 증례를 접할 수 있었고 본인의 판독에 대하여 강사에 의한

즉각적인 피드백을 받을 수 있었으므로 참가자들의 판독 능력 향상에 매우 효과적이었다. 이번에 진행된 심화캠프에서는 실습 시간을 단축하여 5시간 동안 100개의 증례를 판독하였는데, 판독 성취도를 높이기에는 교육 시간과 증례수가 부족하였던 것으로 생각된다. 결국, 기존의 방법대로 단기간에 집중적으로 가능한 많은 양의 증례들을 보고 즉각적인 피드백을 하는 것이 교육 효과가 큰데, 현실적으로 가장 큰 문제는 실습 강사수가 매우 부족하고, 부족한 강사진들이 고된 일정을 소화하다 보니 육체적으로 매우 힘들다는 점이다. 향후 학회와 국립암센터의 적극적인 홍보와 교육, 국가암 검진 질 관리에 대한 유방영상 전문의들의 책임의식 고취로 보다 더 많은 수의 유능한 강사진들이 배출되어야 할 것이다. 또한 Breast Imaging Boost Camp (BIBC)와 같이 판독 교육을 위한 별도의 시설이 없기 때문에, 여러 개의 PACS 모니터를 사용할 수 있는 대형병원 판독실을 대여하여 주말 동안에만 교육이 가능한 점도 개선되어야 할 사항이다.

기초캠프와 심화캠프를 비교해 보면, 통계적으로 유의하지는 않았으나, 교육 전 후의 심화캠프 점수가 기초캠프 점수에 비해 높았고, 교육 효과도 컸다. 기초캠프는 강의 위주로 진행되었고 강의 중간에 강사진들이 보여주는 증례외에 실제로 판독 실습은 시행하지 않았다. 그러므로 강의 위주의 교육은 유방 영상에 대해 지식적인 면으로는 도움이 될 수 있으나 판독 성취도를 향상시키는데 효과적이

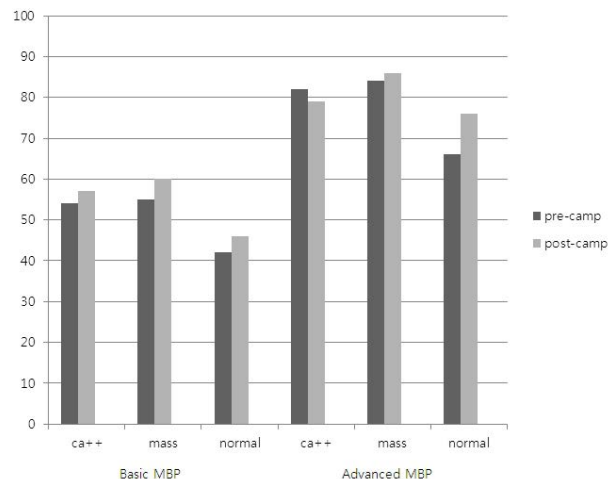


Fig. 1. Rate of Correct Answers of Pre- and Post-Camp Tests According to Type of Test Cases.

Black bar: mean rate of correct answers of pre-camp test, Grey bar: mean rate of correct answers of post-camp test
Ca++ = microcalcifications

MBP = Mammography Boot Camp

지 않았다고 생각된다. 기초캠프의 교육 전 후의 평가 점수가 심화캠프에 비해 낮은 것은 열악한 시험 환경이 하나의 주요한 원인으로 판단된다. 기초캠프에서는 PACS 모니터를 사용하여 평가시험을 볼 수 없었기 때문에 대신 강의실에서 빔프로젝터로 영상을 보여준 뒤 클릭맨을 사용하여 시험을 보았다. 이러한 이유로 참가자들의 좌석 위치에 따라 평가 점수에 상당한 차이가 있을 것으로 생각되며 강의실 내부의 차단되지 않은 빛으로 인하여 정확한 판독에 어려움이 있었다. 또한 25개의 평가문제 중 7개가 미세석회화와 관련되어 있었으나 병변의 확대와 자세한 관찰이 불가능하여 제대로 평가하기 어려웠다. 그리고, 일부 참가자들의 클릭맨 사용 미숙으로 인하여 답지에 공란이 있는 경우가 종종 있어 평가점수에 영향을 미쳤다. 향후 기초캠프를 통한 교육을 실시한다면, 교육 효과를 적절히 평가하기 위해서 음영을 동반하지 않는 미세석회화 증례의 비중을 줄이고 해상도에 상대적으로 영향을 덜 받는 종괴나 비대칭소견 등으로 문제를 구성하는 것이 바람직하리라 생각된다.

본 연구에서 종합병원에 근무하는 전문의의 교육 전후의 학습평가 점수가 통계적으로 유의한 상승을 보이지 않은데 비해, 병·의원에 근무하는 전문의들의 점수는 통계적으로 유의한 상승을 보였다. 병·의원에 근무하는 전문의의 경우, 유방 영상만 전달하여 판독하는 경우가 드물고 평소에 판독하는 유방 영상의 건수가 적을 가능성이 높으므로 교육 전 평가점수가 상대적으로 낮았으나, 판독 캠프를 통하여 많은 양의 유방암 증례를 접하고 피드백 받을 수 있었기 때문에 교육 효과가 컸을 것으로 판단된다. 이러한 결과는 평소 유방 영상 판독의 기회가 적거나, 전공의 시기에 유방영상 수련 기간이 짧았던 전문의에게 유방 판독심화캠프가 더욱 도움이 될 수 있음을 시사한다.

본 연구에서 양성 병변 혹은 정상 증례들에 대한 진단 정확도는 다른 유형의 문제에 비해 통계적으로 유의하게 낮았고, 캠프 후에도 여전히 다른 유형의 문제들에 대한 정확도보다 낮았다. 이는 유방판독캠프를 통하여 인지(perception) 능력은 증가되나 상대적으로 위양성(false positive)판독도 증가하기 때문이라고 생각된다(7, 9). Miglioretti 등(10)은 영상의학과 의사의 선별유방촬영 판독학습곡선(learning curve)에 대한 보고를 하였는데 유방 영상 전임의를 하지 않은 경우는 영상의학과 의사로서 일하는 첫 해 소환율이 14%, 위양성율이 14%, 민감도는 85%이었고, 적절한 판독을 위하여 약 3년간의 학습기간이 필요하였다. 반면, 전임의 과정을 수료한 경우는 전임의를 하지 않은 그룹에 비하여 민감도는 비슷하였지만 위

양성율과 소환율이 약 10%정도로 낮았으며, 별도의 학습기간이 필요하지 않았다. 또한 이은혜 등(11)은 영상의학과 전공의의 선별유방촬영 판독 성취도를 조사하였는데 수련기간이 증가할수록 위양성율이 의미있게 감소하는 결과를 보였다. 이러한 연구로 알 수 있듯이 유방암검진 판독에 대한 교육효과는 먼저 민감도의 향상으로 나타나게 되며, 소환율과 위양성율이 적정 수준으로 감소되기 위해서는 상당한 학습 기간과 판독 경험이 동반되어야 한다. 높은 소환율과 위양성율은 유방암 검진의 질을 저하시키고 결국 국민의 의료비 증가와 직결된다. 물론 국가암검진 판독에서 민감도의 향상이 가장 선행되어야 하지만, 장기적으로 검진 의사의 유방영상 판독 경험과 성취도에 따라 차등화되고 지속적인 교육 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

본 연구의 제한 점은 첫째, 심화캠프 참가자들은 기초캠프 수료자로 제한하였기 때문에 심화캠프에서 기초캠프와 같은 증례들로 학습평가를 시행할 수 없었다. 또한 각각의 학습평가 문제구성이 서로 상이하였기 때문에 두 그룹간의 객관적 교육 효과의 비교에 무리가 있다. 둘째, 판독 성취도를 보기 위한 증례수가 25개였기 때문에 본 연구의 결과가 실제 교육 효과를 대변하는데 한계가 있을 수 있다. 또한 연구자 한 명이 모든 평가 문제를 제출하였기 때문에 선택 오류(selection bias)가 있을 수 있으며 문제의 난이도 조절이 완벽하지 않았을 수 있다. 셋째, 교육 효과를 검증하기 위하여 유방영상 전임의를 대조군으로 선정하여 평가 문제가 적절히 출제되었는지 확인하고 비교하는 과정이 필요한데 시간과 인력의 부족으로 시행하지 못하였다.

결론적으로 2016년에 새롭게 진행되었던 유방판독캠프에 참가한 전문의들의 학습평가 점수가 교육 전에 비하여 교육 후 향상되었다. 기초캠프보다 심화캠프의 교육효과가 더 높았으나 이전에 시행한 유방판독심화캠프와 비교해 보면 그 효과가 매우 작았다. 병·의원에 근무하는 전문의들이 종합병원 전문의들에 비해 교육 효과가 높았다. 정상 혹은 양성 병변에 대한 진단 정확도는 다른 유형의 문제에 비해 통계적으로 유의하게 낮았고, 캠프 후에도 여전히 낮았다. 향후 시행되는 유방판독심화캠프에서는 강의 위주의 진행방식보다 실질적 증례판독에 중점을 두어 가능한 많은 개수의 유방영상 증례를 판독하고 교육하는데 주력해야 하며, 소환율 감소를 위한 지속적이고 반복적인 교육에 힘써야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 유방암 검진 권고안. 국립암센터 국가암검진 권고안 제 개정위원회. 2015
2. Park B CK, Cee YY, Jun JK, Seo HG. Cancer screening status in Korea, 2011; results from the Korean National Cancer Screening Survey. *Asian Pac J cancer Prev* 2012;13:1187-1191
3. 전재관. 국가암검진사업의 과거, 현재, 그리고 미래. 국가암검진 유방판독 질 관리를 위한 교육. 2011
4. 신해림. 암 조기검진 사업의 사업 성과분석 및 질 관리 체계 구축. 국립암센터. 2002
5. Kang MH PE, Choi KS, Suh M, Jun JK, Cho E. The National Cancer Screening Program of breast cancer in the Republic of Korea : is it cost-effective? *Asian Pac J cancer Prev*. 2013;14:2059-2065
6. 이은혜. 2011년 국가암 검진 유방 판독 질관리를 위한 교육 보고. *대한유방검진학회지* 2011;8:177-180
7. Lee EH, Jun JK, Jung SE, Kim YM, Choi N. The efficacy of mammography boot camp to improve the performance of radiologists. *Korean Journal of Radiology*. 2014;15:578-585
8. 이은혜 전, 김유미 외. 국가암검진 질 향상을 위한 유방 판독심화캠프: 2012년 시범 운영 보고. *대한 유방 검진 학회지*. 2013;10:162-168
9. Rawashdeh MA, Lee WB, Bourne RM, Ryan EA, Pietrzyk MW, Reed WM, et al. Markers of good performance in mammography depend on number of annual readings. *Radiology* 2013;269:61-67
10. Miglioretti DL, Gard CC, Carney PA, Onega TL, Buist DS, Sickles EA, et al. When radiologists perform best: the learning curve in screening mammogram interpretation. *Radiology* 2009;253:632-640
11. Lee EH LC. Radiology Residents' Performance in Screening Mammography. *J Korean Soc Radiol* 2013;68:333-341

Effectiveness of a Revised Mammography Boot Camp (MBC) in 2016: Comparison with Outcome of the Original Camp

Kyung Hee Ko, MD¹, Eun Hye Lee, MD², Seung Eun Jung, MD³,
Boyoung Park, MD⁴, Yeol Kim, MD⁵

¹Department of Radiology, Bundang CHA Hospital, CHA University College of Medicine, Bundang, Korea

²Department of Radiology, Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

³Department of Radiology, The Catholic University College of Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, Seoul, Korea

⁴Graduate School of Cancer Science and Policy, National Cancer Center, Goyang, Korea

⁵National Cancer Control Institute, National Cancer Center, Goyang, Korea

Objective: To evaluate the efficacy of a revised mammography boot camp (MBC) program in 2016 and to compare the educational effect of new program with the effect of original camp.

Materials and Methods: In October of 2016, a basic MBC was conducted at Daejeon, Busan and Seoul and an advanced MBC was conducted at Seoul. The basic MBC was composed of lectures and the advanced MBC was composed of practical reading using 100 digital mammography cases. Pre- and post-camp tests with 25 cases were performed to evaluate attendees' improvement in interpreting mammography. We analyzed the factors affecting radiologists' performance, including type of attending institution, year of board certification and type of test cases.

Results: 140 radiologists were invited to basic MBC. Among them, 32 radiologists attended to advanced MBC. The average scores of the pre- and post- basic MBC tests were 54.8 ± 6.1 and 59.6 ± 3.6 , showing a significant improvement ($p=0.06$). The average scores of the pre- and post- advanced MBC tests were 76.6 ± 9.8 and 82.9 ± 7.3 showing also significant improvement ($p=0.001$). The attendees who work at hospital or clinic showed the significant improvement of test scores after MBC ($p=0.001$) although the pre- and post-camp test scores did not differ in the group of radiologists in general hospital. The rate of correct answers was lower in negative cases than the other type of cases such as mass or microcalcification ($p=0.03$).

Conclusion: The newly performed revised MBC in 2016 improved the radiologists' performance in interpreting mammography. However, the educational effect was lower than the effect of original program. Therefore, interpreting a large number of breast cancer cases would be essential to improve the interpretation mammography. It is necessary to educate on decreasing recall rate for benign or negative cases.

Index words: Breast; Breast neoplasms; Mammography; Education; Screening

Corresponding author: Eun Hye Lee, M.D.