

Outcomes of Unstable Extraarticular Metacarpal Fractures Treated with Low Profile Titanium Plate System

Jae-Hoon Lee¹,
Duke-Whan Chung²,
Chung-Soo Han², Young-Joo Cho¹

Department of Orthopaedic Surgery, ¹Kyung Hee University Hospital at Gangdong, ²Kyung Hee University Hospital, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea

Received: June 20, 2013

Revised: September 9, 2013

Accepted: September 9, 2013

Correspondence to: Jae-Hoon Lee

Department of Orthopaedic Surgery,
Kyung Hee University Hospital at Gangdong,
Kyung Hee University School of Medicine,
892 Dongnam-ro, Gangdong-gu,
Seoul 134-727, Korea
TEL: +82-2-440-6153
FAX: +82-2-440-7498
E-mail: ljhos69@naver.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate clinical results for open reduction and internal fixation of unstable extraarticular metacarpal fractures using low profile titanium plates.

Methods: Sixty-two consecutive patients (76 metacarpals) with unstable extraarticular metacarpal fractures who prospectively underwent internal fixation with plating were enrolled. Minimum follow-up was 1 year. There were 48 males and 14 females; average age was 39 years (range, 15–71 years). The location of the fractures was shaft in 65 metacarpals and the type was transverse in 22 cases, oblique in 46 cases, and comminuted in 8 cases. Of the 62 patients, 11 were open; 9 of these had additional soft tissue injury. The surgical outcome was assessed by clinical and radiographic outcomes and complications.

Results: Bone union was successfully achieved in all patients on the average period of 6.4 weeks. The final range of total active motion was excellent for 64 cases, good for 6 cases, fair for 5 cases, and poor for 1 case. Postoperative complications occurred in 9 patients (15 metacarpals). Statistical analysis revealed that patient age, occupation, multiple metacarpal fractures, and soft tissue injury were significantly correlated with incidence of complications at last follow-up.

Conclusion: Low profile titanium plating showed the low complication rate and good results in treating unstable extraarticular metacarpal fractures.

Keywords: Metacarpals, Fracture, Internal fixation, Plating

서론

대부분의 중수골 골절은 비수술적 치료로 좋은 결과를 기대할 수 있다. 그러나 중수골의 단축이나 회전 변형이 동반된 전위성 불안정 골절, 개방성 골절, 다발성 골절의 경우엔 수술적 치료가 추천되고 있다. 이러한 수술적 치료법은 해부학적 정

복 및 조기 관절 운동을 가능하게 하여 관절 강직, 수부 구축과 같은 문제를 줄일 수 있는 장점이 있다. 많은 내고정물과 다양한 수술 방법이 현재까지 사용되어 왔지만 표준화된 방법은 없다¹⁻⁸. 교차 K-강선(crossed K-wires), 골내 강선(interosseous wiring), 다발성 골수강내 강선(multiple intramedullary wires), 단일 지연 나사(simple lag screws)

등^{1,9-11}과 같은 여러 가지 내고정 방법들이 사용되고 있지만 이들 방법보다 배측 금속판 고정술이 더 나은 결과를 보인다는 보고가 있어 왔다¹². 그러나 금속판 내고정술이 추가적인 연부 조직 손상을 야기하여 골유합과 기능적 결과에 역 효과를 나타내고^{13,14}, 금속판과 관련된 합병증인 수지 강직(finger stiffness), 건 자극 증상(tendon irritation), 건 파열(tendon rupture)과 같은 문제점을 야기한다고 보고되고 있다¹⁵⁻¹⁷.

이 연구의 목적은 불안정 관절의 중수골 골절¹⁸에서 low profile titanium plate을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술에 대한 전향적 연구로 금속판 내고정술의 임상적 결과와 합병증의 발생 빈도 및 종류, 합병증과 치료 결과에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요소를 분석하는 것이다.

대상 및 방법

2005년 5월부터 2011년 4월까지 중수골 불안정 골절 환자를 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 연부조직 결손이 있어 금속판 고정술 후 금속판의 노출이 우려되었던 경우를 제외하고 연속된 모든 불안정 중수골 골절에 대하여 low profile titanium 금속판을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였으며, 금속판 고정술 이외의 다른 치료법은 시행하지 않았다. 이 연구는 연구윤리 심의위원회(Institutional Review Board)의 승인을 얻었으며, 수술이 결정된 중수골 불안정 골절 환자에게 수술 전 미리 동의를 구하였다. 무지의 중수골 골절로 금속판 내고정술을 시행한 경우는 연구 대상에서 제외하였으며, 불안정 관절의 중수골 골절 환자 64명, 78 중수골이 이 연구에 포함되었다.

30명에서 Leibinger Micro Implants (Stryker, Mahwah, NJ, USA; 1 mm 두께 금속판과 2.3 mm 나사)가 사용되었으며, 34명에서는 Limited Contact Dynamic Compression Plate (Synthes, 1 mm 두께의 금속판과 1.5 mm 나사)가 사용되었다. 사용할 금속판의 종류는 컴퓨터로 만들어진 난수표를 이용하여 결정하였다. 64명 중 2명의 환자는 추시가 되지 않았으며, 62명의 환자, 76 중수골이 최종 추시되었다. 최소 추시 기간은 12개월(범위, 12-38개월)이었으며, 남자가 48명, 여자가 14명이었다. 평균 나이는 39.3세(범위, 15-71세)이었다. 32명이 우세 수지였으며, 30명이 비우세 수지였다. 2수지가 6예, 3수지 17예, 4수지 27예, 5수지가 26예였으며, 13명의 환자에서는 인접 수지의 골절이 동반된 다발성 골절이었다. 손상의 원인으로는 단순 낙상이 34명, 교통사고가 12명, 산업 재해로 인한 손상이 16명이었다.

골절 부위로는 경부 골절이 5예, 기저부 골절이 6예였으며,

나머지는 간부 골절이었다. 골절의 형태는 횡형 골절이 22예, 사선형 골절이 46예, 분쇄 골절이 8예였다. 62명 중 9명(15%, 15 중수골)이 개방성 골절이었으며, 이 중 7명에서 추가적인 연부조직 손상(신전건 손상 7예, 근육 손상 2예)이 있었으며, 골 결손이나 피부 결손이 있었던 예는 없었다.

수상에서 수술까지의 평균 시간은 4.5일(범위, 0-16일)이었다. 금속판의 위치는 3예가 측면, 나머지는 배측에 위치하였다. 안정된 고정은 골절선 근위 및 원위에서 나사 고정이 적어도 4개의 피질골에 고정된 경우로 하였으며, 이를 기준으로 불안정 고정으로 분류된 예는 1예였으며, 나머지 75 중수골은 안정 고정으로 분류되었다.

저자들은 금속판 고정술 시 나타날 수 있는 회전 변형, 지연 유합, 관절 강직, 건 자극 증상을 줄이고 견고한 고정을 얻기 위해 다음과 같은 방법을 사용하였다. Mosquito를 겸자로 사용하여 정복을 유지하였으며, Mosquito를 사용하면 골절 주위 연부조직 박리를 줄일 수 있었다(Fig. 1A). 골절편의 해부학적 정복이 유지된 상태에서 나사 고정을 하기 위해 나사의 삽입이 예상되는 부위에 0.9 mm K-강선을 삽입하여 정복을 유지하였으며(Fig. 1B), 수장부 골절면이 벌어지는 것을 막기 위해 금속판을 정복된 중수골의 모양에 맞게 미리 구부렸다. 중수골의 편평한 부위에 금속판을 위치하게 하였고, 나사를 최대한 금속판과 수직으로 삽입하게 하여 회전 변형이나 골절 정복의 소실을 방지하였다(Fig. 1C). 금속판 고정 후에는 절개한 골막을 잘 봉합하여 금속판과 신전건과의 마찰을 방지하였다(Fig. 1D).

수술 후 탈 부착이 가능한 단상지 부목 고정을 4주 시행하였으며, 수술 다음 날부터 수지의 조기 관절 운동을 독려했다. 건손상이 동반되어 내고정과 함께 건봉합술을 시행받은 환자에서는 수술 후 3주까지 수동적 관절 운동을 하였으며, 3주 후부터 능동적 관절 운동을 시작하였다.

모든 환자들은 수술 2주, 6주, 12주에 추적 조사하였으며, 수술 6주에 촬영한 방사선 사진상 지연 골유합이 의심되면 8주, 10주, 12주에 추시하였다. 지연 유합은 8주 이상 골유합이 지연되었을 때로 정의하였다. 최종 추시는 수술 후 12개월에 시행하였다. 매 외래 추시 시 침범된 수지에 대하여 전 능동적 운동 범위(total active motion, TAM)와 파악력을 측정하였다.

최종 추시 시 골절의 유합 시기, 전 능동적 운동 범위 및 파악력, 합병증에 대하여 조사하였으며, 골절의 양상, 우수 혹은 비우수 수상 여부, 연부 조직 손상 정도, 침범된 중수골의 수, 사용된 금속판의 종류에 따른 결과를 비교하였다. 결과의 비교는 환자와 골절 변수, 사용된 금속판 변수와 관련된 합병증의 발생 빈도를 조사하여 시행하였으며, Fisher's exact test

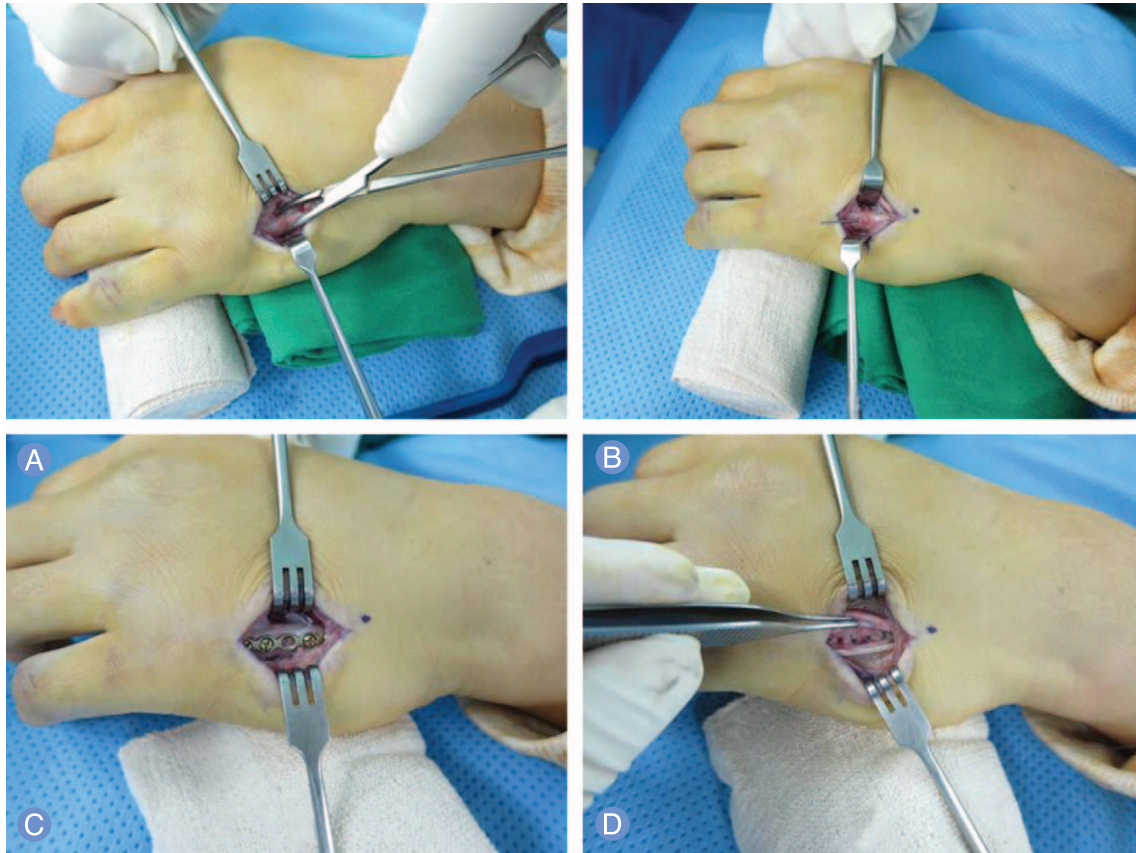


Fig. 1. (A) Intraoperative finding using a mosquito in order to reduce the fracture. (B) Temporary K-wire fixation to keep the fracture reduction. (C) Photo showing a plate fixation. (D) Intraoperative photo showing complete coverage of metacarpal bone with the periosteum to prevent the tendon adhesion after plate fixation.

를 사용하여 통계학적 분석을 시행하였고, $p < 0.05$ 인 경우에 통계학적 유의성을 가지는 것으로 판단하였다.

결과

골유합은 임상적으로 골절부의 압통이나 운동통이 없고 방사선 사진상 가골의 연결 및 골소주의 연결이 관찰되는 시기로 정하였으며, 평균 6.8주(범위, 5-11주)에 모든 예에서 성공적으로 이루어졌다(Fig. 2). 최종 전 능동적 관절 운동¹⁵은 최우수(240° 이상)가 64예, 우수($220^\circ - 239^\circ$)이 6예, 양호($180^\circ - 219^\circ$)가 5예, 불량($<180^\circ$)이 1예이었다. 최종 추시 시 파악력은 정상 측의 90%(범위, 60%-100%)로 향상되었다.

62명 중 9명(15%), 76예 중 15예(20%)에서 한 개 이상의 합병증이 있었다(Table 1). 비개방성 골절 환자 53명 중에서 4명(8%), 개방성 골절 환자 9명 중 5명(56%)이 합병증을 보였다. 지연 유합을 8주 이상 골유합이 지연된 것으로 정의하였을 때 18, 2예에서 지연 유합의 소견을 보였으며 수술 후 10주, 11주

에 골유합을 얻을 수 있었다. 전 능동적 관절 운동이 220° 이하인 관절 강직이 6예에서 있었으며, 15° 이상의 중수수지관절의 신전 지연이 1예 있었다. 나사 이완, 골절의 전위 및 배부 각형성이 동시에 있었던 예가 1예, 기능에 지장이 없는 회전 부정 유합(malrotation)이 1예 있었는데, 이는 연구 초기에 발생하였다. 5명(8%)에서 수술 부위의 불편감, 건 자극으로 인해 금속판을 제거하였으며 불유합, 감염, 건 파열, 금속판 파열, 복합 국소 동통증후군의 합병증은 없었다. 금속판의 자극 증상은 없었으나 환자가 금속판 제거술을 원하여 제거 수술을 시행한 경우는 12명(19%)이었다.

관절 운동의 향상을 위한 추가적인 수술(건유리술 또는 관절막 절제술)은 개방성 골절 환자 9명 중 3명(33%)의 환자에서 수술 후 평균 9주(범위, 6-12주)에 시행되었으며, 추가로 얻을 수 있었던 관절 운동은 평균 22° 이었다.

통계학적 분석으로 환자의 나이, 직업, 다발성 수지 골절, 개방성 창상 혹은 동반된 연부조직 손상이 합병증의 발생 빈도와 통계학적으로 의미 있는 관련성을 보였으며, 성별, 우세

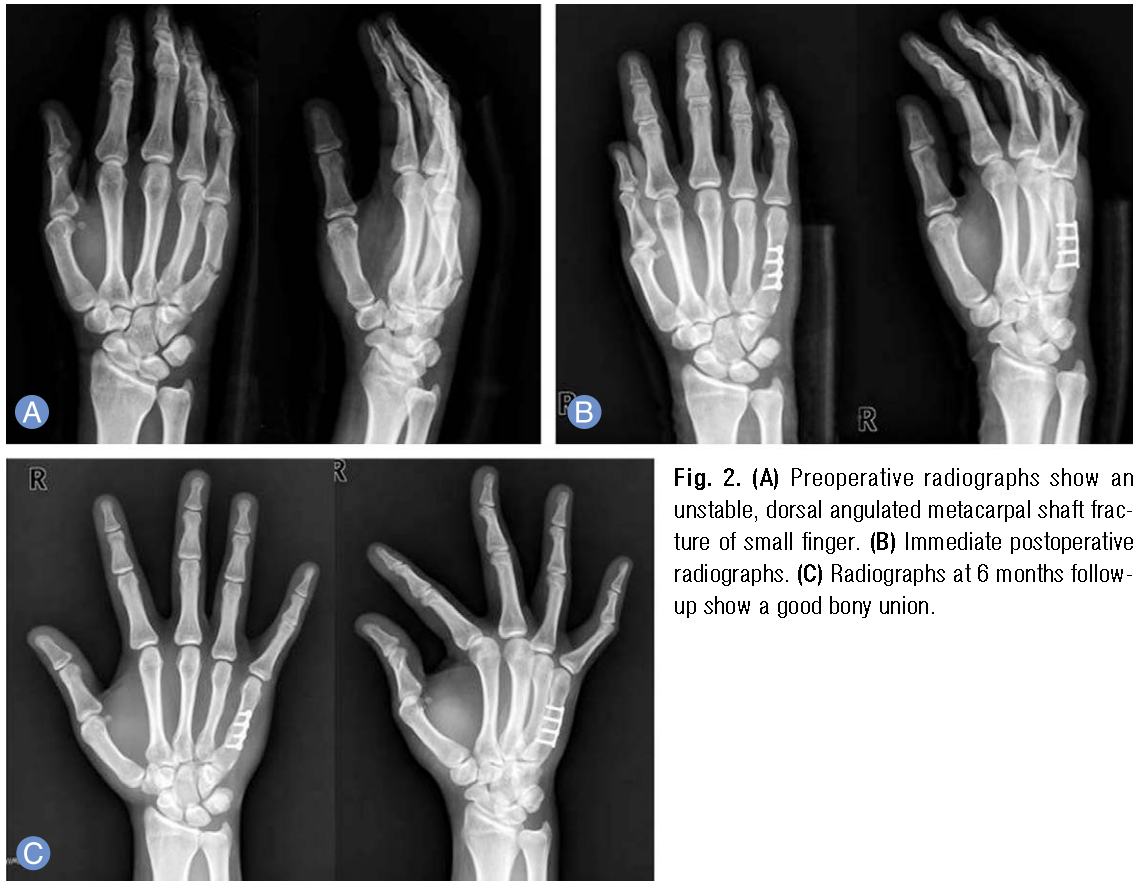


Fig. 2. (A) Preoperative radiographs show an unstable, dorsal angulated metacarpal shaft fracture of small finger. (B) Immediate postoperative radiographs. (C) Radiographs at 6 months follow-up show a good bony union.

Table 1. Demography of complicated cases

Cases	Fracture	Complications	Additional procedures
1	Ring, shaft	Malrotation	-
2	Small, neck	Stiffness, plate irritation	Plate removal
3	Ring, shaft	Screw loosening, stiffness, delayed union	-
4	Ring and small, shaft	Plate irritation	Plate removal
5	Open, ring, shaft with extensor tendon rupture	Extension lag of MPJ, delayed union	-
6	Open, index and long, shaft with extensor tendon rupture	Stiffness, plate irritation	Plate removal
7	Open, long and ring, shaft	Stiffness, plate irritation	Tenolysis, plate removal
8	Open, index, long and ring, shaft with extensor tendon	Stiffness	Tenolysis, plate removal
9	Open, ring and small, shaft with extensor tendon rupture	Stiffness	Tenolysis, plate removal

MPJ, metacarpophalangeal joint.

수지, 복합골절, 금속판의 위치, 기구의 종류, 골절의 위치와 합병증의 발생과는 관련성을 보이지 않았다(Table 2).

고찰

불안정성 중수골 골절의 치료로 금속판을 이용한 내고정술은 다른 치료법에 비해 우수한 결과를 보여준다고 보고되고

있다^{1,9-11}. 금속판의 재질은 초기에 stainless steel이 사용되다가 전의 자국이 적고 self tapping이 가능하고 인체 적합성이 뛰어난 장점이 있는 titanium 금속판이 사용되고 있다. 그럼에도 불구하고 Fusetti 등¹⁹은 금속판 내고정술을 시행한 중수골 골절에서 32%–35%에서 한 개 이상의 합병증이 있음을 보고하면서 기구의 성분 및 디자인, 수술 방법 등이 발달했지만, 금속판 고정술은 합병증이 많고, 불만족스러운 결과를 보이며

Table 2. Complications: statistic analysis

Total no. of patients	Complications*	p-value
Gender		0.24
Male (n=48)	7	
Female (n=14)	2	
Age (yr)		0.03†
<55 (n=52)	6	
≥ 55 (n=10)	3	
Dominant hand	5	0.16
Fractured metacarpals		0.02†
1 (n=49)	4	
>1 (n=13)	5	
Type of fractures		0.31
Transverse	2	
Nontransverse	7	
Occupation		0.01†
Manual worker (n=16)	6	
Nonmanual worker (n=46)	3	
Type of plate		0.45
Leibinger (n=30)	5	
Synthes (n=32)	4	
Position of plate		0.33
Dorsal (n=59)	8	
Lateral (n=3)	1	
Position of fracture		0.46
Neck (n=5)	1	
Shaft (n=51)	8	
Base (n=6)	0	
Soft tissue injury		0.01†
Closed (n=53)	4	
Open (n=9)	5	

*Complications are including stiffness (total active motion <220°), plate irritation, extension lag of metacarpophalangeal joint, delayed union, and malrotation; †Statistically significant result.

로, 수술의 적응증을 명확히 하는 것이 필요하다고 주장하였다. 금속판 고정술의 합병증으로는 관절 강직, 건 파열, 건 자극 증상, 지연 유합, 회전 변형 등이 있다. 저자들의 연구에서는 76예 중 15예(20%)에서 합병증이 발생하여 Fusetti 등¹⁹의 연구보다 낮은 합병증을 보였다. 이는 한 명의 숙련된 수술자에 의해서 수술이 시행되었고, 조기 관절 운동과 세심한 연부 조직 조작을 통한 신전 건과 금속판의 유착을 최소한으로 줄였기 때문으로 생각되었다.

Shimizu 등²⁰은 titanium 금속판으로 치료된 복합 중수골 및 수지 골절에서 수술 후 관절 운동과 관련된 인자를 분석한 결과 고령, 수지 골절, 연부 조직 손상이 수술 후 관절 운동 범위를 예측할 수 있는 위험 요소라고 하였다. 중수골만을 대상으로 한 저자들의 연구에서는 환자의 나이, 직업, 다발성 수지 손상, 개방성 창상 혹은 동반된 연부조직 손상이 관절 강직,

금속판 자극 증상, 신전 제한 등의 합병증의 발생과 통계학적으로 유의한 관련성을 보였으며, 성별, 우수지, 골절 양상, 금속판의 위치, 기구의 종류, 골절의 위치와 합병증의 발생과는 통계학적 유의성을 보이지 않았다.

개방성 골절이나 연부 조직 손상을 동반한 경우에 합병증의 발생률이 높다는 것은 여러 저자들^{15,21,22}이 보고한 바 있으며, 저자들의 연구에서도 연부 조직 손상이 합병증과 많은 관련성을 가지고 있었다. 본 연구에서 개방성 골절은 62명 중 9명(15%)이었으며, 이 중 7명에서 추가적인 연부조직 손상이 있었다. 이들 7명은 모두 신전건의 손상이 동반되어 건봉합술을 시행하였는데, 이 환자 중 5명에서 합병증을 보여 추가적인 연부조직 손상이 동반된 경우 높은 합병증의 발생함을 알 수 있었다. 이는 신전 건 주위의 유착과 건봉합술로 인한 조기 능동적 관절 운동의 지연이 원인으로 생각된다.

금속판의 위치와 합병증과의 연구에서 Omokawa 등²³은 배측 고정에 비해서 외측으로 금속판을 고정했을 때 전체 능동적 관절 운동 범위에 제한이 있는 것으로 보고하였고, 외측 고정에는 신전건 손상과 동반된 복합 골절 등으로 인해서 배측 고정이 불가능한 경우에만 제한적으로 시행할 것을 권고하였다. 그러나 본 연구에서는 금속판의 위치와 합병증의 발생과는 통계학적 유의성을 보이지 않았으며 이는 외측 금속판 고정의 증례가 적은 것이 하나의 원인으로 생각된다.

중수골 골절의 금속판 고정 후 발생할 수 있는 불유합과 지연 유합의 발생률을 Page와 Stern¹⁵은 66명 중 1예로 낮게 보고하였다. 본 연구에서는 지연 유합이 1예 있었으나 불유합의 예는 없어 Page와 Stern의 연구와 비슷한 결과를 보였다. 또한 개방성 골절 9명 중 지연 유합을 보인 환자는 없어 금속판 고정술로 인한 추가적인 연부 조직 손상이 골유합에 미치는 영향은 적은 것으로 생각된다.

관절 강직은 조기 관절 운동에도 불구하고 금속판 내고정술의 흔한 합병증 중 하나이다. 관절 강직에 대하여 다양한 결과가 보고되어 왔는데, Dabezies와 Schutte¹²은 100%에서 우수한 결과를 보였다고 하였으나, Ouellette와 Freeland²²는 68예 중 17예에서만 우수한 결과를 보였다고 하였으며, Chen 등²⁴은 54%에서 보통 혹은 불만의 결과를 보였다고 하였다. 본 연구에서는 92%에서 최우수 혹은 우수의 결과를 보였으며 8%에서 양호 혹은 불량 결과를 보여 관절 운동 측면에서 금속판 내고정술은 우수한 결과를 보였다. 이는 금속판 고정술로 견고한 고정을 함으로써 조기 관절 운동과 적극적인 물리 치료를 허용할 수 있었기 때문으로 생각되었으며, 금속판 고정술 시 연부 조직 유착을 최대한 줄이기 위해 금속판 고정 후 주위 연부 조직을 이용하여 최대한 금속판을 연부조직으로 덮

은 것이 유착을 줄일 수 있는 방법으로 생각되었다. 또한 관절 강직이 발생한 경우 건 유리술을 통해 22° 정도의 관절운동의 회복을 얻을 수 있어 완전한 골유합이 되지 않더라도 조기에 건 유리술을 시행하는 것이 유리하리라 생각되었다.

중수골 금속판 고정술과 직업과의 관련성에 대해서는 Fusetti 등¹⁹은 수작업을 많이 하는 직업에서 불유합 또는 부정유합, 수부 강직의 발생이 높다고 하였다. 본 연구에서도 노동자에서 발생한 골절의 경우에 높은 합병증이 발생하여 수술 시행 전에 직업군을 파악하여 수술 후 합병증에 대해서 자세한 설명을 하는 것이 필요하리라 생각되었다.

금속판 고정술 시 약간의 기술적 실수는 수지의 회전 변형을 가져오기 때문에 수술 시 세심한 주의를 요한다. 이러한 기술적 실수는 초기 수술 시 주로 발생하는데²⁰, 저자들의 경우에도 초기 수술 시 기능에 지장없는 회전 부정 유합(malrotation)이 1예, 나사 이완, 골절의 전위 및 각형성이 동시에 있었던 1예를 경험하였다. 나사 이완 및 각형성이 있었던 예에서는 추가적인 부목 고정으로 골유합을 얻을 수 있었으며 최종 추시 시 중수수지관절의 10°의 신전 제한을 보였다. 따라서 금속판 고정술의 초기 시술 시 더 많은 세심한 주의와 기술이 요구된다 하겠다.

결론

Low-profile titanium 금속판 고정술은 전위성 중수골 골절의 치료에 우수한 결과를 보여 주었으며, 수술 후 합병증은 상대적으로 낮았다. 다만 고령, 노동자, 다발성 수지 손상, 연부 조직 손상 시에 상대적으로 높은 합병증을 보여 보다 세심한 수술 술기와 수술 후 관리가 필요하다고 생각된다.

REFERENCES

1. Firoozbakhsh KK, Moneim MS, Howey T, Castaneda E, Pirela-Cruz MA. Comparative fatigue strengths and stabilities of metacarpal internal fixation techniques. *J Hand Surg Am.* 1993;18:1059-68.
2. Ford DJ, el-Hadidi S, Lunn PG, Burke FD. Fractures of the metacarpals: treatment by A. O. screw and plate fixation. *J Hand Surg Br.* 1987;12:34-7.
3. Gonzalez MH, Igram CM, Hall RF Jr. Flexible intramedullary nailing for metacarpal fractures. *J Hand Surg Am.* 1995;20:382-7.
4. Prevel CD, McCarty M, Katona T, et al. Comparative biomechanical stability of titanium bone fixation systems in metacarpal fractures. *Ann Plast Surg.* 1995;35:6-14.
5. Waris E, Ashammakhi N, Happonen H, et al. Bioabsorbable miniplating versus metallic fixation for metacarpal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;(410):310-9.
6. Waris E, Ashammakhi N, Raatikainen T, Tormala P, Santavirta S, Konttinen YT. Self-reinforced bioabsorbable versus metallic fixation systems for metacarpal and phalangeal fractures: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 2002;27:902-9.
7. Bach HG, Gonzalez MH, Hall RF Jr. Locked intramedullary nailing of metacarpal fractures secondary to gunshot wounds. *J Hand Surg Am.* 2006;31:1083-7.
8. Orbay J. Intramedullary nailing of metacarpal shaft fractures. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2005;9:69-73.
9. Vanik RK, Weber RC, Matloub HS, Sanger JR, Gingrass RP. The comparative strengths of internal fixation techniques. *J Hand Surg Am.* 1984;9:216-21.
10. Mann RJ, Black D, Constone R, Daniels AU. A quantitative comparison of metacarpal fracture stability with five different methods of internal fixation. *J Hand Surg Am.* 1985;10:1024-8.
11. Firoozbakhsh KK, Moneim MS, Doherty W, Naraghi FF. Internal fixation of oblique metacarpal fractures. A biomechanical evaluation by impact loading. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(325):296-301.
12. Dabezies EJ, Schutte JP. Fixation of metacarpal and phalangeal fractures with miniature plates and screws. *J Hand Surg Am.* 1986;11:283-8.
13. Kozin SH, Thoder JJ, Lieberman G. Operative treatment of metacarpal and phalangeal shaft fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8:111-21.
14. Melone CP Jr. Rigid fixation of phalangeal and metacarpal fractures. *Orthop Clin North Am.* 1986;17:421-35.
15. Page SM, Stern PJ. Complications and range of motion following plate fixation of metacarpal and phalangeal fractures. *J Hand Surg Am.* 1998;23:827-32.
16. Stern PJ, Wieser MJ, Reilly DG. Complications of plate fixation in the hand skeleton. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(214):59-65.
17. Fambrough RA, Green DP. Tendon rupture as a complication of screw fixation in fractures in the hand. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:781-2.
18. Rhee SH, Lee SK, Lee SL, Kim J, Baek GH, Lee YH. Prospective multicenter trial of modified retrograde

- percutaneous intramedullary Kirschner wire fixation for displaced metacarpal neck and shaft fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129:694-703.
19. Fusetti C, Meyer H, Borisch N, Stern R, Santa DD, Papaloizos M. Complications of plate fixation in metacarpal fractures. *J Trauma.* 2002;52:535-9.
20. Shimizu T, Omokawa S, Akahane M, et al. Predictors of the postoperative range of finger motion for comminuted periarticular metacarpal and phalangeal fractures treated with a titanium plate. *Injury.* 2012;43:940-5.
21. O'Sullivan ST, Limantzakis G, Kay SP. The role of low-profile titanium miniplates in emergency and elective hand surgery. *J Hand Surg Br.* 1999;24:347-9.
22. Ouellette EA, Freeland AE. Use of the minicondylar plate in metacarpal and phalangeal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(327):38-46.
23. Omokawa S, Fujitani R, Dohi Y, Okawa T, Yajima H. Prospective outcomes of comminuted periarticular metacarpal and phalangeal fractures treated using a titanium plate system. *J Hand Surg Am.* 2008;33:857-63.
24. Chen SH, Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Noordhoff S. Miniature plates and screws in acute complex hand injury. *J Trauma.* 1994;37:237-42.

Low Profile Titanium 금속판을 이용한 불안정 관절외 중수골 골절의 치료

이재훈¹, 정덕환², 한정수², 조영주¹

¹강동경희대병원, ²경희대병원 정형외과학교실

목적: 불안정 관절외 중수골 골절에서 low profile titanium 금속판을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술의 임상적 결과를 보고한다.

방법: 불안정 관절외 중수골 골절에 대해 전향적으로 금속판 고정술을 시행한 환자 중 최소 1년 추시가 가능하였던 62명, 76 중수골을 대상으로 하였다. 남자가 48명, 여자가 14명이었다. 평균 나이는 39.3세(범위, 15-71세)이었다. 65예가 간부 골절이었으며 횡형 골절이 22예, 사선형 골절이 46예, 분쇄 골절이 8예였다. 66명 중 11명이 개방성 골절이었으며 이 중 9명에서 추가적인 연부조직 손상이 있었다. 수술 결과는 임상적 방사선학적 결과와 합병증으로 평가하였다.

결과: 골유합은 평균 6.4주에 모든 예에서 성공적으로 이루어졌다. 최종 전 능동적 관절 운동은 최우수가 64예, 우수가 6예, 양호가 5예, 불량 1예였다. 62명 중 9명에서 한 개 이상의 합병증이 있었다. 환자의 나이, 직업, 다발성 수지 손상, 개방성 창상 혹은 동반된 연부조직 손상이 합병증의 발생과 의미 있는 관련성을 보였다.

결론: 불안정 중수골 골절의 치료로 사용된 low profile 티타늄 금속판 고정술은 낮은 합병증과 우수한 치료 결과를 보였다.

색인단어: 중수골, 골절, 내고정술, 금속판

접수일 2013년 6월 20일 수정일 2013년 9월 9일

게재확정일 2013년 9월 9일

교신저자 이재훈

서울시 강동구 동남로 892번지

강동경희대병원 정형외과학교실

TEL 02-440-6153 FAX 02-440-7498

E-mail ljhos69@naver.com