대한정형외과학회지 제31권 제3호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 31, No. 3, June, 1996

소아 요골경부 골절

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

송광순 · 강철형 · 민병우 · 조병종

— **Abstract** —

Radial Neck Fracture in Children

Kwang Soon Song, M.D., Chul Hyung Kang, M.D., Byung Woo Min, M.D., Byung Jong Joh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

This paper was prepared to determine the effects of degree of initial angulation and the method of treatment toward the end results, and also to report cases of twenty-one children with a radial neck fracture, who were treated at Keimyung University between October. 1989 and August 1994, and followed up more than 12 months. The results are as follows:

1. An average follow up period was 34 months, and were ranged from 12 months to 70 months.

2. Displacement patterns of fracture were angulation in 5 cases, partial translocation in 11 cases, and total displacement in 5 cases, and translocated fracture was most frequent. According to the degree of angulation, in 10 cases angulation was minor(below 30 degrees), in 8 cases moderate(30-60 degreees), and in 3 cases severe(above 60 degrees).

3. One case was treated by simple cast immobilization, 9 cases were treated by gentle closed reduction, 3 cases were by percutaneus pin reduction with K-wire, 7 cases were by open reduction and K-wires fixation, and 1 case was by closed reduction and incorporating cast immobilization.

4. The results of 20 cases were excellent in range of motion without specific complication. Without considering about the method of treatment, when angulation was severe, more time was required for recovery(Wilcoxon 2-simple test $P<0.02$).

When the degree of angulation was less than 60 degree, the functional recovery was faster with closed reduction than with open reduction, but with the angulation more 60 degree, there was no significant difference(Spearman correlation coefficient=0.599, P valve<0.05).

In conclusion, the severity of initial displacement and the method of treatment were considered to be factors that could affect the recovery time.

Key Words : Radial neck, Fracture, Children

※ 통신저자 : 송 광 순
대구광역시 중구 동산동 194번지
계명대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

소아의 요골 경부 골절은 주관절이 신전된 상태에서 추락시 잘 발생되며[1,12] 발생빈도는 비교적 낮으나, 운동범위 감소 등의 합병증을 일으킬 수 있는 주관절부 골정중 하나이다.

치료에 있어서도 허용 가능한 정복의 범위를 경부 각형성이 30도 이내[9,10], 혹은 45도 이내[4,11]로 의견의 차이가 있으며, 각형성의 정도에 따라서 권장하는 치료 방법도 학자에 따라서 차이가 많은 골절이다[8,13,19].

이에 본 교실에서는 치료 방법과 전위의 정도가 치료결과에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서, 본원에서 치료하였던 환자중 추시기간이 1년이상이고 결과가 양호하였던 21례를 대상으로 임상적 및 방사선적인 추시관찰후 그 결과를 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1989년 10월부터 94년 8월까지 본 교실에서 치료한 소아 요골경부 골절 환자중 1년 이상 추시가 가능했던 21례에 대해, 치료 방법 및 수상 당시 각형성 정도와 치료 결과의 관계에 대해서 분석하였다.

1. 연령 및 성별 분포

소아 요골경부 골절로 진단 받고 본원에서 치료후 최소 1년이상 추시관찰이 가능하였던 총 21례를 대상으로 하였다. 성별로는 남자가 14명, 여자가 7명이었고, 연령 분포는 3세 2개월에서 15세 2개월로 평균 연령은 10세 6개월이였다.

2. 수상 원인 및 좌우 빈도

실족이 19례로 가장 많았으며 추락이 2례였다. 우측이 6례, 좌측이 15례였다.

3. 손상의 진단 및 분류

골편의 전위 양상에 따라서는 각형성 5례, 단순 전위 11례, 완전 전위 5례로 단순 전위골절이 가장 빈발하였으며, 각형성 정도에 따라서는 30도 이내가 10례, 30도에서 60도 이내가 8례, 60도 이상이 3례이었다. Kaye E. Wilkins[13] 분류에 의하면 제1군중 외반골절이 19례로 A형 14례(Fig. 2), B형 1례, C형 4례로, A형이 가장 많은 빈도를 보였으며, 제2군이 2례로 모두 각손상(Angular injury)에 속하는 Monteggia 제3형에 속하였다(Table 1).

4. 동반 손상

총 5례에서 동반 손상이 있었으며, 상완골 내상과 견열골절이 1례(Fig. 1), 척골 구상 돌기 골절 및 주두골절이 각각 1례, 척골 근위부 골절 및 원위 척골 요골 Torus 골절이 1례 이였고, 후골간 신경 손상이 1례에서 보였다.

Table 1. Classification of Fractures involving the Proximal Radius

Group Ⅰ	Primary displacement of the radial head
	A. Valgus fractures
	1. Type A - Salter - Harris type I and II injuries of the proximal radial physis
	2. Type B - Salter - Harris type IV injuries of the proximal radial physis
	3. Type C - Fractures involving only the proximal radial metaphysis
	B. Fractures associated with elbow dislocation
	1. Type D - Reduction injuries
	2. Type E - Dislocation injuries
Group Ⅱ	Primary displacement of the radial neck
	A. Angular injuries(Monteggia Type III Variant)
	B. Torsional injuries
Group Ⅲ	Stress injuries
	A. Osteochondritis dissecans of the radial head
	B. Physeal injuries with neck angulation

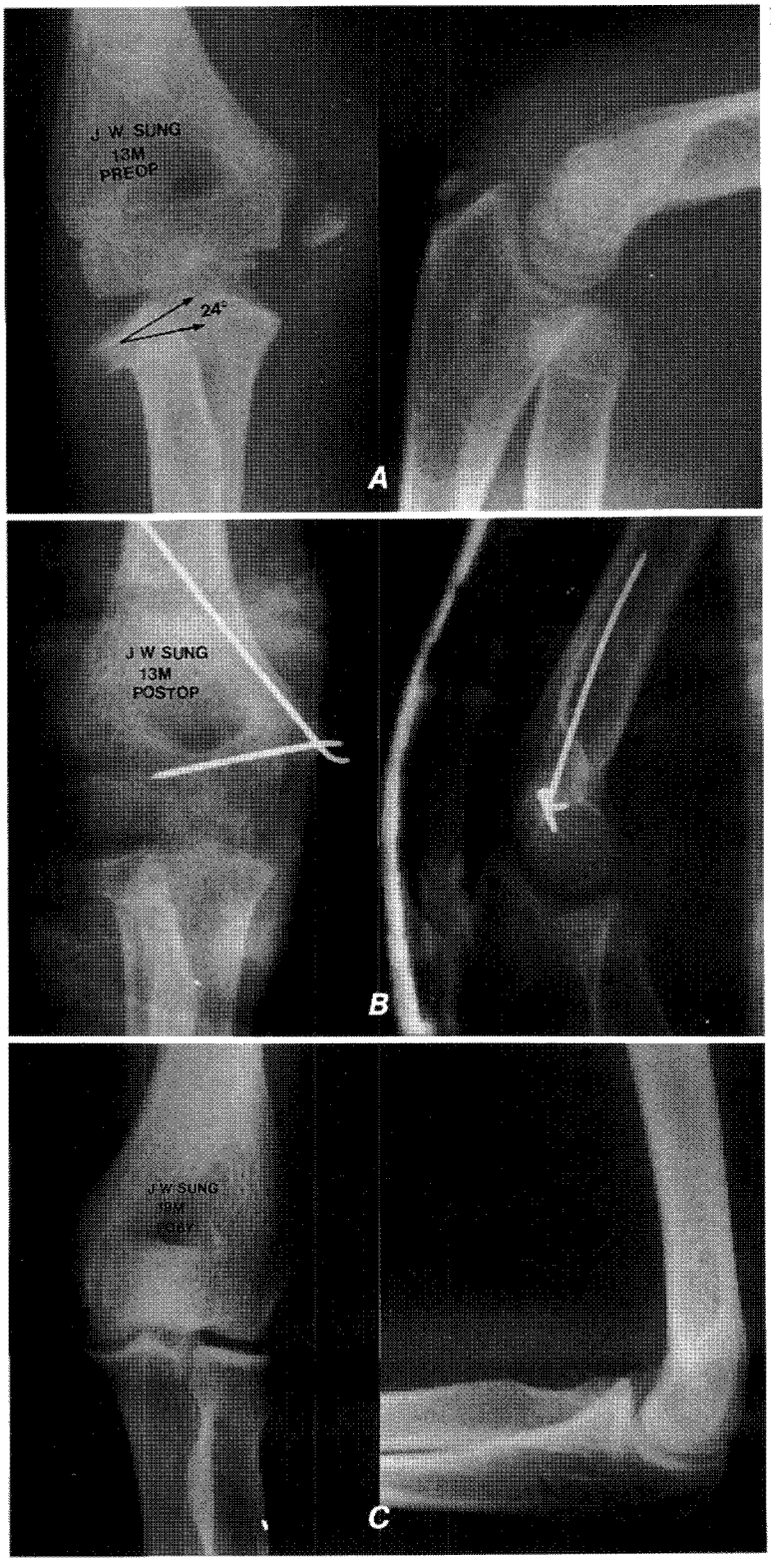

Fig. 1. **A:** A 13-year-old boy with a translocated radial neck fracture and 24° angulation. The AP radiography shows radial neck fracture and an avulusion fracture of the medial epicondyle of the humerus.

B: Postoperative radiography shows fixations of the epicondyle by 2-Kirschner wires.

C: Six years follow up x-ray shows good bony union of the radial and humeral fracture.

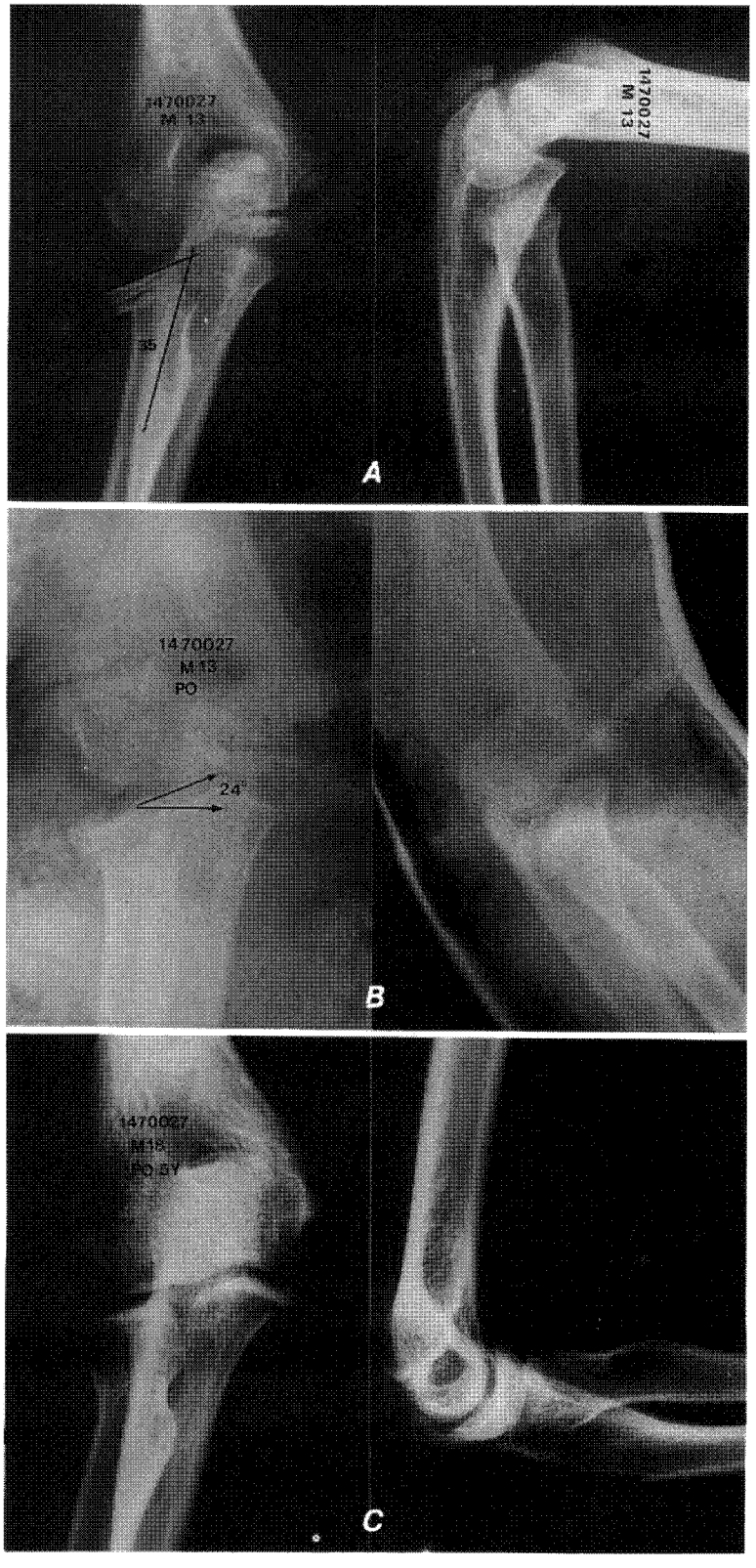

Fig. 2. **A:** A 13-year-old boy with a Salter-Harris type I fracture has 35° angulation and translocated of the radial head.
B: After closed reduction using the pin, followed by long arm cast immobilization with 24° angulation.
C: Radiographs taken 5 years later show well-union of the fracture site. Func-tion was satisfactory.

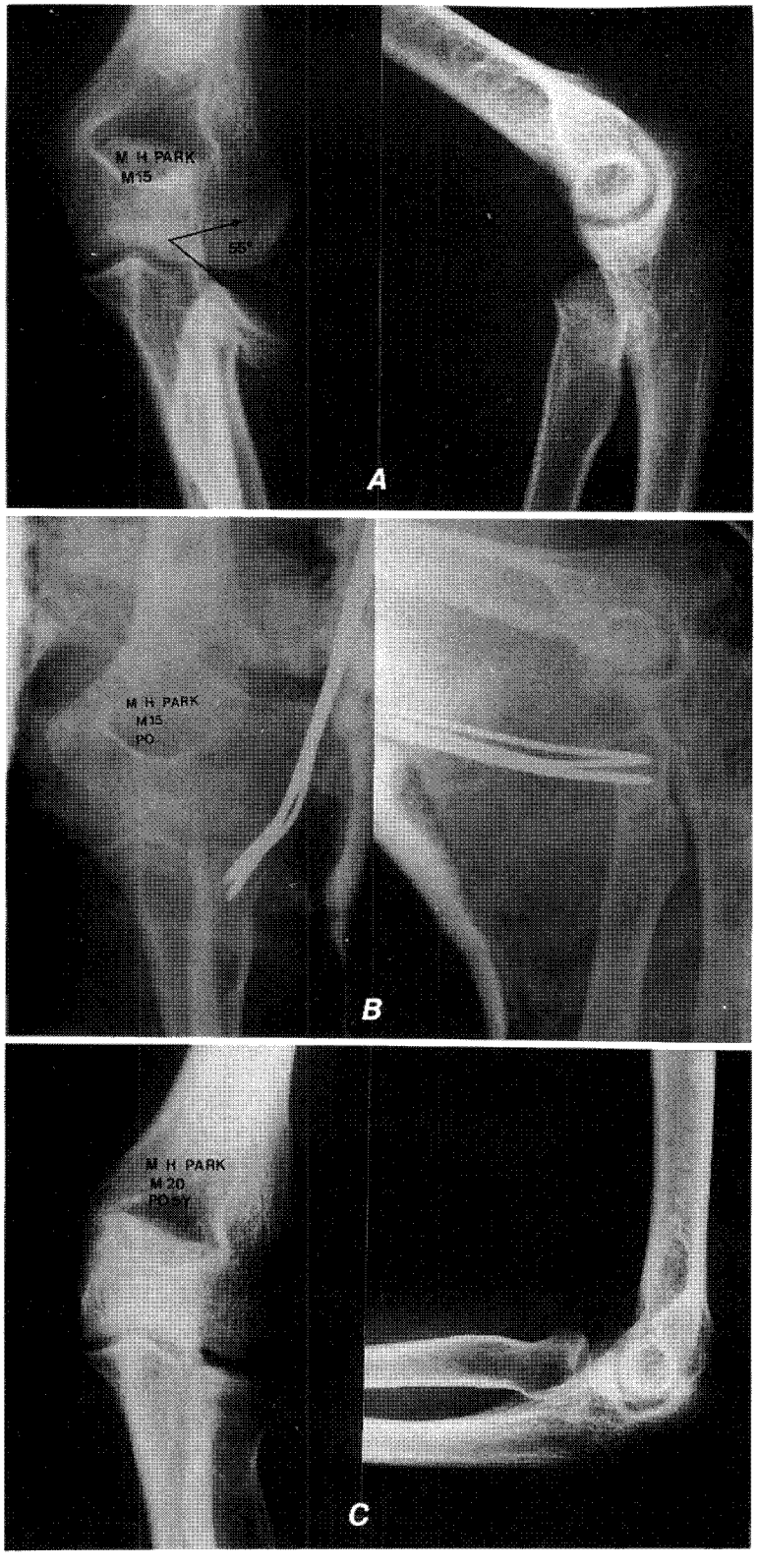

Fig. 3. **A:** A 15-year-old boy with a translocated radial neck fracture and 55° angulation.
B: Postreduction radiographs showing pins and plast cast for preventing redisplasement.
C: Five years after reduction, Position was excellent. Function was satisfactory.

Table 2. Clinical analysis of Fracture of the Radial Neck in Children

No.	Age(years) /Sex	Etiology	Fracture type (W&S-H)*			Initial angular displacement/ postreduction displacement(degrees)	Displacement pattern
1	13/M	Slip down	GI	C		24/0	Translocated
2	12[11]/M	Slip down	GI	C		46/8	Translocated
3	8[6]/M	Slip down	GI	A	Ⅱ	45/16	Total displacement
4	8[2]/M	Slip down	GI	B	Ⅳ	80/6	Total displacement
5	10[11]/F	Slip down	GI	A	Ⅱ	27/6	Translocated
6	9[3]/F	Slip down	GI	A	Ⅱ	68/0	Total displacement
7	14[2]/M	Slip down	GI	C		18/12	Translocated
8	8[5]/M	Fall down	GI	C		28/0	Angulated
9	13[5]/M	Slip down	GI	A	Ⅰ	35/24	Translocated
10	15[2]/M	Slip down	GI	A	Ⅱ	55/15	Translocated
11	11[5]/M	Fall down	GI	A	Ⅱ	15/0	Angulated
12	13[3]/M	Slip down	GI	A	Ⅱ	40/0	Total displacement
13	4[5]/F	Slip down	GI	A	Ⅰ	15/15	Angulated
14	11[5]/M	Slip down	GI	C		45/14	Translocated
15	9[5]/F	Slip down	GI	C		50/12	Translocated
16	12[9]/F	Slip down	GI	C		25/10	Angulated
17	10[4]/F	Slip down	GII	A	Ⅱ	36/2	Translocated
18	3[2]/F	Slip down	GI	C		30/10	Angulated
19	9[8]/M	Slip down	GI	A	Ⅱ	6/0	Translocated
20	9[1]/M	Slip down	GII	C		30/0	Translocated
21	12[10]/M	Slip down	GI	C		65/18	Total displacement

No.	Associated injuries	Treatment	Movement at last F/U				Recovery time of last ROM(months)	Length of follow-up(months)	Rating
			Flexion	Extension	pronation	Supination			
1	medial epicondyle Fx of humerus	ORIF ê K-wires†	-5	Full	-5	Full	4.5	70	Satisfactory
2		ORIF ê K-wires	Full	Full	Full	-5	7.0	56	Satisfactory
3	posterior inter-osseous N. injury	ORIF ê K-wires	Full	Full	Full	Full	6.0	54	Good
4		ORIF ê K-wires	Full	Full	Full	Full	7.0	53	Good
5		ORIF ê K-wires	Full	Full	Full	Full	4.0	40	Good
6		ORIF ê K-wires	Full	Full	Full	Full	7.5	58	Good
7		CR ê Pin‡	-15	-10	-35	Full	6.0	14	Poor
8		CR¶	Full	Full	Full	Full	2.0	28	Good
9		CR ê Pin	-15	Full	Full	Full	4.0	64	Satisfactory
10		CR ê In'	Full	Full	-5	Full	2.0	69	Satisfactory
11		CR	Full	Full	Full	Full	1.5	65	Good
12		CR	Full	Full	Full	Full	5.0	14	Good
13		S†	Full	Full	Full	Full	3.0	13	Good
14		CR	Full	Full	Full	Full	2.5	16	Good
15	ulnar olecranon Fx	CR	Full	Full	Full	Full	2.0	15	Good
16	ulnar coronoid process Fx	CR	Full	Full	Full	Full	5.5	13	Good
17		CR	Full	Full	Full	Full	4.0	13	Good
18		CR	Full	Full	Full	Full	3.0	34	Good
19		CR	Full	Full	Full	Full	1.5	14	Good
20	left proximal ulnar Fx & distal ulnoradius torus Fx	ORIF ê K-wires	Full	Full	Full	Full	18	27	Good
21		CR ê Pin	-5	Full	Full	Full	7	12	Satisfactory

* W&/S-H:Wilkins & Salter-Harris type
¶ CR:Closed reduction long arm cast
♯ CR ê In:Closed reduction with pin & incorporation cast
† S:Simple immobilization with long arm cast
§ CR ê Pin:Percutaneous Pin reduction with long arm cast
ǂ ORIF ê K-wires & long arm cast

5. 치료 방법

21례중 초기 각형성이 15도였던 1례는 도수 정복을 실시하지 않고 4주간 장상지 석고 고정을 하였으며, 수상 당시 각형성 정도에 관계없이, 정복후 각형성이 30도 이내를 허용범위로 정하여 여러 방법을 시도하였으며 20례에서 20도 이내로 정복이 가능하였다. 9례는 전신마취 하에서 Patterson법[13]으로 도수 정복후 주관절 90° 굴곡 회내전위에서 평균 4주간 장상지 석고 고정을, 3례에서는 경피적 핀 정복후 평균 4주간 장상지 석고 고정을, 7례에서는 관혈적 정복 및 K-강선 고정후 평균 4주간 장상지 석고 고정을 시행하였고, 초기 골절 당시 각 형성이 55도이었던 1례에서는 도수 정복 및 K-강선과 Steinmann-pin을 이용한 장상지 융합석고 고정(Pin incorporating cast)을 4주간 시행하였다(Fig. 3). 석고 붕대를 제거한 후 동통이 없는 범위에서 능동적 관절운동을 시작하였고, 보조적 혹은 수동적 관절운동은 시도하지 않았다(Table 2).

6. 임상 결과 측정 방법

모든 환자를 추시관찰하여 임상적인 결과 판정은 운동 범위의 측정 및 동통 유무에 주안점을 두고 환자를 기립 자세에 두고 반대편 정상 주관절과 비교하여 운동 범위의 결손정도를 기록하였으며, 주관절 운동시 동통유무를 관찰하였다. 방사선적인 추시관찰도 병행하여 요골의 유합상태 및 요골두 무혈성괴사 등을 관찰하였다. 운동 범위의 측정은 반대편 정상 주관절과 비교하여 각각의 운동 범위에서 결손정도를 기록하였다. 모든 방향에서 운동장애 없이 완전한 기능 회복을 보이는 경우 우수(good), 어떠한 방향으로든지 20도 이하의 운동장애를 보일시 양호(satisfactory), 20도 이상의 운동장애를 보일시 불량(poor)으로 결과를 판정하였다.

7. 분석 방법

치료 방법을 배제하고 수상 당시의 각형성정도와 최종추시시 운동범위의 회복과의 상관관계는 Wilcoxon 2-simple test[16]로 검정하였고, 수상 당시의 경부각형성 정도가 60도 이내 및 이상에 따라 각각 도수 정복 및 관혈적정복을 시행한 환자에 최종 추시시 운동 범위 회복까지 요하는 시간과의 유의성을 Spearman test[16]로 검정하였다.

결 과

전례에서 성장에 따른 특이한 성장 장애 소견은 없었고, 회복기간의 차이는 있으나 1례를 제외한 20례에서 양호 이상의 만족할 만한 결과를 얻었다. 우수한 결과를 보이는 경우가 15례, 양호한 결과를 보이는 경우가 5례, 불량한 결과를 보이는 경우가 1례였다.

치료후 만족할 만한 결과를 보인 20례에서 운동범위가 회복되는데 걸리는 시간을 비교 분석해 본 결과 치료 방법에 관계없이 수상 당시 각형성정도와 현재 운동 범위 회복까지의 상관관계는 수상 당시 각형성이 적을수록 회복기간이 빨랐다(Wilcoxon 2-simple test $P<0.02$). 수상 당시 각형성이 60도 이하였던 17례중 도수 정복을 시행한 12례에서 운동범위 회복까지는 평균 5.08개월 걸렸고, 관혈적 정복은 5례에서 평균 7.90개월 걸렸다.

수상 당시 각형성이 60도 이상이였던 3례중 도수정복은 1례인데 현재 운동 범위 회복까지 7개월 걸렸고, 관혈적 정복을 시행한 2례에서 평균 7.25개월 걸렸다. 수상 당시 각형성이 60도 이내인 경우에는 관혈적 정복보다 도수정복시 운동 범위의 평균 회복기간이 빨랐으며, 60도 이상시 유의한 차이가 없었다(Spearmen coefficients=0.599, $P<0.05$) (Table 2). 본 연구에서는 도수정복 및 관혈적정복 후 나머지 각형성(Residual angulation)의 정도 및 수상당시의 연령, 동반손상 유무, 전위의 정도 등의 인자와 운동 범위 회복과의 관계에서는 증례수의 제한으로 인해서 통계학적 유의성을 구하기는 어려웠다.

고 찰

일반적으로 성장중인 소아의 미성숙한 요골두는 연골이 많은 부분을 차지하고 있으므로 드물게 골절을 일으키며 보통 90%이상에서 골절선이 경부나 성장판을 통과한다고 하며[6,7], 발생빈도는 전체 소아골절의 1%정도 발생한다고 한다[13].

호발연령은 4-14세로 평균 9-10세이며[1,6,8,12,17,18], 남·녀 발생 비율 및 좌우의 발생률은 차이가 없는 것으로 알려지고 있다[1,8]. 저자들의 경우 연령 분포

는 3세 2개월에서 15세 2개월로 평균 10세 6개월이였으며, 남자가 14명, 여자가 7명으로 남자에게서 2배정도 많았으며, 우측 6례, 좌측 15례의 분포를 보였다.

요골경부 골절의 발생 기전으로 대부분의 저자들은 주관절이 신전된 상태에서 팔을 편채 추락시 발생된다고 하며[6,11,12,17], 정상적인 주관절 외전 상태에서 전박부를 통하여 전달된 압박력이 상완요관절에 심하게 전달될 때 약한 골단부 성장판이나 골간단부에서 골절이 발생하여 특징적인 각변형이 요골두와 경부에 일어난다 하였다[1,13].

각 변형은 전박부의 회전 상태에 따라 다른데, 회외전시 전굴, 중립위에서는 측굴, 회내전시는 후굴 변형을 일으키며, 외전 압박력 때문에 척골의 주두에 Greenstick형 골절이나 상박골의 내상과부에 견열골절을 동반할 수 있다[1,13].

저자들의 경우 척골의 주두골절과 상박골의 내상과부 견열골절을 각각 1례씩 경험하였다. 골절의 분류는 많은 저자들이 골절 형태, 전위 상태, 각 변형의 정도, 골절 기전에 따라 분류했는데, Gaston[5] 등은 전위의 정도에 따라 네가지형으로 분류했고, Wilkins[13]는 3개의 군으로 분류하였는데 제 1군은 요골경부의 골절을 외전력에 의한 경우와 탈구를 동반한 경우로 구분하였고, 제 2군은 요골경부의 전위를 각 손상과 회전 손상으로 제 3군은 피로 골절로 분류하였다(Table 1).

저자들의 경우 Wilkins 등의 분류를 이용하였으며 제1군중 외반골절이 19례로 Salter-Harris 제 1,2형인 A형이 14례, S-H 제 4형인 근위요골 골단부 골절이 있는 B형이 1례, 성장판 손상을 동반하지 않는 근위요골 골간단부 골절이 있는 C형이 4례로 제1군의 A형이 가장 많은 빈도를 보였으며, 제2군이 2례로 모두 각손상에 속하는 Monteggia 제3형에 속하였다.

주관절 탈구후 정복 손상에 의하여 요골두가 관절 후방에 위치하는 D형과, 주관절 탈구시의 손상에 의하여 요골두가 관절 전방에 위치하는 E형은 경험하지 못했다.

동반 손상은 약 50%정도로 요골 근위부 골절에서 볼 수 있다고 하며[17], 주관절 후방 탈구, 상완골 내상과 골절, 주두골절, 척골 간부 골절, 상완골 외과 골절등이 있었다고 보고하였으며[9], 저자들의 경우에도 5례에서(25%) 동반 손상을 경험하였다. 그 동반 손상으로는 상완골 내상과 견열골절 1례, 척골 주두 및 구상 돌기 골절이 각각 1례, 척골근위부 골절 및 원위 척골 요골 Torus골절이 1례이였고, 후골간 신경 손상이 1례에서 관찰되었다.

요골경부 골절의 진단은 수상 병력과 함께, 주관절부 동통 및 종창을 주증상으로 하고 있으며 동통은 굴곡과 신전시 보다 회내 및 회외전시 심하여진다[13]. 방사선 촬영으로 비교적 쉽게 진단이 가능하며, 전위가 심할 때는 기본적인 주관절 전후방, 측방 촬영 상에서 쉽게 확인되나, 경우에 따라서 사면 촬영상으로 확인되는 경우도 있다[1,13].

화골 중심이 나타나기 이전의 유아 골절에서는 골절 확인이 어려우며, 이 경우는 이학적 소견, 주관절 조영술, 방사선상 골간단부 가장자리의 불규칙성(loss of smoothness) 등의 소견을 종합하여 진단이 가능할 수 있다[1].

10세 이하시 발생한 요골경부 골절은 비교적 양호한 결과를 기대할 수 있고[8], 치료 및 예후를 결정하는 요소로서는 동반 손상, 연부조직 손상 및 수상 당시의 각 형성 및 전위정도등인데, 이들이 수상 당시의 외력의 정도를 나타내기 때문이라고 하였다[9].

주관절 탈구, 주두골절, 상완골 내상과 견열골절이 동반된 경우 나쁜 결과를 보였다 하며[14,17] 연부조직 손상과 더불어 정복의 술기도 중요한 요소가 된다.

Tibone[17] 등은 수상 당시 30도이상의 각형성 또는 3mm이상의 전위시 불량한 결과를 보고하였다.

연령에 따라서도 결과의 차이를 보인다고 하였는데 Reidy 등[12]은 10세이전의 경우가 결과가 더 좋다고 보고하였으나 Steinberg 등[15]은 10세이전과 이후의 환자에 있어서 결과 차이는 없다고 하였다.

저자들의 경우 수상 당시 각형성 정도가 적을수록 운동 범위 회복까지 걸리는 시간이 짧은 것을 알 수 있었다($P<0.02$). 도수 정복이 필요없는 허용 각도가 저자들마다 차이는 있으나 30도까지 각형성도 허용 가능하다는 저자들도 있으며[9,18], 45도까지의 각형성도 허용 가능하며 만족할 만한 결과를 기대할 수 있다는 저자들도 있다[3,11].

소아의 요골경부 각변형은 성장하면서 대개 10도 정도 자연 교정된다고 하였다[18].

초기 골절시 각형성이 15도이상이면 도수 정복을

시행한 저자들도 있으나[7] 보통 30도 이상시 도수 정복을 실시해야 된다고 하며[9,10,18], 60도까지의 각형성시 도수 정복으로 만족한 결과를 얻었다는 보고도 있다[19].

Wilkins 등[13]은 30도이내의 각 형성이 있는 소아 요골경부 골절에 있어서는 단순 석고 고정을 시행, 30도에서 60도까지의 각 형성이 있는 경우에는 도수 정복을 시행하였다고 하며, Patterson법[13]에 의한 도수 정복이 실패한 경우에도 Kaufman법, 경피적 정복법 등을 이용하여 비관혈적 정복을 재시도 하고, 실패시 최종적으로 관혈적 정복을 시도해야 한다고 하였다.

도수 정복으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있으면 관혈적 정복으로 해부학적 정복을 얻는 것보다 나은 결과를 보고하는 경우도 있으며[13], 본 저자들의 경우에는 결과는 서로 비슷하였으나 치료 기간이 비관혈적 방법에서 단축됨을 관찰할 수 있었다. 심하게 전위된 골절에서 수술적 방법은 49%, 비수술적 방법은 25%에서 양호한 결과를 얻었으나 중등 도로 전위된 경우에는 비슷한 결과를 보고한 례도 있다[13].

저자들의 경우 초기 골절시 각 형성이 15도였던 1례를 제외한 65도이하의 각 형성을 가지는 18례에 대해 일단 도수 정복을 시행하였으며 도수 정복으로 만족할 만한 정복을 못 얻을 시 경피적 정복을 시도하였다. 경피적 정복으로 만족한 결과를 얻지 못할 경우 관혈적 정복을 시행한 후 평균 4주간 정상지 석고 고정을 시행하였다. 초기 골절시 각형성이 65도이상의 2례에서는 도수 정복을 시행하지 않고 바로 관혈적 정복을 시행하였다.

치료 결과는 전례에서 성장에 따른 특이한 후유증은 없었고 회복기간의 차이는 있으나, 20례에서 양호 이상의 만족할 만한 운동 범위 회복을 보였으며, 1례에서 불량한 결과를 보였다. 만족할 만한 운동 범위 회복을 보였던 20례에서 현재의 운동 범위 회복까지 걸렸던 기간과 치료 결과를 분석해 보면, 수상 당시 각형성이 60도이내의 경우에는 관혈적 정복보다 도수정복시 기능 회복이 빨랐으며, 60도 이상시는 유의한 차이가 없었다(Spearmen coefficient=0.599, $P<0.05$). 전반적으로 수상 당시 각형성 정도와 운동 범위 회복까지 걸리는 시간은 상당한 유관관계를 보였다(Wilcoxon 2-simple test $P<0.02$).

결 론

저자들은 계명대학교 병원에서 1989년 10월부터 1994년 8월까지 소아 요골경부 골절 환자로 치료한 환자중 최단 1년에서 최장 5년 10개월까지 추시 관찰이 가능하였던 21례를 대상으로 치료 결과를 임상적 및 방사선적인 추시 관찰후 다음과 같은 결론을 얻었다.

초기 전위 정도가 회복기간에 영향을 미치는 중요한 인자로 작용함이 명백하다고 사료되며, 수상 당시의 각형성 정도가 60도 미만의 경우에는 도수 정복이 추천할 만한 치료방법으로 사료되었다.

REFERENCES

1) 편영식 : 소아 요골 근위부 골절. *대한골절학회지*, 6-1:50-54, 1993.
2) **Bado JL :** The Monteggia Lesion. *Clin Orthop*, 50:71-86, 1967.
3) Blount WP : Fracture of the Elbow in children. *JAMA*, 146:699-704, 1951.
4) **Conn JJ and Wade PA :** Injuries of the Elbow:10 years Review. *J Trauma*, 1:248-268, 1961.
5) **Gaston SR, Smith FM and Boab OD :** Epiphyseal injuries of the Radial Head and Neck:*Am J Surg*, 85:266-276, 1953.
6) **Henrikson B :** Isolated Fracture of the Proximal End of the Radius in Children. *Acta Orthop Scand*, 40:246-260, 1969.
7) **Jones ERW and Esah M :** Displaced Fracture of the Neck of the Radius in Children. *J Bone Joint Surg*, 53B:429-439, 1971.
8) **Landin LA and Danielsson LG :** Elbow Fractures in Children:An Epidermiological Analysis of 589 Cases. *Acta Orthop Scand*, 57:309, 1986.
9) **Lindham S and Hugasson C :** Significance of Associated Lesions Including Dislocation of Fracture of the Neck of the Radius in Children. *Acta Orthop Scand*, 50:79-83, 1979.
10) **McBride ED and Monnet JC :** Epiphysial Fractures of the Head of the Radius in Children. *Clin Orthop*, 27:264-271, 1960.
11) **O'Brien PI :** Injuries Involving the Radial Epiphysis. *Clin Orthop*, 41:51-58, 1965.
12) **Reidy JA and Van Gorder GW :** Treatment of

Displacement of the Proximal Radial Epiphysis. *J Bone Joint Surg*, 45:1355, 1963.

13) **Rockwood CA :** Fracture in Children. 3rd ed. *Philadelphia, JB Lippincott Co*:728-778, 1991.

14) **Scullion JE and Miller JH :** Fracture of the Neck of the Radius in Children:Prognostic Factors and Recommendations for Management. *J Bone Joint Surg*, 67B:491, 1985.

15) **Steinberg EL, Golomb D, Salaml R and Weintrob S :** Radial Head and Neck Fractures in children. *J Pediatr Orthop*, 8:35-40, 1988.

16) **Susan Shott :** Nonparametric Statistic. *Statstics for Health Professionals*, 1:248-251, 1990.

17) **Tibone JE and Stoltz M :** Fracture of the Radial Head and Neck in Children. *J Bone Joint Surg*, 63:100-106, 1981.

18) **Vahvanen V :** Fracture of the Radial Neck in Children. *Acta Orthop Scand*, 49:32-38, 1978.

19) **Wedge JH and Robertson DE :** Displaced Fractures of the Neck of the Radius. *J Bone Joint Surg*, 64B:256, 1982.