

# 인공 주관절 전 치환술의 장기 추적시 기구에 따른 합병증과 재치환율

## Complications and Revision Rate as the Type of Prosthesis of Total Elbow Replacement: Long-term Follow-up in Korea

김정만 • 이상명\* • 박재철\* • 송석환\* • 정양국 • 부기현\* • 이승구\*

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실 서울성모병원, \*성모병원

**목적:** 주관절 전 치환술의 기구에 따른 기능 및 합병증, 재치환율에 대한 보고는 많지 않다. 저자들은 반구속형과 비구속형 주관절 전 치환술을 시행한 환자들을 비교하여 기능 및 합병증, 재치환율을 평가하였다.

**대상 및 방법:** 78예 71명의 환자를 대상으로 연구를 시행하였으며 평균 나이는 54세였고, 류마티스 관절염 42예, 외상성 관절염 24예, 퇴행성 관절염 5예였다. 35예에서 비구속형 치환술, 43예에서 반구속형 치환술을 시행하였다. 최종 결과는 Mayo 주관절 수행 점수(MEPS) 및 주관절 운동 범위, 합병증 및 재치환율 비율로 측정하였다.

**결과:** MEPS 및 능동 굴곡-신전은 술 전에 비해 술 후 호전되었다( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ). 비구속형 군과 반구속형 군 간의 수술 후 MEPS와 운동 범위는 차이가 없었다( $p = 0.764$ ,  $p = 0.728$ ). 합병증은 비구속형 군이 반구속형 군보다 높았다( $p = 0.014$ ). 그러나 재치환율과 기구 이완은 비구속형 군과 반구속형 군 간에 차이가 없었다( $p = 0.402$ ,  $p = 0.332$ ).

**결론:** MEPS 및 운동 범위는 비구속형 군과 반구속형 군 모두 호전되었다. 그러나 반구속형 치환술이 비구속형 치환술에 비해 합병증이 낮으므로 반구속형 치환술이 추천된다.

**색인단어:** 인공 주관절 전 치환술, 재치환율, 합병증, 비구속형 치환물, 반구속형 치환물

## 서론

주관절을 이환한 중증의 류마티스 관절염<sup>1)</sup>이나 고령의 주관절 주위 복잡 골절<sup>2,3)</sup> 등의 치료로 주관절 전 치환술이 이용되며, 특히 양측 주관절을 포함한 다발성 류마티스 관절염 환자에서는 일상 생활 중 원활한 손의 사용을 위하여 주관절의 운동성이 필요하므로 주관절 전 치환술이 관절 유합술보다 선호된다.

우리나라에서는 1984년 Pritchard ERS (elbow resurfacing system)<sup>4)</sup>

가 최초로 소개된 이래, 1991년 Kudo,<sup>5)</sup> 1997년 Pritchard Mark II형 (PM형),<sup>6)</sup> 그리고 최근 2001년 이래 Coonrad-Morrey형<sup>7)</sup> 인공 주관절이 시술되고 있으나, 아직 이에 대한 장기적인 임상 추적 결과에 대해서는 국내에 보고된 바가 없으며 주관절 전 치환술 후 기구 유형에 따른 주관절 기능, 합병증 및 재치환율에 대해서도 알려진 바가 없다. 이에 저자들은 1984년 이래 본 대학 정형외과학교실에서 시행된 총 78예의 인공 주관절 전 치환술에 대해 평균 13년간 추적 관찰하여, 반구속형과 비구속형 주관절 전 치환술을 시행한 환자들을 서로 비교하여 기능 및 합병증, 재치환율을 평가하였다.

## 대상 및 방법

1984년 5월부터 2008년 3월까지 총 84 예의 주관절 전 치환술 중 1년 이상 추적된 71명 78예(양측 7예)를 대상으로 하였다. 평균 연령은 54세로, 여자 45명, 남자 26명이고, 상병은 류마티스 관절염

접수일 2009년 7월 24일 게재확정일 2009년 11월 25일

교신저자 이승구

서울시 영등포구 여의도동 60, 가톨릭대학교 의과대학 성모병원 정형외과학교실

TEL 02-3779-1192, FAX 02-783-0252

E-mail skrhee@catholic.ac.kr

\*본 논문의 요지는 2008년도 대한정형외과학회 추계학술대회 및 2007년 APOA (Seoul)에서 발표되었음.

42예, 주관절의 외상성 관절염 24예, 퇴행성 골관절염 5예였다.

사용된 주관절 치환물(primary arthroplasty implant)은 반구속형(semiconstrained)인 Pritchard Mark II 14예, Coonrad-Morrey 29예로 총 43예였고, 비구속형(unconstrained)은 Pritchard ERS 18예, Kudo 17예로 총 35예였으며, 술 후 평균 13년(13개월-312개월)간 장기 추적하였다(Table 1). 모든 환자에서 주관절 전 치환술 후 4주경부터 가벼운 일상 생활에 복귀토록 하되 능동적 굴신 운동 이외의 수동적 굴신 운동과 회내-회외 운동 및 무거운 물건은 들지 못하도록 교육하였다.

결과 판정은 주기적으로 운동 범위와 Mayo 주관절 평가표 점수<sup>®</sup>(Mayo elbow performance score, MEPS, Table 2)를 측정하여 수술 전 후 변화 및 반구속형 및 비구속형 군 간의 차이를 확인하였으며 합병증이 발생한 경우 원인 별로 구분하였고 그 중 재치환술이 필요한 경우 재치환술의 원인에 대해 세분화하였다.

치료 결과 비교를 위한 통계 처리는 SPSS 12.0 통계 프로그램(SPSS for Windows Release 12.0, Chicago, Illinois, USA)으로 시행

하였으며 관절 범위와 MEPS의 수술 전 후 비교는 paired t-검정을 이용하였고 양 군간의 비교는 Student t-검정을 이용하였으며 합병증 및 재치환술과 치환물 형에 대한 비교는 Pearson의 카이제곱-검정을 이용하였고 유의수준은 0.05로 하였다.

## 결 과

총 78예의 인공 주관절 전 치환술 후 평균 13년의 장기 추적 중 합병증은 37예(37/78, 47.4%)였으며, 이로 비롯된 재치환술은 23예(23/78, 29.5%)에서 시행하였다. 처음 치환술 후 재치환술을 시행까지 평균 기간은 10.1년이었으며, 반구속형인 Mark II 형과 Coonrad-Morrey형이 8.5년, 비구속형인 Pritchard ERS와 Kudo형이 11.6년이였다. 수술 시간은 평균 160분이 소요되었고, 자가 골이식 3예, 동종 골이식을 1예에서 시행하였으며, 전 예에서 골 시멘트 고정하였다.

주관절 치환형에 따른 합병증은 반구속형이 총 43예 중 15예(34.9%), 비구속형이 총 35예 중 22예(62.9%)로 반구속형의 합병증 발생률이 낮았다( $p=0.014$ , Table 3). 합병증은 치환물 주위의 이상 이 23예로 가장 많았으며, 술 후 골성 강직이 8예, 섬유성 강직이 4예였고 척골 신경 마비와 술 후 감염이 각 1예였다.

재치환술은 78예 중 23예(29.4%)에서 시행하였으며 원인으로는 치환물 이완이 12예로 가장 많았고(상완골 7예, 척골 3예, 요골 탈구 2예), 치환물 주위 골절이 6예(상완골 5예, 척골 1예), 치환물의 돌출과 파손이 각 2예, 치환술 후 주관절 탈구가 1예였다(Table 3). 주관절 치환형에 따른 재치환율은 반구속형이 총 43예 중 11예로

Table 1. Materials and Types of Total Elbow Replacement

Cases	78 in 71 patients		
Ages	54 (34-74)		
Follow up	13 years (13-312 months)		
Gender	Male 26    Female 45		
Disease	Rheumatoid arthritis	42	
	Osteoarthritis	5	
	Posttraumatic arthritis	24	
Implant	Semiconstrained type	Mark II (PM*)	14
		Coonrad-Morrey	29
	Unconstrained type	Prichard ERS*	18
		Kudo	17
		Total	78

\*PM, Pritchard Mark; ERS, Elbow Resurfacing System.

Table 2. Pre- and Post-operative Mayo Elbow Performance Score (MEPS)

Pain	0-45 (no pain-severe)
Stability	0-10 (grossly unstable-stable)
Morbidity	0-20 (<50°, ≥100°)
Daily Functional Activity	0-25 (none possible-normal function for 5 different activities)
Excellent:	≥ 90 points
Good:	75-89
Fair:	60-74
Poor:	<60

Table 3. Complications of TER

	Semiconstrained	Unconstrained	
Ankylosis			
Osseous	4	4	
Fibrous	0	4	
Revision by			
Stem protrusion	2	0	
Loosening	8	4	
Late bone fracture	1	5	
Late stem fracture	0	2	
Dislocation	0	1	
Ulnar neuropathy	0	1	
Infection	0	1	
Complication rate	15/43 (34.9%)	22/35 (62.9%)	$p=0.014$
Revision rate	11/43 (25.6%)	12/35 (34.3%)	$p=0.402$
Loosening rate	8/43 (18.6%)	4/35 (11.4%)	$p=0.382$

Comparison was used by Pearson Chi-square-test.

25.6%, 비구속형이 총 35예 중 12예로 34.3%여서 반구속형의 재치 환율이 낮게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.402$ ). 기구 이완은 반구속형 군이 비구속형 군보다 높게 나

타났으나(18.6%, 11.4%) 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.382$ ).

MEPS에 의한 평균 13년 간의 인공 주관절 치환술의 장기 추적 결과는 반구속형 군의 경우 수술 전 평균 35점에서 수술 후 평균 87점으로( $p<0.001$ ), 비구속형 군은 수술 전 평균 31점에서 수술 후 평균 86점으로 개선되었다( $p<0.001$ ). 수술 전 굴신 운동 범위는 반구속형 군의 경우 평균  $69^\circ$  ( $25^\circ$ - $94^\circ$ )에서 수술 후 평균  $114^\circ$  ( $12^\circ$ - $126^\circ$ )로 증가하였고( $p<0.001$ ), 비구속형 군은 평균  $52^\circ$  ( $28^\circ$ - $80^\circ$ )에서 수술 후 평균  $115^\circ$  ( $15^\circ$ - $130^\circ$ )로 증가하였다( $p<0.001$ ). 그러나 전완부 회전 운동은 반구속형의 경우 회외전은 수술 전 평균  $40^\circ$ 에서 수술 후 평균  $48^\circ$  ( $p=0.102$ ), 회내전은 수술 전 평균  $42^\circ$ 에서 수술 후 평균  $40^\circ$ 로 유의한 차이를 보이지 않았고( $p=0.807$ ) 비구속형의 경우 회외전은 수술 전 평균  $30^\circ$ 에서 수술 후 평균  $48^\circ$  ( $p=0.100$ ), 회내전은 수술 전 평균  $41^\circ$ 에서 수술 후 평균  $30^\circ$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.109$ ). 또한 비구속형과 반구속형간의 MEPS 성적과 수술 후 주관절 운동 범위는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

## 고 찰

일상 생활에서 수부의 원활한 사용을 위해 주관절의 정상적 기능이 강조되면서, 중증의 주관절 병변에 대하여 과거 시행되었던 주관절 활액막 절제술, 요골 골두 절제술, 주관절 유합술 등 주관절의 해부학적 구조를 변형시키는 수술보다는 인공 관절 치환술이 더욱 보편화되었고, 적응증도 류마티스 관절염,<sup>1)</sup> 퇴행성 관절염,<sup>9)</sup> 외상성 관절염,<sup>10,11)</sup> 주관절 불안정성,<sup>12)</sup> 관절 내 골절<sup>13-15)</sup> 등으

Table 4. End Result of TER

	Semiconstrained	Unconstrained	
MEPS*			
Pre-operative	35 points (15-70)	31 points (6-67)	
Post-operative	87 points (70-95)	86 points (65-97)	$p=0.764$
Preop. – Postop.			
MEPS	$p<0.000$	$p<0.000$	
Range of motion			
Pre-operative			
Flexion-Extension	$69^\circ$ ( $25^\circ$ - $94^\circ$ )	$52^\circ$ ( $28^\circ$ - $80^\circ$ )	
Supination	$40^\circ$	$30^\circ$	
Pronation	$42^\circ$	$41^\circ$	
Post-operative			
Flexion-Extension	$114^\circ$ ( $12^\circ$ - $126^\circ$ )	$115^\circ$ ( $15^\circ$ - $130^\circ$ )	$p=0.728$
Supination	$48^\circ$	$48^\circ$	$p=0.734$
Pronation	$40^\circ$	$30^\circ$	$p=0.104$
Preoperative – Postoperative			
Flexion-Extension	$p<0.000$	$p<0.000$	
Supination	$p=0.102$	$p=0.100$	
Pronation	$p=0.807$	$p=0.109$	

\*MEPS, Mayo Elbow Performance Score; Comparison was used by Student t-test.



Figure 1. A 74-year-old rheumatoid arthritis woman presented with left dominant elbow pain worsening over the past 3 years without injury. Past history identifies that she was operated total elbow replacement arthroplasty 16 years ago. (A) Pre-operative X-ray and Intra-op findings (2004. 7) for Pritchard ERS, resurfacing type. (B) Post-operative X-ray: After changing to Coonrad-Morrey type (2005. 10) showing good cement fixation but ectopic ossification.

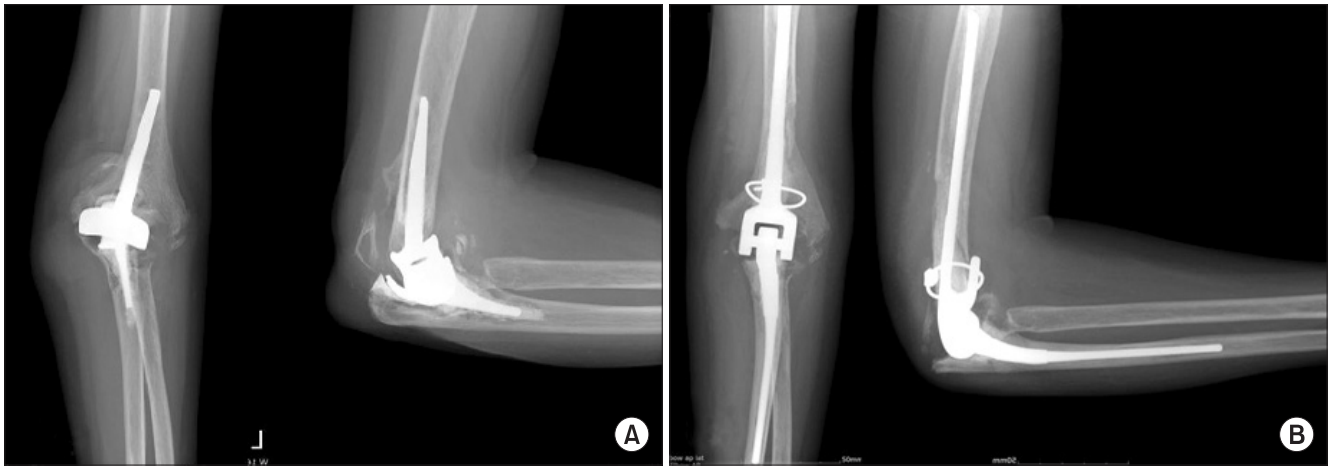


Figure 2. A 53-year-old, rheumatoid arthritis woman presents a closed periprosthetic fracture after a fall while walking street. she was operated total elbow replacement arthroplasty 10 years ago. (A) Pre-operative X-ray showing periprosthetic failure of distal humerus and cement loosening of 10 years follow up for Kudo total elbow replacement. (B) Post-operative X-ray: One year after revision to Coonrad-Morrey type with wiring for fracture.

로 확장되었으며, 술 후 기능 회복도 양호한 것으로 보고되고 있다.<sup>16)</sup>

인공 주관절은 반구속형과 비구속형의 두 가지로 나뉘며, 반구속형인 Mark II와 Coonrad-Morrey형 등은 심한 주관절 주위 골결손과 인대 결손을 동반한 불안정 주관절에 주로 적용되며, 반면 Pritchard ERS나 Kudo형과 같은 비구속형은 골 및 인대 손상이 경한 안정성 주관절 병변에 주로 사용한다.<sup>7,17,18)</sup> 하지만 대부분 인공 주관절 전 치환술은 류마티스 관절염이나 주관절 분쇄 골절과 같이 심하게 이환된 주관절에 시행되므로 골조직 및 주변 연부 조직이 손상되어 있어 비구속형보다는 반구속형 주관절 치환이 요구된다. Wright 등<sup>19)</sup>에 의한 연구에서도 26명의 환자를 대상으로 반구속형 치환물과 비구속형 치환물을 비교하였는데 기능과 합병증 발생률에는 두 군간에 차이가 없지만 반구속형 치환물의 합병증은 대부분 불안정성으로 보고하고 있어 불안정 주관절에는 비구속형 치환물의 사용을 피해야 한다.

본 연구에서 인공 주관절 전 치환술 후 평균 13년 추적 결과 치환물 이완 및 치환물 주위 골절 등으로 인해 재치환술의 빈도가 고관절, 슬관절의 재치환술 빈도와 비교하여 29.5%로 높다. Patil 등<sup>20)</sup>의 연구에서도 평균 8.4년 추시 기간 동안 재치환율은 41%로 보고하고 있어 7년 추시 기간 동안 4.3-8%인 슬관절 전 치환술<sup>21)</sup>과 7년 추시 기간 동안 3.43-5.55%인 고관절 전 치환술<sup>22)</sup>에 비해 높은 편이다. 그 이유로 신체 타 부위의 인공 관절 치환술 경우에 비해 주관절은 일상 생활에서 회내-회외전의 비틀는 힘(twisting force)과 물체를 들 때 당기는 힘(traction force)이 가해지며, 치환술 후 주관절에 가해지는 이러한 힘들로 인해 기구 이완 및 기구 주위 골절의 발생 위험이 높아지게 된다.<sup>23)</sup> 이를 예방하기 위하여 수술 시에는 인공 주관절의 회전력 보안을 위해 상완골 과상부를

보존하는 것이 매우 중요하며 진보된 시멘트 기법을 사용해야 한다.<sup>24,25)</sup>

본 연구에서 방사선학적 검사상 인공 주관절 전 치환술 후 골 이완이나 이완 정도가 심한 경우에도 환자의 임상 증상은 경미하여 사소한 외상이나 골절 등으로 시행한 방사선학적 검사에서 이완이 우연히 발견된 경우가 많았다. 그 이유는 주관절이 체중 부하 관절이 아니므로 골에 부하가 적게 전달되며 관절 면 마모 입자나 시멘트 입자 등은 통증에 직접적인 원인을 제공하지 않기 때문이라 생각되나 이에 대해 연구한 문헌은 아직 보고되지 않았다. 이처럼 인공 주관절 전 치환술은 치환물에 대한 지속적인 연구 및 보안이 필요한 분야라 할 수 있다.

수술 후 주관절의 운동에 의해 발생하는 인공 주관절의 이완을 줄이기 위해서 술 후 일상 생활에서 어느 정도의 주관절 운동 제약을 불가피할 것으로 사료된다. 저자들은 2.25 kg 이상의 물건을 반복적으로 드는 것과, 4.5 kg 이상의 물건을 한번이라도 드는 것은 허용하지 않았으며, 주관절의 굴신 운동의 제한은 하지 않았고, 회내전과 회외전은 제한하였다.<sup>26)</sup> 하지만 인공 주관절 이완을 줄이기 위한 이러한 노력에도 불구하고 높은 재치환율을 보이고 있어 향후 인공 주관절 치환물은 회전력 및 장력에 저항할 수 있는 방향으로 개선되어야 할 것이다.

## 결론

인공 주관절 전 치환술의 최종 결과는 비구속형 군과 반구속형 군 모두 비교적 우수한 결과를 나타내었다. 그러나 장기 추시상 합병증은 반구속형 군이 비구속형 군에 비해 낮았다. 따라서 주관절 전 치환술은 반구속형 전 치환물의 사용이 추천된다.

## 참고문헌

- Gill DR, Morrey BF. The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis. A ten to fifteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:1327-35.
- Ray PS, Kakarlapudi K, Rajsekhar C, Bhamra MS. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *Injury.* 2000;31:687-92.
- Gambirasio R, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Total elbow replacement for complex fractures of the distal humerus. An option for the elderly patient. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:974-8.
- Pritchard RW. Anatomic surface elbow arthroplasty: A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;179:223-30.
- Kudo H, 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 Am.* 1990;72:355-62.
- Madsen F, Gudmundson GH, Søjbjerg JO, Sneppen O. The pritchard mark II elbow prosthesis in rheumatoid arthritis. *Acta orthop Scand.* 1989;60:249-53.
- O'Driscoll SW, An KN, Korinek S, Morrey BF. Kinematics of semi-constrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:297-9.
- Morrey BF, An KN, Chao EYS. Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF. Ed. *The Elbow and its Disorder.* Philadelphia: WB Saunders;1993.
- Kozak TK, Adams RA, Morrey BF. Total elbow arthroplasty in primary osteoarthritis of the elbow. *J Arthroplasty.* 1998;13:837-42.
- Schneeberger AG, Adams R, Morrey BF. Semiconstrained total elbow replacement for the treatment of post-traumatic osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:1211-22.
- Moro JK, King GJ. Total elbow arthroplasty in the treatment of posttraumatic conditions of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;370:102-14.
- Ramsey ML, Adams RA, Morrey BF. Instability of the elbow treated with semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:38-47.
- Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79: 826-32.
- Kamineni S, Morrey BF. Distal humeral fractures treated with noncustom total elbow replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:940-7.
- Hastings H 2nd, Theng CS. Total elbow replacement for distal humerus fractures and traumatic deformity: results and complications of semiconstrained implants and design rationale for the discovery elbow system. *Am J Orthop.* 2003; 32 Suppl:20-8.
- Frankle MA, Herscovici D Jr, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. *J Orthop Trauma.* 2003;17:473-80.
- Ring D, Koris M, Jupiter JB. Instability after total elbow arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2001;32:671-7
- O'Driscoll SW, King GJ. Treatment of instability after total elbow arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2001;32:679-95.
- Wright TW, Wong AM, Jaffe R. Functional outcome comparison of semiconstrained and unconstrained total elbow arthroplasties. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:524-31.
- Patil N, Cheung EV, Mow CS. High revision rate after total elbow arthroplasty with a linked semiconstrained device. *Orthopedics.* 2009;32:321.
- Coyte PC, Hawker G, Croxford R, Wright JG. Rates of revision knee replacement in Ontario, Canada. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:773-82.
- Hooper GJ, Rothwell AG, Stringer M, Frampton C. Revision following cemented and uncemented primary total hip replacement: a seven-year analysis from the New Zealand Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:451-8.
- Morrey BF. Complications of elbow replacement surgery. In: Morrey BF. Ed. *The Elbow and its Disorder.* Philadelphia: WB Saunders;2000.
- Pugh DM, McKee MD. Elbow extension weakness following semi-constrained total elbow arthroplasty: A cause for concern. In presented at the American shoulder and elbow surgeons specialty day, American academy of orthopaedic surgeons, 69th annual meeting. ed. Dallas:2002
- McKee MD, Pugh DM, Richards RR, Pedersen E, Jones C,

Schemitsch EH. Effect of humeral condylar resection on strength and functional outcome after semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:802-7.

26. Morrey BF. Postoperative management of elbow replacement surgery. In: Morrey BF. Ed. *The Elbow and its Disorder.* Philadelphia: WB Saunders;2000.

## Complications and Revision Rate as the Type of Prosthesis of Total Elbow Replacement: Long-term Follow-up in Korea

Jung-Man Kim, M.D., Sang-Myung Lee, M.D.\*, Jae-Chul Park, M.D.\*, Seok-Whan Song, M.D.\*,  
Yang-Guk Jung, M.D., Ki-Hyun Boo, M.D.\*, and Seung-Koo Rhee, M.D.\*  
*Department of Orthopedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, \*St. Mary's Hospital,  
The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** Few studies have compared the outcomes, complications and revision rate of a total elbow replacement (TER) prosthetic design. This study examined a series of patients with semiconstrained and unconstrained total elbow replacements (TER) and evaluated them for any functional differences, complications and revision rates that might be attributable to the prosthetic design.

**Materials and Methods:** A total 78 cases of primary TER was performed in 71 patients. Their mean age at TER was 54 years. The causes of TER were rheumatoid arthritis in 42, post-traumatic arthritis and osteoarthritis 24 and 5 patients, respectively. Unconstrained and semiconstrained TER was employed in 35 and 43 cases, respectively. The end results of TER by the Mayo elbow performance score (MEPS), their elbow range of motion before and after surgery, their complications and revision rates after an average 13 year follow-up were evaluated.

**Results:** The MEPS was improved from 33 points pre-operatively to 87 points post-operatively ( $p < 0.001$ ). Active flexion-extension elbow motions were also improved markedly from  $27^{\circ}$ - $86^{\circ}$  pre-operatively to  $16^{\circ}$ - $128^{\circ}$  postoperatively ( $p < 0.001$ ). There was no significant difference between the semiconstrained and unconstrained TER in the post-operative MEPS ( $p = 0.764$ ) and range of motion ( $p = 0.728$ ). The complication rate was much higher in the unconstrained groups than in the semiconstrained group ( $p = 0.014$ ). The mean total revision rate was 29.5%. There was no significant difference in revision rate between the unconstrained and semiconstrained groups ( $p = 0.402$ ). Loosening was found in a total of 12 cases (15.4%). There was also no significant difference in loosening between the semiconstrained and unconstrained groups ( $p = 0.382$ ).

**Conclusion:** Favorable results of MEPS and elbow motion were obtained in both the unconstrained and semiconstrained types after an average 13 year follow up after TER. However, the semiconstrained type of TER showed a lower complication rate than the unconstrained type of TER.

**Key words:** total elbow replacement, revision rate, complication, unconstrained type, semiconstrained type

Received July 24, 2009 Accepted November 25, 2009

Correspondence to: Seung-Koo Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, 60, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

TEL: +82-2-3779-1192 FAX: +82-2-783-0252 E-mail: skrhee@catholic.ac.kr