동의신경정신과 학회지 제21권 제4호(2010년 12월)
J. of Oriental Neuropsychiatry 2010;21(4):163-173

合谷(LI4), 太衝(Liv3) 刺鍼이 정신적 스트레스를 가한 정상 성인의 심박변이도에 미치는 영향

박은영, 장정아, 김현진, 한효정, 안태한, 김진원, 서호석, 김진이*, 이진환*

국립 중앙 의료원 한방진료부 한방내과, 국립 중앙 의료원 한방진료부 한방신경정신과*

Effects of LI4, Liv3 Acupuncture for Mental Stress on Short-term Analysis of Heart Rate Variability

Eun-Young Park, Jeong-A Jang, Hyun-Jin Kim, Hyo-Jung Han, Tae-Han An, Jin-Won Kim, Ho-Seok Seo, Jin-Yi Kim*, Jin-Hwan Lee*

Dept. of Oriental Internal Medicine, National Medical Center
Dept. of Neuropsychiatry, National Medical Center*

Abstract

Objectives :
The objective of this study was to assess the effects of acupuncture applied at LI4 and Liv3 points on heart rate variability (HRV) in normal subjects under mental stress.

Methods :
36 healthy male and female subjects were recruited and randomized to a treatment group(18 subjects) or a control group (18 subjects). After 10-minutes rest period and instrumentation, both groups performed a mental stress test(Stroop color word test, Arithmetic test, four rule of arithmetic task) for 16-minutes. HRV was recorded before and after the mental stress. And then acupuncture needles were inserted on LI4 and Liv3 for the study group. In the control group, they rested for 15-minutes. And Heart rate variability(HRV) was measured.

Results :
In the both groups, low frequency(LF) power, normalized low frequency power(LF(norm)) and ratio of low frequency to high frequency(LF/HF) was significantly increased after mental stress. Acupuncture induced significant decrease in low frequency(LF) power, normalized low frequency power(LF(norm)) and ratio of low frequency to high frequency (LF/HF) which was increased after mental stress test. In contrast, control group induced no changes.

Conclusions :
Acupuncture on LI4 and Liv3 could be useful to decrease sympathetic activity and prevent the alteration of autonomic nervous system due to mental stress.

Key Words :
Heart rate variability(HRV), Acupuncture, Autonomic nervous system, Mental stress

투고 : 2010. 10. 4. 수정 : 2010. 12. 4. 채택 : 2010. 12. 6
교신저자 : 박은영, 서울시 중구 을지로 6가 18-79 국립 중앙 의료원 한방진료부 의국
Tel) 02-2260-7454, Fax) 02-2260-7464, E-mail) ravir@naver.com

Ⅰ. 서 론

스트레스(stress)라는 용어는 "팽팽하게 죄다." 라는 뜻이 있는 라틴어 "stringer"에서 유래된 것이다. 18-19세기에 주로 격렬한 노력, 긴장, 압박 등의 뜻으로 사용되다가 19세기 이후 20세기에 이르는 소위 의학의 변혁기에 정신장애를 일으키고 건강을 해치는 질병의 요인으로 인식되면서 스트레스에 대한 개념이 체계적으로 사용되었다.[1] 우리가 현재 사용하는 스트레스란 용어는 개인에게 의미 있는 것으로 지각되는 외적 및 내적 자극으로 감정을 일으키고 마침내 건강에 영향을 미치는 생리적 변화를 일으키는 것을 의미한다[2].

현대사회가 점차 전문화, 다양화됨에 따라 사회 구성원으로서의 개인은 직장, 가정, 학교 그리고 다양한 인간관계에서 파생되는 스트레스를 경험하게 되었다. 적당한 스트레스는 생활에 활력을 준다고 알려졌지만, 스트레스로 말미암은 교감신경의 지나친 활성화 혹은 부교감신경계의 낮은 활성화가 심혈관 질환을 매개한다는 것이 밝혀진 바 있으며 같은 맥락에서 스트레스와 심혈관 질환 사이의 관련성을 조사한 연구가 진행되었다. 그리고 이러한 연구 결과는 자율신경계 활동 측정치가 스트레스 반응의 좋은 지표가 될 수 있음을 시사하고 있다[3].

스트레스에 대한 생리적 반응 측정치 중 하나로 심박률 변동성(Heart rate variability, 이하 HRV)을 들 수 있다. HRV는 시간에 따른 심장 박동의 주기적 변화를 측정, 분석하는 것으로 심장 박동의 변이가 일반적으로 자율신경계 활동으로 조절되므로 HRV를 통해 자율신경계의 활동을 정량화하여 스트레스 상황에서의 생리적 반응에 대한 정보를 얻는 것이다. HRV는 신뢰성과 재현성이 높으며 사용방법이 간단하고 비침습적이기 때문에 이에 관한 연구가 다양하게 이루어지고 있다[4].

한의학에서 스트레스와 일치하는 용어는 없다. 다만, 七氣 九氣 氣鬱 中氣 氣痛 氣逆등 일종의 스트레스 현상을 언급하며, 스트레스로 말미암아 氣血의 循行에 이상이 생기고 그 결과 신진대사기능이 지체되어 질병이 유발되게 된다고 보고 있다[2]. 한의학의 치료방법 중 하나인 침치료는 관문조절설(Gate Control Theory)이나 광범위유해억제조절(Diffuse Noxious Inhibitory Control)로 진통 효과에 대한 기전이 설명되고 있으며[5] 최근 침 치료가 자율신경계를 안정시키고 전전두피질(Prefrontal cortex)을 활성화하여 스트레스로 유발된 각종 질병을 치료하는 것에 관한 연구가 이루어지고 있다[6].

四關穴은 침구요법에서 상용되고 있는 要穴중 가장 기본이 되는 合谷(LI4)과 太衝(Liv3)의 배합으로 좌우 四穴로 구성된 임상활용도가 높은 穴로 氣血調整作用이 있어서[7] 氣血을 順行하도록 하여 스트레스에 유효할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 만25-30세의 건강한 성인남녀를 대상으로 다양한 논문에서 사용된[10-14]방법을 혼합하여 청각 스트레스에 Stroop 색채 검사와 수리계산 검사를 병행하여 스트레스를 유발하였다. 이를 통해 정신적 스트레스가 자율신경계에 미치는 영향과 四關穴 刺鍼이 자율신경계 조절에 어떠한 영향을 미치는지를 단순휴식과 비교 관찰한 결과 유의한 성적을 얻었기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구 대상

임상시험 심사위원회 미설치로 승인은 받지 못한 상황에 시험대상자를 모집하여 본 연구에 대한 충분한 설명을 들은 뒤 서면동의서를 작성한 25-30세의 건강한 성인 비흡연 남녀 39명을 대상으로 면접과 설문을 통하여 HRV에 영향을 줄 수 있는 질환의 병력이 있거나 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용한 자는 제외하였다.

실험 과정상의 오류로 2명이 탈락하였고, baseline의 자료 값이 전체 표준편차의 3배수 범위를 벗어나는 이상 값을 가지는 대상자 1명이 제외되었다. 총 36명의 대상자를 난수표를 이용한 추첨 방식으로 실험군 18명과 대조군 18명으로 무작위 배정하여 분석대상으로 삼았다.

1) 연구 제외대상

(1) 뇌졸중 등을 포함하는 중추신경계의 손상

(2) 고혈압, 부정맥, 허혈성 심질환, 전도장애 등을 포함하는 심장질환

(3) 당뇨, 갑상샘 질환 등을 포함하는 내분비계 질환

(4) 자율신경계에 영향을 미치는 약물을 복용중인 자

(5) 어떤 원인으로 말미암아 안정을 취할 수 없는 자

Table Ⅰ. Subjects Characteristics

	Age(yr)	Male	Female	total
Simple rest group	28.38±1.94	8	10	18
A-tx group	28.11±1.27	9	9	18
Total	28.27±1.60	17	19	36

Values are presented as the mean±standard deviation

2. 시험 도구

이 연구에 사용된 기기는 SA-6000(MEDICORE Co. Ltd.)으로 HRV 측정 장치이다.

3. 시험 환경

HRV는 일중 변화를 하고 있으므로 변수를 최소화하기 위하여 모든 피험자의 검사를 오전 9시에서 12시 사이에 실시하였다[8]. HRV 측정 시 실험 외적 환경에 의한 피험자 자율신경계 변동을 최소화하기 위하여 조명이 밝고 조용한 실내(온도 24-26℃, 습도 40~50%)에서 측정 전 환자용 침대에 앙와위로 10분간 안정하여 환경에 적응하도록 한 후 측정하였다. 검사 도중에는 지정된 침대 위에 앙와위로 누워있는 것 외에 대화나 독서 음악 감상 등이 금지되었다. 또한, 피험자는 검사 전 적어도 12시간 동안 알코올이나 카페인이 함유된 음료의 섭취, 흡연, 약물복용 등을 금지하고, HRV에 영향을 줄 수 있는 과도한 활동을 제한하고 일상생활을 하도록 하였다.

SA-6000의 전극 안쪽 금속부분이 손목과 발목 안쪽에 오도록 하여 좌우 손목 부위와 좌측 발목 부위에 각각 전극을 부착하고 5분간 측정하였다.

4. 정신적 스트레스 유발방법

참가자들에게 시험방법 대해 간단히 설명한 후 시작하였다.

Metronome을 이용하여 총 16분간의 스트레스 유발시험 동안 120회/min의 속도로, 3회마다 1회의 alarm이 울리도록 조작하여 주의집중을 어렵게 하였다[10].

4분 동안 Stroop color word test(색깔을 가리키는 글자와 그와는 다른 색깔로 써진 글자를 보여주고 글자의 색을 구두로 대답하게 하는 것, 예를 들어 파란색으로 '빨강'이라고 쓰고 파란색으로 대답하게 한다.)를 시행하였다. 적절한 스트레스가 가해지도록 가능한 한 빨리 대답하도

록 재촉하였다. 정답을 맞히지 못하면 정답을 맞힐 때까지 기다리고, 답을 맞힌 경우에만 다음 색상 글자로 넘어갔다[11].

4분 동안 2-3자리 숫자에서 6 또는 7을 빼도록 하였다. (ex. 62-7=55) 대답은 구두로 가능한 한 빨리 대답하도록 재촉하였다. 새로운 숫자를 5-10초마다 제시하였으며 정답을 맞히지 못하면 정답을 알려주고 다음 뺄셈을 계속하도록 하였다[12].

4분 동안 1079에서 13을 연속적으로 빼게 하였다. 계산은 암산하도록 했고, 오답을 말하거나 7초 안에 답을 말하지 못할 경우, 정답을 알려준 후 다음 뺄셈을 계속했다. 시간 내 뺄셈을 완료할 경우, 다시 1079에서 13씩 빼는 것을 반복하였다[13].

4분 동안 The Four rule of arithmetic task (4개의 숫자를 보여준 뒤 4개의 숫자 사이에 사칙연산을 이용하여 10을 만들도록 한다. 4개의 숫자는 한 번만 사용하도록 한다. 예를 들어 '1,4,6,3'이 주어지면 답은 (6/3)×(1+4)=10이 된다. 한 문제당 20초 동안 보여주고 답을 적도록 한다. 각 문제당 20초의 간격을 둔다.)를 시행하였다[14].

각 피험자는 시험이 끝난 뒤 스트레스 정도를 평가하도록 하였다[11].

Table Ⅱ. Task Difficulty

	Task Difficulty
0	not stressful
1	somewhat stressful
2	stressful
3	very stressful
4	very, very stressful

5. 연구 방법

1) 시험군(A-tx group : n=18)

앙와위로 10분간 안정을 취한 뒤 5분간 1차 HRV 측정을 시행하였다. 이후 16분간 정신적 스트레스를 가한 후 다시 5분간 2차 HRV 측정을 시행하였다. 이후 四關穴에 자침을 시행하고 와위 상태로 15분간 유침 한 뒤 5분간 3차 HRV를 측정하였다.

2) 대조군(Control group : n=18)

앙와위로 10분간 안정을 취한 뒤 5분간 1차 HRV 측정을 시행하였다. 이후 16분간 정신적 스트레스를 가한 후 다시 5분간 2차 HRV 측정을 시행하였다. 이후 별무처치 후 와위상태로 15분간 휴식을 취한 후 3차 HRV를 측정하였다.

Table Ⅱ. Protocol of Experiment

Rest	HRV(1)	Mental Stress	HRV(2)	Acupuncture or Rest	HRV(3)
10minute	5minute	16minute	5minute	15minute	5minute

6. 자침 시술부위 및 시술방법

1) 四關穴 取穴[9]

(1) 合谷(LI4)穴 取穴

拇指와 人指의 뼈가 갈라지는 곳, 第1中手骨과 第2中手骨의 背面으로 指가 멈추는 곳에서 取穴하였다.

(2) 太衝(Liv3)穴 取穴

足의 第1,2趾間을 手指頭 로 足背部를 따라서 後上方으로 가볍게 擦過하여 足背가 약간 높아지는 바로 앞에서 兩骨의 間隙이 소실되고 指頭가 멈추는 곳, 兩骨底前緣(骨底間)에서 取穴하였다.

2) 시술 방법

시술자는 임상 3년 차의 한방전공의로 앙와위에서 일회용 호침(0.30×40mm, Stainless steel, 동방침구사)을 사용하여 經穴取穴法에 근거하여

四關穴(合谷(LI4), 太衝(Liv3))을 取穴하여 실험군 18명에게 1회 시술하여 15분간 유침 하였다.

7. HRV 데이터 분석

모든 실험 결과는 평균±표준편차로 표시하였으며, 통계처리는 SPSS for window 18.0을 사용하였다. 통계 방법으로 실험군과 대조군 각각에서 정신적 스트레스 시행 전후, 자침 시술 또는 휴식 전후에서 각 군의 HRV의 변화를 보기 위하여 paired t-test를 시행하여 p-value가 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. 실험군과 대조군 비교에서 HRV 수치의 차이를 더욱 정확히 검증하기 위하여 각 그룹 간 실험 후 HRV 결과 비교 시 영향을 줄 수 있는 실험 전 HRV 수치를 보정한 공변량 분석(ANCOVA)을 이용하였으며 p-value가 0.05 이하, p-value가 0.01 이하인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

Ⅲ. 결 과

Table Ⅳ. The Change of Heart Rate Variability before and After Mental Stress

	Simple rest group		Acupuncture group		p-value
	Pre stress	Post stress	Pre stress	Post stress	
Mean HRT	75.33±5.50	73.55±5.72	65.11±8.72	63.88±9.91	0.559
VLF	734.98±485.33	909.68±903.38	621.93±250.59	1094.27±1041.17	0.503
HF	447.23±304.70	349.31±140.72	554.99±616.77	705.66±958.02	0.707
LF	51.54±17.40	58.30±15.01†	46.24±20.54	53.65±19.21†	0.044*
LF(norm)	512.11±390.16	651.43±435.68†	391.94±403.53	807.53±750.50†	0.091
HF(norm)	52.81±18.36	39.23±13.19†	54.53±20.51	35.29±18.56†	0.238
LF/HF	1.08±0.91	1.74±1.10†	1.08±0.79	2.41±1.61†	0.059

Values are presented as the mean±standard deviation
† : significantly different from pre-state (tested by paired t-test †p<0.05)
* : tested by ANCOVA(adjusted for before-stress Heart Rate Variability index), significantly different between simple rest group and A-tx treatment group after stress (*p<0.05, **p<0.01)
Mean HRV - Mean Heart Rate Variability / VLF - Very Low Frequency / LF - Low Frequency / HF- High Frequency /LF(norm) - Normalized Low Frequency Power / HF(norm) - Normalized High Frequency Power
LF/HF ratio - Ratio of Low Frequency to High Frequency

Table Ⅴ. The Change of Heart Rate Variability before and After with Simple Rest or A-tx

	Simple rest group		Acupuncture group		p-value
	Post stress	Post rest	Post stress	Post acupuncture	
Mean HRT	73.55±5.72	71.11±5.14	63.88±9.91	64.11±12.87	0.443
VLF	909.68±903.38	669.34±341.32	1094.27±1041.17	2453.74±4894.49	0.138
HF	349.31±140.72	522.34±290.39	705.66±958.02	664.61±788.93	0.068
LF	58.30±15.01	49.43±14.97	53.65±19.21	48.89±24.50†	0.750
LF(norm)	651.43±435.68	566.40±270.6	807.53±750.50	345.37±301.29†	0.027*
HF(norm)	39.23±13.19	40.95±11.34	35.29±18.56	67.39±12.84†	0.000**
LF/HF	1.74±1.10	1.35±0.90	2.41±1.61	0.89±0.61†	0.000**

Values are presented as the mean±standard deviation
† : significantly different from pre-state (tested by paired t-test †p<0.05)
* : tested by ANCOVA(adjusted for before-stress Heart Rate Variability index), significantly different between simple rest group and A-tx treatment group after stress (*p<0.05, **p<0.01)
Mean HRV - Mean Heart Rate Variability / VLF - Very Low Frequency / LF - Low Frequency / HF- High Frequency /LF(norm) - Normalized Low Frequency Power / HF(norm) - Normalized High Frequency Power
LF/HF ratio - Ratio of Low Frequency to High Frequency

1. 스트레스 전후 대조군과 실험군의 HRV 변화

대조군에서 스트레스를 가한 후 VLF, LF, LF(norm), LF/HF의 값이 증가하였고, 이중 LF, LF(norm), LF/HF의 값에서 유의한 차이를 보였다. Mean HRT, HF, HF(norm)의 값이 감소하였고, 이중 HF(norm) 값이 유의한 차이를 보였다.

실험군에서 스트레스를 가한 후 VLF, LF, HF, LF(norm), LF/HF의 값이 증가하였고, 이중 LF, LF(norm), LF/HF의 값에서 유의한 차이를 보였다. Mean HRT, HF, HF(norm)의 값이 감소하였고, 이중 HF(norm) 값이 유의한 차이를 보였다(Table Ⅳ).

2. 대조군의 단순 휴식 전후와 실험군의 자침 시행 전후 HRV 변화

스트레스 가한 후 대조군에서 단순 휴식 전후의 HRV를 비교하였을 때 HF, HF(norm)의 값이 증가하였으며 유의한 차이는 보이지 않았다. Mean HRT, VLF, LF, LF(norm), LF/HF 의 값이 각각 감소하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 실험군에서 자침 시행 전후의 HRV를 비교하였을 때 Mean HRT, VLF, HF(norm)의 값은 각각 증가하였고, HF(norm) 값에서 유의한 차이를 보였다. HF, LF, LF(norm), LF/HF 값이 각각 감소하였고 LF, LF(norm), LF/HF 값에서 각각 유의한 차이를 보였다(Table Ⅴ).

3. 대조군과 실험군 간 HRV의 변화비교

실험군과 대조군 간 공변량 분석(ANCOVA) 결과, 정신적 스트레스 자극 전의 HRV 변수를 통제한 상태에서 대조군과 실험군의 HRV 수치 비교에서는 실험군에서 LF의 값이 대조군과 유의한 차이를 보였다. 스트레스 자극 후의 두 군의 HRV 변수를 통제한 상태에서 A-tx 또는 단순 휴식 이후 HRV 수치 비교에서는 실험군에서는 LF(norm), HF(norm), LF/HF 값에서 대조군과 유의한 차이를 보였다(Table Ⅳ, Table Ⅴ).

Ⅳ 고 찰

스트레스가 일정한 정도로 지속될 때에는 항상성(homeostasis) 원리가 작용하여 심신을 일정한 균형 상태로 유지하므로, 약간의 긴장과 같은 적절한 스트레스는 삶의 원동력이 되어 효율성과 생산성을 높이고 인체에 유익한 방향으로 작용한다. 그러나 스트레스 상태에 오랫동안 또는 반복적으로 노출되거나 개인이 감당할 수 있는 어느 이상의 선을 넘으면 자율신경계의 활성을 저하하고 그 균형을 깨뜨리며, 정서적으로 불안과 갈등을 일으켜 결국 정신적 또는 신체적인 기능장애나 질병이 나타나게 된다. 현재 스트레스로 유발된 각종 질병은 의학적인 치료가 가능하지만, 질병으로 진행되기 전 일상생활에서 겪는 스트레스는 그 중요성에 비하여 의학적 접근이 부족한 실정이다[1].

인간의 精神과 情志활동을 한의학에서는 喜 怒 憂 思 悲 恐 驚의 일곱으로 나누어 七情이라 부른다. 이 七情은 평상시에는 생리활동의 범위에 속하여 병을 일으키지 않지만, 장기적으로 정신적 자극을 받거나 갑자기 극렬한 정신적인 상처를 받으면 생리적으로 조절할 수 있는 정상범위를 초과하여 인체 내의 陰陽氣血과 臟腑經絡의 기능을 실조케 한다.

『丹溪心法』에서는 "氣血沖和 萬病不生, 一有怫鬱 諸病生焉 故人身諸病, 多生于鬱"[15] 이라 하여 鬱滯하면 情志가 손상을 받아 氣機가 結聚하

여 올라가야 할 것이 올라가지 못하고, 내려가야 할 것이 내려가지 못하여 각종 병리변화가 생긴다 하였다. 이처럼 한의학적으로 스트레스와 정확히 일치하는 용어는 찾기 어렵지만, 한의학에서도 인체 내외의 자극이 생체의 균형을 깨트려 질병을 일으킬 수 있음을 인식하고 있었다.

침 치료는 經絡理論에 따라 인체의 穴位에 각종 침을 사용하여 여러 가지 자극을 가함으로써 氣血 運行을 통한 經絡의 疏通으로 질병을 치료하는 일종의 기계적 자극이다. 침 치료에 대한 최신 연구를 살펴보면 자침이 중추신경계, 자율신경계 및 내분비계 조절을 통한 항상성 유지에 관여한다는 것을 알 수 있으며[13], 최근에는 정신적 스트레스 상황에서 침의 효과에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 일례로 神門[10], 內關, 公孫[13], 肩井[16], 少府[17] 刺鍼이 자율신경계에 미치는 영향을 HRV를 이용하여 관찰한 연구가 진행된 바 있으며, 이들 혈 자리 자침은 정신적 스트레스 상황에서 교감신경 활성도의 항진을 억제하는 작용을 보였다.

四關穴은 대칭적으로 존재하고 있는 合谷(LI4), 太衝(Liv3) 으로 구성된 穴로, 明初 徐鳳의 註釋에서 "五藏有六腑 六腑有十二原, 十二原出於四關, 四關卽 合谷太衝也" 라고 처음 수록된 이래 가장 많이 응용되는 經外奇穴이다. 四關穴 부위는 해부학상 각기 수족부위의 상응하는 곳에 있으며, 陽經과 陰經의 對待한 陰陽槪念의 배합과 더불어 氣血을 대표적으로 상호조절 할 수 있다. 이를 통해 通經絡, 鎭痛, 疎風, 淸肺, 解表, 理血, 平肝, 通降腸胃하는 치료 효과를 가지고, 諸疾患에 이용되고 있다[7,18].

四關中 合谷(LI4)穴은 手陽明大腸經에 소속된 경혈로서 第一中手骨과 第二中手骨의 基底部間의 背面陷凹部에 있으며 手陽明大腸經의 原穴로 能升能降하고 能宣能通 하는 혈이다. 合谷(LI4)穴은 爲陽主氣 淸泄肺氣, 發表解熱, 疎散風邪, 通降腸胃 鎭痛安神 通經活絡하는 穴性을 가지고 있으며 靈樞本神篇에서 肺合大場이라 하여, 肺와 大腸은 상관성이 있다. 金經脈으로서 상호 氣를 주관하는 장부로 해석되며 동시에 大腸經原穴로 自然治癒力을 增强시키는 요혈로 주로 氣分의 조절과 상당한 유의성을 지닌다[7,18,19].

四關穴 중 하나인 太衝(Liv3)穴은 足厥陰肝經에 소속된 경혈로서 주로 血과 관계있는 장부인 肝經의 原穴로 血分의 조절과 관련되어 있다. 對稱的인 第一中足骨과 第二中足骨의 基底部間의 背部陷凹部에 있으며 足厥陰肝經의 原穴과 輸血로서 淸熄肝火 疎泄下焦濕熱한다. 또한, 診病人, 太衝脈有無, 可以決死生也라 하여 死生을 결정하는 요혈이라고 하였다[7,18,19].

이러한 合谷(LI4)과 太衝(Liv3)을 陰陽論上에서 볼 때 合谷(LI4)은 陽性으로 氣의 작용이 강력하고, 또한 下向性이며, 太衝(Liv3)穴 은 陰性으로 血의 작용이 강하면서도 上向性이다. 이와 같은 穴性上으로 이들 兩穴의 배합으로 陰陽으로 양분된 氣血을 調整하여[7,18,20] 한의학적으로 氣血이 鬱滯될 가능성이 큰, 정신적 스트레스 상황에서 HRV에 의미 있는 영향을 줄 것으로 사료된다.

合谷(LI4)과 太衝(Liv3) 刺鍼 효과에 관한 연구를 살펴보면 合谷(LI4)穴이 뇌파를 안정시키고 뇌의 당대사를 촉진하며[21], 진통효과[22]가 있다는 연구가 진행된 바 있다. 太衝(Liv3)穴도 뇌 활성화 및 뇌 혈류와 관련된 연구[23]가 진행되어 스트레스 상황에서도 四關穴의 자침이 효과가 있을 것으로 유추해 볼 수 있다.

이번 연구에서 스트레스 반응을 측정하는 방법으로 사용된 HRV는 비침습적이고 안정적이며 재현성이 높은 기계로 많은 연구에서 스트레스 측정의 지표로 사용되고 있다. 심장 박동의 변이

는 일반적으로 교감신경과 부교감신경에 의해 조절되므로, 시간에 따른 심장 박동의 주기적 변화를 측정, 분석함으로써 자율신경계의 활동을 정량화하고 여러 상황에서의 생리적 반응에 대한 정보를 얻을 수 있다는 것이다[4)]

HRV에 대한 연구는 Hon and Lee의 fetal distress에 관한 연구[24)]에서 시작되어 1980년대 후반 HRV가 급성 심근 경색 이후의 사망률을 예측하는 강력하고 독립적인 예측 인자라는 사실이 입증되면서 임상적 가치가 높아졌고 이후 HRV가 심장의 생리에만 국한된 것이 아니고 일반적인 자율신경계를 반영할 수 있다는 관점이 확산하면서 여러 가지 생리상황이나 질환에서의 연구도 많이 시행되었다. 또한, Akselrod et al[25)]에 의해 도입된 주파수 분석(power spectral analysis)기법은 HRV 연구 영역이 자율신경계의 활동과 관련된 모든 질환으로 확산하는 계기가 되었다[4)]. 심전도는 측정하는 시간에 따라서 24시간 데이터를 이용하는 장기분석(long term)과 5분 데이터를 이용하는 단기분석(short term)으로 나뉘는데, 장기분석은 하루 주기 리듬을 포함한 많은 정보를 얻을 수 있으나 임상에서 사용하기에 어려움이 따르므로 이번 연구에서는 5분 데이터를 이용하는 단기 분석법을 사용하였다. 분석방법으로 여러 가지가 있을 수 있으나 시간 영역 분석 방법(time domain analysis)과 주파수 영역분석 방법(frequency domain analysis)이 대표적이며 어느 방법이나 각각의 연속적인 정상 QRS complex 간의 시간 간격의 측정을 기본으로 한다[26)].이번 연구에서는 시간 영역 분석법도 사용하였으나, 고정된 상황에서의 단기간의 기록 분석에 적합한 주파수 영역 분석법을 위주로 분석하였다.

5분 동안 단기간 측정으로 얻어진 주파수 영역 분석에서 심박수 변동 중 약 0.04-0.15Hz 사이의 저주파 성분(low frequency, 이하 LF)은 교감신경과 관련된 심박변동을 나타내며 부가적으로 부교감 신경 요소를 나타낸다고 알려졌으나 일관성 있는 결과가 도출되지 않으며, 0.15-0.4Hz 이상의 고주파성분(high frequency, 이하 HF)은 심박변동 및 호흡과 관계있는 부교감 신경의 활동을 나타내는 것으로 알려졌다. 0.003-0.04Hz 사이의 파워를 가리키는 초저주파성분(very low frequency, 이하 VLF)는 아직 생리적 연관성이 명확히 알려지지 않아서 HRV의 측정치 분석에서는 해석되지 않는다. VLF가 HF나 LF에 미치는 영향을 배제하기 위해 전체 파워에서 VLF파워를 뺀 것에 대한 백분율을 구해 HF (norm), LF(norm)으로 나타내기도 하며, LF(norm) 값이 교감 신경 활성을 더 올바르게 나타내는 경우가 많다고 알려졌다. LF/HF ratio는 LF와 HF의 크기의 비로소 교감신경의 활성과 부교감 신경 활성의 전체적인 균형 정도를 반영한다. 이 수치는 교감신경의 활성도에 비례하고 부교감신경의 활성도에 반비례 한다[4)].

본 연구에서 사용된 스트레스 유발 과제는 다양한 논문[10-14)]에서 사용된 방법을 혼합한 방법으로 자율신경의 기능적인 의미와의 관련성을 더하기 위하여 시행되었다. 스트레스 유발 과제에 대한 난이도는 실험군과 대조군 각각 2.44±0.85와 2.50±0.85로 유의한 차이가 없었다. 스트레스 유발 과제 후에 실험군과 대조군 모두에서 LF, LF(norm) LF/HF 값이 유의하게 증가하였으며 LF, LF(norm)의 증가는 교감신경 활성도의 증가 혹은 감소한 부교감 신경 활성도를 의미하여 이번 연구의 스트레스 유발 시험으로 교감신경이 활성화되거나 부교감 신경 활성이 감소한 것을 나타낸다. LF/HF 값은 교감신경계와 부교감신경계 사이의 전반적인 균형을 보여주는 수치로 스트레스 상황에서 증가하는 경향을 보이는데

이번 연구에서 스트레스 유발 시험 후 LF/HF가 증가한 것은 여타 스트레스 유발 시험과 일치하는 것이다[10,13,16-18]. 또한 HF(norm)값이 유의하게 감소하였는데, HF(norm) 감소는 심장질환과 공항장애, 불안 또는 스트레스가 있는 환자에게 나타난다고 알려졌다. 결국, 이번 실험에서 사용된 스트레스 유발 과제는 교감신경이 활성화되고 부교감신경 활성이 감소하여 효과적인 스트레스 유발과제로서의 적정성을 보였으며, 이는 Malliani Sloan[27] Hall[28]의 연구 결과와도 일치한다고 하겠다.

스트레스 유발 시험 후 대조군의 단순휴식 전후에는 스트레스로 말미암아 증가한 LF, LF/HF 값이 다소 감소하였으나 유의성이 없었다. 이에 반해 실험군의 자침 전후에는 LF, LF(norm), LF/HF 값이 유의성 있게 감소하고, HF(norm) 값이 유의성 있게 증가하는 등 스트레스 유발 시험 결과에 반대되는 결과로, 四關穴 자침을 통해 부교감신경 활성도가 증가했음을 보였다. 실험군과 대조군은 공변량 분석(ANCOVA) 결과에서도 유의한 차이를 보이며 대조군보다 실험군에서 더욱 효과적인 교감신경활성도 감소와 부교감신경 활성도 증가의 효과가 있음을 보여주었다. 또한, 실험군에서는 자침 후 대조군과 달리 Mean HRT가 증가하는 양상을 보였는데, 이는 심박동의 역동적 변화의 복합성이 증가하였음을 말하며 끊임없이 변화하는 환경에 대한 체내 적응능력의 향상을 의미한다. 건강하고 조절능력이 뛰어난 사람은 체온, 혈압의 변화 및 외부의 물리적 위협 등에 민감하게 반응하여 빨리 생리적인 균형 및 방어 상태에 이를 수 있지만, 질병 상태에 있을 때에는 그렇지 못하여 생리적인 균형 상태 또는 적절한 방어 상태에 다다를 수 없게 된다. 결국, 四關穴 자침이 교감신경활성도 감소를 통해 심장에 작용한 교감-미주신경 활성도의 균형회복에 이바지했음을 보여 주는 것이다.

본 연구의 한계점으로 스트레스라는 개념 자체가 측정도구를 통한 객관화가 쉽지 않다는 점을 들 수 있다. 이러한 점을 보완하기 위하여 이번 연구에서는 다양한 정신적 스트레스 유발과제를 복합적으로 시행하였으며, HRV가 자세, 온도, 감정상태 및 하루 중 변화 등에 영향을 받는 점을 고려하여 철저한 연구 환경의 통제로 변수를 명확하고 정교하게 하여 유의성 있는 결과를 얻을 수 있었다. 이번 연구에서는 측정의 편리성을 고려하여 5분간 측정하는 단기분석방법을 이용하였는데, 휴대용장비를 이용하여 24시간 피험자의 상태를 측정하는 장비가 적용된다면 더욱 다양한 분석방법을 이용한 연구가 가능할 것으로 보인다.

또한, 앞으로 침의 자율신경계 조절 기전에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다.

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 四關穴 자침이 정상 성인의 정신적 스트레스 상태에 미치는 영향을 HRV를 통해 관찰하였다. 20대 남녀 36명을 대상으로 스트레스 유발 시험 후 실험군과 대조군으로 나누어 HRV의 각종 지표를 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 스트레스 유발 시험 후 실험군과 대조군 모두 LF LF(norm) LF/HF 값이 증가하고 HF(norm) 값이 감소하여 효과적으로 스트레스 유발 시험이 이루어졌다.
2. 스트레스 유발 시험 후 대조군의 단순휴식 전후에 LF, LF/HF 값이 다소 감소하였으나 유

의성이 없었고, Mean HRT도 감소되는 양상을 유지하여 부교감 신경 활성도가 여전히 감소된 상태를 보여주었다.

3. 스트레스 유발 시험 후 실험군의 자침 전후에 LF, LF/HF 값이 유의성 있게 감소하고 Mean HRT가 증가하여 교감 신경 활성도가 감소된 상태를 보여주었다.
4. 실험군에서 LF(norm)값의 감소와 HF(norm) 값의 증가가 유의성 있게 나타났으며, 공변량 분석(ANCOVA) 결과 유의한 차이를 보여 대조군에 비해 실험군에서 효과적인 교감신경 활성도 감소와 부교감신경 활성도 증가의 효과가 있음을 보여주었다.

이를 통하여 四關穴 자침이 교감신경활성도 감소를 통해 심장에 작용한 교감-미주신경 활성도의 균형회복에 기여했음을 알 수 있었으며 병리적 요인이 될 수 있는 심혈관계 과반응성 억제효과가 있음을 유추 해 볼 수 있었다.

참고문헌

1. 한대석, 정나라, 김동우, 김영언, 이창호. 심박변이도(HRV) 측정에 의한 한국인의 스트레스 상태 분석. 대한스트레스학회. 스트레스연구. 2007;15(3):163-9.
2. 대한한방신경정신과학회. 한방신경정신의학. 집문당. 2005:188-93, 599.
3. 고선영, 김명선. Type D 성격 여대생의 급성 스트레스에 따른 자율신경계 반응 : 심박률 변동성을 중심으로. 한국건강심리학회. 한국심리학회지. 2009;14(2):277-92.
4. 김 원, 우종민, 채정호. 정신과에서 심박변이도(HRV)의 이용. 대한신경정신의학회. 신경정신의학. 2005;44(2):176-84.
5. Melzack R. Myofascial trigger points : relation to acupuncture and mechanisms of pain. Arch Phys Med Rehabil. 1981;62(3):114-7.
6. Sakatani K, Kitagawa T, Aoyama N, Sasaki M. Effects of acupuncture on autonomic nervous function and prefrontal cortex activity. Advances in experimental medicine and biology. 2010;662:455-60.
7. 최용태. 정해침구학. 행림출판사. 1974:228-9.
8. Fauchier L, Babuty D, Autret ML, Poret P, Cosnay P, Fauchier JP. Influence of duration and hour of recording on spectral measurements of heart rate variability. J Auton Nerv Syst. 1998;73(1):1-6.
9. 안영기. 경혈학총서. 성보사. 2002:104-5, 610-1.
10. 강문수, 김락형. 정신적 스트레스와 神門(HT7) 刺鍼이 정상성인의 심박변이도(HRV)에 미치는 영향. 대한한방신경정신과학회. 동의신경정신과학회지. 2009;20(1):165-76.
11. Holly RM, Jun LY, Kakit HU. Acupuncture effects on reflex responses to mental stress in humans. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2001;280:1462-8.
12. Jason R, Carterl CA. Ray. Sympathetic neural responses to mental stress: responders, nonresponders and sex differences. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2009;296:847-53.
13. 박성욱, 정우상, 문상관, 박정미, 고창남, 조기호, 김영석, 배형섭. 內關-公孫 자침이 스트레스 상태의 정상성인 자율신경계에 미치는 영향. 대한한의학회지. 2008;29(2):107-15.
14. Shin-ichi S, Hiroaki K, Yuji S. Effects of effort and distress coping processes on psychophysiological and psychological

stress responses. International Journal of Psychophysiology. 2003;47:117-28.
15. 주진형저, 방광역. (신편)단계심법부여. 대성문화사. 1993:515.
16. 김영주. 肩井에 주입한 녹용 약침과 생지황 약침이 정상인의 심박변이도(HRV)에 미치는 영향. 우석대학교 대학원. 2010.
17. 김정신, 황욱, 배기태, 남상수, 김용석. 少府(HT8) 자침이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도(HRV)에 미치는 영향. 대한침구학회. 대한침구학회지. 2004;21(5):227-39.
18. 성일환, 채우석. 合谷 太衝 四關穴에 대한 문헌적 고찰. 대전대학교 한의학연구소 논문집. 1993:133-47.
19. 전국한의과대학 침구경혈학교실 편저. 침구학(상). 집문당. 2001:323-5, 667-8.
20. 김광호, 최용태. 四關穴의 임상효과에 관한 실험적 연구. 동서의학. 1981;6(2):5-19.
21. 문상관, 김영석, 박성욱, 정우상, 고창남, 조기호, 배형섭, 이재동, 김덕윤. SPECT를 이용한 뇌경색환자의 건측 合谷-曲池 전침치료가 뇌관류에 미치는 영향 대한침구학회지 2004;21(1):111-8.
22. 황우준, 박종주. 合谷 침자극이 동통억제에 미치는 영향. 대한침구학회. 대한침구학회지. 1998;15(2):369-82.
23. 김용석, 박영배, 손영주, 구자승, 원란, 손낙원, 정혁상. 흰쥐의 족삼리 및 태충 전침자극에 따른 뇌대사활성의 변화. 대한침구학회. 대한침구학회지. 2002;19(1):159-74.
24. Hon EH, Lee ST. Electronic evalutions of the fetal heart rate patterns preceding fetal death, further observation. Am J Obsret Gynecol. 1963;87:814-8.
25. Akselrod S, Gordon D, Ubel FA. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. Science. 1981;213:220-2.
26. Malik M, Camm AJ, Bigger Jr. JT, Breithardt G, Cerutti S, Cohen RJ, Coumel P, Fallen EL, Kennedy HL, Kleiger RE, Lombardi F, Malliani A, Moss AJ, ROttman JN. Schmidt G, Schwartz PJ, Singer DH. Heart rate variability. standards of measurement physiological interpretation, and clinical use. Eur Hear J. 1996;17:354-81.
27. Sloan RP. Shapiro PA, Bagiella, boni SM, Paik M, Bigger JT Jr. et al. Effect of mental stress throughout the day on cardiac autonomic control. Biol Psychol 1994;37:89-99.
28. Hall M, Vasco R, Buysse D, Ombao H, Chen Q, Cashmere JD, et al. Acute stress affects heart rate variability during sleep. Psychosom Med. 2004;66:56-62.