

한 대학병원에서 철야 수면다원검사를 시행한 환자들의 수면설문조사 결과 분석

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실, ¹예방의학교실

강지호, 이상학, 권순석, 김영균, 김관형, 송정섭, 박성학, 문화식, 박용문¹

Analysis of Sleep Questionnaires of Patients who Performed Overnight Polysomnography at the University Hospital.

Ji Ho Kang, M.D., Sang Haak Lee, M.D., Soon Seog Kwon, M.D., Young Kyoon Kim, M.D., Kwan Hyoung Kim, M.D., Jeong Sup Song, M.D., Sung Hak Park, M.D., Hwa Sik Moon, M.D., Yong Moon Park, M.D., Ph.D.¹

Department of Internal Medicine and ¹Preventive Medicine, The Catholic University of Korea, College of Medicine, Seoul, Korea

Background : The objective of this study was to understand sleep-related problems, and to determine whether the sleep questionnaires is a clinically useful method in patients who need polysomnography.

Methods : Subjects were patients who performed polysomnography and who asked to answer a sleep questionnaires at the Sleep Disorders Clinic of St. Paul's Hospital, Catholic University of Korea. Baseline characteristics, past medical illness, behaviors during sleep-wake cycle, snoring, sleep-disordered breathing and symptoms of daytime sleepiness were analyzed to compare with data of polysomnography.

Results : The study population included 1081 patients(849 men, 232 female), and their mean age was 44.2±12.8 years. Among these patients, 38.9% had an apnea-hypopnea index(AHI)<5, 27.9% had 5≤AHI<20, 13.2% had 20≤AHI<40, and 20.0% had 40≤AHI. The main problems for visiting our clinic were snoring(91.7%), sleep apnea(74.5%), excessive daytime sleepiness(8.0%), insomnia(4.3%), bruxism(1.1%) and attention deficit(0.5%). The mean value of frequency of interruptions of sleep was 1.6 and the most common reason was urination(46.3%). Epworth Sleepiness Scale(ESS) had a weak correlation with AHI($r=0.209$, $p<0.01$). When we performed analysis of sleep questionnaires, there were significant differences in the mean values of AHI according to the severity of symptoms including snoring, daytime sleepiness, taking a nap and arousal state after wake($p<0.05$).

Conclusion : On the basis of statistical analysis of sleep questionnaires, the severity of subjective symptoms such as ESS, snoring, daytime sleepiness and arousal state after wake correlated with the AHI significantly. Therefore the sleep questionnaires can be useful instruments for prediction of the severity of sleep disorder, especially sleep-disordered breathing. (*Tuberc Respir Dis 2006; 60: 76-82*)

Key words : Sleep questionnaires, Polysomnography, Obstructive sleep apnea

서론

수면 무호흡 증후군은 과도한 주간 졸음증을 주 증상으로 하면서 수면 중 무호흡을 반복적으로 보이는 질환으로 심혈관계 및 정신신경학적 합병증을 유발할 수 있다¹. 최근 비만인구의 증가와 관련되어 유병률이

급속히 증가하고 있으며² 또한 합병증으로 인해 사망률이 증가할 수 있다는 사실이 알려지면서 이 질환의 중요성이 더욱 강조되고 있다³.

수면다원검사는 이 질환의 확진, 중증도 판정 및 치료 효과를 평가하는데 필수적인 검사이며⁴, 질환의 중증도는 수면다원검사에서의 무호흡지수(apnea index, AI), 무호흡-저호흡지수(apnea-hypopnea index, AHI), 저산소증의 정도, 고탄산증의 발생여부 및 심혈관계질환의 동반여부 등을 종합하여 판정한다⁵. 그러나 수면다원검사 결과가 환자의 주관적인 임상증상과 어느 정도 상관관계가 있는지에 대한 연구자료는 충분하지 않은 실정이다. 또한 수면다원검사는 시간과 비용이 많이 소요되기 때문에 수면장애가 의심되는 모든 환자에서 시행하기에는 어려움이 많으며, 임상영역에서 수면다원검사를 시행할 환자를 선별할

본 논문은 가톨릭대학교 성바오로병원 임상의학연구비의 일부 지원으로 이루어졌음.

Address for correspondence : Hwa Sik Moon, M.D.,
Division of Pulmonology, Department of Internal
Medicine, St. Paul's Hospital, The Catholic University of
Korea, 620-56, Jeonnon-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul,
130-709, Republic of Korea
Phone : +82-2-958-2463 Fax : +82-2-968-7250
E-mail : hsmoon@catholic.ac.kr
Received : Nov. 2. 2005
Accepted : Dec. 14. 2005

수 있는 유용성이 입증된 간편한 검사법은 현재까지 없는 실정이다.

이에 저자들은 수면장애를 주소로 내원한 환자들에게서 시행한 수면설문조사의 여러 항목 중 환자의 주관적인 임상증상과 이들 환자의 철야 수면다원검사 결과를 비교 분석함으로써, 수면설문조사가 환자의 수면과 관련된 문제점을 파악하고 임상적 유용성이 있는지 여부를 알아보려고 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1994년 6월부터 2004년 9월까지 가톨릭대학교 성바오로병원 수면장애클리닉에 의뢰되어 철야 수면다원검사(overnight polysomnography)를 시행한 환자들을 대상으로 하였다. 수면다원검사를 두 번 이상 시행한 환자들의 경우에는 최초 검사결과만을 자료에 포함시켰다. 수면설문조사는 본 수면장애 클리닉이 작성한 수면설문지를 이용하였고, 수면검사실 기사의 설명을 들은 후 수면과 관련된 문제점들을 환자가 직접 작성하게 하였으며, 의사소통이 원활하지 않거나 언어장애가 있는 환자는 보호자를 통해 정보를 얻었다. 수면설문지를 작성하지 않았거나 부적절하게 작성한 경우는 연구대상에서 제외하였다.

2. 연구방법

1) 수면설문조사(Sleep questionnaires)

수면설문지는 The Scripps Research Institute의 수면설문지와 Stanford Sleep Questionnaires를 기초로 만들었으며, 여섯 가지 항목으로 이루어져 있다. 즉 일반적인 사항, 잠들기 전 행동, 수면 시 행동, 깨어난 후 행동, 낮 동안의 행동 및 기타 행동으로 구분되어 있으며, 총 73개의 문항으로 구성되어 있다. 전체적인 내용은 일반적인 특성(general description), 병력(medical history), 수면-각성주기(sleep-arousal cycle) 동안의 행동, 수면과 관련된 호흡장애(sleep-disordered breathing), 주간 졸음증(daytime sleepine-

ss)과 관계된 증상 등을 포함하고 있다. Epworth Sleepiness Scale (ESS)은 1999년 9월부터 작성하였으며 여기에는 509명이 포함되었다.

2) 수면다원검사(Polysomnography)

수면다원분석기(Alice 3 polysomnograph, Healthdyne Technologies, Atlanta, GA)를 이용하여 전체 수면기간 동안 실시하였으며, 검사에 소요된 시간은 최소 6시간 이상이였다. 수면다원기록(polysomnographic data)에는 두개의 뇌파(C3/A2 & O2/A1 EEG), 좌측 및 우측 안구운동(EOG), 턱과 다리의 근전도, 흉부 및 복부 호흡운동, 체위변동, 입과 코로부터 공기의 흐름, 코골이 기록, 심전도, 동맥혈산소포화도(Healthdyne 930 pulse oximeter, Atlanta, GA)를 포함시켰으며, 환자의 수면 중 영상과 음향을 동시에 기록하였다. 전체 수면기간의 수면다원기록에서 수면단계(sleep stage)는 Rechtschaffen 과 Kales의 판독기준에 따라 분석하였다⁶. 수면다원검사의 분석 항목 중 무호흡(apnea)은 호흡이 10초 이상 정지된 경우로 정의하였고, 저호흡(hypopnea)은 기류가 기저치의 50% 이상 감소된 상태가 10초 이상 지속되고 이로 인해 동맥혈산소포화도가 4% 이상 감소하는 경우로 하였으며, 무호흡지수(apnea index)는 전체 수면시간 동안의 전체 무호흡 횟수를 전체 수면시간으로 나누어 산출하고, 저호흡지수(hyponea index)는 전체 수면시간 동안의 전체 저호흡 횟수를 전체 수면시간으로 나누어 계산하였다. 무호흡-저호흡지수(apnea-hypopnea index)는 무호흡지수와 저호흡지수를 합한 값으로 하였다⁷. 수면다원검사에서 무호흡-저호흡지수가 5 이상이고 주간 졸음증이 동반된 경우를 수면 무호흡 증후군(sleep apnea syndrome)으로 진단하였고, 5이상 20미만은 경증, 20 이상 40미만은 중등증, 40 이상은 중증으로 분류하였다.

3. 통계 분석(Statistical analysis)

전체 대상의 일반적인 특성을 분석하였고, 코골이의 정도, 수면 후 각성 상태 및 주간 졸음증의 정도와 무호흡-저호흡지수의 평균치는 ANOVA를 이용하여

비교하였으며, 평소에 낮잠을 자는 군과 자지 않는 군 간의 무호흡-저호흡지수의 비교는 t-test를 이용하였다. 수면 무호흡의 중증도에 따른 각 군간의 ESS의 평균은 ANOVA를 이용하여 비교하였다. 모든 통계 분석에는 SPSS 10.0 window를 사용하였다.

결 과

1. 일반적 특성

Table 1. Clinical and baseline characteristics of study subjects

M : F	849 : 232
Age, years	44.2±12.8 (15-82)
BMI, kg/m ²	26.1±3.8 (12.5-41.8)
Neck circumference, cm	37.7±3.7 (22.0-55.0)
Lowest O2 saturation, %	84.9±9.9 (40.0-98.0)
Mean O2 saturation, %	94.9±3.8 (65.1-99.5)
AI	14.0±20.7 (0-124.6)
AHI	20.8±25.6 (0-148.3)
AHI<5	422 (39.0)
5≤AHI<20	300 (27.8)
20≤AHI<40	142 (13.1)
40≤AHI	217 (20.1)
ESS*	10.0±4.2 (0-23)

Abbreviations: BMI; body mass index, AI; apnea index, AHI; apnea-hypopnea index, ESS; Epworth Sleepiness Scale
 * Number of study subjects are 509 persons
 Values are mean (range)
 Values are mean [%]

Table 2. Main problems of visiting clinic

Problems	N	%
Snoring	991	91.7
Sleep Apnea	805	74.5
Excessive Daytime Sleepiness	87	8.0
Insomnia	47	4.3
Bruxism	12	1.1
Attention Deficit	5	0.5
Total	1,081	100.0

N: number of subjects

전체 연구대상자 1081명(남자 849명, 여자 232명)의 평균 연령은 44.2±12.8세, 평균 비만도(body mass index, BMI)는 26.1±3.8kg/m², 목둘레는 37.7±3.7cm 이었다. 전체 대상자의 최저 동맥혈산소포화도는 84.9±9.9%, 평균 동맥혈산소포화도는 94.9±3.8% 이었다. 무호흡지수는 14.0±20.7, 무호흡-저호흡지수는 20.8±25.6 이었다. 무호흡-저호흡지수가 5 미만인 경우는 422명(39.0%) 이었으며, 5 이상 20 미만의 경증 수면 무호흡 증후군 환자는 300명(27.8%), 20 이상 40 미만의 중등증은 142명(13.1%), 40 이상의 중증은 217명(20.1%) 이었다. 전체 대상자 중 509명이 작성한 ESS의 평균은 10.0±4.2 이었다(Table 1). 동반하고 있는 질환은 고혈압 23.3%, 심장질환 8.5%, 폐질환 8.1%, 당뇨 5.9%, 관절염 1.1%로 고혈압이 가장 많았다.

2. 수면설문조사 결과 분석

수면다원검사를 시행하게 된 주된 동기로는 코골이가 991명(91.7%), 수면 무호흡이 805명(74.5%), 주간 졸음증이 87명(8.0%), 불면증이 47명(4.3%), 이갈이가 12명(1.1%), 집중력 장애가 5명(0.5%) 이었다(Table 2). 수면 중 깨는 횟수는 1.6±1.8회였으며 그 이유로는 “소변을 보기 위해서”가 44.3%로 가장 많았고 “무호흡”이 3.4%, “코골이”가 0.3% 이었다(Figure 1).

ESS는 무호흡-저호흡지수와 약한 상관관계를 보였다($r=0.209, p<0.01$)(Figure 2). 그러나 수면 무호흡의 중증도에 따라 ESS의 평균치를 비교한 결과 ESS는 각 군간에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$)(Figure 3). 평소 수면 중에 코를 고는 사람

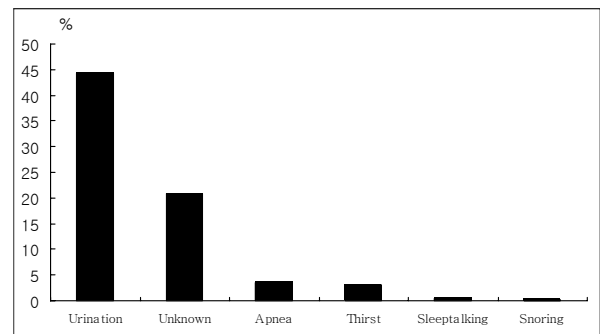


Figure 1. Distribution for the causes of awakening during sleep

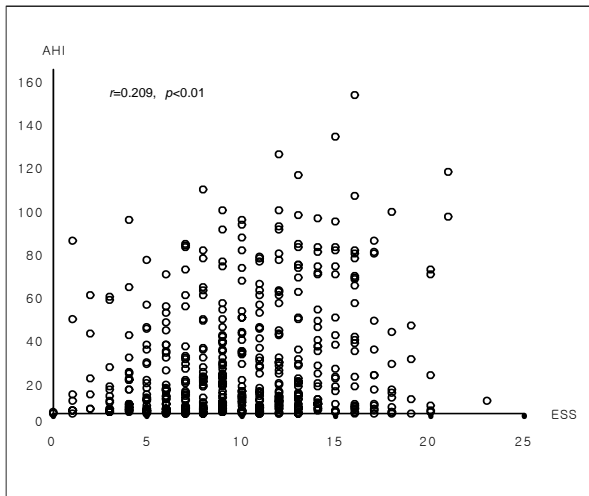


Figure 2. Correlation between ESS and apnea-hypopnea index

은 1,012명으로 전체 대상자 중 93.6% 이었으며, 코골이가 있다고 답한 대상자 중에서 그 정도에 따라 “심하다”, “보통이다”, “약하다”로 구분하여 질문 했을 때 “심하다”라고 답한 군은 853명(84.3%), “보통이다”는 126명(12.4%), “약하다”는 33명(3.3%) 이었다. 이들의 무호흡-저호흡지수는 각각 24.4±27.0, 8.2±12.7, 7.9±12.9 이었으며 코골이 정도에 따라 무호흡-저호흡지수는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$) (Table 3). 평상시 수면 후 각성 상태에 대하여 질문 했을 때 “명료하다”라고 답한 군은 198명(18.4%), “조금 몽롱하다”라고 답한 군은 686명(63.7%), “극도로 몽롱하다”라고 답한 군은 193명(17.9%) 이었고, 무호흡-저호흡지수는 각각 17.2±21.4, 20.8±25.6, 23.7±28.9 이었으며, 수면 후 각성 상태와 무호흡-저호흡지수는 유의한 관련성을 보였다 ($p<0.05$)(Table 3). TV를 시청하거나, 회의 중 혹은 공공장소에서 자신도 모르게 깜박 졸거나 졸지 않으려고 애쓴 적이 있느냐는 질문에 “항상”은 208명(19.3%), “자주”는 408명(37.9%), “드물게”는 255명(23.7%), “전혀”는 206명(19.1%) 이었고, 이들의 무호흡-저호흡지수는 각각 29.0±31.3, 22.5±26.3, 16.2±20.4, 14.0±20.3 이었으며, 주간 졸음 증의 정도와 무호흡-저호흡지수는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$)(Table 3). 평소에 운전을 하는 대상자 중에서 운전 중에 졸거나 졸지 않으려고 애쓴 적이 있느냐는 질문에 “항상”은 50명(6.9%), “자

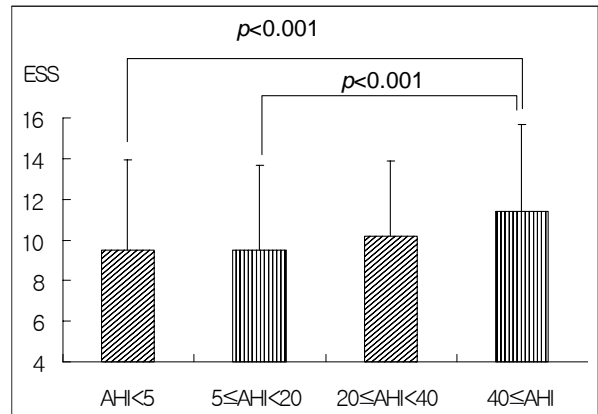


Figure 3. Comparison of ESS between categorized apnea-hypopnea index

주”는 204명(28.1%), “드물게”는 173명(23.8%), “전혀”는 294명(41.2%) 이었고, 각 군의 무호흡-저호흡지수는 각각 47.4±38.8, 29.9±29.7, 19.6±22.4, 18.8±23.2 이었으며, 운전 중 졸음의 정도와 무호흡-저호흡지수는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$) (Table 3). 평소에 낮잠을 규칙적으로 자는 군은 470명(43.6%), 그렇지 않는 군은 607명(56.4%)으로 이들의 평균 무호흡-저호흡지수는 각각 22.8±26.6, 19.0±24.7로 두 군간에 유의한 차이를 보였다($p<0.05$) (Table 3).

고 찰

수면 무호흡 증후군 환자의 중요한 문제점으로는 심혈관계 및 정신신경학적 합병증 이외에도 환자의 자각 증상과 삶의 질 저하를 들 수 있으며⁸⁻¹⁰, 수면 무호흡은 업무수행 능력의 저하, 병가나 이혼율 증가와 같은 정신-사회학적 결과들을 예측할 수 있는 독립적 인자가 될 수 있다는 지적이 있다¹¹. 또한 이들 환자는 졸음운전사고나 산업재해 발생률이 상대적으로 높고¹², 기억력 감소, 인지능력 장애, 우울증 등으로 고통을 받는다^{13,14}. 따라서 수면장애가 있는 환자들은 수면다원검사의 실시와 더불어 주관적 임상증상의 정도를 반드시 확인해야 한다.

환자나 보호자 특히 같이 잠을 자는 사람이 가장 불편하게 느끼는 증상은 코골이와 무호흡이며, 같이 잠을 자는 사람에게 심각한 스트레스를 주고 환자를

Table 3. Comparison of apnea-hypopnea index according to the level of sleep-related events

	Degree of snoring			
	Mild	Moderate	Severe	
N	33	126	853	
AHI§	7.9±12.9	8.2±12.7	24.4±27.0	p <0.001*
T†	a	a	b	
State of arousal in the morning				
	Alert	Mild drowsy	Severe drowsy	
N	198	686	193	
AHI§	17.2±21.4	20.8±25.6	23.7±28.9	p <0.05*
T†	a	a,b	b	
Chance of dozing in public place				
	Never	Sometimes	Often	Always
N	206	255	408	208
AHI§	14.0±20.3	16.2±20.4	22.5±26.3	29.0±31.3
T†	a	a,b	b	c
Chance of drowsy driving				
	Never	Sometimes	Often	Always
N	294	173	204	50
AHI§	18.8±23.2	19.6±22.4	29.9±29.7	47.4±38.8
T†	a	a	b	c
Taking a nap				
	Yes	No		
N	470	607		
AHI§	22.8±26.6	19.0±24.7	p <0.05‡	

* Statistical significance were tested by ANOVA

† The same letters indicates non-significant difference between groups based on Tukey's multiple comparison test

‡ Statistical significance was evaluated by paired t-test

§ AHI : apnea-hypopnea index

N : number of subjects

병원에 데리고 오게 되는 중요한 이유이기도 하다. 본 클리닉에 내원하게 된 주된 동기로는 코골이가 91.7%, 수면 무호흡이 74.5% 이었고, 수면 무호흡 증후군으로 진단된 환자는 61.0% 이었다.

수면 중에 깨는 이유로 소변을 보기 위해 일어난다는 대답이 44.3%로 가장 많은 것처럼 야뇨증은 이들 환자에게 흔한 증상이다. 야뇨증은 심방나트륨이뇨펩티드(atrial natriuretic peptide) 분비 증가와 복압(intra-abdominal pressure) 상승에 의해 발생하는 것

으로 알려져 있으며¹⁵⁻¹⁷, 야뇨증은 수면 무호흡의 치료에 의해 효과적으로 개선 될 수 있다^{18,19}.

주간 졸음증의 정도를 나타내는 주관적 방법으로 Epworth Sleepiness Scale(ESS)이 있다. 본 연구에서 ESS가 전체 무호흡-저호흡지수와는 약한 상관관계를 보였고, 수면 무호흡 증후군의 중증도에 따른 각 군간에는 유의한 차이를 보였다. 특히 무호흡-저호흡 지수가 5미만인 경우와 중증 환자, 경중 환자와 중증 환자 간에만 유의한 차이를 보인 점을 감안할 때 ESS

는 주간 졸음증의 정도를 주관적으로 표현하는 편리한 방법이지만 민감도는 낮은 것으로 생각되었다.

대규모 역학조사에서 무호흡-저호흡지수가 5이상인 사람들 중 소수만이 수면장애를 호소하고 임상증상과 무호흡-저호흡지수는 상관관계는 있지만 미약하다는 연구결과가 있었으며²⁰, 또한 이들 환자에서 주관적 임상증상의 중증도와 수면다원검사 결과가 일치하지 않는다는 보고도 있었다^{10,21}. 그러나 본 연구에서는 환자들이 평소에 느끼는 주관적 증상들이 무호흡-저호흡지수와 유의한 관련성이 있다는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 2004년 Weaver 등²¹은 수면설문조사를 기초로 한 임상적 중증도가 무호흡-저호흡지수와 일치하지 않는다고 보고하였으나, 이들이 사용한 수면설문지는 주로 정신건강과 관련된 내용으로 구성되어 있으며, 본 연구는 수면장애를 환자의 주관적 측면에서 체계적으로 평가할 수 있도록 만들어진 수면설문지를 사용하였다는 점에서 차이가 있다. 수면장애를 평가할 수 있도록 만들어진 수면설문지를 사용한 다른 연구자 역시 수면다원검사의 지표와 상관관계가 있다고 보고한 바 있다^{22,23}.

결론적으로 수면다원검사에서 나타나는 수면 무호흡의 중증도는 주간 졸음증이나 수면 후 각성 상태 등 임상증상의 주관적 중증도와 유의한 상관관계가 있음을 관찰할 수 있었으며, 수면설문지조사는 환자의 수면장애 특히 수면과 관련된 호흡장애의 정도를 예측하는데 유용한 자료가 될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

요 약

연구배경 :

수면설문조사가 환자의 수면과 관련된 문제점을 파악하고 수면다원검사의 시행을 필요로 하는 환자를 선별하는 검사로써 임상적 유용성이 있는지 여부를 알아보고자 하였다

방 법 :

가톨릭대학교 성바오로병원 수면장애 클리닉에 의뢰되어 수면다원검사와 수면설문조사를 시행한 환자를 대상으로, 수면설문조사에 포함되어 있는 환자의 일반적 특성, 병력, 수면-각성주기 동안의 행동, 코골

이, 수면과 관련된 호흡장애 및 주간 졸음증과 관계된 증상 등 각각의 항목과 수면다원검사의 각 지표를 비교 분석하였다.

결 과 :

전체 환자수는 1081명으로 남자 849명, 여자 232명이었고 나이는 44.2±12.8세였다. AHI<5인 군은 38.9%, 5≤AHI<20는 27.9%, 20≤AHI<40는 13.2% 그리고 AHI≥40는 20.0%였다. 검사를 시행하게 된 주된 동기는 코골이(91.7%), 무호흡(74.5%), 주간 졸음증(8.0%), 불면증(4.3%), 이갈이(1.1%), 집중력 장애(0.5%)였다. 수면 중 깨는 횟수는 평균 1.6회였으며 그 이유는 소변을 보기 위함이 46.3%로 가장 많았다. Epworth Sleepiness Scale과 무호흡-저호흡지수(AHI)는 상관관계가 있었다($r=0.209$, $p<0.01$). 수면설문조사 항목 중 코골이, 주간 졸음증, 수면 후 각성 상태의 중증도에 따른 각 군간의 평균 AHI는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

결 론 :

수면설문조사에서 나타나는 ESS, 코골이, 주간 졸음증이나 수면 후 각성 상태 등 주관적 임상증상의 중증도는 수면다원검사 결과의 수면 무호흡의 중증도와 유의한 상관관계가 있음을 관찰할 수 있었다. 따라서 수면설문조사는 환자의 수면장애 특히 수면과 관련된 호흡장애의 정도를 예측하는데 유용하게 이용될 수 있을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Henk B, Robert VW, Rene MK, Jan MB, Paul IM, Frans GA. Long-term results of uvulopalatopharyngoplasty for obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 2000;110:469-75.
2. Wittles ES. Obesity and hormonal factors in sleep and sleep apnea. *Med Clin North Am* 1985;69:1265-80.
3. Brown IB, McClean PA, Boucher R, Zamel N, Hoffstein V. Changes in pharyngeal cross-sectional area with posture and application of continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1987;136:628-32.
4. Ronald DC, Christian G. Obstructive sleep apnea and related disorders. *Neurol Clin* 1996;14:583-609.
5. Medelson WB. Use of the sleep laboratory in suspected sleep apnea syndrome: is one night enough? *Cleve*

- Clin J Med 1994;61:299-303.
6. Rechtschaffen A, Kales A. A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Los Angeles, Brain information service/brain research institute, University of California Los Angeles, 1968.
 7. Iber C, O'Brien C, Schulte J. Single-night studies in obstructive sleep apnea. *Sleep* 1991;14:383-5.
 8. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research: The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep* 1999;22:667-89.
 9. Akashiba T, Kawahara S, Akahoshi T, Omori C, Saito O, Majima T, et al. Relationship between quality of life and mood or depression in patients with severe obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 2002;122:861-5.
 10. American Thoracic Society/American Sleep Disorders Association. Statement on health outcomes research in sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:335-41.
 11. Grunstein RR, Stenlof K, Hedner JA, Sjostrom L. Impact of self-reported sleep-breathing disturbances on psychosocial performance in the Swedish Obese Subjects(SOS) Study. *Sleep* 1995;18:635-43.
 12. Powell NB, Schechtman KB, Riley RW, Li K, Troell R, Guilleminault C. The road to danger: the comparative risks of driving while sleepy. *Laryngoscope* 2001;111 :887-93.
 13. Derderian SS, Bridenbaugh RH, Rajagopal KR. Neuropsychologic symptoms in obstructive sleep apnea improve after treatment with nasal continuous positive airway pressure. *Chest* 1988;94:1023-7.
 14. Bardwell WA, Berry CC, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Psychological correlates of sleep apnea. *J Psychosom Res* 1999;47:583-96.
 15. Moon HS, Choi YM, Song JS, Park SH. The changes of plasma atrial natriuretic peptide concentrations during waking and sleep in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med Psychophysiol* 1995;2:156-64.
 16. Steers WD, Suratt PM. Sleep apnoea as a cause of daytime and nocturnal enuresis. *Lancet* 1997;349: 16 04.
 17. Arai H, Furuta H, Kosaka K, Kaneda R, Koshino Y, Sano J, et al. Polysomnographic and urodynamic changes in a case of obstructive sleep apnea syndrome with enuresis. *Psychiatry Clin Neurosci* 1999; 53 :319 -20.
 18. Guilleminault C, Lin CM, Goncalves MA, Ramos E. A prospective study of nocturia and the quality of life of elderly patients with obstructive sleep apnea or sleep onset insomnia. *J Psychosom Res* 2004;56:511-5.
 19. Basha S, Bialowas C, Ende K, Szeremeta W. Effectiveness of adenotonsillectomy in the resolution of nocturnal enuresis secondary to obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2005;115:1101-3.
 20. Gottlieb DJ, Whitney CW, Bonekat WH, Iber C, James GD, Lebowitz M, et al. Relation of sleepiness to respiratory disturbance index: the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159: 502-7.
 21. Weaver EM, Kapur V, Yueh B. Polysomnography vs self-reported measures in patients with sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:453-8.
 22. Moore P, Bardwell WA, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Association between polysomnographic sleep measures and health-related quality of life in obstructive sleep apnea. *J Sleep Res* 2001;10:303-8.
 23. Lacasse Y, Bureau MP, Series F. A new standardised and self-administered quality of life questionnaire specific to obstructive sleep apnea. *Thorax* 2004;59: 494-9.
-