

Original Article

중년 여성에서 신체의 냉/열감과 수면의 질 및 불면증의 연관성 분석

문수정, 박기현, 배광호, 백영화, 이시우*

한국한의학연구원 한의약데이터부

Association of Cold/Heat Sensation with Sleep Quality and Insomnia in Middle-aged Women

Sujeong Mun, Kihyun Park, Kwang-Ho Bae, Younghwa Baek, Siwoo Lee

KM Data Division, Korea Institute of Oriental Medicine

Objectives: Cold extremities have been suggested to correlate with sleep disturbances. This study aims to explore the relationship between thermal sensations in body, encompassing both cold and heat sensations, with sleep quality and insomnia.

Methods: Self-administered questionnaires were utilized to assess thermal sensations in body, sleep quality and symptoms of insomnia in middle-aged women. A multiple logistic regression analysis was performed to ascertain the association between thermal sensations in body and both sleep quality and insomnia symptoms.

Results: Among 899 participants, 255 (28.4%) were categorized in the cold sensation group, 95 (10.6%) in the heat sensation group, 70 (7.8%) in the group with both cold and heat sensations, and 479 (53.3%) in the no-sensation group. Pittsburgh Sleep Quality Index and Insomnia Severity Index were notably higher in the group experiencing both sensations when compared to the no-sensation group. After adjustments for covariates, the odds ratios for poor sleep quality, moderate/severe insomnia, and long sleep latency were significantly elevated in the group with both sensations when compared to the no-sensation group. The odds ratios for poor sleep quality in the cold sensation group and for moderate/severe insomnia and low sleep efficiency in the heat sensation group were significantly higher when compared to the no-sensation group.

Conclusions: The risk for sleep disturbances varied depending on the presence of thermal sensations in body, with the greatest risk observed for low sleep quality and insomnia in individuals experiencing both cold and heat sensations.

Key Words : Sleep Quality, Insomnia, Thermosensing, Middle Aged, Women

서론

수면은 인간에게 있어 정상적인 일상생활 및 건강 유지를 위해 필수적이며, 뇌기능뿐 아니라 대사, 면역, 호르몬, 심혈관계 등 인체의 전반적인 생리 기능

과 높은 연관성이 있다¹⁾. 수면은 복잡하고 다차원적으로 일어나는 현상이기 때문에, 수면 시간과 관련된 양적인 측면뿐만 아니라 질적인 부분까지 고려하는 것이 중요하다. 수면의 질은 수면의 상태에 대한 개인의 주관적인 경험을 의미하는 것으로, 수면시간,

· Received : 17 January 2024

· Revised : 9 February 2024

· Accepted : 16 February 2024

· Correspondence to : Siwoo Lee

Korea Institute of Oriental Medicine, Yuseongdaero 1672, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea

Tel : +82-42-868-9555, E-mail : ifree72@gmail.com

· 본 연구는 2024년도 한국한의학연구원의 "빅데이터 기반 한의 예방 치료 원천기술 개발(KSN1732121)" 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

잠들기까지 걸리는 시간, 수면 중 각성횟수, 각성 시 쉬지 못한 듯한 느낌 등의 요소를 포함하며, 낮은 수면의 질은 수면시간과 관계없이 신체적, 정서적, 사회적 기능의 악화와 관련이 있다고 보고되었다²⁾. 또한 불면증은 가장 흔한 수면장애로, 잠을 잘 수 있는 시간과 기회가 적절히 주어지는데도 불구하고 수면을 시작하거나 유지하는 데에 문제가 있어 그 결과 주간 기능 장애를 유발하는 상태를 일컫는 용어이다. 2013년 국민건강보험공단 표본코호트 연구에 따르면 20세 이상 한국 성인에서 불면증의 유병율은 약 5.78%으로 여성(7.20%)이 남성(4.32%)보다 높았으며, 연령이 높을수록 유병율이 높아지는 것으로 보고되었다³⁾.

수면은 인체의 열 분포에 변화를 수반하여 발생한다. 잠에 들면 인체의 중심 체온은 각성 시보다 낮아져 대체로 새벽 5시에서 6시 사이에 최소값에 이르게⁴⁾, 이것은 대사적인 열 생산이 감소되기보다는 인체 말초 부위의 피부 혈관 확장으로 인해 체열이 방출되면서 나타나는 현상으로 알려져 있다. 이러한 과정에서 인체 중심부의 열은 수면 중 인체 말초 부위로 재분배되며, 이런 체내 열의 재분배는 수면을 취하기 수 시간 전부터 나타난다⁵⁾. 중심 체온이 감소하는 비율이 가장 높을 때 수면이 시작되며⁶⁾, 원위-근위부 피부온도 차이로 추정할 수 있는 체열의 재분배 정도가 짧은 수면 잠복기와 관련이 높다고 보고되었다⁷⁾.

한편 평소 손발에 차가운 감각이 있는 수족냉증을 가지고 있는 사람과 수면장애와의 연관성에 대한 연구에서는, 수족냉증이 있는 사람들의 수면잠복기가 그렇지 않은 사람보다 더 길었으며^{8,9)}, 입면장애의 비율도 수족냉증이 있는 사람이 약 2배 정도 높은 것으로 나타났다¹⁰⁾. 또한, 입면장애를 가지고 있는 사람에서 피부 온도 자극에 대한 온도조절 반응이 감소되어 있었으며, 피부 온도 자극 후 손가락의 온도 변화와 수면잠복기 길이 사이에 유의한 음의 연관성이 보고되었다¹¹⁾.

반면 네덜란드의 한 연구에서는 수면장애가 있는 사람들에게서 신체 부위의 차가운 감각뿐만 아니라 뜨거운 감각 호소가 함께 증가되어 있다고 보고하여¹²⁾ 뜨거운 감각 역시 수면장애와 연관되어 있을 가능성을 시사하였는데, 신체 부위의 화끈한 감각, 또는 차갑고 뜨거운 감각을 함께 느끼는 증상과 수면장애와의 연관성에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

신체에서 느껴지는 차가운 또는 뜨거운 감각 등의 온도 감각은 한의학의 변증 과정에서도 주요한 구성 요소로서 평가되는 항목이다^{13,14)}. 따라서 본 연구에서는 평소에 느껴지는 신체의 온도 감각이 수면의 질 및 불면증과 갖는 연관성에 대하여 분석하는 것을 목표로 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 한국한의학연구원 한의임상정보은행에서 제공하는 대전시민건강코호트 데이터 중 수면 관련 설문이 평가된 1차 추적조사(2020~2021년도 수행) 데이터를 대상으로 하였다. 대전시민건강코호트는 한의학에 기반하여 만성 질환 및 삶의 질에 영향을 미치는 주요한 요인을 파악하기 위하여, 대전시에 거주하고 있는 만 30세 - 55세 성인을 대상으로 진행되고 있는 연구로, 성별, 연령, 지역별 다단계 층화 추출을 통하여 해당 지역을 대표하는 표본 선정 후, 매 2년마다 추적조사를 진행하고 있다¹⁵⁾.

선행 연구에서 수면장애는 남자보다 여자에서 유병율이 높고¹⁶⁾, 신체의 차가운 감각¹⁷⁾ 및 온도에 대한 불만족스러움¹⁸⁾도 남자보다 여자에서 더 빈번하게 발생한다고 보고되어, 본 연구에서는 대전시민건강코호트 데이터 중 여자를 분석의 대상으로 하였다 (N= 1,016). 또한 신체의 온도 감각에 영향을 미칠 수 있는 통풍, 갑상선질환을 진단받은 사람을 제외하였고, 갑상선, 호르몬, 정신과약, 혈액순환 관련 약물

을 복용하고 있는 사람도 제외하였다. 또한 수면무호흡증을 진단받거나 STOP-BANG 설문지 기준 수면무호흡증 고위험군인 5점 이상인 사람을 제외하였으며, 결측치가 있는 사람을 제외하고, 총 899명을 연구대상으로 하였다. 본 연구는 한국한의학회연구원과 대전대학교 둔산한방병원 기관생명윤리위원회의 승인을 받았다(DJDSKH-17-BM-12, I-1703/002-002).

2. 연구 방법

1) 온도 감각의 평가

한열 변증 설문¹³⁾ 문항 중 온도 감각에 대한 문항인 ‘평소 몸에 차거나 시린 느낌이 있다’와 ‘평소 몸에 뜨겁거나 화끈거리는 느낌이 있다’의 두 개의 문항을 사용하였다. 추가적으로 ‘평소 손발이 차가운 편이다’, ‘평소에 몸에 열이 나거나 더운 편이다’라는 유사한 문항이 있으나 수면의 질 및 불면증 설문점수와의 상관관계가 더 높고, 두 문항이 서로 비슷하게 대응되는 개념으로 설명되며, 온도감각에 초점이 맞춰져 있는 문항을 선택하였다(Supplementary Material. Table S1). 각 문항은 리커트 척도(1-5점)로 응답하였으며, 4점 이상을 각각 냉감, 열감이 있는 것으로 판단하여, 냉감만 있는 그룹을 냉감군(cold sensation group), 열감만 있는 그룹을 열감군(heat sensation group), 냉감과 열감 둘 다 있는 그룹을 냉열감군(both sensations group), 둘 다 없는 그룹을 무감군(no-sensation group)으로 분류하였다.

2) 수면의 질 및 불면증의 평가

수면의 질을 측정하기 위해 한국어판 피츠버그 수면의 질 지수(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) 도구를 사용하였다^{19,20)}. 이 설문지는 19개 문항을 사용하여 지난 한 달 동안의 수면의 질과 수면장애를 측정한다. 지난 1개월 동안의 주관적인 수면의 질(subjective sleep quality), 수면 잠복기(sleep latency), 수면시간(sleep duration), 평소의 수면 효율(habitual sleep efficiency), 수면장애(sleep disturbances), 수

면제 사용(use of sleeping medication), 주간 기능장애(daytime dysfunction)의 7개 범주로 이루어진 총 19개의 문항으로 구성되어 있다. 각 범주별 점수는 0-3점으로, 7개 범주의 점수를 모두 합산한 총점의 범위는 0-21점이며, 점수가 높을수록 수면의 질이 불량함을 의미한다. PSQI 총 점수가 5점 초과인 경우에는 나쁜 수면의 질로 정의한다. PSQI 설문 응답으로부터 수면 시간, 수면 잠복기, 수면 효율을 추출하였으며, 수면 시간이 6시간 미만인 경우 짧은 수면 시간(short sleep duration), 수면 잠복기가 20분보다 긴 경우를 긴 수면 잠복기(long sleep latency), 수면 효율이 85% 미만인 경우 낮은 수면효율(low sleep efficiency)이라고 정의하였다.

불면증은 한국어판 불면증 심각도 설문(Insomnia Severity Index, ISI)을 사용하였다²¹⁾. 이 설문은 대상자가 주관적으로 느끼는 최근 2주 동안의 불면증에 관한 문제를 평가한다. 7가지의 항목을 0에서 4점 사이에서 평가하며, 수면 지연, 수면 유지의 어려움, 조기 각성의 심각도 및 현재 수면 양상에 대한 만족도, 수면장애의 일상 방해 정도, 수면장애로 인한 삶의 질 손상정도의 드러남, 수면장애에 대한 걱정 정도를 평가한다. ISI 점수의 범위는 0점에서부터 28점으로, 높을수록 불면증 정도가 심한 것을 의미하며, 0-7점은 불면증이 없는 것, 8-14점은 경도의 불면증(sub-threshold insomnia), 15-21은 중등도 불면증(moderate insomnia); 22-28점은 고도 불면증(severe insomnia)을 의미한다^{22,23)}.

3) 보정요인의 평가

자동신장체중계(BSM370, InBody, Seoul, South Korea)를 사용하여 연구대상자들의 키와 몸무게를 측정하였고 이를 통해 체질량지수(body mass index, BMI)를 산출하였다. 흡연 상태는 현재 흡연자, 과거 흡연자, 비흡연자로 구분하였고, 음주 상태는 지난 1년 동안의 평균적인 음주량에 따라 비음주자(Abstainers, 0 g/day of pure alcohol), 카테고리I

(responsible drinkers, 0.1-19.99 g/day of pure alcohol), 카테고리 II (hazardous drinkers, 20-39.99 g/day of pure alcohol), 카테고리 III (harmful drinkers, ≥ 40 g/day of pure alcohol)으로 구분하였으며²⁴⁾, 운동량은 국제신체활동설문지(Global Physical Activity Questionnaire)를 사용하여, 세 그룹(low/moderate/high)으로 구분하였다²⁵⁾. 교육수준은 고등학교 졸업 이하, 대학교 졸업, 대학원 졸업 이상으로 구분하였으며, 소득수준은 월 3백만원 미만, 3백만원 이상-4백만원 미만, 4백만원 이상으로 구분하였다. 결혼 상태는 기혼, 미혼, 기타로 구분하였으며, 폐경은 지난 12개월 이상 생리가 없는 경우로 정의하였다. 주관적 건강 상태는 EuroQol-visual analogue scales (EQ-VAS)를 사용하여 0(상상할 수 있는 최저의 건강상태)와 100(상상할 수 있는 최고의 건강상태) 사이의 값으로 평가하였다²⁶⁾. 우울증은 Korean-Beck Depression Inventory-II(BDI)를 사용하여 지난 2주 동안의 우울 증상의 정도를 평가하였다²⁷⁾.

4) 통계분석

연구대상자의 특성은 그룹별로 평균(mean) \pm 표준편차(standard deviation, SD)로 표시하였으며, 정규성을 만족하면 Student T test를, 만족하지 못하면 Mann-Whitney U test를 통해 그룹별 차이를 분석하였다. 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 수면장애(나쁜 수면의 질, 중등도 이상의 불면증, 짧은 수면 시간, 입면 시간 지연, 낮은 수면효율)에 대한 오즈비를 구하였다. 모델 1에서는 연령, 체질량지수를 보정하였고, 모델 2에서는 모델 1에 추가적으로 흡연, 음주량, 운동량, 교육수준, 가계소득수준, 폐경 여부를 보정하였으며, 모델 3에서는 모델 2에 추가적으로 주관적 건강 상태, 우울증 점수, 수면제 사용을 보정하였다. P value < 0.05 를 기준으로 통계적 유의성을 검정하였으며, 모든 분석은 R 프로그램(the R Foundation for Statistical Computing, Version

4.3.2)을 사용하였다.

결 과

1. 그룹별 대상자의 특성

전체 대상자 중 무감군은 479명(53.3%), 냉감군은 255명(28.4%), 열감군은 95명(10.6%), 냉열감군은 70명(7.8%)이었다. 연령, 체질량지수, PSQI 총 점수, ISI 점수, 총 수면 시간, 입면 지연 시간, 수면효율에서 군별로 유의한 차이가 있었다. 운동량, 흡연, 음주, 교육수준, 가계소득수준, 결혼 상태에서는 군별 차이가 없었으나, 폐경 여부, 주관적 건강 상태, 우울증 점수에서는 군별 유의한 차이가 있었다 (Table 1).

2. PSQI 요인 및 ISI 문항별 점수의 분포

PSQI를 구성하는 7개의 요인 점수 분포를 군별로 살펴보면, 무감군에 비해 냉감군과 열감군에서 전반적으로 높은 점수의 비율이 높았으며, 냉감군 혹은 열감군보다 냉열감군에서 높은 점수의 비율이 높았다(Figure 1). ISI의 문항별 점수 분포를 군별로 살펴보면, 무감군에 비해 냉감군과 열감군에서 가장 낮고, 냉열감군에서 가장 높은 양상을 보였다(Figure 2).

3. 수면장애에 대한 오즈비

낮은 수면의 질, 중등도/심한 불면증, 짧은 수면 시간, 긴 수면 잠복기, 짧은 수면효율 등의 수면장애 위험에 대한 오즈비를 구하기 위하여 무감군을 레퍼런스로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 모든 보정요인을 적용한 모델 3에서 수면의 질이 나쁜 위험은 무감군에 비하여 냉감군(OR: 1.68 [95% CI: 1.18-2.39])과 냉열감군(OR: 1.99 [95% CI: 1.11-3.58])에서 유의하게 높았으며, 중등도/고도 불면증에 대한 위험은 열감군(OR: 2.47 [95% CI: 1.03-5.90])과 냉열감군(OR: 4.75 [95% CI: 2.05-

10.99])에서 유의하게 높았다. 또한 짧은 수면시간에 대한 위험은 어떤 군에서도 유의하지 않았으며, 긴 수면 잠복기에 대한 위험은 냉열감군에서 유의하게 높았고(OR: 2.04 [95% CI: 1.17-3.56]), 낮은 수면 효율에 대한 위험은 열감군에서 유의하게 높았다 (OR: 1.84 [95% CI: 1.03-3.27]) (Figure 3).

추가적으로, PSQI 설문 중 ‘잠잘 때, 너무 춥다 (feel too cold)’, ‘잠잘 때, 너무 덥다(feel too hot)’의 두 문항을 제외한 후 낮은 수면의 질을 정의하여 같은 분석을 진행하였다. 그 결과는 제외하기 전과 유사하여, 수면의 질이 나쁠 위험이 무감군에 비하여 냉감군(OR: 1.68 [95% CI: 1.18-2.39])과 냉열감군

Table 1. Characteristics of Study Participants

		No sensation (N=479)	Cold sensation (N=255)	Heat sensation (N=95)	Both sensations (N=70)	P
Age (years)		47.7 ± 6.5	45.5 ± 6.5	48.8 ± 6.3	47.8 ± 6.4	< 0.001
BMI (kg/m ²)		23.9 ± 3.3	23.0 ± 3.3	25.2 ± 4.3	24.0 ± 3.2	< 0.001
PSQI global score		4.9 ± 2.9	5.8 ± 3.1	6.3 ± 3.3	7.3 ± 3.9	< 0.001
ISI score		4.8 ± 4.6	6.6 ± 5.2	7.1 ± 6.0	9.4 ± 6.4	< 0.001
Sleep duration (hours)		6.6 ± 1.1	6.5 ± 1.3	6.1 ± 1.4	6.2 ± 1.3	0.006
Sleep latency (min)		22.3 ± 24.0	25.1 ± 28.0	27.6 ± 30.6	39.4 ± 41.8	< 0.001
Sleep efficiency (%)		92.8 ± 9.3	91.5 ± 10.7	88.6 ± 13.2	88.6 ± 12.0	< 0.001
Physical activity	Low	165 (34.4%)	87 (34.1%)	25 (26.3%)	28 (40.0%)	0.361
	Moderate	153 (31.9%)	95 (37.3%)	34 (35.8%)	22 (31.4%)	
	High	161 (33.6%)	73 (28.6%)	36 (37.9%)	20 (28.6%)	
Smoke	Never	459 (95.8%)	239 (93.7%)	94 (98.9%)	63 (90.0%)	0.115
	Former	10 (2.1%)	6 (2.4%)	0 (0.0%)	2 (2.9%)	
	Current	10 (2.1%)	10 (3.9%)	1 (1.1%)	5 (7.1%)	
Drink	Abstainers	237 (49.5%)	148 (58.0%)	42 (44.2%)	30 (42.9%)	0.123
	Responsible drinking	216 (45.1%)	91 (35.7%)	46 (48.4%)	34 (48.6%)	
	Hazardous drinking	17 (3.5%)	14 (5.5%)	4 (4.2%)	4 (5.7%)	
	Harmful drinking	9 (1.9%)	2 (0.8%)	3 (3.2%)	2 (2.9%)	
Education	≤ High school	188 (39.2%)	85 (33.3%)	45 (47.4%)	28 (40.0%)	0.337
	University	270 (56.4%)	158 (62.0%)	48 (50.5%)	39 (55.7%)	
	Graduate school	21 (4.4%)	12 (4.7%)	2 (2.1%)	3 (4.3%)	
Household Income (10,000 won/month)	<300	132 (27.6%)	75 (29.4%)	32 (33.7%)	21 (30.0%)	0.433
	300-399	79 (16.5%)	40 (15.7%)	15 (15.8%)	5 (7.1%)	
	400-499	75 (15.7%)	42 (16.5%)	19 (20.0%)	16 (22.9%)	
	≥ 500	193 (40.3%)	98 (38.4%)	29 (30.5%)	28 (40.0%)	
Marital status	Married	412 (86.0%)	215 (84.3%)	85 (89.5%)	62 (88.6%)	0.407
	Unmarried	23 (4.8%)	18 (7.1%)	7 (7.4%)	3 (4.3%)	
	Others	44 (9.2%)	22 (8.6%)	3 (3.2%)	5 (7.1%)	
Menopause		160 (33.4%)	59 (23.1%)	43 (45.3%)	25 (35.7%)	< 0.001
EQ VAS		73.9 ± 13.9	70.1 ± 14.6	71.5 ± 13.4	66.3 ± 17.7	< 0.001
BDI score		7.0 ± 6.1	9.0 ± 7.4	10.6 ± 7.8	13.1 ± 9.4	< 0.001

Data are presented as mean ± standard deviation or number (%). BMI, body mass index; PSQI, Pittsburgh sleep quality index; ISI, insomnia severity index, EQ-VAS, EuroQol-visual analogue scales; BDI, Beck Depression Inventory.

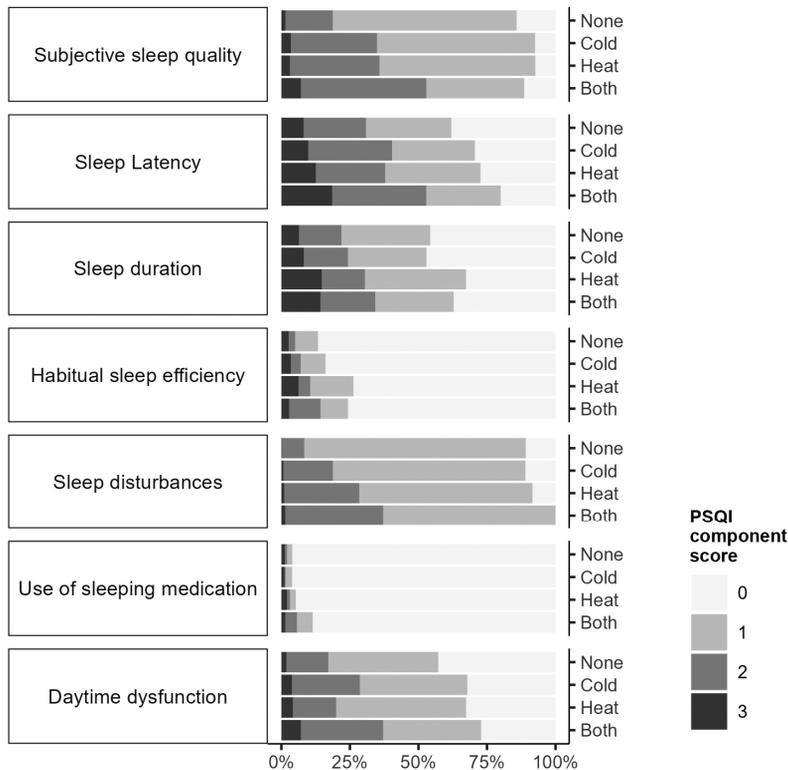


Fig. 1. Distribution of Pittsburgh Sleep Quality Index component scores according to group
None, no-sensation group; Cold, cold sensation; Heat, heat sensation; Both, cold and heat sensations; PSQI, Pittsburgh sleep quality index

(OR: 2.14 [95% CI: 1.18-3.87])에서 유의하게 높았다(Supplementary Material. Figure S1).

고찰

본 연구는 중년 여성에서 평소 신체의 온도 감각이 수면장애에 미치는 영향을 살펴보고자 하였으며, 그 결과 냉열감군에서 나쁜 수면의 질, 중등도/고도 불면증, 긴 수면 잠복기에 대한 위험이 모두 높아져 있음을 확인하였다. 또한 냉감군에서는 낮은 수면의 질, 열감군에서는 중등도/고도 불면증, 낮은 수면효율에 대한 위험이 증가되어 있었다.

기존의 선행연구에서 수족냉증이 있는 사람들의 수면 잠복기는 수족냉증이 없는 사람보다 더 길었고

^{8,9)}, 입면장애의 비율도 수족냉증이 있는 사람에서 약 2배 정도 높았다¹⁰⁾. 본 연구에서는 한열 변증 설문지의 개별 항목과 PSQI, ISI 설문지 점수와 상관을 분석하였을 때, 손발이 차갑다는 문항보다는 몸에 차거나 시린 느낌을 측정하는 문항이 PSQI, ISI 점수와 상관관계가 높았으며, 몸에 뜨겁거나 화끈거리는 느낌을 측정하는 문항 역시 상관관계가 높게 나타났다. 따라서 본 연구에서는 몸의 차가운 느낌, 뜨거운 느낌에 대한 문항 2개를 사용하였으며, 두 가지의 감각이 서로 배타적이지 않기 때문에 총 4가지의 그룹으로 나누어 수면 요인과의 연관성을 분석하였다.

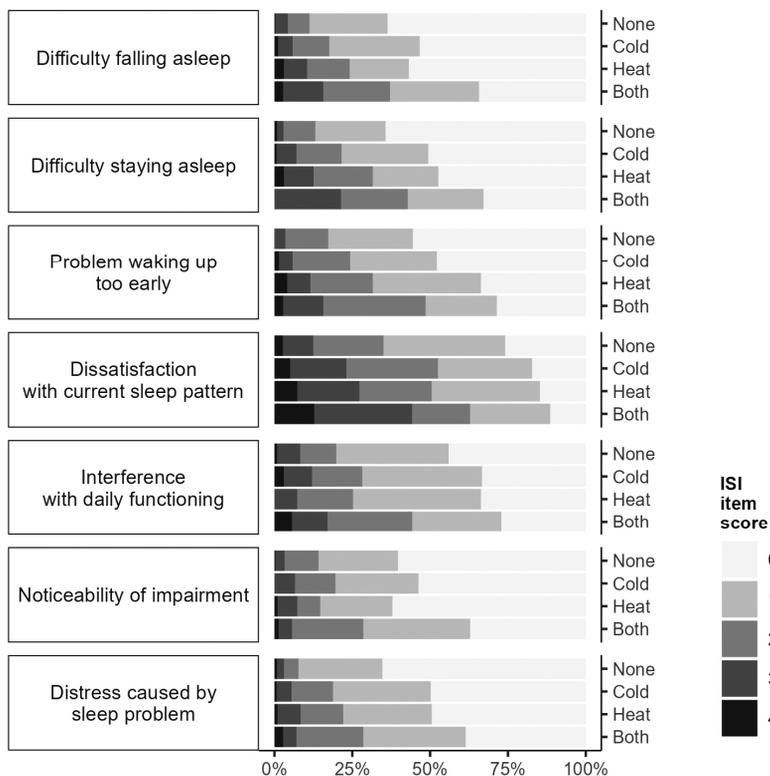


Fig. 2. Distribution of Insomnia Severity Index item scores according to group
None, no-sensation group; Cold, cold sensation; Heat, heat sensation; Both, cold and heat sensations; ISI, insomnia severity index.

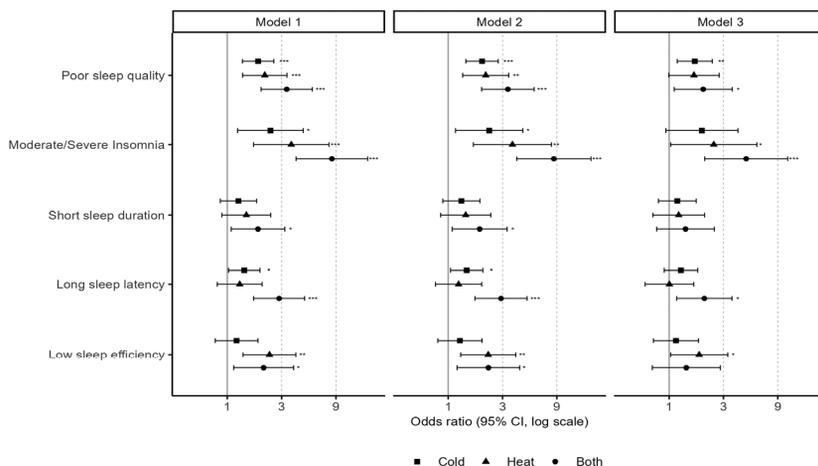


Fig. 3. Odds ratios for sleep disturbances
CI, confidence interval; *, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$; Model 1: adjusted for age, body mass index; Model 2: adjusted for variables in Model 2, smoking, alcohol consumption, physical activity, education, household income, marital status, and menopause; Model 3: adjusted for variables in Model 2, EuroQol-visual analogue scales, Beck Depression Inventory score, and use of sleeping medication; Reference group: no-sensation group.

본 연구에서는 PSQI 총 점수 및 ISI 점수가 냉열감군에서 가장 높고 무감군에서 가장 낮았으며, 각 설문지의 구성 요인/문항별 점수를 살펴보았을 때에도, 많은 PSQI 요인 및 ISI 문항에서 무감군에 비해 냉열감군이 점수가 대체로 높았고, 냉감군/열감군은 그 사이에 위치하는 경향을 보였다. 또한 연령과 체질량지수만 보정한 모델 1에서는 냉감군이 무감군에 비해 낮은 수면의 질, 중등도/고도 불면증, 긴 수면 잠복기에 대한 위험이 유의하게 높았으나, 생활습관 요인, 사회경제학적요인, 폐경 여부, 주관적 건강 상태, 우울증 점수, 수면제의 사용 여부까지 보정한 최종 모델 3에서는 냉감군의 위험은 낮은 수면의 질에서만 유의하였다. 하지만, 냉열감군은 최종 모델에서도 나쁜 수면의 질, 중등도/고도 불면증, 긴 수면 잠복기에 대한 위험이 여전히 무감군에 비해 모두 유의하게 증가되어 있었다.

선행연구에서는 수족냉증을 가진 사람에서 수면 잠복기가 유의하게 길다고 보고되었는데^{8,9)}, 본 연구에서는 냉감만 가지고 있는 사람에서는 수면 잠복기가 유의하게 증가되어 있지 않았고, 냉감과 열감을 함께 가지고 있는 사람에서 유의하게 증가되어 있었다. 본 연구가 선행연구와 달랐던 점은 열감의 존재 여부를 추가적으로 평가하였기 때문에 그룹화를 다르게 하였으며(냉감을 가지고 있는 사람이 냉감군, 냉열감군으로 분류됨), 냉감이 존재하는 신체부위를 손발에 국한하지 않았고, 주관적인 냉감 호소와 더불어 한랭 자극 이후 혈류의 정체나 피부 온도 저하 등을 정량적으로 확인하지 않았다는 점이다. 이러한 차이점으로 인하여 선행 연구와의 이질적인 결론이 유도되었을 수 있으며, 따라서 종합적인 결론을 위해서는 향후 냉감과 열감의 존재 여부 및 영향받는 신체 부위를 포괄적으로 평가하고, 객관적인 피부 온도 혹은 온도 감각 역치의 이상 등을 함께 평가하는 추가적인 연구가 필요하다.

손발에 차가운 감각이 있는 사람들에게서 입면 시 수면 잠복기가 긴 것과 관련하여, 선행연구에서는 야

간에 나타나는 말초 혈관 확장에 장애가 있을 가능성이 제시되었다¹¹⁾. 또한 생활 스트레스가 증가되어 있어 말초 혈관의 수축의 정도가 증가되어 있을 수 있는 가능성²⁸⁾도 제시되었다. 뜨거운 감각을 가지고 있는 사람들의 수면장애에 대한 연구는 많지 않으나, 과각성 모델(hyperarousal model)과 관련 지어 그 기전을 일부 추정해볼 수 있을 것으로 생각된다. 과각성 모델은 전반적인 생리학적 및 인지적 긴장도 증가가 불면증에 중요한 역할을 한다는 견해로²⁹⁾, 일부 연구에서는 불면증 환자에서 기초 대사량이 증가되어 있다고 보고되었으며³⁰⁾ 따라서 일부 불면증 환자의 경우 증가된 체내 열생산으로 인해 신체의 온도가 올라가 신체의 열각감이 증가되어 있을 것이라는 추론도 가능하다. 또한 불면증을 겪는 사람에게 있어 편안함을 느끼는 기능에 장애가 있을 가능성 즉, 구체적으로는 수면 환경에서 편안한 온도를 판단하는 기능에 장애가 있을 것이라는 가능성이 제시되었는데 이는 차가운 감각과 뜨거운 감각을 느끼는 두 가지 경우에 모두 해당될 것이다⁵⁾.

신체의 온도 감각은 한의학 진단 과정에서도 변증의 주요한 평가 요소로서 사용되는 항목이다. 2016년에 문헌 고찰 및 전문가 합의를 통해 개발된 <불면증 변증도구>에서는 심신불교(心腎不交), 심비양허(心脾兩虛), 심담허겁(心膽虛怯), 담화요심(痰火擾心), 간울화화(肝鬱化火)의 5가지 변증을 제안하고 있는데³¹⁾ 그 중 심신불교와 담화요심 변증에 열감과 관련한 문항을 포함하고 있었고, 냉감 관련 문항이 있는 변증은 없었다. 한의학에서 신체에 느끼는 열감은 주로 오심열 등으로 표현되며, 이는 심신불교, 음허(陰虛), 음허화왕(陰虛火旺), 담화(痰火) 등의 변증과 관련이 있어, 불면과 연관성을 갖는다. 또한, 이것이 오래되고, 악화되면 담화요심 등으로 발전하여 수면장애뿐 아니라 정신질환까지 영향을 미치는 것으로 인식하고 있다³²⁾. 본 연구에서는 신체에 열감이 있는 대상자들에게서 수면장애의 빈도가 유의하게 높은 것으로 관찰되었으며, 이는 불면증과 상기 변증들과

의 관련성을 뒷받침하는 결과이다.

본 연구에서는 수면 상태에 온도 감각이 미치는 영향을 보다 다각적으로 분석하기 위하여 온도 감각을 냉감, 열감에 기반한 4가지 그룹으로 다양화하여 분석하였다. 냉감, 열감 둘 중 하나의 감각을 가지고 있더라도 수면장애의 위험성이 높아지며, 특히 두 감각을 모두 가지고 있는 냉열감군에서 수면의 질이 가장 낮고 불면증의 빈도가 높았었기 때문에 향후 수면 관련 연구에서 온도 감각을 평가할 때 냉감, 열감 한 가지에 국한하기보다는 포괄적으로 평가하여 연구하기를 제안하며, 동반하는 이상 온도 감각의 종류 및 신체부위에 따라 위험성이 높아지는 수면장애의 세부적인 종류와 기전, 치료법 등에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 단면 연구이기 때문에 증가되어 있는 신체 온도 감각과 수면장애 간의 상호 인과 관계를 판단할 수 없다. 둘째, 신체의 온도 감각 및 수면장애를 주관적 설문 결과에만 기반하여 평가하였다. 향후에는 피부 온도 측정, 피부 온도감각 역치 검사, 수면다원검사 등을 사용하여 온도 감각 및 수면장애에 대한 객관적인 평가를 함께 수행 및 분석하는 연구가 필요하다. 셋째, 중장년층의 건강한 여성을 대상으로 하였으며, 따라서 남성, 다른 연령 및 특정 질환군으로 결과를 확장하여 해석할 수 없다.

결론

본 연구는 중년 여성에서 평소 신체 온도 감각이 수면장애에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다. 그 결과 냉열감군은 나쁜 수면의 질, 불면증, 긴 수면 잠복기에 대한 위험이 무감군에 비해 유의하게 높아져 있었으며, 냉감군에서는 낮은 수면의 질, 열감군에서는 불면증, 낮은 수면효율에 대한 위험이 증가되어 있었다. 신체의 온도 감각은 한의학의 변증 과정에서 주요한 구성 요소로서 평가되는 항목으로, 이상

온도 감각을 호소하는 환자들에게서 잠재적인 수면장애의 위험성에 대한 평가가 필요할 것으로 사료되며, 향후 이상 온도 감각의 종류 및 신체부위에 따라 위험성이 높아지는 수면장애의 종류와 기전, 치료법 등에 대한 연구가 필요하다.

감사의 말씀

본 연구는 2024년도 한국한의학연구원의 “빅데이터 기반 한의 예방 치료 원천기술 개발(KSN1732121)” 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D. et al. (2015). Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society on the Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: Methodology and Discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(08), 931-952. <https://doi.org/doi:10.5664/jcsm.4950>
2. Lallukka, T., Sivertsen, B., Kronholm, E., Bin, Y. S., Overland, S. & Glozier, N. (2018). Association of sleep duration and sleep quality with the physical, social, and emotional functioning among Australian adults. *Sleep Health*, 4(2), 194-200. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.11.006>
3. Chung, S., Cho, S. W., Jo, M. W., Youn, S., Lee, J. & Sim, C. S. (2020). The Prevalence and Incidence of Insomnia in Korea during 2005 to 2013. *Psychiatry Investig*, 17(6), 533-540. <https://doi.org/10.30773/pi.2019.0218>
4. Simonsick, E. M., Meier, H. C. S., Shaffer, N.

- C., Studenski, S. A. & Ferrucci, L. (2016). Basal body temperature as a biomarker of healthy aging. *Age (Dordr)*, 38(5-6), 445-454. <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9952-8>
5. Te Lindert, B. H. W. & Van Someren, E. J. W. (2018). Skin temperature, sleep, and vigilance. *Handb Clin Neurol*, 156, 353-365. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63912-7.00021-7>
 6. Campbell, S. S. & Broughton, R. J. (1994). Rapid decline in body temperature before sleep: fluffing the physiological pillow? *Chronobiol Int*, 11(2), 126-131. <https://doi.org/10.3109/07420529409055899>
 7. Krauchi, K., Cajochen, C., Werth, E. & Wirz-Justice, A. (1999). Warm feet promote the rapid onset of sleep. *Nature*, 401(6748), 36-37. <https://doi.org/10.1038/43366>
 8. Krauchi, K., Konieczka, K., Roescheisen-Weich, C., Gompfer, B., Hauenstein, D., Schoetzau, A. et al. (2014). Diurnal and menstrual cycles in body temperature are regulated differently: a 28-day ambulatory study in healthy women with thermal discomfort of cold extremities and controls. *Chronobiol Int*, 31(1), 102-113. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.829482>
 9. Pache, M., Krauchi, K., Cajochen, C., Wirz-Justice, A., Dubler, B., Flammer, J. & Kaiser, H. J. (2001). Cold feet and prolonged sleep-onset latency in vasospastic syndrome. *Lancet*, 358(9276), 125-126. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(01\)05344-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(01)05344-2)
 10. Krauchi, K., Gasio, P. F., Vollenweider, S., Von Arb, M., Dubler, B., Orgul, S. et al. (2008). Cold extremities and difficulties initiating sleep: evidence of co-morbidity from a random sample of a Swiss urban population. *J Sleep Res*, 17(4), 420-426. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00678.x>
 11. van den Heuvel, C., Ferguson, S. & Dawson D. (2006). Attenuated thermoregulatory response to mild thermal challenge in subjects with sleep-onset insomnia. *Sleep*, 29(9), 1174-1180. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.9.1174>
 12. Van Someren, E. J., Dekker, K., Te Lindert, B. H., Benjamins, J. S., Moens, S., Migliorati, F. et al. (2016). The experienced temperature sensitivity and regulation survey. *Temperature (Austin)*, 3(1), 59-76. <https://doi.org/10.1080/23328940.2015.1130519>
 13. Bae, K. H., Yoon, Y., Yeo, M., Kim, H. S., Lee, Y. & Lee, S. (2016). Development on the Questionnaire of Cold-Heat Pattern Identification Based on Usual Symptoms for Health Promotion. *Journal of Physiology and Pathology in Korean Medicine*, 30(2), 116-123.
 14. Lee, B.-J., Jung, H.-J., Choi, J.-Y., Kang, W.-C. & Jung, S.-K. (2012). Preliminary Study to Develop a Korean Oriental Medical Assessment Tool for Syndrome Differentiation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Korean Medicine*, 33(3), 82-94.
 15. Baek, Y., Seo, B. N., Jeong, K., Yoo, H. & Lee, S. (2020). Lifestyle, genomic types and non-communicable diseases in Korea: a protocol for the Korean Medicine Daejeon Citizen Cohort study (KDCC). *BMJ Open*, 10(4), e034499. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-034499>
 16. Zeng, L. N., Zong, Q. Q., Yang, Y., Zhang, L., Xiang, Y. F., Ng, C. H. et al. (2020). Gender Difference in the Prevalence of Insomnia: A

- Meta-Analysis of Observational Studies. *Front Psychiatry*, 11, 577429. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.577429>
17. Jang, J.-B., Lee, K.-S. & Song, B.-K. (1995). Epidemiologic Study of Female's Part-Cold Hypersensitivity Syndrome. *Journal of Korean Medicine*, 16(1), 21-35.
 18. Karjalainen, S. (2012). Thermal comfort and gender: a literature review. *Indoor Air*, 22(2), 96-109. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00747.x>
 19. Sohn, S. I., Kim, D. H., Lee, M. Y. & Cho, Y. W. (2012). The reliability and validity of the Korean version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Breath*, 16(3), 803-812. <https://doi.org/10.1007/s11325-011-0579-9>
 20. Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman S. R. & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28(2), 193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
 21. Cho, Y. W., Song, M. L. & Morin, C. M. (2014). Validation of a Korean Version of the Insomnia Severity Index. *J Clin Neurol*, 10(3), 210-215.
 22. Morin, C. M., Belleville, G., Belanger, L. & Ivers, H. (2011). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep*, 34(5), 601-608. <https://doi.org/10.1093/sleep/34.5.601>
 23. Bastien, C. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2(4), 297-307. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(00)00065-4)
 24. Ezzati, M., Lopez, A. D., Rodgers, A. A. & Murray, C. J. L. (2004) Comparative quantification of health risks : global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors / edited by Majid Ezzati ... [et al.]. World Health Organization, Geneva.
 25. Armstrong, T. & Bull, F. (2006). Development of the World Health Organization Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Journal of Public Health*, 14(2), 66-70. <https://doi.org/10.1007/s10389-006-0024-x>
 26. Rabin, R. & Charro, F. d. (2001). EQ-SD: a measure of health status from the EuroQol Group. *Annals of Medicine*, 33(5), 337-343. <https://doi.org/10.3109/07853890109002087>
 27. Park, K., Jaekal, E., Yoon, S., Lee, S. H. & Choi, K. H. (2019). Diagnostic Utility and Psychometric Properties of the Beck Depression Inventory-II Among Korean Adults. *Front Psychol*, 10, 2934. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02934>
 28. Gompper, B., Bromundt, V., Orgul, S., Flammer, J. & Krauchi, K. (2010). Phase relationship between skin temperature and sleep-wake rhythms in women with vascular dysregulation and controls under real-life conditions. *Chronobiol Int*, 27(9-10), 1778-1796. <https://doi.org/10.3109/07420528.2010.520786>
 29. Riemann, D., Spiegelhalder, K., Feige, B., Voderholzer, U., Berger, M., Perlis, M. & Nissen, C. (2010). The hyperarousal model of insomnia: a review of the concept and its evidence. *Sleep Med Rev*, 14(1), 19-31. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.04.002>

30. Bonnet, M. H. & Arand, D. L. (1995). 24-Hour metabolic rate in insomniacs and matched normal sleepers. *Sleep*, 18(7), 581-588. <https://doi.org/10.1093/sleep/18.7.581>
31. Lee, H.-S., Kim, H., Yun, Y.-G., Lee, S., Jeon, J.-H., Kim, B.-K. et al. (2016). Preliminary Study to Develop the Instrument on Pattern Identifications for Insomnia. *Journal of Oriental Neuropsychiatry*, 27(4), 223-234. <https://doi.org/10.7231/jon.2016.27.4.223>
32. Na, I. D., Park, M. S., & Kim, Y. M. (2017). The Study on Korean Medical Pattern Differentiation of Sleep-Wake Disorders by DSM-V Classification. *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*, 31(2), 83-93. <https://doi.org/10.15188/kjopp.2017.04.31.2.83>

ORCID

문수정 <https://orcid.org/0000-0002-3573-8916>
박기현 <https://orcid.org/0000-0003-4010-9193>
배광호 <https://orcid.org/0000-0001-7759-4650>
백영화 <https://orcid.org/0000-0002-1827-1701>
이시우 <https://orcid.org/0000-0003-2658-8175>