



# 무지 중수지 관절 척측부 인대 전열 골절의 소형 갈고리 금속판 고정술 치료

이상윤<sup>1</sup> · 우상현<sup>1</sup> · 강호정<sup>2</sup>

<sup>1</sup>W병원 수부외과 및 미세재건센터, <sup>2</sup>연세대학교 의과대학 정형외과학교실

## Mini Hook Plate Fixation for the Thumb Ulnar Collateral Ligament Fracture-Avulsion

Sang-yun Lee<sup>1</sup>, Sang Hyun Woo<sup>1</sup>, Ho-Jung Kang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>W Institute for Hand and Reconstructive Microsurgery, W General Hospital, Daegu, Korea

<sup>2</sup>Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** Ulnar collateral ligament (UCL) avulsion fractures of thumb metacarpophalangeal joint (MCPJ) involve small bony fragments that are usually attached to structures that are necessary for stability or movement of the joint. Satisfactory reduction can be difficult because of the small size of the fragments. The aim of this article is to analyze outcomes of this technique.

**Methods:** We used a 1.2 mm titanium hook plate in seven patients with thumb UCL avulsion fracture of MCPJ, with a mean age of 33 years. The mean time from injury to operation was 13 days. Bone union was determined through radiographs. Clinical outcomes were evaluated by assessing range of motion (ROM) of the thumb MCPJ, pinch strength, grip strength, the visual analogue scale (VAS), and Korean version of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire (K-MHQ) score.

**Results:** All patients achieved bone union within 3 months and mean follow-up period was 14.3 months. The postoperative ROM and VAS pain score improved. Grip and pinch strength were lower than the other hand but not statistically significant. No instability was observed. In addition, postoperative K-MHQ scores showed good results. One patient underwent hardware removal because of skin irritation and abnormal sensation. There were no other complications.

**Conclusion:** Mini hook plate fixation technique produced stable fixation and showed good clinical and radiologic outcomes in avulsion fracture of thumb MCPJ.

**Key Words:** Thumb, Ulnar collateral ligament, Avulsion fractures, Hook plate fixation

### 서론

무지의 중수지 관절은 굴곡-신전이 주된 운동이나 약간

의 외전-내전 및 회전이 가능한 관절이며, 수장판과 양측 척측부인대가 주된 안정성을 이루고 있다. 무지 중수지 관절은 다른 수지와 달리 인접 수지와 독립적으로 떨어져 있어

Received February 19, 2019, Revised [1] April 20, 2019, [2] April 28, 2019, Accepted May 1, 2019

Corresponding author: Ho-Jung Kang

Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Hospital, 211 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 06273, Korea

TEL: +82-2-2019-3412, FAX: +82-2-573-5393, E-mail: kangho56@yuhs.ac

Copyright © 2019 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.

인대 손상이 보다 쉽게 발생할 수 있으며, 대부분의 경우 과신전 상태에서 척측 혹은 요측 외력을 받아 손상을 입게 된다. 이 중 급성 손상에 의한 무지 중수지 관절 척측 측부 인대 손상은 중수-수지 관절에서의 요측 전위에 따른 강한 외전력에 의해 야기되며 대부분 인대의 원위 부착부에서 발생한다<sup>1</sup>. 무지의 중수지 관절 손상은 인대 단독손상이 가장 흔하긴 하지만 근위지골 기저부 전열 골절 또한 드물지 않게 발생한다. 문헌에 따르면 무지 중수지 관절 척측 측부 인대 손상 환자의 20%-50%에서 무지 근위지골 기저부 전열 골절을 동반한다고 보고되고 있다<sup>2</sup>. 척측 측부인대 손상은 무지 중수-수지 관절의 불안정성을 초래할 수 있으며 집기력(pinching power) 및 파악력(grasp power)을 약화시키게 된다. 장기적으로는 퇴행성 관절염을 유발할 수 있어 인대의 안정성 회복이 필요하다<sup>3,4</sup>. 전열 골절의 경우도 관절의 불안정성을 초래하거나 관절가동범위를 감소시키는 경우가 많아 관절 기능을 유지하기 위해서는 골편의 만족스러운 유합이 요구된다<sup>3-5</sup>.

무지 근위지골 기저부 척측 측부인대 전열 골절은 이에 대한 명확한 수술 적응증이 정리되어 있지 않아 이들을 비수술적, 수술적 방법 모두로 치료하고 있지만 전위된 골편을 고정하는 수술적 치료가 비수술적 치료보다 예측 가능한 좋은 결과를 얻을 수 있다<sup>1</sup>. 이에 대하여 여러 가지 수술적 치료 기법들이 소개되고 있으나 골편의 크기가 매우 작아 만족스러운 골유합 및 수술 결과를 얻기가 쉽지 않다. 소형 갈고리 금속판은 원래 골성 추지의 수술적 치료를 위해 개발되었으나 본래 목적 외에 본 연구진은 무지 중수지 관절의 척측 측부인대 전열 골절 치료를 위해 갈고리 금속판을 사용해왔다. 본 연구의 목적은 상기 수술적 치료 효과를 분석하기 위하여 계획되었다.

## 대상 및 방법

2017년 1월부터 2018년 12월까지 국민건강보험 일산병원(National Health Insurance Service Ilsan Hospital)에서 무지 중수지 관절 척측 측부인대 전열 골절 진단을 받고 치료받은 환자 총 26예 중 수술적 치료를 시행한 15예를 대상으로 하였다. 스트레스 부하 검사는 술전에는 시행하지 않았으며, 모든 예에서 전후, 측방, 사면 단순 방사선 사진과 함께 수술 전 컴퓨터단층촬영 및 자기공명영상 검사를 시행하였다. 저자들은 Stener 병변(전열 골편이 무지 내전근 건막 위로 위치한 병변) 포함 2 mm 이상의 전열이 있거나 회전된 골편이 25% 이상의 관절면을 침

범한 경우 수술적 치료를 시행하였다. 과거에 동일 부위 수술을 받은 적이 있거나 기존에 동반한 환측 상지 기능 장애로 인하여 수술 후 기능적 평가가 불가능한 환자, 동일 수지 타 부위 동반 손상으로 동시에 수술적 치료를 시행한 증례는 연구에서 제외하였다. 관혈적 정복 및 소형 갈고리 금속판을 이용하여 내고정술을 시행한 환자만 따로 분류하였으며, 이들 중에서도 최소 6개월 이상 추시 및 재방문이 가능하여 수술 후 X-ray 및 기능적 평가가 완료된 7명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 해당 환자군의 전자의무기록을 통해 성별, 수상 당시 나이, 수상기전, 진단 당시 초기 치료 방법, 수상일로부터 수술까지의 기간, 동반 손상을 분석하였다. 남자가 4명, 여자가 3명이었으며 수상 당시 나이는 33.4세(범위, 19-43세)였다. 수상 기전으로는 엄지손가락이 뒤로 꺾이는 수상 6예, 직접 충돌 1예였다. 초기 치료로 6예에서 무지 단상지 부목(thumb spica splint)을 적용하였으나 1예에서 간과되어 어떠한 보존적 치료도 시행하지 않았다. 수상 후 수술일까지의 기간은 평균 13일(범위, 1-52일)이었으며 대부분 진단 후 2주 이내에 수술적 치료를 시행하였으나 간과된 1예에서는 뒤늦게 진단 후 수술적 치료를 시행하였다(Table 1). 수술 후 모든 환자에게 무지 단상지 부목을 2주간 고정 후, 실밥 제거 이후로는 무지 단상지 보조기로 바꾸어 2주간 더 고정하였으며 이후 관절가동운동을 시작하였다.

영상의학적으로 무지 중수지 관절 전후, 측방, 사면 단순 방사선 검사상 골간 간격이 사라지면서 골절선을 가로지르는 골소주가 관찰될 경우 골유합으로 판단하였다. 임상적 결과에 대한 분석은 수술 후 최소 6개월 이상의 추시 기간을 두고 수술 전과 후의 visual analogue scale (VAS) 통증 점수를 측정하여 동통에 대해 평가하였으며, 수술 전후 무지 중수지 관절가동범위를 신전과 굴곡, 요골측 외전(radial abduction)으로 나누어 측정하였다. 집기력과 악력은 Jamar pinch gauge, Jamar grip gauge (Hydraulic Hand Dynamometer; Lafayette Instrument Co., Lafayette, IN, USA)를 사용하여 측정하였으며, 수술 후 측정한 집기력과 악력을 건측과 비교하였다. 집기력은 열쇠 집기력(key pinch)을 측정하였다. 술 후 6개월째 Korean version of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire (K-MHQ) 평가법을 설문조사를 통해 시행하였다. 본 연구는 국민건강보험 일산병원 연구윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받고 진행되었다(IRB No. 2018-11-007).

Table 1. Summary of cases

Case No.	Sex	Age (yr)	Side	Mechanism of injury	Period from injury to date of operation (d)	Follow-up duration (mo)	Time to bone union (mo)	Flexion range of motion (°)		Extension range of motion (°)		Etc.
								Preoperative	Postoperative	Preoperative	Postoperative	
1	F	41	L	Outstretched thumb injury	4	15	3	35	50	0	-5	Hardware irritation → removal at 8 months after surgery
2	F	35	L	Outstretched thumb injury	10	14	2	15	55	-10	5	Stener lesion
3	M	42	L	Outstretched thumb injury	20	16	3	40	45	0	-5	MCPJ UCL partial rupture → ligament augmentation using suture anchor
4	M	19	R	Direct contact	52	12	2	50	55	10	0	-
5	M	43	L	Outstretched thumb injury	2	16	3	15	40	0	-5	Volar plate injury
6	M	33	R	Outstretched thumb injury	1	14	3	30	50	0	-5	-
7	F	21	L	Outstretched thumb injury	2	13	2.5	30	55	0	5	Volar plate injury

F: female, L: left, M: male, MCPJ: metacarpophalangeal joint, UCL: ulnar collateral ligament, R: right.

## 1. 수술 방법 및 증례 분석

모든 증례에서 중수지 관절 배측에 약 4 cm 가량의 절개선을 가하였으며, 절개선은 척측 측부인대 및 견열 골편 노출을 위하여 배측-척측으로 만족되었다. 이후 장무지 신경의 척측 경계를 따라 평행하게 절개선을 가하였으며, 신근 덮개기전(extensor hood mechanism)을 벌려 시야를 확보하였다. 골편 정복 후에, 모든 증례에서 1.2 mm titanium 소형 갈고리 금속판(0.6 mm thickness, A-4340.32, APTUS® hand; Medartis, Basel, Switzerland)과 1.2 mm 피질골 나사(Medartis)를 사용하여 고정하였다(Fig. 1). 드릴(drilling)과 나사 삽입 시 발생할 수 있는 정복 소실 방지를 위하여 APTUS® hand set에 동봉된 금속판 고정 기구를 이용하였다(Fig. 2). 수술 후 신근덮개기전은 최대한의 안정성과 기능적 결과를 얻기 위하여 원래대로 봉합했다.

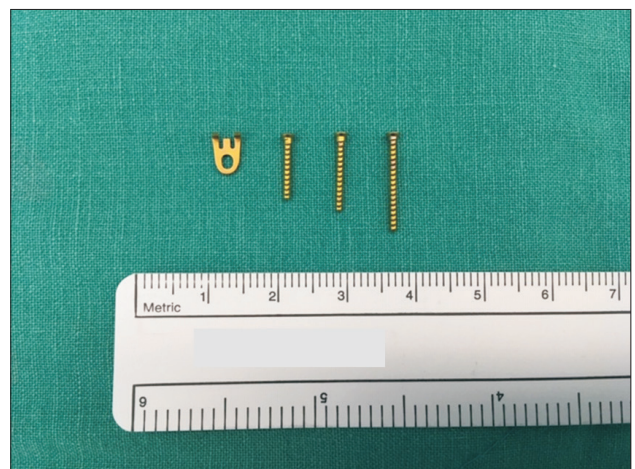


Fig. 1. The Medartis APTUS® 1.2-mm titanium hand plate and screws.



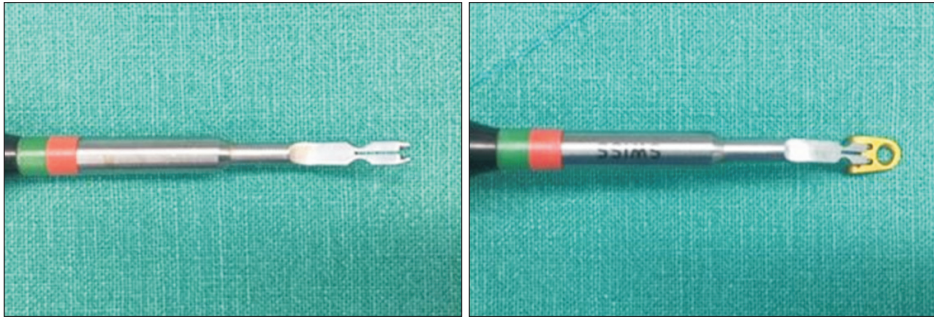


Fig. 2. Mini hook plate holder.

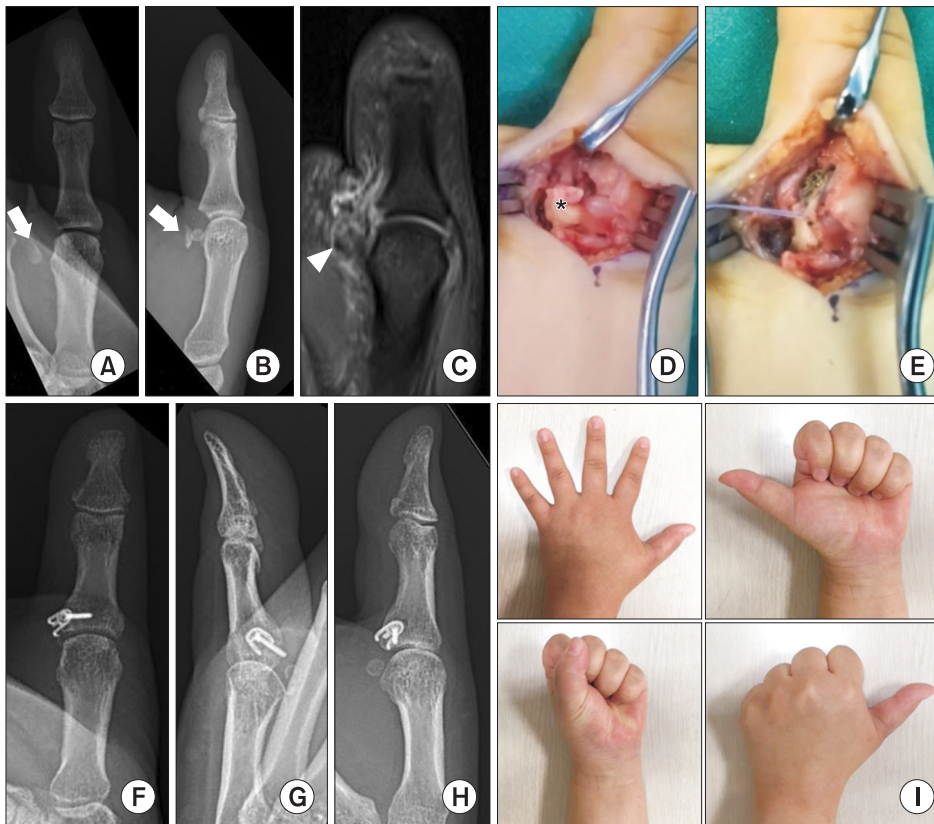
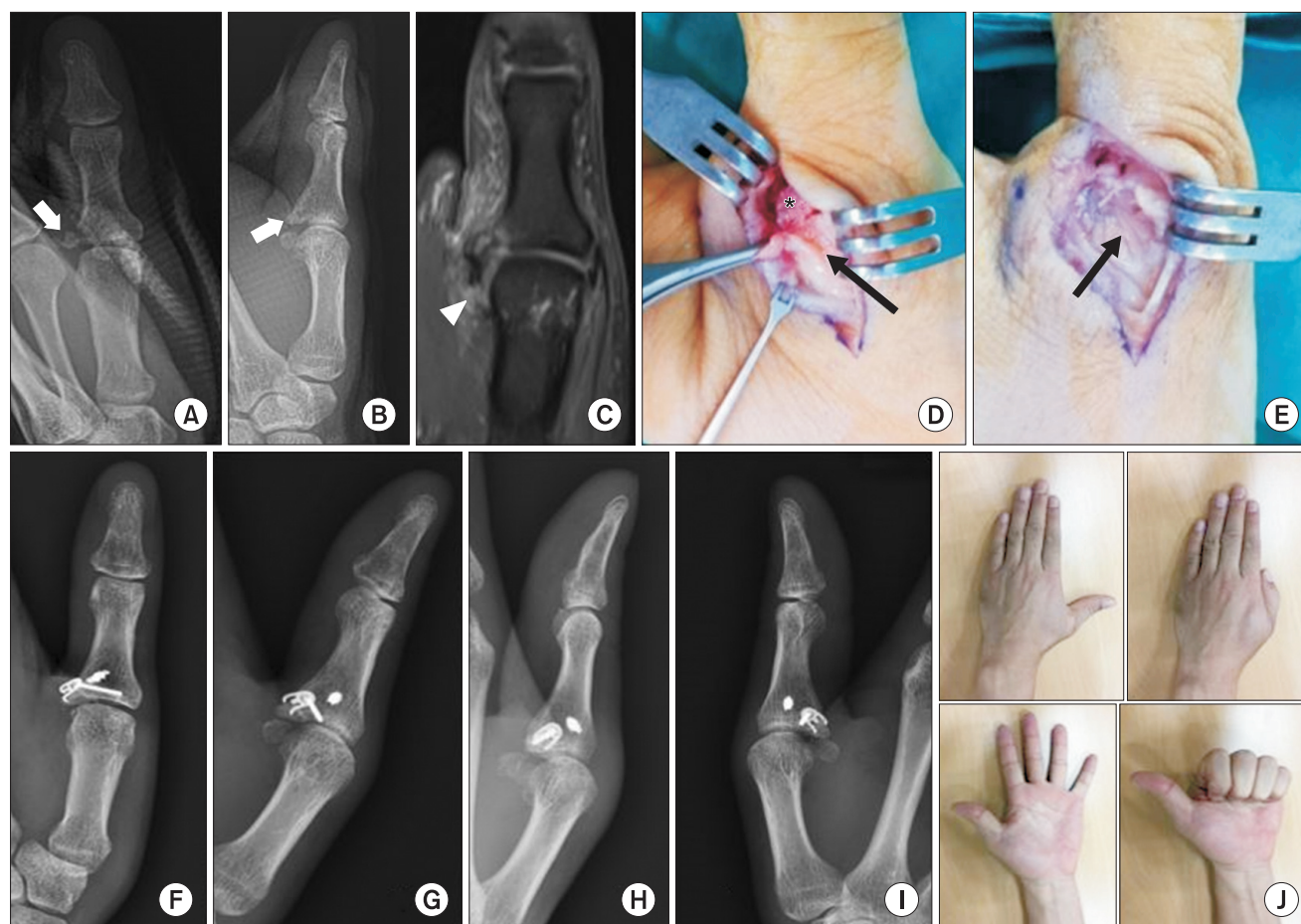


Fig. 3. A 35-year-old female sustained an outstretched injury of the left thumb metacarpophalangeal joint. (A, B) A preoperative plain radiographs showed displaced 1st proximal phalanx base fracture (white arrows). (C) Ulnar collateral ligament (UCL) avulsion fracture with Stener lesion was observed on the 1st metacarpophalangeal joint on magnetic resonance imaging (white arrowhead). (D, E) The UCL avulsion fragment was located above the adductor aponeurosis (black asterisk). After capsule opening, the bone fragment was reduced via hook plate fixation. The surrounding soft tissues were well repaired. (F-H) Postoperative images showed stable fixation of the bone fragment. (I) At 3 months postoperatively, X-ray was well maintained and recovered to full range of motion without pain.

모든 예에서 Hintermann 분류 type II의 전위 골편이 관찰되었으며 골편이 분쇄된 증례는 없었다<sup>6</sup>. 3예에서는 골편이 90도 이상 회전해 있었고 1예에서는 Stener 병변이 관찰되었다(Fig. 3). 동반 손상으로는 수술적 치료가 필요치 않았던 수장관 동반 손상이 2예, 무지 중수지 관절 척측 측부인대의 경한 염좌(sprain grade I)가 3예에서 관찰되었다. 1예에서는 건열 골절과 함께 무지 중수지 관절 척측 측부인대의 부분 파열이 있어, 골편의 내고정 이외에도 봉합 나사를 이용하여 인대 보강술(ligament augmentation)을 시행하였다(Fig. 4).

## 2. 통계적 분석

치료 결과에 대한 통계적 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 프로그램을 이용하였다. 각 항목은 모두 연속형 자료이나 표본 수 10개 미만으로, 치료 전후의 크기를 비교한 VAS 통증 점수 및 관절가동범위의 경우 Wilcoxon signed rank test를 시행하였으며, 건측과 크기를 비교한 집기력, 악력의 경우 Mann-Whitney test를 시행하였다. 유의 수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.



**Fig. 4.** A 42-year-old male sustained an outstretched injury of the left thumb metacarpophalangeal joint. (A, B) A preoperative plain radiographs showed displaced 1st proximal phalanx base fracture (white arrows). (C) Ulnar collateral ligament (UCL) avulsion fracture and UCL injury from metacarpal head was observed on the 1st metacarpophalangeal joint on magnetic resonance imaging (white arrowhead). (D, E) Bone fragment (black asterisk) was reduced via hook plate fixation. UCL rupture was repaired with one suture anchor. After all procedures, surrounding soft tissues were well repaired (black arrows). (F-I) Postoperative images showed stable fixation of the bone fragment. (J) At 6 months postoperatively, X-ray was well maintained and recovered to full range of motion without pain.

**Table 2.** Clinical outcomes at last follow-up

Variable	Preoperative	Postoperative	p-value*
Range of motion (°)			
Flexion	30.7	50.0	0.018 <sup>†</sup>
Extension	0.0	-1.4	0.483
Radial abduction	14.3	25.7	0.017 <sup>†</sup>
Grip strength (%) <sup>‡</sup>	-	87.4	0.128
Pinch strength (%) <sup>‡</sup>	-	88.2	0.128
Visual analogue scale pain	8.1	2.3	0.017 <sup>†</sup>

Values are presented as mean only.

\*The p-values are assessed by two-sample t-test, Welch two-sample test or Wilcoxon rank sum test in continuous values, and by Fisher test in categorical values. <sup>†</sup>p<0.05. <sup>‡</sup>Percentage compared to contra-lateral side.



## 결과

연구 대상 환자들의 평균 추시 기간은 14.3개월(범위, 12-16개월)이었다. 모든 증례에서 골유합을 얻었으며 유합까지의 평균 기간은 2.6개월(범위, 2-3개월)이었다. VAS 통증 점수는 수술 전 평균 8.1점에서 수술 후 평균 2.3점으로 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 무지 중수지 관절의 가동범위는 수술 전과 비교하였을 때 굴곡각은 30.7°에서 50°로, 요골측 외전은 14.3°에서 25.7°로 호전되었으며 통계적으로 유의하였다. 신전각은 평균 0°에서 -1.4°로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 수술 후 열쇠 집기력은 평균 19 pounds로 전측 대비 88.2%로 측정되었으며 악력은 평균 82.1 pounds로 전측 대비 87.4%로 측정되었다. 하지만 집기력, 악력 각각의 전측 및 환측간의 크기 비교 위해 시행한 Mann-Whitney test상 유의한 차이는 없었다(Table 2). 불안정성은 없었으며, 환자들은 대부분 평균 3개월 이내로 정상적인 손 기능을 회복하였다. K-MHQ설문상으로 모든 영역(기능, 일상 활동, 일, 통증, 외형, 만족감)에서 좋은 임상적 결과를 확인하였다(Table 3).

임상적으로 중대한 합병증은 발생하지 않았다. 1예에서 수술 후 전측 대비 75% 정도의 굴곡 제한이 있었으나 불안정성은 없었고 불편감도 크게 호소하지 않았다. 1예에서 내고정물에 대하여 이물감을 호소하여 수술 후 8개월째 내고정물 제거술을 시행하였고 이후 증상이 호전되었다. 내고정 제거 증례 수술장 소견상 인대 마모 혹은 뼈 침식 없이 정상적인 회복이 관찰되었다. 절개선 주변의 감각 이상을 호소하였던 환자가 1예 있었으나 경과 관찰하였고 증상이 점차 호전되었다.

## 고찰

무지 근위지골 기저부 척측 측부인대 전열 골절이 드물지 않게 발생하나 이에 대한 명확한 수술 적응증이 정리되어 있지 않다. 골편 전이가 심하지 않다면 비수술적 치료가 우선적으로 시행된다. Kuz 등<sup>7</sup>은 그들의 후향적 연구에서, 3년간 추시 관찰한 30예의 비수술적 치료 환자들을 대상으로 연구를 진행하였고, 37%는 움직임 시 약간의 통증을 호소하였으나 기능적 제한은 발생하지 않았다. 또한 최종 추시 검사상 집기력 또는 악력 강도와 관련하여 현저한 좌우 차이는 없었으며 모두 치료 결과에 만족했다고 발표하였다. 하지만 합병증으로 25%의 불유합 발생이 있었고 3명의 환자는 임상적으로 불안정성이 관찰되었다고 하였다<sup>7</sup>. 비전위 골절의 경우 보존 치료로 좋은 결과를 얻는 경우도 많으나 명백한 전위가 관찰되고 동반 손상이 존재할 경우 보존 치료로 좋은 결과를 기대하기 힘들며 관절의 불안정성, 통증 및 기능저하로 결국에는 외상성 관절염 및 만성 불안정성을 초래할 수 있다. Shin 등<sup>8</sup>은 비전위 골편의 경우에만 비수술적 치료를 시행하고, 단순 방사선 검사에서 골편의 회전 혹은 1 mm 이상의 전위가 관찰될 경우 수술적 치료를 시행할 것을 권고하였다. 또 다른 고려 사항으로 골편이 보였을 때 이것이 Stener 병변은 아닌지 감별이 필요하며, 어떤 경우에도 크게 전위되거나 회전된 골편이 존재하는 경우 수술적 치료가 보다 예측 가능한 좋은 결과를 얻을 수 있는 것으로 보고되었다. 수술 시기의 경우 수술의 적응증이 된다면 가능한 빠른 시간 안에 하는 것이 좋겠으나 여러 가지 이유로 수술적 치료가 지연되었을 경우라도 시행하는 것이 좋은 결과를 가져오는 것으로 되어 있다. Dinowitz 등<sup>1</sup>은 골편의 회전이 있으나 2 mm 이내의 전위로

**Table 3.** Six months postoperative K-MHQ scores

Scale	Postoperative	Raw score range*	Normalization <sup>†</sup>
Function	75.7	5 to 25	-(Raw score-25)/20×100
ADL	93.3	5 to 25 1-handed	-(Raw score-25)/20×100
		7 to 35 2-handed	-(Raw score-35)/28×100
		Overall ADL	=(1-handed+2-handed)/2
Work	85.3	5 to 25	(Raw score-5)/20×100
Pain	12.9	5 to 25	-(Raw score-25)/20×100
Aesthetics	75.0	4 to 16	(Raw score-4)/16×100
Satisfaction	81.6	6 to 30	-(Raw score-30)/24×100

Values are presented as mean only.

K-MHQ: Korean version of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire, ADL: activities of daily living.

\*Sum of the responses for each scale. <sup>†</sup>All of the K-MHQ scales are based on a score from 0 to 100. For all of the scales except pain, a higher score translates into better performance for the patient's hand. For the pain scale, the relationship is inverse: the lower the score, the less pain the patient experiences, which signifies a better outcome.

보존적 치료를 우선적으로 시행한 9명의 환자에서 평균 6 주 이상의 깁스 고정에도 통증이 지속되어 결국 수술적 치료로 전환하였고, 지연된 정복 및 골편 고정일지라도 현저한 기능적 개선을 가져왔다고 보고하였다.

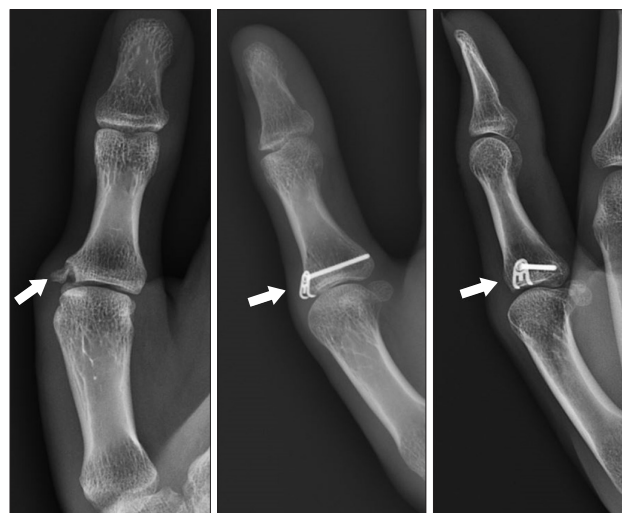
하지만 관혈적 정복을 통한 수술적 치료를 시행하더라도 무지 중수지 관절 견열 골절의 경우 골편의 크기가 매우 작아 이를 고정하기 쉽지 않으며, 이에 전위, 회전 및 분쇄된 골편의 치료를 위한 다양한 치료 방법이 제안되었다. 내고정 방법으로는 나사 혹은 핀을 이용하여 고정하는 방법, 환상 철사 고정술(cerclage wiring)을 이용한 고정, 골관통 터널을 이용한 봉합법(transosseous suture technique), 중수지 관절 요측 단추(button)를 이용한 끌어내기 봉합법(pullout suture technique), 봉합 나사(suture anchor)를 이용한 고정, 긴장대 강선 고정술(tension band wiring), 골편 절제 및 인대 직접 봉합술 등 다양한 방법이 존재하지만 각 수술 기법들 모두 단점을 가지고 있다. 예를 들어, 중수지 관절 요측 방면에 단추를 거치할 경우 피부에 자극과 감염 문제가 발생할 수 있다. 긴장대 강선 고정술의 경우 골절면에 수직인 힘 벡터(vector)를 생성할 수 없기 때문에 소형 골절편의 경우 회전 변형을 유발하기 쉽다. 나사와 핀의 경우에는 이보다 골편의 지름이 최소 3배 이상은 되어야 압박 시 분쇄를 막을 수 있다<sup>9</sup>. 즉 상대적으로 큰 골편에는 적용 가능하나, 수지의 견열 골편과 같은 작은 크기에 대하여는 사용하기 어렵다.

내고정 기구로는 K 강선, 지연 나사(lag screw), 봉합 나사, 다양한 모양의 금속판과 나사 고정을 포함한 여러 종류들이 견열 골편의 고정을 위하여 사용되고 있으나, 대부분은 이러한 수지의 소형 견열 골편을 고정 시 제한점들이 있는 경우가 많으며, 소형 나사 혹은 작은 굵기의 핀을 사용한다고 할지라도 소형 골편 고정은 쉽지 않다<sup>10,11</sup>. K 강선의 사용은 일반적으로 비용적 측면 및 수술 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다. 하지만 K 강선은 골편을 압박하기 어려우며 골편의 회전 변위를 막기 위하여는 적어도 2개 이상이 골편을 통과하여야 하므로, 작은 골편의 경우 기술적으로 가능하지 않은 경우가 많다. 또한 관절면을 관통하여 고정할 경우 관절 강직을 초래할 수 있으며 피부 바깥에 위치하여 감염 문제가 발생할 수 있다<sup>12</sup>. 지연 나사 고정의 경우 골절면을 압박할 수 있는 장점이 있으나 삽입 시 골편을 파괴할 수 있으며 관절 주변으로 나사 거치가 쉽지 않아 소형 골편의 고정에 있어서는 적합하지 않은 것으로 생각된다. 긴장대 강선 또한 유사한 단점을 가지며, 부피가 크고 종종 금속 내고정물의 제거를 요하는 경우가 발생한다. 일

반 금속판 및 나사 고정의 경우 부피가 크며 보다 광범위한 절개가 필요할뿐더러 나사 삽입 자체가 불가능할 수 있다<sup>11</sup>.

갈고리 금속판은 이러한 문제들을 극복할 수 있는 좋은 선택지이다. 원래 “소형 갈고리 금속판”은 Teoh와 Lee<sup>13</sup>가 원위지골 기저부의 골성 추지 골편을 고정하기 위한 1.3 mm titanium plate (Synthes, Zuchwil, Switzerland)의 사용에 대하여 보고한 이후로 개발 및 발전되어 왔다. 이 금속판은 작은 무부하(non-load-bearing) 관절을 고정하는 데 사용될 수 있으며 부피가 작고 관절 침범을 최소화할 수 있다. 또한 구부러지거나 조형되더라도 내고정물 자체는 온전하게 잘 유지가 된다. 본 연구에서도 금속 피로(metal fatigue) 혹은 내고정 실패 증례는 없었으며 현재까지 보고된 다른 논문들에서도 마찬가지였다. 또한 이 갈고리 금속판은 버팀(buttrass)과 긴장대(tension band)의 역할을 동시에 하게 되며 내고정 장치가 골편을 직접적으로 통과하지 않는 장점이 있다. 이러한 이유로 원래 용도 이외에도 작은 관절 내 골절을 고정하기 위한 유용한 도구로 사용되어 왔다. 실제로 수지의 다른 부분 골절에 대하여 갈고리 금속판을 사용을 보고한 다양한 증례 보고 문헌이 존재한다<sup>11</sup>. 저자의 증례 중 무지 중수지 관절의 요측 측부인대 견열 골절(radial collateral ligament avulsion fracture) 또한 같은 방식으로 치료하였을 때 좋은 임상 결과를 얻을 수 있었다(Fig. 5).

이외에도 봉합 나사를 사용해서 고정하는 방법도 있다. 봉합 나사를 이용한 고정은 무지 척측 측부인대 견열 시 선



**Fig. 5.** Use of hook plate for radial collateral ligament avulsion fracture of thumb metacarpophalangeal joint (arrows).

호되는 방법 중 하나이다. 이 방법의 장점 중 하나는 와이 어 또는 버튼을 외부로 끌어낼 필요가 없다는 것이다. 실제 하나 또는 2개의 1.3-mm 혹은 1.5-mm 소형 봉합나사를 주로 이용하게 된다. Katolik 등<sup>14</sup>은 pullout suture와 비교하여 봉합 나사를 사용하는 것이 수술 시간을 줄이고, 비용적 측면에서 유리하며, 연부조직 합병증을 줄일 수 있음을 발표한 바 있다.

Shin 등<sup>8</sup>은 그들의 사체 연구에서 갈고리 금속판 고정과 봉합 나사를 이용한 고정의 효과를 비교하였는데, 그들의 연구에서 갈고리 금속판 고정(평균 58 N)은 봉합 나사를 이용한 고정(평균 27 N)보다 유의하게 높은 힘에서 파열되었다. 사체 분석에서 봉합 고정 장치는 해면골에 위치하여 견고한 고정을 제공하지 못하는 반면 갈고리 금속판은 골편 정복 상태로 비골절부에 양피질(bicortical)로 고정되어 상대적으로 안정적인 고정력을 유지할 수 있었다. 또한 금속판의 작은 갈고리 부분은 골절면의 인대 부착부를 정확히 잡아주고 유지할 수 있게 해준다. 결론적으로 무지 중수지 관절 척측 측부인대 전열 골절에서 갈고리 금속판은 봉합 나사보다 더 우수한 안정성을 제공한다고 하였다<sup>8</sup>. 작은 뼈 조각 고정을 위한 봉합 나사의 사용은 회전 운동량을 생성할 수 있기 때문에 정확한 골절면 정복을 보장할 수 없지만 갈고리 금속판 고정의 경우 보다 정확한 골편의 정복을 가능하게 한다<sup>1,8</sup>.

본 연구 대상자들의 경우 척측 측부인대 부분 파열 1예를 제외하고 모두 척측 측부인대 자체 손상 없이 전열 골절 단독으로 발생하였으며, 골-인대 부착부에 갈고리를 걸고 정복된 상태에서 양피질 고정이 이루어졌던 모든 증례에서 긴장대 효과에 의한 강한 고정력을 얻을 수 있었다. 물론 추가적으로 인대 손상이 의심되는 환자에 한하여 봉합 나사로 보강해 준다면 더욱 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되며, 본 연구에서도 1예에서 봉합 나사를 이용한 인대 보강을 추가로 시행하였다.

이를 종합하면 갈고리 금속판 고정은 조기 운동을 시작하기 위한 안정된 고정력을 제공하며, 빠른 기능적 회복에 도움을 줄 수 있다. 또한 비순응적 환자 혹은 과도하게 활동적인 환자라 할지라도 수술 후 초기 기간 동안 실패한 결과를 초래하는 경우가 드물 것으로 생각된다. 갈고리 금속판의 다른 장점은 기술적으로 어렵지 않으면서도 수술자로 하여금 정확한 정복이 가능하도록 해 준다는 것이다. 반면 봉합 나사의 경우 사용에 다소 익숙하지 않을 수 있으며, 3면 중 하나 혹은 모두에서 불완전한 정복을 가져올 수 있어 수술 후에도 불안정성이 회복되지 않거나 관절면의 부적합

성을 초래할 수 있다<sup>1</sup>.

하지만 갈고리 금속판의 사용이 항상 좋은 결과만을 가져오는 것은 아니다. 갈고리 금속판을 골성 추지에 사용하였을 경우 피부 짓무름 및 조갑 변형을 발생시키는 경우가 흔하다. 또한 근위지절 부위 전열 골절에 사용한 경우 갈고리 금속판 고정이 건 유착 및 관절 강직을 초래하였다는 보고가 있다<sup>9</sup>. Thirumalai 등<sup>11</sup>은 이와 같은 방식으로 근위지절을 고정한 16예 중 무려 9예에서 상기 합병증으로 내 고정물 제거 및 건 유리술(tenolysis)을 시행했다고 보고하였다. 다른 단점으로는 봉합 나사와는 달리 추후 내고정물 제거가 필요하다는 점이 있다.

하지만 본 연구에서는 특별한 합병증이 발생하지 않았는데, 우선 고정 위치가 무지 중수지 관절로 제 1수지간 물갈퀴 공간의 피부 및 연부조직 양이 많고, 더군다나 금속판 위쪽으로 피막 봉합 및 신근덮개기전 봉합을 항상 시행하였으므로 고정장치로 인한 이물감이 별로 없었을 것으로 생각된다. 또한 수지의 근위지절, 원위지절과는 달리 관절 사이 간격 및 공간에 여유가 있으므로 관절 강직이 잘 발생하지 않았을 것으로 생각된다. 그리고 기존 연구와는 달리 0.6 mm 두께의 얇은 금속판 사용, 금속판 고정 기구를 이용한 정복 기법을 사용하여 뼈-내고정물 사이의 간격 및 고정장치 돌출이 거의 없어 보고된 합병증들이 잘 나타나지 않았던 것으로 판단된다. 실제 환자들 또한 내고정물 제거를 원하지 않는 경우가 많았으며 이물감 호소 1예 이외에는 모두 내고정물 제거를 원하지 않았다.

과거에 카테바 연구를 통해 봉합 나사와 비교하여 갈고리 금속판의 유용성을 기술한 연구가 있었으며<sup>8</sup>, 수부 각 부위(근위지절 골절 탈구에서 발생한 수장판 전열, 신전건 중앙전막 전열, 심수지굴근 전열, 중수지 관절 요척측부 인대 전열 등)의 전열 골절에 대하여 갈고리 금속판의 유용성을 기술한 논문 또한 있었다<sup>9</sup>. 하지만 본 연구와 같이 단일 손상, 그 중에서도 무지 중수지 관절 척측 측부인대 전열 골절에 대하여 분석한 일련의 사례 연구(case series)는 존재하지 않았으며 국내 및 해외 논문 리뷰 상으로도 증례 보고 정도만 찾을 수 있었다.

본 연구의 한계점은 후향적 연구(retrospective study)이며 전체 7예로 환자 수가 적어 통계적인 의미가 크지 않다는 점이다. 또한 다른 치료 방법 간의 환자군과 직접적 비교를 하지 않고 하나의 수술적 치료법에 대하여 수술 전후를 비교하였다. 그리고 시간이 지나면서 내고정물 잔존으로 인한 문제들이 발생할 수 있는데 추시 기간이 짧아 이에 대한 분석이 제대로 이루어지지 않았으며 내고정물 제



거까지 마무리된 증례는 1예뿐으로 장기적 추시 결과에 대한 평가가 부족하다. 이에 대하여 추후 증례 수를 늘려 장기 추시 관찰한 추가 연구가 필요할 것이다.

여러 가지 한계점에도 불구하고 무지 중수지 관절 척측 측부인대 전열 골절에 대한 소형 갈고리 금속판 고정은 좋은 임상적, 방사선적 결과를 보였으며, 안전하고 효과적인 수술 방법으로 생각된다.

## 결론

본 연구를 통하여 기술된 소형 갈고리 금속판을 이용한 간접적 고정 기법(indirect fixation technique)은 안정적인 고정, 만족스러운 골유합 및 무지 중수지 관절의 상당한 안정성을 제공하여 조기에 능동적인 손가락 동작을 가능하게 하였다. 이는 무지 중수지 관절 척측 측부인대 전열 골절의 치료에 권장할 만한 수술로 생각된다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Dinowitz M, Trumble T, Hanel D, Vedder NB, Gilbert M. Failure of cast immobilization for thumb ulnar collateral ligament avulsion fractures. *J Hand Surg Am.* 1997;22:1057-63.
2. Carlsen BT, Moran SL. Thumb trauma: Bennett fractures, Rolando fractures, and ulnar collateral ligament injuries. *J Hand Surg Am.* 2009;34:945-52.
3. Pulos N, Shin AY. Treatment of ulnar collateral ligament injuries of the thumb: a critical analysis review. *JBJS Rev.* 2017;5. pii: 01874474-201702000-00005.
4. Bovard RS, Derkash RS, Freeman JR. Grade III avulsion fracture repair on the UCL of the proximal joint of the thumb. *Orthop Rev.* 1994;23:167-9.
5. Tsiouri C, Hayton MJ, Baratz M. Injury to the ulnar collateral ligament of the thumb. *Hand (N Y).* 2009;4:12-8.
6. Patel S, Potty A, Taylor EJ, Sorene ED. Collateral ligament injuries of the metacarpophalangeal joint of the thumb: a treatment algorithm. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2010;5:1-10.
7. Kuz JE, Husband JB, Tokar N, McPherson SA. Outcome of avulsion fractures of the ulnar base of the proximal phalanx of the thumb treated nonsurgically. *J Hand Surg Am.* 1999;24:275-82.
8. Shin EH, Drake ML, Parks BG, Means KR Jr. Hook plate versus suture anchor fixation for thumb ulnar collateral ligament fracture-avulsions: a cadaver study. *J Hand Surg Am.* 2016;41:192-5.
9. Kang GC, Yam A, Phoon ES, Lee JY, Teoh LC. The hook plate technique for fixation of phalangeal avulsion fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:e72.
10. Tabrizi A, Afshar A. Hook plate fixation for the thumb ulnar collateral ligament fracture-avulsion. *J Hand Microsurg.* 2017;9:95-7.
11. Thirumalai A, Mikalef P, Jose RM. The versatile hook plate in avulsion fractures of the hand. *Ann Plast Surg.* 2017;79:270-4.
12. Orhun H, Dursun M, Orhun E, Gürkan V, Altun G. [Open reduction and K-wire fixation of mallet finger injuries: mid-term results]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43:395-9. Turkish.
13. Teoh LC, Lee JY. Mallet fractures: a novel approach to internal fixation using a hook plate. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32:24-30.
14. Katolik LI, Friedrich J, Trumble TE. Repair of acute ulnar collateral ligament injuries of the thumb metacarpophalangeal joint: a retrospective comparison of pull-out sutures and bone anchor techniques. *Plast Reconstr Surg.* 2008;122:1451-6.

## 무지 중수지 관절 척측부 인대 전열 골절의 소형 갈고리 금속판 고정술 치료

이상윤<sup>1</sup> · 우상현<sup>1</sup> · 강호정<sup>2</sup>

<sup>1</sup>W병원 수부외과 및 미세재건센터, <sup>2</sup>연세대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 무지 중수지 관절 척측부 인대 전열 골절이 제대로 치료되지 않으면 관절 불안정 및 운동범위 제한을 초래할 수 있으나 골편이 작아 내고정이 어렵다. 본 연구는 소형 갈고리 금속판 고정술을 시행한 환자들을 대상으로 임상적, 방사선적 결과를 후향적으로 분석하여 수술적 치료의 효과를 알아보고자 하였다.

**방법:** 2 mm 이상 전위된 불안정 전열 골절에 대하여 소형 갈고리 금속판 내고정을 시행한 7예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 33세, 상해일부터 수술일까지 평균 기간은 13일이었다. 골유합은 방사선 사진으로 판정하였으며 임상 결과는 수술 전후 무지 중수지 관절가동범위, 열쇠 집기력, 악력, 통증의 정도를 비교하였다. 술 후 6개월에 Korean version of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire (K-MHQ) 설문 조사를 시행하였다.

**결과:** 평균 추시 기간은 14.3개월이었으며, 모든 환자는 3개월 이내로 골유합을 얻었다. 술 후 관절가동범위가 향상되었으며, 통증 또한 유의하게 호전되었다. 집기력과 악력은 건측 대비 낮았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 불안정성은 없었다. K-MHQ 점수는 좋은 결과를 보여주었다. 이물감 및 피부 자극으로 고정장치 제거 1예 이외 합병증은 없었다.

**결론:** 본 연구의 수술 기법은 안정적인 고정, 만족스러운 골유합 및 무지 중수지 관절의 상당한 안정성을 제공하여 초기에 능동적인 손 동작을 가능하게 하였으며 권장할 만한 수술로 생각된다.

**색인단어:** 무지, 척측 측부인대, 전열 골절, 갈고리 금속판 고정술

**접수일** 2019년 2월 19일 **수정일** 1차: 2019년 4월 20일, 2차: 2019년 4월 28일 **게재확정일** 2019년 5월 1일

**교신저자** 강호정

06273, 서울시 강남구 언주로 211, 강남세브란스병원 정형외과

TEL 02-2019-3412 FAX 02-573-5393 E-mail kangho56@yuhs.ac