

원저

전침 자극 강도에 따른 만성 긴장성 두통 환자의 통증과 감각역치 변화 연구

권유정¹ · 이동화¹ · 이웅인¹ · 박경모² · 이상훈¹

¹경희대학교 한의과대학 침구의학교실

²경희대학교 전자정보대학 생체의공학과

Abstract

Effects of Fixed-intensity and Varied-intensity Electroacupuncture in Pain and Sensory Threshold in Patients with Chronic Tension Headache

Kwon You-jung¹, Lee Dong-hua¹, Lee Ung-in¹, Park Kyung-mo² and Lee Sang-hoon¹

¹Dept. of Acupuncture & Moxibustion Medicine, College of Oriental Medicine,
Kyung Hee University

²Dept. of Biomedical Engineering, College of Electronics & Information,
Kyung Hee University

Objectives : This study was conducted to investigate the effects of fixed-intensity and varied-intensity electroacupuncture in pain and sensory threshold concerning parameters—visual analogue scale(VAS), brief pain inventory(BPI) and quantitative sensory testing(QST), among chronic tension headache patients.

Methods : Thirty patients with chronic tension headache were randomly assigned to three groups and received different kinds of electroacupuncture at ST₃₆ and ST₃₇. Group A received fixed-intensity electroacupuncture(fixed-EA), group B received varied-intensity electroacupuncture (varied-EA), and group C received only acupuncture treatment without electrical stimulation as a control group. The intervention was given three times per week, and continued in two weeks. All the experiments were conducted blindly.

Results : Fixed-EA group showed a significant decrease of VAS and BPI compared to the

* 이 논문은 2012년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원(N0. 2011-0028968)과 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(NIPA-2012-H0301-12-1004)의 연구결과로 수행되었음

· 접수 : 2012. 7. 9. · 수정 : 2012. 8. 2. · 채택 : 2012. 8. 2.

· 교신저자 : 이상훈, 서울시 동대문구 회기동 1 경희의료원 한방병원 침구의학과

Tel. 02-958-9209 E-mail : shlee777@khu.ac.kr

박경모, 경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 전자정보대학 생체의공학과

Tel. 031-201-2979 E-mail : saenim@khu.ac.kr

baseline measurement, while both varied-EA and control group did not. Of the parameters of QST, subtraction of heat pain threshold(HPT) and cold pain threshold(CPT) slightly increased in all groups, but this was not significant.

Conclusions : These results suggest that fixed-EA reduce pain and improve quality of life in patients with chronic tension headache and that acupuncture may regulate patient's pain sensitivity through changing sensory threshold.

Key words : chronic tension headache, electroacupuncture, fixed-intensity, varied-intensity, heart rate variability(HRV), quantitative sensory testing(QST)

I. 서론

두통은 지역사회 여성의 65~80%, 남성의 57~75%가 경험하는 매우 흔하게 발생하는 질환 중 하나이다¹⁾. 두통의 표현 방식에 따라 국제두통협회(International Headache Society, IHS)에서는 만성 긴장성 두통, 편두통, 군발두통 등으로 분류하고 있는데, 이 중 만성 긴장성 두통의 비율이 가장 높으며²⁾, 한국에서는 만성 긴장성 두통이 전체 두통 환자의 약 59%에 달하는 것으로 보고되었다³⁾.

많은 사람들이 경험하는 통증임에도 만성 긴장성 두통의 원인은 아직까지 정확히 밝혀지지 못하였으며, 두부 및 그 주변 근육의 수축과 심리적인 요인이 복합적으로 작용하는 것으로 추정되고 있어⁴⁾ 예방이 어렵고 특이적인 치료법이 없는 실정이다⁵⁾. 서양의학적 치료는 약물요법 위주로 시행되고 있으며 안와상신경이나 후두신경 차단술과 같은 신경 차단 요법을 시행하기도 한다. 최근에는 전기신경자극 치료, 침치료, 광선치료, 자기치료, 고주파 열치료, 향치료, 음악치료, 기치료 등 수많은 치료법들이 동원되고 있다⁶⁾.

두통이 빈번하게 발생하거나 진통제에 잘 반응하지 않고 만성화된 경우 침치료가 효과적일 수 있다는 기존 보고가 있고⁷⁾, 특히 일반적인 침 자극이나 복약에 비해 전침 자극이 좋은 효과를 보이는 것으로 알려져 있다^{8,9)}. 전침은 각종 통증 질환에 반응되어 왔으며, 만성 통증 환자의 경우 고강도의 전침이 저강도 전침보다 효과가 우수하다고 보고된 바 있으나¹⁰⁾ 전침의 강도에 따른 효과 차이에 대한 국내외 연구는 현재까지 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 만성 긴장성 두통 환자를 대상으로 치료와 동시에 개인의 실시간 자율신경 반응에 따라

전침 강도를 변화시키는 방식과 일정한 강도의 자극을 지속적으로 유지하는 방식의 효과 차이를 비교하고자 치료 전후 통증 강도와 감각역치의 변화를 관찰하여 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

2010년 10월 경희대학교 한방병원 IRB의 심의 허가 후, 아래의 선정기준과 제외기준에 부합하는 만성 긴장성 두통 환자를 대상으로 총 30명을 모집하였다.

1) 선정기준

- ① 만 18세 이상 65세 이하의 남녀
- ② 국제두통협회(IHS)의 진단 기준¹¹⁾에 따라 만성 긴장성 두통 환자로 진단된 자(Table. 1)
- ③ 본인의 의사 표현에 문제가 없는 자

2) 제외기준

- ① 과거에 경험한 적이 없는 두통이 갑자기 시작된 경우
- ② 의식 소실이나 간질 발작이 두통과 동반된 경우
- ③ 두통이 발생한 반대쪽 신체에 마비, 감각저하 등이 나타난 경우
- ④ 안구 주위나 두개골 위에서 잡음이 들리는 경우
- ⑤ IHS 분류상 일차성 두통환자 중 편두통, 삼화성 긴장성 두통, 군집성 두통, 기타 일차성 두통환자, IHS 분류상 이차성 두통환자
- ⑥ 다른 심각한 통증장애가 있는 경우

Table 1. Diagnostic Criteria for Chronic Tension-type headache

<p>A. Headache occurring on ≥ 15 days per month on average for >3 months (≥ 180 days per year) and fulfilling criteria B-D</p> <p>B. Headache lasts hours or may be continuous</p> <p>C. Headache has at least two of the following characteristics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. bilateral location 2. pressing/tightening (non-pulsating) quality 3. mild or moderate intensity 4. not aggravated by routine physical activity such as walking or climbing stairs <p>D. Both of the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. no more than one of photophobia, phonophobia or mild nausea 2. neither moderate or severe nausea nor vomiting <p>E. Not attributed to another disorder</p>
--

- ⑦ 지난 4주간 두통의 치료 및 예방을 위한 약물 복용에 변화가 있었던 자
- ⑧ 에르고타민(ergotamine), 트립탄(triptan), 오피오이드(opioid), 복합진통제의 경우 한 달에 10일 이상 복용한 자
- ⑨ 기타 연구 담당자가 판단하기에 임상연구를 제대로 수행할 수 없는 자

2. 피험자 동의

연구 대상자들은 충분한 면담과 검사를 통하여 연령, 성별, 체중, 키 등 일반 인적사항과 선정, 제외기준에 적합한지 여부를 철저히 평가하였다. 대상자들은 임상시험 전에 상세한 시험의 내용 및 발생 가능한 이상반응, 안전성에 대한 모든 사항에 대해 충분한 설명을 들은 후 피험자 동의서와 피해보상 규약을 작성하였으며, 원하지 않을 경우 언제라도 연구를 중단할 수 있도록 하였다.

3. 피험자 배정

모든 피험자는 Microsoft Excel 2007(Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA)에 의해 생성된 무

작위 배정 코드에 따라 총 30명을 1 : 1 : 1의 동일한 비율로 세 군으로 배정하고, 피험자에게는 군 배정에 대해 알려주지 않았다. 전침 자극은 1주일에 3회의 빈도로 총 2주간 6회 시행하였으며, 자율신경계 조절 기능이 있는 것으로 알려진 족삼리(ST₃₆)와 상거허(ST₃₇)에 동일하게 자침하고^{12,13} 군별로 아래와 같이 치료를 시행하였다.

1) 고정전침군

20분간 동일한 전기자극으로 주파수는 2Hz, 강도는 통증역치와 감각역치의 중간크기로 지속적으로 자극하였다.

2) 변동전침군

20분간의 전기자극 동안 심박변이도를 매 5분간 측정하여 HF의 변화에 따라 구간별로 강도에 변화를 주었다.

3) 대조군

다른 군과 동일하게 족삼리·상거허에 자침한 후 저주파 자극기의 채널을 연결하지만 실제로 전기자극을 가하지는 않았다.

4. 측정장비

1) 심박변이도(heart rate variability, HRV)

심박변이도 검사는 ML132(AD Instrument, Australia)를 이용하여 측정하였으며, 피험자가 최소 10분간 안정을 취하게 한 후에 양와위 자세에서 센서를 붙인 후 시행하였다.

2) 정량적 감각검사(quantitative sensory testing, QST)

정량적 감각검사는 PATHWAY(medoc advanced medical system, Israel)를 이용하여 측정하였으며, 열 자극기(thermode)를 피험자의 양측 측두부에 위치시킨 후 측정하였다.

5. 연구방법

측정 및 자극이 시행되는 동안 외부 환경의 영향을 배제하기 위하여 실험실은 조용한 환경에서 실내 온도를 $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 유지하였다. 피험자는 측정 전 최소

10분간의 안정을 취하였으며, 천장을 향하여 반듯하게 누워있는 자세에서 측정 및 자극을 시행하였다. 심박변이도에 변화를 일으킬 수 있는 요인을 배제하기 위하여 최소 24시간 이내에 음주, 커피, 탄산음료의 섭취, 흡연을 금하였다. 모든 시술 과정은 6년간의 교육과 2년 이상의 임상 경험이 있는 침구학 전공 시술자 두 명이 시행하였다.

1) 고정전침군

피험자를 최소 10분간 안정하게 한 후, 천장을 향하여 누워있는 상태로 HRV 측정 장비를 연결하고 15분간 휴식 시의 심박변이도를 측정하였다.

자침 전 일회용 75% 알코올 솜으로 자침할 부위의 피부를 소독한 뒤 좌측의 족삼리(ST₃₆)와 상거허(ST₃₇)에 일회용 stainless steel 침(0.25×30mm, 동방침구사, 한국)으로 2±0.5cm 깊이로 자입하여 득기감을 유도하고, 이후 별도의 수기자극은 실시하지 않았다.

자입한 두 침의 침병에 저주파 자극기(ML180, AD instrument, Australia)의 채널을 연결한 후 2Hz, 단상과 펄스형의 전침 자극을 주어 자극을 느끼기 시작하는 감각 역치와 통증을 느끼기 시작하는 통각 역치를 측정하였다. 이후 20분간 감각 역치와 통각 역치의 평균 강도로 2Hz의 동일한 전기 자극을 주고, 치료 처치를 제거한 후 15분간 휴식 시의 심박변이도를 측정하였다.

2) 변동전침군

고정전침군과 동일하게 자침한 후 감각 역치와 통증 역치를 측정하고, 고정전침군과 같은 강도로 전기 자극을 시작한다. 20분간의 전기 자극 동안 매 5분마다 HRV를 측정하여 HF가 하강하면 자극의 강도를 높이고 HF가 상승 또는 유지되면 자극의 강도를 유지하는 방식으로 전기자극의 강도를 변화시켰다(Fig. 1). 자극의 강도를 높이는 경우에도 피험자 개인의 통

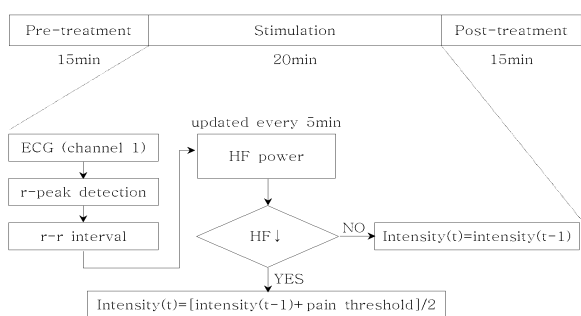


Fig. 1. Varied-Intensity setting based on HF power

각 역치를 넘지 않도록 조정하였으며, 최대 10mA를 넘지 않도록 설정하였다.

3) 대조군

고정전침군과 동일하게 자침한 후 감각 역치와 통증 역치를 측정하고, 저주파 자극기의 채널을 연결한 상태에서 실제 전기 자극을 가하지 않은 채로 20분간 유침하였다.

6. 평가

객관적인 평가를 위해 군 배정을 알지 못하는 평가자가 매 방문마다 두통의 강도를 시각적 상사척도로, 두통으로 인한 삶의 질을 간이통증목록으로 평가하였으며 3회, 6회 방문 시에는 자극 전, 후에 정량적 감각 검사를 시행하였다.

1) 시각적 상사척도(visual analogue scale, VAS)

환자가 느끼는 주관적인 두통의 강도를 객관화하기 위하여 직선의 양 끝에 0과 10의 숫자를 표시해 놓고 무증상(no pain, 0)에서부터 참을 수 없는 통증(severe pain, 10)에 이르는 통증의 강도를 환자로 하여금 표시하게 하였다.

2) 간이통증목록(brief pain inventory, BPI)

두통으로 받는 전반적인 삶의 질에 미치는 영향을 10단계 VAS를 통해 일상생활, 기분, 여가생활, 대인관계, 수면에 미치는 영향으로 나누어 평가한다.

3) 정량적 감각기능검사(quantitative sensory testing, QST)

통각과민 및 이질통에 대한 통각 역치 측정방법으로 가장 많이 사용하는 정량적 감각기능 검사는 자극에 의해 유발되는 통각과민과 통증에 의한 기능이상과 감각 수용기의 생리학적 특성을 연구하기 위해 사용된다. PATHWAY(medoc advanced medical system, israel)를 사용하여 열감지 역치(thermal detection threshold) 및 열통증 역치(thermal pain threshold)를 측정하였다.

열감지 역치는 baseline(32℃)에서 시작하여 1℃/s의 속도로 변화하는 냉-온 자극을 주고 피험자가 냉-온 감각을 느끼는 순간 단추를 누르도록 하여 냉감지

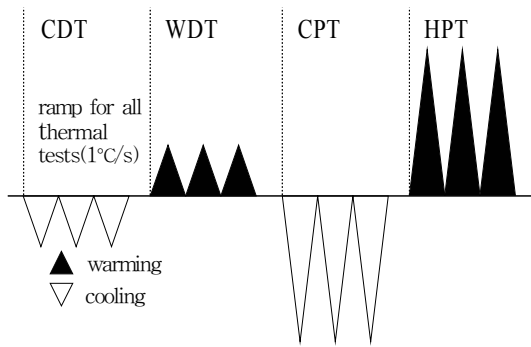


Fig. 2. Scheme of quantitative sensory testing
 CDT : cooling detection threshold.
 WDT : warm detection threshold.
 CPT : cold pain threshold.
 HPT : heat pain threshold.

역치(cooling detection threshold, 이하 CDT)와 온감지 역치(warm detection threshold, 이하 WDT)를 측정하였다.

열통증 역치 측정 시에도 동일한 자극을 주되 피험자가 냉-온 감각을 넘어 통증을 느끼는 순간 단추를 누르도록 하여 냉통증 역치(cold pain threshold, 이하 CPT)와 온통증 역치(heat pain threshold, 이하 HPT)를 측정하였다(Fig. 2). 냉-온 자극을 주는 열자극기(thermode)는 피험자의 양쪽 관자놀이에 부착하였으며, 모든 측정치는 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

4) 시술직후 자극느낌 설문조사

시술이 끝난 직후 시술 시의 자극감과 통증을 각각 10단계 VAS를 통해 평가하였으며, 시술시의 쾌-불쾌의 정도를 -10(매우 유쾌)에서 10(매우 불쾌)으로 피험자가 표시하게 하였다.

7. 통계

모든 통계는 SPSS 18.0(SPSS, Chicago, IL, USA)을 사용하여 5%의 유의 수준에서 검정하였으며, 각군의 일반적 특성에 유의한 차이가 있는지 확인하기 위하여 Kruskal-Wallis test를 사용하였다. 6회의 측정에 대하여 시간경과 및 군에 따른 측정지표(VAS, BPI, QST)의 변화는 repeated measure ANOVA를 이용하여 분석하였으며, 시술 전 측정값에 대한 측정지표의 변화는 Wilcoxon's signed-rank test를 이용하여 분석하였다. 시술직후 자극느낌 설문조사는 Kruskal-Wallis test를 이용하여 세 군 간 차이가 있는지 검정하였으며 사후분석에는 Tukey test using ranks를 사용하였다.

III. 결 과

1. 대상자의 일반적 특성

선정, 제외 기준에 적합한 30명의 대상자를 세 군으로 무작위 배정하였다. 시험진행 도중 2명의 환자에서 부정맥이 확인(고정전침군 1명, 대조군 1명)되었으며 2명의 환자가 기준 이상의 진통제를 복용(변동전침군 2명)하여 시험을 도중에 중단하였다. 그 외 개인적 사유로 총 6회에 걸친 치료를 마치지 못한 5명의 환자(변동전침군 2명, 대조군 3명)를 제외하고 총 21명의 피험자(고정전침군 9명, 변동전침군 6명, 대조군 6명)가 시험을 완료하였다.

Table 2. Baseline Characteristics of Fixed-EA, Varied-EA and Control Group

	Fixed-EA	Varied-EA	Control	H*	p-value*
n(male/female)	9(3/6)	6(1/5)	6(3/3)	1.429	0.490
Age	47.0±16.5	46.8±12.9	46.8±15.6	0.107	0.948
VAS	6.89±1.34	5.25±2.93	5.33±1.51	3.404	0.182
BPI	30.0±6.5	30.8±11.8	24.2±10.0	1.168	0.558
CDT	30.2±0.5	28.7±3.3	28.9±1.8	0.812	0.666
WDT	34.9±1.0	35.8±2.3	36.9±4.4	1.471	0.479
CPT	16.5±11.4	21.5±6.7	14.9±0.6	1.483	0.476
HPT	42.7±4.5	41.2±4.4	43.9±3.4	1.486	0.476
HPT-CPT	26.2±14.9	19.8±11.1	29.1±13.6	1.778	0.411

Values are presented as mean ± SD. * : tested by Kruskal-Wallis test

총 21명의 피험자는 남자 7명, 여자 14명이었다. 각 군간 성별, 연령과 시술 전 VAS, BPI, QST 측정값들은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2).

2. 치료 전후 VAS의 변화

6회의 치료 후 고정전침군의 VAS는 6.9±1.3에서 4.1±2.3으로, 변동전침군은 5.3±2.9에서 5.3±2.2로, 대조군은 5.3±1.9에서 3.7±2.7로 각각 변화하였으며, 고정전침군에서만 치료의 진행에 따라 통계적으로 유의한 변화가 나타났다(F=4.158, p=0.004). 1차 방문 당시의 VAS 값과 비교하였을 때 고정전침군에서 3회 내원 시부터 VAS의 감소가 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 변동전침군과 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 3).

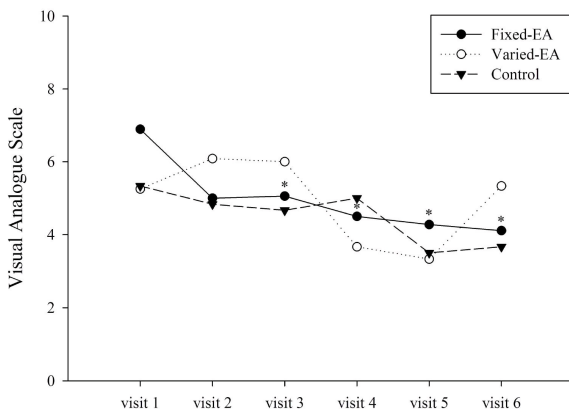


Fig. 3. Visual analogue scale changes before and after treatment

Changes over time in the parameters were analysed by repeated measure ANOVA.

* : p<0.05 compared to visit 1 data of the same group, tested by Wilcoxon's signed-rank test.

3. 치료 전후 BPI의 변화

6회의 치료 후 고정전침군의 BPI는 30.0±6.5에서 19.8±9.4로, 변동전침군은 30.8±11.8에서 26.8±10.1로, 대조군은 24.2±10.0에서 15.2±13.4로 각각 변화하였으며, 고정전침군에서만 치료의 진행에 따라 통계적으로 유의한 변화가 나타났다(F=3.895, p=0.035). 1차 방문 당시의 BPI값과 비교하였을 때 고정전침군에서 3회, 5회, 6회 내원 시 BPI의 감소가 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 변동전침군과 대조군에서는 통

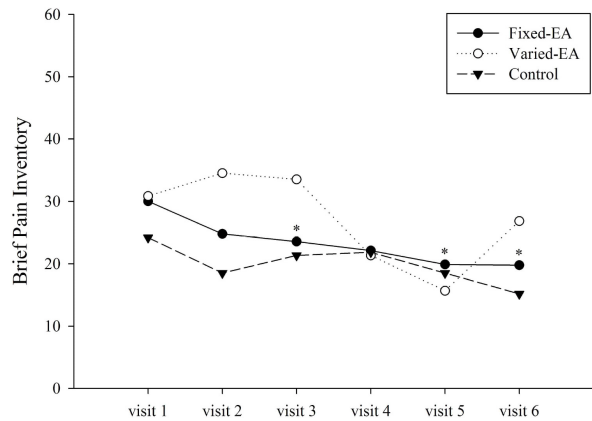


Fig. 4. Brief pain inventory changes before and after treatment

Changes over time in the parameters were analysed by repeated measure ANOVA.

* : p<0.05 compared to visit 1 data of the same group, tested by Wilcoxon's signed-rank test.

계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 4).

4. 치료 전후 QST의 변화

냉통증 역치(CPT)와 온통증 역치(HPT)의 차를 계산하여 냉은 자극을 통증으로 느끼지 않는 범위를 측정된 결과, 모든 군에서 통증을 느끼지 않는 범위가 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 못하였다(Fig. 5).

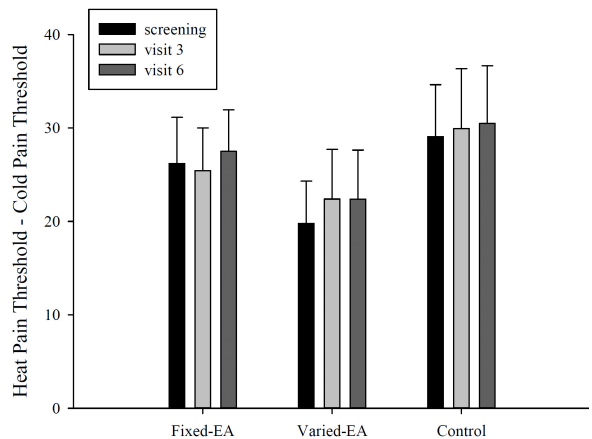


Fig. 5. Quantitative sensory testing changes before and after treatment

Changes over time in the parameters were analysed by repeated measure ANOVA.

Error bars denote the standard error of the mean.

Table 3. The Questionnaire for Sensation of Stimulus, Pain and Pleasant-unpleasant Feelings During Treatment of Fixed-EA, Varied-EA and Control Group

	Fixed-EA	Varied-EA	Control	H*	p-value*
Sensation of stimulus	4.36±1.98	4.70±1.78	2.88±2.53	39.248	<0.001
Pain	4.07±2.19	4.98±1.87	2.56±2.59	51.622	<0.001
Pleasant-unpleasant feelings	-0.59±3.09	0.56±2.83	-0.31±2.34	13.711	0.001

Values are presented as mean ± SD. * : tested by Kruskal-Wallis test.

5. 이상반응 및 시술직후 자극느낌 설문조사 결과

시험기간 동안 이상반응을 나타낸 피험자는 없었다. 시술 직후 자극느낌 설문조사 결과 세 군간 자극감, 통증, 쾌-불쾌의 정도에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 3). Tukey test using ranks를 이용한 사후검정에서 자극감은 대조군이 다른 두 군에 비해 유의하게 낮았고, 변동전침군과 고정전침군 사이에는 유의한 차이가 없었다. 통증은 세 군 모두 유의한 차이가 있었으며 변동전침군·고정전침군·대조군 순으로 통증이 크게 나타났다. 시술 시의 쾌-불쾌의 정도에서는 변동전침군이 다른 두 군에 비해 유의하게 불쾌 쪽으로 치우친 반응을 나타내었으며, 고정전침군과 대조군 사이에는 유의한 차이가 없었다.

IV. 고찰

한의학에서는 전통적으로 두통의 치료에 있어 약물과 함께 침을 중요한 치료방법으로 사용해 왔으며¹⁴⁾, 최근에는 혈위에 자침한 후 전류의 자극을 이용하여 다양한 자극을 주는 전침요법도 빈번하게 활용되고 있다^{15,16)}. 전침요법은 한의학의 경락, 경혈이론과 서양의학의 저주파 전류 자극법이 결합된 것으로 자극의 강도와 형태를 시술자가 원하는 방식으로 다양하게 변화시킬 수 있으며 정량화된 자극을 재현성 있게 반복할 수 있다는 측면에서 장점이 있다.

주파수, 전류, 전압 등 전침의 자극 계수(stimulus parameters) 중 주파수에 따른 임상 효과의 차이에 대해서는 다양한 연구가 진행되고 있으나¹⁷⁻²⁰⁾, 자극 강도에 따른 효과 차이의 연구는 많지 않은 실정이다^{21,22)}. 또한 자극 도중 치료 효과를 평가하여 실시간으로 자극 방식을 변경함으로써 환자에게 최적의 자극을 시행하는 방식은 거의 시도된 바 없다. 최근에는 객관적

인 생체 지표를 통해 전침치료의 효과를 관찰하고자 하는 연구들이 증가하는 추세이며 특히 심박변이도를 비롯한 자율신경계 기능평가가 활발하게 이루어지고 있다²³⁻²⁸⁾. 따라서 본 연구에서는 자극 도중에 자율신경계 기능을 평가하여 실시간으로 전침 자극의 강도를 변화시키는 새로운 자극 방식을 적용하여 만성 긴장성 두통 환자의 통증에 대한 치료 효과를 확인하고자 하였다.

본 연구에서는 통증의 강도를 평가한 VAS와, 통증으로 인한 삶의 질을 평가하는 BPI의 두 가지 측정 도구를 이용하여 치료 전후 만성 긴장성 두통 환자에 대한 고정전침과 변동전침 자극의 효과를 비교하여 보고자 하였다. 총 30명 모집 후 21명의 피험자가 시험을 완료하였으며, 각 군별 성별, 나이, 시술 전 측정 지표의 유의한 차이는 없었다.

군별 비교에서는 고정전침군에서만 VAS와 BPI 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 변동전침군에서는 VAS나 BPI의 변화가 일정한 경향성을 나타내지 못했다. 이는 고정전침과 변동전침의 효과 차이를 비교한 선행연구들^{29,30)}에서 고정전침에 비해 환자 개개인의 자율신경계의 변화에 따라서 전침의 강도를 조절하는 변동전침자극이 부교감신경을 활성화시켜 자율신경계를 조절함으로써 더욱 우수한 치료효과가 있다고 제시한 것과는 다소 상이한 결과이다. 이러한 결과는 시술 시의 자극감이나 통증과 같은 불쾌한 경험에서 기인한 것으로 추정되는데, 본 연구에서 전침 자극 시술 시의 자극을 평가한 자극느낌 설문지 결과에 따르면 변동전침군의 환자들이 타 군에 비해 시술 시에 통증을 느끼는 경우가 많았고, 시술 자체의 느낌을 불쾌한 경험으로 인지하는 경향이 있었다. 변동전침군은 최초 자극 시 고정전침군과 동일하게 감각역치와 통증 역치의 평균값이 되는 강도로 자극을 시작하고, 5분마다 HRV의 HF값을 feedback하여 자극 강도를 유지하거나 증가시키는 모델이기 때문에 고정전침군의 자극강도보다 높은 강도로 자극이 이루어지는 경우가 많았다. 이 때문에 환자가 시술 시 통증을 느

끼고, 시술을 다소 불쾌하게 느낌으로써 주관적 서술에 의존하는 평가지표인 VAS와 BPI에서 좋은 결과를 나타내지 못한 것으로 추측된다. 시술 도중 자극의 강도가 변화하는 것에 환자가 예민하게 반응하여 심리적인 안정이 잘 이루어지지 못한 점도 결과에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 또한 본 연구의 피험자 수가 21명으로 비교적 적었기 때문에, 전침의 강도에 따른 효과를 보다 명확하게 규명하기 위해서는 향후 보다 큰 규모의 후속 연구가 요구된다.

통증이란 복합적이며 주관적인 현상이기 때문에, 통증의 평가 역시 객관적 접근이 어려운 측면이 있었다. 최근 만성통증에 대하여 신경생물학적·심리정서적 기전에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있고, 점차 그 기전이 밝혀지고 있다. 통증에 대한 민감도의 변화 측면에서 중추 감각(central sensitization)이 중요한 기전으로 알려져 있는데, 이는 척수후각신경의 C-fiber에 의해 유발된 반응이 시간적 가중에 의해 통증 강도가 점진적으로 증가되는 것으로 구심성 섬유에 저빈도의 반복적 활성화가 일어나는 상황으로 인해 반복적인 자극에 대하여 활동전위의 유리가 증가되어 나타나는 현상이다³¹⁻³³. C-fiber 구심성 입력(afferent input)의 가중은 대상포진 후 신경통³⁴, 섬유근통³⁵, 복합부위 통증증후군³⁶과 같은 여러 만성 통증 질환에서 비정상적으로 또는 과장되어 나타나게 된다.

이러한 병리적 통증의 양상은 낮아진 통증의 역치, 유해하지 않은 자극이나 혹은 자극이 없이도 나타나는 이질통(allodynia), 그리고 유해자극에 대해 정상보다 더 큰 통증을 느끼는 통각과민(hyperalgesia) 등의 형태로 나타나게 된다. 이질통과 통각과민은 임상적으로 함께 동반하여 나타나는 경우가 많으며 말초로부터 중추까지 다양한 영역에서, 다양한 기전에 의해 발생할 수 있다. 만성 두통 환자에서도 압력에 대한 통증 역치가 일반인보다 낮은 것으로 나타났으며³⁷, 통증의 강도가 강할수록 열 자극에 대한 통증 역치가 낮다는 연구 결과도 보고된 바 있다³⁸.

이 연구에서 치료 전후 감각역치의 변화를 살펴보기 위하여 냉온 자극에 대해 통증으로 인지하기 시작하는 온도인 냉통증 역치와 온통증 역치의 차를 구하여 그 변화를 살펴봐왔는데, 이 수치는 환자가 냉온 자극을 통증으로 인지하지 않는 범위를 나타내는 것으로 통증에 대한 민감도를 평가할 수 있다. 결과적으로 비록 통계적 유의성은 없었으나, 모든 군에서 냉온 자극에 대해 통증을 느끼지 않는 부위가 증가하는 경향이 나타나 전기 자극의 유무와 상관없이 침 치료가

통증에 대한 민감도를 감소시킴으로써 통증을 완화한다는 가설을 제기할 수 있을 것으로 보인다.

다만 정량적 감각검사 연구는 현재까지의 널리 받아들여진 검사 술식이나 표준치가 결여되어 있고 중추신경계 이상이나 집중력 저하, 정신과적 문제 또는 다른 요인에 의해 혼동될 수 있어 검사 결과가 높은 민감도를 보이지 않을 수 있다³⁹. 따라서 추후 연구에서 좀 더 많은 표준화된 데이터 축적을 통하여 참고치가 제시된다면 환자의 통증에 대한 객관적인 평가와 더불어 환자가 느낄 수 있는 실제 통증의 정도를 미리 예측하고 치료에 적용하는 데 많은 도움이 될 수 있을 것이다.

결론적으로 본 연구에서 전침자극은 만성 긴장성 두통 환자의 치료에 일정한 효과가 있으며 그 중에서도 VAS와 BPI의 측면에서는 변동전침군이나 대조군에 비하여 고정전침군의 치료가 더 우월하다는 것을 알 수 있었다. 또한 전침자극은 감각역치의 변화를 일으킬 수 있다는 사실을 확인하였다. 향후 만성 긴장성 두통의 전침요법에 대한 효과를 평가함에 있어 치료 방법의 정량화 및 치료 효과 평가의 객관화를 위해서는 이 연구를 바탕으로 한 대규모 무작위 대조군 시험(randomized controlled trial)이 추가로 시행되어야 할 것이다.

V. 결 론

만성 긴장성 두통 환자를 대상으로 지속적으로 같은 강도의 전침자극을 주는 고정전침군, 심박변이도에 따라 강도를 실시간으로 변화시키는 변동전침군, 침치료만 시행하고 실제 전기자극은 주지 않은 대조군으로 무작위 배정 후 세 군의 시술 전후 VAS, BPI, QST를 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고정전침군에서는 치료 전후 VAS가 통계적으로 유의하게 호전되었으나, 변동전침군과 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
2. 고정전침군에서는 치료 전후 BPI가 통계적으로 유의하게 호전되었으나, 변동전침군과 대조군에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
3. 모든 군에서 치료 전후 QST의 변화는 통계적으로 유의하지는 않으나 통증에 대한 민감도가 감소하는 경향이 나타나, 침 치료가 통증 역치의

변화를 유발하는 기전을 통하여 통증을 완화할 수 있음을 시사한다.

VI. 참고문헌

1. 최현립. 외래에서 두통 환자의 접근법. 가정의학회지. 1999 ; 20(5) : 555-65.
2. Ravindran MK, Zheng Y, Timbol C, Merck SJ, Baraniuk JN. Migraine headaches in chronic fatigue syndrome(CFS): comparison of two prospective cross-sectional studies. BMC Neurol. 2011 ; 11 : 30.
3. 홍권의, 박양춘, 조정호, 조현경, 정인철, 강위창, 이상봉, 최선미. 만성 긴장성 두통 환자에 대한 사암침 치료효과와 Pilot 임상연구. 대한침구학회지. 2007 ; 24(1) : 13-28.
4. 김병모, 노재규, 박성호, 이광우. 두통의 진단과 치료. 현대의학사. 2000 : 1-254.
5. Blumenfeld A, Schaefer LK. Acute and prophylactic treatment of chronic headache disorders. Journal of Managed Care Medicine. 2005 ; 9(1) : 3-15.
6. 박종민. 만성 통증 질환의 치료. 대한의사협회지. 2001 ; 44(12) : 1293-8.
7. Bendtsen L, Jensen R. Treating tension-type headache-an expert opinion. Expert Opin Pharmacother. 2011 ; 12(7) : 1099-109.
8. 彭建民. 電針加拔罐治療緊張性頭痛82例臨床觀察. 河北中醫. 2002 ; 24(9) : 686-7.
9. 魏福良. 電針治療緊張性頭痛80例. 上海針灸雜誌. 1998 ; 17(5) : 20.
10. Mao W, Ghia JN, Scott DS, Duncan GH, Gregg JM. High versus low intensity acupuncture analgesia for treatment of chronic pain: effects on platelet serotonin. Pain. 1980 ; 8(3) : 331-42.
11. Endres HG, Böwing G, Diener HC, Lange S, Maier C, Molsberger A, Zenz M, Vickers AJ, Tegenthoff M. Acupuncture for tension-type headache: a multicentre, sham-controlled, patient-and observer-blinded, randomised trial. J Headache Pain. 2007 ; 8(5) : 306-14.
12. Hsieh CL. Modulation of cerebral cortex in acupuncture stimulation: a study using sympathetic skin response and somatosensory evoked potentials. AM J Chin Med. 1998 ; 26(1) : 1-11.
13. Hsieh CL, Lin JG, Li TC, Chang QY. Changes of pulse rate and skin temperature evoked by electro-acupuncture stimulation with different frequency on both Zusanli acupoints in humans. Am J Chin Med. 1999 ; 27(1) : 11-8.
14. 김지훈, 이재동, 최도영, 안병철, 박동석, 이윤호. 만성 두통환자의 침치료효과에 대한 임상적 고찰. 대한침구학회지. 2000 ; 17(3) : 1-9.
15. 이현, 성락기. 전침에 대한 문헌적 고찰. 대전대학교 한의학연구소 논문집. 1994 ; 3(1) : 181-212.
16. 서동민, 강성길. Pub Med 검색을 통한 전침의 최신 연구에 관한 고찰. 대한침구학회지. 2002 ; 19(3) : 168-79.
17. Chen XH, Han JS. Analgesia induced by electro-acupuncture of different frequencies is mediated by different types of opioid receptors: another cross-tolerance study. Behav Brain Res. 1992 ; 47(2) : 143-9.
18. Chen XH, Han JS. All three types of opioid receptors in the spinal cord are important for 2/15 Hz electroacupuncture analgesia. Eur J Pharmacol. 1992 ; 211(2) : 203-10.
19. Han JS. Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies. Trends Neurosci. 2003 ; 26(1) : 17-22.
20. Hsieh CL, Kuo CC, Chen YS, Li TC, Hsieh CT, Lao CJ, Lee CJ, Li JG. Analgesic effect of electric stimulation of peripheral nerves with different electric frequencies using the formalin test. Am J Chin Med. 2000 ; 28(2) : 291-9.
21. Chesterton LS, Barlas P, Foster NE, Lundeberg T, Wright CC, Baxter GD. Sensory stimulation (TENS): effects of parameter manipulation on mechanical pain thresholds in healthy human subjects. Pain. 2002 ; 99(1-2) : 253-62.
22. Chesterton LS, Foster NE, Wright CC, Baxter GD, Barlas P. Effects of TENS frequency, intensity and stimulation site parameter manipulation on pressure pain thresholds in healthy human subjects. Pain. 2003 ; 106(1-2) : 73-80.
23. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation(acupuncture) on sympathetic and para-

- sympathetic activities in healthy subjects. *J Auton Nerv Syst.* 2000;79(1):52-9.
24. Ouyang H, Yin J, Wang Z, Pasricha PJ, Chen JD. Electroacupuncture accelerates gastric emptying in association with changes in vagal activity. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2002 ; 282(2) : 390-6.
 25. Kurono Y, Minagawa M, Ishigami T, Yamada A, Kakamu T, Hayano J. Acupuncture to Danzhong but not to Zhongting increases the cardiac vagal component of heart rate variability. *Auton Neurosci.* 2011 ; 161(1-2) : 116-20.
 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. 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.
 28. 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.
 29. 임성근, 이동화, 권유정, 이정찬, 정창진, 김용석, 박경모, 이상훈. 고정자극 전침과 변동자극 전침의 정상인 스트레스에 대한 심박변이도 변화 연구. *대한침구학회지.* 2011 ; 28(2) : 107-16.
 30. 이동화. 전침자극 강도에 따른 만성 긴장성 두통 환자의 심박변이도와 피부전도도 변화 연구. *경희대학교 석사학위논문.* 2011.
 31. Tommerdahl M, Delemos KA, Favorov OV, Metz CB, Vierck CJ Jr, Whitsel BL. Response of anterior parietal cortex to different modes of same-site skin stimulation. *J Neurophysiol.* 1998 ; 80(6) : 3272-83.
 32. Price DD, Hu JW, Dubner R, Gracely RH. Peripheral suppression of first pain and central summation of second pain evoked by noxious heat pulses. *Pain.* 1977 ; 3(1) : 57-68.
 33. Price DD, Mao J, Frenk H, Mayer DJ. The N-methyl-D-aspartate receptor antagonist dextromethorphan selectively reduces temporal summation of second pain in man. *Pain.* 1994 ; 59(2) : 165-74.
 34. Eide PK, Jørum E, Stubhaug A, Bremnes J, Breivik H. Relief of post-herpetic neuralgia with the N-methyl-D-aspartic acid receptor antagonist ketamine: a double-blind, cross-over comparison with morphine and placebo. *Pain.* 1994 ; 58(3) : 347-54.
 35. Staud R, Vierck CJ, Cannon RL, Mauderli AP, Price DD. Abnormal sensitization and temporal summation of second pain (wind-up) in patients with fibromyalgia syndrome. *Pain.* 2001 ; 91(1-2) : 165-75.
 36. Price DD, Long S, Huitt C. Sensory testing of pathophysiological mechanisms of pain in patients with reflex sympathetic dystrophy. *Pain.* 1992 ; 49(2) : 163-73.
 37. Ashina S, Babenko L, Jensen R, Ashina M, Magerl W, Bendtsen L. Increased muscular and cutaneous pain sensitivity in cephalic region in patients with chronic tension-type headache. *Eur J Neurol.* 2005 ; 12(7) : 543-9.
 38. Hooten WM, Sandroni P, Mantilla CB, Townsend CO. Associations between heat pain perception and pain severity among patients with chronic pain. *Pain Med.* 2010 ; 11(10) : 1554-63.
 39. 강세이. 구강안면영역에서의 정량적 감각검사: 임상 진단 및 연구에서의 활용. *서울대학교 석사학위논문.* 2009.