

직각 이중 금속판 고정법을 이용한 상완골 원위부 분쇄 골절의 치료

서 중 배 · 유 재 성

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 상완골 원위부 분쇄 골절 환자에 대해 직각 이중 금속판 고정법의 치료 결과를 분석하고자 했다.

대상 및 방법: 상완골 원위부 분쇄 골절 환자 중 직각 이중 금속판 고정법으로 내고정술을 시행받고 1년 이상 추시가 가능하였던 22예를 대상으로 하였다. 연령, 성별, 골절 유형, 우세수 손상, 수술 시기, 금속판의 종류에 따른 수술 시간, 골유합 시기, 운동범위, 합병증 등을 비교 분석하였고, Riseborough와 Radin의 기능 평가, Mayo Elbow Performance Score (MEPS)에 따라 술 후 주관절 기능을 평가하였다.

결 과: 연령, 성별, 우세수 손상 및 수술시기에 따라 비교 분석한 결과 유의한 차이를 보이지 않았으나, 주관절의 운동범위 및 기능은 AO 분류 C2형에서 C3형보다 유의하게 우수한 결과를 보였으며, 주관절 관절 운동을 조기에 시행한 경우 유의하게 우수한 결과를 보였다. 술 후 평균 주관절 운동 범위는 110도였으며, Riseborough와 Radin의 평가상 우수 16예, 양호 6예였고, MEPS상 매우 우수 13예, 우수 8예, 양호 1예였다.

결 론: 상완골 원위부 분쇄 골절에서 직각 이중 금속판 고정법을 시행 후 추시 관찰한 결과 대부분 기능적으로 양호한 결과를 보였으며, 관절 내 분쇄 정도와 관절운동 시작 시기가 술 후 주관절 기능과 관련이 있음을 알 수 있었다.

색인 단어: 상완골, 상완골 원위부 분쇄 골절, 직각 이중 금속판 고정법, 경주두 도달법

Operative Treatment of Distal Humeral Comminuted Fractures with Orthogonal Plating

Joong-Bae Seo, M.D., Jae-Sung Yoo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: To analyze the results of operative treatment for Comminuted Fracture of Distal Humerus with Transolecranon approach and Orthogonal plating.

Materials and Methods: The subjects were 22 patients with Comminuted fracture of humerus who were treated with Orthogonal plating. Patient's age, sex, type of fracture, surgical approach, method of fixation, time of operation, time of bony union, complication, range of motion were investigated, and Function of elbow was evaluated by functional evaluation of Riseborough and Radin, Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

Results: Age, sex, injured arm, operation time were not related to postoperative result. Type C2 fractures showed better results in function and range of motion (ROM) than type C3 fractures. Also early rehabilitation was important to functional recovery and ROM. The postoperative ROM was average 110. Good were 16 cases, fair were 6 cases in functional evaluation of Riseborough and Radin. Excellent were 13 cases, good were 8 cases, fair was 1 case in MEPS.

Conclusion: Operative treatment with Transolecranon approach and Orthogonal plating showed favorable result on its function. Intraarticular comminution and early rehabilitation were closely related to postoperative function of elbow.

Key Words: Humerus, Distal humerus comminuted fracture, Orthogonal plating, Transolecranon approach

통신저자 : 서 중 배

천안시 동남구 단대로 119
단국대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 041-550-3060 · Fax : 041-556-3238
E-mail : ssjb1990@dku.edu

Address reprint requests to : Joong-Bae Seo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of
Medicine, 119, Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan 330-715, Korea
Tel : 82-41-550-3060 · Fax : 82-41-556-3238
E-mail : ssjb1990@dku.edu

본 논문의 요지는 2010년도 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

접수: 2011. 1. 10
심사(수정): 2011. 3. 1
게재확정: 2011. 6. 20

서 론

상완골 원위부 분쇄 골절은 해부학적 구조가 복잡하고 대부분 관절 내 분쇄 골절로, 골절편이 작고 연골하 골량이 다른 장관골에 비해 적어, 관절면의 정확한 해부학적 정복 및 견고한 내고정을 얻는 것이 쉽지 않으며^{6,17,20)}, 이로 인해 예후가 불량한 것으로 알려져 있다^{7,12)}.

치료의 후유증으로는 관절의 운동제한, 지속적인 동통, 불유합, 변형, 척골 신경염, 감염 등이 있다¹¹⁾. 이 중 관절의 운동제한이 가장 흔한 문제가 되고 있는데, 관절의 운동제한을 줄이기 위한 방법으로 수술 시 정확한 해부학적 정복 및 견고한 내고정으로 골절의 안정성을 확보하고, 술 후 조기 관절 운동이 중요하다고 하겠다¹²⁾.

상완골 원위부 분쇄 골절의 내고정 방법에는 여러 가지 방법이 있으나, 그 중에서도 두 개의 금속판을 각각 상완골의 내측 및 외측 골주에 고정시키는 방법이 많이 사용되고 있고, 이들의 고정 시 두 금속판을 모두 내외측 골주 후방에 위치하는 방법, 내외측 골주의 측면에 평행하게 위치하는 방법, 서로 직각이 되게 고정하는 방법 등의 여러 가지 방법으로 좋은 결과들이 보고되고 있다^{5,8)}.

저자들은 상완골 원위부 분쇄 골절에 대해 경주두 도달법을 이용하여 충분한 시야 확보 후 직각 이중 금속판 고정법을 시행하였으며, 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 22예를 대상으로 수술 후 치료 결과를 분석하여 그 유용성을 알아보려고 한다.

대상 및 방법

2005년 1월부터 2009년 11월까지 동일 술자에 의해 시술받은 상완골 원위부 분쇄 골절 환자 중 직각 이중 금속판 고정법을 시행하고 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 22예를 대상으로 하였다. 이 중 남자는 8명 (36%), 여자는 14명 (64%)였고, 평균 연령은 40.8세 (20~70세)였으며, 평균 추시 관찰 기간은 19.4개월 (12~28개월)이었다.

골절의 분류는 AO/ASIF 분류를 이용하였고, C2가 14예, C3가 8예였다. 19예에서 수술은 수상일로부터 5일 내에 시행되었으며, 나머지 3예는 전신 상태 등의 문제로 1주일 이상 경과하여 수술을 시행되었다. 수술은 전신 마취하에 후방 정중 중 절개를 이용하였고, 모든 예에서 척골 신경을 피하 전방 전위를 시행하였으며, 주두골의 V자형 절골술을 시행 후 주두를 상완 근위부로 젖혀 골절 부위를 노출시켰다. 관절면은 정확히 정복한 후 K 강선으로 임시 고정된 다음, 망상골 나사와 지연 나사 효과를 이용한 피질골 나사를 이용하여 과관 골절편 간의 견고한 압박 고정을 하였다. 고정된 관절부를 과상골 부위와 해부학적 정복을

시행한 후 역시 K 강선을 이용한 임시 고정하고, 두 개의 3.5 mm 재건 금속판이나 Mayo 일치 금속판 (Mayo Clinic Congruent Elbow plate)을 골의 형태에 맞게 구부린 후에 내측 금속판은 골지주의 측면에서 가능한 내측과의 원위부를 고정할 수 있도록 고정하였고, 외측 금속판은 외측 골지주 후방의 소두 관찰면의 바로 위쪽에 고정하였다. 절골 시킨 주두는 상완골 원위부의 재건 후에 긴장대 강선 기법 또는 망상골 나사를 이용하여 고정하였다.

수술 직후 통증 관리를 위해 후방 부목 고정을 하였고, 술 후 1주 내지 2주째부터 점진적으로 능동적 주관절 굴신 운동 및 회전운동을 시행하였다. 가능한 조기에 관절운동을 실시하였고, 통증이 심하거나 수능도가 떨어지는 경우에는 부득이하게 1주 이후에 주관절 운동을 시작하였고, 자율적으로 각도 제한 없이 굴신 운동 및 회전 운동의 주관절 무부하 능동적 관절운동을 시행하였다. 술 후 발생하는 이소성 골형성의 예방을 위한 치료로 방사선 요법과 indomethacin 치료는 시행하지 않았다.

골유합 시기는 방사선적으로 주관절의 전후면과 측면 사진을 촬영하여 가골이 형성되고 골절선이 보이지 않으며, 임상적으로는 골절부의 압통 및 운동 시 통증 유발이 없어진 때를 기준으로 하였다. 임상적으로 골유합을 얻은 후 최종적으로 관절 운동 범위와 합병증을 평가하였으며, 수술 후 관절 기능에 대한 평가는 Riseborough와 Radin의 평가 기준²⁰⁾과 Mayo Elbow Performance Score (MEPS)¹⁵⁾를 이용하였다.

또한 22예 중 연령에 따라 40세 이하인 11예와 41세 이상인 12예로 구분하였고, 골절 분류에 따라 C2인 14예와 C3인 8예로 구분하였고, 수상 부위에 따라 우세수를 수상한 12예, 비우세수를 수상한 10예로 구분하였고, 술 후 관절운동의 시작 시기에 따라 6일 이내인 15예, 7일 이후인 7예로 구분하였고, 수상 후 수술시기가 5일 이내인 19예, 7일 이후인 3예로 구분하였고 3.5 mm 재건 금속판을 이용한 12예와 Mayo 일치 금속판을 이용한 10예로 구분하여 서로 간의 수술 후 결과를 비교하였다. 수술 전후 임상적 결과에 대한 통계적 분석은 SPSS version 17.0을 사용하여 paired t-test를 시행하였다.

결 과

골유합 시기는 최단 8주에서 최장 24주로 평균 19주였고, 부정 유합이나 불유합은 없었다. 평균 운동 범위는 110도 (범위, 75~140)였으며, 굴곡 구축 16도 (범위, 0~35), 후속 굴곡 126도 (범위, 110~140)이었다. Riseborough와 Radin의 평가 기준으로 우수 16예, 양호 6예의 결과를 보였으며, MEPS 평가 기준으로 매우 우수 13예, 우수 8예,

Table 1. Summary of cases

| No. | Sex/ Age | AO* | Injured arm | OP time | OP day [†] | Bony union (week) | ROM [‡] | Risebo rough's criteria | MEPS [§] | Complication |
|-----|-------------|-----|--------------|---------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| 1 | F/57 | C2 | Non-dominant | 125 | 4 | 24 | 125 | Good | 85 | |
| 2 | F/58 | C2 | Non-dominant | 155 | 3 | 16 | 110 | Good | 85 | Ulnar nerve neuropathy |
| 3 | F/45 | C2 | Non-dominant | 115 | 2 | 12 | 135 | Good | 100 | |
| 4 | F/58 | C2 | Non-dominant | 225 | 5 | 8 | 130 | Good | 100 | |
| 5 | F/31 | C2 | Non-dominant | 180 | 3 | 24 | 90 | Good | 85 | |
| 6 | F/20 | C2 | Non-dominant | 125 | 11 | 12 | 140 | Good | 100 | |
| 7 | F/24 | C2 | Non-dominant | 135 | 3 | 24 | 140 | Good | 100 | |
| 8 | M/27 | C2 | Non-dominant | 215 | 5 | 24 | 125 | Good | 100 | |
| 9 | M/35 | C2 | Non-dominant | 115 | 3 | 24 | 125 | Good | 100 | |
| 10 | F/45 | C2 | Dominant | 190 | 5 | 22 | 115 | Good | 100 | Ulnar nerve neuropathy |
| 11 | F/70 | C2 | Dominant | 200 | 2 | 24 | 115 | Good | 100 | |
| 12 | M/47 | C2 | Dominant | 160 | 1 | 24 | 125 | Good | 100 | |
| 13 | M/48 | C2 | Dominant | 165 | 0 | 20 | 125 | Good | 100 | |
| 14 | M/26 | C2 | Dominant | 155 | 4 | 9 | 130 | Good | 100 | |
| 15 | F/41 | C3 | Non-dominant | 115 | 7 | 10 | 110 | Fair | 100 | |
| 16 | M/40 | C3 | Non-dominant | 120 | 5 | 20 | 110 | Good | 100 | Heterotrophic Ossification |
| 17 | M/24 | C3 | Non-dominant | 145 | 4 | 24 | 90 | Good | 85 | |
| 18 | F/57 | C3 | Dominant | 240 | 3 | 24 | 70 | Fair | 80 | |
| 19 | F/65 | C3 | Dominant | 160 | 5 | 20 | 75 | Fair | 80 | |
| 20 | F/20 | C3 | Dominant | 125 | 7 | 12 | 85 | Fair | 85 | |
| 21 | M/30 | C3 | Dominant | 220 | 10 | 24 | 75 | Fair | 70 | |
| 22 | F/31 | C3 | Dominant | 225 | 2 | 20 | 80 | Fair | 85 | |

*AO: AO classification, [†]OP day: period from injury to operation, [‡]ROM: Range of motion, [§]MEPS: Mayo elbow performance score.

Table 2. Comparison of clinical results between C2 fractures and C3 fractures

| | C2 | C3 |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Age | 42.2 (20~70) | 38.5 (20~65) |
| Sex (M : F) | 5 : 9 | 3 : 5 |
| ROM | 123.5 | 86.8 |
| Riseborough and Radin's criteria | Good: 16 Fair: 0 Poor: 0 | Good: 2 Fair: 6 Poor: 0 |
| MEPS | 98.9 | 85.6 |
| Bony union (week) | 19.1 | 19.3 |

ROM: Range of motion, MEPS: Mayo elbow performance score.

양호 1예였다 (Table 1).

골절 분쇄 정도에 따라 AO 분류 C2형과 C3형으로 나누어 비교하였으며, 관절 운동 범위에서 C2형에서 평균 123.5도, C3형에서 86.8도로 유의한 차이를 나타내었으며 (p<0.05), Riseborough와 Radin의 평가는 골절 분류에 따

라 C2에서 14예 우수, C3에서 2예 우수, 6예로 유의한 차이를 보였다 (p<0.05). 또한 MEPS는 C2형에서 평균 98.9점, C3형 85.6점으로 주관절 기능 평가에서도 유의한 차이를 보였다 (p<0.05) (Table 2).

연령에 따라 살펴보면 40세 이하인 군과 41세 이상인 군 간에서 골유합 시기, 관절 운동 범위 및 주관절 기능의 유의한 차이는 관찰되지 않았으며, 성별에 따라서도 남녀 그룹 간 유의한 차이는 없었다. 또한 금속판의 종류에 따라 재건 금속판을 사용한 경우와 Mayo 일치 금속판을 사용한 경우로 나누어 비교 분석한 결과에서도 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

우세수의 수상여부에 따라 비교 분석한 결과 비우세수의 수상에서 관절 운동 범위 및 주관절 기능 평가에서 유의하게 우수하였다 (p<0.05). 그러나 비우세수의 골절이 기능 평가에서 우수하였던 이유는, 우세수 군이 골절 분쇄 정도가 심한 경우가 많아 모집단 오차로 인한 오류이었다. 골절 분쇄 정도에 따라 세분하여 분석하면, 우세수군과 비우세수군 간의 차이는 없었다.

Table 3. Comparison of clinical results according to period of postoperativetime needed for spontaneous first elbow joint exercise

| | Early exercise group (<6 days) | Lately exercise group (≥7 days) |
|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Age | 41.3 (20~70) | 39.8 (20~65) |
| Sex (M : F) | 7 : 8 | 1 : 6 |
| ROM | 122.3 | 84.3 |
| Riseborough and Radin's criteria | Good: 14 Fair: 1 Poor: 0 | Good: 2 Fair: 5 Poor: 0 |
| MEPS | 97.0 | 83.5 |
| Bony union (week) | 18.3 | 20.9 |

ROM: Range of motion, MEPS: Mayo elbow performance score.

술 후 관절운동의 시작 시기에 따라 6일 이내 관절운동을 시작한 경우와 7일 이상 경과하여 관절운동을 시작한 경우로 나누어 비교 분석하였으며, 관절 운동 범위와 주관절 기능 평가에서 6일 이내 관절 운동을 시작한 경우 유의하게 우수한 결과를 보였다 ($p < 0.05$) (Table 3).

수술 시기에 따라 5일 이내 수술한 경우와 7일 이상 경과하여 수술을 시행한 경우로 나누어 비교 분석하였으며, 관절 운동 범위와 주관절 기능 평가에서 5일 이내 수술을 시행한 경우 유의하게 우수한 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 그러나 7일 이상 경과하여 수술한 3예 모두 분쇄가 심한 AO 분류 C3형의 골절이었으며, 수술 시기로 분류된 균을 골절의 분쇄 정도를 고려하여 분석하면, 수술 시기는 최종 주관절 기능에 영향을 미치지 않았다.

술 후 합병증으로는 척골 신경 압박 증상이 2예에서 발생하였으며, 1예는 추시 관찰 중 호전되었으며, 나머지 1예는 내고정물 제거시 척골 신경 주위의 심한 유착이 관찰되어 유착 박리술을 하였으며, 유착 박리술 후 호전되는 경과를 보였다. 또한 이소성 골형성이 1예 발생하였으며, 술 후 관절운동범위가 65도로 심한 제한이 있었으나 술 후 5개월째 이소성골 제거술을 하였으며 관절운동 범위는 110도로 호전되었다. 그 외 감염, 변형 불유합 등의 합병증은 없었다.

고 찰

상완골 원위부 분쇄 골절은 분쇄골절의 양상을 보이는 경우 골절면이 작고 연골하 골량도 다른 장관골에 비해 적은 관계로 과거 비수술적 치료를 선호한 경우도 있었으나 비수술적 방법은 관절면의 정복과 조기 관절 운동에 제한이 있어 현재는 관혈적 정복과 견고한 내고정이 치료의 원칙으로 되어 있다¹³⁾.

이러한 상완골 원위부 분쇄 골절에서 견고한 내고정을 얻기 위해서는 적절한 수술 시야가 확보되어야 하며 이를 위해 여러 가지 후방 도달법들이 사용되고 있다. 경주두 도달법, 삼두근 보존 후방도달법, 삼두근 분리 후방도달법 등이 사용되고 있으며, 삼두근 보존 후방 도달법은 장점으로 주두골 절골을 하지 않으므로 주두골 불유합 등의 합병증이 없고, 주두골의 내고정물 제거를 위한 2차 수술이 필요 없다. 또한 삼두근을 보존하므로 술 후 조기에 적극적인 관절 운동이 가능하다. 그러나 단점으로 상대적으로 수술 시야 확보가 어려워 C3 골절에 이용하기는 어렵다^{2,14)}. Campbell의 삼두근 분리 후방도달법은 삼두근을 주두골 절골에 의한 합병증을 피할 수는 있지만 삼두근 박리에 의하여 주관절 굴곡력 및 신전력이 약화된다는 단점이 있다. 경주두 도달법은 상완골 원위부 관절 내 시야확보가 용이하고, 삼두근의 손상을 최소화 할 수 있는 장점이 있으며¹¹⁾, 또한 경주두 도달법 시 주두를 절골함에 있어 횡적 절골술보다 V-자 절골술을 시행하는 것이 골편간의 회전 불안정성을 방지하여 좋은 결과를 보인다고 Aiken과 Rorabeck¹⁾이 보고한 바 있어, 저자들은 관절 내 충분한 시야확보를 위해 V-자 절골술을 이용한 경주두 도달법을 시행하였으며, 그 결과 관절면은 물론 골간단부의 골편의 만족스러운 정복을 얻을 수 있었다. 경주두 도달법은 절골 부위의 불유합과 절골로 인한 조기 운동의 제한이 문제점으로 제기되고 있으나^{2,9)}, 본 연구에서 주두골의 불유합 및 조기 운동 제한 등의 주두골 절골로 인한 합병증은 없었다.

금속판 내고정시 사용되는 금속판의 종류 및 고정부위에 대한 연구도 많이 이루어져 왔다^{5,8)}. Park 등¹⁸⁾은 Y형 금속판을 이용한 고정으로 만족스러운 결과를 보고하였으며, O'Driscoll¹⁶⁾은 주관절의 측면 일치 금속판을 이용하여 평행 이중 금속판 고정법을 통해서 좋은 결과를 보고하였고, Schemitsch 등²¹⁾은 생역학적 연구에서 평행한 금속판이 서로 수직인 금속판보다 굴곡 및 신전, 측면 굴곡, 염전에서 그 강성이 더 낮다고 하였다. 또한 Gupta와 Khanchandani⁷⁾는 55명의 환자를 대상으로 두 개의 금속판을 모두 후면에 고정한 결과 92.7% (41예: 우수, 10예: 양호)의 만족스러운 결과를 보고하였고, Cho 등⁴⁾은 후방 금속판이 고정술이 연부조직의 박리를 줄이고 척골 신경을 전방 전위시킨 상황에서는 금속판이 후방에 위치함으로 척골 신경을 자극할 가능성이 낮으므로 척골 신경 손상 정도도 줄일 수 있을 것이라 하였다. Y형 금속판보다는 이중 금속판이 역학적으로 안정적이라는 보고들이 있고⁸⁾, 이중 금속판 고정법 중 평행 이중 금속판 고정법은 나사못 삽입 시 많은 나사못들이 교차됨에 있어 적절한 고정 위치를 찾는 데 어려움이 있으며, 또한 생역학적 연구에서 내측과 외측에 부착한 금속판이 서로 90도를 이룰 때 강한 고정력을 얻을 수 있다는



Fig. 1. (A) Anteroposterior and lateral radiographs of elbow in a 40-year-old man show intercondylar comminuted fracture of distal humerus (AO C3 type). **(B)** Follow up anteroposterior and lateral radiographs 20weeks after operation show bony union without complication.

보고들이 있어^{12,22)}, 모든 예에서 직각 이중 금속판 고정법을 시행하였다 (Fig. 1). 직각 이중 금속판 고정법을 시행한 대부분의 예에서 견고한 고정을 얻어 조기 관절 운동을 시작할 수 있었으며, 술 후 기능 평가상 16예에서 우수, 6예에서 양호한 만족스러운 결과를 보였다.

합병증으로는 주관절의 운동 제한, 외상성 관절염, 불유합, 무혈성 괴사, 감염, 신경 마비, 주관절 변형, 관절 불안정성, 외상성 근 골화증, 주두 강력대 강선 이완 등이 보고되고 있으며, 척골 신경 압박은 술 후 평균 5%에서 보고되고 있다^{6,7)}. Ring과 Jupiter¹⁹⁾는 상완골 원위부 분쇄 골절 수술 시 척골 신경을 전방 전위 시킴으로서 척골 신경 압박을 예방하여 좋은 결과를 보고하였고, Wang 등²³⁾도 척골 신경을 수술 당시 피하 전방 전위시켜 좋은 결과를 보고한 바 있어, 저자들은 모든 예에서 척골 신경 전방 전위 시행하였고, 2예 (9.09%)에서 척골 신경 지배 감각의 이상 감각 및 저린감 등의 척골 신경 증상이 발생하였으며, 그중 1예는 추기 관찰 중 증상 호전되었으며, 1예는 증상 호전 되지 않아 내고정물 제거 시 살펴본 결과 심한 유착이 관찰되어 유착 박리술 시행하였으며, 유착 박리술 후 증상 호전되는 결과를 보였다. 그러나 Chen 등³⁾은 척골 신경 전방 전위를 시행이 오히려 척골 신경 증상의 빈도를 증가시킬 수 있음을 보고하여, 척골 신경 전방 전위의 시행에 대하여는 논란이 있는 상태로 지속적인 연구와 논의가 필요할 것으로 생각된다.

이소성 골형성은 주관절의 손상 후에 발생 빈도가 높고 주관절의 운동에 영향을 미치게 되며¹⁰⁾, Gupta과 Khan-

chandani⁷⁾ 그리고 Kundel 등¹³⁾은 이소성 골형성의 발생 빈도가 4% 내지 49%라고 보고하였으며, 본 연구에서는 22예 중 1예 (4.54%)에서 이소성 골형성이 발생하였으며, 관절운동범위는 술 후 65도로 관찰되어 술 후 5개월째 이소성 골 제거술 시행하였으며 관절운동범위는 110도로 호전되었다.

Aiken과 Rorabeck¹⁾은 술 후 관절 운동의 시기가 술 후 임상 결과에 중요한 요소라고 하였으며, Jupiter와 David¹¹⁾도 술 후 조기 관절 운동이 예후와 밀접한 관련이 있다고 보고한 바 있다. 저자들도 가능한 술 후 1주 이내에 관절 운동을 실시하였고, 통증이 심하거나 순응도가 떨어지는 경우에는 부득이하게 1주 이후에 관절운동을 시작하였다. 본 연구에서는 6일 이내 관절 운동을 시행하였던 군과 7일 이후에 관절운동을 시작하였던 군을 비교 분석한 결과 6일 이내 관절운동을 시작하였던 군이 관절운동 범위 및 기능 평가에서 유의하게 우수한 결과를 나타내어 조기관절운동이 술 후 임상 결과에 중요한 요소라는 것을 알 수 있었다 (Table 3).

본 연구의 한계점으로는 증례의 수가 많지 않았던 점과 다른 수술적 접근법 및 다른 고정 방법과의 비교가 없었던 점, 추시 기간이 짧아 장기 합병증에 대한 관찰이 부족하였던 점을 들 수 있으나, 경주두 도달법 및 직각 이중 금속판 고정법을 시행한 환자를 대상으로 여러 임상적인 요소들에 대하여 비교분석을 시행한 연구로 그 의의가 있을 것으로 생각된다.

결 론

상완골 원위부 분쇄 골절에 대하여 경주두 도달법 및 직각 이중 금속판 고정법을 이용한 치료에 있어 나이, 성별, 우세수 수상 여부, 수술 시기, 금속판의 종류는 주관절의 기능에 영향을 미치지 않았으나, 골절의 분쇄 정도 및 관절운동의 시작 시기는 술 후 주관절의 기능에 유의한 영향을 미쳤다. 상완골 원위부 과간 골절의 술 후 합병증 예방 및 주관절 기능 회복을 위해서는 조기 관절 운동이 중요한 것으로 생각되며, 경주두 도달법을 통한 직각 이중 금속판 고정법은 정확한 해부학적 정복 및 견고한 고정에 유용한 방법으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) **Aitken GK, Rorabeck CH:** Distal humeral fractures in the adult. *Clin Orthop Relat Res*, **207:** 191-197, 1986.
- 2) **Bryan RS, Morrey BF:** Extensive posterior exposure of the elbow, A triceps sparing approach. *Clin Orthop Relat Res*, **166:** 188-192, 1982.
- 3) **Chen RC, Harris DJ, Leduc S, Borrelli JJ Jr, Tornetta P 3rd, Ricci WM:** Is ulnar nerve transposition beneficial during open reduction internal fixation of distal humerus fractures? *J Orthop Trauma*, **24:** 391-394, 2010.
- 4) **Cho JH, Kim JY, Lee SY, Han KJ:** Surgical treatment of intercondylar fractures of the humerus with posterior plates. *J Hand Surg Soc*, **13:** 212-216, 2008.
- 5) **Eralp L, Kocaoglu M, Sar C, Atalar AC:** Surgical treatment of distal intraarticular humeral fractures in adults. *Int Orthop*, **25:** 46-50, 2001.
- 6) **Gupta R:** Intercondylar fractures of the distal humerus in adults. *Injury*, **27:** 569-572, 1996.
- 7) **Gupta R, Khanchandani P:** Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: a critical analysis of 55 cases. *Injury*, **33:** 511-515, 2002.
- 8) **Helfet DL, Hotchkiss RN:** Internal fixation of the distal humerus: a biomechanical comparison of methods. *J Orthop Trauma*, **4:** 260-264, 1990.
- 9) **Husband JB, Hastings H 2nd:** The lateral approach for operative release of post-traumatic contracture of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*, **72:** 1353-1358, 1990.
- 10) **Jupiter JB:** Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. *J Bone Joint Surg Am*, **76:** 1252-1264, 1994.
- 11) **Jupiter JB, David R:** Orthopaedic knowledge update shoulder and elbow. 1st ed. Philadelphia, AAOS: 397-404, 1997.
- 12) **Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgöwer M:** Intercondylar fractures of the humerus. An operative approach. *J Bone Joint Surg Am*, **67:** 226-239, 1985.
- 13) **Kundel K, Braun W, Wieberneit J, Rüter A:** Intraarticular distal humerus fractures. Factors affecting functional outcome. *Clin Orthop Relat Res*, **332:** 200-208, 1996.
- 14) **McCarty LP, Ring D, Jupiter JB:** Management of distal humerus fractures. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, **34:** 430-438, 2005.
- 15) **Morrey BF, Sanchez J:** Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF ed. *The elbow and its disorders*. 4th ed. Philadelphia, WB Saunders: 87-88, 2009.
- 16) **O'Driscoll SW:** Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg*, **14(1 Suppl S):** 186S-194S, 2005.
- 17) **Pajarinen J, Björkenheim JM:** Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients. *J Shoulder Elbow Surg*, **11:** 48-52, 2002.
- 18) **Park JY, Seo JB, Chun JY, Kim MH, Min SH, Lee JH:** Treatment of intercondylar fractures of humerus with Y-plate. *J Korean Fracture Soc*, **19:** 443-448, 2006.
- 19) **Ring D, Jupiter JB:** Complex fractures of the distal humerus and their complications. *J Shoulder Elbow Surg*, **8:** 85-97, 1999.
- 20) **Riseborough EJ, Radin EL:** Intercondylar T fractures of the humerus in the adult. A comparison of operative and non-operative treatment in twenty-nine cases. *J Bone Joint Surg Am*, **51:** 130-141, 1969.
- 21) **Schemitsch EH, Tencer AF, Henley MB:** Biomechanical evaluation of methods of internal fixation of the distal humerus. *J Orthop Trauma*, **8:** 468-475, 1994.
- 22) **Schuster I, Korner J, Arzdorf M, Schwieger K, Diederichs G, Linke B:** Mechanical comparison in cadaver specimens of three different 90-degree double-plate osteosyntheses for simulated C2-type distal humerus fractures with varying bone densities. *J Orthop Trauma*, **22:** 113-120, 2008.
- 23) **Wang KC, Shih HN, Hsu KY, Shih CH:** Intercondylar fractures of the distal humerus: routine anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve in a posterior operative approach. *J Trauma*, **36:** 770-773, 1994.