

르포씨 1형 골절단술후 코와 상순의 연조직 변화의 삼차원 컴퓨터 단층촬영을 이용한 정량적 측정에 관한 연구

이원덕^{1,2} · 유충규^{1,2} · 최진영²

¹서울대학교병원운영 서울시보라매병원 구강악안면외과, ²서울대학교 치의학대학원 구강악안면외과학교실

Abstract

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF NASAL AND UPPER LIP CHANGES AFTER LE FORT I OSTEOTOMY SURGERY USING A 3-DIMENSIONAL COMPUTED TOMOGRAPHY

Won-Deok Lee^{1,2}, Chung-Kyu Yoo^{1,2}, Jin-Young Choi²

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, SNU-SMG Boramae Hospital

²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul National University

Objective: To evaluate nasal and upper lip changes after Le Fort I surgery by means of images taken with a three-dimensional computed tomography (3D-CT).

Methods: Fifteen patients (9 female and 6 male, mean age 21.9 years) with preoperative and postoperative 3D-CT were studied. The patients underwent maxillary movement with impaction or elongation, and advancement or setback. With the 3D-CT which presents reconstructive soft tissue images, preoperative and postoperative measurement and analysis were performed for nasal tip projection angle, columellar angle, supratip break angle, nasolabial angle, interalar width, internostril width, columella length and nasal tip projection.

Results: Postoperative interalar and internostril widening was significant for all categories of maxillary movement. However, there was little significant relation in all parameters between the amount and direction of maxillary movement. Interestingly, movement of the maxilla with upward did show a little decrease in the columellar angle, supra tip break angle and nasolabial angle. Also movement of the maxilla with forward did show a little advancement in the upper lip position.

Conclusion: Changes to the nose clearly occur after orthognathic surgery. There was a significant increase in postoperative interalar width and internostril width with maxillary movement. However, no clear correlation could be determined between amount of change and maxillary movement. Interestingly, maxillary impaction did show a little decrease in the columellar angle, supra tip break angle and nasolabial angle. In addition, we used 3D-CT for more precise analysis as a useful tool.

Key words: Orthognathic surgery, Le Fort I Osteotomy, 3-Dimensional computed tomography

I. 서 론

상악골 및 하악골의 과성장 및 열성장은 기능적, 심미적 문제가 있을 수 있으며, 이를 위한 외과적 해결방법으로써 양악 수술이 적응증이 될 수 있다. 그러나 수술에 의해 골격적인 교정 외에 술후 연조직 외형의 변화에 대한 환자의 불

만이 뒤따르는 경우가 있으며 이의 정량적 측정의 필요성이 요구되어 왔다.

코는 안면의 심미적 측면에서 중심적 구조라 할 수 있으며 르포씨 1형 골절단술 후 어떤 원인에 의해서 비대칭 등의 합병증이 일어나는 경우가 있다.

르포씨 1형 골절단술에서 비골 (nasal bone)에 대한 교

정이 이루어지지 않는으나 코의 연조직은 술전과 술후와 서로 다른 외형을 보이는 경우가 있다. 즉 골격상에서의 상악 골의 이동에 대해 코의 연조직의 변화가 일어날 수 있음을 의미한다. 상악 전진술식에 있어서 비익부분의 수평적 비대화는 종종 관찰되어지고 있으며, 이의 방지를 위해서 비익부분의 cinching봉합이 사용되어져왔다.^{1,2)} 한편, 상악의 수술적 이동은 비순각에도 영향을 끼치나 그 정도는 예측불가능하다고 알려져 왔다.³⁾

외과적 영역에서 골격과 연조직에 대한 분석을 위한 2차원적인 시도들은 예전부터 있어왔으나 이는 3차원적인 골격과 연조직에 대한 정확한 평가에는 결점들이 지적되어온 것도 사실이다.⁴⁾

최근 기술의 발전으로 3차원적 재현에 있어서 3D 측두극방사선,⁵⁾ 형태분석 (morphonanalysis),⁶⁾ moiré topography,⁷⁾ 3D Computed tomography,⁸⁾ 3D Magnetic resonance imaging, 3D 초음파 (ultrasonography),⁹⁾ 레이저 스캐닝 (laser scanning),¹⁰⁾ 디지털 stereophotogrammetry¹¹⁾ 등이 도입되어 왔다.

본 연구의 목적은 상악골 수술후 코와 상순의 연조직의 변화량을 3D CT (Somatom Sensation10, Siemens, Germany)의 상에서 연조직 부위의 재생프로그램(V works 4.0, Cybermed Inc. Korea)을 통하여 측정하여 상악골의 이동량과 방향에 따른 코와 상순 연조직의 변화 양상의 상관관계를 알아 보는 것이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2008년 4월부터 2009년 10월까지 서울대학교 치과병원 구강악안면외과에서 양악 수술을 시행한 환자 중 구순구개 열환자는 제외하고, 술후 3D CT를 촬영할 수 있었던 환자를 선택하여 술전, 술후 계측치를 비교하였다. 환자들의 수는 총 15명이며 남자가 9명, 여자가 6명이었으며 나이는 18세부터 29세로 평균 21.8세였다. 이들은 모두 상순부의 구강 전정 점막의 V-Y 봉합 및 비익저 (alar base)의 cinch 봉합을 2-0 PDS를 이용하여 시행하였다.

2. 연구 방법

1) 기준점의 설정

이들의 자료 분석을 위해 기준이 되는 연조직과 경조직의 기준점 (landmark)를 다음과 같이 설정하고 측정하였다 (Fig. 1).

2) 코의 변화량 계측

코의 변화량계측을 위한 측정치는 비첨부 연장각 (nasal tip projection angle), 비주각 (columellar angle), 비첨상부변곡각 (supratip break angle), 비순각 (nasolabial angle), 비익간 폭경 (interalar width), 비공간 폭경

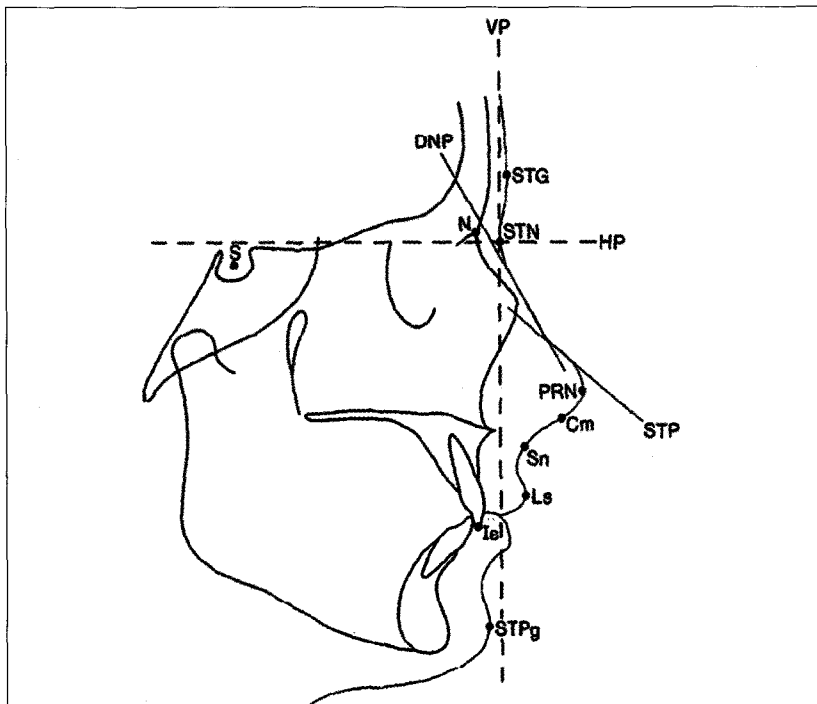


Fig. 1. Soft tissue and Hard tissue landmarks.
 HP: horizontal reference plane
 VP: vertical reference plane
 DNP: dorsal nose plane
 STP: supra tip plane
 STN: soft tissue nasion
 Cm: columela point
 Sn: subnasale

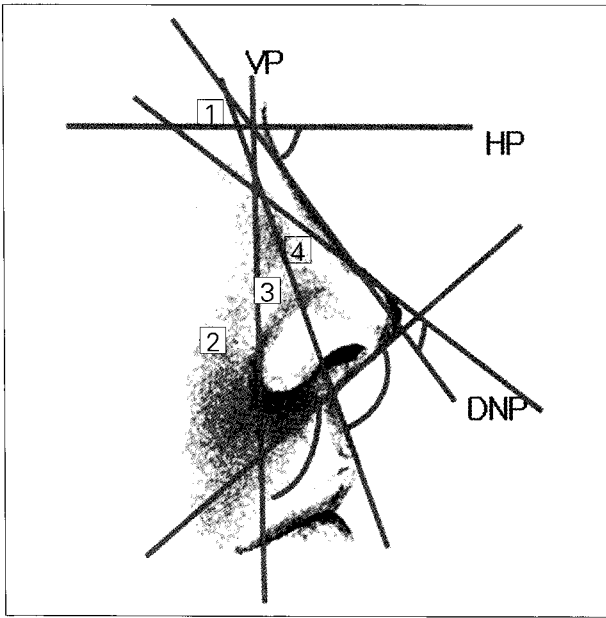


Fig. 2. Parameters of Nasal changes (1).
 1. NTPA: Nasal tip projection angle
 2. CA: Columellar angle
 3. SBA: Supratip break angle
 4. NLA: Nasolabial angle

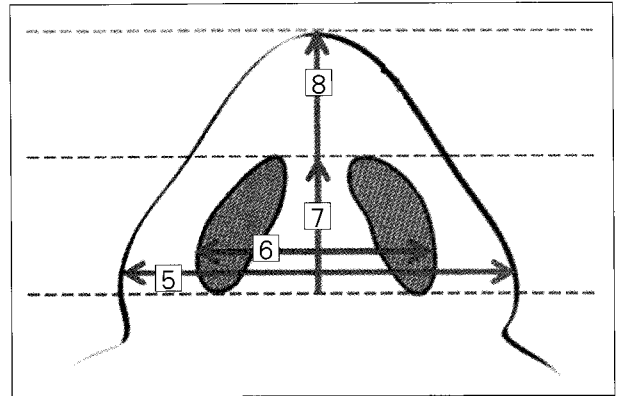


Fig. 3. Parameters of Nasal changes (2).
 5. IAW: Interalar width
 6. INW: Internostril width
 7. CL: Columella length
 8. NTP: Nasal tip projection

(internostril width), 비주 길이 (columellar length), 비첨부 길이 (nasal tip projection)이며 (Fig. 2, 3)과 같이 설정하여 술전, 술후 3D CT상에서 측정 비교하였다.

3) 상순의 변화량 계측

상순의 변화량 계측을 위한 측정치는 pronasale와 labrale superius사이의 수평, 수직적 거리로 나누어 측정, 비교하였다 (Fig. 4).

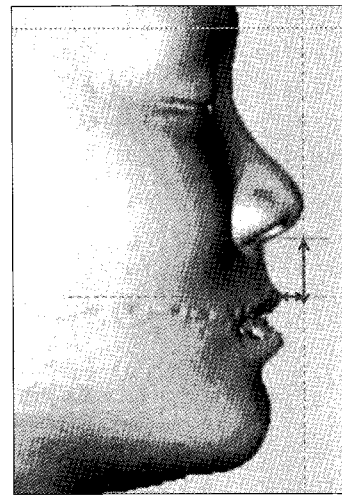


Fig. 4. Parameters of Upper lip changes.
 1. Vertical distance from Pronasale to Labrale superius
 2. Horizontal distance from Pronasale to Labrale superius

III. 결 과

1. 코의 변화 (Table 1, 2)

총 15명의 환자에서 술전, 술후 비첨부 연장각 (nasal tip projection angle), 비주각 (columellar angle), 비첨상부변곡각 (supratip break angle), 비순각 (nasolabial angle) 수치를 비교했을 때, 상악의 수평적 이동시에는 이동방향, 이동량과 각 수치는 유의할만한 상관관계를 보이지 않았으며, 즉 수평적 이동에 따른 변화는 있으나 각 이동량과 방향에 따른 코의 각도변화, 즉 들림의 정도변화는 예측하기 힘든 것으로 나타났다 (Fig. 5). 반면의 상악의 수직적 변화시에는 각 수치가 수평적 이동에서는 달리, 이동량에 따른 약한 음의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다 (Fig. 6).

비익간 폭경 (interalar width), 비공간 폭경 (internostril width), 비주 길이 (columellar length), 비첨부 길이

(nasal tip projection)의 경우, 상악의 수평적 이동 방향 및 이동량과는 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내지 않았으나 (Fig. 7), 상악의 수직적 이동시에는 유의할만한 양의 상관관계를 나타냄을 알 수 있었다 (Fig. 8).

2. 상순의 변화 (Table 3)

pronasale와 Labrale superius사이의 수평, 수직적 거리로 나누어 술전, 술후 결과를 계측하였을 때, 상악의 수평적 이동시에는 상순의 수평적 변화가 상관관계가 있지만, 수직적변화는 이동량과 유의할 상관관계가 낮음을 알 수 있었다. 또한 상악골의 수직적 이동시에는 상순의 위치의 차이가 수평적, 수직적 변화 모두 특기할 만하지 않았다 (Fig. 9).

Table 1. Nasal Change (1)

Mx movement	NTPA			CA			SBA			NLA		
	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ
1 adv 4mm	54.4	54.4	0	101.2	96	-5.2	13.3	14.5	1.2	100	87.9	-12.1
2 adv 1mm	61.9	61.9	0	99.9	115.9	16	10.6	18.3	7.7	85.7	94.2	8.5
3 sb2mm / imp 4mm	60.7	60.7	0	110.6	105	-5.6	4.2	3.4	-0.8	101.4	89.7	-11.7
4 adv 2mm / elon 2mm	53	53	0	104.4	102.8	-1.6	4.6	8.2	3.6	84.4	80.7	-3.7
5 adv 3mm /	56	56.3	0.3	95.3	107.4	12.1	9.4	2.1	-7.3	70.4	83	12.6
6 adv 3mm /	58.7	58.7	0	111.3	113.4	2.1	0	3.5	3.5	81.7	92.6	10.9
7 sb2mm	62	62	0	120	112.4	-7.6	13.5	12	-1.5	99.6	90.7	-8.9
8 canting correction	61.6	61.6	0	122.8	126.3	3.5	11.3	17.1	5.8	101.8	109.3	7.5
9 sb 2mm	60.7	60.3	-0.4	112.7	116.2	3.5	1.8	0	-1.8	97.7	105.7	8
10 sb 2mm / elon 3mm	57	57	0	122.6	130.1	7.5	14	15	1	101.5	108.7	7.2
11 adv 4mm	54.1	54	-0.1	102.2	99.7	-2.5	7.4	3.7	-3.7	81.3	91.4	10.1
12 imp 1mm	55.3	55.4	0.1	117.4	120.6	3.4	6.8	6.3	-0.5	95.4	103.8	8.4
13 imp 5mm	57.6	57.8	0.2	111.8	108.8	-3	2.1	0	-2.1	102.6	97.8	-4.8
14 canting correction	52.1	52.1	0	104	100.2	-3.8	8.5	7.4	-1.1	80.7	82.8	2.1
15 adv 3mm /	52.1	52.1	0	110.7	109	-1.7	2.3	8.9	6.6	88.5	73.7	-14.8

*adv: advance; sb: setback; imp: impaction; elon: elongation

**canting correction means no horizontal and vertical movement of maxilla

***NTPA: nasal tip projection angle; CA: columellar angle; SBA: supratip angle; NLA: nasolabial angle

Table 2. Nasal Change (2)

Mx movement	IAW			INW			CL			NTP		
	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ
1 adv 4mm	47.19	56.6	9.41	35.33	41.9	6.57	12.07	12.9	0.83	20.21	20.8	0.59
2 adv 1mm	51.88	59.1	7.22	23.61	35	11.39	12.38	14.3	1.92	23.77	24	0.23
3 sb2mm / imp 4mm	42.84	47.8	4.96	29.59	34	4.41	12.54	14.8	2.26	21.3	22.7	1.4
4 adv 2mm / elon 2mm	52.91	53.5	0.59	35.61	39.2	3.59	12.98	13.2	0.22	22.58	21.9	-0.68
5 adv 3mm /	55.41	55.2	-0.21	39.05	41.8	2.75	9.09	11.3	2.21	17.39	18.6	1.21
6 adv 3mm /	46.66	50.1	3.44	27.62	33.9	6.28	10.81	12.9	2.09	19.97	17.7	-2.27
7 sb2mm	51.95	48.1	-3.85	27.64	26.8	-0.84	10.74	13.9	3.16	24.37	19.9	-4.47
8 canting correction	44.2	46.3	2.1	26.9	30.7	3.8	9.31	8.97	-0.34	17.5	16.1	-1.4
9 sb 2mm	57	55.6	-1.4	36.8	39.3	2.5	10.5	15.2	4.7	19.7	22	2.3
10 sb 2mm / elon 3mm	43.2	43.1	-0.1	27.1	27.1	0	8.41	11	2.59	17.1	16.1	-1
11 adv 4mm	50.7	55.6	4.9	36.1	36.5	0.4	14.5	12.5	-2	23.8	21.3	-2.5
12 imp 1mm	46	44.5	-1.5	34.2	33.6	-0.4	14.1	12.5	-1.6	21.9	19.9	-2
13 imp 5mm	43.1	49	5.9	28.6	34.4	5.8	10.7	11.6	0.9	18	20.4	2.4
14 canting correction	53.1	49.1	-4	37.5	35.3	-2.2	13.8	13.3	-0.5	22.2	19.6	-2.6
15 adv 3mm /	60.3	56.8	-3.5	42.8	43.4	0.6	11.3	10.3	-1	20	17.6	-2.4

*adv: advance; sb: setback; imp: impaction; elon: elongation

**IAW: interalar width; INW: internostril width; CL: columellar length; NTP: nasal tip projection

Table 3. Upper lip change

Mx movement	horizontal			vertical		
	pre-OP	post-OP	Δ	pre-OP	post-OP	Δ
1 adv 4mm	13.1	19.2	6.1	27.2	33.7	6.5
2 adv 1mm	15.9	13.8	-2.1	33.2	35.3	2.1
3 sb2mm / imp 4mm	13.3	12.8	-0.5	35.3	35	-0.3
4 adv 2mm / elon 2mm	10.1	10.2	0.1	38.2	35.6	-2.6
5 adv 3mm /	9.55	7.2	-2.35	31.1	29.4	-1.7
6 adv 3mm /	7.65	8.1	0.45	32.5	32.4	-0.1
7 sb2mm	9.7	8.79	-0.91	34.6	32.4	-2.2
8 canting correction	6.98	5.67	-1.31	29.1	31.2	2.1
9 sb 2mm	11	11	0	32.3	36.8	4.5
10 sb 2mm / elon 3mm	5.53	4.13	-1.4	31.2	29.8	-1.4
11 adv 4mm	11.8	14.6	2.8	37.2	36.4	-0.8
12 imp 1mm	10.1	10.7	0.6	32.8	30.1	-2.7
13 imp 5mm	12.1	12.1	0	29.7	31	1.3
14 canting correction	11.3	10.8	-0.5	31.3	29.5	-1.8
15 adv 3mm /	10	2.58	-7.42	30.6	29.5	-1.1

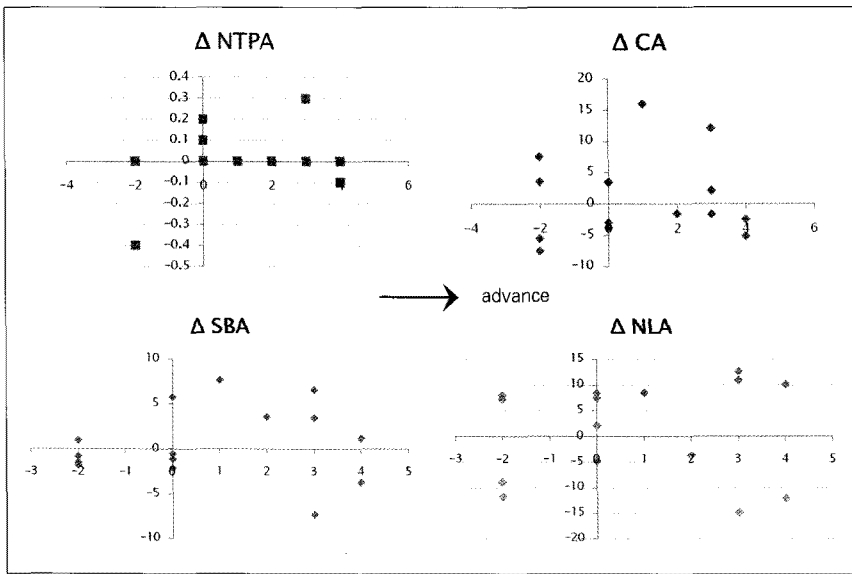


Fig. 5. Graphs of Nasal changes when Horizontal maxillary movements. (x-axis: amounts of horizontal movements, y-axis: differences of parameters)

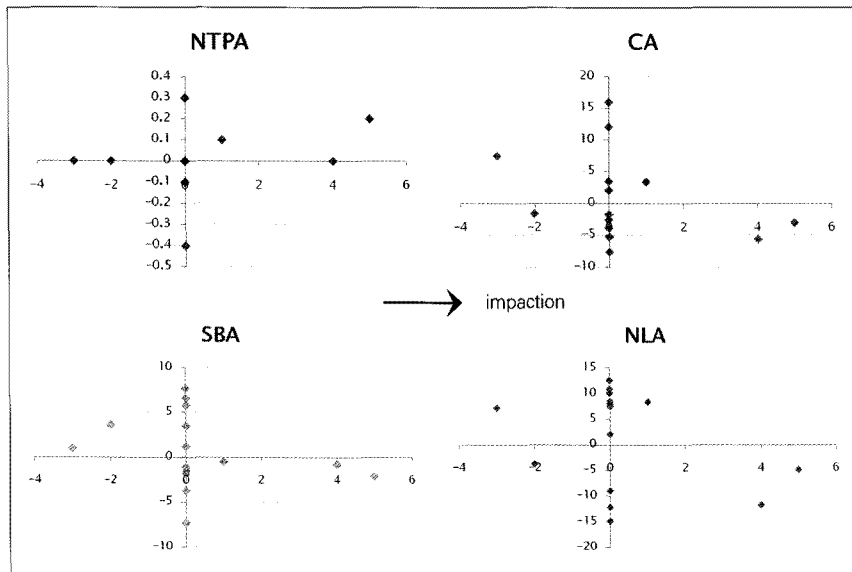


Fig. 6. Graphs of Nasal changes when Vertical maxillary movements. (x-axis: amounts of vertical movements, y-axis: differences of parameters)

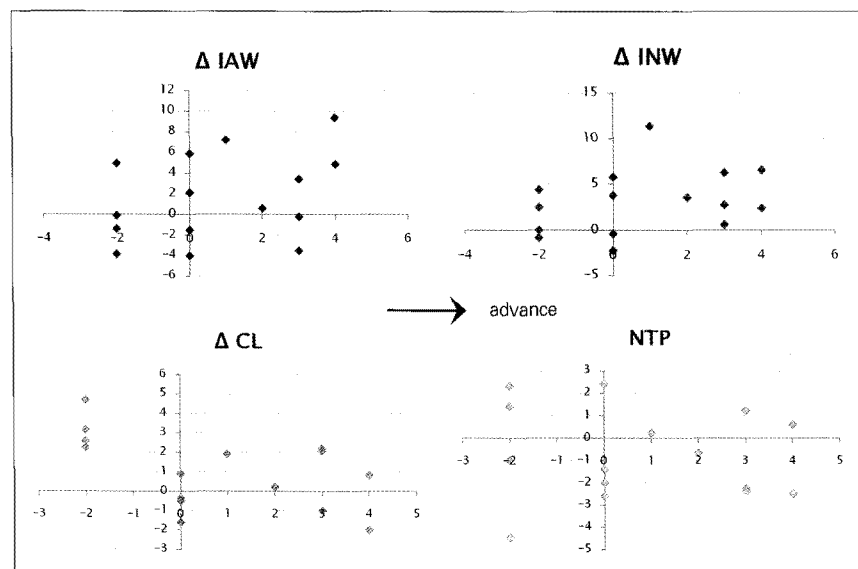


Fig. 7. Graphs of Nasal changes when Horizontal maxillary movements. (x-axis: amounts of horizontal movements, y-axis: differences of parameters)

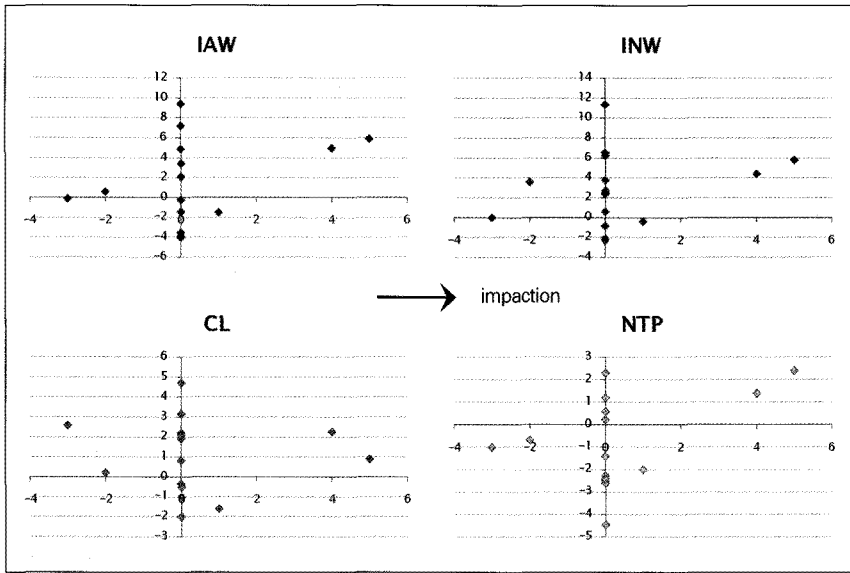


Fig. 8. Graphs of Nasal changes when Vertical maxillary movements. (x-axis: amounts of vertical movements, y-axis: differences of parameters)

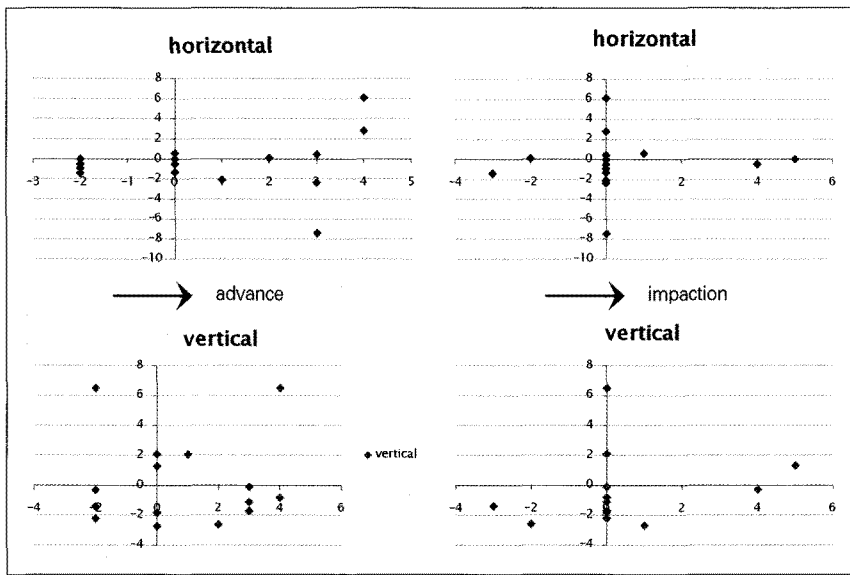


Fig. 9. Graphs of Upper lip changes when Horizontal and Vertical maxillary movements. (x-axis: amounts of horizontal and vertical movements, y-axis: differences of parameters)

IV. 총괄 및 고찰

상악골과 비골간의 밀접한 관계를 생각해보면 르포씨 1형 골절단술이 코와 입술의 변형에 기여한다는 사실은 당연하다. 상악의 후퇴, 전진 두 가지 경우 모두에서 비익저 (alar bases)가 벌어지는 현상을 관찰할 수 있다.¹²⁾ 이 현상은 골 자체의 이동보다는 상악으로의 접근방식에 기인한다고 생각되어진다. 즉 상악골을 박리할 때 주변의 근육들이 기저 점들에서 분리되게 되고, 수축을 야기하게 되어 결국 비익이 넓어지게 된다고 생각된다. 이러한 현상이 더 진행되면 상순이 짧고, 편평해지면서, 얇아지게 되는 결과를 초래할 수도 있다.¹³⁾

양악 수술후 발생하는 이런 코 형태학의 변화에 대한 관심은 이전에도 여러 저널을 통해 살펴 볼 수 있었으며 술 전후의 형태학적 변화의 분석을 위한 다양한 방법들이 소개 되어 왔으나, 저자들간의 일관적인 결과는 보이지 않고 있는 상황이다.

1986년에 Carlotti 등¹⁴⁾은 25명의 상악전진술 이후 환자의 분석을 시행하여 비첨 (nasal tip) 위치는 술후 유의할 만한 변화를 보이지 않았으나, 비첨부의 전방/상방으로의 변이경향이 있음을 발표하였다. 1988년에 Rosen 등¹⁵⁾도 르포씨 1형 골절단술 이후 코 형태의 변화에 대한 연구를 수행하였는데 이들은 상악의 전방 또는 상방 이동을 시행한 41명의 환자에서, 비익부분이 평균 3.4 mm 증가하였음을

보고하였으나 상악이동과 비익저의 증가량간의 정량적 관계를 밝힐 수는 없다고 발표하였다.

1989년 Gassmann¹⁶⁾은 Le Fort I osteotomy 후 50명의 환자에서 술전과 술후 6개월 측면계측사진을 이용하여 연조직 분석을 시도하여 A point와 비첨부 길이 (nasal tip projection), 비주각 (columella angle), 상첨부각 (supratip angle)의 세 각도를 비교하여 A point가 전진 및 상방으로 이동이 있을 때 비첨 (nasal tip)은 위로 들려지고, 반대의 경우 아래로 내려간다고 하였고 아울러 A point가 수평적 방향에 대한 이동에 대해서만이 비주각 (columellar angle)과 연관성이 있음을 보고하였다.

2006년에 Honrado 등¹⁷⁾은 삼차원 디지털 영상을 이용해 위와 같은 분석을 시도하였으며 르포씨 1형 골절단술 이후 비익간폭경 (Interalar width)과 비공간폭경 (Internostril width)의 현저한 증가를 보이나 상악의 이동량과 코의 형태 변화 정도는 뚜렷한 상관관계를 보이기 어렵다고 하였다. 또한 비주각 (Columellar angle)과 비첨부길이 (nasal tip projection) 역시 상악의 전진이동에 따른 뚜렷한 변화를 보이지는 않는다고 하였다.

2007년 제이슨 등¹⁸⁾은 르포씨 1형 상악 골절단술 후 발생하거나, 환자가 기준에 가진 술전 상황에서의 코의 분석 및 술후 상황의 예측이 필요함을 역설하고, 이러한 경우 정확한 결과를 예측하기는 어렵지만, 양악수술시 비성형술 (rhinoplasty)가 술중 또는 술후 함께 고려되어야 한다고 하였다.

문헌고찰 결과 상악골절단술을 동반한 악교정 수술이후 코와 상순부의 변형 정도는 각 환자의 기존 비골부의 해부학적 특성이나 상악골부위의 근육주행의 개별성, 술자의 경험이나 술기의 차이 그리고 술전, 술후 분석방법의 오차로 인해 예측하기가 어려움을 알 수 있었다.

본 연구에서는 르포씨 1형 골절단술을 시행한 환자에 있어 코와 상순의 변화에 대한 정량적 분석을 삼차원 CT를 통해 시행하였던 점이 기존연구와의 차별점을 두었다. 3D CT는 비용적인 부담과, 방사선 노출의 측면에서 단점이 있으나, 술전치료 계획 및 술후 평가에 있어서 여러 용도로 다양한 정보를 제공해 줄 수 있음을 알 수 있었다.

V. 결 론

이번 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 술전, 술후 비첨부 연장각 (nasal tip projection angle), 비주각 (columellar angle), 비첨상부변곡각 (supratip break angle), 비순각 (nasolabial angle) 수치를 비교했을 때, 상악의 수평적 이동시에는 이동방향, 이동량과 각 수치는 유의할만한 상관관계를 보이지 않았다.

2. 술전, 술후 비첨부 연장각 (nasal tip projection angle), 비주각 (columellar angle), 비첨상부변곡각 (supratip break angle), 비순각 (nasolabial angle) 수치를 비교했을 때, 상악의 수직적 변화시에는 각 수치가 수평적 이동에서는 달리, 이동량에 따른 약한 음의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다.
3. 비익간 폭경 (interalar width), 비공간 폭경 (internostril width), 비주 길이 (columellar length), 비첨부 길이 (nasal tip projection)의 경우, 상악의 수평적 이동 방향 및 이동량과는 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내지 않았으나, 상악의 수직적 이동시에는 유의할만한 양의 상관관계를 나타냄을 알 수 있었다.
4. 상악의 수평적 이동시에는 상순의 수평적 변화가 상관관계가 있지만, 수직적변화는 이동량과 유의할 상관관계가 낮음을 알 수 있었다. 또한 상악골의 수직적 이동시에는 상순의 위치의 차이가 수평적, 수직적 변화 모두 특기할 만하지 않았다.

References

1. Westermarck AH, Bystedt H, Von Konow L, Sallstorm KO : Nasolabial morphology after Le Fort I osteotomies: effect of alar base suture. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 20 : 25, 1991.
2. Mommaerts My, Abeloos JV, De Clercq CA *et al* : The effect of the subspinal Le Fort I-type osteotomy on interalar rim width. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 12 : 95, 1997.
3. O'Ryan F, Schendel S : Nasal anatomy and maxillary surgery I: Esthetic and anatomic principles. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 4 : 27, 1989.
4. Da Silveria AC, Daw JL, Kusnoto B, *et al* : Craniofacial applications of three-dimensional laser surface scanning. *J Craniofac Surg.* 14 : 449, 2003.
5. Grayson B, Cutting C, Bookstein FL *et al* : The three-dimensional cephalogram: theory, technique, and clinical application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 94 : 327, 1988.
6. Ayoub AF, Wray D, Moos KF *et al* : Three-dimensional modeling for modern diagnosis and planning in maxillofacial surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 11 : 225, 1996.
7. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT *et al* : Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: the clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 17 : 318, 2002.
8. Xia J, Samman N, Yeung RWK *et al* : Three-dimensional virtual reality surgical planning and simulation workbench for orthognathic surgery. 15 : 265, 2000.
9. Hell B : 3D sonography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 24 : 84, 1995.
10. Hayashi K, Mizoguchi I, Mah J : Scanning facial surfaces with a three-dimensional laser scanner. *J Clin Orthod.* 37 : 299, 2003.
11. Halazonetis DJ : Acquisition of 3-dimensional shapes and images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 119 : 556, 2001.

12. Schendel SA, Carlotti AE : Nasal considerations in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 100 : 197, 1991.
13. O'Ryan F, Schendel S : Nasolabial esthetics and maxillary surgery. In *Modern Practices in Orthognathic and Reconstructive surgery*. St. Louis, W.B. Saunders 1992.
14. Carlotti AE, Aschaffenburg PH, Schendel SA : Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 44 : 593, 1986.
15. Rosen HM : Lip-nasal esthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg.* 81 : 171, 1988.
16. Gassmann CJ, Nishioka GJ, Van Sickels JE *et al* : A lateral cephalometric analysis of nasal morphology following Le Fort I osteotomy applying photometric analysis techniques. *J Oral Maxillofac Surg.* 47 : 926, 1989.
17. Honrado CP, Lee S, Bloomquist DS *et al* : Quantitative assessment of nasal changes after maxillomandibular surgery using a 3-dimensional digital imaging system. *Arch Facial Plast Surg.* 8 : 26, 2006.
18. Jason IA, John CO : Nasal deformities associated with orthognathic surgery: Analysis, Prevention and correction. *J Craniofac Surg.* 18 : 734, 2007.

저자 연락처

우편번호 110-768
서울특별시 종로구 연건동 275-1
서울대학교 치의학대학원 구강악안면외과
최진영

원고 접수일 2009년 12월 28일
게재 확정일 2010년 01월 13일

Reprint Requests

Jin-Young Choi

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Seoul National University
275-1, Yeongeon-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea, 110-768
Tel: 82-2-2072-3992 Fax: 82-2-766-4948
E-mail: jinychoi@snu.ac.kr

Paper received 28 December 2009
Paper accepted 13 January 2010