

해군 20대 부사관의 수면시간, 스트레스 수준과 맥파 기반 심박변이도 관계

Relationship Between Sleep Time, Stress Level and Pulse Wave-Based Heart Rate Variability Among Twenties Petty Officers in the Navy

이봉준(해양과학수사센터) · 심준영(국제뇌교육종합대학원대학교)

Lee, Bong-Jun(Naval Forensic Center) · Shim, Jun-Yeong(University of Brain Education)

Abstract

This study attempted to identify the relationship between the indicators of stress for a month, sleep time, and heart rate variability caused by pulse rate signals by twenties Petty Officers in the navy and to seek its clinical utility. For the purpose of this research, 108 men with an age of 20~29 years were measured for BEPSI-K questionnaires and Photoplethysmogram (PPG) for 5 minutes. They were classified into three groups based on the amount of stress. The main results of the correlation and variance analysis between each indicator were as follows. First, the higher the stress, the lower the sleep time, total power (TP), parasympathetic nerve activity (HF), physiological resilience to stress (SDNN), and parasympathetic nervous system control (RMSSD), and the higher the LF/HF ratio reflecting the average pulse rate, sympathetic and parasympathetic nerve balance. In addition, as the sleep time was reduced, the following correlations were found the LF/HF ratio increased and HF, SDNN, and RMSSD decreased. Second, the higher the stress group, the lower the sleep time, SDNN, and RMSSD, and the higher the average pulse rate and LF/HF ratio. As described above, the pulse rate variability indicators that replaced the electrocardiogram had complementary meanings to each other, which will contribute to more objective and reliable evaluation and prediction of the stress level of naval professional soldiers.

Key words : navy, Petty officer, sleep time, stress, pulse wave, HRV

1. 서론

직업군인은 군 조직 특성상 잦은 훈련과 비상대기 태세유지, 잦은 이사, 가족 별거로 인한 정상적 가정생활의 어려움과 경제적 부담, 격조지 근무 및 일정하지 않은 근무시간(이정은, 박찬빈, 2020) 등 다양한 직업군 가운데 스트레스를 많이 받는 직업 중의 하나로 분류되고 있다(유재원, 2020). 이러한 직업군인의 스트레스 및 정신건강 관리는 국군의 전투력에 큰 영향을 미치는 중요한 문제임에도 군 간부의 자살을 감소 추세는 보이지 않고있다(이정은, 박찬빈, 2020). 직업군인의 자살은 개인과 그 가족의 비극이기도 하지만 소속부대의 군사 준비태세를 훼손한다는 점에서 엄중히 인식될 수밖에 없고, 부대의 사기 저하와 동료 군인들의 정신건강에도 많은 영향을 끼친다.

3대 군종 중, 해군은 전투 함정과 함정에 탑재된 복잡한 무기체계를 효과적으로 운용하기 위해서는 의사결정 권한이 지휘관에게 집중되어 있으면서 수직적 명령구조가 강한 특수한 집단이다(임여진, 김나영, 2019). 그로 인해 명령구조 말단에 위치한 20대 부사관들은 함정과 무기체계를 관리해야 하는 주 업무와 병사들을 관리해야 하는 부가 업무, 상부 지시

에 복종해야 하는 부담 등이 복합적 스트레스로 작용하고 있다.

국방부 자료에 의하면 2021년도 군인 자살사고는 83명으로 2020년도에 비해서 42명(197%)이 급증하였고, 전체 사망자 83명 중 49명(59%)이 20~29세이다(국방통계연보, 2022). 자살률이 높은 20~29세에 해당하는 부사관들은 병사를 직접 지휘해야 하고 소속된 병사의 과오나 실수까지도 법적 지휘책임을 져야 하는 부담감을 가지고 있다. 또한 군 간부의 계급구조 상 말단 신분으로 인해 주어진 업무 외 부가적인 업무를 처리해야 하는 등 직무로 인해 많은 스트레스를 가지고 있다. 그럼에도 간부라는 책임의식 및 근무평정에 악영향을 미칠 것을 우려하여 전문적인 도움을 요청하기보다 혼자 해결하려는 경우가 많고 이러한 이유가 자살로 이어질 수 있는 원인이 되기도 한다(이정은, 박찬빈, 2020).

스트레스성 질환은 자율신경계와 깊이 관련되고, 만성적 스트레스는 교감신경을 활성화시켜 심혈관계 질환을 발생시키며, 면역기능 저하 등 인체에 여러 가지 악영향을 초래한다(Lovallo & Thomas, 2000). 또한 스트레스는 교감신경 반응 축(sympatho-adreno-medullary: SAM)과 스트레스 호르몬 반응 축(hypothalamo-pituitary-adrenal axis: HPA)을 활성화시켜 수면기능에 대해 부정적 효과와 불면증을 유발한다(김린, 2010). 이러한 불면증에 의한 불충분한 수면은 인지기능 저하, 감정 손상 등과 같은 심리적 업무 수행에도 영향을 미친다(박기형, 2007). 인지기능 저하는 업무 수행능력을 저하시켜 출몰과 사고에 중대한 위험요인이 될 수 있고(곽승현, 민병찬, 2019), 감정 손상은 우울이나 자살 생각과도 관련이 있어(정진섭, 이상현, 2018) 자살의 원인이 될 수 있다.

군인의 스트레스와 관련된 국내 선행연구를 살펴보면, 2003년도부터 2023년도 사이 각 분야별 학술지에 발표된 논문은 총 91건이다. 선행연구 91건 중에서 문헌연구 8건(8.7%), 질적연구 3건(3.2%)을 제외한 나머지 80건(87.9%)은 양적연구로 진행되었고, 양적연구의 96.3%인 77

Corresponding Author: Shim, Jun-Yeong. simjy@ube.ac.kr

Article history, Received: July 10, 2023. Revised: August 7, 2023.
Accepted: August 18, 2023.

<http://dx.doi.org/10.21097/ksw.2023.8.18.3.127>
ISSN(Print) 1975-4051 / ISSN(Online) 2765-4419

Journal of Korea Society for Wellness
Copyright©2023 Author(s) and the Korea Society for Wellness

건은 설문지를 이용한 주관적 평가척도가 사용되었다. 그리고 나머지 3.7%인 3건은 신경생리학적 뇌파측정 방법 2건과 바이브라이미지(vestibular-emotionl reflex) 기법을 이용한 연구였다. 이 중에서 해군 장병들을 대상으로 한 스트레스 관련 연구는 6건(6.5%)이고, 해군 20대 부사관을 대상으로 한 연구는 없었다. 스트레스는 자율신경계와 일차적인 관련성을 가지므로 스트레스의 과학적 평가를 위해서는 심전도(electrocardiogram: ECG)나 맥파(pulse wave)를 이용한 심박변이도(heart rate variability) 지표와의 관련성 연구가 필요하나 선행연구에서는 찾아보기가 어려웠다.

자기보고식 주관적 평가척도의 사용은 가장 일반적이고 간편한 방식이기는 하나 응답척도 사용에 있어서 개인차가 발생할 수 있고, 이러한 차이를 적절히 통제할 수 있는 모형을 적용하지 않을 경우, 연구결과 해석에 있어서 편파가 유발될 수 있다(손원숙, 2017). 특히, 스트레스와 같은 심리 및 정서를 반영하는 검사의 경우, 같은 사건이라도 개인마다 다른 스트레스로 받아들이기도 하고(조아인, 홍상환, 2022), 개인의 연령과 문화, 언어, 교육정도, 검사 동기 및 기분상태 등 여러 인자에 따라 전혀 다른 결과를 보이기도 한다(Widagdo, Pierson & Helme, 1998). 이는 척도의 타당성과 신뢰성 저하를 가져올 수 있다. 그러므로 주관적 스트레스 척도를 보완하고 연구의 다양성을 확보하기 위해서는 객관적이고 과학적인 평가 방법의 접근이 필요하다.

생체신호를 이용해 정신건강과 관련된 스트레스를 평가할 수 있는 여러 가지 방법 중 광용적맥파(photoplethysmogram: PPG)는 심장 활동에 의한 정동맥계의 파동현상을 말초혈관에서 빛으로 측정하는 비침습적 측정 방식으로 기존의 심전도 보다 간편하게 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability)를 구할 수 있다(정찬희, 황원희, 홍혁기, 최연식, 조영창, 2020). ECG에서는 R-R간격을 검출하고 PPG에서는 수축기의 최고점인 P-P값을 추출하여 심박변이도를 구할 수 있으며, ECG신호의 RR간격과 PPG신호의 최고점의 간격은 약 1~100ms 사이의 오차가 발생하지만 간격의 차이는 거의 없다(정찬희 등, 2020). 또한 심전도와 맥파의 심박변동 유사성 연구에서 동일 피험자의 심전도와 맥파의 평균 상관계수는 0.90 이상의 높은 상관성을 보였고, 파워스펙트럼 밀도로부터 두 신호의 파워 피크와 모양은 유사하였다(김낙환, 이은실, 민흥기, 이응혁, 홍승홍, 2000).

그러므로 광용적맥파를 이용한 심박변이도 지표의 활용은 심전도를 대체하여 주관적 평가척도를 상호보완할 수 있고, 직업군인들의 스트레스 상태를 객관적이고 과학적으로 평가, 관리하는데 유용한 도구가 될 수 있을 것이다. 또한 스트레스의 생체 표지자(bio-maker)로서 맥파 지표를 활용할 수 있다면 스트레스에 의한 정신건강 장애를 사전 선별하고 예방 관리하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 나이가 군대의 전투력에 큰 영향을 미칠 수 있는 부사관들의 정신건강 관리 및 예방적 정책에도 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 따라서 이 연구는 해군 20대 부사관들의 한 달간 스트레스량과 수면시간 및 맥파 신호에 의한 심박변이도 지표들 간의 상관관계를 살펴보고, 스트레스량을 기준으로 분류한 각 변인들의 집단 간 차이와 임상적 의미를 제시하는데 연구의 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

이 연구는 전국 각 지역 해군부대에 근무하는 군 경력 10년 미만, 20~29세 사이 해군 남성 부사관들을 대상으로 모집공고를 실시하여 총 120명의 연구 참여자를 모집하였다. 대상자들에게는 연구에 대한 목적, 연구방법, 위험 및 이익, 주의사항, 개인정보 보호대책 등에 대하여 충분히 설명한 후, 자발적인 의지력에 의해 연구 참여 동의서를 받았다.

최종 분석대상자는 손가락 끝의 모세혈관 수축현상에 의한 센서 감지 최소 신호수신율인 4% 미만인 경우와 심박변이도 지표 값에 영향을 미칠 수 있는 부정맥 파형 12명을 제외한 108명을 최종 분석대상자로 하였다. 108명의 평균 나이는 24.7세(±2.8), 군 경력은 평균 4.2년(±2.5), 입대 전까지의 전체 교육기간은 평균 12.5년(±1.1)이었다.

총 108명에 대해 한 달간 스트레스량을 기준으로 낮은 값에서 높은 값 순서로 정렬한 다음, 스트레스량 점수가 낮은 집단, 중간집단, 높은 집단으로 각각 36명씩 분류하였다. 집단의 특성은 <표 1>과 같다. 세 집단의

표 1. 스트레스량을 기준으로 분류한 집단의 특성 (n=108)

변인		낮은집단 (n=36)	중간집단 (n=36)	높은집단 (n=36)	Pearson 카이제곱		
		빈도(%)	빈도(%)	빈도(%)	χ^2	df	p
나이	20~24세	17(34.7)	18(36.7)	14(28.6)	0.971	2	.615
	25~29세	19(32.2)	18(30.5)	22(37.3)			
학력	고졸	24(28.6)	31(36.9)	39(34.5)	5.164	4	.271
	전문대졸	8(47.1)	3(17.6)	6(35.3)			
	대졸	4(57.1)	2(28.6)	1(14.3)			
군 경력	1~3년	17(36.2)	17(36.2)	13(27.7)	3.431	4	.488
	4~6년	9(24.3)	12(32.4)	16(43.2)			
	7~9년	10(41.7)	7(29.2)	7(29.2)			
현재 심신상태	나쁜 편	4(44.4)	4(44.4)	1(11.1)	3.968	6	.681
	보통	17(32.1)	15(28.3)	21(39.6)			
	좋은 편	10(29.4)	13(38.2)	11(32.4)			
	매우 좋음	5(41.7)	4(33.3)	3(25.0)			
1주간 평균 수면 시간	1~3시간	2(15.4)	1(7.7)	10(76.9)	55.819	6	.001
	3~6 시간	—	9(33.3)	18(66.7)			
	6~9 시간	20(39.2)	23(45.1)	8(15.7)			
	9~12 시간	14(82.4)	3(17.6)	—			
BEPSI-K 스트레스량	고위험(1.6 이하)	36(65.5)	19(34.5)	—	82.732	4	.001
	중등도 위험(1.8-2.6)	—	17(42.5)	23(57.5)			
	저위험(2.8 이상)	—	—	13(100)			

동질성 여부를 파악하기 위한 Pearson 카이제곱 검정 결과, 나이와 학력, 군 경력, 현재 심신상태의 모든 변인은 p 값이 .05보다 크게 나타났다. 이러한 결과는 세 집단으로 분류된 집단간에 차이점이 없음을 의미하므로 동질한 집단으로 간주할 수 있다. 그리고 스트레스가 낮은 집단 일수록 평균 수면시간이 높다(김린, 2010)는 선행연구는 이 연구의 1주간 평균수면 시간의 집단간 유의한 차이를 지지해주고 있다.

2. 측정 도구

1) 한 달간 스트레스 랑

Frank & Zyzanski(1988)이 개발한 BEPSI(brief encounter psychosocial instrument)를 한국인을 대상으로 스트레스를 측정할 수 있도록 수정 보완한 한국어판 BEPSI-K(Brief Encounter Psychosocial Instrument-Korea) 설문지를 이용하였다(배종면 등, 1992). 설문내용은 총 5문항, 5점 척도로 구성되어 있다. 총 점수는 5점으로 응답한 항목(1~5점)의 점수를 합하여 문항수(5문항)로 나누어 평균을 구하였다. 점수에 대한 기준은 2.8 이상이 고위험 스트레스군, 1.8~2.6이 중등도 스트레스군, 1.6 이하의 저 스트레스군으로 분류된다(김규남 등, 1988). 이 연구에서 신뢰도(Cronbach's α)는 .755로 나타났다.

2) 맥파 검사와 분석 지표

맥파 측정은 광용적맥파 측정기인 uBioClipV70(Biosense Creative Co., Korea)로 의료기기 2등급이며, 정격전압은 DC 5V, 0.25W, 샘플링 주파수는 200Hz이다. 측정을 통해서 수집된 데이터는 시간영역분석(Time-domain analysis)과 주파수영역분석(Frequency-domain analysis)을 실시하였다. 시간영역분석 지표로는 맥파 신호의 Peak to Peak interval의 시간 간격인 NN간격(normal-to-normal interval, NN interval)의 표준편차인 SDNN(standard of all NN interval)과 NN간격 차의 제곱 평균에 대한 제곱근인 RMSSD(root mean square deviation) 값을 구하였다(김 원, 우종민, 채정호, 2004). SDNN은 스트레스에 대한 생리적 회복 탄력성을 반영하고, RMSSD는 부교감신경계 활성도를 주로 반영한다(김 병수, 민정아, 2015).

주파수영역에서 저주파수(low frequency: LF)는 교감신경계 활성도를 반영하고, 고주파수(high frequency: HF)는 부교감신경계 활성도를 반영한다. 분석 지표에는 LF(0.04~0.15Hz)와 HF(0.15~0.4Hz), 교감신경과 부교감신경의 전반적인 균형정도를 반영하는 LF/HF 비율을 구하였다. 그리고 초저주파수(very low frequency, 0.003~0.04Hz)를 포함한 LF, HF 대역 파워의 총합(0.003~0.04Hz)에 해당하는 총 파워(total power: TP)를 구하였다.

3. 측정 절차

총 120명의 대상자는 오전 9~11시 사이에 하루 4명씩, 주 4일간 총 8주간에 걸쳐 설문지 및 맥파측정을 실시하였다. 모든 대상자에게는 실험 참여 3일 전에 측정 날짜, 시간 및 주의사항을 전달하였고, 측정 전날에는 심한 신체적 활동이나 음주를 금하며 숙면을 충분히 할 것을 요청하였다. 측정 당일 3시간 전에는 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 카페인이나 알콜 등이 포함된 음식물이나 약을 섭취하지 않도록 하였고, 외부의 빛과 소음이 차단되고, 온도(24±1℃)와 습도(50±1%)를 조절할 수 있는 측정 장소를 사용하였다.

맥파 측정 전에는 참여자 정보와 스트레스랑 질문지를 작성하였다. 이중 1주간 평균 수면시간은 1~3시간, 3~6시간, 6~9시간, 9~12시간 4점 척도로 구분하였고, 측정 전 7일간의 하루 수면시간을 계산하여 평균시간을 해당사항에 표기하도록 하였다. 모든 연구대상자들의 일관성있는 측정 환경을 위하여 동일한 환경과 조건에서 측정을 실시하였다. 맥파 측정 시 양질의 신호를 획득하기 위하여 팔걸이와 목 받침이 있고 체형에 알맞게 조절할 수 있는 안락의자에 앉아 안면 홍조나 심박동수의 불규칙성 등 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 신체 반응을 충분히 고려하였다.

맥파의 측정은 생체신호측정 경험이 많은 전문가의해 진행되었다. 먼저 의자에서 바르고 편한 자세를 취한 뒤 왼쪽 검지 손가락의 손톱 부위를 맥파기의 고무패드 턱 끝까지 넣고 권총 잡는 자세로 손에 힘주지 않는 고정된 상태에서 측정하였다. 검사 중 말하거나 하품, 심호흡 등 자율신경에 이상을 주는 행동을 금지시켰고, 기온 변화나 개인적 체질에 의해 손가락 끝의 모세혈관이 수축되어 손이 차가워진 자들은 손을 따뜻하게 한 후 측정하였다. 센서의 고무패드가 차가운 경우 신호감도가 낮아질 것

표 2. 스트레스랑과 수면, 심박변이도 간의 상관관계 (n=108)

변인		스트레스랑	수면시간	평균맥박	TP	LF	HF	LF/HF	SDNN	RMSSD
스트레스랑	<i>r</i>	1								
	<i>p</i>									
수면시간	<i>r</i>	-.553**	1							
	<i>p</i>	.000								
평균맥박	<i>r</i>	.314**	-.203*	1						
	<i>p</i>	.001	.035							
TPT	<i>r</i>	-.142	.186	.161	1					
	<i>p</i>	.141	.055	.097						
LF	<i>r</i>	.181	.026	.254**	.776**	1				
	<i>p</i>	.060	.786	.008	.000					
HF	<i>r</i>	-.625**	.474**	.024	.720**	.496**	1			
	<i>p</i>	.000	.000	.807	.000	.000				
LF/HF	<i>r</i>	.818**	-.477**	.209*	-.051	.375**	-.612**	1		
	<i>p</i>	.000	.000	.030	.602	.000	.000			
SDNN	<i>r</i>	-.365**	.301**	-.533**	.660**	.463**	.587**	-.199*	1	
	<i>p</i>	.000	.002	.000	.000	.000	.000	.039		
RMSSD	<i>r</i>	-.620**	.401**	-.620**	.232*	.083	.541**	-.490**	.773**	1
	<i>p</i>	.000	.000	.000	.016	.392	.000	.000	.000	

* $p < .05$, ** $p < .01$ / r = 상관계수, p = 유의확률 / TP: Total Power, LF: Low Frequency, HF: High Frequency, SDNN(standard of all NN interval), RMSSD(root mean square deviation)

을 대비하여 고무패드 역시 따뜻하게 하였고, 빛 간섭을 없애기 위해 외부 빛을 차단한 후 측정하였다. 반복적으로 측정을 하게 될 경우 손가락 끝의 말초혈관이 눌러 압력 변화로 인한 측정 결과가 다르게 나올 수 있으므로 재측정 시에는 5분 이상 휴식 후 재 측정하였다.

맥파의 측정절차는 먼저 측정순서를 안내하고 맥파 신호가 제대로 나오는지 확인한 다음, 눈을 감은 안정상태로 5분간 측정한 후 측정자료를 기록하였다. 피험자 한명에 대한 총 측정시간은 질문지 검사, 맥파측정기 부착, 측정 안내와 안정상태 유도, 측정과 기록 등을 포함하여 한명당 평균 20분 정도가 소요되었다.

4. 자료처리 방법

측정된 맥파 자료는 Peak to Peak 간격 등의 분석을 통해 정량화한 HRV 지표를 산출하였다. 한달 간 스트레스량, 맥파 지표 및 수면시간 간의 관련성을 파악하기 위해 Pearson 상관관계 분석을 실시하였다. 또한 한달 간 스트레스량을 기준으로 분류된 세 집단의 각 지표들에 대한 집단 간 차이를 알아보기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 통계적 유의성이 있을 경우에는 최소유의차(least significant difference: LSD) 검정방법에 의한 다중비교를 실시하였다. 분석 프로그램은 SPSS 23.0을 이용하였으며, 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 각 변인 간 상관관계의 변화

총 108명의 스트레스량과 수면시간, 심박변이도에 대한 상관관계는 <표 2>와 같다. 스트레스량은 수면시간($r = -0.553, p < .01$), HF($r = -0.625, p < .01$), SDNN($r = -0.365, p < .01$), RMSSD($r = -0.620, p < .01$)와 부적 상관을 보였고, 평균맥박($r = 0.314, p < .01$), LF/HF ratio($r = 0.818, p < .01$)와는 정적 상관을 보였다. 수면시간은 평균맥박($r = -0.203, p < .05$), LF/HF ratio($r = -0.477, p < .01$)과 부적 상관을 보였고, HF($r = 0.474, p < .01$), SDNN($r = 0.301, p < .01$), RMSSD($r = 0.401, p < .01$)와는 정적 상관을 보였다. 평균맥박은 LF($r = 0.254, p < .01$), LF/HF ratio($r = 0.209, p < .05$)와는 정적 상관을 보였고, SDNN($r = -0.533, p < .01$), RMSSD($r = -0.620, p < .01$)와는 부적 상관을 보였다. TP는 LF($r = 0.776, p < .01$), HF($r = 0.720, p < .01$), SDNN($r = 0.660, p < .01$), RMSSD($r = -0.232, p < .05$)와 모두 정적 상관을 보였다. LF는 HF($r = 0.496, p < .01$), LF/HF ratio($r = 0.375, p < .01$), SDNN($r = 0.463, p < .01$)과 모두 정적 상관을 보였다. HF는 LF/HF ratio($r = -0.612, p < .01$)와 부적 상관을 보였고, SDNN($r = 0.587, p < .01$), RMSSD($r = 0.541, p < .01$)와는 정적 상관을 보였다. LF/HF ratio는 SDNN($r = -0.199, p < .05$), RMSSD($r = -0.490, p < .01$)와 부적 상관을 보였다. SDNN은 RMSSD($r = 0.773, p < .01$)와 정적 상관을 보였다.

2. 스트레스량을 기준으로 분류한 집단 간 차이

<표 3>은 스트레스량이 낮은집단, 중간집단, 높은집단으로 분류한 각 지표의 평균 비교로 스트레스량이 낮은집단 1.1, 중간집단 1.7, 높은집단 2.4를 나타냈다. 일주간 평균 수면시간은 낮은집단(3.278), 중간집단(2.788), 높은집단(1.944)로 갈수록 유의한 차이로($F = 33.409, p < .001$) 평균 점수가 낮게 나타났다. 세 집단의 평균에서 어떤 집단 간에 차이가 있는지 알아보기 위해 사후분석을 실시한 결과, 낮은집단과 중간집단, 중간집단과 높은집단 간에 유의한 차이가($c < b < a, p < .01$) 있는 것으로 나타났다.

표 3. 스트레스량 기준으로 분류한 집단 간 차이 (n=108)

변인	낮은집단 (n=36)	중간집단 (n=36)	높은집단 (n=36)	ANOVA		
	Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)	F	df	p/post
스트레스량	1.050 (0.23)	1.711 (0.21)	2.356 (0.21)	330.462	2	.001 a<b<c
수면시간	3.278 (0.74)	2.778 (0.63)	1.944 (0.71)	33.409	2	.001 c<b<a
평균맥박 (bpm)	70.437 (8.23)	75.377 (10.61)	78.787 (11.72)	5.988	2	.01 a<b,c
TP (ms ²)	8.486 (2.07)	8.352 (1.63)	8.331 (0.99)	0.669	2	.514
LF (ms ²)	6.955 (0.64)	7.137 (0.81)	7.327 (0.86)	2.037	2	.135
HF (ms ²)	7.136 (0.70)	6.508 (0.80)	5.891 (0.58)	28.203	2	.001 c<b<a
LF/HF(%)	0.977 (0.05)	1.099 (0.06)	1.246 (0.12)	87.840	2	.001 a<b<c
SDNN (ms)	50.071 (14.56)	41.750 (13.15)	37.696 (11.71)	8.232	2	.001 b,c<a
RMSSD (ms)	45.494 (16.75)	29.014 (11.28)	21.695 (7.81)	34.220	2	.001 c<b<a

TP: Total Power, LF: Low Frequency, HF: High Frequency
post: post-hoc test / a: 낮은집단, b: 중간집단, c: 높은집단

평균 맥박은 낮은집단(70.437), 중간집단(75.377), 높은집단(78.787)으로 갈수록 유의한 차이($F = 5.988, p < .01$)로 평균값이 높게 나타났다. 다중비교를 실시한 결과에서는 낮은집단과 중간집단, 낮은집단과 높은집단 간에 유의한 차이가(a<b,c, $p < .01$) 나타났다.

HF는 낮은집단(7.136), 중간집단(6.508), 높은집단(5.891)으로 갈수록 유의한 차이($F = 28.203, p < .001$)로 평균값이 높게 나타났다. 다중비교를 실시한 결과에서는 낮은집단과 중간집단, 중간집단과 높은집단 간에 유의한 차이가(c<b<a, $p < .01$) 나타났다. LF/HF ratio는 낮은집단(0.977), 중간집단(1.099), 높은집단(1.246)으로 갈수록 유의한 차이($F = 87.840, p < .001$)로 평균값이 높게 나타났다. 다중비교를 실시한 결과에서는 낮은집단과 중간집단, 중간집단과 높은집단 간에 유의한 차이가(a<b<c, $p < .01$) 나타났다.

SDNN은 낮은집단(50.071), 중간집단(41.750), 높은집단(37.696)으로 갈수록 유의한 차이($F = 8.232, p < .001$)로 평균값이 높게 나타났다. 다중비교를 실시한 결과에서는 낮은집단과 중간집단, 낮은집단과 높은집단 간에 유의한 차이가(b,c<a, $p < .01$) 나타났다. RMSSD은 낮은집단(45.494), 중간집단(29.014), 높은집단(21.695)으로 갈수록 유의한 차이($F = 34.220, p < .001$)로 평균값이 높게 나타났다. 다중비교를 실시한 결과에서는 낮은집단과 중간집단, 중간집단과 높은집단 간에 유의한 차이가(c<b<a, $p < .01$) 나타났다.

IV. 논의

1. 상관관계의 임상적 의미

전체 대상자 108명에 대한 변인들 간 상관관계와 임상적인 의미는 다음과 같다. 스트레스 수준이 높아지면 수면시간은 낮아지는 부적 상관을

보였다. 선행연구에서 스트레스를 받으면 신경-내분비 반응과 행동반응을 일으키게 되고, 이는 HPA축의 활성화와 불면장애헌을 유발한다(김민, 2010)는 선행연구는 스트레스 수준과 수면시간의 부적 상관관계를 지지해주고 있다. 스트레스 수준이 높아지면 평균 맥박수가 높아지는 정적 상관관계를 보였다. 마음수련 명상이 부교감신경을 활성화시켜 스트레스로 인한 혈압과 맥박수를 낮추게 하는 효과가 있다(이인수, 최은숙, 2017)는 연구는 스트레스 수준과 평균 맥박수의 정적 상관관계를 지지해주고 있다.

스트레스 수준이 높아지면 부교감신경 활성도를 반영하는 고주파수(HF) 값은 낮아지는 부적 상관관계를 보였다. 정신적 스트레스가 교감신경을 반영하는 저주파수(LF) 활동을 증가시키고 부교감신경을 반영하는 고주파수 활동을 감소시킨다(Sloan et al., 1994). 또한 지속적 스트레스 상태에서는 고주파수(HF)가 감소(Dishman et al., 2000)하므로 스트레스 수준이 높아질수록 부교감신경계 활성도가 낮아지고, 스트레스 수준이 낮아질수록 부교감신경계 활성도가 높아지는 것과 관련이 있음을 의미한다.

스트레스 수준이 높아지면 LF/HF 비율도 높아지는 정적 상관관계를 보였다. LF/HF 비율이 높아진다는 것은 교감신경계 활성도가 증가되었다는 것을 의미한다. 스트레스와 같은 교감신경계 활성도가 우세한 경우 LF/HF 비율이 커지고(김병수, 민정아, 2015), 자율신경계 불균형을 야기하여 불면증과 심장 활동 이상과 같은 심각한 건강 문제와도 연관된다(Hall et al., 2004). 이상과 같은 선행연구는 스트레스량과 LF/HF 비율의 정적 상관관계를 지지해주고 있다.

스트레스 수준이 높아지면 SDNN과 RMSSD 값은 낮아지는 부적 상관관계를 보였다. SDNN은 스트레스에 대한 생리적 회복탄력성을 반영하며, RMSSD는 부교감신경계 조절에 대한 예측치로 이 값이 클수록 건강한 상태이다(김병수, 민정아, 2015). 이러한 지표들의 특성으로 볼 때, 스트레스 수준이 높아지면 스트레스에 대한 대처능력이 저하되고 부교감신경계 조절력도 저하되는 것과 관련될 수 있음을 의미한다.

수면시간이 높아지면 평균맥박수는 낮아지는 부적 상관관계를 보였다. 수면시간이 줄어드는 수면장애는 코르티솔이 증가하여 심박동이 높아지고(Bonnet & Arand, 1995), 수면무호흡 증후군 환자들은 교감신경의 항진으로 고혈압과의 연관성을 보인다(Lavis et al., 1993). 이러한 선행 연구의 결과는 수면부족이 교감신경을 항진시키고 그로인해 심박동에 의한 평균맥박수의 증가를 초래할 수 있음을 의미한다.

수면시간이 감소하면 HF도 감소하면서 부교감신경 활성도도 감소를 보인다(Bourdillon et al., 2021)는 선행연구는 수면시간이 낮아지면 부교감신경 활성도를 반영하는 고주파수(HF)도 낮아지는 정적 상관관계를 지지해주고 있다. 그리고 수면시간이 낮아지면 LF/HF 비율이 높아지는 부적 상관관계를 보였다. LF/HF 비율이 높아진다는 것은 교감신경 활성도가 높아지고 부교감신경 활성도는 낮아진다는 의미이므로, LF/HF 비율이 높을수록 수면 유지가 좋지 않았다(김원, 2008)는 선행연구 결과는 이 연구의 결과를 지지해주고 있다.

수면시간이 낮아지면 SDNN과 RMSSD의 평균값도 낮아지는 정적 상관관계를 보였다. 수면은 성장호르몬과 테스토스테론을 증가시키고 대사와 혈류를 저하시킴으로써 스트레스에 갈항 작용을 보인다(Braun et al., 1997). 또한 수면 부족으로 인한 불면증은 스트레스 상황과 같은 생리적 반응을 초래하면서 코르티솔을 증가시키고 교감신경을 항진시켜 심박동을 증가시킨다(Bonnet & Arand, 1995). 이상과 같은 선행연구는 수면시간과 스트레스에 대한 생리적 회복탄력성 및 부교감신경 활성도를 반영하는 SDNN 및 RMSSD와의 정적 상관관계를 지지해주고 있다.

평균맥박수가 높아지면 저주파수(LF)와 LF/HF 비율도 높아지는 정적 상관관계를 보였고, SDNN과 RMSSD는 낮아지는 부적 상관관계를 보였다. 스트레스 상황에서 교감신경이 활성화되면 카테콜아민이 분비되어 심장 박동이 빨라진다(김원 등, 2004)는 것은 평균맥박수와 교감신경의 활성도의 정적 상관관계를 지지해준다. RMSSD는 심장 박동의 단기 변이를 반영하고 부교감신경계 조절을 평가하는 지표이다(김상영, 서현욱, 김종우, 정선용, 2011). 그러므로 평균맥박수가 높아진다는 것은 RMSSD와

SDNN 평균값이 낮아지는 것과 관련이 있음을 지지해주고 있다.

총 파워(TP)가 높아지면 저주파수(LF)와 고주파수(HF), SDNN과 RMSSD값도 높아지는 정적 상관관계를 보였다. TP는 VLF(very low frequency), LF, HF power를 모두 포함하는 총 파워로 교감신경 활성도와 더불어 전반적인 자율신경계 활성도에 대한 평가를 제공한다(이성도 등, 2006). 그러므로 TP가 높아지면 교감신경을 반영하는 LF와 부교감신경을 반영하는 HF 평균값도 높아지는 것과 관련될 수 있다. 총 파워는 시간영역분석 지표인 SDNN과 유사한 의미를 갖는다(김병수, 민정아, 2015). 또한 불안 성향과 우울 성향이 있는 집단이 없는 집단에 비해 TP와 RMSSD 감소의 폭이 크게 나타났다(최창진, 최환석, 김경수, 2008). 이러한 선행연구로 미루어볼 때 자율신경계의 전반적인 조절능력이 좋아지면 생리적 회복탄력성을 반영하는 SDNN과 부교감신경계 조절력을 반영하는 RMSSD도 높아지는 것과 관련될 수 있음을 의미한다.

그리고 LF/HF 비율이 높아지면 SDNN과 RMSSD는 낮아지는 부적 상관관계를 보였다. 이는 앞서 제시한 심박변이도 지표들의 특성과 같이 저주파수를 반영하는 교감신경 활성도가 높아지면 생리적 회복탄력성과 부교감신경 조절력이 낮아지는 것과 관련 있음을 의미한다.

2. 스트레스량을 기준으로 분류한 집단 간 차이

BEPSI 란에 따른 스트레스군의 삼분점을 BEPSI-K란에 산술적으로 적용한 결과, 2.8 이상을 고위험 스트레스군, 1.8~2.6을 중등도 스트레스군, 1.6 이하의 저 스트레스군으로 분류할 수 있다(김규남 등, 1988). 이 연구에서는 108명 중 2.8 이상의 고위험 스트레스군이 13명(12%), 중등도 스트레스군이 40명(37.0%), 저 스트레스군이 55명(50.9%)이고 108명의 평균점수는 1.74로 측정되었다.

스트레스량을 측정한 선행연구를 살펴보면, 일반인 947명 대상으로 BEPSI-K 측정결과, 2.8 이상의 고위험 스트레스군이 전체의 7.7%, 20~29세 평균 스트레스 점수는 1.71로 측정되었다(김규남 등, 1998). 또한 성인 남성 549명을 대상으로 BEPSI-K 측정결과, 고위험 스트레스군이 47명(7.3%), 중등도 스트레스군이 291명(44.9%), 저 스트레스군이 310명(47.8%)으로 측정되었다(박진수, 이유정, 나연자, 공미희, 김현주, 2013). 이상의 선행연구와 같이 고위험 스트레스군은 일반인이 전체의 7.3~7.7%에 속하였고, 해군 20대 부사관들은 12%로 일반인에 비해 고위험 스트레스 수준이 높게 나타남을 알 수 있다.

수면시간은 스트레스 수준이 높은 집단일수록 평균값이 낮게 나타났다. 집단의 특성에서 1주간 평균 수면시간은 스트레스량이 낮은집단의 2명이 6시간 미만, 중간집단의 10명이 6시간 미만, 높은집단의 28명이 6시간 미만이었다. 이 연구대상자 108명 중 37%인 40명이 6시간 미만의 수면시간이고 그중 13명은 3시간 이내의 수면시간을 보였다. 이렇듯 해군 20대 부사관 상당수가 성인의 권장 수면시간인 7~8시간(Hirshkowitz et al., 2015)에 비해 낮은 수면시간을 가지고 있다.

선행연구에서 성인의 경우, 수면시간이 6시간 이하인 집단의 자살생각이 7시간 집단과 비교해 높은 것으로 나타났고(Lee et al., 2009), 하루 평균 7시간 미만 수면시간인 남학생이 자살충동을 경험할 가능성은 그렇지 않은 학생보다 약 1.9배 높다(김경미, 염유식, 2015). 이러한 결과는 낮은 수면시간이 자살충동과도 관련성이 있음을 알 수 있다. 성인에게 있어서 하루에 7시간 이하의 만성적인 수면 부족은 인지행동장애를 초래하며 이러한 결과는 누적되어 나타난다(박기형, 2007). 또한 수면장애가 있는 경우, 생활 스트레스, 가족 관계 스트레스, 장래문제 스트레스, 학업문제 스트레스 및 가치관 문제 등의 스트레스와 관련이 있다(정선희, 박 중, 2012). 이상과 같은 선행연구는 스트레스 수준이 높을수록 수면시간이 줄어드는 이 연구결과를 지지해주며, 높은집단의 중등도 이상 스트레스는 6시간 미만의 수면부족에 노출되어 인지행동장애 및 자살충동을 초래할 수도 있음을 의미한다.

연구대상자들이 소속되어 있는 해군의 함정 및 무기체계는 정밀한 전

자율신체계로 되어있어 고도의 집중력이 필요하고, 이는 전투력 및 작전 수행능력을 결정하는 중요한 요인이 된다. 그러나 수면장애는 피로 및 인지능력 저하 등의 이유로 집중력이 저하될 수 있고, 이는 전투력 약화와 인적 과실에 의한 안전사고 등 비전투손실을 초래할 수 있으므로 부사관들의 수면의 질을 높일 수 있는 방안이 필요함을 알 수 있다.

평균맥박수는 스트레스 수준이 높은 집단일수록 평균값이 높게 나타났다. 장시간 지속되는 스트레스 반응은 생리적으로 심박수를 증가시키고(최한석 등, 2005), 수면장애는 코르티솔을 증가시켜 심박동을 증가(Bonnet & Arand, 1995)시킨다. 이러한 선행연구로 미루어 볼 때 수면장애와 스트레스는 연관성 깊고 스트레스 상황에서도 코르티솔이 많이 분비되므로 스트레스 수준이 높을수록 평균맥박수가 높아진다는 연구결과를 뒷받침 해주고 있다.

HF는 스트레스 수준이 높을수록 평균값이 낮게 나타났다. HF는 심장으로 분지하는 미주신경의 활성도를 주로 반영하므로 부교감신경계 활성도를 대표하는 측정치로서 지속적인 스트레스나 불안 등의 정서상태에서 HF가 감소한다(김병수, 김민아, 2015). 이러한 HF의 특성은 스트레스 수준이 높은 집단일수록 고주파수 성분이 감소함을 지지해주고 있다. LF/HF 비율은 스트레스 수준이 높을수록 평균값이 높게 나타났다. LF/HF 비율은 자율신경계의 전체적인 균형정도를 나타내는 지표로, 비율이 높을 경우 교감신경이 활성화되었거나 부교감신경 활성이 억제되었다는 것을 의미한다(최병문, 노규정, 2004). 그러므로 스트레스량이 많을수록 LF/HF 비율은 높아진다는 이 연구결과를 지지해주고 있다.

SDNN은 스트레스 수준이 높을수록 평균값이 낮게 나타났다. SDNN은 수치가 클수록 외부 환경변화에 대한 자율신경계의 적응능력이 높은 것으로 평가되고, 작을수록 외부 환경에 대한 대응 능력이 부족하므로 전반적인 자율신경기능이 떨어져 스트레스 대처 능력이 낮아진다(윤민수 등, 2021). 이러한 SDNN의 특성으로 미루어 볼 때, SDNN 값이 낮아질수록 생리적 회복탄력성이 낮아지고 전반적인 건강상태도 저하될 수 있음을 의미한다. RMSSD는 스트레스 수준이 높을수록 평균값이 낮게 나타났다. RMSSD는 부교감신경계 활동과 자율신경계의 안정도를 반영하고, 부교감신경계 조절에 대한 예측치로 이 값이 클수록 건강한 상태이다(김원 등, 2004). 이러한 RMSSD 특성으로 미루어 볼 때, 평소에 스트레스량이 많으면 부교감신경계 조절력도 감소되고 생리적인 건강상태도 낮아질 수 있음을 의미한다.

V. 결론

이 연구는 해군 부사관의 스트레스량과 수면, 맥파변이도 지표간의 상관관계를 파악해보고 스트레스량 질문지와 맥파변이도 지표의 임상적인 활용성을 모색해보고자 하였다. 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 각 변인 간 상관관계에서 스트레스량이 높아지면 수면시간, HF, SDNN, RMSSD 평균은 낮아지고, 평균맥박수와 LF/HF 비율은 높아지는 상관관계를 보였다. 그리고 수면시간이 줄어들면 LF/HF 비율은 증가하고 HF, SDNN, RMSSD 평균은 감소하는 상관관계를 보였다.

둘째, 스트레스량을 기준으로 분류한 집단 간 차이에서 스트레스가 높은 집단일수록 수면시간과 HF, SDNN, RMSSD 평균값이 낮았고, 평균맥박수와 LF/HF 비율은 높게 나타났다.

이 연구에서 BEPSI-K 척도에 의한 집단 구분 결과, 높은집단은 중등도 스트레스군에 속해있고 중간집단은 저 스트레스군에 속해 있음에도 맥파 지표들과의 관계에서 집단 간 의미있는 차이를 보였다. 이러한 결과는 심전도를 대체한 맥파에 의한 심박변이도 지표가 직업군인들의 스트레스 수준을 조기 예측할 수 있는 유용한 선별도구로써 주관적 평가척도를 상호 보완하여 활용될 수 있음을 시사한다.

그리고 스트레스를 느끼는 정도의 개인차와 자신의 감정 노출을 회피

하려는 군대라는 특수한 문화가 응답 편향으로 이어져 주관적 평가척도의 결과 해석에 있어 오류판단의 원인이 될 수 있다. 이러한 측면에서 맥파에 의한 심박변이도 지표의 활용은 군인들의 스트레스 수준을 보다 객관적이고 신뢰성있게 평가하고 예측하는데 기여할 수 있다는 점에서 이 연구의 의의가 있다.

그러나 이 연구는 평균 군령력 4.2년의 20대 해군 부사관 만을 대상으로 했다는 점과 5문항의 BEPSI-K 척도만을 이용했다는 점에서는 연구의 한계가 있다. 추후 연구에서는 20대 부사관들 뿐만 아니라 다양한 계급층의 군인들의 스트레스를 관리할 수 있는 스트레스의 생리적 표지자로서 광용적맥파 지표를 활용하여 정신건강 장애를 사전 선별하고 예방 관리하여 군인의 정신건강 증진에 도움을 줄 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- 곽승현, 민병찬(2019). 완전 수면 박탈에 의한 졸음이 운전 수행능력에 미치는 영향. **예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지**, 9(1), 61-5-623.
- 김규남, 박정용, 선택수, 전광준, 최은영, 김현주, 이성희, 윤태우, 허봉렬(1988). 한국어판 BEPSI 설문서에 따른 한국인의 스트레스 정도와 스트레스 관련 요인. **가정의학회지**, 19(7), 559-568.
- 김경미, 염유식(2015). 청소년의 수면시간과 자살충동: 평일/주말 수면시간 효과에 대한 성별 분석. **한국콘텐츠학회논문지**, 15(12), 314-325.
- 김낙환, 이은실, 민흥기, 이응혁, 홍승홍(2000). 시계열을 이용한 심전도와 맥파의 심박변동 비교 분석. **대한의료정보학회지**, 6(4), 165-173.
- 김 린(2010). 스트레스, 수면생리, 그리고 관련 불면장애. **대한의사협회지**, 53(8), 707-716.
- 김병수, 민정아(2015). **HRV의 활용과 해석**. 서울:범문에듀케이션.
- 김상영, 서현욱, 김중우, 정선용(2011). 심박변이도 지표에 나타난 자율신경 상태와 우울, 불안 및 분노 설문검사 척도 간의 상관성 평가. **동의신경정신과학회지**, 22(4), 87-100.
- 김 원(2008). 심박 변이도와 스트레스, 정신 장애의 연관성. **스트레스연구지**, 16(2), 161-165.
- 김 원, 우종민, 채정호(2004). 정신과에서 심박 변이도(Heart Rate Variability)의 이용. **신경정신의학**, 44(2), 176-184.
- 박기형(2007). 수면박탈에 의한 영향. **대한수면연구학회**, 4(1), 10-16.
- 박진수, 이유경, 나연자, 공미희, 김현주(2013). 성인 남성의 우울성향 및 스트레스 정도에 따른 남성호르몬 농도. **스트레스연구**, 21(3), 239-247.
- 배종면, 정은경, 윤태우, 허봉렬, 김철환(1992). 외래용 스트레스량 측정 도구 개발 연구. **가정의학회지**, 13, 809-820.
- 손원숙(2017). 자기보고식 설문응답척도 사용의 개인차 및 일관성. **교육학연구**, 55(1), 23-43.
- 유재원(2020). 군 초급간부 스트레스 관리에 관한 연구: 영화 치료프로그램을 활용한. **한국군사회복지학**, 13(1), 59-89.
- 윤민수, 민규식, 이호승, 안우진, 박대관, 조위덕(2021). 심박변이도와 자율신경계 주요 지표들 간의 상관 관계에 대한 데이터 분석. **대한전기학회 학술대회 논문집**, 267-268.
- 이성도, 김재연, 김기탁, 변미권, 김상현, 박동일(2006). HRV (Heart Rate Variability) 를 이용한 신경증환자의 자율신경계에 대한 연구. *The Journal of Internal Korean Medicine*.
- 이인수, 최은숙(2017). 마음수련명상 프로그램이 응급구조학과 학생의 지각된 스트레스. **한국응급구조학회**, 21(2), 89-102.

- 이정은, 박찬빈(2020). 군 간부의 스트레스 요인과 정신건강. **국방논단**, 20(4), 1-8.
- 임여진, 김나영(2019). 한국해군의 병영상담실태와 개선방안. **한국군사**, 6, 127-153.
- 정선희, 박 종(2012). 대학생의 생활 스트레스가 수면장애에 미치는 영향. **한국전자통신학회논문지**, 8(2), 345-353.
- 정진섭, 이상현(2018). 군 병사들의 수면부족이 우울, 스트레스, 자살생각에 미치는 영향. **한일군사문화학회지**, 26, 185-216.
- 정찬희, 황원희, 홍혁기, 최연식, 조영창(2020). 심전도와 광용적맥파의 심박변이도 유사성 연구. **2020년도 대한전자공학회 추계학술대회 논문집**, 695-697.
- 조아인, 홍상황(2022). 초등교사의 스트레스 취약성과 스트레스 반응. **교육혁신연구**, 32(1), 191-221.
- 최병문, 노규정(2004). 심박변이도(Heart Rate Variability, HRV). **정맥마취학회지**, 8(2), 45-86.
- 최창진, 최환석, 김경수(2008). 오전과 오후에 측정된 심박동수변이의 변화. **가정의학회지**, 29(8), 579-584.
- 최환석, 옥선명, 김철민, 이병채, 정기삼, 이순주(2005). 유산소 운동이 Heart Rate Variability (HRV)에 미치는 영향. **가정의학회지**, 26(9), 45-50.
- 고용노동부(2020). **2020년 산업재해현황분석**.
- 국방부(2022). **2022년 국방통계연보**.
- Bourdillon, N., Jeanneret, F., Nilchian, M., Albertoni, P., Ha, P., & Gregoire, P. M. (2021). Sleep Deprivation Deteriorates Heart Rate Variability and Photoplethysmography. *Frontiers in Neuroscience*, 8(15), 642548.
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1995). 24Hour metabolic rate in insomniacs and matched normal sleepers. *Sleep*, 18(7), 581-588.
- Braun, A. R., Balkin, T. J., Wesenten, N. J., Carson, R. E., Varga, M., Baldwin, P., & Herscovitch, P. (1997). Regional cerebral blood flow throughout the sleep-wake cycle. An H₂¹⁵O PET study. *Brain*, 120(7), 1173-1197.
- Dishman, R. K., Nakamura, Y., Garcia, M. E., Thompson, R. W., Dunn, A. L., & Blair, S. N. (2000). Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *International Journal of Psychophysiology*, 37(2), 121-133.
- Hall, M. H., Vasco, R., Buysse D., & Ombao, H. (2004). Acute stress affects heart rate variability during sleep. *Psychosomatic Medicine*, 66(1), 56-62.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., & Hillard, P. J. A. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40-43.
- Lavie, P., Yoffe, N., Berger, I., & Peled, R. (1993). The relationship between the severity of sleep apnea syndrome and 24-h blood pressure value in patients with obstructive sleep apnea. *Chest*, 103(3), 717-721.
- Lee, Y. J., Kim, S. J., Cho, I. H., Kim, J. H., Bae, S. M., Koh, S. H., & Cho, S. J. (2009). A study on the relationship between sleep duration and suicidal idea in an urban area of South Korea. *Sleep Medicine and Psychophysiology*, 16(2), 85-90.
- Lovaglio, W. R., & Thomas, T. L. (2000). *Stress hormones in psychophysiological research: Emotional, behavioral, and cognitive implications*. Handbook of Psychophysiology, New York: Cambridge University Press, 342-367.
- Sloan, R. P., Shapiro, P. A., Bagiella, E., Boni, S. M., Paik, M., Bigger Jr, J. T., & Gorman, J. M. (1994). Effect of mental stress throughout the day on cardiac autonomic control. *Biological Psychology*, 37(2), 89-99.
- Widagdo, M. M., Pierson, J. M., & Helme, R. D. (1998). Age-related changes in qEEG during cognitive tasks. *International Journal of Neuroscience*, 95(1-2), 63-75.

요약

이 연구는 해군 20대 부사관의 한달 간 스트레스량, 수면시간, 맥파 신호에 의한 심박변이도 지표들 간의 관련성을 파악해보고 임상적인 활용성을 모색해보고자 하였다. 이를 위하여 20~29세의 남성 108명을 대상으로 BEPSI-K 질문지와 광용적맥파를 5분간 측정하였다. 집단은 스트레스량을 기준으로 세 집단으로 분류하였다. 각 지표들 간의 상관관계와 분산분석에서 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 스트레스가 높을수록 수면시간과 총 파워(TP), 부교감신경 활성화도(HF), 스트레스에 대한 생리적 회복탄력성(SDNN) 및 부교감신경계 조절력(RMSSD)은 낮아지고, 평균맥박수와 교감신경과 부교감신경 균형정도를 반영하는 LF/HF 비율은 높아졌다. 또한 수면시간이 줄어들면 LF/HF 비율은 증가하고 HF, SDNN, RMSSD는 감소하는 상관관계를 보였다. 둘째, 스트레스가 높은 집단일수록 수면시간, SDNN, RMSSD는 낮아졌고, 평균맥박수와 LF/HF 비율은 높아졌다. 이상과 같이 심전도를 대체한 맥파변이도 지표들은 서로간 상호 보완적 의미가 있어 해군 직업군인의 스트레스 수준을 보다 객관적이고 신뢰성있게 평가하고 예측하는데 기여할 수 있을 것이다.

저자 정보

주저자 이봉준 해양과학수사센터 수사과장
교신저자 심준영 국제뇌교육종합대학원대학교 교수