

요골두 금속 치환물의 국내 사용

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

한상환 · 문준규* · 박종웅 · 장기모

Metallic Radial Head Prosthesis in Korea

Sang-Hwan Han, MD., Jun-Gyu Moon, M.D.*, Jong-Wong Park, M.D., Ki-Mo Jang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Medical College, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was to report seven cases of metallic radial head prosthesis and present the limit of use in Korea.

Materials and Methods: Metallic radial head arthroplasty was performed on 7 patients between April 2006 and December 2006, who had complex elbow injury including comminuted radial head fracture. Indication, operative findings and outcome were assessed. Availability and payment of implant were investigated.

Results: All of the patients had more than one associated injury including coronoid fracture, olecranon fracture, and ligament ruptures. According to Mason classification, there were three type III and four type IV fractures. All radial head fractures were too comminuted to reconstruct. There were two excellent results, four good, and one poor, as graded by Mayo score. There were no patient with instability and implant related complications. Insufficient supply of implant did not enable to do scheduled surgery in 2 cases. Current medical insurance did not cover charge for radial prosthesis, five patients could not help paying for that by themselves.

Conclusion: Metallic radial head implants are useful when the radial head cannot be repaired reliably. Preoperative preparing and coverage by medical insurance based on appropriate indication are helpful for decision for a treatment option.

Key Words: Radius, Head fracture, Metallic prosthesis

통신저자: 문 준 규

서울특별시 구로구 구로동 80

고려대학교 구료병원 정형외과

Tel: 02) 2626-1150, Fax: 02) 863-4605, E-Mail: orthocap@yahoo.co.kr

* 본논문의 요지는 2007년도 대한견주관절학회 학술대회에서 발표되었음.

서 론

요골두 골절은 주관절 골절 빈도 1/4에 해당되는 골절로 보존적 치료 및 내고정술로 비교적 좋은 결과를 보인다^{10,19)}. 하지만 분쇄 골절일 경우 정복 및 내고정이 불가능할 때가 있을 수 있는데 과거에는 주로 요골두 절제술이 시행되었다. 이 방법은 일부 좋은 결과를 발표했으나²⁾, 이후 합병증이 보고되면서 최근에는 잘 사용되고 있지 않는 방법이다^{18,19)}. 특히 요골두 골절이 다른 골절이나 연부조직 손상과 동반되어 주관절 불안정성이 나타날 때에는 요골두 절제술이 이를 악화시킬 수 있다^{7,8)}. 이런 경우 최근 요골두 치환술이 개발되어 시행 되어 왔으며^{12,16,27)}, 국내에서도 금속형 요골두 치환물이 수입되어 일부 환자에서 사용되기 시작하였다. 하지만 아직 국내에서는 의료 보험의 비적용으로 환자 및 의사의 선택이 쉽지 않아 치료방법 결정에 장애를 주고 있는 실정이다.

이에 저자들은 요골두 골절을 포함한 주관절 복합 손상 환자 중, 7예의 금속형 요골두 치환술을 경험하여 그 적응증을 바탕으로 요골두 치환술에 대한 필요성을 소개하고자 한다

연구 대상 및 방법

2006년 4월부터 2006년 12월까지 본원 정형외과 교실에서 경험하였던 요골두 분쇄골절 환자 중 금속형 요골두 치환술을 시행한 7예의 환자를 대상으로 하였다. 남자 3예, 여자 4예였고 평균 연령은 40.8세(23~63)였다. 7예 중 만성 불유합 1예를 제외하고 수상 이후 본원으로 내원하여 일차 수술을 받았다. 수상 원인은 2예는 공장 작업 중 발생, 1예는 스포츠 손상, 1예는 자전거 낙상, 1예는 자살 기도로 인한 추락, 2예는 집에서 단순 낙상으로 발생하였다. 요골두 골절은 Mason-Johnston^{11,17)} 분류에 의하면 III형이 3예, IV형이 4예였다. 각 증예의 동반 손상으로는 내측 측부 인대 손상 2예, 구상돌기 골절과 주관절 탈구 2예, 주두 골절과 구상돌기 골절 2예, 그리고 주두 전열 골절과 내측 측부 인대 파열 1예였다 (Table 1).

술 전 단순 방사선 및 CT를 촬영하여 요골두의

골절양상과 동반 손상, 주관절의 정복 상태 등을 측정하였다. 수술 시기는 급성 손상 6예에서는 수 상 1주 전후로 시행하였는데 1예에서는 환자사정으로 수상 후 3주 경에 시행하였다. 만성 손상 1예는 일차 수술 6개월 후에 시행하였다. 2예에서는 수술기구의 공급 차질로 한차례씩 날짜를 연기하였다. 수술은 전 예에서 전신 마취 하에 시행하였으며 마취 후 견측과 비교하여 내-외반 및 전-후방 불안정성을 측정하였다. 수술 소견 중 요골두 골절에 대해 분쇄 정도, 정복 및 고정 가능성을 평가하여 최종 수술 방법을 결정하였다. 급성 손상에서는 동반 골절이나 연부조직 손상에 대해 고정 및 봉합술을 동시에 시행하였다. 만성 손상 1예에서는 요골두 절제 후 치환술만 시행하였다. 금속형 치환물은 국내에 수입된 양극성 유형의 요골두 금속 치환물(Tornier SA, Saint-Ismier, France)¹²⁾을 사용하였다.

평가 항목으로 수술 적응증, 수술 소견, 수술 후 상태 등을 조사하였다. 수술 적응증은 최근 출판된 정형외과 주관절 분야의 종설 및 교과서를 기준으로 정하였다^{3,5,19,25)}. 술 후 기능 평가는 Mayo elbow performance score¹⁹⁾를 최종 추시에 측정하였다. 최종 추시 방사선 사진을 통해 치환물과 관련된 합병증(이완, 파손, 분리) 유무를 조사하였다.

결 과

술 전 및 수술 진단명은 동일하였으며 주관절 손상 분류상, 위험 3 주징(terrible triad) 2예, 횡주두 골절 및 탈구(Transolecranon fracture and dislocation) 2예, 요골두 골절 및 내측 측부 인대 파열 1예, 요골두 골절, 주두 전열 골절 및 내측 측부 인대 파열 1예, 요골두 불유합 및 내측 측부 인대 이완 1예로 진단되었다. 요골두 골절은 Mason 분류상 III형이 3예, IV형이 4예였고 전 예에서 처음 내고정을 시도하였으나 분쇄 골절로 인해 만족할만한 내고정을 얻지 못한다는 판단하에 치환술을 시행하였다. 그 중 6예는 정복 및 고정이 불가능하였고 1예는 정복 시도 중 경부와 분리되어 치환술로 전환하였다. 전 예에서 요골두 치환술의 적응증에 해당되었다(Fig. 1, 2).

Table 1. Summary of cases.

Case	Age/Sex	Injury Cause	RH*type	Associated injuries	MEPS [†]	IC [‡]
1	F/43	Industrial fall	III	MCL [§]	Excellent	Yes
2	F/38	Slip down	III	MCL	Good	No
3	M/23	Sports	III	MCL, Olecranon fx	Excellent	No
4	M/27	Industrial fall	IV	Coronoid fx, D/L [¶]	Poor	Yes
5	F/58	Slip down	IV	Coronoid fx, Olecranon fx, D/L	Good	No
6	M/63	Bicycle	IV	Coronoid fx, Olecranon fx, D/L	Good	No
7	F/34	Suicide	IV	Coronoid fx, D/L	Good	No

* RH : Radial head, † MEPS : Mayo elbow performance score

‡ IC : Insurance coverage

§ MCL : Medial collateral ligament, || fx : Fracture, ¶ D/L : Dislocation

Mayo elbow performance score를 이용한 술 후 평가에서는 우수 2예, 양호 4예, 불량 1예였고 추시 시 치환물 문제로 인한 합병증은 보이지 않았다. 불량으로 평가된 1예의 위험 3중주 환자는 지속적으로 관절 운동시 통증을 호소하였고 관절운동 제한(굴곡 구축 30, 최대굴곡 80도)으로 일상생활의 장애를 호소하였다. 방사선상에서는 치환물 및 주변 이상 소견은 없었으나 요골 경부 길이 조절의 실패로 전체적인 요골의 길이가 길어져 내반 변형이 관찰되었다.

전 예에서 계획수술을 시행했으나 2예에서 술 전 수술 기구의 공급 부족으로 수술 날짜를 변경하였다. 치환물에 대한 비용은 산재 환자 2예는 전액 산업재해 보험으로 처리되었으나 나머지 5예에서는 의료보험 비적용 항목으로 규정되어 전액 환자 개인이 부담하였다. 이 경우, 수술 전 환자 및 보호자에게 치환물 사용가능성과 필요성을 설명하고 동의를 받고 수술을 시행하였다.

고 찰

요골두는 주관절에서 안정성, 관절운동, 그리고 요골의 길이를 유지하는 데 보조적인 역할을 담당한다¹⁹⁾. 이 보조 역할은 주된 역할을 하는 구조물이 손상을 받으면 그 중요성이 커진다²⁰⁾. 따라서 단순 요골 골절과 동반 손상이 존재하는 복합 손상에서의 요골 골절은 치료방침이 다르다⁸⁾. 실제 요골두 골절은 주관절 복합손상의 일부분으로 발생될 때가 많은데, 측부 인대나 관절낭의 파열,

구상 돌기나 주두의 골절 등과 발생할 수 있다^{7,8)}. 이때에는 요골두뿐 아니라 손상 구조물 전체에 대해 일차 봉합과 고정으로 최대한의 해부학적 복원을 이루어야 만족할만한 주관절의 기능을 얻을 수 있다^{14,23)}. 하지만 요골두의 경우, 분쇄가 심하거나 경부 골절과 동반될 경우에는 만족할 만 한 고정이 힘들고 고정을 시도해도 불유합이나 내고정물의 이완 등이 올 가능성이 높다^{15,24)}. 이 경우, 과거에는 요골두 절제술을 시행하여 일부 좋은 결과를 보고한 경우도 있었지만, 단기적으로는 주관절의 불안정성을 극복할 수 없고 장기적으로 요골의 상방전이, 주관절 및 완관절의 관절염을 유발할 수 있어 최근에는 피하고 있는 수술방법이다¹⁸⁻²⁰⁾.

한편 요골두 최환술은 요골두를 대체하는 수술 방법으로 Speed²⁶⁾가 처음 금속을 이용한 치환술을 발표한 이후 지금까지 다양한 디자인과 재료로 만든 치환물이 소개되고 있다^{12,16,27)}. 그 중 실리콘으로 만들어진 Swanson형은 초기에는 좋은 결과를 발표했으나²⁷⁾, 실리콘이 가진 기계적인 약점으로 축성부하를 견디지 못하고, 고정력이 약해 해리가 발생할 수 있으며, 활액막염을 유발할 수 있어 국외에서는 최근 거의 사용을 피하고 있다^{6,22,29)}. 국내에서는 최근 금속형이 수입 되기 전까지는 유일하게 사용할 수 있었던 치환물로 아직도 사용되고 있으며 일부 저자들은 좋은 결과를 보고하기도 하였다¹³⁾. 하지만 단점들이 너무 많고 이 때문에 금속형 치환물이 발표된 과정을 고려하면 사용여부에 대해 심각하게 검토해 볼 필요가 있다. 저자도 위험 3 징후 환자에서 사용한 적이 있



Fig. 1. (A) Radiographs of a 43-year-old woman who was right-hand dominant and presented with a painful nonunion 6 months after a fracture of right radial head treated initially with Kirschner wires and plate. (B) Stress radiographs showing excessive valgus position on right elbow, indicating ligament laxity (C) Intraoperative photograph of resected radial head showing deformed and degenerative change of articular cartilage. (D) Radiographs 6 months after operation.

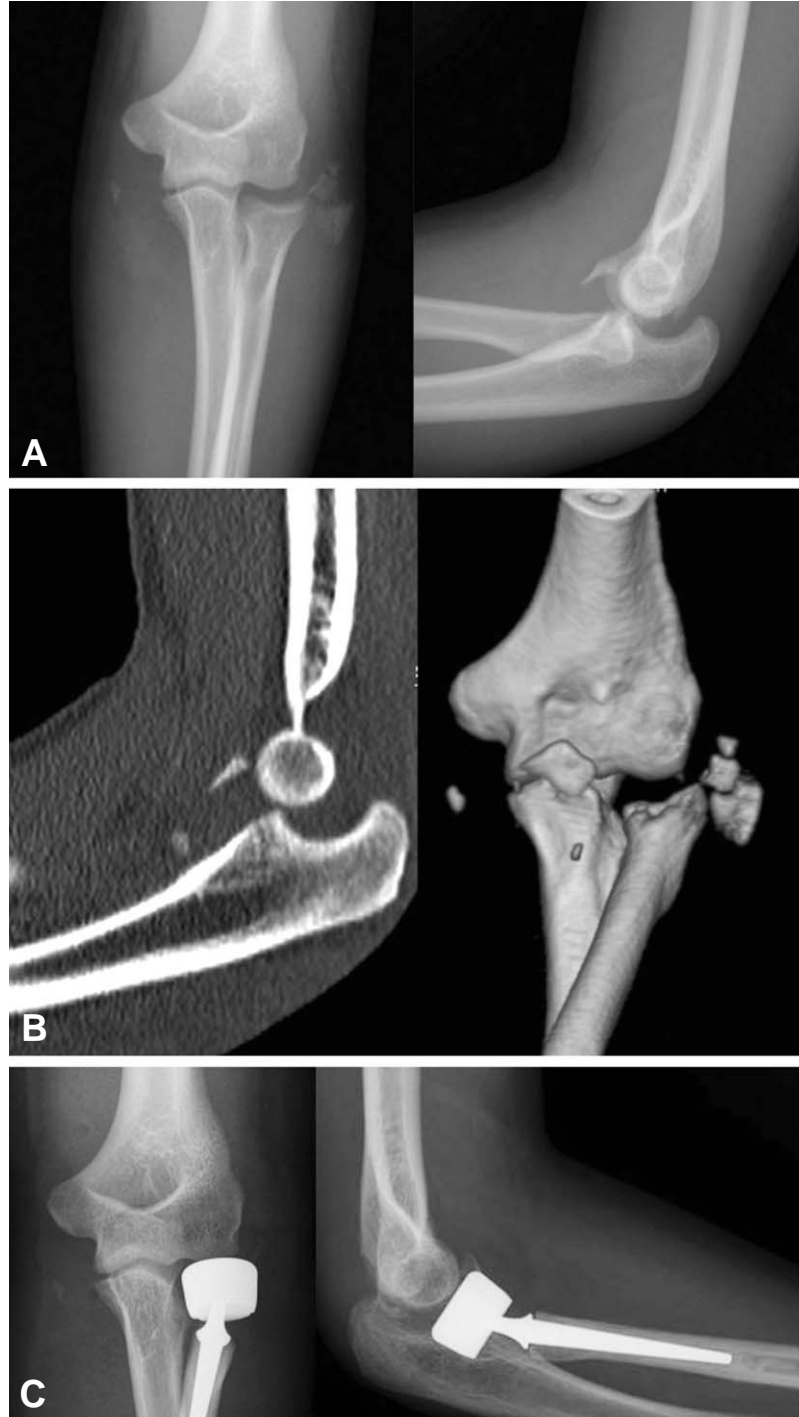


Fig. 2. (A) Radiographs of a 27-year-old man who fell from a height showing a terrible triad. (B) CT images showing comminuted radial head fracture, coronoid fracture, and posterior dislocation of ulna (C) Radiographs 6 months after operation showing the prosthesis in place and stable elbow joint.

었는데 술 후 일주일 만에 실리콘 요골두가 해리되어 재수술을 시행한 경험이 있다.

최근 주로 사용하고 있는 요골두 치환물은 재질에 따라 금속과 폴리에틸렌형으로 나눌 수 있는데 코발트나 티타늄 합금의 금속형이 널리 쓰이고 있다⁴⁾. Gupta 등⁹⁾은 금속, 세라믹, 그리고 폴리에틸렌으로 만든 요골두 치환물의 생체역학 실험에서 폴리에틸렌이 가장 생리학적으로 정상에 가까운 부하를 요골-소두관절에 전달하는 것으로 보고하였다. 치환물의 형태에 따라 단극성/양극성, 조립식/비조립식, 해부학적/비해부학적, 그리고 시멘트스텝/비시멘트 스텝 등으로 구분될 수 있는데 다양하게 상품화 되어있다^{4,12,16,21)}. 현재 국내에는 하나의 금속 치환물만 사용 가능한데 프랑스에서 수입한 Judet 치환물(Tournier SA, Saint-Ismier, France)¹²⁾로 양극성, 시멘트형 스텝으로 1994년 개발되었고 국내에는 2005년 수입된 치환물이다. 이 치환물은 두 부분으로 이루어져 있는데 요골두 부분은 고밀도 폴리에틸렌을 코발트 크롬으로 둘러싼 모양으로 되어 있고 원형 머리부분을 가진 코발트크롬 스텝이 반구속형(Semi-constrained)형식으로 관절을 이루고 있다. 국외에서는 이 외에도 다양한 치환물이 개발되고 그 결과가 보고되고 있지만 최상의 치환물을 선정하기는 어렵다. 치환물의 개발뿐만 아니라 최근 활발하게 논의가 되고 있는 내용은 수술 술기상 문제점인데, 요골의 길이를 해부학적으로 맞추는 것이 힘들고 이로 인해 운동제한이 올 수 있다는 점이다^{1,28)}. 본 증례 중에서도 한 환자에서 요골의 길이가 약 3 mm 정도 과신장되어 관절운동에 장애를 호소하는 경우를 경험하였다.

현재 요골두 치환술의 적응증은 주관절 탈구와 동반된 골절, 내측부인대 파열과 동반된 골절, 외측부인대 파열, 주두골절을 동반한 Monteggia골절의 변형, 구상 돌기골절과 동반된 골절, 원위요척관절 손상과 동반된 골절(Essex-Lopresti) 등이다^{3,5,19,25)}. 일반적으로 요골두 골절은 가능하면 내고정을 시행하는 것이 추천되는데 상기 적응증의 경우에는 고에너지 손상으로 분쇄 골절이 잘 생겨 요골두의 보존이 어려운 경우가 많다. 본 증례들도 요골두 골절 외에 1~2곳의 다른 골절 또는 연부조직 손상을 동반한 복합 손상이었고, 요

골두의 분쇄 골절과 요골 경부까지 골절된 경우가 많았다. 불유합 1예를 제외하고는 Mason분류상 III형이 3예, IV형이 4예로 수술 소견상 1예를 제외하고는 요골두를 고정하기는 불가능하였다. 1예의 제III형의 경우 정복을 시도했으나 분쇄가 심하여 만족할만한 고정을 얻지 못해 결국 치환술을 선택하였다. 이 경우 요골두 치환술을 선택하지 않았다면 주관절의 불안정으로 결과는 불량할 수밖에 없었을 것으로 생각되었다. 본 증례 중 위험 3 칭후 2예와 횡주두 골절-탈구 2예는 구상돌기의 골절을 동반하는 극히 불안정한 골절로, 수술 소견상 상완-척골 관절의 심한 전후방 불안정성을 보였다. 이 불안정성은 구상돌기 고정과 함께 요골두 삽입 후 저명하게 호전되었는데 이것은 요골두가 외-내반 안정성뿐 아니라 더 중요한 전후방 안정성에도 기여한다는 것을 확인할 수 있었다. 술 후 경과 관찰에서도 1예를 제외하고는 주관절의 안정성이 유지되면서 관절 운동, 특히 회전운동이 점차로 호전되었고 최종 추시 시에도 양호 이상의 결과를 보였다. 하지만 추시 기간이 짧고 아직 요골두 치환술이 다른 관절 성형술과 비교할 때 장기 추시 결과가 많지 않아 지속적인 경과 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

현재 국내에서는 금속 요골두 치환물은 아직 의료보험으로 인정을 받지 못하고 있어 환자가 전액 부담을 하고 있는 실정이다. 이는 환자뿐 아니라 의사에게도 수술 방법 선택에 부담을 느끼게 하고, 이로 인해 치료 방법 선택에 장애를 주고 있다. 본 증례의 경우 총 7예 중 산업재해 환자 2예를 제외하고는 환자가 치환물에 대한 수가를 전액 부담하였다. 또한 의료 보험 비적용으로 공급자들 또한 기구 수량을 충분히 공급하지 않아 계획 수술인 경우에도 기구 확보가 어려웠다. 특히 요골두 치환술의 적응증의 경계상이거나 수술 도중 예상 못했던 경우가 발생하는 경우에는 실제 사용이 거의 불가능하다. 이럴 경우 절제술을 선택하거나 이차 수술을 고려해야 되는데 이는 관절 강직, 이소성 골형성 및 감염 등의 합병증 발생을 높일 수 있다.

결 론

요골 골두의 분쇄를 포함한 주관절의 복합 손상에서 요골두의 금속형 치환물은 수술 전 계획 하에 준비되어야 하며, 의료보험의 적용으로 의사 및 환자들의 치료 선택에 도움을 주어야 할 것으로 생각되었다.

REFERENCES

- 1) **Birkedal JP, Deal DN, Ruch DS:** *Loss of flexion after radial head replacement. J Shoulder Elbow Surg, 13: 208-213, 2004.*
- 2) **Broberg MA, Morrey BF:** *Results of delayed excision of the radial head after fracture. J Bone Joint Surg Am, 68: 669-674, 1986.*
- 3) **Bucholz RW, Heckman JD, Charles MCB:** *Rockwood and Green's fractures in adults. 5th ed, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1: 1010-1019, 2006.*
- 4) **Calfee R, Madom I, Weiss AP:** *Radial head arthroplasty. J hand Surg Am, 314-321, 2006.*
- 5) **Canale ST, Campbell WC, Llc MDC:** *Campbell's operative orthopaedics. 10th ed, Mosby, 3: 3033-3036, 2003.*
- 6) **Carn RM, Medige J, Curtain D, Koenig A:** *Silicone rubber replacement of the severely fractured radial head. Clin Orthop Relat Res, 209: 259-269, 1986.*
- 7) **Charalambous CP, Stanley JK, Siddique I, Powell E, Ramamurthy C, Gagey O:** *Radial head fracture in the medial collateral ligament deficient elbow; biomechanical comparison of fixation, replacement and excision in human cadavers. Injury, 37: 849-853, 2006.*
- 8) **Davidson PA, Moseley JB Jr., Tullos HS:** *Radial head fracture. A potentially complex injury. Clin Orthop Relat Res, 297: 224-230, 1993.*
- 9) **Gupta GG, Lucas GHahn DL:** *Biomechanical and computer analysis of radial head prostheses. J Shoulder Elbow Surg, 6: 37-48, 1997.*
- 10) **Herbertsson P, Josefsson PO, Hasserijs R, Karlsson C, Besjakov J, Karlsson M:** *Uncomplicated Mason type-II and III fractures of the radial head and neck in adults. A long-term follow-up study. J Bone Joint Surg Am, 86: 569-574, 2004.*
- 11) **Johnston GW:** *A follow-up of one hundred cases of fracture of the head of the radius with a review of the literature. Ulster Med J, 31: 51-56, 1962.*
- 12) **Judet T, Garreau de Loubresse C, Piriou P, Charnley G:** *A floating prosthesis for radial-head fractures. J Bone Joint Surg Br, 78: 244-249, 1996.*
- 13) **Kang HJ, Kang HJ, Kim BR, et al:** *Silicone Prosthesis Replacement for the Treatment of Radial Head Fractures. J Korean Orthop Assoc, 40: 807-813, 2005.*
- 14) **Kim BH, Park JS, Choi HR, Lee SS, Rah SK, Lee HW:** *Operative treatment of terrible triad in elbow of adults. J Korean Shoulder Elbow Society, 9: 50-59, 2006.*
- 15) **King GJ, Evans DC, Kellam JF:** *Open reduction and internal fixation of radial head fractures. J Ortho Trauma, 5: 21-28, 1991.*
- 16) **Knight DJ, Rymaszewski LA, Amis AA, Miller JH:** *Primary replacement of the fractured radial head with a metal prosthesis. J Bone Joint Surg Br, 75: 572-576, 1993.*
- 17) **Mason ML:** *Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. Br J Surg, 42: 123-132, 1954.*
- 18) **Mikitic ZD, Vukadinovic SM:** *Late results in fractures of the radial head treated by excision. Clin Orthop Relat Res, 181: 220-228, 1983.*
- 19) **Morrey BF:** *The Elbow and Its Disorders. 3rd ed, Philadelphia, WB Saunders Co: 341-364, 2000.*
- 20) **Morrey BF, Tanaka S, An KN:** *Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. Clin Orthop Relat Res, 265: 187-195, 1991.*
- 21) **Pomianowski S, Morrey BF, Neale PG, Park MJ, O'Driscoll SW, An KN:** *Contribution of monoblock and bipolar radial head prostheses to valgus stability of the elbow. J Bone Joint Surg Am, 83: 1829-1834, 2001.*
- 22) **Pribyl CR, Kester MA, Cook SD, Edmunds JO, Brunet ME:** *The effect of the radial head and prosthetic radial head replacement on resisting valgus stress at the elbow. Orthopedics, 9: 723-726, 1986.*
- 23) **Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ, McKee MD:** *Standard surgical protocol to*

- treating elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. J Bone Joint Surg Am, 86: 1122-1130, 2004.*
- 24) **Ring D, Quintero J, Jupiter JB:** *Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. J Bone Joint Surg Am, 84: 1811-1815, 2002.*
- 25) **Roidis NT, Papadakis SA, Rigopoulos N, et al:** *Current concepts and controversies in the management of radial head fractures. Orthopedics, 29: 904-916, 2006.*
- 26) **Speed K:** *Ferrule caps for the head of the radius. Surg Gynecol Obstet, 73: 845-850, 1941.*
- 27) **Swanson AB, Jaeger SH, La Rochelle D:** *Comminuted fractures of the radial head. The role of silicone-implant replacement arthroplasty. J Bone Joint Surg Am, 63: 1039-1049, 1981.*
- 28) **Van Glabbeek F, Van Riet RP, Baumfeld JA, et al:** *Detrimental effects of overstuffing or understuffing with a radial head replacement in the medial collateral-ligament deficient elbow. J Bone Joint Surg Am, 86: 2629-2635, 2004.*
- 29) **Vanderwilde RS, Morrey BF, Melberg MW, Vinh TN:** *Inflammatory arthritis after failure of silicone rubber replacement of the radial head. J Bone Joint Surg Br, 76: 78-81, 1994.*

초 록

목적: 총 7예의 금속형 요골 골두 치환술을 경험하여 적응증을 바탕으로 국내 요골두 치환술의 실태와 필요성을 소개하고자 하였다.

대상 및 방법: 2006년 4월부터 고려대학교 정형외과 교실에서 경험하였던 총 7예의 환자를 대상으로 수술 적응증, 수술 소견 및 수술 후 상태를 조사하였다. 그리고 치환물의 술 전 준비상태와 보험 적용 여부를 조사하였다. 금속형 치환물은 양극성 유형의 요골두 치환물 (Tornier SA, Saint-Ismier, France)을 사용하였다.

결과: 전 예에서 요골두 분쇄 골절 이외에 1~2 곳의 다른 골절 및 연부조직 손상을 동반한 복합 손상으로 요골두 치환술의 적응증에 해당되었다. 요골두 골절은 Mason 분류상 III형이 3예, IV형이 4예였고 분쇄골절로 인해 만족할만한 내고정을 얻지 못해 치환술을 시행하였다. 술 후 평가에서는 우수 2예, 양호 4예, 불량 1예였고 추시 시 치환물의 문제로 인한 합병증은 보이지 않았다. 술 전 수술 기구의 공급 부족으로 2예에서 수술 날짜를 변경하였고 치환물에 대한 비용은 산재 환자 2예를 제외한 5예에서 환자 개인이 부담하였다.

결론: 요골 골두의 분쇄를 포함한 주관절의 복합 손상에서 금속형 치환물은 술 전 계획 하에 준비되어야 하며, 의료보험의 적용으로 의사 및 환자들의 치료 선택에 도움을 주어야 할 것으로 생각되었다.

색인 단어: 요골, 골두 골절, 금속 치환물.