

악교정 수술에서 STO와 술 후 악골위치 비교를 통한 이동량 재현성에 대한 평가

권석우¹ · 지유진² · 이백수³ · 이덕원¹

¹경희대학교 일반대학원 치의학과 구강악안면외과학교실

²경희대학교 동서신의학병원 치대병원 구강악안면외과

³경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2008;34:628-634)

THE EVALUATION OF REPRODUCIBILITY OF OPERATION PLAN WITH THE COMPARISON BETWEEN STO AND POST-OPERATIVE JAW POSITION IN ORTHOGNATHIC SURGERY

Seok-Woo Kwon, DDS, MSD¹, Yu-Jin Jee, DDS, MSD, PhD²,

Baek-Soo Lee, DDS, MSD, PhD³, Deok-won Lee, DDS, MSD¹,

¹ Department of Oral & Maxillofacial Surgery, graduate school of Dentistry, Kyunghee University

² Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Dental Hospital, East-West Neo Medical Center, Kyunghee University

³ Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Dental Hospital, Kyunghee University

The purpose of this study is to examine reproducibility of operation plan and 3-dimensional jaw movement patterns by comparing jaw position of STO with post-operative jaw position. Twenty patients with class III dental and skeletal malocclusion who were treated with Le-Fort I osteotomy and B-SSRO were reviewed. Lateral cephalometric radiographs were taken within two weeks before operation and two days after operation. Cephalometric radiographs were compared and analyzed with orthognathic computer program 'V-Ceph™'. Post-operative maxillary advancement was insufficient compared to maxillary advancement through STO. Post-operative setback movement was over compared to mandibular setback movement through STO. But statistically this is not significant. Maxillary vertical location is insignificant on the whole. Especially post-operative maxillary clockwise rotation is significant compared to maxillary rotation through STO. Post-operative maxillary clockwise rotation tendency is generally observed in all patients. So surgeons and staffs must consider this tendency when operation plan is established and operation is being performed. Using intra or extra oral marking points, face bow, and bite plate will make exact surgery possible.

Key words: Orthognathic surgery, Reproducibility of operation plan, STO, Post-operative jaw position

1. 서 론

악교정 수술은 치열안모 기형 환자에서 기능적 심미적으로 안모를 개선시킬 수 있다. 환자는 술후 개선된 안모이미지로 자신감을 가지고 심리적 또는 사회적으로 적응력이 향상되기도 한다¹⁾. 이러한 뛰어난 술후 효과를 얻기 위해 악교정 수술전 정확한 진단 및 수술계획이 필요하다. 그래서 악교정 수술을 시행하기 전에 측모두부방사선규격사진 등을 통해 만족스러운 결과를 얻기 위한 사전 수술 계획을 세우게 된다. 이를 STO (Surgical Treatment Object) 라 한다. 이전에는 수술 계획의 수립이나 술 후 결과의 예측을 위해 수작업으로 측모 두부 방사선 사진을 tracing 하는 방법을 사용하였으나, 최근에는 두개안면

수술 및 악교정 수술의 계획시 컴퓨터와 비디오 카메라 등을 이용하여 3차원 구조의 변화를 예측할 수 있는 프로그램이 이용되고 있다.²⁾

STO를 통해 계획된 악골 이동량에 따라 악교정 수술이 시행되어진다. 그러나 계획된 악골 이동량과 수술 후의 실제 이동량 사이에는 어느 정도 차이가 생기는 것으로 알려져 있다³⁾. Omura⁴⁾ 등은 이를 수술 전 준비과정과 수술 과정에서 발생할 수 있는 오차라고 하였으며, 이러한 오차에 대한 이유로는 방사선 분석시의 오차, wafer 가공과정중의 오차, 골편의 부적절한 이동, 악골의 3차원적 이동으로 인한 오차, 이동된 골편의 회귀 등이 있을 수 있다. 따라서 이러한 원인적 요소를 줄이고 술 전 이동량을 정확히 재현하는 것은 악교정 수술에서 최상의 치료 효과를 얻을 수 있는 매우 중요한 요소임이 분명하다.

그러나 그동안 악교정 수술후 골편의 안정성이나 술후 이동된 골편의 회귀현상 등에 대한 연구는 매우 많이 이루어져 왔으나 술 전 계획된 악골이동량의 재현성 대한 연구는 비교적 드문 편이다^{5,6)}. 특히 2차원적으로 수립된 수술계획과 실제 악골이 3차원적으로 이동되어지면서 발생할 수 있는 악골 이동량의 차이에 대해서는 많이 연구되어지지 않았다.

지 유 진

서울 강동구 상일동 149

경희대학교 동서신의학병원 치대병원 구강악안면외과

Yu-Jin Jee

Dept. of OMFS, Dental Hospital, East-West Neo Medical Center, Kyung-Hee University,

149 Sangil-Dong, Gangdong-Gu, Seoul, South Korea

Tel: 82-2-440-7500, Fax: 82-2-440-7549

E-mail: omsjyj@khu.ac.kr

본 연구의 목적은 술 전 STO에 의한 악골 위치와 술 후 악골 위치를 비교하여 3차원적 악골 이동의 형태(pattern)를 알아보고, 악교정 수술시 정확하게 악골의 위치를 재현할 수 있는 방법을 찾고자 하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

2006년 1월부터 12월까지 경희대학교 부속치과병원 구강악안면외과에서 동일한 수술팀에 의해 악교정 수술을 시행한 자 20명을 대상으로 하였다. 대상자는 12명의 여성과 8명의 남성으로 이루어졌으며 평균 연령은 23세였다(23±6).

대상자의 선택은 다음의 항목을 기준으로 하였다.: (1) 상악 Le-Fort I osteotomy와 하악 BSSRO의 양악 수술을 동시에 시행한 환자 (2) 안면 비대칭을 해결하기 위한 수술을 계획한 환자는 제외하였고 (3) angle shaving 혹은 genioplasty를 시행한 환자도 제외하였으며 (4) cleft deformity를 보이는 환자 역시 제외하였다.

2. 연구방법

술 전 측모두부방사선사진은 수술 전 2주 이내에 촬영하였다. 술 후의 방사선 사진은 수술 후 골격성 회귀현상에 의한 오차를 피하기 위하여 수술 후 2일 이내에 촬영하였다.

측모두부방사선 사진의 촬영은 경희대학교 부속치과병원 구강악안면 방사선과의 ASAHI™ CX-90sp를 이용하였으며 얻어진 방사선 사진을 V-ceph™ ver 4.0 (Osstem, Korea) 프로그램을 이용하여 트레이싱 및 STO를 시행하였다. 이때 오차를 줄이기 위하여 컴퓨터 프로그램상에서의 트레이싱은 한 명이 시행하였으며, 본 연구를 위한 트레이싱을 시행하기 전에 동일 과정을 반복하여 오차가 표준편차 이내가 되도록 연습하였다. 또한 트레이싱 후 확대한 상에서 오차를 수정하였으며 이러한 과정을 통하여 술전과 술후의 landmark가 동일하게 표시되도록 하였다(Fig 1).

전체 연구대상자 20명의 STO와 술후 악골의 위치에 대한 13

계측항목값을 비교하여 상악의 수평이동, 수직이동, 하악의 수평이동, 상,하악 복합체 회전양상의 재현성 여부 및 악골의 3차원적 이동형태를 분석하였다. 이 결과값을 통계프로그램 SPSS (SPSS 12.0 for window, Chicago, USA)를 사용하여 그 유의성을 95% 신뢰수준에서 검정하여 술 전 계획과 실제 술 후 결과의 유의성을 판단하였다.

또한 상악의 Le-Fort I osteotomy 시행 시 impaction이 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구를 위하여 하위그룹으로 impaction을 시행한 환자와 시행하지 않은 환자로 분류하여 동일한 방법으로 악골 이동량의 재현성을 평가하였다.

가. 상악골의 전방 이동량 분석

- ① SNA : SN과 NA가 이루는 각
- ② Maxillary depth : N을 통과하는 FH에 수직인 선과 A-point 간의 선상거리
- ③ Mx.1 to A vertical : FH에 수직이고 A-point를 지나는 선과 상악 중절치 최전방순면과의 거리
- ④ Mx6, to PTV : 상악 제 1대구치 원심면에서 익돌수직선까지의 거리

나. 하악골의 후방 이동량 분석

- ① SNB : SN과 NB가 이루는 각
- ② Facial Angle : facial line(N-Pog)과 FH가 이루는 각
- ③ Mandibular Length : Co에서 Gn까지의 거리
- ④ L1 to NB(mm) : 하악 절치의 장축과 N-B 사이의 거리

다. 상악골의 수직적 이동량 분석

- ① N-ANS : FH에 수직인 선과 N과 ANS를 지나면서 FH에 평행한 선이 만나는 두점 사이의 거리

라. 상, 하악 복합체 회전 양상 분석

- ① Mandibular Plane to SN : 하악 평면과 SN이 이루는 각
- ② Palatal Plane angle To SN : 구개 평면과 SN이 이루는 각
- ③ UI to SN : 상악 중절치의 장축과 SN이 이루는 각
- ④ L1 to NB(angle) : 하악 절치의 장축과 NB가 이루는 각

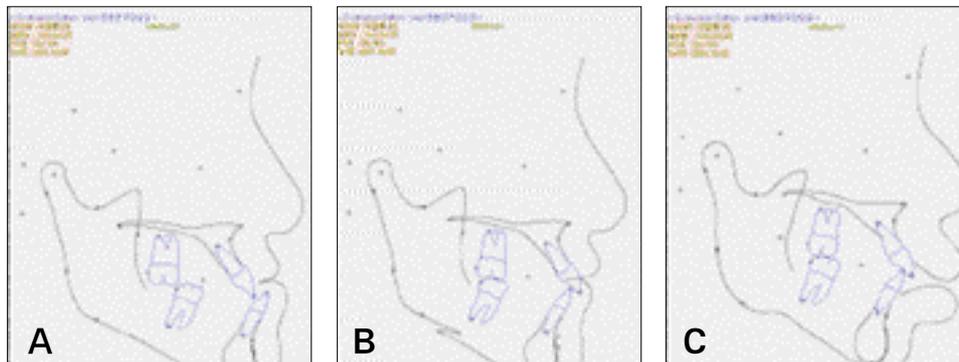


Fig. 1. Cephalometric tracing using orthognathic computer program 'V-Ceph™' : Preoperative (A), STO (B) and postoperative cephalometric tracing (C).

III. 연구 성적

가) STO 악골이동량

20명의 연구대상자에서 술 전에 계획 되어진 악골의 이동량은 상악 전방이동 평균 3.15mm, 하악 후방이동 평균이 좌측 6.24mm, 우측 6.17mm 이었다. 15명의 대상자에서 상악 수직이동이 계획되었고 이중 전, 후방 균등 상방이동을 시행한 7명에서는 악골 이동량은 평균 1.93mm 이었고 개별상방이동을 시행한 8명에서는 악골의 이동량은 평균 전방 2mm, 후방 3.1mm 이었다 (Table 1).

Table 1. Mean Amount of Jaw Movement Planned by STO

Jaw movement	Mean amount
Mx. Advancement	3.15mm
Mn. Setback movement	Lt. 6.24mm
	Rt. 6.17mm
Mx. Impaction	Equal impaction
	Seperated impaction
	1.93mm
	Ant. 2.0mm
	Post. 3.1mm

나) 상악의 이동 재현성

20명의 환자에서 모두 상악 전방이동이 시행되었다. STO와 술 후 상악의 전방 이동량간에 0.5mm 내의 오차를 허용하였을 때 3명이 술 전, 술 후 전방이동량이 동일하였고 12명의 대상자에서 전방이동이 부족하였으며 5명의 대상자에서 전방이동이 많았다. 두부방사선 계측 4개의 항목에서 술 후 계측치가 STO 계측치보다 작았으며 이중 Mx1 to A Vertical, Mx6 to PTV에서 통계적으로 유의성이 관찰되어($p < 0.05$) 상악의 실제 전방이동량이 STO 이동량보다 부족한 것으로 분석되었다. 상악의 상방이동은 15명의 대상자에서 시행되었으며 5명의 대상자에서는 상방이동이 시행되지 않았다. 총 20명의 술 전, 술 후 상악의 수직적 위치는 대체적으로 일치하였으며 두부방사선 계측 항목에서도 STO와 술 후의 측정치가 오차범위내에서 일치하였다 (Table 2).

Table 2. Jaw position of STO and Post-OP

Movement	Measurement	STO	Post-OP	S-P	P Value
		Mean ± SD	Mean ± SD		
Maxillary Horizontal	SNA	81.78 ± 4.72	81.76 ± 4.59	.02	.927
	Maxillary Depth	1.21 ± 3.59	1.03 ± 3.53	.18	.676
	Mx1 to A Vertical	6.58 ± 2.83	5.17 ± 2.54	1.41	.044*
	Mx6 to PTV	19.88 ± 5.18	18.13 ± 4.37	1.74	.003**
Maxillary Vertical	N-ANS	58.11 ± 3.83	58.86 ± 3.68	-.74	.108
Mandibular Horizontal	SNB	79.90 ± 4.55	79.31 ± 3.76	.58	.224
	Facial Angle	89.70 ± 3.19	89.66 ± 2.79	.04	.926
	Mandibular Length	128.17 ± 7.97	126.94 ± 7.55	1.23	.151
	L1 to NB(mm)	5.47 ± 2.79	5.38 ± 2.08	.09	.840

S-P: Difference between STO and Post-OP (N=20) * : P Value ≤ 0.05 ** : P Value ≤ 0.01

다) 하악의 이동 재현성

20명의 대상자에서 모두 하악 후방이동이 시행되었다. 0.5mm 오차내에서 3명이 후방 이동량이 동일 하였으며 7명에서 후방이동이 부족하였고 10명에서 후방이동이 많았다. 두부방사선 계측 4항목 모두에서 STO보다 술 후 계측치가 적었으나 통계적 유의성은 관찰되지 않아 대체적으로 술 후 하악의 실제 이동량은 STO 이동량과 차이가 없어 하악은 계획된 위치로 이동된 것으로 분석되었다 (Table 2).

라) 상,하악 복합체 회전 양상

술후 상악은 STO 위치보다 시계방향으로 회전되어 위치하였고 특히 U1 to SN 에서 통계적 유의성이 관찰되었다. 술후 하악은 STO 위치보다 반시계방향의 회전되어 위치하였지만 통계적 유의성은 관찰되지 않았다 (Table 3).

마) 상악 Impaction에 따른 상악의 이동 재현성

상악 Impaction을 시행한 15명에서는 상악의 전방이동과 관련된 술 후 계측치가 STO 계측치보다 작아 상악골의 전방 이동량이 부족하였고 Impaction 을 시행하지 않은 5명에서도 전방이동량이 부족하였다. 두 그룹 모두에서 Mx6 to PTV에서 통계적 유의성이 관찰되었다. 하악의 후방 이동량은 두 그룹 모두에서 술 후 계측치가 STO 계측치보다 적어 술 후 계획된 위치보다 후방에 하악이 위치되는 양상을 보였으나 통계적 유의성은 없어 대체적으로 하악은 재현성 있게 위치된 것으로 분석되었다. 상악의 수직 이동량은 두 그룹 모두에서 STO 계측치보다 크게 나타났으나 통계적 유의성은 없었다. 상하악 복합체의 회전 양상에서는 Impaction 을 시행한 그룹이 U1 to SN 항목에서 통계적 유의성이 관찰되어($p < 0.05$) 상악이 STO 위치보다 시계방향으로의 회전되어 위치되었고 반면에 Impaction 을 시행하지 않은 그룹에서는 시계방향으로 회전위치되었으나 통계적 유의성은 관찰되지 않았다. 이로 볼 때 Impaction 이 계획된 대상자들에서 STO에 비하여 술 후 계측치에서 상악의 전방이동이 부족하였고 시계방향으로 회전되어 위치됨을 알 수 있었다 (Table 4).

또한 상악의 전방과 후방의 Impaction 양을 다르게 시행한

Table 3. Bimaxillary Rotation Movement

Measurement	STO Mean ± SD	Post-OP	S-P	P Value
Mandibular Plane	28.37 ± 4.46	27.96 ± 3.72	.40	.376
Palatal Plane Angle	0.57 ± 3.27	0.81 ± 3.31	-.24	.281
U1 to SN	109.84 ± 6.59	105.88 ± 6.32	3.96	.001**
L1 to NB(deg)	24.53 ± 5.78	22.96 ± 4.79	1.56	.132

S-P: Difference between STO and Post-OP (N=20)

* : P Value ≤ 0.05 ** : P Value ≤ 0.01

Table 4. Comparison Between Impaction Group and No Impaction Group

Measurement	IMPACTION GROUP (N=15)				NO IMPACTION GROUP (N=5)			
	STO ± SD	Post-OP ± SD	S-P	P Value	STO ± SD	Post-OP ± SD	S-P	P Value
SNA	82.53 ± 4.69	82.29 ± 4.43	0.23	0.167	79.53 ± 4.55	80.16 ± 5.20	-0.62	0.435
Maxillary Depth	1.65 ± 3.76	1.04 ± 3.62	0.6	0.095	-0.11 ± 2.96	0.99 ± 3.66	-1.1	0.439
Mx1 to A Vertical	6.44 ± 2.40	5.78 ± 2.32	0.66	0.153	7.01 ± 4.19	3.34 ± 2.52	3.67	0.156
Mx6 to PTV	20.06 ± 5.71	18.18 ± 4.77	1.87	0.016*	19.34 ± 3.60	18.00 ± 3.32	1.344	0.036*
SNB	80.34 ± 3.66	80.11 ± 3.51	0.23	0.359	78.58 ± 6.97	76.92 ± 3.82	1.66	0.404
Facial Angle	89.89 ± 3.34	90.11 ± 2.99	-0.21	0.665	89.15 ± 2.98	88.32 ± 1.66	0.82	0.498
Mandibular Length	128.05 ± 6.42	126.89 ± 5.82	1.16	0.196	128.53 ± 12.54	127.08 ± 12.35	1.44	0.561
L1 to NB(mm)	5.52 ± 2.85	5.43 ± 2.33	0.9	0.839	5.33 ± 2.88	5.22 ± 1.24	0.1	0.945
N-ANS	57.17 ± 3.20	57.72 ± 2.68	-0.54	0.265	60.92 ± 4.55	62.26 ± 4.47	-1.3	0.299
Mandibular Plane	28.27 ± 5.00	27.87 ± 4.06	0.39	0.515	28.66 ± 2.67	28.24 ± 2.80	0.42	0.176
Palatal Plane Angle	0.74 ± 3.58	0.87 ± 3.68	-0.12	0.644	0.07 ± 2.32	0.65 ± 2.12	-0.58	0.169
U1 to SN	110.36 ± 6.38	106.80 ± 6.44	3.56	0.004**	108.26 ± 7.73	103.12 ± 5.67	5.14	0.097
L1 to NB(deg)	24.09 ± 5.55	23.03 ± 5.12	1.05	0.392	25.87 ± 6.91	22.76 ± 4.15	3.1	0.154

S-P : Difference between STO and Post-OP (N=20)

* : P Value ≤ 0.05 ** : P Value ≤ 0.01

Table 5. Analysis of Separated Impaction Group

Measurement	STO ± SD	Post-OP ± SD	S-P	P Value
SNA	82.98 ± 4.76	82.54 ± 4.48	0.43	0.047*
Maxillary Depth	1.26 ± 4.32	0.54 ± 3.88	0.72	0.086
Mx1 to A Vertical	7.28 ± 2.19	5.71 ± 2.55	1.57	0.016*
Mx6 to PTV	19.74 ± 7.01	17.80 ± 5.749	1.93	0.089
SNB	80.56 ± 3.10	80.33 ± 3.17	0.23	0.317
Facial Angle	89.35 ± 3.64	89.66 ± 2.83	0.31	0.585
Mandibular Length	129.93 ± 7.55	128.22 ± 6.98	1.71	0.136
L1 to NB(mm)	6.71 ± 2.99	5.77 ± 2.74	0.93	0.129
N-ANS	57.91 ± 2.84	58.38 ± 2.96	0.46	0.468
Mandibular Plane	27.92 ± 6.27	27.71 ± 4.97	0.20	0.84
Palatal Plane Angle	1.377 ± 4.21	1.51 ± 4.27	-0.13	0.736
U1 to SN	113.18 ± 5.40	107.57 ± 7.39	5.60	0.003**
L1 to NB(deg)	23.87 ± 5.58	23.26 ± 5.98	0.60	0.612

S-P: Difference between STO and Post-OP (N=20)

* : P Value ≤ 0.05 ** : P Value ≤ 0.01

Separated Impaction group 9명에서는 SNA, Mx1 to A Vertical 그리고 U1 to SN 의 3가지의 항목에서 통계적 유의성이 관찰되어(p < 0.05) 상악 전방과 후방의 Impaction 양이 동일한 그룹에서보다 상악골의 전방 이동량이 부족하였으며 시계방향의 회전위 치양상이 두드러졌다 (Table 5).

IV. 고 찰

악교정 수술 전 치료계획의 수립 및 술 전 예상에 이용되는 방법들을 살펴보면 Upton⁹ 등은 크게 다섯 가지로 구분한다. 첫째 수작업으로 측방두부방사선사진을 트레이싱 하는 방법, 두

번째 측방두부방사선사진을 트레이싱한 그림과 중첩하여 환자의 임상사진과 함께 조작하여 예측을 하는 방법¹⁰⁾, 셋째 환자의 측방두부방사선사진을 컴퓨터 프로그램에 입력하고 digitizing 하여 연조직 안모에 대한 예측을 한 후 진단 및 치료 계획을 수립하는 방법, 넷째 환자의 측방두부방사선사진을 환자의 임상사진과 함께 컴퓨터 프로그램에 입력하여 술 전 예상 및 치료계획의 수립을 하는 방법¹¹⁾, 다섯째 3D 컴퓨터 기술을 이용한 삼차원적 형상화법이 그것이다. 현재 악교정 수술 전 진단 및 수술 계획 수립에 있어 수작업을 통한 방법보다는 컴퓨터를 이용한 방법이 점점 널리 이용되는 추세이다. Sarver¹²⁾, Mostafa¹³⁾, Sinclair¹⁴⁾ 등은 악교정 수술 환자에 있어서 술 전에 컴퓨터 프로그램을 이용한 술 후 예측에 대해 상담 받은 환자의 술 후의 만족도가 수작업을 통한 방법을 이용한 경우보다 훨씬 높다고 보고하였다. 그래서 술전 진단에 따른 술후 예상에 대한 방법들이 많이 개발되고 있으나 정확하게 술후 안모상태를 예상하기는 매우 어렵다. Donatsky¹⁵⁾, Sinclair¹⁶⁾, Sperry¹⁵⁾는 술 후 예측이 어려운 이유는 진단, 치료시에 많은 오차가 발생할 수 있으며 여기에는 예상과정 중의 오차발생 요인 외에도 방사선사진의 정확도, 측정점에 대한 인식의 정확도, 석고 모델 수술시의 정확도, 술 후 재발 여부, 수술에 대한 환자의 개별 반응차 등에 있다고 하였다. 이러한 발생가능한 오차중에서 수술의 정확성과 연관되어 술전 계획된 위치로 재현성 있게 악골을 위치시켰는가에 대한 연구는 드물다. 이는 악골을 정확하게 위치시키는 것은 술후 예상에 매우 중요한 요소이지만 수술외적인 여러 오차들로 인해 수술을 정확히 시행해도 악골이 계획된 위치로 재현되지 않기 때문이다. 본 연구의 목적은 수술 외적인 오차 발생가능성을 배제하고 수술과 관련하여 악골이 술전 계획된 위치로 재현성 있게 이동하였는가를 알아보는 것이다. 또한 2차원 상의 STO에서 결정된 악골 이동량에 따라 수술을 시행하는 데 반해 악골은 3차원적으로 이동하기 때문에 이에 따른 오차가 발생할 수도 있다. 이러한 악골의 3차원적 이동형태에 관련된 연구는 매우 드물다. 그래서 본 연구에서는 부가적으로 3차원 악골이동의 형태가 어떻게 이루어지는지 알아보고자 하였다.

연구 결과를 종합하여 볼 때 13개의 측정 항목 중 10개에서 (77%) 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 STO와 술 후 측정치의 차이는 크지 않아 전반적으로 술 전 계획된 위치로 악골이 위치된 것으로 볼 수 있다. 그러나 Mx1 to A Vertical, Mx6 to PTV 및 U1 to SN 항목에서는 통계적으로 유의한 결과를 보여 상악 전방이동이 다소 부족하였다. 또한 상악이 전방 이동 시 시계방향 회전 양상을 보이는 것으로 보아 상악 회전에 의해 술 중 전방이동을 정확히 해도 술 후에는 수평적으로 전방이동이 부족한 것으로 분석되었다. 이에 따라 양악수술의 특성상 하악은 상악의 위치에 영향을 많이 받기 때문에 상악의 부족한 전방이동으로 하악이 계획보다 더 후방에 위치되는 것으로 분석되었다. 하악의 회전은 하악전돌증 환자에서 전치부 개교합으로 인해 하악이 후방으로 이동시 반시계방향으로 회전하기 때문에 이에 따라 술 후 하악의 위치가 반시계방향

으로 회전되는 양상을 보이는 것으로 분석되었다.

양악수술의 특성상 상악의 위치는 악골 재현에 있어서 매우 중요하기 때문에 아그룹으로 상악의 Impaction 을 시행한 그룹과 시행하지 않은 그룹으로 분류하고 또한 Impaction 양의 차이에 따라 하위그룹으로 분류하여 분석을 시행하였다.

그 결과 통계적으로 유의한 차이가 Mx6 to PTV, U1 to SN 에서 관찰되어 상악의 Impaction을 시행한 그룹에서 더욱 두드러지게 상악이 술 전의 계획보다 시계방향으로 회전되어 위치되었음을 알 수 있었다. 또한 상악의 전방과 후방부의 Impaction 양을 다르게 시행한 경우에 시계방향으로의 회전 경향이 전방부와 후방부의 Impaction 양이 같은 경우보다 두드러짐을 알 수 있다. 이러한 회전 경향은 상악 후방부의 상방이동이 계획보다 많았다는 것 즉, 수직적인 오차가 발생함을 의미하며 수술이 복잡해질수록 상악의 회전 경향이 더욱 두드러진다고 볼 수 있다.

상악골이 3차원적으로 이동시 시계방향으로 회전하는 경향은 악교정수술의 술후 재발과 관련하여 매우 유리하게 작용할 수 있다. 양악수술에서 상악골을 수술해야 하는 중요한 목적이 가운데는 시계반대방향으로 성장한 상악골을 시계방향으로 회전시켜주는 것이다.¹⁵⁾ Reyneke¹⁶⁾ 등은 상악골 후방부를 올려서 교합평면이 경사지는 시계방향 회전이 시계반대방향 회전에 비하여 술 후 안정성 면에서 유리하며 하악골 Pogonion 의 후상방 이동으로 인하여 하악전돌증 환자의 수술 시 부가적인 심미적 증진을 도모할 수 있다고 하였다. Epker 와 Wesberg¹⁷⁾, Issacson¹⁸⁾, LaBanc¹⁹⁾ 및 Wolford²⁰⁾ 등은 환자의 술전 교합평면 경사도에 따라서 골편의 회전량과 방향이 달라질 수 있으며 악골이 반시계방향으로 회전시 골편이 시계방향으로 재발되는 경향이 커진다고 하였다. 그래서 상악골이 시계방향으로 회전하는 경향은 술후 악골의 안정성에 매우 유리한 측면으로 작용할 것으로 본다.

상악골의 시계방향으로 회전하는 주 원인중 하나는 먼저 상악골의 전방부에 비하여 후방부의 down fracture 및 고정을 시행하는 과정에서 시야의 확보와 기구의 접근 및 이로 인한 정확한 이동량의 측정이 어려워 골삭제 및 고정의 어려움을 들 수 있다. 또한 골삭제의 한계성 때문에 상악골의 후방부가 겹쳐지는 현상에 의하여 상악동의 공간 내로 밀려들어가게 되어 이러한 결과를 보인 것으로 여겨진다. 이외에도 상악 골절단 후 골 접촉면적을 증가시키기 위해 후방부위의 골 간섭부위를 부가적으로 제거하면서 발생할 가능성도 있다. 그리고 상악의 osteotomy 시행 시에 교합 평면에 대하여 osteotomy line이 평행하게 이루어지기 어려워 이에 따라 상악의 후방부의 의도하지 않은 수직적 이동이 동반되어 나타날 수 있다.

실제 수술에서 상악골의 수직적인 위치 선정은 매우 어렵다. Polido²¹⁾ 등은 상악 전치의 실제 위치에서 술 후의 실제치가 술 전 계획보다 수평보다 수직적으로 더 많은 차이를 보였다고 보고하여 상악골의 위치 선정의 어려움을 강조하였다. 또한 Friede²²⁾ 등은 상악동시수술과 상악골만 수술한 경우에서 술 전 계획과 술 후 측정치가 가장 큰 차이를 보였으며 특히 술 후

의 수직고경이 가장 예측하기 힘들다고 하였다. 이외에 Bell²³⁾, Kahnberg²⁴⁾, Luyk²⁵⁾은 상악골의 위치 선정은 골편의 전방 이동 뿐 아니라 상방 이동, 하방 이동 및 회전 등의 3차원적인 여러 공간으로의 이동이 가능하고, 이러한 이동에 따른 방해요인도 많아지게 되고, 그 결과로 수술 결과의 예측도 어려워진다고 보고하였다. 그래서 상악골의 수직적 위치를 재현시키는 것이 무엇보다 중요하며 특히 후방부의 수직적 위치를 재현시키지 못하는 경우 상악이 회전으로 인해 전, 후방 이동에도 오차가 발생될 가능성이 있다.

이러한 수술 후 상악골의 회전시 시계방향으로의 회전 경향은 상악 및 하악의 안정에 크게 문제가 되지 않으며 심미적으로 더욱 좋은 결과를 기대할 수 있으므로 환자의 수술 후 결과에 대한 만족도 및 수술 후의 재발과 회귀 현상의 발생에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 그러나 상악골의 회전으로 인해 상악의 전방이동이 계획보다 적게 시행될 수 있으며 이에 따라 하악골이 후방으로 과이동 될 가능성이 있다. 이를 방지하기 위해 수술중 구강내나 구강외에 여러 marking point를 이용하여 악골의 이동량뿐만 아니라 facebow, bite plane 을 이용하여 상악 회전의 변화를 최소화하는 것이 술전 계획된 위치로 정확하게 악골을 재현시킬 수 있는 방법이라 할 수 있다.

V. 결 론

이 연구는 악교정 분석 프로그램(V-ceph™ version 4.0, Korea)을 이용하여 STO와 수술 후 악골의 위치를 평가하여, 악교정 수술시 3차원적 악골 이동의 형태를 알아보고, 수술시 정확한 악골의 재현 방법을 찾고자 하는 것이다. 악교정 수술을 시행한 환자 20명을 대상으로 하였다. 악교정 수술은 동일한 수술팀에 의해 이루어졌으며 상악은 Le-Fort I osteotomy, 하악 B-SSRO를 시행하였다. 술 전 측면두부방사선사진은 수술 전 2주 이내에 촬영하였으며, 술 후의 방사선 사진은 수술 후 2일 이내에 촬영하였다. 악교정 분석 프로그램(V-ceph™ version 4.0, Korea)을 이용하여 STO와 수술 후 악골의 위치를 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상하악 동시 악교정 수술은 술 전 계획에 따라 매우 정확하게 이루어질 수 있다.
2. 13개의 계측 항목 중 77%(10개)의 항목에서 술 전 계획과 실제 술 후의 계측치가 매우 근접함을 보였다.
3. 상악의 전방 이동 및 수직 이동, 하악의 후방 이동에서 STO와 수술 후 계측치 간의 유의한 차이는 없었다.
4. 통계적으로 유의한 차이를 보이는 3개의 계측 항목을 분석한 결과 상악이 술 전의 계획보다 시계방향으로 회전되어 위치하는 경향을 보였다.
5. mpaction을 시행한 그룹에서 상악의 시계방향으로의 회전 경향이 더욱 두드러지게 나타났다.
6. 상악골의 전방부와 후방부의 골삭제량을 다르게 시행한 경우에서 상악골의 회전 경향이 가장 두드러지게 나타났다.

이상의 결과로 볼때 악골의 회전으로 인해 상악의 전방이동이 STO에 비해 부족하였다. 이를 방지하기 위해 수술중 구강내나 구강외에 여러 marking point를 이용하여 악골의 이동량뿐만 아니라 facebow, bite plane 을 이용하여 상악 회전의 변화를 최소화하는 것이 술전 계획된 위치로 정확하게 악골을 재현시킬 수 있는 방법이라 할 수 있다.

참고 문헌

1. Wackens G: The psychological implications of orthognathic surgery. Rev Belge Med Dent 2002;57:32-36.
2. Lee Ck, Kim KW, Lee JH: The accuracy of computerized prediction of the soft tissue profile after surgical correction of mandibular prognathism. J Kor Oral Maxillofac Surg 2000;26:383-390.
3. Kim SY, Lee EW: Study on the preoperative prediction values and the postoperative actual values of the osteotomized segments in orthognathic surgery. J Kor Oral Maxillofac Surg 1996;22:241-250.
4. Omura T, Glickman RS, Super S: Method to verify the accuracy of model surgery and prediction tracing. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1996;11:265-270.
5. Kang JY, Choi HW, Kim KW: Analysis of short face tendency and it's determinant factors after bilateral sagittal split ramus osteotomy of mandibular prognathism. J Kor Oral Maxillofac Surg 2003;29:407-420.
6. Kim IH, Han CH, Ryu SY: Changes in gonial angle and mandibular width after orthognathic surgery in mandibular prognathic patients. J Kor Oral Maxillofac Surg 2006;32:129-137.
7. Lee SH, Lee SH, Ju HH, Won DH: The accuracy of measurements during model surgery for orthognathic planning. J Kor Oral Maxillofac Surg 2001;27:37-45.
8. Jacobson R, Sarver DM: The predictability of maxillary repositioning in Le-Fort I orthognathic surgery. Am J of Orthod Dentofacial Orthop 2002;122:142-154.
9. Upton PM, Sadowsky PL, Sarver DM, Heaven TJ: Evaluation of video imaging prediction in combined maxillary and mandibular orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112:656-665.
10. McNeill RW, Proffit WR, White RW: Cephalometric prediction for orthognathic surgery. Angle Orthod 1972;42:154-164.
11. Donatsky O, Hillerup S, Bjorn-Jorgensen J: Computerized cephalometric orthognathic surgical simulation and postoperative evaluation of precision. Int J Oral Maxillofac Surg 1992;21:199-203.
12. Sarver DM, Jhonston MW, Matukas VJ: Video imaging for planning and counseling in orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 1988;46:939-945.
13. Mostafa YA, El-Mangoury NH, Salah A, Rasmy EM: Automated cephalographic soft-tissue analysis. J Clin Orthod 1990;24:539-543.
14. Sinclair PM, Kilpelainen P, Phillips C: The accuracy of video imaging in orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:177-185.
15. Sperry TP, Steinberg MJ, Gans BJ: Mandibular movement during autorotation as a result of maxillary impaction surgery. AM J Orthod 1982;81:116-123.
16. Reyeneke JP, Evans WG: Surgical manipulation of the occlusal plane. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 1990;5:99-110.
17. Epker BN, Wesberg GA: Mechanisms of early skeletal relapse following surgical advancement of the mandible. Br J Oral Surg 1982;20:175-182.
18. Issacson RT, Kopytov OS, Bevis RP, Waite DE: Movement of the proximal and distal segment after mandibular ramus osteotomies. J Oral Surg. 1978;36:263-268.

19. LaBanc JP, Epker BN: Changes of the hyoid bone and tongue following advancement of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;57:351-356.
20. Wolford LM, Chemello PD, Hilliard FW: Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:730-740.
21. Polido WD, Eliis E, Sinn DP: An assessment of the predictability of maxillary surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:697-701.
22. Friede H, Kahnberg KE, Adell R, Fidell A: Accuaracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:754-760.
23. Bell WH, Mannai C, Luhr HG: Art and science of the Le Fort I downfracture. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1988;3:23-52.
24. Kahnberg KE, Sunzel B, Astrand P: Planning and control od vertical dimension in Le Fort I osteotomies. *J Craniomaxillofac Surg* 1990;18:267-270.
25. Luyk NH, Ward-Booth RP: The stability of Le Fort I advancement osteotomies using bone plate without bone graft. *J Maxillofac Surg* 1985;13:250-253.