

원저

합곡 刺鍼이 面部의 區域別 領域 溫度變化에 미치는 影響

홍경진, 안성훈, 김재효, 황재호, 김경식, 손인철

원광대학교 한의과대학 경혈학교실

Abstract

Effects of Acupuncture at Hap-Kok(LI4) on the Skin Temperature Changes of face divided by 17 area randomly in Man

Kyong-Jin, Hong · Seong-Hun, An · Jae-Hyo, Kim · Jae-Ho, Hwang · Kyong-Sik, Kim · In-chul, Sohn

Department of AM-Meridian & Pointology, College of Oriental Medicine, Won-Kwang University

This study was undertaken to examine the effects of acupuncture at LI4 on temperature changes of the facial surface randomly divided into 17 areas. The volunteers who participating in this study had taken rest for 20 - 30 min in room temperature (23-25℃) before acupuncture and informed them what to prohibit smoking, drinking and drug for the previous one day. The Temperature of facial surface was measured by using Digital Thermography IR 2000 (Meridian Co., Korea) at 5 min before and immediately, 5, 10, and 15 min after acupuncture on LI4.

The results of this study showed that there was no significance in thermal changes of facial surface randomly divided into 17 areas, but different significantly in the aggregate changes at the difference of the thermal changes on facial surface ($p < 0.001$). The difference of aggregate change was increased time-dependent and the changes at 1st, 3rd, and 13th area were comparatively smaller than the other areas. However, the changes at 6th, 8th, 10th and 15th area were more increased than the others.

This study suggests that acupuncture at LI 4 help human being increase the reaction to maintain thermal homeostasis in facial surface and the ability to treat at these area's disease.

Key words : acupuncture, LI4, Digital Thermography IR 2000, thermal changes, facial surface, homeostasis

※이 논문은 2001년도 원광대학교 교비지원에 의해서 연구됨.

· 접수 : 2001년 10월 22일 · 수정 : 12월 19일 · 채택 : 2002년 1월 5일

· 교신저자 : 손인철, 전북 익산시 신용동 344-2 원광대학교 한의과대학 경혈학교실(Tel. 063-850-6448)

E-mail : ichsohn@wonkwang.ac.kr

I. 서론

經絡學說은 韓醫學에서 鍼灸治療의 臨床的 應用에 主要한 根據이자 指針이 되어왔으며, 陰陽·五行·營衛·氣血과 더불어 韓醫學의 生理, 病理理論 體系를 구성하고 중요한 치료원리로써 작용하고 있다. 古代의 經絡概念의 生體構造를 살펴보면 “經絡”은 上下前後左右의 立體構造를 나타내며, 經絡의 構造體系속에서 經脈·絡脈·經氣·經穴·經隧·經別·經筋 등으로 나뉘어져 相互作用을 통해 有機的인 관계를 유지하게 된다. 이러한 立體的 構造는 經脈, 經氣 등에 의하여 生體內 時間과 空間 사이를 有機的으로 작용하며 生命現象을 나타내게 된다¹⁾. 또한 하나의 經脈은 各各의 1臟 1腑에 나뉘어 體內的 無穴通路를 통해 相應하는 臟腑와 더불어 屬絡關係를 이루고 있으며, 人體表面을 각 所屬 經穴을 連結을 통해 循行하여 人體內外的 生理的, 病理的 作用을 하고 있다²⁾.

合谷은 手의 拇指와 食指의 骨이 岐骨된 陷中에 위치한 手陽明大腸經의 原穴로서, 血壓亢進, 衄血, 頭痛, 齒痛, 偏正頭痛, 傷寒大渴, 中風口噤, 口眼喎斜, 熱病汗不出, 多汗을 主治한다고 한다.²⁾

赤外線 體熱 診斷은 人體의 皮膚表面에서 자연적으로 放出되는 極미량의 赤外線을 감지하여 미세한 차이의 溫度를 컴퓨터로 분석해 異常有無를 진단하는 방법이다³⁻⁵⁾. 최근 들어서 이러한 적외선 체열 진단을 이용하여 經絡과 經穴의 實體를 밝혀내기 위해 國內外的으로 많은 研究가 이루어지고 있는데 이미 여러 학자들에 의해서 몇몇 穴位들에 대한 實體가 밝혀지고 있다. 芹澤 등⁶⁾은 주위보다 0.5℃에서 1.0℃의 높은 고온 선과 고온 점을 관찰하고 이것이 募穴과 유사하다고 하였다. 坂井 등^{8,9)}은 合谷 刺戟으로 腹部 皮膚溫度의 低下를 연구하였다. 久住

등¹⁰⁾도 合谷과 內關 鍼通電에 의한 鼻部의 皮膚溫度變化에 대하여 보고하였고, Ernst 등^{11,12)}은 合谷의 手技鍼刺戟과 電鍼刺戟에 대한 顔面部, 手部, 足部の 皮膚溫度變化를 각각 관찰하였다. 國內에서도 李 등³⁾이 정상인의 合谷穴 刺戟時 皮膚溫度變化에 대하여 보고한 것을 포함하여 金 등^{5,13,14,15)}도 合谷 刺戟을 통해 天樞, 曲池, 迎香 등의 體熱變化에 대하여 研究하였으며, 宋 등¹⁶⁾은 捻轉補瀉 鍼刺戟이 相應穴位의 溫度變化에 미치는 影響에 대한 연구를 통해 經穴間 相互關係와 補法, 瀉法에 따른 溫度上昇과 下降을 관찰함에 따라 經絡과 經穴의 實體와 鍼灸補瀉의 反應을 理解할 수 있는 契機가 되었다.

이에 著者는 經絡·經穴의 客觀化를 위한 方法의 하나로 經絡理論에 바탕하여 手陽明大腸經의 原穴인 合谷(LI4)에 刺戟後 平補平瀉하여²⁶⁾ 17 구역으로 임의 선정한 면부의 體熱變化를 관찰하여 다음과 같은 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 실험방법

1. 研究對象

1999年 8月부터 1999年 10月까지 圓光大學校 韓醫科大學 學生中 身體的으로 正常에 속하는 男學生 19명(平均年齡 : 23歲)을 대상으로 실시하였으며, 赤外線 體熱攝影은 對照群(CONT)과 左側合谷 刺戟群(이하 실험군-LI4)으로 구분하여 혼합 실시하였다.

2. 研究方法

A. 檢査裝備

圓光大學校 韓醫科大學 韓醫學科 經穴學實習室에 설치된 컴퓨터 赤外線 全身體熱攝影器(Digital Thermography IR2000, MERIDIAN, KOREA.)를 사용하였다.

B. 檢査條件

赤外線 體熱攝影은 外部로 부터 빛과 열이 차단 되고 습도가 낮으며 실내기류가 일정하고 恒溫狀態 (23~25℃)를 갖춘 圓光大學校 韓醫科大學 經穴學實習室에서 施行하였으며, 檢査 施行 24시간 전 부터 被驗者에게 檢査前 유의사항을 지킴을 하여 外的要因을 排除하였다. 또한, 被驗者에게는 실험 전 에 본 실험에 대한 내용을 충분히 설명하여 거부감을 없애고 자의적으로 실험에 참여하도록 유도하였다.

被驗者의 檢査前 및 檢査中 留意事項

- 촬영 하루 전부터 물리치료나 음주와 같이 체표온도에 變化를 유발할 수 있는 자극을 행하지 않는다.
- 촬영 1시간 전부터 금연한다.
- 檢査前 심리적 안정상태를 유지한다.
- 체표온도의 적응을 위하여 檢査실 내에서 15~20분간 휴식한다.
- 약물복용이나 화장을 금한다.
- 일광욕과 같이 체표온도에 영향을 줄 수 있는 행위를 금한다.
- 촬영이 끝날 때까지 탈의한 상태로 최대한 안정적인 상태로 유지하도록 한다.

C. 檢査部位 및 方法

手陽明大腸經의 原穴인 左側 合谷에 刺鍼하여 顔面部를 攝影對象으로 하였다. 촬영은 對照群의 경우, 1차 撮影을 실시하고 刺鍼 直後, 5分 後, 10分 後와 15分 後에 各各 同一 部位를 撮影하였으며, 온도측정은 ROI(reason of interest)기능을 이용하여 측정하였고, 實驗中에 被驗者는 모두 便安한 狀態로 안정을 취함으로써, 刺鍼이외의 요인이 體熱의 變化에 영향을 주지 않도록 하였다.

D. 檢査時期

가능하면 赤外線 體熱攝影時間을 一定하게 맞추기 위하여, 實驗時間은 p.m.4:30 ~ p.m.6:00 사이에서 實施하였다.

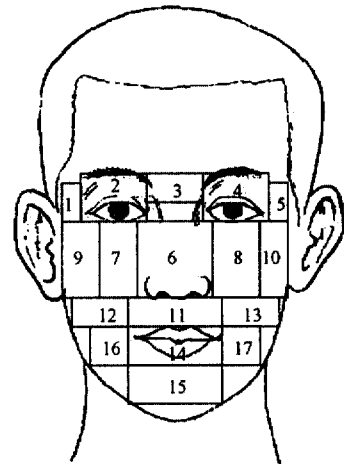
E. 刺鍼方法

刺鍼은 手陽明大腸經의 原穴인 合谷(LI4)을 針灸學¹⁾에 수록된 내용을 기준으로 取穴하여, stainless steel(φ0.30mm, length 3cm, 東方鍼灸)을 直刺하여 捻轉補瀉(平補平瀉를 基準)를 하고 被驗者가 得氣됨을 확인한 후 15분간 留鍼하였다.

F. 評價方法

各 實驗群의 안면부에 대한 合谷자침의 영향여부를 객관적으로 산출하기 위하여 안면부를 17 구역으로 임의 선정 (Fig. 1) 한 후, value를 산출하였다. 산출된 value를 group별로 평균 분석하였으며, 各 구역별로 合谷자침후 平보평사의 반응을 관찰하기 위하여 편차 (|Mean-Value|)의 합을 group별로 normalize (Group Value / Control Value × 100 (%))하였다.

Fig. 1. The 17 area of facial surface divided randomly.



3. 統計處理

統計處理는 각 實驗群은 時間에 따른 變化를 살피기 위하여 ANOVA 분석방법을 사용하였다. 검정 방법은 One-way Analysis of Variance (Mintab for Windows 12.1)를 이용하여 사후 검정하였다.

III. 실험결과

1. 刺針前의 顔面部 區域別 溫度變化

촬영하기전 20~30분 간의 안정화 시간을 지나고, 촬영하여 각 구획별 온도값은 다음과 같았다.

Table 1. The temperature of skin area on facial surface before acupuncture on LI4.

Area	Temperature (°C)	Area	Temperature (°C)
1	27.611±2.249	10	27.086±2.048
2	27.644±2.294	11	27.433±2.201
3	27.668±2.373	12	27.129±2.109
4	27.102±2.04	13	27.186±2.067
5	27.199±2.04	14	27.496±2.384
6	26.928±2.094	15	27.33±2.183
7	27.463±2.16	16	27.196±2.06
8	27.482±2.15	17	27.266±2.104
9	26.981±2.038		

The 17 area was determined by method (fig.1) and the data was mean ± SD. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA) before 5 min on acupuncture against LI4 after steady state for 20~30 min in human (n=19). The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C.

- 제1 구역에서는 27.611±2.249°C,
- 제2 구역에서는 27.644±2.294°C,
- 제3 구역에서는 27.668±2.373°C,
- 제4 구역에서는 27.102±2.040°C,
- 제5 구역에서는 27.199±2.040°C,
- 제6 구역에서는 26.928±2.094°C,
- 제7 구역에서는 27.463±2.160°C,
- 제8 구역에서는 27.482±2.150°C,
- 제9 구역에서는 26.981±2.038°C,
- 제10 구역에서는 27.086±2.048°C,

- 제11 구역에서는 27.433±2.201°C,
- 제12 구역에서는 27.129±2.109°C,
- 제13 구역에서는 27.186±2.067°C,
- 제14 구역에서는 27.496±2.384°C,
- 제15 구역에서는 27.330±2.183°C,
- 제16 구역에서는 27.196±2.060°C,
- 제17 구역에서는 27.266±2.104°C로 나타났다.

2. 刺針直後の 顔面部 區域別 溫度變化

1차 촬영을 마치고 5분의 대기시간을 두고 刺針한 후 바로 2차 촬영을 실시하였다. 촬영한 후 각 구획별 온도값은 다음과 같았다.

- 제1 구역에서는 27.607±2.310,
- 제2 구역에서는 27.595±2.401°C,
- 제3 구역에서는 27.703±2.373°C,
- 제4 구역에서는 27.087±2.070°C,
- 제5 구역에서는 27.212±2.041°C,
- 제6 구역에서는 26.922±2.099°C,
- 제7 구역에서는 27.464±2.175°C,
- 제8 구역에서는 27.492±2.175°C,
- 제9 구역에서는 26.984±2.036°C,
- 제10 구역에서는 27.079±2.049°C,
- 제11 구역에서는 27.439±2.239°C,
- 제12 구역에서는 27.155±2.108°C,
- 제13 구역에서는 27.253±2.126°C,
- 제14 구역에서는 27.657±2.466°C,
- 제15 구역에서는 27.397±2.297°C,
- 제16 구역에서는 27.261±2.179°C,
- 제17 구역에서는 27.314±2.133°C로 나타났다.

3. 刺針 5분 후의 顔面部 區域別 溫度變化

2차 촬영을 마친 후, 5분의 대기시간을 두고 바로 3차 촬영을 실시하였다. 촬영한 후 각 구획별 온도값은 다음과 같았다.

- 제1 구역에서는 27.304±2.316°C,
- 제2 구역에서는 27.366±2.420°C,

제3 구역에서는 $27.521 \pm 2.384^{\circ}\text{C}$,
 제4 구역에서는 $26.802 \pm 2.108^{\circ}\text{C}$,
 제5 구역에서는 $26.909 \pm 2.096^{\circ}\text{C}$,
 제6 구역에서는 $27.005 \pm 2.231^{\circ}\text{C}$,
 제7 구역에서는 $27.244 \pm 2.276^{\circ}\text{C}$,
 제8 구역에서는 $27.285 \pm 2.296^{\circ}\text{C}$,
 제9 구역에서는 $26.703 \pm 2.096^{\circ}\text{C}$,
 제10 구역에서는 $26.842 \pm 2.153^{\circ}\text{C}$,
 제11 구역에서는 $27.438 \pm 2.395^{\circ}\text{C}$,
 제12 구역에서는 $26.931 \pm 2.184^{\circ}\text{C}$,
 제13 구역에서는 $27.181 \pm 2.178^{\circ}\text{C}$,
 제14 구역에서는 $27.627 \pm 2.514^{\circ}\text{C}$,
 제15 구역에서는 $27.283 \pm 2.399^{\circ}\text{C}$,
 제16 구역에서는 $27.033 \pm 2.234^{\circ}\text{C}$,
 제17 구역에서는 $27.077 \pm 2.190^{\circ}\text{C}$ 로 나타났다.

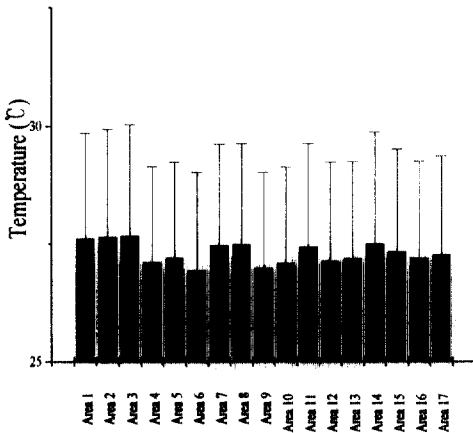


Fig. 2. The temperature of skin area on facial surface before acupuncture on LI4. The 17 area was determined by method (fig.1) and the data was mean \pm SD. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA) before 5 min on acupuncture against LI4 after steady state for 20~30 min in human (n=19). The experience was operated in homeothermous room with 23~25 $^{\circ}\text{C}$. But the data was not significantly.

4. 刺鍼 10분 후의 顔面部 區劃別 溫度變化
 3차 촬영을 마친 후, 5분의 대기시간을 두고 바

로 4차 촬영을 실시하였다. 촬영한 후 각 구획별 온도값은 다음과 같았다.

제1 구역에서는 $27.149 \pm 2.614^{\circ}\text{C}$,
 제2 구역에서는 $27.200 \pm 2.705^{\circ}\text{C}$,
 제3 구역에서는 $27.284 \pm 2.690^{\circ}\text{C}$,
 제4 구역에서는 $26.643 \pm 2.369^{\circ}\text{C}$,
 제5 구역에서는 $26.761 \pm 2.384^{\circ}\text{C}$,
 제6 구역에서는 $26.954 \pm 2.521^{\circ}\text{C}$,
 제7 구역에서는 $27.111 \pm 2.590^{\circ}\text{C}$,
 제8 구역에서는 $27.154 \pm 2.614^{\circ}\text{C}$,
 제9 구역에서는 $26.529 \pm 2.347^{\circ}\text{C}$,
 제10 구역에서는 $26.699 \pm 2.448^{\circ}\text{C}$,
 제11 구역에서는 $27.326 \pm 2.710^{\circ}\text{C}$,
 제12 구역에서는 $26.781 \pm 2.472^{\circ}\text{C}$,
 제13 구역에서는 $26.890 \pm 2.502^{\circ}\text{C}$,
 제14 구역에서는 $27.453 \pm 2.859^{\circ}\text{C}$,
 제15 구역에서는 $27.165 \pm 2.727^{\circ}\text{C}$,
 제16 구역에서는 $26.888 \pm 2.517^{\circ}\text{C}$,
 제17 구역에서는 $26.962 \pm 2.505^{\circ}\text{C}$ 로 나타났다.

5. 刺鍼 15분 후의 顔面部 區劃別 溫度變化
 4차 촬영을 마친 후, 5분의 대기시간을 두고 바로 5차 촬영을 실시하였다. 촬영한 후 각 구획별 온도값은 다음과 같았다.

제1 구역에서는 $26.979 \pm 2.799^{\circ}\text{C}$,
 제2 구역에서는 $27.039 \pm 2.938^{\circ}\text{C}$,
 제3 구역에서는 $27.119 \pm 2.872^{\circ}\text{C}$,
 제4 구역에서는 $26.508 \pm 2.610^{\circ}\text{C}$,
 제5 구역에서는 $26.599 \pm 2.588^{\circ}\text{C}$,
 제6 구역에서는 $26.854 \pm 2.841^{\circ}\text{C}$,
 제7 구역에서는 $26.971 \pm 2.859^{\circ}\text{C}$,
 제8 구역에서는 $27.019 \pm 2.907^{\circ}\text{C}$,
 제9 구역에서는 $26.390 \pm 2.622^{\circ}\text{C}$,
 제10 구역에서는 $26.576 \pm 2.744^{\circ}\text{C}$,
 제11 구역에서는 $27.171 \pm 2.909^{\circ}\text{C}$,

제12 구역에서는 26.644 ± 2.688 °C,
 제13 구역에서는 26.788 ± 2.795 °C,
 제14 구역에서는 27.367 ± 3.056 °C,
 제15 구역에서는 27.027 ± 2.942 °C,
 제16 구역에서는 26.748 ± 2.733 °C,
 제17 구역에서는 26.829 ± 2.705 °C로 나타났다.

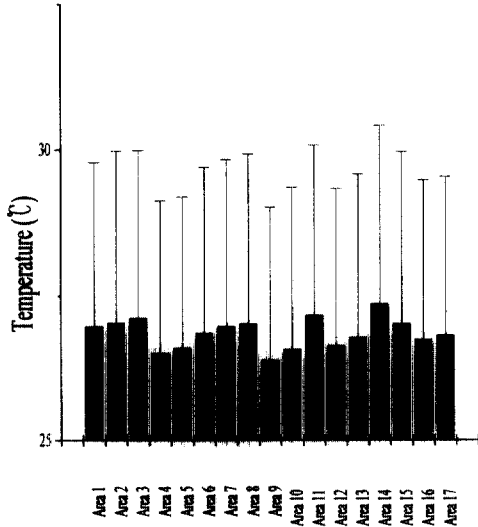


Fig. 3. The temperature of skin area on facial surface after 15 min on acupuncture against LI4. The 17 area was determined by method (fig.1) and the data was mean \pm SD. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA) after 15 min on acupuncture operation against LI4 in human (n=19). The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C. But the data was not significantly.

6. 시간별 안면부 온도변화의 누적편차의 평균 변화 (총괄)

다음은 안면부 구획별 온도변화값의 편차값을 평균분석하고 자침전 편차의 평균값을 con군으로 설정하고 백분율로 나타낸 값으로 다음과 같다. 먼저, 자침전 안면부 각 구획값은 100 ± 10.943 %로 나타났고, 자침직후의 안면부 각 구획값은 102.518 ± 12.687 %로 나타났다. 자침후 5분상의 안면부 각 구획값은 109.098 ± 12.279 %이며, 자침후 10분상

의 안면부 각 구획값은 140.069 ± 15.668 %로 나타났으며, 자침후 15분 상의 안면부 각 구획값은 167.174 ± 15.679 %로 나타나 유의성있는 증가가 관찰되었다.

Table 2. The normalized mean of temperature deviation of skin area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent

Time (min)	Mean of Sum (% of control)
-5	100.000 ± 10.943
0	102.518 ± 12.687
5	109.098 ± 12.279
10	$140.069 \pm 15.668^{***}$
15	$167.174 \pm 15.679^{***}$

The data was the mean of deviation on 17 area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C. *** was significant by student's T test (P<0.001).

7. 안면부 제1 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

다음은 안면부 구역별 누적편차를 시간별로 비교하여 보았다.

Table 3. The sum of temperature deviation of 1st area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent

Time(min)	Sum of SD (% of control)
-5	100.000 ± 5.908
0	105.490 ± 5.683
5	106.031 ± 7.404
10	$135.088 \pm 11.527^{***}$
15	$154.815 \pm 19.548^{***}$

The data was the sum of deviation on 17 area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10,

15 min) acupuncture against LI4 in human, normalized. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C. *** was significant by student's T test (P<0.001).

8. 안면부 제2 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 4. The sum of temperature deviation of 2nd area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent

Time(min)	Sum of SD (°C of control)
-5	100.000±5.71
0	109.531±5.644
5	111.255±7.991
10	139.004±12.149***
15	164.028±21.056***

The data was the mean of deviation on 2nd area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C. *** was significant by student's T test (P<0.001).

9. 안면부 제3 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 5. The sum of temperature deviation of 3rd area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent

Time(min)	Sum of SD (°C of control)
-5	100.000±5.983
0	99.933±5.647
5	100.879±7.394
10	128.439±10.997***
15	146.438±18.672***

The data was the mean of deviation on 3rd area skin

temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C. *** was significant by student's T test (P<0.001).

10. 안면부 제4 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 6. The sum of temperature deviation of 4th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent

Time(min)	Sum of SD (°C of control)
-5	100.000±6.157
0	102.933±5.878
5	106.742±8.611
10	134.814±13.772***
15	163.658±23.495***

The data was the mean of deviation on 4th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 °C. *** was significant by student's T test (P<0.001).

11. 안면부 제5 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 7. The sum of temperature deviation of 5th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (°C of control)
-5	100.000±5.498
0	100.119±4.997
5	105.572±7.62
10	136.531±12.976***
15	160.885±22.412***

The data was the mean of deviation on 5th area skin

temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

12. 안면부 제6 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 8. The sum of temperature deviation of 6th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (℃ of control)
-5	100.000±5.273
0	100.528±4.966
5	113.592±9.512
10	145.032±14.527***
15	184.190±25.713***

The data was the mean of deviation on 6th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

13. 안면부 제7 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 9. The sum of temperature deviation of 7th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (% of control)
-5	100.000±5.195
0	101.359±4.744
5	110.997±8.293
10	143.800±13.511***
15	175.115±23.704***

The data was the mean of deviation on 7th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

14. 顔面部 제8區域의 시간에 따른 漏籍偏差의 比較

Table 10. The sum of temperature deviation of 8th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (% of control)
-5	100.000±4.965
0	102.371±4.419
5	114.117±8.650
10	147.917±13.700***
15	182.928±24.911***

The data was the mean of deviation on 8th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

15. 안면부 제9 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 11. The sum of temperature deviation of 9th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (% of control)
-5	100.000±5.647
0	99.771±5.026
5	105.350±8.472
10	132.635±13.52***
15	165.578±24.536***

The data was the mean of deviation on 9th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

16. 안면부 제10 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 12. The sum of temperature deviation of 10th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (% of control)
-5	100.000±5.067
0	100.056±4.350
5	110.491±8.306
10	142.863±14.398***
15	183.349±26.015***

The data was the mean of deviation on 10th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

17. 안면부 제11 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 13. The sum of temperature deviation of 11th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (℃ of control)
-5	100.000±5.368
0	103.458±5.083
5	118.330±8.939
10	151.551±13.579***
15	174.547±23.287***

The data was the mean of deviation on 11th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

18. 안면부 제12 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

Table 14. The sum of temperature deviation of 12th area on facial surface on acupuncture against LI4 by time-dependent.

Time(min)	Sum of SD (% of control)
-5	100.000±6.400
0	99.902±5.698
5	107.185±8.113
10	137.343±12.919***
15	162.395±23.042***

The data was the mean of deviation on 12th area skin temperature which was determined by method (fig.1) and SD, before (-5 min), right now (0 min) and after (5, 10, 15 min) acupuncture against LI4 in human. The data was measured by Digital Thermography IR2000 (MERIDIAN, KOREA). And deviation was calculated the square of difference mean and data. The experience was operated in homeothermous room with 23~25 ℃. *** was significant by student's T test (P<0.001).

19. 안면부 제13 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

자침전 안면부 제13 구역 누적편차 값은 100.000±7.678% 로 나타났고, 자침직후 안면부 제13 구역의 누적편차 값은 85.330±4.119%로 나타났다. 자침후 5분상의 안면부 제13 구역의 누적편차 값은 89.566±6.329%이며, 자침후 10분상의 안면부 제13 구역 누적편차 값은 118.186±11.145%

로 나타났으며, 자침후 15분 상의 안면부 제13 구역 누적편차 값은 $147.523 \pm 20.311\%$ 로 나타났다.

20. 안면부 제14 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

자침전 안면부 제14 구역 누적편차 값은 $100.000 \pm 6.030\%$ 로 나타났고, 자침직후 안면부 제14 구역의 누적편차 값은 $107.039 \pm 5.893\%$ 로 나타났다. 자침후 5분상의 안면부 제14 구역의 누적편차 값은 $111.229 \pm 8.366\%$ 이며, 자침후 10분상의 안면부 제14 구역 누적편차 값은 $143.844 \pm 12.886\%$ 로 나타났으며, 자침후 15분 상의 안면부 제14 구역 누적편차 값은 $164.332 \pm 21.053\%$ 로 나타났다.

21. 안면부 제15 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

자침전 안면부 제15 구역 누적편차 값은 $100.000 \pm 5.692\%$ 로 나타났고, 자침직후 안면부 제15 구역의 누적편차 값은 $110.715 \pm 5.774\%$ 로 나타났다. 자침후 5분상의 안면부 제15 구역의 누적편차 값은 $120.786 \pm 9.045\%$ 이며, 자침후 10분상의 안면부 제15 구역 누적편차 값은 $155.967 \pm 13.744\%$ 로 나타났으며, 자침후 15분 상의 안면부 제15 구역 누적편차 값은 $181.540 \pm 23.486\%$ 로 나타났다.

22. 안면부 제16 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

자침전 안면부 제16 구역 누적편차 값은 $100.000 \pm 5.981\%$ 로 나타났고, 자침직후 안면부 제16 구역의 누적편차 값은 $111.875 \pm 6.504\%$ 로 나타났다. 자침후 5분상의 안면부 제16 구역의 누적편차 값은 $117.541 \pm 8.390\%$ 이며, 자침후 10분상의 안면부 제16 구역 누적편차 값은 150.518 ± 13.8

54% 로 나타났으며, 자침후 15분 상의 안면부 제16 구역 누적편차 값은 $175.916 \pm 22.834\%$ 로 나타났다.

23. 안면부 제17 구역의 시간에 따른 누적편차의 비교

자침전 안면부 제17 구역 누적편차 값은 $100.000 \pm 5.688\%$ 로 나타났고, 자침직후 안면부 제17 구역의 누적편차 값은 $102.754 \pm 5.074\%$ 로 나타났다. 자침후 5분상의 안면부 제17 구역의 누적편차 값은 $108.296 \pm 8.065\%$ 이며, 자침후 10분상의 안면부 제17 구역 누적편차 값은 $141.754 \pm 12.573\%$ 로 나타났으며, 자침후 15분 상의 안면부 제17 구역 누적편차 값은 $165.194 \pm 22.138\%$ 로 나타났다.

IV. 고찰

모든 생물체는 일정 온도범위에서만 생명을 유지하며, 사람을 비롯하여 포유류와 조류는 주위온도의 변화에 관계없이 체온을 유지하는 항온동물이다. 체온은 core temperature(이하 중심온)와 skin temperature(이하 피부온)으로 분류되며 중심온은 거의 일정한 수준 ($\pm 1^\circ\text{F}$)을 유지하는데 반하여 피부온은 주변환경의 변화, 즉 표면을 둘러싼 온도·습도·風 등의 환경조건의 변화에 민감하게 반응한다.

중심온은 피부온과 차이가 있으므로 신체중심부와 체표사이에는 열경사가 존재하며 체열은 이 경사에 따라 조직을 통해 체표로 전도된다. 조직에 따라 다르지만 일반적으로 신체조직의 열전도도는 매우 낮아 코르크와 비슷하다. 따라서 체열은 체표를 통하여 복사, 대류, 증발, 전도 등 물리적 기전으로 발산한다. 실온에서 체열손실의 2/3 이상은 복사를

통하여 일어나며 나머지는 땀분비 등을 통한 증발의 형태로 거의 소실되어 체온을 유지하게 된다.

피부온을 결정하는 또 하나의 요인은 皮膚血流量이다. 피부혈류량에 따라 피부에 공급되는 열량이 크게 좌우되며, 즉 환경온이 피부온보다 낮은 보통의 경우에는 피부혈관이 수축하여 혈액이 거의 흐르지 않는다. 이 상태에서는 피부온은 환경온에 가깝다. 환경온이 높으면, 피부혈관이 확장하여 피부를 흐르는 혈류량은 많다. 피부온은, 중심온에 가깝게까지 상승하지만 어느 일정 이상의 피부혈류량이 되면, 피부혈류량이 증가하여도 피부온은 그 이상에서는 상승하지 않는다. 환경온이 중간온인 경우에는 온·냉자극이나 다른 원인에 의해 피부혈류량이 증가하면 피부온이 상승하고, 피부혈류량이 감소하면 피부온은 감소한다.

환경온의 변화를 제외하고 피부혈류량을 증감시키는 주요한 원인으로, 혈압과 피부혈관수축, 확장의 두가지를 들 수 있다. 피부혈관의 수축·확장에는, 신경성요인, 액성요인, 국소온도 등이 관여하고 있다.

피부혈관의 수축·확장에 관여하는 신경성요인에는, 피부혈관수축신경(이하 CVC라 略한다: cutaneous vasoconstrictor)과 피부혈관확장신경(이하 CVD라 略한다: cutaneous vasodilator)이 관여한다.

피부혈류와 CVC 활동성과의 관계는 집토끼 컷볼을 이용한 실험으로, CVC 활동성과 피부혈류는 逆相關이며 피부혈관의 모세혈관이 아니고, 動靜脈 吻合을 흐르는 혈류량의 변화에 의해 일어남을 알 수 있다¹⁷⁾. 서열환경에서, 피부혈관은 열자극에 의하여 증가되는 CVD의 활성화에 의해 확장된다¹⁸⁾.

지금까지 CVC 절후섬유의 전달물질로 추정되는 바는 노르아드레날린과 아드레날린에 의한 혈관수축, 레닌-안지오텐신(renin-angiotensin)에 의한 혈관수축이다. CVD 절후섬유의 전달물질은 아직

확실하지 않으나 non-adrenergic, non-cholinergic 기구의 존재가 추정되고 있고, 전달물질의 후보로서 NO·이산화탄소·유산·아데노신·아데노신·인산화합물·히스타민·칼륨이온·수소이온 등이 검토되고 있으며 또한 purine, ATP, Substance P, 기타 펩티드 등 많은 물질이 검토되고 있으나, 아직 통일적인 지지를 받기에는 이르지 못하고 있다.

CVC 활동성은 냉자극, 강한 저 산소혈 자극(PaO₂, 20 Torr 이하), 피부의 비 침해 자극(수포 수용기자극 등), 정신활동으로 항진되고, 피부혈류가 감소하며, 이에 따라 피부온이 저하되고, 온자극, 중등도 저산소혈자극(PaO₂, 30 Torr 이상), 고탄산혈자극, 관동맥폐쇄, 피부의 침해자극(통증, PaO₂, 진동자극 등), 내장침해자극(방광, 대장의 확장 등)으로 억제되고, 피부혈류가 증가하여, 피부온이 상승한다^{19,20)}.

CVC 활동성의 반응은 정상동물, 제뇌동물, 척수동물 등 동물의 종류와 자극의 종류에 따라 각기 다르며²¹⁾, 그 이유로는 정상동물에서는 상위중추지배에 의한 반응이 일어나고, 척수동물에서는 상위중추지배가 없어졌을 때의 척수 레벨의 고유의 조절기전에 의한 반응이 일어나는 것으로 생각된다. 교감신경계에서도 동일자극에 대해 반드시 동일방향으로 消長하는 것이 아님을 Walther 등²²⁾이 보고하였으며, 또한, 피부교감신경에 포함되어 있는 작용이 신경섬유마다 자극에 대한 반응의 방향이 다를 수 있다²³⁾.

이러한 불규칙성에 대하여 Jänig²³⁾는 척수기능단위(spinal functional unit)의 개념에서 설명을 시도하고 있으며, 이는 조직에 대한 기능적 조절 구조가 신경과는 다른 조절지배구조 - 즉, 경락의 개념-의 존재가능성 또는 개연성을 시사하고 있다.

韓醫學에서 “經絡”은 上下前後左右의 立體構造를 나타내며, 經絡의 構造體系속에서 經脈·絡脈·經

氣·經穴·經隧·經別·經筋 등으로 나뉘어져 相互作用을 통해 생명의 有機的인 관계를 유지하게 한다. 이러한 개념으로 발전한 經絡學說은 鍼灸治療의 臨床의 應用에 主要한 根據이자 指針으로, 陰陽·五行·營衛·氣血과 더불어 韓醫學의 生理, 病理理論 體系를 구성하고 중요한 치료원리로서 작용하고 있다¹⁾.

十二經脈 各各에 分布하고 있는 特定穴중의 하나인 原穴은 臟腑의 原氣가 經過하고 유지하는 經穴로 《難經·六十六難》²⁴⁾에서 “臍下腎間動氣者是人之生命也 十二經之根本也 故名曰原. 三焦者 原氣之別使也 主通行三氣 經歷於五臟六腑 原者 三焦之尊號也 故所止輒爲原 五臟六腑之有病者 皆取其原也”라고 그 意義를 설명하고 있으며, 《靈樞 九鍼十二原篇》²⁵⁾에서도 “五臟有六腑, 六腑有十二原, 十二原出於四關, 四關主治五臟. 五臟有疾, 當取之十二原. 十二原者, 五臟之所以稟, 三百六十五節氣味也. 五臟有疾也, 應出十二原, 十二原各有所出. 明知其原, 視可應, 而知五臟之害矣.”고 설명하고 있다.

手陽明大腸經의 流注는 “起於大指次指之端(商陽穴)하여 循指上廉하며, 出合谷兩骨之間하고 上入筋間하여 循臂上廉하며, 入肘外廉하고, 上臑外前廉하여 上肩出髃骨前廉하고, 上出於主骨之會上하여 下入缺盆하며, 絡肺下膈하여 屬大腸한다. 其支別者는 從缺盆上頸하여 貫頰入下齒中하여 還出頰口하고, 交人中하되 左之右하며, 右之左하여 上挾鼻孔한다”¹⁾라고 설명하고 있으며, 主治 역시 流注部位의 經脈疾患인 안면부질환을 치료한다.

合谷은 手의 拇指와 食指의 骨이 岐骨된 陷中에 위치한 手陽明大腸經의 原穴로서, 다 發表解熱, 疏散風邪, 清泄肺氣, 通降腸胃한 血性을 가지며 眼疾一切과, 血壓亢進, 衄血, 頭痛, 齒痛, 偏正頭痛, 傷寒大渴, 中風口噤, 口眼喎斜, 熱病汗不出, 多汗를 主治한다고 하며²⁾, 臨床上 商陽等の 穴과 配穴하여 腹部, 眼面部 等の 寒熱證狀을 治療한다고 인정되므로

合谷과 안면부와의 關係를 추정할 수 있으며, 또한 穴性이 發表解熱이라 하여 人體내 寒熱作用과도 有關한 關係를 추정할 수 있다.

赤外線 體熱 診斷은 人體의 피부표면에서 자연적으로 放出되는 極미량의 赤外線을 감지하여 미세한 차이의 溫度를 컴퓨터로 분석해 異常有無를 진단하는 방법이다³⁻⁵⁾. 최근 들어서 이러한 적외선 체열 진단을 이용하여 經絡과 經穴의 實體를 밝혀내기 위해 國內外的으로 많은 研究가 이루어지고 있는데 이미 여러 학자들에 의해서 몇몇 穴位들에 대한 實體가 밝혀지고 있다. 芹澤 등⁶⁾은 주위보다 0.5℃에서 1.0℃의 높은 고온 선과 고온 점을 관찰하고 이것이 募穴과 유사하다고 하였다. 萩原은 體熱診斷을 통해 經穴의 존재를 주장하였고⁷⁾, 坂井 등^{8,9)}은 合谷刺戟으로 腹部 皮膚溫度의 低下를 연구하였다. 久住 등¹⁰⁾도 合谷과 內關 鍼通電에 의한 鼻部의 皮膚溫度變化에 대하여 보고하였고, Ernst 등^{11,12)}은 合谷의 手技鍼刺戟과 電鍼刺戟에 대한 顔面部, 手部, 足部の 皮膚溫度變化를 각각 관찰하였다. 國內에서도 李³⁾등이 정상인의 合谷穴 刺戟時 皮膚溫度變化에 대하여 보고한 것을 포함하여 金^{5,13,14,15)} 등도 合谷刺戟을 통해 天樞, 曲池, 迎香 등의 體熱變化에 대하여 研究하였으며, 宋¹⁶⁾ 등은 捻轉補瀉 鍼刺戟이 相應穴位의 溫度變化에 미치는 影響에 대한 연구를 통해 經穴間 相互關係와 補法, 瀉法에 따른 溫度上昇과 下降을 관찰함에 따라 經絡과 經穴의 實體와 鍼灸補瀉의 反應을 理解할 수 있는 契機가 되었다.

본론에서와 같이 안면부의 피부온도에 대한 합곡자침의 유의성을 알아보기 위하여 안면부를 17부위로 나누어 조사해본 결과, 평균온도의 변화는 별다른 유의성을 찾아보기 어려웠다. 그러나, 누적편차의 결과는 합곡자침에서의 안면부 온도변화가 있음을 fig.3에서와 같이 알 수 있었으며, 각 부위별 변화를 관찰하였다. 이 관찰에서 두드러진 내용은 자침과 동시에 평보평사를 실시한 후 10분이 지나면 그 변

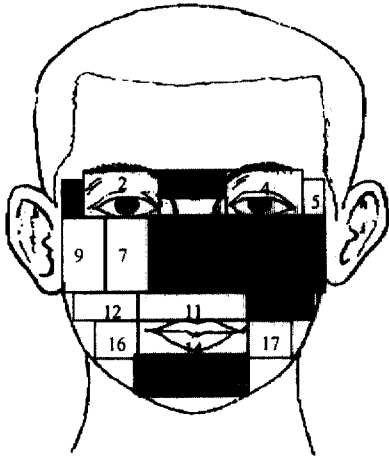


Fig. 4. The effects of acupuncture on LI4 after 15 min.

화가 두드러진다는 것이며, 또한 구역별로 온도변화의 비율폭이 다르다는 것이다. 이중 비교적 큰 폭의 변화는 제6 구역, 제8 구역, 제10 구역과 제15 구역에서 관찰되었고, 비교적 변화의 폭이 작은 구역은 제1 구역, 제3 구역과 제13 구역에서 또한 관찰되었다. 이를 도면에서 살펴보면 Fig. 4와 같다. 이 도면으로 주로 안면부 독맥 부위인 코와 턱부위의 변화와 좌측 위경맥의 시작부위인 사백, 관료부위의 변화가 많음을 알 수 있다.

최근에 보고된 문헌에 의하면, 자침이 피부온에 미치는 영향이 주로 경락의 분포를 따라 일어나며 또한 장부의 상응부위에 따라 피부온의 상승을 일으키는 문헌이 있었으며, 이 실험에서 관찰된 결과에 의하면 자침후 평보평사는 경락의 분포를 따라 피부온의 조절을 통한 질병의 치료효과를 일으킨다고 사료된다. 앞으로 여기에 대한 많은 연구와 실험, 문헌적 고찰이 진행되어야 할 것으로 사료된다. 또한 자침으로 인한 CVC와 CVD에 영향을 미치는 인자 또한 연구되어야 할 과제로 사료된다.

V. 결론

經絡 · 經穴의 客觀化를 위한 方法의 하나로 經絡理論에 바탕하여 手陽明大腸經의 原穴인 合谷(LI4)에 刺鍼하였을 때, 17 구역으로 나누어진 안면부 피부온의 變化를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 報告하는 바이다.

1. 제17 구역으로 나누어진 안면부의 합곡 자침 후 평보평사는 피부온의 평균변화에 유의성있는 변화를 가져오지 못했다.

2. 제17 구역으로 나누어진 안면부의 합곡 자침 후 평보평사에 의한 피부온의 누적변화는 10분과 15분에 유의하게 나타남을 볼 수 있으며, 따라서 자침후 평보평사가 미치는 영향은 시간의존적임을 알 수 있었다.

3. 제17 구역중 안면부의 합곡 자침후 평보평사에 의한 피부온의 누적변화중 변화량이 비교적 적은 부위는 제1 구역, 3 구역, 13 구역 이었으며, 변화량이 큰 부위는 제6 구역, 8 구역, 10 구역과 제15 구역으로 경락유주분포별로 살펴보면 족양명 위경의 유주에 피부온의 누적변화가 큼을 알 수 있었다.

이상으로 좌측합곡 자침후 평보평사가 안면부의 온도변화에 미치는 영향을 임의 선정된 구역별로 관찰하였으며, 수양명 대장경의 월혈인 합곡을 자침한 후 평보평사가 온도에 미치는 영향은 시간 의존적이며, 피부온의 일률적인 상승이나 하강이기는 온도의 변화, 그중에서도 족양명 위경의 유주부위에 온도변화가 심함을 관찰할 수 있었다. 따라서, 자침후 평보평사는 한열의 조절을 통하여 질병을

치료하는 방법이라고 사료되며, 앞으로 기전에 대한 연구가 필요하다.

VI. 참고문헌

1. 홍원식, 맹웅재, 박경남 古代 “經絡”概念으로 본 人體構造에 關한 考察. 大韓韓醫學會誌, 1985; 6(2) :118-127
2. 全國韓醫科大學 鍼灸·經穴學教室. 鍼灸學(上). 집문당, 1995; 323-325.
3. 李相勳, 李栽東, 李潤浩, 赤外線 體熱 撮影을 利用한 正常人的 合谷穴 刺鍼時 皮膚溫度變化 觀察, 大韓鍼灸學會誌, 1995; 12(2) : 49-64.
4. 許俊, 崔昇勳, 安圭錫, 文濬典, 體幹 前面의 赤外線 體熱映像에 關한 研究, 서울, 大韓韓醫學會誌, 1993; 14(2) :180-204.
5. 金東敏, 合谷(LI4)刺鍼이 合谷(LI4)과 天樞(ST25)領域 溫度變化에 미치는 影響, 圓光大學校 大學院, 1997; 22-40.
6. 芹澤勝助, 東洋醫學研究集成 I(經絡經穴의 研究), 東京, 醫齒藥出版社, 1979; 80-104.
7. 안영남, 안성훈, 양기중, 김풍식, 김광수, 김종성, 도진우, 김경식, 손인철, 灸津(Moxi tar)이 腦神經細胞에서 Nitric Oxide의 생성에 關하여 미치는 影響, 대한경락경혈학회지, 2000; 17(2): 25-44.
8. 坂井友實, 遠隔部 鍼灸刺戟의 體幹部 皮膚溫에 주는 影響에 關하여, Biochemical Thermology, 1987; 7(2): 247-249.
9. 藤川 治, thermography에 의한 鍼灸臨床에 關한 基礎的 研究(4), Biochemical Thermology, 1987; 7(2): 193-195.
10. 久住 武, 鼻症狀에 대한 片手鍼通電 刺戟의 影響, Biochemical Thermology, 1987; 7(2): 235-246.
11. Ernst M, Lee MH, Sympathetic vaso-motor changes induced by manual and electrical acupuncture of the Hoku point visualized by thermography, Pain, 1985; 21(1): 25-33.
12. Ernst M, Lee MH, Sympathetic effect of manual and electrical acupuncture of the Tsusanli Knee point ; Compared with the Hoku han point sympathetic effects, Experimental Neurology, 1986; 94(1): 1-10.
13. 朴貴鍾, 안성훈, 구성태, 이문호, 김경식, 손인철, 合谷(LI4) 刺鍼이 口脣部의 溫度變化에 미치는 影響, 大韓韓醫學會誌, 1999; 20(1): 75-295.
14. 송재수, 안성훈, 김재효, 김경식, 손인철, 合谷(LI4)刺鍼이 曲池(LI11)와 迎香(LI20)領域 溫度變化에 미치는 影響, 大韓韓醫學會誌, 1998; 19(2): 271-295.
15. 黃宰鎬, 安成薰, 金庚植, 孫仁喆, 合谷(LI4)刺鍼이 腹部의 溫度變化에 미치는 影響, 大韓鍼灸學會誌, 1999; 16(1): 445-472.
16. 송범용, 김경식, 손인철, 合谷(LI4)에 行한 捻轉補瀉 鍼刺戟이 赤外線 體熱 撮影을 利用한 手陽明大腸經의 五輸血과 迎香(LI20)領域의 溫度變化에 미치는 影響, 대한경락경혈학회지 2000; 17(2) : 47-65.
17. Iriki,M. and Hales,J.R.S.: Spontaneous thermo-regulatory oscillations in cutaneous efferent sympathetic activity. Experientia, 1976; 32-879.
18. Gregor,M., Jänig,W. and Riedel,W.: Response pattern of cutaneous postga-

- nglionic neurones to the hindlimb on spinal cord heating and cooling in the cat. Pflagers Arch., 1976; 363: 135-140.
19. 入來正躬: 교감신경계 지역성반응—온도자극과 저산소자극에 대한 반응을 중심으로—. 日本生理誌, 1983; 45: 181-199.
 20. Jänig,W.: Organization of the lumbar sympathetic outflow to skeletal muscles and skin of the cat hindlimb and tail. Rev.Physiol.Biochem.Pharmacol., 1985; 102: 121-213.
 21. 入來正躬: 체표온의 생리학적 기초—피부혈류와 그 조절—. Biomedical Thermography, 1986; 6: 1-7.
 22. Walther,O.E., Iriki,M. and Simon,E.: Antagonistic changes of blood flow and sympathetic activity in different vascular beds following central thermal stimulation LL. Cutaneous and visceral sympathetic activity during spinal cord heating and cooling in anesthetized rabbits and cats. Pflagers Arch., 1970; 319: 162-184.
 23. Jänig,W.: Organization of the lumbar sympathetic outflow to skeletal muscles and skin of the cat hindlimb and tail. Rev.Physiol.Biochem.Pharmacol., 1985; 102: 121-213.
 24. 陳三寶 發行., 難經譯釋. 昭人出版社, 1980; 210: 218-222, 229.
 25. 郭靄春: 黃帝內經 靈樞校注語譯, 醫聖堂, 1993; 1-13.
 26. 李潤浩: 鍼刺手法, 도서출판 鼎淡, 1994; 206-207.