

[원저]

중년 남성에서 수면의 질과 주간 심박동변이

서아름, 강성구, 신진희, 송상욱

가톨릭대학교 의과대학 가정의학교실

The Relationship between Sleep Quality and Heart Rate Variability in Middle-Aged Men

Ah-Reum Seo, Sung-Goo Kang, Jin-Hee Shin, Sang-Wook Song

Department of Family Medicine, St. Vincent's Hospital, College of medicine, the Catholic University of Korea

Background	The aim of this study was to investigate the relationship between sleep quality measured by the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and daytime autonomic nervous function reflected in heart rate variability.
Methods	Study subjects included those visiting a health promotion center at a medical college from February to April 2007. We assessed sleep quality (using the PSQI) and heart rate variability adjusting for age, weight, height, body mass index, alcohol and caffeine consumption, educational level, regularity of exercise, smoking history, and marital status. Healthy subjects, 76 in number, were divided into two groups- good sleepers (≤ 5 , N=44) vs poor sleepers (≥ 6 , N=32) by the PSQI global score. Five-minute electrocardiographic recordings were analyzed in terms of time and frequency domains.
Results	There were no significant differences in baseline characteristics between the two groups. In the spectral analysis of heart rate variability, the square root of the mean of the sum of the square of differences between adjacent NN intervals (RMSSD) and the natural logarithm high frequency (ln HF) were significantly lower in poor sleepers compared to good sleepers ($P=0.017$, $P=0.002$). The results of the stepwise multiple regression analysis assessing the relationship between the PSQI subscales and heart rate variability (HRV) parameters showed a significant increase in the mean heart rate (MHR) and a significant decrease in the standard deviation of normal to normal intervals (SDNN), RMSSD, and ln HF according to the "sleep disturbance" scores. ln HF was significantly lower according to the "habitual sleep efficiency" scores.
Conclusions	We found a significant relationship between poor sleepers and reduced parasympathetic activity in daytime HRV in middle-aged men; and in particular, "sleep disturbance" and "habitual sleep efficiency" (subscales of the PSQI) were related to this reduction. Clinically, this reduced parasympathetic activity seen with poor quality sleep may explain the increased risk for cardiovascular disease.
(Korean J Health Promot Dis Prev 2009;9(4):289-295)	
Key words	Sleep quality, heart rate variability, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

배 경

수면은 인생의 1/3을 차지하며 신체기능의 회복과 항상성

유지를 담당하여 인간의 생명유지에 중요한 역할을 차지하고 있다.¹⁾ 최근 실시된 연구에 따르면 우리나라에서 수면의 질 혹은 양의 개념으로 조사한 불면증의 유병률은 8-18%으로 보고되었다.²⁾ 최근 개개인의 삶의 질에 대한 관심이 높아지면서 이러한 수면의 질에 대한 연구가 활발히 이뤄지고 있는데 신부전, 고혈압, 당뇨병, 자극성 장 증후군 및 여러 가지 암등 내과 질환 뿐 아니라 우울증 등 정신질환을 가진 환자들에서 수면의 질과의 연관성이 있다고 밝혀지고 있다.^{3,7)} 하지만 수면의 질을

• 교신저자 : 송 상 욱
 • 주 소 : 경기도 수원시 팔달구 지동 93-6 성빈센트병원 가정의학과
 • 전 화 : 031-249-7681
 • E-mail : sswkoj@unitel.co.kr
 • 접수일 : 2009년 5월 29일 • 채택일 : 2009년 9월 10일

정의하고 객관적으로 측정하는 데에는 많은 어려움이 있다. 수면다원화 검사는 이러한 수면의 질을 측정하는데 있어 가장 객관적이며 정확한 정보를 줄 수 있다고 알려져 있으나 비용이 비쌀 뿐 아니라 측정이 어렵고 복잡하기 때문에 임상적으로 많은 환자에게 적용하기에는 무리가 있다. 이번 연구에서는 수면의 질 측정을 위해 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)를 이용하였는데 이는 1989년 Daniel J. 등⁸⁾에 의해 처음으로 소개된 표준화된 설문으로 현재 수면의 질 평가를 위해 세계적으로 널리 이용되고 있으며 여러 연구에서 설문의 신뢰도와 타당성이 입증되었다.⁹⁾ 최근 Knutson 등¹⁰⁾이 중년 남성 600명을 대상으로 1년 동안 추적조사를 통해 실시한 연구에서 PSQI는 수면의 질 평가에 대한 안정적인 측정 도구로 밝혀졌다.

한편, 인체는 교감신경과 부교감신경의 연속적인 상호작용에 의해 적절한 균형을 이룸으로써 항상성을 유지하고 있다.¹¹⁾ 이러한 인체의 자율신경기능의 객관적이고 정량적인 측정을 위해 심박동변이(heart rate variability)의 파워스펙트럼 분석이 도입되어 교감 및 부교감신경의 활성도를 양적으로 평가할 수 있게 되어 다양한 연구들이 이뤄지고 있다.¹²⁾ 고혈압, 고지혈증, 당뇨병, 대사증후군 등의 내과적 질환과 우울증, 공황 장애 등의 정신과적 질환이 자율신경기능과 연관되어 있다고 밝혀졌으며 나아가 심박동변이 감소가 심혈관 질환의 이환 및 사망의 독립적인 예측인자라고 여겨지고 있다.¹³⁻¹⁶⁾

이렇듯 수면의 질과 심박동변이는 정신질환이나 심혈관계를 비롯한 내과질환과 관련된 인자로 공통적으로 여겨지고 있으나 이 둘의 관계에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 상태이다. 이전의 연구에서 수면 중 심박동변이 분석이나 수면박탈상태와 심박동변이와의 관계에 대해 밝혔으나 수면의 질과 자율신경계와의 관계에 대한 연구는 거의 없다.^{17,18)} 따라서 이번 연구에서는 중년 남성에서 수면의 질이 심장에 대한 자율신경계 기능에 어떠한 영향을 미치는지 주간에 실시한 심박동변이의 분석을 통해서 알아보고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

2007년 2월부터 4월까지 경기도 소재 대학부속병원 건강검진센터에 내원한 중년 (만 30세 이상 50세 이하) 남자에서 본 연구에 동의한 104명 중 당뇨병 4명, 고혈압 5명, 갑상선 질환 (기능항진증) 1명, 자율신경계에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용자와 설문지 작성 또는 심박동변이 결과가 불충분한 18명을 제외한 최종 76명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

기본적인 인구사회학적 특성은 자가 기입식 설문지를 이용하였으며 조사의 목적과 설문지 기재 방법을 충분히 설명한 후 수검자가 작성하여 수거하는 방법으로 자료를 수집하였다.

설문에는 연령, 결혼 유무, 교육 정도, 신체활동 정도, 흡연력, 알코올 및 카페인 섭취량을 포함하며 이 중 교육 정도는 중등교육이하 이수자, 고등교육 이수자, 대학교육이상 이수자로 분류하였다. 흡연력은 비흡연자, 과거흡연자, 현재흡연자로 나뉘었으며 카페인 섭취량은 하루에 마시는 커피횟수를 기재하도록 하였고 알코올 섭취량은 술을 마시는 횟수와 한번 마실 때의 술의 양과 종류를 조사하여 소주 1병 (360ml), 맥주 1병 (355ml)에 포함된 에탄올 양을 각각 86.4g, 14.2g으로 계산하여 하루 평균 섭취하는 에탄올 양을 구하였다. 신체활동 정도는 운동을 전혀 하지 않는 군과 1주일에 3회 이상, 1회 운동 시간이 30분 이상인 경우를 운동을 규칙적으로 하는 군, 기준 미만으로 하는 군을 불규칙적으로 하는 군으로 나누었다. 키, 몸무게, 이완기 및 수축기 혈압은 종합건강검진시 측정한 값을 이용하였으며 체질량지수는 몸무게 (kg)를 키 (m)의 제곱으로 나눈 값으로 하였다.

1) 수면의 질에 대한 평가

수면의 질과 졸리움의 정도에 대한 평가는 PSQI를 사용하였다. 이는 지난 한달 동안의 수면의 질에 대한 평가를 하는 자가-기입식 설문으로서 주간적 수면의 질 (subjective sleep quality), 수면잠복기 (sleep latency), 수면기간 (sleep duration), 습관적 수면효율 (habitual sleep efficiency), 수면장애 (sleep disturbance), 수면관련 약물의 사용 (use of sleep medication), 주간 기능장애 (daytime dysfunction)의 7개 범주로 이루어진 총 19개 문항으로 이루어져 있다. 각 문항은 0-3점의 점수를 가지며, 몇 개의 문항으로 이루어진 각각의 범주는 각 문항의 점수를 합산하고 그것을 다시 지수화하여 역시 0-3의 지수를 가진다. 예를 들어, 수면장애의 경우 0은 수면장애가 없음, 1은 경도의 수면장애, 2는 중등도의 수면장애, 3은 중증의 수면장애를 나타낸다. 따라서 이렇게 각 범주는 0점에서 3점까지 총 7개 범주 21점으로 구성되어있다. 수면장애의 경우 각 항목의 점수가 높아질수록 수면의 질이 낮음을 의미한다. PSQI global score가 5점 이하인 군은 만족스러운 수면군 (good sleeper), 6점 이상인 군은 불만족스러운 수면군으로 (poor sleeper) 분류하였다.⁸⁾

2) 심박동변이의 측정

심박동변이는 일중변동을 보이므로 오전 9시경 측정하였으

며 대상자는 12시간 이상의 금식상태에서 검사 2시간 전까지 격렬한 운동, 음주, 흡연 및 카페인 섭취를 금한 뒤 충분히 안정을 취한 후 의자에 착석한 자세에서 SA-2000E (Medicore, 한국) 분석기기를 사용하여 측정이 실시되었다. 측정 방법은 참여자를 의자에 앉힌 상태에서 양측 손목과 좌측 발목 부분에 각각 전극을 부착시킨 후 안정 상태에서 5분간 측정하였다. 결과는 시간 범주 분석으로 MHR (평균 심박수), SDNN (전체 RR 간격의 표준편차), RMSSD (인접한 RR 간격의 제곱한 값의 평균 제곱근), 주파수 범주 분석으로 TP (total power: VLF, LF, HF를 포함한 5분 동안의 전체 power를 의미), VLF (very low frequency: 0~0.004 Hz에 해당하는 주파수 대역의 강도), LF (low frequency: 0.04~0.15 Hz에 해당하는 주파수 대역의 강도), HF (high frequency: 0.15~0.4 Hz에 해당하는 주파수 대역의 강도)를 측정하였다.

3. 통계 분석

만족스러운 수면군과 불만족스러운 수면군의 인구사회학적 특성의 비교를 위해 Student t-test와 Chi-square test를 이용하여 분석하였고 두 군에서 심박동변이 지표들과의 관계를 규명하기 위해 t-test를 이용하였다. PSQI의 7가지 세부항목과 심박동변이 지표들과의 연관성을 알아보기 위해 단계다중회귀분석 (stepwise multiple regression analysis) 을 시행하였으며, 심박수변이의 주파수 범주 중 LF와 HF 값은 심한 불편위를 보이므로 자연 로그 값을 취하여 분석하였다. 자료 분석은 SPSS for window version 12.0 통계 프로그램을 이용하였으며, 각 분석에서 유의 수준 5% 이하를 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 특성

총 대상자들은 PSQI global score 6점을 기준으로 두 군으로 나뉘었으며 만족스러운 수면군은 (5점 이하) 44명으로 전체의 53%, 불만족스러운 수면군 (6점 이상) 은 32명으로 전체의 47%를 차지하였다. 수축기혈압은 불만족스러운 수면군에서 131.41 ± 10.64 mmHg으로 만족스러운 수면군에서의 125.91 ± 14.53 mmHg에 비해 통계적으로 유의하지는 않았으나 높은 경향을 보였다 ($P=0.061$). 그 외 평균 연령, 키, 몸무게 및 체질량지수, 알코올 및 카페인 섭취량, 이완기 혈압 모두 두 군에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 최종 학력

Table 1. Baseline characteristics of good sleepers vs. poor sleepers.

	Good sleepers Global PSQI ≤ 5 (N=44)	Poor sleepers Global PSQI > 5 (N=32)	p-value
Age (years)	47.43 ± 4.60	46.81 ± 4.92	0.576
Height (cm)	169.8 ± 5.53	169.9 ± 4.93	0.928
Weight (kg)	69.7 ± 10.17	72.2 ± 7.76	0.240
BMI (kg/m ²)	24.1 ± 3.14	25.0 ± 2.75	0.216
Education level			0.773
middle school	5 (11.9%)	5 (16.1%)	
high school	19 (45.2%)	15 (48.4%)	
college	18 (42.9%)	11 (35.5%)	
Marital status			0.808
married	41 (97.6%)	29 (96.7%)	
unmarried	1 (2.4%)	1 (3.3%)	
Smoking			0.908
non-smoker	6 (14.0%)	5 (15.6%)	
ex-smoker	21 (48.8%)	14 (43.8%)	
current smoker	16 (37.2%)	13 (40.6%)	
Coffee intake (cups/day)	2.0 ± 1.7	2.4 ± 2.0	0.428
Alcohol intake (g/day)	36.7 ± 55.33	45.7 ± 51.85	0.483
Exercise			0.389
none	10 (23.8%)	11 (37.9%)	
regular*	19 (45.2%)	12 (41.4%)	
irregular	13 (31.0%)	6 (20.7%)	
SBP (mmHg)	125.91 ± 14.53	131.41 ± 10.64	0.061
DBP (mmHg)	76.7 ± 9.77	80.0 ± 7.64	0.102

Chi-square test for categorical variables and t-test for continuous variables, data is figured as mean \pm standard deviation and number (%).

*Regular exercise : ≥ 30 min/day and ≥ 3 /week, BMI : body mass index, SBP : systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure

Missing data were excluded in each variables.

은 두 군 모두 고졸이상이 가장 많았고, 기혼이 거의 대부분을 차지하였으며 흡연력은 과거흡연자 비율이 가장 높았고 운동은 규칙적으로 하는 대상자가 많았다 (Table 1).

2. 수면의 질과 심박동변이 지표들과의 관계

수면의 질 정도에 따라 분류한 두 군 간에서 불만족스러운 수면군에서 시간 범주 분석 항목 중 RMSSD값이 만족스러운 수면군에 비해 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며 ($P=0.017$) 그 외 MHR, SDNN값은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 주파수 범주 분석 항목 중에서는 HF값이 불만족스러운 수면군에서 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다 ($P=0.002$) 그 외 LF, TP 및 LF/HF ratio 값은 두 군에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 2).

Table 2. Heart rate variability parameters between good sleepers and poor sleepers.

	Good sleepers	Poor sleepers	p-value
Time domain			
Mean HR (bpm)	71.66 ± 10.24	74.91 ± 10.62	0.183
SDNN (ms)	34.59 ± 11.08	30.21 ± 10.07	0.081
RMSSD (ms)	24.67 ± 10.62	19.77 ± 6.82	0.017
Frequency domain			
ln TP (msec)	6.62 ± 0.63	6.45 ± 0.77	0.299
ln LF	5.30 ± 0.80	5.12 ± 0.77	0.337
ln HF	4.75 ± 0.86	4.08 ± 0.97	0.002
LF/HF ratio	2.35 ± 2.30	3.11 ± 2.18	0.147

t-test for continuous variables, data is figured as mean±standard deviation

SDNN : the standard deviation of normal to normal intervals

RDSSD : the square root of mean squared differences of successive NN intervals

TP : total power for the five-minute cycle (0-0.40 Hz)

LF : low-frequency power (0.04-0.15 Hz)

HF : high-frequency power (0.15-0.40 Hz)

LF/HF ratio : low-frequency/high-frequency power ratio

ln : natural logarithm

3. PSQI global score의 7가지 세부 항목과 심박동변이 지표들과의 관계

수면의 질을 측정하기 위해 실시한 PSQI global score의 각 세부항목과 심박동변이 지표들과의 관계를 알아보기 위해 시행한 다중회귀분석에서 수면 장애 (sleep disturbance) 가 심할수록 심박동변이의 시간 범주 분석 항목 중 MHR은 증가하고 SDNN, RMSSD값이 유의하게 감소하였으며 ($P \leq 0.05$), 주파수 범주 분석 항목 중에서는 HF가 통계적으로 유의하게 감소하였다 ($P \leq 0.001$). 한편 습관적 수면 효율성 (habitual sleep efficiency) 이 나쁠수록 주파수 범주 분석 항목 중 HF값이 유의하게 감소하였다 ($P \leq 0.05$) (Table 3).

고 찰

심박동변이 분석은 심장의 자율신경계 활성도를 비교적 저렴하고 비침습적이며 정량화 할 수 있어 많은 연구들이 시행되어져 왔으며 이에 따라 1996년 유럽 심장학회와 북미 심조를 전기생리학회 Task Force를 통해 심박동변이의 측정 방법, 생리적 해석 그리고 임상적 사용의 표준이 제정되었다.¹⁹⁾ 단 기간 기록의 경우 VLF는 모호한 측정치로서 임상적으로 이용되지 않으며, LF의 임상적 적용은 논쟁의 여지가 있으나 주로 심장의 동방 결절에 대한 교감 신경의 조절에 작용하며, HF는 심장의 동방결절에 대한 미주신경 조절의 지표로 사용되고 또한 LF/HF ratio도 자율 신경계의 균형을 확인할 수 있는 주요 분석 지표로 활용할 수 있다. 일반적으로 시간 분석 방법에서는 심박동변이에 대한 전반적인 특징을 알려주지만, 교감 및 부교감신경의 균형 상태를 보다 잘 나타내어 주는 것은 주파수 영역 분석 방법으로 알려져 있다.

이번 연구에서는 수면의 질과 주간 심박동변이와의 관련성을 조사했는데, 그 결과 만족스러운 수면군에 비해 불만족스러운 수면군에서 시간 범주 분석 항목 중 RMSSD와 주파수 범주 분석 항목 중 HF값이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 1998년 Kageyama 등²⁰⁾이 발표한 직장 남성에서 스트레스 및 수면의 질과 심박동변이와의 관계에 대한 연구에서 불만족스러운 수면군에서 실시한 심박동변이의 HF값이 만족스러운 수면군과 비교하여 통계적으로 유의하게 감소한 결과와 일치했다. 그러나 Kageyama 등의 연구는 수면의 질에 대한 측정을 주관적인 느낌만을 측정할 수 있는 설문지를 이용한 반면 본 연구에서는 수면시간, 입면시간, 수면 중 각성횟수, 아침 조기기상 빈도 등과 같은 여러 가지 수면 요인들을 다루고 있는 PSQI를 사용함으로써 좀 더 정확한 비교 분석이 이루어질 수 있도록 했다. 2000년 Wiklund U. 등²¹⁾은 수면무호흡증 환자 51명과 대조군 66명

Table 3. Stepwise multiple regression analysis of PSQI index with baseline characteristics as predictors and heart rate variability parameters as dependent variables.

HRV parameters	Variables	β	SE	p-value	Overall R ²
MHR (bpm)	Sleep disturbance	6.519	1.837	0.001	0.221
	Systolic blood pressure	0.200	0.077	0.011	
SDNN (ms)	Sleep disturbance	-5.187	2.302	0.027	0.069
RMSSD (ms)	Sleep disturbance	-6.465	1.979	0.002	0.134
HF (ms ²)	Sleep disturbance	-0.759	0.182	0.000	0.357
	Habitual sleep efficiency	-0.546	0.171	0.002	

Independent variables : age, smoking, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, body mass index, subjective sleep quality, sleep latency, sleep duration, habitual sleep efficiency, sleep disturbances, use of sleeping medication, daytime dysfunction

MHR : mean heart rate, SDNN : standard deviation of normal to normal intervals,

RMSSD : square root of mean squared differences of successive normal to normal intervals, HF : high frequency power

을 대상으로 심박동변이를 분석하였는데 그 결과 대조군에 비해 수면 무호흡증군에서 부교감신경의 활동도를 나타내는 HF값이 통계적으로 유의하게 감소하였다. 이는 수면무호흡증이 주간 졸림증이나 수면의 질 악화에 주된 요소라고 알려져 있는데²²⁾, 이번 연구에서 불만족스러운 수면군에서 부교감신경의 활동도를 나타내는 RMSSD와 HF가 감소된 결과와 비슷한 결과로 해석할 수 있다. 최근 Michel 등²³⁾은 알코올 중독자 14명과 대조군 14명을 대상으로 시행한 연구에서 PSQI global score가 높을수록 HF값은 감소한다고 보고한 바 있다. 이처럼 여러 다른 연구 결과들과 이번 연구를 통해 수면의 질이 만족스럽지 못한 군에서 부교감신경의 활동도가 감소된다는 것에는 어느 정도 일치된 소견을 보여주고 있다.

부교감신경은 정상 성인에서 심장의 직접적인 전달체계에 의해 심장의 전기적인 안정 상태를 유지시킨다. 하지만 심근 경색이나 여러 가지 이유로 이러한 기능에 장애가 오면 심실 세동 등과 같은 심실 부정맥이 증가하게 되고 이러한 기전으로 심장질환자들에 있어 돌연사의 발생이 증가할 수 있다.^{16,24)} 따라서 이번 연구를 통해 전체적인 수면의 질이 좋지 않은 경우 부교감신경의 활성도가 감소하게 되는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 허혈성 심질환, 부정맥 등의 심혈관계 질환의 발생률의 증가나 돌연사의 위험성 증가와 관련성이 있을 수 있다.

PSQI를 구성하는 세부 항목 7가지와 심박동변이 지표들과의 연관성을 알아 본 결과에서는 세부 항목 중 수면장애 (sleep disturbance)가 심할수록 평균 심박동수는 증가하고 SDNN, RMSSD, HF값이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 수면장애 항목은 한밤 중 잠을 깨는 횟수, 화장실을 가기 위해 잠을 깨는 횟수, 편안하게 숨을 쉴 수 없거나 기침 혹은 코를 고는 횟수, 너무 춥거나 덥고, 나쁜 꿈을 꾸거나 통증으로 인해 잠을 깨는 횟수를 반영한 것으로 PSQI 세부 7개 항목 중 가장 많은 질문을 포함하고 있다. 수면장애가 자율신경계의 불균형을 초래하는 명확한 기전은 아직 알려지지 않고 있다. 하지만 이전의 연구들을 종합했을 때 야간 수면박탈은 다음날 심박동수와 혈압을 증가시키고, 요 중 내 카테콜라민의 증가 및 부교감신경 활동저하의 심박동변이 형태를 나타낸다.²⁵⁾ 또한 수면 중 빈번하게 잠을 깨어 깊은 수면을 이루지 못하는 것이 주간 피로와 깊은 연관이 있는 것으로 알려져 있으며²⁶⁾, 주간 피로 정도가 심할수록 교감신경이 항진되고 부교감신경의 활성은 감소하므로 결국 수면장애는 교감신경의 항진이나 부교감신경 활성의 저하를 초래할 수 있다고 유추할 수 있다.²⁷⁾

수면장애가 심할수록 평균 심박동수도 유의하게 증가하는 것으로 나타났는데, 최희정 등²⁸⁾은 심박동수가 증가함에 따라

심혈관계 위험 지표들이 유의하게 증가하였고, 심혈관계 질환에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 통제하고도 고혈압이나 당뇨의 위험이 증가한다고 보고하였다. 일본에서도 비슷한 연구가 있었는데 18-89세의 일본인 약 8500여명을 대상으로 했던 연구에서 고혈압이나 당뇨가 있는 경우 높은 심박동수를 보이고 있었다.²⁹⁾ 직접 비교하기는 힘들겠지만 위 연구들과 수면장애가 심할수록 유의하게 심박동수가 증가한 것으로 나타난 이번 연구를 통해, 수면장애가 심혈관계 질환의 위험요인이 될 수 있을 뿐만 아니라 고혈압이나 당뇨의 발병 위험도 높일 수 있을 것으로 생각된다.

또한 PSQI를 구성하는 세부 항목 중 습관적 수면 효율성 (Habitual sleep efficiency)이 나빠질수록 HF값이 유의하게 감소하였다. 습관적 수면 효율성은 잠을 자기 위해 침대에서 소비한 시간 (아침 기상시간-잠자리에 든 시간)에 대한 실제 수면 시간의 비율로 측정한 것이다. 수면장애 뿐만 아니라 수면 효율의 감소도 부교감신경의 활동도를 감소시키게 되는데, 이를 통해 수면 효율의 감소도 심혈관계 질환의 발병률을 높일 수 있다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫 번째로 심박동변이에 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 요인들을 충분히 고려하지 못한 점이다. 이러한 인자로는 나이, 성별, 유전 요소, 혈압, 호흡, 흡연, 음주, 카페인 섭취, 신체 활동량, 비만도, 정신적 스트레스 및 정서 장애, 갑상선 기능 이상 및 자율신경계에 영향을 미칠 수 있는 약물 등이 있다.³⁰⁾ 이번 연구에서는 스트레스 및 정서 장애, 신체 활동량, 흡연, 호흡, 자세 등을 효과적으로 통제하기 힘들었으나 이러한 제한점을 극복하기 위해 나이와 성별을 중년 남성으로 국한하였고 음주 및 카페인 섭취 등 정량적인 조사를 행하였다. 두 번째로 이번 연구는 5분 동안의 심박동변이 측정을 이용하였는데 좀 더 정확한 연구를 위해서는 수면시간을 포함한 24시간 동안의 심박동변이 측정이 필요할 것으로 판단된다. 그러나 5분의 심박동변이 측정도 VLF항목을 제외하면 어느 정도 교감신경 및 부교감신경의 활동도를 판단하는데 도움이 될 수 있다. 세 번째로 대상군의 수가 충분하지 않았으며 연구 대상자가 일개 대학병원 건강검진센터를 방문한 경우에 국한되어있어 대표성을 충분히 갖기 어렵다는 점이다. 마지막으로 수면의 질의 측정을 위해 주관적인 설문지법을 이용하였다는 것이다. 영문판 PSQI는 여러 연구에서 안정성 및 신뢰도와 타당도가 입증되어 왔고 만족스러운 수면군과 불만족스러운 수면군을 구별하는데 89.6%의 민감도와 86.5%의 특이도를 가지고 있는 것으로 보고되고 있으나⁸⁾, 아직 국내 번역본 PSQI의 신뢰도 및 타당도는 입증되지 않았다. 그러나 이미 PSQI는 10여년 전부터 국내에 번역되어 여러 분야의 연구에 광범위하게 사

용되고 있다. 추후 국내 번역본 PSQI의 신뢰도 및 타당도 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이러한 제한점에도 불구하고 저자들은 이번 연구를 통해 중년 남성에서 수면의 질의 감소가 자율신경계의 기능 중에서 부교감신경의 활성화 감소와 관련이 있음을 확인할 수 있었으며, 이러한 심장의 자율신경 조절의 이상은 심혈관계 질환의 발생 위험을 높일 수 있음을 의미한다. 수면의 질을 구성하는 다양한 요소 중 특히 수면장애 항목과 습관적 수면 효율성 항목이 부교감신경의 활성화와 밀접하게 관련이 있음을 확인할 수 있었다. 향후 수면다원화 검사 등을 이용한 수면의 질의 객관적 측정이나 심박동변이에 영향을 미치는 인자들을 효율적으로 통제할 잘 계획된 대규모의 연구가 필요할 것이다.

요 약

연구배경

본 연구에서는 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)를 이용하여 평가한 수면의 질과 심장의 자율신경계 활성화와의 연관성을 알아보고자 하였다.

방 법

2007년 2월부터 4월까지 경기도 소재 대학부속병원 건강검진센터에 내원한 중년 남성 중 특이 병력이 없는 76명을 대상으로 하여 연령, 키, 체중, 혈압, 흡연력, 교육 정도, 운동력, 결혼 유무, 알코올 및 카페인 섭취량 조사와 함께 수면의 질과 심박동변이를 평가하였다. 수면의 질 측정을 위해 PSQI를 이용하였으며 6점 이상인 경우 불만족스러운 수면군으로 (N=32), 5점 이하인 군을 만족스러운 수면군 (N=44)으로 분류하였다. 심박동변이의 평가는 안정 상태에서의 5분 동안 심전도 기록을 시간 범주와 주파수 분석으로 나누어 분석하였다.

결 과

수면의 질에 따라 분류한 두 군 간의 심박동변이 값의 차이를 분석한 결과, 시간 범주 분석 항목에서 RMSSD (Square root of the mean of the sum of the square of differences between adjacent NN intervals)와 주파수 범주 분석 항목에서 HF (High Frequency)값이 불만족스러운 수면군에서 통계

적으로 유의하게 감소하였다 ($P=0.017$, $P=0.002$). PSQI의 7가지 세부항목과 심박동변이의 지표들과의 연관성을 분석한 결과, 수면장애 (sleep disturbance)가 심할수록 MHR (mean heart rate)이 증가하였으며, SDNN, RMSSD, HF 값이 통계적으로 유의하게 감소하였다. 습관적 수면 효율성 (habitual sleep efficiency)이 좋지 않을수록 HF값이 유의하게 감소하였다.

결 론

중년 남성에서 수면의 질의 감소는 부교감신경의 활성도를 저하시키는 것을 알 수 있었으며, 이는 이들에게서 심혈관 질환의 위험이 증가할 수 있음을 의미한다. 수면의 질의 세부 항목 중 특히 수면장애 항목과 습관적 수면 효율성 항목이 부교감신경의 활성화도 저하와 관련이 있다.

중심단어

수면의 질, 심박동변이, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

참고문헌

1. Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. Principle and Practice of Sleep Medicine, 4th ed. Saunders;2005;25-34.
2. Ohayon MM, Hong SC. Prevalence of insomnia and associated factors in South Korea. J Psychosom Res 2002;53:593-600.
3. Iliescu EA, Coo H, McMurray MH, Meers CL, Quinn MM, Singer MA, et al. Quality of sleep and health-related quality of life in haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant. 2003;18(1):126-32.
4. Fiorentini A, Valente R, Perciaccante A, Tubani L. Sleep's quality disorders in patients with hypertension and type 2 diabetes mellitus. Int J Cardiol 2007;114(2):50-2.
5. Elsenbruch S, Harnish MJ, Orr WC, et al. Subjective and objective sleep quality in irritable bowel syndrome. Am J Gastroenterol 1999;94(9):2447-52.
6. Mystakidou K, Parpa E, Tsilika E, Pathiaki M, Gennatas K, Smyrniotis V, et al. The relationship of subjective sleep quality, pain, and quality of life in advanced cancer patients. Sleep 2007;30(6):737-42.
7. Prieto-Rincon D, Echeto-Inciarte S, Faneite-Hernandez P, Inciarte-Mundo J, Rincon-Prieto C, Bonilla E. Quality of sleep in hospitalized psychiatric patients. Invest Clin 2006;47(1):5-16.
8. Daniel J, Buysse, Charles F, Raynold III, Timothy H, Monk. The

- Pittsburgh Sleep Quality Index: A New Instrument for Psychiatric Practice and Research. *Psychiatry Res* 1998;28:193-213.
9. Backhaus J, Junghanns K, Broocks A, Riemann D, Hohagen F. Test-retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *J Psychosom Res* 2002;53:737-40.
10. Knutson KL, Rathouz PJ, Yan LL, Liu K, Lauderdale DS. Stability of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Questionnaires over 1 year in early middle-aged adults: the CARDIA study. *Sleep* 2006;29(11):1503-6.
11. Axelrod S, Gordon D, Madwed JB, Snidman NC, Shannon DC, Cohen RJ. Hemodynamic regulation: Investigation by spectral analysis. *Am J Physiol* 1975;228:775-80.
12. Axelrod S, Gordon D, Ubel FA, Shamann DC, Barger AC, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. *Science* 1981;213:220-222.
13. YJ Lee, MS Kim, BT Kim, TH Kwak, JY Shim, HR Lee. Heart Rate Variability in Metabolic Syndrome. *Korean J Fam Med* 2002;23(12):1432-9.
14. Yeragani VK, Balon R, Pohl R, Ramessh C. Depression and heart rate variability. *Biol Psychiatry* 1995;38:768-770.
15. McCarty R, Atkinson M, Tomasino D, Stuppy WP. Analysis of twenty-four hour heart rate variability in patients with panic disorder. *Biol Psychol* 2001;56:131-150.
16. Tsuji H, Venditti FJ, Manders ES, Evans JC, Larson MG, Feldman CL, Levy D. Reduced heart rate and mortality risk in an elderly cohort: The Framingham Heart Study. *Circulation* 1994;90:878-83.
17. Elsenbruch S, Harnish MJ, Orr WC. Heart rate variability during waking and sleep in healthy males and females. *Sleep* 1999;22(8):1067-71.
18. Zhong X, Hilton HJ, Gates GJ, Jelic S, Stern Y, Bartels MN, et al. Increased sympathetic and decreased parasympathetic cardiovascular modulation in normal humans with acute sleep deprivation. *J Appl Physiol* 2005;98(6):2024-32.
19. Task force of the European society of cardiology and the north American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability-standard of measurement, physiological interpretation and clinical use. *European Heart J* 1996;17:354-81.
20. Kageyama T, Nishijido N, Kobayashi T, Kkurokawa Y, Kaneko T, Kabuto M. Self-reported sleep quality, job stress and day time autonomic activities assessed in terms of short-term heart rate variability among male white-collar workers. *Ind Health* 1998; 36:263-72.
21. Wiklund U, Olofsson BO, Franklin K, Blom H, Bjerle P, Niklasson U. Autonomic cardiovascular regulation in patients with obstructive sleep apnoea: a study based on spectral analysis of heart rate variability. *Clin Physiol* 2000;20(3):234-41.
22. Wolk R, Shamsuzzaman AS, Somers. Obesity, sleep apnea, and hypertension. *Hypertens* 2003;42(6):1067-74.
23. Michel R, Irwin, Edwin M, Vallares, Sarosh motivala, Julian F. Association between nocturnal vagal tone and sleep depth, sleep quality, and fatigue in alcohol dependence. *Psychosom Med* 2006;68:159-166.
24. Bigger JT jr, Fless JL, Steinman RC, Rolnitzky LM, Kleiger RE, Rottman JN. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. *Circulation* 1996;85: 164-71.
25. Tochikuo O, Ikeda A, Miyajima E, Ishii M. Effects of insufficient sleep on blood pressure monitored by a new multibiomedical recorder. *Hypertens* 1996;27:1318-24.
26. Lavidor M, Weller A, Babkoff H. How sleep is related to fatigue. *Br J Health Pstchol* 2003;8:95-105.
27. Pagani M, Lucini D, Mela GS, Langewitz W, Malliani A. Sympathetic overactivity in subjects complaining of unexplained fatigue. *Clin Sci* 1994;87(6):655-61.
28. HJ Choi, TY Lee, HJ Oh, SH Kim. The Effect of Pulse Rate on the Risk Factors of Cardiovascular Disease in the Adults. *Korean J Fam Med* 2007;28(6):442-50.
29. Inoue T, Oshiro S, Iseki K, Tozawa M, Ikemiya Y. High heart rate relates to clustering of cardiovascular risk factors in a screened cohort. *Jpn Circ J* 2001;65:969-73.
30. Tsuji H, Venditti FJ, Manders ES, Evans JC, Larson MG, Feldman CL, et al. Determinants of heart rate variability. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:1539-46.