

건강군과 질환군의 한열지표 차이에 관한 고찰

김지은 · 박경모* · 이승기¹ · 유화승²

경희대학교 전자정보대학 동서의료공학과, 1: 상지대학교 한의과대학 한방신경정신과, 2: 대전대학교 둔산 한방병원 동서암센터

Differences of Cold-heat Patterns between Healthy and Disease Group

Ji Eun Kim, Kyung Mo Park*, Seung Gi Lee¹, Hwa Seung Ryu²

Department of biomedical engineering, college of electronics and information, KyungHee University,

1: Department of neuropsychiatry, college of oriental medicine, Sangji University,

2: East-west cancer Center, Dunsan Oriental Hospital of Daejeon University

The pattern identification of exterior-interior syndrome and cold-heat syndrome is one of the diagnostic methods using most frequently in Oriental medicine. There was no systematic studies analyzing the characteristics of the "exterior-interior and cold-heat" between healthy and disease group. In this study, cold-heat pattern, blood pressure, pulse rate, height and weight are recorded from 100 healthy subjects and 196 disease subjects with age ranging from 30 to 59 years. To analyze the differences between healthy and disease group, we used the descriptive statistics. And linear regression function, linear support vector machine and bayesian classifier were used for distinguishing healthy group from disease group. The score of both exterior-heat and interior-cold in healthy group is higher than the score in disease group. This means that if one belongs to the disease group, his(or her) exterior gets cold and his interior gets hot. And also, these result have no relevance to age. But, the attempt to classify healthy group from disease group with a exterior-interior and cold-heat and other vital signs did not have good performance. It mean that even though they have a different trend each other, only these kinds of information couldn't classify healthy group and disease group.

Key words : cold and heat pattern, exterior-interior pattern, pattern classification

서론

한의학에서 한증(寒證)과 열증(熱證)은 음양허실(陰陽虛實) 및 기혈(氣血)의 변화, 오장육부(五臟六腑)의 병기를 바탕으로 해석되어왔으며, 몇 연구자들은 동의보감 및 황제내경의 고찰을 통해 한의학적인 한열의 발생기전을 설명해 왔다^{1,2)}. 또한 이러한 고찰을 통해 한의학 진단의 객관화, 정량화 작업의 일환으로 한열변증설문지가 개발, 수정되고 있다^{3,4)}.

이렇듯 寒熱은 한의학에서 임상적 활용도가 높고 임상에서 사용하기 위한 한열변증설문지가 개발되고 있는 반면, 성별과 연령, 질환별 한열지표 차이에 대한 연구는 미비한 상태이다. 이에 본 연구에서는 한의학에서의 한열의 임상적 의미를 염두에 두고, 건강군과 일반적인 질환군의 한열지표 차이를 평가하였다. 또한

질환군의 한열지표의 특성이 건강군과의 구분을 가능하게 하는 척도가 될 수 있는지에 대한 연구를 수행하였다.

이 연구는 한열의 임상적인 의미를 초보적으로 평가하였으며, 앞으로 한열이 가지는 진단적 가치에 대한 연구의 기초가 될 것으로 기대한다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

2005년 3월부터 7월까지 원주 상지대 한방병원에서는 실험 공고를 통하여 자발적으로 실험에 응한 사람을 대상으로 30-50대 건강한 여성 100명(42.77±10.46세)을 연구 대상으로 선정하였다. 동일한 기간에 대전 둔산 한방 병원에서는 병원에 내원한 환자를 대상으로 하였으며, 병원에서 모집된 질환군의 경우 건강군의 평가집단과 연령, 성별의 특성을 동일하게 하고자 분석대상을 선별하였다. 질환군은 건강인과 동일한 연령 그룹으로 형성된 196

* 교신저자 : 박경모, 용인시 기흥읍 서천리 1, 경희대 전자정보대학 705호

· E-mail : saenim@khu.ac.kr, · Tel : 031-201-2979

· 접수 : 2005/11/01 · 수정 : 2006/01/05 · 채택 : 2006/02/01

명(43.7±7.92세)을 연구대상으로 하였다.

2. 측정 지표

1) 건강 상태 측정

건강군의 상태를 평가하기 위해서 건강군 모집에서만 설문 을 사용하였다. Bindmanet(1990)가 개발하여 신체적 기능(PF), 신체적 역할제한(RP), 통증(GH), 일반건강(GH), 활력(VT), 사회 적 기능(SF), 감정적 역할제한(RE), 정신건강(MH) 등의 8개 항목 으로 구성된 SF-36 건강 수준 측정도구를 고상백 등(1997)이 번 역한 설문지⁵⁾를 이용하여 수행한 결과, 건강군으로 모집된 피험 자는 건강 상태 점수가 749.09±52.21로 건강한 집단으로 가정할 수 있었다.

2) 한열 상태 측정

한국 한의학 연구원 의료연구부에서 연구한 문진표⁶⁾를 이용 하였으며 表寒, 表熱, 裏寒 점수는 각각 4점을 만점으로 평가되 고, 裏熱은 5점을 만점으로 평가한다.

3) 기타

피험자의 혈압, 맥박수, 신장, 체중을 측정하였다. 측정된 체 중과 신장을 이용하여 신체질량지수(Body Mass Index: BMI, 카 우프지수)에 의한 비만도 계산법을 사용하여 비만지수를 산출하 고, 측정된 변수는 Spss11.0을 이용하여 통계분석을 수행하였다.

Table 1. Descriptive Statistics of subjects (mean ± standard deviation)

	Healthy Group (N=100)	Disease Group (N=196)
Age (years)	42.77±10.46	43.10±7.92
Systolic BP (mmHg)	132.06±11.07	119.38±15.92
Diastolic BP (mmHg)	76.93±6.52	71.03±10.14
Pulse rate (beat/min)	69.64±4.79	77.59±10.97
Respiration rate (frequency/min)	19.54±2.08	20.11±5.06
Hight (cm)	159.85±4.26	158.19±5.34
Weight (kg)	52.22±5.58	56.39±10.055
BMI (kg/cm ²)	20.46±2.35	22.53±3.86
exterior cold pattern	2.52±1.30	2.70±1.14
exterior heat pattern	1.48±1.30	1.10±1.09
interior cold pattern	2.61±1.12	2.29±0.98
interior heat pattern	0.91±0.97	0.98±0.91

결과 및 토의

1. 연령의 한열값에 미치는 영향

건강군과 질환군은 연령그룹을 30대, 40대, 50대로 구분하였 다. 각 그룹별로 한열 값에 연령이 미치는 영향을 One-way ANOVA를 통하여 평가하였다.

평가결과 건강군과 질환군 모두 연령그룹별 한열값은 통계 적으로 유의한 수준의 차이를 보이지 않는다.

Table 2. Effects on Age on scores of exterior-interior and cold-heat pattern

	Healthy Group (N=100)			Disease Group (N=196)		
	Mean square	F-value	p-value	Mean square	F-value	p-value
exterior cold pattern	2.75	1.63	0.20	0.16	0.12	0.89
exterior heat pattern	2.75	1.63	0.20	0.19	0.16	0.85
interior cold pattern	3.48	2.88	0.06	0.22	0.23	0.80
interior heat pattern	1.73	1.85	0.16	0.06	0.07	0.93

2. 연령의 일반 측정 지표에 미치는 영향

건강군과 질환군의 연령그룹에 대한 기타 측정 지표의 변화 를 평가하였다. 건강군에서 수축기혈압, 비만지수, 맥박수에서 유의한 차이를 보였으며, 질환군에서도 수축기 혈압과 비만지수 에서 통계적으로 유의한 차이를 보인다.

Table 3. Effects of Age on general indices

	Healthy Group (N=100)			Disease Group (N=196)		
	Mean square	F-value	p-value	Mean square	F-value	p-value
Systolic BP	1866.8	7.88	0.00	3589.6	16.17	0.00
Diastolic BP	255.16	2.52	0.08	405.74	4.62	0.06
BMI	51.04	3.51	0.03	125.92	10.58	0.00
Pulse	750.53	6.59	0.00	292.74	2.92	0.06
Respiration	5.94	0.23	0.79	6.71	0.36	0.70

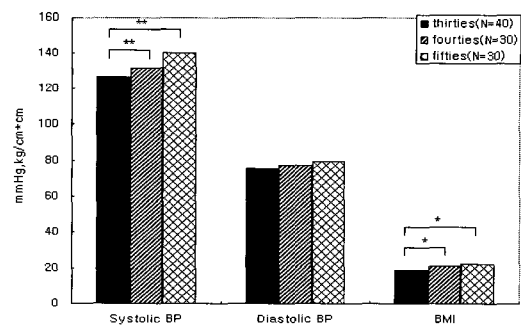


Fig. 1. Effects of Age on blood pressure and BMI in healthy group

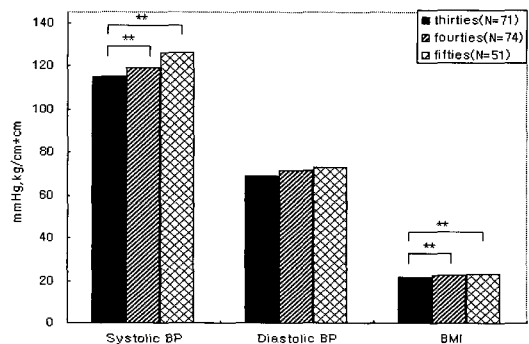


Fig. 2. Effects of Age on blood pressure and BMI in disease group

3. 건강군과 질환군에서의 한열 값의 차이

모집된 건강군(N=100)과 질환군(N=196)에 대해 한열값의 차이를 비교하기 위해 independent t-test를 수행하였다. 동일분산을 가정한 양측 검정을 수행한 결과 표열과 리한 지표에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 건강군이 질환군에 비해 큰 값의 표열과 리한값을 갖는다.

Table 4. Scores of "exterior-interior and cold-heat" in healthy and disease

	Healthy Group (N = 100)	Disease Group (N = 196)	p-value
exterior cold pattern	2.52±1.30	2.70±1.14	0.213
exterior heat pattern	1.48±1.30	1.10±1.09	0.010
interior cold pattern	2.61±1.12	2.29±0.98	0.012
interior heat pattern	0.91±0.97	0.98±0.91	0.516

4. 건강군과 질환군에서의 일반 측정 지표 비교

Independent t-test를 동일분산을 가정한 양측검정으로 수행한 결과, 건강군과 질환군에서 측정 지표들은 모두 통계적으로 유의한 차이를 보인다. 질환군의 혈압의 경우 건강군의 혈압보다 다소 낮은 값을 보이며, 비만정도가 건강군에 비해 높은 것으로 나타났다.

Table 5. General indices between healthy and disease

	Healthy Group (N = 100)	Disease Group (N = 196)	p-value
Systolic BP (mmHg)	132.06±11.07	119.38±15.92	0.000
Diastolic BP (mmHg)	76.93±6.52	71.03±10.14	0.000
Pulse rate (beats/min)	69.64±4.79	77.59±10.97	0.000
Respiration rate (frequency/min)	19.54±2.08	20.11±5.06	0.279
BMI (kg/cm2)	20.46±2.35	22.53±3.86	0.000

5. 건강과 질환 상태 구분

Independent t-test를 통해 건강과 질환을 구분할 수 있는 지표로 한열 지표의 표열과 리한, 수축기/이완기 혈압, 맥박수, 비만지수를 확인할 수 있었다. 본 절에서는 한열값과 일반 측정 지표를 사용하여 건강과 질환 상태를 구분할 수 있는지의 여부를 평가하고자 하였다. 상태 구분을 위해 선형회귀분석, SVM(support vector machine), Bayesian classifier를 사용하였다. SVM의 경우 T.Joachims의 SVMlight⁷⁾를 사용하였으며, Bayesian classifier의 경우 측정된 특징 벡터를 Gaussian distribution이라고 가정하여 설계하였다.

1) 선형회귀분석

회귀분석에 사용한 변수는 건강군과 질환군의 independent t-test 결과 유의성 있는 그룹간 차이를 보인 변수만을 선택하여 사용하였으며, 한열 설문항목을 모두 변수로 사용하였다. 사용된

변수는 모두 0~1값으로 정규화시켜 분석에 사용하였다. t-test결과 유의성 있는 차이를 보이는 변수는 Table 6과 같으며, 해당 변수에 대해 수행한 회귀분석 결과 계수와 신뢰수준을 함께 도시하였다. 결과를 이용하여 생성된 회귀함수를 이용하여 건강과 질환을 분류한 결과는 Table 7과 같다. 분류 기준은 각 그룹의 평균값을 계산하여 양측 평균값 차이의 중간값을 선택하여 사용하였다. 제시된 회귀함수에 의해 약 83%의 분류성적을 보였다.

Table 6 Coefficients of linear regression (gray cell : p<0.05~0.01, B: standardized Coefficients)

Model	B	p-value	Model	B	p-value
constant	5.07	0.29	E2	-0.13	0.01
Age	0.17	0.31	E6	-0.06	0.28
Systolic BP	-2.15	0.00	E8	0.02	0.78
Diastolic BP	-0.04	0.91	I1	-0.05	0.25
Pulse	1.63	0.00	I4	-0.18	0.00
Height	-4.91	0.34	I5	-0.29	0.01
Weight	4.66	0.46	I8	-0.11	0.02
BMI	-2.79	0.65			

E : question of exterior, I : question of interior, see a appendix

첫 번째 시도로 구성된 회귀함수에 사용한 변수는 통계적 유의성을 보이지 않는 변수가 존재한다. 따라서 유의성을 보이는 변수(Table 6의 회색으로 표시된 셀)만을 다시 선택하여 회귀함수를 구성한 뒤, 건강과 질환을 구분하였다. 결과 79%의 분류성적을 보인다(Table 7).

Table 7 Classification performance of a linear regression method (TP: true positive, FP :false positive, TN: true negative, FN: false negative, f1, f2:linear regression function)

Regression Function	Mean difference	TP(%)	FP(%)	TN(%)	FN(%)
f1	0.22	30.07	13.18	53.04	3.72
f2	0.19	28.04	15.20	51.01	5.74

2) SVM classification

SVM은 최대 margin을 확보하는 결정경계를 찾아주는 것으로, SVM에 사용한 데이터는 모델을 훈련시키는데 동일한 크기의 데이터가 필요하기 때문에 질환군의 데이터를 정상군의 데이터에 맞게 무작위로 선정하여 사용하였다. 훈련데이터와 평가데이터를 구분하여 수행했으며, 모델은 polynomial kernel을 사용하여 구성하였다. 건강과 질환을 구분하는데 좋은 지표를 평가하기 위해 단일 지표를 사용하여 수행하고, 선형회귀분석에서 좋은 성적을 보이는 지표들의 집합(f1,f2)을 사용하여 평가하였다.

가장 높은 성적을 보이는 것은 수축기 혈압이며(74%), 표한, 표열, 리한, 리한은 비만지수에 비해 높은 분류 성적을 보이지만 모두 60%미만의 성적을 보인다(Fig. 3).

3) Bayesian classification

Bayesian classification은 사전확률을 이용하여 사후확률을 계산하고, 사후확률을 살펴 확률이 큰 쪽으로 결정을 선택 한다⁸⁾. Eps.1.2)

$$p(S_i|x) = \frac{p(x|S_i)p(S_i)}{p(x)} \quad (1)$$

$$p(S_1|x) < p(S_2|x), \frac{p(S_1|x)}{p(S_2|x)} < \frac{p(S_2)}{p(S_1)} \quad (2)$$

이때, $p(S_1) = p(S_2) = 0.5$ 라고 가정하며, s1은 건강군, s2는 질환군을 의미하며, 건강군과 질환군의 확률은 동일하다고 가정하였다. 또한 특징벡터의 사전확률을 normal distribution으로 가정하였다. SVM과 동일하게 구분하는데 유용한 지표를 평가하기 위해 단일 지표를 사용하여 평가한 뒤에, 여러 가능한 지표의 집합을 구성한 경우의 분류성적을 비교하였다.

단일 지표를 사용한 결과 최고혈압과 표한, 표열의 순으로 분류의 높은 성적을 보였으나 모두 60%미만의 성적을 보인다. 또한 여러 조합의 지표를 구성하여 평가한 결과 최고혈압과 표한을 사용한 결과 단일 지표를 사용하여 분류한 결과보다 분류성적이 다소 증가하지만 60%미만이다. 전체 지표를 모두 사용한 결과 52%의 분류성적을 보였다.

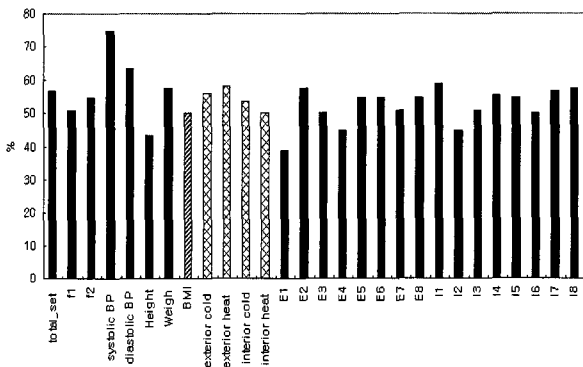


Fig. 3. Accuracy of SVM classification

고찰

본 논문에서는 건강군과 질환군을 대상으로 한열특성과 함께 일반적인 측정지표를 측정하여 그룹간의 지표차이에 대해 평가하였다.

먼저 연령이 측정 지표에 대해 미치는 영향을 조사한 결과, 건강군과 환자군 모두에서 한열특성에는 차이를 보이지 않았으며, 수축기혈압, 이완기혈압, 비만지수, 맥박수에서 건강군, 질환군 그룹에서 연령별 차이를 보였다. 이는 연령이 수축기 혈압 및 비만지수 및 맥박수에 영향을 미치는 것으로 평가될 수 있다. 하지만 혈압, 맥박은 모두 실험자의 주관적 판단기준을 가지고 측정하는 지표이며, 건강군과 질환군의 실험이 분리되어 실험되었기 때문에 동일한 평가 기준으로 측정되었다고 평가하기가 어렵다. 따라서 비교적 객관적인 측정지표인 비만지수만을 연령의 영향을 받는 지표로 생각해야 할 것이다.

건강군과 질환군의 차이는 independent t-test를 통해 분석되었으며, 결과 건강군과 질환군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 표열($p < 0.01$), 리한($p < 0.01$) 지표에서 나타났다. 질환군이 표열, 리한의 값이 건강군에 비해 작게 측정되었다. 이는 질환군이

건강군에 비해 표에 한증, 리의 열증을 가지는 것으로 해석할 수 있다. 그 중에서도 질환군과 건강군을 구분하는데 총 16개 문항 중에서 E2, E6, E8, I1, I4, I5, I8 항목이 변별력이 있는 항목으로 분석되었다.

건강군은 표한의 2.52 ± 1.3 , 표열의 1.48 ± 1.3 , 리한의 2.61 ± 1.12 , 리열의 0.91 ± 0.97 의 값의 범위를 갖으며, 이는 표리한 열의 일반적인 정상상태를 보이는 값으로 보인다. 그 밖에 수축기혈압, 이완기혈압, 맥박수, 비만지수에서도 그룹간 차이를 보이지만, 객관적인 지표로서의 의미를 재평가할 필요성이 존재한다. 위에서 언급한 것처럼, 같은 장소에서 일관되게 측정하지 못했기 때문에 생기는 오차를 염두에 두어야 할 것으로 보인다.

건강과 질환을 구분하는데 본 실험에서 측정된 몇 가지 지표가 통계적으로 유의한 의미를 가진다고 이야기할 수 있었으며, 역으로 우리는 몇 가지 측정지표를 통해 그룹의 건강상태와 질환상태를 구분할 수 있는지 평가하였다. 분류는 선형회귀함수와 SVM, Bayesian classifier를 설계하여 사용하였다. 분류결과 선형회귀함수의 경우 최고 83%의 분류성적을 보였다. 회귀함수는 수축기혈압, 비만지수, 맥박수와 같은 지표에서 큰 회귀계수를 가지지만, 비만지수의 회귀계수의 경우 통계적인 유의성을 보이지 않는다. 이러한 결과는 건강과 질환을 구분하는데 비만지수보다 한열 지표가 더 유효한 지표로 동작하는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 또한 건강군과 질환군의 한열지표차이는 피실험자의 비만 정도에 의해 결정된 것만으로 평가할 수 없다는 것을 의미한다.

SVM(support vector machine)을 이용하여 분류한 결과, 회귀함수를 이용한 분류결과와 동일하게 비만지수는 한열 지표에 비해 낮은 분류성적을 보인다. SVM을 이용한 결과 최대 분류성적을 보이는 지표는 수축기혈압으로 나타났다. Bayesian 분류기도 동일하게 수축기혈압에서 최대 분류성적을 보이며, 표한, 표열의 순서로 높은 분류 성적을 보였다.

만약 혈압 측정의 객관성 확보에 문제가 있었다면 분류성적에 가장 큰 영향을 미치는 지표는 한열지표라고 평가할 수 있지만, 그것의 분류성적이 60%수준에 미치므로 건강과 질환 상태를 분류하는데 적절하지 못하다. 하지만, 환자 그룹의 데이터 수집이 한방병원에 내원한 사람을 대상으로 하였기 때문에 특정 질병그룹으로 분류할 수 없었으며, 질병의 경중(輕重) 또한 평가되지 않았다. 따라서 특정 질병그룹으로 분류하거나, 질병의 진행수준이 평가된 질환군에 대해서는 더 나은 분류성적을 기대할 수도 있을 것으로 기대한다.

결론

건강군 100명과 일반적인 질환군 194명에 대해 일반 측정 지표와 한열상태를 측정하여 건강군과 질환군의 특성을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

한열상태는 질환군과 정상군 모두에서 연령별로 유의한 차이를 보이지 않는다. 질환군은 연령별로 수축기 혈압과 비만정도에서 차이를 보이며, 건강군은 연령별로 수축기 혈압, 비만정

도, 맥박수에서 유의한 차이를 보인다. 질환군은 건강군에 비해 표한과 리열의 특징을 보인다. 질환군은 혈압, 맥박, 비만정도에 서 모두 정상군과는 유의한 차이를 보인다. 한열상태 및 일반측 정 지표는 건강군과 질환군을 구분하는데 60%정도의 분류 성적 을 보인다.

분석 결과 건강군과 질환군의 표리한열은 서로 다른 경향이 존재하지만, 두 군을 구분하지는 못하였다. 하지만, 본 연구가 가 지는 특정 질환군으로 분류할 수 없다는 한계를 보완하여 특정 질환을 가지는 질환군에 대해 한열상태를 건강군과 비교하는 추 가적인 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부 한방치료기술연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것 임 (0405-OI00-0815-002)

참고문헌

1. 김완희, 한의학적 한열발생기전 대한한의진단학회지, 4(1):19-31, 2000.
2. 정현영, 영추-한열에 대한 연구, 대한한의진단학회지, 2(2):121
3. 김숙경 외, 한열변증설문지 개발을 위한 타당성 연구(I). 대한 한의진단학회지. 692:141-156, 2002.
4. 배노수 외, 한열변증 설문지 개발을 위한 한열 교차. 대한한 의진단학회지, 7(1):98-111, 2005.
5. 남봉현. 건강수준 측정도구 SF-36의 타당성 평가. 서울대학교 대학원. pp 23-25, 2005.
6. 이수현, 한성수, 장은수, 김종열. 사상체질별 한열 특성에 대 한 임상 연구. 동의생리병리 학회지. 19(3):811-814, 2005.
7. Thorsten Joachims, SVMlight, <http://svmlight.joachims.org/>
8. Richard, O., Duda, Peter, E. Hart, David, G. Stork, Pattern Classification, 2nd, Canada, Wiley-Interscience.