

## 소아 상완골 과상부 골절에서 도수정복 및 경피적 핀 고정술 관혈적 정복술후 운반각의 변화와 관절운동범위에 대한 비교

부산 메리놀 병원 정형외과

정학영 · 양승욱 · 신영철 · 김철현

— Abstract —

**Comparison of carrying angle and range of motion between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction in supracondylar fracture of humerus in children.**

Hak Young Jeong, M.D., Seung Wook Yang, M.D.,  
Young Cheol Shin, M.D. and Chul Hyun Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Maryknoll Hospital, Pusan, Korea*

A supracondylar fracture of the humerus is the most common fracture around the elbow joint in children and it can result several kinds of complication. Therefore, it must be diagnosed and treated carefully.

79 cases of supracondylar fracture of the humerus were treated at the Department of orthopedic surgery of Maryknoll hospital from october, 1986 to november, 1992. Among them, 33 cases were followed up at least for 6 months. 18 cases were treated with closed reduction and percutaneous pinning (group A) and 15 cases with open reduction and K-wire fixation (group B), and analysed the changes of carrying angle and range of motion.

The following results were obtained.

1. The mean age of the patients was 7.0 years (one to twelve years).
2. The average change of carrying angle were  $5.8^\circ$  in the group A and  $3.8^\circ$  in the group B.
3. The average limitation of motion were  $6.3^\circ$  in the group A and  $8.0^\circ$  in the group B.
4. Accordingly, there is no difference carrying angle and limitation of motion between group A and group B.

---

**Key Words :** Fracture, Supracondyle of humerus, Carrying angle, Range of motion.

### I. 서 론

상완골 과상부 골절은 상완골의 원위 골성장판 상

부에 있는 골간단 부위의 골절로서 소아 주관절 골  
절중 가장 흔한 골절이며, 변형, 신경 손상, 혈액순  
환 장애 등의 여러 합병증을 초래할 수 있으므로 진  
단과 치료에 주의해야 한다<sup>6, 12, 21</sup>.

상완골의 과상부는 매우 얇은 부위이므로, 일단 정복되었다 하여도 재전위를 일으키기 쉽고, 또한 골절 정복 및 척골 마비 등이 나타날 수도 있다. 소아 소아 상완골 과상부 골절의 치료에 있어서 좋은 결과를 얻기 위해서는 신속하고 정확한 해부학적 정복이 필요하며<sup>11,18)</sup>, 치료법은 골편의 전위 정도, 연부 조직 종창 및 신경 혈관조직 손상 유무에 따라 다르게 치료법에 따른 장단점과 그 결과에 대해서는 많은 논란이 있어 왔다<sup>1,2,3)</sup>.

이에 저자들은 1986년 10월부터 1992년 11월까지 6년 1개월간 본원 정형외과에서 치료한 소아 상완골 과상부 골절 환자 79례중, 적어도 6개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 환자중 도수 정복 및 경피적 핀 고정술을 시행한 환자중 18례와 관혈적 정복후 K-강선 고정술을 시행한 15례에 대하여 치료후 주관절의 운반각 변화와 관절 운동 범위에 대하여 비교 분석한 후 문헌 고찰과 아울러 보고하는 바이다.

## II. 증례분석

### 1. 조사대상

1984년 10월부터 1992년 11월까지 본원 정형외과에서 치료한 소아 상완골 과상부 골절 환자 79례중 적어도 6개월 이상 원격추시 가능하였고 도수정복 및 경피적 핀 고정술을 시행한 18례(group A)와 관혈적 정복후 K-강선 고정술을 시행한 15례(group B)에 대하여 운반각 변화와 관절 운동범위에 대하여

비교 분석하였다.

### 2. 연령 및 성별

총 33례중 남아 19명, 여아 14명으로 남아에 많았으며, 연령 분포는 1세에서 12세까지로 7세가 가장 많았다. (Table 1).

### 3. 좌·우측 손상빈도

총 33례중 좌측이 20례, 우측이 13례로 좌측이 많았다(Table 2).

### 4. 골절후 치료까지의 시간

골절후 수술까지의 시간은 주로 도수 정복 및 경피적 핀 고정술은 가능한 한 내원 즉시 시행하는 것을 원칙으로 하였고, 관혈적 정복후 K-강선 내고정술은 부종이 감소된 후에 시행하였다. 본 증례에서 1주이상 경과한 5례중 3례는 타 병원에서 가르타가 전원되어 지연된 경우이고, 2례는 심한 부종으로 인하여 주두골 골전인술 시행후 관혈적 정복을 시행한 경우이다(Table 3).

### 5. 치료 방법

대부분의 전위된 골절은 1차적으로 도수 정복 및 경피적 고정술을 시도하였으며, 개방성 골절과 1내지 2회 도수정복을 시도하여 만족할만한 정복이 되지 않았을 경우에는 관혈적 정복을 시행하였다.

### 6. 골절 형태

골절의 분류는 원위 골편의 전위 방향 및 접촉정

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	Male	female	%
1	1	·	3.0
2	·	1	3.0
3	1	·	3.0
4	1	1	6.1
5	4	1	15.2
6	3	3	18.2
7	4	4	24.2
8	1	2	9.1
9	1	·	3.0
10	·	1	3.0
11	1	1	6.1
12	2	·	6.1
Total	19	14	100

Table 2. Site

Site	No. of patient
right	13
Left	20
Total	33

Table 3. Duration Between fracture and Trement

Duration	Group A	Group (No. of Patient)
-24H	5	·
1 - 3D	9	1
3D- 1W	4	9
1 - 2W	·	5
Total	18	15

도에 따라 Holmberg<sup>14)</sup>의 분류법에 의거하여 분류하였으며, Table II는 10례, Table III는 12례, Table IV는 11례였으며(Table 4), 이들중 내측 전위를 보이는 경우는 33례중 26례(78.8%)였다.

## 7. 동반 손상

수상시 동반손상으로 척골 신경마비 1례, 전 골간 신경마비 1례와 동측의 원의 요골 골절 1례가 있었다.

## 8. 술후 합병증

술후 합병증으로 Group A에서 pin migration 2례, pin infection 1례가 있었으며, Group B에서 과다한 가골 형성 1례가 있었다.

## 9. 치료 성적

### 1) 주관절 운반각의 변화

운반각의 변화는 Group A에서  $-5^\circ$  내지  $13^\circ$ 로 평균 운반각 변화의 절대치는  $5.8^\circ$ 였으며, Group B에서 운동각의 변화가 약간 적게 발생하였으나, 통계학적으로 의미가 없었다( $p>0.05$ )(Table 5).

### 2) 주관절 운동 범위의 제한

운동 범위의 제한은 Group A의 경우  $0^\circ$ 에서  $20^\circ$ 로 평균  $6.3^\circ$ 였고, Group B의 경우에는  $0^\circ$ 에서  $20^\circ$ 로 평균  $8.0^\circ$ 로서 Group A에서 운동 범위의 제한이

약간 적게 발생하였으나, 통계학적으로 의미가 없었다( $p>0.05$ )(Table 6).

### 3) 치료 결과

치료 결과의 판정은 주관절 운반각과 운동 범위의 변화로 분류한 Mitchell과 Adams의 판정기준<sup>15)</sup>을 사용하였으며(Table 7), 최종 추시일의 결과는 Group A의 경우 Excellent로 분류되는  $5^\circ$ 이내의 운반각 변화와  $10^\circ$ 이내의 운동범위의 제한을 보인 례가 8례(44.4%), Good으로 분류되는  $5^\circ-10^\circ$ 의 운반각 변화와  $10^\circ-20^\circ$ 의 운동범위의 제한을 보인 례가 10례(55.6%)였으며, Group B 경우 Excellent 8례(53.3%), Good 7례(46.7%)였다(Table 8).

## III. 증 례

### 증례 1 이 ○ 훈(7.M)

추락 사고로 Holmberg type III fracture가 발생하여 수상 2일째 일차 도수정복을 실패하여 관혈적 정복 및 K-강선 내고정술을 시행하고 4주간 고정후 능동적 관절 운동 시작하였고, 술후 6주에 K-강선을 제거하였으며, 술후 2년 4개월째 사진으로 운반각 변화는  $8^\circ$ , 운동 제한은  $5^\circ$ 였으며 결과는 good이다.

### 증례 2 한 ○ 경(6.F)

실적 사고로 Holmberg type III fracture가 발생하

Table 5. Changes of Carrying Angle

Change of carrying angle	Group A	Group B	Total (%)
$-5^\circ - 0^\circ$	4	5	9(27.3)
$0 - 5^\circ$	8	7	15(45.4)
$5 - 10^\circ$	5	2	7(21.2)
$10 - 15^\circ$	1	1	2(6.1)
Mean angle	$5.8^\circ$	$3.8^\circ$	
Significance	$p>0.05$		

Table 6. Changes of Range of Motion According to Methods of treatment

Limitation of Motion	Group A	Group B	total (%)
$0 - 5^\circ$	10	4	14(42.4)
$5 - 10^\circ$	4	5	9(27.3)
$10 - 15^\circ$	3	1	8(24.2)
$15 - 20^\circ$	1	1	2(6.1)
Mean	$6.3^\circ$	$8.0^\circ$	
Significance	$p>0.05$		

Table 4. classification of Fractures by Holmberg and Method of Treatment

Type	Group A	Group B
Type I : fractures without displacement	.	.
Type II : Fractures with sideways displacement	9	1
Type III : Fractures with rotation, with or without lateral displacement	5	7
Type IV : Fractures with complete displacement (no contact between the fragment)	4	7
Total	18	15

- Fig. 1.** A) Initial roentgenogram of seven years old male shows Holmberg type III fracture.  
 B) Postoperative roentgenogram after open reduction and K-wire fixation shows good alignment.  
 C) Follow up roentgenogram at 2 years 4 months shows 8° varus angulation, and the result is good.

**Table 7.** Results by Criteria of Mitchell and Adams

Result	
Excellent :	When changes in the carrying angle were less than 5°, or the normal range of motion or restriction of motion in any plane amounted to less than 10°, with no complaints.
Good :	When changes in the normal carrying angle ranged between 5° and 15°, when there was limitation of flexion or rotation amounting to 10° to 20°.
Unsatisfactory :	Changes surpassing these limits.

여 수상 3일째 도수정복 및 경피적 핀 고정술을 시행하여 3주간 고정후 능동적 관절 운동 시작하였고, 술후 4주에 K-강선 제거하였으며, 술후 3년 2개월째 운반각 변화는 0°, 운동제한은 없었으며 결과는

**Table 8.** Results by Method of Treatment (Criteria of Mitchell and Adams)

Results	Group A	Group B	Total (%)
Excellent	8	8	16(48.5)
Good	10	7	17(51.5)
Unsatisfactory	·	·	0( 0.0)
Total (%)	18	15	33( 100 )

excellent였다.

#### IV. 결 론

1986년 10월부터 1992년 11월까지 메리놀 병원 정형외과에서 입원치료하여 6개월 이상 원격추시가 가능하였던 33례를 대상으로 운반각의 변화와 운동 범위의 제한에 대하여 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령 및 성별은 33례중 남아 19명, 여아 14명이었으며, 연령분포는 1세에서 12세까지로 7세가 가장 많았다.

2. 도수 정복 및 경피적 핀 고정술을 시행한 경우(Group A)의 주관절 운반각 변화는  $-5^{\circ}$ 에서  $13^{\circ}$ 로서 평균 운반각 변화의 절대치는  $5.8^{\circ}$ 였으며, 관혈적 정복 및 K-강선 내고정술을 시행한 경우(Group B)의 주관절 운반각 변화는  $-4^{\circ}$ 에서  $12^{\circ}$ 로서 평균 운반각 변화의 절대치는  $3.8^{\circ}$ 였다.

3. Group A에서의 운동범위의 제한은  $0^{\circ}$ 에서  $20^{\circ}$ 로  $6.3^{\circ}$ 였고 Group B에서는  $0^{\circ}$ 에서  $2^{\circ}$ 로 평균  $8.0^{\circ}$ 였다.

4. Mitchell Adams에 의한 치료결과는 Group A의 경우 18례 전례에서 Good이상의 결과를 보였으며 Group B의 경우도 15례 전례에서 Good이상의 양호한 결과를 보였다.

**Fig. 2.** A) Initial roentgenogram of six years old female shows Holmberg type III fracture.

B) Postoperative roentgenogram after closed reduction and percutaneous pinning shows good alignment.

C) Follow up roentgenogram at 3 years 2 months shows no change in carrying angle, and the result is excellent.

이처럼 관혈적 정복 및 내고정술 시행한 경우를 도수 정복후 경피적 핀 고정술을 시행한 경우와 비교하여 볼때, 주관절 운반각의 변화는 적었고 운동제한은 다소 많은 소견을 보였으나 통계학적으로 의미가 없었으며, 전체적으로 관혈적 정복 및 K-강선 고정술 시행한 경우에도 도수정복후 경피적 핀 고정술을 시행한 경우에 비하여 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. 이상의 결과로 미루어 전위된 골절에서 1내지 2회 도수정복을 시도하여 정확한 정복이 되지 않을 때나 반복된 도수정복으로 인한 합병증을 예방하고 좋은 결과를 얻기 위해 관혈적 정복 및 K-강선 내고정술을 시행하는 것을 주저할 필요가 없을 것으로 사료된다.

## V. 고 찰

소아 상완골 과상부 골절은 소아의 주관절 골절중 가장 많은 골절로서 Tachdjian<sup>22)</sup> 및 Blount<sup>6)</sup>는 소아 주관절 주위 골절의 60%에 이른다고 보고하였다.

소아 상완골 과상부 골절의 치료에 있어서 좋은 결과를 얻기 위해서는 신속하고 정확한 해부학적 정복이 필요하며 치료법은 골편의 전위정도, 연부조직 종창 및 신경 혈관조직 손상 유무에 따라 다르다.

연령과 발생빈도는 매우 밀접한 관계가 있어 Rockwood<sup>17)</sup>는 6.7세라 하였으며, 이 시기에 상완골 과상부 골절이 많은 이유는 6.5세세경에 과상부가 재형성되면서 전후 및 좌우 직경이 감소하고 성인에 비해 덜 원통형으로 되어 있으며 골간단이 2개의 fossa 직하방까지 이르고 신생골이므로 그곳에 확립이 미약하고 넓으며 골피질도 매우 약한 상태이기 때문이라 하였다. 또한 소아에서는 인대의 이완이 과도하여 과신전 상태가 정상적인 현상이고 수상기 전으로 과신전 상태가 많은 것도 이 시기에 과상부 골절이 많은 주된 원인이라고 하였다.

상완골 과상부 골절후 각변형을 초래하는 원인에 대해서는 여러가지 확신이 있으나 Attenborough<sup>6)</sup>는 주관절부 골절후 골단전의 성장 장애로 인하여 각형성이 발생한다고 보고하였고, Blount<sup>6)</sup>는 주관절 내반 변형의 원인으로 내측 전위가 교정이 안된 경우, 외과의 과성장 및 내과의 성장 지연 등을 들었으며, Depalma<sup>8)</sup>, Smith<sup>21)</sup>는 교정되지 못한 내측 혹은 외측 전위가 주관절 운반각의 변화를 초래한다고 하였다. 그러므로 Attenborough와 Smith는 정복후 주관절 전후면 촬영상 내, 외측 편위는 교정하여야 하며 골절의 중점은 생리적 재흡수에 의해 자연적으로 교정이 되나 회전 변형은 교정이 되지 않는다고 하였다. 그러나 회전 변형은 견관절의 운동에 의하여 보상이 잘 되므로 기능이나 주관절 운반각에는 직접적인 영향을 미치지 않는다고 하였다<sup>5, 21)</sup>.

Crenshaw<sup>7)</sup>는 도수정복이 힘든 이유로 정복이 수일 지연된 경우 혹은 방사선 전후면 촬영 소견상 골절 상단부에 fish tail모양을 볼 수 있고 하단부 내외관상부에서 spike가 존재할 경우를 들었으며, Alenso<sup>4)</sup>는 골절 부위의 경사와 얇은 골피질 등을 들었다. 또한 El-Sharkawi와 Fattah<sup>9)</sup>는 골절부에 충만

한 혈종이 재전위의 원인이 된다고 하였다.

소아 상완골 골절의 치료 방법에 대한 임상적 평가는 다양한데, Flynn<sup>10)</sup>에 의하면 도수정복 및 경피적 핀고정술로 98%에서 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다고 하였으며, 그 장점으로 안전성과 좋은 결과를 얻을 수 있다는 점, 그리고 입원기간이 짧아지고 동측의 전완부 골절을 치료하기에 용이하다는 점을 들었으며, 단점으로는 기술적인 어려움, 척골 신경의 손상 가능성과 핀 제거의 필요성을 들었다.

Siris<sup>2)</sup> 및 Blount<sup>6)</sup> 등은 관혈적 정복은 편할만한 치료법이 못된다고 하였으나, Ramsey와 Griz<sup>16)</sup> 및 Weiland<sup>24)</sup>은 관혈적 정복 및 K-강선 고정술로 만족스러운 결과를 얻을 수 있는 법이라고 하였다. Crenshaw<sup>7)</sup>와 Rockwood<sup>17)</sup> 등은 도수 정복이 실패하였을때 개방성 골절, 혈관 및 신경 손상등의 합병증이 있을 경우를 제외하고는 관혈적 정복술이 좋다고 하였다. 또한 Gruber와 Hudson<sup>13)</sup>는 수술적 요법의 적응증을 비관혈적 도수 정복술을 단 1회 실시하여 정확한 해부학적 정복에 실패한 경우, 개방성 골절, Volkmann 저혈성 구축의 가능성이 있을 경우라고 하였으며, 관혈적 정복술의 장점으로 빠르고 정확한 골절 정복으로 차후에 올 수 있는 합병증을 예방하고, 입원기간이 단축되고, K-강선에 의해 안전하게 골절을 유지시킬 수 있으며, 견인장치를 제거할 수 있다고 하였으며, 단점으로는 감염율의 증가, 수술후 과도한 가골 형성, 및 수술흔 등을 지적하였다.

본 저자들의 경우 수상후 빠른 시간 내에 내원한 환자에 대하여 1차적으로 도수정복 및 K-강선 고정술을 시도하였으나, 1-2회의 도수종복에소 만족할만한 정복이 이루어지지 않았던 경우와 종창이 심하여 도수정복이 불가능하였던 경우, 개방성 골절 및 신경 손상이 동반되었던 경우에서는 관혈적 정복 및 K-강선 내고정술을 시행하였으며, 치료후의 결과 관정에서 도수정복 및 K-강선 내고정술을 시행한 군(Group A)과 관혈적 정복 및 K-강선 내고정술을 시행한 군(Group B)을 주관절 운반각의 변화와 운동 범위의 제한에 대하여 비교 분석한 결과 양자간에 거의 유사한 결과를 얻었다.

## REFERENCES

- 1) 김광희 이광석 김석일 : 소아 상완골 과상골절에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회잡지, 제 17권 제2호, 318-325, 1982.
- 2) 김기용 김영대 한상요 황순옥 : 소아의 상완골 골절에 시행한 강선 경피 고정술의 결과. 대한 정형외과학회잡지, 제 17권 제6호, 1121-1126, 1982.
- 3) 김익곤 박승호 송주호 유종일 : 내고정한 소아 상완골 과상부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회잡지, 제 20권 제4호, 675-681, 1986.
- 4) Alonso, L : *Osteosynthesis of Supracondylar Fracture in Children*. Acta Chir, 43 : 479, 1972.
- 5) Attenborough, C.G : *Remolding of the Humerus after Supracondylar Fracture in Children*. J. Bone and Joint surg., 35-B : 386-395, 1953.
- 6) Blount, W.P : *Fractures in Children*. Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1955.
- 7) Crenshaw, A.W : *Campbell's Operative Orthopedics*. The C.V. Mosby Co. 8th Ed, 1100-1115, 1992.
- 8) De Palma, A.F : *The Management of Fractures and Dislocations*, Philadelphia, W.V. Saunders, 1959.
- 9) El-sharkawi, A.H. and Fattah, H.A : *Treatment of displaced supracondylar Fractures of the Humerus in Children in Full Extension and Supination*. J. Bone and Joint surg., 47-B : 111, 1965.
- 10) Flynn, J.C., Matthew, J.G. and Benoit, R.L : *Blind Pinning of Displaced supracondylar Fractures of the Humerus in children, Sixteen Years Experience With Long-Term Follow-up*, J. Bone and Joint Surg., 56-A(2) : 263-272, 1974.
- 11) French, P.R : *varus Deformity of the Elbow Following Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*, Lancet, 2 : 439, 1959
- 12) Gartland, J.J : *Management of Supracondylar fracture of Humerus in children, Surg, Gynec., and Obstet.*, 109 : 145, 1959
- 13) Gruber, M.A. and Hudson, O.C : *supracondylar fracture of Humerus in children and Result Study of Open Reduction*. J. Bone Joint surg. 49A : 1245, 1964
- 14) Holmberg, L : *fractures of the distal End of the Humerus in Children*. Acta Chir. Scand, 92 : 103, 1952.
- 15) Mitchell, W.J. and Adams, J.P : *supracondylar Fractures of the Humerus in children. A Ten Year Review*, JAMA, 573-577, 1961.
- 16) Ramsey, R.H. and Griz, J : *Immediate Open Reduction and Internal Fixation of Severely displaced supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. Clin. Orthop., 90 : 130-132, 1973.
- 17) Rockwood, c.A. and Green, D.P : *Fractures*. 3rd Ed., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1991.
- 18) Sandegard, E : *Fracture of the Lower End of the Humerus in Children Treatment and End Results*. Tctaq chir, 90 : 89, 1943
- 19) Shifrin, P.G. Gehring, H.W. and Igelsias, L.J : *Open Reduction and Internal Fixation of displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in children*. Orthop. Clinics of N.Am. 7(3) : 573-581, July, 1976.
- 20) Siris, I.E : *supracondylar Fracture of the Humerus, Analysis of 330 Cases*. surg., Gynec., and Obstet., 68 : 201, 1939.
- 21) smith, L : *deformity Following Supracondylar Fractures of the Humerus*. J. Bone and Joint Surg., 42-A : 235, 1960.
- 22) Tachdjian, M.O : *rediatric Orthopedics*. 1st Ed., philadelphia, W.V. Saunders Co., 1972.
- 23) Weiland, A.J., Meyer, S., Tolo, V.T., Berg, H.L. and Muller, J : *surgical Treatment of Displaced supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. J. Bone and Joint Surg., 60-A(5) : 657-661, July, 1978.