



대학생의 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화가 심박변이도에 미치는 영향

박금숙 · 윤해민

강릉원주대학교

Effect of College Students' Perceived Stress, Cognitive Response to Stress, and Somatization on Heart Rate Variability

Park, Keum Suk · Yoon, Hea Min

Health Care Center, Gangneung-Wonju National University, Korea

Purpose: The purpose of this study was to investigate how college students' perceived stress, cognitive stress, and somatization affect their heart rate variability (HRV). **Methods:** This study is a cross-sectional survey research on 191 university students, registered at the G University. The perceived stress scale (PSS) and cognitive stress response scale, were used to assess level of stress. The somatization symptom scale of the Symptom Check List 90 (SCL-90), was used to assess level of somatization caused by stress. To assess heart rate variability (HRV), we conducted a five-minute test using a pulse wave analyzer, to analyze short-term HRV. **Results:** The SCL-90 somatization score had relatively high positive correlation ($p < .001$) with cognitive stress, but low positive correlation ($p < .001$) with perceived stress. Cognitive stress response had low negative correlation ($p < .001$) with 1nSDNN and 1nRMSSD among HRV parameters. Perceived stress was not correlated with HRV. Multiple regression analysis showed that variables of perceived stress, cognitive stress, and somatization symptoms, could not explain HRV. By contrast, one of the HRV indicators, 1nSDNN, was affected by age, gender, and aggressive-hostile thought, the latter being a subscale of the cognitive stress response scale. **Conclusion:** This study suggests that stress evaluation for people in early adulthood will be more effective, if the evaluation examines cognitive stress and heart rate variability.

Key Words: Students; Heart rate; Mental fatigue; Somatoform disorders

국문주요어: 학생, 심박수, 인지적 스트레스, 신체화

서론

1. 연구의 필요성

대학생들은 입학과 더불어 종종 다양한 스트레스 상황과 걱정거

리에 직면하게 된다. 학업 과부하, 성공에 대한 끊임없는 압박감, 또래와의 경쟁, 미래에 대한 우려 등은 대학생들이 빈번히 경험하는 것들이다. 이러한 극심한 스트레스로 인하여 소진이 되었을 경우는 삶의 질은 물론 심혈관계 문제를 일으킬 수 있으며 여성의 경우 내분비 교

Corresponding author: Park, Keum Suk

Health Care Center, Gangneung-Wonju National University, 150, Namwon-ro, Heungeop-myeon, Wonju, Gangwon 26403, Korea

Tel: +82-33-760-8097 Fax: +82-33-760-8098 E-mail: ksp110@gwnu.ac.kr

*이 연구는 2018년 강릉원주대학교 CK-1 사업비를 일부 지원받아 수행되었습니다.

* This work was supported in part by CK-I (University for Creative Korea) fund of Gangneung-Wonju National University in 2018.

Received: March 17, 2019 Revised: April 29, 2019 Accepted: July 8, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

란으로 생리장애와 같은 건강문제가 생기기도 한다. 결국 소진으로 인한 건강의 변화로 학교생활의 부적응을 초래하기도 한다[1-3].

두통, 우울한 기분, 집중하기 어려움, 수면장애는 스트레스로 인한 흔한 증상들이다[4]. 이러한 정신적인 스트레스는 종종 신체와 생리학적 연관성을 보이는데, 감정적 문제로 야기된 위장 장애 증상이나 혈압 상승은 스트레스가 신체건강에 영향을 미치는 증거 중 하나이다[5,6]. 한편, 내재하고 있는 심리적 스트레스로 인하여 신체화(Somatization)가 생기기도 하는데, 주요 증상으로 통증이 다양한 부위에 생길 수 있다는 점이며 소화기계, 심혈관계, 호흡기계, 비뇨생식기계 기능의 감소, 피로감, 소진이 나타날 수 있다[7]. 스트레스에 대한 이러한 신체적 반응은 체내의 항상성 유지를 위한 정상적인 적응 기전으로 설명되지만[5] 정신적 긴장과 만성적인 스트레스로 인한 과민성 대장 증후군(Irritable Bowel Syndrome, IBS)처럼 신체화 장애로 밝혀진 경우는 종종 만성적인 질환의 진행 과정을 밟으며 약물 치료와 여러 가지 비약물 요법으로 관리를 해야 한다[7,8].

정신적인 긴장과 스트레스는 앞서 언급한 것처럼 다양한 신체 증상을 동반하는 경우가 많은데 이는 주로 자율신경계와 관련된 증상들이다[9]. 자율신경은 심뇌혈관 뿐만 아니라 다양한 질환에 영향을 줄 수가 있는데 자율신경 영향으로 발생하는 심박변이도(Heart Rate Variability, HRV)는 검사를 통하여 스트레스와 관련된 자율신경계의 이상을 평가할 수가 있다. 정상인의 심박수는 자율신경계의 분지인 교감신경 및 부교감신경의 상호 작용에 따라 끊임없이 변동을 하며, 안정 상태에서도 심박 간격은 일정하지 않고 미세하게 끊임없이 변하는데 이것은 생체의 항상성을 유지하려는 생리적 기전을 반영하는 것이라고 할 수 있다[10,11]. 교감신경의 활성화는 심장질환의 위험성을 높이고 부교감신경의 활성화는 심장 기능을 보호해주는 것으로 알려져 있기에 정신적 스트레스로 인한 교감신경의 과도한 활성을 감소시키고 스트레스를 관리해야 할 필요성이 있다[11]. 이러한 이유로 자율신경 기능을 객관적으로 평가할 수 있는 심박변이도 검사는 보건서비스 분야에서 많이 활용되고 있지만 대학생들을 대상으로 하여 수행한 국내 연구는 많지 않았다.

심박변이도와 관련된 선행 연구는 과제중을 갖고 있는 학생들의 심박변이도, 신체활동과 관련된 심박변이도의 변화[12-14], 스트레스로 인한 신체증상의 연관성[2]에 관한 연구가 있었다. 그리고 요가, 인지 행동치료, 호흡 훈련, 아로마 테라피 등의 중재 후 그 효과에 대한 검증으로 심박변이도를 제시한 다양한 연구들이 있었다[15-18].

스트레스는 포괄적인 개념으로 같은 외부 자극을 받았더라도 사람에 따라 스트레스 반응을 다르게 보인다. 그래서 인지 과정 및 감정 상태에 따라 개인의 스트레스 반응이 다르게 나타나므로 스트레스 평가에 있어서 인지적 특성을 고려하는 것이 중요하다[19]. 지

각된 스트레스는 스트레스에 대한 주관적 지각을 강조하지만 인지적 스트레스는 스트레스 사건 후 일어나는 인지 영역의 반응으로 본다[20]. 특히 심한 스트레스를 받거나 만성적인 스트레스를 받는 사람들이라면 지적 기능이 전반적으로 떨어져 상황에 대한 왜곡, 잘못된 해석, 비생산적이며 비능률적인 사고 경향, 우유부단한 행동 등을 보이기도 하며 인지적 기능의 효율성이 떨어지기 쉽다[20]. 그러나 이러한 중요성에도 불구하고 심박변이도와 관련된 연구에서 인지적 스트레스와의 연관성에 관한 연구는 드물었으며, 일 연구로 Koh와 Shin[19]의 인지적 스트레스와 심박변이도 감소의 관련성 연구는 그 대상자가 30-40대로 국한되어 있어 대상 연령층을 다양화하여 조사할 필요성이 있었다. 그리하여 이 연구에서는 20대인 대학생들을 대상으로 일반적인 상황에 초점을 두는 지각된 스트레스 뿐만 아니라 인지적 스트레스를 함께 조사하여 이것이 심박변이도에 영향을 미치는 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다.

또한 자가보고는 스트레스원에 대한 반응을 명시적으로 온전하게 설명할 수가 없다. 이러한 의미에서 건강과 적응 능력의 지표이자[21], 생리학적 스트레스 마커로서 역할을 할 수 있는[22] 심박변이도 검사는 대학생들의 건강을 객관적으로 평가할 수 있는 유용한 도구라고 생각된다. 그리하여 이 연구는 대학생들의 지각된 스트레스, 인지적 스트레스와 신체화 증상과의 연관성을 알아보고 이것들이 심박변이도에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 그리고 연구수행을 위하여 심박변이도에 영향을 주는 제 변수들은 많은 문헌 고찰을 통해 스트레스[9,10,19]와 신체화[9,16] 성별[11,13], 연령[10,11,19], 흡연[11,19], 음주[19,21], 운동[11,14,21] 카페인 섭취[11,14]로 선정하였다.

2. 연구 목적

이 연구의 목적은 대학생의 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화 증상이 심박변이도에 미치는 영향을 파악하고자 하는 것이며, 구체적 목적은 다음과 같다.

- 1) 대학생의 사회 인구학적 특성, 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화 증상, 심박변이도의 정도를 파악한다.
- 2) 대학생의 사회 인구학적 특성, 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화 증상과 심박변이도 간의 상관관계를 확인한다.
- 3) 심박변이도에 영향을 미치는 요인을 확인한다.

연구 방법

1. 연구 설계

이 연구는 대학생의 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화 증상이 심박변이도에 미치는 영향을 파악하고자 G대학교의 건강

증진 사업의 일환으로 실시한 「마인드-바디 건강 프로그램」에서 연구자들이 직접 자료를 수집하고 분석한 횡단적 조사연구이다.

2. 연구 대상 및 자료 수집

이 연구는 2018년 11월 1일-30일 한 달간 G대학교에서 실시한 재학생 대상의 건강증진 사업인 「마인드-바디 건강프로그램」에 참여한 학생들을 대상으로 연구의 목적을 충분히 설명한 후 연구에 참여하기를 서면 동의 한 사람을 대상으로 선정하였다. 연구 참여자들은 설문지를 작성하고 맥파 측정기기를 이용하여 심박변이도 검사를 하였으며, 결과 상담과 더불어 스트레스를 관리할 수 있는 아로마 에센셜 오일 상품 제공과 사용법, 호흡명상법 교육이 제공되었다. 연구 대상자 표본 수 산출근거는 G-power 3.1 프로그램을 이용하였다. 설명변수의 수를 4개로 선정하고 유의수준 $\alpha = .05$, 검정력 $1 - \beta = .90$, 효과크기 $f^2 = .15$ 로 하였을 때 [23] 회귀분석에 필요한 최소 표본수가 108명으로 산출되었다. 한편 「마인드-바디 건강프로그램」 참가자 중 연구에 참여하기를 희망하여 서면 동의한 인원이 196명이었으며 이 중 미응답을 포함한 분석에 적합하지 않은 자료를 제거한 191명의 자료를 모두 통계분석에 사용하였다.

정확한 심박변이도 검사 결과를 얻기 위하여 운동을 검사 당일 한 사람 [2,15], 알코올과 카페인 함유 식품을 검사 전날 밤 10시 이후에 섭취한 자, 검사 1시간 전에 흡연을 한 사람 [24], 심혈관 질환과 당뇨의 병력이 있거나 치료 약물을 복용 중인 환자는 대상자에서 제외하였다 [2,15]. 인구사회학적 관련 문항, 지각된 스트레스, 인지적 스트레스 반응, 신체화 증상이 포함된 설문조사를 먼저 작성한 후 혈압(BPBIO320, InBody CO., Ltd., Seoul, Korea)을 측정하였으며 맥파 측정기(uBioClip v70, Biosense Creative Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 심박변이도 검사를 실시하였다. 심박변이도 측정은 검사하기 전 응용프로그램인 유비오 맥파(uBioMacpa) 프로그램이 설치된 컴퓨터 앞에 피검자를 좌위로 5분간의 안정을 취하게 하여 조용한 실내 환경에 적응하도록 하였다. 다음 순서로 컴퓨터와 연결된 맥파 측정기(uBioClip) 프로브(probe)에 우측 검지나 중지를 끼어 넣은 후 5분 간 측정을 하였다. 자료 수집은 측정오차를 최소화하기 위하여 심박변이도 검사에 대한 경험이 있는 2인의 연구자가 직접 하였으며, 시간은 총 30분 정도 소요되었고 모두 주간에 이루어졌다.

3. 연구 도구

1) 지각된 스트레스 척도

지각된 스트레스 척도(Perceived Stress Scale, PSS)는 Cohen 등 [25]이 개발한 것을 국내에서 Park과 Seo [26]가 번안한 도구를 사용하였다. 이 척도는 스트레스에 대한 주관적 지각을 강조하면서 특히, 예측 불

가능하고 통제 불가능하며 압도당한다고 지각하는 정도에 초점을 두며 특정 사건 경험보다는 일반적인 상황과 맥락에 초점을 두고 있어 광범위한 영역에서 사용될 수 있게 개발되었다. Park과 Seo [26]의 대학생 대상의 타당화 작업을 한 이 척도는 간명한 10개 문항으로 이루어져 있으며, “부정적 지각”과 “긍정적 지각”의 2개 하위 요인으로 구분되어 있다. 각 문항에 대해 “지난 한 달 동안 얼마나 자주 느끼거나 생각하는가”라는 질문에 5점 Likert 형식으로 ‘전혀 없었다’ 0점, ‘거의 없었다’ 1점, ‘가끔 있었다’ 2점, ‘꽤 자주 있었다’ 3점, ‘매우 자주 있었다’ 4점으로 평정한다. 총 10문항 중 5문항은 긍정적으로 진술되어 역채점되며, 각 항목을 합산한 점수의 범위는 0점에서 40점으로 점수가 높을수록 스트레스가 높다는 것을 의미한다. Cohen 등 [25]의 연구에서 도구 문항의 내적 일치도는 Cronbach's $\alpha = .84-.86$ 이었다. 이 연구에서의 신뢰도 확인 결과 부정적 지각 Cronbach's $\alpha = .08$, 긍정적 지각 Cronbach's $\alpha = .60$, 도구 전체 문항의 Cronbach's $\alpha = .67$ 이었다.

2) 인지적 스트레스 반응 척도

스트레스 사건 후에 따르는 인지적 스트레스 반응의 일부로 보고 이를 측정하고자 이 연구에서는 Koh와 Park [20]이 개발한 인지적 스트레스 반응 척도를 사용하였다. 이 척도는 전체 21문항으로 ‘전혀 그렇지 않다’ 0점, ‘약간 그렇다’ 1점, ‘웬만큼 그렇다’ 2점, ‘상당히 그렇다’ 3점, ‘아주 그렇다’ 4점까지 응답하도록 하는 5점 척도이며, 각 항목을 합산한 점수의 범위는 0점에서 84점이다. 21문항 구성은 ‘극단-부정적 사고’ 9문항, ‘공격-적대적 사고’ 4문항, ‘자기 비하적 사고’ 8문항의 3개 하위척도로 되어있다. 개발 당시 3개 하위척도의 신뢰도 Cronbach's $\alpha = .82-.91$ 이었고 척도 전체의 Cronbach's $\alpha = .94$ 이었다. 이 연구 조사에서의 문항 전체 신뢰도 Cronbach's $\alpha = .88$ 이었고, 하위 요인 신뢰도 결과에서 극단 부정적 사고 Cronbach's $\alpha = .74$, 공격 적대적 사고의 Cronbach's $\alpha = .61$, 자기 비하적 사고의 Cronbach's $\alpha = .87$ 이었다.

3) 간이 정신진단검사(Symptom Check List 90, SCL-90)의 신체화 척도

Derogatis 등 [27]이 개발한 간이 정신진단검사(SCL-90)는 성인을 대상으로 정신 병리학의 광범위한 증상을 측정하기 위하여 개발된 자가보고(Self-reporting) 형태의 검사로 신체화(Somatization), 강박증(Obsessive-Compulsive), 대인 예민성(Interpersonal sensitivity), 우울(Depression), 불안(Anxiety), 적대감(Hostility), 공포불안(Phobic anxiety), 편집증(Paranoid ideation), 정신증(Psychotism)의 9개 요인으로 90문항으로 구성되어 있다. 이 연구에서는 김광일 등 [28]이 한국어로 번역하여 표준화한 도구를 사용하였으며 9개의 증상 차원 중 12개 문항의 신체화 차원 척도만을 사용하였다. 이 신체화 차원의 12

문항은 순환기, 소화기, 호흡기 등 자율신경계통의 영향 하에 있는 기관에 대한 증상들로 각 문항은 5점 척도로 지난 7일 동안 경험한 증상의 정도에 따라서 '전혀 없다' 0점, '약간 있다' 1점, '웬만큼 있다' 2점, '꽤 심하다' 3점, '아주 심하다' 4점으로 응답하도록 되어 있다. Derogatis 등 [27]은 신체화 차원의 신뢰도 결과 Cronbach's $\alpha = .86$ 으로 보고하였고, 이 연구 결과에서의 신뢰도 결과는 Cronbach's $\alpha = .83$ 이었다.

4) 심박변이도 분석

심박변이도는 심혈관계 기능을 조정하는 자율신경계의 교감신경과 부교감신경의 상호작용을 알아보는 것으로 [11] 이 연구에서는 맥박 측정기(uBioClip v70, Biosense Creative Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 측정된 평균맥박(Mean Heart Rate, MHR), 초저주파수 파워(power in Very Low Frequency range, VLF), 저주파수 파워(power in Low Frequency range, LF), 고주파수 파워(power in High Frequency range, HF), LF/HF 비율(Ratio between the low and high frequency component), 전체 심전도 상의 RR 간격의 표준편차(Standard Deviation of Normal to Normal R-R intervals, SDNN), 인접한 RR 간격의 제곱한 값의 평균 제곱근(Root Mean Square of Successive Differences between adjacent R-R intervals, RMSSD)을 말한다. 심전도 상의 RR간격(혹은 NN 간격)은 연이은 정상 QRS 복합체 사이에서 R과 연속된 다음 R사이의 간격을 말하고 이 RR 간격으로 그 순간의 심박동수가 결정된다 [10,11].

심박변이도 분석법은 시간 영역 분석법과 주파수 영역 분석법으로 나눌 수가 있는데 시간 영역 분석법(Time Domain Analysis Section)은 연속된 심전도에서 각각의 QRS complex 사이의 간격(Normal to Normal, NN)과 심박수를 분석하는 방법으로 단위는 msec로 표시된다. 그 중 심박수(Heart Rate, HR)는 24시간 동안의 분당 평균 심박수를 의미하며, SDNN은 24시간 동안의 심전도(Electrocardiogram, ECG or EKG) 기록에서 보여지는 모든 NN 간격의 표준편차이다. 이 값은 심혈관계 위험도를 독립적으로 예측해 줄 수 있게 한다. RMSSD는 NN 간격 차의 제곱 평균에 대한 제곱근을 나타낸다. 이 값은 심박변이도의 단기 분산을 반영하며, 심장에 대한 부교감신경계의 조절을 측정할 수 있게 한다 [10,11,29].

주파수 영역 분석(Frequency Domain Methods)은 시간 영역 분석과 달리 주파수 영역을 기준으로 파동을 분석하는 방법이다. 파워 스펙트럼 분석을 통해 자율신경계의 교감신경 가지와 부교감 신경 가지를 반영하는 초저주파수, 저주파수, 고주파수의 3가지 파워 스펙트럼 요소와 전체 파워(Total Power, TP)를 얻을 수 있다. 각 주파수 대역의 파워는 ms^2 으로 표시된다 [11]. 각 측정 요소 중 저주파수 파워는 파워 스펙트럼 대역에서 0.04-0.15 Hz 사이에 위치하는 저주

파수 파워로 이는 교감신경과 부교감신경 두 신경계 모두의 활성도를 나타내지만 교감신경 활성도를 더 반영하는 것으로 알려져 있다. 고주파수 파워는 고주파수 스펙트럼 0.15-0.40 Hz 대역에서의 파워로 미주신경이나 부교감신경 활성을 나타낸다. 초저주파수 파워는 심박변이도 파워 스펙트럼 영역 중 0.04 Hz 이하의 주파수 대역을 말한다 [11]. 초저주파수 요소의 발생에 관한 생리학적인 설명과 기전은 고주파수 파워, 저주파수 파워와 비교하여 이해가 다소 부족한 편이나 자율신경의 영향 이외에도 체온조절, Renin-Angiotensin 시스템. 다른 여러 호르몬성 요인인 것으로 알려져 있다 [2,10]. 그러나 5분 이하의 단기 측정에서 얻어진 초저주파수 파워는 신뢰할 만하지 않기에 단기 심전도의 파워 스펙트럼 분석에서는 제외가 권고된다 [9,10]. 전체 파워(TP)는 0.40 Hz 이하의 모든 파워들의 평균이며 여기에는 초저주파수 파워, 저주파수 파워, 고주파수 파워의 파워 스펙트럼 대역들이 포함된다. LF/HF 비율은 고주파수 파워에 대한 저주파수 파워의 비율로 이 값이 높을 경우 교감신경 활성화도 증가 혹은 부교감신경 활성화도 감소를 의미한다 [11].

4. 자료 분석

수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 23 프로그램을 이용하여 분석하였다. 심박변이도 지표 중 SDNN과 RMSSD의 자료는 한쪽으로 치우친 분포를 하여 자연로그 변환을 통해 정규분포가 되도록 한 후 자료를 분석하였고, LF/HF 자료는 자연로그 변환을 하여도 정규분포가 되지 않아서 분석에서 제외하였다. 구체적 통계분석 방법은 아래와 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성과 지각된 스트레스, 인지적 스트레스 반응, 신체화, 심박변이도 지표는 빈도와 백분율, 평균과 표준편차, 최대값, 최소값, 범위를 이용하여 제시하였다.
- 2) 인구사회학적 특성에 따른 심박변이도 지표의 차이 검증은 independent t-test, one way ANOVA로 분석하였다.
- 3) 인구사회학적 특성, 지각된 스트레스, 인지적 스트레스 반응, 신체화 증상과 심박변이도 간의 상관관계를 파악하기 위하여 Pearson's correlation 분석을 실시하였다.
- 4) 심박변이도 지표에 영향을 미치는 제 변수들의 설명력을 파악하기 위해 다중회귀 분석을 입력 방법으로 실시하였다.

5. 윤리적 고려

이 연구는 G대학교 생명윤리심의위원회의 승인(GWNU-IRB-2018-15)을 받은 후 수행되었다. 설문지에는 참여자를 식별할 수 있는 정보가 포함되어 있지 않았으며 모든 자료는 익명으로 수집되었다. 참여자에게는 연구의 목적을 충분히 설명하였으며 연구

에 참여를 원하지 않을 경우 언제라도 철회할 수 있음을 설명하고 난 후 자발적으로 참여의사를 밝히고 서면 동의한 사람만이 연구 대상자로 선정되었다.

연구 결과

1. 대학생의 일반적 특성

연구 참여자 191명 중 남자는 62명(32.5%), 여자는 129명(67.5%)으로 여학생이 남학생보다 많았으며 평균 연령은 21세였다. 학년별 구성은 1학년이 48명(25.1%), 2학년 41명(21.5%), 3학년 60명(31.4%), 4학년 42명(22.0%)이었다. 종교를 가지고 있는 학생은 54명(28.3%)으로 대부분 종교가 없었다. 현재 흡연자는 23명으로 참여자의 12.0%를 차지하였다. 음주 빈도는 170명(89%)이 술을 마신다고 응답을 했으며 술을 전혀 마시지 않는 사람은 21명(11%)뿐이었다. 운동 여부는 횟수를 세분화하여 조사를 하였는데 적어도 '일주일에 3-4회 이상' 하는 사람을 규칙적 운동 집단으로 정했을 때 전체 참여자 중 38명(19.9%)만이 규칙적으로 운동을 하는 집단이었다. '주 1-2회 이하로 불규칙적으로 운동을 하거나 '전혀 하지 않음'으로 응답한 집단은 153명(80.1%)으로 나타났다. 카페인 함유 음료나 식품 섭취 빈도는 '매일' 섭취하는 군이 36명(18.8%)이었으며 '주당 4-6회'로 응답한 군이 37명(19.4%), '주당 1-3회'는 72명(37.7%), '주당 1회 이하'는 39명(20.4%), '전혀 섭취하지 않음'이라고 응답한 군은 7명(3.7%)으로 대부분이 카페인 함유 음료나 식품을 섭취하고 있었다. 대상자들의 혈압은 수축기 평균 혈압이 114.43 ± 12.09 , 이완기 혈압이 69.17 ± 10.84 로 조사되었다(Table 1).

Table 1. Characteristics of Study Subjects

(N = 191)

Categories	Characteristics	N (%)	Mean \pm SD
Gender	Male	62 (32.5)	
	Female	129 (67.5)	
Age (yr)			21.05 \pm 1.94
Academic year	Freshman	48 (25.1)	
	Sophomore	41 (21.5)	
	Junior	60 (31.4)	
	Senior	42 (22.0)	
Religion	Present	54 (28.3)	
	Absent	137 (71.7)	
Smoking	Smoker	23 (12.0)	
	Non-smoker	168 (88.0)	
Drinking	4 > /week	3 (1.6)	
	2-3/week	26 (13.6)	
	2-4/month	92 (48.2)	
	1 < /month	49 (25.7)	
	Not at all	21 (11)	
Exercise	5 \geq /week	13 (6.8)	
	3-4/week	25 (13.1)	
	1-2/week	38 (19.9)	
	1-3/month	41 (21.5)	
	Not at all	74 (38.7)	
Caffeine intake	Daily	36 (18.8)	
	4-6/week	37 (19.4)	
	1-3/week	72 (37.7)	
	1 < /week	39 (20.4)	
	Not at all	7 (3.7)	
Blood pressure	Systolic (mmHg)		114.43 \pm 12.09
	Diastolic (mmHg)		69.17 \pm 10.84

Table 2. Level of Perceived Stress, Cognitive Stress Response, SCL-90 Somatization and HRV Parameters

(N = 191)

Categories	Characteristics	Mean \pm SD	Minimum	Maximum	Range
Perceived stress		18.52 \pm 5.02	7	34	0-40
Cognitive stress response	Extreme-negative thought	21.07 \pm 8.38	11	53	0-84
	Agressive-hostile thought	13.57 \pm 5.63	4	29	0-36
	Self-depreciative thought	3.17 \pm 1.83	2	11	0-16
		8.74 \pm 4.71	5	31	0-32
SCL-90	Somatization	18.05 \pm 5.58	12	36	0-48
HRV parameters	MHR(bpm)	79.85 \pm 9.07	55	107	
	1nSDNN	3.92 \pm 0.32	2.88	4.74	
	1nRMSSD	3.58 \pm 0.44	2.42	4.63	
	TP	8.96 \pm 0.54	7.5	10.3	
	LF	7.74 \pm 0.69	6.2	10.1	
	HF	6.99 \pm 0.65	5.4	8.6	
	VLF	8.07 \pm 0.62	6.7	9.4	

HRV = Heart rate variability; MHR = Mean heart rate; bpm = Beats/min; 1n = Natural logarithmic transformation; SCL-90 = Symptom Check List-90; SDNN = Standard Deviation of Normal to Normal R-R intervals; RMSSD = Root Mean Square of Successive Differences between adjacent R-R intervals; TP = Total power; LF = power in Low Frequency range; HF = power in High Frequency range; VLF = power in Very Low Frequency range.

2. 대학생의 지각된 스트레스, 인지적 스트레스 반응, 신체화, 심박변이도의 수준

대학생의 지각된 스트레스 점수는 총점 40점 중 평균 18.52±5.02이었다. 인지적 스트레스 반응은 총점 84점 중 평균이 21.07±8.38로 나타났으며 인지적 스트레스 반응 척도 하위요인의 평균은 극단-부정적 사고 13.57±5.63, 공격-적대적 사고 3.17±1.83, 자기 비하적 사고 8.74±4.71이었다. 간이정신진단검사(SCL-90)의 신체화 점수는 총점 48점 중 18.05±5.58이었다. 심박변이도 지표들의 평균과 표준편차 결과는 1nSDNN 3.92±0.32, 1nRMSSD 3.58±0.44, 전체 파워 8.96±0.54, 평균 맥박 79.85±9.07, 고주파수 파워 6.99±0.65, 저주파수 파워 7.74±0.69, 초저주파수 파워 8.07±0.62이었다(Table 2).

3. 인구사회학적 특성에 따른 심박변이도의 차이

인구사회학적 특성에 따라 심박변이도 지표인 1nSDNN, 1nRMSSD, TP, LF, HF, VLF와의 차이를 Table 3에 제시하였다. 심박변이도 지표 중 저주파수 파워 평균은 여자보다 남자가 유의미하게 높았고 ($t = -2.71, p = .007$), 심박변이도에 관한 학년별 평균의 차이는 고주파수 파워에서 있었다. 사후검정을 위한 Bonferroni test 결과 '1학년'이 '3학년'보다 HF 점수가 유의미하게 높았다($F = 2.75, p = .044$). 흡연 여부와 심박변이도 지표간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한, 설문 응답지에서 '한 달에 2-4회', '주당 2-3회', '주 4회 이상' 음주를 하는 대상자를 '음주군'으로, 최근 1달간 '주당 3-4회 이상' 운동을 하는 사람을 '규칙적 운동 집단'으로, '주당 4-6회 이상' 거의 매일 카페인을 섭취하는 집단을 '카페인 섭취군'으로 설정한 후 그렇지 않은 집단과 비교하였을 때도 심박변이도 차이가 없는 것으로 확인되었다(Table 3).

4. 심박 변이도에 영향을 미치는 요인

심박변이도에 영향을 미치는 변수들의 상관관계를 분석하기 Pearson's correlation을 이용하였다. 심박변이도 지표 중 1nSDNN 1nRMSSD 변수가 인지적 스트레스, 신체화 변수와 음의 상관관계를 보인 반면, 지각된 스트레스는 심박변이도 지표와 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았다. 나이는 심박변이도 지표 중 고주파수 파워와 낮은 음의 상관관계를 보였다($p < .05$). 즉 나이가 증가할수록 고주파수 파워가 감소하는 경향을 보였다(Table 4). 심박변이도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 인구사회학적 특성에 따른 심박변이도의 평균 차이 분석에서 유의미한 결과를 보인 '성별' 변수와 상관관계 분석에서 유의미한 결과로 나타난 연령, 인지적 스트레스 반응, 신체화 변수를 독립변수로 선정하고, 종속변수로 심박변이도 지수 1nSDNN과 1nRMSSD를 투입하여 다중회귀

(N = 191)

Table 3. Differences of HRV Parameters on Sociodemographic Characteristics

Characteristics	Categories	n (%)	HRV Parameters											
			1nSDNN	1nRMSSD	TP	LF	HF	VLF						
			M±SD	t or F (p)	M±SD	t or F (p)	M±SD	t or F (p)	M±SD	t or F (p)	M±SD	t or F (p)		
Gender	Male	62 (32.5)	3.98±0.30	-1.62 (106)	3.55±0.38	0.55 (578)	9.01±0.55	-0.98 (327)	7.93±0.68	-2.71 (007*)	6.88±0.66	1.71 (089)	8.15±0.62	-1.14 (253)
	Female	129 (67.5)	3.90±0.33		3.59±0.46		8.93±0.54		7.65±0.68		7.05±0.64		8.04±0.62	
Grade	Freshman	48 (25.1)	3.96±0.28		3.67±0.46		9.04±0.47		7.81±0.62		7.22±0.57 ^a		8.11±0.59	
	Sophomore	41 (21.5)	3.96±0.34	0.64 (585)	3.60±0.47	1.56 (200)	8.94±0.48	0.69 (555)	7.68±0.65	0.46 (710)	6.94±0.58 ^b	2.75 (044*)	8.09±0.55	0.25 (855)
	Junior	60 (31.4)	3.89±0.37		3.49±0.43		8.96±0.61		7.78±0.78		6.87±0.65 ^c	a > c [†]	8.09±0.64	
	Senior	42 (22.0)	3.90±0.28		3.58±0.38		8.87±0.57		7.67±0.70		6.96±0.75 ^d		8.00±0.69	
Smoking	Smoker	23 (12.0)	3.84±0.36	-1.33 (183)	3.43±0.52	-1.73 (084)	8.83±0.54	-1.22 (224)	7.63±0.68	-0.80 (423)	6.78±0.67	-1.64 (101)	8.02±0.69	-0.46 (643)
	Non-smoker	168 (88.0)	3.94±0.31		3.60±0.42		8.97±0.54		7.75±0.69		7.02±0.64		8.08±0.61	
Drinking	Yes	121 (63.4)	3.97±0.34	0.03 (970)	3.57±0.44	-0.56 (572)	8.98±0.57	0.72 (472)	7.78±0.73	1.08 (282)	6.97±0.63	-0.66 (504)	8.05±0.58	0.40 (685)
	No	70 (36.6)	3.92±0.28		3.60±0.44		8.92±0.49		7.67±0.62		7.03±0.69		8.09±0.64	
Regular exercise	Yes	38 (19.9)	3.98±0.30	1.27 (206)	3.60±0.36	0.26 (792)	8.96±0.56	0.03 (970)	7.76±0.74	0.18 (854)	6.87±0.59	-1.29 (196)	8.08±0.70	0.12 (904)
	No	153 (80.1)	3.91±0.33		3.58±0.45		8.95±0.54		7.73±0.68		7.02±0.66		8.07±0.60	
Caffeine intake (almost daily)	Yes	73 (38.2)	3.91±0.32	-0.40 (683)	3.52±0.40	-1.57 (118)	8.97±0.58	0.38 (702)	7.81±0.73	1.14 (254)	6.94±0.71	-0.83 (405)	8.09±0.62	0.34 (728)
	No	118 (61.8)	3.93±0.32		3.62±0.46		8.94±0.52		7.69±0.67		7.02±0.61		8.06±0.62	

*p < .05, †Bonferroni post-hoc test. HRV = Heart rate variability; 1n = Natural logarithmic transformation; SDNN = Standard Deviation of Normal to Normal R-R intervals; RMSSD = Root Mean Square of Successive Differences between adjacent R-R intervals; TP = Total power; LF = power in Low Frequency range; HF = power in High Frequency range; VLF = power in Very Low Frequency range; Drinking (yes = ≥ 4/week & 2-3/week & 2-4/month, no = ≤ 1/mon & not at all); Regular exercise (yes = ≥ 5/week & 3-4/week, no = 1-2/week & 1-3/mon & not at all); Caffeine intake (yes = daily & ≥ 4-6/week, no = 1-3/week & ≤ 1/week & not at all).

Table 4. Correlations between Perceived Stress, Cognitive Stress Response, SCL-90 Somatization, Age, Mean Heart Rate, and HRV Parameters

(N = 191)

	1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11
		①	②	③									
1. Perceived stress	1												
2. Cognitive stress response													
① Extreme-negative thought	.49** ($< .001$)	1											
② Agressive-hostile thought	.35** ($< .001$)		1										
③ Self-depreciative thought	.51** ($< .001$)			1									
3. SCL-90 Somatization	.37** ($< .001$)	.57** ($< .001$)	.45** ($< .001$)	.41** ($< .001$)	1								
4. Age	.11 (.118)	.11 (.109)	.06 (.346)	.15* (.037)	0.09 (.171)	1							
5. Mean heart rate	.02 (.699)	.18* (.012)	.19** (.006)	.16* (.025)	.17* (.013)	-.03 (.605)	1						
6. 1nSDNN	-.05 (.478)	-.18* (.011)	-.23** (.001)	-.15* (.031)	-.19** (.008)	-.08 (.244)	-.62** ($< .001$)	1					
7. 1nRMSSD	-.05 (.458)	-.15* (.033)	-.15** (.030)	-.17* (.015)	-.16* (.024)	-.13 (.063)	-.71** ($< .001$)	.80** ($< .001$)	1				
8. TP	-.00 (.993)	-.05 (.414)	-.10 (.133)	-.03 (.642)	-.07 (.328)	-.12 (.094)	.34 (.643)	.71** ($< .001$)	.34** ($< .001$)	1			
9. LF	.07 (.293)	-.02 (.744)	-.03 (.673)	-.00 (.967)	-.05 (.454)	.00 (.921)	.02 (.783)	.61** ($< .001$)	.25** ($< .001$)	.83** ($< .001$)	1		
10. HF	.03 (.674)	-.02 (.746)	-.03 (.656)	-.09 (.187)	-.03 (.619)	-.18* (.011)	.02 (.704)	.49** ($< .001$)	.56** ($< .001$)	.62** ($< .001$)	.49** ($< .001$)	1	
11. VLF	-.04 (.533)	-.08 (.220)	-.12 (.081)	-.01 (.802)	-.05 (.431)	-.08 (.244)	.14* (.046)	.43** ($< .001$)	.03 (.652)	.78** ($< .001$)	.47** ($< .001$)	.27** ($< .001$)	1

* $p < .05$; ** $p < .001$.

SCL-90 = Symptom Check List-90; HRV = Heart rate variability; 1n = Natural logarithmic transformation; 1nSDNN = Standard Deviation of Normal to Normal R-R intervals; 1nRMSSD = Root Mean Square of Successive Differences between adjacent R-R intervals; TP = Total power; LF = power in Low Frequency range; HF = power in High Frequency range; VLF = power in Very Low Frequency range.

Table 5. Influencing Factors on 1nSDNN

(N = 191)

Variables		B (SE)	β	t	p	F (p)	R ²	Adj. R ²	
1nSDNN	Age	-.02 (.014)	-.16	-2.09	.038	3.62 (.002)	.10	.08	
	Gender*	.15 (.056)	.22	2.82	.005				
	Cognitive stress response	Extreme-negative thought	.00 (.006)	.04	.36				.713
		Agressive-hostile thought	-.03 (.016)	-.21	-2.32				.021
Self-depreciative thought		-.00 (.006)	-.05	-.63	.525				
SCL-90 Somatization		-.00 (.005)	-.07	-.83	.405				

*Dummy Variables = Gender (1 = Male & 0 = Female); B = Unstandardized; β = Standardized; Adj. R² = Adjusted R²; 1n = Natural logarithmic transformation; SDNN = Standard Deviation of Normal to Normal R-R intervals; SCL-90 = Symptom Check List-90.

분석을 실시하였다. 종속변수가 1nSDNN일 때의 결과는 다음과 같다. 잔차(Residual)의 독립성 검정을 위한 Durbin-Watson값은 1.82로 나타나 자동 상관(Autocorrelation)은 없는 것으로 확인되었고, VIF(분산 확대 인자)는 1.33-2.54, 공차한계 .39-.74의 결과로 다중공선성은 보이지 않았다. 1nSDNN에 영향을 미치는 요인으로는 연령, 성별, 인지적 스트레스의 공격-적대적 사고임이 확인되었다($F = 3.62$, $R = .10$, $Adj. R^2 = .08$, $p = .002$)(Table 5). 반면, 1nRMSSD를 종속변수로

입력하여 분석한 결과는 F-value가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

논 의

이 연구는 대학생을 대상으로 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화가 심박변이도에 미치는 영향을 조사하기 위해 수행된 것으로 제 변수들의 수준과 변수들 간의 상관관계 확인, 심박변이

도에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 인구사회학적 특성과 관련된 결과에서 학년과 심박변이도 평균의 차이는 고주파수 파워에서 유의미한 차이를 보였는데 사후검정 결과 1학년의 평균이 3학년보다 높은 것을 보였다. 이는 나이가 증가할수록 심박변이도 지표들은 감소하는 것으로 알려져 있는데[19,30] 고주파수 파워에 대한 이러한 학년별 차이는 나이 증가와 관련된 것으로 판단된다(Table 3). 인구사회학적 특성 중 건강관련 기초자료를 바탕으로 심박변이도와의 차이를 살펴보았을 때, 이 연구에서는 유의미한 결과를 보이지 않았다. 기존의 연구에서는 흡연량, 음주량이 증가할수록 심박변이도가 감소하며[19,21] 운동은 심박변이도에 영향을 미치는 설명 요인으로 보고되고 있다[21]. 또한 혈압과 혈관건강에 영향을 주는 것으로 알려져 있는[31] 카페인 섭취 또한 심박변이도와 상관성이 없었는데 이 결과를 통해 정량 조사가 더 필요로 함을 알 수 있었다(Table 3).

스트레스와 관련하여서는 스트레스를 지각된 스트레스와 인지적 스트레스로 나누어 신체화 증상과 심박변이도 간의 어떠한 관련성이 있는지 살펴보았다. 변수들 간의 상관관계를 분석한 결과 소화기, 순환기, 호흡기 등 신체적 기능 이상에 대한 주관적 호소 증상을 측정하는 SCL-90 신체화 증상은 인지적 스트레스와 다소 높은 양의 상관관계가 있었지만 지각된 스트레스와는 중간 크기의 양의 상관관계를 보였다. 그러나 회귀분석 결과 심박변이도에 영향을 주는 변수로 인지적 스트레스만이 유의한 결과를 보이며 지각된 스트레스, 신체화 증상은 통계적 유의성이 없었다. 지각된 스트레스와 심박변이도와의 관련성에 대한 연구는 찾아보기 어려웠는데 이 연구와 유사한 Koh와 Shin[19]의 결과에서도 인지적 스트레스와 심박변이도는 음의 상관관계를, 생활사건 스트레스와 심박변이도는 연관성이 없는 것으로 보고되고 있다. 또한, 이 연구에서 나타난 심박변이도에 대한 지각된 스트레스와 인지적 스트레스와의 상관관계 결과의 차이는 조사에 사용된 인지적 스트레스 반응 척도의 Cronbach's α 값이 0.87로 높았던 반면 지각된 스트레스 측정도구의 Cronbach's α 값은 0.67로 낮지가 않았는데, 이것으로 인해 연구 결과에 영향을 미쳤을 가능성을 배제할 수가 없다. 그러므로 좀 더 정확한 규명을 위해서는 후속 연구가 필요함을 시사한다고 하겠다.

심박변이도를 분석하기 위해서는 SDNN, 시간 영역 분석법의 기하학적 방법(geometric method)인 삼각형 색인(HRV triangular index), 심전도 기록 중 모든 5분 분절의 NN간격의 표준편차를 의미하는 Standard Deviation of the Averages of NN Intervals in All 5-minute Segments of the Entire Recording(SDANN), RMSSD, 연속적인 NN간격의 차이가 50ms를 초과하는 NN간격의 비율을 나타낸 NN50 Count Divided by the Total Number of All NN Intervals(pNN50) 지표

가 추천되고 있으며 전체 심박변이도 평가를 위해서는 SDNN과 HRV triangular index를, 심박변이도의 장기 성분(long term component) 분석을 위해서는 SDANN을, 단기성분(short term component) 분석을 위해서는 RMSSD와 pNN50이 유용한 것으로 보고 있다[29]. 그래서 이 연구에서는 전체 심박변이도 평가를 위해서 SDNN 지표를, 단기 성분 분석을 위해서 RMSSD 변수를 선정하여 평가하였다. 그러한 결과, 신체화 증상과 인지적 스트레스는 lnSDNN, lnRMSSD 지표와 약한 음의 상관관계를 보였다. 하지만 지각된 스트레스와 lnSDNN, lnRMSSD 지표와의 관련성은 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 미루어 보면 스트레스에 대한 주관적 지각보다는 스트레스 사건 후에 따르는 인지에 의해 자율신경계의 반응이 더 관련된 것으로 보인다. 또한 심박변이도의 시간 영역 분석과 주파수 영역 분석 지표들 간에는 광범위하게 다소 높은 상관관계를 보였는데 이러한 결과는 심박변이도 지표들이 수학적, 생리적으로 서로가 연관되어 있기 때문으로 설명이 되고 있다[9,10].

전체 심박변이도 평가를 위하여 선정한 lnSDNN 지표에 영향을 미치는 변수를 알아보고자 실시한 회귀분석에서 연령, 성별, 인지적 스트레스, 신체화 증상을 설명변수로 투입하였다. 그 결과 연령, 성별, 인지적 스트레스가 유의한 변수로 나타났다. 반면 lnRMSSD 지표에 영향을 미치는 설명변수는 없는 것으로 나타났다. 연령은 lnSDNN 지표의 중요한 결정인자이며[19,24] 연령의 증가로 저주파수 파워, 고주파수 파워, 전체 파워는 감소하는 경향을 보인다[24,30]. 이러한 심박변이도의 감소는 연령이 심박동수의 자율신경 조절과 반비례 관계에 있기 때문으로 설명이 되고 있지만 그 조절기전은 아직까지 완전히 이해되고 있지 않다. 하지만 연령에 따른 심박변이도 감소의 변화는 심혈관계 위험성과 연관성이 있기에 임상적으로 매우 중요하다[32]. 이 연구에서는 고주파수 파워만이 연령이 증가함에 따라 감소하는 결과를 보였는데(Table 4), 이것은 이 연구의 참여자 모두 나이가 평균 21.05 ± 1.94 세의 대학생으로 연령대가 넓지 않았기 때문인 것으로 생각된다. 한편, Adjei 등[33]은 정신적 스트레스로 인하여 남성들은 저주파수 파워가 높아지고 고주파수 파워가 감소하는 반면, 여성은 저주파수 파워가 낮아지며, 고주파수 파워가 증가하는 것으로 스트레스 반응에 대한 성별 차이를 보고하였다. 이 연구의 결과에서도 저주파수 파워 결과가 남학생이 여학생보다 유의미하게 높게 나타났으며, 고주파수 파워의 결과도 통계적으로 유의한 결과는 아니었지만 여학생이 남학생보다 평균값이 더 높은 것으로 나타났다(Table 3). 하지만 여성의 경우, 생리 주기의 황체기에 감소된 난소호르몬으로 인한 심박변이도의 영향을 고려해야 하므로 결과 해석에 신중해야 할 필요성이 있다[3,13,33].

앞에서 기술한 바와 같이 이 연구에서는 연령, 성별, 인지적 스트레스의 공격-적대적 사고 변수가 InSDNN 지표의 설명변수로 확인되었는데 InSDNN 지표가 자율신경계의 전체적인 활동을 반영하므로 인지적 스트레스 정도가 증가할수록 자율신경계의 조절능력이 감소함을 알 수 있었다. 이 연구에서는 인지적 스트레스 변수를 자세하게 극단-부정적 사고, 공격-적대적 사고, 자기 비하적 사고의 하위 요소로 나누어 분석하였는데 3개의 하위 요소 모두 InSDNN, InRMSSD 지표에 약한 음의 상관관계를 보였으나, 회귀분석 결과 공격-적대적 사고만이 InSDNN 지표에 설명력을 보였다. 이 연구와 유사한 30-40대 성인을 대상으로 인지적 스트레스와 심박변이도를 연구한[19] 결과를 보면, 전체 인지적 스트레스 점수가 SDNN 지표에 대해 설명력을 보이면서 인지적 스트레스 하위 요소인 극단-부정적 사고 영역에서는 SDNN, TP, LF 지표가, 자기 비하적 사고 영역에서는 LF 지표가 유의한 음의 상관관계를 보였다. 그래서 이 연구와 결과를 비교하였을 때 인지적 스트레스의 하위 요소들과 심박변이도 지표들 간 상관관계가 연령대에 따라 차이를 알 수 있었다. 한편, 인지적 스트레스의 공격-적대적 사고와 관련하여 살펴보면 불안정한 자아존중감과 자기에 성향은 공격적인 행동, 적대감과 연관성이 있으며[34,35], 높은 공격성을 보이는 사람들은 자기에 성향이 강하거나 자아존중감이 낮은 사람일 가능성이 있다고 보고되고 있다. 논란이 있지만 자아존중감이 낮은 사람일수록 분노를 억제하는 경향과 적대감 수준이 높으며, 자기에적 성향이 강한 사람일수록 분노감을 자주 경험하고 언어적인 공격 행동을 많이 보인다는 것이다[34]. 그리하여 이번 연구를 통하여 심혈관계 건강을 반영하는 심박변이도가 인지적 스트레스의 어떤 하위 요소들에 의해 영향을 받는지 비교가 필요함을 알 수 있었으며, 특히 대학생들 대상의 인지적 스트레스 연구에서는 자존감, 자기에적 성향에 대한 관련 연구가 필요하다고 생각된다.

마지막으로, 학교보건 현장에서는 대상자들의 건강상태를 확인하기 위한 객관적인 측정기구가 제한되어 있다. 그러나 이 연구를 통하여 맥파 측정기를 활용하여 얻은 심박변이도의 건강정보로 신체 건강상태를 이해하는데 도움이 되며, 스트레스 관련 건강 상담 활동에 유용성이 있을 것으로 생각된다. 즉, 대학생들이 스트레스를 스스로 관리하는데 있어 신체건강과 정신건강을 함께 고려하는데 기여할 것으로 생각된다. 다만 검사의 정확성을 위하여 검사 전 유의사항이나 준비에 대한 사전홍보와 설명이 충분히 이루어져야 한다고 본다.

결론

이 연구는 대학생들을 대상으로 하여 지각된 스트레스, 인지적 스트레스, 신체화가 심박변이도에 미치는 영향을 알아보고자 수행되었다. 연구 결과 SCL-90 신체화 점수는 인지적 스트레스와 다소 높은 양의 상관관계를 보였고($p < .001$), 심박변이도 지표 중 InSDNN에 영향을 미치는 요인으로 연령, 성별, 인지적 스트레스의 하위척도 중 공격-적대적 사고가 확인되었다.

이 연구에는 다음과 같은 몇 가지 제한점을 가지고 있었기에 이에 대한 후속연구가 필요하다고 본다. 첫째, 연구 참여자들은 여학생이 남학생 보다 2배 정도 더 많았는데 대표성을 위해서는 무작위 표본의 후속 연구가 필요하다. 둘째, 건강행태 조사에서 음주량, 카페인 섭취는 알콜과 카페인의 양이 아닌 빈도만 세분화하여 분석하였다. 그렇기 때문에 정량분석을 동시에 할 수 있는 자료수집의 필요성이 있었다. 마찬가지로 운동에 관한 조사에서도 운동의 횟수가 아닌 운동 강도를 병행한 연구가 필요하다. 셋째, 여학생들은 심박변이도에 영향을 줄 수 있는 내인성 성 호르몬의 영향을 고려하지 못하였다. 그러므로 생리주기의 난포기(follicular phase), 황체기(luteal phase)를 고려한 연구 설계가 필요하다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declared no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Saleh D, Camart N, Romo L. Predictors of stress in college students. *Frontiers in Psychology*. 2017;8(19):1-26. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00019>
2. May RW, Seibert GS, Sanchez-Gonzalez MA, Fincham FD. School burnout and heart rate variability: risk of cardiovascular disease and hypertension in young adult females. *Stress*. 2018;21(3):211-216. <https://doi.org/10.1080/10253890.2018.1433161>
3. Choudhary AK, Alam T, Jiwane R, Kishanrao SS. A comparative analysis of dietary habits on sensory motor association and heart rate variability during menstrual cycle. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016;10(1):CC04-CC08. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2016/16421.7068>
4. El Ansari W, Khalil K, Stock C. Symptoms and health complaints and their association with perceived stressors among students at nine Libyan universities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2014; 11:12088-12107. <https://doi.org/10.3390/ijerph111212088>
5. Selye H. *The stress of life*, revised edition. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.;1978. p.29-54, p.408-410.
6. Lee EY, Mun MS, Lee SH, Cho HS. Perceived stress and gastrointestinal symptoms in nursing students in Korea: a cross-sectional survey. *BioMed Central*

- Nursing. 2011;10(1):22. <https://doi.org/10.1186/1472-6955-10-22>
7. Henningsen P, Zipfel S, Herzog W. Management of functional somatic syndromes. *The Lancet*. 2007;369:946-955. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(07\)60159-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(07)60159-7)
 8. Schaefer R, Hausteiner-Wiehle C, Häuser W, Ronel J, Herrmann M, Henningsen P. Non-specific, functional, and somatoform bodily complaints. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2012;109(47):803-813. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2012.0803>
 9. Kim W, Woo JM, Chae JH. Heart rate variability in psychiatry. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 2005;44(2):176-184.
 10. Choi BM, Noh GJ. Heart rate variability, HRV. *Korean Society for Intravenous Anesthesia*. 2004;8(2):45-86.
 11. Massaro S, Pecchia L. Heart rate variability (HRV) analysis: a methodology for organizational neuroscience. *Organizational Research Methods*. 2019; 22(1):354-393. <https://doi.org/10.1177/1094428116681072>
 12. Chintala KK, Krishna BH, N MR. Heart rate variability in overweight health care students: correlation with visceral fat. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015;9(1):CC06-CC08. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2015/12145.5434>
 13. Sookan T, McKune AJ. Heart rate variability in physically active individuals: reliability and gender characteristics. *Cardiovascular Journal of Africa*. 2012;23(2):67-72. <http://dx.doi.org/10.5830/CVJA-2011.108>
 14. May R, McBerty V, Zaky A, Gianotti M. Vigorous physical activity predicts higher heart rate variability among younger adults. *Journal of Physiological Anthropology*. 2017;36(1):24. <https://doi.org/10.1186/s40101-017-0140-z>
 15. Pal GK, Agarwal A, Karthik S, Pal P, Nanda N. Slow yogic breathing through right and left nostril influences sympathovagal balance, heart rate variability, and cardiovascular risks in young adults. *North American Journal of Medical Sciences*. 2014;6(3):145-151. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.128477>
 16. Jang A, Hwang SK, Padhye NS, Meininger JC. Effects of cognitive behavior therapy on heart rate variability in young females with constipation-predominant irritable bowel syndrome: a parallel-group trial. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. 2017;23(3):435-445. <https://doi.org/10.5056/jnm17017>
 17. Komori T. The relaxation effect of prolonged expiratory breathing. *Mental Illness*. 2018;10(1):7669. <https://doi.org/10.4081/mi.2018.7669>
 18. Kim CG, Cho MK, Kim JI. Effects of phytoncide aromatherapy on stress, symptoms of stress and heart rate variability among nursing students. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2012;14(4):249-257. <https://doi.org/10.7586/jkbns.2012.14.4.249>
 19. Koh HM, Shin HC. Correlation of stress and HRV in Korean between the age 30s and 40s. *The Korean Journal of Stress Research*. 2011;19(4):273-279.
 20. Koh KB, Park JK. Development of the cognitive stress response scale. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 2004;43(3):320-328.
 21. Udo T, Mun EY, Buckman JF, Vaschillo EG, Vaschillo B, Bates ME. Potential side effects of unhealthy lifestyle choices and health risks on basal and reactive heart rate variability in college drinkers. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*. 2013;74(5):787-796. <https://doi.org/10.15288/jsad.2013.74.787>
 22. Cheema BS, Marshall PW, Chang D, Colagiuri B, Machliss B. Effect of an office worksite-based yoga program on heart rate variability: a randomized controlled trial. *BioMed Central Public Health*. 2011;11(1):578. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-578>
 23. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G* Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. 2007;39(2):175-191. <http://dx.doi.org/10.3758/bf03193146>
 24. Kim GM, Woo JM. Determinants for heart rate variability in a normal Korean population. *Journal of Korean Medical Science*. 2011;26(10):1293-1298. <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2011.26.10.1293>
 25. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*. 1983;24(4):385-396. <http://dx.doi.org/10.2307/2136404>
 26. Park JO, Seo YS. Validation of the perceived stress scale (PSS) on samples of Korean university students. *The Korean Psychological Association*. 2010;29(3): 611-629.
 27. Derogatis LR, Rickels K, Rock AF. The SCL-90 and the MMPI: a step in the validation of a new self-report scale. *The British Journal of Psychiatry*. 1976; 128(3): 280-289. DOI: <https://doi.org/10.1192/bjp.128.3.280>
 28. Kim KI, Won HT, Lee JH, Kim KY. Standardization study of symptom check list-90 in Korea: characteristics of normal responses. *The Korean Neuropsychiatric Association*. 1978;17(4):449-458.
 29. Park KJ, Jeong HJ. Assessing methods of heart rate variability. *Annals of Clinical Neurophysiology*. 2014;16(2):49-54. <https://doi.org/10.14253/kjcn.2014.16.2.49>
 30. Chun HJ, Kim SS, Sung JD, Paek DM. Determinants of heart rate variability in general Korean population. *Korean Circulation Journal*. 2001;31(1):107-113.
 31. Waring WS, Goudsmit J, Marwick J, Webb DJ, Maxwell SR. Acute caffeine intake influences central more than peripheral blood pressure in young adults. *American Journal of Hypertension*. 2003;16(11): 919-924. [https://doi.org/10.1016/S0895-7061\(03\)01014-8](https://doi.org/10.1016/S0895-7061(03)01014-8)
 32. Wood R, Maraj B, Lee CM, Reyes R. Short-term heart rate variability during a cognitive challenge in young and older adults. *Age and Ageing*. 2002;31(2):131-135. <https://doi.org/10.1093/ageing/31.2.131>
 33. Adjei T, Xue J, Mandic DP. The female heart: sex differences in the dynamics of ECG in response to stress. *Frontiers in Physiology*. 2018;9(1616):1-27. <https://doi.org/10.1101/368845>
 34. Seo SG, Kwon SM. Relations of self-esteem and narcissism with aggressiveness. *Korean Journal of Clinical Psychology*. 2002;21(4):809-826.
 35. Baumeister RF, Bushman BJ, Campbell WK. Self-esteem, narcissism, and aggression: does violence result from low self-esteem or from threatened egotism?. *Current Directions in Psychological Science*. 2000;9(1):26-29. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00053>