

코골이용 sleep splint 장착 전후의 공기역학적인 연구

정길중 · 임대호 · 이종석 · 백진아 · 고승오 · 신호근 · 김현기*

전북대학교 치의학 전문대학원 구강악안면외과, *음성과학 연구소

Abstract

AERODYNAMIC STUDY WITH AND WITHOUT WEARING SLEEP SPLINT FOR SNORING

Kil-Jung Jeong, Dae-Ho Leem, Jong-Seok Lee, Jin-A Baek,
Seung-O Ko, Hyo-Keun Shin, Hyun-Ki Kim*

Department of Oral & Maxillofacial surgery, School of Dentistry,

**Research Institute of Speech Science, Chon-buk National University*

If there are problems for us to sleep, we are faced with fatigue and dizziness in the day. Snoring and OSAS (obstructive sleep apnea syndrome) during sleeping are the main cause of sleep disorder. Treatments through surgical method and sleep splint can be performed to treat snoring and OSAS. Relapse of snoring and OSAS is common after treatment by surgical method.

But, Recently sleep splint is frequently applied to treat snoring and OSAS with surgical treatment, because it is convenient and conservative. Sleep splint treat snoring and OSAS by ensuring airway through nose. As first step of fabrication occlusal bite is gained at a point that patient get feeling of increased nasal breathing in supined position, and next, the bite is transfered to sleep splint. This study surveyed the effect of sleep splint by questionnaire to the out-patients (the Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, Chonbuk National University Hospital) wore sleep splint and their partners, secondarily measured airflow through nose by aerophone II after wearing sleep splint and finally evaluated the effect of treatment of snoring and OSAS by sleep splint.

The obtained result were as follows:

1. Though 'sleep splint' couldn't eliminate fundamental problems of snoring, it could improve the symptoms when patients were selected could using the 'Nakagawa's respiration method'.
2. Patients who used the sleep splint could breathe stably when patients are sleeping stably. Wearing a 'sleep splint' improved airflow by expanding the upper airway.
3. Even though sleep splint can be made with variable materials, the patients expressed the most satisfaction on the splint with '0.75mm hard shell'.
4. The 'Herbst' may allows the mandible to move the TMJ to relax. Nevertheless, some patients experienced a discomfort or irritation.
5. In Snoring and OSAS cases, it is recommended that patients should first explore non-surgical options prior to choosing a surgical treatment.

Key words: Snoring, OSAS, Sleep splint, Aerophone II, Aerodynamic study

I. 서 론

사람은 전체 수명의 25-35%에 해당하는 시간을 수면에 소요한다.(하루평균 6-8시간 수면을 취할 경우) 수면을 통해 충분한 휴식을 취하며 다음날의 활동을 준비한다. 그러나, 코골이나 수면 무호흡증을 비롯한 여러 수면 장애가 있을 경우 신체적, 심리적 증상 등이 나타날 수 있다.

전체 인구중 남성의 24%, 여성의 14%에서 거의 매일 밤 코를 고는 습관성 코골이 증상을 보이고, 전체 인구의 약 1-3% 정도는 폐쇄성 수면무호흡증을 가진다. 코골이와 수면 무호흡증은 중년남성이나¹⁻²⁾ 비만자에게서 호발하며 남성이 여성보다 10배정도 호발한다고 알려져 있다.

코골이는 흡기시에 연구개와 인두부위의 주변 구조물들이 진동함에 따라 발생하는 소리로서³⁻⁴⁾ 이때 상기도의 좁아짐에 의해 공기 흐름이 일부 차단되며, 코골이 환자의 일부는 폐쇄성 수면무호흡증을 동반하기도 한다. 1973년 Guilleminault 등⁵⁾에 의해 처음 보고된 폐쇄성 수면무호흡증은 반복적인 상기도 폐쇄에 의해 유발되며 수면다원검사시⁶⁾ 시간당 5회 이상의 수면무호흡-저호흡이 있으면서 주간 수면과다증이나 숨가쁨, 잦은 각성 등 호흡 장애에 따른 증상이 2가지 이상 관찰되는 경우로 정의 된다. 일차적 코골이만 으로는 전신적문제를 야기 시키지 않는 비정상적인 수면상태를 나타내지만, 폐쇄성 수면무호흡을 동반하게 되면 고혈압, 심부전, 이차성 다혈구증, 뇌졸중 등과 같은 생리학적으로 중요한 질병의 심화와 밀접한 관계를 보이는 위험인자로서 작용할 수 있다.⁷⁻⁸⁾

코골이 및 수면무호흡증의 치료에 이용된 치료법으로는 수술요법(uvulopalatopharyngoplasty, laser-assisted uvuloplasty)⁹⁻¹¹⁾, 고주파를 이용한 연구개 축소술(radiofrequency ablation)¹²⁻¹⁵⁾, 약물요법, 지속적상기도양압술(continuous positive airway pressure, CPAP)¹⁶⁻¹⁷⁾ 및 여러 가지 장치들이 적용되어 그 유용성이 입증되었다. 하지만, 수술요법은 동통, 출혈, 합병증, 술식의 비가역성 및 부적절한 적응대상에게 시행했을 때 잦은 재발 등을 이유로, 또한 지속적상기도양압술은 고가의 장비와 소음 및 이동성이 결여된다는 단점 때문에 환자들에게 많은 호응을 얻지 못하고 있다. 최근에 고주파를 이용한 코골이 치료가 시행되는데 통증이 심하며 수술법에 비해 효과가 극적이지 못하고 여러 차례 시행하여야 한다는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 보다 비관혈적이고 가역적이며, 경제적이고 간편한 치료법으로 sleep splint가 등장하게 되어 최근 연구가 활발히 이루어지고 있는 실정이다. sleep splint를 이용한 방법은 간단하고 가역적이며 소음이 없고, 비용이 적게 드는 장점이 있으므로, 지속적상기도양압술에 적응이 어렵거나, 수술의 위험성이 큰 환자를 포함하여 경도 및 중등도의 폐쇄성 수면무호흡환자의 경우에 좋은 적응

증이 될 수 있다. 코골이와 수면 무호흡증에 sleep splint를 적용하여 증상을 개선시킨 연구는 많이 보고가 되었으며 그 기전에 대해서도 밝혀졌다. 하지만, sleep splint의 장착 전후 공기 역학적 변화에 대한 연구는 부족했다.

따라서 이 연구의 목적은 첫째, 최근 많이 이용되고 있는 sleep splint 장착 전후의 공기 역학적 특성을 비교함으로써 splint의 작용효과에 대한 근거를 제시하고, 둘째, splint를 이용한 코골이 치료시 그 효용성, 만족도, 부작용 등을 제시하여 장치사용에 대한 기초 자료를 제시하는 데 있다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

코골이를 주소로 내원한 환자 13명(남자 9명, 여자 4명)을 대상으로 설문지를 이용한 역학조사를 시행하였고, sleep splint의 장착 전, 후 공기역학적 특성을 비교·분석하였다. 또한 설문지를 이용하여 장치 장착 전, 후의 임상증상의 변화 및 장치에 대한 적응도를 평가하였다.

2. 연구 방법

1) 설문지 조사

역학 조사는 연구 대상에게 연령, 성별, 장치 장착 전, 후의 임상증상 및 장치 장착시 불편감에 관한 설문지를 스스로 작성하게 하여 이를 회수한 후 분석하였다.

2) 나가가와식 호흡검사법¹⁸⁾

sleep splint의 적용시 코골이의 개선 효과를 예측해보기 위해서 하악을 전돌시킨 후 호흡하기가 편해졌음을 느끼면 sleep splint가 코골이 개선에 효과가 있을 것이라고 판단하고 splint 제작을 개시하였다.

검사법을 간략히 요약하면 다음과 같다.

환자를 똑바로 눕게 하고, 가볍게 입을 닫은 상태에서 비호흡을 몇 번 정도 시킨다. 이어서 하악을 전방으로 몇 mm 이동시킨 상태에서 똑같이 입을 닫은 상태로 비호흡을 몇 번 정도 한 뒤에 비교를 해 본다. 그렇게 하면 혀가 전방으로 이동됨으로써 기도가 열리게 된다. 환자에게 문진을 해 보고, 전방으로 이동시킨 뒤에 호흡하기가 쉬워졌음이 확인되면 거의 100% 가깝게 sleep splint 치료법으로 효과가 있다고 보고 되었다.

3) sleep splint 장착

(1) 비가역성 하이드로콜로이드를 이용하여 상·하악의 인상을 채득한 후 기공용 모델을 만들고, 진공을 이용하여(Biostar, Scheudental, German) 투명한 아크릴

- 원판을 모델에 적용시켰다.
- (2) 모델에서 아크릴 원판을 제거한 후 다듬어서 구강내에 장착해 보았으며, 유지를 적절히 조절하였다.
- (3) 불편감을 느끼지 않는 범위내에서 하악을 전방으로 내밀고(최대전방위치의 50-70%) 상·하악 절치간에 설압자를 2개 물려 악간관계를 결정하였다.
- (4) 투명한 methyl methacrylate를 유리판 위에서 혼합하여 상·하악 구치간에 삽입하고, 설정된 위치에서 중합시킨다.
- (5) 중합한 후 덩어리로 제거하여 다듬는다.
- (6) 유지력을 적절히 조절한 후 최종 장착한다.

Sleep splint(Fig. 1)의 제작은 2mm hard methyl methacrylate, 2mm soft methyl methacrylate 그리고 0.75mm hard methyl methacrylate (Scheudental, German) 총 3가지의 재질로 제작을 하였다. 처음 2명씩은 각각의 재질로 제작하여 장착하였다. 설문지를 이용하여 조사하였을때 0.75mm hard methyl methacrylate (Scheudental, German)을 이용해 제작한 splint가 환자



Fig. 1. Sleep splint.



Fig. 2. Sleep splint with Herbst.

들에게 호응도가 좋아서 나중의 7명에게는 모두 0.75mm hard methyl methacrylate (Scheudental, German)를 이용하여 제작한 splint를 장착해주었다. 그리고 Herbst 장치(Fig. 2)¹⁹⁾를 사용하여 splint를 제작하였는데, one body 형에서처럼 장착이 안 될 위험이 없으며 하악의 전방이동을 허용하여 악관절에 무리를 안주는 장점이 있었다. 하지만 Herbst 장치물은 자체로 구강내에서 큰 이물감이 있고 2mm hard methyl methacrylate에만 연결이 가능하다는 단점이 있었다.

4) Aerophone II (Fig. 3)를 이용한 공기 역학적 비교

Aerophone II²⁰⁾는 Visi-Pitch²¹⁻²²⁾, Nasometer²³⁾와 같은 biofeedback 기증은 없으나 후두 기능 및 공명장에서 발견되는 공기유량 및 공기 압력을 측정하고 진단하며 계량화 하는 데는 유익한 장비로 전 세계적으로 많이 사용하고 있는 장비이다. 국내에서도 대형 병원 및 대학 단위에서 공기 역학적 연구 결과를 토대로 언어 평가의 표준화에 기여하며 많이 사용되고 있다. 본 연구에서도 공기유량 및 공기 압력을 측정하여 코골이 환자의 공기 역학적 분석을 하는데 이용되었다. 모든 환자에게 수면시의 검사는 이루어지지 않았고 수면시와 비슷한 환경을 조성한 후 sleep splint를 장착해 주는 날과 sleep splint사용 1-2주 사이에 재내원시켜서 검사를 시행하였으며 내원시마다 20회의 호흡을 시킨 후 Aerophone II로 측정된 그 평균값을 내어서 자료가 사용하였다.

다음의 4가지 항목을 sleep splint 장착 전후로 나누어서 측정했다(Fig. 3).

- (1) 최대공기유동량(maximum air flow with/out sleep splint(l/sec))
- (2) 최대공기량(air volume with/out sleep splint(l))
- (3) 흡입시간(respiratory time with/out sleep splint (sec))
- (4) 코골이 소리(snoring SPL with/out sleep splint (dB))



Fig. 3. Aerophone II.

Ⅲ. 결 과

Table 1에서 A, B를 비교해 보면 sleep splint를 장착한 후의 maximum air flow(peak flow)가 감소했음을 알 수가 있다. 이는 코골이 시에 상기도부위의 협착이 해소되면서 순간적으로 많은 공기가 상기도를 통해 유입되던 것이 sleep splint를 사용하면 상기도의 협착이 없어지면서 공기가 일정한 량으로 유입되기 때문이다. 호흡을 하는 내내 증가된 공기의 흐름을 보이는 것이 아니라 일시적인 증가를

보이기 때문에 코골이가 발생하며 나머지 시간에는 적은 공기의 흐름을 보인다고 할 수 있다.

Table 2에서 maximum airflow는 sleep splint 장착후 통계적으로 유의한 변화를 보였다(p<0.001). Table 1에서 C와 D는 sleep splint 장착 전후의 호흡량을 보여주며 Table 2에서 통계적으로 의미 있는 변화를 보여주지 못했다. Table 1에서 E와 F는 splint 장착 전후의 호흡시간을 보여주며 Table 2에서 변화량은 통계적으로 유의하였다(p<0.05). G와 H는 snoring sound pressure level로

Table 1. Baseline Patient Characteristics and Aerodynamic Analysis

Patient	Age	BMI	Sex	A	B	C	D	E	F	G	H
1	42	22.8	F	1.30	0.86	1.38	1.34	1.68	2.45	64.43	46.75
2	33	27.7	M	1.32	1.28	0.80	0.83	0.95	1.01	56.47	47.47
3	57	23.0	M	1.80	1.44	1.16	1.20	0.88	1.16	66.75	46.15
4	58	27.6	F	1.46	1.38	2.00	2.10	2.06	2.16	49.58	42.88
5	51	24.6	M	1.79	1.56	1.42	1.41	1.85	1.89	46.58	40.56
6	41	22.2	F	1.31	0.96	1.38	1.23	1.68	2.40	45.66	32.45
7	32	27.8	M	1.10	0.92	1.67	1.48	2.44	2.60	67.68	56.08
8	45	27.7	M	1.94	1.23	2.24	2.34	2.63	2.80	54.11	37.29
9	54	23.3	M	1.58	1.32	1.75	2.01	1.80	1.96	58.01	43.08
10	58	27.7	M	1.67	1.54	1.87	1.90	1.99	2.37	57.45	49.90
11	59	25.7	M	1.45	1.29	1.40	1.45	1.57	1.69	59.67	48.09
12	52	25.2	F	1.89	1.76	1.48	1.49	1.56	1.59	49.68	45.00
13	48	26.9	M	1.67	1.48	1.89	1.82	1.79	1.97	48.34	39.01
Mean	48.5	25.6		1.56	1.31	1.57	1.58	1.76	2.00	55.72	44.21

- A: maximum air flow without sleep splint(l/sec)
- B: maximum air flow with sleep splint(l/sec)
- C: air volume without sleep splint(l)
- D: air volume with sleep splint(l)
- E: respiratory time without sleep splint(sec)
- F: respiratory time with sleep splint(sec)
- G: snoring SPL without sleep splint(dB)
- H: snoring SPL with sleep splint(dB)

Table 2. Aerodynamic Analysis

	mean	SD	sampling error	confidence interval (95%)		t	dF	p value
				LB	UB			
1. maximum airflow without SS(1/sec) - maximum airflow with SS(1/sec)	.250	.17988	.049	.1420	.359	5.02	12	.000
2. air volume without ss(l) - air volume with SS(l)	-.0123	.11432	.031	-.081	.056	-0.388	12	.705
3. respiratory time without SS(sec) - respiratory time with SS(sec)	-.2438	.2422	.067	-.390	-.097	-3.60	12	.003
4. snoring SPL without SS(dB) - snoring SPL with SS(dB)	11.515	4.917	1.363	8.543	12.487	8.44	12	.000

snoring sound의 크기이다. snoring sound는 실제 수면 중에 측정된 것이 아니라 수면상태와 비슷한 환경을 조성한 후 의식적으로 snoring을 유도하여서 측정하였다. splint를 장착한 후 snoring SPL는 유의하게 감소하였으며 그 변화량은 maximum airflow의 변화량과 Fig. 4, Table 3에서 유의한 연관성을 ($p < 0.01$) 보여준다.

Fig. 4은 최대 공기 유동량의 변화와 코골이 소리 변화의 관계를 보여준다.

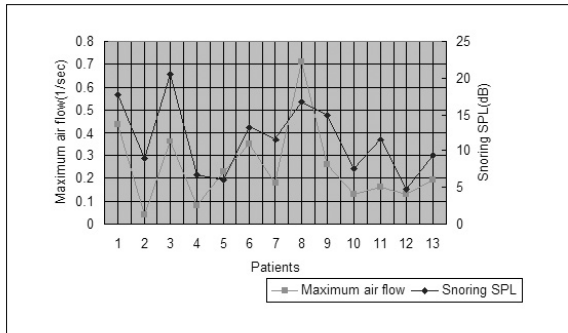


Fig. 4. Change size of maximum airflow and snoring SPL.

대체로 최대 공기 유동량의 변화의 크기와 코골이 소리 변화의 크기가 연관성 있게 나타났다.

Table 3은 Fig. 4를 통계적으로 분석한 것으로 최대 공기 유동량 변화와 코골이 소리 변화의 correlation value가 .724로 나왔으며 $p < .005$ 로 나와서 통계적으로 유의하였다. 즉, 유동량이 많이 감소하면 코골이 소리도 많이 감소하였다.

Table 2. Correlations of Maximum Airflow and Snoring SPL Paired sample correlations

	N	Correlation	Sig.
A-B and G-H	13	0.724	0.005

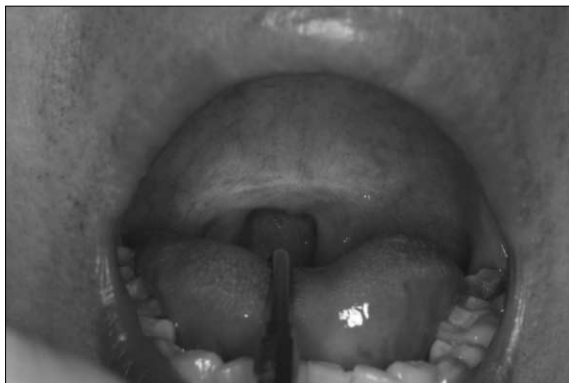


Fig. 5. Intraoral photo of snoring patient.



Fig. 6. Sleep splint wearing state.

Table 4. The Questionnaires for the Result after Wearing Sleep Splint

1. Snoring sound after wearing the sleep splint? Absolutely (11 Pt.)	More silent (2Pt.)
2. Dull pain on TMJ and tooth? No (11 Pt.)	Temporary in the morning (2 Pt.)
3. Salivation after sleep? No change (12 Pt.)	Increase (1 Pt.)
4. What is the most discomfortable thing? Dull pain on TMJ and tooth (2 Pt.)	Comfortable (11 Pt.)
5. Would you recommend SS to anothe snoring Pt.? Yes (all)	No (0 Pt.)

Ⅳ. 총괄 및 고찰

OSAS의 진단에는 수면다원검사가 필수적인데, 본 연구에서는 환자를 대상으로 수면다원검사를 시행하지는 않았다. 따라서 본 연구는 코골이 환자를 대상으로 이루어 졌다고 할 수 있다. 그리고 환자의 주소도 수면무호흡증에 따른 낮의 졸음, 집중력 감소, 우울증, 고혈압, 야뇨증, 무산소성 경련(anoxic seizure) 등이 아니라 코골이 자체였다. 하지만, 본 연구에 참여한 환자중에 수면무호흡증을 가진 사람이 있을 수 있다는 가능성은 배제할 수 없다.

코골이 환자를 대상으로 무조건적으로 수술적인 방법으로 코골이를 해소하려해선 안되며 여러 진단법을 통하여 원인을 규명한 후 환자에게 맞는 치료법을 선택해야 한다. 하지만, 단순 코골이만을 해결하려는 환자는 많은 검사와 그에 비용에 대해서 부담을 많이 느끼므로 sleep splint를 장착하는데 있어서는 나카가와식 호흡검사법이 유용한 환자 선별방법이라고 할 수 있다¹⁸⁾. 그리고, 최근까지 기도폐쇄부위에 대하여 발표된 기존의 논문들을 분석하고 정리한 Rama 등²⁸⁾에 의하면 수면 무호흡증의 기도 폐쇄부위를 나타낼 수 있는 완벽한 진단법은 현재 없으며 현재 시도되는 수 많은 방법(CT, MRI, 내시경, 카테터 등)이 아직 많은 한계를 가지고 있다고 한다. 코골이와 수면무호흡에 의한 상기도의 협착과 폐쇄는 경부의 해부학적 구조, 지방조직의 침착양상, 수면 단계 등과 같이 아직도 알려지지 않은 인자들에 의하여 많은 영향을 받으며 동일한 환자에게도 다양한 형태의 기도 폐쇄가 관찰이 된다. 따라서, 코골이와 수면무호흡증은 현재의 다양한 진단법으로도 협착과 폐쇄부위를 100% 확신할 수 없기 때문에 치료는 보존적인 방법에서 침습적인 방향으로 진행되어야 한다.

Sleep splint를 통한 코골이의 치료는 미국 수면 장애 협회(American Sleep Disorders Association)의 치료 표준화 위원회의 보고²⁴⁾에 따른 다음의 경우에 적용하는 것을 원칙으로 한다.

첫째, 체중감량이나 수면시 체위 변화에 잘 따르지 못하거나 별다른 효과가 없었던 경정도의 폐쇄성 수면 무호흡환자(AHI 15 이하) 둘째, 중증도(AHI 15-30) 혹은 심한 정도(AHI 30 이상)의 폐쇄성 수면 무호흡증 환자인 경우라도 nasal CPAP이나 수술적 치료를 시행할 수 없거나 환자가 이러한 치료를 거부하는 경우 구강내 장치물을 장착한다.

본 연구에서 환자들은 모두 두 번째 경우인 중증도의 폐쇄성 수면 무호흡증환자에 해당하였다. 수술법이나 nasal CPAP에 대한 거부감이 심하였다. 코골이의 치료를 위해서는 우선 여러 진단법을 활용한 원인의 분석이 필수적이다. 하지만, 이번 연구 대상이 된 환자에게 수면다원 검사를 비롯한 내시경, 방사선 사진 그리고 C.T.를 활용하기가 힘들었다. 모든 환자가 수면무호흡증에 따른 여러 임상증상들을

가지고 있지 않았으며 코골이 치료에 대한 의지가 크지 않았기 때문이다. 따라서 본 연구 대상이 된 환자들은 나카가와식 간이 호흡검사법을 통하여 sleep splint에 반응이 있다는 확신 하에 선별하였다. 하악의 전방 이동량은 평균 5mm였으며, 환자가 전방이동시 불편감을 느끼지 않는 범위 내에서 결정하였다. Robertson²⁵⁾, Meyer 그리고 Knudson²⁶⁾은 하악의 전방이동량을 5-8mm로 physiological rest position내에 유지할 것을 제한하였으며 본 연구의 대상에게도 적용하였다. 2명의 환자에게서 기상시에 악관절 부위에 둔한 통증이 느껴진다는 보고를 받았지만 이것도 1시간이내에 사라진다고 하였고 1개월 후의 follow-up check에서는 사라졌다.

Fujita는 상기도 협착 위치를 구인두-구개(연구개), 구인두-하인두, 하인두(설기저부)로 분류하였다. 코골이 폐쇄성 수면 무호흡증에 연구개만 단독으로 관련된 경우가 18%, 설기저부와 연구개가 관련된 경우가 80%라고 보고된 바가 있다.¹¹⁾

Sleep splint가 코골이와 수면무호흡증에서 효과를 볼 수 있는 경우는 협착의 위치가 하인두와 관련되어 있을 때이다. 따라서 Fugita의 연구결과에 근거하면 무작위로 sleep splint를 장착하여도 약 80%에서는 증상의 개선을 기대해 볼 수 있다. 그리고, 나카가와식 호흡검사법으로 환자를 선별할 경우 더욱 성공 확률을 높일 수 있다. 실제로 Schimidt-Nowara W(1991)²⁹⁾, Lowe AA(1994)³⁰⁾, Rose EC(2002)³¹⁾, 등에 의해서 코골이와 수면무호흡증에 대한 sleep splint의 효과는 많은 연구와 발표가 있었다.

Block³⁾과 Simmon⁴⁾등은 코골이가 과체중의 중년남성에게서 호발한다고 보고하였다. 본 연구에서도 환자의 성비는 약 2:1로 남자(남자 9명, 여자 4명)가 높았으며 환자의 평균연령은 남성 48.5세, 여성 48.2세 였다. 환자의 BMI지수는 25.6으로 과체중의 범주에 들어갔다. 그리고, 과체중인 사람이 정상인에 비해 코골이의 발생율이 3배 이상²⁷⁾ 되는 것으로 밝혀졌고 체중이 증가하면 코골이가 발생되고 감량되면 개선되는 경우도 있다. 과체중은 예후의 악화인자로서 이미 인식되어 있다. 하지만 본 연구에서는 BMI지수와 치료전 코골이 소리의 크기 그리고, 코골이 소리 감소의 정도가 연관성은 없었다(Table 1 참조).

Splint는 여러 가지 재질을 이용하여 제작하였는데, 0.75mm hard methyl methacrylate (Scheudental, German)이 환자들에게 호응도가 좋았다. Herbst 장치를 이용하여 하악의 전후방이동을 조절할 수 있게 하였다. Herst 장치는 주로 TMD를 가진 환자들에게서 splint를 제작할 때 주로 사용하여 왔으며 one body 형으로 제작한 것보다 환자의 장치물 적응도가 높고 장기적 사용시 악관절의 변화도 적은 것으로 보고되었다⁹⁾. 하지만 본 연구에서는 2명의 환자에게 사용해보았을 때 구강내에 이물감이 크다고

하였다. 그래서 나중에는 Herbst 장치물을 사용하지 않고 splint를 제작하였다. 0.75 mm를 사용하여 splint를 제작한 후에는 큰 불편함을 호소하는 환자는 없었다. 이물감 없이 Herbst 장치물의 장점을 살려 환자에게 장착하려면 좀 더 작게 제작을 해야 했다.

45세의 남자 환자는 2002년에 local clinic에서 UPPP를 시술받았지만 전혀 코골이 증상의 개선이 이루어지지 않았다. 하지만, sleep splint를 장착해 주었을 때 코골이는 모두 해소되었고 다른 문제점은 발견되지 않았다(Fig. 5, 6). Fig. 5에서 보면 통상적인 UPPP에서보다 연구개의 절제량이 적음을 알 수 있다. 그리고 0.75 mm hard shell로 제작된 sleep splint를 통해 코골이가 해소된 점으로 미루어 보면 설근첨 부위에서 상기도의 협착화가 이루어 졌음을 유추해 볼 수 있다. 주로 이비인후과에서 시행하는 UPPP는 구개편도와 비대한 구개수, 연구개 일부를 모두 절제한 후 전후 연구개 절제면을 봉합하여 상기도를 확장하는 술식으로 전신마취하에 이루어진다. 술 후 치료효과가 상당히 극적으로 나타나지만 장기관찰시 성공률은 50% 정도로 보고되고 있다¹⁰⁾. 장기간의 예후가 좋지 못한 것은 적응 대상이 되지 못하는 환자를 대상으로 하였기 때문이며, 연구개와 구개편도부위가 다시 비대해져서 발생하는 경우도 있다. 이 환자의 경우는 UPPP를 시술받은 직후에도 코골이의 개선이 전혀 이루어지지 않았다고 했다. 즉 적응증이 아닌 환자에게 UPPP가 시행된 것이다

Sleep splint의 적응 대상이 되는 환자 중에서도 이같이 습관, 측두하악관절장애(관절잡음, 동통, 개구장애 및 염발음) 및 활동성 저작근 동통 있는 경우에는 사용을 제한하여야 한다. 또한 다수의 상설치아가 존재하거나 치주 상태가 불량하여 치아가 동요도를 보이는 경우에도 장치의 적응이 어려울 수 있다. 하지만 이번 연구 대상중에는 악관절 질환과 심한 치주질환을 가진 환자가 없었으며 sleep splint의 장착한 후 사용하는 데 있어 문제는 없었다.

수면 시와 비슷한 상황에서 sleep splint를 장착하고 측정한 공기역학적 분석에서 snoring sound가 감소하였고 실제 수면 시에도 11명의 환자에게는 완전히 코골이가 사라졌으며 2명은 크게 감소하였다고 하였다. 연구대상이 되었던 환자는 sleep splint에 모두 효과를 본 것이므로 sleep splint의 적응증이라고 할 수 있다. 연구 대상인 모든 환자와 보호자는 주변에 코골이를 가진 사람에게 sleep splint를 적극 추천하겠다고 대답하여 splint에 대한 만족감을 보였다.

코골이와 수면 무호흡증의 치료에서 sleep splint의 효과에 대해서는 많은 보고가 있음에도, 아직 해결이 되지 않은 점도 있다. 현 시점에서 하악의 위치를 어디에 설정하여 장치를 제작할 것인가에 대한 문제는 대체로 술자의 주관에 맡겨지고 있는데, 초진시에 어느 위치까지 하악을 이동시키

면 상기도의 확대가 충분히 얻어질 수 있는지를 알 수 있고, 더 나아가서 증상이 개선된다는 것을 어떠한 객관적인 수단에 의하여 예측할 수 있다면 치료는 상당히 단순화될 수 있을 것이다. 또 하루에 몇 시간을 사용하면 효과가 있는지, 어떠한 치료효과가 환자의 순응도와 관계가 있는지, 가변형 구강장치라는 점이나 유지력은 중요한 것인지, UPPP, nasal CPAP나 체중 조절 등의 치료와 splint를 복합시켰을 때의 상승효과는 어떠한지 등의 의문도 남아있는 상태이다. 구강장치 치료와 교합 및 악관절 기능에 관한 장기적인 예후는 전혀 불분명하다. 앞으로도 엄밀하게 계획된 임상시험이 요망된다.

V. 결 론

코골이의 치료를 위해 내원한 13명의 환자를 대상으로 한 공기역학적 임상연구를 통해서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. sleep splint는 코골이 치료에 있어 나카가와식 호흡법으로 환자를 선별한 후 장착하였을 때 근본적인 원인을 제거하지는 못하지만 증상을 해소하였다.
2. sleep splint를 장착하였을 때 확장된 상기도를 통한 공기의 흐름이 일정해져서 안정적인 수면시 호흡이 가능하였다.
3. 장치물의 재질은 여러 가지가 사용될 수 있으나 이 연구에서는 환자들이 0.75mm hard shell에 대한 호응도가 제일 높았다.
4. Herbst 장치는 이론적으로 하악의 이동을 허용하여 악관절에 무리를 주지 않는다는 의도는 좋으나 이물감 때문에 환자들의 불편감이 컸다.

따라서, 코골이와 수면무호흡증이 있을 경우 우선적으로 수술요법을 택하기보다는 정확한 진단을 통해 개별 환자에게 맞는 치료법을 선택해야하며 되도록 보존적인 방법을 택해야 할 것으로 보였다.

참고문헌

1. George PT : A modified functional appliance for treatment of obstructive sleep apnea. JCO 21 : 171, 1987.
2. Waite PD, Wooten V, Lanchner J et al : Maxillomandibular advancement surgery in 23 patients with obstructive sleep apnea syndrome. J Oral Maxillofac Surg 47 : 1256, 1989.
3. Block AJ, Fulker JA, Hughes AL et al : Factors influencing airway closure. Chest 86 : 114, 1984.
4. Simmon FB, Guillemainault C, Silvestri R : Snoring and some obstructive sleep apnea can be cured by oropharyngeal surgery. Arch Otolaryngol 109 : 503, 1983.
5. Guillemainault C, Eldridge FL, Dement WC : Insomnia with sleep apnea : A new syndrome. Science 181 : 856, 1973.
6. Standard of practice committee of American Sleep Disorders Association : Practice parameters for the idica-

tions for polysomnography and related procedures. *Sleep* 20 : 406, 1997.

7. Norton PG, Dunn EV : Snoring as a risk factor for disease : An epidemiological survey. *Brit Med J* 291 : 630, 1985.
8. D' Alessandro R, Magaeli C, Gamberini G et al : Snoring everynight as a risk factor for myocardial infarction : a case control study. *Brit Med J* 300 : 1557, 1990.
9. Fujita S : UVPP for sleep apnea and snoring. *Ear Nose Throat J* 63 : 74, 1984.
10. Fujita S, Conway W, Zorick F et al : Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome : uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 89 : 923, 1981.
11. Kamami YV : Laser CO2 for snoring : preliminary results. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 44 : 451, 1990.
12. Iseri M, Balcioglu O : Radiofrequency versus injection snoreplasty in simple snoring. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 133 : 224, 2005.
13. Li KK, Powell NB, Riley RW et al : Radiofrequency volumetric reduction of the palate : An extended follow-up study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 122 : 410, 2000.
14. Troell RJ, Powell NB : Comparison of postoperative pain between laser-assisted uvulopalatopharyngoplasty, and radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 122 : 402, 2000.
15. Magit AE, Zapata Syboney : Radiofrequency ablation for the treatment of upper airway obstruction in pediatric patients. *Operative Techniques in Otolaryngology* 16 : 257, 2005.
16. Sullivan CE, Berthon JM, Issa FG et al : Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1 : 862, 1981.
17. Sanders MH, Moore SE, Eveslae J : CPAP via nasal mask : A treatment for occlusive sleep apnea. *Chest* 83 : 144, 1983.
18. Kenzo N : Treatment of snoring and OSAS by dental method : by Sunashobo Publishers, Co. Ltd, 1999.
19. Aidar LA, Abrahão M, Yamashita HK et al : Herbst appliance therapy and temporomandibular joint disc position : A prospective longitudinal magnetic resonance imaging study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 129 : 486, 2006.
20. Cahill LM, Murdoch BE, McGahan T et al : Preceptual and instrumental evaluation of voice and tongue function after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 39 : 742, 2004.
21. Perry CK, Ingrisano DRS, Scott SRG : Accuracy of jitter estimate using different filter settings on Visi-Pitch : a preliminary report . *J Vioce* 10 : 337, 1996.
22. Dwire A, McCauley R : Repeated measures of vocal fundamental frequency perturbation obtained using the Visi-Pitch. *J Voice* 9 : 156, 1995.
23. Hong KH : The assessment of nasality with a nasometer and sound spectrography in patients with nasal polyposis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 117 : 343, 1997.
24. Thorpy M, Chesson A, Derderian S et al : Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliance. *American Sleep Disorders Association. Sleep* 19 : 156, 1996.
25. Robertson CJ : Treatment of obstructive sleep apnea in edentulous patients-design of a combination appliance : a case study. *N Z Dent J* 94 : 123, 1998.
26. Meyer JB, Knudson RC : Fabrication of prosthesis to prevent sleep apnea in edentulous patients. *J Prosthet Dent* 63 : 448, 1990.
27. National Commision on Sleep splint Disorders Research. *Wake Up America : A National Sleep Alert.* Dement WC, Chairman. Washington DC Gorverment Printing Office, 1993.
28. Rama AN, Tekwani SH, Kushida CA : Sites of obstruction in obstructive sleep apnea. *Chest* 122 : 1139, 2002.
29. Schmitz NW, Meade T, Hays M : Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with a dental orthosis. *Chest* 99 : 1378, 1991.
30. Lowe AA : Dental appliance for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. In Kryger M, Roth T and Dement W(Eds) : Principles and practice of sleep medicine. 2nd ed Philadelphia WB. Saunder Co. 1994, p.772.
31. Rose EC, Staats R, Virchow C et al : Occlusal and skeletal effects of an oral appliance in the treatment of obstructive sleep apnea *Chest* 122 : 871, 2002.

저자 연락처

우편번호 561-756
전북 전주시 덕진구 덕진동 664-14
전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
정길중

원고 접수일 2007년 4월 25일
게재 확정일 2007년 7월 9일

Reprint Requests

Kil-Jung Jeong
Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chonbuk National Univ,
664-14 Duckjin-Dong, Duckjin-gu, Jeonju, 561-756, Korea
Tel: 82-63-250-2113 Fax: 82-63-250-2089
E-mail: daljung2@naver.com

Paper received 2007 25 April
Paper accepted 2007 9 July