

## 2.4 mm 수장측 잠김 압박 금속판을 이용한 불안정성 원위 요골 골절의 치료

김 성 진\* · 조 철 현

계명대학교 의과대학 정형외과학교실, 응급의학교실\*

**목 적:** 불안정성 원위 요골 골절에서 전방 도달법을 이용한 2.4 mm 수장측 잠김 압박 금속판 고정술의 임상적 및 방사선학적 결과를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 술 후 1년 이상의 추시 관찰이 가능하였던 22예를 대상으로 하였으며, 치료 결과의 판정을 위해 Mayo wrist scoring system을 이용한 임상적 평가 및 방사선학적 평가를 시행하였다.

**결 과:** 전 예에서 골유합을 얻었으며, 임상적 결과는 평균 85.23점으로 우수 8예, 양호 12예, 보통 2예였다. 방사선학적으로 요골 길이는 수술 전 평균 6.04 mm에서 수술 후 평균 9.68 mm로, 요측 경사는 평균 15.61도에서 평균 19.61도로, 수장측 경사는 평균 -13.73도에서 평균 7.66도로, 관절면의 총형성은 평균 0.79 mm에서 평균 0.33 mm로 향상되었다 ( $p < 0.05$ ). 수술 직후와 최종 추시 방사선 사진을 계측 비교하여 요골 길이는 0.86 mm, 요골 경사는 0.41도, 수장측 경사는 0.54도, 관절면의 총형성은 0.02 mm의 감소를 보였으나 통계학적 유의성은 없었다 ( $p > 0.05$ ). 술 후 합병증으로는 장 무지 굴건 및 인지 심 수지 굴건 파열이 1예 발생하였다.

**결 론:** 불안정성 골절의 치료에 있어서 2.4 mm 수장측 잠김 압박 금속판 고정술은 의미 있는 정복의 소실 없이 안정적 고정이 가능하여 만족할 만한 임상적 결과를 얻을 수 있는 하나의 치료 방법이라 생각된다.

**색인 단어:** 원위 요골, 불안정성 골절, 2.4 mm 잠김 압박 금속판, 전방 도달법

## 2.4 mm Volar Locking Compression Plate for Treatment of Unstable Distal Radius Fractures

Sung-Jin Kim, M.D.\*, Chul-Hyun Cho, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Department of Emergency\*,  
School of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

**Purpose:** To evaluate outcomes 2.4 mm volar locking compression plate for treatment of unstable distal radius fractures.

**Materials and Methods:** We retrospectively analyzed the results in 22 cases, which were treated by 2.4 mm volar locking compression plate. We evaluated the clinical results according to the Mayo wrist performance scoring system and radiographic results.

**Results:** All cases had bony union. The mean Mayo wrist performance score was 85.23. Between preoperative and immediate postoperative radiographic measurements, the mean radial length was improved from 6.04 mm to 9.68 mm, radial inclination from 15.61° to 19.61°, volar tilt from -13.73° to 7.66° and intraarticular step-off from 0.79 mm to 0.33 mm ( $p < 0.05$ ). Between immediate postoperative and latest follow-up radiographic measurements, the mean loss of radial length measured 0.86 mm, radial inclination 0.41°, volar tilt 0.54° and intraarticular step-off 0.02 mm ( $p > 0.05$ ). Postoperative complication included that flexor pollicis longus and 2nd flexor digitorum profundus were ruptured in 1 case.

**Conclusion:** Treatment of unstable distal radius fractures using a 2.4 mm volar locking compression plate showed satisfactory outcomes. It is a good option to obtain stable fixation without significant loss of reduction.

**Key Words:** Distal radius, Unstable fracture, 2.4 mm locking compression plate, Volar approach

통신저자 : 조 철 현

대구시 중구 동산동 194번지  
계명대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : 053-250-7729 • Fax : 053-250-7205  
E-mail : oscho5362@dsmc.or.kr

Address reprint requests to : Chul-Hyun Cho, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, School 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 : oscho5362@dsmc.or.kr

접수: 2010. 11. 8

심사 (수정): 1차 2010. 12. 9, 2차 2011. 3. 1

게재확정: 2011. 3. 23

## 서 론

원위 요골 골절은 성인에서 발생하는 가장 흔한 골절 중 하나이며, 최근에는 인구의 고령화와 더불어 산업 재해 및 교통 사고의 증가로 인해 골절의 양상이 복잡해지고 관절 내 골절 혹은 후방 분쇄를 동반한 불안정성 골절이 증가하고 있는 추세이다<sup>2)</sup>. 또한 이러한 골절은 해부학적 정복이 어렵고 정복 후에도 선열을 유지하기 어려워 고식적 방법으로는 만족스러운 결과를 얻을 수 없는 경우가 흔하다<sup>1,2,7)</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 것으로 여러가지 치료 방법이 있으나, 최근에는 불안정성 골절에 대해 관절적 정복 및 금속판 고정술이 널리 이용되고 있고 현재 30종 이상의 금속판이 원위 요골 골절의 치료에 사용되고 있다<sup>6)</sup>.

수장측 잠김 압박 금속판 고정술은 연부 조직 자극이 적고 수장측 고정으로 후방 전위되거나 분쇄된 후방 피질골 불안정성을 견고하게 고정할 수 있는 장점이 있어 널리 이용되고 있고, 3.5 mm 수장측 T-형 잠김 압박 금속판을 이용한 고정술을 시행하여 만족할 만한 결과가 보고되어 있다<sup>2,13,14)</sup>. 또한 최근에는 3.5 mm 수장측 T-형 잠김 압박 금속판의 단점을 보완한 2.4 mm 수장측 잠김 압박 금속판이 소개되어 현재 사용되고 있으며, 그 치료 결과에 대한 연구도 보고되고 있다<sup>2,10,13)</sup>.

이에 저자들은 불안정성 원위 요골 골절에 대해 전방 도달법을 이용한 2.4 mm 잠김 압박 금속판 (Synthes, USA) 고정술을 시행하고, 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2008년 1월부터 2009년 3월까지 불안정성 원위 요골 골절에 대해 전방 도달법을 이용한 2.4 mm 잠김 압박 금속판 내고정술을 시행하고 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 22예를 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 10예, 여자가 12예였으며, 환자의 평균 연령은 53.5세 (16~72세)였다. 손상 원인으로는 실족 사고 11예,

낙상 사고 9예, 교통 사고 2예였으며, AO 골절 분류상 A군이 5예, B군이 1예, C군이 16예였으며, 척골 경상 돌기 골절이 13예에서 동반되어 있었다. 평균 추시 기간은 19.0개월 (12~25개월)이었다 (Table 1).

### 2. 수술 방법 및 재활

수술 방법은 전신 마취하에 전예에서 전완부 원위 전방 도달법을 이용하였다. 요 수근 굴근 (flexor carpi radialis)을 축지하고 이의 요측면을 따라 피부 절개를 시행한 후 요골 동맥의 손상에 주의하며 절개를 진행하였다. 장 무지 굴근 (flexor pollicis longus)을 척측으로 견인하고 방형 회내근 (pronator quadratus)을 요골 부착부에서 박리하여 골절 부위를 노출하여 정복을 시행한 후 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 고정하였다. 2.4 mm 잠김 압박 금속판은 관절 근접형 (juxta-articular plate)과 관절 외형 (extra-articular plate)이 있으며 골절의 양상에 따라 관절외형 금속판과 관절 근접형 금속판을 선택하여 사용하였다. 척골 경상 돌기 골절에 대해서는 추가적인 내고정을 시행하지 않았다. 술 후 1~2주 동안 단상지 석고 부목을 착용한 후 술 후 2주부터 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>3)</sup>을 이용하여 임상적 평가를 시행하였다. 그리고 건측 및 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 시행하였다.

**Table 1.** Clinical details of 22 patients with unstable distal radius fracture

Patient data	2.4 mm Locking Compression Plate (n=22)
Age (years) (range)	53.5 (16~72)
Male : female	10 : 12
Cause	
Slip down	11
Fall down	9
Traffic accident	2
Fracture type (AO)	
A (1, 2, 3)	5 (0, 5, 0)
B (1, 2, 3)	1 (1, 0, 0)
C (1, 2, 3)	16 (8, 5, 3)

#### 4. 통계분석

통계학적 분석은 술 전, 수술 직후 및 최종 추시 시의 방사선학적 결과를 알아보기 위해 비모수 검정으로 Wilcoxon signed rank test를 시행하였으며, 유의 수준은  $p < 0.05$ 로 검정하였다.

### 결 과

전예에서 골유합을 얻었고, 평균 골유합 기간은 9주 (7~16주)였다. 5예에서 관절외형 금속판을, 17예에서 관절 근접형 금속판을 사용하였다.

Mayo wrist scoring system에 의한 임상적 결과는 평균 85.23점으로 우수 8예, 양호 12예, 보통 2예였다 (Table 2).

방사선학적으로 요골 길이는 수술 전 평균 6.04 mm 에서 수술 후 평균 9.68 mm로 향상되었으며, 요측 경사는 수술 전 평균 15.61도에서 수술 후 평균 19.61도, 수장축 경사는 수술 전 평균 -13.73도에서 수술 후 평균 7.66도, 관절면의 층형성은 수술 전 평균 0.79 mm에서 수술 후

평균 0.33 mm로 향상되었다 ( $p < 0.05$ ). 수술 직후와 최종 추시 방사선 사진을 계측 비교하여 요골 길이는 0.86 mm, 요골 경사는 0.41도, 수장축 경사는 0.54도, 관절면의 층형성은 0.02 mm의 감소를 보였으나 통계학적 유의성은 없었다 ( $p > 0.05$ ) (Fig. 1) (Table 3).

술 후 합병증으로는 술후 6개월째 장 무지 굴건 및 인 지 심 수지 굴건 (2<sup>nd</sup> flexor digitorum profundus) 파열이 1예 발생하여 장장건 (palmaris longus)을 이용하여 건이식 수술을 시행하였다.

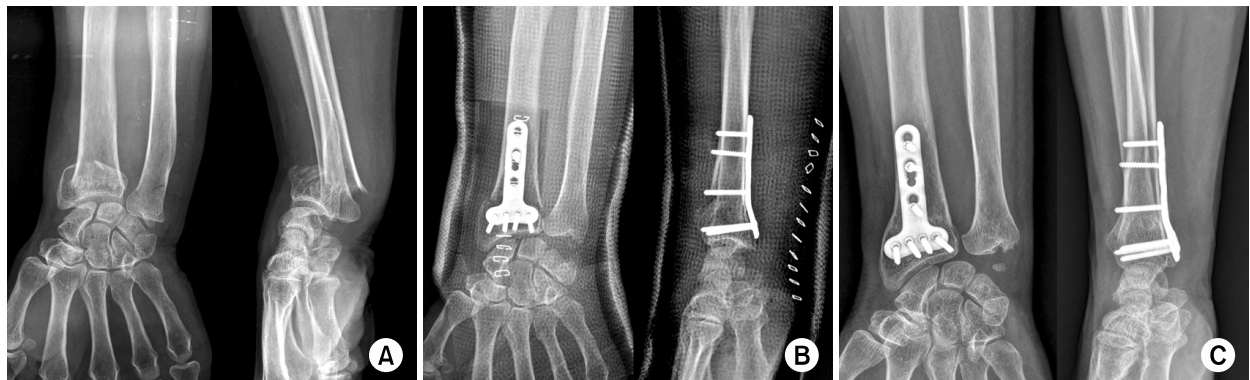
**Table 3.** Results according to the radiographic evaluation

Radiographic index	2.4 mm LCP (mean±S.D.*)	p-value
Radial length (mm)		
Preoperative	6.04±4.19	
Postoperative	9.68±2.53	0.000
final follow-up	8.82±2.53	0.514
Radial inclination (°)		
Preoperative	15.61±6.97	
Postoperative	19.61±4.44	0.001
Final follow-up	19.20±4.89	0.573
Volar tilt (°)		
Preoperative	-13.73±17.76	
Postoperative	7.66±5.19	0.000
Final follow-up	7.12±5.03	0.471
Intra-articular step off (mm)		
Preoperative	0.79±1.44	
Postoperative	0.33±0.75	0.012
Final follow-up	0.35±0.78	0.524

\*S.D.: Standard deviation.

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

	2.4 mm Locking Compression Plate (n=22)	%
Excellent	8	36.4
Good	12	54.5
Fair	2	9.1
Poor	0	0



**Fig. 1.** 68-year-old woman with unstable distal radius fracture was treated by open reduction and internal fixation with 2.4 mm locking compression plate.

(A) Preoperative radiographs show unstable distal radius fracture with dorsal comminution (AO type A2).

(B) Immediate postoperative radiographs show successful reduction and fixation.

(C) Radiographs at 12 months postoperatively show no significant loss of reduction.

## 고 찰

불안정성 원위 요골 골절에서의 수술적 치료 방법으로는 경피적 K-강선 내고정술, 도수 정복 및 외고정술, Rush nail을 이용한 내고정술, 관혈적 정복 및 금속판 내고정술, Tension band wiring 등이 있으며 최근에는 불안정성 원위 요골 골절에서 금속판 고정술이 널리 이용되고 있다<sup>2,4,5,11)</sup>. 그러나 금속판의 형태, 도달 방법 등에 대해서는 이견이 많다<sup>11)</sup>. Herron 등<sup>5)</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 절절의 절제가 필요한 점등의 단점을 가지고 있다. 또한 일반적인 압박 금속판을 이용한 수장측 내고정술은 불안정성 원위 요골에서 축방향 하중을 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>2,12,16)</sup>.

잠금 금속판은 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<sup>8)</sup>. 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 시멘트등의 보강술이 필요 없고 정확한 해부학적 정복 및 견고한 고정을 얻을 수 있어 술 후 조기 관절 운동을 시행할 수 있기 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 단점과 잠금 나사의 직경이 3.5 mm로 작은 골편의 고정이 어렵다는 단점이 보고되고 있다<sup>14)</sup>. 최근 소개된 2.4 mm 잠금 압박 금속판은 기존의 3.5 mm 잠금 압박 금속판에 비하여 금속판의 두께가 얇고, 원위 요골의 수장측 해부학적 형태에 맞게 제작되었다. 또한 나사의 직경을 기존의 3.5 mm에서 2.4 mm로 줄이고, 금속판 원위부 잠금나사의 고정도 기존 3개에서 5개로 늘렸다. 나사 직경의 감소에 따른 고정력의 감소에 대한 우려가 있을 수 있으나 이는 Tejwani와 Wolinsky<sup>15)</sup>의 연구에서 잠금 나사의 직경과 금속판의 고정력과는 연

관이 없다고 증명된 바가 있다. 이러한 변화로 작은 골편의 고정이 보다 용이해지고, 금속판에 의한 굴곡건의 자극도 줄이고자 하였다.

Musgrave와 Idler<sup>9)</sup>은 32예의 후방 전위된 원위 요골 골절에서 2.4 mm 수장측 잠금 압박 금속판을 사용하여 안정적인 고정을 얻을 수 있었고, 의미있는 정복의 소실없이 조기에 수근관절의 만족할 만한 능동적 운동 범위를 얻을 수 있다고 보고하였고, Souer 등<sup>13)</sup>은 후방 전위된 관절의 원위 요골 골절의 치료에 있어 2.4 mm 잠금 압박 금속판을 사용한 군과 3.5 mm 잠금 압박 금속판을 사용한 군간의 비교 연구를 시행하여 두 군간의 기능적 임상적 운동 각도에는 의미있는 차이가 없다고 보고하였다.

본 연구에서는 전예에서 수장측 도달법을 이용하여 2.4 mm 잠금 압박 금속판을 사용하였고, 술 후 1~2주간의 부목 고정 후 술 후 2주째부터는 능동적 관절 운동을 시행하여 빠른 일상 생활의 복귀가 가능하였으며 임상적 결과에서는 우수 8예, 양호 12예, 보통 2예로, 비교적 만족할 만한 결과를 나타내었다.

원위 요골 골절과 동반된 척골 경상 돌기 골절의 적절한 치료에 대한 논란이 있지만, 여러 저자들에 의해 척골 경상 돌기 골절이 동반된 환자와 그렇지 않은 환자군 간에 임상적 결과의 차이가 없었다고 보고되었다<sup>10,17)</sup>. 저자들은 13예에서 동반된 척골 경상 돌기 골절에 대해 추가적인 내고정을 시행하지 않았으며, 그 결과에서도 두 군간의 유의한 차이를 보이지 않았다.

술 후 합병증으로 술 후 6개월째 1예에서 발생한 장 무지 굴건 및 인지 심 수지 굴건 파열은 AO C1형 골절로 관절 근접형 금속판을 사용하였으며 Mayo wrist scoring system에 따른 임상적 결과는 75점으로, 보통의 결과를 보였다. 건 파열의 원인으로는 골절의 불충분한 정복으로 인한 원위 골편과 금속판의 접촉이 이루어지지 않고 금속판의 원위 첨부가 수장측으로 돌출되어 발생한 것으로 생각된다. 이 증례에 대하여는 금속판 제거술 및 장장건 건 이식술을 시행하였고, 술 후 21개월째 추시 관찰 중으로 인지의 관절 운동 및 근력은 정상을 회복하였으나, 무지의 지간 관절은 30도의 능동적 굴곡을 보였으며 어느 정도의 저항력을 이길 수 있는 운동력을 보였다.

수술 직후와 최종 추시 방사선 사진을 계측 비교하여 요골 길이는 0.86 mm, 요골 경사는 0.41도, 수장측 경사는 0.54도의 감소를 보여 통계학적으로 의미 있는 정복의 소실 없이 골유합을 얻을 수 있었다. 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 원위 요골 골절의 후기 합병증의 하

나로 수상 당시의 골절의 분쇄성 정도도 고려되겠지만, 골절 정복시 정확한 해부학적 정복 및 견고한 내고정을 시행함으로써 발생 빈도를 감소시킬 수 있고, 그 발생 시점을 늦출 수 있어 원위 요골 골절 치료의 장기적인 결과를 봄에 있어 중요한 사항이라 할 수 있지만, 본 연구에서는 평균 추시 기간이 19개월로 비교적 단기 추시 관찰을 하였던바, 관절염의 발생에 정확한 관절염의 유무 및 임상적 결과를 판정하기에는 한계가 있으며, 이에 대한 장기적인 추시 관찰이 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구는 2.4 mm 잠금 압박 금속판을 이용한 환자 연구로 다른 수술 방법 또는 기구의 사용에 대한 비교 연구가 아니므로 2.4 mm 수장축 잠금 압박 금속판을 이용한 치료의 임상적 및 방사선학적 결과의 우수성을 판단하기 위해서는 전향적인 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

불안정성 원위 요골 골절의 치료에 있어서 2.4 mm 수장축 잠금 압박 금속판 고정술은 의미 있는 정복의 소실 없이 안정적 고정이 가능하여 만족할 만한 임상적 결과를 얻을 수 있는 하나의 치료 방법이라 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Arora R, Lutz M, Fritz D, Zimmermann R, Oberladstätter J, Gabl M: Palmar locking plate for treatment of unstable dorsal dislocated distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, **125**: 399-404, 2005.
- 2) Cho CH, Bae KC, Kwon DH: Volar T-locking compression plate for treatment of unstable distal radius fractures. *J Korean Fracture Soc*, **21**: 220-224, 2008.
- 3) 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.
- 4) Cooney WP 3rd, Linscheid RL, Dobyns JH: External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **61**: 840-845, 1979.
- 5) Herron M, Faraj A, Craigen MA: Dorsal plating for displaced intra-articular fractures of the distal radius. *Injury*, **34**: 497-502, 2003.
- 6) Jupiter JB, Marent-Huber M; LCP Study Group: Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates: a multicenter prospective case series. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, **92** (Suppl 1 Pt 1): 96-106, 2010.
- 7) 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.
- 8) Koval KJ, Hoehl JJ, Kummer FJ, Simon JA: Distal femoral fixation: a biomechanical comparison of the standard condylar buttress plate, a locked buttress plate, and the 95-degree blade plate. *J Orthop Trauma*, **11**: 521-524, 1997.
- 9) Musgrave DS, Idler RS: Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4-mm locking compression plates. *J Hand Surg Am*, **30**: 743-749, 2005.
- 10) Park KC, Lee CH: Short term results of operative management with 2.4 mm volar locking compression plates in distal radius fractures. *J Korean Fracture Soc*, **22**: 264-269, 2009.
- 11) Ring D, Prommersberger K, Jupiter JB: Combined dorsal and volar plate fixation of complex fractures of the radius. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 582-600, 1998.
- 12) 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.
- 13) Souer JS, Ring D, Matschke S, Audige L, Maren-Hubert M, Jupiter J: Comparison of functional outcome after volar plate fixation with 2.4-mm titanium versus 3.5-mm stainless-steel plate for extra-articular fracture of distal radius. *J Hand Surg Am*, **35**: 398-405, 2010.
- 14) Strohm PC, Müller CA, Helwig P, Mohr B, Südkamp NP: Is the locking, 3.5 mm Palmar T-Plate the implant of choice for displaced distal radius fractures? *Z Orthop Unfall*, **145**: 331-337, 2007.
- 15) Tejwani NC, Wolinsky P: The changing face of orthopaedic trauma: locked plating and minimally invasive techniques. *Instr Course Lect*, **57**: 3-9, 2008.
- 16) Trumble TE, Culp R, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA: Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 582-600, 1998.
- 17) Zenke Y, Sakai A, Oshige T, Moritani S, Nakamura T: The effect of an associated ulnar styloid fracture on the outcome after fixation of a fracture of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br*, **91**: 102-107, 2009.