

대퇴골두 무혈성괴사에 시행한 양극성 반치환술과 고관절 전치환술 - 후향적 비교연구 -

민병우 · 송광순 · 전시현

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 대퇴골두 무혈성괴사시 무시멘트성 양극성 반치환술과 고관절 전치환술의 치료 결과의 차이를 비교하기 위해 match 방식을 통한 후향적 분석을 시도하였다.

대상 및 방법: 추시 기간, 성별, 연령, 몸무게, 골형태, 활동성 등의 기준에 따라 반치환술 군 및 전치환술 군 각각 30예가 match 되었으며 사용되어진 스템의 크기, 수술 직후 고정도의 차이는 없었다. 평균 10년 추시상 임상적 및 방사선 결과를 비교하였다.

결과: Harris 고관절 점수 및 대퇴부 동통은 차이가 없었다. 방사선학적으로 최종 추시시의 대퇴 스템 고정도는 두 군간에 차이가 없었으나 대퇴골용해는 반치환술시 46.7%, 전치환술시 23.3%에서 나타났으며 재치환술의 빈도는 반치환술시 40%, 전치환술시 16.7%였고 비구측 합병증의 빈도도 반치환술에서 높게 나타났다.

결론: 대퇴골두 무혈성괴사의 양극성 반치환술은 골용해, 비구측 합병증, 재치환술의 빈도가 높으므로 그 사용에 신중을 기하여야 할 것으로 사료된다.

색인 단어: 대퇴골두 무혈성괴사, 양극성 반치환술, 전치환술, 비교연구

서 론

대퇴골두 무혈성괴사의 비구측 손상이 심하지 않을 경우 반치환술로 치료하는 것도 하나의 방법이 될 수 있으나 그 치료 결과에 대해서는 만족할만한 결과를 보이는 보고^{4,9)}와 높은 실패율을 보고하는 경우로 아직 확실히 정립되지 않은 상태이다

1,2,14,16,20,21,23,25)

최근 들어 양극성 반치환술시 폴리에틸렌 마모 입자의 생성이 전치환술에 비해 결코 적지 않고 폴리에틸렌 삽입물과 대퇴경부의 지속적인 충돌(impingement)에 의해 third-body wear가 촉진되어 골용해의 발생 빈도가 높아져서 실패율이 높아진다는 보고들도 있다^{14,16,20,21,25)}.

저자들도 48예의 대퇴골두 무혈성괴사에 시행한 양극성 고관절 반치환술시 평균 7년 추시 결과 40%의 골용해 발생 빈도와 25%의 재치환술을 보고한 바 있으나²³⁾ 이러한 높은 실패율이 대퇴골두 무혈성괴사시에 시행한 고관절 전치환술과 어떠한 차이점이 있는지 알아보기 위해 1:1 match 방식을 통해 비교 연구하고자 한다.

※ 통신저자: 민 병 우
대구시중구 동산동194
계명의대 동산의료원정형외과학교실
Tel: 82-53-250-7267
Fax: 82-53-250-7205
E-mail: min@dsmc.or.kr

연구 대상 및 방법

1989년 2월부터 1993년 10월까지 육안적으로 비구 연골의 손상이 없는 Ficat 제3형 대퇴골두 무혈성괴사 환자에 대하여 Harris-Galante 대퇴 스템을 사용하여 82예에서 양극성 고관절 반치환술을 시행하였고, 동기간 중 단순 방사선 소견상 비구부의 손상이 심하지 않았던 Ficat 제3형 및 제4형에서 동일한 대퇴 스템을 사용하여 무시멘트성 고관절 전치환술을 128예에서 시행하였다. 이들을 대상으로 대퇴골두 무혈성괴사시 양극성 반치환술과 전치환술의 결과를 비교하기 위해 1:1 match를 시도하였다. 양 군 간의 match를 위한 기준²³⁾은 5년 이상의 추시 기간, 동성(same gender), 비슷한 연령군(5세 이내의 연령 차이), 같은 골형태, 같은 Charnley의 활동성, 몸무게 차이 5 kg 이내로 하였다.

최종적으로 양극성 반치환술 군 및 전치환술 군 중

에서 각각 30예가 match 되었으며, 두 군간에 무혈성괴사의 원인질환에도 차이가 없었다(Table 1). 추시 기간은 반치환술의 경우 평균 9.8년(5.1~12.8년)이었고, 전치환술의 경우 평균 9.9년(5.7~12.6년)으로 두 군간의 차이는 없었다.

수술 도달법은 전측방 도달법, 후외방 도달법 및 전자간 도달법이 사용되었으며 대퇴 삽입물은 전예에서 외측 pad가 없는 Harris-Galante 형 무시멘트 대퇴 삽입물(Zimmer, Warsaw, IN, USA)이 사용되었고, 반치환술의 경우 같은 회사의 Biarticular[®] 인공골두가 삽입되었고 전치환술의 경우 Harris-Galante 비구컵(Zimmer, Warsaw, IN, USA)이 사용되었다.

사용되어진 대퇴 스템의 크기는 전치환술의 경우 평균 13.7 mm(11~16 mm), 반치환술의 경우 평균 13.3 mm(11~16 mm)로 두 군간에 차이는 없었다.

Table 1. Demographic data for bipolar versus total hip arthroplasty groups.

Parameter	Bipolar group	THA group	p-value
Number	30	30	1.000
Age $\pm$ SD (years)	50.8 $\pm$ 9.1	51.3 $\pm$ 9.3	0.856
Male : Female ratio	28 : 2	28 : 2	1.000
Weight $\pm$ SD (kg)	63.2 $\pm$ 5.1	63.5 $\pm$ 5.8	0.813
Charnley class ²³⁾ (A : B)	11 : 19	11 : 19	1.000
Dorr bone type ²³⁾ (A : B)	20 : 10	20 : 10	1.000
Surgical approach			
Anterolateral	14	21	
Posterolateral	10	1	
Transtrochanteric	6	8	
Underlying disease			
Trauma	6	6	
Alcohol	15	14	0.947
Steroid	1	2	
Idiopath	8	8	
Stem fit ³¹⁾ (Excellent : Good : Poor)	15 : 12 : 3	15 : 10 : 5	0.711
Follow up $\pm$ SD (years)	9.8 $\pm$ 2.4 (5.1 ~ 12.8 yrs)	9.9 $\pm$ 2.1 (5.7 ~ 12.6 yrs)	0.530

임상적 치료결과는 술전 및 추시 관찰시의 Harris 고관절 점수¹¹⁾를 사용하여 평가하였으며 대퇴부 동통 및 고관절부 동통 유무를 확인하였다.

방사선학적 분석으로는 대퇴 스템의 수술 직후 고정도는 Callaghan 등³⁾의 방법에 따라 우수, 양호, 불량으로 구분하였으며 반치환술의 경우 우수가 15예, 양호 12예, 불량 3예였고, 전치환술의 경우 우수 15예, 양호 10예, 불량 5예였다.

최종 추시시의 고정 상태는 Engh 등⁷⁾의 방법에 따라 대퇴 스템의 안정도를 평가하였고 방사선 소견의 해석은 Gruen 등¹⁰⁾ 및 DeLee와 Charnley⁶⁾의 영역에 따라 응력차단 현상⁷⁾, 골용해, 방사선 투과선 등을 관찰하였으며, 대퇴 스템의 불안정성은 2 mm 이상의 수직 침강이나 전체 미세 피복부의 방사선 투과선이 존재하는 경우로 하였다^{7, 18)}.

비구부 연골마모는 양극성 골두의 최상방과 비구골 사이의 간격이 좁아지는 상태로 1 mm 이상의 차이가 있는 경우로 정의하였고, 간격이 완전 소실되어 비구골 내로 전위된 상태를 근위부 이동이라 하였으며, 이는 대퇴골두 중심선과 동측 눈물방울(tear-drop) 최하방 사이의 수평 및 수직이동 거리를 측정함으로써 비교하였다^{9, 21, 24, 25)}.

골용해의 방사선학적 분석은 Tanzer 등²⁹⁾이 제시한 기준을 사용하여 위치, 크기, 형태, 진행성 여부를 관찰하였다.

통계 처리는 Independent t-test와 Chi-Square test를 사용하였으며, 유의성의 판정은 p 값이 0.05 이하로 하였다.

결 과

임상적 결과로 Harris 고관절 점수는 반치환술의 경우 술전 평균 50.7점(34~75)에서 술후 평균 86.1점(55~97)으로 향상되었으며 대퇴부 동통은 4예(13.3%)에서 나타났고 이는 모두 대퇴부 골용해가 심하거나 삽입물의 해리가 있는 경우였다. 고관절부 동통은 6예(20%)에서 있었으나 양극성 골두의 근위부 이동이나 비구부 골용해가 있었던 경우였다. 전치환술 군의 경우 고관절 점수는 술전 평균 45.6점(20~70)에서 술후 평균 86.8점(80~90)이었으며 대퇴부 동통은 5예(16.7%)에서 나타났고 이 역시

삽입물의 해리나 골용해시 발생하였으며, 고관절부 동통은 2예(6.7%)에서 보였고 이는 비구부 골용해가 심한 경우였다. 전체적으로 Harris 고관절 점수나 대퇴부 동통은 두 군간에 차이가 없었으나 고관절부 동통은 반치환술에서 높게 나타났다.

최종 추시시의 대퇴 스템 고정도는 반치환술의 경우 골성 고정이 28예(93.3%), 불안정 고정이 2예(6.7%)였고 전치환술의 경우 골성 고정 27예(90%), 불안정 고정 3예(10%)로서 두 군간의 차이가 없었으며($p=1.000$), 이중 불안정 고정의 경우 수술 직후 고정도가 우수 또는 양호에서도 발생하여 수술 직후 고정도와 상관관계는 없었다.

대퇴거 흡수(calcar resorption)는 반치환술시 12예(40%), 전치환술시 13예(43.3%)에서 나타났고, 응력차단 현상은 Engh 등⁷⁾의 분류상 반치환술의 경우 1등급 20예(66.7%), 2등급 6예(20%), 3등급 4예(13.3%)였고 전치환술시 1등급 20예(66.7%), 2등급 5예(16.7%), 3등급 5예(16.7%)로서 두 군간의 차이는 없었다($p=0.791$).

골용해의 빈도는 반치환술시 14예(46.7%), 전치환술시 7예(23.3%)에서 발생하여 반치환술에서 많이 발생하였으며, 발생 시기는 반치환술시 평균 64.4개월(30~120개월), 전치환술시 평균 70개월(38~93개월)로서 차이가 없었다. 대퇴골 용해의 분포는 양 군 모두에서 전 구역에 골고루 분포되어 있었으나 전후면 방사선 사진상 제1구역 및 7구역과 3, 4, 5구역에 더욱 높은 빈도를 보였다(Fig. 1). 골용해의 크기는 반치환술의 경우 등급 1이 6예, 등급 2가 6예, 등급 3이 2예였고, 전치환술시 등급 1이 3예, 등급 2가 1예, 등급 3이 3예였다. 골용해의 형태는 반치환술의 다발성 9예, 국소성 3예, 미만성 2예였고, 전치환술시 다발성 4예, 국소성 1예, 미만성 2예였다.

비구측 합병증으로는 반치환술의 경우 비구부 연골마모 1예(3.3%), 인공골두의 근위부 이동 5예(16.7%), 비구부 골용해 1예(3.3%)가 발견되었고 전치환술시에는 비구부 골용해 2예(6.7%), 폴리에틸렌 라이너의 분리 1예(3.3%)가 발견되어 반치환술에서 더욱 높은 빈도를 보였다.

재치환술은 반치환술의 경우 12예(40%)에서 시행되었으며 비구부품 삽입이 5예, 비구부품 삽입 및

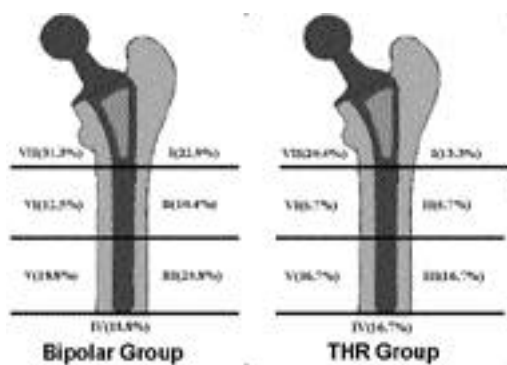


Fig. 1. The prevalence and site of osteolysis is shown according to Gruen zones on the anteroposterior radiographs for the bipolar and total hip replacement groups.

대퇴부품 교환이 7예였다. 재치환술의 원인은 인공골두 근위부 이동이 5예, 대퇴부품 해리 2예, 진행되는 골용해 5예였다. 재치환의 시기는 7.3년(1.9~9.2년)이었다. 전치환술의 경우에는 모두 5예(16.7%)에서 재치환이 시행되어 반치환 군보다 낮은 빈도를 보였고, 비구부품 치환이 1예, 비구 및 대퇴부품 치환이 4예였다. 재치환의 원인은 폴리에틸렌 라이너 분리 1예, 심부감염 1예, 골용해 및 대퇴 스템 해리가 3예였다. 재치환의 시기는 평균 8.8년(5.4~9.8년)이었다.

고 찰

대퇴골두 무혈성괴사시 시행한 양극성 반치환술과 전치환술의 10년 추시 결과시 대퇴 스템의 해리율은 두 군간에 차이가 없었으나 대퇴골 용해는 반치환술시 46.7%, 전치환술시 23.3%로 반치환술에서 높게 나타났으며, 또한 반치환술시 비구부 합병증 및 재치환술의 빈도도 높게 나타났다. 이러한 결과는 Cabanel²⁾ 및 Lachiewicz와 Desmar⁷⁾의 결과와는 유사하나 Chan과 Shih⁴⁾의 결과와는 상치되는 것이다.

대퇴골두 무혈성괴사에서 인공 고관절 반치환술시 저자들의 대퇴골 용해 46.7%는 타 저자들의 보고와 비교하여 Nishi 등²⁵⁾의 5년 추시 결과 58%, Park 등²⁶⁾의 5년 추시 38%와 비슷한 빈도이나 Ito 등¹³⁾의

11년 추시상 19%, Chan과 Shih⁴⁾의 6.5년 추시상 3.6% 보다는 높은 발생율이었고, 전치환술시의 23.3%는 Piston 등²⁷⁾의 7.5년 추시상 7%, Kim 등¹⁵⁾의 7.2년 추시상 20%와 비슷한 발생빈도이나 Fye 등⁸⁾의 7년 추시상 1.5% 보다는 높은 빈도이다. 저자들의 증례에서 골용해의 빈도가 높게 나타난 것은 외측 pad가 없는 무시멘트성 대퇴 삽입물을 사용함으로써 폴리에틸렌 마모입자가 쉽게 대퇴 원위부로 이동할 수 있었고, 이는 저자들의 증례에서 전치환술 및 반치환술 모두에서 구역 3, 4, 5에 대퇴골 용해가 많이 발생하여 가능한 원인으로 생각된다. 또한 반치환술시 더욱 높게 나타난 이유는 한국인의 생활 특성상 가부좌 자세를 많이 취함으로써 폴리에틸렌 마모입자의 생성이 인공골두와 폴리에틸렌 삽입물 사이의 마모와 함께 폴리에틸렌 삽입물과 대퇴경부 사이의 지속적인 충돌(impingement)에 의해 폴리에틸렌 외측 rim에서 마모입자가 생성되고 이러한 마모입자가 third-body wear를 촉진시켰을 것으로 생각되며, 이는 반치환술의 실패시 재치환술을 시행한 증례에서 육안적으로 대퇴골두의 외측 폴리에틸렌 rim이 심하게 마모되어 있는 소견을 관찰할 수 있었다²¹⁾.

비구측 합병증은 반치환술시 비구부 연골마모, 인공골두의 근위부 이동, 비구부 골용해 등이 20%에서 발생하여 전치환술의 경우에 발생한 10%의 합병증인 비구부 골용해, 폴리에틸렌 라이너 분리보다는 높은 발생빈도를 보였다. 반치환술시 비구측 합병증이 높게 발생한 이유는 저자들의 경우 인공골두의 근위부 이동이 5예에서 발생하였는데, 대퇴골두 무혈성괴사시 비구부 연골이 육안적으로는 정상이었으나 이미 어느 정도의 비구연골 변성이 와있고^{12,28)} 여기에 금속성 대퇴골두에 의해 비구연골에 불균등한 압력이 가해지므로 인해 비구연골의 마모가 촉진되어진 결과로 보인다⁹⁾.

저자들의 연구에서 몇 가지 한계점으로는 첫째, 수술 대상이 양극성 반치환술의 경우 Ficat 3형이 대상이었고 전치환술은 제3형 및 4형이었으나, 제4형이라 하더라도 비구측의 변화가 심하지 않는 경우여서 그 결과에는 큰 영향을 끼치지 않았을 것으로 생각된다. 둘째로, 대퇴골두 무혈성괴사시 반치환술과 전치환술의 결과 비교시 가장 좋은 방법은 모든

조건이 동일한 환자에서 한 쪽은 반치환술을 시행하고 다른 한 쪽은 전치환술을 시행하여 전향적 분석을 시도하는 것이 가장 좋으나 저자들의 연구는 후향적 분석이므로 차선택으로 모든 조건을 일치시키는 1:1 match 방식을 사용하였다. 셋째, 두 군간의 차이가 있었던 것은 수술 도달법, 수술 직후 고정도인데 수술 도달법의 경우 전치환술에서 결과가 좋지 못하리라고 예견되는 전자간 도달법의 수가 많았는데도 불구하고 결과가 좋았으며, 수술 직후 고정도 또한 전치환술 군에서 불량고정이 많았음에도 결과가 더 양호하였으므로 저자들의 결론에는 영향을 미치지 않았던 것으로 사료된다.

결론

대퇴골두 무혈성괴사시 양극성 반치환술의 사용은 전치환술에 비해 골용해의 발생빈도 및 비구측 합병증 그리고 재치환술의 빈도가 높으므로 그 사용에 신중을 기하여야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) **Bose WJ, Miller GJ and Petty CV:** Osteolysis of the acetabulum associated with a bipolar hemi-arthroplasty. A late complication. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 1733-1735, 1995.
- 2) **Cabanela ME:** Bipolar versus total hip arthroplasty for avascular necrosis of the femoral head. A comparison. *Clin Orthop*, 261: 59-62, 1990.
- 3) **Callaghan JJ, Dysart SH and Savory CG:** The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 70-A: 337-346, 1988.
- 4) **Chan YS and Shih CH:** Bipolar versus total hip arthroplasty for hip osteonecrosis in the same patient. *Clin Orthop*, 379: 169-177, 2000.
- 5) **Dalldorf PG, Banas MP, Hicks DG and Pellegrini VD:** Rate of degeneration of human acetabular cartilage after hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 877-882, 1995.
- 6) **DeLee JG and Charnley J:** Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop*, 121: 20-32, 1976.
- 7) **Engh CA, Massin P and Suthers KE:** Roentgenographic assessment of the biological fixation of porous surfaced femoral component. *Clin Orthop*, 257: 107-128, 1990.
- 8) **Fye MA, Huo MH, Zatorski LE and Keggi KJ:** Total hip arthroplasty performed without cement in patients with femoral head osteonecrosis who are less than 50 years old. *J Arthroplasty*, 13-8: 876-881, 1998.
- 9) **Grevitt MP and Spencer JD:** Avascular necrosis of the hip treated by hemiarthroplasty. Results in renal transplantation recipients. *J Arthroplasty*, 10-2: 205-211, 1995.
- 10) **Gruen TA, McNeice GM and Amstutz HC:** Mode of failure of uncemented stem type femoral components. A radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop*, 141: 17-27, 1979.
- 11) **Harris WH:** Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fracture. Treatment by mold arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 51-A: 737-755, 1969.
- 12) **Im GI, Kim KY, Shin JH, Cho WH and Lee CJ:** Degeneration of the acetabular cartilage in osteonecrosis of the femoral head. Histopathologic examination of 15 hips. *Acta Orthop Scand*, 71-1: 28-30, 2000.
- 13) **Ito H, Matsuno J and Daneda K:** Bipolar hemiarthroplasty for osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop*, 374: 201-211, 2000.
- 14) **Kim KJ and Rubash HE:** Large amounts of polyethylene debris in the interface tissue surrounding bipolar endoprosthesis. Comparison to total hip prosthesis. *J Arthroplasty*, 12-1: 32-39, 1997.
- 15) **Kim YH, Oh HJ and Oh SH:** Cementless total hip arthroplasty in patients with osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop*, 320: 73-84, 1995.
- 16) **Kusaba A and Kuroki Y:** Wear of bipolar hip prosthesis. *J Arthroplasty*, 13-6: 668-673, 1998.
- 17) **Lachiewicz PF and Desman SM:** The bipolar endoprosthesis in avascular necrosis of femoral head. *J Arthroplasty*, 3: 131-138, 1988.
- 18) **Martell JM, Pierson RH, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M and Galante JO:** Primary total hip reconstruction with a titanium fiber coated prosthesis inserted without cement. *J Bone Joint Surg*, 75-A: 554-571, 1993.
- 19) **McCollum DE, Nunley JA and Harrison JM:** Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. *J Bone Joint Surg*, 62-A: 1065-1073, 1980.

- 20) **Messieh M, Mattingly AD and Turner HR:** *Wear debris from bipolar femoral neck cup impingement. A cause of femoral stem loosening. J Arthroplasty, 9-1: 83-93, 1994.*
- 21) **Min BW and Jeon SH:** *Osteolysis in association with a bipolar hemiarthroplasty for osteonecrosis of the femoral head. J Korean Hip Soc, 12-2: 221-226, 2000.*
- 22) **Min BW, Kang CS, Song KS and Kang CH:** *Bipolar prosthetic replacement in patients with avascular necrosis of the femoral head. J Korean Hip Soc, 7-2: 172-180, 1995.*
- 23) **Min BW, Longjohn DB, Korr LD and Wan Z:** *Radiographic comparison of diaphyseal grit blasted with smooth surface stems by matched pair analysis. Clin Orthop, 381: 156-157, 2000.*
- 24) **Nakata K, Ohzono K, Masuhara K, Matsui M, Hiroshima K and Ochi T:** *Acetabular osteolysis and migration in bipolar arthroplasty of the hip. Five to 13-year follow-up study. J Bone Joint Surg, 79-B: 258-264, 1997.*
- 25) **Nishi T, Sugano N, Masuhara K and Takaoka K:** *Bipolar cup design may lead to osteolysis around the uncemented femoral component. Clin Orthop, 316: 112-120, 1995.*
- 26) **Park SW, Park JM and Koo JS:** *Periprosthetic osteolysis of the porous coated femoral stems. Comparison between bipolar hemiarthroplasty and total hip arthroplasty inserted without cement. J Korean Hip Soc, 8: 206-215, 1996.*
- 27) **Piston RW, Engh CA, Carvalho PID and Suthers K:** *Osteonecrosis of the femoral head treated with total hip arthroplasty without cement. J Bone Joint Surg, 76-A: 202-214, 1994.*
- 28) **Steinberg ME, Corces A and Fallon M:** *Acetabular involvement in osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg, 81-A: 60-65, 1999.*
- 29) **Tanzer M, Maloney WJ, Jasty M and Harris WH:** *The progression of femoral cortical osteolysis in association with total hip arthroplasty without cement. J Bone Joint Surg, 74-A: 404-410, 1992.*

ABSTRACT

**Bipolar Versus Total Hip Arthroplasty for the Osteonecrosis
of the Femoral Head
- Retrospective matched pair study -**

Byung Woo Min, M.D., Kwang Soon Song, M.D., and Si Hyun Jeon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose: A matched pair study was undertaken, retrospectively, to compare the results of treatment between a bipolar hemiarthroplasty and a total hip arthroplasty for osteonecrosis of the femoral head.

Materials and Methods: Thirty matched pairs were evaluated with respect to the follow up period, sex, age, weight, bone type and activity level. There were no differences in the immediate postoperative fixation status for the stem or the size of the implant. The clinical and radiographic results, after a mean follow up of 10 years, were compared.

Results: There were no differences in the Harris hip scores and the incidences of thigh pain. The radiographic analysis revealed no difference in the fixation status at the latest follow up, but higher incidences of femoral osteolysis, revision rates and acetabular complications with bipolar hemiarthroplasty.

Conclusion: The use of bipolar hemiarthroplasty is not recommended due to the high incidences of osteolysis, revision rates and acetabular complications in the treatment of osteonecrosis of the femoral head.

Key Words: Osteonecrosis of the femoral head, Bipolar hemiarthroplasty, Total hip arthroplasty, Matched pair study