

폐쇄형 수면무호흡증후군 환자에서 Nasal CPAP의 치료 효과*

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실

김치홍 · 권순석 · 김영균 · 김관형
문 화 식 · 송 정 섭 · 박 성 학

= Abstract =

The Effect of Nasal CPAP in Obstructive Sleep Apnea Syndrome

Chi Hong Kim, M.D., Soon Seog Kwon, M.D., Young Kyoon Kim, M.D., Kwan Hyoung Kim, M.D.
Hwa Sik Moon, M.D., Jeong Sup Song, M.D. and Sung Hak Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Catholic University Medical College, Seoul, Korea

Background: Sleep apnea syndrome is a common disorder which is estimated to affect about 1~4% of adult male population. And if untreated, sleep apnea can cause significant sequelae, such as hypertension, nocturnal cardiac arrhythmia, daytime hypersomnolence, and cognitive impairment. Various kinds of treatment for obstructive sleep apnea (OSA) have been developed. Among them nasal CPAP, first introduced by Sullivan et al in 1981, has received widespread interest and acclaim as a treatment of OSA, and is currently recommended as first-line treatment for OSA. We evaluated the effect of nasal CPAP in OSA and the side effects of nasal CPAP hindering patients from using nasal CPAP.

Methods: We performed sleep studies in 20 OSA patients at 2 consecutive nights; baseline night at first day and CPAP night at second day. We compared apnea index, lowest oxygen concentration during apnea, maximal apnea time, and total apnea duration per total sleep time before and after CPAP. We also evaluated the side effects of CPAP with inquiry to the patients.

Results:

- 1) Apnea index was significantly decreased after CPAP in 17 out of 20 OSA patients (85%) and increased in 3 patients (15%).
- 2) Average apnea index was significantly decreased after CPAP ($34.1 \pm 18.9/h \rightarrow 15.4 \pm 10.3/h$, $p < 0.01$).
- 3) Total apnea duration per total sleep time was also significantly decreased after CPAP ($28.5 \pm 16.0\% \rightarrow 11.9 \pm 9.3\%$, $p < 0.05$).
- 4) The lowest oxygen saturation and maximal apnea time were not significantly changed after CPAP.
- 5) The most frequent side effect of nasal CPAP was mask discomfort (80%), and the next was drying of nasal passages (65%).

Conclusion: Nasal CPAP is an effective treatment for OSA. Further studies should be concentrated on long term follow up of nasal CPAP for its therapeutic effects and the study of methods to enhance patients' compliance.

Key Words: Obstructive sleep apnea, Nasal CPAP

*본 논문의 요지는 제 75 차 결핵 및 호흡기학회 추계학술대회에서 발표 되었음.
*본 논문은 1993년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구 조성비로 이루어 졌음.

서 론

수면무호흡증후군은 코골음, 수면시 무호흡, 주간과 다졸음, 만성피로 등의 증상을 나타내는 질환으로서 성인남자 인구의 1~4%에서 나타나는 것으로 보고되고 있으며¹⁾, 건강한 노년인구의 약 40%에서 수면무호흡이 발생한다는 보고도 있다²⁾. 수면무호흡증후군은 폐쇄형이 90% 이상으로 대부분을 차지하며 특히 비만한 중년 남자에 호발하고, 치료가 이루어지지 않을 경우 고혈압³⁾, 폐성심⁴⁾, 발작성 야간 부정맥 등^{5,6)}의 치명적 심혈관계의 합병으로 급사에까지 이르는 것으로 알려져 있다. 최근 이 질환에 대한 관심이 높아지면서 여러가지 치료방법이 시도되고 있고 각 치료방법에 따른 효과 및

부작용에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 일반적인 치료방법으로는 호흡중추를 억제할 수 있는 진정제나 알코올 등의 섭취를 피하고⁷⁾, 비만한 환자의 경우 체중 감량을 실시한다. Progesterone이나 Protriptyline 같은 호흡중추 자극제도 사용되었으나 그 효과는 의문시되고 있다⁸⁻¹⁰⁾. 기관절개술이 가장 확실한 치료방법이 되겠으나 증상이 경한 사람에게는 받아들여지기 힘들고 일상생활의 수행에 막대한 지장을 주기 때문에 일반화되기 어려워 현재는 거의 사용되고 있지 않다. 폐쇄형 수면무호흡증후군의 또 다른 수술적 치료법으로 구개인두성형술(UPPP; uvulopalatopharyngoplasty)이 널리 시행되고 있으나, 그동안의 추적연구로 코골음을 제거하는 데는 매우 효과적이나 수면무호흡은 완전히 없애주지 못한다는 문제점이 지적되어 왔다^{11,12)}.

Table 1. Subjects and Sleep-Disordered Breathing After Nasal CPAP

Subject No.	Age (yrs)	Sex	BMI (kg/m ²)	Baseline				CPAP			
				API	LAT	A/S	NOS	API	LAT	A/S	NOS
1	58	M	20.3	53.0	77	53.6	51	9.0	53	6.7	71
2	66	M	23.0	65.4	36	37.3	71	34.2	51	21.0	77
3	33	M	33.2	30.7	50	37.9	88	5.5	46	5.2	82
4	46	M	30.0	13.2	26	12.5	77	8.8	47	4.6	82
5	57	F	24.7	17.5	45	15.1	78	10.8	33	5.9	69
6	50	M	22.6	25	47	20.5	79	24	43	19.8	75
7	53	M	21.1	12.3	66	26.8	88	15.5	56	15.2	83
8	49	M	24.4	30.7	50	15.9	88	7.3	55	6.2	82
9	53	F	26.4	53.8	68	31.2	72	21.8	68	15.5	85
10	49	M	30.1	84.8	80	27.5	82	12.5	65	12.8	77
11	50	M	26.1	23.4	56	31.3	73	28.7	66	15.3	76
12	59	F	30.4	24	67	41.3	75	7.2	47	14.2	74
13	42	M	26.3	31.7	70	25.6	76	12.5	67	8.3	77
14	63	M	27.0	15.1	35	21.5	62	5.2	45	15.2	70
15	47	M	24.7	10.8	33	34.1	69	18.7	48	11.3	72
16	47	M	25.3	13.2	26	26.9	77	3.5	35	15.4	80
17	57	M	25.4	15.2	52	15.8	85	7.3	77	4.8	88
18	58	M	23.6	69.3	69	28.5	74	22.4	63	15.3	69
19	50	M	26.7	45.3	76	33.5	60	12.8	55	11.7	65
20	49	M	24.1	43.9	52	28.4	55	15.3	47	10.5	66
Mean	52.9		26.3	34.1	53.3	28.5	74	15.4 #	53.3	11.9 \$	76
± SD	±7.7		±3.4	±18.9	±21.4	±16.0	±11	±10.3	±13.7	±9.3	±5

(BMI = body mass index, kg/m² ; API = apnea index, No. of apneic episodes per hour ; LAT = longest apnea time, sec ; A/S = apnea duration per total sleep time, % ; NOS = nadir oxygen saturation, %)

improvement compared with baseline (p < 0.01).

\$ improvement compared with baseline (p < 0.05).

1981년 Sullivan 등에 의해 폐쇄형 수면무호흡증후군의 치료로 nasal CPAP이 소개된 이래¹³⁾ nasal CPAP의 치료효과에 대한 보고가 널리 이루어져 현재 폐쇄형 수면무호흡증후군의 1차적 치료로 선택되고 있으나¹⁴⁾, 국내에서는 아직 이에 대한 보고가 전무한 실정이다. 따라서 저자들은 폐쇄형 수면무호흡증후군 환자에서 nasal CPAP이 수면무호흡에 미치는 효과와 nasal CPAP 사용의 문제점을 알아 보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

1992년 5월부터 7월 사이에 수면장애를 주소로 강남성모병원에 입원한 23명중 수면검사를 시행하여 수면중 10초이상의 무호흡이 시간당 10회 이상이고 Respiromnography상 호흡운동은 있으나 기도를 통한 기류의 움직임이 없는 폐쇄형 수면무호흡이 확인된 20명을 대상으로 하였다(Table 1). 대상환자의 평균연령은 53세였고 남자가 18명, 여자가 2명 이었으며, 평균 신체 질량지수(Body mass index)는 26.3 kg/m^2 였다. 대상환자의 임상증상으로는 코골음이 100%로 가장 많았고, 주간 과다졸음이 75%, 두통이 25%, 불면증이 10% 였다. 심혈관계 합병증으로는 고혈압이 대상환자의 반수에서 관찰되었고, 24시간 생활심전도에서 부정맥이 있었던 사람은 3명 이었다. 폐기능 검사에서 대상환자 모두 특이소견은 보이지 않았다.

2. 방 법

수면검사는 NIMS사(미국)의 Respiromnograph를 이용하여 제 1일(baseline night)의 검사를 시행하였다. Computer와 연결된 흉부대(chest band)와 복부대(abdominal band)를 환자에게 부착하고 Pulse Oxymeter를 손가락 끝에 장치하였다. 수면검사를 시행하였던 환자중 수면무호흡증후군에 합당한 임상증상을 보이면서 무호흡지수가 10 이상이고 폐쇄형 수면무호흡으로 판명된 환자는 그 다음날 바로 MEDTRONICS사(호주)나 HEALTHDYNE사(미국)의 CPAP을 착용시키고 수면검사를 시행하여 무호흡지수, 무호흡증 최저 산소포화도, 최장 무호흡시간, 총 수면시간에 대한 총 무호흡시간 등을 관찰하여 baseline night의 검사치와 비

교하였다. nasal CPAP의 압력은 CPAP을 착용시킨 후 30분간 관찰하여 환자가 불편함이 없이 호흡할 수 있는 최대압력으로 설정 하였다. 또한 CPAP 착용후의 주관적 느낌, 불편한 점 등을 환자와의 면담을 통하여 알아 보았다.

결 과

대상환자로 선택한 20명의 환자는 제 1일의 수면검사 에서 전형적인 폐쇄형 수면무호흡을 보였으며, 평균 무호흡지수는 34.1 ± 18.9 회/시간(range 10.8~84.8), 최저 산소포화도는 $74.0 \pm 11.4\%$ (range 51~88), 최장 무호흡시간은 53.3 ± 21.4 초(range 26~80)이었다. 대상환자 전원이 이학적검사상 특별한 이상소견을 보이지 않았으며, 폐기능검사와 동맥혈가스분석 결과 모두 정상범위에 있었다. 대상환자에서 시행한 nasal CPAP의 평균 압력은 $6.3 \pm 2.3 \text{ cmH}_2\text{O}$ (range 4~12 cmH_2O) 였다. 대상환자 20명중 17명에서 CPAP 착용시 무호흡지수의 의미있는 감소를 나타냈고, 3명에서는 통계적으로는 의미가 없으나 오히려 무호흡지수의 증가를 가져왔다(Fig. 1). 전체 대상환자에서 CPAP 전후의 평균 무호흡지수는 34.1 ± 18.9 회/시간에서 15.4 ± 10.3 회/시간으로 의미있게 감소 되었다($p < 0.01$, Table 1). 전체 수면시간에 대한 총무호흡시간도 CPAP 착용전의 $28.5 \pm 16.0\%$ 에서 $11.9 \pm 9.3\%$ 로 의미있게 감소 되었

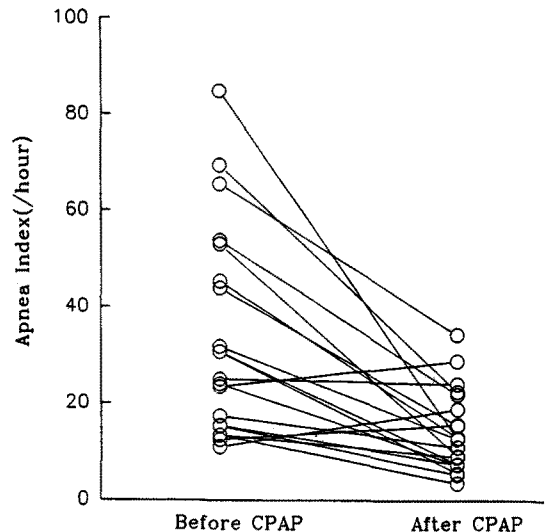


Fig. 1. The change of apnea index.

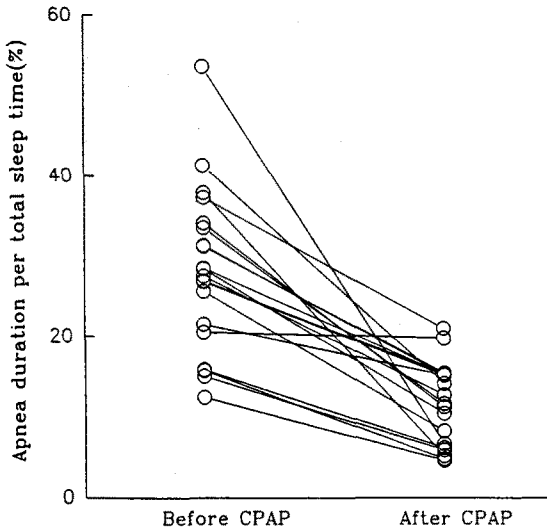


Fig. 2. The change of apnea duration per total sleep time.

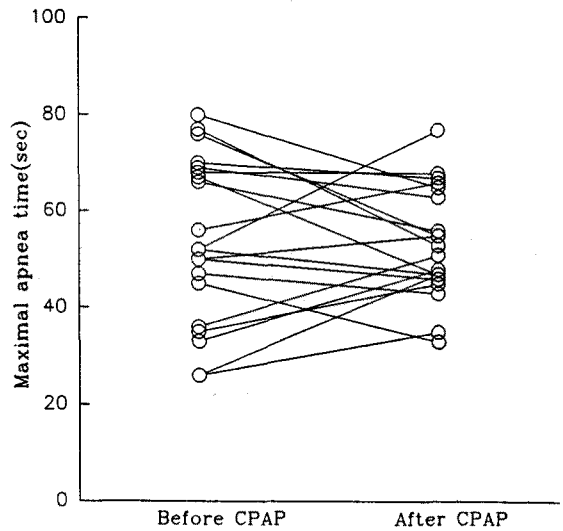


Fig. 4. The change of maximal apnea time.

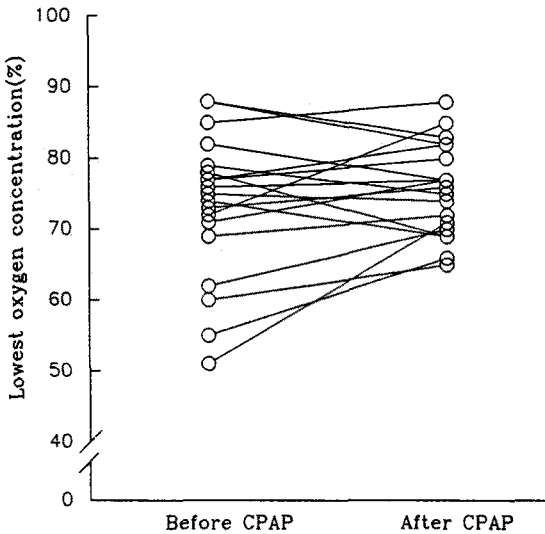


Fig. 3. The change of lowest oxygen concentration.

다($p < 0.05$, Table 1, Fig. 2). 그러나 무호흡증 최저산소포화도(Nadir oxygen concentration)은 $74.0 \pm 11.4\%$ 에서 $76.0 \pm 5.0\%$ 로, 최장 무호흡시간은 53.3 ± 21.4 초에서 53.3 ± 13.7 초로 각각 CPAP 전후의 의미있는 차이가 없었다(Table 1, Fig. 3, 4).

CPAP 사용후의 느낌에 대한 질문에서 대부분의 환자들이 처음 착용해 보는 것이어서 다소의 불편은 있었지만 기상시의 느낌은 CPAP 전보다 좋았던 것으로 응답

했으며, CPAP 사용의 불편함으로는 마스크 착용에 따르는 불편함을 지적한 환자가 16명(80%)으로 가장 많았고, 비강의 건조함을 지적한 환자가 13명(65%)으로 그 다음이었으며, 기계에 의한 소음 8명(40%), 기구착用に 의한 불편감으로 빈번히 잠에서 깨어남 5명(25%) 순으로 nasal CPAP 사용에 따르는 불편함을 호소하였다.

고찰

수면무호흡증후군은 40~50대의 비만한 중년남자에서 비교적 흔히 발생하는 질환으로 이러한 연령에 있는 전체 남자 인구의 약 1~4%에서 발생하는 것으로 알려져 있다¹⁾. 수면무호흡증후군은 그 양태에 따라 크게 중추형과 폐쇄형으로 나눌 수 있는데 폐쇄형 수면무호흡이 전체 수면무호흡증후군 환자의 90% 이상을 차지하고 있다. 폐쇄형 수면무호흡증후군의 증상으로는 본 연구에서도 나타난 바와 같이 전 환자에서 코골음이 나타나고, 그 밖에 수면의 단결과 무호흡시 발생하는 반복적인 저산소증의 결과로 주간과다졸음, 두통, 무력감, 불면증, 성격장애와 인지기능의 장애¹⁵⁾, 성기능장애, 야뇨증, 수면발작을 포함하는 각종 수면장애 등¹⁶⁾이 나타날 수 있다. 약 반수에서 고혈압이 동반되고^{3,17)} 적절한 진단과 치료가 이루어지지 않을시 폐성심, 심부전, 발작성 야간 부정맥 등의 심각한 심혈관계 합병증을 유발할 수 있으며, 수면중 급사에까지 이를 수 있는 것으로 알려져 있

다. 중추형 수면무호흡증후군은 그 발생기전에 아직 논란이 많고^{18,19)}, 치료방법 역시 효과가 뚜렷한 것으로 알려진 것이 별로 없는 반면^{20,21)}, 폐쇄형 수면무호흡증후군은 수면시 기도의 부분적 폐쇄로 인해 발생하기 때문에^{22,23)} 이를 해결하려는 다각적인 노력이 있어 왔다.

1981년 Sullivan 등에 의해 폐쇄형 수면무호흡증후군의 치료에 nasal CPAP이 소개된 이래¹³⁾ nasal CPAP의 효용성에 대한 많은 보고가 이루어졌고, 현재는 폐쇄형 수면무호흡증후군 환자에서 1차적 치료로 nasal CPAP이 선택될 정도로 각광을 받아 왔다^{24~26)}. 그러나 우리나라의 경우 아직도 수면무호흡증후군에 대한 의료진이나 일반인들의 관심이 부족하고, 수면다원화검사를 시행할 수 있는 의료시설이 몇몇 병원으로 극히 제한되어 있으며, 수면검사에 많은 비용이 들기 때문에 이에 대한 연구가 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 저자들은 우선 수면검사를 통해 폐쇄형 수면무호흡증후군이 확진된 20명의 환자를 대상으로 nasal CPAP을 착용시킨 후의 수면검사를 실시하여 이를 nasal CPAP전의 검사치와 비교하였다.

nasal CPAP은 환자가 착용한 마스크를 통하여 일정한 양압의 공기가 비강을 통해 기도에 공급됨으로써, 수면무호흡 환자에서 발생하는 수면시 후인두근의 긴장도 저하로 인한 기도폐쇄를 방지하기 위한 일종의 공기부목(pneumatic splint)이다^{13,25)}. Sullivan 등에 의해 폐쇄형 수면무호흡증후군 환자에 대한 치료로 시도되면서 우려되었던 호기시의 양압에 대한 저항으로 오는 심혈관계의 부작용, 기구착용에 의한 불편감에 기인하는 수면단절의 악화 등은 그동안의 연구에 의해 10 cmH₂O 이하의 양압에서는 그러한 부작용이 오기 힘들고, 실제 CPAP을 착용하고 수면을 취했을 때의 뇌파검사상 수면단계 III, IV의 수면이 더욱 증가하고 실제 이를 사용한 환자들이 그 다음날 대부분 숙면을 취했다고 응답했다는 보고들이 있어 문제시 되지 않는 것으로 나타나 있다¹³⁾. 본 연구에서도 환자의 대부분이 nasal CPAP을 착용하고 잔 후 숙면을 취한 느낌을 받았다고 응답하여 이전의 연구결과들을 뒷받침해 주었다.

본 연구 결과 CPAP 착용후의 평균 무호흡지수는 CPAP을 착용하지 않았을 때에 비해 통계적으로 의미있는 감소를 보였다. 그러나 최장 무호흡시간과 최저 산소포화도 사이에는 의미있는 차이를 보이지 않았다. 이는 수면 무호흡의 빈도는 CPAP에 의한 양압으로 감소될

수 있으나, 같은 무호흡이라도 그 지속시간과 기도폐쇄 정도는 각 무호흡마다 다르기 때문에 주어진 CPAP의 압력이 기도폐쇄를 이길 수 없을 때에는 역시 무호흡이 나타나게 되고 한번이라도 무호흡이 있게 되면 그 지속시간과 그로 인한 산소포화도의 감소는 CPAP 전과 다르지 않기 때문인 것으로 생각 된다. 그러므로 환자의 호흡에 지장을 주지 않으면서 수면무호흡을 억제할 수 있는 적절한 양압의 설정이 CPAP 치료 성패의 관건일 것으로 생각된다. 본 연구에서 20명의 대상환자중 3명에서는 CPAP 전보다 통계적으로 의미있는 정도는 아니지만 오히려 무호흡지수가 증가하였는데 이는 이 3명의 무호흡지수가 각각 10.8, 12.3, 23.4로 비교적 경도의 무호흡을 보여 모두 4 cmH₂O의 양압을 설정한 결과 이러한 수준의 양압으로는 기도의 개방이 유지되기 힘들었던 까닭으로 생각된다.

폐쇄형 수면무호흡증후군의 치료로서 nasal CPAP의 치료효과에 대한 보고는 단독으로 또는 다른 치료방법과 비교하여 많이 이루어져 있다. nasal CPAP은 수면무호흡 자체뿐만 아니라 수면무호흡에 기인한 제반증상과 이로 인한 합병증에 좋은 효과를 보이는 것으로 보고되고 있다. 즉, nasal CPAP의 사용으로 주간과다 졸음등의 증상이 개선되고²⁷⁾, 고혈압이 없어지며²⁸⁾, 운전능력이 향상되고²⁹⁾, 위식도역류가 감소되고³⁰⁾, 좌심실의 구출율(ejection fraction)이 증가되었다³¹⁾는 보고들이 있었다. 그러나 장기간의 nasal CPAP의 사용이 폐쇄형 수면무호흡증후군을 개선시키지 못한다는 보고³²⁾, CPAP 중에도 비정상적인 호흡이 발생되었다는 보고³³⁾, CPAP의 사용후에 발생한 심방성 부정맥의 보고³⁴⁾ 등이 있어 CPAP의 효과에 대한 부정적인 견해가 있기도 하다.

폐쇄형 수면무호흡증후군의 치료로서의 nasal CPAP은 장기적 사용이 필요하므로 환자의 순응도(compliance) 여부가 중요한데, 환자의 순응도는 위에서 열거한 객관적인 수면지표의 개선뿐 아니라 CPAP의 효과에 대한 환자 자신의 주관적 느낌, 배우자나 가족의 뒷받침, 부작용, 비용 등에 의해 영향을 받는다²⁷⁾. 대상환자들과의 면담을 통해 본 연구에서 조사한 바에 의하면 대부분의 환자가 잘 잤다고 대답 했으나, 앞으로 계속해서 CPAP을 사용하겠다는 환자는 5명에 불과했고 수술을 원한 환자가 더 많아 대부분 CPAP을 선택하는 외국의 보고와는 상이 하였다^{35~36)}. 이는 마스크 착용으로 인한

불편감, 비강의 건조감, 기계에 의한 소음, 수면중 자주 깨 등의 부작용이외에 남들이 어떻게 생각할까하는 두려움, 잘때마다 기계를 이용해야 한다는 부담감, 수술에 드는 비용보다 비싼 기계 가격 등이 원인으로 생각된다. 폐쇄형 수면무호흡증후군이란 질환 자체가 아직은 생소하기 때문에 그 치료법으로 기구요법을 보편적으로 받아들이기에는 무리가 있겠으나 본 연구에서 나타난 바와 같이 nasal CPAP이 폐쇄형 수면무호흡증후군의 치료에 유용한 결과를 보였음을 감안하면 소수의 환자이나마 장기간 추적을 통한 nasal CPAP의 효과에 대한 평가와 부작용의 개선을 통한 순응도 제고에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

요 약

연구배경 : 수면무호흡증후군은 성인남자의 1~4%에서 발생하는 비교적 흔한 질환으로 적절한 치료가 이루어지지 않을시 고혈압, 야간 심부정맥, 주간과다졸음, 인지장애 등의 심각한 합병증을 일으킬 수 있다. 폐쇄형 수면무호흡증후군에 대한 치료로서 여러가지 방법들이 개발되어 왔는데 그중에서도 1981년 Sullivan 등에 의해 개발된 nasal CPAP이 세계적으로 널리 사용되어 현재 폐쇄형 수면무호흡증후군의 1차적 치료로 이용되고 있다. 그러나 이에 대한 국내보고가 미비해 저자들은 폐쇄형 수면무호흡증후군 환자에서의 nasal CPAP의 치료효과와 nasal CPAP 사용에 따르는 문제점을 알아보고자 본 연구를 시행 하였다.

방법 : 수면검사를 통하여 폐쇄형 수면무호흡증후군이 확인된 20명의 환자를 대상으로 nasal CPAP 착용시의 수면검사를 실시하여 수면중의 호흡변화를 관찰하였고, 환자와의 면담을 통하여 nasal CPAP 착용에 따르는 문제점들을 알아 보았다.

결과 :

- 1) 대상환자중 무호흡지수가 nasal CPAP 전보다 유의한 감소를 보인 환자가 17명(85%)이었고, nasal CPAP 전보다 오히려 증가한 환자는 3명(15%) 이었다.
- 2) 대상환자의 평균 무호흡지수는 nasal CPAP 전의 34.1 ± 18.9 /시간에서 nasal CPAP 후의 15.4 ± 10.3 /시간으로 통계적으로 유의한 감소가 있었다($p < 0.01$).
- 3) 대상환자의 전체 수면시간에 대한 총무호흡시간은 nasal CPAP 전의 $28.5 \pm 16.0\%$ 에서 nasal CPAP의

$11.9 \pm 9.3\%$ 로 통계적으로 유의한 감소가 있었다($p < 0.05$).

4) 대상환자의 최장 무호흡시간과 무호흡중 최저산소포화도는 nasal CPAP 후에 의미있는 변화가 없었다.

5) nasal CPAP의 부작용으로는 마스크착용에 대한 불편감이 16명(80%)으로 가장 많았고, 비강의 건조감이 13명(65%)으로 나타나 nasal CPAP의 장기적 사용에 있어 해결되어야 할 점으로 지적 되었다.

결론 : 이상의 결과로 보아 nasal CPAP이 폐쇄형 수면무호흡의 치료에 유용한 것으로 나타났으며, 향후 장기간의 추적을 통한 nasal CPAP의 효과와 nasal CPAP의 부작용의 개선을 통한 환자의 순응도 제고에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Lavie P: Incidence of sleep apnea in a presumably healthy working population: a significant relationship with excessive daytime sleepiness. *Sleep* 6:312, 1983
- 2) Carskadon MA, Dement WC: Respiration during sleep in the aged woman. *J Gerontol* 36:420, 1981
- 3) Fletcher FC, DeBehnke RD, Lovoi MS, Gorin AB: Undiagnosed sleep apnea in patients with essential hypertension. *Ann Intern Med* 103:190, 1985
- 4) Tilkian AG, Guilleminault C, Schroeder JS, Lehrman KL, Simmons FB, Dement WC: Hemodynamics in sleep-induced apnea. Studies during wakefulness and sleep. *Ann Intern Med* 85:714, 1976
- 5) Shepard JW, Garrison MW, Grither BS, Dolan GF: Relationship of ventricular ectopy to oxyhemoglobin desaturation in patients with obstructive apnea. *Chest* 88:335, 1984
- 6) Miller WP: Cardiac arrhythmias and conduction disturbances in the sleep apnea syndrome. *Am J Med* 73:317, 1982
- 7) Remmers JE: Obstructive sleep apnea. A common disorder exacerbated by alcohol. *Am Rev Respir Dis* 130:153, 1984
- 8) Bonora M, St John WM, Bledsoe TA: Differential elevation by protriptyline and depression by diazepam of upper airway respiratory motor activity. *Am Rev Respir Dis* 131:41, 1985
- 9) Orr WC, Imes NK, Martin RJ: Progesterone therapy in obese patients with sleep apnea. *Arch Intern Med*

- 139:109, 1979
- 10) Smith PL, Haponik EF, Allen RP, Bleecker ER: The effects of protriptyline in sleep-disordered breathing. *Am Rev Respir Dis* **127**:8, 1983
 - 11) Simmons FB, Guilleminault C, Miles LE: The palatopharyngoplasty operation for snoring and sleep apnea: An interim report. *Otolaryngol Head Neck Surg* **92**:375, 1984
 - 12) Creampette L, Carlander B, Mondain M, Billiard M, Guerrier B, Dejean Y: Surgical alternatives to uvulopalatopharyngoplasty in sleep apnea syndrome. *Sleep* **15**:S63, 1992
 - 13) Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L: Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* **8825**:862, 1981
 - 14) Strohl KP, Cherniak NS, Gothe B: Physiologic basis of therapy for sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* **134**:791, 1986
 - 15) Yesavage J, Bliwise D, Guilleminault C, Carscadon M, Dement W: Preliminary communication: Intellectual deficit and sleep-related respiratory disturbance in the elderly. *Sleep* **8**:30, 1985
 - 16) Kales A, Vela-Bueno A, Kales JD: Sleep disorders: sleep apnea and narcolepsy. *Ann Intern Med* **106**:434, 1987
 - 17) 김치홍, 권순석, 김영균, 김관형, 한기돈, 문화식, 송정섭, 박성학: 수면무호흡증후군에 동반된 고혈압 환자의 임상적 고찰. *대한내과학회잡지 제44차 추계학술대회초록집 부록 (1)* 129, 1992
 - 18) Bradley TD, Brown IG, Zamel N, Phillipson EA, Hoffstein V: Differences in pharyngeal properties between snorers with predominantly central sleep apnea and those without sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* **135**:387, 1987
 - 19) Bradley TD, McNicholas WT, Rutherford R, Popkin J, Zamel N, Phillipson EA: Clinical and physiologic heterogeneity of the central sleep apnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* **134**:217, 1986
 - 20) Espinoza H, Antic R, Thornton AT, McEvoy RD: The effects of aminopylline on sleep and sleep-disordered breathing in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* **136**:80, 1987
 - 21) White DP, Zwillich CW, Pickett CK, Douglas NJ, Findley LJ, Weil JV: Central sleep apnea. Improvement with acetazolamide therapy. *Arch Intern Med* **142**:1816, 1982
 - 22) Suratt PM, Wihoit SC, Cooper K: Induction of airway collapse with subatmospheric pressure in awake patients with sleep apnea. *J Appl Physiol* **57**:140, 1984
 - 23) Weil JV, Cherniack NS, Dempsey JA, Edelman NH, Phillipson EA, Remmers JE, Kiley JP: NHLBI workshop summary. Respiratory disorders of sleep. Pathophysiology, clinical implications, and therapeutic approaches. *Am Rev Respir Dis* **136**:755, 1987
 - 24) Sanders MH: Nasal CPAP effect on patterns of sleep apnea. *Chest* **86**:839, 1984
 - 25) Strohl KP, Redline S: Nasal CPAP therapy, upper airway muscle activation, and obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* **134**:55, 1986
 - 26) Wilhoit SC, Brown ED, Suratt PM: Treatment of obstructive sleep apnea with continuous nasal air-flow delivered through nasal prongs. *Chest* **85**:170, 1984
 - 27) Hoffstein V, Viner S, Mateika S, Conway J: Treatment of obstructive sleep apnea with nasal continuous airway pressure. Patient compliance, perception of benefits, and side effects. *Am Rev Respir Dis* **145**:841, 1992
 - 28) Guilleminault C, Suzuki M: Sleep-related hemodynamics and hypertension with partial or complete upper airway obstruction during sleep. *Sleep* **15**:S20, 1992
 - 29) Findley LJ, Levinson MP, Bonnie RJ: Driving performance and automobile accidents in patients with sleep apnea. *Clin Chest Med* **13**:427, 1992
 - 30) Kerr P, Shoenuit JP, Millar T, Buckle P, Kryger MH: Nasal CPAP reduces gastroesophageal reflux in obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* **101**:1539, 1992
 - 31) Krieger J, Grucker D, Sforza E, Chambon J, Kurtz D: Left ventricular ejection fraction in obstructive sleep apnea. Effects of long-term treatment with nasal continuous positive airway pressure. *Chest* **100**:917, 1991
 - 32) Rolfe I, Olson LG, Saunders NA: Long-term nasal CPAP does not ameliorate obstructive sleep apnea. *Aust N Z J Med* **21**:235, 1991
 - 33) Marrone O, Stallone A, Salvaggio A, Milone F, Bellia V, Bonsignore G: Occurrence of breathing disorders during CPAP administration in obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Respir J* **4**:660, 1991
 - 34) Meurice JC, Mergy J, Rostykus C, Dore P, Paquerneau J, Patte F: Atrial arrhythmia as a complication

of nasal CPAP. Chest 102:640, 1992

35) Sander MH, Gruendl CA, Rogers RM: Patients compliance with nasal CPAP therapy for sleep apnea. Chest 90:330, 1986

36) Rauscher H, Popp W, Wanke T, Zwick H: Acceptance of CPAP therapy for sleep apnea. Chest 100:1019, 1991