

## 새로운 Y-Anatomical Plate를 이용한 상완골 원위부 골절의 치료

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

전남대학교 의과대학 정형외과학교실\*

전철홍 · 김상수 · 노성만\* · 문은선\* · 고명철

— Abstract —

### Treatment of Comminuted Fracture of the Distal Humerus by New Y-Anatomical Plate

Churl Hong Chun, M.D., Sang Soo Kim, M.D., Sung Man Rowe, M.D.\*  
Eun Sun Moon, M.D.\* and Myoung Churi Ko, M.D.

Department of Orthopedic surgery, Wonkwang University Hospital, Iksan  
Chonnam University Hospital\*, Kwangju, Korea

**Objectives ;** The characteristics of comminuted fractures of the distal end of the humerus in adult are severe comminution of bony fragments, loss of bony continuity and displaced fragments by muscle action. The ideal treatment is to reestablish a normal elbow—that is to reestablish the articular congruity, the alignment and early motion as soon as possible. But no matter what treatment is used perfect results are seldom obtained. The purpose of this study is to analyze the clinical results of the new Y-Anatomical plate, which has well adaptable and more malleable characteristics for the fracture of the distal humerus.

**Materials and methods ;** The fracture types of the distal humerus were 5 supracondylar and 12 intercondylar, which were classified according to the Riseborough & Radin classification 4 type I, 2 type II and 6 type IV. The patients who have been treated by new Y-Anatomical plate from September 1992 to January 1995.

**Results ;** Fourteen of the 17 cases(81.2%) were considered acceptable results for a mean follow-up 26 months study according to the functional motion of the elbow by Cassebaum and criteriae by

\* 통신저자 : 전 철 홍

전북 익산시 신유동 344-2

원광대학교 정형외과학교실

\* 본 논문은 1996년도 원광대학교 연구비 지원을 받아 연구되었음.

Jupiter J.B.etc. The patient who did exercise the elbow joint within two weeks from post-operation, gathered better results than other patients who did it after four weeks from post-operation. Complications are nonunion, ankylosing elbow and metal failure.

**Conclusion ;** In the study reported here, new Y-Anatomical plate was sufficiently obtained the anatomical reduction with stable fixation, so it would allow early motion of the elbow joint to be possible and decrease the complication compared to Tri-radiate plates. Also the most important indicator of end result was the starting time of physiotherapy.

**Key Words :** Humerus, distal comminuted fracture. New Y-anatomical plate

## 서 론

성인의 상완골 원위부의 분쇄골절은 그 분쇄정도가 심하고 주위 근육의 작용으로 인한 골절편의 전위가 흔한 것으로 알려져 있으며, 대부분 주관절을 침범하게되어 가관절을 형성, 동통 및 관절운동의 제한 등이 유발될 수 있다. 상완부 원위부 분쇄골절의 새가지 기본적인 치료방법으로는 비관절적 정복법, 견인요법 및 관절적 정복법이 있으며 최근에는 치료의 원칙으로 관절면 및 골절부위의 충분한 노출에 의한 정확한 해부학적 정복을 얻고 가능한 조기에 관절운동을 시키는 것으로 보고되고 있다<sup>1,2</sup>. 그

러나 해부학적으로 주두와와 관절면을 이루는 형태가 굴곡되어 있고 좁고 약하며, 척골신경의 주행위치때문에 수술적 치료시 내고정물의 선택과 위치선정에 어려움이 있어, 기존의 Y-형 금속판등으로는 정확한 정복 및 견고한 내고정물을 얻는데 어려움이 있는것으로 알려져 있다<sup>3,4,5</sup>.

본 연구의 목적은 1992년 9월부터 1995년 1월까지 원광의료원 정형외과에서 상완골 원위부 분쇄골절로 입원하여, 기존의 Y형 금속판의 단점을 보완한 새로운 Y형 해부학적 금속판을 이용, 관절적 정복을 시행하였던 환자중, 1년이상 추적관찰이 가능하였던 17례에 대해서 성별 및 연령, 손상의 원인, 수상후 수술까지의 기간, 골절의 분류, 동반손상 및

Table 1. The functional criteriae by Jupiter J.B. etc(JBJS, 1985)

Motion (motion by cassebaum)	Pain	Disability	Rating
N. or nearly N.* (E*. to 15° & E*. to 130°)	none	none	Excellent
Slight L.* (E*. to 30° & E*. to 120°)	occasional	minimum	Good
Moderate L.* (E*. to 40° & E*. to 90°)	with activity	moderate	Fair
Marked L.* (E*. to 40° & E*. to less than 90°)	variable	severe	Poor

N.\*: Normal

L.\*: Limitation

E.\*: Extension

Table 2. Fx. classification and overall results by Jupiter's criteria

Fx. Classification \ Result	No. of Cases				Total
	Excellent	Good	Fair	Poor	
Supracondylar	2	2		1	5
Intercondylar II	2	2			4
III	1	1			2
IV	1	3	2		6

Fig. 1. When using the tri-radiate plate in distal humerus fracture the metal plate invaded the olecranon fossa (large arrow)(A) and in fracture where the metal plate was placed proximally inadequate fixation was frequent(C). But, the new Y-anatomical plate is designed according to the anatomical shape and improves the disadvantages of the tri-radiate plate(B).

합병증에 대해 비교 분석하고 새로운 금속판의 치험 결과를 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

총 17례중 남자가 9명, 여자가 8명이고 연령층은 16세에서 62세까지 다양하였으며, 추적관찰 기간은 평균 26개월로 최소 1년에서 최장 3년 6개월이었다. 연령 분포는 30대가 4례로 가장 많고 10대와 40대 및 50대가 각각 3례, 20대와 60대가 각각 2례였으며 손상 받은 부위는 우측, 좌측 각각 9례와 8례씩으로 양측성의 차이는 없었다.

손상의 원인으로는 추락 및 미끄럼이 8례로 가장 많았고, 교통사고 6례 및 직접타박, 스포츠 손상 및 기타 손상이 각각 1례씩이었다.

골절형은 파간골절에 가까운 상과 골절 5례, 파간골절 12례로 파간골절은 Riseborough & Radin (1969)<sup>12</sup>의 분류에 의거 제 I형 4례, 제 II형 2례 그리고 제 IV형 6례였다(Table 2).

동반손상은 신경손상 4례, 요골 및 척골 간부 골절 3례, 주두골 골절 2례, 요골두 골절과 상완골 골절이 각각 1례씩이었다.

### 2. 새로운 금속판 및 수술방법

기존의 Y형 금속판을 사용할 경우 관절면에 가깝게 골절이 존재시에는 금속판이 주두와를 침범하게 되며, 근위부에 금속판을 위치시킬 경우 관절면에 생긴 골절에 대하여는 고정이 불충분할 경우가 많았

Fig. 2. Intraoperative photograph showed comminuted fracture of distal humerus, involving articular surface (narrow arrow), tongue shaped flap from triceps muscle (large arrow) and retracted ulnar nerve to medial side (small arrow).

Fig. 3. Intraoperative photograph showed accurate anatomical reduction with new Y-anatomical plate (narrow arrow).

다. 새로운 Y형 금속판의 특징은 기존의 금속판들의 문제점인 나사못간의 간격, 양측 wing의 길이, 금속판의 폭등을 조정하였다. 즉, 금속판의 폭을 줄이고 해부학적 모양에 맞게 외측은 길게, 내측은 짧게하여 상완골 소두까지 나사못 고정 가능하고, 척골신경의 주행에 직접 닿지 않고 상완골 활차부위로 나사못 삽입이 가능하게 하였다. 특히 골절시 비교적 분쇄골절이 많이 생기지 않고, 골절이 두꺼운 부위에서 나사못 고정이 가능하게 하기 위해 나사못간의 간격을 조정하였으며, 금속판의 두께는 2mm로 하여 순응성(malleability)을 갖게하여 정확한 위치 선정과 나사못 삽입이 가능하도록 하였다<sup>3)</sup> (Fig. 1).

수술은 전신 마취하에서 지혈대(pneumatic tourniquet)를 사용하였으며, 양와위하에 관절면을 잘 볼 수 있고 삼두박근 박리를 최소화 할 수 있으며 척골신경을 잘 보존할 수 있는 Campbell 후방도달법을 이용하였다. 척골 신경을 확인한 후 손상

이 가지 않도록 주의하면서 삼두박근을 tongue shape으로 제거후 골절부위를 노출하였다(Fig. 2). 내고정은 관절면을 침범한 골절편을 나사못 또는 K-강선을 이용하여 일시적으로 고정한 후 방사선 사진상 미리 골절에 맞게 구부린 새로운 Y-해부학적 금속판을 원위 상완골의 해부학적 모양에 맞게 잘 맞추어 고정하였다(Fig. 3).

수술시 견고한 내고정을 얻었다고 판단되어지는 경우에는 2주간의 장상지 석고를 유지하도록 하였고, 분쇄 정도가 심한 경우이거나, 비교적 견고한 내고정을 얻은 예에서는 4주 이상의 장상지 석고를 착용시켰으며, 석고고정 제거후 수동적 관절 운동은 피하고 환자 자신이 점진적으로 능동적인 주관절 운동을 시행하도록 하였다. 일반적으로 6주째 골절 부위 가골 형성이 관찰되었고, 주관절 운동 범위가 90도가 될 때까지 계속적으로 능동적 관절 운동을 시행하였다.

## 결 과

총 17례에서 최단 12개월에서 최장 42개월까지 추적 관찰하였으며, X-선상 골유합, 일상생활의 활동능력, 통증, 주관절 운동영역을 조사하였다. 치료 결과 판정에는 Cassebaum 분류<sup>8)</sup>에 의한 주관절 굴곡과 신전의 기능적 범위에 대한 평가를 Jupiter의 motion limit에 적용하였다. Jupiter의 판정평가<sup>9)</sup>에 의한 통증, 일상 수행능력 및 주관절 운동영역을 정상측과 비교분석하여 탁월(Excellent), 우수(Good), 양호(Fair), 불량(Poor)로 분류한바(Table 1), Jupiter의 분류상 탁월과 우수를 보인 예가 전체 17례중 14례로 81.2%에서 우수 이상의 결과를 보여주었다(Table 2).

특히 상과골절 5례중 슬후 2주에 관절운동을 시작한 4례에서 탁월, 또는 우수 결과를 보였으나, 4주에 관절운동을 시작한 1례에서는 불량한 결과를 보였다. 역시 과간골절중 I형과 II형은 모두 2주에 관절운동을 시작하여 탁월, 또는 우수 결과를 보였고, IV형의 6례중 4주내에 관절운동을 시작한 3례는 모두 탁월, 또는 우수 결과를 보였으나 4주이상 관절운동이 지연되었던 3례중 1례는 우수 결과를, 2례는 양호 결과를 보임으로서 이는 슬후 관절운동의 시작시기가 슬후 결과와 밀접한 관계가 있음을 보여주고 있다.

Fig 4-A. Preoperative AP and lateral film of 16 years old man showed the type III fractures with rotational displacement of the condyles.

B. Follow-up at 2year 9months after treatment by open reduction and internal fixation using new Y-plate and malleolar screw, result was good except for 10 degrees loss of flexion.

합병증으로는 운동 제한을 동반한 불유합(Nonunion), 주관절 강직(Ankylosing elbow) 및 금속 파손(Metal failure)이 각각 1례씩 관찰되었다. 술 후 11개월째 발생한 불유합에 대하여서는 자가골 이식술 시행하였고, 주관절 강직 1례에서는 물리치료 및 대중요법으로 치료하였으며, 금속 파손에 대하여서는 금속판 재 고정술 및 골이식술 시행하였다.

## 증례 보고

### 증례 1

17세 남자 환자로 미끄러지면서 발생한 좌측 주관절의 심한 동통과 종창, 운동제한으로 내원하였다. 주관절부 전후면 및 측면 방사선사진에서 좌측 상박

골 원위부 관절면의 전위가 포함된 심한 분쇄골절로 Riseborough & Radin의 분류상 제 III형 소견을 보였다(Fig. 4-A). 수상후 8일에 복와위 후방도달법을 통해 먼저 관절면은 일시적으로 k-강선을 이용하여 정복하고 Minicancellous screw를 이용 고정한 후, 금속판고정을 하였다. 술후 4주부터 석고부목 제거후 주관절 운동을 시행하였으며, 추시 2년 9개월로서 유합 소견을 보였다. 또한 주관절 운동은 건측에 비교하여 10° 제한의 굴곡을 보였으며, 회외전 및 회내전이 정상인 상태로 우수 결과로 판정한다(Fig. 4-B).

### 증례 2

16세 남자 환자로 낙상사고로 인한 IV형에 해당하

Fig 5-A. Preoperative AP and lateral film of 16 years old man showed the type IV displaced, severe comminuted fracture, involving articular surface.

B. Postoperative 12months x-ray showed complete union and result was excellent.

는 과간 골절로(Fig. 5-A), 같은 방법으로 내고정 하였으며 골절부에 골편이 적고 불안정하여 cannulated screw를 이용 내고정을 실시하고 Y-형 금속판을 고정하였다. 술후 4주부터 석고부목 제거후 주관절 운동을 시행하였으며, 추시 12개월에 완전 골 유합 및 주관절의 굴신운동과 전완부의 회전운동이 정상을 보여 탁월한 결과로 판정한 예이다(Fig. 5-B).

### 증례 3

38세 여자 환자로 교통 사고로 인한 IV형에 해당하는 과간 골절로(Fig. 6-A), 수상후 6일에 복와위 후방도달법을 통해 먼저 관절면은 Malleolar형 나사못으로 고정한 후, 정복하여 금속판고정을 하였다. 추시 11개월에는 불유합 소견을 보여 골이식을

시행하였다(Fig. 6-B). 추시 1년1개월에 주관절 운동은 신전 10° 제한을 보였으나 완전굴곡이 가능하였으며, 회외전 및 회내전이 정상인 상태로 우수 결과로 판정한 예이다(Fig. 6-C).

### 고 찰

상완골 원위부 골절의 특징은 간부 골절과 비교해 볼 때 관절적 정복술 및 내고정술을 시행하여 골절면의 정확한 정복을 유도해야만 하는데, 내고정물의 종류로는 골절의 분쇄정도에 따라 K-강선, 나사못, 금속판 등이 있으며 강동<sup>4)</sup>, 최동<sup>5)</sup>은 K-강선만으로도 좋은 결과를 보고한 바 있고 Jupiter등<sup>6)</sup>은 2개의 금속판이나 Y형 금속판을 사용하여 좋은 결과를 보고하였다.

**Fig 6-A.** Preoperative AP and lateral film of 38 years old female noted the type IV fractures with severe comminution of the articular surface and wide separation of condyles.

**B.** Postoperative 11 months X-ray was found the nonunion, so autogenous bone graft was done with long arm splint.

**C.** Follow-up 13 months after autogenous bone graft, complete union and good result was noted except for 10 degrees loss of extension.

그러나, 이러한 상완골 원위부 분쇄골절은 기존의 Y형 금속판을 이용하여 치료시, 금속판 자체가 두 겹고 넓으며 상완골 원위부의 해부학적 모양에 맞추기 힘들어, 술후 주관절 신전시 고정된 해부학적 금속판이 관절면에 끼이는 등의 단점을 지니고 있다. Miller등<sup>10)</sup>에 의한 기존의 Y형 금속판은 그 해부학적 특성상 주두와에 침입되기 쉽고 양과에 맞게 구부러 사용하기가 어려운 것으로 밝혀졌다. 이에 비하여 저자들이 사용한 Y형 해부학적 금속판은 기존의 금속판들에서는 나사못 간격이 일정하여 분쇄골절 및 얇은면을 지닌 내,외측주 골절에서는 고정하기 어려웠으나, 이를 보완하기 위해 내측 wing의 hole 사이의 간격은 각각 10mm, 12mm로 외측 wing의 hole 사이의 간격은 각각 10mm, 14mm, 10mm로 하였고, 양측 wing의 길이, 금속판의 두께 및 폭을 줄이고 해부학적 모양에 맞게 외측은 길게, 내측은 짧게 고안되었으며, 상완골 소두까지 나사 못 고정이 가능하고, 척골 신경의 주행에 직접 닿지 않고 상완골 활차부위로 나사못 삽입이 가능하게 되었으며, 두께는 2mm로 순용성(malleability)을 갖게 하여 정확한 위치 선정과 나사못 삽입이 가능하여 비교적 견고한 고정을 얻을 수 있었다(Fig. 1). 따라서 저자들의 경우 새로이 개발된 Y형 해부학적 금속판을 이용하여 수술하고 추적관찰 가능하였던 17례중 16례에서 비교적 견고한 고정을 보였고 1례에서만 금속 파손이 관찰되었다.

수술적 도달법으로는 Campbell의 후방 도달법, transolecranon approach, medial & lateral approach, anterior approach of Henry등 다양한 방법이 있다. 저자의 경우 주두와의 osteotomy를 할 필요가 없고, 복와위에서 골절 부위의 노출이 용이하고 관절면을 잘 볼 수 있으며, 척골신경을 잘 관찰할 수 있는 Van Gorder의 Campbell 후방 도달법을 이용하였다(Fig. 2). 내고정의 순서는 관절면을 침범한 골편을 정복하여 나사못 고정을 한 후, 상완골의 골간단과 정복하여 K-강선을 이용하여 일시적으로 고정시킨 후, 술전 촬영한 단순 방사선사진을 이용 일차적으로 구부린 Y형 해부학적 금속판을 나사못을 이용하여 고정하였으며, 필요시 minicancellous screw, cortical screw, cannulated screw 및 K-강선을 이용하여 추가 고정함으로써 비교적 견고한 고정을 할 수 있었다.

골절 치료후 결과 판정에 미치는 인자들로써 환자의 나이, 골절면의 일치성과 손상 당시 연부조직의 상태에 따라 그리고 수술후 관절운동의 시작시기 등이다. 상완골 원위부 골절의 치료로 Evans등<sup>11)</sup>은 비관혈적 치료와 관혈적 치료의 결과에는 차이가 없다고 하였으나, 이상적인 치료원칙은 가능한 한 해부학적 정복에 도달하는 것이며 관절 운동 범위의 극대화를 얻는 것에 있다. 주관절 기능을 회복하는데는 수술적 도달법, 내고정 방법 및 술후 관절운동의 시작시기등 세 가지의 인자에 의해 좌우되는데 그중 내고정 방법 및 술후 관절운동의 시작시기가 더욱 중요하다 하겠다. 특히 술후 조기에 실시하는 주관절의 능동적 운동은 관절내 유착과 섬유화를 방지하여 구관절 기능을 회복하는데 가장 중요한 역할을 하며 궁극적인 주관절 1곡 및 신전 범위는 술후 2개월 내에 회복된 범위에 거의 일치하는 경향을 보였다. Aitken<sup>12)</sup>등은 관절운동의 시작시기가 결과에 중대한 영향을 끼친다고 하였는데, 저자들도 4주 이상 운동시기가 지연된 3례에서 좋지 않은 결과를 얻어 관절 운동 시기가 중요함을 알 수 있었다.

## 결 론

저자들은 상완골 원위부 골절에서 새로이 개발된 Y형 해부학적 금속판을 이용하였고 수술적 치료를 시행하고 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 해부학적 정복과 비교적 견고한 내고정이 가능하였고, 둘째, 술후 주관절 기능회복에 있어 가장 중요한 것으로 생각되는 조기 관절운동을 실시함으로써, 17례중 14례에서 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 기존의 Y-형 금속판 보다는 여러 가지 장점을 지닌 새로 개발된 Y-형 해부학적 금속판은 상완골 원위부 분쇄골절의 치료에 좋은 한 방법이 될 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김창수, 편영식, 손승원, 권영철: 성인의 상완골 원위부 분쇄골절의 치료. 대한정형외과학회지, 19:373-381, 1984.
- 2) 노성만, 문은선, 허정택: 상완골 원위부 분쇄골절에 대한 새로운 금속판을 이용한 내고정 치험 -3례 보고-. 대한골절학회지, 5:426-432, 1992



- 3) 최기흥, 김충남, 왕진만, 장훈재 : 성인의 상완골 원위부 분쇄골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 18:869-873, 1983.
- 4) Aitken GK and Rorabeck CH : Distal humeral fractures in the adult. *Clin Orthop*, 207:191-197, 1986.
- 5) Brown RF and Morgan RG : Intercondylar T-shaped fracture of the humerus. *J Bone and Joint Surg*, 53-B:425-428, 1971.
- 6) Crenshaw AH : Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. Mosby Co. :1016-1022, 1992.
- 7) Evans EM : Supracondylar Y-fractures of the humerus. *J Bone and Joint Surg*, 35-B:381-385, 1953.
- 8) Gabel GT, Hanson G, Bennett JB, Noble PC and Tullos HS : Intraarticular fractures of the distal humerus in the adult. *Clin Orthop*, 216:99-108, 1987.
- 9) Jupiter JB, Neft U, Holzach P and Allgower M : Intercondylar fracture of the humerus. *J Bone and Joint Surg*, 67-A:226-239, 1985.
- 10) Miller WE : Comminuted fractures of the distal end of the humerus in the adult. *J Bone and Joint Surg*, 46-A:644-657, 1964.
- 11) Morrey BF, Askew LJ and Chao EY : A biochemical study of normal functional elbow motion. *J Bone and Joint Surg*, 63-A:872-877, 1981.
- 12) Riseborough EJ and Radin EL : Intercondylar T-fracture of the humerus in the adult. *J Bone and Joint Surg*, 51-A:130-141, 1969.