

반구속형 주관절 전 치환술 후 무균성 이완에 대한 재치환술 - 중기 추시 결과 -

이진웅 · 고재근* · 조남수[†] · 이용걸[‡]

건양대학교 의과대학 정형외과학교실, 홍제병원 정형외과*, 경희대학교 동서신의학병원 정형외과학교실[†],
경희대학교 의과대학 정형외과학교실[‡]

Revision Arthroplasty for the Aseptic Loosening after Semiconstrained Total Elbow Replacement - Midterm Results -

Jin Woong Yi, M.D., Jae Keun Ko, M.D.*, Nam Su Cho, M.D.[†], and Yong Girl Rhee, M.D.[‡]

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Konyang University, Daejeon,
Department of Orthopaedic Surgery, Hong Je Hospital*, Busan, Department of Orthopaedic Surgery,
School of Medicine, Kyung Hee University, East-West Neo Medical Center[†], Shoulder & Elbow Clinic,
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University[‡], Seoul, Korea*

Purpose: To analyze the clinical results of revision arthroplasty for aseptic loosening after performing semiconstrained total elbow replacement.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed fifteen patients that had undergone aseptic loosening after semiconstrained total elbow replacement who also had revision arthroplasty. There were 4 men and 11 women, with a mean age of 57 years. The average duration of follow-up was 54 months. The primary causes of arthroplasty were posttraumatic arthrosis (five cases), rheumatoid arthritis (four cases), primary osteoarthritis (four cases), ankylosis (one case) and Charcot joint (one case). For eleven (73%) elbows, the cementing technique was considered marginal or inadequate at the time of primary arthroplasty. An impaction bone graft was used in seven patients at revision, a strut allograft was used in four patients and cement alone was used in four patients.

Results: The average preoperative Mayo elbow performance score was 56.6 points; the average postoperative score was 84.5 points. At the latest follow-up, according to the Mayo elbow performance index, six patient elbows showed an excellent result, six patient elbows showed a good result, one patient elbow had a fair result and two patient elbows showed a poor result. Aseptic loosening occurred in three of four elbows that had been revised with cement only.

Conclusion: Revision arthroplasty for aseptic loosening after semiconstrained total elbow replacement was useful for the relief of pain, maintenance of stability and the activities of daily living. A poor cementing technique and an inadequate selection of implant may be associated with loosening as a main risk factor. Revision using an impaction graft or strut allograft can be a reliable technique for treating a failed total elbow arthroplasty with massive bone loss.

Key Words: Elbow, Aseptic loosening, Revision total elbow replacement, Strut allograft, Impaction bone graft

통신저자 : 이 용 걸

서울시 동대문구 회기동 1번지
경희대학교 부속병원 정형외과
TEL: 02-958-8370 • FAX: 02-958-3865
E-mail: shoulderrhee@hanmail.net

Address reprint requests to

Yong Girl Rhee, M.D.
Shoulder & Elbow Clinic, Department of Orthopaedic Surgery, School of
Medicine, Kyung Hee University, 1, Hoegi-dong, Dongdaemun-gu,
Seoul 130-702, Korea
Tel: +82-2-958-8370, Fax: +82-2-958-3865
E-mail: shoulderrhee@hanmail.net

서 론

주관절의 인공 관절 전치환술은 류마티스성 관절염, 일차성 골관절염, 외상성 관절염 등 관절면이 심하게 손상된 관절염 뿐 아니라 상완골 원위부 복잡 골절 및 불유합, 심한 인대 손상을 동반한 불안정성 등에 다양하게 시행되고 있다⁹⁾. 전치환술시 주관절의 경우도 다른 관절과 마찬가지로 수술 전 관절 상태, 치환물의 선택, 수기상의 정교함 등이 수명(longevity)에 영향을 미치게 된다. 주관절의 인공 삽입물은 크게 구속형 또는 반구속형 삽입물과 비구속형 또는 표면치환(resurfacing) 삽입물로 두개의 범주로 나눌 수 있다²⁾. 비구속형 또는 표면치환 삽입물은 골 결손이 없고 주위 연부 조직의 소실이 없는 경우에 사용이 가능하며, 수술 후 불안정성 및 탈구의 발생 가능성이 높고 반구속형 삽입물보다 운동 범위가 상대적으로 적다는 단점들이 있어 사용에 큰 제한이 있다^{2,3)}. 이에 반해서 반구속형 인공 관절 치환술은 삽입물의 이완이 높다는 단점은 있으나, 심한 골 결손, 변형, 강직 또는 불안정성을 동반한 주관절에 주로 시행되며^{6,12,21,23)} 비구속형보다 내재적인 안정성이 있고, 관절 운동 범위에서 더 우수하다는 장점들이 있다¹²⁾. 치환술 후 삽입물의 이완이 생기면 일차 인공 치환술의 삽입물이 어떤 형태이든 재치환술은 반구속형으로 시행되어야 한다¹⁸⁾. 최근에는 반구속형에 플랜지(flange)가 있어 골편 이식과 함께 회전 안정성을 얻을 수 있고 부하를 분산시켜 가급적 이완이 오는 것을 피하거나 줄일 수 있다. 저자들은 반구속형 인공 주

관절 전치환술 후 무균성 이완으로 재치환술을 시행하였던 경우를 대상으로 이완의 원인을 분석하고 재치환술의 최종 임상 결과 및 방사선학적 결과를 분석 보고하고자 한다. 초기 삽입물의 종류에 따라 이완 정도 및 양상이 다를 것으로 생각하였으며, 첫 수술시 병변의 정도와 수기상의 오류가 무균성 이완에 영향을 미친다고 가정하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

1994년 7월부터 2006년 12월까지 반구속형 주관절 전치환술을 시행한 75명의 환자 중 무균성 이완이 발생하여 재치환술을 시행 받은 15예를 대상으로 후향적 분석을 하였다. 남자 4예, 여자 11예였으며, 평균 나이는 56.8 ± 14.8 세였다. 타 병원에서 수술 후 무균성 이완이 발생되어 본원에서 재치환술을 시행 받은 경우가 2예였다. 일차 수술 후 재치환술이 시행될 때까지의 기간은 평균 9년 10개월(118.5 ± 76.5 개월)이었으며, 재치환술 후 추시 기간은 평균 4년 5개월(53.7 ± 39.8 개월)이었다. 첫 수술시 원인 질환으로는 골절 후 병변이 5예, 류마티스성 관절염이 4예, 일차성 골관절염이 4예, 강직 및 Charcot 관절이 각각 1예였다. 첫 치환술시 삽입물의 종류로는 Pritchard Mark II (DePuy, Warsaw, IN)가 12예였으며 나머지는 3예는 Coonrad/Morrey (Zimmer, Warsaw, IN), Triaxial (Johnson & Johnson, Warsaw, IN), 주문 대치물이 각각 1예씩 사용되었다(Table 1).

Table 1. Summary of Cases

Case No	Age	Sex	Primary prosthesis	Initial radiolucent line*	Revision prosthesis	Radiolucent line* after revision
1	32	M	Pritchard mark II	Type 4	Pritchard mark II	Type 1
2	58	F	Costom made	Type 4	Pritchard mark II	Type 1
3	64	F	Pritchard mark II	Type 4	Coonrad/Morrey	Type 1
4	60	F	Pritchard mark II	Type 4	Coonrad/Morrey	Type 1
5	70	F	Coonrad/Morrey	Type 3	Coonrad/Morrey	Type 1
6	54	M	Triaxial	Type 4	Coonrad/Morrey	Type 1
7	70	F	Pritchard mark II	Type 4	Coonrad/Morrey	Type 1
8	28	F	Pritchard mark II	Type 4	Pritchard mark II	Type 1
9	58	M	Pritchard mark II	Type 4	Coonrad/Morrey	Type 1
10	31	M	Pritchard mark II	Type 4	Coonrad/Morrey	Type 2
11	66	F	Pritchard mark II	Type 3	Coonrad/Morrey	Type 1
12	63	F	Pritchard mark II	Type 3	Pritchard mark II	Type 2
13	76	F	Pritchard mark II	Type 4	Pritchard mark II	Type 4
14	60	F	Pritchard mark II	Type 3	Pritchard mark II	Type 1
15	62	F	Pritchard mark II	Type 4	Pritchard mark II	Type 1

*Morrey *et al.* classification¹³⁾.

2. 수술 방법 및 수술 후 재활 과정

모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었다. 전신 마취 하에서 일차 수술시 생긴 반흔을 따라 주관절 후방에서 피부를 절개하였다. 주두골의 외측 연을 절개한 다음 삼두박근 이개 접근술을 이용해 수술 부위를 노출시켰다. 관절낭을 절개하여 심하게 퇴색된 활액막과 시멘트 편, 작은 골 편을 제거하였다. 전례에서 관절낭 내에 골 용해로 인해 방사선 소견상 낭성 변화를 보이고 있었던 부위는 누런 색의 변연 조직이 짙 차 있었으며 금속증(metallosis)으로 인한 잿빛의 활액막이 덮고 있었고 폴리에틸렌으로 구성된 축관(bushing)은 닳아져 있었다. 이완이 심하게 일어난 부위의 삽입물은 주위 골의 심한 골 용해로 인해 별도의 기구를 사용하지 않고 쉽게 제거할 수 있었다. 견고하게 고정이 유지된 삽입물은 유연한 절골기를 이용하여 골 시멘트를 일부 골절시킨 다음 삽입물 적출기를 이용하여 제거하였다. 골수강내 일부 부착된 시멘트를 완전히 없앤 후 관절 및 골수강 내 변연 조직을 철저히 제거하려고 노력하였다. 척골측 삽입물이 단단히 고정되어 있어서 제거할 수 없는 경우에는 상완골 삽입물과 축관을 포함한 연결 부분만 새것으로 교체하였다. 골 용해가 되어 있어도 피질골이 팽창되어 있지 않은 경우는 단순히 시멘트만 사용하였으며, 팽창된 상태로 피질골이 거의 남아있지 않고 막처럼 얇아져 있지만 인접

한 골과 연결이 된 경우는 감입 골 이식술을 한 다음 시멘트를 이용하여 재치환술을 시행하였다(Fig. 1)^{7,9)}. 감입 골 이식은 영하 70도 냉장고에 완전 무균 상태로 보관된 신선 동결 대퇴골 두를 수술 1시간 전에 gentamicin 1 gm을 포함한 500 ml의 생리 식염수에 담가 상온으로 녹인 다음 사용하였다. 골 분쇄기(태진통상, Tracer, 서울)를 이용하여 골편을 3-4 mm로 분쇄시킨 다음 다시 한번 생리 식염수로 세척하였다. 크기가 결정된 모형 삽입물을 골수강에 삽입한 후 이식 골을 차곡 차곡 골수강 내에 집어 넣고 감입기로 다져 주었다. 상당량의 골을 골수강내 삽입 후 이식 골이 안정성을 유지하고 있으면 모형 삽입물을 제거한 다음 시멘트를 넣고 정해진 치환물을 삽입하였다. 팽창된 피질골이 막처럼 얇아져 있고 여러 골편으로 분리되어 인접한 골과 연결이 되지 않은 경우 이를 전부 제거하고 대퇴골 두에서 얻은 지주 동종골을 이용해 대퇴골 두를 관절 쪽으로 향하도록 하여 상완골 또는 척골의 모양에 맞게 크기를 맞추어 재성형한 후 확공한 다음 금속판, 나사 및 환 철사를 이용하여 고정하였다(Fig. 2). Coonrad/Morrey 삽입물을 사용하는 경우, 척골측 삽입물 크기로 표준(standard)이 아닌 최소(extra-small)가 알맞은 경우가 있는데, 이때는 최소 크기의 삽입물에만 있는 장주(long stem)형태를 선택하여 골 결손 부 및 팽창된 부위를 지나 골 결손이 없는 원위부까지 삽



Fig. 1. (A) Preoperative radiographs show severe bony resorption at the proximal ulna and the distal humerus. (B) Postoperative radiographs 5 years after revision total elbow replacement with impaction bone graft show no evidence of resorption or prosthetic loosening around the distal humerus and proximal ulna.



Fig. 2. A 66-year-old woman. (A) Radiographs of the elbow before the revision surgery. The radiographs show aseptic loosening. (B) The patient was treated with a structural allograft and plate fixation for a bone defect of the proximal ulna. (C) The last follow-up radiograph shows a stable component without loosening.

입되게 하여 안정성에 도움을 줄 수 있었다. 수술 후 1일째부터 수동적 운동을 시작하였고 2주째 부목을 제거하고 보조기 착용 하에 능동적 운동을 시작하였으며 6주째 보조기를 제거하였다. 술 후 3개월부터는 모든 일상 생활을 허용하였다.

3. 평가 방법

객관적인 평가 방법으로 수술 전과 최종 추시 시의 주관절 운동 범위를 조사하였고, 주관절의 평가 방법으로 Visual Analogue Scale (VAS)을 이용하여 수술 전과 최종 추시 시의 통증의 정도를 조사하였다. 주관절 기능을 평가하기 위해서 Mayo elbow performance index¹²⁾를 이용하여 90점 이상은 우수(excellent), 75점에서 89점은 양호(good), 60점에서 74점은 보통(fair), 60점 미만은 불량(poor)으로 평가하였다.

방사선학적 평가로는 최종 추시 시 주관절 전후방 및 측면 단순 방사선 검사를 시행하여, 수술 직후와 비교하여 방사선 투과선의 발생 유무 및 삽입물의 해리 유무를 관찰하였다. 방사선 투과선(radiolucent line)이 두께 1 mm 이하이면서, 접촉면의 50% 미만을 침범한 경우를 제 0형, 두께가 1 mm이면서, 접촉면의 50% 미만을 침범한 경우를 제 1형, 두께가 1 mm 이상이면서, 접촉면의 50% 이상을 침범한 경우를 제 2형, 두께가 2 mm 이상이면서, 접촉면의 전체를 침범한 경우를 제 3형, 육안적으로 해리가 관찰되는 경우를 제 4형으로 나누었다¹⁶⁾. Morrey 등¹³⁾의 기준에 의하여 제 3형 이상인 경우 삽입물의 해리가 있다고 정의하였는데 제 3형인 경우가 4예 있으며 나머지는 제 4형의 해리였다. 골시멘트 기법의 적절성을 평가하기 위해 인공 주관절 전치환술을 시행한 직

후 Schneeberger 등²⁰⁾이 사용한 분류에 따라 치환물의 말단을 넘어 충분히 충전된 경우를 적절(adequate)한 것으로 평가하였고, 삽입물의 말단 부위까지 위치하고 있으나 말단부를 넘어가지 않는 경우를 경계(marginal)라 하였으며, 삽입물의 말단부 이하로 불충분히 충전된 경우를 부적절(inadequate)로 분류하였다. 상완골 원위부의 골 결손은 King 등⁶⁾의 4등급 분류로 나누었는데, 1등급은 연결하 구조가 온전한 경우, 2등급은 내측 및 외측 상과 골주가 보존되어 있는 경우, 3등급은 내측이나 외측 상과 골주가 소실된 경우로 하였고, 상완골 원위부 전체 혹은 주두와의 근위부까지 소실된 경우 4등급으로 평가하였다.

4. 통계 처리

수술 전후의 통증 정도 및 운동 범위, 임상 점수등을 비교하기 위해서 Wilcoxon signed rank test와 Mann-Whitney U 검정법을 사용하였고, 수술시 시멘트 기법의 적절성과 삽입물 해리의 연관성을 알기 위해서 Pearson's chi-square검정 혹은 Fisher's exact 검정법을 이용하였다. 모든 통계 처리는 95%의 신뢰 구간에서 SPSS 통계 프로그램(SPSS, Chicago, IL)을 사용하여 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 통증, 운동 범위 및 임상 평가

주관절 운동시 통증 VAS는 재치환술 전 6.1점(3-9)에서 1.3점(0-4)으로 감소하였다. 주관절 운동 범위는 수술 전과 수술 후에서 통계적으로 의미 있는 변화는 없었다(Table 2)($p>0.05$). 최종 추시때 Mayo perfor-

Table 2. Preoperative and Postoperative Range of Motion

	Preoperative	Postoperative	p value
Further flexion	111.7	110	0.782
Extension	15.7	13.2	0.399
Supination	92.3	63.3	0.347
Pronation	61.3	66.7	0.598

Table 3. The Preoperative and Postoperative Mayo Elbow Performance Index

	Preoperative	Postoperative
Pain (45)	17.0 (0-30)	37.0 (30-45)
Motion (20)	17.0 (5-20)	18.0 (15-20)
Stability (10)	8.3 (0-10)	9.7 (5-10)
Function (25)	14.3 (5-20)	19.5 (13-25)
Total (100)	56.6	84.5

Mayo elbow performance index: Excellent >90; Good 75-89; Fair 60-74; Poor <60.

mance index¹²⁾상 우수 6예, 양호 6예, 보통 1예, 불량 2예가 있었다(Table 3). 불량한 예를 보면 76세 여자 환자로 골절 후 병변으로 Pritchard Mark II 치환물을 사용하여 일차 수술을 시행하였으나 술후 3년 1개월경 무균성 이완이 발생하였고 Pritchard Mark II 치환물 중 상완골 부분은 시멘트만 사용하여 고정하였다. 이후 추사에서 상완골 삽입물 주변으로 제 4등급의 방사선 투과선이 관찰되면서 이완 소견을 보였고 보조기를 착용한 상태로 생활을 하고 있으며, Mayo elbow performance index¹²⁾상 불량한 결과를 보이고 있었다. 또 다른 경우는 32세 남자 환자로 주관절 골절로 타 병원에서 수술 후 주관절 강직으로 Pritchard Mark II 치환물과 시멘트만을 사용하여 인공 주관절 전치환술을 시행한 환자였다. 수술 후 3년 6개월경 방사선 사진상 이완소견을 보여 본원에 내원하여 시멘트만 사용하여 재치환술을 시행하였고 수술 직후 골시멘트 기법은 적절한 것으로 평가되었으나 수술 부위에 감염이 발생하여 배농술을 시행한 환자였다.

2. 방사선학적 평가

재치환술 전에 시행했던 인공 주관절 전치환술 때 골시멘트 기법의 적절성을 평가한 결과 적절한 것이 4예, 경계 등급이 6예, 부적절한 것이 5예로 불충분한 시멘트 충

전 상태를 보이는 경우가 총 11예(73.3%)였다. 재치환술을 시행하기 직전에는 모든 예에서 이완 소견을 보이고 있었는데 상완골에만 이완이 있는 경우가 7예, 척골에만 이완이 있는 경우가 1예, 양측에서 삽입물 이완을 보이는 경우가 7예였다. 골 결손 정도를 확인한 결과 2등급이 3예, 3등급이 5예, 4등급이 7예가 있었고, 이중 5예는 상완골 피질이 너무 얇게 깨져 여러 골 편을 가지고 있었으며, 2예에서는 척골 피질이 여러 골 편으로 분리되어 있어 치환물의 불안정성을 보이고 있었다(Fig. 1). 재치환술 후 골시멘트 기법의 적절성을 확인하였는데, 적절한 것이 14예였고, 단 한 예에서만 경계 등급이었다. 15예 중 14예가 적절한 것으로 나타나 비교군을 나눌 수 없는 관계로 통계적인 분석을 할 수는 없었으나 최종 추시시 임상 성적이 불량한 경우는 2예(13.3%)뿐으로 전체적으로 양호한 결과를 나타냈다. 최종 추시시 삽입물의 이완 여부를 알기 위해 방사선 투과선을 측정하였는데 제 4형이 1예, 제 2형이 2예가 있었고 3예 모두 골이식 없이 시멘트만 사용해서 재치환술을 시행한 경우였다. 제 3형을 보인 1예는 Mayo performance index¹²⁾도 불량한 것으로 나왔지만 제 2형을 보인 2예 중 Mayo performance index¹²⁾가 불량한 경우는 없었다. 재치환술 직후 시멘트 기법의 적절성과 최종 추시시 방사선 투과선의 발생 여부도 비교군을 나눌 수 없어 통계적인 분석을 하지 못했으나 저자들이 삽입물의 이완으로 판단한 제 3형과 제 4형에 해당하는 경우는 단 1예로 역시 전체적으로 양호한 결과를 보였다.

3. 수술 방법에 따른 결과

재치환술시 골 용해가 있지만 피질골이 팽창되어 있지 않아 시멘트만으로 삽입물을 고정한 경우가 4예였으며, 피질골이 팽창된 상태로 거의 남아있지 않고 막처럼 얇아져 있지만 인접한 골과 연결이 된 경우는 총 7예로 감입골 이식술을 한 다음 시멘트를 이용하여 재치환술을 시행하였다. 대퇴골 두 동종 이식을 한 경우가 4예였다.

시멘트만 사용한 군에서는 2예가 불량한 결과를 보였으며 감입골 이식술과 시멘트를 병행한 군의 Mayo performance index¹²⁾결과를 비교한 결과 감입골 이식술을 시행한 군의 결과가 더 좋았다($p < 0.05$).

4. 합병증

수술 후 척골 신경 자극 증상을 호소한 경우는 없었으며, 수술 후 감염이 1예에서 발생하여 2차례의 배농술 및 변연 절제술을 시행 받은 후 감염이 조절되었다.

고 찰

인공 주관절 전치환술은 최근 수술 기법 및 삽입물의 디자인이 발달하여 그 적응증이 점차 넓어지고 있다. 그러나 아직도 치환물의 무균성 이완, 폴리에틸렌 마모, 삽입물 주위 골절, 척골 신경병증, 감염 등 다양한 합병증이 발생하며, 이에 따라 재치환술의 관심 또한 높아지고 있다¹⁴. 이들 합병증 중 골용해를 동반한 무균성 이완은 인공 주관절 전치환술의 주된 실패 요인으로 Little 등⁸은 9% 가량에서 발생한다고 보고하였으며, 특히 추시 기간이 길거나 활동성이 높은 환자에서 그 빈도가 높은 것으로 보고되고 있다^{6,8,10}. 초기 구속형 치환물은 무균성 이완 발생률이 높았고 그 대안으로 반구속형치환물이 개발되어 발전이 이루어졌다. 1971년 개발된 Coonrad형 치환물의 초기 형태는 완전 구속형이었으나 이후 8도의 내-외반과 8도의 축성 회전을 허용할 수 있게 개량되었다가 다시 1981년 상완골 치환물에 전측방 플랜지(flange)를 더하고 플라즈마 스프레이(plasma spray)를 한 형태로 바뀌었다. 이러한 치환물의 형태학적 발전은 인공 주관절 전치환술의 적응증을 심한 골 결손 및 주관절 연부 조직의 손실이 있는 경우까지로 확대할 수 있게 하였다. 하지만 주관절의 다양한 운동으로 인해 부하가 많이 걸리게 되어 삽입물의 이완은 피할 수 없는 합병증의 하나이다. 삽입물의 이완은 상완골에서 주로 관찰되나 척골에도 올 수 있으며 간혹 양측에서 생기기도 한다. Schuind 등²¹은 상완골 치환물의 10도 이상의 회전 변형시 골-시멘트 접촉면의 스트레스 증가로 인하여 이완율이 높아진다고 하였다.

Aldridge 등¹은 41예에서 Coonrad/Morrey 치환물을 사용한 후 평균 18년 추시 결과 33예(80.5%)에서 우수(excellent)한 결과를 얻었다고 하였고, Shi 등²²도 Coonrad/Morrey 치환물로 수술을 시행하여 Mayo performance index가 평균 84점으로 우수한 성적을 보였다고 하였다. 그러나 Madsen 등¹⁰은 반구속형 치환물 중 Pritchard Mark II를 이용한 인공 주관절 전치환술 후 8년 추시 결과 실패율이 43%에 이르는 것으로 보고하

면서, 이는 고정핀 축의 전위에 의한 폴리에틸렌 마모에 기인한다고 추정하였다. 저자들의 경우도 재치환술을 시행한 경우의 80%가 Pritchard Mark II를 사용한 경우였다. 이에 반해 Coonrad/Morrey 치환물은 류마티스 환자에 있어서 낮은 이완율(loosening rate)을 보였는데³, 이는 상완부 치환물에 전방 플랜지가 달려 있어 시상면에서의 회전 스트레스에 저항하며 플랜지와 상완골 원위부 전방 피질골 사이에 골이식을 시행할 수 있어 후상방으로 전위되려는 힘에 저항할 수 있는 장점이 있기 때문이라 하였다¹². 또한 넓은 전측방의 플랜지를 가진 GSB III 치환물은 평균 14년간 추시 결과 합병증이 15.2%로 양호한 결과가 보고되었다⁵. 따라서 치환물의 시상면에서의 회전 스트레스를 줄여주는 것이 이완율을 낮추는데 중요할 것으로 생각되어 지고 있다²¹. 저자들의 경우도 대부분 플랜지가 있는 인공 치환물을 사용하여 초기에는 골과 치환물 사이 접촉면의 고정력을 향상시켰으며 이후에는 골 이식편의 골 유합으로 치환물의 고정성을 보강할 수 있어 좋은 치료 결과를 얻을 수 있었다. 하지만 첫 수술시 Pritchard Mark II를 사용한 환자 중 일부에서는 척골 삽입물은 단단히 고정되어 있는 상태로 단지 상완골 삽입물에만 이완이 일어난 경우가 있어서 이런 경우에는 Coonrad/Morrey 치환물로 바꾸기 위해 척골 삽입물을 제거하는 것은 오히려 골절의 위험이 높다고 판단되어 재치환술시에도 다시 Pritchard Mark II의 상완골 삽입물을 사용한 경우가 있었다.

치환물의 이완에 영향을 끼치는 또 하나의 인자로서 시멘트 기법을 들 수 있다. Faber 등⁴은 사체 실험을 통해 시멘트 마개(canal restrictor), 시멘트 건(cement delivery) 등의 가압 장치를 사용하는 향상된 시멘트 기법을 이용한 후 고전적 시멘트 기법과 비교한 결과 치환물의 고정력이 2배 이상 높아졌다고 보고했다. 이는 고관절 치환술에서 향상된 시멘트 기법이 기여한 바와 비슷한 결과라 할 수 있다. Schneeberger 등²⁰은 인공 주관절 전치환술을 시행한 후 절반이 넘는 경우에서 치환물의 이완을 보고하며 부적절한 시멘트 기법이 치환물의 초기 이완율에 중대한 영향을 끼친다고 주장하였다. 저자들의 경우도 재치환술을 시행한 73%에서 초기 치환술시 시멘트 기법이 불량함을 관찰할 수 있었고 이것이 무균성 이완의 발생에 영향을 미쳤을 것으로 생각되었다. 저자들은 대부분의 재치환술시 향상된 시멘트 기법을 이용하였고,

그 결과 Schneeberger 등²⁰⁾의 분류상 적절(adequate)한 경우가 15예 중 14예로 분석되어, 이와 같은 사실이 재치환술을 시행한 후 최종 우수한 임상 결과에 영향을 미친 것으로 판단된다.

치환물 주위로 무균성 이완이 발생하여 재치환술을 할 경우에 흔히 동반되는 골 융해나 심한 골 결손부를 해결하기 위해 다양한 방법들이 제시되어왔다. 골 이식 없이 다른 형태의 치환물을 삽입하거나 맞춤형 치환물로 대체하는 방법들이 있으며^{6,15)}, 동종골을 이식하는 방법도 시행되었다⁷⁾. 골 소실 정도가 King 등⁶⁾의 분류로 제 4등급에 해당되면 시멘트를 사용하기 전에 동종골 이식이나 갑입 골 이식을 선행하여야 한다는 주장도 있다^{6,19)}. Loe-benberg 등⁹⁾은 인공 주관절 재치환술 14예의 결과를 보고하면서 갑입 골 이식술을 시행한 9예에서 우수 이상의 결과를 얻었다고 하였다. 한편 인공 고관절 치환술의 경우, 시멘트 맨틀의 두께가 3-4 mm인 경우 대퇴 주대(stem)의 미세움직임이 가장 적었으며 이보다 두꺼울 때는 오히려 미세 움직임이 증가하여 좋은 결과를 기대할 수 없다고 하였다¹⁷⁾. 저자들의 경우 피질골 팽창이 있는 경우에 골이식을 시행하여 우수한 결과를 얻었음을 고려할 때 재치환술시 피질골의 팽창이 없어도 골수강이 넓어져 있다면 골 이식을 병행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 골 이식시 동종 지주골을 이용한 방법도 보고되었는데, 동종 지주골 이식술은 골의 지주부를 복원하는 것과 골-시멘트 접착면을 강화하는 두가지 목적을 가진다. 이 등¹⁹⁾은 광범위한 골 결손과 골 융해로 단순 자가골 이식만으로는 결손 부위를 충전하기 어려운 환자에게 동종 대퇴골 두로 상완골과 척골의 원래 모양에 맞게 재성형과 재내강술을 한 뒤에 재치환술을 시행하여 양호한 결과를 얻을 수 있었으며, Mansat 등¹¹⁾도 이와 유사한 방법을 시행하여 만족스러운 이식골의 유합율과 치환물의 생존율을 얻을 수 있었다고 하였다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 후향적 연구라는 점이고, 두번째로는 연구 대상의 수가 15예로 적고 이에 따라 정확한 통계 분석이 어렵다는 점이다. 하지만 인공 주관절 치환술 후 재치환술이 시행되는 예가 다른 관절에 비하여 그 숫자가 적고 본 연구의 경우 무균성 이완에 의한 경우만을 대상으로 삼았기 때문으로 생각되며, 지금까지 반구속형 인공 주관절 치환술 후 재치환과 관련된 자세한 분석을 보고한 경우가 많지 않아 본 연구가 가지는 의미

가 있을 것으로 생각된다.

결론

반구속형 인공 주관절 치환술 후 발생한 무균성 이완에 대해 재치환술을 시행한 결과 통증 감소와 안정성 확보 및 일상 생활의 기능 향상을 가져올 수 있었다. 초기 주관절 치환술시 주로 사용된 인공 삽입물의 부적절한 디자인과 불량한 시멘트 기법이 무균성 이완의 주 요인으로 추정되었다. 재치환술시 골 이식을 병행한 군이 단순히 시멘트만 사용한 군보다 좋은 결과를 보여 치환물의 생존율을 높이기 위해서 적절히 골 이식을 병행하는 것이 바람직하리라 생각된다. 인공 주관절 재치환술을 시행함에 있어 치환물의 디자인과 향상된 시멘트 기법 그리고 골 결손을 보완하기 위한 골 이식술은 반드시 고려되어야 할 중요한 요소라 생각된다.

참고문헌

1. Aldridge JM 3rd, Lightdale NR, Mallon WJ, Coonrad RW: Total elbow arthroplasty with the Coonrad/Coonrad-Morrey prosthesis. A 10- to 31-year survival analysis. *J Bone Joint Surg Br*, 88: 509-514, 2006.
2. Cooney WP: Elbow arthroplasty: indications and implant selection. In: Morrey BF ed. *The elbow and its disorders*. 2nd ed. Philadelphia, W.B. Saunders: 629-637, 1993.
3. Ewald FC, Scheinberg RD, Poss R, Thomas WH, Scott RD, Sledge CB: Capitellocondylar total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 62: 1259-1263, 1980.
4. Faber KJ, Cordy ME, Milne AD, Chess DG, King GJ, Johnson JA: Advanced cement technique improves fixation in elbow arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 334: 150-156, 1997.
5. Gschwend N, Simmen BR, Matejovsky Z: Late complications in elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*, 5: 86-96, 1996.
6. King GJ, Adams RA, Morrey BF: Total elbow arthroplasty: revision with use of a non-custom semiconstrained prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*, 79: 394-400, 1997.
7. Lee DH: Impaction allograft bone-grafting for revision total elbow arthroplasty. A case report. *J Bone Joint Surg Am*, 81: 1008-1012, 1999.

8. Little CP, Graham AJ, Carr AJ: Total elbow arthroplasty: a systematic review of the literature in the English language until the end of 2003. *J Bone Joint Surg Br*, 87: 437-444, 2005.
9. Loebenberg MI, Adams R, O'Driscoll SW, Morrey BF: Impaction grafting in revision total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 99-106, 2005.
10. Madsen F, Sojbjerg JO, Sneppen O: Late complications with the Pritchard Mark II elbow prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg*, 3: 17-23, 1994.
11. Mansat P, Adams RA, Morrey BF: Allograft-prosthesis composite for revision of catastrophic failure of total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 724-735, 2004.
12. Morrey BF, Adams RA: Semiconstrained arthroplasty for the treatment of rheumatoid arthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*, 74: 479-490, 1992.
13. Morrey BF, Adams RA, Bryan RS: Total replacement for post-traumatic arthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*, 73: 607-612, 1991.
14. Morrey BF, Bryan RS: Complications of total elbow arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 170: 204-212, 1982.
15. Morrey BF, Bryan RS: Revision total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 69: 523-532, 1987.
16. Morrey BF, Bryan RS, Dobyns JH, Linscheid RL: Total elbow arthroplasty. A five-year experience at the Mayo Clinic. *J Bone Joint Surg Am*, 63: 1050-1063, 1981.
17. Ramaniraka NA, Rakotomanana LR, Leyvraz PF: The fixation of the cemented femoral component. Effects of stem stiffness, cement thickness and roughness of the cement-bone surface. *J Bone Joint Surg Br*, 82: 297-303, 2000.
18. Ramsey ML, Adams RA, Morrey BF: Instability of the elbow treated with semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 81: 38-47, 1999.
19. Rhee Y, Lee J, Chun S: Revision total elbow arthroplasty using strut allograft. Two cases report. *J Korean Orthop Assoc*, 37: 306-310, 2002.
20. Schneeberger AG, Hertel R, Gerber C: Total elbow replacement with the GSB III prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg*, 9: 135-139, 2000.
21. Schuind F, O'Driscoll S, Korinek S, An KN, Morrey BF: Loose-hinge total elbow arthroplasty. An experimental study of the effects of implant alignment on three-dimensional elbow kinematics. *J Arthroplasty*, 10: 670-678, 1995.
22. Shi LL, Zurakowski D, Jones DG, Koris MJ, Thornhill TS: Semiconstrained primary and revision total elbow arthroplasty with use of the Coonrad-Morrey prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*, 89: 1467-1475, 2007.
23. Tomita M, Adachi E, Ueda S, Koike T, Kondo Y: Midterm results of revision total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 456: 110-116, 2007.

= 국문초록 =

목 적: 반구속형 인공 주관절 치환술 후 무균성 이완이 발생한 환자에서 재치환술 후 임상 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 반구속형 주관절 전치환술 후 무균성 이완이 발생한 15예에 대해 재치환술을 시행하고 그 결과를 후향적으로 분석하였다. 남자 4예, 여자 11예였으며 평균 57세, 추시 기간은 4년 6개월이었다. 초기 병명은 골절 후 병변이 5예, 류마티스성 관절염이 4예, 일차성 골관절염이 4예, 강직 및 Charcot 관절이 각각 1예였다. 일차 수술시 시멘트 충전 상태는 부적절한 경우가 모두 11예이었다. 재치환술은 골수강내 결손이 심한 7예에서는 감입 골 이식술 후 골시멘트를 사용했고, 결손이 심하지 않은 경우에는 골시멘트만 사용하였다.

결 과: Mayo 점수는 술 전 56.6에서 술 후 84.5로 호전되었으며, 우수 6예, 양호 5예, 보통 1예, 불량 2예였다. 재치환술시 시멘트만 사용한 4예 중 3예에서 방사선 투과선을 보였다.

결 론: 주관절 치환술 후 무균성 이완에 대한 재치환술은 통증 감소와 안정성 유지 및 일상 생활 기능면에서 효과적이었다. 주관절 전치환술시 부적절한 인공 대체물의 선택과 불량한 시멘트 기법이 무균성 이완의 주 요인으로 추정되었으며, 재치환술시 골 결손이 큰 경우 단순한 시멘트 사용보다는 골 이식을 병행하는 것이 바람직하리라 사료된다.

색인 단어: 주관절, 무균성 이완, 주관절 재치환술, 동종 지주골 이식, 감입 골 이식