

## Treatment of Infected Hip Arthroplasty with Antibiotic-Loaded Cement Spacers

Yoon Je Cho, MD, Kang Il Kim, MD, Young Soo Chun, MD, Kee Hyung Rhyu, MD,  
Joon Ha Roh, MD, Young Jun Kim, MD, Myung Chul Yoo, MD

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study evaluated the effect of antibiotic-loaded cement spacers on the treatment of infected hip arthroplasty.

**Materials and Methods:** Twenty-one patients, twenty-one cases that experienced infection after total hip arthroplasty, were treated with two-stage arthroplasty using antibiotic-loaded cement spacers between July 1995 and March 2005. The average age was 56.3 years (range, 36~84 years). The follow-up period was 7.2 years (range, 3~11.4 years). The period from the first operation to diagnosis of infection was 28 months (range, 1~49 months). Preoperative culture, Tc 99m scan or Gallium scan, intraoperative culture and biopsy were performed for the evaluation of infection. We postoperatively evaluated clinical and radiological outcomes, blood analysis including serologic study, complete blood cell count, differential count, erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein.

**Results:** Of a total of 21 cases, acetabular cup, femoral head and femoral stem were substituted in 10 cases (48%). Acetabular cup and femoral head were substituted in 11 cases (52%). Revision arthroplasty was performed in 19 cases, on average 11.9 months (range 2~31 months) after insertion of antibiotic-loaded cement spacers. Infection recurred in 1 case. In 18 cases, excluding the reinfected one, the average Harris hip score, 46.8 points (range, 35~72 points) preoperatively, improved to 89.5 points (range, 78~100 points) at last follow-up in the revision group. In 2 cases in which revision total hip arthroplasty was not performed, the Harris hip score was 53 points (range, 36~70 points) preoperatively, and 86 points (range, 72~100 points) at last follow-up.

**Conclusion:** The use of antibiotic-loaded cement spacers in two-stage arthroplasty is an effective method for management of infection, preserving joint function until performing revision arthroplasty. Preservation of the femoral stem should be considered in cases in which were fixed firmly and in cases which show no evidence of the spreading of infection to the distal part of the stem on Tc 99m scan or Gallium scan performed preoperatively.

**Key Words:** Infected THA, Two-stage revision THA, Antibiotic-loaded cement spacers

## 서론

인공 고관절 치환술 후 발생한 감염은 정형외과 영역에서 가장 심각한 합병증 중의 하나로서 수술 수기의 발전 및 예방적 항생제의 투여, 수술실 소독 방법의 발전 등으로 문헌에 따르면 인공 관절 시술 전문 병원의 경우 빈도는 1% 미만으로 낮아졌으나<sup>23)</sup> 일반적으로 일차 치환술의 경우 1~2%로, 재치환술의 경우 3~4%로 다양하게 보고되고 있다<sup>8,12,18,22)</sup>. 현재까지 여러 가지 치료 방법이 고안되었으나 감염의 치료가 매우 어려우며, 치료되더라도 환자에게 많은 합병증이 남길 수 있고 감염 치료 후 재치환술

Submitted: January 20, 2009

1st revision: February 16, 2009

2nd revision: March 19, 2009

3rd revision: May 26, 2009

4th revision: June 8, 2009

5th revision: June 8, 2009

Final acceptance: June 8, 2009

• Address reprint request to **Yoon Je Cho, MD**

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University #1 Hoegi-dong, Dongdaemun-ku, Seoul 130-702, Korea

TEL: +82-2-958-8372 FAX: +82-2-964-3865

E-mail: yjcho@khmc.or.kr

을 시행할 때 많은 어려움이 있다.

감염된 인공 고관절 치환술의 치료 방법으로는 항생제를 이용한 억제, 절제 성형술, 관절 유합술, 1단계 및 2단계 치환술 등이 있다. 이 중 2단계 치환술은 감염 조직과 인공 고관절 삽입물을 제거하는 일차 수술 후 감염이 치유된 뒤 다시 재치환술을 시행하는 방법으로 감염 조절에 있어 보다 많은 장점을 가진다. 하지만 감염된 인공 고관절을 제거한 후 새로운 삽입물을 시행하기까지 근육 및 연부 조직의 구축으로 인해 향후 고관절의 운동장애를 초래할 수 있고, 통증, 관절의 구축 및 불안정성, 하지 단축, 장기간의 입원 등의 문제점이 있을 수 있다. 이를 해결하기 위해 항생제가 포함된 골시멘트 충전물을 이용한 2단계 수술법이 도입되었으며, 항생제를 함유한 골시멘트 충전물은 항생제의 지속적인 방출<sup>4)</sup> 및 관절의 안정성 및 운동성을 유지하고 연부 조직의 구축을 막는 등 많은 장점이 보고되고 있으며 임상적으로 좋은 결과를 보이고 있다.<sup>14,25)</sup>

이에 저자들은 감염된 인공 고관절 치환술의 치료에 있어 항생제 함유 시멘트 충전술을 이용한 단계적 재치환술에 대해 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

1995년 7월부터 2005년 3월까지 인공 고관절 치환술 후 감염된 인공 고관절로 판명되어 항생제 혼합 시멘트 충전물을 이용하여 치료받고 3년 이상 추시 가능하였던 21명(남자 12명, 여자 9명), 21예를 대상으로 하였다. 수술 당시 나이는 평균 56.3세(범위, 36~84세)였으며 추시 기간은 중 평균 7.2년(범위, 3~11.4년)이었다.

총 21예 중 19예에서는 재치환술이 시행되었으며 2예에서는 재치환술이 시행되지 않았다. 일차 인공 고관절 치환술의 선행 질환으로는 대퇴 골두 무혈성 괴사가 12예(52%), 대퇴 경부 골절이 4예(19%), 대퇴 전자간 골절이 2예(10%), 결핵성 고관절염 후유증이 2예(10%), 일차성 고관절염이 1예(4%)였으며, 감염된 인공 관절은 고관절 전치환술이 15예(71%), 고관절 반치환술이 6예(29%)였다. 일차 인공 고관절 치환술 후 감염의 진단까지는 평균 28개월(범위, 1~49개월)이었다.

전 예에서 감염 균주를 미리 알아내기 위하여 수술 전 진균, 결핵균 및 미생물 배양 검사를 실시 하였으며 균주가 밝혀진 경우 균주에 대한 항생제의 민감성에 따라 시멘트에 혼합할 항생제를 정하였다. 배양 검사를 위한 검체는 배출로(sinus tract)가 형성되어 있는 경우에는 배출로(sinus tract)에서 채취하였으며, 배출로가 형성되어 있지 않는 경우에는 초음파 유도하에 관절 천자를 실시하여 채취하였고 만성 감염증인 경우에 있어서 균주가 배양되지 않는 경우에는 관절 천자를 반복하여 균주를 밝히기 위해 노력하였다. 골시멘트에 혼합 사용한 항생제는 열에 내성

이 강하고 분말 형태의 항생제로, 동정된 균주에 민감성이 있는 항생제, 1세대 cephalosporin 및 Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA)에 민감성이 있는 vancomycin을 혼합 사용하였으며 민감한 항생제가 1차 cephalosporin이나 vancomycin과 겹칠 때는 두 가지 항생제만을 혼합하였다. 배양 검사에서 균이 동정되지 않은 경우에는 Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA)에 준하여 시멘트에 혼합할 항생제를 준비하였다. 골시멘트에 혼합하는 항생제의 양은 평균적으로 민감성을 보인 항생제 3~5 mg과 1차 cephalosporin 3 gm, vancomycin 3 gm을 사용하였으며 같은 계열의 항생제가 겹칠 때는 두 가지 중 더욱 민감한 한 가지를 선택하였다. 항생제는 전 예에서 1세대 cephalosporin 및 MRSA에 sensitive한 vancomycin을 사용하였으며 항생제 사용 기간은 1단계 수술 후 C-반응 단백질이 정상화 될 때까지 평균 6주(범위, 4~8주)간 항생제를 정주하였고 경구 항생제는 투여하지 않는 것을 원칙으로 하였다. 또한 수술 전 Tc 99 m scan 또는 Gallium scan을 시행하여 인공 삽입물 주위 감염 정도를 알아본 후 삽입물 제거 여부에 대한 계획을 세웠으며 삽입물 제거 여부는 수술 시 감염의 침범 정도를 육안으로 확인하여 최종적으로 결정하였다.

수술적 치료는 전 예에서 후외측 도달법을 사용하였으며 배출로가 형성되어 있는 경우에는 염증 조직의 착색을 위하여 피부 절개 전 배뇨 도관(nelaton tube)이나 catheter를 통하여 methylene blue를 관절 속으로 주입한 후 수 차례 관절 운동을 시켜 methylene blue가 염증 과급 부위까지 골고루 퍼지게 하였으며 배출로가 형성되어 있지 않은 경우에는 관절낭을 노출시킨 후 주사기로 methylene blue를 관절 내에 주입하여 염증 조직을 착색시키고 관절 운동을 수 차례 시킨 이후 관절을 노출시키고 고관절을 탈구시켜 착색된 염증 조직을 철저히 변연 절제하였다. 항생제 함유 골시멘트 충전물(PROSTALAC) 제작은 비구 컵과 인공 골두, 대퇴 스템을 모두 제거한 경우, 대퇴부는 Steinmann 핀과 강선을 이용하여 대퇴 스템 모양으로 만들고 이 위에 대퇴 골수강 크기에 맞춰 항생제가 함유된 골시멘트를 피복하여 대퇴부 골시멘트 충전물을 만든 후 이를 대퇴 골수강 내에 위치시켰으며, 비구부는 강선에 항생제 혼합 시멘트 구슬을 여러 개 부착시켜 염주 모양으로 만든 후 비구 크기에 맞춰 비구 컵 모양을 만들어 비구에 안착시키는 방법을 사용하였다(Fig. 1). 비구 컵과 인공 골두는 제거하고 대퇴 스템을 유지한 경우에는 biofilm이 재형성되지 않도록 항생제 혼합 시멘트를 이용하여 대퇴 스템의 노출 부위를 완벽하게 덮은 후 시멘트로 인공 대퇴 골두 모양을 만들어 고정하였고, 비구 컵은 위와 동일한 방법을 사용하였다. 삽입물의 제거는 비구 컵을 제거하는 것을 원칙으로 하였으며 대퇴 스템은 수술 전

Tc 99 m scan이나 Gallium scan에서 대퇴 스템 원위부까지 염증이 파급되지 않았다고 판단되고 수술 조건상 스템이 단단히 고정되어 있으며 원위부까지 감염이 파급된 증거가 없을 경우에 한해서 제거하지 않았다. 이때 부분적으로 골 결손이 있어서 국소적으로 염증이 파급된 경우에는 염증이 파급된 부위에 curette이나 burr 등을 이용하여 철저히 소파술을 시행하였고 염증과 인접하였던 가장 근위부의 골과 골 시멘트를 burr를 이용하여 1 mm 이상 제거하였다. 이후 충분한 세척술을 시행한 후 골 결손이 있는 부위는 항생제가 혼합된 골 시멘트로 빈틈이 없도록 채우고 모든 노출된 금속을 골 시멘트로 철저히 피복하면서 골두의 형태를 유지할 수 있도록 만들어 주어 항생제 혼합 충전물의 삽입이 완성되면 고관절을 정복하고 2개의 배액관을 삽입한 후 일반적인 방법으로 봉합을 시행하였으며 삽입된 배액관은 수술 후 2일 이내에 제거하는 것을 원칙으로 하였다.

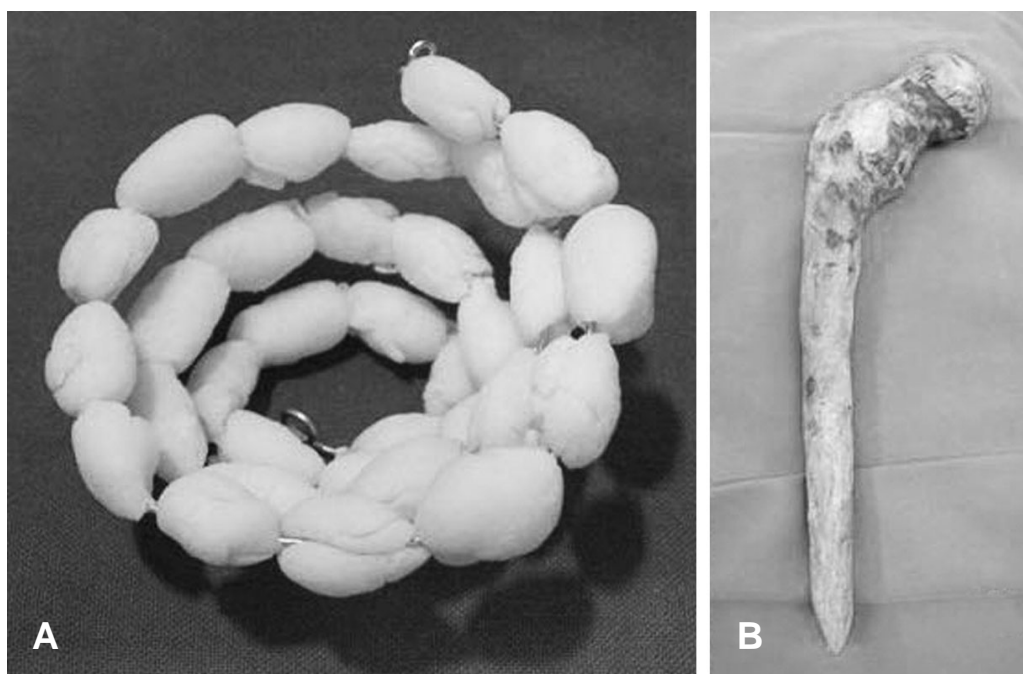
임상적 평가로 해리스 고관절 점수를 측정하였으며 방사선학적 결과로 수술 후 2~3개월마다 고관절 전후면 및 측면 사진을 촬영하여 대퇴스템 주위의 방사선 투과 음영, 골용해 등을 측정하였으며 근위부 sleeve 주변의 2 mm 이상의 방사선 투과 음영에 의미를 두었으며, 골용해는 Grudend의 영역에 따라 분석하였다. 수술 후 입원 기간 동안 매주 일반 혈액학 및 감별 혈액학, 적혈구 침강 속도 및 C-반응단백을 추시 관찰하였으며 퇴원 후 외래에서 2~3개월 간격으로 일반 혈액학 및 감별 혈액학, 적혈구 침강 속도 및 C-반응단백과 단순 방사선 검사를 정기적으

로 검사하여 3차례 이상 연속으로 정상 소견을 보이고 다른 임상적 염증의 증상이 없을 경우 인공 고관절 재치환술을 권하였다. 2단계 수술 중 관절낭 주변 및 감염되었던 여러 부위의 조직에서 진균 및 미생물, 결핵균 배양 검사(tissue culture)를 재차 시행하였다. 또한 감염이 잔존할 가능성이 높은 여러 부위에서 골고루 조직을 채취하여 조직 동결 절편 검사를 시행하고 고배율( $\times 500$ )에서 다핵 백혈구가 10개 이상인 경우에는 염증이 잔존하는 것으로 판단하여 인공 고관절 재치환술을 시행하지 않고 1차 수술과 동일한 방법을 반복하였으며 다핵 백혈구가 10개 미만인 경우는 활성화 염증이 없는 것으로 판단하고 바로 인공 고관절 재치환술을 시행하였다.

## 결 과

수술 전 배양된 균주는 Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)가 12예(57%)로 가장 많았고, Tuberculosis 1예(4%), *Enterococcus faecium* 1예(4%), 7예(33%)에서 수술 전 균주가 배양되지 않았다. 수술 시 Tuberculosis 1예, *Enterococcus cloacae* 1예가 추가로 배양 되어 총 16예(75%)에서 균주가 배양되었으며 5예(25%)에서는 균주가 배양되지 않았다(Table 1). 수술 전 시행한 Tc 99m scan 또는 Gallium scan에서는 전 예에서 양성 반응을 나타내었다.

총 21예 중, 재치환술을 시행한 19예(90%)에서, 재치환술은 항생제 혼합 시멘트 충전물을 넣은 후 평균 11.9개월(범위, 2~31개월)에 시행되었다. 1차 수술 시 비구 컵과



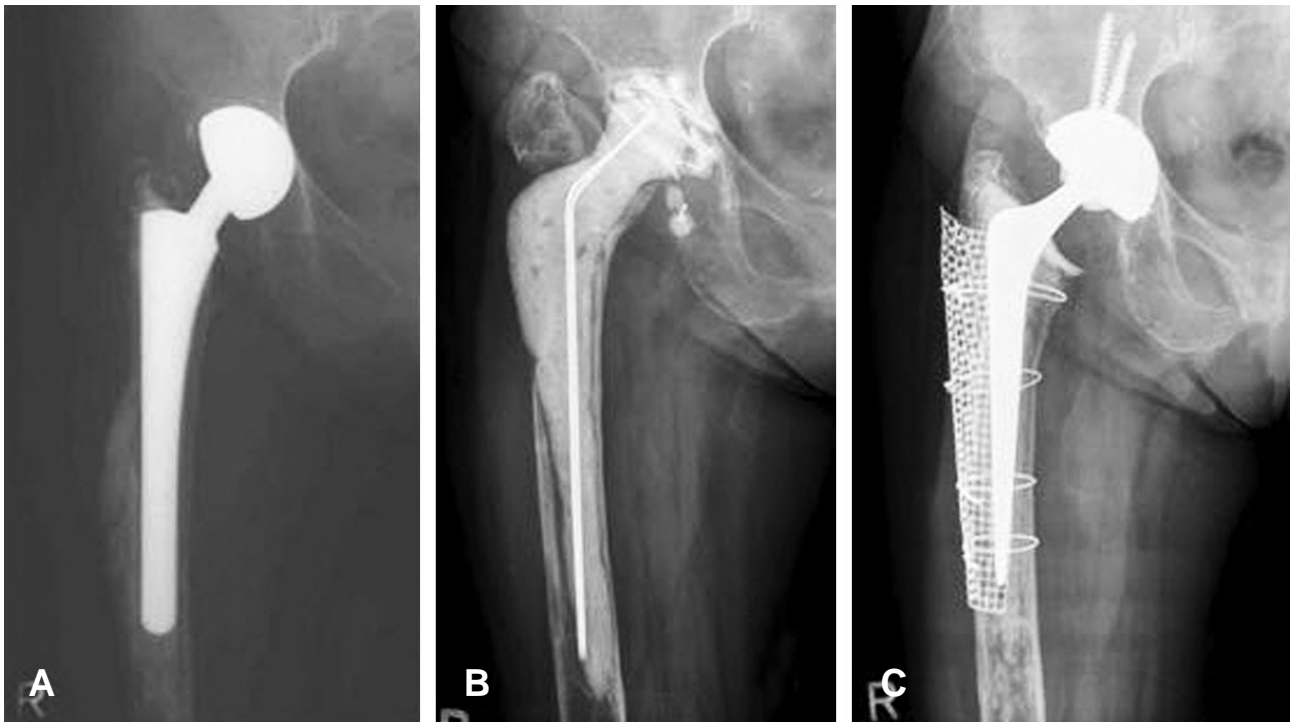
**Fig. 1.** (A) Antibiotic-loaded cement beads spacer for the acetabular side which was made of 18 G-wire. (B) Antibiotic-loaded bone cement spacer for the femoral side which was made of Steinmann pin and 18 G-wire.

인공 골두, 대퇴 스템 등 모든 인공 삽입물을 제거한 경우가 10예(48%)였으며, 이 중 9예 (42%)에서 평균 11.0개월(범위, 2~28개월)에 재치환술을 시행하였고(Fig. 2), 비구 컵과 인공 골두는 제거하되 대퇴 스템은 유지한 경우가 11예(52%)였으며 이 중 10예(48%)에서 평균 12.7개월(범위, 2~31개월)에 재치환술을 시행 하였다(Fig. 3). 재치환술을 시행한 군의 추시 관찰 기간은 39.5개월(범위, 21~124개월)이며, 재치환술을 실시하지 않고 충전물만 남아있는 군의 추시 관찰 기간은 38개월(범위, 36~40개월)이었다. 재치환술을 시행하지 않은 2예 중 1예는 고령 및 지병 등의 악화로 인하여 전신 상태가 재치환술을 실시하기에 위험하다고 판단된 경우였으며, 나머지 1예는 추시 관찰 중이나 개인적인 사유로 재치환술을 연기하고 있는 상태이다. 그러나 2예 모두 혈액학적, 임상적 및 방사선학적으로 재발의 증거는 없었다. 재치환술을 시행한 19예 중 재발한 1예를 제외하고 해리스 고관절 점수는 술 전 평균 46.8점 (범위, 35~72점)에서 최종 추시 시 평균 89.5점(범위, 78~100점)이었고, 충전물이 남아있는 군에서는 술 전 평균 53점(범위, 36~70점)에서 최종 추시 시 평균 86점(범위, 72~100점)이었다. 대퇴부 근위부 sleeve주변 2 mm이상의 방사선 투과 음영은 관찰할 수 없었으며, 전예에서 스템의 해리 또한 관찰할 수 없었다. 2단계 재치환

술을 시행한 19예 중 감염이 재발한 1예는 1단계 수술 시 비구 컵과 인공 골두는 제거하고 대퇴 스템은 유지되었으며, 6개월 뒤에 제 2단계 재치환술을 시행 받고 나서 감염이 재발한 경우이었고 균주는 MRSA이었다. 모든 삽입물을 제거한 10 예에서는 100%의 감염 치료율을 보였고, 대퇴 스템을 유지 하였던 11예에서는 10예에서 감염이 조절되어 91%의 성공적인 감염 치료율을 보여 총 21예 중 20예에서 성공적으로 염증을 조절하여 95%의 높은 감염 치료율을 보였다. 또한 2단계 재치환술을 시행한 경우 총 19예 중 18예에서 감염이 재발하지 않아 94%의 높은 재치환 성공률을 보였다(Table 2).

**Table 1.** Type of infectious organism

Infectious organism	cases
MRSA	12
Tuberculosis	2
Enterococcus faecium	1
Enterococcus cloacae	1
No culture	5



**Fig. 2.** A 65-year-old female underwent bipolar hemiarthroplasty at other hospital due to fracture of right femur neck. (A) The radiograph of postoperative 10 months shows severe proximal migration of bipolar cup and stem loosening due to infection. (B) At the first-stage operation, all prostheses were removed and antibiotic-loaded cement spacers were inserted. (C) Revision THA was performed using cementless cup and cemented stem with impaction bone grafting. Postoperative 3 years follow-up radiograph shows stable fixation of both components and excellent incorporation of grafted bone.

## 고 찰

인공 고관절 치환술 후 발생한 심부 감염에서 감염균이 인공 삽입물의 표면에서 biofilm 을 형성하게 되면 형성 전에 비해 항생제에 대하여 약 500배 저항력이 증가되는 것으로 알려져 있어<sup>11)</sup> 보존적 치료에 잘 반응하지 않으며 따라서 환자의 전신 상태가 수술을 받을 수 없을 경우를 제외하고는 반드시 수술적 치료를 필요로 하게 된다.

감염된 인공 고관절 치환술의 치료 원칙은 염증이 완전히 치유된 이후 삽입물을 재치환하는 것이며, 이를 위해 가장 중요한 것은 이물질과 골을 포함한 염증 및 괴사 조직을 철저히 제거하는 것이다. 이 후 치환술을 시행하는

방법은 크게 두 가지로 나뉘는데, 한 번의 수술로 변연 절제술 및 인공 관절 재치환술을 동시에 하는 1단계 재치환술과 먼저 변연 절제술을 시행한 후 수 주 혹은 수 개월 뒤에 인공 관절 재치환술을 하는 2단계 재치환술이 있다.

1단계 재치환술은 한 번의 수술로 치료가 된다는 장점이 있어 환자들이 선호하고 또한 경제적인 이점도 가지고 있다<sup>21)</sup>. 1단계 재치환술의 전제 조건은 완벽한 변연 절제술이 이루어져야 한다는 점과 원인 균주가 낮은 병독성 (low virulence)이어야 한다는 점이다. Buchholz 등<sup>5)</sup>에 의하면 항생제가 포함된 시멘트를 이용한 1차 치환술에서 약 77%의 성공률을 보고하였고, 점차적으로는 90%까지 성공률을 올릴 수 있다고 하였으며 Callaghan 등<sup>9)</sup>의 연구



**Fig. 3.** A 63-year-old male underwent bipolar hemiarthroplasty because of intertrochanteric fracture of right femur at other hospital. (A) Postoperative 5 months radiograph shows superior migration of bipolar cup and severe bone loss due to infection but the stem looks stable. (B) Antibiotic-loaded cement beads spacer is inserted on acetabular side. Stem was retained and exposed surface of proximal stem was covered completely with antibiotics-loaded bone cement. (C) Cementless cup revision was performed after infection control. Postoperative 1 year radiograph after a second stage revision shows well fixed both components with good incorporation of grafted bone.

**Table 2.** Type of operations

	All implant removal	Preserved stem	Total
Number of cases	10	11	21
Time from removal to reimplantation (months)	11.0 (range, 2~28)	12.7 (range, 2~31)	11.9 (range, 2~31)
Revision (cases)	9	10	19
Recurrence of infection (cases)	0	1	1
Eradicated rate (%)	100	91	95
Success rate of 2nd stage revision (%)	100	90	94

에서처럼 적절한 적응증에 1단계 치환술을 시행한다면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 2단계 재치환술은 감염의 치료에 보다 좋은 환경을 제공한다는 점과 재수술 시 무시멘트형 삽입물을 선택할 수 있다는 장점이 있다. 많은 연구에서 2단계 재치환술이 감염의 치료에 있어서 1단계 재치환술보다 높은 성공률을 보이고 있어 현재 많은 의사들이 선택하고 있으며<sup>1,2,3,16,19)</sup> Garvin 등<sup>10)</sup>은 1단계 치환술보다 2단계 치환술의 성공율이 91%로 우수하였음을 보고하였다. 그러나 아직 항생제의 투여 기간이나 1차와 2차 수술 사이의 기간, 삽입하는 충전물의 형태, 수술 시 골 이식 여부 등은 논란이 되고 있다. 그 중 특히 고려해야 할 점은 인공 삽입물을 제거하고 항생제를 함유한 시멘트 충전물을 넣는 1단계 수술 후 2단계 수술을 시행하기까지의 기간 동안 인공 삽입물의 제거로 인한 고관절의 기능 장애 및 연부 조직 단축으로 인해 2단계 수술의 술기가 어려워진다는 점이다. 이를 해결하기 위해 각 단계 사이에 고관절의 기능을 유지하고자 PROSTALAC (prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement)<sup>9,15)</sup> 또는 그와 유사한 spacer가 고안되어 쓰이고 있다. 본 연구에서도 대퇴 스템이 제거된 경우에는 Steinmann 핀과 강선을 이용해 인공 삽입물과 유사한 형태를 가지면서도 고관절로서의 기능을 할 수 있는 형태의 충전물을 제작하여 10예 중 9예(90%)에서 성공적으로 염증을 조절하여 2 단계 재치환술을 시행하여 우수한 성공률을 보였다.

Joaquin 등<sup>20)</sup>은 2단계 재치환술을 시행한 환자의 장기 추시 관찰에서 121 고관절에서 항생제 충전 시멘트를 이용한 수술 후 7.1%에서 감염의 재발로 재수술하였으며 7.7%에서 비세균성 골 용해와 해리로 재수술을 시행하였다고 보고하였다. 10년간 추시에서 85.2%에서 재감염은 없었다. 이는 결과적으로 2단계 수술이 좋은 결과를 나타냄을 보여주고 있으며 Hsieh 등<sup>13)</sup>은 128명의 감염된 고관절 치환술로 진단 받은 환자들을 대상으로 항생제 충전된 시멘트를 이용한 2단계 수술을 시행하였으며 평균 4.9년간 추시 관찰하여 95.3%의 높은 성공율을 보고 하였고, 고관절의 기능 보전에도 도움이 되었다고 하였다.

대퇴 삽입물을 남겨두고 충전물을 덧대는 방식에서는 감염의 재발에 관한 위험성을 항상 고려해야 한다. 윤 등<sup>24)</sup>은 고관절 치환술 후 결핵 감염의 증례를 통하여 대퇴 삽입물 주위의 골 내 성장이 감염의 전파를 막지 못한다고 하였으며, Cordero 등<sup>7)</sup>은 대퇴 스템이 견고하게 고정되어 있고 삽입물 주변에 방사선허적 변화가 뚜렷하지 않을 때에는 삽입물 보존의 가능성이 있다고 하였다. 본 논문에서는 감염된 고관절에 있어서 모든 삽입물을 제거하는 것을 원칙으로 하였으나 수술 전 Tc 99 m scan이나 Gallium scan을 시행하여 대퇴 스템까지 염증이 파급되지 않았다고 판단되고 수술 소견 상 스템의 주위에 해리가 없고 스템이 단단히 고정된 경우에 한해서 스템을 제거하

지 않고 시멘트로 스템의 주위를 감싸면서 최대한 대퇴 골두의 형태를 유지할 수 있도록 만들어 주어 대퇴 스템을 유지 하면서도 1단계 수술에서 스템 제거 시 어려움이나 정상 골조직의 손실 및 골절 등을<sup>17)</sup> 피할 수 있었다. 또한 동시에 강선에 항생제 혼합 시멘트 구슬을 여러 개 부착시켜 비구 컵 모양으로 만들어 비구에 안착시키는 방법을 병행함으로써, 스템과 시멘트 충전물 복합체가 인공 삽입물의 기능을 충분히 수행할 수 있었고, 시멘트-시멘트 관절면의 접촉면을 줄여 관절 운동 시 환자가 느낄 수 있는 동통이나 불편함 등을 개선시킬 수 있었으며, 시멘트를 한 덩어리로 비구 컵의 모양을 만들었을 때보다 항생제 혼합 시멘트의 노출 면적이 넓어져 염증 치료 효과도 증가시킬 수 있었을 뿐만 아니라 비구부의 골 결손을 최소화 할 수 있었다. 그러나 이렇게 삽입물을 남겨두는 경우에는 염증 재발의 가능성을 배제할 수는 없으므로, 수술 전 후 재발의 가능성을 염두에 두고 방사선 촬영 및 혈액 검사를 통한 지속적인 관찰이 필요하리라 생각된다. 적절한 치료와 함께 재발에 대한 관찰을 세밀히 실시하여 최대한 염증의 재발을 방지하면, 비구 컵 및 인공 골두, 대퇴 스템을 모두 충전물로 대체한 예와 거의 유사한 임상적 결과를 보일 것으로 사료된다. 본 저자의 경우에도 스템을 유지하였던 11예 중 10예에서 염증을 성공적으로 조절하여 91%의 감염 치료율을 보여 비구 컵 및 인공 골두, 대퇴 스템을 모두 충전물로 대체한 예에서와 결과에 큰 차이를 보이지 않는 효과적인 감염 치유 결과를 얻을 수 있었다.

## 결 론

감염된 인공 고관절 치환술의 치료 방법 중 항생제 혼합 시멘트 충전물을 이용한 단계적 고관절 치환술은 감염 치료 후 재치환술까지 관절 기능을 보존하면서 감염을 효과적으로 치료할 수 있는 좋은 방법으로 판단된다. 비구부에서 사용된 항생제 혼합 시멘트 구슬 기법은 항생제 유효를 위한 표면적을 증가시키면서 골 손실을 최소화시킬 수 있고 관절 기능의 일부 보전이 가능하며 통증을 경감시킬 수 있는 장점을 가질 수 있는 것으로 사료된다. 또한 대퇴 스템의 경우, 수술 전 시행한 Tc 99 m scan이나 Gallium scan 및 수술 소견상 감염이 대퇴 스템의 근위부에만 국한되어 있다면 대퇴 스템의 노출 부위에 항생제 함유 시멘트를 피복하는 기법으로써 충분히 감염을 치료할 수 있으며 또한 대퇴 스템 제거 시 발생할 수 있는 골 소실을 막고 출혈 및 수술 시간을 단축시킬 수 있으므로 가급적 대퇴 스템을 보존하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Antti-Poikia I, Santavirta S, Konttinen YT, Honkanen V.

- Outcome of the infected hip arthroplasty. Acta Orthop Scand*, 60: 670-675, 1989.
2. Balderston RA, Hiller WD, Iannotti JP, et al. *Treatment of the septic hip with total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res*, 221: 231-237, 1987.
3. Bittar ES and Petty W. *Girdlestone arthroplasty for infected total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res*, 170: 83-87, 1982.
4. Booth RE, Lotke PA. *The results of spacer block technique in revision of infected total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res*, 248: 57-60, 1989.
5. Buchholz HW, Elson RA, Engelbrecht E, Lodenkamper H, Rottger J, Siegel A. *Management of deep infection of total hip replacement. J Bone Joint Surg*, 63-B: 342-353, 1981.
6. Callaghan JJ, Katz RP, Johnston RC. *One-stage revision surgery of the infected hip. A minimum 10-year follow up study. Clin Orthop Relat Res*, 369: 139-143, 1999.
7. Cordero J, Munuera L, Folgueira MD. *Influence of bacterial strains on bone infection. J Orthop Res*, 14: 663-667, 1996.
8. Cui Q, Mihalko WM, Shields JS, Ries M, Saleh KJ. *Antibiotic-impregnated cement spacers for the treatment of infection associated with total hip or knee arthroplasty. J Bone Joint Surg*, 89-A: 871-882, 2007.
9. Deshmukh RG, Thevarajan K, Kok CS, Sivapathasundaram N, George SV. *An intramedullary cement spacer in total hip arthroplasty. J Arthroplasty*, 13: 197-199, 1998.
10. Garvin KL, Hanssen AD. *Infection after total hip arthroplasty. Past, present, and future. J Bone Joint Surg*, 77-A: 1576-1588, 1995.
11. Gristina AG, Costerton JW. *Bacterial adherence to biomaterials and tissue. J Bone Joint Surg*, 67-A: 264-273, 1985.
12. Hanssen AD, Rand JA. *Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. Instr Course Lect*, 48: 111-122, 1999.
13. Hsieh PH, Shih CH, Chang YH, Lee MS, Shih HN, Yang WE. *Two-stage revision hip arthroplasty for infection: comparison between the interim use of antibiotic-loaded cement beads and a spacer prosthesis. J Bone Joint Surg*, 86-A: 1989-1997, 2004.
14. Ivarsson I, Wahlstrom O, Djerf K, Jacobsson SA. *Revision of infected hip replacement. Two-stage procedure with a temporary gentamicin spacer. Acta Orthop Scand*, 65: 7-8, 1994.
15. Kendall RW, Masri BA, Duncan CP, Beauchamp CP, McGraw RW, Bora B. *Temporary antibiotic loaded acrylic hip replacement: a novel method for management of the infected THA. Semin Arthroplasty*, 5: 171-177, 1994.
16. Lieberman JR, Callaway GH, Salvati EA, Pellicci PM, Brause BD. *Treatment of the infected total hip arthroplasty with a two-stage reimplantation protocol. Clin Orthop Relat Res*, 301: 205-212, 1994.
17. Lord GA, Hardy JR, Kummer FJ. *An uncemented total hip replacement: experimental study and review of 300 madreporique arthroplasties. Clin Orthop Relat Res*, 141: 2-16, 1979.
18. Phillips JE, Crane TP, Noy M, Elliott TS, Grimer RJ. *The incidence of deep prosthetic infections in a specialist orthopaedic hospital: a 15-year prospective survey. J Bone Joint Surg*, 88-B: 943-948, 2006.
19. Salvati EA, Chekofsky KM, Brause BD, Wilson PD Jr. *Reimplantation in infection: a 12-year experience. Clin Orthop Relat Res*, 170: 62-75, 1982.
20. Sanchez-Sotelo J, Berry DJ, Hanssen AD, Cabanela ME. *Midterm to long-term followup of staged reimplantation for infected hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res*, 467: 219-224, 2009.
21. Ure KJ, Amstutz HC, Nasser S, Schmalzried TP. *Direct-exchange arthroplasty for the treatment of infection after total hip replacement. An average ten-year follow-up. J Bone Joint Surg*, 80-A: 961-968, 1998.
22. Volin SJ, Hinrichs SH, Garvin KL. *Two-stage reimplantation of total joint infections: a comparison of resistant and non-resistant organisms. Clin Orthop Relat Res*, 427: 94-100, 2004.
23. Wymenga AB, van Horn JR, Theeuwes A, Muytjens HL, Slooff TJ. *Perioperative factors associated with septic arthritis after arthroplasty. Prospective multicenter study of 362 knee and 2,651 hip operations. Acta Orthop Scand*, 63: 665-671, 1992.
24. Yoon TR, Rowe SM, Park CH, Jung SN. *Treatment of infected uncemented total hip arthroplasty; two-stage revision procedure by preserving well-fixed femoral components in four cases. J Korean Hip Soc*, 35: 467-471, 2000.
25. Younger AS, Duncan CP, Masri BA. *Treatment of infection associated with segmental bone loss in the proximal part of the femur in two stages with use of an antibiotic-loaded interval prosthesis. J Bone Joint Surg*, 80-A: 60-69, 1998.

## 국문초록

# 항생제 혼합 시멘트 충전물(Antibiotics-loaded cement spacer)을 이용한 감염된 인공 고관절 치환술의 치료

조윤제 · 김강일 · 전영수 · 유기형 · 노준하 · 김영준 · 유명철

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 인공 고관절 치환술 후 발생한 심부 감염증 환자에 있어서 항생제 혼합 시멘트 충전물을 이용한 술식의 치료 결과를 보고 하고자 한다.

**대상 및 방법:** 1995년 7월부터 2005년 3월까지 인공 고관절 치환술 후 감염된 인공 고관절로 판명되어 항생제 혼합 시멘트 충전물을 이용하여 치료받은 환자 중 3년 이상 추시 가능하였던 21명, 21예를 대상으로 하였고 평균 연령은 56.3세 (범위, 36~84세)였다. 추시 기간은 평균 7.2년 (범위, 3~11.4년)이며 첫 수술 후 감염의 진단까지는 평균 28개월 (범위, 1~49개월)이었다. 수술 전 배양 검사 및 Tc 99m scan 또는 Gallium scan을 시행하였고, 수술 중 배양 검사 및 조직 검사, 수술 후 일반 혈액학 및 감별 혈액학, 적혈구 침강 속도 및 C-반응 단백 수치, 임상적 및 방사선적 결과를 추시 하였다.

**결과:** 총 21예 중 비구 컵, 대퇴 골두 및 대퇴 스템 모두를 충전물로 대체한 경우가 10예 (48%), 비구 컵과 인공 대퇴 골두만을 충전물로 대체한 경우가 11예 (52%)였다. 재치환술은 항생제 혼합 시멘트 충전물을 넣은 후 평균 11.9개월 (범위, 2~31개월)에 19예에서 시행하였으며 1예에서 감염이 재발하였다. 재 감염된 1예를 제외한 18예의 해리스 고관절 점수는 술전 평균 46.8점 (범위, 35~72점)에서 최종 추시 시 평균 89.5점 (범위, 78~100점) 이었다. 충전물이 남아있는 2예에서는 술전 평균 53점 (범위, 36~70점)에서 최종 추시 시 평균 86점 (범위, 72~100점)이었다.

**결론:** 항생제 혼합 시멘트 충전물을 이용한 단계적 고관절 치환술은 재치환술까지 관절 기능을 보존하면서 감염을 효과적으로 치료할 수 있는 방법으로 사료되며, 수술 전 Tc 99m scan이나 Gallium scan을 실시하여 대퇴 스템 부위 감염의 증거가 없으며 안정적으로 고정된 대퇴 스템의 경우에는 가급적 보존하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 인공 고관절 감염, 이단계 인공 고관절 재치환술, 항생제 혼합 시멘트 충전물