

## 불안정성 요골 원위부 골절의 T-형 금속판을 이용한 치료

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

전철홍\* · 김상수 · 김학선 · 이정휴

—Abstract—

### T-Plate Fixation of Unstable Fractures of the Distal Radius

Churl Hong Chun, M.D., Sang Soo Kim, M.D., Hak Sun Kim, M.D., Jeong Hyu Lee, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine.  
Won-Kwang University, Iksan, Korea*

In the treatment of Unstable fractures of the Distal Radius, selecting a right method of treatment that can give the best result is very difficult. Many complications can be developed if improper methods are chosen to treat these fractures.

We analyzed 25 patients with unstable fractures of the distal radius, being treated with open reduction and internal fixation with T-plate from May 1986 to December in 1994 and, being followed for more than 12 months.

The results were as follows;

1. In twenty-five patients, 17 cases were Colles' fractures, 2 cases Smith fractures and 6 cases Barton's fractures.
2. In follow-up roentgenogram, the mean values of the radial length, radial deviation, volar tilt and step-off are 18.8mm, 20.3°, 8°, 0.2mm respectively.
3. Recovery of wrist function was correlated with the degree of correction of volar tilt angle in the postoperative roentgenogram.
4. In 25 patients treated with open reduction and internal fixation using the T-plate, satisfactory result was obtained in 88% (22 cases) of patients. We concluded that this is the effective method for treating unstable fractures of the distal radius because this method permits early motion of the wrist by firm and stable fixation.

**Key Words :** Distal radius, Unstable fracture, T-plate

---

\* 통신저자 : 전 철 홍

전북 익산시 신륵동 344-1

원광대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실

\* 제 21차 골절 학회에서 구연 되었음.

## 서 론

불안정성 원위부 요골 골절이란 도수정복시에 만족할 만한 교정을 얻을 수 없는 경우, 분쇄상 정도가 심하거나 관절내 골편이 있는 경우 또는 전위정도가 심해서 20° 이상의 배측 각형성이나 요골의 길이 10mm 이상 단축된 경우로서<sup>9)</sup>, 치료 방법의 선택이 어렵고 또한 만족스러운 결과를 얻기가 어렵다.

최근에 들어서는 고에너지 손상에 따른 요골 골절 중 분쇄 골절이 증가하는 추세로서, 단순한 요골 원위부 골절은 75%~80%에서 도수정복 및 석고 외고정으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있으나, 골절이 관절면을 포함하거나 분쇄 골절이 심한 불안정성 골절인 경우에는, 고식적 방법으로 만족할 만한 해부학적 정복이 어려우며, 적절한 치료를 하지 않는 경우에는 요골단축, 부정유합, 신경마비, 골성 관절염의 여러 가지 합병증이 발생하게 된다. 따라서 가능한 관절면의 정확한 정복과 이의 유지 및 조기 관절운동의 치료원칙이 원위 요골 분쇄골절에서도 점차 적용되어 지고 있다<sup>1-5,11)</sup>.

본 연구의 목적은 불안정성 요골 원위부 골절에 대해 T-형 금속판을 이용, 해부학적 정복과 비교적 견고한 내고정 및 가능한한 조기 관절운동을 실시하고, 이에 따른 임상적, 방사선적 결과와 합병증 등을 파악하고자 하였으며, T-형 금속판 이용에 따른 적응증을 파악하고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상 분석

1986년 5월부터 1994년 12월까지 본 병원 정형외과에서 수술적 치료를 받고 1년이상 추시 가능했던 25례를 대상으로, 연령별 분포는 10대 1명, 20대 4명, 30대 3명, 40대 4명, 50대 9명, 그리고 60 이상이 4명이었고, 수상 원인으로는 추락사고 7례, 실족사고 6례, 교통사고 9례와 기계손상 3례였으며, 총 25례중 7례(28%)가 개방성골절이었다.

골절 분류로는 총 25례중 Colles 골절 17례(68%) Smith골절 2례, Barton골절 6례였으며, 이중 Colles골절은 Frykman분류에 의거 Type III 2례, type IV 2례, type V 2례, type VI 2례, type VII

5례, type VIII 4례로, type VII, VIII가 반이상을 차지하였고, 또한 3분 골절이 3례, 4분 골절이 9례, 5분 이상의 골절이 5례로 대부분이 관절면을 침범한 분쇄상 골절이었다(Table 1).

Table 1. Types of Fracture

Types	No. of Cases
Colles/Fx	17
Frykman III	2
IV	2
V	2
VI	2
VII	5
VIII	4
Smith Fx	2
Barton's Fx	6
Total	25

### 2. 수술 방법

완전관절 피부의 굴측 주름(flexion crease)에서 약 10cm 상방으로부터 수장부의 근위 굴측 주름(proximal flexion crease) 시작부위까지, 종으로 약 10cm의 피부절개를 시행한후, 중정신경을 확인하고 장방향 회내근을 박리하여 전인후, 종절개를 통해 관절낭을 열어 관절 내부를 세척 및 유리 골절편을 제거하였으며, 골절편들은 금속강선으로 일시적 고정하여 정복상태를 유지시킨후, T-형 금속판을 근위부의 정상 원위 요골부터 고정하고 골절부의 골절상태를 유지한 상태에서, 3개 혹은 4개의 나사못을 이용 원위부를 고정하였다. 방사선 사진을 촬영하여 정복 및 고정상태를 확인한 다음, 장방향 회내근을 봉합하고 피하조직 및 피부를 봉합하였으며, 술후 모든 수지의 관절운동을 시작하고 필요하다면 U형 석고 부목으로 1~2주간 고정한후 조기 관절 운동을 실시하였다(Fig. 1-A, B).

### 3. 연구 방법

임상적 검사로서 Cole와 Obletz<sup>7)</sup>의 주관적 평가표와 좀더 정확한 운동범위 측정을 위해 방사선 사진상의 견측과 비교한 환측의 운동 범위를 측정하여 평가하였고, 객관적 평가로는 Scheck<sup>19)</sup>의 방사선 검사 방법을 사용하였으며, 합병증인 골관절염 여부

는 Knirk 와 Jupiter<sup>16)</sup>의 방사선학적 기준에 의거 판정 하였다.

주관적 평가 기준인 통증, 임상적 운동범위 및 완력(Disability)을 검사하여, 통증, 운동범위의 감소, 무력감이 없는 경우는 우수(0)점, 간헐적 통증과 약간의 운동범위의 감소가 있으면서 무력감이 없는 경우는 양호(2점), 간헐적 통증과 약간의 운동범위의 감소 및 활동도의 저하를 보이면서 무력감이 없는 경우를 보통(4점), 계속되는 통증과 운동범위의 감소 및 무력감을 보이는 경우를 불량(6점)으로 판정하였다. 또한 좀 더 완관절 운동각도의 정확성을 측정하기 위해, 양 완관절의 전방 굴곡, 후방 굴곡, 요측 사위 및 척측 사위의 각각의 방사선 사진을 촬영하여 전방굴곡, 후방굴곡, 척측사위의 경우,

건측의 완관절 운동범위와 비교 15° 이하의 차이면 우수, 16° ~ 30° 차이 양호, 30° 이상의 차이가 나면 불량으로 판정하고, 요측사위의 경우 건측의 완관절 운동 범위와 비교하여 10° 이하의 차이면 우수, 11° ~ 20° 차이 양호, 20° 이상 차이면 불량으로 판정하여 우수 0점, 양호 1점 그리고 불량은 2점

**Table 2.** Point system for objective evaluation based on anatomical result by Scheck

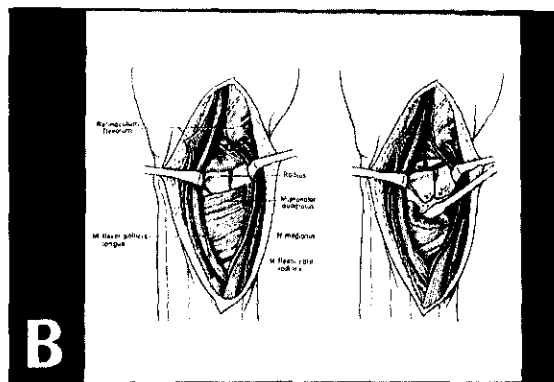
Angle or length	Degree or mm	Results	Point
Radial deviation	18-23	Excellent	0
	10-17	Good	1
	< 10	Poor	2
Radial length	10-22	Excellent	0
	5-9	Good	1
	< 5	Poor	2
Volar tilt	6-11	Excellent	0
	0-6	Good	1
	Negative	Poor	2
Step-off	< 1	Excellent	0
	1 ≤, < 3	Good	1
	3 ≤	Poor	2

**Table 3.** Overall Results

Result	Value
Excellent	12
Good	10
Fair	2
Poor	1
Total	25

**Table 4.** Complications

Complication	No. of case
Arthritic change	3
mild	1
moderate	1
severe	1
Finger stiffness	1
Median nerve irritation	1
	5



**Fig. 1.** - A. T-plate and screws  
B. Surgical approach

으로 평가하였다.

객관적 기준으로는 수술 전후 및 최종추시에서 양관절의 전·후면 사진 및 측면 사진에서 Radial deviation, Radial length 및 Volar tilt를 측정하였으며, 관절면 단층(Step-off)의 정도를 측정하였다(Fig. 2). Radial deviation의 경우  $18^{\circ} \sim 23^{\circ}$  사이를 우수,  $10^{\circ} \sim 17^{\circ}$  사이 양호,  $10^{\circ}$  이하인 경우 불량으로, Radial length는 10mm~22mm 사이는 우수, 5mm~9mm 사이 양호, 5mm 이하인 경우는 불량으로 판정하였다. Volar tilt는  $7^{\circ} \sim 11^{\circ}$  사이 우수,  $0^{\circ} \sim 6^{\circ}$  양호, Negative angle은 불량으로, Step-off는 1mm 미만인 경우 우수, 1mm이상 3mm미만 양호, 그리고 3mm 이상인 경우는 불량으로 판정한 다음 각각에 대해 우수 0점, 양호 1점, 불량은 2점으로 평가하였다(Table 2).

최종 추시 시점에서의 임상검사, 방사선적 검사 및 합병증 유·무를 검사하고, 최종적인 결과 판정은 주관적 평가에 의한 점수, 방사선상의 운동범위, 객관적 평가에 의한 점수를 합하여 0-5점인 경우는 우수, 6-10점은 양호, 11-15점은 보통, 16-20점은 불량으로 하였다.

## 결 과

주관적 평가에 따른 결과는 25례중 11례에서 우수, 11례에서 양호, 2례에서 보통, 1례에서 불량으로 판정되었다.

객관적 평가 결과는 Radial deviation의 경우 전측은 평균  $21^{\circ}$ , 환측은 수술후 방사선 사진상 평균  $21.4^{\circ}$ 였으며, 최종추시 방사선 사진상 평균  $20.3^{\circ}$ 로 약  $1.1^{\circ}$ 의 감소를 보였으며 우수가 15례, 양호가 8례, 불량인 경우가 2례였다. Radial length의 경우는 전측은 평균 19mm, 환측은 수술후 방사선 사진상 평균 22mm였고, 최종추시 방사선 사진상 평균 18.8mm로 약 3.2mm의 감소를 보였으며 우수가 19례, 양호가 6례였다. Volar tilt의 경우 전측은 평균  $11^{\circ}$ , 환측은 수술후 방사선 사진상 평균  $8^{\circ}$ 였고, 최종추시 방사선 사진상 평균  $8^{\circ}$ 로 수술후와 동일한 결과를 보였으며 우수가 10례, 양호가 13례, 불량인 경우가 2례였다. Step-off의 경우 환측의 수술전 방사선 사진상 평균 1.8mm, 수술후 0.3mm, 최종추시 방사선 사진상 평균 0.2mm로 수술후와 거의 유사한 소견을 보였으며 우수가 23례, 양호가 1례, 불량 1례의 결과를 얻었다.

방사선상의 운동범위 결과로는 전측의 완관절 운동범위와 비교한 굴곡, 신전, 요측사위, 척측사위의 기, 준에 따른 바 우수 13례, 양호 10례, 보통 2례의 결과를 얻었다.

따라서 최종적인 결과 판정은 12례에서 우수, 10례에서 양호, 2례에서 보통, 1례에서 불량의 결과를 얻었다(Table 3). 합병증은 25례중 5례에서 발생하였고, 3례는 관절염성 변화로 Knirk 와 Jupiter<sup>16)</sup>의 방사선적 판정기준에 의거하여 Grade 1이 1례, Grade 2가 1례 그리고 Grade 3이 1례였다. 1례는

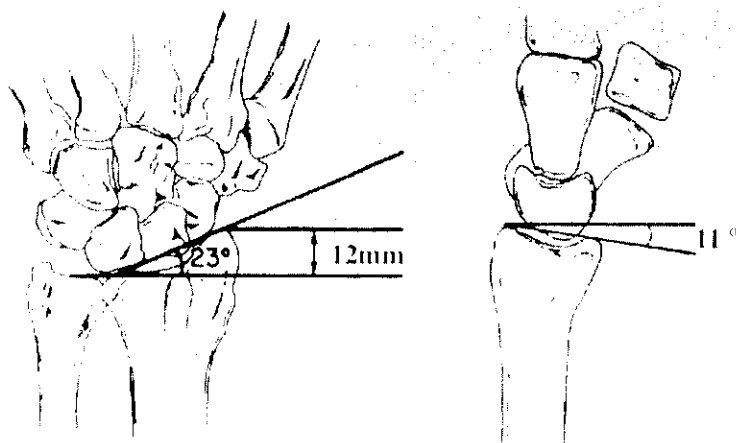


Fig. 2. Normal value of radial deviation, radial length and volar tilt.

- Fig. 3. - A.** A forty-one-year old man, anteroposterior and lateral radiographs showed a Frykman V fracture.
- B.** The Fracture was treated by open reduction and internal fixation with T-plate and presented an acceptable articular reduction.

C, D. On follow-up 2 years and 9 months after the injury, good alignment and healed fracture was obtained, and radial length was 11mm, radial deviation was 18 degrees and volar tilt was 10 degrees.  
 E, F. Radiographs showed 20 degrees of limitation of wrist flexion and 13 degrees limitation of wrist extension.  
 G, H. Limitation of radial deviation was 3 degrees and ulnar deviation was also 3 degrees. Ultimately, excellent results were achieved.

수직강직, 1례는 일시적인 정중 신경 자극 현상이었다(Table 4).

## 증 례

41세 남자환자로 교통사고로 인하여 좌측 원관절에 Frykman V의 Colles 골절이 발생하였고, 수술 후 도수정복을 실시하였으나 실패하였다(Fig. 3-A). 관절적 정복 및 T-형 금속판을 이용한 내고정술 시행하고(Fig. 3-B), 2년 9개월 추시한 결과 통증, 운동 제한 등은 없었으며 방사선 촬영상 radial length는 11mm, radial deviation은 18°, volar tilt는 10° 그리고 Step-off는 1mm이하로 건측과 큰 차이가 없었으며(Fig. 3-C,D), 건측과 비교한 방사선상의 운동범위 제한은 굴곡 20°, 신전 13°의 차이 및 요측 사위 3°, 척측 사위 3° 차이를 보여(Fig. 3-E, F, G, H) 최종 판정상 우수의 결과를 얻었다.

## 고 찰

원위 요골 골절은 모든골절의 1/6, 전완부 골절의 약 75%를 차지하며 오늘날 골절유형 및 그 치료방법에 따라 여러 예후를 보이는 복잡한 골절로 인식되고 있다.

불안정성 원위부 요골 골절인란 De Palma<sup>9)</sup>에 의하면 도수정복시에 만족할 만한 교정을 얻을 수 없는 경우, 분쇄상 정도가 심하거나 관절내 골편이 있는 경우 또는 전위정도가 심해서 20° 이상의 배측 각형성이나 요골의 길이가 10mm이상 단축된 경우로서, 치료 방법의 선택이 어렵고 또한 만족스러운 결과를 얻기가 어렵다. Chapman<sup>6)</sup>, Jenkins 와 Mintowt-Czyz<sup>15)</sup>에 의하면 불안정성 골절의 경우 심한 분쇄상 골절에 의해 원위 골편의 요측 편위 및 단축, 원위 요척골 관절의 괴리 등을 초래하여 이의 해부학적 정복이 이루어지지 않을 경우는 완관절 및 전박부의 운동장애와 함께 여러 가지 합병증을 유발

하게 된다고 하였으며 정확한 해부학적 정보 및 조기 관절운동의 중요성을 강조하고 있다.

Linscheid<sup>17)</sup>는 원위 요골 관절에서도 전완부의 굴곡근과 신전근의 작용으로 일정량의 부하가 정상적인 완관절에 가해지며 이 부하의 46%는 원위 요골의 척측 관절면으로, 43%는 원위 요골의 요측 관절면으로, 11%는 삼각 섬유연골 복합체를 통하여 전달 되므로 관절면을 침범한 원위 요골 골절시 관절면의 정확한 정복이 중요하다고 하였고, 다른 여러 학자들도 관절면의 정확한 정복이 안될 경우 관절면의 입체구조가 변화하여 그 결과 관절면의 부하분포가 변화하여 임상적으로 영향을 끼친다고 하였다. 따라서 원위부 요골 골절에서도 정확한 해부학적 정복이 필요케 된다.

하지만 관절면을 침범한 원위요골 골절시 고식적인 방법의 도수정복 및 석고고정만으로는 관절면의 정확한 해부학적 정복이 어려우며, 이에 여러학자에 의해 많은 수술방법이 고안 되어 왔다. Scheck<sup>18)</sup>는 K-강선과 석고를 이용하여 75%에서 좋은 결과를, Green<sup>19)</sup>은 핀과 석고를 이용하여 86%에서 좋은 결과를, Jakim<sup>20)</sup>은 외고정 장치를 이용하여 83%에서 좋은 결과를 얻었다. 그러나 Cooney<sup>8)</sup>는 외고정 장치를 이용한 결과 34%에서 합병증이 발생하였다고 보고하였고, 관절면을 침범한 불안정성 원위 요골의 치료시 핀과 석고, 외고정 장치 등의 비관혈적 정복후 수년간 추시한 결과 불만족스러운 결과를 얻었다고 Chapman 등<sup>6)</sup>, Dobyns 와 Linscheid<sup>10)</sup>, Stein과 Kats<sup>20)</sup> 등이 보고하였으며 특히 Knirk와 Jupiter<sup>16)</sup>는 비관혈적 정복으로 해부학적 정복을 얻은후 2년이상 추시한 결과 91%에서 외상성 관절염이 발생하였다고 보고하고 있어 골절의 해부학적 정복 뿐 아니라 이의 유지가 중요함을 시사하고 있다.

예후 판정으로는 Fernandez<sup>12)</sup>는 6mm 이상의 Radial shortening시 Ulnocarpal impingement가 발생되고 완관절의 회전범위 감소가 생겨 Radial

length를 유지하는 것이 중요하다고 하였으며, Jenkins 와 Mintowt-Czyz<sup>15)</sup>는 Grip strength를 유지하는데 필요한 Radial angle이 중요하다고 하였다. 하지만 Solgaard<sup>18)</sup>는 Radial length 뿐만 아니라 Palmar tilt도 중요하다고 하였고 저자들의 경우에는 Volar tilt를 측정한 결과 불량인 2례에서 그렇지 않은 경우에 비해 동통 및 운동 범위의 감소가 심하여 최종 결과 1례에서 보통, 1례에서 불량으로 판정되었고 2례 모두에서 완관절의 외상성 관절염 변화가 일어남을 관찰할 수 있었다. 그러한 점에서 Volar tilt가 예후 판정에 중요한 인자로 생각된다.

한편 Knirk와 Jupiter<sup>16)</sup>의 결과에 의하면 Step-off는 외상성 관절염의 발생 및 추시결과에 밀접한 관계가 있다고 하였다. 즉 2mm 이상의 Step-off시 반드시 외상성 관절염이 발생된다 하였다.

저자들의 경우 3례에서 외상성 관절염이 발생하였고 2mm 이상인 2례에서는 중증 이상의 증상을, 2mm 이하인 1례에서는 경미한 관절염 증상을 호소하여 정확한 해부학적 정복 및 유지가 중요함을 알 수 있었다.

따라서 저자들은 불안정성 요골 원위부 골절에서 T-형 금속판을 이용한 내고정시 관절면을 충분히 확인할 수 있어, 정확한 해부학적 정복 및 적은 골절편 등은 제거할 수 있고, 관절내의 세척술시 Blood clot을 제거할 수 있어, 술후의 완관절의 외상성 관절염 발생을 줄일 수 있었다. 특히 비교적 견고한 고정을 할 수 있어 조기 관절 운동을 시킴으로써 장기간 고정에 따른 여러 가지 합병증을 줄일 수 있었다.

## 결 론

1986년 5월부터 1994년 12월까지 원광대학병원 정형외과에서 치험했던 요골 원위부 불안정성 골절에서 T-형 금속판을 이용한 관혈적 정복후 1년이상 추시가 가능했던 총 25례를 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 25례중 Colles골절 17례, Smith 골절 2례 그리고 Barton 골절 6례였다.
2. 추시 X-선 사진상 평균적으로 Radial length, Radial deviation, Volar tilt, Step-off는 각각 18.8mm, 20.3°, 8°, 0.2mm를 보였다.

3. 술후 X-선 사진상 tilt 각도가 완관절의 기능 회복에 가장 중요하였다.
4. 총 25례중 22례(88%)에서 양호 이상의 만족스러운 결과를 보였고 요골 원위부 불안정성 골절에서 T-형 금속판을 이용한 관혈적 정복 및 내고정술의 경우 정확한 관절면의 정복과 유지, 요골-수장골간 관절의 관절 간격을 유지할 수 있으며, 완관절내 유리골편의 제거 및 Step-off 등을 줄일 수 있고 견고한 고정으로 조기운동이 가능하여 효과적인 치료 방법으로 사료되었다.

## REFERENCE

- 1) 강용식, 강호정, 이광철 : 요골 원위부 관절내 골절의 임상적 연구, 대한정형외과학회지, 제 25권, 제 3호 : 764-770, 1990.
- 2) 김기영, 정대운 : 불안정성 Colles 골절의 치료, 대한정형외과학회지, 제 21권 제 5호 : 869-876, 1986.
- 3) 장준섭, 박희완, 장준동 : Colles 골절 부정유합 및 불유합의 수술적 치료, 대한정형외과학회지, 제 20권 제 6호 : 1061-1066, 1985.
- 4) Amadio PC, Bradway JK 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.
- 5) Axelrod TS and McMurtry RY : Open reduction and internal fixation of comminuted, intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg*, 15-A : 1-11, 1990.
- 6) Chapman DR, Bennett JB, Bryan WJ and Tullos HS : Complications of Distal Radial Fractures : Pins and Plaster Treatment. *J Hand Surg*, 7 : 509-512, 1982.
- 7) Cole JM and Oblatz BE : Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixation in plaster cast. An end result study of thirty-three cases. *J Bone Joint Surg.* 48-A : 931-945, 1966.
- 8) Cooney WP : External fixation of distal radial fracture. *Clin Orthop*, 180 : 44-49, 1982.
- 9) De Plama AF : Comminuted fractures of the distal

- end of the radius treated by ulnar pinning. *J Bone Joint Surg*, 34-A : 651, 1952.
- 10) **Dobyns JH and Linscheid RL** : Fractures and Dislocations of the Wrist. In Fractures in Adults, edited by C.A Rockwood, Jr., and D. P. Green. Ed. 2, vol. 1, pp 411-509. Philadelphia, *J. B. Lippincott*, 1984.
  - 11) **Dowling JJ and Sawyer B Jr.** : Comminuted Colles' fractures : Evaluation of a method of treatment. *J Bone Joint Surg*, 43-A : 657-668, 1961.
  - 12) **Fernandez DL** : Radial osteotomy and Bowers arthroplasty for malunited fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg*, 70-A:1538-51, 1988.
  - 13) **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.
  - 14) **Jakim I, Pieterse HS and Sweet MBE** : External fixation for intra-articular fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg(Brit)*, 73-B : 302-306, 1991.
  - 15) **Jenkins NH and Mintowt-Czyz WJ** : Mal-union and dysfunction in Colles' fracture. *J Hand Surg*, 13-B : 291-3, 1988.
  - 16) **Knirk JL and Jupiter JB** : Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adult. *J Bone Joint Surg*, 68-A : 647-59, 1986.
  - 17) **Linscheid RL** : Kinematic considerations of the wrist. *Clin Orthop*, 202 : 27-39, 1986.
  - 18) **Solgaard S** : Function after distal radius fracture. *Acta Orthop Scand*, 59 : 39-42, 1988.
  - 19) **Scheck M** : Long-term of follow-up of treatment of comminuted fractures of the radius by transfixation with Kirshener wire and cast. *J Bone Joint Surg*, 44-A : 337-351, 1962.
  - 20) **Stein AH and Katz SF** : Stabilization of comminuted fractures of the distal end of the radius : Percutaneous pinning. *Clin Orthop*, 108 : 174-181, 1975.