

폐쇄성 수면무호흡증에서 지속적 상기도 양압술에 따른 주기성 사지운동증의 표출

Nasal Continuous Airway Pressure Titration Unmasks Periodic Limb Movements in Obstructive Sleep Apnea Syndrome

박두흠*, 정도연** †

Doo-Heum Park M.D.*, Do-Un Jeong M.D. Ph.D.** †

Abstract

Objectives : High co-morbidity of periodic limb movements during sleep(PLMS) and obstructive sleep apnea syndrome(OSAS) is well known and their incidences tend to increase in the elderly. Previous studies have inconsistently reported increase or no change of periodic limb movement index(PLMI) by nasal continuous positive airway pressure(CPAP) in OSAS without analyzing possible variables affecting PLMI. We attempted to examine PLMI change evoked during CPAP titration and also factors affecting it in OSAS.

Methods : Twenty-nine OSAS patients(M:F=26:3, mean age: 51.6±10.6 yrs) without other sleep disorders except for PLMS were selected, based on the nocturnal (baseline) polysomnography. Another night of nocturnal polysomnography was performed for CPAP pressure titration. We compared between those two nights PLMI, mean and lowest SaO₂, and sleep variables. We also calculated PLMI differences between baseline and CPAP nights, named as delta PLMI (value of CPAP night PLMI minus value of baseline night PLMI). Correlations were calculated between delta PLMI and factors such as age, body mass index, applied CPAP pressure, baseline night values of respiratory disturbance index, mean and lowest SaO₂, and sleep parameter differences between baseline and CPAP nights.

Results : Decrease of RDI (p<.01) and increase in mean and lowest SaO₂ (p<.05, p<.01) were observed during CPAP night. No sleep parameters showed significant change except for the decrease of total stage 1 sleep%(p<.01) during CPAP night. Ten out of 29 patients showed PLMI increase, while the other 19 patients showed either no change(n=14) or even PLMI decrease(n=5) during CPAP night. The 10 patients showing PLMI increase during CPAP night showed a significant positive correlation between delta PLMI and baseline night RDI(p<.05), which meant that PLMI increase was found to be more prominent in higher RDI patients than in lower RDI ones. There were no significant correlations between delta PLMI and other factors in the other 19 patients.

Conclusions : We suggest that during the baseline night PLMS would have been underscored and/or masked due to the overlapping of PLMS and apneas/hypopneas or the arousals induced by apneas/hypopneas. Despite its still unknown mechanism, the CPAP application may unmask PLMS and increase PLMI in a subgroup of OSAS patients. It needs to be evaluated further whether the chronic CPAP use sustains the above finding. (Sleep Medicine and Psychophysiology 5(1):103-110 1998)

Key words: periodic limb movements during sleep, obstructive sleep apnea syndrome, nasal continuous positive airway pressure

서 론

주기성 사지운동증(periodic limb movements during sleep,

PLMS)에서는 엄지발가락의 신전(extension)과 발목 관절, 슬관절 그리고 때로는 고관절의 부분적 굴곡(flexion)이 반복되는 형태로 하지 운동이 나타난다. 그 모양은 간대성

본 연구는 서울대학교병원 연구비 (#2-97-154)의 지원으로 이루어졌음. Supported by Seoul National University Hospital Grant (#2-97-154) to Do-Un Jeong

본 연구는 1998년 6월 제 12차 미국수면학회 학술대회에서 발표되었음

Presented at 12th APSS (Association of Professional Sleep Societies) Annual Meeting, New Orleans, U.S.A, on June 1998

*청주성모병원 신경정신과, **서울대학교 의과대학 정신과학교실 및 서울대학교병원 수면다원검사실

*Department of Neuropsychiatry, Cheongju St. Mary's Hospital, Cheong-Ju, Chung-Buk, Korea, **Department of Psychiatry, Seoul National University College of Medicine, and Division of Sleep Studies, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

†교신저자 (정도연): 서울시 종로구 연건동 28 서울대학교 의과대학 정신과학교실, TEL 02-760-2294, FAX 02-744-7241

근경련(myoclonus)보다 바빈스키 반응(Babinski response)에 더 가깝다(1). 발생부위는 때때로 상지에서도 나타난다(2).

주기성 사지운동증(이하 사지운동증)과 폐쇄성 수면무호흡증(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)은 모두 수면 중에 빈번한 각성과 그에 따른 수면 분절을 일으키고 주간 졸림증을 유발한다(3). 사지운동증이나 폐쇄성 수면무호흡증(이하 수면무호흡증)의 발생빈도는 연령이 증가할수록 증가하는 경향이 있으며, 명백히 다른 질환들이지만 자주 병발하는 경향을 보인다. 고령 환자들에서 사지운동증의 유병률은 34%, 수면무호흡증의 유병률은 18%, 그리고 두 질환이 병발되어 있는 경우가 전체의 10%라고 보고된 바 있다(4). 사지운동증 환자들의 22%에서 수면무호흡증이 병발되었다는 보고도 있다(5).

수면무호흡증 치료에는 지속적 상기도 양압술(nasal continuous positive airway pressure, nCPAP)(6)이 보편적으로 사용되고 있다. 지속적 상기도 양압술(이하 양압술)의 효과는 즉각적으로 나타나 치료 첫 날부터 호흡장애지수(respiratory disturbance index, RDI)를 정상 범위까지 감소시킨다(7).

홍미롭게도, 양압술의 임상적 활용과 더불어 양압술 후에 사지운동증이 나타나거나 그 빈도가 변화한다는 보고들이 나타나기 시작하였다. 사지운동증이 증가되거나 유발되는 연구(8, 9, 10, 11, 12)가 있었던 반면에 변화가 없었다는 연구도 있었다(13). 일부 연구자들은 양압술 후에 사지운동증이 증가/유발되는 것이 수면무호흡증에 따른 심한 수면분절 때문에 숨겨져 있던 사지운동증이 양압술로 무호흡증이 해소되자 나타나게 된 것이라고 주장하였다(9, 10, 11, 12). 다른 연구자들은 양압술 자체가 사지운동증을 유발하거나 증가시킨다고 가정하였다(10). 후자를 지지해주는 연구로 수면무호흡증이 없는 환자에서 양압술을 적용하였을 경우에 사지운동증이 유발되는 것을 관찰해 양압술 자체가 사지운동증을 유발할 수 있다고 주장한 사례 보고를 들 수 있다(14).

아직 양압술이 사지운동증을 유발/증가시키는 기전을 구체적으로 제시한 연구는 없었다. 이에 저자들은 양압술이 사지운동증의 변화를 유발시키는지를 알기 위해 수면무호흡증 환자에서 양압술 적용 전후의 사지운동지수를 비교하고 더 나아가 사지운동증에 영향을 줄 수 있는 변인들에 대해 분석하고자 본 연구를 수행

하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

임상적으로 폐쇄성 수면무호흡증이 의심되어 서울대학교병원 특수검사부 수면다원검사실에 의뢰된 환자들 중 병력취취, 이학적/신경학적 검사와 야간 수면다원검사 시행 결과 폐쇄성 수면무호흡증으로 진단받았고, 사지운동증 외의 다른 수면장애가 병발되지 않았으며, 검사전 최소 2주 이상 약물을 복용하지 않은 환자를 대상으로 하였다. 전체 대상군은 남자 26명, 여자 3명으로 총 29명이었으며 평균연령은 51.6 ± 10.6 세(범위 28-68세)이었다. 비만정도를 나타내는 비만정도 지수(body mass index : BMI)의 평균은 24.9 ± 3.9 (범위 15.8-39.0)으로 1명(>30)을 제외하고는 정상 범위에 속했다. 비만정도 지수는 체중(kilogram)을 키(meter)의 제곱값으로 나눈 값으로 정의하였다.

2. 연구방법

진단 확정을 위한 야간 수면다원기록일(이하 기본 측정일)에 추가하여 양압술 처방압력 결정을 위한 검사일(이하 양압술 시행일)에 다시 야간 수면다원기록을 시행하였다. 양압술 적용 압력은 4.0 cmH₂O부터 시작하였고, 무호흡, 저호흡, 그리고 코골음이 소멸될 때까지 대상군의 각 개인 특성에 따라 양압술 압력이 미세하게 조정되었다. 양압술 처방 압력의 평균값은 7.8 ± 2.5 cmH₂O(범위 4.5-13.6 cmH₂O)였다.

위의 양일 모두에서 야간 수면다원기록기로는 Grass model 78(Grass Instrument Co., U.S.A.)을 사용하였다. 수면다원기록 판독은 국제판독기준(15)에 따랐으며, 제반 변인들의 값은 전산화프로그램에 입력해 산출하였다. 양일 간의 수면 구조 변화를 살펴보기 위해 취침시간(time-in-bed, TIB), 수면기간시간(sleep period time, SPT), 총 수면시간(total sleep time, TST), 각성시간 비율(total wake time%, TWT), 수면효율지수 비율(sleep efficiency index%, SEI%), 1단계수면 비율(total stage 1 sleep%, TS1), 2단계수면 비율(total stage 2 sleep%, TS2), 서파수면 비율(total slow wave sleep%, TSW) 및 렘수면 비율(total REM sleep%, TREM)과 같은 수면구조 관련 변인들을 비교하였다.

양압술 적용에 따른 호흡 관련 변인들의 변화를 보기

위해 호흡장애 지수(respiratory disturbance index : RDI) 그리고 수면 중 혈중 산소포화도의 평균값 및 최저값을 양일간에 비교하였다. 호흡장애지수는 총 수면시간의 시간당 발생한 저호흡과 무호흡 회수의 합으로 정의하였다.

양압술에 따른 사지운동증의 변화를 보기 위해 사지운동 지수를 양일간에 비교하였다. 사지운동 지수는 총 수면시간의 시간당 사지운동 발생회수로 정의하였다. 대상군 개개인의 사지운동 지수 변화량을 관찰하기 위해 사지운동 지수 델타값(delta PLMI)를 산출하였다. 사지운동 지수 델타값은 양압술 시행일의 사지운동 지수에서 기본 측정일의 사지운동지수를 뺀 값으로 정의하였다. 사지운동 지수 델타값에 따라 사지운동 지수 증가군, 무변화군 및 감소군으로 분류하여 대상군을 3개 아군으로 나누었다. 각 아군의 특성을 분석하기 위해 연령, 비만정도 지수, 호흡관련 변인(호흡장애 지수, 수면중 혈중 산소포화도의 평균값 및 최저값), 양압술 처방압력, 그리고 각성시간 분율 델타값(delta TWT%)을 비교하였다. 각성시간 분율 델타값은 양압술 시행일의 각성시간 분율에서 기본 측정일의 각성시간 분율을 뺀 값으로 정의하였다. 단, 각성시간 분율 산출에 미세각성(microarousal)은 포함하지 않았다.

사지운동 지수 증가군에서 사지운동 후에 각성을 동반한 사지운동의 변화를 분석하기 위해 사지운동지수와 사지운동-각성 분율(PLM-arousal%)을 양일 간에 비교하였다. 사지운동-각성 분율은 총 사지운동 회수 중에서 각성을 동반한 사지운동 회수가 차지하는 백분율로 정의하였다.

사지운동 지수에 영향을 줄 수 있는 변인들로 연령, 비만정도 지수, 수면구조 관련 변인 델타값, 호흡 관련 변인, 그리고 양압술 처방압력을 선정하였다. 수면구조 관련 변인 델타값은 양압술 시행일의 수면구조 관련 변인값에서 기본 측정일의 수면구조 관련 변인값을

뺀 것으로 정의하였다. 전체 대상군에서 이러한 변인들이 사지운동지수에 영향을 주는지를 분석하기 위해 사지운동지수 델타값과 변인들 간의 상관관계를 살펴 보았다. 또한 사지운동지수 증가군에서 상기 방법과 동일한 방법으로 상관관계를 분석하였다.

3. 자료분석

SPSS for windows 5.0을 사용하여 자료를 분석하였다. 호흡 관련 변인, 수면구조 관련 변인, 그리고 사지운동 지수의 양일간 비교에는 paired t-검정을 사용하였다. 사지운동지수 델타값에 따라 분류한 세 아군 간의 특성 비교에는 Kruskal-Wallis H 검정을 사용하였다. 사지운동지수 증가군에서 사지운동지수 및 사지운동-각성 분율의 양일 간 비교는 Wicoxon signed ranks 검정으로 하였다. 사지운동지수 델타값과 연령, 비만 정도, 호흡 관련 변인, 수면구조 관련 변인 델타값, 그리고 양압술 처방압력과의 상관관계 분석을 전체 대상군에서는 Pearson's correlation으로, 사지운동지수 증가군에서는 Spearman's correlation으로 하였다.

결 과

전체 대상군에서 기본 측정일의 호흡장애지수 평균치는 32.7 ± 25.1 회(범위 7.2-114.3회)이었다. 수면중 혈중 산소포화도의 평균치 및 최저치 각각의 평균은 $94.3 \pm 3.6\%$ (범위 81.1-97.7%), $82.3 \pm 8.4\%$ (범위 51.0-92.0%)이었다. 기본 측정일에 비해 양압술 시행일에는 호흡장애 지수가 유의하게 감소($p < .01$)하였으며 혈중 산소포화도의 평균치 및 최저치는 유의하게 증가($p < .05$, $p < .01$)하였다(표 1). 수면구조 분석에서는 기본 측정일에 비해 양압술 시행일에 수면제반 변인들 중 1단계 수면 분율이 $24.4 \pm 12.5\%$ (범위 4.4-71.7%)에서 $16.1 \pm 8.3\%$ (범위 4.2-36.1%)로 유의하게 감소하였으나($p < .01$),

Table 1. Comparison of respiratory variables between baseline and CPAP nights

respiratory parameters	baseline night		CPAP night		p
	mean \pm SD	range	mean \pm SD	range	
RDI(/hr)	32.7 \pm 25.1	7.2 - 114.3	3.6 \pm 5.6	0.0 - 27.1	0.00
mean SaO ₂ (%)	94.3 \pm 3.6	81.1 - 97.7	95.7 \pm 1.0	93.7 - 97.5	0.03
lowest SaO ₂ (%)	82.3 \pm 8.4	51.0 - 92.0	88.7 \pm 5.0	72.0 - 94.0	0.00

RDI(respiratory disturbance index): the total number of apneas and hypopneas divided by total sleep time(hour); SaO₂(%): arterial oxygen saturation level

고찰

그 밖에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(표 2).

기본 측정일과 양압술 시행일의 사지운동지수의 평균치는 전 대상에서 각각 5.7 ± 9.5 회(범위 0 - 35.4회), 12.0 ± 19.2 회(범위 0 - 74.3회)로 양압술 시행일에 유의하게 증가하였다($p < .05$)(그림 1). 연구 대상 각각을 살펴본 결과로는 사지운동지수 증가군, 무변화군 및 감소군의 수가 각각 10명, 14명, 5명이었다(표 3, 그림 2). 기본 측정일에 사지운동증이 없었던 대상군 12명 중에서 양압술 시행일에 사지운동증이 나타난 대상은 2명이었다(표 3, 그림 2). 세 종류 아군(subgroup) 간에 연령, 비만정도 지수, 호흡관련 변인(호흡장애지수, 수면중 혈중산소포화도의 평균치 및 최저치), 양압술 처방압력, 그리고 각성시간 분율 델타값(delta TWT%)을 비교한 결과 연령이 사지운동지수 무변화군에서 가장 낮았으나($p < .05$) 그 밖에는 차이가 없었다(표 4).

사지운동지수 증가군에서 기본 측정일과 양압술 시행일의 사지운동지수 평균치는 각각 10.4 ± 11.0 회(범위 0 - 35.4회), 35.0 ± 18.8 회(범위 0 - 74.3회)로 유의한 차이가 있었다($p < .01$). 그러나 사지운동-각성 분율은 양일간에 유의한 차이가 없었다(그림 3).

전체 대상군에서 사지운동지수 델타값과 연령, 비만정도, 호흡 관련 변인, 수면구조 관련 변인 델타값, 그리고 양압술 처방압력간의 상관관계를 산출한 결과 유의한 결과가 나타나지 않았다. 그러나 사지운동지수 증가군에서는 호흡장애지수와 사지운동 지수 델타값 사이에 정적 상관관계가 나타났다($p < .05$)(그림 4).

양압술 후에 사지운동이 증가하거나 유발되는 기전은 아직 확실하게 밝혀진 바 없다(2). 과거의 연구들(8, 9, 10, 11, 12)에서와 같이 본 연구에서도 사지운동지수의 평균값은 증가하였지만 연구 대상 모두에서 양압술 후에 사지운동증이 유발되거나 증가하지는 않았다. 양압술에 따른 사지운동지수 변화에 관해 현재까지 알려진 가설들은 다음과 같다. 첫째, 수면무호흡증으로 인한 심한 수면분절 때문에 숨겨져 있던 사지운동증이 양압술로 무호흡증이 해소되면서 나타난다는 가설(9, 10, 11, 12)이 있다. 둘째, 양압술 자체가 사지운동증을 유발하거나 증가시킨다는 가설(10, 14)이다.

양압술로 무호흡증이 해소되면서 숨겨져 있던 사지운동증이 나타난다는 전자의 가설을 지지할 만한 소견

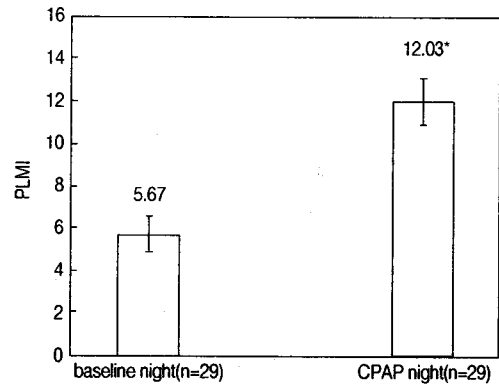


Fig. 1. Comparison of PLMI between baseline and CPAP nights
* $p < .05$

Table 2. Comparison of nocturnal sleep architecture between baseline and CPAP nights

sleep parameters	baseline night		CPAP night		p
	mean \pm SD	range	mean \pm SD	range	
TIB(min)	460.1 \pm 65.1	158.0 - 497.0	477.5 \pm 26.0	378.0 - 495.0	NS
SPT(min)	447.6 \pm 68.6	492.0 - 492.0	466.8 \pm 31.3	342.5 - 490.0	NS
TST(min)	382.3 \pm 80.7	140.4 - 489.0	385.3 \pm 69.1	235.0 - 481.5	NS
TWT(%)	17.4 \pm 14.4	0.6 - 56.7	20.2 \pm 13.3	2.1 - 48.2	NS
SEI(%)	83.3 \pm 13.6	44.0 - 99.0	80.6 \pm 12.6	53.0 - 98.0	NS
TS1(%)	24.4 \pm 12.5	4.4 - 71.7	16.1 \pm 8.3	4.2 - 36.1	0.00
TS2(%)	46.0 \pm 12.8	16.0 - 69.6	50.9 \pm 11.3	30.5 - 75.0	NS
TSW(%)	2.4 \pm 6.2	0.0 - 30.4	0.6 \pm 3.3	0.0 - 13.9	NS
TREM(%)	24.6 \pm 2.7	19.5 - 28.0	14.4 \pm 6.4	3.4 - 25.6	NS
SL(min)	9.9 \pm 8.6	0.5 - 31.5	10.3 \pm 8.5	0.5 - 31.0	NS

TIB: time in bed; SPT: sleep period time; TST: total sleep time; TWT(%): % of total wake time/SPT; SEI(%): % of sleep efficiency index(TST/TIB); TS1(%): % of total sleep stage 1/SPT; TS2(%): % of total sleep stage 2/SPT; TSW(%): % of total slow wave sleep/SPT; TREM(%): % of total rapid eye movement sleep time/SPT

Table 3. Demographic, CPAP pressure, PLMS, and RDI data in the study subjects with obstructive sleep apnea

Subject No.	age (yrs)	sex	BMI (kg/m ²)	CPAP (cmH ₂ O)	PLMI (BL)	PLMI (CPAP)	ΔPLMI	PLMS-A(%) (BL)	PLMS-A(%) (CPAP)	ΔPLMS-A(%)	RDI (BL)	RDI (CPAP)	ΔRDI
1	63	m	27.9	13.6	0.0	40.9	40.9	0.0	1.0	1.0	43.8	0.7	-43.1
2	66	f	25.1	6.0	35.4	74.3	38.9	23.0	22.8	-0.2	11.6	2.7	-8.9
3	51	m	26.2	10.0	2.4	36.0	33.6	0.0	0.4	0.4	78.5	1.6	-76.9
4	62	m	24.7	4.5	13.1	46.4	33.3	16.0	2.0	-14.0	14.8	0.7	-14.1
5	42	m	15.8	8.0	0.0	23.5	23.5	0.0	2.0	2.0	39.1	0.1	-39.0
6	60	m	25.1	5.0	11.1	34.5	23.4	0.0	3.0	3.0	25.8	0.1	-25.7
7	46	m	23.5	11.0	9.7	30.9	21.2	4.1	4.4	0.3	17.8	4.1	-13.8
8	54	m	22.5	5.0	12.5	25.4	12.9	18.0	15.0	-3.0	9.2	0.7	-8.5
9	58	m	23.2	12.0	15.8	21.5	5.7	60.0	38.0	-22.0	9.0	9.8	0.8
10	61	m	24.8	5.0	6.1	7.1	1.0	15.0	0.0	-15.0	9.2	0.1	-9.1
11	49	m	22.7	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	1.7	-30.8
12	42	m	26.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	1.4	-20.3
13	28	f	39.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114.3	27.1	-87.2
14	45	m	26.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	0.3	-6.9
15	55	m	26.3	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.2	3.8	-75.4
16	46	m	25.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	3.8	-16.9
17	56	m	17.9	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.8	0.9	-39.9
18	45	m	27.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	2.4	-29.8
19	58	m	24.2	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	8.6	-34.7
20	30	m	25.4	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.1	9.9	-38.2
21	45	m	24.7	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	11.5	-11.6
22	62	m	22.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	2.1	-52.4
23	33	m	29.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	0.3	-54.7
24	48	m	25.2	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.1	0.0	-18.1
25	64	m	26.1	10.5	2.5	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	21.7	1.9	-19.8
26	45	m	23.9	5.5	4.8	0.0	-4.8	5.0	0.0	-5.0	9.8	3.6	-6.2
27	53	m	26.6	4.5	5.5	0.0	-5.5	5.8	0.0	-5.8	10.4	0.5	-9.9
28	68	f	23.7	8.0	10.8	0.0	-10.8	17.0	0.0	-17.0	23.0	0.0	-23.0
29	61	m	21.2	6.5	34.8	8.4	-26.4	25.0	50.0	25.0	33.6	5.1	-28.5

BMI: body mass index; CPAP: applied CPAP pressure; PLMI: periodic limb movement index; PLMS: periodic limb movement during sleep; PLMS-A(%) = % of PLMS with arousal/(PLMS without arousal+PLMS with arousal); BL: baseline; Δ: delta

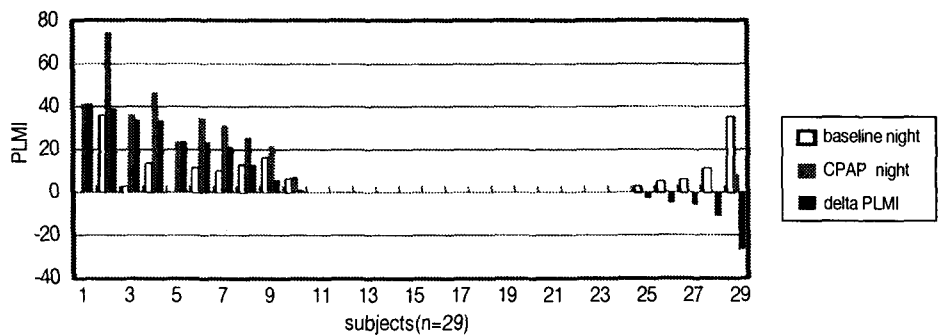


Fig. 2. Comparison of PLMI between baseline and CPAP nights within each subject. Delta PLMI denotes the value of CPAP night PLMI minus baseline night PLMI.

폐쇄성 수면무호흡증에서 지속적 상기도 양압술에 따른 주기성 사지운동증의 표출

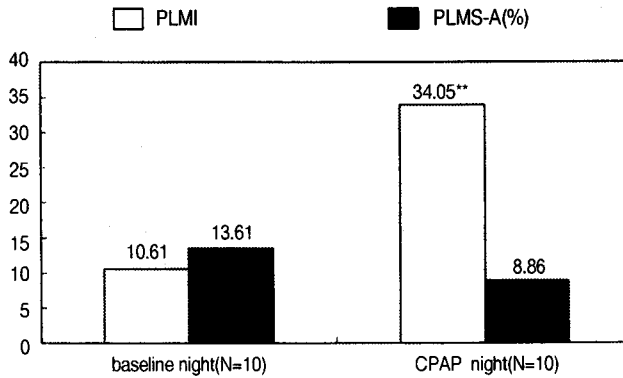


Fig. 3. Comparison of PLMI & PLMS with arousal between baseline and CPAP nights in the "increase" subgroup. PLMS-A(%) denotes % of PLMS with arousal/(PLMS without arousal + PLMS with arousal).

**p<.01

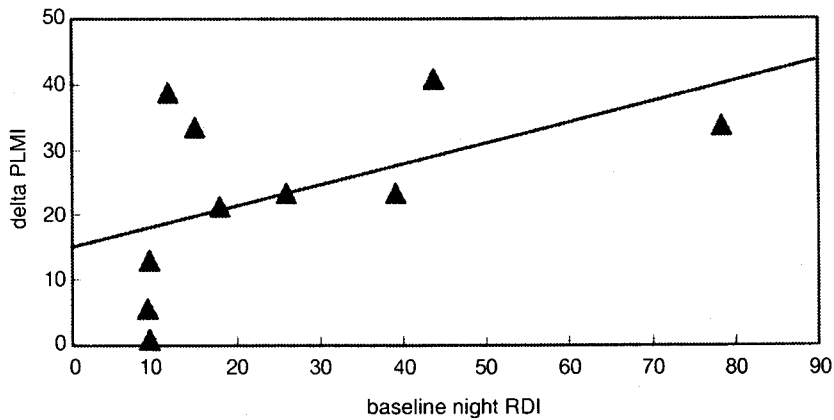


Fig. 4. Correlation of delta PLMI and baseline night RDI in the "increase" subgroup(n=10), p<.05

Table 4. Comparison of the subgroups according to delta PLMI

	increase(n=10)	no change(n=14)	decrease(n=5)	p
	mean ± SD	mean ± SD	mean ± SD	
age	56.3 ± 7.8	45.9 ± 10.2	58.2 ± 9.2	0.02
BMI	23.9 ± 3.2	25.9 ± 4.7	24.3 ± 2.2	ns
lowest SaO ₂	83.5 ± 7.5	80.5 ± 10.0	85.2 ± 4.0	ns
mean SaO ₂	95.2 ± 3.0	93.6 ± 4.4	94.6 ± 1.8	ns
RDI	25.9 ± 22.4	42.2 ± 28.0	19.7 ± 9.9	0.10
CPAP pressure	8.0 ± 3.4	7.9 ± 2.0	7.0 ± 2.3	ns
delta TWT(%)	-1.8 ± 5.4	0.6 ± 2.5	-0.2 ± 0.8	ns

Lowest SaO₂, mean SaO₂, and RDI are from the baseline night.

Delta TWT(%): value of CPAP night TWT(%) minus baseline night TWT(%)

이 본 연구에서 발견되었다. 즉, 사지운동지수 증가군에서 사지운동지수 델타값을 연령, 비만 정도, 호흡 관련 변인, 수면구조 관련 변인 델타값, 그리고 양압술 처방압력의 각각과 상관계수를 산출하여 분석한 결과 호흡장애지수에서만 유의하게 정적 상관관계가 있었다. 이 소견의 의미는 양압술이 호흡장애 지수가 낮은 환자들보다 높은 환자들에서 수면무호흡, 각성, 그리고 수면분절을 상대적으로 더 많이 해소한 결과 숨겨져 있던 사지운동이 더 많이 출현했을 가능성이 있다는 것이다.

후자의 가설에 관해서는 그 타당성을 본 연구결과와 관련시켜 다음과 같이 논의해 볼 수 있겠다. 첫째, 양압술 자체가 수면 중에 각성 및 자극을 유발함으로써 교감신경계를 항진시켜 사지운동을 유발한다는 점에 관한 것이다. 사지운동은 20 - 40세에 한 번씩 발생하며 지속시간은 0.5 - 5초(평균 지속시간 1.5 - 2.5 초)이다. 이런 식의 주기성은 다른 생체 신호에서도 관찰되며 (2) 교감신경계의 활동과 연관해 설명되고 있다. 예를 들면, 심박동률(heart rate)(16), 전신성 및 폐성 동맥압(systemic and pulmonary artery pressure)(17), 손가락 맥박압(digital pulse pressure)(18) 및 비렘 뇌파 각성 활동(non-REM EEG arousal activity) 빈도(19) 등이 있다. 사지운동증의 경우도 교감신경계의 활성화에 따라 유발되거나 증가될 수 있다(20). 일 예로 교감신경계에 영향을 주는 삼환계 항물체가 사지운동증을 유발할 수 있다(21). 그러나 본 연구 결과에서는 양압술 시행일의 수면다원기록에서 각성시간, 제 2단계 수면, 그리고 서파 수면의 비율의 유의한 변화가 없었으며 오히려 제 1단계 수면 비율이 감소해 수면 중 각성역치가 상승하였다. 이것은 양압술에 의해 각성역치가 낮아지면 사지운동증이 발생할 가능성이 더 높아진다는 가설(2)과 상반되는 소견이다.

둘째, 양압술이 직접적으로 환자를 자극 및 각성시켜 사지운동의 증가 및 유발을 초래한다면 양압술 처방압력이나 각성시간 비율에서 사지운동지수 델타값과의 유의한 상관관계가 있었을 것이나 본 연구에서는 그러한 상관관계가 없었다.

셋째, 양압술이 직접적으로 사지운동증을 유발한다면 사지운동증이 전혀 없었던 대상군의 상당수에서도 사지운동증이 유발되었어야 할 것이다. 그러나, 사지운동증이 전혀 없었던 12명의 대상 중 2명에서만 사지운동증이 유발되었음은 양압술이 직접적으로 사지운

동증을 유발할 가능성이 적음을 시사한다. 사지운동지수 증가군에서 사지운동-각성 백분율이 양일간에 유의한 차이가 없었다는 점 역시 양압술 자체가 각성을 유발하여 사지운동 증가/유발에 직접적으로 작용했을 가능성이 반하는 소견이다.

결론적으로, 본 연구의 결과는 양압술 적용 자체가 직접적으로 사지운동증을 유발하거나 증가시키기보다는 수면무호흡증에서 나타나는 빈번한 수면무호흡과 각성으로 인해 숨어있거나 적게 판독되었던 사지운동증이 무호흡의 해소와 함께 표출되었을 가능성이 더 크다는 점을 시사한다.

요 약

연구배경: 사지운동증과 수면무호흡증은 공히 연령 증가에 따라 그 유병률이 증가한다. 흥미롭게도, 수면무호흡증 환자에게 양압술을 시행하면 사지운동증이 증가 또는 유발된다는 보고들이 있다. 그러나 아직 일관성 있는 결과가 나와있지는 않다. 저자들은 수면무호흡증 환자에서 양압술 적용 전후의 사지운동지수 변화를 살펴보고 이러한 변화에 영향을 끼칠 수 있는 요인들을 밝혀내고자 하였다.

방법: 야간 수면다원검사 결과 무호흡증으로 진단받았고 사지운동증 외의 다른 수면장애가 병발되지 않았던 총 29명(남자 26명, 여자 3명)을 연구대상으로 하였다. 대상군의 평균연령은 51.6 ± 10.6 세이었다.

결과: 기본 측정일과 양압술 시행일의 사지운동지수는 각각 5.7 ± 9.5 회(범위 0-35.4회), 12.0 ± 19.2 회(범위 0-74.3회)로 양압술 시행일에서 유의하게 증가하였다($p < .05$). 전체 대상군을 사지 운동 변화 여부에 따라 분류한 바 사지운동지수 증가군, 무변화군 및 감소군의 수는 각각 10명, 14명, 5명이었다.

사지운동지수 델타값과 연령, 비만 정도, 호흡 관련 변인, 수면구조 관련 변인 델타값 및 양압술 처방압력과 상관관계 분석 결과 전체 대상군에서는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 그러나 사지운동지수 증가군에서는 호흡장애지수와 사지운동지수 델타값 간에 유의한 정 상관관계를 보였다($p < .05$). 동일 군의 다른 변인들이나 다른 군의 제반 변인들에서는 유의한 소견이 나타나지 않았다.

결론: 본 연구의 결과는 양압술 적용이 직접적으로 사지운동증을 유발하거나 증가시키기보다는 숨어있

거나 적게 판독되었던 사지운동증을 무호흡의 해소와 함께 표출시킬 가능성을 제시한다.

중심단어 : 주기성 사지운동증, 폐쇄성 수면무호흡증, 지속적 상기도 양압술

REFERENCE

- Smith RC. Relationship of periodic movements in sleep(nocturnal myoclonus) and the Babinski sign. *Sleep* 1985 ; 8(3) : 239-243.
- Montplaisir J, Godbout R, Pelletier G, Warnes H. Restless legs syndrome and periodic limb movements during sleep. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, 2nd eds. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Philadelphia: WB Saunders, 1994 ; 589-595.
- Coleman RM, Pollak CP, Weitzman ED. Periodic movements in sleep(nocturnal myoclonus): relation to sleep disorders. *Ann Neurol* 1980 Oct ; 8(4) : 416-421.
- Ancoli-Israel S, Kripke DF, Mason W, Kaplan OJ. Sleep apnea and periodic movements in aging sample. *J Gerontol* 1985 ; 40(4) : 419-425.
- Culpepper WJ, Badia P, Shaffer JI. Time-of-night patterns in PLMS activity. *Sleep* 1992 ; 15(4) : 306-311.
- Sullivan CE, Berthon-Jones M, Issa FG, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981 ; 1 : 862-865.
- DiPhillipo MA, Pressman MR, Fry JM. Treatment of obstructive sleep apnea in 100 patients by nasal continuous positive airway pressure(NCPAP). *Sleep Res* 1987 ; 16 : 326.
- DiPhillipo MA, Pressman MR, Fry JM. Disruption of sleep by previously occult periodic leg movements in sleep following successful treatment of sleep apnea syndrome with nasal CPAP. *Sleep Res* 1987 ; 16 : 325.
- Fry JM, DiPhillipo MA, Pressman MR. Periodic leg movements in sleep following treatment of obstructive sleep apnea with nasal continuous positive airway pressure. *Chest* 1989 ; 96(1) : 89-91.
- MacFarlane JG, Moldofsky R, Shabal B, Chapman KR. Periodic leg movements and apneas during CPAP titration. *Sleep Res* 1990 ; 19 : 248.
- Yan H, Dales R, Houlihan M, Lutley-Boland K, Broughton RJ. Effects of CPAP on PLMS, respiratory measures and sleep. *Sleep Res* 1997 ; 26 : 535.
- Morrison DL, Walker G, Morehouse RL. Leg movements and the effect of nCPAP in patients with sleep disordered breathing. *Sleep Res* 1997 ; 26 : 439.
- Yamashiro Y, Kryger MH. Acute effect of nasal CPAP on periodic limb movements associated with breathing disorders during sleep. *Sleep* 1994 ; 17(2) : 172-175.
- McCall WV, Haponik E. Relationship of nasal continuous positive airway pressure to periodic limb movement disorder in a patient without sleep apnea. *Chest* 1993 ; 103(5) : 1609-1611.
- Rechtschaffen A, Kales A(eds). *A Manual of Standardized Terminology, Technique, and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects*. Los Angeles, BIS/BRI, UCLA. 1968.
- Evans B. Patterns of arousal in comatose states. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1976 ; 39 : 392-402.
- Cocagna G, Mantovani M, Brignani F, Manzini A, Lugaresi E. Arterial pressure changes during spontaneous sleep in man. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1971 ; 31(3) : 277-281.
- Khartri IM, Freis ED. Hemodynamic changes during sleep. *J Appl Physiol* 1967 ; 122 : 867-873.
- Terzano MG, Mancina D, Salati MR, Costani G, Decembrino A, Parrino L. The cyclic alternating pattern as a physiologic component of normal NREM sleep. *Sleep* 1985 ; 8(2) : 137-145.
- Ware JC, Blumoff R, Pittard JT. Peripheral vasoconstriction in patients with sleep related periodic leg movements. *Sleep* 1988 ; 11 : 182-187.
- Ware JC, Brown FW, Moorad PJ, Pittard JT, Murphy M, Franklin D. Nocturnal myoclonus and tricyclic antidepressants. *Sleep Res* 1984 ; 13 : 73.