

## Colles 골절의 임상적 고찰(경피성 K-강선 고정술을 중심으로)

부산 성분도병원 정형외과

최익수 · 조유행 · 김한균

—Abstract—

### A Clinical Study of Colles Fractures

Ik Soo Choi, M.D., You Haeng Cho, M.D. and Han Gyun Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, St. Benedict Hospital, Busan, Korea

Twenty-six cases of Colles fracture were treated with closed reduction and percutaneous K-wire fixation under C-arm field and then wrist was immobilized by sugar tong splint and then short arm splint from Jan. 1982 to Dec. 1985 at the department of orthopaedic surgery of St. Benedict hospital. A prospective study was made and evaluated under the subjective and objective criteria of Gartland and Werley, and the objective criteria of Scheck. The result of this study were as follow:

1. The incidence of Colles fracture was highest in 3rd decade(26.9%) and 7th decade(23.1%) respectively. In the 3rd decade the reason for the highest incidence was the job-related accident during the productive age and they were male patients.
2. The main cause of the injury was falling accident comprising of 53.8% and the male to female ratio was about equal.
3. Among the 26 cases treated with the percutaneous K-wire fixation, the result was satisfactory in 92.2% but was unsatisfactory in one case with severe comminuted fracture.
4. The percutaneous K-wire fixation for Colles fracture had less complication and more advantages such as the early disappearance of edema by early exercises, the early returning of range of motion of joint to normal, and the comfortable cast immobilization in neutral position of wrist.
5. The percutaneous K-wire fixation for Colles fracture was applicable to the concept that the anatomical reduction and maintenance would lead to the improvement of the joint function.
6. The percutaneous K-wire fixation for Colles fracture was indicated when neurologic sign developed after reduction of fracture by classic method and when the exercise of joint was required in the old age.
7. When the articular surface of the radius was severely comminuted and the distal radius became severely osteoporotic, the result from the use of percutaneous K-wire fixation was also poor. In this case we considered the use of an external fixator.

**Key Words:** Colles fracture, percutaneous K-wire fixation, sugar tong splint, cast.

### 서 론

Colles 골절<sup>1)</sup>은 요골 원위부  $1\frac{1}{2}$  인치내의 후측방 전위 골절을 말하며 골절선이 요수근관절 및 원위 요척관절을 침범하기도 한다. 일반적으로 도수정복 및 석고고정으로 양호한 결과를 얻을 수 있지만 골절

양상이 다양해짐에 따라 전통적인 방법으로 불량한 경우가 많다<sup>2,3)</sup>. Colles 골절의 치료에 있어서 문제점은 골절의 정복후 유지, 신경학적 합병증, 오랜 석고고정등으로 인한 관절강직등이며 이에 여러가지 치료방법등이 보고되었다.

저자들은 Colles 골절 환자를 K-선 영상 증폭장치 하에서 도수정복 및 경피성 K-강선 고정술 후 U 자

석고부목과 단상지 석고부목으로 치료했던 임상결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

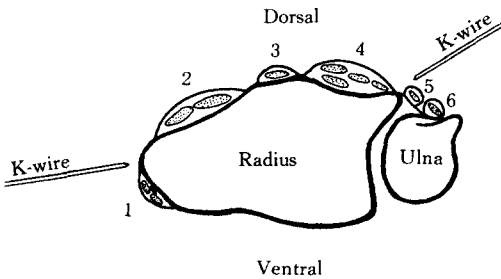
## 대상 및 방법

1982년 1월부터 1985년 12월까지 만 4년간 본원 정형외과에서 치료한 Colles 골절 환자 67례 중에서 경피성 K-강선 고정술로 치료한 32례중 원격 추시가 가능하였던 26례를 대상으로 하였다. 환자가 내원시 일단 도수정복을 시도하고 신경학적 문제등이 없으면 U자 석고부목으로 고정후 단상지 석고고정으로 치료하였으며, 심한 증상으로 도수정복이 어렵거나 도수정복이 이루어졌어도 신경학적 문제로 유지가 어려웠던 예에서는 부분마취나 전신마취하에서 X-선 영상증폭장치를 이용하여 도수정

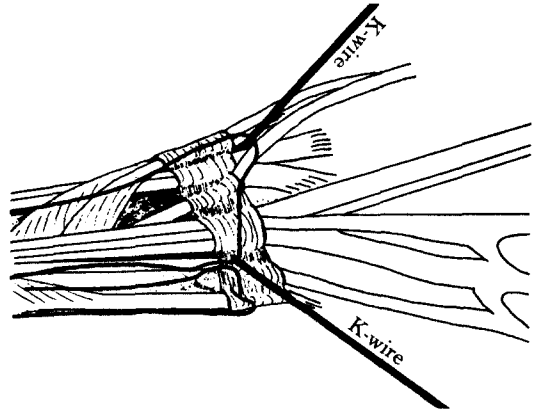
복및 경피성 K-강선 고정술을 실시하였다. 원격 조사시간은 3~7개월로 평균 4.3개월이었다.

### 1) 연령 및 성별분포

Colles 골절 환자의 연령분포는 21세에서 70세로 평균 41.7 세였으며 20대에서 7례 (26.9%), 60대에서 6례 순이었다. 20대 환자들은 모두 남자로서 활동기에 작업장 사고였다. 남녀의 발생비율은 남자가 14례 (53.8%), 여자가 12례 (46.2%)로 비슷하였고 좌측이 16례로 우측보다 많았다.



**Fig. 1.** Schematic cross section of the distal radius and ulna, demonstrating the extensor canals and the starting points for both K-wires.



**Fig. 2.** Dorsal view of the wrist, showing correct placement and orientation of both K-wires for insertion into the distal part of the radius while avoiding the extensor tendons.

**Fig. 3-1.** Radiograph made on admission, showing a intraarticular comminuted fracture of the distal radius with loss of distal angulation, loss of radial length, and severe dorsal angulation in a 28 years old male.

**Fig. 3-2.** Postoperative radiograph showing correctly positioned K-wires and anatomical alignment of the fracture with the wrist immobilized in neutral position.

**Fig. 3-3.** Final radiograph made at 6th months, showing that the fracture has healed. There has been no significant change in either the volar or radial angle.

## 2) 골절의 원인

골절의 원인은 추락사고가 14례 (53.8%)로 많았으며 실족사고시 Gartland와 Werley<sup>14)</sup> 분류 1군에서, 추락사고시 2군에서 높은 발생빈도를 보였다.

## 3) 골절의 분류 및 변형

모든 전위골절에서 특징적인 Dinner fork 변형을 보였으며 모두 비개방성 골절이었다. 골절의 분류는 Gartland와 Werley방법에 의하였으며 1군에서 14례 (53.8%)로 가장 많았으며 2군이 8례 (30.8%),

**Fig. 4-1.** Radiograph made on admission, showing intraarticular fracture of distal radioulnar joint with loss of radial length, loss of radial angulation, and severe dorsal angulation in a 20 years old male.

**Fig. 4-2.** Postoperative radiograph showing correctly positioned K-wires and anatomical alignment of the fracture.

3 군이 4례(54.4%)였다. 초진시 X·선상 전후면사진에서 요골측 경사각이 평균 18.8도로서 정상평균치 23도보다 4.2도의 감소를 보였으며 원위요척골 골절면에서 요골경 상돌기까지의 길이는 평균 6.4mm로 정상평균치 9mm 보다 2.6mm의 요골단축을 보였고, 측면사진에서 수장측경 사각이 -12.9도로서 정

상평균치 11도보다 23.9도의 감소를 보였다.

#### 4) 치료방법

부분마취나 전신마취하에서 무균조작으로 도수정복을 실시하고 X·선 영상증폭장치로 정복을 확인한 후 K·강선으로 골절부를 고정하였다. K·강선의 굵

**Fig. 4-3.** After removal of the K-wires, radiograph showing that the fracture has healed.

**Table 1.** The changes of angle and length between postoperative and final roentgenogram

Average change fracture type	Volar angle (degree)	Radial angle (degree)	Radial length (mm)
Gartland and werley	0.3	0.5	
Group 1	1.0	2.0	0.3
2	1.0		0.8
3	1.2	2.1	0.9

기는 1.3mm와 1.6mm를 이용하였으며 대개 2개의 K-강선으로 정복의 유지가 가능하였다. 첫번째 K-강선은 요골경상돌기(장모지외전근과 요측수근신근 사이)부위에서 요골장축에 대해 45~60도 및 전방 30도 방향으로 삽입하였고, 두번째 K-강선은 요골의 척골측 원위부(총지신근과 척측수근신근 사이)에서 요골장축에 대해 45~60도 및 배부 10도 방향으로 삽입하였다(Fig. 1, 2). 그리고 불안정한 경우에는 Ulnar pinning 이나 요골경상돌기 부위에 K-강선을 추가하여 삽입했다. K-강선 삽입시 표재성 요골동맥과 신경및 건의 손상을 피하였으며 K-강선은 골절부를 지나 반대편 골피질에 머물도록 하였다. 골절면에 감입이 예상되는 심한 분쇄골절이나 골조송증 환자에서는 제 2, 3중수골 기저부에 K-강선을 삽입하여 골절인술로 골절을 정복하고 견인하면서 K-강선을 골절의 근위부에서 원위부로 삽입하였다. 삽입후 골절의 안정성은 K-선 영상증폭장치하에서 관절의 굴곡및 신전에 의한 운동성여부로 판정하였으며 K-강선의 끝은 피하에 매몰되도록 절

단한 후 U자 석고부목으로 고정하였다. 완관절은 중립위치로 하였으며 가능한 수지운동을 조기에 중용하였다. 술후 2~3주경에 단상지 석고부목으로 바꾸었으며 술후 6~8주(평균 7.1주)경에 석고부목을 제거하고 무균조작하에 K-강선을 제거하였다. K-강선을 제거한 후 방사선 촬영을 하였으며 완관절의 능동적 운동도 중용하였다(Fig. 3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2, 4-3).

##### 5) 임상적 관찰 및 치료성적

추시과정에서 임상적 관찰은 주관적 판정인 자각적 통통의 유무, 관절운동의 제한및 근력의 약화에 기준을 두었으며 객관적 판정으로 건측을 정상치로 하여 환측의 운동범위와 X-선상 요골축 경사도, 수장축 경사도, 요골단축의 정도에 기준을 두었다. 방사선 촬영의 결과를 술후와 마지막 추시로 나누어 표시하였는데 어느정도 정복의 소실을 보였으며 Gartland와 Werley분류상 군이 높을수록 정복의 소실이 많았다(Table 1). 그리고 마지막 추시결과는

**Table 2.** Comparison of the average degree of final range of motion

Fracture type (Gartland and werley)	Group 1	2	3
Dorsiflexion	75.7(65~85)	66.2(50~85)	58.7(30~70)
Palmar flexion	71.4(60~80)	61.8(45~80)	51.3(30~70)
Pronation	79.3(70~85)	77.4(65~85)	68.8(35~80)
Supination	78.6(70~85)	72.6(65~85)	67.5(35~80)
Radial deviation	22.2(20~25)	20.0(15~25)	18.8(15~20)
Ulnar deviation	27.5(25~30)	25.6(20~30)	21.3(15~30)

Unit=degree, ( )=range of motion

**Table 3.** Average of final range of motion (compare with normal side)

Gartland and werley fracture type	Group 1	2	3
Dorsipalmar flexion	94	87	76
Pronation-supination	90	84	82
Ulna-radial deviation	93	90	88

unit=%

다음과 같다. 수장측 경사각이 평균 8.8도 (-15~18도), 요골측 경사각이 평균 19.6도 (14~29도), 요골길이는 평균 8.5mm (4.5~14.5mm)였다. 수장측 경사각이 -15도인 경우는 K-강선으로 인한 표재성 요골신경의 자극증세가 있어서 2주만에 K-강선을 제거한 후 석고고정으로 치료한 예였으며 석고고정내에서 재전위가 있었다. 수장측 굴곡운동이 40도로 제한되었으나 종합평가상 양호하였다.

마지막 추사에서 완관절의 관절운동은 신전평균이 70.2도, 굴곡평균이 65.4도, 요사위평균이 21도, 척사위평균이 26도, 회내전평균이 77.1도, 회외전평균이 75도로 나타났다(Table 2).

환측의 관절운동을 건축에 대한 백분율로 표시하면 Table 3과 같다.

치료성적의 평가는 주관적, 객관적 판정을 겸비

한 Gartland와 Werley<sup>14)</sup> 방법과 객관적 판정인 Schreck<sup>15)</sup> 방법에 의해 판정한 후 이를 종합평가하였다(Table 4, 5, 6).

본 예에서는 우수가 18례(69.3%), 양호가 7례(26.9%), 불량이 1례로 96.2%에서 만족스러웠다(Table 7). 즉 경피성 K-강선고정술로써 골절의 정복의 유지와 조기관절운동으로 좋은 결과를 얻을수 있었던 것으로 사려된다. 예후가 불량했던 1례는 분쇄가 심하고 수근골 탈구가 동반되었던 경우로 요수근관절 고정술로 치료하였다. 따라서 분쇄가 아주 심하거나 골조종증이 있을 때는 경피성 K-강선 고정술이나 석고고정술이 합당치 못하며 중수골 및 요척골에 핀삽입 및 석고고정, Roger Anderson 기구 장착술, Hoffmann 기구 장착술등의 외고정 방법이 고려된다고 하겠다.

## 6) 합병증

내원시 또는 도수정복후 발생했던 수근관 증후군은 모두 소실되었으며 K-강선의 전이 1례, 표재성 요골신경의 자극이 2례 있었으나 K-강선 제거후 곧 소실되었다.

## 고 찰

**Table 4.** Point system for objective evaluation base on anatomical results(by schreck)

Angle or length	Degree or mm	Result	Point
Radial angle	18~23	Excellent	0
	10~17	Good	1
	10	Poor	2
	10~22	Excellent	0
Radial length	5~9	Good	1
	5	Poor	2
	6~11	Excellent	0
	0~6	Good	1
Volar angle	negative angle	Poor	2

**Table 5.** Point system for subjective and objective evaluation of healed colles fracture (by Gartland and Werley)

Result	Point
Subjective evaluation	
Excellent : No pain, disability, or limitation of motion	0
Good : Occasional pain, slight limitation of motion, no disability	2
Fair : Occasional pain, some limitation of motion, feeling of weakness, no particular disability if careful, activities slightly restricted.	4
Poor : Pain, limitation of motion, disability, activities were or less markedly restricted.	6
Objective evaluation	
Loss of dorsiflexion (45 degrees)	5
Loss of ulnar deviation (15 degrees)	3
Loss of supination (50 degrees)	2
Loss of palmar flexion (30 degrees)	1
Loss of radial deviation (15 degrees)	1
Loss of pronation (50 degrees)	1
Pain in distal radioulnar joint	1

**Table 6.** Overall results from objective and subjective evaluation

Result	Point range
Excellent	0~5
Good	6~13
Poor	14 or above

1814년 Colles<sup>7)</sup> 골절이 처음 기술된 이래로 많은 분류 및 치료방법이 소개되었다. Gartland와 Werley<sup>14)</sup>는 골절선의 관절침범여부와 골절편의 전이 정도에 따라 3군으로 나누었으며, Frykman<sup>15)</sup>은 골절의 양상에 따라 치료방법과 예후를 제시하기 위하여 관절 침범여부와 척골경상돌기의 골절의 동반여부로 분류하였고, 최근 Melone<sup>16)</sup>은 관절내 골절을 4형으로 분류하여 각각의 치료법을 제시하고 요골 내측면 골절을 보다 적극적인 방법으로 고정하여 우수한 기능적 결과를 얻으려고 하였다. Colles 골절의 대표적인 치료방법은 도수정복후 석고고정술이나 불안정 골절에서는 불량한 예후가 많다<sup>1, 4, 10)</sup>. 석고고정의 종류도 Salter 등은 안정골절에서 단상지 석고고정도 무방하다고 하였으나 Dowling과 Sawyer나 Scheck<sup>18)</sup> 등은 U자 석고부목이나 장상지 석고고정이 좋다고 하였다. 그러나 Rockwood와 Green<sup>23)</sup>은 U자 석고부목이 골절편의 요골측 전위를 막지 못한다고 하였다. Smail<sup>20)</sup>은 단상지 석고고정이 운동장애, 수상후 변성관절염 및 골조송증이 적었다고 하였으며 Pool<sup>21)</sup>은 장상지 석고고정이나 단상지 석고고정의 치료결과는 큰 차이가 없으며 오

**Table 7.** Overall results of treatment

Gartland and Werley fracture type	Group 1	2	3	Total(%)
Excellent	11	5	2	18(69.3)
Good	3	3	1	7(26.9)
Poor	0	0	1	1(3.8)

히려 단상지 석고고정이 원위 골절편의 회전 변형에 대한 효과는 적지만 고정방법이 용이하여 환자에게 편하다고 하였다. 석고고정의 위치는 Carothers와 Berning<sup>5)</sup>은 수상굴위 및 척골측 편위와 전박의 회내전이 좋다고 하였으나 Sarmiento<sup>22)</sup>는 전박을 회내전하면 원위골절편이 부착된 상박요골근에 의해 재전위가 일어나기 쉬우므로 회외전이 좋다고 하였다.

Bohler<sup>9)</sup>는 전인으로 골절을 정복한 후 핀삽입과 석고고정을 하였으며 그후 여러 변형된 치료법들이 소개되었다. DePalma<sup>10)</sup>는 지속적인 전인요법, Rush<sup>23)</sup>은 골수강내 핀고정술, Cole와 Oblatz<sup>9)</sup>, Green<sup>10)</sup>, Sarmiento<sup>24)</sup>는 기능적 보조기요법이 Cooney<sup>8, 9)</sup> 등은 금속외고정이 좋다고 하였다. 그밖에 관절적 정복 및 금속판 내고정술도 소개되었다<sup>12)</sup>.

Colles 골절의 정복과 마지막 추시 사이에 방사선 변화는 골절부의 골흡수, 척골측 경사각의 감소 및 골절부의 감입등으로 나타난다고 하였다<sup>8, 10, 11, 20)</sup>. Lidstroin<sup>17)</sup>은 요골길이 6mm 이상 감소하면 완관절에 이상을 초래한다고 하였으며 Melone<sup>25)</sup>은 요골길이를 척두골에서 요골내측의 완관절면 사이

를 측정하였고 이 거리가 5mm 이상 단축되면 완관절에 이상을 초래한다고 하였다. Dowling과 Sawyer<sup>11)</sup>는 해부학적 정복의 결과와 기능상의 결과와 비례하지는 않지만 해부학적 정복이 불량하면 기능상의 결과도 불량할 것이라고 하였다. Smaill<sup>12)</sup>은 오랜 추시결과 저조한 해부학적 정복에도 불구하고 좋은 결과가 나왔다고 하였다. 그렇지만 대부분 해부학적 결과가 우수했던 경우에 예후가 우수 하였다.

Stein과 Katz<sup>13)</sup>는 여러개의 핀으로 고정하여 우수한 결과를 보였다고 보고하였으나 단기간의 추시였으며 관절내 침범정도가 표시되지 않았다. 대부분 2개의 핀으로 안정성을 유지하였고 경우에 따라 4개까지 사용하였으며, 분쇄골절에서 관절적 정복 후 핀내고정도 보고되었다.

Clancey<sup>6)</sup>는 골절부에 직접 K-강선으로 고정하여 우수한 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나 관절내 분쇄골절의 예가 적었다. 이는 관절면을 심하게 침범하지 않은 골절(관절면을 침범한 골절편이 2개이하)에서 경피성 K-강선 고정술을 권장하였다.

Cole과 Oblatz<sup>4)</sup>는 핀삽입및 석고고정으로 치료하여 불량한 결과를 보고하였으나 중수골의 핀삽입으로 인한 수지구축은 없었다고 하였고 Cooney<sup>8)</sup>등 Stein과 Katz<sup>13)</sup> 등은 수지구축이 심각한 합병증이라고 보고하였다. 중수골에 핀삽입과 석고고정은 요골단축방지가 목적이며 골절부에 핀고정은 해부학적 정복의 유지가 목적이다<sup>2, 6, 8, 10, 27</sup>.

Cooney<sup>8)</sup> 등은 예후에 있어서 수상당시의 전위정도, 분쇄정도, 관절침범에 따라 결과가 저조할 것이라고 하였으며 약 31%에서 불량한 결과를 보고하였다<sup>8)</sup>. 그리고 Sarmiento<sup>24)</sup> 등은 기능적 보조구를 이용해 관절운동을 허용하고 고정으로 인한 단점을 보완하려고 하였으나 18%의 불량한 결과를 보고하였다. 저자들의 경우는 약 3.9%의 불량한 결과를 하였다. 이는 분쇄정도가 심한 예가 적어 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 생각된다. Colles골절의 합병증으로는 Sudeck's atrophy, 신경손상, 수지관 증후군, 외상성 관절염, 정복의 소실, 핀파손과전이, 핀주위의 염증, 인대손상, 수지구축, 견수증후군, Cast sore 등이 보고되었다<sup>2, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 21, 22, 24, 27, 28, 29</sup>.

## 결 론

1982년 1월부터 1985년 12월까지 만 4년간 본원 정형외과에서 경험한 Colles골절 환자중 원격추시가 가능했던 26례를 대상으로 하였으며, X-선영

상증폭장치하에서 경피성 K-강선 고정술및 U자 석고부목과 단상지 석고부목으로 치료하고 Gartland와 Werley의 주관적, 객관적 평가, Scheck의 객관적 평가를 이용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 발생빈도는 20대에서 26.9%, 60대에서 23.1% 순이었으며 20대에서 가장 많았던 이유는 활동기에 작업장사고로 인하였기 때문이며 이들은 모두 남자였다.

2. 발생원인은 추락사고가 53.8%로 가장 많았고 낙담비율은 비슷했다.

3. 경피성 K-강선 고정술로 치료한 26례 중에서 96.2%가 만족스러웠으며 불만족스런 1례는 분쇄정도가 아주 심한 골절이었다.

4. 경피성 K-강선 고정술은 합병증이 적고 조기관절운동이 가능하므로 종창의 조기소실 및 관절운동의 회복이 기대되며 완관절을 중립위치로 외고정할 수 있다는 장점이 있다.

5. 경피성 K-강선 고정술은 골절의 해부학적 정복및 유지가 관절의 기능에 좋은 결과를 초래한다는 개념에 합당된다.

6. 완관절을 전통적인 위치에서 고정할때 신경학적 증상이 발생하거나 조기관절운동이 요하는 노인환자에서 좋은 적응증이 된다고 하겠다.

7. 골조종증및 관절내 분쇄정도가 심한 경우에는 경피성 K-강선 고정술으로도 결과가 나쁘다.

저자들은 Colles골절에 있어서 경피성 K-강선 고정술로 치료시 안정골절이나 분쇄골절에서 완관절의 기능회복이 빠르고 합병증이 적어 좋은 치료방법임을 확인하였다.

## REFERENCES

- 1) Bacorn, R.W. and Kurtze, J.F.: A Study of two thousand cases from the New York State Workman's Compensation Board. *J. Bone and Joint Surg.*, 35-A:643-658, 1953.
- 2) Bauman, T.D., Gelberman, R.H., Mubarak, S. J.: The acute carpal tunnel syndrome. *Clin. Orthop.* 156:151-156, 1981.
- 3) Bohler, L.: *Treatment of fractures*. 4th Ed. Baltimore, William wood and Co., 1929.
- 4) Clancey, G.J.: Percutaneous Kirschner wire fixation of colles fractures. A prospective study of thirth cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:1008-1014, 1984.
- 5) Carothers, R.G. and Berning, D.N.: Colles fracture. *Am. J. Surg.*, 80:626-629, 1950.



- 6) Cole, J.M. and Obletz, B.E.: *Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixation in plaster cast. Anendresult study of thirtythree cases. J. Bone and Joint Surg.*, 48-A:931, 1966.
- 7) Colles, A.: *On the fracture of the carpal extremity of the radius. Edinburgh Med. and Surg. J.*, 10:182-186, 1814.
- 8) Cooney, W.P., III, Dobyns, J.H. and Linscheid, R.L.: *Complication of the Colles fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:613, 1980.
- 9) Cooney, W.P., III, Linscheid, R.L. and Dobyns J.H.: *External pin fixation for unstable Colles fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 61-A:840, 1979.
- 10) De Palma, A.F.: *Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. J. Bone and Joint Surg.*, 34-A:651, 1952.
- 11) Dowling, J.J. and Sawyer, B., Jr.: *Comminuted Colles fracture; Evaluation of a method of treatment. J. Bone and Joint Surg.*, 43-A: 657, 1961.
- 12) Ellis, J.: *Smith's and Barton's fractures. A method of treatment. J. Bone and Joint Surg.*, 47-B:724, 1965.
- 13) Frykman, G.: *Fracture of the distal radius including sequelae, shoulder-hand-finger syndrome, Disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of the nerve function: A clinical and experimental study. Acta Orthop. Scand.(Suppl.)*, 108:1-153, 1967.
- 14) Gartland, J.J. and Werley, C.W.: *Evaluation of healed Colles fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 33-A:895, 1951.
- 15) Gelberman, R.H., Hergenroeder, P.T., Hargens, A.R. Akeson, W.H. and Lundborg, G. N.: *The study of carpal tunnel syndrome. A Study of carpal canal pressures. J. Bone and Joint Surg.*, 63-A:380-383, 1981.
- 16) Green, D.P.: *Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:304, 1975.
- 17) Lidström, A.: *Fracturo of the distal end of the radius. A clinical and statistical study of end result. Toronto, W.B. Saunders Co.*, 1982.
- 18) Lucas, G.L. and Sachtjen, K.M. : *An analysis of hand function in patients with Colles fracture streated by Rush Rod fixation. Clin. Orthop. Rel. Res.*, 155:172-179, 1981.
- 19) Lynch, A.C. and Lipscomb, P.R.: *The carpal tunnel syndrome and Colles fractures. J.A.M. A.*, 185:363, 1963.
- 20) Melone, C.P., Jr.: *Articular fractures of the distal radius. Orthop. Clin. Nyrth Am.*, Vol. 15, No. 2, 1984.
- 21) Pool, C.: *Colles fracture. A prospective study of treatment. J. Bone and Joint Surg.*, 55- B: 540-544, 1973.
- 22) Ruch, L.V.: *Closed medullary pinning of Colles fracture. Alin. Orthop.*, 3:152, 1954.
- 23) Rockwood, C.A. and Green, D.P.: *Fractures. 2nd Ed. pp 37-38, Philadelphia, J.B. Lippincott Co.*, 1984.
- 24) Sarmiento, A., Arratt, G.W., Berry, M.C.: *Colles fractures. Functional bracing in supination. J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:311, 1975.
- 25) Sarmiento, A.: *The brachioradialis as a deforming force in Colles fracture. Clin. Orthop.*, 38:86-92, 1965.
- 26) Scheck, M.: *Long term up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast. J. Bone and Joint Surg.*, 44-A:337, 1962.
- 27) Smaill, G.B.: *Long term follow up of treatment of Colles fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 47-B:80-85, 1965.
- 28) Stein, A.H., Jr. and Katz, S.F. : *Stabilization of comminuted fractures of the distal inch of the radius:Percutaneous pinning. Clin. Orthop.*, 108:174-181, 1975.
- 29) Younger, C.P. and Defiore, J.C., Jr.: *Rupture of flexor tendons to the fingers after Colles fracture. A case report. J. Bone and Joint Surg.*, 59-A:828-829, 1977.