

## 골격성 제3급 부정교합자의 양악 수술 후 상기도 공간의 변화에 관한 두부 계측 방사선학적 연구

주범기 · 김진태 · 조명철 · 허종기 · 김형곤 · 박광호  
연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 영동세브란스병원

### Abstract

#### A RADIOGRAPHIC STUDY OF CHANGES OF UPPER RESPIRATORY AIRWAY SPACE AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY OF BOTH JAWS IN PATIENTS WITH SKELETAL CLASS III MALOCCLUSION

Bum-Ki Joo, Jin-Tae Kim, Myung-Chul Cho, Jong-Ki Huh, Hyung-Gon Kim, Kwang-Ho Park  
*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University  
(Yongdong Severance Dental Hospital)*

**Purpose:** The aim of this study is the changes of upper respiratory airway space in patients with mandibular prognathism after 2-jaw orthognathic surgery in patients with skeletal classes III malocclusion.

**Method:** We measured the lines between selected upper airway landmarks on lateral cephalometric x-ray films of skeletal class III 64 persons who had not been operated yet, were 6 months after operation. The test subjects were divided into 3 groups according to maxillary movement, as follows: maxillary advancement (MA) group, maxillary posterior impaction (MPI) group, maxillary posterior impaction and superior repositioning (MPI+MSR) group.

**Result:** In this study, nasopharyngeal airway space in MPI+MSR group was significantly increased after operation ( $p<0.05$ ).

Oropharyngeal and hypopharyngeal airway space in MA group and MPI group were significantly decreased after operation ( $p<0.05$ ).

From hyoid bone to anterior mandible point distance in MA group and MPI group were significantly decreased after operation ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Oropharyngeal and hypopharyngeal airway space were influenced more by mandibular setback than maxillary movement. Maxillary movement surgery as well as mandibular setback surgery should be taken into consideration in order to minimize symptoms related to obstructive sleep apnea syndrome after operation.

**Key words:** Orthognathic surgery, Upper respiratory airway space, Cephalometric study

### I. 서 론

기도 부위인 인두는 해부학적으로 크게 비인두, 구인두, 하인두인 세부분으로 나뉘며<sup>1-3)</sup>, 악교정 수술과 관련한 기도

공간의 변화는 대부분 하악의 전,후방 이동술과 관련된 구인두, 하인두 부위의 변화에 대한 보고이며 상악골의 이동에 따른 기도공간의 변화에 대한 보고는 거의 없다.

하악의 전,후방 이동술과 관련된 연구를 보면, 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴 수술시 기도공간의 변화에 대해 악교정 수술 후 기도공간의 일시적인 감소가 일어나지만 시간경과 후 연조직의 생리적 적응을 통해 원래의 크기로 회복된다는 보고<sup>4)</sup>와 기도공간의 감소가 수술 후 상당기간 경과 후에도 유지되었다는 보고<sup>5)</sup>가 있으며 이러한 연구가 코골이와 수면 무호흡증의 발생과 더불어 중요하게 되었다<sup>6,7)</sup>.

본 교실에서도 폐쇄성 수면 무호흡증과 연관된 증상의 예견 및 치료를 위한 기초 자료를 위해 골격성 제3급 부정교합 환자의 악교정 수술 후 설골 위치와 상기도 크기의 변화라는 연구를 통해 하악골 후퇴량이 클 경우 폐쇄성 수면 무호흡증과 연관된 증상을 유발 할 수 있으리라 보고 한 바가 있다<sup>8)</sup>. 그러나 이러한 연구들이 대부분 하악에 중점을 두어 보고 되었으며 양악에 대한 보고는 많지가 않다. 이는 상악만 단독으로 수술하는 경우가 드물며 대부분의 기도공간의 변화가 하악의 전,후방 이동술에 많은 영향을 받기 때문이다. Hochban 등<sup>9)</sup>은 하악골 후방이동술후 인두부 기도량은 확실히 줄어들지만 폐쇄성 무호흡증을 야기하지 않는다고 하였으며 후방인두부 기도량이 많이 협소화 된 경우 상악골 전방이동술을 포함한 양악 수술법을 고려해야 한다고 하였다. 또한 DePonte 등<sup>10)</sup>도 상악이 전상방으로 이동시 비인후 기도공간이 증가한다고 보고한 바 있다. 이는 상악수술을 포함한 양악수술이 기도공간에 영향을 끼친다고 볼 수 있다. 이에 본 교실에서는 이번 연구를 통해 골격성 제3급 부정교합자들을 대상으로 상악술식의 분류에 따른 양악 수술 전후의 상기도 크기 변화를 알아보고 술 후에 야기될 수 있는 인후공간의 협소화와 향후 술 후에 발생 할 수 있는 폐

쇄성 수면 무호흡증과 관련된 증상에 대한 예측을 보다 용이하게 하는데 그 목적이 있다.

## Ⅱ. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 2000년 7월부터 2005년 8월까지 연세대학교 영동세브란스병원 구강악안면외과에서 악안면기형으로 진단받고 수술을 시행받은 환자 154명 중, 골격성 제3급 부정교합으로 진단받고 상악은 Le Fort I 골절단술, 하악은 양측 수직골절단술이나 시상골절단술로 상하악 동시 이동 수술을 받은 환자 127명이 대상이었고, 이중 최소 6개월 이상 추적이 가능했던 환자 64명(남자26명, 여자38명)을 선정 하였으며, 이들의 연령은 18세부터 31세까지로 평균연령 22.2세였다. 대상자는 술식 적용에 따라 3 군으로 분류하였다.

1군(16명)은 상악을 전방 이동한 군(Maxillary advancement group), 2군(33명)은 상악 후방부를 상방 이동한 군(Maxillary posterior impaction group), 3군(15명)은 상악 후방부 상방 이동 및 전체 상방 이동한 군(Maxillary posterior impaction and superior repositioning group)으로 분류하였다.

### 2. 연구방법

모든 방사선사진은 경조직과 연조직 구조를 0.1mm 두께

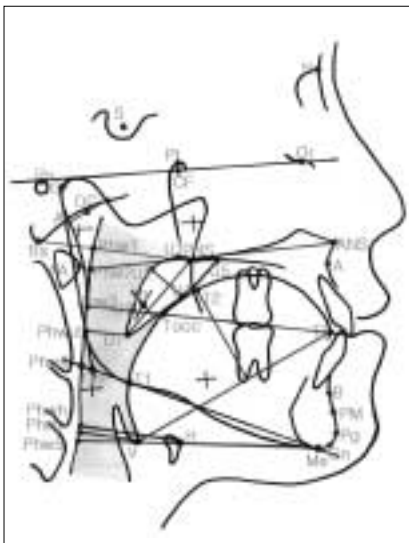


Fig. 1. Landmarks, Reference Lines.

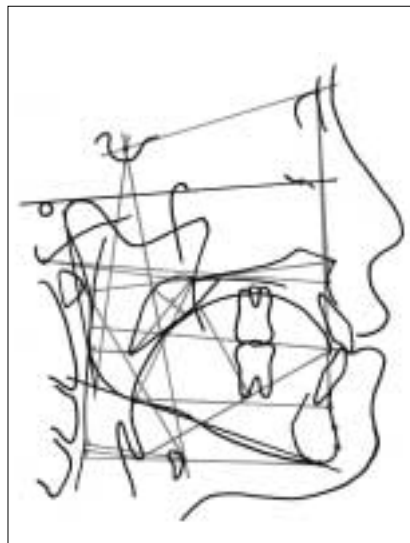


Fig. 2. Cephalometric Distances (mm).

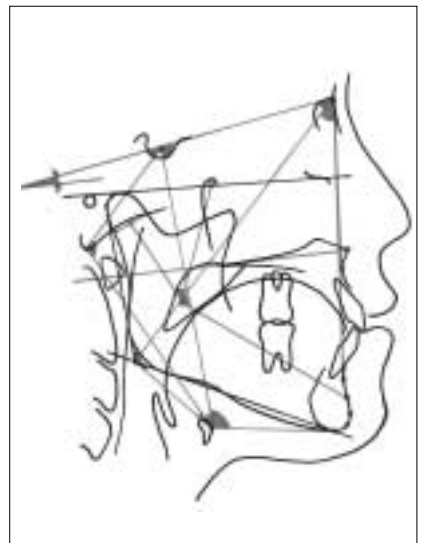


Fig. 3. Cephalometric Angles (°).

**Table 1.** Cephalometric Landmarks & Reference Lines

S	Sella	Midpoint of fossa hypophysealis
N	Nasion	Anterior point at frontonasal suture
O	Orbitale	Most inferior point of the orbit
ANS	Spina nasalis ant.	Most anterior point of anterior nasal spine
PNS	Spina nasalis post.	Most posterior point of hard palate
A	A-point	Deepest anterior point in concavity of anterior maxilla
B	B-point	Deepest anterior point in concavity of anterior mandible
Pg	Pogonion	Most anterior point of bony chin
Pm	Pm-point	Halfway B-point - Pogonion
Gn	Gnathion	Most antero-inferior point of bony chin
Me	Menton	Most inferior point of bony chin
Go	Gonion	A mid-plane point at the gonial angle located by bisecting the posterior and inferior mandibular borders
Ar	Articulare	A mid-plane point at the intersection of posterior ramus with inferior cranial base
C	Condylion	Most postero-superior point of mandibular condyle
Pt	Pterygon	Inferior border of foramen rotundum bisecting posterior border of pterygomaxillary fissure
Xi	Xi-point	Constructed point in the centre of the ramus
CF		Pterygoid-Vertical Bisecting Frankfurt horizontal
DC		Middle of condyle on plane Ba-N
Ba	Basion	Most inferior point on anterior foramen magnum
Po	Porion	Most superior point of bony external auditory meatus
PhW1		Ba-PNS bisecting posterior pharyngeal wall
PhW2		ANS-PNS bisecting posterior pharyngeal wall
PhW3		Occlusal plane bisecting posterior pharyngeal wall
PhW4		Mandibular plane bisecting posterior pharyngeal wall
PhW5		Me-H bisecting posterior pharyngeal wall
H	Hyoid	Most antero-superior point of hyoid
V	Vallecula	Most antero-inferior point of epiglottic fold
T1	Tongue base	ML-bisecting posterior margin of the tongue base
T2	Back of tongue	Most superior point of the back of the tongue to V-TT
TT	Tongue tip	Most anterior point of the tip of the tongue
U1		Most superior point of soft palate distal to PNS
U2		Posterior margin of soft palate at its greatest thickness
U3		Occlusal plane bisecting posterior margin of soft palate
UT	Uvula tip	Tip of uvula or soft palate
U4		Anterior margin of soft palate at its greatest thickness
U5		Most antero-superior margin of the soft palate
AA	Ant. atlas	Most anterior point of bony atlas
NSL	Nasion-sella-line	N-S
NL	Nasal-line	ANS-PNS
ML	Mandibular-line	Me-Go
FH	Frankfurt horizontal	O-Po

의 투사지상에 중첩시켜 2명의 구강악안면외과 의사에 의해 0.3mm 굵기의 흑연필로 각각 2회씩 투사도를 완성하였다. 모든 계측점을 컴퓨터 디지털타이저(Summa-Sketch® III, Summagraphics, USA)를 이용하여 입력시킨 후 계측값을 컴퓨터 상에서 계산하였다.

이렇게 얻어진 자료는 각군 계측값의 유의성은 paired *t*-test 로, 각군간의 차이의 유의성은 ANOVA test(multiple comparison: Tukey)이용하였으며 사용된 계측점과 계측항목은 Fig. 1, 2, 3과 Table 1, 2에 나타내고 있다.

**Table 2.** Cephalometric Distances (mm)

S-Go	Posterior facial height
N-Gn	Anterior facial height
A/N-Pg	Convexity
PAS (ML)	Distance posterior pharyngeal wall-tongue base on ML
PAS (Occl.)	Distance posterior pharyngeal wall-tongue base on occlusal plane
PAS (NL)	Distance posterior pharyngeal wall-tongue base on NL
PAS (UT)	Distance posterior pharyngeal wall-uvula tip
AA-PNS	Distance anterior atlas-posterior nasal spine
Ba-PNS	Distance basion-posterior nasal spine
Ba-PhW1	Distance basion-posterior pharyngeal wall on Ba-PNS
PhW1-PNS (PAS)	Distance posterior pharyngeal wall-PNS on Ba-PNS
Go-PNS	Posterior lower facial height
Ba-A	Distance basion- point A
PNS-UT	Length of the soft palate (uvula-length)
U2-U4	Thickness of the soft palate (uvula-thickness)
V-Me	Distance vallecule-menton
V-ANS	Distance vallecule-anterior nasal spine
V-S	Distance vallecule-sella
T1-ANS	Distance tongue base-anterior nasal spine
T1-B	Distance tongue base-point B
T1-PNS	Distance tongue base-posterior nasal spine
T1-TT	Distance tongue base-tongue tip
T2/V-TT	Tongue height
H-ML	Shortest distance hyoid to mandibular plane
H-Me	Distance hyoid-menton
H-B	Distance hyoid-point B
H-PhW (Me-H)	Distance hyoid-posterior pharyngeal wall on Me-H
H-PhW	Shortest distance hyoid to posterior pharyngeal wall
AA-H	Distance hyoid-anterior Atlas
H-S	Distance hyoid-sella

### Ⅲ. 연구 결과

측모두부규격 방사선사진상에서 인후 기도공간구조(pharyngeal dimension) 분석에 대한 각계측 6개, 선계측 29개 각각 항목에 대하여 각 군마다의 술전(T0), 술후 6개월(T1), 술후 변화량(T1-T0)의 평균치와 표준편차를 구하고 그룹간 비교를 하였다(Table 3, 4, 5, 6).

#### 1. 비인두(nasopharynx) 부위의 기도공간의 변화

술후 비인두(nasopharynx) 부위의 기도공간(PhW1-PNS)은 모든 군에서 전반적으로 증가하는 양상을 보였으며, 상악 후방부 상방 이동 및 전체 상방 이동한 군 (Group 3)에서는 술전에 평균 27.7mm 술후 6개월 평균 28.8mm로 술후 변화량이 다른 군보다 비해 유의한 증가(p<0.05)를 보였다(Table 3, 4, 5, 6)

#### 2. 구인두(oropharynx)부위의 기도공간의 변화

구인두(oropharynx)부위의 기도공간(PAS (UT))은 상악을 전방 이동한 군(Group 1) 술후 변화량  $-0.9 \pm 1.3$ 과 상악 후방부를 상방 이동한 군(Group 2) 술후 변화량  $-0.9 \pm 2.2$ 로 술후 유의한 감소를 보였으나(p<0.05), 3군은 별 차이가 없었다(Table 3, 4, 5, 6).

#### 3. 하인두(hypopharynx) 부위의 기도공간의 변화

하인두(hypopharynx)부위의 기도공간(Vallecule-PhW)은 술후 6개월에도 협소화가 유지되었으며, 1군 술후 변화량  $-1.3 \pm 1.6$ 과 2군 술후 변화량  $-1.0 \pm 2.2$ 은 술전보다 유의한 감소를 보였다(p<0.05) (Table 3, 4, 5, 6).

**Table 3.** Analysis for Pharynx(Group 1, Maxillary advancement group)

	T0	T1	T1-T0	
	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	p-value
PAS (NL)	28.3±5.9	28.4±5.3	0.0±1.9	0.9578
PAS (OCCL)	26.3±8.7	24.8±6.3	-1.4±3.5	0.1193
PAS (UT)	13.3±4.0	12.4±3.3	-0.9±1.3	0.0158
PAS (ML)	15.5±4.9	14.4±4.1	-1.1±2.0	0.0402
AA-PNS	34.9±6.4	35.3±5.8	0.5±1.6	0.2456
Ba-PNS	47.7±8.1	48.3±7.5	0.6±1.3	0.0877
Ba-PhW1	20.5±4.2	20.8±4.1	0.3±1.2	0.3875
PhW1-PNS (PAS)	27.2±6.0	27.5±5.2	0.3±2.0	0.5391
Go-PNS	47.1±8.7	47.4±8.2	0.3±1.3	0.3455
Ba-A	96.5±12.7	98.0±12.9	1.4±0.8	0.0001
Uvula length	35.8±5.4	36.2±5.4	0.4±1.2	0.1662
Uvula thickness	9.6±1.7	8.8±1.4	-0.8±0.9	0.0040
Uvula angulation °	121.4±5.2	122.9±4.6	1.5±2.4	0.0240
Vallecula-Me	67.4±10.9	71.8±10.2	4.4±5.9	0.0097
Vallecula-ANS	100.4±15.8	94.8±18.3	-5.6±5.5	0.0010
Vallecula-S	123.1±22.3	121.7±22.5	-1.4±2.3	0.0244
Tongue base-ANS	81.9±10.7	83.2±11.3	1.3±2.1	0.0263
Tongue base-B	73.9±10.1	70.3±10.1	-3.6±2.8	0.0001
Tongue base-PNS	46.4±8.2	46.5±8.0	0.1±1.3	0.7118
Tongue base-TT	74.5±9.9	76.2±10.3	1.7±1.7	0.0012
Vallecula-PhW (PAS)	18.9±4.1	17.7±3.7	-1.3±1.6	0.0064
Vallecula-TT	82.5±13.0	84.0±13.4	1.5±2.3	0.0199
Tongue height	39.0±6.0	40.9±6.4	1.9±1.7	0.0012
V-TT/ML °	59.0±5.6	58.4±5.7	-0.6±2.2	0.3327
V-TT/FH °	25.3±5.8	24.0±5.9	-1.2±2.1	0.0366
H-ML	14.7±7.7	16.4±7.9	1.8±1.7	0.0010
H-Me	52.7±8.6	48.9±8.0	-3.8±3.4	0.0005
H-B	55.4±9.2	52.1±9.3	-3.3±3.2	0.0009
H-PhW (Me-H)	35.3±6.1	34.5±5.9	-0.8±1.4	0.0418
H-PhW	34.3±6.4	33.8±6.2	-0.4±1.2	0.1551
AA-H	73.7±17.3	74.4±17.0	-0.3±3.5	0.7633
H-S	122.0±23.6	121.5±23.6	-0.5±1.5	0.1816
N-S-H °	89.7±5.1	89.9±4.6	0.2±1.6	0.6163
NSL/Ar-H °	77.6±6.1	78.0±5.4	0.4±2.0	0.3745
ML/H °	16.6±7.8	20.3±8.8	3.6±2.5	0.0001

Angle : ° , Another : mm

T0 : Pre-OP Data, T1 : Post-OP Data

4. 설골과 기도공간의 변화

설골에서 하악의 전방 부위까지의 거리(H-Me, H-B)를 보면 3군 술후 변화량 (H-Me에서 -0.5±2.3, H-B에서 -0.6±1.7)에 비해 1군 술후 변화량(H-Me에서 -3.8±3.3, H-B에서 -3.3±3.2)과 2군 술후 변화량(H-Me에서 -3.2±3.3, H-B에서 -3.3±2.8)이 술후 감소 정도가 유의한 차이를 보였다(P<0.05).

설골에서 후인두벽까지의 거리(H-PhW(Me-H), H-

PhW)의 감소는 세 군 사이에 유의한 차이가 없었다.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

본 연구는 Hochban 등<sup>11)</sup>이 1994년 제안한 분석법을 토대로 하여, 상기도의 수평거리, 연구개, 혀, 설골 등과 관련된 연조직 구조 분석을 시행하였다. 인두부 기도량을 측정하기 위해 두부규격 방사선사진을 이용하는 방법은 상당히 실용성과 신뢰성이 있으며 무엇보다도 간편하고, 환자에게

**Table 4.** Analysis for Pharynx(Group 2, Maxillary posterior impaction group)

	T0	T1	T1-T0	p-value
	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	
PAS (NL)	30.5±6.2	30.7±6.2	-0.1±2.3	0.7629
PAS (OCCL)	25.1±5.9	25.4±5.3	0.3±2.3	0.5037
PAS (UT)	13.7±3.7	12.7±3.3	-0.9±2.2	0.0313
PAS (ML)	15.4±4.3	14.4±3.8	-0.9±1.8	0.0067
AA-PNS	37.9±7.7	39.1±7.0	1.1±2.8	0.0242
Ba-PNS	51.7±9.7	51.8±9.5	0.1±2.1	0.7776
Ba-PhW1	22.0±5.3	21.5±4.7	-0.4±1.6	0.1399
PhW1-PNS (PAS)	29.4±4.6	29.9±4.4	0.4±1.9	0.1746
Go-PNS	52.6±9.0	52.2±9.4	-0.4±2.1	0.2818
Ba-A	103.7±13.9	103.0±13.7	-0.8±3.8	0.2298
Uvula length	37.6±5.8	38.5±5.7	0.8±2.1	0.0682
Uvula thickness	9.8±2.3	9.3±2.0	-0.5±1.4	0.0682
Uvula angulation °	123.5±5.5	123.7±5.5	0.2±2.5	0.6517
Vallecula-Me	68.9±9.5	67.3±10.7	-1.3±5.4	0.1835
Vallecula-ANS	103.1±16.1	102.7±16.2	-1.5±5.2	0.1144
Vallecula-S	124.4±21.7	122.7±21.5	-1.7±5.6	0.0931
Tongue base-ANS	88.3±13.0	80.0±13.1	-0.3±3.5	0.6014
Tongue base-B	75.5±10.9	72.1±10.7	-3.5±3.3	0.0001
Tongue base-PNS	50.8±8.6	50.5±9.0	-0.3±2.2	0.4070
Tongue base-TT	79.7±11.9	79.9±11.5	0.2±3.9	0.7209
Vallecula-PhW (PAS)	18.4±3.8	17.4±3.6	-1.0±2.2	0.0111
Vallecula-TT	85.7±12.9	85.7±13.0	-0.0±3.3	0.9712
Tongue height	41.2±7.2	42.3±6.4	1.1±2.7	0.7209
V-TT/ML °	53.6±4.6	54.1±4.3	0.5±2.8	0.3556
V-TT/FH °	24.0±5.1	22.8±3.8	-1.2±4.1	0.1120
H-ML	12.9±5.1	14.3±5.6	1.4±1.3	0.0001
H-Me	53.3±7.9	50.1±7.8	-3.2±3.3	0.0001
H-B	56.6±8.5	53.3±8.5	-3.3±2.8	0.0001
H-PhW (Me-H)	34.8±5.2	34.0±5.6	-0.8±1.6	0.0046
H-PhW	34.0±5.2	33.2±5.6	-0.8±1.5	0.0035
AA-H	75.4±13.0	74.5±12.5	-1.0±3.8	0.1472
H-S	124.1±21.1	122.5±21.1	-1.5±5.3	0.1010
N-S-H °	87.9±2.5	88.3±2.5	0.4±1.0	0.0469
NSL/Ar-H °	74.1±3.4	74.8±3.5	0.6±1.4	0.0179
ML/H °	14.2±5.2	17.2±6.1	3.0±1.7	0.0001

Angle : °, Another : mm

T0 : Pre-OP Data, T1 : Post-OP Data

불편을 덜 주며, 빠르게 비교 분석할 수 있다는 면에서 다른 방법보다 두부규격방사선사진을 이용한 설골과 혀 및 기도량의 계측법이 널리 사용되고 있다<sup>2)</sup>.

측모두부규격 방사선사진에서 기도공간의 세부분을 보면 비인두는 인두정과 후비극을 잇는 선, 구개면과 인두후벽으로 경계되는 부위로 나타나는데, 이 부위는 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴 수술시에 영향을 받지 않는다는 연구<sup>13)</sup>와 측모 두부계측 방사선사진상에서 비인두부 기도공간이 감소되었음을 보고한 연구<sup>14)</sup>가 있다. 구인두는 비인두 하방경

계, 연구개와 혀의 후면을 지나며 구개면에 평행인 선으로 경계되는 부위로 하악골 후퇴 수술시 기도공간의 변화에 대한 연구<sup>4)</sup>가 주로 관찰되는 부위이다. 하인두는 구인두의 하방경계, 후두개의 후면, 제4경추의 최진하방점을 통과하면서 구개면에 수평인 선과 인두후벽에 의해 경계되며, 하악골 후퇴 수술시 유의하게 영향 받지 않는 것으로 알려져 있다. 이와 관련하여 골격성 제3급 부정교합 환자의 악교정 수술은 하악골을 후퇴하여 설골, 혀 및 기도공간의 변화를 가져온다. 이러한 변화가 하악골 후방이동술후 수면 무호흡

**Table 5.** Analysis for Pharynx(Group 3, Maxillary posterior impaction and superior repositioning group)

	T0	T1	T1-T0	
	Mean ±SD	Mean ±SD	Mean ±SD	p-value
PAS (NL)	29.3±5.9	30.1±6.4	0.8±2.0	0.1418
PAS (OCCL)	22.5±7.5	23.1±6.4	0.6±2.4	0.3774
PAS (UT)	12.5±4.7	12.6±4.0	0.2±2.0	0.7113
PAS (ML)	15.4±6.3	14.4±5.3	-1.0±1.9	0.0664
AA-PNS	37.4±6.8	39.4±6.9	2.0±1.8	0.0001
Ba-PNS	47.8±7.4	49.2±7.9	1.5±1.7	0.0034
Ba-PhW1	19.5±3.5	19.8±3.8	0.3±1.2	0.2971
PhW1-PNS (PAS)	27.7±3.5	28.8±3.6	1.0±1.4	0.0066
Go-PNS	49.0±6.6	49.4±6.6	0.4±0.9	0.0967
Ba-A	95.7±9.0	97.0±9.4	1.3±0.9	0.0001
Uvula length	36.9±3.5	37.2±3.4	0.3±1.3	0.3670
Uvula thickness	9.1±1.5	8.6±1.4	-0.5±0.6	0.0068
Uvula angulation °	127.5±5.9	128.0±6.0	0.5±1.8	0.3435
Vallecula-Me	65.2±5.5	71.3±5.6	6.1±4.8	0.0002
Vallecula-ANS	97.4±9.5	93.0±10.7	-4.4±4.4	0.0016
Vallecula-S	110.9±16.6	110.9±15.7	0.0±1.3	0.8598
Tongue base-ANS	84.4±7.2	85.2±7.3	0.8±1.1	0.0210
Tongue base-B	71.0±5.4	70.0±5.8	-1.0±1.3	0.0115
Tongue base-PNS	47.4±6.3	47.5±6.2	0.1±1.0	0.7518
Tongue base-TT	77.7±6.1	78.4±6.3	0.8±1.2	0.0268
Vallecula-PhW (PAS)	17.8±3.8	17.0±3.1	-0.8±1.7	0.0892
Vallecula-TT	83.1±7.4	84.4±7.4	1.4±1.0	0.0001
Tongue height	37.9±4.4	38.8±4.4	0.9±1.4	0.0273
V-TT/ML °	51.5±3.7	51.6±3.4	0.2±1.4	0.6453
V-TT/FH °	18.2±5.5	18.4±4.6	0.3±1.4	0.4597
H-ML	11.0±3.2	13.1±3.4	2.1±1.2	0.0001
H-Me	51.3±4.2	50.8±4.0	-0.5±2.3	0.3825
H-B	54.8±4.6	54.1±4.8	-0.6±1.7	0.1736
H-PhW (Me-H)	32.7±5.4	31.9±5.0	-0.8±0.8	0.0017
H-PhW	32.1±5.4	31.3±4.8	-0.9±1.0	0.0046
AA-H	64.3±13.2	63.8±13.2	-0.5±0.8	0.0470
H-S	110.7±16.8	110.4±16.8	-0.3±0.6	0.0695
N-S-H °	93.4±5.0	93.1±4.5	-0.2±0.8	0.2641
NSL/Ar-H °	80.2±6.1	80.2±5.7	0.0±0.9	0.8657
ML/H °	12.6±3.5	15.3±4.0	2.7±1.5	0.0001

Angle :°, Another : mm

T0 : Pre-OP Data, T1 : Post-OP Data

증의 발생과 코골이 등과 같은 수면 무호흡증과 관련된 증상을 나타낼 수 있다고 보고되고 있다<sup>7)</sup>. 또한 하악골 후방 이동술 후 후방인두부 기도량이 하악평면 위치에서 10mm 이하이면 폐쇄성 수면무호흡증을 야기할 수 있으며 이런 경우는 상악골 전방이동술을 포함한 양악수술법을 고려해야 한다는 보고가 있다<sup>9)</sup>. 이러한 점에서 본 연구는 골격성 제3급 부정교합 환자의 악교정 수술시 하악골 후퇴에 따른 수면 무호흡증과 관련된 증상을 고려하여 양악 수술시에 기도 공간의 변화를 관찰하였다.

비인두 부위에서 Holmberg 등<sup>13)</sup>과 정 등<sup>15)</sup>은 술후 기도 공간의 감소가 일어나지 않는다고 보고하였으나 본 연구에서 측정된 술후 비인두(nasopharynx) 부위의 기도공간(PhW1-PNS)은 모든 군에서 전반적으로 증가하는 양상을 보였으며, 상악 후방부 상방 이동 및 전체 상방 이동한 군(Group 3)에서는 술후 변화량이 1.0±1.4로(p<0.05)로 다른 군에 비해 유의한 증가를 보였다. 이러한 3군의 유의한 증가는 상악이 상방이동 및 전진됨으로써 연구개가 전진하게 되어 비인두의 기도공간이 증가된 것으로 볼 수 있다.

**Table 6.** Analysis for Pharynx(Multiple comparison among 3 groups)

	p-value	Group
PAS (NL)	0.5476	
PAS (OCCL)	0.0651	
PAS (UT)	0.1978	
PAS (ML)	0.9441	
AA-PNS	0.1778	
Ba-PNS	0.0633	
Ba-PhW1	0.1407	
PhW1-PNS (PAS)	0.5152	
Go-PNS	0.2022	
Ba-A	0.0109	1-2/2-3
Uvula length	0.5969	
Uvula thickness	0.6498	
Uvula angulation °	0.1792	
Vallecula-Me	0.0001	1-2/2-3
Vallecula-ANS	0.0212	1-2
Vallecula-S	0.4609	
Tongue base-ANS	0.1385	
Tongue base-B	0.0143	1-3/2-3
Tongue base-PNS	0.6367	
Tongue base-TT	0.2985	
Vallecula-PhW (PAS)	0.7707	
Vallecula-TT	0.1232	
Tongue height	0.4408	
V-TT/ML °	0.3866	
V-TT/FH °	0.3281	
H-ML	0.3029	
H-Me	0.0099	1-3/2-3
H-B	0.0043	1-3/2-3
H-PhW (Me-H)	0.9868	
H-PhW	0.5577	
AA-H	0.7434	
H-S	0.5095	
N-S-H °	0.2226	
NSL/Ar-H °	0.4861	
ML/H °	0.3812	

Angle :°, Another : mm

이는 상악이 전상방으로 이동시 비인두 기도공간이 증가한다는 DePonte 등<sup>10)</sup>의 보고와 일치한다고 볼 수 있다.

구인두 부위의 기도공간은 하악골 후퇴수술 직후 감소되어 수술 약 1년 후에도 계속 감소된다는 보고가 있다<sup>6)</sup>. 본 연구에서 측정된 구인두(oropharynx)부위의 기도공간(PAS (UT))은 상악을 전방 이동한 군(Group 1)과 상악 후방부를 상방 이동한 군(Group 2)에서는 수술 후 유의한 감소를 보였으나(p<0.05), 3군은 별차이가 없었다. 3군의 유의한 차이가 나지 않은 것은 상악의 상방이동으로 인한 연구구를 둘러싸고 있는 근육의 긴장도가 늘어나서 생긴 결과

로 추정된다.

하인두 부위는 구인두부와 함께 기도공간의 협소화면에서 중요한 의미를 가진다. 하인두(hypopharynx)부위의 기도공간(Vallecula-PhW)은 수술 6개월에도 협소화가 유지되었으며, 1군, 2군은 수술전보다 유의한 감소를 보였다(p<0.05). Greco 등<sup>6)</sup>과 Enacar 등<sup>16)</sup>은 수술 직후 줄어든 하인두부 기도량이 다시 술전의 상태로 회복되지 않고 영구적으로 변화가 지속된다는 연구결과를 보고 하였으며 본 교실의 이전 연구에서도 골격성 제3급 부정교합 환자에서 수술 후 구인두와 하인두부의 협소화가 보고된 적이 있다. 이는 본 연구의 결과와 일치한다고 볼 수 있다.

설골과 혀 위치의 변화는 기도 크기의 유지와 상관관계가 있고 수술 결과의 안정성은 설골위치의 안정성과 관련이 있다<sup>17)</sup>. 본 연구에서 측정된 설골에서 하악의 전방 부위까지의 거리(H-Me, H-B)를 보면 3군에 비해 1군과 2군이 수술 감소정도가 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 또한 설골에서 후인두벽까지 거리(H-PhW(Me-H), H-PhW)의 감소는 세 군 사이에 유의한 차이가 없었다. 이러한 기도공간과 설골의 이동량의 차이는 하악을 전방이동하여 설골을 잡아당기는 힘에 의한 설골의 이동보다 하악을 후방이동하여 설골을 밀어 이동시키는 힘에 의한 설골의 이동이 작기 때문이라 사료된다. 또한 Takagi 등<sup>18)</sup>은 하악골 후방이동술 직후 설골은 하방 이동되지만 경추에 대한 전후방 위치는 거의 변화가 없으며 이는 일정 기간이 지난 후 술전 상태로 복귀한다고 하였으며 본 연구에서도 이를 관찰 할 수 있었다.

본 연구결과에서 상악을 전방 이동한 군과 상악 후방부를 상방 이동한 군은 상악이 전방 및 상방 이동 되었음에도 하악골 후퇴가 영향을 미치는 구인두, 하인두에서는 유의한 감소를 보였다. 이는 상악골 이동과 관련된 비인두를 제외한 구인두, 하인두에서는 상악의 이동보다는 하악의 후퇴정도가 더 영향을 미치리라 사료된다. 따라서 하악의 후퇴량이 많아 구인두, 하인두 기도공간의 협소화가 예상된다면 상악의 전, 상방을 이동하는 술식이 기도공간의 협소화를 줄여주는 한 방법이라고 본다.

## V. 결 론

골격성 제3급 부정교합 환자의 악교정 수술의 진단시 수술 후 기도공간 변화량 예측은, 수술 후 하악골이 후방으로 이동하면서 기도공간의 협소화에 따른 코골이나 폐쇄성 수면 무호흡증과 같은 합병증이 예상되기 때문에 중요하다. 본 연구는 상악술식의 분류에 따른 양악 수술 전후에 기도공간의 변화를, 수술 6개월간 추적 조사가 가능했던 골격성 제3급 부정교합 환자 64명을 대상으로 비교 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술 후 비인두(nasopharynx)부위의 기도공간 후인두벽에



서 PNS까지 거리(PhW1-PNS)는 전반적으로 증가하는 양상을 보였으며, 상악 후방부 상방이동 및 전체 상방 이동한 군(Group 3)에서는 유의한 증가를 보였다.

2. 수술 코골이를 유발할 수 있는 구인두(oropharynx)부위의 기도공간 인후기도공간에서 uvula tip까지의 거리(PAS (UT))는 상악을 전방 이동한 군(Group 1)과 상악 후방부를 상방이동한 군(Group 2)에서 수술 후 유의한 감소를 보였으나, 3군은 별차이가 없었다.
3. 하인두(hypopharynx)부위의 기도공간 vallecula에서 후인두벽까지 거리(Vallecula-PhW)는 수술 6개월에도 협소화가 유지되었으며, 1군과 2군은 술 전보다 유의한 감소를 보였다.
4. 설골에서 하악의 전방 부위까지의 거리(H-Me, H-B)는 3군에 비해 1, 2군이 수술 후 감소 정도가 유의한 차이를 보였으나, 설골에서 후인두벽까지의 거리(H-PhW(Me-H), H-PhW)의 감소는 세 군 사이에 유의한 차이가 없었다.

괄격성 제3급 부정교합환자의 양악 수술시 비인두 부위는 상악골의 이동이 영향을 미치고 구인두, 하인두 부위는 상악골 이동보다 하악골 후퇴량에 더 영향을 받는 것으로 보인다. 따라서 수술 계획시 하악골 후퇴량과 함께 상악골 수술 계획을 고려하는 것이 중요하다.

### 참고문헌

1. Se-Jong Cho, Yeo-Gab Kim : A study on relation of position of hyoid bone and upper airway dimensional change according to chin movement in persons with skeletal class III facial pattern after orthognathic surgery. J of Korean Association of Maxillofacial Plastic & Reconstructive surgery 22 : 343, 2000.
2. Myung-Kuk Kim : Head and neck anatomy 3 : 171, 1995.
3. 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 Dentofac Orthop 106 : 52, 1994.
4. Athanasiou AE, Toutountzakis N, Mavreas D et al : Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of Mandibular prognathism. Am J Orthod 100 : 259, 1991.

5. Sang-Han Lee : A study of relapse and position of hyoid bone following orthognathic surgery. J Kor Acad Maxillofac Plast Reconstr Surg 13 : 8, 1991.
6. 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 19 : 103, 1990.
7. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C : Current surgical concepts for treating obstructive sleep apnea syndrome. J Oral Maxillofac Surg 45 : 149, 1987.
8. Kwang-Ho Park, Jong-Ki Huh, Jae-Hyung Lim et al : Change of the hyoid bone position and the upper airway dimension after orthognathic surgery in skeletal class III patients. J of Korean Association of Maxillofacial Plastic & Reconstructive surgery 28 : 27, 2005.
9. Hochban W, Shurmann R, Brandenburg U et al : Mandibular setback for surgical correction of mandibular hyperplasia-does it provoke sleep-related breathing disorders. Int J Oral Maxillofac surg 25 : 333, 1996.
10. DePonte FS, Brunelli A, Marchetti E : Cephalometric study of posterior airway space in patient affected by Class II occlusion and treated with orthognathic surgery. J Craniofac Surg 10 : 252, 1999.
11. Hochban W, Brandenburg U : Morphology of the viscerocranium in obstructive sleep apnoea syndrome-cephalometric evaluation of 400 patients. J Craniomaxillofac Surg 22 : 205, 1994.
12. Henriksson C-O, Linder-Aronson S, Westborg B : Roentgenological changes in anteroposterior nasopharyngeal dimensions in 6 to 15 year old. Dentomaxillofac Radiol 4 : 19, 1975.
13. Holmberg H, Linder-Aronson S : Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. Am J Orthod 76 : 479, 1979.
14. Wenzel NA, Williams S, Ritau M : Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy. Am J Orthod Dentofac Orthop 96 : 138, 1989.
15. Dong-Hee Chung, Ki-Soo Lee : A study on changes of airway, tongue and hyoid position following orthognathic surgery. Kor J Orthodontics 28 : 487, 1998.
16. Enacar A, Aksoy AU : Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. Int J Adult Orthod Orthognathic Surg 9 : 285, 1994.
17. Wickwire NA, White RP jr, Proffit WR : The effect of mandibular osteotomy on tongue position. J Oral Surg 30 : 184, 1972.
18. Takagi Y, Gambe JW, Proffit WR et al : Postual change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 23 : 688, 1967.

### 저자 연락처

우편번호 135-720  
서울시 강남구 도곡동 146-92  
연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실(영동세브란스병원)  
**박 광 호**

### Reprint Requests

**Kwang-Ho Park**  
Dept. of OMFS, College of Dentistry, Yonsei University  
(Yongdong Severance Dental Hospital)  
146-92 Dogok-dong, Gangnam-gu, Seoul, 135-720, Korea  
Tel: +82-2-2019-3560 Fax: +82-2-3463-4052  
E-mail: omspark@yumc.yonsei.ac.kr

원고 접수일 2006년 12월 20일  
게재 확정일 2007년 2월 13일

Paper received 20 December 2006  
Paper accepted 13 February 2007