대한골절학회지 제12권, 제2호, 1999년 4월
The Journal of the Korean Society of Fractures
Vol.12, No.2, April, 1999

전위된 요골 원위부 골절에 대한 치료
-전향적 연구-

양준영 · 신현대 · 이광진 · 이준규 · 황득수 · 이장익 · 최정희

충남대학교 의과대학 정형외과학교실

= Abstract =

The Treatment of the displaced Distal Radius fractures.
-Prospective study-

Jun-Young Yang, M.D., Hyun-Dae Shin, M.D., Kwang-Jin Rhee, M.D., Jun-Kyu Lee, M.D., Deuk-Soo Hwang, M.D., Jang-Ik Lee, M.D. and Jung-Hee Choi, M.D.,

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine
Chungnam National University, Taejon, Korea

Fractures of the distal end of the radius, including Colles ' fractures, represent the most common fractures of the upper extremity. Over the past years, many clinicians had thought of fractures of the distal radius as being a group of injuries with a relatively good prognosis. Today, fractures of the distal radius are recognized as very complex injuries with variable prognosis that depend upon the fracture type and the treatment given. We performed a prospective study in 51 patients(52 cases), by using treatment protocol of Palmer, we treated each fracture according to physiological age, activity, X-ray findings and stability after closed reduction. Final outcomes were evaluated by modified clinical scoring system, criteria for anatomical results and combined functional and anatomical results. Results by using modified clinical scoring system were excellent; 8 cases, good; 16 cases, fair; 22 cases, and poor; 6 cases. Results by using criteria for

※통신저자: **양 준영**
대전광역시중구대사동 640 (301-040)
충남대학교병원정형외과학교실
Tel : (042) 220 - 7343, 7351 Fax : (042) 253 - 3010

anatomical results were excellent; 8 cases, good; 26 cases, fair; 10 cases; and poor; 8 cases. In wrist rating scales of New York Orthopaedic Hospital, excellent; 7 cases, good; 32 cases, fair; 6cases, and poor; 7 cases. In our study, fractures of the distal radius were occurred frequently in active young male with high energy injuries. Criteria about acceptable range of reduction in treatment protocol of Palmer were too wide to obtain satisfactory results. Results from many assessment systems did not matched with each other because of differences of point of views. The results of this study proposed that even acceptable reduction is obtained, better outcomes will be brought by operative modality due to decreased frequency of reduction loss and radial shortening. And also, physical therapy after fracture treatment is considered as one of the important factors influencing functional results and the satisfaction of patients themselves.

Key Word : Fracture, Distal radius, Prospective study.

서 론

Colles골절을포함하는요골원위부의골절은상지에발생하는가장흔한골절로서과거에는치료방법에관계없이비교적좋은예후를가지는요골원위부의 손상으로 받아들여졌다[9,19,30,45-48]. 그러나 현재에는치료방법과골절의형태에따라서다양한예후를보이는 매우 복잡한 손상으로 인식되고 있다[3,5,6,11,22,24,30,37,38,41,42,44,49,53]. 오래 전부터 Colles골절을포함하는요골원위부의골절을진단하고최적의 방법으로치료하기 위해골절의형태를 더욱명확하게분류하기위한 여러시도들이있었지만아직까지요골원위부골절의정의나골절의형태에따른치료방침그리고예후등에있어서여러저자들의의견이일치되지않고있다. 이에 충남대학교병원 정형외과학교실에서는 1991년 이후 Colles골절로인하여 본원에내원한환자에있어서환자의연령및활동성과 도수정복후단순방사선사진상정복의만족성과안정성여부에 따라 치료방침을 달리한 Palmer의 방침[44]에따라치료방침을정한후 수술적혹은비수술적치료를시행하였고이후에다양한임상및방사선학적평가법에따라결과를 평가하는 전향적연구를시행하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1991년 1월부터 1995년 12월까지충남대학교 병원 정형외과에내원한전위된 Colles골절환자 75명중 1년 이상 추시가 가능하였던 환자 51명, 52례를 연구대상으로 하였으며 환자의 연령은 15세에서 95세까지로 평균 47.06세 였고성별 분포는 남자가 29례, 여자가 22례로남자가다수를차지하였다. 손상기전으로 낙상이 16례로 가장 많았고 추락 사고가 13례, 자동차동승자 및운전자 사고가각각 8례, 4례, 오토바이운전자사고가 6례, 자전거운전자사고와보행자사고가각 2례로고에너지손상이 33례, 저에너지손상이 18례였다. 동반 손상은 총 51명, 52례중 27명(52.94%)에서나타났으며척추의동반골절이 12례로 가장 빈도가 높았다. 환자에 대한 추시 기간은 최단 13개월에서최장 72개월로평균 45.96개월이었다.

2. 치료방법

전위된 Colles골절 환자에 대한 치료 방침은 첫째, 환자의 생리적 연령과 활동성 여부 둘째, 골절의 형태 셋째, 도수 정복 후 방사선 사진상정복의 만족성 넷째, 정복 후 안정성에 따라 Palmer의 treatment protocol[44]을기준으로하여정하였다.

먼저 환자의 생리적 연령과 활동성 여부에 따라 young/active group과 old/inactive group으로 분류하여 old/inactive group에 대하여는 도수 정복 후에 보존적

Table 1. Modified clinical scoring scale system of Green and O'Brien.

Category	Score(points)	Findings
Pain(25 points)	25	None
	20	Mild, occasional
	15	Moderate, tolerable
	0	Severe or intolerable
Functional status(25 points)	25	Return to regular employment
	20	Restricted Employment
	15	Able to work but unemployed
	0	Unable to work because of pain
Range of motion(25 points)		
	25	100
	15	75 -99
	10	50-74
	5	25-49
	0	0-24
		Dorsiflexion-palmar flexion Arc(injured hand only)
	25	120° or more
	15	91 - 119
	10	61 - 90
	5	31 - 60
	0	30 or less
Grip strength(25 points)		Percentage of normal
	25	100
	15	75 -99
	10	50-74
	5	25 -49
	0	0-24
Final results		
Excellent	90- 100	
Good	80-89	
Fair	65-79	
Poor	< 65	

치료를시행하였고, young/active group에대하여는도수 정복 후 방사선 사진상 정복의 만족성에 있어 2mm 이상의요골단축이있거나, 2mm이상의관절면의전위가 있는경우 혹은 15° 이상의요골의 배측각형성이 존재하는 경우에는 불만족스러운 정복으로 간주하였다. 정복후 추시사진상 정복의 유지여부에 따라안정골절과불안정골절로정의하였으며, 만족스러운정복이획득된경우에있어서안정골절인경우에는보존적치료를, 그리고불안정골절인경우에는 수술적 치료를 시행하였다. 한편 도수 정복 후 방사선 소견상 정복이 불만족스러운 경우에는 정복의 안정성여부에관계없이수술적치료를시행하였다.

51명의전위된 Colles골절환자 중도수 정복및 석고 고정은 12례, 도수 정복 및내고정(Steinman pin 혹은 K-wire)이 16례, 관혈적 정복 및 내고정(Steinman pin 혹은 K-wire)이 11례, 관혈적 정복및내고정과골이식이9례, 관혈적정복및외고정이 4례였다.

Table 2. Criteria for anatomical results.

Result	Criteria(degree)
Excellent	No or insignificant deformity
	Dorsal angulation < 0
	Shortening < 3 mm
	Loss of radial deviation < 4
Good	Slight deformity
	Dorsal angulation 1 - 10
	Shortening 3 - 6 mm
	Loss of radial deviation 5 - 9
Fair	Moderate Deformity
	Dorsal angulation 11 - 14
	Shortening 7 - 11 mm
	Loss of radial deviation 10 - 14
Poor	Severe deformity
	Dorsal angulation > 15
	Shortening > 12 mm
	Loss of radial deviation > 15

결 과

1. 임상적평가결과

환자에 대한 임상적 평과는 Green과 O 'Brien의 modified clinical scoring system(Table 1)을 이용하여 평가하였다. 평가 항목으로는 동통의 여부, 기능적 상태, 완관절의 굴곡 운동 범위 그리고 악력의 정도에 따라 크게 4항목으로 나누었으며 각 항목 당 25점씩 총 100점으로하였고, 90점이상인경우는 excellent, 80 89점은 good, 65 79점은 fair, 65점이하는 poor로 평가하였다. 동통의여부와기능적상태는환자와의면담으로, 완관절의운동범위의측정은방사선사진의촬영없이 임상적으로 goniometer를 이용하여 측정하였는데, 최하 50점에서 최고 100점으로 평균 77.65점이었고 등급별로 구분하면 excellent 8례, good 16례, fair 22례 그리고 poor 6례로 80점(good)이상이 24례로 46.15%를차지하였다.(Table 4)

2. 해부학적평가결과

환자의해부학적결과에대한 평가는환자의양측완관절의 전후면및 측면사진을촬영하여 Sarmiento 등[50]의해부학적결과에대한기준(Table 2)을토대로 평가하였다. 세부적으로는 요골 원위부의 변형(deformity), 측면 사진상의 배측 굴곡(dorsiflexion), 요골 단축(radial shortening) 그리고 요골 편향의 소실(loss of radial deviation)에따라최소 3항목이해당되는 경우에 excellent, good, fair 그리고 poor등크게 4단계로 평가하였는데, excellent 8례, good 26례, fair 10례 그리고 poor 8례였다(Table 4).

3. 임상적결과및해부학적결과에대한통합평가

전위된 Colles골절 환자에 대한 임상적 결과 및 해부학적 결과에 대한 통합 평가는 New York orthopaedic hospital의 wrist rating scale53)(Table 3)을 이용하여 평가하였다. 평가 항목은 객관적인 면과 주관적인 면 2가지로 나누어 평가를 시행하였는데, 첫번째로 객관적인 면으로는 관절 운동 범위와 악력 그리고 방사선 사진상의 결과(요골 단축의 정도, 관절면의 조화도, 관절 간격 그리고 측면 사진상 배측 굴곡정도)등 3항목으로나누어평가하였고, 두번째로주관적인면으로는동통의유무와완관절의기능에 대하여 평가하였는데, 최하 39점에서 최고 100점까지 평균 78.04점으로 나타났고 등급별로는 excellent 7례, good 32례, fair 6례그리고 poor 7례로 나타났다.(Table 4)

한편, New York orthopaedic hospital의 wrist rating scale[53]을 이용하여 치료 방법에 따른 결과를 평가하였을때 80점이상 (good)을 보인경우가도수정복후 상지 석고고정을시행한 경우에서 58.3%(7/12), 도수정복 후 pin을 이용하여 내고정을 시행한 경우에서 62.5%(10/16), 관혈적 정복 후 pin을 이용하여 내고정을 시행한경우에서 90.9%(10/11), 관혈적정복 후 pin과 Plate를 이용하여내고정을시행하고 골이식을 병행한 경우에서 88.9%(8/9) 그리고 관혈적 정복후 pin과 plate를 이용하여 내고정을시행하고외고정 장치를병행한경우에서 100%(4/4)였다.(Table 5)

4. 물리치료와임상적결과와의상관관계

골절치료후물리치료를시행받은환자 28명과 시행받지 않은 환자 23명의 임상적 결과를 비교해 볼때 물리치료를시행받은환자군에서비교적좋은기능적결과를보였으며환자자신의만족도도높았다. (해부학적결과에대한평가는고려하지않았다.)

Table 3. New York Orthopaedic Hospital wrist scoring scale.

A. Objective	
1. Motion(percentage of normal motion) : 0 - 15 points.	
Dorsi/ulnar flexion + radioulnar deviation + supination/pronation	
2. Grip strength : 0 - 15 points	
Percentage of“ normal ”6.7%	
3. Roent-enogram : 0 - 20 points	
a. Length	
Maintained	7
Loss of 0 - 2 mm	5
Loss of 2 - 3 mm	3
Loss of > 5 mm	0
b. Articular surface	
Congruent	7
Incongruity of 0 - 1 mm	5
Inconoruity of 1 - 2 mm	3
Incongruity of > 2 mm	0
c. Joint space	
Normal	4
Decreased	2
Not apparent	0
d. Lateral alignment	
< 20 dorsal tilt	2
> 20 dorsal tilt	0
B. Subjective	
1. Pain : 0 - 20 points	
a. None	20
b. Only with heavy activities(e.g., contact construction)	16
c. Occurs with moderate activity(e.g., swimming, heavy housework)	12
d. Frequent with light activity(desk work, washing dishes)	8
c. Present at all times but does not require analgesics	4
f. Present at all times requiring analgesics	0
2. Function : 0 - 30 points	
a. Unlimited	30
b. Can no longer participate in heavy activity	25
c. Can no longer participate in moderate activity	20
d. Has difficulty with light activity	15
e. Uses injured hand only as a helper	10
f. Cannot use hand	0
	Sum total (1 - 100)

Results : Excellent, 90 - 100 ; good, 70 - 89 ; fair, 55 - 69 ; poor <55.

Table 4. Results according to assessment using by modified clinical scoring scale(Green & O'Brien), criteria for anatomical results(Salmiento et al.), New York Orthopaedic Hospital wrist rating scale.

	Modified clinical Scoring scale	Criteria for Anatomical results	New York Orthopaedic Hospital wrist ratingscale.
Excellent	8	8	7
Good	16	26	32
Fair	22	10	6
Poor	6	6	7

Table 5. Results according to treatment modality using by New York Orthopaedic Hospital wrist rating scale.

	CR & Cast	CRIF	ORIF	ORIF & Bone Graft	ORIF & External fixator
Excellent	4/12(33.3%)	2/16(12.5%)	1/11(9.1%)		
Good	3/12(25.0%)	8/16(50.0%)	9/11(81.8%)	8/9(88.9%)	4/4 (100.0%)
Fair	4/12(33.3%)	1/16(6.3%)	1/11 (9.1%)		
Poor	1/12(9.4%)	5/16(15.5%)		1/9(11.1%)	

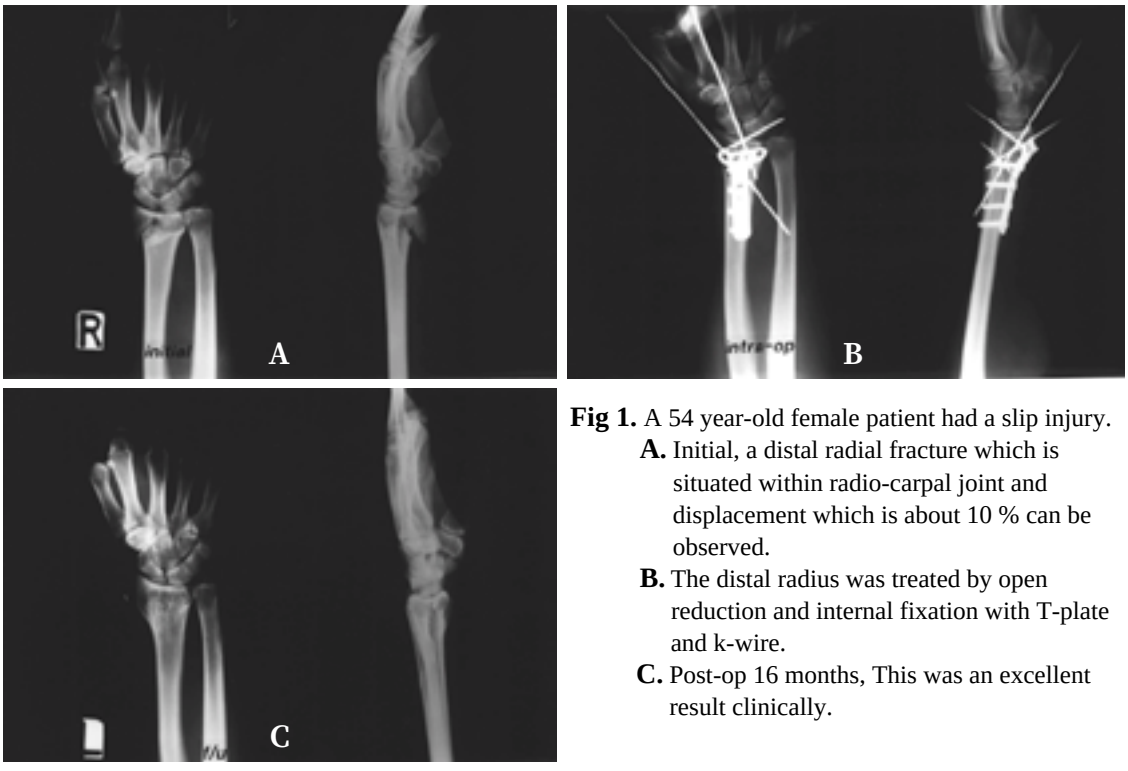

Fig 1. A 54 year-old female patient had a slip injury.
A. Initial, a distal radial fracture which is situated within radio-carpal joint and displacement which is about 10 % can be observed.
B. The distal radius was treated by open reduction and internal fixation with T-plate and k-wire.
C. Post-op 16 months, This was an excellent result clinically.

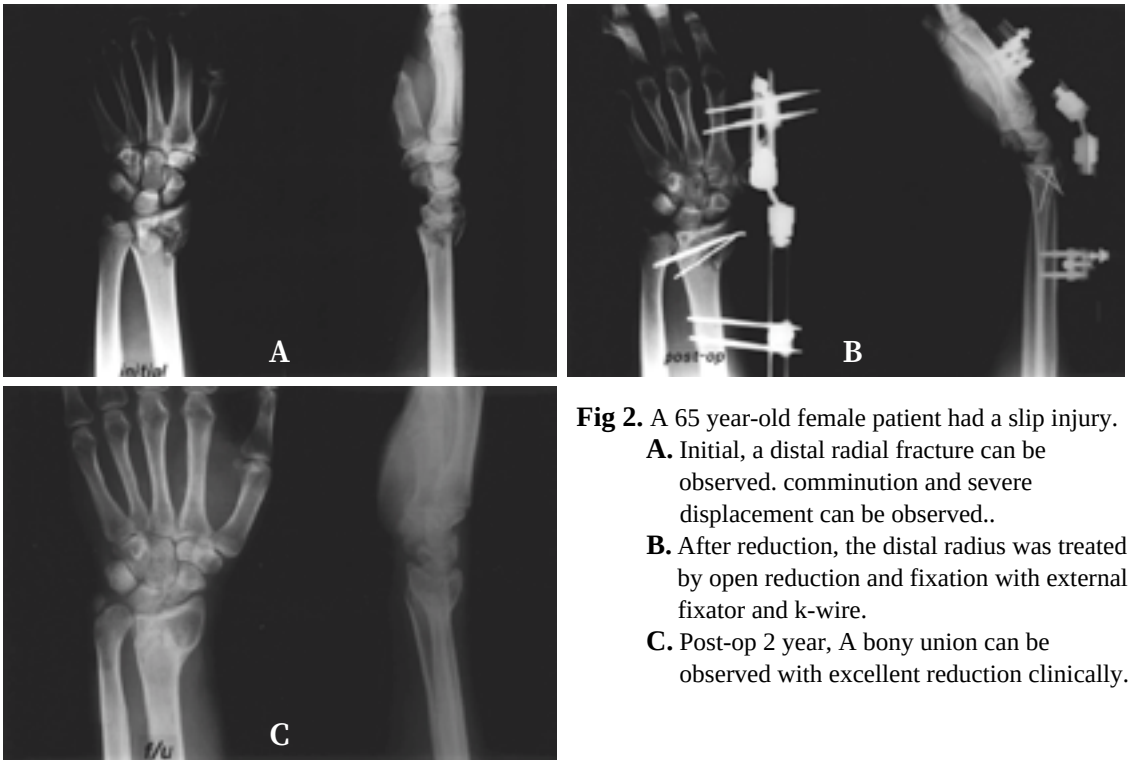

Fig 2. A 65 year-old female patient had a slip injury.
A. Initial, a distal radial fracture can be observed. comminution and severe displacement can be observed..
B. After reduction, the distal radius was treated by open reduction and fixation with external fixator and k-wire.
C. Post-op 2 year, A bony union can be observed with excellent reduction clinically.

고 찰

Colles골절을 포함하는 요골 원위부의 골절은 Golden[27], Morris[32] 그리고 Owen[43]등이 응급실에서 볼 수 있는 골절의 1/6 이상이라고보고할정도로 매우 흔한 골절이다. Owen[43]등은 그의 역학 연구에서 남자보다 약 6배의 빈도로 여자에서 호발 하였다고 하였고 주요 손상의 기전은 낙상과 같은 저 에너지 손상이라고 하였다. Falch등[20]은 대부분 여자에서 Colles골절과같은요골원위부의골절이발생하였다고하였고폐경기를전후하여발생빈도가약간증가하였다고하였다. 여러저자들이노년기여성에서요골원위부의골절이흔하게발생하는중요한인자로 폐경기 후 골다공증을 주목하였지만 Horsman[33], Krolner[35] 그리고Lamke[36]등은요골원위부의골절이 발생한 여자 환자와 골절이 발생하지 않은 동 연령 대조군사이의골밀도의차이가없음을증명하였다. 본연구에서는Owen[43]이나Falch[20] 등의보고와는달리여자에서보다남자에서발생빈도가약간높았으며(56.9%), 손상기전으로는추락사고나교통사고와 같은고 에너지손상이 33례(64.7%)로 다수를차지하여 Owen[43]의보고와는다른양상을보였는데이것은 활동성 연령에서 추락 사고나 교통 사고와 같은 고에너지손상이증가하는현재의경향을잘반영하는 것이라할수있다.

한편 Colles골절을포함하는요골원위부불안정성 골절의치료이후에궁극적으로기능적인면에있어서의결과는 골절된요골편의해부학적복원에좌우된다는 견해를 여러 저자들이 피력한 바 있으며[16,29,56], Knirk 등[34]은요수근 관절의관절면의일치를 복원하거나 유지하지 못하게 되면 증상을 동반하는 골관절염이 야기될 수 있다고 하였다. 치료 방법에 있어서, 석고고정을이용하여불안정한요골원위부의정복을유지하기가어렵다는것이밝혀짐에따라, 많은저자들에의하여경피적핀삽입[18,54], 핀삽입과 석고를 이용한 고정[40], 외고정 장치의 이용[12,23,52,55], 관혈적 정복 및 내고정[8,31,34,42], 관혈적 정복 및 내고정과 자가 장골 이식 그리고 외고정 장치를 이용한 병합요법[4,7] 등이시행되어졌으며이와는별개로여러 저자들이 골절에 대한 치료 방법 및 치료 방침을

결정하는데 필요한 기준등에 대하여 언급하였는데, Fernandez[21]는 골절의 안정성, 전위 양상, 골절 편의 수그리고동반손상의유무에따라치료방침을달리하여야 한다고 주장하였으며, Cooney등[13,14]은 도수정복후만족할만한선열을얻을 수없거나, 심한분쇄상이거나, 20。이상의 배측 각형성이 있거나 또는 10mm이상의 요골 단축이 있는 경우 불안정 골절로 간주하여반드시해부학적정복을하여야한다고주장하는등다양한치료방침이제시된바있다 . 본저자들은Palmer의 treatment protocol[44]을 기준으로치료방침을정하여수술적혹은비수술적치료를시행하였는데 노년층이거나 비활동성인 환자에서는 도수정복후정복의만족성과안정성여부에따라서치료방침을 달리 하였다. 첫째로 도수 정복 후 만족스러운정복을 획득한경우에서안정성이있는경우에서는 6주간 고정을, 불안정성이 있는 경우에는 경피적 삽입이나plate를이용한관혈적정복및내고정혹은 경피적핀 삽입과외고정의병합치료를 시행하였고 둘째로 도수 정복 후 정복이 불만족스러운 경우 즉 2mm이상의요골단축이있거나, 2mm이상의관절면의 불일치가 있는 경우 혹은 15。이상의 배측 굴곡이 있는 경우에는 골 이식과 관혈적 정복 및 외고정의 병합치료나골이식과 K-강선을이용한관혈적정복 및내고정을시행하였다. Palmer의 treatment protocol을 이용하여치료를시행한결과도수정복후만족스러운정복을획득하여치료를시행한환자군에서기능적이나해부학적인결과가좋지않은경우가많았는데 이것은 도수 정복의 만족성의 범위가 너무 넓은 것이문제가될것이라고사료되며실제로정복이불만족스러워서 골이식및 관혈적정복을시행한예에서 기능적 결과나 해부학적 결과가 훨씬 좋았다. 또한만족스러운정복을 획득하고 안정성이있는경우라도 보존적 치료 보다는 경피적 핀 삽입과 같이 전위된골절편을고정시켜주는것이요골단축이나관절면의 불일치와 같은 후유증을 예방하는데 도움이 될것으로생각된다. 치료 방법에 있어서 한가지 주목할 만한 것은 외고정을 시행한 4례에서 분쇄상 골절이기는하지만 비교적 좋은결과를얻었는데 1992년조[2] 등은안정성요골원위부골절의치료에있어서외고정이좋은치료방법이될수있다고한바있으며 1995년 손[1] 등은요골원위부 관절내불안성골절의 경우 내고정 및 외고정 기구를 이용한 치료 방법이 유용하다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 비록분쇄상골절이라하더라도골이식및 K-강선을이용한 내고정 후에 외고정 장치를 이용한 4례에서 비교적 좋은 결과를 얻을 수있었다. 본저자들은요골원위부의 분쇄상 골절의 경우에 있어서 골 이식 후 K-강선을 이용하여 골절편의 안정성과 관절면의 일치성을획득한후에외고정장치를이용하여관절간격의유지와함께요골단축과관절면의불일치와같은후유증을예방하는방법이유효할 것으로생각하였다. 치료후결과를판정하는데있어서여러저자들은 주관적평가뿐만이아니라객관적평가로그들의 치료결과를정량화하려는노력을기울여왔지만결과를평가하는최적의방법에대하여는논란이많은 것이 사실이다. Gartland등[26]은 point system을, Frykman[25] & Lidstrom[39]은객관적 · 주관적요소를감안한 function evaluation system을, Scheck[51]은 주관적 요소와 가시적 요소를 감안한 function evaluation system을, Green & O 'Brien[28]은 modified clinical scoring system을, Bruijn[15]은 최종 임상 평가에 대한 scoring system을, Sarmiento등[50]은 해부학적 결과에 대한 criteria를 이용하여 치료 결과에 대한 객관적인 평가를 하려고 시도한 바 있다. 본 저자들은 Green & O 'Brien[28]의 modified clinical scoring system과 Sarmiento등[50]의해부학적결과에대한평가를시행하였다. 그러나 환자의 치료 결과에 대한 환자 자신의 만족도와 가장 근접한 평가를 보인 것은 New York orthopaedic hospital wrist rating scale도 환자의 만족도와 일치되는 평가를하기위한세부항목들의기준이모호하고각각의 기준의 경계가 불확실한 점이 있었다. 따라서 완관절의 객관적 · 주관적 평가를 위한 다각적인 평가 기준의 경계가 불확실한 점이 있었다. 따라서 완관절의 객관적 · 주관적 평가를 위한 다각적인 평가기준의추가설정이필요하다고생각된다.

요골 원위부 골절에 대한 본 치료 이후의 재활 치료에 있어서 Collins[10]는고정 기간 동안 부종을감소시키고, 손상받지않은관절의운동범위를유지시키며, 혈행과 감각의 변화를 주의깊게 관찰하는 것이 치료후완관절의기능회복을위하여중요하다고하였으며외고정장치를이용하여골절치료를시행한 경우에는 완관절의 조기운동이매우중요하다고 하

였다. Donatelli등[17]은수술적 혹은비 수술적치료후 골절 치유를 위한 고정의 결과로 연골의 변화 및 유착 형성과 더불어 인대 및 완관절 구조의 구축이 발생하므로고정이후에완관절의운동성의감소가보이는경우에는지체없이완관절의운동요법을시행하여 정상적인 완관절의 운동성의 수복을 도모하여야한다고하였다. 한편저자들은3개월이상온찜질과 초음파 요법 그리고 운동요법 등과 같은 물리 치료를시행받은환자들과환자자신의만족도가치료방법에관계없이대체적으로높았음을관찰할수있었다. 이상의결과를볼 때 요골 원위부의 골절로치료를시행받은환자에게있어서골절의만족스러운정복및안정성의획득과더불어치료의시행이기능적결과와환자자신의만족도에영향을미치는중요한인자중의하나로고려하는것이바람직할것으로사료된다.

결 론

1991년 1월부터 1995년 12월까지 충남대학교병원 정형외과에Colles골절을포함하는전위된요골원위부의 골절로 내원한 환자중 1년 이상 추시가 가능하였던 51명의 환자 52례에 대하여 Palmer treatment protocol에 따라 치료 방침을 정한 후 수술적 혹은 비수술적치료를시행하고이후에 임상및방사선학적 결과를평가하는전향적연구를시행한 결과다음과 같은결론을얻었다.

1. Palmer의 treatment protocol에의거하여치료를시행한 결과 만족스러운 정복을 획득하여 치료를 시행한 환자들에서 기능적이나 해부학적인 결과가 좋지 않은 경우가 많았는데 이는 Palmer의 treatment protocol에서도수정복을획득하고안정성이 있는 경우라도 보존적 치료보다는 경피적 핀삽입과같이전위된골절편을고정시켜주는 것이 요골 단축이나 관절면의 불일치와 같은후유증을예방하는데도움이될것으로생각된다.
2. 치료후결과를 판정하는데있어치료결과에대한환자자신의만족도와가장근접한평가를보인 것은 New York orthopaedic hospital wrist rating scale을 이용한 평가였으며 나머지 평가 기준은 환자 자신의 만족도와 다소 다른 결과를 보이는 경우가 비교적 많았고 New York orthopaedic hospital wrist rating scale도 세부 항목들의 기준이 모호하고 각각의 기준의 경계가 불확실하여 완관절의객관적 · 주관적인평가를위한다각적인 평가기준의추가설정이필요하다고생각된다.
3. 요골 원위부의 골절로 치료를 시행받은 환자에서 골절의 만족스러운 정복및 안정성의 획득과 더불어물리 치료의 시행이기능적 결과와 환자 자신의 만족도에 영향을 미치는 중요한인자 중 의하나라고사료된다.

REFERENCES

1) 손성근, 이정윤, 김성수, 김성완: **원위요골 관절내 불안정 골절의 수술적 치료.** ***대한정형외과학회지***, 30:1033-1040, 1995.
2) 조현오, 곽경덕, 조성도, 류철수 : **외고정 기구를 이용한 요골 원위부 불안정성 관절내 골절의 치료.** ***대한정형외과학회지***, 27:227-233, 1992.
3) **Aro HT, Koivunen T** : Minor axial shortening of the radius affects outcome of Colles ' fracture treatment. J. Hand Surg, 16-A:392-398, 1991.1. Anderson, G. : Hip Assesment ; A comparison of Nine Different methods. *J. Bone and Joint Surg.*, 54-B : 621-625, 1972.
4) **Axeirod T, Paley D, Green J, Mcinurtry RY** : Limited open reduction of the lunate facet in comminuted intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg*, 13-A:372-377, 1988.
5) **Axelrod TS, MeMurtry RY** : Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius. *J Hand Surg*, 15-A: l-11, 1990.
6) **Bartosh RA, Saidana MJ** : Intraarticular fractures of the distal radius: A cadaveric study to determine if ligamentotaxis restores radiopalmar tilt. *J. Hand Surg* 15A: 18-21, 1990.
7) **Bassette RL** : Displaced intraarticular fractures of the distal radius. *Clin Orthop*, 214:148-152, 1987.

8) **Bradway JK, Amadio PC, 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, July 1989.

9) **Colles A** : The classic: On the fracture of the carpal extremity of the radius. (Reprinted from the original 1814 article). *Clin Orthop*, 71-A:839-847, 1972.

10) **Collins DC** : Management and rehabilitation of distal radius fractures. *Orthop Clin N Am*, 24:365-378, April 1993).

11) **Cooney WP, Agee GM, Hastrings H 11, Melone CP, Rayhack JM** : Management of intra-articular fractures of the distal radius. *Contemporary Orthopaedics*, 21:71-104, 1990.

12) **Cooney WP**: External fixation of distal radius fractures. *Clin Orthop*, 180:44-49, 1983.

13) **Cooney WPIR, Dobyns JH, Linscheid RL** : Complications of Colles ' fractures., *J Bone. Joini Surjg*, 62-A:613-619, 1980.

14) **Cooney WPIN, Linscheid RL, Dobyns JH** : External pin fixation for unstable Colles ' fractures. *J Bone Joint Surg*, 61-A:840-845, 1979.

15) **de Bruijn HP**: Functional treatment of Colles ' fractures. *Acta Orthop Scand, Supp* 2211-95, 1987.

16) **DePalma AF** : Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. *J Bone Joint Surg*, 34-A:651-662, July 1952.

17) **Donatelli R, Owens-Burkhart H** : Effects of immobilization on the extensibility of periarticular connective tissue. *J Orthop Sport Phys Ther*, 2:67, 198 1.

18) **Dowling JJ, Sawyer B Jr.** : Comminuted Colles ' fractures. Evaluation of method of treatment. *J Bone Joint Surg*, 43-A:657-668, July 196 1.

19) **Dupytren B** : On the injuries and disease of bones. The Sydenham Society, London, 1847.

20) **Falch JA** : Epidemiology of fractures of the distal forearm in Oslo, Norway. *Acta Orthop Scand*, 54:291-295, 1983.

21) **Fernandez DZ** : Fractures of the distal radius. Operative treatment. *AAOS Instructional Course Lectures*, 42:73-88, 1993.

22) **Fernandez DL, Geissler WB** : Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg*, 16-A:375-384, 1991.

23) **Foster DE, Kopta JA** : Update on external fixators in the treatment of wrist fractures. *Clin Orthop*, 204:177-183, 1986.

24) **Fryliman GK, Tooma GS, Boylio K, Handerson R** : Comparison of eleven external fixators for treatment of unstable wrist fractures. *J Hand Surg*, 14-A:247-254, 1989.

25) **Fryliman GK**: 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, Supp* 108:1-155, 1967.

26) **Gartland JJ, Werley CW** : Evaluation of healed Colles ' fractures. *J Bone Jonit Surg*, 33-A:895-907, 1951.

27) **Golden GN** : Treatment and prognosis of Colles ' fracture. *Lancet*, 1:511-514, 1963.

28) **Green DP, Brien ET** : Open reduction of carpal dislocation. Indications and operative techniques. *Hand Surg*, 3:250-265, 1978.

29) **Green DP** : Pin and plaster treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius. .*J Bone Joint Surg*, 57-A:304-3 10, April 1975.

30) **Gurd FB** : The Colles-Pouteau fracture of the lower end of the radius. *Am JSurg*, 38:526-538, 1937.

31) **Hallbrecht JL, Stuchin SA** : Unusual fragment displacement in a distal radius fracture. *J Hand Surg*, 13-A:746-749, 1988.

32) **Hollingsworth R, Morris J** : The importance of the uInar side of the wrist in fractures of the distal end of the radius. *Injury*, 7:263-266, 1976.

33) **Horsman A, Norden BEC, Aaron J, Marshall DH** : Cortical and trabecular osteoporosis and their relation to fractures in the elderly. In: 0steoporosis: Recent Advances in pathogenesis and treatment

edited by Deluca I-IF, Frost HM, Jess WSS, Johnston CC, Parfitt AM. Baltimore: University Pres, 1981, pp. 175-184.

34) **Knirk JL, Jupiter JB** : Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg*, 68-A:647-659, June 1986.

35) **Krolner B, Tondervold E, Toft B** : Bone mass of the axial and the appendicular skeleton in women with Colles ' fractures: Its relation to physical activity. *Clin Physiol*, 2:147-157, 1982.

36) **Larnke B, Sjoberg HE, Sylven M** : Bone mineral content in women with Colles ' fracture: Effect of calcium supplementation. *Acta Orthop Scand*. 49:143-146, 1978.

37) **Leung KS, Shen WY, Leung PC, Kinninmonth AWG, Chang JCW, Chan GPY** : Ligamentotaxis and bone grafting for comminuted feactures of the distal radius. *J Bone Joint Surg*, 7 1 -B: 83 8-842, 1989.

38) **Leung KS, Shen WY, Tsang H1K, Chin KH, Leung PC, Hung LK** : An effective treatment of comminuted fractures of the distal radius. *J Hand Surg*, 15-A: 11- 17, 1990.

39) **Lidstrom A** : Fractures of the distal end of the radius. A clinical and statistical study of end results. **Acta Orthop Scand**, 30(Supp 41)A-118, 1959.

40) **Marsh HO, Teal SW** : Treatment of comminuted fractures of the distal radius with self-contained skeletal traction. *Am JSurg*, 124:715-719, 1972.

41) **Melendez EM, Mehne DK, Posner MA** : Treatment of unstable Colles ' fractures with a new radius mini-fixator. *J Hand Surg*, 14-A: 807-811, 1989.

42) **Melone CP Jr.** : Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Clin Orthop*, 202:103-111, 1986.

43) **Owen RA, Melton U, Johnson KA, llstrup DM, Riggs BL** : Incidence of Colles ' fracture in North American community. *Am J Pub Health*, 72:605-607, 1982.

44) **Palmer AK** : Fractures of the distal radius. pp. 991-1026. In Green DP(ed): *Operative Hand Surgery*, 2nd Ed. Churchill Livingstone, New York, 1988.

45) **Peltier LF** : Eponymic fractures: Abraham Colles and Colles ' fracture. *Surgery*, 15:322-328, 1954.

46) **Peltier LF** : Eponymic fractures: Fractures of the distal radius. An historical account. *Clin Orthop*, 187:18-22, 1984.

47) **Peltier LF** : Eponymic fractures: John Rhea Barton and Barton 's fractures. *Surgery*, 34: 960-970,1953.

48) **Peltier LF** : Eponymic fractures: Robert William Smith and Smith 's fracture. *Surgery*, 45:1035-1042,1959.

49) **Sanders RA, Keppel FL, Waldrop J1** : External fixation of distal radial fractures: Results and complications. *J Hand Surg*, 16-A:385-391,1991.

50) **Sarmiento A, Zagorski JB, Sinclair WF** : Functional bracing of Colles ' fracture: A prospective study of immobilization in supination vs. pronation. *Clin Orthop Rel Res*, 146:175-183, 1980.

51) **Scheck M** : Long-term follow-up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wire and cast. *J Bone Joint Surg*, 44-A:337-35 1, March 1962.

52) **Schuind F, Donkerwokke M, Rasquin C, Burny F** : External fixation of fractures of the distal radius: A study of 225 cases. *J Hand Surg*, 14-A:404-407, 1989.

53) **Seitz WH Jr., Putnam MD, Dick HM** : Limited open surgical approach for external fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg*, 15-A:288-293, 1990.

54) **Stein AH Jr., Katz SF** : Stabilization of comminuted fractures of the distal inch of the radius: percutaneous pinning. *Clin Orthop*, 108:174-181, 1975.

55) **Vaughan PA, Lid SM, Harrington 1J, Maistrelli GL** : Treatment of unstable fractures of the distal radius by external fixation. *J Bone Joint Surg*, 67-B(3):385-389, 1985.

56) **Zemel NP**: The prevention and treatment of complications from fractures of the distal radius and ulnar. *Hand Clin*, 11-11, 1987.