



전치부 개교합을 가진 골격성 3급 부정교합 환자에서 하악의 반시계 방향 회전 시 술 후 안정성

유정민 · 유경선 · 이백수 · 권용대 · 최병준 · 김여갑 · 오주영 · 박성원

경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Abstract

Post-operative Stability of Counter Clockwise Rotation of the Mandibular Plane in Skeletal CIII with Anterior Openbite Patients

Jeong-Min Ryu, Kyung-Sun Ryu, Baek-Soo Lee, Yong-Dae Kwon,
Byung-Joon Choi, Yeo-Gab Kim, Joo-Young Ohe, Seong-Won Park

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyung Hee University School of Dentistry

Purpose: This study evaluated the postoperative stability of counter clockwise rotation of the mandibular plane in anterior openbite patients, who have had one jaw surgery performed.

Methods: This study includes patients with skeletal class III malocclusion accompanied by anterior openbite among the patients who have had BSSRO performed, resulting in counter clockwise rotation of the mandible. We excluded the patients with genioplasty and segmental surgery, and included 23 patients who underwent BSSRO.

Results: We found no statistical significance between the amount of counter clockwise rotation in the mandible in the Pearson correlation test. Also, there was no significant difference between Group 1 ($<3^\circ$) and Group 2 ($>3^\circ$).

Conclusion: This study evaluated the amount of horizontal relapse, and the degree of relapse. Stable results were obtained. Although there was no statistical significance between the degree of openbite and the amount of horizontal relapse, the group with a greater amount of openbite had a greater amount of relapse.

Key words: Counter clockwise rotation, Stability, Anterior openbite

서론

술 후 발생하는 골격성 회귀는 악교정 수술 후 발생하는 가장

흔하고, 주목할 만한 합병증 중 하나이다. 이러한 골격성 회귀에 미치는 요인으로서는 교합 평면의 변화 여부, 반시계 방향의 회전, 골편의 고정 방법, 하악과두의 위치 변화, 익돌하악건(ptyerygo-

원고 접수일 2012년 5월 22일, 원고 수정일 2012년 7월 24일
게재 확정일 2012년 7월 24일

책임저자 이백수
(130-701) 서울시 동대문구 경희대로 26, 경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면
외과학교실
Tel: 02-958-9440, Fax: 02-966-4572, E-mail: leebs@khu.ac.kr

RECEIVED May 22, 2012, REVISED July 24, 2012,
ACCEPTED July 24, 2012

Correspondence to Baek-Soo Lee
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyung Hee University School
of Dentistry
26, Gyeongheedaero-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel: 82-2-958-9440, Fax: 82-2-966-4572, E-mail: leebs@khu.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.

masseteric sling)의 박리, 주위 결합조직의 견인 등이 언급되고 있다. 이러한 여러 요인들 중 가장 큰 영향을 미치는 것으로는 고정 방법 및 교합 평면의 방향과 변화 여부라고 볼 수 있으며, 이에 대한 많은 연구들이 있어 왔다. 교합 평면의 변화 여부에 관하여 Gassmann 등[1]은 전치부 개교합 환자에서 양측 하악지 시상분할술만 시행하였을 때 높은 회귀율을 보였다고 보고하였으며, Epker와 Fish[2]도 전치부 개교합을 동반한 3급 부정교합환자에서 하악만을 수술한 경우에 높은 수직적 회귀를 보였다고 하였다. 그러나 견고고정이 이러한 회귀를 줄일 수 있다는 의견이 제기되었고, Reitzik 등[3]은 견고고정으로 풀편 간의 안정성을 얻을 수 있다고 보고한 바 있다. 교합 평면의 회전 방향에 대해서는 Reyneke 등[4]은 회전방향이 양악 수술의 술 후 안정성에 유의한 차이를 주는 요인이 아니라고 하였으나, Stansbury 등[5]은 전치부 개교합 환자에서 하악을 closing rotation하였을 때 상대적으로 안정하다고 보고한 바 있다. 그러나 현재에도 회전방향에 따른 안정성과 전치부 개교합 환자에서 양악수술과 편악수술에 대한 안정성은 확립되지 않았다. 본 연구는 전치부 개교합을 가진 골격성 3급 부정교합환자에서 편악 수술한 23명의 환자를 대상으로 하였으며, 하악의 반시계방향회전(closing rotation)에 대한 술 후 안정성에 대하여 알아보고자 하였다. 또한 회전량, 수술이동량, 개교합의 정도에 따른 술 후 안정성에 대하여도 조사하였다. 또한 근심골편과 원심골편 간 거리(mandibular length)를 측정하여 골격성 회귀량과 근원심골편 간 거리(mandibular length)의 상관관계를 조사하였다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2007년 1월부터 2011년 6월까지 경희대학교 치과병원 구강악안면외과에서 악교정 수술을 받은 환자 중에서 전치부 개교합을 가진 골격성 3급 부정교합 환자로 하악지 시상분할 골절단술을 시행하여 하악이 반시계 방향 회전한 환자만을 대상으로 하였다. 분절골 수술 및 이부성형술을 동시에 시행한 경우는 제외하였으며, 하악지 시상분할 골절단술만을 시행한 23명의 환자를 대상으로 하였다. 23명 중 남자 10명, 여자 13명으로 평균연령 23.90 ± 4.97 세였으며, 17세부터 41세까지의 연령분포를 보였다. 반시계 방향으로 회전량이 3° 이상인 군을 Group 1, 회전량이 0.1° 에서 3° 미만인 경우를 Group 2로 분류하였다. 또한 개교합의 정도에 따라 개교합의 양이 1.5 mm 이상인 군을 Group 3, 개교합의 양이 1.5 mm 미만인 군을 Group 4로 분류하였다 (Table 1).

모든 환자에서 Obwegeser-Dal pont에 의해 개량된 short lingual 하악지 시상분할 골절단술을 시행하였다. 골편의 고정은

반고정성 골내 고정술을 시행하였으며, 타이타늄 소형금속판(2.0 mm, 4-hole miniplate)을 편측당 1개씩 사용하였으며, 6 mm의 타이타늄 나사를 사용하였다. 술 후 약간고정은 2주간 시행하였으며, 약간 고정 후 4주간 개구 운동을 시행하였다.

2007년 1월부터 2011년 6월까지 악교정 수술을 시행 받은 환자들 중 다음 조건에 부합되는 환자들을 선별하였다.

- 1) 전치부 개교합을 가진 골격성 3급 부정교합 환자
- 2) 하악이 반시계 방향 회전한 환자
- 3) 유전적 증후군이나 선천성 결손이 있는 환자 제외
- 4) Temporomandibular disorder가 있는 환자나 외상경력이 있는 환자 제외
- 5) 하악지 시상분할 골절단술만 시행한 환자
- 6) 분절골 수술, 이부성형술, 기타 다른 수술을 동반하지 않은 환자
- 7) 모든 환자에서 타이타늄 소형금속판(2.0 mm, 4-hole miniplate)을 편측당 1개씩 사용한 semi-rigid fixation
- 8) 2주간 약간고정
- 9) 약간 고정 후 4주간 개구운동
- 10) 술 전, 수술 직후, 술 후 6개월 측방 두부계측 방사선 사진을 촬영

2. 연구방법

측방 두부계측 방사선을 술 전(T1), 수술 직후(T2), 술 후 6개월(T3)에 촬영하였다. 술 전(T1)은 술 전 1개월 이내, 수술 직후(T2)는 술 후 2일 이내, 술 후 6개월(T3)은 술 후 5개월에서 7개월 이내에 촬영한 측방 두부계측 방사선 사진을 계속하였다. T1, T2, T3의 계속점을 각각 계속한 후 하악의 수술 시 이동량(T2~T1)과 술후 회귀의 정도(T3~T2)를 측정하였다.

수평기준선(horizontal)은 SN plane에서 nasion을 통과하면서 7° 시계방향 상방으로 하였으며, 수직기준선(vertical)은 수평기준선에 수직이면서 nasion을 통과하는 선으로 하였다. 수술시 이동량과 회귀의 정도를 계속하기 위한 계속점은 lower incisal edge (LIE), B point, pogonion (Pog), mentum (Me)으로 하였다. 수평기준선과 수직기준선에서 각 계속점까지 수평, 수직 거리로 측정하였다. Mandibular length를 condyle에서 Pog과 Me까지의 거리로 측정하였다.

Table 1. Classification

Classification	Group
Counter clockwise rotation	$>3^\circ$ Group 1 (n=11)
	$0.1^\circ \sim 3^\circ$ Group 2 (n=12)
Openbite	>1.5 mm Group 3 (n= 7)
	<1.5 mm Group 4 (n=16)

1) 계측항목

(1) 수평기준선과 수직기준선에서 계측점까지 수평, 수직거리 (Fig. 1)

- LIE
- B point (B)
- Me
- Pog

(2) Mandibular length (근심골편과 원심골편의 거리)

- Condyle에서 Pog까지의 거리(C-Pog)
- Condyle에서 Me까지의 거리(C-Me)

*C는 condyle의 최후방위

(3) 하악교합평면의 각도 변화

Mandibular occlusal plane 측정은 PiViewSTAR Ver. 5.0.6.2 (INFINITT Healthcare Co., Seoul, Korea)로 시행하였으며, 실측값으로 보정하였다.

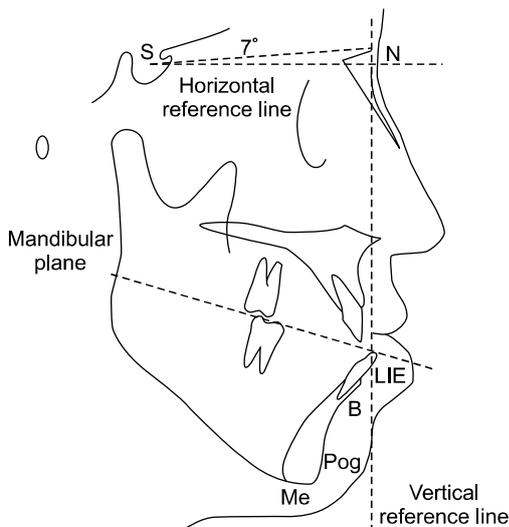


Fig. 1. Reference lines and landmarks. Horizontal reference line is 7° from the S-N plane and vertical reference line is perpendicular line to the horizontal reference line passing through the Nasion. S, sella; N, nasion; LIE, lower incisal edge; B, B point; Pog, pogonion; Me, mentum.

Table 2. Rotation of mandible occlusal plane

Classification	Surgical angulation	Relapse (°)	Relapse rate (%)
Group 1 (≥3°) (n=11)	-4.37±1.24	0.70±0.67	16.0
Group 2 (<3°) (n=12)	-1.99±0.62	0.37±0.40	18.6
Total	-3.13±1.54	0.53±0.56	16.9

(+), clockwise rotation (-), counter-clockwise rotation. Values are presented as mean±standard deviation.

2) 통계분석

계측점의 오차를 줄이기 위하여 모든 측정치를 한 명의 연구자가 측정하였으며, 정확도를 위해 2주 간격으로 반복 측정하였으며, paired t-test (P<0.05)를 시행하였다. 모수 검정을 위해 두 군 값의 정규성 검정을 시행하였다. 측정된 계측치는 SPSS for window ver. 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계분석하였다.

결 과

1. 반시계 방향 회전량에 따른 수평적 회귀량과 회귀각도

반시계 방향으로 회전량이 3° 이상인 군 Group 1은 총 11명으로 평균 4.37° 회전하였으며, 3°에서 6.4°의 범위를 보였다. 시계 방향으로의 회귀 각도는 평균 0.7°이며, 11명 중 3명(27%)에서 1° 이상의 회귀를 보였다(Table 2).

회전량이 3° 미만인 Group 2는 총 12명으로 평균 1.99° 회전하였으며, 1°에서 2.9°의 범위를 보였다. 시계 방향으로의 회귀각도는 평균 0.37°이었으며, 1° 이상의 회귀를 보인 경우는 없었다. 회전량이 3° 미만인 Group 2에서 상대적으로 낮은 회귀각도를 보였으나, 하악의 반시계 방향으로의 회전량과 회귀각도 사이의 Pearson correlation test 조사에서 통계적 유의성은 없었다 (Table 3).

회전량이 3° 이상인 군(Group 1)과 3° 이하인 군(Group 2)에서 각 계측점별로 수평적 회귀량과 시계 방향으로의 회귀각도를 각각 independent sample t-test 시행하였으며, 이 두 그룹 간에는 유의한 차이가 없었다(Table 4).

Table 3. Correlation between the amount of rotation of mandible occlusal plane and relapse

Parameter	Correlation coefficient	P-value
Mandible occlusal plane	0.249	0.460

P-value was taken by Pearson correlation test.

Table 4. The amount of horizontal relapse and the amount of relapse to the clockwise direction for each landmark between the two groups having different rotational amounts

Parameters	Group 1 (n=11) (≥3°)	Group 2 (n=12) (<3°)	P-value
LIE	0.50±0.65	0.55±0.54	0.870
B	0.54±0.68	0.61±0.50	0.783
Pog	0.31±0.55	0.55±0.73	0.388
Me	0.47±0.79	0.64±0.50	0.534
Mandible occlusal plane	0.70±0.67	0.37±0.40	0.157

P-value was taken by independent sample t-test. Values are presented as mean±standard deviation. LIE, lower incisal edge; B, B point; Pog, pogonion; Me, mentum.

Table 5. The correlation between the amount of horizontal movement (T2~T1) and the amount of horizontal postoperative relapse (T3~T2)

Parameters	Surgical movement (T2~T1)	Relapse (T3~T2)	Correlation coefficient	P-value
LIE	-6.25±3.09	0.50±0.65	0.345	0.298
B	-5.12±2.67	0.54±0.68	0.291	0.385
Pog	-3.91±2.62	0.31±0.55	0.081	0.813
Me	-3.98±2.36	0.47±0.79	0.140	0.682

(+), anterior movement; (-), posterior movement. P-value was taken by Pearson correlation test. Values are presented as mean±standard deviation. LIE, lower incisal edge; B, B point; Pog, pogonion; Me, mentum.

Table 6. Correlation between the degree of openbite and the amount of relapse

Parameters	Group 3 (n=7) (>1.5 mm)	Group 4 (n=16) (<1.5 mm)	P-value
LIE	0.52±0.59	0.49±0.79	0.955
B	0.53±0.81	0.55±0.57	0.973
Pog	0.25±0.30	0.35±0.73	0.795
Me	0.33±0.41	0.59±1.04	0.608
Mandible occlusal plane	0.88±0.85	0.55±0.50	0.444

P-value was taken by independent sample t-test. Values are presented as mean±standard deviation. LIE, lower incisal edge; B, B point; Pog, pogonion; Me, mentum.

Table 7. C-Pog and C-Me increasing amount

Parameters	Mean±SD
C-Pog increasing amount	0.68±0.92
C-Me increasing amount	0.53±0.99

C-Pog, condyle pogonion; C-Me, condyle mentum; SD, standard deviation.

2. 수평적 이동량(T2-T1)과 술 후 수평적 회귀량의 정도 (T3-T2)

수평적 이동량은 각 계측점별로 측정하였으며, LIE에서 6.25±3.09, B에서 5.12±2.67, Pog에서 3.91±2.62, Me에서 3.98±2.36의 이동량을 보였다. 하악의 반시계 방향 회전으로 인한 Pog과 Me의 전방 이동으로 인하여 LIE와 B에 비하여 후방으로의 수술적 이동량이 적게 나타났으며, Pog에서 가장 적은 이동량을 보였다(Table 5).

각 계측치를 Pearson correlation test 시행한 결과 수평적 이동량과 술 후 회귀량에 유의한 차이는 없었다.

3. 개교합의 정도와 회귀량과의 상관관계(개교합 차이가 있는 그룹 간 회귀량의 유의성)

개교합이 1.5 mm 이상인 Group 3 (n=7)과 개교합이 1.5 mm 미만인 Group 4 (n=16)를 Independent sample t-test를 시행한 결과 두 그룹 간 수평적 회귀량과 시계 방향 회귀량의 통계적 유의성은 없었다. 그러나 시계 방향 회귀량은 Group 3에

Table 8. C-Pog distance increase and the amount of relapse at each landmark

Parameters	Correlation coefficient	P-value
LIE	0.838	0.001***
B	0.335	0.314
Pog	0.606	0.048*
Me	0.221	0.513
Mandible occlusal plane	0.676	0.022*

*P < 0.05, ***P < 0.001. P-value was taken by Pearson correlation test. C-Pog, condyle pogonion; LIE, lower incisal edge; B, B point; Pog, pogonion; Me, mentum.

Table 9. C-Me distance increase and the amount of relapse at each landmark

Parameters	Correlation coefficient	P-value
LIE	0.840	0.001**
B	0.340	0.306
Pog	0.509	0.106
Me	0.188	0.579
Mandible occlusal plane	0.767	0.006**

**P < 0.01. P-value was taken by Pearson correlation test. C-Me, condyle mentum; LIE, lower incisal edge; B, B point; Pog, pogonion; Me, mentum.

서 평균 0.88°, Group 4에서는 평균 0.55°로 개교합의 정도가 큰 군에서 더 많은 회귀량을 보였다(Table 6).

4. Mandibular length (근심골편과 원심골편의 거리) 변화와 회귀량과의 상관관계

근심골편과 원심골편의 거리변화를 condyle과 Pog의 사이의 거리변화와 condyle과 Me의 사이의 거리변화로 각각 계측하였다. 하악 교합평면의 시계 방향 회귀량이 1° 이상인 3명의 환자를 제외하면 회귀량이 1° 미만인 환자들(n=20)에서 C-Pog의 평균거리는 0.39 mm였으며, C-Me의 평균거리는 0.55 mm로 나타났다. 이는 계측 시의 오차 이내에 있다(Table 7).

1) C-Pog

C-Pog 거리의 증가량과 각 계측점들에서의 회귀량과의

Pearson correlation test에서 LIE, Pog, mandible occlusal plane이 C-Pog와 유의성 있는 차이를 보이고 있다(Table 8).

2) C-Me

C-Me 거리의 증가량과 각 계측점들에서의 회귀량과의 Pearson correlation test에서 LIE, mandible occlusal plane이 C-Me와 유의성 있는 차이를 보이고 있으며, Pog와도 상대적으로 높은 상관계수를 보인다(Table 9).

고 찰

전치부 개교합 환자에서 악교정 수술 후 높은 회귀경향을 보이는 원인으로 Proffit 등[6]은 혀의 크기, 양호하지 못한 성장 패턴, 근육, 호흡 계통의 문제, 치아 문제 등을 제시하였다. 이러한 전치부 개교합 환자의 회귀율에 대하여 Denison 등[7]은 술 후 교정기간에 약 43%에서 안모 길이의 증가, overbite 양의 감소가 나타났다고 하였으며, 21%의 회귀율을 보였다고 보고하였다. Fischer 등[8]은 58명의 전치부 개교합 환자를 양악 수술하여 2년간 추적조사한 결과 29%의 회귀율을 보였다고 보고하였다. 회귀율과 관련하여 Huang[9]은 수술 직후 전치부 피개(overlap)가 최종적으로 positive한 overbite를 유지할 수 있어 안정적인 결과를 얻을 수 있다고 하였으며, 다소 opening rotation 경향을 보였으나, 모든 환자에서 positive한 overbite를 유지하였다고 보고하였다.

과거에는 전치부 개교합 환자에서 하악의 편악 수술에 대해서 Gassmann 등[11]은 양측 하악지 시상분할 골절단술만으로 개교합을 해결하거나 하악평면각을 줄이는 것은 술후 회귀 위험을 증가시킨다고 하였으며, Epker와 Fish[12]도 높은 수직적 회귀를 보였다고 보고하여 전치부 개교합 시 하악수술을 단독으로 시행하는 것에 대해 부정적인 의견을 보였다.

많은 논문들에서 전치부 개교합의 악교정 치료에서 편악 수술 시 안정성을 높이기 위하여 견고 고정법, 익돌하악건의 박리, 근심 골편의 조절 등에 대한 modification들이 보고되었다. 최근에는 전치부 개교합시 양악 수술과 편악 수술의 회귀량에 유의할 만한 차이가 보이지 않는다는 논문들이 대다수 보고되고 있다. Bisase 등[10]이 발표한 논문에서는 정상적인 상악을 가진 전치부 개교합환자에서 편악수술은 상악을 상방 이동하는 양악수술만큼 안정적이라 하였으며, Iannetti 등[11]은 전치부 개교합을 가진 3급 부정교합 환자에서 양악 수술과 편악 수술 각각 20명의 환자군을 비교한 결과 안정성에 유의한 차이는 보이지 않았다고 보고하였다.

그럼에도 불구하고 현재 많은 임상가들의 공통적인 생각은 양악수술이 보다 안정적이며, 예견된 결과를 제공한다고 것이다. Proffit 등[12]은 3급 부정교합 환자에서 양악 수술과 편악 수술에

재발 성향은 비슷하지만, 양악 수술에서 더 나은 안정성을 보인다고 하였다.

또 다른 의견으로 Reyneke와 Ferretti[13]는 환자의 해부학적 구조에 따라 치료의 방향이 달라져야 한다고 제안하였다. 상악의 수직적 높이가 과도한 환자에서는 Le Fort I osteotomy와 하악의 autorotation이 추천된다고 하였다. 만약 하악의 autorotation만으로 discrepancy를 교정하기에 충분치 못하면 양악수술이 추천된다고 하였으며, 하악의 상행지 길이가 짧고 상악이 정상적인 발육상태이며 과두의 형태가 정상적이라면 하악지 시상분할 골절술이 추천된다고 하였다. 그리고 현재 과두의 흡수가 관찰된다면, 과두의 흡수가 중단되고 과두가 안정적일 때에만 bilateral sagittal split ramus osteotomy (BSSRO)로 전치부 개교합과 discrepancy를 교정할 수 있을 것이라고 하였다.

본 연구에서는 전치부 개교합을 가진 3급 부정교합 환자에서 하악지 시상분할 골절술 시 23명의 환자의 수평적 회귀량과 회귀 각도에 대하여 조사하였으며 안정적인 결과를 보였다. 개교합의 정도와 회귀량과의 상관 관계에서 개교합이 1.5 mm 이상인 Group 3 (n=7)과 개교합이 1.5 mm 미만인 Group 4 (n=16) 사이에 그룹 간 수평적 회귀량과 시계 방향 회귀량과의 통계적 유의성은 없었다. 그러나 시계 방향 회귀량은 Group 3에서 평균 0.88°, Group 4에서는 평균 0.55°로 개교합의 정도가 큰 군에서 더 많은 회귀량을 보였다.

고정 방법에 있어서 대다수의 논문들이 견고 고정의 안정성에 대하여 이견이 없는 것으로 보인다. 견고 고정 방법 중 bicortical screw와 miniplate와의 비교 논문에서 Joss와 Vassalli[14]는 24 개의 논문들을 종합한 결과 장기간 추적 조사에서 bicortical screw를 사용한 경우 B에서 2~50%의 회귀율을 보였으며, miniplate를 사용한 경우 B에서 1.5~8.9%의 회귀율을 보였다고 하였다. 본 연구에서는 2.0 mm miniplate를 이용하여 고정하였으며, 근심 골편과 원심 골편과의 고정 정도를 알아보기 위하여 근심 골편과 원심 골편의 거리(mandibular length)를 측정하였으며, condyle에서 Pog와 Me과의 거리를 각각 계측하였다. condyle에서 Pog의 거리는 평균 0.53 mm의 거리 증가를 보였으며, condyle에서 Me의 거리는 평균 0.68 mm의 거리 증가를 보였다. 이는 condyle에서 Pog 및 Me과의 거리증가는 골편 간의 회전에 의한 길이 증가와 관련이 있는 것으로 추측된다. 또한, mandibular length의 길이 변화가 없었으므로, 이 때 발생한 회귀에는 골편 고정 이외의 다른 요소가 작용한 것으로 생각한다.

또한 본 연구에서는 계측점들의 수평이동량과 mandibular length의 길이 증가와의 상관관계를 조사하여 통계적으로 유의한 결과를 얻었다. Mandibular length는 계측이 용이하고 계측점이 비교적 명확하여, 회귀량 조사 시 골편 간의 고정에 대한 안정성을 평가할 때 유용할 것으로 생각한다.

Joss와 Thüer[15]는 3급 부정교합환자에서 12.7년간의 장기간

의 추적조사에서 하악을 후방이동시킨 경우, B에서 15%의 회귀를, Pog에서 21%의 회귀를 보였다고 보고한 바 있다. 수술 시 이동량과 회귀량과의 관계에 대하여 Van Sickle 등[16]은 하악의 수술이동량이 많을수록 회귀성향이 높으며 술 후 안정성이 낮다고 하였으며, Jakobson 등[17]은 골격성 3급 부정교합 환자에서 하악의 많은 후퇴량은 수평적 회귀의 위험요소라고 하였다. 또한 Mobarak 등[18]은 2급 부정교합환자에서 하악의 전진이동 시 수술 시 이동량과 회귀량과 연관이 있다고 보고한 바 있다. 많은 논문들에서 수술 시 이동량이 큰 환자들에서 회귀량이 크게 나타났다고 보고하고 있으나 본 연구에서는 하악 편악수술로 이동량이 크지 않아 이동량과 회귀량 사이에 상관관계가 유의하지 않게 나타난 것으로 해석된다.

회귀에 미치는 요소와 관련하여 Rodríguez와 González[19]는 근육이 회귀에 가장 중요한 요소라고 보고한 바 있다. Yellich 등[20]은 동물실험에서 근심골편에서 교근의 박리와 재부착 과정에서 길이가 짧아진다고 보고하였으며, Vijayaraghavan 등[21]은 익돌하악건의 긴장이 술 후 회귀에 악영향을 미친다고 하였다. Kim 등[22]은 하악 우각부 절제술이 이러한 익돌하악건의 긴장을 감소시키는 유용한 방법이라고 하였다. Franco 등[23]은 후안면 고경의 증가가 익돌하악건을 신장시키고, 근육의 기능적 방향을 변화시킬 수 있어 회귀를 증가시킬 수 있다고 하였다. Proffit 등[24]은 수술 시 gonial angle의 후방변위가 근육이 상행지를 원래 위치로 회복시켜, 이부가 전방으로 이동한다고 하였으며, 수술 시 상행지의 경사도를 조절하는 것이 하악을 후방이동시키는 환자에서 회귀를 감소시키는 데 중요하다고 지적하였다.

하악골의 회전과 관련하여 Yellich 등[20]은 하악의 반시계 방향 회전에 대하여 주위결체조직이 신장되고 과두돌기를 당기는 힘이 강하게 작용하여 익돌하악건의 재부착에 따른 재발결함이 증가하여 시계 방향 회전에 비하여 회귀경향이 높다고 보고하였다. Schendel과 Epker[25]도 하악의 반시계 방향 회전은 골격적 안정성이 낮은데, 이는 후안면고경이 증가하고 익돌하악건의 길이 증가하는 것과 관련있다고 하였다. 또한 Ellis와 Carlson[26]은 2급 부정교합 환자에서 하악의 전진과 하악의 반시계 방향으로의 회전은 suprahoid muscle (m.) group이 높은 회귀율에 기여할 것이라 하였으며, 동물실험에서 이부의 suprahoid m.을 박리하여 회귀율을 줄였다고 보고한 바 있다. Moldez 등[27]은 전치부 개교합환자에서 Lefort I osteotomy와 BSSRO를 시행한 경우에 상악의 시계 방향 회전이 상악의 상방이동이나 반시계 방향 회전에 비하여 안정적이라 하였다. 그러나 반시계 방향 회전에 대하여 안정적이라고 보고된 논문들도 다수 발표되었다. Chemello 등[28]은 상하악 복합체의 시계 방향 회전과 반시계 방향 회전이 모두 안정적이라 하였으며, Rosen[29]도 비슷한 결과를 보였다고 보고하였다. Proffit 등[24]은 전치부 개교합 환자에서 하악의 반시계 방향 회전으로 전방부의 안면의 높이를 감소시

킬 수 있다고 하였으며, 상악의 수직고경이 과도한 경우 상악의 상방으로의 재위치시키는 것이 보다 나은 안정성을 보였다고 하였다. 또한 견고고정이 치료결과에 안정을 개선시켰다고 하였다. Reitzik 등[30]은 견고고정으로 역자 골절단술을 제시한 바 있으며, 16명의 환자에서 하악 편악 수술에서 하악평면이 평균 4.3° 회전하였으며, 평균 0.6° 회귀하였다고 보고하였다. Reyneke 등[4]은 시계 방향 회전, 반시계 방향 회전, 그리고 회전량이 적은 양악 수술 환자군 사이에 술 후 안정성에 유의한 차이가 없다고 보고하였다. Stansbury 등[5]은 전치부 개교합 환자 28명에서 하악을 closing rotation하였을 때 12명의 환자에서 평균 16%, 0.1°에서 2.9°의 opening rotation을 보였다고 보고하였다. 나머지 16명의 환자에서 회귀는 관찰되지 않았으며, 견고고정을 이용한 하악의 closing rotation은 상대적으로 안정적이라고 하였다. Mobarak 등[30]은 3급 부정교합 80명의 환자에서 편악 하악후퇴 수술 시 평균 5.4° 시계 방향 회전하였고, 1.16° 반시계 방향으로 회귀하였다고 하였다. 또한 대부분의 회귀는 술 후 6개월 이내에 발생하였다고 보고하였다. 이상의 논문들을 검토하여 볼 때 하악의 반시계 방향 회전 시 회귀율은 1/3 이내로 보고되고 있다.

본 연구에서 Group 1 (3° 이상 회전한 군, n=11)의 평균 회전량은 4.37°였으며, 평균 0.70° (16%)의 회귀각도를 보였고, Group 2 (3° 미만 회전한 군, n=12)의 평균 회전량은 1.99°였으며, 평균 0.37° (18.6%)의 회귀각도를 보였다. 이는 이전의 논문들에 비교하여 비슷하거나 낮은 회귀율을 보였다. 1°를 초과하여 회귀를 보인 환자는 3명(13%)으로 수술 시 평균 회전량은 4.43°로 평균 1.30°의 회귀를 보였다. 나머지 20명의 환자 중에서 다소 opening rotation 경향을 보였으나 어떠한 환자에서도 negative한 openbite를 보인 경우는 없었다. 하악의 반시계 방향으로의 회전량과 회귀각도 사이의 Pearson 상관관계 조사에서 통계적 유의성은 없었으며, 회전량이 3° 이상인 군(Group 1)과 3° 미만인 군(Group 2)에서도 그룹 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

술 후 교정력의 방향은 치성 회귀 이외에도 골격성 회귀에도 영향을 줄 것으로 여겨진다. Espeland 등[31]은 대부분의 골격성 회귀는 수술 후 6개월 이내에 일어나며, 수술 방향과 교정력의 방향이 반대일 때 항상 일어난다고 하였다. 또한 술 후 교정에 의한 치아치조보상(dentoalveolar compensation)이 골격성 회귀를 상쇄시킨다고 하였다. Huang[9]은 술 후 교정에서 치아치조보상이 교합관계를 유지하고 골격성 회귀를 위장시킬 수 있다고 하였다. Proffit 등[24]은 회귀와 관련하여 술 후 1년 동안 치유 과정, 술 후 교정, 생리적인 근육의 적응을 언급하였다. 이상의 논문들을 토대로 볼 때, 술 후 교정에 의해 발생하는 회귀를 최소화하기 위하여 수술 전 계획단계에서 수술의 방향과 술 후 교정의 방향에 대하여 검토되어야 할 것이다. 또한 술 후 교정기간이 긴 환자에서 교정력이 술 후 회귀에 미치는 영향이 클 것으로 예상되며, 특히 선수술이나 최소 술 전 교정을 시행한 환자에서

술 후 교합과 관련한 회귀량이 높을 것으로 예상할 수 있다.

결 론

1. 전치부 개교합을 가진 3급 부정교합 환자에서 하악지 시상분할 골절술 시 수평적 회귀량과 회귀 각도는 안정적인 결과를 보였다.

2. 개교합의 정도와 수평적 회귀량과 시계 방향 회귀량과의 통계적 유의성은 없었으나, 개교합의 정도가 큰 군에서 더 많은 회귀량을 보였다.

3. 2.0 mm miniplate를 이용하여 고정하였으며, semi-rigid fixation으로도 근심골편과 원심골편 간의 고정은 안정적인 결과를 얻었다.

4. 수평적 회귀량 및 회귀각도와 mandibular length의 길이 증가와의 상관관계를 조사하여 통계적으로 유의한 결과를 얻었다.

5. LIE에서 평균 6.92 mm의 수술 시 수평이동량과, 평균 0.55 mm의 회귀량을 보였으며, Pog에서는 평균 4.31 mm의 수평이동량과 0.34 mm의 회귀량을 보였으며, 수술이동량과 회귀량 사이에 상관관계는 유의하지 않게 나타났다.

6. 3° 이상 하악교합평면이 반시계 방향으로 회전한 11명의 평균 회전량은 4.37°였으며, 평균 0.70° (16%)의 회귀각도를 보였고, 3° 미만으로 하악교합평면이 반시계 방향으로 회전한 12명의 평균 회전량은 1.99°였으며, 평균 0.37° (18.6%)의 회귀각도를 보였다. 이는 이전의 논문들에 비교하여 비슷하거나 낮은 회귀율을 보였다.

7. 1°를 초과하여 회귀를 보인 환자는 3명(13%)이며, 나머지 20명의 환자 중에서 다소 opening rotation 경향을 보였으나 어떠한 환자에서도 negative한 openbite를 보인 경우는 없었다.

8. 하악의 반시계 방향으로의 회전량과 회귀 각도 사이의 Pearson 상관관계 조사에서 통계적 유의성은 없었으며, 회전량이 3° 이상인 군(Group 1)과 3° 이하인 군(Group 2)에서도 그룹 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

9. 술 후 교정에 의해 발생하는 회귀를 최소화하기 위하여 수술 전 계획 단계에서 수술의 방향과 술 후 교정의 방향에 대하여 검토되어야 할 것이다.

References

1. 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.
2. Epker BN, Fish LC. The surgical-orthodontic correction of Class III skeletal open-bite. *Am J Orthod* 1978;73:601-18.
3. Reitzik M, Barer PG, Wainwright WM, Lim B. The surgical treatment of skeletal anterior open-bite deformities with rigid internal fixation in the mandible. *Am J Orthod Dentofacial*

- Orthop 1990;97:52-7.
4. Reyneke JP, Bryant RS, Suuronen R, Becker PJ. Postoperative skeletal stability following clockwise and counter-clockwise rotation of the maxillomandibular complex compared to conventional orthognathic treatment. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007;45:56-64.
5. Stansbury CD, Evans CA, Miloro M, BeGole EA, Morris DE. Stability of open bite correction with sagittal split osteotomy and closing rotation of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:149-59.
6. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996;11:191-204.
7. Denison TF, Kokich VG, Shapiro PA. Stability of maxillary surgery in openbite versus nonopenbite malocclusions. *Angle Orthod* 1989;59:5-10.
8. Fischer K, von Konow L, Brattström V. Open bite: stability after bimaxillary surgery--2-year treatment outcomes in 58 patients. *Eur J Orthod* 2000;22:711-8.
9. Huang GJ. Long-term stability of anterior open-bite therapy: a review. *Semin Orthod* 2002;8:162-72.
10. Bisase B, Johnson P, Stacey M. Closure of the anterior open bite using mandibular sagittal split osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010;48:352-5.
11. Iannetti G, Fadda MT, Marianetti TM, Terenzi V, Cassoni A. Long-term skeletal stability after surgical correction in Class III open-bite patients: a retrospective study on 40 patients treated with mono- or bimaxillary surgery. *J Craniofac Surg* 2007;18:350-4.
12. Proffit WR, Phillips C, Dann C 4th, Turvey TA. Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. I. Mandibular setback. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1991;6:7-18.
13. Reyneke JP, Ferretti C. Anterior open bite correction by Le Fort I or bilateral sagittal split osteotomy. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2007;19:321-38.
14. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:301-13.
15. Joss CU, Thüer UW. Stability of 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.
16. Van Sickels JE, Larsen AJ, Thrash WJ. Relapse after rigid fixation of mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:698-702.
17. Jakobsone G, Stenvik A, Sandvik L, Espeland L. Three-year follow-up of bimaxillary surgery to correct skeletal Class III malocclusion: stability and risk factors for relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:80-9.
18. Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O, Lyberg T. Mandibular advancement surgery in high-angle and low-angle class II patients: different long-term skeletal responses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:368-81.
19. Rodríguez RR, González M. Skeletal stability after mandibular setback surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;81:31-3.
20. Yellich GM, McNamara JA Jr, Ungerleider JC. Muscular and mandibular adaptation after lengthening, detachment, and

- reattachment of the masseter muscle. *J Oral Surg* 1981;39:656-65.
21. Vijayaraghavan K, Richardson A, Whitlock RI. Post-operative relapse following sagittal split osteotomy. *Br J Oral Surg* 1974;12:63-9.
 22. Kim CH, Lee JH, Cho JY, Lee JH, Kim KW. Skeletal stability after simultaneous mandibular angle resection and sagittal split ramus osteotomy for correction of mandible prognathism. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:192-7.
 23. Franco JE, Van Sickels JE, Thrash WJ. Factors contributing to relapse in rigidly fixed mandibular setbacks. *J Oral Maxillofac Surg* 1989;47:451-6.
 24. 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;3:21.
 25. Schendel SA, Epker BN. Results after mandibular advancement surgery: an analysis of 87 cases. *J Oral Surg* 1980;38:265-82.
 26. Ellis E 3rd, Carlson DS. Stability two years after mandibular advancement with and without suprahyoid myotomy: an experimental study. *J Oral Maxillofac Surg* 1983;41:426-37.
 27. Moldez MA, Sugawara J, Umemori M, Mitani H, Kawamura H. Long-term dentofacial stability after bimaxillary surgery in skeletal Class III open bite patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2000;15:309-19.
 28. Chemello PD, Wolford LM, Buschang PH. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery-Part II: long-term stability of results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:434-40.
 29. Rosen HM. Occlusal plane rotation: aesthetic enhancement in mandibular micrognathia. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:1231-40.
 30. Mobarak KA, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Long-term stability of mandibular setback surgery: a follow-up of 80 bilateral sagittal split osteotomy patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2000;15:83-95.
 31. Espeland L, Dowling PA, Mobarak KA, Stenvik A. Three-year stability of open-bite correction by 1-piece maxillary osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:60-6.