

소아 상완골 과상부 골절의 경피적 K-강선 고정술

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

신덕섭, 안증철, 김세동, 이동우

서 론

소아의 상완골 과상부 골절은 소아의 주관절 주변 골절의 약 60%를 차지 하는 흔한 골절인 동시에 많은 합병증과 후유증으로 치료하기에 까다로운 골절로 알려져 있다.¹⁻⁵⁾ 합병증으로 초기에는 신경 및 혈관손상, 피부를 포함한 연부조직 손상, Volkmann 씨 허혈성 구축 등이 있고, 후기에는 주관절 운동장애, 내반주 변형 등이 있다.⁶⁻⁹⁾ 치료법 으로는 도수정복 후 석고붕대 고정, 피부 또는 골전인, 도수정복 후 경피적 K-강선 고정, 관혈적 정복 및 내고정 등의 방법이 있으나 각기 장단점이 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 특히 전위골절에서는 석고붕대 고정법은 도수정복은 되더라도 주관절을 90° 이상 굴곡 하여야 골절의 안정성을 유지할수 있는데 심한 부종으로 주관절을 굴곡 시키기 어렵고, 관혈적 정복 및 내고정법은 감염과 술후 주관절 강직이 문제되기도 한다. 피부 또는 골전인법은 Dunlop의 발표이후 부종이 심한 전위골절의 치료에 많이 이용되어 왔으나, 정복 상태를 유지하기 어렵고, 최소한 3주 이상의 입원이 불가피한 단점이 있다.^{13, 14)} Miller와 Swenson¹⁵⁾에 의해 시작된 도수정복 후 경피적 K-강선 고정술은 시술에 기술적인 어려움이 있고, 신경 및 혈관 손상의 위험성이 있으나, 해부학적 정복을 확인한 상태에서 내고정을 하므로 술후 고정기간 동안 변형의 염려가 적고, 부종이 심한경우 주관절을 90° 이상 굴곡하지

않고도 정복상태를 유지할수 있으며, 같은 팔에 동반손상이 있을때 치료하기 쉬우며, 입원기간을 상당히 단축 시킬 수 있는 등 많은 장점을 가지고 있다.¹⁶⁻²⁰⁾

저자들은 22례의 환자에게 도수정복 후 경피적 K-강선 고정술을 시술하여 좋은 결과를 얻었기에 이를 분석, 문헌고찰과 함께 보고 하는 바이다.

대상 및 방법

1990년 3월 부터 1993년 9월 까지 영남대학교 의과대학 부속병원 정형외과에서는 22례의 소아 상완골 과상부 골절 환자에게 도수정복 후 경피적 K-강선 고정술을 시행하였다.

1. 대상분석

1) 연령 및 성별 분포

환자의 연령은 17개월이 한례이고 나머지는 3세에서 11세 사이로 5세가 가장 많았다. 남아는 12명이 이었고 여아는 10명 이었다.

2) 수상 기전 및 부위

이완된 팔은 왼쪽이 10례, 오른쪽이 12례 였다. 수상기전은 대부분 넘어지거나, 떨어지면서 주관절을 신전한 상태로 바닥을 짚으면서 다친 경우 였다.

3) 골절의 양상 및 동반 손상

골절의 양상은 22명 모두 신전형으로, Gartland¹⁵⁾ 1형이 3명, 2형이 7명, 3형이 12명 으로 2, 3형의 전위골절이 대부분이었다(표 1). 동반손상으로

한례에서는 동측의 요골 원위 골절과 대퇴골 간부골절이 있었고, 한례에서는 동측의 요골원위부 분쇄 골절이 있었다.

Table 1. Type of fracture (Gartland)

Type	number of patients
I : undisplaced	3
II : displaced (with intact posterior cortex)	7
III : displaced (no cortical contact)	
posteromedial	7
Posterolateral	5
	22

2. 치료 방법

환자를 앙와위로 눕히고, 전시마취 하에 근육이 충분히 이완 되면, 주관절을 신전시킨 상태에서 상완골의 장축을 따라 조심스럽게 견인 하면서 원위 골편에 힘을 주어 내측 및 외측 전위를 교정한다. 이때 전박부를 회외전 또는 회내전 하면서 정복 할수도 있다. 내외측 전위가 정복되고 나면 한손으로는 견인을 유지하면서, 한손으로는 척골 주두부의 후상방을 밀어 올리면서 주관절을 굴곡 (120°) 시키고 전완부를 회내전 위치가 되게한다. 정복이 되면 상완골의 내, 외과 와 척골의 주두부는 삼각형을 이루게되며, 영상 증폭장치를 이용하여 전후면과 측면에서 해부학적 정복을 확인한다. 만족스러운 정복이 이루어지면 원위 골편의 외과 부에서 상완골의 장축에 40°, 후방으로 10° 방향

으로 K-강선을 고정하는데, 반대편 골피질에 반드시 도달하여야 한다. 두번째 K-강선은 골절의 양상에 따라 외측에서 고정하거나, 척골신경의 주행을 염두에 두면서 내과부에서 고정을 한다. 영상 증폭장치 하에서 주관절을 가볍게 굴곡, 신전 하면서 골절부의 움직임이 없음을 확인 한 다음 주관절 주위 부종의 정도에 따라 90° 혹은 그 이하의 각도로 주관절을 굴곡하여, 장상지 석고붕대로 고정한다. K-강선은 3-5주 사이에 제거하고, 주관절 운동은 술후 3주 부터 시작 하였으며 골유합의 정도나 고정의 안정성에 따라 그 강도를 달리 하였다.

성 적

다른 병원에서 치료하다가 전원된 경우와 다른

Table 2. Criteria for grading by Flynn

Result	Rating	Cosmetic Factor :	Functional Factor :
		Carrying angle loss (Degrees)	Motion loss (Degrees)
Satisfactory	Excellent	0-5	0-5
	Good	5-10	5-10
Unsatisfactory	Fair	10-15	10-15
	Poor	Over 15	Over 15

Table 3. Patient data : 10 children with a follow-up more than one year

Name	Sex/Age	Type (Gartland)	F-U time (Year)	Loss in ROM (Degrees)	Loss in carrying angle (Degree)
K. J. U.	F/4	I	1.1	Full	3
J. S. H.	M/8	II	1.9	Full	4
K. H. J.	F/4	III	1.3	Full	9
S. J. H.	M/4	III	1.2	Full	3
A. J. D.	M/17 mos.	III	3.4	Full	4
K. D. K.	M/7	III	1.2	Full	0
S. J. H.	F/11	III	2.0	15 in flexion 5 in extension	7
K. S. Y.	F/9	III	1.2	Full	4
L. J. H.	M/10	III	1.9	Full	5
K. H. I.	F/5	III	1.0	Full	8

F-U : Follow-up

ROM : Range of motion

mos : months

Table 4. Result in 10 patients, follow-up more than one year

	Cosmetic	Functional
Excellent	7	9
Good	3	
Fair		1
Poor	0	0

방법으로 치료중 경피적 핀 고정술로 전환한 5례를 제외하고는 수상후 24시간 안에 시술하였다. 22례의 환자중 1년 이상 추시 가능 하였던 환자 10명의 성적을 Flynn 등²¹⁾의 평가법 (표 2)에 의해 평가 하였는데, Carrying angle의 감소 정도로 나타내는 미관상의 결과는 모든 레에서 만족스러웠고, 주관절 운동범위의 감소로 표현하는 기능상의 결과에서는 한 레에서 불만족스러운 것을

Table 5. Patient data : 7 children with a follow-up less than one year

Name	Sex/Age	Type (Gartland)	F-U time (Months)	Loss in ROM (Degrees)	Loss in carrying angle (Degree)
K. Y. K.	F/3	I	2	20 in flexion 10 in extension	12
C. H. B.	M/5	II	2	17 in flexion 8 in extension	3
L. S. H.	M/4	II	4	Full	-5
K. K. M.	M/7	II	4	Full	2
L. S. J.	M/5	II	3	Full	6
H. J. S.	M/7	III	2	5 in flexion	4
C. K. S.	M/9	III	5	5 in extension	4

F-U : Follow-up

ROM : Range of motion

-5 : 5° increased in carrying angle

Table 6. Result in 7 patients, follow-up less than one year

	Cosmetic	Functional
Excellent	5	5
Good	1	
Fair	1	
Poor		2

제외하고는 모두 우수한 결과를 나타내었다(표 3, 4). 주관절 굴곡에 많은 장애를 남긴 한 예는 동측의 요골 원위부의 골절을 동반한 Gartland 3형의 골절과 연부조직의 손상을 심하게 입었던 경우였다. 골유합이 되어 K-강선을 제거 하고난 일부 단기 추기 환자들에게도 계속적인 치료로 주관절 운동 범위가 좋아 지리라고 본다면 만족스러운 결과를 기대할 수 있을것이다(표 5, 6). 술후 부터 추시 기간까지 혈관손상이나 신경의 손상은 관찰 되지 않았다. K-강선 삽입부위의 감염은 없었으며, 평균 입원 기간은 11.4일 이었다.

고 찰

소아 상완골 파상부의 골절은 수상 초기에서 부터 치료후 상당 기간 까지 많은 합병증을 남기는 골절로 인식 되고 있다. 특히 내반주 변형은 치료후 상당기간 까지 문제가 되는데 Aronson과 Prager²²⁾의 조사에 따르면 최고 57%의 보고도 있다고 한다. 초기의 저자들^{6,7,14)}은 내반주 변형의 원인을 성장판 손상때문이거나 원위 골편의 회전 변위때문이라고 생각하였다. 그러나 Lyman과 Smith⁹⁾ 등이 내반주 변형은 원위 골편의 내반전위로 인한다고 발표한 후, Flynn 등²¹⁾도 그들의 보고에서 초기에 도수 정복이 정확한 환자에서는 내반주 변형이 적었고, 원위 골편이 내반전위 되어 있던 환자에서는 변형이 많았다고 했다. 도수정복 후 경피적 K-강선 고정술에서도 예후를 결정하는 중요한 요점은 정확한 해부학적 정복에 있다.^{23,24)} Aronson 등은 도수정복시 건축의 Baumann 씨 각을 기준으로 4°이

내의 허용 범위를 정하므로써 내반주 변형을 미연에 방지 할 수 있었다.²²⁾ 골편이 해부학적으로 정복이되면 이를 유지하기 위하여 K-강선으로 고정을 하게 되는데, 경피적으로 삽입 하기 때문에 신경 및 혈관 손상에 유의하여야 한다. 외과부에서 삽입 시에는 별 문제가 없지만 내과부에서 삽입 시에는 척골 신경손상에 유의하여야 한다. Gjerloff와 Sojbjerg²⁵⁾는 전위 골절에서 연부조직의 부종이 심하면 척골 신경손상의 위험성이 더욱 크고, 척골 신경이 선천적으로 앞쪽에 위치하는 경우가 있어 이를 조심하여야 한다고 하였다. 척골신경의 손상을 피하기 위해서는 숙련된 술자의 조심성이 가장 필요 하겠으나, Fowles와 Kassab²⁰⁾는 신경손상을 피하는 방법으로 외과부에서만 두개의 K-강선을 고정하여 좋은 결과를 발표하였고, Childress²⁶⁾는 도수정복 후 척골의 주두부에서 경관절 고정을 하므로써 척골 신경손상을 피할수 있었다고 보고 하였다. 본원의 22례중 예는 척골신경 손상이 없었으며 이는 수상후 부종이 심하기전에 시술하였고, 부종이 심하여 해부학적 구분이 어려운 경우에는 외과부에서만 두개의 K-강선으로 고정하였기 때문이라고 생각된다. 골절부위를 고정한 후 석고붕대 고정이나, 석고부목으로 외고정을 시행할때 연부조직의 부종이 심한 경우에는 주관절을 90°이하로 하여도 골편의 전위를 염려하지 않아도 되는 것은 또 하나의 장점이다.^{21,23,24)} 부종이 심한 전위골절의 치료에는 Dunlop의 견인법이 많이 사용되었는데,¹³⁾ 이 방법의 최대 단점은 정복 상태를 유지하기 어렵다는 것과 최소한 3-4주의 입원이 필요하다는데 있다. Nacht 등²⁷⁾은 그의 보고에서 경피적 K-강선 고정술은 치료비가 평균 1400달러 인데 비해 견인 치료는 2500달러로, 이것은 대부분 입원비 때문이라 하였다. 본원의 레에서도 평균 입원기간은 11.4일로 다른 치료법에 비해 짧은 편이었다. 저자들의 경우 일년 이상 장기 추시한 환자의 수가 10례에 지나지 않아 그결과를 평가하기 어렵지만, 단기추시 환자 7례의 결과에서 만족스러운 결과를 보이므로, K-강선 제거 후에는 예후에 영향을 미치는 인자가 거의 없음을 생각하면 그 결과는 좋을 것으로 사료된다.

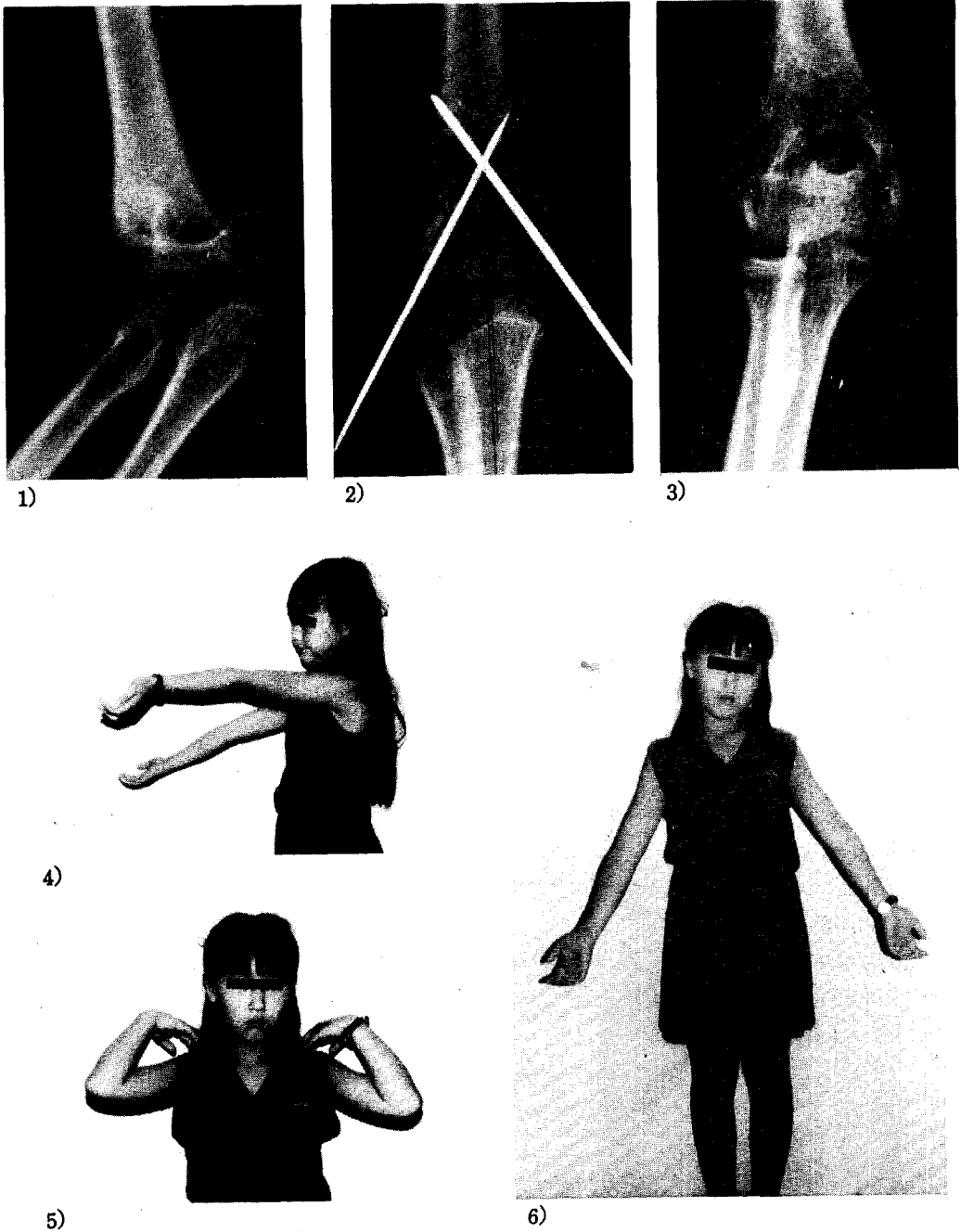
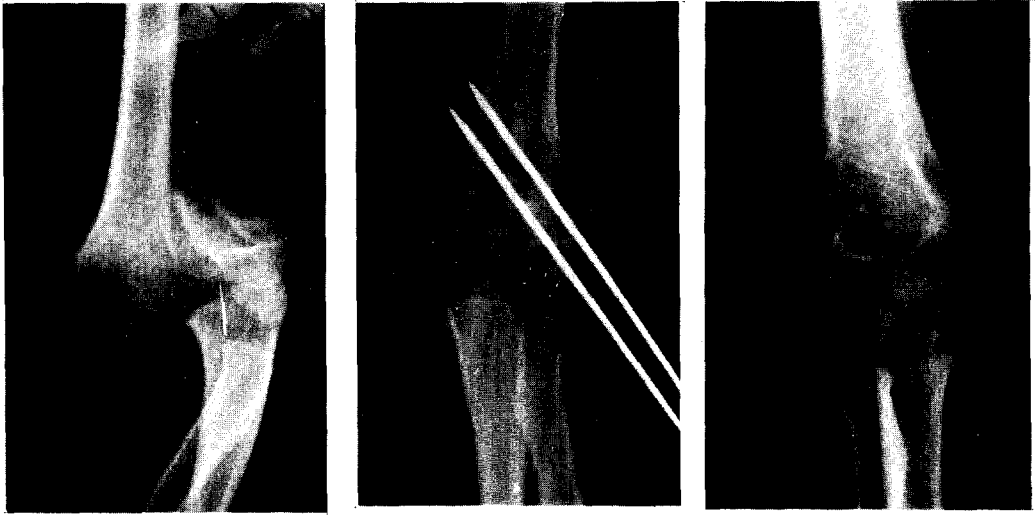


Fig. 1. 9yrs old, female patient with supracondylar fracture of humerus.

- 1) Gartland type 3 fracture with moderate swelling
- 2) Distal fragment was fixed with 2K-wires at medial & lateral condyle
- 3) X-ray in 14months follow-up shows good remodeling
- 4), 5) Full Range of motion in elbow joint
- 6) Excellent cosmetic result with 4° loss in Carrying angle.



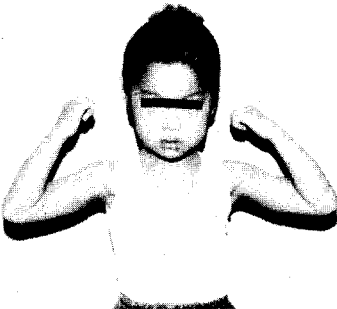
1)

2)

3)



4)



5)



6)

Fig. 2. 4yrs old, female patient with severely displaced supracondylar fracature of humerus.

- 1) Gartland type 3 fracture with severe soft tissue swelling
- 2) 2 K-wires were fixed at lateral condyle for avoiding ulnar nerve injury
- 3) X-ray in 16months follow-up shows good remodeling
- 4), 5) Full range of motion in elbow joint
- 6) Good cosmetical result with 9°loss in Carrying angle.

요 약

1990년 3월에서 1993년 9월까지 영남대학병원 정형외과에서 22례의 소아 상완골 골절의 치료에서도 수정복 후 K-강선 고정술을 시행 하였다. 환자의 연령은 대부분 3세에서 11세 사이였으며, 신전형의 Gartland 2,3형 전위 골절이 많았다. 22례의 환자중 일년 이상 추시가 가능 하였던 10례에서 미관상의 결과는 모두 만족스러웠고, 기능상의 결과는 한례를 제외하고는 모두 만족스러웠다. 일부 단기 추기 가능하였던 7례의 환자 중에서도 5례가 만족스러운 결과를 보였다. 척골신경 손상이나, 연부조직 손상의 합병증은 없었다. 입원 기간도 11.4일 로 다른 치료법에 비하여 단축되어, 도수정복후 K-강선 고정술은 많은 장점을 가진 좋은 치료법으로 사료된다.

참고문헌

1. 문명상, 장종호, 윤치순, 윤석창 : 상박골 과상부골절 72예에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 8(4) : 341-349, 1973.
2. 최창욱, 나수균, 서유성 : 소아 상완골 과상부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 21(6) : 1055-1062, 1986.
3. 김봉건, 정덕환, 한정수, 변상윤, 신희수 : 소아 상완골 과상골절 -제1보 신전외반골절에 대하여-. 대한정형외과학회지 22(3) : 738-748, 1987.
4. Arnold JA, Nasca RT, Nelson CL : Supracondylar fractures of humerus. J Bone Joint Surg 59-A(5) : 589-595, 1977.
5. Pirone AM, Graham HK, Krajbich JI : Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 70-A(5) : 641-650, 1988.

6. Lipscomb PR, BurlesonRJ : Vascular and neural complications in supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 37-A(3) : 487-492, 1955.
7. Mann TS : Prognosis in supracondylar fractures, J Bone Joint Surg 45-B(3) : 516-522, 1963.
8. D'ambrosia RD : Supracondylar fractures of humerus prevention of the cubitus varus J Bone Joint Surg 54-A(1) : 60-66, 1972.
9. Smith L : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 42-A(2) : 235-252, 1960.
10. Millis MB, Singer IJ, Hall JE. : Supracondylar fracture of the humerus in children. Clin Orthop 188 : 90-97, 1984.
11. Carlos A. Prietto CA : Supracondylar fractures of the humerus J Bone Joint Surg 61-A(3) : 425-428, 1979.
12. 장익렬, 정영기, 조원호, 박정수, 고영덕 : 소아 상완골 과상골절에 대한 임상적 고찰 대한정형외과학회지 20(4) : 667-674, 1985.
13. Herbert S. Dodge HA : Displaced supracondylar fractures of the humerus in children-treatment by dunlop's traction. J Bone Joint Surg 54-A(7) : 1408-1418, 1972.
14. Andreas Hoyer A : Treatment of supracondylar fractures of the humerus by skeletal traction in an abduction splint. J Bone Joint Surg 34-a(3) : 623-637, 1940.
15. Rockwood, Green R : Fractures in children. 3rd ed, J.B.Lippincott Co, Philadelphia, 1991, pp571-572.
16. France J, Strong M : Deformity and function in supracondylar fractures of the humerus in children variously treated by closed reduction and splinting, traction, and percutaneous pinning. J Pedia Orthop 12 : 494-498, 1992.
17. Sutton WR, Greene WB, Georgopoulos G, Dameron TB, Jr : Displaced supracondylar hu-

- meral fractures in children. Clin Orthop 278 : 81-87, 1992.
18. Jones KG : Percutaneous pin fixation of fractures of the lower end of the humerus. Clin Orthop 50 : 53-69, 1967.
 19. Soltanpur A : Anterior supracondylar fracture of the humerus (flexion type). J Bone Joint Surg 61-B(3) : 383-386, 1978.
 20. Fowles JV, Kassab MT : Displaced supracondylar fractures of the elbow in children. J Bone Joint Surg 56-B(3) : 490-500, 1974.
 21. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL : Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 56-A(2) : 263-272, 1974.
 22. Davind D, Aronson DD, Pratger BI : Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop 219 : 174-184, 1987.
 23. 황순욱, 한상요, 김영태, 김기용 : 소아의 상완골 과상부 골절에 시행한 K-강선 경피 고정술의 결과. 대한정형외과학회지 17(6) : 1121-1126, 1982.
 24. Haddad RJ, Jr, Saer JK, Riordan DC : Percutaneous pinning of displaced supracondylar fractures of the elbow in children. Clin Orthop 71 : 112-117, 1970.
 25. Gjerloff C, Sojbjerg O : Percutaneous pinning of supracondylar fractures of the humerus. Acta Orthop Scand 49 : 597-599, 1978.
 26. Childress HM : Transarticular pin fixation in supracondylar fractures at the elbow in children. J Bone Joint Surg 54-A(7) : 1548-1552, 1972.
 27. Nacht JL, Ecker ML, Chung SMK, Lotke PA, Das M : Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. Clin Orthop 177 : 203-209, 1983.

—Abstract—

Percutaneous K-wire Fixation of Supracondylar Fracture of Humerus in Children

Duk Seop Shin, Jong Chul Ahn, Se Dong Kim, Dong Woo Lee

*Department of Orthopaedic Surgery
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

During the period from March 1990 to November 1993, 22 children with displaced supracondylar fracture of humerus were treated by closed reduction and percutaneous K-wire fixation at department of Orthopaedic surgery in Yeungnam University. All fracture were treated with closed reduction under the general anesthesia and percutaneous pinning. After the fracture was internally fixed, intraoperative anteroposterior reontgenograms of each distal humerus were compared. Only anatomical reduction ensured good result, because the main cause of late cubitus varus was medial tilting of distal fragment. We could follow up 10 patients more than one year. By Flynn's criteria, satisfactory result were obtained in 9 of the 10. Unsatisfactory one had a limitation in flexion of elbow joint, but had no problem in cosmetic feature. In short term follow up of 7 patients, 5 patients had a satisfactory result, too. There were no neurovascular complication and hospitalization was shortened to 11.4 days. Closed reduction and percutaneous pinning provided stability, vascular safety, simplified management, reduced hospital stay. This is safe and reliable technique for obtaining and maintaining an excellent reduction.

Key Words : Supracondylar Fracture, Humerus, Percutaneous pinning