

The Clinical and Radiologic Results of Total Hip Arthroplasty with an AML Hip Prosthesis - Minimum 7 Years' Follow-up Study -

Hun-Kyu Shin, MD, Jae-Yeol Choi, MD, Haw Jae Jeong, MD, Jong-Joon Lim, MD

Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,
School of Medicine, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the long-term results (minimum 7 Years' follow-up) of cementless total hip arthroplasty using an Anatomic Locking Medullary (AML) hip prosthesis.

Materials and Methods: Fifty-one patients (57 hips) underwent total hip arthroplasty between January 1995 and July 2002. They were followed up for a minimum of seven years (7.1 to 14.6) after the initial operation. The mean age of the patients was 56.8 years. The radiographs were reviewed and the clinical results were evaluated.

Results: The mean Harris hip score improved from 52.4 points preoperatively to 88.2 points postoperatively. Of the 40 hips showing a good press-fit, 29 hips (72.5%) exhibited bone ingrowth fixation. Of the remaining 17 hips with a poorer press-fit, 7 hips (35.3%) showed bone ingrowth fixation and 6 hips (35.3%) had unstable fixation. Of the 36 hips showing bone ingrowth fixation, 28 hips (77.8%) exhibited stress mediated bone resorption. On the last follow-up radiographic examination, osteolysis occurred around the femoral stem and acetabular cup in 21 (36.8%) and 6 (10.5%) hips, respectively.

Conclusion: The results of cementless AML total hip arthroplasty were acceptable up to 7 years but polyethylene wear and osteolysis should be followed carefully over the long term.

Key Words: Hip, Cementless total hip arthroplasty, AML

서론

무시멘트형 인공 관절 삽입물은 시멘트와 관련된 색전증 및 감염으로 인한 합병증을 낮추고 수술시간을 단축시키며 재치환시 제거가 비교적 용이하다는 장점과 함께 최근 장기 추시상 생물학적 고정을 통한 삽입물의 생존율이 향상되었다는 많은 문헌상의 보고로 인해 최근에도 널리 시행되고 있다^{1,2,3,4,5,7,16,21}.

Anatomic Medullary Locking (DePuy, Johnson and Johnson, Warsaw, IN, USA) 인공 삽입물을 이용한 인공 고관절 전치환술은 다른 기타 무시멘트형 인공 고관절 전치환술과 마찬가지로 대체로 만족할 만한 결과를 보여주고 있다^{15,17}. McAuley 등²⁰은 평균 71세의 환자 159명을 대상으로 AML 기기를 이용하여 평균 8.5년의 추시기간상 98%에서의 삽입물의 생존율을 보고하였으며 대퇴 주대의 해리 1예, 수술 후 인공 관절의 탈구 1예, 감염으로 인한 1예, 수술 중 삽입물 주위 골절로 인한 1예, 총 4예에서만 재치환술을 시행하였다고 보고하였다.

이에 본 논문은 현재까지 국내외적으로 많이 시행되고 있는 무시멘트 인공관절 치환술을 AML인공 삽입물을 이용하여 수술하고 7년이상 장기 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 다른 문헌상의 결과와 비교하고자 하였다.

Submitted: July 22, 2009

1st revision: August 17, 2009

2nd revision: September 2, 2009

3rd revision: September 8, 2009

Final acceptance: November 30, 2009

• Address reprint request to **Jae Yeol Choi, MD**
Department of Orthopaedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,
108 Pyung-dong, Jongro-gu, Seoul 110-746, Korea
TEL: +82-2-2001-2168 FAX: +82-2-2001-2176
E-mail: hipsurgery@hanmail.net

대상 및 방법

1. 연구대상

1995년 1월부터 2002년 7월까지 본원 정형외과에서 AML 인공관절 기기를 이용하여 고관절 전치환술을 시행한 환자 중 최소 7년 이상(최저 7.1년, 최고 14.6년, 평균 10.7년) 임상 및 방사선학적 추시가 가능하였던 51명 57예를 대상으로 하였다. 같은 기간 동안 2예는 추시 기간 중 사망하여 본 연구대상에서 제외하였다. 수술 당시 평균 연령은 56.8세(30세~76세) 이었고 남자가 30명(59%), 여자가 21명(41%) 이었다. 수술을 시행하게 된 진단명은 원발성 대퇴골두 무혈성 괴사가 33예(57%)로 가장 많았으며 퇴행성 고관절염이 8예(15.1%), 외상성 관절염 7예(12.1%), 류마티스 관절염이 4예(7%), 간과된 대퇴 경부 골절이 2예(3.5%), LCP 후유증이 2예(3.5%), 화농성 고관절염 후유증 1예(1.8%)이었다.

2. 수술 방법 및 술후 환자 관리

수술은 모든 환자에서 제 1저자에 의하여 시행되었으며 모든 환자에서 정상측 측와위로 위치 시킨 후 후외측 도달법을 통해 시술하였다. 고관절을 탈구시켜 비구를 노출시킨 후 비구컵을 삽입하였고 대퇴 경부 절골술 후 대퇴 주대를 삽입하였다. 술 후 첫날부터 대퇴사두근 강화운동을 시작하여 1주일째부터 목발 보행 및 부분 체중 부하를 허용하여 술 후 6주까지는 점차적으로 부분 체중 부하를 증가시켰고 특별한 합병증이 없는 경우 대부분의 환자에서 술 후 3개월부터는 전 체중부하를 허용하였다.

3. 임상적 평가

술 전 및 최종 추시 시 Harris hip score를 통해 비교하였으며 90점 이상인 경우를 우수, 90점 미만 80점 이상인 경우를 양호, 80점 미만 70점 이상인 경우를 보통, 70점 미만인 경우를 불량으로 분류하였다.

4. 방사선학적 평가

1) 대퇴 주대의 초기 고정도 평가

수술 후 1일 이내에 촬영한 방사선 사진상 Engh 과 Bobyn⁸⁾의 분류 기준에 따라 압박고정에는 Fit 1A(대퇴협부와 대퇴거 부위에 압박고정)와 Fit 1B(대퇴협부에는 압박고정이되나 대퇴거에는 압박고정이 되지 않은 경우)로, 압박 고정이 안된 경우에는 Fit 2A(대퇴거에는 압박고정이 되나 대퇴협부에는 압박고정이 되지 않은 경우)와 Fit 2B(대퇴협부와 대퇴거에 압박고정이 되지 않은 경우)로

평가하였다.

2) 대퇴 주대의 최종 안정도 평가

마지막 추시 방사선 사진상에서 Engh 등¹³⁾의 방법에 따라 골 내성장 고정(bone-ingrowth fixation), 섬유성 고정(stable fibrous fixation), 불안정성 고정(unstable fixation)으로 구분하였다. 섬유성 고정은 골 내성장 고정의 소견은 없으며 대퇴 주대 주위에 대퇴 주대의 이동이 없는 경우로 구분하였으며 불안정성 고정은 대퇴 주대의 위치가 2 mm 이상 이동하였거나 내반 혹은 외반 경사를 보이는 경우로 판정하였다.

3) 스트레스 방패(응력 차단)

수술 직후의 방사선 사진과 비교하여 최종 추시 방사선 소견상 대퇴 근위부의 골밀도와 두께가 감소되고 대퇴 원위부 피질골의 골밀도와 두께가 증가되었을 경우 스트레스 방패 효과에 의한 골의 재형성이 있다고 평가하였으며 응력 차단 정도의 Engh 등¹⁰⁾의 기준에 따라 4등급으로 구분하였다. 1등급은 대퇴 경부의 근위 내연이 약간 등골게 변한 경우이며, 2등급은 1등급 변화에 전후면 사진상 내측 골피질의 음영이 상실된 경우, 3등급은 골피질의 흡수가 더 심하여 내측과 전면의 골피질이 광범위하게 침범된 경우, 4등급은 그 이하 부위로 골피질 흡수가 연장된 경우로 분류하였다.

4) 폴리에틸렌 삽입물의 평균 마모와 연평균 마모율

전 예에서 8 mm 이상의 ACS (Acetabular Cup System) 폴리에틸렌 라이너를 사용하였으며 57예 중 28 mm 인공 골 두를 사용한 예는 49예, 32 mm 인공 골 두를 사용한 예는 8예 이었다. 폴리에틸렌 삽입물의 마모율은 Livermore¹⁸⁾ 방법을 이용하여 측정하였으며, 삽입된 인공 골 두의 직경을 동시에 측정하여 비교함으로써 오차를 줄이도록 하였다.

5) 대퇴골 주위 및 비구컵 주위 골용해

수술 직후의 방사선 사진과 비교하여 최종 추시 방사선 소견상 진행성의 방사선 투과 부분이 있는 경우로 하여 대퇴골 주위 골용해는 Gruen 등¹⁴⁾의 7구역으로 나누어 관찰하였으며 비구컵 주위 골용해는 DeLee와 Charnley 등⁶⁾의 3구역으로 나누어 관찰하였다.

결 과

1. 임상 평가

AML 인공 관절기기를 이용한 고관절 인공관절 전치환술을 시행한 최소 7년 이상 추시 관찰이 가능했던 51명

(고관절: 57) 환자에서 수술전 평균 Harris 고관절 점수는 52.4점이었으며, 술 후 평균 Harris 고관절 점수는 술 후 1년에 94.1점, 술 후 3년에 95.4점, 술 후 7년에 89.1점, 최종 추시에서는 88.2점으로 향상되었으며 우수(Excellent)가 33예, 양호(Good)가 17예, 보통(Fair)이 4예, 불량(Poor)이 3예였다. 고관절 부위 동통의 경우 술 후 1년에 9예 (15.8%)에서 호소하였으나 대개 3년 경과 시 호전을 보였으며 최종 추시상에서는 비구컵 주위 골용해가 일어난 3예 및 수술중 대퇴 간부 골절이 동반되었던 2예, 이소성 골화가 관찰되었던 1예를 제외하고는 호전을 보였다.

대퇴부 동통의 경우 술 후 1년에 12예 (21%)에서 호소하였으나 대개 3년 경과 시 호전을 보였으며 최종 추시상에서는 5예(8.7%)에서 지속적인 대퇴부 동통을 호소하였다.

2. 방사선학적 평가

수술 후 방사선 사진상 수술 직후 대퇴주대의 압박고정이 된 경우가 40예 (70%: Fit 1A 27예, Fit 1B 13예)였으며 압박고정이 되지 않은 경우가 17예 (30%: Fit 2A 13예, Fit 2B 4예)였다. 최종 압박고정된 40예 중 대퇴 주대의 최종 안정도 평가상 골 내성장 고정이 29예(72.5%), 섬유성 고정이 11예(27.5%), 불안정성 고정의 예는 없었으며, 압박 고정이 되지 않은 17예 중 골 내성장 고정이 7예 (41.2%), 섬유성 고정이 4예(23.5%), 불안정성 고정이 6예(35.3%)였다. 불안정성 고정을 보인 6예 중 5예에서 최종 추시상 체중 부하와 관련된 대퇴부 동통을 호소하였으나 일상 생활에 큰 불편을 초래하지 않았으며 일련의 방사선 추시상 대퇴 주대의 위치 변화 및 대퇴 주대 주위의 골

흡수가 의미있는 정도로 진행되지 않아 재치환술은 시행하지 않았다.

응력 차단에 의한 골의 재흡수는 추시의 기간에 관계없이 최종 추시상 방사선 사진상에서 측정하였으며 Engh 등의 분류 방법에 따라 4등급으로 분류하였다. 골 내성장이 이루어진 36예 중 28예(77.8%)에서 응력 차단을 확인할 수 있었으며 이중 1등급이 8예, 2등급은 15예, 3등급은 4예, 4등급은 1예였다. 섬유성 고정을 보인 15예의 경우에는 8예(53.3%)에서 응력 차단이 관찰되었고 1등급이 5예, 2등급이 3예, 3등급과 4등급은 없었다. 최종 추시 방사선 사진상 불안정성 고정을 보인 6예 중 1예(16.7%)에서 응력 차단이 관찰되었으며 2등급의 응력 차단 등급을 나타내었다(Fig. 1).

폴리에틸렌 삽입물 선형 마모는 28 mm 인공 골 두를 사용한 49예에서 평균 0.18 mm / 년, 32 mm 인공 골 두 사용한 8예에서 평균 0.14 mm / 년으로 측정되었으며 최종 추시 시점까지 폴리에틸렌의 파괴가 일어난 예는 없었다. 대퇴골 주위의 골용해는 21예(36.8%)에서 관찰되었고 Gruen 제 1구역에서 12예(57.1%), 제 7구역에서 8예 (38.1%), 제 5구역에서 1예(4.8%)였으며 비구컵 주위 골용해는 6예(10.5%)에서 관찰되었고 DeLee와 Charnley 등의 분류상 제 2구역에서 4예, 제 1구역과 제 2구역에서 동시에 관찰된 경우가 2예였다(Fig. 2).

고 찰

본 연구에서는 최종 추시까지 대퇴 주대의 이완이나 감염으로 재 치환술을 시행한 경우는 없었으며, 수술 후 인공

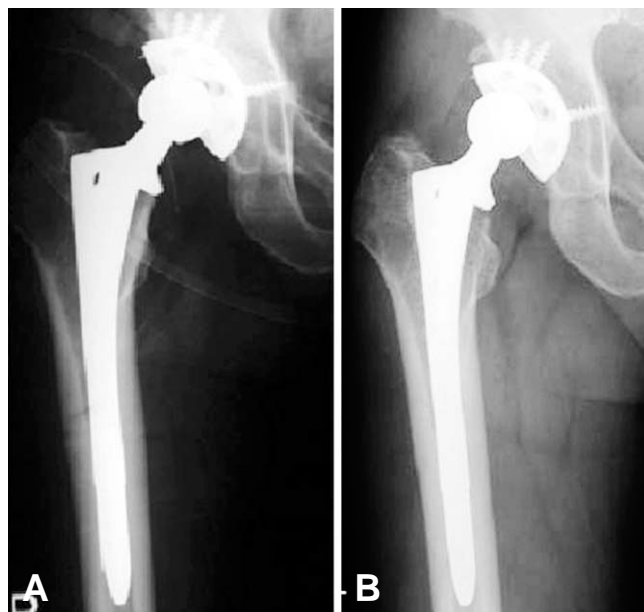


Fig. 1. (A) Immediate postoperative radiograph shows a good fit at both the proximal canal and isthmus level. (B) Nine years later, cortical and cancellous bone density in proximal femur has decreased as results of stress shielding (Grade II).

관절의 탈구가 총 4예에서 관찰되었으나 이로 인해 재치환술이 필요한 경우는 없었다. 또한 수술 중 대퇴 주대에 Vancouver 분류상 B1에 해당하는 골절이 2예에서 발생하였으나 골이식과 원형 강선 결찰로 골유합을 얻어 모든 예에서 대퇴 주대의 재치환술이 필요한 경우는 없었다.

Engl 과 Culpepper¹¹⁾는 AML을 이용한 무시멘트 고관절 전치환술을 최소 10년 이상 추시 관찰하여 8%의 대퇴부 동통을 보고하였다. 본 저자들은 수술 후 3년에서 21%에서 대퇴부 동통의 예를 관찰하였으나 7년 이상의 최종 추시상에서는 8.7%에서 이를 관찰할 수 있었다. 이러한 수술 후 대퇴부 동통은 대퇴 주대의 불안정성에 의한 원위부의 미세운동, 응력 차단에 의한 변화된 하중 전달 등의 기계적 요소, 그리고 삽입물의 끝부분이 골 내막과 만나는 부분의 응력 집중 등이 원인으로 보고되고 있으며 본 연구에서 지속적인 대퇴부 동통을 호소한 예의 경우 모두 최종 방사선 추시상 불안정성 고정이 이루어진 경우로 대퇴 주대의 미세 운동과 관련된 동통으로 사료된다.

대퇴 주대의 후기 안정성은 수술 후 초기 고정과 밀접한 관련이 있음은 여러 문헌에서 확인되었다^{11,12)}. 본 연구에서도 최종 압박고정된 40예 중 대퇴 주대의 최종 안정도 평가상 골 내성장 고정이 72.5%, 섬유성 고정이 27.5%, 불안정성 고정의 예는 없었으며, 압박 고정이 되지 않은 17예 중 골 내성장 고정이 41.2%, 섬유성 고정이 23.5%, 불안정성 고정이 35.3%였다. 또한 대퇴골 삽입물의 골내 성장 고정율을 대퇴거 및 대퇴 협부의 초기 고정도와 연관 지어 고려할 때 원위부의 고정이 후기 안정성에 더 중요한 요소임을 확인할 수 있었다($p < 0.05$).

폴리에틸렌 삽입물의 선형 마모는 28 mm 인공 골 두를 사용한 49예에서 평균 0.18 mm / 년, 32 mm 인공 골 두를 사용한 8예에서 평균 0.14 mm / 년으로 측정되었으며 최종 추시 시점까지 폴리에틸렌의 파괴가 일어난 예는 없었다. 일반적으로 인공 골 두의 크기가 증가할수록, 폴리에틸렌의 두께가 6 mm 이하로 비교적 얇은 두께를 사용할 경우, 티타늄의 인공 골 두를 사용하는 경우 폴리에틸렌 삽입물의 마모가 증가한다고 알려져 있다. 본 연구에서는 최종 추시에서 폴리에틸렌 삽입물이 마모된 경우는 8예 (14%)였으며 폴리에틸렌이 파괴된 예는 없었다. 비교적 작은 세라믹 재질의 인공 골 두를 사용하고 8 mm 이상의 폴리에틸렌 삽입물의 두께를 선택하여 비교적 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

Engl 등⁹⁾은 응력 차단에 의한 골의 재흡수는 대퇴 주대의 크기와 미세 포말의 정도에 의해 영향을 받는다고 보고하였으며 Maloney 등¹⁹⁾은 삽입물의 고정 형태와 무관하게 수술 전 골의 질에 비례한다고 보고하였다. 본 연구에서는 대퇴 주대의 크기 및 미세 포말의 정도와 응력 차단과의 의미있는 차이를 발견할 수 없었으나 수술 전 골질의 정도와 수술 후 응력 차단과의 상관 관계에 대해서는 추가적으로 술 전 골밀도 검사를 통해 응력 차단과의 연관성을 밝힐 필요성이 있을 것으로 사료된다. 대퇴골 주위의 골용해는 36.8%에서 비구컵 주위 골용해는 10.5%에서 확인되었으나 대퇴 주대가 5 mm 이상 이동한 경우는 관찰되지 않아 재수술을 시행한 예는 없었으며 비구컵 주위 골용해에 따른 수직 혹은 수평 이동 또한 2 mm 이상의 의미 있는 변화를 나타낸 예는 관찰되지 않았다.

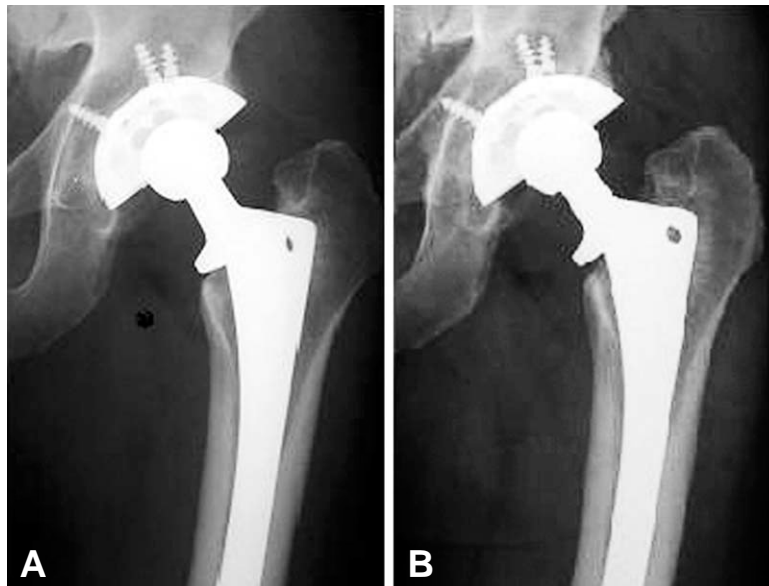


Fig. 2. (A) Five years post operative radiograph (anteroposterior) showing a well fixed implants in situ. There is no definite lytic defect or loosening visible around acetabular prosthesis. (B) Twelve years after the surgery, lytic defects had developed on zone I (described by DeLee and Charnley). However acetabular component showed no migration or excessive wear.

결 론

저자들은 AML 인공물을 이용한 무시멘트 고관절 전치환술을 시행하고 최소 7년 이상의 추시 관찰을 시행한 결과 대퇴 주대 및 비구컵의 삽입물 생존율이 100%를 보여 우수한 결과를 나타내었으나 폴리에틸렌 마모와 골용해에 대해서는 지속적으로 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Berend KR, Lombardi AV, Mallory TH, Dodds KL, Adams JB. *Cementless double-tapered total hip arthroplasty in patients 75 years of age and older. J Arthroplasty*, 19: 288-295, 2004.
- Bourne RB, Rorabeck CH, Patterson JJ, Guerin J. *Tapered titanium cementless total hip replacements: a 10- to 13-year followup study. Clinical Orthop Relat Res*, 393: 112-120, 2001.
- Bozie KJ, Salch KJ, Rosenberg AG, Rubash HE. *Economic evaluation in total hip arthroplasty: analysis and review of the literature. J Arthroplasty*, 19: 180-189, 2004.
- Brander VA, Malhotra S, Jet J, Heinemann AW, Stulberg DS. *Outcome of hip and knee arthroplasty in persons aged 80 years and older. Clinical Orthop Relat Res*, 345: 67-78, 1997.
- 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*, 70-A: 337-346, 1988.
- DeLee JG, Charnley J. *Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clinical Orthop Relat Res*, 121: 20-32, 1976.
- Engesaeter LB, Espehaug B, Lie SA, Furnes O, Havelin LI. *Does cement increase the risk of infection in primary total hip arthroplasty? Revision rates in 56,275 cemented and uncemented primary THAs followed for 0-16 years in the Norwegian Arthroplasty Register. Acta Orthop*, 77: 351-358, 2006.
- Engh CA, Bobyn JD. *Biologic fixation in total hip arthroplasty. New Jersey, SLACK: 3-16, 1985.*
- Engh CA, Bobyn JD. *The influence of stem size and extent of porous coating on femoral bone resorption after primary cementless hip arthroplasty. Clinical Orthop Relat Res*, 231: 7-28, 1988.
- Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH. *Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. J Bone Joint Surg*, 69-B: 45-55, 1987.
- Engh CA Jr, Culpepper WJ 2nd, Engh CA. *Long-term results of the use of the anatomic medullary locking prosthesis in total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg*, 79-A: 177-184, 1997.
- Engh CA, Glassman AH, Suthers KE. *The case for porous-coated hip implants: The femoral side. Clin Orthop*, 261: 63-81, 1990.
- Engh CA, Massini P, Suthers KE. *Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. Clinical Orthop Relat Res*, 257: 107-128, 1990.
- Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. *"Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clinical Orthop Relat Res*, 141: 17-27, 1979.
- Hwang SK, Son YK. *The clinical and radiographic results of primary cementless AML (anatomic medullary locking) total hip arthroplasties. Minimum 10 years' follow-up study. J Korean Hip Soc*, 11: 142-149, 1999.
- Keisu KS, Orozco F, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, McGuigan FX. *Primary cementless total hip arthroplasty in octogenarians. Two to eleven-year follow-up. J Bone Joint Surg*, 83-A: 359-363, 2001.
- Kim YH, Kim VE. *Cementless porous-coated anatomic medullary locking total hip prostheses. J arthroplasty*, 9: 243-252, 1994.
- Livermore J, Ilstrup D, Morrey B. *Effect of femoral head size on wear of the polyethylene acetabular component. J Bone Joint Surg*, 72-A: 518-528, 1990.
- Maloney WJ, Smith RL. *Periprosthetic osteolysis in total hip arthroplasty: the role of particulate wear debris. Instr Course Lect*: 45: 171-182, 1996.
- McAuley JP, Moore KD, Culpepper WJ 2nd, Engh CA. *Total hip arthroplasty with porous-coated prostheses fixed without cement in patients who are sixty-five years of age or older. J Bone Joint Surg*, 80-A: 1648-1655, 1998.
- Pieringer H, Labek G, Auersperg V, Böhler N. *Cementless total hip arthroplasty in patients older than 80 years of age. J Bone Joint Surg*, 85-B: 641-645, 2003.

국문초록

AML (Anatomic Medullary Locking) 인공관절 삽입물을 이용한 고관절 전치환술의 임상 및 방사선학적 결과 - 최소 7년 이상 추시 -

신현규 · 최재열 · 정화재 · 임종준

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과학교실

목적: 무시멘트 인공관절 치환술을 AML인공 삽입물을 이용하여 수술하고 7년 이상 장기 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 다른 문헌상의 결과와 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 1995년 1월부터 2002년 7월까지 본원 정형외과에서 AML 인공관절 기기를 이용하여 고관절 전치환술을 시행한 환자 중 최소 7년 이상(최저 7.1년, 최고 14.6년, 평균 10.7년) 임상 및 방사선학적 추시가 가능하였던 51명 57예를 대상으로 하여 임상 및 방사선학적 결과에 대해 분석하였다.

결과: 임상 평가는 수술전 평균 Harris 고관절 점수는 52.4점이었으며, 술 후 평균 Harris 고관절 점수는 최종 추시에서는 88.2점으로 향상되었다. 술 후 대퇴 주대의 초기 고정도 평가상 압박고정이 된 경우가 40예(70%)였으며 압박고정이 되지 않은 경우가 17예(30%)였다. 최종 압박고정된 40예 중 대퇴 주대의 최종 안정도 평가상 골내성장 고정이 29예(72.5%), 압박 고정이 되지 않은 17예 중 골내성장 고정이 7예(41.2%), 불안정성 고정이 6예(35.3%)였다. 최종 추시 방사선 사진상 골내성장이 이루어진 36예 중 28예(77.8%)에서 응력 차단을 확인 할 수 있었으며 대퇴골 주위의 골용해는 21예(36.8%)에서 관찰되었고 비구컵 주위 골용해는 6예(10.5%)에서 관찰되었다.

결론: AML 인공물을 이용한 무시멘트 고관절 전치환술을 시행하고 최소 7년 이상의 추시 관찰을 시행한 결과 우수한 결과를 나타내었으나 폴리에틸렌 마모와 골용해에 대해서는 지속적으로 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

색인단어: 고관절, 인공 고관절 전치환술, AML