

2006년 8월
석사학위논문

유방암 환자에서 체열촬영의 유용성

조선대학교 대학원

의 학 과

이 재 황

유방암 환자에서 체열촬영의 유용성
The Usefulness of Thermography in the Patients
with Breast Cancer

2006년 월 일

조선대학교대학원

의학과

이재황

유방암 환자에서 체열촬영의 유용성

지도교수 임 경 준

이 논문을 의학석사 학위신청 논문으로 제출함.

2006년 4월 일

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

이 재 황

이재황의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 유병식 인

위원 조선대학교 교수 정종달 인

위원 조선대학교 교수 임경준 인

2006년 월 일

조선대학교 대학원

목 차

표목차	ii
영문초록	iii
I. 서론	1
II. 대상 및 방법	3
III. 결과	4
IV. 고찰	6
참고문헌	9

표 목 차

Table 1. Distribution of benign mass & cancer of the breast in thermographic classification	4
Table 2. Correlation of thermal difference(ΔT) with breast cancer	5

abstract

The Usefulness of Thermography in the Patients with Breast Cancer

Lee, Jae Hwang
Advisor : Prof. Lim Kyung Joon
Department of medicine,
Graduate School of Chosun University

Background

The purpose of this study was to evaluate the clinical application of breast thermography in breast cancer.

Methods

Fifteen breast cancer and fifteen benign breast mass were examined by a digital infrared thermographic system between April 2005 and March 2006. In this study thermogram was classified as normal and abnormal. Normal thermogram was those with side-to-side thermal difference of less than 1°C and abnormal thermogram was those with side-to-side thermal difference of more than 1°C in nipple area.

Results

Thirty patients of this study , all are women and the average age was 46. Among the 15 benign breast masses, 14 cases showed normal and 1 case showed abnormal thermogram. Among the 15 breast cancer, 11 cases showed abnormal and 4 cases showed normal thermogram. The sensivity of the breast thermogram was 73% and the specificity was 93%.

Conclusions

These results suggest that breast thermography is clinically useful in the patients with breast cancer.

Key words : Breast cancer, Thermography

서 론

현재 우리나라에서 흔히 사용되고 있는 유방암 발견을 위한 초기 검사로는 유방 진찰과 유방 X-선 촬영이 있다. 그러나 유방 진찰로는 65% 이하의 낮은 민감도를 보이고 유방 X-선 촬영은 판독이 어렵고 호르몬 대체요법을 받는 여성, 수유 중, 또는 치밀한 유방 조직을 갖는 여성에서 한계를 보이며 방사선 피폭에 의한 위험이 있다.

유방 체열 촬영법은 암조직에서 발생하는 눈에 보이지 않는 열을 감지하여 유방암을 진단하는 방법으로서 유방 표면의 온도를 사진으로 나타내는 것으로 암이 해부학적이거나 임상적으로 발견될 수 있는 크기로 커지기 전의 초기 단계에서 진단이 가능하고 특히 유방 X-선 촬영이 어려운 여성에서도 제한없이 검사가 가능하다. 히포크라테스는 약 2000년 전 환자 피부표면에 진흙을 얹게 바른 후 일정한 신체표면의 진흙이 건조하면 그곳은 열이 높은 곳이며 염증이 있는 곳으로 진단하였으며 이것은 체열촬영술의 효시가¹⁾ 되었다. 1956년 Lawson이²⁾ 유방에서 정상적으로 방출하고 있는 적외선을 영상화 하여 유방체열촬영술을 발표한 이래 많은 연구자들이 유방에 이상 증상이 있는 환자를 평가하기 위해 유방 진찰, 유방 X-선 촬영과 함께 체열촬영술을 이용하고 있으며 저자에 따라 진단율이 다양하게 보고되고 있다.³⁻⁶⁾

최근 유방암에 대한 체열촬영술이 널리 임상에 적용되면서 유방암의 열 발생기전에 대한 연구들이 진행되고 있다. 유방암에서 열을 방출하는 생물학적 기전에 대해 많은 학자들의 보고가 있는데, Lawson은²⁾ 유방암은 주변 조직에 비해 온도가 높다는 사실을 확인하였으며 또한 동맥혈보다 암조직을 관류한 정맥혈의 온도가 더욱 높다는 사실을 관찰하였다. 현재 가장 인정을 받고 있는 암세포에서의 열 발생 기전은 유방암 세포의 활발한 세포분열 및 대사,⁷⁾ 암 종괴 주위 혈관 신생과⁸⁾ 암세포가 발생하는 산화질소에 의한 교감신경 장애로 혈관확장을 일으켜서 혈액이 과도하게 흐르기 때문인 것으로 알려져 있다.⁹⁾ 이러한 유방체열촬영이 유용하다고 밝혀진 분야는 유방암의 조기 진단, 종양의 악성과 양성의 감별, 병변의 진행정도, 종양 성장속도의 측정, 유방암의 예후 판정 및 선별검사 등이

있다.

저자는 유방암이 의심되어 수술이 예정된 환자들을 대상으로 적외선 체열촬영을 실시하고 이를 수술후 조직학적인 소견과 비교하여 유방체열촬영술의 임상적 유용성을 평가하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

연구대상

2005년 4월부터 2006년 3월 까지 조선대학교 병원에서 유방 종괴로 내원하여 수술이 예정된 환자 30 명을 대상으로 유방체열촬영을 실시하여 수술 후 환자들의 조직학적 소견과 체열촬영소견을 비교하였다.

대상환자중 15명은 조직학적으로 유방암으로 진단되었고 나머지 15명은 조직학적으로 양성종괴로 진단되었다.

적외선 유방체열촬영 방법

촬영실은 외부로부터 빛과 열을 차단하고, 실내 기류가 일정한 상태에서 실내 온도를 20°C가 되도록 유지하고 환자는 상의를 벗고 유방을 완전히 노출시킨 상태에서 약 15분에서 20분간 환경온도에 적응하도록 하여 정상 또는 비정상일수 있는 부위의 자연 냉각 차이를 없도록 하였고, 유방체열촬영은 컴퓨터 적외선체열촬영기(IRIS 5000[®], Medicore, Korea)를 이용하였다.

관독방법

유방체열촬영사진의 관독은 열소부위의 유무, 혈맥관무늬의 대칭성 유무와, 유방 종괴가 위치하는 쪽 유두의 온도와 반대쪽 유두의 온도를 비교 측정하여 그 차이가 1°C 이하일 때를 정상, 1°C 이상일 때를 비정상으로 판독하였다.

분석 및 통계처리

본 연구는 유방암 및 양성종괴에서 실시한 유방체열촬영의 민감도 및 특이도, 유방 종괴가 위치하는 쪽 유두와 반대편 유두의 온도 차이에 따라 유방암의 유무와의 상관관계에 대해서 분석을 실시하였다. 통계적 분석은 Chi-Square방법을 이용하였으며 P값이 0.05이하인 경우를 의미있는 것으로 하였다.

결 과

대상 환자의 특성

대상 환자 30명의 연령분포는 21세에서 72세로 평균나이는 46세이었다. 유방종괴의 위치는 우측이 18예, 좌측이 12예였으며, 종괴의 크기는 0.9-11cm으로 평균 2.1cm이었다. 조직학적 분포는 양성종괴 15예중 9예가 섬유선종이었고 3예가 섬유낭종성 질환 1예가 관내 유두종, 기타가 2예이었다. 유방암 15예중 9예가 침윤성 관암이었으며 관내 상피암 3예, 기타가 3예 이었다.

유방암 체열촬영에 의한 진단결과

양성종괴 15예중 유방 체열 촬영사진 분류상 정상은 14예, 비정상은 1예 이었고 유방암 15예중 정상은 4예, 비정상은 11예 이었다. 유방체열촬영술의 민감도는 73%, 특이도는 93% 이었다(Table 1).

Table 1. Distribution of benign mass & cancer of the breast in thermographic classification

Thermographic classification	No. of patients (%)	
	Benign	Cancer
Normal	14(93%)	4(27%)
Abnormal	1(7%)	11(73%)

유방암의 유무와 온도차와의 관련성

유방암으로 진단받은 환자 15예에서 ΔT 가 1°C 이상이 11예(73%) 이었으며, 양성종괴로 진단받은 환자 15예에서 ΔT 가 1°C 이상이 1예(7%) 이었으며 통계학적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$, Table 2).

Table 2. Correlation of thermal difference(ΔT) with breast cancer

ΔT	Benign	Cancer
<1	14	4
>1	1	11

p value < 0.05

고 찰

체열촬영은 인체의 피부표면에서 자연적으로 방출되는 적외선을 감지하여 체열의 분포를 측정함으로써 신체의 이상유무, 질병의 변화 등을 알 수 있는 검사법이다. 히포크라테스는 약 2000년 전 환자 피부표면에 진흙을 얹게 바른 후 일정한 곳의 진흙이 건조하면 그곳은 열이 높은 곳이며 염증이 있는 곳으로 진단하였으며 이것이 체열촬영술의 효시가 되었다. 1592년 Galileo는 열을 감지할 수 있는 thermoscope를 발명하였으며 1800년 영국 왕실천문학자인 Hershel 경은 태양 광선으로부터 적외선을 발견하였고 1840년 그의 아들인 John 경은 적외선을 영상으로 나타내는데 성공하였으며 이것이 최초의 체열 촬영 기법이었다.¹⁾ 이러한 체열 촬영은 신경병증성 통증이나 근막성, 혈행성, 골격성과 심인성 통증 증후군을 진단하는데 이용되고 있다.

1956년 Lawson이²⁾ 유방암 진단에 정상적으로 방출하고 있는 적외선을 영상화하여 유방체열촬영술을 발표한 이래 많은 연구자들이 유방에 이상 증상이 있는 환자를 평가하기 위해 유방 진찰, 유방 X-선 촬영과 함께 체열촬영술을 이용하고 있으며 진단율이 다양하게 보고되고 있다.

특히 유방 체열촬영은 모든 연령의 여성에서 유방 조직의 특성에 무관하게 방사선을 쬐지 않고 비침습적으로 간편하게 유방암을 진단할 수 있는 검사로서 호르몬 대체요법을 받는 여성, 임신, 수유중 여성, 치밀한 유방 조직을 가진 여성에서 효과적으로 사용될 수 있다.

Lawson과 Gaston은 유방암은 암 종괴가 있는 주변조직에 비해 온도가 높다는 사실을 확인 하였으며 이어서 암 조직을 관류한 정맥혈의 온도가 주변 동맥혈보다 높다는 사실을 관찰하였다.¹⁰⁾ 그리고 유방암에서 방사되는 비정상적 열은 암의 물질대사가 증가된 것과 신생혈관 형성과 연유된다고 하였다.

체열 촬영시 외부적으로는 주위의 습도, 온도, 공기의 흐름 및 기타 여러 가지 환경 요인이 중요한 변수가 되므로 체열 촬영은 이러한 외부적 요인을 최소화시키고, 인체의 열적균형 상태를 유지해 주어야 한다. 실온은 혈관 수축이나 발한이 나타나지 않는 23°C-25°C 정도 이어야 하며, 45% 정도의 습도, 공기흐름

은 0.5m/s 이하로, 탈의 상태에서 15-20분간 적응 및 안정화 시켜야 한다.¹¹⁻¹²⁾

일반적으로 정상적인 경우에는 양측 체열상의 분포가 대칭적이고, 따라서 심한 비대칭시에는 병적으로 간주된다. 병적상태로 진단하기 위한 좌우 온도 차이는 0.3-1.5°C 로 다양하게 제시되고 있다. 유방암 체열촬영에 있어서는 학자에 따라 약간의 차이가 있으나 판독의 기준은 열소부위의 유무, 혈맥관무늬, 열무늬의 대칭성 그리고 병소부위의 피부온도와 반대편 대칭부위의 온도차를 기준으로 삼는다. Jones 등은¹³⁾ 양측 유방의 체열조건이 대칭일 때는 정상으로, 양측 유방의 체열조건이 비대칭이고 반대편 대칭부위의 온도차가 1°C 이상일 때를 의증으로, 그리고 온도차가 1.5°C 이상일 때를 비정상으로 판독하였다. Sterns와 Zee는¹⁴⁾ 병소부위에 열소 소견이 없었으며 양측유방이 무혈관 혹은 약간의 맥관소견을 가진 대칭 소견일 때를 정상으로, 병소부위에 국소적으로 맥관이상 소견이 있으면서 온도차가 2°C 이상일 때를 의증, 그리고 병소부위에 심한 혈관 이상형태가 나타나면서 온도차가 3°C 이상일 때를 비정상으로 판독하였다.

본 저자는 열소부위의 유무, 혈맥관무늬의 대칭성 유무에 따라, 그리고 유방암 환자의 양측유두의 온도차를 기준으로 하여 1°C 이하일 때를 정상, 1°C 이상일 때를 비정상으로 분류 판독하였다.

유방암의 체열촬영술의 진단율에 대해 학자들의 보고는 다양하다. Jones 등은¹³⁾ 363예의 유방암 환자에서 체열촬영을 실시하여 정상은 68예(19%), 의증이 47예(13%), 그리고 비정상이 248예(68%)라고 보고하였다. Head 등은¹⁵⁾ 100명의 유방암 환자에서 실시한 체열촬영 소견상 정상 및 비정상으로부터 분류한 결과 정상은 35예(35%), 비정상은 65예(65%)이었다고 한다. Lee 등도¹⁶⁾ 130예의 유방암 환자에서 실시한 체열 촬영 소견상 정상 13예(10%), 의증 20예(15.4%), 비정상은 97예(74.6%) 이었다고 한다. 본 연구에 있어서 15례의 유방암 환자중 체열촬영 소견상 정상은 4예(27%), 비정상은 11예(73%)로 이러한 결과들과 거의 일치하였다. 그러나 Sterns와 Zee는¹⁴⁾ 1991년에 발표한 보고에서 519예의 유방암 환자중 체열촬영소견상 정상이 121예(58.8%), 의증이 115예(22.1%), 그리고 비정상이 99예(19.1%)로 낮게 보고하였다. 유방암 진단에 있어서 체열촬영술의 민감도와 특이도에 있어서 Gros와 Gautherie는¹⁷⁾ 90%의 민감도와 88%의

특이도를 보고하였으며, Hobbins는¹⁸⁾ 위음성을 12%, 위양성을 14%를 보고하였고, 또한 Lee 등도¹⁶⁾ 90%의 민감도와 89%의 특이도를 보고하였다. 본 연구에서 유방체열촬영술은 73%의 민감도와 93%의 특이도를 보여 위의 결과들에 비해 다소 낮은 민감도를 보여주고 있다. 이는 아마도 대상 환자들의 수가 적은 것이 원인일 것으로 생각되며 보다 많은 대상 환자들에 대한 연구가 필요하리라 생각된다.

또한 Hobbins는¹⁸⁾ 건강한 여성을 체열촬영술로 유방암 선별검사를 실시한 결과 10%에서 체열사진 소견상 이상이 발견되었으며 이중 68%에서 암이 발생하였다고 보고하였고, Amalric 등은¹⁹⁾ 대상 환자 중 23%에서 비정상 체열소견을 발견하였고 이중 89%의 여성에서 유방암을 발견하였다고 보고하였다. 이와 같이 체열촬영술은 유방암 선별검사에도 이용될 수 있음을 알 수 있다.

한편, 유방암 진단에 있어서 체열촬영의 한계로는 다양한 특이도와, 유방의 양성질환을 진단하기 어렵고, 외부적인 요인에 영향을 받기 쉽고, 판독이 어렵고 주관적일수가 있기 때문에 유방암을 진단하는 데 있어서 유방진찰이나, 유방 X-선 촬영, 유방 체열 촬영, 유방 초음파 검사 등의 여러 진단법을 상호 보완적으로 사용하는 것이 보다 높은 정확도를 가질 수 있고 초기에 유방암을 진단할 수 있다.

결론적으로, 저자는 유방암이 의심되는 환자에서 적외선 체열촬영술을 실시한 결과 만족스러운 특이도, 유의한 상관관계를 보여 유방 체열촬영술이 임상적으로 매우 유용할 것으로 사료되며, 향후 이 분야에서 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

1. Cannon L.. The validation of thermography. *Amer Chiropractor* 2: 1-5, 1987.
2. Lawson RN.. Implication of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer. *Can Med Assoc J* 75: 309-310, 1956.
3. Dodd GD, Wallace JD, Freundlich IM, Marsh L, Zermino A. Thermography and cancer of the breast. *Cancer* 23: 797-802, 1969.
4. Furnival IG, Stewart HJ, Weddell JM, Dovey P, Gravelle IH, Evans KT, et al.. Accuracy of screening methods for the diagnosis of breast disease. *Br Med J* 4: 461-463, 1970.
5. Hodes PJ, Wallace JD, Dodd GD.. Thermography. *Med Clin North Am* 54: 603-616, 1970.
6. Isard HJ, Becker W, Shilo R, Ostrum BJ.. Breast thermography after four years and 10,000 studies. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 115: 811-821, 1972.
7. Gullino PM.. In vitro perfusion of tumors. In organ perfusion and preservation. JC Normam, Ed. Appleton-Century Crafts New York NY, p 877, 1968.
8. Gros P, Warter P, Haehnel P, Tangio J.. L'arteriographie mammaire. *J Radiol Electrol* 52: 353, 1971.
9. Anbar M.. Mechanism of hyperthermia of the cancerous breast. *Biomedical Thermology* 15: 135-139, 1995.
10. Lawson RN, Gaston JP.. Temperature measurements of localized pathologic process. *Ann N Y Acad Sci* 121: 90-98, 1964.
11. Ring EFJ.. Thermal imaging of skin temperature. In: handbook of non-invasive methods and the skin. Edited by J. Serup. CRC Press. pp

457-491, 1995.

12. Anglo-Dutch Thermographic Society.. Thermography in locomoter diseases: recommended procedure. Eur J Rheumatol Inflammation 2: 299, 1979.

13. Jones CH, Greening WP, Davey JB, McKinna JA, Greeves VJ.. Thermography of the female breast: a five-year study in relation to the detection and prognosis of cancer. Br J Radiol 48: 532-538, 1975.

14. Sterns EE, Zee B.. Thermography as a predictor of prognosis in cancer of the breast. Cancer 67: 1678-1680, 1991.

15. Head JF, Wang F, Elliott RL.. Breast thermography is a noninvasive prognostic procedure that predicts tumor growth rate in breast cancer patients. Ann N Y Acad Sci 698: 153-158, 1993.

16. Lee MH, Kang JM.. The role of thermography in the diagnosis of breast cancer. J Korean Surg Soci 54: 631-639, 1998.

17. Gautherie M, Gros CM.. Breast thermography and cancer risk prediction. Cancer 45: 51-56, 1980.

18. Hobbins WB.. Thermography, highest risk marker in breast cancer. Proceedings of the gynecological society for the study of breast disease, p 267, 1977.

19. Amalric R, Gautherie M, Hobbins WB, Stark A, Thierree RA.. The future of women with isolated abnormal infrared thermogram of the breast. Nouv Presse Med 10: 3153-5, 1981.