

소아 상완골 외과 골절의 치료

이덕용 · 심재익 · 김택선 · 이성종 · 이석하 · 이동기 · 유연식 · 이은노 · 성낙훈

한국보훈병원 정형외과

= Abstract =

Treatment of the Lateral Condyle Fractures of the Humerus in Children

Duk-Yong Lee, M.D., Jae-Ik Shim, M.D., Taik-Seon Kim, M.D.,
Sung-Jong Lee, M.D., Suk-Ha Lee, M.D., Dong-Ki Lee, M.D.,
Yoen-Sik Yu, M.D., Eun-No Lee, M.D., Nak-Hoon Seong, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea

The authors analysed the 40 patients of the lateral condyle fracture of the humerus in children who were admitted in Korea Veterans Hospital in Seoul from Jan. 1990 to Dec. 1997. The fracture type and the displacement was classified according to Milch type and Jakob stage. Clinical analysis was performed on 40 patients with lateral condyle fracture of humerus, who could be followed up. The patients were followed up from 12 months to 63 months with an average of 23 months. Average duration of bone union was 6 weeks after operation. The significant differences in outcome were notified from open reduction and internal fixation in comparison to closed reduction and percutaneous pinning. According to the criteria of Hardacre, we obtained excellent result in 16 cases(40%), good result in 22 cases(55%) and poor results in 2 cases(5%).

Key Words : Humerus, Lateral condyle, Fracture, Child.

※ 통신지자: 이성종
서울 강동구 문훈동 6-2(134-060)
한국보훈병원 정형외과
Tel : (02) 2225-1358 Fax : (02) 487-0754

서 론

소아 상완골 외과 골절은 소아의 주관절 부위 골절 중 상완골 과상부 골절 다음으로 흔한 빈도를 보이는 골절로서 골절시 성장판 및 관절면의 손상이 동반되어 많은 경우에서 지연유합, 불유합, 외반증 및 내반 주 변형, 주관절 운동 범위의 제한과 외과골 과성장 등의 합병증이 나타날 수 있다. 이러한 합병증의 빈도를 줄이기 위해서는 손상시 정확한 해부학적 정복이 필요하지만 소아기 주관절부는 연골로 이루어진 부분이 많아서 골절의 진단 및 전위여부, 전위정도를 판정하는 것이 용이치 않다. 골절을 확인하기 위해서 관절조영술이 필요한 경우도 있고, 정확한 진단을 위해서는 반드시 견측과 비교하여야 한다.

골절의 치료로는 도수정복후 석고붕대 고정법, 도수정복후 경피적 핀고정술, 관절적 정복술후 내고정술 등이 있으며 골절편의 전위 정도에 따라 치료방법이 선택되지만 각각의 적응증에 대한 많은 논란이 있어 왔다.

이에 저자들은 1990년 1월부터 1997년 12월까지 한국보훈병원 정형외과에서 소아 상완골 외과 골절로 치료받아 추시가 가능한 총 40명의 환자를 대상으로 하여 골절편의 전위 정도에 따른 분류 및 치료결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1990년 1월부터 1997년 12월까지 본원 정형외과에서 상완골 외과 골절로 치료받은 62명의 환자 중 12개월 이상 추시가 가능하였던 40례를 대상으로 하였다.

성별은 남자 30례, 여자 10례이었고 연령은 1년 7개월에서 12년 사이로 평균 연령은 5.2세였으며, 6-8세 사이가 12례(30%)로 가장 많았다.

골절의 분류는 골절선의 위치에 따른 Milch¹⁶⁾ type 분류법과 전위 정도에 따른 Jakob¹²⁾ stage의 분류법을 따랐으며, Milch type 1형이 10례(25%), Milch type 2형이 30례(75%)였고, Jakob stage I 6례(15%), stage II 24례(60%), stage III 10례(25%)이었다.

골절의 원인으로는 추락사고가 20례(50%)로 가장 많았으며, 실족 18례(45%), 그리고 직접 외상이 1례(2.5%), 교통사고 1례(2.5%)이었다. 내원 당시 동반 손상으로는 척골 주두 골절이 1례, Galeazzi 골절이 1례이었다.

치료는 Jakob stage I의 경우는 2례에서 도수 정복 조작 없이 석고 고정을 시행하였고, 2례에서 도수정복 및 석고고정술을 시행하였으며, 2례에서는 도수정복 후 경피적 K-강선 고정술을 시행하였다. Jakob stage II 중 1례에서 도수정복 및 석고고정술을 시행하였고, 5례에서 도수 정복술 및 경피 K-강선 고정술을 시행하였다. Jakob stage II 중에서 18례와 Jakob stage III의 전 경우에서 관절적 정복술 및 K-강선 고정술이 시행되었다(Table I).

골절후 수술까지의 시간은 석고고정과 도수정복 및 경피적 핀고정군 12례는 수상후 2일 이내에 수술을 시행하였으며, 관절적 정복 및 내고정군 중 24례는 수상후 3일 이내에 수술을 시행하였고, 4례는 타병원에서 전원되어 온 경우로 수상후 각각 4, 5, 10, 15일째에 시행하였다. 관절적 정복술시 전례에서 Kocher의 측방 도달법을 이용하였고 수술 후 석고 고정 전완부를 중립위로 주관절을 90도로 굴곡하여 장상지 석고부목으로 고정하였다. K-강선의 제거 시기는 방사

Table 1. Methods of treatment

Method/Jakob's stage	I	II	III	No. of cases(%)
Cast immobilization	4	1	0	5 (12%)
C/R* & percutaneous pinning	2	5	0	7 (17%)
ORIF† & K-wire fixation	0	18	10	28 (70%)
Total				40 (100%)

* Closed reduction

† Open reduction and internal fixation

Table 2. Changes of carrying angle according to the method of treatment

Methods of treatment	No. of cases(%)	Decrease	Increase	None	Range* (Avg.†)
Cast immobilization	5	4	1	0	-15 - +7(-9)
C/R* & percutaneous pinning	7	5	2	0	-10 - +5(-6)
ORIF† & K-wire fixation	28	8	12	8	-7 - +8(+1.3)

* Closed reduction

† Open reduction and internal fixation

‡ Average

선학적 골유합 소견 및 이학적 검사소견을 기준으로 하여 술후 47주, 평균 6주에 제거 후 주관절 운동을 시행하였다. 추시기간은 최단 1년에서 최장 5년으로 평균 23개월이었다.

치료 결과의 판정은 Hardacre등¹¹⁾의 기준에 의거해 주관절의 운동범위, 운반각의 변화 및 환자의 자각증상과 방사선학적 소견에 의해 우수(excellent), 양호(good), 불량(poor)으로 판정하였다.

결 과

골유합은 5-7주(평균 6주)에서 이루어졌다. 운반각 변화는 총 40례중 증가한 경우가 14례이었으며, 감소한 경우가 18례이었고, 나머지는 변화가 없었다. 변화의 범위는 8도 증가부터 15도 감소까지 나타났다. 운반각 변화는 골절형에 따라서 큰 연관성은 없었다. 장상지 석고고정술을 시행한 5례에서 측정된 운반각은 -15도에서 7도까지로 건측에 비해 평균 9도 감소하였고, 도수정복후 경직된 핀고정술을 시행한 7례에서는 -10도에서 5도까지로 평균 6도의 운반각 감소가 있었다. 관혈적 정복술을 시행한 28례중 8례에서 운반각의 변화가 없었고 나머지 20례에서 -7도에서 8도까지의 운반각 변화가 있었는데 8례에서 평균 3도가 감소하였고, 12례에서 평균 5도의 증가가 있어 평균 1.3도의 증가를 보였다(Table 2).

술후 합병증으로는 운반각 변화가 왔던 22례중 그 변화로 인하여 정상 운반각의 범위를 벗어나는 경우에 있어서 주관절 내반과 외반 변형으로 분류하여, 각각 주관절 내반 변형 5례, 주관절 외반 변형 4례이

었고, 골극 형성이 3례, 신전운동장애가 2례, 외과 골간단부 과성장장이 2례, 무혈성 괴사가 1례이었다. 외과 골간단부 외측 혹은 후방에 생긴 골극은 3례에서 나타났으며 Milch type 2형에서 모두 나타났다. 외과 골간단부 과성장장은 2례로 Jakob stage II, III형에서 나타났고, 모두 관혈적 정복술을 시행한 경우이었다. 무혈성 괴사는 활차의 무혈성 괴사로 수상시 연령은 6세 이었고, 골절형은 Jakob stage III, 수술 시기는 수상후 10일이었으며, 운반각 변화는 5도 증가가 있었으며, 15도의 신전장애를 보였다.

치료결과는 주관절의 운동범위, 운반각의 변화 및 환자의 자각증상과 방사선학적 소견에 의한 Hardacre¹¹⁾ 분류에 의해 판정하였는데 우수 16례, 양호 22례, 불량 2례의 결과를 얻었다.

고 찰

소아 상완골 외과 골절은 주관절부 골절중 과상부 골절 다음으로 흔한 골절로, Rockwood와 Green¹⁹⁾은 골단관 손상중 54.2%, 상완골 원위부 골절의 16.9%를 차지한다고 하였고, Blount³⁾에 따르면 소아 주관절 골절 중 18.5%를 차지한다고 했으며, Ogden과 Tachdjian²⁵⁾은 주관절 골절중 약 10-20%를 차지한다고 하였다. 소아 골절중 수술적 가료가 필요하다는 의미에서 대퇴 경부 골절과 경골 원위 골단골절과 함께 필요 골절(fracture of the necessity)이라고도 한다^{17,23)}. 연령별 발생 빈도는 Rutherford²¹⁾는 평균 6.3세, Crabbe⁷⁾는 평균 5.6세, Hardacre등¹¹⁾은 평균 6.9세, Tachdjian²⁵⁾은 6-10세에서 호발한다고 하였으며, 저자

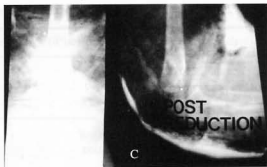
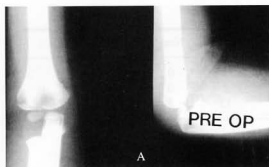


Fig 1-A. 20 month old girl had the Milch type 2, Jakob stage I fracture.

B. It is postoperative X-ray after closed reduction and long arm cast.

C. The X-ray shows carrying angle of -2° at postoperative 12 months follow-up. The result is excellent.

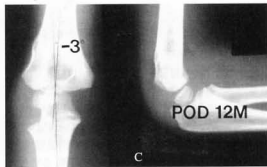
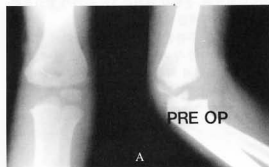


Fig 2-A. 6 year old boy had the Milch type 2, Jakob stage III fracture.

B. It is postoperative X-ray after open reduction and internal fixation with K-wire.

C. At 12 months postoperatively, carrying angle of -3° was notified with bone union. The result is good.

들의 경우 19개월에서 12세사이에 발생했고, 평균연령은 5.2세이었다.

골절 원인으로는 추락 사고가 20례(50%)였고, 실족 사고는 18례(45%), 직접 손상 1례(2.5%), 교통사고 1례(2.5%)였다.

골절의 형태분류는 Milch 분류법에 의하여 골절선이 활차능의 외측을 통과하는 경우를 제 I 형으로, 골절선이 활차능을 통과하거나 그 내측을 지나는 경우를 제 II 형으로 분류하였다. 이는 각각 Salter-Harris²²⁾ 제 IV 형과 제 II 형에 해당한다. 이러한 분류의 임상적 중요성은 제 I 형의 경우 소두 활차능은 보존되어 주관절의 안정성이 있으나, 제 II 형의 경우는 주관절의 불안정성으로 인하여 요척골의 후외방 전위가 동반될 수도 있어 치료를 위한 구분이 필요한데³¹⁾, 저자들의 경우 제 I 형이 10례(25%), 제 II 형이 30례(75%)이었다. Jakob과 Fowles¹²⁾은 골절의 전위와 회전 정도에 따라 골절을 세가지 stage로 분류하고 stage I에서는 활차능의 연골 경첩이 파손되지 않았으므로 안정성이 유지되어 보존적인 치료를 시행하며, stage II에서는 연골 경첩의 파손으로 중등도의 전위가 있고, stage III는 완전 전위 및 회전된 경우로 stage II 및 stage III의 경우는 불안정성으로 인해 골절편의 정확한 정복이 어렵고 견고한 내고정이 요구된다고 하였다. 저자들의 경우에는 Jakob stage I 6례(15%), stage II 24례(60%), stage III 10례(25%)이었다.

치료방법의 선택에 있어 Jakob stage I에서는 전위가 없으므로 보존적 치료를 시행하는데 고정위치는 각 저자마다 의견이 다양하여 주관절을 90도 굴곡 상태에서 Tachdjian²⁵⁾은 전완부를 회외전 시킨 상태로 고정하였고, Hardacre¹¹⁾은 전완부를 중립위치에서 고정하였으며, Rockwood¹⁹⁾는 전완부를 회내전하여 고정해야 한다고 하였으나 저자들의 경우는 보존적 치료시 중립 상태에서 약 4주간 고정하였다. Badelon¹⁾은 비전위 골절에서만 보존적 요법을 시행하고 2mm 이내의 전위라도 있으면 내고정을 하는 것이 좋다고 하였다.

Jakob stage II에서는 도수정복을 시행하여 정복이 이루어진 경우는 경피적 근 고정술을 시행하였고, 정복에 실패한 경우나 stage III의 경우 무리한 조작보다는 정확한 해부학적 정복을 위해 Blount³⁾, Conner⁶⁾, Hardacre¹¹⁾이 주장한 관혈적 정복 및 K-강선 내고정

술을 시행하였으며, 수술후 고정은 전완부를 중립위치에 두고, 약 6주간 고정을 시행하였다.

골절후 수술 시기는 빠른 시간내 시행하는 것이 좋으며 48-72시간 이내에 실시하는 것이 결과가 좋다고 하였다^{18,30)}. 늦게 발견된 상완골 외과의 치료는 논란의 대상이 되어 왔는데 지연 치료를 하여 좋은 결과를 보고한 저자들^{9,13,20,24,29)}도 있고, 간과된 골절의 관혈적 정복술은 불만족스러운 결과를 초래한다고 보고한 저자들^{3,8,11,13,14,15,18,27)}도 있다. Jakob¹²⁾은 3주, Rang¹⁸⁾은 4주, Dhillon과 Singh⁸⁾은 6주 이후의 수술은 합병증이 많이 발생하여 좋지 않은 결과를 초래한다고 하였다. 저자의 경우 대개 전원된 경우 외에는 수술 후 3일 이내에 수술이 시행되었다.

소아 상완골 외과 골절은 성장이 끝나지 않은 소아에서 발생하여 성장판 손상이 동반되고 골편에 요착인데 및 신전근이 부착하여 전위가 심하게 일어날 수 있다^{5,30)}. 또한 관절내 골절이며 골절편의 혈액 공급이 풍부하지 못하여 수술시 혈액공급이 쉽게 차단될 수 있어 많은 합병증이 동반될 수 있다¹⁷⁾. 합병증으로는 Rockwood¹⁹⁾에 의하면 치유고정의 결과로 나타나는 것으로 골극형성, 외반주, 내반주, fishtail 변형, 지연유합이 초래될 수 있다고 하였으며, 치료상 부주의로 야기될 수 있는 수기상의 합병증으로 불유합, 신경손상 및 지연성 척골 신경 마비, 성장판 조기유합, 부정유합, 무형성 괴사, 화골성 근염이 올 수 있다고 하였다.

저자들의 경우 수술 합병증으로는 총 40례에서 주관절 내반 변형이 5례, 주관절 외반 변형이 4례이었고, 외과 골간단부 외측 혹은 후방에 골극형성이 3례에서 나타났으며 Milch type 2형에서 모두 나타났다. Cotton²⁶⁾, Wadsworth²⁷⁾, Wilkins²⁸⁾는 과도한 연부조직 박리나 원위 골편의 회전으로 발생된다고 하였으며, 임상적으로 큰 문제는 없다고 하였다. 외과 골간단부 과성장은 2례로 Jakob stage II, III형에서 나타났고, 모두 관혈적 정복술을 시행한 경우로 경한 내반 변형을 보였으나, 운동장애는 없었다. 이는 골극과는 다른 양상으로 골절 후 혈류량의 증가나 과도한 연부조직의 박리로 인한 혈류량의 증가가 원인으로 추정되고 있다. Dhillon⁸⁾은 수술시 광범위한 박리와 그로 인하여 유발된 혈류증가로 인하여 소두의 과성장이 초래되어 내반변형이 온다고 하였다. 주관절부 신전 장애

가 2례에서 나타났다. 환자의 무혈성 괴사는 1례로 수상시 연령은 6세이었고, 골절형은 Jakob stage III. 수술 시기는 수상후 10일이었으며, 운반각 변화는 5도 증가가 있었으며, 15도의 신전장애를 보였다. 이 무혈성 괴사는 수상당시의 외력으로 인한 혈류 손상, 관절적 정복술 및 내고정시 수차례의 금속핀 삽입으로 인한 직접적인 소두의 손상과 지연된 수술로 인한 광범위한 외과 후연의 연부조직 박리가 원인으로 생각되므로 과다한 박리는 피하여야 한다고 하였다⁹⁾.

Hardacre¹¹⁾은 수상시 연령이 어릴수록, 원적 추시기간이 길수록 운반각이 변화하는 폭이 크다고 하였고, 최근의 보고나 Foster¹⁰⁾에 의하면 내반주 형성이 40%정도로 많이 발생된다 하였는데 저자들의 경우 Beals²⁾계측법에 의한 운반각의 마지막 방사선 추시 관찰상 수상시 연령간에 따른 차이나, 원적 추시기간에 따른 운반각의 유의한 차이는 없었다. 이는 충분한 추시기간이 없었던 결과로 생각되고 추후로도 지속적인 추시 관찰이 필요하리라 사료된다.

결론

1990년 1월부터 1997년 12월까지 한국보훈병원 정형외과에서 치료받았던 40례의 소아 상완골 외과 골절 환자를 대상으로 증례분석을 통해 다음의 결론을 얻었다.

골절의 발생연령은 5-7세에서 호발하였고, 평균 연령은 5.2세였고 남아가 여아보다 많았다. 골절의 형태는 Milch type 제2형, 전위는 Jakob stage II가 가장 많았다.

골절의 전위, 수상시 연령, 원적 추시 기간에 따른 유의한 차이의 운반각의 변화는 보이지 않았으나, 관절적 정복술 및 K-강선 고정을 시행한 경우 다른 경우보다 상대적으로 운반각의 변화가 적었다. 소아 상완골 외과 골절의 예후는 수상시의 전위나 골절 형태보다 해부학적 정복의 여부가 중요하며, 경미한 전위를 보이는 골절도 관절적 정복 및 내고정술이 필요할 것으로 사료된다. 하지만, 지연된 수술로 인한 과다한 연부조직의 박리와 반복되는 금속핀 삽입으로 인한 손상은 합병증 가능성을 증가시키므로 조기의 정확한 수기에 의한 수술이 요구되어진다.

합병증은 총 40례에서 주관절 내반 변형 5례, 주관절 외반 변형 4례이었고, 외과 골간단부 외측 혹은 후방에 생긴 골극은 3례에서 나타났으며, 외과 골간단부 과성장은 2례가 있었고, 주관절 신전장애가 2례, 무혈성 괴사가 1례이었다.

REFERENCES

- 1) 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.
- 2) Beals RK : The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. *Clin Orthop*, 119,194-196, 1976.
- 3) Blount WP, Scholz I and Cassidy RH : Fracture of the elbow in children. *JAMA*, 146:699-704, 1951.
- 4) Choi Ik Soo, Kim Woo Il and Kim Gyo Hyun : A clinical study for the change in carrying angle after healing of lateral condylar fracture of humerus in children. *J of Korean Orthop Surgery*, Vol.28 No.3 1069-1078, June, 1993.
- 5) Chung Chin Youb : Pediatric lateral condylar fractures of the humerus. *The Journal of Korean Society of Fractures*, Vol.10 No.2 274-284, April, 1997.
- 6) Conner A and Smith MGH : Displaced fracture of lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg*, 52B : 460-464, 1970.
- 7) Crabbe WA : Treatment of fracture separation of the capitellar epiphysis., *J Bone Joint Surg*, 45B : 722-726, 1963.
- 8) Dhillon KS, Sengipta S and Singh BJ : Delayed management of fracture of the lateral humeral condyle in children. *Acta Orthop Scand*, 59(4):419-424, 1988.
- 9) Flynn JC and Richard FF : Nonunion of minimally displaced fracture of the lateral condyle of the humerus in children. *J Bone Joint Surg*, 53A,1098-1101, 1971.
- 10) Foster DE, Sullivan JA and Gross RM : Lateral humeral condylar fractures in children. *J Pediatr*