

원 거

# 足三里의 電鍼刺戟이 흰쥐의 中樞神經系에서 Interleukin-6의 活性에 미치는 影響

-求心性 體感覺 情報傳達을 中心으로-

이혜정<sup>1)</sup> · 신형철<sup>2)</sup> · 진수희<sup>1)</sup> · 손양선<sup>1)</sup> · 윤동학<sup>1)</sup> · 임사비나<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 경희대학교 한의과대학 경혈학교실

<sup>2)</sup> 한림대학교 의과대학 생리학교실

## Abstract

### Differential Modulation of ST36 Stimulation on Interleukin-6-Induced Changes of Afferent Somatosensory Transmission to the SI Cortex of Rats

Hye-Jung, Lee<sup>1)</sup> · Hyung-Cheul, Shin<sup>2)</sup> · Soo-Hee, Jin<sup>1)</sup>  
Yang-Sun, Son<sup>1)</sup> · Dong-Hak, Yun<sup>1)</sup> · Sabina, Lim<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Meridian & Acupoint, College of Oriental Medicine,  
Kyung Hee University

<sup>2)</sup> Department of Physiology, College of Oriental Medicine, Han Lym University

**Objectives :** Acupuncture is expected to have somewhat like the efficacy parallel increasing activity of immune system in Western modern medicine. There, already, are many animal researches on activating effect of acupuncture for the immune system in peripheral organs. So, we carried out this experiment to see whether acupuncture has controlling effect on interleukin-6(IL-6) activity in rat's brain.

**Methods and Results :** We had topical application of IL-6(1U=1pg, 10 $\mu$ l) on brain of rat. It reduced afferent sensory transmission to the primary somatosensory(SI) cortex from periphery. Whereas, electrical

\* 본 연구는 보건복지부의 한방치료기술개발연구 지원사업의 연구비에 의하여 지원되었음.

· 접수 : 2000년 10월 29일 · 수정 : 11월 9일 · 채택 : 11월 13일

· 교신저자 : 임사비나, 서울시 동대문구 회기동 1 경희대학교 한의과대학 경혈학교실(TEL: 961-0338)

stimulation(ES, 2Hz, 1.5V, 15min) of ST36(足三里) with application of IL-6 prominently activated afferent sensory transmission. ES of non-acupoint(proximal tail) with IL-6 showed suppression of afferent transmission. ES of ST36 without IL-6 application also exerted facilitation of afferent transmission to the SI cortex.

**Conclusions :** Electroacupuncture(EA) on ST36 has noticeable influences on modulating activation of IL-6 in central nervous system, which do major role in immune system.

**Key words :** electroacupuncture(EA), somatosensory, IL-6, ST36, immune system

## I. 서론

經穴學과 鍼灸學은 人體의 經絡理論을 기초로 하여 經絡과 經穴에 대한 연구를 통해 臨床의으로 人體의 疾病治療와 豫防에 응용하는 韓醫學의 주된 학문이다. 그러나, 오랜 역사에 걸친 鍼術의 應用에도 불구하고 西洋의 分科學問의인 觀點에서 본 鍼術의 機轉들에 대해서는 아직 分명한 해답이 없는 상태이다.

인체의 많은 經穴들은 각각 特異의이고 相補의인 穴性을 가지고 있어 人體에 대해 다양한 治療의 效果를 나타내며 理脾胃, 扶正培元, 祛邪防病하는 등의 穴性을 가진 足三里<sup>1)</sup> 등을 비롯한 여러 經穴들은 疾病의 治療 뿐 아니라 人體의 外部에 대한 防禦能力을 強化시키는 豫防의인 면에서도 特異할 만한 效能을 가지고 있다. 이런 效果들은 西洋醫學의인 면에서 免疫機能의 強化와 밀접한 關係를 가진 것으로 인정되어지고 있다.<sup>2),3)</sup>

최근 經穴의 刺戟에 의한 生體의 免疫調節에 관한 연구들이 實驗的으로 어느 정도 進行되어 왔는데 그 중 몇 가지 연구결과들을 살펴보면 腎俞穴의 鍼刺戟과 黃芪藥鍼이 實驗用 생쥐의 免疫活性物質인 IL-1a의 遺傳子發顯에 미치는 影響에 대한 보고가 있으며,<sup>4)</sup> 足三里의 電氣刺戟에 의해 脾臟의

NK cytotoxicity, IL-2와 IFN- $\gamma$  機能活性의 增加가 F344 흰쥐에서 관찰된 것이 보고되었다.<sup>5)</sup> 足三里와 關尾의 刺戟 후 3일과 5일 후에 흰쥐의 脾臟에서 IL-2의 有意한 增加가 보고되었으며,<sup>6)</sup> 惡性腫瘍患者에게 10일간 하루에 30분씩 足三里와 曲池에 鍼刺戟을 주었을 때 IL-2 및 NK 細胞活性을 매우 增加시켰다고 보고되었다.<sup>7)</sup> 그러나 이들 연구는 대부분 腦를 제외한 末梢臟器의 免疫力增加에 대한 결과들로서 中樞神經系에서의 免疫調節에 대한 연구가 요구되고 있다.

이에 本 實驗者는 經穴의 刺戟이 中樞神經系에서의 免疫活性에 미치는 影響을 살펴보기 위해 足三里의 電鍼刺戟이 흰쥐의 中樞神經系에서 免疫反應에 중요한 役割을 하는 cytokine 중 IL-6의 大腦投與가 體感覺情報傳達에 미치는 影響에 어떤 變化를 일으키는지 觀察하여 有意한 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

## II. 방 법

### 1. 實驗材料

#### 1) 實驗動物

Sprague-Dawley계 흰쥐(體重 250g~300g, n=55)를 사용하였고 실험실 환경은 온도 23±3℃, 상대습도 60±10%를 유지하였다.

## 2) 鍼

電鍼刺戟을 위해 刺戟電極(50 $\mu$ m tip, 100 $\mu$ m o.d., 0.5mm tip separation; David Kopf, Tujunga, CA)을 사용하였다.

## 2. 實驗方法

### 1) 動物의 手術

實驗前 動物을 20%의 urethane(Sigma, USA)으로 體重 kg당 7ml을 腹腔에 注射하여 麻酔시킨 후 實驗하였고, 實驗 도중 필요에 따라 추가로 麻酔하여 깨어나지 않도록 하였다. 또, 麻酔로 인한 體溫減少를 막기 위해 heating lamp를 사용하여 體溫을 유지하게 하였다. 麻酔된 動物을 腦定位裝置(stereotaxic frame)에 固定시킨 후, 體感覺皮質이 位置하는 部位의 頭蓋骨에 직경 2~3mm정도 크기의 구멍을 파고 硬膜을 切開한 후 皮質의 神經細胞들이 外部의 影響을 받지 않게 하기 위해 生理食鹽水로 적셔주었다.

### 2) 感覺受容場의 確認 및 刺戟

神經細胞의 活動을 測定하기 위해 刺戟에 민감한 앞발바닥의 體感覺情報가 들어오는 皮質(bregma를 기준으로 해서 前方으로 0~1mm, 側方으로 3~5mm, 깊이 0.5~1.0mm)을 선택하여 tungsten microelectrode(12M $\Omega$  at 1kHz, 125 $\mu$ m o.d., A-M system, USA)를 삽입하였다. 神經細胞의 위치를 확인하기 위하여 體感覺受容場인 앞발바닥 部位를 가볍게 두드리면서 오실로스코프와 스피커를 통해 感覺受容場 部位를 확인하고 나무막대를 이용하여 정확한 部位를 感覺受容場으로 잡았다. 刺戟電極을 확인한 感覺受容場에 삽입하고 電鍼機(GRASS, S8800, USA)를 사용하여 TS(test stimulation, 1.5V, 1.0Hz, 0.1ms duration)을 주었다.

### 3) 鍼刺戟과 藥物投與

IL-6(Peninsular, Belmont, CA)를 0.2% bovine serum albumin이 들어 있는 生理食鹽水에 1U(1U=1pg)농도로 희석시킨 후 10 $\mu$ l를 hamilton 注射器를 이용하여 投與하였다. 腦의 生理的 條件과 같은 온도 37 $^{\circ}$ C, pH 7.4 상태를 유지하여 電鍼刺戟과 동시에 腦의 노출된 新皮質部位에 投與하였다. IL-6 投與와 동시에 感覺受容場과 同側에 있는 足三里에 CS(conditioning stimulation, 1.5V, 2.0Hz, 0.1ms duration)를 15분 동안 인가하였다. 足三里의 取穴은 인체에 상응하는 부위를 고려하여 하였는데, 動物의 後肢에 있는 脛骨粗面의 外側 5mm, 脛骨와 腓骨 사이에 하였다. 非經穴點의 取穴은 尾椎部位의 經穴이 없는 지점에서 선택하여 取穴하였다. 비교를 위해 IL-6만 投與한 群(IL-6), IL-6 投與와 동시에 足三里를 刺戟한 群(IL-6&ST36), IL-6投與와 동시에 尾椎部位의 非經穴點을 刺戟한 群(IL-6&Non-acup.), 足三里만을 刺戟한 群(S-T36), 尾椎部位의 非經穴點만을 刺戟한 群(Non-acup.)으로 나누었다.

### 4) 神經細胞 活動의 記錄

神經細胞로부터 나온 信號는 增幅器(DAM80, WPI, USA)를 이용하여 增幅시키고, window discriminator(WPI, USA)로 域值刺戟을 인식하게 한 후, 디지털 信號로 變換시켜 개인용 컴퓨터로 출력하여 分析하였다. 神經細胞의 活動狀態는 post stimulus time histogram(PSTH)으로 調査하였다. 15분 동안 神經細胞의 活動을 기록한 후 IL-6를 刺戟과 동시에 腦의 해당 部位에 천천히 投與하고 90분간 神經細胞에서 나오는 信號를 관찰하였다.

## 3. 統計處理

컴퓨터를 통해 인식한 PSTH를 5분 간격으로 만들어 저장하였으며 藥物投與와 電鍼刺戟 후 神經

細胞의 活動變化量을 百分率로 나타내어 神經細胞의 活動性에 變化가 일어나는지를 확인하였다. 本實驗에서 얻은 모든 測定値는 평균값±표준오차로 제시하였으며, 평균의 차는 ANOVA를 이용하여 統計적으로 檢定하고 유의수준은 5% 혹은 1%로 하였다.

### III. 결 과

각 그룹에서 나타난 體感覺情報傳達의 變化를 時間帶別로 비교해 보면 大腦 新皮質에 IL-6를 投與한 그룹에서 投與하고 20분, 30분, 40분, 50분, 60분 후에 體感覺情報傳達의 百分率變化가 각각 -22.81±7.90%, -22.97±6.88%, -9.32±6.27%, -9.26±4.40%, -17.04±5.00%로 나타났다. IL-6 投與와 동시에 足三리에 電鍼刺戟을 加한 그

룹에서 15분 동안 電鍼刺戟을 마치고 20분, 30분, 40분, 50분, 60분 후에 體感覺情報傳達의 百分率變化가 각각 42.32±9.37%, 15.28±11.83%, 13.37±11.61%, 35.17±13.12%, 11.16±7.41%로 나타났다. IL-6 投與와 동시에 尾椎部位의 非經穴點에 電鍼刺戟을 加한 그룹에서 體感覺情報傳達의 百分率變化가 각각 -17.73±6.99%, -19.42±7.98%, -20.41±8.60%, -23.07±8.97%, -12.73±10.46%로 나타났다. IL-6를 投與하지 않은 상태에서 足三리에 電鍼刺戟을 加한 그룹에서 體感覺情報傳達의 百分率變化가 각각 14.71±7.95%, 17.26±7.49%, 12.48±9.12%, 12.09±9.72%, 17.99±11.79%로 나타났다. IL-6를 投與하지 않은 상태에서 尾椎部位의 非經穴點에 電鍼刺戟을 加한 그룹에서 體感覺情報傳達의 百分率變化가 각각 -35.28±11.44%, -35.35±11.35%, -27.05±11.28%, -33.90±9.47%, -29.71±13.94%로 나타났다. (Table 1)

Table 1. Afferent Sensory Transmission in SI Cortex of Each Groups Are Presented by Time-divided Shape as %changes. All Data Is Calculated by Comparing Data of Control Period.

Group	No. of rats	% Changes (%)				
		20min	30min	40min	50min	60min
IL-6 only	10	-22.80±7.90a)	-22.97±6.88	-9.32±6.27	-9.26±4.40	-17.04±5.00
IL-6+ST36	15	42.32±9.37	15.28±11.83	13.37±11.61	35.17±13.12	11.16±7.41
IL-6+Non-acupoint	8	-17.73±6.99	-19.42±7.98	-20.41±8.60	-23.07±8.97	-12.73±10.46
ST36 only	12	14.71±7.95	17.26±7.49	12.48±9.12	12.09±9.72	17.99±11.79
Non-acupoint only	10	-35.28±11.44	-35.35±11.35	-27.05±11.28	-33.90±9.47	-29.71±13.94
		F=13.186**	F=5.825**	F=3.318*	F=7.319**	F=4.069**

Each groups represent treatment of IL-6(1U=1pg) administration on SI cortex(IL-6 only), treatment of electroacupuncture(1.5V, 2.0Hz, 0.1ms duration, 15min) on ST36 with IL-6 administration(IL-6+ST36), treatment of electrical stimulation(1.5V, 2.0Hz, 0.1ms duration, 15min) on non-acupoint in tail with IL-6 administration(IL-6+Nonacup.), treatment of electroacupuncture on ST36 without IL-6(ST36 only), treatment of electrical stimulation(1.5V, 2.0Hz, 0.1ms duration, 15min) on non-acupoint(Nonacup. only).

a) : M ± S.E (Mean ± standard error)

\* : Statistically significant value by the analysis of variance procedure

(\*: P<0.05, \*\*: P<0.01)

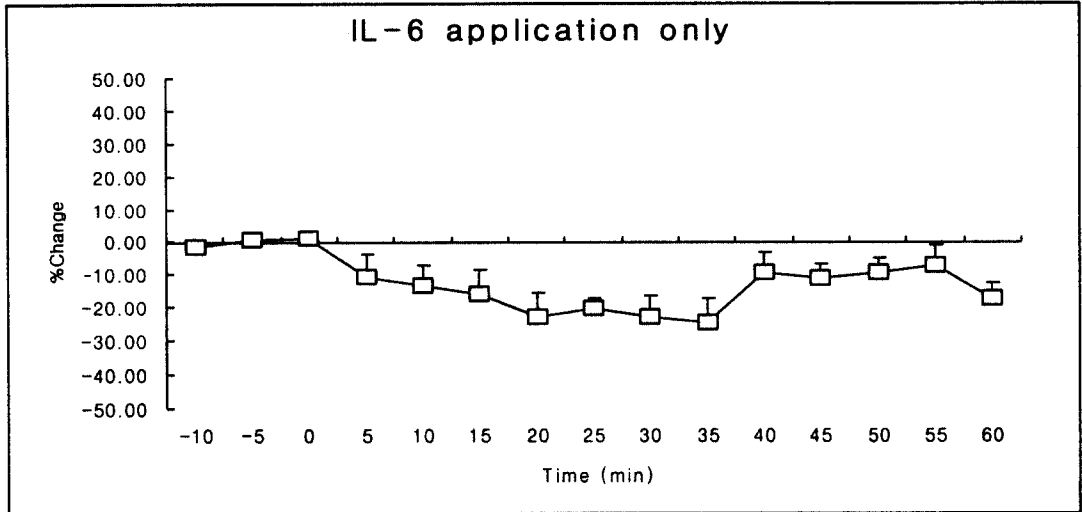


Fig. 1. Temporal changes of short latency afferent sensory transmission through SI cortex following IL-6 administration(1.0U, n=10). Sensory transmission during 15 min control period was represented as 0.

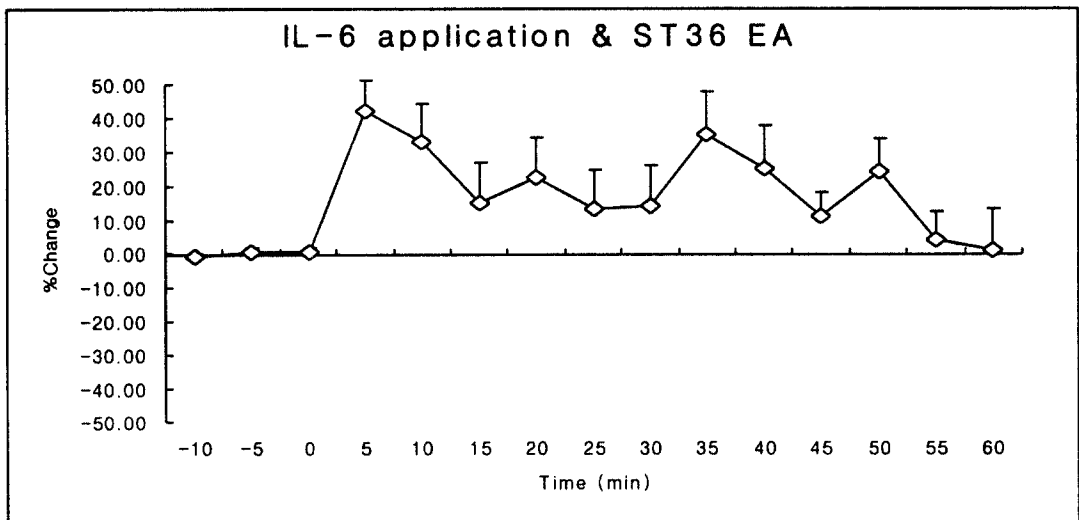


Fig. 2. Temporal changes of short latency afferent sensory transmission through SI cortex following electroacupuncture(EA, ST36, 15 min) with IL-6 administration(1.0U, n=10). Sensory transmission during 15 min control period was represented as 0.

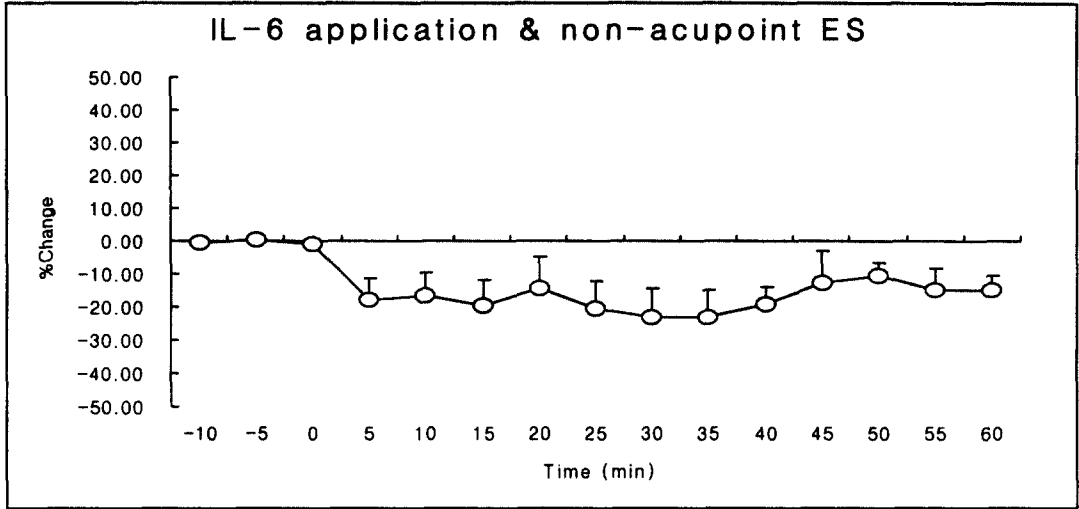


Fig. 3. Temporal changes of short latency afferent sensory transmission through SI cortex following electrical stimulation(ES, proximal tail, 15 min) with IL-6 administration(1.0U, n=10). Sensory transmission during 15 min control period was represented as 0.

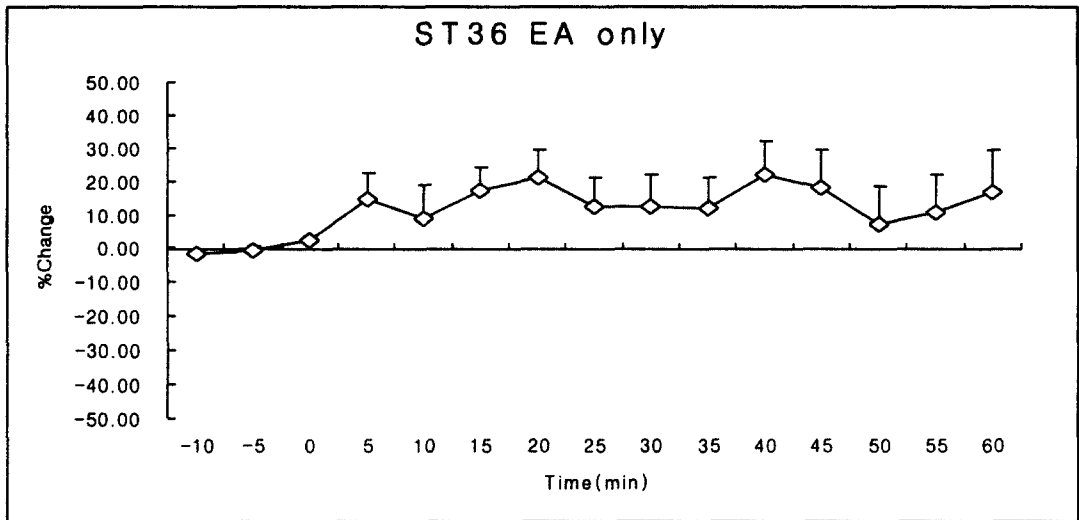


Fig. 4. Temporal changes of short latency afferent sensory transmission through SI cortex following electroacupuncture(EA, ST36, 15 min). Sensory transmission during 15 min control period was represented as 0.

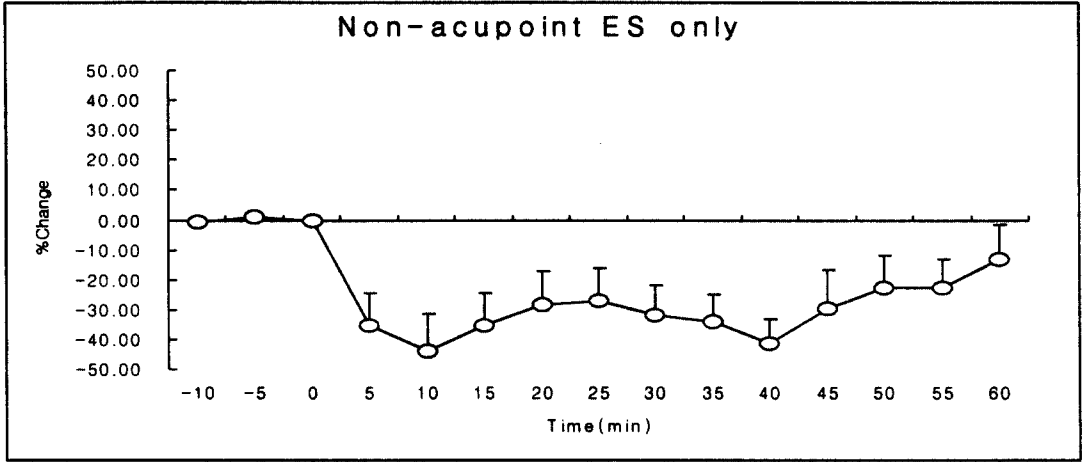


Fig. 5. Temporal changes of short latency afferent sensory transmission through SI cortex following electrical stimulation(ES, proximal tail, 15 min). Sensory transmission during 15 min control period was represented as 0.

大腦 新皮質에 IL-6를 投與하였을 때 나타나는 體感覺情報傳達의 變化를 보면 IL-6 投與 후 神經細胞의 活性이 減少되는 것으로 나타났으나, 시간이 지남에 따라 조금씩 회복되는 경향을 보였다. (Fig. 1) IL-6 投與와 동시에 足三里에 電鍼刺戟을 加하고 난 후 體感覺情報傳達의 變化를 보았는데, IL-6 投與로 減少되었던 神經細胞의 活性이 足三里의 電鍼刺戟으로 인해 增加되는 것이 관찰되었다(Fig. 2). 尾椎部位의 非經穴點에 電鍼刺戟을 加하였을 때는 IL-6 投與로 인한 神經細胞 活性의 減少에 별다른 影響을 미치지 못하는 것으로 나타났다(Fig. 3). IL-6를 投與하지 않은 상태에서 足三里에 電鍼刺戟을 加하였을 때 神經細胞의 活性이 매우 增加하였다(Fig. 4). IL-6를 投與하지 않은 상태에서 尾椎部位의 非經穴點에 電鍼刺戟을 加하였을 때 體感覺情報傳達이 減少하였다(Fig. 5). 그리고 이들 사이에 有意性(30min,  $p < 0.01$ ) 있는 차이가 認定되었다.

#### IV. 고찰

經穴의 刺戟을 이용한 鍼灸施術은 韓醫學의 治療

의 根幹이 되는 것으로 疾病의 治療와 豫防에 오랫동안 應用되어 왔다. 韓醫學에서의 免疫機能과 연관된 理論的 根據로는 內經素問<sup>8)</sup> 「上古天真論」에 “眞氣從之 精神內守 病安從來”, 靈樞<sup>9)</sup> 「百病始生篇」에 “風雨寒熱 不得虛 邪不能獨傷人”, 素問<sup>8)</sup> 「刺法論」에 “正氣存內 邪不可干”, 「評熱病論」에 “邪氣所湊 其氣必虛” 등을 들 수 있다. 여기서 ‘正氣’는 人體의 免疫機能의 힘으로 ‘邪氣’는 細菌의 侵入이나 外傷 등 外部로부터 오는 疾病誘發의 要素로 인식할 수 있으며 正氣 즉, 人體의 防禦力이 강하면 邪氣가 들어오지 못하고 반대로 先天的 또는 後天的인 이유로 正氣가 약해지면 邪氣가 들어와 人體에 疾病과 異常이 생기는 것이다. 鍼灸治療는 內經靈樞<sup>9)</sup> 「刺節眞邪」에 “用鍼之類 在於調氣”, 內經素問<sup>8)</sup> 「寶命全形論」에 “凡刺之眞 必先治神”의 理論과 같이 正氣를 強化시키고 邪氣를 몰아내는 ‘扶正祛邪’의 과정을 補瀉法<sup>10)</sup>을 통해 誘導해내는 것으로 人體의 免疫力을 強化시키고 疾病의 治療뿐 아니라 豫防的인 면에 기여를 하는 것으로 알려지고 있다.<sup>11)</sup> 韓醫學의 豫防과 治療에 있어서 중요한 原則인 ‘扶正祛邪’는 西洋醫學의 免疫理論과 相通하

는 개념으로서 鍼灸를 이용한 '補虛寫實'은 鍼灸治療에 있어서 扶正祛邪의 具體的인 應用이 되며 免疫增強의 效果를 나타낼 수 있는 理論的 배경이 된다.<sup>2),11),12)</sup> 그 중 足三里, 中脘 등을 비롯한 여러 經穴들은 補虛, 扶正, 調養 등의 穴性を 가지고 있어 西洋醫學的인 免疫強化의 機能과 비슷한 效能을 가지고 있는 것으로 알려져 있다.<sup>2),3)</sup>

이 實驗은 經穴의 刺戟이 IL-6에 의해 誘發된 體感覺大脳新皮質의 誘發電位 (somatosensory evoked potential; SEP)의 變化에 미치는 影響을 관찰한 것이다. SEP는 生體의 일정한 部位의 皮膚刺戟이 神經傳達通路를 통해 大脳의 新皮質에 誘發시키는 電位로서 鍼刺戟이나 生體溫度의 變化, 免疫活性物質 등의 投與에 의해 높이(amplitude)와 反應時間(latency)에 有意한 變化가 나타난다고 알려져 있다.<sup>13),14),15),16)</sup> IL-6는 抗原, IL-4, IL-5에 의해 活性化되며 增殖하는 B림프구의 分化의 최종시기에 作用하여 分泌形의 抗體를 多量 生成하는 등의 機能을 하는 것으로 免疫反應에 중요한 役割을 하는 cytokine의 一種이다.<sup>17),18)</sup> IL-6는 中樞神經系에도 分布하여 호르몬이나 神經의 作用에 影響을 주며,<sup>19)</sup> 알츠하이머병과 같은 中樞神經系의 病變이 發生할 때 증가하기도 한다.<sup>20)</sup>

IL-6를 動物의 大脳의 해당하는 部位에 投與하였을 때 SEP의 높이 즉, 電氣的 情報傳達의 量이 減少되는 것으로 나타났는데, 이는 IL-6의 投與가 神經細胞의 活性을 抑制하는 것을 의미한다고 볼 수 있다.<sup>15)</sup> IL-6의 投與와 동시에 足三里에 刺戟을 주었을 때는 IL-6에 의해 抑制되었던 神經細胞의 活性이 오히려 增加되는 경향을 보였는데, 이는 足三里의 刺戟이 IL-6의 中樞神經系에서의 神經細胞 活性에 대한 作用을 抑制하는 것으로 해석된다. 반면에 IL-6의 投與와 동시에 非經穴點에 刺戟을 주었을 때는 神經細胞의 活性이 약간 增加하였을 뿐 큰 차이는 보이지 않았다. 이는 足三里의 刺戟에 의

한 神經細胞 活性度의 變化가 다른 非經穴點의 刺戟에 의한 것과 比較하여 뚜렷한 차이가 있는 것을 의미하며 經穴點과 非經穴點의 차이를 有意性있게 보여주는 結果이기도 하다. 추가적으로 足三里만을 刺戟하였을 때는 神經細胞의 活性度가 增加하였으나 非經穴點의 刺戟은 오히려 神經細胞의 活性을 抑制하는 것으로 나타났는데, 이 결과 역시 經穴點과 非經穴點의 차이를 보여주는 것이기도 하다. 다만 非經穴點의 刺戟에 의해 神經細胞의 活性이 抑制된 이유와 그것이 의미하는 바에 대해서는 더 많은 研究와 檢證이 필요하리라 생각된다.

최근까지의 研究를 통해 밝혀진 것을 보면 鍼治療機轉을 설명하는데 가장 중요한 위치를 차지하고 있는 것은 神經系이며 神經系는 免疫系의 調節과도 아주 밀접한 關係를 갖고 있다.<sup>21)</sup> 앞서 살펴본 바와 같이 IL-6는 免疫系의 중요한 傳達物質일 뿐 아니라 中樞神經系에서 여러 가지 病理的인 상황가운데 神經系에 일정한 作用을 하는 物質로서 神經傳達의 變化를 媒介로 足三里의 電鍼刺戟이 IL-6에 미치는 影響을 관찰한 것은 매우 의미있는 시도라 할 수 있다. 이 實驗에서 밝힌 것과 같이 鍼刺戟이 免疫活性의 중요한 因子인 cytokine 중 IL-6의 中樞性 神經傳達에 대한 影響을 調節한다는 것은 神經系를 媒介로 하여 鍼術과 免疫機能 增強과의 關係를 類推해낼 수 있는 중요한 端緒가 될 수 있을 것이다.

## V. 結 論

本 實驗에서 足三里의 刺戟이 免疫反應의 중요한 細胞間 傳達物質인 여러 cytokine 중 IL-6에 대해 中樞神經系에서 어떤 調節作用을 하고 있는지 살펴본 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 大脳 新皮質에 IL-6를 投與한 결과 求心性體感覺情報傳達이 減少하였다.



2. 大脳 新皮質에 IL-6를 投與함과 동시에 足三里에 電鍼刺戟을 加한 결과 求心性體感覺情報傳達이 增加하였다.

3. 大脳 新皮質에 IL-6를 投與함과 동시에 尾椎部位의 非經穴點에 電鍼刺戟을 加한 결과 求心性體感覺情報傳達이 IL-6만 投與했을 때보다 약간 增加하였다.

4. 大脳 新皮質에 IL-6를 投與하지 않은 상태에서 足三里에 電鍼刺戟을 加한 결과 求心性體感覺情報傳達이 增加하였다.

5. 大脳 新皮質에 IL-6를 投與하지 않은 상태에서 尾椎部位의 非經穴點에 電鍼刺戟을 加한 결과 求心性體感覺情報傳達이 增加하였다.

이상의 결과를 종합하면 足三里의 電鍼刺戟은 IL-6의 大脳 投與로 인한 求心性體感覺情報傳達의 變化를 억제하는 調節作用을 가지고 있으며 이것은 非經穴點의 電鍼刺戟이 IL-6의 效果에 別다른 影響을 못 미치는 것과 相異한 차이를 나타내는 것으로 經穴點의 特異性을 보여주는 結果라 할 수 있다. 足三里의 刺戟은 非經穴點과는 特異的으로 IL-6의 中樞神經系에서의 作用에 대해 調節하는 效果가 있으며 이는 經穴의 刺戟이 中樞神經系에서 免疫活性을 增強시키는 效果가 있음을 推測할 수 있는 結果라 생각되고, 더 나아가 鍼刺戟을 통한 效果的인 中樞性 免疫機能 向上에 대한 研究가 必要하리라 생각된다.

## VI. 참고문헌

1. 전국한의과대학침구·경혈학교실. 침구학(상). 서울 : 집문당. 1994;382~384.
2. 최민섭, 고희균, 김창환. 침구요법이 면역기능에 미치는 영향에 관한 고찰. 대한침구학회지. 1993;7:61~74.
3. 서범석, 채우석. 면역과 관련된 수혈 고찰. 대

전대학교 한의학연구소 논문집. 1994;2: 133~161

4. 김종수. 신수혈의 침자극과 황기 약침이 실험용 생쥐의 면역활성물질인 cytokine의 IL발현에 미치는 영향. 대한침구학회지 1998;12: 147~155.
5. Yu Y, Kasahara T, Sato T, Guo SY, Liu Ya, Asano K Hisamitsu T. Enhancement of splenic IFN- $\gamma$ , IL-2 and NK cytotoxicity by 足三里(ST36) acupoint acupuncture in F344 rats. Jpn. J. Physiol. 1997;47(2):173~178.
6. Du L, Jiang J, Cao X. Time course of the effect of electroacupuncture on immunomodulation of normal rat. Chen Tzu Yen Chiu. 1995;20(1):36~39.
7. Wu B, Zhou RX, Zhou MS. Effect of acupuncture on IL-2 level and NK cell immunoactivity of peripheral blood of malignant tumor patients. Chung Kuo Chung Hsi I Chieh Ho Tsa Chih. 1994;14(9):537~539.
8. 배병철. 승釋황제내경소문. 서울:성보사. 1999 ;49,769,341,285.
9. 홍원식. 校勘直譯황제내경영추. 서울:전통문화연구회. 1994;431,488.
10. 대전대한의대6기졸준위. 국역침구경위해석.대전 : 도서출판한맥. 1996;31~32.
11. 채우석. 면역질환의 한방개념과 치료에 관한 문헌적 고찰. 대한한의학회지. 1990;10: 54~91.
12. 박경미, 임종국. 면역의 실험문헌적 고찰. 동국대학교 한의학연구소 논문집. 1999;8: 1~33.
13. Xu X, Shibasaki H, Shindo K. Effects of

- acupuncture on somatosensory evoked potentials: a review. *J. Clin. Neurophysiol.* 1993;10(3):370~377.
14. Won CK, Kim BK, Jung NP, Oh YK, Choi IH, Park HW, Shin HC. Hypothermia-induced changes of afferent sensory transmission to the SI cortex of rats and hamsters. *Neuroreport.* 1996;8(1):41~44.
  15. Shin HC, Oh SJ, Jung SC, Park JS, Won CK. Differential modulation of short and long latency sensory responses in the SI Cortex by IL-6. *Neuroreport.* 1997; 8(13):2841~2844.
  16. Park HJ, Won CK, Pyun KH, Shin HC. IL-2 suppresses afferent sensory transmission in the primary somatosensory cortex. *Neuroreport.* 1995;6(7):1018~1020.
  17. Peakman M, Vergani D. Basic and Clinical Immunology. New York:Churchill Livingstone. 1997;68~109.
  18. 中島 泉. 新 면역학 입문. 서울:지구문화사. 1999;190~202.
  19. Spangelo BL, Judd AM, Macleod RM, Goodman DW, Isakson PC. Endotoxin-induced release of interleukin-6 from rat medial basal hypothalamus. *Endocrinology.* 1990;127(4):1779~1785.
  20. Strauss S, Bauer J, Ganter U, Jonas U, Berger M, Volk B. Detection of interleukin-6 and  $\alpha_2$ -macroglobulin immunoreactivity in cortex and hippocampus of alzheimer's disease patients. *Lab. Invest.* 1992;66(2):223~230.
  21. Bossy J. Immune systems, Defense mechanisms and acupuncture: Fundamental and practical aspects. *Am. J. Acupuncture.* 1990;18(3):219~232.