
음압자극에 대한 경락의 근전도 및 경혈의 수분도 · 탄성도 변화 분석

김수병* · 이나라* · 주예일* · 정병조* · 이용흠**

Analysis of Moisture, Elasticity and EMG Change on Meridian Acupoints
by Cupping(Negative Pressure) Stimulation

Soo-Byeong Kim* · Na-Ra Lee* · Yea-Il Joo* · Byung-Jo Jung* · Yong-Heum Lee**

본 연구는 보건복지가족부 한의약 선도 기술개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(과제번호:B090033).

요 약

부항요법은 다양한 질환에 치료목적으로 널리 사용되어 왔다. 그러나 부항에 대한 경락과 경혈의 상태 변화에 관한 연구가 전무한 상태이다. 본 연구에서는 부항자극에 대한 경락경혈의 상태변화를 분석하여 인체 전체에 미치는 과급 효과를 확인하고자 하였다. 이에 일정 음압(30kPa)으로 자극 가능한 시스템을 개발하였으며, 좌측 수태음폐경(LU)의 협백(LU4)과 척택(LU5)의 경락선상 중간지점을 자극하였다. 좌/우 수태음폐경의 경혈 및 비경혈에서 수분, 탄성도를 측정하였으며 상완이두박근에서 EMG 신호를 자극 전/후 측정하여 부항 요법이 인체에 미치는 영향을 관찰하였다. 그 결과, 자극 전/후 수분의 변화는 12.49%로 미비하였으며, 탄성도는 64.42%로 높은 변화를 확인하였다. 또한, 경혈이 비경혈 보다 탄성도 변화가 많았으며, 좌측보다 우측에서의 탄성도 변화가 많이 관찰되었다. 좌/우 EMG 신호의 RMS와 Median Power가 유의하게 낮아졌으나 Median frequency에서는 유의성을 확인할 수 없었다. 따라서, 음압자극은 경락경혈의 탄성도 및 근전도 변화를 유도함으로써 인체 전체에 과급적 효과를 줄 수 있음을 확인하였다.

ABSTRACT

Cupping therapy has been used to extensive diseases. However, the research was yet to meridian and acupoint's change of state caused by Cupping. This study was considered a human-ripple effect by the analysis of meridian & acupoint's change of state. We developed the system which is keeps 30kPa Negative-pressure and stimulated on the Left Lung Meridian(LU) a halfway point between LU4 and LU5. We checked moisture and elasticity change on left/right acupoints & non-acupoints, then measured EMG Signal. We observed that moisture had little change(12.49%) and the better part of the elasticity on both sides had identified the change(64.42%). The number of the provoked acupoint elasticity change was more than non-acupoint. Also, elasticity change of Right side was more than Left side. We confirmed that RMS and Median Power change patterns were lower in proportional to the elastin change, but there was no significance about Median Frequency. Therefore inducing the change of elasticity and EMG signal on meridian-acupoints. Therefore, We checked the human-ripple effect Negative-pressure by the Cupping therapy.

키워드

부항요법, 경락경혈, 수분도, 탄성도, 근전도

Key word

Cupping therapy, Meridian acupoint, moisture, elasticity, EMG

* 연세대학교

** 연세대학교 (교신저자, koaim@yonsei.ac.kr)

접수일자 : 2010. 06. 21

심사완료일자 : 2010. 08. 11

I. 서 론

부항 요법은 침/뜸과 함께 동양의학에서 중요한 치료수단이며, 여러 국가 및 지역에서 다양한 질병을 치료하기 위하여 피부나 피하조직을 자극하는 치료기술이다[1][2]. 부항은 국소적 부위를 진공상태로 유지시킴으로써 전기 기계적인(electromechanical) 영향과 온열 효과를 유발시키고[3], 유두층(papillary dermis)안의 표피혈관을 파괴하는 기술이다[4]. 이러한 부항요법은 다양한 질환에 사용되며, 그 중 요통(lower back pain)을 포함하는 만성통증, 두통치료의 통증완화 방법으로 사용되고 있으며 소화불량 및 월경장애와 같은 일반적인 질환에도 탁월한 효과가 있다고 보고되었다[5-9]. 이러한 부항요법의 근골격계 및 생리·병리학적 질환에 의한 통증완화의 치료기전을 규명하고자 많은 연구가 진행되었다. 이에 부항자극은 자극 부위의 신경교란이 아닌 뇌와 척수 안의 중뇌수도관주위회색질, 뇌실주의 지역, Nucleus reticularis paragigantocellularis, endorphins와 enkephalins에 직접적인 영향을 미쳐 감각과 촉각의 통증 전달을 억제하는 효과가 있음이 보고되었다[10]. 또한 부항요법이 피부혈관을 확장하고 혈액순환을 증대시키며, 이에 따른 피부호흡 강화 및 표피의 재생력과 저항력을 높여줌으로써[11] 근육내 침체 혈액을 제거해주며 관절내의 혈행과 신진대사의 기능을 왕성하게 함으로써 근 유착 치료에 효과가 있다. 또한 복부에 대한 음압충격은 장부의 연동운동 및 소화액의 분비를 촉진시키며, 자율신경계통 자체에 영향을 미친다. 즉, 신경계통, 혈액학, 면역성, 정신적인 다양한 부분에 영향을 미침에 따라 새로운 치료방법으로 제안되고 있다 [12]~[14].

이러한 부항요법은 동양의학에서 수액 혹은 진액 등의 어혈을 피부의 표층에 유도시켜 혈관의 배설 기능에 의한 혈중 독소를 직접 체외로 배출하거나 혈액을 정화시키는 기능으로 사용하고 있다. 그러나 부항의 일정한 음압에 따른 작용기전으로 인한 해당 경락선상의 경혈의 상태변화가 보고된 바 없으며, 다른 경락 및 경혈에 영향 유무를 확인한 바 없다.

이에 본 연구에서는 좌측 수태음폐경(LU)에 부항자극을 한 후, 경락과 경혈을 내포한 근육에서의 근전도(EMG, electromyogram)를 분석하여 음압충격에 의한 전

반적인 경락이 생체전위에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 또한 부항자극에 의한 해당 경락에서 다수 경혈과 인접한 비경혈에서의 수분과 탄성도를 자극 전/후로 측정·분석함으로써 음압충격이 경락을 통하여 인체에 영향을 미치는 정도 및 비경락과 대조하였을 시 특이점과 세부적인 경혈의 상태 변화를 관찰하고자 한다. 이에 따라 좌/우측 경혈 11개와 그에 인접한 비경혈 11개를 선정하여 자극 전/후 피부 수분도와 피부 탄성도를 측정하였다. 이에 일정한 음압으로의 경락 자극이 어떠한 생체전위를 유도하며 그에 따른 동일 경락선상에서의 경혈의 상태 변화를 확인해보고자 한다.

II. 실험방법

2.1. 피험자 선정 및 자극/측정 부위 선정

실험 참여자는 모두 자발적 동의를 받았으며, 평균 나이는 25±5세였으며, 남자 8명, 여자 4명을 대상으로 하였다. 실험 전 모든 피험자는 현재 특정한 질병이나 질환이 없으며, 과거 해당 경락에 관련된 병력이 없음을 확인하였다. EMG측정을 위하여 실험 1주 직전까지 무리한 운동을 하지 않도록 지시하였으며, 근육의 상태와 경혈과 비경혈에서의 수분도와 탄성도 측정 오차를 줄이기 위하여 실내온도를 항온 25℃로 유지하였으며, 경혈에 특별한 외상이 없는 피험자를 선정하였다.

경락이론에 근거하여, 수태음폐경은 피부를 주관하며 피부는 폐로부터 영양을 받는다. 이에 한의학적 서적인 황제내경의 영추·본장에서 폐는 선발을 주관하는데, 하나는 위기이며 다른 하나는 진액을 선발하는 것이며 이에 피부는 대부분 위기의 기능이고 위기가 기표와 피부 사이에서 순행하여 빠르게 움직이며 기육과 피부를 따뜻하게 하고 땀구멍을 조절하고 외사를 방어하고 신진대사를 촉진시킨다고 하였다. 이에 부항요법은 진액을 정화시키는 역할을 수행하므로써 진액과 피부(경혈의 수분, 탄성도)에 영향을 가장 많이 미치는 수태음폐경(LU)이 적합하다고 판단하였다.

경락선상에서의 부항요법이 미치는 영향을 판별하기 위하여 음압자극 부위로 그림 1과 같이 좌측 수태음

폐경(LU)의 협백(LU4)과 척택(LU5)의 경락선상 중간지점이 EMG 신호가 크게 나오는 상완이두근(Biceps brachii)에 위치하고 있으며 큰 근육이므로 음압에 대한 통증 호소를 유발하지 않기 위하여 선정하였다. EMG 분석 시 RMS(Root mean square), Median Frequency, Median Power를 사용하였다. Median Frequency는 전체적인 주파수 대역의 친이를, Median Power와 RMS는 EMG 신호의 진폭 변화를 확인가능하다.

좌/우측 수태음폐경(LU)의 경혈과 비경혈을 각 11개씩 중부(LU1), 운문(LU2), 천부(LU3), 협백(LU4), 척택(LU5), 공취(LU6), 열결(LU7), 경거(LU8), 태연(LU9), 어제(LU10), 소상(LU11)과 각 경혈에서 몸 안쪽으로 3cm 떨어진 부위와 소상(LU11)은 반대측 부위를 비경혈로 지정하여 측정하였다.

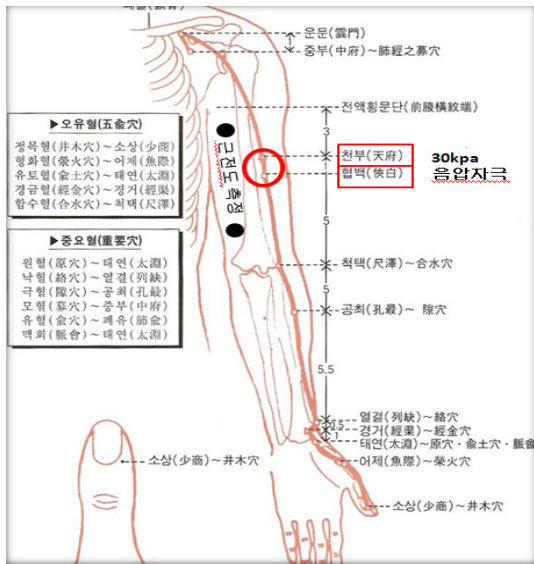


그림 1. 자극 부위 및 측정부위
Figure 1. Stimulation and measurement parts

2.2. 부항 음압자극

기존 연구에 의하여 부항의 내부 압력에 따라 다양한 생체반응이 유도됨이 규명됨에 따라[15], 그림 2와 같이 일정한 음압을 정확히 유지할 수 있는 시스템을 개발하였다. 부항의 일정한 음압을 5분 동안 유지하기 위하여 ATmega128 (Atmel co. Ltd, USA)와 흡입모터 N815KNDC (N815KNDC co. Ltd, KNF)를 이용하여 제작하였다.

표피의 팽창(epidermal stretching)과 혈관 확장(blood vessel dilation), 혈관 깊이(blood vessel depth)에 영향을 주는 조직 형태학(tissue morphology)의 변화를 결정하는데 사용되는 조직 변형 수학적 모델(A mathematical model of tissue deformation)과 CCD Video Camera를 이용하여 조직 변형(bulk tissue deformation)과 표피 팽창(surface stretching)을 관찰해본 결과, 음압 34kPa 이하일 시, 자극 부위의 조직의 변형이 선형적으로 변한다고 보고하였다[16]. 본 논문에서도 경락선상에서의 선형적인 상태변화를 유도하기 위하여 30kPa를 선택하였다.

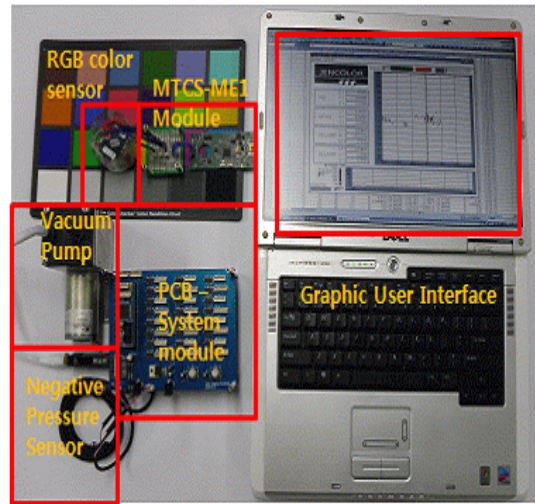


그림 2. 일정 음압자극 및 유지를 위한 음압제어 장치
Figure 2. Negative pressure control system

2.3. 실험장치 및 방법

부항 자극 전 30분간의 안정 상태를 유지한 후, EMG 신호를 Powerlab 4SP(ADInstruments, USA)과 근전도 전극(AI-AgCl 합금)은 BIOPAC SYSTEM, INC.에서 제공하는 직경 10mm 디스크 모양의 표면전극(surface bipolar electrode)을 사용하여 측정하였다. 근육의 방향과 수직 방향으로 부착하였으며 두 전극 중심 간의 거리는 3.5cm로 일정한 간격을 유지하였다. EMG 측정 시 불필요한 잡음을 제거시키기 위하여 표면전극을 피부에 접촉시키기 전에 사포로 가볍게 문질러고 알코올로 닦아낸 후 부착하였다. 표본 주파수(sampling frequency)는 1kHz로 하였으며 150Hz의 lowpass filter와 10Hz의 highpass filter

를 적용하였다. 또한 측정된 데이터의 초기 15초와 마지막 15초를 제외함으로써 측정된 데이터의 신뢰도를 높였다. FFT(Fast Fourier Transform) Length는 1024Hz로 하여 Resolution=1Hz(1초에 1024개의 데이터)로 하였다. 분석 소프트웨어로는 Matlab version 7.1 (MathWorks Inc., MA, USA)을 이용하였다.

EMG신호를 측정된 후 경혈의 수분도와 탄성도를 측정하기 위하여, Aramo TS 2860L(Aram HUVIS Co., Ltd, Korea)를 이용하여 좌/우측 상완이두박근 자극 전/후의 모든 경혈에서 세 번 측정하였다. 또한 근육의 움직임과 위치에 따라 피부의 탄성도가 달라지는 것을 방지하기 위하여 모든 피험자가 편안한 자세로 누워 일정한 자세로 유지하도록 하였다. (주)한솔메디컬 제품 중 부항 외경 5.5cm을 사용하여 음압자극을 하였으며, 자극 30분 후 EMG 신호와 수분도 탄성도를 재 측정하였다.

III. 실험결과

3.1. 수분도 및 탄성도 변화 결과

그림 3은 자극 전/후의 수분도와 탄성도의 변화를 분석한 것이다. 수분도는 측정부위마다 자극 전/후에 측정값의 차이가 작으나 탄성도는 수분에 비하여 다양하게 측정되었다. 자극 후-전의 변화량을 분석한 결과, 수분은 -0.05~0.33 이었으며 탄성도는 0.08~1.99로 수분보다 탄성도의 변화가 더욱 유발됨을 확인하였다.

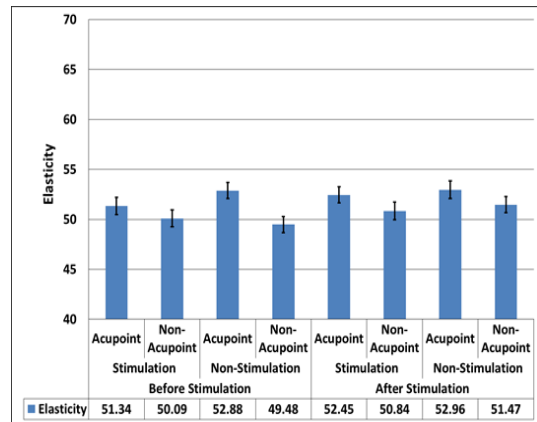
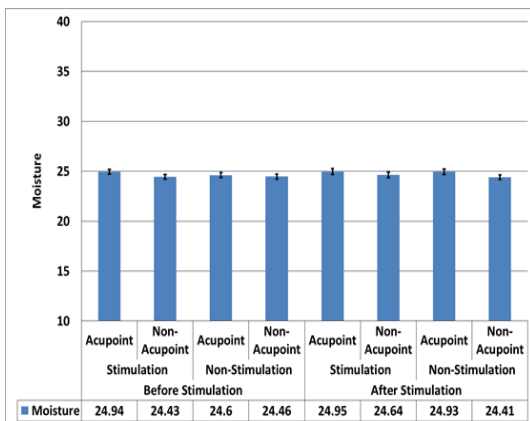


그림 3. 수분 및 탄성도 변화 추이

Figure 3. The change patterns of moisture and elasticity before/after stimulation

Table 1과 같이, 전체 피험자에 대하여 부항 자극 전/후 좌/우측 특정 경혈, 비경혈에서 수분과 탄성도의 변화 패턴이 상관관계성(R2)을 분석한 결과, 자극 전 좌측 경혈 어제(LU10)에서만 $p < 0.05$ 이며 그 외의 좌/우측 경혈, 비경혈에서 모두 $p > 0.05$ 이상으로 확인하였다. 또한 모든 피험자에 대하여 부항 자극 후 수분과 탄성도의 변화 정도의 최대, 최소 경혈, 비경혈 부위가 다르게 관찰되었으며, 수분과 탄성도가 동일한 패턴으로 변화하는 부위가 각기 모두 다르게 확인되었다. 즉 일정음압에 따른 수분과 탄성도의 변화패턴이 다양하게 관찰됨에 따라 이에 따른 상관관계성이 낮았다.

표 1. 자극 전/후 수분도와 탄성도 상관관계성 분석
Table 1. The Analysis of the correlation About water and elastin change in Skin

	Before stimulation	P-Value	After stimulation	P-Value
	Left Acupoint	LU 1	0.682	LU 1
LU 2		0.493	LU 2	0.521
LU 3		0.194	LU 3	0.983
LU 4		0.923	LU 4	0.821
LU 5		0.488	LU 5	0.553
LU 6		0.439	LU 6	0.203
LU 7		0.505	LU 7	0.258
LU 8		0.96	LU 8	0.719
LU 9		0.364	LU 9	0.915
LU 10		0.016	LU 10	0.472
LU 11		0.813	LU 11	0.703

Left-Non Acupoint	Before stimulation	P-Value	After stimulation	P-Value
	Non-LU 1	0.975	Non-LU 1	0.732
	Non-LU 2	0.695	Non-LU 2	0.79
	Non-LU 3	0.897	Non-LU 3	0.067
	Non-LU 4	0.933	Non-LU 4	0.425
	Non-LU 5	0.075	Non-LU 5	0.514
	Non-LU 6	0.38	Non-LU 6	0.243
	Non-LU 7	0.974	Non-LU 7	0.781
	Non-LU 8	0.472	Non-LU 8	0.076
	Non-LU 9	0.874	Non-LU 9	0.62
	Non-LU 10	0.316	Non-LU 10	0.649
	Non-LU 11	0.851	Non-LU 11	0.664

Right Acupoint	Before stimulation	P-Value	After stimulation	P-Value
	LU 1	0.086	LU 1	0.32
	LU 2	0.811	LU 2	0.323
	LU 3	0.054	LU 3	0.511
	LU 4	0.865	LU 4	0.25
	LU 5	0.329	LU 5	0.214
	LU 6	0.919	LU 6	0.129
	LU 7	0.326	LU 7	0.619
	LU 8	0.23	LU 8	0.236
	LU 9	0.942	LU 9	0.537
	LU 10	0.047	LU 10	0.064
	LU 11	0.426	LU 11	0.056

Right-Non Acupoint	Before stimulation	P-Value	After stimulation	P-Value
	Non-LU 1	0.695	Non-LU 1	0.203
	Non-LU 2	0.505	Non-LU 2	0.491
	Non-LU 3	0.09	Non-LU 3	0.167
	Non-LU 4	0.886	Non-LU 4	0.246
	Non-LU 5	0.64	Non-LU 5	0.47
	Non-LU 6	0.085	Non-LU 6	0.883
	Non-LU 7	0.984	Non-LU 7	0.516
	Non-LU 8	0.578	Non-LU 8	0.625
	Non-LU 9	0.457	Non-LU 9	0.694
	Non-LU 10	0.294	Non-LU 10	0.676
	Non-LU 11	0.72	Non-LU 11	0.221

Table 2과 같이 자극 부위인 좌측 11개의 경혈 중 수분의 변화가 측정된 평균 경혈 수는 13.63%, 비경혈수는 13.63%로 동일하게 관찰됨에 따라 경락과 비경락에서 부항 자극에 따른 뚜렷한 차이점을 확인할 수 없었

다. 또한 비자극 부위인 우측 11개의 경혈 중 수분의 변화가 측정된 평균 경혈 수는 11.81%, 비경혈수는 10.90%로 자극 부위와 동일하게 경락과 비경락에서 차이점을 확인할 수 없었으나 자극 부위보다 변화된 경혈, 비경혈 수는 약간 적게 관찰되었다. 그러나 자극 부위인 좌측 11개의 경혈 중 탄성도의 변화가 측정된 평균 경혈수는 62.27%, 비경혈수는 60.90%, 또한 비자극 부위인 우측 11개의 경혈 중 탄성도의 변화가 측정된 평균 경혈수는 72.72%, 비경혈수는 61.81%로 수분이 변화된 경혈의 변화 정도에 비해 현저히 높게 관찰되었다. 자극 부위에 비하여 비자극 부위에서의 탄성도 변화 정도가 더 높게 측정되었으며, 좌/우측 모두 비경혈보다 경혈에서 변화가 약간 높게 관찰됨에 따라 부항자극이 비경혈에 비하여 경혈의 탄성도 변화를 더욱 유발한다는 특이성이 낮은 것으로 판단된다. 즉 부항자극이 수분의 변화에 미치는 영향은 미미하나 경락과 비경락에 관계 없이 전신에 과급적인 탄성도 변화를 일으키는 것으로 사료된다.

표 2. 자극 전/후 수분도 및 탄성도 변화
Table 2. The Change of moisture and elasticity on acupoints and non-acupoint.

Stimulation Side(Left)	Acupoint	Non-Acupoint
moisture variation (%)	13.63	13.63
elasticity variation (%)	62.27	60.90

Non-Stimulation Side (Right)	Acupoint	Non-Acupoint
moisture variation (%)	11.81	10.90
elasticity variation (%)	72.72	61.81

3.2. EMG 신호 분석결과

EMG 신호를 분석해본 결과, 각 피험자마다 부항의 음압자극에 따른 EMG 변화 패턴이 다양함을 확인하였다. Table 3과 같이, 부항 자극한 좌측 상완이두박근에서 RMS가 감소한 경우가 다소 많았으며 Median frequency의 이동 천이는 거의 비슷한 비율로 확인되었으며, Median power의 증/감 비율은 동일하였다.

비자극 부위의 우측 이두박근에서는 RMS와 Median Power의 증감패턴이 우세하게 관찰되었으며, Median frequency는 거의 동일하거나 증가하였다. 즉 경혈과 비경혈에서의 다수 탄성도 변화는 전반적인 근육의 탄성 변화를 유발함에 따라 다음과 같이 RMS와 Median power의 변화가 다양하게 관찰된 것으로 사료된다. 또한 경혈과 비경혈에서의 탄성도의 변화 정도가 높게 측정됨에 따라 RMS와 Median frequency가 낮아지는 패턴으로 관찰됨을 확인하였다. 이는 근피로(Muscle fatigue)가 축적되었을 시 EMG 신호와 상반되는 결과이므로, 부항 자극에 의하여 근육축이 해소된다는 기존의 연구결과와 일치한 결과를 관찰하였다.

이는 좌측 음압 자극하였을 시 기존의 연구결과와 같이 중뇌수도관 주위 회색질, 뇌실주의 지역 등 뇌에 직접적인 영향을 미치며, 신체는 좌측과 우측이 교차되어 뇌의 지배를 받으므로 양측 모두 EMG 신호의 변화패턴이 관찰되는 것으로 판단된다. 이에 좌/우측의 RMS 증가패턴이 다소 관찰되는 경우 부항의 음압자극에 의하여 그 자극에 대항하려는 자체의 방어운동이 약하게 유발되어 불의지적인 근육의 수축에 의하여 근피로(Muscle fatigue)와 같은 RMS 증가패턴이 발생한 것으로 사료된다.

표 3. 자극 전/후 EMG 신호 변화
Table 3. The variation of the EMG Signal of before/after stimulation

Stimulation Side (Left)	RMS	Median Frequency	Median Power
Lower Pattern	60%	30%	50%
Equal Pattern	0%	30%	0%
Upper Pattern	40%	40%	50%

Non-Stimulation Side (Right)	RMS	Median Frequency	Median Power
Lower Pattern	80%	20%	80%
Equal Pattern	0%	40%	0%
Upper Pattern	20%	40%	20%

IV. 결론 및 고찰

부항 요법에 관한 스트레스 학설에 근거하여 외부로부터의 자극에 대한 방어운동이 일어나므로 음압으로 조직을 흡입하였으므로 수분에 비하여 탄성도의 변화가 더욱 큰 것으로 판단된다. 또한 진액이 훼손되거나 액이 상하여 자율작용 기능 저하로 인한 피부 문제를 가진 환자군을 대상으로 하지 않았으므로 수분의 변화 정도가 작게 측정된 것으로 사료된다. 또한 자극 전/후 좌/우측 상완이두박근에서의 RMS와 Median Power의 증/감 패턴은 부항의 인체통전설에 근거하여 음압으로 인한 압력차가 형성되면서 골격, 근육, 피부를 구성하고 있는 세포들의 일정한 결합이 큰 전압차를 유발함에 따라 발생되었다고 판단된다. 또한 생체전기학설에 근거하여 부항자극에 의한 세포막의 동화 및 이화 작용을 촉진하여 인체의 60%이상을 차지하고 있는 체액이 이동이 활발해짐에 따라 조직 내 존재하는 이온의 양이 틀려짐에 따라 유발되었을 것으로 판단되어진다.

좌/우측 상완이두박근에서의 수태음폐경(LU)의 11개 경혈에서 수분과 탄성도 변화정도를 측정해본 결과, 표1과 같이 수분도와 탄성도 변화의 상관관계성이 관찰되지 않았지만 탄성도의 변화만을 분석하였을 시 자극 전/후 좌/우측 경혈과 비경혈에서 다수 변화하고 있음을 확인하였다. 비자극 부위인 우측 경혈과 비경혈에서 탄성도 변화가 일어남을 관찰함에 따라 부항요법에 관한 한쪽의 압력이 다른 곳에 같은 크기로 전달된다는 파스칼의 원리에 근거하여 부항자극이 인체 전체에 파급효과를 일으킴을 확인하였다. 이러한 경혈에서의 탄성도의 변화는 표3과 같이 EMG 신호의 변화를 유발함을 확인하였다. 좌측 경혈의 탄성도 변화율 62.27%이며 RMS가 낮아지는 패턴의 비율을 60%, 우측 경혈의 탄성도 변화율을 72.72%, RMS가 낮아지는 패턴의 비율을 80%임을 확인한 바, 음압자극에 대한 경혈의 탄성변화가 많을 수록 RMS가 낮아지는 패턴을 확인할 수 있다는 결론을 얻었다. 이에 비경혈의 탄성도 변화율과 RMS의 감소패턴과의 상관관계성은 뚜렷이 보이지 아니하나 이는 상완이두박근의 주동근의 위치에 경혈이 존재하고 비경혈은 다소 거리가 있으므로 본 결과가 유발되었다는 결론을 얻었다.

참고문헌

- [1] Chirali IZ. *Traditional Chinese Medicine-Cupping Therapy*. London. : Churchill Livingstone. 2000.
- [2] Hanninen O. Vaskilampi T. "Cupping as a part of living finnish traditional healing. A remedy against pain." *Acupunct Electrother Res.* vol. 7. no. 1. pp. 39-50. 1982.
- [3] Andreas Michalsen. Silke Bock, Rainer Ludtke. Thomas Rapp. "The Journal of Pain." vol. 10. no. 6. pp. 601-608. 2009.
- [4] Simon S. Yoo. MD. and Francisco Tausk. MD. "Cupping : East meets west , international journal of dermatology." vol. 43. no. 9. pp. 664-665. 2004.
- [5] Duo X. "100 cases of intractable migraine treated by acupuncture and cupping." *J Tradit Chin Med.* vol. 19. no. 3. pp. 205-206. 1999.
- [6] Liu X. "Treatment of cough in children by cupping on back." *J Tradit Chin Med.* vol. 16 no. 2. pp. 125. 1996.
- [7] Wang K. "116 cases of gonococcal arthritis treated with acupuncture." *J Tradit Chin Med.* vol. 16. no. 2. pp. 108-111. 1996.
- [8] Yang R. "Treatment of obstinate diseases by acupuncture and cupping." *J Tradit Chin Med.* vol. 21. no.2. pp. 118-121. 2001.
- [9] Zhang Z. "Observation on therapeutic effects of blood-letting puncture with cupping in acute trigeminal neuralgia." *J Tradit Chin Med.* vol. 17. no. 4. pp. 272-274. 1997.
- [10] Guyton AC, Hall JE. *Textbook of medical physiology*. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2006.
- [11] Kouskoukis CE. Leider M. "Cupping. The art and the value." *Am J Dermatopathol*, vol. 5. no. 3. pp. 235-239. 1983.
- [12] Baker CD. Pynsent PB. Fairbank JCT. *The Oswestry Disability Index revisited: its reliability, repeatability and validity, and a comparison with the St. Thomas's Disability Index*. In: Roland MO. Jenner JR. eds. *Back Pain. New Approaches to Education and Rehabilitation*. Manchester University. Press. 1989.
- [13] Jenner JR. editors. *Back pain: new approaches to rehabilitation and education*. Manchester: Manchester University. Press. 1989.
- [14] Shahraki Vahed. A Hejazi S. Zeraati. *The efficacy of wetcupping among patients admitted in Iran's Institute of Hejamat Research*. Dissertation for M.S. of nursing. Tehran Islamic Azad University. 2004 – 2005.
- [15] Niasari M. Kosari F. Ahmadi A. "The effect of wet cupping on serum lipid concentrations of clinically healthy young men: a randomized controlled trial." *J Altern Complement Med.* vol. 13. no. 1. pp. 79-82. 2007.
- [16] Rozegari AA. *The acquaintance of Hejamat (in Farsi)*. Tehran. Iran: Naslenikan Publishing Co. 2000.
- [17] Michael A. Childers. Walfre Franco. J.Stuart Nelson. Guillermo Aguilar. "Laser Surgery of Port Wine Stains Using Local Vacuum Pressure : Changes in Skin Morphology and Optical Properties." *Lasers in Surgery and Medicine.* vol. 39. no. 2. pp. 108-17. 2007.

저자소개



김수병(Soo-Byeong Kim)

2010.12 : 연세대학교 의공학과 석사과정

※ 관심분야 : 한의공학, 생체계측, 임베디드시스템



이나라(Na-Ra Lee)

2010.12 : 연세대학교 의공학과

※ 관심분야 : 한의공학, 자기장 자극 시스템



주예일(Yea-II Joo)

2010.12 : 연세대학교 의공학과
석사과정

※ 관심분야: 조직광학, 광학진단



정병조(Byung-Jo Jung)

2009~현재 : 부교수
연세대학교 의공학과
생체의광학연구실

※ 관심분야: 의광학 시스템 설계, 생체분광 계측 및 영상법, 조직광학, 한방 의광학



이용흠(Yong-Heum Lee)

2008~현재: 조교수
연세대학교 의공학과
한의학연구실

※ 관심분야: 경락시스템 연구, 침술객관화, 맥진연구,
한방 의료기기 연구개발