

구내 하악골 상행지 수직 골절단술 후의 개교합 및 회귀 성향에 관한 임상적 연구

박형식 · 허진영 · 김기정 · 김문기

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

A CLINICAL STUDY ON OPENBITE & RELAPSE TENDENCY AFTER IVRO OF THE MANDIBULAR PROGNATHISM

Hyung-Sik Park, Jin-Young Huh, Gi-Jung Kim, Moon-Key Kim

Dept of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University

IVRO is one of the most common procedures to setback prognathic mandible. Since 1993 we have set-up our own protocol for functional physiotherapy(Park's protocol) after IVRO. This is a study on openbite and relapse tendency after IVRO followed by our protocol. We obtained lateral cephalograms of twenty-seven patients which were taken immediately after surgery, 3 months, 6 months and 1 year postoperatively. Changes in positions of each point were analyzed

The results were as follows :

1. No remarkable openbite occurred during the first year after IVRO. Upper teeth, lower teeth and anterior mandible moved upward, it seems to show that post-op orthodontic treatment did not contribute to reduce openbite tendency during post-op period. Rather, the lower teeth and mandible moved with the upper teeth as the compensation mechanism.
2. Lower Incisal Edge moved anteriorly up to 6 months, so overjet decreased from 3.3mm to 2.9mm during the first six months. Skeletal changes in anterior mandible showed slight anterior movement, therefore showing slight relapse tendency, but it represented no statistical significance.
3. The physiotherapy according to our protocol was used for only a month after operation, but there was no openbite tendency, and the occlusion was stable over one year.

Key Words : Mandibular ramus, Vertical osteotomy, Openbite, Relapse, mandibular prognathism

I. 서 론

하악전돌증을 외과적으로 개선시켜주는 구내 하악골 상행지 수직 골절단술(Intraoral Vertical Ramus Osteotomy : 이하 IVRO로 지칭)은 하악골 시상분할 골절단술(Sagittal Split Ramus Osteotomy : 이하 SSRO로 지칭)과 함께 하악골 전돌증의 치료에 대표적으로 사용되는 수술 술식이다^{1,2,3,4,5)}. IVRO는 SSRO와 비교할 때 영구적 또는 일시적 무감각증이나 이상감각의 위험이 적고, 술후 측두하악관절의 장애나 골절단 부위의 출혈 및 연조직 종창의 정도가 적으며, 술식이 간단하여 수술 시간이 매우 짧다는 점과 술후 약간고정 기간이 길지 않다는 점에서 국외에서는 널리 선호되고 있으나^{6,7,8)}, 시야가 제한되어 있어 S상 절흔에서 하악각까지 안전한 골절단 선을 설정하기가 어렵고 광범위한 골막의 박리로 인해 근심골편의 괴사 및 골편 사이의 비유합 등이 야기될 수 있다는 편견 때문에^{9,8)} 국내에서는 널리 활용되고 있지 못한 실정이다.

또한 많은 임상들이 IVRO 후에 개교합 및 회귀 성향(relapse tendency)이 강하지 않을까 우려하고 있으나, IVRO 환자들에서 수술 직후 기능적 물리치료 시행후의 개교합 및 회귀 성향에 대한 장기적 보고는 드물며 특히 수술시 골절편 사이의 비고정 및 수술후 약간고정 제거 직후 물리치료 효과와 관련된 관찰 보고는 드물다.

IVRO후 근원심 골절편 사이에 안정성을 부여하고 골유합 촉진을 위한 임상적인 방법으로 Ahlen과 Rosenquist¹⁰⁾는 전치부 골격 고정(anterior skeletal pin fixation)을, Paulus와 Steinhäuser¹¹⁾는 강선과 스크류(screw)를 사용할 것을 추천한 바 있으며, 약간고정 기간이 형태개조에 영향을 준다고 하여 Alling¹²⁾은 2-5주의, Hinds¹³⁾, Bell과 Greekmore¹⁴⁾, Hirose¹⁵⁾은 6-7주의, Hogeman¹⁶⁾은 10주의 약간고정 기간이 유리하다고 보고하였다. 저자들은 상기한 연구들과는 달리 IVRO시 근심골편의 광범위한 골막박리를 하였으며, 원심골편 상부의 피질골 절제술을 시행하지 않은 상태에서 술후 2주만에 약간고정을 제거함으로써 조기에 골절편들의 동요도가 왕성한 상태에서 하악골 기능운동을 위한 물리치료를 시행한 환자들을 대상으로 과연 IVRO가 장기적 관점에서 개교합 및 회귀 성향을 유발하는가를 평가

하기 위해 수술후 일정한 간격으로 방사선 사진을 촬영하여 본 연구를 시행하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1993년 1월부터 1994년 6월까지 연세대학교 치과대학병원 구강악안면외과에서 하악전돌증 및 안모 비대칭증으로 진단되어 구내 하악골 상행지 수직 골절단술을 시행받은 환자중 수술직후, 수술후 3개월, 6개월, 및 1년의 경과관찰 방사선 사진이 보존되어 있는 환자들을 대상으로 하였다. 이들은 6명의 남자와 21명의 여자로 총 27명이었고 6개월까지 추적된 환자가 27명, 1년까지 추적된 환자가 14명이었으며 하악 단독 수술군은 6명, 상하악 동시 수술군은 21명이었다. 이들의 연령 분포는 17세부터 31세까지였고 평균 연령은 23.7세였다.

이들은 모두 술전 및 술후 교정치료를 시행받았으며 술후 교정치료 기간은 전체평균 7.6(±3.5)개월, 하악단독 수술군의 경우 9.3(±2.9)개월, 상하악 동시 수술군의 경우 7.2(±3.5)개월이었다.

2. 연구 방법

1) 수술 방법 및 술후 물리치료 방법

본 연구에서 하악전돌증에 적용된 IVRO는 측두하악관절의 관절낭과 외측익돌근의 부착만 남겨 놓은 채 근심골편의 광범위한 박리를 하였으며 골유합을 촉진시키기 위한 피질골절제술을 시행치 않았고 골절편간에 여하한 고정장치 없이 약간고정을 하였고 약간고정을 2주 후에 제거하고 골절편의 왕성한 동요도를 무시한 채 조기에 하악 기능운동을 위한 물리치료(Park's protocol)를 시행하였다. 모든 환자들은 IVRO 시행시에 상악 치궁에 splint를 위치시켰고 Park's protocol에 따라 적극적 물리 치료를 시행하면서 하악 운동의 변화 양상을 매일 관찰하여 결과를 기록하였으며 정기적인 관찰을 하였다.

2) 촬영 및 계측 방법

IVRO를 시행받고 수술 직후(1D), 술후 3개월(3M), 술후 6개월(6M), 및 술후 1년(1Y)에 연세대학교 치과대학병원 방사선과에 설치되어있는 Panoura 10-C X-ray기계(Yoshida 제품)에 이중증감

지가 들어있는 카세트 및 8"×10" 후지(Fuji) X-ray film을 사용하여 FFD 5feet, 50 Kvp, 10mA의 조건으로 측방 두부규격 방사선 사진 촬영후 통법의 현상과 정착을 하였다.

계측은 사진상의 경조직 구조를 0.003" 두께의 투사지에 중첩시켜 0.3mm굵기의 흑연필로 투사도를 완성하고 계측의 정확성을 기하기 위해 모든 계측은 동일인이 두번 판독과 결과가 같은 경우를 유의한 것으로 채택하여 아래 방법과 같이 계측점을 산정하였다. 길이 계측은 두번의 길이 계측을 하여 그 평균값을 채택하였고 계측 기준은 0.1mm까지 하였다.

3) 계측점 및 계측 항목

수평 기준선, 수직 기준선 및 계측점은 다음과 같다 (그림1).

수평 기준선(Horizontal Plane) : SN 평면에서 7도 차의 평면

수직 기준선(Vertical Plane) : Sella Turcica를 경유하며 수평 기준선에 수직인 평면

계측점 : Upper Incisal Edge(UIE), Lower Incisal Edge(LIE), B, Pogonion(Pg), 및 Menton(M)

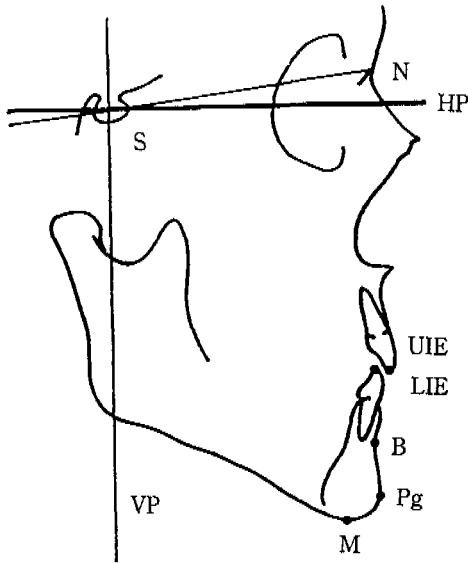


그림1. 계측점(HP : Horizontal Plane, VP : Vertical Plane, S : Sella, N : Nasion, UIE : Upper Incisal Edge, LIE : Lower Incisal Edge, B : B point, Pg : Pogonion, M : Menton)

계측 항목인 수직 거리와 수평 거리는 다음과 같다.

수직거리 : V1 : HP에서 UIE까지의 거리

V2 : HP에서 LIE까지의 거리

V3 : HP에서 B까지의 거리

V4 : HP에서 Pg까지의 거리

V5 : HP에서 M까지의 거리

수평거리 : H1 : VP에서 UIE까지의 거리

H2 : VP에서 LIE까지의 거리

H3 : VP에서 B까지의 거리

H4 : VP에서 Pg까지의 거리

H5 : VP에서 M까지의 거리

4) 분석방법

자료 분석은 SAS통계 패키지를 이용하여 다변량 분산분석(MANOVA)을 시행하여 유의수준 0.05에서 검정하였다. 한 계측점의 수술 직후 측정값에 대하여 술후 3개월, 6개월, 1년의 측정값을 비교하였다.

III. 연구 결과

Upper Incisal Edge(UIE)의 수직 이동은 3개월까지는 상방으로 이동하였고 이후에는 큰 변화를

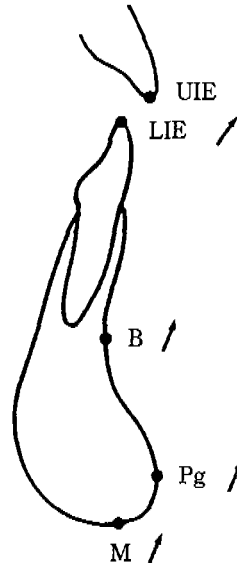


그림2. 각 계측점의 1년간 이동량을 보여주는 그림.

보이지 않았으며, 수평 이동은 유의성 있는 이동을 보이지 않았다. Lower Incisal Edge(LIE)의 수직 이동은 지속적으로 상방으로 이동하였고, 수평 이동은 3개월까지는 전방으로 이후에는 큰 변화를 보이지 않았다. B점의 수직 이동은 지속적으로 상방으로 이동하였고, 수평 이동은 유의성 있는 이동을 보이지 않았다. Pogonion(Pg)의 수직 이동은 지속적으로 상방으로 이동하였고, 수평 이동은 유의성 있는 변화를 보이지 않았다. Menton(M)의 수직

이동은 지속적으로 상방으로 이동하였고, 수평 이동은 유의성 있는 이동을 보이지 않았다. 수직 피개 교합(Overbite) 양은 유의성 있는 변화를 보이지 않았으며, 수평 피개 교합(Overjet) 양은 지속적인 감소를 보였다(표1, 2).

IV. 총괄 및 고찰

하악전돌증의 외과적 교정 시기에 관해서는 많은 논란이 있어 왔다. Biderman¹⁷⁾, Ware와 Taylor¹⁸⁾, 및 Isaacson¹⁹⁾은 하악전돌증의 외과적 교정은 매우 이른 시기에 행해질 수 있다고 주장하였다. 이에 반하여 Goldstein²⁰⁾, Proffit과 White²¹⁾, 및 Hinds와 Kent³⁾ 등은 성장완료(growth maturity)기 이후의 수술을 권유하였다. 본 연구에서 환자들의 연령 분포는 다른 연구들에서 관찰된 바와 큰 차이는 없었으며^{22, 23, 24, 25)}, 모든 환자들에서 성장의 완료(growth maturity)가 손복의 방사선 사진 검사로 확인되지는 않았지만 병력 조사 과정에서 급속한 성장이 종결되었음을 확인하였다. 따라서 지속적인 성장이 본 연구에 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.

Wisth²⁴⁾는 수술 후 회귀 성향이 남녀에서 차이가 거의 없다고 하였으며 본 연구에서 남녀의 결과 비교는 시행하지 않았다.

수술중 근심골편의 변위(displacement)가 일어남이 Astrand와 Ericson²⁶⁾에 의하여 보고되었으며,

표1. 수술 기간에 따른 각 계측점의 변화 : 6개월 추적군(단위 mm)

계측항목	수술 1일	수술 3개월	수술 6개월
V1	81.2± 6.1	80.8± 6.0***	80.6± 5.9**
V2	79.2± 6.3	79.0± 5.8	78.5± 5.9
V3	97.9± 11.4	97.3± 11.6	97.0± 11.3*
V4	113.5± 12.5	113.4± 12.5	112.9± 12.3
V5	123.9± 8.2	123.1± 7.7	122.8± 7.7*
H1	69.8± 6.1	69.9± 5.8	69.9± 6.0
H2	66.5± 5.9	67.2± 5.6	67.1± 5.8*
H3	59.2± 7.6	59.2± 7.1	59.7± 7.2
H4	62.0± 8.6	61.0± 7.6	61.9± 7.7
H5	54.5± 8.8	53.5± 7.6	54.3± 7.8
Overbite	2.0± 0.7	1.9± 0.7	2.1± 0.6
Overjet	3.3± 0.9	2.6± 1.0	2.9± 0.8*

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.005

표2. 수술 기간에 따른 각 계측점의 변화 : 1년 추적군(단위 mm)

계측항목	수술1일	수술3개월	수술6개월	수술1년
V1	81.2± 6.8	80.5± 6.7**	80.5± 6.8*	80.6± 6.6*
V2	79.2± 7.2	78.7± 6.5	78.6± 6.9	78.4± 6.9***
V3	100.2± 8.3	99.8± 7.8	99.3± 7.9	99.4± 8.1
V4	115.4± 9.0	115.0± 8.3	114.6± 8.6	114.5± 8.5*
V5	123.6± 8.8	123.1± 7.9	122.7± 8.3*	122.5± 8.6****
H1	67.7± 4.9	68.1± 4.9	68.0± 4.8	67.8± 4.7
H2	64.1± 4.4	65.1± 4.4*	65.0± 4.6*	65.1± 4.9
H3	56.6± 6.7	57.0± 6.4	57.3± 6.6	57.0± 7.0
H4	59.0± 8.2	58.9± 7.9	59.3± 8.1	59.6± 8.3
H5	51.9± 8.6	51.6± 7.9	52.1± 8.1	52.9± 7.8
Overbite	2.0± 0.8	1.9± 0.9	2.0± 0.6	2.1± 0.5
Overjet	3.6± 0.9	2.9± 1.2	2.9± 0.9	2.7± 0.5*

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.005, ****p<0.001

Isaacson¹⁹⁾은 이러한 변위는 하악 과두를 전하방으로 위치하게 한다고 하였다. 만약 근심골편이 이 위치에서 고정되어 골성 치유를 겪으므로 인해 원심골편과 유합된다면 약간고정 제거시에 근심골편이 후상방으로 돌아가면서 원심골편도 후방이동되므로 하악골 변위가 일어날 것이다. 그렇지만 Isaacson¹⁹⁾은 근원심 골편 사이에 고정을 하지 않는다면 약간고정 기간중 근심골편은 원위치로 돌아가므로 약간고정 제거시에 하악골의 후방이동은 일어나지 않는다고 하였다. Rosenquist²⁷⁾도 이와같은 Isaacson 등의 연구를 뒷받침하였다. 본 연구에서는 수술시 근원심 골절편 사이에 아무런 고정도 시행하지 않았고 골절편들간에 동요도가 왕성한 시기인 술후 2주만에 약간고정을 제거하였으므로 상기에 언급한 약간고정 제거시의 하악골의 후방 변위는 발생하리라 생각하기 어렵다. 실제로 본 연구의 대상 환자들의 술후 1개월째 방사선 사진 소견을 살펴보면 하악골의 후방 이동은 관찰할 수 없었다.

하악 과두의 위치 변화 없이 하악 골체의 이동을 위한 필수 조건으로는 수술부(골절단부)의 비유합 또는 소성(plasticity)이 필요한데, Caldwell과 Letterman¹⁾, Alling²⁸⁾, Shira²⁹⁾, 및 Proffit과 White²¹⁾ 등은 약간고정 제거시의 수술부에는 비유합이나 소성이 존재하지 않는 완전한 골치유가 있음을 보고하였다. 반면 Ware와 Taylor¹⁸⁾, Astand²²⁾, 및 Reitzik³⁰⁾은 약간고정이 제거될 때 하악골의 기능이 재개되면 골반흔부(bone scar)는 근육의 힘에 저항할수 없으리라는 가능성을 언급하였다. Reitzik³¹⁾은 African green belvet monkeys를 대상으로 한 실험적 연구에서 수술부(골절단부)의 완전한 강도는 수술 20주 이후에 얻어짐과 사람에서 술후 25주까지는 하악골이 영구적으로 변형될 수 있음을 보고하였다. 또한 수술 2년 후에도 점차 양은 줄지만 변위는 발견됨을 말하였다. 본 연구에서는 골절편들간에 동요도가 왕성한 시기인 술후 2주만에 약간고정을 제거하였고 하악골 기능운동을 위한 물리치료를 적극적으로 적용하였으므로 수술부위의 골반흔부는 근육의 힘에 저항하지 못하고 하악골체의 이동이 발생하였으리라 생각된다.

Vertical 및 oblique sliding osteotomy에 관한 초기 연구들은 회귀 성향이 거의 없거나 무시할만한 것으로 보고하였다^{1,3,32)}. 많은 학자들에 의한 보다 나

중의 연구들은 이러한 수술 후에 보다 큰 회귀 성향이 있음을 보여주었다. Oblique sliding osteotomy를 시행받은 후 전방회귀의 양은 술후 첫 6개월까지 Johanson³³⁾은 1.47mm, Astrand와 Ridell³⁴⁾은 1.7mm, Rosenquist²⁷⁾은 0.9mm라고 하였으며, 술후 2년 반까지 Johanson³³⁾은 2.14mm, Astrand와 Ridell³⁴⁾은 2.7mm, Rosenquist²⁷⁾은 1.2mm라고 하였다.

Greebe와 Tunzing³⁵⁾은 IVRO 수술시 하악골의 평균 후방 재위치량이 전치 기준으로 6.1mm인 경우 회귀량은 1년동안 하악 전치에서 1.4mm, B점에서 0.8mm, Pogonion에서 1.2mm이었음을 보고하였다. 그들은 따라서 IVRO 시행시 overcorrection이 필요하다 하였으며, Robinson³⁶⁾도 수술에 의한 하악골 후방 재위치량의 20%는 회귀 성향을 고려하여 overcorrection할 것을 제안하였다. Astrand²²⁾은 후방 재위치(retropositioning) 양과 회귀성향의 심도 사이에는 비례 관계가 있음을 언급하였다.

이에 반해 최근의 연구에서는 IVRO 후 회귀 성향이 크지 않음을 보고하고 있는데, Proffit³⁷⁾은 IVRO 후 회귀량은 첫 1년 동안 B점에서 -0.3 ± 2.1 mm, Pogonion에서 -0.7 ± 2.6 mm, 하악 전치에서 0.0 ± 2.0 mm로 회귀 성향이 크지 않음을 보고하였다. 따라서 이와 같은 연구의 결과는 IVRO 후 근원심 골편간의 고정 유부 및 약간고정 제거 후의 물리치료의 적용 방법 등에 의존되었을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 IVRO 후 전방 회귀량은 첫 6개월 동안 Upper Incisal Edge에서 0.1mm, Lower Incisal Edge에서 0.6mm, B 점에서 0.5mm, Pogonion에서 -0.1mm, Menton에서 -0.2mm였으며, 첫 1년 동안 Upper Incisal Edge에서 0.1mm, Lower Incisal Edge에서 1.0mm, B 점에서 0.4mm, Pogonion에서 0.6mm, Menton에서 1.0mm로서 Proffit의 보고보다는 다소 큰 회귀량이었지만 Greebe와 Tunzing 등을 비롯한 최근의 여러 연구자들의 보고보다는 작은 회귀량으로 비교적 안정적이라고 볼 수 있다. 더우기 유의성이 있는 전방 이동은 단지 Lower Incisal Edge에서만 보였으므로 골구조의 전방 회귀보다는 overcorrection된 하악 전치가 술후 교정치료에 의해 전방 이동한 것으로 사료된다.

악교정 수술후 개교 성향에 대해서도 몇몇 학자들의 보고가 있어 왔다. Reitzik³⁰⁾은 악교정 수술후 개교합 경향의 발생 기전에 대하여 그림으로 이해

하기 쉽게 설명하였는데, 그는 pterygomasseteric sling의 힘은 하악골의 과두부와 이부를 연결한 하악골의 장축에 직각 방향의 vector를 가진다고 하였다. 따라서 측두 하악 관절부가 근심골편의 지렛점으로, 교합되는 최후방 구치가 원심골편의 지렛점으로 작용하여 개교합 경향이 발생한다는 것이다. 정확한 개교합 성향의 발생 기전에 대해서는 많은 논란이 있지만 어쨌든 본 연구 대상에서 적용된 수술시 골절편 사이에 아무런 고정도 시행하지 않은 점 및 골절편들 사이에 동요도가 왕성한 술후 2주만에 악간고정을 제거한 점 등은 개교합이 충분히 발생할 수 있고 또 이 개교합이 골치유와 함께 영구적으로 굳어질 수 있는 가능성을 충분히 염려하게 할 수 있다. 그러나 본 연구 결과상 술후 상하악 전치 및 하악골의 두개골에 대한 수직적 위치 변화를 살펴 보면 첫 6개월 동안 Upper Incisal Edge는 -0.6mm, Lower incisal Edge는 -0.7mm, B점은 -0.9mm, Pogonion은 -0.6mm, Menton은 -1.1mm 이동하였고, 첫 1년 동안 Upper Incisal Edge는 -0.6mm, Lower Incisal Edge는 -0.8mm, B점은 -0.6mm, Pogonion은 -0.9mm, Menton은 -1.1mm 이동하여 개교합 성향 없이 오히려 하악골이 상악 치아의 상방 이동의 보상 기전에 따라 같은 방향으로 이동한 것으로 보인다.

즉, 저자들이 사용한 수술법 및 술후 단기간의 악간고정과 적극적 물리 치료는 약 1년의 경과시에 개교합 성향 없이 작은 전방 회귀 성향을 보이며 안정된 교합의 예후를 보인 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자들은 1993년 1월부터 1994년 6월 사이에 연세대학교 치과대학병원 구강의안면외과에서 하악 전돌증 및 안모 비대칭증으로 진단되어 구내 하악골 상행지 수직 골절단술을 시행받은 환자 27명을 대상으로 촬영한 수술 직후, 수술후 3개월, 6개월, 및 1년의 측방 두부규격 방사선 사진을 중첩, 계측 및 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 구내 하악골 상행지 수직 골절단술 후에 유의할 만한 개교합 성향이 나타나지 않았다. 술후 1년간 상악 치아, 하악 치아 및 하악골 전방 계측점들이 공히 상방으로 이동함을 보여 개교합을 보상하기

위한 교정 치료에 의해 예후가 안정되었다는 증거가 미약하며, 하악 치아 및 하악골은 상악 치아 이동의 보상 기전에 따라 같은 방향으로 이동한 것으로 보인다.

2. 하악 절치의 절단면에서 유의성 있는 전방 이동이 술후 6개월에 걸쳐 나타나 수평피개교합 양도 첫 6개월동안 3.3mm에서 2.9mm로 감소하는 소견을 보였다. 하악골 전방부 골격의 위치적 변화 양상도 약간 진방으로 이동되는 추세로 다소 회귀 성향을 보였지만 유의성은 관찰되지 않았다.
3. 저자들이 사용한 수술법 및 술후 단기간의 악간 고정과 저자들에 의한 protocol에 의한 술후 약 1개월간의 적극적 물리 치료는 약 1년의 경과시에 개교합 성향 없이 작은 전방 회귀 성향을 보이며 안정된 교합의 예후를 보인 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Caldwell, J.B., Letterman, G.S. : Vertical osteotomy in the mandibular rami for correction of prognathism. J. Oral Surg 12 : 185, 1954.
2. Hall, H.D., Chase, D.C., Paylor, L.G. : Evaluation and refinement of the intraoral vertical subcondylar osteotomy. J. Oral Surg. 33 : 333, 1975.
3. Hinds, E.C., Kent, J.N. : Surgical treatment of developmental jaw deformities. Saint Louis, Mosby 1972
4. Moose, S.M. : Surgical correction of mandibular prognathism by intraoral subcondylar osteotomy J Oral Surg. 22 : 197, 1964.
5. Thoma, K.H. : False prognathism J. Oral Surg. 20 : 380, 1962.
6. Akin, R.K., Walters, P.J. : Experience with the intraoral vertical subcondylar osteotomy J. Oral Surg. 33 : 343, 1975
7. Berhman, S.J. : Complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. J. Oral Surg. 30 : 554, 1972.
8. Wang, J. H., Waite, D.E. : Vertical osteotomy vs sagittal split osteotomy of the mandibular ramus : comparison of operative and postopera-

- tive factors. *J. Oral Surg.* 43 : 596, 1985.
9. Tuinzing, D.B., Greebe, R.B. : Complications related to the intraoral vertical ramus osteotomy. *Int. J. Oral Surg.* 14 : 319, 1985.
 10. Ahlen, K Rosenquist, J : Anterior skeletal pin fixation as an adjunct to oblique sliding osteotomy of the mandibular ramus. *J. Cranio-Max-Fac Surg* 18 : 147, 1990.
 11. Paulus, G.W., Steinhäuser, E.W. : A comparative study of wire osteosynthesis versus bone screws in the treatment of mandibular prognathism. *Oral Surg* 54 : 2, 1982.
 12. Alling, C. : Correction of mandibular prognathism by open, oblique sliding osteotomies of the rami. *J. Oral Surg.* 23 : 199, 1965.
 13. Hinds, E.C : Surgical correction of acquired mandibular deformities. *Am. J. Orthod.* 43 : 160, 1957.
 14. Bell, W.H., Creekmore, T : Surgical orthodontic correction of mandibular prognathism *Am. J. Orthod.* 70 : 617, 1976.
 15. Hirose, T., Nakajima, T., Kajikawa, Y., Tokiwa, N., Hanada, K., Fukuhara, T : Surgical orthodontic approach to skeletal class III malocclusions. *J. Oral Surg.* 34 : 980, 1976.
 16. Hogeman, K.E., Omnell, K.A., Sarnas, K.V., Wilmar, K. : Surgical and dental orthopaedic correction of horizontal and vertical malocclusion. *Scand. J. Plast Reconstr. Surg.* 1 : 45, 1976.
 17. Biderman, W : The orthodontist's role in resetting the prognathic mandible. *Am J. Orthod.* 53 : 356, 1967.
 18. Ware, W., Taylor, R. : Condylar repositioning following osteotomies for correction of mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.* 54 : 50, 1968.
 19. Isaacson, R., Kopytov, O., Bevis, R, Waite, D. : Movement of the proximal and distal segments after mandibular ramus osteotomies. *J. Oral Surg.* 36 : 263, 1978.
 20. Goldstein, A. : Appraisal of results of surgical correction of class III malocclusions. *Angle Orthodontist* 17 : 59, 1947.
 21. Proffit, W., White, R. : Treatment of severe malocclusions by correlated orthodontic-surgical procedures. *Angle Orthod.* 40 : 1, 1970.
 22. Astrand, P., Bergljung, L., Nord, P.G. : Oblique sliding osteotomy of the mandibular rami in 55 patients with mandibular prognathism. *Int. J. Oral Surg.* 2 : 89, 1973
 23. Rosenquist, B., Selvik, G., Rune, B., Peterson, A. : Stability of the osteotomy site after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *J. Cranio Max.-Fac. Surg.* 15 : 14, 1987.
 24. Wisth, P.J., Tornes, K. : Radiographic changes in the temporomandibular joint subsequent to vertical ramus osteotomy. *Int. J Oral Surg.* 4 : 242, 1975.
 25. Tornes, K, Wisth, P.J. : Stability after vertical subcondylar ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism. *Int. J. Oral Max.-Fac. Surg.*
 26. Astrand, P., Ericson, S. : Relation between fragments after oblique sliding osteotomy of the mandibular ramus and its influence on postoperative conditions. *Int. J. Oral Surg* 3 : 49, 1974.
 27. Rosenquist, B., Rune, B., Selvik, G. : Displacement of the mandible after removal of the intermaxillary fixation following oblique sliding osteotomy. *J. Max.-Fac. Surg.* 14 : 251, 1986.
 28. Aling, C. : Mandibular prognathism. *Oral Surg.* 14 Suppl. 1 : 3, 1961.
 29. Shira, R. : Surgical correction of open bite deformities by oblique sliding osteotomy *J. Oral Surg.* 19 : 275, 1961.
 30. Reitzik, M. : Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism. *J. Oral Surg.* 38 : 109, 1980.
 31. Reitzik, M. : The biometry of mandibular osteotomy repair. *J Oral Max.-Fac. Surg.* 40 : 1982, 1982.
 32. Nordenram, A., Walker, A : Oral-surgical correction of mandibular protrusion. *Br. J Oral Surg.* 6 : 64, 1968.
 33. Johanson, B., Kahnberg, K.F., Lilja, J., Ridell,

- A. : Surgical correction of mandibular prognathism by the oblique sliding osteotomy. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 13 : 453, 1979.
- 34 Astrand, P., Ridell, A. : Positional changes of the mandible and the upper and lower anterior teeth after oblique sliding osteotomy of the mandibular ramus. *Scand. J. Plast Reconstr. Surg* 7 : 120, 1973
35. Greebe, R.B., Tuinzing, D.B. : Overcorrection and relapse after the intraoral vertical ramus osteotomy. *J. Oral Surg.* 54 : 382, 1982.
36. Robinson, M. : Osteotomy of the mandibular ramus, Springfield, Ill., Charles C Thomas Publisher 1977.
37. Proffit W. R., et al . Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal class III malocclusion. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath, Surg.* 6 : 7, 1991.