

X선 유방촬영술의 판독에 있어서 판독자간 일치율: 악성종양을 시사하는 소견을 중심으로¹

조소연 · 최철순 · 김호철 · 최문혜 · 김은아 · 배상훈 · 남궁숙

목 적: 유방 질환의 진단에 가장 흔하게 쓰이는 X선 유방촬영술의 판독에 있어서 악성종양을 시사하는 여러 소견들에 대한 판독자간 일치율을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 유방의 악성종양으로 확진된 62명의 X선 유방촬영 영상을 악성종양을 시사하는 15개 항목에 중점을 두어 5명의 판독자가 판독을 한 후 kappa값을 이용하여 각각의 항목에 대한 판독자간 일치율을 계산하였다.

결 과: 15개 항목중 군집된 미세석회화만이 $k=0.7642$ 로 일치율이 아주 높았고, 유관 석회화($k=0.5463$)와 분엽형 종괴($k=0.4539$), 비대칭형 유방실질($k=0.4487$), 유두함몰($k=0.4061$)등이 $k>0.4$ 로 비교적 판독자간 일치율이 좋은 편이었다. Kappa값이 0.2 이하로 판독자간 일치율이 아주 좋지 않았던 항목은 유선내 림프절 종대($k=0.1572$), 유선 확장($k=0.1453$), 다형형 미세석회화($k=0.1309$), 정상 유방실질의 왜곡($k=0.1247$), 별형 종괴($k=0.0200$)의 다섯 항목이었다.

결 론: 악성 종양을 진단하는데 있어서 군집된 미세석회화와 유관 석회화, 분엽형 종괴, 비대칭형 유방실질, 유두함몰 등은 판독자간 일치율이 비교적 좋은 신뢰성있는 소견이었지만 유선내 림프절 종대나 유선 확장, 다형형 미세석회화, 정상 유방실질의 왜곡, 별형 종괴 등은 판독자간 이견이 많은 소견들이었다.

진단을 위하여 시행되는 검사나 판독에 있어서 진단척도의 가치는 그 검사나 진단척도의 정확도와 일관성에 의하여 결정된다(1). 이러한 의미에서 검사나 진단척도의 가치를 평가하는것은 이들의 결과를 분석하고 평가하는데 매우 중요한 의미를 갖는다고 볼수 있다.

X선 유방촬영술은 유방 질환의 선별검사와 질병의 진단을 위하여 가장 흔하게 이용되는 방사선과적인 진단방법으로, 악성종양의 진단에 있어서의 정확도를 70-85%로 보고하고 있지만(2-6), 영상의 판독에 있어서의 객관성에 대한 평가는 부족한 실정이다(7). 특히, 유방의 악성종양을 시사하는 많은 소견들(8-10)이 제시되었지만 일부 소견들에 대한 예측도를 평가(11)하는데 그쳤을뿐 각각에 대한 객관적인 평가는 이루어지지 못했다.

저자들은 악성종양으로 확진된 62명의 환자를 대상으로 5명의 판독자에 의하여 판독된 15개 항의 악성종양을 시사하는 소견들에 대한 판독자간 일치율을 알아봄으로써 유방의 악성종양을 진단하는데 널리 이용되는 소견들에 대한 진단적 가치를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

수술로서 유방의 악성종양으로 진단받은 62명의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 대부분은 침윤성 관상피암(infiltrative ductal carcinoma, $n=52$)이었으며, 관내상피암(intraductal carcinoma)이 3명, 관상암(tubular carcinoma)이 2명, 점액성암(mucinous carcinoma)과 선낭종암(adenocystic carcinoma), 악성엽상낭육종(malignant cystosarcoma phyllodes)이 각각 1예씩이었으며 병리학적으로 유형을 분류할수 없었던 경우가 2예 있었다.

필름의 판독은 X선 유방촬영 영상에서 악성종양을 시사하는 15개 항목의 유무를 5명의 판독자가 평가하는 방법으로 이루어졌다. 저자들이 평가의 대상으로 한 항목은 종괴 자체를 시사하는 1차적 소견인 침상형 종괴, 분엽형 종괴, 별형 종괴, 불분명 경계의 종괴와 악성종양의 2차적 소견인 비대칭형 유방실질, 정상 유방실질의 왜곡, 군집된 미세석회화, 다형형 미세석회화, 유선 석회화, 유두 함몰, 쿠퍼 인대의 비후, 유선 확장, 피부 비후, 액와 림프절 종대(중심부 투명대의 소실), 유선내 림프절 종대였다.

5명의 판독결과는 10개의 가능한 판독자쌍으로 나누어 15개 항목에 대한 각각의 kappa값을 구한후 각 항목별

¹한림대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1995년 9월 11일 접수하여 1995년 12월 12일에 채택되었음

kappa값의 범위와 평균, 표준오차를 계산하였다(12, 13). 일반적으로 kappa값을 이용한 판독자간 일치율을 알아보는 연구에서는 kappa값이 0.75이상일때 일치율이 아주 좋다(excellent)라고 하고, 0.40이하일때 좋지않다(poor)라고 하며, 0.40에서 0.75까지를 비교적 좋다(good or fair)라고 평가하며, 이 분류에 따라 판독자간의 일치정도를 판정하였다.

결 과

각각의 항목에 대한 kappa값은 Table 1과 같다.

저자들의 연구에서는 판독자간 일치율이 아주 좋은 항목은 군집된 미세석회화($k=0.7642$)(Fig. 1) 한 항목이었고, 일치율이 비교적 좋은 항목은 유선 석회화($k=0.5463$)와 분엽형 종괴($k=0.4539$), 비대칭형 유방실질($k=0.4487$), 유두함몰($k=0.4061$)이었다.

Kappa값이 0.4이하로 일치율이 좋지않았던 항목은 피부비후($k=0.3892$), 액와 림프절 종대($k=0.3333$), 침상형 종괴($k=0.3187$), 불분명 경계의 종괴($k=0.2444$), 쿠퍼인대의 비후($k=0.2260$), 유선내 림프절 종대($k=0.1572$), 유선비후($k=0.1453$), 다형형 미세석회화($k=0.1309$), 정상 유방실질의 왜곡($k=0.1247$)(Fig. 2), 별형종괴($k=0.0200$)로 그 중 유선내 림프절 종대와 유선 비후, 다형형 미세석회화, 정상 유방실질의 왜곡, 별형 종괴는 kappa값이 0.2이하로 판독자간의 일치율이 아주 낮았다.

고 찰

X선 유방촬영술은 유방질환의 진단에 있어서 질병의 정확한 진단보다는 악성과 양성의 감별진단으로 더 많은 역할을 담당하고 있고, 이를 위해 악성 질환을 시사하는 많은

소견들이 제시되었다(8-10). 이러한 소견들이 판독자에 있어서 어느 정도의 객관성을 가지고 있는지를 알아보는 것은 각각의 소견에 대한 신뢰도를 예측하고 객관적인 척도로서의 가치를 알아보는데 도움을 줄수 있다.

이러한 이유에서 판독자간의 개인차를 알아보는 연구들이 위폐양(14)과 십이지장폐양(15), 복부전산화 촬영(16), 단순복부 촬영(17)등 많은 분야에서 시도되었지만 X선 유방촬영의 분야에서는 단순히 악성종양의 유무에 대한 일

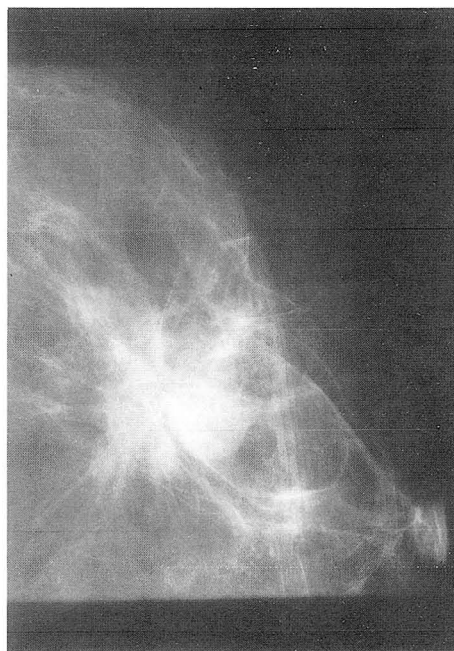


Fig. 1. Image obtained in a 35-year-old women who was proven to have infiltrative ductal carcinoma by pathology. All observers agreed with clustered microcalcifications on this film.

Table 1. Kappa Values for Interobserver Agreement for Findings Suggesting Malignancy on Mammography.

Findings	k-value Range	Mean	Standard Error
1. Clustered microcalcifications	0.6076—0.9030	0.7642	0.0301
2. Ductal calcifications	0.3149—1.0000	0.5463	0.0880
3. Lobulated mass	0.2691—0.6510	0.4539	0.0533
4. Asymmetric breast parenchyma	0.2454—0.6342	0.4487	0.0475
5. Nipple retraction	0.2590—0.7085	0.4061	0.0408
6. Skin thickening	0.0480—0.7832	0.3892	0.0755
7. Axillary lymph node	0.0000—1.0000	0.3333	0.1528
8. Spiculated mass	0.2232—0.5960	0.3187	0.0501
9. Indistinct margined mass	0.0996—0.3890	0.2444	0.2979
10. Cooper's ligament thickening	(-)0.1157—0.8621	0.2260	0.1195
11. Intramammary lymph node	(-)0.0333—0.4880	0.1572	0.0750
12. Duct ectasia	(-)0.0331—0.3369	0.1453	0.0425
13. Pleomorphic calcifications	(-)0.0800—0.8100	0.1309	0.0772
14. Architectural distortion	(-)0.1171—0.9642	0.1247	0.0987
15. Stellate mass	(-)0.0270—0.0823	0.0200	0.0168

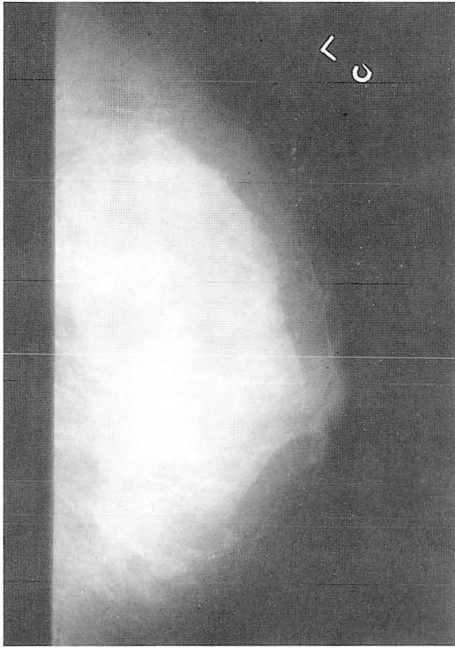


Fig. 2. Image obtained in a 45-year-old woman who was proven to have infiltrative ductal carcinoma by pathology. Kappa value was 0.1247 on architectural distortion.

치도를 평가(7)한것 외에 악성종양을 시사하는 각각의 소견에 대한 평가는 이루어지지 않았다.

악성종양을 시사하는 X선 유방영상의 소견은 크게 종괴 자체를 시사하는 일차적 소견과 종괴와 수반되어 혹은 종괴 없이 악성종양을 시사하는 이차적인 소견으로 분류할수 있다(8). 일차적인 소견은 종괴자체의 모양이나 음영, 경계면등을 기준으로 특성을 분류하게 되는데 종괴의 모양이 분엽형이거나 별형이고, 경계면이 침상이거나 정상 유방실질과의 경계가 불분명할때 악성종양을 시사하는 것으로 알려져왔다(8).

Moskowitz는 X선 유방촬영에서 악성 종괴로 확인되는 종괴가 보일때 악성종양에 대한 예측도를 측지군과 비측지군으로 나누어 각각 100%와 75%로 높게 보고한바 있다(11). 또한 조 등은 Bayes 이론을 이용한 유방촬영술의 판독방법에 관한 연구에서 악성종양의 일차적 소견중 별형 종괴와 침상형 종괴가 malignant likelihood ratio가 가장 높은것으로 보고하였는데(18), 저자들의 연구에서는 종괴 자체를 시사하는 일차적 소견에 대한 판독자간의 일치율은 분엽형 종괴($k=0.4539$)를 제외하고는 $k<0.4$ 로 낮은 일치도를 보였다. 특히 악성종양에 대한 신뢰도가 높은 별형 종괴와 침상형 종괴(4, 18)의 일치율이 낮게 나타난것은 이들에 대한 정의와 판단기준의 모호성에 기인하기 때문으로 해석할수 있다. 또한 불분명 경계의 종괴($k=0.2444$)의 경우 악성종양으로 확진된 환자라는 선입견 때문에 음영이 짙은 유방실질을 종괴로 오인하는 경우가 있어 좀더 낮은 판독자간 일치율을 보인것으로 생각된다.

악성종양을 시사하는 이차적인 소견은 여러가지가 있지

만(8, 10), 그 중에서도 미세석회화는 조기 유방암의 경우 다른 일차적 혹은 이차적 소견 없이 미세석회화만으로 X선 유방촬영술에서 발견되는 경우가 많고(19-24), 침윤성 유방암과 비교하여 치료와 예후에 있어 차이를 보이기 때문에(24, 25) 이의 적절한 발견은 환자의 사망율을 줄이고 좋은 예후를 기대하는데 중요한 의미를 갖고 있다. 저자들의 연구에서는 군집된 미세석회화의 경우 일치율이 아주 좋은 $k=0.7642$, 유선 석회화도 $k=0.5463$ 의 비교적 좋은 일치율을 보였지만, 다형형 미세석회화는 $k=0.1309$ 의 아주 낮은 일치율을 보였다. 이렇게 석회화의 진단에 있어서 판독자간 일치율에 차이가 나는것은 군집된 미세석회화의 경우 1cm^3 내에 1mm 이하의 미세석회화가 5개 이상 존재해야 한다는(11) 객관적인 척도를 가지고 있지만, 다형형 석회화의 경우 그 판단 기준을 판독자의 주관적 견해에 전적으로 의존하게 된다는 한계를 가지고 있기 때문으로 해석할수 있다. 또한 군집된 미세석회화가 객관적인 척도를 가지고 있으면서도 k 값이 1에 가깝게 나오지 못한것은 영상 자체의 질과 관계가 있는것(26, 27)으로 생각되며, 이의 보완을 위하여 적절한 영상관리와 확대유방 X선 촬영술의 도입(28)이 도움이 될것으로 생각된다.

Moskowitz는 또한 악성종괴의 이차적인 소견인 피부비후와 유두함몰, 유선 확장에 대한 악성종양의 예측도를 평가하였는데 측지군에서 유두함몰이 9.09%, 유선확장이 1.08%였고, 비측지군에서는 모두 0%로 아주 낮은 예측도를 보여주었다(11). 저자들의 연구에서도 유두함몰의 예측도는 $k=0.4062$ 로 좋은 편이었지만, 유선확장의 경우 $k=0.1572$ 로 낮은 일치도를 보여 다른 동반된 소견이 없는 유선확장의 소견은 악성종양의 진단에 의미가 없을것으로 생각된다.

본 연구의 한계는 첫째, 악성종양으로 확진된 환자만을 대상으로 하였기 때문에 주관성이 강하게 반영되는 정상 유방실질의 왜곡이나 유선확대, 불분명 경계의 종괴들이 좀더 낮은 일치율을 보인것으로 생각된다. 또한 각각의 항목에 대한 판독자간 일치율만을 알아본 연구로 각각의 항목에 대한 정확도나 예민도, 특이도에 대한 평가는 이루어지지 못하였기 때문에 악성종양을 시사하는 항목들에 대한 개관적 평가로서는 미흡한 한계를 가지고 있다.

결론적으로 본 연구에서 판독자간 일치율이 가장 높은 항목은 군집된 미세석회화로 다른 항목에 비하여 일치율이 높게 나타난것은 객관적인 진단척도를 가지고 있기 때문으로 풀이할수 있다. 그러므로 다른 항목들에 대하여서도 소견에 대한 정의를 좀더 명확히 하고 객관화시키는 노력이 시도된다면 좀더 신뢰도 높고 객관성있는 소견으로 의미를 가질수 있을것으로 생각된다. 또한 미세석회화가 조기 유방암의 가장 중요한 소견으로 조기 진단의 여부에 따라서 환자의 예후가 좌우될수 있으므로 미세석회화를 찾기위한 세심한 관찰과 적절한 영상관리가 이루어져야겠다.

참 고 문 헌

1. Charles EM. ROC methodology in radiographic imaging. *Invest Radiol* **1986**;21:720-723.
2. 송 종기, 임 정기, 최 병인, 김 주완. 유방선종과 유방암의 진단에 있어서 초음파 유방촬영술과 X-선 유방촬영술의 비교. *대한초음파의학회지* **1993**;12:238-244
3. Sickles EA, Filly RA, Callen PW. Breast cancer detection with sonography and mammography: comparison using state-of-the-art equipment. *AJR* **1983**;140:843-845
4. 조 길호, 장 재천, 정 경희, 황 미수, 김 명세. 유방질환의 유방 X-선 촬영소견에 대한 고찰. *대한방사선의학회지* **1985**;21:223-236
5. 오 기근, 이 경식, 손 승극. 유방 질환의 각종 방사선 영상에 관한 연구. *대한방사선의학회지* **1985**;21:223-236
6. Cole-Beuglet C, Goldberg BB, Kurtz AB, Rugin CS, Patchefsky AS, Shaber GS. Ultrasound mammography: a comparison with radiographic mammography. *Radiology* **1981**;139:693-698
7. Mygrind T, Dorph S, Blicher-Toft M, Pedersen L, Siemssen O, Jacobsen G. Mammography is an objective diagnostic method. *Acta Radiol* **1984**;25:189-193
8. Sodowsky M, Kopands DB. Breast cancer. *Radiol Clin North Am* **1983**;21:51-65
9. Feig SA. Breast mass: mammographic and sonographic evaluation. *Radiol Clin North Am* **1992**;30:67-92
10. Lawrence E, Bassett W. Mammographic analysis of calcifications. *Radiol Clin North Am* **1992**;30:93-105
11. Moskowitz M. The predictive value of certain mammographic signs in screening for breast cancer. *Cancer* **1983**;51:1007-1011
12. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas* **1960**;20:37-46
13. Fleiss JL. *Statistical methods for rates and proportions*. 2nd ed. New York: Wiley, **1981**
14. Gjørup T, Nielsen H, Jensen LB, Jensen AM. Interobserver variation in the radiographic diagnosis of gastric ulcer disease. *Acta Radiol* **1985**;26:289-292
15. Gjørup T, Niesen H, Jensen LB, Jensen AM. Interobserver variation in the radiographic diagnosis of duodenal ulcer. *Acta Radiol* **1986**;27:41-44
16. Herman S, Deboer G, Rideout DF, Majesky IF. Observer variation in abdominal CT. *Invest Radiol* **1984**;19:597-598
17. Markus JB, Somers S, Franic SE, Moola C, Stevenson GW. Interobserver variation in the interpretation of abdominal radiographs. *Radiology* **1989**;171:69-71
18. 조 현자, 곽 은영, 최 철순. Bayes 이론을 이용한 유방촬영술의 판독방법에 관한 연구. *대한방사선의학회지* **1991**;27:901-903
19. Stomper PC, Margolin FR. Ductal carcinoma in situ: The mammographer's perspective. *AJR* **1994**;162:585-591
20. Stomper PC, Connolly JL, Meyer JE, Harris JR. Clinically occult ductal carcinoma in situ detected with mammography: analysis of 100 cases with radiologic-pathologic correlation. *Radiology* **1989**;172:235-241
21. Evans A, Pinder S, Silson R, et al. Ductal carcinoma in situ of the breast: correlation between mammographic and pathologic findings. *AJR* **1994**;162:1307-1311
22. Mitnick JS, Roses DF, Harris MV, Feiner HD. Circumscribed intraductal carcinoma of the breast. *Radiology* **1989**;170:423-425
23. Dershaw DD, Abramson A, Kinne DW. Ductal carcinoma in situ: mammographic findings and clinical implications. *Radiology* **1989**;170:411-415
24. Schuh ME, Nemoto T, Penetrante RB, Rosner D, Dao TL. Intraductal carcinoma. *Arch Surg* **1986**;121:1303-1306
25. Moskowitz M, Gartside PS. Evidence of breast cancer mortality reduction: aggressive screening in women under age 50. *AJR* **1982**;138:911-916
26. 김 지형, 오 기근, 김 영화, 추 성실. 유방촬영시 필름-증감지 조합이 영상의 질에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. *대한방사선의학회지* **1994**;31:363-368
27. Smith CK, Sun H, Bassett LW, Gold RH. Effect of poor control of film processors on mammographic image quality. *Radiographics* **1992**;12:1137-1146
28. Sickles EA. Mammographic detectability of breast microcalcifications. *AJR* **1982**;139:913-918

Interobserver Variation in Interpretation of Mammograms: Focused on Findings Suggestive of Malignancy¹

So Yeon Cho, M.D., Chul Soon Choi, M.D., Ho Chul Kim, M.D., Moon Hae Choi, M.D.,
Eun Ah Kim, M.D., Sang Hoon Bae, M.D., Sook Namkung, M.D.

¹ Department of Radiology, Hallym University College of Medicine

Purpose: To evaluate the interobserver variation in interpretation of the mammographic findings suggesting malignancy.

Materials and Methods: Sixty-two mammograms of proven breast cancer were retrospectively analyzed by 5 radiologists based on the 15 findings that suggest malignancy. Using kappa value, the degree of interobserver agreement was calculated.

Results: There were fair to excellent interobserver agreements for 5 findings which were clustered microcalcifications($k=0.7642$), ductal calcifications ($k=0.5463$), lobulated mass($k=0.4539$), asymmetric breast parenchyma ($k=0.4487$) and nipple retraction($k=0.4061$). The finding in which kappa value was less than 0.2 were intramammary lymph node($k=0.1572$), duct ectasia($k=0.1453$), pleomorphic calcifications($k=0.1309$), architectural distortion($k=0.1247$) and stellate mass($k=0.0200$).

Conclusion: The most reliable finding suggesting breast cancer was clustered microcalcifications.

Index Words: Breast neoplasms, diagnosis
Breast radiography

Address reprint requests to : So Yeon Cho, M.D., Department of Radiology, Kangdong Sacred Heart Hospital,
445, Gil-dong, Kangdong-ku, Seoul, 134-701 Korea. Tel. 82-2-224-2312 Fax. 82-2-473-8101

1996년도 삼성의료원 연수교육안내

1996년 삼성의료원에서는 각 학기초에 한번씩 두번의 연수교육을 계획하고 있습니다. 3월의 연수교육은 단순 X선 촬영에 대한 것이며 9월에는 Application of Spiral CT in Body Imaging 입니다(9월 22일 예정).

다음은 3월의 단순 X선 촬영 연수교육에 대한 schedule 입니다.

Interpretation of Plain Radiographs

1996. 3. 24(일)

9:00- 9:10	Introduction	김 보 경
9:10- 9:40	두경부, 척추의 단순촬영	변 홍 식
9:40-10:10	심혈관 질환의 단순촬영 진단	최 연 현
10:10-10:40	Computed Radiography : Principles and Image Processing	이 경 수
10:40-11:00	Coffee break	
11:00-11:30	신생아 흉부단순촬영의 해석	김 보 경
11:30-12:00	유방종양의 단순촬영 진단	한 부 경
12:00-12:20	중재적 방사선 도구들: 단순촬영에서의 양상	주 인 욱
12:20-13:20	Lunch	
13:20-13:50	종격동 구조물 및 질환의 단순흉부 진단	이 경 수
13:50-14:20	복부단순촬영 I: 해부학 및 CT Correlation	이 원 재
14:20-14:50	복부단순촬영 II: 급성 복증	임 효 근
14:50-15:10	Coffee break	
15:10-15:40	신생아 복부 단순촬영의 해석	윤 혜 경
15:40-16:10	비뇨생식기질환	김 보 현
16:10-16:40	류마치양 관절염의 단순촬영진단	안 중 모
16:40-17:00	질문 및 토의	전 Staff