대 한 골 절 학 회 지
Vol. 10, No. 3, July, 1997

성인에서의 상완골 간부 골절의 치료

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

손성근 · 김성수 · 김성완 · 김진구

— Abstract —

Treatment of the Humeral Shaft Fracture in Adult

Sung Keun Sohn, M.D., Sung Soo Kim, M.D. Sung Wan Kim, M.D. and Jin Gu Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Dong-A University, Pusan, Korea

It has been generally agreed that most fractures of the humeral shaft are treated non-operatively, but recently the rate of operative treatment was increased due to high incidence of segmental fracture and combined injury.

Authors analyzed 47 cases of the humeral shaft fracture in adults that treated from May 1990 to May 1994 at the Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University.

The results were as follows:

1) The mean age was 38.5 years and the most common cause of injury was traffic accident in 23 cases (48.9%).
2) The most common type of fracture was spiral or oblique fracture in 17 cases (36.2%).
3) Six cases were treated conservatively, 29 were treated operatively after failure of attempt to treat conservatively, and 12 were treated only operatively.
4) The mean time of the conversion from conservative treatment to operative treatment was 3.7 weeks after treatment, the causes of failure in conservative treatment were assumed incooperative on fracture care and muscular weakness in elderly patient, severe angular deformity and displacement after trauma.
5) In the conservative treatment group, clinical union was accomplished at 8.2weeks and the mean radiological union at 14.6 weeks, while in operative treatment group, the clinical union at 7.6 weeks and the radiological union at 13.5 weeks.

※ 통신저자 : 김 성 수
부산광역시 서구 동대신동 3가1
동아대학교 의과대학 정형외과학교실

* 본 논문의 요지는 ,95 추계정형외과 학회에서 구연되었음.

6) In radial nerve palsy, complete or incomplete ruptures were found in 4 c ases among 6 explorations, so we think that early exploration is considerable option.

Key Words : Adult, Humerus, Shaft fracture

서 론

상완골 간부골절은 상완골의 외과경(surgical neck)부터 과상능(supracondylar ridge) 상방까지의 골절을 말하며[13], 상완골 골절의 빈도는 우리 몸전체의 약 2-7%로 보고되고 있으며 그 중 간부골절은 상완골 골절의 약 30-50%를 차지하고 있어서 전체 골절의 약 1%를 차지한다고 한다[1,3,8,17].

대부분의 상완골 간부골절은 보존적 치료로 좋은 결과들이 얻어지고 있으나, 최근 심한 교통사고 및 기계사고 등에 의해 골절의 형태가 다양해지고 동반 골절이 많아 수술적 치료가 증가되는 추세이다. 그리고 보존적 치료의 실패에 의해 수술로 치료하는 경우가 늘고 있다.

저자들은 1990년 5월부터 1994년 5월까지 동아대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치험한 성인의 상완골 간부골절 69례중 1년이상 추시가 가능하였던 47례에 대해 보존적 치료 및 수술적 치료의 결과를 분석하여 보존적 치료에서 수술적 치료로 바꾼 시기, 각 군에서의 임상적 및 방사선학적 골유합의 시기, 합병증등을 비교하고 요골신경 마비시 조기탐색술의 필요유무와 보존적 치료에 실패한 원인에 대해 살펴보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

총 47례중 남자가 23례(48.9%), 여자가 24례(51.1%)로 비슷하였으며, 연령분포는 30대가 14례(29.8%)로 가장 많았으며, 20대부터 40대까지가 33례로 70.2%를 차지해 활동기 연령층에서 많이 발생하였다.

손상원인은 교통사고가 22례(46.8%)로 가장 많았으며, 추락사고 11례(23.4%), 기계에 의한 손상 8례(17.0%), 실족 6례(12.8%)였다.

골절의 형태는 사상 혹은 나선상골절이 17례(36.2%)이고, 횡골절이 13례(27.7%), 분쇄골절이 10례(21.2%), 분절골절이 7례(14.9%)였으며, 부위별로는 간부의 중간1/3이 15례(31.9%)로 가장 많았고, 개방성골절은 3례였으며, 우측이 22례(46.8%), 좌측이 25례(53.2%)로 좌우간의 큰 차이는 없었다.

동반 골절 및 손상은 24명, 54례가 발생하였으며, 이중 전완부 골절이 12례로 가장 많았고, 골반 골절 8례, 경비골 골절 7례, 요골신경마비 6례, 대퇴골 골절 및 근위 상완골 골절이 각각 5례 등의 순이었다.

추시기간은 최단 14개월, 최장 53개월로 평균 23.4개월이었다.

총 47례중 6례(12.8%)는 보존적 요법으로만, 41례(87.2%)는 수술적 요법으로 치료하였는데, 41례중 29례(61.7%)는 초기에 보존적 치료를 시도하였으나 실패하여 수술적 치료를 하였으며, 처음부터 수술적 치료를 시행한 경우는 12례(25.5%)였다.

초기부터 수술적 치료의 대상으로 한 경우는 1)동일 상지의 다른 동반 손상이 있어서 조기운동이 필요할 때, 2) 분절골절이 있을 때, 3) 병적골절일 경우, 4) 주요 혈관손상이 동반되었을 때, 5) 원위부 나선상 골절시 정복이 되면서 요골신경의 마비가 나타났을 때(Holstein-Lewis 증후군), 6) 다른 동반 손상의 치료를 위하여 침상안정이 필요할 때 등이었으며, 보존적 치료 도중 1) 20°이상의 전후방 각형성 2) 30°이상의 내외측 각형성 3) 3mm 이상의 골절간격의 확대 등이 교정되지 않을 때에는 보존적 치료에

Table 1. Methods of treatment

Method of treatment	No. of cases (%)
Conservative	6 (12.8)
1) Hanging arm cast	4 (8.5)
2) Sugar tong splint	2 (4.3)
Operative	41 (87.2)
1) ORIF* with plate & screws	26 (55.3)
2) ORIF* with screws and/or wires	11 (23.4)
3) Interlocking nail	2 (4.3)
4) Ender nail	1 (2.1)
5) External fixation	1 (2.1)
Total	47 (100.0)

* ORIF : open reduction and internal fixation

서 수술적 치료로 바꾸었다.

초기에 시행한 보존적 치료로는 U형 석고부목 21례, 현수석고 14례로 총 35례였으나, 이중 6례(17.1%)만 계속 보존적 치료를 시행하였고 나머지 29례(82.9%)는 수술적 치료로 바꾸었다.

수술적 치료로는 금속판 및 나사못 고정이 26례, 나사못만으로 또는 강선과 병용하여 고정한 경우가 11례, 골수강내 금속고정 삽입이 3례, 외고정이 1례였다(Table 1).

횡골절이나 짧은 나선상 골절에서는 4.5mm AO dynamic compression plate를 사용하여 고정하였고, 긴 나선상 혹은 사선 골절에서는 지연나사못과 강선으로 고정하였다. 다른 동반 손상이나 뇌 손상, 복부장기 손상 등으로 수술이 늦어진 8례에서는 초기정복 및 내고정시 장골의 자가골이식을 병행하였으며, 불유합을 보인 4례와 금속파열 1례에서는 추가로 골이식을 시행하였다.

개방성 골절 3례중 I형 1례에 대해서는 금속판 및 나사못으로 내고정하였으며, II형 1례는 나사못만으로 내고정하였고, IIIb형 1례는 외고정장치를 이용하여 치료하였다.

보존적 요법을 시행한 경우는 대부분 6주째까지는 장상지 석고붕대를 착용하고 견관절운동을 환자가 가능한 한도내에서 실시하였으며, 그 이후 주관절 및 견관절의 능동 및 수동운동을 점차 허용하였다. 수술적 치료를 한 경우는 수술시 골편의 안정과 골이식 여부에 따라 술후 1~6주간의 외고정후 서서히 관절운동을 증가시켰다.

결 과

치료결과는 골유합 소견 및 술후 관절운동범위 특히 견관절의 외전범위로 평가하였는데, 임상적 골유합은 도수조작으로 골절부의 유동이 없고 동통이나 붓증이 없는 것으로 정의하였으며, 방사선학적 골유합은 골소주가 골절선을 통과하여 상하골편을 연결하는 상태로 판단하였으며, 수상후 6개월까지 골유합 소견을 보이지 않을 때를 불유합으로 정의하였다.

보존적 치료를 하다가 실패한 경우는 총 29례로 평균 3.7주째 수술적 치료로 바꾸었으며, 보존적 치료를 한 경우는 평균 8.2주에 임상적 골유합, 14.6주에 방사선학적 골유합 소견을 보였으며, 수술적 치료를 한 경우는 7.6주, 13.5주에서 각각 임상적 및 방사선학적 골유합을 보였다.

보존적 치료로 골유합을 얻은 6례와 초기에 보존적 치료를 하였으나 실패하여 수술적 치료를 한 29례를 비교하면 평균 연령은 각각 37.6세 (21세~54세)와 42.6세 (20세~78세)였다.

각형성은 방향의 구별없이 각형성의 정도로만 비교하였는데 수상당시 방사선사진상 전후방 각형성은 평균 14.5° (2°~30°)와 19.2° (0°~40°)로 관찰되었으며, 내외측 각형성은 평균 17.8° (0°~30°)와 11.4° (0°~30°)였다.

골절 간격은 골절편의 간격확대는 양수(plus)로, 중첩정도는 음수(minus)로 표현하였는데 평균 7.8mm (0mm~30mm)와 -0.1mm (-20mm~16mm)로 각각 나타났다.

4가지 비교항목 모두 Wilcoxon sum rank test 상 통계학적 유의성은 없었으나(P>0.05), 보존적 치료를 하였으나 실패한 경우에서 비교적 평균 연령이 높았으며, 전후방 각형성의 정도가 컸으며, 골절 간격이 중첩된 경우가 많았다(Table 2). 술후 관절운

Table 2. Comparison of parameters between conservative and conversion group

Parameters	Group	
	Conservative	Conversion
Age (years)		
minimal	21	20
maxinal	54	78
mean	37.6	42.6
A-P* angulation(°)		
minimal	2	0
maximal	30	40
mean	14.5	19.2
M-L** angulation(°)		
minimal	0	0
maximal	30	30
mean	7.8	11.4
Displacement (mm)		
minimal	0	-20
maximal	30	16
mean	7.8	-0.1

A-P* : Anteroposterior
M-L** : Mediolateral

Table 3. Abduction deficit of shoulder motion according to treatment method

Deficit\Treatment method	No. of cases (%)		
	Conservative	Operative	Total
0° - 9°		20(42.6)	20(42.6)
10° - 19°	2(4.3)	12(25.5)	14(29.8)
20° - 29°	2(4.3)	9(19.1)	11(23.4)
30° - 39°	1(2.1)		1(2.1)
40° -	1(2.1)		1(2.1)
Total	6(12.8)	41(87.2)	47(100.0)

동범위 특히 견관절의 외전범위는 장기간의 석고고정 등으로 인한 강직으로 인해 제한을 보였는데, 30°이상의 제한을 보인 경우는 보존적 치료를 한 경우에서만 2례(33.3%)에서 볼수 있었으며 이들에서 주관절의 10°이상 운동제한이 모두 관찰되었고, 수술적 치료를 한 경우에서는 한례도 관찰되지 않았다 (Table 3).

술후 합병증은 총 10례에서 발생하였는데, 수술적 치료를 한 군에서는 불유합이 4례로 가장 많았으며, 모두 장골의 자가골이식을 시행하여 골유합을 얻었으며, 창상감염 1례는 표재성 감염으로 쉽게 치유되었으며, 1례의 금속 파열은 금속 제거술 후 재차 금속판과 나사못 고정과 골이식으로 골유합을 얻었다.

보존적 치료를 한 군에서는 부정유합이 2례 있었으며, 견관절 및 주관절의 강직이 2례가 있었다.

6례의 요골신경마비에서 모두 수술적 치료를 하게 되어 탐색술을 시행하였으며 그중 4례는 완전 또는 불완전 단열된 소견을 보였으며, 2례는 신경의 좌상 즉 생리적 차단 혹은 축색 단열의 소견을 보였다. 단열된 4례는 술중 신경 봉합술을 시행하였으며, 이중 3례는 추시 12개월후 완전 회복되었으며, 1례는 부분 회복되어 현재 경과 관찰중이며, 신경의 좌상이 있었던 2례는 추시 6개월후 완전 회복되었다.

고 찰

상완골 간부 골절은 전체골절의 1%를 차지하며 Klenerman[13]에 의하면 상완골 간부는 외과적 경부와 과상부사이를 말하는데 발생기전은 대부분 추락, 직접손상, 교통사고 등 직접 외력에 의해 발생하고, 간접 외력인 경우는 중위부와 원위부의 연결 지점에 사상 혹은 나선형 골절을 일으킨다.

Watson-Jones[19]는 직접적 외력에 의해서 횡선상 혹은 분쇄골절이 잘 일어나고 간접적 혹은 근력에 의해 사상 혹은 나선상 골절이 일어난다고 하였으며, 회전력에 의해서 나선골절이, 각 변형력에 의해서 분쇄골절이 잘 일어난다고 하였다.

저자들의 연구결과에서는 횡골절이 13례(27.7%)였으며, 사상 혹은 나선상 골절이 17례(36.2%), 분쇄골절이 10례 (21.2%)로 추락, 교통사고에 의한 간접 혹은 근력에 의한 골절이 많았다.

Conventry[5], Sarmiento[17], Stewart[18]등은 상완골의 신선 골절시 수술적 요법보다 비수술적 요법으로 치료하는 것이 불유합 및 지연유합의 발생을 낮추는 방법이라고 주장하였으나, AO 형 금속판 내고정 또는 골수강내 금속정 고정술이 더욱 효과적이라는 주장도 있다[2,15]. Watson-Jones[19]는 상완골골절에서 발생하는 불유합은 불충분한 고정이 결정적 원인이 되며 기타 인자는 지연유합의 원인이 될 뿐 불유합의 발생원인은 안된다고 하였다. 본 연구에서 초기에 보존적 요법으로 치료하다가 각 변형이 재발되고 골절간격이 3mm이상으로 지속될 때 수술적 치료로 바꾼 경우가 29례(61.7%)로, 그 원인들은 비교적 고령의 환자군에서 협조부재와 근력약화로 골절간격의 확대, 수상 당시 심한 각 변형이나 전위 등을 보인 경우 등으로 추정되었다.

골절의 형태중 횡골절의 경우는 골절면의 접촉면이 적고, 신연 및 연부조직의 삽입기회가 많아서, Christensen[6]과 Heppenstall[9]은 이때 관혈적 정복 및 금속내고정을 시행할 것을 권하고 있다. 저자들의 경우는 13례가 있었으며 이중 10례에서 결국 수술적 방법으로 골유합 소견을 얻었다. Laing[14]은 골의 대부분은 골막에 의해 혈액 공급을 받지만, 간부의 중간과 하부1/3의 경계부에 생긴 골절은 주 영양동맥을 파괴 하기 쉽고, 또한 이때 관혈적 정복을 하기위해 골막을 심하게 벗겨내는 것은 골유합에 있어서 심한 장애요소가 된다고 주장하였으나, 연부조직을 최대한 보존하고 적절한 정복과 견고한 내고정을 얻을 수 있는 관혈적 정복및 금속판 내고정이 보존적 치료를 하다가 실패한 경우 골유합을 얻기 위한 좋은 방법의 하나라고 생각되어지며, 본 연구에서도 보존적치료를 하다가 실패한 29례에서 수상후 평균 3.7주째 수술

적 치료로 바꾸어서 골유합을 얻었다.

Holm[10]에 의하면 비수술적 치료시 5.5%, 수술적 치료시 12%의 불유합을 보고하고 있으며, 우리나라에서도 비수술적 치료시 5.4%, 수술적 치료시 10.5%의 불유합을 보고하여[1] 수술을 시행한 경우 발생율이 더 높게 나타나고 있다. 이는 동반골절이 많은 심한 손상인 경우가 많고 수술적응증을 넓게 적용하거나 수술시 적당한 내고정물 선택과 수술술기를 시행하지 않아서 일어난 것으로 판단된다. 본 연구에서는 수술적 치료를 한 경우에서만 4례의 불유합소견이 관찰되었는데, 불유합률은 전체 41례로 보면 9.8%였으며, 수술적 치료를 한 29례로 보면 13.8%로 나타났다.

또한 상완골 간부골절시 요골신경마비는 Holstein과 Lewis[11]는 1.8%로 보고하였고, Kettlekamp와 Alexand[12]가 15.2%, Rockwood 등[16]은 5-10%라고 보고하였 으며, 본연구에서는 6례(12.8%)에서 발생하였다. 요골신경마비의 경우 Bostman 등[4]은 단지 신경좌상만 있을 경우 요골신경의 조기탐색술 및 골절의 내고정은 부가적 신경손상의 위험이 있으며 간부 중간 1/3의 경우 대개 신경좌상만 있다고 하였고, 59례의 요골신경의 완전마비의 경우 27례에서 3주이내 신경탐색술 및 AO 금속판으로 고정하여 신경의 회복을 보았으며, 12례는 17주이후에 시행하였으며 20례는 경과 관찰하였는데, 3주내 수술을 시행한 27례중 5례에서 완전 단열된 소견을 보였으며, 탐색술을 시행한 환자들 중 67%에서 요골신경의 완전한 회복을 얻었다고 하였다. 본 연구결과 요골신경마비가 있었던 6례 모두 신경의 조기 탐색술을 시행하였으며, 이중 4례가 완전 단열된 소견을 보여, 상완골 간부의 골절과 동반된 요골신경 의 마비가 있는 경우 조기 탐색술도 의미가 있는 것으로 사료된다.

요 약

1990년 5월부터 1994년 5월까지 동아대학교 정형외과학 교실에서 치험한 성인의 상완골 간부골절 69례중 1년이상 추시가 가능하였던 47례에 대해 치료결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균연령은 38.5세였으며, 수상원인으로는 교통사고가 23례(48.9%)로 가장 많았다.
2. 골절의 형태상 분류에서는 사상 혹은 나선상 골절이 17례(36.2%)로 가장 많았으며, 부위별로는 간부의 중간 1/3이 15례(31.9%)로 가장 많았다.
3. 보존적 치료만으로 골유합을 얻은 경우가 6례, 초기에 보존적 치료를 하였으나 실패하여 수술적 치료를 한 경우가 29례, 처음부터 수술적치료를 시행한 경우가 12례였다.
4. 보존적 치료를 하다가 실패한 경우는 평균 3.7주째 수술적 치료로 바꾸었으며, 보존적 치료를 한 경우는 평균 8.2주에 임상적 골유합이, 14.6주에 방사선학적 골유합을 보였으며, 수술적 치료를 한 경우는 7.6주, 13.5주에 각각 임상적 및 방사선학적 골유합을 보였다.
5. 보존적 치료를 실패한 원인들은 비교적 고령의 환자군에서 협조부재와 근력약화로 골절간격의 확대, 수상당시 심한 각 변형이나 전위 등을 보인 경우 등으로 추정되었다.
6. 요골신경마비의 경우 관혈적 정복과 동시에 탐색술을 시행한 6례중 4례에서 단열된 소견을 보인 것으로 보아 조기 탐색술도 의미가 있는 것으로 사료된다.

REFERENCES

1) 안상목, 이병일, 김연일, 나수균, 최창욱 : 상완골 간부골절 불유합의 치험. *대한정형외과학회지*, 23-1 : 237-247, 1988.
2) 이현치 : 상완골 간부골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 5-5 : 35-40, 1970.
3) 정희영, 한상요, 조덕연, 김기웅 : 상완골 간부골절 불유합의 치료. *대한정형 외과학회지*, 17-5 : 869-878, 1982.
4) **Bostman O, Bakalim G, Vainionp S, Wilppula H and Rokkanen P** : Radial nerve palsy in shaft fracture of the humerus. *Acta Orthop Scand*, 57 : 316-319, 1986.
5) **Conventry MB** : Ununited fracture of the middle and upper humerus. *Clin Orthop*, 69 : 192-198, 1970.
6) **Christensen S** : Humeral shaft fractures. Operative and conservative treatment. *Acta Chir Scand*, 133 : 455-460, 1967.

7) **Griend RV, Tomasin J and Ward EF** : Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 68-A : 430-433, 1986.
8) **Healy WL, White GM, Mick CA, Brooker AF and Weiland AJ** : Nonunion of the humeral shaft. *Clin Orthop*, 219 : 206-213, 1987.
9) **Heppenstall RB** : *Fracture treatment and healing*. Philadelphia, WB Sauders Co : 424-437, 1980.
10) **Holm CL** : Management of humeral shaft fractures. Fundamental nonoperative technique. *Clin Orthop*, 71 : 132-139, 1970.
11) **Holstein A and Lewis GB** : Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. *J Bone Joint Surg*, 45-A : 1382-1388, 1963.
12) **Kettlekamp DB and Alexand H** : Clinical review of radial nerve injury. *J Trauma*, 7 : 424-432, 1967.
13) **Klenerman L** : Fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 48-B : 105-111, 1966.
14) **Laing PG** : The arterial supply of adult humerus : *J Bone Joint Surg*, 38-A : 105-107, 1956.
15) **M ller ME, Allg wer M, Schneider R and Willenegger H** : *Manual of internal fixation*. 3rd ed. New York, Springer - Verlag : 442-447, 1988.
16) **Rockwood CA, Green DP and Bucholz RW** : *Fractures in adults*. 4th ed. Philadelphia, JB Lippincott Co : 1043-1045, 1996.
17) **Sarmiento A, Kinman PB and Calvin EC** : Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 59-A : 596-601, 1977.
18) **Stewart MJ** : Fracture of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 77-A : 681-692, 1995.
19) **Watson - Jones R** : *Fractures and joint injuries*. 4th ed. Baltimore, The Williams and Wilkins Co : 503-529, 1960.