

# Miniplate 및 Miniscrew를 이용한 수부골절의 치료

부산대동병원 정형외과

김부환 · 임종인 · 강덕정

## — Abstract —

### Miniplate and Miniscrew Fixation for the Metacarpal and Phalangeal Fractures

Bu Hwan Kim, M.D., Jong In Yim, M.D., Deog Jeong Kang, M.D.

*Department of Orthopaedic surgery, Dae-Dong General Hospital, Pusan, Korea*

The functional end result is more important than fracture healing in the hand fracture treatment. Accurate open reduction and internal fixation with miniplate and miniscrew for metacarpal and phalangeal fractures of hand provides firm fixation and allows early postoperative mobilization which reduce the incidence of joint stiffness and tendon adhesion.

The authors have reviewed 17 cases of metacarpal and phalangeal fractures of the hand in 13 patients which were treated with miniplate and miniscrew fixations in the department of orthopaedic surgery, Dae Dong General Hospital from Mar. 1994 to Feb. 1996.

The following results were obtained.

1. The firm fixation allowed range-of-motion exercises in most patients between 3 - 14 days.
2. The roentgenographic union was obtained within 14.8 weeks in average.
3. The mean TAM(total active motion) range at last follow up was 247° in the metacarpal fracture and 226° in the phalangeal fracture.
4. The complications(tendon adhesion & loss of reduction) occurred in 2 cases (11.8%).

In conclusion, fixation with miniplate and miniscrew for metacarpal and phalangeal fractures of the hand is considered to be an effective method in the treatment of metacarpal & phalangeal fractures.

**Key Words :** Fractures, Metacarpal and phalanx, Miniplate and miniscrew fixation

---

※ 통신저자 : 강 덕 정  
부산 광역시 동래구 명륜1동 530-1  
대동병원 정형외과

\* 본논문의 요지는 1996년 제20차 추계 골절학회에서 구연되었음.

## I. 서 론

손은 복잡한 구조와 다양한 기능을 가진 신체의 일부이며 인체에서 외상에 가장 노출되기 쉬운 부분 중 하나이다. 수부골절은 급격히 발달하는 현대 문명에 비례해서 증가하는 교통사고 및 작업사고 때문에 전 골절의 약 10-30% 가량된다. 수부골절에 있어서는 골유합 못지않게 관절 강직 예방등 수지의 기능보존이 중요하며, 이를 위해 손의 해부학적, 기능적 구조를 정확히 알고 치료해야 할 것이다.

저자는 수부골절을 miniplate 및 miniscrew를 사용하여 치료한 증례에서 양호한 결과를 얻었기에 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

1994년 3월부터 1996년 2월까지 대동병원 정형외과에 수부골 골절로 내원한 환자에서 miniplate 또는 miniscrew를 이용하여 고정한 21례 중 1년이상 추시관찰한 13명 17례를 대상으로 하였으며 평균 추시기간은 19개월 이었다. 연령분포는 20대 및 30대가 11례로 가장 많았고 수상원인으로는 교통사고가

7례로 가장 많았다.

골절 위치별로는 중수골, 근위지골, 중위지골 및 과부골절로 분류하였으며 골절의 형태는 단순골절 12례(70.6%), 분쇄골절 5례(29.4%)였으며, 동반 손상에 대하여는 동일지의 골절과 연부조직 손상이 있는 경우가 5례(29.4%)이고 인접지의 골절과 연부조직 손상이 있는 경우가 6례(35.3%)이며 동반손상이 없는 경우가 6례(35.3%)였다(Table 1).

중수골 골절인 경우 수배부에서 제2 중수골은 요측 경계를 따라, 제5중수골은 척측 경계를 따라 절개를 가한 후 골절부를 노출시켰고, 제3, 4 중수골은 이들 사이에 중절개를 가하여 노출시켰다. 중위 및 근위지골 골절인 경우에는 수배측에 S자 절개 또는 수배외측에 중절개를 하여 골절부를 노출시켰으며, 개방창이 있는 경우는 개방부를 이용하였다. miniplate는 심한 전위나 부가적인 연부조직 손상이 있는 다발성 골절, 전위되고 불안정한 골간의 분쇄골절, 골결손이 있는 경우에 사용하였으며 정확한 정복 및 튼튼한 내고정을 위해 골의 외형에 맞게 굽혀서 사용하였다. miniscrew는 분쇄가 심하지 않은 긴 사선, 나선형 골절에 주로 사용하였으며, 고정 방향은 골절선에 수직인 선과 골의 장축에 수직인 선이 만나서 형성된 bisecting angle로 삽입하려고 하였다. 분쇄가 심한 2례와 2주동안 지연된 1례에서 자가골 이식술을 하였고, 수술후에는 제한적 부목만 사용하였으며 빠르게는 통증이 가라앉은 3-4일부터 늦게는 2주부터 능동적 관절 운동을 시작하였다.

임상 결과 분석은 추시 방사선 소견상 골유합 소견을 보인 후 환자의 각 지관절의 능동적 관절운동 범위의 합계(TAM)로 하였다.

Table 1. No. of fx. site & fx. type & associated injuries in the same hand.

Fx.	No.	Associated hand injury		Fx. type	
		Same ray	Other ray	Simple	Comminution
Mid.phalanx	1	1	0	1	
Prox.phalanx	8	2	2	5	3
Metacarpal	5	1	3	4	1
Condylar	3	1	1	2	1
Total	17	5	6	12	5

Table 2. Range of motion

Fx. category	Average ROM (degree)			TAM*
	MP	PIP	DIP	
Normal	100	100	60	260° (100%)
Mid. phalanx (N=1)	90	80	40	210° (80.7%)
Prox. phalanx (N=8)	90	90	50	230° (88.5%)
Metacarpal (N=5)	93	97	55	247° (95%)
Condylar (N=3)	85	83	50	218° (83.8%)

\*TAM (Total Active Motion)

## III. 결 과

저자들은 수부골 골절의 골유합 판정을 방사선 사진으로 외가골 형성이 진행되고 골절선이 거의 폐쇄되거나 골소주에 의해 근위 및 원위 골편이 교차되었을때로 하였다. 저자들의 증

**Table 3. Result of Treatment**

Fx. category	Excellent	Good	Fair	Poor
	250 ° -260 °	210 ° -249 °	190 ° -209 °	<190 °
Mid. phalanx (N=1)		1		
Prox. phalanx (N=8)	1	5	2	
Metacarpal (N=5)	2	3		
Condylar (N=3)	1	1		1
Total	4	10	2	1

은 경우 1례였으며 전박리술 그리고 재고정술 시행하였다.

#### IV. 증례보고

##### 증례1

22세 남자환자로 교통사고로 우측 제3수지 중수골 파부분쇄골절, 동일지 신전건 부분파열로 내원하여(Fig.1-A), miniscrew 및 miniplate를 이용하여 내고정과 동시에 자가골 이식을 하였으며(Fig.1-B), 술 후 14주째 골유합소견을 보였고(Fig.1-C), TAM 250°의 우수한 결과를 보였다(Fig.1-D).

##### 증례2

38세 남자환자로 작업중 기계사고로 인한 좌측 제 3,4,5수지 근위지골 간부 개방성 골절로 내원하여(Fig.2-A) 창상세척과 함께 miniplate를 이용한 내고정을 하였고(Fig.2-B), 술후 16주째 골유합소견을 보였으며(Fig.2-C), 모두 TAM 230° 이상의 양호한 결과를 보였다.

#### V. 고 찰

**Fig. 1- A:** Initial X-ray of 22-year-old male who injured by traffic accident shows comminuted fracture on right 3rd metacarpal condyle.

**B :** Open reduction & internal fixation with miniplate & miniscrew.

**C :** Postoperative 14weeks, follow up X-ray shows good union.

**D :** The TAM on long finger was 250°.

손은 골, 관절, 건, 인대 및 신경 등의 구조가 작은 부위에 밀집하여 있고 이들이 함께 작용하

여에서는 17례 모두에서 골유합을 얻었으며 평균 골유합 기간은 14.8주였다.

TAM은 중수골 골절에서 평균 247° (95%)의 좋은 결과를 보였으며, 그외 수지골은 평균 226° (86.9%)의 결과를 보였고(Table 2), 우수 4례, 양호 10례, 보통 2례, 불량 1례의 결과를 얻었다(Table 3).

합병증으로는 건유착 1례, 정복의 유지가 되지 않

여 운동, 감각 및 표현 기관으로의 중요한 기능을 섬세히 수행하고 있어 이들 중 하나의 구조라도 손상이 있게되면 손의 기능에 많은 영향을 미치게 된다. 손은 외부로 노출되어 있고 상지의 말단장치(terminal device)여서 수부골 골절은 비교적 흔히 발생하나 골유합은 타골절에 비하여 조기에 일어나며 합병증도 드물다. 그러나 문명 및 산업의 발달로 인하여 손상의 정도는 점점 심해지고 합병증의 빈도

골절에 대한 치료에 있어 보다 큰 골에 사용되었던 술식 및 내 고정물 등이 적용됨에 따라 도수 정복 및 석고고정보다는 조기 기능회복을 위해 관혈적 정복 및 튼튼한 내고정을 시행하는 경향이 있다<sup>12,17)</sup>.

생역학적인 연구에 의하면 Segmuller<sup>25)</sup>는 수부의 우세한 힘은 굴곡력이며, 따라서 수장측은 압박력의 부위로, 수배측은 긴장력의 부위로 생각된다 하였고, 개개의 내고정물에 대한 실험적 연구에서 대부분의 저자들은 금속판과 나사가 튼튼하게 골과의 결합을 이루어 조기 능동운동에 따른 부하를 견딜 수 있을 만큼의 안정성을 제공한다고 하

였다<sup>17,20)</sup>. 따라서 수부골 골절에 사용된 금속판 및 나사고정은 최근 이용되는 내고정물 중 안전하고 믿을만한 튼튼한 고정을 제공하며, 골절편의 정확한 정렬을 유지시켜 줌으로써 능동적 수지굴곡 운동시 수지골의 수장측에 가해지는 압박력과 수배측에 긴장력을 중화시키는 역할을 하며 조기능동적 관절운동을 가능하게하여 관절 강직을 최소화한다고 하겠다.

관절운동 범위에 대하여 김 등<sup>3)</sup>은 좌절 손상예의 한 수부골절의 수술적 치료에서 TAM이 평균 186.6°로 보고하였고, Huffaker 등<sup>13)</sup>은 수부골절에서 치료 방법에 관계없이 67%에서 좋은 결과를 보고하고 있고 골절없는 수지의 20%에서 기능 장애를 초래한다고 하였다. 또한 관절을 침범하지 않은 골절에서는 평균 TAM 220°, 침범한 골절에서는 평균 TAM 174°로 보고하였고 굴곡 및 신전건, 피부결손을 동반한 좌절손상이 수지운동에 나쁜 영향을 준다고 하였다. Strickland 등<sup>27)</sup>은 수지를 2주이상 고정된 경우에 TAM이 상당히 감소한다 하였고 관혈적 정복 및 K-강선 고정후 석고고정을 3주간 시행했을 때 TAM이 157°이고 골내 강선결박(intraosseous wiring)을 시행했을 때는 199°였다고 하였다. 이와는 반대로 Belsky 등<sup>5)</sup>은 도수정복후 경피적 K-강선 고정을 시행했을 때 61%에서

Fig. 2- A: Initial X-ray of 38-year-old male who injured by press machine shows fractures on proximal phalanx of left long, ring & little fingers.

B: Open reduction & internal fixation with miniplates.

C: Postoperative 16weeks, follow up X-ray shows good union.

도 증가된다.

Brennwald<sup>6)</sup>는 수부골절시 치료의 일차적인 목적은 골유합을 얻는 것이 아니라 수지의 기능을 회복시키는 것으로써 이를 위하여는 연부조직의 기동(soft tissue mobilization)이 중요하며 이를 위하여는 골에 가해지는 외력을 중화시키기 위한 외고정 혹은 내고정이 필요하다고 하였다.

수부골절의 치료 방법으로는 도수정복 및 외고정<sup>15)</sup>, 피부건인술<sup>24)</sup>, 기능적 보조기<sup>29)</sup> 등의 보존적 방법과 도수정복 및 골외고정<sup>22)</sup>, 관혈적 정복 및 골외고정<sup>16)</sup>, 도수정복 및 내고정<sup>5,19)</sup>, 관혈적 정복 및 내고정<sup>2,10,11,21)</sup>, 관혈적 정복 및 골수강내 고정술<sup>20)</sup> 등의 수술적 방법이 있으며 거의 대부분의 저자가 좋은 결과를 보고하고 있다.

Wright<sup>30)</sup>는 수지골 골절 환자에서 3주 이상의 석고 또는 부목고정은 60% 이상에서 수지기능의 상당한 손실을 가져온다고 했으며, James<sup>16)</sup>는 불안정한 수지골절에서 도수정복 후 석고고정을 시행했을 때 77%에서 수지기능의 장애가 온다고 보고하였다. Green과 Anderson<sup>9)</sup>은 긴 사선골절에서 도수정복후 경피적 핀고정 했을 때 69%에서 만족스러운 결과를 보고하였다. Huffaker 등<sup>13)</sup>은 관혈적 정복 및 내고정이 정확한 해부학적 정복과 조기 능동 운동을 허락하기 때문에 수부골 골절에 있어 가장 좋은 치료 방법이라고 주장하였다. 근래에 들어서는 수부골

TAM 220° 이상의 양호한 결과를 보고하였다. 저자들의 중례에서는 중수골 골절에서는 TAM이 247° 이었고 그의 수지골절에서는 TAM이 226° 이었는데 이는 튼튼한 내고정으로 인한 부목고정 기간을 짧게 하고 조기운동을 하였기 때문으로 사료되었다.

Miniplaate와 miniscrew는 titanium 성분으로 1.0mm 두께의 일반금속판과 직경 2mm의 나사로 이루어져 있어 관절과 건의 평형유지와 기능에 지장을 초래하지 않았으며, miniplaate는 중수골에 대해서는 골절면의 수배측 또는 수배외측에 고정하였고 근위 및 중위지골은 중수골에 비해 복잡한 구조로 둘러싸여 있으며 내고정물에 대한 건 운동장애와 유착의 가능성이 높기 때문에 반드시 수배외측에 고정하였으며 부가적인 연부조직 손상을 최소화하여 건의 이동거리(excursion)에 지장을 초래하지 않도록 하였다<sup>2)</sup>. 과부골절인 경우와 본절 결손이 있는 골절은 정확한 해부학적 정복후 miniscrew나 강선결박(wiring)을 이용하여 일시적인 고정후 추가적인 고정이 필요한 경우에 miniplaate를 이용하여 추가 고정하였다.

Stern 등<sup>26)</sup>은 수부골 골절에서 금속판을 시행한 예에서 건유착, 강직, 부정유합, 불유합, 건파열 등의 합병증이 발생한다고 하였으며 저자들의 중례에서는 부정유합, 불유합은 발생하지 않았고 건유착 1례, 정복의 유지가 되지 않은 경우 1례로 합병증이 비교적 적었다.

## VI. 결 론

부산 대동병원 정형외과에서는 1994년 3월부터 1996년 2월까지 수부골 골절로 입원 치료한 환자중 miniplaate 및 miniscrew를 이용하여 내고정을 실시하였던 13명 17례를 분석하여 다음과같은 결과를 얻었다.

1. miniplaate 및 miniscrew의 고정은 정확한 해부학적 정복 및 튼튼한 내고정으로 수술후 빠르게는 3-4일, 늦게는 2주에서 능동 관절운동이 가능하였다.

2. 방사선적 골유합은 평균 14.8주였다.

3. 평균 TAM은 중수골에서는 247°, 그의 수지골은 226°였다.

4. 합병증의 발생은 건유착 1례, 정복의 유지가

되지 않은 경우 1례였다.

결론적으로 골절의 정복과 유지에 있어 miniplaate 및 miniscrew 고정은 정확한 해부학적 정복과 수술후 조기 능동관절운동이 가능하였으며, 상처치유후 세면, 목욕 등이 가능하여 수부골 골절 치료에 유용한 방법의 하나로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 강용식, 김남현, 오학윤, 손영환 : 수부 골절에 관한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 15:310-316, 1980.
- 2) 김수길, 이공배, 고진홍, 이수찬, 이동호 : Miniplaate를 이용한 수지골 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 29:1828-1834, 1994.
- 3) 김형민, 김윤수, 박충서, 은승표 : 좌열손상에 의한 수부골절의 수술적치료. *대한정형외과학회지*, 25:1691-1698, 1990.
- 4) Barton NJ : Fractures of the shafts of the phalanges of the hand. *Hand*, 11:119-133, 1979.
- 5) Belsky MR, Eaton RG and Lane LB : Closed Reduction and Internal Fixation of Proximal Phalangeal Fractures. *J Hand Surg*, 9-A:725-729, 1984.
- 6) Brennwald J : Bone Healing in the Hand. *Clin Orthop*, 214:7-10, 1987.
- 7) Dabezies EJ and Schutte JP : Fixation of Metacarpal and Phalangeal Fractures with Minia Plates and Screws. *J Hand Surg*, 11-A:293-288, 1986.
- 8) Green DP : Complications of Phalangeal and Metacarpal Fractures. *Hand Clin*, 2:307-328, 1986.
- 9) Green DP, Anderson JR : Closed reduction and percutaneous pin fixation of fractures phalanges. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1651-1654, 1973.
- 10) Green TL, Noellert RC and Belsole R : Treatment of Unstable Metacarpal and Phalangeal fractures with Tension Band Wiring Technique. *Clin. Orthop.*, 214:78-84, 1987.
- 11) Hastings H : Unstable Metacarpal and Phalangeal Fracture Treatment with Screws and Plates. *Clin Orthop*, 214:37-52, 1987.
- 12) Heim U and Pfeiffer KM : Internal Fixation of Small Fractures-Technique recommended by the AO-ASIF Group, 3rd Ed. Berlin, Springer-Verlag, 73-74, 1988.
- 13) Huffaker WH, Wray RC and Weeks PM : Factors Influencing Final Range of Motion in the fingers After Fractures of the Hand. *Plast Reconstr*

- Surg*, 63:82-87, 1979.
- 14) **Jabaley ME and Freeland AE** : Rigid Internal Fixation in the Hand. 104 Cases. *Plast Reconstr Surg*, 77:288-298, 1986.
  - 15) **Jahss SA** : Fractures of the Metacarpal. A New Method of Reduction and Immobilization. *J Bone Joint Surg*, 20:178-186, 1938.
  - 16) **Jammes JIP** : Fractures of the proximal and middle phalanges of the finger. *Acta Orthop Scand* 32:401-412, 1962.
  - 17) **Jones WW** : Biomechanics of Small Bone Fixation. *Clin Orthop*, 214:11-18, 1987.
  - 18) **Kessler I, Hecht O and Baruch HA** : Distraction lengthening of Digital Rays in the management of the Injured Hand. *J Bone Joint Surg*, 61-A:83-87, 1979.
  - 19) **Lamb DW, Abernethy PA and Raine PA** : Unstable Fractures of the Metacarpal A Method of Treatment by Transverse Wire Fixation to Intact Metacarpals. *Hand*, 5:43-48, 1973.
  - 20) **Lewis RC, Nordyke M and Duncan K** : Expandable Intramedullary Device for Treatment of Fractures in the Hand. *Clin Orthop*, 214:85-92, 1987.
  - 21) **Lister G** : Intraosseous wiring of the Digital Skeleton. *J Hand Surg*, 3:427-435, 1978.
  - 22) **Pritsch M, Engel J and Farin I** : Manipulation and External Fixation of Metacarpal Fractures. *J Bone Joint Surg*, 63-A:1289-1291, 1981.
  - 23) **Rockwood CA Jr, Green DP and Bucholz RW** : Fractures in Adults. 3rd Ed. Philadelphia, J B Lippincott Co : 479, 1991.
  - 24) **Schulze HA** : An Improved Skin-Traction Technique for the fingers. *J Bone Joint Surg*, 29:222-224, 1947.
  - 25) **Segmuller G** : Surgical Stabilization of the Skeleton of the Hand, Baltimore, Williams & Wilkins, 16-34, 1977.
  - 26) **Stern PJ, Wieser MJ and Reilly DG** : Complications of Plate Fixation in the Hand Skeleton. *Clin Orthop*, 214:59-64, 1987.
  - 27) **Strickland JW, Steichen JB, Kleinman WB, Hastings H and Flynn N** : Phalangeal Fractures. *Factors Influencing Digital Performance*, *Orthop Rev*, 11:39-50, 1982.
  - 28) **Vanik RD, Weber RC, Matloub HS, Snager JR and Gingrass RP** : The Comparative Strengths of Internal Fixation Techniques. *J Hand Surg*, 9-A:216-221, 1984.
  - 29) **Viegas SF, Tencer A, Woodard P and Williams CR** : Functional Bracing of Fractures of the Second through Fifth Metacarpals. *J Hand Surg*, 12-A:139-143, 1987.
  - 30) **Wright TA** : Early Mobilization in Fractures of the Metacarpals and Phalanges, *Can J Surg*, 11:491-498, 1968.