

## 수장측 T형 잠금 압박 금속판을 이용한 불안정성 원위 요골 골절의 치료

조철현 · 배기철 · 권두현

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

**목 적:** 불안정성 원위 요골 골절에서 전방 도달법을 이용한 T형 잠금 압박 금속판 고정술의 임상적 및 방사선학적 결과를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 술 후 최소 6개월 이상의 추시 관찰이 가능하였던 35예를 대상으로 하였으며, 치료 결과의 판정을 위해 Mayo wrist scoring system을 이용한 임상적 평가 및 방사선학적 평가를 시행하였다.

**결 과:** 임상적 결과는 평균 83.86점으로 우수 11예, 양호 17예, 보통 7예였다. 방사선학적으로 요골 길이는 수술 전 평균 5.75 mm에서 수술 후 평균 11.53 mm로, 요측 경사는 평균 12.86도에서 평균 22.56도로, 수장측 경사는 평균 -3.64도에서 평균 9.90도로, 관절면의 층형성은 평균 1.48 mm에서 평균 0.42 mm로 향상되었다. 수술 직후와 최종 추시 방사선 사진을 계측 비교하여 요골 길이는 0.43 mm, 요골 경사는 0.46도, 수장측 경사는 0.89도의 감소를 보였다.

**결 론:** 불안정성 골절의 치료에 있어서 T형 잠금 금속판 고정술은 수장측에서 의미 있는 정복의 소실 없이 안정적 고정이 가능하여 만족할 만한 임상적 결과와 함께 술 후 조기 관절 운동으로 일상 생활로의 복귀 및 직업으로 복귀가 빨라 좋은 치료 방법으로 생각된다.

**색인 단어:** 원위 요골, 불안정성 골절, T형 잠금 압박 금속판, 전방 도달법

## Volar T-Locking Compression Plate for Treatment of Unstable Distal Radius Fractures

Chul Hyun Cho, M.D., Ki Choer Bae, M.D., Doo Hyun Kwon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

**Purpose:** To evaluate outcomes volar T-locking compression plate for treatment of unstable distal radius fractures.

**Materials and Methods:** We retrospectively analysed the results in 35 cases, which were treated by volar plating with T-LCP. We evaluated the clinical results according to the Mayo wrist scoring system and radiographic results.

**Results:** The mean score was 83.86 respectively. Between preoperative and immediate postoperative radiographic measurements, averaged radial length was improved from 5.75 mm to 11.53 mm, radial inclination from 12.86° to 22.56°, volar tilt from -3.64° to 9.90° and intraarticular step-off from 1.48 mm to 0.42 mm. Between immediate postoperative and latest follow-up radiographic measurements, mean loss of radial length measured 0.43 mm, radial inclination 0.46°, volar tilt 0.89°.

**Conclusion:** Treatment of unstable distal radius fractures using a volar T-LCP showed satisfactory outcomes. We think that it is good surgical option to allow return to daily living, result in early postsurgical wrist motion.

**Key Words:** Distal radius, Unstable fracture, T-locking compression plate, Volar approach

통신저자 : 배 기 철

대구광역시 중구 동산동 194번지  
계명대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : 053-250-7729 • Fax : 053-250-7205  
E-mail : bkc@dsmc.or.kr

Address reprint requests to : Ki Choer Bae, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Keimyung University, 194, Dongsan-dong, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea  
Tel : 82-53-250-7729 • Fax : 82-53-250-7205  
E-mail : bkc@dsmc.or.kr

## 서 론

원위 요골 골절은 성인에서 발생하는 가장 흔한 골절 중 하나로 과거에는 도수 정복 및 석고 부목 고정 등의 고식적 치료 방법으로 비교적 치료 결과가 양호한 것으로 인식되어졌었다. 그러나 최근에는 산업 재해 및 교통 사고의 증가로 인해 골절의 양상이 복잡해지고 관절내 골절 혹은 후방 분쇄를 동반한 불안정성 골절이 증가하고 있는 추세이며, 이런 골절은 해부학적 정복이 어렵고 정복 후에도 선열을 유지하기 어렵기 때문에 고식적 방법으로 치료가 만족스럽지 못한 경우가 흔하다<sup>1,20,23)</sup>.

불안정성 원위 요골 골절에서 치료의 목표는 관절면의 해부학적 정복과 요측 경사 (Radial inclination), 요골 길이 (Radial length) 및 수장측 경사 (Volar tilt)의 회복이며 또한 정복을 유지하면서 조기 관절 운동으로 만족스런 기능의 회복을 조기에 얻는 것이다.

이를 위한 여러 가지 치료 방법이 있으나, 최근에는 불안정성 골절에 대해 관절적 정복 및 금속판 고정술이 널리 이용되고 있다. 그러나 금속판의 형태 (plate system), 도달 방법, 골이식 및 골치환물 삽입 여부에 대한 이견이 있다<sup>22,27)</sup>.

이에 저자들은 불안정성 원위 요골 골절에서 전방 도달법을 이용한 3.5 mm T형 잠김 압박 금속판 (3.5 mm T-locking compression plate, 3.5 mm T-LCP)으로 고정술을 시행하고, 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2004년 8월부터 2007년 8월까지 불안정성 원위 요골 골절에 대해 전방 도달법을 이용한 T형 잠김 압박 금속판 내고정술을 시행하고 6개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 35예를 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 수술의 적응증은 불안정성 원위 요골 골절이 있는 경우로 하였다. 불안정성 골절은 20도 이상의 후방 굴곡, 심한 후방 골피질의 분쇄, 10 mm 이상의 요골 단축, 2 mm 이상의 관절내 층형성 (Intraarticular step-off)이 있는 경우로 정의하였다.

남자가 11예, 여자가 24예였으며, 환자의 평균 연령은 55 (18~71)세였다. 손상 원인으로는 실족 사고 24예, 낙상 사고 7예, 교통 사고 4예였으며, AO 골절 분류상 A군이 9예, B군이 1예, C군이 25예였다 (Table 1).

### 2. 수술 방법 및 재촬영

수술 방법은 전신 마취하에 전완부 원위 전방 도달법을

**Table 1.** Clinical details of 35 patients with unstable distal radius fracture

Patient data	T-locking compression plate (n=35)
Age (years) (range)	55 (18~71)
Male : female	11 : 24
Cause	
Slip down	24
Fall down	7
Traffic accident	4
Fracture type (AO)	
A (1,2,3)	9 (0,3,6)
B (1,2,3)	1 (0,0,1)
C (1,2,3)	25 (1,19,5)

이용하였다. 요 수근 굴건 (Flexor carpi radialis)을 축지하고 이의 요측면을 따라 피부 절개를 시행한 후 요골 동맥의 손상에 주의하며 절개를 진행하였다. 장 무지 굴건 (Flexor pollicis longus)을 척측으로 견인하고 방형 회내근 (Pronator quadratus)을 요골 부착부에서 박리하여 골절 부위를 노출하여 정복을 시행한 후 T형 잠김 압박 금속판을 고정하였다. 술 후 2주 동안 단상지 석고 부목을 착용한 후 능동적 관절 운동을 시행하였다.

### 3. 치료 결과의 평가

치료 결과의 판정은 동통, 직업으로의 복귀 정도, 관절 운동 범위, 근력을 측정하여 종합적인 평가 방법인 Mayo wrist scoring system<sup>5)</sup>을 이용하여 임상적 평가를 시행하였다. 그리고 술 전, 술 후, 최종 추시 시의 수근 관절의 전후 및 측면 방사선 사진을 촬영하여 요골 길이, 요측 경사, 수장측 경사, 요골 원위 관절면의 층 형성을 측정하여 방사선학적 평가를 시행하였으며, Knirk와 Jupiter<sup>13)</sup>의 기준을 이용하여 관절염의 유무를 평가하였다.

## 결 과

Mayo wrist scoring system에 의한 임상적 결과는 평균 83.86점으로 우수 11예 (32%), 양호 17예 (49%), 보통 7예 (20%)였다 (Table 2).

방사선학적으로 요골 길이는 수술 전 평균 5.75 mm에서 수술 후 평균 11.53 mm로 향상되었으며, 요측 경사는 수술 전 평균 12.86도에서 수술 후 평균 22.56도, 수장측 경사는 수술 전 평균 -3.64도에서 수술 후 평균 9.90도, 관절면의 층형성은 수술 전 평균 1.48 mm에서 수술 후

평균 0.42 mm로 향상되었다. 수술 직후와 최종 추시 방사선 사진을 계측 비교하여 요골 길이는 0.43 mm, 요골 경사는 0.46도, 수장측 경사는 0.89도의 차이를 보였다 (Fig. 1, Table 3). 관절염의 발생은 Grade I이 8예, Grade II가 1예 있었다.

술 후 합병증으로는 정중 신경 압박 증상이 3예 관찰되었으며, 이 중 2예는 경과 관찰 중 호전되었고, 1예는 증상이 지속되어 기구 제거술 시 수근관 감압술을 시행하였다. 또한 2예에서 원위 요척 관절 불안정성이 있었으나 일상생활에 불편함을 느끼지 않아 경과 관찰 중이다.

## 고 찰

최근에는 고령화, 산업 재해 및 교통 사고의 증가로 원위 요골 골절의 양상이 복잡해지고, 관절내 골절 혹은 분쇄를 동반한 불안정성 골절이 증가하고 있는 추세이며, 이런 골절은 해부학적 정복이 어렵고 정복 후에도 선열을 유지하기 어렵기 때문에 고식적 방법만으로는 좋은 결과를 얻기에 문제가 있어 적극적으로 치료를 요하는 추세이다<sup>1~3,15,16</sup>.

Lafontaine 등<sup>15</sup>은 골절 정복 후 불안정성에 관여하는 다섯 가지 인자는 20도 이상의 후방 경사, 후방 골간단 분쇄, 관절 내 골절, 동반된 척골 손상, 60세 이상 혹은 심한 골다공증 있는 경우로 하였으며 Cooney 등<sup>7</sup>은 방사선 소견

상 후방 굴곡이 20도 이상, 심한 후방 골 피질의 분쇄, 10 mm 이상의 요골 단축이 있는 경우로 정의하였다.

불안정성 원위 요골 골절에서 치료의 목표는 관절면의 해부학적 정복과 요측 경사 (Radial inclination), 요골 길이 (Radial length) 및 수장측 경사 (Volar tilt)의 회복이며 또한 정복을 유지하면서 조기 관절 운동으로 만족스런 기능의 회복을 조기에 얻는 것이다<sup>8,17</sup>.

과거에는 원위 요골 골절은 대부분 비수술적 방법으로 치료하여 왔다<sup>21</sup>. 그러나 비수술적 치료 후 관절내 골편의 해부학적 정복의 실패와 연관된 불안정성, 손목 관절의 운동 장애, 근력 약화, 동통, 부종, 퇴행성 관절염 등의 문제가 보고되었다<sup>6,19</sup>. 이러한 원위 요골 골절의 합병증을 감

**Table 3.** Results according to the radiographic evaluation

Radiographic index	T-LCP (mean±S.D.*)
Radial length (mm)	
Preoperative	5.75±3.89
Postoperative	11.53±2.33
Lastest follow up	11.10±2.12
Radial inclination (°)	
Preoperative	12.86±5.79
Postoperative	22.56±2.72
Last follow up	22.10±2.89
Volar tilt (°)	
Preoperative	-3.64±21.97
Postoperative	9.90±2.44
Lastest follow up	9.01±2.92
Intra-articular step off (mm)	
Preoperative	1.48±2.21
Postoperative	0.42±0.18
Lastest follow up	0.40±0.16

\*S.D.: Standard deviation.

**Table 2.** Results according to Mayo wrist score system

	T-LCP (n=35)
Excellent	11
Good	17
Fair	7
Poor	0



**Fig. 1.** 51-year-old woman with unstable distal radius fracture was treated by open reduction and internal fixation with T-LCP. (A) Preoperative radiographs show AO classification C2 fracture. (B) Immediate postoperative radiographs show successful reduction and fixation. (C) Radiographs at 8 months postoperatively show no significant loss of reduction.

소시키고 해부학적 정복을 목적으로 여러 가지의 수술적 방법이 소개되어 왔다<sup>16)</sup>. 불안정성 원위 요골 골절에서의 수술적 치료 방법으로는 관혈적 정복 및 금속판 내고정술, 도수 정복 및 외고정 장치, 도수 정복 및 경피적 K-강선 내고정술, Rush nail을 이용한 내고정술, Tension band wiring 등이 있으며<sup>2,4,10,11,26)</sup>, 최근에는 불안정성 원위 요골 골절에서 금속판 고정술이 널리 이용되고 있다. 그러나 금속판의 형태, 도달 방법 등에 대해서는 이견이 많다<sup>22)</sup>. Herron 등<sup>9)</sup>은 후방 분쇄 및 전위가 있는 경우 후방 도달법을 이용한 관혈적 정복술로 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나 신근 지대의 절개가 필요하고, 신전건의 손상이 발생하기 쉽고, 금속판의 고정을 위해 Lister 결절의 절제가 필요한 점 등의 단점을 가지고 있다. 또한 일반적인 압박 금속판 (Conventional volar plate)을 이용한 수장측 내고정술은 불안정성 원위 요골에서 축방향 하중 (axial loading)을 받을 경우 후방 분쇄를 유지할 수 없는 단점을 가지고 있다. 그래서 최근에는 연부 조직 자극이 적고 수장측 고정으로 후방 전위되거나 분쇄된 후방 피질골 불안정성을 견고하게 고정할 수 있는 잠금 금속판을 이용한 전방 도달법이 널리 이용되고 있다<sup>12,16,18,24,25)</sup>.

잠금 금속판은 Koval 등<sup>14)</sup>에 의해 개발되어 금속판과 나사 사이에 잠금을 가능하도록 하여 불안정성 골절과 골다공성 골편에 강한 고정력을 가질 수 있으며, 압박 금속판과 달리 골절부위 피질골과 금속판 하부의 접촉을 최소화하여 골편의 혈류 장애를 최소화할 수 있다. 그 중 한 형태인 T형 잠금 압박 금속판은 후방 피질골 분쇄가 심한 불안정성 골절을 수장측 고정만으로 충분한 안정성을 얻을 수 있어 후방 골결손 부위에 대해 자가이식이나 시멘트 등의 보강술이 필요 없고 정확한 해부학적 정복 및 견고한 고정을 얻을 수 있어 술 후 조기 관절 운동을 시행할 수 있었기 때문에 빠른 일상 생활 및 직업으로의 복귀가 가능하다는 장점이 있다. 그러나 금속판과 피질골이 서로 밀착되기 전에 나사나 금속판과 맞물리기 때문에 정복 능력이 결여되며 나사못을 금속판에서 제거하기 어려운 점, 양측 골편 사이에 부하 분담이 일어나지 않음으로써 지연유합이나 불유합을 초래할 수 있으며 골절편의 모양에 맞춰 금속판 굴곡 시 나사의 방향을 조절할 수 없으므로 관절면을 침범할 수 있는 단점이 보고되고 있다<sup>8)</sup>. 본 연구에서도 술 후 2주간의 부목고정 후 적극적인 재활치료를 시행하여 빠른 일상 생활의 복귀가 가능하였으며 임상적 결과에서는 우수 11예, 양호 17예, 보통 7예로 비교적 만족할 만한 결과를 나타내었다. 또한 수술 직후와 최종 추시 방사선 사진을 계측 비교하여 요골 길이는 0.43 mm, 요골 경사는 0.46도, 수장측 경사는 0.89도의 감소를 보여 의미 있는 정복의 소실이 없이 골유합을 얻을 수 있다고 볼 수 있다.

이는 수장측에 고정된 금속판이 연골하부 골을 지지함으로써 정복을 유지하여 골간단부의 함몰을 방지하고 뒤따르는 수장측 경사의 감소를 방지하는 것으로 여겨진다. 또한 불안정성 골절 이후 발생하는 외상성 관절염은 수장 당시의 골절의 분쇄성 정도도 고려되겠지만, 골절 정복 시 정확한 해부학적 정복 및 견고한 내고정을 시행함으로써 관절염으로의 진행을 예방할 수 있다. 본 연구에서 관절염의 발생은 Grade I이 8예, Grade II가 1예 있었으나 단기 추시 결과이어서 정확한 관절염의 유무 및 임상적 결과를 판정하기 위해서는 많은 수의 증례를 대상으로 연구가 필요하며, 관절염 발생에 대한 장기 추시가 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

불안정성 원위 요골 골절의 치료에 있어서 전방 도달법을 이용한 T형 잠금 금속판 고정술은 임상적으로 만족할 만한 좋은 결과를 보였다. T형 잠금 압박 금속판은 수장측에서 유연성 고정이 가능하므로 심한 불안정성 골절을 안정적으로 고정할 수 있어 술 후 조기 관절 운동으로 일상 생활로의 복귀 및 직업으로 복귀가 빨라 좋은 치료 방법으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Arora R, Lutz M, Fritz D, Zimmermann R, Oberladstatter J, Gabl M: Palmar locking plate for treatment of unstable dorsal dislocated distal radius fractures. *Acta Orthop Trauma Surg*, **125**: 399-404, 2005.
- 2) Cheon SJ, Ku JK, Lee DH, Kim HT, Suh JT: Treatment of distal radius fractures using the percutaneous K-wire reduction-fixation and external fixation. *J Korean Fracture Soc*, **19**: 228-235, 2006.
- 3) Constantine KJ, Clawson MC, Stem PJ: Volar neutralization plate fixation of dorsally displaced distal radius fractures. *Orthopedics*, **25**: 125-128, 2002.
- 4) Cooney WP: External fixation of distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **180**: 44-49, 1983.
- 5) Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, Linscheid RL: Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist. *Clin Orthop Relat Res*, **214**: 136-147, 1987.
- 6) Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL: Complications of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **62**: 613-619, 1980.
- 7) Cooney WP 3rd, Linscheid RL, Dobyns JH: External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint*

- Surg Am, **61**: 840-845, 1979.
- 8) **Frykman G**: Fracture of the distal radius including sequelae shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. Acta Ortho Scand, **108(Suppl)**: 1-155, 1967.
  - 9) **Herron M, Faraj A, Craigen MA**: Dorsal plating for displaced intra-articular fractures of the distal radius. Injury, **34**: 497-502, 2003.
  - 10) **Horesh Z, Volpin G, Hoerer D, Stein H**: The surgical treatment of severe comminuted intra-articular fractures of the distal radius with small AO external fixation device. A prospective three-and-one-half-year follow-up study. Clin Orthop Relat Res, **263**: 147-153, 1991.
  - 11) **Huh CY, Yoon JR, Ha HS**: Treatment of fractures of the distal radius with external fixator. J Korean Fracture Soc, **12**: 995-1002, 1999.
  - 12) **Kamano M, Honda Y, Kazuki K, Yasuda M**: Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. Clin Orthop Relat Res, **397**: 403-408, 2002.
  - 13) **Knirk JL, Jupiter JB**: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am, **68**: 647-659, 1986.
  - 14) **Koval KJ, Hoehl JJ, Kummer FJ, Simon JA**: Distal femoral fixation: a biomechanical comparison of the standard condylar buttress plate, a locking buttress plate and the 95-degree blade plate, J Orthop Trauma, **11**: 521-524, 1997.
  - 15) **Lafontaine M, Hardy D, Delince P**: Stability assessment of distal radius fractures. Injury, **20**: 208-219, 1989.
  - 16) **Leung F, Zhu L, Ho H, Lu WW, Chow SP**: Palmar plate fixation of AO type C2 fracture of distal radius using a locking compression plate-a biomechanical study in a cadaveric model. J Hand Surg Br, **28**: 263-266, 2003.
  - 17) **Lidstrom A**: Fractures of distal end of the radius. A clinical and statistical study of end results. Acta Orthop Scand, **41**: 1-118, 1959.
  - 18) **Lipton HA, Woollstein R**: Operative treatment of intra-articular distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res, **327**: 110-124, 1996.
  - 19) **Lucas GL, Sachtjen KM**: An analysis of hand function in patients with Colles' fracture treated by Rush rod fixation. Clin Orthop Relat Res, **155**: 172-179, 1981.
  - 20) **Orbay JL**: The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. Hand Surg, **5**: 103-112, 2000.
  - 21) **Park MJ, Ha SH**: Treatment of intra-articular fractures of the distal radius using wrist arthroscopy. J Korean Orthop Assoc, **39**: 258-264, 2004.
  - 22) **Ring D, Prommersberger K, Jupiter JB**: Combined dorsal and volar plate fixation of complex fractures of the radius. J Bone Joint Surg Am, **86**: 1646-1652, 2004.
  - 23) **Scheck M**: Long-term follow-up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with kirschner wires and cast. J Bone Joint Surg Am, **44**: 337-351, 1962.
  - 24) **Sim JC, Chung NS, Hong KD, Ha SS, Kang JH**: Treatment of fractures of the distal radius using locking compression plate. J Korean Fracture Soc, **18**: 100-104, 2005.
  - 25) **Trumble TE, Culp RW, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA**: Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. Instr Course Lect, **48**: 465-480, 1999.
  - 26) **Wright TW, Horodyski M, Smith DW**: Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle plate versus external fixation. J Hand Surg Am, **30**: 289-299, 2005.
  - 27) **Zimmermann R, Gabl M, Lutz M, Angermann P, Gschwentner M, Pechlaner S**: Injectable calcium phosphate bone cement Norian SRS for the treatment of intra-articular compression fractures of the distal radius in osteoporotic women. Arch Orthop Trauma Surg, **123**: 22-27, 2003.