

大韓醫療氣功學會

대한의료기공학회
J. OF MEDICAL GI-GONG
Vol.10. No.1. 2007.

사업장 근로자의 심박동 변이도에 영향을 미치는 요인

서윤희* · 정채빈* · 서명효* · 서종훈**, 유호달** · 필감매** · 이기남**

* : 원광대학교 한의과대학 예방의학교실

** : 원광대학교 한의학전문대학원 제3의학과

ABSTRACT

Factors Affecting Heart Rate Variability in the Industrial Workers

Yunhui Seo¹, Chaibin Jeong¹, Myounghyo Seo,
Jonghun Seo*, Hodal Yu*, Chienmei Pi*, Kinam Lee*

Dept. of Preventive Medicine,
College of Oriental Medicine, Wonkwang University

*Dept. of Third Medicine,
Professional Graduate School of Oriental Medicine,
Wonkwang University

The purpose of this research is to seek for efficient health maintenance device and to suggest desirable daily habit, based on the inquiry on interrelationship between workers' daily lives and their heartbeat change level.

The paper survey about general features, case history and daily habits was conducted on workers during medical examination in Jeollabukdo, and examined their change of heartbeat as well. The results of research deduced from data analysis are as follows;

1. There found very positive interrelations between time-domain analysis and frequency-domain analysis, and MHR and LF/HF ratio had negative connection with other analyses.
2. The recipient showed high time-domain analysis when they are younger, have worked shorter or have spouse, and it contributes to stable sympathetic nerve and parasympathetic nerve as it stimulates autonomic nervous system.
3. According to the result of frequency-domain analysis, recipients showed higher TP and LF when they are younger, and the highest HF when they are under 34. The level of VLF was higher for university graduates than the ones who finished high school. The recipients showed higher TP and HF when they don't have spouse, and lower TP, LF and HF when they have worked longer.
4. The level of RMSSD and TSRD was high for the people who don't have case history, and HF was high when they don't have any disease in progress.
5. According to the result concerning correlation of daily habits with time-domain analysis and frequency-domain analysis, cigarette, alcohol and sleeping hours don't affect heartbeat change, but the ones who regularly workout showed higher result in every analysis. It shows that the autonomic nervous system of recipients who regularly exercise response more actively.

The result mentioned above suggests that the change of heartbeat is a direct index which shows the change of autonomic nervous system, and it depends on the exercise the most. Thus, workout is proved to be the best method in order for workers to take care of their health.

keywords : heart rate variability(HRV), industrial worker, autonomic nervous system, sympathetic nerve, parasympathetic nerve

I. 緒論

우리나라의 직장인들은 최근 IMF 환란을 경험하면서 구조조정 등의 외적요인과 직무 수행과정에서 발생하는 스트레스에 의해 고통을 받고 있으며 이로 인하여 대다수 직장인들의 육체적 및 정신적 건강이 심각한 위협을 받고 있다. 스트레스는 현대인의 정신보건에 영향을 미치는 위험요인 중의 하나로 잘 알려져 있다. 현대 사회의 전문화, 다원화로 인한 생활양식 및 인간관계의 변화는 인간의 건강수준과 제반 보건문제의 변화를 초래하였고, 직장에서 경험하게 되는 업무과중이나 역할 및 대인관계 갈등, 그리고 업무자율성의 결여 등으로 인해 스트레스는 점차 증가하고 있다¹⁾.

스트레스는 부정적인 정서경험²⁾으로 인간의 모든 체계에 영향을 미치며 개인에 따라 독특한 양상

의 대처반응이 심리적, 사회적으로 다양한 측면에서 나타나게 된다. 우리나라 의학계는 위궤양 및 이와 관련된 성인병의 70%가 스트레스에 의한 것이라 보고한 바 있으며³⁾ 1985년 미국의 National Health Interview Survey 결과에 따르면, 근로자의 30%가 자신들의 건강을 가장 많이 위협하는 근로요인으로 직업성 스트레스를 들고 있고⁴⁾, 질병의 70-90% 정도가 스트레스와 관련된 것이라고 추정하고 있다⁵⁾.

또한 개인의 스트레스 수준은 개인은 물론, 집단적 특성에 따라 다르게 작용한다고 한다. 즉 산업장과 같은 집단사회에서의 스트레스는 개인의 문제만이 아니며, 집단의 건강상태와, 생산성 및 의욕을 저하시키는 중요한 인자가 되기도 한다. 따라서 근로자들의 스트레스 관리는 개인의 건강유지 및 증진 뿐만 아니라 건전한 작업환경 유

1) 장세진, 고상백, 강명근 등 : 우리나라 직장인 스트레스의 역학적 특성, 대한예방의학회지, 2005; 38(1): 25-37.

2) Johnes PS, Meleis AI : Health is empowerment, Advances in Nursing Science, 1993; 159(3): 1-14.

3) 변종화, 남정자, 김응석 등 : 서울시민 건강증진 목표 설정 및 전략 개발, 한국보건사회연구원 보고서, 1998.

4) Shilling S, Brackbill RM : Occupational health and safety risks and potential health consequences perceived by US workers, Public Health Rep, 1987; 102: 36-46.

5) Dalton M : Human Relations, South Western Publ, 1992; 408.

지에 매우 중요한 역할을 하게 된다⁶⁾.

생리학적으로 스트레스 상태는 교감신경이 긴장하고 있는 것을 가리킨다. 외부로부터 입력된 자극은 인간의 의지와는 무관하게 교감신경을 자극시키는데 이 자극은 뇌하수체를 통하여 부신수질에서 adrenaline을 분비하게 하는데 이 adrenaline은 혈관벽의 평활근, 심근을 수축시키는 것으로 혈압의 상승이나 심박수를 촉진하게 되며, 간장의 glycogen의 분해를 촉진하여 혈당치를 상승시켜 stressor에 대한 대처에 들어가게 된다. 이러한 반응이 장기간 지속되면 생체를 약화시켜 피로 그리고 질병으로 발전하는데 고혈압, 위궤양, 심장병 등을 비롯한 많은 질환들이 포함되어지고 있다⁷⁾.

이러한 기전은 스트레스에 대한 정량화를 가능하게 하였는데, 최근에는 심장박동의 미세한 변화로부

터 자율신경계의 체내 항상성 조절 메커니즘을 추정함으로써 체내의 환경에 대한 적응능력을 측정하는 방법이 사용되고 있다. 자율신경계는 내장기관과 혈관 및 분비선 등의 활동을 조절함으로써, 외부환경에 대한 체내의 내적 환경과 항상성을 유지하는 중요한 기능을 담당하고 있다. 뇌졸중, 협심증 같은 뇌혈관 및 심장혈관계 질환이나 당뇨병 등과 같은 성인병이 증가하면서 이들 질환과 자율신경계와의 연관성에 대한 의학적 관심이 높아졌고, 이에 따라서 자율신경계 활동을 정확히 평가할 수 있는 방법의 필요성이 크게 대두되었다.

심장박동은 동방결절(sinoatrial node)에 대한 자율신경계의 조절 작용 및 동방결절의 자발적 흥분에 의하여 결정된다⁸⁾. 동방결절에 대하여 교감신경과 부교감신경이 서로 길항적으로 작용하여 심장박동을 조절하게 되므로 심박변동을 분석함으로써 자율신경계의 교감, 부교감 신경간의 균형상태 및 각각의 활동도를 평가할 수 있다⁹⁾.

6) 손병철, 전진호, 이찬희, 김대환, 이창희, 박수경 : 사회심리적 건강측정도구를 이용한 동일직장 내 생산직과 사무직 근로자의 스트레스 수준 평가, 인제의학, 1999; 20(1): 433-446.

7) 유성기, 이춘우, 박준수, 이기남 : Stress와 칠정학설에 대한 심신의학적 고찰, 한국전통의학지, 1999; 9(2): 276-305.

8) Cowan MJ : Measurement of heart rate variability, Western J Nursing Res, 1995; 17: 32-48.

교감신경 및 부교감신경의 흥분은 동방결절의 자발적 탈분극작용을 변동시켜 심장박동을 조절하게 되므로 심박수 및 심장주기에 대한 연구를 통해 자율신경계가 심장에 미치는 영향에 대하여 알 수 있다¹⁰⁾.

심박동수 변이는 심장박동수의 변화를 의미하는 것이 아니라 심장주기의 시간적 변동(fluctuation of R-R interval)을 측정, 정량화한 것으로서¹¹⁾ 심전도 신호로부터 얻어진 심박변동을 power spectrum 분석하여 심장에 대한 자율신경계의 조절작용 및 균형상태를 비침습적이고 정량적으로 평가할 수 있는 유용한 방법으로 알려져 있다¹²⁾.

이에 본 저자는 근로자들의 평소 생활습관이 자율신경계에 어떠한 영향을 미치고 있는지 심장박동 변이도와의 관계를 살펴봄으로써 효과적인 건강관리방안을 모색하고 바람직한 생활습관을 제시하고자 하였다.

Ⅱ. 研究方法

1. 연구대상 및 자료수집

이 연구는 전라북도지역에 위치한 일개 제조업체를 대상으로 512명의 남성근로자를 대상으로 사업장 내의 건강검진 기간에 희망자에 한해 실시한 한방건강검진 과정에서 인구사회학적 특성과 질병력, 건강관련 생활습관에 관한 설문지를 작성하게 하였고 심장박동의 변화를 측정하는 방식으로 하였으며, 건강검진 전에 사업장을 미리 방문하여 연구목적을 설명하고, 설문지를 건강검진이 실시되기 일주일 전에 부서별로 미리 배포하였다. 회수된 설문지 중에서 설문응답이 불성실한 21부를 제외한 491부를 본 연구자료로 사용하였

9) Malliani A, Lombardi F, Pagani M : Power spectral analysis of heart rate variability, a tool to explore neural regulatory mechanisms, Br Heart J, 1994; 71: 1-2.

10) Ewing DJ, Campbell IW, Clarke BF : Heart rate changes in diabetes mellitus, Lancet, 1981; 1: 183-185.

11) Lloyd-Mostyn RH, Watkins PJ : Total cardiac denervation in diabetic autonomic neuropathy, Diabetes, 1976; 25: 748-751.

12) Raelene EM, Vigogo KN, Eric BB, Qurashia M, Janice SD, Sheryl FK, Dorothy JB, Trevor JO : Measuring diabetic neuropathy, Diabetes Care, 1989; 12: 270-275.

다.

2. 연구도구

1) 일반적 특성

응답자 개인의 신체적, 정신적 건강상태 판단과 개인별, 집단별 위험요소 파악을 위한 기초자료로서 일반적 특성으로 연령, 월평균 소득, 교육정도, 배우자유무, 직장 근무기간, 종교유무 등을 조사하였다.

2) 질병력

응답자의 질병력과 관련해서는 현재의 질병유무, 과거 질병유무, 가족력의 유무를 조사하였다.

3) 건강관련 생활습관

건강관련 생활습관에 관련한 도구는 Belloc과 Breslow¹³⁾의 7가지 기본적인 생활습관(alameda 7)을 참고로 하여 기본적인 생활습관 중에 질병발생과 관련이 높은 흡연여부, 음주여부, 규칙적인 운

동여부, 수면시간을 조사하였다.

4) 심박동수 변이 측정

연구대상자들을 의자에 앉힌 상태에서 자율신경평가장비인 SA-3000P (Medicore, Korea)를 이용하여 심박동수 변이를 측정하였다. 심박변이도는 자율신경활동을 추정할 수 있는 매우 유용한 도구이며 이미 국내에서도 신경정신과, 가정의학과, 그리고 산부인과 등 다양한 임상분야에서 활용되고 있다. 심박변이도는 체내의 항상성 유지활동 뿐만 아니라 환경적인 요인에도 영향을 많이 받는다. 따라서 정확한 측정을 위해서는 일상생활에서 자율신경의 변화에 직접적인 변화를 줄 수 있는 요인을 억제함과 동시에 측정장소 또한 조명, 온도, 소음 등을 통제하고 측정하여야 한다. 본 연구에서는 온도조절(20~24℃)이 되는 밝고 조용한 방에서 피검자는 최소한 10분 이상 휴식을 취한 후 편안하게 앉은 상태에서 5분간 심박변이도 신호를 측정하였다.

본 연구에서는 심박변이도 분석을 위하여 시간영역과 주파수 영역으로 나누어 분석을 하였다. 시

13) Belloc B, Beslow L : Relationship of physical health status and health practice, Preventive Medicine, 1972, pp.409-421.

간영역분석(Time domain analysis)은 평균심박동수(Mean HeartRate : MHR), SDNN(Standard Deviation of NN interval), RMSSD(the square Root of the Mean Squared Differences of successive NN interval), TSRD()를 분석하였으며, 주파수영역분석에서는 HRV 신호는 초저주파성분(Very Low Frequency : VLF), 저주파성분 (Low Frequency : LF), 고주파성분 (High Frequency : HF)의 세 가지 주기성분이 있는데 주파수 범위 지표들은 양의 방향으로 치우치는 우향왜곡의 비대칭 분포를 보이므로 본 연구에서는 로그치환하여 사용하였다. 또한 VLF, LF, HF를 포함한 전체대역 성분으로서 전체 심박수 변동성을 알수 있는 TP(Total Power)도 분석에 이용하였으며 LF/HF ratio 등을 구하였다.

3. 자료처리 및 분석방법

수집된 자료는 SPSS 10.0 PC를 이용하였으며, 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 연구대상자를 일반적 특성과 건강관련 생활습관, 질병력으로 분류하고 백분율과 빈도를 구하였다.
- 2) 심박동수 변이를 나타내는 지표들간의 상관관계를 살펴보기 위하여 Correlation test를 이용하였다.
- 2) 근로자의 심박변이도는 평균과 표준편차를 이용하여 비교하였다.
- 3) 연구대상자의 일반적 특성, 질병력, 건강관련 생활습관과 심박변이도를 비교하는데 각 변수의 특성에 따라 T-test와 ANOVA를 이용하였다.
- 4) 유의판정은 $p < 0.05$ 수준으로 하였고, 소수점 둘째자리 이하에서 반올림하였다.

Ⅲ. 結果

1. 일반적 특성에 따른 분류

연구대상자의 일반적 특성에 따라 분류하여 보면 연령별로는 34

세 이하가 23.1%(113명), 35세 이상 39세 이하가 35.1%(172명), 40세 이상 44세 이하가 24.3%(119명), 45세 이상이 17.6%(86명)이었으며, 월 소득수준은 199만원 이하가 31.7%(147명), 200만원 이상 299만원 이하가 46.0%(213명), 300만원 이상이 22.2%(103명)였다. 교육수준별로는 고졸 이하가 79.3%(384명), 대졸 이상이 20.7%(100명)이었으

며, 배우자가 있는 경우가 86.5%(417명), 없는 경우가 13.5%(65명)였다. 근무기간별로는 4년 이하가 15.9%(76명), 5년 이상 9년 이하가 20.1%(96명), 10년 이상 14년 이하가 30.2%(144명), 15년 이상 19년 이하가 23.7%(113명), 20년 이상이 10.1%(48명)였으며, 종교가 있는 경우가 41.0%(185명), 없는 경우가 59.0%(266명)였다(table 1).

Table 1. Classification by general characteristics of subjects

	classification	frequency(N)	rage(%)
age	≤34	113	23.1
	35-39	172	35.1
	40-44	119	24.3
	≥45	86	17.6
monthly income (10,000won)	≤199	147	31.7
	200-299	213	46.0
	≥300	103	22.2
graduation	≤high school	384	79.3
	≥college	100	20.7
spouse	no	65	13.5
	yes	417	86.5
job tenure	≤4	76	15.9
	5-9	96	20.1
	10-14	144	30.2
	15-19	113	23.7
	≥20	48	10.1
religion	yes	185	41.0
	no	266	59.0

2. 질병력에 따른 분류

연구대상자의 질병력에 따라 분류하여 보면 과거력 유무에서는 과거력이 있는 경우가 9.6%(47명), 없는 경우가 90.4%(443명)였고, 현병력유무에서는 있는 경우가 24.7%(121명), 없는 경우가 75.3%(369명)였으며, 가족력 유무

에서는 있는 경우가 9.6%(47명), 없는 경우가 90.4%(441명)였다 (table 2).

3. 건강관련 생활습관에 따른 분류

연구대상자의 건강관련 생활습관에 따라 분류하여 보면 흡연 유무

Table 2. Classification by clinical history of subjects

classification		frequency(N)	rate(%)
past disease	yes	47	9.6
	no	443	90.4
present disease	yes	121	24.7
	no	369	75.3
family disease	yes	47	9.6
	no	441	90.4

Table 3. Classification by health related lifestyle of subjects

classification		frequency(N)	rate(%)
smoking	yes	244	50.1
	no	243	49.9
alcohol	yes	402	82.0
	no	88	18.0
regular exercise	yes	234	48.3
	no	250	51.7
sleeping time (hour)	<6	53	10.9
	6	191	39.2
	7	169	34.7
	≥8	74	15.2

Table 4. Correlation coefficients among the time and frequency domain parameters of HRV

	MHR	SDNN	RMSSD	TSRD	TP	VLF	LF	HF
SDNN	-.522 ***							
RMSSD	-.580 ***	.820 ***						
TSRD	-.769 ***	.773 ***	.919 ***					
TP	-.512 ***	.847 ***	.669 ***	.683 ***				
VLF	-.428 ***	.670 ***	.451 ***	.476 ***	.842 ***			
LF	-.389 ***	.752 ***	.568 ***	.563 ***	.868 ***	.570 ***		
HF	-.506 ***	.724 ***	.797 ***	.811 ***	.731 ***	.457 ***	.612 ***	
LF/HF	.126 **	-.062	-.227 ***	-.255 ***	.058	-.015	.249 ***	-.425 ***

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

에 따라서는 흡연을 하는 경우가 50.1%(244명), 하지 않는 경우가 49.9%(243명)였으며, 음주를 하는 경우가 82.0%(402명), 하지 않는 경우가 18.0%(88명)이었다. 규칙적인 운동을 하는 경우는 48.3%(234명), 하지 않는 경우가 51.7%(250명)이었으며, 수면시간 별로는 6시간 미만이 10.9%(53명), 6시간 39.2%(191명), 7시간 이 34.7%(169명), 8시간 이상이 15.2%(74명)였다(table 3).

4. 심박동수 변이 지표간의 상관성

일반적으로 심박동수 변이를 분석할 경우 시간영역 분석과 주파수 영역 분석은 상관관계가 매우 좋으므로 어느 방법을 사용해도 결과 분석에는 별 문제가 없는 것으로 알려져 있다. 이 연구에서도 시간영역 분석지표간의 SDNN, RMSSD, TSRD의 상관성은 매우

높게 나타났으며, MHR은 음의 상관관계를 보였다. 주파수 영역 분석 지표에서 TP는 VLF, LF, HF를 포함한 전체 대역성분으로서 전체 심박동수 변동성을 알 수 있는데 이 또한 SDNN, RMSSD, TSRD 등 시간영역 분석지표와 상관성이 높았다(Table 4).

5. 일반적 특성과 심박변이도의 관계

연구대상자의 일반적 특성과 심장박동 변이도와의 관계를 살펴보면 시간영역 분석에서는 나이가 어릴수록 SDNN이 높게 나타났으며, RMSSD와 TSRD는 40세 이상 44세 이하가 가장 낮았고 34세 이하가 가장 높게 나타났으며, 배우자유무에 따라서는 배우자가 있는 경우가 SDNN이 더 높게 나타났으며, 근무기간에 따라서는 근무기간이 짧을수록 SDNN과 TSRD가 높게 나타났고 RMSSD는 15년 이상 19년 이하 근무자가 가장 낮게 나타났다(Table 5).

주파수영역지표에서는 나이가 어릴수록 TP와 LF는 높게 나타났고, HF는 34세 이하가 가장 높게 나

타났고 45세 이상, 35세 이상 39세 이하, 40세 이상 44세 이하의 순으로 높게 나타났으며, 학력별로는 VLF가 대졸이상의 경우가 고졸 이하보다 높게 나타났다. 배우자유무에 따라서는 배우자가 없는 경우가 있는 경우보다 TP와 HF가 높게 나타났으며, 직장근무기간에 따라서는 근무기간이 오를수록 TP와 LF, HF가 낮게 나타났다(Table 6).

6. 질병력과 심박변이도와의 관계

질병력과 심장박동 변이도와의 관계를 살펴보면 시간영역지표에서는 과거에 질병이 있었던 경우 MHR이 더 높았고, RMSSD와 TSRD는 더 낮았으며, 현재 질병을 갖고 있는 경우 RMSSD가 더 낮게 나타났다. 가족력과 심박변이도의 시간영역지표와는 상관관계가 없었다(Table 7).

질병력과 심장박동 변이도의 주파수영역지표와의 관계를 살펴보면 과거력과 가족력은 별 영향을 미치지 못하였으며, 현재 질병을 갖고 있는 경우 HF가 더 낮게 나타났고, LF와 HF비율은 더 높게

Table 5. Relationship between general characteristic and HRV-time domain parameters of subjects

classification		MHR	SDNN	RMSSD	TSRD
age	≤34	73.27(10.63)	44.79(18.86)	35.35(23.55)	134.65(48.61)
	35-39	73.38(10.89)	39.02(15.43)	28.19(14.55)	124.31(42.33)
	40-44	71.57(11.31)	34.51(12.91)	25.17(13.19)	116.10(34.59)
	≥45	70.22(10.63)	34.26(14.04)	27.52(17.91)	122.01(45.92)
	p-value	.240	.000***	.000***	.011*
monthly income (10,000won)	≤199	73.03(10.24)	39.70(17.40)	30.37(19.46)	126.58(45.03)
	200-299	70.92(10.89)	39.33(16.03)	29.17(17.23)	125.96(42.41)
	≥300	72.41(11.71)	35.78(14.32)	27.52(16.72)	119.63(42.51)
	p-value	.172	.120	.463	.393
graduation	≤high school	71.67(10.99)	37.88(15.17)	28.63(16.82)	124.62(42.94)
	≥college	73.50(10.64)	40.96(18.98)	30.58(21.01)	123.30(45.14)
		.136	.136	.329	.787
spouse	no	73.37(9.50)	43.42(18.67)	32.82(19.92)	130.32(42.98)
	yes	71.78(11.16)	37.73(15.52)	28.51(17.39)	123.60(43.47)
	p-value	.278	.008**	.069	.246
job tenure	≤4	70.99(9.88)	46.12(20.44)	38.19(26.22)	143.10(52.79)
	5-9	72.36(10.86)	40.23(16.92)	29.27(15.46)	125.27(39.93)
	10-14	72.81(10.66)	37.37(12.89)	27.33(13.50)	121.96(39.92)
	15-19	71.50(11.91)	35.77(14.77)	26.56(15.76)	118.76(40.58)
	≥20	70.77(10.64)	33.88(13.76)	26.71(17.90)	118.70(43.95)
	p-value	.665	.000***	.000***	.002**
religion	yes	71.76(11.50)	38.56(16.01)	28.90(16.26)	125.21(43.42)
	no	72.23(10.18)	38.65(15.92)	28.97(17.93)	123.15(40.53)
	p-value	.649	.955	.964	.606

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

나타났다(Table 8).

7. 건강관련 생활습관과 심박변이도와와의 관계

건강관련 생활습관과 심박동 변이도의 시간영역지표와의 관계

를 살펴보면 흡연유무와 음주여부, 수면시간은 심장박동 변이도에 유의한 영향을 나타내지 않았으나 정기적인 운동을 하는 경우 MHR은 더 낮았고 SDNN과 RMSSD, TSRD는 모두 더 높게 나타났다(Table 9).

Table 6. Relationship between general characteristic and HRV-frequency domain

parameters of subjects		Mean(S.D)				
classification		TP	VLF	LF	HF	LF/HF
age	≤34	7.00(0.85)	6.02(0.96)	5.92(0.91)	5.27(1.12)	2.77(2.83)
	35-39	6.82(0.85)	5.85(0.98)	5.77(0.99)	4.88(1.07)	3.73(4.59)
	40-44	6.64(0.88)	5.74(1.03)	5.50(1.05)	4.61(1.01)	3.98(6.00)
	≥45	6.60(0.89)	5.68(1.09)	5.39(0.96)	4.90(1.18)	3.66(5.55)
	p-value	.003**	.080	.000***	.000***	.245
monthly	≤199	6.81(0.93)	5.84(1.04)	5.79(1.04)	4.97(1.14)	3.56(5.34)
income (10,000won)	200-299	6.82(0.89)	5.90(1.01)	5.90(1.01)	4.86(1.14)	3.75(5.25)
	≥300	6.69(0.81)	5.73(1.00)	5.73(1.00)	4.80(1.06)	3.41(3.46)
	p-value	.410	.361	.337	.492	.833
graduation	≤high s.	6.75(0.86)	5.79(1.00)	5.64(0.98)	4.87(1.10)	3.53(5.11)
	≥college	6.92(0.94)	6.02(1.05)	5.85(1.05)	4.93(1.20)	3.71(3.77)
	p-value	.093	.045*	.071	.641	.750
spouse	no	6.99(0.91)	6.01(1.05)	5.89(1.02)	5.24(1.12)	2.91(3.41)
	yes	6.75(0.87)	5.81(1.00)	5.64(0.99)	4.83(1.11)	3.63(5.05)
	p-value	.035*	.136	.055	.005**	.268
job tenure	≤4	7.08(0.92)	6.05(1.07)	5.98(0.98)	5.43(1.16)	2.44(2.33)
	5-9	6.81(0.89)	5.81(0.99)	5.77(1.07)	4.99(1.02)	3.57(5.11)
	10-14	6.75(0.78)	5.80(0.94)	5.65(0.94)	4.81(1.06)	3.68(4.65)
	15-19	6.71(0.92)	5.79(1.11)	5.58(1.03)	4.65(1.15)	4.28(5.94)
	≥20	6.54(0.85)	5.73(0.94)	5.40(0.91)	4.63(1.08)	3.42(5.26)
	p-value	.010*	.376	.014*	.000***	.160
religion	yes	6.81(0.85)	5.88(0.93)	5.72(1.02)	4.85(1.10)	4.00(5.63)
	no	6.79(0.90)	5.83(1.05)	5.69(0.99)	4.91(1.13)	3.23(3.75)
	p-value	.778	.628	.714	.595	.106

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 7. Relationship between clinical history and HRV-time domain parameters of subjects

of subjects		Mean(S.D)			
classification		MHR	SDNN	RMSSD	TSRD
past	yes	75.79(10.01)	34.12(13.49)	24.00(11.21)	109.47(28.17)
	no	71.58(10.92)	38.88(16.18)	29.54(18.16)	125.94(44.25)
	p-value	.012*	.052	.004**	.001**
present	yes	72.64(11.25)	36.62(15.19)	26.42(14.55)	119.55(40.82)
	no	71.71(10.80)	39.05(16.23)	29.89(18.54)	125.96(43.92)
	p-value	.469	.147	.035*	.157
family	yes	72.19(10.45)	40.41(17.20)	31.14(18.49)	128.43(41.72)
	no	71.98(10.97)	38.25(15.88)	28.82(17.62)	124.00(43.42)
	p-value	.897	.380	.395	.504

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 8. Relationship between clinical history and HRV- frequency domain parameters of subjects
Mean(S.D)

classification		TP	VLF	LF	HF	LF/HF
past disease	yes	6.58(0.83)	5.66(0.92)	5.57(1.01)	4.64(0.99)	3.37(2.74)
	no	6.80(0.88)	5.82(1.02)	5.69(1.00)	4.90(1.12)	3.57(5.01)
	p-value	.100	.214	.463	.128	.779
present disease	yes	6.72(0.97)	5.73(1.11)	5.70(1.12)	4.68(1.14)	4.87(7.43)
	no	6.80(0.84)	5.87(0.98)	5.67(0.95)	4.95(1.10)	3.10(3.50)
	p-value	.426	.207	.773	.024*	.012*
family disease	yes	6.96(0.85)	5.98(0.92)	5.83(1.07)	5.12(1.14)	4.99(9.73)
	no	6.76(0.87)	5.82(1.02)	5.66(0.99)	4.85(1.11)	3.41(3.98)
	p-value	.139	.318	.263	.120	.276

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 9. Relationship between health related lifestyle and HRV of subjects
Mean(S.D)

classification		MHR	SDNN	RMSSD	TSRD
smoking	yes	72.68(11.46)	37.52(16.39)	29.57(19.72)	124.50(46.06)
	no	71.30(10.28)	39.33(15.54)	28.52(15.42)	124.39(40.18)
	p-value	.163	.213	.512	.976
alcohol	yes	71.54(10.76)	38.45(16.17)	29.44(18.16)	125.55(43.22)
	no	73.99(11.32)	38.60(15.17)	27.25(15.25)	119.38(43.01)
	p-value	.056	.936	.293	.225
regular exercise	yes	68.97(9.73)	40.44(15.78)	31.13(16.53)	132.52(43.04)
	no	74.92(11.07)	36.31(15.47)	26.58(17.19)	115.89(40.25)
	p-value	.000***	.004**	.003**	.000***
sleeping time	<6	70.83(10.31)	41.02(17.29)	33.03(22.08)	134.25(44.17)
	6	72.68(11.21)	39.08(16.83)	28.76(16.06)	122.33(41.15)
	7	71.76(10.60)	37.27(14.59)	28.31(17.26)	124.17(43.84)
	≥8	71.62(11.02)	37.71(15.89)	28.53(19.17)	123.34(46.10)
	p-value	.677	.433	.379	.357

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 10. Relationship between health related lifestyle and HRV-frequency domain parameters of subjects

classification		TP	VLF	LF	HF	LF/HF
smoking	yes	6.73(0.89)	5.75(1.03)	5.64(0.98)	4.85(1.14)	3.59(4.98)
	no	6.83(0.86)	5.91(0.99)	5.70(1.02)	4.91(1.08)	3.48(4.71)
	p-value	.180	.088	.510	.529	.802
alcohol	yes	6.77(0.89)	5.81(1.03)	5.67(1.00)	4.90(1.13)	3.50(4.90)
	no	6.84(0.80)	5.95(0.94)	5.71(0.98)	4.82(1.02)	3.77(4.55)
	p-value	.525	.251	.721	.534	.637
regular exercise	yes	6.90(0.88)	5.95(1.03)	5.80(1.02)	4.97(1.13)	3.96(5.87)
	no	6.66(0.85)	5.72(0.98)	5.55(0.96)	4.76(1.08)	3.22(3.65)
	p-value	.002**	.012*	.005**	.038*	.097
sleeping time	<6	6.84(0.86)	5.85(0.95)	5.71(1.06)	5.13(1.08)	3.28(5.58)
	6	6.84(0.92)	5.88(1.11)	5.74(1.03)	4.85(1.17)	3.98(5.06)
	7	6.73(0.84)	5.80(0.930)	5.64(0.95)	4.87(1.09)	3.18(4.10)
	≥8	6.67(0.84)	5.73(0.99)	5.58(0.96)	4.78(1.05)	3.54(5.32)
	p-value	.409	.722	.651	.352	.444

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

건강관련 생활습관과 심장박동 변이도의 주파수영역 지표와의 관계를 살펴보면 흡연과 음주, 수면 시간은 유의한 차이를 나타내지 않았으나 정기적인 운동을 하는 경우 TP와 VLF, LF, HF에서 운동을 하지 않는 경우보다 더 높게 나타났다(Table 10).

IV. 考察

사회현상이 급격히 변화하는 현

대에 있어서 스트레스는 개인의 신체적, 정신적인 건강을 저해하는 주요한 원인으로 작용하고 있다. 스트레스는 외부의 여러 가지 자극이나 내부에서의 생리적 자극 또는 마음 속에서 일어나는 갈등 등으로 인해 일상생활을 해나가는 데 불편이나 지장을 초래하는 모든 형태의 방해현상으로 정의된다¹⁴⁾. 현대 사회의 전문화, 다원화로 인한 생활양식 및 인간관계의

14) Vander et al. : Human Physiology, 4th ed., McGrawhill, 1985, pp.636-640.

변화는 인간의 건강 수준과 제반 보건문제의 변화를 초래하였으며, 직장에서 경험하게 되는 업무과중이나 역할갈등 그리고 업무자율성의 결여 등으로 인해 발생하는 스트레스가 근로자들의 육체적 정신적 건강을 위협하고 있다. 산업화가 가속화됨에 따라 오늘날 주요 상병 발생 요인은 환경과 생활양식의 변화에서 기인된 다요인적인 것으로 간주되고 있으며, 특히 첨단 산업사회에서 많은 종류의 직업과 작업환경 속에서 일하는 근로자들은 많은 심리적, 신체적 부담을 안고 살아가고 있는 것으로 보고되고 있다¹⁵⁾.

건전한 노동력은 근로자 건강의 유지 및 증진에서 비롯되며 이는 산업분야에서 생산성의 향상 및 품질의 향상을 가져옴으로 근로자의 건강은 국가경제발전과도 직결되는 중요한 일이라고 할 수 있다¹⁶⁾. 복잡한 현대사회의 생활에 따른 스트레스, 불안정적인 생활, 영양과잉으로 인한 비만, 자동화

공정의 증가, 그리고 단조로운 반복작업으로 인한 운동 부족 등은 근로자들에게 새로운 형태의 건강장해를 유발할 가능성이 높을 것으로 생각된다. 스트레스에 직면하게 되었을 때 대부분의 사람들은 이미 학습된 다양한 문제 해결방법과 대처방법을 사용하게 되지만 부적절한 대처를 하였을 경우에는 신체적, 정신적 부적응 및 제반 문제를 일으킬 수 있다. 즉, 스트레스가 누적되면 심리적으로 신경이 예민해져 걱정, 불안, 초조와 긴장 등의 현상으로 신경쇠약과 우울, 의욕상실 등이 나타나고, 극도의 경우에는 자살에 이르기도 하며, 만성적 스트레스는 생리적으로 자율신경계와 내분비계에 영향을 끼쳐 정신적, 신체적 균형을 파괴시켜 각종 질병을 유발시킨다. 또한 행동적인 측면에서도 소식(少食), 불면, 음주·흡연량의 증가, 약물 남용 등의 결과가 나타나기도 하며, 조직의 능률과 인화를 저해하고 지각, 결근, 이직, 보상요구 등을 증가시키기도 한다¹⁷⁾. 각 개인에게 있어서 어느 정도의 스트레스는

15) 김정희 : 사회심리적 건강측정도구의 신뢰도 및 타당도 검증, 대한간호학회지, 1999; 29(2): 304-313.

16) 김홍길 : 산업근로자의 식생활 의식행태 조사, 경산대 보건대학원 석사학위논문, 1996

17) 이우천 : 병원 종사자들의 직업적 스트레스, 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, 1997.

생존과 안녕에 역동적인 힘이 될 수 있으며, 스트레스 유발요인에 인간이 반응하는 스트레스 상태가 잘 대처된다면 적응상태가 될 수도 있으므로¹⁸⁾ 각 개인에게 적합한 스트레스 해소법의 개발로 건강을 유지하여야 할 것이다.

스트레스는 여러 자극에 대해 나타나는 특징적인 생리적 반응을 설명하기 위해서 1950년경 Selye에 의해 의학에 소개된 용어이다. 그는 신체가 여러 가지 자극에 대한 반응 중에서 자극의 종류에 관계없이 비특이적 반응을 일으키는 경우를 스트레스라 하고 이 때 자극이 될 수 있는 것, 즉 세균, 약물, 화상, 외상, 한랭, 서열, 정신적 긴장이나 감정적 갈등 등을 stressor라고 하였다¹⁹⁾. 이를 조한준 등²⁰⁾은 스트레스란 한 개체가 직면하는 문제들을 해결할 수 없을 때 생기는 일종의 불안이나 불쾌한 신체감정반응으로 정의하였

으며, 김지향 등²¹⁾은 생물학적 스트레스, 급성의 지속적 스트레스, 만성 생활 스트레스로 분류하여 생활환경에서의 혼란이 개인의 항상성유지를 위협하고 이러한 위협에 충분히 대처하지 못할 때 경험하는 상태를 생활스트레스라고 정의하였는데 많은 사람들이 스트레스와 생활스트레스를 같은 의미로 사용하고 있으며, 많은 연구에서도 두 개의 용어가 혼용되어 사용되고 있다.

스트레스와 같은 정신적 요인에 의해 심리적, 신체적 장애가 발생한다는 이론은 의학분야에서 매우 중요시 받아들여지고 있으며 fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, irritable bowel syndrome, premenstrual syndrome, irritable bladder or interstitial cystitis, sleep apnea와 같은 질환들이 stress-associated syndromes로 알려져 있다. 스트레스는 육체적, 심리적 또는 환경적 인자들에 의해 생체 항상성이 위협받거나 부

18) 강지숙 : 스트레스가 일산업장 근로자의 건강상태에 미치는 영향에 관한 연구, 연세대학교 대학원, 1984.

19) 김상호 : 동의신경정신과학, 행림출판사, 서울, p.259, 1980.

20) 조한준, 최순덕, 이원영, 조동영, 유병연 : 도시지역 청소년들의 체질량지수와 스트레스간의 연관성, 가정의학회지, 2001; 22(05): 698~708.

21) 김지향 오혜숙 민성희 : 대학생의 건강생활 습관과 스트레스에 관한 연구, 동아시아식생활학회지, 2004; 14(3): 207-216.

조화된 상태를 일컫는 것으로 이러한 스트레스 인자들에 대해 항상성을 유지하기 위하여 체내에서 hypothalamic-pituitary-adrenal(HPA) axis와 autonomic nervous system(ANS) 등이 스트레스에 반응하게 된다²²⁾.

이러한 스트레스 상태는 생리학적으로 교감신경이 긴장하고 있는 것을 가리킨다. stressor는 인간의 의지와는 무관하게 교감신경을 자극하여 adrenaline을 분비하게 되며, 이는 혈압상승이나 심박수 촉진 등 심혈관계의 과도한 긴장을 유도한다²³⁾. 즉 스트레스는 뇌의 인식을 통해 ANS를 자극함으로써 심혈관계의 반응을 가져오게 된다는 것이다²⁴⁾.

특히 ANS 기능과 스트레스와의 관계에 대한 연구는 최근에 와서 많이 시행되고 있는 것으로 ANS는 항상성을 유지하기 위하여 다

른 기관(organs), 선조직(glands)들과 복잡한 network를 형성하고 있으며, 주로 교감/부교감 신경의 길항작용에 의해 조절되어진다²⁵⁾. ANS의 기능을 평가하는 방법에 최근에 와서 주목받는 것이 심박변이도(Heart Rate Variability, HRV) 검사이다.

심박동수 변이란 이러한 생리적인 심박동수의 변동이 얼마나 잘 나타나는가 하는 변동정도를 나타내는 것으로 자율신경계의 정상적인 상호작용을 의미하는 것으로 심장리듬의 박동간 변이는 고유한 심박동기의 자율신경계의 조절에 의해 결정된다는 것을 반영한 것이다²⁶⁾. 정상인의 심박동수는 끊임없이 변화하며, 안정상태에서도 심박간격은 일정하지 않고 미세하게나마 지속적으로 변화한다. 이러한 심박 간격의 불규칙성은 인체의 항상성을 유지하는 하나의 기전으로 보고 있다. 이와 같은 자율신경

22) Chrousos GP, Gold PW : The concepts of stress and stress system disorders: overview of physical and behavioral homeostasis, JAMA, 1992; 267: 1244-1252.

23) 유성기, 前掲書

24) Wolf S : The environment-brain-heart connection: econeurocardiology, Occupational Medicine State of the Art Reviews, 2000; 15(1): 107-109.

25) Martinez-Lavin M, Hermsillo AG : Autonomic nervous system dysfunction may explain the multisystem features of fibromyalgia, Semin Arthritis Rheum, 2000; 29: 197-199.

26) 장세진, 고상백, 최홍열, 우종민, 차봉석, 박종구, 천용희, 정호근 : 직무스트레스, 심박동수 변이 및 대사증후군, 대한산업의학회지, 2004; 16(1): 70-81.

계의 상호작용에 의한 생리적인 심박동수의 변동을 심박변이도라고 하며, 신체적인 스트레스 반응의 생리적 지표로서 다양한 정신과적 상태의 연구에 활용되고 있다²⁷⁾.

HRV는 초기에 심혈관계 장애를 조사, 평가하는데 주로 사용되어진 방법으로 이후 다른 질환에서 HRV의 유용성에 대한 연구가 이루어지면서 자율신경계 기능 장애 뿐 아니라 ANS와 관련이 있는 신체병리학적 상태를 평가할 수 있는 방법으로 소개되어졌다. 1996년 The European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology의 Task Force에 의해서 그동안 다양하게 사용되어졌던 HRV 용어 및 측정 방법, 분석방법 등이 표준화되었고 다양한 임상적 유용성이 제시되었다²⁸⁾.

현재 HRV는 자율신경계 이상과 관련된 다양한 질환, 즉 우울증, 불안 등과 같은 신경증, 심혈관계 질환, 각종 스트레스 장애 등의 검사에 이용되며 매우 신뢰성 높은 검사수단으로 받아들여지고 있으며 또한 검사방법이 비침습적으로 간단히 시행될 수 있어 환자에게 거부감도 주지 않으며 검사결과가 즉시 출력되어 빠르게 진단할 수 있다²⁹⁾. 그래서 스트레스 및 개인 인성에 대한 평가 및 진단시 설문지를 통한 검사방법보다 많은 장점을 가지고 있으며 신뢰성이 매우 높은 것으로 받아들여지고 있다³⁰⁾.

이에 저자는 사업장 근로자들의 평소 생활습관이 자율신경계에 어떠한 영향을 미치고 있는지 심장박동 변이도와와의 관계를 살펴봄으로써 효과적인 건강관리방안을 모

27) Pomeranz B, Macaulay RJ, Caudill MA, Kutz I, Adam D, Gordon D, Kilborn KM, Barger AC, Shannon DC, Cohen RJ : Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis, *AM K Physiol*, 1985; 248: H151-H3.

28) 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*, 1996; 17: 354-381.

29) Setin PK, Bosner MS, Kleiger RE, Conger BM : Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone, *Am Heart*, 1994; 127: 1376-1381.

30) 지유진, 송현철, 김응권 : 측두하악장애 환자에서 심박변이도 검사를 이요한 스트레스 측정 및 원인요소들과의 관계, *대한치과의사협회지*, 2005; 43(6): 416-427.

색하고 바람직한 생활습관을 제시하고자 하였다.

HRV를 이용한 자율신경계 활동 분석은 크게 시간영역 분석, 주파수영역 분석, 그리고 비선형 동역학적인 분석으로 나눌 수 있다³¹⁾. 본 연구에서는 시간영역 분석방법(time domain analysis methods)과 주파수영역 분석방법(frequency domain analysis methods)을 사용하였다.

시간영역 분석방법으로 평균심박동수와 NN 간격의 표준편차(Standard Deviation of the NN interval, SDNN)과 인접한 NN간격의 차이를 제공한 값의 평균의 제곱근(the square Root of the Mean of the Sum of the Squared Differences between adjacent NN interval, RMSSD)을 분석하였다. SDNN은 기록시간동안 심박동의 변화가 얼마나 되는지를 가늠할 수 있는 지표로서 SDNN이 큰 경우에는 심박변동신호가 그만큼 불규칙하다는 것을 의미하며 이는 체내외의 환경변화

에 신속하고 적절한 자율신경계의 항상성 유지 메커니즘이 원활하게 작동하고 있음을 뜻한다. 또한 RMSSD는 심장에 관여하는 자율신경중 부교감신경의 활동을 평가하고자 할 때 가장 흔하게 이용되는 변수로 심장에 관여하는 부교감신경의 활동은 심장의 전기적인 안정에 관여하며 심장에 이상이 있는 경우나 이상징후가 나타나기 전에 RMSSD는 건강한 사람에 비해 저하되어 있다.

또한 주파수 영역 분석방법으로 고주파성분(High Frequency component, HF), 저주파성분(Low Frequency component, LF), 초저주파성분(Very Low Frequency component, VLF)이 있으며³²⁾, 이 연구에서는 로그치환하여 활용하였다. 또한 VLF, LF, HF을 포함한 전체 대역성분으로서 전체 심박수 변동성을 알 수 있는 TP(total power)도 분석에 이용하였으며, LF/HF ratio 등을 구하였다. Kuo 등³³⁾은 심박수 변이도 절

31) 손창호, 김민숙, 김현주, 김수영, 이지호, 전형준, 우종민 : 우리 나라 일부 주간 고정 근무 노동자의 수면 양상 및 주간 심박변이도, 대한산업의학회지, 2005; 17(3): 208-215.

32) Pieper SJ, Hammill SC : Heart rate variability: technique and investigational applications in cardiovascular medicine, Mayo Clin Proc, 1995; 70: 955-964.

33) Kuo TB, Lin T, Yang CC, Li CL,

대값 분포는 비대칭적인데 로그로 변환하면 정규분포와 유사해진다 고 하였으며 또한 로그로 변환한 값은 등간척도로 환산하기에 용이 하다고 하여 본 연구에서도 모수 적 검정을 위하여 각 주파수 영역 값은 로그 치환 후 통계처리 하였다³⁴⁾.

HF 성분은 0.15~0.4Hz 사이의 주파수 성분으로 호흡과 관련이 있고 부교감 신경계의 활동에 대한 지표로서 널리 사용되고 있다. 심폐기능이 노화되어 있거나 심장 돌연사로 사망한 환자의 경우 HF 성분은 현저하게 감소되어 있으며, 만성적 스트레스, 공포, 불안 등의 인자도 HF를 감소시키는 것으로 나타났다³⁵⁾. LF 성분은 0.04~0.01Hz 사이의 주파수 성분

으로 LF 성분에 대한 생리학적 해석은 연구자들에 따라 다르게 보고되고 있다. 부교감신경 차단제인 atrophine을 투여한 결과, HF 성분 뿐만 아니라 LF 성분도 감소하였다는 점에서 LF 성분은 교감신경계 및 부교감신경계의 활동을 동시에 반영한다는 주장이 있는 반면³⁶⁾, 교감신경 절단시 나타나는 LF 성분 증가는 주로 교감신경계의 활동을 반영하기 때문이라는 연구보고도 있다³⁷⁾. 그러나 HF 성분이 부교감 신경계의 활동 지표로 확실하기 때문에 LF 성분은 주로 교감신경계의 활동을 반영할 것으로 보는 의견이 우세하다³⁸⁾. VLF 성분은 0~0.04Hz 사이의 주파수 성분으로 LF나 HF에 비하여 덜 정의되어 있으며 LF 성분의 부

Chen CF, Chou P : Effect of aging on gender differences in neural control of heart rate, Am J Physiol, 1999; 277(6): H2233-2239.

34) 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, 1996; 17: 354-381.

35) Hearth Math Research Center : Autonomic Assessment Report; a comprehensive heart rate variability analysis, 1996, pp.8-11.

36) Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, Rimoldi O, Furlan R, Pizzinelli P, et al : Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog, Circ Res, 1986; 59: 178-193.

37) Malliani A, Lombardi F, Pagani M : Power spectral analysis of heart rate variability, a tool to explore neural regulatory mechanisms, Br Heart J, 1994; 71: 1-2.

38) Hearth Math Research Center : Autonomic Assessment Report; a comprehensive heart rate variability analysis, 1996, pp.8-11.

가적인 정보를 제공해 준다고 인식되고 있다.

일반적으로 HF 영역의 peak는 부교감신경의 활동변화와 관련이 있으며 이는 긴장하면 peak가 감소하고 긴장을 풀면 증가하는 호흡성 변동을 나타내며, LF 영역의 peak는 정신적인 부하 등에 의해 peak가 증가하는 혈압성 변동을 나타내며, 극저주파 영역은 체온조절의 변동과 관련이 있다고 알려져 있다³⁹⁾.

분석에 앞서 HRV 각 지표의 상관성을 알아보았다. 시간영역 분석 지표인 SDNN과 RMSSD 간의 높은 상관관계를 유지하고 있었고, 특히 RMSSD는 인접한 RR간격의 차이를 제공한 값의 평균의 제곱근으로 심장에 대한 부교감신경의 활동을 평가하는 지표이며, 심장에 대한 교감신경과 부교감 신경의 균형을 반영하는 지표인 LF/HF 비(ratio)와 반비례를 잘 유지하고 있다. 또한 SDNN은 주파수 영역

지표인 total power, HF, LF와도 좋은 상관성을 유지하고 있다. 주파수 영역에서도 교감신경 활동영역 지표와 부교감신경 활동영역 지표간의 반비례 상관성도 발견할 수 있었다. 이러한 결과는 외국의 다른 연구결과와도 일치하는 결과로 심혈관계 지표로 활용하는데 타당성이 있다고 판단되고 있다⁴⁰⁾⁴¹⁾.

연구대상자의 일반적 특성과 HRV와의 관계를 살펴보면 시간영역 분석에서는 나이가 어릴수록 SDNN이 높게 나타났으며, RMSSD와 TSRD는 40세이상 44세 이하가 가장 낮았고 34세 이하가 가장 높게 나타났으며, 배우자 유무에 따라서는 배우자가 있는 경우가 SDNN이 더 높게 나타났으며, 근무기간에 따라서는 근무기간

39) Christini DJ, Kulkarni A, Bennett FM, Lutchen R : Influence of Autoregressive model parameter uncertainty on spectral estimates of heart rate dynamics, annals of Biomedical Engineering, 1995; 23: 127-134.

40) 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, 1996; 17: 354-381.
41) Dishman RK, Nakamura Y, Garcia ME, Thompson RW, Dunn AL, Blair SN : heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women, Int J Psychophysiol, 2000; 37: 121-133.

이 짧을수록 SDNN과 TSRD가 높게 나타났고 RMSSD는 15년이상 19년 이하 근무자가 가장 낮게 나타났다. 주파수영역지표에서는 나이가 어릴수록 TP와 LF는 높게 나타났고, HF는 34세 이하가 가장 높게 나타났고 45세 이상, 35세 이상 39세 이하, 40세이상 44세 이하의 순으로 높게 나타났으며, 학력별로는 VLF가 대졸이상의 경우가 고졸 이하보다 높게 나타났다. 배우자 유무에 따라서는 배우자가 없는 경우가 있는 경우보다 TP와 HF가 높게 나타났으며, 직장근무기간에 따라서는 근무기간이 오래수록 TP와 LF, HF가 낮게 나타났다. 이는 일반적으로 연령이 증가할수록 HRV 값이 감소한다고 보고한 연구결과⁴²⁾⁴³⁾와 대체로 비슷한 결과를 보이고 있어 젊을수록 스트레스에 대한 조절능력이 우수함을 알 수 있으며, Joung 등⁴⁴⁾이 발표한 배우자가 있는 사

람들이 미혼이나 이혼자들에 비해 사망률과 질병 이환율이 낮다는 연구결과와 비교할 때 본 연구결과에서도 결혼상태가 건강행동의 실천에 영향을 주고 있음을 알 수 있으며, 자율신경계의 균형도에 영향을 미치고 있음을 유추할 수 있다.

질병력과 HRV와의 관계를 살펴보면 시간영역지표에서는 과거에 질병이 있었던 경우 MHR이 더 높았고, RMSSD와 TSRD는 더 낮았으며, 현재 질병을 갖고 있는 경우 RMSSD가 더 낮게 나타났다. 주파수영역지표에서는 과거력과 가족력은 별 영향을 미치지 못하였으며, 현재 질병을 갖고 있는 경우 HF가 더 낮게 나타났고, LF/HF비는 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 질병을 가지고 있거나 과거에 있었던 경우 전체적인 자율신경계 기능에 영향을 미치고 있으며, 특히 현재 질병을 갖고 있는 경우는 교감신경보다는 부교감신

42) 남동현 : 연령별 맥박 변이도 표준화에 관한 연구, 경희대학교 대학원, 2002.

43) Galetta F, Franzoni F, Femia FR, Prattichizzo F : Responses to tilt test in young and elderly patients with syncope of unknown origin, Biomed Pharmacother, 2004; 58(8): 443-446.

44) Joung IMA, Stronks K, van de

Mheen H, Mackenbach JP : Health behaviors explain part of the differences in self reported health associated with partner/marital status in The Netherlands-Journal of Epidemiology and Community Health, 1995; 49(5): 482-488

경이 더 저하되어 있는 것으로 나타나 스트레스로 인하여 현재 질병이 더욱 악화가 될 수 있는 여지가 있음을 보여주고 있다.

건강관련 생활습관과 HRV의 시간영역지표와의 관계를 살펴보면 흡연유무와 음주여부, 수면시간은 HRV에 유의한 영향을 나타내지 않았으나 정기적인 운동을 하는 경우 MHR은 더 낮았고 SDNN과 RMSSD, TSRD는 모두 더 높게 나타났다. 주파수영역에서도 흡연과 음주, 수면시간은 유의한 차이를 나타내지 않았으나 정기적인 운동을 하는 경우 TP와 VLF, LF, HF에서 운동을 하지 않는 경우보다 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 이영수⁴⁵⁾, 박재수 등⁴⁶⁾, 오장균⁴⁷⁾의 연구 결과와는 차이가 있는데 이들은 스트레스정도가 높을수록 음주량과 흡연량이 많고 스

트레스가 수면상태에 영향을 준다고 하였으나 본 연구결과에서는 음주와 흡연, 수면시간과의 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 규칙적인 운동만이 자율신경계의 활성화에 영향을 미치고 있는 것으로 나타나 안훈모의 연구와 비슷한 결과를 나타냈다.

이상의 결과는 심장박동수 변이의 변화는 자율신경계의 변화를 직접적으로 나타내주는 지표로써 작용하며, 생활습관 중에서 운동과 가장 밀접한 관련을 맺고 있어, 향후 근로자의 스트레스관리에 있어 운동이 최선의 방법임을 보여주고 있다.

V. 結論

본 연구는 근로자들의 생활습관과 심장박동 변이도와의 관계를 살펴봄으로써 효과적인 건강관리 방안을 모색하고 바람직한 생활습관을 제시하고자 하였다.

전라북도지역 제조업체의 한방건강검진 과정에서 수검자를 대상으로 일반적 특성과 질병력 및 건강관련 생활습관에 관한 설문지를

45) 이영수 : 일부 산업장 근로자들에 있어서의 스트레스 지각정도와 건강습관과의 관련성, 예방의학회지, 1990; 23(1): 33-42.

46) 박재수, 오정진, 김응수, 오장균 : 생활사건에 대한 스트레스 양과 건강습관과의 관계, 가정의학회지, 1998; 19(2): 205-214.

47) 오장균 : 한 사업장 근로자들의 스트레스, 생활습관 및 건강수준간의 관계, 대한산업의학회지, 2000; 12(1): 26-40.

작성하게 하였고, 심장박동 변이도를 측정하는 방식으로 진행하였으며, 회수된 자료 중 응답이 부적절한 자료를 제외한 491부를 연구자료로 사용하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 본 연구에서의 시간영역 분석지표와 주파수 영역 분석 지표간에 상관관계는 매우 높게 나타났으며, MHR과 LF/HF ratio는 다른 분석 지표와 음의 상관관계를 나타냈다.
2. 시간영역 분석지표에서는 나이가 어릴수록, 배우자가 있는 경우, 근무기간이 짧을수록 시간영역 분석 지표가 대체로 높게 나타나 자율신경계가 활발하게 반응하면서 교감신경과 부교감신경이 안정되어 있는 것으로 나타났다.
3. 주파수영역 분석지표에서는 나이가 어릴수록 TP와 LF는 높게 나타났고, HF는 34세 이하가 가장 높게 나타났고 45세 이상, 35세 이상 39세 이하, 40세 이상 44세 이하의 순으로 높게 나타났으며, 학력별로는 VLF가 대졸이상의 경우가 고졸 이하보다 높게 나타났다.

배우자 유무에 따라서는 배우자가 없는 경우가 있는 경우보다 TP와 HF가 높게 나타났으며, 직장근무기간에 따라서는 근무기간이 오래수록 TP와 LF, HF가 낮게 나타났다.

4. 질병력에 따라서는 과거에 질병이 없었던 경우 RMSSD와 TSRD가 높게 나타났으며, 현재 질병이 없는 경우 HF가 높게 나타났다.
5. 생활습관과 관련해서는 시간영역 지표와 주파수영역지표와의 관계에서 흡연유무와 음주여부, 수면시간은 심장박동 변이도에 유의한 영향을 나타내지 않았으나 정기적으로 운동을 하는 경우에는 모든 지표가 운동을 하지 않는 경우보다 높게 나타나 자율신경계가 활발하게 반응함을 알 수 있다.

이상의 결과는 심장박동수 변이의 변화는 자율신경계의 변화를 직접적으로 나타내주는 지표로써 작용하며, 생활습관 중에서 운동과 가장 밀접한 관련을 맺고 있어, 향후 근로자의 건강관리에 있어 운동이 최선의 방법임을 보여주고

있다.

參考 文獻

- 1) 장세진, 고상백, 강명근 등 : 우리나라 직장인 스트레스의 역학적 특성, 대한예방의학회지, 2005; 38(1): 25-37.
- 2) Johnes PS, Meleis AI : Health is empowerment, Advances in Nursing Science, 1993; 159(3): 1-14.
- 3) 변종화, 남정자, 김응석 등 : 서울시민 건강증진 목표 설정 및 전략 개발, 한국보건사회연구원 보고서, 1998.
- 4) Shilling S, Brackbill RM : Occupational health and safety risks and potential health consequences perceived by US workers, Public Health Rep, 1987; 102: 36-46.
- 5) Dalton M : Human Relations, South Western Publ, 1992; 408.
- 6) 손병철, 전진호, 이찬희, 김대환, 이창희, 박수경 : 사회심리적 건강측정도구를 이용한 동일직장 내 생산직과 사무직 근로자의 스트레스 수준 평가, 인제의학, 1999; 20(1): 433-446.
- 7) 유성기, 이춘우, 박준수, 이기남 : Stress와 질적학설에 대한 심신의학적 고찰, 한국전통의학지, 1999; 9(2): 276-305.
- 8) Cowan MJ : Measurement of heart rate variability, Western J Nursing Res, 1995; 17: 32-48.
- 9) Malliani A, Lombardi F, Pagani M : Power spectral analysis of heart rate variability, a tool to explore neural regulatory mechanisms, Br Heart J, 1994; 71: 1-2.
- 10) Ewing DJ, Campbell IW, Clarke BF : Heart rate changes in diabetes mellitus, Lancet, 1981; 1: 183-185.
- 11) Lloyd-Mostyn RH, Watkins PJ : Total cardiac denervation in diabetic autonomic neuropathy, Diabetes, 1976; 25: 748-751.
- 12) Raelene EM, Vigogo KN, Eric BB, Qurashia M, Janice SD, Sheryl FK, Dorothy JB, Trevor JO : Measuring diabetic neuropathy, Diabetes Care, 1989; 12: 270-275.
- 13) Belloc B, Beslow L : Relationship of physical health status and health practice, Preventive Medicine, 1972, pp.409-421.
- 14) Vander et al. : Human Physiology, 4th ed., McGrawhill, 1985, pp.636-640.
- 15) 김정희 : 사회심리적 건강측정도구의 신뢰도 및 타당도 검증, 대한간호학회지, 1999; 29(2): 304-313.
- 16) 김홍길 : 산업근로자의 식생활 의식행태 조사, 경산대 보건대학원 석사학위논문, 1996
- 17) 이우천 : 병원 종사자들의 직업적 스트레스, 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, 1997.

- 18) 강지숙 : 스트레스가 일산업장 근로자의 건강상태에 미치는 영향에 관한 연구, 연세대학교 대학원, 1984.
- 19) 김상호 : 동의신경정신과학, 행림출판사, 서울, p.259, 1980.
- 20) 조한준, 최순덕, 이원영, 조동영, 유병연 : 도시지역 청소년들의 체질량지수와 스트레스간의 연관성, 가정의학회지, 2001; 22(05): 698-708.
- 21) 김지향 오혜숙 민성희 : 대학생의 건강생활 습관과 스트레스에 관한 연구, 동아시아식생활학회지, 2004; 14(3): 207-216.
- 22) Chrousos GP, Gold PW : The concepts of stress and stress system disorders: overview of physical and behavioral homeostasis, JAMA, 1992; 267: 1244-1252.
- 23) Wolf S : The environment-brain-heart connection: econeurocardiology, Occupational Medicine State of the Art Reviews, 2000; 15(1): 107-109.
- 24) Martinez-Lavin M, Hermosillo AG : Autonomic nervous system dysfunction may explain the multisystem features of fibromyalgia, Semin Arthritis Rheum, 2000; 29: 197-199.
- 25) 장세진, 고상백, 최홍열, 우종민, 차봉석, 박종구, 천용희, 정호근 : 직무스트레스, 심박동수 변이 및 대사증후군, 대한산업의학회지, 2004; 16(1): 70-81.
- 26) Pomeranz B, Macaulay RJ, Caudill MA, Kutz I, Adam D, Gordon D, Kilborn KM, Barger AC, Shannon DC, Cohen RJ : Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis, AM K Physiol, 1985; 248: H151-H3.
- 27) 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, 1996; 17: 354-381.
- 28) Setin PK, Bosner MS, Kleiger RE, Conger BM : Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone, Am Heart, 1994; 127: 1376-1381.
- 29) 지유진, 송현철, 김응권 : 측두하악 장애 환자에서 심박변이도 검사를 이요한 스트레스 측정 및 원인요소들과의 관계, 대한치과의사협회지, 2005; 43(6): 416-427.
- 30) 손창호, 김민숙, 김현주, 김수영, 이지호, 전형준, 우종민 : 우리 나라 일부 주간 고정 근무 노동자의 수면양상 및 주간 심박변이도, 대한산업의학회지, 2005; 17(3): 208-215.
- 31) Pieper SJ, Hammill SC : Heart rate variability: technique and investigational applications in cardiovascular medicine, Mayo Clin Proc, 1995; 70: 955-964.
- 32) Kuo TB, Lin T, Yang CC, LI CL,

- Chen CF, Chou P : Effect of aging on gender differences in neural control of heart rate, *Am J Physiol*, 1999; 277(6): H2233-2239.
- 33) Hearth Math Research Center : Autonomic Assessment Report; a comprehensive heart rate variability analysis, 1996, pp.8-11.
- 34) Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, Rimoldi O, Furlan R, Pizzinelli P, et al : Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog, *Circ Res*, 1986; 59: 178-193.
- 35) Christini DJ, Kulkarni A, Bennett FM, Lutchen R : Influence of Autoregressive model parameter uncertainty on spectral estimates of heart rate dynamics, *annals of Biomedical Engineering*, 1995; 23: 127-134.
- 36) Dishman RK, Nakamura Y, Garcia ME, Thompson RW, Dunn AL, Blair SN : heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women, *Int J Psychophysiol*, 2000; 37: 121-133.
- 37) 남동현 : 연령별 맥박 변이도 표준화에 관한 연구, 경희대학교 대학원, 2002.
- 38) Galetta F, Franzoni F, Femia FR, Prattichizzo F : Responses to tilt test in young and elderly patients with syncope of unknown origin, *Biomed Pharmacother*, 2004; 58(8): 443-446.
- 39) Joung IMA, Stronks K, van de Mheen H, Mackenbach JP : Health behaviors explain part of the differences in self reported health associated with partner/marital status in The Netherlands-Journal of Epidemiology and Community Health. 1995; 49(5): 482-488
- 40) 이영수 : 일부 산업장 근로자들에 있어서의 스트레스 지각정도와 건강 습관과의 관련성, 예방의학회지, 1990; 23(1): 33-42.
- 41) 박재수, 오정진, 김응수, 오장균 : 생활사건에 대한 스트레스 양과 건강 습관과의 관계, 가정의학회지, 1998; 19(2): 205-214.
- 42) 오장균 : 한 사업장 근로자들의 스트레스, 생활습관 및 건강수준간의 관계, 대한산업의학회지, 2000; 12(1): 26-40.