대한골절학회지 제18권, 제1호, 2005년 1월
Journal of the Korean Fracture Society
Vol. 18, No. 1, January, 2005

골수 내 K-강선 고정을 이용한 전위된 요골 원위부 골절의 치료

안병우 · 김종관 · 이종열 · 정재익 · 윤종호 · 김영민 · 진진우 · 김강훈 · 정국상 · 김동욱

성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실

목 적: 고령 및 골다공증이 있는 환자의 요골 원위부 전위 골절에 있어서 골수 내 K 강선 고정을 이용하여 정복과 견고한 내고정 및 조기 관절 운동을 실시하고, 이에 따른 결과를 관찰하였다.

대상 및 방법: 2001년 3월부터 2002년 10월까지 12개월 이상 추시가 가능했던 21명의 요골 원위부 골절 환자를 대상으로 하였다. 골절 분류로는 Fernandez와 Frykman의 분류를 사용하였으며 18례의 관절 외 골절과 3례의 관절면의 단층 (step off)이 3 mm 이하인 관절 내 골절을 포함하였다. 이들의 평균 연령은 67.8세였다. 도수 정복 후 골수 내 K 강선 고정을 시행하였으며 1~2개의 경피적 K 강선으로 보강하였다. 기능적 결과는 Green과 O'Brien의 score system을 이용하였으며 방사선학적 결과는 요골 길이, 요골측 경사각, 수장측 경사각 및 요골 관절면의 단층 등을 계측하여 이용하였다.

결 과: 기능적 결과에서 우수 5명, 양호 13명, 보통 2명, 불량 1명이었으며, 수술 후 및 마지막 추시 상에서 요골 길이, 요골측 경사각, 수장측 경사각의 감소는 평균 0.9 mm, 1.4°, 0.9° 이었다.

결 론: 요골 원위부 전위 골절에서 골수 내 K 강선 고정은 비교적 간단한 술식으로 조기 관절 운동이 가능하며 골다공증이 동반된 환자에서도 만족할만한 정복의 유지를 보였다.

색인 단어: 요골 원위부, 전위 골절, 골수 내 K 강선 고정

Intramedullary K-wire Fixation for Displaced Fracture of Distal Radius

Byung-woo Ahn, M.D., Chong-Kwan Kim, M.D., Jong-Youl Lee, M.D., Chae-Ik Chung, M.D., Jong-Ho Yoon, M.D., Young-Min Kim, M.D., Jin-Woo Jin, M.D., Kang-Hoon Kim, M.D., Guk-Sang Chung, M.D., Dong-Wook Kim, M.D.

Department of orthopaedic Surgery, Masan Samsung Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University, Masan, Korea

Purpose: To evaluate indications and effectiveness of intramedullary K-wire fixation for distal radial fractures.

Materials and Methods: Twenty one fractures of distal radius treated with intramedullary K-wire fixation from April 2001 to September 2002 were evaluated. The mean age was 67.8(range 46~82). Severely comminuted intra-articular fractures and Barton's fractures were excluded. One or two K-wires were added percutaneously. To assess the functional result, we used Green and O'Brien score system. The radiographic assessment included a scoring system based on measurements of radial length, radial inclination, volar tilt and step-off of the radial articular surface.

Results: Average follow up period was 13.5 months. In functional result, excellent and good result were obtained in 18 cases (86%). In radiologic result, mean loss of radial length, radial inclination and volar tilt were 0.9 mm, 1.4°, 0.9°, respectively.

Conclusion: The advantages of intramedullary K-wire fixation were relatively simple procedure, low occurrence of soft tissue complications and early wrist motion. Intramedullary K-wire fixation was good to maintaining reduction in osteoporotic bone.

Key Words: Distal radius, Displaced fracture, Intramedullary K-wire fixation

통신저자 : 안 병 우
경남 마산시 회원구 합성 2동 50번지
성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실
Tel : 055-290-6033 · Fax : 055-290-6888
E-mail : BWa0820@naver.com

Address reprint requests to : Byung-woo Ahn, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Masan Samsung Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University, Masan, Korea.
Tel : 055-290-6033 · Fax : 055-290-6888
E-mail : BWa0820@naver.com

서 론

요골 원위부 골절은 스포츠 활동의 증가 및 고령층 활동 인구의 증가 등으로 최근 빈도가 증가하고 있고, 중년기 이후 발생하는 상지의 골절 중 가장 흔한 형태이다[11]. 치료로 과거의 단순한 보존적인 차원을 넘어 치료 후 정상에 가까운 기능의 회복을 얻는 것이 강조되면서 정복 유지를 위하여 적극적인 치료를 요구하고 있다[1,17].

고령 및 골다공증이 있는 환자에서의 요골 원위부 골절 치료로 도수 정복 및 석고 고정 방법은 만족할 만한 정복의 유지가 어려우며, 장기간의 고정으로 인한 관절 강직, 피부 괴사 등의 문제점이 있고[2,5], 경피적 핀 고정술은 핀의 이동 및 감염, 핀에 의한 표재 신경 손상 및 건 손상 등의 합병증과[4,5] 헐거워짐 (loosening)과 정복 소실 등의 문제점이 있어 고정력을 보완하는 술식이 요구된다.

골수 내 K 강선 고정술은[13,18] 경피적 핀 고정의 수와 기간을 줄이고, 비교적 견고한 내고정으로 조기 관절 운동이 가능하며, 술식이 간단하여 경피적 핀 고정술을 보완할 수 있는 술식으로 생각하여 21례의 요골 원위부 골절 환자에서 골수 내 K 강선 고정술을 실시하여 임상적, 방사선학적 결과와 합병증을 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 3월부터 2002년 12월까지 본원 정형외과에서 치료하였던 요골 원위부 골절 환자 중에서 골수 내 K 강선 내고정으로 치료받았고 12개월 이상 추시가 가능하였던 21례를 대상으로 하였다. 여자가 19례, 남자가 2례 였고, 연령 분포는 46세부터 82세까지 평균 67.8세 였다. 우측이 12례 (57%), 좌측이 9례 (43%)였으며 좌측이 우세수인 경우는 없었다. 추시 기간은 12개월에서 24개월로 평균 15.5개월 이었다. 연구 대상으로는 Fernandez type I의 관절 외 골절 중에서 불안정한 골절을 대상으로 하였고, 분쇄 및 연부조직 손상이 심하거나 단층 (step off)이 3 mm 이상인 관절 내 골절은 제외하였으며, 월상골 부하 골편이 있는 관절 내 골절은 포함하였다. 골절의 유형에 따른 분류를 보면, Frykman 분류법[7]에 의해 1, 2형이 13례 (62%), 3, 4형이 4례 (19%), 5, 6형이 3례 (14%), 7형이 1례 (5%)였다 (Table 1).

2. 수술 방법

모든 시술은 한 명의 저자에 의해 시행되었으며 수상 시부터 수술까지의 평균 기간은 3.4 (0~8)일이었다. 환자는 X 선 영상 증폭장치 하에서 도수 정복 후 수근 관절 약 7~10 cm 상방의 전완의 배부에 약 3 cm의 횡절개를 가하고 단 요 수근 신근과 총 수지 신근 사이로 접근하여 요골의 배부 피질골을 노출시켰다. 1.8 mm drill bit를 이용하여 피질골의 요, 척측에 각 각 두 개의 홈을 만든 뒤 굽혀놓은 1.6 mm K 강선을 plier와 mallet을 이용하여 원위부로 밀어넣어 연골하골에 위치하게 하였다. K 강선의 근위부 말단을 구부려 K 강선을 회전시키면서 삽입하여 절적한 위치에 도달할 수 있게 하였고, K 강선의 원위부 말단은 삽입 전에 뭉툭하게 만들어 연골하골을 통과하여 관절 내로 쉽게 이동할 수 없게 하였다. 통상적으로 2개의 K 강선을 이용하여 하나는 요골 경상돌기 부근, 하나는 요골측 관절면 부근의 연골하골까지 삽입하였다. K 강선의 근위부 끝은 피하에 매몰되도록 하여 감염의 기회를 줄이고 제거 또한 용의하게 하였다. 1~2 개의 K 강선을 경피적으로 요골 경상돌기 부위 혹은 요골의 척골측 원위부에서 보조적으로 삽입하여 골절부를 고정하였다.

수술 직후 수지와 주관절의 능동 운동을 허용하고 수술 시 안정도에 따라 술후 평균 3.2주 (3~4주)까지 단상지 석고 고정을 하였다. 석고 고정의 제거와 동시에 경피적 K 강선을 제거하였으며 모든 관절의 능동 운동을 하도록 하였고, 수술 후 8~10주에 골수 내 K 강선을 국소 마취 하에 제거하였다.

3. 연구 방법

본 연구는 후향적으로 최종 추시상까지의 임상적 결과와 해부학적 결과를 평가하고 비교 관찰하였다. 환자에 대한 임상적 결과의 평가는 Green과 O'Brien의 clinical scoring system[9]을 이용하여 평가하였다. 평가 항목으로는 동통의 여부, 기능적 상태, 완관절의 굴곡 운동 범위 그리고 악력의 정도

Table 1. Classification of distal radius fracture (Frykman)

Fracture	Distal ulnar fracture	
	Absent (%)	Present (%)
Extraarticular	I 9 (42.9)	II 4 (19)
Intraarticular involving radiocarpal joint	III 2 (9.5)	IV 2 (9.5)
Intraarticular involving distal radioulnar joint	V 3 (14.3)	VI 0 (0)
Intraarticular invoving both radiocarpal and distal radioulnar joint	VII 1 (4.8)	VIII 0 (0)

Table 2. Final result by Scheck and Green and O'Brien

Result	Scheck (%)	Green and O'Brien (%)
Excellent	7 (33)	5 (24)
Good	12 (57)	13 (62)
Fair	2 (10)	2 (10)
Poor	0 (0)	1 (5)

Table 3. Grip power and postop. period

Period	Grip power	
	kgf	%
6 wks	3.6	12.9
9 wks	10.4	37.8
12 wks	20.3	73.5
6 mon	22.3	80.9
12 mon	27.5	97.5

wks, weeks; mon, months

에 따라 크게 4항목으로 나누었으며 각 항목 당 25점씩 총 100점으로 하였고, 90점 이상인 경우는 우수 (excellent), 80~89점은 양호 (good), 65~79점은 보통 (fair), 65점 이하는 불량 (poor)의 4군으로 평가하였다. 방사선학적으로는 Scheck의 평가 방법[19]에 의거하여 수술 전후 및 최종 추시에서의 완관절의 전후면 사진상에서 요골 길이 (radial length), 요골측 경사각 (radial inclination)과 측면 사진상에서 수장측 경사각 (volar tilt)을 측정하였고, 관절 내 골절의 경우에는 관절면 단층 정도를 측정하였다. 각각의 점수를 합산하여 0~2점은 우수, 3~4점은 양호, 5~6점은 보통, 7~8점은 불량으로 평가하였다. 고정 기간 중 핀 자극에 의한 관절 운동 시 동통, 핀 고정부의 감염, 이상감각의 유무, 핀의 헐거워짐 및 파괴, 신전건 단열 및 신경포착 증후의 발생 등을 조사하였다.

결 과

임상적 결과에 있어서는 우수 5례 (24%), 양호 13례 (62%), 보통 2례 (10%), 불량 1례 (5%)였으며 (Table 2) 감염, 불유합 및 K-강선의 파손은 관찰되지 않았다. 악력 (kgf)은 수술 후 12주에 20.3, 12개월에 27.5로 건측에 비해 각 각 73.5%, 99.5%로 회복되었다 (Table 3). 수근관절의 굴곡과 신전 범위는 술후 6개월에 89.8°, 12개월에 122.6°로 건측에 비해 각 각 68.8%, 94.3%를 보였다 (Table 4).

수술 후 평균 요골 길이는 11.8 mm, 요골측 경사각은 22.5°, 수장측 경사각은 5.9°였으며 최종 추시에서 평균 요골의 길이의 감소는 0.9 mm, 평균 요골측 경사각의 감소는 1.4°, 평균 수장측 경사각의 감소는 0.9°로 나타났다 (Table 5).

Table 4. Range of motion and postop. period

Period	ROM	
	Degree (flex + ext)	%
6 wks	34.3	26.4
12 wks	89.8	68.8
6 mon	116.7	89.8
12 mon	122.6	94.3

flex, flexion; ext, extension

Table 5. Result according to radiologic assessment

Radiologic assessment	Preop.	Postop.	Last follow-up	Loss (%)
Radial length (mm)	5.5	11.8	10.9	0.9 (7.7)
Radial inclination (°)	10.5	22.5	21.1	1.4 (6.2)
Volar tilt (°)	-11.4	5.9	5.0	0.9 (15.2)

합병증으로는 반사성 교감신경 이영양증 1례, 원위 K 강선 요수근 관절 내 돌출 2례, 관절 강직 1례 였다. K 강선의 근위부로의 전위는 없었으며, 요수근 관절로 돌출된 경우에도 임상적 및 방사선학적 결과에서 양호한 결과를 얻었고 돌출된 K 강선에 의한 수근골의 침식은 관찰되지 않았다.

고 찰

요골 원위부 골절은 정형외과 영역에서 흔하게 접하게 되는 외상 중 하나이나 분쇄 및 전이, 골다공증이 심한 경우 여러 가지 치료 방법에도 불구하고 만족스럽지 못한 결과를 얻게 되는 경우가 종종 발생하게 된다. 골절 양상 역시 다양할 뿐 아니라 골절편의 전위 정도, 동반 손상, 골질 (bone quality), 동반 질환 및 환자의 협조 등의 요인을 고려하여야 한다. 요골 원위부 골절은 교통사고 및 산업재해로 인한 강한 외력에 의한 경우도 있으나 대부분 낙상과 같은 저에너지 손상이 많으며 주로 여자에게 호발하며 폐경기를 전후하여 발생 빈도가 증가한다.

요골 원위부의 전위 골절 치료는 해부학적 정복뿐 아니라[5,8] 기능적인 면의 결과에 대해서 중요성이 강조되어 왔다. 해부학적 결과의 판정에 있어서 골절편의 만족스런 정복여부를 측정하는 고전적 방법으로 Lidstorm[15]이 측정한 수장측 경사각, 요골 길이 그리고 Frykman[7]이 첨가한 요골 경사각이 사용되어 왔으며 이들이 장기적인 치료 결과를 예측하는 중요한 인자로 알려져 왔다. Knirk와 Jupiter[14]는 균일한 관절

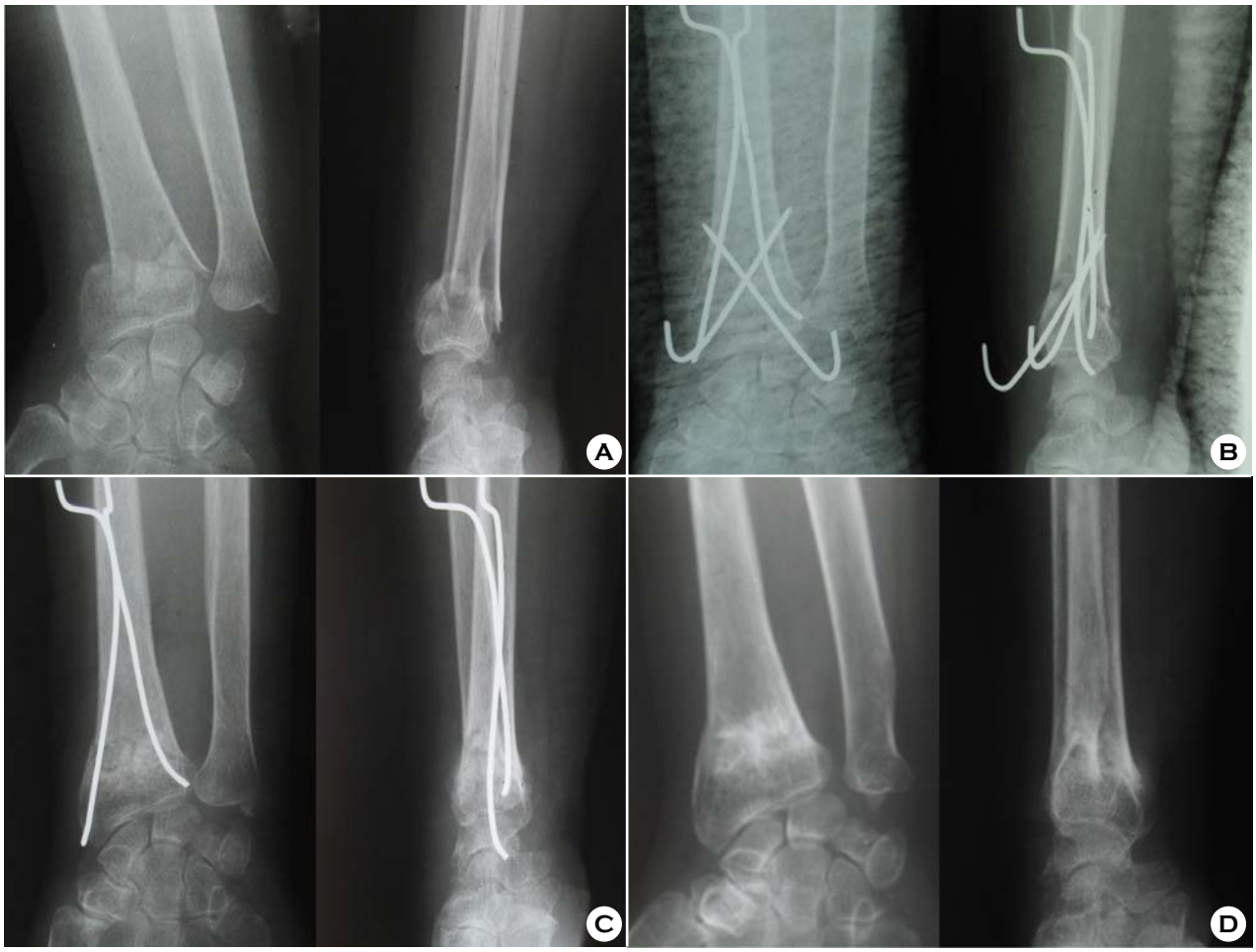

Fig. 1. (A) Initial radiograph of extra-articular distal radius fracture classified by Frykmann's type I in 58 years old female patient.
(B) Postoperative radiograph showing the intramedullary fixation and percutaneous pinning.
(C) Postoperative 8 weeks radiograph. Percutaneously fixed K-wires were removed at postoperative 3 weeks.
(D) Last follow-up radiograph. Fracture is well united and good result is obtained clinically.

면의 회복이 임상적 및 방사선학적 결과를 결정하는 중요한 인자라고 주장하였다. 요골 길이와 수장측 경사각의 감소는 파악력의 감소 및 동통유발 뿐만 아니라 척측 관절면의 부하 증가, 수근 관절 불안정성, 전완부의 회내전 및 회외전의 장애 등을 유발된다고 알려져 있다[12,15,16]. 조기 운동이 기능 회복에 중요하므로[21] 강조되기도 하였으며 본 저자들은 수술 직후 수지의 능동적 관절 운동을 시작하였고, 3주에 단상지 석고 고정 및 경피적으로 삽입된 K 강선을 제거하였고 제거용 부목 고정과 함께 능동적인 완관절의 운동을 시작하였다.

불안정성 골절에서 석고 고정만으로 치료할 경우 일단 정복이 되었다 할지라도 다시 전이가 일어나는 예가 비교적 흔하고[5,9] 초기에는 정복이 유지되는 것으로 판단되었더라도 골유합이 일어나면서 서서히 요골 단축이 일어나는 경우도 있으며 특히 고령에서는 장기간의 석고 고정을 요하게 된다. 이에 경피적 핀 삽입, 핀 삽입과 석고를 이용한 고정, 외고정 장치의 이용, 관혈적 정복 및 내고정, 관혈적 정복 및 내고정과 자가골 이식 그리고 최근 관절경을 이용한 치료 방법[6] 등이 시행되어져 왔다. 경피적 핀 고정술은 여러 저자들에 의해 시행되어 왔으나 핀의 이동 및 헐거워짐에 의한 정복 소실과 핀 자극에 의한 증상 등 여러 문제점이 지적되어 왔다[4,5,15]. Sato 등[18]은 1993년부터 1996년 까지 28명의 요골 원위부 골절 환자에 대해 각 각 골수 내 K 강선 고정술과 경피적 K 강선 고정술을 시행하여 골수 내 K 강선 고정술이 정복 유지에 효과적이었으며 경피적 강선 고정술의 합병증을 줄일 수 있었다고 보고하였다. 이번 연구에서도 미리 만곡시킨 K 강선을 전완부에서부터 요골 원위단 연골하 피질골까지 삽입 고정하여 모든 환자에게서 골유합을 얻었으며, 임상적 결과에서 21례 중 18례 (86%)에서 양호 이상의 결과를 얻었다.

골수 내 K 강선 고정술은 시술이 간단하고 경제적이며,

경피적으로 삽입한 핀의 고정 기간과 수를 단축시켜 이에 따른 합병증을 줄일 수 있었다. 중요한 혈관 및 신경의 분지가 지나 가지 않는 전완의 배부를 통해 총 수지 신근과 단 요수근 신건 사이로 접근하여 수지와 완관절의 신전 기능에 영향을 줄였으며, 피하 조직 아래 K 강선을 위치시켜 강선에 의한 피부 자극을 감소시켰다. 또한 골다공증이 동반된 환자에서 골간단부에 비해 상대적으로 강한 골간부 피질골의 홈보다 K 강선이 더 경사지게 삽입되어 K 강선의 굽힘력(bending force)이 홈에서 지지력을 얻었으며, 삽입된 두 개의 K 강선은 C 혹은 S 형태로 서로 벌어지게 연골하 피질골에 깊숙이 고정되어 유연성 금속정과 비슷한 형태로 지지 역할을 하게 되어 강선의 헐거워짐과 근위부로의 전위를 방지하였다. 월상골 부하 골절이 동반된 관절내 골절에서 골수내 K 강선을 이용하여 관절면 정복을 얻을 수 있었다. 골절과 관계없는 부위의 절개가 필요하다는 단점이 있어 골다공증이 심한 경우에서 경피적 K 강선 만으로 고정력을 얻을 수 없을 때 이 술식이 고려될 수 있을 것이며 경피적 K 강선과 골수내 K 강선 간의 역학적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

골수 내 K 강선 고정법은 주로 저에너지 손상에 의한 관절 외 불안정 골절, 단층이 적은 관절 내 골절에서 시행되었으며 간단한 술식 및 빠른 수술시간, 비교적 견고한 고정으로 인한 짧은 고정 기간과 조기 관절 운동이 가능하다는 점에서 효과적인 치료 방법으로 생각한다. 경피적 K 강선 고정은 수술 시 골절의 안정성에 따라 제한적으로 사용할 수 있으며 골수 내로 삽입된 K 강선은 제거수술 시 국소마취만으로 가능하다는 점 등에서 골다공증이 동반된 고령 환자에서 효과적인 술식으로 사료된다.

참 고 문 헌

1) **Bradway JK, Amadio PC and Cooney WP:** Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg, **71-A:** 839-847, 1989.

2) **Chapman DR, Bennett JB, Bryan WJ and Tullous HS:** Complication of distal radial fractures: Pins and plaster treatment. J Hand Surg, **7:** 509-512, 1982.

3) **Choi IS, Kim WI, No SI, Ha HJ, Kang JG and Go SC:** T-plate fixation of distal radius fractures in the elderly. J Korea Fracture Soc, **12:** 452-460, 1999.

4) **Clancey GJ:** Percutaneus Kirschner-wire fixation of colles fractures. A prospective study of thirty cases. J Bone Joint Surg, **66-A:** 1008-1014, 1984.

5) **Cooney WP, Linscheid RL and Dobyns JH:** Complication of Colles' fracture. J Bone Joint Surg, **62-A:** 613-619, 1980.

6) **Edward CC 2nd, Haraszti CJ, McGillivary GR and Gutow AP:** Intra-articular distal radius fractures: arthroscopic assessment of radiographically assisted reduction. J Hand Surg [Am], **26:** 1036-1041, 2001.

7) **Frykman G:** Fracutres of the distal radius including sequelae houlder-hand-finger syndrome. Disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function: A clinical and experimental study. Acta Orthop Scand, **108:** 1-15, 1967.

8) **Green DP:** Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg, **57-A:** 304-310, 1975.

9) **Green DP and O'Brein ET:** Open reduction of carpal dislocations: Indication and operative techniques. J Hand Surg, **3:** 250-256, 1978.

10) **Ha SH, Lee SH, Sin DM, Pyo YB and Moon HS:** Conservative treatment for distal radius fractures. J Korea Fracture Soc, **9:** 319-325, 1996.

11) **Jesse B:** Fractures of the distal end of the radius. J Bone and Joint Surg, **73-A:** 461-469, 1991.

12) **Jupiter JB and Masem M:** Reconstruction of post-traumatic deformity of the distal radius and ulna. Hand Clinics, **4:** 377-390, 1988.

13) **Kim PT, Inn JC, Ahn HS and Baek JH:** Treatment of displaced fracture of distal radius by intramedullary nailing of Kirschner wires. J Korean Soc Surg Hand, **5:** 213-217, 2000.

14) **Knirk JL and Jupiter JB:** Intra-articular fractures of the distal radius in young adult. J Bone Joint Surg, **68-A:** 647-659, 1986.

15) **Lidstrom A:** Fractures of the distal end of the radius: A clinical and statistical study of end results. Acta Orthop Scand, **41:** 1-118, 1959.

16) **Palmer AK and Werner FW:** Biomechanics of the distal radioulnar joint. Clin Orthop, **187:** 26-35, 1984.

17) **Putnam MD and Fischer MD:** Treatment of unstable distal radius fractures: methods and comparison of external distraction and ORIF versus external distraction-ORIF neutralization. J Hand Surg, **22-A:** 238-251, 1997.

18) **Sato O, Aoki M, Kaeaguchi S and Ishii S:** Antegrade intramedullary K-wire fixation for distal radial fractures. J Hand Surg, **27-A:** 707-713, 2002.

19) **Scheck M:** Long-term follow-up of treatment of comminuted

fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast. J Bone Joint Surg, **44-A:** 337-351, 1962.

20) **Steinberg BD, Plancher KD and Idler RS:** Percutaneus Kirschner wire fixation through the snuff box: an anatomic study. J Hand Surg[Am], **20(1):** 57-62, 1995.

21) **Zagorski JB:** Comminuted fractures of the distal radius. Instructional Course Lectures, AAOS, Mosby, **39:** 255-263, 1990.