

요골 원위부 관절내 골절의 임상적 연구

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

강웅식 · 강호정 · 이광철

= Abstract =

Clinical Study of Intra-articular Fracture of Distal Radius

Eung Shick Kang, M.D., Ho Jung Kang, M.D. and Kwang Cheol Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea

The treatment of intra-articular fractures of distal radius is difficult and has various problems.

Maximum recovery of wrist function is dependent on accurate and stable reduction of the radial articular surface.

We analysed one hundred and five cases of intra-articular fracture of distal radius followed for more than 6 months at Yonsei University from January 1980 to September 1988 and studied the result according to the type of treatment.

The results of this study were as follows;

1. The incidence was high in female who aged over 6th decade, and in male who is active aged.
2. The main cause of this injury was fall down(34.3%).
3. In a group of closed reduction and cast immobilization, the functional result was satisfactory in 45.4%.
4. In a group of closed reduction and percutaneous pinning, the functional result was satisfactory in 50%.
5. In a group of open reduction and internal fixation, the functional result was satisfactory in 83.3%.
6. In a group of external fixation, the functional result was satisfactory in 33.3%.
7. Overall result was mainly correlated with initial severity of the injury and anatomical reduction of the intra-articular surface.

Key Words: Radius, Fracture, Intra-articular, Treatment.

서 론

요골 원위부 관절내 골절은 성인에 호발하며, 골절편의 전이 방향과 원위 요척골 및 척수근 관절의 포함 형태에 따라, Colles, Barton, 혹은 Smith 골절로 대변할수 있다⁴⁾.

최근에 사고 노출기회의 증가등으로 활동성 있는 연령층에서 심한 관절면 손상을 동반하는 골절이 증가 추세에 있다.

이러한 원위부 요골의 관절내 골절의 치료는 어려우며, 특히 골절이 심하게 분쇄되었거나 전위가 있을때 더욱 어려운 문제점을 보이고

있다. 그리고 이런 골절시 도수 정복 및 석고 붕대고정, Pins and plaster, 혹은 External Fixation으로 치료를 한 경우 대개 불만족스러운 결과를 나타내고 있다^{7,10,12,16,19,21,24)}.

골절후 완관절 기능의 최대한 회복은 요골의 관절면의 정확하고 안정성있는 정복에 의존한다. 대부분 보존적 치료로서 달성되지마는 심하게 관절내 골절이 있는 경우 원위부 요골 관절면의 보존을 위해서 관절적 정복 및 내고정이 필요한 경우가 증가하고 있다^{2,6,10,21,23)}.

이에 본 연세대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1980년 1월부터 1988년 9월까지 본원에 요골 원위부 관절내 골절로 내원한 환자중

6개월이상 원격추시가 가능한 105명을 대상으로 치료방법에 따른 치료성적 및 임상결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례분석

1. 성별 및 연령 분포

105명의 요골 원위부 관절내 골절 환자의 연령 분포는 21세부터 79세까지였으며 남자는 59명(56.2%), 여자는 46명(43.8%)이었고, 연령별 분포는 남자에서는 20대가 18명, 여자에서는 61세 이상이 17명으로 가장 많았다(Table 2).

2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 추락사고가 36명(34.3%)로 가장 많았다(Table 2).

3. 골절의 분류

분류는 단순 관절외 골절과 관절내 골절로 하였으며 Frykman type¹⁶⁾에 의해 Type I 과 II를 단순 관절외 골절로 하였고, Type III, IV, V, VI, VII과 VIII을 분쇄 관절내 골절로 정하였다. 단순 관절내 골절이 97명(48%), 분쇄 관절내 골절이 105명(52%)이었으며 그중 Type IV가 40례로 가장 많았다(Table 3).

4. 치료 방법

Table 1. Age and sex distribution

Age	Sex		Total (%)
	Male	Female	
21-30	18	4	22(21)
31-40	13	8	21(20)
41-50	13	7	20(19)
51-60	9	10	19(18.1)
over 61	6	17	23(21.9)
Total	59	46	105(100)

Table 2. Causes of injury

Causes	No. of patient		Total (%)
	Male	Female	
Fall down	26	10	36(34.3)
Slipped down	13	20	33(31.4)
Traffic accident	16	14	30(28.6)
Other	4	2	6(5.7)
Total	59	46	105(100)

도수 정복후 석고붕대고정이 64례에서 시행하였고, 도수 정복후 경피성 핀 삽입은 26례, 관혈적 정복 및 내고정은 12례, External fixator를 이용한 외고정은 3례에서 시행하였다(Table 4).

5. 동반 손상

대퇴골 골절이 15례로 가장 많았는데 대부분

Table 3. Classification of distal radius fractures

Frykman type	Ulnar styloid fracture	
	absent (%)	present (%)
Extra-articular	62(30.7)	35(17.3)
Intra-articular involving radiocarpal joint	40(19.8)	23(11.4)
Intra-articular involving distal radioulnar joint	13(6.4)	9(4.5)
Intra-articular involving radiocarpal and distal radioulnar joint	12(5.9)	8(4.0)
Total	127(62.9)	75(37.1)

Table 4. Method of Treatment

Methods	No. of patient
C/R and cast immobilization	64
C/R and percutaneous pinning	26
O/R and I/F with plate and screw	12
C/R and external fixation	3
Total	105

Table 5. Associated injuries

	No. of cases
Femur fracture	15
Tibia fracture	3
Humerus fracture	7
Compression Fx. of spine	8
Forearm bone fracture	4
Pelvic bone fracture	3
Clavicle fracture	5
Other	10
Total	55

분 골조송중이 심한 환자에서 발생하였으며, 이외에 경골골절, 척추압박골절, 쇄골골절등이 동반되었다(Table 5).

결 과

치료결과 판정은 Cole and Oblatz⁹⁾의 주관적 기준과 Scheck²⁵⁾의 객관적 기준에 의거하여, 이를 종합한 전체적인 판정을 기준으로 삼았다.

주관적 평가 기준은 동통, 완관절의 운동장애 및 무력감에 기준하였으며(Table 6), 결과는 도수 정복후 석고 붕대고정을 하였던 64례 중 우수가 2례(3.1%), 양호가 28례(43.8%), 보통이 25례(39.1%) 불량인 9례(14%)였으며, 도수 정복후 경피성 핀 삽입은 26례에서 시행하였는데 그중 우수가 1례(3.8%), 양호가 14례(53.8%), 보통이 8례(30.8%), 불량인 3례(11.5%)였으며, 관혈적 정복 및 내고정을 하였던 12례 중 우수가 3례(25%), 양호가 6례(50%), 보통이 2례(16.7%), 불량인 1례(8.3%)였으며, 외고정을 시행한 3례 중 양호가 2례(66.7%), 보통이 1례(33.3%)로 관혈적 정복후 내고정을 하였던 경우가 보다 양호한 결과를 나타내고 있다(Table 7)

Table 6. Point system for subjective evaluation by Cole and Oblatz

Result	Description	Point
Excellent	no pain, no disability, no limitation of motion	0
Good	occasional pain, no disability, slight limitation of motion	2
Fair	occasional pain, no disability if careful, slight limitation of motion, slight restriction of activity	4
Poor	constant pain, limitation of activities because of wrist problem, limitation of motion, disability	6

객관적인 평가기준은 완관절 운동범위의 감소와 X-선 검사상 radial tilt, radial length, volar tilt에 근거를 두었으며(Table 8, 9), 결과는 도수 정복후 석고 붕대고정을 하였던 64례 중 양호가 27례(42.2%), 보통이 23례(35.9%), 불량인 14례(21.9%)이었고, 도수 정복후 경피성 핀 삽입을 한 26례 중 우수가 1례(3.8%), 양호가 12례(46.2%), 보통이 9례(34.6%), 불량인 4례(15.4%)였으며, 관혈적 정복후 내고정을 한 12례 중 우수 3례(25%), 양호 7례(58.3%), 보통 1례(8.3%), 불량 1례(8.3%)였으며, 외고정을 한 3례 중 양호 1례(33.3%), 보통이 2례(66.7%)로 관혈적 정복후 내고정을 시행한 경우가 만족스러운 결과를 보이고 있다(Table 10).

Table 8. Point system for objective evaluation based on anatomical result by Scheck

Angle or length	Degree or mm	Result	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 angle	poor	2

Table 9. Point system for objective evaluation based on wrist motion by Scheck

Loss of motion	Result	Numeric value	Motion	Range of value
0-15	excellent	0	flexion	0-2
16-30	good	1	extension	0-2
over 30	poor	2	pronation	0-2
			supination	0-2

Table 7. Subjective evaluation result

Method	Excellent (%)	Good (%)	Fair (%)	Poor (%)	Total
C/R & cast immobilization	2(3.1)	28(43.8)	25(39.1)	9(14)	64
C/R & Percutaneous pinning	1(3.8)	14(53.8)	8(30.8)	3(11.5)	26
O.R & I/F with plate & screw	3(25)	6(50)	2(16.7)	1(8.3)	12
External fixation	0	2(66.7)	1(33.3)	0	3

Table 10. Objective evaluation result

Method	Excellent (%)	Good (%)	Fair (%)	Poor (%)	Total
C/R & cast immobilization	0	27(42.2)	23(35.9)	14(21.9)	64
C/R & percutaneous pinning	1(3.8)	12(46.2)	9(34.6)	4(15.4)	26
O/R & I/F with plate & screw	3(25)	7(58.3)	1(8.3)	1(8.3)	12
External fixation	0	1(33.3)	2(66.7)	0	3

Table 11. Over all result

Result	Value
Excellent	0- 4
Good	5- 8
Fair	9-12
Poor	13-18

었다. 수술적 치료를 한경우가 증례는 적었지만 만족스러운 결과를 나타내고 있다(Table 12).

합병증

요골 단축이 12례였는데 그중 도수 정복후 석고 붕대고정을 한 경우에서 10례가 발생하

Table 12. Over all result

Method	Excellent (%)	Good (%)	Fair (%)	Poor (%)	Total
C/R & cast immobilization	1(1.6)	28(43.8)	23(35.9)	12(18.7)	64
C/R & percutaneous pinning	1(3.8)	12(46.2)	9(34.6)	4(15.4)	26
O/R & I/F with plate & screw	3(25)	7(58.3)	1(8.3)	1(8.3)	12
External fixation	0	1(33.3)	2(66.7)	0	3

Table 13. Complications

Complication	No. of cases
Radial shortening	12
Angular deformity	3
Median nerve injury	3
Ulnar nerve injury	2
Non-union	3
Volkman ischemia	1

최종적인 결과 판정은 주관적 평가에 의한 점수와 객관적 평가에 의한 점수를 합하여 0-4점인 경우는 우수, 5-8점은 양호, 9-12점은 보통, 13-18점은 불량으로 하였다(Table 11). 저자의 경우 도수 정복후 석고 붕대고정을 한 64례중 우수가 1례(1.6%), 양호가 28례(43.8%), 보통이 23례(35.9%) 불량이 12례(18.7%)였으며, 도수 정복후 경피성 핀 삽입을 한 26례중 우수가 1례(3.8%), 양호 12례(46.2%), 보통 9례(34.6%), 불량 4례(15.4%)였으며, 관혈적 정복 및 내고정을 한 12례중 우수 3례(25%), 양호 7례(58.3%), 보통 1례(8.3%), 불량 1례(8.3%)였으며, 외고정을 시행한 3례중 1례(33.3%)가 양호, 2례(66.7%)가 불량

였고, 1례는 경피성 핀 삽입을 한 경우에서 10례가 발생하였고, 1례는 경피성 핀 삽입을 한 경우, 그리고 1례는 외고정을 한 경우에 발생하였다. 각형성이 3례였는데 모두 도수 정복후 붕대고정을 한 경우에 발생되었는데, 그중 1례에서 correctional osteotomy of distal radius를 시행후 만족스러운 결과를 보였다. 정중 신경 마비가 3례였으며 수상후 2주 이내에 자연 회복이 되었다. 불유합이 3례에서 발생하였으며 그중 1례는 관혈적 정복후 내고정을 한 경우에 생겼는데 내고정물을 제거하고 골 이식을 한후 골유합 소견을 보였다(Table 13).

증례보고

증례 1: 한○○

41세 남자 환자로써 교통사고로 우측 요골 원위부 관절내 분쇄골절, Frykman Type III와 동측 대퇴골 경부골절로 내원하였다. 요골 골절에 대하여 lidocaine으로 병변부위에 국소 마취를 한후 도수 정복과 U자 부목으로 고정하였다. 2주후 동통 및 부종이 소멸되어 단상지 석고고정을 하였다. 추후 관찰도중 요골원위부에 각형성이 있었으며 결과 판정상 보통이었다(Table 1-1, 1-2).

Fig. 1-1: Initial roentgenogram. Frykman type III, intraarticular fracture of distal radius.

Fig. 1-2: Follow up roentgenogram at 8 months X-ray was shown angular deformity of radius.

Fig. 2-1:Initial roentgenogram. Frykman type IV, intraarticular fracture of distal radius.

Fig. 2-2. Follow up roetgenogram at 2 months after open reduction and internal fixation.

증례 2: 갑○○

49세 남자 환자는 fall down으로 Frykman type IV 요골 원위부 관절내 분쇄골절로 내원하여, 도수 정복후 석고 붕대 고정을 하였으나 관절면의 정확한 정복이 이루어지지않아 금속판 및 나사못으로 관혈적 정복 및 내고정을 하였다. 수술후 완관절의 조기운동을 실시하여 완관절의 운동장애는 거의 없었으며 양호한 결과를 보이고 있다(Fig. 2-1, 2-2).

증례 3: 이○○

36세 남자 환자는 fall down으로 완관절의 동통 및 부종을 주소로 내원하였다. 요골 원위부 관절내 골절, Frykman Type III였으며 방사선 사진상 radial deviation 5°, radial length-2mm, volar tilt 10°였다. 도수 정복 및 U자 부목으로 고정을 하였으나 정복 손실이 있어, K-강선을 이용한 관혈적 정복 및 내고정을 하였다. 3년뒤 원격 추시때 방사선 사진상 radial deviation 23°, radial length 12mm, volar tilt 11°로 정상 소견을 보이고 있었으며, 우수한 결과

를 나타내고 있다(Fig. 3-1, 3-2).

총괄 및 고찰

요골 원위부 관절내 골절은 Gartland와 Weyley¹⁷⁾는 골절선의 관절 침범 유무와 골절편의 전위 정도에 따라 3군으로 나누었으며, Frykman¹⁶⁾은 골절의 양상에 따른 치료방법 및 예후를 제시하기 위하여 척요골 관절 및 척수근 관절 침범 여부와 척골 경상돌기의 골절 동반 여부에 따라서 8가지 유형으로 분류하였으며, Melone^{22,23)}은 관절내 골절을 4가지 기본 골편을 기초로 4가지 형태로 분류하여 각각의 치료법을 제시하고 요골 내측면의 골절을 보다 적극적인 방법으로 고정하여 우수한 기능적 결과 얻으려 하였다.

요골 원위부 관절내 골절의 치료 목적은 요골 원위부 관절면의 dorsal tilt의 정복 및 요골

Fig. 3-1:Initial roentgenogram. Frykman type III, intraarticular fracture of distal radius.

길이 회복과 정확한 관절면의 정복에 있다^{5, 14, 17, 19, 25, 26}).

요골 원위부 관절내 골절은 수십년간 치료 방법이 변화를 일으켰으며, 관절내 골편의 비 해부학적 정복과 연관된 불안정성, 완관절 운동장애, 근력 약화, 동통, 부종, 관절염의 문제가 특히 대두되었다. Bassett⁶)은 이런 손상에 대한 예후에 영향을 미치는 인자로는 포함된 관절면의 위치와 정도, 해부학적 정복 그리고 손상 정도라 하였으며 요골 원위부 관절내 골절시 관절적 정복 및 내고정이 조기운동을 허용할수 있을 정도로 안정성이 있으면 우수한 결과를 나타낸다고 하였다. Knirk와 Jupiter등²¹)은 요골 원위부 관절내 골절이 있는 환자중에서 2mm 이상의 관절내 incongruity가 있는 경우, 그리고 도수 정복이나 경피적 핀 삽입을 한 후 정복 손실이 온 경우에 관절적 정복 및 내고정을 하여 만족할 만한 결과를 얻었다고 하였으며, Melone²²)도 Type IV 관절내 골절시 관절적 정복 및 내고정이 손상된 연부조직의 회복과 전이된 관절면의 정복에 필요하며 회복의 성공 여부는 정복의 정확성에 의존한다고 하였다. De Oliveira¹³)는 Barton's fracture and dislocation시 보존적 치료에 의하여 완전한 정복을 얻기 어려우며 단지 관절적 정복만이 골편의 정확한 정복이 이루어 진다고 하였으며, 합병증을 줄이기 위해 수술후 완관절 운동을 조기에 해 주는것이 좋다고 하였다.

Green¹⁹)은 Pins and Plaster치료는 관절면을

Fig. 3-2:Follow up roentgenogram at 3years after operation. X-ray was shown good alignment of intraarticular surface of distal radius.

포함하지 않은 요골 원위부의 분쇄 골절이 아닌 경우에는 적용되지 않으며, 요골 원위부 관절내 분쇄 골절인 경우에 적용하여 86%에서 만족한 결과를 얻었다고 하였으나, 많은 합병증이 유발될 수 있어 면밀한 관찰이 요구된다고 하였다. 반면에 Howard와 Stewart²⁰)는 요골 원위부 분쇄 골절시 외고정이 Pins and Plaster보다 해부학적 결과와 기능에서 더 나은 결과를 보인다고 하였으며, Cooney¹²)는 25도이상의 dorsal angulation이나 10mm이상의 요골 단축이 있는 Frykman type, V, VI, VII, VIII과 관절내 골절편이 있으면서 심한 분쇄상 골절인 경우 그리고 보존적 치료후 정복 상실이 있는 경우, 양측에 Colles골절이 있는 경우에 외고정을 실시하여 90%가 만족할 만한 결과를 얻었다고 하였다. 저자의 경우 요골 원위부 골절 환자중 관절적 정복 및 내고정을 실시한 12례중 10례가 만족할 만한 결과를 나타냈다.

합병증으로는 Sudeck's atrophy, 신경, 손상, 수지관 증후군, 외상성 관절염, 정복의 소실, 핀 파손과 전이, 핀 주위의 염증, 볼크만 저혈성 구축, 인대 손상, 수지 구축, 전수 증후군, 부정 유합 및 불유합이 보고되었으며^{1, 3, 5, 7~9, 11, 18, 19, 21~23, 26~28}), 특히 외상성 관절염은 정복후 관절면의 incongruity가 있을때 발생 빈도가 높다고 하였다^{5, 22}).

결과 판정은 여러 학자에 의해 많은 방법이 제시 되었지만, 저자의 경우는 Cole and Oblatz⁹)

의 주관적 기준과 Scheck²⁵⁾의 객관적 기준에 의한 종합 판정에 의해 평가하였다. 주관적 판정은 동통의 유무 및 정도, 잔존 장애 및 완관절의 운동에 기준하였고, 객관적 판정은 완관절의 운동 영역과 X-선상 요골 길이, 요골 각 및 수장축 각을 측정하여 각각 4단계로 구분하였으며 이들을 종합하여 평가하였다. 저자의 경우 보존적 치료를 한 64례중 양호 이상이 29례(45.4%), 보통이 23례(35.9%), 불량인 12례(18.7%)였으며, 관혈적 정복 및 내고정을 한 12례중 10례(83.3%)가 양호 이상, 1례(8.3%)가 보통, 1례(8.3%)가 불량이었다.

결 론

요골 원위부 관절내 골절시 도수 정복후 석고 붕대고정은 45.4%에서, 도수 정복후 경피성 핀삽입시 50%에서, 관혈적 정복후 내고정시 83.3%, 그리고 외고정에서는 33.3%에서 만족스러운 결과를 나타내었기에 이런 치료방법으로는 관혈적 정복후 내고정이 관절면을 정확하게 정복할수 있으며 안정된 고정으로 완관절의 조기운동을 가능케하여 합병증을 줄일수 있어 효과적인 방법이라고 사료되기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

- 1) 김기용, 정대은: 불안정성 콜레스골절의 치료. 대한정형외과학회지, 21(5):869-876, 1986.
- 2) 장익열, 정영기, 조원호, 유영훈: 요골 원위부 관절내 분쇄골절에서 해부학적 위치변화의 고찰. 대한정형외과학회지, 23(2):499-506, 1988.
- 3) 장준섭, 박희완, 장준동: Colles' 골절 부정유합 및 불유합의 수술적 치료. 대한정형외과학회지, 20(6):1061-1066, 1985.
- 4) Amadio, P.C., Bradway, J.K. and Cooney, W.P.: Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J. Bone and Joint Surg.*, 71-A:839-847, 1989.
- 5) Barcorn, R.W. and Kurtzke, J.F.: Colles' fracture: A study of two thousand cases from the New York State Workmen's Compensation Board. *J. Bone and Joint Surg.*, 35-A:643-658, 1953.
- 6) Bassett, R.L.: Displaced intraarticular fractures of the distal radius. *Clin. Orthop.*, 214:148-152, 1987.
- 7) Chapman, D.R., Bennett, J.B., Bryan, W.J. and Tullos, H.S.: Complications of distal radial fractures: Pins and plaster treatment. *J. Hand Surg.*, 7:509-512, 1982.
- 8) Christopher, P.: Colles' fractures: A prospective study of treatment. *J. Bone and Joint Surg.*, 55-B:540-544, 1973.
- 9) Cole, J.M. and Oblatz, B.E.: Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixion in plaster cast: An end-result study of thirty-three cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 48-A:931-945, 1966.
- 10) Cooney, W.P., III, Linscheid, R.L. and Dobyns, J.H.: External pin fixation for unstable colles' fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 61-A:840-845, 1979.
- 11) Cooney, W.P., III, Dobyns, J.H., and Linscheid, R.L.: Complications of Colles' fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:613-619, 1980.
- 12) Cooney, W.P.: External fixation of distal radial fractures. *Clin. Orthop.*, 180:44-49, 1982.
- 13) De Oliveira, J.C.: Barton's fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 55-A:586-594, 1973.
- 14) Depalma, A.F.: Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. *J. Bone and Joint Surg.*, 34-A:651-662, 1952.
- 15) Dowling, J.J. and Sawyer, B., Jr.: Comminuted colles' fracture: Evaluation of a method of treatment. *J. Bone and Joint Surg.*, 43-A:657-668, 1961.
- 16) 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.*, 108:1-155, 1967.
- 17) Gartland, J.J. and Werley, C.W.: Evaluation of healed colles' fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 33-A:895-907, 1951.
- 18) Gelberman, R.H., Hergenroeder, P.T., Har-

- gens, A.R., Lundborg, G.N. and Akeson, W.H.: *The carpal tunnel syndrome: A study of carpal pressure. J. Bone and Joint Surg.*, 63-A:380-383, 1981.
- 19) 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.
 - 20) Howard, P.W., Stewart, H.D., Hind, R.E. and Burke, F.D.: *External fixation or plaster for severely displaced comminuted colles' fractures? A prospective study of anatomical and functional results. J. Bone and Joint Surg.*, 71-B:68-73, 1989.
 - 21) Knirk, J.L. and Jupiter, J.B.: *Intra-articular fractures of the distal radius in young adults. J. Bone and Joint Surg.*, 68-A:647-659, 1986.
 - 22) Melone, C.P., Jr.: *Articular fractures of the distal radius. Orthop. Clin. North Am.*, 1: 217, 1984.
 - 23) Melone, C.P., Jr.: *Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. Clin. Orthop.*, 202:103-111, 1986.
 - 24) Sarmiento, A., Pratt, G.W., Berry, N.C. and Sinclair, W.P.: *Colles' fracture: Functional bracing in supination. J. Bone and Joint Surg.* 57-A:311-317, 1975.
 - 25) Scheck, Max: *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:337-351, 1962.
 - 26) Smaill, G.B.: *Long term follow up of treatment of colles' fractures J. Bone and Joint Surg.*, 47-B:80-85, 1965.
 - 27) 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.
 - 28) 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.*, 47-B:80-85, 1965.