W01

펄스자기장 자극이 말초혈관에서 혈류량에 미치는 영향

이진용*, 고인숙[1], 김선욱[1], 최상대[2], 황도근[1], 신상훈[1]
상지대학교 대학원 동서의료공학과
[1]상지대학교 한방의료공학과 , [2]누가의료기 한방의료기기연구소

1. 서 론

펄스자기장(pulsed electromagnetic fields)을 이용한 치료는 1970년대부터 사용되었고 20세기 후반부터 과학적인 연구가 이루어지면서 비침습적 방법으로 임상에 사용되었다. 앞선 연구에서 펄스 자기장이 생리학적 과정에 영향을 미치는 것으로 입증되었고, 특히 섬유모세포, 연골세포, 뼈모세포의 대사를 증진시키는 것으로 알려졌다[1-5]. 임상적으로 부정유합과 관련된 골절치유에 대해 미국 FDA 공인 이후 널리 사용되고 있으며, 여러 연구자들에 의해 요통[6], 경부통[7], 견관절 질환[8], 골반통[9] 등에도 적용되었다. 펄스자기장이 교감신경을 자극하여 소동맥과 전 모세혈관의 수축과 이완을 직접적으로 발생시키고 척수를 통해 뇌로 전달된 교감신호가 다시 피부 교감신경 혈관 수축 및 확장 섬유의 활동성에 영향을 주어 모세혈관 및 혈관에 혈액량을 증가시킬 수 있을 것이다.

본 연구에서는 말초 혈관에 펄스자기장을 인가하여 혈관 확장 및 수축으로 인한 혈류량 변화를 조사하기위해 PPG (photo-plethysmography)를 측정하였다. PPG는 심장박동에 따라 혈관의 혈액량 변화를 빛의 흡수, 반사, 산란을 이용하여 측정하는 신호로서[10], PPG 신호를 분석하여 안정상태의 맥박과 혈중 산소포화도를 측정하여 펄스자기장의 영향을 조사하였다[11].

2. 실험방법

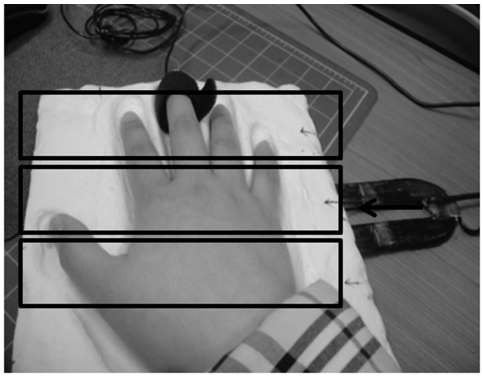

그림 1. PPG센서 착용 후 측정 모습 및 자극 부위

펄스자기장 자극에 따른 혈류량 변화를 조사하기 위해 그림 1과 같이 손끝에 PPG 센서를 장착하고 표면온도와 측정 자세를 고정한 후 자기장 자극 없이 PPG 1차 측정, 5분후 2차 측정, 10분후 3차 측정을 실시하여 시간에 따른 혈류량 변화를 관찰하였다. 펄스자기장 자극(세기 0.5 Tesla, 펄스시간 120 μsec)은 1초 간격(1 Hz)으로 10분간 인가하며 PPG 1차, 2차, 3차 측정을 실시하였다. 코일온도 상승에 따른 혈관변화를 배제하기위해 코일에 접촉하지 않도록 지그를 제작하였다. 30초간 PPG를 측정하여 신호파형의 면적을 구해 자극 전후를 비교하였고 각 파형의 차이점을 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

PPG 센서를 통해 얻어진 곡선은 말초혈관의 혈류량 변화와 맥박을 보여준다. 곡선 개수는 30초간의 심박수이며 적분값은 혈류량을 나타낸다. 그림 2는 30대 남성 측정 결과이다. 그림 2a는 손 끝에 자기장 자극에 따른 PPG 곡선을 비교하고 있다. 그림 2b는 신호의 곡선면적으로 혈류량을 보여주고 있다. 자기장 자극이 없는 경우에 비해 자극을 받을 때 혈류량 변화를 보여주며, 자극시간에 따른 혈류량 변화와 자극 부위별 혈류량 변화를 보여주고 있다.

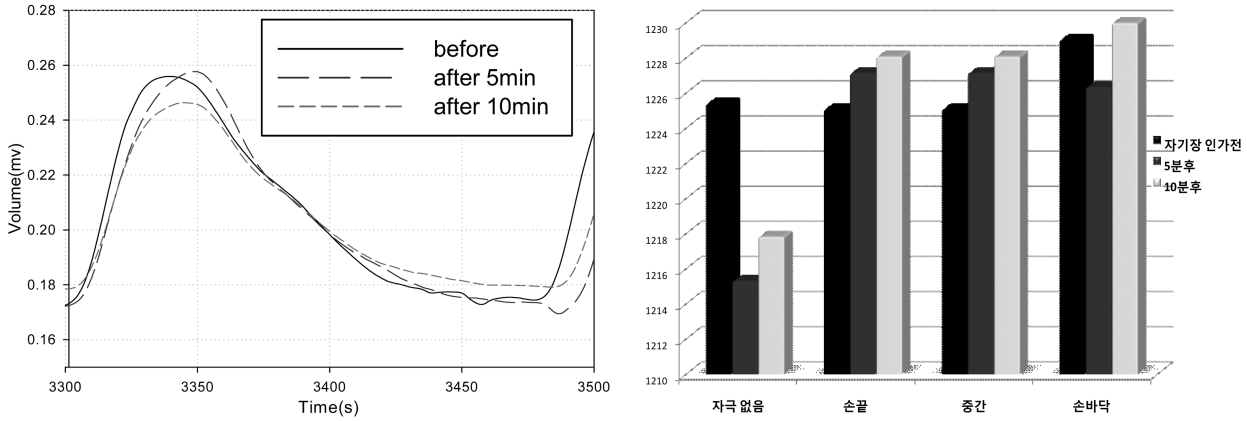

그림 2. (a) 손끝 자극 측정 곡선 (b) 혈류량 변화

4. 결 론

본 연구는 펄스자기장 자극이 말초혈관에 미치는 영향을 조사하였다. 실험결과에 따르면 펄스자기장 자극 시간과 자극부위에 따라 말초혈관의 혈류량이 변화되는 것을 관찰하였다. 이 연구를 바탕으로 펄스자기장이 말초혈관에 미치는 영향을 구체적으로 제시할 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

[1] Pipitone N, Scott D L, Curr Med Res Opin 2001; 17: 190-6

[2] Murray J C, Farndale R W, Biochim Biophys Acta 1985; 838: 98-105

[3] Smith R L, Nagel D A, Clin Orthop 1983; 181:277-82

[4] Rodan G A, Bourret L A, Norton L A, Science 1978; 199: 690-2

[5] Rubin C T, McLeod K J, Lanyon L E, J Bone Joint Surg Am 1989;71: 4ll-7.

[6] Thuile C, Walzl M, Neuro Rehabilitation 2002; 17: 63-7.

[7] Fo1ey N D, Barry C, Coughlan R J, Orthopedics 1990; 13: 445-5.

[8] Dal Conte G, Rivolini P, Combi F, La Riabilitazione 1990; 23: 27-33.

[9] Jorgensen WA, Frome BM, Wallach C Eur J Surg 1994; 574(suppl): 83-6.

[10] J. G. Webster, “Medical instrumentation”, WILEY, New York, pp. 366-368, 1998.

[11] J. G. Webster, “Design of pulse oximeters”, Institute of Physics Publishing Ltd, London, pp. 13-20, 1997.