

Original Article

內關-公孫 자침이 스트레스 상태의 정상성인 자율신경계에 미치는 영향

박성욱, 정우상, 문상관, 박정미, 고창남, 조기호, 김영석, 배형섭
경희대학교 한의과대학 심계내과학교실

Effects of Acupuncture on Autonomic Nervous System in Normal Subjects under Mental Stress

Seong-Uk Park, Woo-Sang Jung, Sang-Kwan Moon, Jung-mi Park,
Chang-Nam Ko, Ki-Ho Cho, Young-Suk Kim, Hyung-Sup Bae

Department of Cardiovascular & Neurologic Diseases (Stroke Center),
College of Oriental Medicine, Kyung-Hee University, Seoul, Korea.

Objectives: The objective of this study was to assess the effects of acupuncture applied at PC6 and SP4 points on heart rate variability (HRV) in normal subjects under mental stress

Methods: 24 healthy male subjects were recruited and randomized to a treatment group (12 subjects) or a control group (12 subjects). Both groups performed a mental arithmetic stress test and then acupuncture needles were inserted on PC6 and SP4 for the study group. In the control group, they took sham acupuncture as a control. Heart rate variability (HRV) was measured during the whole study period by FM-150 (digital Holter ECG recorder).

Results: In the both groups, low frequency (LF) power 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 and ratio of low frequency to high frequency (LF/HF) which were increased after mental stress test. But sham acupuncture induced no changes.

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

Conclusions: Acupuncture on PC6 and SP4 could be useful to decrease sympathetic activity and balance autonomic nervous system for those who are under stress.

Key Words : Heart rate variability (HRV), acupuncture, autonomic nervous system, mental stress

서론

- 접수 : 2008년 3월 10일 · 채택 : 2008년 5월 11일
- 교신저자: 박성욱, 서울 강동구 상일동 149 경희대학교
동서신의학병원 중풍·뇌질환센터 한방내과
(Tel:+82-2-440-6217, Fax:+82-2-440-6296,
E-mail:happyomd@khu.ac.kr)
- 이 연구는 2006년도 경희대학교 연구비지원에 의한
결과임 (KHU-20060435)

스트레스로 인한 자율신경장애는 동맥경화, 허혈성 심장질환, 급성 심장사, 심근경색, 부정맥의 발현의 원인이 된다고 알려져 있다^{1,2)}. 그러나 자율신경계의 기능을 적절하게 유지시키는 것이 매우 중요함에도 불구하고 아직은 미주신경계를 활

성화시키고 교감신경계를 억제시킬 수 있는 안전하고 효과적인 방법이 거의 없는 것이 현실이다.

침치료의 경우 동물실험을 통해서도 교감신경 억제효과가 여러 차례 증명되었음에도 불구하고³⁻⁷⁾, 사람을 대상으로 한 연구에서는 자율신경계에 미치는 영향이 상반되게 보고되고 있다. 침자극시 교감신경과 부교감신경이 모두 활성화 된다는 보고도 있고⁸⁾, 교감신경 활성화도의 변화를 일으키지 못한다는 보고도 있으며⁹⁾, 교감신경활성을 억제하고 부교감신경활성을 증가시킨다는 보고도 있다¹⁰⁾. 이에 대해 최근에는 자율신경계 활성화의 일시적인 변화는 스트레스나 피로 같은 인체의 기능적 상태에 따라 달라지므로 자율신경계에 미치는 치료법의 영향도 신체의 기능적 상태에 따라 달라진다는 가정 하에서 연구가 진행되어야 한다는 주장이 제기된 바 있다¹¹⁾.

심박변이도(heart rate variability, HRV)는 심전도 신호 R-R간격의 변화를 나타내는 것으로 자율신경계와 밀접한 관련이 있다고 알려져 있으며, 심박변이도의 시간 분석 및 주파수 분석을 통해 비침습적으로 자율신경계의 영향을 평가할 수 있다¹²⁾.

內關-公孫은 誤廉 등이 <醫宗金鑑>에서 제시한 八脈交會穴의 상하배열법 중 胃·心·胸부위에 사용되는 배열로⁵⁾ 현재도 임상에서 많이 사용되고 있으며, 문헌 및 여러 가지 보고를 통해서 교감신경 흥분을 억제하고 미주신경을 활성화시키는 것으로 보고되고 있다^{6,11,14-18)}.

이에 본 연구에서는 內關-公孫 침자극이 스트레스로 유발된 교감신경흥분상태의 정상성인 자율신경계에 미치는 영향을 HRV를 이용하여 평가해 보고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상

심혈관계나 자율신경계 질환의 병력이 없고,

자율신경계에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용하고 있지 않으면서, 심전도 상 동조율을 가진 건강한 성인 남자 24명을 대상으로 하였다.

2. 정신적 스트레스 유발시험 (Mental arithmetic stress test)

시험대상자에게 스트레스 상태를 유발하기 위하여 다음과 같이 정신적 스트레스 유발시험을 실시하였다¹⁹⁾. 참가자들에게 시험방법에 대해서 간단하게 설명한 후 5분 동안 1079에서 13을 연속적으로 빼게 하였다. 메트로놈을 이용해서 주의집중을 어렵게 하였으며, 오답을 말했을 경우 바로 참가자들에게 알려주도록 하였다.

3. 심박변이도 (HRV) 측정

심박변이도 검사는 조용한 실내에서 대상자가 앙와위로 5분간 안정하며 환경에 적응한 후 실시하였으며, 측정기기는 Digital Holter ECG recorder인 FM-150(Fukuda Denshi Co.,Ltd, Japan)을 사용하였다. 전극은 흉골상부, 흉골하부, 좌우 양측의 V5 부위에 부착하였으며 흉골하부의 전극과 측정기기를 연결하여 심박변이도를 측정하였다. 본 연구에서는 24시간 Holter ECG recorder를 이용하여 HRV를 측정하였으므로 연구기간동안 중단없이 HRV를 측정할 수 있었다. ECG recording은 5분간의 안정 후에 시작하였으며, 10분간의 휴식기(Pre-Stress Period), 스트레스 유발시험 직후 5분간 안정기(Post-Stress Period), 발침 후 10분간의 안정기(Post-Acupuncture Period), 이 세 시기의 ECG recording을 추출하여 HRV를 계산하였다. 연구 대상자들은 실험 전 적어도 24시간 동안 알콜이나 카페인 함유된 음료의 섭취 및 흡연을 금지하였다.

4. 취혈방법

1) 內關(PC6): 장측완관절에 있는 대릉(PC7)혈

상 2寸으로 요측수근굴근(Flexor Carpi Radialis)과 장장근(Palmaris Longus) 사이에서 취혈하였다.

2) 公孫(SP4): 足大趾의 중족골(metatarsal bone)과 제1설상골(1st cuneiform)과의 관절부에서 중족골 내측 함요처이면서, 태백(SP3)혈 후방 1寸으로 적백육제간에서 약간 족배측으로 취혈하였다.

5. 연구과정

24명의 건강한 지원자들을 난수표를 이용하여 무작위로 시험군과 대조군 각각 12명씩 두 군으로 나누었다. 시험군은 우선 10분간 양화위의 안정된 상태로 움직임을 최소화한 상태를 유지한 후(Pre-Stress Period), 정신적 스트레스 유발시험을 5분간 받게 하였다. 그 다음 5분간의 안정(Post-Stress Period) 후에 內關(PC6), 公孫(SP4)에 2-3cm 정도 자입하고 득기가 될 때까지 염전자극을 준 후 15분간 유침하였다. 발침 후 다시 10분간 안정된 상태를 유지시켰다(Post-Acupuncture Period). 대조군은 시험군과 같은 과정으로 시험과정을 받게 하였으며, 침자극은 內關 公孫의 소속 경락 선상에서 1cm 정도 떨어진 부위에 0.5cm 만 자입하고 득기감 없이 15분간 유침하였다(Fig. 1). Circadian fluctuation의 영향을 피하기 위해 모든 피험자의 시험은 오전 8시 30분에서 12시 사이의 정해진 시간에만 시행하였다²⁰⁾.

5. 데이터 처리

1) 심박변이도 처리

Holter를 이용하여 측정된 기본 데이터는 Holter software인 SCM-510(Fukuda Denshi Co.,Ltd, Japan)을 이용하여 분석하였다.

2) 통계 처리

통계처리는 SPSS 13.0 for windows를 이용하였다. 시험군과 대조군 사이의 baseline characteristics 및 안정 상태에서의 심박변이도 비교는 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 시험군 및 대조군 각각의 치료 전후 비교는 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였으며, 군간의 치료전후 변화값 비교는 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 모든 분석에서 p-value가 0.05 이하인 경우 유의한 것으로 검정하였다.

연구결과

1. 피험자들의 일반적 특징과 안정 상태에서의 HRV 비교

연구대상 24명 중 12명은 시험군에 12명은 대조군에 배정되었으며, 연령과 심박동수에 있어서 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 안정 상태에서의 HRV 비교 시 LF, HF, LF/HF ratio 등의 항목에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

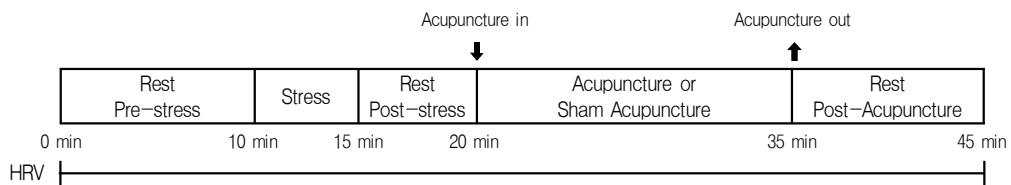


Fig. 1. Test session. Both groups performed a mental arithmetic stress test and then acupuncture needles were inserted on PC6 and SP4 for the study group. In the control group, they took sham acupuncture as a control. Heart rate variability (HRV) was measured during the whole study period by FM-150(digital holter ECG recorder).

Table 1. Subject's General Characteristics and Baseline Data of HRV

	Study Group	Control Group	Sig*
Age	21.30 ± 1.75	22.83 ± 2.75	N·S
HR	70.45 ± 5.60	68.43 ± 7.12	N·S
LF	718.90 ± 453.18	709.80 ± 342.16	N·S
HF	454.09 ± 116.48	424.97 ± 101.01	N·S
LF/HF	1.58 ± 0.67	1.67 ± 0.58	N·S

Values are presented as mean±SD(standard deviation).

* : tested by Mann-Whitney U test (p<0.05)

sig: significance, N·S: no significance

HRV: Heart rate variability, HR: heart rate

LF: low frequency, HF: high frequency, LF/HF: LF/HF ratio

2. 시험군의 HRV 변화

시험군은 스트레스를 가한 후 LF와 LF/HF ratio가 유의하게 증가하였다. 내관-공손에 침치료를 시행한 후에 증가되었던 LF와 LF/HF ratio가 유의하게 감소하였다. HF와 HR는 유의한 변화를

보이지 않았다(Table 2).

3. 대조군의 HRV 변화

대조군은 스트레스를 가한 후 LF와 LF/HF ratio가 유의하게 증가하였다. 그러나 Sham acup-

Table 2. The Changes of HRV in Study Group

	Pre-stress	Post-stress	Post-acupuncture
HR	70.45 ± 5.60	68.54 ± 6.20	68.79 ± 5.54
LF	718.90 ± 453.18	1708.07 ± 473.20*	774.41 ± 464.10#
HF	454.09 ± 116.48	484.12 ± 147.42	517.79 ± 121.03
LF/HF	1.58 ± 0.67	3.53 ± 0.65*	1.50 ± 0.45#

Values are presented as mean±SD(standard deviation).

* : Significantly different from Baseline by Wilcoxon signed-rank test

#: Significantly different from After-mental-stress period by Wilcoxon signed-rank test

HRV: Heart rate variability, HR: heart rate

LF: low frequency, HF: high frequency, LF/HF: LF/HF ratio

Table 3. The Changes of HRV in Control Group

	Pre-stress	Post-stress	Post-acupuncture
HR	68.43 ± 7.12	67.67 ± 6.30	64.03 ± 7.55
LF	709.80 ± 342.16	1764.49 ± 483.21*	1539.72 ± 631.54
HF	424.97 ± 101.01	459.55 ± 180.18	525.98 ± 222.04
LF/HF	1.67 ± 0.57	3.84 ± 0.49*	2.93 ± 0.87

Values are presented as mean±SD(standard deviation).

* : Significantly different from Baseline by Wilcoxon signed-rank test

#: Significantly different from After-mental-stress period by Wilcoxon signed-rank test

HRV: Heart rate variability, HR: heart rate

LF: low frequency, HF: high frequency, LF/HF: LF/HF ratio

Table 4. Comparison of the HRV Changes between the Groups

	Changes after stress		Changes after acupuncture	
	Control Group	Study Group	Control Group	Study Group
HR	-0.76 ± 6.35	-1.91 ± 5.77	-3.64 ± 6.67	0.25 ± 5.96
LF	1054.69 ± 426.87	989.17 ± 432.16	-224.77 ± 532.17	-933.66 ± 425.81*
HF	34.58 ± 123.65	30.03 ± 109.63	66.43 ± 190.36	33.67 ± 116.25
LF/HF	2.17 ± 0.53	1.95 ± 0.63	-0.91 ± 0.64	-2.03 ± 0.55*

Values are presented as mean±SD(standard deviation).

* : tested by Mann-Whitney U test (p<0.05)

HRV: Heart rate variability, HR: heart rate

LF: low frequency, HF: high frequency, LF/HF: LF/HF ratio

uncture를 시행한 후에는 LF와 LF/HF ratio가 유의한 변화를 보이지 않았다(Table 3).

4. 시험군과 대조군의 HRV 변화값 비교

시험군과 대조군 각각의 HRV 변화값을 서로 비교하였을 때, 정신적 스트레스 후의 변화는 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 침치료 후의 변화는 LF와 LF/HF ratio의 감소치에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 4).

고찰 및 결론

심박변이도(heart rate variability, HRV) 분석은 심도도와 재현성이 높으면서 비침습적으로 자율신경계의 기능을 평가하는 방법이다. HRV 분석 중 주파수 분석은 low frequency (LF: 0.04 - 0.15 Hz), high frequency(HF: 0.15 - 0.40 Hz), LF/HF ratio를 통해 이루어지는데 (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology 1996), LF는 동결절(sinus node)의 자율신경조절을 반영하고, HF는 미주신경(부교감신경)계의 활동을 반영하며, LF/HF ratio는 교감-미주신경 균형 혹은 자율신경 조절능을 반영하는 요소로 간주되고 있다²¹⁻²³⁾.

스트레스는 자극이나 변화에 대한 인체의 적응이 원활하게 일어나지 못한 부적응 상태로 인체가 스트레스에 노출되게 되면, 자율신경계의 장애가 발생하여 미주신경계는 억제되고 교감신경계는 흥분된 상태가 발생하게 된다¹⁾. 이러한 스트레스로 인한 자율신경장애는 심박변이도를 감소시키는데 심박변이도가 감소하면 동맥경화, 허혈성 심장질환, 급성 심장사, 심근경색, 부정맥의 발현이 증가된다고 알려져 있다²⁾. 따라서 자율신경계의 기능을 적절하게 유지시키는 것이 매우 중요함에도 불구하고 아직은 미주신경계를 활성화시키고 교감신경계를 억제시킬 수 있는 안전하고 효과적인 방법이 거의 없는 것이 현실이다.

침치료는 허혈발생시 심근의 허혈손상을 감소시키고, 부정맥을 감소시키며, 고혈압환자의 혈압상승을 억제하는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다^{3,4)}. 심혈관계에 대한 침자극의 이러한 치료 효과는 최근에 이루어진 심혈관질환 동물모델에 대한 여러 가지 실험에서 침자극이 내인성 opioid 분비를 통해서 중추성 교감신경 흥분을 억제함으로써 이루어지는 것으로 밝혀지고 있다. Yao 등은⁷⁾ 교감신경의 흥분으로 기인되는 자발성 고혈압 흰쥐의 혈압상승이 좌골신경에 침자극을 가하자 하강하였으며, 이러한 혈압하강효과가 내인성 opioid의 길항제인 naloxone을 투여하자 상쇄되었다고 보고하였다. Li 등은⁶⁾ reflex-induced, reversible

myocardial ischemia model에 대한 실험에서 정중신경 침 자극이 교감신경 흥분을 억제하고 심근의 산소요구량을 감소시켜 심근허혈을 감소시켰다고 보고하였는데, Chao 등은⁵⁾ 이러한 효과 역시 naloxone 정맥주사를 통해 상쇄되었다고 보고하였다. 이처럼 동물실험을 통해서도 침치료의 교감신경억제효과가 여러 차례 증명되었음에도 불구하고 사람을 대상으로 한 연구에서는 침치료가 교감신경항진을 억제하고 부교감신경계를 활성화시키는지 분명하게 밝혀지지 않고 있다. 사람을 대상으로 한 연구에서는 침치료가 자율신경계에 미치는 영향이 상반되게 보고되고 있는데, Haker 등은⁸⁾ 합곡(LI 4) 자극 시 교감신경과 부교감신경의 활성이 모두 유의하게 상승했다고 보고하였으며, Middlekauff 등은⁹⁾ 내관(PC 6)과 합곡(LI 4) 침치료가 정신적 스트레스로 유발된 혈압상승은 억제하지만 muscle sympathetic nerve activity (MSNA)로 측정된 교감신경활성도의 변화는 일으키지 못했다고 보고하였다. Li 등은¹⁰⁾ 대추(DU14)와 내관(PC6)에 자기침(magnitopuncture) 자극을 운전부하(driving task)를 시행한 후의 피험자에게 시행했을 때 교감신경활성을 억제하고 부교감신경활성을 증가시켰다고 보고하였다. Sugiyama 등은²⁴⁾ 족삼리(ST36)에 침자극시 교감신경 흥분이 증가했다가 침을 빼자 교감신경 활성이 원래대로 돌아왔다고 보고하였다. 이처럼 자율신경계에 미치는 침자극의 영향이 상반되게 나타나는데 대해 Li 등은¹¹⁾ 자율신경계 활성의 일시적인 변화는 스트레스나 피로 같은 인체의 기능적 상태에 따라 달라지므로^{25,26)} 자율신경계에 미치는 침자극의 영향도 신체의 기능적 상태에 따라 달라진다고 가정해야 한다고 주장하였으며, 이러한 가정에 따라 시행한 연구에서 인체의 피로여부에 따라 침자극이 자율신경계에 미치는 영향이 달라진다고 보고하였다.

문헌적으로 內關은 手厥陰心包經의 絡穴로서 흉통, 심계, 고혈압, 협심증, 오심, 구토, 복통 등

에 사용되며, 公孫은 足太陰脾經의 絡穴로서 구토, 설사, 장염 등에 사용된다. 內關과 公孫은 각각 八脈交會穴에 속하여 上下로 配穴되어 함께 사용되면 心, 胸, 胃部의 각종 질환을 치료하게 된다¹⁴⁾. 최근의 연구에서 內關 침치료는 교감신경 흥분을 통해서 심근의 산소요구량을 증가시켜 유발한 심장의 허혈성 손상을 감소시키며⁶⁾, 혈압을 떨어뜨리고¹⁵⁾, 오심과 구토를 감소시키는 것으로 보고된 바 있다^{16,27-29)}. 心臟과 胃, 腸의 부교감신경 조절은 미주신경에 의해 이루어지며, 위와 장의 미주신경 자극 시 연동운동이 증가하며, 심장의 미주신경을 자극 시 혈압이 떨어지고 심박수가 감소하므로, 그 치료 범위로 미루어 보면 內關과 公孫이 교감신경 흥분을 억제하고 미주신경을 활성화시키는 자율신경 조절능을 가지고 있을 것으로 추정된다.

이전 연구에서 본 연구자들은 안정상태의 정상 성인에 있어서 내관-공손 침자극이 LF와 LF/HF ratio를 감소시키는 것을 확인한 바 있다³⁰⁾. 이에 본 연구에서는 실험 대상자들에게 mental stress를 가하여 교감신경항진상태를 유발한 후에 내관-공손 침자극이 자율신경계에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. mental stress를 가한 후 시험군과 대조군 모두에서 LF와 LF/HF ratio가 유의하게 증가하였는데, 이는 본 연구에서 사용된 Mental arithmetic stress가 stressor로서의 역할을 제대로 수행했음을 나타내는 것으로 사료된다. 시험군의 경우 stress후에 증가된 LF와 LF/HF ratio가 침치료 후에 유의하게 감소하였는데, 이는 스트레스 상태 하에 있는 환자에 있어서 내관-공손 침치료가 부교감신경을 활성화시키고 교감신경 흥분을 억제하는 작용을 하였음을 나타낸다. 대조군에서는 sham acupuncture 후에 HRV 측정치에 유의한 변화가 나타나지 않았으며, 침치료 후의 HRV 변화치에 대한 군간비교에서도 침치료군이 대조군에 비해 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 내관혈을 이용하여 자침에 의한 자율신경계의 반응을

HRV로 측정된 연구에서는 대체로 본 연구의 결과와 같이 미주신경의 활동을 향상시키고 교감신경의 활동을 억제하는 것으로 보고되고 있다³¹⁻³³⁾. 그러나 이전의 연구들은 대부분 안정상태의 자율신경계에 침자극이 미치는 영향을 평가한 연구들이었다. 자율신경계 활성의 변화는 스트레스나 피로 같은 인체의 기능적 상태에 따라 달라지므로^{25,26)} 실제로 자율신경계의 조절이 필요한 상황에서 침치료의 효과를 평가하는 것이 필요하다. 본 연구는 정신적 스트레스로 교감신경 흥분상태를 유발한 후에 침치료의 자율신경조절 기능을 확인했다는 의미가 있다. 한편 이처럼 침치료가 자율신경계를 조절하는 기전은 침과 같은 감각자극이 체성감각 경로를 통하여 somatosympathetic reflex를 활성화시키는 것으로 생각되어지고 있다³⁴⁾.

다만 이전 연구에서는 내관 자침이 심박동수를 떨어뜨리는 것으로 보고된바 있으나¹¹⁾, 본 연구에서는 변화가 없는 것으로 나타났다. 심박동수는 자율신경계의 직접적인 영향을 받으며, 침치료로 유발된 심박동수의 감소는 atropine이나 propranolol의 투여로 상쇄되기 때문에³⁵⁾, 침치료 후에 심박동수가 감소하는 것 역시 교감신경을 억제하고 부교감 신경을 항진시킨 결과라고 설명될 수 있다. 그러나 심박동수는 자율신경 외에도 여러 가지 생리기전과 병리현상에 영향을 동시에 받기 때문에 자율신경계를 반영하는 측정도구로는 신뢰할만하지 못하다는 보고가 있어왔다³⁶⁾.

결론적으로 내관 공손 자침은 미주신경을 활성화시키고 교감신경 활동을 억제함으로써 스트레스로 인해 무너진 자율신경계의 균형을 회복하는데 유용한 도구로 사료된다. 다만 본 연구에서는 대상자가 시험군, 대조군 각 12명으로 적었으며, HRV 보다는 신뢰도가 떨어지는 지표이기는 하지만 삼박수의 변화가 없었다는 제한점이 있었다. 향후 보다 대규모의 연구가 필요할 것으로 사료되며, 자율신경계의 균형을 회복시키는 유용한 도구가 현재까지는 없는 상황이므로 향후 자율신경

계의 균형이 무너진 다양한 상태에서 침치료의 효과에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

1. Wang JD, Kuo TBJ, Yang CCH. An alternative method to enhance vagal activities and suppress sympathetic activities in humans. *Auton Neurosci-Basic Clin.* 2002;100(1-2):90-5.
2. Middlekauff HR, Nguyen AH, Negrao CE, Nitzsche EU, Hoh CK, Natterson BA, Hamilton MA, Fonarow GC, Hage A, Moriguchi JD. Impact of acute mental stress on sympathetic nerve activity and regional blood flow in advanced heart failure: implications for 'triggering' adverse cardiac events. *Circulation.* 1997;96(6):1835-42.
3. Richter, A, Herliz J, Hjalmarsson A. Effect of acupuncture in patients with angina pectorus. *Eur Heart J.* 1991;12:175-8.
4. Tam, KC, Yiu HH. The effect of acupuncture on essential hypertension. *Am J Chin Med.* 1975;3:369-75.
5. Chao DM, Shen LL, Tjen-A-Looi S, Pitsillides KF, Li P, Longhurst JC. Naloxone reverses inhibitory effect of electro-acupuncture on sympathetic cardiovascular reflex responses. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 1999;276:H2127 - H34.
6. Li, P, Pitsillides KF, Rendig SV, Pan HL, and Longhurst JC. Reversal of reflex-induced myocardial ischemia by median nerve stimulation: a feline model of electroacupuncture. *Circulation.* 1998;97:1186-94.
7. Yao, T, Andersson S, Thoren P. Long-lasting cardiovascular depression induced by acupuncture-like stimulation of the sciatic nerve in unanaesthetized spontaneously hypertensive

- rats. *Brain Res.* 1982;240:77-85.
8. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation (acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in normal subjects. *J Auton Nerv Syst.* 2000;79:52 - 9.
 9. Middlekauff HR, Yu JL, Hui KK. Acupuncture effects on reflex responses to mental stress in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2001;280:R1462 - R1468
 10. Li ZY, Jiao K, Chen M, Wang CT. Effect of magnetopuncture on sympathetic and parasympathetic activities in normal drivers during simulated driving. *Eur J Appl Physiol.* 2003; 88:404 - 10.
 11. Li Z, Wang C, Mak AF, Chow DH. Effects of acupuncture on heart rate variability in normal subjects under fatigue and non-fatigue state. *Eur J Appl Physiol.* 2005;94(5-6):633-40.
 12. Piccirillo G, Munizzi MR, Fimognari FL, Marigliano V. Heart rate variability in hypertensive subjects. *Int J Cardiol.* 1996;53(3):291-8.
 13. 이기성, 윤중화. 奇經八脈과 八脈八會穴에 관한 연구. *대한기공학회지.* 1998;2(1):103-18.
 14. 김남각, 이현, 이병렬. 팔맥교회혈 중 내관 공손에 대한 문헌적 고찰. *대전대학교 한의학연구소 논문집.* 2001;10(1):221-235.
 15. Cao QJ, Lin J, Chen S, Han Z. Effect of electroacupuncture at Neiguan on myocardial microcirculation in rabbits with acute myocardial ischemia. *J. Tradit. Chin. Med.* 1998;18: 134-9.
 16. Ho RT, Jawan B, Fung ST, Cheung HK, Lee JH. Electro-acupuncture and postoperative emesis. *Anaesthesia.* 1989;45:327-9.
 17. 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.
 18. Huang ST, Chen GY, Lo HM, Lin JG, Lee YS, Kuo CD. Increase in the vagal modulation by acupuncture at neiguan point in the healthy subjects. *Am J Chin Med.* 2005;33(1):157-64.
 19. Reims HM, Sevre K, Hoiegggen A, Fossum E, Eide I, Kjeldsen SE. Blood viscosity: effects of mental stress and relations to autonomic nervous system function and insulin sensitivity. *Blood Press.* 2005;14(3):159-69.
 20. 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 - 6.
 21. Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, Rimoldi O, Furlan R, Pizzinelli P, Sandrone G, Malfatto G, Dellorto S, Piccaluga E, Turiel M, Baselli G, Cerutti S, Malliani A. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympathovagal interaction in man and conscious dog. *Circ Res.* 1986;58:178 - 93.
 22. Malliani A, Pagani M, Lombardi F. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation.* 1991;84:482 - 92.
 23. Montano N, Gneccchi Ruscone T, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation.* 1994;90:1826 - 31.
 24. Sugiyama Y, Xue Y, Mano T. Transient increase in human muscle sympathetic nerve activity during manual acupuncture. *Jpn J Physiol.* 1995;45:337 - 45.
 25. Pagani M, Furlan R, Pizzinelli P, Crivellaro W, Cerutti S, Malliani A. Spectral analysis of R-R and arterial pressure variables to assess

- sympatho-vagal interaction during mental stress in humans. *J Hypertension*. 1989;7:S14 - S15
26. Pagani M, Montano N, Porta A, Malliani A, Abboud FM, Birkett C, Somers VK. Relationship between spectral components of cardiovascular variabilities and direct measures of muscle sympathetic nerve activity in humans. *Circulation*. 1997;95:1441 - 8.
 27. De Aloysio, D. and P. Penacchioni. Morning sickness control in early pregnancy by Neiguan point acupressure. *Obstet. Gynecol*. 1992;80: 852-4.
 28. Belluomini, J, Litt RC, Lee KA, Katz M. Acupressure for nausea and vomiting of pregnancy: a randomized, blinded study. *Obstet. Gynecol*. 1994;84:245-248.
 29. Fan CF, Tanhui E, Joshi S, Trivedi S, Hong Y, Shevde K. Acupressure treatment for prevention of postoperative nausea and vomiting. *Anesth. Analg*. 1997;84:821-5.
 30. 유경환, 임인환, 김동현, 나병조, 이범준, 박성욱, 고창남. 內關(PC6)·公孫(SP4) 자침이 정상인의 자율신경계에 미치는 영향 연구. 대한한방내과학회지. 2006;27(3):698-705.
 31. 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.
 32. Li Z, Jiao K, Chen M, Wang C. Effect of magnitopuncture on sympathetic and parasympathetic nerve activities in healthy drivers - assessment by power spectrum analysis of heart rate variability. *Eur J Appl Physiol*. 2003;88(4-5):404-10.
 33. Huang ST, Chen GY, Lo HM, Lin JG, Lee YS, Kuo CD. Increase in the vagal modulation by acupuncture at neiguan point in the healthy subjects. *Am J Chin Med*. 2005;33(1):157-64.
 34. Sato A, Sato Y, Suzuki A, Uchida S. Reflex modulation of catecholamine secretion and adrenal sympathetic nerve activity by acupuncture-like stimulation in anesthetized rat. *Jpn J Physiol*. 1996;46:411 - 21.
 35. Nishijo K, Mori H, Yosikawa K, Yazawa K. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. *Neurosci Lett*. 1997;227 (3):165 - 8.
 36. Malik M, Camm AJ. Components of heart-rate-variability what they really mean and what we really measure. *American Journal of Cardiology*. 1993;72(11):821 - 2.