

상완골 하단부골절의 수술적 치료

대구 효성가톨릭대학병원 정형외과학교실

최창혁 · 권광우 · 김신근 · 이상욱 · 한수일 · 강창진

— Abstract —

Surgical Treatment of the Fracture of the Distal Humerus

Chang Hyuk Choi, M.D., Koing Woo Kwun, M.D., Shin Kun Kim, M.D.,
Sang Wook Lee, M.D., Soo Il Han, M.D., Chang Jin Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic University of Taegu Hyosung, Taegu, Korea.

The treatment of the fracture of the distal humerus has remained one of the most difficult of all fractures to manage. The goal of treatment, which is the same for other intraarticular fractures, is to reestablish articular congruity, rigid fixation and early active motion as soon as possible. It appears that the use of plates is currently the most acceptable method of fixation. The aim of this study is to clarify the correlation between various fixation methods and functional end results, in order to help in choosing treatment modalities. We reviewed 11 cases of the fractures of the distal humerus treated surgically in Orthopaedic Department of Taegu Hyosung University Hospital between 1992 and 1995. Clinical end results were as follows:

1. Of the 11 cases, there was 6 males and 5 females. Age was from 13 years old to 83 years old and mean age was 46 years old.
2. Müller classification consisted of 4 cases of A2, 1 case of B2, 3 cases of C1 and 3 cases of C2. The mean length of follow up was 15 months. Except for 2 cases of open wound and nonunion, time from injury to surgery was 8 days. Mean period of initial exercise was 4 weeks.
3. All surgical incisions were done with posterior approach; they consisted of 5 cases of dual-contoured plates, 4 cases of plate with screw and 2 cases of K-wires with screw.
4. Mean range of elbow motion was flexion 123° and extension defect 14°. There was no limitation of pronation and supination compared with the normal side.
5. The functional result by Jupiter criteria was excellent in 5 cases, good in 4 cases, fair in 1 case and poor in 1 case.

* 통신저자 : 최 창 혁

대구시 남구 대명4동 3056-6

대구 효성 가톨릭 대학병원 정형외과

* 본 논문의 요지는 1996년 제22차 대한골절학회 추계학술대회에서 구연되었음.

6. There were complications in 1 case of plate broken and 1 case of nonunion.

7. In the distal fracture of the humerus, There were 82% of excellent or good result by over-all functional result of Jupiter.

Key Words : Humerus, Distal fracture, Surgical treatment

1. 서론

상완골 원위부의 분쇄골절은 대체로 분쇄 정도가 심하고, 주변 연부조직의 손상과 관절면을 침범하는 경우가 많으며 치료가 까다롭다. 치료방법으로는 비관혈적 정복법, 견인요법, 관혈적 정복법, 주관절 치환술등이 있으며 최근에는 치료의 방향이 관절면의 정확한 정복후, 견고한 내고정을 통한 조기 관절운동의 시행으로 주관절의 기능적 회복을 강조하고 있다. 그러나, 관혈적 정복후에도 합병증으로 주관절의 경직, 운동장애, 외상성 관절염, 재골절, 불유합, 이소성 골형성, 수술 신경염등이 자주 발생하는 것으로 보고 되고 있다. 저자들은 1992년 4월부터 1995년 10월까지 대구효성가톨릭대학병원에서 치험한 상완골 원위부 골절중 평균 15개월의 추시 관찰 가능했던 11례를 대상으로 하여 K-강선과 나사못, single plate와 나사못 그리고 Dual plate를 이용하여 치료한 결과를 비교하였으며 그 결과를 보고하고자 한다.

2. 연구 대상 및 방법

1992년 4월부터 1995년 10월까지 3년간 상완골

원위부 분쇄골절 11례를 대상으로 하였다. 성별 및 연령, 손상의 원인, 골절의 분류, 동반손상, 치료의 결과 및 합병증에 대해 비교 분석하였다(table 1).

(1) 성별 및 연령

연령은 13세부터 82세까지 평균 46세 였으며 남자 6명, 여자 5명, 우측 2례, 좌측 9례 였다.

(2) 손상의 원인

교통사고가 6례(55%)로 가장 많았으며 추락이 3례(27%) 그리고 실족이 2례(18%) 순이었다.

(3) 골절의 분류 및 빈도

Müller¹⁴⁾의 분류에 의하여 A2형 4례, B2형 1례, C1형 3례, C2형 3례를 보였다 (table 2).

(4) 동반 손상

5명에서 동반손상이 있었으며, 쇄골 간부골절, 대퇴골 상완부골절, 요골 원위 간단부골절, 경골 간부골절이 각각 1례, 상완골 간부 분쇄골절이 2례였으며 2명에서 상완골 간부 개방성 골절이 동반되었다.

(5) 수술방법 및 시기

10례에서 Campbell의 후방도달법을, 1례에서 경주두 도달법을 시행하였으며, 수술후 수술시각지 평균 8일이 소요되었으며, 비개방성 골절인 경우 평균 4.5일이 소요되었다. 분쇄정도가 심하여 금속판고정이 불가능한 경우 및 동일상완골의 동반된 골절이 있는 경우 상완골과 골절에 대해서 K-강선과 나사못만을 이용하여 수술을 하였으며,

Table 1.

CASE	AGE/SEX	CLASSI	METHOD	ROM(ini.)	ROM(flex./ext.)	RESULT
KYJ	56/F	C2	1	3.5wks	80°/40°	poor
KCH	43/M	B2	1	6wks	140°/0°	excellent
HDO	83/F	A2	2	8wks	110°/20°	good
KMS	12/M	C2	2	6wks	140°/0	excellent
KSI	26/M	C1	2	3wks	140°/0	excellent
CJY	71/F	A2	2	4wks	130°/10°	fair
BJH	48/M	C2	3	5wks	120°/30	good
JCW	62/F	A2	3	6wks	120°/20°	good
BHD	48/M	C1	3	2wks	90°/30	good
LMO	21/F	A2	3	2wks	140°/0°	excellent
JBC	41/M	C1	3	2wks	140°/0°	excellent

1:K강선과 나사못, 2:single plate, 3:dual plate

Table 2. Müller classification(AO/ASIF)

	Screw/K-wire	Single plate	Dual plate	Total
A2	2	2	4	
B2	1	1		
C1	1	2	3	
C2	1	1	1	3
Total	2	4	5	11

Table 3. Initial exercise & ROM range

	Screw/K-wire	Single plate	Dual plate
Exercise			
initiation	6wks(3.5)	5.2wks(3.5)	3.4wks(2)
ROM range			
Flex/Ext.	110°/-20°	130°/-10°	123°/-16°

Table 4. Rating system of the Cassebaum

	Maximum elbow flex.	deficit of motion
Excellent	>130°	<15°
Good	120° - 130°	<30°
Fair	90° - 120°	<40°
Poor	<90°	>40°

골절이 한쪽 골과를 침범하거나 정복후 안정도가 높은 경우 single plate와 나사못을 이용하였으며, 관절면의 해부학적 정복이 가능한 골과골절이나 골다공증등으로 견고한 고정이 필요한 경우 Dual plate를 이용하여 수술하는 것을 원칙으로하여 한쪽에는 재건 금속판(reconstruction plate)을 다른 한쪽에는 1/3 tubular plate를 이용하였다.

(6) 수술후 치료

2주간의 석고붕대 고정을 유지하여 상처치유후 능동적 관절운동 시행을 원칙으로 하였으나, 동반손상 및 창상, 골절의 분쇄가 심하여 견고한 내고정이 되지 않은 경우 능동적 관절운동을 다소 지연시켰다. K-강선과 나사못을 이용한 경우 평균 6주에, single plate와 나사못을 이용한 경우 평균 5.2주에, Dual plate를 이용한 경우 3.4주에 시행하였으며 각각의 경우에서 창상이나 합병증이 있어 특별히 지연된례를 제외했을 경우에는 각각 3.5주, 3.5주, 그리고 2주에 운동을 시작하였다 (table 3).

Table 5. Over-all functional result(Jupiter)

	Motion	Pain	Disability	Total
Excellent	nearly nr.	none	none	5
Good	sl.limitation	occasional	minimum	4
Fair	moderate l.	with activity	moderate	1
Poor	marked l.	variable	severe	1

Table 6. Internal fixation & result

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Screw/K-wire	1			1	2
Single plate	2	1	1		4
Dual plate	2	3			5
Total	5	4	1	1	11

Table 7. Radiographic changes

	A2	B2	C1	C2
Osteophytes				1
Jt. sp. narrowing				1
Deg.cyst				
Subch. sclerosis				
Total	4	1	3	3

(7) 치료 결과

치료결과의 판정은 방사선상 골유합 소견과 결과, 주관절 운동영역, 통증, 활동능력에 주안점을 두어 Cassebaum의^{5,6)} 주관절의 운동범위에 대한 평가와 Jupiter에¹¹⁾ 의한 기능적 결과를 이용하여 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가하였다 (table 4,5). 관절운동의 범위는 평균 110°/-20°, 130°/-10°, 그리고 123°/-16°를 보였으며 회내의 운동은 견축에 비해 제한이 없었다 (table 3). K-강선과 나사못을 이용한 경우 우수 1례 불량 1례 였으며 single plate와 나사못을 이용한 경우 우수 2례 양호 1례 보통 1례 였으며 Dual plate를 이용한 경우 우수 2례 양호 3례의 결과를 보였다 (table 6). 방사선적 결과는 골중식체, 관절공간 협착, 퇴행성낭종 그리고 연골하 경화등에 주안점을 두어 관찰한 바 채증부하가 되는 하지와는 다르게 방사선적 변화는 대부분 보이지 않았으나 주두골절이 동반되어 양측관절면이 손상된 C2형 개방성 골절 1례에서 골중식체와 관절공간 협착을 보였다 (table 7). 4례에서는 추시관찰중 골유

형이었으며 (Fig. 1-A) 동측의 상완골 간부골절을 동반하였으며, 개방성 창상으로 인하여 23 일후에 나사못으로 고정을 한후, 약 6주에 능동적 관절운동을 시행하였다. 술후 19개월째 굴곡 및 신전 운동범위는 $140^{\circ}/0^{\circ}$, 기능적 결과는 우수로 판정되었다 (Fig. 1-B).

증례 2

48세 남자로서 교통사고로 인해 Müller의 분류 C2형 개방성골절 제2형이었으며 (Fig. 2-A). 주 관절 후면의 피부결손과 개방성 골절로 인한 골절면의 노출로 illizarov기기를 이용한 외고정후 (Fig. 2-B) 9개월의 관찰결과 유합소견이 충분치 못하여 2개월의 견수상 석고붕대 고정후 Dual plate로 고정을 하였다. 7개월의 추시 결과 굴곡 및 신전 운동범위는 $120^{\circ}/-30^{\circ}$, 기능적 결과는 양호로 판정되었다 (Fig. 2-C).

증례 3

41세 남자로서 실족으로 인해 Müller의 분류 C1형이었으며 (Fig. 3-A). Dual plate로 고정을 한후 수술후 15개월의 추시

관찰 결과 굴곡 및 신전이 $140^{\circ}/0^{\circ}$, 기능적 결과는 우수로 판정되었으며 (Fig. 3-B) 유합이 완료되어 내고정물을 제거 하였다.

4. 고 찰

다른 관절내 골절의 경우와 마찬가지로 Cassabaum^{5,6)} 상완골 하단부의 관절내 골절치료의 주요소(Critical factor)로써 세심한 수술기법, 안정된 내고정 및 술후 조기운동을 제시하였다. 주 관절은 세 개의 골에의해 세 가지 관절로 이루어지

Fig. 1. A. Preoperative AP & lateral view film of 43 years old man showed the type B2.

B. Follow up at 19 months after treatment by open reduction & internal fixation using screw. Result was excellent. Complete union was seen.

합이 완성되어 내고정물을 제거 하였다.

(8) 합병증

Single plate와 나사못을 이용하여 수술한 1례의 경우 불유합 및 금속판 파열이 관찰되었으며 Dual plate로 재수술을 시행하였다.

3. 증례 보고

증례 1

43세 남자로서 교통사고로 인해 Müller의 분류 B2

Fig. 2. A. Preoperative AP & lateral view film of 48 years old man showed the type C2.
B. Postoperative AP & lateral view film by illizarov fixator.
C. Follow up at 7 months after treatment by open reduction & internal fixation using dual plate. Result was good.

는 일종의 경첩관절로써 이중 상완척 관절(ulnohumeral joint)은 일차적으로 정렬(alignment), 안정성(stability) 및 힘(strength)에 주역할을하고, 상완요 관절(radiohumeral joint) 및 근위 요척관절(proximal radioulnar joint)은 전완부와 수부의 움직임을 용이하게 해준다. 이때 굴곡과 신전의 중심축은 활차(Trochlea)와 소두(Capitulum) 중심을 지나게 되며 정상적으로 완전한 신전에서 약 150도의 굴곡이 가능하다. 상완골하단부의 골절은 드물며 치료하기 힘든 골절로 알려져 있으며 1960년 이전에는 석고붕대 및 부목고정, 견인, 골 낭(bag of bone)방법 등으로 대별되는 비수술적 요법이 주종을 이루었으며 Horne등은 분쇄가 심할 경우 내고정의 어려움으로 보존적 치료를 택하였다¹⁰⁾. 그러나 최근에는 발달된 내고정물과 견고한 조정을 가능케하는 수술기법 그리고 조기운동으로 수술적치료의 결과가 좋은 것으로 보고되고 있다. 수술적 적응증은 전위된 관절내골절, 동반된 전완부의 골절이 있는 경우, 신경혈관계의 손상이 동반된 골절 및 다발성 손상환자등이며 일반적으로 개방성 창상이 있거나 골조송중이

정, 관절치환술등이 있으며 Cassebaum⁶⁾, Miller등¹²⁾과 Zagorski등¹⁵⁾은 견고한 내고정으로 보존적요법보다 좋은 결과를 보고한 바 있다. Jupiter등은 수술적 치료시 활차의 정복이 주관절의 기능과 차후의 관절염예방에 중요하다고 하였으며 골편의 소실이 있는 경우 골이식 등을 통해 활차의 폭을 유지해 주어야 한다고 하였다. 내고정방법으로는 K-강선, 나사못, 금속판등을 섞어 사용하며, 강등¹⁾, 최등²⁾은 K-강선만으로도 연부조직의 손상을 최소화하여 좋은 결과를 보고한 바 있으며, Gabel등³⁾과 Jupiter등¹¹⁾은 Dual plate로 고정된 경우 80%이상에서 양호 이상의 결과를 보고한 바 있다. Henley등¹⁰⁾도 Dual plate를 상호 직각으로 배치함으로써 견고한 고정을 이루어 조기관절운동이 가능하였다고 하였다. 노등²¹⁾은 새로운 Y-anatomical plate를 이용하여 우수한 결과를 발표하였다. 견고한 내고정을 이룬후 Aitkin와 Rorabeck⁴⁾, Miller등¹²⁾은 조기 관절운동이 술후 결과의 가장 중요한 요소임을 강조하였고, 특히 Gabel등은 술후 첫 2개월의 관절운동이 궁극적인 관절기능회복-특히 굴곡에 중요

Fig. 3. A. Preoperative AP & lateral view film of 41 years old man showed the type C1.

B. Follow up at 15 months after treatment by open reduction & internal fixation using dual plate. Result was excellent. Complete union was seen.

있는 고령의 환자의 경우 수술적용이 되지않으나 개방성 창상의 경우 일시적인 외고정기기 장착으로 창상치료후 견고한 내고정수술을 시행할 수 있으며, 고령의 경우에서도 Jupiter에¹¹⁾ 의하면 골조송중 자체보다도 내고정물의 종류와 술자의 경험이 수술결과에 더욱 중요한 영향을 미치는 요소가 된다고 하였다. 본 증례의 경우에서도 제한적 내고정으로 이완 및 불유합의 소견을 보인 고령의 환자에게 Dual plate로 재수술을 시행하여 안정된 골유합을 얻을수 있었다. 수술적 기법은 외고정, 관절적정복 및 내고

하다고 하였고 신전범위는 이후 서서히 회복되는 경향이라고 하였다. De Lee등⁸⁾은 주관절 고정을 오래 하는 경우는 관절내 유착과 관절주위의 섬유화 및 강직은 필연적이라고 하여 술후 초기에 실시하는 주관절의 능동적 운동의 중요성을 강조하였다. 저자들의 경우도 술후 조기운동을 원칙으로 하였으나 내고정이 견고하지 못했거나, 골다공증, 동반손상 및 개방성 창상이 있는 경우 운동시작 또한 늦어져 불만족스런 결과를 얻었다. 수술적 도달 방법으로는 Campbell의 후방도달법⁷⁾, 경주두 도달법⁶⁾, 내외측

도달법 및 Henley의 전방도달법¹⁰⁾이 있으며 본 중례에서는 경주두 도달법 1례 외에 전례에서 Campbell의 후방도달법을 이용하였다. 수술적 결과는 Cassebaum^{5,6)}의 관절운동에 의한 기능적 평가와 Jupiter¹¹⁾의 전기능 결과에 의하여 평가한 바 11례중 9례(82%)에서 양호 이상의 결과를 보였다. Morrey¹²⁾은 일상생활에 필요한 주관절의 운동범위는 약 100°의 굴곡신전(130°/-30°)과 각각 50°의 회내전 및 회외전이라 하였으며 본 중례에서는 기존의 주관절변형이 있던 1례 및 주두와 요골두의 동반 골절이 있던 1례를 제외하고는 모두 양호 이상의 운동범위를 얻을수 있었다. 합병증으로는 관절강직, 외상성 관절염, 불유합, 지연유합, 표재성 및 심부감염, 신경 마비, 외상성 근화골증, 금속판 파열^{10,12)}이 보고되고 있으며 본 중례에서 single plate를 사용한 1례에서 불유합 및 금속판 파열이 있어 Dual plate로 재수술을 시행하여 양호의 결과를 보였다.

5. 요 약

대구 효성 가톨릭 대학병원 정형외과 교실에서 1992년 4월부터 1995년 10월까지 수술적 치료를 시행한 상완골 원위부 분쇄골절 환자 11례에 대해서 평균 15개월의 추적 관찰 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술후 수술시까지의 기간은 평균 8일, 비 개방성 골절인 경우 평균 4.5일이 소요되었으며, 개방성 골절 2례의 경우 창상 처치후 동반된 상지 손상과 함께 내고정을 시행하였다.

2. 술후 주관절 운동 범위는 굴곡/신전의 경우 K-강선과 나사못이 110°/-20°, single plate가 130°/-10° 그리고 Dual plate가 123°/-16°였다.

3. 술후 방사선 변화는 주두골절이 동반된 C2골절의 경우에서 골중식체와 관절공간 협소가 보였으며 그외의 경우 특별한 변화가 없었다.

4. Jupiter에 의한 평가 결과는 우수 5례, 양호 4례, 보통 1례, 불량 1례로 관찰 되었으며 수술후 1주이내의 조기수술의 경우 7례중 우수 4례, 양호 1례였으며 1주이상 지연된 4례중 우수 1례, 양호 3례의 결과를 보였다.

5. Single plate의 경우 불유합 및 금속판 파열

1례를 보였으나 Dual plate의 경우 상기 합병증 없이 조기 관절운동이 가능하여 권장할 만한 방법으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 감창수, 권영식, 손승원, 권영철 : 성인의 상완골 원위부의 분쇄골절의 치료, *대한정형외과 학회지*, 19:373-381, 1984
- 2) 노성만, 문은선, 허정태 : 상완골 원위부 분쇄골절에 대한 새로운 금속판을 이용한 내고정 치험 -3례 보고-, *대한골절학회지*, 5:426-432, 1992
- 3) 최기홍, 강충남, 왕진만, 장훈재 : 성인의 상완골 원위부 분쇄골절의 임상적 고찰, *대한정형 외과학회지*, 18:869-873, 1983
- 4) Aitken GK and Rorabeck CH : Distal humeral fractures in the adult. *Clin Orthop*, 207:191-197, 1986
- 5) Cassebaum, W. H.: Operative treatment of T and Y fractures of the lower end of the humerus. *Am. J. Surg.* 83:265, 1952
- 6) Cassebaum WH : Operative treatment of T and Y fractures of the lower end of humerus. *J Trauma*, 9:915, 1969.
- 7) Crenshaw AH : Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. Mosby Co.:1016-1022, 1992
- 8) DeLee JC, Green DP and Wilkins KE : Fractures and dislocations of elbow. In Rockwood CA, Green DP(eds): *Fractures in Adults*. Philadelphia, JB Lippincott:pp. 943-953, 1996
- 9) Gabel GT, Hanson G, Bennett JB, Noble PC and Tullos HS : Intraarticular fracture of the distal humerus in the adult. *Clin Orthop*, 216:99-108, 1987.
- 10) Henley MB : Intraarticular distal humeral fractures in adults. *Orthop Clin N Am*, Vol.18, NO.1, 11-23, 1987.
- 11) Jupiter JB, Neff U, Holzach P and Allgower M : Intercondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 67-A:256-239, 1985.
- 12) Miller WE : Comminuted fractures of the distal end of the humerus in the adult. *J Bone Joint Surg*, 46-A:644-657, 1964.
- 13) Morrey, B. F., Askew., L. J., and Chao, E.Y.: A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J. Bone Joint Surg*. 63A:872, 1981
- 14) Müller, M.E., Allgower, M., Schneider, R. and Willeneger, H. : *Manual of internal fixation*. 3rd

ed. pp. 446-450, Berlin, springer-Verlag,1991.

- 15) **Zagorski, J.B., Jennings, J.J., Burkhalter, W.E.
and Uribe, J.W. : Comminuted intraarticular**

**fractures of the distal humeral condyles. surgical
vs. nonsurgical treatment. *Clin. Orthop.*, 202:197-
204,1986**