

## 腦硬塞 患者의 運動障礙에 對한 2Hz와 120Hz 電鍼 治療의 效果 比較 : 운동유발전위검사를 통한 비교

홍진우, 최창민, 박영민, 신원준, 정동원, 박성욱, 정우상, 박정미, 문상관, 고창남, 조기호, 김영석, 배형섭  
경희대학교 한의과대학 2내과학교실

### The Effect of 2Hz vs. 120Hz Frequency Electrical Acupoint Stimulation on Motor Recovery after Stroke by Motor Evoked Potential Study

Jin-woo Hong, Chang-min Choi, Young-min Park, Won-jun Shin, Dong-won Jeong,  
Seong-uk Park, Woo-sang Jung, Jung-mi Park, Sang-kwan Moon, Chang-nam Go,  
Ki-ho Cho, Young-suk Kim, Hyung-sup Bae

Department of Cardiovascular and Neurologic Diseases(Stroke Center) College  
of Oriental Medicine, Kyung-Hee University, Seoul, Korea

**Objectives :** Electrical acupoint stimulation(EAS) has been used to treat motor dysfunction of stroke patients with reportedly effective results. The purpose of this study is to evaluate the efficacy of the EAS with different frequencies in treating motor dysfunction of ischemic stroke patients.

**Methods :** The subject of this study were forty-two ischemic stroke patients with motor dysfunction in Kyunghee oriental medicine hospital who were hospitalized for one week to one month from onset. They were treated with 2Hz or 120Hz EAS for two weeks, and motor evoked potentials(MEP) were measured before and after EAS treatment. To compare the effect of 2Hz EAS with 120Hz, the number of patients who showed MEP responses after two weeks among those who had no previous response was checked. Also measured were latency, central motor conduction time(CMCT), amplitude of MEP before and after EAS treatment.

**Results :** After two weeks of treatment, 4 out of 15 patients(27%) in the 2Hz EAS group and 1 out of 19 patients(5%) in the 120Hz group showed potential responses. Yet there was no significant difference between the two groups. When MEP data of the affected side between the 2Hz group and the 120Hz group was compared, the former showed more significant improvement than the latter in latency, CMCT and amplitude( $P=0.040, 0.019, 0.021$ ). When the proportion of the affected side and unaffected side in MEP data was examined, the 2Hz group showed improvement on only latency and CMCT with significant differences( $P=0.040, 0.014$ ).

**Conclusions :** These results show that EAS with low frequency is more helpful for motor recovery after ischemic stroke than that with high frequency. This suggests that low frequency EAS activates the central motor conduction system better than high frequency EAS.

**Key Words:** Electrical acupoint stimulation, Frequency specificity, Motor evoked potential, Ischemic stroke

## 1. 緒 論

· 접수 : 2006. 2. 21. · 채택 : 2006. 2. 28.  
· 교신저자 : 김영석, 서울특별시 동대문구 회기동 1번지  
경희의료원 한방병원 2내과학교실  
(Tel: 02-958-9129. Fax: 02-958-9132  
E-mail : coolchopin@hanmail.net)

최근 한 연구에 따르면, 자극 주파수에 따라서 functional magnetic resonance imaging(fMRI) 상에 활성화되어지는 뇌 영역에 차이가 나타났으며 고주파를

사용했을 때보다 저주파를 사용했을 때 Motor area의 활성화도가 높게 나타난다는 보고가 있었다<sup>1</sup>. 그러나 현재 임상에서 뇌졸중 환자의 운동신경 회복을 위한 전침 자극 치료가 많이 시행되고 있음에도 불구하고 뇌졸중 환자의 운동신경 회복에 전침의 주파수가 어떠한 영향을 미치는지에 관해서는 아직 명확히 평가된 바가 없는 실정이다.

또, 그간 신경학적인 기능평가를 시행한 연구를 살펴보면 뇌혈류 측정은 물론<sup>2</sup>, Positron Emission Tomography(PET)나 fMRI, Single Photon Emission Computed Tomography(SPECT) 등의 영상기법을 이용하여 전침자극 후 중추신경계에서 나타나는 대사활성 변화를 관찰한 많은 보고가 있었다<sup>3,5</sup>. 하지만 이러한 연구들은 모두 뇌혈류를 중심으로 한 대사활성 변화만을 다루고 있으며 뇌졸중 환자의 운동기능회복에 미치는 전침자극의 효과를 증명하는 직접적인 자료로 사용하기에는 한계가 있다.

운동유발전위(Motor Evoked Potential, MEP)검사는 경두개자극(transcranial magnetic stimulation, TMS)을 사용하여 대뇌운동피질과 척수신경근으로부터 말초 운동뉴런에 이르는 신경로의 전도 이상 여부를 판정하는 신경생리학적인 검사이다. 이는 기존의 주관적인 scale을 사용하는 운동장애 측정법과는 달리, 무증상 병소의 유무까지 판별 가능한 신경생리학적인 검사 방법으로서 주로 신경학적인 기능과 예후 판정 등에 이용되고 있는 안전하고 객관적인 검사 방법이다. 따라서 이를 활용한 침치료 연구의 필요성이 있으나 아직까지 이와 관련된 연구가 없었다.

이에 저자는 저주파(2Hz)와 고주파(120Hz)를 사용한 전침치료가 뇌경색 환자의 신경학적인 운동기능 회복에 각각 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해서, 전침치료 시행 전후에 MEP 검사 및 National Institute of health stroke scale(NIHSS), Modified Barthel Index(MBI), Modified motor assessment scale(MMAS)을 적용한 결과 몇 가지 유의한 차이를 관찰할 수 있었기에 보고하는 바이다.

## II. 研究方法

### 1. 연구대상

#### 1) 선정기준

2004년 12월부터 2005년 9월까지 경희의료원 한방병원 2내과에 입원한 환자 중 뇌자기공명영상촬영을 통해 뇌경색으로 진단 받은 자로서 운동장애를 호소하고 발병일로부터 1주일에서 1개월 이하의 시간이 경과된 환자만을 대상으로 MEP 검사를 시행하였다. 모든 대상 환자에게 이 검사로는 치료적 효과가 없음을 미리 밝혔고, MEP 검사에 대한 사전 동의와 기초검사(일반혈액화학검사, 생화학검사, 뇨검사, 흉부X선검사, 심전도)를 시행하였다.

#### 2) 제외기준

다음 사항에 해당하는 경우는 대상에서 제외하였다.

- ① 간질 발작의 위험도가 높거나 MEP 검사를 시행할 수 없을 정도로 신경학적 장애가 심한 자
- ② 두개골 손상, 경추부위 수술 기왕력이 있거나, 인공심장박동기나 두개강 내에 클립과 같은 금속장치 또는 내이이식물을 갖고 있는 자
- ③ Vital sign이 심각하게 위협받는 자
- ④ 전침 시술을 꺼리거나, 전침의 심한 부작용을 경험한 자
- ⑤ 뇌졸중 발병 이전에 사지 및 체간운동에 기능적 장애가 있는 자
- ⑥ 뇌졸중의 기왕력이 있는 자

#### 3) 탈락기준

다음 항목 중에서 한 가지라도 해당하는 경우는 중도 탈락하였다.

- ① 전침으로 인한 현저한 부작용을 보이는 경우
- ② 전침 시술을 꺼리거나, 연구기간동안 전침 시술을 3일 이상 받지 못한 경우
- ③ 주치의가 연구의 지속적인 수행이 부적합하다고 판단한 경우
- ④ 환자가 차후의 MEP 재검사 중단을 요구한 경우

#### 4) 시험군배정

선정기준에 속한 환자를 대상으로 난수표를 이용

하여 2Hz 전침 시행군과 120Hz 전침 시행군으로 무작위 배정하였다.

## 2. 치료방법

전침치료는 MEP 검사 및 기초 설문조사를 시행한 날부터 시작하였으며, 1회용 stainless-steel 멸균 호침(직경 0.25mm, 길이 4cm, 동방침구사, Korea)과 저주파 전침치료기(GFP-91, Siemui Co, Japan)를 사용하였다. 전침자극 방법으로는 3mA 간헐과, 단속시간비 5:4로 15분간, 하루 1회, 1주일에 6회, 2주간 시행하였으며, 자침 깊이는 穴位에 따라서 다르게 하였지만 대략 10~20mm 정도로 하였다. 穴位는 MEP를 측정하는 상지에서는 환측의 승골(LI4), 曲池(LI11), 手三里(LI11), 外關(TE5)을 사용하였으며, 하지에서는 환측의 足三里(ST36), 上巨虛(ST37), 懸鍾(GB39), 太衝(LV3)을 사용하였다. 2주간 전침 치료를 시행하였으며, 연구기간 중 약물치료(양약, 한약추출물), 침치료, 물리치료 등의 뇌경색환자 관리를 위한 일반적 치료방법은 모두 허용하였다.

## 3. 측정 및 검사방법

### 1) 기초항목 측정

모든 대상 환자에 대하여 전침 치료 시행 전에 인적사항 및 과거력(고혈압, 당뇨), 현병력을 기록하고 생화학 검사를 위해 경희의료원 임상병리과에 의뢰하여 8시간 이상 공복 후 상박에서 채혈하였다. 측정된 혈압이 JNC VII 기준(Joint National Committee On Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure)<sup>6</sup>에 의거 1기 고혈압(Stage 1 hypertension) 이상에 해당하는 경우 고혈압으로 판정하였고, 공복 혈당이 미국당뇨협회(American Diabetes Association) 기준에 의거 126mg/dL 이상인 경우 당뇨로 판정하였다. 뇌경색 병소 위치 평가를 위해서는 크게 4가지 구역(motor cortex, corona radiata, internal capsule, pons)으로 나누어 분류하였으며, 뇌병변의 전반적인 손상정도 측정을 위해서는 ASPECTS(Albert Stroke Program Early CT Score)를 사용하였다. ASPECTS는 MCA territory를 2개

의 axial slices에서 10개로 나누어 각 영역에 허혈성 병변이 보이면 1점씩 빼서 계산하는 방법을 사용한다.

### 2) 운동유발전위 검사(Motor Evoked Potential. MEP)

모든 대상 환자에 대하여 전침 치료 개시 당일 및 2주 후에 TMS를 통한 운동유발전위 검사를 실시하였다. 유발전위검사 기기로는 Magnetic stimulation(Magstim model 200, Medelec社, UK)과 유발전위측정기(Mistral, Medelec社, UK)를 사용하였다. 검사 시간은 전침 치료 시행 전, 하루 중의 점심식사 이후로 하였다.

운동피질을 자극하기 위하여 coil 중심부를 두정부로부터 하방 7cm, 전방 2cm 위치에 두고 좌측 피질자극시 시계방향, 우측 피질자극시 반시계방향의 자장을 이용하고 단모지의전근(Abductor pollicis brevis, APB)에서 기록하였다. 자극위치는 APB의 전위폭이 최대로 기록되는 지점을 선택하여 피검자로 하여금 APB를 약간 수축하도록 하였다. 경추 신경근의 자극은 APB의 수축을 가장 잘 일으키는 경부 C5-7 주변부에 coil의 중심부를 위치하도록 하였으며, 마비가 있는 쪽을 먼저 검사하였다. 이 검사를 통하여 Latency(잠복기), CMCT(Central motor conduction time, 중추운동전도시간), Amplitude(진폭) 3가지 변수의 검사결과를 얻었다. Latency는 피질의 자기자극이 APB에 도달하는 시간을 말하며 milli-second 단위로 표기되고, CMCT는 두정부를 자극했을 때 얻은 Latency 값과 경추 신경근을 자극했을 때 얻은 Latency 값의 차이로 나타내었다.

### 3) 신경학적 설문조사 및 운동평가

모든 대상 환자에 대하여 전침 치료 개시 당일 및 2주 후에 기본적인 신경학적 설문조사 및 운동평가를 위해 NIHSS, MBI, MMAS를 시행하였다. 평가는 전침치료 시행 전, MEP 검사 시행 후에 실시하였으며, 모든 대상 환자의 설문조사에 있어서 동일한 한방내과 전공의가 시행하였다.

#### 4. 데이터 분석 및 통계처리

##### 1) MEP response presence

환자의 신경학적 결손이 심하여 환측의 Potential 반응이 나타나지 않는 경우, 이러한 환자들이 전침 치료 후 신경학적인 회복으로 인하여 Potential 반응이 나타나는 환자수를 비교 평가하였다.

##### 2) MEP improvement presence

Latency, CMCT, Amplitude 3가지 검사 수치에 있어서의 각 치료군의 호전 환자수를 비교 평가하였다. 호전에 관한 평가 기준은 Potential 반응이 살아난 경우 및 측정값이 조금이라도 호전을 보인 경우로 하였으며, 3가지 검사 수치에 대하여 각각 다음 두 가지에 관한 사항을 비교 평가하였다.

① score of affected side : 환측의 검사수치만을 이용하여 그 값이 호전된 환자수를 비교 평가하였다.

② score of affected side / score of normal side : 건측에 대한 환측의 검사수치 비(ratio)를 이용하여 그 값이 호전된 환자수를 비교 평가하였다.

Magnetic stimulation에 의한 Potential 반응이 나타난 환자 수의 부족으로 인하여 연속형 변수로서의 MEP 값 자체를 비교하는 방법은 배제하였다.

##### 3) 신경학적 설문조사 및 운동평가

2Hz 전침시행군과 120Hz 전침시행군의 전침치료 시행 전과 2주 후의 NIHSS, MBI, MMAS 결과를 비교 평가하였다.

##### 4) 통계처리

통계분석 프로그램은 SPSS(Statistical Program for Social Science) 12.0 for Window를 이용하였다. 2Hz와 120Hz 전침시행군 사이의 baseline characteristics 및 2주 후의 치료효과 비교, 연구 시행 전의 MEP 검사결과와 baseline characteristics와의 비교를 위하여 비연속 변수는 Chi-square test or Fisher's exact test를 시행하였고 연속 변수는 Student t-test를 시행하였다. 모든 분석에서 P-value가 0.05이하인 경우를 유의한 것으로 간주하였다.

### III. 研究結果

#### 1. 대상 환자들의 일반적 특징

연구 기간 동안 본 연구에 등록된 대상자는 총 62명이었으나 2주후의 MEP 및 신경학적 설문조사까지 모든 연구를 종료한 환자는 42명이었다. 탈락된 20명 중에는 뇌졸중 재발 소견을 보인 경우가 2명, 고주파 전침치료에 통증을 호소한 경우가 3명, MEP 재검사에 불응한 경우가 2명, 중도에 퇴원한 경우가 13명이었다. 연구대상 42명 중 2Hz군 총 21명은 여성이 11명(52%), 120Hz군 총 21명은 여성이 10명(48%)이었으며, 연령에 있어서는 2Hz군이 65.9±6.3세, 120Hz군이 64.6±9.2세로 성별 분포나 연령에 있어서 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 발병 일로부터의 시간경과에 있어서는 2Hz군이 17.0±7.1일, 120Hz군이 16.8±8.5일로 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 과거력 및 치료 전 NIHSS, MBI, MMAS 값에 있어서 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 입원 당시 시행한 공복시혈당 및 저밀도지단백 검사에서도 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 뇌경색 병변의 위치 및 ASPECTS 값 비교에 있어서도 모두 유의한 차이가 없었다(Table 1).

#### 2. MEP 검사결과와 대상 환자들의 일반적 특징과의 비교

이번 연구에서 얻은 MEP 결과와 고혈압, 당뇨, 중성지방, 고밀도지단백질 등의 대상환자 특성과의 관련성을 살펴보았다. Potential의 반응 유무를 각각의 character와 비교한 결과, 고혈압, 당뇨, Triglyceride, HDL-c의 검사소견과 MEP 결과 사이에는 유의한 관련성을 보이지 않았다. 또 연구 시작 전의 MEP 결과와 NIHSS, MBI, MMAS의 관계를 살펴보았는데, Potential 반응이 있는 군과 그렇지 않은 군과의 사이에는 모두 유의성 있는 차이를 나타내었다(Table 2).

#### 3. 전침치료 전후의 MEP 측정값 비교

##### 1) Change of MEP response presence

환측의 Potential 반응이 감지되지 않은 환자 34명을

Table 1. Baseline Characteristics of the Study Groups

Characteristic	Response		P*
	No (N=34)	Yes (N=8)	
Female sex, n(%)	11(52.4)	10(47.6)	0.758
Age, year(SD)	65.9(6.3)	64.6(9.2)	0.611
Time since stroke, day(SD)	17.0(7.1)	16.8(8.5)	0.954
Medical history			
Hypertension, n(%)	13(61.9)	15(71.4)	0.513
Diabetes Mellitus, n(%)	5(23.8)	7(33.3)	0.495
FBS(mg/dL)(SD)	108.0(29.6)	111.4(31.4)	0.728
LDL-c(mg/dL)(SD)	117.8(40.5)	107.6(29.8)	0.369
NIH Stroke Scale(SD)	7.0(4.2)	8.7(3.3)	0.185
Modified Barthel Index(SD)	46.3(28.7)	40.3(24.7)	0.486
Modified Motor Assessment Scale(SD)	16.7(12.5)	10.9(8.6)	0.094
Infarction lesion n(%)			
Motor cortex, n(%)	0(0)	4(19.0)	0.107
Corona radiata, n(%)	10(47.6)	12(57.1)	0.537
Internal capsule, n(%)	11(52.4)	10(47.6)	0.758
Brain stem, n(%)	1(4.8)	1(4.8)	1.000
ASPECTS(SD)	8.2(0.8)	7.5(1.4)	0.069
Number of no response of MEP, n(%)	15(71.4)	19(90.5)	0.238

\*: Chi-square test for gender, medical history and Infarction lesion. Student t-test for the Others.

SD: standard deviation

FBS: fasting blood sugar

LDL-c: low density lipoprotein cholesterol

ASPECTS: Albert Stroke Program Early CT Score

MEP: Motor Evoked Potentials

Table 2. Comparison of Baseline Characteristics Related Motor Evoked Potential Response

Characteristic	Response		P*
	No (N=34)	Yes (N=8)	
Medical history			
Hypertension, n(%)	23(67.6)	5(62.5)	1.000
Diabetes Mellitus, n(%)	11(32.4)	1(12.5)	0.402
Triglyceride(mg/dL)	131.6±92.9	118±30.4	0.688
HDL-c(mg/dL)	37.9±12.2	40.3±7.9	0.599
NIH Stroke Scale	8.6±3.8	4.6±2.4	0.008
Modified Barthel Index	37.2±25.0	69.1±21.6	0.002
Modified Motor assessment scale	10.8±9.5	26.5±9.7	0.000

\*: Chi-square test for medical history. Student t-test for the Others.

HDL-c: high density lipoprotein-cholesterol

Table 3. Changes of Motor Evoked Potential Improvement (score of affected side)

Items	Group(n)	after 2 weeks	P*
		n(%)	
Latency	2Hz(21)	9(42.9)	0.040
	120Hz(21)	3(14.3)	
CMCT	2Hz(21)	10(47.6)	0.019
	120Hz(21)	3(14.3)	
Amplitude	2Hz(21)	6(28.6)	0.021
	120Hz(21)	0(0)	

\*: Fisher's exact test for Amplitude, Chi-square test for the others.

CMCT: central motor conduction time

Table 4. Changes of Motor Evoked Potential Improvement (score of affected side / normal side)

Items	Group(n)	after 2 weeks	P*
		n(%)	
Latency	2Hz(21)	9(42.9)	0.040
	120Hz(21)	3(14.3)	
CMCT	2Hz(21)	9(42.9)	0.014
	120Hz(21)	2(9.5)	
Amplitude	2Hz(21)	4(19.0)	0.107
	120Hz(21)	0(0)	

\*: Fisher's exact test for Amplitude, Chi-square test for the others.

CMCT: central motor conduction time

대상으로 2주간 전침치료 후의 MEP 검사 결과를 비교한 결과, 2Hz 전침치료군에서는 15명 중 4명의 환자에게서 환측의 Potential 반응이 감지되었고 (27%) 120Hz 전침치료군에서는 19명 중 1명에게서 환측의 Potential 반응이 되살아났다(5%). 그러나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

2) Change of MEP improvement presence : score of affected side

2주간의 전침치료 후 MEP 검사 결과가 호전된 환자수를 비교하기 위하여 환측의 Latency, CMCT, Amplitude 3가지 변수를 사용한 결과 3가지 항목 모두 호전 정도에 있어 2Hz 전침치료군과 120Hz 전침치료군 사이에 유의한 차이가 나타났다(Table 3).

3) Change of MEP improvement presence : Ratio (score of affected side / normal side)

2Hz 전침치료군 21명과 120Hz 전침치료군 21명

의 2주간 전침치료 후의 MEP 검사 결과 호전 정도를 비교함에 있어서 건측에 대한 환측의 Latency, CMCT, Amplitude 값의 비를 변수로 사용한 결과 Latency, CMCT에서는 2Hz 전침치료군과 120Hz 전침치료군 사이에 유의한 차이가 있었으나, Amplitude에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

4. 전침치료 전후의 NIHSS, MBI, MMAS의 측정값 비교

2Hz 전침치료군 21명과 120Hz 전침치료군 21명의 2주간 전침치료 후의 NIH stroke scale, Modified Barthel Index, Modified motor assessment scale 값을 비교한 결과 2Hz 전침치료군에서 더 나은 호전 정도를 보여주었으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다(Table 5).

Table 5. Changes of NIHSS, MBI and MMAS

Items	Group(n)	baseline	after 2weeks	Δ	P*
		Mean	Mean		
NIHSS	2Hz(21)	7.0±4.2	5.1±4.1	1.95±0.16	0.305
	120Hz(21)	8.7±3.3	7.2±3.6	1.48±0.27	
MBI	2Hz(21)	46.3±28.7	62.6±29.2	16.33±0.49	0.083
	120Hz(21)	40.3±24.7	49.4±26.8	9.10±2.05	
MMAS	2Hz(21)	16.7±12.5	24.1±14.3	7.33±1.81	0.129
	120Hz(21)	10.9±8.6	15.5±12.7	4.62±4.09	

\*: Student t-test.

NIHSS: NIH stroke scale

MBI: Modified Barthel Index

MMAS: Modified motor assessment scale

#### IV. 考 察

전침요법은 穴位에 刺鍼하여 得氣가 있는 후에 鍼柄에 전류를 통하게 하는 방법으로써, 經絡學說에 따라 經穴에 자극을 주는 침 치료법과 전기이론이 결합하여 발전된 침 치료 방법 중의 하나로 1825년 프랑스 의사 Sarlandiere가 최초로 전침을 응용하여 통풍과 신경계통 질환을 치료한 결과를 발표한 이후 각종 질환에 다양하게 응용되고 있다. 특히 침 치료의 효과는 黃帝內經<sup>7</sup>에서 “刺之要 氣至而有效”라 하여 氣至, 즉 得氣가 되어야 효과가 있다고 하였는데, 得氣 방법의 하나로 전기현상을 이용하여 침에 일정한 양의 자극강도를 주는 것이 전침요법이다.

그동안 침 치료와 전침 치료가 중풍 환자에게 비교적 긍정적인 효과를 나타낸다는 연구 결과가 많이 보고되어 왔지만<sup>8-13</sup>, 전침 자극 시의 매개 변수에 따라서 임상적인 효과에 어떠한 차이가 나타나는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 전침의 효과에 크게 영향을 미치는 매개 변수는 두 가지인데 주파수(Frequency)와 강도(Intensity)이다. 그 중 주파수에 관련된 연구가 많이 보고되고 있으며 대부분은 전침 자극 시에 사용하는 주파수와 통증 억제 효과 사이의 관계를 알아본 연구이다<sup>14</sup>. 이외에도 다양한 연구 결과들이 보고되었는데, 저주파(2~4 Hz)와 고주파(80~100 Hz) 전침 자극을 실시할 때에 모두 통증

역치가 증가하였으나 그 기전은 서로 다른 형태를 보인다는 연구<sup>15</sup>, 주파수에 따라서 중추신경계에 다른 종류의 Neurotransmitters와 Neuropeptides가 방출되는 것을 확인한 연구<sup>16-9</sup>, 서로 다른 기전에 의해 자율신경계 조절 효과를 보인다는 연구<sup>20</sup>, 그리고 저주파(2Hz) 전침 자극을 했을 때에 고주파(80Hz) 전침 자극을 시행했을 때보다 ovarian blood flow의 증가가 뚜렷하게 나타나며, 이것은 저주파 전침 자극이 ovarian sympathetic nerve에 관여하기 때문이라고 밝힌 연구 등이 있다<sup>21</sup>.

또한 최근의 한 연구에 의하면 전침의 주파수를 달리 했을 때 fMRI 상 활성화 되는 뇌 영역에 차이가 난다는 보고가 있었다<sup>1</sup>. 그 연구에서는 2Hz의 저주파와 100Hz의 고주파로 실험을 했는데, 2Hz의 주파수를 사용한 전침 치료 군에서는 대측의 Primary motor area, Supplementary motor area와 동측의 Superior temporal gyrus의 활성화 증가가 나타났으며, 100Hz의 주파수를 사용한 전침 치료군에서는 대측의 Brodmann area 40(supramarginal gyrus)과 동측의 Caudal anterior cingulate cortex, Nucleus accumbens 그리고 Pons의 활성화 증가가 나타났다. 결국 100Hz의 고주파를 사용하였을 때보다 2Hz의 저주파를 사용하였을 때 Motor area의 활성화도가 높게 관찰된 것이다. 이 연구에서는 이러한 연구 결과를 토대로 하여, 임상에서의 주파수에 따른 전침치료가

뇌경색으로 인한 중풍환자의 운동장애에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

이번 연구에서 사용한 경두개자극(TMS, transcranial magnetic stimulation)을 통한 MEP는 많은 연구논문들에서 중추운동신경로 상태를 평가하는데에 효과적인 비침습적 진단 방법으로 제시되어왔으며<sup>22,23</sup>, 추체로의 상태를 객관적으로 평가해줄 수 있는 방법으로 인정되어 운동장애정도와의 관련성이 검증된 상태에 있다<sup>24-6</sup>. 그러므로 MEP검사의 이상 소견이 심하면 운동기능 및 신경학적 장애도 비례하여 중한 결과를 보여준다.

이번 연구와 관련된 기존의 연구들을 살펴보면, Dominkus 등은 CMCT가 두 달 후 추적 검사에서 호전되는 것을 보고하였고<sup>27</sup>, Kandler 등은 CMCT는 변화가 없었으나 Amplitude의 증가소견을 보고하며 기능적 회복의 지표로 Amplitude의 변화를 강조한 바 있다<sup>28</sup>. 이 연구에서는 2Hz와 120Hz의 전침 자극 효과를 비교한 결과, Kandler의 결과와는 다르게 2주 후의 추적검사에서 Latency와 CMCT의 단축소견만이 환측 값 비교 및 환측/건측 값 비교에서 모두 통계학적으로 의미 있는 차이가 있었고 오히려 Amplitude의 변화는 환측/건측 값 비교에서는 통계학적인 차이를 나타내지 못하였다. 하지만 환측 값 비교에서는 Amplitude의 변화가 통계학적으로 증명되었으며, Amplitude의 환측/건측 값 비교에서도 통계적인 유의성은 없었지만 2Hz 전침자극군에서 120Hz 전침자극군보다 증가하는 양상을 보여 저주파 전침치료군의 근력회복의 지표로 이용될 수 있으리라 사료된다<sup>29</sup>. 결과적으로 MEP 검사결과에 있어서는 2Hz의 저주파 전침치료군에서 120Hz의 고주파 전침치료군보다 유의성 있는 호전을 나타내었다. 결국 저주파 전침치료가 고주파 전침치료보다 central motor conduction system 활성화에 효율적이라고 할 수 있을 것이다.

한편 신경학적 설문조사 및 운동평가 결과를 비교해 본 바에 의하면, NIH stroke scale(NIHSS), Modified Barthel Index(MBI), Modified motor assessment scale(MMAS) 값 모두에서 2Hz 전침치료군

과 120Hz 전침치료군 사이에 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 3가지 scale 중 비교적 운동 상태를 잘 반영하여 주는 MMAS 값의 변화에서 더 높은 차이를 보이고 있었으나, 통계상으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

위에서 언급했듯이 이번 연구는 MEP 검사의 이상 소견이 심하면 운동기능 및 신경학적 장애도 비례하여 중한 결과를 보여준다는 기존의 여러 연구 결과들에 기반을 두고 시행된 것이다<sup>22-6</sup>. 이번 연구에서도 연구 시작 전의 MEP 결과와 NIHSS, MBI, MMAS 값과의 관계를 살펴보았는데, Potential 반응이 있는 군과 그렇지 않은 군과의 사이에 통계적으로 매우 유의성 있는 차이를 나타내고 있었다. 또 그 중 운동장애 상태를 더욱 적극적으로 반영하는 scale 순서로 보다 더 유의성이 큰 연관 관계가 있음을 살펴볼 수 있었다. 하지만 이번 비교연구결과에 따르면, MEP 값에 있어서는 2Hz 전침치료군과 120Hz 전침치료군 사이에 유의한 차이를 보였지만 NIHSS, MBI, MMAS 값에서는 유의한 차이가 없었는데, 향후 연구대상자 수를 늘리고 치료기간을 연장시킨 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

저주파 전침치료가 고주파 전침치료가 인체에 작용하는 기전에 관해서 보고된 내용을 살펴보면, Kazushi 등(2000)은 근육에 단수축을 만드는 저주파 전침자극이 부교감신경기능억제, 교감신경기능항진이라는 반응의 閾値下자극으로 작용한다는 점에서 자율신경을 민감하게 하여 교감신경기능억제에 의해 지나치게 긴장되어 있는 근육을 완화시켜준다고 하였다<sup>30</sup>. 또한 Stener-Victorin 등(2003)은 고주파 전침자극은 주로 체순환계에 작용하고 저주파 전침자극은 주로 교감신경계에 작용한다고 하였다. 하지만 이와 같은 기전에 대한 내용은 아직 정설이 없으므로 지속적인 연구가 필요한 상태이다<sup>21</sup>.

이상을 요약해보면, MEP 검사 결과를 비교해 본 결과 2Hz의 저주파 전침치료군에서 120Hz의 고주파 전침치료군보다 유의성 있게 높은 호전도를 관찰할 수 있었다. 이에 따르면 저주파 전침치료가 고주파 전침치료보다 central motor conduction system



활성화에 효율적이라고 할 수 있을 것이다. 결과적으로 뇌경색으로 인한 운동장애 환자에 대한 주파수에 따른 전침 효과의 차이를 어느 정도 확인해 볼 수 있었으나, 전침치료 시행기간의 부족 등으로 인해 결정적인 의의를 지니는 가에 대해서는 향후 다양한 병변과 다양한 근력마비를 보이는 다수의 환자에게 치료기간을 더욱 연장한 상태에서 MEP 외의 다양한 신경학적인 검사를 적용한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 結 論

발병일 1개월 미만의 뇌경색환자 42명을 대상으로 2Hz 전침치료군과 120Hz 전침치료군으로 무작위 배정하여 2주간의 전침치료를 실시함에 있어서 전침치료 전후에 MEP 검사와 NIHSS, MBI, MMAS 검사를 시행한 후 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 연구 시작 전 환측의 Potential 반응이 감지되지 않은 환자들을 대상으로 2주후의 MEP 검사 결과를 비교한 결과, 2Hz 전침치료군에서 120Hz 전침치료군보다 많은 수의 환자에서 환측의 Potential 반응이 되살아났다.
2. 연구를 종료한 전체 환자를 대상으로 MEP 검사 결과 호전 정도를 비교한 결과, 환측의 Latency, CMCT, Amplitude 3가지 항목 모두에서 2Hz 전침치료군이 120Hz 전침치료군보다 유의하게 높은 호전 양상을 나타내었다.
3. 2Hz 전침치료군과 120Hz 전침치료군의 MEP 검사 결과 호전 정도를 비교하기 위해, 건축에 대한 환측의 Latency, CMCT, Amplitude 값의 비를 사용한 결과 Latency, CMCT에서는 2Hz 전침치료군이 120Hz 전침치료군보다 유의하게 높은 호전 양상을 나타내었으며 Amplitude에 있어서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.
4. 2Hz 전침치료군과 120Hz 전침치료군의 NIHSS, MBI, MMAS 값의 호전 정도를 비교한 결과, 2Hz 전침치료군에서 더 나은 호전정도를 보여주었으

나 통계적 유의성은 나타나지 않았다

5. 연구 시작 전의 MEP 결과와 NIHSS, MBI, MMAS 값 사이에는 통계적으로 모두 유의한 관계가 있었다.

결론적으로 2Hz의 저주파 전침치료군에서 120Hz의 고주파 전침치료군보다 유의성 있게 높은 MEP 결과의 호전을 관찰할 수 있었다. 이는 결국 저주파 전침치료가 고주파 전침치료보다 central motor conduction system 활성화에 효과적임을 제시한다.

## 參考文獻

1. W.T.Zhang et al. Relations between brain network activation and analgesic effect induced by low vs. high frequency electrical acupoint stimulation in different subjects: a functional magnetic resonance imaging study. *Brain Research*. 2003; 982:168-78.
2. 문상관, 조기호, 고창남, 김영석, 배형섭, 이경섭. 뇌경색 환자의 뇌혈류에 대하여 건축 및 환측 침치료가 미치는 영향에 대한 비교 연구. *경희의학*. 2000;16(1):94-101.
3. 문상관, 김영석, 박성욱, 정우상, 고창남, 조기호 등. SPECT를 이용한 뇌경색환자의 건축 합곡곡지 침치료가 뇌관류에 미치는 영향. *대한침구학회지*. 2004;21(1):111-8.
4. Wang F, Jia SW, Chung K. Effect of acupuncture on regional cerebral blood flow and cerebral functional activity evaluated with single photon emission computed tomography. *Chung His I Chieh Ho Tsa Chih*. 1996;16:340-3.
5. Wu MT, Hsieh JC, Xiong J, Yang CF, Pan HB, Chen YC, Tsai G, Rosen BR, Kwong KK. Central nervous pathway for acupuncture stimulation : localization of processing with functional MR imaging of the brain-preliminary experience. *Radiology*. 1999;212(1):133-41.

6. Chobnian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT Jr, Roccella EJ. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*.2003;May 21;289(19):2560-72.
7. 홍원식. 교정황제내경영추, 서울: 동양의학연구원출판부; 1985, p.11-2, 316.
8. Johansson K, Lindgren I, Widner H, Wiklund I, Johansson BB : Can sensory stimulation improve the functional outcome in stroke patients. *Neurology*. 1993;43:2189-92.
9. Chen YM, Fang YA. 108 cases of hemiplegia caused by stroke: the relationship between CT scan results, clinical findings and the effect of acupuncture treatment. *Acupunct Electrother Res*. 1990;15:9-17.
10. Hu HH, Chung C, Liu TJ, Chen RC, Chen CH, Chou P, Huang WS, Lin JCT, Tsuei JJ. A randomized controlled trial on the treatment for acute patial ischemic stroke with acupuncture. *Neuroepidemiology*. 1993;12:106-13.
11. Naeser MA, Alexander MP, Stiassny-Elder D, Galler V, Hobbs J, Bachman D. Acupuncture in the treatment of paralysis in chronic and acute stroke patients: Improvement correlated with specific CT scan lesion sites. *Acupunct Electrother Res*. 1994;19(4):227-49.
12. Kjendahl A. Sällström S, Østen PE, Stanghelle JK. A one year follow-up study on the effects of acupuncture in the treatment of stroke patients in the subacute stage: a randomized, controlled study. *Clin Rehabil*. 1997;11:192-200.
13. Wong AM, Su TY, Tang FT, Cheng PT, Liaw MY. Clinical trial of electrical acupuncture on hemiplegic stroke patients. *AM J Phys Med Rehabil*. 1999;78(2):117-22.
14. Andersson, S.A., Holmgren, E. Pain threshold effects of peripheral conditioning stimulation. *Adv. Pain Res. Ther*. 1976;1:761-8.
15. Han, J.S. Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies. *Trends Neurosci*. 2003;26:17-22.
16. Chen, X.H., Han, J.S. All three type of opioid receptors in the spinal cord are important for 2/15 Hz electroacupuncture analgesia. *Eur. J. Pharmacol*. 1992a;211:203-10.
17. Han, Z., Jiang, Y.H., Wan, Y., Wang, Y., Chang, J.K., Han, J.S. Endomorphin-1 mediates 2Hz but not 100Hz electroacupuncture analgesia in the rat. *Neurosci. Lett*. 1999;274:75-8.
18. Huang, C., Wang, Y., Chang, J.K., Han, J.S. Endomorphin and muopioid receptors in mouse brain mediate the anti-nociceptive effect induced by 2Hz but not 100Hz electroacupuncture stimulation. *Neurosci Lett*. 2000;294:159-62.
19. Wang, Y., Zhang, Y., Wang, W., Cao, Y., Han, J.S. Effects of synchronous or asynchronous electroacupuncture stimulation with low versus high frequency on spinal opioid release and tail flick nociception. *Experimental Neurology*. 2005;192: 156-62.
20. Ogata A, Sugenoja J, Nishimura N, Matsumoto T. Low and high frequency acupuncture stimulation inhibits mental stress-induced sweating in humans via different mechanisms. *Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical*. 2004.
21. Stener-Victorin E, Kobayashi R, Kurosawa M. Ovarian blood flow responses to electro-acupuncture stimulation at different frequencies and intensities in anaesthetized rats. *Auton. Neurosci*. 2003;108:50-6.
22. Catano A, Houa M, Caroyer JM, Ducarne H, Noël P. Magnetic transcranial stimulation in acute stroke: early excitation threshold and functional

- prognosis. *Electroenceph clin Neurophysiol.* 1996; 101:233-9.
23. Pennisi G, Rapisarda G, Bella R, Calabrese V, Maertens de noordhout A, Delwaide PJ. Absence of response to early transcranial magnetic stimulation in ischemic stroke patients. Prognostic value for hand recovery. *Stroke.* 1999;30:2666-70.
24. Arac N, Sagduyu A, Binai S, Ertekin C. Prognostic value of transcranial magnetic stimulation in acute stroke. *Stroke.* 1994;25:2183-6.
25. Escudero JV, Sancho J, Bautista D, Escudero M, López-Trigo J. Prognostic value of motor evoked potential obtained by transcranial magnetic brain stimulation in motor function recovery in patients with acute ischemic stroke. *Stroke.* 1998;29:1854-9.
26. Rapisarda G, Bastings E, Maertens de Noordhout A, Pennisi G, Delwaide PJ. Can motor recovery in stroke patients be predicted by early transcranial magnetic stimulation? *Stroke.* 1996;27:2191-6.
27. Dominkus M, Grisold W, Jelinek V. Transcranial electrical motor evoked potentials as a prognostic indicator for motor recovery in stroke patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1990; 53:745-8.
28. Kandler RH, Jarratt JA, Venables GS. Clinical value of magnetic stimulation in stroke. *Cerebrovasc Dis.* 1991;1:239-44.
29. Murray NMF. Magnetic stimulation of cortex: Clinical applications. *Journal of clinical Neurophysiology.* 1991;8(1):66-76.
30. Nishijo Kazushi 著. 조기호 옮김. 과학적인 침구 임상. 군자출판사; 2005, p.34-8.