

## 주관절 전치환술 후 발생한 삼입물 주위 골절의 치료

유명철 · 이용걸 · 조운제 · 김강일 · 조영린

경희 대학교 의과대학 정형외과학교실

### 〈국문초록〉

목 적 : 인공 주관절 전치환술 후 발생하는 인공 삼입물 주위 골절을 분류하고 그 다양한 골절 양상에서 치료의 표준을 정립하고자 한다.

연구대상 및 방법 : 1977년 7월부터 1998년 8월까지 인공 주관절 전치환술을 시행받은 총 62례 중 삼입물 주위 골절이 발생한 4례(6%)를 대상으로 하였고 평균 추시 기간은 1년 6개월이었다. 골절의 분류는 Hanyu 등의 분류에 따라 결과 판정을 위해 치료방법, 골 유합에 소요된 기간, 최종 추시시 측정된 주관절의 운동범위, 합병증 등을 분석하였다.

결 과 : 제 1형은 골절 후 해리 소견을 보여 주관절 재치환술로 골절부를 고정하였고 제 2형과 제 3형은 도수정복 후 석고 부목 고정과 외전 보조기(abduction brace)로 치료하였으며 제 4형은 관혈적 정복 후 내고정술을 시행하였다. 골유합 기간은 평균 4개월이었다. 주관절 운동범위는 골절전 평균 굴곡 구축 75도, 평균 굴곡 112.5도에서 유합 후 평균 굴곡 구축 17.5도, 평균 굴곡 106.2도로 측정되었다. 합병증으로 제 3형에서 20도의 전방 각변형을 보였다. 골절 유합 후 인공 삼입물의 해리는 1례도 없었다.

결 론 : 인공 주관절 전치환술 후 드물게 발생하는 삼입물 주위 골절은 그 골절의 양상, 안정성, 그리고 해리 유무 등을 함께 고려하여 치료를 시행하여야 하며 특히 주대점부 상단의 횡골절이나 인공 삼입물의 해리가 동반된 경우에는 관혈적 내고정 또는 재치환술로 치료하여야 할 것으로 사료된다.

색인 단어 : 인공 주관절 전치환술, 삼입물 주위 골절

## 서 론

인공 주관절 전치환술 후 발생하는 여러 합병증 중 인공 삼입물 주위 골절은 술중 또는 술후에 나타날 수 있다. 인공 고관절이나 슬관절 전치환술 후 발생

하는 인공 삼입물 주위 골절은 그 분류나 치료법이 어느 정도 정립되어 있으나 인공 주관절 전치환술 후 발생하는 인공 삼입물 주위 골절은 발생빈도가 아주 드물고 그 치료에 대한 문헌 보고도 희소하며 골절 형태에 대한 분류나 치료법도 확실히 정립되지 못한

※ 통신저자 : 유명철  
서울특별시 동대문구 회기동 1 (130-702)  
경희대학교 의과대학  
Tel : (02) 958-8369  
Fax : (02) 964-3865  
E-mail : okej @ chollian. net

실정이다. 척골삽입물 주위 골절은 대개의 경우 해리의 소견이 없어 도수 정복 및 석고 부목 고정으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있으나 상완골 삽입물 주위 골절은 골절 발생 부위와 골절의 형태에 따라 치료에 많은 논란이 있다. 저자들이 경험한 인공 주관절 전치환술 후 발생한 삽입물 주위 골절 4례를 경험하고 골절 형태의 분류와 그에 따른 치료 결과를 분석하였다.

## 연구 대상 및 방법

1977년 7월부터 1998년 8월까지 저자들이 시행한 인공 주관절 전치환술 총 62례 중 삽입물 주위 골절은 4례(6%)에서 발생하였다. 남자가 1례, 여자가 3례였고 골절 당시 연령은 평균 47세(27-59세)였으며 골절치료 후 추시기간은 최저 4개월에서 최고 3년 4개월로 평균 1년 6개월이었다. 전치환술 당시의 진단명은 류마티스성 관절염 2례, 후외상성 관절염 1례, 골성 강직 1례였다. 사용된 삽입물은 전례에서 반구속형(semiconstrained)이었다. 상완골에서 3례, 척골에서 1례가 발생하였는데 골절의 분류는 1998년 Hanyu 등<sup>4)</sup>에 따랐다. 상완골 내에서는 주대부에 골절선이 국한된 제 1형이 1례, 골절선이 주대부를 포함하여 그 상부로까지 이어지는 나선형인 제 2형이 1례, 인공 삽입물 주대 첨부 상방에서 골절이 발생한 제 3형이 1례이었고 척골부에서 발생한 1례의 제 4형은 주대부 하방에 국한된 횡골절이었다. 주관절 전치환술로부터 골절의 발생까지의 기간은 최저 1개월에서 최대 19년 10개월로 다양하였으며 골절 원인으로 제 1형과 3형은 낙상하면서 주관절 신연에 의해, 제 2형은 과부하 염전력에 의해, 그리고 제 4형은 물리치료 도중 과부하 굴곡에 의해 발생하였다. 결과 판정을 위해 치료방법, 골 유합에 소요된 기간, 주관절 굴곡 운동 시작 시기, 최종 추시시 측정된 주관절 운동범위, 합병증 등을 분석하였다.

## 결 과

인공 주관절 전치환술 후 12년째 발생한 제 1형

골절은 골절 후 주대가 피질골을 뚫어 밖으로 돌출되고 해리 소견이 있어 장 주대 인공 삽입물을 이용하여 주관절 재치환술을 시행하면서 골절부를 고정하였다(Fig. 1). 전치환술 후 7년 2개월째 상완골에 발생한 제 2형은 인공 삽입물의 해리 소견이 전혀 없고 안정된 고정을 유지하고 있어 도수 정복 후 석고 부목 고정과 외전 보조기(abduction brace)로 치료하였다(Fig. 2). 제 3형 골절은 전치환술 후 19년 10개월째 수상하여 상완골 인공 삽입물 주대 첨부 직상방에서 횡골절이 발생한 경우로 일단 해리 소견이 없어 도수정복 후 석고 부목 고정과 외전 보조기로 치료하였으나 추시 관찰 도중 점차로 각형성되면서 골유합이 진행되지 않아 수상 후 7개월에 자가 골이식술을 시행하였다(Fig. 3). 한편 제 4형의 척골 삽입물 주위 골절은 주관절 전치환술 후 1달째 물리 치료 도중 과도한 굴곡력에 의해 발생한 예로 도수 정복이 힘들고 불안정하여 관혈적 정복 후 금속판과 나사못으로 내고정술을 시행하였다(Fig. 4). 골유합 기간은 불유합이 발생한 1례를 제외하고는 평균 4개월이었다. 치료 도중 주관절의 굴곡 운동 시작 시기는 수술시 삽입물의 고정 정도와 숙주골의 골밀도 등을 고려하여 추시 관찰 도중 골절부의 압통이 소실되고 골유합이 진행된 시점에서 되도록 조기에 시작했는데 제 1형 골절은 재치환술시 시멘트를 사용하여 삽입물을 튼튼하게 고정하여 수술 직후부터 시작하였고 제 2형 골절은 수상 후 8주에 시작하였다. 제 3형 골절은 도수 정복과 석고 부목 고정으로 치료하였으나 골유합이 진행되지 않아 주관절 운동을 하지 못해 골이식술 시행시 관절 운동은 거의 없었다. 골 이식술 후 8주부터 주관절 수동적 굴곡 운동을 시작하여 최종 추시시 굴곡 구축 33°에서 굴곡 100°로 운동 장애를 보였다. 제 4형 골절은 관혈적 정복 및 내고정술 후 2주부터 시작하였다. 주관절 운동범위는 골절 전 평균 굴곡 구축 7.5도, 평균 굴곡 112.5도에서 유합이 일어난 최종 추시시 주관절 운동 범위는 평균 굴곡 구축 17.5도, 평균 굴곡 106.2도로 측정되었다(Table 1). 모든례에서 골절 유합 후 인공 삽입물의 해리 소견은 관찰되지 않았다. 합병증으로 제 3형에서 20도의 전방 각변형을 보였다.

**Fig 1(A-D).** **A, B:** Posttraumatic humeral AP radiograph of fifty nine-year-old female. We can notice that fracture is distal to the stem tip which penetrates cortex. **C:** Revision arthroplasty was done with bone grafting, cementing, and cerclage wiring for the fixation of fracture fragment. **D:** At postoperative 4-month follow up, bony union and remodelling was occurred.

**Fig 2(A-C).**

**A:** Posttraumatic humeral AP radiograph of thirty one-year-old male. Fx line involved proximal and distal to the tip of prosthesis without the evidence of loosening.

**B:** Closed reduction could be maintained with hanging splint and abduction brace.

**C:** At posttraumatic 6-month follow up, radiographic union was obtained.

**Fig 3(A-F).**

**A:** Post-reduction humeral AP radiograph of forty seven-year-old female. Fx line was transverse and limited proximal to the tip of prosthesis.

**B:** At posttraumatic 1-month follow up, angulation deformity occurred and wedge correction was carried out.

**C:** There was no evidence of union processing at posttraumatic 7-month follow up.

**D:** Bone grafting was performed.

**E, F:** At postoperative 3.4-year follow up, limitation of elbow motion ( $33^{\circ}$  -  $100^{\circ}$ ) occurred with angulation deformity of  $20^{\circ}$ .

## 고 찰

인공 주관절 전치환술 후 발생하는 여러 합병증에는 무균성 해리, 심부 감염, 습관성 탈구, 척골 및 요골 신경 마비, 인공 삽입물 주위 골절 그리고 삽입물 실패 등 다양하게 나타날 수 있다. 이중 인공 삽입물 주위 골절은 아주 드문 것으로 되어있는데 1993년 Ewald 등<sup>3)</sup>은 총 202례의 인공 주관절 전치환술 환자 중 3례에서 발생하여 1.5%의 발생 빈도를, 1992년 Ruth와 Wilde<sup>9)</sup>는 총 51례의 환자 중 3례에서 발생하여 5.9%의 발생 빈도를 보고하였는데 이들은 모두 비구속형(nonconstrained) 인공 삽입물을 사용하여 인공 삽입물 주위 골절보다는 탈구가 더 흔하게 발생하는 것으로 보고하였다. 반구속형 인공 삽입물을 사용

한 저자들에 있어서는 인공 주관절 전치환술을 시행 받은 총 62례 중 4례에서 발생하여 6%의 발생 빈도를 보였으며 주관절 탈구는 1례(2%)에서 발생하였다. 이와 같이 반구속형과 비구속형 인공 삽입물 간에는 관절의 안정도 차이로 인하여 강한 외력이 작용시 각기 다른 손상의 빈도를 나타내는 것으로 판단된다.

발생 기전으로 주관절을 신연하면서 낙상한 경우나 과도한 염전력에서 상완골 골절이 발생하였는데 이는 외력이 생역학적 상완골 주대 첨부 상하방으로 집중되고 척골은 요골에 의해 어느정도 보호되기 때문인 것으로 사료된다. 과도한 굴곡력에 의해서는 척골의 골절이 발생하였는데 이는 55세된 여자 환자로 류마티스성 관절염으로 인공 주관절 전치환술을 시행받을 당시 주위 연부조직의 유착이 심하였던 경우로 수술 직후부터 관절 운동을 시작하였는데 상완골

**Fig 4(A-D).** A, B: Posttraumatic humeral AP radiograph of fifty five-year-old female. Fx line was just distal to the stem of ulnar component. C: OR/IF with cable was performed. D: At postoperative 6-month follow-up, bony union was obtained.

**Table 1.** Pre-traumatic and last follow-up elbow ROM

Type	Age	Sex	Initial diagnosis	Pre-traumatic elbow ROM	last follow-up elbow ROM
1	59	F	Rheumatoid arthritis	10° - 100°	5° - 100°
2	31	M	Bony ankylosis	0° - 135°	0° - 135°
3	47	F	Posttraumatic osteoarthritis	0° - 135°	33° - 100°
4	55	F	Rheumatoid arthritis	20° - 80°	20° - 90°

\* M : male, F : female, ROM : range of motion

원위부를 고정시킨 상태에서 손목을 경첩으로 하여 수동적 굴곡 도중 과도한 외력이 척골 주대첨부 하방에 집중되어 발생하였다. 이처럼 환자의 성별, 나이, 초기 진단명, 골절부위의 골다공증 유무, 외상시의 생역학, 사용되어진 삼입물의 형태 등이 복합적으로 작용하여 다양한 골절 양상을 일으킨다고 할 수 있다.

골절에 대한 정확한 분류는 아직 정립되지 않았는데 Boyd 등<sup>1)</sup>은 인공 주관절 전치환술 후 발생한 상완골 골절을 단순히 횡 골절, 사선 골절, 나선상 골절로 분류하여 골절 양상이 치료의 방침이나 불유합 또는 요골신경 마비의 합병증 발생유무 등에 영향을 끼치지 않는다고 하였다. 1998년 Hanyu 등<sup>4)</sup>은 처음으로 인공주관절 전치환술 후 발생하는 삼입물 주위골절을 골절부위 및 골절양상에 따라 분류하였는데 상완골내에서는 인공 삼입물 주대 첨부 하방의 골절을 제

1형, 주대부를 포함하여 그 상부로까지 이어지는 나선형 골절을 제 2형, 주대 첨부 상방의 골절을 제 3형, 그리고 척골에서 발생한 경우를 제 4형이라 분류하였다. 저자들도 이에 따라 골절을 분류한 바 제 1, 2, 3, 4형이 각각 1례씩 나타났는데 골절의 발생기전과 치료방침의 결정 등의 관점에서 Hanyu 등의 분류법이 타당한 분류법이라고 생각된다. 그러나 척골부에 발생한 삼입물 주위 골절을 Hanyu 등은 한가지(type 4)로만 분류하였으나 척골 삼입물 주위 골절 역시 상완골 삼입물 주위 골절과 마찬가지로 골절 형태에 따라 치료방침이 달라질 수 있으므로 향후 척골부에도 세분된 분류가 필요할 것으로 사료된다.

이러한 골절의 양상과 위치는 치료의 방법과 예후에 중요한 영향을 미친다. 제 1형은 만약 골지주가 충분하고 해리 소견이 없다면 인장 강선과 함께 골이식

술을 시행할 수 있고 제 2형은 수술없이 보존적 요법으로 치료할 수 있다. 횡 골절이나 짧은 사선 골절인 경우 지연유합이나 불유합의 빈도가 상대적으로 높은 반면 긴 사선 골절이나 나선상 골절인 경우 골유합이 잘 일어나는 것으로 알려져 있다. 그리고 Chamley<sup>2)</sup>는 골 시멘트의 유무가 결과에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 수술적 치료는 적절한 도수 정복을 얻지 못한 경우, 정복의 유지가 힘든 경우 요골 신경 마비 증상이 있는 경우, 그리고 해리가 동반된 경우 적응이 된다. 제 3형의 골절이나 상완골의 횡 골절인 경우 관혈적 정복 및 내고정이 필요하며 골다공증이 있는 경우 골 시멘트로 나사못을 보강할 수 있다. 만약 골절된 피질골에 나사못이 주대부에 방해받을 수 있어 삽입하기 힘든 경우 환형 강선이나 cable을 이용할 수 있고 자가 골이식술은 분쇄 골절이거나 보존적 치료로 골유합을 얻지 못한 경우 시행할 수 있다. 그리고 관혈적 정복술을 시행할 시 삽입물의 해리 소견이 보이면 골시멘트를 이용한 장 상완골 주대로 재치환하여야 하고 필요시 구속형 인공 삽입물을 사용하여야 한다. 저자들은 상완골 인공삽입물 주대의 원위 단 직상방에서 횡골절이 발생한 제 3형에서 도수정복 및 석고 부목 고정 후 추시관찰 도중 점차로 각형성되면서 골유합이 일어나지 않아 수상 후 7개월에 자가 골이식술을 시행하였다. 척골부에서 발생한 제 4형의 골절은 해리 소견이 없으면 대개의 경우 도수정복 및 장 상지 석고 부목 고정으로 치료할 수 있으나<sup>3)</sup> 저자들의 경우에는 주대첨부 하방에 발생한 횡골절로 도수 정복의 유지가 힘들어 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였다. 한편 골절 시 인공 삽입물의 해리 소견이 없으면 재치환술은 필요없을 것으로 판단된다.

골유합 기간은 일반적인 상완골 골절의 경우 6주에서 5개월로 다양하게 보고되고 있으며<sup>5,6,7,11)</sup> 골절 부위의 골밀도, 골절 양상 및 위치, 삽입물<sup>1)</sup> 등이 영향을 미칠 수 있다. 또한 임상적 유합과 방사선학적 유합 간의 차이를 잘 구별하여 판단하여야 하고 지연 유합이 발생한 경우 골유합의 진행 정도와 오랜 주관절 고정으로 인한 강직의 발생 가능성을 잘 고려하여 수술시기를 결정하여야 한다. 저자들은 재치환술을 시행한 1례를 제외하고는 평균 5개월의 방사선학적 유합기간을 보였다.

조기에 관절 운동을 시작하는 것이 최종 추시시 주

관절의 운동 범위를 결정하는데 중요한 요소로 생각되며 수상 후 주관절의 관절 운동 시작 시기의 결정에는 삽입물의 안정도, 숙주골의 골밀도, 골유합의 진행 정도 등이 영향을 미칠 수 있다. 저자들은 최종 추시시 평균 굴곡 구축 17.5° 에서 굴곡 106.5° 의 관절 운동 범위로 좋은 결과를 보였는데 이는 되도록 조기에 관절 운동을 시작할 결과라 생각된다.

## 결론

인공 주관절 전치환술 후 드물게 발생하는 삽입물 주위 골절 중 상완골 골절은 그 골절 부위가 주대부에 국한되었는지 주대부를 가로질러 상부로까지 이어지는 나선형인지 주대부 상단에서 발생했는지에 따라 분류하고 골절 양상 및 안정성 그리고 해리 유무 등도 함께 고려하여 치료방법을 선택하여야 한다. 대부분의 삽입물 주위 골절은 보존적 치료로 골유합을 얻을 수 있으나 주대첨부 상단의 횡골절이나 인공 삽입물의 해리가 동반된 경우에는 관혈적 내고정 또는 재치환술을 시행하여야 할 것으로 사료된다. 척골 골절에 대해서도 상완골과 같이 추가로 세부적인 골절 분류가 필요하다고 인정된다.

## REFERENCE

- 1) Boyd AD, Thornhill TS and Barnes CL : Fractures adjacent to humeral prostheses. *J Bone Joint Surg*, 74A:1498-1504, 1992.
- 2) Charnley J : The healing of human fractures in contact with self-curing acrylic cement. *Clin Orthop*, 47:157-63, 1966.
- 3) Ewald FC, Simmons ED, Sullivan JA, et al. : Capitellocondylar total elbow replacement in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg*, 75A:498-507, 1993.
- 4) Hanyu T, Nakazono K and Ishikawa H : Humeral shaft fracture after a total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*, 7:541-544, 1998.
- 5) Inoue H, Yokoyama Y and Sumii H : Elbow arthroplasty with ceramic prosthesis. *Techniques*

- Orthop*, 6:27-32, 1991
- 6) **Kudo H and Iwano K** : Total elbow arthroplasty with a non-constrained surface-replacement prosthesis in patients who have rheumatoid arthritis : a long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg*, 72A:355-362, 1990.
  - 7) **Kudo H, Iwano K and Nishino J** : Cementless or hybrid total elbow arthroplasty with titanium-alloy implants : a study of interim clinical results and specific complications. *J Arthroplasty*, 9:269-278, 1994.
  - 8) **Rosenberg GM and Turner RH** : Nonconstrained total elbow arthroplasty. *Clin Orthop*, 187:154-162, 1984.
  - 9) **Ruth JT and Wilde AH** : Capitellocondylar total elbow replacement. *J Bone Joint Surg*, 74A:95-100, 1992.
  - 10) **Weiland AJ, Weiss APC, Willis RP and Moore JR** : Capitellocondylar total elbow replacement, *J Bone Joint Surg*, 71A:217-222, 1989.
  - 11) **Wright TW and Cofield RH** : Humeral fractures after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 77A:1340-1346, 1994
  - 12) **Yoo MC, Rhee YG, Cho YJ, Sun SD and Lee GH** : Total elbow arthroplasty for the ankylosing or painful elbow. *J of Korean Orthop Assoc*, 30:1504-1510, 1995.

#### Abstract

## Treatment of Periprosthetic Fracture Following Total Elbow Arthroplasty

Myung Chul Yoo, M.D., Yong Girl Rhee, M.D., Yoon Je Cho, M.D.,  
Kang Il Kim, M.D., Young Lin Cho, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea*

**Purpose** : To classify the pattern of periprosthetic fracture after total elbow replacement(TER) and introduce the principles of treatment in various fracture patterns.

**Material and Methods** : Four patients(1 man and 3 women) were evaluated, who had periprosthetic fractures following total elbow arthroplasty, from July 1977 to October 1998. The incidence of fracture among TERs was 6%(4/62) and the average follow-up period was 1 year 6 months. The locations of periprosthetic fractures were classified according to Hanyu et al. The results were analyzed about the treatment modalities, the period to bony union, elbow motion and complication.

**Results** : Type 2 and type 3 fractures were treated with closed reduction and hanging splint, whereas type 1 fracture showing loosening of humeral component was treated with revision arthroplasty. Type 4 fracture was treated with open reduction and internal fixation. The period to bony union was 5 months in average. The elbow motion ranged between 7.5° to 112.5° before fracture and revealed 17.5° to 106.2° at the last follow-up. Type 3 showed anterior angulation deformity of 20°.

**Conclusion** : Fracture pattern, stability, and loosening of component should be considered to select treatment modality. In transverse fracture proximal to the humeral stem tip(type 3), open reduction and internal fixation is recommended because of difficulties in maintaining alignment of fracture fragment. Postoperative rehabilitation program is very important to prevent limitation of elbow motion

**Key Words** : Total elbow arthroplasty, Periprosthetic fracture