

3.5 mm 수장측 잠김 압박 금속판과 2.4 mm 수장측 잠김 압박 금속판을 이용한 원위 요골 골절의 수술적 치료 결과 비교

하성식 · 김태호 · 홍기도 · 심재천 · 김종현

삼육서울병원 정형외과

목 적: 원위 요골 골절의 치료로 수장측 3.5 mm와 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 사용하여 치료한 환자를 대상으로 방사선적, 임상적 치료 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법: 2003년 9월부터 2009년 6월까지 원위 요골 골절로 본원에 내원한 환자 중에서 수장측 3.5 mm 또는 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 이용한 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행 받고 1년 이상 추시가 가능했던 115예를 대상으로 하였다. 수술 후 최종 평가는 방사선학적 평가를 분석하였고 Knirk와 Jupiter의 기준으로 관절염 유무, Modified Mayo wrist scoring system, DASH를 이용한 임상적 평가를 하였다.

결 과: 방사선학적 평가상 요골 길이, 요측 경사, 수장측 경사, 요골 원위 관절면의 층형성이 수술 전과 비교하여 두 군에서 향상된 결과를 보였다. Knirk와 Jupiter의 기준으로 한 관절염의 발생은 3.5 mm와 2.4 mm 잠김 압박 금속판의 경우 각각 9예, 7예이었다. Modified Mayo wrist score를 이용한 임상적 평가는 3.5 mm와 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 사용한 군에서 각각 평균 86.7점, 84.8점 이었고 DASH score는 각각 평균 11.2점, 10.9점이었다. 모든 예에서 골유합을 얻었고 내고정물 실패나 정복 소실은 없었다.

결 론: 수장측 3.5 mm 잠김 금속판과 2.4 mm 잠김 금속판을 이용한 원위 요골 골절 치료는 방사선학적, 임상적으로 만족할 만한 치료 결과를 보였다.

색인 단어: 요골, 원위 요골 골절, 수장측 잠김 압박 금속판

Comparison of Operative Management in Distal Radius Fractures Using 3.5 mm Versus 2.4 mm Volar Locking Compression Plates

Sung-Sik Ha, M.D., Tae-Ho Kim, M.D., Ki-Do Hong, M.D.,
Jae-Chun Sim, M.D., Jong Hyun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sahmyook Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate clinical and radiological results using 3.5 mm & 2.4 mm volar locking compression plate (LCP) in distal radius fractures.

Materials and Methods: This study reviewed the results of 115 cases of distal radius fractures treated with 3.5 mm volar LCP (73 cases) & 2.4 mm volar LCP (42 cases) from September 2003 to June 2009. The radiographic results were evaluated by radiographic assessment, and the clinical results were evaluated by Knirk and Jupiter's criteria, Modified Mayo wrist scoring system and DASH score.

Results: Radiological evaluation of the radial length, radial inclination, volar tilt and intraarticular step off were improved both 3.5 mm volar LCP and 2.4 mm volar LCP. Nine cases of arthritis occurred in 3.5 mm volar LCP and 7 cases in 2.4 mm volar by using the Knirk and Jupiter's criteria. The mean score evaluated by Modified Mayo was 86.7 in 3.5 mm volar LCP and 84.8 in 2.4 mm volar LCP. DASH score was 11.2 point in 3.5 mm volar LCP, 10.9 point in 2.4 mm volar LCP. All cases showed bone union showing no evidence of malunion, nonunion, nor metal failure.

통신저자 : 김 태 호

서울시 동대문구 휘경2동 29-1

삼육서울병원 정형외과

Tel : 02-2210-3581 • Fax : 02-2217-1897

E-mail : oskimth@naver.com

Address reprint requests to : Tae-Ho Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sahmyook Medical Center, 29-1,
Hwiggyoung 2-dong Dongdaemun-gu, Seoul 130-711, Korea

Tel : 82-2-2210-3581 • Fax : 82-2-2217-1897

E-mail : oskimth@naver.com

접수: 2010. 8. 18

심사(수정): 1차 2010. 9. 18, 2차 2010. 11. 9

게재확정: 2011. 2. 16

Conclusion: Distal radius fractures treated with 3.5 mm volar LCP and 2.4 mm volar LCP show satisfying radiological and clinical outcome.

Key Words: Radius, Distal radius fracture, Volar locking compression plate

서 론

원위 요골 골절은 성인에서 발생하는 가장 흔한 골절로 도수 정복 및 석고 부목 고정 등의 보존적 치료 방법도 많이 사용되어 왔다. 그러나, 최근에는 다양한 스포츠 활동의 증가와 노인 인구의 급격한 증가로 골절의 양상이 복잡해지고 관절내 골절 혹은 분쇄를 동반한 불안정성 골절이 증가하고 있는 추세이며 이런 골절은 해부학적 도수 정복이 어렵고, 유지 또한 힘들다. 관혈적 정복 및 금속내 고정술을 시행하여 정확한 해부학적 정복을 이루고, 조기 관절 운동을 시행하여 만족스런 기능 회복을 조기에 달성하는 것이 치료 방향으로 되어 가고 있다^{5,8,12,16,18,20,23)}. 원위 요골 골절은 대개 후방에 골절편이 있는 경우가 많아 후방 접근법 및 후방 금속판 고정술이 사용되었으나, 금속판과 직접적인 접촉으로 인한 신전건의 염증, 마멸, 파열과 신전지대의 손상, Lister 결절의 절제 등의 문제가 있다²²⁾. 이러한 문제 해결을 위해 후방으로 전위된 원위 요골 골절치료에도 전방 접근법 및 전방 금속판 고정술이 시도되었다^{12,14,22)}. 잠김 압박 금속판은 혈류 장애를 감소시켜 골유합을 촉진시키고^{6,19)} 금속판내 나사못의 유리화 정복의 소실을 막기 위해 고안되었다¹²⁾. 그러나 3.5 mm 나사를 이용하기 때문에 합병증으로 나사와 금속판으로 건과 연부조직 자극이 관찰되었고¹⁷⁾ 나사의 크기 때문에 작은 골편의 고정 시 어려움이 있다²¹⁾. 잠김 압박 금속판을 사용하면서 금속판과 나사못의 크기로 인한 한계점이 발견되면서 2.4 mm locking distal radius system (Synthes, USA)이 고안되었고 현재 2가지 금

속판을 모두 사용하고 있다.

이에 저자들은 금속판과 나사의 크기가 치료 결과에 미치는 영향을 알아보기 위해 3.5 mm LCP distal radius plate와 2.4 mm locking distal radius system (Fig. 1)을 사용하여 원위 요골 골절의 치료를 받은 환자를 대상으로 방사선적, 임상적 치료 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 9월부터 2009년 6월까지 본원에 원위 요골 골절로 내원한 환자 중에서 전방 도달법으로 수장부 잠김 압박 금속판을 이용한 관혈적 정복술 및 금속내 고정술을 시행 받고 1년 이상 추시가 가능했던 115예를 대상으로 하였다. Synthes 사의 3.5 mm LCP distal radius plate를 73예, 2.4 mm locking distal radius system을 42예에서 사용하였으며 남자가 33명 (29%), 여자가 82명 (71%)이었고 환자 나이는 평균 55.2세 (33~75)이었다. 손상 원인으로는 실족이 80예, 낙상이 23예, 교통사고가 12예이었다. 골절의 분류는 골절 형태와 부위에 따른 AO classification을 사용하였으며, A2 18예, A3 29예, B2 7예, C1 18예, C2 30예, C3 13예이었다 (Table 1). 동반 손상으로는 주상골 골절이 4예,

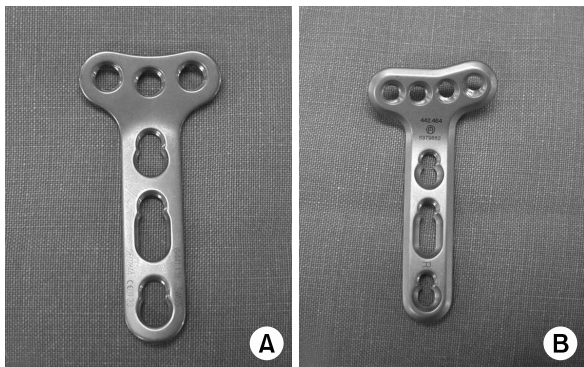


Fig. 1. (A) Photograph shows 3.5 mm LCP distal radius plate. (B) Photograph shows 2.4 mm locking distal radius system.

Table 1. Demographic data

Patient data	3.5 mm LCP distal radius plate (n=73)	2.4 mm locking distal radius system (n=42)
Age (years) (range)	56.4 (33~74)	53.7 (36~75)
Male : female	24 : 49	11 : 31
Cause		
Slip down	54	26
Fall down	12	11
Traffic accident	7	5
Fracture type (AO)		
A2	12	6
A3	19	10
B2	5	2
C1	10	8
C2	20	10
C3	7	6

수지 골절이 3예, 수근 관절 아탈구가 5예이었다.

결 과

2. 수술 방법

수술은 전신 마취 하에서 원위 전완부 전방 도달법을 이용하였다. 요 수근 굴건 (flexor carpi radialis)을 촉진하고 그 위로 7 cm 가량 피부 절개를 시행한 후, 요골 동맥의 손상을 주의하면서 요 수근 굴근 아래 근막 (fascia)을 종으로 절개하였다. 장 무지 굴건 (flexor pollicis longus)을 척측으로 견인하고, 방형 회내근 (pronator quadratus)을 요측에서 종으로 절개하여 골절 부위를 노출하여 정복을 시행하였다. 정복 후 잠김 압박 금속판을 사용하여 고정하였으며 영상 증폭장치를 이용하여 골절의 정복 및 나사못의 위치를 확인한 후 방형 회내근을 다시 봉합하였다. 수술 후 2주간 단상지 석고 부목 고정을 시행하였으며, 이후 2주간은 보조기를 착용하면서, 하루에 2~3회 능동적 관절 운동을 시행하였다. 이후 점진적으로 관절 운동을 늘려나갔다.

3. 평가 방법

방사선학적 평가를 위해 수술 전, 수술 후, 최종 추시상 수근 관절의 전후 및 측면 방사선 사진을 촬영하여 요골 길이 (radial length), 요측 경사 (radial inclination), 수장측 경사 (volar tilt), 요골 원위 관절면의 층형성 (intra-articular step off)을 측정하였으며, 임상적 결과는 Knirk와 Jupiter⁸⁾의 기준으로 관절염 유무, Modified Mayo wrist scoring system⁴⁾, DASH (Disability of Arm, Shoulder, Hand score) 점수¹³⁾를 이용하였다. 통계학적인 분석은 SPSS 12.0 프로그램의 ANOVA 방법을 사용하였으며, $p < 0.05$ 인 값을 보이는 경우에 통계학적으로 유의한 것으로 정의하였다.

수술을 시행한 115예 모두에서 원위 요골 골절 부위의 골유합을 얻을 수 있었다 (Fig. 2). 요골 길이는 3.5 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 7.8 mm (4.3~9.3)에서 수술 후 평균 11.2 mm (9.5~14.8)로 향상되었고 최종 추시상 평균 11.0 mm (9.3~14.3)이었으며, 2.4 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 8.1 mm (4.6~9.6)에서 수술 후 평균 11.4 mm (9.6~14.6)로 향상되었고 최종 추시상 평균 11.2 mm (9.2~14.1)이었다 ($p=0.377$). 요측 경사는 3.5 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 13.4도 (6.4~25.5)에서 수술 후 평균 22.3 (17.2~30.8)도로 증가하였고 최종 추시상 평균 22.1도 (16.1~30.2)이었으며, 2.4 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 13.1도 (6.1~23.9)에서 수술 후 평균 22.1도 (16.2~31.8)로 증가하였고 최종 추시상 평균 22.0도 (15.7~30.6)이었다 ($p=0.543$). 수장측 경사는 3.5 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 -3.8도 (-16.1~30.2)에서 수술 후 평균 9.6도 (2.3~16.7)로 증가하였고 최종 추시상 평균 9.3도 (1.5~16.3)이었으며, 2.4 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 -2.6도 (-14.7~5.9)에서 수술 후 평균 8.8도 (2.1~15.8)로 증가하였고 최종 추시상 평균 8.5도 (1.2~15.3)이었다 ($p=0.321$). 요골 원위 관절면의 층형성은 3.5 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 1.4 mm (1.1~3.1)에서 수술 후 평균 0.38 mm (0.2~0.8)로 향상되었고 최종 추시상 평균 0.37 mm (0.2~0.9)이었고, 2.4 mm 잠김 압박 금속판의 경우 수술 전 평균 1.7 mm (1.1~3.3)에서 수술 후 평균 0.32 mm (0.1~0.8)로 향상되었고 최종 추시상 평균 0.3 mm (0.1~0.9)이었다 ($p=0.291$) (Table 2). 방사선적 평가상 3.5 mm 잠김 압박 금속판을 사용한 군과 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 사용한 군 모두 의미 있는 차이는 없었다.



Fig. 2. (A) 52 year old female patient presented with distal radius fracture as AO classification C1. (B) Postoperative radiographs show acceptable reduction with 3.5 mm LCP distal radius plate. (C) Postoperative 17 months radiographs show complete bone union.

Table 2. Results according to the radiographic evaluation

Radiographic index	3.5 mm LCP distal radius plate (n=73)	2.4 mm locking distal radius system (n=42)	p-value
Radial length (mm)			
Preoperative	7.8 (4.3~9.3)	8.1 (4.6~9.6)	0.377
Postoperative	11.2 (9.5~14.8)	11.4 (9.6~14.6)	
Last follow up	11.0 (9.3~14.3)	11.2 (9.2~14.1)	
Radial inclination (°)			
Preoperative	13.4 (6.4~25.5)	13.1 (6.1~23.9)	0.543
Postoperative	22.3 (17.2~30.8)	22.1 (16.2~31.8)	
Last follow up	22.1 (16.1~30.2)	22.0 (15.7~30.6)	
Volar tilt (°)			
Preoperative	-3.8 (-16.7~7.4)	-2.6 (-14.7~5.9)	0.321
Postoperative	9.6 (2.3~16.7)	8.8 (2.1~15.8)	
Last follow up	9.3 (1.5~16.3)	8.5 (1.2~15.3)	
Intra-articular step off (mm)			
Preoperative	1.4 (1.1~3.1)	1.7 (1.1~3.3)	0.291
Postoperative	0.38 (0.2~0.8)	0.32 (0.1~0.8)	
Last follow up	0.37 (0.2~0.9)	0.3 (0.1~0.9)	

Table 3. Radiologic evaluation by fracture type treated with 3.5 mm LCP distal radius plate

Radiologic index	Postop.	Last follow up	p-value
Radial length (mm)	A (11.8) B (10.5)	A (11.5) B (10.1)	0.322
Radial inclination (°)	A (22.9) B (21.5)	A (22.6) B (21.1)	0.611
Volar tilt (°)	A (9.8) B (9.3)	A (9.6) B (9.0)	0.213
Intraarticular step off (mm)	A (0.35) B (0.41)	A (0.37) B (0.44)	0.275

Group A: Fracture type A2,3, B2, C1 (46 cases), Group B: Fracture type C2,3 (27 cases).

Table 4. Radiologic evaluation by fracture type treated with 2.4 mm locking distal radius system

Radiologic index	Postop.	Last follow up	p-value
Radial length (mm)	A (11.6) B (10.4)	A (11.4) B (10.3)	0.297
Radial inclination (°)	A (22.9) B (21.2)	A (22.6) B (21.4)	0.588
Volar tilt (°)	A (8.9) B (8.4)	A (8.8) B (8.1)	0.233
Intraarticular step off (mm)	A (0.29) B (0.34)	A (0.28) B (0.31)	0.247

Group A: Fracture type A2,3, B2, C1 (46 cases), Group B: Fracture type C2,3 (27 cases).

Table 5. Arthritic grading system of Knirk and Jupiter and results of this study

Grade	Finding	3.5 mm LCP distal radius plate (n=73)	2.4 mm locking distal radius system (n=42)
0	None	64	35
I	Slight joint-space narrowing	7	6
II	Marked Joint space narrowing	2	1
	Osteophyte formation		
III	Bone-on-bone	0	0
	Osteophyte formation		
	Cyst formation		

골절 양상에 따라 분석한 결과 3.5 mm 잠금 압박 금속판을 사용한 군에서 관절의 골절 (AO type A2, A3)이나 비분쇄성 관절내 골절 (AO type B2, C1) 46예와 분쇄상 골절 (AO type C2, C3) 27예의 통계학적 유의성은 없었으며 (Table 3), 2.4 mm 잠금 압박 금속판을 사용한 군 또한 관절의 골절 (AO type A2, A3)이나 비분쇄성 관절내 골절 (AO type B2, C1) 26예와 분쇄상 골절 (AO type C2, C3) 16예의 통계학적 유의성은 없었다 (Table 4).

최종 추시상 관절염 발생은 Knirk와 Jupiter⁸⁾의 기준으로 평가하였는데, 3.5 mm 잠금 압박 금속판의 경우 Grade I이 7예, Grade II가 2예이었고 총 9예 (12.3%)에서 관절염이 발생하였으며, 2.4 mm 잠금 압박 금속판의 경우 Grade I이 6예, Grade II가 1예로 총 7예 (20%)에서 관절염이 발생하였다 (Table 5). 2.4 mm 잠금 압박 금속판을 사용한

군에서 관절염 발생이 많았으나 통계학적 유의성은 없었다 ($p=0.157$).

Modified Mayo wrist scoring system을 이용한 임상적 평가 결과 3.5 mm 잠금 압박 금속판의 경우 평균 86.7점으로 Excellent 40예 (54%), Good 28예 (38%), Fair 5예 (8%)이었고 2.4 mm 잠금 압박 금속판의 경우 평균 84.8점으로 Excellent 21예 (50%), Good 15예 (35%), Fair 6예 (15%)이었으며 두 군 간의 통계학적 유의성은 없었다 ($p=0.223$) (Table 6).

DASH (Disability of Arm, Shoulder, Hand score) 점수¹³⁾는 3.5 mm 잠금 압박 금속판과 2.4 mm 잠금 압박 금속판을 사용하여 수술한 환자는 DASH score가 평균 11.2점 (5~19), 10.9점 (5~17)으로 두 군 간의 통계학적 유의성은 없었다 ($p=0.089$).

합병증으로는 수근 동통이 3.5 mm 잠금 압박 금속판과 2.4 mm 잠금 압박 금속판 각각 7예 (9.5%)와 5예 (14.2%)에서 발생하였고, 교감 신경 이영양증은 두 금속판 모두 1예에서 발생하였다. 수근관 증후군, 건초염, 건손상 등의

합병증은 없었다.

고 찰

과거에는 요골 원위부 골절은 비수술적 방법으로도 치료가 잘 되며 예후가 좋은 골절로 인식되어 왔지만 최근에는 적극적인 치료를 하지 않으면 합병증이 많은 골절로 인식되고 있다^{2,7,11,13,21)}. 치료 방법 중의 하나인 금속판 고정술은 안정된 고정을 통한 수술 후 조기 재활이 용이하다는 장점이 있으며, 최근 그 사용이 증가하고 있는 추세이다^{3,15)}.

잠금 압박 금속판은 나사못의 머리와 금속판 나사 구멍에 나사니 (screw thread)가 존재하여 나사못의 움직임이 없어서 외고정 장치의 경우와 같이 외력이 나사못과 금속판 사이의 서로 맞물린 부분을 통해 피질골에서 금속판으로 전달된다³⁾. 따라서, 해부학적 형태의 수장측 잠금 금속판은 최소한의 절개로 최대한의 고정력을 얻을 수 있으며 관절면을 포함하는 골절이면서 골다공증이 동반된 경우 일 반 금속판을 이용하여 고정하는 것보다 강한 고정을 가능

Table 6. Clinical evaluation by Mayo wrist score system

Category	Score	Findings		
Pain (25 points)	25	No pain		
	20	Mild pain with vigorous activities		
	20	Pain only with weather changes		
	15	Moderate pain with vigorous activities		
	10	Mild pain with activities of daily living		
	5	Moderate pain with activities of daily living		
	0	Pain at rest		
Satisfaction (25 points)	25	Very satisfied		
	20	Moderately satisfied	Final result (total points)	
	10	No satisfied, but working	90 ~ 100	Excellent
	0	No satisfied, unable to work	80 ~ 89	Good
Range of motion (25 points)	25	100% percentage of normal	65 ~ 79	Fair
	20	75 ~ 99% percentage of normal	< 65	Poor
	10	50 ~ 74% percentage of normal		
	5	25 ~ 49% percentage of normal		
	0	0 ~ 24% percentage of normal		
	0	0 ~ 24% percentage of normal		
Grip strength (25 points)	25	100% percentage of normal		
	15	75 ~ 99% percentage of normal		
	10	50 ~ 74% percentage of normal		
	5	25 ~ 49% percentage of normal		
	5	25 ~ 49% percentage of normal		
	0	0 ~ 24% percentage of normal		
Results according to Mayo wrist score system				
Grade	3.5 mm LCP distal radius plate (n=73)		2.4 mm locking distal radius system (n=42)	
Excellent	40 (54%)		21 (50%)	
Good	28 (38%)		15 (35%)	
Fair	5 (8%)		16 (15%)	
Poor	0		0	



Fig. 3. (A) 64 year old male patient presented with distal radius fracture as AO classification C2.

(B) Postoperative radiographs show volar fixation using 2.4 mm locking distal radius system.

(C) Postoperative 12 months radiographs show locking compression screws are involved on the articular surface. The patient had limitation in range of motion as flexion, extension because of wrist pain.

하게 하였고 금속판과 요골 사이의 공간을 허용하여 혈류 장애를 줄일 수 있게 되었다^{6,9,10}.

현재까지 사용되어 온 수장측 잠김 압박 금속판은 잠김 나사 직경이 3.5 mm를 사용하였으며 불안정 분쇄 골절에서 뛰어난 고정력을 보여왔다. 하지만 Strohm 등²¹⁾은 3.5 mm 잠김 나사의 직경이 골편에 비해 큰 경우 내고정에 제한이 있음을 발표하였으며, Pichon 등¹⁷⁾은 3.5 mm 잠김 압박 금속판과 나사 자체의 크기로 연부조직 자극이 수술 후 주된 합병증으로 보고하였다. 저자들의 경우 3.5 mm 잠김 압박 금속판은 단단한 고정력을 보여 금속 실패를 보인 예는 없었으나, 원위 요골 정복 후에 해부학적 구조에 맞춰 잠김 압박 금속판을 성형하는 불편함이 있었으며 성형하는 과정에서 나사니 (screw thread)가 변형되어 나사못을 고정하는데 어려움이 있었다. 또한 원위부에 잠김 나사를 3곳에만 고정할 수 있어 골편수가 많은 분쇄 골절의 경우 관절적 정복을 유지하는데 어려움이 있었다. 이러한 환자들은 석고 부목 고정을 2주 한 후에도 약 1~2주간 더 연장하여 석고 부목을 유지하여야만 하였다.

그러나 해부학적 구조에 맞게 제작된 2.4 mm 잠김 압박 금속판은 원위부에 여러 개의 나사를 삽입하여 관절 내 골절에서도 견고한 고정을 얻을 수 있도록 고안되었다. 또한, 보다 적은 절개를 가하여 수술이 가능한 장점이 있다. 그러나, Arora 등¹⁾은 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 이용하여 내고정 후 31예 (27%)에서 굴건과 신건의 파열, 건초염, 교감신경 이영양증, 나사 풀림 등의 합병증이 발생하였다고 보고하였다. 저자들의 경우 체구가 작아서 3.5 mm 잠김 압박 금속판으로 견고한 고정이 어려운 경우 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 사용하여 견고한 고정을 얻을 수 있었으며 굴건과 신건의 파열, 건초염, 나사 풀림 등의 합병증은 보이지 않았고 교감신경 이양증은 1예에서 발생하였다.

본 연구에서 3.5 mm 수장측 잠김 압박 금속판과 2.4 mm 수장측 잠김 압박 금속판을 사용하여 수술한 결과, 방

사선적 결과와 임상적 결과 두 군 간의 통계학적 유의성은 없었다. 수술적 치료 이후 수근관 증후군, 건초염, 건손상 등의 합병증은 없었고 수근 동통이 각각 7예와 5예에서, 교감신경 이영양증이 두 군 모두 1예에서 발생하였는데, 이는 관절 내 분쇄 골절의 경우 해부학적 정복이 어려웠고 일부 나사못의 길이 선택이 잘못된 것으로 판단된다. 잠김 나사못을 고정한 후 영상 증폭 장치로 나사못의 길이를 확인하였으나 일부에서 관절면을 침범하였고 이로 인해 수근 동통이 발생한 것으로 생각된다 (Fig. 3). 이들 중 3예에서는 수술 후 약 1년 후에 금속판 제거술을 시행하였으며 수근 동통이 상당 호전되었다.

본 연구에서는 환자의 연령, 골다공증의 정도, 환자의 순응도를 고려하지 않은 채 골절의 형태만 가지고 분류하여 비교한 한계점이 있다. 또한 Modified Mayo wrist scoring system⁴⁾을 사용하여 관절 운동 범위에 대한 평가를 반영하였으나, 수근 관절의 배굴, 장굴, 요사위, 척사위, 회내전, 회외전 각각에 대한 세밀한 평가를 하지 못한 제한점이 있다. 각 집단 간의 체계적인 분류를 통해 좀 더 세분화된 비교가 필요할 것으로 생각되며 보다 많은 증례를 대상으로 장기간의 추시 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

결 론

원위 요골 골절 환자의 치료에서 3.5 mm 수장부 잠김 압박 금속판과 2.4 mm 잠김 압박 금속판을 이용한 내고정술은 방사선학적, 임상적으로 만족할 만한 결과를 보였다.

참 고 문 헌

- 1) Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D, Espen D, Gabl M: Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar lock-

- ing-plate. *J Orthop Trauma*, **21**: 316-322, 2007.
- 2) **Choi JY, Kim KC, Kim KH**: Analysis of result of operative treatment for distal radius fracture. *J Korean Soc Fract*, **13**: 338-342, 2000.
 - 3) **Constantine KJ, Clawson MC, Stern PJ**: Volar neutralization plate fixation of dorsally displaced distal radius fractures. *Orthopedics*, **25**: 125-128, 2002.
 - 4) **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.
 - 5) **Fernandez DL, Geissler WB**: Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg Am*, **16**: 375-384, 1991.
 - 6) **Haidukewych GJ**: Innovations in locking plate technology. *J Am Acad Orthop Surg*, **12**: 205-214, 2004.
 - 7) **Jupiter JB, Lipton H**: The operative treatment of intra-articular fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res*, **292**: 48-61, 1993.
 - 8) **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.
 - 9) **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.
 - 10) **Lee KH**: Volar plating of distal radius fractures. *J Korean Fract Soc*, **21**: 325-333, 2008.
 - 11) **Lee LW, Putnam MD**: Unstable fractures of the distal radius: an algorithmic method of treatment. *Orthop Trans*, **12**: 357-541, 1988.
 - 12) **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.
 - 13) **Lim JY, Lee HY, Song JH, Kang JW, Lee JY**: Evaluation of the reliability, construct validity, and responsiveness of the. Korean version of the DASH. *J Korean Soc Surg Hand*, **10**: 192-198, 2005.
 - 14) **Lipton HA, Wollstein R**: Operative treatment of intra-articular distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **327**: 110-124, 1996.
 - 15) **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**: 754-749, 2005.
 - 16) **Perren SM**: Evolution and rationale of locked internal fixator technology. Introductory remarks. *Injury*, **32 Suppl 2**: B3-9, 2001.
 - 17) **Pichon H, Chergaoui A, Jager S, et al**: Volar fixed angle plate LCP 3.5 for dorsally distal radius fracture. About 24 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, **94**: 152-159, 2008.
 - 18) **Schatzker J**: Changes in the AO/ASIF principles and methods. *Injury*, **26(Suppl 2)**: B51-B56, 1995.
 - 19) **Schuind F, Donkerwolcke M, Rasquin C, Burny F**: External fixation of fractures of the distal radius: a study of 225 cases. *J Hand Surg Am*, **14**: 404-407, 1989.
 - 20) **Stover M**: Distal femoral fractures: current treatment, results and problems. *Injury*, **32 Suppl 3**: SC3-13, 2001.
 - 21) **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.
 - 22) **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.
 - 23) **Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB**: Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, **19**: 325-340, 1994.