동의신경정신과 학회지
J. of Oriental Neuropsychiatry
Vol. 15. No. 1, 2004

심박변이도를 통한 침자극과 스트레스의 상관관계 연구

최우진 · 이승기 · 박경모*
상지대학교 부속한방병원 신경정신과학 교실
경희대학교 전자정보학부 동서의료공학과*

A Study on the Relationship with Acupuncture Stimulation and Stress Using Heart Rate Variability

Woojin Choi · Seunggi Lee · Kyungmo Park*
Dept. Of Neuropsychiatry, College of Oriental Medicine, Sangji University
Dept. of Biomedical Engineering, Kyunghee University*

Objectives :
The purpose of this case-control research was to investigate the effects of acupuncture stimulation on autonomic nervous system for patients with HRV and to find out relationship with anti-stress effects.

Methods :
The study group consists of 24 patients with self-recognition of stress as the case group, and 20 normal person as the control group by similar age. We measured HRV of case and control groups before acupuncture stimulation, prick acupuncture in Hegu(LI4), Taichong(Liv3), Shenme(H7), Neiguan(P6), Zusanli(S36). After treating for 20 minutes, measurement values of HRV and PSV were compared for pre-acupuncture and post-acupuncture.

Results :
1. LF norm, HF norm, LF/HF between the case and control groups were significant different in HRV before acupuncture stimulation in the 1st experiment.
2. HRT, SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, and LF/HF of the case group were significant different in HRV after acupuncture stimulation in the 1st experiment. HRT of the case group was significantly different in HRV after acupuncture stimulation in the 1st experiment.
3. LF norm, HF norm, LF/HF of the case group were significant different between the 1st and 2nd experiment in HRV before acupuncture stimulation.
4. LF norm, HF norm, and LF/HF were significant different between the 1st and 2nd experiment in HRV of patients whose symptoms improved. But HRV of patients whose symptoms unimproved didn't show significant difference.

Conclusion :
The results suggest that acupuncture stimulation is associated with changed activity in the sympathetic and parasympathetic nervous system. Measurement values of HRV is suitable to estimate the activity of automatic nervous system.

Key words : stress, heart rate variability, acupuncture stimulation, autonomic nervous system

---

본 연구는 보건복지부 의료공학융합기술개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(02-PJ3-PG6-EV01-001)
교신저자: 최우진, 강원 원주시 우산동 283 상지대학교 부속한방병원 신경정신과(Tel. 033-741-9370, Fax. 033-732-2124, E-mail: jinny21c@hanmail.net
◆ 접수: 2004/5/20 수정: 2004/6/16 채택: 2004/6/18

Ⅰ. 서 론

스트레스는 생리적 긴장을 유발하여 질병을 일으키게 할 수 있을 정도의 불편함, 혹은 물리적, 화학적, 감정적 요인[1]을 말하며, 스트레스로 인해 교감신경이 항진되면 혈압상승, 빈맥, 불안, 발한 등을 초래하고, 나아가 질병 발생에 영향을 미친다[2].

韓醫學에서는 스트레스를 일으킬 수 있는 자극을 크게 內因, 外因, 不內外因의 3가지로 구분하고 있으며 그 중 내인인 七情은 감정스트레스로 작용하여 질병을 유발할 수 있다[3,4].

스트레스의 정도를 측정하기 위한 방법으로 스트레스량 측정과 스트레스 지각척도[5,6], 생화학적 검사[7], 면역기능 검사[8] 등이 사용되고 있으며, 근래에는 자율신경계의 활성도를 알아보는 심박변이도[9,10]가 시행되고 있다. 심박변이도(Heart Rate Variability: HRV)[9]는 자율신경계의 통제하에서 체내의 항상성을 유지하고자 지속적으로 변화하는 심박동의 양상을 분석하는 검사이다. 그동안 심박변이도를 측정한 연구에서 심장질환, 고혈압 등의 질환[10]과 연령의 변화[11], 업무량[12] 등의 감정적, 물리적 스트레스의 차이에 따라 교감신경과 부교감신경의 활성도가 다르게 나타난다고 보고된 바 있다.

한편 한의학에서는 스트레스로 인한 신체의 부조화를 조절하기 위하여 침[7,13,14]과 한약[15], 기공[16] 등을 통하여 항스트레스 효과를 조사하였다. 그 중에서 자침은 심박수[14], 혈압[12], 호르몬[7], 교감신경의 활성[17]에 영향을 미쳐 자율신경계 및 내분비를 통한 항상성 유지에 관여하고 스트레스를 완화시킨다는 보고가 있었으며, 이 때 理氣, 解鬱, 安神 등의 효능이 있는 合谷[17], 太衝[17], 神門[7], 內關[17], 足三里[14]의 穴位가 사용되었다.

이처럼 심박변이도의 측정으로 자율신경계를 평가한 연구와 자침이 자율신경계에 미치는 영향에 대한 연구는 있었으나 자침 전후의 변화를 심박변이도로 측정한 연구는 찾아보기 어려웠다. 이에 본 연구에서는 스트레스 지각척도가 높은 환자군과 명상과 기공수련을 하고 있는 대조군을 대상으로 하여 자침 전후의 심박변이도를 측정하여 자침이 자율신경계에 미치는 영향을 파악하고 스트레스와의 상관성을 알아보고자 하였다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상

환자군은 2003년 4월 20일부터 7월 20일까지 3개월간 상지대학교 부속한방병원 신경정신과에 내원한 초진환자 중 스트레스로 인한 질환임을 자각하고 있으며 외래용 스트레스량 측정도구(BEPSI)[5]에서 2.0점 이상으로 중등도 스트레스군에 속하는 자를 대상으로 하였다. 그리고 심박변이도에 영향을 미치지 않도록 뇌졸중 등을 포함하는 중추신경계의 손상이 없는 자, 기질적인 장애나 정신 질환에서 기인한 것이 아닌 자, 고혈압, 부정맥 등을 포함하는 심장질환, 당뇨가 없는 자, 폐쇄된 공간에서 불안을 느끼지 않는 자, 실험 전날 음주와 과로를 하지 않은 자 24명이 연구 대상으로 선정되었다.

동등한 비교를 위하여 대조군은 명상과 기공수련을 6개월 이상 하고 있는 사람을 대상으로 환자군과 연령과 성비가 유사하도록 20명을 무작위로 선정하였다.

2. 연구 방법

가. 일반적 특성

내원시 작성된 개인기록카드를 이용하여 병력과 함께 성별, 연령, 교육정도, 결혼, 직업, 종교, 운동, 음주, 흡연 여부를 파악하였다.

나. 스트레스량 측정

최근 일주간의 스트레스지각을 평가할 수 있는 Global Assessment of Recent Stress(GARS) Scale[18]을 번안한 것[5]을 사용하였다. 이 척도는 8개의 항목으로 구성되어 있고 각 항목마다 스트레스 지각점수가 0-9점까지 표기하도록 되어있으며, 피검자들이 스트레스의 정도를 잘 구분할

수 있도록 하기 위해 각 숫자 밑에 그에 상응하는 우리말이 따로 기술되어 있다.

다. 자침

1회용 stainless steel 멸균 호침(제우스코리아 침개발사 무궁침, 0.3mm× 40mm)을 사용하여 항스트레스 효과가 있다고 보고된 경혈 중 合谷(LI4)[17,19], 太衝(Liv3)[17,19], 神門(H7)[7,19], 內關(P6)[17,19], 足三里(S36)[14,19]을 骨度分寸法에 의거하여 취혈한 후 양측으로 2分에서 1寸 5分의 깊이로 直刺하고 20분간 유침하였다.

라. 심박변이도(HRV) 측정

1) 측정 기구와 방법

심박변이도는 범용 생리기록기인 MP30 (Biopac system Inc.)을 이용하여 측정하였다. 가로×세로 2.5m의 정신요법실에 설치된 침대 위에서 베개를 이용하여 벽에 편안히 기대고 앉아 10분 간 안정을 취한 뒤, 양쪽 손목과 오른쪽 발목에 센서를 부착하고 심전도를 5분간 측정하였다. 그리고 20분 간 침치료를 받은 후 다시 5분 간 심전도를 측정하였다.

2) 측정 지표

심박변이도의 측정은 심전도를 측정하여 RR interval(peak to peak interval)을 계산해 낸 후, 이러한 연속적인 interval 변화를 시간 영역 분석(time domain analysis)과 고속 퓨리에 변환기법(fast fourier transformation; FFT)을 이용한 주파수영역분석(frequency domain analysis)을 실시하여 측정지표를 산출하였다.

(1) 시간영역분석(time domain analysis)

Mean HRT (mean heart rate), SDNN (standard deviation of the NN intervals), SDSD(standard deviation of difference between adjacent NN intervals)를 구하였다.

(2) 주파수영역분석(frequency domain analysis)

VLF(power in very low frequency range: 0.04이하의 초저주파수 영역), LF(power in low frequency range: 0.04~0.15Hz의 저주파수 영역), HF(power in high frequency range: 0.15~0.4Hz의 고주파수 영역), LF norm(LF power in normalized units: LF/[Total Power−VLF]×100), HF norm(HF power in normalized units: HF/[Total Power−VLF]×100), LF/HF ratio의 값을 산출하였으며, 이 중에 LF norm, HF norm, LF/HF를 측정지표로 사용하였다.

3) 분석 방법

Matlab version 6.5를 사용하여 RR interval을 검출하고 FFT를 수행할 수 있는 분석 프로그램을 개발하여 사용하였다.

3. 연구 진행

환자군은 치료 효과에 따른 측정 수치의 변화를 알아보기 위해 10일 후에 2차 검사를 시행하였고, 대조군은 1달 후에 2차 검사를 실시하였다. 환자군과 대조군 선정의 어려움이 있었고, 또 환자군의 추후 재진율을 감안하여 두 집단의 2차 검사의 시기를 달리 조정하였다.

4. 통계 분석

실험에 사용한 통계프로그램은 SPSS/PC+ 11.0을 이용하였으며, 일반적 특징은 Chi−square test를 시행하였고, 스트레스 지각척도는 independent t−test를 사용하여 분석하였다. 심박변이도는 두 군에서 측정한 측정치에 대한 Mean±Standard deviation을 구하였고, 변인의 측정이 등간척도가 아닐 확률이 높으므로 비모수검정으로 분석하였다. 각 군의 자침 전후 비교는 Wilcoxon singed ranks test를 사용하였고, 두 군간의 비교는 Mann−Whitney Test를 사용하여 P−value가 0.05 이하인 경우 유의성이 있는 것으로 하였다.

Ⅲ. 결과

1. 일반적 특성

가. 1차 측정시 성별과 연령분포

1차 측정에서 환자군은 24명(남자 9명, 여자 15명)이었고, 대조군은 20명(남자 9명, 여자 11명)이었으며, 연령과 성별 분포는 다음과 같다.(Table 1.)

Table 1. Sex, Age of Cases and Controls in 1st Experiment.

		Cases (n=24)		Controls (n=20)	
Sex	Male(n=18)	9		9	
	Female (n=26)	15		11	
Age		Mean ± S.D.(years)		Mean ± S.D.(years)	
		43.0 ± 9.3		38.8 ± 10.3	
Age group		Male	Female	Male	Female
	20-29	2	1	2	1
	30-39	2	5	2	3
	40-49	3	7	3	5
	50-59	1	1	1	1
	60-69	1	1	1	1

나. 2차 측정시 성별과 연령분포

2차 측정에서 환자군은 1차 측정한 24명 중 12명이 참여하지 않아 12명(남자 5명, 여자 7명)이었고, 대조군은 20명 중 2명이 참여하지 않은 18명(남자 8명, 여자 10명)으로, 연령과 성별 분포는 다음과 같다.(Table 2.)

Table 2. Sex, Age of Cases and Controls in 2nd Experiment.

		Cases (n=12)		Controls (n=18)	
Sex	Male	5		8	
	Female	7		10	
Age		Mean ± SD		Mean ± SD	
		41.7 ± 8.3		39.4 ± 10.6	
Age group		Male	Female	Male	Female
	20-29	1	1	2	1
	30-39	1	2	2	3
	40-49	1	2	2	4
	50-59	1	1	1	1
	60-69	1	1	1	1

다. 일반적 특성

대상자들의 교육수준, 결혼상태, 종교 및 직업의 분포, 음주, 흡연상태는 다음과 같았다.(Table 3.)

Table 3. General Characteristics of Cases and Controls.

Characteristics		Cases (n=24)	Controls (n=20)
Education			
	middle	4	0
	high	12	7
	college and over	8	13
Marital status			
	married	22	12
	single	2	8
Occupation			
	officer	6	6
	commerce	3	6
	agriculture	1	0
	housewife	12	1
	student	1	6
	no	1	1
Religion			
	none	13	11
	yes	11	9
Smoking			
	none	17	16
	yes	7	4
Drinking			
	none	7	6
	yes	17	14
Exercise			
	none	18	0
	yes	6	20

2. 스트레스 지각척도(GARS)[5,18]

스트레스 지각척도(GARS)는 모든 항목에서 환자군이 높았다. 일, 직업 및 학교와 관련된 스트레스와 대인관계와 관련된 스트레스, 자신 혹은 타인의 병이나 상해에 의한 스트레스, 금전적인 문제로 인한 스트레스, 지난 1주일 동안 전반적으로 느끼는 스트레스 등의 5개 항목은 환자군이 대조군보다 유의성 있게 높았다. 대인관계의 변화로 인한 스트레스와 일상적이지 않은 사건들로 인한 스트레스, 일상 생활의 변화 혹은 변화가 없기 때문에 생기는 스트레스 등의 3개 항목은 환자군이 높았으나 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 4.)

Table 4. Comparison of Score of Stress Perception between Cases and Controls.

Pressure forms	Cases (n=24) Mean ± S.D.	Controls (n=20) Mean ± S.D.	P*
Work, job & school	5.0 ± 2.1	3.2 ± 0.8	0.001
Interpersonal	4.0 ± 2.3	1.5 ± 0.8	0.001
Change in relationship	2.3 ± 2.2	1.2 ± 1.3	0.053
Sickness or injury	4.5 ± 2.3	2.3 ± 1.6	0.001
Financial	3.3 ± 2.4	1.1 ± 0.9	0.001
Unusual happenings	2.0 ± 2.3	0.7 ± 0.7	0.018
Change or no change in routine	2.4 ± 2.2	1.6 ± 0.8	0.116
Overall global	4.9 ± 2.2	1.8 ± 0.7	0.001

* : P value of independent t-test

3. 심박변이도(HRV)

가. 환자군과 대조군의 자침 전후의 심박변이도 비교

1) 1차 측정

1차 측정은 초진시 환자군과 대조군을 대상으로 자침 전과 후에 각각 비교하였다. 환자군과 대조군간 자침 전의 HRT와 SDNN, SDSD는 유의한 차이가 없었으나 LF norm, LF/HF는 환자

군이 유의성 있게 높았고, HF norm은 환자군이 유의성 있게 낮았다. 환자군과 대조군간 자침 후의 HRT와 SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 환자군과 대조군의 자침 전후의 심박변이도 비교에서 환자군은 자침 전에 비해 자침 후의 HRT와 LF norm, LF/HF는 유의하게 감소하였고, SDNN과 SDSD, HF norm은 유의하게 증가하였다. 대조군은 자침 전에 비해 자침 후의 HRT와 SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 5.)

Table 5. Comparison of Changes of HRV between Pre-acupuncture and Post-acupuncture in Cases and Controls in the 1st Experiment.

Item of HRV	Group	The 1st experiment		P-value*
		Pre-acupuncture	Post-acupuncture	
HRT (beats/min)	Cases(n=24)	76.70 ± 8.95	73.69 ± 5.60	0.05
	Controls(n=20)	74.16 ± 8.96	71.33 ± 7.31	0.08
	P-value**	0.450	0.408	
SDNN (ms)	Cases	20.45 ± 13.49	27.63 ± 21.98	0.026
	Controls	23.26 ± 15.21	23.18 ± 14.59	0.872
	P-value**	0.392	0.942	
SDSD (ms)	Cases	19.47 ± 15.90	28.91 ± 28.19	0.030
	Controls	23.15 ± 24.92	23.57 ± 23.93	0.872
	P-value**	0.525	0.980	
LF norm (n.u.)	Cases	45.34 ± 14.80	34.09 ± 8.99	0.003
	Controls	35.20 ± 10.26	33.75 ± 10.52	0.171
	P-value**	0.003	0.179	
HF norm (n.u.)	Cases	56.24 ± 14.57	65.57 ± 8.43	0.002
	Controls	64.13 ± 11.04	66.20 ± 9.67	0.260
	P-value**	0.008	0.864	
LF/HF	Cases	0.81 ± 0.19	0.52 ± 0.26	0.003
	Controls	0.60 ± 0.34	0.56 ± 0.31	0.212
	P-value**	0.005	0.353	

Mean HRT: mean heart rate, SDNN: standard deviation of the NN intervals, SDSD: standard deviation of difference between adjacent NN intervals, LF norm: low frequency normalization, HF norm: high frequency normalization
* : P-value for Wilcoxon singed rank test
** : P value for Mann-Whitney test

2) 2차 측정

2차 측정은 초진 10일 후에 지속적으로 내원한 환자 12명(남자 5명, 여자 7명)과 1차 측정 1개월 후 대조군 18명(남자 8명, 여자 10명)을 대상으로 시행되었으며 자침 전과 후에 각각 비

교하였다. 환자군과 대조군간 자침 전의 심박변이도 비교에서 자침 전의 HRT와 SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그리고 자침 후의 HRT와 SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF도 유의한 차이를 나타내지 않았다. 환자군과 대조군의 자침 전후의 심박변이도 비교에서 환자군은 자침 전에 비해 자침 후의 HRT가 유의하게 감소하였고, SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 대조군은 자침 전에 비해 자침 후의 HRT가 유의하게 감소하였고, SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 6.)

Table 6. Comparison of Changes of HRV between Pre-acupuncture and Post-acupuncture in Cases and Controls in the 2nd Experiment.

Item of HRV	Group	The 2nd experiment†		P-value*
		Pre-acupuncture	Post-acupuncture	
HRT (beats/min)	Cases(n=12)	71.21 ± 10.35	67.68 ± 10.39	0.04
	Controls(n=18)	71.45 ± 8.72	69.34 ± 8.31	0.027
	P-value**	0.748	0.512	
SDNN (ms)	Cases	36.58 ± 40.65	35.23 ± 37.81	0.799
	Controls	29.56 ± 29.83	21.26 ± 8.75	0.523
	P-value**	0.962	1.00	
SDSD (ms)	Cases	33.60 ± 43.17	44.61 ± 65.78	0.059
	Controls	37.33 ± 33.60	18.73 ± 44.61	0.868
	P-value**	0.774	0.802	
LF norm (n.u.)	Cases	34.21 ± 7.95	31.57 ± 9.51	0.575
	Controls	33.03 ± 7.36	36.06 ± 11.23	0.266
	P-value**	0.701	0.422	
HF norm (n.u.)	Cases	67.57 ± 7.05	69.81 ± 9.11	0.721
	Controls	65.11 ± 10.40	62.76 ± 11.60	0.260
	P-value**	0.533	0.209	
LF/HF	Cases	1.22 ± 2.02	0.58 ± 0.27	0.721
	Controls	0.55 ± 0.27	0.63 ± 0.34	0.266
	P-value**	0.962	0.340	

Mean HRT: mean heart rate, SDNN: standard deviation of the NN intervals, SDSD: standard deviation of difference between adjacent NN intervals, LF norm: low frequency normalization, HF norm: high frequency normalization

† : Cases – after 10 days, Controls – after 30 days

* : P-value for Wilcoxon singed rank test

** : P value for Mann-Whitney test

나. 환자군과 대조군의 1, 2차 자침 전의 심박변이도 비교

1차와 2차 검사를 모두 시행했던 환자 12명과 대조군 18명을 대상으로 1, 2차의 자침 전 심박변이도를 비교한 결과 환자군의 LF norm이 유의하게 감소하였고, HF norm이 유의하게 증가하였으며, HRT, SDNN, SDSD, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 대조군은 모든 항목에서 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 7.)

Table 7. Comparison of HRV before acupuncture stimulation between the 1st and 2nd experiment in Cases and Controls.

Item of HRV	Group	Number of times		P-value*
		1st Pre-acupuncture	2nd† Pre-acupuncture	
HRT (beats/min)	Cases (n=12)	76.70 ± 8.95	71.21 ± 10.35	0.328
	Controls (n=18)	74.16 ± 8.96	71.45 ± 8.72	0.355
SDNN (ms)	Cases	20.45 ± 13.49	36.58 ± 40.65	0.445
	Controls	23.26 ± 15.21	29.56 ± 29.83	0.523
SDSD (ms)	Cases	33.60 ± 43.17	33.60 ± 43.17	0.437
	Controls	23.15 ± 24.92	37.33 ± 33.60	0.983
LF norm (n.u.)	Cases	45.34 ± 14.80	34.21 ± 7.95	0.047
	Controls	35.20 ± 10.26	33.03 ± 7.36	0.170
HF norm (n.u.)	Cases	56.24 ± 14.57	67.57 ± 7.05	0.047
	Controls	64.13 ± 11.04	65.11 ± 10.40	0.744
LF/HF	Cases	0.81 ± 0.19	1.22 ± 2.02	0.059
	Controls	0.60 ± 0.34	0.55 ± 0.27	0.528

Mean HRT: mean heart rate, SDNN: standard deviation of the NN intervals, SDSD: standard deviation of difference between adjacent NN intervals, LF norm: low frequency normalization, HF norm: high frequency normalization

† : Cases - after 10 days, Controls - after 30 days
* : P-value for Wilcoxon singed rank test

다. 환자의 증상호전 여부와 1, 2차의 자침 전의 심박변이도 비교

1차와 2차 실험에 모두 참여한 12명의 환자를 대상으로 통증의 강도를 0부터 10까지 나누어 통증의 변화를 비교하였다. 그 결과 증상이 호전된 환자는 6명(남자 2명, 여자 4명) 이었고, 증상에 별 차이가 없었던 환자는 6명(남자 2명, 여자 4명) 이었다. 평균연령은 환자군 42.3±8.5세, 대조군은 44.8±9.3세로 유의한 차이를 나타

내지 않았다.

초진 10일 후에 시행된 측정에서 증상이 호전된 환자와 증상이 호전되지 않은 환자의 자침 전의 심박변이도를 비교한 결과, 증상이 호전된 환자군은 1차에 비해 2차 측정에서 LF norm, LF/HF는 유의하게 감소하였고, HF norm은 유의하게 증가하였으며, HRT, SDNN, SDSD는 유의한 차이가 없었다. 증상이 호전되지 않은 환자군의 HRT, SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 8.)

Table 8. Changes of HRV between 1st and 2nd Experiment in Patients whose symptoms improved or whose symptoms unimproved.

Item of HRV	Symptoms change	Number of times		P-value*
		1st Pre-acupuncture	2nd (after 10 days) Pre-acupuncture	
HRT (beats/min)	Improved (n=6)	76.57 ± 12.12	73.54 ± 12.68	0.345
	Unimproved (n=6)	66.66 ± 4.45	66.34 ± 5.42	0.893
P-value**		0.234	0.410	
SDNN (ms)	Improved	22.64 ± 12.90	19.24 ± 10.03	0.917
	Unimproved	18.36 ± 17.86	52.73 ± 54.31	0.686
P-value**		0.647	0.410	
SDSD (ms)	Improved	20.66 ± 14.63	14.06 ± 8.20	0.463
	Unimproved	26.66 ± 15.32	53.09 ± 56.21	0.686
P-value**		0.522	0.314	
LF norm (n.u.)	Improved	52.83 ± 20.05	32.67 ± 4.32	0.028
	Unimproved	34.29 ± 6.02	35.80 ± 10.61	0.686
P-value**		0.022	0.647	
HF norm (n.u.)	Improved	48.47 ± 20.27	68.84 ± 3.70	0.028
	Unimproved	67.17 ± 5.57	66.16 ± 9.48	0.686
P-value**		0.022	0.647	
LF/HF	Improved	2.41 ± 3.95	0.48 ± 0.91	0.028
	Unimproved	0.52 ± 0.13	0.57 ± 2.56	0.686
P-value**		0.035	0.647	

Mean HRT: mean heart rate, SDNN: standard deviation of the NN intervals, SDSD: standard deviation of difference between adjacent NN intervals, LF norm: low frequency normalization, HF norm: high frequency normalization

* : P-value for Wilcoxon singed rank test

** : P value for Mann-Whitney test

Ⅳ. 고 찰

스트레스는 자율신경계, 내분비계, 면역계 등의 기능에 영향을 미쳐서 여러 가지 생리적인 반응을 일으키며, 스트레스로 인하여 교감신경이 흥분하면 심박동이 빨라지고, 근수축력이 증가하며 말초혈관이 수축하고, 동공은 커지면서 땀분비는 증가된다[20].

본 연구에서는 스트레스의 측정을 위해 외래용 스트레스량 측정도구(BEPSI)[5]와 스트레스지각척도(GARS)[6]를 사용하였다. 실험대상 환자는 BEPSI 점수가 2.0점 이상으로 중등도 스트레스군에 속하는 자를 선정하였으며, GARS 결과 환자군이 대조군보다 모든 항목에서 스트레스지각이 더 높았고, 일, 직업 및 학교, 대인관계, 질병, 경제적 문제, 일상생활의 변화유무와 관련된 스트레스 지각, 최근 1주간의 전반적인 스트레스지각 등 5개 항목이 유의하게 더 높았다. 따라서 환자군이 대조군보다 스트레스지각이 높다고 볼 수 있으며 이는 여러 질환에서 연구한 결과와 일치하였다[21-22].

한편《靈樞·本神篇》[23]에서는 "凡刺之法 必本於神", 《素問·寶命全形論》[24]에서는 "凡刺之眞, 必先治神"이라 하여 針刺의 근본이 정신에 있으며 침으로 神을 조절할 수 있음을 말했다. 그리고 《靈樞·刺節眞邪篇》[23]에는 "用鍼之類在於調氣"라 하여 침으로 기혈운행을 원활히 하여 인체를 조화롭게 할 수 있다고 하였다.

침이 신경계와 내분비계에 미치는 영향에 대해서 손 등[25]은 자침이 뇌 대사와 중추신경계의 활성을 높였다고 하였고, 이 등[26]은 뇌파를 안정시키는 변화가 있었다고 보고하였으며, Haker 등[27]은 자율신경계에 영향을 미쳤다고 하였고, 도 등[7]은 내분비계를 조절하여 스트레스 관련 호르몬의 함량이 낮아졌다고 했다. 이러한 보고들은 자침이 신경계 및 내분비를 통한 항상성 유지에 관여한다는 것을 보여주고 한의학에서 말하는 神과 氣를 조절하는 역할을 나타낸다고 사료된다.

본 실험에서는 항스트레스 효과가 검증된 合谷[17,19], 太衝[17,19], 神門[7,19], 內關[17,19], 足三里[14,19]의 경혈을 선정하여 자침하였다. 合谷, 太衝, 神門, 內關, 足三里는 칠정의 부조화로 인하여 발생하는 질환에 多用되어 왔으므로 본 연구에서는 다섯 개의 혈을 骨度分寸法에 의거하여 양측으로 直刺하였으며 수기법을 시행하지 않고 20분간 유침하였다.

한의학에서는 心과 정신과의 관계에 대해《靈樞·邪客》[23]에서 "心者, 五臟六腑之大主也, 精神之所舍也"라 하여 心은 一身의 主宰者이며 精神이 거처하고 있어 神을 주관한다고 말하고 있다.

그리고 心과 血脈의 관계에 대해서는《素問·平人氣象論》[24]에서 "心藏血脈之氣也",《素問·痿論》[24]에서 "心主神之血脈",《靈樞·本神》[23]서 "心藏脈 脈舍神"이라 하여 心이 血脈을 주관하고 脈에 神이 머물러 있음을 밝히고 있다.

따라서 心과 관련이 있는 감각, 지각, 인식, 사유 등의 정신활동을 포괄하는 神明은 생명활동의 근원으로서 그 작용이 血脈을 통해 반영된다고 할 수 있다[28].

한편 심박변이도(Heart Rate Variability: HRV)는 심장의 박동이 자율신경의 통제하에서 체내의 항상성을 유지하고자 지속적으로 변화하는 시간적 변동(flucturation of R-R interval)을 분석하여 R-R 간격의 주기적 변화량에 대한 정량적인 정보를 얻는 것으로서 이를 통해 교감 및 부교감신경간의 균형상태와 각각의 활성도를 알 수 있다[9,10].

심박변이도를 power spectrum 분석하게 되면 고주파영역, 저주파영역 등을 얻을 수 있는데 저주파수 영역은 주로 교감신경계의 활성도를 반영하고, 고주파수 영역은 교감신경계의 활성도를 반영한다. 그리고 저주파수 영역과 고주파수 영역 사이의 관계는 LF/HF라는 변수로 정의되는데 교감-부교감신경계의 균형과 변화 경향을 나타내는 역할을 한다[9,28]. Power spectrum의 밀도는 spectrum 곡선의 일정 주파수 범위를 적분한 값으로 나타나며, 단위는 절대값($msec^2$) 또는 0.5Hz 이하의 spectrum 밀도인 총전력에서 초저주파 성분을 뺀 나머지 값으로 각 주파수 성분을 나누어서 정규화(normalization)된 상대값(normalized unit, n.u.)으로 표시된다[28,29].

심박변이도를 이용한 기존의 연구로, 전 등[31]은 뇌졸중 환자들의 심박변이도를 측정하여 자율

신경기능의 변화를 보고하였고, 김 등[32]은 간경변증 환자에서 심박변이도와 24시간 동안의 자율신경의 활동성의 변화를 정상인과 비교하여 보고하였다. 한의학에서는 박[33]의 연령별로 맥박변이도를 표준화한 연구와 지[34]의 뇌졸중 환자의 성별과 부위에 대한 심박변이도의 변화를 측정한 연구가 있다.

본 연구는 심박변이도로 환자군과 대조군의 차이점을 발견하여 심박변이도가 스트레스 진단지표로 활용될 수 있는지와 예후 판단 평가에 도움이 될 수 있는지를 알아보았고, 자침이 스트레스에 미치는 영향을 알아보고자 스트레스를 지각하는 환자군과 대조군을 대상으로 측정하여 비교하였다.

연구 결과 1차 측정시 환자군과 대조군 사이의 심박변이도에서 HRT와 SDNN, SDSD는 유의한 차이를 보이지 않았으나 교감신경의 활성도를 나타내는 LF norm는 환자군이 높았고, 부교감신경의 활성도을 나타내는 HF norm은 환자군이 낮게 나타났으며, LF/HF에서도 대조군이 유의하게 높아 환자군이 대조군보다 교감신경의 기능이 항진되어 있음을 보여주었다. 이는 심 등[35]이 두통 환자군과 정상군을 대상으로 연구한 심박변이도와 모든 항목에서 유사하였다.

자침 전후의 비교에 있어서 환자군은 자침 전에 비해 자침 후의 HRT와 LF norm, LF/HF가 유의하게 감소하였고, SDNN, SDSD, HF norm은 증가하였다. 이는 Nishijo 등[36]과 Haker 등[27], Middlekauff 등[13,17], 김 등[14]이 보고한 결과와 같으며, 자침이 교감신경을 안정시키고 부교감신경의 기능을 활성화 시키는데 효과가 있었다고 사료된다. 대조군은 환자군과 비슷하게 부교감신경의 기능이 활성화 되는 경향을 보였으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 자침 전에 환자군에서 교감신경과 부교감신경의 불균형이 대조군보다 더 크게 나타났으므로 변화의 폭이 대조군보다 크게 나타난 결과로 생각된다.

2차 측정에서는 환자군에서 심박수만 유의하게 감소하였을 뿐 다른 항목에서는 유의한 차이를 보이지 않았고, 대조군에서는 모든 항목에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 환자군이 치료를 받으면서 부교감신경이 활성화 되고 교감신경이 안정된 상태가 되었으므로 치료 초기와 같은 큰 변화는 없었던 것으로 사료된다.

한편 1차, 2차 측정을 비교한 결과에서 환자군의 HRT와 LF norm, LF/HF는 유의하게 감소하고, HF norm은 유의하게 증가하였다. 이는 자침이 환자군에게 교감신경을 안정시키고, 부교감신경의 활성도를 높인 결과로서 스트레스 감소에 효과가 있었음을 추정할 수 있었다.

이상의 연구결과를 통해 침자극은 교감신경을 안정시키고, 부교감신경을 활성화시켜 스트레스 완화에 도움을 주는 것으로 나타났으며, 환자군에 있어 현저한 변화를 나타냈다. 이 결과를 통해 심박변이도가 스트레스의 진단지표 혹은 예후 판단에 중요한 단서가 될 수 있으며, 또한 침자극은 스트레스 완화에 도움을 주는 것으로 보인다. 다만, 실험 대상자의 수가 많지 않았고, 2차 측정에 응한 환자의 수가 줄어든 것은 아쉬운 점이며 추후로 지속적인 연구가 이어져야 할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 결 론

스트레스를 자각하고 있는 환자군 24명과 명상과 기공수련을 하고 있는 대조군 20명을 대상으로 침치료 전과 후의 심박변이도를 측정하여 자율신경계의 활성도를 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 시술전 심박변이도 측정값은 환자군과 대조군간에 LF norm, HF norm, LF/HF 에서 유의한 차이를 나타내었다.

2. 자침 후의 심박변이도 측정에서는 1차 시술시 환자군의 HRT, SDNN, SDSD, LF norm, HF norm, LF/HF에서 유의한 차이를 나타내었고, 2차 시술에서는 환자군의 HRT가 유의한 차이를 나타내었다.

3. 시술전 1, 2차의 심박변이도 비교에서 환자군의 LF norm, HF norm, LF/HF에서 유

의한 차이를 나타내었다. 동공크기변이도 비교에서는 동공면적이 유의성 있게 감소하였다.

4. 증상이 호전된 환자의 심박변이도 측정에서는 1차와 2차가 LF norm, HF norm, LF/HF에서 유의한 차이를 나타내었고, 증상이 호전되지 않은 환자는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

이상의 연구결과로 보아 심박변이도의 측정값은 자율신경계의 활성도를 평가하는 지표로 적합하다고 생각되며, 침자극이 스트레스로 인한 자율신경계에 영향을 미쳐 부조화를 개선하여 증상 호전에 도움이 되는 것으로 생각된다.

Ⅵ. 참 고 문 헌

1. Webster M. Webster's Third New International Dictionary(vol 3). G.& C. MERRIAM co. 1976, 2260.
2. 민성길. 최신정신의학(4판). 서울. 일조각. 1999. 462-463.
3. 陳言. 三因極一病證方論. 서울. 일중사. 1992. 19.
4. 김종우, 김지혁, 황의완. STRESS의 한의학적 이해. 동의신경정신과 학회지. 1993; 4(1): 19-26.
5. 배종면, 정은경, 유태우, 허봉렬, 김철환. 외래용 스트레스량 측정도구 개발 연구. 가정의학회지. 1992; 13(10): 809-820.
6. 고경봉, 박중규. 전반적인 스트레스평가 척도 한국판의 타당도 및 신뢰도. 정신신체의학회지. 2000; 8(2): 201-211.
7. 도영옥, 이봉교. 신문 자침이 인체의 혈장 Norepinephrine, Epinephrine, β-Endorphin 및 Cortisol에 미치는 영향. 경산대학교대학원 석사학위논문. 1990.
8. 심준영, 안용덕, 신혜숙. 12주간의 뇌호흡 명상 프로그램에 따른 세포성 면역 반응 분석. 한국체육학회지. 2003; 42(1): 121-133.
9. Pomeranz B, Macaulay R, Caudill M, Kutz I, Adam D, Gordon D, et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. Am J Physiol 1985; 248: H151-153.
10. Akselrod S, Gordon D, Ubel 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: 220-221.
11. 남동현. 연령별 맥박변이도 표준화에 관한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문. 2002.
12. Tanji GM, Lorenz JP, Eco JC. Effects of work stress on ambulatory blood

pressure heart rate, and heart rate variability. Hypertension. 2000; 35: 880-886.
13. Middlekauff HR, Yu LJ, HUI K, Acupuncture effects on reflex responses to mental stress in humans. Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol. 2001; 280: R1462-R1468.
14. 김민수 외 8인. 전침 자극이 정상 성인의 심박 변동에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2003; 20(4): 157-169.
15. 조진영, 황의완. 귀비온담탕이 흰쥐의 항스트레스와 면역반응에 미치는 영향. 동의신경정신과학회지. 1995; 6(1): 1-17.
16. 김기옥. 기공외기요법의 항 스트레스 효과 연구. 대한기공의학회지. 1996; 1(1): 95-109.
17. Middlekauff HR, Hui K, Yu JL, Hamilton MA, Fonarow GC, Moriguchi J, Maclellan WR, Hage A. Acupuncture inhibits sympathetic activation during mental stress in advanced heart failure patients. J Card Fail. 2002; 8(6): 399-406.
18. Linn MW: A global assessment of recent stress(GARS) scale. Int J Psychiatry Med. 1985; 15(1): 47-59.
19. 전국한의과대학 침구경혈학교실 편저. 침구학. 집문당. 서울. 1998. 324, 383, 430, 574, 667, 1015-1020.
20. 성호경, 김기환. 생리학(6판). 의학문화사. 서울. 1997, 634-636.
21. 고경봉, 이상인. 소화성궤양 환자들의 스트레스지각. 신경정신의학. 1992; 31(5): 916-923.
22. 고경봉, 이현철. 인슐린비의존형 당뇨병환자들의 스트레스지각. 신경 정신의학. 1992; 31(6): 1084-1091.
23. 楊維傑. 黃帝內經靈樞譯解. 大星文化社. 서울. 1990. 84, 89, 115, 494, 518, 543, 603-604.
24. 楊維傑. 黃帝內經素問譯解. 大星文化社. 서울. 1990. 50-52, 76, 93, 95, 149, 219, 304, 337.
25. 손영주, 정혁상, 구자승, 원란, 김용석, 박영배, 손낙원. 흰쥐의 족삼리 및 태충 전침자극에 따른 뇌대사활성의 변화. 대한침구학회지. 2002; 19(1): 159-174.
26. 이태영, 김영안, 이광규, 육상원, 이창현, 이상룡. 내관 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2002; 19(3): 26-40.
27. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation(acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. Journal of the Autonomic Nervous System 2000; 79: 52-59.
28. Kawamoto M, Tanaka M. Power spectral analysis of heart rate variability after spinal anaesthesia. Br J Anaesth. 1993; 71: 523-7.
29. Shin KS. The Study on Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability for Assessment of Autonomic Function in Cardiovascular Control. Ph. D Dissertation. Institute of Biomedical Engineering Keio Univ. Japan. 1995.
30. 中國中醫研究院廣安門醫院 主編. 實用中醫腦病學. 學苑出版社. 1993. 8.
31. 전중선 외 9인. 뇌졸중 환자에서 심박변동의 Power Spectrum 분석에 의한 자율신경기능 평가. 대한재활의학회지. 1998; 22(4): 778-783.
32. 김철우 외 10인. 간경변증 환자에서 24시간 심박동수변이를 이용한 자율신경 장애 측정. 대한내과학회지. 1997; 53(3): 371-379.
33. 박영배. 연령별 맥박변이도 표준화에 관한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문. 2002.
34. 지남규. 뇌졸중 환자의 성별과 부위에 대한 Heart Rate Variability의 변화. 경희대학교 대학원 석사학위논문. 1999.
35. 심상민 외. 심인성 두통의 심박변이도(HRV) 분석에 의한 자율신경기능 평가. 동의신경정신과학회지. 2002; 13(1): 39-52.

36. Nishijo K, Mori H, Yosikawa K, Yazawa K. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in human via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. Neuroscience Letters. 1997; 227: 165-168.