대치교정지 2000, 30(3) : 287-296

폐쇄성 수면 무호흡 환자에 있어서 구내장치 반응성에 대한 두부 방사선적 연구

경 승 현[1] · 박 영 철[2]

OSA가 의심되는 환자에 대하여 수면 다원 검사를 시행하여 RDI가 5이상이고 Arousal Index가 20 이상이어서 OSA로 진단된 환자 24명을 무작위로 선택하여 구내장치에 대한 반응검사를 위한 수면검사를 다시 시행하여 장치 장착 전후의 RDI의 변화를 기록하였다.

구내장치 장착전과 후에 두장의 두부 방사선을 호기 말에서 채득하여 안모 형태에 대한 변수를 첫번째 두부 방사선상에서 측정하였고, 두 장의 두부 방사선사진을 중첩하여 연구개,후 인두벽, 혀, 설골, 상기도, 하악의 구내장치에 의한 이동을 나타내는 두부 방사선상의 변수를 측정하였다. RDI 개선도에 따라 가장 양호하게 반응하는 8명과 가장 효과가 낮게 반응하는 8명을 선택하여 두 군으로 분류하여 군 비교를 시행하였다.

군 비교를 위하여 Wilcoxon rank test를 시행 하였고 구내장치에 의한 각 변수의 차이와 RDI 개선도와의 상관관계, 안모 형태와 RDI 개선도와의 상관관계를 알아보기 위하여 Spearmann correlation analysis를 시행하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

본 연구에서 사용되어진 구내장치는 장착전 평균 RDI=46.8에서 장착 후 평균 RDI=13.3으로 감소하는 효과를 나타냈고 상관 관계에 있어서 하악의 전방이동량과 설골의 상방 이동량은 구내장치 효과와 유의성 있는 상관관계를 나타냈다.

치료 효과가 양호한 군에서 연구개 끝과 후두 덮개 사이 수준(level)에서 유의성 있는 혀의 전방 이동이 관찰되었으며 이러한 구내장치에 의한 혀의 전방 이동은 RDI 개선도와도 유의성 있는 상관관계를 나타냈다.

연구개 끝과 후두 덮개사이 수준(level)에서 상기도의 전후방 길이인 AW는 RDI 개선도와 유의성 있는 상관관계를 나타냈다.

본 연구에 의하면 혀의 전방 이동과 설골의 상방 이동, 상기도의 전후길이 증가등은 RDI의 양호한 개선을 나타내는 지표 였다.

주요단어 : 폐쇄성 수면 무호흡증, 코골이 장치, 두부방사선, 수면검사

서 론

폐쇄성 수면 무호흡증 (obstructive sleep apnea, 이하 OSA)은 호흡에 영향을 주어 병적인 수면을 초래하고 호흡 및 순환기 계통의 합병증을 유발하는 만성질환이다. 수면 중에 상기도(upper airway)의 폐쇄가 반복적으로 일어남으로써 무호흡(apnea), 저호흡(hypopnea), 코골이등의 특징적인 증상이 나타나며 10초 이상의 호흡정지(apnea)가 7시간의 야간 수면 중에 30회 이상 일어나는 질환으로 정의된다.[1] 치료 방법으로는 체중조절이나 nasal patency의 유지 등의 보존적 방법에서부터 uvlopalatopharyngoplasty (UPPP)[2,3] 같은 적극적인 치료 방법까지 다양하다. 보존적 치료법 중에서 가장 일반적인 치료법(treatment of choice)

[1] 성균관대학교 의과대학, 삼성서울병원 치과학교실, 조교수
[2] 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수

Table 1. 연구대상들의 나이, 키, 체중, BMI (N=24)

	나이	체중(kg)	키(cm)	BMI
Mean	49.9	72.3	166.2	27.8
S.D.	13.9	11.0	6.7	9.3

은 상기도에 positive pressure를 가하여 강제적으로 기도를 유지하는 continuous positive air pressure(CPAP) 방법이라 할 수 있다. 그러나 CPAP은 지속적인 산소압력으로 인한 불편감, 산소 누출, 피부 염증으로 인한 산소 마스크에 대한 거부감 등의 여러 가지 문제점을 보이고 있다.[4,5] 따라서 CPAP의 단점을 보완할 수 있는 또 다른 치료 방법이 요구되어지고 하악골을 전방으로 이동시키는 구내 장치는 이러한 필요에 부응하는 적절한 치료방법으로 여겨지고 있다.[6]

구내 장치가 OSA에 효과적임은 많은 연구들에서 이미 입증되어 있으나, 수면다원검사(polysomnography, 이하 PSG), 지수상의 변화와 구내 장치에 의한 두부방사선 사진상에 나타나는 변화와의 연관성, 안모 형태 등에 대하여는 연구가 미비한 실정이다. 이에 본 연구의 목적은

1. 구내장치의 효과를 알아보고
2. 구내장치에 의한 RDI 개선도와 두부방사선 계측치 변화의 연관성 및 안모 형태를 알아보고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

삼성서울병원의 신경과나 이비인후과에 심한 코골이나 수면 부족 등을 주소로 내원한 환자 중 수면 무호흡증이 의심되는 대상에 대하여 먼저 PSG를 실시하였다. PSG에서 respiratory disturbance index (이하 RDI)가 5 이상이고 arousal index (이하 AI)가 20 이상이어서 OSA로 진단되어진 환자들에 대하여 장치 장착전에 중심 교합위 상태에서 두부 방사선 사진을 촬영하고, 장치 장착후에 다시 촬영하여 2장의 두부 방사선 사진을 얻었으며 통법의 두부 방사선 사진 채득시의 자세인 직립 자세였으며 다만 호흡 단계에 따른 상기도의 크기가 달라지는 역동성[7]에 의한 오차를 줄이기 위하여 호기말(expiration end)에서 두부 방사선 사진을 채득하였다. nasal CPAP과 구내 장치

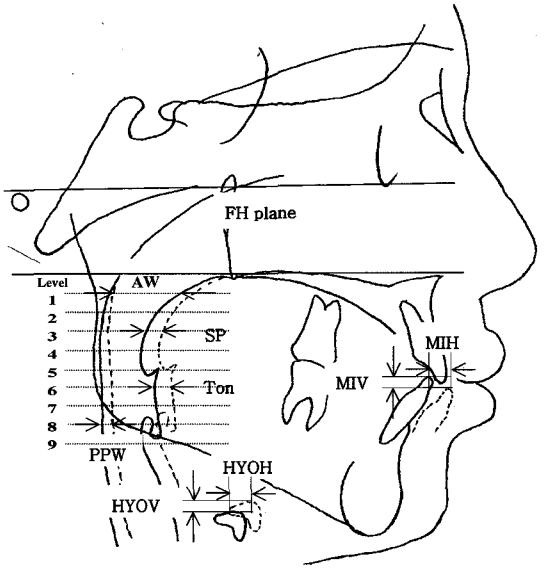


Fig. 1. 장치 장착 전후 구내장치에 의한 변화에 대한 변수 측정

효과검사를 위하여 또 한번의 PSG를 시행하고 약 8시간의 수면 중 CPAP 5시간 구내 장치 3시간을 분배하여 기록한 24명(남 20명, 여 4명)의 연구 대상이 선택되었다 (Table 1).

2. 연구방법

1) 구내장치 효과

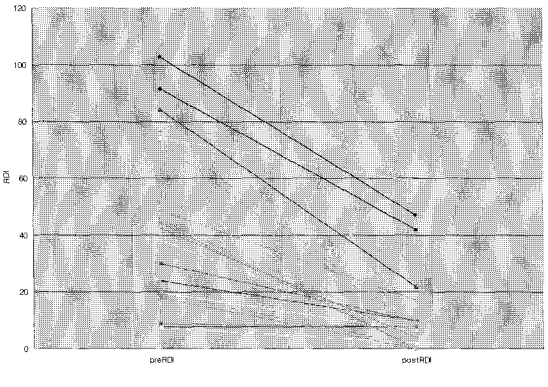
연구 대상 24명에 대하여 구내장치가 어느 정도의 효과가 있는지를 객관적으로 알아보기 위하여 첫번째 PSG에서의 RDI를 기록하고 장치 장착후에 시행한 두번째 PSG에서의 RDI를 기록하여 장착 전후의 RDI를 기록하였다.

2) 구내장치에 의한 두부방사선 사진상 변화

연구대상들의 PSG결과에서 구내장치에 의한 RDI 개선도를 기준으로 (RDI개선도 = preRDI - postRDI/pre RDI) 순서대로 배열하여 개선도가 적은 순서대로 앞에서부터 8명을 선택하여 1군으로 하고 뒤에서 8명을 선택하여 2군으로 정하였다. 즉 선택된 24명 중 구내장치에 대한 효과가 낮은 1/3(8명)을 1군으로 하고 구내장치에 대하여 양호하게 반응하는 1/3(8명)을 2군으로 하였다 (Table 2). 구내장치에 의하여 나타나는 연구개, 혀, 인두벽등의 두부방사선상에 나타나는 변화에 있어서 두군간에 차이가 있는 지를 알아보기

Table 2. 구내장치에 의한 RDI 개선도와 군 분류

	연구대상	preRDI	postRDI	RDI개선도
1군	1	7.6	7.6	0%
	2	8.8	7.7	13%
	3	74.3	58.7	21%
	4	51.4	36.1	30%
	5	102.8	47.2	54%
	6	91.6	41.9	54%
	7	23.9	9.8	59%
	8	30	9.6	65%
	9	48.8	17	68%
	10	19.6	6.3	68%
	11	7.5	2	73%
	12	84.3	21.7	74%
	13	60	14.6	76%
	14	69.3	9.7	86%
	15	45	5.5	88%
	16	38.3	4.4	89%
2군	17	42.3	4	91%
	18	76.6	6.9	91%
	19	72.9	5.7	92%
	20	56.4	2.8	95%
	21	19.5	0.9	95%
	22	17.8	0	100%
	23	44.3	0	100%
	24	45.7	0	100%



위하여 장착 전후에 촬영한 두부 방사선에 투사도를 작성한 후 SN plane에 대하여 중첩하여 계측선과 계측점을 설정하고 0.5mm 까지 측정하였다 (Fig. 1).

계측 항목

LSP : 구내장치에 의한 연구개 끝에서 PNS까지의 길이 변화량

SP : 구내장치에 의한 각 부위당 연구개의 후방 외곽선의 전후방 이동량

PPW : 구내장치에 의한 후 인두벽 전후방 이동량

Tong : 구내장치에 의한 혀의 전후방 이동량

MIH :구 내장치에 의한 하악 전치절단의 전후방 이동량

MIV : 구내장치에 의한 하악 전치절단의 전후방 이동량

HYOH : 구내장치에 의한 설골의 수직적 이동량

HYOV : 구내장치에 의한 설골의 전후방 이동량

H rate : HYOH / MIH 하악 수평 이동량에 대한 설골의 수평이동 비율

V rate : HYOV/ HYOV 하악 수직 이동량에 대한 설골의 수직이동 비율

AW : 구내장치에 의한 기도의 전후방 길이 변화량

수직 측정의 기준선은 FH plane 이고 수평측정의 기준선은 Porion의 최전방에 접하면서 FH plane에 수직인 FH perpendicular (FHP) plane이며 상기도 높이에 따른 측정 기준점은 FH plane에 평행하면서 PNS를 지나는 선에서부터 7mm 하방으로 평행 이동한 선을 level 1로 하여 연속적으로 7mm 간격으로 level 2 에서 level 10 을 설정하여 10개의 level에서 거리를 계측하였다 (Fig. 1). 하악골의 이동 방향과 일치하면 +로 표시하고, 반대이면 -로 표시 하였다.

기도 전후방 길이 측정에 있어서는 구개후(retropalatal pharynx)에서는 연구개 후방 외곽선, 설후(retroglossal pharynx)에서는 혀의 후방 외곽선을 전방경계로 하여 후인두벽에서 부터의 길이를 측정하였고, 후두 덮개(epiglottis)이하의 인두저(hypopharynx)에서는 기관지의 전후방 길이를 측정하였다.

3) 안모 형태

양호하게 반응하는 군(2군)과 효과가 낮은 군(1군) 간에 안모 형태의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 구내 장치 장착전의 두부 방사선 상에서 안모 형태에 대한 계측을 시행하였다.

계측 항목

OB : 상하악전치의 수직 피개도

OJ : 상하악전치의 수직 피개도

SNA : 두개저에 대한 상악골의 전후방적위치

SNB : 두개저에 대한 하악골의 전후방적위치

ANB : 상하악골의 전후방적관계

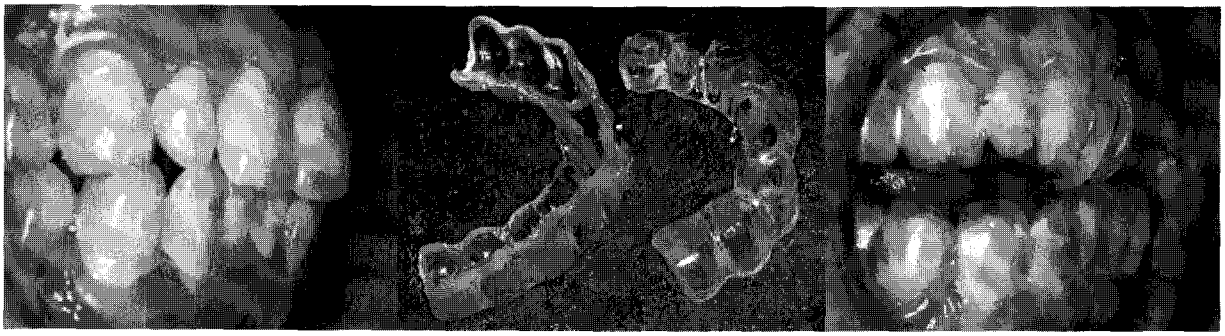


Fig. 2. 사용되어진 장치와 장치장착후 모습

NL-ML : 상하악골의 수직적관계
NSL-NL : 두개저에 대한 상악골의 수직적 관계
NSL-ML: 두개저에 대한 하악골의 수직적 관계
Saddle : 전두개저와 후두개저가 이루는 각도
Articular : 후두개저와 하악지가 이루는 각도
Gonial : 하악지와 하악골 하연이 이루는 각도
Bjork Sum = Saddle + Articular + Gonial (수평적 또는 수직적 안모유형)

4) 장치 제작 및 장치 디자인

본 연구에서 사용되어진 구내 장치는 치료용이 아닌 검사용으로 제작되어진 것이다. 검사용 장치는 OSA로 진단되어진 환자에 대하여 두번째 PSG를 시행할 때 장착하는 장치로서 구내 장치에 대한 반응성을 검사하는 목적으로만 사용되어지는 장치이다. 사용된 재료는 열가소성으로서 두께가 1.8mm이고 두가지 성분의 재료가 합착되어진 것이다. 0.8mm의 hard polycarbonate와 1mm의 soft polyurethane으로 구성되어져 있으며 두가지 요소 중 polycarbonate는 장치에 강도를 부여하고 그 표면의 활택성이 우수하여 혀와의 감촉성이 양호하며 hygiene면에서도 유리한 성질을 나타낸다. 반면에 polyurethane은 탄성이 뛰어나 치열 embrassure등의 undercut에 밀착되어 장치의 유지력을 담당한다.

상악은 중절치의 치근 중간 1/3의 위치 순측에, 하악은 하악 중절치의 치근 중간 1/3의 위치 설측에 1.0mm 강선을 resin으로 고정시켜 고무줄을 걸수 있도록 하였다. PSG에 사용하는 고무줄은 ormco의 구외 교정 장치에 사용하는 elastic중의 하나로서 hippo를 사용하였다. 장치는 상하악이 분리되어 적용되어지며 장치에 고정되어 있는 강선에 고무줄을 걸면 하악을 전하방으로 이동시키는 작용을 나타낸다.

장치에 의한 하악골의 수직 또는 수평 이동량은 다소의 논란이 있는 부분이며 특히 수직 개구량에 있어서 더 그렇다. 최근의 보고들이 입이 벌어지는 양을 최소화하는 것이 상기도의 유지에 더 유리함[8-10]을 보고하고 있으며 또한 fluoroscopy를 이용하여 무호흡이 일어나는 과정을 보고한 문헌들에서도 무호흡이 입이 벌어진 상태에서 일어남을 보고하고 있어,[11,12] 입이 벌어진 상태가 무호흡 상태라면 입이 다물어진 상태가 호흡상태임을 암시하고 있다. 따라서 본 연구에서 사용되어진 장치는 입이 벌어지는 양을 최소화하기 위하여 재료의 두께로 인한 입의 벌어짐만 허용하였다. 또 하악골의 전방이동량은 전술한 바와 같이 중심 교합위 부터 최대 전방이동량의 2/3로 하였다. 일반적으로 하악 전치가 edge bite부터 1~2mm 전방에 위치하였으며 고무줄은 hippo 2개씩을 사용하면 이 위치에 도달하였다. 그러나 개인차가 있어서 고무줄 1개 또는 고무줄 3개를 사용해야만 최대 전방이동량의 2/3에 도달하는 경우도 있었다 (Fig. 2).

결 과

1군과 2군의 비교를 위하여 wilcoxon rank sum test 를 이용하여 유의성 검증을 시행하였고 구내장치의 효과를 나타내는 RDI 개선도와 안모형태에 관한 12개의 두부방사선 계측지수, 구내장치 전후의 연구개, 후 인두벽, 혀, 하악골, 설골등의 변화량을 나타내는 36개와의 상관성을 검증하기 위하여 Spearmann correlation analysis 를 시행하였다.

구내장치 효과에 있어서는 연구대상 24명의 구내장치에 의한 장착전 RDI가 46.8이었고 장착후 13.3이어서 치료전 RDI의 69% (RDI 개선도 =preRDI - postRDI/postRDI x100%)가 감소하는 효과를 나타냈다.

Table 3. 구내장치에 의한 각 계측치의 군비교

변수	1군 Mean±S.D.		2군 Mean±S.D.		p value
PPW 1	0.06	1.31	0.05	0.56	0.37
SP1	0.94	1.91	0.56	2.09	0.63
AW 1	1.5	1.25	0.59	1.80	0.25
PPW 2	0.31	1.09	0.18	1.27	0.28
SP 2	1.00	2.25	0.99	2.18	0.95
AW 2	0.75	2.17	0.74	2.13	0.87
PPW 3	0.31	1.03	0.31	1.18	0.47
SP 3	0.56	2.65	1.01	2.29	0.48
AW 3	0.19	2.42	-4.5	2.48	0.26
PPW4	0.69	1.32	0.50	1.25	0.38
SP4	0.56	2.96	1.06	2.49	0.39
AW4	0.75	4.58	0.97	3.37	0.22
PPW5	1.19	1.39	1.21	1.30	0.65
SP5	0.38	3.66	1.81	2.85	0.22
AW5	-0.8	3.54	0.23	3.04	0.29
PPW 6	1.13	1.65	1.64	1.54	0.36
Tong 6	-0.13	3.22	2.17	3.61	0.03*
AW 6	-1.13	3.66	0.64	3.35	0.16
PPW 7	1.38	1.60	1.75	1.66	0.49
Tong 7	0.13	3.00	2.4	3.25	0.03*
AW 7	-1.31	2.74	0.62	2.77	0.11
PPW 8	1.14	1.64	1.95	1.78	0.40
Tong 8	1.29	2.74	3.05	3.1	0.07
AW 8	-0.19	2.05	1.13	2.16	0.08
PPW 9	1.33	2.23	2.18	1.84	0.47
Tong 9	1.80	3.31	3.36	2.66	0.11
AW 9	0.63	3.15	1.27	2.04	0.70
LSP	-1.06	3.96	-.38	4.56	0.95
MIH	4.75	4.26	5.71	3.28	0.29
MIV	2.5	5.76	2.45	6.90	0.53
HYOH	1.75	2.76	2.60	2.87	0.11
HYOV	0.06	4.92	-0.90	4.4	0.29
H rate	0.48	0.33	0.53	0.47	0.07
V rate	-0.37	0.66	-0.28	0.57	0.91
preRDI	46.93	36.12	46.41	27.03	0.8
Impr.rate	37	23	96	4	0.01*

*: $p<0.05$

Table 4. 안모 형태에 대한 두부 방사선 계측치 비교

	1군 Mean±S.D.		2군 Mean±S.D.		p value
OB	2.69	1.77	2.94	1.75	0.78
OJ	3.75	1.41	4.14	2.02	0.30
SNA	83.06	2.55	79.16	16.04	0.31
SNB	77.9	2.08	75.51	15.15	0.83
ANB	5.16	1.89	3.71	2.59	0.18
NL-ML	26.38	4.44	24.15	6.86	0.49
NSL-NL	9.94	2.43	8.57	3.76	0.13
NSL-M	36.31	4.22	32.29	8.21	0.06
Saddle	125.7	3.11	117.98	24.02	0.06
Articular	150.3	5.95	146.51	29.38	0.32
Gonial	120.8	4.11	115.13	23.47	0.75
B.sum	396.8	3.84	379.26	76.7	0.06

효과가 낮은 1군에서는 평균 37%의 개선도를 보였고 효과가 양호한 2군에서는 96%의 개선도를 보였다. 두 군간 비교에서 구내장치에 의한 변화량을 나타내는 계측치 중에서 혀의 전후방 이동량을 나타내는 Tong 6(p=0.03)와 Tong 7(p=0.03)에서 두 군간의 유의성 있는 차이를 나타냈다. 후 인두 벽의 이동량을 나타내는 PPW, 연구개의 이동량인 SP, 기도의 전후방 길이 변화량인 AW는 두 군간에 어떤 level에서도 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 또한 하악골의 이동량 MIH나 MIV, 설골 이동량 HYO나 HYOV, HYH rate , HYV rate 등도 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다 (Table 3).

RDI 개선도와 구내장치에 의한 변화량을 나타내는 계측치간의 상관관계는 AW가 AW 5에서 p=0.02 (r=0.56), AW 6 에서 p=0.02 (r=0.58), AW 7에서 p=0.01(r=0.61) , AW 8 에서 p=0.02(r=0.55) 를 나타내 두부 방사선상에서 보이는 기도의 전후방 길이가 구내장치의 효과와 관련되어 있음을 보여 주었다. 또 Tong 6 에서 p=0.04(r=0.51), Tong 7 에서 p=0.01 (r=0.61) 를 나타내 혀의 전후방 이동량이 구내장치 효과와 상관성이 있음을 의미하였다.

하악의 이동량과 설골도 상관성을 나타내 MIH는 p=0.01(r=0.62), HYOV는 p=0.01(r=-0.63)이어서 하악의 전방이동량이 증가할수록 구내장치의 효과가 증가하고 이에 따른 설골의 상방이동이 상방으로 이동할수록 구내 장치의 효과가 증가함을 나타내었다 (Table 3, 5).

Table 5. RDI 개선도와 각 변수와의 상관관계

변수	r	P-value	변수	r	P-value
PPW 1	-0.37	0.18	PPW 8	0.09	0.75
SP1	-0.15	0.58	Tong 8	0.36	0.21
AW 1	-0.19	0.51	AW 8	0.55	0.02*
PPW 2	-0.24	0.37	PPW 9	0.11	0.71
SP 2	-0.04	0.87	Tong 9	0.20	0.54
AW 2	-0.01	0.96	AW 9	0.23	0.50
PPW 3	-0.15	0.57	LSP	-0.18	0.51
SP 3	0.21	0.44	MIH	0.62	0.01*
AW 3	0.28	0.29	MIV	0.31	0.24
PPW4	-0.27	0.31	HYOH	0.40	0.12
SP4	0.38	0.15	HYOV	-0.63	0.01*
AW4	0.47	0.07	H rate	0.20	0.47
PPW5	-0.23	0.38	V rate	-0.13	0.64
SP5	0.46	0.07	PreRDI	-0.50	0.51
AW5	0.56	0.02*	OB	0.12	0.66
PPW 6	-0.10	0.70	OJ	-0.02	0.96
Tong 6	0.51	0.04*	SNA	-0.31	0.24
AW 6	0.58	0.02*	SNB	-0.03	0.91
PPW 7	-0.12	0.66	ANB	-0.37	0.16
Tong 7	0.51	0.04*	NL-ML	-0.41	0.11
AW 7	0.61	0.01*	NSL-NL	-0.05	0.86
			NSL-M	-0.40	0.13
			Saddle	-0.37	0.16
			Articular	0.28	0.29
			Gonial B.	-0.15	0.59
			Sum	0.10	0.70

r =correlation coefficient,
* $p < 0.05$

안모 형태를 결정하는 12개의 두부 방사선 계측치를 1군과 2군간에 비교하였으나 어떤 계측치에서도 통계적으로 유의한 차이가 보이지 않았으며 RDI 개선도와의 상관 관계에 있어서도 유의성이 나타나지 않았다 (Table 4, 5).

고 찰

1. 구내장치 효과

Clark[13]는 Herbst 장치를 이용하여 장착전 RDI=48.4 를 장착후 RDI=12.6(1993)로 감소하는 효과를 보고한 바 있고 Schmidt-Nowara[14]도 Snore guard를 이용하여 장착전 RDI=47 를 장착 후 RDI=20으로 감소시킨다고 하였고 또한 Bonham[15]도 장착전 RDI=53.8 를 장착 후 RDI=35, 9 효과를 나타내는 액티베이터 형태의 구내 장치를 소개한 바 있다.

본 연구에서 사용되어진 장치도 장착전 RDI가 46.8 이었고 장착 후 13.3으로 감소하여 여러 장치 종류 중 높은 RDI 감소량을 나타내는 Clark 의 Herbst 장치와 유사한 효과를 나타냈다.

FH plane을 기준으로 하여 하악골의 수평 이동량은 5.7±3.3 mm였고 수직이동량은 6.8±2.4mm 였다.

MIH 와 HYOV 가 상관관계 검증에서 $p<0.05$로 나타나 하악골의 전방 이동량이 증가 할수록 또 하악의 이동량과 동반되는 설골의 상방 이동량이 많을수록 구내 장치의 효과가 더 증대할 것으로 판단 된다.

군 비교에 있어서는 장착전의 RDI는 1군이 평균 48.8에서 27.3으로, 2군이 평균46.9에서 2.5로 감소하였으며 장착전 RDI 지수에 있어서 유의성있는 차이

는 보이지 않았다. RDI 개선도 (=preRDI - postRDI/preRDI x100%)은 1군이 평균 37%, 2군이 평균 97%였고 1군과 2군의 하악 이동량에 있어서는 수직,수평적으로 유의성있는 차이가 나타나지 않아 1군과 2군의 효과 차이가 하악골 이동량 차이에 의한 차이가 아님을 보여주고 있다.

2. 구내장치에 의한 두부 방사선상의 변화

폐쇄성 수면 무호흡증이 기도 폐쇄 질환이므로, 자연히 구내장치에 대한 연구도 기도변화에 주로 초점이 맞추어져 있어, 이에 대한 보고들이 있어 왔다. 구내장치에 의한 기도 변화는 주로 두부 방사선사진을 이용하였는데 Guilleminault,[16] Menn,[17] Schmidt-Nowara 등[14]은 B point 와 Gonion을 연결하는 PAS (posterior airway space)가 증가한다고 한 반면에, Bonham,[15] Eveloff 등[18]은 PAS가 증가하지 않는다고 하기도 하였다. 구내장치에 의한 상기도 변화에 있어서 1군과 2군 간의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 각 level 에서 기도의 전후방 길이를 측정하여 비교하였다. AW는 어떤 levle 에서도 두 군간의 유의성 있는 차이는 보이지 않았지만 AW 5, 6, 7, 8 ($p<0.05$)가 RDI 개선도와 양의 상관관계를 나타내 이 부위에서의 기도전후방 길이 증가가 구내장치의 효과와 상관성이 있음을 보여주고 있다. 상기도의 후방 경계는 인두벽이고 전방경계는 AW 6, 7, 8 혀이지만 AW5는 위치적으로 혀의 영향을 많이 받는 연구개의 끝부위이다. 따라서 AW에 있어서의 유의성있는 상관 관계는 후술하는 유의성 있는 혀의 이동량에 기인한다고 사료된다 (Table 3, 5). 수면중의 무호흡이 일어날 때 연구개가 중요한 역할을 하는것으로 알려져 있으며 Bonham[15]이나 박등[19]은 두부 방사선사진을 이용한 연구에서 구내장치에 의하여 연구개가 변화함으로써 기도가 변화함을 보고한 바 있다. 또 Surrat[12] Pepin 등[12]이 fluoroscopy로 관찰한 바에 의하면 기도의 폐쇄는 흡기시에 나타나며, 연구개가 후 인두벽과 혀에 접촉되면서 시작되어 인두에서부터 시작하여 caudal로 진행하여 인두저에까지 이른다고 하였고 이때 연구개는 혀와 후인두벽과 측방 인두벽 사이에 위치하여 밀착된다고 하였다. 즉 연구개는 기도 폐쇄가 시작되는(initiation) 순간 중요 역할을 한다는 것이다.연구개의 이러한 역할에 주목하여 본 연구에서도 연구개의 길이 변화, 연구개의 전후방 이동량인 DLSP, SP의 유의성 검증을 하였으나 어떤 level 에서도 두 군간 차이가 나지 않았다. 연구개의 두께는 연구개와 혀가 밀착되어 있어 연구개의 전방 외곽선을 구별하기가 어려워서 측정 할수 없었다.

후 인두벽은 상기도의 후방 경계를 이루고 있어 상기도 폐쇄에 밀접하게 관련되어 있다. 인두벽의 비후된 정도 , 호흡시에 기도를 협착시키는 음압에 저항하는 인두벽내 근육의 긴장도, 중력등의 요인들이 상기도 폐쇄와 관련되어 있으며 역시 구내장치에 의하여 두부 방사선상에서 이동되어지는 구조물이다. 본 연구에서 후 인두벽의 이동량의 차이를 알아 보기 위하여 PPW를 측정하여 유의성을 검증하였으나 통계적인 차이가 보이지 않았다.

상기도는 본래 호흡단계에 따라 좁아짐과 넓어짐을 반복하며 OSA 환자에 있어서는 그 차이가 더 심하여 OSA 환자의 상기도는 정상인보다 collapsilbility가 증가되어 있다.[7] OSA 환자 상기도의 증가된 collapsibility 는 인두벽에 기인하며 그 요인들은 전술 한바 있다. 이처럼 호흡 단계에 따라 그 단면적의 변화율이 커서 구내장치 장착 전후의 기도 변화를 정확히 측정하려면, 두부 방사선 촬영시에 환자의 자연스런 호흡을 유도하고, 흡기 또는 호기 등의 호흡단계를 감시할 수 있는 장비를 동원하여 두장의 두부 방사선 사진이 동일한 호흡단계에서 채득하도록 해야 하나 본 연구에서는 환자의 호흡 상태를 객관적으로 감시할수 있는 장비를 사용하지는 못했다.

설골의 위치는 인두하의 기도유지를 변화시킬 수 있는데 설골을 상방으로 위치시키는 상설골근과 하방으로 위치시키는 하설골근의 적절한 균형에 의하여 설골의 위치가 고정되어지고 이러한 안정된 설골의 위치는 기도를 구성하는 혀와 인두내의 근육이 정상적으로 기능하도록 한다. 설골에서의 불균형이 나타날 경우에 기도의 경계를 이루는 혀와 인두 주위근육의 불균형이 초래되어 기도유지의 비 정상적인 상태가 나타날 수 있다.

설골은 하악과 geniohyoid, mylohyoid등으로 연결되어 있어 하악을 이동시키는 구내장치에 의하여 위치가 변화한다. Menn[17]이나 Eveloff등[18]은 구내장치에 의하여 하악골의 하연과 설골의 거리가 감소한다고 하여 구내장치에 의한 설골의 위치 변화를 확인하였다. 하악골 이동에 따른 설골의 수직적, 수평적 (HYOH, HYOV)이동량의 차이를 두 군간에 비교하였으나 유의성이 나타나지 않았으며 하악골 이동량에 대한 설골 이동량의 비율(H rate, V rate)에 있어서도 두 군간 유의성 있는 차이는 보이지 않았다.

혀의 extrinsic muscle은 혀의 위치를 조절하는 근육으로서 hypoglossus, styloglossus, chondroglossus, palatoglosslus등이며 이설근은 하악 이부와 설골을 이어주면서 중심에(midline) 위치하는 근육이며 나머지 근육은 측방에 위치하면서 여러방향으로의 혀운동에 관여한다. 혀 근육의 활성도는, 특히 이설근의 활성도는 기도 크기에 중요한데 앙와위에서 중력으로 혀가 인두측으로 향하면 기도 크기가 감소될 때 이를 방지하는 역할을 이설근이 행해주며 이설근의 활성도 감소는 곧바로 기도 크기의 감소를 초래한다. 따라서 혀의 위치를 유지하려면 이설근의 적절한 활성이 필요하고 구내장치는 이러한 이설근의 활성도 유지를 통한 혀의 위치 유지에 역할을 하는 것으로 사료된다. 배등[20]은 혀의 수직적, 수평적 위치가 중요하다고 하였으며 박등[19]은 하악이 전방 이동하면 하악의 genial tubercle과 혀를 이어주는 이설근의 활성도가 직립위나 앙와위 모두에서 증가하였다고 하였다. 또 OSA에 대한 구강내 장치의 분류를 Schmidt-Nowara[6]는 mandibular repositioning device와 혀의 위치이동이 주목적인 tongue repositioning device로 분류한바 있고, Clark[13]는 구내 장치의 효과는 혀의 이동과 하악의 이동이 얼마나 긴밀하게 이동하느냐에 달려있다고 하였다. 본 연구에서도 혀의 위치에 주목하여 혀의 위치에 대한 두 군간의 차이를 비교하였다.

혀의 전후방 이동량인 Tong는 level 6, level 7 에서 p=0.03 으로서 두 군간에 유의성 있는 차이가 있으며 RDI 개선도와의 상관관계에 있어서도 level 6이 r=0.514 , p=0.042, level 7이 r=0.51, p=0.041로서 이 부위의 혀의 위치가 구내장치의 효과와 밀접하게 관련되어 있음을 보여주고 있다. Tong8는 유의성 있는 차이를 보이지는 않았으나 p=0.07로서 level 6, level 7에서의 변화가 유지되는 경향을 보여주고 있다. level 5을 포함해서 그 상방 level에서는 Tong 측정이 불가능 하였는데 그 이유는 연구개와 혀의 경계선이 불분명해서 혀의 후방 외곽선을 설정할 수 없었기 때문이다. 본 연구결과에서도 하악의 이동량은 차이가 없었음에도 불구하고 혀의 전방 위치 이동량이 효과가 좋은 2군에서 더 증가된 값을 나타내 구내장치의 효과는 혀의 이동이 되느냐에 달려있다는 Clark[13] 의 가설을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 혀의 위치를 두부방사선상에서 보이는 대로 외곽선을 설정함으로써 혀의 위치를 연구개와 후두 덮개 사이의 혀 외곽선만 측정 가능하여, 혀 위치에 대한 수직적 수평적 위치에 대한 폭 넓은 검사가 이루어질 수 없었다.

본 연구 결과에 의하면 구내 장치에 의한 혀의 전방이동량은 구내장치의 효과를 가늠하는 척도로서의 가능성을 보여 주었으며 군비교에서 유의성은 없었으나 RDI 개선도와 긴밀한 상관관계를 나타낸 기도의 전후방 증가량 역시 구내장치 효과에 대한 중요한 정보를 제공 할 수 있을것으로 판단된다. 이 두변수와 구내장치효과에 대한 다양한 연구가 필요할 것이다.

3. 안모 형태

Lowe등[21,22]은 OSA 환자의 안모는 경사진 교합 평면과 증가된 하악 경사도를 보이며 증가된 gonial angle 등의 안모 특성을 나타낸다고 하였다. 본 연구에서도 안모 형태에 따른 치료 효과의 차이를 알아보기 위하여 안모 형태를 결정하는 12개의 두부 방사선 계측치를 1군과 2군간에 비교 하였으나 어떤 계측치에서도 통계적으로 유의한 차이가 보이지 않았다. 다만 수직적 안모 형태를 나타내는 NSL-ML이 p= 0.06, saddle angle이 p=0.06, Ricketts 분석의 Bjork sum에서 p=0.06을 나타내고 상관관계에 있어서는 세 계측치 모두 RDI 개선도와 유의성은 없었으나 음의 상관관계이어서, dolicocephalic 한 안모 형태가 구내장치의 효과를 감소 시키는 경향이 있음을 나타냈다. 전술한바와 같이 입이 열리는 것은 무호흡에 더 불리하게 작용을 하는데 입이 벌어지면 하악골은 TMJ를 중심으로 하여 후 하방으로 회전을 한다. 이때 수직적 안모형태를 가지면 수평적 안모보다 동일한 입 열림량에 대하여 후방 요소가 더 증가하여 결과적으로는 하악골의 전방 이동량을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다. 연구 대상 수의 부족 외에도 호기말(expiration end)에서 두부 방사선이 채득되도록 호흡 단계를 모니터링 하는 장비의 미비, 구내장치의 장기적 효과에 대한 자료 미비, 앙와위가 아닌 직립 자세에서의 두부 방사선 촬영, 수면 상태에서의 기도상태검사를 하지 못한점 등은 본 연구에서 미비 했던 점이며 이런 것들을 보완한 연구가 필요하다고 생각 된다.

결 론

본 연구에서 사용되어진 구내장치는 장착전 평균 RDI=46.8에서 장착 후 평균 RDI=13.3으로 감소하는 효과를 나타냈고 상관 관계에 있어서 하악의 전방 이동량과 설골의 상방 이동량은 구내장치 효과와 유의

성 있는 상관관계를 나타냈다.

치료 효과가 양호한 군에서 연구개 끝과 후두 덮개 사이 수준(level)에서 유의성 있는 혀의 전방 이동이 관찰되었으며 이러한 구내장치에 의한 혀의 전방 이동은 RDI 개선도와도 유의성있는 상관관계를 나타냈다.

연구개 끝과 후두 덮개사이 수준(level)에서 상기도의 전후방 길이인 AW는 RDI 개선도와 유의성 있는 상관관계를 나타냈다.

안모 형태를 특징 짓는 두부 방사선 계측치에 있어서 두 군간의 유의성 있는 차이가 없었으며 RDI 개선도와의 상관관계에서도 유의성이 보이지 않았다.

참 고 문 헌

1. Guilleminault C, Eldridge FL, Simmons FB, Dement WC. Sleep apnea in eight children. Pediatrics 1976 : 58 : 23-30. Fujita S. Pharyngeal surgery for management of snoring and obstructive sleep apnea. New York : Raven Press 1987 : 101-28.
2. Fujita S. UPPP for sleep apnea and snoring. Ear Nose Throat J 1984 : 63 : 227-35.
3. Meurice JC, Dore P, Paquereau J, et al. Predictive factors of long-term compliance with nasal continuous positive airway pressure treatment in sleep apnea syndrome. Chest 1994 : 105 : 429-33.
4. Sanders MH, Stiller RA. Positive airway pressure in the treatment of sleep-related breathing disorders.I : Chokoverty P, ed.sleep disorders medicine. Boston, MA: Butterworth-heine-mann 1994 : 455-69.
5. Schmidt-Nowara W, Lowe A, Wiegand L, et al. Oral appiances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea : A review Sleep 1995 : 18 : 501-10.
6. Schwab RJ, Gefter WB, Hoffman EA, Gupta KB and Pack AI. Dynamic upper airway imaging during awake respiration in normal subjects and patients with sleep disordered breathing. Am Rev Respir Dis 1993 : 148 : 1385-400.
7. Meurice JO, Marc I, Carrier G, Series F. Effects of mouth opening on upper airway collapsibility in normal sleeping subjects. Am J Respir Crit Care Med 1996 : 153 : 255-9.
8. Masumi S, Nishigawa K, Williams AJ, et al. Effect of jaw position and posture on forced inspiratory airflow in normal subjects and patients with obstructive sleep apnea. Chest 1996 : 109 : 1484-89.
9. L'estrange PR, Battagel JM, Harkness B, et al. A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in mandibular position in patients with obstructive sleep apnoea. J Oral Rehabil 1996 : 23 : 699-711.
10. Suratt PM, Dee P, Atkinson RL, Armstrong P and Wilholt SC. Fluoroscopic and computed tomographic features of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis 1983 : 127 : 487-92.
11. Pepin JI, Ferreti G, Veale D, et al. Somnofluoroscopy, Computed tomography and cephalometry in the assesment of the airway in obstructive sleep apnea. Thorax 1992 : 47 : 150-6.
12. Clark GT, Arand D, Chung E, et al. Effect of Anterior Mandibular Positioning on Obstructive Sleep Apnea. Am Rev Respir Dis 1993 : 147 : 624-9.
13. Schmidt-Nowara WW, Meade TE, Hays MB. Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with a dental orthosis. Chest 1991 : 99 : 1378-85.
14. Bonham PE, Currier GF, Orr WC, et al. The effect of a modified functional appliance on obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentifac Orthop 1988 : 94: 384-92.
15. Guilleminault C, Riley R, Powell N. Obstructive sleep apnea and abnormal cephalometric measurements. Implications for treatment. Chest 1984 : 86 : 793-4.
16. Menn SJ, Loube DI, Morgan TD, et al. The mandibular repositioning device : role in the treatment of obstructive sleep apnea. Sleep 1996 : 19 : 794-800.
17. Eveloff SE, Rosenberg CL, Carlisle CC, et al. Efficacy of a herbst mandibular advancement device in obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med 1994 : 149 : 905-9.
18. 박영철, 배응권, 이정권 등. 폐쇄성 수면 무호흡증 환자에 있어서 하악 재위치 장치 장착과 체위에 따른 상기도 구조와 근활성도의 변화에 관한 EMG 및 두부방사선학적 연구 대치교정지 1998 : 28 : 547-61.
19. Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, et al. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994 : 196 : 52-9. Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C. Facial morphology and obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofac Orthop 1986 : 90 : 484-91.
20. Lowe AA, Fleetham JA, Satoshi Adachi, et al. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995 : 107 : 589-95.

- ABSTRACT -

A cephalometric study in patients with obstructive sleep apnea after use of oral appliance

Seung-hyun Kyung[1], Young-Chel Park[2]

[1]*Department of orthodontics, Institute of Oral health Science Samsung Medical Center, Seoul Korea*
[2]*Department of orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea*

It is well known that oral appliance could improve respiratory difficulty in patients with obstructive sleep apnea (OSA). To evaluate the effect of oral appliance, polysomnography and cephalometry were performed in OSA patients before and after oral appliance was used. Twenty four OSA patients were included in this study. Respiratory difficulty index (RDI) was obtained from polysomnography and the movement of soft palate, tongue, posterior pharygeal wall, hyoid bone, and mandible and the variables of the facial pattern were measured on the cephalogram. The changes of cephalometric parameters were compared to the RDI changes and the correlation was tested.

After oral appliance was used, RDI decreased from 46.8 to 13.3.

There was significant relationship between RDI improvement and the anterior movement of the mandible and superior movement of the hyoid bone.

In 8 patients whose RDI was most improved, RDI improvement rate was correlated with the anterior movement of the tongue and anterior-posterior (AP) diameter of the airway at the levels between the lower portion of the soft palate and epiglottis.

These results could conclude that anterior movement of the tongue and superior movement of the hyoid bone would be favorable cephalometric parameters for the improvement of OSA.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 ; 30 : 287-296

※ **Key words** : Obstructive sleep apnea, Intraoral appliance, Snoring, Cephalogram, Polysomnograph.