

전위된 소아 상완골 과상부 골절의 예후 관련 요인의 분석 -회전변형된 원위부 골편의 해부학적 정복의 필요성 여부에 대한 고찰-

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

서승우 · 박정호 · 오종건 · 전승주 · 윤정호 · 이석현

— Abstract —

Causative Factor for Cubitus Varus Deformity in Severely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children -Is Rotational Deformity of Distal Fragment Needed to be Acurately Reduced?-

Seung Woo Suh, M.D., Jeong Ho Park, M.D., Jong Gun Oh, M.D.,
Seung Ju Chun, M.D., Jeong Ro Yoon, M.D. and Seok Hyun Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, The Korea University, College of Medicine, Seoul, Korea

We reviewed retrospectively 53 cases of supracondylar fracture of humerus in children which were severely displaced(Gartland type II). All patients were treated with closed reduction and percutaneous pinning. Purpose of this study is to evaluate the residual effect of incompletely reduced fragment, especially of rotation of distal fragment (represented by fish-tail sign) on clinical results. The quality of reduction was determined by carrying angle, varus tilting, existence of fish-tail sign and medial displacement.

Of the 53 elbows, fish tail signs only presented in twelve cases(50.0%), medial tilting combined with fish tail in five(20.8%) and medial displacements in seven cases(29.2%).

Final results by Flynn et al. were as follows; Excellent was in 40 cases(75.9%), Good in 6(11.3%), Fair in 1(1.8%), poor in 6(11.3%). Six cases of poor outcomes resulted from cubitus varus deformed elbow, of which cubitus varus deformity developed in 5 cases of medial tilted distal fragment, one developed in medially displaced fragment, and cases presented with fish tail sign(rotation of distal fragment) had no contribution to cubitus varus deformity yielding acceptable clinical results.

In conclusion, even though the quantification of fish tail sign is needed, fish tail sign only presenting on fluroscopy might be acceptable in operative room.

Key Words : Humerus, Supracondylar Fracture, Cubitus varus, Fish tail sign

※ 통신저자 : 서 승 우
서울시 구로구 구로동 80번지
고려대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

소아 상완골 파상부 골절은 주관절 골절의 65% 정도를 차지하는 흔한 골절로 심하게 저위된 (Gartland type II) 경우, 비관혈적 정복후 K-강선 고정법이 일반적으로 시행된다. 그러나 골절의 비관혈적 정복시 전위가 심한 Gartland type III에서는 해부학적 정복이 이루어지지 않고 fish tail sign으로 대변되는 원위 골편의 회전 전이가 잔존하는 경우가 많으며, 이를 해부학적으로 정복하기 위해서는 장시간의 조작술이 필요하고 이에 따른 부작용으로 골절부위의 부종과 구획증후군(Volkmann's ischemia)의 위험도가 높아지게 되는 경우가 있다.

저자들은 방사선학적으로 슬후 관찰되는 원위골편의 회전 전위(fish tail sign)가 정복되지 않고 잔존하였을 때 임상결과에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

저자들은 1990년 1월부터 1995년 5월까지 고려대학교 의과대학 부속 구로병원에서 입원 치료한 소아의 상완골 파상부 골절환자 총 118례중 전위가 심한 Gartland type III에 대해 도수정복후 K-강선 고정을 시행하고 1년 이상 추시가 이루어진 53례의 주관절을 대상으로 하였다. 성별 및 연령분포는 남아 42명, 여아 11명으로 남아가 많았으며, 평균 연령은 7.3세이었고 3-6세 사이가 가장 많았다. 수상 원인으로서는 추락사고가 34례로 가장 많았으며, 실족 13례, 교통사고 4례, 직접 외상 2례의 순이었다. 골절의 양상은 모두 신전형이었고, 원위골편의 후내방 전위가 29례, 후외방 전위가 25례였다. 수상시의 동반손상은 등측에 발생한 요척골 골절이 3례, 경비골 골절이 3례, 다발성 골절이 1례로 나타났고, 9례에서 신경 및 혈관은 총 9례(혈관장애 1례 포함)에서 수상시 동반되었으며, 수술 후 1례에서 척골 신경 손상이 관찰되었으나 6개월 이후 추시 기간 중 모두 정상적으로 회복되었다.

2. 수술 방법

수술은 입원 당일 응급으로 시행하는 것을 원칙으로 하였고, 동반손상으로 인한 경우 동 수술이 여의치 않았던 5례에서 2-3일 후에 수술을 시행하였다. 수술적 방법으로는 전례에서 비관혈적 수술후 K-강선으로 고정을 시행하였다. K-강선은 외측에서 2개를 고정하는 것을 원칙으로 하였다. 수술시 정복의 정확성 정도의 측정으로 Baumann각을 측정하여 양측 각의 차이가 5도 이하인 경우 정복상태를 받아들였다. 슬후 처치는 약 4주간 석고고정을 실시하고 4주후 석고 및 K-강선을 제거 후 능동적 운동을 시작하였으며 슬후 8주부터는 같은 정상적인 활동 및 운동을 허락하였다.

3. 판정 기준

장기 추시후 발생한 주관절의 변형 측정을 위하여 슬후 전후면 방사선 사진에서 내반(varus tilting), 내측 전위(medial displacement)를 측정하였고 운반각의 측정은 Humeral-Ulna angle로 측정¹²⁾하였다. 원위 골편의 회전 전위 존재 여부는 측면 방사선 사진에서 판정하였는데 근위 골절부의 내측골편의 부리(medial beak)가 두드러진 경우 원위 골편의 회전 전위(fish tail sign)가 남은 것으로 판정하였다. 결과 판정은 Flynn⁹⁾ 평가기준에 의거하여 판정하였다(Table 1).

Table 1. Criteria for Grading by Flynn et al¹¹⁾

Result	Rating	Cosmetic factor by	
		Carrying angle loss	Functional factor by Motion loss
Satisfactory	Excellent	0° - 5°	0° - 5°
	Good	5° - 10°	5° - 10°
	Fair	10° - 15°	10° - 15°
Unsatisfactory	Poor	Over 15°	over 15°

Table 2. Deformities in postoperative X-ray

Deformity	Cases (%)
Fish tail only	12 (50.0)
Med. tilt & Fish tail	5 (20.8)
Med. displacement	7 (29.2)
Total	24 (100)

결 과

술후 방사선 사진상 해부학적 정복을 얻지 못한 총 24례 중 원위골편의 회전 전위(fish tail sign)만 보였던 경우는 12례, 내반주 변형과 원위골편의 회전 전위가 같이 동반된 경우가 5례, 내측 전이만 있었던 경우가 7례이었고(Table 2), 원위골편의 회전 전위는 모두 17례(70.8%)에서 관찰되었다. Flynn⁸의 평가기준에 따라 판정한 최종 임상 결과는 우수 40례, 양호 5례, 보통 2례, 불량 6례 이었다(Table 3). 불량의 결과를 나타낸 증례들은 모두 내반주 변형에서 기인한 것으로, 건축에 비해 15도 이상의 운반각 감소를 나타낸 경우였다. 운동범위로

평가되는 기능적 측면으로 인한 불량 예는 없었다. 수술 직후 방사선 소견과 최종 추시상 임상 결과와의 연관 관계는(Table 4), 수술직후 방사선 사진상 해부학적 정복이 되지 않은 24례 중 내반주 변형과 원위골편의 회전 전위가 같이 동반되었던 5례에서는 모든 예에서 건축과의 운반각 차이가 15도 이상인 내반주 변형이 발생(Fig. 1)하였으며 내측전이만 있었던 7례에서는 1례에서만 내반주 변형이 발생하였으며 변형이 발생한 예는 내측전이 4mm로 2mm미만을 나타낸 다른 6례보다 전이가 심하였다. 그리고 원위골편의 회전 전위만 보였던 12례에서는 내반주

Table 3. Clinical Results by Flynn criteria.

Rating	Cosmetic(%)	Functional(%)	Overall(%)
Excellent	40 (75.9)	48 (90.5)	40 (75.9)
Good	6 (11.3)	4 (7.7)	5 (9.4)
Fair	1 (1.8)	1 (1.8)	2 (3.8)
Poor	6 (11.3)	0 (0)	6 (11.3)

Table 4. Relationship between post-operative deformity in X-ray and cubitus varus deformity

Post-operative X-ray	Number	Cubitus varus at follow-up	%
Varus + fish tail	5	5	100
Medial displacement	7	1	14.3
Fish tail sign only	12	0	0
Total	24	6	25

Fig. 1.

- A. One year and nine month old girl, a supracondylar fracture of left humerus with Gartland type III.
- B. Postoperative radiographs showed fish tail sign and medial tilting.
- C. At 22 months of follow up, the patient exhibited 8 degrees of cubitus varus, and the angle was smaller by 17 degrees than the right side.
- D. At 22 months of follow up, photograph shows cubitus varus in left side.

변형이 발생하지 않았다(Fig. 2).

고 찰

전위된 소아 상완골 골절의 치료 방법으로 볼크만 씨 구축의 예방과 조기 관절운동을 허용하기 위하여 비관혈적 도수정복 후 K-강선 고정기 최근에는 많이 권장되고 있다^{1,2,3,10}. 소아 상완골 골절의 치료 후 흔히 발생하는 합병증으로 주관절의 내반변형이 있으며 그 빈도는 10%-57%로 보고되고 있다¹⁰. 내

반주 변형의 원인에 대하여 Smith¹²는 내측 정사에 의한 부정유합이 주원인이라 하였고 Aitken⁶은 원위골편의 내측 및 후방 전위와 내회전 때문이라고 하였고 Flynn¹³은 회전변형이 있을 경우 내외과의 균형을 유지하는 것이 중요하다고 하여 정확한 정복의 중요성을 강조하였다. 그러나 전위가 심하거나 Fish-tail모양이 보일 때는 정확한 정복을 얻기가 힘들고⁹ 정확한 정복을 얻기 위하여 무리한 조작의 반복은 수상시 손상받은 골절면, 성장판 및 연부 조직에 더 손상을 줄 수 있다. 저자들의 경우 완전

Fig. 2

- A. Twelve year old boy, left supracondylar fracture with Gartland type III.
- B. Postoperative radiographs showed prominent fish tail sign only.
- C. At 2 years and 5 months of follow up, anteroposterior and lateral radiographs shows 4 degrees of valgus.
- D. At 2 years and 5 months of follow up photographs showed no varus deformity.

전위된 Gartland III형의 골절 53례 중 23례에서 정확한 정복을 얻지 못하였고 정복되지 않고 잔존하였던 전위는 원위골편의 회전 전위(fish tail sign)만 보였던 경우가 12례, 내반주 변형과 원위골편의 회전 전위가 같이 동반된 경우가 5례, 내측 전이만 있었던 경우가 7례로 원위골편의 회전 전위가 약 17례(70.8%)에서 동반되어 원위골편의 회전 전위를 정복하기가 가장 힘들었다. 정확한 정복이 이루어지지 않을 경우 정복의 상태를 받아들이기 위한 기준이 저자들에 따라 각기 달라 Boyd와 Aronson⁵은 수술시 양측 주관절의 전후면 방사선을 Baumann각의 차이가 4도 미만인 경우 정복의 정도를 받아들였고, Labelle등¹⁰과 Nacht등¹¹은 수술시 임상적으로 양측 윤반각을 비교하여 정복 상태의 받아들임 여부를 결정하였다. 그러나 Nacht등의 방법을 사용하여 임상적으로 상지의 주관절의 윤반각을 측정하기 위해서는 주관절을 신전시켜야 하며 주관절을 신전시키기 위해서는 K-강선을 삽입하여 골편을 고정하고 난 후에 가능하고 만약 정복의 정도가 불만족스러울 때는 이미 삽입한 K-강선을 제거하고 다시 정복 조작을 시행해야 하는 번거로움이 있기 때문에 저자들은 Boyd와 Aronson이 사용한 양측 Baumann각의 비교 방법을 이용하였다.

김등⁸은 회전변형이 없는 27례 중 9례와 회전변형이 잔존하였던 15례 중 6례에서 내반 변형이 발생하였다고 보고하였고, 조등⁹은 Fish tail sign을 보인 경우 33.3%에서 6도 이상의 윤반각의 변화를 보였다고 하여 회전변형과 원위내측상과의 회복이 중요하다고 하였다. 그러나 저자들은 Baumann각의 차이가 5도 미만인 경우 또는 영상광증폭기의 전후면상에서 내반 전위 및 내측 전위가 없고, 측면상에서 원위골편의 회전 전위가 잔존하더라도 전위의 정도가 심하지 않은 경우 더 이상의 조작을 시행하지 않고 정복상태를 받아들였는 바 원위골편의 회전 전위(fish tail sign)만 보였던 12례에서 내반 변형은 발생하지 않았고, 내반주 변형과 원위골편의 회전 전위가 같이 동반된 5례에서는 5례 모두에서 전측과의 윤반각 차이가 15도 이상인 내반주 변형이 발생(Fig. 1)하였고 내측 전이만 있었던 7례에서는 전위가 심했던 1례에서만 발생하여 원위골편의 회전전위가 내반주 변형의 원인으로 기여하지 않았다.

결 론

심하게 전위된(Gartland III형) 소아 상완골 골절 53례를 비관혈적 도수정복후 핀고정술로 치료한 결과 23례에서 정확한 정복을 얻지 못하였고 이중 6례에서 내반주 변형이 발생하였다. 이들 증례들의 수술적 후 사진상 내반(coronal tilting)과 원위골편의 회전전위(fish tail sign)가 동반된 경우 5례 전례와, 4mm이상의 내측 전이가 있었던 1례에서 내반주 변형이 발생하였고, 원위골편의 회전전위(fish tail sign)만 보였던 경우에서는 내반주 변형이 발생하지 않았다. 따라서 전후 방사선사진에서 내반 및 내측 전위가 없고 측면, 사진에서 정도의 회전변형이 잔존할 경우 반복적으로 도수정복을 시도하지 않더라도 임상적으로 비교적 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

- 1) 김경철, 임성준, 공보석, 재영수 : 소아 상완골 파상부 골절 치료에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28:218-225, 1993.
- 2) 김근우, 이재원, 박윤수, 문의성 : 소아 상완골 파상부 골절에 대한 K-강선 경피고정술의 결과. *대한정형외과학회지*, 28:2162-2168, 1993.
- 3) 조현오, 박경매, 조성도, 김병용 : 소아 상완골 파상 골절후 주관절 윤반각 변화. *대한정형외과학회지*, 1:65-71, 1994
- 4) Aitken AP, Smith L and Blackette CW : Supracondylar fractures in children. *Am J Surg*, 59: 161-171, 1943.
- 5) Boyd DW and Aronson DD : Supracondylar fractures of the humerus : A prospective study of percutaneous pinning. *J Ped orthop*, 12:789-794, 1992.
- 6) Crenshaw, A.H. : Campbells operative orthopaedics 7th ed. Pp1874. St. Louis, The C.V. Mosby company, 1987
- 7) D' Ambrosia RD : Supracondylar Fractures of the Humerus-Prevention of Cubitus Varus. *J Bone Joint Surg*, 54-A:60-66, 1972.
- 8) Fowles JV and Kassab MT : Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg*, 56-B:490-500, 1974.

- 9) **Flynn JC, Matthews JG and Benoit RL** : Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg*, 56-A:263-272, 1974.
- 10) **Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M and Poitras B** : Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. *J Ped Orthop* 2:539-546, 1982.
- 11) **Nacht JL, Ecker ML, Chung SMK, Lotke PA and Das M** : Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *Clin Orthop*, 177:203-209, 1983.
- 12) **Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C and Bayer M** : Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop*, 188:34-39, 1984.
- 13) **Smith L** : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 42-A:235-252, 1960.
- 14) **Swenson AL** : The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner wire transfixion. *J Bone Joint Surg*, 30-A:993-997, 1948.
- 15) **Willson J.N.**: Supracondylar farctures of the humerus. *Watson-Jones fractures and joint injuries*. Vol2. P5