

# 대퇴 골두 골괴사증 환자에서 시행한 양극성 반치환술과 고관절 전치환술

## Bipolar Hip Arthroplasty vs. Total Hip Arthroplasty for Osteonecrosis of the Femoral Head

김성수 · 손성근 · 김현준 · 선상규

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 대퇴 골두 골괴사증 환자에서 시행한 양극성 반치환술과 고관절 전치환술의 치료 결과를 후향적으로 비교 분석하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2000년 4월부터 2004년 7월까지 Ficat 제 3기의 대퇴 골두 골괴사증에서 양극성 반치환술과 고관절 전치환술을 시행 받은 환자들 중 무시멘트형 대퇴골 삽입물, 금속-폴리에틸렌 관절면을 사용하고, 5년 이상 추시 관찰이 가능했던 환자 각 51예 및 52예를 대상으로 하였다. 수술 후 반치환술은 평균 81개월, 전치환술은 평균 83개월 간의 추시 관찰에서 임상적, 방사선학적 결과, 재치환술 여부, 수술 시간 및 출혈량 등을 분석하였다.

**결과:** 술 전 및 술 후 Harris 고관절 점수는 두 군 간에 차이가 없었다. 추시 기간 중 지속적인 서혜부 통증 및 대퇴부 통증 등의 임상적 평가와 대퇴골 삽입물 및 비구측의 방사선학적 변화 소견은 두 군 간에 통계학적인 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ). 최종 추시 기간 동안 재치환술은 반치환술의 경우 3예(5.9%), 전치환술시 5예(7.7%)로 나타났다. 수술시간은 반치환술군이 평균 96분, 전치환술군은 평균 118분이었으며, 출혈량은 반치환술군에서 평균 625 cc, 전치환술군에서는 평균 784 cc로 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

**결론:** Ficat 제3기의 대퇴 골두 골괴사증에서 무시멘트형 대퇴골 삽입물, 금속-폴리에틸렌 관절면을 이용하여 시행한 양극성 반치환술은 평균 81개월 간의 추시상 술 후 방사선학적 변화와 임상적 평가, 재치환술 등에서 전치환술과 유의한 차이가 없었다.

**색인단어:** 골괴사증, 대퇴 골두, 양극성 반치환술, 전치환술

## 서 론

대퇴 골두의 변형이 발생하는 Ficat 제3기 이상의 진행된 대퇴 골두 골괴사증의 치료로 인공 고관절 전치환술이 널리 사용되어 좋은 결과들이 보고되어 왔다.<sup>1-5)</sup> 그러나 비구측 손상이 심하지 않을 경우, 특히 젊은 환자들에서 수술시간의 단축, 술 후 합병증 및 이환율의 감소 및 이차적인 비구 성형술이 용이하다는 장점을 들

어 최근 인공 고관절 반치환술 시행도 활발하나 그 결과에 대해서는 여전히 논란이 있으며, 많은 저자들이 금속 비구컵의 접촉 및 마찰로 인한 비구 연골의 파괴와 폴리에틸렌의 마모에 의한 골용해가 발생하며, 지속적인 서혜부 통증을 보고하고 있다.<sup>1,3,4)</sup> 그러나 비구를 침범하지 않은 대퇴 골두 골괴사에서 전치환술을 시행할 경우, 골괴사에 이환되지 않은 비구의 관절 연골과 연골하 골을 불필요하게 절제하고, 재치환술시 골결손을 유발할 수 있다는 문제를 가지고 있다.<sup>5-8)</sup> 본 연구는 진행된 대퇴 골두 골괴사증에 시행한 양극성 고관절 반치환술과 전치환술의 임상적 결과, 방사선학적 안정성 및 합병증을 비교 연구하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2000년 4월부터 2004년 7월까지 대퇴 골두 골괴사증으로 양극성

접수일 2010년 2월 8일 게재확정일 2010년 5월 30일

교신저자 김현준

부산시 서구 동대신동 3가 1, 동아대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 051-240-5167, FAX 051-254-6757

E-mail campbellkim@naver.com

\*이 논문의 요지는 2009년도 제53차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

\*이 논문은 동아대학교 학술연구비지원에 의하여 연구되었음.

반치환술을 시행받은 총 76명, 86예와 고관절 전치환술을 시행 받은 총 151명, 174예 중 Ficat 제3기이며 무시멘트형 대퇴골 삽입물과 금속-폴리에틸렌 관절면을 사용했던 환자들을 대상으로 양극성 반치환술과 전치환술의 결과를 비교하기 위해 대응-쌍 분석을 시도하였다. 양 군 간의 조건 일치성을 위한 기준은 5년 이상의 추시 기간, 같은 성별, 비슷한 술 전 활동도,<sup>9)</sup> 비슷한 연령대(5세 이내의 연령차), 비슷한 체중(5 kg 이내의 체중차)으로 하였다. 최종적으로 반치환술군 46명, 51예와 전치환술군 48명, 52예만을 연구에 포함하였으며, 두 군 간에 골괴사증의 원인 질환에도 차이가 없었다(Table 1). 이 중 양측 고관절 모두 반치환술을 시행한 경우가 5명(10예), 반치환술과 전치환술을 한 측씩 시행한 경우가 5명(10예), 양측 모두 전치환술을 시행한 경우가 4명(8예)이었다. 모든 수술은 두 명의 술자에 의해 진행되었다. 한 명의 술자는 Steinberg 등<sup>10)</sup>이 제시한 기준에 따라 등급 0은 이상 소견이 관찰되지 않는 정상, 등급 I은 경한 변성으로 표면에 표층의 원섬유화(fibrillation)나 약간의 불규칙성이 있는 경우를 반치환술의 적응증으로 하였다.

대퇴 삽입물은 Summit<sup>®</sup> stem (DePuy, IND, USA)이 61예, Accolade TMZF<sup>™</sup> (Stryker, NJ, USA)이 42예였으며, 비구 삽입물은 Self centering universal bipolar cup (DePuy, IND, USA)이 21예, UHR<sup>®</sup> bipolar cup (Stryker, NJ, USA)이 30예, Secure-fit<sup>®</sup> cup

(Stryker, NJ, USA)이 12예, 그리고 Duraloc<sup>®</sup> option cup (DePuy, IND, USA)이 40예였다. 전례에서 무시멘트형 대퇴골 삽입물을 사용하였으며 후외측 도달법을 이용하여 수술을 시행하였다. 반치환술의 경우 수술 후 평균 81개월(61-110개월), 전치환술은 평균 83개월(62-113개월) 간의 추시 관찰에서 임상적, 방사선학적 결과, 재치환술 여부, 수술 시간 및 수술 중 출혈량 등을 분석하였다. 환자의 추시는 수술 후 3개월, 6개월, 12개월에 하였으며, 그 후는 1년 간격으로 실시하였다

## 2. 연구 방법

### 1) 방사선학적 평가

방사선학적 평가를 위하여 3인의 정형외과 전문의가 참여하여 검사자 간 오차 및 검사자 내 재현성을 각각 2번씩 평가하였고 재현성을 확인하였다.

#### (1) 대퇴골 삽입물

수술 직후 및 추시 때의 전-후면 및 측면 방사선 사진을 이용하여 Gruen 등<sup>11)</sup>의 7구역을 기준으로 하였다. 방사선 투과 영역은 삽입물에 근접해 있는 평행한 투영 부위와 불투명(opaque)한 층이 내막골에 평행하게 나타나는 경우로, 2 mm 이상의 두께로, 한 zone 길이의 50% 이상이 되었을 때 양성으로 정의하였고, 대퇴 삽입물 주위에 불규칙한 경계와 골 소주 및 피질 골이 사라지는 것을 골용해로 보았다.

대퇴골 삽입물 고정(stem fixation) 안정성은 최종 추시상 Engh 등<sup>12)</sup>이 제시한 골성 안정 삽입, 섬유성 안정 삽입, 불안정 삽입으로 구분하였다. 이소성 화골 형성은 Brooker 등<sup>13)</sup>의 분류에 따라 4단계로 나누어 평가하였다.

#### (2) 비구 삽입물

비구컵의 이동은 Kawamura 등<sup>14)</sup>과 Murzic와 McCollum<sup>15)</sup>이 보고한 방법에 의해 수술 직후와 비교해서 2 mm 이상이나 5° 이상의 변화가 있을 때 의미있다고 판단하였고, 전치환술의 경우에는 안정성에 대한 평가는 Capello 등<sup>16)</sup>과 Kawamura 등<sup>14)</sup>의 분류에 따라 방사선 투과선이 없거나 있더라도 1, 2구역에 국한되면서 비구컵의 이동이 없는 경우를 골성 안정(bony stable), 방사선 투과성이 전 영역에서 모두 관찰되나 비구컵의 이동이 없는 경우를 섬유성 안정(fibrous stable), 그리고 비구컵이 2 mm 이상이나 5° 이상 이동하였을 경우를 불안정(unstable)으로 구분하였다. 컵의 상방 이동은 양극성 골두의 중심과 동측의 눈물 방울(tear drop)의 하연 간의 거리를 측정하였으며, 내측 이동은 Kohler's line과 양극성 골두의 중심 간의 거리를 측정하였다. 경사각은 양측 눈물 방울(tear drop)의 하연을 잇는 선과 비구컵의 개구부의 면(plane)이 이루는 각을 측정하였다. 수술 직후 및 추시 때의 전-후면 및 측면 방사선 사진을 이용하여 DeLee와 Charnley<sup>17)</sup>의 3개의 구역을 기준으로 하여 최근 추시 사진에서 각 구역에서 방사선 투과성

Table 1. Demographic Characteristics of BHA\* and THA† Groups

Parameter	BHA*	THA†	p-value
Number of patients	46	48	
Number of hips	51	52	
Age‡ (years)	58.9±7.0	59.3±13.1	0.838
Gender			
Male	34	37	0.724
Female	12	11	
Weight‡ (kg)	61.5±5.8	61.9±9.5	0.808
Charnley class			
A	17	18	0.892
B	34	34	
Etiologic factors			
Trauma	12	13	0.862
Alcohol	16	17	
Steroid	2	2	
Radiation therapy	0	1	
Idiopathic	21	19	
Follow-up‡ (months)	81.7±4.49	81.8±5.14	0.924

\*Bipolar hip arthroplasty, †Total hip arthroplasty, ‡Values are means±SD.

선(radiolucent line)의 폭이 2 mm 이상인 경우에 유의한 것으로 보았다. 반치환술에서의 비구 연골 마모(acetabular cartilage wearing)는 비체중 부하 상태의 전-후 방사선 사진에서 비구컵의 최상방과 비구골 사이의 간격이 좁아지는 상태가 1 mm 이상의 차이가 있을 때로 정의하였다.

## 2) 임상적 평가

임상적 평가는 동통의 정도와 Harris 고관절 점수<sup>18)</sup>를 이용하였다. 동통은 3단계로 분류하였는데, 활동에 지장을 주지 않으며 투약을 요하지 않는 경우를 경도로, 통증으로 활동의 변화가 있으며 가끔 투약을 요하는 경우를 중등도, 일상 생활에 심각한 제한이 있으며 심한 통증으로 투약을 요할 때 고도로 분류하였다. Harris 고관절 점수는 90점 이상을 우수, 80점에서 89점을 양호, 70점에서 79점을 보통, 69점 이하는 불량으로 분류하였다.

## 3) 통계학적 분석

통계분석은 SPSS version 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였고, 검사자 간 오차 및 검사자내 재현성은 Kappa statistics 및 McNemar test를 이용하였다. 골괴사의 방사선학적 분류 및 수술 후 방사선학적 변화 정도에 대한 검사자 간 재현성은 1인이 각각 0.925, 0.931, 0.954, 3명의 검사자 간 Kappa값은 0.943, 0.968, 0.924로 통계학적으로 높은 일치도를 보였다. 방사선학적 평가와 관련하여 카이 제곱 검정(Chi-Square test)과 Fisher의 정확한 검정(Fisher's exact test)을 사용하였으며, 임상적 평가와 관련하여 독립표본 t-검정(Independent t-test)과 카이 제곱 검정(Chi-Square test) 및 Fisher의 정확한 검정(Fisher's exact test)을 사용하였으며 유의성의 판정은 p값이 0.05 미만으로 하였다.

# 결 과

## 1. 방사선학적 결과

최종 추시시의 대퇴골 삽입물 고정도는 반치환술의 경우 골성 고

정이 48예(94.1%), 불안정 고정 3예(5.9%)였고 전치환술의 경우 골성 고정 48예(92.3%), 불안정 고정 4예(7.7%)로서 두 군 간의 차이가 없었다( $p=1.000$ ). 대퇴골 삽입물 주위 골용해의 빈도는 반치환술군이 5예(9.8%), 전치환술군이 6예(11.5%)에서 발생하여 전치환술군에서 많이 발생하였으나 통계학적으로 유의하지는 않았으며( $p=0.672$ ), 발생 시기는 반치환술시 평균 71.3개월(63-114개월), 전치환술시 평균 70.2개월(65-102개월)로서 차이가 없었다(Table 2). 대퇴골 삽입물 주위 골용해의 분포는 반치환술군에서 전체 5예 중 1구역이 3예, 7구역이 2예였으며, 전치환술군의 경우 1구역이 3예, 7구역이 2예, 그리고 6구역이 각각 1예였다.

최종 추시시 전치환술군에서 비구측의 경우 골성 고정이 47예(92.2%), 섬유성 고정이 3예(5.9%), 불안정 고정이 1예(2%)로 나타났다. 전치환술의 경우 비구컵 주위의 골용해는 5예(9.6%)에서 나타났다. 골용해의 분포는 전치환술에서 1구역 및 2구역이 각각 2예, 3구역이 1예였다.

반치환술군에서 1 mm 이상의 비구 연골 마모는 2예에서 나타났다. 반치환술군에서의 평균 비구 연골의 두께는 1.45 mm (0.6-3.2 mm)였고, 비구 연골 마모율은 술 후 1년째 0.11 mm/yr, 술 후 2년째 0.15 mm/yr, 술 후 3년째 0.13 mm/yr 등으로 나타났다. 반치환술군에서 술 후 6년째 33예, 7년째 14예, 8년째 9예, 그리고 9년째에는 4예가 추시 관찰되었으며, 술 후 1년부터 9년까지의 평균 비구 마모율은 0.12 mm/yr였다. 비구측의 방사선학적 변화로는 인공 골두의 근위부 이동이 반치환술에서 2예(3.9%)였으며 비구컵의 이동이 전치환술에서 4예(7.7%)였다. 전치환술의 1예를 제외한 5예에서 1-2년 사이에 이동이 시작되었으며, 반치환술군에서는 모두 여자였고, 전치환술군에서도 4명 중 3명이 여자였으며, 평균 연령은 각각 70.4세, 72.1세로 두 군의 평균 연령보다 높았다. 전체 비구측 합병증의 빈도는 반치환술의 경우 앞서 말한 인공 골두의 근위부 이동 2예(3.9%)가 관찰되었고, 전치환술의 경우에는 비구부 골용해로 인한 비구컵의 이동이 4예(7.7%), 폴리에틸렌 라이너의 마모가 2예(3.8%)에서 발견되어 전치환술에서 비구측 합병증이 상대적으로 높은 빈도를 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다( $p=0.237$ ).

이소성 골형성은 반치환술에서 제2등급이 1예(2%) 나타났으며, 전치환술에서 제1등급이 1예(1.9%)에서 나타났으나 임상적인 증상이나 재수술의 필요성은 없었다.

## 2. 임상적 결과

Harris 고관절 점수는 반치환술에서 술 전 평균 49점(13-82점)에서 최종 추시 시 90.2점(74-100점)이었으며, 우수 41예(80.4%), 양호 6예(11.8%), 보통 4예(7.8%)로 양호 이상의 결과가 92.2%였다. 전치환술에서는 술 전 평균 46점(12-78점)에서 최종 추시 시 89.9점(68-100점)이었으며, 우수 39예(75%), 양호 7예(13.5%), 보통 4예(7.7%), 불량 1예(1.9%)로 양호 이상의 결과가 88.5%였다. 최종

Table 2. Comparison of Radiographic Results

Parameter	BHA* (51 hips)	THA† (52 hips)	Statistical analysis
Acetabular migration	2 (3.9%)	6 (11.5%)	
Superior migration	2 (3.9%)	2 (3.8%)	$p>0.05$
Medial migration	0	2 (3.8%)	$p>0.05$
Polyethylene wear	0	2 (3.8%)	$p>0.05$
Femoral osteolysis	5 (9.8%)	6 (11.5%)	$p>0.05$
Ectopic bone formation	1 (2%)	1 (1.9%)	$p>0.05$

\*Bipolar hip arthroplasty, †Total hip arthroplasty.

추시 시 두 군 간에 Harris 고관절 점수의 유의한 차이는 없었다( $p=0.632$ ).

추시 기간 중 감염이나 탈구 외의 원인으로 대퇴부 통증을 호소한 경우는 전치환술군에서 상대적으로 많았으며, 지속적인 서혜부 통증은 반치환술군에서 상대적으로 많았으나 두 가지 모두 두 군 간에 통계학적으로 의미있는 차이는 없었다( $p=0.835$ ,  $p=0.763$ ). 대퇴부 통증의 정도는 반치환술에서 2예 모두 중등도였으며, 전치환술의 경우 경도 1예, 중등도 2예였으며, 서혜부 통증의 경우는 반치환술에서 경도 1예, 중등도 1예, 고도 1예였으며, 전치환술의 경우 경도 1예, 중등도 1예였다. 수술 시간은 반치환술군에서 평균 96분으로 전치환술(평균 118분)에 비해 적게 소요되었으며, 실혈량의 비교에서도 반치환술은 평균 625 cc, 전치환술에서는 평균 785 cc로 나타났다. 두 항목 모두 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ )(Table 3).

양측 고관절 골괴사증에 대해 모두 반치환술을 시행한 10예(5

Table 3. Comparison of Clinical Results

Parameter	BHA* (51 hips)	THA† (52 hips)	Statistical analysis
Mean preoperative hip scores	49	46.5	$p>0.05$
Mean postoperative hip scores	90.2	89.7	$p>0.05$
Satisfactory rate (HHS‡ $\geq 80$ )	46 (90.2%)	46 (88.5%)	$p>0.05$
Thigh pain (hips)	2 (3.8%)	3 (5.8%)	$p>0.05$
Groin pain (hips)	3 (5.9%)	2 (3.8%)	$p>0.05$
Mean operation time (min)	96	118	$p<0.05$
Mean blood loss (cc)	625	785	$p<0.05$
Complication			
Dislocation	1 (2%)	2 (3.8%)	$p>0.05$
Infection	2 (3.9%)	2 (3.8%)	$p>0.05$
Reoperation (hips)	3 (5.9%)	5 (7.7%)	$p>0.05$

\*Bipolar hip arthroplasty, †Total hip arthroplasty, ‡Harris hip score.



Figure 1. Radiographs of a 54-year-old man treated with bipolar hip arthroplasty in one hip and total hip arthroplasty in the other. (A, B) The patient was suffering from osteonecrosis of the right femoral head with flattening (Ficat Stage III) and osteonecrosis of the left femoral head with a preserved sphericity (Ficat Stage IIA). (C) Postoperative radiograph after receiving total hip arthroplasty in the right hip. (D) In the left side, femoral head flattening was found at the 1.5-year follow-up. (E) Postoperative radiograph after receiving bipolar hip arthroplasty in the left hip. (F) No acetabular cup migration or femoral stem loosening was seen on the radiograph at 6 years after bipolar hip arthroplasty. The patient still had a satisfactory result in the both sides at the last follow-up.



명) 중 전예(100%)에서, 양측 모두 전치환술을 시행한 경우는 8예 중 7예(87.5%)에서, 그리고 반치환술과 전치환술을 한 측씩 시행한 경우가 10예 중 9예(90%)에서 술 후 양호 이상의 만족도를 나타내었다(Fig. 1).

### 3. 합병증 및 재치환술

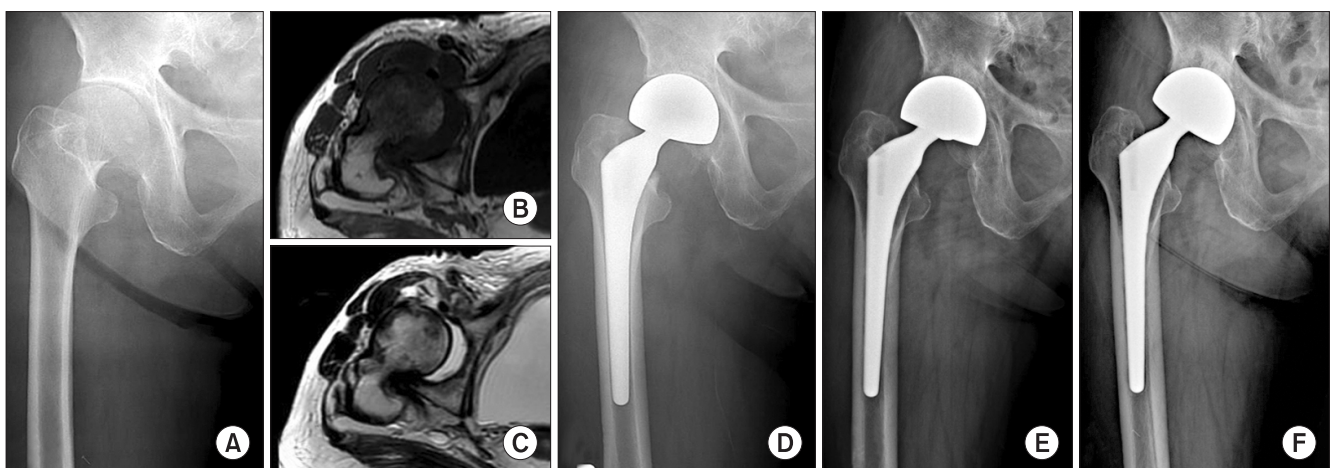
술 후 합병증은 반치환술에서는 3예(5.9%), 전치환술에서 4예(7.7%) 발생하였다(Table 3). 반치환술에서 발생한 감염 2예 및 전치환술의 감염 2예 중 1예는 항생제 치료와 변연절제술과 세척술 및 시멘트 항생제 삽입술 등으로 치료하였고, 적혈구 침강 속도 및 C-반응 단백의 정상화 된 이후 추가 감염 소견 없이 추시 관찰 중이며, 전치환술에서 발생한 나머지 감염 1예는 지속되는 소견 보여 재치환술을 시행하였다. 재치환술은 상대적으로 반치환술에서 더 낮게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다( $p=0.548$ ). 재치환술의 원인으로는 반치환술에서는 반복적인 탈구가 1예, 비구컵의 근위부 이동 및 비구 연골의 마모가 1예, 지속적인 서혜부 통증이 1예 였으며, 전치환술에서는 반복적인 탈구가 2예, 술 후 감염이 1예, 비구컵 주위 골용해가 1예, 폴리에틸렌 라이너 마모가 1예 있었다(Fig. 2). 재치환의 시기는 반치환술에서 평균 5.8년(5.4-6년)이었으며, 전치환술에서는 평균 3.4년(0.8-6.2년)이었다. 양측의 대퇴 골두 골괴사증 환자들에서는, 양측 모두 전치환술을 시행한 경우와 양측 모두 반치환술을 시행한 경우에서는 재치환술을 시행하지 않았으며, 한쪽은 전치환술 및 다른 쪽은 반치환술을 시행한 군에서는 전치환술 측에서 재치환술이 1예(폴리에틸렌 라이너 교체) 있었다.

## 고 찰

대퇴 골두의 변형이 발생한 Ficat 제3기 이상의 진행된 대퇴 골두 골괴사증의 치료로서 인공 고관절 전치환술이 널리 사용되어 좋은 결과들이 보고 되어왔다. 그러나 비구축이 보존되어 있는 Ficat 제3기 또는 초기 4기의 경우, 특히 젊은 연령군의 환자에 있어 비구골을 보존하고 비구부 치환으로 인한 재치환술과 연관된 문제들을 줄이기 위해 양극성 고관절 반치환술을 시행하는 치료도 행하여지고 있다.<sup>5,19)</sup> 이에 대해서는 여전히 논란 중인데, Dalldorf 등<sup>20)</sup>은 반치환술 후 지속되는 통증에 의한 재치환술 시에 채취한 비구 연골을 관찰한 결과, 정상적인 연골이었다 하더라도 금속-연골 관절면의 스트레스를 견디지 못한다고 주장하였다.

이전의 대퇴 골두 골괴사증에서 시행한 양극성 반치환술의 만족도에 대한 연구들에서, Lachiewicz와 Desman<sup>21)</sup>은 4.6년의 추시 관찰에서 48%, Ito 등<sup>22)</sup>은 11.4년의 추시관찰에서 63%의 만족도를 보고하였으며, Lee 등<sup>23)</sup>은 8년 추시 관찰에서 95%의 만족도를 보고하였다. 본 연구에서는 반치환술에서 평균 6년 이상의 최종 추시에서 반치환술에서 Harris 고관절 점수가 평균 90.4점, 전치환술에서 평균 89.9점이었으며 두 군 간에 유의한 차이는 없었다( $p=0.597$ ), 그리고 양호 이상의 만족도는 반치환술에서 90.2%, 전치환술에서 88.5%로 나타나 Lee 등<sup>23)</sup>의 결과와 유사하였다.

서혜부 통증의 경우 이전의 연구들에서 20-42%까지 보고되고 있으나,<sup>1,21-23)</sup> 본 연구에서는 반치환술에서 5.9%, 전치환술에서 3.8%로 이전의 연구들에 비하여 현저히 그 발생률이 낮았으며, 전치환술에서 상대적으로 낮게 나타났으나 두 군 간에 유의한 차



**Figure 2.** Radiographs of a 76-year-old woman treated with bipolar hip arthroplasty in right hip. (A) Preoperative radiograph shows asuperomedial migration of head. (B, C) Preoperative T1 weighted (B) & T2 weighted (C) MRI shows subchondral collapse without flattening. (D) Postoperative radiograph after receiving bipolar hip arthroplasty in the right hip. (E) A migration of outer head was found at the 3-year follow-up. (F) A migration of outer head and sclerotic change of acetabulum were progressed at the 5.4-year follow-up.

이는 없었다. 그리고 대퇴부 통증의 경우 반치환술에서 3.8%, 전치환술에서 5.8%로 나타났으며, 역시 두 군 간에 유의한 차이는 없었다.

평균 비구 연골의 두께는 Athanasiou 등<sup>24)</sup>의 보고에 의하면 1.1-1.8 mm, Kim 등<sup>25)</sup>은 평균 2.33 mm (1-5 mm)였는데 본 연구에서도 평균 1.45 mm (0.6-3.2 mm)로 나타났다. 양극성 반치환술 후 비구 연골의 평균 마모율은 Kim 등<sup>25)</sup>의 보고에 의하면 평균 0.11 mm/yr, Kim 등<sup>26)</sup>의 보고에 의하면 0.20 mm/yr, 본 연구에서는 평균 마모율은 0.12 mm/yr 였다.

비구부 골융해 및 인공 골두의 근위부 이동의 경우, 본 연구에서는 반치환술에서 약 3.9%, 전치환술에서 약 7.7%의 빈도를 보여 주었는데, Lachiewicz와 Desman<sup>21)</sup>은 반치환술에서 4.6년 추시에서 45%를 보고하였고 최근 Takaoka 등<sup>2)</sup>은 평균 5년 추시결과 증상이 있는 비구컵의 이동은 7예(8%)에서만 발생하였다고 보고하였다. 최근 Lee 등<sup>23)</sup>에 의하면 대퇴 골두 골괴사에서 전치환술과 반치환술의 비교에서 평균 8년의 추시 결과 두 군 모두에서 골융해는 관찰되지는 않았으나 폴리에틸렌 마모가 관찰되므로 골융해가 시간이 경과함에 따라 나타날 것으로 예상했다. 반치환술에서 비구측 마모 및 인공 골두의 근위부 이동이 더 많은 이유는 비구 연골의 환경 변화로 인한 변성이 생기면서, 여기에 불균등하고 지속적으로 작용하는 압력과 금속 컵과 비구 연골의 사이에 발생하는 마찰력에 의한 기계적 스트레스에 기인한 것으로 추측된다. 그러나 김 등<sup>27)</sup>은 양측 대퇴 골두 골괴사에서 한쪽은 전치환술 다른 쪽은 반치환술을 한 12예 환자의 평균 5.8년 추시 결과, 전치환술 쪽의 골융해가 더 빈번히 관찰되었다고 보고하기도 하였다.

대퇴골 삽입물 주위 골융해의 경우 이전의 연구들에서 전치환술과 비교하여 반치환술에서 더 많은 발생을 보고하였는데, 그 이유로는 전치환 성형술에 비해 많은 폴리에틸렌 마멸 입자의 형성, 대퇴골 삽입물 경부와 비구컵과의 충돌에 의한 심한 마모, 환자의 연령이 전치환 성형술을 시행받는 군에 비해 젊다는 점 등을 들 수 있겠다. 반치환술 후 대퇴골 삽입물 주위의 골융해의 발생율에 대해 Chan과 Shih<sup>9)</sup>는 6년 추시에서 3.6%의 발생률을 보고하였고, Ito 등<sup>22)</sup>은 평균 11년 추시 결과 20%의 대퇴골 삽입물 주위 골융해를 보고하였다. 본 연구에서 대퇴골 삽입물 주위 골융해는 반치환술군에서 9.8%, 그리고 전치환술군에서 11.5%로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다.

Yoo 등<sup>28)</sup>은 무시멘트형 전치환술을 시행한 후 평균 12년의 추시 관찰에서 9%의 재치환율을 보고하였고, Chan과 Shih<sup>9)</sup>는 양측의 대퇴 골두 골괴사가 있는 28명의 환자들을 대상으로 한쪽은 반치환술, 다른 쪽은 전치환술을 시행하여 두 군을 비교하였는데, 재치환술이 반치환술군에서는 2예(7.2%)에서, 전치환술군에서는 4예(14.4%)로 전치환술군에서 더욱 높게 나타났다. 본 연구에서는 반치환술에서 51예 중 3예(5.9%), 전치환술에서 52예 중 5예로

(7.7%)로 반치환술에서 상대적으로 낮게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다. 술 후 합병증으로 반치환술에서는 반복적인 탈구가 1예, 술 후 감염이 2예 있었고, 전치환술에서는 반복적인 탈구가 2예, 술 후 감염 2예가 관찰되었으나 각각의 합병증 발생에 있어 두 군 간의 유의한 차이는 없었다.

수술 시간과 출혈량은 반치환술군에서 상대적으로 적었고 모두 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였는데, 수술 및 마취 시간과 입원 기간 및 비용을 고려하였을 때, 반치환술에서 전치환술에 비해 환자에게 육체적, 경제적으로 더 적은 부담을 줄 것으로 생각되며, 특히 고령 환자들에 있어 술 후 기능 회복 측면에서도 반치환술이 유리한 면이 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 여러 임상적, 방사선학적인 결과를 비교하였을 때, Ficat 제3기의 대퇴 골두 골괴사에서 평균 81개월의 추시 관찰 동안 반치환술이 전치환술을 대체할 수 있는 효과적인 치료로 생각된다. 금속-폴리에틸렌 관절면으로 사용으로 인해 폴리에틸렌 마모 입자의 발생이 대퇴부 동통, 골융해 등의 중요한 원인이고, 이러한 문제를 극복하기 위해 교차 결합 폴리에틸렌, 금속-금속 관절면이 사용되었으며, 특히 최근에는 세라믹-세라믹 관절면이 많이 사용된다. 세라믹-세라믹 관절면은 낮은 마모율과 단단함, 흡습성 및 생체 적합성으로 인하여 다른 관절면에 비하여 좋은 결과들이 보고되고 있다.<sup>29,30)</sup> 그러나 본 연구는 반치환술 및 전치환술 모두 금속-폴리에틸렌 관절면을 사용한 환자를 대상으로 하여 두 군 간의 치료 결과를 비교한 것이다. 이는 Tsumura 등<sup>21)</sup>이 Ficat 제2, 3기에서 시행한 반치환술의 결과가 전치환술과 차이가 없으며 효과적인 치료로 사료된다는 것과 비슷하지만 반치환술의 적용 범위를 제 3기로 국한시키고 그 유효성을 확인한 것이라 하겠다.

본 연구에서 몇 가지 한계점으로는 첫 번째, 두 명의 술자에 의해 수술이 시행되었다는 점이다. 물론 동일한 수술 도달법을 사용하였으나 각 술자 간의 술기와 수술 과정에 차이가 존재하기 마련이다. 두 번째, 그 결과 연구에 사용된 금속 삽입물의 종류가 한 종류가 아니어서 서로 다른 금속 간에서 존재하는 미세한 디자인과 재료 등의 차이로 인해 발생할 수 있는 변수를 배제할 수 없다는 점이다. 세 번째로 추시 기간이 반치환술의 경우 평균 81개월(61-110개월), 전치환술은 평균 83개월(62-113)개월로 짧다는 것이다. 합병증의 발생 및 비구컵의 근위부 이동, 폴리에틸렌 마모 및 골융해 등의 방사선학적 변화들이 추시 기간이 길어질수록 증가할 것으로 사료되고, 그 결과 임상적인 결과 판정에도 영향을 줄 것으로 사료된다. 마지막으로 각각 다른 환자들에서 수술 시행 후의 결과를 비교하였다는 점이다. 향후 대퇴 골두 골괴사에서 반치환술과 전치환술의 결과를 비교하기 위해서는 동일한 환자에서 한 쪽은 반치환술을 시행하고 다른 쪽은 전치환술을 시행하여 장기적인 전향적 분석이 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

Ficat 제3기의 대퇴 골두 골괴사에서 무시멘트형 대퇴골 삽입물, 금속-폴리에틸렌 관절면을 이용하여 시행한 양극성 반치환술은 전치환술과 비교하여 술 후 방사선학적 변화와 술 후 통증 및 임상적 결과, 재치환율 등에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 양극성 반치환술은 상대적으로 짧은 수술 시간과 적은 실혈량, 그리고 추시기간 중 낮은 재치환율과 용이한 비구부 재치환술을 등을 고려해 볼 때 평균 81개월의 단기 추시상 인공 고관절 전치환술을 대체할 수 있는 효과적인 치료법으로 생각된다.

## 참고문헌

- Cabanela ME. Bipolar versus total hip arthroplasty for avascular necrosis of the femoral head. A comparison. Clin Orthop Relat Res. 1990;261:59-62.
- Takaoka K, Nishina T, Ohzono K, et al. Bipolar prosthetic replacement for the treatment of avascular necrosis of the femoral head. Clin Orthop Relat Res. 1992;277:121-7.
- Min BW, Song KS, Jun SH. Bipolar versus total hip arthroplasty for the osteonecrosis of the femoral head: retrospective matched pair study. J Korean Hip Soc. 2003;15:245-51.
- Muraki M, Sudo A, Hasegawa M, Fukuda A, Uchida A. Long-term results of bipolar hemiarthroplasty for osteoarthritis of the hip and idiopathic osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Sci. 2008;13:313-7.
- Chan YS, Shih CH. Bipolar versus total hip arthroplasty for hip osteonecrosis in the same patient. Clin Orthop Relat Res. 2000;379:169-77.
- Shin HK, Jung HJ, Choi JY, Kim HK, Kim YH, Lee JK. Bipolar hip arthroplasty in patients with osteonecrosis of the femoral head. J Korean Hip Soc. 2004;16:435-40.
- Lee JW, Kim ES, Lee CH, et al. Bipolar hip arthroplasty in patients with avascular necrosis of the femoral head. J Korean Hip Soc. 2001;13:253-8.
- Beaulé PE, Amstutz HC. Management of Ficat stage III and IV osteonecrosis of the hip. J Am Acad Orthop Surg. 2004;12:96-105.
- Charnley J. Numerical grading of clinical results. In: Charnley J, ed. New York: Springer-Verlag; 1979. 20-4.
- Steinberg ME, Corces A, Fallon M. Acetabular involvement in osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 1988;81:60-5.
- Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Mode for failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res. 1979;141:17-27.
- 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.
- Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg Am. 1973;55:1629-32.
- Kawamura H, Dunbar MJ, Murray P, Bourne RB, Rorabeck CH. The porous coated anatomic total hip replacement. A ten to fourteen-year follow-up study of a cementless total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2001;83-A:1333-8.
- Murzik WJ, McCollum DE. Hip arthroplasty for osteonecrosis after renal transplantation. Clin Orthop Relat Res. 1994;299:212-9.
- Capello WN, D'Antonio JA, Manley MT, Feinberg JR. Hydroxyapatite in total hip arthroplasty. Clinical results and critical issues. Clin Orthop Relat Res. 1998;355:200-11.
- DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res. 1976;121:20-32.
- 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.
- Tsumura H, Torisu T, Kaku N, Higashi T. Five- to fifteen-year clinical results and the radiographic evaluation of acetabular changes after bipolar hip arthroplasty for femoral head osteonecrosis. J Arthroplasty. 2005;20:892-7.
- Dalldorf PG, Banas MP, Hicks DG, Pellegrini VD Jr. Rate of degeneration of human acetabular cartilage after hemiarthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 1995;77:877-82.
- Lachiewicz PF, Desman SM. The bipolar endoprosthesis in avascular necrosis of the femoral head. J Arthroplasty. 1988;3:131-8.
- Ito H, Matsuno T, Kaneda K. Bipolar hemiarthroplasty for osteonecrosis of the femoral head. A 7- to 18-year followup. Clin Orthop Relat Res. 2000;374:201-11.
- Lee SB, Sugano N, Nakata K, Matsui M, Ohzono K. Comparison between bipolar hemiarthroplasty and THA for osteonecrosis of the femoral head. Clin Orthop Relat Res. 2004;424:161-5.

24. Athanasiou KA, Agarwal A, Dzida FJ. Comparative study of the intrinsic mechanical properties of the human acetabular and femoral head cartilage. *J Orthop Res.* 1994;12:340-9.
25. Kim KS, Chung YY, Kim JH, Jung BO. Cementless bipolar hemiarthroplasty for femoral head osteonecrosis. *J Korean Hip Soc.* 2000;12:275-81.
26. Kim JH, Lee S, Ko DO, Park KY, Jeon YW, Yang SJ. Analysis of risk factors affecting degeneration of the acetabular cartilage after bipolar hemiarthroplasty. *J Korean Hip Soc.* 2007;19:71-6
27. Kim HJ, Ha JH, Kim SR, Kim YM, Kim ST. A comparison of bipolar hemiarthroplasty and total hip arthroplasty performed in the same patients of bilateral osteonecrosis of the femoral head. *J Korean Hip Soc.* 1998;10:98-105.
28. Yoo MC, Cho YJ, Kim KI, et al. Long term follow up study of cementless total hip arthroplasty for osteonecrosis of the femoral head -minimum 10-year follow up study. *J Korean Hip Soc.* 2004;16:1-9.
29. Kim SY, Kim YG, Yeo JY, Kim DH, Ihn JC. Ceramic-on-ceramic bearing total hip arthroplasty in young patients with osteonecrosis of femoral head. *J Korean Orthop Assoc.* 2004;39:233-8.
30. Yoo JJ, Kim YM, Yoon KS, Koo KH, Song WS, Kim HJ. Alumina-on-alumina total hip arthroplasty. A five-year minimum follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:530-5.

## Bipolar Hip Arthroplasty vs. Total Hip Arthroplasty for Osteonecrosis of the Femoral Head

Sung Soo Kim, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Hyeon Jun Kim, M.D., and Sang Kyu Sun, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea*

**Purpose:** To retrospectively compare surgical outcomes between bipolar hip arthroplasty and total hip arthroplasty in patients with osteonecrosis of the femoral head.

**Materials and Methods:** Between April 2000 and July 2004, we reviewed 51 cases with Ficat stage III osteonecrosis of the femoral head that underwent bipolar hip arthroplasty (BHA) and 52 cases that received total hip arthroplasty (THA). The minimum follow-up period was 5 years. All prostheses used in the current study had cementless stem and metal-on-polyethylene bearings. We analyzed clinical and radiological results, reoperation, operation time and blood loss the BHA group (mean follow-up of 81 months) and the THA group (82 months).

**Results:** There were no statistically differences between the two groups in preoperative and postoperative mean Harris hip scores. There were no significant differences between the two groups in clinical results, including persistent inguinal pain and radiologic changes around the acetabular cup and femoral stem ( $p>0.05$ ). Three cases (5.9%) in the BHA group and 5 cases (7.7%) in the THA group underwent revisions. The mean operation time was 96 minutes in the BHA group and 118 minutes in the THA group. Mean blood loss was 625 cc in the BHA group, and 784 cc in the THA group. The differences between the two groups in mean operation time and blood loss were significant ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** The BHA group, which used cementless stem and metal-on-polyethylene bearings for Ficat stage III osteonecrosis of the femoral head, showed no significant differences from the THA group in postoperative radiologic change, clinical evaluation, and reoperation during 81 months of mean follow-up.

**Key words:** osteonecrosis, femoral head, bipolar hip arthroplasty, total hip arthroplasty

**Received** February 8, 2010 **Accepted** May 30, 2010

**Correspondence to:** Hyeon Jun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, 1, Dongdaesin-dong 3-ga, Seo-gu, Busan 602-715, Korea

**TEL:** +82-51-240-5167 **FAX:** +82-51-254-6757 **E-mail:** campbellkim@naver.com