동의신경정신과 학회지
J. of Oriental Neuropsychiatry
Vol. 16. No. 2, 2005

동공크기변이도를 통한 침자극과 스트레스의 상관관계 연구

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

A Study on the Relationship with Acupuncture Stimulation and Stress - Using Pupil Size Variability(PSV) -

Woojin Choi · Yongsuk Hu · Seunggi Lee · Kyungmo Park* · Jieun Kim*
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 PSV 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 PSV 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 ofPSV were compared for pre-acupuncture and post-acupuncture

Results :
1. Pupil size of the case group were decreased significantly after acupuncture stimulation in the 1st · 2nd experiments. Pupil size of the control group was decreased significantly after acupuncture stimulation in the 1st experiment.

◆ 투고:10/21, 수정:11/8, 채택:11/8
본 연구는 보건복지부 한방치료기술개발연구사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(0405-O100-0815-0002)
교신저자: 이승기, 강원 원주시 우산동 283 상지대학교 부속한방병원 신경정신과
Tel. 033-741-9370, Fax. 033-732-2124, E-mail: kesk@sangji.ac.kr

2. Pupil size of the case group were decreased significantly between the 1st and 2nd experimentsbefore acupuncture stimulation.

Conclusion :

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

Key words :

stress, pupil size variability, acupuncture stimulation, autonomic nervous system

Ⅰ. 緖 論

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 방법으로는 스트레스량 측정과 스트레스 지각척도[5,6], 생화학적 검사[7], 면역기능 검사[8], 심박변이도[9] 등이 사용되고 있다. 한편, 동공크기변이도(Pupil Size Variability: PSV)는 동공이 교감신경과 부교감신경의 지배를 받으며 지속적으로 변화하는 양상을 분석하여 자율신경계의 균형상태와 각각의 활성도를 평가하는 검사이다. 그동안 동공크기를 측정한 연구에서는 각성시와 수면시[10], 정신적 작업[11], 스트레스[12] 등의 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[17], 호르몬[7], 교감신경의 활성[18]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[18], 太衝[18], 神門[7], 內關[18], 足三里[14]의 穴位가 사용되었다.

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

Ⅱ. 硏究方法

1. 연구 대상

환자군은 2003년 4월 20일부터 7월 20일

까지 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 동공크기변이도에 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[19]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)[17,20], 太衝(Liv3)[17,20], 神門(H7)[7,20], 內關(P6)[17,20], 足三里(S36)[14,20]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. 동공 측정

1) 측정 기구

촬영을 위한 전체적인 시스템은 640×480 크기 영상을 획득하는 Watec社 IR 카메라 704R과 IR reflection mirror [reflectance 95%> 800~1000nm, transmittance 85%> 450nm~650nm], 적절한 영상의 밝기를 인가하기 위해 860~960nm 파장대역의 IR LED [half angel : ± 36] 4개를 조명으로 사용하였다. 그리고 reflection mirror를 사용하여 피시험자의 시야를 확보하면서 mirror에 반사된 영상을 수집하였고, 획득용 장치는 머리의 움직임을 고정하는 helmet형으로 제작되었다. 영상 수집은 NI instrument社의 1407E frame grabber를 통해 임의의 동공영역(less than 1/2 size)을 평균 29frame/sec로 수집하는 방식으로 Window XP 기반환경에서 Lab VIEW를 통해 구현되었다.

2) 측정 방법

빛자극을 최소화하기 위해 50 Lux의 비교적 낮은 조명으로 10분간 암순응 시키면서 침대에 기대어 앉아 안정을 취하도록 하였다. 적외선 카메라가 장착된 측정 기구를 머리의 정중앙에 오도록 쓰게 했으며 머리 크기에 맞게 조절하도록 부착된 조임장치를 조절하여 머리에 압박을 주거나 흘러내리지 않도록 하였다. 눈동자의 움직임을 방지하고 카메라와 동공축의 오차가 최소가 되게 하기 위하여 시선은 카메라 바로 위를 지나 2.5m 떨어진 벽에 부착된 직경 10cm의 검은 원형의 시표를 바라보도록 했으며, 이 때 시표에 집중하여 초점을 맞추면 수정체의 굴절로 인하여 안구의 변화가 일어나므로 편안히 응시하도록 하였다. 심전도 측정과 동시에 적외선카메라(infrared video pupillometer)로 5분 동안 좌안 을 관찰하여 동공을 측정하였다.

3) 측정 지표

동공의 크기 변화를 계산하기 위하여 획득된 동공 영상에 대해 여러 영상처리 과정을 통해 면적을 산출하였다. 그리고 동공 영상에서 계산된 동공 면적에 대해 심박변이도와 같은 시간 영역분석으로 동공면적을 구하였고, 주파수 영역의 분석을 수행하여 LF, HF, LF norm, HF norm, LF/HF를 산출하여 그 중에 LF norm, HF norm, LF/HF ratio를 측정 지표로 사용하였다.

4) 분석 방법

Matlab version 6.5를 사용하여 획득된 영상으로부터 동공을 분리하고 그 면적을 계산하는 분석 프로그램을 개발하여 사용하였다. 계산된 면적값은 영상에서의 pixel로 계산되며, 이를 실제 면적으로 환산하였다.

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. 동공크기변이도는 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. 結 果

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)[5,19]

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. 동공크기변이도(PSV)

가. 환자군과 대조군의 자침 전후의 동공크기변이도 비교

1) 1차 측정

1차 측정은 초진시 환자군과 대조군을 대상으로 자침 전과 후에 각각 비교하였다. 환자군과 대조군간 자침 전의 동공면적과 LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았고, 자침 후의 동공면적과 LF norm, HF norm, LF/HF도 유의한 차이를 나타내지 않았다.

환자군과 대조군의 자침 전후의 동공크기변이도 비교에서 환자군은 자침 전에 비해 자침 후의 동공면적이 유의하게 감소하였고, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 대조군은 자침 전에 비해 자침 후의 동공면적이 유의하게 감소하였고, LF/HF는 유의하게 증가하였으며, LF norm, HF norm,는 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 5.)

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

Item of PSV	Group	The 1st experiment		P-value*
		Pre-acupuncture	Post-acupuncture	
Pupil area(mm2)	Cases(n=24)	46.96 ± 13.69	38.53 ± 13.56	0.01
	Controls(n=20)	37.39 ± 10.94	31.47 ± 10.96	0.003
P-value**		0.084	0.208	
LF norm (n.u.)	Cases	20.71 ± 13.05	17.52 ± 19.33	0.657
	Controls	19.83 ± 11.54	26.08 ± 20.25	0.221
P-value**		0.981	0.156	
HF norm (n.u.)	Cases	4.03 ± 3.96	2.99 ± 2.80	0.859
	Controls	2.83 ± 1.96	3.3 ± 2.75	0.551
P-value**		0.521	0.5	
LF/HF	Cases	6.27 ± 3.85	7.05 ± 2.58	0.477
	Controls	7.55 ± 0.33	9.79 ± 5.41	0.034
P-value**		0.622	0.147	

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 3명, 여자 9명)과 1차

측정 1개월 후 대조군 18명(남자 7명, 여자 11명)을 대상으로 시행되었으며 자침 전과 후에 각각 비교하였다. 환자군과 대조군간 자침 전의 동공면적, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그리고 자침 후의 동공면적, LF norm, HF norm, LF/HF도 유의한 차이를 나타내지 않았다.

환자군과 대조군의 자침 전후의 동공크기변이도 비교에서 환자군은 자침 전에 비해 자침 후의 동공면적이 유의하게 감소하였고, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 대조군은 자침 전에 비해 자침 후의 동공면적, LF norm, HF norm, LF/HF는 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 6.)

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

Item of PSV	Group	The 2nd experiment†		P-value*
		Pre-acupuncture	Post-acupuncture	
Pupil area(mm2)	Cases(n=12)	41.01 ± 11.74	38.81 ± 11.93	0.003
	Controls(n=18)	36.04 ± 9.15	31.93 ± 14.67	0.208
P-value**		0.221	0.116	
LF norm (n.u.)	Cases	22.34 ± 16.97	13.10 ± 11.26	0.650
	Controls	22.95 ± 20.49	20.13 ± 19.96	0.161
P-value**		0.540	0.651	
HF norm (n.u.)	Cases	6.95 ± 9.02	4.81 ± 4.71	0.532
	Controls	2.77 ± 2.79	4.65 ± 6.13	0.833
P-value**		0.245	0.605	
LF/HF	Cases	7.10 ± 4.02	5.66 ± 3.63	0.307
	Controls	8.50 ± 4.24	7.40 ± 3.56	0.327
P-value**		0.374	0.302	

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 동공크기변이도 비교

1차와 2차 검사를 모두 시행했던 환자 12명과 대조군 18명을 대상으로 1, 2차의 자침 전 동공크기변이도를 비교한 결과 환자군의 동공면적은 감소하고, LF norm, HF norm, LF/HF는 증가하였으나 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다. 대조군의 동공면적, HF norm은 감소하고, LF norm, LF/HF는 증가하였으나 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 7.)

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

Item of PSV	Group	Number of times		P-value*
		1st Pre-acupuncture	2nd† Pre-acupuncture	
Pupil area(mm2)	Cases (n=12)	46.96 ± 13.69	41.01 ± 11.74	0.015
	Controls (n=18)	37.79 ± 10.94	36.04 ± 9.15	1.00
LF norm (n.u.)	Cases	20.71 ± 13.05	22.95 ± 20.49	0.836
	Controls	19.83 ± 11.54	6.95 ± 9.02	0.889
HF norm (n.u.)	Cases	4.03 ± 3.96	6.95 ± 9.02	0.955
	Controls	2.83 ± 1.96	2.77 ± 2.79	0.401
LF/HF	Cases	6.27 ± 3.85	7.10 ± 4.02	0.532
	Controls	7.55 ± 0.33	8.50 ± 4.24	0.889

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 동공크기변이도 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 나타내지 않았다.

초진 10일 후에 시행된 측정에서 증상이 호전된 환자와 증상이 호전되지 않은 환자의 자침 전의 동공크기변이도를 비교한 결과, 증상이 호전된 환자군은 1차에 비해 2차 측정에서 동공면적, LF/HF, LF norm은 감소하였고, HF norm은 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 증상이 호전되지 않은 환자군의 동공면적, HF norm, LF/HF는 증가하였고, LF norm은 감소하였으나 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 8.)

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

Item of PSV	Symptoms change	Number of times: 1st Pre-acupuncture	Number of times: 2nd (after 10 days) Pre-acupuncture	P-value*
Pupil area(mm2)	Improved (n=6)	40.31 ± 12.37	33.05 ± 4.11	0.273
	Unimproved (n=6)	36.02 ± 13.23	39.03 ± 12.44	0.068
P-value**		0.486	0.686	
LF norm (n.u.)	Improved	16.32 ± 18.50	8.85 ± 2.60	0.715
	Unimproved	26.81 ± 9.80	21.80 ± 16.41	0.465
P-value**		0.248	0.773	
HF norm (n.u.)	Improved	1.04 ± 0.77	4.72 ± 3.88	0.144
	Unimproved	6.68 ± 4.94	9.19 ± 12.70	1.00
P-value**		0.021	1.00	
LF/HF	Improved	9.55 ± 4.58	5.40 ± 1.36	0.144
	Unimproved	4.16 ± 1.96	8.82 ± 5.30	0.144
P-value**		0.144	0.343	

LF norm: low frequency normalization, HF norm: high frequency normalization

* : P-value for Wilcoxon singed rank test

** : P value for Mann-Whitney test

Ⅳ. 考 察

스트레스는 자율신경계, 내분비계, 면역계 등의 기능에 영향을 미쳐서 여러 가지 생리적인 반응을 일으킨다. 스트레스로 인하여 교감신경이 흥분하면 심박동이 빨라지고, 근수축력이 증가하며 말초혈관이 수축하고, 동공은 커지면서 땀분비는 증가된다. 반면에 부교감신경은 대개 이와 반대의 작용을 하며 심장에서는 심박수를 감소시키나 장기에 따라 다르다.[21)]

본 연구에서는 스트레스의 측정을 위해 외래용 스트레스량 측정도구(BEPSI)[5)]와 스트레스 지각척도(GARS)[6)]를 사용하였다. BEPSI는 스트레스의 정도를 측정하는 도구이고, GARS는 최근 스트레스인자에 대한 지각의 정도를 측정하는 도구로서 스트레스에 대해 전반적인 평가를 하는데 도움이 되며 신뢰도와 타당도가 입증되어 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[22-23)].

침과 정신과의 관계에 대해서《靈樞·本神篇》[24)]에서는 "凡刺之法 必本於神",《素問·寶命全形論》[25)]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》[24)]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[26)]은 자침이 뇌 대사와 중추신경계의 활성을 높였다고 하였고, 이 등[27)]은 뇌파를 안정시키는 변화가 있었다고 보고하였으며, Haker 등[28)]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 연구에서는 항스트레스 효과가 검증된 合谷, 太衝, 神門, 內關, 足三里의 혈위를 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.

한의학에서 心과 정신과의 관계는《靈樞·邪客》[24]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》[25]에서 "心藏血脈之氣也",《素問·痿論》[25]에서 "心主神之血脈",《靈樞·本神》[24]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.

한편 동공크기변이도(Pupil Size Variability: PSV)는 동공의 크기가 교감신경과 부교감신경의 지배를 받으며 지속적으로 변화하는 시간적 변동을 분석하여 주기적 변화량에 대한 정량적인 정보를 얻는 것으로서 이를 통해 교감 및 부교감신경간의 균형상태와 각각의 활성도를 알 수 있다. 동공크기변이도는 시간 영역분석으로 동공면적(pupil area)을 얻을 수 있고, 주파수 영역분석으로는 고주파수(HF) 영역, 저주파수(LF) 영역 등을 얻을 수 있는데 저주파수 영역은 주로 교감신경계의 활성도를 반영하고, 고주파수 영역은 부교감신경계의 활성도를 반영한다. 그리고 저주파수 영역과 고주파수 영역 사이의 관계는 LF/HF라는 변수로 정의되는데 교감-부교감신경계의 균형과 변화 경향을 나타내는 역할을 한다.

동공측정은 Stern[29]이 동공에 빛자극을 주어 규칙적인 수축과 이완에 걸린 시간인 동공주기시간(pupil cycle time)을 측정하면서 본격화되었고, Straub 등[30]이 infrared video pupillometer로 발전시켰다. 동공의 크기는 2~4mm로 연령, 각성상태, 빛의 양, 조절 정도에 좌우되고 있는데 동공괄약근은 부교감신경 지배를 받고, 동공산대근은 교감신경의 지배를 받으므로 긴장도에 따라 크기가 달라진다[31]. 동공크기를 측정하여 자율신경을 평가한 연구에서 Barbara 등[10]은 각성시와 수면시의 동공검사를 통해 교감신경이 활발한 낮보다 부교감신경이 활발하게 작용하는 밤에 동공의 크기가 더 작다고 하였고, Takahashi[11]는 청각자극과 시각자극으로 정신적 작업을 준 결과 동공의 크기가 작아졌다고 하는 등 자율신경계와의 상관성을 보고하였다.

瞳孔에 대해서 한의학에서는《素問·五臟生成篇》[25]에서 "諸脈者 皆屬于目",《靈樞·口問篇》[24]에서 "目者 宗脈之所聚也"라 하여 모든 脈과 目이 연계되어 있어 인체의 기능이 드러남을 알 수 있다. 또한《靈樞·大惑論》[24]에서 "目者, 心之舍也, 心者, 神之舍也"라 하여 目과 精神과의 관계에 대하여 기술하였고,《素問·解精微論》[25]의 "志與心精共湊於目"에서는 目이 心神이 표출되는 곳이라 하여 眼과 心과의 관계를 기술하고 있다. 이처럼 目은 精神, 五臟六腑와 밀접한 관계를 맺고 있기 때문에 目을 통해서 신체의 상태를 파악할 수 있을 것으로 사료된다. 그리고 여러 醫書[32-34]에서 과도한 七情이 眼病을 유발하고 瞳孔의 산대나 축소를 야기한다고 하는 등 스트레스가 眼과 밀접한 관계가 있음을 밝히고 있다.

본 연구는 동공검사를 통해 환자군과 대조군의 차이점을 발견하여 동공크기변이도가 스트레스 진단 지표로 활용될 수 있는지와 예후 판

단 평가에 도움이 될 수 있는지를 알아보고, 자침이 스트레스에 미치는 영향을 알아보고자 스트레스를 지각하는 환자군과 대조군을 대상으로 측정하여 비교하였다.

연구결과 1차 측정시 환자군과 대조군 사이의 동공크기변이도에서 동공면적은 유의성 있는 차이가 보이지 않았으나 환자군이 대조군보다 큰 결과를 나타내었다. 이는 Partala 등[12]의 스트레스를 받은 사람에게서 동공크기가 더 컸다는 결과와 같았으며, 환자군이 대조군에 비해 교감신경의 기능이 항진되어 있는 경향을 보여주었다.

자침 전후의 비교에 있어서 환자군의 동공면적이 1차와 2차 모두 유의하게 감소하였으며, 대조군은 1차에는 유의하게 감소하였고 2차에는 유의성은 없으나 감소되는 경향을 보여 자침이 교감신경을 안정시키고, 부교감신경의 활성도를 높인 결과로서 스트레스 감소에 효과가 있었다고 사료된다. 그리고 환자군의 동공면적이 1차에 비해서 2차에 유의하게 감소하였는데, 이는 지속적인 침치료가 환자군의 스트레스 감소에 효과가 있었음을 추정할 수 있었다.

한편, 치료 후에 증상이 호전된 환자와 변화가 없는 환자의 자침 전의 1차, 2차 측정치를 비교하여 증상의 호전여부가 동공에 미치는 영향을 비교해 본 결과 신체 증상이 감소된 환자에게서 유의성은 없었으나 동공면적이 감소하고 LH norm과 HF norm의 유의한 변화가 나타나 부교감신경의 활성도가 증가한 경향을 보였다. 반면에 증상이 여전한 환자에 있어서는 유의성은 없었으나 동공면적이 증가했고, LF norm과 HF norm에서 교감신경의 활성도가 증가한 경향을 나타내었다.

이상의 연구결과를 통해 침자극은 교감신경을 안정시키고, 부교감신경을 활성화시켜 스트레스 완화에 도움을 주는 것으로 나타났으며, 환자군에 있어 현저한 변화를 나타냈다. 실험대상자의 수가 많지 않았고, 2차 측정에 응한 환자의 수가 줄어든 것은 아쉬운 점이며 추후로 지속적인 연구가 이어져야 할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 結 論

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

1. 자침 후의 동공크기변이도 측정에서 환자군의 동공면적이 1차, 2차 모두 유의성 있게 감소하였고, 대조군의 동공면적은 1차에서만 유의성 있게 감소하였다.
2. 자침 전의 동공크기변이도 비교에서 환자군의 동공면적이 1차에 비해 2차가 유의성 있게 감소하였다.
3. 증상호전 여부와 동공크기변이도의 비교에서 증상이 호전된 환자군은 1차에 비해 2차에서 동공면적, LF/HF, LF norm은 감소하였고, HF norm은 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다. 증상이 호전되지 않은 환자군은 동공면적, HF norm, LF/HF는 증가하였고, LF norm은 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타내지 않았다.

이상의 연구결과로 보아 동공크기변이도의 측정값은 자율신경계의 활성도를 평가하는 지표로 활용할 수 있는 가능성이 있다고 생각되며, 침자극이 스트레스로 인한 자율신경계에 영향을 미쳐 부조화를 개선하여 증상호전에 도움이 되는 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

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. 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.
10. Barbara W, Henner G, Holger L, Evelyn B, Anna H, Helmut W. Daytime variations in central nervous system activation measured by a pupillpgraphic sleepiness test. J.Sleep Res. 2001; 10: 1-7.
11. K. Takahashi, M. Nakayama, Y. Shimiz. The Response of Eye-movement and Pupil Size to Audio Instruction while a Moving Target. Eye Tracking Research & Application Symposium. 2000; 131-138.
12. Partala T, Jokinemi M, Surakka V, Pupillary responses to emotionally provocative stimuli, Eye Tracking Research & Application Symposium, 2000; 123-129.
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. 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
18. Middlekauff HR, Hui K, Yu JL, Hamilton MA, Fonarow GC, Moriguchi J, Maclellan WR, Hage A. Acupuncture inhibitssympathetic activation during mental stress in advanced heart failure patients. J Card Fail. 2002; 8(6): 399-406.
19. Linn MW: A global assessment of recent stress(GARS) scale. Int J Psychiatry Med. 1985; 15(1): 47-59.
20. 전국한의과대학 침구경혈학교실 편저. 침구학. 집문당. 서울. 1998. 324, 383, 430,

574, 667, 1015-1020.
21. 성호경, 김기환. 생리학(6판). 의학문화사. 서울. 1997, 634-636.
22. 고경봉, 이상인. 소화성궤양 환자들의 스트레스지각. 신경정신의학.1992; 31(5): 916-923.
23. 고경봉, 이현철. 인슐린비의존형 당뇨병환자들의 스트레스지각. 신경 정신의학. 1992; 31(6): 1084-1091.
24. 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.
25. 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.
26. 손영주, 정혁상, 구자승, 원란, 김용석, 박영배, 손낙원. 흰쥐의 족삼리 및 태충 전침자극에 따른 뇌대사활성의 변화. 대한침구학회지. 2002; 19(1): 159-174.
27. 이태영, 김영안, 이광규, 육상원, 이창현, 이상룡. 내관 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2002; 19(3): 26-40.
28. 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.
29. Stern HJ. A simple method for the early diagnosis of abnormality of the pupillary reaction. Br J Ophthalmol. 1944; 28: 275-276.
30. Straub RH, Tries U, Kerp L. The pupillary light reflex. Ophthalmologica.1992; 204: 134-142.
31. 윤동호, 이상욱, 최억. 안과학(제5판). 일조각. 서울. 2000. 237-240.
32. 朱震亨. 丹溪心法附餘. 大星文化社. 서울. 1982. 45-46.
33. 許浚. 東醫寶鑑 外形篇. 大星文化社. 서울. 1981. 113-123.
34. 李傳課 主編. 中醫眼科學. 人民衛生出版社. 四川. 2002. 61-62.