

## 상완골 간부골절에 대한 수술적 치료

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

박상원 · 김학윤 · 최용경

### — Abstract —

### Operative Treatment of the Humeral Shaft Fracture

Sang Won Park, M.D., Hak Yoon Kim, M.D., Yong Kyung Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Korea University Hospital, Seoul, Korea*

The role of internal fixation in the treatment of acute fractures of the humeral shaft remains controversial. It is generally accepted that conservative management is best for isolated closed fractures of the humeral shaft, but recently, the open reduction has been increased tendency.

The authors analyzed radiological and clinical results of 54 cases of humeral shaft fracture treated with operation at Department of Orthopaedic Surgery, Korea University Hospital, from January 1985 to December 1992 with minimal 1 year follow up.

1. Forty cases(74%) were treated with compression plate 9 cases(74%), were treated with plate & bone graft and 5 cases(9%) were treated with lag screw.

2. Thirty two fractures healed within four months(59%) and 18 cases(33%) within 4-6 months, and average duration of union were 15.2 weeks.

3. Fifty patients(93%) recovered full range of motion of shoulder and elbow, and four patients(7%) had more than 20 degrees of limited motion.

4. The neurovascular injuries were developed in eight patients : 7 radial nerve injuries, 1 brachial plexus injury and 1 brachial artery injury.

5. There were 4 cases of complications : 2 metal failure with nonunion, 1 infection and 1 transient radial nerve palsy.

**Key Words** : Humerus Shaft, Fracture, Open Reduction

---

※ Corresponding author : Sang Won Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery Korea University Hospital  
126-1, 5Ka, Anam-Dong, Sungbuk-ku, Seoul, 136-750. Korea

## 서론

상완골 간부 골절의 치료는 단독으로 발생한 폐쇄성 골절의 경우 보존적 치료가 주로 이용되고 있으나<sup>2,5,11)</sup> 다발성 손상이 동반된 골절, 신경-혈관계 손상이 동반된 골절, 동측 주관절 또는 전완부 골절, 병적골절등에서는 수술적 치료가 이용되고 있다<sup>1,4,6,7,8,14)</sup>. 그러나 최근에는 상완골 간부 골절에서 조기 관절운동을 목적으로 관혈적 정복 및 내고정술이 시행되고 있다.

저자들은 1985년 1월부터 1992년 12월까지 고려대학교 부속병원 정형외과에서 상완골 간부 골절로 수술적 치료 후 1년 이상 추시가 가능했던 54례에 대해 방사선 및 임상적 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

20세 이상의 성인 상완골 간부 골절 환자중 다발성 골절환자, 개방성 골절, 신경혈관계 손상이 동반된 경우 및 보존적 요법으로 유지가 어려운 환자를 대상으로 하였다.

## 증례분석

### 1. 연령 및 성별분포

연령분포는 21세부터 71세까지였고, 평균연령은 44.5세였으며, 남녀 비율은 남성이 37례(69%), 여성이 7례(31%)로 2.2 : 1이었다.

### 2. 골절의 원인

골절의 원인 별로는 교통사고가 29례(54%)로 가장 많았으며, 실족에 의한 경우가 11례(20%), 낙상 9례(17%), 압괴손상 4례(7%), 직접외상 1례(2%) 순으로 발생하였다.

### 3. 골절의 형태

폐쇄성 골절이 50례(93%), 개방성 골절이 4례(7%)였으며, 이중 Gustilo & Anderson 분류에 의한 개방성 골절의 형태로는 II형이 3례, III-C형이 1례였다.

골절 부위는 중위 1/3부위가 32례(59%), 원위 1/3부위가 14례(26%), 근위 1/3부위가 8례(15%) 순으로 발생되었으며(Table 1), 골절의 양상은 사형골절이 29례(54%), 횡골절이 14례(26%), 분쇄골절이 11례(20%) 순으로 발생하였다(Table 2).

Table 1. Level of fracture

Level	No. of cases
Proximal 1/3	8
Middle 1/3	32
Distal 1/3	14
Total	54

Table 2. Type of fracture

Type	No. of cases
Transverse	14
Oblique	29
Comminuted	11
Total	54

### 4. 동반손상

총 54례의 환자중 39례에서 동반손상이 있었으며, 동반 손상의 종류로는 근골격계 골절이 26례로 가장 많았으며, 신경-혈관계 손상 9례, 복부손상 3례, 두부손상 1례였고, 동반된 신경-혈관계 손상에서는 요골 신경 손상 7례, 상완 신경총 손상 1례, 상완 동맥 손상 1례였다(Table 3).

Table 3. Associated injuries

Site	No. of cases
Musculoskeletal	26
Rib	1
Forearm	6
Femur	11
Tibio-Fibular	8
Abdomen	3
Head	1
Neurovascular	9
Radial Nerve	7
Brachial Plexus	1
Brachial Artery	1
Total	39

### 5. 치료

#### 1) 수술시기

총 54례의 환자중 27례(50%)에서는 수술후 1주일내에 관혈적 정복을 시행하였고, 20례(37%)에서는 2주 이내에 시행하였으며, 2주이상 지연된 경우는 7례(13%)였다.

## 2) 치료방법

관혈적 정복 및 금속판 고정 40례, 관혈적 정복 및 금속판 고정과 골이식술이 9례, 골편간 나사고정 (lag screw) 만을 시행한 경우가 5례였다 (Table 4).

**Table 4.** Method of internal fixation

Method	No. of cases
*OR/IF with plate	40
OR/IF with plate, bone graft	9
OR/IF with screw	5
Total	54

\* OR/IF : Open reduction and internal fixation

## 3) 신경손상의 치료

요골 신경 마비가 발생되었던 7례의 경우 신경 박리술 4례, 관찰 2례, 1례에서 신경 봉합술을 시행하였으며, 상완 신경총 마비가 발생되었던 1례에서는 수상후 6개월에 흉배신경 (thoracodorsal nerve) 을 근피 신경 (musculocutaneous nerve) 으로 연결해주는 신경 전이술을 시행하였다.

요골 신경은 5례에서 3개월내 회복을 보였고, 1례에서는 6개월내 회복을 보였으나, 신경 봉합술을 시행하였던 1례에서는 회복을 보이지 않아 건 전이술을 시행하였다.

## 6. 결과

### 1) 골유합

골유합 기간은 최저 8.2주에서 최고 29주로 평균 15.2주였으며, 32례 (59%)에서는 4개월 이내에 골유합을 얻었고, 18례에서 6개월내 골유합을 얻었다.

골절의 형태와 골유합과의 관계에서 사형골절이 있었던 29례중 24례 (83%)에서 4개월내 골유합을 보였고, 횡골절이 있었던 14례중 13례 (93%)에서는 6개월내 골유합을 보였으며 골조송증이 심했던 1례의 경우 6개월이상 골유합이 지연되었고, 분쇄골절이 있었던 11례중 8례 (73%)에서는 6개월내 골유합을 보였으며 3례에서는 6개월이상 골유합이 지연되었다 (Table 5).

**Table 5.** Union time and type of fracture

Union	<4mons	4-6mons	>6mons	Total	Average(weeks)
Transverse	8	4	1	13	14.9
Oblique	24	5		29	11.7
Comminuted		8	2	10	15.2
Total	32	17	3		15.2

고정방법과 골유합과의 관계에서 금속판을 이용한 49례중 32례 (65%)에서 4개월내 골유합을 보였고 13례에서는 6개월내 골유합을 보였으며 4례의 경우 6개월이상 골유합이 지연되었고, 골편간 나사 고정을 시행한 5례의 경우 6개월내 골유합을 보였다 (Table 6).

**Table 6.** Union time and method of fixation

Union	<4mons	4-6mons	>6mons	Total	Average(weeks)
Plate	24	12	2	38	11.7
Plate & Bone Graft	8	1		9	15.6
Lag Screw		5		5	17.8
Total	32	18	2		15.2

### 2) 관절운동

관혈적 정복이 시행된 54례의 환자중 50례 (93%)에서 건관절 및 주관절의 관절운동범위는 정상범위내의 회복을 보였으나, 분쇄골절이 심했던 환자와 고령으로 인한 골조송증으로 골유합이 지연되었던 환자 및 상완신경총 마비가 동반되었던 환자등 총 4례에서는 건측에 비해 20%이상의 관절운동제한을 보였다. 골절부위에 따른 관절운동은 근위 1/3부위에 발생한 8례 전부와 중위 1/3부위에 발생한 골절 32례중 31례 (97%)에서 정상 범위내의 관절운동 회복을 보였으며, 원위 1/3부위에 발생한 14례중 11례 (79%)에서 정상 범위내의 관절운동 회복을 보였으나 3례의 경우 20%이상의 관절운동 장애를 보였다 (Table 7).

**Table 7.** Fracture site and ROM

Site	WNL	>20% LROM
Proximal	8	
Middle	31	1
Distal	11	3
Total	50	4

\* WNL : Within normal limit

골절의 형태에 따른 관절운동의 평가에서, 사형골절이 있었던 29례 모두에서는 정상범위내의 관절운동 회복을 보였고, 횡골절이 있었던 14례중 1례와 분쇄골절이 있었던 11례중 3례에서 20%이상의 관절운동 제한을 보였다 (Table 8).

### 3) 합병증

합병증은 4례의 환자에서 발생하였으며, 불유합을 동반한 금속판 부전이 2례, 창상감염 1례, 일시적인 요골 신경 마비 1례였다. 불유합 및 금속판 부전이

**Table 8. Type of fracture and ROM**

ROM	WNL	>20% LROM
Transverse	13	1
Oblique	29	
Comminuted	8	3
Total	50	4

\* WNL : Within normal limit

발생한 2례의 경우 개방성 골절 및 심한 분쇄골절이 있었던 환자와 고령으로 인한 골조송증이 심했던 환자였으며, 골유합을 얻기위해 개방성 분쇄골절 환자의 경우 금속판 제거술 후 골수강 내고정과 골이식 및 견수상 석고붕대 고정을 시행하였으며, 골조송증이 심했던 환자에서는 골수강 내고정 및 Mennen plate 보강 및 골이식을 시행하여 치료하였다. 압괴 손상이 동반되었던 1례에서는 술 후 창상감염이 발생하였으나 항생제 투여 및 창상치료를 회복되었고, 수술 중 과도한 견인에 의한 일시적인 요골 신경 마비가 발생하였던 1례의 경우 4주에 회복을 보였다.

## 고 찰

상완골 간부골절은 1940년 이전에는 불유합<sup>1,4,16)</sup>이 많이 발생하던 장골 중 하나였으나, 현수석고가 보급된 이래로 U-자형 collar-cuff sling등을 이용한 보존적인 치료로 좋은 결과를 얻게 되었다<sup>3,5,13)</sup>. 일반적으로 단독으로 발생한 폐쇄성 골절의 치료로는 보존적인 요법이 시행되고 있고<sup>2,5,11,12)</sup> 관절적 정복의 적응증으로는 다발성 골절, 개방성 골절, 신경-혈관 손상이 동반된 골절, 동측 견관절이나 주관절, 전완부 골절이 동반된 경우, 보존적인 치료로 유지되기 어려운 골절, 병적골절등을 들 수 있다<sup>4,7,14)</sup>.

Vichare<sup>16)</sup>는 다발성 골절환자에서 보존적인 치료를 한 경우 높은 부정유합 및 불유합이 초래된다고 보고하였으며, Bell등<sup>1)</sup> Griend 등<sup>4)</sup>은 다발성 손상환자에서 관절적 정복술은 조기 관절 운동을 허용함으로써 장기간 고정으로 인해 초래될 수 있는 골 조송증 및 근 위축, 관절 강직 및 부종등의 Fracture Disease를 감소시킬 수 있다고 보고하였다<sup>1,4,7)</sup>. 현재 수술적 치료의 가장 많은 적응증<sup>1,4,7,14,15)</sup>으로는 다발성 손상이 동반된 골절로 보고 되고 있으며, 저자들이 시행한 수술적 치료 중 26례(48%)에서는 다발성 골절이 동반되었던 환자에서 시행되었다.

수술 후 골유합은 52례(96%)에서 얻었고 이중 34례(59%)에서는 4개월내 골유합을 얻었으며 평균 골유합 기간은 15.2주였다. 골절의 형태와 골유합과의 관계에서는 사형골절이 있었던 29례중 24례(83%)에서 4개월내 골유합을 얻었고 5례에서는 6개월이내에 골유합을 보였으며 평균 골유합 기간은 11.7주였고 횡골절의 경우 14례중 8례(57%)에서 4개월내, 5례에서 6개월 이내에 골유합을 얻어 사형골절과 횡골절의 경우 높은 골유합율과 짧은 유합기간을 보였으며 이는 Bell등<sup>1)</sup>, Griend등<sup>4)</sup>과 유사한 결과를 보였다. 분쇄골절의 경우는 10례중 8례(80%)에서 4-6개월내 골유합을 보였으며 평균 골유합기간은 18.8주로서 가장 길었다.

관절운동의 경우 50례(93%)에서 견관절 및 주관절에 정상범위내의 회복을 얻었고 분쇄골절이 심한 경우와 고령으로 인한 골조송증 환자 및 상완 신경총 마비가 동반되었던 환자 등 총 4례에서 20%이상의 관절운동 제한을 보였으며 이와같은 결과는 Bell등<sup>1)</sup>, Griend등<sup>5)</sup>이 수술적 치료 후 견고한 고정을 통한 관절운동 회복 및 높은 골유합을 얻었다고 보고한 것과 유사한 결과를 얻었다.

수술적 치료 후 발생할 수 있는 합병증으로는 불유합, 요골 신경손상 또는 나사구멍을 통한 재골절등이 발생한다고 보고된 바 있으나<sup>1,4,11,14,16)</sup>, 저자들의 경우 수술 후 발생한 합병증으로는 금속판 부전에 의한 불유합 2례, 요골 신경 마비 1례, 창상감염 1례였으며 재골절의 발생은 없었다. 금속판 부전 및 불유합이 발생한 2례는 개방성 골절이 심했던 1례와 골조송증이 심했던 환자 1례로서 골수강내 금속정 삽입술 및 골이식술로 치료하였으며 수술 중 과도한 견인에 의해 발생된 요골 신경마비 1례는 4주에 회복을 보였다.

요골신경 마비가 동반된 환자의 경우 신경 탐색술 및 내고정술은 현재 논란의 여지가 있는 것으로<sup>4,9,10,11,14)</sup> 축색단열이나 신경 단열은 드문 손상이며 대개의 경우 생리적 신경차단임으로 보존적인 치료로 높은 회복율을 보인다고 하나<sup>4,6,9,10)</sup>, 신경 탐색술이 시행되는 경우가 있는데 이의 적응증<sup>4,6,8,9,10)</sup>으로는 개방성 골절인 경우, 골절 조작 후 발생한 신경 마비의 경우(Holstein-Lewis증후군), 다발성 손상이나 혈관 손상 또는 floating elbow에 동반되어 골절에 대한 관절적 정복이 시행될 경우를 들고있다.

저자들의 경우 요골 신경 마비가 동반된 7명의 환자중 5례에서는 6개월내 회복을 보였고 1례에서는 1년내 회복을 보였다. 이중 5례에서는 신경 탐색술을 시행하였으며, 신경 단열이 있었던 1례에서는 신경봉합술을 시행하였으나 술후 16개월까지 요골 신경 회복을 보이지 않아 건전이술을 시행하였으며 수술후 완관절의 신전 범위는 30도, 수지와 무지의 신전 범위는 거의 정상으로 돌아왔다.

## 요 약

1985년 1월부터 1992년 12월까지 고려대학교 의과대학 부속병원 정형외과에서 상완골 간부 골절로 입원한 환자중 관혈적 정복및 내고정을 시행하고 1년이상 추시 관찰한 54례의 환자에 대해 임상적 결과 및 방사선적 결과를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 54례의 환자중 52례(96%)에서 골유합을 얻었으며, 이중 32례(59%)에서는 4개월 이내, 18례(33%)는 4내지 6개월에서 골유합을 얻었으며, 평균 골유합 기간은 15.2주였다.

2. 건관절및 주관절의 운동범위 회복은 50례(93%)에서 건축과 같은 범위내의 관절운동 회복을 보였으며, 상완 신경총 마비가 동반되었던 환자와 분쇄골절이 심했던 환자, 골조송증이 심하여 골유합이 지연되었던 환자등 4례에서 20%이상의 관절운동 제한을 보였다.

3. 합병증은 총 4례로 이중 2례에서는 금속판 부전 및 불유합, 1례에서는 창상감염, 1례에서는 일시적인 요골 신경마비였다.

이와같은 결과를 볼때 상완골 간부 골절시 관혈적 정복및 금속판 내고정으로서 만족할만한 골유합과 관절운동의 회복을 얻을 수 있었으며, 특히 다발성 골절이나 신경이나 혈관손상이 동반된 경우 권장할 수 있는 치료방법이라 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK and McMurtry RY : The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. The Sunnybrook experience. *J Bone Joint Surg* ; 67-B : 293-296, 1985.

- 2) Christensen S : Humeral shaft fractures. Operative and conservative treatment. *Acta Chir Scand* ; 133 : 455-460, 1967.
- 3) Holm CL : Management of humeral shaft fractures. Fundamental nonoperative technics. *Clin Orthop* ; 71 : 132-139, 1970.
- 4) Griend RV, Tomasin J and Ward EF : Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures. Results using AO plating technique. *J Bone Joint Surg* ; 68-A : 430-433, 1986.
- 5) Klenerman L : Fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg* ; 48-B : 105-111, 1966.
- 6) Mast JW, Spiegel PG, Harvey JP, JR and Harrison C : Fractures of the humeral shaft. A retrospective study of 240 adult fractures. *Clin Orthop* ; 112 : 254-262, 1975.
- 7) Muller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H : Manual of internal fixation. Techniques recommended by the A-O group. 3rd ed. pp. 1, 10, 109, New York, Springer-Verlag, 1990.
- 8) Naiman PT, Schein AJ and Siffert RS : Use of ASIF compression plates in selected shaft fractures of the upper extremity. A preliminary report. *Clin Orthop* ; 71 : 208-216, 1970.
- 9) Packer JW, Foster RP, Garcia A and Grantham A : The humeral fracture with radial nerve palsy. Is exploration warranted? *Clin Orthop* ; 88 : 34-38, 1972.
- 10) Pollock FH, Drake D, Bovill EG, Day L and Trafton PG : Treatment of radial neuropathy associated with fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg* ; 63-A : 239-243, 1981.
- 11) Ruedi T, Moshfegh A, Pfeiffer KM and Allgower M : Fresh fractures of the shaft of the humerus. Conservative or operative treatment? *Reconstr Surg and Traumatol*, 14 : 65-74, 1974.
- 12) Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RA and Phillips JG : Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg* ; 59-A : 569-601, 1977.
- 13) Stewart MJ and Hundley JM : Fractures of the

- humerus. *J Bone Joint Surg* ; 37A : 681-692, 1955.
- 14) **Titze A** : The operative treatment of fractures of the shaft of the humerus. *Reconstr Surg and Traumatol*, 14 : 75-83, 1974.
- 15) **Tscherne H, Oestern HJ and Strum J** : Osteosynthesis of major fractures in polytrauma. *World J Surg* ; 7 : 80-87, 1983.
- 16) **Vichare NA** : Fractures of the humeral shaft associated with multiple injuries. *J Bone Joint Surg* ; 54-B : 175, 1975.