KOREAN JOURNAL OF ACUPUNCTURE
pISSN 2287-3368 / eISSN 2287-3376

ORIGINAL ARTICLE
Korean Journal of Acupuncture
Vol.32, No.3, pp.130-135, 2015
http://dx.doi.org/10.14406/acu.2015.022

수족궐음경(手足厥陰經)의 경혈(經穴)이 심박변이도 SDNN에 미치는 영향

성강경

원광대학교 한의과대학 순환신경내과학교실

Effects of Acupoint Stimulation at the Pericadium and Liver Meridian on Heart Rate Variability

Kang-Keyng Sung

Department of Internal Medicine, Oriental Medical School, Wonkwang University

Objectives : This study is to investigate stimulation effects of acupoints at differential meridian along arm and leg on the physiological phenomenon of heartbeats. **Methods :** 8 subjects were participated in this study. The experiments were performed in Resting session(Rs), Insertion session(Is), Stimulation session1(Ss1), Stimulation session2(Ss2), Stimulation session3(Ss3) sequence. Time of each session and the interval between each session was 30 seconds all. Acupuncture was performed manually on PC3 or LR8 at random with a two-day interval. stand deviation of N-N interval(SDNN) was measured for each session. **Results :** At PC3, SDNN increased in Ss1, Ss2, and Ss3 compared to Rs but at LR8, there was little change between Ss1, Ss2, Ss3 and Rs. Post-hoc analysis revealed that mean value of SDNN significantly increased in Ss1 compared with Baseline at PC3, while there was little change at LR8. When LR8 and PC3 were compared at each time point, there was a significant difference only in Ss1. **Conclusions :** Our results indicate that there is a correlation between specific physiological functions and acupoints.

Key words : acupuncture, meridian, heart rate variability(HRV), pericadium, acupoint specificity, brain

서 론

특정 경락(經絡)상의 경혈(經穴)과 그에 상응하는 생리적 현상의 연관성은 경락시스템의 사실적 작용과 침 치료의 생리적 타당성의 기반이 된다는 면에서 중요하다.

경락은 전신체표의 특정영역에 노선을 형성하며 분포하면서 내부의 장부(臟腑)와 연결되며 그 기능을 조절하는 시스템이다[1]. 경락(經絡)상의 경혈(經穴) 자침과 특정 장기(臟器) 및 생리병리기능의 상관성은 경락(經絡)과 경혈(經穴)의 특이적 생리조절작용을 이해하는데 중요한 지식을 제공할 수 있다.

지금까지 경혈(經穴)과 특정장기(臟器)의 기능이나 생리병리기능과의 연관성에 대한 연구는 장기(臟器)의 기능[2], 자율신경이나 호르몬의 작용[3], 뇌 영역의 활성[4,5]에 대한 치료효과와 관련된 경혈(經穴)의 특이성[6], 동일경혈(經穴)의 편측특이성[7], 통증부위의 근위혈(近位穴)과 원위혈(遠位穴)의 특이성[8]에 대한 연구가 주로 수행되었다.

본 연구에서는 자율신경 및 심장기능과 수족(手足)부위의 경혈(經穴)이 특이적 상관성이 있는지를 알아보고자 하였다.

Received August 31, 2015, Revised September 14, 2015, Accepted September 14, 2015

Corresponding author: Kang-Keyng Sung
Department of Internal Medicine, Oriental Medical School, Wonkwang University, 460, Iksan-daero, Sin-dong, Iksan 54538, Korea
Tel: +82-62-670-6412, Fax: +82-62-671-6414, E-mail: sungkk@wonkwang.ac.kr

This study is supported by NRF(NRF-2013R1A1A2063416).

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/ by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2015, SOCIETY FOR MERIDIAN AND ACUPOINT

수궐음심포경(手厥陰心包經)은 가슴의 천지혈(天池穴)에서 출발하여 팔을 따라 순행하면서 손가락까지 이르며 흉곽속의 심포(心包)에 통속(統屬)되며 심번(心煩), 심계불령(心悸不寧) 심통(心痛)과 관련이 있다[1]. 곡택혈은 경기(經氣)의 흐름이 가장 많은 심포경(心包經)의 합혈(合穴)로써 정신불안과 심병(心病)에 사용되는 경혈(經穴)이다. 곡천혈(曲泉穴)은 족궐음간경(足厥陰肝經)에 속한 경혈로 무릅 안쪽에 위치하며 간경(肝經)의 합혈(合穴)이다[1].

따라서 음양속성(陰陽屬性)은 동일하지만 신체상의 위치가 다른 수족궐음경(手厥陰經)상의 경혈(經穴)인 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)에 대한 침자극이 자율신경기능과 심장상태를 반영하는 심박변이도에 미치는 영향을 측정하였다.

Table 1. Characteristics of Subjects

Age	26.7±2.1
Sex	Male : 4 Female : 4
Body temperature	36.5±0.3
Blood pressure	113±7.3/78.2±2.5
Pulse rate	70.9±3.1

재료 및 방법

1. 피험자

8명의 원광대학교 광주한방병원 전공의가 피험자로 연구에 참여하였다. 피험자들은 건강검진 기록과 본인에 의해서 심장질환이나 자율신경계 이상을 비롯한 특별한 질병이 없었으며 연구 전 3개월부터 실험당일까지 어떤 약물도 복용한 사실이 없는 것을 확인하였다. 실험시작 2일 전부터 음주를 금하였고 2시간 전부터 음식물과 카페인이 함유된 음료의 섭취와 흡연을 금하였다. 이들의 성별은 남성 4명 여성 4명이었으며 평균 나이는 26.7세였다. 모든 실험은 원광대학교 광주한방병원 임상시험 윤리위원회 심의(승인번호 WKIRB 15-9)를 통과한 후 시행하였다(Table 1).

2. 실험디자인

HRV측정기(ProComp Infiniti and BioGraph Infiniti 5.0, Thought Technology, 캐나다)를 피험자의 손과 발에 부착한 후 침대에 앙와위자세로 누운 상태에서 휴식을 취하는 동안 1분이 경과한 시점부터 Resting session(Rs)이 시작되었다. 다음으로 Insertion session(Is), Stimulation session1(Ss1), Stimulation session2(Ss2), Stimulation session3(Ss3) 순서로 진행되었다. 각각의 session의 시간은 30초였으며, 한 session이 끝난 30초 후에 다음

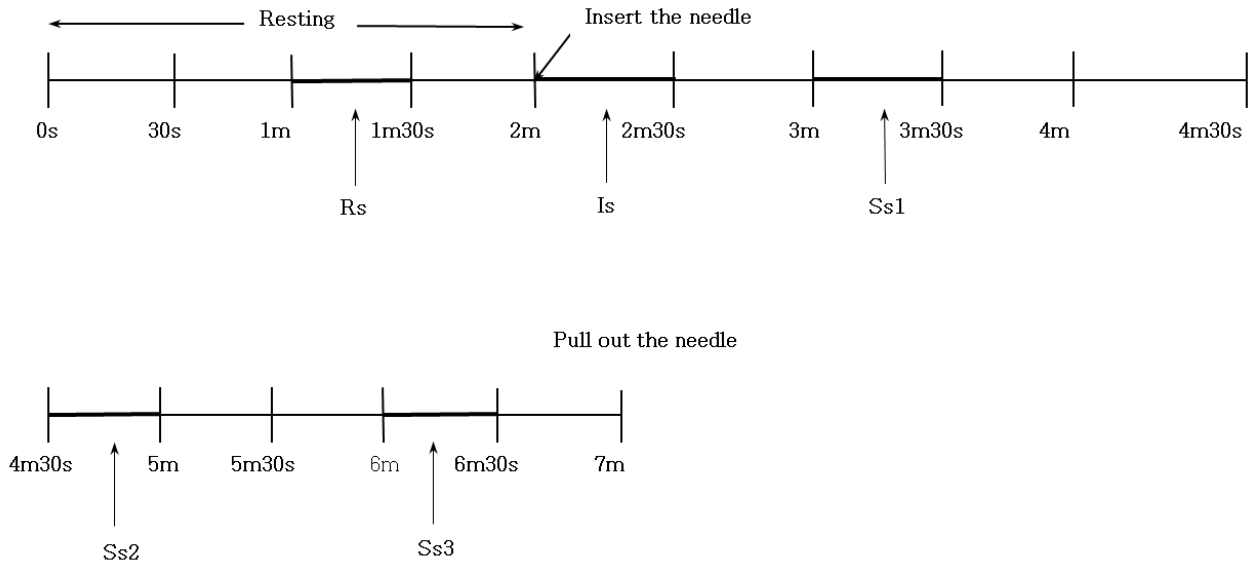

Fig. 1. Experimental design.
The experiments were performed in Resting session(Rs), Insertion session(Is), Stimulation session1(Ss1), Stimulation session2(Ss2), Stimulation session3(Ss3) sequence. Time of each session and the interval between each session was 30 seconds all. Acupuncture was performed manually on PC3 or LR8 at random with a two-day interval. SDNN was measured for each session. m : minute, s : second.

session이 계속되었다. 피험자는 2일이상의 간격을 두고 왼쪽 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)에 각각 1회씩 무작위 순서로 침 처치을 받았다. 모든 실험은 오전10시부터 11시 사이에 진행되었다(Fig. 1).

3. 침 처치

침(직경 0.3 mm, 길이 50 mm, 동방침제작소, 한국)은 스테인레스 스틸 무자극침을 사용하였다. 자침은 침관을 사용하여 1.5 cm 깊이로 직각으로 자입 하였다. 자극은 자입한 후 오른쪽으로 엄지와 검지를 이용하여 회전시켰다. 회전은 1초 동안 시행하였고 회전 후 3초 중단 한 다음에 다시 시행하였다. 모든 Stimulation session 동안 침 자극은 동일하게 수행되었다.

4. SDNN측정

HRV측정기를 이용하여 양측 손목부위와 좌측 발목부위에 전극을 부착한 후 Resting session, Insertion session, Stimulation session1, Stimulation session2, Stimulation session3 구간마다 30초 동안 측정하였으며 매 초당 stand deviation of N-N interval (SDNN)값을 추출하였다.

5. 통계처리

서로 다른 두 경혈(經穴)에서 반복측정을 위한 자극을 했을 때 서로 다른 경혈(經穴) 사이에서 그리고 서로 다른 자극 사이에 SDNN의 변화가 통계적으로 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해서 Two-way repeated measurement ANOVA(RMANOVA) 모형을 이용하였다. 공분산의 구형성에 대한 보정을 위해서 Greenhouse-Geisser 방법을 적용하였고 자극에 대한 반응이 경혈(經穴) 사이에 서로 다른 지를 알아보기 위해 경혈(經穴)과 자극 간에 Interaction term을 모형에 추가하였다. RMANOVA후 사후검정은 pairwise paired t-test를 실시하였고 이 과정에서 나타나는 오류를 보정하기 위해서 Bonferroni correction을 이용한 adjusted p-value 를 사용하였다. 모든 통계분석은 R package(R Core Team(2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/)를 이용하여 실시하였다. 모든 경우에 유의수준을 0.05로 설정하였다.

결 과

1. 침 자극이 SDNN에 미치는 효과

곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)의 침 자극에 따라서 SDNN 값이 서로 다른지를 알아보기 위하여 Main effect 분석을 실시하였다. 결과에서 곡택혈(曲澤穴)을 자극했을 때 곡천혈(曲泉穴)에 비해서 SDNN 값이 통계적으로 유의하게 증가하였다($F(1, 7)=7.92$, $p=0.026$). 각 자극 시점에 따라서도 SDNN값에 유의한 변화가 관찰되었다($F(1.8, 12.68)=4.55$, $p=0.036$). 경혈(經穴)과 자극시점사이의 상호작용효과 분석에서 자극시점에 따른 SDNN의 변화는 두 경혈(經穴)사이에 차이가 없었다($F(1, 1.54)=1.25$, $p=0.31$, Table 2).

2. 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴) 침 자극에 대한 SDNN반응의 차이

Two-way RMANOVA 사후분석에서 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴) 각각의 경혈에서 Resting session에 비해서 SDNN이 유의하게 증가한 것은 곡택혈(曲澤穴)에서만 나타났다. 곡택혈(曲澤穴)에서 Resting session과 Stimulation session 1사이에만 유의한 차이가 있었으며 ($t(7)=4.58$, $p<0.025$) 곡천혈(曲泉穴)에서는 Resting session에 비해서 SDNN이 유의하게 증가한 session은 없었다. 각 session에서 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)사이의 평균 차이 분석에서 Stimulation session 1에서만 유의한 차이가 있었다($t(7)=3.96$, $p<0.01$, Fig. 1). 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴) 각각의 경혈(經穴)에서 Resting session, Insertion session, Stimulation session 1, Stimulation session 2, Stimulation session 3에 따른 SDNN의 변화에 대한 자료의 기술은 상자수염그림(box-and whisker plot)을 이용하여 나타냈다(Fig. 2).

Table 2. Repeated-Measures ANOVA table of SDNN

Factor	df	Type III SS	Error df	Error SS	F	Pr(>F)
Acupoint*	1	6686	7	5911	7.92	0.026
Stimulus*	1.8	8091	12.68	12514	4.55	0.036
Acupoint×stimulus	1.54	2672	10.79	14966	1.25	0.31

SS : Sum of square, df : degree of freedom(Greenhouse-Geisser correction for departure from sphericity), *$p<0.05$.

고 찰

본 실험은 수궐음심포경(手厥陰心包經)과 족궐음간경(足厥陰肝經)의 경혈(經穴)인 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)이 심장기능에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 데이터 분석결과 곡택혈(曲澤穴)은 심박변이도에 영향을 준 것으로 나타났다.

Main effect 분석결과에서 곡택혈(曲澤穴)을 자극했을 때 각 자극시점에 따라 SDNN 값에 유의한 차이가 나타났으며($F(1.8, 12.68)=4.55$, $p=0.036$, Table 2), 곡천혈(曲泉穴)은 차이가 없었다. 또한 곡택혈(曲澤穴)의 SDNN 값은 곡천혈(曲泉穴)을 자극했을 때와 비교하여 통계적으로 유의하게 증가하였다($F(1, 7)=7.92$, $p=0.026$). 특히 Two-way RMANOVA사후분석에서 곡택혈(曲澤穴)은 baseline에 비해서 Stimulation session 1에서 SDNN값이 유의하게 증가되었으며($t(7)=4.58$, $p<0.025$) 곡천혈(曲泉穴)에서는 baseline에 비해서 SDNN값이 어떤 실험 구간에도 유의한 변화가 없었다. 각 실험구간의 평균 분석에서도 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)사이에는 Stimulation session 1에서만 유의한 차이가 있었다($t(7)=3.96$, $p<0.01$, Fig. 1).

이상의 결과는 곡택혈(曲澤穴)은 자극시에 심박변이도를 증가시키며 이 작용은 모든 경혈(經穴)의 일반적인 작용이 아니라 곡택혈(曲澤穴)이 나타내는 특이적인 작용이라는 것을 시사한다.

심박변이도에 대한 침의 효과에 대하여 체계적 문헌고찰연구(systematic review) 결과에서는 경혈자극 특이적 효과 차이가 인정되지 않고 있다[9]. 그러나 곡지혈(曲池穴)과 내관혈(內關穴)에서 좌우 특이적 심박변이도 반응[3,7,10]들이 보고되고 있으며 이들 결과는 심박변이도에 대한 침의 효과는 경혈위치와 활성측정의 시기에 따라 차이가 있는 것으로 이해되고 있다[3,11]. 본 연구에 선택된 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)은 음양(陰陽)과 오행(五行)속성이 동일한 궐음경(厥陰經)상의 합혈(合穴)[1]이지만 수족(手足)상에 각각 다르게 위치하고 있다. 곡택혈(曲澤穴)자극이 심박변이도 조절에 효과를 나타낸 본 실험결과는 그동안 보고된 내관혈(內關穴)과 곡지혈(曲池穴)의 심박변이도 조절효과와 더불어 침의 심박변이도 조절효과와 팔에 위치한 경락상의 경혈사이의 밀접한 상관성을 시사하는 근거가 될 수 있다.

심박변이도는 자율신경계의 균형이 반영된다. 즉 교감신경과 부교감신경활동의 균형이 측정 된다[12,13]. 그동안 경혈(經穴)특이적

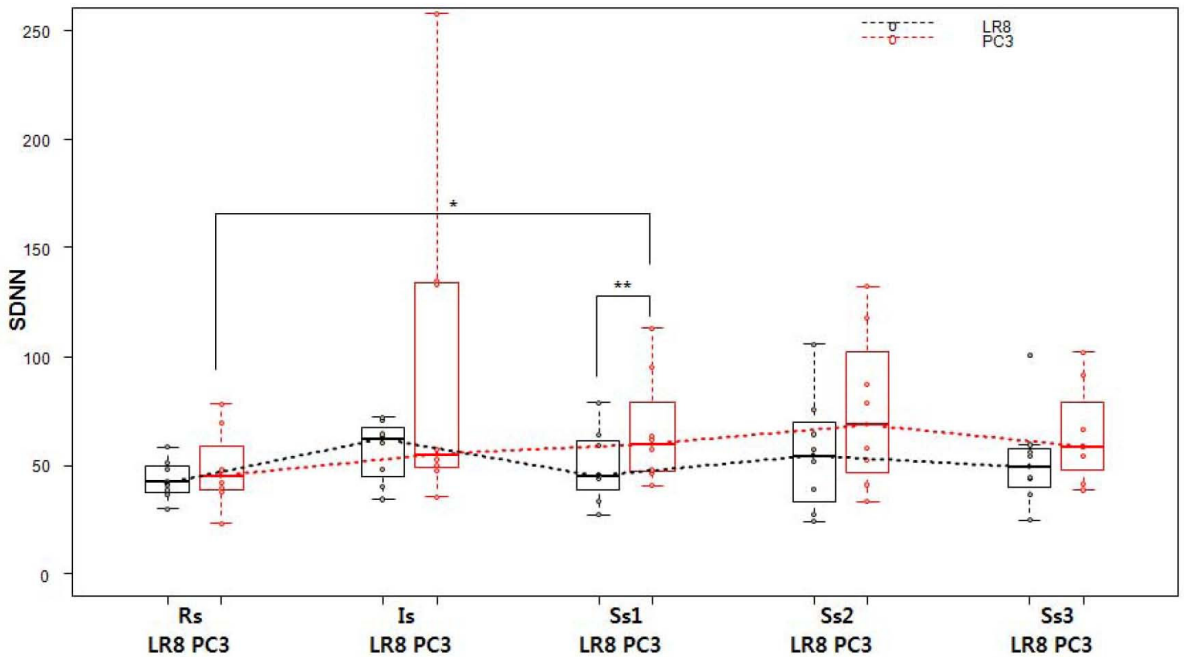

Fig. 2. SDNN Responses before and during Stimulation at acupoints of LR8 and PC3.
This figure shows SDNN distribution at the time points of Resting session(Rs), Insertion session(Is), Stimulation session1(Ss1), Stimulation session2(Ss2), Stimulation session3(Ss3) on LR8 and PC3, respectively. At PC3, SDNN increased at Ss1, Ss2, and Ss3 compared to Baseline but at LR8, there was little change between Ss1, Ss2, and Ss3 and Rs. Post -hoc analysis revealed that mean value of SDNN significantly increased in Ss1 compared with Rs at PC3, while there was little change at LR8. When LR8 and PC3 were compared at each time point, there was a significant difference only in Ss1.

자율신경활성반응에 대한 생리학적 기전연구에 의하면 침의 자율신경활성 조절효과는 medulla영역과 밀접한 관련이 제기되어 왔다[14-16]. 마취된 동물에서 간사혈(間使穴), 내관혈(內關穴), 합곡혈(合谷穴), 편력혈(偏歷穴) 온류혈(溫溜穴)에 침 자극을 하는 동안 경혈(經穴)에 따라 다른 혈압차이는 rVLM(rostral ventrolateral medulla)의 활성정도에 의한 것 이었다[14]. 이상의 연구결과는 본 연구에서 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈의 침자극이 SDNN값에서 차이를 나타낸 결과도 뇌의 medullar영역과 관련이 있을 가능성을 시사한다.

뇌영상학적 연구결과는 침의 심박변이도 특이성과 관련된 신경기반을 더욱 상위 뇌 영역으로 높여준다. 기능성뇌자기공명영상(FMRI)를 이용한 경혈(經穴)자극의 뇌활성 연구에서 내관혈(內關穴)은 대릉혈(大陵穴)이나 광명혈(光明穴)에 비해서 Insular cortex, hypothalamus, cerebellum에서 활성도의 차이를 나타냈다[17]. 이 가운데 Insular cortex와 hypothalamus는 medulla의 자율신경관련 영역을 조절하는 역할과 밀접한 관계가 있는 영역이다[18].

이상의 분자생물학적 뇌영상학적 결과[14-16,19-22]는 본 실험결과에서 도출된 수족궐음경(手厥陰經)상의 경혈(經穴)인 곡택혈(曲澤穴)과 곡천혈(曲泉穴)의 침 자극에 의한 심박변이도의 차이도 medullar, subcortical area, cerebral cortex 등의 뇌 영역이 중요한 매개체가 될 가능성을 보여준다.

결 론

본 연구결과는 수궐음심포경(手厥陰心包經)상에 위치한 곡택혈(曲澤穴) 자침의 심박변이도에 대한 조절효과 및 작용특이성을 실험적으로 보여준다. 수궐음심포경(手厥陰心包經)은 자율신경이상증상과 밀접한 관련이 있다. 그동안의 다른 연구에서도 심포경상의 경혈이 심박변이도의 조절에 효과적인 결과를 나타내고 있는 것을 고려 할 때 심포경(心包經)상의 경혈과 자율신경조절효과 및 이에 대한 뇌작용기전 연구가 요구된다.

감사의 글

This study is supported by NRF(NRF-2013R1A1A2063416).

References

1. Stux G, Berman B, Pomeranz B. Basics of acupuncture. 5th ed. New York : Springer. 2003 ; 138-232.
2. Sato A, Schmidt RF. The modulation of visceral functions by somatic afferent activity. Jpn J Physiol. 1987 ; 37(1) : 1-17.
3. Litscher G, Cheng WP, Cheng GY, Wang L, Zhao J, Litscher D, et al. Acupuncture Point Laterality: Investigation of Acute Effects of Quchi (LI11) in Patients with Hypertension Using Heart Rate Variability. Evid Based Complement Alternat Med. 2014 ; 2014 : 979067.
4. Bai L, Yan H, Li L, Qin W, Chen P, Liu P, et al. Neural specificity of acupuncture stimulation at pericardium 6: evidence from an FMRI study. J Magn Reson Imaging. 2010 ; 31(1) : 71-7.
5. Hui KK, Liu J, Makris N, Gollub RL, Chen AJ, Moore CI, et al. Acupuncture modulates the limbic system and subcortical gray structures of the human brain: evidence from fMRI studies in normal subjects. Hum Brain Mapp. 2000 ; 9 (1) : 13-25.
6. Wang SJ, Yang HY, Wang F, Li ST. Acupoint Specificity on Colorectal Hypersensitivity Alleviated by Acupuncture and the Correlation with the Brain-Gut Axis. Neurochem Res. 2015 ; 40(6) : 1274-82.
7. Wang G, Tian Y, Jia S, Zhou W, Zhang W. Pilot study of acupuncture point laterality: evidence from heart rate variability. Evid Based Complement Alternat Med. 2013 ; 2013 : 476064.
8. Matsubara T, Arai YC, Shiro Y, Shimo K, Nishihara M, Sato J, et al. Comparative effects of acupressure at local and distal acupuncture points on pain conditions and autonomic function in females with chronic neck pain. Evid Based Complement Alternat Med. 2011 ; 2011. pii : 543291.
9. Lee S1, Lee MS, Choi JY, Lee SW, Jeong SY, Ernst E. Acupuncture and heart rate variability: a systematic review. Auton Neurosci. 2010 ; 155(1-2) : 5-13.
10. Wang G, Tian Y, Jia S, Zhou W, Zhang W. Acupuncture regulates the heart rate variability. J Acupunct Meridian Stud. 2015 ; 8(2) : 94-8.
11. Chung JW, Yan VC, Zhang H. Effect of acupuncture on heart rate variability: a systematic review. Evid Based Complement Alternat Med. 2014 ; 2014 : 819871
12. McCraty R, Shaffer F. Heart Rate Variability: New Perspectives

on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health risk. Glob Adv Health Med. 2015 ; 4(1) : 46-61.

13. Guzzetti S1, Borroni E, Garbelli PE, Ceriani E, Della Bella P, Montano N et al. Symbolic dynamics of heart rate variability: a probe to investigate cardiac autonomic modulation. Circulation. 2005 ; 112(4) : 465-70.
14. Tjen-A-Looi SC1, Li P, Longhurst JC. Medullary substrate and differential cardiovascular responses during stimulation of specific acupoints. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2004 ; 287(4) : R852-62.
15. Anderson B, Nielsen A, McKee D, Jeffres A, Kligler B. Acupuncture and heart rate variability: a systems level approach to understanding mechanism. Explore (NY). 2012 ; 8(2) : 99-106.
16. Longhurst J. Acupuncture's Cardiovascular Actions: A Mechanistic Perspective. Med Acupunct. 2013 ; 25(2) : 101-113.
17. Bai L1, Yan H, Li L, Qin W, Chen P, Liu P, et al. Neural specificity of acupuncture stimulation at pericardium 6: evidence from an FMRI study. J Magn Reson Imaging. 2010 ; 31(1) : 71-7.
18. Shoemaker JK, Norton KN, Baker J, Luchyshyn T. Forebrain organization for autonomic cardiovascular control. Auton Neurosci. 2015 ; 188 : 5-9.
19. Sakatani K, Kitagawa T, Aoyama N, Sasaki M. Effects of acupuncture on autonomic nervous function and prefrontal cortex activity. Adv Exp Med Biol. 2010 ; 662 : 455-60.
20. Yoo SS, Kerr CE, Park M, Im DM, Blinder RA, Park H, et al. Neural activities in human somatosensory cortical areas evoked by acupuncture stimulation. Complement Ther Med. 2007 ; 15(4) : 247-54.
21. Cho ZH1, Hwang SC, Wong EK, Son YD, Kang CK, Park TS, et al. Neural substrates, experimental evidences and functional hypothesis of acupuncture mechanisms. Acta Neurol Scand. 2006 ; 113(6) : 370-7.
22. Zhang ZJ1, Wang XM, McAlonan GM. Neural acupuncture unit: a new concept for interpreting effects and mechanisms of acupuncture. Evid Based Complement Alternat Med. 2012 ; 2012 : 429412.