

요골원위부골절의 임상적 고찰 — 관절내분쇄골절 치료의 Pitfall —

가톨릭대학교 의과대학 대전성모병원 정형외과학교실

박종훈 · 김원유 · 성진형 · 유경호 · 김진영

— Abstract —

A Clinical Study of Fracture of Distal Radius —Pitfall of Treatment of Intraarticularly comminuted fracture —

Chong-Hoon Park, M.D., Won-Yoo Kim, M.D., Jin-Hyung Sung, M.D.,
Kyong-Ho Yoo, M.D., and M.D. Jin-Young Kim, M.D.

Department of Orthopaedic surgery, Taejon St. Mary's Hospital, College of Medicine, Catholic University, Seoul

The fracture of the distal radius was first described as the fracture of the radius with dorsally displaced fragment within distal 1.5 inch at 1814 by Abraham Colles. Since that, according to feature of fractures, many classifications have been introduced. Although there are many kinds of method in treatment of fracture of the distal radius, we find difficulty in selecting adequate method of treatment of intraarticularly comminuted fracture of the distal radius. And recently the intraarticularly comminuted fracture is occasionally recognized as not a simple fracture but a complicated fracture because of posttraumatic arthritis, malunion, nonunion, and stiff hand after treatment. So, we retrospectively reviewed thirty-eight cases which were treated by several methods for 5 year from Jan. 1990 to Dec. 1994 at the our hospital. The results were as follows.

1. In general, the incidence was more higher in male, but the older in age, the more incidence in female.
2. The most common cause as a single cause of injury was a traffic accident.
3. By the point system for subjective evaluation and objective evaluation of Gartland and Werley,

※ 통신저자 : 박 종 훈

대전광역시 중구 대흥동 520-2

가톨릭대학교 의과대학 대전성모병원 정형외과학교실

※ 본 논문의 요지는 1995년 제 21차 대한골절학회 추계학술대회에서 구연되었음.

the excellent or good result were represented at the extraarticular fractures or undisplaced intraarticular fracture among Colles' fracture, Barton's Chauffeur's, Smith's, and lunate load fracture, which had been treated by sugar-tongs splint or percutaneous pinnings after the closed reduction. And the excellent result was especially showed at the volar Barton's fractures which had been managed by the plate fixation after the open reduction. But the poor result was represented at the intraarticularly comminuted fractures of the distal radius, which had been treated by percutaneous pinning(2 cases) or only external fixation without an additional fixation(4 cases) after the closed reduction.

In conclusion, the investigator thought that the anatomical reduction, more secure fixation, and sometimes bone grafting in treating the intraarticularly comminuted fracture of the distal radius were essential for having satisfactory clinical result.

Key Words : Distal Radius, Intra-Articular Comminuted Fracture, Pitfall of Treatment.

서론 및 대상

최근에는 산업재해 및 교통사고로 인해 노령층 뿐만 아니라 젊은 연령에서도 호발하고 있는 원위부 요골골절은 정형외과 영역에서 가장 흔한 골절의 하나로 1814년 Abraham Colles가 기술한 이래 골절 양상에 따라 많은 분류 및 치료 방법이 소개되고 있다. 그 골절양상도 단순골절에서 관절내 분쇄골절등으로 다양해져 적절한 치료방법을 선택하는데 어려움이 있고, 치료후 여러 합병증을 동반할 수 있어 더 이상 단순골절이 아닌 많은 후유증을 초래할 수 있는 골절로 인식되고 있다. 이에 저자들은 1990년 1월부터 1994년 12월까지 만 5년 동안 입원 치료를 받았던 환자중 6개월 이상 추시가 가능했던 38례에 대해서 후향성 조사를 실시하였고, 그 중 임상적 결과가 좋지 않았던 6례의 관절내 분쇄골절에 대해서는 그 원인을 분석하였다.

연구 방법 및 결과

1. 성별 및 연령분포

총 38례중 남자가 23례(61%), 여자는 15례(49%)로 남자가 많았으며, 연령분포상에서 젊은 연령에서는 남자의 비율이 높았고 60세 이상의 고령에서는 여자의 비율이 높았다(Table 1).

2. 수상원인

골절의 손상기전은 단일원인으로는 교통사고로 인

Table 1. Distribution of subjects by age and sex

Age	No.	%	Male	Female
0-10	0	0	0	0
11-20	6	16	5	1
21-30	8	21	8	0
31-40	7	18	4	3
41-50	4	11	2	2
51-60	7	18	4	3
61-70	4	11	0	4
71-	2	5	0	2
Total	38	100	23	15

Table 2. Injury mechanism

Mechanism	No.	%
Traffic Accident	16	42
Fall on out-stretched hand	10	26
Slip on out-stretched hand	11	30
Crushing Injury	1	2
Total	38	100

한 경우가 16례(42%)로 가장 많았고, 추락상을 당한 경우와 손을 뻗은 상태로 넘어진 경우가 각각 10례(26%), 10례(30%)의 비율을 보였다(Table 2).

3. 골절의 분류 및 빈도

후방전위된 원위요골 골절을 Universal Classification에 의해 분류한 결과 제 II형이 11례로 가장 많았고, 제 IV형이 1례로 가장 적었다. 또한 Barton 골절은 7례로 모두 전방골절로 분류되었으며 그외

Table 3. Classification of fractures of distal radius

	*Universal classi.	No.	%
Colles	type I	2	5
	type II	11	30
	type III	2	5
	type IV (A)	2	5
	(B)	3	8
	(C)	1	3
Barton		7	18
Chauffeur		5	13
Smith		3	8
Lunate load		2	5
Total		38	100

*Universal classification of dorsal displaced distal radius fractures

Type I : non-articular undisplaced

Type II : non-articular displaced

Type III : intraarticular undisplaced

Type IV(A) : intraarticular displaced, reducible(stable)

(B) : intraarticular displaced, reducible(unstable)

(C) : intraarticular displaced, irreducible(unstable)

Chauffeur골절이 5례, Smith골절이 3례, Lunate load골절이 2례였다(Table 3).

4. 치료 방법

후방전위된 원위요골 골절 21례중 Universal Classification type III까지, 즉 관절외 골절 또는 비전위성 관절내 골절 15례는 도수정복후 석고고정 또는 도수정복후 경피적 핀삽입술에 의해서 치료하였고, 전위성 관절내 골절, 즉 type IV로 분류된 6례에서 2례는 도수 정복후 K-강선고정, 4례는 단순 외고정 장치를 사용하여 치료하였다.

Barton골절 7례중 5례에서는 도수정복후 석고 고정, 또는 K-강선고정으로 치료하였고 2례는 관절적 정복 및 전방금속판 고정으로 치료하였다. 그 외 5례의 Chauffeur골절은 도수정복후 석고고정이나 K-강선고정으로 치료하였고, 3례의 Smith골절은 모두 도수정복후 K-강선으로 고정 하였다. 또한 2례의 Lunate load골절은 도수정복후 석고고정으로 치료 하였으며, 전 레에서 자가골 이식술은 시행하지 않았다(Table 4).

Table 4. Distribution of subjects by methods of treatment

	No.
C/R and cast immobilization	16
C/R and percutaneous pinning	16
O/R and I/F with plate and screw	2
C/R and external fixation	4
Total	38

5. 방사선 관찰 및 결과판정

골절의 평균 골유합 기간은 11주가 소요되었으며 마지막 추시 방사선상에서 Gartland와 werley¹⁴⁾, van Der Linden과 Ericson²⁴⁾방법에 의거하여 전후면 방사선에서 척골측 경사각 및 요골 길이를 측정하였고, 측면 방사선상에서 수장측 경사각을 측정하여 골절정복의 선열을 평가한 결과 universal calssification type III까지의 후방 전위된 원위요골 골절과 Barton골절, Chauffeur골절, Smith골절, lunate load골절등에서의 평균 수장측 경사각이 11.3도, 척골 경사각이 21도, 요골 길이는 10mm(2mm 단축)로 만족한 결과를 얻었다. 그러나 universal classification IV에 해당하는 후방 전위된 관절내 전위 골절에서 평균 수장측 경사각은 수배부로 10.5도와 요골 길이는 3.3mm(9.7mm 단축)로 심한 감소를 보였고 척골의 경사각은 16.2도로 감소를 보였다.결과 판정은 Gartland와 Werley¹⁴⁾의 주관적 평가와 객관적 평가를 위한 점수제에 의거하여, 이를 종합한 전체적인 판정을 기준으로 삼았다(Table 5, 6). 주관적 평가의 기준은 동통, 완관절의 무력감 및 운동장애 등을 평가 하였고 객관적 평가의 기준은 완관절의 운동영역에 따라 나누어 평가한 결과 excellent가 15례(39%), good이 17례(45%), 그리고 poor가 6례(16%)였으나, 불량 판정된 6례 모두가 universal classification IV에 포함되었다(Table 7).

6. 합병증

초기 합병증으로 원위 요척관절의 아탈구가 2례와 주요 관절면의 함몰이 4례등이 있었고, 2례의 원위 요척관절의 아탈구는 술 후 손목을 중립위의 석고고정으로 치료하였는데 이중 1례는 동통성 아탈구가 계속되어 원위척골절제술로 치료하였다. 4례의 관절면

Table 5. Point system for subjective evaluation and abjective evaluation of healed Colles' fractures(by Gartland and Werley)

Results	Point
Subjective evaluation	
Excellent. No pain, disability, or limitation of motion	0
Good. Occational pain, slight limitation, no disability	2
Fair. Occational pain, some limitation of motion, feeling of weaknes, no particular disability if careful, actuvutues slightly restricted.	4
Poor pain, limitation of motion, disability, activities were or less markedly restricted	6
Objective evaluation	
Loss of dorsi flexion(45 degrees)	5
Loss of ulnar deviation(15 degrees)	3
Loss of supinatin(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 radio-ulnar joint	1

* The objective evaluation is base upon the following ranges of motion as being the minimum for normal function

Table 6. Over-all results from objective and subjective evaluation

Results	Point ranges
Excellent	0- 5
Good	6-13
Poor	14 or above

Table 8. Colmplications

	No.
Distal radioulnar subluxation	2
Loss of reduction & secondary deformity	4
Stiff hand	3
Sudeck's atrophy	1
Total	10

의 정복소실은 추시 방사선상 검사에서 정복소실을 동반한 부정유합으로 이어졌다. 그의 수지강직이 3례 과 Sudeck's atrophy가 각각 1례가 있었으나 보존적 치료방법으로 증상의 호전을 보았다(Table 8).

7. 증례분석

증례 1.

51세 여자 환자로 병판길에서 넘어져 Universal classification type II 의 관절외 전위골절을 보였다

Table 7. Over-all results of treatment

Results	Numbers(%)
Excellent	15(39%)
Good	17(45%)
Poor	6(16%)
Total	38(100%)

(Fig. 1A-B). 도수정복 및 경피적 핀삽입술로 치료하여 술후 양호한 정복과 고정을 얻을 수 있었다 (Fig. 1C-D). 수술후 3주간 단상지 석고 부목으로 고정한후 관절운동을 시작 하여 술후 8주에 골유합 소견을 보였다.

증례 2.

57세 남자 환자로 경운기 사고로 인해 전방 Barton골절을 수상하였다(Fig. 2A-B). 관절적 정복 및 금속판 고정으로 치료하였고, 술후 3주간 고정 후 관절운동을 시작하여 우수한 결과를 얻었다(Fig. 2C-D).

증례 3.

34세 남자로 7 meters의 높이에서 추락하였으며, Universal classification Type IV-B의 골절양상을 보였다(Fig. 3A-B). 도수 정복 및 외고정 장치를 시술하였고(Fig. 3C-D), 술 후 16주 추시 방사선

Fig. 1A-B. Initial X-rays showed the fracture of the distal radius with dorsally displaced fragment, but not involved articular surface.

Fig. 1C-D. In postoperative X-rays, dorsally displaced fragment was closed reduced and fixed with smooth K-wires, and good alignment was showed.

Fig. 2A-B. Initial X-rays showed the fracture involving the volar articular margin and associated with subluxation of the carpus volarly.

Fig. 2C-D. Postoperative 16 weeks X-rays showed bony union and good alignment.

Fig. 3A-B. Initial X-rays showed the intraarticularly comminuted fracture of the distal radius.

Fig. 3C-D. In postoperative X-rays, intraarticularly comminuted fracture was fixed with only external fixator.

Fig. 3E-F. After removal of external fixator, postoperative 16 weeks X-rays showed malalignment and subluxation of the distal radioulnar joint.

Fig. 4A-B. Initial X-rays showed severe comminuted fracture involving articular surfaces.

Fig. 4C-D. In postoperative X-rays, only external fixator was applied after closed reduction.

Fig. 4E-F. After removal of external fixator, postoperative 12 weeks X-rays showed bony union, but unsatisfactory alignment and Sudeck's atrophy.

상 검사상 부정유합의 소견과 원위요척관절의 아탈구 소견을 보였다(Fig. 3E-F).

증례 4.

17세 남자로 자전거에서 떨어져 Universal classification Type IV-C의 골절양상을 보였다(Fig. 4A-B). 도수정복 및 외고정을 실시하였고(Fig. 4C-D), 추시 방사선상 검사에서 골유합은 얻었으나 수장측 경사각의 심한감소와 Sudeck's atrophy을 보였다(Fig. 4E-F).

고 찰

요골원위부골절의 분류 및 치료방법은 골절양상에 따라 매우 다양하여 최근까지도 분류 및 치료방법이

소개되고 있다. 그러나 일반적으로는 골절의 양상, 특히 원위골편의 전이 및 관절면의 손상정도에 따라 매우 다양하여 최근까지도 분류 및 치료방법이 소개되고 있다. 그러나 일반적으로는 골절의 양상, 특히 원위골편의 전이 및 관절면의 손상정도에 따라 Colles골절, Smith골절, Barton골절, Chauffeur골절, 및 lunate load골절등으로 크게 대별되고 있다. 특히 Colles골절의 분류는 다양하여 Gartland와 Werley¹⁴⁾는 관절침범여부와 골절편의 전이정도에 따라 3군으로 나누었고 Frykman¹³⁾은 관절침범, 척골경상돌기의 골절, 요수근 관절침범, 요척골 관절의 침범유무에 따라 분류하여 치료방법과 예후를 제시하였으며, Gartland와 Werley¹⁴⁾등과 Sarmiento등²¹⁾에 의해 Gartland와 Werley¹⁴⁾등의 분류를 변형한 uni-

versal classification은 관절내 골절의 전위성 및 정복여부등으로 더욱 세분 하였고, 최근에 Melone^{19,20)}에 의해서 관절내 골절을 4형으로 분류하여 요골 내측면 골절을 보다 적극적으로 치료할 것을 권장하였다. 본 레에서는 21례의 후방 전위된 원위요골골절이었으며, universal classification에 의해서 type I; 2례, type II; 11례 type III; 2례, 그리고 type IV가 6례로 분류 되었다.

전형적 Colles골절은 도수정복 및 석고고정만으로 만족할만한 결과를 얻을 수 있으나, Clancy⁵⁾는 관절면이 심하게 침범되지 않고 관절내 분쇄가 적은 경우에는 경피적으로 골절부에 직접 K-강선의 고정을 권장했다. 또한 Green¹⁵⁾은 요골 원위부의 심한 분쇄골절에 K-강선으로 고정하여 좋은 임상적 결과를 얻었으나, 일반적으로 심한 분쇄성 관절내 골절을 K-강선만으로 고정 및 정복을 유지하기 어려운 것으로 알려져 있다.

Howard등¹⁶⁾은 금속판 고정 또는 석고 고정으로 치료한 경우와 외고정기를 이용한 경우를 비교하여, 외고정기를 사용한 레의 치료경과가 좋았음을 보고 하였으나 외고정에따른 관절 강직, 핀 삽입부의 감염등의 단점을 지적하기도 하였다. Cooney^{8,9)}은 25도 이상의 dorsal angulation이나 10mm이상의 요골 단축이 있는 Frykman type, V, VI, VII, VIII과 관절내 분쇄골의 경우 그리고 보존적 치료후 정복 상실이 있는 경우, 양측에 Colles골절이 있는 경우에 외고정 장치를 이용하여 정복하고 연부조직의 긴장에 의한 이차적인 정복의 소실을 예방할 수 있다고 보고하였다. Melone²⁰⁾에 의하면 관절적 정복 치료는 심한 전위된 관절내 골절, 특히 강한 압축력에 의한 손상으로 젊은 사람에게 발생하였을 때 동반된 신경, 건, 혹은 동맥의 연부조직 손상이 있으면 적응증이 된다고 하였다.

Anderson³⁾은 관절내 분쇄골절의 해부학적 위치 변화는 골절면에 의해서 보다는 망상골의 소실에 기인한다고 보고 하였고 Knirk등¹⁸⁾은 젊은 사람에서 관절내 골절이 발생하면, 외상성 관절염의 발생이 매우 높은(65%) 것으로 발표하여 관절면의 해부학적 정복이 반드시 필요함을 강조 했다. 최근에는 William과 Diego²¹⁾는 분쇄가 심한 골절에서는 관절면의 정복 및 그 손실을 막기위해 보다 적극적인 방법으로 해부학적 정복 후 외고정 및 분쇄로인한 골결손부에는 골이식술이 필요하다 하였다. 본 연구에서는 universal

classification에 의한 type III까지의 골절은 고식적 치료방법 또는 도수 정복후 경피적 판삽입술에 의해서 치료하여 양호한 결과를 얻었으나, universal classification type IV의 관절내 전이성 6례중 4례는 도수정복후 외고정 장치만을 시술하였고, 2례는 도수정복후 K-강선으로 고정하여 치료한 결과는 불량하였다. 이와같은 결과는 분쇄가 심한 관절내 골절의 치료시 경피적 판삽입을 통한 고정 이나 외고정기만의 시술로는 골절의 해부학적 정복 및 정복유지가 불충분할 수 있음을 의미하는 것으로 생각된다. 따라서 장등²⁾의 보고와 같이 술 전에 관절면의 해부학적 정복 및 그 정복을 유지할 수 있는 견고한 고정이 필수적이고 골절부의 골손실부에 대해서도 골이식술을 통한 적극적인 치료가 필요하리라 생각된다.

일반적 Barton골절의 치료방법은 경계부 골절이 작은 경우에는 석고고정으로 만족할만한 유지가 가능하지만, 요골 원위부 관절내 골절이 크면 도수정복은 가능하지만 불안정하고 도수정복한 자세로 유지하기가 힘들다. 도수정복시 안정성은 골절부 반대편에 위치한 손상되지 않은 수근인대의 긴장성으로 유지가 가능하여 전방 Barton골절은 손목의 전방굴곡 및 전완부의 회외전 상태에서 안정성을 유지할 수 있으나 후방Barton골절은 손목의 후방굴곡 및 전완부의 회내전 상태에서 불안정한 하다. 도수정복후 수근부의 아탈구를 동반한 정복의 소실이 많아서 후방 Barton 골절이 불안정하면 관절적 정복을 통해서 관절면을 해부학적으로 정복하고, 신전근 바로 하방에 위치시키는 금속판 고정은 어려움이 있었 K-강선을 이용할 수 있고 Ellis¹²⁾에 의하면 작은 buttress plate을 이용한 경우 아탈구를 줄일 수 있다 하였다. 본 레에서는 7례의 Barton골절중 5례에서는 도수정복후 석고 고정 또는 도수정복후 K-강선고정으로 치료하였고, 2례는 관절적 정복 및 전방금속판 고정으로 치료하여 우수한 결과를 얻었다.

원위요골골절의 합병증은 일반적 견해와 달리 약 30%에서 발생하고 있으며, 초기 합병증으로는 정중신경 기능 장애, 원위 요척 관절의 아탈구 또는 탈구, 정복의 어려움 및 소실등이 있고 후기 합병증으로는 부정유합, 불유합, 요수근 관절 및 원위 요척 관절의 관절염, 수지 강직, 건 유착, 장무지 신건 파열, 작열통등이 있다. Cooney⁹⁾와 Knapp¹⁷⁾의 연구에 의하면 정중신경 손상이 가장 많은 것으로 되어 있으나 본 레

에서는 정중 신경 손상은 없었다. Campbell¹⁴⁾는 골절 후 합병증으로 발생한 부정유합의 원인으로 첫째, 골절을 완전히 정복하지 못한 경우 둘째, 요골의 단축 및 분쇄골절이 있는 경우 셋째, 요척인대의 파열, 넷째, 골유합전이 완전하게 얻어지기 전에 조기 운동을 한 경우 등을 제시하였는데 본 레에서는 4례의 초기 관절면의 정복 소실이 부정유합으로 이어졌고, 2례의 원위 요척 관절의 아탈구중 1례에서 동통성 아탈구가 지속되어 Darrach¹⁰⁾의 경우와 같이 원위척골절제술을 시행하였다. 그외 수지 강직이 3례와 Sudeck's atrophy가 1례가 있었으나 보존적 치료로 증상의 호전이 있었다.

평가 방법은 Gartland와 Werley¹⁴⁾ 또는 Cole와 Obletz⁶⁾ 등은 주관절 평가 기준으로 동통, 완관절의 무력감 및 운동장애등을 제시하였고 객관적 평가의 기준으로는 완관절의 운동영역을 제시하였다. 또한 Sheck²²⁾는 방사선상 결과로 radial angle, radial length, volar angle을 측정하여 객관적 평가 방법을 제시하였다. Dowling과 Sawyer¹¹⁾ 등은 해부학적 정복의 결과와 기능상의 결과가 비례하지 않지만 해부학적 정복이 불량하면 기능상의 결과도 불량할 것이라고 했고, Smail²³⁾에 의하면 오랜 추시결과 불량한 해부학적 정복에 상관없이 좋은 결과가 나왔다고 하였다. 김등¹⁾은 기능적 결과와 해부학적 결과 및 각 요소간의 상관관계는 총체적 해부학적 결과 및 요골의 단축이 가장 밀접한 관계가 있는 것으로 보고했다. 본 레에서는 Gartland와 Werley¹⁴⁾의 평가방법을 이용하였고 해부학적 정복의 결과가 불량한 경우에서 기능상의 결과도 불량하였다.

결 론

가톨릭대학교 의과대학 대전성모병원 정형외과학교실에서는 1990년 1월부터 1994년 12월까지 만 5년간 원위부 요골골절이 있었던 환자중 6개월이상 원격추시가 가능하였던 38례를 대상으로 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체적으로 남자에서 발생이 더 많았으나 60세 이상에서는 여자에서 발생빈도가 높았다.
2. 단일 수상원인으로는 교통사고가 16례 (42%)로 가장 많았다.
3. Gartland와 Werley의 점수제에 의한 평가결

과는 Colles' fracture중 Universal classification type I, II, III (즉 관절내 골절 또는 비전위성 관절내 골절), Barton골절, Chauffeur골절, Smith골절, 그리고 lunate load골절에서는 도수정복후 석고고정 또는 경피적 핀삽입술에 의해서 치료하여 양호이상의 결과를 얻었다. 특히 골절편이 컸던 2례의 전방Barton골절에서 전방 금속판 고정을 통해 우수한 결과를 얻었다. 그러나 universal classification type IV의 후방 전위된 원위요골 관절내 전위골절에서는 도수정복후 경피적 핀삽입술 또는 단순 외고정 장치로만 치료했던 경우에는 그 결과가 불량하였다.

결론적으로 관절내 전위성 분쇄골절의 치료는 술전에 관절면의 파괴 정도와 골절양상의 정확한 진단을 의해서 단층촬영이 필요하고 관절내 골절의 정확한 해부학적 정복 및 견고한 고정이 그 치료 및 예후에 중요하다는 결론과 골손실부에 대해서도 골이식술등의 적극적인 치료가 필요하리라 생각된다.

REFERENCES

- 1) 김근우 : 50세 이상 연령층에서의 COLLES골절, 대한정형외과학회지, 27:220-226, 1992.
- 2) 장의열 : 요골 원위부 관절내 분쇄골절에서 해부학적 위치변화의 고찰, 대한정형외과학회지, 23:499-507, 1988.
- 3) Anderson, R. and O'Neill, G. : Comminuted Fractures of the distal end of the Radius. *Surg, Gynecol, Obstet.* 78:434-440, 1994.
- 4) Campbell, W.C. : Mailunited Colles' Fractures. *J. Am Med Assn.*, 109:1105-1108, 1937.
- 5) Clancy, G.J. : Percutaneous Kirschner-wire fixation of Colles fractures. A prospective study of thirty cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:1008-1014, Sept. 1984.
- 6) Cole, J.M. and Obletz, B.E. : Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixation in plaster cast. An end result 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. *Edinb. Med Surg. J.* 10:181, 1814.
- 8) Cooney W.P., III, Dobyns, JH. and Linscheid, R.L. : Complications of Colles' fracture *J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:613-619, 1980.

- 9) **Cooney W.P., II, Linscheid, R.L. and Dobyns, J.H.** : External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone and Joint Surg.*, 61-A:840-845, 1979.
- 10) **Darrach, W.** : Partial excision of lower shaft of ulna for deformity following Colles' fracture. *Ann. Surg.*, 57:764-765, 1913.
- 11) **Dowing, J.J. and Sawyer, B., Jr.** : Comminuted Colles' fractures; Evaluation of a method of treatment. *J. Bone and Joint Surg.*, 43-A:657-668, 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.** : Fractures of the distal end of the radius, including sequelae-shoulder, hand, finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. *Acta Orthop. Scandinavica, supplementum*, 108:1-153, 1967.
- 14) **Gartland, J.J. and Werley, C.W.** : Evaluation of healed Colles' fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 33-A:895-907, 1951.
- 15) **Green, D.P.** : Pins and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:304-310, 1975.
- 16) **Howard, P.W., Stewart, H.D. Hind, R.E. and Bruke, F.D.** : External fixation or plaster of severely displaced comminuted Colles' fractures? A Prospective study of anatomical and functional results. *J. Bone and Joint Surg.*, 71-B:68-73, 1989.
- 17) **Knapp, M.E.** : Treatment of Some complications of Colles' fracture. *J. A. M. A.*, 148:825-827, 1952.
- 18) **Knirk, J.L., and Jupiter, J.B.** : Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-A:647-659, 1986.
- 19) **Melone, C.P., Jr** : Articular fractures of the distal radius. *Ortho. Clin. North Am.*, 1:217, 1984.
- 20) **Melone, C.P., Jr** : Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Clin orthop.*, 202:103-111, 1986.
- 21) **Sarmiento, A.; Pratt, G.W.; Berry, N.C.; and Sinclair, W.F.** : Colls' fracture: Functional Bracing in Supination. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:311-317, 1975.
- 22) **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 and Joint Surg.*, 44-A:337, 1962.
- 23) **Smaill, G.B.** : Long term follow up of treatment of Colles' fracture. *J. Bone and Joint Surg.*, 47-B:80-85, 1965.
- 24) **van der Linden, W. and Ericson, R.** : Colles' fracture. How should its displacement be measured and How should it be immobilized? *J. Bone and Joint Surg.*, 63-A:1285-1288, 1981.
- 25) **William B.G. and Diego L.F.** : Percutaneous and Limited open reduction of the articular surface of the distal radius. *Journal of orthopaedic Trauma*, 255-264, 1991.