

전위된 소아 상완골 외과 골절의 치료

심종섭 · 김성민

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

〈국문초록〉

목 적 : 소아의 전위된 주위 골절 중, 불유합을 비롯하여 각종 합병증을 동반하는 전위된 상완골 외과 골절에 대해, 손상 정도 및 치료 형태에 따른 합병증 발생 여부에 대해 고찰하고자 한다.

대 상 : 상완골 외과 골절로 치료 받은 15세 이하의 환자 57명 중, 수술적 치료를 받고, 최소 6개월, 최대 39개월, 평균 15.2개월 추시가 가능하였던 환자 42명을 대상으로 하였다. Milch 제 I형이 4례, Milch 제 II형이 38례였고, 전위 정도에 따라 stage I이 9례, stage II가 20례, stage III가 13례였다. 남아가 26명 여아가 16명이었고, 연령은 1.5세에서 13세까지 평균 5.2세였다.

방 법 : 6례의 stage I 골절과 2례의 stage II 골절에서 정위치 도수 정복 후 경피적 K-강선 고정술을 시행하였고, 관절면의 일치(congruency)가 불안정한 3례의 stage I 골절, 18례의 stage II 골절과 13례의 모든 stage III 골절에서 관절적 정복 후 경피적 K-강선 고정술을 시행하였다.

결 과 : 외측 골 과성장 13례(30.9%), 부분 관절 운동 장애 4례(9.5%), 비후성 반흔 형성 3례(7.1%), K-강선으로 인한 연부 조직 염종 2례(4.8%), 경미한 운반각 감소 1례(2.4%) 등의 합병증이 있었고, 불유합이 나 성장 장애 등의 심각한 합병증은 없었다. 부분 관절 운동 제한 소견이 Milch 제 II형 골절 4례 중 2례(50%), Milch 제 I형 골절 38례 중 2례(5.3%)에서 발생하여 통계적으로 유의한 차이를 보였디(P<0.05). 외측 골 과성장의 소견이 Stage I 골절 9례 중 1례(11.1%)에서, Stage II와 III의 2mm이상 전위 골절 33례 중 12례(36.4%)에서 관찰되었는 바, 중등도 이상의 전위 골절에서 외측 골 과성장이 더 많이 발생하였디(P<0.05). 정복 방법에 따라서도 관절적 정복을 한 34례 중 12례(35.3%)에서, 도수 정복을 한 8례 중 1례(12.5%)에서 외측 골 과성장의 소견이 관찰되어, 관절적 정복을 한 경우가 도수 정복을 한 경우 보다 유의하게 많았다(P<0.05).

결 론 : 전위된 상완골 외과 골절은 적극적인 치료를 통해 심각한 합병증들을 피할 수 있겠으나, 관절적 정복시에 흔히 동반되는 외측 골 과성장과 비후성 피부 반흔 등 미용상 합병증의 가능성을 유념해야 할 것으로 보인다.

색인 단어 : 상완골, 외과, 골절, 소아

* 통신저자: 심 종 섭
서울특별시 강남구 일원동 50 번지 (135-710)
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실
Tel : (02) 3410-3508
Fax : (02) 3410-0061
E-mail : sjsm@samsung.co.kr

• 본 논문의 요지는 1999년 대한정형외과 골절 학회 추계 학술대회에서 구연 되었음.

서론

소아에서 상완골 외과 골절은 원위 상완골 골절의 16.9%를 차지하며, 다른 주관절 주위 골절에 비해 상대적으로 고에너지 외상에 의해 발생한다. 간혹 주관절 탈구, 요골두 골절, 주두 골절과 함께 동반될 수 있고, 골절선이 관절면까지 연장되는 관절내 골절에 속하기 때문에 다른 골절들에 비해 관절 운동 영역의 기능적 손실의 가능성이 더 크며, 특히 수상시 전위된 골절이나, 석고 고정 후 추시 중에 전위된 골절에 선 불유합, 각변형, 관절 구축 등의 많은 합병증이 발생할 수 있다²⁾. 이러한 합병증들의 예방을 위해 수상 정도에 대한 정확한 진단과 이에 대한 적절한 치료법의 선택이 요구된다. 본 연구에선 전위된 상완골 외과 골절로 본원에서 치료 받았던 환아들을 대상으로 손상 정도 및 치료 형태에 따른 합병증 발생 여부에 대해 고찰하고자 한다.

대 상

1995년 1월에서 1998년 12월까지 상완골 외과 골절로 치료 받았던 15세 이하의 소아 환자는 총 57명이었다. 이들 중 정복 없이 석고 붕대 고정만으로 치료가 가능하였던 비전위 상완골 골절 8례, 치료 후 추시가 불충분하였던 7례를 제외한 42례를 대상으로 분석하였다. 이들 42례 중 Milch 제 I형이 4례, II형이 38례였고, Jacob 등⁸⁾의 전위에 따른 분류 상 2mm이하

전위의 stage I이 9례, 2mm이상 4mm이하 전위의 stage II가 20례, 4mm이상 전위의 stage III가 13례였다(Fig. 1). 전위의 정도 평가는 주관절의 전후면 방사선 사진에서 가장 넓은 골절 간격을 측정하였다. 남아가 26명, 여아가 16명이었고, 연령은 1.5세에서 13세까지 평균 5.2세였다(Fig. 2). 좌측이 21례, 우측이 21례였고, 개방성 골절, 혈관 또는 신경이 손상된례는 없었다. 추시는 최소 6개월에서 최대 39개월로 평균 15.2개월이었다.

방 법

6례의 stage I 골절과 2례의 stage II 골절에서 정위치 도수 정복 후 경피적 K-강선 고정술을 시행하였고, 관절면의 일치(congruency)가 불완전한 3례의 stage I 골절, 18례의 stage II 골절과 13례의 모든 stage III 골절에서 관절적 정복 후 내고정술을 시행하였다(Fig. 3). 관절적 정복은 수직으로 3cm가량 외측 피부를 절개하고, 최소한으로 연부 조직을 박리하여 골절부를 노출시킨 후, 전방 피질골면을 축지하면서 정복하였다. 투시경 하에서 평행하게 두개의 경피적 K-강선을 삽입하고, 주관절을 굴곡, 신전 시키면서 골절편의 견고한 고정을 확인하였다. 압박 드레싱과 장상지 부목 고정을 시행하고, 술 후 이틀째 창상 치료와 함께 장상지 석고 고정을 하였다. 관절적 정복 후, 최소 4주에서 최대 6주, 평균 5.7주 동안 석고 고정을 유지하였고, 외래에서 석고 붕대 제거와 K-강선 제거를 하

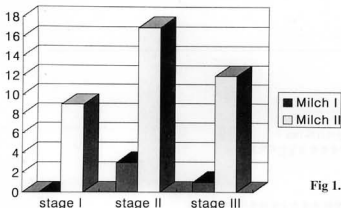


Fig 1. Classification according to Milch¹⁰⁾ and Jacob⁸⁾

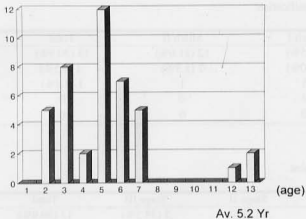


Fig 2. Age distribution

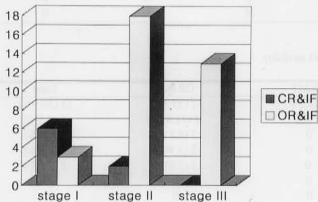


Fig 3. Treatment modality due to stage



Fig 4. A. Preop. X ray shows stage I & Milch type II fracture. B. Immediate postop. X ray. C. POD 1yr. X ray shows complete union state.



Fig 5. A. Preop. X ray shows stage III & Milch type I fracture. B. Immediate postop. X ray. C. POD 1yr. X ray shows complete union state.

었다. 이 후 환아의 능동적 운동만을 허용하였고, 부모에 의한 수동 운동은 금하였으며, 물리치료도 시행하지 않았다(Fig. 4, 5). 이들 총 42례의 환아를 대상으로 최종 추시시의 합병증과 골절의 유형, 전위 정도와 정복 방법에 따른 차이를 비교하였다. 통계적 검정은 SPSS 프로그램의 χ^2 검정을 이용하였다.

결 과

합병증으로는 외측 골 과성장 13례 (30.9%), 부분 관절 운동 장애 4례 (9.5%), 비후성 피부 반흔 형성 3례 (7.1%), K-강선으로 인한 연부 조직 염증 2례(4.8%), 경미한 운반감 감소 1례 (2.4%) 등이 있었고, 지연 유합이나 불 유합 또는 성장 장애 등은 한례도 없었다(Table 3). K-강선으로 인한 연부 조직 감염은 관혈적 정복을 시행했던 2례(4.8%)의 환자에서 발생하였는데, 수상 후 석고 부목 고정 시기가 각각 6월과 7월의 여름이었던 점을 고려할 때, 치료 방법 보다는 계절과 연관할 것으로 사료된다. Milch 유형에 따른 합병증의 차이를 볼 때(Table 1), 외측

Table 1. Complications according to Milch classification

Complication	Milch I	Milch II	Total
Bony Spur	1 (25%)	12 (31.6%)	13 (30.9%)
LOM*	2 (50%)	2 (5.3%)	4 (9.5%)
Carrying Angle Decrease	0	1	1 (2.4%)
Nonunion	0	0	0
Cubitus Valgus	0	0	0

* Limit of motion

Table 2. Complications according to displacement

Complication	Stage I	Stage II	Stage III	Total
Bony Spur	1 (11.1%)	7 (35%)	5 (38.5%)	13 (30.9%)
LOM*	0	2 (10%)	2 (13.4%)	4 (9.5%)
Carrying Angle Decrease	0	1 (5%)	0	1 (2.4%)
Nonunion	0	0	0	0
Cubitus Valgus	0	0	0	0

* Limit of motion

Table 3. Complications according to treatment modality

Complication	CR&IF	OR&IF	Total
Bony Spur	1 (12.5%)	12 (35.3%)	13 (30.9%)
LOM*	0	4 (11.8%)	4 (9.5%)
Hypertrophic Scar	0	3 (8.8%)	3 (7.1%)
Pin Tract Infection	0	2 (5.9%)	2 (4.8%)
Carrying Angle Decrease	0	1 (2.9%)	1 (2.4%)
Nonunion	0	0	0
Cubitus Valgus	0	0	0

* Limit of motion

골 과성장이나 Milch 제 I형 골절 4례 중 1례(25%)에서, Milch 제 II형 골절 38례 중 12례(31.6%)에서 관찰되었으나 통계적인 차이는 없었고, 부분 관절 운동 제한 소견이 Milch 제 I형 골절 4례 중 2례(50%), Milch 제 II형 골절 38례 중 2례(5.3%)에서 발생하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.05$). 전위 정도에 따른 합병증의 차이를 볼 때(Table 2), 관절 운동 범위의 제한이 관절면이 양호한 Stage I의 미세 전위 골절에선 없었고, Stage II와 III의 관절면이 어긋난 중등도 이상의 전위 골절에선 4례(12.1%)에서 관찰되었다. 외측 골 과성장의 소견이 Stage I 골절 9례 중 1례(11.1%)에서, Stage II와 III의 2mm 이상 전위 골절 33례 중 12례(36.4%)에서 관찰되었는 바, 중등도 이상의 전위 골

절에서 외측 골 과성장이 더 많이 발생하였다($P<0.05$). 정복 방법에 따른 합병증의 차이를 볼 때(Table 3), 관절적 정복을 한 34례 중 12례(35.3%)에서, 도수 정복을 한 8례 중 1례(12.5%)에서 외측 골 과성장의 소견이 관찰되어, 관절적 정복을 한 경우가 도수 정복을 한 경우 보다 유의하게 많았다($P<0.05$).

고 찰

전위된 소아 상완골 외과 골절의 치료에 있어 많은 저자들이 정확한 해부학적 정복의 필요성에 대해 강조해왔다. Stage I 골절은 정위치 석고 고정만으로 별

Table 4. Limitation of elbow joint motion

	Age	F.D.	F.F.	Milch type	Stage	Tx. modality
Case 1	3	0	120	2	2	ORIF
Case 2	5	10	130	2	3	ORIF
Case 3	13	10	120	1	2	ORIF
Case 4	13	15	full	1	3	ORIF

Milch type I (2/4 : 50%) Milch type II (2/38 : 5.2%)

**Fig 6.** Case of lateral bony hypertrophy

다른 합병증 없이 치료될 수 있으나, Foster 등은 2mm 이하로 전위된 stage I의 골절이라 하더라도 꾸준한 추시가 불가능할 경우 경피적 핀삽입을 주장하였고⁷⁾, Badelon 등은 2mm 이하라 할지라도 전위가 있으면 관혈적 정복과 내고정을 주장하였다¹⁾. Fontanetta 등은 stage에 상관없이 모든 상완골 외과 골절에서 관혈적 정복과 내고정을 해야 한다는 적극적인 주장을 펴기도 하였다⁶⁾. Stage II는 도수 정복 후 석고 고정으로 치료할 수 있으나, 고정 기간 중에 추가로 발생한 전위의 가능성을 예측하기 어렵다. 이는 추가 전위가 발생할 불안정 골절과 안정된 골절 사이의 초기 감별이 쉽지 않고, 초기 수상시에 촬영한 방사선 사진 상에서 전완부의 회내외전 위치와 방사선의 투시각에 따라 골절 간격에 차이를 보일 수 있기 때문이다¹¹⁾.

Flynn 등은 2mm에서 4mm까지 전위된 stage II 골절을 보존적으로 치료한 군에서 평균 6.6mm의 추가 전위가 발생하였음을 밝히고 stage II 골절을 완전 골절로 간주하여, 2mm 이상 전위된 모든 상완골 외과 골절에 대해 관혈적 정복과 내고정을 할 것을 주장하였다³⁾. 반면에 Craig 등은 12례의 stage II 외과 골절 환자에서 전신 마취 하에 도수 정복 후 관절 투시 촬영을 통해 관절면이 유지되어 있음을 확인하고 경피적 핀삽입술만을 시행해 주요 합병증 없이 좋은 결과를 얻었음을 보고하기도 하였다⁴⁾. Stage III 골절은 관혈적 정복 및 내고정의 주요 적응증에 해당한다.

본원에서의 지침은 stage I 골절은 도수 정복 후 석고 고정 또는 경피적 핀삽입을, stage II 골절은 도수 정복 후 경피적 핀삽입, 또는 관혈적 정복 후 내고정을 시행하고, stage III 골절은 모든 경우에서 관혈적 정복 후 내고정을 실시한다.

상완골 외과 골절의 주요 합병증으로는 불유합, 지연유합, 외측 골 과성장, 내반주, 외반주, 어미 변형(fishtail deformity), 지연성 척골 신경 마비(tardy ulnar nerve palsy), 성장 장애(physical arrest), 부정유합, 무혈성 괴사, 화골성 근염 등이 있다²⁾.

본 연구에서 가장 많이 발생하였던 외측 골 과성장은(Fig. 6), 일반적으로 외과 골절의 가장 흔한 합병증으로 알려져 있으며, Maylaln과 Fahey 등도 그들이 치료한 환자의 28%에서 발생하였다고 보고하였다²⁾. 기능상의 이상을 초래하지 않는, 단지 미용상의 문제로서, Cotton은 원위 골편이 시상면에서 회전하면서 골막을 외측으로 밀게 되고, 전위된 골막판(periosteal flap)으로부터 생성된 신생골이 외측 골극 등을 형성한다고 하였다³⁾. 골 과성장은 도수 정복을 한 경우와 수술적 치료를 한 경우 모두에서 발생할 수 있으며, 도수 정복을 한 경우 골간단의 미세 전위된 부위에서 대체로 부드러운 윤곽으로 발생하고, 수술적 치료를

한 경우엔 불규칙한 윤곽을 취하는데, 관혈적 정복시 광범위 박리에 따른 비후성 골 과성장의 결과로 발생한다²⁾. 본 연구에선 Stage I 골절 보다 Stage II 이상의 골절에서, 도수 정복을 한 경우 보다 관혈적 정복을 한 경우에서 더 많이 발생한 결과를 보였다. Stage II 이상의 골절에선 거의 대부분 관혈적 정복을 시행하였기에, 중등도 이상의 골편 전위와 관혈적 정복술 모두가 외측 골 과성장의 원인으로 작용하였으리라 생각한다. 도수 정복만을 하였는데도 골 과성장이 발생한 1례는 수상시 Stage II의 전위 소견을 보였었고, Stage I 골절임에도 골 과성장이 발생한 1례에선 관혈적 정복을 시행하였던 바, 상기 합병증 발생의 이유를 설명할 수 있겠다. 외측 골 과성장은 수상 초기 골편 전위에 따른 골막 손상 정도에도 영향을 받겠지만, 관혈적 정복시에 최소한으로 연부 조직을 박리하고, 해부학적인 골편 정복 후, 손상된 골막을 적절하게 복원시켜 줌으로써 발생 빈도를 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

부분 관절 운동 제한 소견이 Milch 제 I형 골절에서 더 많이 발생한다는 결론이 나왔지만, 예외의 Milch 제 I형 골절 모두 13세의 연장아(elderly children)들이었고, 수상 후 수술을 받기까지 경과된 시간이 각각 9일과 24일로 지연되었으며, 관혈적 정복 후 K-wire가 아닌 cancellous screw를 삽입한 경우로서, 결과를 해석함에 있어 이러한 교란 변수들을 고려해야 하겠다 (Table 4).

결론

상완골 외과 골절을 치료함에 있어 전위 정도와 관절면의 일치 여부를 정확히 판단하여 적절한 치료법을 선택하고, 전위된 상완골 골절은 관혈적 정복을 통한 적극적인 치료로써 불유합이나 외반주 등의 심각한 합병증을 피할 수 있다. 그러나 관혈적 정복시에는 외측 골 과성장과 비후성 피부 만흔 등 미용상 합병증의 가능성을 항상 염두에 두어야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Badelon O, Bensahel H, Mazda K, et al : Lateral Humeral Condylar Fractures in Children. A Report of 47 Cases. *J. Pediatr. Orthop.* 8: 31-34, 1988.
- 2) Charles AR Jr, Kaye EW and James HB : Fractures in Children. 4th ed, Philadelphia, *Lippincott-Raven*: 770-773, 1996.
- 3) Cotton FJ : Elbow Fractures in Children. *Ann. Surg.* 35:75-104, 1902.
- 4) Craig MM, Peter MW, David JB and James RK : Percutaneous Pinning in the Treatment of Displaced Lateral Condyle Fractures. *J. Pediatr. Orthop.* 14: 462-465, 1994.
- 5) Flynn JC, Richards JF Jr. and Saltzman RI : Prevention and Treatment of Nonunion of Slightly Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children. An End-Result Study. *J. Bone Joint Surg.* 57-A: 1087-1092, 1975.
- 6) Fontanetta P, Mackenzie DA and Rosman M : Missed, Maluniting and Malunited Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children. *J. Trauma*, 18:329-335, 1978.
- 7) Foster DE, Sullivan JA and Gross RH : Lateral Humeral Condylar Fractures in Children. *J. Pediatr. Orthop.* 5: 16-22, 1985.
- 8) Jakob R and Fowles JV : Observations concerning Fractures of the Lateral Humeral Condyles in Children. *J. Bone Joint Surg.* 40: 430-436, 1975.
- 9) Maylahn DJ and Fahey JJ : Fractures of the Elbow in Children. *J.A.M.A.*, 166: 220-228, 1958.
- 10) Milch H : Fractures and Fracture Dislocation of Humeral Condyles. *J. Trauma*, 4: 592-607, 1964.
- 11) Rutherford A : Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children. *J. Bone Joint Surg.* 67(6): 851-6, 1985.

Abstract

Treatment of Displaced Lateral Condylar Fracture of the Humerus in Children

Jong Sup Shim M.D., Sung-Min Kim M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea*

Purpose : We tried to define the complications related to the degree of injury and the treatment modalities in surgically treated lateral condylar fracture of the humerus in children.

Material : We experienced 42 children under 15 years of age who were diagnosed lateral humeral condylar fracture and treated by operation. The follow up periods were from 6 months to 39 months, average 15.2 months. There were 4 cases of Milch type I fracture and 38 cases of Milch type II fractures. According to the displacement, there were 9 cases of stage I fracture, 20 cases of stage II fracture, and 13 cases of stage III fracture. The age distribution was from 1.5yrs. to 13yrs.(average : 5.2years) and there were 26 male children and 16 female children.

Method : 6 cases of stage I fracture and 2 cases of stage II fracture were treated by manual reduction and percutaneous K-wire fixation. 3 cases of stage I fracture revealed incongruency of the articular surface, 18 cases of stage II fractures and 13 cases of all stage III fracture were treated by open reduction and percutaneous K-wire fixation.

Result : There were 13 cases of lateral bony hypertrophy(30.9%), 4 cases of minimal limitation of elbow joint motion(9.5%), 3 cases of hypertrophic skin scar(7.1%), 2 cases of pin tract infection(4.8%), one case of slight decrease of carrying angle(2.4%). However there was no serious complication such as nonunion or cubitus valgus. Limitation of elbow joint motion occurred significantly higher in Milch type I fracture(2 cases, 50%) than Milch type II fracture(2 cases, 5.3%)($p<0.05$). Lateral bony hypertrophy occurred significantly higher in open reduction(12 cases, 35.3%) than in manual reduction(one case, 12.5%)($p<0.05$). Also lateral bony hypertrophy occurred higher in moderate and severe displaced fractures(stage II and III ; 12 cases, 36.4%) than in minimal displaced fractures(stage I ; one cases, 11.1%)($p<0.05$).

Conclusion : In the displaced lateral humeral condylar fractures in children, the serious complications can be avoided through selecting adequate treatment modality. In the case of open reduction, the possibility of lateral bony hypertrophy should be minded.

Key Words : Humerus, Lateral Condyle, Fracture, Children