

# 골격성 3급 부정교합환자의 수술 후 인두크기 변화에 관한 연구

전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

안 용, 오득재, 신호근

- ABSTRACT -

## A Study of Postoperative Pharyngeal Size Alteration of Skeletal Class III Malocclusion Patients

Yung Ahn, Deuk-Jae Oh, Hyo-Keun Shin

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonbuk National University

The present investigation studied changes of tongue & hyoid position and pharyngeal depth at the levels of several points and their relationships in mandibular prognathism patients who received combined orthognathic-surgical treatment. The material consisted of presurgical, immediate postoperative and 1-year postsurgical profile cephalograms of 21 orthognathic surgery patients (14 females and 7 males) who initially had mandibular prognathism and had undergone bilateral sagittal split osteotomy through an intraoral incision. Tongue, hyoid bone position and pharyngeal depth were assessed on the profile radiographics with 19 cephalometric variables. MANOVA and Paired t-tests were used to evaluate the operative changes in all cephalometric parameters. The relationships between pairs of variables describing tongue & hyoid bone position and pharyngeal depth were assessed by means of Pearson's product-moment correlation coefficient test.

The results obtained were as follows :

1. There were no significant changes in nasopharyngeal depths after the surgery and during the follow-up period.
2. The soft palate was displaced posteriorly correlated with tongue movement after surgery ( $p$  less than 0.01) and remained to its changed pharyngeal depths during the follow-up period ( $p$  less than 0.05).
3. The posterior tongue point moved inferiorly and posteriorly after surgery and remained to its changed position 1 year postoperatively ( $p$  less than 0.05). The displacement of tongue was correlated with the movements of hyoid bone, pharyngeal depth at the 2nd cervical vertebra and epiglottis level, the distance between hyoid bone and mandibular line, and posterior displacement of the soft palate ( $p$  less than 0.05,  $p$  less than 0.01).
4. The depths of the pharynx at the 2nd cervical vertebra and epiglottis level decreased postoperatively ( $p$  less than 0.05) and did not increase its depths during the follow-up period.
5. The hyoid bone moved downward significantly after surgery ( $p$  less than 0.05) but returned to its original position during the follow-up period.
6. The distance of the hyoid bone with the mandibular line was significantly changed correlated with orthognathic surgery ( $p$  less than 0.05), but the distance of the hyoid bone with the vertebral column and horizontal & vertical movements of hyoid bone exhibited no significant changes ( $p$  greater than 0.05).

In addition, it is indicated that a reflex alteration in the pharyngeal muscular mechanism and the biomechanical conditions of the supra- and infrahyoid muscles takes place postoperatively.

**Key words:** Cephalometric analysis, Class III malocclusion, Pharyngeal change, hyoid bone

## I. 서론

골격성 부정교합은 유전적 요인이나 기도와 혀의 크기, 편도선의 증식 같은 환경적 요인에 의해 야기될 수 있으며 안모의 부조화, 발음 및 저작장애와 같은 기능적 문제들이 함께 보여진다<sup>1)</sup>. 안면 골격 및 치아의 심미성과 기능 회복을 위해서는 교정에 의한 치아 이동과 외과적인 악골의 재위치가 조화를 이루어야 한다. 골격성 3급 부정교합 환자에 있어 하악골 후퇴수술에 의한 악안면 경조직의 재위치는 골격적인 변화뿐만 아니라 예측되어진 안면부 외부연조직의 심미적 변화와 함께 기대치 않은 변화, 즉 구강용적의 감소와 혀, 인두, 연구개, 설골등의 위치 및 크기에도 변화를 가져올 수 있다.

하악골 후퇴수술로 구강용적의 감소를 가져오게 되면 악궁 내부 공간의 대부분을 차지하는 혀는 필연적으로 영향을 받게 된다. 이때 혀는 새로운 환경에 대하여 위치적 기능적으로 적응을 해야만 한다. 이로 인해 해부학적으로 혀 주변의 연조직인 근육들과 연구개 그리고 설골등이 영향을 받게 되는데 이 구조물들의 위치변화로 인두부 기도공간이 중요한 영향을 받을 수 있다. 이러한 일련의 변화를 관찰하기 위하여 두부방사선 규격사진이 이용되어져 왔는데<sup>2)</sup> 이 방사선사진상에서 비교적 쉽게 기준점을 정할 수 있는 경조직과는 달리 그 모양에 있어 유동적인 혀는 기준점의 선정에 있어 어려움이 따른다. 따라서 하악골 후퇴에 의해 가장 영향을 받는 혀의 위치변화를 관찰하는데는 어떤 지표가 필요하다. 혀와 가까운 구조물중 설골은 설골상근과 설골하근에 의해 혀를 포함한 상부구조물들 및 아래 하부구조물들과 연결되고 경조직이라는 방사선학적 장점이 설근의 위치변화의 관찰 지표로서의 사용을 가능케 한다<sup>3)</sup>.

인두는 해부학적으로 전방에 위치하는 공간과의 연관성에 따라 비인두, 구인두 및 후두인두(혹은 하인두)로 구분하고 인접 골격 구조물에 매달려 있는 근육으로 구성된 기관이다. 상부에 위치하고 비강과 연구개를 경계로 이루어지는 비인두는 9개월에서 18세 사이에 성장이 완료되는데 남녀간에 성장양상이 다른것으로 알려져 있다. King<sup>4)</sup> 및 다른 연구들<sup>7)</sup>에 의하면 비인두가 1-2세때 거의 전후방 폭경 성장이 완료되며 고경도 5세경에 활발한 성장을 하여 여성의 경우 12세 이후에는 그 크기가 비교적 안정된다고 하였다.

연구개를 경계로 비인두에서 연결되는 구인두는 구강의 후방에 위치하며 보통 제 2경추에서 제 4경추까지 이행된다.

구개추벽(pharyngoepiglottic fold)과 설골근처에서 제6경추 수준까지 이행되는 후두인두는 짧은 통로 모양으로 삼각형 모양으로 되어있으며 후두인두의 골격은 갑상연골, 윤상연골, 그리고 위쪽을 이루는 U 모양의 설골로 이루어져 있다. 설골은 후두를 위로 움직이는데 중요한 역할을 담당한다. 후두인두는 하악골 후퇴수술로 유의하게 영향을 받지 않는 것으로 알려져 있으나 Enacar등<sup>8)</sup>은 하악후퇴술후 설골, 혀의 위치변화와 더불어 하인두 기도공간이 좁아졌으며 일정 시간이 지난 후에도 그런 상태가 유지된다고 보고하기도 하였다. Ricketts<sup>9)</sup>가 인두의 크기와 형태는 주위골 구조의 영향을 받는다고 한 이래 부정교합 유형별 인두크기에 관한 연구들<sup>11-15)</sup> 및 하악골 후퇴수술에 따르는 인두부 기도공간의 변화에 대한 연구들<sup>16-20)</sup>이 행해져왔다.

일반적으로 각 부정교합군과 구인두부 및 하인두부의 폭경사이에는 유의한 차이가 없다고 알려져 있으나 김등<sup>2)</sup>은 제 II급 부정교합자가 제 III급 부정교합자에 비해 구인두부 크기가 유의성있게 작다고 보고하였다. 비인두부 폭경 역시 부정교합의 종류와 상관성이 없다<sup>2)</sup>는 보고와 I급 부정교합자가 다른 두군의 부정교합자들 보다 유의성있게 작다<sup>12-14,22)</sup>는 상반된 연구보고들이 있다.

하악골 후퇴술로 인한 인두 기도공간의 변화 양상에도 논란이 있어왔는데 술후 기도공간이 일시적 감소를 했다가 연조직의 생리적 적응을 통해 원래 크기로 회복된다는 보고<sup>10)</sup>와 기도공간의 감소가 술후 상당기간 경과 후까지 유지되었다는 보고<sup>17,20)</sup>가 있다.

본 연구는 하악골 후퇴술로 골격성 3급 부정교합을 치료한 환자들의 술전·후의 골격 변화로 인한 구강내 연조직 변화와 변화된 상태에서의 연조직들의 적응과정이 인두부 기도공간에 미치는 영향을 알아보고자 시행되었다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

1993년 2월부터 1997년 12월까지 전북대학교 치과대

학병원 구강악안면외과에 골격성 3급부정교합을 주소로 내원하여 양측성 하악지 시상골 절단술로 후퇴시킨 환자의 술전, 수술직후, 수술 12( $\pm 5.37$ )개월 후의 측모 두부계측 방사선사진을 재료로 하였으며 연구대상은 다음의 조건에 부합하는 남자 7명, 여자 14명 총 21명으로 구성되었는데 수술시의 나이는 평균 19.3( $\pm 4.40$ )세, 하악골의 평균후퇴량은 11.24( $\pm 2.38$ )mm 이었다.

<선별조건>

- 1) 구순 구개열같은 악안면부위의 선천적 기형이 없는 경우
- 2) 동일한 방법(양측성 하악지 시상골 절단술)으로만 시행한 경우
- 3) Le Fort씨 골절단술이나 이부성형술을 동반하지 않은 경우
- 4) 측모두부계측 방사선사진상에서 근심골편의 위치변화가 없는 경우
- 5) 교정치료가 끝난 경우(Debonding)

2 연구방법

두부계측을 위해 두부방사선 규격사진 촬영장치 CX-90SP(Asahi Roentgen ind. Co. Kyoto Japan)를 사용하여 tangent film distance는 5 feet, 관전류는 15 mA, 관전압은 60~70 KVp, 노출시간은 0.5~1.0초의 촬영조건으로 술전 및 술후 촬영하였다.

각 환자의 수술전, 수술직후, 수술 1년후의 측모두부계측 방사선사진에 0.003 인치두께의 acetate 투사지를 부착하여 투사도를 작성하고 FH plane과 PPPo를 reference plane으로 사용하여 술전 투사도의 FH plane과 PPPo에 중첩되도록 연속된 측모두부계측 방사선사진을 중첩시켰다.

다음과 같은 계측점에 따라 술전, 수술직후, 수술 1년 후의 17개의 거리 계측 항목들을 0.1mm 단위로, 2개의 각도 계측 항목을 0.1° 단위로 계측하여 비교연구 하였다.

1) Reference Points

- S Sella, The center of the sella turcica
- Or Orbitale, The lowest point on the lower margin of the bony orbit
- Po Porion, The midpoint on the upper edge of the porus augustinus externus located by means of the

metal rods on the cephalometer.

- Ba Basion
- Ptm Pterygomaxillary fissure
- ANS Anterior nasal spine
- PNS Posterior nasal spine
- ad1 The intersection of the posterior nasopharyngeal wall and the line Ptm to Basion
- ad2 The intersection of the posterior nasopharyngeal wall and the line Ptm to so, where so is the midpoint between sella and basion
- SPH The Half point of Soft Palate
- SPT The most inferior Tip of Soft Palate
- ppw The intersection point of PNS-Ba line and the posterior pharyngeal wall
- ppw1 The intersection point of SPH-Ba line and the posterior pharyngeal wall
- ppwt The intersection point between the parallel line to FH through SPT and posterior pharyngeal wall
- ppwN The intersection point between the parallel line to FH plane through CVNia and the posterior pharyngeal wall (N=2,3,4)
- ppwe The intersection point between the parallel line to FH plane through Et and the posterior pharyngeal wall
- apwN The intersection point between the parallel line to FH plane through CVNia and the anterior pharyngeal wall (N=2,3,4)
- apwe The intersection point between the parallel line to FH plane through Et and the anterior pharyngeal wall
- CVNia The most anterior-inferior point on the corpus of the Nth cervical vertebra (N=2,3,4)
- Et The tip of Epiglottis
- hy hyoidale, The most superior and anterior point on the body of the hyoid bone
- PPT The posterior point of tongue
- PPU The most posterior point of uvula

2) Lines

- FH Frankfort horizontal plane, A horizontal construction that joins the landmarks porion and orbitale
- PPPo The Perpendicular Plane to FH plane through Porion
- NL Nasal Line, The line through ANS and PNS
- ML Mandibular Line, The line through Gn and Go

3) 계측항목

- Ptm-ad1 distance between the Ptm and ad1

Ptm-ad2	distance between the Ptm and ad2
PNS-ppw	The pharyngeal depth at nasal line
SPH-ppw1	The pharyngeal depth at half of Soft Palate level
SPT-ppwt	The pharyngeal depth at Tip of Soft Palate level
apw2-ppw2	The pharyngeal depth at 2nd cervical vertebra level
apw3-ppw3	The pharyngeal depth at 3rd cervical vertebra level
apw4-ppw4	The pharyngeal depth at 4th cervical vertebra level
apwe-ppwe	The pharyngeal depth at epiglottis level
ANS-PNS-SPT	palatal angle. The angle at intersection of Nasal plane-soft palate tip line
PPT-FH	The vertical distance between Posterior Point of Tongue and FH plane
PPT-PPPo	The horizontal distance between Posterior point of Tongue and PPPo
PPU-PPPo	The horizontal distance between Posterior point of Uvula and PPPo
hy-FH	The vertical distance between hy and FH plane
hy-PPPo	The horizontal distace between hy and PPPo
hy-CV2ia	The minimum length between hy and CV2ia
hy-CV4ia	The minimum length between hy and CV4ia
hy-ML	The minimum length between hy and ML
S-Ptm-hy	The angle made by S-Ptm line and Ptm-hy line

다. 통계처리

수술전, 수술직후, 수술 1년후의 각 계측항목의 평균치와 표준편차를 구하고 SPSS 프로그램을 이용하여 MANOVA와 Paired t-test를 시행, 각 집단간의 유의차 유무를 검정하였다.

혀와 설골, 그리고 인두깊이의 변화간의 상호 관계를 알아보기 위하여 Pearson's product-moment correlation coefficient test를 시행하였다.

III. 연구 성적

1) 비인두부 폭경의 변화

Ptm-ad1, Ptm-ad2 후비극 후방의 인두폭경은 수술전, 수술직후 및 수술 1년 경과후 사이의 변화에 유의한 차이가 인정되지 않았다. (p>0.05)

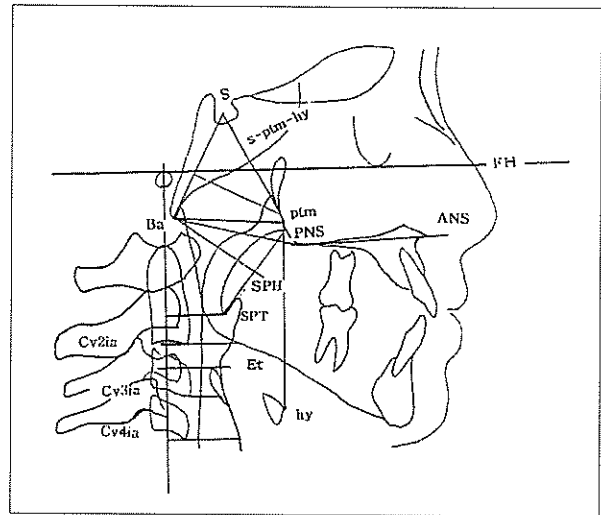


Fig 1-A. Landmarks and reference lines of lateral cephalometric radiographs.

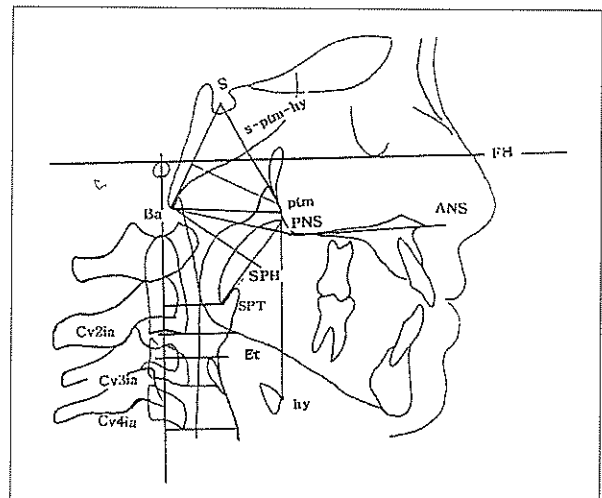


Fig 1-B. Landmarks and reference lines of lateral cephalometric radiographs.

2) 연구개와 설근부 후연의 변화

연구개 중간부와 연구개첨에서 인두후벽까지의 거리는 각각 19.71±3.22mm, 13.22±5.30mm이었다. 수술직후는 연구개 중간부에서 17.01±5.96mm, 연구개첨에서 11.07±5.39로 연구개의 후방이동이 관찰되었다. (각각 p<0.05, p<0.05에서 유의한 차이가 인정되었다.) 그리고 수술후 약 1년 경과한 연구개 중간부에서 인두후벽까지의 거리는 17.47±5.85mm, 연구개첨에서는 10.79±4.44mm로 수술 후에는 많은 변화를 보이지 않았다.(양쪽 모두 p>0.05)

비강저에 대한 연구개의 각도를 나타내는 ANS-PNS-SPT 항목에서는 술전  $12381 \pm 822^\circ$ 에서 수술직후  $12638 \pm 732^\circ$ 로 유의한 증가를 하였고( $p < 0.05$ ) 수술1년후의 방사선사진에서는  $12695 \pm 816^\circ$ 로 증가된 상태를 유지하였다( $p > 0.05$ ) 이는 연구개중간부와 연구개첨에서 인두후벽까지의 거리가 감소하여 그 상태를 유지하는 것과 일치되는 결과이다.

설근부 최후방점을 나타내는 PPT는 FH plane과 PPPo에 대하여 각각  $7236 \pm 546$ ,  $2155 \pm 638$ mm 이었다. 수술직후는 FH plane에 대하여  $7559 \pm 640$ mm로 유의한 증가를 하였고( $p < 0.01$ ) PPPo에 대해서는  $1748 \pm 659$ mm로 유의한 감소를 하였다( $p < 0.01$ ) 수술1년후의 계측에서는 FH plane에 대하여  $7519 \pm 640$ mm, PPPo에 대하여  $1732 \pm 577$ mm로 수술후에는 수술직후 하후방으로 이동한 후 많은 변화를 보이지 않았다. (각각  $p > 0.05$ ,  $p > 0.05$ )

### 3) 구인두부 폭경의 변화

제 2경추수준에서와 후두개첨에서의 인두부 폭경은 수술전 각각  $842 \pm 463$ mm와  $881 \pm 382$ mm에서 수술직후  $746 \pm 417$ mm와  $778 \pm 375$ mm로 유의한 감소를 보였으며 수술 1년후에도 각각  $750 \pm 434$ mm와  $784 \pm 297$ mm로 감소상태를 유지하였다. 제 3경추수준의 인두부 폭경은 수술전과 수술직후 각각  $952 \pm 563$ mm와  $842 \pm 462$ mm로 유의한 감소를 보였으나( $p < 0.05$ ) 수술 1년후의 방사선 사진상에서는  $933 \pm 509$ mm로 계측되어 수술직후와 유의한 차이를 보이지 술전의 상태로 회귀한 양상을 보였다( $p < 0.05$ )

제 4경추 수준의 인두부 폭경은 수술에 관련된 유의한 변화가 없었다.

### 4) 설골의 위치변화

설골체에서 수평기준선까지의 거리(hy-PPPo)는 수술 전후 및 1년경과후 사이의 변화에 유의한 차이가 인정되지 않았다. ( $p > 0.05$ ) 두개저에 대한 설골의 전후방 관계인 (S-Ptm-hy)항목에서도 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 설골의 수직적 위치(hy-FH)는 수술전  $8852 \pm 893$ mm에서 수술직후  $9378 \pm 763$ mm로 유의한 증가를 보였으나( $p < 0.05$ ) 수술 1년 경과후  $9058 \pm 905$ mm로

수술전 수준으로 회귀하려는 경향을 보였다( $p < 0.05$ )

설골과 하악하연과의 수직관계(hy-ML)는 수술전후와 수술1년 경과후 유의한 변화를 관찰할 수 없었으며 설골과 경추와의 관계인 hy-C2와 hy-C4에서도 수술전과 수술직후 그리고 수술 1년 경과후의 비교에서 유의한 차가 인정되지 않았다( $p > 0.05$ )

### 5) 각 변수간의 상관관계

각 변수들간의 술전, 수술직후, 수술 1년경과후의 상관관계를 종합하여보면, 혀 최후방점의 하방변위와 제2경추 수준과 후두개첨 수준의 인두폭경, 설골-하악하연, 설골-FH 평면 사이의 거리가 약한 상관관계를 보였고, 혀 최후방점의 후방변위와는 설골의 수평적 변화와 후두개첨 수준의 인두폭경이 약한 상관관계를 보였으며 연구개와 제2설골 수준의 인두폭경과는 강한 상관관계를 보였다. 설골의 주 변위인 hy-FH 평면 사이의 거리와 강한 상관관계를 가지는 변수로는 설골과 하악하연, 설골과 제2경추간의 거리가 있었으며 연구개첨-FH 평면 거리와 제 4경추수준의 인두폭경이 약한 상관관계를 보였다. 한편, 인두부에서는 제2 경추수준과 제3경추 수준의 인두부 폭경이 상호 강한 상관관계를 보였다.

## IV. 총괄 및 고찰

골격성 3급 부정교합 환자의 하악골 후퇴술은 구강용적 감소와 동시에 혀의 하후방 이동을 가져오게 된다. 후방이동량이 많을 경우 수술직후에 구인두부에서의 기도협착이나 폐쇄를 생각해볼수 있으나 아직까지 임상에서 보고된 바는 거의 없다. 이는 절대적으로 작아진 구강용적의 감소와 혀의 위치 변위에 반하여 기도를 유지하려는 주위 조직들의 생리적 반사기전으로 보여진다<sup>25)</sup>. 이러한 수술전과 수술후의 일련의 과정들에 있어 측모두부계측 방사선사진상에서 설골의 위치는 혀 주변의 변화와 적응양상에 대한 중요한 정보를 제공할수 있다<sup>16,21)</sup>.

일반적으로 제 3경추와 제 4경추 사이 수준에 위치하는 설골은 하악, 후두, 두개구조와 이들 구조들이 정하는 중요통로들간에 기능적으로 밀접한 관계를 제공하기 때문에 기도유지, 연하, 토출방지, 올바른 두부자세

Table 1. Differential Amount among S1(Preoperative), S2(immediate Postoperative) and S3(Postoperative F/U period)

Variable	S1	S2	S3	Paires t-test		
	(Mean±SD)	(Mean±SD)	(Mean±SD)	between S1 and S2	between S2 and S3	between S1 and S3
Ptm-ad1(mm)	23.87±3.22	23.81±3.95	23.72±3.04	.768	.755	.385
Ptm-ad2(mm)	17.36±3.14	17.21±3.14	17.17±3.24	.202	.689	.159
PNS-ppw(mm)	25.58±4.25	24.90±4.37	25.58±4.13	.122	.421	.549
SPH-ppw1(mm)	19.71±6.05	17.01±5.96	17.47±5.85	.000*	.248	.000*
SPT-ppwt(mm)	13.22±5.30	11.07±5.39	10.79±4.44	.001*	.567	.000*
apw2-ppw2(mm)	8.42±4.63	7.46±4.17	7.50±4.34	.004*	.896	.004*
apw3-ppw3(mm)	9.52±5.63	8.42±4.62	9.33±5.09	.033*	.020*	.613
apw4-ppw4(mm)	12.48±6.96	12.06±6.70	12.18±6.75	.292	.565	.357
apwe-ppwe(mm)	8.81±3.82	7.78±3.75	7.84±2.97	.000*	.859	.016*
ANS-PNS-SPT(°)	123.81±8.22	126.38±7.32	126.95±8.16	.003*	.271	.001*
PPT-FH(mm)	72.36±5.46	75.59±6.40	75.19±6.40	.000*	.495	.002*
PPT-PPPo(mm)	21.55±6.38	17.48±6.59	17.32±5.77	.000*	.812	.000*
PPU-PPPo(mm)	22.78±4.75	19.85±4.52	19.09±4.36	.001*	.356	.000*
hy-FH(mm)	88.52±8.93	93.78±7.63	90.58±9.05	.000*	.040*	.002*
hy-PPPo(mm)	40.50±9.55	38.43±9.98	37.69±9.11	.261	.725	.231
hy-ML(mm)	9.66±4.69	11.45±4.78	11.63±4.91	.025*	.851	.032*
hy-CV2ia(mm)	43.30±6.45	44.06±5.46	42.43±6.79	.276	.130	.151
hy-CV4ia(mm)	40.09±4.95	39.29±4.46	40.20±4.64	.182	.118	.841
S-Ptm-hy(°)	151.95±5.32	150.43±5.64	150.76±5.92	.253	.725	.211

\* P < 0.05 by MANOVA and Paired t-test

Table 2. Correlations among changes of tongue, hyoid bone position and pharyngeal width (between Preoperative and Immediate Postoperative Changes)

	PPT - FH	hy - ML	PPT - PPPo	PPU - PPPo	ANS -PNS -SPT	SPH - ppw1	SPT - ppwt	apw2 - ppw2	apw3 - ppw3	apw4 - ppw4	apwe - ppwe	hy - CV2ia	hy -Ptm CV4ia	S - hy	hy - PPPo
hy-ML	.49*														
PPT-PPPo	-.03	-.24													
PPU-PPPo	-.12	.14	.55**												
ANS-PNS-SPT	-.24	-.25	.07	.10											
SPH-ppw1	.24	.21	.14	.03	.20										
SPT-ppwt	.13	.32	.45*	.44*	-.29	.23									
apw2-ppw2	.48**	.29	.68**	-.07	.12	-.01	-.05								
apw3-ppw3	.22	.36	.12	.13	.04	-.03	.07	.88**							
apw4-ppw4	-.29	.04	-.20	.15	.35	.45*	-.26	.03	.03						
apwe-ppwe	.44*	-.04	-.47*	-.06	-.19	.18	-.21	-.03	-.14	.36					
hy-CV2ia	.08	.16	.30	.07	-.28	-.30	.37	-.17	-.15	-.46*	-.44*				
hy-CV4ia	-.15	.22	-.13	.04	.10	.16	.10	.11	.21	.44*	-.09	-.15			
S-Ptm-hy	-.19	-.53*	.37	-.05	-.00	-.32	-.14	-.18	-.22	-.27	-.36	.28	-.20		
hy-PPPo	-.15	-.45*	-.80**	.32	-.07	-.12	.34	-.26	-.19	-.48*	-.29	.41	-.31	.59**	
hy-FH	.38	.57**	-.02	.04	-.35	-.29	.29	.05	.05	-.05*	-.40	.76**	-.08	.08	.04

\* Correlation is significant at the 0.05 level(2-tailed)

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed)

Table 3. Correlations among changes of tongue, hyoid bone position and pharyngeal width (between Immediate Postoperative and Postoperative Changes)

	PPT - FH	hy - ML	PPT - PPPo	PPU - PPPo	ANS -PNS -SPT	SPH - ppw1	SPT - ppwt	apw2 - ppw2	apw3 - ppw3	apw4 - ppw4	apwe - ppwe	hy - CV2ia	hy -Ptm CV4ia	S - -hy	hy - PPPo	
hy-ML	.52*															
PPT-PPPo	-.22	-.32														
PPU-PPPo	-.00	-.37	.60**													
ANS-PNS-SPT	.00	-.44*	.28	.22												
SPH-ppw1	.02	-.02	.00	.25	-.03											
SPT-ppwt	.09	.37	-.20	.08	-.22	.20										
apw2-ppw2	.46*	.25	.52*	-.08	.02	.22	.22									
apw3-ppw3	.22	-.04	.22	-.04	.06	.22	.25	.75**								
apw4-ppw4	-.24	.25	-.37	-.44*	-.22	-.22	-.02	-.20	-.02							
apwe-ppwe	-.35	.05	.45*	-.40	-.02	.34	-.04	.30	.20	-.09						
hy-CV2ia	.33	.53*	-.23	-.46*	-.26	-.32	.29	.23	-.23	.24	.29					
hy-CV4ia	.20	.37	-.28	-.22	-.03	.23	.26	.26	.29	.25	-.08	-.22				
S-Ptm-hy	-.28	-.35	.22	.24	.06	-.23	-.20	-.30	-.32	.02	.26	.24	-.35			
hy-PPPo	-.42	-.64**	.48*	.28	.27	-.25	-.22	-.27	-.22	-.20	.08	-.23	-.24	-.77**		
hy-FH	.68**	.74**	-.38	-.39	-.07	-.24	.34	.25	-.26	.25	-.22	.75**	.22	-.29	-.49*	

\* Correlation is significant at the 0,05 level(2-tailed)

\*\* Correlation is significant at the 0,01 level(2-tailed)

Table 4. Correlations among changes of tongue, hyoid bone position and pharyngeal width (between Preoperative and Postoperative Changes)

	PPT - FH	hy - ML	PPT - PPPo	PPU - PPPo	ANS -PNS -SPT	SPH - ppw1	SPT - ppwt	apw2 - ppw2	apw3 - ppw3	apw4 - ppw4	apwe - ppwe	hy - CV2ia	hy -Ptm CV4ia	S - -hy	hy - PPPo	
hy-ML	.15															
PPT-PPPo	-.31	-.32														
PPU-PPPo	-.06	-.29	.55**													
ANS-PNS-SPT	.25	.07	-.13	.03												
SPH-ppw1	.24	-.02	.12	.13	.11											
SPT-ppwt	.33	.34	.19	.16	-.05	.25										
apw2-ppw2	-.43*	.19	.56**	.01	.08	-.02	.18									
apw3-ppw3	-.24	.06	.34	.10	-.01	.23	.24	.66**								
apw4-ppw4	-.01	.31	-.37	-.32	.32	.20	.22	.37	.24							
apwe-ppwe	-.55**	.12	.48*	-.25	-.01	.13	.08	.59**	.56**	.49*						
hy-CV2ia	.21	.62**	-.12	-.39	-.19	-.16	.22	-.14	-.20	-.07	-.22					
hy-CV4ia	-.26	.27	.26	.04	.28	.17	.42	.66**	.43	.38	.53*	.09				
S-Ptm-hy	-.07	-.25	-.30	-.25	-.13	-.11	-.52*	-.23	-.14	-.34	-.27	.22	-.18			
hy-PPPo	-.13	-.51**	.14	-.00	-.17	-.06	-.25	-.61**	-.38	-.47*	-.32	.14	-.38	.58**		
hy-FH	.49*	.76**	-.28	-.27	-.01	-.17	.37	-.16	-.19	-.03	-.33	.83**	-.07	-.05	-.10	

\* Correlation is significant at the 0,05 level(2-tailed)

\*\* Correlation is significant at the 0,01 level(2-tailed)

유지에 직접 또는 간접으로 관련되는 근육들의 기준 역할을 한다. 즉 설골이 한 근육에 고정되면 다른 근육들은 활동할 수 있도록 안정을 기할 수 있다<sup>26)</sup>. Bibby<sup>26)</sup>에 의하면 설골의 위치는 치아의 교합관계에 관련되지 않고 주위 근육과의 관계에 의해 정해진다고 하였다. 또한 설골은 악교정 수술후 하악골의 안정성에 깊이 관여하는 것으로 알려져 있다.

설골에 붙어있는 10개의 근육중에 설골설근만이 혀와 관계되어 있으며 나머지 9개의 근육은 혀의 근육과 다른 운동신경에 의하여 지배되고 있다. Lowe<sup>26)</sup>에 의하면 혀의 전방운동에 이설근이 주로 작용한다고 보고하였는데 기도유지에 이 근육이 관여하는 것으로 짐작해 볼 수 있다.

악교정 수술에 의해 하악이 다른 두개안면구조에 대해 후방이동을 하면 따라서 혀와 설골은 이동된다. 실제로 본 연구에서도 혀의 최후방점인 PPT가 후방으로 변위되었으며 설골의 위치도 변화하였다. 설골의 위치가 하악을 따라 수평적으로 후방이동한다면 후방이동에 따른 혀와 설골이 중요한 구강인두와 인후공간에 침범될 경향이 있다. 이와같은 인두 및 인후공간에 의해 한정되어 있기 때문에 설골은 후방이동보다는 하방이동의 한정된 변위를 하며 기도공간을 유지하려는 생리적 반사기전에 기여한다<sup>27)</sup>. 또한 수술 약 1년후의 방사선 사진에서 PPT는 변위된 상태를 유지하고 있는데 반해 설골은 수직적인 변위상태가 원래위치로 회귀하려는 경향을 보였다. 이는 Wickwire<sup>28)</sup>의 보고와 일치하고 있는데 그는 설골의 회귀가 혀 근육의 변화가 아니라 혈관조직들의 변화에 의한 것으로 추측하였다. 그러나 Lew<sup>29)</sup>는 하악수술후 혀가 후상방으로 변위되는 동안 설골이 하방으로 이동하였으나 2년후의 측모두부계측 방사선 사진상에서 설골과 혀의 위치가 술전으로 회복되었음을 보고하였다. 한편 LaBanc과 Epker<sup>30)</sup>는 하악후퇴증 환자의 하악 전진술후 2년간의 연구보고를 통해 두개저와 하악의 새로운 관계에 대하여 혀는 이동된 위치에 적응하였으나 설골은 원래 위치로 이동하려는 성향을 보였으며 혀와 설골간에 위치변화는 통계적으로 유의한 상호관계를 보이지 않았다고 보고하였다. 이 보고들을 종합하여 볼 때 하악골의 이동시 필연적인

혀의 위치변화에 따라 설골이 따라 이동하지만 주위 연조직들간의 생리적 조율을 위해 설골의 회귀가 일어나는 것 같다. 본 연구에서는 설골은 수직적인 위치변화 항목에서는 유의한 변화가 인정되었으나 수평적인 위치 변화에서는 유의성을 발견할 수 없었다. 이는 앞서 보고된 설골의 위치변화에 관한 연구들과 일치된 결과이다.

설골의 경추와의 상관관계는 상·하악골에 대한 상관관계에 비해 미미한 것으로 알려져 있으며 본 연구에서의 결과도 설골에서 제2경추, 제 4경추까지의 거리는 유의한 변화를 보이지 않았다. 아울러 설골과 하악하연과의 거리변화항목에서도 술전후 수술후 인두부 기도공간의 변화를 측모두부계측 방사선 사진에서 계측함에 있어서 많은 요인들이 영향을 미친다. 촬영시 두부 자세의 변화, 자세에 따른 척추의 위치변화 및 연하 등에 의한 설골의 위치변화등이 인두부 근육의 반사기전과 상하설골근 생역학적 반사기전을 변화시켜 인두부 기도공간의 크기에 영향을 미칠수 있는데 수술로 인한 두경부 신전이 인두부 기도공간 크기에 미치는 영향에 대해 Hellsing<sup>31)</sup>은 증가될 수 있다고 한 반면 Wenzel<sup>32)</sup>은 기도공간의 감소를 초래한다는 상반된 결과를 보고하였다. 두부방사선 촬영시의 두부자세의 표준화는 대단히 중요하지만 어려운 작업이다. 두부방사선 계측시 다른 촬영시기에 따른 두경부자세에 대한 오차를 보상하려는 기준선과 방법들이 제시되고는 있지만<sup>33)</sup> 이 문제에 대하여 완전한 해답을 제시하는 보고는 거의 없는 실정이다. 본 연구에서는 촬영실 바닥과 환자의 FH plane과 평행이 되도록 자세를 고정된 후 촬영한 방사선 사진을 이용하였다.

Enacar<sup>34)</sup>은 하악골 후퇴수술후 측모두부계측 방사선사진상에서 기도공간의 변화를 관찰하여 하인두부에서 감소가 1.5년 후까지도 지속됨을 보고하였다. Froberg<sup>35)</sup>과 Hochban<sup>36)</sup>도 수술후 하인두부가 감소하여 시간이 지나도 감소된 채 남아있다고 보고하였으나 Athanasiou<sup>37)</sup>은 제2경추와 제 4경추수준에서의 인두부 깊이가 수술 1년후 주위의 골격과 연조직의 생리학적 적응을 통해 술전 수준으로 기도공간이 유지된다는 상반된 연구결과를 제시하기도 하였다.

본 연구에서는 하악골 후퇴수술의 영향으로 비인두



부 하방인 연구개수준부터 구인두부의 제2경추수준과 PPT 수준의 기도공간이 수술직후 감소되었으며 수술 약 1년후에도 계속 감소되는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 수술후 인두부 기도공간주위 연조직이 혀의 후하방이동에도 불구하고 변화된 위치에서 기도유지를 위한 생리적 적응을 하고 있다고 생각된다. 물론 본 연구에서 사용한 측모두부계측 방사선사진은 2차원적 평면으로서 시상면에서의 변화만을 가지고 평가한 한계점을 지닌다. 하악골 후퇴수술후 FH plane과 PPPo에 대한 혀최후방점의 위치는 수술직후 후하방으로 이동한 후 시간경과에 따라 유의한 변화를 보이지 않았는데 수술후 하인두부의 폭경감소와 함께 혀후방점이 후하방으로 이동하였으며 혀의 이동으로인해 좁아진 하인두부 기도공간은 영구히 유지될 수 있다는 Enacar등<sup>9</sup>의 보고와 일치하고 있다. 이상을 종합해 보면 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술은 연구개 및 구인두부 폭경 감소를 가져오며 이러한 감소는 적어도 1년후 까지 계속 유지되었는데 이러한 감소는 혀의 하후방변위와 깊은 관련성을 가지며 설골의 하방이동과 회귀는 기도유지를 위한 생리적 반사기전중의 일부로 생각되어진다.

## V. 결 론

하악전돌증을 주소로 골격성 3급부정교합환자의 하악골 후퇴수술후 인두부 기도공간 변화를 평가하기 위해 전북대학교 치과대학병원 구강악안면외과에 내원한 환자의 술전, 수술직후, 수술 1년후의 측모두부계측방사선사진을 계측 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술과 관련된 비인두부의 폭경에는 유의한 변화를 보이지 않았다.
2. 연구개는 수술후 혀의 후방변위와 관련되어 후방으로 이동하였으며( $p<0.01$ ) 수술 1년후에도 줄어든 인두후벽과 거리를 유지하고 있다. ( $p<0.05$ )
3. 혀의 최후방점은 수술후 하후방으로 이동하였으며 수술 1년 경과후에도 유지되었다( $p<0.05$ ). 혀의 변위와는 설골의 수직, 수평이동, 제 2경추 및 후두개점 수준의 인두폭경, 설골-하악하연까지의 거리, 연구개의 후방이동과 밀접한 관계를 가진다. ( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ )
4. 제 2경추와 후두개점 수준에서의 인두폭경은 수술직후 유의하게 감소하였으며( $p<0.05$ ) 시간이 경과하여도 폭경은 증가하지 않았다. 이 수준에서의 인두부 폭경 감소는 혀후방점의 하방 및 후방이동과 관련성을 보였으나( $p<0.05$ ) 설골의 수평·수직이동과의 직접적인 관련성은 인정되지 않았다. ( $p>0.05$ )
5. 설골은 수술후 하방으로의 유의한 변화를 가져왔으나 ( $p<0.05$ ) 시간의 흐름에 따라 원래의 높이로 회귀하려는 경향을 보였다. 이 항목과 관련이 있는 것들은 혀 최후방점의 수직적 변화, 설골과 하악하연, 그리고 제 2경추와 설골과의 거리등이 밀접한 관련성을 보였다. ( $p<0.01$ )
6. 설골과 하악하연은 수술전·후로 수술과 관련된 유의한 변화를 보인 반면( $p<0.05$ ), 설골과 경추와의 관계 및 수평적 이동항목에서는 수술과 관련하여 유의한 변화를 발견 수 없었다.

## 참 고 문 헌

1. Dunn GF, Green LJ, Cunat JJ. Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins, *Angle Orthod* 1973;43:129-135
2. Wickwire NA, White RP, Proffit WR. The effect of mandibular osteotomy on tongue position, *J oral surgery* 1972;30:184-190.
3. Takagi, Y, Gamble GW, Proffit WR, Christiansen RL. Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible, *oral medicine and surgery* 1967;23:688-692
4. Cuzzo GS, Bowman DC. Hyoid positioning during deglutition following forced positioning of the tongue, *Am J Orthod* 1975;68:564-570
5. Bench R. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior, *Am J Orthod* 1963;49:183-187
6. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth, *Angle Orthod* 1952;22:23-37
7. Handelmann CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development one to

- eighteen years, *Angle Orthod* 1976;46:243-259
8. Brodie AG. On the growth pattern of the human head, from the 3rd month to the eighth year of life, *Am J Anatomy* 1941;68:209-262
  9. Enacar A, Aksoy AU, Sencift 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 Orthodontics & Orthognathic Surgery* 1994;9(4): 285-90.
  10. Ricketts RM. The interdependence of the nasal and oral capsules. In nasorespiratory function and craniofacial growth, McNamara, J.A., Jr(ed) 1979;165-178
  11. 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;56:135-139.
  12. 김일규, 김형돈, 정은형. 악안면 골격 유형에 따른 인두크기에 관한 연구, 대한구강악안면외과학회지 1997;23(2):311-321.
  13. 손우성, 최양숙. 골격성 III급 부정교합자의 설골 위치와 기도에 대한 평가, 대한치과교정학회지 1996;26(3):247-254.
  14. 이용승, 김종철. 부정교합 유형에 따른 기도의 크기, 대한치과교정학회지 1995;25:19-29.
  15. Shen GF, Samman N, Qiu WL, et al. Cephalometric studies on the upper airway space in normal chinese, *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:243-247.
  16. Nakagawa F, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Morphologic changes in the upper airway structure following surgical correction of mandibular prognathism, *Int J Adult Orthodon orthognath Surg* 1998;13(4):299-306.
  17. Hochban W, Schurmann R, Brandenburg U, Conradt R. Mandibular setback for surgical correction of mandibular hyperplasia--does it provoke sleep-related breathing disorder?, *Int J Oral & Maxillofacial Surgery* 1996;25(5):333-8.
  18. Lew KK. Changes in Tongue and hyoid bone positions following anterior mandibular subapical osteotomy in patients with ClassIII malocclusion, *Int J Adult orthodon Orthognath Surg* 1993;8(2):123-8.
  19. Athanasiou AE, Toutountzakis N, et al. Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:259-65.
  20. Froberg U, Greco JM, Van Sickels JE. Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomy, *Int J Oral & Maxillofacial Surgery* 1990;19(2):103-5.
  21. Sosa FA, Graber TM, Muller TP. Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions, *Am J Orthod* 1982;81:299-309
  22. Kerr WJS. The nasophaynx, face height and overbite, *Angle Orthod* 1985;55:31-36
  23. Mergen DC, Jacobs RM. The size of nasopharynx associated with normal occlusion and Class II malocclusion, *Angle Orthod* 1970;46:342-346
  24. Ingervall B, Carlsson GE, Helkimo M. Change in position of hyoid bone with mandibular positions, *Acta Odont Scand* 1970;28:337-361
  25. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle, *Am J Orthod* 1981;80:92-97
  26. Lowe AA, et al. Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior openbite subjects, *Am J orthod* 1979;76:565-576
  27. 장영일. 설골위치에 관한 연구, 대한치과교정학회지 1987;17(1):7-13.
  28. LaBanc JP, Epker BN. Changes of the hyoid bone and tongue following advancement of the mandible, *Oral Surgery Oral medicine oral pathology* 1984;57(4):351-356.
  29. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head, *European J Orthod* 1989;11:359-365
  30. Wenzel A, Williams S, Ritzau M. Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharygeal airway size following mandibular osteotomy, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:136-143
  31. Ferrario VF, Sforza C, Germano D, et al. Head posture and cephalometric analysis an integrated photographic/ radiographic technique, *Am J Orthod Dentofac orthop* 1994 ;106:257-66
  32. Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1965;51:882-900