

지속적 양압술과 수면중 주기적 사지운동 장애의 관계에 대한 예비적 연구 : 양와위가 주기적 사지운동 장애와 관련되는가?

Preliminary Study of The Periodic Limb Movement Disorder Following Nasal CPAP : Is It Associated With Supine-Sleeping Position?

양창국*†, 알렉스 클럭**

Chang-Kook Yang, M.D., Ph.D.*†, Alex A Clerk, M.D.**

Abstract

Introduction : Periodic limb movement disorder (PLMD) is shown to common in patients with OSA and may become evident or worsened when treated with nasal continuous positive airway pressure (CPAP). Whether this is due to improved sleep continuity, adverse nocturnal body positioning, uncovered by CPAP, or due to the CPAP stimulus is still debated. We hypothesized that the increase in PLM activity following CPAP is associated with more supine-sleeping tendencies when being treated with CPAP. In the present work, we compared differences in the PLMD index (PLMI) and sleeping position of patients with sleep disordered breathing before and after CPAP treatment.

Method : We studied 16 patients (mean age 46 yr, 9M, 7F) with OSA (11 patients) or UARS (5 patients) who either had PLMD on initial polysomnogram (baseline PSG) or on nasal CPAP trial (CPAP PSG). All periodic leg movements were scored on anterior tibialis EMG during sleep according to standard criteria (net duration; 0.5-5.0 seconds, intervals; 4-90 seconds, 4 consecutive movements). Paired t-tests compared PLMD index (PLMI), PLMD-related arousal index (PLMD-ArI), respiratory disturbance index (RDI), and supine sleeping position spent with baseline PSG and CPAP PSG.

Results : Ten patients (63%) on baseline PSG and fifteen patients (94%) on CPAP PSG had documented PLMD (PLMI \geq 5) respectively with significant increase on CPAP PSG ($p < 0.05$). Ten patients showed the emergence (6/10 patients) or substantial worsening (4/10 patients) of PLMD during CPAP trial. Mean CPAP pressure was 7.6 ± 1.8 cmH₂O. PLMI tended to increase from baseline PSG to CPAP PSG, and significantly increase when excluding 2 outlier (baseline PSG, 19.0 ± 25.8 /hr vs CPAP PSG, 29.9 ± 12.5 /hr, $p < 0.1$). PLMD-ArI showed no significant change, but a significant decrease was detected when excluding 2 outlier ($p < 0.1$). There was no significant sleeping positional difference (supine vs non-supine) on baseline PSG, but significantly more supine position (supine vs non-supine, $p < 0.05$) on CPAP PSG. There was no significant difference in PLMI during supine-sleeping and nonsupine-sleeping position on both of baseline PSG and CPAP PSG. There was also no significant difference in PLMI during supine-sleeping position between baseline PSG and CPAP PSG. With nasal CPAP, there was a highly significant reduction in the RDI (baseline PSG, 14.1 ± 21.3 /hr vs CPAP PSG, 2.7 ± 3.9 /hr, $p < 0.05$).

Conclusion : This preliminary data confirms previous findings that CPAP is a very effective treatment for OSA, and that PLMD is developed or worsened with treatment by CPAP. This data also indicates that supine-sleeping position is more common when being treated with CPAP. However, there was no clear evidence that supine position is the causal factor of increased PLMD with CPAP. It is, however, suggested that the relative movement limitation induced by CPAP treatment could be a contributory factor of PLMD. (Sleep Medicine and Psychophysiology 4(2):164-171, 1997)

Key words: PLMD, OSA, CPAP, Supine-sleeping position

* 동아대학교 의과대학 정신과학 교실, **미국 스탠포드 대학교 수면장애 클리닉

* Department of Psychiatry, Dong-A University College of Medicine, Pusan, Korea, **Stanford University Sleep Disorders Clinic, U.S.A.

† 교신저자(양창국) : ☎ 602-715 부산 광역서 서구 동대신동 3가 1번지, TEL : 051-240-5270, 5929, FAX : 051-253-3542

서론

주기적 사지운동 장애(periodic limb movement disorder, PLMD)는 수면 중에 발생하는 반복적이고 매우 상동증적인 사지의 움직임이 주기적으로 나타나는 질환이다(1). PLMD는 여러 수면장애와 함께 나타나기도 하는데, 특히 폐쇄성 무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)과의 관계는 잘 알려져 있다. OSA와 PLMD는 서로 독립적인 수면장애이면서도 OSA 환자의 약 30%까지 PLMD가 동반된다고 보고되고 있다(2,3).

지속적 양압술(continuous positive airway pressure, CPAP)은 OSA 치료에 가장 많이 처방되는 치료법으로서 호흡장애 지수의 감소에 매우 효과적이다. 그러나 많은 연구들이 OSA의 CPAP 치료시 주기적 사지운동 지수(periodic limb movement index, PLMI)가 증가한다고 보고하고 있다(4-7).

PLMD의 병인과, 더 나아가 PLMD 및 OSA 사이의 병인적인 관계는 아직 불확실하다. PLMD를 일으키는 요인으로 제안되는 것들은 말초신경병, 척수의 압박, 하지의 순환장애 및 하지조직의 압박, 체위에 따른 심장의 위치, 척추협착 및 불편한 야간 수면체위 등이 있다(8). 이외에 사지 움직임의 주기성을 심박동, 호흡의 주기성, 뇌압의 변화, 그리고 OSA 환자에서의 무호흡 사건 등과 서로 관련지으려는 시도가 있고(5) 최근에는 약리학적인 접근을 통하여 PLMD의 병인에서 중추신경계의 도파민계, 아드레날린계, 아편계가 중요한 역할을 한다고 주장되고 있다(9).

CPAP을 사용할 때 PLMD가 증가하는 원인으로 제안되고 있는 가설들로는 (가) OSA와 PLMD에서 각성을 증대하는 공통적인 기전이 있다는 가설(10) (나) OSA를 CPAP으로 치료하면 수면이 더 견실하게 되기 때문에 다리의 움직임(leg jerks)이 나타난다는 가설(4) (다) CPAP의 압력과 PLMD 사이에 관련이 있고 다리의 움직임은 지속적 양압술 자극(CPAP stimulus)에 의하여 발생한다는 가설(11) (라) CPAP 치료로 호흡사건(respiratory events)과 관련된 각성이 감소되어 수면의 연속성이 증가하고 수면의 질이 호전되기 때문에 그동안 가려져 있던(즉 심한 호흡장애로 다리의 움직임이 미확인 되었던) 다리의 움직임이 증가한다는 가설(3,12) (마) 소인이 있는 사람에서 CPAP이 PLMD를 촉진시킨다는 가설(13) (바) OS

A와 PLMD가 공통적인 중추신경계의 발진기 기전을 공유한다는 가설(14) 등이 있으나 모두 논란의 대상이 되고 있다.

OSA에서와 마찬가지로 PLMD도 다리의 움직임에 이어 뇌파상 알파 파가 출현하는 각성을 초래하거나 환자를 수면에서 깨어나게 하기 때문에 수면이 분절되어 낮 동안에 심한 졸림증을 일으키고 수행능력을 저하시키는 등 환자에게 괴로움을 준다. 따라서 OSA 환자에서 CPAP 등으로 호흡장애지수를 정상화시켰음에도 불구하고 수면장애를 호소할 때는 그 환자에게 PLMD가 있는지 확인이 필요하다. 또한 CPAP 치료시 PLMD의 발생 또는 악화가 사실이라면 이는 CPAP 치료의 순응도에 영향을 주는 부가적인 요인으로도 작용하기 때문에 관심이 필요하다.

경험상 CPAP 치료시 양압위 체위(supine position)가 증가하는 것을 알 수 있다. 저자들은 CPAP 치료시 증가하는 사지운동 장애는 CPAP 치료중 양압위 체위(supine position)로의 수면시간이 증가하기 때문이라고 가정하고 이 가설을 검증하기 위하여 본 예비연구를 실시하였다.

방법

1. 대상

1997년 1월부터 3월 사이에 미국 스텐포드 대학교 수면장애 클리닉에 코골이나 주간 졸림증을 주소로 내원하여 기본 수면다원검사(nocturnal polysomnography, baseline PSG)와 CPAP 적정 수면다원검사(CPAP titration polysomnography, CPAP PSG)를 실시한 환자중 한가지 이상의 검사에서 PLMD 진단이 내려진 16명(평균연령 46세; 남 9명, 여 7명)을 대상으로 하였다. 연구대상의 진단은 폐쇄성 무호흡증이 11명, 상기도 저항 증후군이 5명이었다.

2. 방법

모든 환자들은 임상적인 면담 및 신체검사, 그리고 baseline PSG후 수면중 호흡장애(sleep-related breathing disorder)로 진단되어 CPAP 치료가 필요한 경우 효과적인 치료적 압력의 적정을 위한 CPAP PSG를 실시하였다.

수면다원검사는 표준방법을 사용하여 기록하였고

다음 변인들이 측정 및 관찰되었다; 뇌파(electroencephalogram, C₃/A₂-C₄/A₁); 안전도(electrooculogram); 턱 및 하지의 근전도(chin and leg electromyogram); 심전도(electrocardiogram, modified V-2 lead). 비강 및 구강의 호흡은 nasoral thermistors로 기록하였고, 흉부 및 복부의 호흡노력은 inductive respiratory plethysmography (Vita log™) bands로 기록하였다. 코골이음은 후두부에 부착시킨 마이크(MESAM-4 equipment, Conrad Electronics, Germany)로 기록하였다. 혈중 산소포화도는 pulse oximetry(Biox-Ohme da™, Colorado)를 이용하여 기록하였다. 수면체위는 체위 감지기(Pro-Tech Service, U.S.A.)로 측정하였다. CPAP의 적정은 5 cmH₂O로 시작하여 코골이가 소실되고, 호흡장애지수가 정상으로 되고, 수면이 정상화될 때까지 압력을 증가시켰다.

모든 주기적 다리 움직임은 표준 진단기준(15)에 따라서 수면 중에 양측 전비골근에서 측정된 근전도(anterior tibialis EMG)상 근육의 운동이 0.5-5초 동안 지속되고, 근육운동의 출현 간격이 4-90초, 그리고 이러한 근육의 운동이 4회 이상 연속해서 계속될 때 주기적 사지 운동으로 처리되어 주기적 사지운동 지수(periodic leg movement index, PLMI)의 계산에 포함시켰다. 다리의 운동에 이어 뇌파상 알파 파가 동반되면 각성이 동반되는 주기적 사지운동(PLMD-related arousal)이라고 하였다. PLMD의 진단은 PLMI가 5 이상일 때 내려졌다. 수면다원기록의 판독은 Rechtschaffen과 Kales(16)의 지침에 따랐다.

3. 통계처리

Baseline PSG과 CPAP PSG 사이의 PLMI, PLMD와 관련되는 각성지수(PLMD-related arousal index, PLMD-ArI), 호흡장애지수(respiratory disturbance index, RDI) 그리고 양아위로 수면을 취한 시간의 백분율을 쌍체비교(paired t-test)로 비교하였고, baseline PSG과 CPAP PSG 사이의 PLMD 진단을 차이는 비율검정(binomial test)으로 비교하였다.

결 과

1. 인구학적 소견

연구대상의 연령분포는 17세에서 68세로 평균 46.1세였고, 성별은 남자 9명(56%), 여자 7명(44%)이었다. 연구대상 16명의 진단은 폐쇄성 무호흡증 11명(69%), 상기도 저항 증후군 5명(31%)이었다. 평균 체형지수(body mass index)는 28.80 ± 6.60 kg/m²이었다(Table 1).

2. 호흡장애지수(RDI)와 지속적 양압술(CPAP)

Baseline PSG의 RDI는 14.1 ± 21.3/hr, CPAP PSG의 RDI는 2.7 ± 3.9/hr로 CPAP 치료시의 RDI가 유의하게 낮았다(p<0.05). CPAP의 평균압력은 평균 7.59 ± 1.77 cmH₂O이었다(Table 1).

Table 1. Basic Data

	baseline PSG	CPAP PSG
Sex (M/F)	9/7	9/7
Age (yr)	46.1 ± 12.98	46.1 ± 12.98
Diagnosis (OSA/UARS)	11/5	11/5
BMI (kg/m ²)	28.80 ± 6.60	28.80 ± 6.60
RDI (회/hr)	14.1 ± 21.3	2.7 ± 3.9*
CPAP (cmH ₂ O)		7.59 ± 1.77
PLMI ≥ 5	10 (63%)	15 (94%)**

* p<0.05 by paired t-test

** p<0.05 by binomial test

3. 주기적 사지운동 장애(PLMD)의 진단

PLMD의 진단기준으로 삼은 PLMI가 5 이상인 경우는 baseline PSG에서 10명(63%), CPAP PSG에서 15명(94%)으로, CPAP PSG에서 유의하게 더 많았다(p<0.05). 연구대상 16명중 6명(37.5%)은 CPAP PSG에서 새로 PLMD의 진단이 내려졌고, 4명(25.0%)은 baseline PSG 때 보다 PLMI가 더 증가하였다. 한편 5명(31.2%)은 CPAP PSG에서 PLMI가 더 낮아졌고, baseline PSG에서 PLMD로 진단되었던 1명(6.3%)은 CPAP PSG에서는 PLMD의 진단에서 제외되었다.

4. 주기적 사지운동지수(PLMI)의 변화

PLMI는 전반적으로 증가되는 경향을 보였고(baseline PSG 19.0±25.8/hr vs CPAP PSG 29.9±12.5/hr) (Fig. 1). PLMI를 앙아위 체위와 비앙아위 체위로 구분하여 비교한 결과 baseline PSG과 CPAP PSG 모두에서 유의한 차이가 없었다. 또한 baseline PSG과 CPAP PSG의 앙아위 체위에서의 PLMI 비교는, 전반적으로 CPAP PSG에서 다소 증가하는 경향이 있었지만 통계적인 유의성은 없었다(Fig. 2).

5. 주기적 사지움직임과 관련된 각성지수(PLMD-related arousal index, PLMD-ArI)의 변화

PLMD-ArI의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 전반적으로 CPAP PSG에서 유의하게 감소하는 경향을 보였다($p < 0.07$) (Fig. 3).

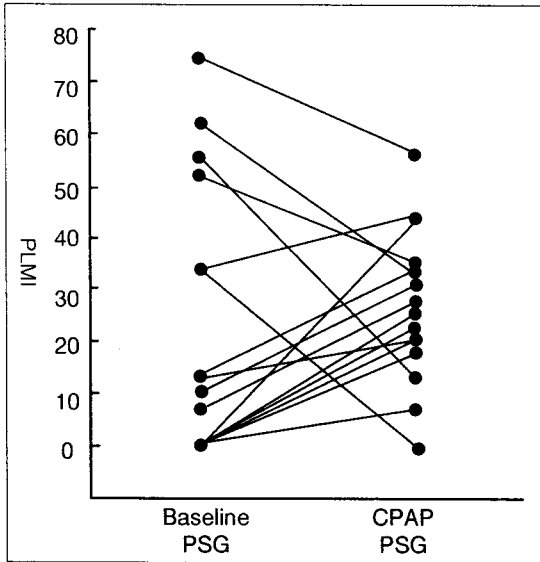


Fig 1. Individual changes in PLMI on baseline PSG and CPAP PSG in 16 patients

6. 수면체위의 변화

수면체위를 앙아위와 비앙아위로 구분하였고, 각각의 체위로 수면을 취한 시간의 백분율을 비교하였다 (Fig. 4). baseline PSG에서는 두 수면체위 사이에 유

의한 차이가 없었으나, CPAP PSG에서는 앙아위 수면체위가 유의하게 많았다(supine, 62.1% vs non-supine, 37.9%, $p < 0.05$). baseline PSG과 CPAP PSG 각각에서의 앙아위로 수면을 취한 시간의 백분율의 비교는 CPAP PSG에서 앙아위로 수면을 취한 비율이 유의하게 더 많았다(baseline PSG-supine, 52.6% vs CPAP PSG-supine, 62.1%, $p < 0.05$).

고찰

이미 잘 알려진 사실이지만 CPAP이 OSA의 효과적인 치료법임이 본 연구를 통해서 다시 한 번 확인할 수 있었다. 즉 호흡장애지수가 정상화되었고 최저혈중산소포화도 및 수면효율이 호전되는 등 전반적으로 수면의 질이 향상되었다.

본 연구의 결과는 기본 수면다원검사시 PLMD의 유무와 관계없이 CPAP 치료시 PLMD가 새로 발생하거나 악화됨을 보여줌으로써 이전의 연구들(4-7, 11)과 일치된 결과를 보였다. 연구대상 16명중 CPAP 적정 수면다원검사에서 6명이 새로 PLMD 진단이 내려졌고, 4명의 PLMI가 더 악화되었다. 즉 16명중 10명(69%)이 CPAP PSG중 PLMD가 새로 발생하거나 악화되었다. 한편 5명의 PLMI는 CPAP PSG에서 더 감소하였고 1명은 PLMD의 진단에서 제외되었는데, 이는 PLMD의 발생이 항상 일정하지 않고 밤마다 변화가 많다는 연구(17)를 뒷받침한다. 따라서 한 번의 검사로 PLMD의 유무, 더 나아가서 악화여부를 결정하는 것은 한계점이 있다. 이런 점을 고려하더라도 본 연구결과는 CPAP PSG 중 매우 유의하게 PLMD가 새로 발생 또는 악화되는 결과를 보여 주었다. 따라서 OSA 환자에서 기본 수면다원검사에서 PLMD가 없거나 경미하여 임상적인 의의가 없을 때, OSA 치료는 CPAP으로 효과적이지만 PLMD의 문제는 치료전과 동일하다고 말할 수 없음을 시사한다.

무호흡과 저호흡은 수면을 매우 분열시키기 때문에 진단적인 baseline PSG에서는 함께 존재하는 PLMD가 분명하지 않을 수도 있다. 따라서 baseline PSG에서 PLMD가 없더라도 CPAP PSG에서 PLMD의 존재 여부에 관심을 기울여야 한다. PLMD를 발견하지 못해서 적절한 치료를 하지 못한다면, CPAP 치료동안 수면의 질이 저하되는 결과를 초래

지속적 양압술과 수면중 주기적 사지운동 장애의 관계에 대한 예비적 연구

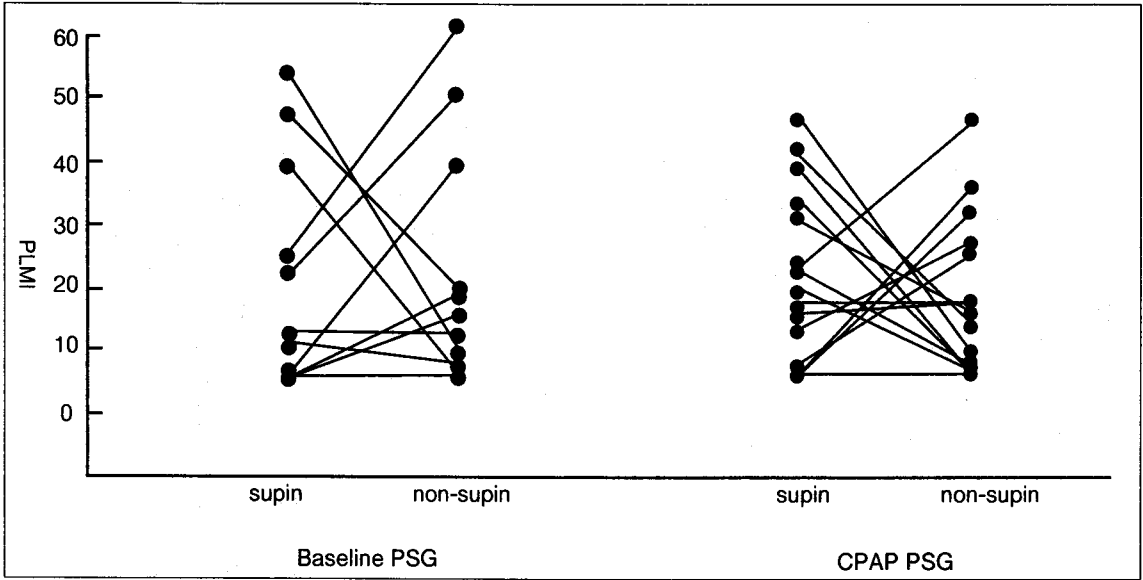


Fig. 2. Individual comparison of PLMI between supine and non-supine sleeping position on baseline PSG and on CPAP PSG in 16 patients

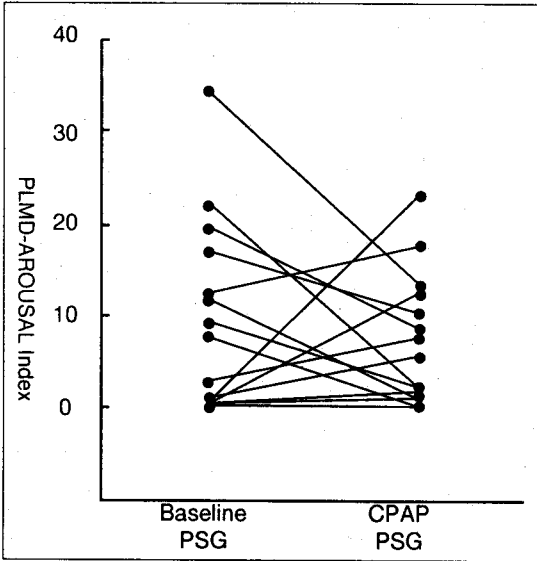


Fig. 3. Individual changes in PLMI-arousal index on baseline PSG and on CPAP PSG in 16 patients

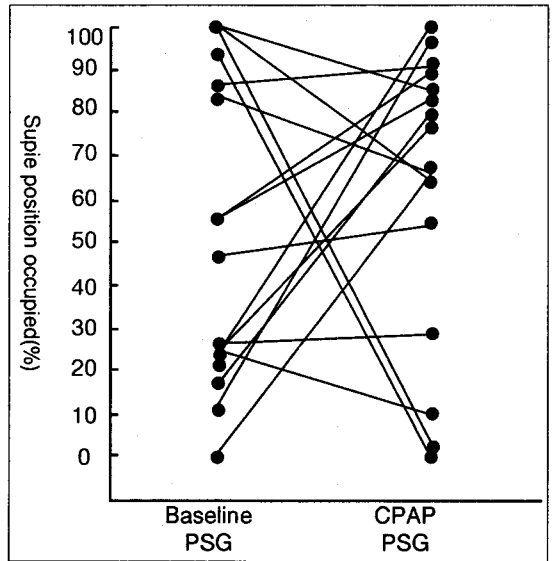


Fig. 4. Individual changes in percent of supine-sleeping time within total sleep time on baseline PSG and on CPAP PSG in 16 patients

할 수도 있다. 이는 또한 수면이 호전되지 않는 이유를 적정한 CPAP 압력이 부적절하다는 등의 다른 원인으로 오판할 수도 있다. 따라서 CPAP 치료 후에도

낮 동안의 졸림증이 지속된다면 미확인된 PLMD가 있는지 확인이 필요하다. 그러나 CPAP을 계속 사용하면 PLMD가 감소한다는 연구도 있다(10).

수면체위는 CPAP PSG의 경우 baseline PSG보다 유의하게 앙아위 수면체위가 많았다. CPAP PSG에서 앙아위 체위의 수면시간이 유의하게 많은 것은 CPAP 마스크를 착용했기 때문에 체위의 변화가 부자연스럽고, 체위 변화시 켜 후에도 CPAP 마스크를 의식하여 다시 앙아위 체위를 유지한 결과라고 생각한다. 만약 앙아위가 PLMD의 발생을 초래하는 체위라면 앙아위에서의 PLMI가 비앙아위의 그것보다 유의하게 많아야 한다. 그러나 수면체위에 따른 PLMI의 변화는 유의한 차이가 없었다. 즉 baseline PSG와 CPAP PSG 모두에서 앙아위 수면체위와 비앙아위 수면체위 동안에 발생한 PLMI는 유의한 차이가 없어서 다리의 움직임의 발생이 수면 체위와는 무관함을 시사한다. 그러나 Dzvonik(8)은 수면중 주기적 사지운동장애의 발생은 척추돌기(vertebral spurs)에 의한 척수의 압박이나, 척추 또는 말초조직에 가는 혈액순환에 대한 영향으로 다리의 움직임을 유발하는 불편한 체위와 관련된다는 가설을 제안하였다. 그는 PLMD에서의 전형적인 다리의 움직임에서 관찰되는 엄지발가락, 발목, 그리고 무릎의 상동증적인 굴곡반응은 척수금단반사(spinal withdrawal reflex)를 시사한다고 하면서 PLMD의 상동증적인 반사반응은 불편한 체위에 의한 어떤 해로운 내적인 자극에 대한 반응이라고 하였다. 그는 연구에서 어떤 자세가 불편한 체위인지는 밝히지 못하였으나 특정 수면체위 동안에 다리의 움직임이 시작되고 종료되는 경향이 있다고 하면서 다리의 움직임은 불편한 체위가 변화될 때까지 지속되는 경향이 있다고 하였다. 또한 Nicolas 등(20)도 다리의 움직임이 수면 체위에 따라 영향을 받는다고 하였다. 따라서 CPAP PSG에서 많은 시간을 차지하는 앙아위가 PLMD의 증가와 관련될 수 있다. 앙아위는 척추전굴증(lordosis)을 악화시키기 때문에 척추 주위의 근육의 긴장을 초래하고 신경을 압박할 수 있다. 또한 CPAP 치료시 관찰되는 것처럼 장시간 체위의 변동없이 수면을 취하는 것도 하지의 순환장애 및 하지조직의 압박을 초래할 수 있으리라 추측할 수 있다. 그러나 본 예비연구에서는 baseline PSG와 CPAP PSG 모두에서 앙아위 및 비앙아위 수면체위 사이의 PLMI에서 유의한 차이가 없어서, 앙아위로 수면을 취한 시간이 증가하기 때문에 PLMI가 증가한다는 가설을 증명하지 못하였다.

수면중 발생하는 PLMD는 수면단계를 얕은 단계로 이동시키거나 전기생리적인 각성을 유발시킴으로써 수면을 분절시킨다. 본 연구에서도 PLMD와 관련된 각성(PLMD-ArI)이 두 가지 수면다원검사 모두에서 자주 확인되었다. 주기적 사지운동과 관련된 각성은 baseline PSG와 CPAP PSG 사이에 유의한 차이가 없었으나 전반적으로 CPAP PSG에서 감소하는 경향을 보였다. CPAP으로 처음 치료시는 수면의 현저한 반동현상으로 각성역치(arousal threshold)가 높은 3, 4단계의 수면과 급속안구운동 수면(REM Sleep)이 증가하기 때문에 다리의 움직임이 있더라도 각성은 발생하지 않는다고 제안되고 있다(4, 18). 본 연구의 결과도 이런 관점에서 이해할 수 있다. PLMD는 각성기에서 수면기로 이행하는 얕은 수면(1,2 단계)에서 가장 많이 발생하고 깊은 수면(3,4 단계) 및 REM 수면에서는 감소하는 것으로 알려져 있다(19). 본 연구와는 달리 Yan 등(7)은 PLMD-ArI가 CPAP 사용할 때 더 증가한다고 보고하였고 Morrison 등(6)은 변화가 없었다고 보고하는등 이견이 있으며 이의 임상적인 의의에 대해서도 논란이 있다.

본 연구결과를 요약하면 CPAP은 호흡장애지수의 감소에 효과적인 치료법이며, CPAP 치료중 PLMD가 새로 발생하거나 더 악화되었고, baseline PSG보다 통계적으로 유의하게 앙아위 수면체위가 많았다. 그러나 baseline PSG와 CPAP PSG 모두에서 앙아위와 비앙아위 사이의 PLMI의 비교에서 유의한 차이가 없는 것은 앙아위 체위가 PLMI의 증가와 관련 있음을 의미하지는 않는다. 즉 CPAP 치료중 앙아위와 비앙아위 체위 모두에서 기본 수면다원검사 때보다 PLMI가 증가하였다. 본 연구에서는 앙아위 체위에서의 수면이 증가하기 때문에 PLMI가 증가함을 증명하지는 못하였으나, CPAP 사용으로 수면중 체위의 변동이 제한되고 따라서 앙아위든 비앙아위든 불편한 체위를 지속할 가능성이 있다는 점이 PLMI의 증가와 관련될 수 있음을 시사한다.

본 연구의 문제점으로는 우선 연구대상이 너무 작다는 점을 지적할 수 있다. 1-2명의 극단 값을 가진 증례 때문에 전체의 통계적인 유의성에 많은 영향을 주었는데 이는 대상원인이 소수였기 때문이라고 생각하며 충분한 인원을 대상으로 재조사를 한다면 의미있는 결과를 얻을 수도 있으리라 생각한다. 그리고

연구 대상의 체형지수와 호흡장애지수가 비교적 낮았다는 점과 연구대상의 31%가 상기도저항 증후군이었다는 점을 고려하면, 본 예비연구의 대상은 수면중 호흡장애의 정도가 비교적 경미한 환자들이었다고 볼 수 있다. 이는 처방된 CPAP 압력의 평균이 약 7.6cmH₂O로 비교적 낮은 점도 이를 뒷받침한다. 따라서 본 결과를 CPAP 치료중인 모든 OSA 환자에게 일반화시키기는 어렵다. 향후 충분한 인원을 대상으로 수면중 호흡장애의 심도에 따라 본 가설을 재검증하는 후속 연구가 필요하다고 생각한다.

결론

본 예비조사는 CPAP 치료가 OSA에 효과적인 치료법이며, 기본 수면다원검사보다 CPAP 치료후 PLMD가 발생하거나 악화된다는 이전의 연구 결과들을 재확인하였다. 또한 본 결과는 CPAP 치료시 앙와위가 더 일반적이지만 PLMI와 PLMD의 증가가 앙와위 체위의 증가와 관련된다는 증거는 없었다. 다만 CPAP 치료로 인한 상대적인 수면체위의 제한 및 이로 인하여 불편한 체위로 계속 수면을 취하여야 하는 점이 PLMD를 유발하는 한가지 요인으로 작용할 가능성은 있다. 본 연구에서는 CPAP 치료시 앙와위 체위 수면시간의 증가가 PLMD의 발생 또는 악화와 관련된다는 가설을 증명하지는 못하였지만 향후 본 연구의 문제점을 보완한 후속 연구가 이루어져야 하겠다.

중심단어 : 주기적 사지운동 장애,
폐쇄성 수면무호흡증,
지속적 양압술, 앙와위수면체위

REFERENCES

1. Diagnostic Classification Steering Committee (Thorpy MJ, Chairman). The international classification of sleep disorders. revised : Diagnostic and coding manual. Rochester, MN., American Sleep Disorders Association, 1997, pp 65-68.
2. Goerge CFP, Ferguson KA, Flaherty BA. Periodic limb movements in obstructive sleep apnea. *Sleep Res* 1995; 24: 237.
3. Poceta JS, Hajdukovic R, Menn SJ, Ruddy JR, Mitler MM. Periodic leg movements in sleep and obstructive sleep apnea. *Sleep Res* 1988; 17: 233.
4. Fry JM, DiPhillippo MA, Pressman MR. Periodic leg movements in sleep following treatment of obstructive sleep apnea with nasal continuous positive airway pressure. *Chest* 1989; 96: 89-91.
5. Pearce JW, Kapuniai LE, Crowell DH. Periodic leg movements in OSA: A comparison before and during treating with nasal CPAP. *Sleep Res* 1989; 18: 282.
6. Morrison DL, Walker G, Morehouse RL. Leg movements and the effect of nCPAP in patients with sleep disordered breathing. *Sleep Res* 1997;26:439.
7. Yan H, Dales R, Houlihan M, Lutley-Borland K, Broughton RJ. Effects of CPAP PLMs, respiratory measures and sleep. *Sleep Res* 1997; 26: 535.
8. Dzvoniak ML, Kripke DF, Klauber M, Ancoli-Israel S. Body position changes and periodic movements in sleep. *Sleep* 1986; 9: 484-491.
9. Wetter TC, Pollmacher T. Restless legs and periodic leg movements in sleep syndromes. *J Neurol* 1997; 244(Suppl 1): S37-45.
10. Hartse KM, Comerford MV, Sevier JM. Temporal characteristics of nocturnal myoclonus and sleep apnea in patients treated with nasal continuous positive airway pressure(CPAP). *Sleep Res* 1988; 17: 187.
11. MacFarlane JG, Moldofsky H, Shahal B, Chapman KR. Periodic leg movements and apneas during CPAP titration. *Sleep Res* 1990; 19: 248.
12. Shaffer JI, Boecker MR, Neeb MJ, Klemptert AR, Plenzler SC, Mahajan V. The emergence of periodic limb movements in obstructive sleep apnea patients with nasal CPAP. *Sleep Res* 1993; 22: 269.
13. Criollo M, MacFarlane JG, Chapman KR,

- Moldofsky H. Periodic leg movements in sleep and continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea. *Sleep Res* 1990; 19: 148.
14. Iqbal S, Pilai B, Yang KL. Are periodic leg movement syndrome and obstructive sleep apnea syndrome related? An analysis by power spectrum. *Sleep Res* 1995; 24: 255.
 15. Coleman RM. Periodic movements in sleep (nocturnal myoclonus) and restless legs syndrome. In: Guilleminault C, ed., *Sleeping waking disorders: indications and techniques*. Menlo Park, CA, Addison-Wesley, 1982 pp265-295.
 16. Rechtschaffen A, Kales A, Editors. *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects*. BIS/BRI, UCLA, Los Angeles, 1968.
 17. Mosko SS, Dickel MJ, Ashurst J : Night-to-night variability in sleep apnea and sleep-related periodic leg movements in the elderly. *Sleep* 11: 340-348, 1988
 18. Yamashiro Y, Kryger MH. Acute effect of nasal CPAP on periodic limb movements associated with breathing disorders during sleep. *Sleep* 1994; 17: 172-175.
 19. Pollmacher T, Schulz H. Periodic leg movements(PLM): their relationship to sleep stages. *Sleep* 1993; 16: 572-577.
 20. Nicolas A, Gaudreau H, Petit D, Bazinet B, Lavigne G, Montplaisir J. Peripheral or central control of periodic leg movements : a case study of complete spinal cord transection. *Sleep Res* 1997; 26: 442.