

원저

내관, 외관 전침 자극이 뇌파변화에 미치는 영향

임진택 · 김수현 · 이상룡

우석대학교 한의과대학 경혈학교실

The Effect of Electroacupuncture at the PC6(*Naegwan*) and TE5 (*Oegwan*) on the EEG

Jin-Teck Yim, Su-Hyun Kim, Sang-Ryong Lee

Dept. of Acupuncture and Meridian College of Oriental Medicine Woosuk University

Abstract

Objectives : The aim of this study was to examine the effects of electroacupuncture(EA) at the PC6(*Naegwan*) and the TE5 (*Oegwan*) on normal humans using power spectral analysis.

Methods : EEG power spectrum exhibit site-specific and state-related differences in specific frequency bands. In this study, power spectrum was used as a measure of complexity. 30 channel EEG study was carried out in 30 subjects(30 males ; age=23.7 years).

Results : In α (alpha) band, the power values at F7 channels($p<0.05$) during the PC6-acupoint treatment were significantly were decreased. In β (beta) band, the power values at Fp1, Fz, TT1, T5, P3, P4, Po1, Po2, O1, Oz, O2 channels($p<0.05$) during the non-acupoint treatment and at Fp1, F4, F8 channels($p<0.05$) during the TE5-acupoint treatment significantly were increased. In θ (theta) band, the power values at Fp1 channels($p<0.05$) during the non-acupoint treatment and at Oz channels($p<0.05$) the TE5-acupoint treatment significantly were increased. but, the power values at F7 channels($p<0.05$) during the non-acupoint treatment were significantly were decreased. In δ (delta) band, the power values at TCP1, TCP2, CP1, T5 channels($p<0.05$) during PC6-acupoint treatment were increased and the power values at F7, TT2 channels($p<0.05$) during non-acupoint treatment were increased. but, the power values at the TE5-acupoint treatment significantly was decreased than the before-acupuncture treatment.

Key words : Elethroacupuncture, EEG, PC6(*Naegwan*), TE5 (*Oegwan*), Complexity, power spectrum.

1. 緒 論

대뇌피질의 전기적 활동을 측정함으로써 뇌의 기능 및 기능적 결함을 관찰 할 수 있게 하는 도구가 뇌파이다.

Hans Berger가 1929년 최초로 인간의 뇌파를 기록한 후로 뇌파검사(Electroencephalography, E.E.G.)는 간질을 포함한 여러 가지 뇌의 기능성 질환의 진단 원인규명 예후 및 치료효과판정 등에 큰 공헌을 하여 왔으며, 신호처리분야의 발전과 뇌활동의 변화를 시간적 공간적으로 파악하는 수단으로서 활발히 연구되어져 왔다.

그러나 뇌파검사는 뇌활동 중에서 전기활동으로 변환될 수 있는 기능의 변화만을 측정한다는 제한점이

※ 교신저자 : 이상룡, 전북 완주군 삼례읍 후정리
우석대학교 한의과대학 경혈학교실
(Tel : 063-290-1563, E-mail : lisr@korea.com)

있음에도 비침습적인 검사로서 인체에 무해하며 실시간 뇌활동에 대한 정보를 제공해 준다는 장점 때문에 임상 이용도가 높은 뇌검사 방법 중 하나이다.

경락학설은 역대 의가들이 장기간의 임상 실천을 통하여 경험되어진 인체의 계통적 현상을 정립한 것으로 한의학의 생리 병리 진단 치료에 있어서 중요한 이론적 근거가 되며 특히 침구치료의 기초 이론이다²⁾.

이러한 경락의 실체와 원리 규명에 대한 관심이 집중되면서 다양한 실험적 연구가 진행되어 왔는데, 대체로 형태학적 전기생리학적 생물물리학적 측면에서의 연구와 침구치료의 임상 효과에 대한 연구가 주종을 이루고 있다³⁾.

최근에는 생물전위변화⁴⁾ 및 온도변화⁵⁾를 비롯한 다양한 물리적 특성에 의한 연구와 방사성동위원소⁶⁾, 뇌파^{2,7)}, f-MRI⁸⁾ 등을 이용하여 경락과 경혈의 실체에 대한 실험적 접근을 시도하고 있다⁹⁾.

침자극과 뇌와의 상관관계에 대한 실험적 연구로는 박²⁾, 박⁷⁾, 이¹⁰⁾, 이¹¹⁾ 등이 있는데, 조 등¹²⁾은 침자극이 대뇌 피질의 활성화에 영향을 미친다고 발표하였다. 또한 조 등⁹⁾은 곤륜(崑崙) 등 족태양방광경(足太陽膀胱經)의 족부위 경혈을 이용하여 안질환의 치료와 관련이 있음을 실험보고 했고, 이 등⁸⁾은 내관 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향을 실험보고 했으며, 김 등¹³⁾은 곤륜의 진통효과를 실험 보고한 바 있다.

본 실험에서는 수궐음심포경(手厥陰心包經)의 낙혈(絡穴)로서 소삼초(疏三焦) 영심안신(寧心安神) 관홍이기(寬胸利氣) 진정진통(鎮靜鎮痛)의 효능이 있는 내관(內關)과 거육음표사(祛六淫表邪) 소경락기체(疏經絡氣滯) 소풍해표(疏風解表)의 혈성을 지닌 외관(外關)¹⁴⁾에 전침 자극을 하여 유도되는 뇌파와 혈위가 아닌 체표의 일정부위에 전침 자극 하였을 때의 뇌파 변화를 파워스펙트럼(power spectrum) 분석으로 비교 관찰하였다.

II. 實 驗

1. 대상

우석대학교 한의과대학 한의학과 남학생 30명을 대상으로 하였다. 평균연령은 23.7세이고 신체적 또는 정신과적 질환이 없는 건강한 상태의 모든 대상자들에게 검사 2주일 전부터 약물사용을 제한하였고 음주는 1주

일 전부터 제한하였으며 검사 전날에는 특별한 활동을 하지 않고 일상생활을 유지하도록 하여 실험에 영향을 줄 수 있는 다른 요인들을 가능한 배제하도록 하였다. 이들 중 실험군 20명은 각각 10명씩 나눠 수궐음심포경의 낙혈인 내관과 수소양삼초경의 낙혈인 외관을 자침하였고, 비교군 10명은 둔부 임의혈에 자침하여 30명의 뇌파를 수집하여 분석하였다. 실험군과 비교군을 각각 다르게 설정한 것은 자침한 세 경혈이 타경혈에 미치는 영향을 배제하기 위함이다.

2. 방법

실험은 조명을 어둡게 한 검사실에서 측정전 30분간 안정을 취하게 한 후에 검사를 시행하였다. 침은 길이 4cm, 굵기 0.3mm의 호침(동방침구침)을 사용하였으며, 전기자극은 Cefar-Acus II(Hipoland, Sweden)를 사용하였다. 경혈의 취혈은 완후이촌양골간(腕後二寸兩骨間) 내관(內關)과 내관에 상대되는 곳인 외관(外關)을 취하였으며¹⁵⁾, 비경혈의 취혈은 둔부에서 족태양방광경과 족소양담경의 중간위치에서 취혈 하였다. 자침은 지속시간 180 μ s 주파수 80Hz 최대전류 1mA를 15분간 자극을 양측에 지속적으로 주었다.

1) 뇌파기록

머리에 부착하는 전극의 배치는 국제 뇌파 및 임상 뇌대사 학회연맹에서 추천하는 국제 10~20시스템^{16,17)}을 따라서 30개의 도금된 전극(F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, FTC1, FTC2, Fz, T3, T4, T5, T6, TCP1, TCP2, TT1, TT2, C3, C4, CP1, CP2, Cz, P3, P4, Po1, Po2, Pz, O1, O2, Oz)을 사용하였다(Figure 1). 뇌파측정기는 Neuronics(MIRAE engineering, KOREA)를 사용하였다. 모든 뇌파 신호는 잔류 근전도의 활성도를 제거하기 위하여 1~35Hz에서 여과하였고 기준전극은 양측의 귓볼에 연결한 A1, A2로 하였다.

뇌파의 측정은 편안하게 누운 채로 눈을 가볍게 감았지만 잠이 들지 않은 상태를 유지한 후 뇌파를 측정하기 위하여 electrode cap(ElectroCap, USA)을 피험자의 머리에 국제 10-20 시스템 전극법의 위치에 맞게 씌웠다. 뇌파 아날로그 신호를 출력 단자에 연결된 개인용 컴퓨터에 설치한 아날로그-디지털 변환기를 통하여 디지털 신호로 바꾸어 epoch 단위로 컴퓨터에 저장하였다.

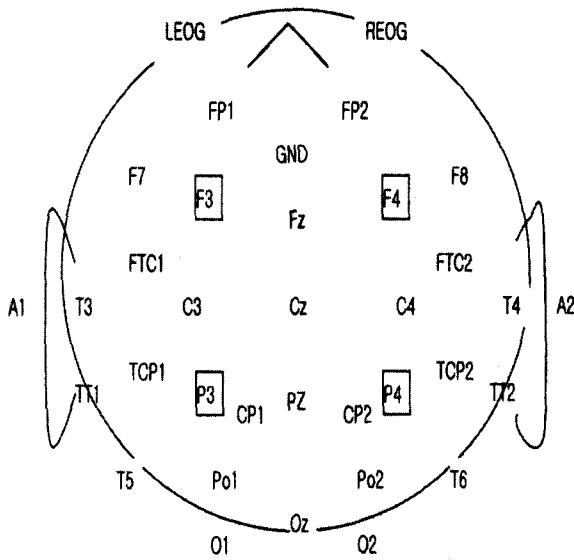


Fig. 1 국제 뇌파 및 임상 뇌대사 학회 연맹에서 추천하는 10-20시스템 전극 배치도

저장된 자료는 200epoch(1epoch = 1초) 동안 256Hz의 표본 추출 속도로 연속적으로 디지털화 시키는 프로그램을 이용하여 수집하였다.

실험 대상자들은 모든 실험 과정에서 자침 전, 자침 직후, 자침 5분 후, 자침 10분 후, 자침 15분 후로 구분하여 총 5회 연속 측정하였다.

2) 자료분석

비혈위 자침 전, 비혈위 시간대별 자침 후, 외관 자침 전, 외관 시간대별 자침 후, 내관 자침 전, 내관 시간대별 자침 후 뇌파의 변화를 알아보았다. 수집된 뇌파 신호는 epoch(1초)로 끊어서 Fast Fourier Transformation (FFT)을 하고 난 후에 파워스펙트럼(Power spectrum) 분석을 하였다. 스펙트럼 분석은 δ 파(0.2~3.99Hz), θ 파(4~7.99Hz), α 파(8~12.99Hz), β 파(13~30Hz)의 4개의 주파수 구간대별로 나누어서 시행하였다. 파워 스펙트럼(Power Spectrum) 분석은 Complexity 1.0(LAXTHA Co., KOREA)을 사용하였고, 분석된 자료 중 자침 직후, 5분 후, 10분 후, 15분 후 총 4구간의 평균을 자침 후로 하였다. 자침 전과 후 그룹간의 차이를 통계프로그램 SPSSWIN (version 10)을 이용하여 Wilcoxon의 부호화 순위검정¹⁸⁾으로 통계결과를 얻었다.

3) 파워 스펙트럼(Power Spectrum)¹⁹⁾

데이터를 수집하면 시간에 따라 변화하는 시계열 데이터가 얻어진다. 이러한 시간영역 데이터는 시간에 따라 데이터가 변화하는 양상을 관찰하기는 편리하나, 데이터에서 중요한 정보를 찾아내어 분석하고자 하는 관점에서는 시간영역에서 분석하는 것만으로는 충분하지 않다. 시계열데이터를 주파수 영역으로 변환하면 신호의 주파수 성분을 파악할 수 있으며 다른 여러 분석을 하는데 정보를 제공할 수 있다. 이때 중요한 문제는 시간영역의 데이터를 어떻게 주파수영역으로 옮기느냐 하는 것이다.

데이터를 수집하게 되면 시간과 진폭이 연속적인 아날로그 형태의 파형으로 데이터를 얻게 되는데, 먼저 처리해야 할 과정은 연속적인 아날로그 신호를 컴퓨터에서 처리가 가능하도록 이산 디지털 신호로 변경하는 것이다. 디지털신호로 변경된 신호는 시간 축 상에서 변화하는 형태로 이루어져 있다. 즉 시간에 따라 데이터가 어떻게 변화되는지를 볼 수 있는 그래프로 표현되는 것이다. 그러나 신호에서 중요한 정보를 찾아내어 분석하고자 하는 관점에서는 시간영역에서 분석하는 것만으로는 충분하지 않은 경우가 대부분이다. 시간에 따라 변화하는 양상을 보이는 신호를 주파수 영역으로 변환하면 신호의 주파수 성분을 파악할 수 있어 여러 분석이 가능해진다. 시간영역의 데이터를 주파수 영역으로 변화시킬 때 사용되는 수학적 처리과정이 푸리에 변환(Fourier Transform)이다. 푸리에 변환 식은 아래와 같다.

$$H(f) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (1)$$

수집된 데이터 $h(t)$ 는 시간영역의 데이터인데, 이 데이터는 위의 수식과 같은 과정을 거쳐 주파수 영역의 데이터 $H(f)$ 로 변경된다. 그러나 현재 이산적인 디지털 신호를 사용하므로 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform; DFT)을 이용하게 된다. 이산 푸리에 변환 식은 아래와 같다

$$H(f_n) = \sum_{k=0}^{N-1} h_k e^{-j2\pi kn/N} = H_n \quad (2)$$

이산적인 시간영역 신호 h_k 이 이산적인 주파수 영역 신호 $H(f_n)$ 로 변화되는 과정이다. 이산 푸리에 변환은 그 수학적 특성상 계산 시간이 매우 오래 걸린다. 이를 개선하기 위해 1942년에 Danielson과 Lanczos에 의해서 FFT(Fast Fourier Transform; 빠른 푸리에 변환)가 고안되었다. 일반적으로 이산 푸리에 변환은 데이터 계수의 제곱배(N^2)의 계산 시간이 필요하다. 그러나 FFT는 이 계산 시간을 $M \log_2^*$ 으로 줄였다. 데이터 계수에 비례해 기하급수적으로 증가하던 시간을 반 이상 줄인 셈이 된다. FFT는 이산 푸리에 변환의 계산을 효율적으로 수행하여 디지털 신호처리 기술이 진일보하는데 크게 기여하였다.

FFT 방법을 이용하여 시간영역의 신호를 주파수영역으로 변환하면 주파수의 크기에 따라 신호가 그래프에 배열되어 신호의 주파수 성분들을 시각적으로 확인할 수 있게 된다.

파워 스펙트럼은 생체신호를 포함하여 화상신호, 음성신호, 통신신호등의 많은 분야에서 널리 사용되고 있는 분석법이다. 이 분석법은 응용범위 만큼이나 다양한 이름으로 불려지는데 Power Spectral Density(PSD), Periodogram, Spectrum Normalization 등이 모두 파워 스펙트럼의 용어들이다. 우리는 이를 파워 스펙트럼이라고 통일하여 사용한다. 파워 스펙트럼은 표현 방식에 따라 one-side 파워 스펙트럼과 two-side 파워 스펙트럼으로 나누어지는데, One-side 파워 스펙트럼은 0과 양의 주파수영역에 대해서만 그려지고, two-side 파워 스펙트럼은 음, 0, 양의 모든 주파수영역을 그려준 결과를 보여준다. 이 중에서 일반적으로 데이터 분석에 사용되는 one-side 파워 스펙트럼을 사용하게 된다. 파워 스펙트럼은 앞의 식 (1)에서 정의된 푸리에 변환을 이용하여 구해진다.

아래의 식 (3)을 보면 원 신호의 제곱의 합과 푸리에 변환을 거친 신호의 제곱의 평균값이 전체 파워 즉, 파워 스펙트럼 값과 같다는 것을 알 수 있다. 이를 Parserval의 정리라고 한다.

$$Total\ Power \equiv \sum_{k=0}^{N-1} |h_k|^2 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |H_n|^2 \quad (3)$$

이 정리에서와 같이 전체 시계열 신호제곱의 합을 신호의 파워(Power)라고 하는데 이는 주파수영역의 신호

제곱의 평균과 같아지므로 one-side 파워 스펙트럼 값은 아래와 같이 정의된다.

$$\begin{aligned} P(f_0) &= P(0) = \frac{1}{N^2} |H_0|^2 \\ P(f_n) &= \frac{1}{N^2} [|H_n|^2 + |H_{N-n}|^2], \quad n = 1, 2, \dots, (\frac{N}{2}-1) \\ P(f_{N/2}) &= p(f_z) = \frac{1}{N^2} |H_{N/2}|^2 \end{aligned} \quad (4)$$

본 논문에서는 one-side 파워 스펙트럼을 사용하였다.

III. 結果

뇌파 실험 대상자 30명의 뇌파를 수집 분석하였다. 분석에 포함된 30명의 나이는 23.7이었다.

1. α 파의 변화

α 파는 내관 자극에는 F7 부위에서 유의성 있는 ($p < 0.05$) 감소가 있었다.

외관 자극 전과 후, 비혈위 자극 전과 후에는 모든 채널에서 유의한($p < 0.05$) 변화가 발견되지 않았다(Table 1, Graph 1, Figure 2).

2. β 파의 변화

β 파는 내관 자극에는 자극전과 후에서 유의한 변화가 발견되지 않았다.

외관 자극에는 Fp1, F4, F8 부위에서 유의한($p < 0.05$) 증가를 보였고다.

비혈위 자극에서는 Fp1, Fz, TT1, T5, P3, P4, Po1, Po2, O1, Oz, O2 부위에서 유의한($p < 0.05$) 증가를 보였다 (Table 2, Graph 2, Figure 3).

3. θ 파의 변화

θ 파는 내관 자극에는 자극전과 후에서 유의한 변화가 발견되지 않았다.

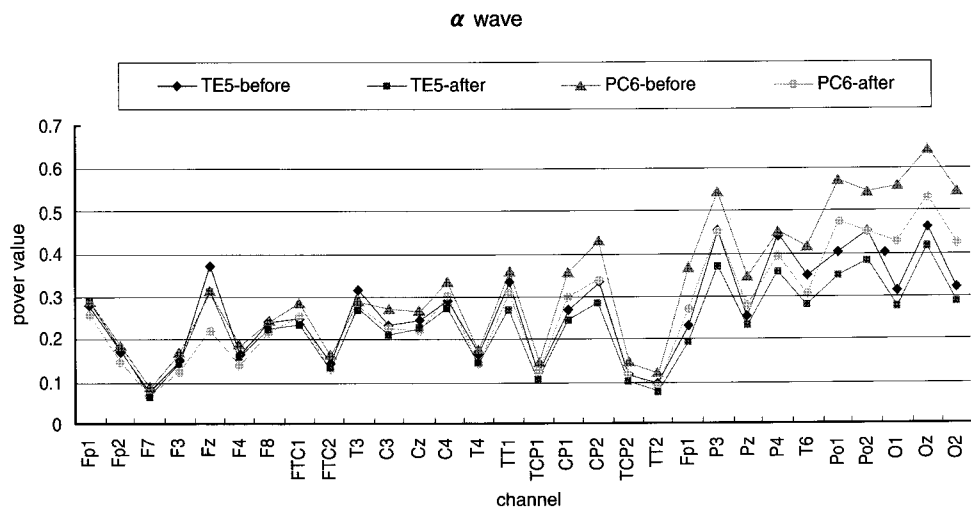
반면, 외관 자극에는 Oz 부위에서 유의한($p < 0.05$) 증가를 보였다.

비혈위 자극에서는 Fp1에서는 유의한($p < 0.05$) 증가를

Table 1. The average values of α wave of the EEG from 30 channels before and after the EA treatment.

Lead position	α wave						Wilcoxon signed ranks test		
	TE5-acupoint treatment		Non- acupoint treatment		PC6- acupoint treatment				
	Before acupoint treatment	After acupoint treatment	Before acupoint treatment	After acupoint treatment	Before acupoint treatment	After acupoint treatment			
	TE5	Non	Pc6						
Fp1	0.276756	0.28951	0.425214	0.458696	0.289973	0.256151	0.721	0.575	0.889
Fp2	0.17213	0.173594	0.283172	0.260567	0.184032	0.148129	0.799	0.646	0.208
F7	0.0714	0.065919	0.120097	0.093477	0.089102	0.065915	0.114	0.169	0.036*
F3	0.14782	0.141182	0.233657	0.192744	0.170156	0.127555	0.333	0.285	0.208
Fz	0.373613	0.312218	0.53249	0.368576	0.315852	0.222156	0.241	0.059	0.069
F4	0.162003	0.15827	0.263217	0.209837	0.188423	0.140388	0.575	0.139	0.093
F8	0.239137	0.223213	0.348066	0.314543	0.242120	0.215246	0.386	0.445	0.779
FTC1	0.246263	0.23187	0.37629	0.345157	0.285241	0.251312	0.508	0.575	0.779
FTC2	0.138632	0.128585	0.221318	0.184768	0.165155	0.129733	0.285	0.241	0.123
T3	0.318648	0.269338	0.399146	0.451175	0.290144	0.275743	0.386	0.445	0.889
C3	0.229275	0.207259	0.355028	0.313506	0.269505	0.223692	0.169	0.445	0.327
Cz	0.24304	0.22136	0.36225	0.312934	0.265922	0.217947	0.114	0.386	0.327
C4	0.289159	0.268306	0.429071	0.372296	0.336736	0.303330	0.241	0.203	0.575
T4	0.164839	0.141399	0.312684	0.291754	0.172813	0.143546	0.169	0.508	0.069
TT1	0.333184	0.267402	0.4402	0.473169	0.363582	0.310969	0.203	0.878	0.161
TCP1	0.120707	0.102233	0.185049	0.152361	0.145691	0.123485	0.114	0.333	0.401
CP1	0.265989	0.243069	0.469034	0.394762	0.360105	0.302059	0.203	0.285	0.327
CP2	0.333006	0.285117	0.527645	0.455204	0.430916	0.341570	0.203	0.285	0.161
TCP2	0.116912	0.099932	0.195335	0.163527	0.146573	0.118303	0.203	0.114	0.093
TT2	0.094869	0.07604	0.190971	0.145566	0.121834	0.090157	0.074	0.059	0.050
T5	0.227788	0.189871	0.433088	0.367099	0.369515	0.268993	0.139	0.285	0.069
P3	0.452003	0.36961	0.607851	0.566533	0.545957	0.452468	0.203	0.721	0.263
Pz	0.250232	0.232978	0.460878	0.366259	0.347097	0.276951	0.169	0.241	0.401
P4	0.440615	0.360119	0.611959	0.56939	0.450950	0.396247	0.114	0.508	0.674
T6	0.348329	0.276384	0.502498	0.438178	0.414926	0.307307	0.093	0.333	0.093
Po1	0.40463	0.34871	0.605274	0.557202	0.574468	0.473823	0.169	0.575	0.208
Po2	0.450196	0.381597	0.660847	0.611447	0.545745	0.449483	0.169	0.508	0.208
O1	0.313411	0.272338	0.579428	0.515128	0.559764	0.427716	0.139	0.445	0.208
Oz	0.461231	0.414847	0.674272	0.641303	0.646350	0.536932	0.333	0.721	0.401
O2	0.321302	0.283081	0.585265	0.536986	0.546481	0.422695	0.241	0.386	0.263

* p < 0.05(Wilcoxon signed ranks test)



Graph 1. The changes of average values in α wave of EEG before and after EA treatment.

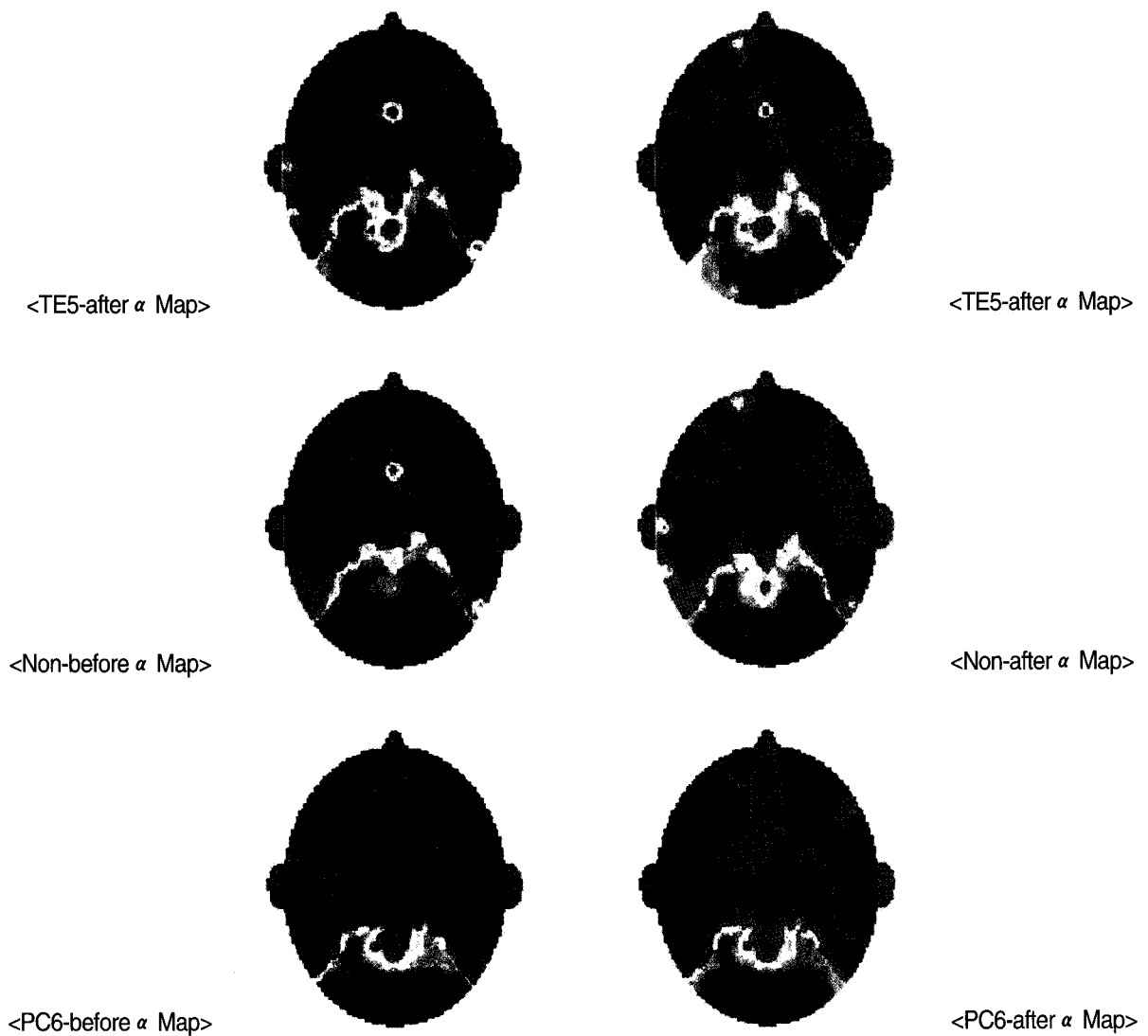
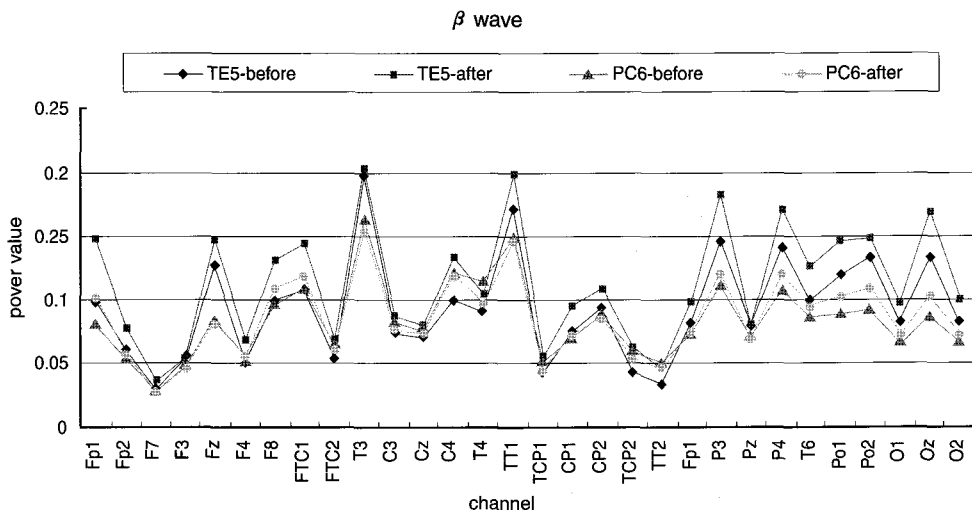


Figure 2. Topographical display of EEG activity within the α range due to non-accupoint, TE5 and PC6 treatment.

Table 2. The average values of β wave of the EEG from 30 channels before and after the EA treatment.

Lead position	β wave						Wilcoxon signed ranks test		
	TE5-acupoint treatment		Non-acupoint treatment		PC6-acupoint treatment				
	Before	After	Before	After	Before	After	TE5	Non	Pc6
	acupoint treatment	acupoint treatment	acupoint treatment	acupoint treatment	acupoint treatment	acupoint treatment			
Fp1	0.099127	0.147715	0.064172	0.089449	0.081294	0.103797	0.037	0.013*	0.050
Fp2	0.060484	0.078818	0.042304	0.048133	0.052646	0.057973	0.139	0.139	0.263
F7	0.028794	0.036035	0.023626	0.01973	0.029103	0.029488	0.169	0.386	0.674
F3	0.047775	0.055051	0.03952	0.037459	0.046856	0.047968	0.203	0.959	0.889
Fz	0.126666	0.147695	0.077364	0.253371	0.085030	0.084570	0.285	0.005*	0.779
F4	0.050857	0.068156	0.043729	0.044986	0.056221	0.057523	0.037*	0.386	0.889
F8	0.099913	0.131388	0.078141	0.081839	0.095518	0.110540	0.047*	0.285	0.263
FTC1	0.106808	0.144401	0.083362	0.076997	0.108300	0.120227	0.059	0.386	0.263
FTC2	0.053358	0.068731	0.051307	0.043631	0.061849	0.063094	0.139	0.799	0.779
T3	0.195907	0.202941	0.119687	0.128431	0.161578	0.155050	0.799	0.386	0.889
C3	0.073517	0.088178	0.057167	0.062618	0.082280	0.078041	0.169	0.203	0.161
Cz	0.069131	0.080632	0.0493	0.055867	0.075719	0.074990	0.285	0.285	0.575
C4	0.100252	0.133977	0.074931	0.091754	0.121313	0.120717	0.114	0.093	0.889
T4	0.091498	0.104739	0.072229	0.078943	0.113691	0.099521	0.333	0.285	0.263
TT1	0.171645	0.199012	0.089259	0.116606	0.148196	0.147259	0.203	0.017*	0.889
TCP1	0.041883	0.056358	0.031211	0.030188	0.051072	0.046282	0.114	0.959	0.263
CP1	0.076871	0.095812	0.0504	0.057062	0.068024	0.074445	0.169	0.169	0.161
CP2	0.094519	0.109897	0.055601	0.065298	0.087563	0.088372	0.333	0.059	0.674
TCP2	0.043454	0.06274	0.036885	0.034251	0.058896	0.054834	0.074	0.799	0.327
TT2	0.033785	0.0466	0.027801	0.025491	0.049667	0.047785	0.093	0.799	0.161
T5	0.083347	0.099146	0.055618	0.061674	0.072068	0.075864	0.169	0.037*	0.674
P3	0.146065	0.182662	0.070192	0.0909	0.110244	0.121617	0.114	0.017*	0.327
Pz	0.069749	0.081207	0.048651	0.054145	0.069820	0.070573	0.241	0.139	0.674
P4	0.141589	0.170155	0.068123	0.083901	0.107810	0.120809	0.203	0.028*	0.093
T6	0.100207	0.127253	0.06179	0.067438	0.087301	0.097400	0.139	0.203	0.161
Po1	0.119562	0.146448	0.060782	0.075496	0.089136	0.103837	0.169	0.017*	0.093
Po2	0.133288	0.148463	0.060447	0.079545	0.092163	0.110806	0.386	0.013*	0.050
O1	0.083218	0.097712	0.048158	0.058077	0.066689	0.073910	0.386	0.022*	0.208
Oz	0.133419	0.169423	0.055414	0.076597	0.086475	0.103388	0.114	0.013*	0.327
O2	0.083077	0.101583	0.048245	0.058502	0.066702	0.074232	0.203	0.017*	0.093

* p < 0.05(Wilcoxon signed ranks test)



Graph 2. The changes of average values in β wave of EEG before and after EA treatment.

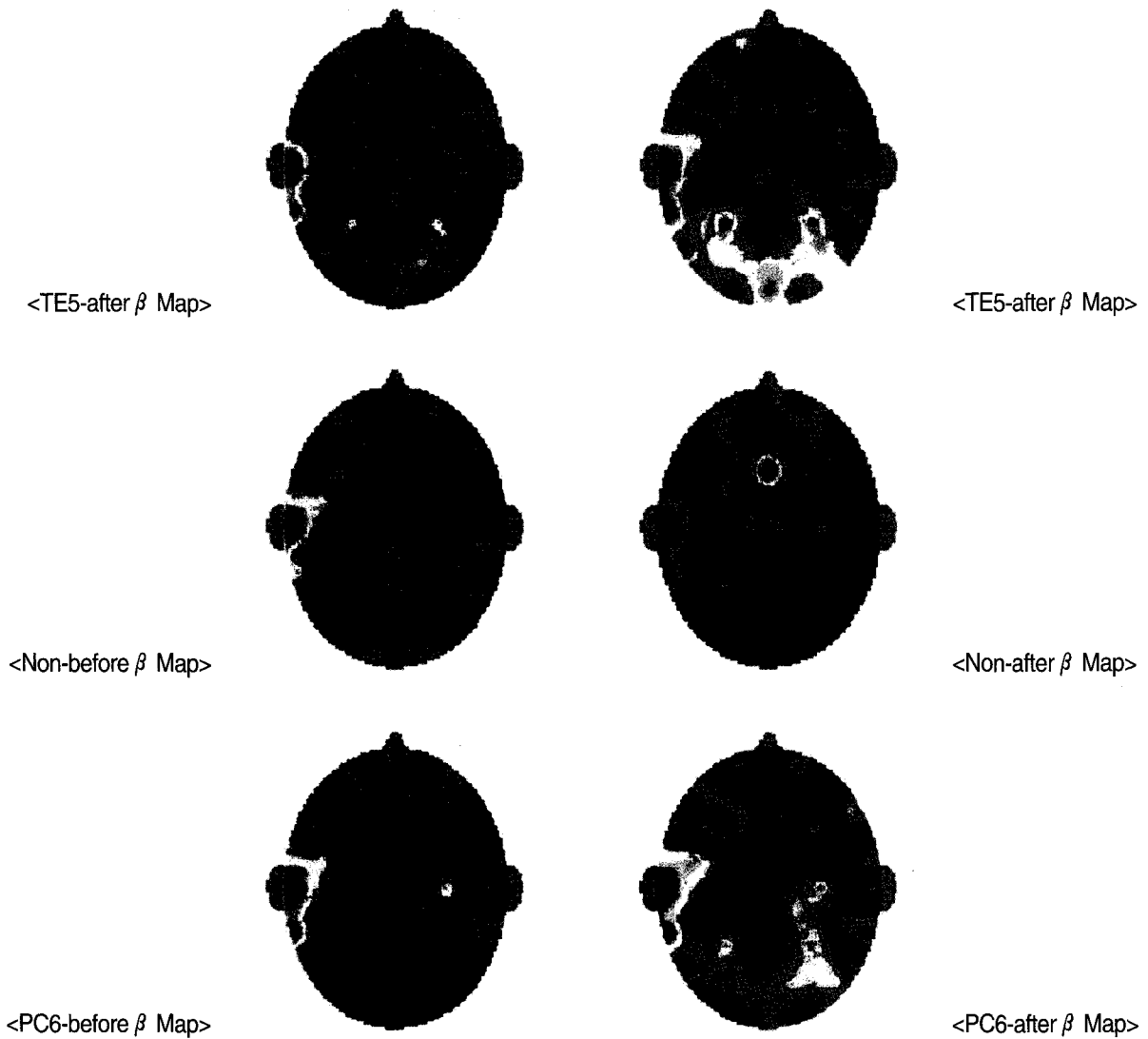
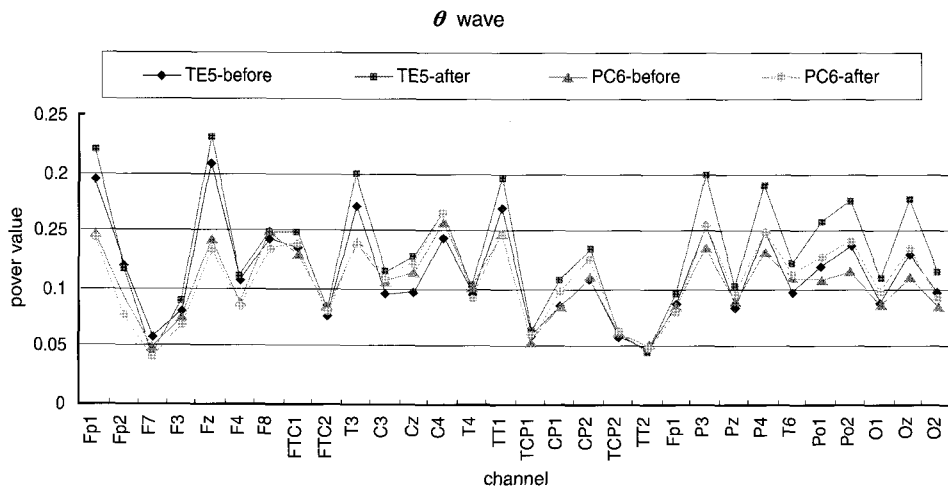


Figure 3. Topographical display of EEG activity within the β range due to non-accupoint, TE5 and PC6 treatment.

Table 3. The average values of θ wave of the EEG from 30 channels before and after the EA treatment.

Lead position	θ wave						Wilcoxon signed ranks test		
	TE5-acupoint treatment		Non- acupoint treatment		PC6- acupoint treatment				
	Before acupoint	After acupoint	Before acupoint	After acupoint	Before acupoint	After acupoint	TE5	Non	Pc6
	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment			
Fp1	0.194107	0.221041	0.151237	0.184678	0.147387	0.144523	0.114	0.028*	0.889
Fp2	0.118782	0.116145	0.100186	0.099477	0.091505	0.076722	0.799	0.721	0.208
F7	0.056457	0.042215	0.048613	0.034854	0.048981	0.040248	0.333	0.009*	0.208
F3	0.081395	0.087923	0.08728	0.081525	0.076000	0.070015	0.445	0.878	0.779
Fz	0.208337	0.230996	0.162546	0.179095	0.142575	0.133773	0.575	0.646	0.327
F4	0.107226	0.110961	0.089387	0.09731	0.088112	0.086072	0.575	0.575	0.889
F8	0.143044	0.148306	0.1242	0.135346	0.149170	0.135032	0.721	0.333	0.484
FTC1	0.135315	0.147466	0.126165	0.143234	0.130282	0.138299	0.508	0.169	0.575
FTC2	0.077592	0.082115	0.08039	0.083853	0.084671	0.078400	0.508	0.646	0.674
T3	0.170276	0.197773	0.163302	0.179918	0.139973	0.140543	0.241	0.333	0.484
C3	0.096039	0.115314	0.112953	0.130571	0.106804	0.110726	0.333	0.169	0.674
Cz	0.097779	0.126156	0.106832	0.138163	0.114944	0.122006	0.169	0.093	1.000
C4	0.143396	0.163591	0.138104	0.163539	0.157341	0.165487	0.203	0.169	0.779
T4	0.096072	0.103497	0.117778	0.119611	0.102007	0.093432	0.445	0.799	0.327
TT1	0.168603	0.19577	0.161817	0.178442	0.147954	0.147846	0.285	0.445	0.575
TCP1	0.057537	0.062679	0.072389	0.058401	0.055000	0.055782	0.445	0.169	0.779
CP1	0.086471	0.106773	0.106094	0.113454	0.085360	0.098540	0.285	0.721	0.575
CP2	0.10839	0.133797	0.112966	0.132016	0.111433	0.125673	0.139	0.333	0.484
TCP2	0.057578	0.06225	0.060186	0.060042	0.061897	0.062201	0.333	0.878	1.000
TT2	0.046456	0.04596	0.043568	0.038949	0.052222	0.048385	0.575	0.203	0.484
T5	0.087352	0.096486	0.091502	0.088156	0.085265	0.080747	0.445	0.575	0.889
P3	0.154304	0.199566	0.137042	0.168127	0.136607	0.155479	0.093	0.285	0.401
Pz	0.085002	0.102501	0.095802	0.109524	0.089728	0.095810	0.203	0.386	0.889
P4	0.148499	0.189912	0.126368	0.167825	0.132968	0.149636	0.059	0.114	0.484
T6	0.09777	0.120922	0.089935	0.103541	0.111243	0.114205	0.093	0.333	0.779
Po1	0.120003	0.157568	0.109056	0.138209	0.108654	0.127206	0.093	0.241	0.401
Po2	0.13742	0.175547	0.110409	0.146582	0.116536	0.141867	0.074	0.203	0.674
O1	0.088669	0.109561	0.081371	0.11458	0.087504	0.098594	0.093	0.074	0.889
Oz	0.130098	0.177108	0.093563	0.149933	0.111519	0.134543	0.047*	0.203	0.575
O2	0.096602	0.1142	0.085887	0.109604	0.085730	0.093933	0.285	0.333	1.000

* p < 0.05(Wilcoxon signed ranks test)



Graph 3. The changes of average values in θ wave of EEG before and after EA treatment.

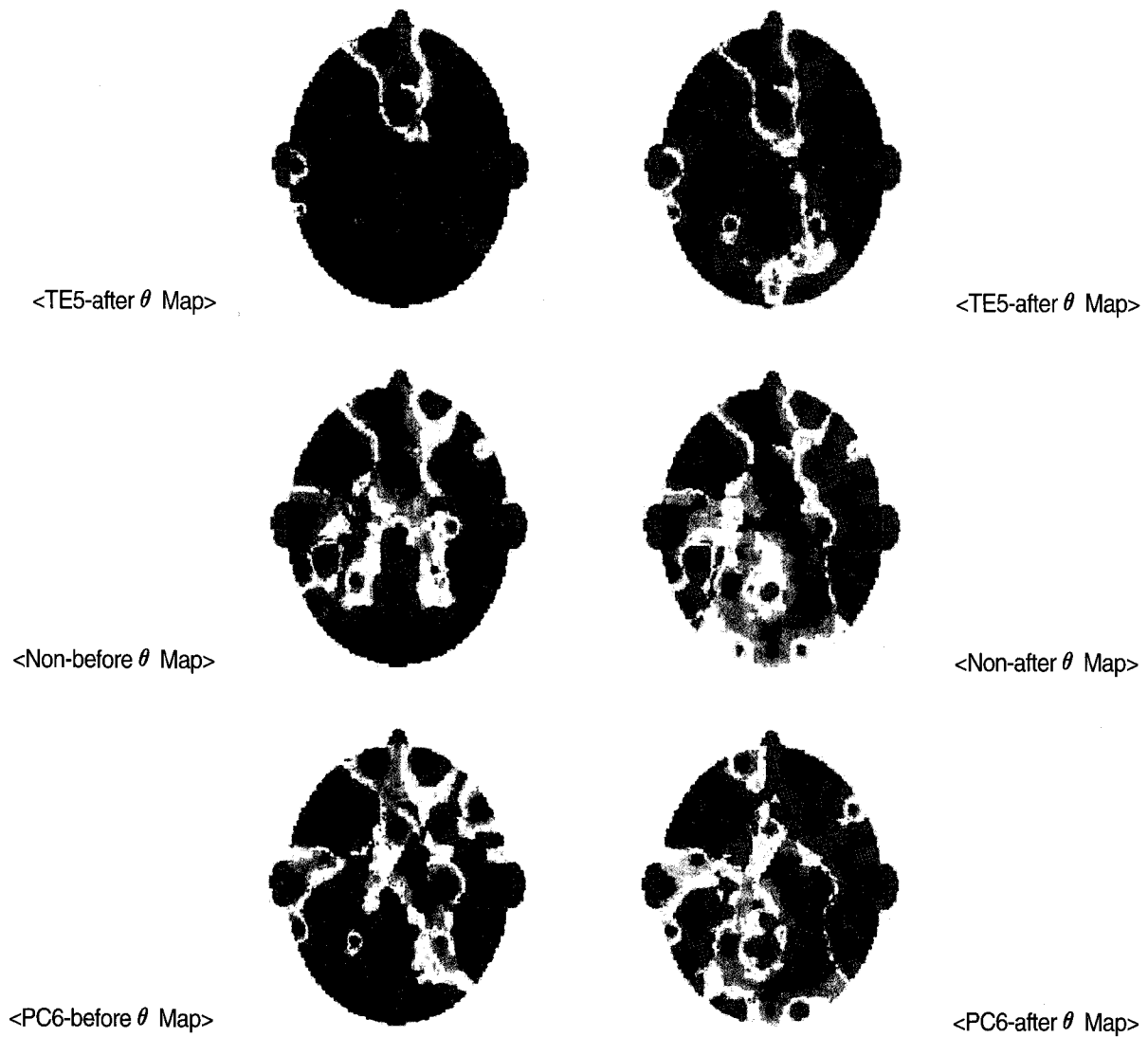
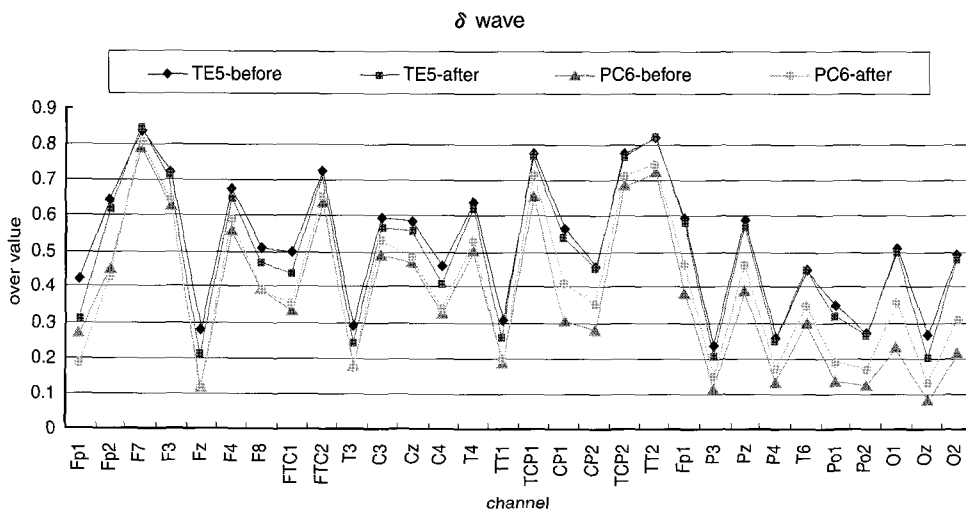


Figure 4. Topographical display of EEG activity within the θ range due to non-accupoint, TE5 and PC6 treatment.

Table 4. The average values of δ wave of the EEG from 30 channels before and after the EA treatment.

Lead position	δ wave						Wilcoxon signed ranks test		
	TE5-acupoint treatment		Non- acupoint treatment		PC6- acupoint treatment		TE5	Non	Pc6
	Before acupoint treatment	After acupoint treatment	Before acupoint treatment	After acupoint treatment	Before acupoint treatment	After acupoint treatment			
Fp1	0.421736	0.30523	0.341414	0.264378	0.268429	0.186349	0.017*	0.386	0.237
Fp2	0.643834	0.611993	0.524322	0.589907	0.450256	0.423827	0.203	0.445	0.176
F7	0.840756	0.845518	0.725848	0.851121	0.795949	0.814425	0.799	0.013*	0.128
F3	0.71931	0.703489	0.57632	0.687486	0.627694	0.642873	0.646	0.059	0.612
Fz	0.280369	0.209599	0.201664	0.183003	0.116701	0.107500	0.114	0.959	0.398
F4	0.67564	0.648344	0.543959	0.64649	0.560552	0.588370	0.333	0.074	0.499
F8	0.508032	0.46435	0.405285	0.462354	0.394536	0.387390	0.169	0.386	0.735
FTC1	0.498113	0.434841	0.373766	0.432173	0.336714	0.350004	0.074	0.241	0.866
FTC2	0.724947	0.7044	0.584916	0.68534	0.637695	0.658309	0.508	0.093	0.398
T3	0.291244	0.242861	0.289248	0.233609	0.184337	0.173001	0.386	0.285	0.398
C3	0.594592	0.568738	0.429894	0.491983	0.489289	0.534285	0.575	0.203	0.237
Cz	0.58567	0.556617	0.436106	0.492072	0.472347	0.484294	0.575	0.241	1.000
C4	0.459036	0.406298	0.329183	0.361455	0.327497	0.339841	0.169	0.575	1.000
T4	0.637091	0.623083	0.458851	0.503917	0.501973	0.532470	0.959	0.646	0.176
TT1	0.30836	0.259589	0.286954	0.227146	0.190644	0.189622	0.386	0.445	0.735
TCP1	0.775996	0.765328	0.631942	0.758501	0.653295	0.715996	0.508	0.059	0.043*
CP1	0.565597	0.534339	0.332549	0.434034	0.308157	0.410912	0.878	0.139	0.043*
CP2	0.458282	0.449849	0.275376	0.346322	0.281881	0.352297	0.878	0.241	0.063
TCP2	0.777699	0.760983	0.640665	0.740708	0.683013	0.712384	0.445	0.074	0.028*
TT2	0.821347	0.820701	0.671184	0.788751	0.722866	0.745090	0.959	0.037*	0.128
T5	0.594007	0.579694	0.367612	0.481151	0.384706	0.463373	0.959	0.114	0.018*
P3	0.237354	0.206343	0.173472	0.173421	0.113753	0.147239	0.721	0.721	0.398
Pz	0.590626	0.566639	0.353825	0.469429	0.389011	0.462121	0.959	0.093	0.176
P4	0.259763	0.24762	0.182706	0.17777	0.134893	0.173856	0.878	0.646	0.091
T6	0.445133	0.446555	0.315703	0.388594	0.303525	0.349397	0.878	0.241	0.310
Po1	0.34764	0.313193	0.20662	0.228203	0.135160	0.192377	0.959	0.386	0.237
Po2	0.271466	0.265622	0.154841	0.161167	0.122215	0.170898	0.878	0.646	0.091
O1	0.509374	0.497729	0.259305	0.312236	0.234403	0.356870	0.721	0.508	0.128
Oz	0.266158	0.199451	0.16776	0.132222	0.081977	0.131650	0.508	0.575	0.499
O2	0.493558	0.480482	0.251272	0.294668	0.218222	0.310968	0.721	0.508	0.091

* p < 0.05(Wilcoxon signed ranks test)



Graph 4. The changes of average values in δ wave of EEG before and after EA treatment.

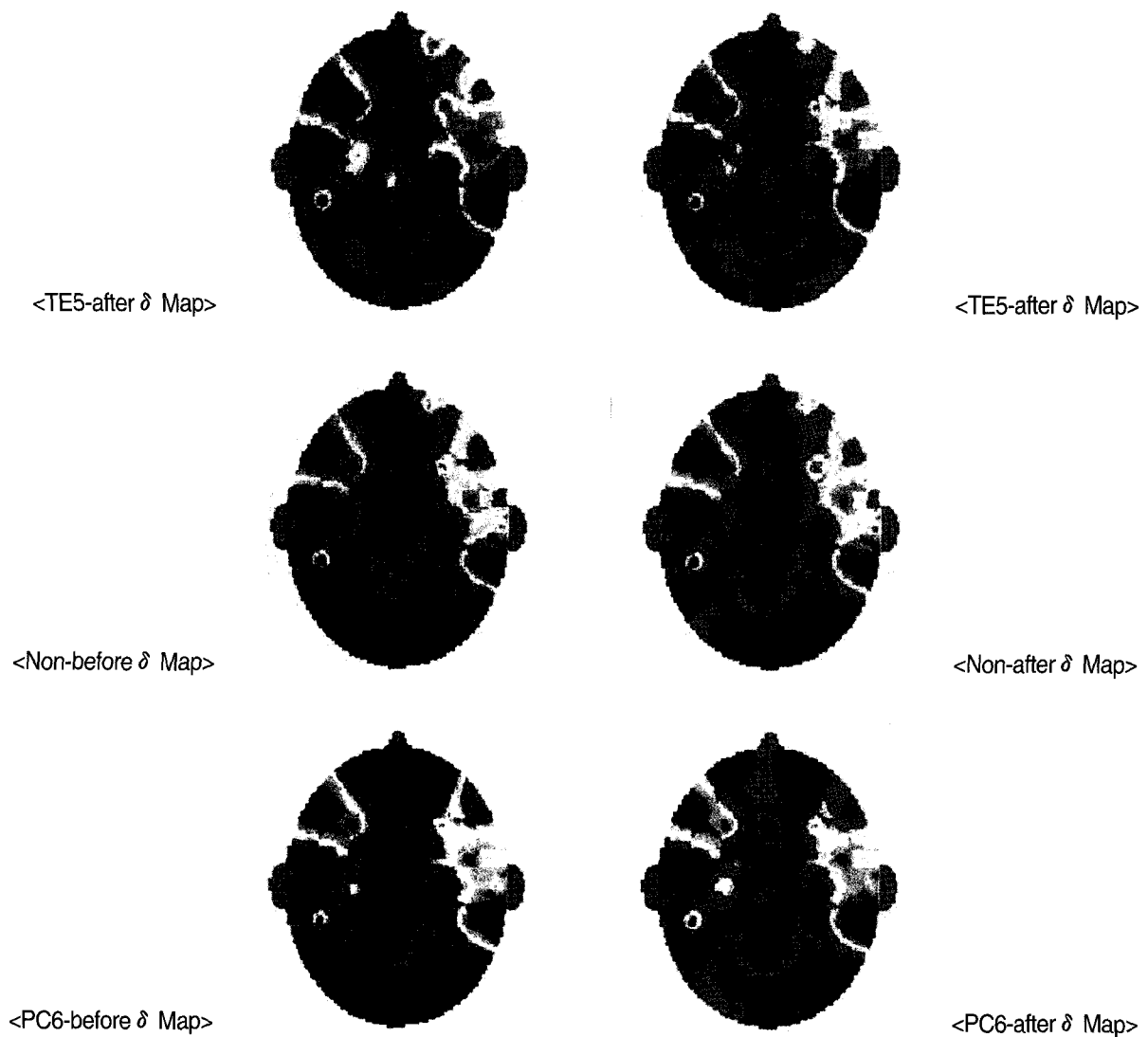


Figure 5. Topographical display of EEG activity within the δ range due to non-accupoint, TE5 and PC6 treatment.

보였고 F7에서는 유의한($p<0.05$) 감소를 보였다(Table 3, Graph 3, Figure 4).

4. δ 파의 변화

δ 파는 내관 자극에는 TCP1, CP1, TCP2, T5 부위에서 유의한($p<0.05$) 증가를 보였다.

외관 자극에는 Fp1 부위에서 유의한($p<0.05$) 감소를 보였다.

비혈위 자극에서는 F7, TT2 부위에서 유의한($p<0.05$) 증가를 보였다(Table 4, Graph 4, Figure 5).

IV. 考 察

뇌파는 대뇌피질에 있는 수많은 신경세포의 활동전위의 총화(總和)를 기록한 것이다. 1875년 영국의 Caton이 동물의 노출된 뇌표면에서 전기활동을 기록한 이래 1929년 Hans Berger가 최초로 사람의 뇌파(EEG)를 측정하여 현재까지 사용하고 있는 두 가지 주요한 뇌파 패턴을 밝힌바 있다. 상대적으로 증폭이 크고 규칙적인 파를 α 파라 했고, 증폭이 작고 불규칙적인 뇌파를 β 파라 하였으며, 이러한 파를 총칭하여 EEG(Electroencephalogram)라고 명명하였다²⁰.

뇌파는 대뇌피질(cerebral cortex)의 활동 상태에 따라 변동이 일어난다. 대뇌 피질에서 일어나는 유발전압(evoked potential), 표면피질반응(superficial cortical response) 및 심부직접반응(direct cortical response)에 따라 대뇌에서 발생하는 전기 현상을 대뇌피질의 표면 또는 두피 위에서 기록한 것이다²⁰.

대뇌피질은 대뇌반구(cerebral hemisphere)의 표면을 거의 전역에 걸쳐 덮고 있는 회백질층을 말하고 이곳에 140억개의 신경세포가 있다고 추정된다. 이들 세포가 피질 각 부분별로 별개의 기능을 분담하고 있다는 학설로서 현재는 어느 정도의 기능 국재(局在)가 확인되고 있다. 그러나 모든 기능이 국재하고 있는 것은 아니며 전체로서 작용하고 있다고 예측할 수 있는 기능도 있다²⁰. 대뇌피질에는 신경세포가 6층을 이루고 있으며, 이들 신경세포(neuron)는 복잡한 시냅스 결합을 하고 있다. 이들 중 시냅스 후 전위가 피질뇌파의 본체를 이루고 있다고 보여진다. 그리하여 대뇌 피질 표면에서의 여러 작은 영역들의 다양한 활동 즉 뇌활동, 정신활

동 등을 두피에서 두피전극을 사용하여 기록 할 수 있는 것이다^{23,24}.

일반적으로 뇌파는 주파수의 범위에 따라 인위적으로 δ 파(0.2~3.99Hz), θ 파(4~7.99Hz), α 파(8~12.99Hz), β 파(13~30Hz)로 구분하여 부른다. 일반적으로 뇌파 데이터를 수집하면 이러한 주파수 영역들이 모두 섞인 데이터가 얻어진다. 뇌의 상태에 따라 특정 주파수가 많이 섞인 경우도 있고, 특정 주파수만 제외되고 측정되는 경우도 있다. 뇌의 활동과 뇌파의 주파수 상호관계에 대해서는 오래 전부터 연구되어져 왔고 현재까지도 활발하게 연구되고 있는 분야이다. 여러 선진 연구자들에 의해 일반적으로 받아들여지고 있는 뇌파와 주파수에 대해 기술하면 다음과 같다.

α 파는 8~12.99Hz의 주파수 영역을 가지며, 이 파는 긴장이완과 같은 편안한 상태에서 주로 나타나며, 안정되고 편안한 상태일수록 진폭이 증가한다. 일반적으로 규칙적인 파동의 형태로서 연속적으로 나타나며, 두정부와 후두부에서 가장 크게 기록되고 전두부에서 가장 작게 나타나는 특성이 있다. 특히 안정된 α 파가 나타날 때는 눈을 감고 진정한 상태에 있을 때이며, 눈을 뜨고 물체를 주시하거나 정신적으로 흥분하게 되면 α 파는 억제된다. 이 현상을 알파 저지라고 한다. α 파는 뇌의 발달과 밀접한 관계가 있고 유아기에는 4~6Hz에서 측정되나, 그 후 나이가 들수록 주파수도 증가하여 20세 정도 성인의 값에 이르게 된다.

β 파는 α 파보다 빠른 파동을 일컫는 것으로 일명 속파라고 한다. β 파는 13~30Hz의 주파수 영역에서 측정되는데 이 파는 주로 중심부나 전두부에서 많이 나타나며 깨어 있을 때나 말할 때와 같이 모든 의식적인 활동을 할 때 나타난다. 특히 불안한 상태나 긴장 시에 우세하게 나타나며 시각 청각 촉각 미각 후각과도 깊은 관련이 있다고 본다.

θ 파는 일반적으로 4~7.99Hz의 주파수 영역에서 측정되는 신호로서 정서안정 또는 수면으로 이어지는 과정에서 주로 나타나는 파로 성인보다는 어린이에게 더 많이 분포한다. 특히 θ 파 중 7~8Hz 영역에 해당하는 파를 Fm θ 파라 하는데 불안이 해소되고 주의집중력이 높아질 때 주로 나타난다.

δ 파는 큰 진폭과 낮은 주파수를 갖는 파로서 일반적으로 0.2~3.99Hz의 주파수 영역에 해당하는 신호다. δ 파는 주로 정상인의 깊은 수면이나 신생아에서 많이 나타나는데, 만약 깨어 있는 사람에게서 δ 파가 나타날 때

는 악성 종양이나 혼수 상태의 질병이 발생하였을 경우로 본다.

본 실험에서 쓰여진 내관(PC6)은 영심안신(寧心安神) 관홍이기(寬胸理氣) 진정진통(鎮靜鎮痛) 등의 혈성(穴性)을 지니며 《침구잡을경》²⁵⁾에서 심폭통(心暴痛) 번심(煩心) 심척척불능동(心惕惕不能動) 실지(失智) 심비(心悲) 등의 치료혈로 등재되어 있으며, 이후 문헌에 나타난 내관의 주치증을 계통별로 살펴보면 비뇨기질환에 있어서는 오림(五淋)에 사용되었으며, 신경정신과질환 중에서는 실지(失志), 실면(失眠), 건망(健忘), 전간(癲癇), 전광(癲狂), 간증(癲證), 두통(頭痛), 편두통(偏頭痛) 등에 사용되었다. 소화기질환 중에서, 위통(胃痛), 구토(嘔吐), 황달(黃疸) 등에 사용되었으며, 호흡기질환 중에서는 효천(哮喘), 해수(咳嗽) 등에 사용되었다. 순환기질환 중에서 중풍실신(中風失神), 편탄(偏癱), 상지편탄(上肢偏癱), 심통(心痛), 심폭통, 협심통(狹心痛), 심흉통(心胸痛), 심계(心悸), 심계항진(心悸亢進), 정충(怔忡) 등에 사용되었고, 부인과질환중에서는 월경부조(月經不調), 산후혈훈(產後血暈), 오저(惡阻) 등에 사용되었으며, 안이비인후과질환에서는 목적(目赤), 목혼(目昏), 인후종통(咽喉腫痛) 등에 사용되었으며, 출혈성질환중에서는 변혈(便血), 설열출혈(舌裂出血), 토혈(吐血) 등에 사용되었다. 운동기질환 중에서는 주련(肘攣), 수중풍열(手中風熱) 등에 사용되었으며, 만성소모성질환중에서는 이수(羸瘦), 노열(勞熱), 허로(虛勞), 골증(骨蒸), 장부허한(臟腑虛寒) 등에 사용되었다²⁵⁻²⁶⁾.

외관은 수소양삼초경의 낙혈로서 통경활락(通經活絡), 소풍해표(疎風解表) 등의 혈성(穴性)을 지니고 운동기질환 중에서는 전비급주부부득굴신(前臂及肘部不得屈伸), 수오지진통불능악물(手五指盡痛不能握物), 상지근골동통(上肢筋骨疼痛), 소아마비후유증(小兒麻痺後遺症) 등에 사용되었으며, 호흡기질환 중에서 차시(痧脹), 감모(感冒), 발열(發熱), 두통(頭痛), 해수, 나력(癩癰) 등에 사용되었으며, 안이비인후과질환에서는 이롱(耳聾), 농아(聾啞), 비룩(鼻衄), 아통(牙痛) 등에 사용되었으며, 순환기질환에서는 흉협통(胸脇痛), 서병(暑病), 고혈압(高血壓), 급경풍(急驚風) 등에 사용되었으며, 소화기질환중에서는 장옹(腸癰), 광란(霍亂) 등에 응용되었다²⁷⁾.

침치료의 기전을 밝히기 위한 실험적 방법의 일환으로 국내의 많은 연구자들이 뇌파를 이용한 연구를 시행하여 왔다^{2, 7, 28)}. 그러나 아직 많은 연구가 진행되지 않은 관계로 각각의 경혈에 반응하는 전체적인 뇌파의

변화를 보고한 논문은 없는 실정이다.

이에 본 실험에서는 임상에서 각종 안이비 질환을 비롯하여 두통, 실면, 감모 질환에 통용되며, 기경팔맥중 양유맥과 통하고 수소양삼초경의 낙혈로 수궐음심포경으로 별주(別走)하는穴인 외관과 수궐음심포경의 낙혈로써 기경팔맥의 음유맥에 통하는 팔맥교회혈 중의 하나로 내상질환(內傷疾患)에 통용되는 대표적인 경혈인 내관이 뇌기능에 영향을 줄 것이라는 예측 하에 정상인의 뇌파 자료를 수집하여 파워 스펙트럼 분석을 시도하였다. 또한 비혈위 자극을 통하여 뇌파의 변화를 혈위 자극시와 비교 하였다.

스펙트럼 분석은 시계열데이터를 푸리에 변환의 과정을 거쳐 주파수 영역으로 변환하여 주파수 성분을 파악하는 방법으로 뇌파신호 뿐만이 아니라 통신분야 음성처리분야 등에서도 널리 사용되는 방법이다. 주파수 영역은 δ 파(0.2~3.99Hz), θ 파(4~7.99Hz), α 파(8~12.99Hz), β 파(13~30Hz)로 구분하여 분석하여 다음과 같은 유의성 있는 결과를 얻었다.

α 파는 내관자극에서 F7 부위의 좌측두전부에 해당하는 영역에서 자극전과 후에서 유의성 있는 변화를 보였다. 또한 α 파의 전체적인 변화를 시각적으로 살펴보면 자극후에 전체적인 감소를 보였는데 이는 침자극에 의한 정신적인 일시적 흥분 상태 때문인 것으로 사료된다²⁸⁾.

외관과 비혈위 자극에서는 유의성 있는($p<0.05$) 결과를 얻진 못했지만, α 파의 전체적인 변화를 시각적으로 살펴보면 (Graph 1, Figure 2)에서도 보듯이 자극 후에 전체적인 감소를 보였는데 이는 침자극에 의한 정신적인 일시적 흥분 상태 때문인 것으로 사료 된다²⁸⁾.

특히 내관자극에서 유의성 있는 결과를 얻었다는 사실은 수궐음 심포경의 낙혈인 내관이 정신계에 확실한 영향을 준다는 것으로 사료할 수 있겠다.

β 파는 내관 자극시는 유의성 있는($p<0.05$) 변화가 없었다.

비혈위자극시 Fp1, Fz, TT1, T5, P3, P4, Po1, Po2, O1, Oz, O2 등 전두, 후두부 부위에서 광범위하게 유의성 있는($p<0.05$) 증가가 있었고, 외관자극시는 Fp1, F4, F8 등 우측전두부 부위에 유의성 있는($p<0.05$) 증가가 있었다. 두곳의 자극이 모두 유의성 있는 증가를 보였지만 부위와 유의성있는 증가수가 다르다. 일반적으로 β 파는 불안한 상태나 긴장시 뇌 전체에서 광범위하게 나타나게 된다. 그러나 정상적인 상태에서는 전두부에서 잘

기록된다고 알려지고 있다²⁸⁾.

결국 β 파의 변화는 비혈위 자극에서 뇌 전체적으로 증가한 것으로 보아 침자극으로 인한 일시적 흥분상태나 긴장이 증가한 것으로 관찰되었지만, 외관 자극에서는 정상적인 상태에서 출현하는 부위인 전두부 영역에서만 β 파가 증가한 것으로 보아 외관의 자극은 비혈위 자극 반응과 다르게 긴장이나 흥분상태를 유발하지 않는 것으로 파악된다. 또한 내관자극에서는 유의성 있는 증가가 없었으므로, 확실한 긴장 완화 작용이 있다고 사료할 수 있었다.

δ 파는 내관 자극시 TCP1, CP1, TCP2, T5 부위 등에서 유의성 있는 증가를 보였다. 비혈위자극시 F7, TT2 에서 유의성 있는($p<0.05$) 증가를 보였고, 시각적으로도(Graph 4, Figure 5)에서 보듯이 증가하였다. 반면, 외관자극시에는 Fp1에서 유의성 있는($p<0.05$) 감소를 보였고 시각적으로도(Graph 4, Figure 5)에서 보듯이 감소하였다.

δ 파는 나이에 관계없이 숙면 중에 나타난다. 그리고, δ 파 발현시 성장호르몬이 뇌하수체에서 분비되는 것으로 밝혀졌으며, 성장호르몬의 농도가 낮으면 δ 파가 적게 나타나고 성장호르몬의 농도가 높으면 많이 나타난다고 하였다. 일반적으로 수면 서파인 δ 파는 시상과 대뇌피질에서 기원되는 것으로 생각되며, 인체내에서 IL-1(Interleukin-1), GHRH(Growth hormone releasing hormone), GH(Growth hormone), CCK(Cholecystokinin), Leptin, SS(Somatostatin), IGF-1(Somatomedin)등의 분비와 직간접적으로 관련이 있다^{29,30)}. 결국 내관의 전침자극 전후에 δ 파의 변화는 일정한 침자극이 뇌의 시상과 대뇌피질에 영향을 주는 것으로 보이며, 내분비계의 변화를 유도할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만, δ 파가 각성시 출현이 있으면 그 것만으로도 이상으로 판정 할 수 있다²⁸⁾. 실험방법에서 언급했듯 수면을 유도하지 않은 상황에서, 외관자극은 유의한 감소를 보였고 내관과 둔부는 증가를 보였다. 이는 외관자극이 각성을 유지시켜준다고 사료할 수 있다. 이로써 수소양삼초경의 외관과 수월음심포경의 내관은 모두 낙혈로 표리경을 상호보완한다고 사료할 수 있었다.

θ 파는 내관 자극에는 유의성 있는($p<0.05$) 변화가 없었다.

외관 자극에는 Oz 부위에서 유의한($p<0.05$) 증가를 보였다. 비혈위 자극에서 Fp1에서는 유의한($p<0.05$) 증가를 보였고 F7에서는 유의한($p<0.05$) 감소를 보였다. 시각적으로는 (Graph 3, Figure 4)에서 보듯이 증가하였다.

θ 파는 출현부위가 후두부와 측두부로서, 어린이에게 더 많이 분포한다. 특히 θ 파 중 7~8Hz 영역에 해당하는 파를 Fm θ 파라 하는데 이는 연속 덧셈작업이나 지능검사 등의 정신작업중 정중전두부에 출현하며 불안이 해소되고 주의집중력이 높아질 때 주로 나타난다³¹⁾. 이는 비혈위자극에 비해 외관 자극이 본래의 출현부위에서 θ 파를 유도했다고 사료된다.

V. 結 論

내관(PC6)과 외관(TE5)의 침 자극 전후와 비혈위 침 자극 전후의 뇌파를 측정하여 이를 파워 스펙트럼 분석을 하여 비교하였을 때 나타나는 EEG 측정 부위에서의 유의성 있는 변화를 관찰한 것이다.

내관 자극에는 α 파의 변화는 F7부위에서 유의성 있는($p<0.05$) 감소를 보였으며, δ 파는 TCP1, CP1, TCP2, T5 부위에서 유의한($p<0.05$) 증가를 보였다.

외관 자극에는 β 파는 Fp1, F4, F8 부위에서 유의한($p<0.05$) 증가를 보였고, θ 파는 Oz 부위에서 유의한($p<0.05$) 증가를 보였다. δ 파는 Fp1 부위에서 유의한($p<0.05$) 감소를 보였다.

이러한 사실들은 내관, 외관의 전침 자극이 대뇌피질의 활성화에 어떠한 영향을 주는지 또한, 이로 인하여 인체 내분비계에는 어떠한 변화가 유도되는 지를 예측할 수 있었고, 특히 내관은 α 파의 유의한 감소와 δ 파의 유의한 증가가 있었던 반면, 외관에서는 내관자극에서는 아무런 유의성 변화가 없었던 β , θ 파에서 유의성 있는 증가를 보이고, 내관에서는 유의성 있는 증가를 보였던 δ 파에서는 오히려 감소를 보였다. 이로써 내관과 외관이 각각의 표리경의 낙혈로써 상호 보완적인 역할을 한다고 사료할 수 있었다.

본 실험으로 대뇌 피질과 내분비계의 연구 성과에 따라 내관, 외관 자극의 임상적 효능을 효과적으로 증명할 수 있으리라 사료된다.

參考文獻

1. 김응수, 조덕연, 이유정, 류창수. 청각자극에 의한 쾌/불쾌 감성상태의 뇌파에 대한 바이스펙트럼분석 : 한국감성과학회 98춘계학술발표논문집. 1998 ; 176-

- 82.
2. 박우순, 이태영, 김수용, 이창현, 육상원, 이광규, 이상룡. 신맥 조해의 침자극이 치매환자의 뇌파에 미치는 영향 : 대한침구학회지. 2001 ; 18(2) : 67-79.
3. 남봉현. 경락연구의 실제와 미래 : 한국한의학 연구원. 2001 ; 2.
4. 장경선, 나창수, 소철호. 침자로 유발시킨 경기변화의 기저적 측정가능성 연구 : 대한침구학회지. 1995 ; 12(2) : 399-416.
5. 김경식, 손인철, 송범용. 적외선 체열진단을 이용한 말초성 구안와사 (Bell's palsy) 환자의 예후 진단에 대한 임상연구 : 대한침구학회지. 1999 ; 16(2) : 13-36
6. 김성민, 송호천, 범희승, 강화정, 안수기, 정환정, 김지열. Tc-99m ECD 뇌혈류 SPECT를 이용한 백회, 인중, 합곡, 족삼리, 삼음교에서 체침의 뇌혈류에 대한 효과 : 대한핵의학회지. 2000 ; 34(6) : 456-64.
7. Hi-Joon Park, Jong-Bae Park, Hyang-Sook Lee, Kang-Sik Kim, Sung-Kil Min, Hye-Jung Lee. Acupuncture Induces of Alpha wave in EEG. : Korean Journal of Oriental Medicine. 2001 ; 1(1) : 21-6.
8. 이태영, 김영안, 이광규, 육상원, 이창현, 이상룡. 내관 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향 : 대한침구학회지. 2002 ; 19(3).
9. Z. H. Cho, S. C. Chung, J. P. Jones, J. B. Park, H. J. Park, H. J. Lee, E. K. Wong, and B. I. Min. New findings of the correlation between acupoints and corresponding brain cortices using functional MRI. PNAS. 95 ; 2670-3
10. 한국한의학연구소 임상연구부편. 경락의 신연구 부록 : 서울. 한국한의학연구소. 1997 ; 1-25.
11. Chang Hyun Lee, Han Sol Jung, Tae Young Lee, Sang Ryong Lee, Sang Won Yuk, Kwang Gyu Lee and Bong Hee Lee. Studies of central neural pathways to the stomach and Zusanli(ST36). : America Journal of Chinese Medicine. 2001 ; 29(2) : 211-20.
12. 조장희, 김경요, 김형균, 이병렬등 : 침자극이 대뇌 피질의 활성화에 미치는 영향 : 대한침구학회지. 2001 ; 18(3) : 105-13.
13. 송종규, 임규상, 김경식. 침자가 만성요통의 혈장내 β -endorphin, ACTH 및 Cortisol 함량에 미치는 영향 : 대한침구학회지. 1989 ; 6(1) : 63-82.
14. 최용태. 침구학상. 서울 : 집문당. 1994(4판) ; 574, 589.
15. 양계주. 침구대성 : 인민위생출판사영인명각본. 1955-1958 ; 7 ; 207.
16. Jasper H. Report of committee on methods of clinical exam in EEG. : Electroencephal Clin Neurophysiol. 1958 ; 10 ; 370-5.
17. Cooper R., Osselton J.W., Shaw J.C. : Origin of the electroencephalogram. In:EEG Technology(3rd ed.). Boston : Butterworths. 1980 : 1-14.
18. 박병주. 의사를 위한 의학통계 분석의 이해 : 대한 의사협회지. 1996 ; 39(5) : 609-14.
19. LAXTHA Inc. Complexity Manual(version 1.0). 1999 ; II-F-12~II-F-14.
20. 문성실, 최상섭, 류창수, 김경옥, 손진훈. 두 문자열의 동일성 판단과 뇌파 : 한국감성과학회 98춘계 학술발표논문집. 1998 ; 81-8.
21. 이철호. 맛성분에 의하여 유발되는 인체의 뇌파측정 실험 : 식품과학과 산업. 1998 ; 31(3) : 47-55.
22. 이태영, 이상룡. 두침의 이론적 근거에 대한 동서 의학적 고찰 : 대한침구학회지. 1999 ; 16(4) : 91-108.
23. 이배환, 박형준, 박용구, 손진훈. 뇌파의 전기적 모형 : 전기학회지. 1997 ; 46(5) : 3-10.
24. 오영선, 오민석, 송태원. 발바닥 특정 부위 자극이 뇌파에 미치는 효과에 대한 비선형 분석 : 대전대학교 한의학연구소 논문집.
25. 황보필. 침구감을경. 북경: 인민위생출판사. 1982 ; 50.
26. 채우석, 육태한. 내관과 외관에 대한 문헌적 고찰 : 대전대학교 한의학논문집. 1993 ; 2(1) : 149-76.
27. 중의연구원. 침구학간편 : 인민위생출판사연인본이판. 1976 ; 118.
28. 김대식, 최장욱. 뇌파검사학. 서울 : 고려의학. 2001 ; 73.
29. William E.M. Alcohol, Slow Wave Sleep, and the Somatotropic Axis. : Lands Alcohol. 1999 ; 18(2-3) : 109-22.
30. Payne L.C. and Krueger J.M. Interactions of cytokines with the hypothalamus-pituitary axis. : J. Immunother. 1992 ; 12 : 171-3.