동의신경정신과 학회지
J. of Oriental Neuropsychiatry
Vol. 20. No. 4, 2009

# 천왕보심단이 정상인의 심박변이도에 미치는 영향에 대한 예비연구

강래엽, 김현진, 한효정, 박은영, 장정아, 서호석, 김진원, 강현선*, 김지훈†, 조소현‡

국립의료원 한방진료부 한방내과, 국립의료원 한방진료부 한방신경정신과*
동국대학교 한의과대학 한방신경정신과학교실†, 동신대학교 목동한방병원 한방내과‡

## A Pilot Study about The Effect of *Chunwangbosim-dan*(天王補心丹) on Heart Rate Variability of Healthy Subjects

Rae-Yeop Kang, Hyun-Jin Kim, Hyo-Jung Han, Eun-Young Park, Jeong-A Jang, Ho-Seok Seo, Jin-Won Kim, Hyun-Sun Kang*, Jee-Hoon Kim†, So-Hyun Cho‡

Dept. of Oriental Internal Medicine, National Medical Center
Dept. of Neuropsychiatry, National Medical Center*
Dept. of Neuropsychiatry, College of Oriental Medicine, Dong-Guk University†
Dept. of Oriental Internal Medicine, Dong-Sin University Mokdong Medical Center‡

### Abstract

**Objectives :**
This study was conducted to assess the effect of *Chunwangbosim-dan*(CB) on the autonomic nervous system by using heart rate variability measurement.

**Methods :**
The eligible subjects were composed of the healthy female group of ages 25 to 30 years. They were divided into two groups, the CB group(n=16) and the control group(n=16). We measured the heart rate variability respectively for 3 times at 14:00, 16:00, and 17:00. In the CB group, subjects were administered CB at 15:00. For the measurement values, Mean Heart Rate and SDNN(standard deviation of the NN intervals) were used as time domain analysis, and HF(high frequency), LF(low frequency), and LF / HF ratio were used as frequency domain analysis.

**Results :**
The degree of LF changes in the CB group was significantly lower than control group at 1 hour after administration.

투고일 : 10/29 수정일 : 11/25 채택일 : 12/2
교신저자 : 서호석, 서울시 중구 을지로 6가 18-79 국립의료원 한방진료부 한방내과 3진료실
Tel : 02-2260-7454, Fax : 02-2260-7464, E-mail : yup21c@hanmail.net

**Conclusions :**
We suggest that *Chunwangbosim-dan* may be useful for stabilization of the autonomic nervous system by controlling sympathetic nerve in healthy people.

**Key Words :**
Heart rate variability, *Chunwangbosim-dan*, Autonomic nervous system

## Ⅰ. 서 론

자율신경계는 불수의적으로 작용하여 인체 장기의 기능을 자동적 또는 반사적으로 조절해 주며, 내외적인 환경변화에 대하여 내적 환경의 균형을 유지하는 기능을 통하여 생명유지 활동 및 신체내의 항상성을 유지하여 건강한 생활을 유지하는 역할을 한다[1]. 심박변이도 분석은 심장박동주기의 변화(R-R간격의 변이)를 관찰함으로써 신체의 전반적인 자율신경상태를 파악하고자 하는 방법으로, 시간영역과 주파수영역으로 구분하여 분석한다. 심장박동을 일으키는 동방결절의 자발적 흥분은 자율신경계에 의해 조절되기 때문에, 심박변이도 분석은 자율신경계 활동도를 측정하는데 있어 신뢰성과 재현성이 높다[2]. 따라서 심박변이도 검사는 심혈관계 관련 질환뿐만 아니라 만성피로증후군, 직무스트레스, 비만, 대사증후군, 우울증, 만성두통등과 같은 자율신경계와의 관련이 있다고 보고되고 있다[18].

天王補心丹은『世醫得效方』(A. D. 1337 頃)에 처음으로 수록된 이후 여러 의서에 인용되어 온 처방으로, 寧心保神, 固精益血, 壯力强志의 效能이 있어 健忘, 怔忡, 驚悸, 煩熱 등에 心神을 養育하는 功이 있다 하였으며, 思慮過度로 인한 健忘, 盜汗潮熱, 遺精 등 證에 사용한다고 하였다[3].

천왕보심단과 관련된 보고 중에 항스트레스효과[3], 혈관확장작용[4], 혈압강하효과[4] 등으로 미루어 보아 천왕보심단이 자율신경계와 연관이 있을 것으로 보인다. 하지만 아직까지 천왕보심단이 심박변이도의 변화에 미치는 영향에 대해서는 연구된 바가 드물다.

이에 저자는 정상인을 대상으로 천왕보심단이 자율신경계에 미치는 영향을 심박변이도 측정을 통하여 살펴본 결과 유의한 소견을 관찰하였기에 이에 보고하는 바이다.

## Ⅱ. 연구방법

### 1. 연구대상

시험참가를 희망하고 서면 동의서를 작성한 25-30세의 건강한 성인 여성 32명(시험군 16명, 대조군 16명)을 대상으로 하였다. 다음과 같이 심박변이도에 영향을 줄 수 있는 질환의 병력을 가진 자는 제외하였다. 또한 검사 10시간 전부터 담배, 술, 커피를 금하였다.

1) 뇌졸중 등을 포함하는 중추신경계의 손상

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

3) 당뇨, 갑상선 질환 등을 포함하는 내분비계 질환

4) 자율신경계에 영향을 미치는 약물을 복용 중인 자

5) 어떤 원인으로 인하여 안정을 취할 수 없는 자

## 2. 시험약재

이 연구에 사용된 한약은 『東醫寶鑑』[17]에 기재된 처방으로, 국립의료원 한방약제과에서 조제하여 사용하였다. 처방내용은 Table Ⅰ과 같으며 天王補心丹 1pill의 분량은 3900 mg/pill 이다. 단, 원방의 구성약물 중 朱砂는 수은 성분으로 인한 인체 유해성을 고려하여 약재구성에서 제외하였다.

Table Ⅰ. The Composition and Quantity of *Chunwangbosimdan*(CB)

| Herbs | Pharmacognosy Name | Dose(mg/pill) |
|---|---|---|
| 生地黃 | *REHMANNIAE RADIX* | 1200 |
| 黃連 | *COPTIDIS RHIZOMA* | 600 |
| 石菖浦 | *ACORI GRAMINEI RHIZOMA* | 300 |
| 人蔘 | *GINSENG RADIX* | 150 |
| 玄蔘 | *SCROPHULARIAE RADIX* | 150 |
| 丹蔘 | *SALVIAE RADIX* | 150 |
| 遠志 | *POLYGALAE RADIX* | 150 |
| 桔梗 | *PLATYCODI RADIX* | 150 |
| 白茯神 | *PORIA* | 150 |
| 五味子 | *MAXIMOWICZIAE FRUCTUS* | 150 |
| 當歸 | *ANGELICAE GIGANTIS RADIX* | 150 |
| 天門冬 | *ASPARAGI RADIX* | 150 |
| 麥門冬 | *LIRIOPIS TUBER* | 150 |
| 栢子仁 | *THUJAE SEMEN* | 150 |
| 山棗仁 | *ZIZYPHI SENEN* | 150 |
| | Total | 3900 |

## 3. 시험도구

이 연구에 사용된 기기는 SA-6000(MEDICORE Co. Ltd.)으로 심박변이도 측정 장치이다. 각각의 피실험자의 피부를 클리너로 닦아낸 후 전극프로브를 좌, 우측 손목과 좌측 발목에 연결하여 5분간 심박변이도를 측정하였다.

## 4. 시험환경

피실험자는 의자에 편안하게 앉아 심리적으로 안정된 상태에서 5분간 심박변이도를 측정받았다. 검사실의 온도는 24~26℃, 습도는 40~50%인 상태에서 검사가 진행되었다.

## 5. 연구방법

1) 시험군(CB group : n=16)

14시부터 17시까지 심박변이도에 영향을 줄 수 있는 과도한 활동을 제한하고 일상생활을 하도록 하였으며, 14시, 16시, 17시에 각각 심박변이도를 측정하였다. 천왕보심단은 15시에 1pill을 투약하였다.

2) 대조군(Control group : n=16)

14시부터 17시까지 심박변이도에 영향을 줄 수 있는 과도한 활동을 제한하고 일상생활을 하도록 하였으며, 14시, 16시, 17시에 각각 심박변이도를 측정하였다. 시험군과 달리 15시에 아무것도 복용하지 않았다.

## 6. 데이터 측정 및 통계분석

심박변이도 평가에 사용된 지표는 시간영역분석의 Mean Heart Rate, SDNN(standard deviation of the NN interval) 및 주파수영역분석의 HF(high frequency), LF(low frequency), LF/HF ratio이다. 피시험자는 천왕보심단을 복용하기 전인 14시에 심박변이도를 5분간 측정하였고, 이 데이터를 baseline으로 정했다. 15시에 천왕보심단 1pill 복용 후 1시간,

2시간 후에 동일한 방법으로 심박변이도를 측정하였다. 대조군은 시험군과 동일한 방법으로 심박변이도를 측정하여 14시의 심박변이도를 baseline으로 정했으며, 시험군과 달리 15시에 아무것도 복용하지 않았다. 통계 프로그램은 SPSS의 독립표본 T검정을 사용하였으며 p-value<0.05를 유의한 것으로 판정하였다.

## Ⅲ. 연구결과

### 1. 안정시 시험군과 대조군간의 측정치 비교

안정시 시험군과 대조군간의 측정치는 Table Ⅱ와 같다.

Table Ⅱ. General Characteristics of Subjects (HRV measurement at 14:00)

| | CB group(n=16) | Control group(n=16) | p-value† |
|---|---|---|---|
| Age, year | 28.44±1.93* | 28.75±1.88 | 0.65 |
| Mean Heart rate | 71.88±7.51 | 69.50±13.43 | 0.54 |
| SDNN | 69.66±6.37 | 71.67±12.93 | 0.58 |
| HF | 228.74±57.86 | 219.89±43.17 | 0.63 |
| LF | 462.17±49.49 | 447.62±36.33 | 0.77 |
| LF/HF ratio | 2.07±0.46 | 2.10±0.38 | 0.84 |

* Mean±Standard deviation
† Independent T-test
CB, chunwangboshimdan; SDNN, standard deviation of the NN intervals; HF, high frequency; LF, low frequency

Table Ⅲ. The Comparison of Change of HRV Measurement between CB Group and Control Group at 16:00

| | CB group(n=16) | Control group(n=16) | p-value† |
|---|---|---|---|
| Mean Heart rate | 68.94±6.62* | 66.19±9.24 | 0.34 |
| SDNN | 71.85±5.20 | 70.34±8.84 | 0.56 |
| HF | 226.72±50.83 | 221.90±49.17 | 0.79 |
| LF | 413.50±41.83 | 456.88±66.76 | 0.04 |
| LF/HF ratio | 1.92±0.47 | 2.13±0.45 | 0.21 |

* Mean±Standard deviation
† Independent T-test

Table Ⅳ. The Comparison of Change of HRV Measurement between CB Group and Control Group at 17:00

| | CB group(n=16) | Control group(n=16) | p-value† |
|---|---|---|---|
| Mean Heart rate | 68.31±8.78* | 70.06±9.39 | 0.59 |
| SDNN | 72.69±7.03 | 70.70±9.44 | 0.50 |
| HF | 219.13±49.92 | 231.25±62.69 | 0.55 |
| LF | 437.82±50.65 | 434.33±75.52 | 0.88 |
| LF/HF ratio | 2.08±0.46 | 1.98±0.50 | 0.54 |

* Mean±Standard deviation
† Independent T-test

Table Ⅴ. The Comparison of Change of HRV Measurement between CB Group and Control Group

| | | Baseline | 1hr | 2hr |
|---|---|---|---|---|
| Mean Heart rate | CB | 71.88 ±7.51* | 68.94 ±6.62 | 68.31 ±8.78 |
| | Control | 69.50 ±13.43 | 66.19 ±9.24 | 70.06 ±9.39 |
| SDNN | CB | 69.66 ±6.37 | 71.85 ±5.20 | 72.69 ±7.03 |
| | Control | 71.67 ±12.93 | 70.34 ±8.84 | 70.70 ±9.44 |
| HF | CB | 228.74 ±57.86 | 226.72 ±50.83 | 219.13 ±49.92 |
| | Control | 219.89 ±43.17 | 221.90 ±49.17 | 231.25 ±62.69 |
| LF | CB | 462.17 ±49.49 | 413.50 ±41.83 | 437.82 ±50.65 |
| | Control | 447.62 ±36.33 | 456.88 ±66.76 | 434.33 ±75.52 |
| LF/HF ratio | CB | 2.07 ±0.46 | 1.92 ±0.47 | 2.08 ±0.46 |
| | Control | 2.10 ±0.38 | 2.13 ±0.45 | 1.98 ±0.50 |

* Mean±Standard deviation

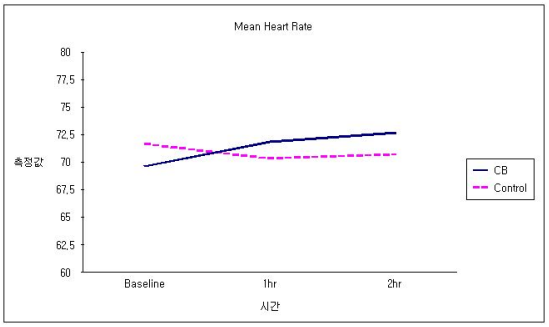



Fig. 1. The comparison of change of mean heart rate between CB group and Control group.

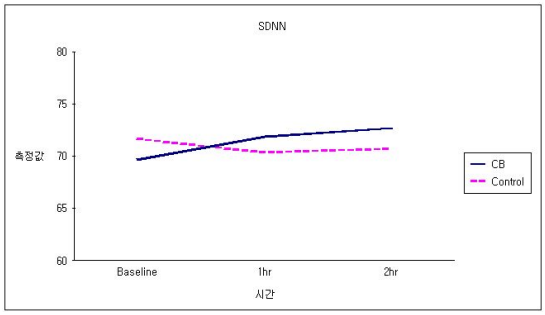



Fig. 2. The comparison of change of SDNN between CB group and Control group.

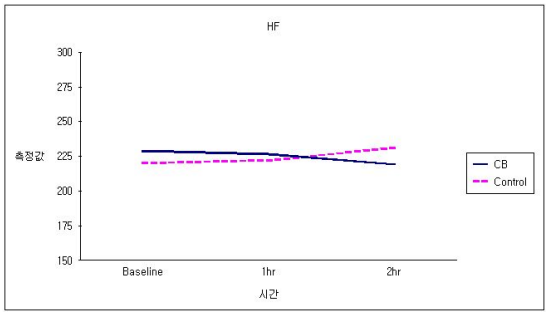



Fig. 3. The comparison of change of HF between CB group and Control group.

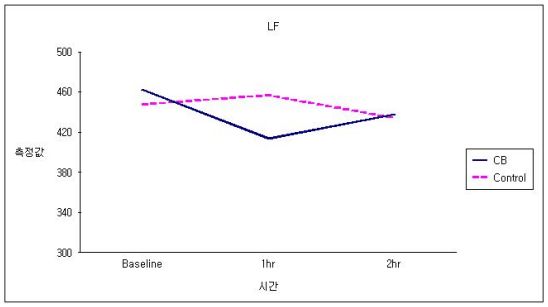



Fig. 4. The comparison of change of LF between CB group and Control group.

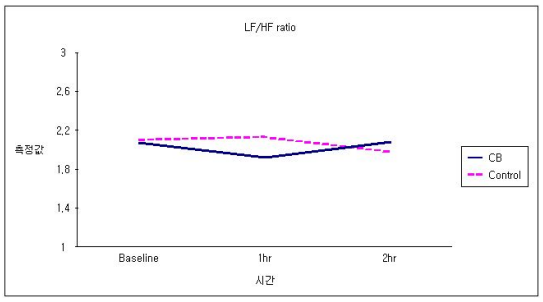



Fig. 5. The comparison of change of LF/HF ratio between CB group and Control group.

## 2. 시간영역분석

1) Mean Heart Rate

시험군은 감소하는 경향을, 대조군은 감소 후 증가의 경향을 보였으며 변화정도에 대한 통계적 유의성은 없다(Table Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ).

2) SDNN

시험군은 증가하는 경향을, 대조군은 감소 후 증가의 보였으며 변화정도에 대한 통계적 유의성은 없다(Table Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ).

## 3. 주파수영역분석

1) HF

시험군은 감소하는 경향을, 대조군은 증가하는 경향을 보였으며, 변화정도에 대한 통계적 유의성은 없다(Table Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ).

2) LF

시험군은 감소 후 증가하는 경향을, 대조군은 증가 후 감소하는 경향을 보였으며, 16:00의 측정값은 시험군이 대조군에 비해 유의하게 낮게 측정되었다(Table Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ).

3) LF/HF ratio

시험군은 감소 후 증가하는 경향을, 대조군은 증가 후 감소하는 경향을 보였으며, 변화정도에 대한 통계적 유의성은 없다(Table Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ).

# Ⅳ. 고 찰

심전도 한 주기의 패턴은 차례로 P-Q-R-S-T파로 구성되는데 R파 사이의 간격을 R-R interval이라한다. 정상인은 안정 상태에서도 심장의 박동과 박동 사이의 간격의 미세한 변화가 관찰되는데 이는 심장의 박동이 체내의 항상성 유지를 위하여 끊임없이 변화하기 때문이며, 교감신경과 부교감신경이 서로 길항적으로 작용하여 동방결절의 심장박동을 조절하기 때문이다[7,20].

심전도상의 R-R interval의 미세한 변화(심박변이도)는 단순하지만 자율신경계의 심장에 대한 조절에 대한 정보를 포함하고 있으므로 이를 이용해 자율신경의 상태를 분석하는 것이 가능하며[8], 심전도나 맥파계를 이용하여 연속적인 심박주기를 측정하고, 그것을 시계열 데이터로 재구성하여 분석하는 것이 심박변이도 분석 검사이다[1].

1960년대 fetal destress시 심박 간격의 변화 정도가 감소한다는 것이 알려지면서 심박변이도에 대한 인식이 시작되었으며[9], 이후 1975년 Theorell[10]이 급성 심근경색 후 심박변이도의 감소가 사망 위험요인이 된다는 것을 보고하면서 본격적인 연구가 이루어졌다. 1996년 유럽심장의학회(The European Society of Cardiology)에서 심박변이도 측정방법 및 분석기준의 표준을 제시하여 심박변이도 연구의 기준이 마련되었고[11], 최근까지 각종 질환 및 환자의 자율신경 기능을 평가, 분석하는데 있어서 광범위하게 연구되어지고 있다.

심박변이도(HRV)의 평가에는 다양한 지표가 사용되지만, 일반적으로 시간영역 분석방법(Time Domain Analysis)과 주파수영역 분석방법(Frequency Domian Analysis)이 주로 사용된다[6].

시간영역 분석방법에서는 평균 심박수(Mean heart rate)와 모든 정상 R-R 간격의 표준편차(SDNN)가 임상에서 흔히 분석 지표로 사용되며, 이 외에 R-R 간격의 차이로부터 계산한 지표인 RMSSD이 사용되기도 한다[6]. SDNN은 교감신경계와 부교감신경계 모두의 영향을 받으며, 표준범위(30-60 ms)내에서 측정값이 높을수록 건강하다는 것을 의미한다[1,6].

주파수영역 분석방법에서는 고주파영역(HF), 저주파영역(LF), LF/HF ratio 등이 분석 지표로 다용된다. 심박변이도 검사에서는 일반적인 심박변이도 신호의 주요 주파수 대역인 0-0.4 Hz 범위 내에서 주어진 심박수의 주기적인 진동이 검사되는데, 주파수 대역은 초저주파(<0.04 Hz), 저주파(0.04-0.15 Hz), 고주파영역(0.15-0.4 Hz)으로 나뉘어진다[19]. 고주파영역(HF)은 미주신경의 영향을 받으며, 부교감 신경계 활성도와 연관이 있으며[12], 감소된 HF 활성도는 많은 심장 질환과 공황장애, 불안 또는 걱정의 스트레스를 가진 환자들에게서 발견된다[13]. 한편, 저주파 영역은(LF) 일반적으로 교감신경계의 활동도를 나타낸다고 보며 부가적으로 부교감 신경의 요소도 나타낸다[13]. LF/HF ratio는 LF와 HF의 크기의 비로서 교감신경의 활성과 부교감신경의 활성의 전체적인 균형정도를 반영한다. 이 수치는 교감신경의 활성도에 비례하고 부교감신경의 활성도에 반비례하며 LF:HF가 6:4일 때 자율신경의 균형이 이상적이라고 본다[14].

이 연구에서는 심박변이도 분석에 있어, 시간영역분석에는 평균 심박수(Mean heart rate), SDNN을 지표로 사용하였고, 주파수영역분석에는 HF, LF, LF/HF ratio를 지표로 사용하였다.

天王補心丹은『世醫得效方』(A. D. 1337 頃)에 처음으로 수록된 이후 여러 醫書에 인용되어 온 처방으로, 寧心保神, 固精益血, 壯力强志의 效能이 있어 健忘, 怔忡, 驚悸, 煩熱 등

에 心神을 養育하는 功이 있다 하였으며[3], 李[15]는 思慮過度로 인한 健忘, 盜汗潮熱, 遺精 등 證에 사용한다고 하였다. 天王補心丹을 구성하고 있는 약물을 살펴보면, 滋陰養血하는 生地黃을 君藥으로 하고, 淸火解毒, 解熱燥濕하는 黃蓮을 臣藥으로 하였으며, 人蔘, 遠志, 酸棗仁, 栢子仁 등 安神을 목적으로 사용하는 약물을 추가하여 구성되어 있다[4].

천왕보심단의 작용에 대한 연구로는 중추신경계 및 순환기계에 미치는 영향에 대한 연구[4], 항스트레스 효과[3] 등이 있으나 심박변이도에 미치는 효과에 대한 연구는 드물다.

이에 저자는 천왕보심단이 자율신경계에 미치는 영향을 평가하고자 25-30세 정상 성인을 대상으로 시험군 및 대조군으로 나누어 실험을 시행하였다. 시험군은 14:00, 16:00, 17:00에 각각 HRV 검사를 받았으며, 15:00에 천왕보심단 1 pill을 복용하였다. 시험 기간 동안 심박변이도에 영향을 줄 수 있는 과도한 활동을 제한하고 일상생활을 하도록 하였다. 대조군은 시험군과 같은 조건에서, 동일한 시간에 HRV 검사를 받게 하였으나, 15:00에 아무것도 복용하지 않았다.

그 결과 복용 후 1시간에 시험군의 LF 감소 정도가 대조군에 비해 유의하게 변화를 보였으며 복용 후 2시간의 감소정도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 앞에서 살펴본 바와 같이 HF는 주로 부교감신경계를 반영하고 LF는 주로 교감신경계를 반영하며 LF/HF ratio는 교감신경의 활성도에 비례하고 부교감신경의 활성도에 반비례한다.

따라서 천왕보심단은 정상 성인의 자율신경계에 영향을 미치며, 주로 교감신경을 안정화 하는 작용으로 자율신경계를 안정시키는 것으로 보인다.

천왕보심단에 대한 方解[16]를 살펴보면, 方중에 生地黃은 甘苦寒하여 滋陰淸熱하여 心神으로 하여금 虛火가 上擾하지 않게 하므로 君藥이 되고, 甘寒滋潤의 玄蔘, 天門冬, 麥門冬 등은 生地黃을 협조하여 滋陰淸熱의 효능을 증강하게 하고, 또한 丹蔘, 當歸는 補血養心하여 心血을 충족하게 하여 神을 스스로 안정하게 하며, 益氣寧心하는 人蔘, 茯苓은 心氣를 補益하여 心神을 안정하게 하고, 栢子仁, 遠志는 寧心安神하고, 五味子, 酸棗仁의 酸味로 心氣의 耗散을 收斂하며 아울러 安神케 한다고 하였는데, 이러한 천왕보심단의 滋陰安神의 효능이 LF의 감소와 관련이 있을 것으로 생각된다. 또한 천왕보심단에 대한 기존의 연구에서 보이는 항스트레스 효과[3], 중추신경계 및 순환기계에 미치는 영향에 대한 연구[4]와도 연관이 있을 것으로 생각된다.

그러나 이번 연구에서 대상자가 적고 이중맹검을 시행하지 못하였으며 정상 성인만을 대상으로 하였다는 점에서 한계를 지니며, 향후의 보완된 실험을 기대하는 바이다.

## Ⅴ. 결 론

1. 시험군은 Mean Heart rate가 감소, SDNN은 증가, HF는 감소, LF, LF/HF ratio는 감소 후 증가하였다.

2. 대조군은 Mean Heart rate, SDNN이 감소 후 증가, HF는 증가, LF, LF/HF ratio는 증가 후 감소하였다.

3. 군간 비교 결과 복용 후 1시간에 측정한 시험군의 LF 감소 정도가 대조군과 비교

하였을 때 통계적으로 유의하게 나타났다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 천왕보심단은 주로 교감신경계를 안정화하는 작용에 의해 자율신경계 안정효과를 나타내는 것으로 사료된다.

## 참고문헌


1. 최창민, 선종주, 김석민, 정재한, 이승엽, 최원우, 홍진우, 박성욱, 정우상, 문상관, 박정미, 고창남, 조기호, 김영석, 배형섭. 우황청심원이 정상인의 심박변이도에 미치는 영향. 대한한방내과학회지. 2007;28(4):17-726.
2. 손동혁, 형례창, 김락형, 정승일, 서의석, 장인수. 마황 복용이 정상인의 심박변이도에 미치는 영향에 대한 무작위배정 이중맹검 임상연구. 대한한의학회지. 2007;28(1):105-16.
3. 金知赫, 黃義完. 天王補心丹 加減方의 抗스트레스 效果에 關한 實驗的 硏究. 경희의학. 1988;4(4):453-66.
4. 金南宰, 孔泳潤, 장순옥. 生藥複合製劑의 藥效硏究(第37報): 天王補心丹이 中樞神經系 및 循環器系에 미치는 影響. 생약학회지. 1988;19(3):208-15.
5. 김창현, 황재웅, 민인규, 김미영, 변형식, 나병조, 박성욱, 박정미, 고창남, 배형섭, 정우상, 문상관, 조기호, 김영석. 麝香蘇合元이 정상인의 심박변이도에 미치는 영향. 대한한의학회지. 2009;30(1):120-7.
6. 민성순, 이은형, 김종득, 이상희, 권오순, 권정남, 김영균. 심전도상 이상 소견환자의 심박변이도(HRV)에 관한 고찰. 2006;27(4):798-809.
7. 전중선, 전세일, 조경자, 진미령, 김태선, 김덕용, 안준, 정기삼, 신근수, 이명호. 심박변동의 Power Spectrum 분석에 의한 정상성인의 자율신경기능 평가. 대한재활의학회지. 1997;21(5):928-35.
8. Akselrod S, Gordon DJ, Madwed B. Power spectrum analysis of geart rate fluctuation, a quantitative prove of beat to beat cardiovascular control. Sience. 1981;213:220-2.
9. Horn EH, Lee ST. Electronic evaluations of the fetal heart rate patterns preceding fetal death: further observation. Am J Obster Gynecol. 1995;87:824-6.
10. Theorell T, Blunk D, Wolf S. Ballistocardiographic indications of prognosis in ischemic heart disease. J Lab Clin Med. 1975;86(1):46-56.
11. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Eur Heart J. 1996;17(3):354-81.
12. 설현, 육태한. 견정혈 황련해독탕약침이 심박변이율(HRV)에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2004;21(6):37-50.
13. 김정신, 황욱, 배기태, 남상수, 김용석. 소부(HT8) 자침이 정신적 스트레스를 가한 성인의 심박변이도에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2004;21(5):260-6.
14. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology.

Heart rate variability: Standard of measurement, physiological interpretation and clinical use. Circulation. 1996;93:1043-65.
15. 李梴梃. 醫學入門(雜病). 서울:大星文化社. 1984:182-3, 383-4.
16. 韓醫科大學 方劑學敎授 共編著. 方劑學(改正增補版). 서울:永林社. 1999:330.
17. 許浚. 東醫寶鑑. 서울:法仁文化社. 1999:205.
18. 박영선, 김석중, 김종대. 일개 사업장 근로자들의 한방건강검진에서 심박동변이도(HRV) 측정을 통한 음주와 흡연여부에 따른 스트레스 결과 분석. 대한한의학회지. 2008;29(1):134-45.
19. 內關-公孫 자침이 스트레스 상태의 정상성인 자율신경계에 미치는 영향. 대한한의학회지. 2008;29(2):107-15.
20. 곽선, 최우진, 이승기, 박경모. 침자극과 이완요법이 시험 스트레스에 미치는 영향 -심박변이도와 동공크기변이도를 사용하여. 대한경락경혈학회지. 2004;21(2):161-76.