

적외선 체열영상을 이용한 최신 해외 임상연구 동향

황덕상*, 박경선*, 김은경*, 이창훈*, 장준복**, 이경섭*

*경희대학교 강남한방병원 여성의학센터

**경희의료원 한방병원 한방부인과

ABSTRACT

Review of Clinical Trials on Infrared Thermography Using Search of Papers in Medline within 5 Years

Deok-Sang Hwang*, Kyoung-Sun Park*, Eun-Gyung Kim*,
Chang-Hoon Lee*, Jun-Bock Jang**, Kyung-Sub Lee*

*Women Medical Center, Kangnam Koeran Hospital, Kyung Hee Univ., Seoul, Korea

**Dept. of Oriental Gynecology, Kyung Hee Oriental medical Center,
Kyung Hee Univ., Seoul, Korea

Purpose : This study is to investigate the recent trends of clinical trial using infrared thermography and to review its application in medicine.

Methods : We searched for papers which had used infrared thermography in Medline within 5 years, using English.

Results : A total of 23 papers were found, but 8 were not related to non-invasive infrared thermography. The other 15 papers were clinical trials about the effect of acupuncture and therapeutic massage, evaluation of post-hepatic neuralgia, sleep disorder, and regional circulation.

Conclusion : These results suggest that infrared thermography can be used as a reliable and helpful method in many clinical trials.

Keywords : Infrared thermography, Clinical trial, Review

교신저자(이경섭) : 서울 강남구 대치2동 994-5 강남경희한방병원

전화 : 02-3457-9002 이메일 : kyungsl@nate.com

I. 서론

1950년대 이후 영상촬영기술의 발전과 체열측정 장비의 민감도가 개선되면서, 적외선 체열촬영은 임상 진단에서 많은 활용이 되고 있다. 우리 인체의 체온과 질환과의 관계는 서기 400년 이후에 꾸준히 언급되고 있지만, 특히 류머티즘, 피부질환, 정형외과질환과 순환기계 이상 질환에 있어서의 활용은 매우 두드러지고 있다¹⁾. 이런 질환 외에도 구안와사, 근육의 통증에 관한 진단과 평가를 위해서 적외선 체열검사는 활용되어 왔다^{2,3)}. 최근에는 적외선 체열검사로 죽상경화증의 진단, 그로 인한 혈관 내부의 염증반응의 진단에 응용하여서 관상동맥질환의 예측과 진단에 활용하기도 한다⁴⁾.

적외선체열검사는 인체 중에서 피부의 분포한 온도를 객관적으로 평가할 수 있는 방법이다. 우리 인체의 피부 열은 피부 조직, 내부 조직, 국소적 혈액순환, 대사활동과 우리 인체의 항상성을 유지하기 위해 활동하는 교감 및 부교감신경의 균형 작용과 관련된 복잡한 열의 교환 과정에서 결정되기 때문에, 국소적인 온도 하강 또는 온도 상승 등의 체열분포와 의학적 질병의 진단과는 밀접한 연관이 있는 것이다⁵⁾.

이와 같이 적외선 체열검사를 활용한 연구는 질병 진단에 유용함에도 그 연구 주제의 다양성이 부족하고, 최근 연구에 있어서 위축되고 있다. 이에 저자는 적외선 체열검사의 활용영역을 확대하고, 그를 이용한 연구를 활성화하기 위한 주제 선정을 위해서 최근 5년간의 해외에서 적외선 체열검사 (Infrared Thermography)를 활용한 연구 논문들을 검색하여서 최신 연구동향에 대해서 분석하고 향후 연구방향을 모색해보려고 하였다.

II. 대상 및 방법

적외선 체열영상을 이용한 해외의 연구 동향을 알아보기 위해서, Medline에서 국외 논문들

을 검색하였다. 검색어로는 Infrared thermography로 지정하였고, 영어 논문으로 제한하고, 인간을 대상으로 한 임상연구 (clinical trial)을 제한하였으며, 검색시점은 2011년 1월 13일에 최근 5년간 발표된 논문을 대상으로 하였다. 총 23편의 논문이 검색되었고, 그 검색된 논문의 초록을 검토하여 적외선 체열영상 진단법을 활용한 연구 분야와 내용들을 체계적으로 정리하였다. 23편 중 비접촉성 적외선 체열검사방법과 관련이 없는 8편을 제외하고, 나머지 논문들의 연구 내용에 있어서 적외선 체열검사의 활용 분야에 대해서 서술 식으로 정리하였다.

III. 결과

1. 침치료와 관련된 연구

2편의 논문이 침과 관련되어 진행되었는데, 한 연구는 침치료의 효과를 평가하기 위해서 비접촉성 적외선 체열촬영을 이용한 무작위, 단일 맹검, 대조군이 있는 교차 임상연구이다⁶⁾. 이 논문에서 자침후의 반응을 환자의 진술에 의존할 수밖에 없는 것을 객관화시키기 위해서, 50여명의 대상자들을 무작위로 4그룹으로 나눠서 실험군은 합곡혈을 자침하고, 대조군으로 비경혈 피부, 비경혈 근육에 자침한 대조군 (sham 또는 minimal 침)과 아예 자침하지 않는 군의 체온을 비교하였다. 이 연구결과 합곡혈에 자침한 후 체표의 온도가 유의하게 상승하였고, 나머지 군들을 체표 온도 변화가 없었다.

다른 한편의 논문은 말초 안면신경 마비의 치료 경형을 적외선 체열촬영을 통하여 선택하는 것의 효용성에 관한 내용이었다⁷⁾. 이 연구에서 총 180명의 안면마비 환자를 대상으로 진행하였다. 60명은 체열촬영을 통하여 안면부 온도에 따라서 경혈을 선택하였고, 120명은 기존의 전통적인 침 치료의 경혈자리를 선택하여 치료한 후 두 군 간의 치료율을 비교하였다. 결과에서 치료율, 치료경과 등에서 체열촬영을 이용해서 경혈을 선택한 군에서 유의하게 효과적인 것으로 나타났다.

2. 질환 진단에 활용된 연구

Han 등⁸⁾은 대상포진 (Herpes zoster) 후에 피부에 온도변화가 따라오는 증상에 대해서 적외선 체열영상검사를 활용하는 유용성에 대하여 연구하였다. 110명의 환자들을 대상으로 대상포진 후에 적외선 체열검사를 통하여 나이, 성별, 대상포진 후 신경통(post-hepatic neuralgia) 발병에 대해서 예측가능 여부를 연구하였다. 결과적으로, 환자의 나이와 질병의 이완 기간에 영향을 받아서 체열이 다르게 나타나서 가장 중요한 영향 인자로 나타났으며, 대상포진 후 생기는 신경통의 예측에는 체열영상검사가 유의하지 않은 것으로 나타났다. Murthy 등⁹⁾은 수면다면검사 (polysomnography)를 하는 동안의 공기 흐름을 모니터링 하는 방법으로 유용성을 보이는 연구를 진행하였다.

3. 국소 순환 상태 진단에 활용된 연구

Gabrhelik 등¹⁰⁾은 레이노증후군의 치료에 있어서 상지의 체온변화를 측정하는 검사방법으로 활용하였다. Hegedus 등¹¹⁾은 low-level laser 치료를 무릎의 퇴행성관절염 환자에게 시술하여서 그 효과를 비교하는데 활용하였다. laser 치료 후에 국소 혈류순환이 좋아져서 통증도 완화되는 것을 평가하는 방법으로 적외선 체열영상은 효과적인 진단방법이 될 수 있다는 것을 보여주었다. 수술적인 방법의 결과와 사전 진단을 평가하기 위해서도 적외선 체열검사가 활용될 수 있는 연구가 진행되었다. Cyrosurgery¹²⁾와 free-flap surgery¹³⁾의 시술 전과 수술결과를 평가하는 방법에서도 유의한 결과를 보였다.

4. 국소 염증 상태 진단에 활용된 연구

George 등¹⁴⁾은 potassium titanyl phosphate (KTP) laser나 intense pulsed light (IPL)의 시술 후에 피부에 생기는 염증반응이나 상처 흔적이 생기는 과정을 비침습적으로 추적할 수 있는 방법으로 적외선 체열검사를 활용하였다. 또한, 다른 연구에서는 hyaluronic acid 주사 후에 피부에 생길 수 있는 염증을 객관적이고 효과적으로

판단할 수 있는 방법으로 연구하였다¹⁵⁾. Wright 등¹⁶⁾은 적외선 체열 검사로 혈관의 경직도를 초음파 대신해서 진단하는 방법에 대해서 연구하여서 그 가능성을 보였다.

5. 수기 치료 경과의 평가에 활용된 연구

Sefton 등¹⁷⁾은 치료적 마사지 후에 말초혈관의 혈류순환 개선효과를 측정하기 위해서 체열영상 방법을 이용하여 연구하였다. 그 결과 마사지 치료한 부위와 체열검사 상 유의하게 체온이 상승하는 결과를 보여서 유용한, 비침습적인 진단 및 연구 방법이 될 수 있다는 것을 보였다. Chiropractic 치료 전후에 효과를 비교하는 방법으로 적외선 체열검사방법이 활용하다는 연구 결과가 있다¹⁸⁾.

V. 고찰

적외선체열검사는 인체 중에서 피부의 분포한 온도를 객관적으로 평가할 수 있는 방법이다. 우리 인체의 피부 열은 피부 조직, 내부 조직, 국소적 혈액순환, 대사활동과 우리 인체의 항상성을 유지하기 위해 활동하는 교감 및 부교감신경의 균형 작용과 관련된 복잡한 열의 교환 과정에서 결정되기 때문에, 국소적인 온도 하강 또는 온도 상승 등의 체열분포와 의학적 질병의 진단에 유용한 객관적이고 비침습적인 진단방법이 될 수 있다. 따라서 임상에서 류머티즘, 피부질환, 정형외과질환과 순환기계 이상 질환 뿐만 아니라 구안와사, 근육의 통증에 관한 진단과 평가를 위해서 활용되고 있다. 최근에는 적외선 체열검사로 죽상경화증의 진단, 그로 인한 혈관 내부의 염증반응의 진단에 응용하여서 관상동맥질환의 예측과 진단에 활용하기도 한다. 이에 적외선 체열검사의 활용영역을 확대하고, 그를 이용한 연구를 활성화하기 위한 주제 선정을 위해서 최근 5년간의 해외에서 적외선 체열검사 (Infrared Thermography)를 활용한 연구 논문들을 Medline에서 검색하여서 최신 연구동향에 대해서 분석하고 향후 연구방향을 모색해 보려고 하였다. 검색어로는 Infrared thermo

graphy로 지정하였고, 영어 논문으로 제한하고, 인간을 대상으로 한 임상연구(clinical trial)을 제한하였으며, 검색시점은 2011년 1월 13일에 최근 5년간 발표된 논문을 대상으로 하였다. 총 23편의 논문이 검색되었고, 그 중 비접촉성 적외선 체열검사방법과 관련이 없는 8편을 제외하고, 나머지 논문들의 연구 내용에 있어서 적외선 체열검사의 활용 분야에 대해서 서술식으로 정리하였다.

침과 관련된 연구도 진행되었는데, 한 연구는 침 치료의 효과를 평가하기 위해서 비접촉성 적외선 체열촬영을 이용한 무작위, 단일 맹검, 대조군이 있는 교차 임상연구이다. 이 논문에서 자침후의 반응을 환자의 진술에 의존할 수밖에 없는 것을 객관화시키기 위해서, 50여명의 대상자들을 무작위로 4그룹으로 나눠서 실험군은 합곡혈을 자침하고, 대조군으로 비경혈 피부, 비경혈 근육에 차침한 대조군(sham 또는 minimal 침)과 아예 자침하지 않는 군의 체온을 비교하였다. 이 연구결과 합곡혈에 자침한 후 체표의 온도가 유의하게 상승하였고, 나머지 군들은 체표 온도 변화가 없었다. 또한, 말초 안면신경 마비의 치료 경형을 적외선 체열촬영을 통하여 선택하는 것의 효용성에 관한 연구에서 총 180명의 안면마비 환자를 대상으로 진행하였다. 60명은 체열촬영을 통하여 안면부 온도에 따라서 경혈을 선택하였고, 120명은 기존의 전통적인 침 치료의 경혈자리를 선택하여 치료한 후 두 군 간의 치료율을 비교하였다. 결과에서 치료율, 치료경과 등에서 체열촬영을 이용해서 경혈을 선택한 군에서 유의하게 효과적인 것으로 나타났다.

질환의 진단에도 활용된 논문들이 있었는데, 대상포진 (Herpes zoster) 후에 피부에 온도변화가 따라오는 증상에 대해서 적외선 체열영상검사를 활용하는 유용성에 대한 연구, 수면다면검사 (polysomnography)를 하는 동안의 공기 흐름을 모니터링 하는 방법으로 유용성을 보이는 연구가 진행되었다. 적외선 체열검사를 통하여 국소 순환 상태를 진단하기도 하였는데, 레이노증후군의 치료에 있어서 상지의 체온변화를 측정하는 검사방법으로 활용되거나 low-level laser

치료를 무릎의 퇴행성관절염 환자에게 시술하여서 그 효과를 비교하는데 활용하였다. Cyrosurgery와 free-flap surgery의 시술 전과 수술결과를 평가하는 방법에서도 유의한 결과를 보였다. 이외에도 국소염증 상태를 진단하고 평가하는 데 활용하거나, 수기 치료 경과의 평가에 활용된 연구들이 있었다.

이상에서 단순히 냉증이나 레이노증후군을 진단하는데 적외선 체열영상검사를 활용하는 것에서 벗어나서, 침 치료의 효과와 전후 치료 평가, 정확한 취혈 여부, 그 외의 다양한 치료방법의 평가에 활용, 심혈관계 질환에서의 진단과 치료 평가, 통증질환에서의 자세 관련 문제, 근육의 문제, 피부질환에서의 국소적인 염증과 치료 경과 평가 등에 대해서 다양한 분야에서 추가적인 연구를 진행할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만, 한방부인과에서 적극적으로 활용할 수 있는 여성 질환에 대한 연구는 해외에서 연구되고 있지 않아서 단순히 국소적인 병변의 원인으로 적외선 체열을 측정하였고, 한의학에서의 장부이론에 입각한 내장기관의 병변에 대한 연관성을 밝히는 연구 논문은 부족한 것을 알 수 있었다.

VI. 결론

적외선 체열영상을 이용한 해외의 연구 동향을 알아보기 위해서, Medline에서 검색어로는 Infrared thermography로 지정하였고, 영어 논문으로 제한하고, 인간을 대상으로 한 임상연구(clinical trial)을 제한하였으며, 검색시점은 2011년 1월 13일에 최근 5년간 발표된 논문을 대상으로 하였다.

총 23편의 논문이 검색되었고, 23편 중 비접촉성 적외선 체열검사방법과 관련이 없는 8편을 제외하고, 총 15편에 대한 내용을 검토한 결과 침 치료의 혈자리 선정 및 특기감에 대한 확인, 대상포진의 경과에 대한 진단방법, 국소 혈류순환과 관련된 진단방법, 수술에 대한 치료 예후 평가를 위한 진단방법, 치료적 마사지, 카이로프랙틱에 대한 평가방법으로 활용되어 임상연구

가 진행되어 왔던 것을 알 수 있었다.

VII. 참고문헌

1. Jiang LJ et al. A Perspective on Medical Infrared Imaging. *J Med Eng Technol*. 2005;29(6):257-267.
2. 송범용, 손인길, 김경직. 적외선 체열진단을 이용한 말초성 구안와사 환자의 예후 진단에 대한 임상연구. *대한침구학회지*. 1999;16(2):13-35.
3. 김종문, 정순열. 적외선 체열촬영을 이용한 통증 유발점의 치료 평가. *대한재활의학회지*. 1997;21(3):500-510.
4. Prasał M, Sawicka KM, Wysokiński A. Thermography in Cardiology. *Kardiologia Pol*. 2010;68(9):1052-1056.
5. Merla A, Romani GL. Functional Infrared Imaging in Medicine: a Quantitative Diagnostic Approach. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2006;1:224-227.
6. Agarwal-Kozlowski K, Lange AC, Beck H. Contact-free Infrared Thermography for Assessing Effects During Acupuncture: a Randomized, Single-blinded, Placebo-controlled Crossover Clinical Trial. *Anesthesiology*. 2009;111(3):632-639.
7. Zhang D. A Method of Selecting Acupoints for Acupuncture Treatment of Peripheral Facial Paralysis by Thermography. *Am J Chin Med*. 2007;35(6):967-975.
8. Han SS et al. Does Skin Temperature Difference as Measured by Infrared Thermography within 6 Months of Acute Herpes Zoster Infection Correlate with Pain Level?. *Skin Res Technol*. 2010;16(2):198-201.
9. Murthy JN et al. Thermal Infrared Imaging: a Novel Method to Monitor Airflow During Polysomnography. *Sleep*. 2009;32(11):1521-1527.
10. Gabrhelik T et al. Percutaneous Upper Thoracic Radiofrequency Sympathectomy in Raynaud Phenomenon: a Comparison of T2/T3 Procedure Versus T2 Lesion with Phenol Application. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34(5):425-429.
11. Hegedus B et al. The Effect of Low-level Laser in Knee osteoarthritis: a Double-blind, Randomized, Placebo-controlled Trial. *Photomed Laser Surg*. 2009;27(4):577-584.
12. Yan JF et al. Feasibility Study on Using an Infrared Thermometer for Evaluation and Administration of Cryosurgery. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2007;16(3):173-180.
13. De Weerd L, Mercer JB, Setså LB. Intraoperative Dynamic Infrared Thermography and Free-flap Surgery. *Ann Plast Surg*. 2006;57(3):279-284.
14. George J et al. Validation of a Non-contact Technique for Local Skin Temperature Measurements. *Skin Res Technol*. 2008;14(4):381-384.
15. Judodihardjo H, Dykes P. Objective and Subjective Measurements of Cutaneous Inflammation after a Novel Hyaluronic Acid Injection. *Dermatol Surg*. 2008;34:110-114.
16. Wright CI et al. Arterial Stiffness, Endothelial Function and Microcirculatory Reactivity in Healthy Young Males. *CI in Physiol Funct Imaging*. 2008;2818.
17. Sefton JM et al. Therapeutic Massage of the Neck and Shoulders Produces Changes in Peripheral Blood Flow when Assessed with Dynamic Infrared Thermography. *J Altern Complement Med*. 2010;16(7):723-732.
18. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS. Effects of a Manually Assisted Mechanical Force on Cutaneous Temperature. *J Manipulative Physiol Ther*. 2008 Mar;31(3):230-236.