

## 소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

구자웅 · 김세동 · 안종철

### 서 론

### 대상 및 방법

소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 상당히 드물며, 상완골 과상골절의 변형으로 볼 수 있다.

1818년 Stimson에 의해 처음으로 서술되었던 소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 그후 여러 저자들에 의하여 보고되었다<sup>1-6)</sup>. 1980년 DeLee<sup>7)</sup>이 가장 많은 16례의 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 보고하였다.

본원 정형외과학교실에서는 3년이상 추시가 가능하였던 7례의 소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

1985년부터 1988년까지 본 정형외과학교실에서 치료한 7례를 대상으로 하였다. 연령은 11개월에서부터 7세까지였으며 2세미만이 4례이고 2세 이상이 3례였다. 손상의 원인은 6례에서 낙상에 의한 손상이며 1례에서는 자전거에서 추락한 손상이었다. 7례중 1례(증례4)에서 처음 진단시 상완골 외과 골절로 오진되었다. 방사선 소견상 전례에서 후내방으로 전위되었으며 Salter-Harris<sup>7)</sup>제2형의 성장판 손상을 보였다. 전례에서 혈관 및 신경계의 손상은 없었으나 1례에서 관혈적 정복술 및 K-강선 내고정술후 척골신경의 부분 마비가 있었으며 술후 6개월에

Table 1. Analysis of cases

Case	Age/Sex	Cause of trauma	Displacement	F/U*	Treatment	ROM**	Carrying angle
1	M/11mo	fall down	posteromedial	46mo	CR***	full	3° varus
2	M/7 yr	fall down	posteromedial	46mo	OR/IF****	full	5° valgus
3	M/21mo	fall down	posteromedial	40mo	CR	full	5° varus
4	M/18mo	fall down	posteromedial	78mo	OR/IF	10° limitation of flexion of elbow	15° varus
5	M/6 yr	bicycle accident	posteromedial	36mo	OR/IF	full	5° varus
6	F/25mo	fall down	posteromedial	67mo	OR/IF	full	25° valgus
7	M/20mo	fall down	posteromedial	40mo	CR	full	5° valgus

\* F/U : duration of follow-up

\*\* ROM : range of motion

\*\*\* CR : closed reduction

\*\*\*\* OR/IF : open reduction and internal fixation

완전 회복되었다. 치료는 3례에서 도수 정복 후 전완을 회내전 상태로 4주간 고정하였으며 4례에서는 관절적 정복술 후 K-강선으로 내고정을 하였다.

36개월에서 78개월간(평균 50개월)추시하였으며 증상, Carrying angle, 주관절부의 운동범위(신전 및 굴곡)와 전완부의 회외전 및 회내전 범위를 측정하였다. 주관절을 신전시키고 전완을 회외전 시킨 상태에서 양측의 상지 전장의 방사선 검사를 시행하여 carrying angle을 상완골-주관절-완관절 각으로 측정하였다<sup>8)</sup>(Table 1.).

### 성 적

주관절과 전완의 운동범위는 6례에서 정상 범위였으며 관절적 정복술 및 K-강선 내고정술 후 내반주가 속발되어 외반 절골술을 시행한 1례에서 주관절의 10°정도의 굴곡 장애를 보였다.

carrying angle은 도수 정복술 후 석고 고정을 시행한 3례에서는 5°미만의 내반을 보여 만족할 만한 결과를 얻었다(Fig. 1.). 그러나, 관절적 정복술을 시행한 4례에서는 20°내반에서 25°의 반까지 다양하였다. 1례는 건축과 비교하여 정

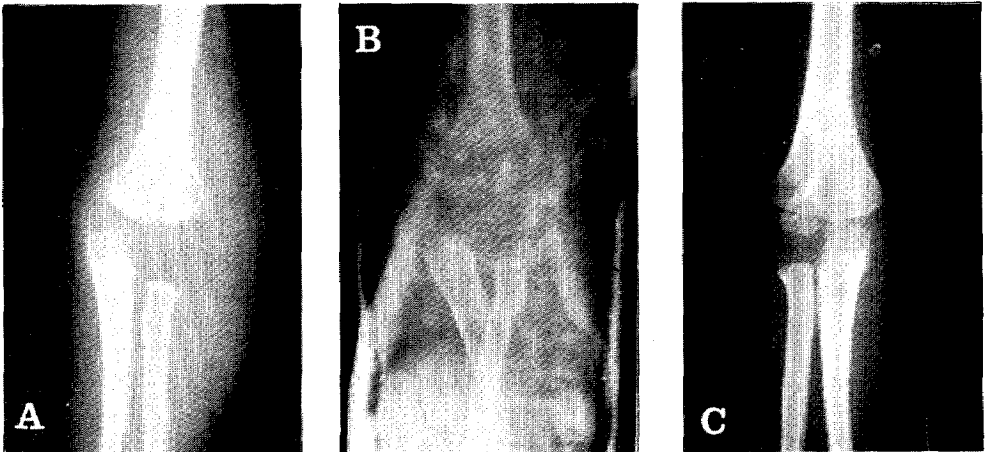


Fig. 1. Case 1.

A : AP view showing medial displacement of proximal ulna and radius, preserved capitelloradial alignment, and a large metaphyseal fragment.

B : Cast immobilization with forearm pronation after closed reduction.

C : On follow up x-ray showing a cubitus varus of 3 degrees.

상이었으며, 1례는 7°의 내반을 보였고, 1례에서는 25°의 외반을 보였다. 1례(증례4)는 18개월된 남아로 낙상으로 인하여 우측 주관절의 동통과 부종으로 내원하여 상완골 외과골절로 진단하고 관절적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 경과 관찰중 6개월째 방사선 검사에서 20°정도의 내반주가 발생되었고, 활차 부위의 불규칙한 골경화가 관찰되어 외반절골술을 시행

하였다. 그 이후 약 6년간 추시한 결과 현재 15°정도의 내반주가 진행되었고 활차부의 골경화가 보였다(Fig. 2.).

### 고 찰

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 분만 손상, 소아 확대 및 그의 손상으로 인해 생긴다.

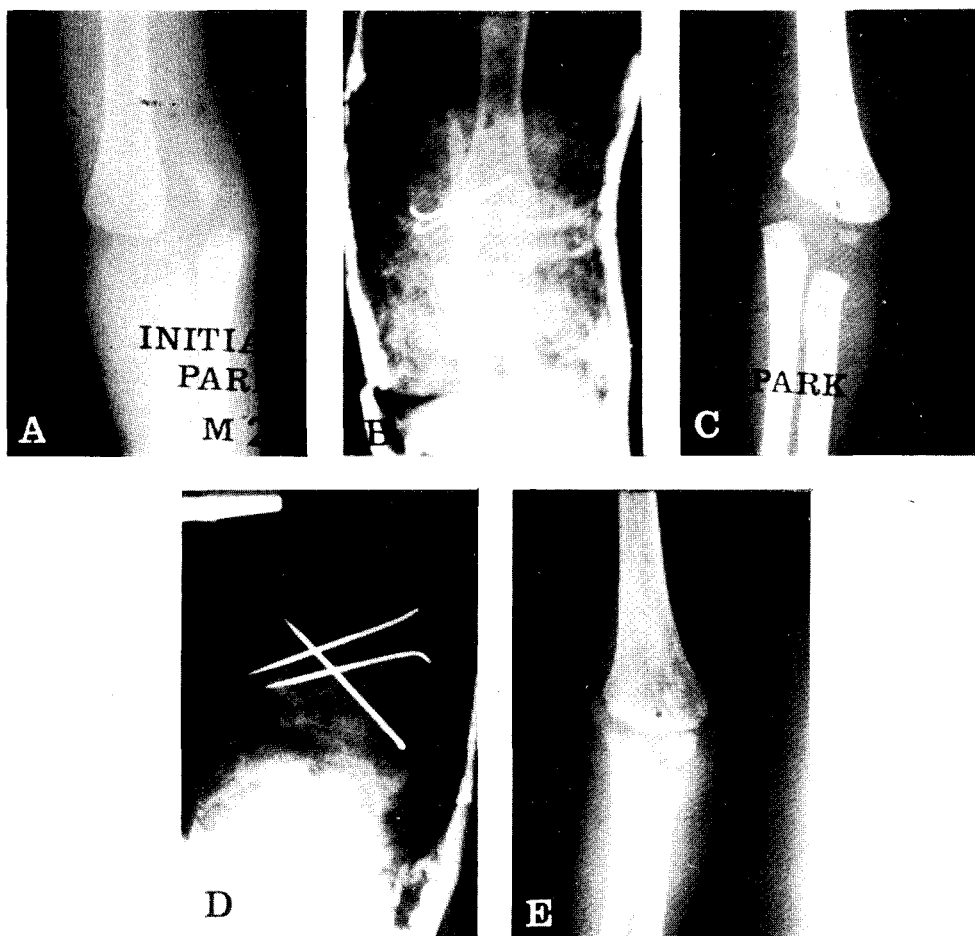


Fig 2. Case 4.

- A : AP view showing a fracture separation of the distal humeral epiphysis.
- B : Open reduction and internal fixation with two K-wires.
- C : 6 months after operation, x-rays showing a cubitus varus of about 20 deg-

- rees and early evidence of avascular necrosis of the trochlea.
- D : Valgus osteotomy was done.
- E : x-ray taken 6 years later showing a cubitus varus of 15 degrees and sclerotic change of the medial condyle.

그러나 본 연구에서는 분만 손상이나 소아 학대에 의한 손상은 볼 수 없었다. 정확한 손상의 기전은 알려져 있지 않으나 Bright<sup>9)</sup>에 의하면 골단판은 골목력이나 신전력보다는 회전 전단력에 의해서 더 골절이 잘된다고 하였다. 또 아주 어린 유아에서는 자궁내 위치로 인한 주

관절의 골목 구속이 남아있기 때문에 6-7세에서 잘 생기는 상완골 과상골절과 같은 과신전 손상은 적다고 하였다.

진단은 골화 중심이 언제 생기는지를 잘 알아야 한다. 출생시는 상완골 위원부의 골단에는 골화중심이 없으며 1개월에서 9개월 사이에 상

완골소두가 발생하고 5세에서 7세 사이에 내상과 골화중심이 나타나며 8세에서 10세 사이에 활차의 골화중심이 발생하고 11세내지 12세에서 외상과 골화중심이 나타난다. 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 특히 상완골 외과골절과 주관절 탈구와 감별진단이 중요하다(Fig. 3.). 정상적인 주관절의 방사선 소견은 주관절의 위치와 상관없이 요골의 장축이 상완골소두를 지

나간다. 상완골 외과골절에서는 상완골소두와 요골 근위부 사이의 정상적인 관계가 소실되며 주관절 탈구에서는 내측 혹은 외측 탈구는 드물며 상완골 원위부 골단에 Thurston-Holland 징후가 없는것이 진단에 도움이 된다. 상완골 원위부 골절 및 탈구에서는 상완골소두와 요골과의 정상적인 관계가 변하지 않으면서 요골과 척골이 상완골에 대해 후외방으로 전위된다.

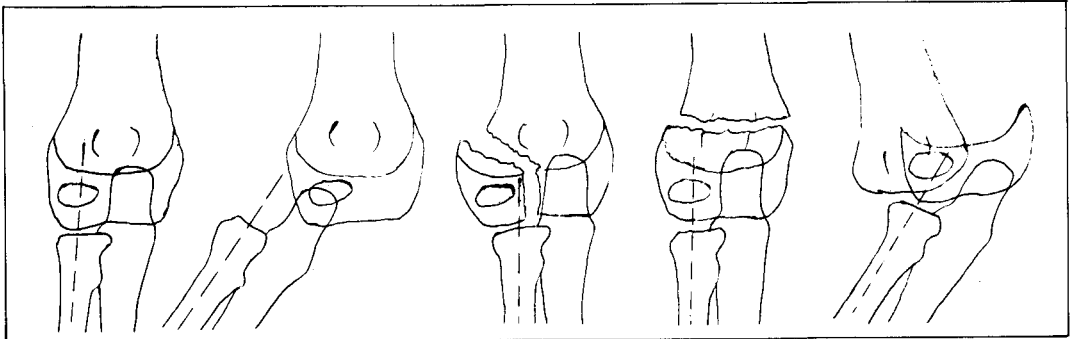


Fig. 3. A : Normal elbow. Note radiocapitellar alignment.  
 B : Dislocation of the elbow.  
 C : Displaced fracture of the lateral condyle

D : Supracondylar fracture. Note that the fracture is above the physal plate.  
 E : Separation of the distal humeral epiphysis.

DeLee등<sup>3)</sup>은 원위 골편의 방사선 소견을 기초로하여 손상을 세가지 군으로 분류하였다. Group A : 출생에서 9개월까지로 특징은 상완골소두의 골화 중심이 나타나지 않고 원위골편에 골간단 골편이 나타나지 않는다. Group B : 7개월에서 3세까지로 상완골소두의 골화 중심이 나타나며 골간단 골편이 아주작거나 나타나지 않는다. Group C : 3세에서 7세사이로 상완골소두의 골화중심의 발달이 잘 되어있고 비교적 큰 골간단 골편이 나타난다. 본 연구의 대상 7례중 5례가 Group B에 속하고, 2례가 Group C에 속하였다.

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 관절내 골절과 구별하기 위해서는 관절 조영술이 도움이 된다고 한다.<sup>1, 10-13)</sup>. 상완골 원위부의 골화가

되기전인 신생아나 유아에서 상완골 원위 골단의 모양을 아는데 초음파 검사를 사용할 수 있다고 하며<sup>14)</sup> 건측의 골단과 비교하여 보면 골단의 분리가 있는지를 결정할 수 있다.

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리의 치료는 여러 저자들은 도수정복 및 석고고정 또는 견인과 같은 보존적인 치료를 권유하였다.<sup>1-4, 6, 10, 15, 16)</sup>. 회전은 골화중심이 없기 때문에 임상적으로나, 방사선적으로 판단하기 어렵지만 골간관 근처의 단면적이 과상부보다 넓어 편향되는 경향이 적기때문에 회전이 심각한 문제를 일으키지 않는다<sup>3)</sup>. Sutherland와 Wrobel<sup>17)</sup>은 대부분 보존적 치료가 적용되지만 전위가 심할때나 부분적 치유가 있을때는 수술적 요법의 적응증이 된다고 하였다. Mizuno등<sup>10)</sup>은 보존적인 치료를

시행하나 도수정복이나 견인으로 만족할만한 정복을 얻을 수 없거나, 정복의 정도를 판정하는데 어려움이 있어 관혈적 정복을 선택하였으며 치료 방법에 관계없이 만족할 만한 결과를 얻었다고 하였다. 본 연구에서도 3례에서는 도수정복으로 만족할 만한 정복을 얻어 보존적 치료를 시행하였고 1례에서는 치료가 2주일 지연되었고 3례에서 만족할 만한 정복이 어려워 수술적 치료를 시행하였다.

합병증으로는 혈관 및 신경계 손상, 불유합, 부정유합과 무혈성 괴사등이 있을 수 있다. 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리에서 혈관 및 신경계 손상의 보고없었다. 이것은 골절편이 골단판 연골로 덮여 있어 날카로운 면이 없고 또 심한 전위가 드물기 때문으로 여겨진다. Mizuno등<sup>10)</sup>은 3개월에 발생한 불유합 1례를 보고하였으나, 상완골 원위부에는 혈관이 많고 골화가 잘 되기 때문에 불유합이 아주 드물다. Marmor등<sup>15)</sup>은 치료하지 않은 례에서 발생한 내반주를 보고하였고, Holda등<sup>4)</sup>은 7례중 5례에서 10°-15°정도의 내반주가 발생하였다고 보고하였다. 골절편이 넓기 때문에 원위골절편이 편향되는 경향이 적어 내반주의 발생이 치료하지 않는 상완골 과상골절에 비해 적다. DeLee등<sup>3)</sup>은 변형의 진행은 하지 않는다고 하였으며, 손상기전이 주고 전단력이기 때문에 골간관세포의 손상이 드물다고 하였다. 이 골절과 관련된 상완골 외과 골단의 무혈성 괴사는 아직 보고되지 않았다. 그러나, 활차 골단의 무혈성 괴사는 Holda등<sup>4)</sup>에 의하여 보고되었다. 활차의 무혈성 괴사는 이차적인 내반주를 일으킬 수 있으며, 성장함에 따라 내반주가 더욱더 진행되고, 또 주관절의 운동 장애를 초래할 수 있다. 본 연구의 1례(증례4)에서도 활차의 무혈성 괴사를 의심할 수 있었다.

## 요 약

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리 7례를 장기 추시하여 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다. 세밀한 이학적 검사와 방사선 검사로 상완골 외과 골절이나 주관절 탈구와 감별진단이 필요하며, 정확한 진단에서 치료를 시도하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 치료는 골절의 정복 상태를 객관적이고 정확하게 평가할 수 있는 방법이 없어 어려우나 저자들의 경우 보존적인 치료로서 비교적 좋은 결과를 얻었다.

## 참고 문헌

1. Chand K : Epiphyseal separation of distal humeral epiphysis in an infant : a case report and review of literature. J Trauma 14 (6) : 521-526, 1974.
2. Siffert RŞ : Displacement of the distal humeral epiphysis in the newborn infant. J Bone Joint Surg 45-A(1) : 165-169, 1963.
3. DeLee JC, Wilkins KE, Rogers LF, Rockwood CA : Fracture-separation of the distal humeral epiphysis. J Bone Joint Surg 62-A (1) : 46-51, 1980.
4. Holda ME, Manoli A Jr, LaMont RL : Epiphyseal separation of the distal end of the humerus with medial displacement. J Bone Joint Surg 62-A(1) : 52-57, 1980.
5. McIntyre WM, Wiley JJ, Charette RJ : Fracture-separation of the distal humeral epiphysis. Clin Orthop 188 : 98-102, 1984.
6. de Jager LT, Hoffman EB : Fracture-separation of the distal humeral epiphysis. J Bone Joint Surg 73-B(1) : 143-146, 1991.

- 91.
7. Salter RB, Harris WR : Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg* 45-A : 587-622, 1963.
  8. Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, Bayer M : Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop* 188 : 34-39, 1984.
  9. Bright RW : Epiphyseal-plate cartilage : a biomechanical and histological analysis of failure modes. *J Bone Joint Surg* 56 : 688-703, 1974.
  10. Mizuno K, Hirohata K, Kashiwagi D : Fracture-separation of the distal humeral epiphysis in young child. *J Bone Joint Surg* 61-A (4) : 569-573, 1979.
  11. Akbarnia BA, Silberstein MJ, Rende RJ : Arthrography in the diagnosis of fractures of the distal end of the humerus in infants. *J Bone Joint Surg* 68-A : 599-602, 1986.
  12. Barrett WP, Almquist EA, Staheli LT : Fracture separation of the distal humeral physis in the newborn. *J Pediatr Orthop* 4 : 617-619, 1984.
  13. Hansen PE, Barnes DA, Tullos HS : Case report-arthrographic diagnosis of an injury pattern in the distal humerus of an infant. *J Pediatr Orthop* 2 : 569-572, 1982.
  14. Dias JJ, Lamont AC, Jones JM : Ultrasonic diagnosis of neonatal separation of the distal humeral epiphysis. *J Bone Joint Surg* 70-B : 825-828, 1988.
  15. Marmor J, Bechtol CO : Fracture separation of the lower humeral epiphysis : report of a case. *J Bone Joint Surg* 42-A(2) : 333-336, 1960.
  16. Kaplan SS, Reckling FW : Fracture separation of the lower humeral epiphysis with medial displacement. *J Bone Joint Surg* 53-A (6) : 1105-1108, 1971.
  17. Sutherland DH, Wrobel L : Displacement of entire distal humeral epiphysis, In proceedings of the Western Orthopedic Association. *J Bone Joint Surg* 56-A : 206-210, 1974.

- Abstract -

## Fracture-Separation of the Distal Humeral Epiphysis in Children

Ja Woong Koo, Se Dong Kim, Jong Chul Ahn

*Departemnt of Orthopedic Surgery  
College of Medicine, Yeungnam University  
Taegu, Korea*

We have reviewed seven cases of fracture-separation of the distal humeral epiphysis, one of which was initially misdiagnosed as a fracture of the lateral condyle. There were difficulties in making the diagnosis. The injury must be distinguished from an elbow dislocation and a fracture of the lateral humeral condyle. All seven patients revealed posteromedial displacemnt of the distal humeral epiphysis on initial x-rays. Three patients were treated by closed reduction and cast immobilization, and four patients by open reduction and internal fixation. All three patients with conservative treatment had slight cubitus varus(under 5 degrees). Two patients with operative treatment had significant deformities of the elbow, one 25 degrees of valgus and one 20 degrees of varus. In treatment of these injuries, accurate evaluation of the state of reduction is most important. We got acceptable results with a conservative treatment.

Key words : Distal humeral epiphysis, Fracture-separation.