

Comparison of Sleep Parameter according to Apnea-Hypopnea Index

Bok-Hee Jin

Dept. of Clinical Laboratory Science, Wonkwang Health Science University, Iksan 344-2, Korea

Obstructive sleep apnea (OSA) is the most common type of sleep apnea and is caused by obstruction of the upper airway. It is characterized by repetitive pauses in breathing during sleep despite the effort to breathe. Apnea is closely related to clinical findings and respiratory disturbance index (RDI). The total subjects were 42 (male 26, female 16) and examined by polysomnography (PSG) in terms of RDI above 5 and below 5 at Mok-Dong Hospital in Ewha Womans University from January to June, 2012. The study revealed the followings: The comparison of clinical findings and RDI above 5 showed significant increase in age, BMI, and snoring sound although lowest SpO₂ level decreased. The correlation coefficient analysis between clinical findings and RDI showed statistically significant correlation in age, BMI, lowest SpO₂ although snoring sound and average SpO₂ showed statistically insignificant correlation.

Key Words : Obstructive sleep apnea, Apnea-hypopnea index, Polysomnography

서론

뇌가 발달된 사람에서 수면은 중요한 생리기능으로 작용하며 인간은 양적으로나 질적으로 양호한 수면을 얻어 주간 의 정상적인 활동을 영위하고 있다. 그러나 현대인들은 생활패턴의 변화에 의해 평균수면시간이 양적으로는 감소되었고, 질적으로도 수면장애가 있는 사람이 많이 증가하고 있다(佐藤, 2005).

폐쇄성수면무호흡(obstructive sleep apnea, OSA)은 주로 심한 코골이와 수면 중의 잦은 각성, 숙면감의 결여, 병적 상태의 과도한 주간졸림증(excessive daytime sleepiness, EDS)을 보이며, 주간 피로감, 집중력 결여 등의 자각증상을 동반하는 질환이다(川名, 2006). 또한 체내에서 산소의 감

소 및 호흡노력의 증가에 의한 각성으로 수면의 양적, 질적 저하를 초래하며(조 등, 2009), 고혈압, 동맥경화증, 부정맥 등의 심혈관계 질환과 인지기능 장애 등의 합병증을 유발하는 것으로 알려져 있다(Marin 등, 2005). 폐쇄성수면무호흡 증후군(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)은 7시간 이상의 수면 중 상기도 폐쇄에 의해 10초 이상 지속되는 무호흡이 1시간당 5회 이상 관찰되며, 30회 이상 출현하는 것으로 정의된다(Guilleminault 등, 1976).

수면다원검사(polysomnography, PSG)는 수면무호흡증(sleep apnea syndrome, SAS)의 진단, 중증도의 판정 및 치료효과를 평가하는데 필수적인 검사로 알려져 있으며, 최근에는 수면무호흡증에 대한 관심과 더불어 수면다원검사를 받는 수요도 많아지고 있다. 무호흡-저호흡지수(apnea-hypopnea index, AHI)는 수면 중 1시간당 무호흡과 저호흡을 합한 평균 호흡장애횟수로 1시간당 무호흡-저호흡지수가 5 이하이면 정상이나 5 이상이면 과도한 주간 졸음증이나 불면증 등의 증상을 호소하는 경우 폐쇄성수면무호흡으로 진단한다(이 등, 2007). 따라서 본 연구에서는 수면다원 검사에서 얻어진 무호흡-저호흡지수와 여러 수면지표들과의 상관관계를 알아보려고 하였다.

Corresponding author : Jin, Bok Hee, Department of Clinical Laboratory Science, Wonkwang Health Science University, Iksan 344-2, Korea

Tel : 063-840-1217

E-mail : bhjin@wu.ac.kr

Received : 26 October 2012

Return for modification : 5 December 2012

Accepted : 14 December 2012

대상 및 방법

1. 대상

2012년 1월부터 6월까지 A병원 이비인후과에서 코골이를 주요호소증상으로 내원하여 수면다원검사를 받은 총 42명을 대상으로 하였다. 이 중 남자는 26명(61.9%), 여자는 16명(38.1%)이었다. 이 중 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 사람은 4명, 5 이상인 사람은 38명이었다.

2. 방법

야간 수면 중에 생긴 생체의 여러 전기현상은 수면다원 검사장비(Alice 3, Respironics, Pennsylvania, Pittsburgh, USA)를 이용하여 기록하였다. 뇌파(EEG)는 10-20 전극배치법에 의해 C₃/A₂, C₄/A₁, O₁/A₂, O₂/A₁에 전극을 부착하였고, 안구운동(EOG)은 가쪽눈구석(outer canthus) 외측 1cm 위아래에 전극을 부착하였으며, 아래턱 근전도(chin EMG)는 아래턱뼈(mandible)에 전극을 부착하였다. 코, 입의 공기흐름(air flow)을 알기 위해서 온도감지센서(thermistor)를 부착하였으며, 가슴 및 배의 호흡운동은 벨트를 부착하여 측정하였다. 코골이음(snoring sound)을 측정하기 위해서는 마이크로폰을 후두 부위에 부착하였고, 다리 근전도(leg EMG)는 양측 앞정강근(tibialis anterior muscle)에 부착하였으며, 동맥혈액산소포화도(SpO₂)는 맥박산소측정기(pulse oximeter)를 왼쪽둘째손가락에 부착하여 측정하였다. 그 외에 심전도(ECG) 전극과 체위센서(body position sensor)를 부착하였다.

무호흡-저호흡지수는 수면 1시간당 무호흡과 저호흡을 합한 평균횟수를 총수면시간으로 나눈 것으로 1시간당 5 이하, 5 이상으로 나누어 비교하였다. 체질량지수(body mass index, BMI)=weight(kg)/[height(m)]²로 구하였다.

3. 통계분석

대상자의 수면지표의 비교는 독립표본 T검정(independent T-test) 분석을 실시하였다. 그리고 수면지표와 무호흡-저호흡지수간의 상관관계를 알기 위해서는 Pearson 상관계수(correlation coefficient) 분석을 실시하였다. 통계분석은 SPSS Win(ver 11.5)을 이용하였고, $p < 0.05$ 일 때 통계

적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였으며, 모든 측정치는 평균±표준편차로 나타냈다.

결과

평균 연령은 47.03±10.16세로 대부분은 중년층이었다. 신장과 체중으로부터 구한 체질량지수는 25.51±3.30kg/m²로 비만에 해당되었으며, 평균 목둘레는 37.95±3.2cm로 직접 측정한 보통의 정상 성인 목둘레에 비해 굵었다. 코골이음은 65.24±9.24dB로 환경소음기준인 50dB보다 컸다. 그리고 무호흡-저호흡지수는 27.05±24.74회/hr, 평균동맥혈액산소포화도는 97.76±1.40%였고, 최저동맥혈액산소포화도는 81.93±9.02%였다(Table 1).

Table 1. Clinical findings of study subjects

Variables	Mean(range)
Gender (M/F)	26(61.9%)/16(38.1%)
Age (yrs)	47.03±10.16
BMI (kg/m ²)	25.51±3.30
Neck circumference (cm)	37.95±3.21
Snoring sound (dB)	65.24±9.24
AHI (/hr)	27.05±24.74
Average SpO ₂ (%)	97.76±1.40
Lowest SpO ₂ (%)	81.93±9.02

AHI: apnea-hypopnea index, BMI: body mass index

수면지표에 따른 무호흡-저호흡지수간의 비교에서 연령은 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 증가하였고($p < 0.05$), 체질량지수는 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 증가하였다($p < 0.05$). 목둘레는 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 굵게 나타났으며($p < 0.01$), 코골이음은 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 증가되었다($p < 0.001$). 그리고 평균동맥혈액산소포화도는 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군과 5 이상인 군의 차이는 없었으며($p = 0.061$), 최저동맥혈액산소포화도는 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 감소하였다($p < 0.01$)(Table 2).

Table 2. Comparison of sleep parameter according to apnea-hypopnea index

Variables	AHI<5	AHI=5	p-value
Gender (M/F)	1/3	25/13	0.115
Age (yrs)	37.50±15.02	48.03±9.23	0.05
BMI (kg/m ²)	22.15±3.25	25.86±3.14	0.05
Neck circumference (cm)	33.63±1.89	38.41±2.99	0.01
Snoring sound (dB)	57.50±2.88	66.05±9.31	0.001
Average SpO ₂ (%)	99.00±0.82	97.63±1.38	0.061
Lowest SpO ₂ (%)	94.00±4.08	80.66±8.45	0.01

AHI: apnea-hypopnea index, BMI: body mass index

수면지표와 무호흡-저호흡지수간의 상관관계를 알기 위해 상관계수 분석을 한 결과 연령($r=0.308$, $p<0.05$), 체질량지수($r=0.334$, $p=0.05$), 목둘레($r=0.442$, $p=0.01$), 최저동맥혈액산소포화도($r=-0.439$, $p<0.01$)는 유의미한 상관관계를 나타냈으나 코골이음($r=0.275$, $p=0.078$), 평균동맥혈액산소포화도($r=-0.292$, $p=0.061$)는 상관관계를 나타내지 않았다 (Table 3).

Table 3. Correlation between sleep parameter and apnea-hypopnea index

Variables	correlation coefficient(r)	p-value
Age (yrs)	0.308	0.05
BMI (kg/m ²)	0.334	0.05
Neck circumference (cm)	0.442	0.01
Snoring sound (dB)	0.275	0.078
Average SpO ₂ (%)	-0.292	0.061
Lowest SpO ₂ (%)	-0.439	0.01

BMI: body mass index

고 찰

수면다원검사(polysomnography, PSG)는 수면무호흡증의 진단, 중증도의 판정 및 치료효과를 평가하는데 필수적인 검사로 최근 수면의학의 발전과 더불어 수면무호흡증에 대한 관심이 많아지고 있다.

연령은 호흡장애를 일으키는 주요한 변수로 연령의 증가는 폐쇄성수면무호흡의 위험요소가 될 수 있다(Shochat과 Pillar, 2003). 이와 같은 것은 연령이 증가함에 따라 상기도의 근육 긴장성이 저하되고, 인후두 조직의 붓기가 증가되어 발병률이 증가하는 것으로 생각된다(Yantis와 Neatherlin, 2005). 본 연구에서는 무호흡-저호흡지수에 따른 연령의 비교에서 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 연령이 증가하였으며, 무호흡-저호흡지수와 연령간의 상관계수 분석 결과 연령은 유의한 상관관계를 나타냈다. 이와 같은 것은 Quinnell과 Smith(2004)가 연령이 증가함에 따라 무호흡-저호흡지수와 무호흡 기간이 증가하였다는 결과와 일치하는 경향을 보였다.

수면무호흡의 유병률은 비만의 증가와 함께 급속히 증가되어 비만과 수면무호흡과의 관련성은 매우 중요하다(Wittles, 1985). 그리고 체질량지수는 비만의 정도를 나타내는 지표로 호흡장애를 일으키는 주요한 변수로 알려져 있다(Yantis와 Neatherlin, 2005). 본 연구에서는 무호흡-저호흡지수에 따른 체질량지수의 비교에서 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 체질량지수는 증가하였으며, 무호흡-저호흡지수와 체질량지수간의 상관계수 분석 결과 체질량지수는 유의한 상관관계를 나타냈다. 이와 같은 것은 성인 수면무호흡증에서 무호흡-저호흡지수와 체질량지수사이에는 유의한 상관관계가 관찰되었다는 신 등(2005)의 결과와 일치하였다. 또한 辻野와 藤波(1982)는 성인에서 비만은 수면무호흡증의 중요한 요소이며, 柴田 등(1992)은 폐쇄성수면무호흡만을 나타낸 성인군에서 가장

비만도가 높았다고 보고하였다. 따라서 비만은 수면무호흡을 일으키는 중요한 예측인자로 치료를 하는데 체중감량은 매우 중요하다고 생각된다.

폐쇄성수면무호흡의 예측인자로서 목둘레의 중요성을 확인하기 위한 연구에서 목둘레는 호흡장애를 일으키는 주요한 변수라고 하였다(Davies 등, 1992). 또한 수면무호흡이 목둘레의 차이와 관련이 있는지를 알기 위한 연구에서 목이 짧고 두꺼운 경향이 있는 남자에서는 상기도 크기를 감소시키므로 무호흡이나 저호흡을 가져올 수 있다(David 등, 2003). 본 연구에서는 무호흡-저호흡지수에 따른 목둘레의 비교에서 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 목둘레는 굵게 나타났으며, 무호흡-저호흡지수와 목둘레간의 상관관계 분석 결과 목둘레는 유의한 상관관계를 나타냈다. 이와 같은 결과는 성인 수면무호흡증에서 무호흡-저호흡지수와 목둘레사이에는 유의한 상관관계가 관찰되었다는 신 등(2005)의 결과와 일치하였다. 또한 무호흡-저호흡지수는 목둘레와 가장 높은 상관관계를 보였고(이 등, 1995), 목둘레는 무호흡-저호흡지수의 정도가 심할수록 두꺼운 것으로 나타났다는 진 등(2006)의 결과와도 일치하였다.

코골이음은 생리적 현상의 하나로 숙면하는 것으로 생각되었으나 코골이음은 비정상적인 것이며, 폐쇄성수면무호흡의 기본 증상인 것은 분명하다(佐藤, 2005). 본 연구에서는 무호흡-저호흡지수에 따른 코골이음의 비교에서 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 코골이음은 증가하였다. 이와 같은 결과는 무호흡-저호흡지수는 코골이와 상관관계를 보였으며, 이들 변수 중에서도 특히 목둘레, 코골이가 무호흡-저호흡지수에 가장 영향을 많이 미치는 것으로 나타났다는 이 등(1995)의 결과와 일치하였다. 코골이는 폐쇄성수면무호흡에서 거의 대부분 동반되고 수면의 분절에 의해 수면의 구조를 변화시키며 수면의 질을 저하시키는 것으로 알려져 있다(Malhotra와 White, 2002). 또한 코골이음은 무호흡-저호흡지수의 정도가 심할수록 크게 나타났다는 진 등(2006)과 코골이의 정도에 따라 무호흡-저호흡지수가 통계적으로 유의한 차이를 보인 강 등(2006)의 결과와도 일치하였다.

수면무호흡증에서 동맥혈액산소포화도는 주간 졸림증이

나 인지기능, 심혈관질환 등 폐쇄성수면무호흡의 중요한 합병증과 관련되어 있다(Khadra 등, 2008). 본 연구에서는 무호흡-저호흡지수에 따른 평균동맥혈액산소포화도의 비교에서 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군과 5 이상인 군간의 차이는 없었으나 무호흡-저호흡지수에 따른 최저동맥혈액산소포화도의 비교에서 무호흡-저호흡지수가 5 이하인 군보다 5 이상인 군에서 최저동맥혈액산소포화도는 감소하였다. 또한 무호흡-저호흡지수와 동맥혈액산소포화도간의 상관관계 분석 결과 평균동맥혈액산소포화도는 상관관계를 나타내지 않았으나 최저동맥혈액산소포화도는 유의한 상관관계를 나타냈다. 이와 같은 결과는 동맥혈액산소포화도는 수면 중 호흡장애를 나타내는 무호흡-저호흡지수에 따른 차이는 없으나 최저동맥혈액산소포화도는 무호흡-저호흡지수의 정도가 심할수록 유의하게 낮았다는 신 등(2005)의 결과와 일치하였다. 또한 진(2011)의 무호흡-저호흡지수는 정상인보다는 폐쇄성수면무호흡에서 유의하게 증가되었으며, 최저동맥혈액산소포화도는 유의하게 감소되었다는 결과와 일치하였다. 서 등(2000)은 폐쇄성수면무호흡이 수면 중 말초혈액 산소포화도에 유의한 차이가 있는지 알아 본 결과 최저산소포화도에서 유의한 차이가 있었으며, 폐쇄성수면무호흡이 발병한 집단에서 혈중 산소포화도가 유의하게 낮았다고 보고하였다.

본 연구에서는 무호흡-저호흡지수에 따른 수면지표들을 비교해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 연령, 체질량지수, 목둘레, 코골이음은 통계적으로 유의하게 증가되었으나 최저동맥혈액산소포화도는 감소되었다. 그리고 무호흡-저호흡지수와 수면지표들간의 상관관계 분석에서 연령, 체질량지수, 목둘레, 코골이음, 최저동맥혈액산소포화도는 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내 이들 수면지표들은 무호흡-저호흡지수에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

1. David R, Patrick J, Soong C, Lee B, Shepard J, Hoffstein V. Gender differences in sleep apnea: The role of neck circumference. *Chest*. 2003, 123:1544-1550.
2. Davies RJ, Ali NJ, Stradling JR. Neck circumference and other

- clinical feature in the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. *Thorax*. 1992, 47:101-105.
3. Guilleminault C, Tijkian A, Dement WC. The sleep apnea syndrome. *Ann Rev Med*. 1976, 27:465-484.
 4. Jin BH. Comparison of Sleep Parameters in Body Indices in Adults Obstructive Sleep Apnea and Control. *Korean J Clin Lab Sci*. 2011, 43(4):188-193.
 5. Khadra MA, McConnell K, VanDyke R, Somers V, Fenchel M, Quadri S, Jefferies J, Cohen AP, Rutter M, Amin R. Determinants of regional cerebral oxygenation in children with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008, 178:870-875.
 6. Malhotra A, White DP. Obstructive sleep apnea. *Lancet*. 2002, 360:237-245.
 7. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. Long term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnea-hypopnea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet*. 2005, 365:1046-1053.
 8. Quinnell TG, Smith IE. Obstructive sleep apnea in the elderly: recognition and management considerations. *Drugs Aging*. 2004, 21:307-322.
 9. Shochat T, Pillar G. Sleep apnea in the older adult: Pathophysiology, epidemiology, consequences and management. *Drugs and Aging*. 2003, 20:551-560.
 10. Wittles ES. Obesity and hormonal factors in sleep and sleep apnea. *Med Clin North Am*. 1985, 69:1265-1280.
 11. Yantis M, A, Neatherlin J. Obstructive sleep apnea in neurological patients. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2005, 37(3):150-155.
 12. 川名ふさ江. 終夜睡眠記録の導出・記録のポイント. 検査と技術. 2006, 34(6):515-523.
 13. 佐藤 誠. 睡眠時無呼吸症候群の病態. *Medical Technology*. 2005, 33(5):450-457.
 14. 柴田健一, 堀 敬一, 杉原和泉, 岩藤郁者, 片山幸子, 安梅 努. 睡眠時無呼吸症候群に関する 研究. *醫學検査*. 1992, 41(5):900-904.
 15. 辻野儀一, 藤波 彰. 肥満兒, 肥満兒の選出方法. 1982, p33-42, 金原出版, 東京.
 16. 강지호, 이상학, 권순석, 김영균, 김관형, 송정섭, 박성학, 문화식, 박용문. 한 대학병원에 서 철야 수면다원검사를 시행한 환자들의 수면설문조사 결과 분석. 결핵 및 호흡기 질 환. 2006, 60(1):76-82.
 17. 서천석, 윤탁, 김의중, 정도연. 폐쇄성수면무호흡증이 주기성사지운동증에 미치는 영향. *수면 · 정신생리*. 2000, 7(1):34-42.
 18. 신윤경, 윤인영, 홍민철, 윤영돈. 나이에 따른 수면무호흡증 임상적 특성의 변화. *수면 · 정신생리*. 2005, 12(1):39-44.
 19. 이성훈, 이희상, 이정권, 김경수. 수면무호흡증 예측을 위한 선별검사 개발. *수면 · 정신 생리*. 1995, 2(1):73-81.
 20. 이승희, 이진성, 정도연. 폐쇄성 수면 무호흡증의 수면의 질 평가와 액티그래프의 역할. *수면 · 정신생리*. 2007, 14(2):86-91.
 21. 조재욱, 김용완, 이현순, 전두수, 김윤성, 정대수. 폐쇄성수면 무호흡과 목동맥동맥경화증 의 상관관계. *대한임상신경생리학회지*. 2009, 11(2):54-58.
 22. 진복희, 박선영, 장경순. 폐쇄성수면무호흡증후군 환자의 무호흡-저호흡지수와 임상 양상간의 상관성. *대한임상검사학회지*. 2006, 38(3):212-217.