

성인의 상완골 원위부 분쇄골절의 수술적 치료에 대한 임상적 고찰

한림대학교 한강성심병원 정형외과학교실

이창주 · 조원호 · 장호근 · 김주성

—Abstract—

Surgical Treatment of Intercondylar Fracture of Distal Humerus in Adult

Chang Ju Lee, M.D., Won Ho Cho, M.D., Ho Guen Chang, M.D., Ju Sung Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Hangang Sacred Heart Hospital,
Hallym University School of Medicine, Seoul, Korea*

The majority of fracture of the distal humerus in adult involves the articular surface and also shows the shape of T or Y type and comminuted fracture. This fracture is rare in human fracture and difficult to treat.

Of 9 adult patients with intercondylar fracture of distal humerus treated in the Department of Orthopedic Surgery, Hanang Sacred Heart Hospital, Hallym University, from 1987 to 1990, 6 patient obtained acceptable results.

The results are as follows;

1. Restoration of elbow function is dependent on meticulous surgical approach, rigid internal fixation, early controlled mobilization.
2. Posterior approach through extra-articular osteotomy of olecranon and fixation with plate and screw is a kind of recommending procedure.
3. Clinical evaluation did not always correlate with follow up radiograph and more clinical study is necessary in this aspect.

Key Words : Intercondylar fracture, Distal humerus, Surgical approach.

I. 서 론

성인의 상완골 원위부 골절은 비교적 드문 손상으로 흔히 만족스럽지 못한 기능적 결과를 가져오게 된

※본 논문은 1990년 추계 골절 학회에서 구연되었음.

다^{6, 17, 24)}. 주된 휴유증으로 관절운동 범위의 제한이 오고^{18, 20, 21)} 그 외 드물게 운동통, 무혈성 괴사, 불유합, 근약화 또는 회내 회외전의 제한이 올 수 있다^{5, 18, 20, 21)}. 그 치료법 역시 보존적 요법으로부터^{13, 15, 17, 24)} 수술적 요법까지^{5, 12, 14, 20, 21)} 다양하며, 그 치료가 어려운 것으로 알려져 있다. 저자들은 1987년부터 1990년까지 한림대학교 한강성심병원에서 치험한 상완골

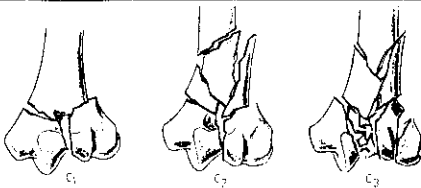
원위부 분쇄골절 9례를 취하 4개월에서 최고 26개월 (평균 11개월) 추시 관찰한 결과 그 수술적 도달법, 고정방법 등을 비교분석하여 문헌고찰과 함께 보고 하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1986년 1월부터 1990년 10월까지 한림대학교 한강성심병원에서 9례의 원위 상완골 과간골절을 정복 시행하였으며, 6례는 남자, 3례는 여자환자였고, 평균 연령은 39세(23-57세)였다. 골절의 분류는 Müller 방식²⁰⁾을 이용하였으며 제 C₂형이 5례로 가장 많았으며 개방골절은 3례였다(Table 1).

Table 1. Classification of Intercondylar Fracture (by Müller)

Type	Description of Fracture
C 1	Bicondylar Fracture with or without rotatory deformity.
C 2	Bicondylar Fracture with supracondylar comminution.
C 3	Bicondylar Fracture involving compression and/or comminution of articular component.



C₁형이 2례, C₃형이 2례로 C₂형이 가장 많았으며 개방성 골절이 3례로 Gustilo분류 II형이 1례, I형이 2례였다. 추시기간은 취하 4개월에서 26개월로 평균 11개월이었다.

9례 전례를 Müller 방식을 분류하고 관혈적 정복

술을 시행, 그 결과를 Aitken³⁾과 Horne¹⁷⁾에 의한 판정법을 기준으로 판정하였다(Table 2). 수술적 도달법은 주로 후방도달법을 사용하여 Cassebaum식¹²⁾ 주두의 절골술을 통한 후방도달법을 4례에서, Campbell식¹⁰⁾ 삼두근 분리방식 2례, Wadworth식²⁸⁾으로 3례에서 삼두근을 절형으로 짓히는 방식을 사용하였고, 모든 레에서 척골신경을 확인하였으며 요골신경은 골절부위가 상완골 과상을 근위부까지 침범된 경우나 spiral groove까지 고정이 필요한 경우에만 탐사를 시행하였다.

우선 과간골절면 및 관절면을 정복후 과상골 골절 형태로 전환 다시 원위 골편에 고정하는 순으로 관혈적 정복을 시행하였으며 고정방법으로 Dual plate & screw를 2례에서, Y-plate 고정을 5례, K-강선 및 나사고정 1례, K-강선만 고정된 경우가 1례있었다.

K-강선 및 나사못 고정된 C₂형 2례에서 골유합 소견이 보이지 않아 골이식술 및 Y-plate 고정 및 조기 관절운동 시행 관절운동 범위가 각각 110°&80°이나 간혈적 동통을 호소하며 fair의 결과를 보였고 관절면 분쇄를 동반한 C₃형 1례에서 K-강선 고정후 hinge cast 이용 능동적 관절운동이 가능하였으나 술 후 간혈적 동통을 호소하며 Carrying angle이 10° 소실을 보여 unacceptable의 결과를 보였다(Table 3).

주두 관절의 절골술을 이용한 후방도달법으로 관혈적 정복 후 금속판 및 나사 고정후 조기관절 운동이 가능했던 3례에서는 excellent한 결과를 보였다 (Table 4).

III. 증례보고

증례 1

32세 남자로 추락상을 입고 동측 상완골 골절을

Table 2. Classification of Results.(Modified by Aitken & Horne)

Result	Arc of Flexion	Activity	Pain	Carrying angle change
Acceptable				
Excellent	>110°	no limit	none	<10°
Good	> 75°	A.D.L.	minimal	
Unacceptable				
Fair	> 60°	A.D.L.	· mild · Occasional analgesics	>10°
Poor	< 60°	as pre op.	constant	>10°

Table 3. Results of Treatment.

Type	Acceptable		Unacceptable	
C 1	1	Dual plate & screw ;E		
	1	Y-plate & screw ;E		
C 2	1	Dual plate & screw ;E	1	K-wire & screw + Y-plate & screw ;F
	1	Y-plate & screw ;E		
	1	Y-plate & screw ;G	1	K-wire & screw + Y-plate & Screw ;F
C 3	1	K-wire & screw ;G	1	K-wire ;P
Total	6	(66.6%)	3	(33.3%)

Table 4. Surgical approach and Results.

Approach	Acceptable	Unacceptable
Müller	3	1
Campbell	1	1
Wadworth	2	1
Total	6 (66.6%)	3 (33.3%)

동반한 C₂형 골절로 내원하여(Fig. 1-a) Wadworth 식 후방도달법을 이용 관절적정복 후 K-강선및 나사못 고정 후(Fig. 1-b) 장상지 석고고정을 시행하였다. 술후 3주에 골절 부위 false motion을 보여(Fig. 1-c) 다시 Y-금속판 고정 및 클리식술을 시행하였다. 술 후 8개월 방사선소견으로 골유합소견을 보이며 관절 간격의 소실, 골극형성 등의 소견은 보이지 않으며 20°-130°관절 운동 범위를 보였으나 간헐적 동통을 호소하여 unacceptable의 결과를 보였다(Fig. 1-d).

Fig. 1-b. Internal fixation with multiple K-wires and screw was done.**Fig. 1-c.** False motion was noted at the fracture site. (postop. 3wks)

증례 2

Fig. 1-a. Preoperative radiograph of Type C2 intercondylar fracture of distal humerus showing metaphyseal comminution.

31세 남자환자로 교통사고로 C₁형 골절로 내원하여(Fig. 2-a) 주두 관절외절 절골술을 이용한 후방도달법을 이용하여 관절적 정복 Y-금속판 고정술 직후

Fig. 1-d. Rigid internal fixation with Y plate & screw and bone graft was done through posterior Wadworth approach. Range of motion was $110^{\circ}(20^{\circ}+130^{\circ})$ but intermittent pain relieved by medication was left. No degenerative change such as joint space narrowing, spur formation etc was noted.

Fig. 2-b. Internal fixation with Y plate & screw through extra-articular osteotomy of olecranon and early active exercise was tried. This patient showed painless almost full range of motion(5° - 135°) and showed excellent result.

20° - 105° 의 관절 운동 범위를 보여 unacceptable의 결과를 보였다(Fig. 3-c).

Fig. 2-a. Type C1 intercondylar fracture of 31 years old patient.

로 점진적 관절 운동을 시작하여 10° - 135° 의 관절운동 범위를 보이면서 생업에 복귀하여 excellent한 결과를 보였다(Fig. 2-b).

증례 3

32세 남자환자로 다발성손상을 동반한 C₃형 골절로 내원하여(Fig. 3-a), Wadworth식 후방 도달법으로 관절적 정복 후 다발성 K-강선 고정을 시행하고 술후 3주부터 주관절 Hinge cast 고정하에 점진적 관절 운동을 시작하여(Fig. 3-b) 술후 17개월 방사선소견으로 약 10° 이상의 carrying angle 변화를 보이거나

Fig. 3-a. Type C3 intercondylar fracture associated with multiple injury.

Fig. 3-b. Fracture showed articular comminution, so multiple K-wire fixation was done. Pain limited exercise was done with hinge cast.

Fig. 3-c. Radiographic finding after 17 months post-operatively showing loss of 10° carrying angle, mild degenerative change. Against these radiographic finding, this patient showed 85° (20°-105°) range of motion with minimal pain.

IV. 고 찰

많은 저자들이 비교적 드문 이 손상의 치료에 대해 관절적정복 후 그 결과를 보고를 하였으나^{1, 2, 3, 7, 12, 18, 19, 21, 23, 25, 27}, 전체사례 역시 적고, 골절 자체에 대한 분류도 다르며, 그 기능 평가 역시 각기 상이한 기준에 의해 결과 판정이 되어 비교하기가 용이하지 않은 것으로 알려져 있다.^{7, 18, 24} (Table 5).

Cassebaum¹¹이 초기에 조장한 바 meticulous surgical approach, rigid internal fixation, early controlled

Table 5. Conservative care & Operative care

Conservative care		Operative care	
Evans	1953	Cassebaum	1952
Conn & Wade	1964	Knight	1957
Risenborough	1969	Bickel & Perry	1963
& Radin		Miller	1964
Horne	1980	Johansson	1971
Watson-Jones	1982	MacAusland	1975
		Choiter	1983
		Kang	1984
		Jupiter	1985
		Aitken	1986

postoperative mobilization이 성공적 결과를 보일 수 있는 중요한 요소로 들 수 있겠다.

관절면의 해부학적 정복을 위해서는 수술적 도달법의 결정도 안전한 수술시야의 확보, 골절의 정복 및 고정을 위해 하나의 중요한 요소로 작용하며, 여러가지 도달법이 가능하나 대부분의 저자들은 후방 도달법을 선택하고 있다. Cassebaum¹¹ 이후 대중화된 MacAusland식 도달법은 trochlea를 가장 잘 노출시키나 절골 부위가 가골형성 및 불유합의 원인이 되는 단점이 있으며, 1940년 Van Gorder²⁷은 Campbell¹⁰이 기술한 관절성형술의 도달법을 일반화하였으나 연부조직 치유 문제로 조기운동이 제한되는 문제점이 있다. Bryan⁸ 식으로 삼두근 자체의 연결성을 유지하면서 삼두근을 내측 또는 외측으로 짓히는 도달법은 주두의 제거없이 훌륭한 시야를 확보할 수 있는 도달법으로 알려져 있으나 저자들은 시도하지 않았다. 또 Alonso-Lames¹⁴은 삼두근을 척골에 붙은 상태로 상완골로부터 분리하는 도달법을 제시하기도 하였으나 이 경우 과상골 골절에는 적합하나 관절내 분쇄가 동반된 경우에는 시야의 확보가 불충분한 것으로 알려져 있다.

과간골절의 견고한 내고정을 위해 관절적 정복시 광범위한 연부조직의 절개에서 비롯된 손상 등으로 연부조직의 섬유화 및 관절 운동의 제한에 대해 여러 저자^{23, 29}들이 언급했으나 본 저자들은 조기 관절 운동을 위해서는 골절 부위 견고한 내고정이 요하며 이를 위해 주두의 관절외 절골술을 이용한 후방도달법이 훌륭한 시야의 확보와 더불어 삼두근의 손상이 가장 경미할 것으로 사료되어 이 도달법을 선호하고 있다. 단지 이 도달법에서는 척골 신경의 확인이 필

수적이며 외상이나 수술도중 척골신경 손상이 예상되거나, 금속 내고정술이 자극원인이 되는 경우는 전방전위가 요하나 저자들의 경우 척골의 전방전위가 필요한 경우는 없었다. 요골 신경의 경우 상완골 근위부로 골절선이 확장된 경우나, 내고정을 위해서는 근위부 탐사를 원칙으로 하였다.

일부 저자^{21, 24}들이 보존적 요법으로 불만족한 경우에만 관혈적 정복을 시도함으로써 수술이 지연되어 특히 삼두근이 손상을 받는 도달법의 경우 연부 조직의 섬유화가 더 심해지는 결과는 보이는 것으로 보고하여 저자들은 가능한한 조기 수술을 원칙으로 하였다.

주관절 관절내 골절의 정복시 중요한 점은 활차의 정확한 정복이 문제가 되는 것으로 알려져있다^{25, 26}. 근위 척골과 상완골 활차간의 해부학적 정복이 주관절 안정성에 큰 영향을 주므로 활차의 정복은 주관절 기능 회복 및 추후 외상성 관절염 방지에 가장 중요한 것으로 사료된다. 활차 관절면이 심한 분쇄로 골 소실까지 동반된 경우 골이식으로 그 넓이(width)를 확보하는 것이 중요하다하나 저자들은 골절면의 소실까지 동반된 골절은 없었다.

고정방법에 있어서 강¹, 쇠² 등은 K-강선으로도 좋은 결과를 보고하면서, 특히 강¹은 원위 상완골의 해부학적 특성으로 인해 금속판고정은 부적합하다 하기도 하였으나, Gebel¹⁶은 dual plate 고정후 90%에서 excellent한 결과를 Jupiter¹⁹는 dual plate or Y-plate 고정후 80%에서 acceptable한 결과를 보고하고 있다. 저자들도 금속판고정을 실시한 9례 중 6례에서 acceptable한 결과를 보였다.

술 후 Cassebaum¹²은 balanced suspension을 이용하여 2-10일 후 조기관절운동을 시작하였으며 많은 저자들도 술후 조기 능동적 관절운동의 중요성을 강조하였다. 대표적으로 Horne¹⁷의 치험례 중 4주 이상 고정환자 50%이상에서 불량(poor)의 결과를 보였다.

저자들은 주두의 관절의 절골술을 통한 후방도달법을 이용하여 금속판고정술 후 3-5일부터 점진적 능동적관절운동을 시작한 경우 만족할 만한 운동범위를 보였으나 Wadsworth식 혹은 Campbell식 도달법의 경우 2-3주 후에야 운동이 가능하였다.

특히 Aitken³은 18례의 C형 골절중 고정기간이 길 수록 불량한 결과를 나타낸다고 보고하면서 조기운

동이 가장 중요한 요소라고 주장하였다. 또 10도 이하의 carrying angle의 변화나 20도 이하의 회내회외 전 제한은 기능적 또는 외형적 변형에 영향이 없는 것으로 보고, 저자들도 10도를 기준으로 acceptable & unacceptable 결과를 판정하여 1례가 불만족한 결과를 보였다.

한편 Morrey²²의 연구를 기준으로 주관절 운동범위 30-130도에서 대부분의 활동이 가능한 것으로 알려져 있어 저자들도 110도를 기준으로 결과를 판정하였다.

V. 결 론

1987년부터 1990년까지 한림대학교 한강성심병원에서 9례의 상완골 원위부 골절을 관혈적 정복, 금속판 고정 및 조기 관절운동을 시행 9례 중 6례에서 만족한 결과를 보여 다음과 같은 치험 경험을 보고한다.

1. 성인에서 비교적 드문 상완골 원위부 분쇄골절에서 적절하고 조심스런 도달법을 이용, 견고한 내정 후 조기 능동적 관절운동을 통해 그 기능 회복의 향상을 기대할 수 있는 것으로 사료되며
2. 주두의 관절의 절골술을 이용한 후방도달법을 통해 견고한 금속판 내고정 후 조기 능동적 관절운동도 하나의 바람직한 치료방법으로 사료된다.
3. 추시 방사선소견상 퇴행성 관절염 소견과 동통, 운동 범위등 임상 결과가 일치하지 않는 소견에 대해 임상적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCE

1. 강창수, 편영식, 송선원, 권영철: 성인의 상완골 원위부 분쇄골절의 치료. 대한정형외과학회지, 19: 373-380, 1984.
2. 최기홍, 강충남, 왕진만, 장훈재: 성인의 상완골 원위부 분쇄골절의 임상적고찰. 대한정형외과학회지, 18: 869-873, 1983.
3. Aitken, G.K., and Rorabeck, C.H.: Distal humeral fractures in the adult. Clin. Orthop., 207: 191-197, 1986.
4. Alonso, L.M.: Bilateraltricipital approach to elbow. Acta Orthop. Scand., 43: 479, 1972.
5. Bickel, W.E., and Perry, R.E.: Comminuted fracture

- of the distal humerus. *J.A.M.A.*, 184 : 553-557, 1963.
6. Brown, R.F., and Morgan, R.G.: *Intercondylar T-shaped fracture of the humerus. J.Bone and Joint Surg.*, 53-B : 425-428, 1971.
 7. Bryan, R.S., and Bickel, W.F.: *T condylar fracture of the distal humerus. J.Trauma*, 11 : 830, 1971.
 8. Bryan, R.S., and Morrey, B.F.: *Extensive posterior approach of the elbow. Clin. Orthop.*, 166 : 188, 1982.
 9. Burri, C., Henkelmeyer, H., and Spier, W.: *Results of operative treatment of intra-articular fractures of the distal humerus. Acta Orthop. Belgica*, 41(2) : 227, 1975.
 10. Campbell, W.C.: *Arthroplasty of the elbow. Ann. Surg.*, 76 : 615, 1932.
 11. Cassebaum, W.H.: *Operative treatment of T and Y fractures of the lower end of the humerus. Am. J.Surg.*, 83 : 265, 1952.
 12. Cassebaum, W.H.: *Open reduction of T or Y fractures of the lower end of the humerus. Am. J.Surg.*, 83 : 265, 1952.
 13. Conn, J., and Wade, P.A.: *Injuries of the elbow: A ten year review. J. Trauma*, 1 : 248, 1961.
 14. Eppright, R.H., and Wilkins, K.E.: *Intracondylar T or Y fracture. In Rockwood, C.A., and Green, D.P. (Eds) : Fractures, Vol. 1. Philadelphia, J.B.Lippincott. Co., 501-509, 1975.*
 15. Evans, E.M.: *Supracondylar Y-fracture of the humerus. J.Bone and Joint Surg.*, 35-B : 381-385, 1953.
 16. Gabel, G.T., Hanson, G., Bennett, J.B., Noble, P.C., and Tullos, H.S.: *Intra-articular fracture of the distal humerus in the adult. Clin. Orthop.*, 216 : 99-108, 1987.
 17. Horne, G.: *Supracondylar fracture of the humerus in adults. J.Trauma*, 20. 71-74, 1980.
 18. Johansson, H., and Olered, S.: *Operative treatment of intercondylar fracture of the humerus. J.Trauma*, 11 : 836-843, 1971.
 19. Jupiter, J.B., Meff, U., Holzach, P., and Allogowier, M.: *Intercondylar fracture of the humerus. J.Bone and Joint Surg.*, 67A : 226-239, 1985.
 20. Knight, R.A.: *The management of fracture about the elbow in adults. A.A.O.S. : I.C.L. Vol. 14. 123-141, 1957.*
 21. Miller, W.E.: *Comminuted fracture of the distal end of the humerus in the adult. J.Bone and Joint Surg.*, 46A : 644-657, 1964.
 22. Morrey, B.F., Askew, L.J., and Chao, E.Y.: *A biochemical study of normal functional elbow motion. J.Bone and Joint Surg.*, 63A : 872-882, 1981.
 23. Muller, M.E., Allogower, M., and Willenegger, H.: *Manual of internal fixation. 180, 1975.*
 24. Riseborough, E.J., and Radin, E.L.: *Intercondylar T fracture of the humerus in the adult. J.Bone and Joint Surg.*, 51A : 130-141, 1969.
 25. Shetty, S.: *Surgical treatment of T and Y-condylar fracture of the distal humerus. Injury*, 14 : 345-348, 1983.
 26. Speed, J.S.: *Surgical treatment of condylar fracture of the humerus. A.A.O.S., I.C.L. Vol. 7, 187-194, 1950.*
 27. Van Gorder, G.W.: *Surgical approach in supracondylar T fracture of the humerus. J.Bone and Joint Surg.*, 22A : 278-292, 1940.
 28. Wadworth, T.G.: *A modified posterolateral approach to the elbow and proximal radio-ulnar joint. Clin. Orthop.*, 144 : 151-158, 1979.
 29. Watson-Jones, R.: *Bone and Joint injuries. 6th ed., 609-615, Churchill. Livingston Co., 1980.*