

Thermography의 분석방법에 관한 기초연구

이혁재, 박영재, 오환섭, 이상철*, 박영배

경희대학교 학과간협동과정 인체정보의학과

*그리스도대학교 경영정보학부

A Basic Study on the Analysis Method of Thermography

Hyuk-Jae Lee, Young-Jae Park Hwan-Sup Oh, Sang-Chul Lee*, Young-Bae Park

Dept. of Human Informatics of Oriental Medicine, Interdisciplinary Programs, Kyung Hee University

*Dept. of Management Information Systems, Korea Christian University

Background: The basic concept of thermographic interpretation is the thermologic equality of both side in normal person. But both sides diseases were limited diagnostic values by thermographic interpretation, and this interpretation does not apply to the case in thermal temperature of each part of body. Nevertheless, the measurement conditions are not standardized. So, for its clinical applications are extended, we think that the measurement conditions are considered the individual variations.

Objectives: The purpose of this study is to examine the optimum conditions thermal temperature of the time period and region are not effected by internal and external variables.

Methods: After the subjects took off their clothes, the filming were repeatedly five times made on duration of 5minutes during 20minutes.

We selected nine regions around acupoints including Yin dang[印堂, HN1], Sugu[水溝, GV26], Ch'ondo[天突, CV22], Chonjung[膻中, CV17], Chung-wan[中腕, CV12], Ch'onch'u[天樞, S25], No-gung[勞宮, P8], and calculated based on the utility of R.O.I.(Region of Integer) in our system these points temperature. We measured the optimal time period and region that has little variation of thermal temperature.

Results: The results shows that the optimal time period is 20minutes after undressed, and the optimal region is the region around acupoints including Sugu[水溝, GV26].

Conclusions: we obtained the measurement conditions were considered the individual variations. And also, this study offers basic sources for that the measurement conditions would be standardized. Furthermore, based on this results, we expect that clinical applications using thermography would be extended.

Key Words: Thermography, Sugu[水溝, GV26], measurement conditions

본 연구는 보건복지부 한방치료기술연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(B05-0011-AM0815-05N1-00010A).

This study was supported by a grant of the Oriental Medicine R&D Project, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea(B05-0011-AM0815-05N1-00010A).

·접수: 2005년 12월 3일 ·심사: 2005년 12월 15일 ·채택: 2005년 12월 20일

·교신저자: 박영배, 서울시 동대문구 회기동 1번지 경희의료원 부속한방병원 진단·생기능의학과 Tel. 958-9195

E-mail: bmppark@khu.ac.kr

1. 序 論

Thermography는 체표에서 정상적으로 방출되는 10 μ m전후 파장의 적외선 에너지를 감지

하여, 일정한 온도 차이에 따른 다양한 색을 화면에 나타냄으로서 특정부위에서의 체표면의 온도를 정량적으로 평가할 수 있는 검사법이다¹⁾⁻³⁾. 특히 인체에 통증이나 방사선 노출

의 위험이 전혀 없는 검사로, 자율순환계의 질환, 말초순환장애뿐만 아니라 다양한 통증의 생리적 상태를 정량적으로 평가하고 객관화시킬 수 있는 방법으로 인정받고 있다^{4,11,19)}.

한의학에서 내부 장부는 상호간의 연계성을 가질 뿐만 아니라 체표와 표리적으로 밀접한 관계를 가지며, 체표의 특정부위는 체내 특정장부의 상태를 반영하기도 한다. 또한 특정장부의 체표상유주로는 經絡으로 인식되고, 체내장부의 이상여부는 체표의 경혈을 통해 나타나기도 한다. 따라서 체표온도를 반영하는 Thermography는 기존한의학이론에 대한 정량화연구의 수단으로 활용되며, 임상에 있어서 질환의 평가수단으로 많이 응용되고 있다⁵⁾.

이러한 체표의 표리적 상관관계는 체표피부온도의 조절인자 중 피하혈류량을 조절하는 자율신경영역인 체온분절(Thermatome)의 의미와 유사하다고 볼 수 있다. 또한 피부는 인체내부와 상대적으로 차가운 외부환경사이의 動的 경계역할을 하므로, 피부온도는 주위환경과 인체내부의 여러 변인들에 의해 많은 영향을 받으며, 피부의 혈관구조 역시 전신에 일정하게 분포하는 것이 아니므로⁶⁾, 검사 시 내부적인 요인과 외부적인 요인이 충분히 고려되어야 한다⁵⁾.

Thermography의 임상적 판단기준은 양측 체열 분포의 대칭성을 판독의 기본으로 하고 있으며, 체표면의 절대치보다 좌우온도차를 중요한 진단적 기초로 사용하고 있다. 하지만 좌우온도 차이에 대한 기준은 저자에 따라서 매우 다양하게 보고 되고 있는 실정으므로, 이러한 판독기준은 양측 성으로 병변이 있는 경우에는 그 진단적 가치가 상당히 제한되는 단점이 있고^{2,7,8,9)}, 또한 신체 각 부위에 따라서도 그 온도편차가 심하여 일률적으로 적용하는 것은 부적절하다. 따라서 Thermography의 활용범위를 넓히고 정확한 평가를 하기 위

해서는 개체특성을 고려한 적절한 측정조건이 연구되어야 할 것으로 생각된다.

최근 Thermography에 대한 다양한 임상연구와 적용이 이루어지면서 한의학에서도 인체의 피부 온도를 측정하는 기능적 검사라는 측면에서 여러 연구가 이루어지고 있으나¹⁰⁾ 측정조건에 대한 연구는 아직 연구보고 된 바가 없다. 향후 Thermography에 대한 잘 통제된 측정표준이 정해지고, 이를 기준으로 여러 임상상의 적용 결과들이 얻어 진다면, 보다 빠르고 간편한 비 침습적인 검사 장비로서의 Thermography의 활용가능성이 더욱 높아질 것으로 사료되므로, 본 연구에서는 동일조건 하에서 정상성인에 대한 컴퓨터 Thermography를 반복 시행함으로써 체표온도가 주위환경과 인체내부의 여러 변수들에 의해 가장 영향을 적게 받는 최적의 측정시간대와 부위 등의 측정조건을 알아봄으로써 향후 Thermography를 이용한 체표온도 분석에서 안정적 기준 지표 설정의 기초 자료로 활용하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상으로는 근골격계 질환이나, 심혈관계질환, 피부질환 등의 기왕력이 없는 정상성인 18명을 대상으로 하였으며, 연령분포는 49±12세이다.

2. 연구방법

(1) 촬영조건

촬영은 외부로부터 빛을 차단하고, 실내온도 23-24℃, 습도 %인 상온에서 측정하였다. 촬영실시 24시간 전에는 근전도 검사, TENS를 비롯한 물리치료, 침, 심부 열 치료 등을 피하도록 하였으며, 12시간 전에는 음주를 하지

않도록 하였다. 촬영당일에는 검사 전에 피부 크림이나 향수, 방향제, 로션 등을 바르지 않으며 험거운 옷을 입도록 하였고, 4시간 전에는 흡연을 하지 않도록 하였다.

(2) 촬영 및 측정방법

Thermography기(IR2000, Medison. Korea)를 사용하여, 전신탈의 직후부터 5분 간격(0분, 5분, 10분, 15분, 20분)으로 전신 적외선 촬영을 총5회 반복 측정하였다.

체표면의 온도는 印堂, 水溝, 天突, 膻中, 中腕, 左天樞, 右天樞, 左勞宮, 右勞宮의 經穴부위를 대상으로 하였고, 전신탈의 직후부터 5분 간격(0분, 5분, 10분, 15분, 20분)으로 시간대별 온도를 산출하였다. 산출된 시간대별온도를 이용하여, 탈의직후 시간경과에 따른 온도변화가 가장 적은 시간대와 온도변화율이 가장 적은 측정부위를 구하였다.

통계방법은 SPSS 12.0을 이용하여 one way repeated anova를 사용하였다.

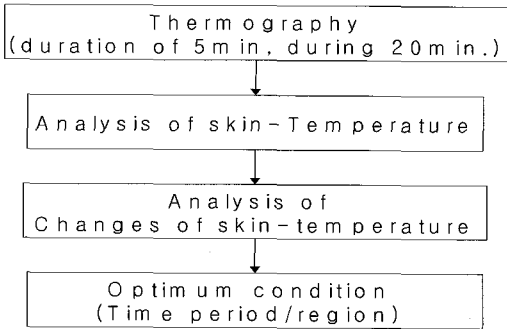


Figure 1. Flow shart of measurement methods

III. 연구결과

1. 각 부위의 시간별 온도

전신 탈의 후 0분, 5분, 10분, 15분, 20분의 5분 간격으로 촬영한 각 부위별의 절대온도

를 산출한 결과, 시간에 따른 각 부위 온도의 Mean±S.D는 다음과 같다(Table 1, 2).

2. 시간에 따른 온도변화

각 부위별로 탈의 후 0분과 5분 사이, 5분과 10분 사이, 10분과 15분 사이, 15분과 20분사이의 온도변화율이 가장 적은 부위를 살펴본 결과, 0분과 5분 사이에서 온도량은 -0.08℃이었고, 온도변화량은 0.29%로 水溝穴 부위가 가장 적었고, 다음으로 적은 부위는 右勞宮穴 부위로 0분과 5분 사이에서 온도량은 -0.11℃이었고, 온도변화량은 0.37%이었다(Table 3, Figure 2, 3).

3. 시간에 따른 온도의 변화율(탈의 후 0분을 중심으로)

탈의 후 0분을 기준으로 온도변화가 가장 적은 부위는 水溝穴 부위로서, 온도량은 0분과 5분 사이에서 -0.08℃, 0분과 10분 사이에서 -0.34℃, 0분과 15분 사이에서 -0.52℃, 0분과 20분 사이에서 -0.79℃로 모든 시간대에서 가장 적었고, 온도변화량에 있어서도 水溝穴 부위에서 0분과 5분 사이에서 0.29%, 0분과 10분 사이에서 -1.17%, 0분과 15분 사이에서 -1.17%, 0분과 20분 사이에서 -2.68%로 모든 시간대에서 가장 적게 나타났다(Table 4, Figure 4, 5, 6).

4. 시간의 경과에 따른 평균온도차

시간의 경과에 따른 평균온도차는 모든 부위에서 15분과 20분 사이의 온도차가 가장 적게 나타났다. 전신탈의 후 측정된 시간별 평균 온도차는 0분과 5분 사이에서 -0.41℃, 5분과 10분 사이에서 -0.39℃, 10분과 15분 사이에서 -0.31℃, 15분과 20분 사이에서 -0.25℃로 나타났다.(Table 5, Figure 7, 8, 9)

Table 1. Skin-temperature of the Filming Regions which Made on Duration of 5minutes during 20minutes.

Region(times)	N	Minimum	Maximum	Mean±Std. Deviation
HN1(1)	18	29.23	32.19	30.27±0.92
HN1(2)	18	28.96	31.9	30.01±0.81
HN1(3)	18	28.55	31.6	29.71±0.75
HN1(4)	18	28.5	31.28	29.48±0.68
HN1(5)	18	28.6	31.15	29.31±0.64
GV26(1)	18	28.19	32.12	29.56±1.13
GV26(2)	18	27.6	32.15	29.47±1.22
GV26(3)	18	27.64	31.01	29.21±0.94
GV26(4)	18	27.73	31.46	29.04±1.03
GV26(5)	18	27.55	30.83	28.77±0.99
CV22(1)	18	28.83	31.58	29.79±0.92
CV22(2)	18	28.14	31.24	29.39±0.86
CV22(3)	18	27.69	30.92	29.15±0.83
CV22(4)	18	27.39	30.65	28.89±0.76
CV22(5)	18	27.33	30.37	28.67±0.73
CV17(1)	18	29.1	31.92	30.19±0.79
CV17(2)	18	28.14	31.28	29.49±0.80
CV17(3)	18	27.6	30.6	29.06±0.70
CV17(4)	18	27.41	30.1	28.71±0.65
CV17(5)	18	27.1	29.96	28.43±0.69
CV12(1)	18	27.76	31.55	29.56±0.81
CV12(2)	18	27.23	30.92	29.03±0.75
CV12(3)	18	27.01	30.51	28.61±0.71
CV12(4)	18	26.64	29.92	28.22±0.70
CV12(5)	18	26.6	29.78	27.91±0.69
R. S25(1)	18	28.35	31.01	29.67±0.72
R. S25(2)	18	27.64	30.33	28.98±0.67
R. S25(3)	18	27.14	30.01	28.47±0.69
R. S25(4)	18	26.82	29.05	27.98±0.58
R. S25(5)	18	26.74	28.92	27.76±0.68
L. S25(1)	18	28.58	31.24	29.64±0.76
L. S25(2)	18	27.55	30.55	28.95±0.70
L. S25(3)	18	27.01	29.78	28.40±0.71
L. S25(4)	18	26.73	29.28	27.95±0.63
L. S25(5)	18	26.73	29.01	27.72±0.64
R. P8(1)	18	26.46	30.6	29.00±1.00
R. P8(2)	18	26	30.6	28.90±1.09
R. P8(3)	18	25.82	30.1	28.46±1.16
R. P8(4)	18	25.78	29.98	28.24±1.12
R. P8(5)	18	25.5	29.83	27.96±1.23
L. P8(1)	18	26.41	30.83	28.88±1.03
L. P8(2)	18	26.23	30.65	28.67±1.07
L. P8(3)	18	25.96	30.05	28.29±1.09
L. P8(4)	18	25.55	29.78	28.03±1.13
L. P8(5)	18	25.37	29.96	27.79±1.28

Table 2. Mean of Skin-temperature which Made on Duration of 5minutes during 20minutes

Duration of 5min	t1(0min)	t2(5min)	t2(10min)	t2(15min)	t2(20min)
HN1	30.27	30.01	29.71	29.48	29.31
GV26	29.56	29.47	29.21	29.04	28.77
CV22	29.79	29.39	29.15	28.89	28.67
CV17	30.19	29.49	29.06	28.71	28.43
CV12	29.56	29.03	28.61	28.22	27.91
R. S25	29.67	28.98	28.47	27.98	27.76
L. S25	29.64	28.95	28.40	27.95	27.72
R. P8	29.00	28.90	28.46	28.24	27.96
L. P8	28.88	28.67	28.29	28.03	27.79
Mean	29.62	29.21	28.82	28.50	28.26

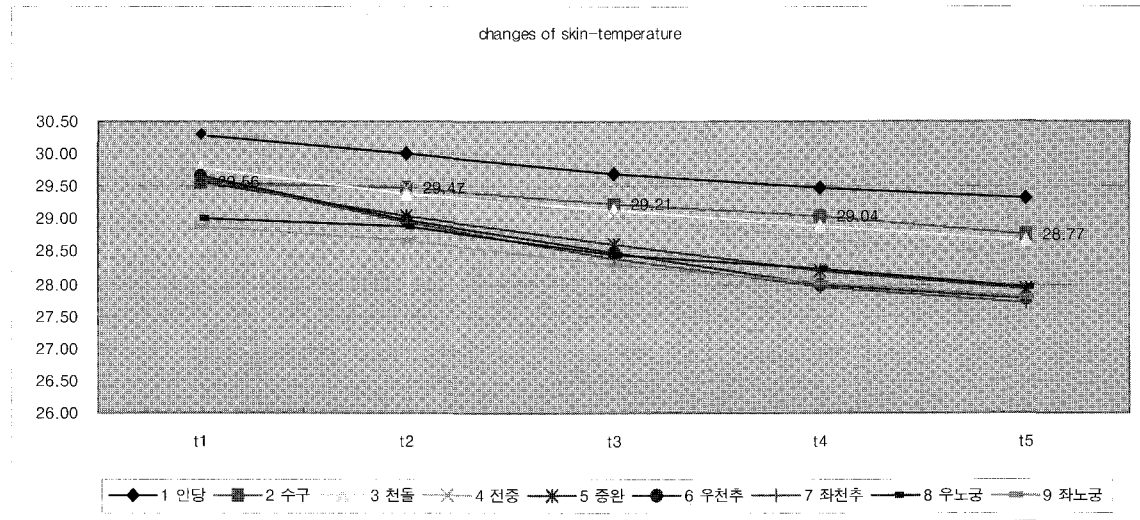


Figure 2. The changes of skin-temperature by time periods
t1: 0min, t2 : 5min, t3 : 10min, t4 : 15min, t5 : 20min

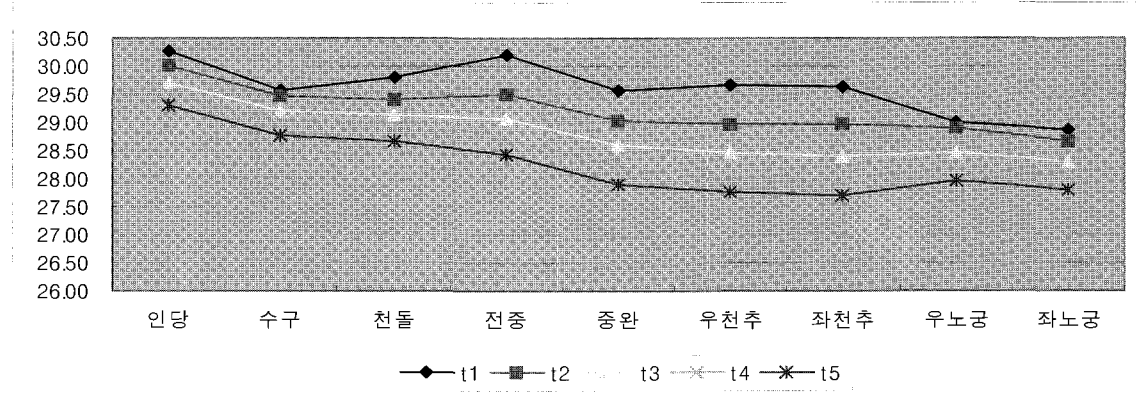


Figure 3. The changes of skin-temperature by time periods.
t1 : 0min, t2 : 5min, t3 : 10min, t4 : 15min, t5 : 20min

Table 3. $\Delta T1$ and Rates of $\Delta T1$ (%) of Skin-temperature by Time Periods

Region(times)	Mean	$\Delta T1$	rank	R. of $\Delta T1$	rank	values
HN1(1)	30.27	.				
HN1(2)	30.01	-0.27	16	0.88%	13	sig
HN1(3)	29.71	-0.30	20	1.02%	20	sig
HN1(4)	29.48	-0.22	9	0.75%	6	sig
HN1(5)	29.31	-0.18	3	0.60%	3	sig
GV26(1)	29.56					
GV26(2)	29.47	-0.08	1	0.29%	1	ns
GV26(3)	29.21	-0.26	13	0.89%	14	sig
GV26(4)	29.04	-0.18	4	0.61%	4	sig
GV26(5)	28.77	-0.27	17	0.94%	17	sig
CV22(1)	29.79					
CV22(2)	29.39	-0.40	25	1.35%	24	sig
CV22(3)	29.15	-0.24	12	0.83%	10	sig
CV22(4)	28.89	-0.26	15	0.91%	15	sig
CV22(5)	28.67	-0.22	8	0.77%	8	sig
CV17(1)	30.19					
CV17(2)	29.49	-0.70	36	2.38%	36	sig
CV17(3)	29.06	-0.43	27	1.49%	27	sig
CV17(4)	28.71	-0.35	22	1.20%	22	sig
CV17(5)	28.43	-0.28	18	0.99%	18	sig
CV12(1)	29.56					
CV12(2)	29.03	-0.53	32	1.83%	32	sig
CV12(3)	28.61	-0.42	26	1.48%	26	sig
CV12(4)	28.22	-0.39	24	1.39%	25	sig
CV12(5)	27.91	-0.30	21	1.09%	21	sig
R. S25(1)	29.67					
R. S25(2)	28.98	-0.69	35	2.37%	35	sig
R. S25(3)	28.47	-0.51	31	1.81%	31	sig
R. S25(4)	27.98	-0.49	30	1.75%	30	sig
R. S25(5)	27.76	-0.22	7	0.78%	9	sig
L. S25(1)	29.64					
L. S25(2)	28.95	-0.68	34	2.36%	34	sig
L. S25(3)	28.40	-0.55	33	1.95%	33	sig
L. S25(4)	27.95	-0.45	29	1.63%	29	sig
L. S25(5)	27.72	-0.23	10	0.83%	11	sig
R. P8(1)	29.00					
R. P8(2)	28.90	-0.11	2	0.37%	2	ns
R. P8(3)	28.46	-0.44	28	1.55%	28	sig
R. P8(4)	28.24	-0.21	6	0.76%	7	sig
R. P8(5)	27.96	-0.28	19	1.01%	19	sig
L. P8(1)	28.88					
L. P8(2)	28.67	-0.21	5	0.72%	5	sig
L. P8(3)	28.29	-0.38	23	1.34%	23	sig
L. P8(4)	28.03	-0.26	14	0.94%	16	sig
L. P8(5)	27.79	-0.24	11	0.86%	12	sig

$\Delta T1 = t_{n+1} - t_n$ (n; times of measurement. n=1, 2, 3, 4)

Rates of $\Delta T1$ (%) = $t_n / t_{n+1} - 1 \times 100$ (n; times of measurement. n=1, 2, 3, 4)

Table 4. ΔT_2 of Skin-temperature by Time Periods

Region	T				ΔT_2							
	T1	rank	T5	rank	T2-T1	rank	T3-T1	rank	T4-T1	rank	T5-T1	rank
HN1	30.27	1	29.31	1	-0.27	4	-0.57	3	-0.79	3	-0.97	2
GV26	29.56	7	28.77	2	-0.08	1	-0.34	1	-0.52	1	-0.79	1
CV22	29.79	3	28.67	3	-0.40	5	-0.64	5	-0.90	5	-1.12	5
CV17	30.19	2	28.43	4	-0.70	9	-1.14	7	-1.48	7	-1.76	7
CV12	29.56	6	27.91	6	-0.53	6	-0.96	6	-1.35	6	-1.65	6
R. S25	29.67	4	27.76	8	-0.69	8	-1.20	8	-1.69	8	-1.91	8
L. S25	29.64	5	27.72	9	-0.68	7	-1.24	9	-1.69	9	-1.92	9
R. P8	29.00	8	27.96	5	-0.11	2	-0.55	2	-0.76	2	-1.04	3
L. P8	28.88	9	27.79	7	-0.21	3	-0.58	4	-0.85	4	-1.08	4
					-0.41		-0.80		-1.11		-1.36	

$\Delta T_2 = T_n - T_1$ (n; times of measurement. n=2, 3, 4, 5)

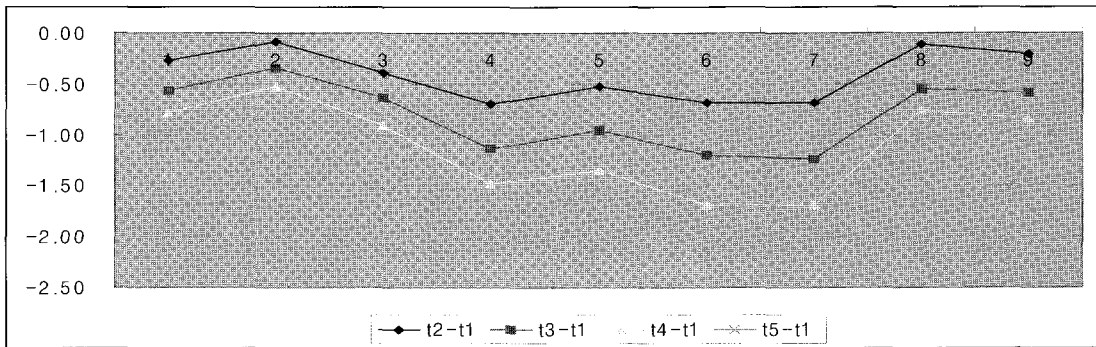


Figure 4. ΔT_2 of Skin-temperature by regions.

$\Delta T_2 = T_n - T_1$ (n; times of measurement. n=2, 3, 4, 5), T1: After the subjects took off their clothes, 0min.

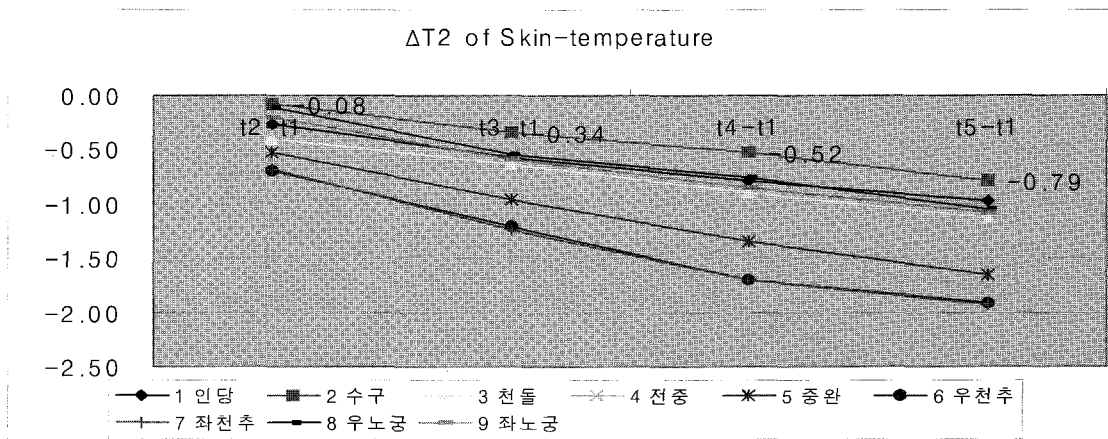


Figure 5. ΔT_2 of Skin-temperature by time periods

$\Delta T_2 = T_n - T_1$ (n; times of measurement. n=2, 3, 4, 5), T1: After the subjects took off their clothes, 0min.

Table 5. Rates of ΔT_2 of Skin-temperature by Time Periods.

Region	T				Rates of ΔT_2 (%)							
	T1	rank	T5	rank	T2-T1	rank	T3-T1	rank	T4-T1	rank	T5-T1	rank
HN1	30.27	1	29.31	1	-0.88%	4	-1.88%	2	-2.60%	2	-3.19%	2
GV26	29.56	7	28.77	2	-0.29%	1	-1.17%	1	-1.77%	1	-2.68%	1
CV22	29.79	3	28.67	3	-1.34%	5	-2.14%	5	-3.03%	5	-3.76%	4
CV17	30.19	2	28.43	4	-2.33%	9	-3.76%	7	-4.91%	7	-5.84%	7
CV12	29.56	6	27.91	6	-1.80%	6	-3.23%	6	-4.56%	6	-5.59%	6
R. S25	29.67	4	27.76	8	-2.32%	8	-4.05%	8	-5.70%	8	-6.43%	8
L. S25	29.64	5	27.72	9	-2.31%	7	-4.18%	9	-5.71%	9	-6.49%	9
R. P8	29.00	8	27.96	5	-0.37%	2	-1.88%	2	-2.62%	3	-3.60%	3
L. P8	28.88	9	27.79	7	-0.72%	3	-2.02%	4	-2.93%	4	-3.76%	4

Rates of ΔT_2 (%)= $(t_n/t_1-1) \times 100$ (n; times of measurement. n= 2, 3, 4, 5)

t를 중심으로 한 온도량

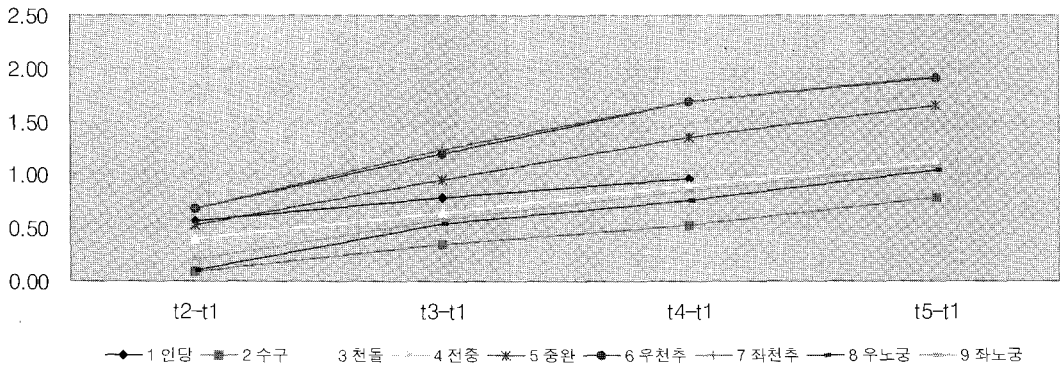


Figure 6. The absolute value of ΔT_2 of skin-temperature by time periods

$\Delta T_2 = T_n - T_1$ (n; times of measurement. n=2, 3, 4, 5) T1: After the subjects took off their clothes, 0min.

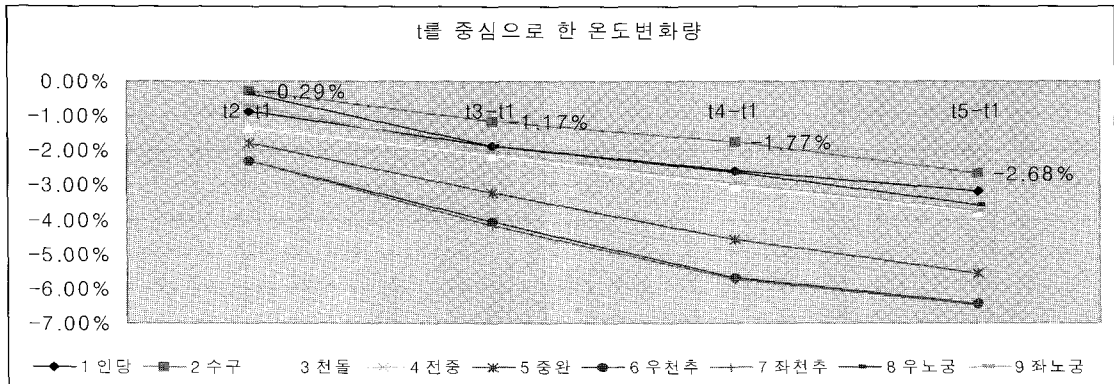


Figure 7. Rates of ΔT_2 of skin-temperature by time periods

Rates of ΔT_2 (%)= $(t_n/t_1-1) \times 100$ (n; times of measurement. n= 2, 3, 4, 5)

T1: After the subjects took off their clothes, 0min. Rates of ΔT_2 (%)= $(t_n/t_1-1) \times 100$ (n; times of measurement. n= 2, 3, 4, 5)

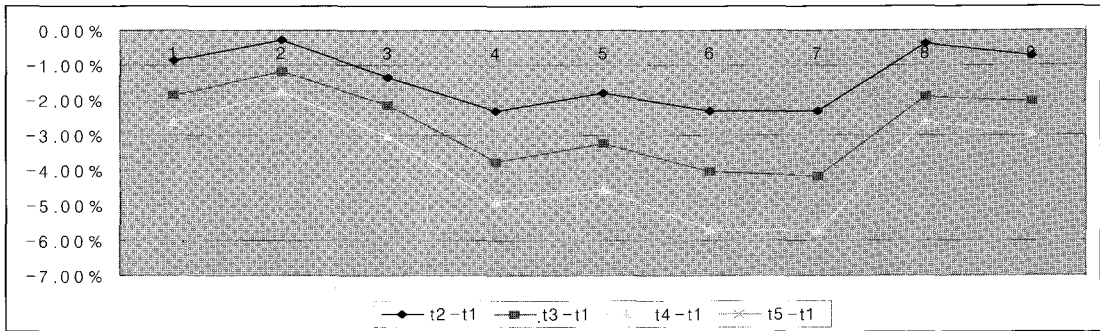


Figure 8. Rates of ΔT_2 of skin-temperature by regions

Rates of $\Delta T_2(\%) = \frac{t_n - t_1}{t_1} \times 100$ (n: times of measurement. n = 2, 3, 4, 5), T1: After the subjects took off their clothes, 0min.

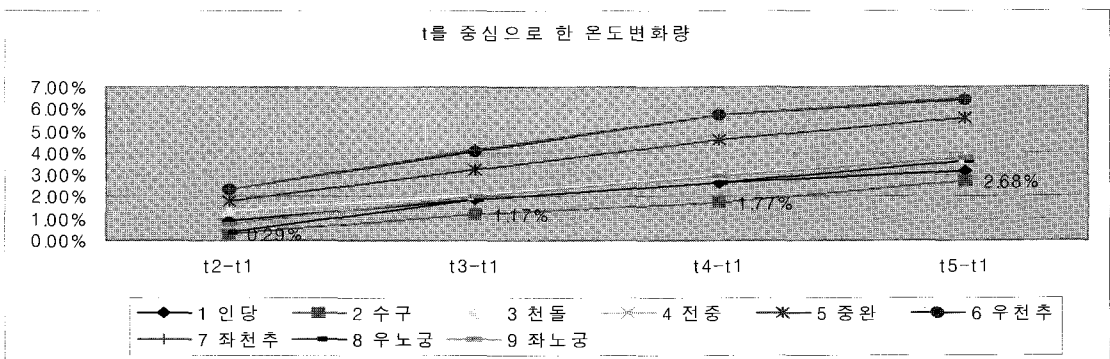


Figure 9. The absolute value of rates of ΔT_2 of skin-temperature by time periods

Rates of $\Delta T_2(\%) = \frac{t_n - t_1}{t_1} \times 100$ (n: times of measurement. n = 2, 3, 4, 5)

T1: After the subjects took off their clothes, 0min.

Table 6. Mean Variation of Skin-temperature by Time Periods.

Times	1	2	3	4	5
HN1	30.27	30.01	29.71	29.48	29.31
GV26	29.56	29.47	29.21	29.04	28.77
CV22	29.79	29.39	29.15	28.89	28.67
CV17	30.19	29.49	29.06	28.71	28.43
CV12	29.56	29.03	28.61	28.22	27.91
R. S25	29.67	28.98	28.47	27.98	27.76
L. S25	29.64	28.95	28.40	27.95	27.72
R. P8	29.00	28.90	28.46	28.24	27.96
L. P8	28.88	28.67	28.29	28.03	27.79
Mean	29.62	29.21	28.82	28.50	28.26
Variation		-0.41	-0.39	-0.31	-0.25

IV. 考 察

Thermography는 인체에서 정상적으로 방출되는 적외선 에너지의 미묘한 온도차를 감지하고 이를 색을 달리하여 화면에 나타냄으로써 특정부위의 체표면의 온도를 정확히 수치화할 수 있는 검사방법으로, 검사에 따르는 통증이 없고 방사능에 의한 위험이 없는 안전한 검사법¹¹⁾으로 알려져 있다.

또한 치료 전후의 체열변화를 관찰하여 증상의 호전 및, 악화를 객관화하고, 환자의 주관적 느낌을 가시적으로 입증함으로써 환자의 안정에 많은 도움이 되고 있음이 연구되고 있다.¹²⁾⁻¹³⁾

정상인의 경우, Thermography는 대칭부위의 온도가 같거나 유사하다는 것을 전제로 시행되며, 일반적으로 측정된 체표온도의 절대값보다 좌, 우온도의 대칭성과 양측 체열 분포의 대칭성을 적외선 체열상 관독의 기본으로 하고 있다. 좌우 대칭성의 온도 분포를 중심으로 한 관독기준의 표준화가 이루어진 바 있고¹⁴⁾, Chan 등¹⁵⁾도 체표온도의 절대치보다는 변화율에서 진단의 가치를 가질 수 있다고 하였다.

온도의 양측 대칭성에 대하여 Uematsu등³⁾은 각 부위에 따른 정상인 피부온도의 좌우평균온도차이에 대해 보고하였고, Feldman등²⁾은 경추부 및 상지와 같은 특정부위의 체열을 수치화하기도 하였다.

하지만 Thermography의 관독시, 좌우온도 편차에 대한 기준은 저자에 따라 매우 다양하며, 김등¹¹⁾은 0.5°C 이상, 박등¹⁶⁾은 0.6°C 이상, 조등¹⁷⁾은 0.7°C 이상, Goldmann등¹⁸⁾은 0.62°C 이상, Uematsu등⁹⁾은 0.3°C 이상, 그리고 Harper등²⁰⁾은 1.0°C 이상일 때 의미가 있다고 하였다. 정상성인에서의 경우에 외측 족저부와 종골부를 제외한 체표면의 좌우온도편차가

0.1±0.1°C의 상당히 안정된 값이 보고²¹⁾된 경우도 있지만, 정상 대조군에 있어서의 체표면의 절대온도분포나 시간에 따른 온도변화에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 이러한 관독의 기준은 편측성이 아닌 양측성 병변의 경우, Thermography의 진단적 가치는 상당히 제한될 수 있다^{2,7,8,19)}. 또한, 체표면의 좌우온도편차는 신체 각 부위에 따라 그 차이가 심하여 일률적으로 적용하는 것이 부적절하며, 주위환경과 인체내부의 여러 변인들에 의해 많은 영향을 받는다. 따라서 관독시 좌우편차를 단순히 비교하는 것보다 각 개체의 특성에 따라 가장 적게 온도가 변하는 측정부위를 기준점으로 이용하여 안정적인 체열상의 좌우편차비교가 바람직하다고 생각된다. 또한 여러 변인 중 외부온도 등의 물리적인 요인을 통일시키는 것은 어느 정도 가능하지만 개인의 체격이나 장기, 조직의 형태, 위치 등의 각 개체에 따른 차이는 조정할 수 없으므로, Thermography의 활용범위를 넓히고 정확한 진단을 하기 위해서는 개체간의 특성을 고려한 적절한 측정조건이 연구되어야 할 것으로 생각된다.

이에 본 연구에서는 동일조건하에서의 체표온도의 변화가 가장 적은 최적의 측정부위를 구하기 위하여 정상성인에 대한 Thermography를 반복 시행함으로써, 정상인에 있어서의 상부 체표면의 절대온도분포와 더불어 시간의 변화에 따른 부위별 온도량 및 온도변화량의 추이를 알아보고자 하였다.

Thermography는 탈의직후 0분, 5분, 10분, 15분, 20분에 5차 반복 촬영하였으며, 체표면의 온도측정부위는 經穴자리를 중심으로 印堂, 水溝, 天突, 膻中, 中腕, 左天樞, 右天樞, 左勞宮, 右勞宮穴 부위를 대상으로 하였다. 陰陽五行論의 핵심인 臟腑經絡 이론에 의하면, 내부 장기는 經絡을 통하여 氣血이 일정하게 유주

하고 있으며, 이로써 陽氣가 통달하게 되는데 이러한 流注氣血의 성쇠변화를 역이용하여 내부의 변화를 규지할 수 있게 된다고²²⁾ 하였다. 이에 따라 온도측정부위는 내부 장기를 둘러싸고 있는 복부와 외기와는 관계없이 일정한 온도를 유지하며 항상 탈의 상태에 있는 안면부 및 手部등의 상부 체표면을 선정하게 되었다.

선정된 각 부위의 각 시간대별 온도를 측정하였으며, 각 부위의 시간에 따른 온도량과 온도변화량의 추이를 관찰하여 최적의 측정부위를 구하였다.

각 부위별로 탈의 후 0분과 5분 사이, 5분과 10분 사이, 10분과 15분 사이, 15분과 20분사이의 온도변화율이 가장 적은 부위는 0분과 5분 사이에서 온도량은 -0.08°C 이었고, 온도변화량은 0.29%로 水溝穴 부위가 가장 적었고, 다음으로 右髌宮穴 부위가 0분과 5분 사이에서 온도량이 -0.11°C , 온도변화량이 0.37%로 적었다.

또한 탈의 후 0분의 온도를 기준으로 각 부위별로 0분과 5분간의 온도변화, 0분과 10분간의 온도변화, 0분과 15분간의 온도변화, 0분과 20분간의 온도 변화를 구하여 온도 변화가 가장 적은 시간대와 시간에 따라 가장 낮은 비율로 변화한 부위를 구하였다. 온도변화가 가장 적은 부위는 水溝穴 부위로, 온도량은 0분과 5분 사이에서 -0.08°C , 0분과 10분 사이에서 -0.34°C , 0분과 15분 사이에서 -0.52°C , 0분과 20분 사이에서 -0.79°C 로 모든 시간대에서 가장 적었고, 온도변화량에 있어서도 水溝穴 부위에서 0분과 5분 사이에서 0.29%, 0분과 10분 사이에서 -1.17% , 0분과 15분 사이에서 -1.17% , 0분과 20분 사이에서 -2.68% 로 모든 시간대에서 가장 적게 나타났다. 이와 같이 Thermography 측정시 시간에 따라 온도가 가장 적게 변하는 부위와

전체적으로 가장 적게 온도가 떨어지는 시간대를 구해본 결과, 최적의 부위는 水溝穴 부위로 나타났다.

水溝穴 부위의 온도가 가장 적게 떨어지는 원인으로서는 三陽經이 頭部に 모여 있으며 겨울철에도 얼굴은 항상 내놓고 있어 다른 부위에 비하여 온도가 적게 떨어지는 이유도 있겠지만, 印堂穴 부위보다도 더 적은 이유는 呼吸에서 나오는 기운이 영향을 미친 것으로 볼 수 있을 것으로 생각된다.

체표는 체내와 체외간의 열교환장소로 매우 중요하며, 인체는 체외의 온열환경변화나 체내의 산열변화가 생길 때, 주로 체표온열이나 발한의 정도를 변화시켜 체표의 열방산을 조절함으로서 중심체온(내부 주요장기의 체온)을 일정하게 유지하도록 조절한다. 이때 체표온도는 외부온열환경이나 생체리듬에 따라 체내 산열변화 등에도 대응하여 자주 변화하고 있는데, 그 중에서도 체표면에 흐르고 있는 혈류는 체표에 있어서 생체와 외계의 열교환을 행할 때 이른바 열교환기의 역할을 수행한다. 따라서 혈관의 수축과 확장은 체표온도에 영향을 미치지만 오히려 중심체온과 혈류온도에 따라 큰 영향을 받기 때문에 외부온도가 변화하여도 바로 변화하지 않고 중심부 혈류온도가 변화할 때 체표혈관의 확장, 수축이 일어난다. 이와 같이 체표혈관의 수축, 확장은 주위 온열 환경의 변화와는 시간적으로 맞지 않으므로²³⁾, 정확한 체열상을 얻기 위해서는 일정한 환경온도를 15분 이상 유지하고 몸 전체를 환경온도에 충분히 적응시켜 고른 체표온도 분포를 이룰 수 있도록 준비하여야 한다고 하였다.

국내 체열 진단기준안²⁴⁾에서는 측정실에서 전신탈의 후, 20분간 체표온도를 실내 환경온도 25°C 에 적응시키도록 제시하고 있고, 일본 체열학회 기준안에서도 겨울철에는 실내

적응온도를 20분 이상 유지하도록 하고 있다.

또한 실내온도에 순응하는 시간에 對해서, 白柝²⁵⁾ 등은 상반신 裸의 상태에서 실온 24±1℃, 습도 60±10%의 환경설정에서 순응시간을 15분으로 권장하고 있으며, 金²⁶⁾은 Thermography를 위한 가장 중요한 사전 준비사항으로 검사 전 탈의 상태에서 20분간 실내온도에 적응하도록 하여 외적요인으로 인해 변화되어 있는 체표온도를 안정화시키는 것이라고 하였다. 이와 같이 여러 연구의 환경설정을 살펴보면, 실온의 차이는 다소 있지만, 대부분 순응시간을 15분 혹은 20분으로 하여 촬영하고 있는 것을 알 수 있으며, 이를 뒷받침하고 있는 보고는 아직 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서 동일조건하에서의 체표온도의 변화가 가장 적은 최적의 측정시간대를 구한 결과, 시간의 경과에 따른 평균온도차는 모든 부위에서 15분과 20분 사이의 온도차가 가장 적게 나타났다. 전신탈의 후 측정된 시간별 평균온도차는 0분과 5분 사이에서 -0.41℃, 5분과 10분 사이에서 -0.39℃, 10분과 15분 사이에서 -0.31℃, 15분과 20분 사이에서 -0.25℃로 나타났다. 만일 측정시간을 20분 이상으로 할 경우 온도는 더 적은 차이로 떨어지겠지만, 15분과 20분 사이의 온도차이인 0.25℃는 기계오차 한계 이내 이므로 그 이상은 큰 의미가 없다고 사료된다.

본 연구는 기존의 체표온도의 좌우변화 및 치료전후의 변화를 보는 연구방식과는 다른 시각으로 독자적 측정의 기준이 될 수 있는 지표를 마련하려고 시도했다는 데서 의의가 있다고 보며 향후 더욱 많은 피실험자를 통해 보다 많은 부위와 시간대에서의 광범위한 연구가 필요하리라 사료된다.

IV. 結 論

동일조건 하에서 정상성인에 대해서 Thermography를 반복 시행함으로써, 체표온도가 주위환경과 인체내부의 여러 변수들에 의해 가장 영향을 적게 받는 최적의 측정시간대와 부위를 구하여 개체간의 특성을 고려한 측정조건을 알아본바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각 부위별로 탈의 후, 시간경과에 따라 온도변화율이 가장 적은 부위는 0분과 5분 사이에서 온도량은 -0.08℃이었고, 온도변화량은 0.29%로 水溝穴 부위가 가장 적었고, 다음으로 右勞宮穴 부위가 0분과 5분 사이에서 온도량이 -0.11℃, 온도변화량이 0.37%로 적었다.

2. 탈의 후 0분을 기준으로 온도변화가 가장 적은 부위는 水溝穴 부위로, 온도량은 5회 반복측정에 의한 산출결과, 시간경과에 따라 -0.08℃, -0.34℃, -0.52℃, -0.79℃로 모든 시간대에서 가장 적었고, 온도변화량에 있어서도 0.29%, -1.17%, -1.17%, -2.68%로 모든 시간대에서 가장 적게 나타났다. 개체의 특성을 고려한 최적의 부위는 水溝穴 부위로 나타났다.

3. 전신탈의 후 측정된 시간별 평균온도차는 탈의 후 15분과 20분 사이에서 -0.25℃로, 모든 부위에서 15분과 20분 사이의 온도차가 가장 적게 나타났다.

4. 향후 Thermography를 이용한 체표온도 분석연구에서 水溝穴 부위와 탈의 후 20분을 개체특성을 고려한 안정된 기준지표로 활용하고자 한다.

참고문헌

- Feldman F. Thermography of the hand and wrist: Practical Applications. *Hand Clinics*. 1991; 7: 99-112.
- Feldman F, Nickoloff EL. Normal Thermographic standards for the cervical spine and upper extremities. *Skeletal Radiol*. 1984; 12: 235-249.
- Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski J, Trattner M: Quantification of thermal asymmetry. part 1: Normal values and reproducibility. *J Nerosurg*. 1998; 69: 552-555.
- 권오진, 유근식, 이양근. Trigger point에 대한 컴퓨터 赤外線 撮影法の 臨床的 意義에 對한 考察. 1991; 15: 527-533.
- 김중문. Thermography의 實際的 臨床活用. *大韓韓醫診斷學會誌*. 2000; 4(1) : 32-42.
- Bongard O, Bounameaux H: Clinical investigation of skin microcirculation. *Dermatology*. 1990; 186(1): 6-11.
- So YT, Olney RK, Aminoff MJ: Evaluation of Thermography in the diagnosis of selected entrapment neuropathies. *Neurology*. 1989; 39: 1-5.
- Thomas D, Cullum d, Siaharnis G, Langlois S. Infrared Thermographic imaging, Magnetic resonance imaging, CT scan in low back pain. *British J of Rheumatology*. 1990; 29: 268-273.
- Uematsu S, Edwin DH, Jankel WR, Kozikowski J. Quantification of thermal asymmetry. part 2: Application in low-back pain and sciatica. *J Nerosurg*. 1988; 69: 556-561.
- 박영재, 박영배. Thermography의 韓醫學的 臨床應用에 關하여. *大韓韓醫診斷學會誌*. 2000; 4(1) : 43-50.
- 김영수, 조용은. 요추간반 탈출증 환자에서 수술전후 컴퓨터 Thermography소견. *대한 신경외과학회지*. 1993; 22: 71-82.
- 이상철, 강종만, 한승문. 히알루론산의 슬관절 주입전후 적외선 체열촬영의 유용성. *대한체열진단학회지*. 2001; 1: 49-53.
- 이윤우, 정주영, 김희정. 양측성 안면마비에서 적외선 체열영상 촬영으로 평가한 성상신경절 차단의 신경효과. *대한 체열진단학회지*. 2001; 1: 58-61.
- Kim YS, Shin HS. Thermatome of the Lumbosacral Nerve Roots. *최신의학*. 1994; 3: 29-36.
- Chan FH, So AT, Kung AW, et al. Thyroid diagnosis by thermogram sequence analysis. *Biomed. Mater Eng*. 1995; 5: 169-183.
- 박기영, 전세일, 박창일, 임신영, 김애영, 신동배. 요추추간반 탈출증의 척추전산화 단층촬영과 척수강 조영, 근전도 및 컴퓨터 Thermography과의 비교. *대한재활의학회지*. 1993; 17: 42-50.
- 조준, 문창택, 나중환, 조병일, 장상근, 이예철. 요추추간반 탈출증 환자의 수술전후 컴퓨터 Thermography을 이용한 수술후 평가. *대한 신경외과학회지*. 1991; 20: 528-532.
- Goldmann PH, Murphy MG, Siltanen GL, Kelly MP, Rucker L. Normal temperature asymmetry of the back and extremities by computer-assisted Infrared imaging. *Thermology*. 1996; 1: 195-202.
- Uematsu S. Thermographic imaging of cutaneous sensory segment in patients with peripheral nerve injury : skin-temperature stability between sides of body. *J Nerosurg*. 1985; 62: 716-720.
- Harper CM, Low PA, Fealey RD, Chelimsky TC, Proper CJ, Gillen DA. Utility of thermography in the diagnosis of lumbosacral radiculopathy. *Neurology*. 1991; 41: 1010-1014.
- 전세일, 박은숙, 이창현. 정상성인에서 컴퓨터 Thermography검사에 의한 체표온도측정. *대한재활의학회지*. 1995; 19: 425-430.
- 제 2차 대한 체열학회 학술대회 및 연수 교육자료집. 1992; 11월
- Kunihiko Mabuchi, Hirokazu Genno, Kazuo Matsumoto, Tsunei Chinzei, Iwao Fujimasa. Autonomic thermoregulation and skin temperature : importance and role of deep body temperature in the determination of skin temperature. *The Thermal Image in Medicine and Biology*. (K. Ammer, E. F. J. Ring eds), UHLEN VERLAG VIENNA, Vienna. 1995; 12: 129.
- 국내 대한 체열진단 학회기준 제시-촬영자세
- 白杵 尚志동. 열화상검사의 수순과 진단을 위한 기준-유방 질환. *열화상검사법*. (주)메리디안 127-134.
- 김중문. 부하검사를 이용한 적외선 체열촬영의 응용. *대한체열진단학회지*. 2002; 2(1): 9-15.