

소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

이동우* · 김세동

— Abstract —

Fracture-Separation of the Distal Humeral Epiphysis in Children

Dong Woo Lee*, M.D., Se Dong Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea

We have reviewed thirteen cases of fracture-separation of the distal humeral epiphysis, one of which was initially misdiagnosed as a fracture of the lateral condyle. There were some difficulties in making the correct diagnosis. The injury must be distinguished from an elbow dislocation and a fracture of the lateral humeral condyle. All thirteen patients revealed posteromedial displacement of the distal humeral epiphysis on initial x-rays. Nine patients were treated by closed reduction and cast immobilization, and four patients by open reduction and internal fixation. All nine 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 important but difficult to obtain. We got acceptable results with conservative treatment.

Key Words: Distal humeral epiphysis, Fracture-Separation.

I. 서 론

소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 매우 드문 손상으로써, 상완골 과상골절의 변형으로 볼 수 있고 초진시 종종 상완골 외과골절로 오진하는 경우가 있다. 1818년 Stimson에 의해 처음으로 서술되었던 소아상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 그후 여러 저자들에 의하여 보고 되었다^{5,6,7,10,13,17}. 1986년 DeLee등⁷이 가장 많은 16례의 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 보고 하였다. 소아 상완

골 원위부 골단의 골절 및 분리는 상완골 원위부의 연골이 방사선 촬영시 보이지 않기 때문에 진단에 많은 어려움이 있다. 따라서 보다 정확한 소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 진단하기 위해서는 방사선촬영, 관절조영술, ultrasonography, C-T, MRI 등이 있다. 본원 정형외과학교실에서는 13례의 소아 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 도수 정복술을 시행하여 치료한 결과와 수술적 내고정술로 치료한 결과를 비교하기 위해 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

본 연구에서는 13례중 9례에서는 도수정복으로 만

족할 만한 정복을 얻어 보존적 치료를 시행하였고, 치료가 2주일 지연된 1례와 만족할 만한 정복을 할 수 없었던 3례에서는 수술적 치료를 시행하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1985년 부터 1992년 11월까지 본 영남대학교 정형외과학교실에서 치료한 13례를 대상으로 하였다.

2. 연령 및 성별 분포

연령은 11개월에서 부터 7세까지 였으며 2세 미만 이 6례이고 2세 이상이 7례 였다. 그리고 13례중 남아가 12례, 여아가 1례였다(Table 1).

3. 원위 골절편의 전위정도

방사선 소견상 전례에서 원위 골편은 후내방으로 전위 되었다(Table 1).

4. 수상원인 및 동반손상

수상원인은 12례에서 낙상에 의한 손상이며 1례에서는 자전거에서 추락한 손상이며 13례중 1례에서 처음 진단시 상완골 외과 골절로 오진되었다. 전례

에서 혈관 및 신경계의 손상은 없었으나 1례에서 관혈적 정복술 및 K-강선 내고정술후 척골신경의 부분 마비가 있었으며 술후 6개월에 완전회복 되었다 (Table 1).

5. 치료 방법 및 결과

치료는 9례에서 도수정복후 전완을 회내전 상태로 약 3주간 고정하였으며 4례에서는 관혈적 정복술후 K-강선으로 내고정하였다. 36개월에서 78개월간(평균 50개월)추시하였으며 증상, Carrying angle, 주관절부위 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 각도로 측정하였다¹⁵⁾(Table 1).

III. 성 적

주관절과 전완의 운동범위는 36개월에서 78개월간(평균 50개월)추시한 결과 12례에서 정상 범위였으며 관혈적 정복술 및 K-강선 내고정술후 내반주가 속발되어 외반 절골술을 시행한 1례에서 주관절의 10° 정도의 굴곡 장애를 보였다.

Table 1. Analysis of cases

Case	Sex/Age	Cause of trauma	Displacement	F/U*	Treatment	ROM**	Carrying angle
1	M/11mo	fall down	Posteromedial	46mo	CR***	full	3° varus
2	M/7yr	fall down	Posteromedial	46mo	OR/IF****	full	5° varus
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/6yr	bicycle accident	Posteromedial	36mo	OR/IF	full	7° varus
6	F/25mo	fall down	Posteromedial	67mo	OF/IF	full	25° varus
7	M/20mo	fall down	Posteromedial	40mo	CR	full	5° varus
8	M/16mo	fall down	Posteromedial	40mo	CR	full	3° varus
9	M/3yr	fall down	Posteromedial	40mo	CR	full	5° varus
10	M/23mo	fall down	Posteromedial	48mo	CR	full	5° varus
11	M/4yr	fall down	Posteromedial	78mo	CR	full	3° varus
12	M/3yr	fall down	Posteromedial	60mo	CR	full	3° varus
13	M/5yr	fall down	Posteromedial	60mo	CR	full	3° varus

* F/U: duration of follow-up

*** CR: closed reduction

** ROM: range of motion

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

Carrying angle은 도수정복술후 석고고정을 시행한 9례에서는 5°미만의 내반을 보여 만족할 만한 결과를 얻었다(Fig. 2). 그러나, 관혈적 정복술을 시행한 4례에서는 20° 내반에서 25° 외반까지 다양하였다. 1례는 건측과 비교하여 정상이었으며, 1례는 7°의 내반을 보였고, 1례에서는 25°의 외반을 보였다. 1례는 18개월된 남아로 낙상으로 인하여 우측 주관

절의 동통과 부종으로 내원하여 상완골 외과 골절로 진단하고 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 경과 관찰중 6개월째 방사선 검사에서 20°정도의 내반주가 발생되었고 활차부위의 불규칙한 골경화가 관찰되어 외반 절골술을 시행하였다. 그 이후 약 6년간 추사한 결과 현재 15° 정도의 내반주가 진행되고 활차부의 골경화가 보였다(Fig. 1).

Fig. 1. Case 1.

A 18-month-old boy with lateral condylar fracture of right humerus.

A. Initial anteroposterior roentgenogram of the right elbow.

B. Anteroposterior roentgenogram after open reduction and interna fixation

C. Anteroposterior roentgenogram of postoperative after 9months' showing 20° varus deformity with sclerotic change and avascular necrosis of trochlea.

D. Anteroposterior roentgenogram after valgus osteotomy.

E. Anteroposterior roentgenogram after 6years' after trauma showing 15° varus deformity with sclerotic change of trochlea.

Fig. 2. Case 2.

A 11-month-old boy with epiphyseal Separation of left humerus.

A. Initial anteroposterior roentgenogram of left elbow.

B. Anteroposterior and lateral roentgenogram of left elbow after closed manual reduction and satisfactory result was gained.

C. Anteroposterior roentgenogram after 46 months' showing excellent result(3° varus).

IV. 증례보고

증례 I

수상당시 18개월의 남아로 낙상에 의한 주관절부의 동통과 종창을 주소로 내원하였다. 방사선 소견상 상완골 외과골절로 진단하고(Fig. 2-A) 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다(Fig. 2-B).

경과 관찰 중 9개월째 방사선 검사에서 20° 정도의 내반주가 발생되었고, 활차부위의 불규칙한 골경화가 관찰되어(Fig. 2-C)외반절골술을 시행하였다(Fig. 2-D). 그 이후 약 6년간 추적한 결과 현재 15° 정도의 내반주가 진행되었고, 활차부의 골경화가 보였다(Fig. 2-E).

증례 II

11개월된 남아로써 낙상에 의해 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리로(Fig. 1-A) 도수정복술후 석고고정을 시행하였다(Fig. 1-B). 약 46개월 추적한 결과 3°내반을 보여 만족할 만한 결과를 얻었다(Fig. 1-C).

증례 III

7세된 남아로써 낙상에 의해 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리로(Fig. 3-A). 약 46개월 추적한 결과 5°외반을 보여 만족할 만한 결과를 얻었다(Fig. 3-C).

V. 고 찰

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 분만 손상, 소아 학대 및 그의 손상으로 인해 생긴다. 그러나 본 연구에서는 분만 손상이나 소아 학대에 의한 손상은 볼 수 없었다. 정확한 손상의 기전은 알려져 있지 않으나 Bright¹⁾에 의하면 골단판은 굴곡력이나 신전력보다는 회전 전단력에 의해서 더 골절이 잘된다고 하였다. 또 아주 어린 유아에서는 자궁내 위치로 인한 주관절의 굴곡구축이 남아있기 때문에 6-7세에서 잘 생기는 상완골 과상골절과 같은 과신전 손상은 적다고 하였다.

소아에서는 상완골 원위부의 연골이 방사선 촬영시 보이지 않기 때문에 진단에 많은 어려움이 있다. 그러므로 주관절의 골화중심 출현시기에 대한 지식은 주관절부위의 손상을 진단하는데에 필수불가결하

다. 따라서 진단은 골화 중심이 언제 생기는지를 잘 알아야 한다. 출생시는 상완골 원위부의 골단에는 골화중심이 없으며 1개월에서 9개월 사이에 상완골 소두가 발생하고 5세에서 7세 사이에 내상과 골화중심이 나타나며 8세에서 10세 사이에 활차의 골화중심이 발생하고 11세 내지 12세에서 외상과 골화중심이 나타난다. 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리는 특히 상완골 외과 골절과 주관절 탈구와 감별진단이 중요하다. 이에 도움이 되는 진단방법으로는 simple x-ray, 관절조영술, ultrasonogram, C-T, MRI 등이 있다. 정상적인 주관절의 방사선 소견은 주관절의 위치와 상관없이 요골의 장축이 상완골소두를 지나간다. 상완골 외과골절에서는 상완골소두와 요골근 위부 사이의 정상적인 관계가 소실되며 주관절 탈구에서는 내측 혹은 외측 탈구는 드물며 상완골 원위부 골단에 Thurston-Holland징후가 없는 것이 진단에 도움이 된다. 상완골 원위부 골절 및 탈구에서는

Fig. 3. Case 3.

A 7-year-old boy with epiphyseal separation right humerus.

- A. Initial anteroposterior and lateral roentgenogram.
- B. Anteroposterior and lateral roentgenogram after open reduction and internal fixation.
- C. Anteroposterior and lateral roentgenogram after 46months' showing good result(5° varus).

상완골소두와 요골과의 정상적인 관계가 변하지 않으면서 요골과 척골이 상완골에 대해 후외방으로 전위된다. Delee등⁴⁾은 원위 골편의 방사선 소견을 기초로 하여 손상을 세가지 군으로 분류하였다. Group A:출생에서 9개월까지로 특징은 상완골소두의 골화중심이 나타나지 않고 원위골편에 골간단 골편이 나타나지 않는다. Group B: 7개월에서 3세까지로 상완골소두의 골화 중심이 나타나며 골간단 골편이 나타나지 않는다. Group B: 7개월에서 3세까지로 상완골소두의 골화 중심이 나타나며 골간단 골편이 아주 작거나 나타나지 않는다. Group C: 3세에서 7세 사이로 상완골 소두의 골화중심의 발달이 잘 되어있고 비교적 큰 골간단 골편이 나타난다. 본 연구의 대상 13례중 9례가 Group B에 속하고, 4례가 Group C에 속하였다.

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 관찰내 골절과 구별하기 위해서는 관절 조영술이 도움이 된다

고 한다.^{2,3,5,9,14)} 상완골 원위부의 골화가 되기전인 신생아나 유아에서 상완골 원위 골단의 모양을 하는데 초음파 검사를 사용할 수 있다고 하며, 견축의 골단과 비교하여 보면 골단의 분리가 있는지를 결정할 수 있다.

CT 또는 MRI 역시 상완골 원위부 골단의 골절 및 분리를 다른 여러가지 손상과 감별하는데 사용될 수가 있다(Fig. 4).

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리의 치료는 여러 저자들은 도수정복 및 석고고정 또는 견인과 같은 보존적인 치료를 권유하였다.^{5,6,7,10,11,12,14,17)} 회전은 골화중심이 없기 때문에 임상적으로나, 방사선적으로 판단하기 어렵지만 골단판근치의 단면적인 과상 부보다 넓어 편향되는 경향이 적기때문에 회전이 심각한 문제를 일으키지 않는다⁷⁾. Sutherland와 Wrobel¹⁸⁾은 대부분 보존적 치료가 적용되지만 전위가 심할때나 부분적 치유가 있을때는 수술적 요법의 적응증이 된다고 하였다. Mizuno¹¹⁾등은 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 9례에서는 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. 상완골원위부 골단의 골절 및 분리에서 혈관 및 신경계 손상의 보고는 없었다. 이것은 골절편이 골단판 연골로 덮여 있어 날카로운 면이 없고 또 심한 전위가 드물기 때문으로 여겨진다. Mizuno등¹¹⁾은 3개월에 발생한 불유합 1례를 보고 하였으나, 상완골 원위부에는 혈관이 많고 골화가 잘 되기 때문에 불유합이 아주 드물다. Marmor등¹²⁾은 치료하지 않은 레에서 발생한 내반주를 보고 하였고, Holda등¹⁰⁾은 7례중 5례에서 10°-15° 정도의 내반주가 발생하였다고 보고하였다. 골절면이 넓기 때문에 원위골절편이 편향되는 경향이 적어 내반주의 발생이 치료하지 않는 상완골 과상골절에 비해 적다. DeLee등⁷⁾은 변형의 진행은 하지 않는다고 하였으며, 손상기전이 주로 전단력이기 때문에 골간단세포의 손상이 드물다고 하였다. 이 골절과 관련된 상완골 외과 골단의 무혈성 괴사는 아직 보고되지 않았다. 그러나, 활차 골단의 무혈성 괴사는 Holda등¹⁰⁾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(증례 1)에서도 활차의 무혈성 괴사를 의심할 수 있었다.

VI. 요 약

상완골 원위부 골단의 골절 및 분리 13례를 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. 정확한 진단을 내리는 데는 여러가지 진단적 방법을 사용함으로써 도움을 얻을 수 있으며, 치료는 골절의 정복 상태를 객관적이고 정확하게 평가

Fig. 4. 3-dimention of CT in fracture-separation of distal humeral epiphysis.
골절 부위를 나타내고 있음

할 수 있는 방법이 없어 어려우나 보존적인 치료로서 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

- 1) 이석현, 강재석, 송해룡, 전제영 : 소아 상완골 원위부골다의 Salter-Harris type I, II 골절분리에 대한 임상적 연구. 대한정형외과학회지, 23(1): 248-254, 1988.
- 2) Akbarnia B.A., Silberstein M.J., Rende R.J. : *Arthrography in the diagnosis of fractures of the distal end of the humerus in infants. J. Bone Joint Surg., 68A:599602, 1986.*
- 3) Barrett W.P., Almquist E.A., Staheli L.T. : *Fracture separation of the distal humeral physis in the newborn. J.Pediatr. Orthop., 4: 617619, 1984.*
- 4) Bright R.W. : *Epiphysealplate cartilage: a biomechanical and histological analysis of failure modes. J. Bone Joint Surg., 56: 688703, 1974*
- 5) Chand K. : *Epiphyseal separation of distal humeral epiphysis in an infant: a case report and review of literature. J. Trauma, 14(6): 521526, 1974.*
- 6) de Jager L.T., Hoffman E.B. : *Fractureseparation of the distal humeral epiphysis J.Bone Joint Surg., 73B(1):143146, 1991.*
- 7) DeLee J.C., Wilkins K.E., Rogers L.F., Rockwood C.A. : *Fractureseparation of the distal humeral epiphysis. J. Bone Joint Surg., 62A(1):4651, 1980.*
- 8) Dias J.J., Lamont A.C., Jones J.M. : *Ultrasonic diagnosis of neonatal separation of the distal humeral epiphysis. J. Bone Joint Surg., 70B: 825828, 1988.*
- 9) Hansen P.E., Barnes D.A., Tullos H.S. : *Case reportarthrographic diagnosis of an injury pattern in the distal humerus of an infant. J.Pediatr Orthop., 2: 569572, 1982.*
- 10) Holda M.E., Manoli A. Jr., LaMont R.L. : *Epiphyseal separation of the distal end of the humerus with medial displacement. J. Bone Joint Surg., 62A(1): 5257, 1980.*
- 11) Kaplan S.S., Reckling F.W. : *Fracture separation of the lower humeral epiphysis with medial displacement. J.Bone Joint Surg., 53A(6): 11051108, 1971.*
- 12) Marmor J., Bechtol C.O. : *Fracture separation of the lower humeral epiphysis: report of a case. J. Bone Joint Surg., 42A(2): 333326, 1960.*
- 13) McIntyre W.M., Wiley J.J., Charette R.J. : *Fractureseparation of the distal humeral epiphysis. Clin Orthop., 188: 98102, 1984.*
- 14) Mizuno K., Hirohata K., Kashiwagi D. : *Fractureseparation of the distal humeral epiphysis in young child. J.Bone Joint Surg., 61A(4): 569573, 1979.*
- 15) Oppenheim W.L., Clader T.J., Smith C., Bayer M. : *Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. Clin. Orthop., 188: 3439, 1984.*
- 16) Salter R.B., Harris W.R. : *Injuries involving the epiphyseal plate. J.Bone Joint Surg., 45A: 587622, 1963.*
- 17) Siffer R.S. : *Displacement of the distal humeral epiphysis in the newborn infant. J. Bone Joint Surg., 45A(1): 165169, 1963.*
- 18) Sutherland D.H., Wrobel L. : *Displacement of entire distal humeral epiphysis, In proceedings of the Western Orthopedic Association. J.Bone Joint Surg., 56A: 206210, 1974.*