



# 상악의 후상방 회전이동을 시행한 환자에서의 초기 안정성 평가

안상욱 · 권택균 · 이성탁 · 송재민 · 김태훈 · 황대석 · 신상훈 · 정인교

부산대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

## Abstract

### An Evaluation of Initial Stability after Maxillary Posterior Impaction

Sang-Wook Ahn, Taek-Kyun Kwon, Sung-Tak Lee, Jae-Min Song, Tae-Hoon Kim,  
Dae-Seok Hwang, Sang-Hoon Shin, In-Kyo Chung

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University

**Purpose:** This study was designed to retrospectively evaluate the postsurgical initial stability of the Le Fort I osteotomy with posterior impaction and rigid internal fixation for the correction of mandibular prognathism with midface deficiency. Particular attention was paid to the magnitude and direction of the initial postsurgical change.

**Methods:** 20 healthy patients with mandibular prognathism and midface deficiency participated in this study. All patients underwent Le Fort I osteotomy with posterior impaction and mandibular setback BSSO by one surgeon. Preoperative (T0), immediate postoperative (T1) and follow-up period (T2) cephalograms were taken and analyzed. Change between T0~T1 and T1~T2 was measured and analyzed.

**Results:** Between T0~T1, significant differences were observed in all measurements except the ANS point and mandibular plane angle. Between T1~T2, only the occlusal plane angle was significantly changed. No significant changes were found in all other measurements.

**Conclusion:** This study indicates that Le Fort I osteotomy with posterior impaction is stable at initial stages. Although changes in the occlusal plane angle were observed, it was caused by tooth movement after post-operative orthodontic treatment. However, more studies with larger samples are required to form definitive conclusions.

**Key words:** Maxillary posterior impaction, Rotational Le Fort I osteotomy, Orthognathic surgery, Relapse, Stability

## 서론

하악전돌증은 하악의 성장이 과도하거나 상악의 성장이 상대적

으로 부족해서 하악이 돌출된 양상을 보이는 발육성 악안면 기형으로 장안모와 전치부 반대교합 등 특징적인 소견을 보이는 골격성III급 부정교합을 의미한다. 하악전돌증 환자에서 전후방 및

원고 접수일 2011년 4월 8일, 게재 확정일 2011년 5월 9일

책임저자 신상훈  
(626-770) 경남 양산시 물금읍 범어리, 부산대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실  
Tel: 055-360-5100, Fax: 055-360-5104, E-mail: ssh8080@pusan.ac.kr

RECEIVED April 8, 2011, ACCEPTED May 9, 2011

Correspondence to Sang-Hun Shin  
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University, Beomeo-ri, Mulgeum-eup, Yangsan 626-770, Korea  
Tel: 82-55-360-5100, Fax: 82-55-360-5104, E-mail: ssh8080@pusan.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수직적 악골의 부조화가 심하거나 부조화가 경미하더라도 안모에 대한 심미적 개선에 대한 요구도가 클 경우, 교정치료만으로는 심미적으로 만족스러운 결과를 얻기 어렵기 때문에 악교정수술을 고려하여야 한다.

최근 심미에 대한 관심이 높아지면서 저작, 발음 등의 기능적인 측면의 개선뿐만이 아니라 심미적인 개선을 원하는 환자가 많아지면서 악교정 수술에 대한 관심도 계속적으로 증가하고 있는 추세이다.

통상적으로 하악전돌증의 치료는 하악골의 후방이동으로 이뤄지는데, 하악골의 이동이 단독으로 시행될 수도 있고 상악골의 수직적, 수평적인 이동이 동반되어 시행될 수도 있다. 골격적 부조화의 정도가 심하거나 상악골의 부조화가 함께 동반되는 경우 하악 수술만으로는 만족스러운 결과를 얻기 어려운 경우가 많으며, 양악수술의 경우에 보다 안정적이고 개선된 결과를 얻을 수 있다. 전방부의 개교합이 존재하는 환자에서 하악골 단독 수술이 이루어지는 경우 안정성에 문제점이 발견되기도 하며, 이부의 형태가 두드러진 경우(prominent), 하악골의 후방이동만으로는 하악절치와 이부의 위치관계와 교합평면의 경사도가 개선되지 않기 때문에 턱 끝의 돌출이 잔존하여 안모의 개선이 불충분한 한계가 존재한다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 상악의 후상방 회전이동을 동반한 양악수술이 최근 증가하는 추세이다. 후상방이동의 경우 상악절치의 각도를 조절하며 교합평면을 변화시킬 수 있어서 상악의 회전이동에 따른 하악하연의 각도변화와 이부의 변화를 유도할 수 있기 때문에, 적절히 시행될 경우 안모의 심미성을 향상시키는 데 유리한 방법으로 볼 수 있다[1].

하지만 Turvey[2] 의하면 상악은 하악과는 달리 절단된 뼈 간의 접촉 면적이 좁고 약하여 고정시의 안정성에 대한 의문이 존재하고 있으며 수술 후의 재발양상도 관찰된다고 보고하였다. 또한, Ryu 등[3]에 의하면 악교정 수술 후의 안정성이 부족할 경우 술 후 재발을 야기할 수 있으며 이는 안모의 심미성을 저해할 뿐만 아니라 적은 양의 변화만 생겨도 수술 후의 교합상태에는 심각한 이상을 초래할 수 있다고 하였다. 악교정 수술의 경우 수술 초기에 회귀가 발생하는 경우가 많다고 보고되고 있는데 McNeil 등[4], Stella 등[5], Gassmann 등[6]은 약간 고정기간 직후, Araujo의 경우 2~3개월[7], Michiwaki 등[8]은 수술 후 6개월 이내에 주로 나타난다고 하였고 Carlotti와 Schnedell[9]은 초기 5개월 이내에 골격성 회귀가 가장 많다고 보고하였다.

Table 1. Sex and age distribution of study

Age (yrs)	Male (number)	Female (number)	Total (%)
≤19	2	2	20
20~25	8	3	55
≥26	3	2	25
Total	13	7	100

본 연구에서는 상악골의 후상방 회전이동을 동반한 Le Fort I 골 절단술(Le Fort I osteotomy with posterior impaction)을 시행한 환자의 악교정 수술 전과 술 후의 측모 두부 규격 방사선 사진을 이용하여 술 후의 초기 안정성에 대한 평가를 하고자 하는 바이다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2009년 6월부터 2010년 7월까지 부산대학교 치과병원 구강악안면외과에서 하악전돌증으로 진단 받고 동일 술자에 의해 상악골의 후상방 회전이동 및 하악골의 하악지 시상분할 골절단술을 시행한 20명의 환자를 대상으로 하여(Table 1), 부산대학교 치과대학 임상시험 윤리위원회의 승인을 받아 시행되었음(IRB No. E-2011016). 수술 시 평균 연령은 23세 4개월이었다. 모든 환자에서 상악골의 후상방 회전이동(Le Fort I osteotomy with posterior impaction)을 시행하였고 하악골의 하악지 시상분할 골절단술(BSSRO)을 부가적으로 시행하였다. 상악골의 전진술이 동반된 경우도 존재하였다. L자형 금속판(mini-plate)을 좌, 우 양측으로 2개씩 사용하여 상악을 고정하였으며 하악은 한 개씩의 금속판 (mini-plate)을 사용하여 고정시켰다. 약간 고정(Maxillomandibular fixation, MMF)은 술 후 1주일간 적용되었다. 표본 중 외상이나 증후군의 기왕력이 있는 경우는 제외하였다(Table 2).

### 2. 연구 방법

#### 1) 두부규격방사선사진 촬영

부산대학교 치과병원 구강악안면방사선과에 설치되어 있는 측모 두부 규격방사선사진 촬영기(Cephalometer, PM 2002 CC proline, planmeca, Helsinki, Finland)를 사용하여 수술 전 (T0), 수술 직후(T1, 수술 후 2일), 추적관찰기간(1~4개월, 평균 3개월, T2)에 각 환자의 측모 두부규격방사선사진을 촬영하였다.

Table 2. Inclusion criteria

Nongrowing patient
Operated by one surgeon
No history of congenital defects or syndromes
No previous orthognathic or cosmetic surgery involving the middle and/or lower face
Surgical procedure was Le Fort I osteotomy (posterior impaction) with setback BSSRO
Leveling Le Fort I osteotomy was excluded from inclusion criteria
Use of rigid internal fixation

BSSRO, Bilateral saggital split ramus osteotomy.

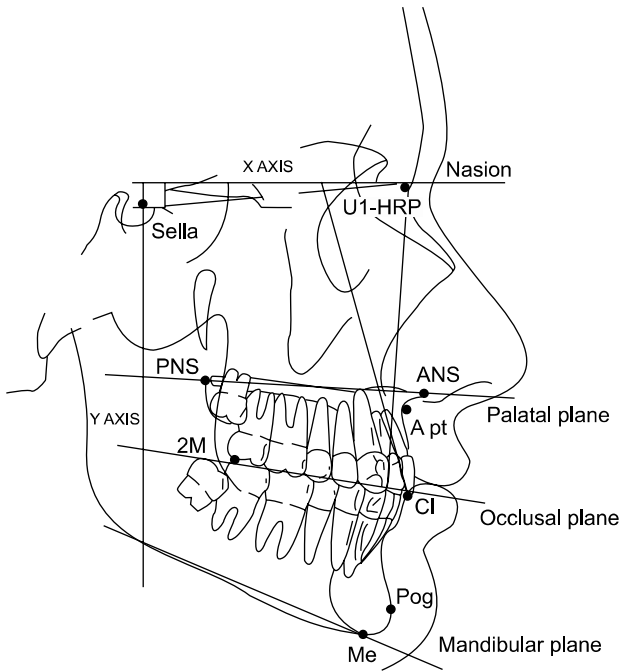


Fig. 1. Reference lines and measurement lines.

2) 두부규격방사선사진 분석

수술 전(T0), 수술 직후(T1), 수술 후 3개월(T2)의 두부규격방사선사진을 V-Ceph (Ver. 6.0, OSSTEM IMPLANT, Seoul, Korea)을 이용하여 아래와 같이 계측점 및 기준선을 설정하고 (Fig. 1) 동일한 분석자에 의해서 각 계측항목을 측정하였다. 기준 평면으로 SN선을 7° 회전시켜서 수평기준선(Horizontal Reference Plane, HRP)을 정하였고 Sella를 지나고 수평기준선에 수직인 선을 그어 수직기준선(Vertical Reference Plane, VRP)으로 하였다(Table 3). 수평기준선과 ANS, PNS, Me사이의 거리를 측정하여 수직적인 변화량을 관찰하였고, 수직기준선과 ANS, PNS, Pg사이의 거리를 측정하여 수평적인 변화량을 평가하였다. 상악 중절치 절단연과 치근의 첨부를 지나는 선, ANS와 PNS를 지나는 선(구개평면), 상악 중절치 절단연과 상악 제2대구치를 연결한 선(교합평면) 및 Me를 지나는 하악하연의 접선(하악평면)이 수평기준선과 이루는 각도를 각각 측정하여 각각의 시기 별로 비교하였다(Table 4). T0와 T1사이의 변화량을 측정하고 T1과 T2사이의 변화량을 측정하여 각 기간사이의 변화정도를 측정하였다.

3) 통계분석

얻어진 계측항목에 대하여 SPSS for window ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 다음의 항목에 대한 통계처리를 시행하였다. 술 전(T0), 수술 직후(T1), 수술 후 추적관찰기간(T2)의 변화에 대해 paired t-test를 이용하여 검정하였다( $P < 0.05$ ) T0~T1, T1~T2의 변화를 알아보기 위해 상관계수와

Table 3. Reference planes and points

Measurements	
Horizontal Measurements (mm)	
VRP to ANS:	Distance from VRP to ANS
VRP to PNS:	Distance from VRP to PNS
VRP to Pg:	Distance from VRP to pogonion
Vertical Measurements (mm)	
HRP to ANS:	Distance from HRP to ANS
HRP to PNS:	Distance from HRP to PNS
HRP to Me:	Distance from HRP to Menton
Angular Measurements (°)	
SNA:	Angle between SN line and A point
SNB:	Angle between SN line and B point
ANB:	SNA-SNB
Madibular plane angle:	Angle between SN-7° line and mandibular plane
Occlusal plane angle:	Angle between SN-7° line and occlusal plane
Palatal plane angle:	Angle between SN-7° line and ANS-PNS line
Upper 1 to SN-7°:	Angle between SN-7° line and Is-Ir line

Table 4. Linear and angular measurements

Reference points	
S (sella turcica):	Midpoint of Sella turcica
N (nasion):	The most anterior point of the frontonasal suture in the midsagittal plane
ANS (anterior nasal spine):	Most anterior point of anterior nasal spine
PNS (posterior nasal spine):	Most posterior point of hard palate
A (subspinale):	Deepest anterior point in concavity of anterior maxilla
B (supramenale):	Deepest anterior point in concavity of anterior mandible
Pg (pogonion):	The most anterior point in the contour of the chin
Me (menton):	The lowermost point on the symphyseal shadow
Is (incisal superius):	The most anterior point of maxillary central incisor edge
Ir (incisal root):	The most inferior point of maxillary central incisor root
Reference planes	
Horizontal reference plane (HRP):	Line which was drawn through Sella 7° down from SN
Vertical reference plane (VRP):	Line which was drawn perpendicular to the horizontal reference line on S

회귀분석을 적용하였다. 측모 두부 규격방사선사진분석은 계측시 오차를 줄이기 위하여 동일인이 계측을 시행하였고 계측치의 신뢰성 검사를 위하여 적어도 2주 후 10명의 측모 두부 규격방사선사진을 무작위로 선택하여 역시 동일인이 재측정하여 paired t-test를 시행하였다. 어떠한 변수에서도 첫 번째 계측치와 두 번째 계측치 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $P > 0.05$ ).

결 과

모든 계측 항목에 대하여 수술 전(T0), 수술 직후(T1), 수술 후 추적관찰기간(T2)에 대한 평균과 표준편차를 산출하였으며

**Table 5.** Values of the variables in the presurgical stages (T0), immediate postsurgical stage (T1) and postsurgical follow-up stage (T2)

Measurement	Mean (T0) n=20	SD (T0) n=20	Mean (T1) n=20	SD (T1) n=20	Mean (T2) n=20	SD (T2) n=20
ANB	-3.69	4.23	4.07	2.72	3.93	3.17
Me to HRP	129.20	7.55	125.67	7.42	125.51	7.43
Mn plane to HRP	28.38	9.76	30.91	8.25	30.81	8.26
Occlusal plane to HRP	6.71	5.48	13.54	7.74	13.27	7.38
Palatal plane to HRP	1.40	3.81	7.64	5.43	7.50	5.30
HRP to ANS	56.01	2.72	55.08	3.31	54.79	3.29
VRP to Pg	72.50	14.20	61.82	12.03	62.74	11.41
VRP to ANS	68.97	5.42	70.31	5.44	70.50	5.41
VRP to PNS	20.56	4.93	24.13	3.29	24.62	4.07
HRP to PNS	54.87	2.47	48.99	3.77	49.22	3.91
SNA	81.95	4.53	84.48	4.80	84.83	4.48
SNB	85.65	5.61	80.41	4.92	80.90	4.60
U1 to HRP	60.74	7.60	67.27	8.80	67.01	8.80

**Table 6.** Changes in presurgical stage (T0) and immediate postsurgical stage (T1)

Measurement	Mean	SD	P value
ANB	-7.77	2.36	0.000*
Me to HRP	3.53	4.49	0.002*
Mn plane to HRP	-2.53	5.47	0.052
Occlusal plane to HRP	-6.83	4.39	0.000*
Palatal plane to HRP	-6.23	3.82	0.000*
HRP to ANS	0.93	2.69	0.138
VRP to Pg	10.67	4.40	0.000*
VRP to ANS	-1.34	2.91	0.054
VRP to PNS	-3.57	2.94	0.000*
HRP to PNS	5.87	2.53	0.000*
SNA	-2.53	1.80	0.000*
SNB	5.24	1.89	0.000*
U1 to HRP	-6.53	3.12	0.000*

\*P<0.05.

**Table 7.** Changes in immediate postsurgical stage (T1) and postsurgical follow-up stage (T2)

Measurement	Mean	SD	P value
ANB	0.14	0.97	0.530
Me to HRP	0.17	1.32	0.580
Mn plane to HRP	0.10	0.67	0.496
Occlusal plane to HRP	0.27	0.54	0.038*
Palatal plane to HRP	0.01	0.54	0.951
HRP to ANS	0.29	1.16	0.268
VRP to Pg	-0.92	2.28	0.086
VRP to ANS	-0.20	0.56	0.130
VRP to PNS	-0.49	1.95	0.275
HRP to PNS	-0.22	0.99	0.318
SNA	-0.35	1.14	0.186
SNB	-0.49	1.19	0.083
U1 to HRP	0.26	0.59	0.064

\*P<0.05.

(Table 5), 수술 전후의 변화(T0~T1), 추적관찰기간 중의 변화(T1~T2)의 평균과 표준편차를 산출하여 paired t-test로 검정하였다(Table 6, 7). 20명 환자의 수술 전후를 비교하면 수평적인 위치는 ANS를 제외하고는 차이점이 관찰되었으며, 수직적인 위치에서도 ANS와 수평기준선과의 거리를 제외하고는 뚜렷한 차이

**Table 8.** Relapse rate between T1~T2

Measurement	Relapse rate (%)
Me to HRP	4.8
Mn plane to HRP	3.9
Occlusal plane to HRP	3.9
Palatal plane to HRP	0.2
HRP to ANS	31.6
VRP to Pg	8.6
VRP to ANS	14.7
VRP to PNS	13.6
HRP to PNS	3.7
U1 to HRP	3.9

점이 관찰되었다(P<0.05). 각도변화에서는 하악하연이 수평기준선과 이루는 각도에서만 유의한 차이점이 관찰되지 않았고(P>0.05), 나머지에서는 차이점이 관찰되었다(P<0.05)(Table 6). 수술 직후와 추적관찰기간을 비교하였을 때 교합평면이 수평기준선과 이루는 각도에서만 유의한 차이점이 관찰되었다(P<0.05)(Table 7). 수술 직후로부터 추적관찰기간 동안의 회귀률을 측정된 결과, 수평기준선과 수직기준선에 대한 ANS의 회귀률은 ANS 모든 계측점과 계측선에서 측정값의 회귀률은 31.6%, 14.7%였으며 수직기준선에 대한 PNS의 회귀률은 13.6%였다. 나머지 측정값의 회귀률은 10% 미만으로 관찰되었다(Table 8).

## 고 찰

하악전돌증은 악안면 변형 중에서 자주 볼 수 있는 형태 중의 하나이다. 이는 서양인에서는 약 0.5~1.6%(10,11) 정도 발생하며 동양인에서는 9.4~19.0%(12,13) 등으로 보고되고 있다. 통상적으로 하악전돌증의 치료를 위해 하악골의 후방이동이 시행되어야 하는데, 하악골을 단독으로 후방이동을 시키거나 상악골의 수직, 수평적인 이동이 하악골의 후방이동과 동시에 시행되기도 한다. 하악수술만으로는 종종 심미적으로 만족할 만한 결과를 얻기 어려운 경우가 있는데, 이때 상악학 동시수술로 보다 만족스

리운 결과를 얻을 수 있다. Le Fort I osteotomy는 1927년 Wassmund가 개방교합에서 최초로 시행하였고 1960년 Obwegesser가 본격적으로 양악 수술을 시행한 이후, 하악골 전돌증 수술과 후퇴증, 상악골의 열성장과 수직적 문제가 있는 환자에서 많이 시행되고 있다. 일찍이 Epker 등[14]은 전후방적으로 골격적 부조화가 심한 경우뿐만 아니라 상악골의 수직적 성장이 과도하거나 결핍된 하악전돌증에서 양악 수술을 시행하여 우수한 결과와 안정성을 얻었다고 보고하였다. 전방부의 개교합이 존재하는 환자에서 하악만으로 수술이 이루어지는 경우 안정성에 문제점이 발견되기도 하는데, 전치부 개교합의 경우 Gassmann 등[6]은 양측 하악지 시상분할 골절단술을 통해 개교합을 해결하거나 하악 평면각을 줄이는 것은 술 후 회귀 위험을 증가시킨다고 보고하고 있으며, Epker와 Fish[15]는 III급 부정교합 개교합 환자에서 하악지 골절단술을 시행했을 때 높은 수직적 회귀를 각각 보고하여 전치부 개교 시 하악수술을 단독으로 시행하는 것에 대한 부정적인 의견을 보였다. 심미적 관점에서 보았을 때 이부의 위치가 전방부에 있는 환자에 있어서 하악골의 후방이동만이 일어나는 경우 수평적인 하악골의 후방이동이 일어나기 때문에, 하악절치와 이부의 위치관계는 변하지 않아서 턱 끝이 돌출되어 보여 안모의 개선이 불충분한 한계가 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 하악골의 후방이동후(setback BSSO) 이부의 후퇴성형술(setback genioplasty)을 시행하기도 하였는데, 이부 후퇴 성형술의 경우연조직이 골의 이동량을 따라가지 못하는 문제점이 발견되었다[16]. Reyneke와 Evans[1]은 상악골 후방부를 상방으로 올려서 교합평면을 두개저 기준평면에 대해 경사지게 만드는 후상방으로의 회전이 유리하며 이때 하악골의 pogonion point가 후상방 이동하여 이부의 위치변화가 일어나서 심미적으로 유리한 효과를 낼 수 있다고 보고하였다. 후상방이동의 경우 상악절치의 각도를 조절할 수 있고, 교합평면을 변화시킬 수 있으며 상악의 회전이동에 따른 하악 하연의 각도변화와 이부의 변화가 같이 일어나기 때문에 적절히 시행될 경우, 안모의 심미성을 향상시키는데 유리한 방법으로 볼 수 있다. 상하악의 동시수술이 시행될 때 안정성은 매우 중요한 요소인데, 수술 후의 안정성이 부족할 경우 술 후 회귀를 야기할 수 있으며 이는 안모의 심미성을 저해할 뿐만 아니라 적은 양의 변화만 생겨도 수술 후의 교합상태에는 심각한 이상을 초래할 수 있기 때문이다[3]. Turvey[2]에 의하면 상악은 하악과는 달리 절단된 뼈 간의 접촉 면적이 좁고 약하여 측면과 수직적인 고정력을 얻기가 힘들어 고정 시의 안정성에 대한 의문이 존재한다고 보고하였으며 Ast 등[11]은 상악골의 고정을 시행하는 부위의 두께가 매우 얇고 약하여 견고고정에 어려움이 존재한다고 보고하였다. Araujo 등[7]과 Hedemark와 Freihofer[17]에 의하면, 상악골의 상방 이동 시 수술 후에도 상악골이 약간씩 상방으로 이동한다고 하였으며 Skoczylas 등[18]에 의해서도 이러한 경향이 보고되었다. Proffit 등[19]은 상악골의

상방이동을 시행한 환자의 20%에서 계측점들이 변위된 것을 보고 하였으나, 80%의 환자에서는 안정적인 결과를 보인다고 하였다. 수술 후의 초기 안정성은 매우 중요한 요소가 될 수 있는데, 여러 연구결과 대부분의 회귀 및 재발은 초기에 많이 발생한다고 알려져 있기 때문이다[4,6,8,9]. 수술의 초기 안정성이 부족할 경우 교합의 불안정과 같은 부작용이 발생하게 되는데, 이는 결국 치료 기간을 장기화시키고 치료계획과 다른 결과를 초래하게 된다. McNeil 등[4], Stella 등[5], Gassmann 등[6]은 수술 후 골격성 회귀는 주로 약간 고정기간 직후에 발생한다고 하였고 Araujo 등[7]의 경우 2~3개월, Michiwaki 등[8]은 수술 후 6개월 이내에 주로 나타난다고 하였으며 Carlotti와 Schnedell[9]은 초기 5개월 이내에 골격성 회귀가 가장 많다고 보고하고 있다.

본 연구에서도 술 후 평균 3개월간의 안정성에 대한 평가를 시행하였다. 연구 기간이 짧아서 안정성에 대한 좀 더 장기적인 평가가 필요하겠지만 초기의 안정성의 평가에는 충분한 의미가 있을 것으로 사료된다.

상악골의 고정방법에 따라서 안정성의 차이가 발생할 수 있는데 wire를 이용한 비견고고정과 금속판을 이용한 견고고정에 따른 안정성의 차이가 Egbert 등[20], Satrom 등[21], Proffit 등[19]에 의해서 보고된 바 있다. Satrom 등[21]은 상하악의 동시수술 시 상악골에서는 고정방법에 상관없이 회귀되는 경향이 작다고 보고하고 있으나 Proffit의 경우 비견고고정에서 계측점들의 이동을 보고하였고, Egbert 등[17]은 견고고정이 이뤄질 경우 상악골은 안정성을 보인다고 하였다. Yoon 등[22]에 의해서도 견고고정의 안정성이 입증되었다. Carlotti와 Schnedell[9]은 상악골의 전방 이동의 경우 술 후 안정성을 증가시킨다고 보고하였다. 상악골의 전진이 일어나는 경우, 회전 폭경이 증가하게 되는데, 이는 상악골의 움직임을 자유롭게 하고 정확한 고정을 가능하게 한다.

상악골의 회전이동과 동시에 평균 약 1.34 mm의 상악골의 전진이 일어났고 L자형의 금속판을 이용하여 견고고정을 하였다. 상악의 좌,우 양측으로 각각 2개의 L자형 4hole 금속판을 사용하여 견고고정을 시행하였다. 견고고정을 시행할 때 골에 가해지는 압력을 줄이기 위하여 금속판을 골에 맞는 형태로 조절하였고, 수술 후 1주일간의 약간고정을 통하여 초기의 움직임을 제한하였다. 하악지 시상 분할 골절단술이 상악의 변화에 따라서 모든 환자에서 시행되었고 금속판을 이용하여 고정되었다. 교합의 변화를 막기 위하여 술 후 1주일간 surgical splint를 삽입하여 약간고정을 하였고 3주간 고무줄을 이용한 guide를 시행하면서 주기적인 추적관찰을 하였다. 본 연구에서 평균 약 1.34 mm의 전진이 같이 일어난 것도 안정성에 도움이 되었던 것으로 보인다.

술 후의 안정성의 평가를 위하여서는 수평적, 수직적인 변화양상을 측정해야되며 여러 가지 계측점 및 기준선을 이용하여 거리 및 각도를 이용할 수 있다. Downs[23]는 S-N line은 두 개와 안면을 연결하므로 두개와 안면의 관계를 평가하는데 유용하며

FH선은 안면을 가로지르므로 안면에 대한 평가를 하는데 더 논리적이고 하였다. 여러 연구에서는 S-N line을 수평기준선으로 사용하였는데, 이는 계측하기 편리하고 재현가능성이 좋은 측면이 있으나 환자에게서 임상적으로 보이는 외모와 두부 규격 방사선사진의 계측치간에 차이가 있고 개인에 따라 두개저 경사도가 다양하므로 신뢰성이 떨어지는 것으로 밝혀졌으며, 정상의 안모를 가진 사람에서도 S-N line과 F-H line이 이루는 각도에 따라 악골의 전후방 위치가 비정상적으로 나타날 수 있다는 사실등의 여러 문제점들이 여러 연구결과 관찰되었다[24,25]. Ellis와 McNamara[26], Burstone 등[27]은 FH선이 진성 수평 기준선(True horizontal line)에 거의 평행한 것으로 평가하여 수평기준선으로 삼아 측정을 시행하였으나, 방사선 사진상의 해부학적 계측점인 Porion과 Orbitale의 정확한 위치설정에서 어려움이 있어 오차가 발생할 수 있다고 하였다. 이를 수정하기 위하여 S-N line에서 N을 중심으로 시계방향으로 7°회전시킨 선이 진성 수평 기준선과 유사하며 F-H line을 재현시킬 수 있다는 의견이 제시되었다[27,28]. 따라서 본 연구에서는 S-N line에서 N을 중심으로 시계방향으로 7°회전시킨 선을 수평기준선으로 설정하고 S를 지나며, 수평기준선에 수직인 선을 그어 수직기준선으로 설정하여 초기안정성의 평가를 시행하였다.

수술 전(T0)과 수술 직후(T1)를 비교한 경우, 모든 계측치에서 유의할 만한 차이가 관찰되었으나 ANS의 수평, 수직적 위치와 하악평면의 각도변화에서는 차이가 관찰되지 않았다. 이는 상악골의 경우 상악골의 후상방 회전이동이 ANS를 중심으로 시행되어 ANS의 변화가 크게 일어나지 않았기 때문이며 하악골의 경우 하악골의 후방이동 이후 우각부의 절제술을 시행하여 하악하연의 정확한 설정이 어려웠기 때문으로 보인다. 수술 직후와 수술 후 3개월 경과 후를 비교한 연구 결과, ANS의 T1과 T2사이에서 수직적 변화량이  $0.30 \pm 1.16$  mm, 수평적 변화량이  $-0.20 \pm 0.56$  mm으로 유의한 차이점을 보이지 않았다. PNS의 T1과 T2사이의 수직적 변화량은  $-0.23 \pm 0.99$  mm, 수평적 변화량은  $-0.49 \pm 1.95$  mm고 나타났으며 통계적으로 유의한 차이점은 관찰되지 않았다. 후상방 회전이동의 안정성을 보여주는 구개평면의 경우, T1~T2에서  $0.14 \pm 0.23^\circ$ 의 각도변화를 보였으며 상악절치의 경우 T1~T2에서  $0.26 \pm 0.59^\circ$ 의 각도변화가 관찰되었다. ANS의 초기회귀율을 보면 수평적으로 14.7%, 수직적으로 31.6%의 회귀를 보였다. PNS의 경우 수평적으로 13.6%, 수직적으로는 3.7%의 회귀가 관찰되었다. ANS와 PNS를 연결한 구개평면과 상악절치와 수평기준선사이의 각도는 각각 상악골과 치열이 수평기준선과 이루는 각도를 나타내는데, 이는 상악골의 안정성을 평가할 수 있기 때문에 매우 중요한 요소이다. 구개평면과 상악절치가 수평기준선과 이루는 각도는 각각  $0.01^\circ$ ,  $0.26^\circ$ 의 변화를 보였고 변화율은 각각 0.2%, 3.9%였다. 구개평면의 경우 ANS와 PNS의 각각의 이동에 영향을 받기 때문에 약간의 오차가

발생할 수 있으나 변화의 양이  $1^\circ$  미만이기 때문에 큰 변화를 보인다고 생각 수는 없다. Proffit 등[29,30]에 의하면  $1^\circ$  미만의 각도차이는 계측의 오류에 의해서 발생할 수 있기 때문에 임상적으로 큰 차이를 보이지 않는다고 보고하고 있다.

하악골의 경우, Van Sickle 등[31], Kobayashi 등[32]에 의하면, 하악의 이동량이 클수록 회귀성향이 높으며 술 후 안정성이 떨어진다고 알려져 있다. 이번 연구에서는 평균 10.67 mm의 하악골의 후방이동이 일어났으며, 평균 3.53 mm의 하악골의 수직이동이 발생하였다. T1과 T2 사이에서 Me의 수직적인 변화의 경우  $0.17 \pm 1.32$  mm로 거의 변화가 없었으며, Pg의 수평적인 변화의 경우  $-0.92 \pm 2.28$  mm로 약간의 수평적 회귀가 나타났으며, 이는 각각 4.8%, 8.6%의 회귀율을 보였다.

상하악골의 술 후 회귀에 대한 연구는 많이 있다. 상악골의 경우 Proffit 등[19]의 연구결과에 따르면 20%의 환자에서 상악골이 2 mm 이상의 수직적인 변화가 관찰되었으나 장기적인 문제점을 나타내는 경우는 관찰되지 않았다. 하악골의 경우 Joss와 Thuerl[33,34]의 연구에 의하면 하악의 Pg의 위치를 평균 6.97 mm 후방 이동시킨 경우, Pg의 수평적 위치가 12.7년 후에 21%의 재발양상을 보이는데, 17%가 술 후 14개월 사이에 발생한다고 하였으며 이로 인한 문제점은 관찰되지 않는다고 보고하였다. 본 연구의 결과 상악골의 변화량은 0.5 mm 이내였으며  $1^\circ$  미만의 각도변화를 보이고 있으며 하악골의 경우 약 3개월의 관찰결과 8.6%의 회귀율이 관찰되는데 이전의 연구결과와 비교시 수술 시 후방이동양이 더 많음에도 불구하고 회귀율의 증가는 관찰되지 않아서 상하악골의 초기안정성은 양호하다고 볼 수 있다.

수술 직후와 추적관찰 기간인 술 후 3개월(T2)을 비교 시 수평 기준선과 교합평면 사이의 각도에서 유의한 차이점이 관찰되었다. Occlusal plane angle의 변화는 술 후 치아의 이동으로 인한 변화로 예측할 수 있다. 대부분의 경우 술 후 1개월 후부터 술 후부터 교정치료가 시작이 되었는데 이때 계측의 기준점이 되는 치아들의 이동이 발생하게 되어 Occlusal plane의 변화가 나타난 것으로 보인다.

이번 연구에서는 상악골의 후상방 회전이동을 시행한 환자의 초기 안정성을 평가하였다. 초기 추적관찰 기간까지 수평적, 수직적 변화 및 각도의 변화를 보았을 때 약간의 계측점들의 변화가 관찰되기는 하나 이전의 연구들과 같이 고려해 볼때 안정적인 결과를 보였다.

악교정수술의 궁극적인 목적은 이상적인 기능의 회복, 안모의 개선, 안정적인 유지이다. 수술이 계획대로 시행되고 나서 안정적인 유지를 통하여 회복된 기능과 개선된 안모의 변화와 재발없이 수술의 목적을 달성할 수 있다. 초기의 양호한 안정성으로 골격성 회귀 및 재발을 방지하여 환자와 의사의 수술에 대한 만족도를 높일 수 있다.

## 결론

본 연구는 하악전돌증으로 진단되어 상악골의 후상방 회전이동 및 하악골의 하악지 시상 분할골절단술을 시행한 환자를 대상으로, 악교정 수술 후의 초기안정성에 관한 평가를 위하여 수술 전과 수술 직후, 추적관찰 기간의 변화를 관찰한 결과상악골의 후상방 회전이동을 시행하고 견고고정을 시행한 경우 교합평면을 제외한 모든 항목에서 안정적인 결과가 관찰되었다. 교합평면의 변화는 수술 후 1개월 후부터 시행한 교정치료로 인한 것으로 볼 수 있기 때문에 상악골의 후상방 회전이동의 경우 양호한 초기 안정성을 가진다고 사료된다. 하지만 표본의 조건을 제한한 결과 표본의 수가 다소 부족하였고 환자마다 이동양이 다른 점등의 문제점을 고려할 때, 앞으로 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

## Acknowledgements

이 논문은 부산대학교 자유 과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

## References

1. Reyneke JP, Evans WG. Surgical manipulation of the occlusal plane. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1990;5:99-110.
2. Turvey TA. Simultaneous mobilization of the maxilla and mandible: Surgical technique and results. *J Oral Maxillofac Surg* 1982;40:96-9.
3. Ryu KW, Shin WC, Kim JG. Skeletal relapse pattern after sagittal split ramus osteotomy of mandibular prognathic patient. *J Korean Assoc Maxillofac Plastic Reconstr Surg* 2001;23:21-30.
4. McNeil RW, Holly JR, Sunderberg RJ. Skeletal relapse during IMF. *J Oral Surg* 1973;31:212-27.
5. Stella JP, Astrand P, Epker BN. Patterns and etiology of relapse after correction of class III open bite via subcondylar ramus osteotomy. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1986;1:91-9.
6. Gassmann CJ, Van Sickels JE, Thrash WJ. Causes, location and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:450-4.
7. Araujo A, Schendel SA, Wolford LM, Epker BN. Total maxillary advancement with and without bone grafting. *J Oral Surg* 1978;36:849-58.
8. Michiwaki Y, Yoshida H, Ohno K, Michi K. Factors contributing to skeletal relapse after surgical correlation of mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac Surg* 1990;18:195-200.
9. Carlotti AE, Schendel SA. An analysis of factors influencing stability of surgical advancement of the maxilla by the Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:924-8.
10. Brehm HL, Jackson DL. An investigation of the extent of the need for orthognathic services. *Am J Orthod* 1961;47:148-9.
11. Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod* 1965;51:437-45.
12. Yoo YK, Kim NI, Lee HK. A study on the prevalence of malocclusion in 2,378 Yonsei University students. *J Korean Orthod* 1971;2:35-40.
13. Lee SJ, Suhr CH. Recognition of malocclusion and orthodontic treatment need of 7-18 year-old Korean adolescent. *J Korean Orthod* 1994;24:367-94.
14. Epker BN, Turvey T, Fish LC. Indication for simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for the correction of dentofacial deformities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;54:369-81.
15. Epker BN, Fish LC. Surgical-orthodontic correction of Class III skeletal open-bite. *Am J Orthod* 1978;73:601-18.
16. Bet NJ, Edwards SP. Soft tissue changes associated with orthognathic surgery-in *Principles of oral and maxillofacial surgery*. 2nd ed. Canada BC Decker; p.1233.
17. Hedemark A, Freihofer HP Jr. The behaviour of the maxilla in vertical movements after Le Fort I osteotomy. *J Maxillofac Surg* 1978;6:244-9.
18. Skoczylas LJ, Ellis E 3rd, Fonseca RJ, Gallo WJ. Stability of simultaneous maxillary intrusion and mandibular advancement: a comparison of rigid and nonrigid fixation techniques. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:1056-64.
19. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability following superior repositioning of the maxilla by Le Fort osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:151-61.
20. Egbert M, Hepworth B, Myall R, West R. Stability of Le Fort I osteotomy with maxillary advancement: a comparison of combined wire fixation and rigid fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:243-8; discussion 248-9.
21. Satrom KD, Sinclair PM, Wolford LM. The stability of double jaw surgery: a comparison of rigid versus wire fixation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99:550-63.
22. Yoon HJ, Rebellato J, Keller EE. Stability of the Le Fort I osteotomy with anterior internal fixation alone: a case series. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:629-34.
23. Downs WB. Variations in facial relationship; their significance intreatment and prognosis. *Am J Orthod* 1948;34:812-40.
24. Moore JW. Variation of sella nasion plane its effect on SNA and SNB. *J Oral Surg* 1976;34:24-6.
25. Lundström A. Head posture in relation to slope of the sella-nasion line. *Angle Orthod* 1982;52:79-82.
26. Ellis E 3rd, McNamara J Jr. Cephalometric reference planes--sella nasion vs Frankfort horizontal. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1988;3:81-7.
27. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 1978;36:269-77.
28. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958;44:1-25.
29. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarch of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996;11:191-204.

30. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. *Head Face Med* 2007;30:21.
31. Van Sickel JE, Larsen AJ, Thrash WJ. Relapse after rigid fixation of mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:698-702.
32. Kobayashi T, Watanabe I, Ueda K, Nakajima T. Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:693-7.
33. Joss CU, Thuer UW. Stability of the hard tissue profile after mandibular setback in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. *Eur J Orthod* 2008; 30:352-8.
34. Kaminishi RM, Davis WH, Hochwald DA, Nelson N. Improved maxillary stability with modified Le Fort I technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;4:203-5.