

원저

## 침진통(鍼鎮痛) 작용에 있어서 시상 후방 증판내핵(속방핵)의 역할

노 식\*, 윤상협\*\*, 민병일\*\*\*

\* 경희대학교 동서의학연구소, \*\* 경희대학교 종로한방병원 내과

\*\*\* 경희대학교 의과대학 생리학교실

### Role of Posterior Intralaminar Thalamic Nuclei in Acupuncture Analgesia in Rats

Sik Roh\*, Sang-Hyub Yoon\*\* and Byung Il-Min\*\*\*

\* East-West Medical Research Institute, \*\* Dept. of Internal Medicine, Jongroh Oriental Hospital

\*\*\* Dept. of Physiology, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

**Objectives:** It has been well known that electroacupuncture(EA) has an analgesic effect and there is a pain control system in the central nervous system(CNS). The pain control system is composed of three major nuclei, which are periaqueductal gray(PAG), raphe nuclei, and the pain inhibitory complex located in the spinal cord. It has been suggested that the analgesic effect of EA might be the result of activation of the pain control system in the CNS. However, there may be a possibility that other nuclei are also involved in this pain modulation. Thus, we investigated whether the posterior intralaminar thalamic nuclei(PTIN) are involved in the pain modulation.

**Methods:** To measure the level of pain, the jaw opening reflex (JOR) was used as a pain index. The magnitude of JOR is estimated by averaging the area of 10 successive responses. JOR was evoked by tooth-pulp stimulation with bipolar electrode carrying stimulus with the following parameters: intensity ranging from 420 $\mu$ A to 680 $\mu$ A, 0.3ms duration of square pulse, and 0.5 Hz. Hapkog(LL<sub>4</sub>) and Taechung(LR<sub>3</sub>) were the chosen acupoints. The Hapkog point was stimulated ipsilaterally at 5V, 3 Hz, for 15min in total, and the Taechung was stimulated at 2-3 V, 3 Hz, and for a total of 15 or 30 minutes.

Different intensities of stimulation were given the PITN; one was given at 300 $\mu$ A.

· 접수 : 1999년 10월 7일

· 채택 : 2000년 1월 28일

· 교신저자 : 윤상협, # 110-380, 서울, 종로구 권농동 115-3 (T. 02-765-0821)

# 본논문은 1997년도 고헌의학 학술연구비 및 경희대학교 연구소 지원연구비에 의하여 작성되었음.

and the other was at 500 $\mu$ A. The position stimulated in these nuclei by Paxinos Atlas was AP; from bregma -4.0~-4.3mm, L; 0.5~1.8mm, D; 4.8~6.3mm.

**Results:** The Hapkog point had a significant analgesic effect ( $P<0.05$ ). However, the Taechung point had no effect. Both types of stimulation in the PITN did not reveal any analgesic effects.

**Conclusions:** From these results, it was suggested that the posterior intralaminar thalamic nuclei are not involved in the modulation of pain.

**Key words:** electroacupuncture, hapkog(LL<sub>4</sub>), taechung(LR<sub>3</sub>), acupoint, posterior intralaminar nuclei, jaw opening reflex

### I. 서 론

침자극(鍼刺戟)으로 통증을 제어한다는 사실은 오래 전부터 잘 알려져 왔으며 중국의 후한 시대(BC 220년경)에 저술된 황제내경(黃帝內經)에 이미 두통, 치통, 요통 및 관절통에 침이 효과가 있다고 기록되어 있다. 따라서 우리 나라를 포함하는 동양에서는 수 천년동안 통증을 제거하기 위하여 침치료를 중요한 임상수단으로 사용해 왔다. 그러나 침진통 효과가 세계적인 관심을 주목받으면서 연구의 대상이 된 것은 1972년 당시 미국 대통령인 Nixon이 중국을 방문하였을 때 동행한 Leston 기자가 중국의 침술마취를 뉴욕 타임즈에 기고하고서 부터이다.

이 시점부터 침의 작용 특히 진통 효과가 과학적 연구의 대상이 되어 많은 연구업적이 쌓이게 되었다. 이 중에서도 가장 중요한 연구는 침진통 작용의 기전을 밝히는 것으로, 때맞추어 발전한 신경과학적 연구방법을 이용하여 많은 새로운 사실들이 발견되었다.

발견된 여러 침진통 작용의 기전중 현대 통증 생리학의 발전에 중대한 역할을 한 내재진통계(endogenous analgesic system) 또는 아편양제제 중계 진통계(opioid mediated analgesic system; OMAS)와 관련된 침진통 작용의 기전을 요약하면, 체표(體表)의 특정 부위(경혈) 또는 비특정부위(비경혈)에 침자극을 하면, 이 신호가 구심성 신경을 따라 척

수 또는 뇌간(안면의 경우)으로 전도되고 이어서 구척수시상로 또는 척수망상체로(paleospinothalamic or spinoreticular tract)를 통하여 뇌간의 여러핵, 시상 비특수핵(nonspecific thalamic nucleus)을 거쳐서 시상하부(hypothalamus), 변연계 등에 도달한다. 최종 구심로에 도달한 침신호(acupuncture signal)는 이곳의 뉴론으로부터 내인성 아편양 물질(endogenous morphine-like substances or opioid)을 분비하게 하여, 이 물질에 의하여 중추신경계에 존재하는 통증조절계(pain control system)를 활성화시킴으로서 말초에서 생성된 통각신호를 중추의 초입(initial entry)에서 억제한다는 이론으로, 흔히 하행성억제설(descending inhibitory theory)이라고 한다.<sup>1,2,3)</sup>

이 이론은 많은 통증연구자의 지지를 받고 있으나, 아직도 검증되지 않은 불분명한 점이 많다. 특히 중추의 통증조절계를 구성하는 핵(nucleus)들, 즉 수도주변회백질(periaqueductal gray), 뇌실주위핵(periventricular nucleus), 봉선핵(raphe magnus)과 척수의 통증억제 복합체(pain inhibitory complex of spinal cord) 이외에도 침진통 작용에 관여할 가능성이 있는 고위 수준의 핵들에 대하여 적극적인 검토가 필요하다고 생각한다.

척수-망상-시상로(spino-reticulo-thalamic pathway)는 일차적으로 뇌간에, 특히 거대세포망양핵(nucleus reticularis gigantocellularis; NRG)에 증지하며 시상과 시상하부의 여러

핵에 연결되는데 대표적 핵으로 시상의 층판 내핵을 들 수 있다<sup>4,5)</sup>.

Purpura 등은 층판내핵중 정중중심핵 (centromedian nucleus; CM)의 자극이 외복측 핵 뉴런 활동에 억제적으로 작용한다고 하였으며, 張香桐은 침진통과정에 있어서 속방핵 (parafascicular nucleus; Pf)은 유해성 입력의 수용부이고, CM핵은 유해정보의 조절기구라고 하였다<sup>1)</sup>. 이에 본 연구자는 침진통 작용에 있어서 시상 후방 층판내핵 (posterior intralaminar thalamic nuclei)에 존재하는 정중중심핵과 속방핵의 역할을 주목하게 되었다.

따라서, 본 연구의 목적은 경혈 자극으로 유발되는 침진통 효과에 시상 후방 층판내핵이 어떤 역할을 하는지를 조사하는 것이다.

## II. 실험

### 1. 動物 및 材料

#### 1) 動物

動物은 體重 250~350g의 Sprague-Dawley系 雄性 白鼠로서 白鼠用 固形 飼料(삼양유지, 小動物用)와 물을 充分히 供給하면서 實驗室 環境에 2週日간 適應시킨 후 使用하였다. 實驗은 特別히 明示하지 않는 한  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 實施하였다.

#### 2) 材料

(1) 齒髓刺戟 電極 : 에나멜선(直徑 0.1mm)을 使用하였다.

(2) 腦刺戟 電極 : 電極의 끝부분과 끝에서 0.6 mm되는 部位에 各各 0.2 mm를 제외하고 絶緣된 bipolar concentric stainless electrode (直徑 0.4 mm, 兩極間隔 0.4 mm)를 使用하였다.

(3) 筋電圖 記錄電極 : 에나멜선(直徑 0.1mm)을 使用하였다.

### 2. 實驗 方法

#### 1) 一般의인 處置

動物은 Thiopental sodium(80 mg/kg)을 腹腔內로 投與하여 痲醉시켰다. 氣管內 分泌物

을 吸引하기 위하여 氣管切開術을 施行하였으며, 일정한 痲醉水準을 유지하기 위하여 左側 大腿靜脈에 폴리에틸렌관을 插入한 후 thiopental sodium(10~15mg/kg/hr)을 注入펌프(infusion pump)를 利用하여 지속적으로 注入하였다.

體溫은 자동으로 조절되는 電氣壯版(electrical heating pad)을 利用하여  $37.5^{\circ}\text{C}$ 로 유지시켰다.

#### 2) 痛症 測定

痛症의 誘發 및 客觀的인 측정을 위하여 開口反射를 유발시켰으며, 開口筋인 顎二腹筋에서 筋電圖를 측정하여 筋電圖의 크기를 痛症의 指標로 看做하였다. 筋電圖가 안정되도록 3~4 시간의 회복기간을 둔후, 筋電圖가 안정되면 경혈이나 층판내핵을 電氣刺戟하여, 刺戟前·後의 筋電圖 크기 변화로 鎮痛 效果를 評價하였다.

#### (1) 開口反射 誘發

下切齒의 脣側 齒齦緣(labial gingival margin)에 치과용 드릴로 깊이 1 mm를 뚫은 후, 끝부분 0.2 mm를 제외하고 絶緣된 에나멜선을 각각 兩側 齒髓腔(dental pulp cavity) 안으로 넣었다. 唾液에 의해 合線(short circuit)이 되는 것을 막기 위하여 dental wax로 絶緣한 뒤 dental cement로 固定하였다.

齒髓腔에 固定된 에나멜선을 電氣 刺戟器(electronic stimulator; Nihon Koden)에 연결하여 刺戟側(右側)에 陰極을 연결하였으며, 刺戟條件은 單一刺戟, 矩形波, 持續 0.3 ms 및 頻度 0.5 Hz로 하였다.

#### (2) 筋電圖 記錄

筋電圖는 에나멜선을 齒髓刺戟이 더해지는 右側 顎二腹筋(digastric muscle)의 前腹(anterior belly)에 插入하여 記錄하였다.

反應은 增幅器(DAM 80; Filter 10 ~ 1 kHz)를 거쳐 增幅된 다음, data acquisition system (MP100WSW, BIOPAC Systems, Inc.)을 통해 컴퓨터에 저장되었다.

Oscilloscope로 筋電圖를 관찰하면서, 最小反應을 발생시키는 刺戟強度를 閾值 刺戟強度로 결정하고 有害性 刺戟強度는 閾值 刺戟

強度의 1.5 배로 하였다.

筋電圖 記錄은 有害性 刺戟強度로 刺戟하면서 1分間 (30回 反應)을 記錄하였으며, 15分後 再測定하여 육안적으로 有意한 變動이 없는 경우에만 筋電圖의 크기가 安定된 것으로 看做하였고 그때의 反應을 對照反應으로 하였다.

3) 경혈(經穴)의 전침자극(electroacupuncture stimulation)

인체의 합곡혈(合谷穴)이나 태충혈(太衝穴)에 해당하는 부위와 말초쪽으로 2 mm 떨어진 부위에 각각 스테인레스 침(직경 0.18 mm)을 자입하였다. 전침기(71.3 綜合治療器, China)를 사용하여 합곡혈부위에는 3 Hz의 양극성 파를 15분 동안, 태충혈에는 15분, 30분을 각각 가하였다. 강도는 합곡혈에 5 V, 태충혈에는 근육의 수축이 일어날 정도로 하였다(약 2~3 V).

4) 중판내핵(속방핵-정중중심핵 복합체)의 刺戟

중판내핵 刺戟의 鎮痛效果를 調査하기 위하여, 頭皮를 切開한 후 드릴을 이용하여 頭蓋骨에 원형의 구멍을 뚫고 硬膜을 제거하였다. 腦刺戟 電極을 Paxinos & Watson의 Atlas<sup>6)</sup> 腦定位固定座標에 따라 插入하였다; 전후 bregma - A.P. 4.0~4.3 mm, 외측 0.5~1.8 mm, 깊이 4.8~6.3 mm. 電極을 插入한 후 dental cement를 이용하여 電極을 頭蓋骨에 固定시켰다.

顎二腹筋 筋電圖 反應이 安定된 후, 중판내핵의 전기자극은 電氣 刺戟器(electronic stimulator; Nihon Koden)를 사용하여 刺戟條件을 矩形波, 頻度 100 Hz, 持續 0.3 ms, 및 時間 30 sec로 하였고, 刺戟強度는 300 $\mu$ A와 500 $\mu$ A 으로 달리하였다.

刺戟終了後, 電極의 位置를 확인하기 위하여 腦刺戟 電極에 直流電流(150  $\mu$ A, 15 sec)를 通電시켜 電氣分解性 破壞所를 만들었다.

5) 組織標本

每 實驗後 動物은 痲醉劑를 過量 投與하여 安樂死시킨 뒤, 즉시 腦를 꺼내 凍結시켰다. 凍結切片法으로 두께 60 $\mu$ m의 연속 腦切片을

만들고 Cresyl violet으로 染色하여 顯微鏡上에서 破壞部位를 確認하였다.

6) 資料分析

顎二腹筋 筋電圖의 크기는 連續的인 10개의 筋電圖(11~20번째 反應) 面積을 積分하여 平均하였다. 對照反應은 개개의 實驗前에 測定되었으며, 每 實驗後에 얻은 筋電圖 反應은 對照反應 平均의 百分率(%)로 표시되었다.

實驗 結果의 統計的 處理는 Student's T-test를 使用하였으며, P-value가 最小限 0.05 以下인 境遇에 有意한 差異로 判定하였다.

III. 실험성적

1. 開口反射

同側 齒髓刺戟으로 開口反射를 誘發시키기 위한 平均閾值 強度는 0.55  $\pm$  0.13 mA(mean  $\pm$  S.E.M., n = 40)이었다. 有害性 刺戟(閾值의 1.5배)에서 平均暫時는 5.35  $\pm$  0.44 ms이었다.

2. 經穴刺戟의 效果

합곡혈 자극은 치수자극측(우측)과 같은 쪽의 자극(우측)을 동측, 반대쪽(좌측)을 대측으로 하였다.

안정시의 근전도 반응을 대조군(104.55  $\pm$  16.18%)으로 하여, 합곡혈 자극 효과는 동측(n = 24)과 대측(n = 14)이 각각 94.70  $\pm$  18.52%, 97.64  $\pm$  17.18% 이었다(Figure 1).

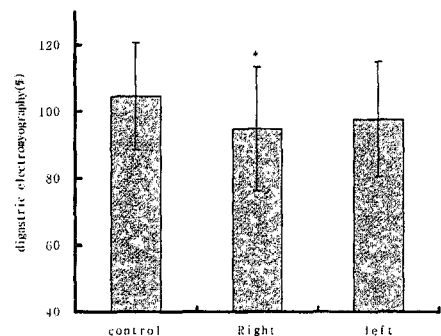


Figure 1. Effects of Hapkok(LI 4) electroacupuncture stimulation on the dEMG. The magnitude of the JOR was estimated by averaging the area of 10 successive responses (11th~20th responses). Control responses were determined

before the electroacupuncture stimulation. Effects of Hapkok(LI 4) electroacupuncture stimulation were expressed as a percentage of control mean. Each column and vertical bar shows the mean  $\pm$  S.E.M. Control column means no electroacupuncture stimulation for the 15 min. Right column means right Hapkok (ipsilateral to the pulp stimulation side) electroacupuncture stimulation. Left column means left Hapkok (contralateral to the pulp stimulation side) electroacupuncture stimulation. \*  $P < 0.05$ .

합곡혈자극의 효과는 동측자극에서만 통계적으로 유의성이 인정되었다. 그러나 합곡혈의 자극이 뚜렷한 진통효과를 나타내지 않았기 때문에, 태충혈을 근육이 수축할 수 있을 정도의 약자극으로 자극하면서, 자극시간을 15분, 30분으로 달리하였다.

태충혈 자극의 효과는 안정시 근전도 반응인 대조군, 15분 자극군(n = 11) 및 30분 자극군(n = 6)에서 각각  $99.6 \pm 15.02\%$ ,  $92.63 \pm 19.82\%$  및  $91 \pm 17.26\%$  이었다(Figure 2).

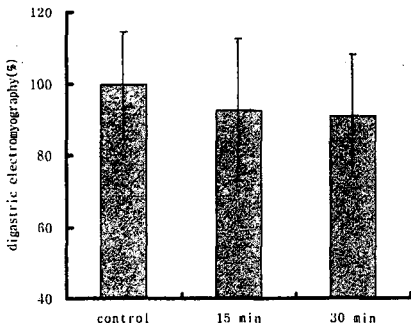


Figure 2. Effects of Taechung(LR 3) electroacupuncture stimulation on the dEMG. The data expression are the same as those in Figure 3. 15 min column means electroacupuncture stimulation for the 15 min. 30 min column means electroacupuncture stimulation for the 30 min.

태충혈 자극의 효과는 통계적으로 유의성이 인정되지 않았다.

### 3. 視床後方 膺腧穴 자극의 효과

膺腧穴의 자극은 이전에 저자들이 공상혈 자극 실험에서 진통효과를 확인할 수 있었던 최적의 자극조건인 矩形波, 持續 0.3 ms, 頻度 100 Hz, 時間 30 sec에 強度를 300

$\mu A$ 와 500  $\mu A$ 로 달리하여 사용하였다.

실험종료후 조직표본에서 자극전극의 위치를 확인하여膺腧穴을 벗어난 자극에서 얻은 자료는 자료분석에서 제외하였다.

膺腧穴 자극의 효과는 안정시 근전도 반응인 대조군, 300  $\mu A$  자극군 및 500  $\mu A$  자극군에서 각각  $91.62 \pm 8.77$ ,  $94.7 \pm 18.97$  및  $98.7 \pm 13.79$  이었다(Figure 3).

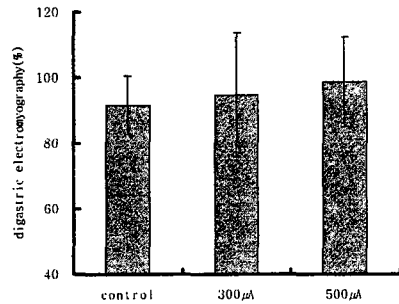


Figure 3. Effects of the intralamina nucleus stimulation on the dEMG. The data expression are the same as those in Figure 3. 300  $\mu A$  column means electrical stimulation with the 300  $\mu A$  intensity. 500  $\mu A$  column means electrical stimulation with the 500  $\mu A$  intensity.

膺腧穴 자극의 효과는 통계적으로 유의성이 인정되지 않았다.

## IV. 고 찰

합곡혈(合谷穴)은 大腸經의 原穴이며 四總穴중 하나이고 發表解熱, 疎風解表, 清泄肺氣, 通降腸胃, 鎮痛安神, 通經活絡하는 穴性이 있어 齒痛, 咽喉腫痛, 三叉神經痛, 眼痛 등 一切頭面諸症에 응용되며 鍼麻酔 常用穴로써<sup>7,8,9)</sup> Toda<sup>10,11,12)</sup>, Hamba<sup>13,14,15)</sup>, 민<sup>16)</sup> 등이 開口反射를 이용하여 합곡혈의 진통효과를 보고하였다. Toda는 45 Hz 구형파 전침자극으로 약 48%, 민은 3 Hz 구형파 전침자극으로 약 49%의 악이복근 근전도의 억제를 보고하였으나, 저자들의 예비실험에서 유의한 억제가 나타나지 않았다. 미도피반사를 이용한 Takeshige<sup>17,18,19)</sup>, Wang<sup>20,21)</sup>, Lee<sup>22,23)</sup> 등이

biphasic wave 전침자극으로 유의한 침진통 효과를 보고하였으므로, 이번 실험의 전침자극에 biphasic wave를 사용하였다. 저자들의 합곡 전침자극에서는 동측에서만 약 94 %로 통계적으로 유의한 억제를 나타냈으나 억제 정도가 미약하여 합곡혈 자극으로 침진통 기전실험을 진행하기가 곤란하였다. 한편, Okada<sup>24)</sup> 등이 舌刺戟 誘發 開口反射를 이용하여 捻轉法을 사용한 手技法으로 합곡혈에서 약 89 %, 태충혈에서 약 72 %의 악이복근 근전도 억제를 보고하였다. 침진통 기전 연구는 뚜렷한 진통효과가 재현되는 것이 선결 과제이므로, 이번 실험에서 태충혈(太衝穴)을 選穴하였다. 태충혈은 肝經의 原穴이며 合谷과 配穴되어 四關穴이라 하고 淸熄肝火肝陽, 疏泄下焦濕熱, 舒肝理氣, 通絡活血하는 血性이 있어 간기능장애, 關格, 두통, 인후통, 足內踝前痛 등에 응용된다<sup>8)</sup>. 그러나 이번 실험에서는 15분 자극, 30분 자극 모두에서 통계적으로 유의한 억제를 나타내지 못하였으므로 침진통 작용에 있어서 시상후방 측판내핵의 파괴가 어떤 영향을 미치는 지에 대한 실험을 하지 못하였다.

따라서 진통기전에 있어서 시상후방 측판내핵(속방핵-정중중심핵 복합체)의 역할에 대한 연구를 진행하였다. 척수로 들어온 통증신호는 척수-망상-시상로(spino-reticulo-thalamic pathway)를 통해 시상과 시상하부의 여러핵에 연결되는데 대표적 핵으로 시상의 측판내핵을 들 수 있다<sup>45)</sup>.

시상 후방 측판내핵(posterior intralaminar thalamic nuclei)에 존재하는 정중중심핵과 속방핵의 역할을 침진통과 관련시켜, Purpura 등은 측판내핵중 정중중심핵(centromedian nucleus; CM)의 자극이 외복측핵 뉴런 활동에 억제적으로 작용한다고 하였으며, 張香桐은 침진통과정에 있어서 속방핵(parafascicular nucleus; Pf)은 유해성 입력의 수용부이고, CM핵은 유해정보의 조절기구라고 하였다<sup>1)</sup>. Takeshige 등<sup>17,18,25,26)</sup>은 외측 정중중심핵은 진통억제계로, 내측 정중중심핵은 침진통 구심도로 작용한다고 하였다. 따라서 이번 실험

에서는 측판내핵중 정중중심핵을 중심으로 하였다.

정중중심핵(centromedian nucleus)은 주로 토끼<sup>27)</sup>, 고양이<sup>4,27,28,29,31,34)</sup>, 원숭이<sup>33,34)</sup>, 사람<sup>35)</sup>에서 연구되어왔으며, 쥐에서도 Pellgrino's Atlas(1967)를 이용하여 연구되었으나<sup>5,17,18,19,25,26)</sup>, Paxinos's map(1986)에서는 정중중심핵을 확인할 수 없으며, 속방핵의 외측 부위가 정중중심핵에 상응될 것이라고 추정한다<sup>36)</sup>.

Paxinos's map에서 Pf의 좌표는 bregma 후방 4.0~4.3 mm, 외측 0.5~1.8 mm, 깊이 4.8~6.3 mm로 나타나 있으나 이번실험에서 조직표본으로 확인된 좌표는 bregma 후방 3.5~3.7 mm로 전후좌표에 있어서 차이가 있었다. Takeshige는 Pellgrino's Atlas를 이용하여 외측 정중중심핵 (L-CM; lateral centromedian nucleus of the thalamus)은 bregma 후방 2 mm, 외측 1.8 mm, 깊이 5.8 mm로, 내측 정중중심핵 (M-CM; medial centromedian nucleus of the thalamus)은 bregma 후방 2 mm, 외측 1.2 mm, 깊이 5.5~6.0 mm라고 하였다. 고양이<sup>32)</sup>에서는 CeM과 CM을 각각 N. centralis medialis와 N. centromedianus로 표시한다. Paxinos's map에서의 CM은 central medial thalamic nucleus로서 좌표는 bregma 후방 1.4~3.8 mm, 외측 0.~1.0 mm, 깊이 5.5~6.2 mm이며 CL은 centrolateral thalamic nucleus로 좌표는 bregma 후방 2.3~3.8 mm, 외측 1.1~1.7 mm, 깊이 5.1~5.8 mm 이다. 따라서 Takeshige의 CM이 무엇을 지칭하는 지 모호하다.

이번 실험에서 측판내핵(속방핵과 속방핵의 외측부)의 전기자극은 300  $\mu$ A와 500  $\mu$ A 강도 모두에서 통계적으로 유의한 진통효과를 나타내지 않았다. 이런 자극조건은 저자들이 궁상핵 자극 실험(논문 게재중)에서 현저한 진통효과를 확인할 수 있었던 矩形波, 持續 0.3 ms, 頻度 100 Hz, 時間 30 sec이었다.

따라서 시상후방 측판내핵은 진통경로에서 직접적인 역할은 하지않는 것으로 추정되며, 침진통 작용에 있어서 시상후방 측판내핵의

역할을 규명하기 위해서는 먼저 재현성 있는 침진통 효과가 선행된후 시상후방 측판내핵의 파괴로 침진통 효과가 영향을 받는 지에 대한 보다 심도있는 연구가 요구된다.

### V. 결 론

침진통 작용에 있어서 시상후방 측판내핵(속방핵-정중중심핵 복합체)의 역할을 究明하기 위하여 S-D系 흰쥐의 顎二腹筋 筋電圖反應을 痛症의 指標로, 경혈자극(합곡, 태충혈)과 시상후방 측판내핵을 刺戟하여 觀察하였던 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 합곡혈 자극에서는 동측(치수자극측)자극만이 통계적으로 유의한 진통효과를 나타냈으며, 태충혈 자극은 통계적으로 유의한 진통효과를 나타내지 않았다.
2. 시상후방 측판내핵의 전기자극은 강도를 달리한 자극 모두에서 통계적으로 유의한 진통효과를 나타내지 않았다.

以上の 結果로써, 시상후방 측판내핵은 진통경로에서 직접적인 역할은 하지않는 것으로 추정되며, 침진통 작용에 있어서 시상후방 측판내핵의 역할을 규명하기 위해서는 먼저 재현성 있는 침진통 효과가 선행된후 시상후방 측판내핵의 파괴로 침진통 효과가 영향을 받는 지에 대한 보다 심도있는 연구가 요구된다.

### 참고 문헌

1. 민병일, 김덕곤. 동양의학의 과학적접근과 임상. p.71~82, 149~51, 서울, 서원당, 1993.
2. Baldry PE . Acupuncture, trigger points and musculoskeletal pain. 2nd ed. London, Churchill Livingstone, 1993.
3. 김 전. 통증계와 교감신경계. 통증 4 : 1 1994.
4. Ito H, Hasegawa T, Shoin K, Yamamoto S, Kitsukawa H . Ascending fibers from the gigantocellular nucleus to the

- centromedian nucleus of the thalamus in cats. Japan J Physiol 36 : 723-32, 1986.
5. Peschanski M, Besson JM . A spino-reticulo-thalamic pathway in the rat: an anatomical study with reference to pain transmission. Neurosci 12(1) : 165-78, 1984.
6. Paxinos G, Watson C. The rat brain in stereotaxic coordinates. 2nd ed. Academic press, 1986.
7. 김현제, 최용태, 임종국, 이운호. 최신침구학. p. 234, 서울, 성보사, 1983.
8. 전국한의과대학교 침구·경혈학교실. 침구학(상). p.324~5, 서울, 집문당, 1988.
9. 上海中醫學院. 針灸學. p.69~70, 香港, 商務印書館, 1982.
10. Toda K, Ichioka M. Electroacupuncture : Relations between forelimb afferent impulses and suppression of jaw-opening reflex in the rat. Exp Neurol 61 : 465~70, 1978.
11. Toda K, Ichioka M. Afferent nerve information underlying the effects of electroacupuncture in rat. Exp Neurol 65 : 457-61, 1979.
12. Toda K, Suda H, Ichioka M, Iriki A. Local electrical stimulation: Effective needling points for suppressing jaw opening reflex in rat. Pain 9 : 199~207, 1980.
13. Hamba M, Toda K. Effects of electroacupuncture on the neuronal activity of the arcuate nucleus of the rat hypothalamus. Exp Neurol 87 : 118~28, 1985.
14. Hamba M, Toda K. Rat hypothalamic arcuate neuron response in electroacupuncture-induced analgesia. Brain Res Bull 21(1) : 31-5, 1988.
15. Hamba M. Effects of lesion and stimulation of rat hypothalamic arcuate nucleus on the pain system. Brain Res Bull 21(5): 757-63, 1988.
16. 민병일, 윤상협, 나영설. 중뇌-절단 흰쥐에서 전침 자극에 의한 開口反射의 반응. 경희의학 7(2) : 209~15, 1991.
17. Takeshige C. Differentiation between

- acupuncture and non-acupuncture points by association with analgesia inhibitory system. *Acupuncture & Electro-Therapeutic Res Int J* 10 : 195-203, 1985.
18. Takeshige C, Kobori M, Hishida F, Luo CP, Usami S. Analgesia inhibitory system involvement in nonacupuncture point-stimulation-produced analgesia. *Brain Res Bull* 28(3): 379-91, 1992.
  19. Takeshige C, Oka K, Mizuno T, Hisamitsu T, Luo CP, Kobori M, Mera H, Fang TQ. The acupuncture point and its connecting central pathway for producing acupuncture analgesia. *Brain Res Bull* 30(1-2) : 53-67, 1993.
  20. Wang Q, Mao L, Han J. The arcuate nucleus of hypothalamus mediates low but high frequency electroacupuncture analgesia in rats. *Brain Res* 513 : 60-6, 1990.
  21. Wang Q, Mao L, Han J. Analgesic electrical stimulation of the hypothalamic arcuate nucleus; tolerance and its cross-tolerance to 2 Hz or 100 Hz electroacupuncture. *Brain Res* 518 : 406, 1990.
  22. Lee JH, Beitz AJ. Electroacupuncture modifies the expression of c-fos in the spinal cord induced by noxious stimulation. *Brain Res* 577 : 80-91, 1992.
  23. Lee JH, Beitz AJ. The distribution of brain-stem and spinal cord nuclei associated with different frequencies of electroacupuncture analgesia. *Pain* 52 : 11-28, 1993.
  24. Okada K, Oshima M, Kawakita K. Examination of the afferent fiber responsible for the suppression of jaw-opening reflex in heat, cold, and manual acupuncture stimulation in rats. *Brain Res* 740 : 201-7, 1996
  25. Takeshige C, Mera H, Hisamitsu T, Tanaka M, Hishida F. Inhibition of the analgesia inhibitory system by D-phenylalanine and proglumide. *Brain Res Bull* 26(3) : 385-91, 1991.
  26. Takeshige C, Tsuchiya M, Zhao W, Guo S. Analgesia produced by pituitary ACTH and dopaminergic transmission in the arcuate. *Brain Res Bull* 26(5) : 779-88, 1991.
  27. Koshino K, Kuroda R, Mogami H, Takimoto H. Some observations of centromedian nucleus and magnocellular part of medial geniculate body on sensory modulation. *Med J Osaka Univ* 29(1-2) : 29-37, 1978
  28. Kuroda R, Murui H, Kamikawa K, Mogami H. Some efferent connections of the centromedian nucleus of the cat. *Med J Osaka Univ* 26(1-2) :1-25, 1975.
  29. Royce GJ. Autoradiographic evidence for a discontinuous projection to the caudate nucleus from the centromedian nucleus in the cat. *Brain Res* 146 : 145-50, 1978
  30. Royce GJ. Topography of locus ceruleus neurons projecting to the area dentata. *Exp Neurol* 79 : 785-800, 1983.
  31. Tseng GF, Royce GJ. A golgi and ultrastructural analysis of the centromedian nucleus of the cat. *J Com Neurol* 245 : 359-78, 1986.
  32. Velayos JL, Jimenez-Castellanos J, Jr Reinoso-Suarez F. Topographical organization of the projections from the reticular thalamic nucleus to the intralaminar and medial thalamic nuclei in the cat. *J Com Neurol* 279 : 457-69, 1989.
  33. Carpenter MB. Connectivity patterns of thalamic Nuclei implicated in dyskinesia. *Stereotact Funct Neurosurg* 52(2-4): 79-119, 1989.
  34. Smith Y, Bennett BD, Bolam JP, Parent A, Sadikot AF. Synaptic relationships between dopaminergic afferents and cortical or thalamic input in the sensorimotor territory of the striatum in monkey. *J Com Neurol* 344 : 1-19, 1994
  35. Sakamoto N, Michel JP, Kopp N, Pearson J. Neurotensin immunoreactive neurons in the human infant diencephalon. *Brain Res*



403 : 31-42, 1987.

36. Shiroyama T, Kayahara T, Yasui Y, Nomura J, Nakano K. The vestibular nuclei of the rat project to the lateral part of the thalamic parafascicular nucleus (centromedian nucleus in primates). *Brain Res* 704 : 130-34, 1995.