

# 악간고정 없는 하악골 골절의 관혈적 정복술: 후향적 연구

이충현 · 김철환

단국대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

**Abstract** (J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011;37:255-63)

## Open reduction of mandibular fracture without maxillomandibular fixation: retrospective study

Chung-Hyun Lee, Chul-Hwan Kim

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Dankook University, Choeran, Korea*

**Introduction:** Maxillomandibular fixation (MMF) is essential before surgery under general anesthesia in maxillofacial trauma patients. MMF is used basically to reconstruct the occlusion and occlusal stability to recover the facial shape and oral functions. The arch bar and wire is a traditional method for MMF, but it can not only bring pressure to the periodontal ligaments and teeth but also cause a penetrating injury to the surgeons.

**Materials and Methods:** In this study, 198 patients with an open reduction using a manual reduction without MMF from September 2005 to May 2010 in Dankook University Dental Hospital were subjected to a follow-up evaluation during the postoperative 4 months periods. This study evaluated the incidence of complications according to the condition of the patient (gender, age), the state of bony union of the fracture sites and a numeric rating scale evaluation for postoperative pain scoring.

**Results:** 1. The complications were classified into major and minor according to the seriousness, and the major complication rate was as low as 2.02%. Only 2 cases of re-operations (1.01%) were encountered. In the classification according to the fracture line, plate fracture was observed in both cases of mandibular symphysis fracture, and angle fractures and loosening of two screws were noted in the case of mandibular angle fracture.

2. The complication rate was similar regardless of gender and age.

3. The degree of bony union was satisfactory, and the complication rate was reduced as the bony union improved.

4. More patients complained of pain as the operation time was increased.

**Conclusion:** The use of MMF is not always necessary if a skilled assistant is provided to help manually reduce the fracture site. Compared to other studies of mandibular fracture surgery using MMF, the complication rate was similar using only manual reduction and the patients' discomfort was reduced without MMF.

**Key words:** Mandibular fracture, Maxillomandibular fixation, Postoperative complication

[paper submitted 2011. 4. 12 / revised 2011. 7. 22 / accepted 2011. 7. 25]

## I. 서 론

현대 사회의 도시화 및 산업화에 따른 인구증가 및 교통량의 증가는 악안면 영역 외상의 기회를 증가시켰다. 안면골 중 하악골은 다른 안면골에 비해 돌출되고 노출되어 있어 비골 골절 다음으로 골절이 많이 발생하는 부위이다<sup>1</sup>. Ugboko 등<sup>2</sup>은 악안면 골절에 대한 치료를 받은 환자는 전체 환자의 64%를 차지한다고 하였다. 하악골은 인접구조

물과 봉합 등으로 연결되어 있어 충격 흡수 장치가 없으며 활 모양 구조로 인해 응력이 집중되는 곳이 많아 골절 발생률이 높다<sup>3</sup>. 하악골 골절은 환자에게 심미적, 정신적, 기능적인 측면에서 심각한 합병증을 야기할 수 있으므로 명확하고 신속한 진단 및 치료가 필요하다.

지금까지 많은 구강악안면외과의들은 하악골 골절부의 골결합을 위한 보존적인 치료법으로 골간철사결찰(interosseous wiring) 및 악간고정(maxillomandibular fixation, MMF) 방법을 주로 사용해왔다. 악간고정은 교합 유지의 근간이 되며, 안면 형태 및 기능을 회복할 수 있도록 안정 상태를 유지시키는 역할을 한다. 장기간 악골을 고정시킨 경우 발음장애, 육체적 불편감, 체중감소, 하악 과두의 조직학적인 변화, 개구 장애 등이 나타날 수 있다. 하지만 아직까지도 안면골 분쇄 골절이나 안면골 병변 및 악안면 기형이 있는 경우 선부자(arch bar)를 이용한 악간고정

### 김 철 환

330-714 충남 천안시 안서동 산29번지

단국대학교 치과대학 부속병원 구강악안면외과

### Chul-Hwan Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry,

Dankook University

San #29 Anseodong, Choeran, 330-714, Korea

TEL: +82-41-550-1996 FAX: +82-41-551-8988

E-mail: kimchoms@dankook.ac.kr

술이 많이 이용되고 있다.

하지만 선부자를 이용한 악간고정의 경우 시술 시간이 길며, 강선의 결찰로 인한 치아 및 치주조직의 손상을 야기할 수 있고, 강선의 절립으로 인한 피부 손상의 우려도 있다. 악간고정용 나사(maxillomandibular fixation screw)를 이용함으로써 악간고정 기간을 단축시키고 술식을 간소화시켰지만, 치조골 흡수, 치은 염증, 강선 및 고정나사 풀림, 치근 파절 등의 단점을 간과할 수 없다.

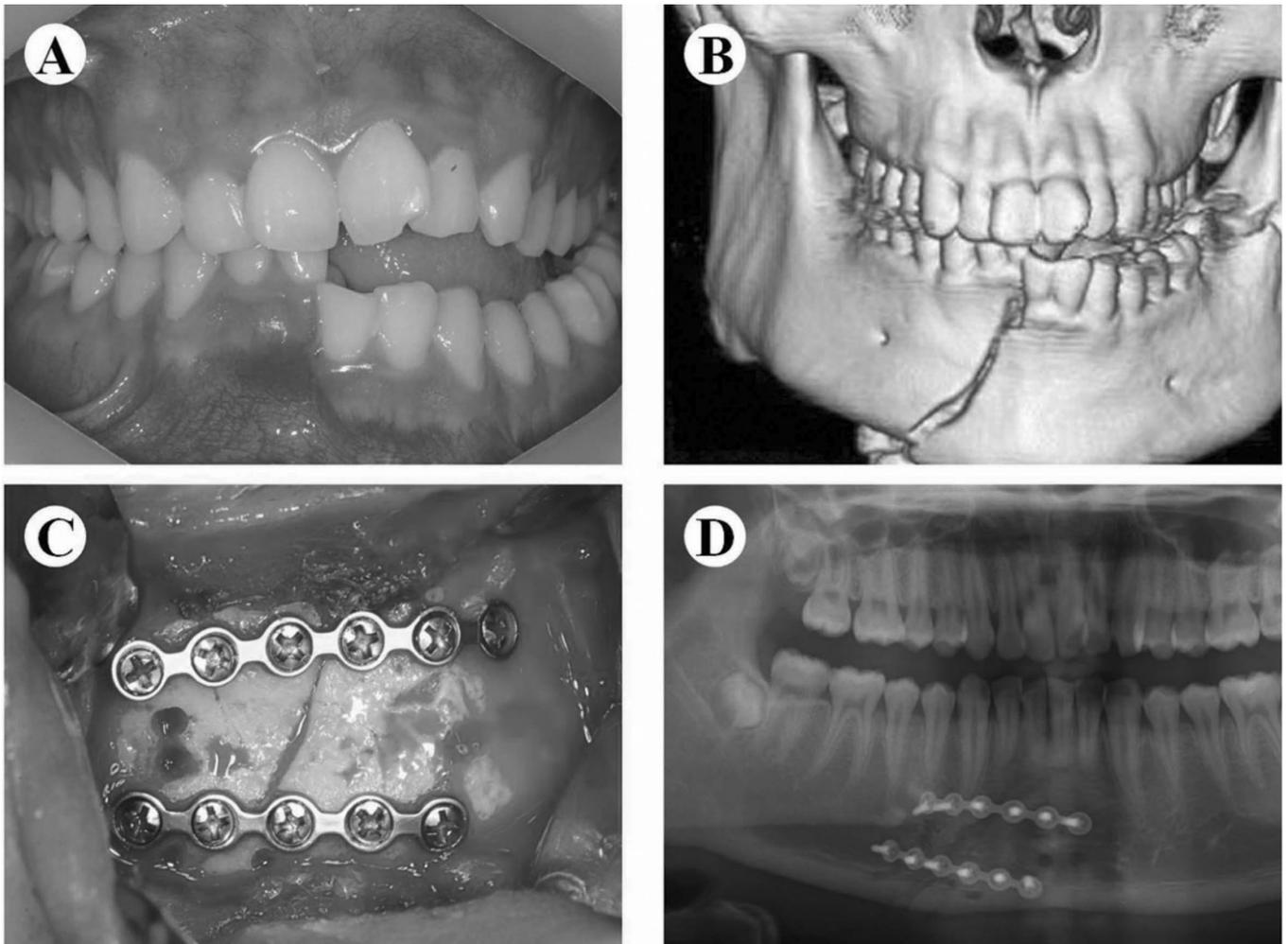
따라서 악간고정을 시행하지 않는 경우 수술시간 및 환자의 비용 부담을 절감시킬 수 있고, 환자로 하여금 더욱 편안함을 느끼게 하며, 술자에게 있어서도 안전한 술식이라 할 수 있다. 저자들은 최근 5년간 하악골 골절로 단국대학교 치과대학 부속치과병원에 내원하여 악간고정 없이 도수정복을 이용하여 치료받은 198예에 대하여 치료결과 및 합병증을 분석하고 도수정복을 이용한 하악골 골절의 치료에 관하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.(Fig. 1)

## Ⅱ. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2005년 9월부터 2010년 5월까지 단국대학교 치과대학 부속치과병원 구강악안면외과에 내원하여 외상에 의한 하악골 골절로 진단 후 1인의 구강악안면외과의가 악간고정 없이 도수정복을 이용하여 전신마취하 관혈적 정복술 및 금속판 고정술을 시행한 환자를 대상으로 4개월간 추적조사하였다. 도수정복술시 선부자 및 악간고정용 나사를 이용하여 악간고정을 시행하는 대신 숙련된 보조의의 도움으로 교합의 안정 및 골절편의 정복을 시행하였다. 중안면부 골절 및 하악 과두부 골절이 포함된 경우, 혼합치열기 및 무치악인 경우, 10일 이상 수술이 지연된 경우, 분쇄골절인 경우는 제외하였고, 총 198명의 환자를 대상으로 하였다.

연구 대상 198명 중 남자는 146명, 여자는 52명이었으며



**Fig. 1.** Open reduction of mandibular symphysis fracture using manual reduction without arch bar. A. Preoperative occlusion, B. Preoperative computed tomography, C. Intraoperative photograph showing repair of fracture, D. Postoperative radiograph after fixation.

연령은 15세에서 69세까지로 평균연령은 32.3세였다. (Table 1) 모든 환자는 금속판 및 고정나사를 이용한 관혈적 정복술을 시행하였다. 수술 술식은 하악골 정중부 및 체부의 경우 일반적인 점막 절개 및 골막하 박리를 통해 골절 부위를 확인하고 bone reduction clamp를 이용하여 골편을 정복하였다. 숙련된 보조의 1인이 손으로 하악골을 지지하여 교합의 안정 및 골절편을 정복시킨 상태에서 금속판 고정술을 시행하였다. 하악골 우각부 및 과두하부의 경우 마찬가지로 숙련된 보조의의 도움 하에 trocar를 이용한 trans-buccal approach 혹은 악하접근법을 통해 금속판 고정술을 시행하였다. 고정술 시행 후에는 개구기를 이용한 개폐구 운동시 골절편의 변위가 없는지를 확인하고 봉합술을 시행하여 수술을 종료하였다. 골절 형태 및 골절 부위에 따른 분류에서 하악 우각부, 하악 정중부 골절 순으로 빈도가 높았고, 하악 체부에서 가장 낮은 빈도를 보였다.(Tables 2, 3)

**Table 1.** Patient characteristics included in this study

Variables	No. of patients (%)
Male/female	146/52
Mean age (range)	32.3 (15-69)
Mechanism of fracture	
Assault	44 (22.2)
Motor vehicle accident	34 (17.2)
Fall	76 (38.4)
Sports	17 (8.6)
Work	16 (8.1)
Miscellaneous	11 (5.6)
Outcome of teeth in fracture line	
Teeth along fracture line	49 (24.7)
Impacted teeth along fracture line	66 (33.3)
Delay to surgery (after 3 days)	60 (30.3)

**Table 2.** Patient distribution according to fracture types

Fracture type	No. of patients (%)
Unilateral subcondyle	16 (8.1)
Subcondyle and symphysis	28 (14.1)
Subcondyle and angle	10 (5.1)
Unilateral body	8 (4.0)
Body and angle	7 (3.5)
Body and symphysis	8 (4.0)
Bilateral body	4 (2.0)
Unilateral angle	43 (21.7)
Angle and symphysis	35 (17.7)
Bilateral angle	8 (4.0)
Symphysis	31 (15.7)
Total	198 (100.0)

## 2. 연구 방법

### 1) 방사선 검사

환자의 내원 당시 및 관혈적 정복술 후 1개월, 2개월, 3개월 및 4개월에 파노라마 방사선 사진을 촬영하였다. 파노라마 방사선 사진 분석을 통해 금속판 파절(Fig. 2) 및 고정나사 풀림, 유합 지연 및 유합 결여 양상을 관찰하였다. 골수염의 경우 방사선 투과성 병소내에 부골이 관찰되거나, 필요시 Technetium 99를 조영제로 사용한 골스캔(bone scan)을 촬영하여 진단하였다. 또한 골절 부위에 따라 하악골 골절 환자에 사용한 금속판 및 고정나사 수를 합산한 후 금속판 파절 및 나사 풀림 빈도를 측정하였다.

수술 4개월 후 파노라마 방사선 사진을 분석하여 구강악안면외과 전공의 1인이 2차례에 걸쳐 판독 후, 골유합 양상을 평가하여 Kawai4 분류 방법(Table 4)을 이용하여 grade

**Table 3.** Fracture line distribution according to fracture sites

Fracture site	No. of fracture Line (%)
Symphysis	102 (34.0)
Body	31 (10.3)
Angle	113 (37.7)
Subcondyle	54 (18.0)
Total	300 (100.0)

**Table 4.** Kawai classification according to bone healing pattern

Kawai Classification
Grade 1: No radiographic changes
Grade 2: Bone resorption was observed at the fracture site
Grade 3: External or internal callus formation (Osteogenesis)
Grade 4: Bony union was observed



**Fig. 2.** Plate fracture in panorama radiograph.

를 부여하였다. 골절선에 따라 하악 정중부, 체부, 우각부, 과두하부로 분류한 후 각 군별로 grade의 평균 및 표준편차를 구하였고, 합병증 발생률과의 상관관계를 분석하였다.

2) 임상적 평가

(1) 감염

수술 후 수술창상의 상태 및 배농관 유출액의 특징, 환자의 전신적인 상태 등을 주의깊게 평가한 후, Centers for Disease Control (CDC) 창상 감염 기준5을 본 증례에 적용하여 감염으로 분류하였다.(Table 5)

(2) 창상 열개

모든 환자들에 있어서 수술 후 7일째 발사를 시행하였으며, 창상 부위의 치유가 지연되어 육안상 골 노출이 관찰되거나 probing시 골이 탐지되는 경우 창상 열개로 분류하였다.

(3) 부정교합

모든 환자들을 대상으로 수술 1주일 경과 후 교합을 확인하였으며, 이완측 구치부 조기접촉 및 비이완측 구치부 개교합 혹은 전치부 개교합 양상이 관찰되거나, 악골의 유치악 부위에 골의 변위가 여전히 존재하는 상태의 골유합 양상을 보이는 경우 부정교합으로 분류하였다.

(4) 개구장애

일반적으로 환자가 정상적인 범위로 입을 벌리지 못하는 모든 상태를 일컬어 개구장애라 말할 수 있다. 정상적인 개구량은 환자마다 차이가 있지만 대개 40-60 mm 정도로 상하악 전치사이의 거리를 측정하게 된다. 수술 1개월 경과 후 모든 환자들을 재내원시켜 개구량 정도를 확인하였다. 최대개구시 상하악 절치간 거리를 기준으로 4 cm 미만일 때 통증을 호소하는 경우 개구장애로 분류하였다.

**Table 5.** Definition of superficial surgical site infection in CDC  
 CDC definition of superficial surgical site infection

Infection occurs within 30 days of procedure involves only skin or subcutaneous tissue around the incision and at least one of the following:

- Purulent drainage from the superficial incision
- Organisms isolated from an aseptically obtained culture of fluid or tissue from the superficial incision
- At least one of the following signs or symptoms of infection: pain or tenderness, localised swelling, redness, or heat and superficial incision is deliberately opened by surgeon, unless culture of incision is negative

(CDC: Centers for Disease Control)

3) 통증사정 수치 조사

모든 환자들을 골절 형태에 따라 9군으로 분류하였고, 경과기록지를 토대로 외상일로부터 수술까지 걸린 기간(day)과 마취기록지를 토대로 수술 시간(min)을 조사하였다. 각각 평균 및 표준편차를 구하였고, 수술까지 걸린 기간 및 수술 시간과 합병증 발생률과의 상관관계를 분석하였다.

숫자평가척도(numeric rating scale, NRS)를 이용하여 0부터 10까지의 숫자 중 환자가 자신의 통증 정도에 해당하는 숫자를 선택하도록 하였고, 골절 형태에 따른 9군별로 평균 및 표준편차를 구하였다. 또한, 수술 직후 및 퇴원시 NRS를 조사하여 합병증 발생률 및 수술 시간과의 상관관계를 분석하였다.

3. 통계 방법

관혈적 정복술 후 환자의 성별, 연령별에 따른 합병증 발생률을 산출하였고 SPSS 12.0 프로그램 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)의 카이제곱검정(개체수가 10 이하인 경우 Fisher의 검정)으로 요인에 따른 차이를 검정하였다. 골유합 양상(Kawai 분류방법에 따른 grade 기준), 외상 후 수술까지 걸린 기간(day)과 수술 시간(min), NRS, 합병증 발생률간의 상관관계는 Spearman 검정을 이용하여 상관성을 평가하였고, P<0.05 수준에서 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 술후 합병증 발생률 분석

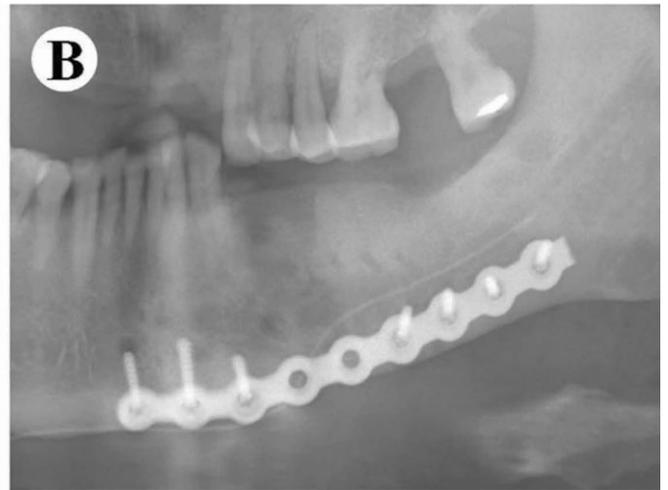
198명의 하악골 골절 환자를 대상으로 도수정복을 이용하여 관혈적 정복술 시행 후에 4개월 동안 추적조사를 시행한 결과, 22명의 환자에서 합병증이 발생하여 전체 합병증 발생률은 11.1%였다. 합병증 양상에 따라 크게 주 합병증과 소 합병증으로 분류하였으며, 주 합병증은 전신마취하 재수술을 필요로 하는 경우로 골수염(n=2), 유합 지연(n=1) (Fig. 3) 및 유합 결여(n=1) 등 3명에서 나타났으며, 소 합병증은 소독, 항생 요법 및 주기적인 경과 관찰만으로도 관리가 가능한 경우로 창상 열개(n=4), 감염(n=5), 개구장애(n=3), 부정교합(n=3), 고정나사 풀림(n=1), 금속판 파절(n=2) 등이 있었다. 본 연구에서는 유합 결여 및 농양 및 부골이 관찰된 골수염(Fig. 4)이 나타난 2명의 환자에서 전신마취하 재수술을 시행하였다.(Table 6)

2. 성별, 연령별에 따른 합병증 발생률 분석

도수정복을 이용한 관혈적 정복술 후 성별에 따른 합병증 발생률에 있어서 남성의 경우 146명 중 17명(11.6%), 여성은 52명 중 5명(9.6%)에서 합병증이 나타났고, 이에 따른



**Fig. 3.** A case of delayed union after operation. A. Delayed union in panorama radiograph after 4 months, B. Partially bony union after 1 year without re-operation.



**Fig. 4.** Re-operation in a case of osteomyelitis. A. Panorama radiograph after 3 months, B. Re-operation by using reconstruction plate.

**Table 6.** Patient distribution according to complications

Complication (n=22)	No. of patients	Re-operation case
Normal result	176	-
Wound dehiscence	4	-
Infection	5	-
Trismus	3	-
Malocclusion	3	-
Screw loosening	1	-
Plate fracture	2	-
Osteomyelitis	2	1
Delayed union	1	-
Nonunion	1	1
Total	198	2

**Table 7.** Complication rate according to gender

Gender	No. of patients (%)	Complication (%)	<i>P</i> value
Male	146 (73.7)	17 (11.6)	0.689
Female	52 (26.3)	5 (9.6)	

**Table 8.** Complication rate according to age

Age (yr)	No. of patients (%)	Complication (%)	<i>P</i> value
11-20	46 (23.2)	2 (4.3)	0.271
21-30	66 (33.3)	6 (9.1)	
31-40	34 (17.2)	4 (11.8)	
41-50	24 (12.1)	4 (16.7)	
51-60	17 (8.6)	4 (23.5)	
61-70	11 (5.6)	2 (18.2)	
Total	198 (100.0)	22 (11.1)	

유의한 차이는 없었다.(Table 7) 환자의 연령에 따른 합병증 발생률은 11-20세에서 4.3%로 가장 낮게 나타났고, 51-

60세에서 23.5%로 가장 높게 나타났으나, 마찬가지로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.(Table 8)

### 3. 금속판 및 고정나사의 방사선학적 분석

총 198명의 하악골 골절 환자에게 총 576개의 금속판과 2,508개의 고정나사를 사용하였으며, 하악 정중부 골절시 사용한 평균 금속판의 수는 1.98개였고, 하악 체부의 경우 1.90개, 하악 우각부의 경우 1.93개, 하악 과두하부의 경우 1.87개였다. 하악 정중부(n=202) 및 하악 우각부(n=214) 골절선에 사용한 금속판에서 각각 1개씩 금속판 파절이 관찰되었다. 금속판을 고정하기 위해 사용한 총 2,508개의 고정나사 중 하악 우각부에 사용한 2개의 고정나사에서 풀림 현상이 나타났다.(Table 9)

### 4. 골유합 양상의 변화

총 198명의 하악골 골절 환자 중 하악골내 동시 골절인 경우를 포함하여 총 골절선의 수는 298개였다. Kawai 분류 방법에 의거하여 수술 4개월 후 골절선의 골유합 양상에 따라 grade를 부여한 결과, 하악 정중부의 경우 평균 3.84 (±0.39)이었으며 합병증 발생률은 4.9%로 가장 낮았고, 하악 체부의 경우 평균 3.68 (±0.79)이었으며 합병증 발생률은 12.9%로 가장 높았다. 하악 우각부의 grade는 평균 3.87 (±0.41)로 가장 높았지만, 합병증 발생률은 하악 체부 다음으로 높은 편이었다.(Table 9) 골절 부위에 관계없이 모든 골절선의 골유합 양상과 합병증 발생률과의 상관성 분석에 있어서는 약한 음의 상관관계가 있었다.(Table 10, r=-0.249, P<0.05) 즉, grade가 높으면 높을수록 합병증 발생률이 낮은 것으로 나타났다.

### 5. 수술 및 골절 부위에 따른 통증지수 변화

외상 후 수술까지 걸린 기간에 있어서 골절 형태에 따라 나눈 9군 중 하악 우각부 및 과두하부 골절인 환자에서 평균 3.50 (±2.17)일로 가장 길었으며, 다음으로 하악 정중부 및 과두하부(3.18±1.72), 편측 하악 체부(3.00±2.73) 골절 순이었으며, 양측 하악 체부(1.75±0.96) 골절에서 가장 짧았다. 평균 수술 시간은 하악 우각부 및 과두하부 골절 환자에서 137.70 (±16.15)분으로 가장 오래 걸렸으며, 하악 정중부의 경우 36.94 (±14.53)분으로 가장 짧았다. 수술 직후 NRS에 있어서는 편측 하악 과두하부 골절 환자의 경우 평균 6.81 (±0.98)점으로 가장 높게 나타났고, 퇴원시 평균 NRS는 1.63 (±1.26)점으로 비교적 낮게 나타났다. 합병증 발생률은 하악 체부 및 우각부(28.6%), 양측 하악 체부 (25.0%) 골절 순으로 높게 나타났고, 하악 정중부 및 체부 골절 환자에서 0%로 나타났다.(Table 11) 합병증 대 수술까지 걸린 기간, 수술 시간, 수술 직후 및 퇴원시 NRS와의 상관성 분석에 있어서는 유의한 상관 관계가 없었고(Table 10), 수술 시간 대 수술 직후 및 퇴원시 NRS와의 상관성 분석에 있어서는 약한 양의 상관 관계가 있었으며, 수술 시간이 길어질수록 NRS가 높았다.(Table 12)

## Ⅳ. 고 찰

하악골 골절의 치료 방법에 대해서는 현재까지도 많은 논쟁의 여지가 있어 왔으며, 악간고정을 이용한 비관혈적 정복술에서부터 견고 고정술(rigid fixation)까지 다양한 방

**Table 9.** Plate & screw distribution and grade\* based on radiographic examination according to fracture site

Fracture site	Total plates	Total screws	No. of plate fracture	No. of screw loosening	Grade	Complication (%)
Symphysis	202	949	1	0	3.84±0.39	5 (4.9)
Body	59	284	0	0	3.68±0.79	4 (12.9)
Angle	214	884	1	2	3.87±0.41	9 (8)
Subcondyle	101	391	0	0	3.80±0.45	4 (7.4)
Total	576	2508	2	2	3.83±0.47	22 (7.3)

grade\*: Kawai classification according to bone healing pattern. Data is presented by means ±SD.

**Table 10.** Correlations of grade\*, time to surgery, OP time, NRS with complication

Spearman test	Grade*	Time to surgery	OP time	NRS	
				Immediate post-OP	Discharge
Correlation efficient (r)	-0.249	-0.114	0.033	0.035	0.048
P value	0	0.094	0.623	0.603	0.481

(OP: operation, NRS: numeric rating scale)

grade\*: Kawai classification according to bone healing pattern.

**Table 11.** Complication rate according to time to repair, OP time, NRS

Fracture type	Time to surgery (day)	OP time (min)	NRS		Complication (%)
			Immediate post-OP	Discharge	
Unilateral subcondyle	2.63 ± 1.96	79.06 ± 23.96	6.81 ± 0.98	1.63 ± 1.26	1 (6.3)
Subcondyle and symphysis	3.18 ± 1.72	104.11 ± 34.45	6.57 ± 1.32	2.43 ± 1.20	4 (14.3)
Subcondyle and angle	3.50 ± 2.17	137.70 ± 16.15	6.40 ± 1.90	2.10 ± 0.74	1 (10.0)
Unilateral body	3.00 ± 2.73	60.63 ± 14.50	6.38 ± 1.19	2.25 ± 1.04	1 (12.5)
Body and angle	2.86 ± 2.12	78.57 ± 16.00	6.29 ± 1.98	2.14 ± 0.69	2 (28.6)
Body and symphysis	2.38 ± 0.74	60.25 ± 21.19	6.38 ± 0.52	2.38 ± 0.52	0 (0.0)
Bilateral body	1.75 ± 0.96	75.00 ± 15.81	6.75 ± 0.96	1.75 ± 0.50	1 (25.0)
Unilateral angle	2.51 ± 1.42	44.02 ± 17.10	5.42 ± 1.26	1.33 ± 0.57	5 (11.6)
Angle and symphysis	2.31 ± 1.66	65.34 ± 10.60	5.63 ± 0.84	1.69 ± 1.05	5 (14.3)
Bilateral angle	2.88 ± 2.36	131.88 ± 13.35	5.38 ± 1.60	1.50 ± 0.53	1 (12.5)
Symphysis	2.90 ± 1.68	36.94 ± 14.53	5.23 ± 1.15	1.58 ± 0.96	1 (3.2)
Total	2.72 ± 1.74	69.46 ± 35.60	5.88 ± 1.32	1.77 ± 0.98	22 (11.1)

(OP: operation, NRS: numeric rating scale)

Data is presented by means ± SD.

**Table 12.** Correlations of grade\*, time to surgery, NRS with OP time

Spearman test	Grade*	Time to surgery	NRS		
			Immediate post-OP	Discharge	
OP time	Correlation efficient (r)	-0.093	0.066	0.283	0.199
	P value	0.172	0.335	0.000	0.003

(NRS: numeric rating scale, OP: operation)

grade\*: Kawai classification according to bone healing pattern.

법이 연구되어 왔다. 약간고정 술식은 Ivy loop 강선, 선부자 및 약간고정용 나사를 이용한 방법 등이 있으며, 분쇄 골절이나 하악 과두부를 포함한 골절로 관혈적 정복술만으로는 정상 교합의 회복이 어려울 경우 빈번하게 사용되어 왔다. 선부자를 이용한 약간고정 방법은 분쇄골절편의 재접합 및 비가동화를 위해 유용하며, 선부자 자체는 하악골 골절 치료시 긴장대(tension band)로 작용하고, 골절편 정복시 힘이 분산되는 것을 막아준다. Fordyce 등<sup>6</sup>은 술자의 선호도나, 보조의의 부족한 숙련도에 따라 과두부 골절이나 내부쇠판 고정이 불확실할 때는 약간고정을 시행해야 한다고 하였다. 마찬가지로 Bell과 Wilson<sup>7</sup>은 술자가 1명인 경우 하악골 골절의 관혈적 정복술시 교합 안정을 위해 약간고정을 시행해야 하며, 약간고정 없이 도수정복을 이용한 하악골 골절 정복시에는 흡입(suction) 및 견인(retraction)을 위한 보조의 1명, 교합 안정 및 파절편 정복을 위한 보조의 1명이 필요하다고 하였다.

하지만 약간고정을 시행하는 경우 여러 가지 문제점들이 발생할 수 있다. 선부자 이용시의 단점으로 치주조직 및 협점막의 손상, 불량한 구강위생, 선부자 적용 및 제거시의 시간 소모, 강선에 의한 술자의 피부 손상의 위험성 등을 들 수 있다<sup>8,9</sup>. Williams와 Cawood<sup>10</sup>는 약간고정을 시행받은

환자에서 일회호흡량(tidal volume)이 최대 40%까지 감소한다고도 보고하였다. 선부자의 이러한 단점으로 인해 고안한 방법이 약간고정용 나사인데<sup>11</sup>, 적응증은 선부자와 유사하며 피부 손상에 의한 HIV 및 B형 간염의 기회감염의 가능성을 줄일 수 있고, 수술 시간을 단축시키고 구강 위생을 한층 양호하게 하여 충치 발생을 감소시키나, 다수 분쇄 골절, 무치악 및 혼합치열기 환자에서의 사용은 제약이 따른다<sup>12</sup>. 약간고정용 나사 사용시의 단점으로는 약간고정용 나사 및 강선의 풀립, 치근 파절 및 치아 상실, 나사 파절 및 휨, 감염, 나사를 삼킬 위험성 등이 있다<sup>8,13</sup>.

Bell과 Wilson<sup>7</sup>은 하악골 우각부 골절 환자에서 선부자, "Stout" 강선, 도수정복을 이용한 세 그룹으로 분류하여 관혈적 정복술 시행 후 각각의 합병증 발생률을 비교한 결과 유의할 만한 차이가 없었으며, 분쇄 골절이 아닌 경우 약간고정이 반드시 필요한 것은 아니라고 하였다. Ellis와 Walker<sup>14</sup>는 약간고정을 하고 수술을 시행한 경우 16%의 합병증 발생률을 보고하였다. Dimitroulis<sup>15</sup>는 약간고정을 시행하지 않음으로써 시야 확보 및 골절편의 조절이 용이해졌다고 하였고, Laurentjoye 등<sup>16</sup>은 도수정복만을 이용할 경우 변위된 골절편의 정복이 중요하며, 해부학적인 정복을 위해서는 기저부 경계면의 배열 및 골절편간의 접합이 이

뤄져야 하고, 기능적인 정복을 위해서 정상적인 교합의 회복이 필요하다고 하였다. 하지만 앞서 언급했듯이 이 술식을 환자에게 적용하기 위해서는 숙련된 술자 및 2명의 보조자가 필요할 것으로 생각된다. 본 연구에서 술후 합병증 발생률은 11.11%로 비교적 높은 편이었으나, 대다수의 환자에서 정기적인 소독 및 항생 요법만으로도 발병전 교합의 회복 및 성공적인 골유합 양상이 나타났다. 합병증의 심각성 정도에 따라 크게 주 합병증과 소 합병증으로 분류하였으며, 임상 및 방사선학적 소견상 골수염, 유합 지연 및 유합 결여 양상을 띠는 경우 주 합병증에 포함시켰다. 이 중 골수염 환자 1명과 유합 지연을 보인 환자에서는 절개 및 배농술을 시행하였고 장기적인 경과 관찰 후 양호한 치유 양상을 보였으며, 2명(1.01%)의 환자에서 전신마취하 reconstruction plate를 이용하여 재수술을 시행하였다.

Jeong 등<sup>17</sup>은 하악골 골절 후 시행한 방사선 추적조사를 통해 8주 이후 석회화 소견을 보이기 시작하여 48주 이후에는 골절선이 소멸되었다고 하였다. Durham 등<sup>18</sup>은 90명의 환자를 대상으로 4개월간 추적조사한 결과, 5명의 환자에서 합병증이 발생하였고 방사선학적 검사를 통해 이 중 1명을 사전에 예측하였으며, 이를 토대로 술후 방사선학적 검사는 하악골 골절환자의 술후 합병증을 예상하는 데 있어서 20%의 민감도(sensitivity)와 5%의 특이성(specificity)을 갖는다고 보고하였다. Kawai 등<sup>4</sup>은 하악골 골절시 방사선학적 골변화의 시작은 18세 이전의 젊은 사람에게 있어서는 1-2개월 후에 나타나고 연령이 증가할수록 골변화가 나타나는 기간이 약간씩 늦어지며 유합 결여는 평균적으로 외상 후 3개월 혹은 그 이상이 지난 후에 나타난다고 보고했다. 따라서 본 연구에서는 Kawai 분류 방법에 따라 외상 후 4개월을 기준으로 골절부위의 방사선 투과성을 관찰하여 골생성 및 골유합 양상을 확인하였다.

하악골 골절로 진단받은 많은 환자들은 통증을 호소하며 경감시켜주기를 바라지만, 통증 측정은 정확히 평가하기 어려우며, 환자 자신의 기존 경험을 바탕으로 하므로 환자 본인 진술에 크게 의존할 수밖에 없다. 따라서 통증은 주관적인 방법으로 흔히, 척도를 이용하여 평가된다. 척도를 이용하는 방법으로는 통증을 없음, 약간, 중간, 심함의 항목 중에 선택하도록 하는 범주척도(categorical scale), 자신의 통증 정도에 해당하는 숫자 중에 선택하도록 하는 숫자평가척도(NRS), 주어진 직선 위에 환자 스스로 자신의 통증 정도를 표시하는 시각상사척도(visual analogue scale, VAS) 등이 있다<sup>19</sup>. 본 연구에서는 0부터 10까지의 숫자 중에 통증 정도에 해당하는 숫자를 선택하도록 하는 NRS-11을 이용하여, 합병증 발생률과의 상관성에 관하여 분석하였다. 이 방법은 매우 간단하고 편리하여 환자가 쉽게 이해할 수 있는 방법이지만, 환자의 통증은 11단계 이상으로 세분화될 수 있으므로 환자의 정보를 놓칠 수 있다고 하였다<sup>20</sup>.

많은 연구에서 하악골 골절 진단 후 신속하게 견고 고정술을 시행해야 감염 위험성을 최소화한다고 하였다<sup>21,22</sup>.

Maloney 등<sup>21</sup>은 하악골 골절 후 72시간이 경과하면 해면골이 먼저 급성 감염 상태가 되고 혈류공급이 제한되어 감염 위험성이 증가한다고 하였다. 일단 골절이 일어나면 골편 주위에 괴사가 발생하며, 주위 혈관들이 파괴되어 혈종이 형성되고 보통 10일 이내에 육아조직으로 대치되어 탐식 작용을 통해 괴사조직을 제거하며, 일차성 가골은 골절 후 10-30일 사이에 형성되어 이후에는 골절편들이 자유롭게 움직이지 못하므로 수술 시기가 10일 이상 지연된 경우에는 골절편의 정복이 어려울 수 있다고 하였다<sup>23</sup>. 따라서 본 증례에서는 수술 시기가 10일 이상 지연된 경우는 배제하였으며, 외상 후 수술까지 걸린 기간과 합병증 간의 상관성을 분석하였으나 통계학적으로 유의한 관계는 나타나지 않았다. 하지만 본 연구에서는 골절 부위가 특정 부위에 한정되어 있지 않고, 성별 및 연령, 전신질환, 흡연 인자 등의 요인을 배제하지 않았으므로 한계가 있었을 것으로 생각된다. 또한 수술 방법 및 수술 소요 시간에 따라 합병증 양상은 차이가 날 수 있지만, 하악골 골절 후 3일 이내에 수술을 시행하는 것이 비교적 안전하다고 판단된다.

## V. 결 론

이번 연구는 2005년 9월부터 2010년 5월까지 단국대학교 치과대학 부속치과병원 구강악안면외과에 하악골 골절로 내원한 후 악간고정을 시행하지 아니하고 도수정복만을 이용하여 관혈적 정복술을 시행받은 198명의 환자를 대상으로 합병증 발생률을 성별, 연령별, 골유합 양상, 수술까지 걸린 기간, 수술 시간, NRS에 따라 조사하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 합병증 양상에 따라 크게 주 합병증과 소 합병증으로 분류하였으며, 주 합병증의 발생률은 2.02% 정도로 낮았고, 재수술을 시행한 경우는 2예(1.01%)에 불과했다. 골절선에 따른 분류에서 하악 정중부 및 하악 우각부 골절선에 사용한 금속판에서 각각 1개씩 금속판 파절이 관찰되었고, 하악 우각부에 사용한 2개의 고정나사에서 풀림 현상이 나타났다.
2. 성별 및 연령별에 따른 합병증 발생률에 있어서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.( $P>0.05$ )
3. Kawai 분류를 기준으로 방사선 사진상 골절부의 골유합 양상에 따라 grade를 부여한 후 합병증 발생과의 상관성을 분석한 결과, 전반적으로 골유합 정도는 양호하였으며 골유합 양상이 우수할수록 합병증 발생률이 낮았다.( $P<0.05$ )
4. 수술 시간과 통증지수 간의 상관성을 분석한 결과, 수술 시간이 길어질수록 수술 직후 및 퇴원시 통증지수가 비교적 높았다.( $P<0.05$ )

이상의 소견으로 볼 때 도수정복을 이용한 하악골 골절의 관혈적 정복술 후 발생한 대부분의 합병증은 소독 및 항생 요법만으로도 양호한 결과를 얻을 수 있었으며, 재수술

을 필요로 하는 경우는 1.01%였다. 타 연구의 악간고정을 이용한 하악골 골절 수술과 비교하여 볼 때, 도수정복술만으로도 양호한 골절치료 결과를 얻을 수 있었으며, 악간고정술을 시행하지 않음으로써 환자의 불편감을 최소화할 수 있었다.

## References

1. Turvey TA. Midfacial fractures: a retrospective analysis of 593 cases. *J Oral Surg* 1977;35:887-91.
2. Ugboke VI, Oginni FO, Owotade FJ. An investigation into the relationship between mandibular third molars and angle fractures in Nigerians. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38:427-9.
3. Fridrich KL, Pena-Velasco G, Olson RA. Changing trends with mandibular fractures: a review of 1,067 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:586-9.
4. Kawai T, Murakami S, Hiranuma H, Sakuda M. Radiographic changes during bone healing after mandibular fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35:312-8.
5. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606-8.
6. Fordyce AM, Lalani Z, Songra AK, Hildreth AJ, Carton AT, Hawkesford JE. Intermaxillary fixation is not usually necessary to reduce mandibular fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999;37:52-7.
7. Bell RB, Wilson DM. Is the use of arch bars or interdental wire fixation necessary for successful outcomes in the open reduction and internal fixation of mandibular angle fractures? *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:2116-22.
8. Coletti DP, Salama A, Caccamese JF Jr. Application of intermaxillary fixation screws in maxillofacial trauma. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1746-50.
9. Gaujac C, Cecchetti MM, Yonezaki F, Garcia IR Jr, Peres MP. Comparative analysis of 2 techniques of double-gloving protection during arch bar placement for intermaxillary fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1922-5.
10. Williams JG, Cawood JJ. Effect of intermaxillary fixation on pulmonary function. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1990;19:76-8.
11. Rocca F, Tavolaccini A, Dell'Acqua A, Fasolis M. An audit of mandibular fractures treated by intermaxillary fixation using intraoral cortical bone screws. *J Craniomaxillofac Surg* 2005;33:251-4.
12. Gordon KF, Reed JM, Anand VK. Results of intraoral cortical bone screw fixation technique for mandibular fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113:248-52.
13. Coburn DG, Kennedy DW, Hodder SC. Complications with intermaxillary fixation screws in the management of fractured mandibles. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2002;40:241-3.
14. Ellis E 3rd, Walker LR. Treatment of mandibular angle fractures using one noncompression miniplate. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:864-71.
15. Dimitroulis G. Management of fractured mandibles without the use of intermaxillary wire fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:1435-8.
16. Laurentjoye M, Majoufre-Lefebvre C, Caix P, Siberchicot F, Ricard AS. Treatment of mandibular fractures with Michelet technique: manual fracture reduction without arch bars. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2374-9.
17. Jeong CH, Jeong JW, Kwon ST. The significance of radiographic follow-up of mandibular fractures. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 1998;25(5):860-865.
18. Durham JA, Paterson AW, Pierse P, Adams JR, Clark M, Hierons R, *et al.* Postoperative radiographs after open reduction and internal fixation of the mandible: are they useful? *Br J Oral Maxillofac Surg* 2006;44:279-82.
19. Sim SY, Park HJ, Lee JM, Lee HS. An overview of pain measurements. *Korean J. Meridian Acu* 2007;24:77-97.
20. White A. Measuring pain. *Acupunct Med* 1998;16:83-7.
21. Maloney PL, Lincoln RE, Coyne CP. A protocol for the management of compound mandibular fractures based on the time from injury to treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:879-84.
22. Anderson T, Alpert B. Experience with rigid fixation of mandibular fractures and immediate function. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:555-60.
23. The Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. *Textbook of oral and maxillofacial surgery*. 2nd ed. Seoul: Dental & Medical Publishing Co.; 2005.