

소아 상완골 외과 골절의 치료 및 합병증

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

표영배 · 하상호 · 이병호 · 조규범

— Abstract —

Treatment and Complications of Lateral Humeral Condylar Fractures in Children

Young Bae Pyo, M.D., Sang Ho Ha, M.D., Byoung Ho Lee, M.D.
and Gyoo Bum Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chosun University.

In dealing with lateral humeral condylar injuries, the chance of having a poor functional result with inappropriate management is much greater.

Therefore, careful attention in treatment is required in order to reduce additional damage caused by excessive manipulation and firm internal fixation with accurate anatomical reduction is recommended for the prevention of complications even if displacement is not severe.

The authors analyzed 29 fractures of the lateral condyle of humerus in children who were treated from Jan. 1990 to Dec. 1994.

The results were as follows ;

1. All of fractures were Milch type II and Jakob's stage I was most common in 14 cases(48.3%).
2. They were treated with cast immobilization in 5 cases(17.2%), with percutaneous K-wires pinning in 5 cases(17.2%) and with open reduction and internal fixation in 19 cases(65.5%).
3. The complications were 12 cases of bony spur, 8 cases of bony overgrowth, 2 cases of premature epiphyseal fusion, 1 case of cubitus valgus with extension limitation, 1 case of pin site infection.
4. According to the criteria of Hardacre, we obtained excellent result in 10 cases(34.5%), good result in 17 cases(58.6%) and poor result in 2 case(6.9%).

Key Words : Humerus, Lateral condylar fracture, Children, Treatment and complications

* 통신저자 : 표 영 배
광주광역시 동구 서석동 588번지
조선대학교 부속병원 정형외과학교실

소아의 상완골 외과 골절은 상완골 원위 골단 골절중 가장 많이 발생하는 골절로서 골편의 전위정도에 따라 치료방법이 선택되어진다. 그러나 골절이 성장판을 포함하는 관절내 골절이며, 부착근이나 인대에 의해 비수술적 치료시 정복의 상실이나 부정확한 정복의 허용으로 인해 변형이 초래되는 경우가 많고, 수술적 치료시에는 연부조직의 과도한 박리나 무리한 반복적인 조작에 의해 합병증이 발생할 수 있다. 그러므로 치료시 골절의 안정성을 판단하고 전위여부 및 전위정도를 판정한 후 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정을 시행하는 것이 중요하나, 소아기 주관절은 많은 부분이 연골로 구성되어 있으므로 골절의 전위 정도를 측정하기가 용이하지 않아 치료방법의 선택에 의견이 다를 수 있고, 성장이 완료시까지 장기간의 추시 과정이 요구되며, 부적절한 치료시 불량한 결과를 초래하여 임상적인 문제를 야기할 수가 있다.

저자들은 이러한 점들을 중시하여 1990년 1월부터 1994년 12월까지 소아 상완골 외과 골절로 치료를 받았던 29례를 대상으로 치료 결과를 분석하고, 합병증을 중심으로 문헌고찰과 함께 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

1990년 1월부터 1994년 12월까지 만 5년동안 조선대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치료받았던 소아 상완골 외과 골절 환자중 12개월 이상 추시가 가능했던 29례의 소아 상완골 외과 골절을 대상으로 하였고, 추시 기간은 최단 12개월에서 최장 54개월이었다.

2. 방법

연령, 성별분포, 수상원인, 골절의 양상 및 전위 정도 그리고 동반손상을 알아보았고, 치료후 운반각의 변화 및 Hardacre¹⁰⁾기준에 의한 치료 결과와 추시 과정중 관찰된 합병증을 분석하였다.

1. 연령 및 성별분포

연령분포는 4세에서 7세 사이가 14례(48.3%)로 가장 호발하였고, 성별은 남아가 22례(75.8%)로 여아보다 많았다.

2. 골절의 원인

수상원인은 추락사고가 17례(58.6%), 실족사고가 10례(34.5%) 그리고 교통사고가 2례(6.9%)였다.

3. 골절의 분류

1) 골절의 형태에 의한 분류

전례에서 Milch¹²⁾분류법에 의한 제2형에 해당되었고, 이는 Salter-Harris¹⁰⁾ 제2형으로 분류되고 있다.

2) 전위정도에 따른 분류

Jakob¹¹⁾ 분류에 의해 골편의 전위와 회전 정도에 따라 총 29례중 stage I이 4례(13.8%), stage II가 14례(48.3%), stage III가 11례(37.9%)로 분류되었다(Table 1).

4. 동반손상

2례(6.9%)에서 척골 주두 골절이 동반되었으며 (Fig. 1), 1례(3.4%)에서 전구성 주관절 골절에 의한 외반주 변형이 있는 등측에 골절이 발생하였다.

5. 치료방법

골절편의 전위정도와 정복여부에 따라 치료방법을 선택하였는데 초기 방사선 소견상 전위가 없는 경우에는 석고 고정술, 중등도의 전위가 있는 경우는 영

Table 1. Different stages of displacement by Jakob classification.

Stage	No. of cases(%)
I	4(13.8)
II	14(48.3)
III	11(37.9)
Total	29(100)

상 증폭기하에서 도수정복후 2-3개의 K-강선으로 경피적 핀 고정술 시행하였고, 도수정복이 이루어지지 않은 경우에는 Kocher의 측방 J 도달법을 이용해 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였다. 이러한 원칙하에 stage I 4례와 수상후 4주가 경과되어 타원에서 전원된 stage II 1례에서는 석고 고정으로 치료하였고, 도수정복이 얻어진 stage II 5례에서는 경피적 K-강선 고정술을, 도수정복이 되지 않은 stage II 8례와 전례의 stage III 11례에서는 관혈적 정복 및 K-강선 고정술을 시행하였다(Table 2). 또한 술전에 골절의 안정성을 보기 위한 스트레스 방사선 촬영을 stage II 9례에서 시행하였다⁷⁾(Fig. 2). 고정기간은 보존적 치료의 경우 약 4주, 수술적 치료시 약 6주간 고정을 원칙으로 하였고, K-강선은 6-7주 이내에 모두 제거되었다.

Table 2. Method of treatment.

Method \ Jakob's stage	I	II	III	No. of cases(%)
Cast immobilization	4	1		5(17.2)
Closed reduction and percutaneous pinning with K-wires		5		5(17.2)
Open reduction and K-wire fixation		8	11	19(65.5)
Total(%)	4(13.8)	14(48.3)	11(37.9)	29(100)

6. 치료 결과

골유합은 전례에서 7주 이내에 이루어졌으며, 관절운동은 1례(20° 신전 제한 및 외반주 변형)를 제외하고 12주 이내에 회복되었다.

Beals⁵⁾의 방사선학적 계측에 의한 운반각의 변화는 마지막 추시 방사선 사진상 변화가 없는 경우가 10례, 감소된 경우가 13례(2°-10°), 증가된 경우가 6례(2°-12°)였으며, 1례를 제외하고는 임상적으로 큰 문제가 되지 않았다.

Hardacre¹⁰⁾에 의한 치료 결과 판정은 우수 10례(34.5%), 양호 17례(58.6%), 불량 2례(6.9%)였다(Table 3).

7. 합병증

합병증은 골극 형성 12례(Fig. 4-C), 외과골 과성장 8례, 성장판 조기유합 2례(Fig. 3)와 현저한 외반주 변형을 동반한 운동제한, 핀 주위 감염이 각각 1례씩 발생하였다(Table 4).

고찰

소아 상완골 외과 골절은 소아 골절중 수술적 가료가 필요하다라는 의미에서 대퇴 경부 골

Fig. 1. A. 12 years old male patient had lateral condylar fracture of left humerus associated with olecranon fracture(long arrow).

B. At 4 weeks of long arm cast immobilization after closed reduction and percutaneous pinning, bony union of olecranon fracture was showed(short arrow).

Table 3. Criteria of result by Hardacre.

Result	Comment	No. of cases(%)
Excellent	No loss of motion No alteration in carrying angle, No symptoms	10(34.5)
Good	Satisfactory functional range with no more than a 15° loss of full extension No conspicuous change in the carrying angle, No arthritic or neurological symptoms	17(58.6)
Poor	Disabling loss of motion, Conspicuous alteration of the carrying angle, Arthritic symptoms or ulnar neuritis, Roentgen findings of nonunion or avascular necrosis	2(6.9)

Table 4. Complications.

Complications	No. of cases(%)
Bony spur formation	12(41.4)
Lateral condylar overgrowth	8(27.6)
Premature epiphyseal fusion	2(6.9)
Conspicuous cubitus valgus with ROM limitation	1(3.4)
Pin site infection	1(3.4)
Total	24(82.8)

Fig. 2. Varus stress view showed lateral translocation of proximal ulna with more displacement of lateral condyle.

결과 경골 원위 골단 골절과 함께 필요 골절(fracture of the necessity)이라고도 하며⁷⁾, Rockwood와 Green에 의하면 상완골 원위 골단 골절중 54.2%로 가장 많이 발생된다고 보고되고 있다¹⁴⁾.

골절의 형태는 Milch¹²⁾에 의하면 골절선이 활차능의 외측을 통과하는 경우를 제1형, 골절선이 활차능

을 통과하거나 또는 그 내측을 지나는 경우를 제2형으로 분류하였는데, 이러한 분류의 임상적 중요성은 제1형의 경우 소두 활차능이 보존되어 주관절의 안정성이 있으나 제2형의 경우는 주관절의 불안정성으로 인하여 요·척골의 후외방 전위가 동반될수도 있어 치료를 위해서는 이러한 구별이 꼭 필요하다고 하였고, 저자들의 경우 전례에서 Milch 제2형을 정하였다.

Jakob¹¹⁾은 골절의 전위정도에 따라서 Stage I에서는 활차능의 연골 경첩이 파손되지 않았으므로 안정성이 유지되어 보존적인 치료를 시행하며, Stage II는 연골 경첩의 파손으로 중등도의 전위가 있고, Stage III는 완전 전위 및 회전된 경우로서 Stage II 및 Stage III에서는 연골 경첩이 파손되어 불안정하므로 골절면의 정확한 정복이 어렵고 견고한 내고정이 요구된다 하였다³⁾

저자들의 경우에서는 Jakob 분류상 Stage I이 4례(13.8%), Stage II가 14례(48.3%), Stage III가 11례(37.9%)로 Stage II가 가장 많이 관찰되었고, 골절의 안정성을 보기위해 Beaty와 Wood등이 주장한 스트레스 방사선 촬영을 Jakob stage I에서는 부가적인 손상으로 활차능의 경첩이 파손되므로 피해야 한다고 생각되나 Stage II의 9례에서 시행하였다⁷⁾.

치료방법의 선택은 Jakob stage I에서는 전위가 없으므로 보존적 치료를 하게 되는데 고정위치는 각 저자마다 의견이 다양하여 주관절을 90° 굴곡상태에서 Tachdjian¹⁷⁾은 전완부를 회외전 위치에서 고정하였고, Hardacre¹⁰⁾은 전완부를 중립위치에서 고정하였으며, Rockwood¹⁴⁾는 전완부를 회내전하여 고정해야 한다고 주장했으나 저자들의 경우는 보존적 치료시 회내전 상태에서 약 4주간 고정하였다. Jakob stage II에서는 영상증폭기 하에서 도수정복을 시행하여 정복이 이루어진 경우 경피적 핀 고정을 시행하였고, 정복에 실패한 경우와 Stage III에서는 무리한 조작보다는 정확한 해부학적 정복을 위해 Blount⁶⁾, Conner⁸⁾, Hardacre¹⁰⁾등이 주장한 관혈적 정복 및 K - 강선 내고정술을 시행하였으며,

Fig. 3. A. 9 years old male patient had Milch type II and Jakob's stage III.

B. Bony union was achieved after 6 weeks of open reduction with K-wire fixation. Short arrow notes the K-wire to be inserted across the epiphyseal plate.

C. At 29 months follow up, radiograph showed premature capitellar epiphyseal fusion.

수술후 고정은 전완부의 중립위치에서 약 6주간 고정하였다. Hardacre¹⁰⁾은 수상시 연령이 어릴수록, 원격 추시기간이 길수록 운반각이 변화하는 폭이 크다고 하였고, 최근의 보고나 Foster⁹⁾에 의하면 내반주 변형이 40% 정도로 많이 발생된다 하였는데 저자들의 경우 주관절 운동범위 회복후 Beals⁵⁾ 측정법에 의한 운반각의 마지막 방사선 추시 관찰상 변화가 없는 경우가 10례, 2° - 10° 범위내에서 감소된 경우가 13례, 2° - 12° 범위내에서 증가된 경우가 6례였고, 기존손상으로 외반주 변형이 있었던 1례만을 제외하고는 임상적으로 특별한 문제는 없었다. 이는 추시기간이 비교적 충분치 않았기 때문이라 생각되고 추후로도 지속적인 추시 관찰이 필요하리라 사료된다.

치료결과는 주관절의 운동범위, 운반각의 변화 및 환자의 자각증상과 방사선학적 소견에 의한 Hardacre¹⁰⁾ 분류에 의해 판정하였는데 우수 10례, 양호 17례, 불량 2례였다. 합병증으로는^{6,8,21)} Rockwood¹⁴⁾에 의하면 치유과정의 결과로서 나타나는 합병증으로 골극형성, 외반주, 내반주, fishtail 변형, 지연유합이 초래될수 있다 하였으며, 치료상

의 부주의로 야기될수 있는 수기상의(technical) 합병증으로는 불유합, 신경손상 및 지연성 척골 신경 마비, 성장판 조기유합, 부정유합, 무혈성 괴사, 화골성 근염이 올수 있다 하였다. 저자들의 경우에는 골극형성이 12례(41.4%)에서 관찰되었는데, Cotton, Wadsworth¹⁹⁾, Wilkins²⁰⁾는 과도한 연부 조직 박리나 원위 골편의 회전으로 발생된다 하였으며, 임상적으로 큰 문제는 없다고 하였다. 외과골 과성장이 8례(27.6%)에서 관찰되었으나 이는 골절 후 혈류량의 증가나 과도한 연부조직 박리가 원인으로 추정되고 있으며^{6,9,10,19)}, 골극의 외측 용기로 인한 경한 내반주 변형 양상인 가성 내반주와 같은 육안적인 변형은 보이지 않았다^{6,21)}. 성장판 조기유합은 2례에서 술후 2년에 관찰되었는데^{9,17)}, 운반각의 증가 및 경미한 외반주 변형이 동반되었으나 임상적인 문제는 없었고, 이는 골절 자체가 골화중심의 성장을 촉진시키기 때문이라 추정되고 있으며^{1,10,13,15)}(Fig. 3), 저자들의 경우에는 K-강선에 의한 성장판 손상이라 추정된다. 그러므로, 불필요한 K-강선 삽입이나 수차례의 K-강선 삽입은 피해야 할것으로 사료된다. 편주위 감염이 1례에서 발생하였으나 후유증

없이 회복되었고, 1례에서는 수상 4주후 석고 고정 상태로 타원에서 전원이었던 경우로 Stage II 전위가 있었으며, 추시상 현저한 외반주 변형과 약 20°의 운동제한을 보여 추후 교정술을 요하리라 사료된다.

요약 및 결론

1990년 1월부터 1994년 12월까지 조선대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치료받았던 29례의 소아 상완골 외과 골절 환자를 대상으로 증례분석을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 골절의 형태는 29례 전례에서 Milch type II였으며, 골절의 전위는 Jakob stage I이 4례(13.8%), stage II가 14례(48.3%) 그리고 stage III는 11례(37.9%)였다.

2. 치료후 방사선학적 추시상 운반각의 변화는 10례에서 변화가 없었고, 13례에서 감소(2° - 10°), 6례에서 증가(2° - 12°)소견이 관찰되었는데, 추시기간이 충분하지 않았으나 운반각의 변화는 약간의 증가 및 감소가 있을지라도 임상적으로 큰 의의는 관찰할수 없었다.

3. Hardacre에 의한 치료결과에 의하면 우수 10례(34.5%), 양호 17례(58.6%), 불량 2례(6.9%)였다.

4. 치료후 합병증은 24례(82.8%)에서 관찰되었는데 골극형성이 12례(41.4%), 외과골 과성장이 8례(27.6%), 성장판 조기유합이 2례(6.9%), 편주위 감염 및 외반주 변형이 동반된 운동제한이 각각 1례(3.4%)씩 발생되었다.

5. 치료후 양호한 결과를 얻기 위해서는 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정이 필요하며, 수기상 섬세하고, 부가적인 외과적 손상을 피하는 것이 필요하리라 사료된다.

REFERENCES

1) 김익동, 김수영, 김종택, 박병철, 최영욱, 박승준 : 소아 상완골 외과 골절 치료후 carrying angle의 변화. *대한정형외과학회지*, 22: 1257-1264, 1987.
 2) 유충일, 서점탁, 서근택, 김웅진, 김휘택, 박원욱 : 소아 상완골 외과골절의 임상적 고찰. *대한정형외과*

학회지, 28: 781-792, 1993.
 3) 임봉열, 정희영, 유병룡, 신동배 : 소아의 상박골 외과 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 23: 1039-1048, 1988.
 4) Badelon O, Bensahel H, Mazda K and Vie P : Lateral humeral condylar fracture in children : A report of 47 cases. *J Pediatr Orthop*, 8: 31-34, 1988.
 5) Beals RK : The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. *Clin Orthop*, 119: 194-196, 1976.
 6) Blount WP and Irwin Schulz : Fractures of elbow in children. *JAMA*, 46-8: 699-703, 1951.
 7) Cannale ST : Fracture and dislocation in children. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Vol 2, 8th ed. Mosby : 1087-1085, 1992.
 8) Conner AN and Smith MGH : Displaced fracture of lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg*, 52: 460-464, 1970.
 9) Foster DE, Sullivan JA and Gross RH : Lateral humeral condylar fractures in children. *J Pediatr Orthop*, 5: 16-22, 1985.
 10) Hardacre JA, Nahigian SH, Froimson AI and Broon JE : Fractures of the lateral condyle of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 53: 1083-1095, 1971.
 11) Jakob R, Fowles JV, Rang M and Kassab MT : Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg*, 57-B: 430-436, 1975.
 12) Milch H : Fractures of the external humeral condyle. *JAMA*, 160: 641-646, 1956.
 13) Rang M : *Children's fractures*. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott Co : 173-179, 1982.
 14) Rockwood CA and Green DP : *Fractures in children*. 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Co : 618-658, 1991.
 15) Rutherford A : Fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg*, 67-A: 851-856, 1985.
 16) Salter RB and Harris WR : Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg*, 45-A: 587-622, 1963.
 17) Tachdjian MO : *Pediatric orthopaedics*. Philadelphia, W. B. Saunders, 1991.
 18) Wadsworth TG : Premature epiphyseal fusion after injury to the capitellum. *J Bone Joint Surg*, 46-B: 46-49, 1964.
 19) Wadsworth TG : Injuries of the capitellar(lateral humeral condylar) epiphysis. *Clin Orthop*, 85: 127-

147, 1972.

20) **Wilkins KE** : *Fractures in children*. Vol III .
Philadelphia, J. B. Lippincott, 1991.

21) **Wilson JN** : *Watson-Jones' fractures and joint injuries*, 6th ed. Edinburgh, Churchill Livingstone Co, 616-624, 1982.