

긍정적 감성경험에 의한 심박변이도의 변화에 대한 연구

— 2002 한일 월드컵 행사가 한국의 국민 정서와 건강에 미친 영향을 중심으로 —

A Study on the Positive Emotional Effects on Heart Rate Variability

— Focused on Effects of '2002 FIFA World Cup' Sports Event
on Emotion and General Health of Korean People —

정기삼* · 이병채* · 최환석** · 김범택*** · 우종민**** · 김민***** † · 이쾌희*****

Kee-Sam Jeong* · Byung-Chae Lee* · Whan-Seok Choi** · Bom-Taek Kim***

Jong-Min Woo**** · Min Kim***** † · Kwae-Hi Lee*****

용인송담대학 의료정보시스템과*

Dept. of Medical Information System, Yong-In Songdam College

가톨릭대학교 성모병원 가정의학교실**

Dept. of Family Medicine, St. Mary's Hospital, Catholic University of Korea

아주대학교 의과대학 가정의학교실***

Dept. of Family Medicine, Ajou College of Medicine

인제대학교 스트레스연구소 및 서울백병원 신경정신과****

Dept. of Neuropsychiatry and Stress Research Institute, College of Medicine, Inje University

서강대학교 전자공학과*****

Dept. of Electronic Engineering, Sogang University

Abstract : The purpose of the study is to examine the effects of the positive mental stress, eustress, on autonomic nervous system(ANS) and human health. For this, we analyzed heart rate variability(HRV) parameters, the most promising markers of ANS function to assess the changes of emotional and physiological states of human body. We measured HRV Signal of World Cup group(281 male subjects: 29.8±5.6 yr., 187 female subjects: 29.0±5.4 yr.) in two stadiums at least an hour before the game during '2002 FIFA World Cup Korea/Japan' event. We also measured control group's(331 male subjects: 30.9±4.7

† 교신저자 : 김민(서강대학교 전자공학과)

E-mail : xminl@sogang.ac.kr

TEL : 02-704-4088

FAX : 02-704-4088

yr., 344 female subjects: 30.2±5.2 yr.) in the health promotion centers in two university hospitals at least a month before and after the world cup event period. Considering physiological differences between males and females, the data analysis was applied to 'male group' and 'female group' separately.

As a result, some tendency was observed that is different from what we have known as the stress reaction. In general, all parameter values except that of mean heart rate tend to decrease under stressed condition. However, under eustressed condition, both heart rate and standard deviation of the Normal to Normal intervals(SDNN) were higher than those of normal condition($p < 0.05$). Especially, in case of female group, contrary to distressed condition, every frequency-domain powers showed the higher value($p < 0.05$, $p < 0.001$). Considering that decrease of HRV indicates the loss of one's health, the increase of SDNN and frequency parameters means that homeostasis control mechanism of ANS is functioning positively. Accordingly, induction of eustress from international sports event may affect positively to the people's health.

Key words : Eustress, HRV, autonomic nervous system, world cup

요약 : 본 논문은 긍정적인 정신적 흥분이 자율신경계에 어떤 영향을 주는 지에 대하여 연구하였다. 2002년 한일 월드컵 기간 중 국민이 경험한 정신적, 신체적 상태의 변화를 자율신경 평가 도구인 심박변이도(HRV)를 통하여 평가하였다. 실험 대상은 월드컵군과 정상 대조군으로 나누어 심박변이도 분석을 실시하였다. 대조군은 수도권 2개 대학병원 건강검진센터에 내원한 건강한 20~30대 남녀 675명을 대상으로 선정하였고, 월드컵군은 수도권 소재 월드컵 경기장 3개소에서 경기를 관전하기 위하여 대기중인 20~30대 남녀 468명을 대상으로 하였다. 데이터 분석은 남녀의 생리학적인 차이를 고려하여 남성군과 여성군으로 나누어 분석하였다. 그 결과, 지금까지 알려져 있던 스트레스 반응과는 다른 경향을 관찰 할 수 있었다. 일반적으로 스트레스 상태에서는 평균 심박수가 증가하는 것 이외에 다른 지표들은 감소하는 경향을 나타낸다. 그러나 긍정 스트레스(eustress) 상태에서 심박수와 SDNN 모두 유의하게 높은 것을 관찰 할 수 있었다($p < 0.05$). 특히 여성 그룹의 경우, 부정 스트레스(distress) 상태와는 반대로, 모든 주파수분석 파라메타가 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$, $p < 0.001$). 심박변이도의 감소가 건강 상실의 지표가 된다는 점을 고려해 볼 때, SDNN의 증가와 모든 주파수 파라메타의 증가는 자율신경의 항상성 조절 기전이 긍정적으로 작동하고 있음을 의미한다. 따라서 전 세계적인 스포츠 이벤트로 인한 긍정 스트레스 상태의 유발이 국민 건강에도 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있다.

주제어 : 긍정스트레스, 심박변이도, 자율신경계, 월드컵

1. 서론

Selye에 의해 의학적인 영역에 스트레스라는 단어가 처음 언급된 이래 스트레스가 인체에 미치는 영향을 평가하고 스트레스의 정도를 정량화하려는 시도가 지속적으로 진행되어 왔다. 이를 위해 스트레스에 대한 명확한 정의와 모델링 하여 실생활에 적용하기 위한 연구도 병행하여 진행되어 왔다[7-10, 15]. 본 연구는 스트레스가 긍정 스트레스(eustress)와 부정

스트레스(distress)의 두 가지로 나뉜다는 Selye의 가설을 근거로 긍정 스트레스가 인체에 어떠한 반응을 유도하는지를 밝히고자 하였다.

스트레스는 개인의 상황 대처 능력을 넘어서려는 외부의 요구가 발생할 때 느껴지는 흥분이나 육체적인 긴장 상태를 의미한다. 따라서 스트레스는 육체적, 생물학적, 문화/사회적인 환경을 포함하는 복합적인 외부 요인에 의해 발생한다고 볼 수 있다. 스트레스는 스트레스를 유발하는 요인에 대한 개인의 감

성변화와 반응에 따라 긍정 스트레스와 부정 스트레스로 나눌 수 있다. 스트레스가 긍정적 감성(positive emotion)이나 반응을 일으킬 경우 긍정 스트레스라고 하고, 반대로, 부정적 감정(negative feelings)이나 반응을 일으킬 경우 부정 스트레스라고 한다. 이러한 두 가지의 스트레스는 그 스트레스 유발인자(stressor)의 종류와 상관없이 동일한 사람에서 동일한 반응을 보인다고 알려져 있다[11, 12]. 'Physio-psycho-social stress response model'[10]에 따르면 외부의 복합적인 스트레스 유발인자에 의해 발생한 스트레스는 침입자(invader)로 간주되어 'invader-host model'과 유사한 폐회로(closed-loop)(8,9)의 모양을 나타내게 되고 인체의 감시체계(surveillance system)에 의해 피드백되어 외부의 자극으로부터 항상성(homeostasis)을 유지하려고 한다. 따라서, 외부의 스트레스 유발인자에 대하여 그 종류에 상관없이 인체는 비특이적인 반응을 보인다. 반면에 Yamaguchi M, Yoshida H. 등[16]은 SMA(salivary amylase activity)의 연구를 통해 부정 스트레스와 긍정 스트레스는 기질적으로 차이를 보인다고 주장하였다. Anderson 등[5]도 대학생을 대상으로 한 연구에서 부정적인 스트레스는 정신적 건강과 신체적인 건강에 직접적인 관련이 있지만 긍정적인 스트레스는 건강보다는 업무나 학업의 성취도와 관련이 있다는 보고를 하였다. 그의 연구 역시, 긍정 스트레스와 부정 스트레스는 동일한 생리적인 반응을 나타낸다는 기존의 학설을 반박한 것으로 볼 수 있다.

2002년 월드컵을 통해 대한민국의 대부분의 사람들은 경기에 대한 긍정적인 기대감과 더불어 강한 공동체적 성취감으로 인하여 긍정 스트레스의 상태를 경험하였다고 할 수 있다. 장기적으로 부정적인 효과를 가져오는 부정 스트레스 상태와는 달리, 긍정적인 감성을 유발하는 거대한 이벤트를 통해 공동체적 긍정 감성을 경험하였고 외적으로 스트레스의 정의와 유사한 형태의 행동 패턴을 보였다. 본 연구에서는 자율신경평가 도구인 심박변이도(HRV: heart rate variability) 분석기법을 사용하여 대규모

군중에게 유발된 긍정적 감성이 인체에 미치는 영향을 평가하고자 하였다. 이를 위하여, 긍정 스트레스 상태가 충분히 유발된 것으로 판단되는 월드컵군과 정상 대조군과의 비교 실험을 통해 긍정 스트레스를 통해 유발된 내부의 자율신경계의 변화가 기존의 부정 스트레스를 통해 변화하는 패턴과의 차이점을 규명하고자 하였다.

2. 연구방법

본 연구를 위하여 표 1에 나타난 바와 같이 468명의 월드컵군과 675명의 대조군을 대상으로 심박변이도 자료를 수집하였다. 월드컵군의 대상자는 2002년 한 일월드컵 기간에 수도권 소재 월드컵 경기장 3개소에서 경기 시작하기 최소한 1시간 이전에 건강한 20와 30대 남여를 대상으로 심박변이도를 측정을 하였다. 대조군의 데이터는 2002년 10월부터 2003년 1월까지(월드컵 기간 및 전후 1개월 제외) 수도권 2개 대학병원의 검진센터를 방문한 20와 30대 사람 중심혈관계 및 자율신경 관련 질환자를 제외한 건강한 사람을 대상으로 수집하였다. 측정된 데이터 중에서 심박수 50 이하 또는 100 이상인 대상자와 기외수축이 10회 이상으로 판정된 대상자는 심장질환의 가능성이 높은 것으로 판단하여 제외하였다. 심박변이도 신호의 측정을 위하여 자율신경평가장비인 SA-2000E (MediCore, Korea)를 사용하였다.

표 1. 피검자 구성

Subjects Groups	Male		Female	
	No.	Ages(yr)	No.	Ages(yr)
Control	331	30.9±4.7	344	30.2±5.2
WorldCup	281	29.8±5.6	187	29.0±5.4

심박변이도는 자율신경 활동을 추정할 수 있는 매우 유용한 도구이며 이미 국내에서도 신경정신과, 가정의학과 그리고 산부인과 등 다양한 임상분야에서 활용되고 있다[1-4]. 심박변이도는 체내의 항상성

유지활동뿐만 아니라 환경적인 요인에도 영향을 많이 받는다. 따라서 정확한 측정을 위해서는 일상생활에서 자율신경의 변화에 직접적인 변화를 줄 수 있는 요인을 억제함과 동시에 측정 장소 또한 조명, 온도, 소음 등을 통제하고 측정하여야 한다. 본 연구에서는 온도조절(20~24°C)이 되는 밝고 조용한 방에서 피검자는 최소한 10분 이상 휴식을 취한 후 편안하게 앉은 상태에서 5분간 심박변이도 신호를 측정하였다. 외적인 자극 요인을 최소화하기 위하여 호흡조절은 실시하지 않았다.

본 연구에서는 심박변이도 분석을 위하여 시간 영역과 주파수 영역으로 나누어 분석하였다.

분석 파라메타는 HR(mean Heart Rate), SDNN(standard deviation of the Normal to Normal intervals), RMSSD(square root of the mean squared differences of successive Normal to Normal intervals), TP(total power of spectral analysis: $\leq 0.4\text{Hz}$), LF(power in low frequency range: 0.04-0.15Hz), HF(power in high frequency range: 0.15-0.4Hz), LF/HF Ratio 그리고 ApEn(Approximate Entropy)를 사용하였다. 심박변이도는 개인별 차이가 매우 커서 분산이 매우 크게 나타나며 특히 주파수 분석 파라메타에서 통계적으로 정규분포를 기대하기가 어렵다. 이를 보정하기 위해서 주파수 파라메타에는 로그를 취하여 기존의 분석파라메타와 비교 분석하였다. 위의 분석파라메타 계산과 신호처리 방법은 'Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology'에서 제안한 표준 가이드라인[13]을 준수하였다. 그룹 간의 비교를 위하여 'unpaired student-t' 테스트를 실시하였으며 유의차(significant difference)는 $p < 0.05$ 로 하였다.

3. 결과

3.1 대조군의 남녀 성별 특성 분석

일반적으로 남성과 여성의 심혈관계(cardiovascular system)는 약간의 차이가 존재하는 것으로 알려져 있으며, 스트레스에 의한 감성의 변화는 많은 차이가 있을 가능성이 있다. Bonnemeier 등[6]은 24시간 Holter를 이용한 실험에서 젊은 남녀간에 RR간격, SDNN, SDNNi(mean SD of NN intervals for all 5-minute intervals) 그리고 SDANN(Standard deviation of the averages of NN intervals in all 5 min segments of the entire recording)에 유의한 차이가 있음을 보고하였다. Thayer 등[14]도 성별이 다른 이란성 쌍생아 연구에서 성별 간에 심박변이도의 동역학적인 차이가 있다고 보고하였다. 이러한 성별 간의 차이는 심박변이도 신호에 직접적인 영향을 줄 수 있기 때문에 본 연구에서는 남성과 여성의 심박변이도 차이를 먼저 분석하였다. 대조군의 남성과 여성의 심박변이도를 분석한 결과(표 2), HR, Ln(TP), Ln(LF), Ln(LF/HF) 파라미터에서 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. HR은 남성군(74.3 ± 10.9)보다 여성군(76.3 ± 10.4)이 높은 경향을 보였으며, 유의한 차이는 없었으나($p=0.052$) SDNN은 남성군(42.9 ± 16.0)이 여성군(40.9 ± 15.6)보다 더 높은 경향을 나타내었다. Ln(TP)와 Ln(LF) 역시 남성군(7.01 ± 0.79 , 5.82 ± 0.91)이 여성군(6.88 ± 0.74 , 5.52 ± 0.83)보다 유의하게($p < 0.05$, $p < 0.001$) 높은 수치를 나타냈다. 교감신경과 부교감신경의 균형지표로 사용되는 Ln(LF/HF)는 남성군(0.59 ± 0.89)이 여성군(0.24 ± 0.92)보다 높게 나타났($p < 0.001$). 이러한 결과로 유추해 볼 때, 정밀한 비교분석을 위해서 남성군과 여성군을 분리하여 비교 분석하는 것이 의미가 있다는 결론에도 달하였다.

표 2. 대조군의 성별 비교

Index	Male	Female
HR[bpm]*	74.3±10.9	76.3±10.4
SDNN[ms]	42.9±16.0	40.9±15.6
RMSSD[ms]	30.4±14.7	31.8±16.0
TP[ms2]*	1503±1481	1291±1277
VLF[ms2]	706±957	605±658
LF[ms2]**	497±510	360±478
HF[ms2]	301±345	325±385
LF/HF**	2.83±4.07	1.95±2.14
Ln(TP)*	7.01±0.79	6.88±0.74
Ln(VLF)	6.12±0.91	6.04±0.85
Ln(LF)**	5.82±0.91	5.52±0.83
Ln(HF)	5.23±1.04	5.27 ±1.05
Ln(LF/HF)**	0.59±0.89	0.24±0.92
ApEn	1.16±0.12	1.17±0.11

* : p<0.05, ** : p<0.001 , 평균±표준편차

3.2 월드컵군과 대조군의 심박변이도 분석 결과 비교

남성 월드컵군과 대조군을 비교한 결과 HR, SDNN, Ln(LF), 그리고 Ln(LF/HF)에서 유의한 차이가 나타났다(표 3). HR은 월드컵군(77.5±9.9)이 대조군(74.3±10.9)에 비하여 유의하게(p<0.001) 높은 수치를 나타내고 있는 반면, 감소할 것으로 예상되었던 SDNN 역시 월드컵군(46.1±27.6)이 대조군(42.9±16.0)에 비하여 유의하게 높은 수치를 나타내었다. 대조군에 비하여 월드컵군에서 HF 대역의 유의한 증가는 없었으나 LF 대역의 증가로 인하여 Ln(LF/HF) 역시 매우 뚜렷한 차이(p<0.001)가 관찰되었다.

여성의 경우 시간영역 분석과 주파수 영역 분석에서 모두 뚜렷한 차이를 나타내고 있다(표 4).

월드컵군의 HR, SDNN, RMSSD가 유의하게 높게 나타났으며 주파수 영역의 파라메타 역시 모든 주파수 대역에서 유의하게(p<0.05, p<0.001) 높은 값이 나타났다. 심박변이도 신호의 복잡도를 나타내는 ApEn 역시 유의한 증가를 나타내었다. 그러나 남성 그룹에서 관찰되었던 Ln(LF/HF)에서 유의한 차이는

여성군에서는 발견되지 않았다.

표 3. 월드컵군과 대조군의 비교(남성)

Index	Control	World Cup
HR[bpm]**	74.3±10.9	77.5±9.9
SDNN[ms]*	42.9±16.0	46.1±27.6
RMSSD[ms]	30.4±14.7	31.0±14.2
TP[ms2]	1503±1481	1496±1251
VLF[ms2]	706±957	610±514
LF[ms2]*	497±510	588±593
HF[ms2]	301±345	298±432
LF/HF	2.83±4.07	3.30±3.31
Ln(TP)	7.01±0.79	7.01±0.79
Ln(VLF)	6.12±0.91	6.09±0.83
Ln(LF)*	5.82±0.91	5.99±0.90
Ln(HF)	5.23±1.04	5.14±1.05
Ln(LF/HF)**	0.59±0.89	0.85±0.83
ApEn	1.16±0.12	1.16±0.18

* : p<0.05, ** : p<0.001 , 평균±표준편차

표 4. 월드컵군과 대조군의 비교(여성)

Index	Control	World Cup
HR[bpm]*	76.3±10.4	78.2±8.6
SDNN[ms]*	40.9±15.6	44.7±16.8
RMSSD[ms]*	31.8±16.0	35.1±14.3
TP[ms2]	1291±1277	1435±968
VLF[ms2]	605±658	638±471
LF[ms2]*	360±478	426±369
HF[ms2]	325±385	372±433
LF/HF	1.95±2.14	1.99±1.89
Ln(TP)*	6.88±0.74	7.05±0.67
Ln(VLF)*	6.04±0.85	6.19±0.76
Ln(LF)**	5.52±0.83	5.78±0.73
Ln(HF)*	5.27 ±1.05	5.44±0.99
Ln(LF/HF)	0.24±0.92	0.34±0.85
ApEn*	1.17±0.11	1.20±0.12

* : p<0.05, ** : p<0.001 , 평균±표준편차

4. 결과 고찰

Selye는 스트레스를 부정 스트레스와 긍정 스트레

스로 구분하면서, 신체는 생리기능을 조절함으로써 어떠한 종류의 스트레스 유발인자에도 적응해야 한다고 하였다. 스트레스 상태가 되면 인체는 자율신경계를 통하여 반응하게 된다. 일반적인 스트레스 반응은 뇌와 스트레스 받은 부위에 영양소 및 산소 공급이 증가함과 동시에 심장박동 증가, 혈압상승, 호흡수 증가, 성장 및 생식기능 저하, 염증에 대한 면역기능 일시 정지 등 다양한 반응을 보이게 된다. 따라서 자율신경의 반응을 통하여 스트레스 상태를 역으로 추정 할 수 있다. 일반적으로 쉽게 관찰 할 수 있는 심혈관 신호는 자율신경을 평가하기 위한 매우 유용한 도구이다.

본 논문에서는 긍정 스트레스의 유발동기와 긍정 스트레스가 인체에 미치는 영향을 심박변이도 관점에서 살펴보았다. 일반적으로 정신적인 스트레스나 육체적인 스트레스가 인가되면 인체는 이러한 스트레스에 대응하기 위하여 여러 방어기전이 나타난다. 이중, 외부에서 관찰할 수 있는 대표적인 생체반응이 HR과 혈압의 상승이다. 이는 대부분 교감신경의 흥분을 통하여 위기 상황에 대처하기 위한 방어 기전이며, 이는 본 논문의 결과와 일치하고 있다. 그림에 나타난 바와 같이 남성과 여성 모두에게서 월드컵군이 대조군에 비하여 HR이 높고 교감신경 활동의 지표인 LF 파라메타 수치도 높게 나타났다. 그러나 긍정 스트레스 상태에서는, 일반적인 스트레스와는 달리, SDNN 역시 유의하게 높은 것을 관찰 할 수 있었다(그림 2). 특히 여성 그룹의 경우, SDNN과 RMSSD, 그리고 모든 주파수분석 파라메타의 증가를 관찰 할 수 있었다.

일반적으로 스트레스 상태가 되면 HR의 증가와 더불어 SDNN이나 RMSSD가 현저히 감소하게 된다. 심장 박동이 빨라지게 되면 심전도에서 RR 간격이 짧아지게 되고 상대적으로 변동폭도 줄어든다. 이것이 스트레스로 인한 자율신경 조절 기전의 단순화 효과와 함께 나타나게 되므로 SDNN의 감소는 매우 자연스러운 현상이다. 이러한 변이도의 감소는 주파수 파라메타 역시 감소시킨다. 그러나 긍정 스트레

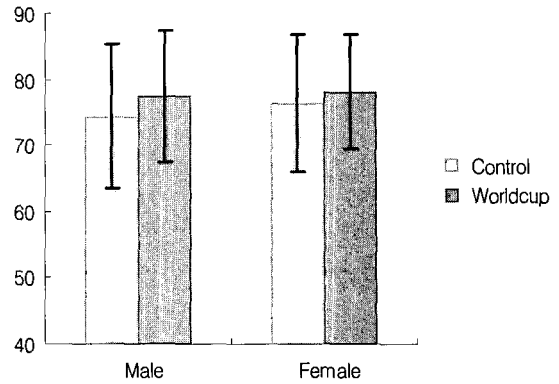


그림 1. HR의 비교

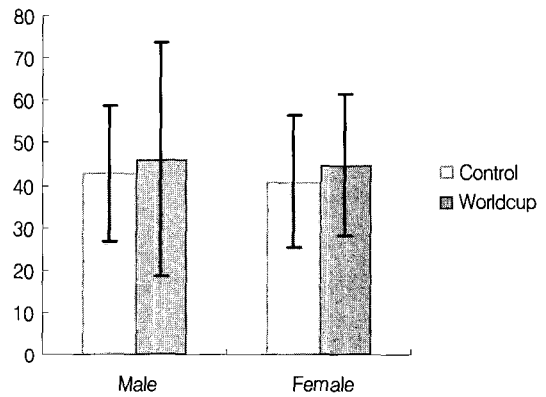


그림 2. SDNN 값의 비교

스 상태에서는 심장 박동이 빨라짐에도 불구하고 심박변이도가 같이 증가하였다.

이러한 상반된 결과에 대하여 다음과 같은 원인을 유추해 볼 수 있다. 스트레스 상태에서 인체는 위기 상황 탈출을 위하여 불필요한 기능은 억제하고 최고 성능을 위한 준비상태로 돌입한다. 이러한 과정에서 심장박동은 빨라지고, 심박출량(cardiac output)과 혈압은 증가하며 면역기능과 생식기능은 일시적으로 억제된다. 결과적으로 심장에 관여하는 각종 자율신경 제어 기능이 억제되므로 심장 박동의 변동폭이 감소한다. 그러나 긍정 스트레스 상태에서는 중추신경계의 긍정적 자극이 자율신경 기능 억제를 완화하거나 전혀 다른 기전이 작용할 가능성이 있다. 즉, 긍정 스트레스 상태에서는 부정 스트레스 상태와는 달리 인체 조절 기전이 단순화되지 않거나 일

부 기능이 억제되지 않을 가능성이 있다.

긍정 스트레스에 대하여 남성과 여성의 생리적인 반응에도 차이가 있다.

남성 그룹의 경우 교감신경의 활동 지표를 나타내는 LF 대역의 power가 유의한 변화를 보이는 반면, 부교감 신경의 활동지표인 HF 대역의 power에서는 유의한 변화가 없었다. 여성 그룹의 경우, 거의 모든 파라메타에서 유의한 변화를 관찰 할 수 있었다. 이러한 결과는 긍정 스트레스에 대하여 인체의 반응이 남성보다 여성이 더 복잡함을 알 수 있다. 남성은 HR, LF대역, LF/HF ratio의 증가로부터 교감신경 주도의 반응을 유추해 볼 수 있다. 그러나 여성의 경우, 모든 주파수 대역이 유의한 증가를 나타내고 있는 반면 LF/HF ratio에는 큰 변화가 없었다. 그리고 심박변이도 신호의 복잡도를 나타내는 ApEn이 유의하게 증가되었다. 이러한 사실로 볼 때, 감성적인 무드에 민감한 경향이 있는 여성들은 스트레스 방어 기전이 남성에 비하여 더 복잡할 가능성이 있다.

5. 결론

스트레스 상태에서 예서는 일반적으로 심박동과 호흡이 증가하는 등 여러 반응이 나타나는데, 이것은 심박변이도에 영향을 주게 된다. RR간격의 감소와 더불어 매우 규칙적인 박동이 관찰되며 이것은 SDNN과 TP값의 감소로 나타나게 된다. 교감신경과 부교감신경의 활동 정도를 알 수 있는 주파수 분석에서도 상대적인 LF성분의 증가와 더불어 HF성분의 감소가 나타나고 이것은 LF/HF Ratio의 증가를 가져온다. 기존의 연구에서 나타난 바와 같이 스트레스 반응으로서의 심박변이도 변화는 동일한 결과를 보여준다. 그러나 본 연구에서는 남녀 모두 SDNN의 뚜렷한 증가를 관찰할 수 있었고, 여성의 경우에는 RMSSD와 모든 주파수 성분의 증가를 관찰 할 수 있었다. Thayer 등[14]은 심박변이도의 감소는 건강상실의 지표로 보았다. 실제로, 다양한 임상적인 연구에서 질병 상태에서 심박변이도의 감소가 보고된 바

있으며[13], 극심한 정신적 스트레스 장애 상태에서 심각한 심박변동 감소와 질병과의 연관성에 대한 다양한 사례도 조사된 바 있다[1]. 또한, 여러 질환을 대상으로 한 연구에서 명상이나 운동을 통하여 심박변이도가 증가하였고 환자의 예후에 긍정적인 효과가 있었다는 보고[4]도 찾을 수 있다. 따라서, 본 연구의 결과에서 나타난 바와 같이, RR간격의 감소에도 불구하고 SDNN의 증가, 즉 심박변이도의 증가가 관찰되었다는 것이 의미가 있다고 할 수 있다.

월드컵 행사는 한국인에게 그동안 경험할 수 없었던 감동과 희망을 안겨주었다. 경기에 대한 기대감과 성취에 대한 만족감은 긍정적인 스트레스 유발인자로 작용하였고 이것이 부정 스트레스 방어 기전과는 다른 생리적인 변화를 유도한 것으로 추정된다. 긍정적인 스트레스 유발인자에 의한 긍정 스트레스 상태는 심박변이도를 전반적으로 증가 시켰으며, 이것은 건강유지에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다.

본 논문은 20대와 30대의 1,143명을 대상으로 한 대규모 연구이다. 본 연구의 한계는 짧은 행사기간에 많은 사람을 대상으로 하여 연구를 진행하는 과정에서 설문을 통한 주관평가나 혈액을 통한 호르몬 물질 검사를 실시할 수 없었다는 것이다. 향후, 긍정 스트레스의 생리적인 기전을 규명하기 위해서는 심박변이도 관련 파라메타 이외에도 다양한 검사가 동반되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김원, 우종민, 채정호 (2005). 정신과에서 심박변이도(heart rate variability)의 이용, 신경정신의학, 44(2), 176-184.
- [2] 김정민, 신민주, 이선희, 최환석, 옥선명, 김철민, 정기삼 (2004). 피로를 주소로 내원한 환자의 피로도에 따른 자율신경 변화-심박동수 변이 검사를 중심으로, 가정의학회지, 25(1), 52-58.
- [3] 손창호, 김민숙, 김현주, 김수영, 이지호, 전형준.

- 우종민 (2005). 우리나라 일부 주간 고정 근무 노동자의 수면양상 및 주간 심박변이도, *대한산업의학회지*, 17(3), 208-215.
- [4] 최환석, 옥선명, 김철민, 이병채, 정기삼, 이순주 (2005). 유산소 운동이 Heart Rate Variability(HRV)에 미치는 영향, *가정의학회지*, 26(9), 561-566.
- [5] Anderson, C. A., & Arnoult, L. H. (1989). An examination of perceived control, humour, irrational beliefs, and positive stress as moderators of the relation between negative stress and health, *Basic and Applied Social Psychology*, 10(2), 110-117.
- [6] Bonnemeier, H., Wiegand, U., Brandes, A., Kluge, N., Katus, H., Richardt, G., & Potratz, J. (2003). Circadian Profile of Cardiac Autonomic Nervous Modulation in Healthy Subjects: Differing Effects of Aging and Gender on Heart Rate Variability, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 14(8), 791-799.
- [7] Edwards, J. R., & Cooper, C. L. (1988). The impacts of positive psychological states on physical health: a review and theoretical framework, *Social Science Medicine*, 27(12), 1447-59.
- [8] Jones, R. W. (1973). *Principles of Biological regulation*, Academic Press, New York.
- [9] Milsum, J. H. (1966). *Biological control systems analysis*. McGraw-Hill, New York.
- [10] Milsum, J. H. (1985). A model of the eustress system for health/illness, *Behavioral science*, 30(4), 179-86.
- [11] Selye, H. (1976). *The stress of life*, McGraw-Hill, New York.
- [12] Selye, H. (1974). *Stress without distress*, Signet, New York.
- [13] Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Task Force of 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, *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- [14] Thayer, J. F., Doornen, L. J., Boomsma, D., & Snieder, H. (2006). Gender Differences and Heritability of Two Indices of Heart Rate Dynamics: A Twin Study, *The 1st World Congress on Gender-Specific Medicine*, Berlin.
- [15] Wendler, M. C. (1996). Understanding healing: a conceptual analysis, *Journal of Advanced Nursing*, 24(4), 836-842.
- [16] Yamaguchi, M., Kanemori, T., Kanemaru, M., Takai, N., Mizuno, Y., & Yoshida, H. (2004). Performance evaluation of salivary amylase activity monitor, *Biosensors & bioelectronics*, 20(3), 491-497.

원고접수 : 2006. 4. 4

수정접수 : 2006. 4. 23

게재확정 : 2006. 5. 23