

# 하악전돌증 환자의 악교정수술 후 안정성과 혀 위치, 설골 위치 및 상기도 크기 변화간의 관계

진경수<sup>1)</sup> · 손우성<sup>2)</sup>

## I. 서 론

교정치료를 필요로 하는 환자는 저작, 발음 등의 기능의 회복 못지않게 안모의 심미적 개선을 중요하게 여긴다. 교정을 필요로 하는 환자 중 골격부조화의 정도가 심한 경우 교정치료만으로는 만족할 만한 결과를 얻을 수 없으므로 악교정수술이 고려된다.

구강의 용적을 감소시키는 하악전돌증 악교정수술은 필연적으로 혀의 위치에 영향을 미치게 된다. 이때 혀는 새로운 환경에 대하여 위치적, 기능적으로 적응하여야 한다. 악교정수술후 혀의 위치변화에 대한 연구는 일반적으로 측모두부방사선구격사진을 계측하여 이루어져 왔다<sup>21,23)</sup>. 혀는 하악골과 설골에 직접 연결되어 있고 해부학적으로 활동 방향과 범위가 넓은 탄력성 근육조직이므로 혀의 기능, 위치 및 크기는 안면골의 성장발육과 치아배열에 중요한 영향을 미치며, 혀의 형태와 기능은 혀의 위치와 운동에 연관된다<sup>9,11,27)</sup>. 혀와 설골은 근육에 의하여 연결되어 있으므로 혀와 설근의 위치와 기능의 지표로서 설골을 사용할 수 있다<sup>3,6)</sup>.

설골은 두경부에 있는 다른 골들과는 달리

골관절을 갖지 않으며 설골상근과 설골하근에 부착되어 있다. 설골은 하악, 후두, 두개 구조와 이들 구조들이 정하는 중요통로들간에 기능적으로 밀접한 관계를 제공하기 때문에 기도유지, 연하, 토출방지, 올바른 두부 자세유지에 직접 또는 간접으로 관련되는 근육들의 활동에 platform 역할을 한다. 설골 위치평가는 설골주위근육들의 정상적인 기능과 위치를 평가하는데 이용되며 교정치료와 악교정수술후의 재발평가에 중요한 의의를 갖는다<sup>4,7,24,26)</sup>.

상기도는 비인두, 구강인두, 하인두, 비강 및 구강으로 이루어져 있고, 상악과 하악골, 구개골, 서골 및 경추 등의 경조직과 혀, 연 구개를 이루는 근육 및 구강, 비강, 구강과 인후부 점막에 의하여 구성되며, 상기도에는 또한 골관절을 갖지 않는 설골이 설골상근과 설골하근에 부착되어 있어서 상기도는 설골과 밀접한 관계가 있다<sup>5,7,24,26)</sup>. Gobeille 등<sup>10)</sup>과 장<sup>26)</sup>은 설골 위치와 기도간의 관계를 보고하였다. 이 등<sup>26)</sup>과 조 등<sup>27)</sup>은 악교정수술후 상기도 변화에 대한 연구를 하였다.

악교정수술에 의해 하악골이 후방으로 이동하면 혀와 설골이 구강인두 및 인후공간의 유지에 장애가 될 수도 있어 하방이동을 하게 된다. 변화된 설골의 위치유지는 상기도의 안정에 중요하다. Wenzel 등<sup>22)</sup>과 Athansiou

접수일 : 1993년 9월 1일

<sup>1)</sup> : 부산대학교 치과대학 교정학교실, 석사과정생

<sup>2)</sup> : 부산대학교 치과대학 교정학교실, 조교수

등<sup>1)</sup>은 악교정수술 후 설골 위치, 인두기도 변화 및 두부자세간의 관계에 대하여 연구하였다. 악교정수술 후 재발에 대한 연구는 Fish 등<sup>8)</sup>, Moss<sup>19)</sup> 및 Athansiou 등<sup>2)</sup>에 의하여 시도되었다.

악교정수술 후 변화에 대한 연구는 많이 이루어졌지만 설골위치계측의 기준이 두개 기저위에 있어서 측모두부방사선규격사진을 촬영하는 상황에 따른 변화를 제거할 수 없었고, 근육의 위치나 크기 변화 및 연조직의 기도 크기에 대한 연구는 미흡하였다. 그러므로 하악을 기준으로 혀와 설골의 위치를 조사하고, 악이복근의 전후복 길이변화를 알아보며 상기도의 크기를 경조직과 연조직의 여러부위에서 계측하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 본 연구는 하악전돌증에 대한 악교정수술 후 변화된 구강조건하에서 하악 위치의 변화에 따른 혀, 설골, 악이복근 및 기도의 기능적 적응 여부 및 술후 안정성을 예견할 수 있는 요소에 대하여 알아보고자 시행되었다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구대상

1987년 7월부터 1991년 12월까지 부산대학병원에서 하악전돌증으로 인해 악교정수술을 시행받은 환자 중에서 최소한 술후 6개월이상 변화를 볼 수 있었던 남자환자와 여자환자 총 18명을 대상으로 하였다. 연령 범위는 17세에서 26세이었고 남자 8명, 여자 10명이었다.

### 2. 연구방법

수술 직전, 수술 직후(3-8일) 및 수술 6개월이상 경과 후의 측모두부방사선규격사진을 촬영하고 이들 측모두부방사선규격사진의 투시도를 작성한 후, 다음과 같은 계측점, 선 및 각을 설정하였다(그림 1).

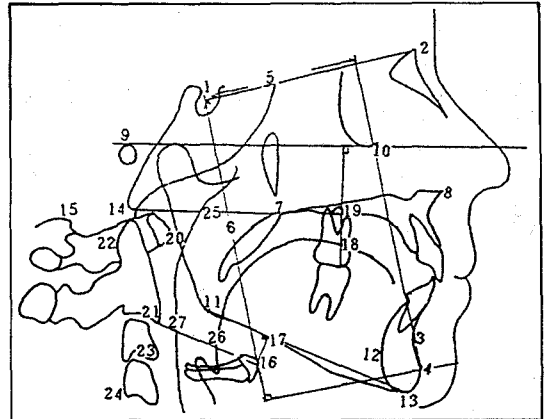


Fig. 1. The skeletal cephalometric landmarks and the reference points used in the study

### 1) 계측점, 선 및 각

#### Points

1. S : Sella. The center of the sella turcica
2. N : Nasion. The most anterior point of the frontonasal suture
3. B : Supramentale. The most posterior point on the anterior contour of the upper alveolar process
4. Pog : Pogonion. The most anterior point in the contour of the chin
5. Pog(X) : X coordinate of Pog on S-N as X axis at Sella
6. Pog(Y) : Y coordinate of Pog from S-N perpendicular to Pog
7. PNS : Posterior nasal spine. The tip of the posterior spine of the palatine bone in the hard palate
8. ANS : Anterior nasal spine. The tip of the anterior nasal spine seen on the X-ray film from normal lateralis
9. Po : Porion. The midpoint on the upper edge of the porus augusticus externus
10. Or : Orbitale. The lowest point on the lower margin of the bony orbit
11. Go : Gonion. The point on the mandible of intersection of the ramus and mandibu-

- lar plane
- 12. G : Genial tubercle
- 13. Me : Menton. The most inferior point on the symphyseal outline
- 14. Ba : Basion. The midline point at the anterior margin of the occipital foramen
- 15. Bo : Bolton point. The highest point in the profile roentgenogram at the notches on the posterior end of the occipital condyles on the occipital bone between it and the basal surface of the occipital bone
- 16. H : Hyoid. the center of the body of the Hyoid
- 17. H' : Hyoid prime. The perpendicular point from hyoid along the mandibular plane
- 18. T : The point of the intersection between the dorsum of the tongue and the perpendicular to FH plane through the tip of mesio buccal cusp of upper 1st molar
- 19. PI : The point of intersection between the hard palate and the perpendicular to FH plane through the tip of mesio buccal cusp of upper 1st molar
- 20. AA : The anterior tubercle of the Atlas
- 21. CV<sub>2ia</sub> : The most anteroinferior point on the corpus of the second cervical vertebra
- 22. CV<sub>2ig</sub> : The most posterosuperior point on the odontoid process of the second cervical vertebra
- 23. CV<sub>3ia</sub> : The most anteroinferior point on the corpus of the third cervical vertebra
- 24. CV<sub>4ip</sub> : The most posteroinferior point on the corpus of the fourth cervical vertebra
- 25. ad : Point of intersection of the posterior pharyngeal wall and a line from PNS to Ba
- 26. apw<sub>2</sub> : The anterior pharyngeal wall along the line intersecting CV<sub>2ia</sub> and H
- 27. ppw<sub>2</sub> : The posterior pharyngeal wall

- along the line intersecting CV<sub>2ia</sub> and H
- Lines**
- NSL : Anterior cranial base. The nasion sella line
- FH : Frankfort horizontal plane. A horizontal construction that joins porion and orbitale
- N-Pog : Facial plane. A vertical construction that joints the N and Pog
- ML : Mandibular plane. The line through Me and Go
- CVT : Line through CV<sub>2ig</sub> and CV<sub>4ip</sub>
- Angles**
- SNB : The angle made by SN plane and NB plane
- SNPog : The angle made by SN plane and Facial plane
- NSL/CVT : Craniocervical angulation. The angle made by NSL and CVT

본 연구에서 사용된 계측항목은 다음과 같다(그림 2,3).

2) 계측항목

가. 선 계측항목(그림 2)

- 1. AA-PNS(mm)
- 2. CV<sub>3ia</sub>-H(mm)
- 3. PNS-ad(mm)
- 4. apw<sub>2</sub>-ppw<sub>2</sub>(mm)
- 5. PI-T(mm)
- 6. H-T(mm)
- 7. H-ML(mm)
- 8. H'-Go(mm)
- 9. H-G(mm)
- 10. H-Bo(mm)
- 11. Pog(X)(mm)
- 12. Pog(Y)(mm)

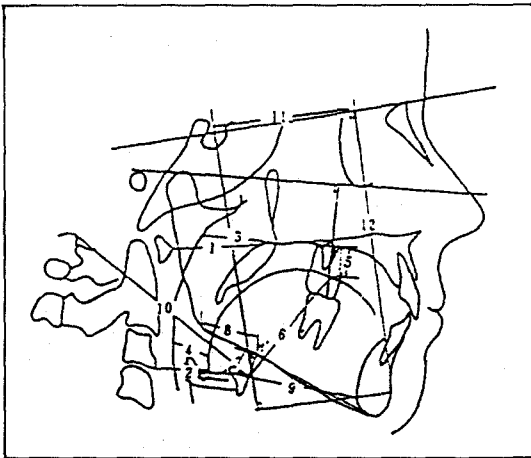


Fig. 2. Linear measurements

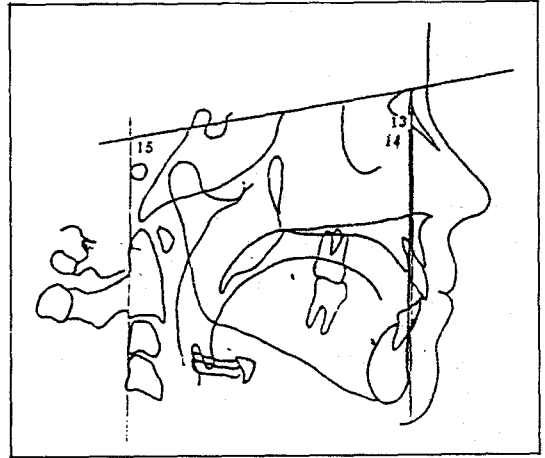


Fig. 3. Angular measurements

나. 각 계측항목(그림 3)

- 13. SNPog(degree)
- 14. SNB(degree)
- 15. Craniocervical angulation(degree)

대상환자의 수술전, 수술 직후 및 6개월이상 경과 후의 측모두부방사선규격사진에서 이상의 계측항목을 측정하여, 계측치의 평균, 표준편차와 계측치간의 평균, 표준편차를 계산하고 계측치가 통계학적으로 유의성이 있는가를 알아보기 위하여 two sample t-test를 실시하였다. 그리고 수술 전 계측항목간의 상관관계와, 수술 전후 및 수술 후의 혀 위치, 설골 위치, 악이복근의 길이 및 상기도 크기 변화와 수술후 하악위치간의 상관관계를 산출하여 검토하였다. 술후 안정성과 상관관계를 보일 수 있는 여러 계측항목간의 관계를 회귀방정식으로 나타내었다.

### III. 연구성적

#### 1. 하악위치와 혀, 설골, 상기도의 변화에 대한 계측 분석

- (1) 하악의 위치변화(SNPog, Pog(X), Pog(Y), SNB)  
SNPog, Pog(X), SNB의 수술 전후의 변화는

통계학적 유의성이 있었다( $p < 0.001$ ). 즉 수술로 하악이 후방이동하였고 이때 하악의 수평적인 변화가 수직적인 변화보다 크게 나타났다. 나머지 계측항목의 변화에서 통계학적 유의성은 없었다( $p > 0.05$ )(표 1, 2).

#### (2) 혀의 위치변화(PI-T, H-T)

혀의 경구개간의 수직거리(PI-T)는 수술 전후와 수술 후 시간의 경과에 따라 약간의 변화가 있었지만 통계학적 유의성은 없었다( $p > 0.05$ ).

혀와 설골간의 거리(H-T)는 수술 전후에서 증가를 보였고, 수술 후 시간의 경과에 따라 다시 감소를 보였다( $p < 0.01$ )(표 1, 2).

#### (3) 설골의 위치변화 및 악이복근의 길이 변화

##### 1) 설골의 수직위치변화(H-ML)

설골은 수술 후 하방이동되었다( $p < 0.05$ ). 수술 후 6개월이상 경과하였을 때 원래의 위치로 되돌아가는 경향이 있었으나 통계학적 유의성은 없었다( $p > 0.05$ )(표 1, 2).

##### 2) 설골의 수평위치변화(CV<sub>3a</sub>H, H'-Go)

설골의 수평위치변화는 수술 전후 및 6개월이상 경과하였을 때 통계학적 유의성은 없었다( $P > 0.05$ )(표 1, 2).

##### 3) 악이복근의 길이 변화(H-G, H-Bo)

Table 1. Values for the cephalometric variables before operation(T1), after operation(T2) and over 6 months follow-up(T3)

Variable	T1		T2		T3		t-value		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	T1 : T2	T2 : T3	T1 : T3
AA-PNS	33.02	3.56	33.08	3.77	33.21	3.47	-0.05	-0.11	-0.16
CV <sub>3ia</sub> -H	41.01	5.09	41.11	4.88	39.54	4.49	-0.06	1.00	0.91
PNS-ad	24.84	3.25	24.65	3.16	25.79	3.02	0.18	-1.11	-0.91
apw <sub>2</sub> -ppw <sub>2</sub>	16.59	4.06	15.32	3.74	15.58	4.93	0.97	-0.18	0.67
PI-T	9.74	5.50	7.99	3.77	8.82	5.38	1.11	-0.53	0.51
H-T	53.26	4.88	64.05	7.52	58.44	4.71	-5.11***	2.68**	-3.24**
H-ML	10.72	5.22	15.74	8.10	13.88	5.46	-2.21*	0.81	-1.77
H'-Go	33.96	7.82	33.95	7.83	32.21	5.98	0.00	0.75	0.75
H-G	42.55	7.33	38.41	6.35	41.32	5.51	1.81	-1.47	0.57
H-Bo	99.71	9.12	100.92	9.38	96.37	8.68	-0.39	1.51	1.13
SNPog	85.61	4.35	80.73	3.67	81.73	3.72	3.64***	-0.81	2.88**
Pog(X)	58.60	9.73	47.60	8.35	50.62	8.88	3.64***	-1.05	2.57*
Pog(Y)	29.00	8.51	126.36	7.71	127.43	7.56	0.98	-0.42	0.58
SNB	84.97	4.43	79.72	3.68	80.98	4.05	3.87***	-0.98	2.82**
NSL/CVT	100.02	5.24	104.62	5.80	105.68	5.75	-2.50*	-0.55	-3.09**

\*\*\*p<0.001      \*\*p<0.01      p<0.05

악이복근의 전복(H-G)과 후복(H-Bo)의 길이 변화는 수술 전후 및 6개월이상 경과할 때 통계학적 유의성은 없었다(p>0.05)(표 1, 2).

(4) 상기도의 크기 변화(AA-PNS, CV<sub>3ia</sub>-H, PNS-ad, apw<sub>2</sub>-ppw<sub>2</sub>)

경조직에서 상기도(AA-PNS, CV<sub>3ia</sub>-H)는 수술 전, 직후 및 6개월 이상 경과시 상부(AA-PNS)에서 변화는 거의 없고 하부(CV<sub>3ia</sub>-H)에서 약간의 감소를 보였으나 통계학적 유의성은 없었다(p>0.05). 연조직에서 상기도는 수술 후 상부 및 하부(PNS-ad, apw<sub>2</sub>-ppw<sub>2</sub>) 모두에서 감소를 보였으나 통계학적 유의성은 없었다(p>0.05)(표 1, 2).

(5) 두부자세의 변화(Craniocervical angulation : NSL/CVT)

수술 전후의 변화로 두부자세의 신장을

보였다(p<0.05). 수술 후 변화에서 통계학적 유의성은 없었다(p>0.05)(표 1, 2).

2. 하악위치와 혀, 설골, 상기도의 변화에 대한 상관관계

(1) 수술 전의 계측항목간의 상관관계

치료전의 두개안면형태중 재발을 나타낼 수 있는 계측항목과 다른 계측항목의 상관관계에서, Pog(X)는 CV<sub>3ia</sub>-H, H-Bo와 상관관계가 있었다(p<0.05). Pog(Y)는 AA-PNS(p<0.01), CV<sub>3ia</sub>-H(p<0.001) 및 H-Bo(p<0.05)와 상관관계가 있었다. 두부자세는 H-G(p<0.01)와 상관관계가 있었다. 즉 하악위치는 기능(근육의 길이) 및 기도 크기와 상관관계가 있었다(표 3).

(2) 수술 전후의 변화(T2-T1)에서 계측항목간의 상관관계

Table 2. Values of the differences of operative changes(T2-T1), postoperative changes(T3-T2) and changes of T3-T1 of all cephalometric variables

Variable	T2-T1		T3-T2		T3-T1	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
AA-PNS	0.06	1.27	0.13	1.39	0.18	1.35
CV <sub>3ia</sub> -H	0.10	2.74	-1.56	2.26	-1.46	2.29
PNS-ad	-0.19	1.30	1.14	1.77	0.96	1.34
apw <sub>2</sub> -ppw <sub>2</sub>	-1.27	4.59	0.26	4.56	-1.01	4.02
PI-T	-1.74	6.96	0.83	5.25	-0.92	4.78
H-T	10.79	5.95	-5.61	6.09	5.18	3.76
H-ML	5.02	4.57	-1.86	5.88	3.16	2.78
H'-Go	-0.01	5.81	-1.74	6.60	-1.74	4.80
H-G	-4.14	6.09	2.91	6.29	-1.23	5.45
H-Bo	1.21	5.54	-4.54	5.60	-3.34	3.06
SNPog	-4.88	1.98	1.00	1.65	-3.88	2.06
Pog(X)	-11.00	4.16	3.02	3.88	-7.98	4.46
Pog(Y)	-2.64	3.65	1.08	2.75	-1.57	3.59
SNB	-5.26	2.04	1.26	1.82	-3.99	2.44
NSL/CVT	4.61	5.60	1.06	5.94	5.67	3.78

\*\*\*p<0.001      \*\*p<0.01      p<0.05

Table 3. Correlations before operation(T1) displaying the relationship among mandibular position, head posture and variables

	AA-PNS	CV <sub>3ia</sub> -H	PNS-ad	apw <sub>2</sub> -ppw <sub>2</sub>	PI-T	H-T	H-ML	H'-Go	H-G	H-Bo	NSL/CVT
SNPog	0.14	0.30	0.27	0.26	-0.19	-0.06	-0.14	0.01	0.31	0.25	-0.34
Pog(X)	0.06	0.40*	0.12	0.05	-0.13	0.13	0.01	0.15	0.27	0.40*	-0.33
Pog(Y)	0.57**	0.67***	-0.01	0.24	0.41*	0.17	-0.29	0.29	-0.23	0.46*	0.17
SNB	0.17	0.25	0.33	-0.32	-0.26	-0.13	-0.35	-0.01	0.23	0.18	-0.39
NSL/CVT	-0.04	-0.02	-0.07	0.28	0.26	-0.18	0.39	-0.40	0.52**	-0.33	

\*\*\*p<0.001      \*\*p<0.01      p<0.05

Pog(X)의 변화는 PNS-ad의 변화(p<0.01), NSL/CVT의 변화(p<0.05)와 상관관계가 있었다. Pog(Y)의 변화는 H-G의 변화(p<0.001)와, SNB의 변화는 H-Bo의 변화(p<0.01)와, 두부자세의 변화는 H-ML의 변화, H-G의 변화(p<0.01)와 상관관계가 있었다. 두부자세의 변화는 H-Bo의 변화, H'-G의 변화(p<0.01)와 negative correlation이 있었다. 즉 두부자세의 변화는 하악위치의 변화와 상관관

계가 있었다(표 4).

(3) 수술 후 시간의 경과에 따른 변화(T3-T2)에서 계측항목간의 상관관계

SNPog의 변화는 PI-T의 변화(p<0.01)와, Pog(Y)의 변화는 H-Bo의 변화(p<0.05)와, SNB의 변화는 PI-T의 변화(p<0.01)와, 두부자세의 변화는 AA-PNS의 변화, apw<sub>2</sub>-ppw<sub>2</sub>의 변화(p<0.01)와, H-ML의 변화, H-G의 변화

Table 4. Correlations among changes(T2-T1) in mandibular mandibular position, head posture and variables

	AA-PNS	CV <sub>3ia</sub> -H	PNS-ad	ap <sub>w</sub> w-pp <sub>w2</sub>	PI-T	H-T	H-ML	H'-Go	H-G	H-Bo	NSL/CVT
SNPog	-0.05	0.29	-0.31	-0.08	-0.02	-0.19	-0.21	0.23	0.16	0.38	-0.39
Pog(X)	-0.28	0.14	-0.48**	-0.05	-0.20	-0.10	-0.34	0.24	-0.04	0.30	-0.45*
Pog(Y)	0.07	0.18	0.31	0.37	0.15	0.15	0.35	-0.16	0.61***	-0.33	0.43*
SNB	-0.13	0.36	-0.41*	0.13	0.10	0.03	0.14	0.34	0.23	0.49**	-0.21
NSL/CVT	0.37	0.17	0.39	0.40	0.29	0.22	0.64***	-0.50**	0.66***	-0.57**	

\*\*\*p<0.001      \*\*p<0.01      p<0.05

Table 5. Correlations among changes(T3-T2)in mandibular position, head posture and variables

	AA-PNS	CV <sub>3ia</sub> -H	PNS-ad	ap <sub>w</sub> w-pp <sub>w2</sub>	PI-T	H-T	H-ML	H'-Go	H-G	H-Bo	NSL/CVT
SNPog	0.22	0.03	0.13	-0.07	0.53**	-0.29	0.16	-0.18	0.20	0.08	-0.05
Pog(X)	0.38	0.25	0.13	0.32	0.18	-0.14	0.04	-0.20	0.12	0.01	0.04
Pog(Y)	0.32	-0.15	0.39	-0.05	-0.15	-0.01	-0.22	-0.31	0.14	-0.46*	0.20
SNB	0.24	-0.10	0.10	-0.17	0.48**	-0.40	0.01	-0.18	0.19	-0.03	-0.06
NSL/CVT	0.50**	0.21	0.29	0.48**	0.28	0.36	0.67***	-0.64***	0.87***	-0.66***	

\*\*\*p<0.001      \*\*p<0.01      p<0.05

(p<0.001)와 상관관계가 있었지만 H-Bo의 변화, H'-Go의 변화에 대하여는 negative correlation(p<0.001)이 있었다. 즉 두부자세의 변화는 악이복근의 길이 변화와 기도크기의 변화의 생리적 적응과 관계가 있다(표 5).

(4) 수술 후 시간의 경과에 따른 변화(T3-T2)에 대한 회귀분석

수술 후 시간경과에 따른 변화에 대한 계측항목(AA-PNS~H-Bo)의 변화와 슬후 안정성을 나타낼 수 있는 SNPog의 변화간의 회귀방정식을 구하였다. 이때 결정계수(r<sup>2</sup>)는 38.9 로 나타났다.

$$Y = 1.83 + 0.313X_1 - 0.009X_2 - 0.0147X_3 + 0.063X_4 + 0.430X_5 + 0.226X_6 - 0.295X_7 - 0.051X_8 - 0.011X_9 + 0.094X_{10}$$

하악위치의 변화와 연관하여 회귀분석 결과 가장 중요한 예후인자로 작용하는 것이 PI-T의 변화로 나타났다.

(5) 수술 전 혀, 설골 위치, 악이복근 길이 및 상기도 크기를 나타내는 계측항목과 수술 후 변화항목(재발을 나타낼 수 있는 하악 위치와 기도 크기 변화)간의 상관관계  
수술 전 항목과 수술 후 재발을 나타낼 수 있는 요소간의 상관관계는 없었다.

수술 전 설골과 하악평면간의 거리(H-ML)는 수술 후 기도 크기중 PNS-ad의 변화와 상관관계(p<0.05)가 있었다(표 6).

IV. 고안

악교정수술에 의해 하악이 후방으로 움직이면 혀와 설골은 기도유지에 장애가 되지 않고 하방이동을 하게 된다. 변화된 설골의 위치는 인두기도의 안정에 중요하다. 수술후 근육형태가 변화되지 않으면 연조직이 치궁의 새 형태로 적응하지 못해 재발을 야기할 수 있다. 또한 혀는 입술과 뺨간의 압력의 조화가 변하면 치아위치를 변화시키는 힘을 나타낼 수도 있다<sup>13,14,26)</sup>.

Table 6. Correlations between T1 variables and changes in in mandibular position and airway on T3-T2

	AA-PNS	CV <sub>3ia</sub> -H	PNS-ad	ap <sub>w</sub> -pp <sub>w2</sub>	PI-T	H-T	H-ML	H'-Go	H-G	H-Bo
AA-PNS	-0.24	0.16	0.07	-0.21	0.19	0.05	0.04	0.22	-0.01	0.20
CV <sub>3ia</sub> -H	0.23	-0.06	-0.05	0.10	0.18	-0.36	-0.20	-0.11	-0.08	-0.29
PNS-ad	-0.32	0.16	-0.09	-0.02	0.19	0.08	0.41*	-0.03	0.26	0.00
ap <sub>w</sub> -pp <sub>w2</sub>	-0.11	0.06	-0.20	0.41*	0.01	0.02	-0.16	0.06	-0.38	-0.06
SNPog	0.01	0.20	-0.02	-0.11	0.18	0.02	0.08	0.16	-0.06	0.30
Pog(X)	-0.15	0.21	-0.14	-0.14	-0.03	0.16	-0.07	0.34	-0.27	0.21
Pog(Y)	-0.09	-0.01	0.08	-0.02	-0.08	-0.10	-0.03	-0.17	0.20	-0.18
SNB	-0.05	0.20	-0.03	-0.19	0.17	0.06	0.19	0.17	0.02	0.40

\*\*\*p<0.001

\*\*p<0.01

\*p<0.05

하악전돌증 환자에서 악교정수술 후 혀의 위치변화를 알아보는 연구는 설골의 위치를 관찰하여 이루어졌다. Takagi 등<sup>21)</sup>은 하악전돌증 환자에서 하악골 절단술을 하면 설골 및 설근이 하방으로 이동되고 경추에 대한 설골의 전후방관계는 유지됨으로써 생리적 기전이 인두기도의 설측 협착을 막기 위해 작용한다는 것을 밝혔다. Wickwire 등<sup>23)</sup>도 하악전돌증 환자에서 악교정수술 후 설골의 하방이동과 함께 혀의 이동을 보고하였고 수술후 오랜 기간이 지나면 설골은 다시 원래의 위치로 되돌아가는 경향이 있으며 수술결과와 안정성은 설골위치의 안정성과 교합면의 interdigitation에서의 기능적 변화에 관계가 있고 하악의 수직접면이 chin의 전방 위치와 연관된다고 주장하였다. Wenzel 등<sup>22)</sup>은 하악전돌증 환자에서 하악형태와 기능의 변화가 두부자세의 변화를 이끌지만 두부자세의 변화가 하악골 절단술로부터 초래된 비인두기도의 변화와 연관되지는 않는다고 주장하였다. Athansiou 등<sup>1)</sup>은 하악전돌증 환자에서 악교정수술을 동반한 교정치료시 제4경추에서의 인두심도와 hyosymphyseal distance 및 하악평면과 설골간의 거리간의 상관관계 및 제2경추에서의 인두심도와 제4경추에서의 전인두벽과 설골의 거리간의 상관관계를 밝히고 술후 환자는 머리를 들게 되고

하악체의 후방이동이 인두근육, 설골상근 및 설골하근의 적응을 야기한다고 주장하였다. 이 등<sup>25)</sup>은 악교정수술 후 상기도 변화에 대한 연구를 시행하여 수술 후 설골은 하방 이동을 보이지만 경조직의 기도 크기 변화에는 유의한 차이가 없고 연조직 기도 크기는 수술 후 짧아 지고, 계측항목과 재발 사이의 상관관계는 인정되지 않는다고 하였다.

### 1. 하악위치와 혀, 설골, 상기도의 변화에 대한 계측 분석

악교정수술로 하악은 후방이동하였다. 이때 Inoue<sup>15)</sup>의 보고처럼 하악의 수평적인 변화가 수직적인 변화보다 크게 나타났다.

악교정수술후 혀 위치를 조사하기 위하여 장<sup>26)</sup>이 혀와 설골의 상대적 위치를 알아보기 위하여 사용하였던 방법을 적용하였다. 본 연구에서 악교정수술 후 혀는 기도유지에 장애가 되지 않으며 적응되었다. 수술 후 좁아진 구강용적에서의 순응과 기도유지를 위하여 혀절제술이 고려된다는 주장도 많았지만, Miott<sup>18)</sup>은 하악골절단술을 시행할 때 혀의 용량을 감소시키는 것은 설골과 하악운동에 유의성 있는 차이를 보이지 않고 혀의 절제 없이 기도가 유지되며 설골위치의 변화로 혀가 적응되므로 거대설인 경우를 제외하고



는 혀를 절제할 필요가 없다고 보고하였다.

Bibby 등<sup>4)</sup>은 측모두부방사선규격사진에서의 설골위치평가는 hyoid triangle을 이용하여 판단하는 것이 가장 적절하다고 하였다. 하악평면과 설골간의 거리(H-ML)와 Gonion과 설골체간의 거리(H'-Go)변화 및 제3경추와 설골체간의 거리(CV<sub>3</sub>-H)를 고려할 때 설골은 하방으로 이동되었다. 악교정수술 후 설골과 경추간의 거리는 일정하지만 하악평면과 설골간의 거리는 변화되었는데 이는 Wickwire 등<sup>23)</sup>과 Wenzel 등<sup>22)</sup>의 보고와 일치하며 신장된 두부자세가 설골위치에 영향을 주기 때문에 설골 위치의 변화는 주로 자세 변화의 결과로 사료된다. 본 연구에서는 설골이 원래의 위치로 되돌아 가는 경향에 대하여 유의성을 볼 수 없었다. 하지만 Wenzel 등<sup>22)</sup>, Athansiou 등<sup>1)</sup>과 이 등<sup>25)</sup>은 악교정수술 후 시간이 경과함에 따라 설골의 재귀경향을 보고하였다. 이에 대해서는 관찰기간의 차이와 연구대상 개개인에서 다양한 움직임 고려할 때 향후 더욱 자세한 연구가 필요하리라 사료된다.

악교정수술 후 골격의 변화에 따른 연조직과 근육의 적응이 중요하다. 하악과 설골에 연결된 악이복근의 변화에 대하여 알아봄으로써 설골상근의 변화를 예상할 수 있다. 설골의 변화에 따른 악이복근의 변화를 보기 위하여 Kuroda 등<sup>24)</sup>의 연구에서 사용하였던 H-G(악이복근 전복 길이: 하악 이복근와(Digastric fossa)와 설골에 부착), H-Bo(악이복근 후복 길이: 측두골의 유양돌기(Mastoid process)와 설골에 부착)를 측정하였는데 이극(Genial tubercle)은 이복근와와 가까이 있어 전복의 기준점으로 삼았고 Bolton point는 유양돌기와 유사한 위치에 있어 후복의 기준점으로 삼았다. 악이복근의 길이변화는 전복과 후복 모두 수술 전후 및 수술 후 6개월 이상 경과하여도 통계학적 유의성을 보이지 않았다. 본 연구에서는 악교정수술 후 악이복근의 전복이 부착된 하악체의 후방전위에 따라 설골은 하방 이동하였지만 상기도 크

기의 변화가 크지 않았으므로 혀, 목근육, 인두근육 및 설골하근 등의 적응이 있었다고 사료된다.

상기도의 변화를 조사하기 위하여 Bibby 등<sup>4)</sup>, Athansiou 등<sup>1)</sup>, Linder-Aronson<sup>17)</sup> 및 Ricketts<sup>20)</sup>가 이용하였던 방법을 적용하여 경조직과 연조직에서의 기도 크기를 측정하였다. Wenzel 등<sup>22)</sup>의 연구결과와는 달리 경조직과 연조직 모두에서 상기도 크기의 변화가 없었다. 반면 이 등<sup>25)</sup>의 연구에서는 수술직후 경조직의 기도 크기는 유의성 있는 변화가 없었지만 연조직의 기도크기는 유의성 있는 변화가 있었다고 하였다. 본 연구의 경우 기도저항이나 기도의 횡적인 크기는 고려할 수 없었으므로 실제 상기도에 대한 평가는 computed tomography나 magnetic resonance를 이용하여 파악하는 과정이 필요하리라 본다.

두부자세는 Wenzel 등<sup>22)</sup>의 연구에서 사용되었던 방법을 이용하였는데 수술 전후 두부자세의 신장을 보였다. 이는 Wenzel 등<sup>22)</sup>의 결과와 일치하였다.

## 2. 하악위치와 혀, 설골, 상기도의 변화에 대한 상관관계

수술 전 계측항목간의 관계에서 하악위치는 악이복근의 길이와 상관관계가 있었다. 수술 전후에서 계측항목간의 상관관계를 조사하였을 때 하악위치와 악이복근의 길이변화는 두부자세의 변화와 상관관계를 보였다. 결국 두개안면형태는 기능과 밀접하게 관련된다고 사료된다.

수술 후 시간이 경과함에 따라 하악위치의 변화는 혀와 경구개간의 거리 변화와, 두부자세의 변화는 상기도 크기, 악이복근의 길이 및 설골의 위치 변화와 상관관계가 있었다. 이 등<sup>25)</sup>은 재발을 나타낼 수 있는 계측항목과 다른 계측항목간의 상관관계가 인정되지 않는다고 하였다. 이에 대해서는 연구대상 개 개인의 다양성과 연구대상이 많지 않음을 고려할 때 향후 본 연구에서 이용된 연구대

상과 기간보다 대상의 증가 및 기간을 연장한 연구가 필요하리라 사료된다. Wenzel 등<sup>22)</sup>의 연구결과와는 달리 본 연구에서는 수술 후 두부자세와 하악 위치의 변화간의 상관관계는 나타나지 않았다. 머리가 후방으로 신장되면 설골 위치는 변화되고 상기도 크기는 커지며 이들은 상관관계가 있다는 Hellsing<sup>12)</sup>의 주장을 고려할 때, 악교정수술환자의 경우 두부자세의 변화가 목근육, 인두근육, 설골상근 및 설골하근의 변화와 적응을 통하여 하악의 후방 이동에 의한 상기도의 장애를 막는 것으로 사료된다.

Wickwire 등<sup>23)</sup>은 설골과 혀 위치의 변화는 기도 크기의 유지와 상관관계가 있고 수술 결과의 안정성은 설골위치의 안정성과 연관된다고 하였다. Fish 등<sup>18)</sup>은 악교정수술 후의 재발은 치아의 교합, 근육형태의 변화 및 혀 중심의 위치에서의 변화가 결핍된 점 등과 연관된다고 하였다. Moss<sup>19)</sup>는 악교정수술의 재발은 새로운 형태에 대한 연조직의 적응 실패와 혀의 위치변화에 의해 이루어진다고 하였다. 본 연구에서도 수술 후 하악 위치변화는 혀의 위치변화와 상관관계가 있었다. 따라서 수술 후 시간이 경과함에 따라 하악의 위치 변화를 판단할 수 있는 예후인자로 혀와 경구개간의 거리 변화를 정할 수 있었다. Athansiou 등<sup>21)</sup>은 골격적 안정성은 실제로 많은 요소에 좌우되며 재발의 정도가 다양하다고 하였다. 악교정수술을 시행받은 환자중에서 혀의 운동성, 자세 및 상대적 크기가 문제가 될 수 있다고 생각되는 경우, 혀의 운동 및 자세에 대하여 충분히 교육하는 것이 필요하리라 사료된다. 수술 후 하악이 전방 이동한다는 Inoue 등<sup>15)</sup>의 보고처럼 본 연구에서도 하악의 수평이동이 주로 일어났다. 수술 후 시간이 경과함에 따라 하악위치의 이런 변화는 하악자체의 변화에 의해서 생길 수도 있고 교합의 변화에 의해서도 야기될 수 있다. 그러므로 악교정수술환자에서 수술 전 교정 치료로 치성보상(dental compensation)을 제거하는 것이 중요하다.

Gobeille 등<sup>10)</sup>과 장<sup>26)</sup>은 하방 또는 후방 위치변동이 필요한 시술은 설골이 하악평면에 비교적 접근되어 있는 증례에서는 쉽게 적응이 되지만 설골이 하악에서 멀리 떨어져 있는 증례는 기도에 장애를 초래할 수 있기 때문에 적응능력이 감소된다고 하였다. 교정 치료후 혀와 설골 위치가 정상위치로 접근되지 않는 경우에는 치료후 재발가능성이 높다고 하였다. 하지만 본 연구에서는 술전의 하악평면과 설골간의 거리(H-ML)가 수술 기도크기 중 PNS-ad와 상관관계( $p < 0.05$ )가 있었다. 이에 대해서는 향후 연구대상을 증가하여 설골 위치와 상기도 변화와의 관계에 대한 연구를 더 시행하여야 하겠다.

술전의 혀와 설골의 위치로 수술 재발을 미리 예측하는 척도로 삼기 위하여 상관관계를 조사하였지만 유의성을 보이지 않았다. 수술후의 변화를 주의관찰하고 기능의 적응을 유도하는 과정이 중요하다고 사료된다.

결과적으로 하악전돌증의 악교정수술로 하악은 후방이동되고 설골의 하방이동과 함께 혀는 후하방이동을 보이며 기도를 유지하려는 생리적 반사작용이 관찰되었다. 수술 후 기도 크기는 주위조직이 생리적으로 적응하여 감소되지 않았고 악이복근의 길이 변화는 없었으며 두부자세는 신장되었다.

## V. 결 론

구강용적을 감소시켰을 때 하악위치의 변화에 따라 혀, 설골, 악이복근 및 기도의 기능적 적응 여부 및 수술 안정성을 예견할 수 있는 요소에 대하여 알아보고자 악교정수술을 시행받은 하악전돌증 환자중에서 계속적인 관찰이 가능하였던 18명을 선택하고 술전, 술 직후 및 수술 후 6개월이상 경과 후의 측모두부방사선규격사진을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술 직후 설골은 하방 이동하였고, 두부자세는 신장되었다. 수술 전후의 하악 위치와 악이복근의 길이 변화는 두부자세의

변화와 상관관계가 있었다.

2. 수술 후 혀가 설골을 따라 하방이동하였다. 수술 후 6개월이상 경과하는 동안 하악 위치의 변화는 혀와 경구개간의 거리 변화와, 두부자세의 변화는 상기도 크기, 악이복근의 길이 및 설골의 위치 변화와 상관관계가 있었다.

3. 수술 후 6개월이상 경과하는 동안 술후 안정성에 대한 가장 중요한 예후인자는 혀와 경구개간의 거리 변화로 나타났다.

4. 수술 전의 계측항목들로서 술후 안정성과 상기도의 장애를 예견할 수 있는 항목은 없었다.

REFERENCES

1. Athanasiou, A. E., Toutountzakis, N., Mavreas, D., Ritzau, M. and Wenzel, A. : Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.*, 100 : 259~265, 1991.
2. Athanasiou, A. E., Mavreas, D. et al. : Skeletal stability after surgical correction of mandibular prognathism by vertical ramus osteotomy, *Eu. J. Orthod.*, 14 : 117~124, 1992.
3. Bench, R. W. : Growth of the Cervical Vertebrae as related to Tongue, Face, and Denture Behavior, *Am. J. Orthod.*, 49 : 183~214, 1963.
4. Bibby, R. E. and Preston, C. B. : The hyoid triangle, *Am. J. Orthod.*, 80 : 92~97, 1981.
5. Bosma, J. F. : Maturation of Function of the Oral and Pharyngeal Region, *Am. J. Orthod.*, 49 : 94~104, 1963.
6. Cuzzo, G. S. and Bowman, D. C. : Hyoid positioning during deglutition following forced positioning of the tongue, *Am. J. Orthod.*, 68 : 564~570, 1975.
7. Dubrul, E. L. et al. : Sicher's oral anatomy, 7th ed., The C. V. Mosby Co., St. Louis, pp. 54~56, 319~328, 1980.
8. Fish, L. C. and Epker, B. N. : Prevention of relapse in Surgical-Orthodontic treatment, *J. Clini. Orthod.*, 20 : 826~838, 1986.
9. Fishman, L. S. : Postural and Dimensional Changes in the Tongue from Rest Position to Occlusion, *Angle Orthod.*, 39 : 109~113, 1969.
10. Gobeille, D. M. and Bowman, D. C. : Hyoid and muscle change following distal repositioning of the tongue, *Am.*

- J. Orthod.*, 70 : 282~289, 1976.
11. Graber, T. M. : *Orthodontics, Principles and Practice*, 3rd ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, pp. 129~179, 1972.
12. Hellsing, E. : Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head, *Eu. J. Ortho.*, 11 : 359~365, 1989.
13. Ingervall, B., Carlsson, G. E. and Helkimo, M. : Changes in location of the hyoid bone with mandibular positions, *Acta. Odontol. Scand.*, 28 : 337~361, 1970.
14. Ingervall, B. : Positional changes of mandible and hyoid bone relative to facial and dental arch morphology, *Acta. Odontol. Scand.* 29 : 867~893, 1971.
15. Inoue, N., Kawamura, M., et al : Long term follow-up of sagittal split osteotomy for correction of skeletal class III malocclusion in 20 cases, *Asian J. of O. M. S.*, 3 : 69~74, 1991.
16. Kuroda, T. and Nunota, E. : A roentgenocephalometric study on the position of the hyoid bone, *Bull. Tokyo Med. Dent. Univ.*, 13 : 227~243, 1966.
17. Linder-Aronson, S. : Naso-respiratory function and craniofacial growth in nasorespiratory function and craniofacial growth, McNamara, J. A., Jr.(ed.), pp. 121~147, Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, Ann Arbor, 1979.
18. Miott, A. M. : Mandibular prognathism : a cineradiographic analysis of mandibular and hyoid bone movement before and after surgical correction, *Am. J. Orthod.*, 82 : 310~317, 1982.
19. Moss, J. P. : A Cephalometric and electromyographic investigation of patients treated for the correction of mandibular prognathism by mandibular surgery only, *Br. J. Orthod.*, 32 : 13~20, 1983.
20. Ricketts, R. M. : The interdependence of the nasal and oral capsules, In nasorespiratory function and craniofacial growth, McNamara, J. A., Jr.(ed.), pp. 165~178, Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, Ann Arbor, 1979.
21. Takagi, Y. and Proffit, W. R. : Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible, *Oral Surg., Oral Med., and Oral Pathology*, 23 : 688~692, 1967.
22. Wenzel, A., Williams, S. and Ritzau, M. : Relationship of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy, *Am. J. Orthod.*, 96 : 138~143, 1989.
23. Wickwire, N. A. et al : The effect of mandibular osteotomy on tongue position, *J. Oral. Surg.* 30 : 184~209, 1972.
24. 김명국 : 두경부 해부학, 3rd. ed., 의학사, 서울, pp. 106~107, 1986.
25. 이대경, 김수경 : 하악전돌증 악교정수술후 상기도 변화에 관한 연구, *대한치과의사협회지*, 27 : 1143~1152, 19

- 89.
26. 장영일 : 설골위치에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 17 : 7~13. 1987.
27. 정현수 : 설과 구순의 기능압이 전치부 교합형태에 미치는 영향, 대한치과교정학회지, 13 : 15~29, 1983.

— ABSTRACT —

**THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE POSTOPERATIVE STABILITY AND THE CHANGES IN THE TONGUE POSITION, THE HYOID BONE POSITION AND THE UPPER AIRWAY SIZE AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY IN PATIENTS WITH MANDIBULAR PROGNATHISM**

Kyeong-Su Chin, D.D.S., Woo-Sung Shon, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University*

The purpose of this study was to investigate the functional adaptation of the tongue, the hyoid bone, the digastric muscle and the upper airway and the variables predicting postoperative stability following orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism.

18 patients were selected(8 men and 10 women) for this study, who had received orthognathic surgery. Their lateral cephalograms, those were taken preoperatively, immediate postoperatively and over 6 months follow-up, were traced and analysed.

The results were as follows :

1. The downward displacement of the hyoid bone and extended head posture were recognized, right after operation. Statistically significant correlations were found between the changes of the mandibular position and the digastric muscle and the change of head posture during operation.
2. The tongue was displaced downward following the hyoid displacement postoperatively. Statistically significant correlations were found between the change of the mandibular position and the change of the distance of the tongue and hard palate, and between the change of head posture and the changes of the upper airway sizes, the digastric muscle and the hyoid position during over 6 month's follow-up.
3. The change of the distance of the tongue and hard palate was the most significant factor for prognosis during over 6 month's follow-up.
4. There were no variables before operation to predict the postoperative stability and the constriction of the upper airway.

KOREA J. ORTHOD 1993 ; 23(4) : 693-705.

Key words : Hyoid, orthognathic surgery, mandibular prognathism.