

## 근위부 성장판 손상을 동반한 상완골 골절

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

황성관 · 오진록\* · 나중호 · 김기호

### Proximal Humeral Fracture with Epiphyseal Plate Injury

Sung-Kwan Hwang, M.D., Jin-Rok Oh, M.D.\*, Jung-Ho Rah, M.D. and Ki-Ho Kim, M.D.

*Dept of Orthopaedic surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea*

#### — Abstract —

Proximal humerus fracture with epiphyseal plate injury doesn't cause the growth disturbances and deformity of humerus in comparison with other fracture of epiphyseal plate.

The explanation about this phenomenon is that the fracture occurs microscopically in maturing zone near provisional calcifying zone, another explanation is that the epiphyseal plate in proximal humerus greatly contribute the longitudinal growth of humerus and has trimendous remodelling potential. In this study, we experienced the 25 cases of proximal humeral epiphyseal injury from January, 1991 to June, 1997. We analyzed the growth disturbance and deformity of the proximal humeral epiphyseal plate in regard to age, fracture type, treatment method of the 15 cases with 3years follow-up among the 25 cases.

This fracture is most common in the age of 13 to 16, 11 cases among total 15 cases (75 percent). Most common fracture type is type II by Salter-Harris classification, 14 cases among total 15 cases, 3 cases is type IV by Neer-Horowitz classification, where, manual reduction was impossible because of interposition with biceps tendon between fracture fragments. There was no impairment of motion, growth disturbance and deformity in all cases. we concluded there is no direct correlation with patient age, the degree of fracture, displacement, treatment method in view of growth disturbance and deformity

**Key Words :** Proximal humerus fracture, Epiphyseal plate injury

---

※ 통신저자 : 오진록

주소 : 강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주의과대학 정형외과

## I. 서 론

상완골 근위부의 성장판은 상완골 길이 성장의 80%를 담당하는 중요한 부위이다. 성장판 손상을 동반하는 상완부 근위부 골절은 빠른 성장 시기인 13세에서 16세 사이에 주로 발생하고, 조직학적으로는 잠정 석회화대에 근접한 성숙대에서 일어나며, 이 부위에서의 손상은 성장판의 증식대에 대해 원위 부인 이유로해서 성장장애는 그리 많지 않다. 또한 상완골 근위부의 성장판이 상완골 성장에 기여하는 바가 크기 때문에 골절의 재형성 능력이 우수한 것으로 되어있다. 본 논문에서는 저자들의 소아에서의 상완골 근위부 성장판 손상을 동반하는 골절환자를 보존적 방법 및 수술적 방법으로 치료하고 3년이상 추시한 후 성장장애 여부 및 변형 여부, 운동제한 정도 등을 관찰하여 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1991년 1월부터 1997년 6월까지 치험하였던 상완골 근위부 성장판 손상을 동반하는 골절환자 총 25례중 3년이상 추시가 가능했던 환자 15명을 대상으로 하였다.

### 2. 연령 및 성별분포

연령은 총 15례중 5세에서 12세 사이가 6례였고, 13세 이상은 9례였다. 성별은 여아가 1례, 남 아가 15례였다.

### 3. 골절의 분류

Neer와 Horowitz는 골절부위의 전위 정도에 따라 분류하였는데 5mm 이내의 전위가 있는 경우를 type I, 5mm이상 상완골간의 1/3내의 전위가 있는 경우를 type II, 상완골간 넓이의 1/3이상 2/3이내의 전위가 있는 경우를 type III, 상완골간 넓이의 2/3이상 전위가 있는 경우를 type IV라 하였다. Neer와 Horowitz분류에 의하면 총 15례 환자중 type I은 0례, type II는 4례, type III는 8례, type IV 3례였다.

**Table 1.** Classification of fracture

Type / Classification	N-H / (No.)	S-H(No.)
Type I	displacement $\leq$ 5mm (0)	1
Type II	5mm < displacement $\leq$ shaft 1/3 (4)	14
Type III	shaft 1/3 < displacement < shaft 2/3 (8)	
Type IV	displacement > shaft 2/3 (3)	

N-H : Neer-Horowitz classification

S-H : Salter-Harris classification

**Table 2.** Method of Treatment

Method	No
Dunlop + Velpeau	4
C/R + Velpeau	5
C/R + K-wire	3
O/R + K-wire	3
Total	15

C/R : Closed reduction

O/R : Open reduction

Salter와 Harris분류로는 총 15례중 1례에서 type I, 14례에서 type II였다 (Table 1).

### 4. 치료방법 및 고정기간

치료방법으로는 총 15례중 4례에서 Dunlop전인 및 Velpeau붕대고정술, 5례에서 도수정복후 Velpeau 붕대고정술, 3례에서 비관혈적 정복후 경피적 K-강선 고정술, 3례에서 관혈적 정복후 K-강선 고정술을 실시하였다. 고정기간은 최소 3주에서 최장 5주로 평균 3.7주였다 (Table 2).

## III. 결 과

골절의 유합기간은 약 4주정도에 일어나 단순 팔 결이를 하거나 능동적 견관절 운동을 할 수 있었다. 3년이상 추시결과 15례 전례에서 견축과 비교하여 상완골 길이의 차이는 없었고, 성장판의 조기유합소견도 보이지 않았다. 견관절 운동은 15례 전례에서 견축과 비교하여 감소되지 않았고, 모든 운동방향에 대해 전 범위의 운동능력을 나타냈다. 합병증으로는 K-강선을 이용한 고정환자 1례에서 K-강선 삽입부위에 표층 염증반응이 보였으나, 항생제 투여 및 단순치료후에 호전되었다. 총 15례의 환자중 Neer와

Table 3. Result

Case	Age/F	S-H*	N-H*	Tx-Method (wk.)	Immo.	L-D	R.O.M	Cx
1	9/M	type II	type IV	C/R + velpeau	3	-	Full	-
2	9/F	type II	type IV	O/R + K-wire	4	-	Full	-
3	10/F	type II	type II	C/R + Velpeau	4	-	Full	-
4	11/M	type I	type II	Dunlop + Velpeau	3	-	Full	-
5	11/F	type II	type II	Dunlop + Velpeau	3	-	Full	-
6	12/M	type II	type III	Dunlop + Arm sling	4	-	Full	-
7	13/M	type II	type III	C/R + Velpeau	3	-	Full	-
8	13/F	type II	type II	C/R + Velpeau	3	-	Full	-
9	14/M	type II	type IV	O/R + K-wire	4	-	Full	-
10	14/M	type II	type IV	C/R + K-wire	4	-	Full	-
11	14/M	type II	type III	C/R + K-wire	4	-	Full	-
12	15/M	type II	type III	Dunlop + Velpeau	4	-	Full	-
13	15/M	type II	type IV	O/R + K-wire	4	-	Full	-
14	16/M	type II	type IV	C/R + K-wire	4	-	Full	-
15	16/M	type II	type III	C/R + Velpeau	4	-	Full	-

S-H\*: Salter-Harris type

N-H#: Neer-Horowitz type

Immo: Immobilization period

L-D: Length discrepancy

Horowitz분류 type IV인 3례에서 도수정복이 불가능하거나 도수정복후 불안정하여 관혈적 정복술 및 K-강선을 이용한 고정술을 시행하였는데, 수술 소견상 상완 이두근의 장두건이 골절부위 사이에 끼어있었다. Type III인 8례중, 즉시 도수정복이 가능했던 4례에서는 도수정복후 Velpeau붕대고정을 하였고, 골절부위 부종이 심하여 즉시 도수정복이 어려웠던 환자 2례에 대해서는 Dunlop견인후 Velpeau붕대고정을 하거나 단순한 팔걸이만을 시행하였다. 타 병원에서 수상후 3일 경과후 전원된 1례와 수상시 전완부의 동반손상이 있었던 환자 1례에 대해서는 도수정복후 경피적 K-강선 고정술을 시행하였다.

Type II 인 4례중 즉시 도수정복이 가능했던 2례에서는 도수정복후 Velpeau붕대고정을, 골절부 부종이 심했던 환자 2례는 Dunlop견인후 Velpeau붕대고정을 하였다(Table 3).

#### IV. 결 론

본 연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실에서

는 총 25례의 상완골 근위부 성장판 손상 환자중 3년이상 추시가 가능했던 환자 15례에 대하여 분석한 결과 총 15례중 11례에서 75%의 환자에서 13세이상 16세 사이에 발생하였다. 빠른 성장시기와 관련이 있었고 골절의 유형은 Salter 와Harris분류로 type I 1례를 제외한 14례 93%에서 type II를 보여 가장 흔한 type이었으며, Neer와 Horowitz분류로 type IV의 경우 3례 전례에서 골절면 사이에 상완이두건이 끼어있어 도수정복이 불가하여, type IV 골절이 있을 때에는 이 사항을 염두에 두어야 한다. 결과적인 측면에서 골절당시 나이, 골절편의 전위 정도와 치료방법이 결과에 직접적인 영향을 미치지 않았다.

#### V. 고 찰

소아에 있어서 상완골 근위부 골절은 소아골절의 1% 미만으로 보고되고 있다<sup>7,8</sup>. 특히 상완골 근위부 성장판 손상을 동반하는 골절은 모든 성장판 손상을 동반하는 골절중 3내지 6%로 보고된바 있다<sup>10</sup>. 상완골 근위부 성장판 손상의 호발연령은 13세에서 16

**Fig 1.- A. 14/M, Preoperative X-ray**  
**B. Postoperative X-ray**  
**C. Postoperative day 4 weeks x-ray**  
**D. Follow-up 3 years x-ray**

세로 이 시기에는 골간단에서의 성장이 급격히 일어나 다른부위에 비해 상대적으로 약해지기 때문인 것으로 생각된다<sup>6</sup>. 본 연구에서도 3년간 추시가 가능했던 총 15례에서 11례의 환자가 13세 이상인 것과 일치되고 있다. 상완골 근위부의 성장판은 상완골 길이 성장의 80%를 담당하고 있고<sup>8,10</sup>, 해부학적으로 아랫방향으로 오목한 모양을 하고 있으며, 그 정점은 후외방에 위치하고 있다. 또한 단단한 후내방 골막이정점 근처에 위치하고 있고, 이런 모양은 성장하는 내내 계속 유지하고 있어 손상시에도 비대칭

성 성장 장애에 의한 심각한 변형을 유발하지 않는다<sup>8</sup>. 상완골 근위부 성장판 손상은 조직학적으로 석회화대에 근접한 성숙대에서 일어나며, 이 부위의 손상은 성장판의 중식대에 대해 원위부인 이유로 해서 성장장애도 그리 많지 않고<sup>4</sup>, 상완골 근위부의 성장판이 상완골 성장에 기여하는 바가 크기 때문에 골질의 재생능력이 우수한 것으로 보고되고 있다<sup>1,3</sup>. 본 교실에서 치료한 결과에서도 성장장애는 없었고, 초기의 정복이 정확하지 않았더라도 상완골의 재형성능력에 의해 모든 변형은 교정되어 전측과 비교하

▲ Fig. 2-A. 9/F Preoperative x-ray  
B. Postoperative X-ray

▼ Fig. 2 -C. Postoperative day 23 weeks X-ray  
D. Follow-up 5 years X-ray

여 방사선 소견상 차이를 발견할 수 없었다. 가장 흔한 손상기전은 손을 편 상태에서 떨어지는 것으로 직접적인 힘이 팔을 통해 골간단부에 전달되어 일어

나는 것으로 알려져 있으나<sup>7)</sup>, Neer와 Horowitz<sup>10)</sup>는 견관절의 후외측에 대해 직접적으로 힘이 가해져 골절이 일어난다고 하였다. 본 연구에서는 골절은

**Fig 3.-A. 7/M, Initial X-ray**  
**B. Post-traction x-ray**  
**C. Follow-up 4 years x-ray**

대개 교통사고에 의해 일어났으며 추락하거나 넘어지는 경우에도 골절이 발생하였다. 골절의 분류에 대해서는 Neer와 Horowitz<sup>10)</sup>가 골절의 전위정도에 따라 분류하였는데 (Table 1), 저자의 경우에는 type I이 0례, type II가 4례, type III가 8례, type II가 14례였다. 대개의 경우 상완골 근위부 골절에서 Salter와 Harris분류상 type II가 75%, type I이 25%정도 보고되고 있다<sup>5,13,16)</sup>. 치료에 대해서도 1세 이하에서는 대개의 경우 Salter Harris type I이며, 대부분의 골절이 안정성이 있어 도수정복후 2주 정도 고정하는 것으로 충분하며<sup>6)</sup>, 5세 이

하에서는 골절이 상완골 간단에서 주로 일어나는 것으로 알려져 있다. 5세에서 12세 사이에서의 골절은 Neer와 Horowitz 분류로 type I과 II가 많다. 대개의 경우 별다른 정복의 노력없이 짧은 기간동안의 고정만으로 잘 치유되며, type III와 type IV 경우에는 주의를 기울여야 하는데, 전위된 골절부위에 대해 부드럽게 견인 후 도수정복을 하는 것이 필요하다고 하였다<sup>10)</sup>.

13세 이상의 소년기에서는 골절이 상완골 근위부 성장판 손상을 주로 동반하는데 이 연령에서는 13세 미만의 연령에서 보다 재형성능력이 떨어지므로 정

확한 정복이 필요하다. 따라서 Neer와 Horowitz type III, IV의 경우 도수정복이 반드시 필요하고 정복후에도 불안정성에 주의하여야 하며, 특히 도수 정복시 상완이두근건과 골막이 골절부위에 끼어 정복을 방해할 수 있다고 하였다<sup>14)</sup>. 첫째 Salter와 Harristype III, IV의 경우, 둘째 골절부위에 상완이두건이 끼어 정복을 방해할 경우, 셋째 골절-탈구의 경우, 넷째 Neer와 Horowitz type III, IV의 경우에 수술적 방법을 고려할 수 있는데 본 저자의 경우도 Neer와 Horowitz type IV인 3례에서 도수 정복이 되지않아 수술적 치료를 하였는데 3례 모두 수술소견상 상완이두건이 골절편 사이에 끼어 있었다.

## REFERENCES

- 1) **Baxter MP and Wilery JJ** : Fractures of the proximal humeral epiphysis: Their influence on humeral

growth. *J Bone Joint Surg*, 68B:570-573, 1986.

- 2) **Benedetti TJ and Gabbe SG** : Shoulder Dystrocia: A Complication of Fetal Macro-somia and Prolonged Second stage of labor with mid-pelvic delivery. *Bostet. Gynecol*, 52:526-529, 1978.
- 3) **Benz G, Bilmke B, Zachariou Z and Daum R** : Disturbances of vascularity in fractures of the humeral epiphysis and its clinical importance in the growing skeleton. *Chirurg*, 58:749-754, 1987.
- 4) **Brashear HR** : Epiphyseal Fractures: A Microscopic study of the healing process in rats. *J Bone Joint Surg*, 41A: 1055-1064, 1986.
- 5) **Cohen BT, Froimson AI** : Salter III Fractures Dislocation of the Glenohumeral Joint in a 10-years-old. *Orthop.Rev.*, 15:403-404, 1986.
- 6) **Dameron TB and Reibel DB** : Fractures Involving the proximal humeral epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg*, 51A:289-297, 1969.
- 7) **Dameron TB and Rockwood CA** : Fractures and dislocations of the shoulder. In rockwood, CA Wilkins, KE and King RE(eds): Fractures in

**Fig 4.-A.** 11/F, Initial X-ray

**B.** 4 weeks after trauma X-ray

**C.** Follow-up 3 years X-ray

- Children, pp. 589-607. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1984.
- 8) **Grant JCB** : An atlas of anatomy, 6th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1972.
  - 9) **Landin LA** : Fracture patterns in children. *Acta Orthop. Scan.*[Suppl.],202:1-109, 1983.
  - 10) **Neer CS and Horowitz BS** : Fractures of the proximal Humeral Epiphyseal Plate. *Clin Orthop*, 41:24-31, 1965.
  - 11) **Rose SH, Melton LJ and Morrey BF** : Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop*, 168:24-30, 1982.
  - 12) **Salter RB and Harris WR** : Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg*, 45A:587-622, 1963.
  - 13) **Teslaa RL and Nollen AJG** : A Salter type 3 fracture of the proximal epiphysis of the humerus. *Injury*, 18:429-431, 1987.
  - 14) **Visser JD and Rietberg M** : Interposition of the tendon of the long head of biceps in fracture separation of the proximal humeral epiphysis. *Neth. J Surg*, 32:12-15, 1980.
  - 15) **Warwick R and Williams P** : Gray's Anatomy, 35th British ed. Philadelphia, W.B.Saunders, 1973.
  - 16) **Wong-Chung J and O'Brien T** : Salter-harris Type III Fracture of the proximal humeral physis. *Injury*, 19:453-454, 1988.