대한방사선의학회지 2003;49:507 - 511

유방촬영술의 임상영상평가: 전국조사[1]

문우경 · 김태정 · 차주희 · 조경수 · 최은완 · 이유진 · 김미혜[2] · 한부경[3]
최연현[3] · 김은경[4] · 최혜영[5] · 정수영[6] · 정선양[7] · 조나리야[8] · 임정기 · 연경모

목적: 우리나라 유방촬영술 임상화질의 실태를 파악하고자 하였다.
대상과 방법: 전국 257개 병의원에서 수집된 598예의 유방촬영사진에 대해 자세잡기, 압박, 대조도, 노출수준, 선명도, 잡음, 인공물, 표지 등 8개 항목을 점수법(1점, 심각한 결함; 2점, 중요한 결함; 3점, 사소한 결함; 4점, 양호; 5점, 최상)으로 분석하였다. 불합격은 임상영상평가 8항목중 4항목이상에서 3점이하인 경우나 인공물이나 표지를 제외한 항목에서 1 - 2점이 있는 경우로 했다. 그 성적을 병원 종류 및 평가 항목별로 분석하였다.
결과: 유방촬영 사진 598예 중 36.3%(217예)가 불합격으로 판정되었으며 병원종류별 불합격률은 대학병원 8.9%(11/123) (p< .01, Chi - square test), 방사선과의원 38.2%(39/102), 종합병원 42.6%(92/216), 비방사선과의원 47.7%(42/88), 법인의료단체(건강관리협회와 보건소) 47.8%(33/69)였다. 항목별 불합격률은 총 598예중 자세잡기 23.7%(142예) (p< .01, Chi - square test), 표지 5.7%(34예), 노출 5.4%(32예), 대조도 4.2%(25예), 선명도 2.7%(16예), 압박 2.5%(15예), 인공물 2.5%(15예), 잡음 0.3%(2예) 순이었다.
결론: 전체 유방촬영 사진의 36.3%가 진단적 가치가 없는 것으로 나타났으며 대학병원보다는 비방사선과의원이나 법인의료단체의 불합격률이 유의하게 높았다.

우리 나라에서 유방암은 최근 위암을 앞질러 여성암 발생 1위를 차지하고 있으며, 생활양식의 서구화에 따라 계속 증가추세이다(1). 북미, 유럽 등 선진국에서는 지난 20여 년 간 유방암 조기 발견을 위한 선별 유방촬영술을 국가적 차원에서 시행하여 왔으며 최근에는 유방암으로 인한 여성 사망률 감소를 보고하고 있다. 우리 나라에서도 유방암 조기진단을 위해 전국 600여 병원에서 수십만 건의 유방촬영술이 한 해에 시행되고 있으며 그 검사건수는 매년 증가하고 있다. 하지만 우리 나라의 유방촬영기는 화질관리가 제대로 되지 않고 있어 초기유방암을 놓치거나 오진할 가능성이 많으며 실제로 이러한 사례가 법정소송으로 이어지는 등 사회 문제화되고 있다(2, 3).

양질의 유방촬영술 사진을 얻기 위해서는 유방촬영기 및 관련 종사자에 대한 엄격한 규제 및 교육이 필수적이다. 선진국에서는 이의 중요성이 일찍부터 인식되어 유방촬영기의 화질관리에 대한 자발적 또는 강제적 인증제도가 정착화 되어 있다 (4). 미국에서는 1980년대 초부터 방사선의학회(American College of Radiology)와 식품의약품관리국의 협조아래 유방촬영술 시행기관에 대한 화질관리 인증제도 프로그램이 시작되어 이의 중요성에 대한 홍보, 참여 유도, 관련 인원의 교육 및 현장 지도 등을 시행하였고 1992년부터 유방촬영술 품질표준법(Mammography Quality Standards Act)으로 유방촬영 시설, 방사선량, 유방촬영기 및 그 종사자에 대한 규제와 정기적인 화질평가 및 이의 인증제도를 강제적으로 시행하고 있다(5, 6).

본 연구는 유방촬영술에 대한 국내 화질관리 기준 및 인증제도를 만들기 위한 기초 연구로서 현재 우리 나라 유방촬영사진의 화질 실태를 파악하고자 한다.

대상과 방법

2000년도 4월 1일부터 2000년 9월 30일까지 6개월 동안 서울과 지방의 5개 의과대학(서울대, 성균관대, 한림대, 전남대, 경상대)병원을 중심으로 외부필름판독으로 의뢰된 598명

[1]서울대학교 의과대학 서울대학교병원 진단방사선과, 서울대학교 의학연구원 방사선의학연구소
[2]김미혜 유크리닉
[3]성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 진단방사선과
[4]연세대학교 의과대학 신촌세브란스병원 진단방사선과
[5]이화대학교 의과대학 목동병원 진단방사선과
[6]한림대학교 의료원 강남성심병원 진단방사선과
[7]포천중문 의과대학 분당차병원 진단방사선과
[8]가천의대 중앙길병원 진단방사선과
이 연구는 2000년도 보건복지부 정책연구개발사업(HMP - 00 - P - 21900 - 0010)과 2002년도 과학기술부 원자력연구개발 중 · 장기계획사업 연구비 지원에 의한 것임.
이 논문은 2003년 3월 7일 접수하여 2003년 8월 8일에 채택되었음.

(평균연령, 45세) 여성의 유방촬영사진을 수집하였다. 유방촬영사진은 1997년 1월 1일부터 2000년 9월 30일 사이에 촬영된 것만을, 한 의료기관으로부터 5례이하에 한해서 포함시켰으며 복사필름은 포함시키지 않았다. 그 결과 257개 병의원에서 촬영한 598례의 유방촬영 사진이 수집되었으며 구체적으로 36개 대학병원의 123예(21%), 65개 종합병원의 216예(36%), 60개 방사선과의원의 102예(17%), 59개 비방사선과의원(산부인과, 가정의학과, 일반외과)의 88예(15%)와 37개 법인의료단체(건강관리 협회와 보건소)의 69예(12%)였다.

유방전문 방사선과의사 5인 합의하에 미국방사선의학회의 화질분석기준 등을 참고하여 우리실정에 적합한 유방촬영사진 임상영상 평가 분석 기준을 마련하였다(Table 1) (4-7). 구체적으로 1) 자세잡기(positioning), 2) 압박(compression), 3) 대조도(contrast), 4) 노출(exposure), 5) 선명도(sharpness), 6) 잡음(noise), 7) 인공물(artifact), 8) 표지(examination identification)의 8개 항목을 평가 대상으로 했다. 방사선과 의사 2인 1조로 구성된 5개 분석팀에서 전체 유방사진을 5단계 점수법으로 판정하였다. 점수법은 심각한 결함을 1점, 중요한 결함을 2점, 사소한 결함을 3점, 양호함을 4점, 최상을 5점으로 하였으며, 각 항목의 1점에서 5점에 해당하는 실제 유방촬영사진을 사전 검토함으로써, 판독자간의 편차를 줄이고자 하였다. 불합격은 재검사가 반드시 필요한 불량촬영으로 평가 8항목 중 3점이하 항목이 4개이상이거나 한 항목이라도 1점 또는 2점의 심각한 결함이 있는 경우로 정의했다. 단, 인공물이나 표지 항목만의 심각한 결함으로는 불합격의 사유가 안되는 것으로 했다. 불합격 결정은 방사선과의사 2인 동의하에 결정하였다. 8개 평가항목 아래로 후방조직 미포함, 유방조직 겹침, 대조도 부족, 저노출, 점상잡음, 불선명한 선형구조물, 점상인공물, 환자표식 미표시 등 32개 세부 결격사항을 두어 특정 평가항목을 3점이하로 판정하는 경우 의무적으로 세부 문제점에 표시하도록 했다(Table 1).

불합격률을 병원 종류별 및 지역별로 구분하여 비교분석 하였으며 Chi-square test를 사용하여 통계적 유의성을 검증하였다. 화질 평가 항목별로 불합격의 원인을 분석하였으며 Chi-

Table 1. Image Quality Categories and Potential Deficiencies Used in Current Clinical Image-Evaluation Process

Category	Deficiencies
Positioning	Poor visualization of posterior tissues on (MLO, CC) view Nonstandard angulation Inadequate amount of pectoralis major muscle on MLO view Portion of breast cut off Sagging breast on MLO view Other body parts projected over breast Excessive exaggeration on the CC view Skin folds
Compression	Poor separation of parenchymal densities Nonuniform exposure levels Patient motion
Contrast	Inadequate contrast Excessive contrast
Exposure	Underexposure Overexposure
Noise	Visually striking mottle pattern Noise-limited visualization of detail
Sharpness	Poor delineation of linear structures Poor delineation of feature margins Poor delineation of microcalcifications
Artifacts	Punctate Scratches or finger prints Roller marks Grid-related artifacts Hair Image fogging Poor screen-film alignment
Exam. ID	Failure to identify patient Failure to identify facility Failure to identify data Failure to identify view Failure to identify cassette number

MLO = mediolateral oblique, CC = craniocaudal,
Exam. ID = examination identification

Table 2. Frequency of Image Quality Category Problems in Hospitals of Varying Kinds

	Number of Failures	Position	Compression	Contrast	Exposure	Sharpness	Noise	Artifact	Exam. ID
University hospitals (n = 123)	11 (8.9)	11 (8.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (2.4)
General hospitals (n = 216)	92 (42.6)	64 (29.6)	4 (1.9)	5 (2.3)	10 (4.6)	3 (1.4)	1 (0.5)	0 (0)	15 (6.9)
Rodiology clinics (n = 102)	39 (38.2)	21 (20.6)	1 (1)	8 (7.8)	8 (7.8)	3 (2.9)	0 (0)	5 (4.9)	2 (2)
Non-radiology clinics (n = 88)	42 (47.7)	25 (28.4)	7 (8.0)	9 (10.2)	9 (10.2)	8 (9.1)	1 (1.1)	6 (6.8)	10 (11.3)
Society of Medical Exam. (n = 69)	33 (47.8)	21 (30.4)	3 (4.3)	3 (4.3)	5 (7.2)	2 (2.9)	0 (0)	4 (5.8)	4 (5.8)
Total (n = 598)	217 (36.3)	142 (23.7)	15 (2.5)	25 (4.2)	32 (5.4)	16 (2.7)	2 (0.3)	15 (2.5)	34 (5.7)

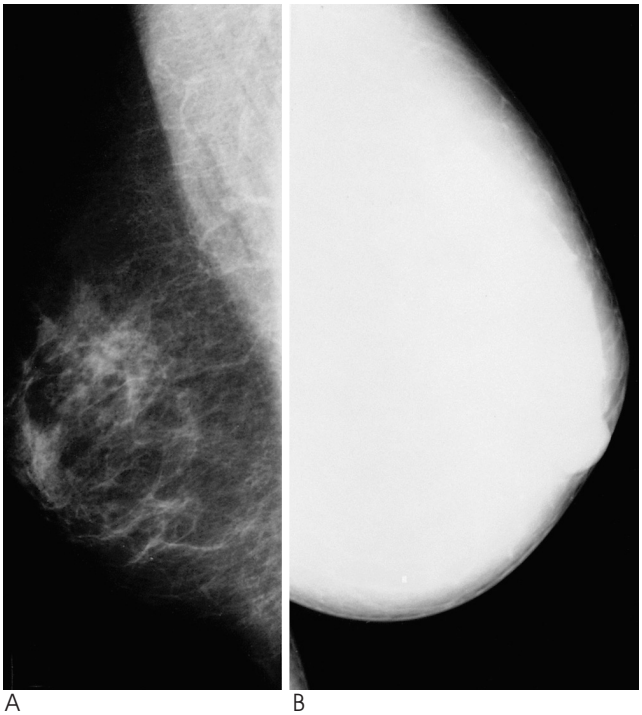
*Note. numbers in parenthesis are percentages.
Exam. ID = examination identification

square test를 사용하여 통계적 유의성을 검증하였다. 지역은 서울, 경기도, 경상도(경상남도, 경상북도포함), 전라도(전라남도, 전라북도포함), 제주도, 충청도(충청남도, 충청북도포함) 및 강원도의 7개로 나누었다.

결 과

전체 598례 유방촬영 사진 중 381예(64.7%)가 합격 판정(Fig. 1A)을, 217예(36.3%)가 불합격 판정(Fig. 1B)을 받았다. 병원종류별로는 대학병원의 불합격률이 8.9%(11/123)로 가장 낮았으며, 방사선과의원 38.2%(39/102), 종합병원 42.6%(92/216), 비방사선과의원 47.7%(42/88), 법인의료단체 47.8%(33/69)순으로 불합격률이 증가했다. 대학병원의 불합격률은 다른 병원들에 비해 유의하게 낮았으나(p< .01, Chi - square test), 대학병원을 제외한 병원간 불합격률의 유의한 통계적 차이는 없었다(Table 2). 또한 전체 병의원을 서울, 경기, 경상, 전라, 제주, 충청 및 강원의 7개 권역으로 나누어 지역별 차이를 비교한 결과 제주지역의 불합격률이 26.8%(15/56)로 가장 낮았고, 서울 35.1%(88/251), 충청도 35.3%(6/17), 경기도 35.5%(22/62), 강원도 36.8% (7/19), 전라도 37.1%(43/116) 순이었으며, 경상도 지역이 46.8%(36/77)로 가장 높은 불합격률을 보였다. 유방촬영의 8개 평가 항목 중 불합격의 가장 흔한 원인은 자세잡기로서 전체 유방촬영의 23.7%(142/598)가 불합격 판정을 받았으며 (p< .01, Chi - square test), 그 다음으로 표지 5.7% (34/598), 노출 5.4%(32/598), 대조도 4.2%(25/598), 선명도 2.7%(16/598), 압박 2.5%(15/598), 인공물 2.5% (15/598), 잡음 0.3%(2/598) 순이었다(Table 2). 자세 잡기이외의 세부 평가항목간 통계학적 차이는 보이지 않았다.

32개 세부 항목에 대한 총 2240건의 지적사항중 저노출(287건, 12.8%), 부적절한 대조도(261건, 11.7%), 내외사위에서 대흉근이 불충분하게 포함되는 것(232건, 10.4%), 상하위나 내외사위에서 후방조직이 잘 보이지 않는 것(206건, 9.2%), 내외사위대신 90도측면사진을 찍는 것(128건, 5.7%) 등 노출, 대조도, 자세잡기 항목과 관련된 5개 세부항목이 전체의



A B

Fig. 1. Typical mammographic images that passed (A) and failed (B) the clinical evaluation. The passed image (A) of mediolateral oblique projection has proper positioning, compression, and exposure of the breast whereas the failed image (B) has improper positioning, underexposure, and inadequate contrast.

Table 3. Specific Deficiencies in Clinical Image Evaluation

Category	Deficiencies	Frequency
Positioning	Poor visualization of posterior tissues on (MLO, CC) view	206 (9.2)
	Nonstandard angulation	128 (5.7)
	Inadequate amount of pectoralis major muscle on MLO view	232 (10.4)
	Portion of breast cut off	83 (3.7)
	Sagging breast on MLO view	34 (1.5)
	Other body parts projected over breast	9 (0.4)
	Excessive exaggeration on the CC view	12 (0.5)
	Skin folds	23 (1.0)
Compression	Poor separation of parenchymal densities	153 (6.8)
	Nonuniform exposure levels	27 (1.2)
	Patient motion	7 (0.3)
Contrast	Inadequate contrast	261 (11.7)
	Excessive contrast	3 (0.1)
Exposure	Underexposure	287 (12.8)
	Overexposure	5 (0.2)
Noise	Visually striking mottle pattern	19 (0.8)
	Noise-limited visualization of detail	10 (0.4)
Sharpness	Poor delineation of linear structures	105 (4.7)
	Poor delineation of feature margins	53 (2.4)
	Poor delineation of microcalcifications	21 (0.9)
Artifacts	Punctate	66 (2.9)
	Scratches or finger prints	29 (1.3)
	Roller marks	23 (1.0)
	Grid-related artifacts	8 (0.4)
	Hair	2 (0.1)
	Image fogging	9 (0.4)
	Poor screen-film alignment	13 (0.6)
Exam. ID	Failure to identify patient	44 (2.0)
	Failure to identify facility	61 (2.7)
	Failure to identify data	25 (1.1)
	Failure to identify view	126 (5.6)
	Failure to identify cassette number	156 (7.0)
Total No. of Deficiencies		2240 (100)

* Note. numbers in parenthesis are percentages.
MLO = mediolateral oblique, CC = craniocaudal
Exam. ID = examination identification

50%를 차지하여 불량 유방촬영의 주된 원인으로 지적되었으며 압박시에 유방실질이 제대로 분리되지 못했거나(153건, 6.8%) 카세트번호 미기재(156건, 7.0%) 등도 흔한 결격사항이었다(Table 3).

고 찰

유방촬영의 화질은 기계적 요인, 촬영조건, 적절한 스크린필름과 현상과정 등이 종합적으로 작용하지만 유방촬영의 화질수준을 파악하는 보편적 방법은 최종결과물인 유방촬영사진을 평가하는 것이다. 전국 유방촬영의 화질평가 결과 1997년 1월 1일부터 2000년 9월 30일 사이에 촬영된 유방촬영 사진의 36.3%(217/598)가 불합격되었다. 이 불합격률은 본 연구의 평가기준이 우리 실정에 맞게 하향 조정된 점과 상대적으로 규모가 작은 지방 병.의원이 적게 포함된 것을 고려하면 실제보다 과소평가 되었을 것으로 추정된다. 화질평가 불합격률은 대학병원이 가장 낮았고 방사선과의원, 종합병원, 비방사선과의원, 법인의료단체 순으로 상승을 보였으며, 대학병원을 제외한 병원간 불합격률 사이의 유의한 통계적 차이는 없었다. 또한 전국을 6개 권역으로 나누어 분석하였을 때에 지역간 차이는 유의하지 않았다. 이는 대학병원의 방사선과에서는 비교적 적절히 화질관리가 이루어지고 있으나, 그 밖의 병의원에서는 시설, 인력 및 관련법규의 미비로 인하여 적절한 정도관리가 이루어지지 않음을 시사한다.

유방촬영에 필요한 여러 항목중에서 특히 자세잡기가 전체 23.7%(142/598)에서 오류로 인한 심각한 결함이 있는 것으로 평가되었고, 그 다음으로는 표지(5.7%, 34/598)와 대조도(4.2%, 25/498)가 높은 불합격률을 보였다(Table 2). Bassett 등(8)의 임상화질평가 연구에서는 자세잡기와 노출이 20%(1,250/6,128)와 15%(944/6,128)에서 지적되어 결격요인 1, 2위를 차지했다. 본 연구에서 내외사위에서 대흉근이 불충분하게 포함되는 것 또는 상하위나 내외사위에서 후방조직이 잘 보이지 않는 것이 자세잡기 항목의 가장 흔한 세부결격사항이었다. 대조도의 경우 불충분한 경우가 과다한 경우보다 압도적으로 많았으며, 노출수준도 저노출이 과노출에 비해 흔한 문제로 나타났다. 압박, 선명도, 대조도와 노출간에는 서로 상관관계가 있으며, 임상적으로 치밀유방(dense breast) 에서의 저노출이나 불충분한 대조도는 위음성 유방촬영의 원인이 될 수 있다(8, 9).

질병의 조기발견, 진단 및 치료효과 판정에서 방사선검사의 중요성은 잘 알려져 있으며 그 검사건수는 매년 증가하여 왔다. 최근 의약분업을 계기로 병의원 경영에 검사수익이 더 중요해졌으며 방사선영상 수가 체계의 변동으로 비전문가에 의한 방사선 영상 검사가 가능해져 그 검사건수가 더 증가할 것으로 예측된다. 하지만 본 연구 결과에서 알 수 있듯이 현재 우리나라 유방촬영 검사 세건 중 하나는 진단적 가치가 없는 불량 사진으로 그 사태가 심각하다. 화질관리가 충분히 되지 않은 방사선검사는 과다한 방사선 피폭과 검사비용에도 불구하고 필요한 정보를 얻기 힘들고, 필요이상의 가양성 판정과 조직검사 유도 등으로 국민건강을 해치고 의료비상승의 원인이 될 수 있다. 실제로 저질 방사선검사에 의해 오진 등의 의료분쟁이 야기되고 있으며 불필요한 검사, 불충분한 검사에 이은 중복검사 등으로 큰 경제적 손실 등을 초래하고 있다.

유방촬영술 정도관리의 정착화를 위해서는 정도관리의 자발적 유도와 함께 법률정비등 제도적 보완도 함께 시행되어야 하는데(10, 11) 국내에서도 2003년 1월 ' 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙 '이 제정되어 유방촬영기의 화질과 인력에 관한 정도관리의 기준이 마련되었다(12). 유방촬영용 장치를 특수의료장비로 규정하고 이에 대한 정기적인 품질관리검사를 서류검사와 정밀검사로 구분하여 서류검사는 1년마다, 정밀검사는 3년마다 받도록 하고 있다. 서류검사는 인력검사, 시설검사, 정도관리기록검사, 팬텀영상검사 등이 평가대상이며 현장조사인 정밀검사는 서류검사의 4항목에 임상영상검사가 포함된다(7, 12). Bassett 등(8)이 1997년 미국대학방사선의학회 유방촬영인증 프로그램에 참여한 2,341개의 의료기관을 대상으로 분석한 보고에 의하면 44% 의료기관이 영상평가에서 불합격되었지만 유방촬영인증 프로그램과 정도관리 법률 도입 이후 유방촬영기관의 영상평가 불합격률은 지속적으로 감소하고 있다(11). 우리나라도 ' 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙 ' 제정을 계기로 임상화질평가를 포함한 유방촬영술의 정도관리가 본격적으로 이루어질 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 보건복지부 한국중앙암등록 사업본부. *한국중앙암등록사업 연례보고서*(2000. 1-2000.12). 서울, 2002
2. 유근영, 노동영, 이은숙. 유방암의 조기검진. *대한의사협회지* 2002;45:992-1004
3. 김철중. *유방암촬영기부정확-오진우려*. 조선일보, 서울. 2000년 2월 7일
4. Bassett L. The regulation of mammography. *Semin Ultrasound CT MR* 1996;17:415-423
5. Hendrick RE, Basset LW, Botsco MA, et al. Mammography Quality Control Manuals. American College of Radiology, Reston, VA, 1999
6. Barnes GT, Hendrick RE. Mammography accreditation and equipment performance. *Radiographics* 1994;14:129-138
7. 대한방사선의학회 유방방사선연구회. *유방촬영술 정도관리 핸드북*. 서울, 2002
8. Bassett LW, Farria DM, Bansal S, Farquhar MA, Wilcox PA, Feig SA. Reasons for failure of a mammography unit at clinical image review in the American College of Radiology Mammography Accreditation Program. *Radiology* 2000;215:698-702
9. American College of Radiology. ACR standard for the performance of diagnostic mammography and problem-solving breast evaluation. Reston, VA, 1998
10. Hendrick RE, Klabunde C, Grivegnee A, Pou G, Ballard-Barbash R. Technical quality control practices in mammography screening programs in 22 countries. *Int J Qual Health Care* 2002;14:219-226
11. Hendrick RE, Chrvala CA, Plott CM, Cutter GR, Jessop NW, Wilcox-Buchalla P. Improvement in mammography quality control: 1987-1995. *Radiology* 1998;207:663-668
12. 대한방사선의학회. 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 안내. http://www.radiology.or.kr/document/guide/index.html (2003년 6월 접속)

J Korean Radiol Soc 2003;49:507 - 511

Clinical Image Evaluation of Mammograms: A National Survey[1]

Woo Kyung Moon, M.D., Tae Jung Kim, M.D., Joo Hee Cha, M.D., Kyung Soo Cho, M.D., Eun Wan Choi, M.D., Yu-Jin Lee, M.D., Mi Hye Kim, M.D.[2], Boo-Kyung Han, M.D.[3], Yeon Hyeon Choe, M.D.[3], Eun Kyung Kim, M.D.[4], Hye-Young Choi, M.D.[5], Soo Young Chung, M.D.[6], Sun Yang Chung, M.D.[7], Nariya Cho, M.D.[8], Jung-Gi Im, M.D., Kyung Mo Yeon, M.D.

[1]Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine and the Institute of Radiation Medicine, SNUMRC
[2]Kimmihye Breast Clinic
[3]Department of Radiology, Samsung Medical Center, School of Medicine, Sungkyunkwan University
[4]Department of Diagnostic Radiology, Radiological Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine
[5]Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Ewha Womans University
[6]Department of Radiology, Hallym University College of Medicine
[7]Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine Pochon CHA University
[8]Department of Diagnostic Radiology, Gachon Medical School Gil Medical Center

Purpose: The goal of this study was to survey the overall quality of mammographic images in Korea.

Materials and Methods: A total of 598 mammographic images collected from 257 hospitals nationwide were reviewed in terms of eight image quality categories, namely positioning, compression, contrast, exposure, sharpness, noise, artifacts, and examination identification, and rated on a five-point scale: (1 = severe deficiency, 2 = major deficiency, 3 = minor deficiency, 4 = good, 5 = best). Failure was defined as the occurrence of more than four major deficiencies or one severe deficiency (score of 1 or 2). The results were compared among hospitals of varying kinds, and common problems in clinical image quality were identified.

Results: Two hundred and seventeen mammographic images (36.3%) failed the evaluation. Poor images were found in descending order of frequency, at The Society for Medical Examination (33/69, 47.8%), non-radiology clinics (42/88, 47.7%), general hospitals (92/216, 42.6%), radiology clinics (39/102, 38.2%), and university hospitals (11/123, 8.9%) ($p < 0.01$, Chi-square test). Among the 598 images, serious problems which occurred were related to positioning in 23.7% of instances ($n = 142$) ($p < 0.01$, Chi-square test), examination identification in 5.7% ($n = 34$), exposure in 5.4% ($n = 32$), contrast in 4.2% ($n = 25$), sharpness in 2.7% ($n = 16$), compression in 2.5% ($n = 15$), artifacts in 2.5% ($n = 15$), and noise in 0.3% ($n = 2$).

Conclusion: This study showed that in Korea, 36.3% of the mammograms examined in this sampling had important image-related defects that might have led to serious errors in patient management. The failure rate was significantly higher in non-radiology clinics and at The Society for Medical Examination than at university hospitals.

Index words : Mammography
Breast radiography, quality assurance

Address reprint requests to : Kyung Mo Yeon, M.D., Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine and the Institute of Radiation Medicine, SNUMRC, 28 Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul 110-744, Korea.
Tel. 82-2-760-2584 Fax. 82-2-743-6385 E-mail: moonwk@radcom.snu.ac.kr