

인공관절 치환 후에 Harris-Galante 비구컵에서 폴리에틸렌의 분리

3례 보고

조 명 래, 윤 종 호*

고신대학교 의과대학 정형외과학교실
*성균관 의과대학 마산 삼성병원 정형외과학교실

Dissociation of Polyethylene Liners in Harris-Galante Cups after Total Hip Arthroplasty A Report of Three Cases

Myung Rae Cho, M. D., Jong Ho Yun, M.D. *

Department of Orthopaedic Surgery, Kosin University Hospital,
School of Medicine, Busan, South Korea

*Department of Orthopaedic Surgery, Masan Samsung Hospital,
Sungkyunkwan University, College of Medicine

Abstract

Dislodgement of polyethylene liner from metal shell is a serious complication in the use of a modular acetabular component of a total hip arthroplasty, and rarely reported. This study is on the three cases that had severe wear from the dissociation of the polyethylene in the patients who had gotten total hip arthroplasty with Harris-Galante II cup as a acetabular component.

Key words : Polyethylene dissociation, Harris-Galante II cup

서론

비구 컵의 modularity 개발은 metal shell을 나사못으로 고정함으로써 초기 비구 컵의 고정을 강하게 하여 골 내 성장을 촉진시키며, 다양한 modular 폴리에틸렌 사용으로 대퇴 골두와의 관절면에 안정성 증가 및 폴리에틸렌

실패 시 비구골과 metal shell 사이에 손상없이 관절면의 간단한 교환 등 여러가지 장점이 있다. 그러나 modularity는 폴리에틸렌과 metal shell 사이의 마멸^{1,2)}, 관절면의 마멸 증가^{3,4)}, 비구 금속컵과 나사못 사이에 발생하는 부식(fretting), 금속 부위와 폴리에틸렌의 고정 장치 손상, metal shell로부터 liner의 분리 등 여러가지 문제가 있는데⁵⁻⁷⁾ 폴리에틸렌의 metal shell로부터 해리는 국내에선 아직 보고된 바 없다. 이에 저자들은 Harris-Galante II (Zimmer, Warsaw, Indiana) 비구컵으로 인공관절 치환

교신저자 : 조 명 래
TEL 051-990-6467 · FAX 051-243-0181
E-mail : cmr0426@ycos.co.kr

술을 시행받은 환자에서 폴리에틸렌이 metal shell로부터 분리되어 급속도로 마멸이 발생한 3례의 증례에 대한 보고를 하고자 한다.

증례 보고

증례 1

29세된 여자 환자가 좌측 고관절 동통으로 내원하였다. 환자는 12년 전에 좌측 대퇴 골두 병변으로 타 의료기관에서 고관절 전 치환술을 시술 받았으며 특이한 증상없이 잘 지내다가 외상력 없이 3개월 전부터 갑작스럽게 시작된 고관절 동통으로 내원하였다. 내원 당시 환자는 고관절 운동시 극심한 동통을 호소하였고 혈액 검사 소견 상 WBC 6620/ml, ESR 26 mm/hr, C-Reactive Protein검사에서 음성이었고, 기타 혈액 검사 및 흉부 방사선 소견은 모두 정상이었다.

방사선 소견상 좌측 고관절의 비구 부품은 무 시멘트형으로 두개의 나사로 고정되어 있었고 대퇴 주대는 근위부에 bone ingrowth를 가지는 Omnifit (Stryker, Allendale, NJ) 무 시멘트형 부품이었다. 비구 상부의 골반 골은 나사못 주위로 경도의 방사선 음영 감소를 보이는 광범위한 골 조직의 병변을 보였으나 병변 부위는 ground glass형태를 보였고 비구 중심 부위는 일부분에서 방사선 음영 감소선(Radiolucent line)이 있었다. 특히 치골 상부는 피질골 팽창(Cortical expansion)이 동반된 심한 골 용해 소견을 보였다. 대퇴 부위의 방사선 소견에서는 대퇴골 대 전자부위에 방사선 음영 감소가 있었으며 이는 소 전자부위에도 부분적으로 존재하였다. 골 음영 감소는 Bone ingrowth를 위해 Coating이 되어있는 대퇴 주대 근위부의 일부에서도 존재하였고 대퇴 주대의 중 하부에서는 1mm이하의 Radiolucent line이 대퇴 주대 주변부에 존재하였다. 비구 부품과 대퇴 주대는 1년 전에 타 의료기관에서 촬영한 방사선 사진과 비교해서 비구 부품의 수직, 수평 이동 및 비구 경사각의 차이가 없었고, 대퇴 주대 역시 Sinking, 각도 변화 등의 이동 변화는 없었다. 그러나 비구 컵 내에서 대퇴 골두의 상방 및 내측 이동이 관측되었다(Fig. 1).



Fig 1 A 29-year-old female Preoperative anteroposterior (AP) radiograph taken at 12 years after the initial operation shows severe wear of the polyethylene insert and osteolysis in acetabular roof. Preoperative hip radiography shows severe osteolysis presenting malignancy in pubic bone

Iliotibial 도달법으로 골 용해 부위에 소파술 시행 후 파쇄골(Morcellized) 골 이식을 시행하였다. 직 외측 도달법(Direct lateral approach)으로 고관절에 접근하여 metal shell로부터 분리된 폴리에틸렌을 제거하고 비구 컵의 이완이 없음을 확인하였으며 삽입된 나사못 두부에 Bone wax를 바른 후 기존의 비구컵보다 4mm작은 Longevity(Zimmer, Raymond, Indiana) 폴리에틸렌을 골 시멘트를 이용하여 Metal shell에 고정하였다. 대퇴 골두는 같은 크기의 새 것으로 치환하였고 대 전자부의 철사는 모두 제거하였다. 골 음영 감소가 있는 대퇴골 대 전자부 및 소 전자부위는 소파 후 골 이식을 시행하였다(Fig. 2).



Fig 2 Postoperative radiograph. Polyethylene insert and head were changed. Osteolytic lesion was curetted and filled with morcellized bone

환자는 Hemovac제거 후 목발을 이용한 보행 연습을 시작하였고 관절부위의 과도한 운동은 술 후 3개월까지 제한하였다 술 후 3개월에 촬영한 방사선 소견에서 치환물의 이완 소견은 없었고, 이식된 골 조직 부위는 방사선 음영 증가 소견을 보였다(Fig. 3).

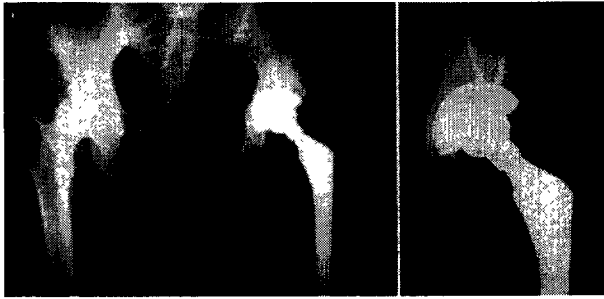


Fig. 3 Postoperative three-month radiograph Grafted bone was consolidated, and radiologic density was increased

증례 2

72세 남자환자가 우측 고관절 동통으로 내원 하였다. 양측 대퇴 골두 무혈성 괴사로 좌측은 17년 전에, 우측 고관절은 14년 전에 고관절 전 치환술을 시행 받았다 1년 반 전에 상기 증상과 유사하게 좌측 고관절 동통으로 내원한 경력이 있었으며, 모두 특이한 외상의 병력이 없이 발생하였다. 혈액 검사 소견은 WEC 6820/ml, ESR 19mm/hr, C-Reactive Protein검사에서 음성이었으며, 기타 혈액 검사 및 흉부 방사선 소견은 모두 정상이었다.

사용된 비구 부품은 Harris-Galante II (Zimmer, Warsaw, Indiana)이었고 대퇴주대는 Anatomical (Zimmer, Warsaw, Indiana) 부품이었다. 1년 반 전에 좌측 고관절 동통으로 내원 했을 당시 좌측 고관절의 방사선 소견은 3개월 전에 촬영한 것(Fig. 4)과 비교해서 비구 부품과 대퇴 주대의 이동 소견은 없으나 비구 컵 내에서 대퇴 골두의 상방 이동이 관찰되었고 방사선 음영의 증가가 고관절 부위에 광범위 하게 나타났다. Delee-Charnley II, III구역에서 1 mm이하의 radiodense line이 보이나 이완의 소견은 없었고 근위 대퇴부에도 방사선 투과 음영 증가 및 감소 선은 나타나지 않았다(Fig 5). 당시 우측 고관절의 비구 부품은 특이한 이상 소견은 없었으나 1년 반 후 우측 고관절 통증으로 내원 했을 당시 방사선 소견은 이전의 좌측 고관절과 유사한 소견을 보였으며 특히 상 외측의 tine의 실패 소견과 porous coating된 근위 대퇴

주대에 광범위한 방사선 투과 음영 감소 소견으로 대퇴 주대의 이완 소견을 볼 수 있었다(Fig. 6).

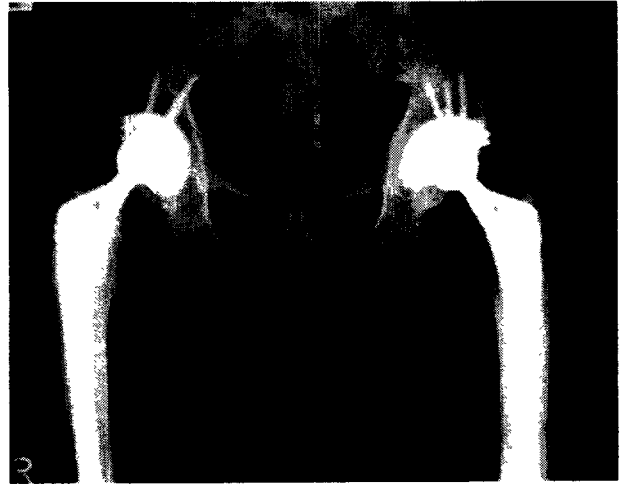


Fig 4 Postoperative 14-year radiograph. There is no evidence of polyethylene dissociation and component loosening



Fig 5. Postoperative 14-year and three-month radiograph, demonstrating eccentric positioning of the femoral head, and metallosis in hip joint.



Fig 6 Anteroposterior radiograph at the 2 years after revision of left hip, demonstrating eccentric positioning of the femoral head, a failed tine, and whole radiolucent line around the femoral stem

좌측 고관절의 수술 소견은 metal shell로부터 폴리에틸렌이 분리되어 있었으며 metal shell과 삽입된 나사못의 심한 마모로 관절부위에 심한 metallosis가 있었고 나사못 제거가 불가능 하였으며 tines의 실패 소견은 한 곳에 있었다. 우측은 폴리에틸렌의 탈구와 두 곳에서 tines의 실패 소견이 있었으나 metal shell과 삽입된 나사못의 마모는 없었다

좌측 고관절은 4mm 작은 Longevity (Zimmer, Raymond, Indiana) 폴리에틸렌을 시멘트를 이용하여 metal shell에 고정하였고 대퇴 골두를 새 것으로 치환 하였으며 우측은 이완된 대퇴 주대를 제거하고 완전 coating된 Versys (Zimmer, Warsaw, Indiana) 대퇴 부품으로 치환하였으며 비구 부품은 3개의 나사못을 제거한 후 비구 컵보다 4 mm 작은 Longevity (Zimmer, Raymond, Indiana) 폴리에틸렌을 시멘트를 이용하여 metal shell에 고정하였으며 대퇴 골두를 또한 새 것으로 치환하였다(Fig. 7) 환자는 Hemovac제거 후 목발을 이용한 보행 연습을 시작하였고 관절부위의 과도한 운동은 술 후 3개월까지 제한하였다



Fig. 7 Postoperative radiographs of left hip at 2 years in left hip and 3 months, demonstrating well-maintained components without the evidence of osteolysis or loosening

고찰

폴리에틸렌의 분리는 modular비구 부품의 개발 후에

나타나는 진지한 합병증으로 폴리에틸렌과 metal shell의 결합 방법에 많은 연구가 있어왔다. 폴리에틸렌의 분리는 대퇴 골두와 metal shell과의 직접 접촉으로 심한 금속 부스러기를 만들어 골 용해 현상을 일으킬 수 있으며 결과적으로 비교적 간단한 수술 방법인 폴리에틸렌의 단독 치환을 불가능하게 만들 수 있다.⁸⁾ Harris-Galante비구 부품은 1984년에 처음 개발되었고 폴리에틸렌과 metal shell의 분리에 대한 문제로 1988년에 tines의 수와 크기를 증가시킨 Harris-Galante II이 개발되어 사용되어 왔으나 상기 합병증의 발생 증례가 드물게 국외에서 여전히 보고되고 있다. 결국 Harris-Galante비구 부품의 폴리에틸렌 분리 문제는 time-related, time-dependent문제로 여겨지며 그 원인은 tines의 피로 변형과 파괴(fatigue-associated deformation and breakage), 폴리에틸렌의 변형과 마모로부터 오는 shell-liner사이의 증가된 움직임, 대퇴주대 경부와 비구 가장자리 사이의 충돌(impingement)로 발생하며 현재는 locked-in clip형태의 Tribology (Zimmer, Warsaw, Indiana)가 사용되고 있다.⁹⁾ 본 증례는 Harris-Galante II비구 부품으로 고관절 전 치환술 시행 후 발생한 metal shell로부터 폴리에틸렌의 분리에 대한 것으로 특이한 외상의 병력 없이 갑자기 발생하였으며 metal shell의 심한 마모가 발생이 발생할 수 있어 조기에 진단 및 치료가 필요한 경우였다. 증례 2의 좌측 고관절은 심한 metallosis가 동반된 경우로 나사못 두부의 손상이 발생하여 나사못 제거가 불가능한 상태였다.

증례1의 경우에서 골 용해 병변의 치료에 대해서는 다양한 방법이 있으나 본 증례에서는 비구 부품 및 대퇴 주대의 이완 소견은 없었고 Rubash등¹⁰⁾의 보고에 의하면 골 용해 병변의 원인이 되는 Particle generator만 제거하면 더 이상의 골 용해는 없으며, 존재하는 골 용해성 병변도 시간이 지남에 따라 감소한다고 하여 본 증례에서는 원인이 되는 폴리에틸렌을 새로운 Highly cross-linked polyethylene인 Longevity로 치환하면서 비구컵과의 결합 문제로 4mm작은 폴리에틸렌을 시멘트로 결합시켰고, 대퇴 골두도 같은 크기의 골두로 치환하였다. 만약 비구컵을 완전히 제거하고 새로운 비구컵을 치환할 경우 비구의 골 결손 정도가 상당히 컸으리라 판단되며 광범위한 비구 재건술이 필요했으리라 판단된다 비구 부품의 고정을 위해 삽입된 나사못은 무 시멘트형 비구 부

품에서 마모 입자의 이동에 관여하여 골 용해성 병변의 병변 위치와 크기에 관여 한다고 하여 상기 증례의 경우에 제거하는게 원칙이나 본 증례에서는 폴리에틸렌을 시멘트로 비구컵과 결합시켰고, 골 용해성 병변을 제외한 비구컵과 비구 골의 접촉부위가 35%정도로 작아 골 반굴에 강하게 부착된 나사의 말단 부위가 비구 부품의 안정성에 기여할 수 있으리라 판단되어 나사못을 제거하지 않았다.

증례 2의 경우에는 증례 1과 마찬가지로 시멘트로 폴리에틸렌을 metal shell에 고정하였으나 골 용해가 없어 골 이식은 시행하지 않았고 좌측 고관절은 나사못 두부의 심한 마모로 나사못 제거가 불가능 하였다. 그러나 폴리에틸렌을 비구컵에 시멘트로 고정한 후 폴리에틸렌과 비구컵 사이에 발생할 수 있는 해리 문제와, 골 용해성 병변이 있는 경우에 어느 정도에서 비구컵과 비구골의 접촉이 있어야 안정성을 보장 받을 수 있을지는 향후 많은 연구가 있을 것으로 판단한다.

References

1. Huk OL, Bansal M, Betts F, Rimmac CM, Liebermann JR, Huo MH, Salvati EA : Polyethylene and metal debris generated by non-articulating surfaces of modular acetabular components. J Bone Joint Surg Br 76:568-574, 1994
2. Kurtz SM, Ochoa JA, White CV, Srivastav S, Cournoyer J : Backside nonconformity and locking restraints affect liner /shell load transfer mechanisms and relative motion in modular acetabular components for total hip replacement. J Biomech 31:431-437, 1998
3. Patel J, Scott JE, Radford WJ : Severe polyethylene wear in uncemented acetabular cup system components: a report of 5 cases. J Arthroplasty 14:635-636, 1999
4. Ranawat CS, Peters LE, Umlas ME : Fixation of acetabular component: the case for cement. J Arthroplasty 11:1-3, 1996
5. Barrack RL, Burke DW, Cook SD, Skinner HB, Harris WH : Complications related to modularity of total hip components. J Bone Joint Surg Br 75:688-692, 1993
6. Brien WW, Salvati EA, Wright TM, Nelson CL, Hungerford DS, Gilliam DL : Dissociation of acetabular components after total hip arthroplasty. Report of four cases. J Bone Joint Am 72:1548-1550, 1990
7. Star MJ, Colwell CW Jr, Donaldson WF 3rd, Walker RH : Dissociation of modular hip arthroplasty components after dislocation. A report of three cases at differing dissociation levels. Clin Orthop 278:111-115, 1992
8. Tradonsky S, Postak PD, Froimson AI, Greenwald AS : A comparison of the dissociation strength of modular acetabular components Clin Orthop 296:154-160, 1993
9. Gonzalez della Valle A, Ruzo PS, Li S, Pellicci P, Sculco TP, Salvati EA : Dislodgment of polyethylene liners in first and second-generation Harris-Galante acetabular components. A report of eighteen cases. J Bone Joint Surg Am 83:553-9, 2001
10. Rubash HE, Sinha RK, Maloney WJ, Paprosky WG : Osteolysis: surgical treatment. [Review] [33 refs] Instructional Course Lectures. 47:321-9, 1998