

# 하악 우각부 골절의 소형금속판 내고정 후 기능시 골접합선의 안정도에 관한 방사선학적 평가

서창호 · 배정수 · 진병로\*

동국대학교 의과대학 치과학교실, 영남대학교 의과대학 치과학교실\*

## Abstract

### RADIOLOGICAL EVALUATION OF FRACTURE LINE STABILITY DURING FUNCTIONAL LOADING AFTER MINIPLATE FIXATION OF MANDIBULAR ANGLE FRACTURES

Chang-Ho Suh, Jung-Soo Bae, Byung-Rho Chin\*

Department of Dentistry, College of Medicine, Dongguk University

Department of Dentistry, College of Medicine, Yeungnam University\*

After miniplate fixation of mandibular angle fractures, fracture line stability during functional loading was evaluated. Using panoramic radiographs, 15 mandibular angle fracture patients who were treated by open reduction and one miniplate fixation along the external oblique ridge, were evaluated at postoperative 1, 4 and 8 weeks. At each time, 2 radiographs were taken: one taken during maximum biting of hardened silicone sheet on the affected side molar area and the other on the non-affected side. The distraction gap of inferior border of mandible at each time and each side was measured and these data were analysed statistically with clinical findings.

The differences of inferior border distraction gap during hardened silicone sheet biting on the affected side molar area and on the non-affected side molar area at 4 week radiographs were smaller than those of 1 week's except one case. At 8 week's radiographs, the fracture lines were so stabilized that it was almost impossible to find the gap differences except one case and there were increased radiopacity along the entire fracture lines. Clinically, bony union was confirmed in all cases during plate removal performed at postoperative 6 month.

By statistical analysis(paired t-test), the inferior border distraction gap during biting of hardened silicone sheet on the affected side was significantly reduced during 1 and 4 week interval( $p < 0.01$ ). The differences of inferior border distraction gap during biting on the affected side molar area and on the non-affected side molar area were also significantly reduced at 1 and 4 week interval( $p < 0.01$ ). But the inferior border distraction(compression) gap during non-affected side biting was not significantly changed.

From these findings, it could be concluded that fracture line stability during functional loading after one miniplate fixation of mandibular angle fractures stems mainly from reduction of inferior border distraction gap during affected side biting on time interval.

According to these radiographic and clinical findings, the clinical superiority of one miniplate fixation technique in mandibular angle fracture treatment could be confirmed.

**Key words** : Mandible, Angle fracture, Panoramic radiograph

## I. 서 론

하악골에서 우각부는 정중부 및 과두부와 더불어 골절이 빈발하는 부위중 하나이다. 하악 우각부 골절의 치료를 위해 다양한

치료방법과 많은 임상적 결과들이 보고되어 왔으나 최근에는 술식의 간편성 및 임상적 우수성으로 인해 소형금속판을 사용하는 반견고(semi-rigid) 고정 방법이 주를 이루고 있으며 수술의 빠른 기능 회복 및 사회 생활로의 복귀를 치료의 목표로 하고 있다.

하악 우각부 골절의 소형금속판 내고정에 있어 여러 학자들은 Champy등이 제시한 이상적 골형성선(ideal osteosynthesis line)상에 하나의 소형금속판 만으로 내고정<sup>1)</sup> 할 경우 골접합선의 안정, 특히 기능시의 안정에 대해 많은 의문을 제기하였으며 이러한 불안정성을 생체의 모형 실험등을 통해 간접적으로 증명해 보인 바 있고 동시에 이러한 문제점을 보완하기 위한 여러 가지 수술 방법들을 발표한 바 있다<sup>2,3)</sup>.

### 서 창 호

780-350, 경상북도 경주시 석장동 1090-1

동국대학교 경주병원 치과, 구강악안면외과

Chang-Ho Suh

Dept. of Dentistry(OMS), Dongguk Univ. Kyongju Hospital

1090-1 Sukjang-dong, Kyongju, Kyongbuk, 780-350, Korea

Tel : 054-770-8298, Fax : 054-773-6713

E-mail : changhsuh@mail.dongguk.ac.kr

이에 본 연구에서는 직접 하악 우각부 골절환자들을 대상으로 Champy등이 제안한 이상적 골형성선인 외사선 근처에 하나의 소형금속판 만으로 골절을 내고정 한 후 약간고정기간 없이 즉시 기능을 허용하면서 술 후 일정 간격으로 파노라마 방사선 사진을 촬영하여 기능시 골절합선의 안정, 특히 하연부 이개량의 변화를 직접 확인, 측정하여 분석하며 이를 임상적 소견과 연계하여 고찰하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 대상

1997년 11월부터 2000년 12월까지 동국대학교 경주병원 치과에서 하악골 골절로 진단받아 전신마취하에 관혈적 정복 및 소형금속판 내고정술을 시행 받고 즉시 기능이 허용되었던 환자들 중 본 연구에 대하여 충분한 설명을 듣고 참여에 동의 하였으며 술 후 1주, 4주, 8주째에 파노라마 방사선 사진으로 계측 추적이 가능하였던 15명을 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 하악 우각부 골절의 수술

전신 마취하에 구강내 절개를 통하여 골절부위를 노출시키며 혈종과 육아조직을 제거 후 골절선 전체의 균일한 정복 및 임시 고정 상태를 유지하면서 외사선 근처에 2.0mm의 소형금속판(Martin, Germany)을 수동적으로 접합 시킨후 5 또는 7mm의 단피질 나사로 고정한다.

구강내 창상을 봉합하며 술 후 약간고정기간 없이 즉시 기능을 허용하며 최초 2일간은 미음(liquid diet)을, 그 이후에는 유동식(soft diet) 이나 일반식(general diet) 중에서 환자가 원하는 식이를 섭취하도록 하였다.

#### 2) 파노라마 방사선 사진 촬영

각 환자에서 술 후 1, 4, 8주 째에 동일한 조건하에 파노라마 방사선 사진을 촬영한다(Siemens Orthophos CD, Germany). 환자에게 2.5mm두께의 경화 silicone 조각(Ellman international(USA)사의 Press Form kit에 있는 0.020inch 두께의 sheet을 5장 겹쳐 만듦)을



Fig. 1. Loading on the lower first molar area of the fracture side caused distraction of the lower border interfragmentary gap(left) and loading on the contra-lateral side lower first molar area caused almost no distraction of the lower border gap(right).

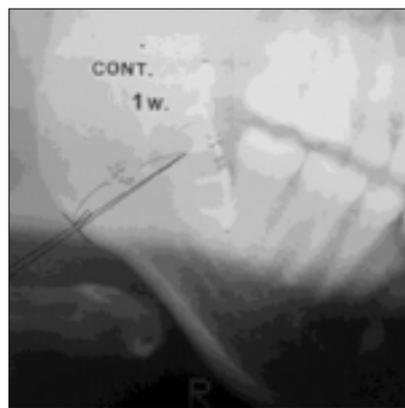
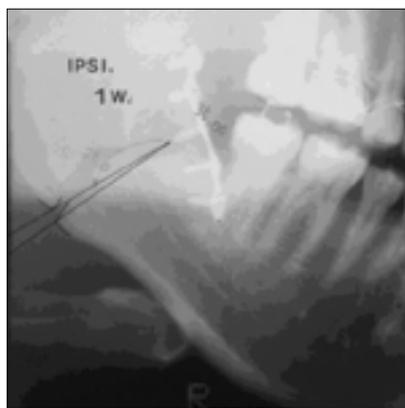


Fig. 2. Panoramic view of distraction of the lower border interfragmentary gap during loading on the fracture side(left) and reduced gap during loading on the contra-lateral side(right).

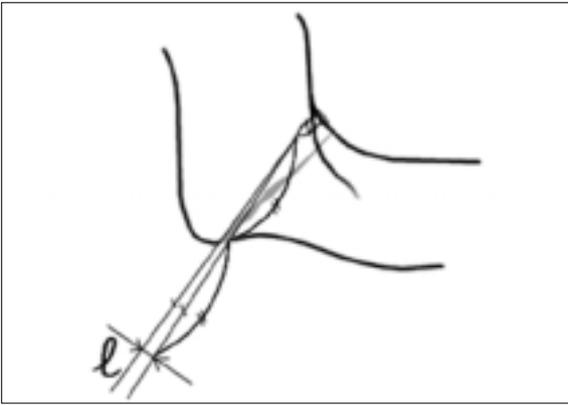


Fig. 3. Measuring the amount of inferior border interfragmentary distraction gap ( l ) on panoramic radiograph.

환측의 하악 제1대구치 부위에 놓고 환자 자신이 물 수 있는 최대의 교합력으로 가급적 환측과 비이환측의 치아들이 균일하게 물리도록 유도한 상태에서 사진을 촬영하며 다시 비이환측의 하악 제1대구치 부위에 경화 silicone조각을 놓고 같은 방법으로 방사선 사진을 반복 촬영한다(Fig 1).

3) 우각 하연부 이개량의 계측 및 사진상의 확대 또는 축소의 보정

파노라마 방사선 사진상의 이개된 근, 원심 골편의 하연부 골침간의 거리를 계측하는데 본 연구에서는 투사지를 방사선 사진상에 증첩시킨 상태에서 0.3mm의 흑연필 심을 날카롭게 다듬은 후 골절선에 가까운 두 개의 단피질 나사들 중 더 근접한 하나의 나사와 우각 하연부의 이개된 근, 원심 골편 부분을 정밀하게 투사하여 그린다. 이 투사도 상에서 단피질 나사의 침부를 기준점으로 설정하고 이점에서 이개되어 있는 근심 및 원심 골편들의 골침까지 직선을 그은 후 기준점에서 원심 골편의 골침까지 길이의 두배가 되는 위치에 점을 각각 찍고 이 점들간의 거리, 즉 2배 확대된 하연부 골침간의 이개량을 0.05mm 단위까지 caliper(Mitutoyo, Japan)를 사용하여 계측하였다(Fig. 2, 3).

한 환자의 사진에서 동일인에 의해 각각 다른 시기에 모두 다섯번의 투사 및 계측후 최소값과 최대값을 제외한 세 개의 계측치의 평균값을 얻어냈다. 또한 같은 주 내에서는 동일한 환자에서 상의 확대 또는 축소가 일어나지 않았으나 다른 주 사진과의 비교에서는 파노라마 방사선 사진의 특성상 약간의 상 변화가 있는 경우가 있었다(전체 15명 중 3명에서 보정이 요구 되었음). 이는 술 후 1주째 사진상의 내고정에 사용된 소형 금속판의 장축 거리를 기준으로 하여 확대 또는 축소를 Fig. 4와 같은 요령으로 보정함으로써 적어도 한 환자에서는 추적 기간 내내 표준화된 계측치를 얻을 수 있었다.

4) 하연부 이개량의 변화 및 임상조건과의 비교 분석

1, 4, 8주 사진상에서 환측 및 비이환측으로 경화 silicone조각을 물렸을 때의 하연부 골침간의 이개량 및 이개차 변화를 측정하

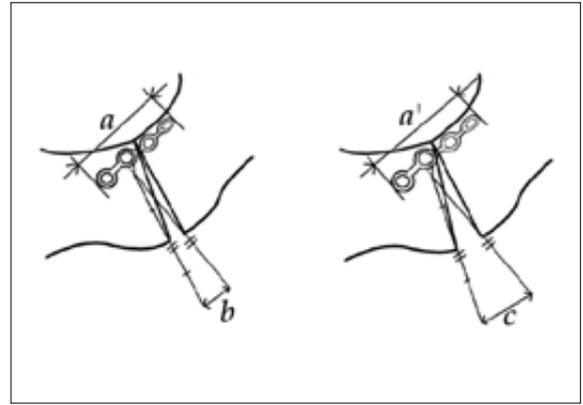


Fig. 4. Correction of image distortion at 4 week's radiograph:

reference = 1 week's radiograph  
 a, a' = longitudinal length of miniplate at 1, 4 week's radiograph  
 b = amount of distraction gap at 1 week  
 c = amount of distraction gap at 4 week  
 x = corrected amount of distraction gap at 4 week  
 $a : a' = x : c$   
 hence, corrected amount of x =  $(a * c) / a'$

며 SPSS 9.0 프로그램으로 통계처리하여 그 결과를 임상적 조건과 연계하여 비교, 분석한다.

III. 결 과

술 후 1주에는 환측으로 경화 silicone조각을 물렸을 때 최소 1.80mm에서 최대 6.30mm까지, 비이환측으로 물림시에는 최소 0.90mm에서 최대 3.90mm까지 골절선 하연부 골침간의 이개가 관찰 되었으며 술 후 4주에는 환측으로 물림시 1.80mm부터 5.50mm까지, 비이환측으로 물림시 1.02mm부터 4.00mm까지의 이개량 분포가 관찰 되었다(이하 모든 수치들은 두배로 확대된 수치임) (Table 1).

환측과 비이환측으로 물림시의 골절선 하방 이개량 차이인 이개차의 경우, 술 후 1주에는 최소 0.50mm에서 최대 2.40mm까지, 술 후 4주에는 최소 0.30mm, 최대 1.70mm의 분포를 보여 시간 경과에 따라 이개차의 절대치 및 분포 범위가 감소되는 경향을 보였다(Table 1).

술 후 1주와 4주에서의 이개차 변화를 백분율로 환산하였을 때 전체 15 증례 중 1 증례에서만 이개차가 증가한 결과를 보였으나(환자 2), 나머지 증례들에서는 모두 감소하는 경향을 보였으며 감소율은 최소 12.5%에서 최대 83.3%까지의 다양한 분포를 나타내었다(Table 1, Fig. 5).

모든 환자들의 술 후 1주와 4주에서의 이개량과 이개차의 평균 및 표준편차는 표 2와 같으며 paired t-test상, 1주에서 4주로 가면서 환측으로 물림시의 이개량 감소(골편들이 덜 벌어짐) 및 이개차의 감소(골편들의 동요도가 줄어듦)는 통계적으로 의미가 있었으며(p<0.01) 비이환측으로 물렸을때의 이개량 변화는 의미가

**Table 1.** Measurements of inferior border interfragmentary distraction gaps and their changes at postoperative 1 and 4 week(in millimeters, 2X)

Patient	Ipsi1	Contra1	Diff1	Ipsi4	Contra4	Diff4	Diff 1→4(%)
1	2.50	1.25	1.25	2.10	1.70	0.40	68.0
2	3.35	2.85	0.50	2.80	2.10	0.70	-40.0
3	2.65	2.00	0.65	2.65	2.15	0.50	23.1
4	4.20	3.50	0.70	2.35	1.90	0.45	35.7
5	5.10	3.30	1.80	3.70	3.40	0.30	83.3
6	3.10	1.70	1.40	2.20	1.30	0.90	35.7
7	4.70	3.20	1.50	3.80	2.60	1.20	20.0
8	4.30	2.00	2.30	2.50	2.00	0.50	78.3
9	2.40	1.40	1.00	2.95	2.45	0.50	50.0
10	6.30	3.90	2.40	5.50	3.80	1.70	29.2
11	2.40	1.53	0.87	2.15	1.99	0.16	81.6
12	1.80	0.90	0.90	1.80	1.02	0.78	13.3
13	3.80	2.60	1.20	2.45	1.40	1.05	12.5
14	4.60	3.20	1.40	4.45	3.85	0.60	57.1
15	4.80	3.00	1.80	4.45	4.00	0.45	75.0

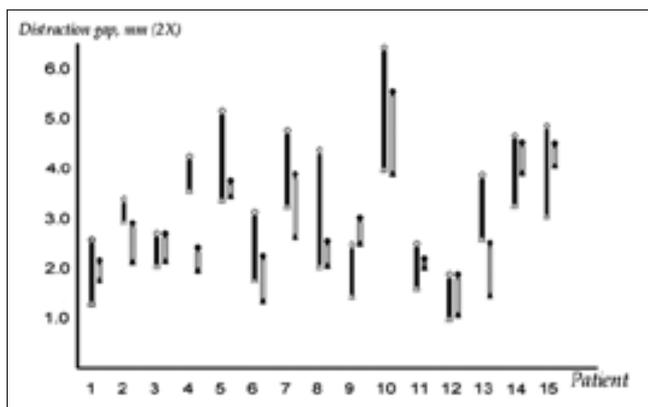
Ipsi : loading at affected side molar area.  
 Contra : loading at non-affected side molar area.  
 Diff : difference of distraction gap(Ipsi - Contra) at each week.  
 Diff 1→4(%) : reduction rate(%) of Diff from 1 week to 4 week.

**Table 2.** Comparison of distraction amount at week 1 and 4

	Week 1	Week 4	reduction rate(%)
Ipsi*	3.73±1.26 (1.80~6.30)	3.06±1.08 (1.80~5.50)	16.0±17.8 (-22.9~44.1)
Contra	2.42±0.94 (0.90~3.90)	2.38±0.96 (1.02~4.00)	-3.7±33.0 (-75.0~46.2)
Diff*	1.31±0.58 (0.50~2.40)	0.68±0.40 (0.16~1.70)	41.5±34.0 (-40.0~83.3)

\*p<0.01 Mean±SD (range), in millimeters (2X)

Ipsi : loading at affected side molar area.  
 Contra : loading at non-affected side molar area.  
 Diff : gap difference(Ipsi-Contra) at each week.



**Fig. 5.** Changes of inferior border distraction gap in individual patients at postoperative 1 and 4 week(2X).  
 O, Δ: amount of inferior border distraction gap during loading on affected side molar area (O) and non-affected side molar area (Δ) at 1 week.  
 ●, ▲: amount of inferior border distraction gap during loading on affected side molar area (●) and non-affected side molar area (▲) at 4 week.  
 Length of bar(O — Δ, ● — ▲): distraction gap difference.

없는 것으로 나타났다(Table 2).

술 후 8주째에는 골접합선 전체의 방사선 불투과도 증가 및 하연부의 가골 형성 소견이 관찰됨으로써 환자 10에서만 이개량의 계측이 가능 하였으며(환측으로 물림시 4.22mm, 비이환측으로 물림시 3.42mm의 이개량) 그이외에는 방사선 사진상에서 환측과 비이환측으로 물림시의 골절선 하연의 이개량 차이를 구분하기가 불가능하였다. 8주째에도 구분이 가능하였던 앞서의 한 증례에서도 4주때보다 이개차가 감소함으로써(1.70mm에서 0.80mm로) 골편들이 보다 안정화하는 소견을 보여 주었다.

임상적으로는 모든 환자에서 술 후 6개월 이후에 실시한 금속판 제거술을 통해 양호한 골융합 상태를 직접 확인할 수 있었다.

#### IV. 고 찰

하악골에서 우각부는 정중부 및 과두부와 함께 빈번히 골절이 발생하는 부위중 하나이며 이러한 우각부 골절의 치료를 위해서는 악간고정을 통한 비관혈적 정복술이나 관혈적 정복술을 시행

하게 된다.

하악 우각부 골절의 관혈적 정복후 내고정을 위한 방법들로는 크게 강선 결찰 고정법, 압박금속판이나 재건용 금속판의 사용, Lag screw의 사용 및 소형금속판을 사용한 고정방법등이 있으며 최근에는 구강내 술식으로 간편하게 사용할 수 있다는 장점과 함께 우수한 임상적 결과들로 인해 소형금속판을 사용하는 내고정 방법이 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 모든 하악 우각부 골절 환자들을 구강내 술식으로 Champy 등이 제안한 이상적 골 형성선인 외사선 근처에 하나의 소형금속판 만으로 내고정 하였으며 술 후 약간 고정기간을 없앴으로써 양호한 구강내 위생 상태 및 저작, 발음 등에서 유리한 잇점이 있었다.

그런데 이처럼 하나의 소형금속판 만으로 내고정시 골 접합선의 안정, 특히 기능시 우각부 골절선 하연 부위의 안정성에 대하여는 여러 학자들에 의해 의문이 제기되어 왔으며<sup>25)</sup> 본 연구자도 대상 환자들의 수술시 골절부를 소형금속판으로 내고정 후 창상을 봉합하기 전에 하악골을 저작시와 비슷한 상황으로 인위적으로 조작해 봄으로써 우각부 골절선 하연부의 불안정성을 육안으로 직접 확인할 수 있었다. 또한 임시로 균일한 정복 및 견고한 고정을 유지한 상태 하에서 수동적으로 소형금속판의 접합 및 단피질 나사 고정을 시행 하였다고는 하나 하악골에 아무런 부하가 걸리지 않은 상태에서 촬영한 수술 다음날의 술직후 파노라마 방사선 사진 상에서 정도의 차이는 있지만 하연부의 이개가 관찰되는 것을 확인할 수 있었다. 이는 구조적으로 보았을 때 하나의 소형금속판 사용에 따른 피할 수 없는 결과로 보여진다. 따라서 이러한 불안정성을 극복하기 위한 방법들이 제시되었는데 특히 Levy 등이 하악골 우각부 골절시 두 개의 소형금속판을 사용하여 우수한 임상 결과를 얻었다고 보고<sup>26)</sup>한 이래로 Choi 등에 의한 실험적 상황 하에서의 2개의 소형금속판 사용의 안정성에 관한 보고에 이어 Choi 등과 전에 의한 우수한 임상적 결과들이 보고된 바 있다<sup>4,5,7)</sup>.

한편 Ellis와 Walker는 1992년부터 1996년까지 하악골 우각부에 대한 골절 치료시 여러 가지 내고정 방법을 사용한 임상적 연구에서 AO 재건 금속판을 사용하거나 하나의 소형금속판을 Champy의 이론대로 시술한 경우에서 다른 술식들 보다 우수한 임상적 결과를 얻을 수 있었다고 보고하였으며 특히 하나의 소형금속판을 사용한 경우에서 낮은 술 후 합병증 발생 빈도를 보고한 바 있다<sup>8)</sup>. 이러한 양호한 결과에 대해 Ellis와 Walker는 비록 한 개의 소형금속판 사용이 진정한 견고정(rigid fixation)의 조건들을 만족시키지는 못하지만 골절의 치료에 있어 생체역학적인 면은 하나의 고려사항일 뿐이며 아마도 다른 여러 요소들이 더 중요하게 작용할 것으로 생각 되는데 필요한 만큼만의 골막바리에 의한 골조각으로의 혈행공급의 최대 유지도 이러한 요소들 중의 하나일 것이라고 주장 하였다.

또한 Ewers와 Harle는 골절의 치료에 있어 절대적인 견고성(absolute rigidity)의 필요성에 의문을 제기 하였으며<sup>9)</sup> Champy 등은 고전적인 Champy plate보다 부피가 절반밖에 되지 않으면서 골면에 위치 시킨후 단순한 압박력만 가하여도 직접 구부림이

가능할 정도로 유연한, 소위 Lodde titanium T 40 plate를 총 2591례의 하악골 골절 환자들에게 사용하여 우수한 임상적 결과들을 얻을 수 있었다고 보고 하면서 이상적인 골형성선 상에 고정시킨 소형금속판에 의한 골형성을 더 잘 이해하기 위해서는 생리적인 개념들이 더 중요하다고 주장 하였는데 이는 우각부 골절시 환측의 구치부에 힘이 가해질 경우에만 나타나는 인장력 및 압박력의 일시적인 역전 현상은 그 이외의 경우에서 나타나는 지속적인 근심골편의 전, 상방 이동 경향에 의해 상쇄되며, 동통에 따른 저작력의 감소는 실험적 상황보다 훨씬 심하게 되므로 이환측으로의 저작은 예외적이며 일정기간 동안은 하지 않게 되는 것도 중요한 요인이라고 주장 하였다<sup>10)</sup>. 이러한 동통에 따른 저작력의 감소는 Tate 등의 연구 결과에서도 보듯이 하악골 우각부 골절환자들의 교합력은 근-신경의 보호작용(protective neuromuscular mechanism)과 교근, 측두근에 가해지는 외상 및 외과적인 손상에 의해 정상인에 비해 상당기간(6주 이후까지) 그 교합력이 감소된 상태로 유지되며 환측과 비이환측의 교합력 비교에서도 술 후 상당 기간동안(6주 이후까지) 환측이 낮게 유지되는 것이 관찰되었다고 보고한 바 있다<sup>11)</sup>. 따라서 이러한 생리적인 현상들 모두가 생체 역학적인 면과 함께 중요한 고려 사항에 들어야 할 것으로 사료된다. 본 연구에서도 모든 대상 환자들 4주째 까지는 환측으로의 저작 자체를 꺼리는 경향이 있었으며 방사선 사진 촬영시의 질문에서도 모두 비 이환측으로의 저작이 편하다고 답한 바 있다. 따라서 앞서의 교근 및 측두근에 가해지는 외상이나 외과적인 손상 및 근-신경의 보호작용이 저작력의 감소뿐 아니라 저작 형태 까지도 일시적으로 영향을 끼치는 것으로 사료된다. 대부분의 대상 환자들에 있어서 8주째 방사선 촬영시에는 환측이나 비이환측으로의 물림시 불편감을 크게 느끼지 못할 정도로 연조직 및 근육의 기능이 회복된 상태를 보여 주었다. 이러한 환측으로의 저작 회피 및 비이환측으로의 편측 저작 경향은 앞서 언급된 Champy 등의 주장처럼 지속적인 근심 골편의 전, 상방 이동경향에 더해져 골편의 치유에 결정적으로 도움이 된다고 볼 수 있겠다.

앞에서도 언급되었지만 하악 우각부 골절을 외사선 근처에 하나의 소형 금속판만으로 내고정 후 기능을 시켰을 때 발생하는 골접합선의 불안정에 대하여는 많은 실험적 연구들이 발표된 바 있으나 수술을 시행한 환자들을 대상으로 직접 저작시와 유사한 상태를 유도한 후 방사선 사진을 촬영하여 임상적 결과와 비교, 확인한 보고는 문헌상 찾아보기 어려웠으며 골의 치유라는 관점에서 볼 때 과연 골절선 전체의 절대적인 안정이 반드시 필요하며 유리한 것인지는 생각해 볼 필요가 있을 것 같다. 따라서 본 연구에서는 1주에서 4주, 8주 까지의 시간 경과에 따른 기능시 하연부 골편간의 이개량 변화를 직접 확인, 측정하며 이러한 결과를 임상적인 골치유와 연관시켜 고찰해 보고자 하였다.

대상과 방법에서 언급된 바와 같이 환측과 비이환측으로 각각 경화 silicone 조각을 물릴 때 골절부인 우각부에 발생하는 인장력과 압박력의 양상은 전혀 다르게 나타나는데, 비이환측으로의 물림시에는 우각부의 상연부가 인장력을, 하연부는 압박력을 받음으로써 상연부에 고정된 하나의 소형금속판 만으로도 효과적

으로 고정상태를 유지할 수 있으나 이환측으로의 물림시는 이러한 인장력과 압박력을 받는 부위가 역전되므로써 상연부에 고정 한 하나의 소형금속판 만으로는 하연부의 이개경향을 효과적으로 차단하지 못하는 상황이 발생한다(Fig. 1). 따라서 환측으로 물림시에는 하연부의 이개 경향이, 비이환측으로 물림시에는 하연부가 모이려는 경향이 발생하며 이러한 골절선 하방의 이개량 차이를 이개차로 정하였다. 이러한 이개차의 경우 한 환자를 제외하고는 1주에서 4주 까지의 시간경과에 따라 모두 감소하는 경향을 보였는데 본 연구에 이용된 파노라마 방사선 사진의 특성상 두부방사선 사진처럼 규격화 시키기가 곤란하므로 절대적인 수치의 비교는 의미가 없겠으나 환자별로는 동일한 조건이 적용되도록 하였으며 상의 축소, 확대를 보정하여 표준화 시켰으므로 이개차의 절대치가 아닌 감소율의 비교는 의미가 있으리라 사료된다. Table 1에서 보듯 이개차의 감소는 예외적으로 40%가 증가한 한 환자(환자 2)를 제외하고는 12.5%에서 83.3%까지 전체적으로 고른 감소율 분포를 보였다. 전체 15명의 환자들 중 8명(53.3%, 환자 1, 3, 5, 8, 11, 12, 14, 15)에서는 1주에서 4주로 오면서 환측으로 물릴때의 이개량 감소 및 비 이환측으로 물릴때의 이개량 증가로 이개차가 감소하였으며, 5증례(33.3%, 환자 4, 6, 7, 10, 13)에서는 환측 비이환측 모두에서 이개량이 감소하였으나 환측에서의 감소 비율이 더 커서 이개차는 감소 하였다(Table 1, Fig. 5). 특히 이들 5 증례들 중 2 증례에서는(증례 4, 13) 4주째로 오면서 이개량이 현저히 감소하는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 5). 한편 환자 2와 9의 경우 다소 예외적인데 환자 9의 경우 유일하게 4주째로 오면서 환측, 비이환측 모두에서 이개량이 증가 하였으나 비이환측에서의 증가율이 더 커서 이개차는 감소하였지만 환자 2의 경우는 4주로 오면서 1주째에 비해 환측, 비이환측 모두에서 이개량이 감소하였으나 비이환측에서의 이개량 변화율이 더 커서 이개차가 유일하게 증가한 경우였다(Table 1, Fig. 5). 환자 2와 9를 제외할 때 모두 1주에서 4주로 가면서 환측으로의 물림시 하연부의 이개량은 감소하는, 즉 기능시 골편들이 덜 벌어지려 하는 것을 볼 수 있으나 비이환측으로의 물림시는 앞서의 8 증례에서는 하연부의 이개량이 증가하는, 골편들이 덜 모이는 양상을, 5 증례에서는 감소하는, 골편들이 긴밀하게 모이는 양상을 보였다. 이 결과로 볼 때 환측으로 물림시 하연부에서 받게 되는 인장력에는 4주째에도 이미 골절선을 따라 어느 정도 저항하는 조직이 생긴 것으로 사료되나(하연부의 벌어짐이 적어지므로) 인장력과 압박력이 역전되어 하연부가 압박력을 받게되는 상황인 비이환측으로의 물림시에는 8증례에서 어느정도 저항을(하연부가 덜 모이므로), 5 증례에서는 1주째 보다 더 하연부가 좁혀지는 결과를 보이는 것으로 봐서 하연부가 압박력보다는 인장력에 대체로 더 잘 저항하는 것으로 사료된다. 물론 1주째와 4주째의 연조직 치유에 따른 교합력의 증가를 고려한다면 실제로 이러한 인장력과 압박력에 저항하는 힘은 단순히 생각하는 것보다 더 크다고 볼 수 있겠다.

환자들의 술 후 1주와 4주에서의 이개량과 이개차의 평균 및 표준편차는 Table 2와 같으며 paired t-test상, 환측으로 경화 silicone 조각을 물렸을 경우의 이개량 감소(골편들이 덜 벌어짐)와

이개차의 감소는 통계적으로 유의하였으며( $p < 0.01$ ) 비이환측으로 물렸을 때의 이개량 변화(골편들의 모이려는 경향)는 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 2). 이는 골편이 기능시 안정화하고 있으며 이러한 안정은 주로 환측으로의 물림시 이개량이 감소하는, 즉 덜 벌어지려는 경향에 의한 것이며 비이환측으로의 물림시 골편들이 압박력을 받아 모이려는 경향은 1주째와 4주째가 큰 차이가 없는 것으로 해석된다.

한편 환자 9의 경우에서는 1주에서 4주로 오면서 환측으로 물림시 하연부 이개가 증가하였으며 동시에 비이환측으로의 물림시에도 하연부가 덜 모임으로써 전반적인 골편의 벌어짐이 생긴 것으로 보여지나 환측, 비이환측에서의 이개차는 감소하여 골편의 안정도는 증가한 것으로 사료되며 또 다른 환자 2의 경우는 4주째로 오면서 환측, 비이환측으로의 물림시 모두 하연부의 이개량이 감소하였지만 비이환측으로 물렸을 때의 하연부 이개량 변화율이 더 커서(더 긴밀하게 모여서) 이개차가 증가한, 즉 골편은 모여지는 것처럼 보이지만 골편의 동요도는 증가한 유일한 경우였다(Fig. 5). 하지만 이들 두 환자(환자 2, 9)의 경우에도 8주째의 방사선 사진에서는 환측과 비이환측의 차이를 인지할 수 없을만큼 골편이 안정되어 가는 것을 확인할 수 있었다. 대부분 8주째 방사선 사진에서는 이개량의 차이를 육안으로 구별할 수 없었으며 특히 전체 증례들 중 골편의 변위정도가 가장 컸으며 술 후 8주째까지 방사선 사진상에서 변위차가 관찰된 유일한 한 증례(환자 10)에 있어서도 술 후 6개월 이후에 시행된 금속판 제거 시술시에는 임상적으로 양호한 골융합 상태를 확인할 수 있었다. 따라서 골절선 전체를 두 개의 소형금속판으로 견고하게 고정할 경우와 하나만의 소형금속판으로 고정할 경우의 골 치유 양상은 차이가 있을것으로 사료되는데 긴밀히 정복된 견고한 고정이라면 골절선 전체에서 가골의 형성과정을 겪지 않는 일차 골치유(primary bone healing)가 일어날 가능성이 더 클것이며 하나만으로 고정할 경우라면 금속판 근처의 견고한 부분은 일차 골치유가, 하연으로 내려오면서는 이개가 생기고 기능시 발생하는 골편 변위에 따라 일차 골치유 보다는 가골(callus) 형성의 단계를 거치는, 자연 골치유와 비슷한 지연형의 골치유가 일어날 가능성이 더 클것으로 사료되는데 이는 본 연구의 8주째 방사선 사진 소견들에서도 어느정도 확인할 수 있었다.

이상에서 15명의 하악 우각부 골절 환자들을 대상으로 하나의 소형금속판을 사용하여 골절을 고정한 후 기능시 골절선 하연부의 시간 경과에 따른 안정도의 변화와 임상적 골치유에 관해 고찰 하였으며 시간 경과에 따른 골편들 간의 안정을 확인할 수 있었고 이러한 안정은 골편들이 인장력에 대하여 보다 잘 저항함으로써 얻어진다고 사료된다. 따라서 하나의 소형금속판 사용이 생체 역학적으로는 비록 견고 고정의 조건을 만족시키지는 못하나 앞서 언급된 여러 가지 요소들 및 생리적인 관점에서 양호한 골치유의 과정을 거치는 것이 임상적, 방사선학적 소견으로 확인되었으며 견고 고정이 반드시 요구되는 상황이 아니라면 두 개의 소형금속판 사용은 불필요하며 술 후 약간 고정 기간은 술자들의 임상적 판단에 따라 정해질 수 있으나 대부분의 경우에는 필요치 않을것으로 사료된다.

V. 결 론

참고문헌

하악 우각부 골절 환자들을 대상으로 하나의 소형 금속판만으로 골절을 내고정 후 기능시의 방사선 사진을 통하여 골편들의 안정화 정도 및 임상적 치유 과정을 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

전체 15 증례중 1례를 제외한 모든 증례에서(93.3%) 술 후 1주에서 4주째로 가면서 환측 또는 비이환측 제1대구치 부위에 경화 silicone조각을 위치 시키고 환자 스스로의 최대 교합력으로 물게 한 상태에서 각각 촬영한 방사선 사진상, 골절선 하연의 골편간 이개량 차이인 이개차(환측으로 물림시의 하연부 이개량 - 비이환측으로 물림시의 하연부 이개량)가 감소함으로써 골절선이 시간 경과에 따라 안정화하는 소견을 보였으며 8주 째의 경우 1례를 제외하고는 대부분 골절선의 방사선 불투과도 증가 및 가골 형성에 의하여 이개량의 차이를 구분할 수 없을 정도로 안정되는 소견이 관찰 되었다. 임상적으로는 모든 증례에서 술 후 6개월 후에 실시한 금속판 제거술시 완전한 골 융합상태를 확인할 수 있었다.

술 후 1주에서 4주째로 가면서 환측으로 물림시의 이개량 감소(골편들이 덜 벌어짐) 및 환측, 비이환측으로 물렸을때의 이개량 차이인 이개차의 감소(골편들의 안정화)는 통계적으로 유의 하였으며(p<0.01), 비이환측으로의 물림시 이개량 변화(골편들이 모이려는 경향)는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 하나의 소형금속판만으로 하악 우각부 골절을 고정한 경우 시간경과에 따른 골절선의 안정은 주로 기능시 골편들이 덜 벌어지려는 경향에 의한 것으로 사료되며 비록 진정한 견고정(rigid fixation)의 조건은 만족시키지 못하지만 임상적으로는 양호한 골치유를 가져오는 간단하고 효과적인 치료방법이라는 것을 확인할 수 있었다.

1. Champy M, Pape HD, Gerlach KL, Lodde JP: The Strasbourg miniplate osteosynthesis. In Kruger E, Schilli W: Oral and maxillofacial traumatology Vol. 2. Quintessence Publishing, Chicago, 1986, p 19-43.
2. Kroon FHM, Mathisson M, Cordey JR, et al: The use of miniplates in mandibular fractures. J Craniomaxillofac Surg 19: 199-204, 1991.
3. 최병호, 김종국: 생체의 모형에서 하악골 우각부 골절에 대한 Champy 고정방법에 대한 평가. 대한구강악안면외과학회지 21(4): 530-534, 1995.
4. Choi BH, Yoo JH, Kim KN, Kang HS: Stability testing of a two miniplate fixation technique for mandibular angle fractures. An in vitro study. J Craniomaxillofac Surg 23: 122-125, 1995.
5. Choi BH, Kim KN, Kang HS: Clinical and in vitro evaluation of mandibular angle fracture fixation with the two-miniplate system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 79(6): 692-695, 1995.
6. Levy FE, Smith RE, Odland RM, Marentette LJ: Monocortical miniplate fixation of mandibular angle fractures. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 117: 149-154, 1991.
7. 전주홍: 2개의 miniplates를 이용한 하악골 우각부 골절의 치료. 대한구강악안면외과학회지 21(3): 421-426, 1995.
8. Ellis III E, Walker L R: Treatment of mandibular angle fractures using one noncompression miniplate. J Oral Maxillofac Surg 54: 864-871, 1996.
9. Ewers R, Harle F: Experimental and clinical results of new advances in the treatment of facial trauma. Plast Reconstr Surg 75: 5-31, 1985.
10. Champy M, Kahn JL: Discussion of Shetty V, McBrearty D, Fourney M, et al: Fracture line stability as a function of the internal fixation system: An in vitro comparison using a mandibular angle fracture model. J Oral Maxillofac Surg 53: 801-802, 1995.
11. Tate GS, Ellis E, Throckmorton GS: Bite forces in patients treated for mandibular angle fractures: Implications for fixation recommendations. J Oral Maxillofac Surg 52: 34-736, 1994.