

원저

膻中穴(CV₁₇) 간접구요법이 정상 성인의 심박변이도(HRV)에 미치는 영향

이정주¹ · 김성중¹ · 박옥주¹ · 이상미¹ · 박민철² · 조은희^{1,3}

¹원광대학교 부속한방병원 침구의학과
²원광대학교 부속한방병원 안이비인후피부과
³원광대학교 한국전통의학연구소

Abstract

The Effect of Moxibustion at *Jeonjung*(CV₁₇) on the Heart Rate Variability in Healthy Adults

Lee Jeong-ju¹, Kim Seong-joung¹, Park Ok-ju¹, Lee Sang-mi¹, Park Min-cheol²
and Jo Eun-heui^{1,3}

¹Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine,
Wonkwang University Oriental Medicine Hospital

²Department of Oriental Medical Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology,
Wonkwang University Oriental Medicine Hospital

³Research Center of Traditional Korean Medicine, Wonkwang University

Objectives : This study was accomplished to investigate the effects of moxibustion at *Jeonjung*(CV₁₇) on the heart rate variability(HRV) in healthy adults. And based on that, we tried to find out how moxibustion at *Jeonjung*(CV₁₇) effects on the activity and balance of the autonomic nervous system

Methods : We investigated on 50 healthy volunteers consisted of 24 subjects in moxibustion group and 24 subjects in control group. On the other hand, two volunteers were ruled out by standard of elimination. The study was established by randomized trial. Moxibustion was applied at *Jeonjung*(CV₁₇) and rested during 10 minutes in moxibustion group. No treatment was executed in control group. We measured HRV 3 times : baseline measurement and after treatment in moxibustion group(after rest in control group) twice. The SPSS 12.0 for windows was used to analyze the data by paired t-test, Wilcoxon signed ranks test(in group) and Independent t-test,

* 이 논문은 2012학년도 원광대학교 교비지원에 의해서 수행되었음
· 접수 : 2012. 7. 10. · 수정 : 2012. 7. 30. · 채택 : 2012. 7. 30.
· 교신저자 : 조은희, 전라북도 전주시 덕진구 덕진동 2가 142-1 원광대학교 부속전주한방병원 침구의학과
Tel. 063-270-1022 E-mail : freezo@wonkwang.ac.kr

Mann-Whitney U-test (between the groups).

Results : 1. In moxibustion group, mean HRT decreased significantly. Ln(VLF) increased significantly. Ln(TP) decreased significantly at 2nd time and increased significantly at 3rd time. SDNN, RMSSD, PSI, Ln(LF), Ln(HF), Normalized LF, Normalized HF and LF/HF ratio were not affected.

2. In control group, PSI and normalized HF decreased significantly. SDNN, Ln(TP), Ln(VLF), normalized LF and LF/HF ratio increased significantly. Mean HRT, RMSSD, Ln(LF) and Ln(HF) were not affected.

Conclusions : This study suggest that moxibustion at *Jeonjung*(CV₁₇) makes no effects on the balance of the autonomic nervous system.

Key words : HRV, *Jeonjung*, CV₁₇, Moxibustion, Autonomic nervous system

I. 서론

자율신경계는 교감신경계와 부교감신경계가 서로 길항하며 불수의적으로 작용하여 인체의 기능을 자동적으로 조절해준다. 내외적인 환경 변화에 대하여 내적 환경의 균형을 유지하는 기능을 통하여 생명유지 활동 및 신체 내의 항상성을 유지하도록 도와준다.

이러한 자율신경계의 기능 상태를 평가하는 비침습적인 방법 중의 하나인 심박변이도(heart rate variability, 이하 HRV)는 심박동과 심박동 사이의 간격을 측정하여 심박의 주기적인 변화를 관찰하는 방법이다. HRV는 신뢰성과 재현성이 높아 최근 많은 연구에 활용되고 있다¹⁾.

HRV를 이용한 연구에는 膻中·少府·內關·神門·照海 등 여러 혈자리가 이용되었다²⁻⁷⁾. 그 중 膻中穴(CV₁₇)은 心包絡의 募穴이며, 八會穴 중 氣會穴이고 화병, 기울증, 불안, 공포, 불면, 심계항진 등 정신과 질환 및 심포경의 질환들에 대한 반응점으로 많이 이용되어⁸⁻¹⁰⁾ 자율신경계의 영향을 관찰하기에 효과적일 것이라 판단하였다.

灸法은 한의학 치료의 대표적인 방법 중의 하나로 병증에 상응하는 부위, 혈자리에 애엽이나 각종 약물을 부착, 소작시킴으로써 얻어지는 온열자극과 피부조직의 연소에서 생기는 화학물질에 의한 자극을 이용하여 병을 치료하는 방법이다¹¹⁾.

뜸에 대한 관심이 증가하면서 2000년을 기점으로 뜸과 관련한 논문도 증가하는 추세이나¹²⁾ HRV를 이

용한 연구는 대부분 침이나 약침 등을 이용한 것으로^{2-5,13-18)} 뜸을 이용한 것은 드물었다^{6,7,19)}.

이에 저자는 건강한 성인을 대상으로 膻中穴에 간접구를 시술한 후 나타나는 HRV를 관찰하여 인체의 자율신경계의 변화를 알아보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

1) 연구대상

자발적으로 임상시험에 참여하고 본 연구의 목적과 내용, 절차에 대하여 상세한 설명을 들은 후 서면 동의서를 작성한 50명에서 아래의 제외기준에 해당하는 2명이 탈락하여 총 48명을 연구대상으로 하였다.

2) 제외기준

심전도상 동조율(sinus rhythm)을 보이지 않은 경우, 뇌졸중 등을 포함한 중추신경계의 손상이 있는 경우, 고혈압이나 부정맥 등 각종 심장질환이 있는 경우, 당뇨병이나 갑상선 질환 등 내분비계 질환이 있는 경우, 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 정신질환, 자율신경계 질환자, 그리고 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용 중 인자, 시험 개시 12시간 이내에 카페인, 음주, 흡연을 한 경우, 과도한 피로상태인 경우를 제외하였다²⁰⁾.

3) 군 분류

자체 연구 대상 총 50명 중 중도탈락자 2명을 제외한 48명에서 컴퓨터 난수표를 이용한 무작위 배정하여 각 군 24명으로 하였으며, 이들의 연령 분포는 24세에서 42세까지였다. 실험군(뜸 시술군, moxibustion group)은 남자 16명과 여자 8명으로 평균연령은 27.96±4.93세였고, 대조군(control group)은 남자 17명과 여자 7명으로 평균연령은 29.29±5.21세였다.

2. 연구방법

1) 시술부위 및 방법

시술자는 임상 3년차 이상의 침구의학과 전공의나 침구의학 교수로 하였으며, 經穴取穴法에 근거하여膻中穴(CV₁₇)을 선혈한 후¹⁰⁾, 간접구(높이 1.3cm, 강화 미니뜸, 금산당 제작)를 2장씩 시술하였다.

2) HRV 측정

(1) 측정기기

심박변동 측정용 맥파계인 SA-300P(Medicore Co, Ltd, 한국)를 이용하여 좌우 손목부위와 좌측 발목부위에 각각 측정전극(electrodes)을 부착한 후 5분간 측정하였다. 측정자는 양 등²¹⁾의 연구결과에 근거하여 앉은 자세로 하였다.

(2) 측정 전 조건

외적 환경에 의해 자율신경계가 영향을 받지 않도록 실험실은 조명이 밝고 조용한 공간으로 실내온도는 20~25℃를 유지하였다²²⁾.

연구 대상자들에게는 실험 2시간 전부터 음식물 섭취를 금하였으며, 실험시작 전 10분간 의자에 편안히 앉아 시험 환경에 적응하도록 하였다.

(3) 측정방법

각 군은 측정 전 10분간 座位로 안정을 취한 후 전극을 부착하고 시술 전 HRV 1차 측정을 座位로 5분 동안 하였다. 이후 실험군은 座位로 간접구 2장을 시술하고, 대조군은 아무런 처치 없이 座位로 10분간 안

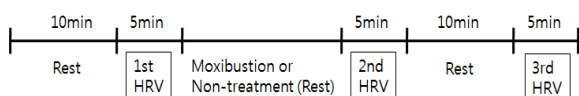


Fig. 1. Protocol of Experiment

정을 취하였다. 그 후 두 군 모두 1차 측정으로부터 10분 후 HRV 2차 측정을 5분 동안 하였고, 10분 동안 座位로 안정을 취한 후 HRV 3차 측정을 5분간 하였다(Fig. 1).

3. 통계처리

연구결과 분석은 SPSS for Windows 12.0을 이용하였다. Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk test를 통해 모집단에 대한 정규성 여부를 검정하였다. 한 그룹 안에서 시간에 따른 비교는 정규성 검정을 만족하는 경우에는 모수적 접근 방법인 Paired *t*-test를, 만족하지 못하는 경우에는 비모수적 접근방법인 Wilcoxon signed ranks test를 사용하였다. 두 그룹 간의 비교는 Levene의 등분산 검정을 통해 정규성 검정을 만족하는 경우에는 Independent *t*-test를, 만족하지 못하는 경우에는 비모수적 접근방법인 Mann-Whitney *U*-test를 사용하였다. *p*-value<0.05인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

III. 결 과

1. 시간영역분석(time domain analysis)

1) Mean HRT의 분석

실험군의 mean HRT(mean heart rate)는 모두 유의한 감소를 나타냈으며, 대조군의 mean HRT는 유의한 변화가 나타나지 않았다. 실험군과 대조군의 두 군을 비교했을 때에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 2).

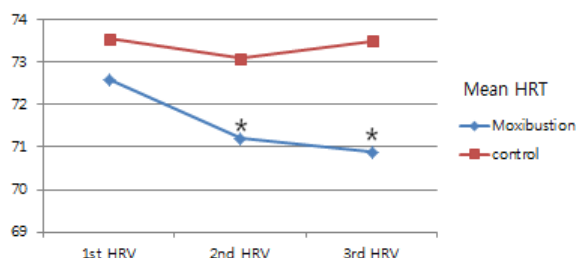


Fig 2. The comparison of mean HRT between moxibustion group and control group

* : *p*<0.05(by paired *t*-test & Wilcoxon signed ranks test).
† : independent *t*-test & Mann-whitney *u*-test).

2) SDNN의 분석

실험군의 SDNN(standard deviation of all normal R-R intervals)은 2차 측정값에서는 증가하였으나 3차 측정값에서는 감소하였고 유의한 변화는 나타나지 않았다. 대조군의 1차 측정값에 비해 3차 측정값이 유의하게 증가하였다. 실험군과 대조군의 군 간 비교에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(Fig. 3).

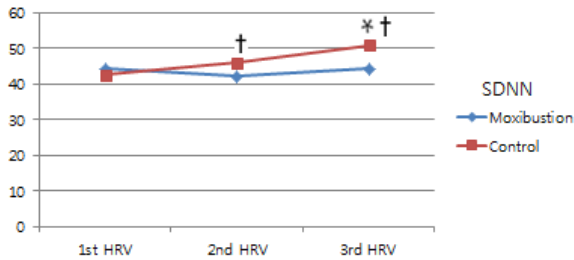


Fig. 3. The comparison of SDNN between moxibustion group and control group

SDNN : standard deviation of all normal R-R intervals.
 * : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
 † : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

3) RMSSD의 분석

실험군과 대조군의 RMSSD(The square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent normal R-R intervals)는 모두 통계적으로 유의한 변화는 나타나지 않았다(Fig. 4).

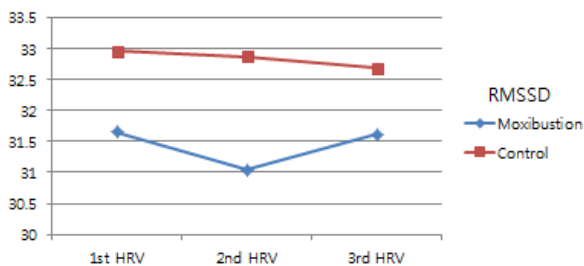


Fig. 4. The comparison of RMSSD between moxibustion group and control group

RMSSD : the square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent normal R-R intervals.

* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
 † : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

4) PSI의 분석

실험군의 PSI(physical stress index)는 2차 측정값에서는 증가하고, 3차 측정값에서는 감소경향을 보였으나 유의성은 없었다. 대조군에서의 PSI는 2차 측정값에서는 유의하게 감소하였고, 3차 측정값에서는 감

소하였으나 유의성은 없었다. 실험군과 대조군의 군 간 비교에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(Fig. 5).

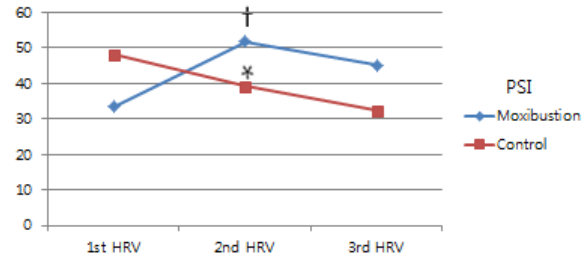


Fig. 5. The comparison of PSI between moxibustion group and control group

PSI : physical stress index.

* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
 † : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

2. 주파수 영역 분석(frequency domal analysis)

1) Ln(TP)의 분석

실험군에서 Ln(TP)(log-transformed total power)의 2차 측정값에서는 유의하게 감소하였으며, 3차 측정값에서는 유의하게 증가하였다. 1차와 3차 측정값을 비교했을 때는 유의성이 없었다. 대조군에서는 1차 측정값에 비해 3차 측정값이 유의하게 증가하였으며, 나머지는 유의성이 없었다. 실험군과 대조군의 군간 비교에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(Fig. 6).

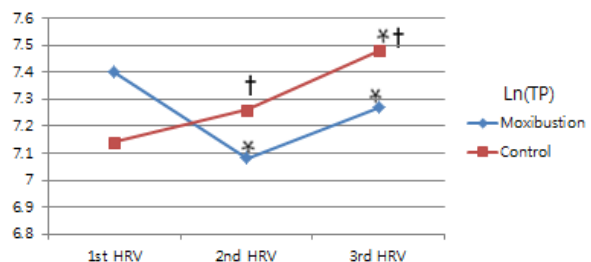


Fig. 6. The comparison of Ln(TP) between moxibustion group and control group

Ln(TP) : log-transformed total power.

* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
 † : $p < 0.05$ (by independent t -test & mann-whitney u -test).

2) Ln(LF)의 분석

실험군에서 Ln(LF)(log-transformed low frequency

power)의 2차 측정값은 감소하였고 3차 측정값은 증가하였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 대조군에서 2차 측정값은 감소하였으나 유의성이 없었고 3차 측정값은 유의하게 증가하였다. 실험군과 대조군의 구간 비교에 있어서는 통계적으로 유의성은 없었다(Fig. 7).

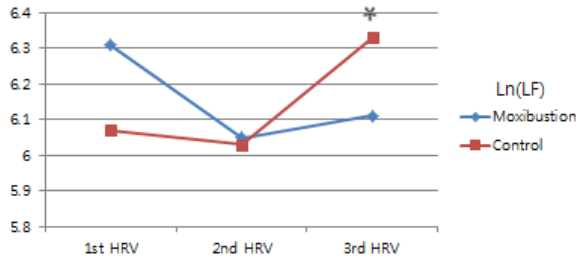


Fig. 7. The comparison of Ln(LF) between moxibustion group and control group

Ln(LF) : log-transformed low frequency power.
* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
† : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

3) Ln(HF)의 분석

실험군의 Ln(HF)(log-transformed high frequency power), 대조군의 Ln(HF)는 모두 유의성이 없었으며, 실험군과 대조군의 구간 비교도 통계적으로 유의하지 않았다.(Fig.8)

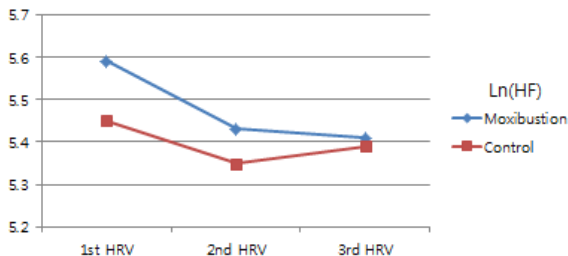


Fig. 8. The comparison of Ln(HF) between moxibustion group and control group

Ln(HF) : log-transformed high frequency power.
* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
† : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

4) Ln(VLF)의 분석

실험군의 Ln(VLF)(log-transformed very low frequency power)는 3차 측정값에서만 2차 측정값보다 유의하게 증가하였으며, 대조군에서는 2차 측정값, 3차 측정값이 유의하게 증가하였다. 실험군과 대조군을 비교하였을 때 1차 측정값에 비하여 2차 측정값이 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Fig. 9).

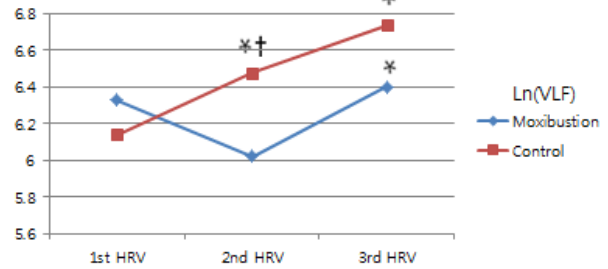


Fig. 9. The comparison of Ln(VLF) between moxibustion group and control group

Ln(VLF) : log-transformed very low frequency power.
* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
† : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

5) LF norm의 분석

실험군에서의 LF norm(normalized low frequency power)은 유의한 변화가 없었으며, 대조군에서는 1차 측정값에 비해 3차 측정값이 유의하게 증가하였다. 실험군과 대조군의 구간 비교에서는 통계적으로 유의하지 않았다(Fig. 10).

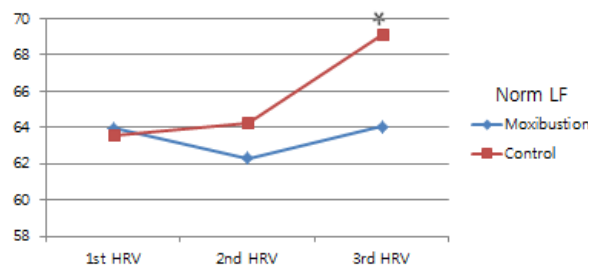


Fig. 10. The comparison of Norm LF between moxibustion group and control group

Norm LF : normalized low frequency power.
* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
† : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

6) HF norm의 분석

실험군에서의 HF norm(normalized high frequency power)은 통계적으로 유의한 변화가 없었으며, 대조군에서는 1차 측정값에 비해 3차 측정값이 유의하게 감소하였다. 실험군과 대조군 사이의 구간 비교에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 11).

7) LF/HF ratio의 분석

실험군에서의 LF/HF ratio는 유의한 변화가 없었으며, 대조군에서는 1차 측정에 비해 3차 측정값이 유의하게 증가하였다. 실험군과 대조군의 구간 비교에서는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 1).

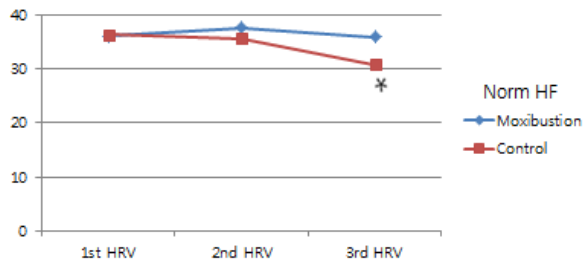


Fig. 11. The comparison of Norm HF between moxibustion group and control group

Norm HF : normalized high frequency power.
 * : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
 † : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

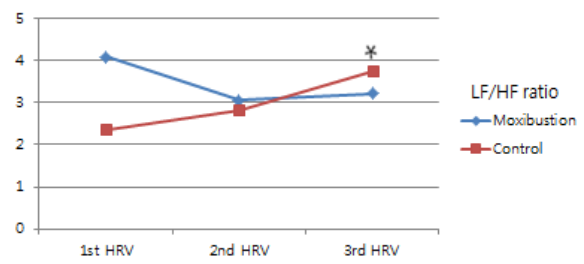


Fig. 12. The comparison of LF/HF ratio between moxibustion group and control group

* : $p < 0.05$ (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).
 † : $p < 0.05$ (by independent t -test & Mann-whitney u -test).

Table 1. Change of Heart Rate Variability in 11 Participants

Variavles	Group	1st HRV	2nd HRV	3rd HRV
		Mean±SD		
Mean HRT (bpm)	Moxibustion ^{*†}	72.58±11.72	71.21±12.30	70.88±12.10
	Control	73.54±12.54	73.08±12.23	73.50±11.99
SDNN ^{§¶} (ms)	Moxibustion	44.37±12.26	42.18±11.77	44.22±11.86
	Control [†]	42.56±13.63	46.11±15.66	51.00±19.00
RMSSD (ms)	Moxibustion	31.65±11.52	31.04±11.79	31.61±11.45
	Control	32.96±15.14	32.87±16.29	32.69±16.26
PSI [§] (ms)	Moxibustion	33.45±33.82	51.75±115.75	45.08±89.35
	Control [*]	48.08±75.04	39.13±50.72	32.39±29.57
Ln(TP) ^{§¶}	Moxibustion ^{*‡}	7.40±0.66	7.08±0.74	7.27±0.66
	Control [†]	7.14±0.75	7.26±0.75	7.48±0.78
Ln(LF)	Moxibustion	6.31±0.82	6.05±0.99	6.11±0.86
	Control [‡]	6.07±1.00	6.03±0.98	6.33±0.89
Ln(HF)	Moxibustion	5.59±0.89	5.43±0.87	5.41±0.87
	Control	5.45±1.09	5.35±1.17	5.39±1.13
Ln(VLF) [§]	Moxibustion [‡]	6.33±0.96	6.02±0.85	6.40±0.83
	Control ^{*‡}	6.14±0.71	6.48±0.69	6.74±0.80
Norm LF (nu)	Moxibustion	63.96±15.57	62.31±16.71	64.06±18.67
	Control [†]	63.57±16.26	64.28±18.77	69.13±16.82
Norm HF (nu)	Moxibustion	36.04±15.57	37.69±16.71	35.94±18.67
	Control [†]	36.43±16.26	35.72±18.77	30.87±16.82
LF/HF ratio	Moxibustion	4.09±7.83	3.06±4.45	3.21±3.64
	Control [†]	2.36±1.70	2.82±2.39	3.74±3.65

Values are presented as mean±standard deviation.

Mean HRT : mean heart rate. SDNN : standard deviation of all normal R-R intervals.

RMSSD : the square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent normal R-R intervals.

PSI : physical stress index, Ln(TP) : log-transformed total power, Ln(LF) : log-transformed low frequency power.

Ln(HF) : log-transformed high frequency power, Ln(VLF) : log-transformed very low frequency power.

Norm LF : normalized low frequency power. Norm HF : normalized high frequency power.

1) In group (by paired t -test & Wilcoxon signed ranks test).

* : p -value < 0.05 between 1st and 2nd HRV. † : p -value < 0.05 between 1st and 3rd HRV.

‡ : p -value < 0.05, between 2nd and 3rd HRV.

2) Between groups (by independent t -test & Mann-Whitney U -test).

§ : p -value < 0.05 between 1st and 2nd HRV.

¶ : p -value < 0.05 between 1st and 3rd HRV.

¶ : p -value < 0.05, between 2nd and 3rd HRV.

IV. 고찰

艾灸療法은 인체의 경락상 혈위에艾灸 등의 자극으로 不調된 陰陽과 氣血의 불균형상태를 조절함으로써, 경락을 소통하게 하는 溫通氣血, 扶正祛邪의 작용으로 질병의 예방과 치료를 하는 한방 치료기술이다^{10,23,24}. 艾絨을 病症에 상응한 부위에 부착, 소작시킴으로써 얻어지는 온열 자극과 피부 조직의 연소에서 화학물질에 의한 자극을 이용하여 병을 치료한다¹¹.

1973년에 長沙馬王堆漢墓에서 출토된 《足臂十一脈灸經》과 《陰陽十一脈灸經》에는 모두 치료방법으로灸法만을 논하고 있어, 이미 《黃帝內經》 성립 이전에 비교적 풍부한灸法의 기초이론과 임상경험이 있었음을 알 수 있다. 또한 《黃帝內經·靈樞·官能篇》에서는 陰陽皆虛, 火自當之... 經陷下者, 火則當之, 結絡堅緊, 火所治之라 하였고, 《靈樞·禁服篇》에서는 陷下則徒灸之, 陷下者, 脈血結於中, 中有著血, 血寒, 故宜灸之라 하였으며, 《黃帝內經·素問·理法方宜論》에서는 臟寒生萬病, 其治宜灸熇이라고 하여 현재 임상에서는 虛寒證, 만성질환 등에 많이 쓰이나 虛實寒熱 모두 가리지 않고 쓸 수 있다¹⁰.

艾葉을艾絨으로 만들어 사용하는 것은艾葉이 味苦, 氣微穩, 無毒하며 陰中之陽으로 救百病하는 작용을 하며, 여러 크기의 애주를 만들기 쉽고 연소하기 쉬우며 氣味가 방향성이 있고, 연소 시의 熱力이 온화하여 피부를 통하여 심부까지 도달하는 장점이 있기 때문이다¹⁰.

뜸 치료 효과에 대한 최근 연구에 의하면 면역을 증강하고²⁵, 진통작용을 발휘하며²⁶ 심장의 기능을 활성화시켜 혈관질환을 예방하고, 스트레스와 암의 발생을 억제하고 면역력을 향상시키며, 자율신경계를 활성화 하는^{6,10,19} 등의 기전이 보고되고 있다. 그리고 혈행의 촉진작용을 통해 혈행장애로 일어나는 질병, 염증 등에 효과가 있으며²⁷, 조직의 충혈을 일으켜 신진대사가 왕성해진다고 한다²³.

臚中穴(CV₁₇)에서의 ‘臚’은 心臟 下에 있는 膈膜으로 탁한 기를 저지하고 심장을 덮어싸우는 곳이고 ‘中’은 가운데, 내부, 맞추다 등의 뜻이 있다. 즉 臚中穴은 兩乳間에 있으며 심장의 중심에 해당하는 곳이며 탁기를 저지하고 심장을 지킨다는 뜻이다. 臚中穴은 心包絡의 募穴이며, 八會穴 중 氣會穴이고 화병, 氣鬱, 불안, 공포, 불면, 心悸亢進 등 정신과 질환 및 心包經의 질환들에 대한 반응점으로 많이 이용되는 곳

이다. 또한 上氣海라고도 불리어 上焦의 諸病을 주관하며 調氣降透, 清枝化痰, 寬胸利膈, 開胸氣, 降氣通絡, 安神定驚, 清心除煩 등의 효능이 있는 혈자리이다⁸⁻¹⁰.

臚中穴에 대한 연구들을 살펴보면, 정상인에 臚中穴 침자극은 자율신경계의 활성도를 높여주며², 정신적 스트레스를 가한 후 臚中穴에의 黃連解毒湯 藥鍼이 교감신경 억제와 부교감신경 향진이 나타나고²⁸, 驚悸 怔忡환자에 臚中穴 刺絡附衄法이 효과적이며²⁹, 정신분열증에 臚中에 刺血 및 拔罐하면 효과적이고³⁰, 빈혈일 때 臚中·膈俞穴에艾灸 시 효과적³¹이라는 등의 보고가 있다.

심박변이도(heart rate variability, 이하 HRV)는 자율신경계의 측정방법으로, 심장의 박동은 내외적인 환경 변화에 대하여 내적 환경의 균형을 유지하기 위해 자율신경계의 통제를 받으며 끊임없이 변화하게 되는데, 이러한 변화 정도를 수치화하여 정량적으로 분석하여 나타낸 것이다. 심전도는 P·Q·R·S·T 파로 구성되는데 R피크 사이의 간격을 R-R간격이라고 하며, R-R사이의 간격의 미세한 변화를 관찰하여 자율신경계의 활성도를 정량화 하고, 교감 및 부교감신경의 활성도를 평가 할 수 있게 되었다^{32,33}.

일반적으로 건강할수록 HRV는 크며, 스트레스나 질병상태에서 HRV가 감소되는데, HRV가 감소되면 부정맥, 허혈성 심장질환, 동맥경화, 급성 심장사, 심근경색의 발현이 증가된다고 알려져 있다^{34,35}.

HRV는 시간 영역 분석(time domain analysis)와 주파수 영역 분석(frequency domain analysis)로 나뉜다.

시간 영역 분석은 평균 심박수와 그에 대한 표준편차 등 주로 R-R간격을 중심으로 한 통계처리 방식으로 mean HRT, SDNN, RMSSD, PSI 등이 있다.

Mean HRT는 평균 심박수로 정상범위는 60~100bpm으로 정상범위를 초과하면 빈맥(tachycardia)이고, 미만이면 서맥(bradycardia)를 의미한다. SDNN은 R-R간격의 표준편차로서 단위는 ms이며, 표준범위는 30~60ms로 표준범위 이내에서 높을수록 스트레스에 대한 저항도가 높고 건강한 상태를 의미한다. 즉 심박변동 신호가 불규칙하고 복잡할수록 건강하다는 것을 의미한다. RMSSD는 R-R간격 차이를 제곱한 값의 평균의 제곱근으로 심장에 대한 부교감 신경조절을 측정하는 지수가 되며 단위는 ms이며 표준범위는 18~45ms로 높을수록 심기능이 좋은 것이다. PSI는 regular system에 가해지는 압력을 의미하며, 50ms 정도가 정상범위이며 낮을수록 신체적 스트레스가 적은 것이다^{2,3,18,36}.

주파수 영역 분석은 power spectrum 분석을 통하여 여러 가지 변수로 추출되어 자율 신경계의 두 계통인 교감 신경과 부교감 신경의 활성도를 정량화 할 수 있는 방법으로 각 주파수 대역에 따른 구분(Ln(TP), Ln(LF), Ln(HF), Ln(VLF))과 이를 정규화한 형태(norm LF, norm HF)로 나뉜다.

Ln(TP)는 total power(HF, LF, VLF 등의 합)의 로그 변환 값이며, 자율신경계의 전체적인 활성성을 반영한다. 시간영역에서의 SDNN과 유사한 의미가 있어 스트레스나 질병이 있는 경우 감소하게 된다. Ln(LF)는 low frequency oscillation power(0.04~0.15Hz 영역)의 로그 변환 값이며 표준범위는 4.7~7.0로 교감신경계와 부교감신경계의 화동을 동시에 반영하나 대부분 심장에 대한 교감신경의 활성성에 대한 지표로 사용되며 표준범위 이내에서 낮을수록 건강하다. Ln(HF)는 high frequency oscillation power(0.15~0.4Hz영역)의 로그 변환 값으로 호흡활동과 관련 있는 고주파수 성분으로 심장에 대한 부교감 신경계의 활성성에 대한 지표이다. 표준범위는 3.5~6.8로 표준범위 안에서 높을수록 건강하다. Ln(VLF)는 very low frequency oscillation power (0.003~0.04Hz영역)의 로그 변환 값이며, 대부분 교감신경의 부가적인 정보를 제공해준다고 인식하며, 24시간 측정에서 주로 사용하고 5분 측정 방식에서는 임상적인 해석을 하지 않는 경우가 많다. 표준범위는 5.0~7.2로 표준범위 이내에서 높을수록 건강하다^{2,3,18,36}.

Normalized LF는 LF를 정규화한 값으로 $LF/(TP-VLF) \times 100$ 이며, 단위는 nu이다. 이는 전체를 100으로 할 때 LF가 차지하는 비율을 의미한다. 표준범위는 30~65nu로 호흡에 의한 동성 부정맥과 관련이 있고 부교감신경계 활성도와 연관이 있으며, 표준범위 이내에서 높을수록 건강하다. Normalized HF는 HF를 정규화한 값으로 $HF/(TP-VLF) \times 100$ 이며, 단위는 nu이다. 이는 전체를 100으로 할 때 HF가 차지하는 비율을 의미한다. 표준범위는 30~65nu로 교감신경계와 부교감신경계의 활성도를 합한 값과 연관이 있고, 표준범위 이내에서 낮을수록 건강하다. LF/HF ratio는 LF와 HF 간의 비율로 교감신경과 부교감신경의 균형 정도를 말하는 것이다. 표준범위에서 LF : HF = 6 : 4를 이상적인 상태로 본다^{2,3,18,36}.

뜸 시술과 HRV와의 연관성에 관한 연구는 內關의 직접구 시행으로 교감신경의 활성도를 억제하고 부교감 신경계의 활성도가 향진됨을 볼 수 있었고⁶, 뇌졸중 편마비 환자에서 습습·中渚·外關·谷地 뜸 치료

에서는 유의한 차이를 보이지 않았음이 보고되었다⁷. 또한 다른 연구에서는 뜸 치료가 암 환자의 자율신경 및 심장 안정도를 활성화시키고 심리적 스트레스를 경감시킨다고 하였다¹⁹. 위의 연구들에서 상반된 결과가 나온 것은 직접구와 간접구의 차이, 혈자리의 차이 등이 원인일 것으로 사료된다. 뜸에 대한 연구들이 많이 진행됨에도 불구하고 위와 같이 자율신경계와 관련된 연구가 적을 뿐 아니라 결과도 상반되게 보고되고 있어 본 연구를 진행하게 되었다.

본 연구에서는 膻中穴에 간접구를 시행하여 정상인의 HRV에 미치는 영향에 대하여 관찰해 보았다. 연구에 동의한 50명의 정상 성인 중 탈락한 2명을 제외하고 무작위로 실험군 24명, 대조군 24명으로 배정하여 10분 안정 후, 간접구 시행 또는 단순 휴식 10분 후, 그 후 10분 안정 후, 총 3차례 HRV를 분석하였다.

시간 영역 분석에서는 mean HRT, SDNN, PSI에서 실험군과 대조군 사이의 유의한 차이가 나타났으며, 주파수 영역 분석에서는 Ln(TP)·Ln(VLF)에서 유의한 차이가 나타났다.

Mean HRT에서 실험군이 유의한 감소를 보이거나 대조군과의 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 약간의 부교감신경 활성을 통한 안정작용이 있을 것으로 보이거나, 대조군과 유의성 있는 차이는 없어 단정 짓기는 힘들 것으로 보인다.

SDNN에서 실험군은 유의한 차이가 없는 것에 비하여 대조군은 유의하게 증가하는 것으로 보아 오히려 대조군에서 자율신경계의 활성이 나타났다.

PSI에서 실험군의 2차 측정값에서는 약간 증가하였고, 3차 측정값에서는 약간 감소경향을 보이거나 유의성은 없었다. 대조군에서는 2차 측정값에서 유의하게 증가하는 것으로 보아 대조군에서 스트레스가 높아지는 것으로 파악된다.

Ln(TP)에서 실험군의 2차 측정값은 유의하게 감소하였으며, 3차 측정값에서는 유의하게 증가하였다. 대조군은 1차 측정값에 비해 3차 측정값이 유의하게 증가하였으며, 나머지는 유의성이 없었다. 실험군과 대조군의 군간 비교에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. PSI의 분석결과와 종합하여 보면 뜸 시술 직후에는 약간의 스트레스로 작용하나 시간이 지날수록 자율신경계의 활성도를 높이는 것으로 추측된다. 하지만 더 자세히 알기 위해서는 측정기간을 더 길게 하여 추가연구가 필요하리라 사료된다. 또한 대조군에서의 결과로 보아 충분한 안정을 취하는 것만으로도 자율신경계 활성을 유도할 수 있을 것이라고 생각

된다.

Ln(LF)에서는 대조군만 2차 측정값에 비해 3차 측정값이 유의하게 증가한 것을 보아 스트레스로 인한 교감신경 항진이 나타났으리라 사료된다.

Ln(HF)에서는 통계적으로 유의성 있는 결과가 나타나지 않았다.

Ln(VLF)에서 실험군은 3차 측정값에서만 2차 측정값보다 유의하게 증가하였으며, 대조군에서는 2차 측정값, 3차 측정값이 유의하게 증가하였다. 실험군과 대조군을 비교하였을 때 1차 측정값에 비하여 2차 측정값이 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이를 통해 뜸 시술이 교감신경 활성도를 증가시키는 작용이 있으리라 사료된다.

LF norm이 대조군에서 유의하게 증가하였고 HF norm은 대조군에서 유의하게 감소하였고, LF/HF ratio도 대조군에서 유의하게 증가하였다. 하지만 실험군에서는 모두 유의한 변화가 없었으며, 실험군과 대조군 사이에 유의한 변화가 없는 것으로 보아 대조군에서 긴 시간의 HRV 측정이 일종의 스트레스로 작용하여 교감신경의 활성화 비율이 높아지며, 뜸 시술로 이러한 스트레스로 인한 교감신경 항진을 상쇄하는 효과를 나타내지 않았을까 추정된다. 그러나 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 확실치는 않다.

본 연구에서 臍中穴에 간접구를 시술한 결과 자율신경계에 크게 영향을 미치지 않음을 볼 수 있었다. 그 이유 중 하나는 직접구와 간접구의 자극방식의 차이로 추정 할 수 있다. 침자극과 황련해독탕 약침을 臍中穴에 시술했을 때는 유의성 있는 결과가 나왔다는 것을 보아^{2,28)} 臍中穴 혈자리의 특성으로는 보기 힘들다. 또한 內關에 직접구를 시술했을 때는 유의한 결과가 있었으며⁶⁾, 뇌졸중 편마비 환자에서 合谷·中渚·外關·谷地の 간접구 치료에서는 유의한 차이를 보이지 않았던 실험 결과⁷⁾를 보면 직접구와 간접구의 자극 방법의 차이로 인한 것으로 추정된다. 이는 臍中穴에 직접구를 시술하는 추가적인 실험을 통해 검증해야 할 것이다. 또한 유의한 결과가 나오지 않은 이유로 스트레스를 받은 氣機鬱結 상태의 사람이 아닌 정상인에 시술했던 점 등도 본 연구의 결과에 영향을 미쳤을 것이라 생각된다. 그리고 대조군에서는 교감신경의 항진이 나타므로, 실험군에서는 부교감신경 항진으로 인한 상쇄작용이 나타날 가능성도 있다. 단순 안정을 대조군으로 한 연구는 많지 않으나, 대조군에서 HRV 측정값에 유의한 변화를 보이지 않는 경우도 있고¹⁰⁾, 측정시간 총 30분 동안 누워 있는 자세에

서는 교감신경의 비율이 증가하는 유의한 변화가 나타나며, 앉아 있는 자세에서도 유의하지는 않으나 증가하는 경향을 보이기도 하였다²¹⁾. 즉 측정시간이 길어질수록 스트레스를 받는 경향이 있었다. 그러므로 대조군에서 측정이 길어짐으로 인한 스트레스로 교감신경의 항진이 나타나고, 뜸 시술로 인해 부교감신경이 항진되어 그것을 상쇄시키는 효과가 있을 가능성도 있다.

본 연구에서는 첫째 실험대상자의 수가 적고, 둘째 뜸을 시술한 시간이 짧았으며, 셋째 뜸 시술에 대한 블라인드 테스트가 이루어지지 않았고, 넷째 대조군에서 교감신경이 항진되는 유의한 결과가 나오는 것으로 보아 오랜 시간 측정기간이 스트레스로 작용했을 것으로 추정 되는 등의 한계점이 존재한다. 이러한 한계들을 보완하여 향후 더욱 진전되고 심도 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

臍中穴(CV₁₇)의 간접구요법이 자율신경계에 미치는 영향을 알아보고자 건강한 성인 남녀 48명을 대상으로 하여 臍中穴에 간접구를 시술하여 총 3회 HRV를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험군에서는 Mean HRT가 유의하게 감소하였으며, Ln(TP)가 유의하게 감소한 후 다시 증가하였으며 Ln(VLF)에서는 유의하게 증가하였다. SDNN, RMSSD, PSI, Ln(LF), Ln(HF), LF norm, HF norm, LF/HF ratio는 유의한 차이를 보이지 않았다.
2. 대조군에서는 SDNN, Ln(TP), Ln(LF), Ln(VLF), LF norm, LF/HF ratio는 유의하게 증가하였으며, PSI, HF norm 는 유의하게 감소하였고 Mean HRT, RMSSD, Ln(HF)는 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론적으로 본 연구를 통해 臍中穴 간접구요법이 정상인의 자율신경계에 큰 영향을 미치지 않을 수 있으며, 단순 휴식을 취하더라도 오랜 시간의 HRV 측정은 스트레스로 인해 교감신경을 항진시킬 수 있다는 사실을 알 수 있었다. 따라서 최대한 편안한 환경에서의 HRV 측정이 필요하며, 더 많은 연구대상자

수와 뜸 시술 시간, 간접구와 직접구의 차이, 자극 강도 및 뜸 효과의 지속시간 검증을 위한 추가 연구의 필요성이 있다고 사료된다.

VI. 참고문헌

1. Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability : a noninvasive signature of cardiac autonomic function. *Crit Rev Biomed Eng.* 1993 ; 21(3) : 245-311.
2. 박진수, 안민섭, 이정주, 최병선, 박민철, 양현주, 박가영, 김민철, 조은희. 膻中穴 침자극이 정상 성인의 심박변이도에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 2011 ; 28(2) : 13-25.
3. 김정신, 황욱, 배기태, 남상수, 김용석. 少府(HT8) 刺鍼이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 2004 ; 21(5) : 227-39.
4. 강문수, 김락형. 정신적 스트레스와 神門(HT7) 刺鍼이 정상성인의 심박변이도(HRV)에 미치는 영향. *동의신경정신과 학회지.* 2009 ; 20(1) : 165-76.
5. 장보형, 이정희, 문경숙, 김진원, 권오섭. 이침 요법이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 2005 ; 22(6) : 173- 80.
6. 조성연, 장진영, 김소정, 남상수, 김용석. 內關(PC6) 艾灸가 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 2010 ; 27(2) : 51-58.
7. 윤승규, 권승원, 서유리, 박준영, 임진욱, 박주영, 조승연, 정환용, 박성욱, 정우상, 문상관, 박정미, 고창남, 조기호, 김역석, 배형섭, 이상훈, 배영민. 합곡·중저·외관·곡지 뜸치료가 뇌졸중 편마비 환자의 환측 요골동맥 혈류 및 심박변이도에 미치는 영향. *대한한의학회지.* 2011 ; 32(5) : 50-65.
8. 임윤경, 김준표, 김태한. 대학 경락경혈학각론. 대전 : 오비기획. 2006,p.1042.
9. 안영기. *경혈학총서.* 서울 : 성보사. 1986, pp.672, 608-1,702-3.
10. 대한침구학회 교재편찬위원회. *침구의학.* 파주 : 집문당. 2012 : 325-38.
11. 成樂箕. *현대침구학.* 서울 : 행림출판사. 1987 : 56.
12. 박혜정, 손창규. 국내외의 뜸 연구의 경향에 대한 연구. *대한경락경혈학회지.* 2008 ; 25(3) : 167-74.
13. Shi X, Wang ZP, Liu KX. Effect of acupuncture on heart rate variability in coronary heart disease patients. *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi.* 1995 ; 15(9) : 536-8.
14. Kazushi N, Hidetoshi M, Keishi Y, Kazuhiro Y. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. *Neuroscience Letters.* 1997 ; 227 : 165-8.
15. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation(acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. *J Auton Nerv Syst.* 2000 ; 79(1) : 52-9.
16. ST Huang. GY Chen, HM Lo, JG Lin, YS Lee, CD Duo. Increase in the vagal modulation by acupuncture at Neiguan point on the healthy subjects. *The Am J Chinese Med.* 2005 ; 33(1) : 157-64.
17. Zengyong Li, Chengtao Wang, Arthur FT, Mak Danieal, HK Chow. Effects of acupuncture on jeart rate variability in normal subjects under fatigue and non-fatigue state. *Eur J Appl Physiol.* 2005 ; 94(5-6) : 633-40.
18. 김민수, 광민아. 장우석, 이기태, 정기삼, 정태영, 서정철, 서해경, 안희덕. 전침 자극이 정상 성인의 심박변동에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 2003 ; 20(4) : 157-69.
19. 김옥희, 최정은, 윤정원, 유화승. 쑥뜸치료가 암환자의 심박변이도에 미치는 영향. *대한암한의학회지.* 2011 ; 16(1) : 15-31.
20. 남동현, 박영배. 연령별 맥박변이도 표준화에 관한 연구. *대한한의진단학회지.* 2001 ; 5(2) : 93-101.
21. 양동인, 심영우, 노형욱, 김덕원. 측정 자세에 따른 HRV 변화. *대한전자공학회 2009년도 정보 및 제어 심포지움 논문집.* 2009,p.399-401.
22. Akselrod S, Gordon D, Uble FA, Shannon DC, Barger AC, Cohen RJ. Power spectral analysis of heart rate fluctuation : a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science.* 1981 ; 213 : 220-2.
23. 우현수, 이윤희, 김창환. 구법에 대한 문헌적 고찰 및 최근 연구 경향. *대한침구학회지.* 2002 ; 19 : 1-15.

24. 崔容秦 외. 최신침구학. 서울 : 정보사. 1983 : 352-5.
25. Yamashita H, Ichiman Y, Tanno Y. Changes in Peripheral Lymphocyte Subpopulations After Direct Moxibustion. *Am J Chin Med.* 2001 ; 29(2) : 227-35.
26. Chiba A, Nakanishi H, Chichibu S. Thermal and Antiradical Properties of Indirect Moxibustion. *Am J Chin Med* 1997 ; 25(3-4) : 218-87.
27. Sandner-Kieslin A, Litscher G, Voit-Augusti H, James RL, Schwarz G. Laser Doppler Flowmetry in Combined Needle Acupuncture and Moxibustion : A Pilot Atudy in Healthy Adults. *Lasers Med Sci* 2001 ; 16(3) : 184-91.
28. 조성연, 하선운, 장진영, 남상수, 김용석. 臚中穴 黃連解毒湯 藥鍼이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박 변이도에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 2009 ; 26(5) : 49-56.
29. 정연탁, 임윤경. 臚中穴에 刺絡附缸法을 시술한 驚悸·怔忡患者 27例 對한 症例報告. *대전대학교 한의학연구소 논문집.* 2007 ; 16(2) : 199-210.
30. 광건민 등. 臚中에 刺血 및 拔罐하여 精神分裂症을 치료. *山東中醫雜誌.* 1997 ; 16(2) : 74.
31. 김용우, 임종국. 진중, 격수혈의 애구생체반응이 빈혈에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 1992 ; 9(1) : 193-202.
32. Shin KS, Minamitani H, Onishi S, Yamazaki H, Lee M. Autonomic differences between athletes and nonathletes : spectral analysis approach. *Med Sci Sports Exerc.* 1997 ; 29(11) : 1482-90.
33. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability : Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation.* 1996 ; 93(5) : 1043-65.
34. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability : Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Eur Heart J.* 1996 ; 17(3) : 354-81.
35. Akselrod S, Gordon D, Shannon DC, Berger AC, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation : a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science.* 1981 ; 213(4504) : 220-2.
36. Korpelainen JT, Huikuri HV, Sotaniemi KA, Myllylä VV. Abnormal heart rate variability reflecting autonomic dysfunction in brainstem infarction. *Acta Neurol Scand.* 1996 ; 94(5) : 337-42.