

Ceramic-on-Ceramic Bearing Total Hip Arthroplasty: Five-Year Midterm Follow-up Results

Soo Jae Yim, MD, Mun Suk Jang, MD, Joon Hee Yoon, MD,
Sang Hyok Lee, MD, Hee kyung Kang, RN

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Bucheon, Korea

Purpose: We believe that cemented femoral stems will relieve the stiffness of ceramic-based bearings, resulting in reduced complication of ceramic-on-ceramic bearing total hip arthroplasty (THA). The purpose of this study was to evaluate the midterm effect of ceramic-on-ceramic bearing THA using cemented femoral stems.

Materials and Methods: We studied 32 cases (30 patients) of THA using ceramic-on-ceramic bearing cemented femoral stems and 33 cases (31 patients) of THA using ceramic-on-ceramic bearing cementless femoral stems. All total hip arthroplasties were performed between January 2004 and December 2005 and were followed up for more than 5 years. The clinical results and radiographic results were evaluated.

Results: The mean HHS improved from points pre-operatively to points at the last follow-up in both the cemented and cementless stem groups ($P < 0.05$). The mean WOMAC score also improved from points pre-operatively to points at the last follow-up in both the cemented and cementless stem groups ($P < 0.05$). But no statistically significant difference was noted between the cemented and cementless stem groups in HHS and WOMAC scores ($P = 0.304$, $P = 0.769$). There were 3 patients with a sense of discomfort on ambulation and 5 patients with thigh pain in the cementless stem group and no cases in the cemented stem group. There was no instance of acetabular loosening in either group. Subsidence of the cemented femoral stem was less than 1 mm in 30 cases and less than 2 mm in 2 cases. All cementless femoral stems acquired firm bony union.

Conclusion: Midterm results showed no statistical links between ceramic-on-ceramic-bearing THA using cemented femoral stems or cementless femoral stems.

Key Words: Hip, Total hip arthroplasty, Ceramic-on-ceramic articulation, Cemented femoral stem

서 론

인공 고관절 전치환술은 파괴된 고관절의 재건에 유용

한 치료방법으로 널리 사용되고 있다¹⁾. 그러나 관절면에서 발생한 미세 마모 입자에 의한 골 용해와 무균성 해리는 인공 고관절 삽입물의 장기간 생존을 위협하는 요소로서 해결되어야 할 과제이다²⁾. 세라믹 관절면은 재료 특성상 마찰계수가 작고, 친수성 및 강도면에서 우수하여 미세 입자에 의한 문제를 해결하기 위한 한 방법으로 여겨지고 있다. 그러나 세라믹 소재의 지나친 강성은 비구컵 해리나 세라믹 골두 혹은 라이너의 파손을 일으킬 수 있고^{3,4)}, 이 문제를 해결하기 위한 노력은 아직도 계속되고 있다. 저자들은 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술을 시멘트를 이용한 대퇴 스템을 사용하면, 시멘트와 대퇴 스템 사이에서 일어나는 미세 운동이 세라믹의 과도한 강성을 극복하는데 도움을 줄 것이라고 생각하였다. 또한 시멘트형 대퇴 스템을 사용한 경우에 단기 추시 결과상 더 좋

Submitted: July 24, 2011

1st revision: September 19, 2011

2nd revision: October 21, 2011

3rd revision: November 12, 2011

4th revision: November 22, 2011

5th revision: December 12, 2011

Final acceptance: December 12, 2011

• Address reprint request to Sang Hyok Lee, MD

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University
Bucheon Hospital, 1174 Jung-dong, Wonmi-gu, Bucheon 420-767, Korea

TEL: +82-32-621-5258 FAX: +82-32-621-5018

E-mail: sang158@hanmail.net

Copyright © 2011 by Korean Hip Society

은 결과가 보고된 바 있다⁹⁾. 본 연구는 세라믹에서 나타나는 강성 성질을 완화하여 세라믹-세라믹 관절면에서 나타나는 합병증을 시멘트형 대퇴 스템을 사용함으로써 감소시킬 수 있을 것으로 생각하여, 무 시멘트형 대퇴스스템을 사용한 경우와 비교 연구를 통해 중기 추시의 효과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 1월부터 2005년 12월까지 본원에서 세라믹-세라믹 관절면과 시멘트형인 Exeter system (Howmedica, Benoist-Girard, France)을 이용하여 인공 고관절 전치환술을 시행한 환자는 68명 73예였다. 이 중 8명은 인공 고관절 전치환술과 상관없이 사망하였고, 30명은 추시가 불가능하여 5년 이상 추시 가능하였던 30명 32예를 대상으로 하였다. 반면에 본원에서 세라믹-세라믹 관절면과 무시멘트형인 Summit system (DePuy, Leeds, England)을 이용하여 인공 고관절 전치환술을 시행한 환자는 53명 59예였다. 이 중 5명은 인공 고관절 치환술과 상관없이 사망하였고, 17명은 추시가 불가능하였고, 5년 이상 추시 가능하였던 31명 33예를 대상으로 하였다. 비구컵은 시멘트형 스템군에서는 Secur-Fit (Howmedica, Allendale, USA)를, 무 시멘트형 스템군에서는 Duraloc option cup (DePuy, Warsaw, USA)를 사용하였다. 그리고 Biolox forte (CeramTec, Plochingen, Germany)로 만들어진 비구컵내 삽입물과 28 mm, 32 mm 대퇴 골두를 사용하여 Taper lock 방식으로 결합하였다. 시멘트형을 사용한 군의 평균 추시 기간은 63개월(60~70개월)이었고, 30명 중 남자 20명, 여자 10명이었으며, 수술 시 평균 연령은 69세(44~84세)이었다. 수술 전 진단은 일차성 퇴행성 관절염 8예, 대퇴 골두 무혈성 괴사증 20예, 외상성 관절염 2예, 류마티스성 관절염 2예였다. 무 시멘트형을 사용한 군의 평균 추시 기간은 64개월(60~77개월)이었고, 31명 중 남자 19명, 여자 12명 수술 시 평균 연령은 64세(60~77세)이었다. 수술 전 진단은 일차성 퇴행성 관절염 8예, 대퇴 골두 무혈성 괴사증 19예, 외상성 관절염 2예, 류마티스성 관절염 2예, 화농성 고관절염 후유증 1예, 발달성 비구 이형성증 1예였다. 두 군에서 성별, 나이, 추시 기간, BMI에서 유의한 상관관계는 없었다($P>0.05$).

2. 수술 방법 및 처치

양 군에서 모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었고, 측 와위에서 경둔근 도달법(transgluteal approach)을 이용하여 시행되었다. 비구컵은 압박고정을 시행 후 나사 못

고정을 시행하였다. 시멘트형에서 대퇴 삽입물은 plug 삽입과 pulstile lavage 후 cement gun으로 시멘트를 삽입 후 압박고정을 시행하였고, 무 시멘트형에서는 대퇴 삽입물을 압박고정 시행하였다. 술 후 처치 역시 양군에서 모두 수술 후 다음날부터 대퇴 사두근 근력운동을 시행하였으며, 2~3일 이내에 앉게 하였고, 1주 이내에 기립 자세를 시행하였으며, 3개월까지 부분 체중 부하를 한 후 점차적으로 체중 부하를 증가시켜 3개월부터 완전 체중 부하 보행을 허용하였다.

3. 임상적 기능 평가

임상적 기능 평가는 수술 전과 최종 추시 시 Harris 고관절 점수와 WOMAC⁶⁾ (The Western Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index) 점수를 측정하였다. Harris 고관절 점수는 90점 이상을 우수, 80~89점을 양호, 70~79점을 보통, 70점 미만을 불량으로 평가하였으며, WOMAC 점수는 14점 이하를 우수, 15~28점을 양호, 29~38점을 보통, 39점 이상을 불량으로 평가 하였다. 그 외 보행 시 발생한 고관절부 불편감과 대퇴부 통증의 여부, 관절 내 소리(squeaking) 유무를 평가 하였다. 통계적 분석은 SPSS ver 14.0 (SPSS Corp, Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 수술 전 후의 Harris 고관절 점수와 WOMAC 점수 비교에는 Paired t-test (<0.05)로 검정하였다. 또 무시멘트 군과 시멘트 군의 증가 여부에 대한 비교는 독립검정 t-test (<0.05)로 검정하였다.

4. 방사선학적 평가

방사선학적 평가는 수술 전, 수술 후 2주, 3개월, 6개월, 그 후 매 1년 마다 고관절 전 후면과 측면 사진을 촬영하여 측정을 하였다. 최종 추시상 비구컵의 경화선, 골 형성 및 골 용해를 DeLee와 Charnley⁷⁾의 3구역으로 나누어 분류하였고 비구컵의 경사각의 변화, 2 mm 이상의 수직, 수평 이동 여부를 관찰 하였다⁸⁾. 시멘트형 대퇴 스템에 대해서는 Barrack 등⁹⁾에 의한 시멘트 맨틀의 등급을 하였고, 대퇴 스템의 수직침강 측정을 하였으며, Harris 등¹⁰⁾의 평가 기준에 따라 스템 주위 해리를 평가하였다. 무 시멘트형 대퇴 스템에 대해서는 Engh 등¹¹⁾의 방법에 의해 대퇴 스템의 안정성을 평가하였다. 그리고 Gruen 등¹²⁾의 기준에 따라 대퇴 스템 주변을 14구역으로 나누어 삽입물 주위의 경화선, 골 내막 신생골 형성, 골 용해 등을 관찰 하였다. 방사선 사진상 세라믹 골두와 라이너의 파손이 있는지 관찰하였고, 금속 대퇴 경부와 세라믹 라이너 사이의 충돌 증후군의 증거가 될 수 있는 neck notching을 측면 방사선 사진으로 평가하였다.

결 과

1. 임상적 결과

Harris 고관절 점수는 시멘트형 군에서 수술 전 평균 61.2점(45~74점)에서 최종 추시상 평균 88.2점(84~95점)으로 향상 되었으며, 우수 18예, 양호 12예, 보통 2예였다. 무 시멘트형 군에서는 수술 전 평균 61.6점(45~73점)에서 최종 추시상 평균 90.5점(85~94점)으로 향상 되었으며, 우수 19예, 양호 10예, 보통 4예였고, 두 군에서 Harris 고관절 점수의 향상도에는 유의한 차이가 없었다($p=0.304>0.05$)(Table 1). WOMAC 점수는 시멘트형군에서 수술 전 평균 40.3점(32~49점)에서 최종 추시상 평균 11.0점(7~16점)으로 향상 되었으며, 우수 20예, 양호 12예였다. 무 시멘트형군에서는 수술 전 평균 39.8점(34~51점)으로 최종 추시상 평균 10.3점(8~13점)으로 향상 되었으며, 우수 18예, 양호 14예, 보통 1예였다. 두 군에서 WOMAC 점수의 향상도에는 유의한 차이가 없었다.

($p=0.769>0.05$)(Table 1). 최종 추시상 시멘트형 군에서는 보행 시 발생한 고관절부 불편감과 대퇴부 통증은 없었으며, 무 시멘트형 군에서는 보행 시 발생한 고관절부 불편감 3예와 대퇴부 통증 5예가 있었다(Fig. 1). 전 예에서 외부에서 들을 수 있는 관절 내 소리(Squeaking)는 없었다.

2. 방사선학적 결과

양 군에서 추시 방사선 사진상 전 예에서 비구컵은 골 침습성 고정을 얻었고 비구컵 주위에 경화선이 관찰되는 경우는 없었다. DeLee와 Charnley의 분류상 비구컵은 시멘트형 대퇴 스템군에서 제 1구역 12예, 제 2구역 11예, 제 3구역 9예에서 골 내막 신생골 형성을 보였으며, 무 시멘트형 대퇴 스템군에서 비구컵은 제 1구역 8예, 제 2구역 12, 제 3구역 12예가 골내막 신생골의 형성을 보였다. 두 군 모두에서 비구컵의 이동이나, 나사의 파열, 골 용해는 관찰되지 않았다. 시멘트형 대퇴 스템군에서 시멘트 등급

Table 1. Clinical Result of Cemented and Cementless Stem Group

	Cemented Stem Group		P	Cementless Stem Group		P	Comparison P-value
	Preoperative	Follow-up		Preoperative	Follow-up		
Harris Hip Score	61.2 (45~74)	88.2 (84~95)	<0.05	61.6 (45~73)	90.5 (85~94)	<0.05	0.304
WOMAC Score	40.3 (32~49)	11.0 (7~16)	<0.05	39.8 (34~51)	10.3 (8~13)	<0.05	0.769

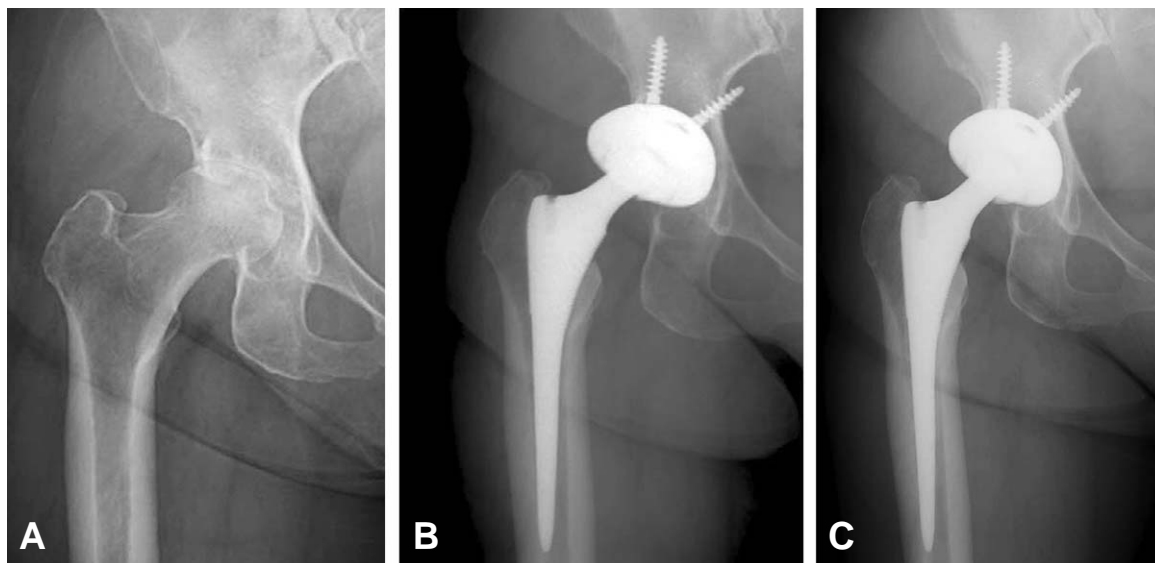


Fig. 1. 68-Years old female, patient was operated by ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty using cementless stems due to degenerative osteoarthritis. (A) Preoperative, (B) postoperative 1-year follow-up and (C) last follow-up radiography was showed. Last follow up radiography was showed remodeling trabecula on proximal femur. But patient complained uncomfortable sense of right hip and pain of thigh on ambulation.

은 수술 직후 방사선 사진상 A등급이 13예, B등급이 17예, C1등급이 1예, C2등급이 1예이었으며, 최종 추사에서 Harris 등의 평가 기준상 대퇴 스템 주위의 해리를 보이는 예는 없었으며, 응력 차단이 1예에서 Gruen의 I, VII구역에서 관찰되었고, Gruen의 IV구역에서 골용해가 1예에서 국소적으로 관찰되었다. 최종 추시상 대퇴 스템의 침강은 30예에서 1 mm 이내, 2예에서 2 mm 이내로 관찰되었다. 무 시멘트형 대퇴 스템은 전 예에서 골성 고정을 얻어 안정성을 유지하였으며, 수술 전후로 대퇴 스템 주위의 골절은 없었다. 대퇴 스템 주위 경화선은 5예에서 관찰되었는데 3구역 3예, 4구역 1예, 5구역 1예로 주로 미세골 처리가 되지 않은 구역이었다. 골내막 신생골 형성은 25예에서 관찰되었으며, 주로 Gruen I, II, VI, VII영역이었다. 수직 함몰이나 이완, 골용해는 관찰되지 않았다. 또한 전 예에서 세라믹의 골절이나 라이너의 파손은 관찰되지 않았으며, 측면 방사선 사진상 neck notching은 관찰되지 않았다.

3. 합병증

시멘트형 대퇴 스템군의 1예에서 수술 후 6개월 넘어서면서 기구 주위 골절이 발생하여, 수술후 방사선 사진상 시멘트 분리가 있었다. 대퇴 스템은 회전되어 원위부가 시멘트 멘틀의 외측부에 위치하였다. 수술 중 시멘트와 대퇴 스템의 안정성이 있어 Dall-miles cable을 이용하여 고정을 시행하여 수술 후 1년후에 골 유합을 얻었다. 환자분 최종 추시상 파행이 없는 보행이 가능하였다. 그 외 감염이나 세라믹 골절, 탈구, 이소성 골화증 등의 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

인공 고관절 전치환술은 관절면의 재질 및 디자인 그리고 부속품의 고정 기술의 발달로 좋은 결과를 보이고 있다. 그러나 인공관절의 마모로 생기는 미세 입자에 의한 골 용해는 골조직 소실과 인공관절 해리를 야기하여 인공 고관절 전치환술의 실패의 큰 원인이 되고 있다²⁾. 이러한 문제를 극복하기 위한 시도로 금속-금속이나 세라믹-세라믹과 같은 hard on hard bearing의 사용이 높아졌다. 금속-금속 관절면은 1960년대 초부터 사용되어 왔으며, 초기 시행된 성공적인 예들에서 금속-폴리에틸렌 관절면보다 마모가 적고¹³⁾, 금속 입자에 의한 국소적 및 전신적 부작용도 없었다. 그러나 아직 금속입자가 높은 농도에서 세포에 독성이 있는 것으로 알려져 있고, 금속 농도의 상승은 발암의 원인이 될 수 있다는 우려가 있다^{14,15)}. 최근에 관절면의 초기 해리가 금속이온 농도와 상관성에 관한 논쟁이 있으며, 지연형 금속과민반응과 관련이 있다고 하였

다¹⁶⁾. 반면에 세라믹-세라믹 관절면은 다른 관절면 보다 생물학적 반응성이 낮고, 최소의 마찰계수를 나타내며, 마모입자의 발생률이 낮다고 알려져 왔다. 또한 마모가 있더라도 생물학적 반응성이 낮기 때문에 마모 입자에 의한 전신적인 부작용의 염려는 거의 없는 것으로 알려져 있다^{17,18)}. 이러한 장점을 바탕으로 1970년대 초 프랑스의 Boutin¹⁹⁾, 독일의 Mittelmeier²⁰⁾ 등에 의해 고관절의 관절면으로 사용되기 시작하였다. 미세 마모의 감소로 무균성 해리를 감소시킬 수 있어 널리 이용되었다. 그러나 낮은 강도로 인한 세라믹의 골절과 세라믹의 지나친 강성으로 인한 비구 꺾의 해리가 발생할 수 있는데²⁻⁴⁾, 세라믹 골절의 경우 제조 공정의 개선과 수술 기술의 발전으로, 최근 3세대 세라믹을 이용해서 1%미만의 골절률을 보여주고 있다²¹⁾. 반면에 세라믹의 지나친 강성으로 매 보행 주기마다 관절 부품으로부터 빠르게 과도한 응력이 전달되게 되고, 이것은 비구 꺾의 해리를 야기 할 수 있다. 이를 해결하기 위한 방법으로 세라믹 삽입물에 폴리에틸렌을 입혀서 금속꺾과는 폴리에틸렌이 접하게 되는 샌드위치형 세라믹 라이너의 사용이 시도되고 있다²²⁾. Willmann 등²³⁾의 연구에 의하면 샌드위치형 세라믹 결합이 충격을 흡수하고 마모율은 기존의 세라믹-세라믹 결합과 비슷하다고 하였고, 이것은 샌드위치형에서 폴리에틸렌층이 개재함으로써 일체형 세라믹 라이너보다 경도가 감소할 수 있다. 즉 보행시 관절 부품에서 빠르게 전달되는 과도한 응력을 완화시켜주어 충격 흡수 효과를 가지게 된다. 그러나 이 샌드위치형 라이너는 폴리에틸렌 층을 제외한 세라믹 층의 두께가 약 4



Fig. 2. Cemented femoral stem has showed double tapered, collarless, polished wedge design.

mm 밖에 되지 않아 세라믹 골두의 최대 인성(toughness)의 1/20로 감소되어 일체형 세라믹 라이너에 비해 파손의 위험이 커질 수 있다. 또한 세라믹-세라믹 관절면에서 유각기(swing phase)에서 발생하는 골두의 미세 분리가 발 뒤축 닿음(heel strike)시 재 정복되는 과정에서 골두가 상방으로 충돌함으로서 변연 접촉부에 국소 응력을 집중시킨다고 하였다^{4,24)}. Hasegawa 등⁴⁾은 단기 추시결과 발생한 샌드위치 세라믹 라이너의 파손을 보고 하였고 국내에서도 이에 대해 보고된 바가 있다^{22,25)}. 그래서 본 저자들은 세라믹-세라믹 관절면에서 생기는 과도한 응력을 완화시켜주는 대안으로 시멘트형 대퇴 스템이 도움이 될 것이라고 생각하였다. Maloney 등이 시행한 생역학적 연구에 의하면, 시멘트형 대퇴 스템은 보행 주기 중 입각기와 유각기에서 포복(creep)과 응력이완(stress relaxation)의해 약 40 μ m의 미세운동이 일어난다고 하였다²⁶⁾. 이 미세운동이 세라믹-세라믹 관절면에서 발생하는 골두가 상방으로 충돌함으로 생기는 과도한 응력을 완화시켜주는 효과가 있다고 생각하였다. 그래서 본 연구에서 시멘트 대퇴 스템을 무 시멘트 대퇴 스템과 비교하여 효용성을 알아보고자 하였다. 저자들이 사용한 Exeter 스템은 double tapered, collarless, highly polished wedge 형태로(Fig. 2), 시멘트 맨틀 속에서 시멘트와 내 피질 사이를 손상 없이 점진적으로 침강하여 시멘트 맨틀 속에서의 미세 운동이 발생하여 뼈와 시멘트의 접촉면을 보호하게 된다^{27,28)}. 본 연구에서 시멘트형 대퇴 스템 군의 모든 예에서 시멘트 맨틀 내에서 스템의 침강이 관찰 되었다. 특히 2예에서는 1 mm 이상의 침강을 보였으나 다른 이완의 소견은 없었으며, polished taper-slip 개념을 갖는 Exeter 스템에서는 적절한 침강이라고 사료된다. 본 연구에서 무 시멘트형 대퇴 스템을 이용한 군에서 세라믹-세라믹 관절면의 강성으로 인한 세라믹 부품의 골절은 없었으나, 최종 추시상 보행 시 발생한 고관절부 불편감이 3예에서 보였다. 그러나 시멘트형 대퇴 스템을 이용한 군에서는 보행 시 발생한 고관절부 불편감은 보이지 않았다. 이와 같은 결과는 세라믹-세라믹 관절면에서 보행주기 중에 발생하는 뼈로 가는 과도한 응력이 시멘트에 의해 완충되기 때문으로 사료된다. 또한 무 시멘트형에서는 5예의 대퇴부 통증을 보인 반면 시멘트형에서는 대퇴부 통증을 보이지 않았는데, 이는 무 시멘트형에서 뼈와 대퇴 스템에 의한 강성 차이에서 발생한 것으로 사료된다. 그러나 단기 추시 결과와는 달리 Harris 고관절 점수, WOMAC 점수에서 시멘트형 대퇴 스템 군과 무 시멘트형 대퇴 스템 군간의 통계학적인 유의한 차이가 없었고, 임상적인 증상 유무에도 큰 차이를 보이지 않았다. 그래서 시멘트 스템의 미세운동이 과도한 응력을 감소시키는 이론적인 가능성이 있으나, 본 연구에서는 시멘트형 대퇴 스템 군과 무 시멘트형 대퇴 스템 군간의 차이가 나지 않았다.

본 연구는 시멘트 스템의 침강으로 판단한 미세운동의 범위가 다른 시멘트형 인공 고관절 치환술과 비교가 되지 않았고, 세라믹 관절면에서의 응력을 어느 정도 감소시켰는지 명확하게 제시하지 못했고, 무 시멘트형에서 발생 가능한 세라믹 관절면의 파손도 나타나지 않는 제한점을 가지고 있다.

결론

저자들이 이전에 발표한 단기 추시 결과와는 달리 시멘트형의 대퇴 스템을 이용한 세라믹-세라믹 관절면에서 효용성은 중기 추시 결과상 통계적으로 효과를 얻을 수 없었다. 뿐만 아니라 시멘트형 대퇴 스템 군은 무 시멘트형 대퇴 스템 군과 임상적인 증상 유무에도 큰 차이를 보이지 않아, 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술에서 효과를 얻을 수 없었다.

REFERENCES

- Older J. Charnley low-friction arthroplasty: a worldwide retrospective review at 15 to 20 years. *J Arthroplasty*. 2002;17:675-80.
- Sedel L. Ceramic hips. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74:331-2.
- Boutin P. Total arthroplasty of the hip by fritted aluminum prosthesis. *Experimental study and 1st clinical applications*. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1972;58:229-46.
- Hasegawa M, Sudo A, Hirata H, Uchida A. Ceramic acetabular liner fracture in total hip arthroplasty with a ceramic sandwich cup. *J Arthroplasty*. 2003;18:658-61.
- Yim SJ, Yoo JH, Seo YS, Kim BS, Jung KJ, Seo YS. Results of ceramic on ceramic bearing total hip arthroplasty using cemented femoral stem and cementless femoral stem. *J Korean Hip Soc*. 2008;20:169-75.
- Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*. 1988;15:1833-40.
- DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;121:20-32.
- Callaghan JJ, Dysart SH, Savory CG. The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. Two-year results of a prospective consecutive series. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70:337-46.
- Barrack RL, Mulroy RD Jr, Harris WH. Improved cementing techniques and femoral component loosening in young patients with hip arthroplasty. A 12-year radiographic review. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74:385-9.

10. Harris WH, McCarthy JC Jr, O'Neill DA. *Femoral component loosening using contemporary techniques of femoral cement fixation. J Bone Joint Surg Am.* 1982; 64:1063-7.
11. 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.
12. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;141:17-27.
13. Wagner M, Wagner H. *Medium-term results of a modern metal-on-metal system in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res.* 2000;379:123-33.
14. Jacobs JJ, Rosenbaum DH, Hay RM, Gitelis S, Black J. *Early sarcomatous degeneration near a cementless hip replacement. A case report and review. J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:740-4.
15. Langkamer VG, Case CP, Collins C, et al. *Tumors around implants. J Arthroplasty.* 1997;12:812-8.
16. Park YS, Moon YW, Lim SJ, Yang JM, Ahn G, Choi YL. *Early osteolysis following second-generation metal-on-metal hip replacement. J Bone Joint Surg Am.* 2005;87: 1515-21.
17. Archibeck MJ, Jacobs JJ, Black J. *Alternate bearing surfaces in total joint arthroplasty: biologic considerations. Clin Orthop Relat Res.* 2000;379:12-21.
18. Synder M, Drobniewski M, Kozlowski P, Grzegorzewski A. *Ceramic-ceramic articulation in uncemented total hip arthroplasty. Wiad Lek.* 2005;58:193-7.
19. Boutin P, Christel P, Dorlot JM, et al. *The use of dense alumina-alumina ceramic combination in total hip replacement. J Biomed Mater Res.* 1988;22:1203-32.
20. Mittelmeier H, Heisel J. *Sixteen-years' experience with ceramic hip prostheses. Clin Orthop Relat Res.* 1992;282: 64-72.
21. Willmann G. *Ceramic femoral head retrieval data. Clin Orthop Relat Res.* 2000;379:22-8.
22. Hwang SK, Jeon JS, Lee BH. *Ceramic on sandwich ceramic bearing primary cementless total hip arthroplasty (result of 2 to 5 years follow up). J Korean Orthop Assoc.* 2004;39:679-85.
23. Willmann G, Kramer U. *Ceramic cups for hip endoprostheses. 5: Consideration of designs. Biomed Tech (Berl).* 1998;43:342-9.
24. Nevelos J, Ingham E, Doyle C, et al. *Microseparation of the centers of alumina-alumina artificial hip joints during simulator testing produces clinically relevant wear rates and patterns. J Arthroplasty.* 2000;15:793-5.
25. Ha YC, Cho SH, Jeong ST, et al. *Total hip arthroplasty using sandwich type ceramic-ceramic articulation: minimal 2 years follow-up. J Korean Orthop Assoc.* 2005; 40:640-5.
26. Maloney WJ, Jasty M, Burke DW, et al. *Biomechanical and histologic investigation of cemented total hip arthroplasties. A study of autopsy-retrieved femurs after in vivo cycling. Clin Orthop Relat Res.* 1989;249:129-40.
27. Fornasier VL, Cameron HU. *The femoral stem/cement interface in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res.* 1976;116:248-52.
28. Rockborn P, Olsson SS. *Loosening and bone resorption in exeter hip arthroplasties. Review at a minimum of five years. J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:865-8.

국문초록

세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술: 5년 중기 추시결과

임수재 · 장문석 · 윤준희 · 이상혁 · 강희경

순천향대학교 의과대학 부천병원 정형외과

목적: 세라믹에서 나타나는 강성 성질을 완화하여 세라믹-세라믹 관절면에서 나타나는 합병증을 시멘트형 대퇴 스템을 사용함으로써 감소 시킬 수 있을 것으로 생각하여 중기 추시의 효과를 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법: 2004년 1월부터 2005년 12월까지 시멘트형, 무 시멘트형 고관절 전치환술을 시행하고 5년 이상 추시 가능하였던 각각 30명 32예와 31명 33예를 대상으로 임상적 평가와 방사선학적 평가를 시행하였다.

결과: Harris 점수와 WOMAC 점수는 시멘트형 군과 무 시멘트형 군에서 수술 전 보다 최종 추시 상 모두 향상되었다($P < 0.05$). 그러나 Harris 점수나 WOMAC 점수의 시멘트형과 무 시멘트형 간의 증가에 대한 특이한 차이는 없었다($P = 0.304$, $P = 0.769$). 무 시멘트형 군에서만 보행 시 발생한 고관절부 불편감 3예, 대퇴부 통증 5예가 있었다. 양군에서 비구 컵의 골성 고정을 얻었고, 삽입물의 이동소견은 보이지 않았다. 시멘트형 군에서 대퇴 스템의 침강은 30예서 1 mm 이내, 2예에서 2 mm 이내였으며, 무 시멘트형 군의 모든 예에서 대퇴 스템의 골성 고정을 얻었다.

결론: 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 무 시멘트형과 시멘트형 고관절 전치환술의 중기 추시 결과는 통계학적으로 효과를 얻을 수 없었다.

색인단어: 고관절, 고관절 전치환술, 세라믹-세라믹 관절면, 시멘트형 대퇴 스템