

## 적외선 체열 촬영을 이용한 수부냉증 진단의 절단값 산정

<sup>1</sup>강동 경희대병원 한방부인과, <sup>2</sup>강남경희한방병원 여성의학센터

<sup>3</sup>경희의료원 한방병원 한방부인과

조준영<sup>1</sup>, 박경선<sup>1</sup>, 이창훈<sup>2</sup>, 장준복<sup>3</sup>, 이경섭<sup>2</sup>, 이진무<sup>1</sup>

### ABSTRACT

The Cut Off Values for Diagnosing Cold Hypersensitivity of Hands by Using Digital Infrared Thermographic Imaging

Jun-Young Jo<sup>1</sup>, Kyoung-Sun Park<sup>1</sup>, Chang-Hoon Lee<sup>2</sup>  
Jun-Bock Jang<sup>3</sup>, Kyung-Sub Lee<sup>2</sup>, Jin-Moo Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gynecology of Korean Medicine, Kyung-Hee University Hospital at Gangdong

<sup>2</sup>Gynecology of Korean Medicine, KangNam Kyung-Hee Oriental Hospital

<sup>3</sup>Gynecology of Korean Medicine, Kyung-Hee University Medical Center

**Purpose:** The purpose of this study is to define the cut off values of cold hypersensitivity of hands by using digital infrared thermographic imaging(DITI).

**Methods:** Thermographic images of 130 patients with cold hypersensitivity of hands(CHHG, n=65) and non-cold hypersensitivity of hands(NCHHG, n=65) were retrospectively reviewed. We used the temperature difference the palm(PC8) and the upper arm(LU4) for diagnosing cold hypersensitivity of hands. The temperature differences of between two groups were analysed using independent samples t-tests. The cut off values were calculated by ROC curve analysis. Analyses were undertaken using SPSS version 17.0. P value of < 0.05 was considered significant.

**Results:** The temperature difference the palm(PC8) and the upper arm(LU4) were significantly different between groups(p < 0.001). Using receiver operating characteristic curve analysis, the sensitivity, specificity, and area under the curve were 70.8%, 73.8%, respectively both hands. The AUC was 0.822 on right hand and 0.818 on left hand. The optimum cut-off value was defined as -0.05°C.

**Conclusions:** These results suggest that DITI is a reliable instrument for estimating the cold hypersensitivity of hands.

**Key Words:** Cold Hypersensitivity, Digital Infrared Thermographic Imaging, ROC curve, Sensitivity, Specificity

## I. 서 론

냉증이란 신체의 어느 특정한 부위에 냉감을 심하게 느끼는 것<sup>1)</sup>으로 남성보다 여성에서, 서구인보다는 동양인에게서 더 많이 나타나며 신체 중에서는 손과 발 그리고 하복부에서 빈발한다<sup>2)</sup>. 수부냉증은 손 부위에 냉증을 느끼는 것으로 레이노병, 류마티스성 질환, 디스크나 말초 신경염, 손목터널 증후군, 갑상선기능저하, 혈관질환 등으로 생길 수 있으므로 감별이 필요하다<sup>3)</sup>.

한의학적 관점에 따르면 血虛, 瘀血, 氣虛, 脾陽虛, 腎陽虛, 水毒 등의 원인으로 냉증이 발생된다고 보았다<sup>4)</sup>. 수부냉증은 傷寒論에서 말한 '手足厥冷'과 같은 것으로 이는 다시 원인에 따라 寒厥과 熱厥로 나뉘지만 임상적으로는 陽虛陰盛의 病理를 가진 寒厥이 많은 편이다<sup>5)</sup>. 컴퓨터 적외선 체열 촬영(Digital Infrared Thermographic Imaging, 이하 DITI)은 인체에서 방출되는 눈에 보이지 않는 적외선을 촬영하여 통증부위나 질병부위의 체표면 혈류이상에 의한 체열변화를 컴퓨터가 천연색 영상으로 나타냄으로써 신체의 이상을 진단하는 방법이다<sup>6)</sup>. 수부냉증의 진단에 있어서 환자의 주관적 표현에만 의지하여 객관성이 결여되므로, 이를 객관화하고자 하는 연구가 이루어지고 있는데 이 중 DITI를 통한 수부냉증의 객관화 가 시도되었다<sup>7)</sup>. 하지만, 김 등<sup>7)</sup>의 연구에서는 연구 대상자가 적었고, 절단값 산정을 위한 통계 처리를 보완할 필요가 있다고 판단하였다.

이에 저자는 2011년 4월 1일부터 2012년 4월 30일까지 00병원 여성건강클리

닉에 내원하여 DITI를 시행한 환자를 후향적으로 검토하여 수부의 냉증 여부에 따른 DITI 온도차의 절단값을 구하여 수부냉증 검사 기기로서의 DITI의 적합성을 알아보려고 한다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2011년 4월 1일부터 2012년 4월 30일까지 00병원 여성건강클리닉에 내원한 16세에서 60세 사이의 여성 환자 중 수부냉증을 호소한 환자 65명과 수부냉증을 호소하지 않은 환자 65명을 선정하여 두 그룹으로 나누어 연구를 진행하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 기본 정보

00 병원 전자의무기록(Electronic Medical Record) 정보를 이용하여 연구 대상 환자의 나이, 키, 몸무게, DITI 결과를 확인하였다.

#### 2) 적외선 체열 촬영

##### (1) 체열촬영

적외선 체열촬영에 있어서는 체열촬영의 표준화를 위해서 외부로부터 빛과 열이 차단되어 실내기류가 일정하며, 온도는 23~25℃, 습도는 40~50%를 유지하도록 한 검사실에서 전신 탈의한 상태로 약 10분간 주위온도에 적응시킨 후 체열 촬영을 시행하였고, 촬영기는 IRCT-510(동서코퍼레이션 Inc., KOR)를 이용하였다.

##### (2) 체온측정부위

수장부위인 勞宮穴(PC8)과 전상완중심부의 俠白穴(LU4)의 온도차(이하 Δ

T)를 비교하여 살펴보았다(Fig. 1).

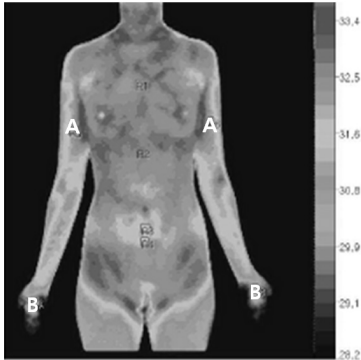


Fig. 1. DITI(Upper limbs) A. 俠白 B. 勞宮

### 3. 통계

자료의 통계학적 분석은 컴퓨터 통계 프로그램인 SPSS 17.0 for Windows program을 사용하였다. 수부냉증군과 비수부냉증군과의 일반적 특성의 평균 비교는 t-test를 이용하였다. 수부냉증진

단을 위한  $\Delta T$ 의 절단값을 구하기 위해, ROC(received operating characteristic) curve를 구하고 그 curve에서 민감도와 특이도가 가장 높은 AUC(area under the curve)가 최대가 되는  $\Delta T$ 의 절단값을 산정하였다. 결과 값은 평균±표준편차로 표시하였다. P값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의한 차이가 있다고 판정하였다.

## III. 결과

### 1. 연구 대상자들의 일반적 특성

연구 대상자 130명의 나이, 키, 몸무게, BMI의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1). 수부냉증군과 비수부냉증군과 나이, 키, 몸무게, BMI는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Characteristics of Subjects

	Cold hypersensitivity of hands group (N=65)	Non-cold hypersensitivity of hands group (N=65)	p-value*
Age(years)	33.09±9.40	33.49±8.44	0.799
Height(cm)	161.43±5.18	161.53±5.89	0.918
Weight(kg)	54.64±5.86	56.74±6.57	0.056
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	20.98±2.20	22.75±2.28	0.053

\* Statistical significances were tested by t-test  
Values are mean±standard deviation

### 2. 수부냉증군과 비수부냉증군의 $\Delta T$ 의 평균값과 분포

수부냉증군과 비수부냉증군의  $\Delta T$ 의 분포는 다음과 같다(Fig. 2, 3).

수부냉증군의 오른손  $\Delta T$ 의 최소값은  $-3.5^{\circ}\text{C}$ , 최대값은  $0.8^{\circ}\text{C}$ 이었고, 비수부냉증군의 오른손  $\Delta T$ 의 최소값은  $-0.7^{\circ}\text{C}$ ,

최대값은  $3.0^{\circ}\text{C}$ 이었다(Fig. 2).

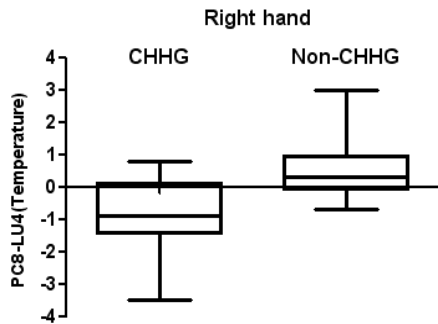


Fig. 2. Distribution of PC8-LU4 Temperature (Right hand).  
CHHG means Cold hypersensitivity of hands group.  
NCHHG means Non-cold hypersensitivity of hands group.  
Horizontal lines denote medians; the ends of the whiskers are at the Min and Max.

수부냉증군의 왼손  $\Delta T$ 의 최소값은  $-4.1^{\circ}\text{C}$ , 최대값은  $1.3^{\circ}\text{C}$  이었고, 비수부냉증군의 왼손  $\Delta T$ 의 최소값은  $-0.9^{\circ}\text{C}$ , 최대값은  $2.6^{\circ}\text{C}$  이었다(Fig. 3).

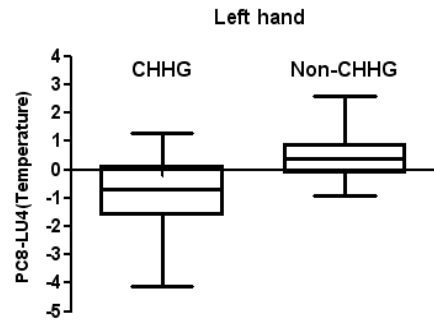


Fig. 3. Distribution of PC8-LU4 Temperature (Left hand).  
CHHG means Cold hypersensitivity of hands group.  
NCHHG means Non-cold hypersensitivity of hands group.  
Horizontal lines denote medians; the ends of the whiskers are at the Min and Max.

수부냉증군과 비수부냉증군의  $\Delta T$ 의 평균값은 다음과 같다(Table 2).  $\Delta T$ 의 평균값은 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ).

Table 2. Comparison of  $\Delta T$  between Cold Hypersensitivity of Hands Group and Non-cold Hypersensitivity of Hands Group

$\Delta T$	Cold Hypersensitivity of Hands Group	Non-cold Hypersensitivity of Hands Group	p-value*
Right hand( $^{\circ}\text{C}$ )	$-0.78 \pm 1.00$	$0.47 \pm 0.79$	$< 0.001$
Left hand( $^{\circ}\text{C}$ )	$-0.79 \pm 1.13$	$0.53 \pm 0.81$	$< 0.001$

\* Statistical significances were tested by t-test  
Values are mean $\pm$ standard deviation

### 3. ROC curve를 이용한 수부냉증의 절단값 산정

DITI를 이용한 수부냉증의 진단을 위한 ROC curve는 아래와 같다(Fig. 4, 5). 오른손의 경우 수부냉증을 진단하기 위한  $\Delta T$ 의 값은  $-0.05^{\circ}\text{C}$  이고, 이때의 AUC는 0.822, 민감도는 70.8%, 특이도는 73.8%였다. 왼손의 경우  $\Delta T$ 의 값은  $-0.05^{\circ}\text{C}$  이고, 이때의 AUC는 0.818, 민감도는 70.8%,

특이도는 73.8%였다.

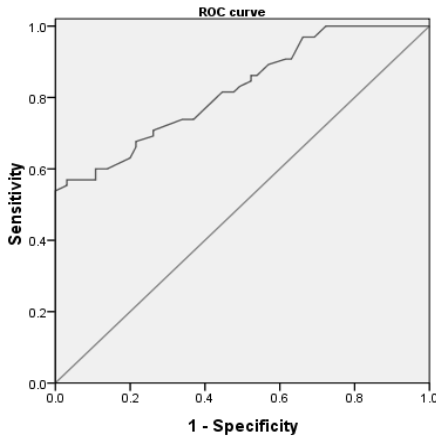


Fig. 4. ROC Curve(Right hand)

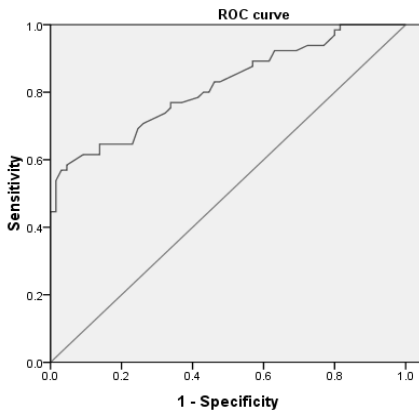


Fig. 5. ROC Curve(Left hand)

#### IV. 고찰

냉증이란 의학적으로 ‘냉각과민증’이라 하며 ‘신체의 다른 부위는 전혀 냉감을 느끼지 않는 실온에도 불구하고 신체의 특정 부위만이 차가움을 느끼는 경우’로 정의하고 있다<sup>8)</sup>. 수부냉증은 족부냉증과 함께 『傷寒論』에 처음으로 기재되었는데 ‘手足厥冷’, ‘手足厥寒’, ‘四逆’, ‘厥冷’, ‘手足寒’ 등으로 표현되어 수족냉증에 대한 많은 임상경험을 가지고 있었다<sup>5)</sup>.

DITI는 비침습적이고 통증이 없으며

방사선의 노출 없이 안전성이 확보되어 있으며 가시적으로 결과를 보여줌으로써 환자의 이해도를 높일 수 있으며 체온 분포를 정량적으로 평가하고 객관화할 수 있는 방법으로 인정받고 있다<sup>9)</sup>.

국내 연구에서 단순 DITI 촬영은 냉증 정도를 반영하지 못하므로 냉부하검사를 해서 수부냉증을 평가해야한다는 연구<sup>10)</sup>도 있었지만, 2010년 한 해외 연구<sup>11)</sup>에서는 레이노드 환자에서 냉부하검사는 오히려 DITI와 피부의 혈류량을 측정하는 laser doppler perfusion imager 검사와의 상관성을 떨어뜨리므로 냉부하검사보다 단순 DITI 촬영을 하는 것이 레이노드 검사에 있어서 타당하다고 주장하였다. 또한, 2011년 다른 해외 연구<sup>12)</sup>에서도 레이노드 환자를 감별하기 위한 방법인 ‘distal - dorsal difference(DDD)’의 식별능이 냉부하검사 후에 감소하였다고 하였다. 따라서 수부냉증을 진단하기 위해 냉부하검사를 이용하지 않고 단순 DITI 촬영을 이용하였다.

수부냉증의 객관적인 진단을 위해 DITI를 이용한 김 등<sup>7)</sup>의 연구에 따르면 수장부위(勞宮穴)와 전상완중심부(俠白穴)의 온도차 측정에서 냉증의 진단기준을 0.3℃ 이상으로 지정했을 때, 냉증의 주관적 호소가 있었던 50명 중에 47명이 양성으로 측정되어 민감도가 94.0%로 나타났고, 냉증의 주관적 호소가 없었던 50명 중에 45명이 음성으로 측정되어 특이도가 90.0%로 나타났다고 하였다. 또한, 냉증의 주관적 호소가 있었던 50명의 勞宮穴과 俠白穴의 온도차이 평균은 -1.69℃였고, 냉증의 주관적 호소가 없었던 50명의 勞宮穴과 俠白穴의 온도차이 평균은 0.87℃였다고 하였다. 하지만, 민감도

와 특이도에 대한 언급만 있고, 검사방법의 유용성 및 절단값(cut-off value) 판단을 위해 사용하는 Receiver Operating Characteristic(ROC) curve에 대한 언급이 없어, 이를 보완하고 연구 대상자를 늘려 본 연구를 진행하였다.

ROC curve는 진단 테스트의 각각 다른 가능한 절단점에 대한 위양성율(1-특이도: X축)과 그에 대한 실제 양성률(민감도 또는 1-위음성률: Y축)을 그래프로 표현한 것이다<sup>12)</sup>. 진단의 정확도는 ROC curve 아래의 면적(area under the ROC curve: AUC)에 의해 측정될 수 있다. 보통 AUC 수치에 따라 비정보적(AUC=0.5), 덜 정확한(0.5<AUC≤0.7), 중등도의 정확한(0.7<AUC≤0.9), 매우 정확한(0.9<AUC<1) 그리고 완벽한 검사(AUC=1)로 분류할 수 있다<sup>13,14)</sup>.

연구 대상자 130명의 나이, 키, 몸무게, BMI의 일반적 특성은 수부냉증군과 비수부냉증군은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. BMI는 두 군 모두에서 정상범위였지만, 비수부냉증군이 수부냉증군에 비해 높은 경향을 보였다. 이는 BMI가 높을수록 레이노드 증후군에 걸릴 위험이 낮아진다는 연구 결과<sup>15)</sup>와 일맥상통한다고 할 수 있겠다. 향후 수부냉증을 예방하기 위한 적절한 BMI에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

수부냉증군과 비수부냉증군의  $\Delta T$ 의 평균온도를 보면, 수부냉증군의 오른손의  $\Delta T$ 의 평균온도는  $-0.78 \pm 1.00^\circ\text{C}$ , 비수부냉증군은  $0.47 \pm 0.79^\circ\text{C}$ 로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 수부냉증군의 왼손의  $\Delta T$ 의 평균온도는  $-0.79 \pm 1.13^\circ\text{C}$ , 비수부냉증군은  $0.53 \pm 0.81^\circ\text{C}$ 로 역시 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ).

이는 김 등<sup>7)</sup>의 연구 대상자의  $\Delta T$ 의 평균온도가 수부냉증군은  $-1.69^\circ\text{C}$ , 비수부냉증군은  $0.87^\circ\text{C}$ 였던 것과는 차이가 있다.

수부냉증의 진단을 위한  $\Delta T$ 의 절단값 산정에서는 오른손은  $-0.05^\circ\text{C}$ 로, 민감도 70.8%, 특이도는 73.8% 이었고, 왼손은  $-0.05^\circ\text{C}$ , 민감도 73.8%로, 특이도 73.8%이었다. 이는 김 등<sup>7)</sup>의 연구 결과에 비해 민감도와 특이도가 낮은 수치인데, 김 등<sup>7)</sup>의 연구 대상자의  $\Delta T$ 의 평균온도가 이번 연구와는 차이가 있기 때문일 것으로 생각되며, 이에 대한 추후 연구가 더 필요할 것으로 보인다. 하지만, 본 연구에서의 수부냉증의 진단적 가치는 AUC 수치가 오른손과 왼손이 각각 0.822, 0.818로 중등도의 정확한 검사로 인정되므로, DITI를 수부냉증의 진단 및 평가를 위해 임상에서 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 한계점으로는, 첫째, 대조군 설정에 있어서 대조군도 환자군이었으므로 추후 연구에서 건강인을 대조군으로 설정할 필요가 있다. 둘째, 기존 연구와 비교시 연구 대상자간의 차이가 있는 것으로 나타났으므로 향후 더 많은 대상자를 연구 대상으로 해야 할 필요가 있다. 수부냉증 진단을 위한 체열 기준을 손바닥 또는 손등 전체로 하거나, 손가락 개별로 하는 등 민감도와 특이도를 높일 수 있는 기준점에 대한 연구도 부가적으로 요구된다. 또한, 수부냉증은 족부냉증과 함께 언급되는 경우가 많으므로 족부냉증과의 관련성에 대한 연구도 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

2011년 4월 1일부터 2012년 4월 30일 까지 00병원 여성건강클리닉에 내원한 16세에서 60세 사이의 여성 환자 중 수부냉증을 호소한 환자 65명과 수부냉증을 호소하지 않은 환자 65명을 대상으로 연구를 진행한 결과, 수부냉증을 진단하기 위한 DITI 촬영시 勞宮穴-俠白穴의 온도 ( $\Delta T$ )의 절단값은 다음과 같다.

1. 오른손의 절단값은  $-0.05^{\circ}\text{C}$ 로, 이때의 AUC는 0.822, 민감도는 70.8%, 특이도는 73.8%이다.
2. 왼손의 절단값은  $-0.05^{\circ}\text{C}$ 로, 이때의 AUC는 0.818, 민감도는 70.8%, 특이도는 73.8%이다.
3. DITI 촬영시 勞宮穴-俠白穴의 온도 ( $\Delta T$ )가  $-0.05^{\circ}\text{C}$ 보다 작은 경우 수부냉증으로 진단할 수 있다.

## 감사의 글

본 연구는 경희대학교 대학원의 2011학년도 우수연구논문 장학금으로 지원받아 연구되었음.

- 투 고 일 : 2012년 07월 27일
- 심 사 일 : 2012년 08월 08일
- 게재확정일 : 2012년 08월 16일

## 참고문헌

1. Kishita et al. Modern Oriental Medicine Therapy. Seoul:Hansung publishing Co..

- 1989:145-7, 153-4, 1223-5.
2. The society of Modern Health Research. Comprehensive Cold Hypersensitivity Treatment Method. Seoul:Jinhwadang. 1994:7-8, 101-2, 110-23, 135-9.
3. 김철민 등. 수족냉증과 레이노병에 대한 일부 가정의의 인식도. 가정의학회지. 2007;28:339-45.
4. 이수림, 이경섭, 송병기. 부인 냉증에 관한 문헌적 고찰. 대한한방부인과학회지. 1996;9(1):55-80.
5. 문준전 등. 傷寒論精解. 서울:경희대학교 출판국. 1996:568, 608.
6. 권기록, 고희균. 적외선 체열측정영상의 한방임상응용을 위한 표준화 연구 I. 대한침구학회지. 1996;13(2):1-22.
7. 김동환, 김용석, 이경섭. DITI를 이용한 수족 냉증 진단의 표준화. 대한한방부인과학회지. 2001;14(2):129-34.
8. 장준복, 이경섭, 송병기. 여성 냉증의 개념에 관한 고찰. 대한한의학회지. 1994;15(2):397-411.
9. 박영재, 박영배. Thermography의 한의학적 임상응용에 관하여. 대한한의진단학회지. 2000;4(1):43-50.
10. 한지영 등. 냉부하검사를 통한 수부냉증의 진단. 대한한방체열의학회지. 2003;2(1):17-23.
11. Oliver Schlager et al. Correlation of infrared thermography and skin perfusion in Raynaud patients and in healthy controls. Microvasc Res. 2010;80(1):54-7.
12. Pauling JD et al. Influence of the cold challenge on the discriminatory capacity of the digital distal-dorsal difference in the thermographic

- assessment of Raynaud's phenomenon. *Microvasc Res.* 2011;82(3):364-8.
13. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science.* 1988; 240:1285-93.
14. Greiner M, Pfeiffer D, Smith RD. Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. *Prev Vet Med.* 2000;45:23-41.
15. Roquelaure Y et al. Risk factors for Raynaud's phenomenon in the workforce. *Arthritis Care Res(Hoboken).* 2012; 64(6):898-904.