

하악 시상골 절단술 후 고정 방법에 따른 회귀 성향에 대한 비교 연구

배진오 · 이동근 · 오승환 · 신기영 · 장관식

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

Comparative Study of Skeletal Relapse According to the Fixation Method after BSSRO for Mandibular Setback.

Jin-Oh Bae, Dong-Keun Lee, Sung-Hwan Oh, Ki-young Sin, Kwan-Sik Chang
Dept. of Oral & maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Wonkwang University

Objective : To compare two different methods of rigid fixation in postoperative stability after mandibular setback.

Material and Methods : 28 patients with Class III malocclusion were treated by bilateral sagittal split ramus osteotomy(BSSRO) and mandibular setback were selected for this study. Group A(n=14) had the bone segments fixed with monocortical miniplate on the lateral side of the mandibular body and Group B(n=14) had three noncompressive bicortical screw inserted at the gonial area through a transcutaneous approach. Cephalograms were taken preoperatively, postoperatively within 1 weeks and at a follow-up period (mean 8.9 months after surgery) and the amount of setback and postoperative change were measured.

Results : Postoperative relapse between two groups was minimal in setback of the mandible. Statistical analysis showed no significant difference in postoperative relapse.

Conclusion : This study suggests that both methods of skeletal fixation investigated give comparable postoperative stability and their use in mandibular setback appears to be a fairly stable clinical procedure .

Keyword : mandibular prognathism, rigid fixation, relapse, sagittal split osteotomy

1. 서 론

하악 시상골 절단술은 Schuchardt¹⁾에 의해 상행지의 수평골 절단술이 최초로 발표된 후, 그 변형으로 Trauner와 Obwegeser²⁾에 의해 하악 상행지의 시상골절단 술식이 고안되고 임상에 적용되었다. 그후 Dal Pont 등³⁻⁵⁾에 의한 여러 형태의 변형된 술식이 보고되었으며, 지금까지도 악안면 기형의 치료에 가장 널리 이용되고 있다.

그러나 이러한 하악 시상골 절단술의 문제점으로 수술적 문제로 하치조 신경 손상과 술후 골격 및 교합의 회귀 성향에 관한 문제가 대두되어 왔으며, 특히 회귀 성향은 상설근, 교합적 요소, 골편의 이동량, 주위 근육의 긴장도, 하악 과두의 위치 변화, 골편의 고정 방법 등 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있음이 연구되었다⁶⁻¹²⁾.

Obwegeser 등²⁾에 의해 제안된 시상골 절단술의 골편의

고정 방법은 강선(wiring)을 이용한 방법이었으나, Spiessel¹³⁾이 압박나사(compression screw)를 사용한 견고고정(rigid internal fixation) 개념을 도입한 후, 이러한 견고고정 방법은 하악 시상골 절단술에서 가장 보편적인 고정 방법으로 시행되어 왔다.

이러한 견고 고정(rigid fixation)의 목적은 골절단부의 안정성을 제공함으로써 빠른 골의 치유를 도모하며, 술후 악간고정의 필요성을 줄이고, 하악골의 조기 운동을 가능케 함으로써 환자에게 편안함을 제공하고, 결론적으로 술후 회귀 성향의 감소를 위한 것이다.

초기의 견고 고정^{13,14)}은 2.7mm의 Lag screw의 사용이 추천되어 골편간의 압박을 통한 빠른 골 치유를 유도하여, 하악골의 안정성을 보장할 수 있음을 기대하였으나, 이러한 압박이 신경 손상 및 하악 과두의 전위를 일으킬 수 있음이 밝혀졌다^{8,9)}. 그후 이러한 문제점을 해결하기 위한 골편간의

압박을 시행하지 않는 positional screw의 사용이 제안되었으며^{15,16)}, 현재는 일정한 표준화된 고정 방법보다는 나사(screw)의 크기, 숫자, 위치 등에 따른 다양한 방법이 사용되고 있다.

또한 Luhr 등¹⁷⁾과 McDonald 등¹⁸⁾은 골나사(screw) 대신에 monocortical miniplate를 사용한 고정 방법을 발표하여, 구강내 접근법을 사용함으로써 반흔 형성을 최소화하고, miniplate의 접합시 하악과두의 위치 변화를 최소화할 수 있음을 보고하였다.

이에 따라 고정 방법에 따른 술후 안정성과 회귀 성향에 대한 연구가 실험모델을 통한 방법과 임상적 연구를 통해 이루어져 왔으나, 서구의 많은 연구가 하악의 전방 이동의 안정성에 대한 연구에 치중되어, 국내의 경우처럼 하악 후방이동이 대부분인 경우에는 하악의 후방이동시의 고정 방법에 따른 술후 안정성 연구가 매우 미흡하다²¹⁻²³⁾.

이에 본 연구에서는 하악 전돌증 환자에서 하악 시상골 절단술을 시행시에 3개의 2mm bicortical screw와 4 hole miniplate를 각각 이용하여 골편을 고정하고, 이러한 두 형태의 고정 방법에 따른 술후 회귀 성향과 술후 안정성을 조사하여 임상적 지표를 만들고자 함에 본 논문의 목적을 두었다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

연구 대상으로 1996년 2월부터 1999년 2월까지 원광대학교 치과대학 구강악안면외과에 내원하여 하악 시상골 절단술을 통한 하악골 후방이동 술식을 시행받은 환자 28 명(남자: 7명, 여자: 21명, 평균나이: 20세 11개월)에 대해

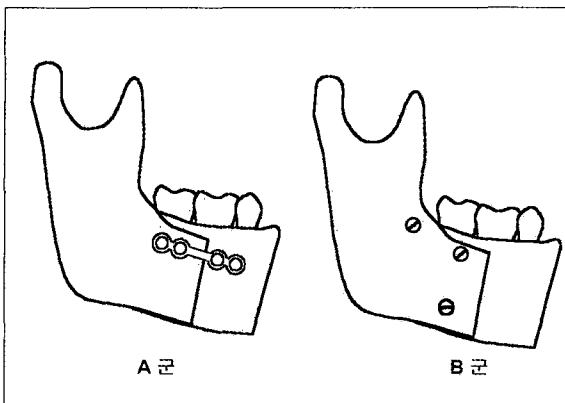


Fig. 1. 고정 방법에 따른 대상군의 분류
A군: Monocortical miniplate군 B군: Bicortical screw군

수술시 고정 방법에 따라 두 군으로 나누어 조사를 시행하였다.

2명을 제외한 모든 환자는 수술 전에 술전 교정이 시행되었으며, 대상군을 하악 시상골 절단술을 시행하고 고정 방법에 따라 두 군으로 분류하였는데, A군(Monocortical miniplate군, n=14)은 regular 4 hole 혹은 long 4 hole miniplate에 양 골절단부 쪽에 2 개씩의 monocortical screw를 이용하여 고정하였으며, B군(Bicortical screw군, n=14)은 하악 상행지를 따라 2개의 2mm bicortical screw와 하악 하연부에 1개의 2mm bicortical screw를 이용하여 고정하였다(Fig 1). 이중 7 명의 경우에는 이부성 형술이 동시에 시행되었다.

술후 환자들은 모두 약 3 - 14 일간의 약간 고정을 시행하였으며, 술후 약 4 주간의 고무 밴드와 교합상을 이용한 교합 유도를 시행하였고, 술후 4 - 25 개월(평균 8.9 개월)에 걸쳐 하악골의 회귀성향을 추적하였다.

2. 연구 방법

술후 하악골의 회귀 성향의 정도를 파악하기 위하여 수술 전 2 주 이내(T1), 수술후 1 주 이내(T2), 및 술후 평균 8.9 개월(T3)의 측모 두부 방사선 사진을 분석하였다. 분석 방법은 조 등²³⁾이 사용한 방법을 변형시켜 분석하였다. 먼저 하악골의 전후방 이동 관계를 확인하기 위하여 기준선으로 SN 선을 Nasion 점을 기준으로 시계방향으로 6° 회전시켜 이를 수평기준선(HP 선)으로 삼았으며, 동직선상의 Nasion 점에서 수직선을 내려 이를 수직기준선(PN 선)으로 선정하였다. 하악골의 전후방 위치는 이 수직기준선에서 하악골의 B 점(PN-B)과 Pogonion 점(PN-Pog)까지의 수평적 거리를 측정하였다. 하악골의 수직적인 변화는 HP 선

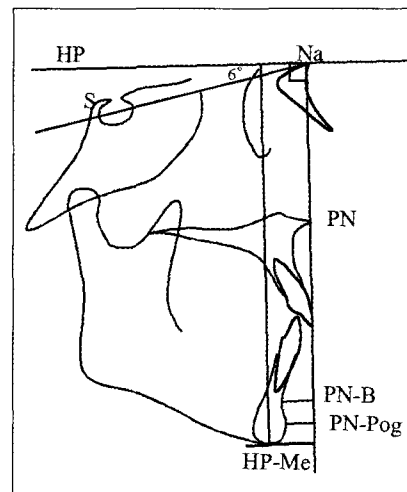


Fig. 2. 두부 측모 방사선 사진에서 사용된 계측점과 계측선 (Cephalometric Landmarks).

을 기준으로 하악하연의 최하방점인 Menton 점까지의 거리를 측정하였다(HP-Me). 이때 PN 선을 기준으로 수평적 방향으로 전방이동은 양의 값으로 기록하였고, 후방이동은 음의 값으로 기록하였으며, 수직적으로는 시계방향으로의 이동은 양의 값으로, 반시계 방향은 음의 값으로 기록하였다(Fig. 2).

또한 수술 직후(T2) 방사선 사진의 경우 모든 경우에서 교합상(occlusal wafer)이 장착되었으므로, 교합상의 두께에 의한 하악골의 회전을 보상하기 위하여, 상하악 전치부가 접촉될 때까지 하악을 시계방향으로 회전(autorotation)시켜 측정하였다

두 군간에 수술시 이동량(T2-T1)과 술후 회귀량(T3-T2)에 대한 비교를 위해 Microsoft Excel 97 소프트웨어를 이용한 unpaired t-test를 시행하였으며, 수술시 이동량(T2-T1)과 술후 회귀량(T3-T2)의 상관관계를 위해 B point를 기준으로 선형회귀분석을 시도하였다.

이때 계측 거리의 정확성을 위하여 방사선사진의 계측은 모두 동일인에 의해 계측되었으며, 15장의 방사선 사진을 무작위로 선택하여 계측점을 다시 측정하여, 계측 거리의 정확도를 확인하였다. 세 계측 거리의 평균 오차는 0.66mm이었으며, HP-Me의 측정이 가장 많은 오차를 보였다(Table 1).

Ⅲ. 연구 성적

1. PN-B (PN 선과 B 점간의 거리)에서의 후방이동량과 술후 회귀량

A군(Monocortical miniplate)과 B군(Bicortical screw)의 수술시 후방 이동량(T2-T1)은 각각 $-7.09 \pm 2.60\text{mm}$, $-6.39 \pm 3.21\text{mm}$ 이었으며, 술후 회귀량(T3-T2)은 $0.94 \pm 0.94\text{mm}$ (13.31%), $0.79 \pm 1.18\text{mm}$ (12.35%)이었다. 이때 두 군간의 술후 회귀량 차이에 대한 통계학적 유의성은 없었다(Table 2, Fig. 3).

2. PN-Pog (PN 선과 Pogonion 점까지 거리)에서의 후방 이동량과 술후 회귀량

A군(Monocortical miniplate)의 후방 이동량은 $-7.53 \pm 3.10\text{mm}$ 이었으며, 술후 회귀량은 $0.97 \pm 1.22\text{mm}$ (12.93%)이었다. B군(Bicortical screw)의 후방 이동량은 $-7.38 \pm$

Table 1. 계측거리의 정확도

계측거리	계측점의 평균 오차(mm)
PN-B	0.65
PN-Pog	0.43
HP-Me	0.91
평균	0.66

Table 2. Monocortical miniplate군과 Bicortical screw군의 PN-B를 기준한 후방 이동량(T2-T1) 및 술후 회귀량(T3-T2)

PN-B	T1 (mm)	T2 (mm)	T3 (mm)	T2-T1 (mm)	T3-T2 (mm)	(%)
A (n=14)	2.11 ± 6.46	-4.97 ± 6.78	-4.08 ± 6.85	-7.09 ± 2.60	$0.94 \pm 0.94^*$	13.31
B (n=14)	-3.24 ± 7.14	-9.63 ± 6.22	-8.84 ± 5.92	-6.39 ± 3.21	$0.79 \pm 1.18^*$	12.35

A : Monocortical Miniplate 군 B : Bicortical Screw 군

T1 : 술전 T2 : 수술직후 T3 : 술후 평균 8.9개월후

T2-T1: 후방 이동량 T3-T2: 술후 회귀량 * $p > 0.05$

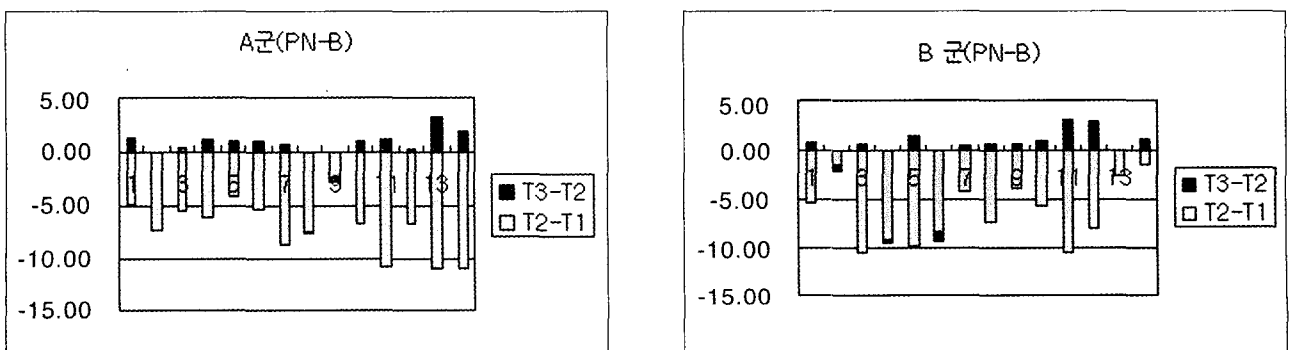


Fig. 3. A군(Monocortical miniplate)과 B군(Bicortical screw)의 PN-B에 대한 후방 이동량(T2-T1)과 술후 회귀량(T3-T2)

Table 3. Monocortical miniplate군과 Bicortical screw군의 PN-Pog을 기준한 후방 이동량(T2-T1) 및 술후 회귀량(T3-T2)

PN-Pog	T1 (mm)	T2 (mm)	T3 (mm)	T2-T1 (mm)	T3-T2 (mm)	(%)
A (n=14)	3.27±7.63	-4.26±7.68	-3.29±8.23	-7.53±3.10	0.97±1.22*	12.93
B (n=14)	-2.46±8.04	-9.84±7.40	-8.89±7.03	-7.38±3.79	0.95±1.34*	12.83

A : Monocortical Miniplate 군 B : Bicortical Screw 군
 T1 : 술전 T2 : 수술직후 T3 : 술후 평균 8.9개월후
 T2-T1: 후방 이동량 T3-T2: 술후 회귀량 * p>0.05

3.79mm 이었으며, 술후 회귀량은 0.95±1.34mm (12.83%)이었다. 이때 두군간의 술후 회귀량의 차이에 대한 통계학적 유의성은 없었다(Table 3).

3. HP-Me (HP 선과 Me간의 수직적 거리)에서의 수술 시 이동량과 술후 회귀량

A군(Monocortical miniplate)의 수술시 이동량은 -2.05±3.40mm이었으며, 술후 회귀량은 -0.07±1.28mm이었다. B군(Bicortical screw)의 수술시 이동량은 -3.36±2.36mm이었으며, 술후 회귀량은 0.95±1.34mm (12.83%)으로 모두 미미한 회귀량을 보였다. 또한 양 군간

의 술후 회귀량의 차이에 대한 통계학적 유의성은 없었다 (Table 4).

4. 후방이동량과 술후 회귀량에 대한 상관분석

B point를 기준한 후방 이동량과 술후 회귀량은 상관분석을 통하여 유의한 상관 관계(p<0.05)가 있음을 알 수 있었으며, 선형회귀분석을 통하여 회귀직선 그래프($y = -0.1672 \times x - 0.26042$)를 얻을 수 있었다(Fig. 4).

하지만 Pog point를 기준시 이동량과 술후 회귀량의 상관 관계는 미약하였다.

Table 4. Monocortical miniplate군과 Bicortical screw군의 HP-Me를 기준한 이동량 (T2-T1) 및 술후 회귀량(T3-T2)

HP-Me	T1 (mm)	T2 (mm)	T3 (mm)	T2-T1 (mm)	T3-T2 (mm)	(%)
A (n=14)	135.88±8.93	133.93±7.89	133.86±7.97	-2.05±3.40	-0.07±1.28*	3.31
B (n=14)	136.75±10.00	133.39±10.06	133.26±10.31	-3.36±2.36	-0.12±1.93*	3.72

A : Monocortical Miniplate 군 B : Bicortical Screw 군
 T1 : 술전 T2 : 수술직후 T3 : 술후 평균 8.9개월후
 T2-T1: 이동량 T3-T2: 술후 회귀량 * p > 0.05

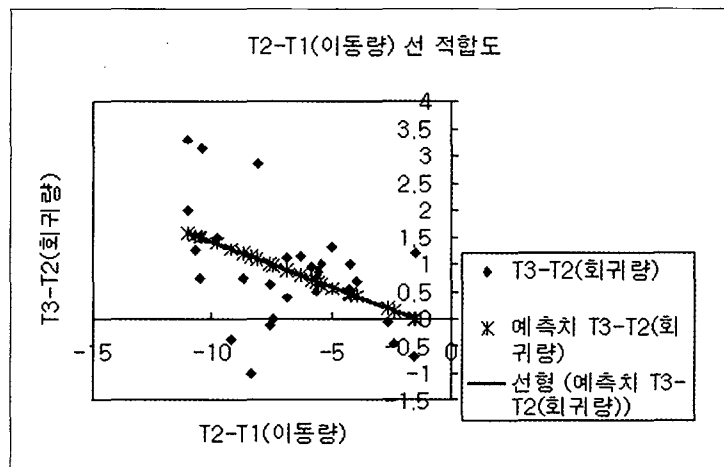


Fig. 4. B 점을 기준한 후방 이동량(T2-T1)에 대한 술후회귀량(T3-T2)의 회귀 직선 그래프(회귀 방정식 : $y = -0.1672 \times x - 0.26042$)

IV. 총괄 및 고찰

하악 시상골 절단술에 의한 악교정 수술후의 회귀 성향은 술자와 조사 방법에 따라 6~70%로 다양하게 보고되고 있으며²⁵⁻³³⁾, 이는 술전 교정 치료, 골절단의 정확성, 골편의 이동량, 부착근의 긴장도, 하악과두의 위치 변화, 골편의 고정 및 술후의 교합 안정 등이 복합적으로 회귀 성향에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

회귀 성향은 근심측과 원심측 골편의 상호 접촉부의 골접합 상태가 밀접한 관계가 있는데, 이는 양측 골편에 부착된 저작근의 상호 작용으로 근심측 골편은 전상방으로 원심측은 후하방으로 변위시키려는 힘이 작용한다. 이와 관련하여 Steinhauser⁶⁾와 Wessberg 등⁷⁾은 저작근과 하악골주위 골막 등의 결체 조직이 회귀 성향에 영향을 미칠 수 있으므로 상설골근의 절제술을 통하여 회귀 성향을 방지하고자 하였으나, 상설골근 절제술과 회귀 성향의 상관관계를 정확히 설명하지는 못하였다.

1960년대 후반에 ASIF(Association of Swiss International Fixation)에서 일차 골치유(primary bone healing)를 유도하는 골편에 의한 골내 고정이 악안면외상 환자에서 이용된 이래, 1970년대 후반부터 골절단술 환자에서도 절단부를 압박 나사(Lag Screw)를 이용하여 견고 고정함으로써, 근원심 골편간의 연동 현상을 방지하고, 교익삼각건(pterygomassetric sling)과 상설골근의 장력에 저항하여 회귀 성향을 줄이고자 하는 연구가 진행되었다. Spissel³³⁾, Souyris¹⁴⁾ 등은 시상부 골절단술시 3개의 압박 나사를 이용하여 확고한 고정을 얻었음을 보고하였으나, 골편의 압박으로 인한 하악 과두의 위치 변화와 하치조 신경의 마비가 초래할 수 있음을 보였다. 그후 Niederdellman 등²⁴⁾은 2개의 압박 나사와 1개의 positional screw를 이용한 고정 방법을 소개하였다. 또 Lindorf⁶⁾은 하치조 신경의 마비 증상을 감소시키고 하악 과두의 변위를 예방할 수 있는 Tandem screw를 이용한 고정 방법을 보고하였으며, 현재는 positional screw를 이용한 여러 가지 형태의 고정방법이 개발되었다.

이에 반해 Luhr 등¹⁷⁾, McDornald 등¹⁸⁾, Ruben 등¹⁹⁾, Tulasne 등²⁰⁾은 골나사(screw) 대신에 골편의 고정을 위해 구강내로 접근을 통한 miniplate를 이용한 방법을 보고하였는데, 이들은 골편간에 miniplate를 접합시키기 용이하므로 하악 과두부의 위치 변형 및 하치조신경의 압박을 최소화할 수 있으며, 술후 회귀 성향을 감소시키기 위한 충분한 고정 방법을 제공할 수 있다고 보고하였다.

초기의 강선을 이용한 회귀성향에 대한 보고에서 Ive 등²⁵⁾은 약 11~71%의 회귀 성향을 보고하였으며, Schendel 등²⁶⁾, Lake 등²⁷⁾, McIntosh²⁸⁾ 등은 20~30% 정도의 회귀 성향을 보고하였고, Vijayaraghavan¹⁰⁾은 50%의 회귀 성

향을 보고하였다. 하지만 골편의 고정 방법의 발달과 함께 최근의 견고 고정을 이용한 보고에 의하면, screw를 이용한 고정 후, Sickels 등³¹⁾은 1mm 이내의 회귀량을 보고하였으며, Sorokolit 등³²⁾은 10%의 회귀 성향을 보고하였다. 또 miniplate를 이용한 경우, Ruben 등¹⁹⁾은 20명의 환자에게 하악골 전방 이동을 시행 후 B point를 기준으로 10.7%, Pog point를 기준으로 18.7%의 회귀 성향을 보고하여, 견고 고정이 강선 고정 방법보다 회귀 성향을 줄일 수 있음을 보고하였으나, Watzke 등³³⁾은 나사에 의한 고정 방법이 약간 고정 기간을 줄임으로써 환자에게 편안함을 제공할 수 있으나 장기간의 안정성에는 강선고정 방법과 차이가 없음을 보고하였다.

저자의 결과에서도 양군의 회귀 성향은 평균 1mm이내의 회귀량을 보여, 견고 고정을 시행 후 발표되었던 논문들의 결과와 유사한 결과를 보였으며, 이러한 회귀 성향이 임상적으로 문제될만한 경우는 한 예도 없었다.

다양한 견고 고정 방법에 따른 강도를 실험 모델을 통한 연구가 보고되었는데, Foley 등³⁴⁾은 3 가지 고정 방법을 이용한 실험 모델에서 miniplate 군과 bicortical screw 군간의 유의할 차이를 보이지 않았다고 하였고, Shetty 등^{35,36)}은 다양한 miniplate system을 bicortical screw와 비교한 결과 miniplate와 1개의 bicortical positional screw의 혼용이 가장 좋은 강도를 보임을 보고하였다. 이밖에 Tharanon³⁷⁾은 하악의 후방이동시 실험 모델에서 bicortical screw와 miniplate의 강도(rigidity)를 비교하였는데, miniplate 보다 bicortical screw의 강도가 약간 높지만 통계학적인 유의성을 보이지 않으며, 양쪽 모두 저작력에 저항할 수 있을 만큼 충분한 강도를 제공한다고 보고하였다. 또한 하악의 전방 이동에 비하여 후방 이동에서는 2개의 해부학적인 저항점으로 골접촉점이 근심측 내면의 수평 절단부와 하악 구치부의 수직 절단부에 존재함으로써 더욱더 견고한 고정을 이룰 수 있음을 설명하였다.

Bicortical screw와 monocortical miniplate의 안정성을 비교 연구한 임상적 연구로는 Blomqvist 등³⁸⁾이 38명의 하악후퇴증 환자에서 하악골의 전방 이동시 screw와 miniplate를 이용한 고정 방법을 비교하여 서로간의 통계학적 유의성이 없음을 보고하였다.

이상과 같은 하악 시상골 절단술을 이용한 하악골 이동술시에 screw와 miniplate간의 안정성의 비교 연구에 대한 많은 임상적, 실험적 연구에서 두 고정 방법간의 안정성에는 유의할 만한 차이를 보이지 않음을 증명하고 있으며, 저자의 임상적 결과에서도 miniplate와 bicortical screw를 이용한 고정군간에 계측점에 따라 약간의 차이는 있지만, 두 군간의 통계학적인 유의성은 나타나지 않으므로 선택의 연구와 일치함을 보인다. 이는 하악골의 전방 이동과 후방이동에서 술후 주위 근육의 긴장도나 골편 접합부의 면적

등의 차이가 있으나 모두 비슷한 결과를 보이므로, 이러한 miniplate나 bicortical screw를 이용한 고정 방법은 술후 발생 가능한 끝편의 이동을 억제할 수 있는 충분한 고정 방법을 제공하는 것으로 사료된다.

Ruben 등³⁹⁾은 miniplate를 이용한 고정시 고정 장치의 제거의 필요성을 언급하였는데, 저자의 경우에서도 miniplate를 이용하여 고정하였던 모든 환자들을 술후 약 6개월 후에 국소 마취하에서 miniplate를 제거하였다. 이는 miniplate를 사용한 경우에 장기간 고정 장치의 잔존에 의한 문제점을 해결하면서, 환자에게 있어서는 고정 장치에 대한 심리적인 문제를 해결할 수 있으리라 보여진다.

술후 이동량과 회귀 성향과의 상관성을 살펴보면 Franko 등³⁹⁾, Reitzik⁴⁰⁾, Kobayashi 등⁴¹⁾은 수술시 이동량과 회귀 성향은 서로 비례한다고 보고하였으며, Fish 등⁴²⁾은 하악골의 후방 이동량이 증가함에 따라 근심지의 원심쪽으로의 회전이 증가되어 이것이 회귀 성향과 관련이 있다고 하였다. 하지만 Franko 등³⁹⁾은 근심지의 회전은 회귀 성향에서 고려해야할 요소는 아니라고 하였다. 이와는 반대로 Komori 등⁴³⁾, Law 등⁴⁴⁾, Sorokolit 등³²⁾은 수술시 이동량과 회귀 성향과는 아무런 관계가 없음을 보고하였는데, 저자의 경우에는 B point를 기준으로 수술시 이동량과 술후 회귀량이 유의한 상관 관계($p < 0.05$)가 있음을 보여주었다. 하지만 Pog point와 술후회귀량과의 상관관계는 미약하였는데, 이는 7명의 환자에게 시행된 이부후퇴성형술의 영향이라고 생각한다.

V. 결 론

저자는 28 명의 하악골전돌증 환자를 대상으로 하악 시상골 절단술시 bicortical screw와 monocortical miniplate를 이용한 두 가지 고정 방법에 따른 회귀 성향을 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Monocortical Miniplate군과 Bicortical Screw군의 술후 회귀량은 B 점을 기준으로 각각 13.31, 12.35 %로 비교적 적은 회귀 성향을 보였으며, 두 군간의 회귀 성향의 차이에 대한 통계학적 유의성은 없었다.
2. B점을 기준한 술후 회귀량과 후방 이동량과는 유의한 상관 관계($p < 0.05$)가 있음을 보였다.

상기의 결과로 bicortical screw와 monocortical miniplate를 이용한 고정 방법 모두 견고한 술후 안정성을 제공하며, 양자간의 회귀 성향에 대한 차이를 보이지 않으므로, 두 방법 모두 하악골 후방이동을 위한 하악 시상골 절단술에 있어 술후 회귀 성향을 감소시키고 술후 안정성을 위해 효과적인 방법이라고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Schuchardt K : Ein Beitrag zur chirurgischen Kieferorthopädie unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Behandlung angeborener and erworbener Kieferdeformitäten bei Soldaten. Dt. ZahnMund-Kieferheilk, 9:73, 1942.
2. Trauner R, Obwegeser H : the Surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia and consideration of genioplasty. surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 10:677, 1957.
3. Dal Pont G : Retromolar osteotomy for correction of prognathism. J Oral Surg 19:42, 1962.
4. Hunsuck EE : A modified intraoral sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 26:249, 1968.
5. Epker BN : Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. J Oral Surg 35:157, 1977.
6. Steinhäuser EW : Advancement of mandible by sagittal split and suprahyoid myotomy. J Oral Surg. 31:516, 1973.
7. Wessberg GA, Schendle, Epker BN : The role of suprahyoid myotomy in surgical advancement of the mandible via sagittal split ramus osteotomies. J Oral Surg. 40:273, 1982.
8. Kundert M, Hadjiangelou O : Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami : a short term radiographic study. J Maxillofac Surg 8:278, 1980.
9. Spitzer W, Rettinger G, Sitzman F : Computerized tomography examination for the detection of positional changes in the temporomandibular joint after ramus osteotomies with screw fixation. J Maxillofac Surg 12:139, 1984.
10. Vijayaraghavan K : Post-operative relapse following sagittal split osteotomy. Br J Oral Surg 12:63, 1974.
11. Martis CS : Complications after Mandibular Sagittal Split Osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 42:101, 1984.
12. Peppersack WJ, Chausse JM : Long-term follow-up of sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. J Maxillofac Surg 6:117, 1978.
13. Spiessl B : Osteosynthese bei sagittaler Osteotomie nach Obwegeser/Dal Pont. Fortschr Kiefer Gesichtschir 18:145, 1974.
14. Souyris F : Sagittal splitting and bicortical screw fixation of the ascending ramus. J Maxillofac Surg 6:198, 1978.
15. Jeter TS, Van Sickels JE, Dolwick MF : Modified techniques for internal fixation of sagittal ramus osteotomies. J Oral Maxillofac Surg 42:270, 1984.
16. Lindorf HH : Sagittal ramus osteotomy with Tandem screw fixation : technique and results. J Maxillofac Surg 14:311, 1986.
17. Lühr HG, Schauer W, Jäger A : Formveränderung des Unterkiefers durch kieferorthopädisch-chirurgische Massnahmen mit stabiler Fixation der Segmente. Fortschr Kieferorthop. 47:39, 1986.
18. McDornald WR, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Schoenauers JA : Champy bone plate fixation in sagittal split osteotomies for mandibular advancement. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 2:89, 1987.
19. Rubens BC, Stoeliga PJ, Blijdorp PA, et al : Skeletal stability following sagittal split osteotomy using monocortical mini-plate internal fixation. Int J Oral Maxillofac Surg 17:371, 1988.
20. Tulasne JF, Schendel SA : Transoral placement of rigid fixation following sagittal split osteotomy J Oral Maxillofac

Surg 47:651, 1989.

21. 신중식, 이동근 : 하악골 시상 절단술후 하악과두 장축각의 변화 및 회귀성향에 관한 논문. 대한 구강악안면외과학회지 16:22, 1990.
22. 이창국, 김명래, 최장우, 윤정훈 : 하악전돌증에서 하악지 시상분할골절단 및 Screw 고정후 골성회귀에 관한 연구. 대한악안면성형외과학회지 18:563, 1996.
23. 조병욱, 이용찬, 남중훈, 김태영 : 하악의 후방이동을 위한 하악골 시상골절단술후의 회귀성향에 관한 연구. 대한 구강악안면외과학회지 14:1, 1988.
24. Niederdellman H, Buhrmann K, Collins FW : Stellschraube, Adjuvans in der Kieferorthopadischen Chirurgie. Dt. Z. Mund-Kiefer Gesichtschir. 8:62, 1984.
25. Ivy J, McNeil RW, West RA : Mandibular advancement : Skeletal and dental changes during fixation. J Oral Surg. 35:881, 1977.
26. Schendel SA, Epker BN : Result after mandibular advancement surgery : An analysis of 87 cases. J Oral Surg 38:218, 1980.
27. Lake SL, McNeil RW, West RA : Surgical mandibular advancement : a Cephalometric analysis of treatment relapse. Am J Orthod. 80:376, 1981.
28. McIntosh RB : Experience with the sagittal osteotomy of the mandibular ramus : 13 years reviews. J Oral Surg. 39:151, 1981.
29. Paulus GW, Steinhauser EW : A comparative study of wire osteosynthesis versus bone screws in the treatment of mandibular prognathism. Oral Surg 54:2, 1982.
30. Nakajima T, Kajikawa Y, et al : Stability of the mandible after surgical correction of skeletal Class III malocclusion in 50 patients. J Oral surg 37:21, 1979.
31. Van Sickles JE, Larsen AJ, Thrash WJ : Relapse after rigid fixation of Mandibular Advancement. J Oral Maxillofac Surg 44:698, 1986.
32. Sorokolit CA, Nanda RS : Assessment of the Stability of Mandibular Setback Procedures with Rigid Fixation. J Oral Maxillofac Surg. 48:817, 1990.
33. Watzke IM, Turvey TA, Phillips C, Proffit WR : Stability of Mandibular Advancement After Sagittal Osteotomy with Screw or Wire Fixation : comparative study. J Oral Maxillofac Surg. 48:108, 1990.
34. Foley WL, Beckman TW : In vitro comparison of screw versus plate fixation in the sagittal split osteotomy. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 7:147, 1992.
35. Shetty V, FreyMiller E, McBrearty D, Caputo AA : Experimental Analysis of Functional Stability of Sagittal Split Ramus Osteotomies Secured by Minplates and Position Screws. J Oral Maxillofac Surg. 54:1317, 1996.
36. Shetty V, FreyMiller E, McBrearty D, Caputo AA : Functional Stability of sagittal Split Ramus Osteotomies : Effects of Positional Screw Size and Placement Configuration. J Oral Maxillofac Surg. 54:601, 1996.
37. Tharanon W : comparison between the rigidity of Bicortical screws and a minplate for Fixation of a Mandibular Setback After a Simulated Bilateral Sagittal split Osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 56:1055, 1998
38. Blomqvist JE, Isaksson S : Skeletal stability after Mandibular Advancement: A comparison of two rigid internal fixation techniques. J Oral Maxillofac Surg 52:1133, 1994.
39. Franko JE, Van Sickles JE, Thrash WJ : Factors contributing to relapse in rigid fixed mandibular setbacks. J oral Maxillofac Surg 47:451, 1989.
40. Reitzik M : Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 38:109, 1980.
41. Kobayashi T, Watanabe I, Ueda K, Nakajima T : Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. J Oral Maxillofac Surg. 44: 693, 1986.
42. Fish LC, Epker BN : Prevention of relapse in surgical-orthodontic treatment. I. Mandibular procedures. J Clin Orthod 20:826, 1986.
43. Komori E, Aigase K, Sugisaki M, Tanabe H : Cause of early skeletal relapse after mandibular setback. Am J Orthod Dentofac Orthod 95:29, 1989.
44. Law JH, Rotshoff KS, Smith RJ : Stability following combined maxillary and mandibular osteotomies treated with rigid fixation. J Oral Maxillofac Surg 47:128, 1989.

저자연락처

우편번호 570-711
전라북도 익산시 신룡동 344-2
원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
배진오

원고 접수일 1999년 12월 29일
게재 확정일 2000년 02월 22일

Reprint requests

Jin-Oh Bae
Dept. of OMFS, School of Dentistry, Wonkwang Univ.
344-2, Sinyoung-Dong, Iksan-City, Chunbuk, 570-711, Korea
Tel. 82-653-850-1900 Fax. 82-653-852-4939

Paper received 29 December 1999
Paper accepted 18 February 2000