

한열변증과 체형 및 체성분의 연관성 분석 - 50세 이상 장년 및 노년층을 대상으로

문수정 · 박기현¹ · 이시우*

한국한의학연구원 미래의학부, 1: 한국한의학연구원 임상의학부

Association of Cold-heat Pattern and Anthropometry/body Composition in Individuals Between 50-80 Years of Age

Sujeong Mun, Kihyun Park¹, Siwoo Lee*

Future Medicine Division, 1: Clinical Medicine Division, Korea Institute of Oriental Medicine

The association of cold-heat (CH) pattern and anthropometry/body composition has been suggested in that they are related to thermoregulation. We aimed to study the association of CH pattern and anthropometry/body composition. A total of 1479 individuals aged 50-80 years were included in the study, and their CH pattern were evaluated by a self-administered questionnaire. After adjustment for age and sex, the CH score were significantly correlated with weight, BMI (body mass index), body surface area, waist-hip ratio, fat free mass, body fat mass, body cell mass, intracellular water, extracellular water, and basal metabolic rate; however, the correlation coefficients were mostly low (0.15-0.24). The selected variables for predicting CH score were various according to the methods used for variable selection; however, the adjusted R-squared of the final models were all around 0.12. Thus the most parsimonious model could be the one that includes sex and BMI. In conclusion, various anthropometry and body composition indices were associated with CH pattern. Future studies are necessary to improve the performance of the prediction model.

keywords : Cold-heat pattern, Pattern identification, Anthropometry, Body composition

서론

변증은 환자의 증상과 징후를 종합적으로 분석함으로써 질병의 특성을 파악하고 치료법을 결정하는 데에 주요한 기준이 되는 한의학의 특징적인 진단방법이다¹⁾. 그 중 한열변증은 팔강변증(八綱辨證)의 구성 요소로서, 2015년도에 국내 699명의 한의사를 대상으로 이루어진 한열변증 인식에 대한 설문 연구에서는 약 85%의 한의사가 한약을 처방할 때 한열변증을 고려하며, 치료에 한열변증을 고려하는 것이 갱년기장애, 만성비염, 소화불량, 화병, 설사, 월경통, 두통 등 다양한 질환에 효과적이었다고 응답한 바 있다²⁾.

현재 임상에서 한열변증 진단은 주로 증상에 대한 환자의 주관적 표현, 그리고 징후에 대한 사진(四診) 등 의사의 진찰을 통하여 이루어지고 있는데, 이러한 진단 과정에는 개별 환자 및 의사의 주관성이 크게 영향을 미칠 가능성이 있다는 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 극복하기 위하여, 객관적으로 측정 가능한 지표를 이용하여 한열변증을 진단하려는 노력이 여러 연구를 통해 이루어

져오고 있으며, 그 중 한열변증과 관련이 있는 객관적 지표로 갑상선 기능^{3,4)}, 당 대사⁵⁾, 안색⁶⁾, 대사량^{7,8)}, 교감신경기능^{5,9,10)} 등이 고려되어 연구된 바 있다.

체성분(body composition)은 인체를 구성하는 근육, 지방, 뼈 등 성분에 대한 정량적 측정값과 각각의 상호비율을 의미한다¹¹⁾. 체성분은 비만 및 영양관련 평가 뿐 아니라 순환계 질환 등의 만성 질환의 경과 관찰에 활용되는데, 한열변증과 체성분 지표 사이의 연관성을 분석한 선행연구들이 일부 있었으나, 이들은 산모만을 대상으로 하였거나¹²⁾, 부종지수¹³⁾ 등 특정 지표만을 중심으로 분석하였거나, 대사량과의 연관성 분석에 있어 부차적으로 포함되었던 것들이다⁷⁾. 하지만 한열변증이 체형 및 체성분 지표들과 갖는 연관성에 대하여 포괄적으로 분석한 논문은 없었다.

한열변증과 관련된 주요한 증상 및 징후에는 손, 발, 배 등 신체 부위의 한열 감각, 더위/추위에 대한 민감도, 음수온도, 안면의 색깔, 소변량 및 색깔 등이 포함되며, 이들 중 많은 증상들이 체열을 조절 및 인지하는 특성과 관련이 있다는 점을 감안했을 때, 체

* Corresponding author

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

E-mail : bfree@kiom.re.kr ·Tel : +82-42-868-9555

Received : 2020/05/04 ·Revised : 2020/07/28 ·Accepted : 2020/08/05

© The Society of Pathology in Korean Medicine, The Physiological Society of Korean Medicine

pISSN 1738-7698 eISSN 2288-2529 http://dx.doi.org/10.15188/kjopp.2020.08.34.4.209

Available online at https://kmpath.jams.or.kr

열 발생 및 조절과 관련이 있는 체형 및 체성분 특성과 한열변증의 연관성을 분석할 필요가 있다고 사료된다.

이에 본 연구에서는 신뢰성이 검증된 한열변증 설문지를 통해 얻은 한열점수와 객관적 측정 지표인 체형 및 체성분 지표간의 연관성에 대하여 분석해보고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 경북 경주시의 1890명의 3개 읍면(갑포읍, 양남면, 양북면) 거주민을 대상으로 한 단면연구의 데이터를 이용하였으며, 그 중 나이가 50세 이상 80세 미만이며, 체형, 체성분, 한열 설문 데이터에 누락이 없는 총 1479명을 연구 대상으로 하였다. 본 연구는 한국한의학연구원 기관생명윤리위원회의 승인을 받았다(No. I-1401/001-001-01).

2. 한열설문

본 연구에서 사용된 한열설문은 총 7개의 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 7점 리커트 척도(1점-7점)로 평가되었다(부록 1). 한열점수(Cold-heat score, CH score)는 각 문항 점수의 합으로, 점수의 범위는 최소 7점에서 최대 49점이며, 점수가 높을수록 열증, 낮을수록 한증에 가까움을 의미한다. 본 설문지는 신뢰도 분석에서 상관계수가 0.609, 한의사 진단값과의 일치도는 74.5%, kappa값은 0.487로 보고되었다¹⁴⁾.

3. 체형 측정

연구대상자들의 체형 평가를 위해 키, 몸무게는 자동신장체중계(BSM370, InBody, Seoul, South Korea)를, 허리둘레, 엉덩이둘레는 줄자(Rollfix, Hoechstmass, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 키, 몸무게를 통하여 체질량지수(body mass index, BMI) 및 체표면적(body surface area, BSA)을 산출하였다. 체표면적을 산출할 때에는 Mosteller의 공식을 이용하였으며¹⁵⁾, 허리-엉덩이 둘레비(waist-hip ratio, WHR)는 허리둘레를 엉덩이둘레로 나누어 산출하였다.

4. 체성분 측정

체성분 분석은 다주파수 생체전기임피던스 분석기(InBody720, InBody, Seoul, South Korea)를 이용하였으며, 제지방량(FFM, fat-free mass), 지방량(BFM, body fat mass), 체세포량(BCM, body cell mass), 세포내수분량(ICW, intracellular water), 세포외수분량(ECW, extracellular water), 기초대사량(BMR, basal metabolic rate)을 분석에 사용하였다. BMR은 FFM을 활용한 Cunningham 공식을 사용하여 산출하였다¹⁶⁾.

5. 통계분석

연구대상자의 연령, 한열점수, 체형 및 체성분 특성은 성별에 따라 평균(mean) ± 표준편차(standard deviation, SD)로 표시하였으며 정규성을 만족할 경우 Student *T* test를, 만족하지 못할 경우

Mann-Whitney *U* test를 통해 성별 차이를 검정하였다. 한열점수와 체형 및 체성분 변수의 상관관계는 Pearson의 상관분석을 이용하였으며, 연령 및 성별로 보정한 편상관분석을 추가로 실시하였다.

한열점수를 예측하는 데에 적합한 변수를 선택하는 방법으로는 최적부분집합선택법(Best subset method)과 Lasso(least absolute shrinkage and selection operator)를 사용하였다¹⁷⁾. 최적 부분집합 선택법은 Mallow's Cp, BIC(Bayesian information criterion), 수정결정계수(adjusted R2)의 기준을 사용한 결과를 함께 제시하였다. Lasso는 다중회귀분석에서 복잡한 모형으로부터 중요한 변수를 선정하고 중요하지 않은 변수를 버리는 변수선택(Feature Selection)과 중요하지 않은 변수에 해당하는 계수의 절대값을 낮추는 축소(shrinkage)를 같이 수행하는 분석 방법이다¹⁸⁾. Lasso의 매개변수(tuning parameter)인 lambda의 적합한 값을 선택하기 위하여 10겹 교차검증(10-fold cross validation)을 수행하였으며, 교차검증 에러의 평균이 가장 낮은 모형으로 정확도가 가장 높은 lambda(lambda.min)와 교차검증 에러의 평균값이 최소값에서 1-standard error 차이로 lambda.min보다 조금 크지만 모형이 단순한 lambda(lambda.lse)를 사용하였다. 각 변수 선택법 별로 최종 선택된 변수들의 회귀 모형에서의 각 변수별 회귀 계수와 결정계수(R2), 수정결정계수(adjusted R2)를 제시하였다.

본 연구에서는 p-value < 0.05를 기준으로 통계적 유의성을 검정하였다. 모든 분석은 R 프로그램(the R Foundation for Statistical Computing, Version 3.6.3)을 사용하였으며, 최적 부분집합 선택법 및 Lasso는 각각 leaps(Version 3.1) 및 glmnet(Version 3.0-2) 패키지를 사용하였다.

결 과

연구대상자(남자 523명, 여자 956명)의 평균 연령은 남자 66.45세, 여자 66.59세로 성별 차이가 유의하지 않았으며, 평균 한열점수는 남자 29.54점, 여자 26.00점으로 남자에서 유의하게 높았다. 또한 체형 및 체성분 변수는 남녀간 모두 유의한 차이를 보였다(Table 1).

Table 1. Characteristics of Study Participants

	Men (N=523)	Female (N=956)	P	
Age (years)	66.45 ± 7.51	66.59 ± 7.50	0.735	
CH score	29.54 ± 6.21	26.00 ± 6.27	<0.001	
Anthropometry	Height (cm)	165.91 ± 6.31	152.38 ± 5.71	<0.001
	Weight (kg)	68.46 ± 10.09	59.23 ± 8.78	<0.001
	BMI (kg/m ²)	24.82 ± 3.00	25.47 ± 3.20	<0.001
	BSA (m ²)	1.77 ± 0.15	1.58 ± 0.13	<0.001
	WHR	0.90 ± 0.05	0.85 ± 0.06	<0.001
Body composition	FFM (kg)	49.81 ± 6.40	36.88 ± 4.30	<0.001
	BFM (kg)	18.65 ± 5.79	22.35 ± 6.00	<0.001
	BCM (kg)	32.42 ± 4.25	23.78 ± 2.84	<0.001
	ICW (l)	22.63 ± 2.97	16.61 ± 1.98	<0.001
	ECW (l)	14.10 ± 1.75	10.58 ± 1.20	<0.001
BMR (kcal)	1445.51 ± 138.31	1166.22 ± 92.92	<0.001	

CH score, cold-heat score; BMI, body mass index; BSA, body surface area; WHR, waist-hip ratio; FFM, fat-free mass; BFM, body fat mass; BCM, body cell mass; ICW, intracellular water; ECW, extracellular water; BMR, basal metabolic rate. Values are presented as the mean ± standard deviation. Differences between men and women were assessed by a Student T-test or the Mann-Whitney *U* test.

키를 제외한 모든 체형 및 체성분 변수들은 한열점수와 0.13-0.31 범위 내의 상관계수를 보였으며, 이들은 모두 통계적으로 유의하였다. 가장 높은 상관계수는 체중(0.31) 및 체표면적(0.31)에서 볼 수 있었다. 연령 및 성별로 보정한 편상관계수는, 마찬가지로 키를 제외한 모든 체형 및 체성분 변수에서 한열점수와 0.15-0.24 범위의 상관계수를 보여주었으며, 이들은 모두 통계적으로 유의하였다. 가장 높은 편상관계수는 체질량지수(0.24)에서 볼 수 있었다 (Table 2).

Table 2. Correlation Coefficients between CH Score and Anthropometry/Body Composition Variables

		Unadjusted (Pearson)		Adjusted (partial)*	
		Correlation	P	Correlation	P
Anthropometry	Height	0.22	< 0.001	0.03	0.232
	Weight	0.31	< 0.001	0.23	< 0.001
	BMI	0.21	< 0.001	0.24	< 0.001
	BSA	0.31	< 0.001	0.20	< 0.001
	WHR	0.25	< 0.001	0.17	< 0.001
Body composition	FFM	0.30	< 0.001	0.15	< 0.001
	BFM	0.13	< 0.001	0.22	< 0.001
	BCM	0.30	< 0.001	0.16	< 0.001
	ICW	0.30	< 0.001	0.16	< 0.001
	ECW	0.30	< 0.001	0.15	< 0.001
	BMR	0.30	< 0.001	0.15	< 0.001

CH score, cold-heat score; BMI, body mass index; BSA, body surface area; WHR, wait-hip ratio; FFM, fat-free mass; BFM, body fat mass; BCM, body cell mass; ICW, intracellular water; ECW, extracellular water; BMR, basal metabolic rate. *Adjusted for age and sex

Table 3. Selected Variables by Best Subset Methods and Lasso Regression for Predicting CH Score

	Best subset method			Lasso	
	FMM	FMB	FMR	FMLm	FML1
Anthropometry ¹	Sex Height BSA	Sex BMI	Sex Height BSA WHR	Age Sex Weight BMI WHR	Sex Weight WHR
Body composition ²	Age Sex FFM BFM ICW	Sex FFM BFM ICW	Age Sex FFM BFM ICW BMR	Age Sex BFM BCM ICW ECW	Sex BFM BCM ICW
Anthropometry + Body composition ³	Sex BMI WHR FFM ECW	Sex BMI	Sex BMI WHR FFM BFM ECW BMR	Age Sex height BMI WHR ICW	Sex Weight WHR ICW

CH score, cold-heat score; FMM, Final model by Mallow's Cp; FMB, Final model by BIC; FMR, Final model by adjusted R2; FMLm, Final model using lambda.min; FML1, Final model using lambda.1se; BMI, body mass index; BSA, body surface area; WHR, wait-hip ratio; FFM, fat-free mass; BFM, body fat mass; BCM, body cell mass; ICW, intracellular water; ECW, extracellular water; BMR, basal metabolic rate. 1, Age, sex, height, weight, BMI, BSA, and WHR were included. 2, Age, sex, FFM, BFM, BCM, ICW, ECW, and BMR were included. 3, All 13 variables of 1 and 2 were included.

체형과 체성분 지표를 모두 포함하여 한열점수 예측에 적합한 변수 선택을 실시하였다. 최적부분집합선택법 중 Mallow's Cp를 기준으로 변수를 선택하였을 때(Final model by Mallow's Cp, FMM)에는 총 5개의 변수(성별, BMI, WHR, FFM, ECW)가 선택되었으며, BIC를 기준으로 변수를 선택하였을 때(Final model by

BIC, FMB)에는 총 2개의 변수(성별, BMI), 수정결정계수를 기준으로 변수를 선택하였을 때(Final model by adjusted R2, FMR)에는 총 7개의 변수(성별, BMI, WHR, FFM, BFM, ECW, BMR)가 최종 모형에 포함되었다. 또한 Lasso에서 lambda.min를 사용한 모형 (Final model using lambda.min, FMLm)에서는 총 6개의 변수(연령, 성별, height, BMI, WHR, ICW), lambda.1se를 사용한 모형 (Final model using lambda.1se, FML1)에서는 총 4개의 변수(성별, 체중, WHR, ICW)가 최종 변수로 모형에 포함되었다(Table 3).

각 변수 선택법 별로 최종 선택된 변수들의 회귀모형에서의 변수별 회귀 계수와 결정계수, 수정결정계수를 Table 4에서 제시하였으며, 수정결정계수는 5개의 모든 회귀모형에서 0.1204-0.1256 사이였다.

Table 4. Regression Coefficients (Unstandardized) and adjusted R2 of Regression Models for CH score by Anthropometry and Body Composition Variables

	Best subset method			Lasso	
	FMM	FMB	FMR	FMLm	FML1
Age	-	-	-	-0.009	-
Sex	-2.681*	-3.861*	-2.665*	-2.605*	-2.195*
Height	-	-	-	-0.016	-
Weight	-	-	-	-	0.147*
BMI	0.386*	0.493*	0.393*	0.364*	-
BSA	-	-	-	-	-
WHR	5.272	-	5.509	5.744	7.966*
FFM	0.087	-	-6.368	-	-
BFM	-	-	-0.005	-	-
BCM	-	-	-	-	-
ICW	-	-	-	0.187	-0.062
ECW	-0.074	-	-0.091	-	-
BMR	-	-	0.299	-	-
R2	0.1286	0.1255	0.1296	0.1292	0.1228
Adjusted R2	0.1256	0.1243	0.1254	0.1256	0.1204

CH score, cold-heat score; FMM, Final model by Mallow's Cp; FMB, Final model by BIC; FMR, Final model by adjusted R2; FMLm, Final model using lambda.min; FML1, Final model using lambda.1se; BMI, body mass index; BSA, body surface area; WHR, wait-hip ratio; FFM, fat-free mass; BFM, body fat mass; BCM, body cell mass; ICW, intracellular water; ECW, extracellular water; BMR, basal metabolic rate. *, P < 0.05

고 찰

신체부위의 한열감각, 더위/추위에 대한 민감도, 안면 색깔 등 한열변증의 주요한 증상과 징후는 많은 부분 체열과 관련이 있으며, 체형 및 체성분 지표는 이러한 체열의 조절과 연관되어 있다고 알려져 있다. 예를 들어 BSA는 체열의 손실이 이루어지는 면적을 의미하며, BFM은 단열의 역할을 할 수 있다는 점에서 체열 조절과 많은 연구가 이루어져 왔으며, 대사적 활성을 띠는 FFM 및 BCM 도 체열 생산에 차이를 유발시킬 수 있다는 점에서 체열 조절 및 대사량과 관련하여 많은 연구가 이루어져 왔다^{19,20}. 또한 체성분 분석을 통해 파악할 수 있는 체내 수분량은 체열의 변화와 밀접한 관련이 있으며, 소변량 등 한열변증의 증상 중 일부는 체내 수분량과 관련이 있다²¹. 따라서 본 연구에서는 체형 및 체성분 지표를 통해 한열점수를 어느정도 예측할 수 있으리라는 가정 하에, 신뢰도가 검증된 한열변증 설문지를 사용하여 얻은 한열점수가 체형 및 체성분 지표와 갖는 연관성을 분석하였다.

한열변증 점수는 키를 제외한 체중, BMI, BSA, WHR 등의 체형 변수 및 FFM, BFM, BCM, ICW, ECW, BMR 등의 다양한 체성분 데이터와 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 하지만 상관계수의 크기는 성별 및 연령으로 보정 후 최대 0.24 정도로 높지는 않은 편이었다. 한증 및 열증 각각의 변증 점수와 BMI, FFM, BFM의 상관계수를 제시한 선행연구⁷⁾와 결과를 비교하면, 선행연구에서 한증점수와 BMI, FFM, BFM 사이의 보정된 상관계수는 그 크기가 모두 본 연구와 유사하였으며, 열증점수와 BMI, FFM, BFM의 상관계수는 모두 본 연구보다 낮았다. 다만 해당 선행연구에서는 20세부터 70세 사이를 대상으로 하여, 50세 이상 80세 미만의 장년 및 노년층을 대상으로 한 본 연구와는 차이가 있으며, 또한 요인분석을 통해 변증을 정의 및 점수를 산출하였고, 한증점수와 열증점수를 구분하여 분석하였다는 점에서, 한열을 모두 고려하여 하나의 지표로 나타낸 본 연구의 한열점수와 다른 점이 있으므로 결과를 단순하게 비교하는 데에는 어려움이 있다.

본 연구에서는 한열점수를 예측하는 데에 적합한 변수를 선택하는 방법으로 최적부분집합선택법과 Lasso를 사용하였다. 최종 모형 5개에 포함된 변수는 모두 달랐으며, 포함된 변수의 수는 2개에서 7개 사이였다. 하지만 총 분산 중 포함된 변수로 설명되는 비율을 의미하는 수정결정계수는 0.12 정도로 크게 다르지 않았다. 그 중 성별, BMI의 2개 변수를 포함한 모형이 가장 최소 개수의 변수를 사용하면서도 비슷한 수정결정계수를 산출하였다. 이러한 결과를 고려하였을 때, 5개의 최종 모형 중에서는 성별 및 BMI만을 포함한 FMB 모형을 고려하는 것이 가장 효율적일 것으로 추측되며, 다만 수정결정계수가 높지 않으므로, 더욱 정확한 예측을 위한 추가적인 객관적 지표가 향후 연구될 필요가 있다.

본 연구에서 성별 및 BMI가 포함된 모든 모형(FMM, FMB, FMR, FMLm)에서는 여자가 남자보다 한열점수가 낮고, BMI가 높을수록 한열점수가 높아지는 것으로 분석되었다. 여자가 남자보다 한증에 가까운 사람이 많은 것은, 선행연구에서 여자가 상대적으로 남자보다 더 높은 온도를 선호하며²²⁾, 수족냉증도 더 많다²³⁾는 연구 결과들과 상통한다. 여자는 남자보다 체중 대비 체표면적이 더 크고, 대사량이 낮으며, 피부혈류도 남자와 다르고, 열에 대한 발한 반응이 감소되어 있다고 알려져 있다^{24,25)}. BMI가 높을수록 열증에 가까워지는 것은, 선행연구에서 과체중인 사람이 그렇지 않은 사람에 비해 주변 온도가 낮은 것을 선호하며²²⁾, 열에 적응하는 정도 및 그 속도가 감소되어 있다²⁶⁾고 보고된 바와 상통한다. 이는 비만일수록 체표면적은 넓어지지만 체중 대비 체표면적은 감소하고²⁶⁾, 증가되어 있는 체지방량 및 피하지방량이 단열재로 작용하여 낮은 온도에 더 잘 견딜 수 있도록 하기 때문이라고 설명된 바 있다²⁷⁾.

본 연구에서는 체형 지표 뿐만 아니라 체성분 지표가 한열변증의 예측에 유용하리라 추정하여 분석에 포함하였으나, 최종 모형 중 성별, BMI만을 포함한 모형과 비교하였을 때 체성분 지표의 추가는 특별한 수정결정계수의 향상을 이끌어내지는 못하였다. 다만 FML1 모형에서는 BMI를 포함하지 않고 성별, 체중, WHR, ICW를 모형에 포함하였을 때, 비슷한 수준의 수정결정계수를 얻을 수 있었다. 본 연구에서는 장년 및 노년층을 연구대상자로 포함하였는데, 나이가 들수록 FFM, BCM은 감소하고 BFM은 증가하는 등의

체성분 변화가 발생하기 때문에²⁸⁾ 이러한 변화가 한열점수와 체성분 지표의 연관성에도 영향을 미쳤을 가능성이 있다고 사료된다. 따라서 향후에 본 연구보다 상대적으로 어린 성인층을 대상으로 한 연구가 진행될 필요가 있다.

본 연구 결과를 해석할 때에는 다음과 같은 한계점을 고려해야 한다. 첫째, 본 연구는 50세 이상 80세 미만의 장년 및 노년층의 일반 인구를 대상으로 분석이 이루어졌다. 따라서 50세 미만의 일반 성인 및 아동, 혹은 특정 질환을 가지고 있는 환자로 연구 결과를 일반화시키기는 어렵다. 둘째, 본 연구에서는 한열점수 산출을 위하여 신뢰도가 검증된 설문지를 사용하였는데, 한열변증에 다른 평가법을 사용할 경우 본 연구와의 결과가 다를 수 있다. 특히 한증 및 열증은 대체로 대비되는 개념이지만, 한열착잡(寒熱錯雜)과 같은 병증에서는 한증과 열증이 동시에 나타날 수 있어, 한증점수와 열증점수를 별도로 구분하지 않은 본 연구에서 사용된 설문지로 평가하기에는 어려움이 있으므로 이러한 점도 고려해야 한다.

감사의 글

본 연구는 한국한의학연구원 '빅데이터 기반 한의 예방치료 원천기술 개발 과제 (KSN2021120)'에 의해 수행되었음.

References

- Jiang M, Lu C, Zhang C, Yang J, Tan Y, Lu A, et al. Syndrome differentiation in modern research of traditional Chinese medicine. *J Ethnopharmacol.* 2012;140(3):634-42.
- Bae KH, Lee Y, Park K, Yoon Y, Mun S, Lee S. Perception of cold and heat pattern identification in diseases: a survey of Korean medicine doctors. *Integr Med Res.* 2016;6(1):1-7.
- Nagashima K, Yoda T, Yagishita T, Taniguchi A, Hosono T, Kanosue K. Thermal regulation and comfort during a mild-cold exposure in young Japanese women complaining of unusual coldness. *J Appl Physiol.* 2002;92(3):1029-35.
- Lee M, Choi Y, Oriental G, Hospital M. Systemic reviews of domestic experimental studies of herbal medicines used for hypothyroidism since 2000. *J Int Korean Med.* 2015;36(4):570-81.
- Pham DD, Lee J, Kim G, Song J, Kim J, Leem CH. Relationship of the Cold-Heat sensation of the limbs and abdomen with physiological biomarkers. *Evidence-Based Complement Altern Med.* 2016;2016:1-11.
- Mun S, Ahn I, Lee S. The Association of Quantitative Facial Color Features with Cold Pattern in Traditional East Asian Medicine. *Evidence-based Complement*

- Altern Med. 2017;2017.
7. Mun S, Kim S, Bae K, Lee S. Cold and Spleen-Qi Deficiency Patterns in Korean Medicine are associated with low resting metabolic rate. *Evidence-Based Complement Altern Med.* 2017;2017:1-8.
 8. Mun S, Bae K-H, Park K, Lee S. Association between Resting Energy Expenditure and Heat Pattern in Traditional Medicine. *Evidence-Based Complement Altern Med.* 2020;2020:1-5.
 9. Park YJ, Lee JM, Park YB. Relationships between oriental medical pattern diagnosis and cardiovascular autonomic function. *Eur J Integr Med.* 2013;5(6):506-13.
 10. Bae KH, Park KH, Jang E. Heart Rate Variability in Cold Pattern: 3-year Follow-up Study. *J Physiol Pathol Korean Med.* 2020;34(1):30-6.
 11. Heymsfield SB, Wang ZM, Visser M, Gallagher D, Pierson RN. Techniques used in the measurement of body composition: An overview with emphasis on bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr.* 1996;64(3 SUPPL.).
 12. Lee M-J, Lee C-H, Lee K-S. Body Composition Analysis Study of Postpartum Women With Cold-Hypersensitivity. *J Orient Med Thermol.* 2011;9(1):22-8.
 13. Lee JH, Yoo SY, Lee JM, Park YJ, Park YB. A study on the relationships between edema index of body composition and pathologic patterns. *J Korea Inst Orient Med Diagnostics.* 2012;16(1):27-34.
 14. Yoon Y, Kim H, Lee Y, Yoo J, Lee S. Developing an optimized cold/heat questionnaire. *Integr Med Res.* 2015;4(4):225-30.
 15. Mosteller RD. Simplified calculation of body surface area. *N Engl J Med.* 1987;317(17):1098.
 16. Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr.* 1991 Dec;54(6):963-9.
 17. James G, Witten D, Hastie T, Tibshirani R. An introduction to statistical learning. New York: Springer; 2013. 203-228 p.
 18. Jang J-S, Ku B, Kim Y-S, Nam J, Kim KH, Kim JY. A practical approach to Sasang constitutional diagnosis using vocal features. *BMC Complement Altern Med.* 2013 Jan;13(1):307.
 19. Anderson GS. Human morphology and temperature regulation. *Int J Biometeorol.* 1999;43(3):99-109.
 20. Wang Z, Heshka S, Wang J, Gallagher D, Deurenberg P, Chen Z, et al. Metabolically active portion of fat-free mass: a cellular body composition level modeling analysis. *Am J Physiol Metab.* 2007 Jan;292(1):E49-53.
 21. Jéquier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr.* 2010 Feb 2;64(2):115-23.
 22. Rupp RF, Kim J, de Dear R, Ghisi E. Associations of occupant demographics, thermal history and obesity variables with their thermal comfort in air-conditioned and mixed-mode ventilation office buildings. *Build Environ.* 2018 May;135(January):1-9.
 23. Mozaffarieh M, Fontana Gasio P, Schötzau A, Orgül S, Flammer J, Kräuchi K. Thermal discomfort with cold extremities in relation to age, gender, and body mass index in a random sample of a Swiss urban population. *Popul Health Metr.* 2010;8:17.
 24. Kaciuba-Uscilko H, Grucza R. Gender differences in thermoregulation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2001;4(6):533-6.
 25. Cooke JP, Creager MA. Sex differences in control of cutaneous blood flow. *Circulation.* 1990;82:1607-15.
 26. Dougherty KA, Chow M, Kenney WL. Responses of lean and obese boys to repeated summer exercise in the heat bouts. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(2):279-89.
 27. Kingma B. The thermoneutral zone: implications for metabolic studies. *Front Biosci.* 2012;E4(1):1975.
 28. Kyle UG, Genton L, Hans D, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Age-related differences in fat-free mass, skeletal muscle, body cell mass and fat mass between 18 and 94 years. *Eur J Clin Nutr.* 2001;55(8):663-72.

[부록 1] 한열설문

귀하의 평소 건강상태가 좌측(갑)의 항목에 가까우면 1에 가까운 숫자를, 우측(을)의 항목에 가까우면 7에 가까운 숫자를 가까운 정도에 따라 선택해주시시오.

	갑	갑에 가깝다 β-----à	을에 가깝다 β-----à	을
1	평소 손이 차갑다	1 2 3 4 5 6 7		평소 손이 따뜻하다
2	평소 발이 차갑다	1 2 3 4 5 6 7		평소 발이 따뜻하다
3	평소 배가 차갑다	1 2 3 4 5 6 7		평소 배가 따뜻하다
4	주로 찬 물을 마신다	1 2 3 4 5 6 7		주로 따뜻한 물을 마신다
5	물을 자주 마시지 않는 편이다	1 2 3 4 5 6 7		물을 많이 마시는 편이다
		전혀 그렇지 않다 β-----à	매우 그렇다	
6	평소 추위가 싫다	1 2 3 4 5 6 7		
7	평소 더위가 싫다	1 2 3 4 5 6 7		

한열 점수는 각 문항 점수의 합. 단, 4번, 6번 문항은 점수를 역으로 계산하여(즉, '8-응답') 한열 점수 산출에 사용.