동의신경정신과 학회지
J. of Oriental Neuropsychiatry
Vol. 20. No. 2, 2009

# 정신기능과 관련된 경혈에 대한 침 자극이 인체에 미치는 영향

이승기, 최우진, 심성윤*
상지대학교 한의과대학 신경정신과학교실, 중앙한의원*

## The Effects of Acupuncture Stimulation on Acupoints Related to Mind

Seung-Gi Lee, Woo-Jin Choi, Seong-Youn Shim*
Dept. of Neuropsychiatry, College of Oriental Medicine, Sangji University
Jung-Ang Oriental Medicine Clinic*

### Abstract

**Objectives :**
This study aimed to understand the influence of acupuncture on the human body by comparing changes within human bodies before and after people in normal health are treated with acupuncture at the acupoints HT7 and PC9, which are related to mental functions.

**Methods :**
The study was performed from January 3, 2008 to March 5, 2008 on 60 healthy males and females in their 20s. HRV, EEG, skin conductance response, respiration and peripheral skin temperature were measured for 5 minutes before acupuncture simulation was applied to the acupoints HT7 and PC9. During 20 minutes of acupuncture treatment, the same items were continuously measured to determine whether there had been any changes, and they were then measured for 5 minutes after the removal of the acupuncture needles in order to implement a comparative analysis.

**Results :**
1. The HRV measurement showed that in the course of before, during and after acupuncture stimulation, heart rate, HF and HF norm decreased significantly ($P<0.05$) at HT7. LF, LF norm, and LF/HF ratio increased significantly ($P>0.05$), while heart rate, HF and HF norm decreased significantly ($P<0.05$) at PC9.
2. Skin conductance response increased significantly ($P<0.05$) at PC9 during and after the acupuncture simulation periods, compared with the pre acupuncture period.
3. the peripheral skin temperature increased significantly ($P<0.05$) both at HT7 and PC9 in the course of before, during and after acupuncture stimulation.

투고일 : 5/8 수정일 : 6/7 채택일 : 6/11
교신저자 : 이승기, 강원 원주시 우산동 283 상지대학교 부속한방병원 신경정신과
Tel : 033-741-9268, Fax : 033-732-2124, E-mail : kesklsg@hanmail.net
**이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007-521-E00173)**

4. Compared with the pre-acupuncture period, respiration rate increased both at HT7 and at PC9 during and after the acupuncture simulation periods, but not in a statistically significance.
5. In the EEG measurement, when compared with the pre-acupuncture period at HT7, mid β wave decreased significantly ($P<0.05$) during acupuncture treatment. Compared with the measurements during acupuncture treatment at PC9, low β wave increased significantly ($P<0.05$) after the acupuncture needles were removed.

**Conclusions :**
When acupuncture treatment is applied at the acupoints HT7 and PC9, the activation of parasympathetic nerves decreases and the activation of sympathetic nerves increases in the HRV measurement. It was determined that PC9 makes the sympathetic nerves become highly activated in a skin conduction response. The effect of stability in the brain wave seemed to bo shown at HT7 than PC9.

**Key Words :**
Acupuncture Stimulation, Autonomic Nervous System, Heart Rate Variability(HRV), Electroencephalogram(EEG)

# Ⅰ. 서 론

침요법은 우리나라를 비롯하여 세계적으로 널리 쓰이고 있는 한의학의 치료 방법이다. 하지만 국내에서의 침 연구는 어떤 질환에 어떤 침 치료법을 썼더니 질환이 호전 혹은 치료되었다는 증례보고가 주종을 이루며, 국제적으로 인정을 받고 있는 연구는 많지 않다. 서구에서 침 연구에 많이 활용되는 환자 대조군 연구(Case control study)는, 환자군은 침 자극을 가하고 대조군은 sham acupuncture 집단으로 하여 가짜 침 자극을 가하여 침 자체의 효과를 보려고 한 것이다. 이러한 시도는 최근 의학의 추세인 RCT(Randomized Controlled Trial)를 지향한다는 점에서 바람직하기는 하나, 침 치료가 효과가 있느냐 없느냐라는 원론적 시험이며 經絡과 經穴, 穴性, 鍼灸 手技法 등과 같은 한의학 이론은 배제되어 있는 것이 사실이다.

그동안 침의 기전에 대한 국내외의 연구는 진통효과의 메카니즘을 규명하려는 시도가 가장 많았으며 국소자극효과, 자율신경계 관련 작용, opioid 수용체 이론, 플라시보 효과 등으로 설명하려는 시도[1-3]가 있었으나 명확하고 일관된 이론은 현재까지 도출되지 않았다. 하지만 적어도 침이 뇌를 비롯한 신경학적 배경에서 작용하리라는 추정은 가능하게 하였다.

따라서 연구의 틀과 방법은 서구의 객관적 기준을 따라 엄격히 하되, 구체적 내용은 한의학 이론에 따라 침 자극이 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 필요한 시점이라 할 것이다. 본 연구에서는 서구에서 주목하고 있는 신경계의 기능 중 우선 정신기능에 초점을 맞추어 진행하였다. 또한 여러 경혈에 대한 광범위한 자극 보다는 대표성이 있는 소수의 경혈을 선택하여 집중적인 관찰을 하는 것이 침이 인체에 미치는 영향을 살피는데 더 도움이 될 것이라 사료되어 정신을 자극하거나 안정시키는데 관여되는 경

혈로 神門(HT7)과 中衝(PC9)을 각각 선택하여 자침 전과 유침 중, 발침 후의 변화를 심박변이도와 피부전도도, 말초피부온도, 호흡수, 뇌파를 이용하여 비교 분석하였다.

## Ⅱ. 연구 방법

### 1. 연구 대상

2008년 1월 3일부터 3월 5일까지 20~29세의 남녀 자원자 각 30명씩 총 60명을 대상으로 하였고, 연령별 편차를 줄이기 위하여 건강한 20대를 선택하였다. 임상시험 과정에 대한 설명을 들은 후 자발적으로 실험 참가 동의서를 작성한 사람 중에서 심박변이도와 체온 등에 영향을 미치지 않도록 뇌졸중 등을 포함한 중추신경계의 손상이 없는 자, 기질적인 장애나 정신 질환이 없는 자, 고혈압, 부정맥 등을 포함한 심장질환과 내분비계 질환이 없는 자, 실험 전날 음주와 흡연, 약물 복용 및 과로를 하지 않은 자, 실험 1개월 이내에 針 치료를 받지 않은 자를 연구 대상으로 하였다. 특히 bias를 배제하기 위하여 한의학 이론을 전혀 알지 못하는 사람을 대상으로 하였으며, 대상자들에게는 침이 인체에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험이라고 설명하였다.

### 2. 혈위의 선정

정신기능과 관련된 경혈로 神門(HT7)과 中衝(PC9)을 선택하였다. 神門에 대해 鍼灸學(上)[4]에서는 手少陰心經의 原穴과 兪穴로서 安心寧神, 淸化凉血, 淸心熱, 調氣逆의 효능이 있으며 心悸, 怔忡, 心煩, 健忘, 失神, 癲癎 등의 질환에 쓰이고 있다고 하였다. 또한 Shinohara[5], Cai[6] 등도 神門穴의 침자극이 부교감신경을 안정시키는 효과가 있다고 보고한 바 있고 한의학 임상에서도 비슷한 증상에 널리 쓰이기에 정신을 안정시키는 효과를 가진 경혈로 선택하였다. 한편 中衝에 대해 鍼灸學(上)[4]에서는 手厥陰心包經의 井穴로서 開竅勞厥, 淸心退熱, 回陽救逆의 효능이 있어 心痛, 精神病, 眩暈, 失神, 低血壓, 不安 등에 사용되고 있다고 하였기에 정신을 자극하는 경혈로 선택하였다.

### 3. 방법

1) 일반적 특성

본 임상연구는 ○○ 한방병원 임상시험심사위원회(Institutional Review Board; IRB)의 승인을 받은 후 시행되었다. 개인기록카드를 이용하여 병력과 함께 연령, 신장, 체중, 음주, 흡연, 약물 복용여부를 파악하였다.

2) 검사 방법

검사는 ○○ 한방병원의 신경정신과 정신요법실에서 실시되었으며, 측정 및 분석은 2007년 제작된 Computerized Biofeedback system인 캐나다 Thought Technology사의 Procomp Infinity(Version 3.5)를 이용하였다.

대상자에게 편안한 의자에 앉아 10분 간 안정을 취하게 한 뒤 센서를 해당 신체부위에 부착하였다. 심전도 도자는 양쪽 전완부 내측에, 뇌파 전극은 국제 10-20 시스템을 따라 정수리(CZ)와 양쪽 귓불(기준전극)에, 전기피부전도반응계는 오른쪽 검지와 약지에, 체온계는 오른쪽 새끼손가락에 부착하였고, 호흡측정 고무튜브센서는 흉부에 착용하여 측정을 시작하였다. 검사 시작 5분 후에 刺針하여 20분 간 留針하고, 拔針한 후 5분간 더 측정하였으며, 검사하는 30분 동안 대상자에게 일체의 자극을 주지 않았다.

자침은 1회용 멸균 침(0.25×30 mm, stainless steel, 동방, 한국)을 사용하였으며, 순서에 따른

영향을 배제하기 위하여 무작위배정(sealed envelope)하여 取穴순서를 정하였다. 그리고 2~5일의 간격을 두고 총 2회의 검사를 각각 비슷한 시간에 시행하였으며, 骨度分寸法에 의거하여 왼쪽의 神門(HT7)과 中衝(PC9)을 取穴한 후 하나의 穴位에 刺針하였다. 神門은 5~8 mm, 中衝은 2~3 mm 깊이로 直刺하고, 3초간 捻轉을 하였다(Fig. 1). 침 연구의 국제적 기준이라 할 수 있는 STRICTA의 권고[7]에 따랐으며 모든 실험과정은 임상시험심사위원회(IRB)로부터 사전에 승인받은 계획서에 따라 진행되었다.

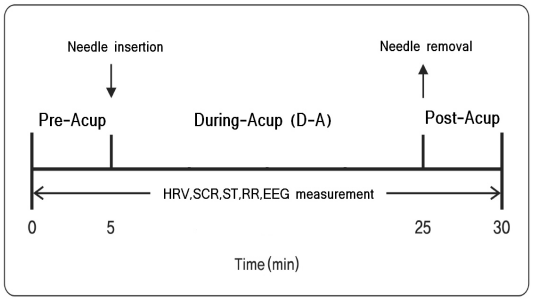



Fig. 1. Whole flowchart of the experiment.

### 4. 측정 지표

1) 심박변이도(Heart Rate Variability:HRV)

심전도를 측정하여 심박주기(R-R interval)를 계산해 낸 후, 이러한 연속적인 주기의 변화를 주파수영역분석(frequency domain anal- ysis)을 실시하여 VLF(power in very low frequency range: 0.04 Hz이하의 초저주파수 영역), LF(power in low frequency range: 0.04~0.15 Hz의 저주파수 영역), HF(power in high frequency range: 0.15~0.4 Hz의 고주파수 영역)의 값을 백분율(Percentage)로 얻었으며, LF norm(LF power in normalized units: LF/[Total Power-VLF]×100), HF norm(HF power in normalized units: HF/[Total Power-VLF]×100)의 값을 산출하였다.

2) 피부전도도(Skin Conductance Responce: SCR)

저항의 역수인 전도도의 측정 단위는 지멘스(Siemens)이며, 피부전도도는 micro-Siemens($\mu$S)로 나타난다. 이는 저항의 측정 단위인 micro-ohms($\mu\Omega$)과 반대되는 micro -mhos($\mu$m)과 같다.

3) 말초피부온도(Peripheral Skin Temperature:ST)

온도 센서는 체온의 변화를 전류의 변화로 변환하며, 말초피부온도는 혈액이 피부에 흐르는 양에 따라 다르게 나타난다. 측정 단위는 섭씨(℃)로 하였다.

4) 호흡수(Respiration Rate: RR)

흉부와 복부의 확장과 수축의 변화를 신호로 보여주며, 호흡 신호는 흉부확장의 상대적인 측정수치이다. 원신호 웨이브(wave)로부터 호흡수와 상대적 호흡크기를 계산하는데, 호흡의 가장 높은 지점을 탐지한 후 그 두 지점의 시간 지속도를 측정하고 60에서 나누면(60/지속시간) 1분 동안의 호흡수가 산출된다.

5) 뇌파(Electroencephalogram: EEG)

기준 전극은 양쪽 귓불(Earlobe) A1, A2에 부착하였고 측정 전극은 Cz에 부착하였으며, 단극성 유도법으로 단채널의 EEG 데이터를 수집하여 델타-세타파(δ-Θ wave)는 3~7 Hz, 세타파(Θ wave)는 4~8 Hz, 로우알파파(low α wave)는 8~10 Hz, 하이알파파(high α wave)는 10~13 Hz, 로우베타파(low β wave, SMR)은 13~15 Hz, 미드베타파(mid β wave)는 16~20 Hz, 하이베타파(high β wave, busy brain)는 23~35 Hz로 값을 산출하였다.

### 5. 분석 방법

모든 자료의 통계적 분석은 SPSS/WIN 15.0 Program을 이용하였다. 먼저 자침 전과 유침 중, 발침 후의 세 간격 사이의 비교를 Repeated measured ANOVA로 분석하였다. 그리고 자침 전과 유침 중, 자침 전과 발침 후, 유침 중과 발침 후의 비교는 Paired t-test로 분석하였다.

## Ⅲ. 결 과

### 1. 일반적 특성

대상자는 20~29세의 남녀 각각 30명이었고 연령, 신장, 체중은 다음과 같았다(Table Ⅰ).

Table Ⅰ. General Characteristics of the Subjects

| Characteristics | Male (N*=30) | Female (N=30) |
|---|---|---|
| Age(years) | 21.64±2.49 | 22.51±3.01 |
| Height(cm) | 178.97±6.69 | 160.30±4.25 |
| Weight(kg) | 75.11±10.63 | 56.09±9.28 |

*N: numbers, Values are mean±standard deviation.

### 2. 심박변이도

1) 神門

자침 전과 유침 중, 발침 후의 비교에서 심박수와 VLF, HF, HF norm은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05).

자침 전과 비교하여 유침 중의 심박수는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(P<0.01). VLF와 LF, LF norm, LF/HF ratio는 증가하였고 HF와 HF norm은 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.

자침 전과 비교하여 발침 후의 VLF는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.05), 심박수와 HF, HF norm는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(P<0.05). LF, LF norm, LF/HF ratio는 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.

유침 중과 비교하여 발침 후의 VLF는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.05), 심박수와 HF, HF norm는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(P<0.05). LF, LF norm, LF/HF ratio는 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다(Table Ⅱ).

Table Ⅱ. Comparision of HRV among Pre-acupuncture, During Acupuncture and Post-acupuncture Periods on HT7

| | Pre-A | D-A | Post-A | p-value |
|---|---|---|---|---|
| HR (beat/min) | 72.37± 10.59 | 71.53± 9.81† | 71.14± 9.52‡§ | 0.001* |
| VLF (%) | 15.66± 4.90 | 16.04± 3.72 | 17.18± 4.65‡§ | 0.025* |
| LF (%) | 29.66± 4.95 | 29.94± 4.69 | 30.24± 4.52 | 0.372 |
| HF (%) | 46.74± 7.08 | 46.00± 6.22 | 44.67± 6.63‡§ | 0.012* |
| LF norm (n.u.) | 35.36± 6.71 | 35.81± 6.35 | 36.73± 6.42 | 0.131 |
| HF norm (n.u.) | 55.27± 6.75 | 54.67± 6.08 | 53.76± 6.03‡§ | 0.040* |
| LF/HF (ratio) | 0.66± 0.22 | 0.67± 0.19 | 0.70± 0.20 | 0.168 |

HRV : Heart rate variability, HR : Heart rate, VLF : power in very low frequency range, LF : power in low frequency range, HF : power in high frequency range, LF norm : LF power in normalized units, HF norm : HF power in normalized units, Pre-A : pre-acupuncture, D-A : during acupuncture, Post-A : post-acupuncture, Values are mean±standard deviation, P-value was evaluated using Repeated measured ANOVA, *: p<0.05, †: Statistically significant value compared Pre-A period with D-A period by Paired t-test(p<0.05), ‡: Statistically significant value compared Pre-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05), §: Statistically significant value compared D-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05).

2) 中衝

자침 전과 유침 중, 발침 후의 비교에서 심박수와 VLF, LF, HF, LF norm, HF norm, LF/HF ratio는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05).

자침 전과 비교하여 유침 중의 심박수는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(P<0.01). VLF와 LF, LF norm, LF/HF ratio는 증가하고 HF와 HF norm은 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.

자침 전과 비교하여 발침 후의 VLF와 LF, LF norm, LF/HF ratio는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.05), 심박수와 HF, HF norm는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(P<0.01).

유침 중과 비교하여 발침 후의 VLF와 LF, LF norm, LF/HF ratio는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.05), HF, HF norm는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(P<0.01). 심박수는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다(Table Ⅲ).

Table Ⅲ. Comparision of HRV among Pre-acupuncture, During Acupuncture and Post-acupuncture Periods on PC9

| | Pre-A | D-A | Post-A | p-value |
|---|---|---|---|---|
| HR (beat/min) | 71.74± 9.00 | 70.92± 8.45† | 70.66± 8.32‡ | 0.005* |
| VLF (%) | 15.62± 4.82 | 16.23± 3.93 | 17.21± 4.63‡§ | 0.018* |
| LF (%) | 29.66± 6.56 | 30.30± 5.01 | 31.32± 5.40‡§ | 0.033* |
| HF (%) | 46.48± 8.40 | 45.84± 7.06 | 43.31± 8.06‡§ | 0.001* |
| LF norm (n.u.) | 35.40± 8.58 | 36.41± 7.16 | 38.05± 7.52‡§ | 0.010* |
| HF norm (n.u.) | 54.84± 8.21 | 54.52± 6.64 | 52.04± 7.93‡§ | 0.002* |
| LF/HF (ratio) | 0.68± 0.26 | 0.69± 0.23 | 0.77± 0.26‡§ | 0.006* |

HRV : Heart rate variability, HR : Heart rate, VLF : power in very low frequency range, LF : power in low frequency range, HF : power in high frequency range, LF norm : LF power in normalized units, HF norm : HF power in normalized units, Pre-A : pre-acupuncture, D-A : during acupuncture, Post-A : post-acupuncture, Values are mean±standard deviation, P-value was evaluated using Repeated measured ANOVA, *: p<0.05, †: Statistically significant value compared Pre-A period with D-A period by Paired t-test(p<0.05), ‡: Statistically significant value compared Pre-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05), §: Statistically significant value compared D-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05).

## 3. 피부전도도, 말초피부온도, 호흡수

1) 神門

자침 전과 유침 중, 발침 후의 비교에서 말초피부온도는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.01). 자침 전과 비교하여 유침 중의 말초피부온도는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.01), 피부전도도와 호흡수는 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 자침 전과 비교하여 발침 후의 말초피부온도는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.01), 피부전도도와 호흡수는 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 유침 중과 비교하여 발침 후의 말초피부온도는 통계학적으로 유의하게 증가하였다(P<0.05). 피부전도도는 증가하였고 호흡수는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다(Table Ⅳ).

Table Ⅳ. Comparision of Skin Conductance Response, Respiration Rate, Peripheral Skin Temperature among Pre-acupuncture, During Acupuncture and Post-acupuncture Periods on HT7

| | Pre-A | D-A | Post-A | p-value |
|---|---|---|---|---|
| SCR (μS) | 1.38± 1.50 | 1.43± 1.69 | 1.48± 1.74 | 0.152 |
| RR (breathing /min) | 15.34± 1.88 | 15.44± 1.65 | 15.40± 1.52 | 0.641 |
| ST(℃) | 29.36± 4.29 | 30.50± 3.41† | 30.78± 3.01‡§ | 0.000* |

SCR : Skin Conductance Response, RR : Respiration Rate, ST : Peripheral Skin Temperature, Pre-A : pre-acupuncture, D-A : during acupuncture, Post-A : post-acupuncture, Values are mean±standard deviation, P-value was evaluated using Repeated measured ANOVA, *: p<0.05, †: Statistically significant value compared Pre-A period with D-A period by Paired t-test(p<0.05), ‡: Statistically significant value compared Pre-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05), §: Statistically significant value compared D-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05).

2) 中衝

자침 전과 유침 중, 발침 후의 비교에서 피부전도도와 말초피부온도는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05). 자침 전과 비교하여 유침 중의 피부전도도와 말초피부온도는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.05), 호흡수는 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 자침 전과 비교하여 발침 후의 피부전도도와 말초피부온도는 통계학적으로 유의하게 증가하였고(P<0.05), 호흡수는 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 유침 중과 비교하여 발침 후의 피부전도도와 호흡수, 말초피부온도는 증가하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table Ⅴ).

Table Ⅴ. Comparision of Skin Conductance Response, Respiration Rate, Peripheral Skin Temperature among Pre-acupuncture, During Acupuncture and Post-acupuncture Periods on PC9

| | Pre-A | D-A | Post-A | p-value |
|---|---|---|---|---|
| SCR(μS) | 1.40± 1.33 | 1.52± 1.51† | 1.56± 1.60‡ | 0.030* |
| RR (breathing /min) | 15.07± 2.14 | 15.26± 1.88 | 15.30± 1.63 | 0.132 |
| ST(℃) | 29.71± 4.16 | 30.44± 3.66† | 30.61± 3.37‡ | 0.001* |

SCR : Skin Conductance Response, RR : Respiration Rate, ST : Peripheral Skin Temperature, Pre-A : pre-acupuncture, D-A : during acupuncture, Post-A : post-acupuncture, Values are mean±standard deviation, P-value was evaluated using Repeated measured ANOVA, *: p<0.05, †: Statistically significant value compared Pre-A period with D-A period by Paired t-test(p<0.05), ‡: Statistically significant value compared Pre-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05), §: Statistically significant value compared D-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05).

## 4. 뇌파

1) 神門

자침 전과 유침 중, 발침 후의 비교에서 low α파는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05). 자침 전과 비교하여 유침 중의 mid β파는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(p<0.05). High α파와 low β파는 증가하였고, δ-Θ파와 Θ파, low α파, high β파는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 자침 전과 비교하여 발침 후의 low α파는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(p<0.05). High α파와 low β파는 증가하였고, δ-Θ파와 Θ파, mid β파, high β파는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 유침 중과 비교하여 발침 후의 low α파는 통계학적으로 유의하게 감소하였다(p<0.01). δ-Θ파와 low β파, high β파는 증가하였고, high α파와 mid β파는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다(Table Ⅵ).

Table Ⅵ. Comparision of EEG among Pre-acupuncture, During Acupuncture and Post-acupuncture Periods on HT7

| | Pre-A | D-A | Post-A | p-value |
|---|---|---|---|---|
| $\delta-\theta$ wave(μV) | 12.75± 3.62 | 12.68± 3.17 | 12.74± 2.95 | 0.967 |
| $\theta$ wave(μV) | 11.53± 3.59 | 11.50± 3.30 | 11.50± 3.17 | 0.829 |
| Low $\alpha$ wave(μV) | 8.36± 4.53 | 8.06± 3.84 | 7.79± 3.59‡§ | 0.023* |
| High $\alpha$ wave(μV) | 4.06± 1.67 | 4.16± 1.76 | 4.07± 1.61 | 0.906 |
| Low $\beta$ wave(μV) | 3.50± 0.80 | 3.53± 0.79 | 3.56± 0.79 | 0.079 |
| Mid $\beta$ wave(μV) | 4.56± 1.16 | 4.46± 1.09† | 4.45± 1.08 | 0.068 |
| High $\beta$ wave(μV) | 5.25± 1.48 | 5.14± 1.39 | 5.16± 1.40 | 0.397 |

Pre-A : pre-acupuncture, D-A : during acupuncture, Post-A : post-acupuncture, Values are mean±standard deviation, P-value was evaluated using Repeated measured ANOVA, *: p<0.05, †: Statistically significant value compared Pre-A period with D-A period by Paired t-test(p<0.05), ‡: Statistically significant value compared Pre-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05), §: Statistically significant value compared D-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05).

2) 中衝

자침 전과 비교하여 유침 중의 low α파와 high α파는 증가하였고, δ-Θ파와 Θ파, low β파, mid β파, high β파는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 자침 전과 비교하여 발침 후의 low α파와 low β파, mid β파, high β파는 증가하였고, δ-Θ파와 Θ파는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 유침 중과 비교하여 발침 후의 low β파는 통계학적으로 유의하게 증가하였다(p<0.05). δ-Θ파와 Θ파, low α파, mid β파, high β파는 증가하였고, high α파는 감소하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다 (Table Ⅶ).

**Table Ⅶ. Comparision of EEG among Pre-acupuncture, During Acupuncture and Post-acupuncture Periods on PC9**

| | Pre-A | D-A | Post-A | p-value |
|---|---|---|---|---|
| $\delta-\theta$ wave(μV) | 14.13± 9.01 | 13.64± 6.12 | 13.66± 5.41 | 0.388 |
| $\theta$ wave(μV) | 12.67± 7.93 | 12.44± 5.98 | 12.51± 5.60 | 0.692 |
| Low $\alpha$ wave(μV) | 8.02± 4.66 | 8.51± 5.04 | 8.54± 5.31 | 0.134 |
| High $\alpha$ wave(μV) | 4.21± 2.07 | 4.24± 1.90 | 4.21± 1.85 | 0.980 |
| Low $\beta$ wave(μV) | 3.69± 1.14 | 3.68± 1.07 | 3.72± 1.03§ | 0.485 |
| Mid $\beta$ wave(μV) | 4.60± 1.45 | 4.46± 1.47 | 4.72± 1.44 | 0.108 |
| High $\beta$ wave(μV) | 5.39± 1.64 | 5.38± 1.82 | 5.42± 1.78 | 0.766 |

Pre-A : pre-acupuncture, D-A : during acupuncture, Post-A : post-acupuncture, Values are mean±standard deviation, P-value was evaluated using Repeated measured ANOVA, *: p<0.05, §: Statistically significant value compared D-A period with Post-A period by Paired t-test(p<0.05).

## Ⅳ. 고 찰

침치료는 전세계적으로 광범위하게 시행되는 대표적인 한의학의 치료수단이며 대부분의 임상가들은 한의학적 배경에서 이를 시행하고 있다. 임상현장에서는 그 효과를 알 수 있지만 자연과학을 공부하는 국내외의 많은 사람들은 이를 객관적으로 검증해 보고자 하는 시도들이 계속 있었다. 서구에서는 침 연구에 많이 활용되는 환자 대조군 연구(Case control study)를 선호하고 있는데, 환자군은 침 자극을 가하고 대조군은 sham acupuncture 집단으로 하여 가짜 침 자극을 가하여 플라시보 효과를 배제한 침 자체의 효과를 보려고 한 것이다. 하지만 이러한 방법은 경락과 경혈, 혈성, 보사법 등과 같은 한의학 이론은 배제되어 있는 것이 사실이다.

그동안 국내에서의 침 연구는 환자의 증례보고가 다수를 이루고 있었으나 최근에는 기기를 동원하여 인체의 반응을 조사하거나, 환자 대조군 연구를 국내에서도 시행하고자 하고 있다. 針 자극이 인체에 미치는 영향을 파악하고자 하는 연구들은 심박변이도[8-34], 피부전도도[14,35] 뇌파[9,36-43] 등을 이용한 연구들이 활용되고 있으나 아직 침의 기전에 대한 일관된 보고는 부족한 실정이다. 특히 침 연구의 국제적 기준으로 제시되고 있는 STRICTA 등[7]의 기준을 맞추면서 한의학 이론을 접목시키고 임상시험심사위원회(IRB)의 승인을 받아 시행된 연구는 찾기 어려웠다.

따라서 연구의 틀과 방법은 서구의 객관적 기준을 따라 엄격히 하되, 구체적 내용은 한의학

이론에 따라 침 자극이 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 필요한 시점이라 할 것이다. 본 연구에서는 서구에서 주목하고 있는 신경계의 기능 중 우선 정신기능에 초점을 맞추어 진행하였다. 또한 여러 경혈에 대한 광범위한 자극 보다는 대표성이 있는 소수의 경혈을 선택하여 집중적인 관찰을 하는 것이 침이 인체에 미치는 영향을 살피는데 더 도움이 될 것이라 사료되어 정신을 자극하거나 안정시키는데 관여되는 경혈로 神門(HT7)과 中衝(PC9)을 각각 선택하여 자침 전과 유침 중, 발침 후의 변화를 심박변이도와 피부전도도, 호흡수, 말초피부온도를 이용하여 비교 분석하였다.

심박변이도는 자율신경의 통제 하에서 체내의 항상성을 유지하고자 지속적으로 변화하는 심박동의 시간적 변동을 측정하여 정량화한 것으로 power spectrum 분석으로 고주파수 영역, 저주파수 영역 등을 얻을 수 있다. 고주파수 영역은 부교감신경의 활성도를 반영하고, 저주파수 영역은 우선적으로 교감신경의 활성도를 반영하며 부가적으로 부교감신경의 요소를 나타낸다. 그리고 저주파수 영역과 고주파수 영역 사이의 관계는 LF/HF ratio라는 변수로 정의되어 교감-부교감신경계의 균형과 변화 경향을 나타내는 역할을 하며 부교감신경의 활성도가 높아질수록 수치가 낮아진다[44,45].

刺針이 심박변이도에 미치는 영향에 대하여 合谷(LI4) 자침 후 Haker 등[8]은 LF와 HF가 통계학적으로 유의하게 증가했다고 하였고 Streitberger 등[9]은 심박수는 감소하고, HF는 유의하게 증가했다고 하였으며, Lin 등[10]은 심박수가 유의하게 증가했다고 하여 서로 다른 결과를 보고하였다.

心俞(BL15)를 자침한 연구에서 Hsu 등[14]은 HF norm의 유의한 증가와 LF norm의 유의한 감소, 이 등[15]은 HF norm의 증가와 LF norm, LF/HF ratio의 감소를 보고하였고 內關(PC6)을 자침한 연구에서 Huang 등[16]은 심박수와 HF norm의 유의한 증가, Shi 등[17]은 LF의 유의한 감소를 보고하였다. 이와 같이 刺針이 심박변이도에 미치는 영향에 대해서는 穴位에 따라 다양한 결과가 나타났다.

피부 전도도는 피부에 일정 전압의 전류를 통과시켜 저항에 따라 차이를 보이는 전기적 전도반응을 두 개의 센서 사이에서 측정하는 것으로, 긴장 정도가 높아지면 땀샘이 열리게 되어 피부의 저항은 감소되고 전도도는 상승한다[35]. 그리고 교감신경의 활성도가 증가하면 호흡수는 증가하고 말초피부온도는 하강한다[46].

刺針이 피부전도도에 미치는 영향으로 Hsu 등[14]은 心俞 전침 자극으로 피부전도도가 감소했다고 하였으며, 피부 온도에 대해서 Hsieh 등[47]은 足三里 전침 자극 후 피부온도가 감소하였는데, 교감신경의 스트레스 반응으로 피부의 혈관이 수축한 결과라고 하였다.

뇌파는 대뇌에서 발생하는 전기 현상을 두피에서 기록하고 뇌의 전기·생리적 현상을 분석하여 정신활동의 상태를 평가하는 것으로서 뇌파상 변화를 가져다주는 요인은 개인차, 연령, 의식상태의 변화, 정신활동, 지각자극, 신체의 생리적 생화학 변화, 뇌내 병적과정 혹은 질환상태 등이다[48]. 정상적인 두뇌의 뇌파 패턴은 다양한 정신 상태와 연관이 있어 특정한 주파수는 특정한 정신 상태를 반영한다. 델타파(δ wave)는 수면상태이거나 학습장애, 뇌 손상 시에 주로 나타나고 세타파(θ wave)는 정서안정 상태 또는 수면으로 이어지는 과정의 졸린 상태에서 주로 나타난다. 안정파로 불리는 알파파(α wave)는 정상인의 각성, 안정, 눈을 감은 상태에서 보이며 베타파(β wave)는 정신적으로 집중하고 있거나 불안한 상태, 긴장 시에 나타난다[49].

자침이 뇌파에 미치는 영향에 대한 연구에서 이[37]는 外關(TE5)에 자침하였고, 김[38]은 外關과 內關, 이 등[39]은 三陰交(SP6)와 懸鍾(GB39), 이

등[40]은 崑崙(BL60), 임[41]은 勇泉(KI1), 홍 등[42]은 勞宮(PC8), Streitberger 등[9]과 Rosted 등[36]은 合谷(LI4)에 자침하였으며 穴位에 따라 다양한 결과를 보고하고 있다. 이와 같은 자침을 통한 뇌파 연구는 주로 경혈의 특이성에 따라 혈위를 선택하여 침자극시 뇌파의 반응을 살펴본 연구였다.

한의학에서 精神과 관련된 臟腑로는 心과 心包를 들 수 있다. 『靈樞·邪客』[50]에서 "心者, 五臟六腑之大主也, 精神之所舍也"라 하여 心은 一身의 主宰者이며 精神이 거처하고 있다고 하였으며, 『素問·靈蘭秘典論』[51]에서는 "膻中者臣使之官 喜樂出焉"라 하여 心을 도와 정신활동에 관여한다고 하였다.

정신활동에 문제로 나타난 驚悸, 怔忡, 健忘, 癲癎, 癲狂 등의 질환에는 神門, 百會, 中衝, 心俞 등[52]이 많이 사용되고 있는데 이 중 神門[4]은 手少陰心經의 原穴과 俞穴로서 安心寧神, 淸化凉血, 淸心熱, 調氣逆의 효능이 있어 心悸, 怔忡, 心煩, 健忘, 失神, 癲癎 등의 질환에 쓰이고 있고, 中衝[4]은 手厥陰心包經의 井穴로서 開竅勞厥, 淸心退熱, 回陽救逆의 효능이 있어 心痛, 精神病, 眩暈, 失神, 低血壓, 不安 등에 사용되고 있다. 神門은 五輸穴에서 土穴에 해당하며 安神作用이 있고, 中衝은 五輸穴에서 木穴에 해당하며 開竅와 回陽作用이 있어 두 혈 모두 心에 작용하지만 서로 반대되는 속성도 가지고 있다. 따라서 정신을 안정시키는 경혈로 神門을, 정신을 자극하는 경혈로 中衝을 선택하였다.

神門에 대한 연구로는 강 등[34]이 자침 후 LF norm과 LF/HF ratio가 증가하고, HF norm은 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다고 하였고, Shinohara 등[5]은 심박수를 감소시키고 부교감신경을 활성화시킨다고 하였다. Cai 등[6]은 神門과 養老의 전침 자극으로 家兎의 심박수가 통계학적으로 유의하게 감소했다고 하였고, 서 등[43]은 神門 전침 자극으로 알파파와 베타파는 감소했고, 델타파와 세타파는 증가했다고 하여 安心寧神과 상관관계가 있다고 하였다. 이 등[53]은 神門과 內關의 皮內針 치료가 중풍환자의 불면증에 유의한 효과가 있었다고 하였으며, Chan 등[54]은 神門 자침이 우울증척도에서 스트레스를 감소시키는 효과가 있었다고 하였다. 그리고 도 등[54]은 神門 자침이 인체의 혈장 Norepinephrine과 Epineph- rine, β-Endorphin 및 Cortisol을 감소시켜 흥분을 억제하고 진정작용을 한다고 하여 神門이 부교감신경의 활성도를 높이며 안정시킨다고 하였다. 그러나 中衝에 대한 실험적 결과는 찾아보기 어려웠다.

본 연구에서는 정신기능과 관련된 神門과 中衝에 대한 針 자극이 인체에 미치는 영향을 파악하기 위하여 실험에 자원한 정상인을 대상으로 하여 순서를 무작위배정하여 神門과 中衝에 刺針하고, 자침 전과 유침 중, 발침 후의 변화를 심박변이도와 피부전도도, 호흡수, 말초피부온도를 이용하여 비교 분석하였다.

심박수는 神門과 中衝 모두 자침 전과 비교하여 유침 중과 발침 후에 통계학적으로 유의하게 감소하였다($P<0.01$). 이는 기존의 Haker 등[8], Streitberger 등[9], Backer 등[26], Strudwick 등[27], Abad-Alegria 등[28], Sugiyama 등[29], Imai 등[30], Nishijo 등[31], Hsieh 등[47]의 여러 연구에서 자침 후 심박수가 감소했다는 연구결과와 유사했다.

심박변이도의 자침 전과 유침 중, 발침 후 비교에서 神門은 심박수와 HF, HF norm는 통계학적으로 유의하게 감소하였고($P<0.05$), 부교감신경의 활성도는 감소하였다. 이는 강 등[34]의 연구에서 LF norm과 LF/HF ratio가 증가하고 HF norm은 감소한 경향을 보인 결과와 유사하였다.

中衝은 LF, LF norm, LF/HF ratio는 유의하게 증가하였고($P<0.05$), 심박수와 HF, HF norm는 유의하게 감소하여($P<0.01$) 교감신경의 활성

도는 증가하였고 부교감신경의 활성도는 감소하였다.

피부전도도의 자침 전 유침 중, 발침 후 비교에서 神門은 피부전도도가 증가하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었고, 中衝은 자침 전과 유침 중, 발침 후 비교에서 유의하게 증가하여(P<0.05) 中衝에서 교감신경의 활성도가 증가하였다. 말초피부온도는 神門과 中衝 모두 자침 전과 유침 중, 발침 후 비교에서 유의하게 증가하여(P<0.05) 부교감신경의 활성도가 증가하였다. 호흡수는 神門과 中衝에서 모두 자침 전과 비교하여 유침 중과 발침 후에 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.

뇌파에서 神門은 자침 전과 비교하여 유침 중의 mid β파가 통계학적으로 유의하게 감소하였고(p<0.05), 자침 전과 비교하여 발침 후의 low α파는 유의하게 감소하였다(p<0.05). 유침 중과 비교하여 발침 후의 low α파는 유의하게 감소하였다(p<0.01). 中衝은 유침 중과 비교하여 발침 후에 low β파가 통계학적으로 유의하게 증가하였고(p<0.05), 서파는 감소하고 속파는 증가하는 경향을 보였다. 神門과 中衝 자침 후 나타난 뇌파의 변화를 비교할 때 β파에서 반대의 결과가 나타났으며 이는 神門이 中衝보다 더 안정과 관련이 있음을 추정하게 한다.

이상의 연구결과 神門과 中衝은 교감신경의 활성도를 증가시키고, 부교감신경의 활성도를 감소시키는 것으로 나타났으며 뇌파는 神門과 中衝이 β파에서 반대되는 결과를 나타내었다. 연구 초기에 정신을 자극하는 경혈은 교감신경계나 β파와 같은 속파를 증가시키고 정신을 안정시키는 경혈은 반대의 결과가 나올 것이라는 가설을 세웠으나 결과는 차이가 있었다.

이러한 차이는 한의학이 인체에서 작용하는 기전이 단순한 모형으로 설명하기 어려운 복잡한 메커니즘이 존재함을 암시하고, 한의학의 용어와 이론을 자연과학의 용어와 일치시키는 것이 매우 쉽지 않음을 시사한다고 할 것이다.

향후 좀 더 광범위하게 확대된 연구들이 시행된다면 한의학 이론을 객관적으로 검증하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

## Ⅴ. 결 론

정신기능과 관련된 경혈에 대한 침자극이 인체에 미치는 영향을 파악하기 위하여 건강한 20대 남녀 60명을 대상으로 각각 神門과 中衝에 刺針한 후 심박변이도와 피부전도도, 말초피부온도, 호흡수, 뇌파를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 심박변이도의 자침 전과 유침 중, 발침 후 비교에서 神門은 심박수와 HF, HF norm는 유의하게 감소하였다(P<0.05). 中衝은 LF, LF norm, LF/HF ratio는 유의하게 증가하였고(P<0.05), 심박수와 HF, HF norm는 유의하게 감소하였다(P<0.05).

2. 피부전도도의 자침 전 유침 중, 발침 후 비교에서 神門은 피부전도도가 증가하였으나 유의한 차이는 없었고, 中衝은 자침 전과 유침 중, 발침 후 비교에서 유의하게 증가하였다(P<0.05).

3. 말초피부온도는 神門과 中衝 모두 자침 전과 유침 중, 발침 후 비교에서 유의하게 증가하였다(P<0.05).

4. 호흡수는 神門과 中衝에서 모두 자침 전과 비교하여 유침 중과 발침 후에 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.

5. 뇌파에서 神門은 자침 전과 비교하여 유침 중의 mid β파가 유의하게 감소하였고 ($p<0.05$), 자침 전과 비교하여 발침 후의 low α파는 유의하게 감소하였으며($p<0.05$), 유침 중과 비교하여 발침 후의 low α파는 유의하게 감소하였다($p<0.01$). 中衝은 유침 중과 비교하여 발침 후에 low β파가 유의하게 증가하였다($p<0.05$).

이상의 연구결과에서 神門과 中衝은 심박변이도에서 부교감신경의 활성도를 감소시키고, 말초피부온도는 교감신경의 활성도가 증가하였다. 피부전도도에서는 中衝이 교감신경의 활성도를 증가시키는 것으로 나타났다. 그리고 뇌파에서는 神門이 더 안정시키는 효과가 있음을 보여주었다.

## 참 고 문 헌


1. 조장희, 황선출, 손영돈, 강창기, 박태석, 배선준, 성강경, E.K.Wong. 침의 치료기전에 대한 신경기반 및 신경기능 가설. 대한침구학회지. 2003;20(5):172-86.
2. 박정혁, 김선광, 나효석, 문학진, 민병일, 김기홍, 임성수, 이순걸, 이상훈. 신경병증성 통증에 대한 자동염전침의 진통효과 및 opiod 기전. 대한침구학회지. 2006;23(5):23-9.
3. Filshie J, White A. 김지훈 외 역. Medical acupuncture. 서울:KCA press. 2001:71-84.
4. 全國韓醫科大學 鍼灸經穴學敎室 編著. 鍼灸學(上). 서울:集文堂. 2000:429, 578.
5. Shinohara M. Decreasing heart rate and shortening of the arterial pulse propagation time by acupuncture in the spectral analysis. Masui. 1997;46(2):213-21.
6. Cai RL, Hu L, Zhou YP, Wu ZJ, Wang KM, Tang XM, Li M, Li ZH. Effects of electroacupuncture of "Shenmen" (HT7) and "Zhizheng" (SI7) on cardiac function and electrical activities of cardiac sympathetic nerve in acute myocardial ischemia rabbits. Zhen Ci Yan Jiu. 2007;32(4):243-6.
7. 이향숙, 박종배, 서정철, 박히준, 이혜정. 침의 대조군 연구에서 실험처치 보고에 대한 표준-STRICTA 권장안 및 침임상실험에서 최적의 처치, 거짓대조군 및 블라인딩에 대한 동의안. 대한침구학회지. 2002;19(6):134-54.
8. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation (acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. J Auton Nerv Syst. 2000; 79(1):52-9.
9. Streitberger K, Steppan J, Maier C, Hill H, Backs J, Plaschke K. Effects of Verum Acupuncture Compared to Placebo Acupuncture on Quantitative EEG and Heart Rate Variability in Healthy Volunteers. J Altern Complement Med. 2008;14(5):505-13.
10. Lin CF, Liao JM, Tsai SJ, Chiang PY, Ting H, Tang CY, Lou KL, Hsieh LC, Wang DW, Lin TB. Depressor effect on blood pressure and flow elicited by electroacupuncture in normal subjects. Auton Neurosci. 2003;107(1):60-4.
11. Hsu CC, Weng CS, Sun MF, Shyu LY, Hu WC, Chang YH. Evaluation of scalp and auricular acupuncture on EEG, HRV, and PRV. Am J Chin Med. 2007;35(2):219-30.
12. Wang JD, Kuo TB, Yang CC. An

alternative method to enhance vagal activities and suppress sympathetic activities in humans. Auton Neurosci. 2002;100(1-2):90-5.
13. 장보형, 이정희, 문경숙, 김진원, 권오섭. 이침 요법이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2005;22(6):173-80.
14. Hsu CC, Weng CS, Liu TS, Tsai YS, Chang YH. Effects of electrical acupuncture on acupoint BL15 evaluated in terms of heart rate variability, pulse rate variability and skin conductance response. Am J Chin Med. 2006;34(1):23-36.
15. 이현진, 이동건, 황지혜, 조현석, 김경호, 김갑성. 心俞穴 자침이 HRV(Heart Rate Variability)로 측정한 자율신경에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2007;24(5):1-12.
16. Huang ST, Chen GY, Lo HM, Lin JG, Lee YS, Kuo CD. Increase in the vagal modulation by acupuncture at neiguan point in the healthy subjects. Am J Chin Med. 2005;33(1):157-64.
17. Shi X, Wang ZP, Liu KX. Effect of acupuncture on heart rate variability in coronary heart disease patients. Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Zazhi. 1995;15(9):536-8.
18. Chang CH, Huang JL, Ting CT, Chang CS, Chen GH. Atropine-induced HRV alteration is not amended by electroacupuncture on Zusanli. Am J Chin Med. 2005;33(2):307-14.
19. 최우진, 이승기, 박경모. 심박변이도를 통한 침자극과 스트레스의 상관관계 연구. 동의신경정신과학회지. 2004;15(1):197-210.
20. 김정신, 황욱, 배기태, 남상수, 김용석. 少府(HT8) 刺針이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2004;21(5):227-39.
21. 임대정, 이현진, 황지혜, 조현석, 김경호. HRV를 통한 舍岩鍼法 중 心正格 자침과 자율신경실조의 상관성 연구. 대한침구학회지. 2006;23(5):207-18.
22. 김희권. 이상훈. 김용석. 膽正格 刺針이 밤번 근무 후 간호사의 자율신경에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2007;24(4):13-23.
23. Li ZY, Jiao K, Chen M, Wang CT. Effect of magnitopuncture on sympathetic and parasympathetic activities in normal drivers during stimulated driving. Eur J Appl Physiol. 2003;88:404-10.
24. Li Z, Wang C, Mak AF, Chow DH. Effects of acupuncture on heart rate variability in normal subjects under fatigue and non-fatigue state. Eur J Appl Physiol. 2005;94(5-6):633-40.
25. 정인태, 이상훈, 김수영, 차남현, 김건식, 이두익, 이재동, 임사비나, 이윤호, 최도영. 만성두통환자에 대한 침치료가 심박변이도에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2005;22(3):148-55.
26. Bäcker M, Grossman P, Schneider J, Michalsen A, Knoblauch N, Tan L, Niggemeyer C, Linde K, Melchart D, Dobos GJ. Acupuncture in migraine: investigation of autonomic effects. Clin J Pain. 2008;24(2):106-15.
27. Strudwick MW, Hinks RC, Choy ST. Point injection as an alternative acupuncture technique –an exploratory study of responses in healthy subjects. Acupunct Med. 2007;25(4):166-74.
28. Abad-Alegría F, Pomarón C, Aznar C, Muñoz C, Adelantado S. Modifications of

sympathetic tone induced by acupuncture reflex. Sympathetic electrical response and stimulus of 6PC. Rev Neurol. 2000;31(6):511-4.

29. Sugiyama, Y., Xue, Y.X., Mano, T., Transient increase in human muscle sympathetic nerve activity during manual acupuncture (in Japanese). Jpn. J. Physiol. 1995;45:337-45.
30. Imai, K., Kitakoji, H. Comparison of transient heart rate reduction associated with acupuncture stimulation in supine and sittng subjects. Acupuncture in medicine. 2003;21(4):133-7.
31. Nishijo, K., Mori, H., Yoshikawa, K., Yazawa, K. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. Neurosci. Lett. 1997; 227:165-8.
32. Knardahl S, Elam M, Olausson B, Willin BG. Sympathetic nerve activity after acupuncture in human. Pain. 1998;75(1):19-25.
33. 원재균. 침자극이 左關脈象과 심박수 미세변화에 미치는 영향. 원광대학교 대학원. 2008.
34. 강문수, 김락형. 정신적 스트레스와 神門(HT7) 刺針이 정상성인의 심박변이도(HRV)에 미치는 영향. 동의신경정신과학회지. 2009;20(1):165-76.
35. Roth WT, Wilhelm FH, Trabert W. Autonomic instability during relaxation in panic disorder. Psychiatry Res. 1998;80(2):155-64.
36. Rosted P, Griffiths PA, Bacon P, Gravill N. Is there an effect of acupuncture on the resting EEG?. Complement Ther Med. 2001;9(2):77-81.
37. 이용섭. 外關 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향. 우석대학교 대학원. 2003.
38. 김수현. 內關, 外關 전침자극이 뇌파 변화에 미치는 영향. 우석대학교 대학원. 2003.
39. 이상룡, 이태영. 삼음교-현종 자침이 EEG에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2003;20(3):9-27.
40. 이태영, 이광규, 장윤성, 육상원, 이창현, 이상룡. 곤륜의 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2003; 20(2): 31-46.
41. 임진택. 湧泉(KI1) 전침 자극이 EEG의 변화에 미치는 영향. 우석대학교 대학원. 2004.
42. 홍승원, 윤대식, 이상룡. 勞宮(PC8) 전침 자극이 뇌파 변화에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2007;24(2):193-216.
43. 서상수, 권순철, 이상룡. 신문(H7) 전침 자극이 EEG의 변화에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2004;21(1):29-40.
44. Pomeranz B, Macaulay R, Caudill M, Kutz I, Adam D, Gordon D, et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. Am J Physiol 1985;248:H151-3.
45. Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Barger AC, Cohen RJ. Power spectral analysis of heart rate fluctuation. a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. Science. 1981;213:220-1.
46. 김병원, 김현주, 이혜자. 생리학. 서울:대학서림. 2002:365-6.
47. Hsieh CL, Lin JG, Li TC, Chang QY. Changes of pulse rate and skin temperature evoked by electroacupuncture stimulation with different frequency on

both Zusanli acupoints in humans. Am J Chin Med. 1999;27(1):11-8.
48. 윤중수. 임상뇌파학. 서울:고려의학. 2004:10.
49. 이창섭, 노재영. 뇌파학입문. 서울:하나의학사. 1997:47-57.
50. 裵秉哲 譯. 今釋 黃帝內經靈樞. 서울:成輔社. 2001:519.
51. 裵秉哲 譯. 今釋 黃帝內經素問. 서울:成輔社. 1999:123.
52. 全國韓醫科大學 鍼灸經穴學敎室 編著. 鍼灸學(下). 서울:集文堂. 2000:1183-7.
53. 이상호, 김은주, 김이동, 윤상필, 이차로, 홍진우, 정동원, 문상관, 조기호, 김영석. 中風患者의 不眠症에 皮內針의 有效性 및 適應證 評價. 대한한방내과학회지. 2004;25(1):138-48.
54. Chan J, Briscomb D, Waterhouse E, Cannaby AM. An Uncontrolled Pilot Study of HT7 for ''Stress'' Acupunct Med. 2002;20(2-3):74-7.
55. 도영옥, 이봉교. 신문 자침이 인체의 혈장 Norepinephrine, Epinephrine, β-Endorphin 및 Cortisol에 미치는 영향. 동서의학회지. 1990;15(1):85-99.