

## 두개 악안면 수술 후 플레이트 제거에 관한 후향적 연구

박대균 · 유상철 · 박승하 · 구상환

고려대학교 의과대학 성형외과학교실

### The Removal of Plates after Craniomaxillofacial Surgery: A Retrospective Study

Dae-Kyun Park, M.D., Sang-Chul Yoo, M.D.,  
Seung-Ha Park, M.D., Sang-Hwan Koo, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Korea  
University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** Plate systems have been used for osteosynthesis of cranial and oromaxillofacial fracture. However, there is no consensus on the need for routine removal of plate and the question about indications of removal. Therefore, we present the retrospective study to clarify the indications and consensus of removal.

**Methods:** The medical records of patients who were treated with rigid internal fixation using plates after craniofacial trauma were reviewed. Study variables included age, gender, type of fracture, type of plate, seniority of the operator, causes of removal, and time between insertion and removal. All results amendable to statistics were analyzed using SPSS 10.0 to determine which set of variables might affect the fate of the plates.

**Results:** For a period of 10 years (March 1, 1994 through July 31, 2004), total of 41 plates(6.7%) were removed among 609 plates inserted into 419 patients; 27 plates were removed from 15 patients for infection, which is the most common cause of removal accounting for 65.8%. Mean time between insertion and removal is 35.2 months and mean age is 41.4 years. Most plates were removed from combined fracture(14.92%) and facial fracture(8.47%) and these were statistically significant. The age, gender, seniority of the operator and other variables were not statistically associated with plate removal.

**Conclusion:** This retrospective study shows that

routine removal does not appear to be clinically indicated due to respectively low removal rate and that the commonest indications for removal were infection.

**Key Words:** Craniofacial bone fracture, Plate removal

### I. 서론

현재 티타늄(titanium) 또는 흡수성 플레이트(plate)는 두개 악안면 골절 부위의 견고한 내고정(rigid internal fixation)을 통한 골유합(osteosynthesis)을 위해 널리 사용되고 있다. 그러나 플레이트로 인한 감염, 이상 감각, 피부 위로 만져지는 등의 합병증으로 인해 무증상인 플레이트를 수술 후 정기적으로 제거해야 하는지의 필요성이 계속적으로 대두되어, 과거 Champy 등<sup>1</sup>은 무증상인 플레이트도 삽입 3개월 후 정기적으로 제거하는 것을 원칙으로 하였다. 그러나 최근에 Alpert,<sup>2</sup> Bhatt,<sup>3</sup> Mosbah,<sup>4</sup> Francel 등<sup>5</sup>은 증상이 있는 경우에만 플레이트를 제거해야 한다고 주장하고 있고 이를 지지하는 연구 보고들이 점차 늘고 있으나, 정기적인 플레이트 제거는 아직까지 논쟁의 여지로 남아있다.

이에 저자들은 두개 악안면 외상으로 인해 견고한 내고정술을 받은 환자들 중 플레이트 제거술을 받은 환자들을 대상으로, 환자의 수술 기록지와 입원 기록을 검토하여 플레이트를 제거하는 이유와 그 적응증, 그리고 무증상인 환자에서 정기적으로 제거해야 할 필요성에 대해 후향적 연구를 시행하였다.

### II. 재료 및 방법

#### 가. 대상

1994년 3월부터 2004년 7월까지 약 10년간 두개 악안면 외상으로 인해 플레이트를 이용한 견고한 내고정술을 시행받은 환자들을 대상으로 하였으며 타과와 협의 수술을 하는 경우, 환자 중 미용 또는 재건의 목적으로 내고정술을 시행 받은 경우 및 타 병원에서 일차 수술을 받은 경우 등은 연구대상에서 제외하였다. 또한 모든 수술기회에 사

Received September 7, 2006

Revised November 20, 2006

**Address Correspondence:** Sang-Hwan Koo, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Korea University Medical Center Anam Hospital, 126-1 Anam-dong 5ga, Sungbuk-gu, Seoul 136-705, Korea. Tel: (02) 920-5698 / Fax: (02) 929-5467 / E-mail: shkoo@korea.ac.kr

\* 본 논문은 2006년 제 60차 대한성형외과학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

용된 플레이트의 종류와 수, 위치 등 각종 기록이 충분히 기록되어 있지 않은 경우 또한 배제하였다.

**나. 방법**

수술 기록지와 환자의 입원 기록을 바탕으로 각 환자의 나이와 성별, 삽입한 플레이트의 종류, 제거한 플레이트의 수 및 종류, 집도의의 숙련도, 골절 부위 및 제거 원인에 대해 조사하였다. 골절 부위의 분류는 두개골 골절, 안면 골절, 하악 골절 및 복합 골절로 구분하였다. 여기서 두개골 골절은 전두동 골절 등을 의미하며, 안면 골절은 안와 골절, 관골 골절, 비골 골절, 르포 골절(Le Fort fracture) 등을, 복합 골절은 두개골 골절과 안면 골절이 같이 존재하거나 두개골 골절 및 하악 골절 또는 안면 및 하악 골절이 동반된 경우 그리고 세 가지 유형의 골절이 모두 다 포함된 경우로 분류하였다. 집도의의 숙련도를 나누는 기준으로 전문의 취득 후 10년 이상 수술의 경험이 있는 경우를 선임 집도의(senior surgeon)로, 그보다 경험이 적은 경우는 후임 집도의(junior surgeon)로 분류하였다. 삽입한 플레이트는 각각 티타늄으로 구성되어 있으며 1.5 mm 이상의 두께를 가진 미니 플레이트(miniplate)와 그 이하의 두께인 마이크로 플레이트(microplate) 그리고 흡수성 플레이트(absorbable plate)로 나누어 분류하였으며 2.4 mm의 두께로 되어 있는 하악골 재건 플레이트는 미니 플레이트에 포함시켰다. 또한 플레이트 삽입부터 제거까지의 시간 역시 조사하였다. 각각의 변수가 플레이트 제거에 어떤 영향을 주는지를 파악하기 위해 SPSS 10.0을 이용하여 통계적으로 유의성 여부를 분석하였다.

**III. 결 과**

총 419명의 환자가 내교정술을 시행 받았고 그 중 남자는 340명, 여자는 79명이었다. 모두 609개의 플레이트가 419명의 환자에게 삽입되었으며 그 중 23명(남자: 19명, 여자: 4명)에서 41개(남자: 33개, 여자: 8개, 6.7%)의 플레이트가 제거되었다. 제거 당시 평균 나이는 41.4세(남자: 36.9세, 여자: 52세)였다.

**가. 제거 원인**

가장 흔한 제거 원인은 감염이었으며 15명의 환자에서 26개(63.4%)가 제거되었다(Fig. 1). 심한 감염이 없는 창상 열개(wound dehiscence)로 인해 플레이트가 노출된 경우 감염과 서로 완전히 분리해서 생각하기가 어렵고, 또한 미생물학적 배양 결과가 존재하지 않더라도 창상 열개가 감염의 일반적인 원인으로 작용하기 때문에<sup>4</sup> 이를 감염에 포함하여 조사하였다. 그 밖에 안와 하연(infraorbital rim)이

나 전두관골 봉합부(frontozygomatic suture)에서 플레이트가 만져져 제거한 경우가 3명의 환자에서 5개(12.2%)였고 이물질이 체내에 존재한다는 불쾌감으로 환자가 원해서 제거 수술을 시행한 경우가 3명의 환자(4개, 9.6%)에서 있었다. 또한 2명의 환자에서 6개의 플레이트(14.6%)가 2차 수술 시 제거되었는데, 그 원인으로는 이전에 수상한 부위를 재수상하여 재수술이 필요한 경우와 술후 발생한 변형 때문에 2차 교정술을 시행하는 경우 등이 해당되었다.

**나. 제거 시기**

평균 제거 시기는 35.2개월이었다. 제거된 플레이트 41개 중 3개(7.3%)가 이론적으로 완전한 골치유가 이뤄지기 이전인 술후 3개월 이내에 제거되었다(Fig. 2). 술후 4개월에서 12개월 사이에 16개의 플레이트가 제거되었고 이는 총 19개의 플레이트(46.4%)가 술후 1년 이내에 제거되었음을 의미한다. 술후 1년에서 3년 사이에 7개의 플레이트(17%)가, 술후 3년 이후에도 15개의 플레이트(36.6%)가 제거되었다.

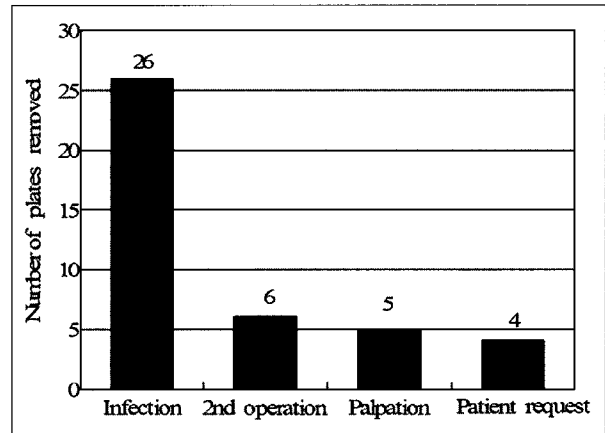


Fig. 1. Common causes of plate removal.

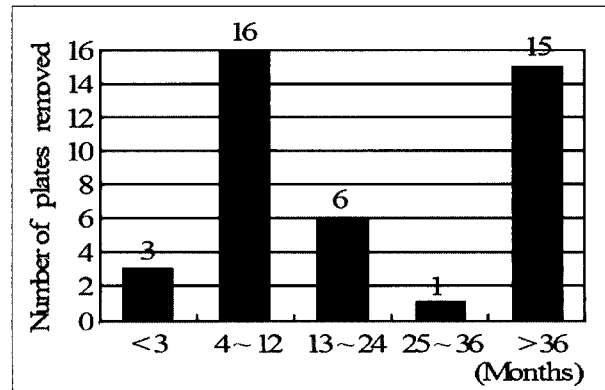


Fig. 2. Time between plate insertion and removal.

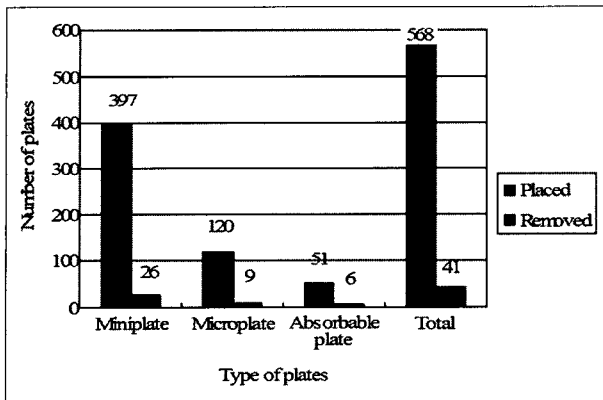


Fig. 3. Number of removed plates according to the type of plates.

다. 집도의의 숙련도

선임 집도의가 내고정한 418개의 플레이트 중 15명의 환자, 26개(6.2%)의 플레이트가 제거되었고 후임 집도의의 경우 191개가 내고정되었고 그 중 8명의 환자, 15개(7.9%)의 플레이트가 제거되었으나 카이제곱검정을 이용한 통계적 분석에서 카이제곱 통계량이 0.557(유의수준 5%, 자유도 1)로 플레이트 제거와 집도의의 숙련도 사이에는 연관이 없었다.

라. 플레이트의 종류

미니플레이트는 423개 중 26개(6.1%)가 제거되었고 마이크로 플레이트의 경우 129개 중 9개(7%), 흡수성 플레이트는 57개 중 6개(10.5%)가 제거되었다(Fig. 3). 관골 골절이나 복합 골절 또는 진단이 복합적인 경우 삽입된 플레이트의 수가 중복되는 인자를 배제할 수 없기 때문에,

수술을 받은 환자의 수가 아닌 플레이트의 수를 기준으로 통계학적 분석을 시행하였으며 카이제곱검정을 통해 검정통계량이 1.55로(유의수준 5%, 자유도 2) 플레이트의 종류에 따라 제거되는 비율의 차이가 없는 것으로 나타났다.

마. 골절 유형 및 기타 변수

두개골 골절에서는 33개의 플레이트가 삽입되었으나 제거된 경우는 없었으며, 안면 골절의 경우 354개 삽입 후 30개(8.5%)가 제거되었고 하악 골절은 155개 삽입 후 1개(0.6%), 마지막으로 복합 골절은 67개 중 10개(14.9%)로 복합 골절에서 가장 많은 비율의 플레이트가 제거됨을 알 수 있었다. 이 결과는  $p=0.00014$ 로 통계적으로 유의하였다. 나이와 성별은 플레이트 제거에 아무런 영향을 주지 않는 것으로 조사되었다.

IV. 고 찰

플레이트를 이용하여 안면 골절의 관혈적 정복과 내고정을 시행하는 것은 골유합을 촉진시킬 뿐만 아니라 얼굴의 형태를 정확하게 유지하는데 중요한 역할을 한다. 과거 사용되던 내고정을 하지 않은 채 정복만 시도하거나, 골간 철선고정술 등은 전안면부 골절과 같은 복합 손상에는 사용에 제한점이 있었다. 단단한 금속성 플레이트, 특히 티타늄 플레이트들이 사용되면서 보다 정확한 골절의 정복이 가능해졌고 동시에 미용적인 결과도 향상되었다. 그러나 플레이트의 노출이나 감염 등의 합병증들이 대두되면서 서양에서는 수많은 저자들에 의해 내고정된 플레이트에 관한 후향적 연구들이 보고되었다. Bhatt 등<sup>3</sup>에 의하면

Table I. Demographics of Patient and Plate

	Plates retained	Plates removed	Total of group
Number of patients	396	23	419
Number of plates	568	41	609

Table II. Number of Plates Removed according to Type of Fracture

	Plate removed	Plate retained	Number of patient(removed)	Number of patient(retained)
Cranial	0	33	0	37
Facial	30	324	17	226
Mandibular	1	154	1	99
Combined	10	57	5	34
Total	41	568	23	396

미니 플레이트와 관련된 합병증으로 인한 제거율이 17%, Mosbah 등<sup>4</sup>은 10% Francel 등<sup>5</sup>은 12%에 이르는 것으로 각각 보고하였으나 국내에서는 아직까지 이런 연구결과가 보고된 바 없어 본 연구를 통해 제거율 및 원인의 차이를 비교해 볼 수 있다고 사료된다.

Bhatt 등이 보고한 바에 따르면 감염은 제거 원인 중 가장 많은 43%를 차지하였고, Francel 등은 61%의 감염으로 인한 제거율을 보고하였으며, 이는 본 연구의 63.4%로 조사된 결과와 유사하다. 그러나 제거율 중 2번째로 높았던 원인은 타 논문에서 주로 통증이나 플레이트의 축진이었다는데 반해<sup>3,5</sup> 2차 수술이 2번째로 많은 원인이었다(플레이트가 노출되거나 창상 열개가 2번째인 경우는 감염에 포함하여 고려하였음). 그 이유로는 2차 수술을 받은 환자는 2명이었지만, 한 명의 환자에서 전안면 골절 수술후 발생한 안면 기형에 대한 교정 수술 시 5개의 플레이트를 제거한 경우가 있어 상대적으로 제거율을 차지하는 비율이 높아진 것으로 해석된다. 다음 원인으로 플레이트가 축진되는 것이 12.2%, 마지막으로 환자가 제거하기를 원한 경우가 9.8%를 차지하는 것으로 나타났다. 후향적 연구의 한계로 수술 중 일어나는 플레이트와 관련한 합병증인 나사못 또는 플레이트 파손, 나사못 삽입을 준비하는 과정에서 뼈를 충분히 냉각시키지 못하는 점 등이 있었는지에 대해서는 정확한 기록이 부족하여 이들의 감염의 가능성을 높이는 원인인자로 작용하였는지 여부를 알 수 없어 아쉬웠다. 한편으로 티타늄으로 인한 금속 독성, 발암성 등은 조사할 수 없었으나 이런 인자들이 플레이트 제거의 원인 인자<sup>2</sup>로 제기되고 있으며, 티타늄이 신체 조직 특히 비장에 많이 축적된다는 사실이 밝혀져 있고, 티타늄을 포함한 금속 플레이트의 삽입부 부근에서 발암형성이 된다는 보고도 있어<sup>2</sup> 장기적인 추적관찰과 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

평균 제거 시기는 35.2개월로 나타나 증상이 있는 대부분의 플레이트들이 삽입 후 1년 이내에 제거된다는 타 연구결과<sup>4,6</sup>보다 제거 시기가 더 늦은 결과를 보였다. 거의 반수에 가까운 46.4%의 플레이트(19개)가 타 연구결과처럼 술후 1년 이내에 제거되었으나 본 연구에서 술후 3년 이후에도 15개의 플레이트(36.6%)가 제거되었고 그 비율이 상당한 비중을 차지한 점은 금속성 플레이트가 인체에 장기적인 악영향을 줄 수 있음을 의미하는 것으로 보인다. Alpert 등<sup>2</sup>이 제기한 것처럼 금속성 플레이트의 성분이 인체에 축적되거나, 금속 조각들이 플레이트를 삽입하는 주위 조직에 침착되는 현상(metallosis)에 대한 장기적인 연구결과가 없어 이는 반드시 추가 연구가 필요한 부분으로 사료된다.

골절의 정도와 부위에 따라 분류하였을 때, Mosbah 등<sup>4</sup>

과 Murthy 등<sup>6</sup>이 하악 골절에서 가장 많은 제거율을 보고한 데 반해 복합 골절과 안면 골절에서 하악 골절보다 더 많은 플레이트가 제거되었다. 전두 관골 봉합부에서 연부 조직의 위축으로 플레이트가 축진되어 제거하는 경우도 물론 있었으나 타 연구에 비해 상악부위에서 제거율이 높았던 이유는 골절 정복 시 부비동의 점막 전적출술(exenteration)을 충분히 시행하지 못했으며, 상악골 전면부의 골결손이 있는 경우 악주(buttrass)와의 내고정을 위해 치조연에 너무 가깝게 플레이트를 고정하여 구강 내 세균층의 침입이 용이해진 것 그리고 하악 골절 시 내고정한 후 약간 고정술을 4-6주 정도 시행하여 저작 시 발생할 수 있는 감염의 위험 요소를 낮춰 하악골절에서의 합병증을 상대적으로 감소시킨 점 등이 원인으로 사료된다. 자료가 충분치 않아 본 연구의 모집단에서 제외하였지만, 소아에서 마이크로 플레이트를 사용한 경우 성장에 따라 플레이트가 이동하거나, 플레이트 위로 골생장이 이루어지는 경우가 있어 합병증이 발생한 뒤에도 제거하기가 어려워 2차 수술 시 제거해야 했던 경우가 있었다.

플레이트 종류별로 제거율을 살펴보면 미니 플레이트가 6.1%, 마이크로 플레이트가 7%, 흡수성 플레이트가 10.5%가 제거되어 흡수성 플레이트에서 제거율이 가장 높게 나타났다. 이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났으며 이는 Francel 등의 보고와도 일치한다.<sup>5</sup> 이처럼 흡수성 플레이트의 제거 비율이 비교적 높은 이유로 스크류 삽입 전 tapping을 하는 과정에서 tapper를 수직으로 회전시키지 못해 부러지는 경우나 비상용 스크류(emergent screw)로 대체하는 과정에서 오염이 있었던 경우 또는 스크류의 파손으로 수술이 지연되는 경우 등이 원인으로 생각되었다. 그러나 어린이의 경우 티타늄 플레이트의 사용이 성장 장애나 변형을 가져올 수 있으며 동시에 제거해야 하는 경우에도 어려움에 봉착할 수 있다는 점,<sup>8</sup> 동물실험에서 흡수성 플레이트의 내고정이 티타늄 플레이트로 내고정한 것과 동등한 결과를 도출되었다는 점,<sup>9</sup> 장력이나 토션(torsion)이 심한 하악각 골절에서 흡수성 플레이트의 강도와 지지력을 컴퓨터로 분석한 결과에서도 티타늄 플레이트와 거의 동일한 결과를 보인다는 점<sup>10</sup>에서 흡수성 플레이트를 사용하는 것이 두개 악안면 외상 환자의 장기적인 예후에도 도움이 될 것으로 생각되는 바 지속적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

### 가. 제거 원인

플레이트 제거의 가장 흔한 원인은 감염이었고, 제거율은 6.7%였다.

#### 나. 제거 시기

평균 제거 기간은 35.2개월이었다.

#### 다. 집도의 숙련도 및 플레이트의 종류

통계적으로 집도의의 숙련도, 플레이트의 종류와 제거율은 유의하지 않았다.

#### 라. 골절 부위

복합골절이 있을 때 가장 많은 플레이트가 제거되었고 그 다음 안면골절, 그리고 하악골절의 순으로 플레이트 제거율이 차이가 있었다.

이처럼 낮은 플레이트 제거율과 타 연구의 보고 등을 감안해 볼 때 무증상 플레이트의 제거는 불필요하다.

### REFERENCES

1. Champy M, Lodde JP, Schmitt R, Jaeger JH, Muster D: Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. *J Maxillofac Surg* 6: 14, 1978
2. Alpert B, Seligson D: Removal of asymptomatic bone plates used for orthognathic surgery and facial fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 54: 618, 1996
3. Bhatt V, Langford RJ: Removal of miniplates in maxillofacial surgery: university hospital Birmingham experience. *J Oral Maxillofac Surg* 61: 553, 2003
4. Mosbah MR, Oloyede D, Koppel DA, Moos KF, Stenhouse D: Miniplate removal in trauma and orthognathic surgery-a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 32: 148, 2003
5. Francel TJ, Birely BC, Ringelman PR, Manson PN: The fate of plates and screws after facial fracture reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 90: 568, 1992
6. Murthy AS, Lehman JA Jr: Symptomatic plate removal in maxillofacial trauma: a review of 76 cases. *Ann Plast Surg* 55: 603, 2005
7. Kuriakose MA, Fardy M, Sirikumara M, Patton DW, Sugar AW: A comparative review of 266 mandibular fractures with internal fixation using rigid(AO/ASIF) plates or mini-plates. *Br J Oral Maxillofac Surg* 34: 315, 1996
8. Bell RB, Kindsfater CS: The use of biodegradable plates and screws to stabilize facial fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 64: 31, 2006
9. Suuronen R, Pohjonen T, Vasenius J, Vainionpaa S: Comparison of absorbable self-reinforced multilayer poly-l-lactide and metallic plates for the fixation of mandibular body osteotomies: an experimental study in sheep. *J Oral Maxillofac Surg* 50: 255, 1992
10. Cox T, Kohn MW, Impelluso T: Computerized analysis of resorbable polymer plates and screws for the rigid fixation of mandibular angle fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 61: 481, 2003