

## 임상 실습 동안 다양한 온도의 족욕이 물리치료학과 학생들의 스트레스에 미치는 영향

신한기 · 강종호<sup>†</sup>

부산가톨릭대학교 대학원 물리치료학과, <sup>1</sup> 부산가톨릭대학교 보건과학대학 물리치료학과

The Immediate Effects of Foot-bath at Diverse Temperatures on the Stress of  
Students in the Department of Physical Therapy who Experience Clinical Practice

Han-Ki Shin, PT, BS · Jong-Ho Kang PT, PhD<sup>†</sup>

Department of Physical Therapy, Graduate School, Catholic University of Pusan

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

Received: December 08, 2015 / Revised: December 15, 2015 / Accepted: January 07, 2016

© 2015 J Korean Soc Phys Med

### | Abstract |

**PURPOSE:** The purpose of the present study is to apply foot therapy at diverse temperatures to students in the Department of Physical Therapy who are experiencing clinical practice to find the most effective foot-bath temperatures for stress relief.

**METHODS:** Sixty four students in the department of physical therapy who were undergoing the course on clinical practice participated in the present study. SDNN, TP, LF, and HF were measured to compare the control group, cold group, tepid group, and the hot group. The data were analyzed through analysis of covariance and paired t-tests.

**RESULTS:** Although SDNN increased in the cold group and the tepid group, the differences were not statistically

significant. TP and LF showed statistically significant increases in the cold group. In comparisons between the groups, the cold group showed statistically significant increases compared to the control group and the hot group. Although the tepid group also showed increases, the differences were not statistically significant. HF statistically decreased in the hot group. In comparisons between the groups, statistically significant differences appeared between the cold group and the hot group.

**CONCLUSION:** Cold foot-bath was the most effective therapy on the stress of students in the department of physical therapy who were experiencing clinical practice. Tepid foot-bath had the same directivity but showed no statistically significant difference. Hot foot-bath was shown to rather increase stress.

**Key Words:** Clinical practice, Foot-bath, Heart rate variability, Stress,

<sup>†</sup>Corresponding Author : [swithun@cup.ac.kr](mailto:swithun@cup.ac.kr)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

임상실습은 학생들이 임상현장에 대한 구체적인 경험을 통해 미래에 대한 설계를 하는데 있어서 중요한 과정이다(Kim 등, 2004). 그러나 임상실습 기간 동안 이론 위주의 학교 생활과는 달리 낮은 환경에서 실제환자에게 실습을 수행하는 과정에서 많은 어려움을 겪게 되는데(Kim 등, 2013), 이로 인해 임상실습을 경험하는 보건계열의 학생들의 스트레스가 증가하는 것으로 나타났다(Sheu 등, 2002; Park and Jang, 2012; Baek 등, 2012). 물리치료학과 학생들 또한 임상실습 중에 진료에 관한 환자의 질문이나 실습지도자 및 환자와의 관계가 스트레스를 증가시킨다고 보고하였으나(Kim 등, 2013), 이러한 스트레스를 감소시킬 방법에 대한 국내 연구는 부족한 실정이다. 스트레스를 감소시키기 위한 방법으로 수치료가 있는데(Kim, 2007; Lee, 2007; Wang 등, 2013), 그 중에서 족부 수치료는 부분 침수욕으로써 사용방법이 간편하여 가정에서도 쉽게 적용할 수 있는 장점이 있고, 전신 침수욕보다 생리적으로 인체에 가해지는 부담이 적다(Choi 와 Park, 2009).

수치료는 온도에 따라 다양한 효과를 보이는데 온은 체온을 상승시키고 부교감신경의 활동을 증가시켜 혈액 순환을 개선시킨다(Sung and Tochihara, 2000; Lee, 2003). 냉은 국소통증과 신경전도 속도를 감소시키고, 염증반응과 부종을 경감시키며(Chesterton 등, 2002; Shin, 2007), 미온은 진정효과(Park 등, 2004)가 있다. 수치료는 이러한 다양한 온도에서의 효과가 존재하는데 반해 스트레스에 대한 족부 수치료의 효과를 확인하는 연구에서는 주로 온 족부 수치료의 효과에 대한 연구만 시행되고 있는 실정이다(Ha, 2010; Lee 등, 2008).

그러나 온, 냉족욕에 의한 혈관반응과 체온조절에 미치는 영향을 확인하는 연구(Choi 와 Park, 2009)에서 온, 냉족욕 모두 심박수를 증가시키는 것으로 나타났다. 또한 Uebaba 등(2003)의 연구에서 38-42C의 온도에서 30분의 족욕은 심박수와 혈압, 총 말초저항, 심장의 수축력을 증가시켰다. 이러한 결과들은 온족욕이 오히려 교감신경을 흥분시킬 수 있으며 다른 온도의 족부 수치료도 자율신경계를 통한 스트레스의 조절에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 그러나 다양한 온도에서의 족부 수치료시에 자율신경계를 통한 스트레스의 변화를 확인하는 국내연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 다양한 온도의 족부 수치료를 임상실습을 경험하는 물리치료학과 학생들에게 실시하여 스트레스 감소를 위한 족부 수치료 적용 시에 효과적인 온도를 확인하고자 함이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상 및 실험설계

본 연구의 대상자는 P 시의 종합병원에서 실습중인 남, 녀 물리치료학과 학생 중 연구의 목적과 과정에 대한 충분한 설명을 듣고 자발적으로 연구참여에 동의한 64 명으로 하였다. 실험참가 전날 과도한 음주력이 없고, 흡연경력, 만성질환, 손상 및 치료경험, 통증, 기능장애가 없는 대상으로 실시하였다. 대상자 64 명은 임상실습 4 주차인 물리치료학과 학생들로 대조군, 냉, 미온, 온그룹에 각각 16 명씩 무작위로 실험에 참가하였다. 대상자의 일반적 특성은 (Table 1)과 같다.

Table 1. General characteristics of subjects

	Control	Ice	Tepid	Hot	P
n	16 (male 8, female 8)	16 (male 8, female 8)	16 (male 8, female 8)	16 (male 8, female 8)	
Age	24.35±2.56	23.45±2.28	24.05±2.01	24.03±2.21	0.58
Height(cm)	167.85±8.36	168.50±8.57	167.70±7.60	168.05±8.36	0.99
Weight(kg)	61.65±11.82	61.45±11.61	60.95±11.91	62.45±11.51	0.98

## 2. 측정도구 및 측정방법

심박변이도(heart rate variability, HRV) 분석은 자율신경계를 평가하기 위해 사용되었다. 심박변이도는 자율신경계의 생체지표로서 심박동의 시간에 따른 주기적인 변화를 의미한다. 심장박동 사이의 간격(R-R 파간격)의 변동을 나타냄으로써 심장주기 사이의 미세한 변화를 반영하는 개념으로(Kleiger 등, 1992) 신뢰성과 재현성이 높은 비침습적 자율신경계 평가방법이다(Kamath와 Fallen, 1993; Malliani 등, 1994).

심박변이도는 맥파분석기(ubpulseT1, LAXHA, Korea)를 사용하여 측정하였다. 대상자를 실험실환경에 적응시키기 위해 실험실의자에 앉아 10분간 휴식을 취하였다. 측정을 위해 좌측검지에 맥파센서(pulse wave sensor)를 부착하였고, 좌측 손은 심장의 높이와 맞추기 위해 테이블 위에 올려두었다. 심박변이도는 2회 연속 측정하였고, 그 값을 평균하였다(Kim 등, 2015). 심박변이도 측정은 시간영역(time domain)과 주파수영역(frequency domain)으로 측정 및 분석하였다. 시간영역 분석은 심박변이의 표준편차 값인 SDNN (standard deviation of all normal R-R intervals)을 통해 스트레스 저항도를 확인하였다(Choi, 2005). 주파수영역 항목은 자율신경계의 전체적인 활성도 및 조절능력을 반영하는 총파워(total power, TP), 교감신경계의 활성을 나타내는 0.04~0.15Hz의 저주파 전력(low frequency oscillation power, LF)과 부교감신경계의 활성을 나타내는 0.15~0.4Hz대의 고주파전력(high frequency oscillation power, HF)을 평가하였다(Pomeranz 등, 1985, Lee, 2000).

## 3. 연구방법

모든 대상자들은 커피, 음주, 교감신경계 및 항콜린성 약물을 금하고(Jaradeh, 2003), 식사는 2시간 이전에 마치도록 하였다. 모든 실험은 오후 6시~9시 사이에 실시되었다(Ha 등, 2001). 검사실은 외부의 소음으로부터 차단된 곳으로 20~25°C 내외를 유지하였고, 의복은 반팔과 반바지를 착용하였다. 자세는 높이 조절이 가능한 의자에 등을 기대고 다리는 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절이 90°로 유지되도록 앉은 상태(Shin 등, 2015)에

서 발바닥이 족욕기(ASW-1000, Healthnuri, Korea)안에 위치하도록 하였다. 편안 한마음으로 휴식상태를 유지하며 측정 중에는 눈을 뜨고 검사실 벽면을 보게 하였다. 모든 그룹은 족욕 전에 사전 심박변이도를 측정하였다. 각 그룹은 물의 온도를 맞춘 후에 족욕을 20분간 실시하였다. 물의 온도는 온족욕은 42°C, 미온족욕은 35~36°C, 냉족욕은 7~10°C로 하였다. 물의 온도유지는 온족욕과 미온족욕은 족욕기의 온도유지기능을 사용하였고, 냉족욕은 전자온도계를 사용하여 온도변화에 따라 얼음을 추가적으로 제공하여 물의 온도를 유지하였다. 대조군은 물이 없는 족욕기에 발을 넣고 다른 그룹과 동일한 자세를 유지하였다. 모든 그룹은 족욕 20분 후 동일한 자세로 심박변이도를 재 측정하였다.

## 4. 분석방법

실험을 통해 얻어진 자료는 SPSS 12.0 for windows를 사용하여 분석하였으며, 모든 데이터는 평균과 표준편차로 표기하였다. 족부 수치료의 온도에 따른 심박변이도의 차이를 분석하기 위해 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였고, 각 집단의 차이를 확인하기 위해 독립표본 T-검정을 실시하였다. 각 그룹 내의 족욕 전후에 따른 심박변이도의 시간영역과 주파수영역의 비교를 위하여 대응표본 T-검정을 실시하였다. 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 하였다.

## III. 결과

### 1. 시간영역 분석결과

#### 1) SDNN

SDNN은 각 그룹의 전, 후 및 그룹간의 비교( $P > 0.05$ )에서 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(table 2).

Table 2. Comparison of autonomic adaptation(SDNN)

	unit : ms		
	pre	post	p
control group	44.63±15.01	43.91±12.47	0.73
ice group	44.53±11.13	51.13±10.53	0.19
tepid group	43.78±18.94	51.50±24.39	0.16
hot group	45.78±15.41	44.88±15.25	0.84
p	0.20		

## 2. 주파수영역 분석결과

### 1) TP

TP는 냉그룹에서 족욕후에 통계학적인 증가가 나타났다( $P<0.05$ ). 족욕 후의 TP값의 그룹간의 비교에서 통계학적인 차이가 나타났다( $P<0.05$ ). 냉그룹과 대조군, 냉그룹과 온그룹사이에서 통계학적인 차이가 나타났다(table 3).

Table 3. Comparison of TP

	unit : ms <sup>2</sup>		
	pre	post	p
control group	7.28±0.67	7.29±0.65a	0.96
ice group	7.30±0.56	7.90±0.84b	0.01
tepid group	7.15±0.95	7.42±1.00ab	0.16
hot group	7.40±0.66	7.36±0.58a	0.81
p	0.03		

### 2) LF

LF는 냉그룹에서 족욕후에 통계학적인 증가가 나타났다( $P<0.05$ ). 족욕후의 LF값의 그룹간의 비교에서 통계학적인 차이가 나타났다( $P<0.05$ ). 냉그룹과 대조군, 냉그룹과 온그룹사이에서 통계학적인 차이가 나타났다(table 4).

Table 4. Comparison of LF

	unit : ms <sup>2</sup>		
	pre	post	p
control group	6.45±0.72	6.28±0.69a	0.20
ice group	6.03±0.57	6.96±0.85b	0.00
tepid group	6.11±1.13	6.36±0.98ab	0.32
hot group	6.23±0.83	6.54±0.68a	0.12
p	0.03		

### 3) HF

HF는 온그룹에서 족욕후에 통계학적인 감소가 나타났다( $P<0.05$ ). 족욕 후의 HF 값의 그룹간의 비교에서 통계학적인 차이가 나타났다( $P<0.05$ ). 냉그룹과 온그룹사이에서 통계학적인 차이가 나타났다(table 5).

Table 5. Comparison of HF

	unit : ms <sup>2</sup>		
	pre	post	p
control group	5.73±0.81	5.58±0.69ab	0.42
ice group	5.91±0.83	6.18±1.08a	0.24
tepid group	5.78±1.01	5.94±1.13ab	0.41
hot group	5.91±1.05	5.41±0.84b	0.02
p	0.02		

## IV. 고찰

물리치료학과 학생들은 낮은 환경에서 임상실습을 하면서 이론위주의 학교수업과는 달리 실제로 환자에게 수행해보는 과정에서 어려움을 겪게 되고 스트레스를 호소하게 되는 것으로 나타났다(Kim 등, 2013). 본 연구는 임상실습을 경험하는 물리치료학과 학생들의 스트레스에 다양한 온도에서의 족부 수치료가 미치는 영향을 확인하기 위해 실시되었다.

SDNN은 각 그룹의 전, 후 및 그룹간의 비교에서 모두 통계학적인 차이가 나타나지 않았다. 단순히 평균값의 변화를 보았을때, 냉그룹과 미온그룹에서 가장

높게 증가하였고, 대조군과 온그룹에서는 오히려 SDNN 이 감소하였다. Song(2004)에 의하면 42~45°C의 고온 족부 수치료를 15 분 이내로 적용시에 만성피로와 스트레스에 효과가 있다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 오히려 온그룹에서 스트레스저항도 평균의 감소가 나타났는데, 이러한 상반된 결과는 20 분간의 고온의 적용이 대상자들에게는 오히려 스트레스로 나타났다고 사료된다.

TP는 족부 수치료 후의 그룹간의 비교에서 온그룹에 비해 냉그룹에서 통계학적인 증가가 나타났다. 또한 대조군에 비해 냉그룹에서 통계학적인 증가가 나타났다. 전, 후 비교에서는 냉그룹에서 족부 수치료 후의 유의한 증가가 나타났다. 냉의 적용이 스트레스에 반응하는 자율신경계의 조절능력을 가장 향상 시킬 수 있음을 나타냈다. 다른 그룹에서는 대조군과 온그룹에서 TP가 감소하였고, 미온그룹에서는 증가하였다. 이는 SDNN과 같은 방향성을 제시한다. TP와 SDNN이 동일한 방향성을 나타냄에 따라 미온그룹도 자율신경계 조절향상의 가능성이 충분히 있음을 시사한다. Lee(2012)의 연구에서는 20 분간의 37~38°C의 미온 전신욕이 TP를 증가시켰다. 이러한 차이는 본 연구에서는 부분 침수욕을 적용하였기 때문에 전신 침수욕에 비해 전신성 효과가 천천히 나타나기 때문이라 생각된다. 또한 효과가 작고 느리게 나타나지만, 미온의 족부 수치료도 자율신경계의 조절능력을 증진시키리라 사료된다.

인지적 스트레스에 따른 심박동변이를 확인한(Koh와 Shin, 2011) 연구에서는 인지적 스트레스가 SDNN과 TP를 유의하게 감소시켰다. SDNN과 TP의 이러한 감소는 심박동의 역동성이 감소되었음을 의미한다(Stein 등, 2005). 따라서 본 연구에서 SDNN과 TP가 대조군과 온 족부 수치료 후에 감소하였지만, 냉과 미온 족부 수치료 후에 증가하였기 때문에 냉과 미온 족부 수치료가 심박동의 역동성을 증가시켜, 실습과 같은 인지적 스트레스에 효과적이라 사료된다.

족부 수치료 후 LF값의 집단간의 비교에서 냉그룹이 온그룹과 대조군보다 LF값을 통계학적으로 증가시켰다. 냉 그룹은 전, 후 비교에서도 통계학적인 차이가 나타났다. 고온욕과 냉욕이 자율신경계의 교감신경계

를 자극하여 혈압이나 혈당농도를 높이고, 백혈구 수의 증가 등의 자극, 흥분효과(Park 등, 2004)를 나타낸 선행 연구와 부분적으로 일치한다.

그러나 본 연구에서 온그룹은 전, 후 비교에서 통계학적인 차이가 나타나지 않았다. Lim 등(2007)은 20대의 대상자들에게 미온과 고온의 족부 수치료가 교감신경계에 미치는 영향을 교감피부반응검사(symphathetic skin response, SSR)를 통해 확인하였는데, 고온 적용에서 교감신경의 작용이 증가하였으나, 항상성을 위해 교감신경의 활성이 다시 감소된다고 하였다. 본 연구에서 온그룹에서 통계학적인 차이가 나타나지 않은 것도 같은 이유로 생각된다.

미온그룹에서 LF의 전, 후 비교에서 통계학적인 차이가 나타나지 않았는데, Cui 등(2004)은 미온은 인체의 압수용체반사(baroreflex)를 일으키지 못한다고 하였다. 압수용체반사는 압력수용체(baroreceptor)가 혈압의 변화를 중추신경계에 전달하여 혈압의 변화에 대한 반사로 심장의 교감 및 부교감신경의 활성을 변화시키는 것(Heesch CM, 1999)인데 체온과 유사한 미온으로 혈압의 변화까지 유도하기는 어려웠을 것이라 생각된다.

HF는 족부 수치료 후의 그룹간의 비교에서 냉그룹이 온그룹에 비해 통계학적으로 크게 증가하였고, 전, 후 비교에서는 온그룹에서 HF가 통계학적으로 유의하게 감소하였다. Kim 등(2005)의 연구에서는 35°C와 40°C에서의 15 분간의 족부 수치료 모두에서 HF의 증가가 나타났고, 35°C보다 40°C에서 HF가 더욱 증가하였다. 그러나 본 연구에서는 미온그룹은 HF가 증가하였으나 통계학적인 차이가 나타나지는 않았는데, 이는 선행연구는 정상성인을 대상으로 실시한 반면에 본 연구는 임상실습중인 물리치료학과 학생들을 대상으로 실시한 연구로 정신적 스트레스 상황에서 오는 차이로 생각된다. 또한 온그룹에서는 오히려 HF가 통계학적으로 감소하였는데, 이는 정신적 스트레스 뿐만 아니라 선행연구보다 높은 온도인 42°C에서 실시했기 때문이라 생각된다.

본 연구에서 냉족부 수치료는 자율신경계의 조절능력을 증가시키고, 교감신경계 및 부교감신경계의 활성을 증가시켜 전반적인 자율신경계의 활성을 촉진시켰

다. 선행연구(A Rozanski 등, 1999)에서는 스트레스가 심박동변이(HRV)를 감소시켜 심혈관질환 발생을 유발한다고 하였는데, 본 연구에서 냉족부 수치료가 심박동변이 변수를 모두 증가시켰기 때문에 스트레스에 효과적이라 할 수 있다. 미온 족부 수치료는 통계학적인 차이는 없었으나, 모든 변수가 냉 족부 수치료와 동일한 방향성을 나타내었다. 이는 냉그룹의 역동적인 변화를 바로 경험하기에는 민감한 대상자들이 족부 수치료에 적응을 위한 초기단계에 권장될 만한 온도라 생각된다.

일반적으로 족부 수치료는 온의 적용이 권장되고 있다(Dorsey 등, 1996; Saeki, 2000). 그러나 본 연구에서는 온 그룹에서의 SDNN 과 TP 의 소폭 감소와 LF 의 증가가 나타났고, 부교감신경계의 활성이 통계학적으로 저하되었다. Lim 등(2007)의 연구에서는 고온의 족부 수치료가 혈압과 맥박을 증가시켰다. 혈압의 증가는 압수용체 반사를 야기하고 그로 인해 교감신경계의 활성화와 부교감신경의 감소가 나타난 것으로 생각된다. 또한 족부 수치료의 선호온도를 조사한 국내연구에서는(Kim, 2005) 38-42℃가 가장 선호하는 온도로 나타났는데, 이보다 높은 42℃의 온도가 오히려 스트레스로 받아들여져서 SDNN 의 감소가 나타났다고 여겨진다.

한편 저항성 운동 후 30 분의 냉, 미온, 의 온도에 따라 스트레스 호르몬인 카테콜아민의 변화를 확인하는 연구(Kim, 2007)에서는 냉그룹, 미온그룹, 온그룹 모두 스트레스 호르몬을 유의하게 감소시켰다. 이렇듯 운동에 의한 신체적 스트레스에는 모든 온도에서 효과가 있었지만, 본 연구에서는 임상실습중인 물리치료학과 학생들을 대상으로 하였기 때문에 정신적인 스트레스에 기인한 차이가 다른 결과를 나타냈다고 사료된다.

본 연구의 제한점은 실습중인 학생들의 실습중인 치료실과 실습담당자가 다르기 때문에 오는 차이를 반영하지 못했다. 또한, 실험기간이 짧기 때문에 장기적인 변화에 대해 확인하기 어렵다. 그러나 남녀성비, 실습기간 중 측정시기의 통제를 통해 변수들을 최대한 배제하고자 노력하였다. 추후의 연구에서는 장기간의 연구를 통해 족부 수치료 효과의 지속성을 확인하는 연구가 필요하다.

## V. 결론

임상실습을 경험하는 물리치료학과 학생들의 스트레스에 온도별 족부 수치료가 자율신경계에 미치는 영향을 HRV 분석방법을 통해 확인하였다. 그 결과 냉족부 수치료가 임상실습으로 인한 스트레스를 크게 감소시켰고, 미온족부 수치료는 냉족부 수치료와 같은 방향성을 나타냈으나 통계학적인 차이는 없었다. 온족부 수치료는 오히려 스트레스를 증가시키는 것으로 나타났다. 더 나아가 족부 수치료의 온도에 따른 장기적인 효과와, 최적의 중재기간 등을 확인하는 연구가 필요하다.

## References

- Baek CM, Chae SI, and Kim JK. Characteristic of Stress According to Student Clinical Training in Department of Radiology. *J Korean Soc Radial.* 2012;6(4):291-8
- Chesterton LS, Foster NE, Ross L. Skin temperature response to cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):543-9.
- Choi HS. Heart rate variability and the measurement of stress. *Korean Soc Stress Med.* 2005;13(2):59-63.
- Choi JW, Park JH. The Effect of Feet Immersion in Hot and Cold Water on Hemodynamic and Thermoregulatory Responses. *J Korean Soc Living Environ Sys.* 2009;16(2):172-85.
- Cui J, Zhang R, Wilson TE, et al. Spectral analysis of muscle sympathetic nerve activity in heat-stressed humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2004;286(3):1101-6.
- Dorsey CM, Lukas SE, Teicher MH, et al. Effects of passive body heating on the sleep of older female insomniacs. *J Geriatr Psychol.* 1996;9(2):83-90.
- Ha JM. The effect of foot bath on male workers' stress and mental and physical relaxation. Master's Degree. Sungshin Women's University. 2010.
- Ha MN, Kim JY, Park JS, et al. Influence of shiftwork duration on blood pressure and heart rate variability in short

- rotating 8-hour shiftworkers. *Korean J Occup Environ Med.* 2001;13(2):180-9.
- Heesch CM. Reflexes that control cardiovascular function. *Am J Physiol.* 1999;277;S234-43.
- Jaradeh, Safwan S, Thomas E. Prieto. Evaluation of the autonomic nervous system. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2003;14(2):287-305.
- Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability: a noninvasive signature of cardiac autonomic function. *Crit Rev Biomech Eng.* 1993;21(3):245-311.
- Kim GS. Effects of blood fatigue and stress hormone on temperature of whole-bath after resistance exercise. Master's Degree. Hanyang University. 2007.
- Kim HJ, Yu M, Yang YS, et al. Preferential Foot Bathing for Different Age Groups and the Effects of Foot Bathing on Human Autonomic Nervous System. *Korean Soc for Precis Eng.* 2005;36:35-41.
- Kim IB, Kim CY, Kim EK et al. The Effects of Manual Passive Exercise Performed by Physical Therapists on Autonomic Nervous System. *J Korean Soc of Sport Phys.* 2015;10(1):9-14.
- Kim JH, Min HJ, Baek YA, et al. A Study on the Stress Students of the Physical Therapy undergo Hospital Training at the Time. *J Korean Soc of Sport Phys.* 2013;9(1):11-7.
- Kim SY, Kim JH, Song JY, et al. An Investigation of Factors Which Influence Physical Therapy Students Satisfaction With Their Clinical Practice. *Physical Therapy Korea.* 2004;11(3):71-84.
- Kleiger RE, Stein PK, Bosner MS, et al. Time domain measurements of heart rate variability. *Cardiol Clin.* 1992;10;487-98.
- Koh HM, Shin HC. Correlation of Stress and HRV in Korean between the Age 30s and 40s. *Korean J Stress Res.* 2011;(48):273-9.
- Lee IH. A study of the effects of half-bath on women's stress and blood composition change. Master's Degree. Seokyeong University. 2007.
- Lee JH. Design of heart rate variability signal time-frequency analysis system for the assessment of autonomic nervous system activities. Doctor's Degree. Yonsei University. 2000.
- Lee PS. Methodological research on the measurement of stress related to life events. Doctor's Degree. Yonsei University. 1984.
- Lee SY, Lee MH, Yun CG, et al. The Effect of Foot Bath on Blood Pressure Following Treadmill Exercise. *J Korean Soc Phys Med.* 2008;3(2):97-102.
- Lee YJ, Kweon JS, Yu SJ. The effect of foot-bath on fatigue in nursing students on clinical practice. *J Korean Acad Soc Nursing Educ.* 2003;9(1):94-102.
- Lee YS. The Effect of the Application of Hydrotherapy Bath and Chamomile on the Autonomic Nervous System of Career Women in their 20s to 30s. Master's Degree. Konkuk University. 2012.
- Lim YE, Yang YE, Kim TY. Influence of heat stress temperature on sympathetic nerve activities. *J Korean Acad Clin Electr.* 2007;5(2):11-21
- Malliani A, Lombardi F, Pagani M. Power spectrum analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanism. *Br Heart J.* 1994;71(1):1-2.
- Park HJ, and Jang IS. Stress, depression, coping styles and satisfaction of clinical practice in nursing students. *J Korean Acad Soc Nursing Educ.* 2010; 16(1):14-23
- Park JC, Kim SY, Nam KS, et al. Theory and practice of hydrotherapy, Seoul, Hyunmoon Publishing Co. 2004.
- Pomeranz B, Macaulay RJ, Caudil MA, et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol.* 1985;248;151-3.
- Rozanski, A., Blumenthal, J. A., Kaplan, J. Impact of psychological factors on the pathogenesis of cardiovascular disease and implications for therapy. *Circulation.* 1999;99;219.
- Saeki Y. The effect of foot-bath with or without the essential

- oil of lavender on the autonomic nervous system: a randomized trial. *Complementary Therapies in Medicine*. 2000;8(1):2-7.
- Saeki Y, Nagai N, Hishinuma M. Effects of footbathing on autonomic nerve and immune function. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2007;13(3):158-65.
- Sheu, Sheila, Huey-Shyan Lin, and Shioh-Li Hwang. Perceived stress and physio-psycho-social status of nursing students during their initial period of clinical practice: the effect of coping behaviors. *Int j nursing stud* 2002;39(2):165-75.
- Shin HK, Lee TK, Jun JY, et al. The Effect of the Physical Therapy Treatment Room Environment Using Microwave Diathermy on the Autonomic Nervous System of Human Body. *J Korean Soc Phys Med*. 2015;10(1):37-43.
- Shin YS. The effects of cryotherapy on postoperative pain, eyelidedema, and facial ecchymosis after craniotomy. Doctor's Degree. Hanyang University. 2007
- Song JC. 10min of Foot-bath, Korea, Nexus Books. 2004.
- Stein PJ, Comitrovich PP, Huikuri HV et al. Traditional and nonlinear heart rate variability are each independently associated with mortality after myocardial infarction. *J Cardiovasc Electr*. 2005;16;13-20.
- Sung EJ, Tochihara Y. Effects of bathing and hot footbath on sleeping winter. *Appl Human Sci*. 2000;19(1):21-7.
- Uebaba K Xu F H, Yamagata K. Clinical effects of Outer treatment-changes of respiratory, circulatory, autonomic nervous system, immune system and QOL by herbomineral foot bath. *Eastern Medicine*. 2003;19(2):13-37.
- Wang JS, Kim NJ, Kim YY, et al. Effect of a Self-Stretching Exercise on Musculoskeletal Symptom and Job Stress for Care Helpers. *J Korean Soc Phys Med*. 2013; 8(2):183-92.
- Zygmunt A, Stanczyk J. Methods of evaluation of autonomic nervous system function. *Arch Med Sci*. 2010; 6(1):11-8.