

## 제 5 수지 중수골 골절에서 평행 핀 또는 플레이트 고정술 이후 골절각 변화에 대한 비교 연구

이명철 · 신효정 · 최현곤 · 김지남 · 신동혁

건국대학교 의학전문대학원 성형외과학교실

## Comparative Analysis of Fracture Angulation between Parallel Pinning and Plate Fixation Techniques in the Management of 5th Metacarpal Fractures

Myungchul Lee, Hyojung Shin, Hyungon Choi, Jeenam Kim, Donghyeok Shin

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** Metacarpal fractures are common injuries of the hand. They are treated using closed reduction (CR) or open reduction (OR) techniques. The management strategy depends on fracture site characteristic and fixation methods. In this study, we evaluated pre- and postoperative fracture angulation, when metacarpal fractures had been treated using two different techniques: CR with parallel transverse pinning and OR with plate fixation.

**Methods:** Forty-six patients undergoing anatomic reduction to treat extra-articular metacarpal fractures were recruited. They were included in one of two therapeutic groups: Group 1, CR with parallel transverse pinning (n=21); Group 2, OR with plate fixation (n=25). Fracture angulation values have been measured on pre- and postoperative radiologic images. Values were compared between pre- and postoperative states, and between corresponding measurements of each group.

**Results:** All extra-articular metacarpal fractures were successfully treated without wound related complications or the limit of joint motion. Both groups demonstrated adequate reduction at immediate postoperative period (postoperative angulation of group 1,  $20^{\circ} \pm 7^{\circ}$ ; group 2,  $19^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ). During the observation at follow-up period, Group 1 exhibited slight recurrence (follow-up angulation of group 1,  $24^{\circ} \pm 10^{\circ}$ ). Nonetheless, Group 2 showed adequate reduction state in both immediate postoperative and long-term follow-up periods (follow-up angulation of group 2,  $18^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ).

**Conclusion:** Extra-articular metacarpal fractures were successfully restored without functional complications. CR with parallel transverse pinning method exhibited recurrence after pin removal, which necessitates cautious postoperative exercise and monitoring.

**Key Words:** Metacarpal bones, Fracture, Angulation, Closed fracture reduction, Open fracture reduction

Received September 11, 2018, Revised October 1, 2018, Accepted October 3, 2018

Corresponding author: Donghyeok Shin

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Konkuk University School of Medicine, 120-1 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05030, Korea  
TEL: +82-2-2030-7632, FAX: +82-2-2030-5249, E-mail: sdhplastic@kuh.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 수지 골절에 이어 두 번째로 높은 빈도를 보이는 수부 골절이다<sup>1</sup>. 중수골 골절의 치료에는 비수술적 및 수술적 방법이 있으며, 비수술적 치료법은 회전 안정성(rotational stability) 유지의 어려움, 장기간 고정 자세 등이 한계점으로 지적되어 왔다<sup>2</sup>. 기존 해부연구에서 중수골 길이가 2 mm 짧아질 때마다, 약 7°의 신전 지체(extensor lag)와 가성갈퀴손(pseudoclauing) 현상이 나타날 수 있으며<sup>3</sup>, 중수골 골절에 대한 정확한 정복(reduction) 및 정복 상태의 유지가 중요하다.

중수골 경부 골절에서 수술을 진행하는 경우는 문헌에 따라 차이가 있으나 정복술 이후에 회전 변형(rotational deformity) 또는 각변형(angulation)이 제대로 교정되지 않거나 교정 후 유지되지 않는 경우이다. 각변형의 경우 손상된 수지마다 다소 차이가 있지만 정복술 이후에 약간 남아있더라도 부목 고정 후 경과 관찰 가능하다<sup>4</sup>.

중수골 골절을 적절히 치료하기 위해 다양한 폐쇄적, 개방적 수술 방법이 보고되었다. 폐쇄적 정복술 및 경피적 핀삽입술(percutaneous pinning), 골수 내 못고정술(intramedullary nailing), 개방적 정복술 및 나사 고정술(screw fixation), 플레이트 고정술(plate fixation) 등의 수술법이 있다<sup>4-6</sup>. 수술 방법에 따라 서로 다른 부작용 가능성이 있으며, 폐쇄적 정복술 후 K-강선으로 외고정할 경우 부적절한 정복(inadequate reduction), 강선 고정 부위 감염(wire tract infection), 연조직 결박(soft tissue tethering)을 들 수 있다<sup>7</sup>. 반면에 개방적 정복술 후 내고정할 경우 고정 플레이트 또는 나사 고정을 위해 광범위한 조직 박리가 필요하며, 고정 플레이트 돌출(hardware prominence), 신전건 자극(extensor tendon irritation) 및 절개 상처 감염(incisional wound infection) 등의 가능성이 있다<sup>5</sup>.

앞서 언급한 바와 같이 중수골 골절에서 정확한 정복에 의한 골절각(fracture angulation) 교정 및 정복 상태의 적절한 유지가 중요하다<sup>4,5</sup>. 기존 연구에서 수술 방법 간 생물역학적 측정(biomechanical measurement)<sup>4</sup> 및 팔, 어깨 및 손 장애 점수(Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand [DASH] score), 미시건 수부 결과 설문 점수(Michigan Hand Outcomes Questionnaire [MHQ] score)<sup>5</sup>와 같은 기능적 평가를 통한 분석 결과가 보고된 바 있지만 추적 관찰 후 골절각 변화를 분석한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 중수골 골절에서 시행되는 두 가

지 수술 방법: 1) 폐쇄적 정복술 및 가로 방향 핀 외고정술, 2) 개방적 정복술 및 플레이트 내고정술 시행 이후 골절각의 변화를 수술 직후 및 추적 관찰하여 비교 분석하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2008년 4월부터 2018년 1월까지 수부 중수골 골절에 대해 수술적 처치를 받은 환자들 중 방사선 검사를 시행하며 추적 관찰한 환자들을 대상으로 후향적 연구를 진행하였다.

최종 추시 방사선 검사가 처치 후 2주 이내인 경우와 수상한 중수골 옆에 해당하는 힘줄 또는 근육 손상이 동반되어 이에 대한 수술을 함께 시행한 경우는 제외하였다. 전자는 골유합 시작 시기를 수술 후 1개월로 생각하였을 때, 해당 기간이 짧아 정확한 평가가 어려울 것으로 생각되며, 후자는 힘줄 및 근육 손상 시 또는 수술 후 창상 회복 시 골절된 중수골의 위치변화를 일으킬 수 있을 것이라 판단하여 제외하였다. 또한 다발성 중수골 골절은 골유합 과정 및 경과에 차이를 보일 수 있어 제외하였으며, 관절 내 골절(intra-articular fracture)의 경우 예후에 뚜렷한 차이를 보일 수 있어 제외하고 관절 외 골절(extra-articular fracture) 증례를 대상으로 조사하였다.

총 46예의 단일 중수골 골절에 대하여, 두 가지 서로 다른 수술 방법을 적용 받은 환자를 대상으로 하였으며, 그룹 1은 폐쇄적 정복술 및 가로방향 핀 외고정술(n=21), 그룹 2는 개방적 정복술 및 플레이트 내고정술(n=25)을 시행받았다. 그룹 1과 2의 환자군을 비교하였을 때 연령, 성별, 추적 관찰 기간, 골절 부위의 빈도는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 수술 후 부목 고정 기간은 그룹 1에서 4주(범위, 3.8-4.2주), 그룹 2에서 2.3주(범위, 2.0-2.6주)로 유의한 차이를 보였다. 고정물 제거에 있어서, 그룹 1은 수술 후 4주(범위, 3.7-4.6주)에 외고정 핀을 제거하였으며, 그룹 2는 19예에서 수술 후 27주(범위, 25-30주)에 플레이트를 제거하였다.

### 2. 수술 술기

그룹 1의 경우 수술 전 및 수술 중 방사선 영상 검사에서 골절 부위를 확인하고, 25 게이지 바늘을 이용하여 피

부 연조직에서 골절에 상응하는 위치를 표시하였다. 견인(traction) 및 골절각 형성 반대 방향으로 신전(extension) 힘을 가해 골절 부위를 정복하였으며, 필요에 따라 Jahss 수기(Jahss maneuver)를 이용하여 정복하였다. 핀

**Table 1.** Patient demographics: inter-group analysis did not show significant differences for number of patients, sex, age, observation period, or fracture site

Variable	Group 1	Group 2
No. of patients	21	25
Sex (female/male)	4/17	7/18
Age (yr)	29 (22-56)	32 (19-58)
Observation period (mo)*	18 (8-27)	21 (10-32)
Fracture site (neck/shaft)	16/5	19/6

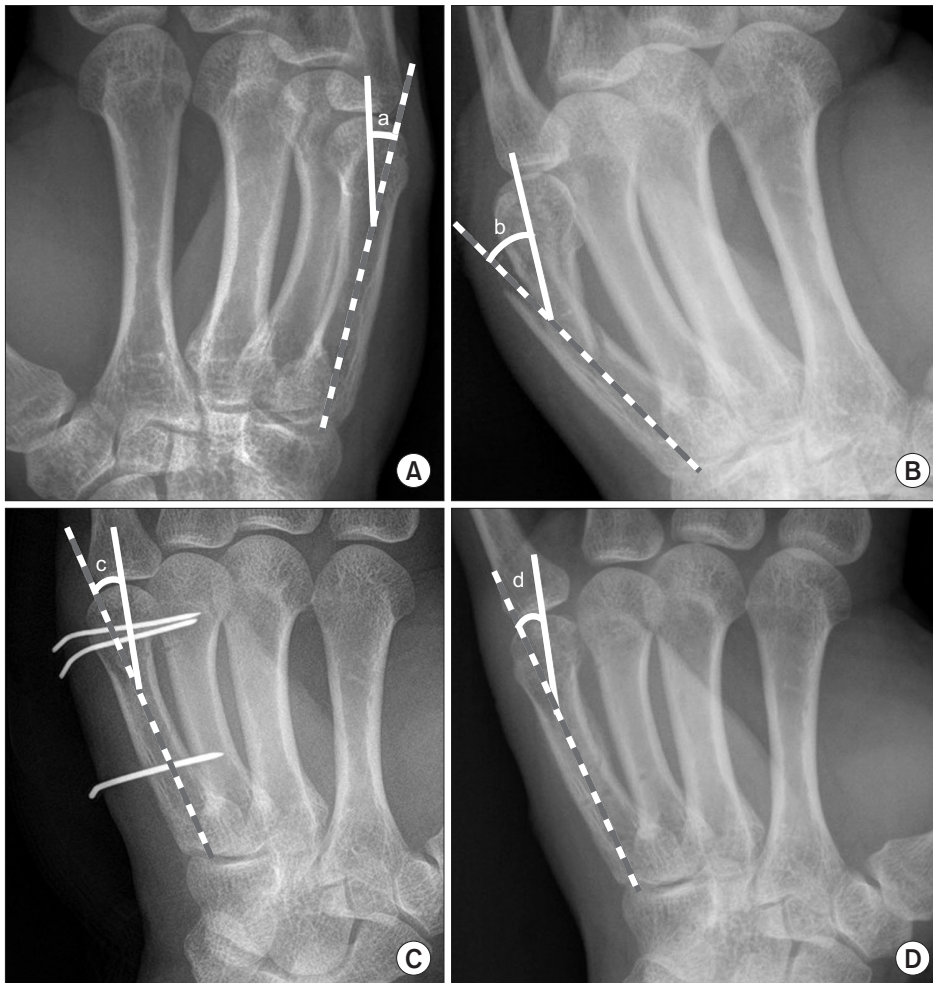
Values are presented as number only or median (range).

Group 1: closed reduction and percutaneous parallel pinning,  
Group 2: open reduction and plate internal fixation.

\*Time from operation to evaluation.

고정 이전에 제 4, 5수지 중수골 장축을 수직방향으로 가로지르도록 25 게이지 바늘을 경피적으로 삽입하여 적절한 핀 고정 위치와 방향을 정하였다. 이후 1개의 핀을 골절 근위부에, 2개의 핀을 원위부에 삽입하여 골절 부위가 정복 위치에 유지되도록 하였다. 핀 고정을 위해 1.0 mm K-강선을 이용하였다. 고정 후 수지를 수동적 굴곡, 신전하여 제 2-5 수지의 정렬을 확인하였다.

그룹 2의 경우 수술 중 방사선 영상 검사에서 25 게이지 바늘을 이용하여 피부 연조직에 골절 위치를 표시하였다. 신전된 주행 경로를 피해 중수골 장축 방향으로 절개 하였으며, 골절선 및 적절한 플레이트 고정 위치를 고려하여 제 5 중수골의 요측 또는 척측에 절개를 진행하였다. 손등의 감각 신경 및 주요 혈관을 보존하며 뼈사이근을 박리하고, 골절 주변의 골막을 거상하였다. 수지를 견인하며, 골막을 림기(freer or periosteum elevator)를 이용하여 골편 전위 반대방향으로 힘을 가해 정복하였다. 티타늄 플레이트를 골절 부위 포함한 골절 주변 부위에 위치하도록 하고 나



**Fig. 1.** Fracture angulation was analysed using uninjured contralateral metacarpal (A), injured metacarpal preoperative (B), postoperative (C), and long term follow-up (D) X-ray images. Measurements have been undergone on oblique views of hand X-ray. Measured values were utilized for intergroup comparison, and besides difference of angles were figured out (i.e., b-a, c-a, and d-a) to avoid normal angulation between metacarpal head and shaft.

사 고정하였다. 이 때 골절 근위 및 원위부에 각각 2군데 이상의 나사 고정이 가능 하도록 하였다. 수술 중 영상 검사에서 적절한 중수골 정렬을 확인한 후 골막 및 피부 봉합 하였다.

### 3. 측정

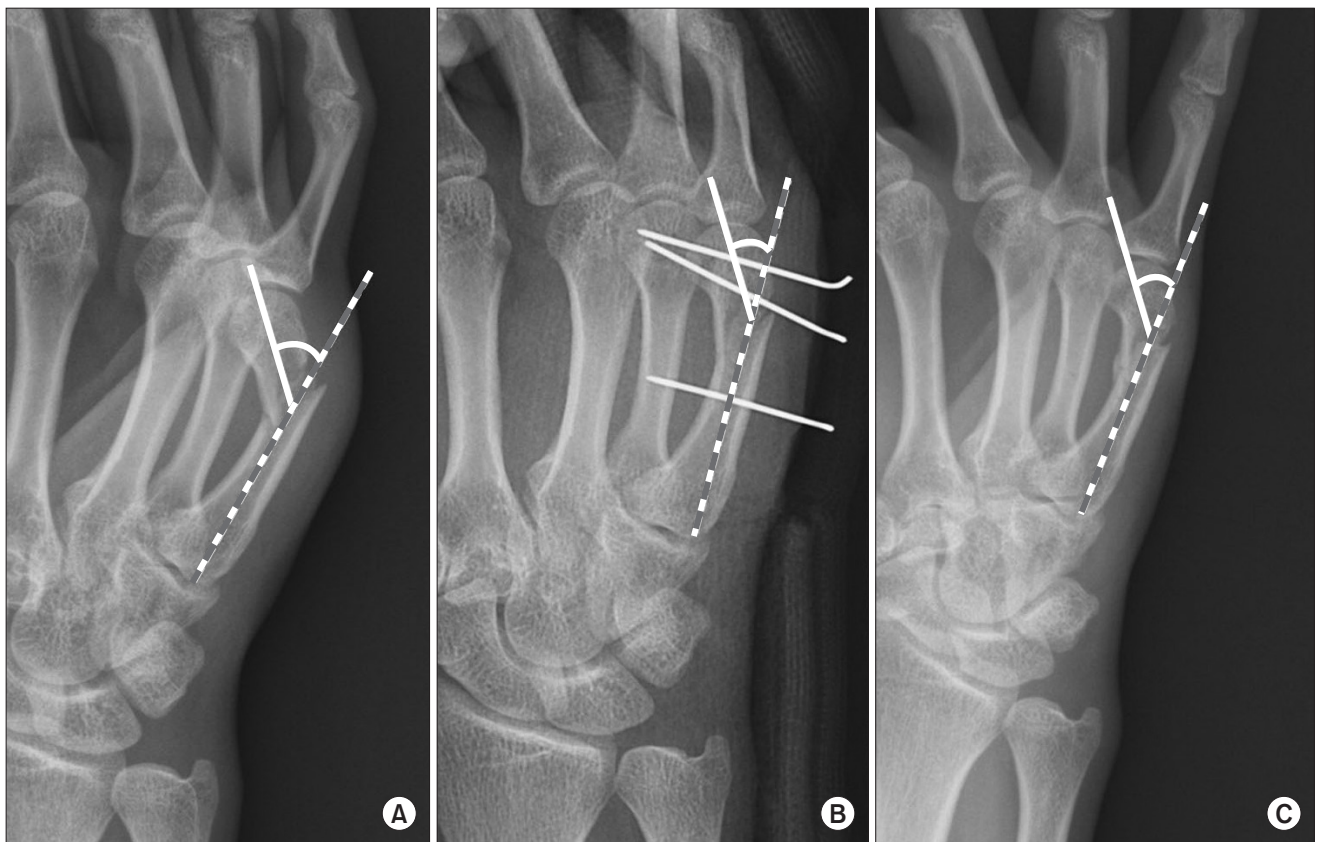
수술 전후 및 추적 관찰 후 방사선 검사 비스듬영상(oblique view)에서 골절 부위 각형성(angulation)을 측정하였다. 각형성은 골절부위로부터 원위부, 근위부에 위치한 몸통의 가운데를 통과하는 세로축을 그은 후 그 두 선이 이루는 각도를 측정하였다(Fig. 1). 기존 연구에서 방사선 비스듬영상(oblique view)을 이용하여 중수골 골절각 정도를 분석 및 보고한 바 있다<sup>1,8</sup>. 또한 정상 중수골에서 중수골 과두(head)와 골간(shaft) 간 이루는 각도의 영향을 배제하기 위해 수상 중수골에서 측정된 골절각에서 반대측 정상 중수골 측정각을 뺀 차이 값도 비교 분석하였다.

### 4. 통계적 분석

통계 분석에 있어 단일 그룹 내에서 수술 전후 측정각 비교 분석은 대응 표본 t 검정(paired t-test) 방법으로, 그룹 간 분석은 t 검정(t-test) 방법으로 진행하였다. 통계적 유의성은 p값이 0.05 미만인 경우로 판단하였다.

## 결과

회복 기간 중 그룹 1에서 수술 후 3-4주에, 그룹 2에서 수술 후 2주 시기에 수동 및 능동 운동(passive/active exercise)을 시작하였으며, 두 그룹 모두에서 뚜렷한 관절 구축 및 운동 범위 제한 없이 회복되는 경과를 보였다. 수술 후 12주에 측정한 제 5 중수지 관절의 운동 범위는 그룹 1에서  $81^{\circ} \pm 9^{\circ}$ , 그룹 2에서  $78^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 였으며, 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 그룹 2 중 내고정물을 제거한 19예에서 고정물 제거 후 12주에 중수지 관절 운동 범위는  $84^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 로 측정되었으며, 유의한 차이는 나타나지 않



**Fig. 2.** Case 1. (A) A 28-year-old male patient was injured on the right 5th metacarpal bone, angulation  $48^{\circ}$ . (B) The metacarpal neck fracture was reduced using closed reduction and parallel transverse pinning method, showing  $20^{\circ}$  angulation. (C) However, heavy functional activities have led to slight recurrence (angulation  $23^{\circ}$ ) at 4 week postoperative period.



**Fig. 3.** Case 2. (A) A 30-year-old male patient was injured on the right 5th metacarpal bone, angulation 39°. (B) The metacarpal shaft fracture was reduced using open reduction and internal plate fixation method, showing 17° angulation. (C) Active exercise was followed by implant removal at 30 weeks postoperatively. The metacarpal shaft presented stability with maintenance of 15° angulation.

**Table 2.** Angulation analysis in Group 1

Variable	Angulation	Normal side	p-value
Preoperative (°)	41±18		<0.001*
Postoperative (°)	20±7	16±3	0.06
Follow-up (°)	24±10		0.03*

Values are presented as mean±standard deviation. Angulation at preoperative and follow-up periods exhibited significant difference, in comparison with the average of normal side. Nonetheless, measurements at immediate postoperative state demonstrated comparable outcomes between fractured and uninjured metacarpals.

Group 1: closed reduction and percutaneous parallel pinning.  
\*p<0.05.

았다. 그룹 1 중 2예에서 강선 고정 부위 감염 소견을 보였으나 상처 소독 및 경구 항생제 복용 이후 회복되었다.

환측 골절각을 정상측과 비교하였을 때, 수술 전에 그룹 1, 2 모두 정상측과 유의한 차이를 보이며 뚜렷한 각형성 소견을 보였다(그룹 1: 수술 전 41°±18° vs. 16°±3°; 그룹 2: 수술 전 39°±10° vs. 17°±3°, p<0.05). 수술 후 측정각을 정상측과 비교하였으며, 그룹 1, 2 모두 정상측 평균과 유의한 차이를 보이지 않는 교정 소견을 나타냈다(그룹 1: 수술 후 20°±7° vs. 16°±3°; 그룹 2: 수술 후 19°±

**Table 3.** Angulation analysis in Group 2

Variable	Angulation	Normal side	p-value
Preoperative (°)	39±10°		<0.001*
Postoperative (°)	19±5°	17±3°	0.1
Follow-up (°)	18±6°		0.09

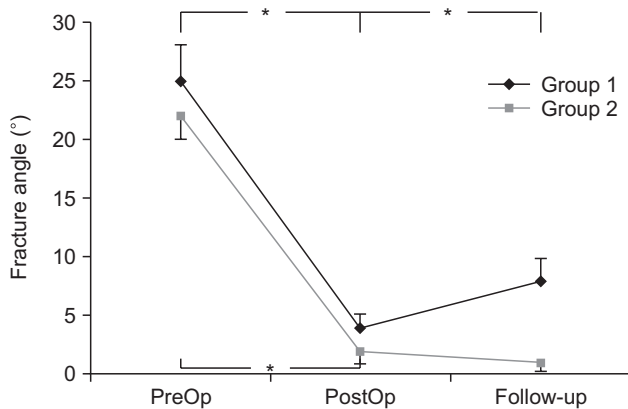
Values are presented as mean±standard deviation. Angulation at preoperative period exhibited significant difference, in comparison with the average of normal side. Nonetheless, postoperative and follow-up measurements showed comparable outcomes, when compared to the normal side.

Group 2: open reduction and plate internal fixation.

\*p<0.05.

5° vs. 17°±3°, p>0.05). 추시 후 측정각을 정상측과 비교하였으며, 그룹 1에서 측정각과 유의한 차이를 보이며, 각형성 재발 소견을 확인하였다(그룹 1: 추시 후 24°±10° vs. 16°±3°, p<0.05) (Fig. 2). 그룹 2에서는 추시 후 측정각이 정상측과 유의한 차이를 보이지 않아 골절각 교정 상태가 유지되는 것을 확인할 수 있었다(그룹 2: 추시 후 18°±6° vs. 17°±3°, p>0.05) (Fig. 3, Table 2, 3).

수술 전후 각 차이(angle difference) 변화에 있어 그룹 1, 2 모두 유의한 차이를 보이며 교정되었다(그룹 1: 수술 전 25°±14° vs. 수술 후 4°±3°; 그룹 2: 수술 전 22°±8°



**Fig. 4.** Fracture angles were analysed based on the difference between angulation of injured and uninjured metacarpals. Group 1 and 2 showed adequate reduction postoperatively. However, Group 1 (closed reduction and percutaneous parallel pinning) demonstrated slight recurrence in terms of angulation ( $p < 0.05$ ). Nonetheless, Group 2 (open reduction and plate internal fixation) presented consistent maintenance of reduction state. PreOp: Preoperation, PostOp: Postoperation.

vs. 수술 후  $2^\circ \pm 1^\circ$ ,  $p < 0.05$ ). 추적 관찰 기간 이후 각 차이 변화는 그룹 1에서 수술 직후와 추시 후 결과에 차이를 보이며 재발 소견을 나타냈다(그룹 1: 수술 후  $4^\circ \pm 3^\circ$  vs. 추시 후  $8^\circ \pm 6^\circ$ ,  $p < 0.05$ ). 반면에 그룹 2에서는 수술 직후 교정된 각 차이가 추시 후 유지되는 것을 확인하였다(그룹 2: 수술 후  $2^\circ \pm 1^\circ$  vs. 추시 후  $1^\circ \pm 1^\circ$ ,  $p > 0.05$ ) (Fig. 4).

## 고찰

수부골절에 있어 고정술 방법에 대한 비교 연구는 이전부터 진행된 바 있다. 어떤 방법이 더 우수하다고 단정짓기 어렵지만, 기능적인 평가를 통해 비교한 기존 연구에서 DASH score, MHQ score, 악력, 전체 능동적 운동 범위(total active range of motion), 운동 범위로 평가하였으며, 결과는 수술 방법 간에 유의한 차이가 없거나 폐쇄적 정복술 후 핀으로 외고정한 군이 개방적 정복술 군보다 다소 좋았다<sup>5,9,10</sup>. 폐쇄적 정복술을 진행할 경우 개방적 정복술을 시행하는 군 보다 덜 침습적이며, 골막 손상, 골편의 혈행 감소, 손상 영역 확장(expansion of the zone of injury), 유착 흉터 형성과 같은 부작용이 적게 일어나기 때문에 기능적인 결과에 영향을 미칠 수 있다<sup>11</sup>. 합병증을 비교한 논문에서도, 어느 한 군이 우월하다고 판단하기는 어려운 것으로 나타났다. 개방적 정복술 및 내고정술을 시행한 군에서 강직이 나타날 수 있으며, 핀 외고정술을 시

행한 군에서 감염이 더 많이 발생했다. 그러나 재수술을 요구할 정도의 합병증은 개방적 정복술 및 내고정술을 시행한 군에서 더 많이 발생했다<sup>12</sup>. 기존 연구를 고려하였을 때, 핀으로 외고정하는 것이 더 우수하다고 생각할 수 있으나 이는 충분한 정복술이 이루어지고 또 유지된다는 전제조건 하 가능한 일이다. 골절선 근처 또는 골절의 압박 구역(compression zone)에 고정 핀이 위치하게 되는 경우, 부정확한 정복(loss of reduction)이 발생할 수 있다<sup>13</sup>. 또한 수술 후 조기 운동이 가능할 정도의 강한 고정을 이루기에는 상대적으로 어렵다<sup>14</sup>.

본 연구에서는 그룹에 따라 환측 골절각을 정상측과 비교하였으며, 수술 전후 시기에 따라 분석하였다. 수술 전에 그룹 1, 2 모두 정상측과 유의한 차이를 보이며 뚜렷한 각형성 소견을 보였으며, 수술 후에 두 그룹 모두 정상측과 유의한 차이를 보이지 않는 교정 소견을 나타냈다. 하지만 추시 후 정상측과 비교하였을 때, 그룹 1에서 측정각과 유의한 차이를 보이며, 각형성 재발 소견을 확인하였다. 반면에 그룹 2에서는 추시 후 측정각이 정상측과 유의한 차이를 보이지 않아 골절각 교정 상태가 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 폐쇄적 정복술을 진행한 그룹 1의 경우 수술 후 3-4주에 수동 및 능동 운동을 시작하였는데, 골절 부위에 저항이 가지 않으며 통증이 느껴지지 않는 정도의 범위에서 운동을 진행하도록 설명 및 교육하는 것이 중요하다<sup>15</sup>. 증례 1에서 나타났듯이 3주 후 수동 및 능동운동을 시작할 때 적절한 운동 범위와 강도를 설명하더라도 직업상 환자 본인의 의도와 다르게 움켜잡기(grasp) 또는 과신전(hyperextension) 동작이 골절 부위에 영향을 미칠 경우 최소 수상에 의한 각변형이 재발될 수 있다<sup>16</sup>. 기존 문헌에서 언급된 수술 후 재활 치료 방침에 따르면, 수술 후 3주째 섬유연골(fibrocartilage) 조직이 형성되어 부목 고정이 동반된 통증이 수반되지 않는 기능적 활동(moderate pain free functional activity with fracture brace) 그리고 조절 및 보호가 동반된 재활(controlled protected reactivation) 치료를 권장한다. 또한 수술 후 3-6주째 주변골(peripheral bone) 조직이 형성되어 보호가 동반된 능동적 재활(active protected reactivation)이 가능하다<sup>17</sup>. 나아가 정상 중수골에서 중수골 과두(head)와 골간(shaft) 간 이루는 각도의 영향을 배제하기 위해 수상 중수골에서 측정된 골절각에서 반대측 정상 중수골 측정각을 뺀 차이 값을 수술 전후에 비교하였을 때에도, 그룹 1에서 추시 후 다소 재발된 결과를 확인하였다(Fig. 4).

정복술 이후 각형성 발생은 고정 방법의 생물역학적 강

도(biomechanical strength)와 손 운동 시기에 환자의 협조 정도에 달려 있다. Chiu 등<sup>18</sup>의 연구에서 플레이트 내 고정법이 핀 외고정법 보다 우수한 강도를 보이는 것으로 보고 되었다( $22.2 > 16.9$  N/mm,  $p < 0.05$ ). 또한, 앞서 언급한 바와 같이 수술 후 3주째 섬유연골 조직이, 3-6주째 주변골 조직이 형성되므로<sup>15,17</sup>, 이 시기에 보호가 동반되지 않은 능동적 운동을 환자 자의로 진행할 경우 골절 각형성이 재발 및 악화될 수 있다. 핀 외고정법의 경우 수술 후 약 4주 시기에 고정물을 제거하므로 적절한 운동을 할 수 있도록 설명하며 경과 관찰하는 것이 중요하다.

본 연구에서 중수골 골절에 대해 분석하였는데, 손가락뼈 골절과 치료 방법에 다소 차이가 있으며, 기능 및 해부학적 차이를 원인으로 들 수 있다. 관절의 정상적인 운동 범위가 더 좁으며, 관절 운동 원리도 중수골은 용기 관절(condyloid joint)이지만 손가락뼈는 경첩 관절(hinge joint)로 다르다. 이를 고려하였을 때, 손가락뼈 골절보다 관절구축 등과 같은 합병증에 기능적으로 덜 치명적인 영향을 받는다. 따라서 손가락뼈 골절보다 개방적 정복술 및 플레이트와 나사를 이용한 고정술을 상대적으로 더 고려할 수 있다.

본 연구에서 진행한 핀 외고정법과 플레이트 내고정법 이외에 다른 수술방법에 대하여 비교한 연구에서, K 강선과 원형결찰 복합적용(cerclage wire-integrated K-wires)을 진행할 경우 플레이트 내고정법보다 광범위한 연조직 박리가 필요하지 않다는 장점이 있었다. 그 외에 나사못(lag screw) 또는 잠금 플레이트(locking plate)를 이용한 고정법 등 다양한 수술법이 소개되었으며, 추후 이런 방법에 대해서도 영상학적 분석을 진행할 수 있겠다<sup>18</sup>.

이번 연구의 제한점으로 평가 방법을 들 수 있다. 영상학적 방법으로 수술 결과를 비교하였는데, 어느 정도 영상학적 결함이 있어도 기능적으로 성공적인 결과로 받아들여지는 경우가 있다. 그러므로 수술 전후 영상학적, 기능적 평가가 필요하며, 일괄적으로 치료 방법을 결정하기보다 환자 각각의 상태에 맞는 수술 방법을 고려해야 한다<sup>12,19</sup>. 이때, 골절 부위 및 모양, 골편 조각 정도, 수상 기전, 손 운동 능력, 동반 질환 등을 생각할 수 있다.

플레이트와 나사 고정이 기술적으로 어려운 위치나 골절 형태가 고정에 적합하지 않은 경우 핀 고정을 고려해야 하는 경우가 있으며, 핀 고정만으로는 충분한 정복 상태 유지가 어려워 복합적 고정법을 적용해야 하는 경우도 있다<sup>1,4,12</sup>. 그러므로, 술자는 수술 전에 골절 부위 해부학적 구조와 패턴에 대해 잘 이해하고 골절의 모양 및 분쇄 정도

를 환자 개인마다 분석한 뒤, 각 수술의 장단점을 파악하여 수술을 계획하고 진행할 수 있어야 한다.

## 결론

관절 외 단일 중수골 골절에서 폐쇄적 정복술 및 평행 핀 외고정술과 개방적 정복술 및 플레이트 내고정술 모두 골절에 의한 각형성을 유의하게 교정할 수 있는 유용한 수술 방법이다. 평행 핀 외고정술의 경우 수술 후 3-4주에 손 운동을 시작할 경우 강한 움켜 잡기 또는 과신전은 골절 상태를 악화시킬 수 있으므로, 골절 부위에 저항이 가지 않는 범위에서 운동을 시작하는 것이 바람직하며 주의 깊은 경과 관찰을 요한다. 또한, 골절 위치, 모양 및 분쇄 정도를 면밀히 확인하고 적절한 수술 방법을 계획해야 한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Kim JK, Kim DJ. Antegrade intramedullary pinning versus retrograde intramedullary pinning for displaced fifth metacarpal neck fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:1747-54.
2. Reformat DD, Nores GG, Lam G, et al. Outcome analysis of metacarpal and phalangeal fixation techniques at Bellevue hospital. *Ann Plast Surg*. 2018;81:407-10.
3. Strauch RJ, Rosenwasser MP, Lunt JG. Metacarpal shaft fractures: the effect of shortening on the extensor tendon mechanism. *J Hand Surg Am*. 1998;23:519-23.
4. Beutel BG, Ayalon O, Kennedy OD, Lendhey M, Capo JT, Melamed E. Crossed K-wires versus intramedullary headless screw fixation of unstable metacarpal neck fractures: a biomechanical study. *Iowa Orthop J*. 2018;38:153-7.
5. Bao B, Zhu H, Zheng X. Fourth and fifth carpometacarpal fracture-dislocations is plate or Kirschner wire fixation superior: a retrospective cohort study. *Int J Surg*. 2018;52:293-6.
6. Biz C, Iacobellis C. Comparison of percutaneous intramedullary Kirschner wire and interfragmentary screw fixation of displaced extra-articular metacarpal fractures. *Acta Biomed*. 2014;85:252-64.

7. Botte MJ, Davis JL, Rose BA, et al. Complications of smooth pin fixation of fractures and dislocations in the hand and wrist. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;194:201.
8. Sletten IN, Nordsletten L, Hjorthaug GA, Hellund JC, Holme I, Kvernmo HD. Assessment of volar angulation and shortening in 5th metacarpal neck fractures: an inter- and intra-observer validity and reliability study. *J Hand Surg Eur Vol*. 2013;38:658-66.
9. Horton TC, Hatton M, Davis TR. A prospective randomized controlled study of fixation of long oblique and spiral shaft fractures of the proximal phalanx: closed reduction and percutaneous Kirschner wiring versus open reduction and lag screw fixation. *J Hand Surg Br*. 2003;28:5-9.
10. Pandey R, Soni N, Bhayana H, Malhotra R, Pankaj A, Arora SS. Hand function outcome in closed small bone fractures treated by open reduction and internal fixation by mini plate or closed crossed pinning: a randomized controlled trial. *Musculoskelet Surg*. 2018. doi: 10.1007/s12306-018-0542-z. [Epub ahead of print]
11. Freeland AE, Orbay JL. Extraarticular hand fractures in adults: a review of new developments. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;445:133-45.
12. Greeven AP, Bezstarosti S, Krijnen P, Schipper IB. Open reduction and internal fixation versus percutaneous transverse Kirschner wire fixation for single, closed second to fifth metacarpal shaft fractures: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42:169-75.
13. Lutz M, Sailer R, Zimmermann R, Gabl M, Ulmer H, Pechlaner S. Closed reduction transarticular Kirschner wire fixation versus open reduction internal fixation in the treatment of Bennett's fracture dislocation. *J Hand Surg Br*. 2003;28:142-7.
14. Kawamura K, Chung KC. Fixation choices for closed simple unstable oblique phalangeal and metacarpal fractures. *Hand Clin*. 2006;22:287-95.
15. Gülke J, Leopold B, Grözinger D, Drews B, Paschke S, Wachter NJ. Postoperative treatment of metacarpal fractures-classical physical therapy compared with a home exercise program. *J Hand Ther*. 2018;31:20-8.
16. Watt AJ, Ching RP, Huang JI. Biomechanical evaluation of metacarpal fracture fixation: application of a 90° internal fixation model. *Hand (N Y)*. 2015;10:94-9.
17. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC. Rehabilitation of the hand and upper extremity, 2-volume set E-book: expert consult. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2011.
18. Chiu YC, Tsai MT, Hsu CE, Hsu HC, Huang HL, Hsu JT. New fixation approach for transverse metacarpal neck fracture: a biomechanical study. *J Orthop Surg Res*. 2018;13:183.
19. Lee DH, Park JW, Lee JI. Irreducible metacarpal neck fracture caused by interposition of junctura tendinum. *Hand Surg*. 2014;19:441-3.

## 제 5 수지 중수골 골절에서 평행 핀 또는 플레이트 고정술 이후 골절각 변화에 대한 비교 연구

이명철 · 신호정 · 최현곤 · 김지남 · 신동혁

건국대학교 의학전문대학원 성형외과학교실

**목적:** 중수골 골절에서 시행되는 두 가지 수술 방법; 즉, 폐쇄적 정복술 및 평행핀 외고정술, 개방적 정복술 및 플레이트 내고정술 시행 이후 골절각의 변화를 수술 직후 및 추적 관찰하여 비교 분석하였다.

**방법:** 2008년 4월부터 2018년 1월까지 수부 단일 중수골 골절에 대해 수술적 처치를 받은 46명의 환자를 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 관절 외 중수골 골절에서 폐쇄적 정복술 및 가로 방향 평행 핀 외고정술(그룹 1) 또는 개방적 정복술 및 플레이트 내고정술(그룹 2)을 진행하고, 수술 전후 및 추시 후 수부 방사선 비스듬영상에서 골절각을 측정하여 분석하였다.

**결과:** 두 그룹 모두 정복술 진행 후 유의한 골절각 교정 결과를 보였다. 그룹 1의 경우 수술 후 3-4주에 능동적 운동을 시작하였으며, 골절각 재발 소견이 다소 나타났다(그룹 1: 수술 직후 골절각  $20^{\circ} \pm 7^{\circ}$ , 추시 후 골절각  $24^{\circ} \pm 10^{\circ}$ ,  $p < 0.05$ ). 반면에 그룹 2는 수술 후 2주에 운동 진행 이후에도 정복된 상태를 지속적으로 유지하였다(그룹 2: 수술 직후 골절각  $19^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , 추시 후 골절각  $18^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ).

**결론:** 관절 외 단일 중수골 골절에서 폐쇄적 정복술 및 평행 핀 외고정술과 개방적 정복술 및 플레이트 내고정술 모두 골절에 의한 각형성을 유의하게 교정할 수 있는 유용한 수술 방법이다. 폐쇄적 정복술 및 평행 핀 외고정술 이후 3-4주에 손 운동을 시작할 경우 골절 부위에 과도한 운동 또는 외부 자극에 의한 저항이 가해지면 유합 진행을 악화시킬 수 있으므로 주의 깊은 경과 관찰을 요하며, 골절 상태에 따라 적절한 수술 방법을 계획해야 한다.

**색인단어:** 중수골, 골절, 각변형, 폐쇄적 정복술, 개방적 정복술

접수일 2018년 9월 11일 수정일 2018년 10월 1일 게재확정일 2018년 10월 3일

교신저자 신동혁

05030, 서울시 광진구 능동로 120-1, 건국대학교 의학전문대학원 성형외과학교실

TEL 02-2030-7632 FAX 02-2030-5249 E-mail sdhplastic@kuh.ac.kr