



폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 양압기 치료에 대한 1년 이상 순응군과 비순응군의 비교

금상연 · 박희준 · 유재호 · 박진우 · 신승헌 · 예미경

대구가톨릭대학교 의과대학 이비인후과학교실

Comparison of Adherent and Non-Adherent Groups to Positive Airway Pressure Therapy for More Than One Year in Patients with Obstructive Sleep Apnea

Sang-Yen Geum, Hee-Jun Park, Jae-Ho Yoo, Jin-Woo Park, Seung-Heon Shin, Mi-Kyung Ye

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, School of Medicine, Daegu Catholic University, Daegu, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: The use of positive airway pressure (PAP) is the treatment of choice for patients with obstructive sleep apnea (OSA), however, poor adherence remains a major cause of treatment failure. The objective of this retrospective study was to compare the differences between adherent and non-adherent groups to auto-titration PAP (APAP) therapy for more than one year in patients with OSA. **Materials and Methods:** Total 111 patients with OSA who had completed the 3 months compliance assessment for Korean national health insurance coverage were enrolled. They were allocated to adherent (using APAP for more than 12 months) or non-adherent group. Patients' medical records, polysomnographic data, and APAP use data at the time of passing adaptation period were analyzed, and the differences between the two groups were compared. **Results:** The number of patients in the adherent group was 66 (59.5%), and the non-adherent group was 45 (40.5%). There were no significant between-group differences in body mass index, Epworth sleepiness scale, apnea-hypopnea index (AHI), and APAP device data by binary logistic regression analysis. However, patients with severe OSA (AHI≥30) were more likely to be compliant with PAP therapy than patients with mild to moderate OSA (odds ratio 3.433, 95% confidence interval 1.329–8.870, p=0.011). **Conclusion:** The percentage of patients who used APAP devices for more than 12 months was 59.5% in this study. Disease severity (AHI≥30) seems to be a predictor for APAP compliance for more than one year in patients with OSA.

KEY WORDS: Continuous positive airway pressure; Patient compliance; Sleep apnea, obstructive; Polysomnography.

서론

양압기 치료는 중등도 이상의 수면무호흡증 환자의 가장 좋은 비수술적 치료 방법으로 널리 알려져 있다. 수면 중에 방

안 공기를 마스크를 통해 상기도에 특정 압력으로 불어넣음으로써, 공기부목(pneumatic splint)의 역할로 상기도가 좁아지는 것을 막아준다. 그 결과 무호흡과 주간 졸림증을 줄여 주고, 인지기능, 혈압, 혈당조절, 심혈관 상태를 개선시킴으로

Received: April 11, 2022 / Revised: May 12, 2022 / Accepted: July 14, 2022

Corresponding author: Mi-Kyung Ye, Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, School of Medicine, Daegu Catholic University, Daegu 42472, Korea

Tel: +82-53-650-4525, Fax: +82-53-650-4533, E-mail: miky@cu.ac.kr

Copyright © 2022. The Busan, Ulsan, Gyeongnam Branch of Korean Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

써 사망률을 줄여준다.¹⁾ 2018년 7월 이후 수면다원검사와 함께 급여가 인정되어 경제적 부담이 줄어들게 됨으로써 수면무호흡증 환자들에 대한 양압기 치료가 폭발적으로 증가하게 되었다.²⁾ 양압기 치료는 적정수준 이상을 사용하여야만 수면무호흡증 및 동반질환으로 인한 위험률을 낮출 수 있지만, 사용하는 동안의 여러 가지 불편감으로 인해 중도 탈락이 많아서 순응도가 떨어지는 것이 가장 큰 문제이다. 단기 혹은 장기 순응도에 영향을 미치는 인자들에 대한 연구가 이루어져 왔지만 보고마다 차이가 많으며,³⁻⁵⁾ 1년 이상 장기 사용 여부를 결정하는 인자에 대한 연구는 아직 많지 않은 실정이다.

본 연구의 목적은 수면다원검사를 통하여 폐쇄성 수면무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)으로 진단받고 자동형 양압기를 처방받아 3개월간의 순응 기간을 거친 환자 중, 1년 이상 사용한 환자군과 중도에 중단한 환자군을 비교하여 어떤 차이점이 있는지 알아봄으로써, 양압기의 장기 순응에 영향을 끼치는 인자를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

대상

코골이와 수면무호흡증을 주소로 2018년 8월부터 2021년 7월까지 본원 이비인후과를 내원하여, level I 수면다원검사를 받고 무호흡-저호흡지수(apnea-hypopnea index, AHI)가 5 이상으로 폐쇄성 수면 무호흡증으로 진단받았던 20세 이상의 성인 환자 중, 자동형 양압기(auto-titration positive airway pressure, APAP)를 처방받았던 환자의 의무기록을 후향적으로 연구하였다. 순응 기간은 최초 처방일로부터 90일 까지를 기준으로 정하고, 이 중 연이은 30일의 사용 기간에서 하루 4시간 이상 사용한 날이 21일 이상인 경우에 순응 기간을 통과한 것으로 정의하였고, 순응 기간을 통과한 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자 중 양압기 제조사에 따른 차이와 관리 직원에 따른 차이를 배제하기 위해, 단일 제조사의 제품으로 한 회사에서 양압기를 지속적으로 관리받은 환자들을 대상으로 하였다. 순응 기간 기준을 통과하지 못한 환자, 타 병원에서 수면다원검사를 시행하고 양압기 처방을 위해 전원된 환자, 사용 도중에 양압기 관리 회사를 바꾼 환자, 양압기 사용을 중단하였다가 재개한 환자 등은 제외하였다. 최종 대상 환자는 111명이었으며, 저자 소속 병원의 임상윤리위원회 승인에 진행되었다(CR-21-17-PRO-001-R).

방법

양압기를 12개월 이상 사용한 환자를 순응군(adherent group)으로, 순응 기간은 통과하였으나 12개월 미만 사용한 환자를 비순응군(non-adherent group)으로 분류하였다. 모든 대상의 의무기록지를 검토하여, 나이, 성별, 체질량지수, 흡연력, 고혈압, 심뇌혈관질환 등의 동반질환, 비중격 만곡증 유무, 복용 중인 약물 등을 조사하였다. 또 수면다원검사의 항목들 중 AHI, OSA 중증도, 산소불포화지수(oxygen desaturation index, ODI), 총수면시간, 유효수면 %, 수면 유지 %, 총각성지수, 최소산소포화도, 주기성사지운동지수(periodic limb movement index, PLMI), OSA 유형 등이 양 군 간에 차이가 있는지 비교 분석하였다. PLMI가 5 이상으로 비정상적이었던 환자들을 대상으로, 연령, 평균 PLMI, 중증도, 복용 약물이 양 군 간에 차이가 있는지 비교하였다. 수면다원검사 전 시행한 설문조사를 통해 Epworth 졸음증 척도(Epworth sleepiness scale, ESS)도 비교하였다.

양압기 사용 후 순응 기간을 통과한 시점의 양압기 평균 압력, 90% 압력, 잔여 무호흡-저호흡지수, 평균 사용시간, 4시간 이상 사용일, 공기유출시간, 마스크 타입을 양 군 간에 비교하였다.

통계분석

인구통계적 데이터 및 동반질환, 수면다원검사 결과 및 ESS 결과는, 양적변수에 대해서는 평균과 표준편차 및 중앙값과 분위수 간 범위로, 질적변수에 대해서는 빈도와 백분위수값을 제시하였다. 양압기 순응군과 비순응군 간의 단변량 분석은, 양적변수에 대해서는 정규성 만족 여부에 따라 독립 t 검정과 Mann-Whitney U 검정을 실시하였고, 질적변수에 대해서는 카이제곱 검정을 실시하였다. 다변량 분석은 단변량 분석에서 유의한 변수를 사용하였으며 이분형 로지스틱 회귀분석을 실시하였고, 오즈비와 오즈비에 대한 95% 신뢰구간 그리고 유의확률값을 제시하였다.

모든 검정은 양측이었으며 유의확률값이 0.05 미만이면 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였으며, 분석을 위한 통계 프로그램은 IBM SPSS software(version 19, IBM, Armonk, NY, USA)를 사용하였다.

결과

인구통계적 데이터(demographic data) 및 동반질환

대상 환자는 총 111명이었으며, 순응군은 66명(59.5%), 비

순응군은 45명(40.5%)이었다. 순응군의 평균 연령은 52.4±12.7세, 남성이 54명(81.8%), 여성이 12명(18.2%)이었고, 비순응군의 평균 연령은 52.6±13.0세, 남성이 35명(77.8%), 여성이 10명(22.2%)이었으며, 양 군 간의 차이가 없었다. 체질량지수는 순응군이 27.6±4.3, 비순응군이 26.4±3.5로, 역시 양 군 간에 차이가 없었다. 흡연 여부 및 동반질환으로 고혈압, 심뇌혈관계 질환, 비중격 만곡증에 대해 조사한 결과 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

수면다원검사변수(polysomnographic parameters)와 Epworth 졸음증 척도(Epworth sleepiness scale, ESS)

수면다원검사 결과상 AHI는 순응군이 39.3±21.6, 비순응군이 32.9±20.7로 순응군이 더 높았지만 통계적으로는 유의하지 않았다(p=0.066). 그러나 중증도에 따라 비교하였을 때 양 군 간에 차이가 있었으며, AHI가 30 이상인 중증 환자들이 통계적으로 유의하게 순응군에서 더 많았다(p=0.041). 그 외 산소불포화지수, 총수면시간, 수면효율 %, 수면유지 %, 총각성지수, 최소산소포화도 등은 순응군과 비순응군 간에 차이가 없었다(p>0.05)(Table 2).

PLMI는 순응군이 5.9±21.8, 비순응군이 7.6±15.3으로 평균값이 유의하게 비순응군에서 높았다(p=0.007)(Table 2). 세부적으로 양 군 내에서 PLMI가 5 이상으로 비정상이었던 환자들을 비교해 보았을 때, 순응군 중에서 PLMI가 비정상이었던 환자는 14명(14/66, 21%), 비순응군 중에서 PLMI 비정상은 18명(18/45, 40%)으로, 비순응군에서 더 많았다(p=0.033)(Table 3). 연령과 평균 PLMI는 순응군이 비순응군보다 더 높았으나 통계적 의의는 없었고, 중증도에 있어서도 양 군 간에 차이가 없었다(p>0.05). 기저질환으로 인해 PLM에 영향을 끼칠 수 있다고 알려진 약물을 복용 중인 환자의 수는, 통계적으로 유의하게 비순응군에서 많았다(p=0.033)(Table 3).

OSA의 유형에 따라 분석해보았을 때 체위성(positional) OSA는 순응군이 34/66명(51.5%), 비순응군이 24/45명(53.3%)으로 비슷했고, 렘수면 의존성(rapid eye movement sleep dependent) OSA는 순응군이 7/66명(10.6%), 비순응군이 8/45명(17.8%)으로 비순응군이 더 많았지만, 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.101).

ESS는 순응군이 8.5±4.8, 비순응군이 7.6±3.8로 양 군 간에 유의한 차이가 없었다(p=0.363)(Table 2).

Table 1. Baseline characteristics of adherent and non-adherent groups

Variable	Adherent group (n=66)	Non-adherent group (n=45)	p-value
Age	52.4±12.7/55 [16.3]	52.6±13.0/53 [21]	0.736
Sex			
Male	54 (81.8)	35 (77.8)	0.600
Female	12 (18.2)	10 (22.2)	
BMI	27.6±4.3/27.1 [4]	26.4±3.5/25.6 [4.2]	0.087
Smoking			
No	56 (84.9)	36 (80)	0.506
Yes	10 (15.1)	9 (20)	
HTN			
No	40 (60.6)	34 (75.6)	0.101
Yes	26 (39.4)	11 (24.4)	
CVD/stroke			
No	57 (86.4)	38 (84.4)	0.777
Yes	9 (13.6)	7 (15.6)	
NSD			
No	40 (60.6)	30 (66.7)	0.516
Yes	26 (39.4)	15 (33.3)	

Values were presented by mean±SD/median [interquartile range] or n (%).
 BMI: body mass index, HTN: hypertension, CVD: cardiovascular disease, NSD: nasal septal deviation.

Table 2. Comparison of polysomnographic data and ESS scores between adherent and non-adherent groups

Variable	Adherent group (n=66)	Non-adherent group (n=45)	p-value
AHI	39.3±21.6/35.2 [33.5]	32.9±20.7/25.6 [22.8]	0.066
Severity			0.041*
Mild/moderate	28 (42.4)	28 (62.2)	-
Severe	38 (57.6)	17 (37.8)	
ODI	34.7±25.0/28.2 [31]	31.5±23.7/23.6 [31.2]	0.473
TST (minutes)	334.6±76.6/345.5 [87.1]	319.5±75.1/319 [112]	0.203
Sleep efficiency (%)	84.7±14.5/89.9 [14.4]	85.1±12.4/88.2 [15.5]	0.759
Sleep maintenance (%)	86.9±13.8/91.3 [14.6]	86.5±11.7/90.4 [15.4]	0.478
TAI	36.9±20.1/35.4 [21.5]	35.6±18.1/32.2 [21.6]	0.815
Min O2 sat (%)	76.3±11.8/79 [12.5]	78.1±14.0/80.5 [8.2]	0.178
PLMI	5.9±21.8/0 [1]	7.6±15.3/1.7 [8.4]	0.007*
OSA type			
Non specific	25 (37.9)	13 (28.9)	0.101
Positional	34 (51.5)	24 (53.3)	
REM dependent	7 (10.6)	8 (17.8)	
ESS	8.5±4.8/9 [7]	7.6±3.8/8 [5.5]	0.363

Values were presented by mean±SD/median [interquartile range] or n (%).

* Statistically significant with p<0.05.

ESS: Epworth sleepiness scale, AHI: apnea-hypopnea index, ODI: oxygen desaturation index, TST: total sleep time, TAI: total arousal index, Min O2 sat: minimal oxygen saturation, PLMI: periodic limb movement index, OSA: obstructive sleep apnea, REM: rapid eye movement.

Table 3. Comparison of patients with periodic limb movements index of more than 5 (PLMI≥5) between adherent and non-adherent groups

Variable	Adherent group (n=14)	Non-adherent group (n=18)	p-value
Ratio of abnormal PLMI patients in the group	14/66 (21)	18/45 (40)	0.032*
Age	59.2±11.5	53±15.1	0.225
PLMI	27.3±41.9	17.8±20.4	0.404
Severity			0.246
Mild 5≤PLMI<25	11 (78.6)	16 (88.9)	
Moderate 25≤PLMI<50	2 (14.3)	0 (0)	
Severe 50≤PLMI	1 (7.1)	2 (11.1)	
Medication due to underlying disease	4 (28.6)	12 (66.7)	0.033*

Values were presented by mean±SD or n (%).

* Statistically significant with p<0.05.

PLMI: periodic limb movement index.

자동형양압기 데이터(auto-titration positive airway pressure[APAP] data)

양압기의 평균 압력은 순응군이 8.8±1.9, 비순응군이 8.0±2.1로 통계적으로 유의하게 순응군이 높았다(p=0.047). 순응군과 비순응군의 90% 압력도 각각 9.8±2.0 cm H₂O, 9.1±2.2 cm H₂O로 순응군이 높았으나, 통계적으로 유의하지는 않았다(p=0.090). 평균 사용시간은 362.1±63.1분과 277.9±101.8분으로 통계적으로 유의하게 순응군이 길었으며

(p<0.001), 4시간 이상 사용일도 각각 84.3±12.0일과 57.9±32.1일로 순응군이 길었다(p<0.001). 잔여 AHI와 공기유출시간은 양 군 간에 차이가 없었다. 마스크 타입에 따라서는 대부분의 환자가 나잘형(nasal type)을 사용했으며, 일부에서 필로우형(nasal pillow type)과 안면형(full face type)을 사용했고 양 군 간의 마스크 종류에 따른 차이는 없었다(p=0.403)(Table 4).

Table 4. Comparison of auto-titration positive airway pressure device data between adherent and non-adherent groups at the time of passing adaptation period

Variable	Adherent group (n=66)	Non-adherent group (n=45)	p-value
Mean pressure (cmH ₂ O)	8.8±1.9/8.3 [2.6]	8.0±2.1/7.6 [3.3]	0.047*
90% Pressure (cmH ₂ O)	9.8±2.0/9.4 [2.9]	9.1±2.2/8.9 [3.4]	0.090
Mean usage time (min)	362.1±63.1/360.5 [80.5]	277.9±101.8/290 [137.8]	<0.001*
Days ≥4 hours a day (%)	84.3±12.0/83.2 [17]	57.9±32.1/70 [56]	<0.001*
Residual AHI	3.1±2.1/2.6 [2.4]	3.9±3.4/3.3 [2.9]	0.151
Leakage time (sec)	371.3±908.6/46.5 [311]	554.4±1,174.7/36.5 [355]	0.979
Mask types			
Full face	0 (0)	1 (2.7)	
Nasal pillow	3 (4.6)	2 (5.4)	0.403
Nasal	62 (95.4)	34 (91.9)	

Values were presented by mean±SD/median [interquartile range] or n (%).

* Statistically significant with p<0.05.

AHI: apnea-hypopnea index.

다변량분석

단변량 분석에서 통계적으로 유의했던 항목인 OSA 중증도, PLMI, 양압기 평균 압력, 양압기 평균 사용시간, 4시간 이상 사용일에 대해, 이분형 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 그 결과 OSA 중증도와 4시간 이상 사용일수만이 통계적으로 유의하였으며, PLMI, 양압기 평균 압력, 평균 사용시간은 차이가 없었다(Table 5).

고찰

폐쇄성 수면무호흡증 환자에서 양압기 치료가 국민건강보험의 급여항목이 되기 전과 후의 순응도의 변화에 대한 보고는 아직 많지 않다. Yoon 등은 3차병원 수면 센터에서 급여화 이후 양압기에 대한 순응도가 3개월에 84.8%, 6개월 후

76.1%였다고 보고하였다. 이는 급여화 이전의 3개월 후 순응도 59.4%, 6개월 후 35.7%라는 이전 보고에 비해 훨씬 높은 수치이다.⁶⁾ Choi 등은 3차병원에서 한 달 이상 양압기를 사용한 OSA 환자를 대상으로 양압기 순응도에 대하여 연구를 시행하였고, 해당 연구에서는 양압기 순응도에 대한 독립적인 예측인자는 자동형 모드와 급여화 여부였다. 즉 순응군이 비순응군에 비해, 고정형보다는 자동형 양압기를 사용한 환자가 많았으며 급여화 이전보다 급여화 이후 환자가 많았다. 급여화 이후 환자와 이전 환자를 비교하였을 때, 사용 후 1개월과 3개월째에는 급여화 이후 환자의 순응도가 유의하게 높았으나, 9개월째는 통계적 차이는 없었다. 이는 양압기 치료의 급여화가 단기간의 양압기 사용 순응도를 높이는 데는 확실하게 기여를 했지만, 장기간 순응을 유지하기 위해서는 더 많은 인자가 존재함을 시사한다.¹⁾

국외에서도 양압기 치료에 대한 비순응률은 전체 환자의 29%에서 83%까지 다양하게 보고되었다. 진단 후 약 30%의 환자가 치료를 시작하는 데 실패하며, 치료를 시작한 환자의 약 25%는 첫 1년 내에 중단하며, 50% 이하에서 장기간 순응 상태를 유지한다고 하였다.⁷⁾ 본 연구에서는 1년 이상 순응 상태를 유지한 환자가 전체의 59.5%로, 이전의 보고보다는 높은 것을 알 수 있었다.

본 연구에서는 환자의 연령 및 성별, 체질량지수에 있어 순응군과 비순응군 간에 차이가 없었고, 흡연 유무, 고혈압, 심뇌혈관계 질환, 비중격 만곡증 등의 기저질환을 가진 사람의 수도 양 군 간에 차이가 없었다(Table 1).

수면다원검사 결과에서 AHI, 산소불포화지수, 최소산소포

Table 5. Multivariate analysis for non-adherent group using five candidate variables as p-value<0.05 at univariate analysis by binary logistic regression analysis

Variable	OR	95% CI	p-value
OSA severity (mild/moderate vs. severe)	3.433	1.329–8.870	0.011*
PLMI	1.011	0.989–1.034	0.311
Mean pressure (cmH ₂ O)	0.838	0.628–1.118	0.229
Mean usage time (min)	1.000	0.992–1.007	0.900
Days ≥4 hours a day (%)	0.970	0.943–0.997	0.029*

Selected variables were performed by forward conditional method.

* Statistically significant with p<0.05.

OR: odds ratio, CI: confidence interval, OSA: obstructive sleep apnea, PLMI: periodic limb movement index.

화도 등을 포함한 대부분의 변수들이 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2). 그러나 AHI 30 이상의 중증 OSA 환자군이 경증/중등도 OSA 환자보다 통계적으로 유의하게 순응도가 높았다($p=0.041$). OSA의 중증도와 양압기 치료의 순응도와의 연관성에 대해서는 보고마다 차이가 있다. 1,438명을 대상으로 4주에서 8년의 기간 동안 순응도를 평가한 메타분석 결과에서, 886명이 양압기 치료에 순응하여 순응률이 62.6%였고, 순응군에서 비순응군보다 평균 AHI가 5.9 더 높았다(95% 신뢰구간 0.19-11.67, $p<0.05$).⁸⁾ 본 연구 결과에서는 순응군의 AHI가 비순응군에 비해 평균값은 6.4, 중앙값은 9.6이 더 높아서 유사한 결과를 보였지만 통계적 유의성은 없었다($p=0.066$). 1,103명의 OSA 환자를 대상으로 한 연구에서는 AHI 30 이상, ESS가 11점 이상이었던 환자의 86%가 3년째까지 지속형 양압기를 잘 사용하였다고 하였다.⁹⁾ 또 다른 연구에서도 OSA 중증도가 장기간 양압기 치료의 독립적인 예측인자이며, AHI 30 이상인 환자에서 10년 순응도는 82%로, 30 미만인 환자의 58%에 비해 높다고 하였다.¹⁰⁾ 그러나 AHI로 판단된 OSA 중증도가 양압기 순응도의 예측인자가 아니었다는 보고도 있다.^{11,12)}

본 연구에서는 경도, 중등도, 중증의 세 그룹으로 나누어서 비교하였을 때는 통계적인 유의성이 없었으나, 중증 OSA 환자군과 경증/중등도 환자군을 비교하였을 때는 단변량 및 다변량 분석 모두에서 통계적으로 유의하게 순응률이 높게 나온 것으로 보아(오즈비 3.433, 95% 신뢰구간 1.329-8.870, $p=0.011$), 이전 연구들^{9,10)}처럼 AHI 30 이상이 양압기 순응률과 연관이 있는 것으로 생각된다.

단변량 분석에서 PLMI가 양 군 간에 차이가 있었으며, 비순응군에서 유의하게 높았다($p=0.007$). PLM은 수면 중에 주로 하지, 가슴 상지의 반복적이고 주기적인 움직임을 특징으로 하며, 횡수와 움직임 패턴에서 개인 간 차이가 있고, 같은 사람에서도 밤마다 다양하게 나타난다고 알려져 있다. PLM은 여러 동반질환이나 약물 복용에 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 고혈압과 울혈성 심부전과 같은 심장질환,^{13,14)} 급성 뇌경색과 같은 신경계질환,¹⁵⁾ 만성신부전, 철결핍성 빈혈, 임신 후기 등에서 PLM이 증가한다.¹⁵⁾ 항히스타민제, 항도파민제, 항우울증약 중 세로토닌-노르에피네프린 재흡수 억제제와 선택적 세로토닌 재흡수 억제제 등이 PLM을 증가시킨다.¹⁶⁾ PLM은 노령에서 증가하고, 심한 정도와 빈도는 주간 졸림증의 심한 정도와 연관되어 있지 않다고 알려져 있다. PLMI는 양압기 치료를 통하여 호전 여부가 뚜렷하지 않고, PLMI와 양압기의 순응도 간의 연관성이 입증된 연구 자료는 아직 부

족하다.^{17,18)}

본 연구에서 수면다원검사의 여러 가지 변수 중에서 PLMI가 양 군 간에 차이가 있는 것으로 나와 이를 좀 더 세부적으로 분석해보았다. PLMI가 5 이상으로 비정상적이었던 환자가 순응군에서는 21%(14/66), 비순응군에서는 40%(18/45)로 비순응군에서 많았다($p=0.032$). 이들 중 PLMI에 영향을 줄 수 있는 약물 복용 여부를 조사해 보았을 때, 고혈압, 심장약, 뇌경색약, 항우울제, 항히스타민제를 단독 혹은 중복 복용 중인 환자군이 순응군에서 28.6%, 비순응군에서 66.7%로, 통계적으로 유의하게 비순응군이 많았다($p=0.033$). 이들의 평균 연령, 평균 PLMI, 중증도에 따른 분포는 양 군 간에 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 3). 다변량 분석에서 PLMI는 통계적 유의성이 없었다($p=0.311$)(Table 5). 이상의 결과들을 종합하여 보면, 순응군과 비순응군 사이의 PLMI의 차이는 PLM 자체에 의한 비순응보다는 동반질환이나 복용 약물에 의한 영향이 많을 것으로 생각되며, 이에 대해 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

양압기 치료와 관련된 자료들 중에서 가장 주된 차이점은 평균 압력으로 나타났으며, 이는 순응군에서 비순응군에 비해 유의하게 높은 것을 알 수 있었다(Table 4). 양압기의 압력이 순응도에 미치는 영향에 대한 결과는 보고마다 차이를 보인다. 본 연구와 같이 높은 양압기 평균 압력이 높은 순응도와 관계가 있다는 보고도 있지만,^{19,20)} 양압기 사용압력이 치료시작 후 1년을 기준으로 하였을 때 순응도에 큰 차이를 보이지 않는다는 보고도 있다.²¹⁾ 본 연구에서도 단변량 분석과 달리 다변량 분석에서는 양압기 평균 압력이 통계적 유의성이 없었다($p=0.229$).

순응군에서 양압기 평균 사용시간과 4시간 이상 사용일이 통계적으로 유의하게 많았고, 다변량 분석에서도 4시간 이상 사용일은 유의한 차이를 보였지만($p=0.029$), 이는 순응군의 특징이라 볼 수 있는 항목이라 큰 의미를 두기는 힘들 것으로 생각된다. 90% 압력, 잔여 AHI, 공기유출시간은 양 군 간에 차이가 없었다(Table 4, 5).

양압기 치료 중 가장 불편함을 호소하는 것 중의 하나가 마스크에 따른 불편감인데 본 연구에서는 대부분의 환자가 코를 덮는 나잘형 마스크를, 일부 소수에서 필로우형과 안면형을 사용하였고, 마스크 종류에 따른 순응률은 통계적으로 차이가 없었다($p=0.403$)(Table 4). 필로우형과 나잘형 마스크를 비교한 다른 연구들에서도 객관적인 지표상 효능의 큰 차이는 없었고 순응도의 차이도 없었다.^{22,23)} 나잘형과 안면형 마스크를 비교한 연구에서는 안면형이 더 높은 양압기 압력과 공기유출

을 보였지만 순응도는 차이가 없었다.^{24,25)}

양압기 치료의 순응에 영향을 미칠 수 있는 인자로 장비 관련 부작용과 불편감, 정신적 요인, 가족과 배우자 관련 요인, 사회경제적 요인, 의료인 연관 요인, 양압기 사용자나 기계 자체에 대한 사회적 편견 등이 있다.^{1,5,6)} 본 연구에서는 양압기 장비에 따른 차이를 배제하기 위해서 한 회사 제품을 사용한 환자만을 대상으로 하였다. 또한 양압기를 공급하고 관리하는 기술자에 따른 차이를 최소화하고자 한 회사에서 관리하는 환자만을 대상으로 하였다는 장점이 있다. 그러나 환자 개인의 직업이나 사회학적 특성, 수면 패턴 등은 고려하지 못한 것이 한계점이라고 할 수 있다.

본 연구 결과 수면다원검사와 양압기 치료가 급여화된 후에 1년 이상 양압기 치료의 순응률은 59.5%로 나타났다. 타 연구에서 보고된 급여화 이전의 순응률보다 좋아지긴 했지만, 약 40%의 환자는 여전히 순응 기간을 통과하고도 1년이 되기 전에 사용을 중단하는 것을 알 수 있었다. 수면다원검사에서 AHI 30 이상의 중증 폐쇄성수면무호흡 환자가 1년 이상 양압기 치료에 대한 순응도가 더 높았다(오즈비 3.433, 95% 신뢰구간 1.329-8.870, p=0.011). 바꾸어 말하면 경증/중등도 폐쇄성수면무호흡 환자는 상대적으로 1년 이상 양압기 순응도가 떨어지므로, 이들에 대해 장기 순응도를 올리기 위한 밀착 관리가 필요할 것으로 생각된다. 국민건강보험의 적용으로 다른 나라에 비하여 환자 정보의 수집과 분석을 일관된 기준으로 진행할 수 있는 장점이 있으므로, 향후 양압기 장기 순응의 영향 인자에 대한 체계적인 다기관연구가 필요하다고 생각한다.

Acknowledgements

Not applicable.

Funding Information

Not applicable.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Sang-Yen Geum, <https://orcid.org/0000-0001-6996-5618>

Hee-Jun Park, <https://orcid.org/0000-0002-3359-6619>

Jae-Ho Yoo, <https://orcid.org/0000-0003-3238-8508>

Jin-Woo Park, <https://orcid.org/0000-0003-0123-619X>

Seung-Heon Shin, <https://orcid.org/0000-0002-9118-0590>

Mi-Kyung Ye, <https://orcid.org/0000-0003-3732-9670>

Author Contribution

Conceptualization: Ye MK.

Data curation: Geum SY, Park HJ, Ye MK.

Formal analysis: Geum SY, Yoo JH, Park JW.

Methodology: Ye MK, Shin SH.

Software: Park HJ, Yoo JH.

Validation: Ye MK, Shin SH.

Investigation: Ye MK, Geum SY, Park HJ, Yoo JH, Park JW.

Writing - original draft: Geum SY.

Writing - review & editing: Geum SY, Park HJ, Yoo JH, Park JW, Shin SH, Ye MK.

Ethics Approval

This study was approved by the Institutional Review Board (IRB) of the Daegu Catholic University Medical Center, Korea (CR-21-17-PRO-001-R).

References

1. Choi W, Bae M, Chung Y. The impact of national health insurance coverage on compliance with positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2022;15(1): 100-6.
2. Koh TK. Public insurance for polysomnography and positive airway pressure. *J Clin Otolaryngol Head Neck Surg* 2019;30(1):5-11.
3. Van Ryswyk E, Anderson CS, Antic NA, Barbe F, Bittencourt L, Freed R, et al. Predictors of long-term adherence to continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea and cardiovascular disease. *Sleep* 2019;42(10):zsz152.
4. Boyacı H, Gacar K, Barış SA, Başıyigit I, Yıldız F. Positive airway pressure device compliance of the patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Adv Clin Exp Med* 2013;22(6):809-15.
5. Gagnadoux F, Le Vaillant M, Goupil F, Pigeanne T,

- Chollet S, Masson P, et al. Influence of marital status and employment status on long-term adherence with continuous positive airway pressure in sleep apnea patients. *PLOS ONE* 2011;6(8):e22503.
6. Yoon HE, Jeon CJ, Hwang J, Lee HW, Jeon JY. Improved adherence to positive airway pressure treatment after covering national health insurance in patient with obstructive sleep apnea: a tertiary sleep center review. *J Sleep Med* 2021;18(1):22-8.
 7. Lettieri CJ, Walter RJ. Impact of group education on continuous positive airway pressure adherence. *J Clin Sleep Med* 2013;9(6):537-41.
 8. Madbouly EM, Nadeem R, Nida M, Molnar J, Aggarwal S, Loomba R. The role of severity of obstructive sleep apnea measured by apnea-hypopnea index in predicting compliance with pressure therapy, a meta-analysis. *Am J Ther* 2014;21(4):260-4.
 9. McArdle N, Devereux G, Heidarnejad H, Engleman HM, Mackay TW, Douglas NJ. Long-term use of CPAP therapy for sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159(4):1108-14.
 10. Bizieux-Thaminy A, Gagnadoux F, Biquet C, Meslier N, Person C, Racineux JL. Long term use of nCPAP therapy in sleep apnoea patients. *Rev Mal Respir* 2005; 22(6 Pt 1):951-7.
 11. Wolkove N, Baltzan M, Kamel H, Dabrusin R, Palayew M. Long-term compliance with continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Can Respir J* 2008;15(7):365-9.
 12. Waldhorn RE, Herrick TW, Nguyen MC, O'Donnell AE, Sodero J, Potolicchio SJ. Long-term compliance with nasal continuous positive airway pressure therapy of obstructive sleep apnea. *Chest* 1990;97(1):33-8.
 13. Walters AS, Rye DB. Review of the relationship of restless legs syndrome and periodic limb movements in sleep to hypertension, heart disease, and stroke. *Sleep* 2009;32(5):589-97.
 14. Cuellar NG. The effects of periodic limb movements in sleep (PLMS) on cardiovascular disease. *Heart Lung* 2013;42(5):353-60.
 15. Wilson DL, Walker SP, Fung AM, O'Donoghue FJ, Barnes M, Howard ME. Periodic limb movements in sleep during pregnancy: a common but benign disorder? *Sleep Biol Rhythms* 2018;16(1):11-20.
 16. Yang C, White DP, Winkelman JW. Antidepressants and periodic leg movements of sleep. *Biol Psychiatry* 2005;58(6):510-4.
 17. Mwenge GB, Rougui I, Rodenstein D. Effect of changes in periodic limb movements under CPAP on adherence and long term compliance in obstructive sleep apnea. *Acta Clin Belg* 2018;73(3):191-8.
 18. Budhiraja R, Javaheri S, Pavlova MK, Epstein LJ, Omobomi O, Quan SF. Prevalence and correlates of periodic limb movements in OSA and the effect of CPAP therapy. *Neurology* 2020;94(17):e1820-7.
 19. Wohlgenuth WK, Chirinos DA, Domingo S, Wallace DM. Attempters, adherers, and non-adherers: latent profile analysis of CPAP use with correlates. *Sleep Med* 2015;16(3):336-42.
 20. Kohler M, Smith D, Tippett V, Stradling JR. Predictors of long-term compliance with continuous positive airway pressure. *Thorax* 2010;65(9):829-32.
 21. Genzor S, Prasko J, Vanek J, Asswad AG, Nadjarpour S, Sova M. Adherence of obstructive sleep apnoea syndrome patients to positive airway pressure therapy - 10-year follow-up. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. Forthcoming 2021. <http://doi.org/10.5507/bp.2021.041>
 22. Ebben MR, Oyegbile T, Pollak CP. The efficacy of three different mask styles on a PAP titration night. *Sleep Med* 2012;13(6):645-9.
 23. Ryan S, Garvey JF, Swan V, Behan R, McNicholas WT. Nasal pillows as an alternative interface in patients with obstructive sleep apnoea syndrome initiating continuous positive airway pressure therapy. *J Sleep Res* 2011;20(2):367-73.
 24. Duarte RLM, Mendes BA, Oliveira-E-Sá TS, Magalhães-da-Silveira FJ, Gozal D. Nasal versus oronasal mask in patients under auto-adjusting continuous positive airway pressure titration: a real-life study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2020;277(12):3507-12.
 25. Rowland S, Aiyappan V, Hennessy C, Catcheside P,

Chai-Coezter CL, McEvoy RD, et al. Comparing the efficacy, mask leak, patient adherence, and patient preference of three different CPAP interfaces to treat

moderate-severe obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2018;14(1):101-8.