

요골 원위부 관절내 골절의 수술적 치료

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

강충남 · 왕진만 · 노권재 · 김종오 · 김동준 · 오종건 · 방한천

= Abstract =

Operative Treatment of Intraarticular Fractures of the Distal Radius

Chung-Nam Kang, M.D., Jin-Man Wang, M.D., Kwon-Jae Roh, M.D.,
Jong-Oh Kim, M.D., Dong-Jun Kim, M.D., Jong-Keon Oh, M.D., Han-Cheon Bang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Ewha Woman' University Hospital, Seoul, Korea

Intraarticular fractures of the distal part of the radius comprise a distinct subgroup of fractures that are difficult to manage and are associated with a high frequency of complication and represent one of the greatest challenges to the orthopaedic surgeon.

We reviewed 30 cases(28 patients) of intraarticular fractures of the distal radius treated surgically in orthopaedic department of Ewha medical center between January 1993 to May 1996 and analyzed the correlation between the clinical end results and radiographic parameters.

The clinical end results were significantly worse when radial inclination didn't exceed 15°, or radial length was less than 10mm or dorsal tilt exceeded 0°. Ulna styloid fracture did adversely affect the clinical results. In our study 2mm articular step off did not show any difference in clinical results. But this is thought to be the result of relatively short period of follow up. Therefore we need to analyse this factor with long term follow up data.

Key Words : Intraarticular fracture, Distal radius, Surgical treatment

* 통신저자: 오 종 건
서울특별시 종로구 종로 6가 70 (110-110)
이화여자대학교 동대문병원 정형외과
TEL : 02-760-5428

* 본 논문의 요지는 제 41차 추계학술대회에서 구연되었음.

서 론

일반적으로 요골 원위부 골절은 노년층에서 비교적 가벼운 외상으로 발생하며 치료 결과도 양호한 것으로 인식되어 왔으나 최근 젊은 연령의 환자에서 고에너지 손상에 의한 관절내 골절의 빈도가 증가함에 따라 관절외 골절에 비해 외상성 관절염 등의 합병증을 동반하는 경우가 많은 관절내 골절의 치료에 대한 관심이 높아지고 있다. 그러나 여러 가지 골절 양상에 따른 적절한 치료에 대하여서는 많은 저자들이 다양한 방법을 주장하여 아직 논란의 대상이 되고 있다^{6,8,10}. 이에 저자들은 여러 가지 방법의 수술적 치료를 시행한 30례의 원위 요골 관절내 골절에 대하여 골절 정복의 적정성을 평가하는데 주로 사용되는 요골측 경사도, 수장측 경사도, 요골 단축 등의 방사선 계측치와 관절면의 단층정도, 척골 경상돌기 골절 유무등이 임상적 결과에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1993년 1월부터 1996년 5월까지 이화여자대학교 의과대학 정형외과 교실에서 요골 원위부 관절내 골절 진단하에 수술적 가료를 시행받고 1년이상 추시관찰이 가능했던 28명 30례를 대상으로 하였으며 남자가 13명 15례, 여자가 15명 15례였다. 연령 분포는 21세에서 77세까지 평균 49.3세였고 20대에서 40대가 17명(60.7%)으로 젊은층에서 많은 빈도를 보였으며, 추시 기간은 13개월에서 41개월까지 평균 22.5개월 이었다. 손상 원인으로서는 실족이 15례 추락사고가 10례 교통사고가 4례 직접외상이 1례였다. 골절은 손상 기전과 요골 원위부 손상정도를 모두 반영하고 치료방법 선택에 도움을 주는 Melone¹¹⁾의 분류(Fig 1)에 따라 분류하였는데 I형이 1례, II형이 14례, III형이 1례, IV형이 14례 였으며 동반 손상은 상완골 골절 2

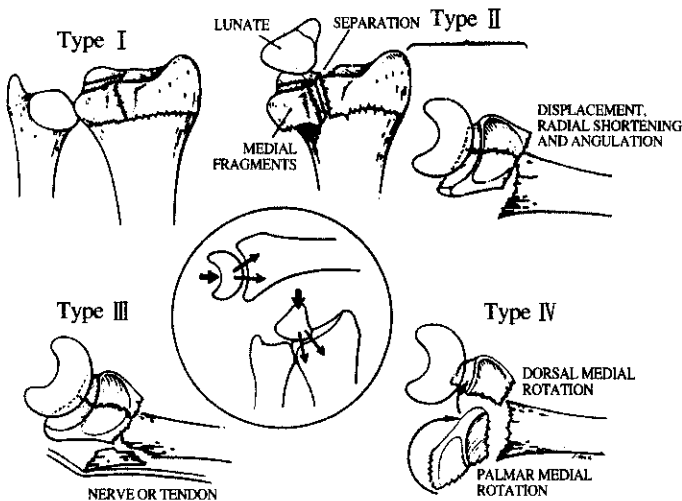


Fig 1. Melone's classification of intraarticular fracture of the distal radius

- Type I : nondisplaced and minimally comminuted
- Type II : die-punch fractures are unstable with moderate to severe displacement
- Type III : an additional fracture component from the shaft of the radius that can project into the flexor compartment
- Type IV : transverse split of the articular surfaces with rotational displacement

례, 수근골 골절 및 탈구 1례, 척골 간부 골절 1례, 주관절 탈구 1례, 척골 구상돌기 골절 1례, 척골 골두 골절 1례, 중수 근골 골절 1례와 척골 경상돌기 골절 9례가 있었다. 수술 방법은 I형 1례는 도수정복 및 경피적 핀 고정술을 시행하였고, II형 14례는 도수정복 및 경피적 핀 고정술 10례, 도수정복 및 외고정술 1례, 도수정복 및 경피적 핀 고정술 후 외고정술 1례, 관혈적 정복 및 내고정술 1례, 관혈적 정복 및 핀 고정술 후 외고정술을 함께 시행한 경우가 1례 였으며, III형 1례는 도수정복 및 경피적 핀 고정술 후 외고정술을 시행하였고, IV형 14례는 도수정복 및 경피적 핀 고정술 2례, 도수정복 및 외고정술 3례, 도수정복 및 경피적 핀 고정술 후 외고정술 2례, 관혈적

Table 1. Demerit Point System Used to Evaluate End Results of Healed Colles' Fracture

	point
Residual deformity(range, 0-3 point)	
Prominent ulnar styloid	1
Residual dorsal tilt	2
Radial deviation of hand	2 or 3
Subjective evaluation(range, 0-6 point)	
Excellent - no pain, disability, or LOM	0
Good - occasional pain, slight LOM, and no disability	2
Fair - occasional pain, some LOM, feeling of weakness in wrist, no particular disability if careful, and activities slightly restricted	4
Poor - pain, LOM, disability, and activities more or less markedly restricted	6
Objective evaluation(range, 0-5 point)	
Dorsiflexion < 45°	5
Ulnar deviation < 30°	3
Supination < 50°	2
Palmar flexion < 30°	1
Radial deviation < 15°	1
Loss of circumduction	1
pain in distal radioulnar joint	1
Grip strength - 60% or less than on opposite side	1
Pronation < 50°	2
Complication(range, 0-5 point)	
Arthritic change	
minimum	1
minimum with pain	3
moderate	2
moderate with pain	4
severe	3
severe with pain	5
Nerve complication(median)	1 to 3
Poor finger function due to cast	1 to 2
Final results(ranges of points)	
Excellent	0 to 2
Good	3 to 8
Fair	9 to 20
Poor	more than 21

정복 및 내고정술 4례, 관혈적 정복 및 핀 고정술 후 외고정을 3례에서 시행하였다. 관혈적 정복을 시행하였던 4례에서는 골간단부의 분쇄가 심하여 골 이식도 함께 시행하였다.

2. 연구 방법

전례에서 술전 술후 및 최종 추시시의 완관절

전후면 사진상에서 요골측 경사(radial inclination), 요골높이(radial height)을 그리고 측면사진에서 수장측 경사(volar tilt)를 측정하였고 관절면 단층 정도(step-off)를 측정하기 위해 완관절의 전후면 및 측면 그리고 양측 사면 사진을 모두 관찰하였다. 최종 결과의 판정은 주관적, 객관적평가와 합병증, 그리고 변형정도를 포함하여 평가한

Sarmiento의 Demerit point system¹⁴⁾을 이용하였다 (Table 1). 결과에 대한 분석은 수술 전 및 수술 후 사진상에서 측정한 요골측 경사도, 요골 단축, 수장측 경사도 그리고 관절면 단층 정도의 평균 값을 비교하여 여러 가지 방법의 수술적 치료에 의한 이들 방사선 계측치의 복원 정도를 평가하였다. 또한 수술 직후 및 최종 추시시의 이들 방사선 계측치의 평균값을 비교하여 수술 후 추시과정에서의 정복의 소실 정도를 평가하였다. 그리고 최종 추시시의 이들 방사선 계측치와 임상적 결과의 관계를 분석하기 위해 방사선 계측치가 정상 범위내로 정복이 이루어진 군과 그렇지 않았던 두 군으로 나누어 이들의 임상결과를 비교하였는데 각군에 해당하는 전체 증례중에서 임상 결과가 만족할 만한 것으로 인정되는 우수와 양호에 해당하는 증례의 비율을 chi-square test를 이용하여 비교하였다. 이를 위하여 정상 범위가 16-28°인³⁾ 요골측 경사도는 15°이상인 군과 15°이하인 군으로 나누었고 요골 높이는 정상에서 평균이 11-12mm³⁾로서 10mm이상인 군과 10mm이하인 군으로 나누었으며 정상 범위가 0-22°인³⁾ 수장측 경사도는 0°이상인 군과 0°이하인 두 군으로 나누어서 비교하였다. 관절면의 단층정도는 일반적으로 2mm 이상인 경우 예후에 영향을 주는 것으로 알려져 있는데⁷⁾ 저자들도 이를 기준으로 하여 관절면 단층이 2mm 이상인 군과 2mm 이내로 정복된 군을 나누어 비교하였다. 또한 척골 경상 돌기는 삼각 섬유 연골 복합체가 부착되어 있는 부위로써 골절시에는 삼각 섬유 연골 복합체의 탈착이 일어나 예후에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데⁸⁾ 척골 경상 돌기의 골절 유무와 최종 추시시 임상결과와의 관계를 비교하였다. 양군의 결과 비교는 chi-square test로 검정하였다.

결 과

1. 방사선 계측치와 임상적결과

30례에서 요골측 경사도는 술전 평균 16.10±6.95°에서 수술 직후 21.46±5.09°로 회복되었고 술후 평균 22.5개월에 19.76±7.03°로 1.7°의 감소

를 보였다. 요골 높이는 술전에 평균 8.66±3.55mm에서 술후 11.46±3.65mm로 회복되었고 최종추시시에는 10.46±3.80mm로 1.0mm의 감소를 보였고, 수장측 경사도는 술전에 평균 8.63±10.74°의 배측 경사에서 술후 5.63±5.45°의 수장측 경사로 회복되었고 최종추시시에는 3.23±6.02°로 2.4°의 감소를 보였다. 관절면 단층정도는 술전 평균은 2.45±1.96mm에서 술후 평균 1.47±0.73mm로 정복되었으나 최종추시시에는 1.80±0.85mm로 0.33mm의 감소를 보였다. 임상결과는 우수 7례(23.3%), 양호 14례(46.7%), 보통 9례(30.0%)로 70.0%에서 양호 이상이었다.

2. 방사선 계측치와 임상결과와의 관계

ㄱ. 요골측 경사

최종 추시시의 30례중 24례에서 15°이상의 요골측 경사를 보였는데 평균 21.79±3.36°였고 이중 우수는 7례, 양호가 14례로 양호 이상의 술후 결과를 보인 례가 21례(87.5%)였고 보통 이하의 술후 결과는 3례(12.5%)였다. 반면에 15°이하의 요골측 경사를 보인 6례에서는 평균 요골측 경사도가 9.66±9.69°로 15°이상인 군에 비해서 요골측 경사도 감소가 심한 것을 보여주었고 술후 결과도 6례 모두 보통을 보여 요골측 경사도가 15° 이하인 경우에서 15°이상인 경우에 비해 임상 결과가 상대적으로 나쁘다(P<0.05)(Table 2).

Table 2. Radial inclination

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
>15°	7	14	3	0	24
≤15°	0	0	6	0	6
Total	7	14	9	0	30

ㄴ. 요골 높이

요골 높이 10mm를 기준으로 나눈 비교에서는 10mm이상의 요골 높이를 보인 20례에서 평균 높이는 12.05±1.28mm 술후 결과는 우수 6례, 양호 11례, 보통 3례로 양호 이상이 17례(85.0%) 보통이하는 3례(15.0%)였고, 10mm이하 10례에서는 평균 높이가 6.5±4.50mm 술후 결과는 우수 1례, 양호 3

례, 보통 6례로 양호이상인 4례(40.0%) 보통이하인 6례(60.0%)를 보여 10mm이하의 요골 높이군에서 요골 단축이 상대적으로 심하고 술후 결과도 의미있는 차이를 보였다($P<0.05$)(Table 3).

Table 3. Radial length

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
>10mm	6	11	3	0	20
<10mm	1	3	6	0	10
Total	7	14	9	0	30

ㄷ. 수장축 경사

수장축 경사 0° 를 기준으로 비교했을 때 0° 이상인 21례에서 평균 경사는 $5.95 \pm 4.22^\circ$ 였고 결과는 우수 7례, 양호 11례, 보통 3례로 양호이상인 18례(85.7%) 보통이하인 3례(14.3%)를 보였고 0° 이하인 9례에서는 평균 경사 $-3.11 \pm 5.10^\circ$, 임상 결과는 양호 3례, 보통 6례로 양호이상인 3례(33.3%) 보통이하인 6례(66.7%)를 보여 수장축 경사가 0° 이하인 군에서 술후 결과가 의미있게 나타났다($P<0.05$)(Table 4).

Table 4. Volar tilt

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
> 0°	7	11	3	0	21
< 0°	0	3	6	0	9
Total	7	14	9	0	30

ㄹ. 관절면 단층정도

관절면 단층정도와 술후 결과에서는 2mm이상 19례에서 우수 4례, 양호 8례, 보통 7례로 12례(63.2%)가 양호이상, 7례(36.8%)가 보통이하의 결과를 보였고, 2mm이하 11례에서는 우수 3례, 양호 6례, 보통 2례로 양호이상인 9례(81.8%), 보통이하가 2례(18.2%)보여 통계학적으로 의미있는 차이는 없었다($P>0.05$).

3. 척골 경상돌기 골절유무에 따른 임상결과

척골 경상돌기 골절이 동반된 9례중에서 우수

1례, 양호 3례, 보통 5례로 양호이상인 4례(44.4%), 보통이하가 5례(55.6%)보였고 동반 되지않은 21례에서는 우수 6례, 양호 11례, 보통 4례로 양호이상인 17례(80.9%), 보통이하가 4례(19.1%)보여 척골 경상돌기 골절이 동반된 경우 임상 결과가 나빴다($P<0.05$)(Table 5).

Table 5. Ulna styloid fracture

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Fx	1	3	5	0	9
None	6	11	4	0	21
Total	7	14	9	0	30

4. 합병증

반사성 교감신경 이영양증과 정중신경 압박 신경병증이 동반된 경우가 1례, 수지강직 3례, 정중신경 압박 신경병증 1례, 요척골관절 아탈구 1례 있었다. 반사성 교감신경 이영양증과 정중신경 압박 신경병증이 동반된 2례는 최종 추시시 임상 결과는 양호였고, 수지강직이 있었던 3례중 2례는 양호, 1례는 보통이었다. 정중신경 압박 신경병증 1례와 요척골관절 아탈구 1례도 보통이었다.

고 찰

원위 요골 관절내 골절의 치료에 있어서 수근관절의 기능 회복 및 좋은 임상적 결과를 얻기 위해서는 골절의 해부학적 정복이 가장 중요한 요소로 지적되고 있는데 이를 위해 여러 가지 수술적 방법이 시행되고있다. 이때 골절 정복의 적정성을 평가 하기 위해 요골 경사, 요골 높이, 수장축 경사, 관절면의 단층 정도, 척골 경상돌기 골절 유무등이 주로 사용되고 있다^{1,2,4,5,7,9,11,15}.

해부학적 복원 정도에 따른 기능과의 상관관계에 대한 보고에서 Fernandez²⁾는 6mm이상의 요골 단축이 있을 경우 척수근골 충돌(ulnocarpal impingement)이 발생되고 이로 인한 요척관절 동통이 유발되며 완관절의 회전 각도도 감소된다고 하였다. Lindstrom⁹⁾도 6mm이상의 요골단축이 있

을 때 수근 관절의 이상을 초래하여 완관절 기능의 저하를 일으킨다고 하였다. Melone¹¹⁾도 5mm 이상의 요골 단축이 완관절 기능의 장애를 일으킨다고 하였는데 본 연구에서 최종 추사에서 10mm를 기준으로 요골 단축정도와 결과를 비교했을 때 10mm이하군의 평균 요골 높이가 6.5 ± 4.5 mm로 정상 요골 높이 11mm보다 4.5mm정도의 단축을 보였고 정상 범위의 요골 높이를 보인 군에 비해 임상결과가 불량한 것으로 보아 요골 높이의 해부학적 정복이 치료에 중요한 인자임을 알수 있었다. Taleisnik와 Waston¹⁵⁾은 원위 요골 골절 후 수장축 경사의 정복이 이루어지지 않았을시 이차적으로 수근관절의 불안정성을 초래할수있어 원위 요골의 수장축 경사도가 임상결과에 중요한 인자라고 주장하였다. 본 연구도 0°이하의 수장축 경사 복원을 보인 군에서 임상적결과가 의미있게 나뉘음을 보여주었다. 요골축 경사의 감소는 골절편의 감입 또는 중첩을 의미하고 감소 정도에 따라 척골 관절면의 부하량이 증가하는 것으로 알려져 있다¹³⁾. Jenkins와 Mintowt-Czyz⁵⁾는 요골축 경사의 감소가 술후 추시 과정에서 악력의 감소를 일으키는 요소임을 보고하였고 Frykman⁴⁾도 요골축 경사를 치료결과 예측의 중요인자로 보고하였다. 본 연구에서는 15°이하의 요골축 경사도를 보였던 군이 15°이상이었던 군에 비해 임상적 결과가 나빠 요골축 경사도가 술후결과에 중요한 변수임을 보여주었다. Knirk와 Jupiter⁷⁾는 43명의 젊은 연령에서 발생한 요골 원위부 관절내 골절 치료후 평균 6.7년동안 추시관찰한 결과 정확한 관절면의 복원이 술후 결과에 가장 중요한 인자로 작용하였고 2mm이상의 관절면 단층이 있을 때 관절염이 발생할 가능성이 많다고 보고하였다. 본 연구에서는 관절면의 단층 정도와 술후 결과와는 의미있는 차이를 보이지 않았는데 이는 평균 추시 기간이 22.5개월로 비교적 짧아 일반적으로 수상 후 2년이 지나야 발생하는 것으로 알려진 관절면 불일치에 기인한 후의상성 관절염이 아직 발생하지 않은 까닭인 것으로 생각된다. 척골 경상돌기는 삼각 섬유 연골 복합체의 부착 부위이며 이 부위 손상시 척골 부위의 통증이 유발될수 있으며 Leibovic과 Geissler⁸⁾는 척골 경상돌기 골

절이 척골 신경손상을 야기시킬수도 있다고 하였다. 저자들도 척골 경상돌기 골절이 동반된 9례중 5례(55.5%)가 보통이하의 결과를 보여 임상결과에 영향을 미치는 인자로 사료되었다. Melone¹¹⁾은 요골 원위부 관절내 골절이 요골 간부를 포함하는 근위 요골편, 요골의 경상돌기 그리고 후내측 및 전내측 골편등 4개의 주된 골편으로 이루어 진다고 하여 이들의 분쇄정도 및 전위 여부에 따라 I, II, III, IV형으로 분류하였다. 제 II형 골절에서는 대부분 내측 골편이 도수정복으로 쉽게 정복이 되는데 때로 전내측 혹은 후내측 골편의 분쇄가 심하고 관절면의 단층이 2mm이상일 경우에는 도수정복만으로 관절면 불일치의 완전한 정복이 어려워 관혈적 정복이 필요하다고 하였다¹²⁾. 저자들의 경우에도 제 II형 14례중 10례에서는 도수정복으로 만족할 만한 정복을 얻어 경피적 핀 고정술로 치료가 가능하였으나 나머지 4례에서는 후내측 골편의 분쇄가 심하고 관절면의 단층이 술전에 관찰되었는데 이들 4례는 각각 도수정복 및 외고정술 1례, 경피적 핀 고정술 후 외고정술 1례, 관혈적 정복 및 내고정술 1례, 관혈적 정복 및 K강선과 외고정장치 이용한 고정술 1례 시행하였고 이중 관혈적 정복을 시행한 2례에서는 술후 만족스러운 해부학적 정복을 얻었으나, 종창이 심하여 관혈적 정복시에 창상 치유에 어려움이 있을 것으로 사료되어 도수정복만 시행한 2례에서는 만족스럽지 못한 정복을 얻었다. 따라서 소위 double die punch mechanism¹²⁾에 의한 내측 골편의 분쇄가 심한 경우 관혈적 정복을 통한 관절면의 회복이 중요하다고 생각된다. 14례의 IV형 골절 중에서 관혈적 정복을 시행한 7례를 제외하고 도수정복 및 경피적 핀 고정술, 도수정복 및 외고정술, 경피적 핀 고정술 후 외고정술로 치료한 7례에서는 최종 추시시 모두 2mm이상의 관절면 불일치 소견을 보여 제 IV형에서는 해부학적 정복을 위해 보다 적극적인 관혈적 정복이 필요함을 알수 있었다.

이상에서 요골 원위부 관절내 골절의 수술적 치료에 있어서 도수정복을 통한 요골축 경사도, 요골 단축, 수장축 경사도의 거시적 회복 후에도 교정되지 않는 관절면의 불일치에 대해서는 보다

적극적인 관혈적 정복이 요구될 것으로 판단된다.

요약 및 결론

1993년 1월부터 1996년 5월까지 이화여자대학교 의과대학 정형외과에서 시행한 요골 원위부 관절 내 골절의 수술적 가료를 받은 30례에 대한 분석에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 요골측 경사도 15° 미만, 요골 단축 10mm미만, 수장측 경사도 0° 미만시에 임상결과가 의미있게 나타났다.

2. 척골 경상돌기 골절이 동반된 례에서 임상결과가 나빴다.

3. 2mm 이상의 관절면 단층과 후외상성 관절염의 발생과의 관계에 대해서는 보다 장기적인 추시가 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- 1) 윤준오, 김지철 : 원위 요골 골절의 수술적 치료. 대한정형외과학회지, 30:1423-1432, 1995.
- 2) Fernandez DL : Radial osteotomy and Bowers arthroplasty for malunited fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg*, 70-A:1538-1551, 1988.
- 3) Friberg S and Lundstrom B : Radiological measurements of the radiocarpal joint in normal adults. *Acta Radiological Diagnosis*, 17:249, 1976.
- 4) Frykman G : Fracture of the distal radius including sequelae : shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function : a clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand Suppl*, 108:1-153, 1967.
- 5) Jenkins NH and Mintowt-Czyz WJ : Malunion and dysfunction in Colles' fracture. *J Hand Surg*, 13-B:291-293, 1988.
- 6) Jupiter JB and Lipton H : The operative treatment of intraarticular fractures of the distal radius. *Clin Orthop*, 292:48-61, 1993.
- 7) Knirk JL and Jupiter JB : intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adult. *J Bone Joint Surg*, 68-A:647-659, 1986.
- 8) Leibovic SJ and Geissler WB : Treatment of complex intra-articular distal radius fractures. *Orthop Clin North Am*, 25:685-706, 1994.
- 9) Lindstrom A : Fractures of the distal radius. *Acta Orthop Scand*, 41(suppl):1-118, 1959.
- 10) Lipton H and Wollstein R : Operative treatment of intraarticular distal radius fractures. *Clin Orthop*, 327:110-124, 1996.
- 11) Melone CP Jr : Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am*, 15:217-236, 1984.
- 12) Melone CP Jr : Distal radius fractures : patterns of articular fragmenttion. *Orthop Clin North Am*, 24: 239-253, 1993.
- 13) Palmer AK and Werner FW : Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop*, 187:26-35, 1984.
- 14) Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC and Sinclair WF : Colles' fracture : functional bracing in supination. *J bone Joint Surg*, 57-A:311-317, 1975.
- 15) Taleisnik J and Watson HK : Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg*, 9-A:350-357, 1984.