



# AO 분류 C형 원위 요골 골절 환자에서 외고정술과 내고정술의 치료 결과의 비교

이윤민 · 이화성<sup>✉</sup> · 송석환 · 최재훈 · 박종태

가톨릭대학교 여의도성모병원 정형외과

## A Comparison of the Results between Internal Fixation and External Fixation in AO C Type Distal Radius Fractures

Yoon-min Lee, M.D., Hwa-Sung Lee, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>, Seok-Whan Song, M.D., Ph.D.,  
 Jae-Hoon Choi, M.D., Jong-Tae Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, The Catholic University of Korea, Yeouido St. Mary's Hospital, Seoul, Korea

Received November 1, 2017  
 Revised (1st) December 1, 2017  
 (2nd) December 31, 2017  
 (3rd) March 23, 2018  
 Accepted June 7, 2018

### ✉Correspondence to:

Hwa-Sung Lee, M.D., Ph.D.  
 Department of Orthopedic Surgery,  
 The Catholic University of Korea,  
 Yeouido St. Mary's Hospital, 10 63-  
 ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07345,  
 Korea  
 Tel: +82-2-3779-1192  
 Fax: +82-2-783-0252  
 E-mail: simba0415@catholic.ac.kr

Financial support: None.

Conflict of interests: None.

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the radiological and clinical results of plate fixation and external fixation with additional devices for treating distal radius fracture in AO type C subtypes, and propose a treatment method according to the subtypes.

**Materials and Methods:** Two hundred and one AO type C distal radius fracture patients were retrospectively reviewed. Eighty-five patients in group 1 were treated with volar or dorsal plate, and 116 patients in group 2, were treated with external fixation with additional fixation devices. Clinical (range of motion, Green and O'Brien's score) and radiological outcomes were evaluated.

**Results:** At the 12-month follow-up, group 1 showed flexion of 64.4°, extension of 68.3°, ulnar deviation of 30.6°, radial deviation of 20.8°, supination of 76.1°, and pronation of 79.4° in average; group 2 showed flexion of 60.5°, extension of 66.9°, ulnar deviation of 25.5°, radial deviation of 18.6°, supination of 73.5°, and pronation of 75.0° in average. The mean Green and O'Brien score was 92.2 in group 1 and 88.6 in group 2. The radial height of group 1 and group 2 was 11.6/11.4 mm; radial inclination was 23.2°/22.5°; volar tilt was 11.6°/8.7°; and the ulnar displacement was 1.27/0.93 mm.

**Conclusion:** Judicious surgical techniques during device application and tips for postoperative management during external fixation can produce similar clinical results compared with internal fixation patients.

**Key Words:** Distal radius, AO type C fracture, Plate fixation, External fixation, Functional outcome

## 서론

원위 요골 골절은 전체 골절의 약 11%~17%를 차지하는 흔한 상지 손상으로,<sup>1)</sup> 좋은 기능적 결과를 얻기 위해 다양한 치료 방법이 제시되어 왔고 지난 40년간 많은 변화가 있

었다. 1980년대까지는 도수 정복 및 석고 고정으로 치료하였으나 더 나은 기능적 결과를 얻기 위한 내고정과 조기 운동이 치료 원칙으로 변화하면서 점차 보존적 치료보다는 수술을 통한 고정술이 일반적인 치료법으로 받아들여지고 있다.<sup>2)</sup> Cooney<sup>3)</sup>는 불안정 원위 요골 골절의 외고정술을 이용한 치

로 결과를 보고하였고, 1980년대부터 2000년대 초반까지 외고정술이 널리 사용되었으나 이후 금속판의 디자인이나 기능이 점차 발전하면서 이를 이용한 내고정술이 증가하는 반면 외고정 기기는 상처 관리, 기구의 무게나 부피로 인한 환자의 불편감, 수지 관절 강직 및 기능적 결과가 좋지 않다는 이유<sup>4)</sup>로 점차 사용이 줄어들었다.

금속판을 이용한 내고정술로 불완전 원위 요골 골절을 치료하여 좋은 결과를 얻었다는 많은 연구가 보고되고 있으나,<sup>2)</sup> 심한 분쇄골절에서는 금속판을 이용하여 정복하기 어려운 경우가 많아 이러한 단점을 극복하는 방법으로 고식적 외고정술의 임상적 결과를 비교 평가하여 골절 분류에 따른 치료방법을 제시해 보고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2008년 3월부터 2016년 3월까지 가톨릭대학교 여의도성모병원에서 치료받은 428예의 원위 요골 골절 환자 중 AO/OTA 분류상 C형 원위 요골 골절로 수술을 시행한 201명의 환자를 대상으로 본원의 윤리위원회로부터 승인을 받고(SC18RESI0007) 후향적으로 연구를 진행하였다. 주상골 골절, 주상-월상골간 인대 손상 및 다발성 외상이 동반된 환자는 연구에서 제외하였다.

총 201명의 환자 중 남자는 86명, 여자는 115명이었고, 평균 연령은 64.5세(범위, 28-79세)였다. 평균 추시 기간은 17.3개월(범위, 6-48개월)이었다. 수상 기전은 단순 낙상이 166예, 교통사고 31예, 산업재해 4예였다. 동반손상으로는 척골 경상돌기 골절 및 원위 척골 골절이 69예로 가장 많았으며,

정중신경 손상 및 급성 수근관 증후군이 4예였다.

AO C형이라도 골간단의 분쇄가 있어도 관절 내 층(intra-articular step-off)의 형성이 2 mm 미만, 요골의 붕괴(radial metaphyseal collapse)나 골간단 골 결손이 심하지 않은 85예의 환자에서 금속판 고정술을 시행하였고 1군으로 분류하였다. 전방 금속판 고정은 37예에서 시행하였고 Synthes 2.4 VA LCP distal radius plate (DePuy Synthes, West Chester, PA, USA)와 Acu-loc volar distal radius plate (Acumed LLC, Hillsboro, OR, USA) 중 무작위로 선별하여 사용하였다. 후방 금속판 고정은 48예에서 시행하였고 본원의 기구 변경에 따라 2009년까지는 periarticular dorsal locking T-plate (Zimmer, Warsaw, IN, USA)를, 이후에는 Acu-Loc dorsal distal radius plate (Acumed LLC)를 사용하였다.

외고정술을 시행한 116명의 환자는 2군으로 분류하였고, 추가로 K-강선(Kirschner-wire) 고정을 시행한 환자는 75예, 전방 금속판 고정을 시행한 환자는 35예, 후방 금속판 고정을 시행한 환자는 6예였다. 금속판은 1군과 동일한 제품을 사용하였다. 2군에서 K-강선을 고정한 경우는 주로 AO 분류 C1 혹은 2형 중 분쇄가 있어도 전위가 심하지 않은 경우에 시행하였고 금속판을 추가 고정은 관절 내 층 형성과 골간단 분쇄와 붕괴(collapse)가 심한 AO 분류 C2 및 C3형 환자에서 시행하였다.

방사선적 평가는 수술과 관계없는 정형외과 전문의가 수술 후 12개월 추시 시 방사선 사진에서 요골 경사(radial inclination), 요골 높이(radial length), 전방 경사(volar tilt) 및 척골 변위(ulnar variance)를 측정하였다.

임상적 평가는 수술 3개월과 12개월 수근관절의 운동 범위(굴곡, 신전, 요측굴, 척측굴, 전완부의 회외전 및 내회전)를 측정하였고 Green and O'Briens score를 이용하여 기능적 평



**Fig. 1.** (A) Plain radiograph and computed tomography showing intra-articular fracture (AO type C2). (B) Internal fixation with volar locking plate by anterior approach. (C) Twelve months after operation, volar tilt was restored with good articular congruency.

가를 시행하였으며 합병증을 확인하였다.

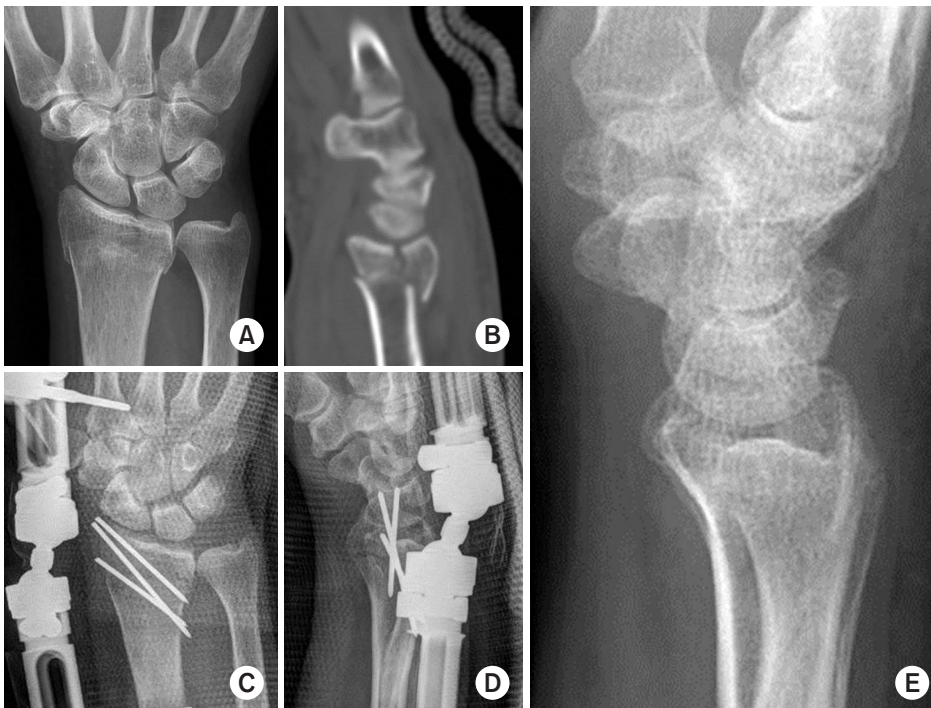
## 2. 수술방법

환자를 전신마취 상태에서 양와위로 눕히고 수술을 시행하였다. 1군은 후방 및 전방 접근법을 통하여 내고정술 시행하였다(Fig. 1). 2군은 전완부를 회내전 한 상태에서 제2 중수골 기저부에 3 cm 피부 절개를 시행하여 2개의 Schantz 나사를 삽입하였고 요골 경상돌기에서 8 cm 근위부에 동일하게 3 cm 피부 절개를 가하였다. 경피적 Schantz 나사 삽입으로 발생할 수 있는 신경 손상을 방지하기 위하여 요골 신경의 천부 분지를 확인하고 안전하게 견인한 다음 신전건을 통과하지 않도록 2개의 Schantz 나사를 삽입하였다. 외고정기는 경첩이 수근 관절과 같은 위치에 있도록 체부를 고정한 후 수근관절을 굴곡 및 요측 전위시킨 상태에서 경첩을 고정한 다음 견인하고 방사선 영상 증폭기를 이용하여 관절면 및 골절 부위의 정복을 확인하였다. 관절면과 요골 경사 및 전방 경사가 회복된 경우는 직경 1.6 mm K-강선을 이용하여 골편 간 고정술(interfragmentary pinning)을 시행하였고, 요골 경사 및 전방 경사의 정복이 부족한 경우에는 Kapandji<sup>5)</sup>의 골절 내 핀 고정(intrafocal pinning) 및 골편간 고정을 시행하였다(Fig. 2). 관절면 층 형성이 남아 있고 후방 경사가 정복되지 않았거나 후방 골 결손이 심한 경우에는 후방 금속판 고정을 시행하면

서 관절낭에 절개를 가하여 정확하게 관절면을 정복하였으며 필요한 경우 골 이식술을 시행하였다(Fig. 3). 골간단의 분쇄가 심하고 전방으로 골편이 전위되어 외고정술 후에도 정복되지 않거나 급성 수근관 증후군이 있는 경우에는 전방 금속판 고정을 시행하였으며 전방 경사가 회복되지 않고 후방 분쇄 및 골 결손이 심하거나 관절 내 층 형성이 외고정술 후에도 정복되지 않은 경우에는 후방 금속판 고정을 시행하였다.

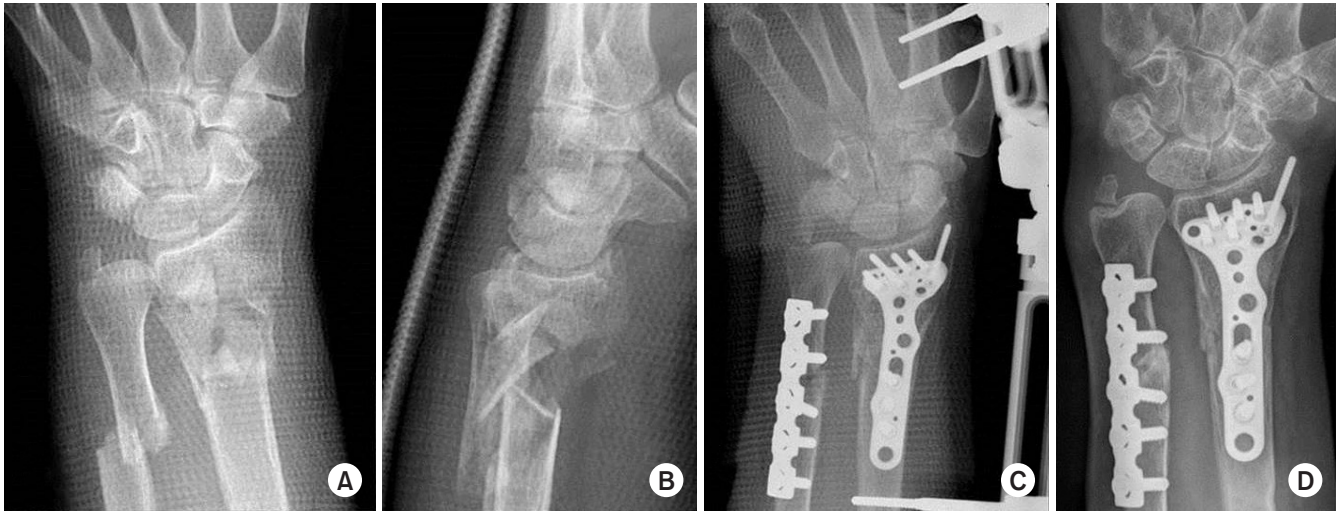
## 3. 수술 후 관리

1군 환자들은 수술 후 2주간 설탕집게 부목, 봉합사 제거 이후 4주간 단상지 석고 고정을 시행하였다. 수술 후 6주에 석고를 제거한 이후 추가 3주간 수근부 보조기를 착용하면서 수동적 수근관절 관절운동을 권장하였다. 2군 환자는 수술 4주 후에 외고정기의 견인을 풀고 수근부의 굴곡 및 척골 변위를 중립 상태로 교정하였다. 6주에는 국소 마취하에 외고정기(K-강선을 고정한 경우 동시에)를 제거하였다. 수술 후 6주부터 수근부의 수동적 관절 운동을 시작하면서 3주간 수근부 보조기 착용을 권고하였다. 따라서 두 군 모두 부목 고정 및 보조기 착용 기간은 동일하였으며 수지의 능동적 운동은 수술 직후부터 지속적으로 시행하도록 교육하였다.



**Fig. 2.** (A) Anteroposterior plain radiograph showing intra-articular distal radius fracture. (B) Sagittal view of computed tomography showing AO type C1 fracture. (C, D) Fracture was reduced and fixed by external fixation with intrafocal and interfragmentary pinnings for the fracture. (E) At the time of the most recent follow-up, there was good radiological results.





**Fig. 3.** (A, B) Anteroposterior and lateral radiographs of the wrist showed severe comminution of metaphysis and intra-articular extension of fracture line. (C) External fixator was applied for ligamentotatic effect and internal fixation was done with autogenous iliac bone graft for bone defect area. (D) At the time of 4 months postoperatively, solid union was obtained with a Green and O'Brien score of 93.

**Table 1.** Range of Motion

Variable	Group 1		Group 2		p-value	
	3 months	12 months	3 months	12 months	3 months	12 months
Flexion (°)	53.4 (30-60)	64.4 (30-85)	48.6 (30-60)	60.5 (25-80)	0.032	0.245
Extension (°)	65.2 (30-75)	68.3 (30-90)	61.5 (30-75)	66.9 (30-85)	0.043	0.072
Ulnar deviation (°)	25.7 (5-35)	30.6 (5-45)	23.2 (5-35)	25.5 (5-45)	0.612	0.515
Radial deviation (°)	16.4 (5-30)	20.8 (5-35)	14.3 (5-30)	18.6 (5-30)	0.725	0.837
Supination (°)	72.3 (40-90)	76.1 (40-90)	68.7 (40-80)	73.5 (40-90)	0.063	0.185
Pronation (°)	69.3 (40-80)	79.4 (40-90)	63.7 (40-80)	75.0 (40-90)	0.482	0.225

Values are presented as mean (range). Group 1 were treated with volar or dorsal plate. Group 2 were treated with external fixation with additional fixation device.

#### 4. 통계 분석

통계 분석은 PASW ver. 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 실시하였다. 1군과 2군의 관절 운동 범위와 Green and O'Brien score를 비교하기 위하여 독립 표본 T 검증을 사용하였다. 마지막 추사에서 촬영한 방사선적 지표의 변화를 비교하기 위해서 대응 표본 T검증을 사용하였다.

## 결 과

#### 1. 임상적 결과

AO/OTA 분류에 따라 1군은 C1이 45예, C2가 32예, C3가 8예였고, 2군은 C1이 19예, C2가 48예, C3가 49예였다. 수술 3개월 시 측정한 1군의 관절 운동 범위는 굴곡 53.4°,

신전 65.2°, 척측굴 25.7°, 요측굴 16.4°, 회외전 72.3°, 회내전 69.3°였고 2군은 굴곡 48.6°, 신전 61.5°, 척측굴 23.2°, 요측굴 14.3°, 회외전 68.7°, 회내전 63.7°였다. 12개월 추사에서 측정한 1군의 관절 운동 범위는 굴곡 64.4°, 신전 68.3°, 척측굴 30.6°, 요측굴 20.8°, 회외전 76.1°, 회내전 79.4°였고 2군은 굴곡 60.5°, 신전 66.9°, 척측굴 25.5°, 요측굴 18.6°, 회외전 73.5°, 회내전 75.0°였다(Table 1). 추시 3개월에는 금속판 내고정을 한 1군에서 굴곡과 신전의 운동이 빨리 호전되었으나(굴곡  $p=0.032$ , 신전  $p=0.043$ ), 12개월 추시에서는 양 군 모두 비슷한 정도로 회복되었다. 추시 3개월 Green and O'Brien score (Table 2)는 금속판 내고정을 한 1군에서 우수하였고( $p=0.028$ ) 추시 12개월에는 양 군에서 기능회복 정도는 비슷하였다. 골절 양상에 따른 결과의 차이를 보기 위하여 1군 및 2군의 AO C1 환자 그룹과 C2, 3 환자를 분류하여 비교한 임상 결과에서  $p$ -value가 0.045로 차이를 보였다. 1군 중 32명,

**Table 2.** Functional Outcomes

Green and O'Brien's score	Group 1		Group 2		p-value	
	3 months	12 months	3 months	12 months	3 months	12 months
Pain (0-25)	21.1 (15-25)	21.9 (15-25)	20.9 (15-25)	21.5 (15-25)	-	-
Range of motion (5-25)	20.9 (5-25)	21.4 (10-25)	20.1 (5-25)	20.3 (10-25)	-	-
Occupation (0-25)	19.8 (15-25)	20.1 (15-25)	19.4 (10-25)	19.7 (15-25)	-	-
Grip power (0-10)	6.4 (5-10)	6.7 (5-10)	5.9 (5-10)	6.0 (5-10)	-	-
X-ray (0-25)	20.9 (15-25)	22.1 (20-25)	20.1 (15-25)	21.1 (15-25)	-	-
Total	89.1	92.2	86.4	88.6	0.028	0.078

Values are presented as mean (range). Group 1 were treated with volar or dorsal plate. Group 2 were treated with external fixation with additional fixation device.

**Table 3.** Radiological Outcomes

Radiologic parameter	Group 1	Group 2	p-value
Radial length (mm)	11.6±2.17	11.4±2.27	0.627
Radial inclination (°)	23.2±3.78	22.5±2.94	0.353
Volar tilt (°)	11.6±3.20	8.7±3.20	0.002
Ulnar variance (mm)	1.27±1.49	0.93±2.05	0.399

Values are expressed as mean±standard deviation. Group 1 were treated with volar or dorsal plate. Group 2 were treated with external fixation with additional fixation device.

2군 중 22명의 환자가 수술 후 평균 11.3개월(범위, 4-27개월)에 기구제거 수술을 받았다.

## 2. 방사선적 결과

수술 12개월 추시 방사선적 검사에서 1군의 요골 높이는 평균 11.6 mm, 요골 경사는 23.2°, 전방 경사는 11.6°, 척골 변위는 1.27 mm였으며, 2군의 요골 높이는 평균 11.4 mm, 요골 경사는 22.5°, 전방 경사는 8.7°, 척골 변위는 0.93 mm였다(Table 3). 이 중 전방 경사는 두 군 간의 차이를 보였으나 ( $p=0.002$ ), 교정이 덜 된 2군도 허용 범위(acceptable range) 이내였다. 수상 당시 AO 분류 C3의 골절이 확인된 4예(1군 1예, 2군 3예)의 환자에서 추시 중 외상 후 관절염이 발생하였으나 수근관 유합술을 시행하지는 않았다.

## 3. 합병증

1군 환자 중 2예, 2군 환자 중 3예에서 장무지 신전건 파열이 발생하여 고유 신전건 이완술을 시행하였고 1군 5예, 2군 6예에서 수술 후 평균 6개월에 수근관 증후군이 발생하여 금속판 제거 수술 시 수근관 유리술을 함께 시행하였다. 2군에

서는 핀 삽입부위 염증, 중수골과 근위 요골에서 Schantz 나사 삽입 부위의 스트레스 골절, 천부 요골신병 분지 손상과 같은 외고정기 관련 합병증은 발생하지 않았다. 수술 3개월 이전에 복합 부위 통증 증후군(complex regional pain syndrome)이 발생한 증례는 1군에서 8예, 2군에서 11예였으며 GABA 유도제 관련 약물을 투약하고 지속적인 관절 운동을 포함한 재활치료를 통해 평균 수술 후 4.5개월에 호전되었다.

## 고 찰

원위 요골 골절의 치료를 위한 외고정술은 관절 강직, 핀 삽입부 감염, 수지의 관절 강직 발생 가능성 등으로 최근 사용이 감소하는 반면, AO C형 불안정 원위 요골 골절에 금속판으로도 좋은 치료 결과를 얻을 수 있다는 논문 보고들이 있다.<sup>3,6-10)</sup> 해부학적 디자인과 잠김 나사의 변형 각 고정 기능 등 금속판이 점차 진화하여 고정력 또한 이전에 비해 향상되었고 대부분의 원위 요골 골절을 금속판 고정으로 해결할 수 있다고 여겨진다. 하지만 젊은 연령의 고 에너지 손상 혹은 골 다공증이 심한 고령의 환자에서 발생한 관절면 및 골간단 분쇄가 심한 불안정 요골 골절은 금속판 고정만으로는 단단한 고정이 어려울 수 있어 외고정기의 중요 기능인 견인(traction)을 통한 인대 정복술(ligamentotaxis)이 이를 보완할 수 있다.<sup>11,12)</sup>

불안정 원위 요골 골절 환자에서 외고정기와 금속판 고정술을 무작위로 시행하여 비교한 연구상 1년 추시 결과가 유사하거나 혹은 금속판에 비해 외고정술이 열등하지 않다는 보고들이 있는 것처럼,<sup>13-15)</sup> 본 연구에서도 3개월 및 12개월 추시상 1군과 2군의 임상 결과의 의미있는 차이는 없었다. 그러나 대부분의 연구들에서 초기 임상 결과는 금속판을 이용한 내고정술에서 더 좋은 결과를 보이고 있기 때문에 본 연

구의 결과만으로 외고정술이 초기 임상 경과가 좋다고 주장할 수만은 없으나 적절한 적용 기준 및 수술 술기를 시행하여 좋은 임상 결과를 얻었듯 수술방법보다는 손상기전, 연부조직 손상의 정도, 분쇄의 정도가 치료 결과에 더 큰 차이를 보이는 것으로 판단된다. 방사선적 결과에서도 외고정기의 금속판 고정술이 외고정기보다 더 나은 결과를 보고하기도 하지만,<sup>9,10)</sup> 본 연구 결과에서는 요골 길이, 요골 경사 및 척골 변위에서는 큰 차이를 보이지 않았다. 2군의 전방 경사는 평균 8.7°로 외고정기가 전방 경사의 정복에 한계가 있다는 단점이 적용되어 통계적 차이가 있었으나 이 수치는 허용 범위 내의 결과이기 때문에 임상 경과에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

외고정기는 합병증이 많다는 의사들의 오해 및 비호감과 더불어 우리나라 보험 기준 또한 외고정기의 사용을 꺼리게 만드는 요소로 작용하고 있다. 보험심사평가원 기준상 골절에서 일반적인 외고정술은 관절 내 분쇄 골절, 간부의 분쇄 골절, 개방성 골절에 선별적으로 시행하는 경우 급여를 인정하고 있다. 하지만 골간단 및 관절 내 분쇄가 심하여 외고정기와 함께 추가 금속판 고정을 시행한 경우 외고정을 단순히 내고정을 위한 과정으로 보고 수술료가 삭감되면 수술자가 외고정기의 사용을 줄이게 되는 원인이 될 수 있다. 환자를 위해 다양한 수술 방법을 시행할 수 있도록 보험심사평가원의 기준을 수정하는 것도 중요하다고 판단된다.

일반적으로 보고된 외고정기의 단점은 핀 삽입부위 감염, 과도한 견인으로 인한 수근관절과 수지의 관절 강직, 복합부위 통증 증후군, Schantz 나사 삽입으로 인한 신경 손상 등이 있다.<sup>6-8)</sup> Schantz 나사 삽입 시 정확한 절개 및 신경을 확인하고 주기적인 핀 삽입부위 소독 및 자가 소독 교육을 시행하면 합병증 발생을 적절히 줄일 수 있다.<sup>16,17)</sup> 수근관절 및 수지의 강직이나 복합부위 통증 증후군은 과도한 견인과 부적절한 수근부 고정(과도한 굴곡 및 척측굴)으로 발생할 수 있으나 본 연구에서 제시한 방법인 4주경 견인을 풀고 수근부의 굴곡과 요측 변위를 중립 위치로 교정해 주면 수근관절 강직 가능성을 줄일 수 있으며,<sup>18-20)</sup> 수술 직후부터 적극적인 수지의 운동을 시행하면 수지 강직 또한 예방할 수 있다. 단지 외고정기 자체가 수지의 강직이나 수근관절의 운동 범위를 감소시키는 것이 아니라 환자의 개인적 성향과 통증에 대한 예민도, 손상의 정도가 더 영향을 미치는 것으로 판단된다.

AO 분류 C1 골절은 금속판으로 고정할 수 있고 외고정술을 시행하더라도 간단한 K-강선 고정을 추가할 수 있다. 그러나 이런 환자군은 임상 결과가 유사하여 환자들이 굳이 외고

정기의 불편감을 느낄 필요가 없기 때문에 금속판을 이용한 내고정술이 더 적절한 치료 방법이라고 볼 수 있다. 반면 분쇄가 심하고 불안정한 C2 및 C3형 골절에서는 고정 당시 단단한 고정이나 정복이 쉽지 않기 때문에 외고정기의 견인으로 요골의 길이 회복을 얻은 후 내고정을 통해 추가 정복 및 고정을 시행하면 효과적인 수술을 시행할 수 있다. 따라서 AO C2, C3형 불안정 원위 요골 골절은 외고정기 장착 시 적절한 수술 술기와 수술 후 관리를 시행하여 합병증을 예방하고 양호한 임상적 및 방사선적 결과를 얻을 수 있다.

본 연구는 외고정술과 내고정술의 무작위적 사용을 통한 비교가 아니라는 제한점이 있으나 일반적으로 알려져 있는 내고정에 비해 외고정술이 열등한 임상 결과를 보이지 않는다는 결론을 보고하고자 하였다. 하지만 금속판 내고정술이 초기 임상 경과나 환자의 삶의 질에서 큰 장점을 갖는 것은 사실이다. 따라서 분쇄가 심하고 수술 이후 고정 실패의 가능성이 예상되는 불안정 원위 요골 골절에서 외고정술을 사용한다면 수술 시간의 단축, 양호한 방사선적 결과를 얻을 수 있을 것이라 생각한다.

## 결론

관절 내 혹은 골간단의 심한 분쇄 골절이 있어 내고정술로 만족스러운 정복을 얻기 어려운 경우 외고정술이 금속판 고정의 한계를 보완할 수 있다. 모든 수술 술기를 적절히 사용할 줄 알고, 환자 요인, 골절 양상 및 외상 기전 등을 종합적으로 분석하여 가장 좋은 임상 결과를 얻기 위한 수술적 방법을 선택하고 시행하는 것이 중요하다.<sup>15,16)</sup> 본 연구에서 제시한 것과 같이 수술 직후 수지의 지속적인 운동을 시작한 다음 4주에 견인을 풀고 6주 외고정기를 제거하면서 재활치료를 적극적으로 교육하고 권장한다면 외고정기의 단점을 극복하고 좋은 임상 결과를 얻을 수 있다.

## 요약

**목적:** AO 분류 C형 원위 요골 골절에서 금속판을 이용한 내고정술과 외고정술로 치료 결과를 비교하여 소분류에 따른 치료 방법을 제시하고자 하였다.

**대상 및 방법:** AO C형 원위 요골 골절 환자에서 금속판을 사용한 1군(85예)과 외고정기를 사용한 2군(116예)으로 구분하여 관절 운동 범위와 Green and O'Brien score로 임상 경과를 평가하였고 방사선적 결과를 분석하였다.

**결과:** 수술 12개월 추시 시 1군은 굴곡 64.4°, 신전 68.3°, 척측굴 30.6°, 요측굴 20.8°, 회외전 76.1°, 회내전 79.4°였고 2군은 굴곡 60.5°, 신전 66.9°, 척측굴 25.5°, 요측굴 18.6°, 회외전 73.5°, 회내전 75.0°였다. Green and O'Brien score는 1군이 92.2점, 2군이 88.6점이었다. 1군/2군의 요골 높이 11.6/11.4 mm, 요골 경사 23.2°/22.5°, 전방 경사는 11.6°/8.7°, 척골 변위 1.27/0.93 mm였다.

**결론:** 본 연구와 같이 적절한 수술 술기와 수술 후 관리가 이루어진 외고정술은 금속판을 이용한 내고정과 유사한 임상 결과를 얻을 수 있었다.

**색인 단어:** 원위 요골, AO 분류 C형 골절, 금속판 고정술, 외고정술, 기능적 결과

## ORCID

이윤민, <https://orcid.org/0000-0002-2940-6034>

이화성, <https://orcid.org/0000-0002-7470-8357>

송석환, <https://orcid.org/0000-0002-8578-4697>

최재훈, <https://orcid.org/0000-0002-3751-8263>

박종태, <https://orcid.org/0000-0002-7730-9722>

## References

- Singer BR, McLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J: Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br*, 80: 243-248, 1998.
- Mattila VM, Huttunen TT, Sillanpää P, Niemi S, Pihlajamäki H, Kannus P: Significant change in the surgical treatment of distal radius fractures: a nationwide study between 1998 and 2008 in Finland. *J Trauma*, 71: 939-942; discussion 942-943, 2011.
- Cooney WP: External fixation of distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 180: 44-49, 1983.
- Kapoor H, Agarwal A, Dhaon BK: Displaced intra-articular fractures of distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. *Injury*, 31: 75-79, 2000.
- Kapandji A: Intra-focal pinning of fractures of the distal end of the radius 10 years later. *Ann Chir Main*, 6: 57-63, 1987.
- Penning D, Gausepohl T: External fixation of the wrist. *Injury*, 27: 1-15, 1996.
- Leung F, Tu YK, Chew WY, Chow SP: Comparison of external and percutaneous pin fixation with plate fixation for intra-articular distal radial fractures. A randomized study. *J Bone Joint Surg Am*, 90: 16-22, 2008.
- Xie X, Xie X, Qin H, Shen L, Zhang C: Comparison of internal and external fixation of distal radius fractures. *Acta Orthop*, 84: 286-291, 2013.
- Wang J, Yang Y, Ma J, et al: Open reduction and internal fixation versus external fixation for unstable distal radial fractures: a meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*, 99: 321-331, 2013.
- Esposito J, Schemitsch EH, Saccone M, Sternheim A, Kuzyk PR: External fixation versus open reduction with plate fixation for distal radius fractures: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Injury*, 44: 409-416, 2013.
- Hegeman JH, Oskam J, Vierhout PA, Ten Duis HJ: External fixation for unstable intra-articular distal radial fractures in women older than 55 years. Acceptable functional end results in the majority of the patients despite significant secondary displacement. *Injury*, 36: 339-344, 2005.
- Zollinger PE, Kreis RW, van der Meulen HG, van der Elst M, Breederveld RS, Tuinebreijer WE: No higher risk of CRPS after external fixation of distal radial fractures—subgroup analysis under randomised vitamin C prophylaxis. *Open Orthop J*, 4: 71-75, 2010.
- Roh YH, Lee BK, Baek JR, Noh JH, Gong HS, Baek GH: A randomized comparison of volar plate and external fixation for intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, 40: 34-41, 2015.
- Shukla R, Jain RK, Sharma NK, Kumar R: External fixation versus volar locking plate for displaced intra-articular distal radius fractures: a prospective randomized comparative study of the functional outcomes. *J Orthop Traumatol*, 15: 265-270, 2014.
- Margaliot Z, Haase SC, Kotsis SV, Kim HM, Chung KC: A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, 30: 1185-1199, 2005.
- Brogan DM, Richard MJ, Ruch D, Kakar S: Management of severely comminuted distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, 40: 1905-1914, 2015.
- Gausepohl T, Pennig D, Mader PK: Principles of external fixation and supplementary techniques in distal radius fractures. *Injury*, 31 Suppl 1: 56-70, 2000.
- Capo JT, Rossy W, Henry P, Maurer RJ, Naiu S, Chen L: External fixation of distal radius fractures: effect of distraction and duration. *J Hand Surg Am*, 34: 1605-1611, 2009.
- Weber SC, Szabo RM: Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *J Hand Surg Am*, 11: 157-165, 1986.
- McQueen MM, Michie M, Court-Brown CM: Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 285: 200-204, 1992.