대한골절학회지 제11권, 제1호, 1998년 1월
The Journal of the Korean Society of Fractures
Vol.11, No.1, January, 1998

견고한 내고정 및 조기 관절 운동을 통한 원위 상완골 분쇄골절의 치료

인하대학교 의과대학 인하병원 정형외과학 교실

박승림 · 김형수 · 강준순 · 이우형 · 이주형 · 박승준

= Abstrct =

The Treatment of Comminuted Fractures of Distal Humerus with Rigid Internal Fixation and Early Motion

Seung-Rim Park, M.D., Hyoung-Soo Kim, M.D., Joon-Soon Kang, M.D., Woo-Hyeong Lee, M.D., Joo-Hyung Lee, M.D., Seung-Jun Park, M.D.,

Dept. of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Inha University, Inha Hospital

Comminuted fractures of distal humerus are difficult fracures to treat because of their rarity and associated significant comminution. The results of managing theses fractures non-operatively are limited by failure to get anantomical reduction and early mobilization, which often results in painful stiff elbow and/or pseudoarthrosis. The goals of open reduction are to preserve articular surface and restore elbow function. Hence an operative management with anatomical reduction of fragments becomes the treatment of choice for these fractures.

Authors analyzed 17 patients, with 30 months follow-up on an average, who were treated with open reduction and rigid internal fixation followed early mobilization during the period from Jan. 1991 to Dec. 1996. Following results were obtained.

1. According to the Müller's classification, type A was 4 cases(23.5%), type B was 4 (23.5%), and type C was 9(53%).
2. Excellent or good results were obtained in 12 cases(71%) by the criteria of Aitken and

※ 통신저자: 이 우 형
경기도 성남시 수정구 태평4동 7336(461-194)
인하병원 정형외과학교실
Tel : 0342-720-5854 Fax : 0342-754-7235

* 본 논문의 요지는 1997년 제 41차 학술대회에서 구연되었음.

Rorabeck.

3. There were limitation of full extension over 5° in all cases and no other severe complications causing disability of elbow.

Key Words : Distal humerus, Comminuted fracture, Rigid fixation, Early motion

서 론

상완골 원위부 분쇄골절은 발생빈도가 매우 낮고 분쇄도가 심하기 때문에 치료가 매우 힘든 골절이다. 여러 연구[2,18,8,5,20,21,7]에서 이런 골절은 비관혈적 정복만으로는 정확한 관절면의 정복이 어려운 경우가 많으므로 관혈적 정복으로 정확한 정복이 이루어져야 하며 견고한 내고정을 시행후, 좋은 수술후 결과를 얻기 위해 조기운동을 시켜야 한다고 주장하고 있다. 수술적 치료로는 내고정물로 K 강선을 이용하거나 금속판 및 나사를 이용한 방법 및 외고정 장치를 이용하는 방식이 있고, 인공관절로 대치하는 방식이 드믈게 쓰이고 있다. 그러나 이런 수술적 치료를 주장하는 저자들은 권유하는 내고정물의 수나 방식, 수술적 도달법, 그리고 운동시작의 기점이 저마다 차이가 있으며[1,15,19,21] 수술중 부가적인 손상을 줄 가능성이 있고 또한 작은 골절편의 견고한 고정이 힘들다는 지적도 있다[23]. 하지만 수술 술기와 기구의 발달로 인하여 이런 작은 관절내 골편도 견고한 골형성을 얻을 수 있게 되었다[10].

이에 저자들은 인하 대학교 인하병원에서 1991년 1월부터 1996년 12월까지 치료한 상완골 원위부 분쇄골절환자 중 관혈적 정복과 견고한 내고정 및 조기 관절운동을 시행하고 1년 이상 장기 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 그 임상적 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1991년 1월부터 1996년 12월까지 인하대학교 의과대학 인하병원에서 상완골 원위부 분쇄골절로 진단받고 관혈적 정복 및 내고정후 조기 관절운동을 시행받고 1년 이상 추시가 가능하였던 환자군 17례를 대상으로 하였다. 평균연령은 30세 였으며 (17세-70세) 남자가 11례(64.7%), 여자가 6례(35.3%)였다. 평균 추시기간은 30개월(12개월-60개월)이었으며 손상원인은 실족(slip-down)이 7례(41%)로 가장 많았고 낙상(fall from height)이 6례(35%), 교통사고(road-traffic injury)가 4례(24%)였다. 골절의 분류는 골절의 형태학적 복잡성에 의해 3개의 군으로 구분한 Müller 등[12]의 분류를 사용하였으며 대상 중 A형이 4례(23.5%), B형이 4례(23.5%), C형이 9례(53%)로 가장 많았다. 개방성 골절은 C군에서 1례였다. 치료는 10례에서 이중금속판 및 나사못 고정을 이용하였고 7례에서 Y형 금속판 및 나사못 고정을 이용하였으며 9례에서 Campbell의 후방 도달법(Campbell's dorsal approach)을 이용하였고 8례에서 경주두 도달법(Transolecranon approach)을 이용하였다. 수술은 수상후 부종이 소실되는 가장 빠른 시간내에 시행되었으며 전례에서 6일 이내에 시행되었다. 개방성 골절의 1례는 수상일 응급수술을 시행하였다. 환자들은 술후 안정성에 따라 3일 내지 4일째에 부목을 제거하고 간헐적으로 하루 2회 능동적 관절운동을 시작하여 2주내지 3주간 관절운동을 시행하였고 운동기간 중간에는 부목을 다시 부착하도록 하였다. 치료결과의 판정은 관절의 운동범위, 일상생활시 활동성, 동통을 기준으로 한 Aitken과 Rorabeck[1]의 분류를 이용하였다(Table 1).

결 과

골의 유합은 전례에서 이루어졌고 술후 8주에서 10주 사이에 골유합을 획득한 경우가 3례, 10주에서 12주 사이에 골유합을 획득한 경우가 9례로 가장 많았으며 유합에 12주 이상이 소요된 경우가 5례 있었다. 평균 골유합 기간은 12.3주 였다. Aitken 과

Table 1. Evaluation criteria

	Arc of flexion	Activity	Pain
Acceptable			
Excellent	> 110°	No limitation	None
Good	> 75°	ADL	Minimal
Unacceptable			
Fair	> 50°	ADL	Mild, occasional analgesics
Poor	< 50°	Arm used as a prop	Constant

* ADL : Activities of Daily Living

Tabe 2. Clinical Result by Type of Fracture

Type	Excellent	Good	Fair	Poor
Type A	3	1	0	0
Type B	0	3	1	0
Type C	0	5	2	2

Rorabeck에 의한 임상적 결과는 전체 17례중 3례에서 우수 3례(18%), 양호 9례(53%), 보통 3례(18%), 불량 2례(12%)였다. 골절의 형태에 따른 임상적 결과를 볼 때, A 형은 우수 3례, 양호 1례 였고 보통이나 불량의 례는 없었다. B형은 양호 3례, 보통 1례 였으며 C형은 양호 5례, 보통 2례, 불량 2례로 우수의 례가 없었다(Table 2). 술후 관절 운동 범위는 굴곡각이 평균 102.6°(50°-125°)였다. 골절의 형태에 따른 관절 운동 범위를 볼 때, A형은 평균 109.1°였으며 B형은 98.4°, C형은 82°였다. 전례에서 5도 정도의 완전신전 장애가 있었다. 합병증으로 일시적 척골 신경 마비(transient ulnar nerve palsy)가 1례 있었고 술후 3일째에 소실되었다. 주두골 주위의 국소 표재성 감염이 1례 있었고 술후 3주째에 완전 치유되었다. 주관절 내반(cubitus varus)이 1례 있었으나 관절 장애는 유발되지 않았다. 골화성 근염(myossitis ossificans)이 1례 있었고 내고정물의 부전은 없었다. 본 연구에 의하면 총 17례중 12례(70.6%)가 임상적으로 만족할 만한 결과(acceptable result)를 얻었으며 골절의 분류에 따른 임상결과를 보면 A형은 100%, B형은 75%, C형은 55.6%에서 임상적으로 만족할 만한 결과를 얻었다.

증례 보고

증례 1

17세 남자 환자로 넘어지며 발생된 좌측 주관절 동통성 부종을 주소로 내원하였으며 M ller등에 의한 골절 분류상 C형이었다. (Fig 1-A) 좌측 상완골 원위부 과간골절 진단하에 수상후 2일째 부종소실을 확

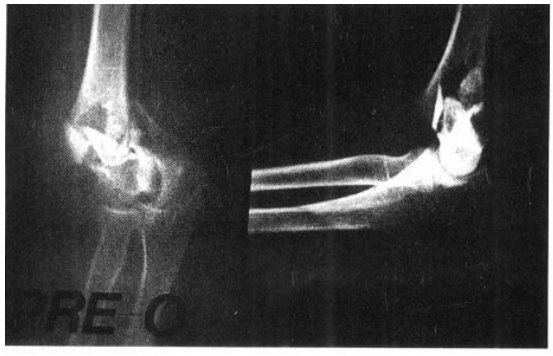

Fig 1-A. Elbow AP and Lateral of 17 years old male, Comminuted fracture of distal humerus, Type C (by M ller)

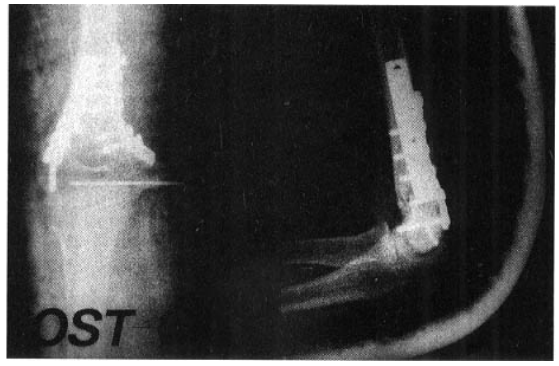

Fig 1-B. Operation using dual plate and screw and K-wire

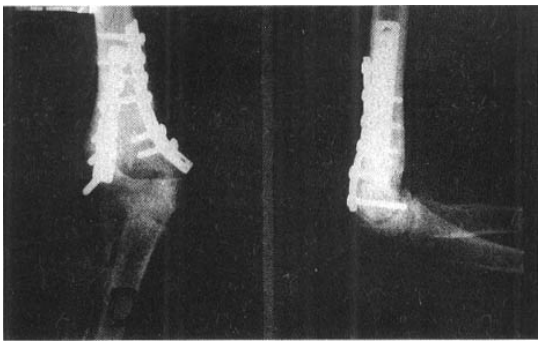

Fig 1-C. POD 2 month elbow AP and lateral showing union

인하고 Campbell의 후방도달법을 통해 이중 금속판과 나사못(dual plate and screw), K 강선을 이용하여 내고정을 시행하였다.(Fig 1-B) 술후 3일째부터 부목을 제거하고 하루 2회 능동적 관절 운동을 시작하였으며 운동기간 중간에는 부목을 다시 부착하였다. 술후 4주째 부목을 완전히 제거하였으며 술후 8주 방사선학적 추시에서 골유합을 획득하였다.(Fig 1-C) 굴곡각은 115°, 완전신전 장애가 5° 발생되었으며 일상생활에 지장이 없었고 동통이 없어 Aitken과 Rorabeck에 의한 임상적 결과는 우수로 판정되었다.

고 찰

상완골 원위부 분쇄골절은 그 수상 기전과 해부학적 형태에 의해 매우 치료하기가 어렵다. 성인에서는 과신전 손상이나 직접외상에 의해 여러형태의 과(condyle) 골절이 오게되며 주관절의 관절면을 침범하는 골절이 온다. 특히 이러한 손상에서는 심한 변형과 주관절의 운동범위의 제한이 동반될 수 있다.

이런 상완골 원위부 분쇄골절의 치료에 있어 가장 중요한 점은 퇴행성 관절염과 운동범위의 제한을 방지하기 위하여 과면(condyle surface)의 비대응성(incongruity)이 없도록 해야한다는 것이다. 비수술적인 치료는 간혹 가시적인 관절 불안정성을 동반한 가관절증(pseudoarthrosis)을 유발시키거나 혹은 동통성 강직성 주관절(painful stiff elbow)이 유발되는 경우가 있으며[18], 또한 조기 관절운동을 하지 못하는 불리한 점이 있다[7,8,20,23]. 이전의 대부분의 연구들[1,7,11]은 Müller등[15]에 의한 골절 분류를 사용하였으며 현재도 사용되고 있다. Perry등[16]은 C형 골절에서 주관절 탈구가 동반된 경우는 정복이 더 힘들며 광범위한 수술적 노출이 필요하다고 하였다. 수술적 도달은 상완골 원위부의 복잡한 관절내 혹은 관절외 구조물을 충분히 볼 수 있을 정도로 넓어야 하며 후방도달법(posterior approach)이 가장 많이 사용되고 있고, 혹자는 삼두근을 외측에서 내측으로 이동시켜 도달하는 Kocher 외측 도달법(lateral approach of Kocher)을 사용하기도 한다[3,12]. 경주두 도달법(transoleranon approach)은 주두골 절골술(olecranon osteotomy)을 이용하여 주관절을 노출시키는 방법으로서 여러 가지 절골술[14]중 수장형(chevron)절골술이 가장 많이 이용되고 있고 관절내 구조물을 가장 잘 노출시킨다는 장점이 있다[6]. Campbell의 후방도달법(Campbell's dorsal approach)은 삼두근을 설형으로 박리하여 원위부로 이동시키는 방법으로서 Van Gorder 등[22]이 일반화시켰다[4]. 이 방법은 골주(skeletal column)을 잘 노출시키는 도달법이기는 하지만 관절내 골편을 충분히 노출시키지 못한다는 단점이 있으며 치유에 일정기간이 소요되기 때문에 술후 조기 관절 운동을 통한 주관절의 운동범위의 획득에 다소 어려움이 있다. 저자들은 관절내 골절이 심하거나 골편이 있는 경우에 경주두 도달법을 이용하였으며, 관절내 골절이 없거나 혹은 골주의 정복만으로 관절내 골절의 정복이 이루어진 경우에는 Campbell의 후방 도달법을 이용하였고 C 형 골절의 환자 중 골 결손이 심한 2례에 대해서는 만족할만한 해부학적 정복을 획득하지 못하였다.

조기 관절 운동은 만족스러운 결과를 얻기 위한 매우 좋은 방법으로 알려져 있으며 많은 연구에서 광범위하게 수용되어졌다[1,2,8]. Gupta[11]는 술후 1일째부터 조기 관절운동을 시행하여 전체 환자중 78.9%에서 110° 이상의 굴곡각을 얻었고 이는 견고한 내고정이 뒷받침되었기 때문이었다고 하였다. Perry 등[16]은 전체 11례의 환자에서 완전 신전 장애를 보고하였으며 이는 저자들의 연구결과와 유사하다. 이제까지 다른 연구에서 사용된 임상결과 판정 기준[5,8,11]은 일관되게 관절의 운동범위를 강조하고 있으며 본 논문에서 사용된 Aitken과 Rorabeck[1]의 판정 기준은 관

절의 운동범위 이외에도 일상생활의 활동성과 동통의 요소를 추가한 형태이다. Sodegard[21] 나 Helfet[7]에 의하면 술후 만족할만한 결과를 결과를 얻지 못한 경우는 주로 고령군이었으며 그 주 원인은 골다공증으로 인한 금속물의 부전이었다. 본 연구의 대상은 좋은 골질을 가진 비교적 젊은 연령이 많았기에 저자들은 내고정물의 부전 없이 높은 비율의 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

일시적인 척골신경 마비는 비수술적인 치료나 수술적인 치료에서 모두 비교적 흔한 합병증으로 보고되고 있으며[1,7,10,11,15,16,19,23], Jupiter와 Mehne[11]는 수상 당시 신경의 좌상이 있거나 수술중 견인으로 인해 발생된 경우, 혹은 내고정물이 신경을 자극할 수 있는 경우 등 에는 척골 신경의 전방 이동(anterior transposition)이 필요하다고 하였다. Kun-chuang Wang 등[13]은 후방도달법에 의한 상완골 과간골절의 치료시 모든 경우에 척골 신경의 전방이동을 시행하였으며 전례에서 척골 신경 마비가 없었다고 보고하여 일상적인 척골신경의 전방이동을 권유하였으나 Self등[9]은 금속판의 위치가 신경을 자극할 시에만 척골신경의 전방 이동이 필요하다고 하였다. 임상적으로 심각한 이소성 골화증은 몇몇 연구[7,11]에서 합병증으로 보고되고 있으며 술후 골화성 근염은 상완근의 손상이 없는 섬세한 술기 및 주관절의 능동적 관절 운동으로 예방할 수 있다[17]고 하였다. 저자들이 연구대상으로 하였던 수술방법은 이중 금속판과 나사못 고정 및 Y형 금속판과 나사못 고정이고 이는 매우 제한적인 수술방법이며 많은 다른 수술방법이 여러 연구에서 사용되고 있다. Self 등[9]은 금속판과 볼트를 이용한 견고한 고정이 특히 C2와 C3 형태의 골절에 유용하다는 주장을 하였다.

비록 연구 대상이 되었던 환자의 수가 많지 많지 못하고 그 추시 기간이 길지 못하였으나 본 저자들의 견해로는 상완골 원위부의 분쇄골절은 그 수술적 술기와 기구의 발달로 충분히 극복할 수 있는 골절이며 술전 환자의 상태를 면밀히 파악하여 충분한 계획을 수립한 후 가능한 빠른 시간내에 수술을 실시하는 것이 주관절의 복구에 용이하며 관혈적 정복 및 견고한 내고정과 조기 관절운동을 시행하는 것이 좋은 결과를 이끌 수 있을 것이라고 사료된다.

결 론

저자들은 1991년부터 1996년까지 본원에서 상완골 원위부 분쇄골절로 치료받았던 환자중 관혈적 정복 및 견고한 내고정후 조기 관절 운동을 시행하고 1년 이상 추시관찰이 가능하였던 17례에 대한 치료결과를 분석한 결과 관혈적 정복 및 견고한 내고정술에 이은 조기 관절 운동이 상완골 원위부 분쇄 골절의 치료에 유용한 것으로 사료되며 분쇄 정도가 적을수록 임상적 결과가 좋다는 것을 확인하였다.

REFERENCES

1) **Aitken DL and Rorabeck CH** : Distal humerus fractures in the adults. *Clin Orthop*, 207:191, 1986.

2) **Brown RF Morgan RG** : Intercondylar T shaped fractures of the humerus. Results in 10 cases treated by early mobilization. *J Bone Joint Surg[Br]*, 53: 425, 1971.

3) **Bryan, R. S. and Morrey, B. F.** : Fractures of the distal humerus. In Morrey, B. F.(ed); The Elbow and Its Disorders. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1985, P.322

4) **Campbell, WC** : Arthroplasty of the elbow. *Ann. Surg.* 76:615, 1932

5) **Cassebaum WH** : Open reduction of T and Y fracture of the lowest end of the humerus. *J Trauma*, 9:915, 1969.

6) **Cassebaum, WH** : Operative treatment of T and Y fractures of the lower end of the humerus. Acta Orthop. Belg., 41.227, 1975.

7) **Helfet DL and Schmeling GJ** : Bicondylar intra-articular fractures of the distal humerus in adults. *Clin Orthop*, 292:26, 1993.

8) **Horne G** : Supra-condylar fracture of the humerus in adult. *J Trauma*, 20:71, 1980.

9) **James Self, Steven FV, Wiliam L, Rita M and Galveston** : A comparison of double-plate fixation methods for complex distal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg*, 4:11-6, 1995

10) **Jupiter JB and Mehne DK** : Fractures of the distal humerus. *Orthopaedics*, 15:825, 1992.

11) **Jupiter JB, Neff U, Holzach P and Allgower M** : Intercondylar fractures of the humerus - an operative approach. *J Bone joint Surg[Am]*, 67:226, 1985.

12) **Kocher, T., Stiles, H., and Paul, C. (trans.)** : Textbook of operative surgery, 3rd ed. London, A & C Book Co., 1911

13) **Kun-Chuang Wang, Hsin-nung Shih, Kuo-yao Hsu and Chung-hsiung Shih** : Intercondylar fractures of the distal humerus: Routine anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve in a posterior operative approach. *J Trauma*, 6:770, 1994.

14) **Miller, WE** : Comminuted fractures of the distal end of the humerus in the adult. *J Bone Joint Surg*, 46A:644, 1964

15) **M ller ME, Allgower M, Schneider R and Willengger H** : Manual of Internal Fixation. Technique Recommended by the AO-ASIF Group, 2nd Ed. New York, *Springer Verlag*, 1979.

16) **Perry CR, Gibson CT and Kowalski MF** : Trans-condylar fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma*, 3:98, 1989.

17) **R. Gupta** : Intercondylar fractures of the distal humerus in the adult. *Injury*, 8:569-72, 1996.

18) **Riseborough EJ and Radin EL** : Inter-condylar T fractures of the humerus in the adults - a comparison of operative and non-operative treatment in 29 case. J Bone Jont Surg[Am], 51:130, 1969.

19) **Sanders RA, Raney EM and Pipkin S** : Operative treatment of bicondylar intra-articular fractures of the distal humerus. *Orthopaedics*, 15:159, 1986.

20) **Shatty S** : Surgical treatment of T and Y fracure of the distal humerus. *Injury*, 14:345, 1982.

21) **Sodegard J, Sandelin J and Bostman O** : Mechanical failure of internal fixation in T and Y fractures of the distal humerus. *J Trauma*, 36:687, 1992.

22) **Van Gorder, GW** : Surgical approach in supracondylar "T" fractures of the humerus requiring open reduction. *J Bone Joint Surg*, 22:278, 1940

23) **Waddel JP, Hatch J and Richard R** : Supracondylar fractures of the humerus. Results of surgical treatment. *J Trauma*, 28:1615, 1988.