

하악전돌 환자에서 하악골 후퇴수술이 기도공간에 미치는 영향

김 효 영¹⁾ · 최 현 규¹⁾ · 김 은 경¹⁾ · 김 정 기²⁾

하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술로 골격적인 변화뿐 아니라 연조직에서의 변화가 동시에 일어나는데, 외부적으로 나타나는 안모 연조직의 심미적 변화와 더불어 구강내의 가동성 및 비가동성 연조직에도 영향을 미친다. 전북대학교병원 치과교정과에 하악전돌증을 주소로 내원한 환자중 수술전 교정치료를 받고 하악골만 양측성 하악지시상골절단술로 후퇴시킨 환자 38명의 수술전, 수술직후, 수술 약 1년후의 측모 두부측방사선 사진의 투사도를 작성하고 FH plane과 pterygoid vertical plane(PTV)을 reference plane으로 사용하여 연속된 측모 두부측방사선 사진을 중첩시켰다. 수술후 변화된 인두부 깊이와 혀, 연구개, 설골 등의 위치변화를 위한 길이측정과 구인두부 기도공간 면적을 측정하기 위해 각 경계선을 디지털라이저(Kurta digitizer XGT, Kurta Co., USA)로 컴퓨터에 입력하고 AutoCAD 프로그램으로 계측하였다. 하악골 후퇴수술이 구인두부 기도공간에 미치는 영향에 대해 연구하였으며 구강내 각 구조물들의 위치변화와 각 항목들의 상호관계성을 조사하였다.

1. 구인두부 기도공간은 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술후 감소되며 연속적으로 감소를 유지하고 있다($p<0.05$).
2. Xi 점과 제2경추 수준에서 인두의 깊이는 수술전과 비교해 수술후 유의하게 감소되었으며 감소된 채로 유지된다($p<0.05$). 이 수준에서의 인두부 깊이 감소는 구인두부 기도공간과 밀접한 관련이 있다($p<0.01$).
3. 제3경추와 제4경추 수준의 인두부 깊이는 수술후와 연속되는 관찰기간에도 유의하게 감소하지 않았다.
4. 설골은 수술후 하방으로 이동하였으나($p<0.05$), 연속되는 관찰기간 동안 원래의 위치로 회귀되는 경향을 보였다.
5. 혀의 길이와 높이 그리고 후두개 기저의 위치는 유의하게 변화하지 않았다.
6. 연구개는 수술후 후방으로 변위하며 혀의 후방변위로 연속적으로 후방위치된 채 남아 있다($p<0.05$). 연구개의 변위는 구인두부 기도공간의 면적과 유의한 상관관계를 가지며 인두후벽과의 거리는 감소되었다($p<0.01$).
7. 구인두부 기도공간의 감소는 후두개첩 상방부에서 수술에 의한 혀의 후방변위에 기인하며 계속 감소가 유지되었다.

(주요단어 : 구인두, 기도공간, 악교정수술)

I. 서 론

심한 골격적 부정교합을 가진 환자들에서 악교정 수술을 동반한 교정치료를 수행하여 정상적인 악골 관계를 형성해 주는데 특히 한국인에서는 골격성 III 급 부정교합 환자가 상당히 많은 비율을 차지하고 있으며 이를 치료하기 위해 양측성 하악지시상골절단술을 이용한 하악골 후퇴수술이 악교정 수술의 많은

부분을 차지한다.

하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술로 골격적인 변화뿐 아니라 연조직에서의 변화가 동시에 일어나는데, 외부적으로 나타나는 안모 연조직의 심미적 변화와 더불어 구강내의 가동성 및 비가동성 연조직에도 영향을 미친다. 많은 연구들이 악교정 수술에 따른 골격적인 변화와 안모의 변화에 주로 초점을 맞추고 있으나 구강내부의 연조직의 변화에는 관심을 덜 가지고 있다. 하악골 후퇴수술로 구강내에서 가장 영향을 많이 받는 부위는 혀이며 이로 인해 설골의 위치

¹⁾ 전북대학교 치과대학 치과교정학교실, 대학원생

²⁾ 전북대학교 치과대학 치과교정학교실 및 치의학연구소, 조교수

가 변화되며 연구개도 영향을 받게 된다. 이 구조물들의 위치변화로 중요하게 영향을 받는 것이 기도공간이며 이 수술로 특히 구인두부의 기도공간이 가장 큰 영향을 받게 된다.

인두는 해부학적으로 코의 후방, 연구개의 상방인 비인두와 구강의 후방인 구인두와 기도의 후방인 후인두 등 세부분으로 나뉜다^{1,2)}. 측모 두부계측방사선 사진에서 비인두는 인두정과 후비극을 잇는 선, 구개면과 인두후벽으로 경계되는 부위로 나타나는데, 이것은 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술에 의해 영향을 받지 않는다는 보고가 있으나³⁾, Wenzel 등⁴⁾은 측모 두부계측방사선 사진상에서 비인두부 기도공간이 감소되었다는 보고를 한 바 있다. 구인두는 비인두 하방경계, 연구개와 혀의 후면, 후두개첨을 지나며 구개면에 평행인 선으로 경계되는 부위이며 하악골 후퇴수술에 따르는 기도공간의 변화에 대한 연구들^{5,6)}이 이 부위의 기도공간을 관찰하였다. 후인두는 구인두의 하방경계, 후두개의 후면, 제4경추의 최전하방점을 통과하면서 구개면에 수평인 선과 인두후벽에 의해 경계되며, 하악골 후퇴수술로 유의하게 영향받지 않는 것으로 알려져 있다.

하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술로 인한 기도공간의 변화에 대하여는 논란이 있다. 악교정수술후 기도공간의 일시적인 감소가 일어나지만 시간경과후 연조직의 생리적 적응을 통해 원래의 크기로 회복된다는 보고⁷⁾와, 대조적으로 기도공간의 감소가 수술후 상당기간 경과후에도 유지되었다는 보고^{5,6)}도 있다. Riley 등⁸⁾은 악교정수술후 기도공간의 감소가 영구적이지만 수술전에는 나타나지 않던 증상인 코골이가 나타났으며 점점 증상이 악화되었다는 임상 증례를 보고 하였다.

본 연구에서는 한국인 하악전돌증 환자가 하악골 후퇴수술로 인한 구강내 연조직의 변화와 기도공간에 미치는 영향을 살펴보기 위해서, 전북대학교병원 치과교정과에 내원한 하악전돌증 환자로서 술전 교정치료를 받고 양측성 하악지시상골절단술을 시행하여 하악골을 후퇴시킨 환자중 교정치료가 완료된 환자의 수술전, 수술직후, 수술 1년 후의 측모 두부계측방사선 사진을 계측 비교하여 하악골 후퇴수술로 발생하는 혀, 설골과 연구개의 위치변화와 구인두부 기도공간의 크기변화에 대해 연구하였다. 이 연구를 통하여 골격성 III급 부정교합 환자의 악교정수술후 기도공간의 변화에 대한 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

전북대학교병원 치과교정과에 심한 하악전돌증을 주소로 내원한 정상적인 상악골을 가진 골격성 III급 부정교합 환자중 수술전 교정치료를 받고 하악골만 양측성 하악지시상골절단술로 후퇴시킨 환자로서 수술전, 수술직후, 수술 약 1년 후의 측모 두부계측방사선 사진이 투사도를 작성하기에 가능하게 보존되어 있는 환자를 연구대상으로 선택하였으며 양악 수술을 한 경우는 제외시켰다. 연구대상은 남자 17명, 여자 21명으로 구성되었으며 수술 시의 나이는 평균 19.9세 이었다.

2. 연구방법

각 환자에게 있는 수술전, 수술직후, 수술 1년 후의 측모 두부계측방사선 사진의 투사도를 작성하고 FH plane과 pterygoid vertical plane(PTV)을 reference plane으로 사용하여 술전투사도의 FH plane과 PTV에 중첩되게 연속된 측모 두부계측방사선 사진을 중첩시켰다. Xi point는 술전투사도에서 수술직후와 수술 1년 후의 투사도에 전이시켰다. 수술후 변화된 인두부 깊이와 혀, 연구개, 설골 등의 위치변화를 위한 길이측정은 vernier caliper를 이용하여 0.1mm까지 계측하였다. 구인두부 기도공간 면적을 측정하기 위해 Xi point를 통과하며 PTV에 수직인 선과 후두개첨(Et)을 지나며 PTV에 수직인 선을 각각 상방과 하방경계로, 혀의 후면을 전방경계, 그리고 인두후벽을 후방경계로 삼았다. 각 경계선을 디지털이저(Kurta digitizer XGT, Kurta Co., USA)로 컴퓨터에 입력하여 AutoCAD 프로그램으로 면적을 0.01mm² 까지 계측하였다.

본 연구에서 사용한 계측점은 다음과 같다(Fig. 1).

1. Xi point : The geometric center of ramus
2. C2 : The most anteroinferior point on the corpus of 2nd cervical vertebra
3. C3 : The most anteroinferior point on the corpus of 3rd cervical vertebra
4. C4 : The most anteroinferior point on the corpus of 4th cervical vertebra
5. Apw1 : Intersection point between perpendicular

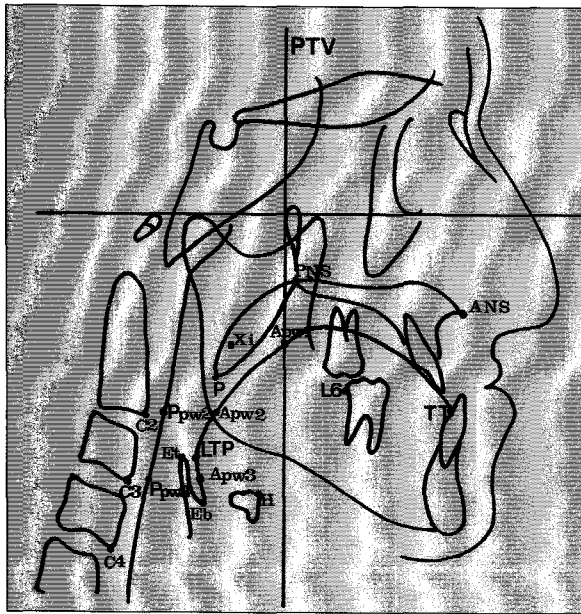


Fig. 1. Various landmarks used in this study.

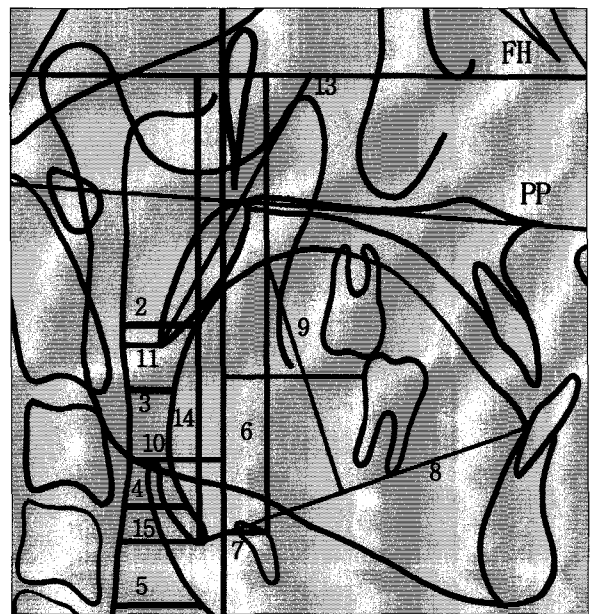


Fig. 2. Various lines, angulation & area measurements used in this study

- line to PTV through Xi point and anterior pharyngeal wall
- 6. Apw2 : Intersection point between perpendicular line to PTV through C2 and anterior pharyngeal wall
- 7. Apw3 : Intersection point between perpendicular line to PTV through C3 and anterior pharyngeal wall
- 8. Apw4 : Intersection point between perpendicular line to PTV through C4 and anterior pharyngeal wall
- 9. Ppw1 : Intersection point between perpendicular line to PTV through Xi point and posterior pharyngeal wall
- 10. Ppw2 : Intersection point between perpendicular line to PTV through C2 and posterior pharyngeal wall
- 11. Ppw3 : Intersection point between perpendicular line to PTV through C3 and posterior pharyngeal wall
- 12. Ppw4 : Intersection point between perpendicular line to PTV through C4 and posterior pharyngeal wall
- 13. Et(Tip of epiglottis) : The most superior point of epiglottis

- 14. LTP(Lower tongue point) : The intersection point between perpendicular line to PTV through Et and tongue
- 15. TT : Tip of tongue
- 16. H(Hyoidale) : The most superior and anterior point on body of hyoid bone
- 17. Eb(Base of epiglottis) : The deepest point of epiglottis
- 18. P : The most inferior tip of soft palate
- 19. L6 : Distal contact point of lower first molar

본 연구에서 사용한 선, 각도, 면적 계측항목은 다음과 같다(Fig. 2).

- 1. Oropharyngeal airway space area
- 2. Pharyngeal depth(Xi) : Distance from Apw1 to Ppw1
- 3. Pharyngeal depth(C2) : Distance from Apw2 to Ppw2
- 4. Pharyngeal depth(C3) : Distance from Apw3 to Ppw3
- 5. Pharyngeal depth(C4) : Distance from Apw4 to Ppw4
- 6. Hyoid sagittal : Perpendicular distance from Hyoidale to PTV

Table 1. Longitudinal changes of the variables used presurgical(P1), postsurgical(P2), and during the follow-up period(P3)

	P ₁ (Mean ± SD)	P ₂ (Mean ± SD)	P ₃ (Mean ± SD)
Airway Area	467.24 ± 118.03	410.34 ± 124.03	386.89 ± 125.46 *
Pharyngeal depth(Xi)	23.21 ± 4.66	19.58 ± 3.55 *	19.04 ± 4.18 *
Pharyngeal depth(C2)	14.18 ± 3.32	11.65 ± 3.47 *	11.02 ± 3.40 *
Pharyngeal depth(C3)	14.66 ± 5.84	12.54 ± 4.58	13.44 ± 4.51
Pharyngeal depth(C4)	18.99 ± 4.03	17.13 ± 3.51	17.29 ± 3.52
H Sagittal	3.26 ± 7.05	-1.48 ± 8.17	0.16 ± 7.39
H Vertical	85.53 ± 5.83	90.98 ± 7.43 *	86.28 ± 7.84
Tongue Length	72.00 ± 4.61	73.48 ± 4.93	73.12 ± 5.77
Tongue Height	40.19 ± 3.31	38.82 ± 3.89	38.97 ± 4.16
LTP-PTV	-14.70 ± 5.04	-19.76 ± 5.09 *	-18.85 ± 5.04 *
P-Ppw	13.00 ± 2.93	10.88 ± 2.56 *	10.41 ± 3.18 *
P-Pal	122.72 ± 5.95	126.66 ± 5.22 *	126.64 ± 5.39 *
P-FH	124.14 ± 6.25	127.91 ± 6.12	128.13 ± 6.32 *
Eb-FH	85.95 ± 5.28	89.80 ± 6.62	88.46 ± 7.23
Eb-Ppw	18.36 ± 3.81	17.28 ± 3.16	17.88 ± 3.22
L6-PTV	25.26 ± 5.03	14.93 ± 4.21 *	18.05 ± 3.71 *

* P < 0.05 by ANOVA and Tukey test

- 7. Hyoid vertical : Perpendicular distance from Hyoidale to FH plane
- 8. Tongue length : Distance from TT to Eb
- 9. Tongue height : Perpendicular distance from the most superior point of tongue dorsum to TT-Eb line
- 10. LTP-PTV : Perpendicular distance from LTP to PTV
- 11. P-Ppw : Distance from soft palate tip to posterior pharyngeal wall parallel to FH plane
- 12. P-Palatal plane(degree) : An angle formed by soft palate and palatal plane
- 13. P-FH plane(degree) : An angle formed by soft palate and FH plane
- 14. Eb-FH : Perpendicular distance from Eb to FH plane

- 15. Eb-Ppw : Distance from Eb to posterior pharyngeal wall parallel to FH plane
- 16. L6-PTV : Perpendicular distance from L6 to PTV

3. 통계처리

각 변수들의 수술전, 수술직후, 수술 1년 후 측정치의 평균치와 표준편차를 계산하였다. SPSS 통계프로그램에서 수술전 측정치를 기준으로 수술직후와 수술 1년후 각 매개변수의 변화를 분석하기 위해서 ANOVA와 Multiple range Tukey test를 시행하였다. 그리고 구인두부 기도공간 면적과 다른 변수들의 변화사이에 상호 관계성을 알아보기 위해 Spearman's rank correlation coefficient test를 시행하였다.

Table 2. Correlation coefficients between the change of oropharyngeal space area and the changes of other variables

	Oropharyngeal airway space area		
	$r_{p1 \cdot p2}$	$r_{p2 \cdot p3}$	$r_{p1 \cdot p3}$
Pharyngeal depth(Xi)	.43 *	.56 **	.69 **
Pharyngeal depth(C2)	.86 **	.76 **	.79 **
Pharyngeal depth(C3)	.37 *	.37 *	.51 **
Pharyngeal depth(C4)	NS	NS	NS
H Sagittal	NS	NS	NS
H Vertical	.41 *	.54 **	.42 *
Tongue Length	.50 **	NS	.65 **
Tongue Height	NS	NS	NS
LTP-PTV	NS	NS	NS
P-Ppw	.50 **	.55 **	.65 **
P-Pal	-.46 **	-.53 **	-.44 *
P-FH	-.47 **	-.54 **	-.44 *
Eb-FH	NS	NS	.46 **
Eb-Ppw	.49 **	NS	.36 *
L6-PTV	NS	NS	NS

NS : Not significant

* $p < 0.05$ by Spearman's Rank Correlation.** $p < 0.01$ by Spearman's Rank Correlation.

III. 연구결과

1. 구인두부 기도공간의 변화

구인두부 기도공간 면적은 수술전 $467.24 \pm 118.03\text{mm}^2$ 에서 수술직후 $410.34 \pm 124.03\text{mm}^2$ 로 감소되었으며, 수술 1년 후 $386.89 \pm 125.46\text{mm}^2$ 로 유의한 감소가 있었다($p < 0.05$). Xi 점과 제2경추 수준의 구인두부 깊이는 수술전 각각 $23.21 \pm 4.66\text{mm}$ 와 $14.18 \pm 3.32\text{mm}$ 이었는데 수술직후 $19.58 \pm 3.55\text{mm}$ 와 $11.65 \pm 3.47\text{mm}$ 로, 수술 1년 후 $19.04 \pm 4.18\text{mm}$, $11.02 \pm 3.40\text{mm}$ 로 유의한 감소가 있었으나($p < 0.05$), 제3경추와 제4경추 수준의 구인두부 깊이에는 유의한 변화가 없었다(Table 1).

2. 설골의 변화

설골의 수직적 위치는 수술전 $85.53 \pm 5.83\text{mm}$ 에서 수술직후 $90.98 \pm 7.43\text{mm}$ 로 증가하여 하방으로 변위되었다가, 수술 1년 후 $86.28 \pm 7.84\text{mm}$ 로 감소하여 거의 수술전의 위치로 회귀되었다($p < 0.05$). 설골의 수평적 위치는 유의한 변화를 보이지 않았다.

3. 혀의 변화

혀의 길이와 고경의 변화는 없었으나 혀의 하방부위는 PTV에 대해 술전 $14.70 \pm 5.04\text{mm}$ 에서 수술직후 $19.76 \pm 5.09\text{mm}$ 로 후방으로 변위되었고($p < 0.05$), 수술 1년 후에도 $18.85 \pm 5.04\text{mm}$ 로 변위가 유지되었

다($p < 0.05$). 후두개 기저부는 하악골 후퇴수술에 의해 유의한 수직, 수평적 위치변화를 보이지 않았다.

4. 연구개의 변화

연구개점의 수평 위치(P-Ppw)는 술전 $13.00 \pm 2.93\text{mm}$ 에서 수술직후 $10.88 \pm 2.56\text{mm}$ 로 후방으로 변위되었고($p < 0.05$), 수술 1년 후 $10.41 \pm 3.18\text{mm}$ 로 변위가 유지되었다. 연구개의 구개면에 대한 경사도(P-Pal)는 수술전 $122.75 \pm 5.95\text{mm}$ 에서 수술직후 $126.66 \pm 5.22\text{mm}$ 와 수술 1년후 $126.64 \pm 5.39\text{mm}$ 로 증가되어 있었으며($p < 0.05$), FH plane에 대해서도(P-FH) 역시 수술전 $124.14 \pm 6.25\text{mm}$ 에서 수술직후 $127.91 \pm 6.12\text{mm}$ 와 수술 1년 후 $128.13 \pm 6.32\text{mm}$ 로 경사도가 증가되었다($p < 0.05$).

5. 하악골 위치변화

수술전 하악 제1대구치의 최원심점과 PTV사이의 거리(L6-PTV)는 평균 $25.26 \pm 5.03\text{mm}$ 이었으며 수술직후 $14.95 \pm 4.21\text{mm}$ 로 평균 10.33mm 하악골이 후방위치되었으며 수술 1년 후 $18.05 \pm 3.71\text{mm}$ 로 하악골 수술후 전방으로 3.12mm 회귀가 일어났으나 수술직후와 수술 1년 후사이에서 하악골 위치의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

6. 각 변수들간의 상관관계

구인두부 기도공간 면적의 변화와 각 변수들의 변화사이의 상관관계는 table 2와 같다. Xi point와 제2경추 수준의 인두 깊이, 혀의 길이, 연구개점의 위치, 연구개와 FH 평면 사이의 각도, 연구개와 구개면사이의 각도 등의 변화가 구인두부 기도공간 면적의 변화와 강한 상관관계를 보였고, 제3경추 수준의 인두 깊이, 설골의 수직 높이, 후두개 기저와 인두후벽 사이의 거리등의 변화가 약한 상관관계를 보였다.

IV. 총괄 및 고안

인두의 세 부위중 구인두의 하방부는 하악전돌증 환자의 양측성 하악지시상골절단술로 주로 영향을 받는 부위로서 하악골 후퇴수술후 기도공간의 변화에 대해 관찰한 다른 여러 보고들에서 주로 연구된 부분이며 본 연구에서도 이 부위에 국한하여 연구하였다.

수술후 구인두부 기도공간의 변화를 측도 두부계측방사선 사진에서 계측함에 있어서 많은 요인들이 영향을 미칠 수 있다⁹⁻¹². 촬영시 두부의 위치에 따라서 인두부 근육의 반사기전과 상·하설골근의 생역학적 반사기전이 변화되며, 수술로 인해 두부자세가 변화되어 설골의 위치가 변화될 수 있다는 보고도 있다. Hellsing¹¹은 두부자세의 변화가 인두부 기도공간의 크기에 영향을 미칠 수 있다고 하였는데 기도의 횡단면이 두부의 신전으로 증가될 수 있다고 하였다. 그러나 Wenzel 등¹³은 수술후 환자의 77%에서 두부가 거상 되었으나 환자의 83%에서 기도공간이 감소되었다고 하였다.

Enacar와 Aksoy⁶는 하악골 후퇴수술후 측도 두부계측방사선 사진 상에서 기도공간 면적의 감소를 관찰하였고, 평균 1년 6개월의 관찰기간동안 감소가 유지되었다고 보고하였다. 또한 수술후와 관찰기간동안 구인두부 기도공간의 감소를 보이는 환자에서 폐쇄성 무호흡증이 관찰되지 않았으나, 수술전 폐쇄성 무호흡증을 보이는 환자에서는 각별한 주의가 필요하다고 하였다. Greco 등⁵은 수술후 하인두부가 감소하며 수술 2-6년 후에도 술전과 비교해 유의한 감소가 있었다고 하였으나 수술후 수면중 폐쇄성 무호흡의 증상이 발생하지 않았다고 보고하였다. 이것은 수술 후 변화된 환경에 대한 설골, 혀근육과 경부근육의 기능적인 재조정이 환자의 기도공간 유지에 주로 관여하기 때문이라고 하였다. 반면 Athanasiou 등⁷은 제2경추와 제4경추 수준에서의 인두부 깊이가 수술 1년 후 주위의 골격과 연조직의 생리학적 적응을 통해 수술전 수준으로 기도공간이 유지된다고 하였다. 또한 Wenzel 등¹³은 하악골전돌증 수술후 두개경부각도가 증가되며 수술후 비인두부 기도공간이 감소되었다고 하였으나 측도 두부계측방사선 사진상에서의 기도공간 감소로 기도저항이 필수적으로 증가하지는 않는다고 하였다. 본 연구에서는 Enacar 와 Aksoy⁶의 연구처럼 하악골 후퇴수술의 영향으로 구인두부 기도공간이 수술직후 감소되었으며 수술 약 1년 후에도 계속 감소되는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 수술에 의한 기도공간 주위 연조직이 변화된 위치에 적응함으로써 그 위치를 유지하고 있다고 생각된다. 본 연구의 대상이된 환자들 가운데 수면중 폐쇄성 무호흡증의 증상을 보이는 환자는 한명도 없었는데 코골이의 증상이 없던 환자가 하악골 후퇴수술후 임상적으로 코골이의 증상을 보이며 수술 1년 6개월 후 증상이 심화된다는 Riley 등⁸의 보고에서 연구대상 환자들은

40대 이었고, 본 연구의 대상이된 환자들은 수술시 평균 나이가 19.9세로서 신체변화에 대한 적응력이 뛰어난 젊은 연령이었기 때문에 추정된다. 본 연구의 대상이된 환자들에서 수술로 인한 구강내 연조직의 변화와 구인두부 기도공간의 변화가 나이가 들어감으로서 어떤 생리적인 기전에 의해 좁아진 기도공간 면적이 원래의 기도공간 크기로 회복될 수 있을 것인지 혹은 좁아진 채 유지되고 또한 나이가 들면서 정상인에 비해 폐쇄성 무호흡증의 증상이 더욱 높은 빈도로 나타날 것인지는 현재 확신할 수 없으며 이것을 알아보기 위해서는 더 장기간의 연속적인 연구가 필요할 것이라 생각한다.

전반적인 혀의 위치변화는 설골의 변화와 동반되는 데¹⁴⁾, 특히 하악골을 수술로 재위치 시킨 후 인두부 기도공간의 안정성에 영향을 미치며 또한 치열궁에 대한 순설측 평형이 변화됨으로서 치열의 안정성에도 영향을 미친다¹⁵⁻²⁴⁾. 일찍이 Takagi¹²⁾ 등은 하악골 후퇴수술후 기도공간을 유지하기 위한 보상 기전으로 혀의 기저부가 하방 혹은 전방으로 위치된다고 하였으며, 수술후 경추에 대한 설골의 전후방 위치는 최소한의 변화가 있었다고 보고하였다. Wickwire 등²⁵⁾도 역시 수술후 초기 적응이 일어난 후 설골이 그 원위치로 회귀하려는 경향을 가졌음을 보고하였다. 또한 Lew²⁶⁾는 III급 부정교합 환자에서 전방 하악치근단하 수술후 설골이 하방으로 이동하고 혀가 후상방으로 변위되었으나 수술 2년 후 술전 위치로 회귀되었다고 보고하였다. Enacar와 Aksoy⁶⁾는 설골이 하악골 후퇴수술후 유의하게 하방으로 이동하지만 수술후 골격적 재발이 없음에도 불구하고 수직적으로 원위치로 회귀하려는 경향을 가진다고 하였다. Athanasiou 등⁷⁾은 설골의 위치변화가 2.0mm 이하일 경우 생리적 변이에 의한 변화로 간주하였고, 설골은 하방으로 이동하며 전후방 위치에서 유의한 변화가 없다고 하였으며 이것은 기도공간을 유지하기 위해 생리적 적응이 일어난다고 지적하였다. 본 연구에서 수술로 인한 혀의 길이와 고경에 유의한 변화는 없었으며 후두개첩 수준에서 혀가 후방 변위되며 그 위치가 시간경과후에도 유지됨을 보였다. 이 결과는 수술직후 혀의 위치가 후상방으로 유의하게 변위하나 1년 6개월 후 다시 원위치로 회귀된다는 Lew²⁶⁾ 등의 연구결과와 일치하지 않는다. 그러나 Enacar⁶⁾ 등은 그의 결과에 대해 기도공간 면적의 감소가 혀의 후방, 하방 이동에 기인하며 비록 시간경과후 원위치로 회귀되어 유의하지는 않지만 새로운 위치에 적응하여 남아 있는 경향을 보인다

고 언급하였다. 또한 본 연구에서 설골은 수술직후 유의하게 하방으로 변위되었다가 수술 1년 후 다시 수직적으로 원래의 위치로 복귀되었으며 전후방 위치변화는 유의하게 일어나지 않았음이 관찰되었는데 이는 Enacar⁶⁾, Athanasiou 등⁷⁾의 보고와 일치되는 결과이다.

하악골 후퇴수술후 연구개의 위치변화에 대한 연구는 많지 않았으며, 본 연구에서 연구개와 구개평면, 연구개와 FH 평면이 이루는 각도가 수술직후 3~4° 증가하였고 이 증가된 각도가 수술 1년 후 유지되었는데 이는 수술후 혀의 후방 위치로 인해 연구개가 후방으로 밀리며, 혀의 변위가 유지되는 것과 관련해 연구개의 변위도 유지될 수 있는 것이라고 추측할 수 있다.

대부분 하악골 후퇴수술후 유의한 위치변화를 보인 구조물들의 위치변화가 기도공간 면적감소와 유의한 상관관계를 가지나, PTV에 대한 혀 하방부의 위치(LTP to PTV)는 수술후 시간경과에 따라 유의한 변화가 있었지만 기도공간의 면적변화와 상관성이 없었다. Enacar 등⁶⁾에 따르면 혀의 하방부 위치변화는 기도공간 면적변화에 유의한 상관관계를 가지지 않으며 상관관계가 있는 부위는 혀의 상방부라 하였다. 기도공간 면적의 감소와 상관관계가 있는 변수들중 제3경추 수준의 인두깊이, 혀의 길이, 후두개 기저와 인두후벽사이의 거리등은 수술전, 수술직후, 수술 1년 후 어느 시기에든 통계적으로 유의한 변화가 없었음에도 기도공간 면적의 감소와 유의한 상관관계가 있었다.

이상을 종합해 볼 때 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술로 인해 구인두부 기도공간이 감소되며 이러한 감소는 적어도 1년 후까지 계속 유지됨을 알 수 있었고 이러한 구인두부 기도공간의 감소에는 혀의 후방변위가 깊이 관련되어 있는 것으로 나타났다. 그러나 앞으로의 연구는 기도공간의 삼차원적인 변화를 관찰 할 수 있는 컴퓨터단층사진 또는 자기공명영상을 이용할 필요가 있으며 이러한 변화가 영구적으로 계속될 것인지를 평가하기 위해서는 보다 장기간의 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

심한 하악전돌증을 주소로 내원한 환자중 수술전 교정치료를 받고 양측성 하악지시상골절단술로 하악골을 후퇴시킨 환자의 수술전, 수술직후, 수술 1년 후

의 측모 두부측방사선 사진의 투사도를 작성하여 하악골 후퇴수술이 구인두부 기도공간에 미치는 영향에 대해 연구하였으며 구강내 각 구조물들의 위치 변화와 각 항목들의 상호관계성을 조사하였다.

1. 구인두부 기도공간은 하악전돌증 환자의 하악골 후퇴수술후 감소되며 연속적으로 감소를 유지하고 있다($p < 0.05$).
2. Xi 점과 제2경추 수준에서 인두의 깊이는 수술전과 비교해 수술후 유의하게 감소되었으며 감소된 채로 유지된다($p < 0.05$). 이 수준에서의 인두부 깊이 감소는 구인두부 기도공간과 밀접한 관련이 있다($p < 0.01$).
3. 제3경추와 제4경추 수준의 인두부 깊이는 수술후와 연속되는 관찰기간에도 유의하게 감소하지 않았다.
4. 설골은 수술후 하방으로 이동하였으나($p < 0.05$), 연속되는 관찰기간 동안 원래의 위치로 회귀되는 경향을 보였다.
5. 혀의 길이와 높이 그리고 후두개 기저의 위치는 유의하게 변화하지 않았다.
6. 연구개는 수술후 후방으로 변위하며 혀의 후방변위로 연속적으로 후방위치된 채 남아 있다($p < 0.05$). 연구개의 변위는 구인두부 기도공간의 면적과 유의한 상관관계를 가지며 인두후벽과의 거리는 감소되었다($p < 0.01$).
7. 구인두 기도공간의 감소는 후두개첩 상방부에서 수술에 의한 혀의 후방변위에 기인하며 계속 감소가 유지되었다.

참고문헌

1. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod* 1952;22:23-37.
2. Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:52-9.
3. Holmberg H, Linder-Aronson S. Cephalometric radiography as a means of evaluating the capacity of the nasal & nasopharyngeal airway. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1979;76:479-490.
4. Wenzel NA, Williams S, Ritzau M. Changes in head posture and nasopharyngeal airway following surgical correction of mandibular prognathism. *European J Orthod* 1989;11:37-42.
5. Greco JM, Frohberg U, Van Sickleles JE. Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral

- sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1990;19:103-105.
6. 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 S* 1994;9:285-290.
7. Athanasiou AE, Toutountzakis N, Mavreas D, Ritzau M, Wenzel A. Alteration 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.
8. Riley RW, Pawell NB, Guillemivault C, Ware W. Obstructive sleep apnea syndrome following surgery for mandibular prognathism. *J oral Maxillofac surg* 1987;45:450-452.
9. Ferrario VF, Sforza C, Germano D, Dalloca LL, Miani A. Head posture and cephalometric analysis an integrated photographic/radiographic technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:257-66.
10. Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1965;51:882-900.
11. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *European J Orthod* 1989;11:359-365.
12. Takagi T, Gamble GW, Proffit WR, Christiansen RL. Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. *Oral medicine and surgery branch, oral pharyngeal department section*. 1967;23:688-692.
13. Wenzel A, Williams S, Ritzau M. Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:136-43.
14. Athanasiou AE, Papadopoulous MA, Mazaheri M, Lagoudakis M. Cephalometric evaluation of pharynx, soft palate, adenoid tissue, tongue, and hyoid bone following the use of a mandibular repositioning appliance in OSA patient. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1994;9:273-283.
15. Gensior AM. Tongue and class III. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1970;57:256-261.
16. Bandy HE, Hunter WS. Tongue volume and the mandibular dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1969;56:134-142.
17. Lowe AA, Takada K, Yamagata Y, Sakuda M. Dentoskeletal and tongue soft-tissue correlates ; A cephalometric analysis of rest position. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1985;88:333-341.
18. Frohlich K, Ingervall B, Schmoker R. Influence of surgical tongue reduction on pressure from the tongue on the teeth. *Angle Orthod* 1993;63:191-198.
19. Joffe BM. Presurgical cephalometric evaluation of mandibular prognathism. *Dent Pract* 1964;14:508-510.
20. Nathanson NR, Moynihan FM. Prognathism, one-stage intraoral osteotomy. *J Oral Surg* 1966;24:410-421.
21. Walker RV, Collins TA. Surgery or orthodontics - a philosophy of approach. *Dent Clin North Am* 1971;15:771-792.

22. Cohen AM, Vig PS. The size of the tongue and the intermaxillary space. *Angle Orthod* 1974;44:25.
23. Cohen AM, Vig PS. A serial growth study of the tongue and intermaxillary space. *Angle Orthod* 1976;46:332-337.
24. Salzmann JA, Seide LJ. Malocclusion with extreme microglossia. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1962;48:848-857.
25. Wickwire NA, White RP, Proffit WR. The effect of mandibular osteotomy in tongue position. *J Oral Surg* 1972;30:184-190.
26. Lew KKK. Changes in tongue and hyoid positions following anterior mandibular subapical osteotomy in patients with class III malocclusion. *Int J Adult Orthod Orthognathic Surg* 1993;8:123-128.

- ABSTRACT -

The effects of mandibular setback osteotomy on the oropharyngeal airway space in mandibular prognathic patients

Hyo-Young Kim, DDS MSD., Hyun-Gue Choi, DDS MSD., Eun-Kyung Kim, DDS MSD., Jong-Ghee Kim, DDS MSD.

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chonbuk National University

As a result of surgical orthodontic treatment of mandibular prognathism, changes take place in the skeletal and soft orofacial components. Although some investigators had stated that permanent reduction of airway space was observed after mandibular setback surgery, it was not clear that this permanent reduction was sustained during long-term follow-up. The purpose of this study was to assess the changes in oropharyngeal airway space and soft tissue orofacial component following the mandibular setback surgery and during the follow-up period. The correlation between the changes of the oropharyngeal airway space and the changes of other soft tissue orofacial component was also assessed.

The findings of this study were as follows ;

1. The oropharyngeal airway space area decreased following mandibular setback surgery for mandibular prognathism and continued to decrease during the follow-up period($p < 0.05$).
2. The pharyngeal depth at Xi point level and the 2nd cervical vertebra point level decreased after the surgery and remained during the follow-up period($p < 0.05$). The decrease of these pharyngeal depth was correlated with the decrease of oropharyngeal airway space area($p < 0.01$).
3. The decrease of pharyngeal depth at the 3rd and 4th cervical vertebra point level was not significant after the surgery and during the follow-up period.
4. The hyoid bone moved downward after the surgery($p < 0.05$), but returned to its original position during the follow-up period.
5. The length & height of tongue and the position of epiglottis base did not change significantly($p > 0.05$).
6. The soft palate was displaced posteriorly after the surgery and remained to its changed position during the follow-up period($p < 0.05$) due to posterior displacement of tongue. The changes of soft palate were significantly correlated with the decrease of oropharyngeal airway space area($p < 0.01$).
7. The narrowing of oropharyngeal airway space was due to the posterior displacement of tongue above the level of epiglottis tip. The posterior displacement of tongue following mandibular setback osteotomy remained during the follow-up period.

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 733-741

※ **Key words** : oropharynx, airway space, mandibular setback surgery