

원적외선에너지 방출 황토침구 사용 후의 자율신경 변화에 대한 연구

이구연^{1,2*} · 이형환³ · 함석찬^{1*}

¹차의과학대학교 통합의학대학원, ²바디유(주), ³건국대학교 생명과학과

Autonomic Nerve Change after Loess Bedding Radiating Far-infrared ray and energy

Ku Yeon Lee^{1,2*} · Hyung H. Lee³ · Suk Chan Hahm^{1*}

¹Grad. School of Integrated Medicine, Cha Univ., Seongnam 13488, South Korea

²Body-Eu, Hakdong-ro-3-gil, Gangnam, Seoul 06043 South Korea

³Dept. of Biological Sciences, Konkuk Univ., Seoul 05029, South Korea

(Received March 5, 2020, Accepted March 9, 2020)

Abstract Purpose: The purpose of this study was to investigate the changes in the autonomic nervous system of the human body after the use of ocher bedding radiating far-infrared rays to 15 insomnia subjects. **Methods:** Changes of autonomous nerve in the subjects after using loess bedding estimated by heart rate variability. **Results:** The mean HF before the use of ocher bedding was 220.8 msec², and the mean after use decreased to 5.1 msec.² The average value of LF before use was 418.1 msec², and the mean after use decreased to 5.2 msec². The average before use of the VLF was 1463.3 msec², and the average after use dropped to 6.8 msec². The average value of TP before use was 977.3 msec², and the average after use dropped to 6.7 msec². The decrease in postoperative values of all four items was statistically significant, and the high value of the subjects before use inferred to be the reason that all of the subjects had high stress and anxiety due to their long-term sleep disorder. There was no significant difference in the pulses of the subjects before the use of the bedding. SDNN and RMSSD were not significantly different before and after use. **Conclusions:** Autonomic nerves HF, LF, VLF, TP frequency is evaluated to be affected by the investigation of far-infrared radiation that occurs ocher. This research data regarded as high value as primary data in this field.

Key words Ocher, Ocher bedding, HRV, HF, LF

초록 목적: 본 연구는 원적외선을 방사하는 황토 침구를 15명의 불면증 대상자에게 사용하게 한 후에 인체의 자율신경에 어떠한 변화를 일으키는지를 연구하는 것이 목적이었다. **방법:** 황토침구를 사용한 대상자들의 변화는 심장박동변이(HRV)로 측정하였다. **결과:** 임상군이 황토침구를 사용하기 전의 HF고주파수 평균은 220.8 msec²이었고, 사용한 후의 평균치는 5.1 msec²로 저하되었다. LF저주파수는 사용 전의 평균은 418.1 msec²이었고, 사용한 후의 평균치는 5.2 msec²로 저하되었다. VLF주파수의 사용전의 평균은 1463.3 msec²이었고, 사용한 후의 평균 측정치는 6.8 msec²로 저하되었다. TP주파수는 사용하기 전의 평균값은 977.3 msec²이었고, 사용 후의 평균값은 6.7 msec²로 저하되었다. 이상의 4항목의 사용 후의 측정치의 저하는 통계적으로 모두 유의성이 있었으며, 사용전의 대상자들의 높은 측정치는 대상자들이 모두 장기간 수면장애가 매우 높아서 스트레스와 불안 등이 높은 이유였다고 유추하였다. 황토침구 사용전의 임상자들의 맥박은 69.3 bpm, 사용 후의 맥박은 70.6 bpm로 유의한차이가 없었다. SDNN 및 RMSSD도 사용전후에 차이가 유의하지 않았다. **결론:** 자율신경 HF, LF, VLF, TP주파수는 황토가 발생하는 원적외선의 조사에 영향을 받는다고 평가한다. 본 연구데이터는 이 분야의 기초자료로서 가치가 높다고 평가한다.

주제어 황토, 황토침구, 심장박동변이, 고주파수, 저주파수

서 론

건강관리를 위하여 황토 집을 선호하는 경향이 있다. 오늘날에는 황토가 동물이나 인체에 미치는 연구들이 많이 제시되었다. 산지별로 황토는 원적외선이 방출량이 다양하다. 5개 지역 황토에서 원적외선 방사율 및 방사에너지의 조사에서는 5~20 μm 파장에서 방사율은 0.917~0.921 범위에 들어 있었고, 방사에너지는 3.69×10^2 에서 $3.71 \text{ W/m}^2 \cdot \mu\text{m}$ 범위 내에 들어 있었다. 지역별로 큰 차이는 없어 보였으나 전라북도 고창지역의 황토가 방사율과 방사 에너지가 가장 높게 나타났다(Kim *et al.*, 2018).

황토는 고령토에 분포하는 적색 흙으로 SiO_2 성분이 40~50%를 차지하고 있으며(Lee, 2003), 황토의 입자 크기는 0.02~0.05 mm 정도이고 CaCO_3 에 의해서 연결되어 있다(Ryu, 1997). 황토방에서 자란 생쥐 수컷은 평균 49%, 암컷은 평균 50%가 증가하였으나, 벽돌집에서 4주간 키운 쥐는 4주후에는 암수 모두 폐사하였다(Lee, 2003). Jeong *et al.*, (2011)은 느티나무 등의 집단 서식지에 황토와 Rhodobacter 균을 처리한 식물군에서 느티나무의 97%, 왕벚나무는 87%, 가시나무는 73%의 새로운 싹이 형성되어 효과적인 것을 발견하였다. 동식물에서 모두 황토가 성장에 미치는 영향이 높다고 볼 수 있다.

Park(1997)은 황토에서 구운 도자기에서는 원적외선이 방출되어서 생체기능을 촉진시키는 기능이 있다고 하였고, Park *et al.*,(2015)은 아토피 개선에 효과가 있었다고 보고하였다.

심장박동변이(HRV)는 한 심장박동주기에서 다음 심장박동주기 사이의 변화를 의미한다(Lee *et al.*, 1977). Sayers(1973)는 평균 HRV는 일정하지는 않지만 박동사이의 간격은 주로 0.1 Hz로 미세하게 변한다. Akselrod *et al.*,(1981)은 HRV의 연구에 주파수 분석기법을 도입하여 다양한 발생 원인에 의해 생성된 생리적인 리듬을 분석하여 자율신경계의 활동과 관련된 모든 질환연구에 적용하게 되었다.

Malliani *et al.*,(1991, 1994)은 LF는 교감신경에 대한 지표로 사용하였고, HF성분은 부교감신경에 대한 지표로 사용하였으며, 자율신경의 균형을 나타내는 지표는 LF/HF비를 사용하였다. Mukai & Hayano(1995)는 HRV와 혈압의 변이에 대한 연구에서 LF(low frequency range)에선 교감신경의 활동을 반영하고, HF(high frequency)에서는 주로 부교감신경을 반영한다고 하였다. Lee *et al.*,(1997)은 혈압과 심박동에 HRV신호의 스펙트럼을 분석하여 호흡 활동과 연관성이 있는 주파수 0.15 Hz~0.4 Hz사이에는 HF주파수라 하였다. LF 주파수 0.1 Hz를 중심으로 하는 성분은 체온조절, 혈관운동, 다양한 심폐기능, 혈관운동 및 체온조절과 연관성이 있고, 주파수 0.04 Hz 이하는 VLF(very low frequency)성분이라 하였다. Task Force of The European Society of Cardiology(1996)에서는 HRV의 측정방법, 시간영역과 주파수 영역에 대한 정보 및 심혈관관계의 안정도와 자율신경계의 관리능력에 관한 지표를 제공하였다. Lee *et al.*,(2019)은 황토면

이불과 침구에서 원적외선이 방출되는 것을 확인하였다. 이를 동기로 하여 불면장애자에 대한 연구를 하였다.

본 연구에서는 원적외선을 방출하는 황토면 침구를 제조하여 수면장애자들에게 활용토록 하여 수면의 질의 향상을 위하여 연구하고자 HRV를 이용하여 그 효과를 측정하는 것이 목적이었다.

재료 및 방법

대상자 선정 및 임상 장소

본 연구에 참여한 대상자들은 서울지역에 거주하는 수면 장애로 고생하는 사람들로 선정하였다. 임상군에는 남성이 4명, 여성이 11명이었다. 대상자들은 수면장애를 가진 사람들로 본 연구에 동의하는 사람들로 선정하여 연구하였다. 임상 장소는 청담동 차음병원 계측실(서울 강남구 도산대로442 3층)에서 실시하였다.

윤리위원회의 허가

본 연구는 차의과대학교 병원 윤리위원회의 임상실험위원회 승인을 받았다.

합석찬, 과제번호: 1044308-201904-HR-015-02, 연구과제명: 황토 이불이 수면장애에 미치는 효과, 신청 승인일 : 2019. 07. 16.).

사용한 면 원단

황토를 부착한 면 기능성 황토원단으로 제작한 이불 및 침구(바디유 주; 서울 강남구 학동로 3길25. 씨니힐 501호)를 사용하였다(특허 제10-1197312호). 사용한 일반 면 원단은 시중에서 판매하는 60수 및 80수 면 황색원단을 이용하여 이불 및 침구를 제조하여 사용하였다(Lee *et al.*, 2019).

황토 이불 면 원단 제조과정

황토 면 원단의 제조과정은 생지면 원단을 염색 전 상태로 처리한 원단에 황토 10%, 바인더 15%, 우레탄 비인더 5%, 계면 활성제 5%, 물 63%, 솔비톨 1%, 셀리도닌 1%의 비율로 배합하여 200°C의 열에서 처리하여 황토를 면 원단에 부착시키었고, 2차 가공을 통해 황토를 면 원단에 고착시키었다. 3차 과정은 방축과 결뢰도를 높이기 위하여 bio-washing을 하였다. 3차의 가공 후 황토는 원단 중량대비 15% 정도 함유상태를 유지시켰다. 본 원단은 원단 내면에만 황토를 부착시키었고 원단 외면에는 여러 가지 색상과 날염을 처리하여 패션을 구성할 수 있었다. 본 과정을 거친 후 세탁 결뢰도는 4~5급(FITI)이었다(Lee *et al.*, 2019).

황토 침구의 구성

침구는 상기의 기능성 황토원단으로 제조한 바디유침구의 구성은 이불 1채, 요 1개, 베개 한 개, 잠옷 1벌로 구성되었다.

개별 취침과 이용 및 대상자들의 특성

거의 모든 임상 대상자는 아파트나 주택에 거주하는 사람들로써 실내온도는 24~26°C의 침실에서 지내며, 취침은 그곳에서 침구를 착용하고 개별적으로 취침을 하였다. 취침 시작은 대부분 오후 11시부터 잠자리에 들기 시작하였다. 잠자리 들면서 아래의 바디유 안구운동을 실시하도록 하였다. 임상대상들의 특성은 오랫동안 수면에 장기간의 장애를 가진 자들이었다.

바디유 안구운동요령

눈에는 안구를 지지하는 근육과 뇌에 전달하는 신경이 있다. 안구운동은 눈의 스트레스와 건조증을 완화시켜주어, 수면에 좀 더 쉽게 접할 수가 있다. 안구운동방법은 천정을 보고 누워서 먼저 오른 팔과 검지손가락만 뻗치고 30 cm폭으로 턱과 이마의 상하, 양귀의 좌우, 이어서 눈을 중심으로 원을 그리는 동작에 따라 눈동자가 검지손가락을 따라 이동하는 운동을 10회 반복한다. 이어서 오른팔을 내리고 왼팔로 오른팔의 운동을 10회 반복하여 안구보호 및 스트레스가 감소되는 수면 습관이다.

심장박동변이(HRV)측정 방법

측정 전날 오후 4시경에 청담동 차음병원 HRV 계측실 앞에서 10분 정도의 휴식을 취한다음에 계측실에 들어가서 앉아서 계측 전문가의 지도아래 팔목, 발목, 가슴부위 등에 전자 센서를 부착하고 계측기(SA-6000, MediKorea, Co., Inc. Korea)로 측정을 5분간하였다. 제2차 측정은 4주후에 아침 10시에 병원에 도착하여 10분정도 휴식을 취한 후에 HRV의 변화를 측정하였다.

통계분석

기본데이터를 Shapiro-Wilk 정규성 검정 결과를 하였다. HRV데이터를 유의수준이 $p < .05$ 보다 커서 정규성 가정을 충족하였기에 정규분포로 가정하고, 모수검정법인 독립표본 t -검정과 대응표본 t -검정 실시하였다. 전체적으로 사전 그룹에서 유의성이 없어서 본 데이터 등은 정상 분포를 하는 것으로 판단하였다.

결과 및 고찰

대상자 특성과 분석

본 연구에 참여한 대상자들은 서울지역에 거주하는 수면 장애를 앓는 사람들로 선정하였다. 임상군에는 남성이 4명, 여성이 11명이었다(Table 1). 대상자들은 수면장애로 고생하는 사람들로 본 연구에 동의하는 사람들로 선정하여 연구하였다. Table 1에서 보면 수면장애의 기간은 1년 40년 기간이었으며, 평균 9.9년이였다. 주요 증상별로 보면 폐경 후부터 2명, 성격이 너무 예민해서 1명, 이유 없는 불안 1명, 나이가 들어가면서 5명, 이유 모르게 1명, 고소공포증으로 1명,

Table 1. Characteristics of subjects and their sleep disorders

No.	Age	Sex	Insomnia states
1	61	F	5 years, started after menopause
2	58	F	5 years, Sensitive in nature
3	59	M	1 year, dementia as anxiety
4	57	F	3 years, started after menopause
5	50	F	5 years, with age
6	62	F	3 years, without knowing the cause
7	50	F	30 years, with age
8	66	F	1 year, with age
9	67	F	10 years, with height fear
10	72	M	2 years, due to heart abnormalities
11	55	F	40 years, Psychological problems
12	50	F	3 years, psychological & economical reasons
13	78	M	5 years, with age
14	63	M	5 years, since the operation of colon cancer
15	70	F	3 years, with age
mean	61.20 ± 8.38		9.9 years

F: female, M: man.

심장 수술 후부터 1명, 심리적 문제로 1명, 경제적 이유로 1명, 및 대장암수술 후부터 1명 등으로 나타났다.

황토침구에서 원적외선 방출과 수면후의 심장박동 변이

황토 이불과 침구에서는 원적외선에너지가 방출이 된다. 황토 먼 원단의 원적외선의 방사율은 40°C에서 5~20 μm에서 0.902(90.2%)이었고, 방사에너지는 3.63 × 10²W/m²로 측정되었다(KFFIA, 2012). 원적외선 방사율 값은 물체가 외부의 적외선 에너지를 흡수 투과 방사하는 비율을 의미한다. 외부에너지를 흡수만 하고 반사하지 않은 물체를 블랙 바디(black body)라 부르며, 이 블랙바디를 비교하는 기준 치로 사용하며, 그 값은 1로 규정되었다(Oh, 2016). 황토면의 블랙 바디(black body) 대비 방사에너지 수치는 3.63 × 10²W/m²이었고, 5~20 μm대 원적외선 파장에서의 고른 분포도를 나타내었다. 방사에너지는 원적외선 에너지 밀도를 보여주는 것으로, 에너지 밀도가 높다는 것은 단위 면적에 많은 원적외선이 조사된다는 것을 의미한다(Oh, 2016).

황토침구를 사용하여 취침을 한 대상자들의 심장박동 변이(HRV: heart rate variability)를 측정하였다. 심장박동 수는 심장에 있는 동방결절은 교감신경과 부교감신경의 지배를 받는다. 외부 자극에 의하여 서로 상반되는 영향을 받아 균형을 이루고 있다(Choi & Noh, 2004). 본 연구에서는 주요 주파수인 저주파(lower frequency: LF), 고주파(high frequency: HF), 초저주파(very low frequency: VLF), 그리고 종합주파수(Total power: TP), 평균맥박(mean HRV), SDNN(전체 NN간의 표준 편차)와 RMSSD(심장의 부교감신경의 조절 능력 평균편차)을 측정하였다(Table 2, 3, 4, 5, 6).

HF주파수의 변이

HF(high frequency)주파수는 고주파 영역(0.15~0.4 Hz)이

Table 2. Analysis of HF frequency measurement data of bed user in loess

Group	Time	N	Mean ± error (msec ² /Hz)	S.D.	Z	p*
Subjects	Before	15	225.957 ± 233	220.805 ± 232	-3.408	.001***
	After	15	5.152 ± 1.117	1.117		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. SD: standard deviation, p : probability. Wilcoxon and Mann-Whitney tests. Before is data before using the loess bedding, and After is data after using. This abbreviation applies to all other tables and figures.

며 호흡주기와 관련이 있고, 부교감신경계(미주신경)의 활동에 대한 지표로 이용되고 있다(Bae, 2012.; Choi & Noh, 2004). 본 연구에서는 대상자 15명의 측정치 평균을 분석한 것이 Table 2에 제시되었다. 임상군의 황토침구를 사용하기 전의 사전 검사에서는 220.8 msec²이었고, 황토침구를 사용한 후의 평균 측정치는 5.15 msec²로 저하되었다. 차이가 208.8 msec²로 나타나서 유의성이 있게 감소하는 경향을 나타냈다($p < .001$)(Table 2). Table 1에서 보는 바와 같이 평균 10년 이상의 불면증에 시달린 대상자들이 불면증이 심해서 스트레스가 높아서 사전에 수치가 높게 측정되었다고 판단한다. 부교감신경을 정신적, 심리적 피로도 등을 나타내며, HF 항진은 피로, 우울, 불안감, 불면증 등을 나타낸다(IEMBIO, 2001). 원적외선 방사하는 황토침구를 사용한 후에 부교감신경의 기능에 관여하는 HF주파수의 감소에 영향을 주는 것으로 판단된다. HF주파수는 건강한 사람에서는 좀처럼 감소하지 않으나 불면 등으로 스트레스와 불안감을 많이 가진 수면장애인들이라 황토침구 사용 후에 수면을 잘 취해서 스트레스 해소로 감소하였다고 판단 할 수 있다.

고주파영역은 부교감신경영역에 관련된 지표로 이용이 되어 정상범위 안에서 높을수록 좋다. 부교감신경의 활성도를 4단계로 구분하여 10~30대는 4.56~7.79 Ln, 30~40대는 4.19~7.42 Ln, 40~50대는 3.82~7.05 Ln, 50~70대는 3.45~6.68 Ln이다(IEMBIO, 2001). 본 연구에서는 원적외선 방사 황토침구에서 30일 간의 생활 후에 주파수가 5.15가 나와서 50~70대의 참고 치에 도달하였다고 볼 수 있다. You & Bae (2015)는 여러 아리랑 노래를 부르기 전에는 부교감신경활성은 4.87 Ln에서 부른 후에는 6.7 Ln으로 유의하게 증가하는 것을 보고하였다. 본 연구에서는 높은 주파수가 안정적인 정상범위로 내려온 예로서 볼 수 가 있다.

LF 주파수의 변이

LF(low frequency)주파수는 저주파 영역(0.04~0.15 Hz)이며 정신적인 스트레스와 관련이 있고, 교감신경계의 활동에 대한 지표로 이용되고 있다(Choi & Noh, 2015). 본 연구에서는 대상자들의 측정치 평균을 분석한 것이 Table 3에 제

시되었다. 임상군의 황토침구를 사용하기 전의 사전 검사에서는 418.121 msec²이었고, 황토침구를 사용한 후의 평균 측정치는 5.269 msec²로 저하되었다. 차이가 412.852 msec²로 나타나서 유의성이 있게 감소하는 경향을 나타냈다($p < .001$)(Table 3). 임상대상자들이 장기간의 불면증으로 고생한 분 들이라 스트레스와 불안감이 높아서 측정치가 매우 높았으나 황토침구 사용이 LF주파수의 감소에 영향을 주는 것으로 판단된다. LF주파수는 정신적인 스트레스를 가진 사람들은 높게 나타나는 경향이 있다. 불면 등으로 스트레스와 불안감을 많이 가진 수면장애인들이라 황토침구 사용 후에 수면을 잘 취해서 스트레스 해소로 감소하였다고 판단 할 수 있다. 교감신경은 저주파(LF)는 참치로 40~50대는 5.93~7.99 Ln, 50~70대는 5.77~7.83 Ln대로 구분하고 있다(EMBIO, 2001). 본 연구에서는 연령대가 50~70대라서 후자의 기준에 적합하다. Table 3에서 보면 황토침구에서 수면 후에는 거의 참고치 범위내로 진입한 것을 볼 수가 있다. 이는 황토침구가 불면자의 수면에 효과적인 것이 아닌가 생각이 든다. 다른 예로서는 You & Bae(2015)는 아리랑노래 부르기 전후의 차이에서 노래를 부른 후에는 LF수치가 증가하는 것으로 나타났다. 본 연구와는 정반대의 효과를 나타내었다. 자율신경은 교감신경과 부교감신경의 상호 작용으로 조절이 될 수가 있다.

VLF 주파수의 변이

VLF(very low frequency)주파수는 초저주파 영역(0.0033~0.04 Hz)이며 체온 조절계와 밀접한 관련이 있고, 또한 혈관 운동, 호르몬의 다양한 심폐기능과도 관련성이 높다고 한다. 교감신경계의 부가적인 활동에 대한 지표로 이용되고 있다(Choi & Noh, 2004).

본 연구에서는 대상자들의 측정치 평균을 분석한 것이 Table 4에 제시되었다. 임상군의 황토침구를 사용하기 전의 사전 검사에서는 1463.353 msec²이었고, 황토침구를 사용한 후의 평균 측정치는 6.835 msec²로 저하되었다. 차이가 1456.071 msec²로 나타나서 유의성이 있게 감소하는 경향을 나타냈다($p < .001$)(Table 4). 이는 황토침구 사용이 VLF주

Table 3. Analysis of LF frequency measurement data of bed user in loess

Group	Time	N	Mean ± error (msec ² /Hz)	S.D.	Z	p*
Subjects	Before	15	418.121	412.852	-3.408	.001***
	After	15	5.269	1.310		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Table 4. Analysis of VLF frequency measurement data of bed user in loess

집단	측정 시간	N	Mean (msec ² /Hz)	SD	Z	p*
임상군	사전	15	1463.353	1456.071	-3.408	.001***
	사후	15	6.835	1.104		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

파수의 감소에 영향을 주는 것으로 판단된다. VLF주파수는 50~70대는 6.43~8.37 Ln의 범주가 정상범위로 판단하고 있다(IEMBIO, 2001). 황토침구에서 수면 후에는 높은 수치가 낮은 정상 범위로 저하되었다고 판단한다. VLF주파수는 체온조절, 호흡 곤란증 등에 질환이 있는 사람에게 높게 나타나는 경향이 있다(Bae, 2012). 불면 등으로 스트레스와 불안감을 많이 가진 수면장애인들이라 황토침구 사용 후에 수면을 잘 취해서 스트레스 해소로 감소하였다고 판단 할 수 있다.

You & Bae, 2015)는 아리랑 부르기에서 아리랑을 부른 후에는 VLF수치가 6.73 Ln으로 정상치에 도달하였다고 하였다.

TP주파수의 변이

TP(Total power)주파수는 VLF, LF와 HF주파수를 포함한 5분 동안의 주파수 파워를 의미한다. TP주파수는 자율신경계의 전체적인 활성도와 조절능력을 반영한다(Choi & Noh, 2004). TP주파의 참고치는 50~70세 이상은 정상치 범위가 6.96~8.87 Ln이라고 하였다(IEMBIO, 2001).

본 연구에서 임상군의 황토침구를 사용하기 전의 사전 검사에서는 977.395 msec²이었고, 황토침구를 사용한 후의 평균 측정치는 6.704 msec²로 저하되었다(Table 5). 차이가 571.668 msec²로 나타나서 유의성이 있게 감소하는 경향을 나타냈다($p < .001$)(Table 5). 앞에서 VLF, LF 및 HF주파수의 분석에서도 모두 유의성이 있게 변이된 결과와 일치하는 것을 발견하였다. 황토침구 사용 전에는 불면증으로 스트레스 강도가 매우 높게 나타났다고 본다.

불면 등으로 스트레스와 불안감을 많이 가진 수면장애인들이라 황토침구 사용 후에 수면을 잘 취해서 스트레스 해소로 감소하였다고 판단 할 수 있다.

You & Bae(2015)는 아리랑 부르기에서 아리랑을 부른 후에는 수치가 6.67 Ln에서 7.9 Ln으로 증가하는 것을 보고하였다. 본 연구에서는 그 반대의 효과를 나타냈다.

Table 5. Analysis of TP frequency data of bed user in loess

Group	Time	N	Mean ± error (msec ² /Hz)	S.D.	Z	p*
Subjects	Before	15	977.395	571.668	-3.412	.001*
	After	15	6.704	0.660		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Table 6. Mean HRT, SDNN and RMSSD values estimated

Items	N	Before	After	SD	p*
meanHRT	15	69.333 ± 8.226	70.667 ± 8.095	1.333 ± 8.457	.599
SDNN(ms)	15	34.093 ± 9.203	37.344 ± 15.788	3.250 ± 18.02	.820
RMSSD(ms)	15	26.97 ± 11.393	32.213 ± 21.713	5.244 ± 20.55	.532

평균 맥박의 차이(Mean HRT)

임상자의 평균 맥박의 차이는 Table 6에 제시되었다. 임상대상자들의 측정기록 시간동안의 평균 심박동 수(bpm)이다. 서맥은 50 bpm, 정상은 60~90 bpm, 빈맥은 90 bpm 이상의 맥박이다. 임상자들의 사전 맥박은 69.3 bpm, 측정 후의 맥박은 70.6 bpm이었다. 정상맥박에 들어가 있으며, 차이는 유의성은 없었다. 황토침구의 사용이 맥박의 변화에는 영향이 약하다는 것을 의미한다.

SDNN의 분석

SDNN(Standard Deviation of the NN Interval; 맥박간 NN의 표준편차)측정 수치는 Table 6에 제시하였다. HRV의 신호의 변이를 나타내는 것으로, 심박동의변화가 얼마나 되는지를 가늠하는 데이터이다. 건강한 사람은 심박동의 spectrum이 거칠고 불규칙적인 신호가 나타나고 단조로운 사람은 건강하지 못하다는 신호로 평가한다. 참고 값은 2~100 박/분으로 나타낸다. 표준 범위에서 높을수록 건강하다(uBiomacpa, 2020). 본 연구의 값은 자기전의 사전은 34 ms에서 황토침구에서 수면을 취하고는 37.3 ms로 약간 증가되었으며, 유의성은 없었다. 그러나 수면대상자들은 모두 불면증을 가진 사람들이라 수치 높았다가 수면 후에 낮아지는 효과를 보았다고 판단한다. You(2015)는 아리랑을 부른 전후의 값이 29박/분에서 85.20박/분으로 증가 유의성이 있게 높게 나타나서 본 연구와는 차이를 나타내고 있다. 본 연구의 황토보다 아리랑 노래가 더 높게 나타나서 차이점을 보이고 있다.

RMSSD의 분석

RMSSD(Root mean square of standard deviation; 심장의 부교감신경의 조절능력 평균편차)의 측정 수치는 Table 6에 제시하였다. RMSSD는 부교감신경의 조절능력의 평균

편차를 나타내고, 또한 분노, 스트레스 및 공포상태에서는 낮게 나타는 지표이기도 하다(uBiomacpa, 2020). 참고 값은 10~60 ms로 나타낸다. 본 연구에서는 취침전의 26.97 ms에서 취침 후에는 32.1 ms으로 증가하였으나 유의성은 없었다. 이는 불편증의 임상대상자에게서 약간 호전 현상이라 판단된다. 그러나 You *et al.*,(2015)은 아리랑 노래를 부른 후의 데이터에서 사전이 59분/박이었으나 부른 후에는 평균값이 110.40박/분으로 유의성이 있는 데이터를 발표하였다. 본 연구와는 차이를 나타내고 있다.

결 론

본 연구는 원적외선을 방사하는 황토 침구를 15명의 불편 증 대상자에게 사용하게 한 후에 인체의 자율신경에 어떠한 변화를 일으키는지를 연구하는 것이 목적이었다. 연구방법은 황토침구를 사용한 대상자들의 변화는 심장박동변이(HRV)로 측정하였다.

1) 임상군이 황토침구를 사용하기 전의 HF주파수 평균은 220.8 msec²이었고, 사용 한 후의 평균치는 5.15 msec²로 저하되었다.

2) LF주파수는 사용 전의 평균은 418.121 msec²이었고, 사용한 후의 평균치는 5.269 msec²로 저하되었다.

3) VLF주파수의 사용전의 평균은 1463.353 msec²이었고, 사용한 후의 평균 측정치는 6.835 msec²로 저하되었다.

4) TP주파수는 사용하기 전의 평균값은 977.395 msec²이었고, 사용 후의 평균값은 6.704 msec²로 저하되었다. 이상의 4항목의 측정치는 통계적으로 모두 유의성이 있었으며, 사용전의 대상자들의 높은 측정치는 대상자들이 모두 장기간 수면장애가 매우 높아서 스트레스와 불안 등이 높은 이유였다고 유추하였다.

5) 황토침구 사용전의 임상자들의 맥박은 69.3 bpm, 사용 후의 맥박은 70.6 bpm로 유의한차이가 없었다.

6) SDNN 및 RMSSD도 사용전후에 차이가 유의하지 않았다.

결론적으로 자율신경 HF, LF, VLF, TP주파수는 황토가 발생하는 원적외선의 조사에 영향을 받는다고 평가한다. 본 연구데이터는 이 분야의 기초자료로서 가치가 높다고 평가한다.

References

Akselrod, S., D. Gordon, F.A. Ubel, D.C. Shanan, A.C. Bargar, and R.J. Cohen. 1981. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. *Science*. 213(2): 220-222.

Bae, M.J. 2012. Bae-Myungjin and sound history. Green Pub., Seoul.

Choi, B.M. and G.J. Noh. 2004. Heart rate variability. *Intraven.*

Anesth. 8(1): 45-86.

IEMBIO. 2001. Autonomic nerve balance tester. IEMBIO Inc. Canopy9, Jeong, Seoul.

Kim, W. 2008. Heart rate variability in stressful events and mental disorder. *Kor. J. Stress Res.* 16(2): 161-165.

Kim, J.H., Y.T. Lim, H.S. Jang, and S.Y. So. 2018. A study on the comparison of far-infrared rays emission of regional hwangto. *Kor. Conc. Inst. Proc.* 30(1): 663-664.

KFFIA: Korea Far Infrared Association. Evaluation. KF1-636, Sept. 10, 2012.

Lee, G.S. 2003. Study on the influence of the hwangtoh on the growth and plants. Mokpo National University, Master's. Thesis.

Lee, G.Y., H.H. Lee, and S.C. Hwang. 2019. A study on far-infrared radiation and proliferation of ocherous cotton quilt fabrics. *J. Naturopathy* 8(2): 71-77. doi:10.33562/JN.2019.8.2.3

Lee, M.H., G.S. Jung, S.J. Choi, and J.H. Lee. 1997. The design of autonomic function analysis system by using heart rate variability signal. *Proc. of 12th Kor. Auto Control Congr. Inst. Contr., Robot. Syst.* 2(10): 1639-1642.

Malliani, A., F. Lombardi, and M. Pagani. 1994. Power spectrum analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanisms. *Br. Heart J.* 71(1): 1-2. doi:10.1136/hrt.71.1.1

Malliani, A., M. Pagani, F. Lombardi, and S. Cerutti. 1991. Cardiovascular neural regulation explored in frequency domain. *Circulation* 84(2): 482-492.

Mukai, S. and J. Hayano. 1995. Heart rate and blood pressure variabilities during graded head-up tilt. *J. Appl. Phys.* 78(1): 212-216. doi:10.1161/01.CIR.93.5.1043

Oh, S.W. 2016. Electrical properties and far-infrared ray emission of ceramics manufactured with sawdust and rice husk. *J. Kor. Wood Sci. Techn.* 44(1): 106-112.

Park, M.G. 1997. Discovered the far-infrared efficacy of ocher - Ocher saves dying life. *Saemter* 28(11): 10-14.

Park, S.O., J.H. Oh, J.K. Kim, and J.O. Moon. 2015. A study of loess:charcoal board panel development and application plan for atopy improvement. *J. Resident. Environ. Inst. Kor.* 13(2): 135-143.

Ryu, D.O. 1997. Ocher mystery. Haenglim Pub. Co., Seoul. p.20.

Sayers, B.M. 1973. Analysis of heart rate variability. *Ergonomics* 16(1): 17-32.

Task force of the european society of cardiology and The north american society of pacing and electrophysiology. 1996. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*. 93(5): 1043-1065.

uBioMacpa Korean. 2009. uBioMacpa manual. Seoul.

You, M.O. and M.J. Bae. 2015. Effects of music therapy on autonomous nerve balance of human body by Arirang singing. *J. Naturopathy* 4(1&2): 1-9.