

골격성 III급 부정교합자에서 상악골 전방 이동술 후 코의 변화에 관한 연구

강은희¹⁾ · 박수병²⁾ · 김종렬³⁾

본 연구는 골격성 III급 부정교합 환자에서 상악골 전방이동 수술 후 야기되는 코의 형태변화에 대해 연구하고 이를 예측할 수 있는 요소를 찾아 교정-악교정 수술 복합 치료계획의 수립과 결과의 예측에 이용하고자 시행되었다. 부산대학교병원 치과진료처 교정과에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 Le Fort I 골절단술로 상악골의 전방 이동시키는 동시에 하악골을 후방 이동시킨 남녀 성인 환자 25명을 대상으로 하였다. 이들의 수술 전, 후 측모두부규격방사선사진과 정모 및 측모 안면사진을 계측, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악골 전방이동에 따른 비첨의 수직적 위치 변화는 상관성이 높았으며 ANt, SNt에서 A point의 전방이동에 의해 β_0 는 각각 0.228, 0.257로 나타났다.
2. 상악골 전방이동에 따른 비첨의 수평적 위치변화는 상관성이 높았으며 ANt, SNt, Sn point에서 A point의 전방이동에 의해 β_0 는 각각 0.484, 0.431, 0.806으로 나타났다.
3. 상악골의 전방이동에 따른 비의부의 확장정도는 A point의 전방이동에 의해 0.002의 β_0 를 나타내었으나, 임상적으로 유의한 변화는 없었다.
4. 수술 후 비첨의 수직적 및 전후방적 위치변화를 예측하는 지표로 사용된 ADV, DRI, Prominence of nose, Pre-Op CA 중 ADV 만이 설명변수로서 유의성이 있었다.

(주요단어 : 상악골 전방이동수술, 코의 형태변화)

I. 서 론

골격성 III급 부정교합 환자에서 교정-악교정 수술 복합치료의 목적은 기능 증진과 심미적 개선이다¹⁻³⁾. 수술에 의한 골격 관계의 개선은 심미적 효과를 증진시키나, 상부 연조직의 부적절한 변화에 의해 그 효과가 반감되기도 한다⁴⁾. 대부분의 환자들은 거울에 비치는 자신의 얼굴을 평가할 때 측모보다 정모를 기준으로 하며, 전체 안모 중 코를 우선적으로 보는 경향

이 있다⁵⁾. 코는 얼굴의 중심에 위치하며, 유사한 형태의 교합과 골격적 구조를 가지는 환자에서도 비부 연조직의 형태에 따라 서로 다른 측모를 보일 수 있으므로 조화로운 안모의 형성에 중요한 역할을 담당하고 있다. Rosen⁶⁾은 악교정 수술 후 비첨에서 단지 1mm의 변화가 야기되더라도 안면 사진 상에서 관찰되는 외모 상에는 큰 변화가 있음을 역설하였다. 따라서 교정-악교정 수술 복합치료를 시행하는 환자에서는 코에 대한 세밀한 주의가 필요하다^{5,7)}.

수술에 의한 하악골의 위치변화는 전체 안모비율의 평가 시 코의 상대적인 위치를 변화시키며 특히 상악골 수술은 코의 기본적인 형태를 변화시킨다. 그러므로 골격성 III급 부정교합 환자에서 양악 수술을

1) 부산대학교 치과대학 교정학교실, 전공의.

2) 부산대학교 치과대학 교정학교실, 부교수.

3) 부산대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 교수.

Table 1. Reference points and lines
(Lateral cephalogram).

** Reference points*

1. Sella (S) : Midpoint of sella turcica.
2. Nasion (N) : The most anterior point of the frontonasal suture in the midsagittal plane.
3. Subspinale (A) : The deepest midline point on the anterior outer contour of the maxillary alveolar process between the anterior nasal spine and prosthion.
4. Subnasale (Sn) : The point at which the columella merges with the integument of the upper lip.
5. Anterior nasal tip (ANt) : The most anterior point on the outline of the soft tissue nose ; located as the most anterior perpendicular to nasal vertical.
6. Supranasal tip (SNt) : The most anterosuperior point on the outline of the soft tissue nose ; located with a tangent from nasion.
7. Projected nasion (N') : Point where the line from N paralleled to NH intersect with soft tissue.
8. Projected SNt (SNt') : Point where the line from SNt paralleled to NH intersect with NV line.
9. Projected ANt (ANt') : Point where the line from ANt paralleled to NH intersect with NV line.
10. Projected A (A') : Point where the line from A paralleled to NH intersect with NV line.
11. Projected Sn (Sn') : Point where the line from Sn paralleled to NH intersect with NV line.

**Reference lines*

12. Sella-Nasion plane (SN)
13. Nasion horizontal plane (NH) : A horizontal reference line constructed at 7° above sella-nasion at nasion.
14. Nasion vertical plane (NV) : A vertical reference line constructed at 90° to NH.
15. Columella tangent line (CT) : A line constructed from NV to the tangent of the inferior border of the soft tissue columella.

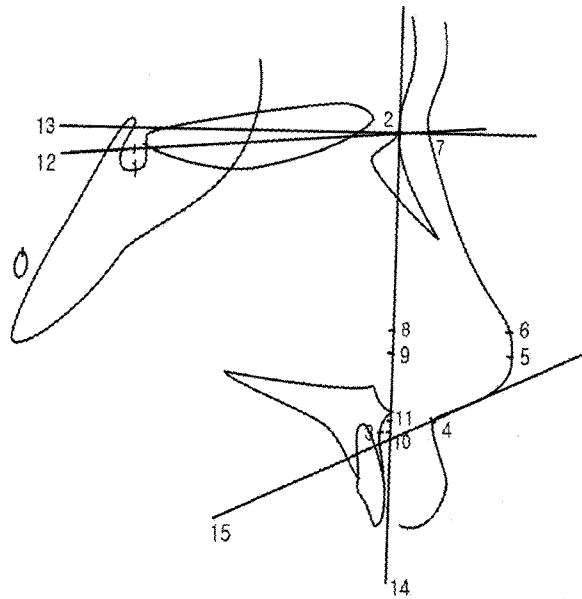


Fig.1. Reference points and lines (Lateral cephalogram) : 1. Sella(S); 2. Nasion(N); 3. Subspinale(A); 4. Subnasale(Sn); 5. Anterior nasal tip(ANt); 6. Supranasal tip(SNt); 7. Projected nasion(N'); 8. Projected SNt (SNt'); 9. Projected ANt(ANt'); 10. Projected A(A'); 11. Projected Sn(Sn'); 12. SN plane; 13. NH plane; 14. NV plane; 15. CT plane.

악교정 수술 후 연조직의 변화에 대한 많은 연구들이 이루어졌으나, 악안면 경조직의 변화에 따른 연조직의 후경 및 수직적 이동에 대한 연구가 대부분이었으며⁸⁻¹⁰⁾, 특히 양악 수술의 경우에서도 상악골의 이동에 따른 상순부 연조직의 변화에 집중되었다. 상순부 연조직의 변화에 대한 연구에서 비주의 경사도 변화를 평가할 때 대체로 측정이 용이한 비순각을 사용하였으나^{6,11)}, 비순각은 하부 치열이나 상악 치조골의 영향에 더 민감한 상순의 위치변화를 주로 반영하게 되므로 수술로 인한 코의 변화는 부분적으로 평가되어져 왔다.

악교정 수술시 코의 변화에 대한 연구는 코의 형태와 비침의 위치변화가 실제로 초래됨을 보고하고 있으나 상악골의 이동에 따른 비부 변화 평가는 연구자들에 따라 다르게 나타나고 있다^{2,12-15)}.

따라서 본 연구에서는 상악골 전방이동 수술 후 야기되는 코의 변화와 이에 영향을 미칠 것으로 생각되는 요소들을 살펴봄으로써 수술 후 코의 형태변화를 예측하는데 도움이 되고자 하였다.

시행하는 경우 경조직 변화와 더불어 코를 포함한 상부 안면 연조직 구조물에서 발생할 수 있는 변화량을 예측하는 것이 중요하다. 코가 얼굴의 다른 부분에 비해 중간 혹은 작은 크기를 보인다고 판단되나 수술 후 비침이 전방으로 많이 변위될 것으로 예상되는 경우, Le Fort I 골절단술에서 Le Fort II 골절단술로 치료계획의 변경을 고려할 수 있다.

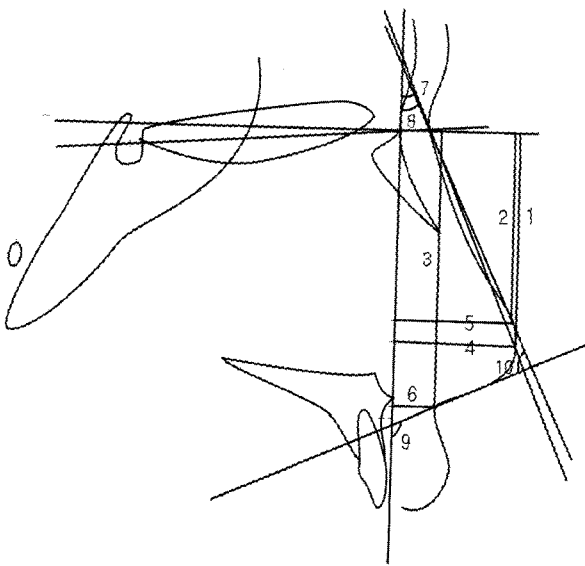


Fig.2. Linear and angular measurements (Lateral cephalogram) : 1. Upper nasal height 1; 2. Upper nasal height 2; 3. Nasal height; 4. Nasal depth 1; 5. Nasal depth 2; 6. Sn depth; 7. Nasal inclination 1; 8. Nasal inclination 2; 9. CA; 10. NTA

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

부산대학교병원 치과진료처 교정과에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 94년 8월부터 99년 7월 사이에 구강 악안면 외과에서 동일한 술자에 의해 악교정 수술을 시행받은 남자환자 13명과 여자환자 12명을 대상으로 하였다. 성장이나 노화에 의한 코의 외형변화를 배제하기 위해 악교정 수술 시 나이는 19세에서 30세 사이로 제한하였으며 평균 나이는 22.3 ± 2.7 세였다. 25명 모두 다음의 사항을 만족하였다.

- (1) 구개 및 구순열의 증상이 없다.
- (2) 안면비대칭이 심하지 않다.
- (3) 두개 안면 증후군의 증상이 없다.
- (4) 전후방적 골격부조화는 심하며 수직적 골격부조화는 경미하다.
- (5) Le Fort I 골절단술로 상악골을 전방 이동하였으며, 이때 상악골의 전, 후방에서 수직적 이동은 없었다.

Table 2. Measurements (Lateral cephalogram).

1. Upper nasal height 1 : N-ANt'
2. Upper nasal height 2 : N-SNt'
3. Nasal height : N-Sn'
4. Nasal depth 1 : ANt-ANt'
5. Nasal depth 2 : SNt-SNt'
6. Sn depth : Sn-Sn'
7. Nasal inclination 1 : NV-N'ANt
8. Nasal inclination 2 : NV-N'SNt
9. Columella angle (CA) : NV-CT
10. Nasal tip angle (NTA) : N'SNt-CT
11. Magnitude of advancement (ADV) : Measured parallel to NH as the horizontal distance between the presurgical and postsurgical position of A point.
12. Magnitude of impaction (IMP) : Measured parallel to NV as the vertical distance between the positions of presurgical and postsurgical A point.

- (6) 분리된 상악골은 "전고고정법"을 사용하여 고정하였다.
- (7) 전비극에 구멍을 뚫고 봉합사를 통과시켜 고정하며, 구강 내에서 술전에 계측된 수치와 동일한 길이가 될 때까지 alar base의 양 측면을 절찰하는 방법으로 alar cinch suture를 시행하였다.
- (8) 평균 5-7mm의 V-Y soft tissue closure를 시행하였다.
- (9) 수술 중 혹은 수술 후 부가적인 코수술을 시행하지 않았다.

2. 연구방법

(1) 계측방법

부산대학교병원 치과진료처 방사선과의 Cephalometer(PM 2002 CC; PLAN MECA)를 사용하여 수술 직전, 수술 후 최소 3개월 후 중심교합위에서 촬영한 측모두부규격방사선사진을 본 연구에 사용하였다. 각 방사선 사진의 투사도를 작성한 후 계측점, 계측선(Table 1, Fig. 1)과 계측항목(Table 2, Fig. 2)을 설정하고, 수술 전후 비부 연조직의 변화를 평가하는데 사용하였다. 기준평면은 N point에서 SN 평면에 대해 7° 상방에 위치하는 평면을 수평기준선-NH(Nasion horizontal) plane-으로, NH 평면에 수직이면서 N(Nasion)을 통과하는 평면을 수직기준선-NV(Nasion vertical) plane-으로 설정하였다. 수술 전후 정모 및

Table 3. Landmarks and reference lines (Facial photograph).

**Landmarks*

1. Nasion (N) : The deepest point along the nasofrontal contour perpendicular to 15° line.
2. Subnasale (Sn) : The deepest point on the nasolabial contour with respect to the 45° line. (45° line : A line to create a 45° angle with the reference line)
3. Nasal tip (NT) : Point where the line perpendicular to the reference line and two thirds of the distance nasion-subnasale, calculated from the point nasion intersect with the nasal contour.

**Reference lines*

4. Nasofrontal line (NFL) : A line which is drawn touching the forehead and the nose.
5. 15° line : A line which is drawn dorsally from an arbitrary point along NFL to create an angle of 15°.
6. Individual reference line : A line which is drawn from the point nasion through the facial profile parallel to the 15° line.
7. Nasal incline (NI) : A line runs from the point nasion to the nasal tip.
8. Nasofacial incline (NFI) : A line runs from the point nasion to the Sn.

Table 4. Measurements (Facial photograph).

**frontal facial photograph (Fig. 4)*

1. Ratio of nasal tip base to intercanthal width : nasal tip base / intercanthal width

**Lateral facial photograph (Fig. 3, 5)*

1. The prominence of the nose : NFI - NI
2. DRI (Deflection resistance index)¹⁷⁾ :
 - 0 : Markedly greater than one-third of the horizontal nasal size is composed of tissue anterior to the nostril. (i. e. a thick nasal tip) (Fig. 5A)
 - 1 : Slightly greater than one-third of the horizontal nasal size is composed of tissue anterior to the nostril.
 - 2 : Slightly less than one-third of the horizontal nasal size is composed of tissue anterior to the nostril.
 - 3 : Markedly less than one-third of the horizontal nasal size is composed of tissue anterior to the nostril. (i. e. a thin nasal tip). (Fig. 5B)

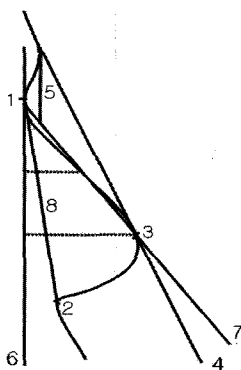


Fig. 3. Reference points and lines (Lateral photograph) : 1. Nasion(N); 2. Subnasale(Sn); 3. Nasal tip(NT); 4. Nasofrontal line(NFL); 5. 15 degree line; 6. Individual reference line; 7. Nasal incline(NI); 8. Nasofacial incline(NFI)

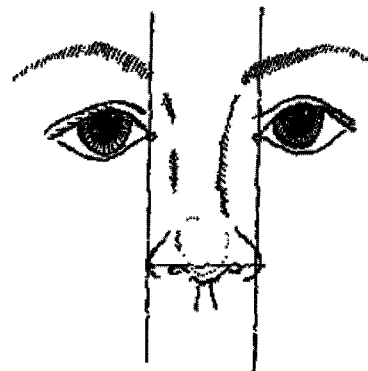


Fig. 4. Ratio of nasal tip base to intercanthal width (Frontal facial photograph) : nasal tip base / intercanthal width

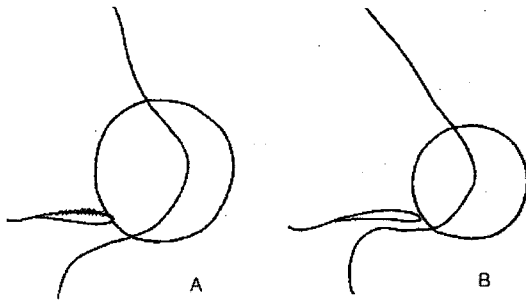


Fig. 5. Deflection resistance index (DRI)
 A. Susceptible nasal structure. Large bulk of tissue anterior to nostrils in identified area. B. Resistant nasal structure. Smaller bulk of tissue anterior to nostrils in identified area.

Table 5. Potential predictor.

1. ADV
2. DRI
3. Pre-op columellar angle
4. The prominence of the nose

측모 안면사진에서 계측점과 계측항목(Table 3, 4, Fig. 3-5)을 설정하고 individual reference line¹⁶⁾을 결정한 후 비부의 형태 및 돌출도를 평가하였다.

(2) 통계분석

산출된 계측항목에 대하여 SPSS/PC program을 사용하여 다음 항목에 관한 통계처리를 시행하였다.

1. 수술 전후 상악골의 위치 변화(ADV)에 따른 비측모 연조직의 변화를 알아보기 위해 회귀분석을 적용하였다.
2. 비첨의 변화에 대한 potential predictor의 예측 정도를 평가하기 위해 회귀분석 및 상관분석을 적용하였다.

III. 연구성적

1. 수술 전, 수술 후 및 수술전, 후 변화의 모든 항목에 대한 평균과 표준편차를 구하였다.(Table 6, 7)

(1) 상악골의 수평적 이동

Table 6. Maxillary horizontal linear measurements.

Variable	Mean	SD	Minimum	Maximum
ADV	5.03	1.35	2.45	7.05

All variables are measured in millimeter

(2) 비부 연조직의 변화

Table 7. Nasal Profile measurements (Linear and angular measurements).

Variable	Pre-Op(T ₀)	Post-Op(T ₁)	(T ₁ -T ₀)	SD
N-ANt'	53.38	52.20	-1.18	1.10
N-SNt'	48.22	46.90	-1.32	1.11
N-Sn'	65.85	65.08	-0.77	1.66
ANt-ANt'	29.76	32.23	2.47	1.24
SNt-SNt'	28.54	30.79	2.25	1.12
Sn-Sn'	13.19	17.35	4.16	1.71
NV-N'ANt	23.91	26.36	2.45	1.87
NV-N'SNt	25.16	27.67	2.50	1.88
NV-CT	103.77	107.70	3.93	6.93
N'SNt-CT	78.52	79.86	1.34	7.18
alar base ratio	1.06	1.12	0.06	0.05

All variables are measured in millimeter and degree.
 (+) : Anterior movement

2. 상악골의 전방이동정도에 대한 비부 연조직 각 계측치의 변화정도를 알아보기 위한 회귀분석을 시행하였다.(Table 8)

비부 연조직 측모상에서 측정된 11가지 항목의 증가분을 반응변수로 하고 ADV를 설명변수로 하는 회귀방정식($N = \beta_0 \times ADV + c$, 성장에 의한 코의 위치 변화를 제외시키기 위해 sample group을 18세에서 30세 사이로 제한하였으므로 상수 c를 0으로 한다)을 설정하고 경조직 변화에 대한 연조직 변화를 평가하였다. Sn의 상방이동, 술후 columellar angle, nasal tip angle은 임상적으로는 변화가 인정되지만, 상악골(A point)의 위치변화에 따른 유의적 변화를 관찰할 수 없었다. Alar base의 확장정도는 통계적으로는 상

Table 8. Regression analyses.

Variables	N = $\beta_0 \times ADV$	
	linear regression model	β_0
N-ANt'	***	0.228***
N-SNt'	***	0.257***
N-Sn'	*	0.149*
ANt-ANt'	***	0.484***
SNt-SNt'	***	0.431***
Sn-Sn'	***	0.806***
NV-N'ANt	***	0.468***
NV-N'SNt	***	0.473***
NV-CT	*	0.69*
N'SNt-CT	-	-
alar base ratio	***	0.002***

Significance value ***P<0.001 **P<0.01 *P<0.05
 - : not significant

악골 이동에 대해 선형적 관계를 가지나 임상적으로 유의한 변화는 없었다. 그 외의 연조직 계측치(ANt, SNt의 수직 및 수평적 길이 변화와 각도 변화, Sn point의 전방이동)는 Le Fort I 골절단술을 통한 상악골의 전방 이동량에 따라 선형적 관계를 가지며 변화함을 보여주었다.

(1) 상악골의 전방이동과 비침의 수직적 이동

- 1) A Point 전방이동에 대한 ANt 및 SNt의 상방이동 회귀방정식 $N = \beta_0 \times ADV$ ($N = ANt, SNt$ 의 상방이동)에서 β_0 는 각각 0.228, 0.257로 나타났다. ($P < 0.0001$)
- 2) Subnasale의 수직이동을 평가하고자 하는 회귀 방정식은 $P < 0.06$ 으로 유의성을 인정할 수 없었다.

(2) 상악골의 전방이동과 비침의 수평적 이동

- 1) A point의 전방이동에 대한 ANt 및 SNt의 전방이동 회귀방정식 $N = \beta_0 \times ADV$ 에서 ($N = ANt, SNt, Sn$ 의 전방이동) β_0 는 각각 0.484, 0.431, 0.806으로 나타났다. ($P < 0.0001$)

(3) 상악골의 전방이동과 비부 경사도 변화

- 1) A point의 전방이동에 대한 ANt 및 SNt의 전상방 회전 회귀방정식 $N = \beta_0 \times ADV$ 에서 ($N = ANt, SNt$ 의 NV line에 대한 전상방회전) β_0 는 각각 0.468, 0.473으로 나타났다. ($P < 0.0001$)
- 2) A point의 전방이동에 대한 CA 및 NTA의 변화를 평가하고자 하는 회귀방정식은 각각 $P < 0.11, P < 0.74$ 로 유의성을 인정할 수 없었다.

(4) Alar base width의 변화

- 1) A point의 전방이동에 대한 alar base width ratio 회귀방정식 $N = \beta_0 \times ADV$ 에서 ($N = \text{alar base width ratio}$ 의 변화) $\beta_0 = 0.002$ 로 나타났다. ($P < 0.0001$)

3. 회귀분석을 시행하여 비침의 변화에 대한 potential predictor의 예측 정도를 평가하고 DRI 및 the prominence of the nose가 비침의 변화에 유의하지 않더라도 변수간에 상관관계가 존재하는지를 평가하기 위해 상관분석을 시행하였다. (Table 9, 10)

- (1) ADV와 DRI, Pre-Op CA, prominence of nose를 설명변수로 하고 비침의 수직적, 수평 적 위치변화를 반응변수로 하는 회귀방정식은 potential predictor 각각에 대해 $P < 0.46, P < 0.33, P < 0.65$ 를 보여 유의성이 없었고 ADV만이 유의성 있는 설명변수로 평가되었다.

- ① ADV 및 prominence of nose
 $N = \beta_1 \times ADV + \beta_2 \times PROM$
- ② ADV 및 DRI
 $N = \beta_3 \times ADV + \beta_4 \times DRI$
- ③ ADV 및 Pre-Op CA
 $N = \beta_5 \times ADV + \beta_6 \times \text{술전CA}$

- (2) DRI, prominence of nose, Pre-Op CA에 관여하는 연조직의 변화가 유의하지 않더라도 변수간에 상관관계가 있는지를 알아보기 위해 상관분석을 시행하였으나 유의성 있는 결과를 얻지 못하였다.

Table 9. Regression analyses.

Variables	ADV & PROM			ADV & DRI			ADV & pre-Op CA		
	model	β_1	β_2	model	β_3	β_4	model	β_5	β_6
N-ANt'	***	-0.275**	-	***	-0.308**	-	***	-0.328***	-
ANt-ANt'	***	0.466***	-	***	0.489***	-	***	0.491***	-

Significance value ***P<0.001 **P<0.01 *P<0.05 - :not significant

Table 10. Pearson correlation analyses.

Variables	PROM	DRI	Pre Op CA
N-ANt'	-0.053	0.039	0.259
ANt-ANt'	-0.069	-0.006	-0.137

IV. 총괄 및 고안

심한 전후방적 골격부조화가 존재하고, 횡적, 수직적 부조화가 동반되어 나타나는 골격성 III급 부정교합 환자의 경우 편악 수술로는 악교정 수술 후의 안정성이나 보다 심미적인 안모의 획득이 어렵기 때문에 양악 수술을 시행하게 된다. 수술 과정은 골격적 위치 변화뿐만 아니라 연조직 절개 및 근육 수축 과정을 동반하므로 이차적으로 상부 연조직의 형태 변화를 야기한다. 이중 코는 안모의 중심에 위치하여 심미성의 판단에 중요한 요소로 작용하기 때문에, 코에 대한 기능적, 심미적 평가는 수술-교정 치료의 초기 단계부터 고려되어야 한다.

비부 연구시 일반적으로 사용되는 기준선으로는 Na-Pog line^{18,19)}, 연조직 facial plane²⁰⁻²³⁾, FH plane²⁴⁾, PMV^{25,26)} 등이 있었다. 기존의 평면 중 어떤 것을 기준선 및 기준점으로 사용하는가에 따라 거의 변화가 없는 부위에서도 큰 변화량을 나타낼 수 있다. 악교정 수술 후 연조직 변화에 대한 측모두부규격방사선 계측학적 연구에서 사용한 기준선을 보면 대부분의 경우 수평기준선으로 FH plane과 SN plane을, 수직기준선으로는 안정된 계측점을 지나며 이 평면에 수직인 선을 사용하고 있다. 본 연구에서는 Frankfort plane의 기준점인 Orbitale, Porion의 설정에 재현성 및 신뢰도가 떨어짐을 고려하여 McFarlane 등¹⁷⁾에 의해 제시된 Nasion Horizontal 및 Nasion Vertical

line을 기준선으로 설정하였다. Sella와 Nasion은 보다 재현가능한 기준점이며 7° line은 Frankfort horizontal line의 유용한 대체 기준선이 될 수 있다^{17,27)}. 안면 사진의 분석 시에는 Brons¹⁶⁾에 의해 제시된 individual reference line이 사용되었다. Individual reference line은 개개인의 측모에 따라 결정되는 기준선이며 안면 측모 각 부분간의 관계 분석을 용이하게 해준다는 장점을 가진다.

악교정 수술에 따른 연조직의 변화 평가시 수술 직후의 측모두부규격방사선 사진과 안면사진을 이용할 경우 종창의 문제가 따르며, 골재형성과 근육의 적응 과정을 고려할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 수술 후 최소 3개월 이상이 경과된 자료를 분석하였다²⁸⁾.

수술 후 비침의 수직적 이동량 평가시 ANt 와 SNt point는 상악골의 전방이동에 따라 선형적 관계를 가지면서 상방 이동하였고, ANt 보다 SNt의 변화가 두드러졌다. 회귀방정식에 의한 평가시 A point의 1mm 전방이동에 따라 SNt는 약 0.3mm 상방 이동함을 예측해 볼 수 있었다. Rosen⁶⁾은 Le Fort I 골절단술을 시행한 41명의 환자에서 상악골 수술이 비상악체의 연조직 구조에 미치는 영향을 연구하였으며, 비록 상악골의 이동에 대한 비침의 상방 이동량을 정량적 관계로 규명하지는 못하였지만, 비침의 상방 이동에 상악골의 상방 재위치 보다 전방 재위치가 더 결정적임을 언급한 바 있다. 그는 코근의 봉합과 V-Y closure를 시행하지 않은 환자를 대상으로 하였으며, 상악골 전방 이동술만을 시행받은 환자는 전체 대상중 단지 13명에 해당하므로 본 연구와 상이한 결과가 나올 수 있었다고 판단된다.

수술 후 비침의 수평적 이동량 평가시 ANt, SNt point는 상악골 전방이동에 따라 유의성있게 전방 이동하였다. 비침의 수직적 이동과는 달리 SNt 보다 ANt point에서 더 많은 전방이동이 있었으며, ANt에서 평가할 때 상악골의 1mm 전방이동에 따른 비침의

전방 이동량은 0.49mm로 나타났다. 이는 상악골 전방이동에 대한 비침의 전방이동정도를 약 7:2로 언급한 Freihofer²⁾의 연구에 비해 다소 높은 수치를 보여주는 것인데, 그는 25명의 구순구개열 환자를 포함한 50명의 자료를 계측하여 분석하였다. Araujo 등¹²⁾은 상악골 전방 재위치술을 시행한 21명의 환자를 대상으로 한 연구에서 Freihofer²⁾가 제시한 것과 유사한 정도로 비침이 전방 이동하였음을 보고하고 있으나 경조직 이동에 대한 비침의 위치변화에 큰 상관관계는 없다고 언급하고 있다.

비침의 수직적, 수평적 이동경향과 경사도 변화를 살펴볼 때 ANt와 SNt point는 변화량에서 차이를 보였다. ANt point의 전방이동량이 더 많았고 상방 이동 정도는 SNt에서 더 두드러졌으며, NV line에 대한 비부경사도 차이는 SNt에서 더 크게 나타났다. 따라서 상악골의 전방이동에 따라 비침은 단순히 전방이동하기보다는 전상방 회전하며 이에 따라 supratip depression이 강조되고 dorsal hump가 존재하는 경우 상대적인 돌출도가 감소되는 결과를 야기한다. 수술 후 코에서 야기되는 변화로 비침의 전상방회전, dorsal hump의 감소 등은 여러 연구에서 공통적으로 언급된 바 있다.^{6,8,9,12,15)}

Alar base의 확장은 상악골 전방이동술 시행 후 비순부 근육을 재건해주고 연관된 안면근을 통합하는 과정이 동반되지 않은 대부분의 경우에서 발견된다. Schendel과 Carlotti⁵⁾는 이와 같은 결과에 하부 골격 구조의 이동정도가 미치는 영향은 부분적이며 가장 중요한 요소는 이차적으로 시행되는 골막하 절개 및 근육의 거상정도임을 주장하였다. 비순부 및 전비극 부위에 대한 안면근육의 절개는 근육의 수축과 측방 견인을 야기하며 이로 인해 alar base의 확장 및 거상이 야기된다. Carlotti 등¹¹⁾, Schendel과 Carlotti⁵⁾는 V-Y lip advancement와 코근의 접합이 이와 같은 영향을 상쇄하며 이때 코근이 긴밀하게 접합되어 콧방울연골을 상방으로 지지하게 되므로 비침에 대한 지지가 증가됨을 보고하였다. 본 연구에서는 전비극에 구멍을 뚫고 봉합사를 통과시켜 고정하며, 술전에 계측된 수치와 동일한 길이가 될 때까지 구강 내에서 alar base의 양 측면을 결찰하는 방법으로 alar cinch suture를 시행한 경우를 대상으로 하였으며, 임상적으로 유의한 alar base의 확장은 없었다.

Subnasale의 위치는 해부학적으로 대부분 코중격 연골의 뒤돌기에 의해 형성되며 부분적으로는 전비극의 영향을 받는다. 수술이 동반되는 경우 Sn point

의 전방 이동 정도는 전비극의 처치 정도에 영향을 받으며 상악골을 전방 이동시킬 때 전비극을 그대로 남겨두면 Sn point의 변화가 야기된다. 본 연구에 사용된 연구대상은 전비극의 제거를 시행하지 않았으며, A point의 전방이동량에 대해 선형적 관계를 가지면서 Sn point가 전방 이동되어 이 부위의 위치변화에 하부 경조직의 변화가 많은 영향을 미침을 관찰할 수 있었다.

Sn point의 전방이동과 alar base의 확장은 비침의 수직 및 수평적 변화가 동반된다 하더라도 코의 돌출도를 상대적으로 작아 보이게 한다. 코가 얼굴의 다른 부분에 대해 중등도 혹은 작은 크기를 보인다고 판단되는 경우 특히 남성환자에서는 Le Fort I 골절단술에 의한 상악골 전방이동은 바람직하지 않다. 반면 중등도 혹은 비교적 큰 크기의 코를 가지는 여성환자의 경우 이와 같은 코의 형태변화가 심미적으로 보다 바람직한 결과를 야기할 수 있을 것으로 생각된다.

코의 형태적 변화는 수술 전 코의 구조에 따라 양호한 방향으로 전환되기도 하며 반대로 심미성을 악화시키기도 한다. 상악골 수술 후 발생하는 비침 및 비배 부위의 변화에는 하부 경조직의 이동 정도와 방향, 연조직 조작 방법(연골 및 근육의 절개), 상부 연조직의 두께, 수술 전 존재하는 코의 해부학적 형태 등이 영향을 미치게 된다. 본 연구에서는 하부 경조직의 이동량이 가장 유의성 있는 요소로서 이에 따라 상부 연조직의 변화가 선형적 변화를 보였다.

McFarlane 등¹⁷⁾, O'Rayn 등²⁹⁻³¹⁾은 코의 구조가 다른 경우 수술에 의해 서로 다른 양상의 변화를 보이며, 수술 후 코의 형태변화 예측에 해부학적 구조에 대한 이해가 필수적임을 역설하였다. 따라서 본 연구에서는 McFarlane 등¹⁷⁾에 의해 수술 후 비침의 수직적 위치변화를 예측하는데 임상적으로 적용할만한 유의성을 가진다고 제안된 DRI (Deflection resistance index)와 코의 외부 돌출도를 의미하는 prominence of nose, 술전 columellar angle이 수술 후 코의 형태변화를 예견해줄 수 있는 예측인자로서 유의한지를 살펴보고자 하였다. ADV, DRI, 술전 CA 및 prominence of nose를 설명변수로 하고 비침의 수평적, 수직적 위치변화를 반응변수로 하는 회귀방정식은 예측인자 각각에 대해 P<0.46, P<0.33, P<0.65를 보여 유의성이 없었고 ADV만이 유의성 있는 설명변수로 평가되었다.

짧은 비공과 두터운 비침은 큰콧방울연골 가쪽다리의 발육이 충분함을 의미하며 이는 가쪽코연골의

접침을 유도하여 가쪽코연골의 가장자리 둘레로 비침이 전상방 회전하는 것을 용이하게 하므로, DRI 수치가 낮을수록 수술 후 많은 변화가 있을 것으로 추측해볼 수 있다¹⁷⁾. Peck과 Michelson³²⁾은 비침의 돌출을 일차 돌출과 이차돌출로 구분하였다. 일차돌출은 비중격과 콧방울연골의 안쪽다리에 의해 형성되는 nasal tip pyramid의 지지에 의해 형성되며, 이차돌출은 콧방울연골의 반구에 의한 lobule tip projection으로 형성된다. 비침의 이차 돌출에 관여하는 콧방울연골 중 가쪽다리는 전체 길이의 1/2 정도만 nasal rim에 평행하게 주행하며 후방 1/2은 후상방을 향해 주행하게 되므로 콧방울과 alar facial groove는 연골조직 없이 fibroareolar tissue로 구성된다. Janke와 Wright³³⁾에 의해 시행된 사체 연구는 가쪽다리의 후방으로 분리된 2개 혹은 3개의 덩코연골이 존재함을 보여주었고 Gunter³⁴⁾는 이 덩코연골이 콧방울연골의 가쪽다리와 섬유성 결합으로 연결되어 하나의 단위로 작용하고 있다고 생각하였다. 그러나 그의 연구자료 내에서도 덩코연골의 출현 위치와 개수는 다양하게 나타났으며 가쪽다리는 실제로 상악골과 접하기도 하지만 일부에서는 가쪽다리의 연골막이 상악골 piriform rim의 골막과 부착되는 정도로 간접적으로 연결되기도 한다^{33,34)}. 콧방울연골 가쪽다리의 발육이 두드러지지만 하부 경조직에 대한 연결이 약한 경우 상악골의 전방이동이 비침의 변화에 미치는 영향은 상대적으로 작아질 것으로 판단된다. 이에 대해서 동양인의 코는 서양인에 비해 낮은 비배부, 몽통한 비침, 넓은 alar base 등의 특징을 보이며 이러한 형태로 코가 형성되는데 기여하는 해부학적 인자는 서양인과의 차이를 보일 것으로 생각된다. 실제로 본 연구에서도 McFarlane 등¹⁷⁾의 연구결과와는 달리 DRI가 수술 후 코의 형태변화를 예측해볼 수 있는 유의성있는 예측인자로서 작용하지 못했다.

비주는 연조직과 큰콧방울연골의 안쪽다리로 구성되며 비침의 일차돌출에 안쪽다리의 지지가 관여하므로 술전 비주경사도를 예측인자로 추정해 보았다. 본 연구에서는 Sn point에서 비주 하연에 그은 접선을 columellar tangent line으로 설정하였으나 비주의 형태에 따라 접선의 재현 정도가 떨어져 유의성 있는 결과를 얻기 어려웠던 것으로 추정된다.

이상의 결과에서 상악골 전방이동 수술 후 비침이 전상방 회전되고 supratip depression이 두드러지며 코의 돌출도가 감소되는 결과를 얻고 상악골의 전방이동에 따른 비부 연조직의 변화량은 선형적인 관계

에 있음을 알 수 있었다.

비부의 형태는 안모의 심미성 판단에 중요한 근거로 작용하며 교정 치료 계획에 상당한 영향을 미치게 된다. 얼굴의 중심에 위치하는 코는 균형과 비율의 측면에서 안모의 독립적 형태보다는 일부로서 평가되어야 하므로 앞으로는 수술에 의해 야기될 수 있는 비부 연조직 예측에 관한 연구와 더불어 안면 형태와 골격적 특성, 수술 후 코의 변화에 의한 안모 전체의 비율 변화에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 논문은 골격성 III급 부정교합 환자에서 상악골 전방 이동 수술 후 야기될 수 있는 코의 형태변화에 대해 연구하고 이를 예측할 수 있는 요소를 찾아 교정-악교정 수술 복합 치료 계획의 수립과 결과의 예측에 이용하고자 하였다.

부산대학교병원 치과진료처 교정과에 내원하여 상, 하악골의 수직적 부조화는 경미하고 전후방적 부조화가 심한 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 Le Fort I 골절단술로 상악골을 전방 이동시키는 동시에 하악골을 후방이동시킨 성인 환자 25명을 대상으로 하였다. 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었으며 분리된 상악골을 “견고고정법”을 사용하여 고정한 후 코근의 접합과 V-Y advancement closure를 시행한 환자를 대상으로 수술 전, 후 측모두부규격방사선사진과 정모 및 측모 안면사진을 계측, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악골 전방이동에 따른 비침의 수직적 위치 변화는 상관성이 높았으며 ANt, SNt에서 A point의 전방이동에 의해 β_0 는 각각 0.228, 0.257로 나타났다. ($P < 0.0001$)
2. 상악골 전방이동에 따른 비침의 수평적 위치변화는 상관성이 높았으며 ANt, SNt, Sn point에서 A point의 전방이동에 의해 β_0 는 각각 0.484, 0.431, 0.806으로 나타났다. ($P < 0.0001$)
3. 상악골의 전방이동에 따른 비익부(alar of nose)의 확장 정도는 A point의 전방이동에 의해 0.002의 β_0 를 나타내었으나, 임상적으로 유의한 변화는 없었다. ($P < 0.0001$)
4. 수술 후 비침의 수직적 및 전후방적 위치변화를 예측하는 지표로 사용된 ADV, DRI, Prominence of nose, Pre-Op CA중 ADV 만이 설명변수로서 유의

성이 있었다.

이상의 결과에서 상악골 전방이동 수술 후 비침이 전상방 회전되고 supratip depression이 두드러지며 코의 돌출도가 감소되는 결과를 얻고, 상악골의 전방 이동에 따른 비부 연조직의 변화량은 선형적인 관계에 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- Bell R, Kiyak HA, Joondeph DR, McNeill RW, Wallen TR. Perceptions of facial profile and their influence on the decision to undergo orthognathic surgery. *Am J Orthod* 1985 ; 88 : 323-32.
- Freihofer HP. Changes in nasal profile after maxillary advancement in cleft and non-cleft patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1977 ; 5 : 20-7.
- Flanary CM, Barnwell GM, Alexander JM. Patient perceptions of orthognathic surgery. *Am J Orthod* 1985 ; 88 : 137-45.
- Bell WH. Le Fort I osteotomy for correction of maxillary deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 1975 ; 33 : 412-26.
- Schendel SA, Carlotti AE. Nasal considerations in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991 ; 100 : 197-208.
- Rosen HM. Lip-nasal aesthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg* 1988 ; 81 : 173-9.
- 태기출, 김상철. 악안면 골격 유형에 따른 비부 형태에 대한 연구. *대치교정지* 1994 ; 24(4) : 861-9.
- Engel GA, Quan RE, Chaconas SJ. Soft-tissue change as a result of maxillary surgery. A preliminary studies. *Am J Orthod* 1979 ; 75 : 291-300.
- Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod* 1983 ; 84 : 37-47.
- Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992 ; 101 : 266-75.
- Carlotti AE, Aschaffenburg PH, Schendel SA. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1986 ; 44 : 593-6.
- Araujo A, Schendel SA, Wolford LM, Epker BN. Total maxillary advancement with and without bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 1978 ; 36 : 849-58.
- Bundgaard M, Melsen S, Terp S. Changes during and following total maxillary osteotomy(Le Fort I procedure) : a cephalometric study. *Europ J Orthod* 1986 ; 8 : 21-9.
- Gassmann CJ, Nishioka CJ, van Sickls JF, Thrash WJ. A lateral cephalometric analysis of nasal morphology following Le Fort I osteotomy applying photometric analysis techniques. *J Oral Maxillofac Surg* 1989 ; 47 : 926-30.
- Radney LJ, Jacobs JD. Soft tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion. *Am J Orthod* 1981 ; 80 : 191-212.
- Rijnko Brons. *Facial Harmony*. Quintessence Publishing Co, Ltd ; 1998.
- McFarlane RB, Frydman WL, McCabe SB, Mamandras AM. Identification of nasal morphologic features that indicate susceptibility to nasal tip defection with the Le Fort I osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995 ; 107 : 259-67.
- Bowker WD, Meredith HV. A metric analysis of facial profile. *Angle Orthod* 1959 ; 29 : 149-60.
- Subtelný JD. The soft tissue profile, growth and treatment change. *Angle Orthod* 1961 ; 31 : 105-122.
- Bishara SC, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimension and relationship between the ages of five & 25 years. *Am J Orthod* 1984 ; 85 : 238-52.
- Mauchamp O, Sassouni V. Growth and prediction of skeletal and soft tissue profile. *Am J Orthod* 1973 ; 64 : 83-94.
- Pelton WJ, Elsasser WA. Studies of dentofacial morphology. *Angle Orthod* 1955 ; 25 : 199-207.
- Posen JM. A longitudinal study of the growth of the nose. *Am J Orthod* 1967 ; 53 : 746-56.
- Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958 ; 44 : 1-25.
- Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod* 1990 ; 60 : 191-8.
- Meng PH, Goorhuis J, Kapila S, Nanda RS. Growth changes in the nasal profile form from 7 to 18 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988 ; 94 : 317-26.
- Cohen J, Cohen P. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, New Jersey Erlbaum ; 1983.
- Suckiel JM, Kohn MW. Soft tissue changes related to the surgical management of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1978 ; 73 : 676-80.
- O'Ryan F, Schendel S. Nasal anatomy and maxillary surgery. I. Esthetic and anatomic principles. *Int J Orthod orthognath Surg* 1989 ; 4 : 27-37.
- O'Ryan F, Schendel S. Nasal anatomy and maxillary surgery. II. Unfavorable nasolabial esthetics following the Le Fort I osteotomy. *Int J Orthod orthognath Surg* 1989 ; 4 : 75-84.
- O'Ryan F, Schendel S, Carlotti A. Nasal anatomy and

- maxillary surgery. III. Surgical techniques for correction of nasal deformities in patients undergoing maxillary surgery. *Int J Orthod orthognath Surg* 1989 : 4 : 157-74.
32. Peck GC, Michelson LN. Anatomy of aesthetic surgery of the nose. *Clin Plast Surg* 1987 : 14(4) : 737-48.
33. Janeke JB, Wright WK. Studies on the support of the nasal tip. *Arch Otolaryngol* 1971 : 93 : 458-64.
34. Gunter JP. Anatomical observations of the lower lateral cartilages. *Arch Otolaryngol* 1969 : 89 : 599-601.
35. 조은정, 양원식. 골격성 III급 부정교합자의 양악수술후 연조직 변화의 평가. *대치교정지* 1996 : 26(1) : 1-16.
36. 김준성, 윤근철. 하악절골술에서의 용비술의 역할. *대한성형외과학회지* 1995 : 22(2) : 319-28.
37. Collins P, Epker BN. The alar base cinch: A technique for prevention of alar base flaring secondary to maxillary surgery. *Oral Surg Oral Med Pathol* 1982 : 53 : 549-53.
38. Robinson JM, Rinchuse DJ, Zullo TG. Relationship of skeletal pattern and nasal form. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986 : 89 : 499-506.
39. Waite PD, Matukas VJ, Sarver DM. Simultaneous rhinoplasty procedures in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988 : 17 : 298-302.
40. Proffit WR, White RP. *Surgical-Orthodontic Treatment*. St Louis : CV Mosby, 1991 : 96-225, 428-82.

- ABSTRACT -

Nose Changes after Maxillary Advancement Surgery in Skeletal Class III Malocclusion

Eun-Hee Kang, Soo-Byung Park, Jong-Ryoul Kim

Department of Dentistry, Graduate School, Pusan National University¹⁾

The purpose of this study was to evaluate the amount and interrelationship of the soft tissue of nose and maxillary changes and to identify the nasal morphologic features that indicate susceptibility to nasal deflection in such a manner that they would be useful in presurgical prediction of nasal changes after maxillary advancement surgery in skeletal Class III malocclusion.

The sample consisted of 25 adult patients (13 males and 12 females) who had severe anteroposterior skeletal discrepancy. The patients had received presurgical orthodontic treatment. They underwent a Le Fort I advancement osteotomy, rigid internal fixation, alar cinch suture and V-Y advancement lip closure.

The presurgical and postsurgical lateral cephalograms and lateral and frontal facial photographs were evaluated. The computerized statistical analysis was carried out. Soft tissue of nose change to A point change ratios were calculated by regression equations.

The results were as follows :

1. The correlation of maxillary hard tissue horizontal changes and nasal soft tissue vertical changes were high and the β_0 for soft tissue to ADV were 0.228 at ANt, 0.257 at SNt.
2. The correlation of maxillary hard tissue and nasal soft tissue horizontal changes were high and the β_0 for soft tissue to ADV were 0.484 at ANt, 0.431 at SNt, 0.806 at Sn.
3. The correlation of maxillary hard tissue horizontal changes and width changes of ala of nose were high and the β_0 for alar base width ratio to ADV were 0.002.
4. The DRI, Prominence of nose, Pre-Op CA is not a quantitative measure that can be used clinically to improve the predictability of vertical and horizontal nasal tip deflection.

In this study, increases in nasal tip projection and anterosuperior rotation occur when there is an anterior vector of maxillary movement. These nasal changes were quantitatively correlated to magnitude of maxillary(A point) movement.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 : ; 30(5) : 655-68

※ **Key words** : Le Fort I maxillary advancement surgery, nose change