

호흡 시 호기 및 흡기 비율과 자세가 체질별 심박변이도에 미치는 영향

김지환 · 배효상 · 박성식

동국대학교 한의과대학 사상체질과

Abstract

The Effects of Ratio of Inhalation and Exhalation and Posture on Heart Rate Variability according to Sasang Constitution

Ji-Hwan Kim, Hyo-Sang Bae, Seong-Sik Park

Department of Sasang Constitutional Medicine, Dongguk University

Objectives

We observed what effects both ratio of inhalation and exhalation(I/E) and posture have on heart rate variability(HRV) according to Sasang Constitution(SC).

Methods

HRV of 73 healthy participants who filled in self-questionnaires was recorded while they carried out 0.1Hz paced breathing(PB) with sitting, usual breathing(UB) with standing, and 0.1Hz PB with standing. PB was conducted to 4:6 or 6:4 of I/E and UB with sitting was executed before and after each breathing. Finally, HRV indices were analyzed of 60 participants(Soemum: 24, Soyang: 18, Taeum: 18).

Results & Conclusions

In both self-questionnaires and HRV indices, there are not statistically significant between SC about the posture and I/E. SOEUM preferred 4:6 of I/E and showed lower mean RR and SDNN. SOYANG preferred 6:4 of I/E and showed higher mean RR and lower mean heart rate. TAEUM did not prefer I/E and showed the highest SDNN.

Key Words: Heart rate Variability, Inhalation, Exhalation, Posture, Sasang Constitution.

Received February 25, 2016 Revised February 25, 2016 Accepted March 21, 2016

Corresponding Author Seong-Sik Park

Dept. of Sasang Constitutional Medicine, Bundang Korean Medical Hospital of Dongguk University, 268, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, 13601, Korea
Tel: +82-31-710-3723 Fax: +82-31-710-3780 E-mail: parss@dongguk.ac.kr

© The Society of Sasang Constitutional Medicine. All rights reserved. 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/>)

I. 緒論

호흡은 중요한 양생법 중 하나로 도가의 태식(胎息)법과 유가의 조식(調息)법은 호흡조절을 통해 인체의 기(氣)흐름을 원활히 하기 위해 행해지며¹ 불가의 안반수의(安般守意)는 흡기와 호기에 의식을 집중하여 깨달음을 추구하기 위해 행해진다². 인도의 요가에서는 호흡법이 요가 수트라 8단계 중 4단계에 해당하며 이때의 호흡은 흡기-호기-호흡중지의 세부적 조절로 명상의 고위 단계에 도달하게 하는 역할을 한다³. 그러므로 최근에는 의식적인 호흡조절이 건강에 미치는 영향이 연구되고 있으며⁴ 한의학에서도 치료 수단으로서 호흡법의 가능성이 모색되고 있다^{5,6}. 사상의학(四象醫學)에서는 비(脾)와 신(腎)을 수곡(水穀)이 출납(出納)하는 부고(府庫)로 보았으며 또한 폐(肺)와 간(肝)을 기액(氣液)이 호흡(呼吸)하는 문호(門戶)로 보았으므로⁷, 현대적인 의미로 사상체질적 요소에 영양의 섭취와 배출 뿐만 아니라 수분 및 호흡대사의 관점이 주목될 수 있다. 하지만 양생적인 호흡법에 체질적 의미를 고려한 연구는 현재까지 드물며, 수식관(數息觀)호흡 시 체질별로 심박변이도(Heart rate variability; HRV)가 어떤 차이를 보이는지에 관한 결과가 보고된 적이 있을 뿐이다⁸.

호흡은 호흡 빈도, 일회호흡량, 흡기와 호기의 비율 등의 조합으로 구성되며⁹ 의식적으로 흉복강의 근육을 움직여 이러한 호흡의 양상을 변화시킴으로써 간접적으로 심박수나 혈압 등을 조절할 수 있다¹⁰. 심박변화에 대한 측정은 보통 안정된 좌위에서 행해지지만 현실적으로 요가와 같은 명상법은 다양한 자세에서 이루어지므로 호흡의 양상 뿐만 아니라 의식적 호흡을 수행하는 자세에 따라서도 생리적인 변화가 나타날 수 있다. 그러므로 우리는 좌위나 입위의 자세에서 0.1Hz의 호흡수(분당 6회 호흡)에서 흡기와 호기의 비율을 4초 대 6초(호장호흡), 6초 대 4초(흡장호흡)을 행할 때 각 사상인의 심박변이도에 어떠한 차이가 나타나는지를 살펴보았으며 동시에 체질 별로 느끼는 주관적인 신체의 편안함 정도를 10점 만점 척도로 파악

해보았다.

II. 研究對象 및 方法

1. 연구대상

동국대학교에 재학 중인 건강한 젊은 남녀 총 73명(남 37명, 여 36명, 평균나이 26.05±6.04)이 모집되었다. 모든 참가자는 실험에 대한 충분한 설명을 듣고 서면 동의서를 작성하였으며 자발적인 의사에 의해 실험에 참여하였다. 모든 피험자는 실험 참여 이전에 호흡 수련 등을 접한 적이 없으며 호흡기계, 심혈관계, 자율신경계의 이상을 포함한 질병은 없었다. 참가자들은 공복 상태에서 실험에 참가하였으며 실험 전 12시간 이내에 커피와 같은 생리적인 변화를 야기할 수 있는 물질이나 약물을 복용하지 않았다. 사상체질은 QSCCII(Questionnaire of Sasang Constitution Classification II), 체형측정, SCAT2(Sasang Constitution Analysis Tool)의 자료 수집 후 사상체질 전문의 1인의 최종 판정으로 결정되었다. 73명 중 7명은 개인적인 사정으로 실험을 완료하지 못하고 탈락하였으며 4명은 심박변이도 수치의 통계처리 중 이상값이 나타나 데이터 상에서 제외되었다. 2명은 사상체질판정이 완료되지 못했으므로 최종적으로 총 60명(남 31명, 여 29명; 소음인 24명, 소양인 18명, 태음인 18명, 태양인 0명)을 대상으로 결과를 분석하였다.

2. 연구방법

실험은 오전9시에서 11시 사이에 조용한 방에서 행해졌다. 실험에 대해 자세한 설명을 들은 참가자들은 구미혈(CV15) 수평선을 따라 심박 센서가 장착된 탄력밴드를 가슴둘레에 장착했다. 참가자들은 연구자의 지시에 따라 눈을 감은 채 좌위 혹은 입위의 자세에서 자발적인 평소호흡이나 흡기 호기의 비율이 제어된 통제호흡을 실시했다. 통제호흡 동안 참가자는 음성파일¹¹을 들으며 연구자의 지시에 따라 흡기 대 호기

를 4대 6 혹은 6대 4로 행했다. 호흡법은 다음과 같이 총 2개의 군으로 구성되었으며 호흡의 각 군에는 5분간 행해지는 7개의 호흡법이 포함되었다.

1) 호장호흡군

- (1) 좌위에서 평소호흡
- (2) 좌위에서 분당 6회(흡기4초/회, 호기6초/회)의 통제호흡
- (3) 좌위에서 평소호흡
- (4) 입위에서 평소호흡
- (5) 좌위에서 평소호흡
- (6) 입위에서 분당 6회(흡기4초/회, 호기6초/회)의 통제호흡
- (7) 좌위에서 평소호흡

2) 흡장호흡군

- (1) 좌위에서 평소호흡
- (2) 좌위에서 분당6회(흡기6초/회, 호기4초/회)의 통제호흡
- (3) 좌위에서 평소호흡
- (4) 입위에서 평소호흡
- (5) 좌위에서 평소호흡
- (6) 입위에서 분당 6회(흡기6초/회, 호기4초/회)의 통제호흡
- (7) 좌위에서 평소호흡

모든 참가자는 먼저 10분간의 좌위 평소호흡으로 안정을 행한 후 호장호흡군의 호흡법을 실시했고 20분의 휴식 후 흡장호흡군의 호흡법을 실시했다. 모든 참가자들은 각 군의 호흡 실시 전후에 신체에서 느껴지는 편안함의 정도를 10cm길이의 선분에 표시했다. 모든 절차는 동국대학교의 기관윤리위원회(Institutional Review Board; IRB)의 승인 하에 이루어졌다.

3. 분석방법

10cm의 선분에 표시된 호흡 세트 전후의 주관적

신체상태 평가결과는 영점에서 참가자가 표시한 위치까지의 거리를 자로 재어 10점 만점의 척도로 환산하였다. 참가자들이 다양한 호흡법을 행하는 동안 가슴에 장착된 심박 센서가 무선으로 RSS800CX(Polar Electro Oy, USA) 기기에 심박수와 심박변이도 관련 수치들을 전송하였다.

취합된 수치들은 컴퓨터로 옮겨져 Kubios HRV software (<http://kubios.uef.fi/>)로 각 호흡 구간별 평균심박수(Mean Heart rate; Mean HR), 심박수의 표준편차(Standard deviation of heart rate; STD HR)가 구해졌다. 심전도의 시간 영역(Time domain)에서는 심전도 상 R파와 R파 사이의 평균값(Mean RR), 정상 R과 간의 표준편차(SDNN; Standard deviation of normal intervals), RMSSD(The Square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent normal R-R intervals), 그리고 pNN50(NN50; N-N사이 간격의 변화가 50ms을 초과하는 시간당 평균 횡수인 NN50에서 (NN50 count)/(total N-N count)의 계산을 통해 얻어진 값)을 얻었다. 모든 데이터는 Statistical Package for the Social Sciences Version 20 for Windows(SPSS, Somers, NY)를 이용하여 분석되었다. 호장호흡군과 흡장호흡군에 포함된 각 호흡법의 심박변이도 측정치의 변화와 사상체질 간의 교호작용을 보기 위하여 반복측정 분산분석(Repeated measures Anova; RM-Anova)을 사용하였으며 사후분석으로 Fisher's LSD(Least significant difference)을 시행하였다 또한 특정 체질이 호장호흡군과 흡장호흡군 간에 심박변이도 수치에 어떠한 차이를 보이는지 파악하기 위하여 Two-way RM-Anova를 실시하였다.

그 결과 호장호흡군과 흡장호흡군 구간 차이가 있는 경우 사후분석으로 각 호흡법 구간에 대해 독립 t-test가 행해졌다. 반복측정 분산분석에서 종속변수가 구형성 가정을 만족하지 않는 경우에는 Greenhouse-geisser의 방법이나 Huynh-Feldt 방법으로 유의성을 검정했다. 모든 결과들은 p-value가 0.05미만인 경우 통계적으로 유의하다고 보았다. 모든 데이터는 평균±표준편차로 표시했다.

III. 結果

호장호흡군과 흡장호흡군의 시행 전후 각 사상인의 주관적 신체상태에 대한 설문 결과 흡기와 호기의 비율을 4대 6으로 행하던지 6대 4로 행하던지 사상인 별 차이는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 또한 각 세트의 시행 전후 비교에서도 통계적으로 유의미한 결과가 나오지 않았다 (Table 1). 다만 기술통계상

소음인은 호장호흡군을 실시했을 때(3.03±1.97)가 흡장호흡군을 실시했을 때(2.82±1.89)보다 신체가 다소 편해졌지만 (Figure 1-a), 소양인은 흡장호흡군을 실시했을 때(3.43±2.32)가 호장호흡군을 실시했을 때(3.08±2.12)보다 신체상태가 보다 편해졌음을 알 수 있다 (Figure 1-b). 태음인은 호장호흡군을 실시했을 때(2.92±2.38)나 흡장호흡군을 실시했을 때(2.86±2.43) 간에 평균 상 큰 차이가 나타나지 않았다. 또한 태음인

Table 1. Subjective Scores that Each Sasang Constitution Scored Ranging from 0 to 10 Before and After the 4:6 or 6:4 Ratio of Inhalation and Exhalation and the Posture (N=60; 24 Soeum, 18 Soyang, 18 Taeum)

Sets	Sasang Constitution	Before	After
4:6 Set	Soeum	2.66±2.07	3.03±1.97
	Soyang	2.82±2.16	3.08±2.12
	Taeum	2.36±2.28	2.92±2.38
	Total	2.62±2.13	3.01±2.11
6:4 Set	Soeum	2.70±1.85	2.82±1.89
	Soyang	2.92±2.38	3.43±2.32
	Taeum	2.39±2.26	2.86±2.43
	Total	2.67±2.12	3.01±2.17

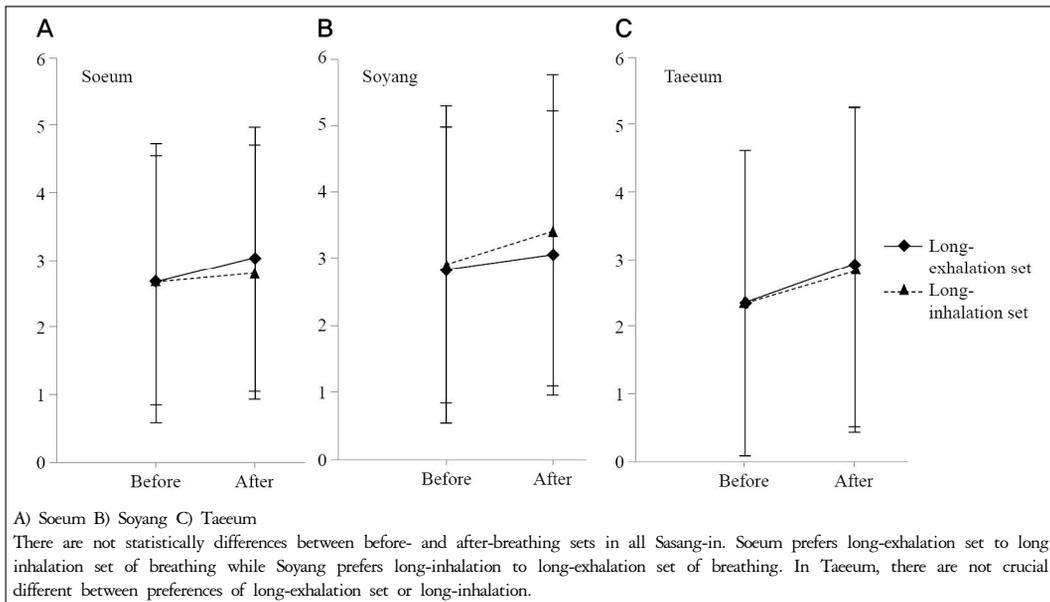


Figure 1. Subjective scores that each Sasang Constitution before and after the 4:6 or 6:4 ratio of inhalation and exhalation and the change of Posture

Table 2. Heart Rate Variability of Sasang Constitution according to the 4:6 Ratio of Inhalation and Exhalation and the Posture (N=60; 24 Soeum, 18 Soyang, 18 Taeum)

Ratio of Inhalation and Exhalation	Posture	Usual	4:6	Usual	Usual	Usual	4:6	Usual
		Sitting	Sitting	Sitting	Standing	Sitting	Standing	Sitting
Mean HR (bpm)	Soeum	79.60±11.66	79.21±11.23	79.90±12.63	89.78±11.44	78.04±11.53	87.13±9.84	80.21±11.06
	Soyang	74.68±13.45	73.69±11.07	75.39±11.43	83.98±10.87	76.30±13.34	83.97±10.60	77.45±12.00
	Taeum	74.45±12.31	74.62±12.96	76.08±12.91	87.46±13.47	75.89±11.72	87.66±15.20	76.73±10.71
	Total	76.58±12.45	76.18±11.80	77.40±12.34	87.34±11.97	76.87±11.99	86.34±11.80	78.34±11.17
STD HR (bpm)	Soeum	7.59±9.26	8.92±5.97	8.47±12.00	13±31.91	8.85±8.28	7.79±4.36	8.84±9.85
	Soyang	14.78±33.38	8.30±6.28	6.05±2.50	5.97±1.18	13.20±29	8.89±6.82	9.67±11.14
	Taeum	7.24±4.34	7.06±1.81	7.05±3.55	6.17±1.24	8.41±4.68	8.48±3.16	9.20±5.25
	Total	9.64±19.27	8.18±5.18	7.32±7.92	8.84±20.24	10.02±16.73	8.33±4.89	9.19±9.04
Mean RR (ms)	Soeum	773.87±104.39	778.92±101.71	775.33±124.31	685.10±88.64	792.63±113.99	702.12±76.71	769.12±110.14
	Soyang	832.90±131.25	840.12±123.27	818.00±119.90	729.57±93.50	816.31±130.83	731.43±86.85	799.32±119.63
	Taeum	835.93±148.88	836.86±155.91	820.28±152.74	705.51±109.21	818.92±130.78	711.61±128.61	807.79±120.84
	Total	810.20±128.43	814.66±127.61	801.62±131.75	704.56±96.77	807.62±122.80	713.76±96.88	789.78±115.59
RMSSD (ms)	Soeum	34.11±22.15	43.65±22.78	32.22±22.18	21.58±13.23	43.06±54.14	28.05±14.80	30.01±14.40
	Soyang	39.40±18.57	46.22±24.22	37.22±21.58	21.26±12.63	37.66±21.30	32.35±16.18	34.59±19.75
	Taeum	50.45±28.29	49.35±24.51	45.82±26.38	19.89±7.39	42.19±19.98	33.33±19.47	43.17±25.74
	Total	40.60±23.84	46.13±23.45	37.80±23.64	20.98±11.42	41.18±37.33	30.92±16.61	35.33±20.36
pNN50 (%)	Soeum	10.26±11.62	15.52±11.75	9.28±11.54	2.63±4.76	13.07±13.61	6.65±7.20	9.09±10.28
	Soyang	15.66±13.3	18.51±11.74	10.57±10.06	3.37±5.73	14.82±15.56	6.92±5.85	10.42±12.45
	Taeum	20.74±16.42	22.54±15.27	15.12±13.42	2.96±2.87	17.68±13.08	8.15±8.95	16.55±14.81
	Total	15.02±14.16	18.52±13.01	11.42±11.8	2.95±4.56	14.98±13.96	7.18±7.32	11.72±12.63
SDNN (ms)	Soeum	53.65±26.11	71.97±24.88	54.98±27.27	46.42±18.78	69.89±42.05	58.97±22.43	64.82±24.37
	Soyang	56.25±15.95	78.94±25.72	62.47±28.04	51.23±16.87	66.06±22.98	65.49±19.92	69.94±32.94
	Taeum	72.75±32.10	80.59±23.79	76.75±55.49	50.68±18.77	82.08±39.96	67.10±25.43	84.73±37.50
	Total	60.16±26.57	76.65±24.71	63.76±38.56	49.14±18.05	72.4±36.67	63.36±22.59	72.33±31.95
LF (ms ²)	Soeum	754.58±729.59	3564.93±2349.57	1044.64±1161.68	573.86±534.81	957.17±1151.79	2062.52±1690.81	805.36±801.29
	Soyang	971.02±732.99	3882.16±2047.54	1057.56±809.96	570.87±439.57	771.16±554.93	1992.19±1337.62	1188.50±1342.41
	Taeum	1230.85±1247.25	4473.42±2650.28	1280.41±741.68	755.40±752.52	1163.87±1066.06	2152.54±1327.06	1774.01±2184.66
	Total	962.39±922.02	3932.65±2351.36	1119.25±940.72	627.43±580.93	963.38±978.21	2068.43±1463.34	1210.90±1519.38
HF (ms ²)	Soeum	507.64±619.07	524.77±653.04	514.26±750.51	152.27±150.05	517.88±998.99	222.40±339.17	323.70±402.77
	Soyang	647.92±699.10	734.74±1212.3	423.47±377.99	137.45±147.91	487.63±620.97	269.56±316.38	417.56±456.40
	Taeum	909.48±1057.12	574.29±683.94	788.67±819.05	157.58±127.79	815.65±954.98	259.06±360.64	765.79±1294.99
	Total	670.28±800.37	602.61±855.88	569.34±690.25	149.42±140.90	598.14±885.27	247.55±334.08	484.48±801.56
n.u.LF	Soeum	63.28±19.81	88.19±9.48	72.82±14.04	76.65±18.56	69.69±15.79	89.34±12.42	72.45±14.68
	Soyang	63.73±21.72	87.47±11.20	73.79±14.23	81.23±9.57	66.91±19.86	89.05±7.41	72.48±17.97
	Taeum	61.68±20.87	89.60±8.62	68.00±17.61	81.03±10.46	61.77±14.77	89.92±7.71	72.27±12.68
	Total	62.94±20.38	88.40±9.66	71.67±15.18	79.34±14.04	66.48±16.87	89.43±9.65	72.40±14.94

Ratio of Inhalation and Exhalation	Usual	4:6	Usual	Usual	Usual	4:6	Usual	
n.u.HF	Socum	36.63±19.79	11.73±9.41	26.78±13.64	23.17±18.27	30.02±15.43	10.55±12.25	27.48±14.66
	Soyang	36.10±21.58	12.43±11.02	26.14±14.21	18.70±9.56	32.99±19.87	10.88±7.35	27.43±17.91
	Taceum	38.18±20.73	10.33±8.54	31.85±17.50	18.92±10.44	38.08±14.65	10.03±7.67	27.67±12.69
	Total	36.94±20.28	11.52±9.55	28.11±15.00	20.56±13.88	33.33±16.73	10.49±9.55	27.52±14.92

HR: Heart rate
 RR: Intervals between R-R waves in electrocardiogram
 STD HR: Standard deviation of heart rate
 SDNN: Standard deviation of N-N(Consecutive normal sinus intervals) intervals
 RMSSD: Root-mean square differences of successive R-R intervals
 NN50: Mean number of times per hour in which the change in N-N intervals exceeds 50 milliseconds.
 pNN50: (NN50 count) / (total N-N count)
 LF: Low frequency
 HF: High frequency
 n.u.: Normalized unit (n.u.LF = LF/(LF+HF); n.u.HF=HF/(LF+HF))

은 전반적으로 호흡법 실시 전후의 수치들이 사상인의 평균보다는 낮은 것으로 나타났다 (Figure 1-c).

다음으로 심박변이도에 해당하는 10개의 수치를 살펴보면 사상체질별로 반복측정 분산분석을 시행한 결과 호장호흡군과 흡장호흡군에 해당하는 모든 측정 지표에서 호흡법과 체질 간의 교호작용은 나타나지 않았다 (Table 2, 3). 기술통계상의 평균값으로 사상인 별로 특별하게 나타나는 경향성을 살펴볼 때 평균심박수의 경우 흡기와 호기 비율과는 상관없이 각 세부 호흡법에서 전반적으로 소음인, 태음인, 소양인 순의 순서를 보였으며 흡장호흡군의 마지막 좌위 평소호흡에서만 이러한 경향성은 변화되어 태음인, 소양인, 소음인 순으로 평균심박수가 낮았다. 평균RR값의 경우 소음인은 모든 호흡에서 다른 사상인보다 낮은 수치를 기록했다. SDNN(Standard deviation of N-N intervals)의 경우 전반적으로 소음인, 소양인, 태음인 순으로 수치가 높았다. 특히 태음인은 호장호흡군에서는 입위 평소호흡 후 좌위 평소호흡으로 돌아올 때 SDNN의 변화량이 가장 컸으며 호장호흡군이나 흡장호흡군 모두 입위 통제호흡을 행한 후 좌위 평소호흡으로 돌아올 때의 SDNN의 변화량이 가장 컸다. pNN50의 경우 흡기호기의 비율과 상관없이 전반적으로 태음인, 소양인, 소음인 순으로 감소했다. LF의 경우 사상인 중 태음인이 흡기호기의 비율에 상관없이 좌위 0.1Hz 통제호흡 시 가장 높은 수치를 보였으며 입위

0.1Hz 통제호흡 후 실시된 좌위 평소호흡에서 소음인, 소양인보다 높은 수치의 LF를 보였다.

IV. 考 察

『東醫壽世保元 四象草本卷』에서는 사상인의 수면 중 호흡 정도를 비교하면서 양인(陽人)의 경우 호흡이 완만하고 단정하면 좋으며 음인(陰人)의 경우 호흡이 크고 웅장하면 좋다고 하였다¹¹. 이처럼 사상 의학(四象醫學)에서는 생리 상태에서도 체질별로 호흡양상에 차이가 있음을 언급하였다. 그러므로 우리는 의식적인 호흡법을 행할 때에도 사상인별로 호흡양태의 차이가 나타날 수 있을 것이라 보고 다양한 호흡양상 중에서 먼저 흡기와 호기의 비율 변화에 의해 주관적 설문지표와 객관적 심박변이도 지표가 차이가 날 수 있는지에 대하여 평가했다. 또한 호흡의 양상 뿐만 아니라 좌위 혹은 입위의 자세에 의해서도 차이가 나는지를 함께 살펴보았다.

먼저 호흡법 실시 전후의 주관설문지 결과를 살펴보면 사상인별로 통계적으로 큰 차이가 나타나지 않는 것을 알 수 있었다. 이는 주관적인 개인의 상태가 다양하여 각 수치의 편차가 컸기 때문으로 보이며 우리가 설계한 흡기와 호기가 4:6, 6:4의 비율로 이루어진 호흡법이 생리지표들의 순간적인 변화를 일으킬

Table 3. Heart Rate Variability of Sasang Constitution according to the 6:4 Ratio of Inhalation and Exhalation and the Posture (N=60; 24 Soeum, 18 Soyang, 18 Taeum)

Ratio of Inhalation and Exhalation		Usual	6:4	Usual	Usual	Usual	6:4	Usual
Posture		Sitting	Sitting	Sitting	Standing	Sitting	Standing	Sitting
Mean HR (bpm)	Soeum	38.88±27.56	45.43±24.28	35.77±16.58	20.67±12.05	40.00±23.84	31.79±18.48	31.48±20.38
	Soyang	31.20±17.55	43.93±16.41	32.72±21.15	21.03±12.95	35.67±22.93	32.05±20.35	37.86±22.39
	Taeum	41.47±21.80	55.86±38.50	38.70±18.40	26.76±14.83	46.38±22.65	30.37±18.11	51.44±36.20
	Total	37.35±23.23	48.11±27.59	35.73±18.41	22.60±13.26	40.61±23.21	31.44±18.64	39.38±27.47
STD HR (bpm)	Soeum	78.59±10.71	77.90±9.27	80.69±8.47	89.45±11.09	80.46±10.51	87.54±9.74	80.50±9.56
	Soyang	76.71±11.05	76.08±9.83	78.85±11.41	86.57±11.44	76.93±11.13	85.18±9.40	77.86±11.11
	Taeum	76.34±12.05	75.96±11.52	78.65±10.34	88.25±13.12	77.52±12.67	88.10±15.41	77.55±12.69
	Total	77.35±11.08	76.77±10.02	79.53±9.86	88.23±11.69	78.52±11.30	87.00±11.50	78.82±10.93
Mean RR (ms)	Soeum	782.10±98.46	790.12±89.87	758.01±76.86	685.05±86.06	767.50±98.06	700.39±81.19	762.92±90.15
	Soyang	803.23±117.37	810.60±104.57	783.30±115.28	709.23±97.23	803.01±115.48	719.76±83.97	794.39±112.00
	Taeum	811.33±132.99	822.49±132.12	783.82±107.38	702.10±101.97	805.81±135.64	708.51±129.18	806.92±140.49
	Total	797.21±114.06	805.97±107.33	773.34±98.05	697.42±93.37	789.65±115.00	708.64±97.34	785.56±113.32
RMSSD (ms)	Soeum	9.32±17.14	10.93±13.28	8.73±9.48	6.81±2.12	13.61±26.24	8.77±5.18	8.85±8.37
	Soyang	5.49±1.71	8.64±3.81	6.69±2.08	6.40±1.53	7.38±3.74	8.67±5.65	10.73±13.19
	Taeum	6.06±1.95	16.31±35.84	8.37±4.45	12.01±11.32	16.01±26.02	7.89±1.71	9.20±3.54
	Total	7.19±10.93	11.86±21.27	8.01±6.54	8.25±6.75	12.46±21.90	8.48±4.54	9.52±9.04
pNNS50 (%)	Soeum	11.80±13.30	18.22±14.63	9.21±9.30	3.26±4.83	11.38±12.02	8.01±10.93	9.62±11.04
	Soyang	10.69±12.76	16.31±10.32	9.23±9.43	3.44±6.28	12.85±13.00	6.81±7.71	12.18±12.47
	Taeum	17.54±16.06	20.67±16.83	12.84±11.02	4.71±4.81	16.44±13.80	9.34±9.87	18.06±15.66
	Total	13.19±14.10	18.38±14.10	10.30±9.86	3.75±5.25	13.34±12.83	8.05±9.63	12.92±13.25
SDNN (ms)	Soeum	58.17±37.43	78.09±27.03	64.07±25.46	52.15±22.51	70.39±29.22	64.17±25.32	66.74±30.03
	Soyang	64.21±46.92	80.41±26.39	71.72±43.79	53.24±19.69	71.83±37.17	67.18±22.07	70.60±22.78
	Taeum	68.08±36.72	92.08±37.46	74±31.36	65.96±23.66	75.72±29.25	69.39±29.32	94.25±55.78
	Total	62.95±39.83	82.98±30.44	69.35±33.29	56.62±22.55	72.42±31.34	66.64±25.35	76.15±39.28
LF (ms ²)	Soeum	845.54±705.60	4084.44±3204.46	1285.46±1085.1	853.77±1121.55	1031.79±1008.15	2937.99±2608.17	974.26±1354.39
	Soyang	888.54±583.28	4203.27±2137.46	1884.10±2602.91	651.08±542.79	966.22±762.84	2459.92±2173.59	1259.09±1010.38
	Taeum	1258.48±1227.73	5400.88±5745.07	1549.41±1058.65	1050.81±881.03	1212.66±861.65	2775.88±2365.94	3268.89±6549.84
	Total	982.32±871.77	4515.02±3895.39	1544.24±1672.30	852.07±907.35	1066.38±887.63	2745.94±2380.39	1748.10±3793.75
HF (ms ²)	Soeum	554.60±759.30	1643.69±5107.19	579.32±872.30	187.81±443.55	505.32±719.32	338.26±613.87	410.44±681.00
	Soyang	314.32±283.57	363.05±359.71	393.08±457.77	149.44±251.75	610.27±1054.73	399.64±991.45	324.87±300.42
	Taeum	610.05±730.23	789.29±1218.14	512.81±611.01	319.09±432.01	610.79±576.86	207.16±301.04	1480.00±2755.41
	Total	499.15±645.75	1003.18±3307.39	503.50±686.05	215.68±391.98	568.44±787.93	317.35±679.85	705.64±1630.04
n.u.,LF	Soeum	65.72±18.39	85.53±19.88	74.54±16.84	85.92±7.37	72.09±15.60	91.43±6.23	73.19±9.89
	Soyang	74.68±12.89	90.83±8.50	80.13±11.03	83.82±10.12	70.67±17.07	91.00±13.88	80.08±8.89
	Taeum	68.02±14.55	88.66±10.57	77.74±10.19	79.29±15.79	67.59±17.92	93.63±5.62	72.16±13.47
	Total	69.10±15.98	88.06±14.56	77.18±13.46	83.30±11.42	70.31±16.58	91.96±9.00	74.94±11.18

Ratio of Inhalation and Exhalation	Usual	6:4	Usual	Usual	Usual	6:4	Usual	
n.u.HF	Soeum	34.16±18.32	14.30±19.50	25.33±16.60	14.03±7.33	27.72±15.35	8.53±6.16	26.69±9.84
	Soyang	25.26±12.87	9.13±8.45	19.82±11.00	16.14±10.10	29.19±16.87	8.89±13.54	19.81±8.84
	Taeum	31.89±14.50	11.31±10.53	22.14±10.06	20.62±15.64	32.26±17.73	6.34±5.59	27.77±13.44
	Total	30.81±15.92	11.85±14.34	22.72±13.30	16.64±11.34	29.52±16.37	7.98±8.82	24.95±11.14

HR: Heart rate, RR: Intervals between R-R waves in electrocardiogram, STD HR: Standard deviation of heart rate, SDNN: Standard deviation of N-N(Consecutive normal sinus intervals) intervals, RMSSD: Root-mean square differences of successive R-R intervals, NN50: Mean number of times per hour in which the change in N-N intervals exceeds 50 milliseconds, pNN50: (NN50 count)/(total N-N count), LF: Low frequency, HF: High frequency, n.u.: Normalized unit (n.u.LF = LF/(LF+HF); n.u.HF=HF/(LF+HF))

수는 있지만 강한 자극에는 해당하지 않기 때문으로 생각된다. Cappelletti BM와 Holmes DS의 연구 결과¹²에 의하면 흡기나 호기 어느 한 쪽을 빠르게 하고 다른 쪽을 느리게 하거나 동등하게 하더라도 심박변이도에 대한 생리지표는 변화가 없었다. 다만 전기자극으로 위협자극을 주기 전 공포시기와 위협을 당하는 직면시기에서만 생리지표의 변화가 나타났다. 그러므로 우리 실험에서처럼 정신적 위협이 없는 상태에서 행해지는 호흡법은 개인이 큰 변화를 느끼기에는 부족한 자극이었다고 생각된다. 비록 통계적으로 유의한 사상체질별 차이는 나타나지 않았으나 기술통계상 평균을 비교해볼 때 소음인은 4:6호흡으로 구성된 호장호흡에 좀 더 편안함을 느꼈고 소양인은 6:4호흡으로 구성된 흡장호흡에 좀 더 편안함을 느꼈다. 이는 소음인은 신대비소(腎大脾小)하며 평소에 간간히 한숨을 쉬는 경우가 있다는 점에서 소음인의 경우 호기가 긴 것이 좀 더 편안하게 느껴지는 것으로 추정해볼 수 있다. 반면 소양인은 상체가 발달하며 비대신소(脾大腎小)하므로 흡기가 좀 더 긴 것을 편안하게 느낀 것으로 추정해볼 수 있다. 반면 태음인은 흡기 혹은 호기 어느 쪽이 긴 것에도 선호도를 보이지 않았으며 주관설문 점수의 평균점수보다 전반적으로 낮은 경향을 보였다.

다음으로 호흡이 생체에 미치는 영향을 보기 위하여 우리는 체질별로 호장호흡군과 흡장호흡군을 행하였을 때 심박변이도 지표들이 변화하는 것을 관찰하였다. 심박변이도는 시간영역(Time domain)과 주파수영역(Frequency domain)으로 나뉘어 분석해볼 수 있는데

시간영역의 SDNN은 전반적인 심박변이도의 정도를 파악할 수 있는 중요한 지표이며 RMSSD와 pNN50은 RR간의 간격을 통계적으로 처리하여 부교감성 성분을 파악하는 지표에 해당한다. 또한 주파수 영역의 VLF(Very low frequency; <0.04Hz)는 신장의 레닌-안지오텐신계(Renin-Angiotensin system)와 온도의 변화를 반영하지만 주기가 길기 때문에 24시간 정도의 기록으로 분석될 수 있으므로 주로 5분 정도의 짧은 심전도 기록 시에는 HF(0.15Hz-0.4Hz)와 LF(0.04-0.15Hz)가 사용된다¹³. HF는 부교감신경의 활성도를 파악하는 성분으로 생각되었으며, LF는 교감신경을 위주로 부교감신경도 혼재되어 있는 성분으로 알려져 있었으나 최근 연구결과는 자율신경의 지배가 LF나 HF 어느 한 주파수영역에 한정되어 있는 것이 아니라 전반적인 심박변이도 전체를 교감신경과 부교감신경이 관장하는 것이며, 다만 자율신경이 관여하는 생리현상 중 LF는 혈관의 긴장도와 압수용체반사(Baroreflex)의 상태를 보여줄 수 있고, HF는 호흡수와 일회호흡량에 의해 좌우되는 호흡동성부정맥을 반영하는 것임을 보고했다¹⁴.

우리는 이러한 심박변이도에서 측정된 수치를 반복측정 분산분석으로 분석해보았다. 그 결과 호장호흡군 내 혹은 흡장호흡군 내의 7개의 세부호흡법과 사상체질간의 교호작용은 심박변이도 10개 지표 모두에서 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았다. 다만 기술통계 측면에서 평균값이 두드러진 사상인은 태음인이었다. 심박변이도를 파악하는 지표인 SDNN의 경우 태음인의 수치가 다른 사상인보다 평균적으로 높

은 편이었다 또한 호장호흡군에서는 입위 평소호흡 후 좌위 평소호흡으로 돌아올 때 혹은 호장호흡군이나 흡장호흡군에서 입위 통제호흡을 행한 후 좌위 평소호흡으로 돌아올 때 태음인의 SDNN의 변화량이 가장 컸다. 부교감성 지표인 pNN50의 경우 흡기호기의 비율과 상관없이 전반적으로 태음인, 소양인, 소음인 순으로 감소했으므로 태음인이 가장 부교감신경이 민감한 것으로 나타났다. 이것은 사상인 중 태음인이 부교감신경의 우세가 두드러져서 심박변이도가 상대적으로 높게 나타나는 것이라고 생각할 수 있다. 한편 LF의 경우도 태음인이 흡기호기의 비율에 상관없이 좌위 0.1Hz 통제호흡 시 가장 높은 수치를 보였으며 입위 0.1Hz 통제호흡 후 실시된 좌위 평소호흡에서 소음인, 소양인보다 높은 수치의 LF를 보였다. 낮은 호흡수와 높은 일회호흡량에 반응하는 호흡동성 부정맥은 평소호흡시 HF의 영역과 연관되어 있으나 우리 실험처럼 호흡수를 낮춰서 호흡 주파수가 LF의 영역에 놓이게 되면 호흡 성분인 호흡동성부정맥과 혈압 성분인 압수용체반사가 서로 중첩되면서 LF영역이 증가하게 된다¹⁵. 그러므로 태음인의 LF가 다른 인보다 상승하는 것은 호흡동성부정맥현상이 태음인에게 우세하게 나타난 것으로 볼 수 있다. 우리 실험에서는 호흡에 관한 지표를 측정하지 못했으나 아마도 태음인의 경우 다른 사상인보다 일회호흡량이 크기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 예측해볼 수 있다.

한편 소음인의 경우 사상인 중에서 가장 낮은 SDNN값을 보여 심박변이도가 낮은 것으로 나타났다. 또한 평균RR값의 경우 흡기호기를 막론하고 모든 호흡에서 다른 사상인보다 낮은 수치를 기록했다. 하지만 이와 달리 평균심박수의 경우 호장호흡군에서는 평균RR값의 결과와 동일하게 소음인이 모든 호흡에서 다른 사상인보다 높은 수치를 기록한 반면, 흡장호흡군의 경우 태음인이 높은 수치를 기록하게 되어 태음인, 소음인, 소양인 순서대로 각 호흡법에서의 평균심박수는 감소한다. 이러한 측면이 소음인의 주관설문지에서 흡장호흡군을 불편하다고 느낀 것과 연관이

있을 것으로 추정해볼 수 있지만 소양인은 흡기호기를 막론하고 대체로 모든 호흡에서 다른 사상인보다 높은 평균RR값과 낮은 평균심박수를 일관되게 보이므로 소양인에 대해 설명할 수 없으므로 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 기존 연구에 의하면⁸ 평균심박수의 경우 흡기 집중 시에는 소음인이 태음인보다 높았으며 복강진폭의 경우 모든 호흡 시 소음인이 태음인보다 유의하게 높았다. 우리 실험의 흡장호흡군을 흡기집중 호흡이라고 볼 때 소음인이 태음인보다 평균심박수가 낮아지는 현상은 기존의 연구와 일치하지 않지만 5분간의 흡기집중호흡을 행한 기존 연구와 12분 가까이 자세의 변화가 동반되는 호흡세트를 행한 우리 연구와 차이를 보이는 것이라고 생각한다. 우리 실험에서 특이할만한 점은 소음인 맥이 느리고 약하다고 기재되어 있으나¹⁷ 실제로 모든 사상인 중에서 가장 빠르게 나타났다는 점 특장적이라고 할 수 있다. 결과적으로 소음인은 평균RR값이 가장 낮으므로 평균적인 부교감신경의 작용이 가장 낮으며 SDNN은 낮으므로 심박변이도도 낮은 것으로 보인다. 이는 소음인이 다른 사상인보다 부교감신경의 활성화도가 낮다는 것을 반영한다.

마지막으로 소양인의 경우 태음인과 소음인의 중간정도에 해당하는 SDNN값을 보여 심박변이도는 다른 태음인보다는 낮고 소음인 보다는 높은 것으로 생각되며 평균RR값은 가장 높고 평균심박수는 가장 낮은 특징을 보인다.

우리 실험은 사상체질 간의 호흡의 경향성을 자세와 흡기호기의 비율 관점에서 파악하려고 했으나 실제 호흡지표를 측정하지 못하고 심박변이도로 대체하여 살펴보았다는 한계를 갖는다. 또한 심박변이도의 주파수 영역은 호흡변화 뿐만 아니라, 혈압의 변화에 따른 압수용체 반사나 호흡중추에서 전달되는 자율신경, 폐 신장 수용체의 확장자극, Bainbridge reflex처럼 다양한 생리기전들이 총체적으로 반영되어 나타나므로¹⁶ 추후 체질 간에 뚜렷한 변화가 나타나지 않았던 심박변이도 외에 호흡이나 혈압에 관련된 다양한 생리지표를 함께 파악하는 시도가 요구된다.

V. 結論

1. 주관설문지 상 호흡 시 자세와 흡기와 호기의 비율 변화는 사상체질간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 다만 기술 통계적 측면에서 소음인의 경우 4:6의 흡기호기 비율로 구성된 호흡에 좀 더 편안함을 느꼈고, 소양인의 경우 6:4의 흡기호기 비율로 구성된 호흡에 좀 더 편안함을 느꼈으며, 태음인의 경우 흡기호기 비율에 대한 선호도는 없는 것으로 보였다.

2. 심박변이도 수치 상에서 호흡 시 자세와 흡기와 호기의 비율 변화는 사상체질 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 다만 기술 통계적 측면에서 소음인은 흡기호기 비율에 상관없이 다른 사상인보다 낮은 평균RR값을 갖으며 다른 사상인보다 SDNN이 낮아 가장 저조한 심박변이도를 보인다. 소양인의 경우 흡기호기의 비율과 상관없이 다른 사상인보다 높은 평균RR값, 낮은 평균심박수 그리고 중간정도의 SDNN값을 가진다. 태음인은 흡기호기의 비율과 상관없이 가장 높은 SDNN수치를 보여 높은 심박변이도의 경향성을 보였으며 이것은 0.1Hz의 통제호흡의 영향을 많이 받기 때문으로 보인다.

VI. 感謝의 글

본 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S 1A-5B6A02049047).

VI. References

1. Lee JS, Kim JD. Culture:Consideration of breathing in curing(Yang-Seng) - Focusing on the acceptance of

Taesikbeop and Zhu Xi's Jou-Sic-Jam. KOREAN THOUGHT AND CULTURE. 2015;79(4):593-618. (Korean)

2. Yun HG. Medical Study of Buddha's Breathing Method in AnapanasatiSutra. Journal of SeonStudies. 2012;33(4):125-148. (Korean)

3. Jung SS. The Princile of Regulating the Breath in Classical Yoga Philosophy. The Journal of Indian Philosophy. 2007;22(1):97-131. (Korean)

4. Courtney R. The functions of breathing and its dysfunctions and their relationship to breathing therapy. International Journal of Osteopathic Medicine. 2009; 12:78-85.

5. Oh KM, Kim BK. Clinical Report of One Case with Insomnia, Depression and Anxiety Disorder Improved by Traditional Korean Medical Treatment and Breathing Meditation. J Oriental Neuropsychiatry. 2009;20(3): 297-307. (Korean)

6. Kim BE, Chung DK. A Case Report of Patient with Head Tremor Imporved by Korean Traditional Medical Treatment and Breathing Meditation. The Journal of East-West Medicine. 2013;38(3):85-94. (Korean)

7. Lee JM. Dongeiseusebowon. 2nd revision. Seoul: Yeogang. 2003;36, 278. (Korean)

8. Bae HS, Kim JH, Lee YJ, Son HB, Park SS. The Effects of Breath-Counting Meditation on Sasang Constitution. J Sasang Constitut Med. 2015;27(2):231-239. (Korean)

9. Benchetrit G. Breathing pattern in humans: diversity and individuality. Respir Physiol. 2000;122:123-9.

10. Bernardi L, Porta C, Gabutti A, et al. Modulatory effects of respiration. Auton Neurosci. 2001;90:47-56.

11. Ansgar, F., "a blue ring nr.2": a paced breathing in a ten seconds rhythm. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SIQYKHF57AI>

12. Park SS. Dongeiseusebowon Sasangchobonkwon. 1strev. Seoul: Jipmoondang.2003;232. (Korean)

13. Cappo BM, Holmes DS. The utility of prolonged res-

- piratory exhalation for reducing physiological and psychological arousal in non-threatening and threatening situations. *J Psychosom Res.* 1984;28(4):265-73.
14. Task force the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology, Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J.* 1996;17(3):354-81.
 15. Reyes del Paso GA, Langewitz W, Mulder LJ, van Roon A, Duschek S. The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a reanalysis of previous studies. *Psychophysiology.* 2013;50(5):477-87.
 16. Malliani A. Heart rate variability: from bench to bedside. *Eur J Intern Med.* 2005;16(1):12-20.
 17. Frederiks J, Swenne CA, TenVoorde BJ, Honzíkóvá N, Levert JV, Maan AC, et al. The importance of high-frequency paced breathing in spectral baroreflex sensitivity assessment. *J Hypertens.* 2000;18(11):1635-1644.