용천혈에서 펄스자기장 자극의 영향에 대한 EEG분석

손희정*, 김영진, 황도근, 이현숙†
상지대학교 보건과학대학 한방의료공학과

Key words: Pulse magnetic field, EEG, 용천혈, 경혈점

1. 서론

펄스 자기장 자극은 비침습적이며 와전류를 발생시켜 신경개선 치료뿐만 아니라, 심부 깊숙이 신경조직 및 근육을 자극할 수 있어 말초 신경 자극이 가능하다고 알려져 있다. 또한 근육질환 등의 치료에 많이 이용되고 있음을 보여주는 연구가 많이 발표되고 있으며, 침습적인 침에 비해 환자의 거부감을 줄임으로 치료효과를 높일 수 있다고 보고되고 있다[1].

한편으로 발 마사지는 제 2의 심장이라 불리는 발을 자극하여 질병과 고통을 자연의 치유능력에 맞추어 조율해주고 복원시켜주는 보완, 대체 요법의 하나로 알려져 있다.

발에 분포하는 전신의 각 부위에 상응하는 반사점 중 용천혈은 족소음신경의 정목혈로 기혈 순환의 통로를 열어 신장을 강화시키며, 혈액순환 및 피로회복에 효과가 좋다고 알려져 있다. 용천혈의 위치는 발바닥을 구부렸을 때 오목하게 들어간 부분의 사람 인자 모양으로 새겨진 부분이다[2]. 본 연구에서는 용천혈에 펄스자기장 자극을 가하여 스트레스 해소와 심신 이완 등의 발 마사지의 효과를 확인하고자 한다.

인체의 각 장기 및 조직은 그물망과 같은 신경조직으로 서로 연결되어 있어 용천혈 자극 시 심신이 편안하게 되고 척추 주변의 근육이 이완되어 척수를 포함하는 중추신경계에 영향을 준다고 보고되었다[3]. 그러므로 본 연구에서는 용천혈에 펄스자기장 자극을 가해 피실험자의 뇌전도(Electroencephalography : EEG) 측정을 통해 자극 전후의 뇌파 변화를 비교하여 용천혈 자극이 중추 신경계의 뇌신경에 영향을 주어 정신활동의 이완성에 어떤 영향을 주는지 FFT 분석을 통해 정량적 평가를 하고자 한다.

2. 실험방법

펄스 자기장 자극에 따른 용천혈의 효과를 관찰하기 위하여 피실험자가 충분한 휴식을 취하게 한 뒤 8개의 EEG센서를 장착하였다. 8채널의 위치는 국제 10-20기준에 의거하여 Fp1, Fp2, F3, F4, T3, T4, P3, P4이다.

정확한 실험 결과를 위해 피실험자를 30분정도 안정을 취하게 한 후 외부자극에 영향을 받지 않도록 차폐실험실에서 실험을 하였다. 펄스 자기장 자극 전후의 효과를 비교하기 위해서 자극 전 휴식 5분, 펄스 자기장 자극 3분, 자극 후 휴식 10분으로 실험 구성을 하여 시간에 따른 뇌파의 변화를 관찰하였다. EEG 측정 시 사용한 장비는 QEEG-8(LAXTHA 사)이며, Telescan을 이용하여 분석하였다. 샘플링 주파수는 256 Hz로 설정하였고, 0.5-50HZ의 밴드패스필터를 적용하였다. 펄스 자기장 자극은 피실험자 왼발의 용천혈 부위 2cm 거리에서 수직으로 인가되었으며 자기장 자극기의 세기는 0.2T, 주기는 1 Hz이다.

자극 전후에 따른 뇌파의 안정화된 정도를 비교하기 위해 측정한 EEG신호를 FFT를 통해Spectral Edge Frequence-50(SEF-50)와 상대알파파, 상대세타파를 계산하였다. SEF-50란 파워스펙트럼 그래프에서 Low-Edge (주파수측의 왼쪽)부터 특정 주파수 값까지의 면적이 전체주파수 영역에 대한 면적의 50%를 차지하는 해당 특정 주파수 값을 의미하며, 값이 높을수록 고주파 성분이 높아진 상태인 뇌의 각성도나 긴장도로 해석할 수 있다. 상대 세타파는 전체 주파수(4-50Hz)와 θ주파수(4-8.99Hz)파워의 비를 의미한다.

3. 실험결과

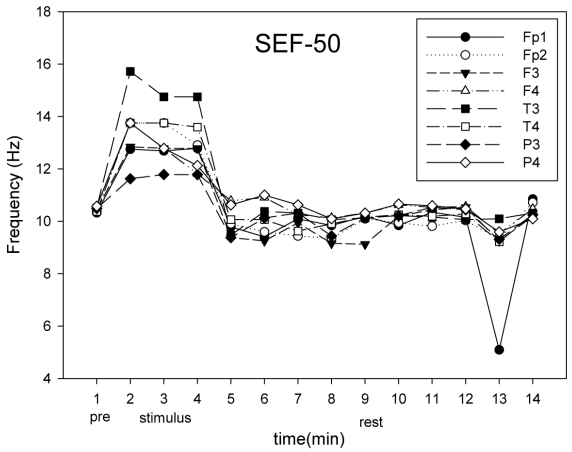

그림 1. SEF-50 calculated using FFT from raw-EEG data

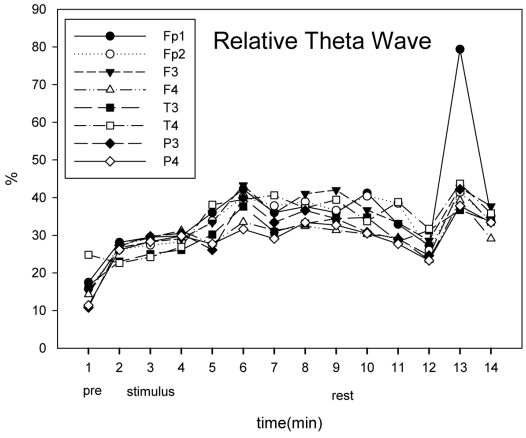

그림 2. Relative Theta Wave obtained the ratio of theta and total wave in power spectrum

그림 1은 자극 전 휴식 5분, 펄스 자기장 자극 3분, 자극 후 휴식 10분 동안 측정된 EEG신호로부터 구한 채널별 SEF-50의 변화를 나타낸다. 자극 전 휴식 5분 데이터를 평균을 내어 자극 전후의 뇌파 비교 기준으로 삼았다.

펄스 자기장 자극을 가한 후, 휴식시간동안의 평균 SEF-50은 자극 전보다 Fp1은 7.4%, Fp2은 5.4%, F3는 6.6%, F4는 1.6%, T3는 3.7%, T4는 3.6%, P3는 4.5%, P4는 1.6%감소함을 보여준다. 이 결과로 보면 자극 전보다 자극 후에 저주파수대의 뇌파가 활성화 되어 뇌의 긴장도가 이완되었음을 알 수 있다.

그림 2는 그림1을 통해 본 SEF-50의 감소를 기반으로 상대 세타파를 구한 것인데 펄스 자기장 자극 전보다 자극 후에 Fp1은 30%, Fp2은 33%, F3는 49%, F4는 15%, T3는 99%, T4는 52 %, P3는 105%, P4는 68.7%로 상대 세타파가 증가함을 볼 수 있다.

세타파는 정서적 안정 상태 또는 수면으로 이어지는 과정의 졸린 상태에서 주로 나타나는 주파수이므로 상대 세타파 비율이 증가했다는 것을 통해 펄스 자기장 자극 전보다 자극 후에 피실험자가 정서적으로 보다 더 안정된 상태라고 해석 할 수 있다.

4. 고찰 및 결론

본 연구는 경혈점 용천혈에 비침습적인 펄스자기장 자극을 가한 후 휴식시간 동안 모든 채널에서 SEF-50의 감소와 상대 세타파의 증가함을 알 수 있었다. 용천혈의 자기장 자극이 상대 세타파를 증가시켜 뇌의 긴장 상태를 이완시킴으로써 안정화 상태를 만들어 준다고 해석할 수 있다. 본 연구에서는 세타파 증가가 대부분 100%이상이었는데 펄스자기장 자극 노출 시간과 자기장 세기의 변화 시켰을 때에 대한 추가적인 연구가 더 필요 하다고 본다. 이 연구를 통해 용천혈에 펄스 자기장 자극이 긴 시간을 요하는 발마사지보다 효과와 시간 측면 모두에서 더 효과적임을 확인했다.

5. 참고문헌

[1] E. Haker et al. *J. Auton. Nerv. Syst.* **79**, 52-59(2000).

[2] 조남근, 용천혈(湧泉穴)의 자극(刺戟) 및 애구(艾灸) 시술(施術)이 혈압(血壓)과 국소뇌혈류량(局所腦血流量)에 미치는 영향(影響), 대한침구의학회, 1998

[3] 정연정, 아로마 발 마사지가 뇌파변화에 미치는 영향, 건국대학교 산업대학원 석사학위논문, 2007