

변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선 고정법을 이용한 중수골 간부 및 경부 분쇄 골절의 치료 결과

홍석우¹ · 이영호² · 김민범² · 백구현²

¹이대목동병원 정형외과, ²서울대학교병원 정형외과

The Treatment Outcomes of the Metacarpal Shaft and Neck Comminuted Fractures Using Modified Percutaneous Retrograde Intramedullary Kirschner Wire Fixation

Seok Woo Hong¹, Young Ho Lee², Min Bom Kim², Goo Hyun Baek²

¹Department of Orthopedic Surgery, Ewha Womans University Mokdong Hospital, Seoul, Korea

²Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of the present study was to verify the therapeutic efficiency of modified percutaneous retrograde intramedullary fixation using Kirschner wire in metacarpal shaft and neck comminuted fractures.

Methods: A total of 17 cases in 15 patients with metacarpal shaft and neck comminuted fractures diagnosed by physical examination and imaging modalities were included. For radiologic evaluations, the changes of degree of metacarpal bone shortening and that of dorsal angulation of metacarpal bone between before and six months after surgery were measured. Clinical evaluations were assessed by the timing of clinical union and visual analog scale (VAS), total active range of motion (TAM) of metacarpophalangeal joint, and complications at six months postoperatively.

Results: In all cases, union was achieved without additional treatment. The degree of the metacarpal bone shortening and the degree of dorsal angulation of metacarpal bone were improved significantly at six months after operation. The clinical bone union was completed average 6.49 weeks after surgery. The mean VAS was 1.35, and the mean TAM of metacarpophalangeal joint was 85.88° at 6 months postoperatively. Complications including nonunion, malunion, and refracture were not observed during follow-up period.

Conclusion: Modified percutaneous retrograde intramedullary fixation using Kirschner wire showed satisfactory treatment results in metacarpal shaft and neck comminuted fractures. Thus, this method could be recommended as one of treatment modalities for metacarpal shaft and neck comminuted fractures due to its easy procedures and low occurrence rate of associate complications.

Key Words: Metacarpal neck, Metacarpal shaft, Comminuted fracture, Retrograde, Intramedullary nailing

Received July 24, 2018, Revised August 10, 2018, Accepted August 10, 2018

Corresponding author: Young Ho Lee

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

TEL: +82-2-2072-0894, FAX: +82-2-764-2718, E-mail: orthoyhl@snu.ac.kr

Copyright © 2018 by Korean Society for Surgery of the Hand, Korean Society for Microsurgery, and Korean Society for Surgery of the Peripheral Nerve. All Rights reserved.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

중수골 골절은 전체 수부 골절의 약 30%를 차지하며 그 중 70% 이상이 20대에서 30대 사이에 발생하는 것으로 알려져 있는데^{1,2}, 골절의 발생 위치에 따라서 골두, 경부, 간부, 기저부 등으로 나뉘고 골절의 형태에 의하여 횡형, 나선형, 사선형, 분쇄형 등으로 구분할 수 있다³. 대부분의 중수골 골절은 단독 손상으로, 비교적 안정하고 전위가 크지 않아 보존적 치료만으로도 치료 결과가 만족스럽다고 알려져 있다⁴. 하지만 불안정한 형태의 중수골 골절에서는 정확한 해부학적 정복을 시행하지 않을 경우 부정유합에 의해 가성 갈퀴 변형, 손가락 꺾임 등의 합병증 발생 가능성이 높아 대부분 수술적 치료를 통한 정복 및 견고한 내고정을 시행하게 된다⁵.

중수골 골절의 수술 방법은 골절의 발생 위치 및 형태, 그리고 술자의 선호도에 따라 다양하다. 대표적인 방법으로는 교차 핀 고정법(crossed-pin fixation), 전향성 혹은 역행성 골수강 내 고정법(antegrade or retrograde intramedullary fixation), 금속판과 나사를 이용한 고정법(plate and screw fixation) 등이 알려져 있다⁶. 최근 역행성 골수강 내 고정법 중 하나인 변형된 경피적 역행성 골

수강 내 K-강선 고정법(modified percutaneous retrograde intramedullary Kirschner wire fixation)을 중수골 간부 및 경부 골절의 치료에 이용한 연구들이 국내외에서 많이 발표되어 방사선학적 및 임상적으로 좋은 결과를 보고하였다⁷⁻¹⁰. 이 연구들은 일부 분쇄상 형태의 골절을 포함한 불안정성 골절을 그 대상으로 하였으나 다골편성 형태(multifragmentary type) 및 분절 형태(segmental type)의 분쇄 골절은 포함하고 있지 않은 연구로, 전반적인 분쇄상 골절의 치료를 반영하지 못한다는 한계점이 있다. 이에 본 저자들은 중수골 간부 및 경부 분쇄 골절의 치료에서 변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선을 이용한 수술법의 치료 결과를 알아보고 그 유용성을 검증하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2010년 3월부터 2017년 12월까지 신체 검진 및 영상 검사에서 중수골 경부 및 간부의 분쇄 골절로 진단된 환자 중, 변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선을 이용하여

Table 1. Demographic data of patients

Case	Sex	Age at operation (yr)	Injured side	Concomitant injuries	No. of metacarpal bone	Site of fracture	Type of fracture*
1	M	21	Right	None	2	Neck	77.2.3A3
2	M	25	Right	Ipsilateral tibiofibular shaft open fracture	2	Shaft	77.2.2B2
3			Right		3	Shaft	77.3.2C3
4	M	34	Right	None	5	Neck	77.5.3A3
5	M	20	Right	None	5	Shaft	77.5.2B2
6	M	27	Right	None	5	Neck	77.5.3A3
7	M	33	Left	None	5	Neck	77.5.3A3
8	M	33	Right	None	4	Shaft	77.4.2C3
9			Right	None	5	Shaft	77.5.2C2
10	F	61	Left	None	4	Shaft	77.4.2B2
11	M	18	Right	None	5	Shaft	77.5.2B3
12	F	39	Left	None	4	Shaft	77.4.2B2
13	F	24	Left	None	5	Neck	77.5.3A3
14	M	28	Right	None	5	Neck	77.5.3A3
15	F	29	Left	None	3	Shaft	77.3.2B2
16	F	80	Left	None	3	Shaft	77.3.2B2
17	M	49	Right	5th metacarpal fracture	4	Shaft	77.4.2B2

M: male, F: female.

*Type of fracture classified according to Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopedic Trauma Association fracture and dislocation classification compendium – 2018.

내고정술을 시행한 환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 중수골 경부와 간부의 분쇄 골절로 포함된 골절형은 2018년 개정된 AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopedic Trauma Association) 분류에 따라 중수골 원위부의 관절외 다골편성 골절(extrarticular multifragmentary fracture of distal end segment)과 중수골 간부의 쪼개기형 및 다골편성 골절(wedge or multifragmentary fracture of diaphysis)로 한정하였다^{11,12}. 총 20명의 22예를 확인하였으며, 이 중 수술 후 6개월째까지 추시 관찰을 할 수 없었거나 관절 내 골절이 동반된 5예를 제외한 15명의 17예를 대상으로 연구를 진행하였다. 수술을 시행할 당시 환자들의 평균 나이는 34.1세(범위, 16-80세)였으며, 우측이 11예, 좌측이 6예였다. 골절의 위치는 제2중수골이 2예, 제3중수골이 3예, 제4중수골이 4예, 제5중수골이 8예였다(Table 1). 본 연구는 2018년 6월 병원 기관윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받아 진행하였다(IRB No. 1805-129-948).

2. 수술 방법

모든 수술은 수상 후 3일 이내에 전신마취하 1명의 술자에 의하여 시행되었다. 먼저 투시 방사선 유도하 Jahss 방법을 이용하여 골절을 정복하고, 중수수지관절과 근위관절을 90°로 유지한 상태로 중수 골두에 K-강선을 근위방향으로 삽입하여 중수골의 기저부를 통과하도록 하였다. K-강선이 중수골 기저부를 통과한 후에는 신전전 및 척골 신경 배측 분지의 손상을 최소화하기 위하여 망치를 이용해 강선의 원위부 끝을 쳐서 연부조직을 통과시켰다. 이후,

빠져나온 K-강선 부위를 바이스그립과 망치를 이용하여 조심스럽게 근위부로 이동시켜 K-강선의 원위부 끝이 중수골두의 피질하골(subchondral bone)에 위치하도록 조정하였다(Fig. 1). 마지막으로 손목을 최대한 신전 시킨 상태를 유지하면서 근위부로 빠져나온 K-강선을 등쪽방향으로 구부려 근위 방향으로의 K-강선 이동을 방지하였다. 환자의 중수골 골수강의 크기에 따라 0.9 mm와 1.1 mm 크기의 K-강선을 적절히 조합하여 2개 또는 3개의 K-강선을 삽입하였으며, 손목 관절 30° 신전, 중수 수지 관절 70° 굴곡 및 수지 관절들을 완전히 신전한 상태에서 내인근 양성 자세(intrinsic plus position)로 배면 제한 단상지 부목(dorsal blocking short arm splint)을 거치하였다.

3. 수술 후 관리

모든 환자는 수술 직후부터 지간 관절의 능동적 운동(active exercise)을 시작하였으며, 매주 외래를 방문하여 골 유합의 과정 및 합병증 발생 유무를 확인하였다. 술 후 3주째 간헐적 수장면 단상지 부목(removable volar short arm splint)으로 교체하고 중수 수지 관절 및 손목 관절의 능동적 운동을 시작하였다. 임상적 골 유합을 확인한 후 K-강선을 제거하고 손목 관절, 중수 수지 관절 및 지간 관절의 능동 보조적 운동(active assistive exercise)을 시작하였다.

4. 수술 후 평가 방법

영상의학적 평가로는 환자에게 사용된 K-강선의 개수와 골 유합의 여부, 수술 전과 수술 후 6개월째의 중수골의

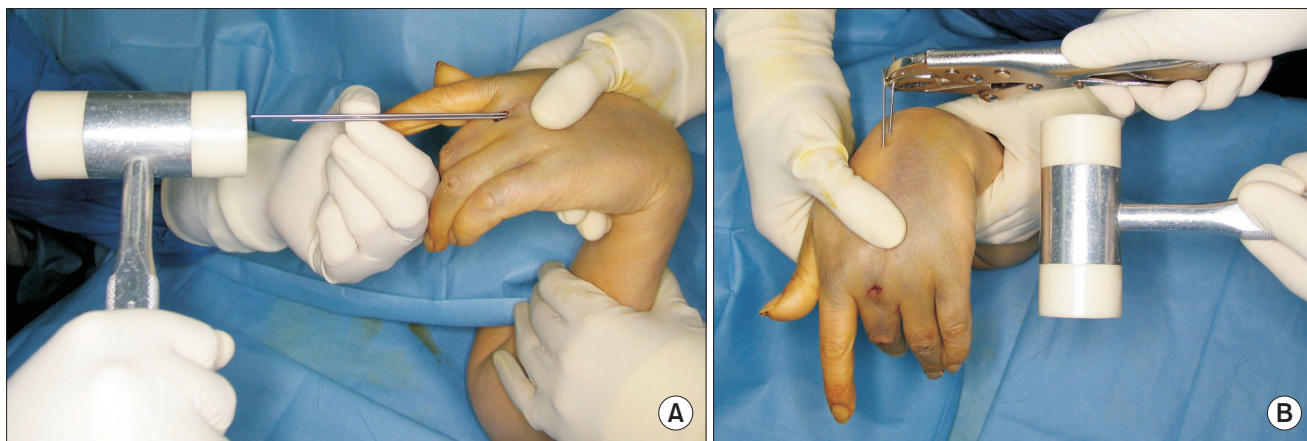


Fig. 1. (A) Wires were inserted retrogradely using a mallet at a maximal wrist flexed position. (B) The surgeon moved the Kirschner wire to proximal side using mallet and vice grip.

단축 정도 및 배면 각 형성(dorsal angulation) 정도를 수 부 전후면 및 사면 단순 촬영 영상에서의 계측을 통해 비교하였다. 이 때, 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 통하여 두 군 간의 통계적 차이를 검증하였고, 유의 확률은 0.05 ($p < 0.05$)로 설정하였다.

임상적 평가로는 임상적 골 유합 시점 및 술 후 6개월째의 시각통증척도(visual analogue scale, VAS)와 중수 수지 관절의 총 능동 운동 범위(total active motion, TAM), 그리고 합병증 발생 여부를 확인하였다. 임상적 골 유합 시기는 관절 운동 시 통증이 없으며, 골절 부위의 압통이 완전히 소실될 때로 정의하였고¹³, 중수 수지 관절의 총 능동

운동 범위는 최대 능동 굴곡 각도에서 굴곡 구축 각도를 뺀 것으로 하였다. 또한 합병증으로는 부정 유합, 불유합 및 재골절 여부와 감염, 신전건 손상 등의 여부를 확인하였다.

Table 2. The diameter and number of intramedullary Kirschner wires used in present study

No. of wires	Diameter	Cases
Two wires	1.1 mm×2	8
	1.1 mm×1, 0.9 mm×1	2
Three wires	1.1 mm×3	6
	1.1 mm×2, 0.9 mm×1	1

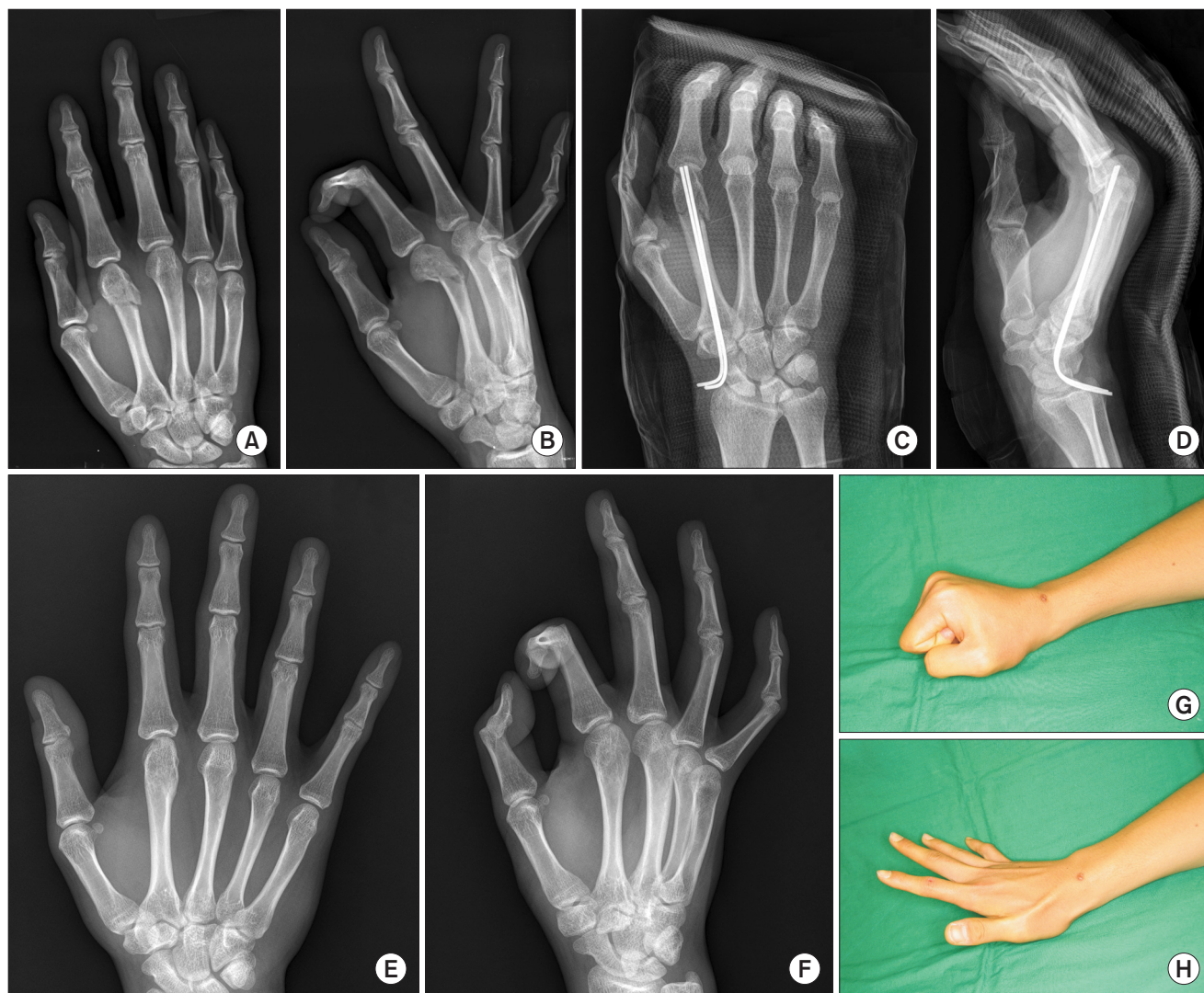


Fig. 2. (A) Pre-operative true antero-posterior radiograph of the involved right hand of 27-year-old man with comminuted 2nd metacarpal neck fracture. (B) Pre-operative oblique radiograph of the hand with metacarpal neck fracture which showed dorsal angulation. (C, D) Antero-posterior and lateral view of radiographs taken immediately after operation which showed satisfactory fracture reduction. (E, F) Six-month postoperatively taken radiograph showed that complete bony union was achieved with acceptable alignment. (G, H) The patient fully recovered the range of motion of the involved hand at 6 months after the operation.

결과

1. 영상의학적 평가

총 17예의 환자 중 2개의 K-강선을 사용한 경우가 10예, 3개의 K-강선을 사용한 경우가 7예 있었다(Table 2). 전 예에서 추가적인 치료 없이 골 유합을 얻었다. 중수골의 단축 정도는 수술 전 3.37 ± 1.23 mm에서 수술 후 6개월째 0.19 ± 0.32 mm로 변화하였고, 배면 각 형성(dorsal angulation) 정도는 수술 전 $21.72^\circ \pm 7.26^\circ$ 에서 수술 후 6개월째 $5.04^\circ \pm 2.49^\circ$ 로 감소하였다(Fig. 2, 3). 중수골의

단축 정도 및 배면 각 형성 정도 모두 수술 전과 수술 후 6개월째 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 3).

2. 임상적 평가

임상적 골 유합 시기는 평균 6.49 ± 0.97 주로 확인되었다. 또한 수술 후 6개월째 시각통증척도는 1.35 ± 0.93 이었고, 중수 수지 관절의 총 능동 운동 범위는 $85.88^\circ \pm 5.66^\circ$ 로 측정되었다(Table 4). 17예 전부에서 불유합, 부정 유합 및 재골절은 추시 기간 동안 없었으며, 감염 및 신전근 손상과 신경 손상도 발견되지 않았다.

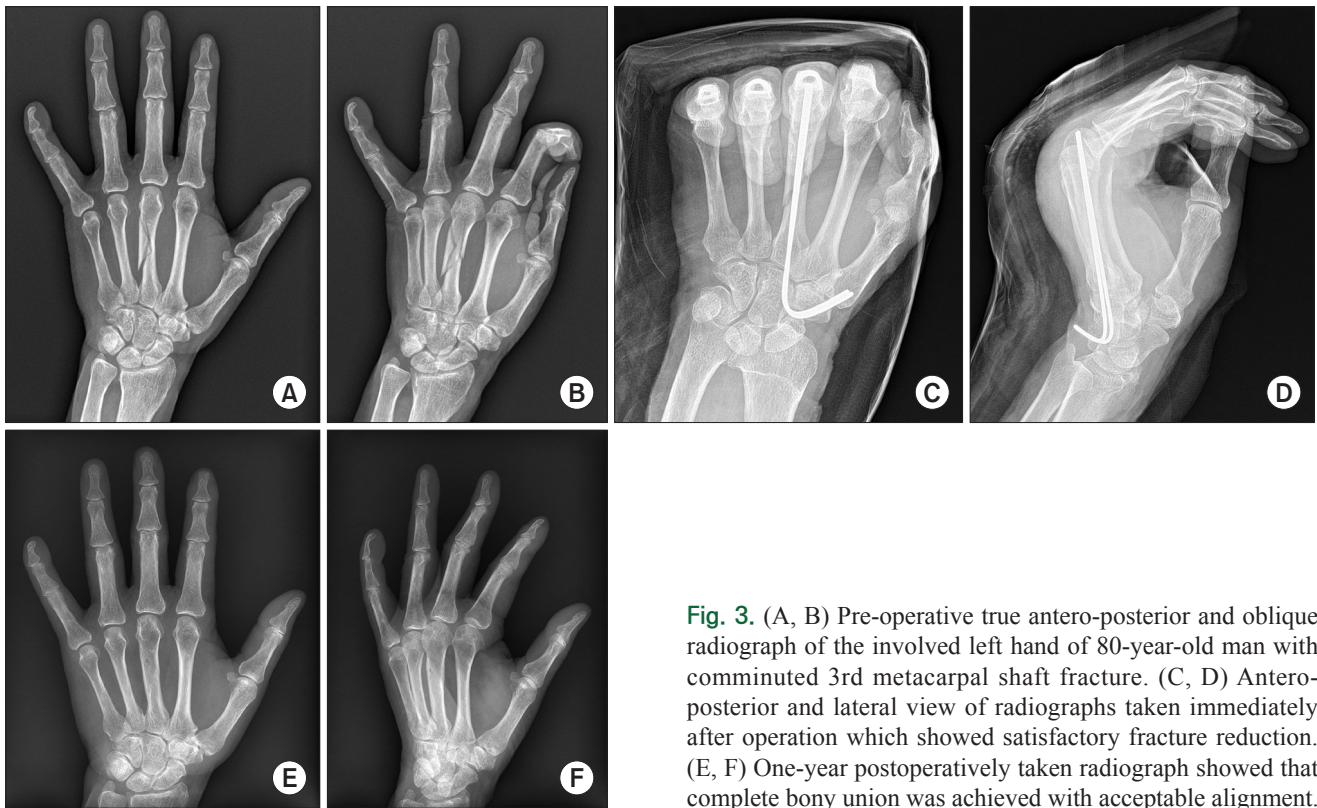


Fig. 3. (A, B) Pre-operative true antero-posterior and oblique radiograph of the involved left hand of 80-year-old man with comminuted 3rd metacarpal shaft fracture. (C, D) Antero-posterior and lateral view of radiographs taken immediately after operation which showed satisfactory fracture reduction. (E, F) One-year postoperatively taken radiograph showed that complete bony union was achieved with acceptable alignment.

Table 3. Average dorsal angulation and shortening of metacarpal bone

Measured value	Before operation	6 months after operation	p-value
Average dorsal angulation ($^\circ$)	3.37 ± 1.12	0.19 ± 0.32	$<0.001^*$
Average shortening (mm)	21.72 ± 7.26	5.04 ± 2.49	$<0.001^*$

Values are presented as mean \pm standard deviation.
Data obtained from Wilcoxon signed rank test.

* $p < 0.001$ by Wilcoxon signed rank test.

Table 4. Average period of clinical bony union and the pain VAS and TAM of metacarpophalangeal joint 6-month after surgery

Measured value	Value
Average period of clinical bony union (wk)	6.49 ± 0.97
Pain VAS at 6 months after operation	1.35 ± 0.93
TAM of metacarpophalangeal joint at 6 months after operation ($^\circ$)	85.88 ± 5.66

Values are presented as mean \pm standard deviation.

VAS: visual analog scale, TAM: total active motion.

고찰

분쇄 골절이란 3조각보다 많은 골절편으로 나뉘어진 다 골편성 골절을 뜻한다¹⁴. 이 형태의 골절은 일반적으로 매우 불안정하고 골절 주변에 광범위한 연부 조직 손상이 있는 경우가 많아 해부학적 정복의 유지 및 안정성 고정이 어렵다고 알려져 있다. 또한 치료 후에도 불유합 및 부정유합을 포함한 합병증의 발생 비율이 높다¹⁵. 중수골 간부와 경부에 발생한 분쇄 골절도 일반적인 분쇄 골절과 마찬가지로 정복의 유지 및 고정이 매우 어려운 것으로 여러 연구들에서 보고하고 있다¹⁶. 현재까지 중수골 경부 및 간부의 분쇄 골절에 대한 다양한 수술적 고정 방법 중 어떤 방법이 특별한 우위에 있다는 통합된 의견은 없지만^{4,17}, 골절 주변의 골 소실 및 폐쇄적 정복의 어려움 때문에 금속판과 나사를 이용한 관혈적 정복 및 내고정술을 고려하는 경우가 많다¹⁸. 하지만 관혈적 정복 및 내고정술의 경우 힘줄이나 인대의 유착 및 반흔의 형성, 심부 감염 등이 발생할 위험성이 높음¹⁹, 이미 연부 조직의 광범위한 손상이 동반되어 분쇄 골절에서는 그 위험성이 훨씬 올라갈 것으로 생각한다. 이에 본 연구에서는 변형된 역행성 골수강 내 K-강선 삽입법을 이용해 연부 조직의 추가적인 손상을 최소화하였고, 수술 직후부터 능동적 관절 운동을 허용함으로써 유착 및 반흔 형성이 진행되지 않도록 하였다.

역행성 골수강 내 K-강선 삽입법의 가장 큰 장점은 손등의 흉터가 적고, K-강선의 삽입 및 제거가 용이하다는 점이다⁷. 손등의 경우 손바닥에 비해 일상적인 활동 중 더 자주 노출되는데, 대부분의 중수골 골절 환자가 30대 이하의 젊은 환자임을 고려한다면¹ 손등에 최소한의 흉터를 남기는 것은 이 수술법의 매우 큰 장점이라 생각한다. 또한 전향적 골수강 내 K-강선 삽입법이 중수골 근위부에서 K-강선을 삽입하기가 상대적으로 어렵고 K-강선의 제거 시에 추가적인 피부 절개가 필요할 수 있음을 고려할 때⁸, 역행성 골수강 내 K-강선 삽입법은 중수 골두에서 삽입점을 찾기 용이하며 근위부로 노출된 K-강선을 이용하여 외래에서 비교적 쉽게 내고정물을 제거할 수 있기 때문에, 중수골 경부 및 간부 골절 환자의 치료에 있어서 비교적 쉽게 적용할 수 있는 방법이라고 생각한다.

수부의 외상에 대한 수술적 치료 후 능동적 관절 운동을 빨리 시작하면, 고정을 오래한 경우에 비하여 임상 결과가 우수한 것으로 보고되어 있다²⁰. 능동적 관절 운동을 시작하는 시점을 결정할 때, 골절에 대한 안정적인 고정력을 확보하였는가는 매우 중요한 고려 요소 중 하나이다. 하지만

중수골 골절에서 골수강 내 K-강선법은 회전 변형력에 대한 안정성이 낮기 때문에²¹, 나사와 금속판을 이용한 고정 방법에 비하여 고정력이 떨어진다²². 특히 골절의 형상이 분쇄상인 경우 훨씬 더 불안정하기 때문에 안정적인 고정력의 확보가 필수적이다. 따라서 이번 연구에서는 충분한 고정력을 확보하기 위해 세 가지 사항을 중점적으로 고려하였다. 우선 K-강선을 역행성으로 삽입한 후 근위부 피부를 통과하여 나온 K-강선을 잡아 이동시킬 때, K-강선의 원위부 끝을 정확히 연골하골(subchondral bone)에 위치하도록 조정하였다. 이를 통하여 K-강선이 분쇄 골절된 원위부에 지지대(butress) 역할을 할 수 있게 하여 중수골의 길이 및 정렬을 유지하도록 하였다. 특히 분쇄 골절의 경우는 중수골이 단축되는 경향이 더 두드러지는데²³, 이러한 K-강선의 위치 조정을 통하여 골절 정복 후 중수골의 길이를 유지할 수 있었다. 두 번째로는 골수강 내로 다양한 굵기의 K-강선 여러 개를 적절히 삽입하여 골수강 내 맞춤(medullary fitting)이 충분히 일어나도록 하였다. 마지막으로 전산화 단층 촬영(computed tomography, CT)을 이용하여 단순 촬영 영상에서 보이지 않은 중수골 골두의 미세한 골절을 정확하게 찾아내고자 하였다. CT 검사에서 중수골 골두의 골절이 발견될 경우, 관혈적 정복술 및 내고정술을 이용하여 골절을 치료하였다. 이러한 과정을 통하여 본 연구의 모든 증례에서 수술 후 6개월째 중수골의 단축 및 배면 각 형성이 모두 적합한 범위 내로 교정됨을 확인하였고, 통증 및 관절 운동의 범위도 정상 수준으로 회복되었다. 또한 지연 유합이나 불유합 없이 임상적인 골유합도 평균 6.5주라는 비교적 빠른 시간 내에 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 2명의 환자를 제외하고는 주로 40대 이하의 건강한 환자들이 연구 대상으로 포함되었고 개방성 골절이 동반된 광범위한 수부 연부조직의 손상의 증례가 없었는데, 이러한 점들이 좋은 임상 결과를 나타낼 수 있었던 또 다른 이유였을 것으로 생각한다. 또한 수술 직후부터 3주간 최대한의 손목 신전 상태에서 내인근 양성 자세를 정확하게 유지하며 배면 제한 단상지 부목을 거치하였는데, 이를 통하여 내인근의 구축을 막고 지간 관절의 능동적 운동을 수술 직후부터 허용할 수 있었던 점은 관절 운동 범위의 정상 회복에 중요하게 작용하였을 것으로 생각한다²⁴.

본 연구는 몇 가지 한계점이 존재한다. 먼저 후향적 연구로서 환자군의 선택에 비뮴림이 있었을 가능성이 크고, 선택된 환자들도 이질적인 특성을 가지고 있었다. 또한 증례수가 17예로 충분하지 않아 통계적인 검정력이 떨어졌다.

따라서 본 연구의 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 마지막으로는 대조군이 없어 중수골 경부 및 간부 골절에서 시행할 수 있는 수술적 치료법 간의 우위를 밝히기 어려웠다. 향후 중수골 경부 및 간부의 분쇄 골절의 여러 치료법에 대하여 비교한 후속 연구가 있기를 기대한다.

결론

중수골 경부 및 간부의 분쇄 골절에서 변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선 고정을 통한 치료법은 만족스러운 결과를 보여주었다. 따라서 비교적 술기가 간단하며 창상 관련 합병증이 적고, 기능적으로 우수한 역행성 골수강 내 고정법은 중수골 경부 및 간부 분쇄 골절의 치료 방법 중 하나로 고려될 수 있을 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg Am.* 2001;26:908-15.
2. Stanton JS, Dias JJ, Burke FD. Fractures of the tubular bones of the hand. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32:626-36.
3. Diaz-Garcia R, Waljee JF. Current management of metacarpal fractures. *Hand Clin.* 2013;29:507-18.
4. Kollitz KM, Hammert WC, Vedder NB, Huang JI. Metacarpal fractures: treatment and complications. *Hand (N Y).* 2014;9:16-23.
5. Bloom JM, Hammert WC. Evidence-based medicine: metacarpal fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133:1252-60.
6. Padegimas EM, Warrender WJ, Jones CM, Ilyas AM. Metacarpal neck fractures: a review of surgical indications and techniques. *Arch Trauma Res.* 2016;5:e32933.
7. 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.
8. Lee SK, Kim KJ, Choy WS. Modified retrograde percutaneous intramedullary multiple Kirschner wire fixation for treatment of unstable displaced metacarpal neck and shaft fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23:535-43.
9. Han SH, Yoon HK, Shin DE, Han SC, Kim YW. Percutaneous retrograde intramedullary pin fixation for isolated metacarpal shaft fracture of the little finger. *J Korean Fract Soc.* 2010;23:367-72.
10. Moon CS, Jeon HS, Jeon SJ, Seo YR, Noh HK. Treatment of metacarpal shaft fractures with retrograde intramedullary Kirschner-wire fixation. *J Korean Soc Surg Hand* 2010;15:1-7.
11. Kellam JF, Meinberg EG, Agel J, Karam MD, Roberts CS. Introduction: fracture and dislocation classification compendium-2018: International Comprehensive Classification of Fractures and Dislocations Committee. *J Orthop Trauma.* 2018;32 Suppl 1:S1-10.
12. Hand and carpus. *J Orthop Trauma.* 2018;32 Suppl 1:S83-8.
13. Morshed S. Current options for determining fracture union. *Adv Med.* 2014;2014:708574.
14. Shimizu T, Omokawa S, Akahane M, Murata K, Nakano K, Kawamura K, 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.
15. Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:613-9.
16. 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.
17. Agashe MV, Phadke S, Agashe VM, Patankar H. A new technique of locked, flexible intramedullary nailing of spiral and comminuted fractures of the metacarpals: a series of 21 cases. *Hand (N Y).* 2011;6:408-15.
18. Sung YG, Song SW, Lee YM. Modified bouquet technique for treatment of metacarpal neck fractures. *J Korean Soc Surg Hand.* 2016;21:137-43.
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. Crowley TP, Stevenson S, Taghizadeh R, Addison P, Mil-

- ner RH. Early active mobilization following UCL repair with Mitek bone anchor. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2013;17:124-7.
21. Kim JY, Lee YK, Kong GM, Kim DY, Park JH, Jung YR. Comparison of intramedullary K-wire nailing versus plate for fixation in metacarpal midshaft fracture. *J Korean Orthop Assoc.* 2016;51:338-44.
22. Black D, Mann RJ, Constone R, Daniels AU. Comparison of internal fixation techniques in metacarpal fractures. *J Hand Surg Am.* 1985;10:466-72.
23. Ben-Amotz O, Sammer DM. Practical Management of metacarpal fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136:370-9e.
24. Paksima N, Besh BR. Intrinsic contractures of the hand. *Hand Clin.* 2012;28:81-6.

변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선 고정법을 이용한 중수골 간부 및 경부 분쇄 골절의 치료 결과

홍석우¹ · 이영호² · 김민범² · 백구현²

¹이대목동병원 정형외과, ²서울대학교병원 정형외과

목적: 중수골 간부 및 경부의 분쇄 골절에서 변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선 고정법의 치료 결과를 알아보고 그 유용성을 검증하고자 한다.

방법: 신체 검진 및 영상 검사에서 중수골 간부 및 경부의 분쇄 골절로 진단된 총 15명의 17예를 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 영상의학적 평가로는 수술 전 및 수술 후 6개월째 중수골의 단축 정도 및 배면 각 형성 정도의 변화를 계측하여 비교하였다. 임상적 평가를 위해서 임상적 골 유합 시점 및 술 후 6개월째의 시각 통증 척도와 중수 수지 관절의 총 능동 운동 범위, 그리고 합병증 발생 여부를 확인하였다.

결과: 전 증례에서 추가적인 치료 없이 골 유합을 얻을 수 있었고, 중수골의 단축 정도 및 배면 각 형성 정도는 수술 전에 비하여 수술 후 6개월째 통계적으로 유의하게 호전되었다. 임상적 골 유합 시기는 평균 6.49주였고, 수술 후 6개월째 평균 시각 통증 척도는 1.35, 중수 수지 관절의 평균 총 능동 운동 범위는 85.88°로 측정되었다. 불유합, 부정 유합 및 재골절을 포함한 합병증은 추시 기간 동안 관찰되지 않았다.

결론: 변형된 경피적 역행성 골수강 내 K-강선 고정법은 비교적 술기가 간단하고 창상 관련 합병증이 적으며 기능적으로 우수한 치료법으로서, 경부 및 간부 분쇄 골절의 치료 방법 중 하나로 고려될 수 있을 것이다.

색인단어: 중수골 경부, 중수골 간부, 분쇄 골절, 역행성, 골수내 정

접수일 2018년 7월 24일 수정일 2018년 8월 10일 게재확정일 2018년 8월 10일

교신저자 이영호

03080, 서울시 종로구 대학로 101, 서울대학교병원 정형외과

TEL 02-2072-0894 FAX 02-764-2718 E-mail orthoyhl@snu.ac.kr