

세라믹 대퇴 골두 및 교차결합 초고분자량 폴리에틸렌 라이너를 이용한 65세 이상 무시멘트형 인공 고관절 전치환술: 최소 5년 중기 추시 결과

윤호현[✉] • 정지영 • 심현보 • 박재홍

중앙보훈병원 정형외과

Cementless Total Hip Arthroplasty Using Ceramic Femoral Head on Cross-Linked Ultra-High-Molecular Weight Polyethylene Liner in Patients Older than 65 Years: Minimum Five-Year Follow-Up Results

Ho Hyun Yun, M.D.[✉], Ji Young Cheong, M.D., Hyun Bo Sim, M.D., and Jae Hong Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, VHS Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the utility of ceramic-on-polyethylene articular bearing surface when cementless total hip arthroplasty is performed in patients older than 65 years through an analysis of the minimum five-year follow-up results using the ceramic femoral head and cross-linked polyethylene liner.

Materials and Methods: From March 2010 to September 2012, 51 patients (56 hips) who were older than 65 years were enrolled in this retrospective study. The mean age at surgery was 70.9±5.1 years old. A clinical assessment was analyzed using the Harris hip score. For the radiographic assessment, the cup inclination and anteversion, stem alignment, and wear amount were measured. The postoperative complications were also determined.

Results: The mean Harris hip score was improved from preoperative 48 points to postoperative 87 points ($p<0.05$). The mean cup inclination was 40.9°±6.4° and the mean cup anteversion was 20.3°±8.1°. The mean cup anteversion of the elevated liner-used group (16 cases) was 14.3°±7.9° and the mean cup anteversion of the neutral liner used group (40 cases) was 22.4°±9.1° ($p<0.05$). The mean stem alignment angle was 0° (range, varus 4°–valgus 4°). The mean linear wear amount was 0.458±0.041 mm and the average annual linear wear rate was 0.079±0.032 mm/yr. Six cases (10.7%) of intraoperative periprosthetic femoral fractures were encountered.

Conclusion: Based on these results, the use of a ceramic-on-polyethylene articular bearing surface in elderly patients with cementless total hip arthroplasty is beneficial. On the other hand, careful effort is needed to prevent intraoperative periprosthetic femoral fractures.

Key words: total hip arthroplasty, artificial bearing surface, ceramic femoral head, cross-linked polyethylene liner

서 론

Received November 4, 2017 Revised December 3, 2017

Accepted December 7, 2017

[✉]Correspondence to: Ho Hyun Yun, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, VHS Medical Center, 53 Jinhwangdo-ro 61-gil, Gangdong-gu, Seoul 05368, Korea

TEL: +82-2-2226-1114 FAX: +82-2-2226-1910 E-mail: 3188yun@naver.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3626-9047>

인공 고관절 관절면 재질들은 여러 조합이 가능하며, 관절면 재질 특성에 따른 각각의 장단점이 있다. 비교차결합(norcross-linked) 초고분자량 폴리에틸렌(ultra-high molecular weight polyethylene) 라이너(liner)를 사용한 초기 인공 고관절 관절면은 실험¹⁾ 및 임상 연구²⁾에서 높은 마모가 관찰되었으며 마모 파편의 면역 반응 결

과인 골용해(osteolysis)로 인한 무균성 해리는 인공 고관절 재치 환술의 가장 흔한 원인이었다. 이에 따라서 1, 2세대 교차결합 폴리에틸렌(cross-linked polyethylene, XLPE)³⁻⁵⁾ 라이너 및 세라믹 대퇴 골두^{6,7)}가 개발되었다. XLPE 라이너는 교차 정도에 따라서 비교차결합 폴리에틸렌 라이너보다 30%-87%까지 마모를 줄일 수 있었으나 금속이나 세라믹보다 상대적으로 경도가 낮은 폴리에틸렌의 특성 때문에 마모 발생을 최소화시킬 수는 없었고, 세라믹 대퇴 골두^{6,7)}는 금속 대퇴 골두와 비교 시 좀 더 습윤도(wettability)가 높고 표면 굽힘에 저항성이 있고 표면 거칠기가 낮아서 마모 발생을 50% 정도 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다.

한편 세라믹-세라믹 및 금속-금속 관절면을 사용하면서 마모 발생은 최소화되었지만 세라믹-세라믹 관절면에서 보행 시 발생하는 edge loading 및 microseparation이 squeaking⁸⁾을 유발하고 부정고정(malseating)⁹⁾과 더불어 세라믹 라이너 골절 같은 문제점을 유발할 수 있는 위험 인자로 알려져 있으며 금속-금속 관절면에서 aseptic lymphocyte-dominated vasculitis-associated lesions¹⁰⁾으로 대표되는 금속 마모 파편에 대한 국소 및 전신 과민성 반응 등에 대한 우려가 있다.

국내 인공 고관절 관절면 사용 현황에 대한 최근 분석¹¹⁾에 따르면 전 연령대에 걸쳐서 세라믹-세라믹 관절면을 가장 많이 사용하고 있으며 꾸준히 증가하는 추세인데 이는 국외 인공 고관절 관절면 사용 현황 보고들¹²⁻¹⁵⁾과 비교 시 상이하였다. 이에 저자들은 젊은 환자와 비교했을 때 노인 환자들에서 폴리에틸렌 라이너 사용에 따른 마모 합병증에 대한 우려가 상대적으로 적고, 세라믹 라이너와 비교 시 라이너를 비구컵에 삽입하기가 용이하여 부정고정⁹⁾ 및 이로 인한 심각한 합병증 발생 우려가 적으며 거상(elevated) 라이너를 사용하여 수술 중 관절 안정성 증가를 기대할 수 있다는 부수적인 장점이 있어서 노인 환자들에서 사용을 고려해 볼 수 있다고 판단하였다. 본 연구의 목적은 65세 이상 노인 환자들을 대상으로 4세대 세라믹 대퇴 골두 및 1세대 XLPE 라이너를 인공 관절면으로 사용한 무시멘트형 인공 고관절 전치환술의

최소 5년 이상 임상 및 방사선 추시 결과들을 분석하여 세라믹-폴리에틸렌 관절면의 유용성 여부를 알아보고자 함이다.

대상 및 방법

본 연구는 중앙보훈병원 생명윤리 심의위원회(Institutional Review Board)의 승인하에 진행되었다(BOHUN 2015-03-013). 2010년 3월부터 2012년 9월까지 65세 이상 노인 환자 63예에서 인공 관절면으로 4세대 세라믹 대퇴 골두 및 1세대 XLPE 라이너를 사용한 인공 고관절 전치환술을 연속적으로 시행하였다. 추시 과정 중 7예에서 사망이 발생하여 추시가 중단되었고, 5예에서 추시 소실이 발생하였다. 최종적으로 최소 5년 이상 임상 및 방사선 추시가 진행된 51명(56 고관절)을 연구 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 수술 당시 환자들의 평균 연령은 70.9 ± 5.1 세(범위, 65-84세)였으며, 남자가 42명(45 고관절)이었고, 여자가 9명(11 고관절)이었다. 수술 전 진단으로 대퇴 골두 무혈성 괴사가 26 고관절(46%)로 가장 많았으며, 외상성 골관절염 10 고관절, 고관절 이형성증 9 고관절, Legg-Calvé-Perthes disease 후유증 6 고관절, 일차성 골관절염 5 고관절 등이었다. 평균 추시 기간은 5.8년(범위, 5.0-7.6년)이었다(Fig. 1).

수술은 단일 집도의에 의해서 시행되었다. 전신 마취하에 환자를 측방위로 위치시키고 후외측 도달법을 시행하였다. C-arm 촬영하 비구부 확공 및 비구 컵 삽입을 먼저 시행하였다. 심한 비구 변형이 동반되어서 수술 전 가늠술(templating)상 정확한 비구 컵 삽입이 용이하지 않다고 판단되었던 11 고관절에서는 컴퓨터 네비게이션(Orthopilot THA navigation system 3.1; B.Braun-Aesculap, Tuttlingen, Germany)을 이용하여 비구부 확공 및 비구 컵 삽입을 시행하였다. 임시 대퇴 삽입물을 삽입한 상태에서 c-arm 촬영을 통하여 대퇴 스템 정렬각을 예측하고, 부정정렬이 예상되면 교정 작업을 시행하였다. 적절한 대퇴 스템 전염각을 얻기 위해서 후방 소전자선(posterior lesser trochanter line)¹⁶⁾을 참조하였

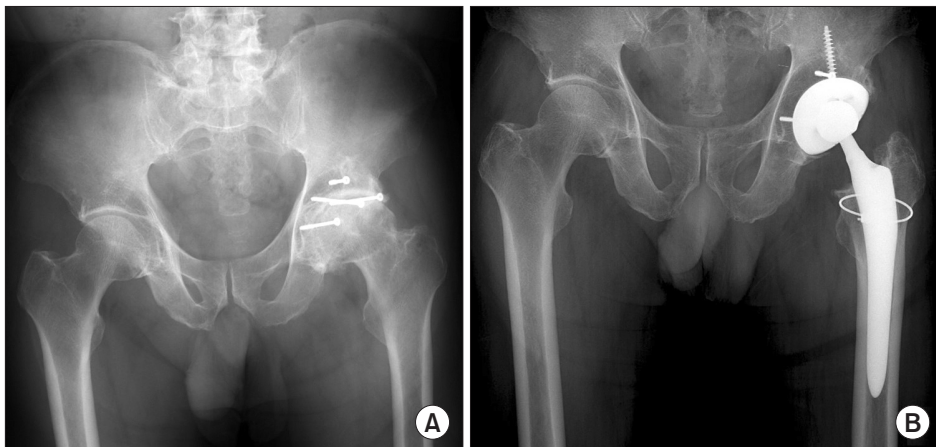


Figure 1. (A) Preoperative radiography of a 75-year-old male shows osteoarthritic changes in the left hip joint. (B) Radiograph taken 6 years after total hip arthroplasty using a ceramic-on-polyethylene articular bearing surface shows no abnormal finding around the acetabular cup and femoral stem.

다. 감염 예방을 위하여 c-arm 촬영은 수술포로 수술 창 및 c-arm 을 덮은 후 시행하였고, 전체 c-arm 촬영 시간은 5분 이내였다. 관절 정복 후 관절 안정성을 평가하였다.¹⁷⁾ 후방 불안정성은 고관절 굴곡 90° 상태에서 45°까지 내회전을 통해서, 전방 불안정성은 고관절 신전 10° 상태에서 45°까지 외회전을 통해서 평가하였으며 연부조직 장력은 shuck test 및 drop kick test를 통해서 평가하였다. 관절 안정성이 미흡하다고 판단된 경우에는 거상 라이너 사용(16 고관절)을 포함한 추가 교정 작업들(대퇴 골두 교체, 대퇴 스템 교체, 골극 제거 등)을 시행하였다. 추가 교정 작업 후 관절 안정성을 재평가하였으며 불안정성은 모든 예에서 소실되었다. 이후 Transosseous 연부조직 봉합술을 대전자부에서 시행하였다. 사용한 비구 컵은 모두 반구, 압박 고정 및 무시멘트 형태로서 Pinnacle (DePuy Synthes, Warsaw, IN, USA) 35예, Plasma SC (B.Braun-Aesculap) 21예였다. 평균 비구 컵 크기는 52 mm (범위, 44-60 mm)였다. 인공 관절면은 모든 예에서 4세대 세라믹 대퇴 골두(BIOLOX delta; CeramTec, Plochingen, Germany) 및 1세대 XLPE 라이너(MARATHON, DePuy Synthes, 35예; Chirulen, Aesculap, 21예)가 사용되었다. MARATHON 사용군과 Chirulen 사용군 간 성별, 나이, 원인 질환 등에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 대퇴 골두의 크기는 28 mm 34예, 32 mm 22예였다. 사용한 무시멘트형 대퇴 스템은 CORAIL (DePuy Synthes) 35예, Bicontact (Aesculap) 21예였다. 환자에 대한 임상 및 방사선 검사는 입원 기간 중, 수술 후 4주, 3개월, 6개월, 12개월, 그 이후 매년 정기적으로 시행되었다. 임상 결과는 Harris hip score를 이용하여 평가하였다. 방사선 평가는 고관절부의 전후면 방사선 사진을

토대로 비구 컵 경사각 및 Widmer 방법¹⁸⁾을 이용하여 전염각을 측정하였으며, 대퇴 스템 정렬 상태도 측정하였다. 마모 분석은 수술 후 3개월 및 최종 추시 고관절 전후면 방사선 사진을 대상으로 파워 포인트 방법(PowerPoint method)^{19,20)}을 이용하여 시행하였다. 파워 포인트 방법은 파워 포인트 소프트웨어를 사용하여 head centering template와 acetabular template를 제작 후 이용하여 선상 마모량(linear wear amount)을 스크린상에서 직접 측정하는 방법이다(Fig. 2, 3).

본 연구에서는 측정 도구로서 digital caliper (정확도: 0.01 mm; Mitutoyo Corporation, Kanagawa, Japan)를 사용하였다. 수술에 참여하지 않은 관찰자 1인이 측정 방법을 숙지하고 1주 간격으로 2회 측정을 하였으며 두 측정 값의 평균값을 분석에 이용하였다. 비구 컵은 DeLee와 Charnley의 3구역으로, 대퇴 스템은 Gruen의 7구역으로 나누어 삽입물 주위의 방사선 투과 음영, 경화선, 골내막 신생골 형성, 골 흡수, 골융해 여부 등을 확인하였으며 비구 컵 및 대퇴 스템의 해리 여부도 확인하였다. 수술 후 합병증 발생 여부를 조사하였다.

결 과

평균 수술 시간은 135분(범위, 90-220분)이었고 수술 중 평균 출혈량은 980 ml (범위, 500-2,350 ml)였다. Harris hip score는 수술 전 평균 48점(범위, 36-87점)에서 최종 추시 시 평균 87점(범위, 56-98점)으로 향상되었다($p < 0.05$). 방사선 평가상 평균 비구 컵 경사각은 $40.9^\circ \pm 6.4^\circ$ (범위, 23° - 55°), 평균 비구 컵 전염각

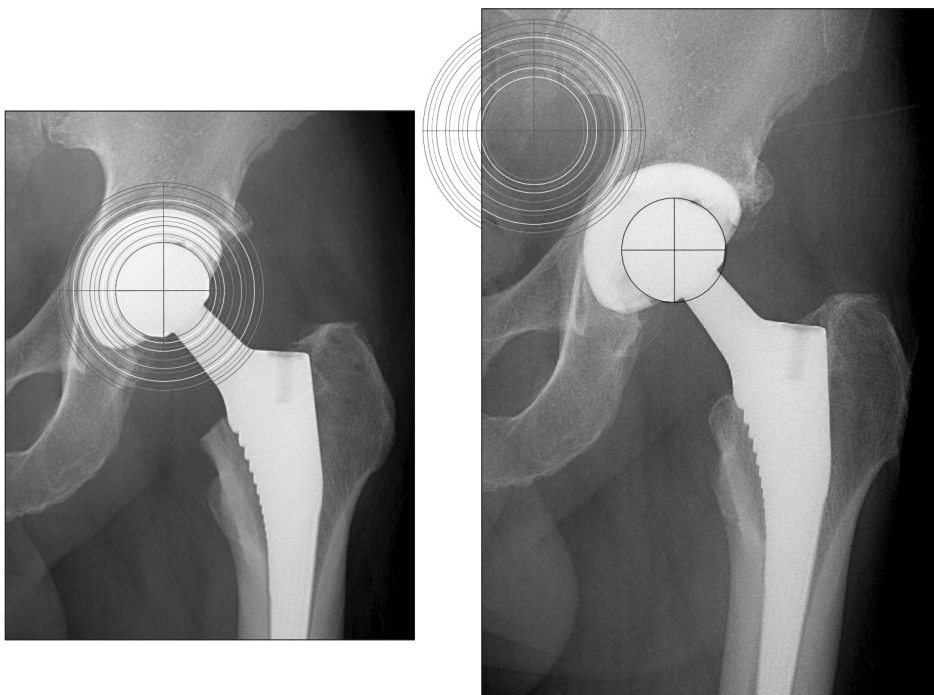


Figure 2. Postoperative 3 months (left side) and postoperative 6 years (right side) hip anteroposterior radiographs. Taking note of the overlay pattern on the left side, an attempt was made to move the other set of the acetabular templates to the right side, and match the same colored circle to the margin of the acetabular cup on the left side.

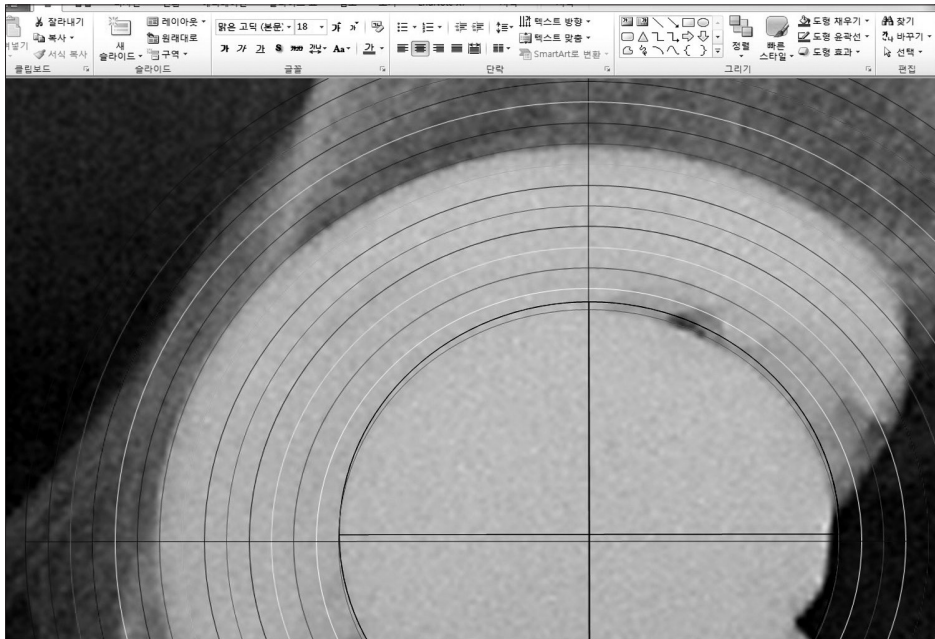


Figure 3. Direct measurements can be taken from the PowerPoint normal working window at 400% magnification. In this case, the black circle has moved below the white circle and the liner wear amount was 0.432 mm, as measured using a digital caliper. Therefore, the annual linear wear rate was $0.432 \text{ mm}/5.75 \text{ yr} = 0.075 \text{ mm/yr}$.

은 $20.3^\circ \pm 8.1^\circ$ (범위, 7° – 39°)였다. 후방 도달법 시 권장되는 비구 컵 전염각 안전 영역(safe zone)²¹⁾인 10° – 25° 보다 적었던 경우는 6예(10.7%) (범위, 7° – 9°)였으며 이들 중 5예에서 거상 라이너가 사용되었다. 거상 라이너를 사용한 16예에서 평균 비구 컵 전염각은 $14.3^\circ \pm 7.9^\circ$ (범위, 7° – 25°), 중립 라이너를 사용한 40예에서 평균 비구 컵 전염각은 $22.4^\circ \pm 9.1^\circ$ (범위, 8° – 39°)였으며 두 군 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 평균 대퇴 스템 정렬각은 0° (범위, 내반 4° –외반 4°)였다. 평균 선상 마모량은 $0.458 \pm 0.041 \text{ mm}$ (range, 0.342 – 0.568 mm)였으며 평균 연간 선상 마모율은 $0.079 \pm 0.032 \text{ mm/yr}$ (range, 0.059 – 0.098 mm/yr)였다. MARATHON 라이너를 사용한 35예에서 $0.075 \pm 0.036 \text{ mm}$ (range, 0.059 – 0.091 mm/yr), Chirulen 라이너를 사용한 21예에서 $0.083 \pm 0.039 \text{ mm}$ (range, 0.064 – 0.098 mm/yr)로서 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p = 0.23$). 최종 추시 시 비구 컵과 대퇴 스템 주위에 방사선 투과 음영이나 경화선을 보인 예는 없었으며 골융해 소견이 관찰된 예도 없었다. 대퇴 스템은 전체 예에서 침강이나 이동 없이 골성 고정되었으며, 비구 컵 또한 전례에서 위치 이동이나 각 변형 없이 골성 고정된 것을 확인할 수 있었다.

수술 후 감염이나 탈구 발생은 없었으며 합병증으로는 수술 중 대퇴 스템 주위 골절이 6예(10.7%)에서 발생하였다. Modified Vancouver classification¹⁴⁾상 T_G 형 3예, T_L 형, A_1 형, T_L 및 B_1 형 각각 1예였다. T_G 형 3예에 대해서는 유관 나사 및 강선 고정술(cannulated screw with wiring), T_L 형 및 A_1 형 1예에 대해서는 강선 고정술을 시행하였다. 수술 중 T_L 형 골절이 발생하여 강선 고정을 시행하였던 1예에서는 수술 후 컴퓨터 단층촬영상 B_1 형 골절이 추가적으로 확인되어서 6주간의 체중 부하 금지를 통한 보존적 치료를 시

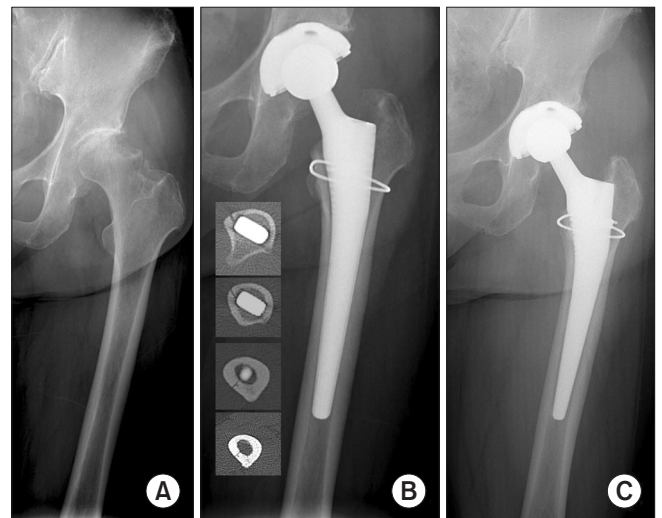


Figure 4. (A) Preoperative radiography of a 73-year-old female shows advanced avascular necrosis of the left femoral head. (B) Radiograph and computed tomographic images taken 3 days after surgery shows T_L and B_1 intraoperative periprosthetic femoral fracture. Acetabular cup anteversion was 5° and a 10° elevated liner was used. (C) Radiograph taken 5 years after total hip arthroplasty shows no subsidence of the femoral stem and healing of the fracture sites.

행하였다(Fig. 4). 6예 모두에서 최종 추시상 골유합을 얻었다. 다른 합병증들로는 비골신경 마비 1예가 추시 중 발견되었고, 수술 전 항응고제 요법 시행 중이었던 1예에서 전방 대퇴부 구획 증후군(anterior thigh compartment syndrome)이 수술 직후에 발생하여 보존적 치료를 시행하였으나 최종 추시상 불량한 임상 결과를 보였다.

고 찰

저자들은 65세 이상 노인 환자들을 대상으로 4세대 세라믹 대퇴 골두 및 1세대 XLPE 라이너를 인공 관절면으로 사용한 무시멘트형 인공 고관절 전치환술의 최소 5년 이상 임상 및 방사선 추시 결과를 분석하였다. 연구 분석상 골용해, 탈구 및 세라믹-폴리에틸렌 관절면에서 기인한 합병증은 없었으며 평균 연간 선상 마모율은 0.079 ± 0.032 mm/yr였다. 본 연구 결과를 바탕으로 저자들은 세라믹-폴리에틸렌 관절면이 노인 환자에서 인공 고관절 전치환술을 시행 시 사용할 수 있는 유용한 관절면이라고 생각한다.

탈구는 하지 부동과 더불어 인공 고관절 전치환술에서 의료 소송 및 재치환술을 유발하는 가장 흔한 합병증으로 알려져 있다. 본 증례들에서 환자들의 평균 연령이 70.9세로 고령이었고, 수술 전 진단으로 대퇴 골두 무혈성 괴사가 26예(46%)로 가장 많았으며 수술 도달법으로 후외측 도달법을 사용하였던 점 등은 수술 후 탈구 발생을 유발할 수 있는 위험 인자들²²⁾이어서 본 증례들에서 수술 후 탈구 발생에 대한 염려가 있었으나 최종 추시 시점까지 탈구가 발생한 예는 없었다. 수술 중 안전 영역 범위 내에 비구 컵 및 대퇴 스템이 위치하도록 시도한 방법 및 정복 상태에서 불안정성을 평가하여 만족스럽지 못하다고 판단한 경우에 시행한 거상 라이너를 포함한 추가 교정 작업이 본 증례들에서 탈구 발생을 예방하는 데 도움이 되었다고 생각한다. 또한 XLPE 라이너가 도입되면서 기존 28 mm 골두보다 큰 골두 사용이 가능해졌고, 본 연구에서도 22예에서 32 mm 골두가 사용되었는데 이 점도 탈구를 줄이는데 기여했다고 생각한다. Cobb 등²³⁾은 5,000예 이상의 인공 고관절 전치환술 환자들을 대상으로 한 연구에서 거상 라이너 군이 중립 라이너군보다 수술 후 탈구 발생률이 낮았음을 보고하였다. Cobb 등²⁴⁾은 후속 연구에서 거상 라이너 사용이 비구 컵 이완이나 골용해 발생을 증가시키지 않았음을 보고하였으며, New Zealand Joint Registry 자료를 이용한 최근 연구²⁵⁾에서도 거상 라이너가 불안정성으로 인공 고관절 재수술이 발생할 위험성을 상당히 줄여주며 대퇴 골두 크기, 수술 도달법, 연령 및 성별 등의 인자들을 조절하여 재분석 결과에서도 여전히 탈구 감소에 유용함이 입증된 바 있다.

비구 컵 위치의 안전 영역에 대한 최근 분석 보고²¹⁾에 따르면 후방 도달법을 시행한 경우에는 비구 컵 전염각 안전 영역 범위를

기존 5°-25°에서 10°-25°로 수정해야 한다고 하였다. 모든 증례들에서 수술은 후방 도달법으로 시행되었다. 거상 라이너는 16예(28.6%)에서 사용되었으며 본 증례들에서 기존 비구컵 전염각 안전 영역 최소값인 5°보다 적은 경우는 없었으나 10° 미만인 경우가 6예(10.7%)에서 있었고(Fig. 4), 이들 중 5예에서 거상 라이너가 사용되었다. 저자들은 거상 라이너 사용이 본 증례들에서 탈구를 예방하는 데 도움을 주었다고 생각한다. 하지만 거상 라이너가 이론적으로 대퇴 스템 경부와 충돌을 유발할 수 있어서 이로 인한 마모, 골용해, 비구 컵 이완 등등의 합병증 발생이 증가할 수 있다는 우려²⁴⁾도 있어서 거상 라이너 사용은 수술 중 관절 안정성이 미흡하다고 판단되어 추가 교정 작업 시 고려하는 것이 적절하다고 생각한다.

Yoon 등¹¹⁾은 Korean Health Insurance Review and Assessment Service 데이터베이스를 이용한 최근 국내 인공 고관절 관절면 사용 경향 분석상 전 연령대에 걸쳐서 세라믹-세라믹 관절면을 가장 많이 사용하였고, 2007년 71.6%에서 2011년 81.4%로 꾸준히 사용이 증가하는 추세임을 보고하였다. 이는 다른 국외 보고 결과들¹²⁻¹⁴⁾과 매우 상이하였다. 이에 대해서 Yoon 등¹¹⁾은 국가 의료 서비스 제도, 지불 수단, 질병 및 나이 분포 등에서의 국내외 간 차이를 원인으로 제시하였다. 문헌 검색상 젊은 환자²⁶⁾와 달리 노인 환자에서 세라믹-폴리에틸렌 관절면을 사용한 인공 고관절 전치환술에 대한 국내 임상 연구 보고가 현재까지 없었으며 이에 착안하여 저자들은 본 연구를 진행하였다. 일차 인공 고관절 전치환술을 시행 받은 65세 이상의 미국 노인 의료보험제도 환자 57,047명을 대상으로 관절면 간 비교 연구¹⁵⁾에서도 초기 수술 후 2년 합병증 및 재수술 발생률에서 관절면군 간에 서로 유사하였다. 65세 이상 노인 환자들을 대상으로 한 본 연구에서도 최소 5년 이상 임상 및 방사선 추시 결과 분석상 골용해 소견은 관찰되지 않았으며 세라믹-폴리에틸렌 관절면에서 기인한 합병증 또한 없었다. 본 연구에서 평균 연간 선상 마모율은 0.079 ± 0.032 mm/yr였는데 기존 보고들^{6,7,27-29)}과 비교 시 유사한 양상을 보였다(Table 1). 따라서 65세 이상 노인 환자에서 세라믹-폴리에틸렌 관절면은 인공 고관절 전치환술 시 유용한 관절면으로 고려할 수 있으나 장기 추시 후속 연구의 필요성은 있다고 생각한다.

무시멘트형 대퇴 스템에서 수술 중 인공 삽입물 주위 골절 발생률이 높으며 무시멘트형 대퇴 스템의 수술 중 대퇴 삽입물 주위

Table 1. Ceramic on Cross-Linked Polyethylene Bearing in Clinical Studies

| Study (year) | Subject (n) | Median age (yr) | Follow-up (yr) | Total wear amount (mm) | Annual wear rate (mm/yr) |
|--|-------------|-----------------|----------------|------------------------|--------------------------|
| Orradre Burusco et al. ²⁷⁾ (2011) | 50 | 65.4 | 5.4 | 0.311 | 0.057 |
| Wang et al. ²⁸⁾ (2013) | 22 | 51.5 | 10.0 | 0.560 | 0.056 |
| Kim et al. ²⁶⁾ (2016) | 130 | 47.9 | 8.3 | 0.262 | 0.022 |
| Current study | 56 | 70.9 | 5.8 | 0.458 | 0.079 |

골절 발생률³⁰⁾은 1.2%~5.4% 정도이며 Vancouver classification¹⁴⁾이 수술 중 대퇴 스템 주위 골절의 치료 방침을 결정하는 데 주로 이용되고 있다. 수술 중 대퇴 스템 주위 골절 발생은 무시멘트형 대퇴 스템 사용, 재치환술, 여성, 고령, 골다공증, medical comorbidities, 골 변형 등의 여러 위험 인자들³⁰⁾이 서로 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있다. 수술 중 인공 삽입물 주위 골절을 조기 진단하지 않으면 환자 및 보호자와의 관계에서 부정적인 영향을 줄 수 있고, 비 전위 골절에서는 수술 후 체중 부하를 시작하면서 골절 전위가 발생하여 치료가 어려워질 수 있다. 본 연구에서 수술 중 대퇴 스템 주위 골절 발생률은 6예(10.7%)였으며 기존 무시멘트형 대퇴 스템 보고들과 비교시 다소 높았다. 환자들의 연령이 고령이었고 대퇴골 변형이 동반된 증례가 비교적 많았던 점이 골절 빈도가 높았던 이유로 고려해 볼 수 있었다. 또한 사용한 무시멘트형 스템들이 전체 표면 처리(full surface treatment)가 되어 있거나 fit and fill 형태의 고정 방법을 사용한 점도 영향을 주었다고 생각한다. 노인 환자들에서 수술 중 대퇴 스템 주위골절을 방지하기 위해서는 대퇴 스템 삽입 시 좀 더 세심한 주의를 요한다. 또한 대퇴 스템 선택에 있어서도 고려가 필요하다고 생각한다. 현재 무시멘트형 대퇴 스템의 표면 처리가 향상되면서 스템 길이가 짧아지고 있는 점을 생각해본다면 short stem 사용도 향후 고려해 볼 수 있다고 생각한다. 최종 추시 시점까지 본 증례들에서 수술 후 인공 삽입물 주위 골절이 발생한 경우는 없었으나 수술 후 인공 삽입물 주위 골절이 발생할 수 있는 기간¹⁴⁾을 고려해 볼 때 지속적인 경과관찰이 필요하다고 생각한다.

본 연구의 제한점들은 다음과 같다. 첫째, 본 연구가 후향적 연구여서 연구 대상 및 연구 방법에서 편중(bias)이 발생할 우려가 있었다. 둘째, 65세 미만 환자군이나 다른 관절면을 사용한 군과의 비교 연구가 없었다. 셋째, 증례 수가 부족하여 수술 중 발생한 대퇴 스템 주위 골절들에 대한 통계적 분석을 시행하지 못했고, 연구 대상군이 고령이어서 지병에 의한 사망이 높기 때문에 향후 장기 추시 연구가 용이하지 않다는 점들이다.

결 론

본 연구 결과 분석을 바탕으로 65세 이상 노인 환자에서 무시멘트형 인공 고관절 전치환술 시행 시 세라믹-폴리에틸렌 관절면을 유용하게 사용할 수 있으나 수술 중 대퇴 스템 주위 골절 발생을 방지하기 위한 좀 더 세심한 노력이 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

- Clarke IC, Good V, Anissian L, Gustafson A. Charnley wear model for validation of hip simulators: ball diameter versus polytetrafluoroethylene and polyethylene wear. *Proc Inst Mech Eng H*. 1997;211:25-36.
- Sochart DH, Porter ML. The long-term results of Charnley low-friction arthroplasty in young patients who have congenital dislocation, degenerative osteoarthritis, or rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79:1599-617.
- Endo M, Tipper JL, Barton DC, Stone MH, Ingham E, Fisher J. Comparison of wear, wear debris and functional biological activity of moderately crosslinked and non-crosslinked polyethylenes in hip prostheses. *Proc Inst Mech Eng H*. 2002;216:111-22.
- Galvin A, Kang L, Tipper J, et al. Wear of crosslinked polyethylene under different tribological conditions. *J Mater Sci Mater Med*. 2006;17:235-43.
- McKellop H, Shen FW, Lu B, Campbell P, Salovey R. Development of an extremely wear-resistant ultra high molecular weight polyethylene for total hip replacements. *J Orthop Res*. 1999;17:157-67.
- Semlitsch M, Lehmann M, Weber H, Doerre E, Willert HG. New prospects for a prolonged functional life-span of artificial hip joints by using the material combination polyethylene/aluminium oxide ceramin/metal. *J Biomed Mater Res*. 1977;11:537-52.
- Clarke IC, Gustafson A. Clinical and hip simulator comparisons of ceramic-on-polyethylene and metal-on-polyethylene wear. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;379:34-40.
- Abdel MP, Heyse TJ, Elpers ME, Mayman DJ, Su EP, Pellicci PM, et al. Ceramic liner fractures presenting as squeaking after primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:27-31.
- Baek SH, Kim WK, Kim JY, Kim SY. Do alumina matrix composite bearings decrease hip noises and bearing fractures at a minimum of 5 years after THA? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:3796-802.
- Davies AP, Willert HG, Campbell PA, Learmonth ID, Case CP. An unusual lymphocytic perivascular infiltration in tissues around contemporary metal-on-metal joint replacements. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:18-27.
- Yoon PW, Yoo JJ, Kim Y, Yoo S, Lee S, Kim HJ. The epidemiology and national trends of bearing surface usage in primary

- total hip arthroplasty in Korea. *Clin Orthop Surg*. 2016;8:29-37.
12. Lehil MS, Bozic KJ. Trends in total hip arthroplasty implant utilization in the United States. *J Arthroplasty*. 2014;29:1915-8.
 13. Rajae SS, Trofa D, Matzkin E, Smith E. National trends in primary total hip arthroplasty in extremely young patients: a focus on bearing surface usage. *J Arthroplasty*. 2012;27:1870-8.
 14. Capello WN, D'Antonio JA, Naughton M. Periprosthetic fractures around a cementless hydroxyapatite-coated implant: a new fracture pattern is described. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:604-10.
 15. Bozic KJ, Ong K, Lau E, et al. Risk of complication and revision total hip arthroplasty among Medicare patients with different bearing surfaces. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:2357-62.
 16. Yun HH, Yoon JR, Yang JH, Song SY, Park SB, Lee JW. A validation study for estimation of femoral anteversion using the posterior lesser trochanter line: an analysis of computed tomography measurement. *J Arthroplasty*. 2013;28:1776-80.
 17. Khan M, Della Valle CJ, Jacofsky DJ, Meneghini RM, Haddad FS. Early postoperative complications after total hip arthroplasty: current strategies for prevention and treatment. *Instr Course Lect*. 2015;64:337-46.
 18. Widmer KH. A simplified method to determine acetabular cup anteversion from plain radiographs. *J Arthroplasty*. 2004;19:387-90.
 19. Yun HH, Shon WY, Yoon JR, Yang JH, Lim DS. Reliability of a PowerPoint method for wear measurement after total hip arthroplasty: a retrieval study using 3-dimensional laser scanning. *J Arthroplasty*. 2012;27:1530-7.
 20. Yun HH, Jajodia NK, Myung JS, Oh JK, Park SW, Shon WY. Use of slide presentation software as a tool to measure hip arthroplasty wear. *J Arthroplasty*. 2009;24:1210-5.
 21. Danoff JR, Bobman JT, Cunn G, et al. Redefining the acetabular component safe zone for posterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016;31:506-11.
 22. Sculco PK, Austin MS, Lavernia CJ, Rosenberg AG, Sierra RJ. Preventing leg length discrepancy and instability after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect*. 2016;65:225-41.
 23. Cobb TK, Morrey BF, Ilstrup DM. The elevated-rim acetabular liner in total hip arthroplasty: relationship to postoperative dislocation. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78:80-6.
 24. Cobb TK, Morrey BF, Ilstrup DM. Effect of the elevated-rim acetabular liner on loosening after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79:1361-4.
 25. Insull PJ, Cobbett H, Frampton CM, Munro JT. The use of a lipped acetabular liner decreases the rate of revision for instability after total hip replacement: a study using data from the New Zealand Joint Registry. *Bone Joint J*. 2014;96:884-8.
 26. Kim YH, Park JW, Kim JS. Alumina delta-on-highly cross-linked-remelted polyethylene bearing in cementless total hip arthroplasty in patients younger than 50 years. *J Arthroplasty*. 2016;31:2800-4.
 27. Orradre Burusco I, Romero R, Brun M, López Blasco JJ. Cross-linked ultra-high-molecular weight polyethylene liner and ceramic femoral head in total hip arthroplasty: a prospective study at 5 years follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131:1711-6.
 28. Wang S, Zhang S, Zhao Y. A comparison of polyethylene wear between cobalt-chrome ball heads and alumina ball heads after total hip arthroplasty: a 10-year follow-up. *J Orthop Surg Res*. 2013;8:20.
 29. Rajpura A, Kendoff D, Board TN. The current state of bearing surfaces in total hip replacement. *Bone Joint J*. 2014;96:147-56.
 30. Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. *Orthop Clin North Am*. 1999;30:183-90.

세라믹 대퇴 골두 및 교차결합 초고분자량 폴리에틸렌 라이너를 이용한 65세 이상 무시멘트형 인공 고관절 전치환술: 최소 5년 중기 추시 결과

윤호현[✉] • 정지영 • 심현보 • 박재홍

중앙보훈병원 정형외과

목적: 65세 이상 노인 환자들을 대상으로 세라믹 대퇴 골두 및 교차결합 폴리에틸렌 라이너를 인공 관절면으로 사용한 무시멘트형 인공 고관절 전치환술의 최소 5년 이상 임상 및 방사선 추시 결과들을 분석하여 세라믹-폴리에틸렌 관절면의 유용성 여부를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2010년 3월부터 2012년 9월까지 65세 이상 노인 환자 51명(56 고관절)을 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 평균 연령은 70.9 ± 5.1 세였다. 임상 평가는 Harris hip score를 이용하였고, 방사선 평가는 비구 컵 경사각 및 전염각, 대퇴 스템 정렬 상태, 마모를 측정하였다. 수술 후 합병증 발생 유무도 조사하였다.

결과: 임상 평가상 Harris hip score는 수술 전 평균 48점에서 최종 추시 시 평균 87점으로 향상되었다($p < 0.05$). 방사선 평가상 평균 비구 컵 경사각은 $40.9^\circ \pm 6.4^\circ$, 평균 비구 컵 전염각은 $20.3^\circ \pm 8.1^\circ$ 였다. 거상 라이너를 사용한 16예에서 평균 비구 컵 전염각은 $14.3^\circ \pm 7.9^\circ$, 중립 라이너를 사용한 40예에서 평균 비구 컵 전염각은 $22.4^\circ \pm 9.1^\circ$ 였다($p < 0.05$). 평균 대퇴 스템 정렬각은 0° (범위, 내반 4° -외반 4°)였다. 평균 선상 마모량은 0.458 ± 0.041 mm였으며 평균 연간 선상 마모율은 0.079 ± 0.032 mm/yr였다. 수술 후 합병증으로 대퇴 스템 주위 골절 6예(10.7%)가 발생하였다.

결론: 본 연구 결과 분석상 탈구나 세라믹-폴리에틸렌 관절면에서 기인한 합병증이 없으므로 65세 이상 노인 환자에서 무시멘트형 인공 고관절 전치환술 시행 시 세라믹-폴리에틸렌 관절면을 유용하게 사용할 수 있으나 수술 중 대퇴 스템 주위 골절 발생을 방지하기 위한 좀 더 세심한 노력이 필요하다.

색인단어: 인공 고관절 전치환술, 인공 관절면, 세라믹 대퇴 골두, 교차결합 폴리에틸렌 라이너

접수일 2017년 11월 4일 수정일 2017년 12월 3일 게재확정일 2017년 12월 7일

[✉]책임저자 윤호현

05368, 서울시 강동구 진행도로61길 53, 중앙보훈병원 정형외과

TEL 02-2226-1114, FAX 02-2226-1910, E-mail 3188yun@naver.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3626-9047>