

외상 후 파괴된 주관절 또는 진구성 탈구에서의 주관절 전치환술

가천의과대학교 길병원 정형외과학교실

김영규 · 정이혁

— Abstract —

Total elbow arthroplasty for posttraumatic destroyed or unreduced elbow joint

Young-Kyu Kim, M.D., and Lee-Hyuk Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Gil Medical Center, Gachon Medical College, Incheon, Korea

Purpose: To evaluate the results in patients who received total elbow replacement for posttraumatic destroyed or unreduced elbow joint.

Materials and Methods: Six patients with posttraumatic destroyed, or unreduced elbow joint, who were nearly impossible to move actively and had pain and grossly unstable joint, were followed up average 42 months. 3 cases were soft tissue injuries and bone defects which were caused by severe comminuted fracture, 1 was a nonunion with comminuted fracture, and 2 were unreduced elbow joint. Total elbow replacement was performed average 10 months after the injury. All the cases were used by semiconstrained prosthesis, and the results were estimated by Mayo elbow performance score.

Results: Pain was decreased in all the cases postoperatively. Average ranges of motion were improved with active extension 20° and flexion 120°. Mayo elbow performance scores were pain 42.5 points, range of motion 17.5 points, stability 8.3 points, function 19.2 points and totally 87.5 points, and final results were 3 excellent and 3 good. Loosening of prosthesis was not found in all the cases by final follow-up radiograph.

Conclusion: Semiconstrained TER can be used as a effective treatment improving pain and active ranges of motion caused by posttraumatic destroyed or unreduced elbow joint, however, long term follow-up is needed because early loosening of TER can be occurred due to severe bone defects.

Key Words: Destroyed or unreduced elbow joint, Total elbow replacement.

※통신저자: 김 영 규

인천시 남동구 구월동 1198

가천의과대학 길병원 정형외과학교실

Tel: 032) 460-3384, Fax: 032) 468-5437, E-mail: kykhyr@ghil.com

* 본 논문의 요지는 2003년도 대한건주관절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

서 론

주관절의 심한 외상 후 연부조직 손상이 심하거나 골 결손이 동반된 경우 및 정복되지 않은 진구성 탈구 등으로 인해 주관절의 동통, 불안정, 강직, 능동적 운동 저하 등의 문제점이 발생되며, 치료로 주관절 전치환술을 시행할 수 있다⁹⁾. 주관절 전치환술의 주요 목적은 일상적 활동에 있어 안정적이고 동통이 없는 운동범위를 얻는 것이다¹³⁾. 외상과 관련된 주관절의 문제점을 해결하기 위한 주관절 인공 삽입물은 연결형 또는 비연결형을 사용할 수 있는데, 연결형인 semiconstrained 형은 심한 골 결손이 있는 경우, 주관절 변형이 있는 경우, 인대 또는 연부조직의 손상이 심한 경우, 상완골 하단부의 분쇄골절로 인한 불유합시 사용할 수 있고, 비연결형인 capitellocondylar 형은 주관절의 변형이 없고, 충분한 골의 존재가 있으며, 관절낭과 인대의 안정적 지지를 받고 있는 경우의 외상 후 관절염에 사용할 수 있다^{4,6,9,10)}. 이에 저자들은 외상 후 파괴된 주관절 또는 주관절의 진구성 탈구로 인해 동통, 불안정 및 능동적 운동이 거의 불가능한 환자에서 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하여 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1998년 3월부터 2000년 12월까지 주관절 외상

후 파괴된 주관절 또는 진구성 탈구로 인해 지속적인 동통, 불안정 및 능동적 운동이 거의 불가능하여 주관절 전치환술을 시행하였던 환자 6예를 대상으로 평균 42개월(25~58개월) 추시하였다. 평균연령은 50세(33~70세)로 남녀 각각 3예였으며, 우세 수지측 2예, 비우세 수지측 4예였다. 손상원인은 교통사고 4예, 추락사고 2예였고, 손상기전은 직접손상 5예, 간접손상 1예였다. 대상은 심한 분쇄골절로 인한 연부조직 손상 및 골 결손 3예, 분쇄골절을 동반한 불유합 1예, 진구성 주관절 탈구 2예였다(Table 1). 동반손상은 1예에서 요골 및 척골 신경마비, 1예에서 요골 신경마비, 1예에서 요골 및 척골 간부골절, 1예에서 하지 절단, 1예에서 뇌출혈이 있었다.

주관절에 심한 개방성 분쇄골절 및 연부조직 손상을 가진 3예 중 1예는 일차적으로 세척 및 변연 절제술을 시행하였고, 1주일 후 상완골 원위부 관절면을 포함한 분쇄골편의 내고정이 불가능하여 분쇄골편 제거 및 변연 절제를 시행하였으며, 삼두박근을 보존하기 위해 분쇄된 척골 주두 골편을 철사 등을 이용하여 내고정하였다. 수상 10개월 후 주관절부의 광범위 골 결손 및 심한 연부조직 반흔이 있었고, 능동적 신전 및 굴곡이 각각 30° 및 70°로 주관절의 불안정 및 변형이 동반된 심한 동통으로 인해 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하였다. 다른 2예에서는 일차적으로 분쇄된 상완골 원위부 골편 제거술과 척골 주두를 내고정하였으며, 주관절이 불안정하여 연부조직 치유를 위해 compass 경첩 외고정 장치를 보강하였다. 평균 수상 7개월 후 상완골 원위부의 광

Table 1. Data summary of patients

Case	Sex	Age	Site	Cause	Injury	Preop ROM††	Follow-up
1	F	33	Lt*(ND†)	TA‖	open comm.** fx.††	30 ~ 70°	58
2	F	41	Lt(ND)	TA	open comm. fx.	40 ~ 60°	32
3	F	64	Lt(ND)	FD¶	open dislocation	20 ~ 40°	41
4	M	70	Rt†(D§)	FD	unreduced elbow	10 ~ 30°	25
5	M	44	Lt(ND)	TA	comm. fx.	20 ~ 40°	46
6	M	48	Rt(D)	TA	nonunion	20 ~ 60°	50
Average		50				23 ~ 50°	42

Lt*: left, ND†: nondominant, Rt†: right, D§: dominant, TA‖: traffic accident, FD¶: fall down, Comm.**: comminution, Fx.††: fracture, ROM††: range of motion

범위 골 결손 및 심한 연부조직 반흔이 있었고, 능동적 신전 및 굴곡이 각각 20° 및 40°와 40° 및 60°로 주관절의 불안정 및 변형이 동반된 심한 동통이 있어 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하였다(Fig. 1). 관절면을 침범한 상완골 분쇄 T형 골절 1예에서는 수상 후 8일 후 관절적 정복 및 금속판 내고정술을 시행하였으나, 수술 후 4개월째 금속판 이완 및 골편이 전위되는 불유합 소견을 보여 금속판 및 골편을 제거하였으며 2개월 후 능동적 신전 및 굴곡이 각각 20° 및 60°로 주관절의 불안정이 동반된 심한 동통이 있어 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하였다. 주관절의 개방성 탈구와 관절연골의 결손이 있었던 1예에서는 변연절제술 및 K-강선을

이용하여 일차적으로 관절적 정복술을 시행하였으나 수상 후 6개월째 정복되지 않은 주관절 및 관절연골 결손으로 인해 능동적 신전 및 굴곡이 20° 및 40°였고, 동통이 심하여 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하였다. 1예에서는 주관절의 정복되지 않은 진구성 탈구로 동통, 불안정, 능동적 신전 및 굴곡이 10° 및 30°로 수상 후 24개월째 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하였다(Fig. 2). 전체적으로 총 6예중 4예에서는 2회 이상의 관절적 정복술 내지는 골편 제거술 또는 변연 절제술을 시행받았으며, 주관절 전치환술 전에 전 예에서 운동시 동통을 호소하였고, 주관절의 평균 운동범위는 능동적 신전 23° (10~40°), 능동적 굴곡 50° (30~70°)였으

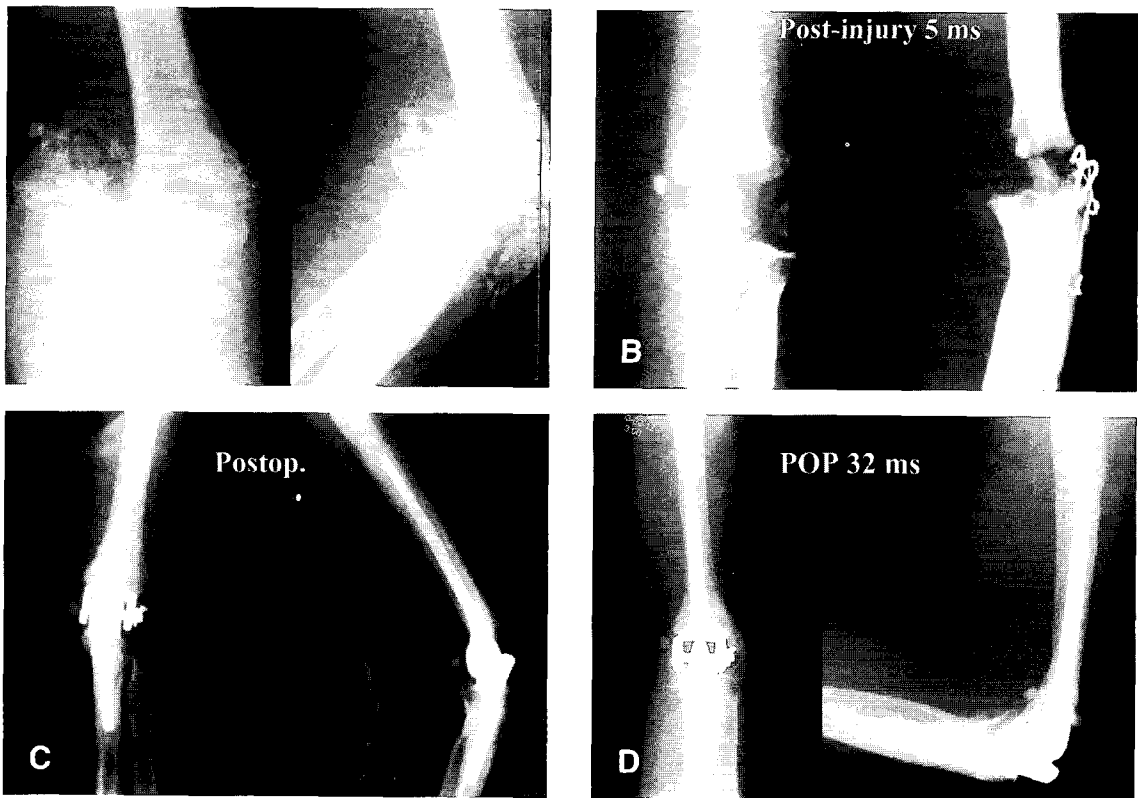


Fig. 1. (A) The initial radiograph of left elbow in 41 year old female shows severe comminuted open fracture of distal humerus and olecranon.
 (B) The radiograph taken 5 months after excision of devitalized comminuted bony fragment shows extensive bone loss of distal humerus.
 (C) Immediate postoperative radiograph shows semiconstrained total elbow arthroplasty.
 (D) At 32 months follow-up, radiograph shows no loosening of prosthesis. This patient had a good clinical result.

며, 수상 후 평균 10개월 후에 semiconstrained 형의 주관절 전치환술이 시행되었다. 주관절 전치환술은 전 예에서 반흔을 피하여 가능한 후방 중앙 도달법을 이용하여 조심스럽게 피부를 포함한 피하조직을 박리하였고, 척골신경을 노출시켜 전방으로 전위시켰다. 상완 삼두박근을 정중에서 절개하여 골막 부위까지 젖힌 후 관절 부위의 육아조직을 변연 절제 하였으며 불필요한 골 조직을 제거하였고, 삽입물의 삽입을 위한 골수강내 처치를 시행하였다. 삽입물의 적절한 위치 및 높이를 위하여 술 전 형판(template)을 시행하였으며 수술 중 trial을 삽입하여 주관절을 신전시킨 후 주변 근육 특히 상완근이나 상완 이두근의 장력을 관찰하면서 위치 및 높이를 결정하였다. 전 예에서 semiconstrained 형의 Mark II(Depuy Inc., IN, USA) 삽입물과 골 시멘트를 사용하였다(Fig. 1-C, 2-B).

수술 후 처치로 모든 예에서 수술 전 신전 구축이 주로 심하였던 관계로 수술 후 삼두박근에 과긴장이 없는한 주로 낮 시간대에 70~90° 굴곡 상태에서 부목 고정을 3주간 시행하였으며, 수술 후 1주일부터 가벼운 능동 보조운동 및 수동 신전 운동을 시작하였고, 3주 후부터 능동 굴곡운동을 시작하였으며, 능동 신전운동은 삼두박근의 보호를 위해 6주부터 시행하였다. 결과는 주관절 평가인 동통과 객관적 평가인 운동 범위, 안정성 및 기능을 이용한 Mayo 주관절 평가법¹²⁾으로 판정하였고, 단순 방사선 사진상 삽입물의 이완이나 골 흡수 소견을 조사하였다.

결 과

수술 후 전 예에서 거의 동통이 소실되었고, 평균 운동범위는 능동적 신전 20° (10~30°), 능동적 굴곡 120° (90~150°)로 수술 전에 비해 신전 3° 및 굴곡 70°의 호전을 보였다(Table 2). 그러나 최종 추시상 80점 이하의 평가점수를 얻은 2예에서는 능동적 굴곡이 100°이하였다. Mayo 주관절 평가점수에서 동통은 45점이 5예, 30점이 1예로 평균 42.5점(30~45점), 운동범위는 20점이 3예, 15점이 3예로 평균 17.5점(15~20점), 안정성은 10점이 4예, 5점이 2예로 평균 8.3점(5~10점), 기능은 20점이 5예, 15점이 1예로 평균 19.2점(15~20점)으로 전체적으로 95점이 3예, 85점이 1예, 80점이 1예, 75점이 1예로 평균 87.5점(75~95점)이었으며 결과적으로 우수 3예, 양호 3예의 결과를 얻었다(Table 2). 또한, 단순 방사선 사진의 최종 추시상 삽입물의 이완이나 골 흡수 소견은 전 예에서 관찰되지 않았다(Fig. 1-D, 2-C). 동반되었던 1예의 요골 및 척골신경 마비는 척골신경은 회복되었으나 요골신경 마비는 지속되었고, 1예의 요골신경 마비는 회복되었다. 합병증으로는 표재성 감염 1예가 있었다.

고 찰

주관절 골절 및 탈구는 고 에너지 손상으로 주관절 주위의 인대 및 관절막 파열 등 연부조직 손상과 요골두, 주두, 구상돌기, 상완골 내과 및 외

Table 2. Results of total elbow replacement (Mayo elbow performance scores)

Case	Postop ROM	Pain	Motion	Stability	Function	Scores
1	30 ~ 150°	45	20	10	20	95
2	30 ~ 100°	30	15	10	20	75
3	10 ~ 90°	45	15	5	15	80
4	10 ~ 130°	45	20	10	20	95
5	10 ~ 130°	45	20	10	20	95
6	30 ~ 120°	45	15	5	20	85
Average	20 ~ 120°	42.5	17.5	8.3	19.2	87.5

The results were defined as excellent(90 to 100), good(70 to 89), fair(50 to 69) and poor(less than 50).

과 등의 골절을 동반하게 된다⁸⁾. 주관절의 심한 분쇄골절로 인해 내고정이 어려운 경우나 불량한 골질을 가진 고령의 환자에서 주관절 골절 또는 상완골 원위부 분쇄골절 후 불유합된 경우는 치료의 방침을 정하기가 매우 어렵다. 특히, 주관절의 심한 개방창에 의한 오염된 분쇄골편을 가진 경우는 더욱 치료하기 어렵고 관혈적 정복을 하더라도 높은 합병증을 보인다.

Moro와 King⁹⁾은 주관절 외상 후 주관절 전치환술을 시행할 수 있는 적응증으로 진행된 외상성 관절염, 동통 또는 불안정성이 있는 관절 주위 골절의 불유합, 60세 이상에서 동통, 강직 또는 불안정성을 동반한 외상 후 주관절 병변 그리고 골다공이나 광범위 분쇄로 인해 관혈적 정복 및 내고정이 불가능한 급성 골절을 가진 고령의 환자에서 고려할 수 있다고 보고하고 있다. 또한, Cheng과 Morrey¹¹⁾는 젊고 활동성이 많은 환자에서 외상 후 관절염으로 인해 관절이 파괴된 경우 삽입 관절 성형술(interposition arthroplasty)

을 권장하고 있다. Cobb와 Morrey²⁾는 20례의 상완골 원위부 분쇄골절을 가진 고령의 환자에서 주관절 전치환술을 시행한 후 평균 3.3년 추시 결과 전 예에서 삽입물의 이완은 없었으며 양호 이상의 결과를 얻었다고 보고하면서 고령의 환자군에서 급성의 상완골 원위부 분쇄골절의 치료로 내고정술은 높은 실패율을 보일 수 있어 골다공이 있는 분쇄골편을 내고정하는 것보다 술기상으로 비교적 간단한 주관절 전치환술의 유용성을 강조하였다. Morrey와 Adams¹¹⁾는 고령의 환자에서 상완골 원위부 불유합의 치료로 주관절 전치환술을 시행하여 50개월 추시 결과 86%에서 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하면서 불유합의 치료로 골 유합을 얻기 위한 재 시도는 고령의 환자에서 효과적이지 못하다고 주장하였다. 본 연구에서는 비록 평균연령 39세(33~44세)로 고령의 환자는 아니지만 주관절에 심한 개방성 분쇄골절로 인해 광범위 골 결손이 초래되어 다른 수술적 치료가 불가능하였던 3예, 상완 원위부 분쇄골절로 인

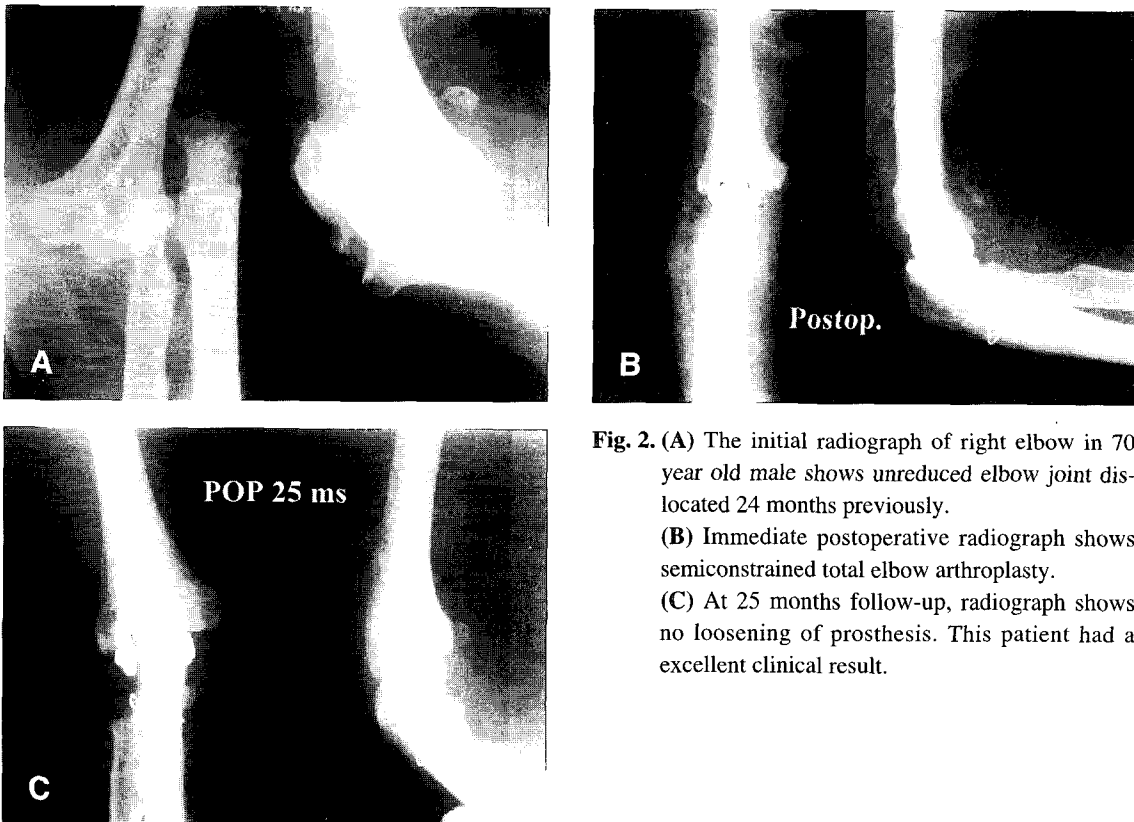


Fig. 2. (A) The initial radiograph of right elbow in 70 year old male shows unreduced elbow joint dislocated 24 months previously. (B) Immediate postoperative radiograph shows semiconstrained total elbow arthroplasty. (C) At 25 months follow-up, radiograph shows no loosening of prosthesis. This patient had a excellent clinical result.

해 불유합이 발생된 48세의 1예, 심한 연부조직 손상을 동반한 주관절의 개방성 탈구와 관절연골의 결손이 있었던 64세의 1예 및 70세에서 발생된 정복되지 않은 진구성 탈구 환자 1예에서 주관절 전치환술을 시행하였으며 6예 모두 만족할 만한 결과를 얻어 상완골 원위부의 심한 분쇄골절의 치료로 고령층 뿐만 아니라 장년층에서도 타 고정 방법이 불가능할 경우 주관절 전치환술은 좋은 치료방법 중의 하나일 것으로 생각되었다.

주관절 전치환물은 연결형(linked)과 비연결형(unlinked)으로 구분되는 데 연결형인 semi-constrained 형은 안정성은 있으나 이완의 문제점이 있으며, 적응증으로 주관절부의 골 결손이 있는 경우, 인대 및 연부조직 손상이 심해 인대 복원술이 불가능하여 불안정성이 존재하는 경우, 복원할 수 없는 관절연골의 분쇄골절이 있는 경우 및 고령의 환자에서 상완골 원위부 불유합시 사용할 수 있고, 비연결형인 capitellocondylar 형은 이완은 적으나 불안정을 초래할 가능성이 있으며 주관절 외상 후 골 결손은 없고 안정성은 있으나 관절연골의 파괴로 관절염이 진행된 경우 사용할 수 있다^{3,4,6,10,12}. Morrey¹⁰는 주관절 굴곡 근육의 결손이나 굴곡 근육을 지배하는 신경의 손상이 있을 때 주관절 전치환술은 금기라 하였으며 연부조직의 심한 반흔이나 결손이 있는 경우는 주의를 기울여 사용해야 한다고 주장하였다. 본 연구에서는 주관절 광범위 골 결손 및 불유합이 있었던 4예 및 복원할 수 없는 인대 손상을 동반한 진구성 탈구 2예의 전 예에서 연결형인 semiconstrained 형을 사용하였다.

외상 후 시행한 주관절 전치환술 후 골 및 인대 결손으로 인해 삼입물의 조기 이완이 문제될 수 있는데, Schneeberger 등¹⁶은 외상 후 관절증의 치료로 semiconstrained 형 치환물을 사용하여 평균 6년 추시상 삼입물의 이완은 전 예에서 관찰되지 않았다고 보고하였으며, Hildebrand 등⁷은 급성 골절 또는 골절 후 주관절 병변 환자 15예를 평균 45개월 추시 결과 4예에서 척골 삼입물과 골사이의 방사선 투과음영이 관찰되었다고 보고하였고, Morrey와 Adams¹¹는 36예의 고령 환자에서 상완골 원위부 불유합의 치료로 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행하여 평균

50개월 추시 결과 2예에서 상완 삼입물 근위부 주위에 2 mm 미만의 방사선 투과음영 소견이 관찰되었고 1예에서 척골 삼입물에 1 mm의 방사선 투과음영이 관찰되었으나 삼입물의 이완은 발생되지 않았다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 전 예에서 평균 42개월 추시상 상완 또는 척골 삼입물 주위의 진행성 방사선 투과음영은 관찰되지 않았으나 상완 삼입물 주위의 골 결손 및 주관절 주위 연부조직 결손 정도가 삼입물의 조기 이완을 유발할 가능성이 높은 중요한 인자일 수 있다고 판단되어 장기간의 추시가 요할 것으로 생각되었다. 또한 최종 추시상 능동적 굴곡이 100° 이하였던 2예에서 모두 80점 이하의 평가점수를 얻어 수술 전 굴곡 근의 손상여부나 수술 후 재활이 결과에 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각되었다.

여러 학자들은 급성 외상이나 외상 후 불유합 또는 관절증의 치료로 주관절 전치환술을 시행한 후 삼입물의 이완 외에도 감염, 활액막염, 폴리에틸렌 마모, 삼입물 주위골절, 신경손상 등의 합병증을 보고하고 있으며^{11,14,15}, 특히 무균성 해리나 재치환율은 삼입물 디자인의 발달, 시멘트 기술의 개선 그리고 적절한 환자 선택을 통해서 감소시킬 수 있다고 주장하였다^{5,9}. 본 연구에서는 개방창으로 인한 연부조직 손상이 심하였던 환자에서 표재성 감염 1예 외에 특이할 만한 합병증은 없었다.

결 론

외상 후 주관절의 심한 연부조직 손상 및 골결손 또는 정복되지 않은 진구성 탈구로 인한 지속적 동통 및 능동적 운동의 상당한 감소를 보인 환자에서 semiconstrained 형의 주관절 전치환술을 시행한 후 평균 42개월 추시 관찰한 결과 삼입물의 이완이나 골 흡수 소견은 관찰되지 않았고 전 예에서 양호 이상의 만족할 만한 결과를 얻어 semiconstrained 형의 주관절 전치환술은 효과적인 치료방법으로 생각되나 심한 골 결손으로 삼입물의 조기 이완의 가능성이 높으므로 장기간의 추시가 요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Cheng SL and Morrey BF**: Treatment of the mobile, painful arthritic elbow by distraction interposition arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 82-B: 233-238, 2000.
- 2) **Cobb TK and Morrey BF**: Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg*, 79-A: 826-832, 1997.
- 3) **Dennis DA, Clayton ML, Ferlic DC, Steringer EA and Bramlet KW**: Capitelcondylar total elbow arthroplasty for rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty*, 5:83-88, 1990.
- 4) **Ewald FC**: Capitelcondylar total elbow arthroplasty. In: Morrey BF ed. Master techniques in orthopaedic surgery: The elbow. New York, Raven press: 209-230, 1994.
- 5) **Faber KJ, Cordy ME, Milne AD, Chess DG, King GJW and Johnson JA**: Advanced cement technique improves fixation in elbow arthroplasty. *Clin Orthop*, 334: 150-156, 1997.
- 6) **Figgie MP, Inglis AE, Mow CS and Figgie HE**: Salvage of nonunion of supracondylar fracture of the humerus by total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 71-A: 1058-1065, 1989.
- 7) **Hildebrand KA, Patterson SD, Regan WD, Macdermid JC and King GJW**: Functional outcome of semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 82-A: 1379-1386, 2000.
- 8) **Kim YK and Kang KY**: Surgical treatment of the fracture and dislocation of the elbow and early controlled mobilization. *J of Korean Society of Fractures*, 13: 20-25, 2000.
- 9) **Moro JK and King GJW**: Total elbow arthroplasty in the treatment of posttraumatic conditions of the elbow. *Clin Orthop*, 370: 102-114, 2000.
- 10) **Morrey BF**: Semiconstrained total elbow replacement. In: Morrey BF ed. Master techniques in orthopaedic surgery: The elbow. New York, Raven press: 231-255, 1994.
- 11) **Morrey BF and Adams RA**: Semiconstrained elbow replacement for distal humeral nonunion. *J Bone Joint Surg*, 77-B: 67-72, 1995.
- 12) **Morrey BF and Adams RA**: Semiconstrained arthroplasty for the treatment of rheumatoid arthritis of the elbow. *J Bone and Joint Surg*, 74-A: 479-490, 1992.
- 13) **Morrey BF, Askew LJ, An KN and Chao EY**: A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg*, 63-A: 872-877, 1981.
- 14) **Morrey BF and Bryan RS**: Complications of total elbow arthroplasty. *Clin Orthop*, 170: 204-212, 1982.
- 15) **Ramsey ML, Adams RA and Morrey BF**: Instability of the elbow treated with semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 81-A: 38-47, 1999.
- 16) **Schneeberger AG, Adams RA and Morrey BF**: Semiconstrained total elbow replacement for the treatment of post-traumatic osteoarthritis. *J Bone Joint Surg*, 79-A: 1211-1222, 1997.