

한국 성인의 안정시 심박수와 우울과의 관계: 한국 국민건강영양조사(2015~2018년)를 바탕으로

류지인¹ · 박동혁¹ · 민지희² · 정안숙³ · 송인한⁴ · 전용관^{1,3,5}

¹연세대학교 스포츠 응용산업학과 연구원, ²연세대학교 원주 의과대학 운동의학 연구실 연구원,
³연세대학교 암당뇨운동의학센터(ICONS) 연구교수, ⁴연세대학교 사회복지대학원 교수, ⁵신촌세브란스 암예방센터 교수

The Relationship between Resting Heart Rate and Symptoms of Depression among Korean Adults: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2015~2018)

Jiin Ryu¹, Dong-Hyuk Park¹, Ji-Hee Min², Ansuk Jeong³, In Han Song⁴, Justin Y. Jeon^{1,3,5}

¹Researcher, Department of Sports Industry Studies, Yonsei University, Seoul, ²Researcher, Exercise Medicine Lab, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, ³Research Professor, Exercise Medicine Center for Diabetes and Cancer Patients (ICONS), Yonsei University, ⁴Professor, Graduate School of Social Welfare, Yonsei University, ⁵Professor, Severance Hospital Cancer Center, Seoul, Korea

Key messages

본 연구의 목적은 한국 성인들을 대상으로 안정시 심박수와 우울과의 관계를 규명하는 것이다. 본 연구는 2015년부터 2018년까지 시행된 국민건강영양조사 자료를 이용하여 만19세 이상 성인 총 14,021명을 대상으로 하였다. 안정시 심박수는 10 bpm (beat per minute) 단위로 다섯 그룹으로 나누었으며 우울과의 관계를 분석하기 위해 공변량과 혼란변수를 통제하고 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 분석 결과, 안정시 심박수가 60 bpm 미만인 그룹과 비교하였을 때 80~89 bpm 또는 90 bpm 이상 그룹에서 우울 위험률이 통계적으로 유의하게 증가하였다($p < .05$). 따라서, 본 연구를 통해 안정시 심박수는 우울과 유의한 관련성이 있음을 확인하였다.

중심단어: 한국 성인, 안정시 심박수, 우울

Received April 29, 2021
Revised August 31, 2021
Accepted September 2, 2021

Corresponding author

Justin Y. Jeon
Department of Sport Industry Studies, Yonsei University, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea
Tel: +82-02-2123-6197
Fax: +82-02-2123-8648
E-mail: jjeon@yonsei.ac.kr

ORCID:

Jiin Ryu
(https://orcid.org/0000-0002-2474-4480)
Dong-Hyuk Park
(https://orcid.org/0000-0002-2545-3132)
Ji-Hee Min
(https://orcid.org/0000-0003-0858-2124)
Ansuk Jeong
(https://orcid.org/0000-0001-7359-8929)
In Han Song
(https://orcid.org/0000-0003-0617-3917)
Justin Y. Jeon
(https://orcid.org/0000-0001-7978-4271)

Copyright © 2021 by stress. All rights reserved.

Abstract

Background: The purpose of this study was to examine the association between resting heart rate (RHR) and symptoms of depression among Korean adults.

Methods: This study used data of Korean adults obtained from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHNES, 2015~2018). After excluding participants with missing data, a total of 14,021 participants were included for analysis. Participants were classified as depressed if they had experienced depression within the past two weeks, or were currently depressed, or were diagnosed as depressed. For the main analysis, participants were classified into five groups by resting heart rate (RHR), i.e., <60 bpm (beats per minute), 60~69 bpm, 70~79 bpm, 80~89 bpm, and ≥90 bpm. The correlation between RHR and symptoms of depression was examined using logistic regression analysis after controlling for the confounders.

Results: Compared to the participants with RHR of <60 bpm, the participants with RHR of 80~89 bpm or ≥90 bpm showed higher level of symptoms of depression. [Men: 80~89 bpm by 1.77 (95% confidence interval [CI] 1.07~2.93) and ≥90 bpm by 3.20 (95% CI, 1.68~6.08), Women: ≥90 bpm by 1.71 (95% CI, 1.04~2.81)]. Further stratified analyses were performed and yielded similar results regardless of the potential confounders such as age, BMI, income, marital status, and levels of physical activity.

Conclusions: RHR was significantly associated with symptoms of depression. This study suggests the importance of RHR as a predictor of the risk of depression.

Key Words: Korean adults, Resting heart rate, Depressive symptoms

서론

세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 따르면 정신 질환이 세계 질병 부담의 13%를 차지하고 있으며, 2030년 우울증이 고소득 국가의 질병 부담 1위 질환이 될 것으로 전망하였다[1]. 국제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)에 따르면 OECD에 포함된 대부분의 국가에서 항우울제 소비는 2000년에서 2017년 사이 두 배로 증가한 반면, 한국은 항우울제 처방률이 매우 낮은 것으로 나타났다[2]. 보건복지부에서 실시한 2019년 국가 정신건강현황 보고서에 따르면 18세 이상 성인 중 우울을 경험한 사람은 전체 인구의 11.2%로 추정되었다[3]. 하지만 우울 경험자 중 정신과 전문의, 기타 정신건강전문가를 통한 상담 및 치료를 받은 비율은 22.2%에 불과한 것으로 나타났다[4]. 이러한 정신 의료서비스 이용률에 대한 결과는 캐나다(46.5%), 미국(43.1%), 뉴질랜드(38.9%)와 같은 선진국에 비해 매우 낮은 수준이라고 보고하였다[4]. 한국의 낮은 정신의료서비스 이용률에 대한 원인으로는 사회적 시선과 편견 등의 이유가 가장 높았으며, 다시 말해 정신건강에 대한 편견이 치료의 접근성을 낮추는 것으로 나타났다[5].

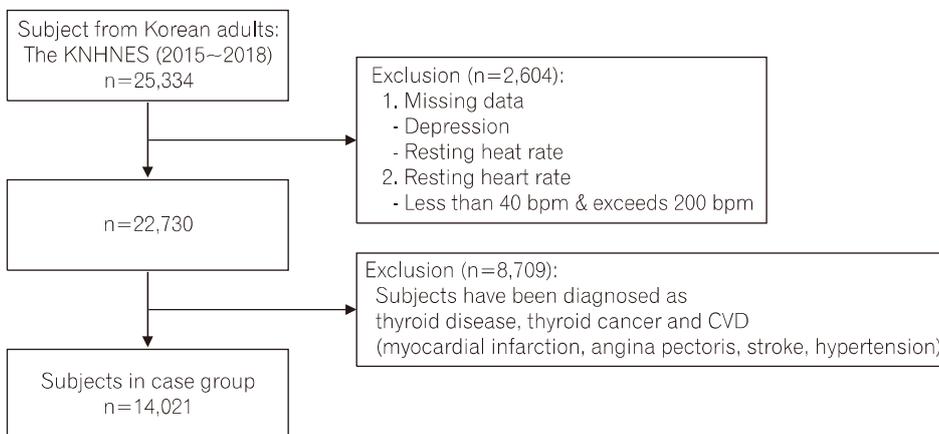
우울증은 조기에 예측하고 관리하면 치료 효과가 높지만[6], 방치하면 만성 우울증으로 이어질 수 있다[7]. 우울증을 조기에 예측하기 위해서는 우울증의 위험요인들을 파악하고 적극적으로 대처하는 것이 필요하다. 우울증과 관련된 위험 요인들 중에는 여성[8], 비만[9], 낮은 신체활동[10], 경제적 어려움[11], 높은 스트레스[12] 등이 있다. 그런데 최근 여성이며, 비만할수록[13], 신체활동량과 체력이 낮을수록[14], 스트레스가 높을수록[15] 안정시 심박수가 증가한다는 연구 결과가 보고되고 있다. 이러한 관점에서, 안정시 심박수와 다른 질환과 상관관계가 존재한 것처럼 우울과 안정시 심박수간에 상관관계가 존재할 수 있다는 논리적 추론을 해 볼 수 있다. 최근 안정시 심박수가 증가할수록 고혈압, 당뇨병, 심혈관질환의 유병률과 발병

률이 높을 뿐 아니라 이러한 질환의 예후가 좋지 않다는 것이 확인되고 있으며[16], 심지어 안정시 심박수는 암 발병과 예후와도 밀접한 관계가 있다는 것이 규명되었다[17]. 이렇듯 안정시 심박수가 다양한 질환의 유병률 혹은 예후와 관련이 있는 것은 높은 안정시 심박수가 질환의 상태를 결정한다기보다는 안정시 심박수에 영향을 주는 변인들이 대부분 다른 질환의 발병 및 예후와 관련성이 높다는 것이다.

일반적으로 우울증과 관련성이 있다고 알려진 스트레스와 같은 변인들은 안정시 심박수와 밀접한 관계가 있을 수 있다. 실제로 스트레스는 우울증의 위험을 증가시킴과 [18] 동시에 안정시 심박수를 높인다. 만성과 급성 스트레스는 모두 코티졸(cortisol) 분비를 증가시키며[19], 증가된 혈중 코티졸(cortisol)은 안정시 심박수를 높일 수 있다[20]. 한 예로, 번아웃(Burnout) 환자는 건강한 대조군과 비교하였을 때 높은 코티졸(cortisol) 수치와 함께 안정시 심박수가 높은 것으로 나타났다[20]. 실제로 동일한 스트레스를 받는 상황에서 우울증이 있는 환자들을 대상으로 진행한 연구에서도 우울 증상이 없는 그룹과 비교하였을 때 우울증상이 있는 그룹에서 노르에피네프린(Norepinephrine)과 심박수가 증가한다고 규명되었다[21]. 따라서, 안정시 심박수는 우울과 높은 상관 관계를 가지고 있는 변인들을 반영하고 있을 것이라 유추할 수 있다.

최근 인공지능(Artificial Intelligence, AI)을 이용하여 24시간 심박수의 변화 및 심박변이도 자료를 이용하면 우울증을 예측할 수 있다는 연구들도 있다[22]. 하지만, 24시간 심박수 자료를 수집하거나 심박변이도를 측정하기 위해서는 별도의 장비와 기술이 필요하다. 이에 반해 안정시 심박수는 시계만 있으면 누구나 장소에 상관없이 측정할 수 있다. 그럼에도 아직 안정시 심박수와 우울과의 관계는 명확히 규명되지 않았다.

따라서 본 연구는 국민건강영양조사 2015년도부터 2018년도 원시 자료를 기초로 하여, 한국 성인의 안정시 심박수와 우울과의 관계를 조사해보고자 한다.



KNHNES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey
CVD, cardio vascular disease; bpm, beats per minute

Fig. 1. Flow chart of the inclusion and exclusion process of the subjects.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2015년도부터 2018년도 국민건강영양조사에 참여한 만 19세 이상 성인 25,334명을 대상으로 하였다. 이 중 안정시 심박수와 우울 관련 설문 응답이 미비한 경우 및 안정시 심박수가 40미만인 경우 임상에서 서맥으로 구분되고, 안정시 심박수가 200초과인 경우는 데이터 분포도 확인을 통해 이상치(Outlier)로 간주 하여 분석에서 제외하였다. 또한 갑상선 질환자에 있어서 순환기 증상의 이상으로 심박수의 상승을 일으킬 수 있기에[23] 갑상선 질환을 가지고 있는 대상자를 제외하였으며, 심혈관 질환 관련 약물 또한 심박수의 영향을 미칠 수 있기에 심근경색, 협심증, 뇌졸중, 고혈압을 포함한 심혈관 질환[24]을 앓고 있는 대상을 제외하고, 총 14,021명을 분석에 포함하였다(Fig. 1). 국민건강영양조사의 조사내용과 방법은 연구윤리심의위원회(Institutional review board, IRB)의 승인을 받아 수행되었다(IRB No. 2018-01-03-P-A).

2. 연구에 사용한 변수

1) 인구사회학적 특성

인구사회학적 변수로는 성별, 연령, 체질량지수(body mass index, BMI), 흡연 여부, 음주 여부, 가구 소득, 교육수준, 경제활동여부, 결혼상태, 신체활동을 조사하였다. 연령은 <40세, 40~59세, ≥60세 군으로 분류하였고, BMI는 <23 kg/m², 23 kg/m²~24.9 kg/m², ≥25 kg/m² 그룹으로 분류하였다. 흡연은 현재 흡연군, 과거 흡연군, 비흡연군으로 분류하였으며, 음주는 현재 음주군, 과거 음주군, 비음주군으로 구분하였다. 소득은 가구 총 소득(개방형) 소득액을 3분위로 나누어 하위, 중위, 상위 그룹으로 분류하였고, 교육수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 분류하였다. 경제활동여부는 취업자와 실업자(비경제활동인구)로 분류하였으며, 결혼 상태는 현재 배우자의 유무로 분류하였다. 신체활동량의 경우 WHO (World Health Organization)의 국제신체활동설문지(Global Physical Activity Questionnaire, GPAQ)의 한글판을 사용하였는데, GPAQ는 50개의 국가에서 사용하고 있는 표준화된 설문지로 국내에서 신뢰도는 0.60~0.67, 가속도계를 사용한 신체활동의 타당도는 0.34로 검증되었다[25]. 신체활동량은 주당 150분에 해당하는 운동 소모 열량 600 MET·min/week 미만그룹과 이상그룹으로 나누었으며, 선행 연구에서 사용된 계산식으로 다음과 같이 합산하였다[26]. 일 관련 고강도 신체활동(분/주), 일 관련 중강도 신체활동(분/주), 장소 이동시 신체활동(분/주), 여가 고강도 신체활동(분/주), 여가 중강도 신체활동(분/주)을 모두 합산하여 중강도의 경우 4 MET (ml/kg/min)×주당 운동 시간(min/week), 고강도의 경우 8 MET (ml/kg/min)×주당 운동 시간(min/week)으로 계산하여 합산하였다. 폐경 여부의 경우

인공 폐경과 자연 폐경에 '예' 라고 응답한 경우로 정의하였으며 남성의 경우 결측 값으로 처리하였다.

2) 안정시 심박수

안정시 심박수는 국민건강영양조사 자료의 15초 맥박과 60초 맥박 자료를 활용하였으며, 같은 단위로 분석을 통일하기 위해 15초 맥박을 60초로 환산 합산하여 10 beat/min으로 분류하였다. 즉 60 bpm미만, 60~69 bpm, 70~79 bpm, 80~89 bpm, 90 bpm이상으로 나누어 분석하였다. 추가적으로, 안정시 심박수를 동등한 확률 구간으로 나누어 분석한 결과가 10 beat/min으로 나누어 분석한 결과와 같은 양상인지 확인하기 위해 5분위(Quintile) 점수를 구하여 추가 분석하였다.

3) 우울

우울에 대한 정의는 선행연구[27,28]를 바탕으로 '최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감 등을 느낀 적이 있습니까?' 라는 질문에 대해 응답 하거나, '의사 진료를 통해 우울증으로 진단 받았는가?' 혹은 '현재 우울증을 앓고 있는가?'라는 질문에 하나 이상 '예' 라고 응답한 대상자를 '우울' 집단으로 분류하였다.

3. 통계분석

본 연구에서의 자료 분석은 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.0 통계 프로그램을 사용하였으며, 구체적인 방식은 다음과 같다. 대상자들의 일반적 특성을 파악하기 위해 빈도 분석을 포함한 기술 통계를 실시하였으며, 인구학적 특성과 남녀 그룹 간 차이를 살펴보기 위하여 교차 분석과 분산 분석(ANOVA)를 실시하였다. 안정시 심박수에 따른 그룹 간 상대적인 우울 위험률을 추정하기 위하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 실시하고, 상대 위험도로서 오즈비(odds ratio, OR) 및 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 산출하였다. 또한 변수들 간의 상호 작용 효과를 보기 위해 p for interaction을 제시하였다. 통계적 유의 수준은 p<.05로 설정하였다.

결 과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 2015년도부터 2018년도 건강영양조사대상자 중 만 19세 이상인 성인 총 14,021명으로, 남성은 5,815명, 여성은 8,206명이었다. 안정시 심박수에 따른 인구-사회통계학적 변인은 Table 1에 제시하였다. 전반적으로 연령과 수입이 낮고, 무직 혹은 미혼일수록 안정시 심박수가 높았으며, 우울과 자살생각경험 비율 또한 안정시 심박수가 높을수록 증가하는 패턴을 보였다. 이는 남·녀 모두에게서 관찰되는 패턴이었다(Table 1).

전체 대상자 중에 우울한 그룹에 속한 사람은 남자 347명(6.0%), 여자 898명(10.9%)이었다. 이 중 우울증 진단을 받은 대상자는 남자 121명(2.1%), 여자 414명(5%)이며, 현재 우울하다고 표기한 대상자는 남자 75명(1.3%), 여자 231명(2.8%), 그리고 최근 2주간 우울을 느꼈다고 보고한 대상자는 남자 258명(4.4%), 여자 556명(6.8%)이었다.

2. 안정시 심박수와 우울 위험률의 관계

연령을 통제한 후, 안정시 심박수가 60 bpm 미만인 남성과 비교했을 때 80~89 bpm 남성의 우울위험률은 1.78 (95% CI, 1.09~2.91)배, 90 bpm 이상인 그룹의 우울 위험률은 3.47 (95% CI, 1.86~6.45)배로 높게 나타났으며, 이런 결과는 추가적으로 교육수준, 가구소득, 음주 여부, 흡연 여부, 결혼상태, 경제활동 여부, BMI, 신체활동을 통제했을 때에도 유사하게 나타났다(Table 2). 이는

Table 1. Characteristics of study subject according to heart rate

Men	All (n=5,815)	<60 bpm (n=484)	60~69 bpm (n=2,995)	70~79 bpm (n=1,409)	80~89 bpm (n=782)	≥90 bpm (n=145)	p-value
Age							<.001
M, SD (year)	45.1±16.1	51.5±15.6	45.6±15.7	43.1±15.9	43.1±16.9	44.5±16.7	
<40 year	2,388 (41.1)	120 (5.0)	1,179 (49.4)	655 (27.4)	374 (15.7)	60 (2.5)	
40~59 year	2,200 (37.8)	205 (9.3)	1,182 (53.7)	500 (22.7)	255 (11.6)	58 (2.6)	
≥60 year	1,227 (21.1)	59 (13.0)	634 (51.7)	254 (20.7)	153 (12.5)	27 (2.2)	
BMI, kg/m ² , n (%)							<.001
M, SD (kg/m ²)	24.0±3.2	24.0±3.0	24.0±3.1	24.2±3.4	23.9±3.6	23.1±3.8	
<23 kg/m ²	2,248 (38.7)	186 (8.3)	1,139 (50.7)	508 (22.6)	337 (15.0)	78 (3.5)	
23~24.9 kg/m ²	1,571 (27.0)	131 (8.3)	871 (55.4)	357 (22.7)	176 (11.2)	36 (2.3)	
≥25 kg/m ²	1,983 (34.1)	164 (8.3)	981 (49.5)	541 (27.3)	267 (13.5)	30 (1.5)	
Missing	13 (0.2)	3 (0.6)	4 (0.1)	3 (0.2)	2 (0.3)	1 (0.7)	
Smoking, n (%)							<.001
Never	1,532 (26.3)	119 (7.8)	794 (51.8)	366 (23.9)	220 (14.4)	33 (2.2)	
Previous	2,091 (36.0)	219 (10.5)	1,138 (54.4)	488 (23.3)	214 (10.2)	32 (1.5)	
Current	2,172 (37.4)	143 (6.6)	1,054 (48.5)	550 (25.3)	346 (15.9)	79 (3.6)	
Missing	20 (0.3)	3 (0.6)	9 (0.3)	5 (0.4)	2 (0.3)	1 (0.7)	
Alcohol, n (%)							.116
Never	235 (4.0)	23 (9.8)	116 (49.4)	60 (25.5)	30 (12.8)	6 (2.6)	
Previous	641 (11.0)	70 (10.9)	301 (47.0)	167 (26.1)	83 (12.9)	20 (3.1)	
Current	4,919 (84.6)	388 (7.9)	2,569 (52.2)	1,177 (23.9)	667 (13.6)	118 (2.4)	
Missing	20 (0.3)	3 (0.6)	9 (0.3)	5 (0.4)	2 (0.3)	1 (0.7)	
Education, n (%)							.001
Primary school	541 (9.3)	63 (11.6)	283 (52.3)	103 (19.0)	70 (12.9)	22 (4.1)	
Middle school	417 (7.2)	43 (10.3)	209 (50.1)	100 (24.0)	55 (13.2)	10 (2.4)	
High school	2,142 (36.8)	151 (7.0)	1,067 (49.8)	550 (25.7)	312 (14.6)	62 (2.9)	
Above	2,685 (46.2)	225 (8.4)	1,420 (52.9)	648 (24.1)	342 (12.7)	50 (1.9)	
Missing	30 (0.5)	2 (0.4)	16 (0.5)	8 (0.6)	3 (0.4)	1 (0.7)	
Income, n (%)							<.001
Low	700 (12.0)	55 (7.9)	313 (44.7)	160 (22.9)	134 (19.1)	38 (5.4)	
Middle	3,141 (54.0)	253 (8.1)	1,659 (52.8)	753 (24.0)	402 (12.8)	74 (2.4)	
High	1,962 (33.7)	175 (8.9)	1,021 (52.0)	491 (25.0)	242 (12.3)	33 (1.7)	
Missing	12 (0.2)	1 (0.2)	2 (0.1)	5 (0.4)	4 (0.5)	0 (0.0)	
Working status, n (%)							<.001
Yes	4,455 (76.6)	374 (8.4)	2,372 (53.2)	1,065 (23.9)	554 (12.4)	90 (2.0)	
No	1,334 (22.9)	109 (8.2)	608 (45.6)	336 (25.2)	227 (17.0)	54 (4.0)	
Missing	26 (0.4)	1 (0.2)	15 (0.5)	8 (0.6)	1 (0.1)	1 (0.7)	
Marital status, n (%)							<.001
Yes	3,831 (65.9)	376 (9.8)	2,068 (54.0)	864 (22.6)	449 (11.7)	74 (1.9)	
No	294 (5.1)	29 (9.9)	121 (41.2)	85 (28.9)	45 (15.3)	14 (4.8)	
Total physical activity, n (%)							.031
<600 METs-min/week	3,855 (66.3)	305 (7.9)	1,976 (51.3)	920 (23.9)	551 (14.3)	103 (2.7)	
≥600 METs-min/week	1,960 (33.7)	179 (9.1)	1,019 (52.0)	489 (24.9)	231 (11.8)	42 (2.1)	
Stress status							<.001
Low	4,262 (73.6)	385 (9.0)	2,232 (52.4)	1,001 (23.5)	555 (13.0)	89 (2.1)	
High	1,531 (26.4)	96 (6.3)	753 (49.2)	403 (26.3)	224 (14.6)	55 (3.6)	
Missing	22 (0.4)	3 (0.6)	10 (0.3)	5 (0.4)	3 (0.4)	1 (0.7)	
Depressive symptoms, n (%)	347 (6.0)	24 (5.0)	151 (5.0)	89 (6.3)	62 (7.9)	21 (14.5)	<.001

Table 1. Characteristics of study subject according to heart rate (continued)

Women	All (n=8,206)	<60 bpm (n=324)	60~69 bpm (n=3,925)	70~79 bpm (n=2,332)	80~89 bpm (n=1,383)	≥90 bpm (n=242)	p-value
Age							<.001
M, SD (year)	45.1±15.1	53.0±14.0	47.0±14.6	44.0±15.0	40.6±15.0	39.9±15.7	
<40 year	3,210 (39.1)	59 (1.8)	1,281 (39.9)	968 (30.2)	760 (23.7)	142 (4.4)	
40~59 year	3,474 (42.3)	162 (4.7)	1,827 (52.6)	967 (27.8)	450 (13.0)	68 (2.0)	
≥60 year	1,522 (18.5)	103 (6.8)	817 (53.7)	397 (26.1)	173 (11.4)	32 (2.1)	
BMI, kg/m ² , n (%)							.002
M, SD (kg/m ²)	22.8±3.4	23.2±3.2	22.9±3.3	22.8±3.3	22.6±3.7	23.1±4.2	
<23 kg/m ²	4,752 (57.9)	165 (3.5)	2,256 (47.5)	1,349 (28.4)	847 (17.8)	135 (2.8)	
23~24.9 kg/m ²	1,557 (19.0)	74 (4.8)	765 (49.1)	455 (29.2)	229 (14.7)	34 (2.2)	
≥25 kg/m ²	1,879 (22.9)	84 (4.5)	897 (47.7)	520 (27.7)	305 (16.2)	73 (3.9)	
Missing	18 (0.2)	1 (0.3)	7 (0.2)	8 (0.3)	2 (0.1)	0 (0.0)	
Smoking, n (%)							<.001
Never	7,204 (87.8)	296 (4.1)	3,491 (48.5)	2,037 (28.3)	1,195 (16.6)	185 (2.6)	
Previous	518 (6.3)	19 (3.7)	225 (43.4)	149 (28.8)	94 (18.1)	31 (6.0)	
Current	445 (5.4)	9 (2.0)	195 (43.8)	132 (29.7)	86 (19.3)	23 (5.2)	
Missing	39 (0.5)	0 (0.0)	14 (0.4)	14 (0.6)	8 (0.6)	3 (1.2)	
Alcohol, n (%)							.002
Never	899 (11.0)	52 (5.8)	433 (48.2)	251 (27.9)	127 (14.1)	36 (4.0)	
Previous	1,414 (17.2)	65 (4.6)	640 (45.3)	419 (29.6)	248 (17.5)	42 (3.0)	
Current	5,859 (71.4)	207 (3.5)	2,841 (48.5)	1,650 (28.2)	1,000 (17.1)	161 (2.7)	
Missing	34 (0.4)	0 (0.0)	11 (0.3)	12 (0.5)	8 (0.6)	3 (1.2)	
Education, n (%)							<.001
Primary school	1,070 (13.0)	72 (6.7)	527 (49.3)	289 (27.0)	156 (14.6)	26 (2.4)	
Middle school	695 (8.5)	39 (5.6)	382 (55.0)	181 (26.0)	73 (10.5)	20 (2.9)	
High school	2,855 (34.8)	113 (4.0)	1,391 (48.7)	792 (27.7)	471 (16.5)	88 (3.1)	
Above	3,556 (43.3)	99 (2.8)	1,610 (45.3)	1,063 (29.9)	678 (19.1)	106 (3.0)	
Missing	30 (0.4)	1 (0.3)	15 (0.4)	7 (0.3)	5 (0.4)	2 (0.8)	
Income, n (%)							<.001
Low	1,054 (12.8)	51 (4.8)	459 (43.5)	306 (29.0)	190 (18.0)	48 (4.6)	
Middle	4,426 (53.9)	168 (3.8)	2,083 (47.1)	1,258 (28.4)	779 (17.6)	138 (3.1)	
High	2,699 (33.0)	105 (3.9)	1,370 (50.8)	760 (28.2)	408 (15.1)	56 (2.1)	
Missing	27 (0.3)	0 (0.0)	13 (0.3)	8 (0.3)	6 (0.4)	0 (0.0)	
Working status, n (%)							<.001
Yes	4,656 (56.7)	193 (4.1)	2,302 (49.4)	1,328 (28.5)	727 (15.6)	106 (2.3)	
No	3,525 (43.0)	131 (3.7)	1,610 (45.7)	998 (28.3)	651 (18.5)	135 (3.8)	
Missing	25 (0.3)	0 (0.0)	13 (0.3)	6 (0.3)	5 (0.4)	1 (0.4)	
Marital status, n (%)							<.001
Yes	5,614 (68.4)	228 (4.1)	2,783 (49.6)	1,562 (27.8)	899 (16.0)	142 (2.5)	
No	968 (11.8)	61 (6.3)	490 (50.6)	253 (26.1)	133 (13.7)	31 (3.2)	
Total physical activity, n (%)							.730
<600 METs-min/week	6,164 (75.1)	234 (3.8)	2,951 (47.9)	1,749 (28.4)	1,050 (17.0)	180 (2.9)	
≥600 METs-min/week	2,042 (24.9)	90 (4.4)	974 (47.7)	583 (28.6)	333 (16.3)	62 (3.0)	
Menopausal status, n (%)							<.001
Yes	2,887 (20.6)	195 (6.8)	1,590 (55.1)	742 (25.7)	310 (10.7)	50 (1.7)	
No	5,225 (37.3)	128 (2.4)	2,284 (43.7)	1,566 (30.0)	1,058 (20.2)	189 (3.6)	
Stress status							<.001
Low	5,714 (70.0)	237 (4.1)	2,820 (49.4)	1,584 (27.7)	921 (16.1)	152 (2.7)	
High	2,452 (30.0)	86 (3.5)	1,091 (44.5)	735 (30.0)	454 (18.5)	86 (3.5)	
Missing	40 (0.5)	1 (0.3)	14 (0.4)	13 (0.6)	8 (0.6)	4 (1.7)	
Depressive symptoms, n (%)	898 (10.9)	37 (11.4)	409 (10.4)	239 (10.2)	173 (12.5)	40 (16.5)	.009

Data shown represent number (%). Statistical analysis was performed by frequency analysis. bpm: beats per minute, BMI: Body mass index, MET: Metabolic equivalents. Bold: $p < .05$.

여성의 경우에도 유사하게 나타났다. 연령을 통제된 후, 안정시 심박수가 60 bpm 미만인 여성과 비교했을 때 90 bpm 이상인 여성의 우울 위험률은 1.90 (95% CI, 1.17~3.09)배로 높게 나타났으며, 또한 교육수준, 가구소득,

음주 여부, 흡연 여부, 결혼상태, 경제활동 여부, BMI, 신체활동을 통제했을 때의 우울 위험률은 1.71 (95% CI, 1.04~2.81)배 높게 나타났다(Table 2). 추가적으로 안정시 심박수와 우울과의 관계를 확인하기 위해 안정시 심박

Table 2. Association of resting heart rate with depressive symptoms, odds ratio (95% confidence interval)

RHR (bpm)	Number of case	Model 1	Model 2	Model 3
Men				
<60 bpm	24/484	1	1	1
60~69 bpm	151/2995	1.08 (0.69~1.68)	1.07 (0.68~1.67)	1.12 (0.71~1.78)
70~79 bpm	89/1409	1.40 (0.88~2.23)	1.34 (0.84~2.15)	1.42 (0.88~2.29)
80~89 bpm	62/782	1.78 (1.09~2.91)	1.61 (0.98~2.65)	1.77 (1.07~2.93)
≥90 bpm	21/145	3.47 (1.86~6.45)	2.88 (1.53~5.41)	3.20 (1.68~6.08)
p for linear trend		<0.001	<0.001	<0.001
Per 10 increment in RHR		1.32 (1.18~1.47)	1.26 (1.13~1.41)	1.29 (1.15~1.44)
Women				
<60 bpm	37/324	1	1	1
60~69 bpm	409/3925	0.99 (0.69~1.42)	1.01 (0.70~1.45)	1.03 (0.72~1.48)
70~79 bpm	239/2332	1.02 (0.71~1.48)	0.99 (0.68~1.44)	1.02 (0.70~1.48)
80~89 bpm	173/1383	1.35 (0.92~1.98)	1.32 (0.90~1.95)	1.36 (0.92~2.00)
≥90 bpm	40/242	1.90 (1.17~3.09)	1.66 (1.01~2.73)	1.71 (1.04~2.81)
p for linear trend		<0.001	<0.001	<0.001
Per 10 increment in RHR		1.16 (1.08~1.25)	1.13 (1.05~1.22)	1.14 (1.05~1.23)

Statistical analysis was performed by logistic regression analysis, OR: Odds Ratio, 95% CI: 95% confidence interval; RHR, resting heart rate, Model 1: adjusted for age, Model 2: adjusted for model 1 variables+education, income, drinking, smoking, marital status, work status, Model 3: adjusted for model 2 variables+body mass index+total physical activity, Bold: $p < .05$.

Table 3. Association of resting heart rate with depressive symptoms, odds ratio (95% confidence interval)

RHR (bpm)	Number of case	Model 1	Model 2	Model 3
Men				
Q1 (>60 bpm)	67/1495	1	1	1
Q2 (61~67 bpm)	58/985	1.36 (0.95~1.95)	1.33 (0.93~1.91)	1.35 (0.94~1.95)
Q3 (68~71 bpm)	50/1001	1.15 (0.79~1.68)	1.12 (0.77~1.64)	1.16 (0.79~1.69)
Q4 (72~76 bpm)	89/1406	1.51 (1.09~2.09)	1.44 (1.03~2.00)	1.47 (1.06~2.05)
Q5 (>77 bpm)	83/928	2.18 (1.56~3.05)	1.93 (1.38~2.71)	2.02 (1.44~2.85)
p for linear trend		<0.001	<0.001	<0.001
Per tile increment in RHR		1.32 (1.18~1.47)	1.26 (1.13~1.41)	1.28 (1.15~1.43)
Women				
Q1 (>60 bpm)	140/1314	1	1	1
Q2 (61~67 bpm)	137/1335	0.99 (0.77~1.27)	0.98 (0.76~1.26)	0.98 (0.76~1.26)
Q3 (68~71 bpm)	169/1601	1.07 (0.84~1.35)	1.04 (0.82~1.33)	1.05 (0.83~1.34)
Q4 (72~76 bpm)	239/2327	1.05 (0.84~1.32)	0.99 (0.79~1.24)	1.01 (0.80~1.26)
Q5 (>77 bpm)	213/1629	1.47 (1.16~1.85)	1.37 (1.08~1.73)	1.39 (1.10~1.76)
p for linear trend		<0.001	<0.001	<0.001
Per tile increment in RHR		1.16 (1.08~1.25)	1.13 (1.05~1.22)	1.13 (1.05~1.22)

Statistical analysis was performed by logistic regression analysis, OR: Odds ratio, 95% CI: 95% confidence interval RHR: Resting heart rate, Model 1: adjusted for age, Model 2: adjusted for model 1 variables+education, income, drinking, smoking, marital status, work status, Model 3: adjusted for model 2 variables+body mass index+total physical activity, Bold: $p < .05$.

수를 매 10 bpm 이 아니라 5분위수(Quintile)로 나누어 분석한 결과, 남·녀 모두 안정시 심박수가 낮은 그룹(Q1)에 비해 높은 그룹(Q4, Q5)에서 우울 위험률이 유의하게 증가하는 것을 확인하였다(Table 3).

3. 안정시 심박수와 우울 위험률의 층화 분석

인구사회학적 변인 중 안정시 심박수와 우울에 영향을 줄 수 있는 교란변수와 효과변경인자를 추가적으로 통제하기 위하여 연령, BMI, 수입, 결혼유무, 신체활동량에 따라 층화 분석을 실시하였다(Table 4, 5). 그 결과 안정시 심박수와 우울과의 관계는 연령, BMI, 소득, 결혼유무, 신체활동량에 상관 없이 안정시 심박수가 높을수록 우울 위험률이 높은 패턴으로 관찰되었다. 그러나, 남성의 경우 40~59세에서 9.34 (95% CI, 3.24~26.93)배, BMI가

23~24.9 kg/m² 그룹에서 9.95 (95% CI, 2.75~35.95) 배, 높은 소득수준 4.80 (95% CI, 1.35~17.10)배, 그리고 신체활동량이 높은 경우 4.08 (95% CI, 1.13~14.65)배로 그 관련성이 더욱 높은 경향성을 보였으며, 여성의 경우 40~59세 여성에게서 3.14 (95% CI, 1.37~7.22)배로 안정시 심박수와 우울과의 관계가 더욱 높은 경향성을 나타냈다.

고 찰

본 연구는 국민건강영양조사를 이용하여 우리나라 성인들의 안정시 심박수와 우울과의 관계를 알아보려 하였다. 분석결과, 안정시 심박수가 증가할수록 우울 위험률이 높게 나타났으며 이런 결과는 연령, 수입, 교육수준, 직업,

Table 4. Stratified analyses on the association between resting heart rate and depressive symptoms in men, odds ratio (95% confidence interval)

Men	Number of case	<60 bpm (n=484)	60~69 bpm (n=2,995)	70~79 bpm (n=1,409)	80~89 bpm (n=782)	>90 bpm (n=145)	p for interaction
Age							
<40 year	130/2388	1	1.37 (0.48~3.88)	2.10 (0.73~6.01)	1.41 (0.47~4.29)	1.93 (0.46~8.15)	<0.001
40~59 year	120/2200	1	1.86 (0.78~4.41)	1.19 (0.45~3.12)	3.84 (1.52~9.71)	9.34 (3.24~26.93)	
≥60 year	97/1227	1	0.71 (0.37~1.39)	1.23 (0.60~2.51)	1.39 (0.64~3.02)	1.17 (0.30~4.62)	
BMI							
<23 kg/m ²	133/2248	1	0.73 (0.38~1.38)	0.80 (0.40~1.61)	1.12 (0.55~2.30)	1.54 (0.61~3.88)	0.154
23~24.9 kg/m ²	103/1571	1	2.07 (0.73~5.87)	2.43 (0.82~7.23)	2.61 (0.82~8.31)	9.95 (2.75~35.95)	
≥25 kg/m ²	110/1983	1	1.18 (0.49~2.84)	1.70 (0.69~4.20)	2.06 (0.80~5.34)	2.15 (0.48~9.63)	
Income							
Low	81/700	1	0.76 (0.32~1.80)	0.56 (0.21~1.47)	0.89 (0.35~2.31)	2.58 (0.87~7.68)	0.064
Middle	167/3141	1	1.31 (0.64~2.67)	2.18 (1.05~4.52)	2.12 (0.97~4.63)	2.51 (0.85~7.39)	
High	98/1962	1	1.27 (0.53~3.05)	1.33 (0.53~3.35)	2.04 (0.78~5.34)	4.80 (1.35~17.10)	
Marital status							
Yes	176/3831	1	1.40 (0.75~2.59)	1.63 (0.84~3.16)	2.75 (1.40~5.43)	3.47 (1.30~9.26)	0.086
No	50/294	1	0.80 (0.23~2.75)	0.74 (0.20~2.72)	1.75 (0.47~6.51)	3.89 (0.75~20.03)	
Total physical activity							
<600 METs-min/week	212/3855	1	0.86 (0.50~1.46)	0.93 (0.52~1.65)	1.20 (0.66~2.18)	2.74 (1.30~5.78)	0.145
≥600 METs-min/week	135/1960	1	2.08 (0.82~5.31)	3.18 (1.22~8.27)	3.60 (1.33~9.77)	4.08 (1.13~14.65)	

Statistical analysis was performed by logistic regression analysis, OR: Odds Ratio, 95% CI: 95% confidence interval, Model 1: adjusted for age, Model 2: adjusted for model 1 variables+education, income, drinking, smoking, marital status, work status, Model 3: adjusted for model 2 variables+body mass index+total physical activity, BMI: body mass index; MET: Metabolic Equivalents, Bold: p<.05.

Table 5. Stratified analyses on the association between resting heart rate and depressive symptoms in women, odds ratio (95% confidence interval)

Women	Number of case	<60 bpm (n=324)	60~69 bpm (n=3,925)	70~79 bpm (n=2,332)	80~89 bpm (n=1,383)	>90 bpm (n=242)	p for interaction
Age							
<40 year	324/3210	1	6.13 (0.84~44.83)	6.61 (0.90~48.45)	7.76 (1.06~57.02)	6.45 (0.83~50.29)	<0.001
40~59 year	316/3474	1	1.21 (0.67~2.20)	1.08 (0.58~2.00)	1.65 (0.86~3.16)	3.14 (1.37~7.22)	
≥60 year	258/1522	1	0.68 (0.41~1.13)	0.70 (0.41~1.21)	0.88 (0.48~1.61)	1.60 (0.63~4.05)	
BMI							
<23 kg/m ²	470/4752	1	1.21 (0.68~2.13)	1.10 (0.61~1.98)	1.65 (0.91~2.99)	1.86 (0.88~3.90)	0.310
23~24.9 kg/m ²	173/1557	1	0.98 (0.45~2.16)	1.16 (0.52~2.61)	1.61 (0.69~3.76)	2.65 (0.84~8.38)	
≥25 kg/m ²	254/1879	1	0.84 (0.46~1.53)	0.83 (0.44~1.57)	0.89 (0.45~1.75)	1.21 (0.51~2.86)	
Income							
Low	213/1054	1	0.83 (0.41~1.67)	0.82 (0.40~1.69)	0.80 (0.37~1.73)	2.38 (0.95~5.91)	0.061
Middle	459/4426	1	1.25 (0.72~2.18)	1.21 (0.69~2.14)	1.62 (0.90~2.90)	1.38 (0.64~2.97)	
High	225/2699	1	0.85 (0.42~1.70)	0.86 (0.42~1.78)	1.54 (0.73~3.23)	1.69 (0.59~4.88)	
Marital status							
Yes	535/5614	1	1.14 (0.72~1.82)	0.97 (0.60~1.58)	1.35 (0.82~2.23)	1.59 (0.80~3.17)	<0.001
No	179/968	1	0.70 (0.36~1.34)	0.77 (0.39~1.53)	0.98 (0.47~2.04)	1.98 (0.75~5.23)	
Total physical activity							
<600 METs-min/week	644/6164	1	1.00 (0.66~1.53)	0.94 (0.61~1.46)	1.27 (0.81~1.99)	1.67 (0.93~2.99)	0.579
≥600 METs-min/week	254/2042	1	1.09 (0.52~2.26)	1.21 (0.57~2.56)	1.58 (0.73~3.43)	1.70 (0.64~4.48)	

Statistical analysis was performed by logistic regression analysis, OR: Odds ratio, 95% CI: 95% confidence interval, Model 1: adjusted for age, Model 2: adjusted for model 1 variables + education, income, drinking, smoking, marital status, work status, Model 3: adjusted for model 2 variables+body mass index+total physical activity, BMI: body mass index, MET: Metabolic Equivalents, Bold: p<.05.

결혼유무, 흡연, 음주, 그리고 신체활동량을 모두 통제해도 동일하게 나타났다. 안정시 심박수 60 bpm 미만인 그룹과 비교하였을 때 안정시 심박수가 90 bpm 이상인 사람의 우울 위험률이 남자의 경우 3.20 (95% CI, 1.68~6.08)배, 여자의 경우 1.71 (95% CI, 1.04~2.81)배 높았다. 추가적으로 연령, BMI, 수입, 결혼 유무, 그리고 신체활동량에 따라 2~3그룹으로 나누어 층화분석을 하였을 때에도 안정시 심박수가 높을수록 우울 위험률이 높게 나타났다으며, 특히 40~59세 사이에서 이런 유의성이 더 높게 나타나는 경향을 보였다. 전체 대상자를 안정시 심박수

10 bpm을 기준으로 총 다섯 그룹(60 미만, 60~69, 70~79, 80~89, 90 bpm 이상)으로 나눌 경우, 각 그룹에 속한 대상자의 수가 다른 부분과 실제 안정시 심박수가 90 bpm 이상인 경우가 5% 미만임을 고려하여, 안정시 심박수를 매 10 bpm 이 아니라 5분위수(Quintile)로 나누어 분석한 결과에서도 안정시 심박수가 가장 낮은 1분위에 속한 대상자(60 bpm 미만)와 비교하였을 때 5분위(77 bpm 이상)에 속한 대상자의 우울 위험률이 남자의 경우 2.02 (95% CI, 1.44~2.85)배, 그리고 여자의 경우 1.39 (95% CI, 1.10~1.76)배 높은 것으로 나타났다.

지금까지 낮은 심박변이도(Heart rate variability)와 우울과의 관계는 보고된 적이 있지만, 안정시 심박수와 우울의 관계는 아직 명확하게 규명되지 않았다. 다만, 우울이 있는 참여자를 대상으로 분석한 결과 안정시 심박수는 우울증 증상 점수와 상관관계가 있다는 것이 규명되었다 [21]. 또한 허혈성 뇌졸중 초기단계 환자들을 대상으로 안정시 심박수와 우울증 관계를 분석한 파일럿 연구의 결과, 안정시 심박수와 우울증 사이에 높은 상관관계($r=0.447$, $p=.001$)가 있는 것으로 나타났다 [29]. 우울증상이 없는 대조군(평균 안정시 심박수: 66.87 bpm)과 항우울제를 섭취하는 우울증 환자군(평균 안정시 심박수: 73.94 bpm)의 성향 점수를 맞춰 회귀분석을 실시한 결과도 환자군에서 안정시 심박수가 더 높은 것으로 나타났다 [21]. 그리고 해밀턴 우울 척도(Hamilton Rating Scale for Depression, HRSD)와 심박수의 변화를 상관관계로 분석한 선행 연구에서도 심박수의 증가와 우울 척도의 증가는 높은 상관관계를 나타냈다($r=.54$, $p<.05$) [30]. 이와 같은 선행연구들의 결과를 토대로 고찰해 볼 때에 총 14,021 명의 대상자를 대상으로 안정시 심박수가 높을수록 우울 위험률이 높다는 것을 규명한 본 연구의 결과를 지지한다고 볼 수 있다.

안정시 심박수와 우울간의 관계에 대한 메커니즘에 관하여 다음과 같은 추론이 가능하다. 첫째, 스트레스 반응과 우울증은 유사한 뇌 회로로 인해 자율 신경의 내분비 작용에서 같은 양상의 특징을 가진다 [31]. 우울증은 시상 하부 뇌하수체-부신 축 (Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis, HPA axis)의 활성화와 관련이 있으며 [32], 우울증이 있는 경우 부신피질자극 자극호르몬 방출 호르몬(Corticotropin releasing hormone)의 과잉 활동이 일어나고 [32], 교감 신경계(sympathetic nervous system)를 자극하여 안정시 심박수에 영향을 주게 된다 [33]. 둘째, 부교감신경계의 지표인 미주신경 긴장도(Vagal tone) 및 미주신경 활성화도(Vagus Nerve Stimulation, VNS)는 안정시 심박수와 밀접한 관련이 있다 [34]. 휴식과 안정을 취할 때에는 미주신경 활성화도가 증가하여 심박수가 감소하게 되며 [35], 반대로 미주신경 활성화도가 낮을 때 심박수는 증가하는 것으로 나타났다 [36]. 그런데, 미주신경 긴장도 및 미주신경 활성화도는 우울과도 매우 밀접한 관계가 있다 [37]. 16명의 여성을 대상으로 우울과 미주신경 긴장도 지표인 RSA(respiratory sinus arrhythmia)를 분석한 선행 연구에서는 RSA와 우울이 부적 상관을 나타냈다($r=-.61$, $p<.05$) [30]. 따라서, 우울증 치료를 위한 방법 중 하나로 미주신경을 자극하기도 한다 [38]. 이렇듯 선행연구들과 본 연구의 결과를 종합해 볼 때, 안정시 심박수가 높을수록 우울이 증가하는 이유 중 하나로 미주신경(Vagus nerve)의 매개작용을 생각해 볼 수도 있다.

마지막으로 안정시 심박수와 우울이 높은 정적 상관을 나타내는 이유는 심폐 체력과 안정시 심박수와의 높은 상관성 때문일 수 있다. 안정시 심박수가 높은 그룹에서 신

체활동과 심폐 체력 수준이 낮고 [14], 반대로 신체활동이 많은 사람들일수록 안정시 심박수가 낮다는 것은 마라톤을 비롯한 운동 선수들을 대상으로 한 연구에서 충분히 규명되었다 [39]. 그런데 실제 본 연구에서 신체활동을 많이 참여하는 사람들일수록 우울 위험률이 낮은 것을 고려할 때에, 신체활동 및 심폐 체력과 안정시 심박수와의 높은 상관성이 우울에 영향을 미쳤을 것이라는 것을 유추할 수 있다. 이와 같이, 안정시 심박수는 우울뿐만 아니라 우울과 관련된 다른 위험 요인들과 상호작용을 하는 중요한 지표로 볼 수 있다.

비록, 우리가 자신의 미주신경 활성도를 직접 측정하여 자신의 우울 위험을 측정하는 것은 어렵겠지만 안정시 심박수는 상대적으로 측정이 간단하다는 장점이 있다. 따라서, 본 연구의 결과는 안정시 심박수를 활용해 우울증 위험을 조기에 예측함으로써, 적극적으로 우울증을 예방하고, 더 나아가 우울증 치료에 동기 부여할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 한국 성인을 대상으로 안정시 심박수를 이용하여 우울과의 관련성을 분석하였다. 이러한 연구는 안정시 심박수와 우울과의 관계를 규명한 연구로써 그 의의가 있지만, 여러 제한점을 갖는다. 첫째, 본 연구에서 사용된 안정시 심박수는 15초 동안 측정된 값을 60초로 변환한 값과 60초 동안 측정된 값을 합산하여 분석하였기 때문에 변환과정에서 안정시 심박수의 오차가 발생하였을 가능성을 배제할 수 없다. 둘째, 국민건강영양조사는 횡단 연구(cross-sectional survey)이므로 안정시 심박수와 우울과의 인과관계를 규명할 수 없었고, 각 변인 간의 상관관계만 확인할 수 있었던 제한점이 있다. 셋째, 본 연구에서 사용된 2015년부터 2018년에 시행한 국민건강영양조사 원시 자료의 경우 우울증 선별도구(Patient Health Questionnaire-9, PHQ-9)와 같은 우울증 진단 도구를 모든 년도에 시행하지 않았기에, 우울증 유병 여부 및 2주 연속 우울감의 여부를 우울로 분류하여 분석하였는데, 해당 설문문의 경우 '예', '아니오'의 설문문기에 우울증으로 판단하기에는 한계점이 있다. 하지만 본 연구는 국민건강영양조사를 사용함으로써 대규모 일반 성인 집단의 안정시 심박수와 우울간의 관계를 분석하였다는 면에서 그 의의를 갖는다.

결론적으로, 안정시 심박수는 우울과 높은 상관성을 가지며, 우울을 예측하기 위한 하나의 수단으로 측정이 용이한 안정시 심박수를 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Funding

Current study is supported by the Yonsei Signature

Research Cluster Project and Brain Korea. 2021-22-0009.

References

- Ministry of health and welfare. Guide to mental health projects in 2014 [Internet]. Sejong: Division of Mental Health Policy, Health Policy Bureau; 2014 [cited 2021 January 11]. Available from: <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=35027>
- OECD. 2000 and 2017 Anti-depressant drug consumption [Internet]. OECD Health Statistics; 2019 [cited 2021 January 11]. Available from: <https://doi.org/10.1787/888934018146>
- Ministry of health and welfare. 2019 National Mental Health Statistics [Internet]. Ministry of health and Welfare; 2019 [cited 2021 February 4]. Available from: <http://ncmh.go.kr/ncmh/main.do>
- Ministry of health and welfare. 2016 The survey of mental disorders in Korea [Internet]. Ministry of health and Welfare; 2016 [cited 2021 April 23]. Available from: <http://ncmh.go.kr/ncmh/main.do>
- Yang CM, Lee SY. Effect of untreated depression in adolescence on the suicide risk and attempt in male young adults. *Korean Journal of Psychosomatic Medicine*. 2020;28(1):29–35. <https://doi.org/10.22722/KJPM.2020.28.1.29>
- Stice E, Shaw H, Bohon C, Marti CN, Rohde P. A meta-analytic review of depression prevention programs for children and adolescents: Factors that predict magnitude of intervention effects. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 2009;77(3):486. <https://doi.org/10.1037/a0015168>
- Cho YI, Joo ES. A qualitative research on the experience of depression in Korean men in their thirties. *Journal of Social Science*. 2020;59(1):329–379. <https://doi.org/10.22418/JSS.2020.6.59.1.329>
- Richardson RA, Keyes KM, Medina JT, Calvo E. Sociodemographic inequalities in depression among older adults: Cross-sectional evidence from 18 countries. *Lancet Psychiatry*. 2020;7(8):673–81. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30151-6](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30151-6)
- Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BWJH, et al. Overweight, obesity, and depression: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Archives of General Psychiatry*. 2010;67(3):220–9. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.2>
- Mammen G, Faulkner G. Physical activity and the prevention of depression: A systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*. 2013;45(5):649–57. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.08.001>
- Patel V, Burns JK, Dhingra M, Tarver L, Kohrt BA, Lund C. Income inequality and depression: A systematic review and meta-analysis of the association and a scoping review of mechanisms. *World Psychiatry*. 2018;17(1):76–89. <https://doi.org/10.1002/wps.20538>
- Van Praag H. Can stress cause depression? Progress in neuro-psychopharmacology and Biological Psychiatry. 2004;28(5):891–907. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2004.05.031>
- Strandheim A, Halland H, Saeed S, Cramariuc D, Hetland T, Lønebakken MT, et al. Obesity-associated metabolic changes influence resting and peak heart rate in women and men. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. 2015;49(6):337–43. <https://doi.org/10.3109/14017431.2015.1081273>
- Park DH, Jeon JY. The prognostic value of resting heart rate for health status. *Exercise Science*. 2020;29(1):24–33. <https://doi.org/10.15857/ksep.2020.29.1.24>
- Taelman J, Vandepuit S, Spaepen A, Van Huffel S. Influence of mental stress on heart rate and heart rate variability. Paper presented at: 4th European conference of the international federation for medical and biological engineering; 23–27 November 2008; Antwerp, Belgium. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89208-3_324
- Yang HI, Kim HC, Jeon JY. The association of resting heart rate with diabetes, hypertension, and metabolic syndrome in the Korean adult population: The fifth Korea national health and nutrition examination survey. *Clinica Chimica Acta*. 2016;455:195–200. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2016.01.006>
- Lee DH, Park S, Lim SM, Lee MK, Giovannucci EL, Kim JH, et al. Resting heart rate as a prognostic factor for mortality in patients with breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2016;159(2):375–84. <https://doi.org/10.1007/s10549-016-3938-1>
- Kim SY, Shin YC, Oh KS, Shin DW, Lim WJ, Cho SJ, et al. Gender and age differences in the association between work stress and incident depressive symptoms among Korean employees: A cohort study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2020;93(4):457–67. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01487-4>
- Aschbacher K, O'Donovan A, Wolkowitz OM, Dhabhar FS, Su Y, Epel E. Good stress, bad stress and oxidative stress: Insights from anticipatory cortisol reactivity. *Psychoneuro-endocrinology*. 2013;38(9):1698–708. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.02.004>
- De Vente W, Olf M, Van Amsterdam J, Kamphuis J, Emmelkamp P. Physiological differences between burnout patients and healthy controls: Blood pressure, heart rate, and cortisol responses. *Occupational and Environmental Medicine*. 2003;60(suppl 1):i54–i61. https://doi.org/10.1136/oem.60.suppl_1.i54
- Kemp AH, Brunoni AR, Santos IS, Nunes MA, Dantas EM, Carvalho de Figueiredo R, et al. Effects of depression, anxiety, comorbidity, and antidepressants on resting-state heart rate and its variability: An ELSA-Brasil cohort baseline study. *American Journal of Psychiatry*. 2014;171(12):1328–34. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13121605>
- Nemesure MD, Heinz MV, Huang R, Jacobson NC. Predictive modeling of depression and anxiety using electronic health records and a novel machine learning approach with artificial intelligence. *Scientific Reports*. 2021;11(1):1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81368-4>
- Tang YD. *Thyroid and Heart*. 2nd edition. Giorgio L, Alessandro P, A.Martin G, Salman R (Eds.), Diastolic and systolic dysfunction of the heart and thyroid hormone abnormalities. Cham, Switzerland: Springer; 2020. p. 57–67.
- Saxena A, Minton D, Lee DC, Sui X, Fayad R, Lavie CJ, et al. Protective role of resting heart rate on all-cause and cardiovascular disease mortality. *Mayo Clinic Proceedings*. 2013;88(12):1420–6. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.09.011>
- Lee J, Lee C, Min J, Kang DW, Kim JY, Yang HI, et al. Development of the Korean Global Physical Activity Questionnaire: Reliability and validity study. *Global Health Promotion* 2020;27(3):44–55 <https://doi.org/10.1177/1757975919854301>
- Singh H, Singh S, Singh A, Punjabi adaptation of WHO's Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) in gurumukhi script: A validity and reliability study. *Medico Legal Update*. 2020;20(3):257–263.
- Jeong YJ, Han AL, Lee SY, Lee SY, Kim JH. Relationship between diet and prevalence of depression among Korean adults: Korea national health and nutrition examination survey 2010. *Journal of Agricultural Medicine and Community Health*. 2016;41(2):75–84. <https://doi.org/10.5393/JAMCH.2016.41.2.075>
- Jeon HG, Sim JM, Lee KC. An empirical analysis of effects of depression on suicidal ideation of Korean adults: Emphasis on 2008–2012 KNHANES dataset. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2015;15(7):264–281. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2015.15.07.264>
- Tessier A, Sibon I, Poli M, Audiffren M, Allard M, Pfeuty M. Resting heart rate predicts depression and cognition early after ischemic stroke: A pilot study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2017;26(10):2435–41. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.05.040>
- Chambers AS, Allen JJ. Vagal tone as an indicator of treatment response in major depression. *Psychophysiology*. 2002;39(6):861–864. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3960861>
- Gold PW, Machado-Vieira R, Pavlatou MG. Clinical and biochemical manifestations of depression: Relation to the neurobiology of stress. *Neural plasticity*. 2015;2015:581976. <https://doi.org/10.1155/2015/581976>
- Gold PW, Goodwin FK, Chrousos GP. Clinical and biochemical manifestations of depression. *New England Journal of Medicine*. 1988;319(7):413–20. <https://doi.org/10.1056/NEJM198808183190706>
- Emdin M, Gastaldelli A, Muscelli E, Macerata A, Natali A, Camastra S, et al. Hyperinsulinemia and autonomic nervous system dysfunction in obesity: Effects of weight loss. *Circulation*. 2001;103(4):513–9. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.4.513>
- De Ferrari GM, Schwartz PJ. Vagus nerve stimulation: From pre-clinical to clinical application: Challenges and future directions. *Heart Failure Reviews*. 2011;16(2):195–203. <https://doi.org/10.1007/s10741-010-9216-0>
- Lee TK. Autonomic control of cardiovascular system. *Journal of Pain and Autonomic Disorders*. 2012;1(1):13–18. <https://doi.org/10.5152/jtga.2015.15201>
- Carnevali L, Sgoifo A. Vagal modulation of resting heart rate in rats: The role of stress, psychosocial factors, and physical exercise. *Frontiers in Physiology*. 2014;5:118. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00118>
- Milby AH, Halpern CH, Baltuch GH. Vagus nerve stimulation for epilepsy and depression. *Neurotherapeutics*. 2008;5(1):75–85. <https://doi.org/10.1016/j.nurt.2007.10.071>
- Daban C, Martinez-Aran A, Cruz N, Vieta E. Safety and efficacy of vagus nerve stimulation in treatment-resistant depression. A systematic review. *Journal of Affective Disorders*. 2008;110(1–2):1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2008.02.012>
- Gonzales TI, Jeon JY, Lindsay T, Westgate K, Perez-Pozuelo I, Hollidge S, et al. Resting heart rate as a biomarker for tracking change in cardiorespiratory fitness of UK adults: The fenland study. *MedRxiv*. 2020. July 2, preprint. <https://doi.org/10.1101/2020.07.01.20144154>