

수부 냉증 정도와 Heart Rate Variability(HRV)의 상관성 연구

세명대학교 한의과대학 한방부인과교실
남은영, 유수정, 김형준

ABSTRACT

A Study on the Correlation of Heart Rate Variability and Coldness of Hands

Eun-Young Nam, Su-Jeoung Yoo, Hyung-Jun Kim
Dept. of Obstetrics and Gynecology, Oriental Medical Hospital,
Se-Myung University

Objectives: Cold hypersensitivity has been regarded to be associated with Autonomic Nervous System (ANS). This study aims to investigate the indicator of cold hypersensitivity of hands and evaluate the correlation between indicator of coldness of hands and Heart Rate Variability (HRV).

Methods: We studied 55 patients with cold hypersensitivity of hands who visited in SeMyung University Hospital from 17 August 2015 to 21 August 2015. Thermometer and VAS scale were used for the diagnosis of cold hypersensitivity. After careful examination to rule out other disease which may affect thermometer and HRV data, patients were taken thermometer, those with thermal difference between upper arm (L4) and palm(P8), also asked to answer a VAS scale of cold hypersensitivity of hands, VAS more than 4 were enrolled for evaluation.

Results: There was significant correlation between L4-P8 temperature difference and VAS score of cold hypersensitivity. In HRV data, normalized high frequency (HF normal) was significantly correlated with L4-P8 temperature difference, which was objective indicator of cold hypersensitivity of hands.

Conclusions: L4-P8 temperature difference using thermometer is objective indicator of cold hypersensitivity, based on VAS scale. Cold hypersensitivity is highly related with ANS, regulating body heat and temperature. HRV is considered to be widely used in cold hypersensitivity in hands for evaluation of ANS.

Key Words: Cold Hypersensitivity, Heart Rate Variability (HRV), thermometer, VAS, Autonomic Nervous System (ANS)

I. 서 론

냉증은 의학적으로는 냉각과민증(cold hypersensitivity)이라고 하며, 일반적으로 냉증을 느끼지 않을 만한 온도에서 신체 및 신체의 어느 특정한 부위에 냉감을 심하게 느끼는 경우로 정의된다¹⁾. 냉증은 동양인에 다발하며 여성이 남성에 비해 많은 것으로 알려져 있는데, 주로 발생하는 부위는 전신, 수족, 소복, 음부, 요부, 배부 순이다²⁾. 현대의학에서는 냉증이 자율신경계통 실조에 의한 혈관운동의 변조로 인한다고 생각하여 전신적 순환장애로 보고 있으며, 이외에도 심신증, 갱년기 장애, 저혈압, 빈혈, 위장장애로 인한 체력저하, 수분 대사 장애 등이 원인이 되기도 한다³⁾.

자율신경계(Autonomic Nervous System, ANS)는 전체 신경계를 지배하며 장기 기능과 물질대사를 조절하고 체내외적인 환경 요인의 변화에 대하여 적절한 균형을 도모함으로써 생명 유지 활동 및 체내 항상성을 유지시켜주는 신경계이다. 자율신경계의 주요 기능은 혈압, 심박동수, 수면, 체온유지와 같은 전신기능과 동공, 장, 방광, 성기능과 같은 각각의 기관계에 대한 것으로 나눌 수 있다. 자율신경계를 통한 체온조절은 체온조절중추를 통해 이루어진다. 체온조절중추는 피부혈관의 수축과 땀 분비 그리고 근육의 운동과 대사활동 등의 조절을 통해 일정한 체온을 유지할 수 있도록 작용한다⁴⁾. 자율신경계는 심박변동의 변화를 유도하게 되는데, 이러한 자율신경계의 조절과정 중 발생하는 심장박동의 불규칙한 변화를 심박변이도(Heart Rate Variability, 이하 HRV)라고 한다⁵⁾.

냉증 환자는 체온조절의 측면에서 자율

신경계의 영향을 받게 되며, HRV를 통해 측정이 가능하다. 본 연구에서는 냉증 환자의 자율신경계를 통한 체온조절 기능을 확인하고자 HRV를 평가도구로 활용하였다. HRV는 측정이 용이하고 교감신경과 부교감신경이 활동을 정량적으로 평가할 수 있다⁶⁾.

냉증에 대한 진단 및 평가는 환자의 주관적인 호소에 주로 근거하여 진단하는 경우가 대부분이다. 따라서 냉증의 객관적인 진단을 위한 정량적인 평가 방법이 필요하다. 주관적인 냉증을 평가하는데 주로 시각적 유사척도(Visual Analog Scale, 이하 VAS)가 가장 많이 사용되고 있다. 그러나 VAS의 측정 자체가 환자의 주관적인 영향이 많이 가해지기 때문에 객관적인 평가는 어렵다. 따라서 냉증을 객관적으로 평가하려는 시도들이 연구되었으며, 국내 연구로는 주로 적외선 체열촬영(Digital Infrared Thermographic Imaging, 이하 D.I.T.I.), 적외선 온도계(이하 thermometer) 등이 객관적 평가도구로 다용되고 있다^{7,8)}.

본 연구에서는 수부 냉증 평가 방법의 유용성을 평가하고자 하였으며, 냉증의 객관적·주관적 평가도구를 통해 냉증의 정도를 조사한 후 수부 냉증 환자의 HRV 결과를 분석하여 냉증 정도와 자율신경계 조절 기능과의 상관성을 알아보하고자 하였다.

II. 방 법

1. 연구 대상

세명대학교 제천 한방병원 부인과에서 2015년 8월 17일부터 2015년 8월 21일까지 연구내용을 듣고 연구 참여에 동의한

만 19세부터 60세까지의 여성 환자 중에서 수부 냉증을 호소하면서 본 연구에서 수부 냉증 기준으로 제시한 객관적 냉증 기준을 만족하는 환자 55명을 대상으로 HRV검사를 시행하였다.

연구 대상자 선정시 냉증에 영향을 미치는 질환이나 수술력을 가지고 있거나 현재 증상 관련 약물을 복용하는 경우, 임신부, 수유부 또는 적절한 피임 방법을 사용하지 않는 가임기의 여성은 제외하였다.

2. 방 법

1) 냉증 평가 지표

냉증 평가 방법은 적외선 체열촬영을 통해 객관적인 냉증 정도를 평가하고, 시각적 상사 척도(Visual Analogue Scale, 이하 VAS)를 통해 주관적인 냉증 정도를 평가하였다. 객관적 냉증 평가 기준은 상지부 상온 노출 상태에서 10분간 24°C (± 2)의 실온 적응 후, thermometer(적외선 온도계, Testo 835 T1, Testo AG, Germany)를 이용하여 수장부위인 勞宮穴(P8)과 전상완 중심부의 俠白穴(L4)의 온도 차이를 측정하여, 차이가 0.3°C 이상인 경우를 냉증이 있는 것으로 판단하였다. 주관적 냉증 평가기준은 최근 1주일 이내 본인이 자각한 수부 냉증의 정도를 VAS를 통해 평가하였으며, VAS 점수가 4점 이상인 경우를 냉증이 있는 것으로 판단하였다.

2) HRV

수부 냉증에 대한 자율신경계 영향을 판단하기 위하여 심박변이도 검사(Heart Rate Variability, 이하 HRV)를 시행하였다. 측정기기는 SA-6000(Medicore Co., Ltd, Korea)를 사용하였으며, 18~23°C의 조명이 밝고 조용한 방에서 검사를 실시

하였다. HRV의 측정은 환자를 앉은 상태로 안정이 되기를 기다린 후 각각 좌우 손목의 요골동맥과 좌측 발목의 종아리동맥 박동처부위에 전극을 부착한 채로 5분간 시행되었다. 본 연구에서는 5분간의 심박변동을 측정한 후 시간영역분석을 통해 Mean pulse(mean PR), Standard deviation of the NN interval(SDNN), The square root of the mean squared differences of successive NN intervals(RMSSD)의 지표를 산출하였으며, 주파수영역분석을 통해 Total power(TP), Low frequency(LF), High frequency(HF), LF/HF ratio의 지표를 산출하였다.

3. 통계 분석

통계분석은 SPSS 18.0 for Windows를 이용하였다. 연구대상자의 전상완 중심부(L4) 온도와 수장부위(P8) 온도 차이와 VAS 점수와의 상관성을 분석하고, 객관적·주관적 냉증 평가 방법 각각에 대한 HRV 검사 결과와의 상관성을 분석하기 위해 Pearson의 상관계수(Pearson's correlation coefficient)로 검정하였다. 각 분석결과는 p-value<0.05인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구대상자들의 일반적 특성

총 연구 대상자 55명 중 폐경인 대상자는 24명이었으며, 연령분포는 만 19세부터 60세까지였으며 평균 연령은 46.84 \pm 8.00세, 평균 체질량지수(body mass index, 이하 BMI)는 22.93 \pm 2.97 kg/m²이었다(Table 1).

Table 1. Characteristics of Subjects

	Fertile group (n=31)	Menopause group (n=24)	Total (n=55)
No. of patients (%)	31(56.4)	24(43.6)	55(100)
Age (yr)	41.74±6.62	53.42±3.60	46.84±8.00
BMI (kg/m ²)	22.24±2.90	23.82±2.89	22.93±2.97

BMI : body mass index

2. 냉증 평가 지표와 HRV와의 상관관계

수부 냉증에 대한 객관적 평가 지표인 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이, 그리고 주관적 냉증 평가 지표인 VAS 점수와의 상관관계를 분석하였다. 전상완 중심부(L4)-수장 부위(P8)의 온도 차이와 VAS 점수와의 상관계수는 0.323이었으며(p=0.016) 전상완 중심부(L4)-수장 부위(P8)의 온도 차이가 클수록 VAS 점수가 큰 경향을 보였다(Table 2).

Table 2. Correlation between P8-L4 Temperature Difference and VAS Score

	P8-L4 Temperature difference	
	Correlation coefficient	p-value
VAS	0.323	0.016*

P value was considered statistically significant by Pearson's simple correlation coefficient (* : P<0.05)

3. 객관적 냉증 평가 지표와 HRV와의 상관관계

객관적 냉증 평가 지표인 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이에 대하여 HRV(mean PR, SDNN, RMSSD, TP, VLF, LF, HF, LF normal, HF normal, LF/HF ratio)와의 상관관계를 분석하였

다. 그 결과 수부 온도 차이에 대하여 -0.263 ~ 0.267까지의 상관계수를 보였다. 전상완 중심부(L4)-수장 부위(P8)의 온도 차이와 HF normal와의 상관계수는 0.267이었으며(p=0.048) 전상완 중심부(L4)-수장 부위(P8)의 온도 차이가 클수록 HF normal 값이 높은 경향을 보였다. 그 외 통계적으로 유의한 상관관계는 나타나지 않았다(Table 3).

Table 3. Correlation between HRV Value and P8-L4 Temperature Difference

	P8-L4 Temperature difference	
	Correlation coefficient	p-value
mean PR	-0.061	0.659
SDNN	0.003	0.984
RMSSD	0.057	0.682
TP	0.070	0.612
VLF	0.078	0.572
LF	-0.041	0.765
HF	0.091	0.509
LF normal	-0.263	0.053
HF normal	0.267	0.048*
LF/HF ratio	-0.197	0.149

mean PR : mean pulse rate, SDNN : standard deviation of all normal-to-normal intervals, RMSSD : the square root of the mean squared differences of successive NN intervals, TP : total power, VLF : very low frequency power, LF : low frequency, HF : high frequency, LF normal : normalized low frequency, HF normal : normalized high frequency

P value was considered statistically significant by Pearson's simple correlation coefficient (* : P<0.05)

4. 주관적 냉증 평가 지표와 HRV와의 상관관계

주관적 냉증 평가 지표인 VAS 점수에 대하여 HRV 값(mean PR, SDNN, RMSSD, TP, VLF, LF, HF, LF normal, HF normal, LF/HF ratio)과의 상관관계를 분석하였

다. 그 결과 VAS 점수에 대하여 -0.242~0.215까지의 상관계수를 보였다. VAS 점수와 HRV와의 상관성을 분석했을 때 통계적으로 유의한 결과는 없었다(Table 4).

Table 4. Correlation between HRV Value and VAS Score

	VAS score	
	Correlation coefficient	p-value
mean PR	0.215	0.115
SDNN	-0.242	0.075
RMSSD	-0.196	0.152
TP	-0.181	0.185
VLF	-0.143	0.297
LF	-0.190	0.165
HF	-0.153	0.264
LF normal	-0.199	0.145
HF normal	0.202	0.140
LF/HF ratio	-0.030	0.829

mean PR : mean pulse rate, SDNN : standard deviation of all normal-to-normal intervals, RMSSD : the square root of the mean squared differences of successive NN intervals, TP : total power, VLF : very low frequency power, LF : low frequency, HF : high frequency, LF normal : normalized low frequency, HF normal : normalized high frequency
P value was considered statistically significant by Pearson's simple correlation coefficient

IV. 고 찰

냉증은 일반적으로 냉증을 느끼지 않을 만한 온도에서 신체의 특정한 부위에 냉감을 심하게 느껴 일상생활을 유지하기 곤란한 상태를 말한다. 냉증은 남성보다 특히 여성에서 많이 나타나며, 특히 여성의 수족과 둔부 등의 하체 냉증을 심하게 호소한다¹⁾.

본 연구는 2015년 8월 17일부터 2015년 8월 21일까지 세명대학교 제천 한방병원

부인과에 내원한 수부 냉증 여성 환자 55명을 대상으로 thermometer를 이용하여 객관적 냉증 정도를 조사하고 VAS를 통해 주관적 냉증 정도를 평가하였으며, HRV 검사를 시행함으로써 냉증 평가 지표와 HRV와의 상관성을 분석하여 냉증 정도와 자율신경계 조절 기능과의 상관성을 알아보고자 하였다.

연구 대상자 선정시 레이노병, 류마티스성 질환, 말초 신경염, 손목터널 증후군, 갑상선 기능저하, 혈관질환 등 냉증에 영향을 미치는 질환이나 수술력을 가지고 있거나 현재 증상 관련 약물을 복용하는 경우는 제외하였으며, 임신부, 수유부 또는 적절한 피임 방법을 사용하지 않는 가임기의 여성 또한 제외하였다.

수부 냉증의 진단방법으로는 김 등⁷⁾이 적외선 체열촬영을 이용하여 수장부위(P8)와 전상완중심부(L4)의 온도차가 0.3℃ 이상일 때 냉증 진단의 기준으로 제시하였는데, 연구결과 민감도는 94.0%, 특이도는 90.0%로 높게 측정되었다. 본 연구에서는 상지부 상온 노출 상태에서 10분간 24℃(±2)의 실온 적응 후, thermometer를 이용하여 수장부위(P8)와 전상완 중심부(L4)의 온도 차이가 0.3℃ 이상일 때를 냉증의 기준으로 정하였다. 또한 VAS를 활용하여 주관적 냉증 정도, 즉 냉감을 느끼는 정도를 조사하였다. 주관적 냉증 평가 기준은 최근 1주일 이내 본인이 자각한 수부 냉증의 정도를 VAS를 통해 평가하되, VAS 점수가 4점 이상인 경우, 즉 중등도 이상의 냉감이 있는 경우를 냉증이 있는 것으로 판단하였다.

현재까지 국내에 발표된 냉증 관련 임상 연구들 중에서는 냉증 환자를 분류하는 기준으로 주관적 평가도구를 사용하거나

냉증 관련 평가도구 없이 환자의 호소에 의존하는 경우가 대부분이었다. 또한 적외선 체열촬영을 이용하여 객관적 냉증 평가 기준을 연구한 임상 연구는 있으나, 주관적 냉증 정도와 객관적으로 평가한 냉증 정도와의 상관성을 분석한 연구는 미진한 상태이다.

본 연구에서는 객관적 냉증 평가 지표인 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이, 그리고 주관적 냉증 평가 지표인 VAS 점수와와의 상관관계를 분석하였다. 전상완 중심부(L4)-수장 부위(P8)의 온도 차이와 VAS 점수와와의 상관계수는 0.323이었으며($p=0.016$), 본 연구결과 thermometer를 이용한 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이와 주관적인 냉증의 정도(VAS)는 통계적으로 유의하게 양의 상관관계를 보였다. 즉 냉증을 심하게 호소하여 VAS 점수를 크게 평가한 환자일수록 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이가 크게 나타나게 되는 것이다.

임상에서는 주로 냉증의 진단 및 평가에 대해서 환자의 주관적인 호소에 의존하게 되는데, 이를 객관화하고 계량화하기 위한 국내 연구들로는 주로 D.I.T.I., thermometer 등을 활용한 적외선 체열촬영이나 기초체온측정법, 냉부하검사 등과 같은 연구가 시도되었으며, 국외 연구들로는 적외선 체열촬영, 냉부하 검사, 피하혈류나 혈압 측정을 통한 냉증의 객관적 진단방법이 연구되었으며, VAS scale, CISS (Cold Intolerance Symptom Severity) 설문지와 같은 방법도 있었다. 위의 방법들 중에서 국내에서 현재까지는 D.I.T.I., thermometer를 활용한 수부 온도 차이 측정이 냉증을 가장 객관적으로 진단할

수 있는 방법으로 알려져 있다⁹⁾.

아직까지 임상에서 냉증 환자의 냉증 정도를 평가하는 과정이 대부분 환자의 주관적인 호소에 의존하는 경우였다면, 향후 임상에서 thermometer나 D.I.T.I. 등을 사용하여 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이를 조사함으로써 객관적 냉증을 진단하고 VAS를 통해 환자의 주관적 냉증 정도와 비교하여 냉증 정도를 평가하고 치료계획을 수립한다면, 수부 온도 차이에 대한 냉증의 객관적 지표는 냉증을 진단하는 가치 있는 기준으로 활용될 수 있을 것으로 보인다.

체온은 전신상하부에 의해 조절된다. 즉각적인 체온조절을 위한 방어는 자율신경계를 통해 이루어지는 반면에, 그 이후의 지연반응은 내분비계를 통해 조정된다. 노르에피네프린 분비, 근육의 긴장상태 증가, 떨림 등의 자율신경계 반응으로 열발생이 이루어지고 기초대사율이 증가하게 된다. 피부에서 한기를 느끼면 직접 반사적으로 혈관 수축이 일어나고 더위에 대해서는 반대로 작용하게 된다. 자율신경계를 통한 체온조절은 체온조절중추를 통해 이루어진다. 체온조절중추는 신체 각 부분의 체온에 대한 정보를 수집하여 피부혈관의 수축과 땀 분비 그리고 근육의 운동과 대사활동조절로써 수행된다⁴⁾. 자율신경계는 많은 정신신체질환과 스트레스성 질환에 관여하는데, 이러한 자율신경계 기능을 신경심장학적, 신경생리학적으로 평가할 수 있는 방법으로서 HRV 검사방법이 있으며, 현재로서는 가장 민감하고 재현성이 뛰어난 검사법으로 알려져 있다¹⁰⁾.

정상인의 심박동수는 자율신경계의 상호작용에 따라 끊임없이 변동한다. HRV

는 자율신경계의 정상적 상호작용에 의해 나타나는 생리적인 심박수의 변동이 얼마나 잘 나타나는가 하는 변동 정도이다. 정상인에서의 심박수는 운동이나 흥분 등의 육체적 정신적 활동에 의해 변하는 것은 물론이고, 안정시에도 호흡, 압수용체 반사, 화학수용체 반사, 체온 변화 등에 의해 변동한다. 건강한 상태에서 이들 생리 조절 시스템은 필요시에는 언제나 반응하고 탄력적이나, 자율신경계에 이상이 오면 이런 상호작용이 감소되어 결국 HRV가 감소한다^{11,12)}.

HRV를 통하여 자율신경계 항상성 조절 기전을 추정할 수 있다. 동방결절의 부교감 신경 자극에 대한 반응 시간은 매우 짧아서 즉각적인 반응을 나타내는데 반해서 교감 신경 자극에 대해서는 천천히 반응하며, 이로 인해 교감신경과 부교감신경의 활성도가 각각 독립적으로 측정이 가능하다. 측정된 HRV로부터 자율신경계의 활동을 반영하는 지표를 탐색하기 위한 분석 방법은 크게 시간 영역 분석, 주파수 영역 분석이 있으며, 정량화된 값들을 통해 교감 신경 및 부교감 신경의 기능을 평가할 수 있다⁶⁾.

HRV의 시간 영역 분석(Time domain analysis)은 HRV를 정량화하는 가장 간편한 분석 방법으로, 연속된 심전도에서 각각의 QRS complex 사이의 간격(normal to normal interval, NN)과 심박수를 분석하는 방법이다. NN 간격의 표준편차(standard deviation of normal RR intervals, SDNN)는 기록된 시간 동안 심박동의 변화를 보는 것으로, 심혈관계의 안정도와 심장 리듬의 반응성을 나타내는 지표이며, 감소 시 심박 변동이 단조롭고 환경의 변화에 대해 자율 신경계의 적절한 대응이

이루어지지 못함을 의미한다. SDNN은 측정시간 동안의 심박수 변동을 결정하는 모든 인자, 즉 압수용체 반사 등과 같은 장기간의 인자와 주로 호흡과 같은 단기간의 인자를 모두 반영한다. 연속된 NN 간격의 변이의 제곱 평균값의 루트값(root mean square of the differences of successive NN intervals, RMSSD)은 주로 부교감신경의 활성도를 반영한다. RMSSD는 신호의 안정도를 의미하며, 단기간의 심박동수 변동(high frequency variation)을 반영한다. 심장에 대한 부교감신경의 활성 정도를 평가할 수 있어, RMSSD 값이 높을수록 자율신경계의 신체에 대한 제어 능력이 높은 것으로 해석할 수 있다¹³⁾.

심박수는 24시간 동안 쉽 없이 다양한 주파수(frequency)로 변하는 리듬(tachogram)이라고 할 수 있다. 이 리듬이 어떠한 주파수의 파형으로 구성되고 또 그 주파수 각각의 기여도가 어떤지 계산하여 리듬의 특징을 알아낼 수 있다. 주파수 영역 분석은 각 주파수 성분의 신호 강도를 평가하는 방식으로 0.04 Hz 이하의 초저주파 성분(very low frequency, VLF), 0.04 Hz에서 0.15 Hz 사이의 저주파 성분(low frequency, LF), 0.15 Hz에서 0.4 Hz 사이의 고주파 성분(high frequency, HF)이 있다. 고주파 성분(High frequency component, 이하 HF 성분)은 호흡과 관련이 있고 주로 부교감 신경의 활성을 반영한다. 특히 HF 성분은 심장의 전기적인 안정도와 밀접한 관련이 있다고 알려져 있다. 저주파 성분(Low frequency component, 이하 LF 성분)은 압수용체 반사나 혈압조절 등에 의한 심박수 변화를 반영한다. LF 성분에 대한 생리학적 해석은 연구자들에 따라 다소 차이가 있으나, LF 성분은 주

로 교감신경계의 활동을 반영할 것으로 보는 의견이 우세하다. 초저주파 성분(Very low frequency, 이하 VLF 성분)은 체온 조절계와 밀접한 관련이 있는데, 주기가 매우 길고 생리학적인 기전이 불분명한 부분이 있어 임상적 해석을 하지 않는 경우가 많다. TP(Total power)는 VLF, LF, HF를 포함한 전체 대역 성분으로서 전체 심박동수 변이를 알 수 있으며, 자율신경의 전체적인 활동성을 나타내는 지표이다. 한편 5분 분석의 경우, 시간적 한계를 보정하기 위해 normalized LF와 normalized HF, LF/HF ratio 등을 구하기도 한다¹⁴⁾.

본 연구는 HRV(mean PR, SDNN, RMSSD, TP, Very Low Frequency(VLF), Low Frequency(LF), High Frequency(HF), Normalized Low Frequency(LF normal), Normalized High Frequency(HF normal), LF/HF ratio) 지표를 냉증 환자의 자율신경계 활성도를 평가하기 위한 도구로 활용하였다. 연구 대상자 55명의 냉증 평가 정도와 HRV와의 상관성을 분석한 결과, 객관적 냉증 평가 기준인 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이와 HF normal와의 상관계수는 0.267로 양의 상관관계를 보였으며($p=0.048$), 전상완 중심부(L4)-수장부위(P8)의 온도 차이가 클수록 HF normal값이 높은 상관성을 보이는 것으로 나타났다. HF normal은 심장의 전기적인 안정도 및 부교감 신경 활동성에 비례하는 경향이 있으며, 냉증 정도가 심할수록 부교감 신경의 활동성이 크다는 것을 의미한다.

국내 임상 연구에서 냉증을 자율신경계 증상과 관련하여 HRV를 이용하여 자율신경계의 특징을 분석한 연구들은 수적으로 부족한 현실이다. 한 연구에서 유일하

게 환자군 설정에 있어 적외선 체열촬영을 통하여 객관적 수족냉증군과 주관적 수족냉증군으로 분류하여 군 간의 HRV를 비교 분석하였다. 객관적 수족냉증군의 경우 한랭자극에서 정상적으로 일어나야 할 교감신경 항진이 정상적으로 조절되지 않아 냉감을 호소하는 반면에, 주관적 수족냉증군은 한랭자극에서 나타나는 교감신경 항진이 과도하게 나타난 결과 체간의 열생산은 적절하나 말초의 교감신경 과항진으로 냉감을 느낄 수 있다고 보았다⁹⁾.

기타 국내 연구들 중에서는, 주관적 냉증 평가에 따라 냉증군과 정상군으로 나누고 비교 평가하였으며, 냉증군이 정상군에 비해 자율신경계의 활성도가 저하되어있는 상태로 보고 정상인에 비해 체온 조절 기능이 저하되어 있는 것으로 해석하였다¹⁵⁾.

또 다른 연구로는, 주관적 냉증 환자에게서 정상군에 비해 부교감신경이 상대적으로 활성화되어있는 것으로 보고 한랭 유발혈관확장(Cold Induced Vasodilation, 이하 CIVD)에 연관 지어 설명하였다. 즉, 한랭자극시 혈관수축 뒤에 따르는 한랭손상을 방지하기 위해 혈관이 확장되는 것이 정상 생리적인 상태인 반면에, 수족 냉증 환자군은 한랭손상의 위험성이 없는 상태에서 혈관확장의 상태가 지속되는 병리적 상태로 볼 수 있다고 보았다¹⁶⁾.

체온조절 기전 중에서 말초 혈관수축은 열손실을 줄이는 기전 중 하나이다. 사지말단이 추운 환경에 노출되면 5~10분 후 말단부위 혈관이 갑자기 확장하여 말초 혈액량을 증가시키고 말단부의 온도를 증가시킨다. 이러한 현상은 새로운 혈관수축과 번갈아 가면서 지속되며 이러한 상태를 hunting reaction, 또는 CIVD라

고 한다. 즉 냉증은 생리적인 체온조절의 기능이상으로 나타나게 되며, 냉증 환자는 비정상적으로 한랭자극에 대한 부교감신경의 활성화가 증가하면서 피부혈관의 확장 및 혈류량의 증대가 나타나서 체열의 손실이 이루어지게 된다¹⁷⁾.

본 연구는 냉증의 객관적·주관적 평가도구를 통해 수부 냉증 환자를 모집하고 HRV 결과를 분석함으로써, thermometer에 따른 수부 온도 차이와 HRV값에서 HF normal이 양의 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 연구 분석 결과, 냉증 정도가 심할수록 부교감 신경의 활동성이 증가하는 경향성이 있음을 확인하였으며, 이를 통해 수부 냉증 환자들의 상태가 CIVD 상태가 지속되는 상태, 즉 혈류량이 증가되어 있지만 말초체온은 낮은 상태를 유지하는 것으로 생각할 수 있을 것이다.

현재까지 HRV는 질환에 고유한 지표가 되거나 범주적으로 특정 질병과 정상 상태를 구별하는 것보다는 심장 및 자율신경계의 전반적인 건강 상태를 측정하는 도구로 활용되고 있다. 자율신경계 기능이상이 냉증 질환과 관련이 있으며, 따라서 교감 신경과 부교감 신경의 활성 정도나 균형 정도를 파악하는 것은 냉증의 진단이나 치료 및 예후를 판정하는데 매우 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다. 다만 현재까지 국내에서 냉증과 HRV와의 연구 성과는 미진한 상태이며, 향후 냉증의 객관적 기준에 맞추어 HRV를 이용하여 냉증의 자율신경계 기능에 대한 추가 연구가 시행된다면 HRV를 냉증의 평가에 보다 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 연구 대상자의 수가 55명으로 제한되어 통계적으로 유의한 결과를

도출해 내는 데에 제약이 있었으며, 정상군 등 비교대상이 없어 냉증의 유무에 따른 비교분석이 이루어지지 않은 한계점이 있다. 또한 HRV 검사 및 thermometer를 이용한 온도측정에 있어서 결과값을 얻는 과정에서 여러 변수가 작용했을 가능성이 있으며, 모든 검사가 일회성에 그쳤다는 점에서 검사결과의 신뢰도를 낮추는 요인으로 작용했을 수 있다. 검사의 재평가를 통해 정확한 연구를 진행하여 검사결과의 신뢰도를 높이는 과정이 필요하다.

V. 결 론

2015년 8월 17일부터 2015년 8월 21일까지 세명대학교 제천 한방병원 부인과에 내원한 수부 냉증 여성 환자 55명을 대상으로 thermometer를 이용하여 객관적 냉증 정도를 조사하고 VAS를 통해 주관적 냉증 정도를 평가하였으며, HRV 검사를 시행하였다. 본 연구는 냉증 평가 지표와 HRV와의 상관성을 분석함으로써 냉증 정도와 자율신경계 조절 기능과의 상관성을 알아보고자 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 객관적 냉증 평가 지표인 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이와 주관적 냉증 평가 지표인 VAS 점수와 통계적으로 유의하게 양의 상관성을 나타냈으며, 수부 냉증의 온도 차이가 클수록 주관적인 냉증 정도(VAS) 역시 클 수 있다. 즉 thermometer를 이용하여 수부 냉증의 객관적 지표를 조사하는 것은 주관적 냉감(VAS)을 평가하는데

대한 기준 검사로 임상에 응용할 수 있다.

2. 객관적 냉증 평가 기준인 전상완 중심부(L4)와 수장부위(P8)와의 온도 차이와 HF normal 값은 통계적으로 유의하게 양의 상관성을 나타냈으며, 수부 냉증의 온도 차이가 클수록 부교감 신경은 더욱 활성화가 증가될 수 있다.

- Received : Oct 23, 2015
- Revised : Oct 25, 2015
- Accepted : Nov 07, 2015

감사의 말씀

이 논문은 2014학년도 세명대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 수행된 연구임.

참고문헌

1. Lee SL, Lee KS, Song BK. A literary study of the postpartum care cold hypersensitivity in women. J Korean Obstet & Gynecol. 1996;9(1):55-80.
2. Bae GM. Research of relationship on cold hypersensitivity for the patients in OB&GY of Dong Eui medical center. J Korean Obstet & Gynecol. 2002;15(2):101-13.
3. Sim YS. Infertility treatment in Korean medicine. 2nd rev. ed. Seoul:JungSung Publishing Company. 1996:231.
4. Kasper D, et al. Harrison's principles of internal medicine. 16th ed. NewYork: McGraw-Hill. 2006:112, 131-2, 2654-60.
5. Acharya UR, et al. Heart rate variability: a review. Medical and biological engineering and computing. 2006;44(12):1031-51.
6. Woo JM. The concept and clinical application for the measurement of heart rate variability. Korean psychosomatic society. 2004;12(1):3-14.
7. Kim DH, Kim YS, Lee KS. Standardization of diagnosis of cold hypersensitivity of hands and feet by D.I.T.I. J Korean Obstet & Gynecol. 2001;14(2):129-34.
8. Park YJ, Park YB. The review of thermography study. The society of Korean edicine diagnostics. 1999;3(2):18-26.
9. Conny MA, et al. Heart rate variability. Annals of internal medicine. 1993;118(6):436-47.
10. 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. Circulation. 1996;93(5):1043-65.
11. Malik M, et al. Influence of the recognition artefact in automatic analysis of long term electrocardiograms on time-domain measurement of heart rate variability. Med Biol Eng Comput. 1993;31(5):539-44.
12. Kim GT, et al. A study on standardization of measuring time for heart rate variability. The journal of Korean medicine diagnostics. 2006;10(2):88-103.
13. Cho MK, et al. The change of heart rate variability in anxiety disorder after given physical or psychological stress.

- Sleep medicine and psychophysiology
2014;21(2):69-73.
14. Choi JH, et al. A clinical study on patients with cold hypersensitivity on hands and feet and their autonomic nervous system function using of heart rate variability(HRV). J of Oriental Medical Thermology. 2006;5(1):1-13.
 15. Lee MJ, et al. Analysis of heart rate variability in cold hypersensitivity females visiting Gangnam Kyung-Hee Korean hospital. J Korean Obstet & Gynecol. 2011;24(3):109-15.
 16. Park YK, et al. Study on heart rate variability characteristics of cold hypersensitivity of hands and feet patients. J Korean Obstet & Gynecol. 2015;28(1):92-101.
 17. Daanen HAM, et al. The effect of body temperature on the hunting response of the middle finger skin temperature. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1997;76:538-43.