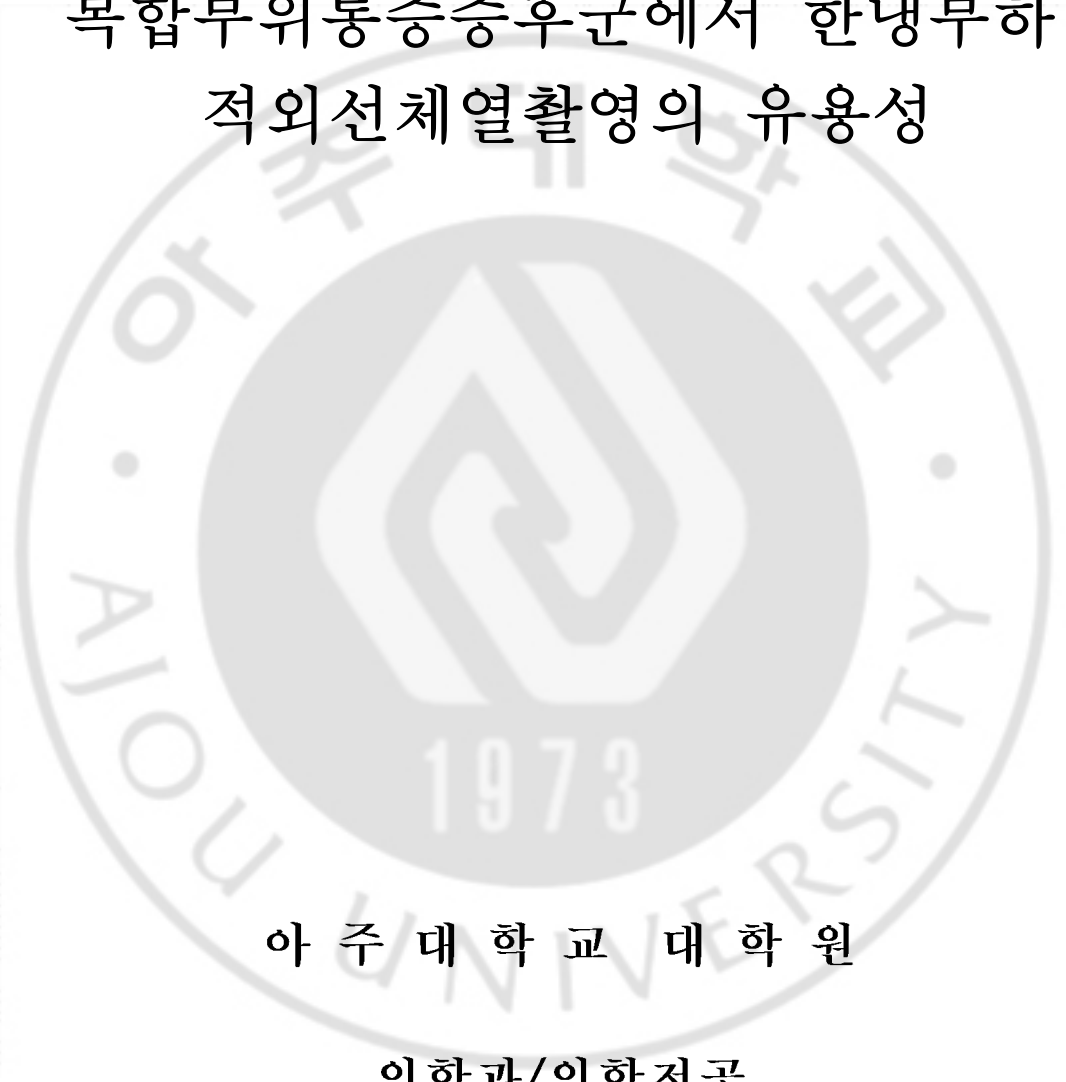


의학 석사학위 논문

복합부위통증증후군에서 한냉부하
적외선체열촬영의 유용성



아주대학교 대학원

의학과/의학전공

유지영

복합부위통증증후군에서 한냉부하
적외선체열촬영의 유용성

지도교수 한 경 림

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2010년 2월

아 주 대 학 교 대 학 원

의학과/의학전공

유 지 영

유지영의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 한 경 립 인

심사위원 김 찬 인

심사위원 문 봉 기 인

아주대학교 대학원

2009년 12월 21일

복합부위통증증후군에서 한냉부하 적외선체열촬영의 유용성

배경 : 복합부위통증증후군의 객관적인 진단 방법으로 이환지와 통증이 없는 사지의 온도 차이를 측정하는 방법이 사용되나 이는 측정하는 환경의 온도와 환자의 통증상태, 질환의 어느 시기등에 따라서 역동적으로 변하기 때문에 진단적 도구로 사용하기엔 제한점이 있다. 따라서 한냉부하 검사를 병용한 체열촬영의 복합부위통증증후군 진단에 대한 유용성을 알아보고자 하였다.

방법 : 복합부위통증증후군 1형 환자 17명과 경추 추간판 탈출증에 의한 신경근 통증 환자 12명을 대상으로 실온 및 한냉부하 (10° C 물에 손목 이하를 1분간 담금) 후 회복기의 양손의 온도 변화를 체열촬영기로 측정하여 15명의 건강한 성인을 대조군으로 비교하였다. 측정된 등쪽 다섯 손가락 끝의 온도의 평균을 계산하여 사용하였으며, t-test를 이용하여 각 군내와 각 군간의 좌우 손가락의 평균 온도를 비교하였고, 양손에서의 온도 차이를 군간 비교하였다.

결론 : 복합부위통증증후군 환자에서 한냉부하 전과 한냉 부하 20분 일 때 가장 큰 양손간의 온도차이를 나타냈다. 한냉부하 전 21°C의 실온에서 양측의 온도 차이가 1°C이상 이었던 대상자는 복합부위통증증후군에서 5명 (29.4%), 경추 추간판 탈출증후군 환자군에서는 0명, 대조군에서 1명 (6.7%) 이었고 이들 중 20분 후에 1°C 이상의 온도 차이를 나타낸 경우는 복합부위통증증후군 환자군에서 17명 중의 9명 이었고 (54.9%), 대조군에서는 1명 (6.7%), 경추 추간판탈출증후군 환자군에서는 -3명 (25%) 이었다.

고찰 : 본 연구에서 한냉부하 20분 후의 피부 온도 차이는 실온에서 측정된 피부 온도차이에 비하여 복합부위통증증후군 환자군에서 대조군과 경추 추간판탈출증에 의한 신경근 통증 환자군에 비하여 더 분명한 온도 차이를 보였으며, 양측 온도 차이 1℃를 기준으로 할 때 실온에서는 통계학적 유의성이 없었으나 한냉부하 20분 후의 온도차이는 의의가 있었으며 따라서 복합부위통증증후군의 진단에 좀 더 객관성을 주는 검사 수치는 한냉부하 20분 후에 측정한 양측의 온도차라고 생각할 수 있다



차례

국문요약	i
차례	iii
표차례	iv
I.	서
론	1
II.	대
상 및 방법	3
III.	결
과	4
IV.	고
찰	8
참고문헌	12
ABSTRACT	15

표차례

Table 1. Demographic Data	4
Table 2. Average of temperature differences between the both fingertip in group 1 and 2.....	5
Table 3. Patients who have or not temperature asymmetry 1°C at base line and during recovery period after CST.....	6
Table 4. Sensitivity and specificity at baseline and during recovery period after CST according to temperature asymmetry of 1°C..	7

I. 서론

복합부위통증증후군 제 1형은 분명한 신경의 손상 없이 사지의 손상(일부는 자연 발생적) 후에 발생하는 자발통, 감각과민이나 이질통, 혈관 이상(부종, 피부 온도 및 색깔의 변화) 이나 땀분비이상(땀분비의 증가나 건조) 등을 보이는 신경병증성통증 질환이다 (Bertram M 등, 1999). 1994년 International Association for the Study of Pain (IASP) 에서 이 질환의 진단기준을 정하고 현재까지 임상적으로 널리 사용되기는 하나, 이러한 진단 기준에 의하면 높은 감수성으로 복합부위통증증후군 환자를 진단하는 것은 용이하나 진단에 대한 낮은 특이도를 보이는 것 때문에 문제점들이 제시되고 있다(Bertram M 등, 1999). 또한 현재까지 복합부위통증증후군의 진단은 환자의 과거력, 증상 및 이학적 검사에서 보이는 증후에 따라 내려져야 하기 때문에 진단시 환자의 상태에 따라서 혹은 의사의 경험에 따라서 다른 진단을 내리게 될 수도 있다. 체열 촬영기를 이용한 피부 온도 차이의 측정, 삼상 뼈스캔, X-ray, 자기공명촬영(MRI, magnetic resonance image), 기능성자기공명촬영(fMRI, functional MRI), 정량적 발한 검사(quantitative sudomotor axon reflex test) 등이 자율신경계와 감각 및 운동 신경계 기능에 대한 진단에 도움이 되는 추가적인 정보를 얻기 위하여 객관적인 방법으로 시도되나 모든 환자에서 일치되는 진단 소견을 얻기 힘들다 (Stephan , 2006 ; Niehof 등, 2006).

이러한 진단의 객관성에 대한 검사 중의 피부 온도의 변화에 대한 측정은 혈관 기능을 쉽게 측정할 수 있는 방법이나 측정하는 환경의 온도, 환자의 통증 상태, 질환의 어느 시기에 측정하는가 등에 따라서 역동적으로 변하기 때문에 임상적으로 진료실에서 일정시간 안정된 상태에서 측정하는 것으로는 정확한 결과를 얻기 힘들다 (Birkleine 등, 1998; Staton-hicks 등, 1995). Harden 등에 의하면(Harden 등, 2006) 1도 이상의 양측 사지의 피부 온도 차이를 보일 때 복합부위통증증후군으로 진단하는 것으로 정의하였으나 어떤 환경에서 어디의 온도를 몇 번 측정하여 차이를 비교하는지에 대하여도 일치되는 의견이 없다.

따라서 본 연구에서는 상지 복합부위통증증후군 1형 환자를 대상으로 실온 및 한냉 부하 후 회복기의 양손의 온도 변화를 체열촬영기로 측정하여 통증 없이 건강한 성인인 대조군과 상지 추간관 탈출증에 의한 신경근성 통증 환자들에게서 같은 방법으로 피부 온도 변화를 측정하여 비교 연구함으로써 한냉 부하 검사를 병용한 체열 촬영이 복합부위통증증후군의 진단에 대한 유용성을 알아보고자 하였다.



II. 대상 및 방법

2007년 1월에서 2009년 11월 사이에 본원에 내원한 IASP 진단 기준을 근거로 일측 상지 복합부위통증증후군 1형으로 진단된 환자 17명 제 2군, MRI 에서 경추 추간판 탈출증에 의한 신경근의 병변과 일치하는 상지 신경근 통증을 보이는 환자에서 12명을 3군으로 하였고, 특히 질환의 과거력이 없으며 통증 증상이 없는 건강한 성인 15명(제 1군)을 자원자로 대조군으로 하였다.

모든 검사 대상자에게는 검사 전에 검사에 대한 설명 후 동의서를 받았으며, 검사 12시간 전까지 담배, 커피, 술 등을 피하도록 하였다. 모든 대상자들은 21℃로 온도가 유지되는 체열촬영실에서 검사를 시행하였으며, 10분간 안정 후 한냉 부하 전의 기본체열촬영을 한 뒤 한냉 부하 검사를 시행하였다. 한냉 부하는 10℃의 물에 양 손을 손목까지 잠기도록 한 상태로 1분간 유지하였으며, 1분 동안 끝까지 찬물에 손을 담고 있지 못한 환자들은 대상에서 제외시켰다. 한냉 검사 후 적외선 체열촬영은 총 3번 시행하였으며, 찬물에서 손을 제거한 직후, 한냉 부하 10분 후와 20분 후에 각각 촬영하였다.

등쪽 다섯 손가락 끝의 절대 온도를 측정하였고, 양측의 각 손가락끝의 대칭적인 온도의 차이를 계산하였다. 좌우 손가락 끝의 절대 온도와 양측의 각 손가락 끝의 온도 차이의 평균을 군간 및 군내에 비교하였다. 또한 1℃를 기준으로 하여 양손의 온도 차이의 평균이 1℃이상인 환자수가 세 군에서의 차이가 있는지에 비교하였으며, 양측의 온도차이가 1℃이상 나는 경우를 복합부위통증증후군의 진단 기준으로 하여 각각의 온도 측정 시점에서의 복합부위통증증후군 환자와 신경근성통증 환자에서의 감수성, 특이성을 비교하였다. 절대 온도와 양측 온도 차이의 평균의 시간별 차이에 대한 군내 및 군간 비교에는 반복분산분석을 이용하였으며, 1℃ 기준으로 양측 온도 차이가 1℃이상을 보이는 환자수의 비교는 카이검정을 이용하여 통계 분석을 하였다. P 값이 0.05 미만인 것을 통계학적으로 유의하다고 하였다.

III. 결과

대상환자들은 모두 한냉부하검사를 1분간 유지한 환자들이었으며 대상환자들의 인구학적 정보는 Table 1 에 있으며, 성별, 체중, 신장은 각 군간 차이가 없었으나, 나이는 각 군간에 차이가 있었다.

Table 1. Dermographic data

	Group1 (n=15)	Group2 (n=17)	Group3 (n=12)	P value
Sex(M/F)	8/7	8/9	6/6	0.939
Age(years)	27 ± 2.96	36 ± 12.15	52 ± 13.85	0.000*
Height(cm)	167 ± 9.32	165 ± 5.91	162 ± 8.73	0.264
Weight(Kg)	61 ± 8.48	59 ± 6.87	60 ± 9.71	0.634
VAS	0	69 ± 11.23	63 ± 24.24	0.386
Duration(week)	0	30.56 ± 42.91	9.66 ± 10.81	0.113

The values are mean ± SD. group 1; control, group 2; patient with complex regional pain syndrome, group 3; patient with cervical radiculopathy

12명의 복합부위통증증후군 1형 환자의 평균 나이는 36 ± 12.15세 였고 평균 수상 후 통증지속기간은 21.4 ± 16.3 개월(2-46개월), 평균 통증점수(0은 통증이 없는 상태, 100은 상상으로 통증이 최고인 상태)는 69.37 ± 15.1(50-90) 이었고 이환지가 우측이 9명, 좌측이 8명이었다.

7명의 환자들이 상지의 염좌와 같은 가벼운 손상 이후 발생하였고 4명의 환자들은 교통 사고로 인한 타박상이나 염좌 이후 발생하였으며, 5명의 환자들은 골절이나 부상 등의 이유로 이환지를 수술 한 뒤에 발생하였고 한 명의 환자는 뚜렛한

이유 없이 자연 발생적으로 복합부위통증증후군이 발생하였다.

온도를 측정할 시점은 4번(한냉부하전, 한냉부하 직후, 10분 후, 20분 후) 이었으며, 양측 열 개의 손가락 끝에서 측정할 온도의 평균치는 네 차례의 온도측정 시점에서 대조군과 신경근 환자군, 복합부위통증증후군 환자군에서 차이가 없었다.

양손의 온도 차이에 대한 평균치는 복합부위통증증후군 환자군과 신경근 통증 환자군 간에는 한냉부하 전에 유의한 차이를 보였으나(p value 0.007) 대조군과 복합부위통증증후군, 대조군과 신경근성 통증 환자사이에 차이를 보이지 않았다. 또한 한냉부하 20분 후 양손 온도 차이의 평균치는 복합부위통증증후군 환자군과 신경근 환자군(p value 0.036) 및 대조군(p value 0.049) 사이에 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였으나 대조군과 신경근통증 환자군 사이에는 차이가 없었다 (Table 2).

Table 2. Average of temperature differences between the both fingertips in the three groups

	Group 1 (min-max)	Group2 (min-max)	Group3 (min-max)	P value		
				Gr1-2	Gr2-3	Gr1-3
ΔT baseline ($^{\circ}C$)	0.57 \pm 0.27 (0.16-1.15)	0.98 \pm 0.89 (0.09-3.5)	0.26 \pm 0.23 (0-0.83)	0.073	0.007*	0.55
ΔT imm ($^{\circ}C$)	0.64 \pm 1.06 (0-3.67)	1.05 \pm 1.52 (0-4.92)	0.48 \pm 0.33 (0-1.01)	0.574	0.393	0.932
ΔT 10min ($^{\circ}C$)	0.98 \pm 1.01 (0.05-4.26)	1.66 \pm 1.46 (0.02-4.46)	0.71 \pm 0.86 (0-3.05)	0.248	0.096	0.826
ΔT 20min ($^{\circ}C$)	0.66 \pm 0.38 (0-1.75)	1.40 \pm 1.27 (0.19-4.82)	0.56 \pm 0.45 (0-1.40)	0.049**	0.036*	0.957

The values are mean \pm SD. Data in parenthesis are minimum and maximum.
 group 1; control,
 group 2; patient with complex regional pain syndrome,
 group 3; patient with cervical radiculopathy

일반적으로 복합부위통증증후군의 진단 시 사용되는 양측의 피부 온도 차가 1°C인 것으로 고려하여 전체 대상 환자 중에서 1°C이상의 온도 차이가 있는 경우와 1°C미만의 온도차이를 보이는 환자수를 비교한 결과 한냉 부하 20분 후에서만 세군간에 차이를 보였으며, 각 군간에 복합부위통증증후군으로 진단 될 수 있는 감수성, 특이성을 구하였다(Table 4). 이를 통해 감수성과 특이성이 둘 다 높을 때는 임을 알 수 있다(Table 3).

Table 3. Patients who have or not temperature asymmetry 1°C at baseline and during recovery period after CST

	Group 1	Group 2	Group 3	P-value
Baseline ($\Delta T > 1^\circ\text{C} / \Delta T < 1^\circ\text{C}$)	1/14	5/12	0/12	0.072
Immediate after CST ($\Delta T > 1^\circ\text{C} / \Delta T < 1^\circ\text{C}$)	3/12	5/12	1/11	0.416
10minutes after CST ($\Delta T > 1^\circ\text{C} / \Delta T < 1^\circ\text{C}$)	5/10	9/8	2/10	0.132
20minutes after CST ($\Delta T > 1^\circ\text{C} / \Delta T < 1^\circ\text{C}$)	1/14	9/8	3/9	0.018*

CST; cold stress test

Table 4. Sensitivity and specificity of temperature asymmetry based on 1°C in the CRPS patients

	Sensitivity	Specificity
Baseline	29%	96%
Immediate after CST	29%	85%
10minutes after CST	53%	74%
20minutes after CST	53%	85%

CST; cold stress test

IV. 고찰

복합부위통증증후군을 조기에 진단하여 치료하는 것은 질병의 예후에 매우 중요하나 진단을 위한 객관적인 검사 방법이 확립되지 않아 조기 진단에 어려움을 겪고 있다(Gulevich 등, 1997; Bennett와 Brookoff, 2006). 현재까지 널리 사용되고 있는 IASP의 복합부위통증증후군에 대한 진단 기준은 낮은 특이도로 진단의 과용이 문제시 되어 왔으며, 이를 수정 보완하기 위해서는 혈관 운동 이상 및 땀분비 이상과 같은 자율신경계 이상에 대한 추가적인 검사 결과를 진단기준에 포함 시켜 특이도를 높일 수 있다는 의견이 대두되고 있다(Bruehl 등, 1999).

자율신경계 이상을 객관적으로 평가 할 수 있는 방법으로 이환지와 반대측 간의 피부 온도차이를 측정, 비교 하는 것이나 일정한 온도로 안정된 상태의 어느 한 시점에서의 측정치는 환자의 자율신경계 이상을 정확히 반영하기 힘들다. 피부 표면과 심부의 온도는 교감신경성 혈관 수축 신경에 의해 조절되며 이러한 조절 반응은 고정된 것이 아니라 역동적이며 환자의 체온 조절 상태에 따라서 지속적으로 변하기 때문이다(Kent 등, 1991). 현재까지 보고 되고 있는 복합부위통증증후군의 진단에 대한 피부 온도 차이의 측정의 연구 결과들이 진단의 감수성과 특이성 및 신뢰도의 큰 차이를 보이는 이유들은 피부 온도를 측정하는 환경과 방법이 다르다는 점과 한 환자에게서도 교감신경계의 일주기성이나 통증 상태에 따른 자율신경계의 반응의 변화 때문이다(Wasner 등, 2002).

본 연구에서는 적외선체열촬영기를 이용하여 대상자의 양측 열개의 손가락 끝에서 피부 온도를 측정하였으며, 적외선체열촬영기를 이용하였으며 이는 임상에서 가장 간단하고 경제적이며 유용하게 피부 온도를 측정 할 수 있는 방법으로(Birklein 등, 1998; Gulevich 등, 1997; Kent 등, 1991; Sherman 등, 1996) Wasner 등(Wasner 등, 2002)은 적외선체열촬영으로 환측과 건측의 피부 온도차를 측정함으로써 교감신경계 장애를 예측 할 수 있으며 사지 말초부위의 체온 차가 복합부위통증증후군 제 1형의 진단에 유용하다고 하였다.

복합부위통증증후군의 진단에 가장 널리 이용되는 1℃를 기준으로 하여 (Lewis 등, 1985; Low 등, 1994) 각 군간에 차이를 비교하고 이를 토대로 민감도와 특이도를 구하였다. 한냉부하 전 1℃이상 온도 차이를 보인 환자수는 대조군에서 1명(6.7%)과 신경근 통증 환자군에서 12명 중 한명도 없었던 반면, 복합부위통증증후군 환자 5명(29.4%)이었으나 통계학적 의미는 없었는데 이는 Niehof(Niehof 등, 2006)등의 연구 결과와 일치한다. Niehof(Niehof 등, 2006)등은 복합부위통증증후군 환자 전신에 한냉부하를 하여 자율신경계 반응을 유도 하였으며 상온에서의 안정기에는 환자군과 대조군의 양 손의 평균 온도가 0.43℃, 0.37℃ 로 온도차가 거의 없었으나 한냉부하 중 온도차는 2.5℃, 0.95℃로 유의하게 증가하였고 양 손간의 최소와 최대 온도는 큰 차이를 보이지 않았다. 반면 한냉부하 20분 후에 1℃이상 온도 차이를 보인 환자수는 복합부위통증증후군 환자군에서 17명중 9명(54.9%), 대조군에서는 15명 중 1명(6.7%)이었고, 신경근 환자에선 12명 중 3명(25%)으로 통계학적 차이를 보였으며, 복합부위통증증후군 환자에서의 자율신경계의 조절 기능이상을 반영하는 것이라 할 수있다. 이를 토대로 민감도와 특이도를 구하였으며 한냉부하 전 민감도는 29%, 특이도는 96%였고 한냉부하 20분 후에 민감도가 53%로 상승하였고 특이도도 85%로 크게 떨어지지 않아 진단적 유용성을 가지는 것은 한냉부하 20분 후임을 알 수 있었다.

한냉부하 직후와 10분 후의 온도차이는 환자군과 대조군, 신경근군간에 차이를 보이지 않았는데, 이러한 시기는 각 군 모두에서 한냉부하 후 정상 체온으로 돌아오는 동안의 교감신경성 운동 조절이 급격히 일어나는 변화가 많은 시간이며, 정상인에서 한냉부하 후에 피부 온도가 한냉 부하 전의 온도로 95% 이상 회복되는 시간이 20분이라는 연구결과에 상응한다고 할 수 있다(Kim 등, 2003). 또한 레이노드질환과 같은 혈관 기능 이상을 진단하기 위한 냉온부하 검사를 시행한 경우에 재가온 20분에서 혈관 기능 이상을 발견할 수 있는 민감도와 특이도가 높았다는 연구 결과도(Bierburauer 등, 1998) 본 연구 결과를 간접적으로 뒷받침 할 수 있는 것이다.

복합부위통증증후군의 경우 한 환자에서도 병의 진행 시간 경과나 혹은 하루 동안이나 감각 과민이나 이질통에 대한 이학적 검사를 하는 도중에서조차도 환자에게 나타나는 자율신경이상증상은 다양하게 변화 가능하며, 이러한 점을 고려할 경우 한냉부하를 통한 환자의 역동적인 자율신경계의 기능 이상을 알아낸다는 것은 중요한 진단적 의미를 준다. Gulevich등은(Gulevich 등, 1997) 증상이 없는 사지를 13℃의 물에 5분간 담근 상태에서 이환지의 온도를 지속적으로 측정하는 방법으로 한냉부하 시 양측의 온도 변화에 대하여 연구하였다. 그들의 방법으로 양측의 온도 차이 1℃를 진단 기준으로 할 때 실온에서 시행한 피부 온도차이로는 복합부위통증증후군에 대한 감수성과 특이성이 93 %, 89 %로 증가하였다고 보고하고 있다. 반면에 증상이 없는 사지를 4℃ 물에 90초간 담근 후에 담근 직후와 20분 후의 양측의 피부 온도 차이를 연구한 브루엘(Bruehl) 등의(Bruehl 등, 1999) 연구에 의하면 한냉부하 20분에 측정된 피부 온도는 복합부위 통증증후군 환자에서 양측의 온도 차이가 없었다고 보고하였다. 이러한 연구 결과의 차이는 연구 방법에서 오는 것으로 생각되는데 한냉부하시 물의 온도와 한냉에 노출되는 시간, 한냉부하 후 회복기의 어느 시점에서 측정하였는가에 따라 다른 결과를 가져오는 것으로 생각된다.

또한 Krumova등(Krumova 등, 2006)은 이전의 검사 결과들이 어느 한 시점의 온도만을 비교한 경우이거나 한냉부하후 피부 온도 측정 역시 자율신경계 반응을 대표하는데 제약이 있다고 보고 복합부위통증증후군 환자 22명, 신경병 환자 18명과 대조군 23명을 대상으로 5~8시간 동안 한냉부하를 번갈아 하면서 1분 간격으로 양 손의 온도변화를 관찰 하였다. 그 결과 복합부위통증증후군 환자와 신경병 환자에서는 2도 이상의 온도차를 보여 대조군과 유의하게 차이가 있었으나 두 군간에 차이는 없었으며, 복합부위통증증후군 환자군에서 이환지의 복합적인 조절장애 양상을 보임으로써 신경병 환자군과 차이를 보인다고 하였다. 그러나 이들의 연구는 한냉부하 방식이 따듯한 방과 찬 곳의 노출로 이루어졌으며 일상적인 활동을 허락함으로써 각 개인간의 변수가 많이 작용하였을 것으로 보인다.

결론적으로 복합부위통증증후군 환자에서의 한냉부하를 이용한 양측의 피부 온도 차이에 대한 검사는 진단에 대한 감수성과 특이성이 높은 검사 방법이며, 한냉부하 후 재가온 20분에서의 양측의 온도 차이는 복합부위통증증후군 진단의 감수성을 높이는 방법이라 할 수 있다.



참고 문헌 -

1. Bennett DS, Brookoff D “ Complex regional pain syndromes (reflex sympathetic dystrophy and causalgia) and spinal cord stimulation “ *Pain Med* ,7(S1), pp.64-96,2006
2. Bierbrauer A von, Shilk I, Lucke C, Schmidt JA “ Infrared thermography in the diagnosis of Raynaud’ s phenomenon in vibration-induced white finger.” , *Vasa* , (27),pp. 94-9,1998
3. Birklein F, Riedl B, Neundorfer B, Handwerker HO “ Sympathetic vasoconstrictor reflex pattern in patients with complex regional pain syndrome” *Pain* , (75(1)),pp. 93-100,1998
4. Bruehl S, Lubenow TR, Nath H, Ivankovich O ” Validation of thermography in the diagnosis of reflex sympathetic dystrophy” *Clin J Pain* , (12), pp. 316-25, 1996
5. Bruehl S, Harden RN, Galer BS, Saltz S, Bertram M, Backonja M, et al ” External validation of IASP diagnostic criteria for complex regional pain syndrome and proposed research diagnostic criteria. International Association for the Study of Pain” ,*Pain* , (81), pp.147-54, 1999
6. Cooke ED, Glick EN, Bowcock SA, Smith RE, Ward C, Almond NE, et al “Reflex sympathetic dystrophy (algoneurodystrophy): temperature studies in the upper limb” *Br J Rheumatol* , (28), pp.399-403, 1989
7. Gulevich SJ, Conwell TD, Lane J, Lockwood B, Schwettmann RS, Rosenberg N, Goldman LB “Stress infrared telethermography is useful in the diagnosis of complex regional pain syndrome, type 1 (formerly reflex sympathetic dystrophy)” *Clin J Pain* , (13(1)), pp.50-9, 1997

8. Häbler H0J, Stegmann JU, Timmermann L ” Functional evidence for the differential control of superficial and deep blood vessels by sympathetic vasoconstrictor and primary afferent vasodilator fibres in rat hairless skin” , *Exp Brain Res*, (118), pp.230–4, 1998
9. Harden RN, Bruehl S, Galer BS, Saltz S, Bertram M, Backonja M, et al ” Complex regional pain syndrome: are the IASP daignostic criteria valid and sufficiently comprehensive?” , *Pain*, (83), pp.211–9, 1999
10. Kent P, Wilkinson D, Parkin A, Kester RC “Comparing subjective and objective assessment of the severity of vibration induced white finger” *J Biomed Eng*, (13(3)),pp.260–2, 1991
11. Kim YS, Han KR, Kim JS, Lee YJ, Kim C “Cold–stress test involving finger skin temperature measurement for evaluation of raynaud’ s disease and nonspecific cold sensitive patients” , *Korean J Anesthesiol*, (45), pp.566–71, 2003
12. Lewis R, Racz G, Fabian G “Tehrapeutic approaches to reflex sympathetic dystrophy of the upper extremity” *Clin Issues Reg Anesth* , (1), pp.1–6, 1985
13. Low PA, Amadio PC, Wilson PR, McManis PG, Willner CL ” Laboratory findings in reflex sympathetic dystrophy: a preliminary report” , *Clin J Pain*, (10), pp.235–9, 1994
14. Niehof SP, Huygen FJ, van der Weerd RW, Westra M, Zijlstra FJ “Thermography imaging during static and controlled thermoregulation in complex regional pain syndrome type 1: diagnostic value and involvement of the central sympathetic system” , *Biomed Eng Online*, (5), pp.30–42, 2006

15. Pochaczewsky R “Thermography in posttraumatic pain” , *Am J sports Med*, (15), pp.243–50, 1987
16. Sherman RA, Karstetter KW, Damiano M, Evans CB “ Stability of temperature asymmetries in reflex sympathetic dystrophy over time and changes in pain” , *Clin J Pain*, (10(1)), pp.71–7, 1994
17. Sherman RA, Woerman AL, Karstetter KW “Comparative effectiveness of videothermography, contact thermography, and infrared beam thermography for scanning relative skin temperature” , *J Rehabil Res Dev*, (33(4)), pp.377–86, 1996
18. Stephan B. McMahon “Wall and Melzack’ s Textbook of Pain. 5th ed. London” , *Elsevier Churchill livingstone*, pp 1018–20, 2006
19. Stanton–Hicks M, Janig W, Hassenbusch S, Haddox JD, Boas R, Wilson P “Reflex sympathetic dystrophy; changing concepts and taxonomy” , *Pain*, (63), pp.127–33, 1995
20. Uematsu S, Hendler N, Hungerford D, Long D, Ono N ” Thermography and electromyography in the differential diagnosis of chronic pain syndromes and reflex sympathetic dystrophy” , *Electromyogr Clin Neurophysiol*, (21), pp.165–82, 1981
21. Wasner G, Schattschneider J, Baron R ” Skin temperature side differences: a diagnostic tool for CRPS?” , *Pain*, (98), pp.19–26, 2002

- ABSTRACT -

Cold Stress Thermography in the Diagnosis of Complex Regional Pain Syndrome Type 1

Ji Young Yoo

Department of Medical Sciences
The Graduate School, Ajou University

(Supervised by Associate professor Kyeong Rim Han)

Background: In spite of enormous basic research on neuropathic pain has been going there is a lack of objective diagnostic test for complex regional pain syndrome (CRPS). The aim of this study was to evaluate the usefulness of cold stress thermography in the diagnosis of CRPS.

Methods: We studied 17 patients with CRPS 1 according to IASP criteria, 12 patients with cervical HNP and 15 normal healthy volunteer. All subjects underwent thermographic examination under a baseline condition at 21°C of room temperature and immediate, 10 minutes and 20 minutes after a cold stress test (CST, 10°C water for 1 minute) was applied to the both hands below the wrist.

Results: Temperature asymmetry was significantly discriminated between the patients with CRPS and the volunteer at baseline and 20 minutes recovery period after the CST. Among the study subjects who had temperature asymmetry of both hand with more than 1°C (9 out of 17 CRPS patients, 0 out

of 12 cervical HNP patients and 1 out of 15 volunteer), 7 (87.5 %) out of the 8 CRPS patients, 3(21%) out of 12 cervical HNP patients and 1 out of 15 volunteer showed a temperature difference of more than 1°C at 20 minutes recovery period. Actual temperature value during the four periods did not discriminate between patients with CRPS and volunteer.

Conclusion: Thermography under the CST could be a more objective test for diagnosis of CRPS. Temperature asymmetry more than 1°C at 20 minutes recovery period following CST suggests strong diagnostic information about CRPS with high sensitivity and specificity.

Key words: Cold stress test, Complex regional pain syndrome, Thermography