

부항자극에 대한 배수혈 어혈평가를 위한 색소침착 변화분석

김수병¹ · 이나라¹ · 주예일² · 이용흠¹ · 정병조²

¹연세대학교 보건과학대학 의공학과 한의공학연구소, ²연세대학교 보건과학대학 의공학과 의광학연구소

Analysis of Hyperpigmentation Change for Extravasated Blood Evaluation by Cupping Stimulation

Soo-Byung Kim¹, Na-Ra Lee¹, Yea-Il Joo², Yong-Heum Lee¹, Byung-Jo Jung²

¹Dept. of Biomedical Engineering, College of Health Science Oriental medical Engineering Lab, Yon-Sei University

²Dept. of Biomedical Engineering, College of Health Science Biomedical Optics Lab, Yon-Sei University

Abstract

Objectives : Cupping therapy has been used as various treatment methods in oriental medicine clinic for a long time. Specially, Cupping stimulation caused skin hyperpigmentation which has been used as diagnosis method for extravasated blood & inner organs functional disease. But it was difficult to quantitatively measure and analyze the interrelation between extravasated blood and skin hyperpigmentation. The aim of this study is to measure the acupoint's RGB and melanin change pattern by stimulating under fixed 80kPa negative pressure and to evaluate the extravasated blood.

Methods : To evaluate extravasated blood, 10 acupoints (left/right BL13, BL15, BL18, BL20, BL23) were stimulated by treatment 80kPa negative pressure for 1 minute. And then we measured the acupoints' skin color change patterns using the color meter, followed by RGB analysis and melanin change pattern.

Results and Conclusions : We could observe the correlation of the acupoints' skin color condition related with RGB change pattern. All acupoints' color change degree were different. Regardless of acupoints' color degree due to extravasated blood, we observed in common the fact that RGB values decreased after stimulation and steadily increased according to time. We observed that melanin index increased after stimulation and recovered before stimulation-condition after the lapse of time. In other words, we confirmed the correlation between raised color change degree and L^*a^* index change pattern. Therefore we observed the possibility of charting the L^*a^* index following extravasated blood.

Key words : Cupping, Melanin index, Extravasated blood, Hyperpigmentation

1. 서 론

부항 요법은 침/뜸과 더불어 동양 의학에서 중요한 치료수단이며, 이러한 피부 및 피하 조직을 음압으로 자극하는 기술은 여러 국가 및 지역에서 오래 전 부터 사용되어왔다^{1,2)}. 한의학에서의 부항 요법은 국소적 부위를 진공 상태로 유지시킴으로써 전기 기계적인(electromechanical) 영향과 온열

· 교신저자: 정병조, 강원도 원주시 흥업면 매지리 234번지
연세대학교 보건과학대학 의공학과
Tel. 033-760-2786, Fax. 033-763-1953
E-mail: bjung@yonsei.ac.kr

· 투고 : 2010/11/11 심사 : 2010/12/08 채택 : 2011/03/18

효과를 유발시키고³⁾, 유두층(papillary dermis)안의 표피혈관을 파괴하는 기술이다⁴⁾. 이러한 부항요법 시술 후 피부혈관을 확장하고 혈액 순환을 증대시키며, 이에 따른 피부호흡 강화 및 표피의 재생력과 저항력을 높여주는 효과가 있다⁵⁾. 또한 근육 내 침체 혈액을 제거해주고 관절내 혈행과 신진대사의 기능을 왕성하게 함으로써 표피에 다양한 반응을 유도한다. 이러한 부항요법은 대표적 치료의 수단으로 수액 혹은 진액 등 체액 중 어혈을 피부의 표층에 유도시켜 혈관의 배설 기능에 의한 혈중 독소를 직접 체외로 배출하거나 혈액을 정화시키는 기능으로 주로 사용하고 있다. 이에 기존의 많은 연구에 의하여 부항요법과 같은 음압자극에 대하여 근골격계 질환 및 생리·병리학적 질환에 의한 통증완화에 효과가 탁월하며 신경계통, 면역성, 정신적 부분까지 다양한 치료효과가 규명되어져왔다⁶⁻⁸⁾. 부항요법의 한의학적 진단 방법으로는 장부의 생체에너지(氣)가 경락을 통하여 이를 체표면상의 경혈이 대변하고 있다는 경락학설을 기반으로 음압에 대한 경혈의 유발된 색소, 응결, 자반, 수포, 압통 반응 등을 관찰함에 따라 오장육부의 기능이상을 진단하고 있다. 그러나 임상에서는 일정한 음압세기로 자극부위에 적용하기 어렵고, 한의사의 시각을 이용한 주관적인 혈색소 색판별로 인한 진단이므로 정량적인 측정 및 분석이 어려운 한계가 있다.

본 연구에서는 배수혈 부위에 일정 음압자극에 따른 혈색소 판별 객관화를 위하여 일정 음압 자극으로 피부혈색소 변화를 유도한 후, 광학적 측정 기술을 이용하여 정량적으로 측정 및 분석하고자 하였다. 이에 부항요법으로 기혈순환 및 장부질환을 비롯한 통증을 개선하거나 진단하기 위해서 등 부위 족태양방광경(BL meridian)의 배수혈에 음압 자극에 따른 다양한 혈색소 변화와 이에 따른 멜라닌의 변화량을 분석하였다. 그 결과, 새로운 한의학적 배수혈 혈색소(어혈)평가 가능성을 확인하였기에 이를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

기존의 연구보고에 의하면 부항요법을 시행한 후 혈액상의 변화를 관찰해본 결과, 부항요법 이후 제1일에서 5일까지 백혈구의 현저한 증가와 적혈구 혈색소 및 혈구용적의 경미한 증가를 관찰하였다⁹⁾. 일정한 음압으로 경혈을 자극함에 따라 혈색소 변화가 피부의 표층에 유도되며 이는 피부색소 침착 반응(skin pigmentation)이 유발된 것이며 피부 밑 모세혈관에 있는 멜라닌(melanin, Mel)이 주된 원인이다.

이에 피부색소 침착에 대한 혈색소 변화를 객관적으로 측정하고 분석하고자 칼라(색) 측정장비인 색차계(Konica Minolta, CR-400, JAPAN)을 이용하여 측정된 L*a*b* 분석방법을 선택하였다. L*a*b* 표색계는 1976년 국제조명위원회(Commission Internationale de l'Eclairage, CIE)에 의해 규격화된 표색계이며, L*값은 명도, a*값은 적-녹색 정도, b*값은 황-청색 정도를 나타내는 지표이다. 기존의 많은 연구에서 L*a* 수치가 피부의 홍반(erythema), 색소침착(pigmentation) 정도를 대변하고 있음을 규명하였다. L*a*b* 값 중 L*와 a*의 값을 이용하여 수식(1)과 같이 멜라닌의 변화량을 간접적으로 측정이 가능하며, 이를 통해 경혈에서의 혈색소 변화가 관찰가능하다^{10,11)}.

$$\Delta Mel = -1.06\Delta a^* - 1.44\Delta L^* \quad (1)$$

1. 피험자 선정 및 측정부위 선정

실험 참여에 동의한 특정한 질환이 없는 일반 대학생 남(24± 2세) 10명을 대상으로 하였다. 부항요법은 경락학설의 원리를 이용하여 족태양방광경(BL)에 부항을 흡착하여 색소반응이 부위에 따라서 다르게 유발되는 정도로 확인하고자 하였다. 자극부위는 음압자극에 의한 통증을 줄이고 다양한 소속 장부에서의 색소반응을 관찰하고자

족태양방광경의 배수혈을 선정하였으며 오장을 대변하고 있는 좌/우 폐수(BL13), 심수(BL15), 간수(BL18), 비수(BL20), 신수(BL23) 총 10개의 경혈을 선정하였다.

2. 음압세기 결정

기존 연구에 의하여 부항의 내부 압력에 따라 다양한 생체반응이 유도됨이 규명됨에 따라¹²⁾, 일정한 음압에서의 정확한 진단이 필요하다. 진단 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)로 관찰해본 결과, 34kPa 이하일 시, 자극 부위의 조직의 변형이 선형적으로 변한다고 보고하였다¹³⁾. 그에 반하여 한의학적 부항요법은 진단 방법은 80~90kPa사이에서 일정하게 하고 시간은 1분으로 하여 색소반응을 비교하는 것이 좋다고 보고하였다¹⁴⁾. 이에 기초연구로써 34kPa으로 자극해본 결과, 피부혈색소 변화가 유도되지 않았으므로 기존의 한의학적 진단 방법인 80kPa로 선정하였다.

3. 실험방법 및 분석방법

먼저, 배수혈 좌우 10부위에서 일정한 음압을 유지하기 위하여 흡입모터 N815KNDC (N815KNDC co. Ltd, KNF)를 사용하였으며 MCU ATmega128 (ATmel co. Ltd, USA)와 음압센서 PSB-V01(Autonics co.Ltd, KOREA)와 Interface를 통하여 정밀 제어하였다(Fig. 1). 일정음압에 대한 배수혈에서의 혈색소 변화를 측정하기 위해서 칼라(색) 측정장비인 색차계(Fig. 2)를 이용하여 측정하였다(Fig. 3). 음압 자극 전 10분간의 안정 상태를 취한 후 자극

전 상태를 측정하였으며 좌/우 배수혈에 부항컵을 부착시키고 80kPa로 1분간 자극 후 재측정 하였다. 또한, 색소반응이 시간경과에 따라 변화는 정도를 확인하기 위해서 24시간, 48시간, 72시간 직후에 재측정을 반복하여 음압에 따른 혈색소변화의 변화 패턴을 확인하였다. 이에 측정된 RGB값을 Matlab version 7.1을 이용하여 L*a*b*로 변환시켰으며 그에 따른 멜라닌의 변화량을 계산하였다.



Fig. 1. Experiment setup for evaluation of skin pigmentation.



Fig. 2. RGB color detection system (Konica Minolta, CR-400, JAPAN).



Fig. 3. Measurement of skin pigmentation change pattern using the CR-400.

III. 결과 및 고찰

본 실험 결과 피험자마다 일정 음압으로 인한 다양한 혈색소 변화가 유발되었다(Fig. 4). 좌/우 혈색소의 편차가 비슷하거나 큰 차이를 보이는 피험자 군이 있었으며, 상하 위치간의 혈색소 변화패턴이 일정하지 않은 경우도 확인되었다. 혈색소 변화는 자극 직후 가장 크게 관찰 되었고, 시간이 지남에 따라 점차 본래의 피부색으로 돌아감을 확인하였다(Fig. 5). 또한 각 경혈에서 일정 음압 자극에 따라 혈색소의 변화정도가 다르게 측정되었으며 이에 따라 측정된 RGB와 L*a*a*이 각기 다르게 관찰되었다. 즉 변화된 혈색소의 상태가 색이 진할수록 L*a*이 더욱 감소하고 a*a*이 증가하는 선형적인 비례관계를 확인하였다. 또한 피험자의 해당 장부의 상태가 각기 다르므로 이에 따른 혈색소 변화 정도에 의한 자극 전/후 L*a*a*의 변화량은 각각 다르나 자극 직후 모든 피험자에게서 L*a* 감소, a*a*가 증가하는 패턴을 확인하였다. 모든 피험자와 자극된 경혈에서 시간에 따른 평균 음압 평균 L*a*a*절대 변화량을 계산해본 결과 자극 직후 ΔL^* 는 16.297 ± 4.19 , Δa^* 는 5.114 ± 0.945 로 가장 변하는 패턴을 보였으며 시간에 지남에 따라 L*a*이 점차 증가하고 a*a*이 감소하므로 72시간 직후 ΔL^* 는

10.1 ± 5.522 , Δa^* 는 1.561 ± 1.017 로 원상태로 회복하는 패턴을 관찰할 수 있었다(Fig. 6). 멜라닌 색소의 변화량은 자극전의 L*a*a*을 기준으로 분석해본 결과, 일정음압에 의해 유발된 혈색소 변화는 배수혈마다 각기 다르게 나타났으나 자극 직후 멜라닌의 변화량이 가장 크게 나타났으며 점차 시간경과 후, 변화량이 줄어드는 패턴을 확인하였다(Fig. 7).

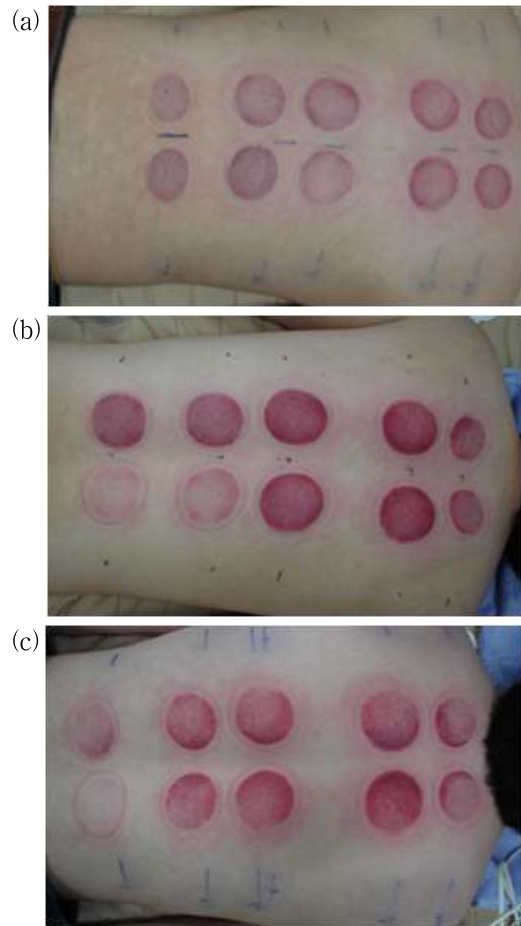


Fig. 4. Condition of skin hyperpigmentation and extravasated blood after negative pressure stimulation. (a) Case of uniform hyperpigmentation (b),(c) Cases of ununiform hyperpigmentation

부항자극에 대한 배수혈 어혈평가를 위한 색소침착 변화분석

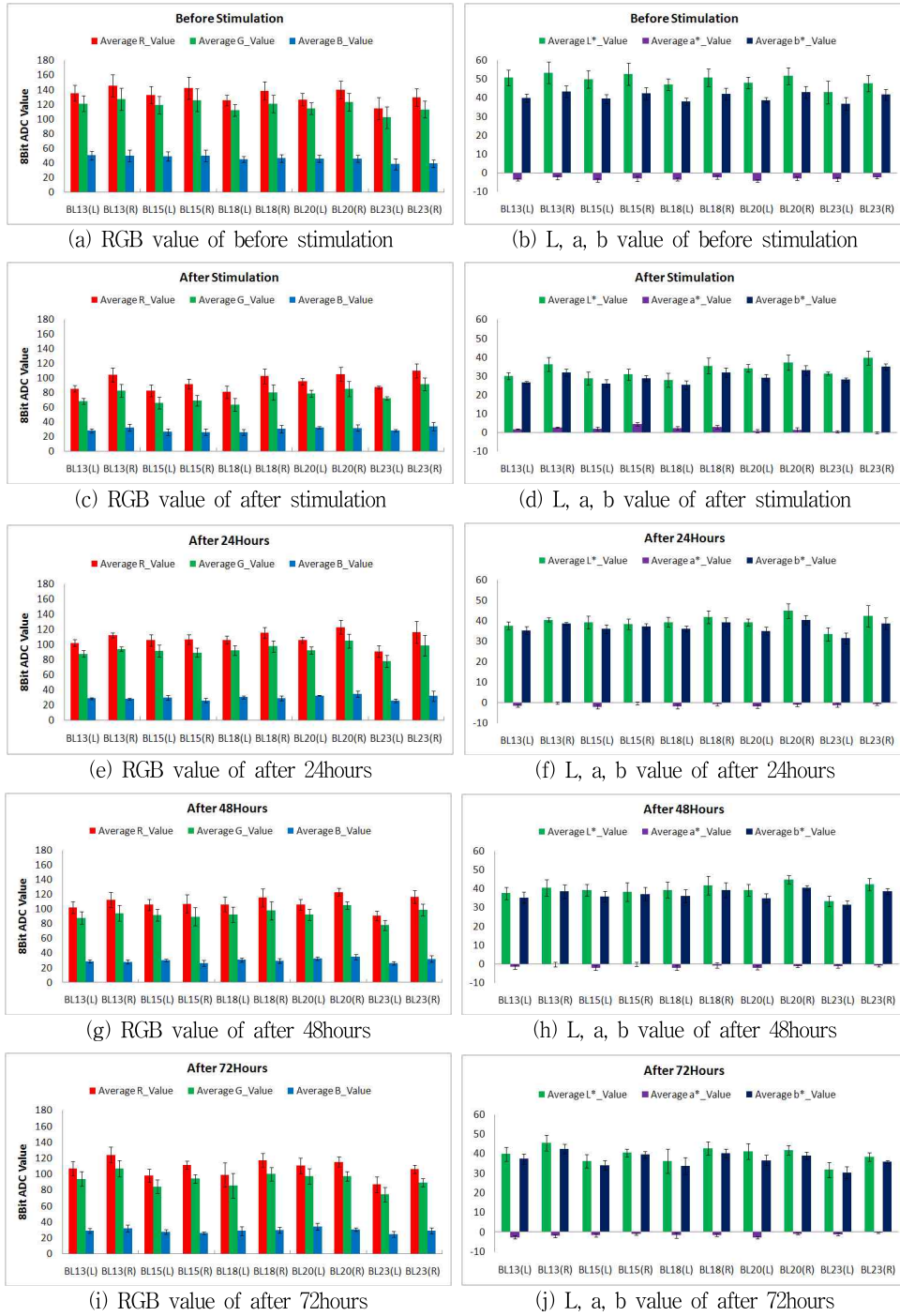


Fig. 5. Average of RGB, L*a*b* values according to time.

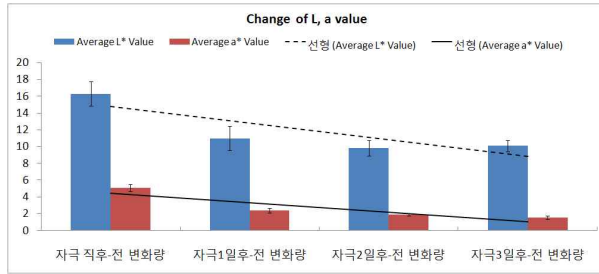


Fig. 6. The change pattern of the L*a* according to time $|\Delta L^*|$ shows the change detection of brightness. $|\Delta a^*|$ shows the change detection of red-green index. This graph demonstrates radical changes of $|\Delta L^*|$ and $|\Delta a^*|$ after stimulation and decrease of change pattern according to time.

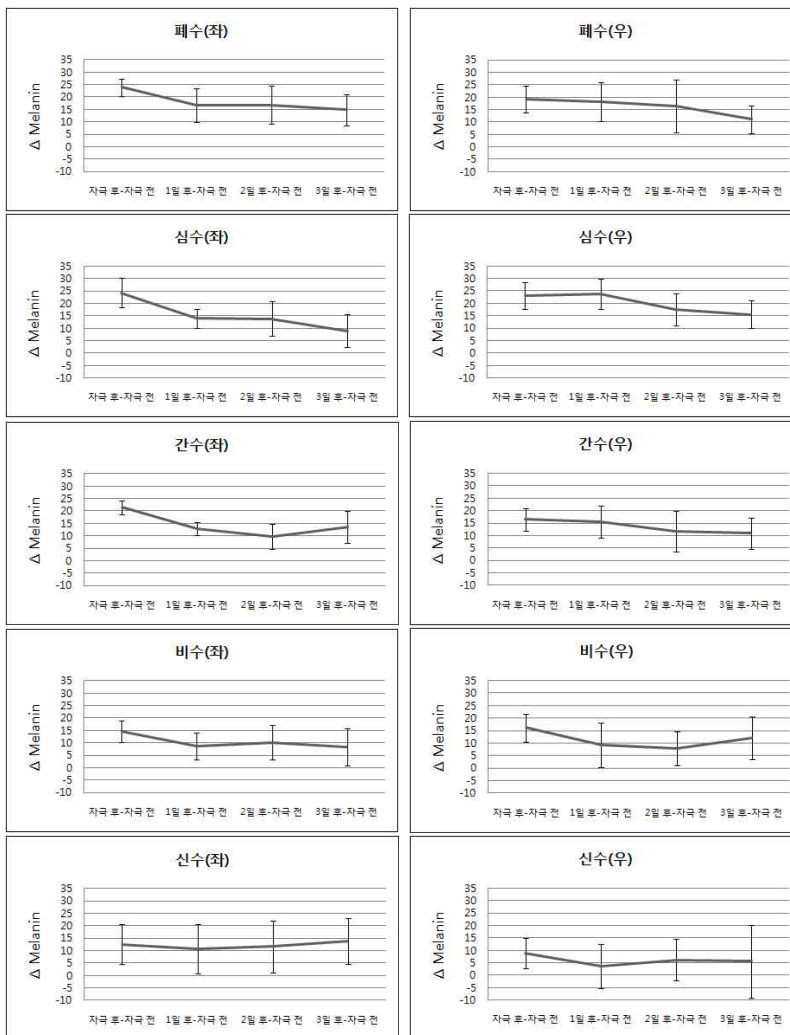


Fig. 7. The change pattern of the melanin according to time.

내부 장부의 기능을 조절하는 배수혈의 위치는 해부학적으로 척추와 나란하게 배열된 척수신경과 자율신경의 위치와 대부분 일치하며 특히, 자율신경절은 척수신경이 척수를 빠져나오는 횡돌기 근처에 자리하고 있다. 이런 이유로 배수혈은 장부의 질환을 진찰할 수 있고, 이 부위를 인위적으로 자극해서 해당 장부의 기능을 조절할 수 있다는 한의학적 진단원리와 부합된다. 부항요법은 특정 자율신경절이 위치하는 척추부위의 척수신경이 지배하는 피부절을 자극하는 방법으로 그 자율신경이 조절하는 조직이나 장부에 영향을 줄 수 있다. 이러한 음압요법에 대한 배수혈 부위에서의 피부 혈색소 변화를 정량적으로 측정 분석함으로써 해당 장부의 기능이상을 진단하거나 단순히 해당 부위의 근육수축에 의한 혈행상태 등을 유추할 수 있을 것으로 사료된다. 부항 시술후에 유도되는 각종 반응으로 색소반응, 응고반응, 자반반응, 수포반응, 압통반응, 기타 자각반응 등으로 한의학적 임상에서 진단방법으로 적용되고 있으나, 이들 반응들은 일정한 음압의 세기로 동일하게 자극되었다고 판단하기 어렵고, 정량적으로 측정된 정보가 아닌 한의사의 주관적 판단에 의한 것으로 객관적 비교가 어렵다. 특히, 색소반응은 등급(Grade : I : 선홍색, II : 적색, III : 적자색, IV : 흑자색)을 나누어 그 정도에 따라 장부이상의 정도를 판별하고 있다. 이에 L^* 의 명도와 a^* 적-녹색 정도는 경혈에서 색소반응 등급에 비례하며 수치화 가능한 요소이므로 차후 '어혈'의 새로운 진단의 보조 요소로 충분한 활용가능성이 있다고 판단된다. 본 논문에서는 일정 음압자극에 대한 배수혈 피부혈색소 변화를 광계측 방법을 이용하여 정량적으로 측정하고 R, G, B 3색을 분석하여, 색정보 뿐만 아니라, 다양한 정보를 획득하여 한의학적 어혈진단 가능성 및 해당 장부의 기능이상을 진단하는 방법으로 그 가능성을 확인하였다고 사료된다.

IV. 결 론

부항요법은 동서양을 막론하고 다양한 형태나 방법으로 오랫동안 다양한 치료목적으로 사용되고 있으며, 그 효과가 매우 탁월하여 한의 임상에서 매우 많이 사용되고 있다. 특히, 부항요법의 피부 혈색소반응은 해당 부위의 혈액 및 혈행상태를 반영하고, 장부와의 상관성이 있어서 진단의 요소로도 사용되고 있다. 그러나, 이러한 색소반응은 주로 한의사의 시각적 판단에 의존하고 있고, 음압 세기의 표준 없이 사용되고 있어서 객관적 진단이 어려웠다.

따라서, 본 논문에서는 한의학적 기능 이상이나 어혈 및 담음 등을 진단하기 위해서 배수혈에서의 일정음압에 대한 혈색소 변화를 정량적으로 측정 및 분석할 수 있는 광학적 측정방법을 이용하였다. 혈색소 변화정도 평가를 위하여 일정 음압으로 인한 배수혈에서의 혈색소 변화를 측정 및 분석한 결과, 혈색소 변화가 유발됨에 따라 L^* 이 감소하게 되고 a^* 이 증가하였으며 결과적으로 멜라닌에 의한 색소침착이 발생하였음을 관찰하였다. 일정 음압에 따라 피험자의 배수혈마다 다양한 혈색소 변화가 유도되었으며, 색소반응 등급과 L^* 의 감소량과 a^* 의 증가량이 비례하게 측정됨을 확인하였다. 따라서 L^*a^* 를 분석해본 결과, 자극 전/후의 혈색소 변화량에 따라 L^*a^* 의 증/감과 그로 인한 멜라닌의 변화 정도가 일정하게 관찰되었으며 시간이 지남에 따라 무자극일 시의 상태로 회복되는 패턴을 확인함에 따라 '어혈'의 발생 정도에 대한 멜라닌의 변화량과 L^*a^* 의 수치화가 가능함을 확인하였다.

추후 연구로 한의학적 어혈 담음 및 장부질환자로 판단된 피험자를 대상으로 임상실험을 진행하여 각 측정 부위에서의 진단파라미터를 추출하고 분석하여 한의학적 어혈 담음정도를 판별할 수 있도록 하고, 배수혈과 장부질환과의 상관성을 분석하여 새로운 한의학적 진단기기로서의 가능성을

확인하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 보건복지가족부 한의약선도기술개발 사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (과제고유번호 : B090033)

참고문헌

1. Chirali IZ. Traditional Chinese Medicine - Cupping Therapy. London : Churchill Livingstone. 2000.
2. Hänninen O, Vaskilampi T. Cupping as a part of living finnish traditional healing. A remedy against pain. Acupuncture & electro-therapeutics research. 1982 ; 7(1) : 39-50.
3. Michalsen A, Bock S, Lüdtke R, Rampp T, Baecker M, Bachmann J, et al. Effects of traditional cupping therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. The journal of pain. 2009 ; 10(6) : 601-8.
4. Yoo SS, Tausk F. Cupping : East meets west. International journal of dermatology. 2004 ; 43(9) : 664-5.
5. Kouskoukis CE, Leider M. Cupping. The art and the value. The American Journal of dermatopathology. 1983 ; 5(3) : 235-9.
6. Baker D, 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 M, Jenner JR, editors. Back Pain: new approaches to rehabilitation and education. Manchester : Manchester University Press. 1989 : 174-86.
7. Roland M, Jenner JR. Back Pain: new approaches to rehabilitation and education. Manchester : Manchester University Press. 1989.
8. Shahraki Vahed. A Hejazi S. Zeraati. The efficacy of wet cupping among patients admitted in Iran's Institute of Hejamat Research. Dissertation for M.S. of nursing. Tehran Islamic Azad University. 2004-2005.
9. 권오현. 부항시술 후 나타난 색소반응에 따른 혈액 성분 분석. 대구대학교 재활과학 대학원 학위논문. 2002.
10. Alaluf S, Atkins D, Barrett K, Blount M, Carter N, Heath A. The impact of epidermal melanin on objective measurements of human skin colour. Pigment cell research. 2002 ; 15(2) : 119-26.
11. Takiwaki H, Miyaoka Y, Kohno H, Arase S. Graphic analysis of the relationship between skin colour change and variations in the amounts of melanin and haemoglobin. Skin research and technology. 2002 ; 8(2) : 78-83.
12. 김양중, 김도호, 염승철, 임병철, 최연성, 이건휘 등. 부항요법의 압력특성에 관한 실험적 연구. 대한침구학회지. 2008 ; 25(1) : 121-30.
13. Childers MA, Franco W, Nelson JS, Aguilar G. Laser surgery of port wine stains using local vacuum pressure: changes in skin morphology and optical properties (Part I). Lasers in surgery and medicine. 2007 ; 39(2) : 108-17.
14. 신흥철, 서규원, 김강수, 김우진. 물리치료의 장에 부항 적용에 대한 고찰. 대한물리치료사학회지. 1998 ; 5(4) : 729-50.