

## 뜸치료가 뇌졸중 편마비의 요골동맥 혈류변화에 대해 미치는 영향

윤승규<sup>1</sup>, 이상훈<sup>2</sup>, 정우상<sup>1</sup>, 배영민<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 한의과대학 심계내과학교실, <sup>2</sup>경희대학교 한의과대학 침구학교실, <sup>3</sup>한국전기연구원 SOI-KOREA 센터

### Noninvasive Estimation of Moxibustion Effect on Peripheral Blood Flow by Doppler Ultrasound in Stroke Patients with Hemiplegia: Case Series

Seung-Kyou Yoon<sup>1</sup>, Sang-Hoon Lee<sup>2</sup>, Woo-Sang Jung<sup>1</sup>, Young-Min Bae<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University

<sup>2</sup>Department of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University

<sup>3</sup>SOI-KOREA Center, Korea Electrotechnology Research Institute (KERI)

**Objectives:** This study was to investigate the effect of moxibustion on peripheral blood flow by Doppler ultrasound in post-stroke hemiplegia patients.

**Methods:** Moxibustion was applied on the points of LI4, TE3, TE5 and LI11 on the affected side, and blood flow of the radial artery was measured using the Minimax-Doppler-K device. Blood flow velocity and pulsation index were analyzed before, during, and after moxibustion.

**Results:** The mean value of blood flow velocity in 13 patients showed a tendency of increase during moxibustion, but there was no significant difference in blood flow velocity before and after moxibustion, or pulsation index during and after moxibustion. In addition, among the five patients who showed marked increase tendency on the blood velocity graph, there was significant increase in blood velocity during, and after moxibustion compared with before moxibustion.

**Conclusions:** This study suggests that moxibustion has an effect on peripheral blood flow in stroke patients with hemiplegia. Further validity tests with a larger scale sample are needed for the evidence of its practical use.

*Key Words* : Doppler ultrasound, blood flow, moxibustion, stroke, hemiplegia

### 서론

뇌졸중은 흔히 중풍(中風)이라고도 하는데 ‘바람에 맞았다’란 뜻으로 오래된 나무가 어느 날 갑자기 비락을 맞아 가지가 부러지거나 넘어지는 상황을 인체에 빗대어 표현한 것으로 크게 뇌혈관이 좁아지거나 막혀서 생기는 뇌경색과 혈관이 터져서 생기는

뇌출혈로 나눌 수 있다.

뇌졸중은 일단 발병하면 초기에는 생명을 위협할 수도 있으며, 운동장애 등 신경학적 후유증을 남기는 경우가 많다. 그 중 편마비 운동장애는 주로 대뇌 기저핵 부위의 손상으로 인해 야기되는 경우가 많으며, pyramidal tract의 손상이 주된 원인으로 알려져 있다. 편마비가 오래 지속될 경우 근육의 위축,

• Received : 9 April 2010

• Revised : 2 July 2010

• Accepted : 5 July 2010

• Correspondence to : 이상훈(Sang-Hoon Lee)

서울 동대문구 회기동1 경희의료원 한방병원 침구과

Tel : +82-2-958-9209, Fax : +82-2-957-4245, E-mail : shlee777@khu.ac.kr

또는 경직이 동반되기도 하며, 일편으로의 혈류가 저하되는 소견을 보인다.<sup>1,2)</sup>

뇌졸중 후 마비를 치료하기 위한 한의학적인 치료법은 약물치료, 침구요법<sup>1,7-11,14,16)</sup> 및 각종 재활요법<sup>12,15)</sup> 등이 시도되고 있다. 침구요법에서 뜸치료는 扶陽固脫하는 효능으로 기혈운행을 강화하여 치료 효과를 볼 수 있는 것으로 陽의 생명력을 도와 심신을 교체시키고 근육운동을 원활히 하고자 하는 것이다.

현재까지 뇌졸중 환자의 편마비에 뜸치료가 유의한 호전을 보인다는 임상보고들<sup>7-11)</sup>이 있으며, 그 기전에 대해서는 뇌졸중 편마비 환자의 혈류 증가가 기능회복과 관련이 있다는 연구도 있으나,<sup>12)</sup> 아직 보다 객관적이고 명확한 근거가 부족하다. 이에 뜸 자극이 편마비측 요골 동맥의 혈류에 미치는 영향을 말초동맥 초음파 검사를 통해 관찰하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

경희대학교 부속한방병원에 뇌졸중으로 입원한 자로 만 18세이상의 남녀로서 영상검사상 뇌졸중으

로 진단받았으며, 편측마비 후유증(Motor Grade 4 이하)으로 재활치료중인 자를 대상으로 하였으며 제외기준으로 ① 측정용 프로브 금속의 접촉성 알러지가 있는 사람 ② 수액 치료를 받고 있는 경우 ③ 요골 동맥 기형 등 측정이 불가능한 경우를 제외하였다.

### 2. 측정장비 및 측정방법

본 연구에서 활용한 혈류계는 도플러 고조 초음파 장비(Minimax-Doppler-K device, Minimax, Russia)로서, 직경 1~7mm의 주요 동정맥과 직경 1mm 이하의 미세혈관 혈류를 비침습적으로 측정하기 위해 개발되어, 선형(linear) 혈류속도, 부피분석(volumetric) 혈류속도, 맥동지수(pulsation index, Gosling index), 저항지수(peripheral resistance index, Pourcelean index) 등의 정보를 제공한다(Fig. 1, 2).

외부환경의 영향을 배제하기 위해 온도, 조명 등은 일정하게 유지하였고, 피험자는 측정전 최소 5분간의 안정을 취하였으며, 환측의 요골동맥 박동처(완관절 횡문으로부터 5cm 이내)에 초음파젤을 적당량 묻힌 후 프로브를 고정대에 부착한후 피부로부터 약60도 각도로 접촉하여 모니터를 통해 혈류를



Fig. 1. Doppler Ultrasound Device



Fig. 2. Probe of Doppler Ultra Sound Device



Fig. 3. Measurement with the Doppler Ultrasound Probe



Fig. 4. Moxibustion Points of LI4, TE3, TE5 and LI11

확인하고 측정을 시작하였다(Fig. 3).

### 3. 뜸자극

환측의 경희대학교 한방병원에서 중풍 편마비 환자에게 다용하는 합곡, 중저, 외관, 곡지<sup>9,10</sup>)에 5장씩 뜸(지름 1.0cm 높이 1.2cm, 동방뜸쑥-고급형, 동방침구 제작) 자극 시행하였다(Fig. 3). 강도는 환자가 뜨거운 느낌을 호소할 때까지, 화상을 입지 않을 정도로 시행하였으며, 구체적인 자극 시간과 시술 방법은 아래와 같다.

### 4. 관찰 항목

크게 혈류 속도와 혈관 저항성과 관련된 지수의 변화를 관찰하였다.

혈류 속도의 경우 최고 수축기 속도, 평균속도, 최종 이완기 속도의 세항목으로 측정이 할 수 있으

나 장시간 데이터를 획득함에 따라 약간의 이동 등에 의해서 펄스웨이브가 높아졌다가 낮아졌다가 하는데 이들에 대한 절대값을 알 수 없기 때문에 각 펄스의 한 점을 기준으로 해서 차이를 계산한다. 따라서 이완기속도를 0의 기준으로 해서 나머지 값들을 이에 대한 상대적인 값으로 계산하였다(Fig. 5,6). 혈관 저항성과 관련된 지수는 맥동지수와 저항지수로 나타낼 수 있는데 혈류 속도 보정으로 인하여 이완기속도를 0으로 조정하였기 때문에 평균속도를 분모로 사용하는 맥동지수를 측정하였다.

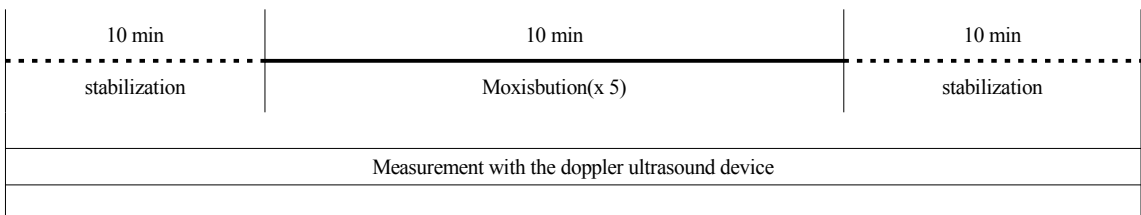
PI(pulsatility index) :

맥동지수. 최대속도-최소속도/평균속도

RI(resistivity index) :

저항력지수. 최대속도-최소속도/최대속도

Table 1. Flow Chart of the Study



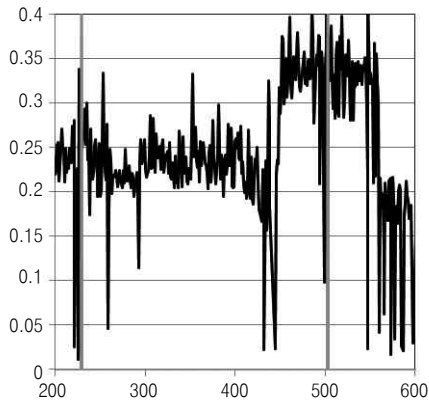


Fig. 5. Before Correction

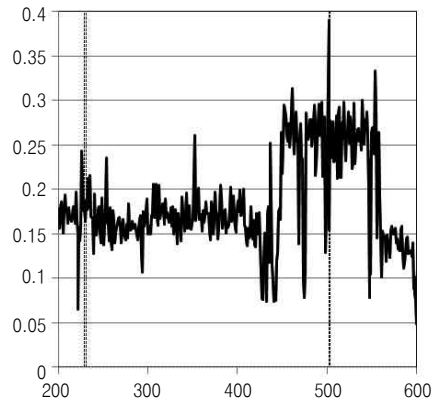


Fig. 6. After Correction

### 5. 통계분석

뜸자극 전, 뜬자극 중, 뜬자극 후로 총 세 구간으로 구간 별 서로 유의한 차이가 있는지 paired t-test로 검정하였으며 맥동지수도 같은 방법으로 검정하였다. 통계분석은 SPSS v12.0 프로그램을 활용했으며 양측검정으로 유의수준 0.05를 적용했다.

### 결 과

뜸자극 전후의 구간별 혈류속도(m/s)의 평균을 비교한 결과 치료 후 혈류가 증가하는 경향성을 보였지만 유의할만한 결과는 보이지 않았다.

맥동지수(PI)의 경우는 유의한 변화를 보이지 않았다.

Table 3. Velocity of Doppler Ultrasound Examination Between Before and After Moxibustion in Stroke Patients (m/s)

	before moxibustion	during moxibustion	after moxibustion
case1	0.114±0.013	0.121±0.045	0.098±0.086
case2	0.137±0.016	0.111±0.020	0.124±0.023
case3	0.177±0.016	0.160±0.023	0.166±0.018
case4	0.096±0.014	0.157±0.027	0.125±0.021
case5	0.096±0.022	0.136±0.056	0.136±0.039
case6	0.119±0.015	0.130±0.018	0.093±0.024
case7	0.126±0.019	0.140±0.056	0.119±0.020
case8	0.053±0.029	0.070±0.067	0.186±0.064
case9	0.056±0.027	0.180±0.064	0.146±0.030
case10	0.200±0.016	0.197±0.014	0.195±0.011
case11	0.163±0.043	0.143±0.067	0.028±0.041
case12	0.048±0.029	0.155±0.053	0.117±0.041
case13	0.092±0.048	0.446±0.102	0.246±0.121
Total	0.114±0.047	0.165±0.090*	0.123±0.060**

\* p=0.094 뜬자극전 혈류속도와 뜬자극중 혈류속도의 비교(paired t-test)

\*\* p=0.717 뜬자극전 혈류속도와 뜬자극후 혈류속도의 비교(paired t-test)

Table 4. Pulsatility Index of Doppler Ultrasound Examination Between Before and After Moxibustion in Stroke Patients

	before moxibustion	during moxibustion	after moxibustion
case1	2.436±0.082	2.408±0.072	2.464±2.400
case2	2.676±0.066	2.920±0.563	2.667±0.135
case3	2.463±0.069	2.321±0.072	2.456±0.085
case4	0.037±0.037	0.039±0.032	0.036±0.027
case5	2.420±0.543	2.389±0.507	2.437±1.029
case6	2.128±0.136	2.220±0.225	2.219±1.224
case7	2.417±0.173	2.462±0.978	2.460±0.536
case8	1.621±1.133	1.083±3.288	2.603±2.601
case9	2.709±0.805	2.721±0.618	2.582±0.165
case10	2.940±0.111	2.930±0.199	2.820±0.106
case11	0.550±1.314	0.365±0.271	0.523±1.751
case12	2.885±1.770	2.636±0.665	2.352±0.322
case13	3.827±0.928	3.706±0.668	3.620±2.202
Total	2.239±1.004	2.169±1.049*	2.249±0.943**

\* p=0.207 뜬자극전 맥동지수와 뜬자극중 맥동지수의 비교(paired t-test)  
 \*\* p=0.916 뜬자극전 맥동지수와 뜬자극후 맥동지수의 비교(paired t-test)

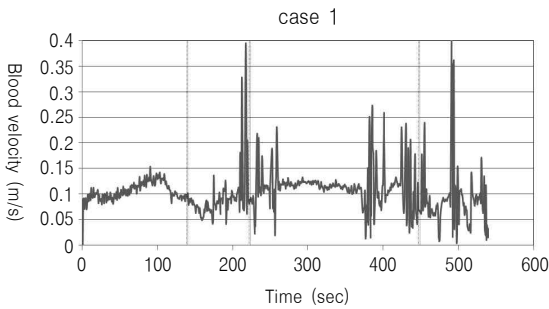


Fig. 7. Blood Flow Graph of Case 1

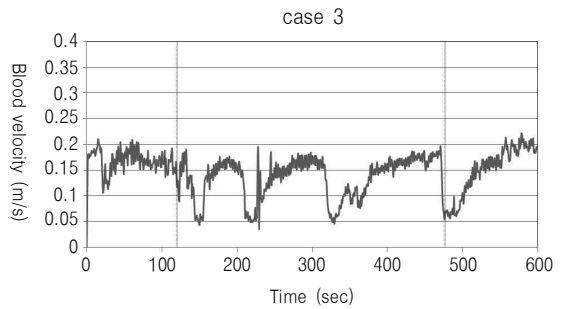


Fig. 9. Blood Flow Graph of Case 3

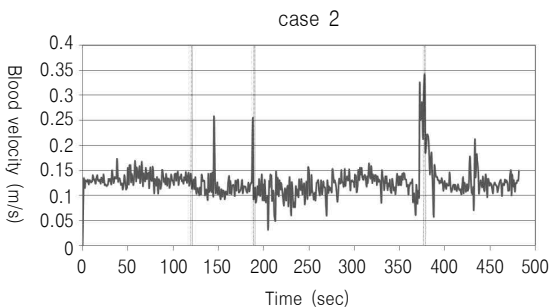


Fig. 8. Blood Flow Graph of Case 2

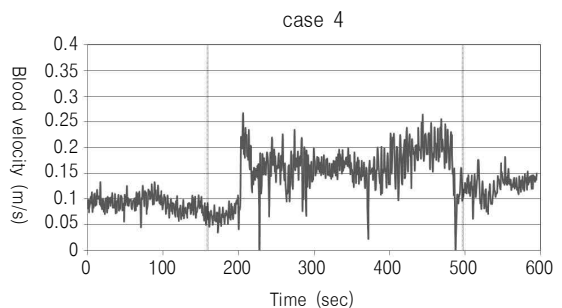


Fig. 10. Blood Flow Graph of Case 4

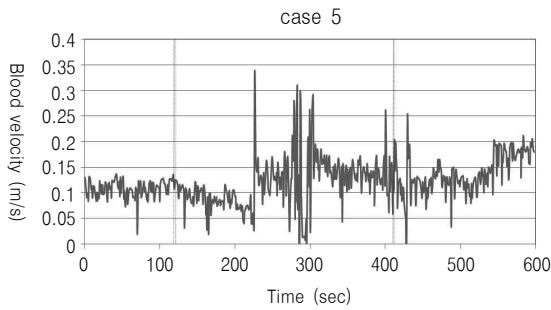


Fig. 11. Blood Flow Graph of Case 5

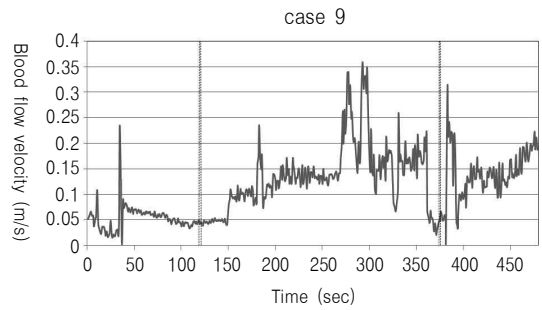


Fig. 15. Blood Flow Graph of Case 9

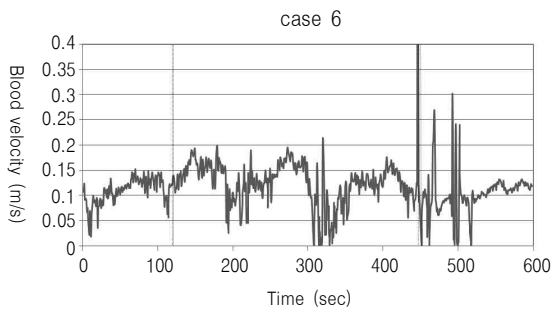


Fig. 12. Blood Flow Graph of Case 6

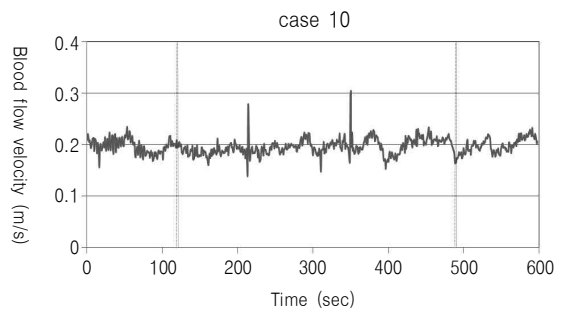


Fig. 16. Blood Flow Graph of Case 10

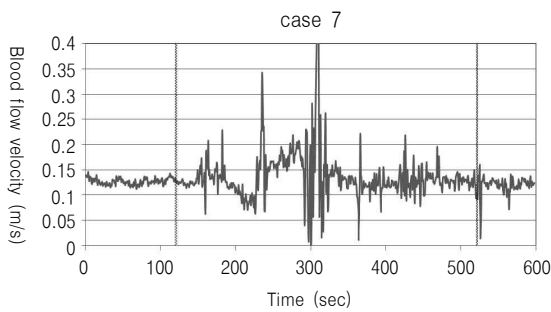


Fig. 13. Blood Flow Graph of Case 7

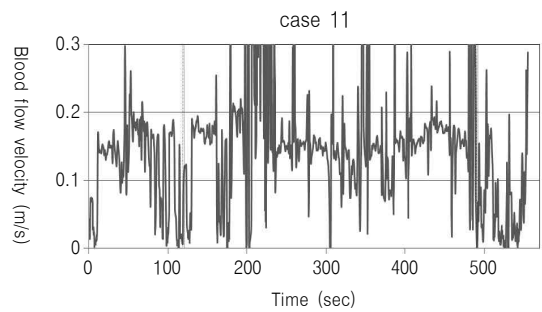


Fig. 17. Blood Flow Graph of Case 11

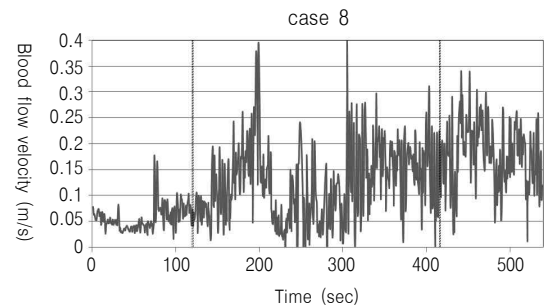


Fig. 14. Blood Flow Graph of Case 8

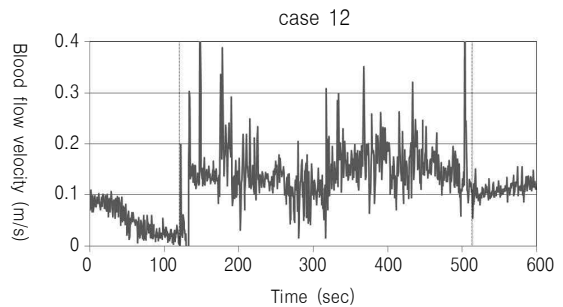


Fig. 18. Blood Flow Graph of Case 12

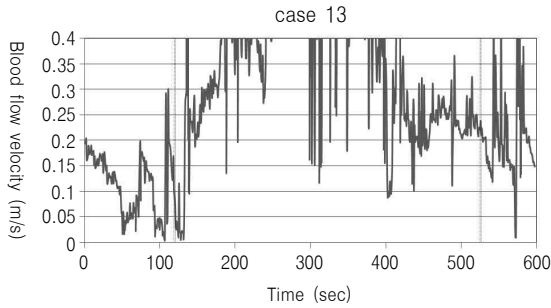


Fig. 19. Blood Flow Graph of Case 13

13명의 환자군 중 뜬자극 전후의 혈류속도 변화에 보다 뚜렷한 경향성을 보이는 5 case를 추출하여 혈류속도 및 맥동지수의 변화를 통계적 검증을 통해 유의성 여부를 살펴보았다(Table 6,7)(Fig. 7,8). 혈

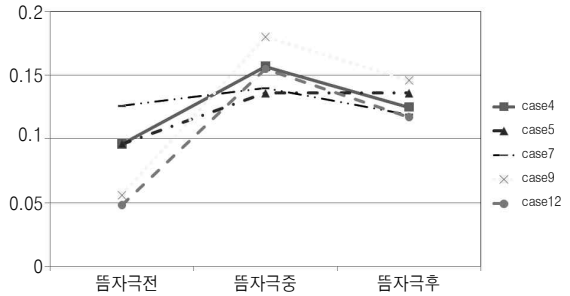


Fig. 20. Velocity of Doppler Ultrasound Examination Between Before and After Moxibustion in Selected Group (m/s)

류속도의 경우 통계적으로 유의한 변화를 보였으나 맥동지수는 유의한 변화를 보이지 않았다.

Table 6. Velocity of Doppler Ultrasound Examination Between Before and After Moxibustion in Selected Group (m/s)

	before moxibustion	during moxibustion	after moxibustion
case4	0.096±0.014	0.157±0.027	0.125±0.021
case5	0.096±0.022	0.136±0.056	0.136±0.039
case7	0.126±0.019	0.140±0.056	0.119±0.020
case9	0.056±0.027	0.180±0.064	0.146±0.030
case12	0.048±0.029	0.155±0.053	0.117±0.041
Total	0.091±0.037	0.149±0.055*	0.128±0.03**

\* p<0.01 뜬자극전 혈류속도와 뜬자극중 혈류속도의 비교 (paired t-test)

\*\* p<0.01 뜬자극전 혈류속도와 뜬자극후 혈류속도의 비교 (paired t-test)

Table 7. Pulsatility Index of Doppler Ultrasound Examination Between Before and After Moxibustion in Selected Group

	before moxibustion	during moxibustion	after moxibustion
case4	0.037±0.037	0.039±0.032	0.036±0.027
case5	2.420±0.543	2.389±0.507	2.437±1.029
case7	2.417±0.173	2.462±0.978	2.460±0.536
case9	2.709±0.805	2.721±0.618	2.582±0.165
case12	2.885±1.770	2.636±0.665	2.352±0.322
Total	2.159±1.318	2.120±1.30*	1.904±1.148**

\* p=0.404 뜬자극전 맥동지수와 뜬자극중 맥동지수의 비교 (paired t-test)

\*\* p=0.348 뜬자극전 맥동지수와 뜬자극후 맥동지수의 비교 (paired t-test)

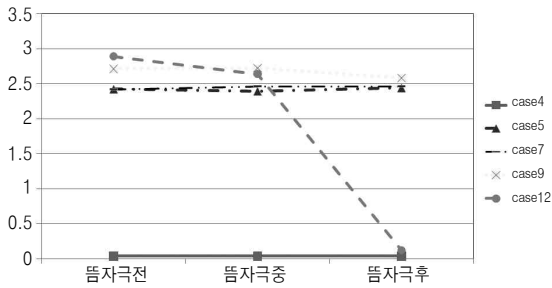


Fig. 21. Pulsatility Index of Doppler Ultrasound Examination Between Before and After Moxibustion in Selected Group

### 고 찰

뇌졸중 편마비 운동장애가 오래 지속될 경우에는 근육의 위축, 경직으로 인해 혈류의 흐름에 장애를 받아 충혈 또는 울혈이 발생하고 이로 인한 통증 및 부종이 동반된다.<sup>1,6)</sup>

이러한 편마비 환자 후유증 치료에 있어서 성상신경차단술<sup>3,4)</sup>, ICT<sup>5)</sup>, TENS<sup>14)</sup>, 전침<sup>16)</sup> 등이 사용되고 있으며 성상신경차단술, ICT, TENS는 교감신경의 활성을 억제하여 말초 혈류 개선<sup>3,5,14)</sup>하며 전침은 특정 뇌부위 기능 활성화 및 호르몬 분비 등이 그 기전<sup>16)</sup>으로 알려져 있다. 또한 뜬치료가 뇌졸중 편마비 환자의 운동기능회복 및 통증, 부종 등의 후유증에 대하여 유의한 효과를 갖는다는 연구<sup>7-11)</sup>가 있으며 구체적인 기전에 대한 연구는 미비한 실정이다.

뜸치료의 문헌적 고찰에 의하면 ① 진통작용 ② 신경 억제 또는 흥분 작용 ③ 혈행의 촉진작용 ④ 조직의 충혈로 영양상태 증진 ⑤ 흡수능력의 활성화 ⑥ 각종 분비선의 기능 조절 ⑦ 결핵의 치료와 예방 ⑧ 자연치유력의 증가 등의 효과<sup>9,10)</sup>가 있으며 특히 뇌졸중 편마비 환자의 후유증 개선에 있어서는 진통작용 및 혈행의 촉진작용으로 설명할 수 있다.

말초 혈행의 개선을 측정하기 위해 기존의 연구에서는 DITI를 통한 체열의 변화를 관찰<sup>1,2)</sup>하였지만 최근 연구에는 직접 말초동맥(요골동맥, 상완동맥, 총경동맥 등)의 혈류속도를 분석하고 혈류 속도가 상승할 시 혈행이 개선된다고 보고<sup>3-6)</sup>하고 있다.

이에 본 연구에서는 Minimax-Doppler-K device (Minimax, Russia)를 이용해 뜬치료 전후 혈류속도를 측정하여 보았다. 본 연구에 활용한 기기에서는 기본적으로 선형(linear) 혈류속도로서(cm/s) 최대속도곡선에서의 최고 수축기 속도, 평균속도, 최종 이완기 속도 및 혈관 저항성을 반영하는 맥동지수(pulsation index, Gosling index)와 저항지수(peripheral resistance index, Pourceleau index)등의 정보가 제공되나 장시간 데이터를 획득함에 따라 약간의 이동 등에 의해서 펄스웨이브가 높아졌다가 낮아졌다가 하는데 이들에 대한 절대값을 알 수 없기 때문에 각 펄스의 한 점을 기준으로 해서 차이를 계산한다. 따라서 이완기속도를 0의 기준으로 해서 나머지 값들을 이에 대한 상대적인 값으로 계산하였다. 또한 혈관 저항성과 관련된 지수는 맥동지수와 저항지수로 나타낼 수 있는데 혈류 속도 보정으로 인하여 이완기속도를 0으로 조정하였기 때문에 평균속도를 분모로 사용하는 맥동지수를 측정하였다.

혈류량은 일반적으로 혈류속도에 비례하며 혈관 저항에 반비례하는 경향이 있다. 즉, 혈류속도의 증가나 혈관저항의 감소를 보일 시 혈류량이 증가하였다고 볼 수 있다. 만약 혈류속도가 증가하였지만 혈관저항이 같이 증가하였을 경우에는 혈류량은 큰 변화가 없을 것이므로 맥동계수를 구하여 혈관의 저항을 파악한다.

2009년 8월부터 11월까지 뇌졸중 환자 14명에게 뜬치료와 혈류속도를 측정된 결과, 뜬자극에 속도 변화를 보이는 군, 속도 변화가 없는 군, 경향성을 찾기 힘든 군으로 나누어 볼 수 있었다.

속도변화 그래프상 뜬자극에 뚜렷한 변화 경향성을 보인 5증례에서 뜬자극은 혈류속도가 유의하게 증가하였으나, 맥동 계수는 감소하는 경향성을 보였으나 통계적으로 유의한 변화는 없었다.

향후 뜬 자극 후 시간별 혈류속도 변화를 통한 효과 관찰과 한열 및 음양 변증 설문 등을 이용한 자극 반응에 대한 개별 특성 분석, 뇌졸중 상태 (운동능력, 통증, 부종, 강직 등) 지표와 연계한 연구가 유용할 것으로 사료된다.



감사의 글

“본 연구는 보건복지가족부 한의약선도기술개발 사업의 지원(B-090004) 및 국제과학기술협력재단의 지원(No. K20501000003)으로 수행되었음.”

참고문헌

1. Park YC, Chae JS, Eom JY, Son SS, Choe IS. Thermographic Study on the Effects of Deep Acupuncture at Hapkok(LI4) in Cerebrovascular Hemiplegia. *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion*. 2003;20(4):134-44.
2. Lee SH, Lee YH. Clinical Study with Thermography on Shoulder Hand Syndrome after Stroke. *The Journal of Korean Oriental Medical Society*. 1997;18(1):25-39.
3. Han SM, Lee SC. The Change of Blood Flow Velocity of Radial Artery after Linear Polarized Infrared Light Radiation near the Stellate Ganglion: Comparing with the Stellate Ganglion Block. *The Korean Journal of Pain*. 2001;14(1):37-40.
4. Seo YS. Flow Velocity Changes of Carotid, Axillary, Brachial and Radial Artery after Stellate Ganglion Block. *The Korean Journal of Pain*. 1995;8(1):55-9.
5. Park JS, Lee JH. Effects of Interferential Current Stimulation on the Peripheral Blood Velocity in Healthy Subjects. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 1999;11(2):37-42.
6. Kim HS, Ahn KH, Lee JH, Kim EG, Yoon DH, Kim JS, et al. Assessment of Soft Tissue Blood Flow in Hemiplegic Patients with Type I of Complex Regional Pain Syndrome by Power Doppler Sonography. *Department of Rehabilitation Medicine, Kyung-Hee University, College of Medicine*. 2007;23(1):36-41.
7. Lee SH, Kim JK, Son YH, Jeong HY, Kim JH, Kwon JN, et al. A Clinical Study of Moxibustion Therapy's Effect on Functional Recovery in Hemiplegia on Stroke. *Korean J Orient Int Med*. 2008;29(1):278-84.
8. Lee SH, Kim JK, Son YH, Jeong HY, Kim YK, Kwon JN. The clinical study of Moxibustion Therapy effect on functional recovery in stroke patients. *Korean J Orient Int Med*. 2008;fal;243-50.
9. Choi YS, Kim TK, Jung WS, Moon SK, Lee KS. Effects of Moxibustion on the Edematous Hand in Hemiplegic Patients. *Korean J Orient Int Med*. 2003;spr;93-103.
10. Choi YS, Kim TK, Jung WS, Moon SK. Effects of Moxibustion on the Hemiplegic Upper Extremity After Stroke. 2003;24(2);283-9.
11. Hwang WJ, Yang KP. The Study on the effects of moxibustion on peripheral blood circulation. *The Journal of Korean Oriental Medical Society*. 1997;18(1);499-505.
12. Sung KK, Hwang CY, Lee SK, Lee SY, Cheong SS, Kang SY, et al. The Clinical Effect of High Voltage AC Field Therapy(HEALTHTRON) on Peripheral Circulatory Disturbance and Functional Outcome of Rehabilitation in CVA Patients. *Korean Journal of Oriental Physiology & Pathology*. 2002;16(3);609-15.
13. Jeong YH, Huh H, Kim BM. Measurement of blood flow during thermo-therapy. *Optical Society of Korea Summer Meeting*. 2003;sum; 252-3.
14. Petrofsky J, Schwab E, LoE T, Cuneo M, Lawson D. The thermal effect on the blood flow response to electrical stimulation. *Med Sci Monit*. 2007;13(11);498-504.
15. Chen CC, Johnson MI, McDonough S, Cramp F. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on local and distal cutaneous blood flow following a prolonged heat stimulus in healthy subjects. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2007;27;154-61.
16. Moon SK, Whang YK, Park SU, Ko CN, Kim YS, Bae HS, et al. Antispastic effect electroacupuncture and moxibustion in stroke patients. *AJCM* 31(3):2003:467-74.