

Treatment of Distal Radioulnar Joint Injuries Associated with a Distal Radius Fracture

Ki-Bum Choi, Sung-Woo Huh,
Seong-Eun Kim, Jung-Woo Lee,
Seok-Whan Song, Seung-Koo Rhee

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

Received: May 10, 2012

Revised: [1] September 4, 2012
[2] September 14, 2012

Accepted: September 21, 2012

Correspondence to: Seung-Koo Rhee
Department of Orthopedic Surgery, Yeouido
St. Mary's Hospital, The Catholic University
of Korea, 10 yuksam-ro, Yeongdeungpo-gu,
Seoul 150-713, Korea
TEL: +82-2-3779-1192
FAX: +82-2-783-0252
E-mail: skrhee@catholic.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms
of the Creative Commons Attribution Non-Commercial
License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use,
distribution, and reproduction in any medium, provided
the original work is properly cited.

Purpose: Distal radius fractures involving distal radioulnar joint (DRUJ) are common. After the fracture treatment, pain on the ulnar side of wrist, limitation of forearm rotation and instabilities can be remained. The purpose of this study was to address the importance of anatomical reduction for DRUJ injuries.

Methods: Of 115 cases with a distal radius fracture involving DRUJ, 61 cases involving sigmoid notch of the radius or having a ulnar styloid process base fracture were evaluated. At an average of six months follow-up, their final outcomes were investigated using radiologic findings, functional disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) and visual analogue scale (VAS) pain scores and wrist motion of pronation/supination.

Results: Satisfied radiologic reduction rate was 73.8%(45/61) in average, which was most favorable in external fixator group (82.4%, 28/34). The mean functional DASH score was 29.0 points and mean VAS for pain was 5.0. The mean range of wrist motions for pronation/supination was 59.5°/55.7°.

Conclusion: Distal radius fractures involving DRUJ should be classified into the basic categories of unstable distal radius fracture, and immediate anatomical reduction is needed by operative treatment to avoid painful forearm rotation.

Keywords: Distal radioulnar joint injuries

서론

원위 요골 골절은 전체 골절 중 15-20%를 차지하며, 특히 폐경기 이후 여성에 흔한 골절이다^{1,2}. 현재까지, Frykman³, Melone⁴, Mayo⁵, Fernandez⁶, AO 분류⁷ 등 여러 가지 분류 방법이 소개되어 왔으나, 이는 모두 방사선학적 골절 위치에 따른 분류여서 다양한 원위 요골 골절의 치료 방법과 예후 특히 다양한 완관절의 생체역학적 기능 회복 등을 확실적으로 분류하기에는 부족할 뿐만 아니라, 분류 방법에 따라 관찰자

간의 객관적 신뢰성이 떨어진다는 단점도 있다. 1989년 Lafontaine 등⁸은 원위 요골 골절 중 20° 이상의 후방 굴곡 변형, 후방 분쇄 골편, Melone의 내측 관절 골절을 포함한 요수근 관절내 골절, 척골 경상돌기 골절의 동반, 60세 이상의 환자 등, 이른바 불안정성을 나타내는 지표를 발표하고, 대부분 이를 근거로 보존적 치료와 수술적 치료를 결정하고 있다. 하지만 이런 기준들은 요수근 관절의 해부학적 정복 자체에만 그 중요성을 두고 있고 원위 요척 관절면 골절이나 탈구 및 삼각섬유인대 손상 등의 상태에 대해서는 그 생체 역학적 중요

성을 강조한 문헌들이 적고 골절 유합 후 지속적인 완관절 주위 동통^{9,10}이나 불안정, 특히 회전 운동의 제한¹¹과 척골 충돌 (ulna abutment) 등 골절 후 후유증을 보이기도 한다. 이에 저자들은 원위 요골 골절 시 흔히 동반되는 요척 관절의 골절 및 골절성 탈구의 해부학적 정복과 치료의 중요성에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2005년 1월부터 2010년 12월까지 1예의 사고(쓰러지는 창문틀에 끼임)의 전 예에서 추락 또는 넘어지며 축성 압력에 의해 발생한 원위 요척 관절 침범을 보인 원위 요골 골절 중, Geissler 등¹²의 원위 요-척 관절 손상 분류 기준에 근거하여, 원위 요골 골절과 동반된 월상골와 및 원위 요골 내측단의 S-결절(sigmoid notch)의 골절 및 탈구와 척골 경상돌기 기저부 골절로 삼각 섬유인대 손상을 보인 115예를 연구 대상으로 하였다. 이 중 수술은 61예에서 수근 관절의 침범 여부 및 복잡 정도에 따라 관절적 정복 후 외고정 또는 내고정을 시행하였으며, 3주 이상 지연 진단, 수술을 거부한 고령의 골다공증 환자 및 골절편의 전위가 경미하거나 최초 정복이 만족스러웠던 경우는 석고 고정을 통한 보존적 치료를 시행하였다. 연구 대상인 61예 중 남자는 24명, 여자는 37명이었고, 평균 나이는 57.3세(범위: 22-82세)였으며, 평균 추시 기간은 8.9개월(범위: 최소 6개월-최장 63개월)이었다.

방사선상 결과 판정은 최종 추시에서 좌우 완관절 방사선을 비교하여 원위 요골 관절면의 장축경사 0° 이상, 척측 경사도 5° 이상, 관절면의 부조화 2 mm 이내, 특히 원위 요-척 관절의 이개나 부조화가 없고, 중립위 척골 변이 및 원위 척골 경상 돌기의 관절면 불유합 소견 등이 없는 경우를 만족스러운 정복으로 판단하였다^{12,13}. 임상적으로는 도수 정복 혹은 수술 후 평균 6개월째 환자의 지난 주 일상 생활의 완관절 기능 평가를 disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH)

score¹³, 원위 요-척 관절 주변부 통증의 정도는 visual analogue scale (VAS)를 이용하여 평가하였고, 또 완관절의 회외전과 회내전 각도를 측정하였다(Table 1).

통계 분석은 SPSS ver. 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 수술 여부 및 수술 방법에 따른 정복의 만족도는 χ^2 -검정으로, 통증 및 운동 범위에 대한 비교분석은 t-검정으로 분석하였으며 유의수준 0.05에서 실시하였다.

결과

원위 요골의 S-결절을 침범한 골절 및 골절성 탈구와 척골 경상돌기 골절을 포함한 총 61예 중, 만족스러운 방사선상 정복은 총 73.8% (45/61)에서 얻었고, 금속판 고정 60.1% (14/23), 외고정 기기 및 K-강선 82.4% (28/34), 그리고 경피적 핀고정 75.0% (3/4)순이었다($p=0.998$).

완관절의 기능적 DASH score는 금속판 고정 24.1점, 외고정 기기 및 K-강선 32.6점, 경피적 핀 고정 26.3점으로 평균 29.0점이었으며, 통증 계수 VAS는 각각 5.1점, 5.8점, 4.2점으로 평균 5.0점, 완관절의 회내전/회외전 범위는 각각 64.3°/60.8°, 52.3°/48.2°, 62.7°/58.2°로 평균 59.5° (15°-85°)/55.7° (20°-85°)로 측정되었다($p<0.001$).

고찰

원위 요골 골절은 과거 고령에서 빈번하게 발생하던 것과는 달리 최근에는 교통사고, 산업재해, 스포츠 활동의 다양화로 인해 젊은 연령에서도 그 빈도가 증가할 뿐 아니라 단순 골절 보다는 고에너지 손상으로 인한 관절내 복합골절이 주를 이루고 있다¹⁴. 원위 요골 골절에 대한 분류는 1967년 Frykman³이 관절내 침범 및 척골 경상 돌기 침범 여부에 따른 분류를 시작한 이래로, Melone 분류⁴, AO 분류⁷, Mayo 분류⁵, Fernandez 분류⁶ 등이 소개되어 있다. 각각의 분류 방

Table 1. Clinical end results

	Plating	External fixator with K-wires	K-wires	Overall	p-value
Cases	23/61	34/61	4/61	61	
Pain (VAS)	5.1	5.8	4.2	5.0	0.001
DASH	24.1	32.6	26.3	29.0	
ROM (supination/pronation)	64.3°/60.8°	52.3°/48.2°	62.7°/58.2°	59.5°/55.7°	0.002/<0.001
Radiologic good results	14/23 (60.1%)	28/34 (82.4%)	3/4 (75%)	45/61 (73.8%)	

VAS: visual analogue scale for pain, DASH: disabilities of the arm, shoulder and hand, ROM: range of motion, Radiologic good results: neutral varian, more than 0° of volar inclination or 5° of radial inclination, less than 2 mm of joint incongruity, no diastasis or subluxation of distal radioulnar joint and no non-union of ulnar styloid process comparing with opposite wrist X-rays.

법마다 특징이 있으나, 원위 요골 관절면의 불일치는 불안정성을 나타내는 일관된 지표로 수술적 정복의 적응증이 되고 있다.

이러한 원위 요골 관절내 골절 중 많은 예가 원위 요척 관절의 침범을 보이고 있으나, 대부분 S-결절이나 요척 관절의 아탈구와 삼각섬유인대 등 요척 관절면의 손상 유무는 소외된 채 요골 골절의 형태, 분쇄상 및 단축 등에 따라 치료 방법을 결정하고 있다. 이미 보존적 치료로써는 그 결과가 좋지 않을 것으로 예상되는 불안정성 원위 요골 골절의 지표⁸에 대해서는 이미 없이 수술적 치료의 적응증으로 널리 인용되고 있다. 하지만 이러한 불안정 지표속에 원위 요-척 관절의 손상이나 아탈구 등에 대한 해부학적 정복의 의의는 소홀히 취급되어 원위 요골 골절의 장기 추적 시 요-척 관절의 변형, 탄발음과 아탈구 등의 불안정, 척골 골두의 충돌 및 특히 회전 운동 시 만성 동통을 호소하는 경우가 많다. 다만 척골 경상돌기 기시부에 삼각섬유연골 복합체가 부착한다는 사실에 근거하여 척골 경상돌기의 기시부 골절은 불안정 골절로 간주되어 수술적 정복을 권장하고 있다. 최근 관절경 술기의 발달로 경상돌기 기저부 골절이 없다 하더라도 삼각섬유연골 복합체의 손상을 쉽게 발견할 수 있으며 요골에 대한 수술 시 이에 대한 봉합도 함께 할 수 있다^{12,15-17}. 그러나 원위 요골 관절면의 만족스러운 정복과 삼각섬유연골의 봉합 혹은 척골 경상돌기 골절의 정복을 시행하여도 지속적인 수근관절의 통증과, 운동제한 등의 기능상 불만족을 호소하는 원위 요척 관절의 불안정성이 골절 후유증으로 발생하며^{10,18} 본 연구 결과에서도 치료 후 불만족율이 높은 원인으로 판단되었다.

원위 요척 관절의 안정성은 크게 골성 인자와 연부조직 인자로 나뉘며⁹ 골성 인자로는 원위 요골의 S-결절과 이와 접하는 척골두가 있다. 연부 조직 인자로는 삼각섬유연골 복합체를 비롯하여 원위 요척 관절의 관절낭, 골간막 및 척 수근 신전건이 있다. 요골 원위단의 S-결절은 척골 골두를 위하여 낮게 함몰된 관절면으로 그 중 원위부는 약간 돌출되며 근위부는 함몰되어있다. 그 곡면의 반경은 척골두의 반경보다 성인에서 약 절반이 더 크며, 그 호는 60°의 각도에, 반면 척골 골두의 관절면의 호는 105°의 각도에 대해있어 손목의 회내-회외 등 회전 운동에 크게 기여한다. 지금까지 원위 요골 골절과 동반된 척골 경상돌기 골절은 이들 요소 중 삼각섬유연골 복합체만을 중요시 한 것으로 여겨지나 본 연구 결과 저자들은 골성인자 인 원위 요골 S-결절과 척골 골두 자체 혹은 이들의 관절 조화도 원위 요-척 관절이 완관절의 회전 등 생체 역학적 측면에서 중요하다고 판단하였다. 비록 척골 경상돌기가 잘 유합되었다 하더라도 원위 요-척 관절면의 부조화

가 남는다면 결과가 불량하고, 반대로 척골 경상돌기의 불유합이 남아있다 하더라도 부조화가 없다면 임상 결과는 양호하였다.

1996년 Geissler 등¹²은 이미 원위 요골 골절과 관련된 원위 요척 관절 손상에 대한 보고를 통하여 이학적 검사 및 단순방사선 사진만으로도 원위 요척 관절의 불안정성에 대하여 어느 정도 평가할 수 있으며 삼각섬유연골 복합체의 요골 기시부 및 원위 요-척 인대의 파열로 인한 원위 요-척 관절의 아탈구 혹은 탈구가 있는 경우와 척골 경상돌기의 기시부 견열 골절이 있는 경우는 불안정한 원위 요-척 관절로 정의하였으며, S-결절이나 척골두의 골절이 있는 경우엔 잠재적인 불안정성이 있다고 정의하였다. 또한 Geissler 등은 원위 요골 골절과 동반된 요-척 관절 손상 115예를 원위 척골 경상돌기 견열 골절(I형), 척골 경상돌기 근위부 골절로 인한 삼각섬유 인대 손상(II형), 원위 요-척 관절의 골절 및 아탈구(III형)으로 분류하고, II형 및 III형을 수술 가료하였다.

저자들은 Geissler 등의 상기 분류 중 II형 및 III형만을 수술 후 연구 대상으로 하였고, II형인 척골 경상돌기 근위부 골절 중 삼각 섬유인대 파열이 의심되면 주로 K-강선을 이용한 8자형 고정을 하였고, III형은 가장 불안정한 원위 요척골 관절 손상이어서 모든 예에서 관혈적 정복 후 금속판 또는 외고정으로 치료하였다. 본 연구에서는 원위 요골 골절과 동반된 원위 요척 관절 손상 총 115예 중 93예에 수술을 시행하였고, 이 중 최종 추시가 가능하였던 61예만을 평균 6개월 이후 최종 추시하였다. 그 결과 외고정 치료가 불안정 요척 관절 손상의 해부학적 정복에 가장 효과적이었으나 최종 추시 시 기능적 완관절 DASH score나 VAS pain score 등은 금속판 또는 강선 내고정보다 높게 측정되었다 (Table 1).

Rozental 등¹⁹도 원위 요골 골절에서 원위 요척 관절면의 중요성을 인지하고 단층촬영을 통한 S-결절과 관련된 골절 분류를 소개하면서, 원위 요골 골절 중 S-결절까지 이르는 골절선이 단순 방사선 검사에선 35%에 불과하였으나 단층촬영 검사에선 65%에서 발견되어(Fig. 1) 진단 및 예후에서 단층촬영의 중요성을 주장하였다. 국내에서 Kim 등¹⁴은 원위 요척 관절을 침범한 원위 요골 골절에서 원위 요골의 해부학적 정복이 만족할 만한 경우에 원위 요척 관절의 손상은 전체 결과에 큰 영향을 미치지 않는다고 하였으나 저자들은 원위 요척 관절의 탈구를 동반한 Galeazzi 골절²⁰에서도 일반적으로 원위 요골의 골절을 견고하게 고정한다면 원위 요척 관절도 정복되나, 그래도 불안정하다고 판단되는 경우에 한해 K-강선 등으로 추가 고정을 해야한다는 치료 방침을 갖고 있다

(Fig. 2). 본 연구를 통해서 원위 요척 관절의 손상을 조기에 파악하고 정확한 해부학적 정복을 통하여 원활한 손목 운동 범위의 회복뿐 아니라 수술 후 통증 개선에 큰 기여를 할 것으로 판단하였다.

결론적으로 원위 요척 관절의 불안정 손상 시 외고정 기기 시행군에서 82.4%로 가장 효과적인 해부학적 정복을 얻을 수 있었으나, 최종 추시 시 기능적 완관절 DASH scores는 32.6점, VAS 통증 score는 5.8점으로 금속판(24.1점, 5.1점) 또는 K-강선(26.3점, 4.2점) 내고정군에 비해 높았으며 관절 운동 범위($52.3^{\circ}/48.2^{\circ}$)는 적게 측정되어 양호한 방사선학적 결과에 비해 임상적 결과는 상대적으로 좋지 않았다. 이는 외

고정 및 K-강선으로 치료한 군의 환자들은 분쇄가 심한 관절내 골절 등 수상 당시에 이미 골, 연부조직의 손상이 심한 경우가 많았으며, 수술 이후에도 장기간의 고정이 필요했기 때문에 연부조직의 구축 등이 발생하였기 때문으로 분석되었다. 또한 금속판 및 강선 내고정군은 손상의 정도가 다소 경미하거나, 불안정 손상이라 하더라도 금속판 등의 견고한 내고정, 조기 운동 재개 및 외상 후 골다공증 등의 빈도가 낮은 것 등이 수술 후 경과가 양호하도록 한 요인으로 판단된다.

본 연구는 연구 주제상 연령, 성별 및 다양한 골절 유형과 치료방법, 골밀도 차이, 복수 치료자 및 원위 요골 골절에 따른 완관절 동통의 차이 등 연구 결과를 단순화할 수 없어, 비



Fig. 1. (A) Radiographs of a 45-year-old male patient show distal radius fracture involving ulnar side of radius. (B) Computed tomography shows the fracture extends to distal radioulnar joint line. (C) Anatomical reduction was performed using external fixator and K-wires. (D) At 6 months follow-up, radiograph shows anatomically-reduced state. Painless full wrist range of motion was obtained.

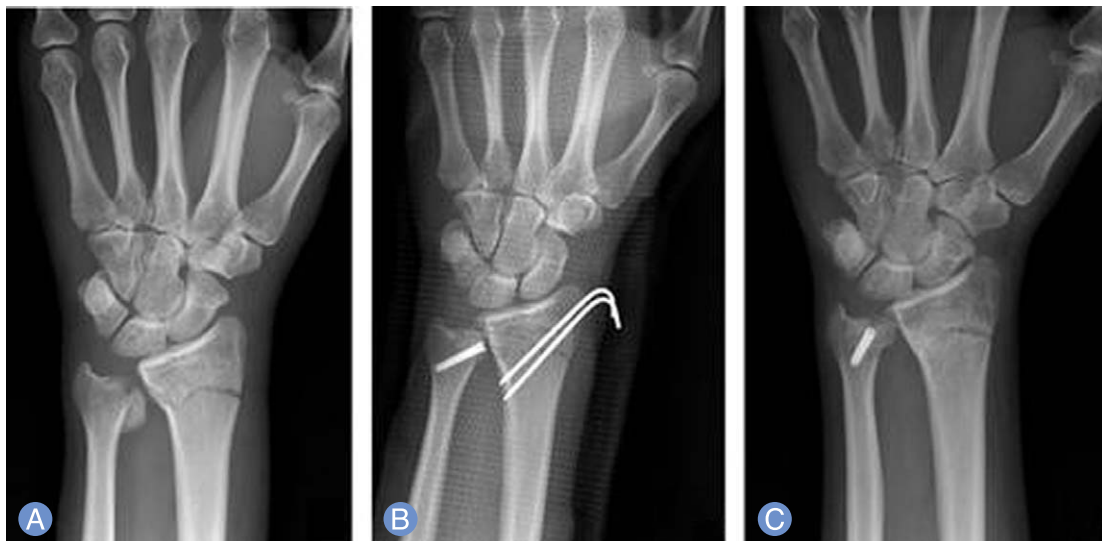


Fig. 2. (A) Radiographs of a 30-year-old male patient show the fracture line extending distal radioulnar joint and a fracture of distal ulna. (B) Anatomical reduction was performed using K-wires and mini-Acutrak screw. (C) At 4 month follow-up, radiograph shows anatomically-reduced state.

록 방사선 계측과 임상적 DASH score 및 동통 계수에 대한 통계학적 의미는 있으나 향후 보다 획일화한 보완된 연구가 필요할 것으로 판단된다.

Melone의 보고⁴대로 원위 요골의 주상골와 및 월상골와의 관절면 부조화는 수근관절의 외상후 관절염 예방을 위한 필수 조건이기는 하나, 원위 요-척 관절면의 부정유합도 지속적인 수근관절의 통증 및 불안정성, 손목의 회전 운동 제한과 척골 골두의 충돌 및 후에 골성 관절염을 유발하기 때문에, 이상적인 결과를 얻기 위해서는 수술 전 원위 요척 관절면에 대한 적극적인 진단과 함께 해부학적 정복을 위해 노력하여야 하겠다.

결론

불안정 원위 요골 골절의 의학적 기준을 원위 요척 관절을 침범한 골절 혹은 탈구 등을 포함하여 보다 광역화하여야 하며, 수술적 치료를 통한 해부학적 정복과 조기 운동을 통한 통증 감소와 원위 요척 관절의 정상 운동 회복으로 요척 관절 손상의 치료 후 후유증을 최소화하여야 하겠다.

참고문헌

- Green DP. Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57:304-10.
- Hansson LI, Ceder L, Svensson K, Thorngren KG. Incidence of fractures on the distal radius and proximal femur: comparison of patients in a mental hospital and the general population. *Acta Orthop Scand.* 1982;53:721-6.
- Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae: shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand.* 1967;Suppl 108:3+.
- Melone CP Jr. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am.* 1984;15:217-36.
- Cooney WP. Fractures of the distal radius. A modern treatment-based classification. *Orthop Clin North Am.* 1993;24:211-6.
- Fernandez DL. Fractures of the distal radius: operative treatment. *Instr Course Lect.* 1993;42:73-88.
- Mueller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. AO classification of fractures. Berlin: Springer-Verlag; 1987.
- Lafontaine M, Delince P, Hardy D, Simons M. Instability of fractures of the lower end of the radius: apropos of a series of 167 cases. *Acta Orthop Belg.* 1989;55:203-16.
- Mulford JS, Axelrod TS. Traumatic injuries of the distal radioulnar joint. *Hand Clin.* 2010;26:155-63.
- Kleinman WB. Distal radius instability and stiffness: common complications of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2010;26:245-64.
- 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.* 2007;21:316-22.
- Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(327):135-46.
- May MM, Lawton JN, Blazar PE. Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am.* 2002;27:965-71.
- Kim WS, Kim YS, Chung WY, Lee WS, Jeon TS, Ryu SR. Distal radioulnar joint Injuries associated with Intra-articular fracture of distal radius. *J Korean Fract Soc.* 2006;19:221-7.
- Chou KH, Sarris IK, Sotereanos DG. Suture anchor repair of ulnar-sided triangular fibrocartilage complex tears. *J Hand Surg Br.* 2003;28:546-50.
- Fellinger M, Peicha G, Seibert FJ, Grechenig W. Radial avulsion of the triangular fibrocartilage complex in acute wrist trauma: a new technique for arthroscopic repair. *Arthroscopy.* 1997;13:370-4.
- Chen AC, Hsu KY, Chang CH, Chan YS. Arthroscopic suture repair of peripheral tears of triangular fibrocartilage complex using a volar portal. *Arthroscopy.* 2005;21:1406.
- Cole DW, Elsaidi GA, Kuzma KR, Kuzma GR, Smith BP, Ruch DS. Distal radioulnar joint instability in distal radius fractures: the role of sigmoid notch and triangular fibrocartilage complex revisited. *Injury.* 2006;37:252-8.
- Rozental TD, Bozentka DJ, Katz MA, Steinberg DR, Beredjikian PK. Evaluation of the sigmoid notch with computed tomography following intra-articular distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2001;26:244-51.
- Giannoulis FS, Sotereanos DG. Galeazzi fractures and dislocations. *Hand Clin.* 2007;23:153-63.

원위 요골 골절과 동반된 원위 요척 관절 손상의 치료

최기범 · 허성우 · 김성은 · 이정우 · 송석환 · 이승구

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 정형외과학교실

목적: 원위 요척 관절을 침범한 원위 요골 골절은 정상 골유합 후에도 지속적인 완관절 주위 동통이나 회전 운동에 제한 및 불안정성 등이 남을 수 있다. 이러한 골절 형태의 치료에 있어 원위 요척 관절의 해부학적 정복의 중요성에 대해서 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법: 원위 요척 관절이 침범된 원위 요골 골절 중 S-결절과 척골 경상 돌기의 골절 및 아탈구 소견을 보인 총 115예 중 61예를 대상으로 하였다. 수술 후 평균 6개월 경과 후 최종 추시 방사선 검사상 정복의 만족도, disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) score를 이용한 완관절 기능 평가, 통증의 정도를 visual analogue scale (VAS) 을 이용하여 계측하였고, 회전 운동의 정도는 회내전과 회외전의 각도를 측정하여 분석하였다.

결과: 만족스러운 방사선학적 정복은 평균 73.8% (45/61)에서 얻었으며, 외고정 시행군에서 가장 좋았다(82.4%, 28/34). 완관절의 기능적 평가를 위한 DASH scores는 평균 29.0점이었으며, VAS 통증 score는 평균 5.0, 완관절의 평균 회내전 /회외전 각도는 59.5/55.7로 측정되었다.

결론: 원위 요척 관절을 침범한 손목 주위 골절은 통상의 불안정 원위 요골 골절의 범주로 분류되어야 하며 조기에 수술 적 치료를 통한 해부학적 정복을 고려하여야 하겠다.

색인단어: 원위 요-척 관절 손상

접수일 2012년 5월 10일 수정일 1차: 2012년 9월 4일, 2차: 2012년 9월 14일

게재확정일 2012년 9월 21일

교신저자 이승구

서울시 영등포구 여의도동 62

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 정형외과학교실

TEL 02-3779-1192 FAX 02-783-0252

E-mail skrhee@catholic.ac.kr