

하악골 전돌증 환자의 구내 상행지 수직 골절단술을 이용한 하악골 후방 이동후 치유경과에 대한 임상적 연구

박형식

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

A CLINICAL STUDY ON PROGNOSIS OF INTRAORAL VERTICAL RAMUS OSTEOTOMY FOR MANDIBULAR SET-BACK IN THE MANDIBULAR PROGNA- THISM.

HYUNG-SIK PARK, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D.

Department of Oral & Maxillofacial Surgery Yonsei University, Dental College, SEOUL KOREA

Intraoral Vertical Ramus Osteotomy(IVRO) is a typical osteotomy procedure to setback the mandible for the prognathic patients and has many advantages functionally and morphologically, however, available data to predict the progressive prognosis on the functional rehabilitation of the mandible and the morphological change of the rami of the mandible after IVRO has been less reported.

This is a prospective study for the progressive changes on the functional rehabilitation and the morphology of the rami of the mandible after IVRO for the Korean Prognathisms.

38 patients were studied for the functional rehabilitation and 21 patients were for the morphological change. Maxillo-Mandibular Fixation(MMF) was maintained for two weeks after IVRO and active physiotherapy was applied by means of Park's Protocol for next two weeks. Progressive change of the range of motion after release of MMF at maximum mouth opening, protrusion, lateral excursion(right and left) was recorded daily for 15days, and also recorded at 1st, 3rd, 6th, 12th, 18th months on the flow charts in the group for functional rehabilitation study. Nine measurements were measured to check morphological changes of the rami of the mandible at Immediate, 1, 3, 6 and 12 months postoperative period on Panex, P-A and Lateral Cephalometrics. The results were obtained as followings :

1. Mandibular function was returned rapidly during early 5 days after release of MMF, and rea-

※ 이논문은 1993년도 연세대학교 치과대학 학술연구비에 의해 조성되었음.

- ched to the almost normal range within 15days. And then slowly and progressively increased more and more afterward.
2. Recovery rate of the mandibular function after IVRO was depended upon the forcible application of a well-oriented protocol for active physiotherapy during early stage(within 15 days) after release of MMF.
 3. Evidences of cortex-to-cortex healing between proximal and distal segments of the Mandible(CNS, CA,DOA on Panex) were definitely observed. They were changed slowly from immediate to 3 months but changed remarkably from 3 to 6 months of postoperative period, and then showed continuous but very slow changes afterward.
 4. Vertical lengths of the proximal segments(RLL,L) were reduced remarkably from immediate to 3 month of postoperative period, and more slowly reduced from 3 to 6th month period, and then constantly reduced afterward as mimic rate.
 5. Transverse distance between proximal segments(TL) was reduced rapidly within one month postoperatively and showed more slow and stable changes until one year follow-up period.
 6. The gap between proximal and distal segments was disappeared rapidly within 6 month postoperatively, and then reduced very slowly afterward.
 7. The change of Gonial angle(GA) was rapidly increased within one month of postoperative period and then increased very slowly afterward.

In summary, mandibular function was returned to almost normal within two weeks after release of MMF, and osseous union was completely established between the proximal and distal segments without any complications in spite of early functional movement of the mandible without fixation between fragments. Morphological changes on the rami of the mandible was remarkable within 3 month period of postoperative and then continuously remodeled until one-year follow-up period. The application of a forcible and well-oriented protocol of active physiotherapy immediate after release of MMF may be the most important factor for prognosis of rehabilitation and morphological changes in IVRO.

(Keyword : IVRO, Rehabilitation, Morphologic change, Orthognathic surgery)

I. 서 론

음식을 잘 씹어 먹을 수 있고 아름다운 외모를 갖고 싶어하는 것은 인간의 본능적인 욕구이므로 비정상적인 발육에 의해 야기되는 구강안면기형증(Dento-facial Deformities)은 심한 부정교합에 의한 저작 및 발음 등의 기능적 장애나 추한 안모의 심미적 표현등 환자 자신의 본능적인 욕구를 충족시키지 못함은 물론 대인관계에 영향을 받거나 사회활동에 지장을 받게 되는 직접적인 원인이 될 수도 있으므로 최근

들어 이를 고치기 원하는 환자가 점점 늘고 있는 추세이다.

특히 심한 골격성 부정교합(skeletal malocclusion)을 가진 구강안면기형증의 환자들은 기능적 장애인 부정교합의 치료뿐만 아니라 심미적 장애인 안모의 외형을 개선 시켜 주기 위해서 악교정수술을 불가피하게 받게 마련이며 이 경우 수술전의 악골 및 주위 근육계의 해부학적 및 기능적 상태가 골격계의 삼차원적 이동을 통해 수술후 변경되므로, 골격계의 변화를 주는 대부분의 악교정수술에서 선택된 수술

법의 적용에 따른 골격계 및 주위 근육계의 기능 및 형태의 계속적인 변화(change) 혹은 개조(modeling) 양상에 대한 예후의 올바른 이해는 수술법을 선택하고자 하는 외과의에게 대단히 중요하다.

악교정수술의 대상이 되는 안면골중 하악골은 심미적으로 매우 중요한 하1/3의 안면부를 구성하고 있을 뿐만 아니라 하악골 운동을 지배하는 악관절부와 직접 연결되어 있어 하악 운동을 포함한 여러 가지 구강기능-예; 저작, 발음, 연하등-에 직/간접적으로 관여를 하는 주기능 역할의 골로서 수술후 구강 기능의 회복 및 심미적 변화에 대한 예후에 가장 민감한 영향을 미치므로 하악골에 선택되는 수술법에 관하여는 수술후의 기능 회복 및 재 위치된 골편들의 장기적인 형태적 변화 양상에 대한 충분한 이해가 있어야만 보다 유리한 수술법을 고려하는데 도움을 받을 수 있다.

전돌된 하악골을 후방으로 이동시키는 여러 가지 수술법중 하악골 상행지부에 적용되는 대표적인 술식은 시상분할골절단술(Sagittal Split Ramus Osteotomy : SSRO로 약칭)과 수직골절단술(Vertical Ramus Osteotomy : VRO로 약칭)로^{16, 23, 25, 33, 46)} 이중 VRO의 구내접근법인 IVRO(Intraoral Vertical Ramus Osteotomy)는 1968년 Winstanly에 의해 구강 내로 처음 시술되고 Herbert(1970)에 의해 Stryker Oscillating Saw를 이용한 구강내 접근법의 기술적 진보가 이루어진²⁴⁾ 이후 구미 각국에서 여러 학자들에 의해 꾸준히 선호되고 연구 되어온 술식으로^{2, 7, 13, 22, 24-} 26, 30-32, 34, 35, 48), 수술시간이 짧고³⁴⁾ 하치조신경에 대한 손상의 위험이 적어 술후 지각신경 마비 등의 문제가 없을 뿐만 아니라^{16, 23)} 악관절강내의 하악과두의 위치를 생리적평형(1biologic equilibration)에 위치시키므로서 측두하악장애의 발생빈도가 적고^{5, 11, 13, 18, 23,} 29) 이동된 하악골의 술후 재귀성(relapse)이 적으며 계속적인 하악골 형태의 골개조(bone remodeling)를 통해 심미적 개선을 도모해 준다는 등의 여러 가지 장점을 갖고 있는 것으로 알려져 있다.^{5, 7, 22-24, 27, 30, 34)} 그러나 한편으로는 하악 과두의 위치를 고정시키지 않고 분리된 골절편들이 피질골 상태로 중첩(overlapping)된 채 비고정 상태로 골절편들이 자유롭게 움직이는 상태로 조기 운동 되면서 치유과정을 겪으므로 전통적으로 알려진바인 골절편의 단단한 고정 상태 하에서 이루어지는 통상의 골절 치유 원리와

크게 달라 술후 ①조기 움직임이 골절편의 골성융합에 방해를 주지 않을까? ②하악과두의 변위에 의해 하악골의 기능장애를 초래하지는 않을까? ③좌우축에 측방으로 근심골편이 겹침으로 인한 하악골 우각부간의 수평길이가 넓어져 술후 정면모습에서 하안면부가 오히려 넓어 지는 등 심미적으로 불리하지는 않을까? ④수술후 개교합(Open Bite)등의 합병증이 초래되지는 않을까? 등등 기능적 및 형태적 변화의 예후에 관한 회의적인 견해로 인해^{47, 48)} 국내에서도 아직은 몇몇 학자들을 제외하고는 SSRO에 비해 드물게 선호되고 있는 실정이다.

저자는 1987년부터 여러 가지 방법의 악교정수술을 경험하면서 한국인에게 가장 흔한 유형인 하악골전돌증을 후방으로 이동시키는 술식으로 대부분이 선호하고 있는 BSSRO는 하악골 상행지의 해부학적 형태상의 특징인 외측장개(outward flaring)로 인해 원심골편의 후방이동에 적용하는데 여러 가지 문제가 있음을 인지하고 최근의 몇년간 BIVRO를 적용하면서 이 수술이 갖고있는 예후상의 단점을 보완할 목적으로 술후 하악골 기능회복을 최대한으로 도와줄 수 있는 활성적 물리요법(Active Physiotherapy)의 시행표준안(protocol)을 저자 나름대로 수립하여(Park's Protocol) 적용해 왔던 바 수술을 간편히 하면서 기능적 및 심미적으로도 매우 만족할만한 결과를 얻을 수 있음을 확인하였다. 그러나 국/내외를 막론하고 IVRO 후의 악간고정 기간, 활성적 물리치료를 위해 권장되는 효과적인 방법 및 활성적 치료시기 등이 아직은 정립 되어있지 않은 상태로 술자마다 그 견해가 제각각이며^{5, 11, 13, 21, 23, 30, 34)} 치료시일의 경과에 따른 하악골 기능회복의 정도나 골편의 치유양상 및 형태학적 변화 양상에 관한 연구 보고가 매우 드문 실정으로, 이러한 부분에 대해 보다 신뢰성을 가질 수 있는 임상적 연구가 보완되어야 할 필요성을 느껴왔다.

본 연구의 목적은 첫째, 하악골전돌증 환자에서 IVRO를 적용하여 하악골을 후방 이동 시킨 후 저자들이 설정한 시행표준안(Park's Protocol)에 따라 하악골 기능운동을 유도 했을 때의 하악골 운동의 시기별 기능 회복(재활)에 대한 예후를 조사하여 향후 이 술식의 장/단점을 정확히 파악하고 물리치료의 방향 설정에 도움을 주기 위함이며 둘째, 수술후 피질골의 중첩 상태로 재 위치된 골절편들의

수술후 1년여에 걸친 골절면 치유 양상, 형태적 변화 및 골개조(bone remodeling)의 경과를 시기별로 관찰 하므로서 IVRO 후의 형태적 변화 양상의 예측을 가능케 하여 이 술식의 예후에 대한 확신을 갖는데 도움을 받고자 함에 있다. 따라서 본 목적을 수행하므로서 첫째, 기능적 회복의 측면에서는 기능적 재활(functional rehabilitation)의 시기별 경과를 관찰하고 저자가 시험적으로 적용해온 활성적 물리요법 시행표준안의 적합성 여부를 평가하여 술후 물리요법의 치료 원칙을 정립하고자 하였으며, 둘째, 치유 및 형태적 변화의 측면에서는 술후 하악골의 조기 운동에도 불구하고 골절단면의 골성 치유가 완성되는지, 수술 부위 골편들의 골개조에 따른 형태적 변화는 어떠한 양상으로 진행되며, 장기간의 관찰시 형태적 변화에 따른 예후를 어느 정도로 예상해야 하는지 등을 고찰한 바 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구재료

연구재료로는 1992년 12월부터 연세대학교 치과대학병원 구강악안면외과에 내원하여 하악골전돌증의 진단 하에 저자에 의해 IVRO로 하악골이 후방 이동된 악교정수술 환자들중 수술후 약 1~1½년간의 주기적 경과 관찰과 저자가 원하는 바의 자료 보관이 충실히 자들을 대상으로 하였으며, 이를 1) 기능 재활 연구群(제 1군)과 2) 형태 변화 연구群(제 2군)으로 분류하여 각기 목적한 바를 연구하였다. 저자들이 연구하고자 하는 목적을 위한 제반 자료가 충실히 갖추어졌던 표본은 제 1 군의 경우 38명이었고, 제 2군의 경우 21명이었다.(표-1. 참조).

III. 연구방법

가. 기능 재활 연구군(제 1군)

환자들은 공히 수술후 2주간 악간고정을 하였고 악간고정을 제거한 후에는 저자가 고안한 바의 시행표준안(Park's protocol)에 따라 철저히 하악골의 운동을 유도하면서 하악 운동기능의 재활 경과 관찰을 위해 1) 전치부 최대 개구량(Maximum Distance of Incisal Opening : MIO) 2) 하악골의 최대 전방이동량(Maximum distance of Protrusive Movement : MPM) 3) 하악골의 최대 좌측 측방이동량(Maximum distance of Lateral Excursion to the Left : MEL) 4) 하악골의 최대 우측 측방이동량(Maximum distance of Lateral Excursion to the Right : MER)을 악간고정 제거일로부터 최초의 15일 간은 매일, 이후에는 제거후 1, 3, 6, 12, 18개월 단위로 그 변화량을 계측하였으며 계측의 기준은 다음과 같다.

- 1) 전치부 최대 개구량(MIO) ; 최대 개구시의 상하악 제 1 중절치간의 수직거리.
- 2) 최대 전방이동량(MPM) ; 최대 전방이동시 하악 중절치의 절단면부터 상악중절치 절단면까지의 수평거리.
- 3) 최대 좌측 측방이동량(MEL) ; 하악골이 좌측으로 최대한 이동된 때의 상악 양중절치간 중앙선으로부터 하악 양중절치간 중앙선까지의 거리.
- 4) 최대 우측 측방이동량(MER) ; 하악골이 우측으로 최대한 이동된 때의 상악 양중절치간 중앙선으로부터 하악 양중절치간 중앙선까지의 거리.

표-1. 기능 재활 연구(제 1군)와 형태 변화 연구(제 2군) 대상환자의 분포 및 적용 수술.

제 1 군(38) : ONE-JAW SURGERY	= 9
TWO-JAW SURGERY	= 29 TOTAL = 38
제 2 군(21) : LeFort I+IVRO	= 6
LeFort I+IVRO+Genio	= 9
IVRO only	= 6 TOTAL = 21
Age(average)	= 22.2 y/o

계측은 주관적인 오차를 줄이기 위해 한 환자당 반드시 동일한 관찰자에 의해 계속 관찰 및 계측되었고 각 계측치는 미리 준비된 양식의 기록지(flow sheet)상에 기록되었으며 각 계측항목의 시기별 계측치를 IBM-PCSS 통계 프로그램을 이용해 시기별 평균값 및 표준편차를 조사 분석하되 수술부위의 선택이 하악골 재활운동에 미치는 영향도 분석하기 위해 이들을 A) 하악골단독수술군, B) 상하악골 동시수술군, 및 C) 전체군으로 세분하여 분석하였다. 분석된 통계는 선그래프로 변환시켜 전체적인 변화 양상을 분석하였다.

나. 형태 변화 연구군(제 2군)

수술후 중첩된 골절편들의 치유과정을 확인하고 시기별 형태적 변화를 임상적으로 관찰하기 위해 21명의 환자에서 수술 직후 및 수술후 1, 3, 6 및 12개월째에 Panoramic View(Panex), Postero-Anterior(P-A) Cephalometrics 및 Lateral Cephalometrics를 촬영하였으며, 현상된 필름에 0.03mm 두께의 투사지를 중첩하여 골절단면의 형태를 0.3mm 굵기 혹연심의 연필로 형태를 묘사하고 골절단부의 해부학적 치유경과, 이동된 하악골의 위치적 안정성 및 술후 하악골의 형태 변화 경과 등을 관찰하기 위해

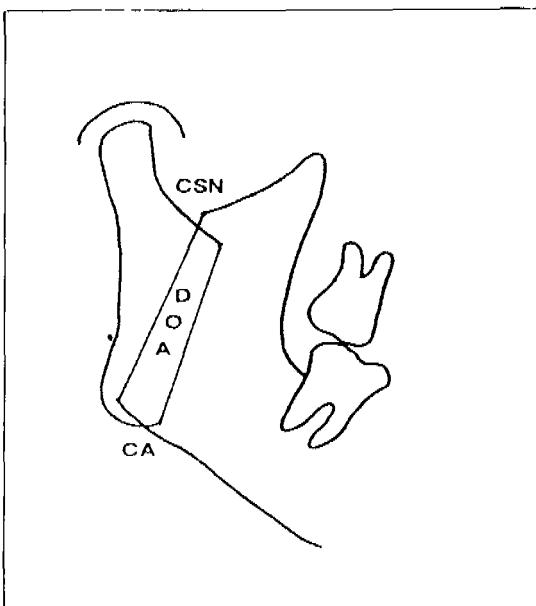


그림-1. Panex 상의 계측 항목(CSN, CA, DOA)

다음의 계측항목과 계측기준을 설정하여 비교 관찰하였다.

(1) PANEX 상의 계측항목 : CSN, CA, DOA(그림-1. 참조)

CSN(Continuity of Sigmoid Notch) ; 수술후 근심 및 원심 골편들의 중첩에 의해 상실된 하악골 S-상 절흔(S-像切痕 : Sigmoid notch)의 연속성(continuity) 회복의 정도.

CA (Continuity of Angle) ; 수술후 근심 및 원심 골편들의 중첩에 의해 상실된 하악골 우각부의 연속성(continuity) 회복의 정도.

DOA(Disappearance of the Overlapped Area) ; 육안적으로 뚜렷한 근심 골편과 원심 골편간의 중첩부위 상실상(像)의 정도.

(2) P-A Cephalogram상의 계측점 및 계측항목 : HL, RL, LL, TL, RG, LG(그림-2. 참조)

HL(Horizontal Reference Line) ; 좌우측 유두들기(mastoid process)의 최하단부를 접점으로 하는 수평선.

RL1(vertical distance of proximal fragment, right side) ; HL로부터 우측 근심골편의 최하단(PR)에 이르는 수직거리.

LL1(vertical distance of proximal fragment, left

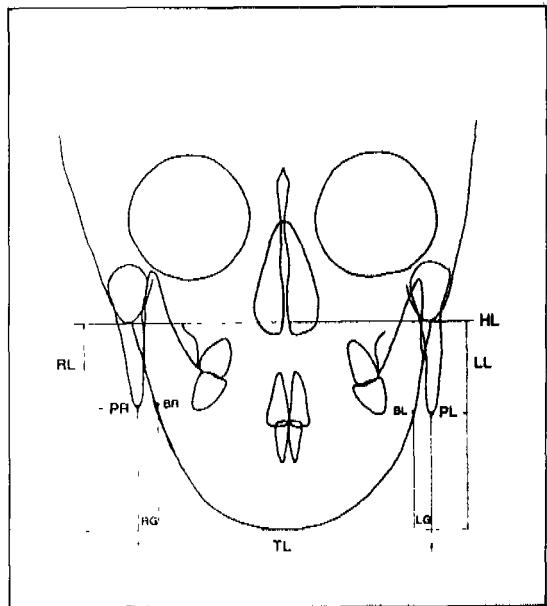


그림-2. P-A Cephalometrics 상의 계측 항목

side) ; HL로 부터 좌측 근심골편의 최하단(PL)에 이르는 수직거리.

TL(horizontal distance between the most lateral ends of proximal fragments) : HL에 평행한 양측 원심골편 하단부 최측방간의 거리.

RG(horizontal distance of gap between proximal and distal segment, Rt.) : 우측 원심골편과 우측 근심골편간의 틈(gap)상의 최대 수평거리(1PR-BR).

LG(horizontal distance of gap between proximal and distal segment, Lt.) : 좌측 원심골편과 좌측 근심골편간의 틈(gap)상의 최대 수평거리(PL-BL).

(3) Lateral Cephalogram상의 계측항목 : GA(그림-3. 참조)

GA(Gonial Angle) : Gonial angle의 정도(degree of Gonial angle)

Panex상에서 CSN, CA 및 DOA로 표현되는 하악골 상행지의 골절편 중첩부의 치유경과는 방사선사진을 육안적으로 관찰하여 그 정도를 객관적 관점에서 계측하였으며, P-A Cephalogram상에서 표현되는 선 계측항목(HL, RL, LL, TL, RG, LG)과 Lateral Cephalogram상에서 계측된 각도계측항목(GA)은 투사 지상에서 묘사된 형태의 계측점을 0.1mm 수준까지 계측하여 비교 분석하였다.

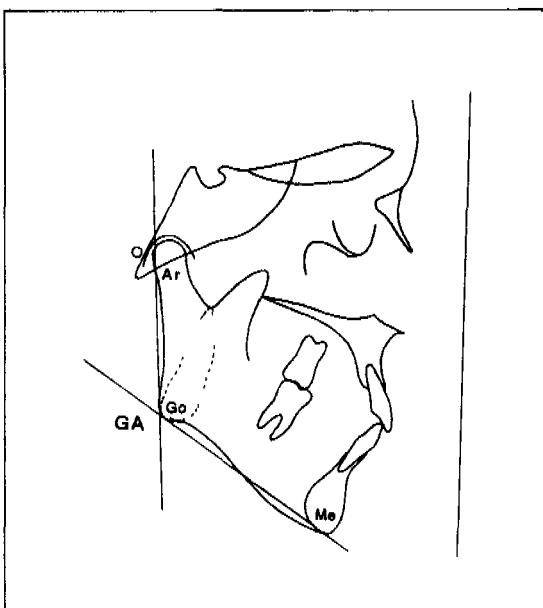


그림-3. Lateral Cephalometric 상의 Gonial Angle (GA) 계측

IV. 연구 결과

가. 제 1군(1기능 재활 연구군)

(1) 전치부 최대 개구량(Maximum Distance of Interincisal Opening, MIO) :

악간고정 제거후 제 1일째의 평균 최대개구량은 23.7mm였으며 하악골단독수술군(이후 단독군으로 칭함)은 24.1mm, 양악골동시수술군(이후 양악군으로 칭함)은 23.6mm로 양악군의 최초개구량이 단독 군에 비해 약간 적었다. 전체군의 평균개구량(최소 개구량~최대개구량)은 제 1일째는 23.7(10~35) mm, 1주째는 40.2(27~50) mm, 15일째는 45.6(30~57) mm, 1개월째는 47.7(39~57) mm, 3개월째는 50.4(40~62) mm, 6개월째는 50(44~61) mm였으며 1년6개월째에는 51.8mm였다.(표-2. 참조)

최대개구량의 변화는 최초 5일째까지는 급격히 증가하는 추세와 함께 물리치료 개시후 1주일내에 40mm 수준에 도달하였고 15일이내에 거의 정상수준인 45mm에 달하였으며, 이후 1개월째까지 서서히 증가하는 추세로 3개월째에 약 50mm 수준에 도달되었으며 이후에는 전체군과 양악군에서는 약간씩 증가하는 추세로, 단독군에서는 약간 감소하는 추세를 보였다. 단독군은 양악군 및 전체군에 비해 3개월째 까지는 전반적으로 개구량이 커졌으나, 이후에는 오히려 감소하는 추세였다(도표-1. 참조).

(2) 하악골의 최대 전방이동량(1Maximum distance of Protrusive Movement, MPM) :

악간고정 제거후 제 1일째의 전체군 평균 이동량은 3.6mm였으며, 전체군에서 최초 4일째 까지는 급격한 변화를 보이다가 이후 15일째까지는 비교적 일정한 비율로 서서히 증가하는 추세를 보였다. 양악군은 대체로 전체군의 값과 거의 비슷한 변화를 보였으나, 단독군은 양악군에 비해 9일째까지는 적은 이동량을 보이다가 이후에는 오히려 많은 이동량을 보였으며 3개월째 이후에는 평균치를 밀도는 수준의 이동량을 보여 주었다. 또한 단독군의 변화량은 전체군이나 양악군에 비해 제 7일째부터 11일째까지의 기간에 급격한 변화량을 보여주었다(도표-2. 참조).

전체군의 평균이동량(최소이동량~최대이동량)은 제 1일째 3.6mm(1~6mm)였으며, 7일째에는 6.5mm

(3~10mm), 14일째는 8.4mm(5~12mm), 1개월째는 9.3mm(6~13mm), 3개월째는 9.7mm(7~13mm), 6개월째는 9.5mm(6~15)mm, 1년6개월째에는 9.5mm였다(표-3. 참조)

(3) 하악골의 최대 좌측 측방이동량(Maximum distance of Lateral Excursion to the Left, MEL) :

약간고정 제거후 제 1일째 전체군의 평균 이동량은 5.6mm였고, 제 6일째까지는 팔목할 변화를 보이다가 이후에는 매우 완만한 증가 추세를 보였으며 6개월 이후에도 팔목할만한 변화량을 보였다. 단독군은 양 악군에 비해 최초에는 약간 컸으나 제 2,3,4일째에 거의 같은 이동량을 보였으며 이후에는 오히려 이동량의 크기가 보다 적었다. 특이한 점은 단독군의 1개월 이후 1년째까지의 변화량으로 동 기간 동안 양악군은 이동량의 증가추세를 보였으나 단독군은 오히려 급격히 감소되는 추세를 보였다.(도표-3. 참조)

전체군의 주요기간별 평균이동량(최소이동량~최대이동량)은 제 1일째 5.6mm(1~8mm), 제 7일째 8.6(6~11)mm, 제 14일째 9.6(7~14)mm, 1개월째

도표 1. 약간고정후 전치부 최대개구량의 변화.

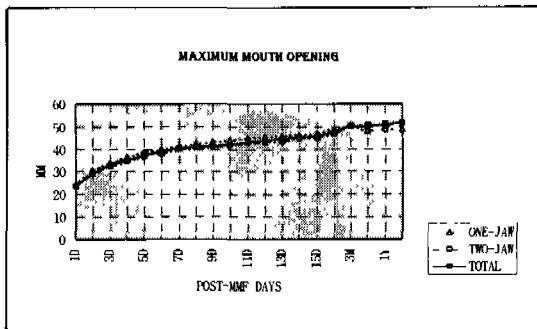
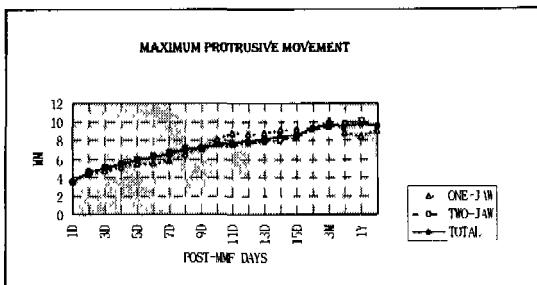


도표 2. 약간고정후 하악골의 최대 전방이동량의 변화



9.8(8~13)mm, 3개월째 10.1(8~14)mm, 6개월째 10.0(9~12)mm, 1년6개월째에는 11.7mm였다.(표-4 참조)

(4) 하악골의 최대 우측 측방이동량(Maximum distance of Lateral Excursion to the Right, MER)

변화의 추이가 대체로 좌측 측방이동량의 변화의 양상과 비슷하였으며, 약간고정 제거후 제 1일째 전체군의 평균 이동량은 5.4mm였고, 제 5일째까지는 팔목할 변화를 보이다가 이후에는 매우 완만한 증가 추세를 보였으며 9일째부터 14일째까지는 약간 감소추세를 보이다가 다시 증가 추세로 회복되었다. 단독군은 양악군에 비해 대체로 약간 큰 이동량을 보였으나 1개월째 이후 양악군은 증가추세인 반면 단독군은 오히려 급격히 감소되는 추세를 보였다.(도표-4. 참조)

주요기간별 평균이동량(최소이동량~최대이동량)은 제 1일째 5.4mm(1~8mm), 7일째 8.3(6~10)mm, 14일째 9.1(6~12)mm, 1개월째 9.7(8~12)mm, 3개월째 9.5(8~11)mm, 6개월째 9.8(9~12)mm, 1년6개월째에는 10.3mm였다.(표-5. 참조)

도표 3. 약간고정후 하악골의 최대 좌측 측방이동량의 변화

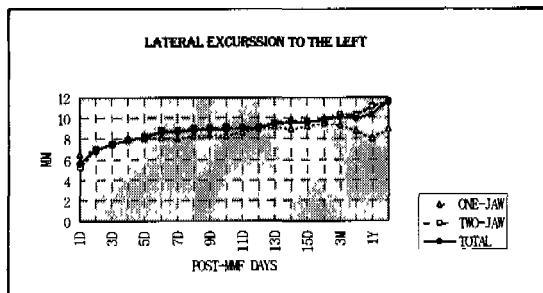


도표 4. 약간고정후 하악골의 최대 우측 측방이동량의 변화

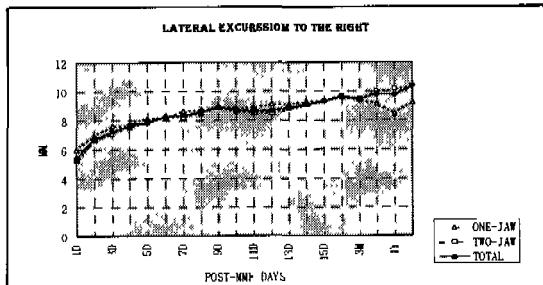


표 2. 악간고정후 전치부 최대개구량의 변화

	ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL		ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL
1D	24.13± 4.64	23.56± 5.51	23.70± 5.25	11D	45.00± 4.90	42.60± 5.69	43.18± 5.53
2D	30.38± 4.87	29.36± 6.56	29.61± 6.14	12D	45.50± 4.50	43.28± 5.13	43.82± 5.01
3D	33.88± 4.45	32.64± 7.05	32.94± 6.47	13D	46.00± 4.07	43.96± 4.95	44.45± 4.77
4D	36.63± 4.63	34.56± 7.05	35.06± 6.54	14D	46.38± 4.47	44.84± 4.94	45.21± 4.81
5D	38.88± 5.64	36.92± 6.63	37.39± 6.37	15D	46.63± 5.21	45.32± 5.01	45.64± 5.01
6D	40.00± 4.60	38.44± 6.08	38.82± 5.73	1M	49.00± 4.14	47.21± 3.73	47.66± 3.85
7D	41.38± 4.03	39.88± 5.83	40.24± 5.43	3M	50.14± 4.45	50.43± 4.62	50.37± 4.51
8D	42.38± 4.07	40.72± 6.09	41.12± 5.65	6M	48.17± 2.14	50.69± 3.91	50.00± 3.65
9D	43.25± 4.03	40.80± 6.21	41.39± 5.80	1Y	49.00± 1.41	51.43± 3.10	50.89± 2.93
10D	44.25± 4.27	41.56± 5.99	42.21± 5.68	1Y6M	49.00±	51.75± 2.99	51.75± 2.99

* D, M, Y=Post-IMF day, month, year * Number=Mean Standard Deviation

표 3. 악간고정후 하악골의 최대 전방이동량의 변화

	ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL		ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL
1D	3.75± 1.04	3.52± 1.33	3.58± 1.25	11D	8.75± 1.91	7.44± 1.92	7.76± 1.97
2D	4.38± 0.74	4.64± 1.55	4.58± 1.39	12D	8.63± 1.85	7.72± 1.62	7.94± 1.69
3D	4.75± 1.16	5.16± 1.49	5.60± 1.41	13D	8.75± 1.67	7.88± 1.45	8.09± 1.53
4D	5.13± 1.25	5.52± 1.58	5.42± 1.50	14D	9.13± 1.64	8.12± 1.69	8.36± 1.71
5D	5.50± 2.07	5.96± 1.43	5.85± 1.58	15D	9.25± 1.75	8.36± 1.80	8.58± 1.80
6D	5.63± 1.85	6.28± 1.40	6.12± 1.52	1M	9.38± 2.00	9.25± 1.48	9.28± 1.59
7D	5.88± 1.36	6.72± 1.74	6.52± 1.68	3M	10.14± 1.77	9.52± 1.41	9.67± 1.49
8D	6.50± 1.07	7.12± 1.94	6.97± 1.78	6M	8.83± 2.14	9.72± 1.87	9.50± 1.93
9D	7.25± 1.49	7.16± 1.86	7.18± 1.76	1Y	8.50± 0.71	10.14± 1.12	9.78± 1.30
10D	8.13± 1.73	7.40± 1.85	7.58± 1.82	1Y6M	9.00±	9.50± 0.71	9.50± 0.71

* D, M, Y=Post-IMF day, month, year * Number=Mean± Standard Deviation

표 4. 악간고정후 하악골의 최대 좌측 측방이동량의 변화

	ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL		ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL
1D	6.50± 1.41	5.28± 2.09	5.58± 2.00	11D	8.63± 0.74	9.08± 1.29	8.97± 1.19
2D	6.88± 2.03	6.96± 1.84	6.94± 1.85	12D	9.00± 1.07	9.12± 1.30	9.09± 1.23
3D	7.50± 2.07	7.48± 1.45	7.48± 1.58	13D	9.13± 1.13	9.52± 1.23	9.42± 1.20
4D	8.00± 1.51	7.84± 1.55	7.88± 1.52	14D	9.00± 1.07	9.76± 1.33	9.58± 1.30
5D	8.00± 1.31	8.20± 1.44	8.15± 1.39	15D	9.25± 1.39	9.68± 0.95	9.58± 1.06
6D	8.13± 1.36	8.80± 1.19	8.64± 1.25	1M	9.50± 1.51	9.88± 1.30	9.78± 1.34
7D	8.00± 1.07	8.84± 1.28	8.64± 1.27	3M	9.29± 1.25	10.39± 1.27	10.13± 1.33
8D	8.25± 0.89	8.96± 1.24	8.79± 1.19	6M	8.80± 0.84	10.28± 0.89	9.96± 1.07
9D	8.38± 0.74	9.04± 1.24	8.88± 1.17	1Y	8.00± 0.00	11.17± 1.47	10.38± 1.92
10D	8.25± 0.71	9.08± 1.22	8.88± 1.17	1Y6M	9.00±	11.67± 0.58	11.67± 0.58

* D, M, Y=Post-IMF day, month, year * Number=Mean± Standard Deviation

표 5. 약간고정후 하악골의 최대 우측 축방이동량의 변화

	ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL		ONE-JAW	TWO-JAW	TOTAL
1D	6.00± 1.51	5.20± 1.87	5.39± 1.80	11D	8.88± 1.46	8.56± 1.16	8.64± 1.22
2D	7.00± 1.69	6.64± 1.55	6.73± 1.57	12D	9.13± 1.13	8.56± 1.16	8.70± 1.16
3D	7.63± 1.19	7.12± 1.48	7.24± 1.41	13D	9.13± 1.13	8.80± 1.12	8.88± 1.11
4D	7.75± 1.28	7.60± 1.61	7.64± 1.52	14D	9.25± 0.89	9.04± 1.14	9.09± 1.07
5D	8.13± 1.25	7.84± 1.28	7.91± 1.26	15D	9.38± 1.19	9.32± 0.95	9.33± 0.99
6D	8.25± 0.71	8.24± 1.16	8.24± 1.06	1M	9.63± 0.74	9.67± 0.87	9.66± 0.83
7D	8.63± 1.19	8.24± 1.05	8.33± 1.08	3M	9.43± 1.13	9.48± 0.85	9.47± 0.90
8D	8.75± 1.67	8.52± 1.08	8.58± 1.23	6M	9.17± 0.75	10.00± 0.87	9.78± 0.90
9D	9.00± 1.20	8.88± 1.09	8.91± 1.10	1Y	8.50± 0.71	10.17± 0.41	9.75± 0.89
10D	8.88± 1.46	8.64± 1.11	8.70± 1.19	1Y6M	9.20±	10.33± 0.58	10.33± 0.58

* D, M, Y=Post-IMF day, month, year * Number=Mean± Standard Deviation

나. 제 2군(형태 변화 연구군) :

(1) PANEX 상의 계측항목(CSN, CA, DOA) 분석 결과 .

수직골 절단후 원심골편의 후방이동에 의해 야기된 근심골편과 원심골편간의 중첩 부위에서의 형태적 변화를 보기 위해 CSN, CA, DOA를 관찰한 바 이들 모두 1개월째에서 3개월째간에는 뚜렷하지만 약간의 변화를, 3개월에서 6개월째에는 괄목할 변화를 보였으며, 6개월째 이후에는 비교적 안정된 변화를 보였다. 특히 CSN(Sigmoid Notch의 연속성)은 6개월째의 사진에서 거의 연속성을 회복하였고 CA(우각부의 연속성)는 6개월째 완성된 모습이었으며, 6개월째에 DOA(중첩상 상실)가 뚜렷이 인지되었다(표-6, 도표-5. 참조).

(2) P-A Cephalogram 상의 계측항목 분석 결과 :

1) 근심골편의 수직길이 변화(RL, LL) . 좌우측

표 6. Panex 상의 CSN, CA, DOA의 변화

	CSN	CA	DOA
1D-1M	0	0	0
1M-3M	4	5	3
3M-6M	16	16	15
6M-1Y	1	0	3

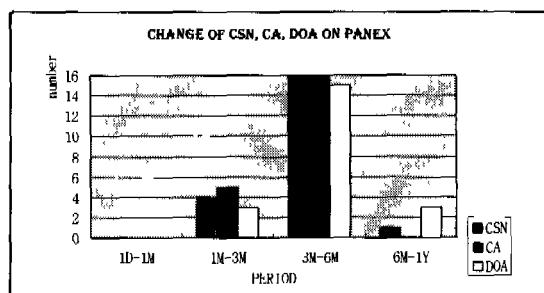
* CSN=Conuity of Sigmoid Notch

CA=Continuity of Angle

DOA=Disappearance of the Overlapped Area

* D, M, Y=day, month, year

도표 5. Panex 상의 CSN, CA, DOA의 변화



공히 정도의 차이는 있으나 술후 3개월째 까지 괄목할 만한 감소를 보이다가 이후 6개월째까지는 완만한 감소를, 이후에는 거의 안정된 상태로 약간 감소추세를 보여 주었다. 우측은 술후 6개월째 까지 비교적 일정한 비율의 감소 추세를 보였으나, 좌측은 술후 1개월째까지는 비교적 급격한 감소를 보였고 이후 비교적 완만히 감소되는 결과를 보여주었다.(표-7. 도표-6. 참조)

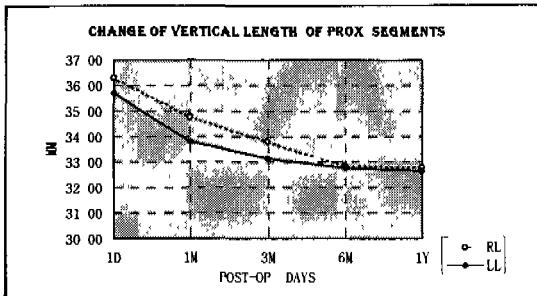
표 7. 근심골편의 좌/우측 수직 길이 변화

	Right(RL)	Left(LL)
1D-1M	1.52± 0.0d	1.79± 0.04
1M-3M	0.95± 0.11	0.67± 0.38
3M-6M	0.98± 0.15	0.38± 0.08
6M-1Y	0.02± 0.12	0.14± 0.17
1D-1Y	3.48± 0.08	3.07± 0.02

± : s.t.(Standard Deviation)

D,M,Y : Postop.-day, month, year

도표 6. 근심골편의 좌/우측 수직 길이 변화



2) 근심골편 최측방간 거리의 변화(TL) : 술후 1개월까지는 급속한 감소를 보였고 이후 1년째까지 비교적 일정한 비율로 계속 감소하였다(표-8, 도표-7. 참조).

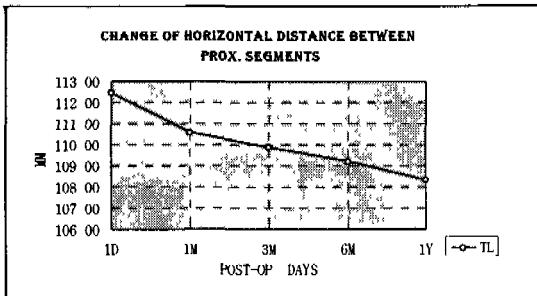
표 8. 근심골편간의 최측방 거리 변화

	TL
1D-1M	1.88±0.24
1M-3M	0.73±0.00
3M-6M	0.64±0.02
6M-1Y	0.88±0.71
1D-1Y	4.14±0.49

± : s.t.(Standard Deviation)

D,M,Y : Postop.-day, month, year

도표 7. 근심골편간의 최측방 거리 변화



3) 근심 및 원심 골편간 틈(Gap)의 변화(RG, LG) : 좌측(LG) 및 우측(RG) 공히 술후 6개월째까지 비교적 일정하게 현저히 감소되었으며, 6개월째 이후에는 매우 완만한 감소의 추세를 보였다(표-9, 도표-8. 참조).

(3) Lateral Cephalogram 상의 계측 항목 분석 결과 : GA

표 9. 근/원심골편간의 최대 틈새 거리 변화

	Right(RG)	Left(LG)
1D-1M	0.55±0.15	0.66±0.53
1M-3M	0.88±0.39	0.65±0.17
3M-6M	0.81±0.42	0.72±0.78
6M-1Y	0.24±0.61	0.10±0.43
1D-1Y	2.57±1.56	2.12±1.91

± : s.t.(Standard Deviation)

D,M,Y : Postop.-day, month, year

표 10. 하악골 우각도(Gonial Angle)의 변화

	Go
1D-1M	2.71±1.18
1M-3M	1.52±0.48
3M-6M	0.62±0.23
6M-1Y	0.29±0.09
1D-1Y	5.14±1.98

± : s.t.(Standard Deviation)

D,M,Y : Postop.-day, month, year

도표 8. 근/원심골편간의 최대 틈새 거리 변화

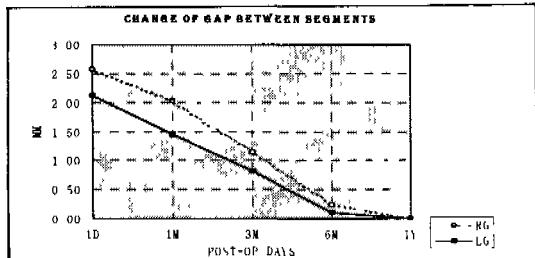
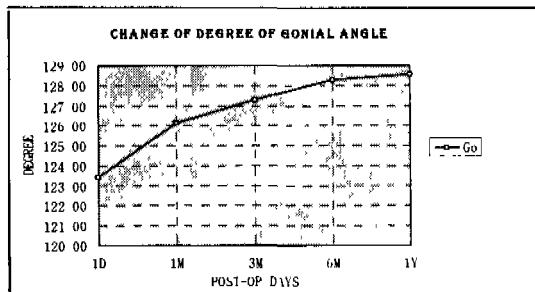


도표 9. 하악골 우각도(Gonial Angle)의 변화



술후 1개월째에는 현저한 변화량으로, 1개월째에서 6개월째 사이에는 비교적 완만하게 증가 하였으며, 6개월 이후에는 매우 완만히 증가하였다(표-10, 도표-9. 참조).

V. 총괄 및 고찰

하악골 상행지 수직 골절단술(Vertical Ramus Osteotomy ; VRO로 약칭)은 전돌된 하악골을 후방으로 이동시키는 대표적인 수술법으로 1954년 Caldwell & Letterman¹⁶⁾에 의해 수술 방법이 보고된 이후 계속 발전되어 오면서 전세계적으로 널리 시술되어 왔으며 3, 8, 18, 22, 24, 32, 33, 42, 48) 초기에는 피부 절개를 통한 구외 접근방식이어서 피부에 반흔을 남기거나 안면신경에 이상을 초래할 수 있는 단점이 있었다.^{24, 34, 36, 39, 41)} 이와 같은 단점을 피하기 위해 개발된 구내 상행지 수직 골절단술(Intraoral Vertical Ramus Osteotomy ; IVRO로 약칭)은 1968년 Winstanly에 의해 처음 보고된 이후 Hall & McKenna에 의해 세밀하게 수술 법이 정리되고 이후 Stryker 회사(미국)의 oscillating saw blade의 개발과 함께 수술법이 단순화되면서 현재까지 또 다른 대표적인 술식인 하악지 시상 골절단술(Sagittal Split Ramus Osteotomy ; SSRO로 약칭)과 함께 하악골 전돌증을 수술로서 교정하는 대표적인 방법으로 사용되고 있다.^{21, 23, 24)} IVRO는 수술 방법이 간단하여 수술에 소요되는 시간이 짧고 안면신경을 손상시킬 위험이 없으며 하치조신경(inferior alveolar nerve)에 대한 손상의 위험이 매우 드문 장점이 있지만^{7, 32)}, 때로는 수술시야가 좋지 못해 수술 중 잘못된 골 절단으로 출혈이나 하치조 신경 손상 등의 합병증이 발생할 수도 있다는 걱정²³⁾과 수술 후 피질골끼리 충첩된 채 골편의 치유가 유도되므로 골절편이 비유합될 위험이나 개교합 등의 합병증이 발생할 수 있다는 걱정들^{39, 40)} 때문에 국내에서는 선호되지 못하였다고 사료된다. 그러나 저자의 경험으로는 수술 술식상의 원칙과 수술후의 관리에 몇 가지 주의사항만 충실히 지킨다면 상기한 합병증의 걱정 없이 오히려 SSRO에 비해 수술시간을 크게 단축시키면서 악관절 기능 장애 등의 치료도 겸할 수 있는 등의 장점을 지닌 매우 간편하고 유용한 방법으로 오히려 보편화되어야 하지 않을까 사료된다.

전돌된 하악골을 후방으로 이동시키는 술식으로 대표적인 SSRO와 IVRO의 두 방법은 골절편 치유 생리의 개념이 현저히 상반된다. 즉, SSRO에서는 근심골편과 원심골편이 해면골(marrow bone)간의 직접적인 접촉에 의해 일차적 골 치유과정(primary bone healing process)을 겪게 되므로 해면골간의

접촉이 가능한 한 밀착되도록 위치시키면서 골간 고정을 단단히 하므로서 가능한한 골편들 사이에 최소의 가골(Callus)을 형성한 상태로 일차적 치유 과정을 겪도록 유도하게 되는데 반해, IVRO에서는 근심골편과 원심골편이 피질골끼리 충첩된 상태에서 여하한 고정 장치 없이 서로 자유롭게 움직이면서 이차적 골 치유과정(secondary bone healing process)을 겪게 하므로 특히 분리된 근심골편에 포함된 과두돌기의 재 위치가 자유롭게 이루어지고 골절편들의 움직임이 허용되면서 치유된다^{49, 51)}. 따라서 전자의 경우는 전통적으로 이해되어온 골절편 치유 생리에 준한 골 치유의 과정 및 예후로 이해하게 되지만 후자의 경우는 상기한 전통적 이해와는 매우 다른 방식의 골 치유 생리를 겪으므로 비록 임상적으로 시술되어온 역사는 길지만 치유 생리 및 예후에 대한 이견이 분분하여 수술 술식상의 고려점이나, 수술후의 치료 방식 혹은 예후에 있어서 임상가들마다 제 나름대로의 다양한 원리를 적용하여 왔다고 해도 과언이 아니다. 예를 들면 수술후 악간고정 기간도 2~3주^{11, 13)}에서 6~9주^{5, 21, 23, 30, 34)}로 다양하고 이후의 물리요법에 대한 기준이 확실하지 않으며 특히 현재에 시술되고 있는 바와 같은 조기 움직임의 조건 하에서 치유 시기별로 하악 기능이 재활 되는 양상이나 형태적으로 변화되는 양상에 관한 구체적인 연구 보고는 이 시술의 오래 된 역사에 비해 매우 드문 실정이다.

저자는 그 동안의 수술 경험을 통해 하악골에 적용되는 SSRO가 원심골편(distal fragment)을 전방으로 이동 시키는 데에는 대단히 유용한 방법이지만 후방 이동시에는 문제가 많다고 생각하여 왔다. 즉, 원심 골편의 후방 이동량이 많거나 비대칭적인 이동이 될 경우 하악골 상행지의 해부학적 특성인 외향장개(外向張開 ; outward flaring)의 영향으로 근/원심골편간의 접촉 상태가 평행하거나 균일하지 못하여 이를 무시한 골내강성고정(internal rigid fixation)이 적용될 경우 강성 고정의 위치에 따라 하악 과두의 위치 변화에 결정적인 영향을 주어 악관절의 병리적 경과는 물론 술후 재귀(relapse)에도 영향을 주게 되며 또한 비대칭적 이동에 따른 골편간의 불규칙한 틈새가 초래되는 경우에는 이를 틈을 메꾸기 위해 골 혹은 골 대체물을 부가적으로 이식해야만 원하는 바의 안정을 얻을 수 있다.^{10, 29)} 또한 SSRO의

경우 악관절에 대한 영향을 주지 않으려면 강선 고정 등에 의한 반고정성 결합 상태를 적용하거나 비고정상태를 허용해 주어야 하는데 이 경우 골편들의 융합을 위해 4주이상 악간고정을 해야하는 단점이 있으며 비고정의 경우에는 근심 골편의 축방 변위에 따른 심미적 결과 및 골 접촉의 예후를 신뢰할 수가 없다. 따라서 수술이 간편할 뿐만 아니라 술후 기능적이나 안정성에 보다 우수한 여러 가지 조건을 충족시켜 줄 수 있을 것으로 기대 되는 IVRO를 적용해보면서 특히 수술후 활성적 물리 치료를 강하게 적용해 본 결과 앞에서 단점으로 우려된 것과는 달리 특기할 합병증 없이 만족할 만한 결과를 얻을 수 있음을 경험한 바 있다. 그러나 저자의 경험에서도 그렇지만 문현상으로도 많은 학자들이 IVRO가 하악골 전돌증을 수술로서 해결하는 유용한 방법으로 인정을 하면서도 물리치료전의 악간고정기간, 물리치료 방법 및 치유 경과의 예후에 관해 일정한 기준이 없이 다양하거나 막연하게 언급하고 있으므로 이를 정립하여 체계화시킬 필요성을 느꼈으며, 특히 여러 환자들이 갖고있는 여러 가지 다양한 조건들에 이술식이 보편적으로 적용 가능한지 혹은 간과해서는 안될 한계가 있는지등 그 치유경과 및 예후에 관해서 구체적으로 신뢰할 수 있는 자료가 필요함을 느끼게 되어 일차적으로 IVRO 후의 기능적 재활 경과와 골절편의 치유 및 형태적 변화에 관한 본 연구를 수행하게 되었다.

악교정수술후 하악운동의 기능 회복 성향에 대한 연구로서 Storum & Bell⁴⁴)은 수술후 6개월 이상이 경과된 40명의 환자를 대상으로 악교정수술의 종류와 하악 운동기능 회복의 관계를 조사한바 적용된 수술의 종류에 관계없이 대부분이 비수술자에 비해 기능이 저하되었으며 특히 SSRO를 받은 예가 VRO를 받은 예보다 현저하게 기능이 저하되어 있음을 보고하였다. 비록 이들의 조사대상에서 SSRO의 표본은 하악골을 전진시킨 예이고 VRO의 표본은 하악골을 후퇴시킨 예로 동일 조건하에서의 비교로서는 무리가 있지만 SSRO로 하악골을 후퇴시킨 Pepperasch & Chausse³⁷, Edlund¹⁷ 등의 보고에서도 비슷한 결과를 제시하고 있다.

Aragon 등⁴)도 수술종류와 하악 운동기능 회복과의 관계를 조사한 바 수술 6개월후 VRO를 통한 후퇴의 예에서 10%, Lefort I+VRO 의 예에서 9%의 최대

개구량 감소를, SSRO의 예에서는 28~29%의 감소를 보였고 상악골만 수술한 예에서 기능부전이 최소로 나타남을 제시하여 VRO가 SSRO에 비해 하악 운동의 회복에 월등함을 제시하였다. Storum & Bell⁴⁴)은 수술후 하악 운동기능이 서하된 이유로 수술 전에 존재했거나 혹은 수술에 의해 유발된 근육 및 악관절부의 기능부전(dysfunction)을 들었다. 즉, 관절강내의 하악과두의 공간적 위치와 수술 혹은 악간고정 등에 의한 근육의 의원성 외상(iatrogenic trauma)의 정도가 수술후의 하악 기능 회복에 결정적인 영향을 주므로 이를 저해하지 않는 수술 및 수술후의 치료가 필요함을 언급하였다. 그러나 저자의 견해로는 SSRO는 대개가 골편들을 강성고정(rigid fixation)하는데 반해 VRO는 비고정 상태로 유지되므로 하악골 축두관절의 운동 범위에 제한 요소를 받지 않는 것이 보다 우수한 하악 운동 기능 재활에 영향을 주는 것으로 사료된다. Wisth³⁰)도 하악골 전돌증 환자로 악관절에 기능부전이 동반된 환자들이 상행지의 사선수직골절단술(oblique vertical osteotomy)를 받은 후 오히려 현저히 기능부전이 해소되었음을 보고한 바 있어 수술법의 선택이 술후 하악 운동에 영향을 줄 뿐만 아니라 악관절 기능부전의 해결에도 도움을 줄 수 있음을 시사하였다. 한편 Astrand 등⁶)은 근심 골편의 이동량과 하악골 기능부전과는 상관관계가 별로 없다고 하였으며 Aragon 등⁴)은 악교정수술이 하악 운동의 기능회복에 미치는 영향에 관하여는 아직도 불명확하므로 수술의 종류에 관계없이 수술후 악기능의 기능저하를 예방하기 위하여는 적절한 술후 재활 치료 프로그램(postoperative rehabilitative program)이 필요함을 제시하면서 수술후 하악 기능부전의 이유로 재활치료의 미비(non-rehabilitation), 악간고정 및 골 주변의 연조직계-점막, 결체조직, 인대, 근육, 끌막등-에 대한 외상, 그리고 새로 위치된 경조직에 대한 연조직의 적응력(subsequent adaptive mechanism to the new skeletal base) 등을 들었는데, 수술후의 재활과 관련된 생리적 요소로서 McNamara(1978)는 4가지 유형의 근적응(4 types of muscle adaptation), 즉, 중추신경계(CNS), 근육(muscle itself), 근육-골 계면(muscle-bone interface) 및 골부착(within or between bone attachment)등이, Carlson(1984)등은 근육-골 계면(muscle-bone interface)과 근육-인대 계면(muscle-ten-

don interface)에서의 변화 등을 제시한 바 있다.⁴⁾

수술후 하악골 기능회복을 위한 물리치료에 대한 반응은 수술의 종류(type of Surgery), 고정의 안정성(stability of fixation), 재귀 잠재성(relapse potential) 및 근육 이기능성(propensity of muscular dysfunction)에 따라 개인적인 영향을 많이 받는다고 한다¹⁰⁾. Boyd 등¹¹⁾은 최근의 조사에서 3 종류(Maxillary surgery, SSRO, IVRO)의 수술후 하악골 기능회복에 관한 조사 결과를 발표하였는데 Maxillary surgery의 경우에 기능회복의 예후가 가장 우수하며 SSRO의 경우에서 예후가 가장 뒤떨어졌고, SSRO나 IVRO 모두 수술후 3개월째까지는 수술전의 개구상태에 놓 미침을 제시하였다.

본 연구에서는 IVRO후의 하악 운동 회복(재활)의 경과를 시기별로 관찰하기 위해 연구대상을 단독군, 양악군 및 전체군으로 대별하여 비교 관찰하였다. 최대 개구량의 관찰에서는 양군간에 특기할 차이점은 없었으나 단독군이 양악군에 비해 동일 시기상 약간 큰 거리로 개구되는 추세였다(도표-1. 표-2 참조). 이는 단독군이 양악군에 비해 수술 시간이 보다 짧고 수술에 포함된 부위(손상 부위)가 적으므로 Aragon 등⁴⁾이 언급한 바와 같이 수술로 인한 주위 연조직계에 대한 외상이 상대적으로 적어 술후 회복이 보다 빨랐기 때문으로 해석되나 그 시기별 및 양적 경과 과정에서 현저한 차이는 없었으므로 큰 의미는 없다고 사료된다. 또한 전방이동량의 경우에는 단독군이 9일째까지는 양악군에 비해 적은 이동량을 보이나가 이후에는 오히려 많은 이동량을 보여 주었으며(도표-2. 표-3. 참조), 좌측 측방이동량의 경우에는 단독군이 보다 적은 추세로, 우측 측방이동량의 경우에는 보다 많은 추세로 이동량이 변화함을 보여 주었으므로(도표-3,4 표-4,5 참조) 수술후의 하악 기능 회복의 추세가 수술법의 선택에 따라 상대적으로 반응하는 것 같지는 않는 것 같다. 본 연구 결과에서 나타난 양악군의 변화 추세나 값이 전체 평균값의 추이와 비슷한 점은 대부분의 표본이 양악군에 속해 있기 때문인 것으로 사료되나, 하축방운동시 단독군에서 보여진 특이한 점인 6개월째 이후 오히려 감소추세를 보인 점은 술후 6개월 이상까지 하악 운동에 관심을 갖고 운동을 계속 유지해야 함을 시사하는 바 있어 그 이유에 대해 좀더 구체적인 연구가 필요한 것 같다. 또한 이 연구가 진행되는 동안의 임상 경

험에서 단독군이 양악군에 비해 물리치료 초기에 기능회복의 적응력이 떨어지며 개교합성향(open-bite tendency)이 많아 이를 초기에 보정해 주는 노력이 매우 중요함을 느꼈는바 이러한 문제 및 이유 등에 대해서도 보다 구체적인 연구를 진행할 예정이다.

본 연구에서 IVRO후 하악 운동기능의 회복도 측면에서 관찰한 기능적 재활(Functional rehabilitation)의 경과는 최대 개구량, 전방이동량, 좌측 측방이동량 및 우측 측방이동량 모두 대개 악간고정 제거후 5~6일째까지 급속한 증가를 보여 수술후 회복 속도가 매우 빠름을 알 수 있었으며, 이후에도 비록 정도 차이는 있으나 악간고정 제거후 약 2주일이면 거의 정상 수준에 가깝게 하악 운동이 회복됨을 보여 주므로서 매우 빠른 회복 속도를 보여 주었다. 이러한 결과는 비록 근/원심 꿀편이 각각 분리된 상태로 중첩되어 하악 운동이 유도됨에도 하악 운동의 회복이나 수행에 관여하는 근육의 기능적 회복이나 운동 수행 능력에 지장을 주지 않음을 시사하는 것으로 사료되며 이전의 다른 문헌에서 보고 된 바와 달리 수술후 매우 신속하게 운동 능력이 회복되는 것으로 사료된다. 최근에 Boyd 등¹¹⁾에 의하면 IVRO후 약 2주후에 수술전 개구량의 50%가, 약 11주후에 수술전 개구량의 약 80% 이상에 도달함을 보고하여 저자의 결과보다는 정상에 도달하는 기간이 매우 긴 점을 시사한바 있는데, 본 연구에서 이들의 결과와는 매우 달리 약 2주만에 신속히 거의 정상 수준의 개구 능력의 회복을 보인 것은 저자등이 설정한 강력한 기능적 물리치료(Active functional physiotherapy)의 결과가 McNamara 등이 주장한⁴⁾ 근적응(muscle adaptation)을 보다 활성화 시켜 준 것에 기인하는 것으로 사료되며, 따라서 저자의 결과로 보아 초기 1~2주간의 강력한 물리치료의 시도가 하악 운동 기능을 초기에 회복시키는데 매우 중요한 역할을한다고 사료된다. 또한 이 시기는 상행지부에서 중첩된 원심꿀편과 근심꿀편간의 꿀성융합이 이루어지지 않은채 가골로 채워지는 시기이므로⁵⁾ 상행지부의 수직 절단으로 인한 과두부와 하악체부의 분리 상태나 상행지부 꿀편들간의 비융합 상태 등이 근육운동 회복에 방해를 주지 않으면 오히려 기능회복 운동중에 하악과두가 생리적 평형위(position of biologic equation)에 위치하게 되므로서 하악골운동을

자유롭게 회복시키는데 도움을 준 것으로 사료된다. 실제로 임상에서 초기 물리치료 기간중에 우각부에서 골편이 움직임을 환자 자신이 느끼거나 하악 운동중 골편간에 마찰되는 소리가 난다는 환자들의 호소를 자주 듣게 되며 실제로 의사가 촉진시에도 골편이 실제로 움직임을 느낄 수 있는데, 물리치료 약 2주 후에는 거의 이런 호소가 사라지고, 촉진시에도 골편이 서로 붙어 움직이지 않는 느낌을 갖게 되므로 수술후 1개월째 즉, 활성적 물리치료 약 2주째면 골편간의 골성융합이 초기 물리치료에 의한 골편간의 움직임에 별 영향을 받지 않고 완성되기 시작함을 시사하는 것 같다.

Boyd등¹³⁾은 IVRO후 악간고정을 약 2~3주 한 후 적절한 재활시행표준안(proper rehabilitation protocol)을 적용한 바 하악의 개구, 전방 및 측방운동과 지구력(endurance)이 신속히 수술전 혹은 그이상의 수준으로 회복될 수 있음을 시사하였으나 그 구체적인 방법에 관해서는 ①악간고정(MMF) 및 장치(splint)를 제거하고, ②C-R과 C-O간의 불균형(disparity)을 검사하며, ③light vertical elastics를 장착하고 ④어느 정도 교합이 안정되면 single vertical elastics를 장착한다고 그들의 protocol을 설명하고 있는 정도이다. 저자는 악간고정후의 기능적 물리치료에 대한 시행표준안(Protocol)을 다음과 같이 구체적으로 세우고 환자에게 철저히 적용하면서 그 결과를 검증해 보고자 하였다. 즉, ①수술시 최종 wafer splint를 상악 치열에 부착시키되 splint는 구치부가 술후 교합보다 약 0.5mm 두텁도록 제작하며 ②악간고정은 수술후 2주간만 시행하고 ③악간고정 제거후 양측 상악 전치와 하악 소구치부에 Class II Elastics(3/16")를 걸고 ④최대 개구운동, 전방이동운동, 측방이동운동(좌/우측)을 각각 3회씩 계속 반복하면서 1시간 동안 실시하되 ⑤제 1주째에는 낮에는 매 1시간마다 악간고정파 물리치료를 번갈아 하고 취침 시에는 8시간 동안 악간고정을 유지하며 ⑥제 2주째에는 매 2시간 운동후 1시간 가량의 악간고정의 방법으로 시행하고 역시 취침시 악간고정을 유지하며 ⑦제 2주째말에 개교증의 증거가 없을 때 wafer splint를 제거하였다. 이와 같은 저자의 시행 표준안(protocol)에서 splint의 구치부 두께를 0.5mm 증가시킨 이유는 활성적 물리치료후 splint 제거 시에 전치부의 개교합 성향을 보정할수 있는 여유를 주기

위함이었으며, 2주간 악간고정을 한 이유는 이 시기가 수술 부위의 통통 완화 및 부종 소실 등의 생리적 안정을 이루고, 수술로 대개 sagging되어 변위된 하악골 과두돌기가 제 위치를 찾는데 소요되는 기간이며, 골편 부위에 일차 가골(Primary callus)이 왕성하게 형성되는 기간이며 동시에 골격변화에 따른 저작근의 생리적 적용을 위한 잠재적 활동중지 기간으로 생각했기 때문이다. 또한, 활성 운동 첫째주와 둘째주의 운동시간을 달리한 것은 본 수술법을 적용 시켜 보았던 최초의 몇몇 예에서 대개 악간고정후 초기 1주일의 활성적 물리치료로서 어느정도 물리치료에 대한 적용력을 갖게 되는 것을 경험했기 때문이었다.

본 연구 결과에서 보여진 하악 운동 회복도에 관한 결과는 상기한 이론적 배경에 의거 저자들이 설정한 재활 치료 시행안을 적용한 바의 결과로서 비록 이에 관한 구체적 내용들이 문헌상으로 자세히 밝혀지거나 정립된바가 없기 때문에 그 효과에 관해 상대적으로 비교 분석 할 수는 없지만 저자의 시행안으로 물리치료를 할 경우 약 2주 정도에 정상수준의 하악 기능운동을 회복시킬 수 있고 그 예후도 매우 안정적이므로 임상적 적용에 매우 효과적임을 입증하는 검증 결과였다고 사료되므로 향후 임상적 적용에 적극 활용하는데에 신뢰할 수 있는 시행표준안으로 추천할 만하다고 생각한다. 또한 모든 예에서 수술후 하악골 과두돌기가 관절와에서 탈구된 예가 없었던 것으로 보아 수직골 절단에 의해 초래된 과두돌기부의 자유로움이 탈구를 초래하는 위험은 없는 것으로 사료된다. 또한, 하악골 후방이동의 양이 수술 후의 하악 운동 기능회복에 별 영향을 주는 것 같지는 않아 Astrand등⁵⁾의 견해와 일치 하나 향후 이에 대한 좀더 구체적인 분석이 요하리라고 사료된다.

IVRO는 하악골의 S-상 절흔(Sigmoid Notch) 중간부로부터 우각부까지 수직으로 절단되어 근/원심 골편이 분리되며 원심골편이 후방이동 되면서 원심 골편의 외측에 근심골편이 중첩되게 되므로 결국 두 개의 골절편이 피질골간의 접촉상태로 놓여지게 된다. 따라서 원심골편의 후방 이동을 원활히 하기 위해 중첩되는 근심골편의 과두경부 부위부터 하단부 까지 내/외측의 골막을 광범위하게 박리 하게 되고, 두 골편이 피질골 상태로 겹쳐질 뿐만 아니라 두 골편 간에 골절편 치유를 위한 여하한 고정장치 없이 가골

(primary callus)이 형성되는 시기인 조기에 수술 후 2주만에 하악골 운동을 시켜 두 골편이 자유로운 상태로 움직이는 것을 허용하므로 통상의 골절편 치유와는 근본적인 골 치유 생리가 다르므로 이러한 조건들로 인해 야기 될 수 있다고 예상되는 몇 가지 합병증을 생각 할 수 있다. 즉, ①근심골편 하단의 측방이동에 의해 하악과 두돌기의 위치가 영향을 받아 (torquing) 수술후 악관절기능장애를 초래하지는 않을까? ②근심골편의 혈액공급에 영향을 받아 무혈성 괴사(avascular necrosis)와 같은 현상이 일어나지는 않을까? ③두 골편간에 비유합(non-union)이 일어나지 않을까? ④수술 부위는 어떠한 형태적인 변화로 운명 지워질 것인가? 하는 점등이다. 따라서 저자는 이와 같은 의문점에 대한 명확한 규명이 있어야만 이 솔식이 보다 신뢰를 갖고 보편화되리라 믿어 IVRO 시술후 경조직의 치유 경과와 형태적 변화를 시기별로 관찰하면서 ①조기운동에도 불구하고 골절단면의 골성 치유가 완성되는가? ②술후 골개조(Remodeling)에 따른 형태적 변화는 어떠한 양상으로 진행되는가? ③장기간의 관찰시 형태적 변화에 따른 예후를 어느 정도로 예상해야 하는가를 연구하였다.

Boyne¹⁴⁾은 원숭이 실험에서 수직골 절단후 강선으로 고정되면서 피질골로 중첩된 상태의 치유면을 관찰 연구한 결과 내가골(internal callus)과 외가골(external callus)이 골 융합을 시키는 것을 발견하였으며, Reitzik^{39,40)}은 중첩된 피질골들끼리 분명히 접촉(contact) 될 뿐만 아니라 강성 고정(rigid fixation) 되어야만 일차적 골융합(primary bony union)이 얻어지므로 만일 1.0mm 이상의 틈(gap)이 피질골간에 존재시에는 골편사이에 섬유성조직(fibrous tissue)이 개입되어 골성 융합을 방해하므로 이 경우에는 피질골을 박리하여 해면골 부분을 노출시키는 것이 필요하다고 하였다. 특히 이들은^{14,39,40)} IVRO후 골편들간을 골융합 시키기 위해서는 강성 고정(rigid fixation), 피질골간의 완전한 밀착(contacting cortical bone surfaces) 및 피질골 삭제술(de-cortication for the gaps)이 필수적이라고 하였으며 과거에는 이러한 이론에 입각하여 여러 가지 골간 고정법이 VRO 시술에서 추천되어온 적도 있다. 또한 Bell & Kennedy⁹⁾는 수직골절단술후 근심골절편이 외측익돌근과 관절낭에 부착되어 있는 한 혈액공급을

충분히 받으므로 초기 골유합과 최소한의 골괴사가 일어나지만 광범위한 골막 박리는 비유합 및 근심골절편의 골괴사 위험이 있다고 하였고 Astrand 등^{5,6)}은 근/원심 골편간의 틈새가 클수록 치유기간이 길고 바람직하지 않은 위치변화를 초래한다고 하였다. 그러나 저자는 모든 예에서 IVRO후 골절단면들간에 여하한 고정 없이 근심골편들을 자유롭게 놓아두었고, 원심골편의 후방이동에 의해 필연적으로 접촉되는 곳 이외에 피질면들이 가능한 한 많이 접촉 되도록 하는 여하한 시도도 하지 않았으며 골편들간의 틈을 줄이기 위해서나 혹은 골융합에 도움이 되게 하기 위한 의도적인 피질골 삭제^{16,43)}를 하지 않은 채 오히려 과두부를 제외한 근심골편의 내/외측 골막을 완전히 박리하여 근심골편의 위치가 자유롭도록 허락하였다. 따라서 저자의 연구대상은 Boyne¹⁴⁾이나 Reitzik⁴⁰⁾ 등이 피질골간의 중첩시 골성 융합에 필요하다고 제시한 조건들에 많이 위배되는 조건들이거나 혹은 Astrand 등⁷⁾ 및 Bell & Kennedy⁹⁾가 걱정하는 조건에 준하는 것이므로¹⁴⁾ 그 치유 과정의 관찰 결과 및 비교가 매우 의미가 있다고 본다.

Boyne¹⁴⁾이나 Reitzik⁴⁰⁾의 견해와 달리 최근에는 본 연구대상의 상기 조건과 같은 상태 하에서도 골편들이 비유합됨이 없이 잘 융합되고 형태적으로도 큰 문제가 없다고 하는 점에 관해 몇몇 학자들이 그들의 단편적인 임상경험을 통해 확인하는 편이나¹⁹⁾ 이를 구체적으로 임상적 혹은 실험적으로 증명하여 문헌상에 보고 된 예는 국/내외를 막론하고 거의 찾아 볼 수 없으며, 특히 수술 부위의 골치유와 형태적 변화를 시기별로 관찰하여 그 과정이나 임상적인 예후를 관찰한 논문은 매우 드문 실정이다. 따라서 저자는 이에 관한 기본적 관찰이 우선되어야 할 것으로 사료되어 연구 대상 환자들의 골편 중첩 부위인 하악골 상행지부위가 시기별로 변화하는 과정을 임상에서 일반적인 검사 수준에 속하는 Panex, P-A Cephalogram 및 Lateral Cephalogram상에서 여러 가지 관찰 조건을 부여해 분석해 보았다.

일반적으로 하악골 상행지 골절의 경우에는 방사선 사진상의 증거로서 골절편들간의 틈새가 방사선 투과성상으로 뚜렷이 나타나므로 이 투과성상의 틈이 소멸되었음을 골절편이 융합된 증거로 인정할 수 있지만 IVRO후 골절편들의 중첩상(overlapping shadows)에서는 오히려 두 골절편들이 겹쳐 방사선 불

투과상을 증가시키므로 골 치유를 확인하는 방법이 매우 다를 수밖에 없다. 따라서 저자는 본 연구에서 중첩된 골편들이 융합되거나 혹은 이 부위의 골개조 현상을 확인하는 방법으로 수술 직후 Panex 상에서 골편들이 중첩 되므로서 보여지는 피질골편들의 뚜렷한 방사선 불투과성의 점진적 소실상과 이 선들에 의한 불연속성의 소실상 및 불투과성 정도의 약해짐 등을 골성 변화의 증거로 인식하여 Panex 상에 수술직후 나타나는 S-상 절흔의 불연속성(CSN) 및 하악골 우각부의 불연속성(CA)이 연속성(continuity)의 변화를 보이는 것과 중첩상이 상실되는 차이(DOA) 등을 골성 융합 및 골개조의 증거로 관찰하였는데 이들의 변화는 술후 1개월 후에도 뚜렷한 변화의 증거가 보였으나 술후 3개월째에서 6개월째 사이에 가장 현저한 변화가 나타나 Caldwell & Leterman¹⁶⁾ 및 Reitzik^{39, 40)}의 보고에서 나타난 결과보다 빨랐으며, 술후 1년 이상 지속적으로 진행됨을 알 수 있었다(도표-5, 표-6, 참조). 따라서 저자의 연구결과로 확인된 CSN, CA 불연속성의 뚜렷한 상실과 골편 중첩상의 소실은 비록 두 골편간의 접촉이 피질골간의 접촉이었지만 이 부위의 골성변화가 뚜렷이 그리고 왕성하게 진행되며 시간이 경과함에 따라 서로 단단히 결합(bonding or union)됨은 물론 형태회복을 이루는 remodeling의 방향으로 적용되어 감을 시사해 주는 것으로 사료된다. 또한 실제 임상적으로 술후 약 3주째까지는 수술부위에서 하악골 상행지의 외측면에 위치한 근심골편이 움직여지는 것이(동요감) 뚜렷이 촉지 되며 환자 자신도 골편의 움직임을 인지하는 정도이다가 술후 약 1개월쯤에는 이러한 현상을 느낄 수 없다고 하는 점으로 보아 술후 약 1개월 정도에는 골편간의 융합이 어느 정도 완성되기 시작함을 간접적으로 알 수 있었다. 특히 모든 예에서 하악 운동의 조기 기능에도 불구하고 Boyne¹⁴⁾이나 Reitzik^{39, 40)}이 우려하는바와 같은 비유합 혹은 섬유성 결합에 의한 합병증의 예나 Astrand & Erickson^{5), Astrand 등²⁷⁾이 우려한 치유기간의 지연으로 불만한 합병증의 예를 한 예도 볼 수 없었고, 이들 환자들의 1년후 사진에서는 뚜렷이 골성 융합의 증거가 방사선 사진에서 보여졌으므로 과거 선학들의 주장이나 우려들과는 달리 IVRO후 조기 운동이 시행되어도 골편간의 비고정이나 틈새의 크기 및 피질골간의 접촉여부에 관계없이 골성 융합이 완성되며}

융합을 방해하는 특별한 제한 요소가 없는 것 같다. 이러한 것은 이들 골절편들의 절단면이 Pterygomastoid envelope에 쌓여 있게 되는 특수한 해부학적 환경적 요소⁵¹⁾와 조기 운동을 시키므로서 오히려 골격계 근육의 조기 회복이 이루어지는 것^{20, 28, 44, 45)}에 의한 것으로 이해하지만 이를 규명할 수 있는 구체적인 실험적 연구가 진행되어야 할 것으로 사료되며 이를 위해 이 연구 결과 후 성견을 이용하여 이를 증명해 본 바 있다⁵¹⁾.

본 연구에서 골편간의 골성 융합이 일어날 것인지에 대한 의문을 풀기 위한 또 하나의 연구로서 P-A Cephalometric 상에서 두 골편간 틈새(gap)의 변화상을 관찰하였다. 실제로 모든 예에서 수술후 관찰되는 P-A Cephalogram상에서 두 골편간의 틈새가 뚜렷이 나타나므로 이 틈새가 메꾸어져 없어지는 것을 골성 융합의 증거로 인식한다면 골성융합 여부를 식별하는데 도움이 될 것으로 생각하였다. 본 연구의 결과에서 비록 좌우측의 평균치에서 크기의 차이는 있었지만 수술직후 부터 술후 6개월까지 현저하게 틈새가 감소하였고 술후 약 1년 경과 시에는 틈새가 거의 소실된 것으로 보아 시간이 경과함에 따라 골성 결합이 점점 양호하게 전개가 되는 것으로 인지 되며, 두 골편간의 피질골끼리의 접촉이나 틈새를 줄이기 위한 노력 및 조기운동 등에 관계없이 골성융합이 매우 잘 일어나는 것으로 사료된다(도표-8, 표-9 참조). Alling³⁾은 VRO후 초기에는 근심골편 하단이 외측방으로 멀리 떨어져 원심골편과의 거리가 멀지만 6개월 정도 지나면 외형개조(recontouring)를 통해 거리가 가까워지면서 틈새가 적어짐을 제시한바 있으며 Astrand & Erickson^{5), Issacson²⁹⁾등은 계속적인 주위근육의 작용과 골흡수 및 골절편사이의 골형성 때문이라고 하였는데 이⁵¹⁾는 틈새에 왕성한 가골이 채워진 후 신속한 골형성 변화과정을 통해 메꾸어짐을 실험적으로 증명하였다.}

한편 Bell & Kennedy⁹⁾는 원숭이 실험을 통해 수직골 절단술후 근심골편에 악관절 캡슐(capsule)과 외익돌근만이 육경(pedicles)으로 종사할 때는 혈행(blood flow)이 저하되는 증거가 있으며 특히 골편의 하단첨부(distal tip)에서 뚜렷하였다고 보고하였고, Hall 등²²⁾은 인간에서 종종 근심골편의 최원심단(the most distal tip)에서 곰괴사(necrosis)와 부골(sequestration)이 발생함을 보고하였다. 그러나 저자의

연구 대상 환자들은 모든 예에서 악관절 캡슐부를 제외한 내/외측 익돌근이 모두 광범위하게 박리 되었음에도 수술후 1년이 될때까지의 방사선 사진상 근심골편 하단의 부골형성이나 괴사로 인한 합병증이 단 한 예도 관찰된 바가 없었는데 이는 아마도 대부분의 예에서 상악골의 동시 후상방이동의 결과로 하악골의 근/원심골편이 중첩된 후 원심골편의 하악골 하연을 넘어 근심골편의 하단부가 과도하게 연장되면(overextended) 이를 질제하였으므로 혈행 공급에 제일 취약한 부위가 미리 제거된 때문이 아닌가 사료되므로 이렇지 않은 경우에서의 골괴사 등에 관해 보다 심도 깊은 연구가 필요하리라 본다.

본 연구에서 근심골편의 골개조 시기 및 변화 양상을 규명하기 위해 조사한 P-A Cephalogram상에서의 근심골편의 수직길이(RL,LL)와 양 근심 골편 간의 최측방 거리(TL)는 수술직후부터 술후 1개월 사이에 왕성하게 감소를 보인 후 6개월째까지 서서히 감소되면서 1년이상 지속되었는데 이는 특히 근심골편 하단의 외형적 개조(recontouring) 및 골개조(bone remodeling) 변화가 술후 1개월간에 왕성하게 일어나 술후 6개월까지 왕성하게 진행되는 현상으로 사료되며 이 부위의 혈행 공급의 저하와도 관계가 있을 것으로 추정된다(도표-6,7 표-7,8 참조). 즉, 최초의 1개월간 왕성하게 감소된 것은 이 부위가 특히 수술시 근심골편상의 내/외측 골막이 모두 박리된 곳이므로 골편에 대한 혈행의 공급이 갑자기 저하된 시기에 골편의 흡수가 왕성히 일어나다가 시간이 경과함에 따라 골막 및 근육의 유경(pedicle)이 부착되면서 혈행의 공급이 정상적으로 되어 가면서 골개조의 속도가 점차 줄어든 것으로 사료된다. Alling³⁾은 근심골편이 재위치되는 외형개조(recontouring)의 현상에 의해, Astrand & Erickson⁵⁾, Issacson²⁹⁾ 등은 조기 운동에 따른 주위근육의 작용과 골흡수에 의해 영향을 받는다고 하였으며, Rosenquist 등^{41,42)}은 술후 8주내에 근심골편의 하외측으로 골흡수가 일어나 술후 12개월째에 형태 개조현상이 뚜렷하며 술후 24개월째까지도 지속적으로 골개조 현상이 일어난다고 하였다. 저자의 결과에서 외형적 변화는 이들의 보고 보다 빠르게 나타났으나 장기적 측면에서의 관찰은 부족하였으므로 향후 보다 장기적인 관찰이 요할 것으로 사료된다. 한편 Bradley¹⁵⁾는 IVRO후 형태 변화는 골절단부에 작용하는 연조직의

힘에 의해 부분적으로 결정되며 골흡수 여부는 재부착된 근육의 변화된 근육기능 및 혈행의 재생에 관계가 되므로 수술시 골막 박리의 범위가 근육 부착의 범위를 결정하여 향후의 근육 위축 및 골흡수에 영향을 준다고 하였다. 따라서 저자의 결과로 보아 초기의 골개조가 뚜렷하고 왕성하게 진행된 것은 골막의 광범위한 박리 및 초기 운동과 무관하지 않으리라고 보며, 1~2년간 지속적인 외형의 변화를 야기하는 것은 IVRO가 우각부 외형 개선의 측면에서도 술후 하악골 양측 우각부의 점진적이고 장기적인 형태적 변화를 주므로 보다 유리한 술식인 것으로 사료된다.

저자는 수직골절단술의 결과로 결정적인 변화가 초래되는 Gonial Angle(GA)의 수술후 경과를 Lateral Cephalogram상에서 관찰하였다(도표-9, 표-10 참조). 왜냐하면 SSRO의 예와 달리 IVRO에서는 특히 GA에서의 변화량이 극심하기 때문에 이의 예후에 관해 흥미가 있었기 때문이다. GA는 술후 1개월까지는 현저하게 이후에는 약간씩 증가하다가 술후 6개월 이후에는 거의 안정되는 결과를 보였다. GA의 증가는 시간이 경과함에 따른 근심골편의 위치변화(recontouring)³⁾ 및 근심골편 하단의 골흡수^{5,9,29,41,42)}와 밀접한 관계가 있을 것으로 사료되는데 이는 아마도 시간이 경과하면서 근심골편에 속해있는 과두돌기가 biologic equation의 결과로 제 위치를 잡으면서 상행지 후연과 하악골 하연간의 각(Gonial Angle)이 보다 커지는 현상과 근심골편의 재위치 및 하단부 골흡수에 따른 하악각의 점진적인 증가에 기인하는 것으로 사료된다. 왜냐하면 GA의 변화 경과가 RL, LL 및 TL의 변화 경과와 매우 유사하기 때문이다. 이에 관해 Ahlen & Rosenquist¹⁾, Jansson 등³¹⁾은 후안면 고경의 감소가, Phillips 등³⁸⁾은 광범위한 골막 박리 및 Pterygomasseteric sling의 수축에 의해 하악각의 변화가 영향을 받는다고 하였다. GA의 변화가 술후 6개월 이후에 안정된 것은 근/원심골편간의 골성 융합이 완성된 것과도 관계가 있는 것으로 사료되는데 외부 형태의 지속적인 변화에 비해 GA는 술후 약 1년정도에 안정화되는 것으로 사료된다.

형태학적인 변화에 관한 저자의 연구 결과를 종합해 볼 때 하악골 상행지 수직골 절단술시 근심골편과 원심골편간의 두 골절편간에 피질골만이 접촉

되었고 몇 예에서는 1.0mm 이상의 뚜렷한 틈새가 존재했으며 조기 운동을 허용하여 골편들을 자유롭게 움직였음에도 불구하고 골성 융합의 증거와 점진적인 골개조의 증거가 뚜렷하였고 이와 같은 골성 변화는 술후 초기 1개월까지는 왕성하게 나타나며, 1개월에서 6개월까지는 현저한 변화가 전개되다가 6개월 이후에는 비교적 안정된 상태에서 약 2년간 지속적인 변화를 주는 것으로 사료되며 이 점이 SSRO에 비해 보다 특징적인 변화라고 볼 수 있겠다. 또한 대개의 학자들이 우려 하는 것과 달리 수직골 절단술후 근심골편 하단부의 일부 절제를 제외한 특기할 처치 없이도 골성융합이나, 형태적 변화 및 골개조상에 특기할 합병증이 없이 잘 치유되는 것으로 사료된다.

본 연구의 결과를 관찰하는 중에 저자 등은 수술후 약 1년여가 지난 대부분의 예에서 방사선사진상 상행지부위의 수술부위가 거의 정상적인 상행지의 형태로 재생되어 나타나므로 이전의 수술 혼적을 발견하기 어려움을 알게 되었다. 또한 수술후 여하한 고정장치의 잔류 없이 상행지부의 완벽한 해부학적 형태적 재생이 이루어짐을 관찰하여 이전에 수술을 받았음을 노출하기를 꺼려하는 환자에 있어서는 특히 IVRO가 이들의 욕구도 충분히 충족 시켜줄수 있는 부가적인 장점을 가지는 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 하악골 전돌증으로 구내 하악골 상행지 수직골 절단술(IVRO)을 이용하여 하악골을 후방 이동시킨 한국인 환자들을 대상으로 수술후 하악 운동 기능의 재활(기능 재활 연구군, 38명)과 하악골 상행지부 골절편들의 골치유 및 형태적 변화(형태 변화 연구군, 21명)를 임상적으로 연구하였다. 기능 재활은 최대의 개구량, 전방 이동량 및 좌/우측 측방 이동량을 악간고정 제거후 15일째까지는 매일, 이후는 1, 3, 6, 12, 18개월째에 측정하고, 형태 변화는 Panex, P-A cephalometrics 및 Lateral Cephalometrics 상에서 골치유 분석을 위한 9개의 측정값을 설정하여 수술직후, 술후 1, 3, 6, 12개월의 사진상에서 측정 하여 치료 경과 시기에 따른 변화 양상을 연구한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 악간 고정후 하악의 기능 재활은 최대 개구량, 전방이동량 및 측방이동량에서 대체로 최초 5일

째까지 급격히 회복되고 15일째까지 완만히 회복되면서 거의 정상 수준인 평균에 도달하며 이후 서서히 계속하여 증가되는 추세를 보였다.

2. 하악 운동의 재활 정도 및 속도가 예상보다 매우 빠르게 진행되었으며 이는 악간고정 제거 초기의 체계적이고 강력한 기능적 물리치료에 영향을 받았다고 사료된다.
3. 골절편의 치유를 인지하기 위한 CSN, CA, DOA의 변화는 술후 1~3개월 기간 동안 뚜렷하지만 악간의 변화를, 3~6개월 기간 중에는 현저한 변화를 보였으며 이후 지속적인 변화 양상을 보였다.
4. 근심골편의 수직길이 변화(RL,LL)는 술후 3개월 까지 현저한 감소를 보인 후, 6개월까지는 완만한 감소를, 이후에는 비교적 일정한 비율로 서서히 감소되었다.
5. 근심골편들의 최측방 거리(TL)는 술후 1개월까지 급속한 변화를 보인 후 술후 1년째까지 일정한 비율로 계속 감소하였다.
6. 근/원심 골편간의 틈(gap)은 술후 6개월째까지 비교적 일정하게 감소되었으며 이후에는 매우 완만하게 계속 감소되었다.
7. 하악각은 술후 1개월째에는 현저히 증가하였고 이후에는 완만히 증가되었다.

이상의 결과로 보아 구내 상행지 수직골 절단술후 피질골간의 쟁첩 상태에서 비교정의 조건으로 조기 운동을 시켰음에도 불구하고 악간고정 제거후 약 2주만에 정상에 가까운 하악 운동 기능의 재활을 보였고, 골절편의 골성 융합이 완성되었으며, 술후 대략 3개월째까지 왕성한 형태적 변화를 가진 후 서서히 그러나 지속적으로 골개조현상이 일어남을 알 수 있었다. 또한 하악골의 운동 기능 회복과 형태적 변화의 측면에서 만족스러운 예후를 기대하기 위해서는 악간고정 초기 2주간의 체계적이고 강력한 활성적 물리 치료가 매우 중요한 것으로 사료 된다.

참 고 문 헌

1. Ahlen K and Rosenquist J : Anterior skeletal pin fixation as an adjunct to oblique sliding osteotomy of the mandibular ramus. J Cranio-Max-Fac Surg 18 : 147-150, 1990.

2. Akin RK and Walters PJ : Experience with the intraoral vertical subcondylar osteotomy. *J Oral Surg* 33 : 343, 1975.
3. Alling C : Correction of mandibular prognathism by open, oblique sliding osteotomies of the rami. *J Oral Surg* 23 : 199, 1965.
4. Aragon SB et al : The Effect of Orthognathic Surgery on Mandibular Range of Motion, *J Oral Maxillofac Surg* 43 : 938~943, 1985
5. Astrand P and Ericson S : Relation between fragments after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami and its influence on postoperative conditions. *Int J Oral Surg* 3 : 49, 1974.
6. Astrand P and Ridell A : Positional changes of the mandible and upper and lower anterior teeth after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *J Plast Reconstr Surg* 7 : 120, 1973.
7. Astrand P et al : Oblique sliding osteotomy of the rami in 55 patients with mandibular prognathism. *Int J Oral Surg* 2 : 89, 1973.
8. Bell WH and Creekmore T : Surgical-orthodontic correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 70 : 617, 1976.
9. Bell WH and Kennedy III JW : Biologic basis for vertical ramus osteotomies - a study of bone healing and revascularization in adult rhesus monkeys, *J Oral Surg* 34 : 215~224, 1976
10. Bell WH : Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery, vol 1. pp1660~W.B. Saunders Co., 1992
11. Bell WH & Yamaguchi Y : Condyle position and mobility before and after IVRO & Neuromuscular rehabilitation ; *Int J Adult Ortho & Orthog S* 6(2) : 97~104 1991 ;
12. Berhman SJ : Complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J Oral Surg* 30 : 554, 1972.
13. Boyd SB, Karas ND : Recovery of mandibular mobility following orthognathic surgery ; *J Oral Maxillofac S* 49 : 924~931 1991
14. Boyne PJ : Osseous healing after oblique osteotomy of the mandibular ramus, *J Oral Surg* 24 : 125~133, 1966
15. Bradley JC : A radiological investigation into the age changes of the inferior dental artery. *Br J Oral Surg* 59 : 185, 1975.
16. Caldwell JB and Letterman GS : Vertical osteotomy in the mandibular rami for correction of prognathism. *J Oral Surg* 12 : 185, July 1954.
17. Edulund J et al : Sagittal splitting of mandibular ramus. *Scand J Past Reconstr Surg* 13 : 437, 1978
18. Egyedi P et al : The oblique subcondylar osteotomy- report of results of 100cases. *J Oral Surg* 39 : 871, 1981.
19. Ellis E III and Walker RV : Personal communication at Dallas, Dept. of OMFS, Southwestern Medical College of Texas, 1992
20. Goldspink G and Williams P : Mechanism of muscle adaptation to functional requirements. *Adv. Physiol. Sci.* 24 : 87, 1980.
21. Greebe RB and Tuinzing DB : Overcorrection and relapse after Intraoral vertical ramus osteotomy. *Oral Surg* 54(4) : 382, 1982
22. Hall HD et al : Evaluation and refinement of the intraoral vertical subcondylar osteotomy. *J Oral Surg* 33 : 333~341, 1975.
23. Hall HD and Mckenna S : Further refinement and evaluation of intraoral vertical ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 45 : 684~688, 1987.
24. Herbert JM et al : Correction of prognathism by intraoral vertical subcondylar osteotomy. *J Oral Surg* 28 : 651, Sept. 1970.
25. Hinds EC and Kent JN : Surgical treatment of developmental jaw deformities. Mosby, Saint Louis 1972.
26. Hinds EC : Surgical correction of acquired mandibular deformities. *Am J Orthod* 43 : 160, March 1957.
27. Hollender L and Ridell A : Radiography of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami, *Scand J Dent*

Res 82 : 466~469, 1974

28. Ingervall B et al : Changes in activity of the temporal, masseter and lip muscles after surgical correction of mandibular prognathism. Int J Oral Surg 8 : 290, 1979.
29. Isaacson R et al : Movement of the proximal and distal segments after mandibular ramus osteotomies. J Oral Surg 36 : 263, 1978
30. Johanson B. et al : Surgical Correction of Mn. Prog. by the OSO - A clinical and radiolog. study... Scand J Plast Reconstr Surg. 13 : 453~460 1979
31. Jonsson E et al : Mandibular rami osteotomies and their effect on the gonial angle. Int J Oral Surg 10 : 168~172, 1981.
32. Mauro JV et al : Modified Technique for completing the Intraoral Vertical Osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 40 : 167, 1982
33. Moose SM : Surgical Correction of mandibular prognathism by intraoral subcondylar osteotomy, J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv 22 : 5 /197~10/202, 1964
34. Nordin T et al : Extraoral or Intraoral approach in the OSO fo the Mn. Rami ? - clinical experience... J Cranio-Maxillofac S 15 : 233, 1987
35. Nordentram A and Waller A : Oral-surgical correction of mandibular protrusion. Br J Oral Surg 6 : 64, 1968.
36. Nystrom E et al : Intraoral or Extraoral Approach in OSO of the Mn. Ramus - a cephalometric study ; J Maxillofac S 12 : 277~282, 1984
37. Peppersach WJ and Chausse JM : Long term follow-up the sagittal splitting technique foe correction of mandibular prognathism. J Maxillofac S 6 : 117, 1978
38. Phillips C et al : Skeletal alteration following TOVRO or BSSO procedures. Int J Adult Orthod Orthop S 1 : 203, 1986.
39. Reitzik M and Shoort W : Bone repair in the mandible. A histological and biometric comparison between rigid and semi-rigid fixation. J Oral Maxillofac Surg 41 : 215 1983.
40. Reitzik M : cortex-to-cortex healing after mandibular osteotomy. J Oral Maxillofac S 41 : 658~663, 1983
41. Rosenquist Bo et al : Stability of the osteotomy site after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami - a stereometric and plain radiographic study. J Cranio-Maxillofac S 15 : 14~19, 1987
42. Rosenquist Bo et al : Condylar displacement after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. J. Cranio-Maxillofac S 16 : 301~307, 1988
43. Shira RB : Surgical Correction of open bite deformities by oblique sliding osteotomy. J Oral S Anesth Hosp Dent Serv 19 : 275, 1961
44. Storum KA and Bell WH : The effect of physical rehabilitation on mandibular function after ramus osteotomies. J Oral Maxillofac S 44 : 94 ~99, 1986.
45. Storum KA and Bell WH : Hypomobility after maxillary and mandibular osteotomies, Oral Surgery 57(1) : 7~12, 1984
46. Thoma, K H. : False prognathism. J. Oral Surg 20 : 380 Sept. 1962.
47. Tuinzing DB and Greebe RB : Complications related to the intraoral vertical ramus osteotomy. Int J Oral Surg 14 : 319~24, 1985.
48. Wang JH and Vaite DE : Vertical osteotomy vs sagittal split osteotomy of the mandibular ramus : comparison of operative and postoperative factors. J Oral Surg 33 : 596~600, 1985.
49. Westesson PL et al : Osseous and muscular changes after vertical ramus osteotomy : A magnetic resonance imaging study. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 72 : 139~145, 1991.
50. Wisth PJ : Mandibular function and dysfunction in patients with mandibualr prognathism, Am J Orthod 85(3) : 193~198, 1984
51. 이상희 : 성견 하악골 상행지 수직 골절단술후 조기 기능시의 골치유에 관한 연구. 대한구강악 안면외과학회지