

요골 원위부 골절에서 수장측 잠김 금속판 제거술 후 임상적 평가

곽희철 · 김주용[✉] · 공규민 · 김정원* · 박재용 · 김동균

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실, 부산세일병원 정형외과*

Clinical Assessment after the Volar Locking Plate Removal of Distal Radius Fracture

Hee-Chul Gwak, M.D., Ph.D., Joo-Yong Kim, M.D.[✉], Gyu-Min Kong, M.D., Ph.D.,
Jung-Won Kim, M.D.*, Jae-Yong Kwak, M.D., Dong-Gyun Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Pusan Paik Hospital, Inje University College of Medicine,
Department of Orthopedic Surgery, Seail Hospital*, Busan, Korea*

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the clinical outcomes after removing the volar locking plate for distal radius fracture.

Materials and Methods: We reviewed retrospectively the medical records of 34 patients, 36 cases after removing the plates among 150 patients, with 162 cases that underwent open reduction and internal fixation using the volar locking plate between January 2006 and May 2011. We performed preoperative and postoperative clinical assessments using the quick-disabilities of the arm, shoulder and hand (Q-DASH), the visual analog scale (VAS) score, and the range of motion on wrist, grip and pinch power.

Results: The major reason for plate removal was the time to remove the plate according to the fracture union and the patient's demand without other specific complaints (28 cases). The mean preoperative VAS score was 1.78 and the mean postoperative VAS score 1.81 ($p=0.64$). The mean preoperative Q-DASH score was 30.02 and the mean postoperative Q-DASH score 38.46 ($p<0.001$). The mean preoperative grip and pinch power were 18.14 kg and 7.67 kg. The mean postoperative grip and pinch power were 15.27 kg and 6.94 kg ($p=0.23$).

Conclusion: The removal of the volar locking plate for distal radius fracture should be decided by considering the patient's clinical and socioeconomic conditions carefully.

Key Words: Distal radius fracture, Volar locking plate, Plate removal

서 론

Received February 5, 2013 Revised July 6, 2013

Accepted October 12, 2013

✉Address reprint requests to: Joo-Yong Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Pusan Paik Hospital, 75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea

Tel: 82-51-890-6257 · Fax: 82-51-892-6619

E-mail: honaud0@naver.com

This work was supported by Grant from Inje University, 2010.

최근 다양한 수장측 잠김 금속판이 개발되면서 금속판 내고정술은 요골 원위부 골절의 치료에 있어 가장 보편적인 방법이 되었다¹²⁾. 수장측 잠김 금속판은 견고한 고정, 일상 생활로의 조기 복귀, 그리고 관절염, 정복 소실, 부정 유합 등의 합병증의 발생이 적은 점⁹⁾ 등 많은 장점들을 가지고 있다⁷⁾. 또한 석고 고정 및 K-강선 고정 그리고 외고

정술 등의 다른 치료방법과 비교하여서도 좋은 임상적 결과들이 보고되고 있다¹¹⁾. 잠김 금속판과 나사못이 하나의 unit로 골절의 정복을 유지하여 고령의 골다공증을 동반한 불안정 골절에 더욱 유용한 것으로 알려져 있다⁹⁾.

하지만 이러한 수장측 잠김 금속판 사용의 우수성에 대한 많은 보고에 비해¹³⁾, 금속판 제거술과 관련하여 제거술 후 통증, 건과 신경 손상 및 금속판과 고정 나사의 파괴 등의 문제점이나 분석에 대한 보고들은 매우 드물다. 이에 저자들은 요골 원위부 골절에 대한 수장측 잠김 금속판 고정술 이후 금속판 제거술과 관련된 임상적 결과를 후향적으로 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상 및 방법

인제대학교 부산백병원에서 2006년 1월부터 2011년 5월 까지 요골 원위부 골절의 수장 잠김 금속판을 이용한 관혈적 정복술을 시행 받은 150명, 162예 중에서 스스로 금속판 제거를 원하였던 39명의 환자 중 최소 3개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 34명, 36 골절 증례에 대하여 후향적으로 분석을 시행하였다. 류마티스 관절염 또는 통풍성 관절염 등의 염증성 관절병증이 있었던 환자, 건측에 다른 골절을 동반한 환자, 개방성 골절, 그리고 척골 골절에 대하여 내 고정술을 시행하였던 경우는 증례에 포함시키지 않았다.

평균 추시 기간은 17개월(12-33개월)이었으며, 남자가 22명, 여자가 12명이었다. 환자의 평균 연령은 48.6세(19-72세)로 나타났다(Table 1). 대상 환자들 34명 중 32명은 편측 손목 관절, 2명은 양측 손목 관절에 대해 금속판 제거술을 시행하였다.

저자들은 모든 예에서 환자가 제거를 원하고 술 후 시행한 추시 방사선 사진상 골유합이 이루어져 골절선이 보이지 않고 골절 부위의 가동성이 없다고 판단되며 임상적 및

방사선적으로 금속판의 기능이 불필요하다는 생각될 경우 금속판 제거술을 고려하였다. 초기 수상 직후 골절의 양상은 AO 분류법을 이용하였고 모든 예에 대해 금속판 내고 정술은 비가변각 잠김 금속판인 Acu-Loc volar distal radius plate (Acumed, Hillsboro, OR, USA)를 이용하였다. 금속판 제거술 전 방사선적 평가는 전후면 및 측면 방사선 촬영을 이용하였고 방사선적 골유합의 정의는 골절선을 가로지르는 골소주가 관찰되며, 골절선의 완전한 소실이 보일 때로 하였다.

환자들이 금속판 제거술을 고려하게 된 주된 원인과 제거술과 관련된 문제점을 분석하였다. 금속판 제거술과 관련된 임상적인 평가는 시각통증척도(visual analog scale, VAS)와 quick-disabilities of the arm, shoulder and hand (Q-DASH) 점수, 손목 관절 운동 범위, 파악력과 집기력을 이용하였으며, 제거 수술 후 최소 3개월 이상 경과한 평균 17개월(12-33개월)에 평가하였다⁴⁾. 기존의 DASH score와 비교하여서도 충분히 신뢰도를 가진다고 판단하였기에 설문의 간편성을 위해 Q-DASH 점수를 이용하였다³⁾.

2. 재할

수지와 손목 운동은 제거술 후 다음날부터 바로 실시하여 강직을 예방하였다.

3. 통계적 분석

금속판 제거술 전, 후 임상적인 평가의 변화 여부는 Wilcoxon 부호 순위 검정법과 대응표본 t-검정법을 사용하였다. 통계적 처리는 SPSS Statistics ver. 11.5 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며, 통계적 유의성은 p-value 0.05 미만으로 하였다.

결 과

본 연구에서 금속판 제거술을 고려하게 된 원인은 크게 2가지로 대별될 수 있었다. 특별한 불편 증상이 없으나 골유합 소견 이후 저자들의 임상적 및 방사선적 판단하에 금속판의 기능이 더 이상 필요하지 않다고 생각되며 환자가 제거를 위하여 제거한다는 이유(28예: 78%)와 불편하거나 아픈 느낌이 있어 제거한다는 이유(8예: 22%)였다. 이 중 불편을 호소했던 8예의 경우는 움직임 때의 통증을 호소한 경우가 3예, 손목 운동의 제한이 있었던 경우가 3예, 움직임 때 딸깍거리는 마찰음이 들리는 경우가 2예로 분석되었다. 통증이 있어 금속판 제거수술을 받았던 8예 중 실제로 수술 후 통증이 경감된 경우는 2예에서만 관찰되었으며,

Table 1. Demographic Data

Patient data (n)	Value
Patients (unilateral fracture : bilateral fracture)	34 (32 : 2)
Fracture case	36
Age (yr, median (range))	48.6 (19-72)
Male : Female	22 : 12
Follow-up duration period (mo), median (range)	17 (12-33)
Fracture type (AO classification)	
A (1, 2, 3)	10 (0, 7, 3)
B (1, 2, 3)	1 (0, 0, 1)
C (1, 2, 3)	25 (14, 6, 5)

제거 수술 후에도 통증이 지속된 경우가 5예, 통증이 악화된 경우가 1예로 관찰되었다.

환자들의 평균 잠김 금속판 내고정 기간은 14.2개월(9-21개월)로 나타났으며, 12개월 이하로 내고정을 하였던 골절은 10예, 12개월을 초과하여 내고정하였던 골절은 26예로 관찰되었다. 제거술 시에 수술장 소견으로 굴곡건과 주위 조직과의 유착으로 인해 박리술이 필요로 했던 경우가 4예에서 관찰되었는데, 이 4예 모두 12개월을 초과하여 내고정하였던 골절에서 나타났다. 제거술 시 굴곡건의 파열 또는 금속판과 나사의 파괴 등은 발생하지 않았으며, 금속판과 요골의 접촉 부위에 골극이 자라나와 제거가 힘들었던 경우도 관찰되지 않았다. 굴곡건과 주위 조직의 유착이 발생하여 박리술이 필요했던 4예를 제외한 32예에서는 특별한 문제 없이 내고정 금속판의 제거가 가능하였다.

총 36예의 골절에서 금속판 제거술 전의 VAS 평균은 1.78점, 금속판 제거 수술 후 최소 3개월 이상 평균 17개월(12-33개월)에 측정된 VAS 평균은 1.81로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.64$).

금속판 제거술 전의 Q-DASH 점수는 30.02점, 금속판 제거 수술 후 Q-DASH 점수는 38.46점으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$).

금속판 제거술 전의 평균 손목 관절 운동 범위는 장굴(palmar flexion) 40° , 배굴(dorsal flexion) 27° , 요사위(radial deviation) 13° , 척사위(ulna deviation) 23° 였고, 파악력(grip power)과 집기력(pinch power)은 각각 18.14 kg, 7.67 kg였으며, 금속판 제거술 후 평균 손목 관절 운동 범위는 장굴(palmar flexion) 47° ($p=0.15$), 배굴(dorsal flexion) 31° ($p=0.02$), 요사위(radial deviation) 16° ($p=0.06$), 척사위(ulna deviation) 26° ($p=0.10$)였고, 배굴에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 그 외의 운동 범위에서는 유

의한 차이를 보이지 않았다. 그리고 술 후 파악력(grip power)과 집기력(pinch power) 각각 15.27 kg, 6.94 kg로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.23$) (Table 2).

고 찰

요골 원위부 골절에 대한 치료법으로 석고 고정 등의 비수술적 치료에서 시작하여 K-강선 고정 및 외고정 그리고 내고정 등의 다양한 방법들이 존재한다⁵⁾. 각 치료법의 우수성을 주장하는 많은 논문들이 보고되었는데⁸⁾, 이중 금속판 내고정술은 해부적인 정복과 안정된 내고정이 가능하고, 단기간의 고정과 조기 복귀가 가능한 점 등 많은 장점들이 있다⁷⁾. 특히, 잠김 금속판은 최근 발달을 거듭하여 근간의 치료에서 매우 중요한 부분을 차지하게 되었다¹²⁾.

Rizzo 등¹¹⁾은 수장측 잠김 금속판으로 치료한 41명의 요골 원위부 골절 환자와 외고정 및 K-강선을 이용해서 치료한 14명의 환자를 후향적으로 비교하면서 수장측 잠김 금속판이 더 나은 임상적, 방사선적인 결과를 얻었으며, 합병증의 발생 또한 더 적었다고 보고하였다. 저자들의 증례에서도 다른 치료법과 비교하지 않았지만, 금속판 삽입 직후와 제거술 이후의 방사선학적 수치를 비교시 유의할 만한 방사선적 변화를 관찰할 수 없어 금속판이 견고한 내고정력을 지니고 있음을 시사하였다. 이러한 수장측 잠김 금속판의 유용성 및 생역학적 우수성에 대한 보고를 바탕으로¹³⁾ 사용이 증가하면서 이와 관련된 문제점 및 합병증들 또한 조금씩 보고되고 있다. Gyuricza 등⁶⁾은 수장측 잠김 금속판 제거술을 시행받은 28예를 대상으로 제거술과 관련된 문제점들을 분석하여 보고하였다. 2예에서 제거술 시 어려움이 발생하였는데 이는 모두 나사못 머리홈의 파손으로 인하여 나사못을 금속판과 분리할 수 없는 경우였다고 보고하였다. Bae 등²⁾은 수장측 잠김 금속판 제거술을 시행받은 58명의 환자들을 분석하였다. 그에 따르면 다른 종류의 나사못에 비해 3.5 mm 잠김 나사못에서 제거 시 어려움이 많이 발생하였고, 더 주의를 기울여야 한다고 주장하였다. 저자들의 경우 다행히 제거술 시 나사못 홈의 파손 등의 기구와 관련된 다른 문제점들은 발생하지 않았다.

Gyuricza 등⁶⁾은 또한 제거술을 시행받게 된 동기로 건막염, 건파열, 금속판과 관련된 통증 등이 주된 원인이었다고 보고하였고, 이 보고에서는 환자들은 제거술을 시행받게 된 뚜렷한 원인을 가지고 있었다. 하지만 저자들의 경우에는 건마찰 혹은 금속판으로 인한 자극, 통증 등의 불편함으로 인해서 제거술을 시행받고자 했던 경우는 8예(22%)에 불과했고, 술 후 외래 추사에서 상기 8예를 제외하고는 금속판을 굳이 제거할 필요는 없음을 환자들에게 설명하였으

Table 2. Clinical Results before and after the Operation for Plate Removal

Variable	Preoperation	Postoperation	p-value
VAS score	1.78±1.96	1.81±1.56	0.6417
Q-DASH	30.02±12.89	38.46±17.24	0.0018
Palmar flexion (°)	40.47±11.45	47.92±12.33	0.1505
Dorsal flexion (°)	27.20±15.01	30.86±16.42	0.0232
Radial deviation (°)	13.33±6.72	16.29±8.23	0.0693
Ulnar deviation (°)	23.07±7.25	26.36±8.88	0.1021
Grip power (kg)	40.00±11.48	33.67±12.46	0.2322
Pinch power (kg)	16.90±5.81	15.33±5.30	0.31

Values are presented as mean±standard deviation. VAS: Visual analog scale, Q-DASH: Quick-disabilities of the arm, shoulder and hand.

나 대개의 경우는 골절의 유합 후 스스로 뽑기를 위해서 제거술을 시행받은 것으로 분석되었다.

Phadnis 등¹⁰⁾은 원위 요골 골절에 대하여 수장관 잠금 금속판을 시행한 183예를 후향적으로 분석하면서 좋은 임상적, 방사선적 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러면서 금속판의 제거술에 대해서는 일반적으로 권유하지 않는다고 주장하였는데, 이는 장기 추시 관찰에서 금속판으로 인한 합병증의 발생률이 미미했기 때문이라고 보고하였다.

제거술의 적절한 시기에 대해서도 확실한 동의를 이루지 못하고 있는 상황이다. 저자들의 경우에 제거 수술 당시 수술장 소견에서 문제점이 발생했던 예가 모두 12개월을 초과해서 내고정하였던 환자에서 발생하기는 하였지만, 이는 통계적으로 내고정기간과 제거 시 문제점의 발생률 사이에 유의한 소견을 보이지는 않았다($p>0.05$). 저자들은 내고정 기간이 길어지더라도 제거술 시 문제점이 더 많이 발생하지는 않는다고 판단할 수 있었다.

저자들의 연구에서 환자가 통증을 호소하여 금속판 제거술을 받았던 8예 중 실제로 수술 후 통증이 경감된 경우는 2예에서만 관찰되었다. 이 2예의 경우는 금속판 자체가 통증의 원인이었을 가능성이 크지만, 제거 수술 후에도 통증이 지속된 5예의 경우는 금속판과 무관한 후외상성 요수근 관절염, 수근골 손상 또는 원위 요척 관절의 손상 등 초기에 명확히 진단되지 않은 다른 원인 때문에 통증이 지속되었을 것으로 생각하였다. 제거술 후 통증이 악화된 1예의 경우에는 추시중 방사선적 및 이학적 검사에서 후외상성 관절염이 악화된 것이 가장 큰 요인으로 생각되었다.

저자들의 결과 중 Q-DASH 및 일부 손목 관절 운동에서는 제거술 후 통계적으로 유의하게 호전되는 양상을 나타내었다. 또한 골절선이 관절과 매우 인접하여 금속판의 위치가 watershed line을 넘어서는 경우, 장무지 굴곡건에 자극 및 파열을 야기할 수 있음은 잘 알려진 내용이다¹⁾. 이러한 경우에는 면밀한 관찰이 필요하며, 조기에 금속판을 제거해야 할 필요가 있다⁵⁾. 따라서, 환자가 가지고 있는 증상 및 문제점에 따라 제거술이 필요한 경우도 있을 것으로 생각한다.

저자들의 보고의 한계점으로는 후향적 연구이며, 제거술 이후 연속적으로 임상 상태를 파악하지 못하고, 3개월이 지난 한 시점에서의 결과를 바탕으로 분석되었다는 점, 따라서 추시 기간이 비교적 짧은 점, 그리고 절대적 환자 수가 적으며 환자 대조군의 부재로 객관적 비교가 불가능했던 점 등을 들 수 있겠다.

고령의 환자들에게 있어 또 한 번의 수술은 육체적, 경제적인 부담이 될 수밖에 없다. 또한 금속판의 고정으로 인해 발생하는 합병증의 비율이 높지 않고, 고정 기간이 길더라도 제거 시에 문제가 더 발생하지는 않을 것이다.

그리고 요골 원위부 골절 이후 지속적인 통증을 야기할 수 있는 원인은 다양하기에 금속판을 제거함으로써 제거술 이전의 증상들이 모두 호전되지는 않는다. 게다가 제거술과 관련해 기구의 파손 등 다른 문제점들이 발생할 가능성도 염두에 두어야 한다. 따라서 시기가 되었다고 해서, 골유합이 일어났다고 해서 일률적으로 제거술을 시행할 필요는 없다고 생각한다. 환자가 제거술을 원하는 이유와 현재 가지고 있는 증상 및 문제점을 잘 파악하고, 제거술과 관련된 문제점에 대해 충분한 동의를 얻은 이후에 제거술이 시행되는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

결론

요골 원위부 골절 내고정술 후 금속판 제거술은 환자의 나이와 경제적 상황, 그리고 금속판 제거로 인해 발생할 수 있는 문제점 등을 고려하여 신중하게 결정하여야 한다.

References

- 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 locking-plate. *J Orthop Trauma*, **21**: 316-322, 2007.
- 2) Bae JH, Oh JK, Oh CW, Hur CR: Technical difficulties of removal of locking screw after locking compression plating. *Arch Orthop Trauma Surg*, **129**: 91-95, 2009.
- 3) Beaton DE, Wright JG, Katz JN; Upper Extremity Collaborative Group: Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg Am*, **87**: 1038-1046, 2005.
- 4) Chung KC, Squitieri L, Kim HM: Comparative outcomes study using the volar locking plating system for distal radius fractures in both young adults and adults older than 60 years. *J Hand Surg Am*, **33**: 809-819, 2008.
- 5) Drobetz H, Kutscha-Lissberg E: Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop*, **27**: 1-6, 2003.
- 6) Gyuricza C, Carlson MG, Weiland AJ, Wolfe SW, Hotchkiss RN, Daluiski A: Removal of locked volar plates after distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, **36**: 982-985, 2011.
- 7) Hanae M, Osamu D, Soukan A, Hidetsugu S: Treatment of unstable distal radius fractures with the volar locking plate. *Ups J Med Sci*, **116**: 280-284, 2011.

- 8) **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.
- 9) **Orbay JL, Fernandez DL:** Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg Am*, **29**: 96-102, 2004.
- 10) **Phadnis J, Trompeter A, Gallagher K, Bradshaw L, Elliott DS, Newman KJ:** Mid-term functional outcome after the internal fixation of distal radius fractures. *J Orthop Surg Res*, **7**: 4, 2012.
- 11) **Rizzo M, Katt BA, Carothers JT:** Comparison of locked volar plating versus pinning and external fixation in the treatment of unstable intraarticular distal radius fractures. *Hand (N Y)*, **3**: 111-117, 2008.
- 12) **Rozenal TD, Blazar PE:** Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am*, **31**: 359-365, 2006.
- 13) **Sobky K, Baldini T, Thomas K, Bach J, Williams A, Wolf JM:** Biomechanical comparison of different volar fracture fixation plates for distal radius fractures. *Hand (N Y)*, **3**: 96-101, 2008.

요골 원위부 골절에서 수장측 잠김 금속판 제거술 후 임상적 평가

곽희철 · 김주용[✉] · 공규민 · 김정원* · 박재용 · 김동균

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실, 부산세일병원 정형외과*

목 적: 수장 잠김 금속판으로 치료한 요골 원위부 골절에서 금속판 제거술 후의 임상적 평가에 대하여 분석하였다.

대상 및 방법: 인제대학교 부산백병원에서 2006년부터 2011년까지 요골 원위부 골절에 대해 수장 잠김 금속판을 이용한 관혈적 정복술을 시행받은 150명, 162예 중, 금속판 제거 수술을 시행받은 34명, 36골절 증례에 대하여 후향적 분석을 시행하였다. 금속판 제거술 전, 후에 대하여 시각 통증 척도와 quick-disabilities of the arm, shoulder and hand (Q-DASH) 점수, 손목 운동 범위, 악력에 대해 평가를 시행하였다.

결 과: 금속판 제거술을 시행한 주된 이유는 충분한 시기 경과 및 환자의 제거 원함이 가장 많았다. 평균 시각 통증 척도 점수는 수술 전 1.78, 수술 후 1.81이었고($p=0.64$), Q-DASH 점수는 수술 전 30.02, 수술 후 38.46이었다($p<0.001$). 술 전 파악력 및 집기력은 각각 18.14 kg와 7.67 kg이었으며, 술 후에는 각각 15.27 kg와 6.94 kg였다($p=0.23$).

결 론: 수장 잠김 금속판을 이용한 요골 원위부 골절 치료 후의 금속판 제거술의 시행은 환자의 임상적, 사회 및 경제적 상황을 고려하여 신중하게 결정되어야 한다.

색인 단어: 요골 원위부 골절, 수장 잠김 금속판, 금속판 제거술

접수일 2013. 2. 5 수정일 2013. 7. 6 게재확정 2013. 10. 12

[✉]교신저자 김 주 용

부산시 부산진구 복지로 75, 인제대학교 부산백병원 정형외과

Tel 051-890-6257, Fax 051-892-6619, E-mail honaud0@naver.com

본 논문은 2010년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.