



골격성 3급 부정교합 환자의 악교정 수술 후 설골의 위치와 기도변화에 관한 연구

최용하 · 김배경 · 최병준 · 김여갑 · 이백수 · 권용대 · 오주영 · 서준호

경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Abstract

An Investigation of Hyoid Bone Position and Airway Space in Class III Malocclusion after Orthognathic Surgery

Yong-Ha Choi, Bae-Kyung Kim, Byung-Joon Choi, Yeo-Gab Kim,
Baek-Soo Lee, Yong-Dae Kwon, Joo-Young Ohe, Joon-Ho Suh

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyung Hee University School of Dentistry

Purpose: The purpose of this study was to investigate changes in the position of the hyoid bone and soft palate and the amount of airway space after bilateral sagittal split ramus osteotomy (B-SSRO).

Methods: This study is a review of lateral cephalometric tracings of 30 patients who underwent B-SSRO with setbacks at Kyunghee Dental Hospital from 2005 to 2009. Lateral cephalograms were taken before (T0), within one month (T1), and more than six months after the surgery (T2).

Results: The hyoid bone at T1 changed significantly towards the inferoposterior position. At T2, it had significantly moved superiorly, but not anteriorly. At T1, the nasopharyngeal space, extending from the posterior nasal spine to the posterior pharyngeal space, decreased significantly, but did not show a significant increase at T2. The nasopharyngeal space, extending from the middle of soft palate to the posterior pharyngeal space, decreased significantly at T1, but did not show a significant decrease at T2. The oropharyngeal airway space decreased significantly at T1 and did not return to its original position at T2. The hypopharyngeal space, extending from the anterior to the posterior pharyngeal space at the level of the most anterior point of the third cervical vertebrae, slightly decreased at T1, but the amount was insignificant; however, the amount of decrease at T2 was significant. The hypopharyngeal space extending from the anterior to the posterior pharyngeal space at the level of the lowest point of the third cervical vertebrae, decreased significantly at T1 but returned to its original position at T2.

Conclusion: B-SSRO changes the position of the hyoid bone and muscles inferoposteriorly. These change allows enough space for the tongue and prevent airway obstruction. Airway changes may be related to post-operative edema, posterior movement of the soft palate, anteroposterior movement of the hyoid bone, or compensation for decreased oral cavity volume. The position of the pogonion which measures anterior relapse after surgery did not show significant differences during the follow-up period.

Key words: B-SSRO, Setback, Airway space, Cephalometric tracing, Hyoid bone position

원고 접수일 2011년 6월 7일, 원고 수정일 2011년 7월 27일,
게재 확정일 2011년 8월 4일

책임저자 최병준
(138-702) 서울시 동대문구 회기동, 경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과
학교실
Tel: 02-958-9440, Fax: 02-966-4572, E-mail: sjnb2@hanmail.net

RECEIVED June 7, 2011, REVISED July 27, 2011,
ACCEPTED August 4, 2011

Correspondence to Byung-Joon Choi
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyung Hee University School
of Dentistry
Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 138-702, Korea
Tel: 82-2-958-9440, Fax: 82-2-966-4572, E-mail: sjnb2@hanmail.net

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

현재 하악골 및 상악골의 골격적인 기형뿐 아니라 심미적인 목적을 위한 다양한 악교정수술이 시행되고 있으며 다양한 악교정 수술법이 개발되어서 거의 모든 안면부 기형환자를 교정할 수 있게 되었다. 악교정수술에 따른 안면부의 골격적인 위치변화는 필연적으로 경조직과 연조직의 관계를 변화시키게 된다.

악교정 수술 시행 전 환자의 골격적인 변화에 대한 평가뿐만 아니라 그에 따른 연조직의 변화, 기도의 변화, 재발 등의 부수적인 요소들에 대한 평가 역시 중요한데 이는 악교정수술의 시행으로 인해 골격적인 위치의 변화가 악구강계의 주변 연조직의 변화를 동시에 야기시키고, 서로 복합적으로 기도의 변화와 재발 등에 관여하기 때문이다. Rix[1], Ballard[2], Vig와 Cohen[3]은 악구강계 구조물의 위치는 골격계 및 신경근육계 요소들의 상호관계에 의해서 결정된다고 하였는데 이는 악교정 수술 후의 골격계의 변화뿐 아니라 연조직부 변화의 중요성을 강조한 것이다. 이러한 연조직의 변화에는 전방부 안모의 변화뿐 아니라 혀 및 설골을 포함하는 주위 조직과 후방기도량의 변화도 포함된다.

하악 후방이동술 후 장기간의 설골과 기도량의 변화에 대해 많은 연구가 있었는데 Takagi 등[4]은 하악골 후방이동술 직후 설골은 하방이동되었지만 경추에 대한 전후방 위치는 거의 변화가 없으며 이는 일정기간이 지난 후 술 전 상태로 복귀한다고 하였다. Wickwire 등[5]과 Athanasiou 등[6]도 하악골 후방이동술 후 설골의 하방이동을 관찰하였으며 이는 술 후 안정기 동안 원래의 위치로 회귀하며, 술 후 설골의 위치 변화는 기도 유지를 위한 생리적 반사로 해석하였다. Enacar 등[7]과 Park과 Kim[8]은 하악후방이동술 후 하기도량의 현저한 감소를 보고하면서 장기간의 추적조사기간 후에도 줄어든 기도량은 원상태로 회복되지 않는다고 하였다.

이에 본 연구는 골격성 3급 부정교합을 가지고 있는 환자에서 양측시상지분할골절단술(bilateral sagittal split ramus osteotomy, B-SSRO)을 시행하여 하악골을 후방이동시킨 후 설골의 위치변화와 비인두부, 구인두부, 하인두부로 나뉘어진 기도공간의 변화를 평가하고 장기간에 걸친 추적검사를 통해 나타난 변화의 적응양상 및 변화양상에 대한 파악과 재발에 대한 평가를 하는데 그 목적이 있다.

연구방법

1. 연구대상

2005년에서부터 2009년에 걸쳐 경희대학교 치과대학부속병원에서 골격성 3급 부정교합으로 진단되어 B-SSRO를 통한 하악골의 후방이동 수술을 받은 환자를 연구대상으로 하였으며 상악수

술 및 분절골 골절술 등 기도공간의 변화에 영향을 미칠 수 있는 기타 다른 악골에 대한 수술을 함께 받은 환자들은 제외하였다.

남자 14명과 여자 16명 등 총 30명으로 구성되었으며, 대상의 연령은 17~29세로 평균연령은 23.6±3.43세였으며 모두 골격성 3급 부정교합으로 진단되었으며, 동일한 방법으로 수술을 받았다. 또한 6개월 이상의 추적이 가능한 환자를 대상으로 하였다. 하악골의 후방 이동량은 오른쪽은 1~12 mm로 평균이동량 5.9 mm를 보였으며 좌측은 0~11 mm로 평균이동량 5.7 mm로 좌우측의 평균이동량은 큰 차이가 없었다.

2. 연구방법

연구방법으로는 각각의 환자에서 수술 전, 수술 후(수술 후 1개월 이내), 수술 후 추적 시(수술 후 최소 6개월 이상 경과)로 나누어 각각 T0, T1, T2로 명명하였으며 측모두부규격방사선사진을 촬영한 후 몇몇의 특정 계측기준선과 기준점을 토대로 설골의 위치 및 기도공간을 방사선사진상의 트레이싱을 통해 계측하였으며 이들을 시기별로 서로 비교하여 변화 정도를 분석하였다. 계측은 동일한 한 사람이 진행하였으며 세번의 측정치를 평균하여 데이터로 이용하였다. 본 연구에서 측모두부규격방사선 사진에 대한 기준선으로 Frankfurt Horizontal plane (FH)와 pterygoid fissure에서 FH에 수선을 내린 Pterygoid Vertical Plane (PTV), Mandibular plane (Mn)을 이용하였다. 기준점으로는 porion (Po), Orbitale (Or), Anterior nasal spine (ANS), Posterior nasal spine (PNS), 연구개의 최하방점(p), 설골의

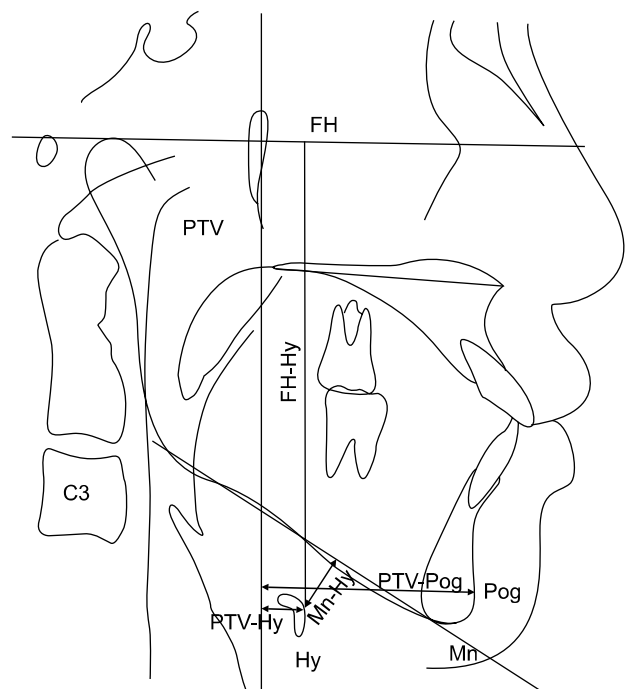


Fig. 1. The measurement of hyoid bone position.

최전방점(Hy), Pogonion (Pog)을 사용하였다.

첫 번째로 설골의 위치변화는 다음의 세 계측항목을 가지고 평가하였다(Fig. 1).

- 1) PTV-Hy: Hy에서 PTV까지의 수직거리기
- 2) FH-Hy: Hy에서 FH까지의 수직거리기
- 3) Mn-Hy: Hy에서 Mn까지의 수직거리기

두 번째로 기도공간의 평가에 대해서는 다음과 같이 비인두부(Nph1, Nph2), 구인두부(Oph1, Oph2), 하인두부(Hph1, Hph2)로 나누어 평가하였다(Fig. 2).

- 1) Nph1 (Nasopharyngeal space1): 구개평면(palatal plane)을 연장할 때 후비극점(posterior nasal spine)에서 후인두벽(posterior pharyngeal wall) 점점까지의 거리[9]
- 2) Nph2 (Nasopharyngeal space2): 연구개 길이의 이등분점에서 FH평면에 평행하게 선을 그을 때 인두후벽까지의 거리[9](연구개 이등분점은 후비극점에서 연구개의 최하방점까지의 거리의 이등분점으로 설정함)
- 3) Oph1 (Oropharyngeal space1): 연구개의 최하방점(P)에서 FH에 평행하게 선을 그을 때 인두전벽에서 인두후벽까지의 거리[9]
- 4) Oph2 (Oropharyngeal space2): 하악평면(Mn)을 후방 연장했을 때 인두전벽에서 인두후벽까지의 거리[9]
- 5) Hph1 (Hypopharyngeal space1): 세 번째 경추의 최전상방 점에서 하악평면에 평행하게 선을 그을 때 인두전벽에서 인두후벽까지의 거리[9]

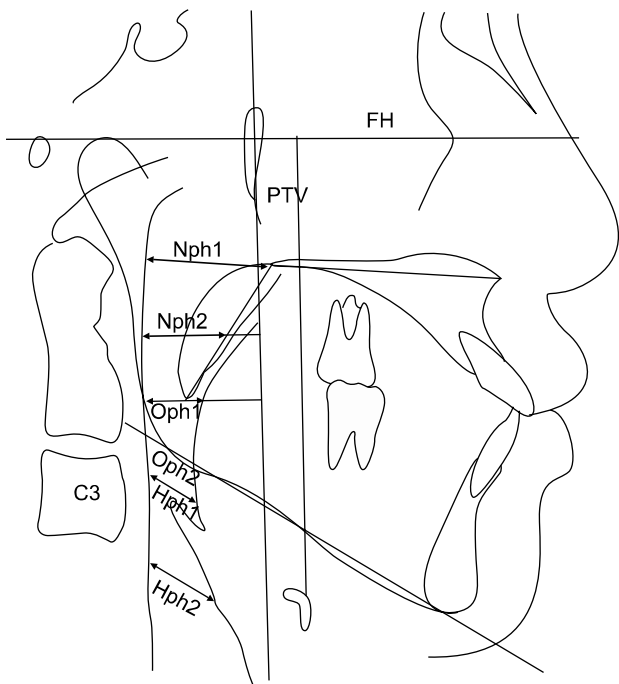


Fig. 2. The measurement of pharyngeal airway space.

6) Hph2 (Hypopharyngeal space2): 세 번째 경추의 최전상방 점에서 하악평면에 평행하게 선을 그을 때 인두전벽과 인두후벽 사이의 거리[9]

세 번째로 연구개의 길이와 축의 변화를 평가할 때에는 다음과 같은 두 계측항목을 사용하였다(Fig. 3).

- 1) PNS-P: 후비극(posterior nasal spine)에서 연구개의 최하방점(P)까지의 거리로 연구개의 길이를 측정하였다[10].
- 2) ANS-PNS-P: 구개평면(ANS-PNS)과 PNS-P 선이 이루는 각도로 연구개 장축의 전후방적인 위치를 파악하였다[11].

네 번째로 재발에 대한 평가를 위한 요소로 PTV에서 pog에 그은 수직거리를 측정한다(Fig. 1).

각각의 시기별로 각각의 측정값의 평균과 표준편차를 구하였으며, 이들의 유의성을 검증하기 위하여 paired t-test를 이용하여 5% 유의수준에서 차이를 검정하였다. 또한 사후 검정은 Scheffe test를 이용하였다.

결 과

각 시기별 평균측정값과 표준편차 및 각 시기별 차에 대한 t 값이 Table 1과 Table 2에 각각 나타나 있다.

1. 설골의 위치변화

PTV에 대한 설골의 위치는 수술 전 1.7 mm에서 수술 후 1개월 내의 기간에서 -0.8 mm로 후방이동되었으며($P <$

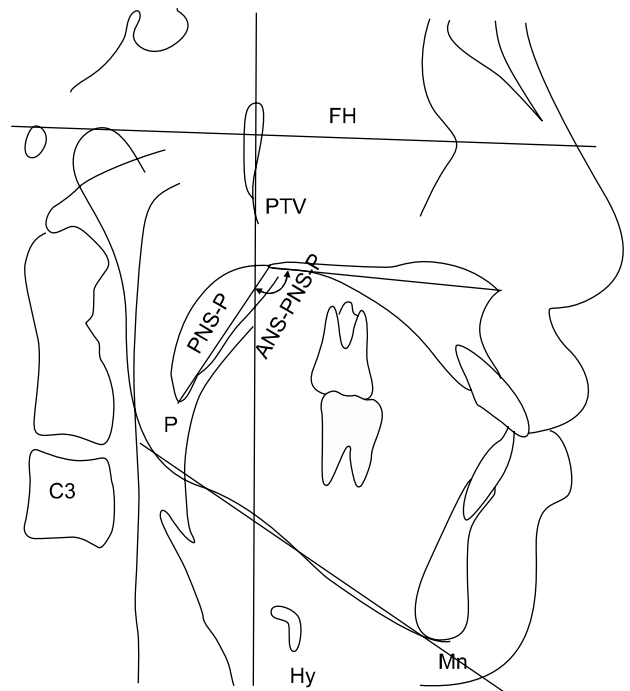


Fig. 3. The measurement of soft palatal length and palatal axis.

Table 1. Mean and standard deviation

	T0	T1	T2
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
PTV-Hy	1.7±6.6	-0.8±6.6	0.0±6.1
FH-Hy	95.0±9.6	103.4±9.1	95.8±8.8
Mn-Hy	14.3±6.9	21.2±6.9	15.9±5.6
PTV-Pog	55.3±6.7	50.0±7.3	49.4±6.9
Nph1	26.9±2.4	24.7±3.8	26.1±2.4
Nph2	20.7±2.6	19.1±2.5	18.2±3.9
Oph1	19.1±5.2	16.8±5.2	15.9±4.9
Oph2	14.9±5.0	13.7±4.0	12.3±4.6
Hph1	12.3±4.7	11.3±4.4	10.6±4.3
Hph2	16.7±7.3	13.3±5.4	14.8±5.7
PNS-P	33.5±3.4	37.9±3.5	35.4±2.8
ANS-PNS-P	123.0±4.9	124.6±6.1	126.1±4.4

0.05), 이후 수술 후 6개월 이상이 지난 후의 기간에서 0 mm로 다시 전방 이동하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 수술 전과 수술 후 추적기간에서의 위치에서는 1.7 mm에서 0 mm로 1.7 mm가량 후방이동된 상태로 유지되고 있었다($P < 0.05$).

FH에 대한 설골의 위치는 수술 전에 95 mm에서 수술 후 103.4 mm로 8.3 mm 하방이동하였으며($P < 0.01$) 수술 후 추적 기간에서 95.8 mm로 다시 상방으로 7.6 mm 상방으로 이동하여 회귀하는 것을 보여주었다($P < 0.01$). 수술 전과 수술 후 추적기간에서의 위치는 0.8 mm 하방 이동한 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

하악평면에 대한 설골의 위치는 수술 전 14.3 mm에서 수술 후 21.2 mm로 6.9 mm 하방으로 이동하였으며($P < 0.01$) 수술 후 추적기간에 다시 5.3 mm 상방으로 이동하여 15.9 mm를 기록하였다($P < 0.01$). 수술 전과 수술 후 추적기간에서의 위치 변화는 1.6 mm로 상방으로의 회귀에도 불구하고 하방으로 현저히 이동하여 FH에서의 수직적인 거리와는 다르게 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

이것으로 보아 설골은 하악골 후방이동수술 후 후방 및 하방으로 현저한 이동을 한다는 것을 알 수 있었으며, 시간이 경과함에 따라 다시 상방 및 전방으로 회귀하는 경향이 있으나 수직적인 위치관계에서 보다 전후방적인 위치관계는 회귀되는 정도가 적다고 할 수 있었다.

2. 비인두부 기도공간의 변화

비인두부는 Nph1, Nph2 두 곳을 비교하였으며 각각 수술 전 26.9 mm와 20.7 mm에서 수술 후 24.7 mm, 19.1 mm로 약간 감소하였으며($P < 0.01$) 수술 후 추적기간에서 26.1 mm, 18.2 mm로 Nph1은 수술 전 상태를 어느 정도 회복하였으나, Nph2에서는 적은 양이지만 추가적인 감소가 있었으나, 통계적으로 유의한 차이는 아니었다.

Table 2. Matched paired t-test

	T0~T1	T1~T2	T0~T2
	(t)	(t)	(t)
PTV-Hy	2.360**	-0.908	2.712**
FH-Hy	-6.471*	8.287*	-1.197
Mn-Hy	-6.043*	5.459*	-2.800*
PTV-Pog	6.230*	1.041	9.171*
Nph1	3.010*	-1.867	2.603**
Nph2	4.317*	1.253	4.265*
Oph1	3.251*	1.458	5.261*
Oph2	2.007	2.286**	4.204*
Hph1	1.537	1.468	2.974*
Hph2	2.909*	-1.812	1.945
PNS-P	-8.620*	4.454*	-3.716*
ANS-PNS-P	-2.230**	-2.731**	5.239*

*Significant at the level of $P < 0.01$, **Significant at the level of $P < 0.05$.

3. 구인두부 기도공간의 변화

구인두부는 Oph1, Oph2 두 곳을 비교하였으며 각각 수술 전 19.1 mm, 14.9 mm에서 수술 후 16.8 mm, 13.7 mm로 기도공간이 감소하였으나(Oph1; $P < 0.01$) Oph2에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 수술 후 추적기간에 15.9 mm, 12.3 mm로 추가적인 감소를 보여 수술 전 상태로 회귀되지 않음을 보여주었다.

4. 하인두부 기도공간의 변화

하인두부는 Hph1, Hph2 두 곳을 비교하였는데 Hph1은 수술 전 12.3 mm에서 수술 후 11.3 mm로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었으나 추적기간 조사 시 10.6 mm로 추가적인 감소를 보여 수술 전 위치와 비교 시 감소한 상태로 유지되었다($P < 0.01$). 반면 Hph2는 수술 전 16.7 mm에서 수술 후 13.3 mm로 3.4 mm 감소하였으나($P < 0.01$) 수술 후 추적기간 조사 시 14.8 mm로 수술 전 상태와 비교 시 1.9 mm 감소하였으며 수술 전 상태로 어느 정도 회귀함을 보여주었다.

5. 연구개 길이와 위치의 변화

PNS-P 값은 수술 전 33.5 mm에서 수술 후 37.9 mm로 4.4 mm 증가하였으며($P < 0.01$) 수술 후 추적기간 조사 시 35.4 mm로 다시 감소하여($P < 0.01$) 회귀되는 양상을 보였으나 수술 전과 수술 후 추적기간 비교 시 1.9 mm 증가하여 두 시기 간에 유의한 차이가 있었다($P < 0.01$).

ANS-PNS-P 값은 큰 차이가 없었는데, 수술 전 123도에서 수술 후 124.6도로 각도가 증가하였으며($P < 0.05$) 수술 후 추적기간 조사 시 126.1도로 추가적으로 증가하여($P < 0.05$) 회귀되는 양상은 볼 수 없었으나 수술 전과 수술 후 추적기간 간의 차이는 3.1도로 증가한 결과를 나타내었다($P < 0.01$).

이로보아 연구개가 후방이동하며 길이가 길어지는 것을 알

수 있었다.

6. Pog 위치의 변화

PTV에서 pogonion 사이의 거리는 수술 전 55.3 mm에서 수술 후 50 mm로 pogonion이 평균 5.3 mm 후방이동하였으며 ($P < 0.01$) 수술 후 추적기간 조사 시 49.4 mm로 0.6 mm 추가로 후방이동한 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않은 적은 양의 차이를 보여 거의 회귀하지 않는 것으로 나타났다.

고 찰

두부규격방사선 사진이 기도공간에 대해 비록 2차원적인 상만을 나타내고 있으나 여전히 악교정수술 전후의 해부학적 구조와 부족하지만 연조직에 대한 평가에 널리 사용되고 있다. 3-D CT나 MRI등도 유용할 수 있으나, 두부규격방사선 사진이 그 범용성과 간단함, 그리고 가격적으로 저렴하며 비교하기 쉬운 점등의 장점을 가지고 있다. 또한 Riley 등[10]은 많은 인두부위의 구조에 대하여 CT와 두부규격방사선 사진이 훌륭한 연관성을 가지고 있다고 보고하였으며 Lowe 등[12]이 이를 재차 확인하였다.

Riley 등[10]은 B point와 gonion을 연결한 선인 PAS line을 이용하여 기도공간을 측정하였고, Greco 등[13]과 Enacar 등[7]은 특수계측점을 설정하여 이차원적인 면적을 이용하여 기도량을 평가하였는데, 이들의 연구에서는 하악골의 후방이동 직후 현저한 기도량의 감소를 관찰했으며 장기간의 추적조사 기간 중에도 수술 전 상태로 회복되지 않았다. 반면 김 및 진과 손의 연구에 의하면 반면 하악골의 후방이동 후 유의할 만한 기도량의 변화를 관찰할 수 없었다고 하였다. 이밖에도 여러 연구들을 보면 하악골의 후방이동술 후 기도공간의 변화와 그 회귀에 대해서 유사하면서도 상반된 결과들이 많았다. 이에 본 연구에서는 두부규격방사선 사진에서 FH평면과 PTV 평면을 기준선으로 삼고 기준에 있던 여러 기준점을 참고하여 비인두부, 구인두부, 하인두부로 구분하여 기도부위를 나누어 측정하여 각각의 변화와 그 회귀양상을 분석해 보았다.

전후방 관계에 있어서 수술 직후 설골은 후방이동하며 술 후 추적조사기간 내에 전방으로 회귀하는 경향이 있었으나 통계적인 유의성은 없었다. 상하방 관계에 대하여 설골은 수술직후 하방으로 현저하게 이동하였으나 수술 후 추적조사기간 동안 하방이동한 양의 대부분이 회귀되는 것을 보여주었다. 반면 하악평면에 대한 설골의 위치는 수술 직후 하방으로 이동하고 추적조사기간 동안 상방으로 회귀하였으나 하방으로 현저히 이동된 상태로 유지되었다. 하지만 이는 하악평면의 변화에 따른 것으로 보인다. 이로 보아 설골은 수술 직후 현저하게 후하방으로 이동된 후 수직적으로는 빠른 시기에 회귀되지만 전후방적으로는 천천히 회귀됨을 보여주었다. 이는 Takagi 등[4], Athanasiou 등[6] 및 Lew[14]의

연구결과와 거의 일치함을 보여주었다. 비인두부는 상부(Nph1), 하부(Nph2) 두 곳을 비교하였으며 각각 통계적인 유의수준에서 감소함을 보여주었으나 상부에서는 추적조사기간 동안 수술 전 상태로 어느 정도 회복되었으나 하부에서는 감소한 채로 유지됨을 보여주었는데 이는 Wenzel 등[15]의 결과와는 상반되는 결과이다. 하부는 구인두부의 변화와 유사하게 나타났는데 이는 연구개의 장축이 후방이동된 것과 연관이 있는 것으로 생각된다. 구인두부는 상부(Oph1), 하부(Oph2) 두 곳을 비교하였는데 수술 후 상부는 통계적인 유의수준에서 감소하였으나 하부에서는 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 상부, 하부 모두 추적조사기간 동안 추가적인 감소를 보여 수술 전 상태로 회귀되지 않고 감소된 채로 유지되는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 Greco 등[13]과 Enacar 등[7]의 연구에서 수술 직후 줄어든 하인두부 기도공간은 다시 수술 전 상태로 회복되지 않고 유지된다는 연구결과를 보여주었는데 이들이 말한 하인두부는 본 연구에서는 구인두부로 다른 부위와 일치하는 것으로 본 연구의 결과와 일치함을 보여주었다. 이러한 구인두부의 기도공간의 감소는 후방이동 된 하악골의 이동으로 인해 좁아진 구강용적에 대한 보상으로 생각된다. 연구개 길이는 수술 직후 증가한 후 추적조사 기간 동안 천천히 회귀함을 보여주었는데 이는 전신마취 시의 기도삽관과 수술의 자극에 대한 부종의 영향으로 생각된다. 연구개의 장축의 후방이동은 큰 차이는 없었으나 수술 직후 후방으로 이동하고 추적조사기간 동안 추가로 후방이동되어 후방이동된 채 유지되는 양상을 보였는데 이는 구인두부의 경우와 마찬가지로 좁아진 구강용적에 대한 보상의 일환으로 생각된다. 본 연구에서는 또한 재발에 대한 평가의 일환으로 Pog 위치의 변화를 평가해 보아 전방으로의 회귀가 있는지를 알아보았는데 Pog의 위치변화는 평균적으로 5.3 mm 후방이동한 후에는 추적조사기간 동안 전방이동이 없었다. 이것으로 보아 설골의 위치변화 및 기도공간의 변화는 재발 경향과는 관계가 없는 것으로 생각되어진다. 하지만 이는 Park과 Kim[8]의 연구와는 상반되는 결과인데 이들은 설골의 조기 회귀현상과 유사하게 하악골의 전방으로의 회귀양상이 일치한다고 하여 그 둘 사이의 연관관계가 있는 것으로 생각된다고 발표하였다.

결 론

설골의 위치변화는 수술로 인해 설골의 위치가 명확하게 변화를 하며 이로 인한 기도공간의 변화에도 영향을 미칠 수 있음을 의미한다고 생각된다.

비인두부 기도공간의 변화 중 상방이 회귀를 보이는 것은 상악골의 변화가 없는 하악골 후방이동수술만 시행하였기 때문에 일시적인 수술 후 부종 등에 의한 기도공간의 감소 후 회귀하였을 것으로 생각된다.

구인두부 기도공간의 변화를 보면 하악골 후퇴술 시행 후 기도공간의 현격한 변화를 보여주는 곳이 구인두부임을 보여주었는데 이는 구인두부가 직접적인 하악골의 골격적인 후방이동과 직접적인 관계가 있는 곳이며, 그로 인한 혀의 후방이동 등에 의한 것으로 생각된다.

하인두부 기도공간은 수술 직후 현저히 감소한 후 추적조사 기간 동안 상방은 추가적인 감소를 보여 회귀되지 않고 유지되었으며 하방은 어느 정도 회귀하는 경향을 보였다. 비인두부와 구인두부, 하인두부를 보았을 때 비인두부의 하방에서부터 하인두부의 상방에 걸쳐 기도공간이 감소함과 동시에 회귀되지 않음을 보여주었으며 비인두부 상방과 하인두부 하방부위는 어느 정도 회귀함을 보여주는데, 이는 술 후 부종과 주변부의 연조직 변화에 의한 일시적인 감소였을 것으로 생각된다.

연구개 길이는 수술 후 비교적 길이가 증가된 상태로 존재함을 확인할 수 있었으며, 전후방적인 관계는 현저한 차이는 없었으나 대체적으로 후방으로 이동한 채로 유지됨을 확인할 수 있었다.

조금 더 장기적인 조사가 있으면 좋겠지만 현재로서는 Pog 위치의 변화를 관찰한 결과 재발의 경향은 보이지 않았으며 이것으로 보아 기도공간의 변화는 재발과는 큰 관련성이 없는 것으로 생각된다.

References

1. Rix RE. Some observations upon the environment of the incisors. *Dent Rec* 53 1953;53:427-41.
2. Ballard CF. The etiology of malocclusion-an assessment. *Trans Br Soc Study Orthod* 1957;15-27.
3. Vig PS, Cohen AM. The size of the tongue and the intermaxillary space. *Angle Orthod* 1974;44:25-8.
4. Takagi Y, Gamble JW, Proffit WR, Christiansen RL. Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1967;23:688-92.
5. Wickwire NA, White RP Jr, Proffit WR. The effect of mandibular osteotomy on tongue position. *J Oral Surg* 1972; 30:184-90.
6. Athanasiou AE, Toutountzakis N, Mavreas D, Ritzau M, Wenzel A. Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:259-65.
7. Enacar A, Aksoy AU, Sençift Y, Haydar B, Aras K. Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1994;9:285-90.
8. Park BW, Kim JR. A cephalometric study on changes in pharyngeal airway space, tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2000;26:164-71.
9. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:135-9; discussion 139-40.
10. Riley R, Guilleminault C, Herran J, Powell N. Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. *Sleep* 1983;6:303-11.
11. Ricketts RM. The cranial base and soft structures in cleft palate speech and breathing. *Plast Reconstr Surg* (1946) 1954;14:47-61.
12. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107: 589-95.
13. Greco JM, Frohberg U, Van Sickels JE. Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1990;19: 103-5.
14. Lew KK. Changes in tongue and hyoid bone positions following anterior mandibular subapical osteotomy in patients with Class III malocclusion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1993;8:123-8.
15. Wenzel A, Williams S, Ritzau M. Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:138-43.