

Revision Total Hip Arthroplasty with a Strut Allograft and an Extensively Porous-Coated Femoral Stem

Kyung-Jae Lee, MD, Byung-Woo Min, MD, Ki-Cheor Bae, MD, Chul-Hyun Cho, MD, Dong-Hu Kim, MD

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose: We wanted to report on the outcomes of using a strut allograft and extensively porous-coated femoral stems in revision total hip arthroplasty that was performed due to extensive femoral bone loss.

Materials and Methods: Between 1998 and 2005, we performed 167 consecutive revision total hip arthroplasties. Among them, twelve cementless femoral revision surgeries with a strut allograft and extensively porous-coated stems were retrospectively reviewed. The average follow up was 4.6 years. The average age at the time of the index revision was 55.9 years. The reasons for the revisions were periprosthetic fracture due to extensive osteolysis in 5 hips and aseptic loosening in 7 hips.

Results: The Harris hip score improved from a mean of 40.8 points before revision surgery to a mean of 85.1 points at the latest follow up. Radiographic evidence of bony stable stems were present in 11 hips and a fibrous stable stem was present in 1 hip. Moderate stress-shielding was noticed in one hip. Nonunion of the allograft was observed in 1 hip due to deep infection. To date, no significant wear or osteolysis has been observed.

Conclusion: Revision total hip arthroplasty with a strut allograft and an extensively porous-coated femoral stem for treating cases of extensive femoral bone loss seems to be a reasonable choice. However, the concerns related to stress shielding, the difficulties in re-revisions and the complications associated with an allograft will require longer term follow up.

Key Words: Femoral bone loss, Revision total hip arthroplasty, Strut allograft, Extensively porous-coated stem

서 론

최근 인공 고관절 전치환술의 빈도가 증가하고 환자들의 평균 수명 연장으로 인해 인공관절 삽입물의 보유 기간이 늘어남에 따라 재치환술시 심한 대퇴골의 골결손을 접하는 경우가 늘어나고 있다. 인공 고관절 재치환술의 목적은 손상된 골조직을 재건하여 인공관절의 안정성을 얻고, 고관절의 역학을 재수복 함과 동시에 하지길이 차이를 정상화하는데 있음으로 대퇴부 재치환술시 이러한 골결손

을 극복하기 위해 분쇄성 동종골 이식(morselized allograft)¹⁾, 지주 동종골 이식(cortical strut allograft)²⁾, 구조적 동종골 이식(structural allograft)³⁾, 감입 동종골 이식(impaction allograft)^{4,5)} 등이 사용되며 대퇴스เต็ม의 안정적 고정을 얻기 위해 시멘트를 이용한 재치환술^{6,7)}, 근위 미세 피복 대퇴스เต็ม^{8,9)}, 조립형 대퇴스เต็ม¹⁰⁻¹²⁾, Wagner 재치환 삽입물^{13,14)}, 골수강내 해면골 충전법 및 시멘트 고정¹⁵⁾ 등 다양한 형태의 재치환용 대퇴스เต็ม이 사용되고 있으나 그 치료결과는 만족스럽지 못한 경우도 많았다.

이에 저자들은 골결손 및 골변형이 심한 근위 대퇴부에서 보다 비교적 골질이 보존되어 있는 원위 대퇴부에서 고정되어 안정성을 얻을 수 있도록 고안된 무시멘트성 광범위 미세 피복 대퇴스เต็ม을 사용하고 동시에 근위부 골결손에 대해 지주 동종골 이식술을 사용하여 재치환술을 시행하고 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 증례들을 대상으로 임상결과 및 방사선학적 결과를 알아보고자 하였다.

Submitted: April 15, 2010

1st revision: June 9, 2010

2nd revision: July 21, 2010

Final acceptance: July 31, 2010

• Address reprint request to **Byung-Woo Min, MD**

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Keimyung University, 216 Dalsung-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea
TEL: +82-53-250-7267 FAX: +82-53-250-7205

E-mail: min@dsmc.or.kr

Copyright © 2010 by Korea Hip Society

대상 및 방법

1998년 9월부터 2005년 5월까지 본원에서 인공 고관절 재치환술을 시행한 167예 중 다량의 대퇴골 골결손 등으로 인해 지주 동종골 이식술 및 무시멘트성 광범위 미세 피복 대퇴스텝을 사용하여 고관절 재치환술을 시행하고 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 12예를 대상으로 하였다. 추시 기간은 2년에서 7.6년까지로 평균 4.6년이었으며, 재치환술 당시의 연령은 23세에서 77세까지로 평균 55.9세이었고, 남자가 6예, 여자가 6예였다. 평균 키는 164.3 cm(155~180 cm), 몸무게는 62.6 kg(51~75 kg)이었다. 최초 인공관절 치환시의 진단은 대퇴골두 무혈성괴사(7예), 대퇴경부 및 전자부 골절(3예), 골관절염(2예)이었으며 대퇴스텝의 고정 방법은 시멘트형이 5예, 무시멘트형이 7예였다. 첫 수술에서 고관절 재치환술까지의 기간은 평균 115.3개월(32~281개월) 이었고 첫 수술 후 재치환술까지 동측 고관절에 평균 1.67회(1~4회)의 수술을 받았다. 재치환술의 원인으로는 광범위한 골용해 및 이로 인한 대퇴 삽입물 주위 골절이 5예, 무균성 해리 7예였다.

재치환술은 전외측 도달법 8예, 광범위 대전자 절골술 4예를 이용하여 수술 부위를 노출시킨 후 삽입물을 제거하고 점차 큰 직경의 확공기(reamer)를 사용하여 확공한 후 최종 확공기보다 0.5 mm 큰 크기의 대퇴스텝을 압박 고정하였다. 대퇴스텝은 대퇴 골수강 내에서 피질골에 최소한 4~6 cm 이상 압박 고정되도록 노력하였으며 확공시 대퇴골 변형이나 골조송증이 심할 경우 원위 피질골이 천공되지 않도록 주의 하였다. 지주 동종골 이식술은 추후 재재치환술 시에 필요한 bone stock을 얻고 스텝 근위부의 안정성을 얻어 cantilever 피로 파괴(fatigue failure)를 예방하기 위해 근위 대퇴부의 골결손이 심한 경우에 사용하였으며 모두 기증 사체에서 채취된 동결 건조 동종골을 이용하였다. 골결손부 상하를 충분히 덮을 수 있는 크기로 이식골을 디자인한 후 환형 강선을 이용해 고정하였다. 술 후 재활은 약 8주간 부분 체중부하를 시행한 후 점차적으로 완전 체중부하를 허용하였다.

재치환술 시 사용 되어진 대퇴스텝은 Solution curved stem (Depuy, Warsaw, USA) 8예, Solution straight stem (DePuy, Warsaw, USA) 1예, AML stem (Anatomic medullary locking, DePuy, Warsaw, USA) 3예였다. 지주 동종골 이식은 평균 1.25개를 사용하였으며 9예에서 1개를 사용하였고 3예에서 2개를 사용하였으며 이중 2예에서는 재치환술 중 대퇴스텝 삽입 시 원위 대퇴골 천공으로 인해 사용되었다.

골결손의 분류는 AAOS분류¹⁶⁾를 사용하였으며 type I 분절형 결손의 근위형이 2예, 개재형이 1예, type II 공동형 결손이 2예, type III 복잡형이 6예, type VI discontinuity가 1예였다.

임상적 평가는 술전 및 최종 추시 시 해리스 고관절 점수¹⁷⁾와 합병증 여부를 조사하였으며 추시관찰 시 대퇴부 동통 유무를 확인하였다.

방사선학적 평가는 골용해의 발생 유무를 관찰하였으며 대퇴 삽입물의 고정도를 Engh 등¹⁸⁾의 기준에 따라 골성 안정(bony stable), 섬유성 안정(fibrous stable) 및 불안정성(unstable)으로 구분하였고, 대퇴 삽입물의 수직 침강(subsidence)은 collar와 소전자부 사이의 거리 또는 대전자부와 대퇴 삽입물의 견부(shoulder) 사이의 거리로 측정하였으며, 응력방패 현상(stress-shielding)은 Moreland와 Moreno¹⁹⁾의 방법에 따라 minimal(피질골의 두께나 밀도의 차이가 없는 경우), moderate(중등도의 차이), severe(심한 차이)로 구분하였다. 이식골의 유합은 추시 기간 중 이식골과 숙주골 사이에 골 가교가 지나가는 것(bridging)이 접촉면의 반 이상에서 관찰될 때를 골유합이 된 시기로 보았다.

결 과

임상적으로 해리스 고관절 점수는 수술 전 평균 40.8점(34~51점)에서 수술 후 평균 85.1점(78~92점)으로 호전되었고, 대퇴부 통증은 최종 추시 관찰 시까지 일상생활에 지장이 없을 정도의 미세한 통증만이 1예에서 관찰되었다.

방사선학적 결과로서 대퇴스텝의 안정성(stem stability)은 골성 안정 고정이 11예(92%)였으며(Fig. 1), 섬유성 안정 고정이 1예(8%)였다. 대퇴스텝의 수직 침강은 2 mm 이하의 침강 소견을 보인 경우가 2예(16.7%)에서 관찰되었으며 섬유성 안정 고정을 보인 1예에서 수술 후 초기 1년간 5.4 mm의 침강 소견을 보였으나 마지막 추시 소견상 더 이상의 침강 소견이 없는 섬유성 안정 소견을 보였다.

응력방패 현상은 Moreland와 Moreno¹⁹⁾의 기준에 따라 12예 중 11예에서는 minimal이었고 1예에서는 moderate의 소견을 보였으나 최종 추시 시 진행되는 소견은 없었으며 임상증상도 없었다.

이식 골은 11예에서 평균 8.1개월(최소 1개월, 최대 17개월)에 숙주골과의 유합이 보이기 시작했으며(Fig. 2), 1예에서 감염으로 인해 불유합 소견이 관찰되어 대퇴스텝 및 이식골 제거술을 시행하였다. 최종 추시 시까지 대퇴스텝 주위의 골용해가 증가되는 소견을 보인 예는 관찰되지 않았다.

수술 중 합병증으로 straight stem을 사용하였던 1예와 10 inch 스텝을 사용하였던 1예에서 대퇴스텝 삽입 시 원위 대퇴골 천공이 발생하였으나 스텝의 안정성에는 영향이 없어 추가적인 지주 동종골 이식술 및 환형 강선 고정으로 쉽게 유합을 얻었고, 수술 후 합병증으로는 1예에서 심부감염으로 인해 대퇴스텝 및 이식골 제거술을 시행하여 치유되었고 1예에서 재발성 탈구가 나타나 비구컵 재

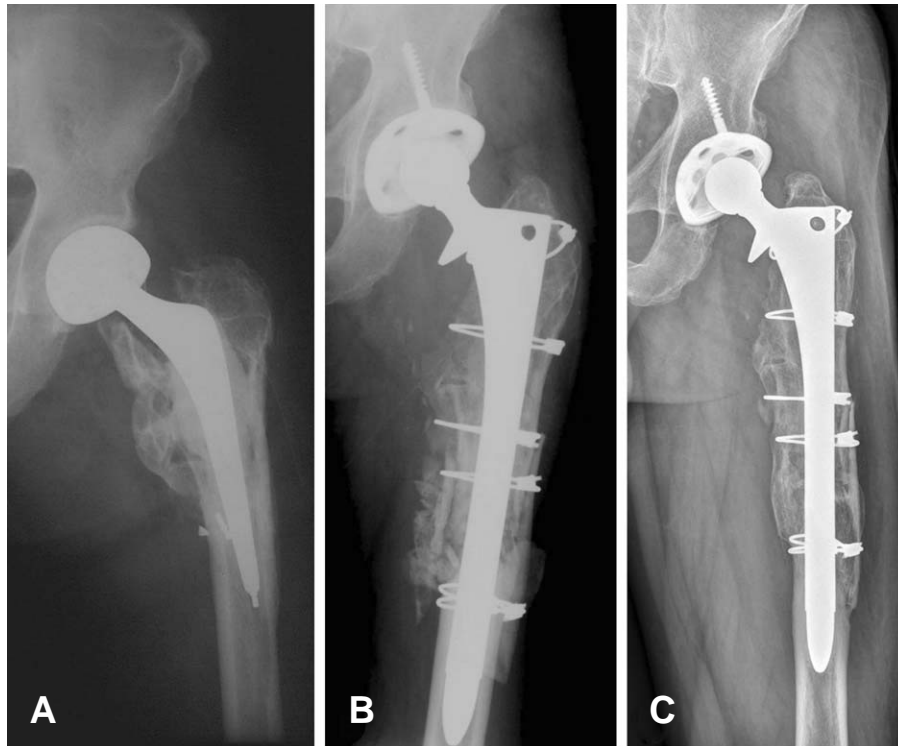


Fig. 1. (A) Preoperative radiograph shows periprosthetic fracture with an extensive osteolysis around the stem. (B) Postoperative radiograph shows an excellent fixation with an extensively porous-coated stem and cortical strut allograft. (C) Radiograph obtained 7 years postoperative shows a consolidation and union of the periprosthetic fracture.

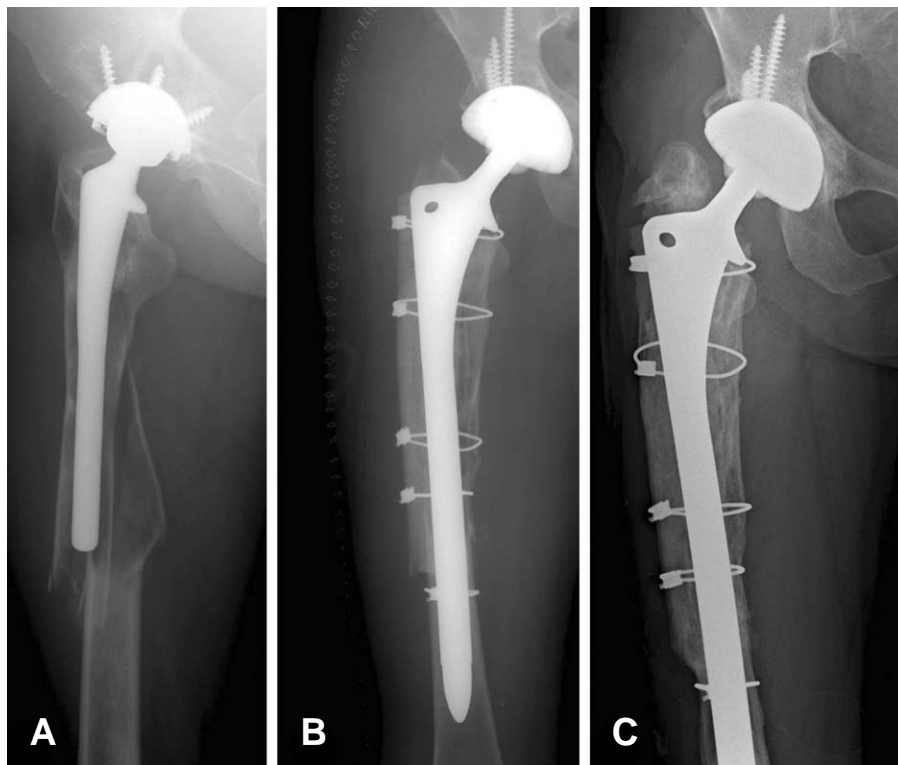


Fig. 2. (A) Preoperative radiograph shows diffuse osteolysis around the femoral stem with periprosthetic fracture. (B) Postoperative radiograph shows an excellent fixation of the stem and reconstruction of proximal bone defect with an extensively porous-coated stem and cortical strut allograft. (C) Radiograph obtained 3.3 years after surgery shows union of strut allograft.

재치환술을 시행하였다. 다른 10예에서는 마지막 추시까지 인공 관절 탈구나 신경 혈관 손상, 감염 등 기타의 합병증을 보인 예는 없었다.

고 찰

젊은 연령에서의 인공 고관절 전치환술이 늘어나고 평균 수명의 연장 등으로 인해 재치환술의 빈도 또한 늘어나고 있으며 이러한 재치환술 시 대퇴골 근위부의 골결손을 접하게 되는 경우 역시 증가하고 있다.

고관절 재치환술 시 손상된 골조직을 재건하는데 쓰이는 골조직은 자가골, 동종골, 또는 골대체물 등이 사용되고 있으며 이 중 자가골 이식의 결과가 가장 양호한 것으로 보고되고 있지만 자가골 만으로 골결손을 복구할 수 없을 정도의 결손이 있는 경우 동종골을 사용할 수 밖에 없다. 동종골을 이용한 대퇴골 재건은 골결손의 형태 및 구조 등에 따라 대퇴 스템이 안정 고정되어 있는 공동형 결손에 사용하는 분쇄성 동종골 이식¹⁾, 피질골의 골결손이 완전하지 않아 대퇴 스템을 지지할 수는 있지만 골결손이 광범위한 비원주형 분절형 결손일 때 사용하는 지주 동종골 이식²⁾, 근위 대퇴골에 5 cm이상의 원주형 분절형 결손이 있을 때 사용하는 구조적 동종골 이식³⁾, 골결손이 심해 어떠한 방법으로 대퇴 스템을 지지할 수 없는 경우에 사용하는 감입 동종골 이식^{4,5)} 등이 소개되고 있다. 이 중 지주 동종골 이식은 접촉면이 넓고 견고한 고정을 얻기 쉬우며 금속판보다 응력차단(stress-shielding)이 적고, 숙주골과 결합하여 충분한 bone stock을 제공하는 등의 장점으로 인해 비교적 양호한 중장기 추시 결과가 보고되고 있다^{20,21)}.

대퇴 스템의 안정적 고정을 위해서도 여러 방법이 시도되고 있으나 이 중 광범위 미세 피복 대퇴스스템의 사용이 비교적 양호한 중장기 치료 결과를 보이고 있다^{22,23)}. 이는 광범위 미세 피복 대퇴스스템이 대퇴 골수강내 어느 지점이든 4~6 cm의 피질골 접촉면만 얻으면 골내 성장이 잘 이루어질 수 있어 충분한 기계적 안정성을 얻을 수 있도록 고안되었기 때문으로 사료된다.

대퇴골의 근위부에 골 결손이 심한 인공 고관절 재치환술 시 여러 저자들이 광범위 미세 피복 대퇴스스템 단독을 사용하였을 때보다 지주 동종골 이식을 동시에 시행하였을 때 좀 더 낮은 기계적 실패율을 보고하고 있다²⁴⁻²⁶⁾. Pak 등²⁷⁾은 광범위 미세 피복 대퇴스스템 단독을 이용하여 고관절 재치환술을 시행했을 경우 기계적 실패율이 7.1%라고 보고하였고 Paprosky 등²⁵⁾은 광범위 미세 피복 대퇴스스템과 동종 지주골 이식술을 동시에 시행하였을 경우 4.1%의 기계적 실패율을 보고하였다. 두 가지 방법의 조합으로 얻을 수 있는 장점으로는 대퇴골에 충분한 고정력을 주어 빠른 재활을 기대할 수 있다는 점과 동종골 이식의 응력 방패 현상이 금속판보다 적어 숙주골과 유합이 잘되어 추후

재치환술이 실패하여 추가적인 수술을 시행할 때 필요한 bone stock을 제공할 수 있다는 점, 그리고 근위 대퇴스스템의 안정성을 향상시켜줄 뿐 아니라 스템의 피로 파괴를 방지할 수도 있다는 점이다²⁸⁾.

하지만 지주 동종골의 과도한 사용은 근위 대퇴골의 혈행장애, 감염 발현의 증가, 수술시간의 증가, 비용의 상승 등의 부작용을 가지고 있고 광범위 미세 피복 대퇴스스템의 사용 역시 합병증으로 대퇴골 간부 골절, 대퇴부 피질골 천공, 탈구, 하지부동, 신경 및 혈행장애 등이 나타날 수 있다^{19,22,,23,25,29)}. 저자들의 경우에도 피질골 천공이 2예에서 발생하였는데 이러한 합병증을 줄이기 위해 골수강 내에 남아있는 시멘트 등을 완전히 제거하여야 하겠고 필요한 경우 광범위 대전자 절골술 등을 병행하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 지주 동종골의 이식에서 생길 수 있는 가장 심각한 합병증 중의 하나인 감염이 1예에서 발생하여 대퇴스스템 및 이식골 제거술을 시행하고 난 후 치료되었다.

본 연구에서는 지주 동종골 이식에서 흔히 발생하는 골흡수, 불유합, 골절 등의 부작용은 나타나지 않았는데 이는 광범위 미세 피복 대퇴 스템이 이식골과 숙주골과의 유합을 위한 과도한 움직임을 제한해 주었기 때문으로 사료된다.

광범위 미세 피복 대퇴스스템의 경우 우려되는 점은 장기간의 추시 관찰시 근위 대퇴부의 응력방패 현상이다. 본 연구에서는 응력방패 현상이 나타난 예는 없었으나 대퇴스스템의 직경이 커질수록 심해진다는 보고가 있어^{19,23)} 저자들이 사용한 직경 18 mm, 19.5 mm 등의 직경이 큰 대퇴스스템을 사용한 예에서는 좀 더 오랜 시간의 추시 관찰이 필요한 것으로 판단된다.

결 론

인공 고관절 재치환술 시 광범위 미세 피복 대퇴스스템으로 일차적인 초기 고정을 얻으면서 근위 대퇴골의 광범위 골결손에 대한 지주 동종골 이식술은 만족할 만한 결과를 보였으나 응력방패 현상, 재재치환술 시 제거의 어려움 및 이식골로 인한 감염 등의 합병증 등에 대해서는 장기간의 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Hozack WJ, Bicalho PS, Eng K. *Treatment of femoral osteolysis with cementless total hip revision. J Arthroplasty.* 1996;11:668-72.
2. Emerson RH Jr, Malinin TI, Cuellar AD, Head WC, Peters PC. *Cortical strut allografts in the reconstruction of the femur in revision total hip arthroplasty. A basic science and clinical study. Clin Orthop Relat Res.* 1992;285:35-44.
3. Haddad FS, Spangehl MJ, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. *Circumferential allograft replacement of the proximal*

- femur. A critical analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;371:98-107.
4. Gie GA, Linder L, Ling RS, Simon JP, Slooff TJ, Timperley AJ. Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:14-21.
5. Slooff TJ, Buma P, Schreurs BW, Schimmel JW, Huiskes R, Gardeniers J. Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;324:108-15.
6. Ko HS, Jeong WS, Kim BJ, Kim YY. The correlation between the radiographic appearance and operative findings at the bone-cement junction in cemented total hip arthroplasty. *J Korean Hip Soc.* 1995;7:35-42.
7. Mulroy WF, Harris WH. Revision total hip arthroplasty with use of so-called second-generation cementing techniques for aseptic loosening of the femoral component. A fifteen-year average follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:325-30.
8. Berry DJ, Harmsen WS, Ilstrup D, Lewallen DG, Cabanela ME. Survivorship of uncemented proximally porous-coated femoral components. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;319:168-77.
9. Head WC, Emerson RH Jr, Higgins LL. A titanium cementless calcar replacement prosthesis in revision surgery of the femur: 13-year experience. *J Arthroplasty.* 2001;16:183-7.
10. Cameron HU. The long-term success of modular proximal fixation stems in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2002;17 Suppl:138-41.
11. Kim YM, Kim HJ, Chang K. Revision total hip arthroplasty with S-ROM modular system. *J Korean Hip Soc.* 1997;9:190-7.
12. Park MS, Yang KH, Kang KK. Total hip revision with proximal modular femoral stem. *J Korean Orthop Assoc.* 1999;34:1123-8.
13. Han HJ, Kim SS, Choi SH. The use of the Wagner cementless revision stem in revision total hip arthroplasty. *J Korean Hip Soc.* 1999;11:161-7.
14. Wagner H, Wagner M. Hip prosthesis revision with the non-cemented femoral revision stem-10 years experience. *Med Orth Techs.* 1997;117:138-48.
15. Duncan CP, Masterson EL, Masri BA. Impaction allografting with cement for the management of femoral bone loss. *Orthop Clin North Am.* 1998;29:297-305.
16. D'Antonio JA, McCarthy JC, Barger WL, et al. Classification of femoral abnormalities in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;296:133-9.
17. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969; 51:737-55.
18. Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous surfaced femoral components. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;257:107-28.
19. Moreland JR, Moreno MA. Cementless femoral revision arthroplasty of the hip: minimum 5 years followup. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;393:194-201.
20. Gross AE, Blackley H, Wong P, Saleh K, Woodgate I. The role of allografts in revision arthroplasty of the hip. *Instr Course Lect.* 2002;51:103-13.
21. Head WC, Malinin TI, Mallory TH, Emerson RH Jr. Onlay cortical allografting for femur. *Orthop Clin North Am.* 1998;29:307-12.
22. Lawrence JM, Engh CA, Macalino GE, Lauro GR. Outcome of revision hip arthroplasty done without cement. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:965-73.
23. Moreland JR, Bernstein M. Femoral revision hip arthroplasty with uncemented, porous-coated stems. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;319:141-50.
24. Lawrence JM, Engh CA, Macalino GE. Revision total hip arthroplasty. Long-term results without cement. *Orthop Clin North Am.* 1993;24:635-644.
25. Paprosky WG, Greidanus NV, Antoniou J. Minimum 10-year-results of extensively porous-coated stems in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;369:230-42.
26. Weeden SH, Paprosky WG. Minimal 11-year follow-up of extensively porous-coated stems in femoral revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2002;17 Suppl:134-7.
27. Pak JH, Paprosky WG, Jablonsky WS, Lawrence JM. Femoral strut allografts in cementless revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;295:172-8.
28. Kim YH, Kim JS. Revision hip arthroplasty using strut allografts and fully porous-coated stems. *J Arthroplasty.* 2005;20:454-9.
29. Sugimura T, Tohkura A. THA revision with extensively porous-coated stems. 32 hips followed 2-6.5 years. *Acta Orthop Scand.* 1998;69:11-3.

국문초록

지주 동종골 이식술 및 광범위 미세 피복 대퇴스텝을 이용한 고관절 재치환술

이경재 · 민병우 · 배기철 · 조철현 · 김동후

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 인공 고관절 재치환술 시 다량의 대퇴골 골결손 부위에 대해 지주 동종골 이식술 및 광범위 미세 피복 대퇴스텝을 사용하고 그 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 1998년부터 2005년까지 재치환술 시 근위 대퇴골 골결손으로 지주 동종골 이식술 및 광범위 미세 피복 대퇴스텝을 사용하고 2년 이상 추시관찰이 가능하였던 12예를 대상으로 하였다. 추시 기간은 평균 4.6년이었다. 재치환술의 원인은 광범위한 골용해 및 이로 인한 대퇴 삽입물 주위 골절이 5예, 무균성 해리 7예였다.

결과: Harris 고관절 점수는 술전 평균 40.8점에서 최종 추시시 85.1점으로 향상되었으며 대퇴 삽입물의 고정도는 11예(92%)에서 골성 안정 소견을 보였으며 1예(8%)에서 섬유성 안정 소견을 보였다. 응력 방패 현상은 1예에서 중등도의 소견을 보였으나 최종 추시 시 진행되는 소견은 없었다. 최종 추시시 심한 마모나 골용해를 보인 예는 없었으며 심부감염 1예를 제외한 전 예에서 이식골의 유합을 확인할 수 있었다.

결론: 다량의 대퇴골 골결손이 동반된 환자에서 지주 동종골 이식술 및 광범위 미세 피복 대퇴스텝을 이용한 재치환술은 만족할 만한 결과를 보였으나 응력방패 현상 및 이식골로 인한 합병증 등에 대해서는 장기간의 추시관찰이 필요할 것으로 사료된다.

색인 단어: 대퇴골 골결손, 인공 고관절 재치환술, 지주 동종골 이식술, 광범위 미세 피복 대퇴스텝