불안정성 대퇴골 전자간 골절에 3C형 무시멘트 대퇴 스템을 이용한 고관절 반치환술의 중기 결과

정우철 · 조홍만*[✉] · 김선도* · 박지연* · 권기현* · 이 영[†]

성가롤로병원 정형외과, *광주보훈병원 정형외과, [†]한국보훈복지의료공단 보훈의학연구소

Midterm Results of Bipolar Hemiarthroplasty for Unstable Intertrochanteric Femoral Fractures Using a Type 3C Cementless Stem

Woochull Chung, M.D., Hong Man Cho, M.D.*[✉], Sun do Kim, M.D.*, Jiyeon Park, M.D.*, Kihyun Kwon, M.D.*, and Young Lee, M.S.[†]

Department of Orthopedic Surgery, St. Carollo Hospital, Suncheon, *Department of Orthopedic Surgery, Gwangju Veterans Hospital, Gwangju,

[†]Veterans Medical Research Institute, Veterans Health Service Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Bipolar hemiarthroplasty is used as an alternative to open reduction and internal fixation for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients. Recent advances in medical systems and technologies have resulted in increased survival rates after intertrochanteric fractures of the femur, requiring selection of the appropriate femoral stems considering the mid- to long-term duration of survival. Hemiarthroplasty was performed for unstable intertrochanteric fractures using a double tapered quadrilateral femoral stem (C2 stem), and the clinical and radiological results were evaluated as a five-year follow-up post-surgery.

Materials and Methods: From January 2004 to December 2013, 43 patients (43 hips) who underwent hemiarthroplasty with a C2 stem were enrolled in this study. Their mean age was 78.6 years (range, 70–84 years), and the mean follow-up period was 85.4 months (range, 60–96 months). During the follow-up period, clinical parameters, such as the changes in pain, walking ability, and functional status, were examined. Radiologically, changes in the proximal femur, such as osteoporosis and bone resorption of cortical bone, were noted. Complications that occurred during the follow-up period, such as dislocation and prosthetic features, were also reviewed.

Results: Initially, the pain was relieved postoperatively, but it increased four years after surgery. The walking ability was reduced by two steps in nine patients after 60 months, and the Harris hip score was reduced significantly postoperatively after two to three years. Radiologically, cortical osteoporosis occurred in 14 patients. Five patients developed cortical bone resorption. Four of them showed nonunion of the trochanteric fracture fragments, and three of them suffered reverse oblique fractures.

Conclusion: Careful selection considering the general health condition and remaining lifespan of the patient would be necessary for primary hip hemiarthroplasty using a 3C type cementless femoral stem for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients with osteoporosis.

Key words: hip, hip fractures, osteoporosis, hemiarthroplasty

서론

고령 환자의 활동이 증가하면서 고령 환자에서 발생하는 대표적인 골절인 고관절 골절이 2050년에는 연간 약 160만 명까지 증가할 것으로 예상되고 있고,¹⁾ 고관절 골절 중 흔하게 발생하는 전자간 골절은 많은 합병증과 높은 사망률을 가진다고 알려져 있

Received February 28, 2020 Revised April 13, 2020 Accepted August 20, 2020

[✉]Correspondence to: Hong Man Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gwangju Veterans Hospital, 99 Cheomdanwolbong-ro, Gwangsan-gu, Gwangju 62284, Korea

TEL: +82-62-602-6162 FAX: +82-62-602-6936 E-mail: chm1228@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5160-2640>

다.²⁾ 전자간 골절의 치료는 정복 및 내고정이 치료의 원칙이지만 불안정한 전자간 골절이 고령의 환자에게 발생한 경우에는 고관절 반치환술이 선택적으로 시행되고 있다. 고관절 반치환술을 시행함으로써 조기 체중 부하가 가능하고, 골절 정복과 내고정물의 실패가 발생할 위험성이 없으며, 조기 기능 회복으로 전자간 골절 이후 발생 가능한 많은 합병증을 줄일 수 있기 때문이다.³⁾ 최근 무시멘트형 대퇴 스템의 조기 안정성과 중장기 생존이 우수하다고 알려지면서 다양한 디자인과 표면 처리 형태를 가진 무시멘트형 대퇴 스템이 불안정성 전자간 골절에도 사용되어 우수한 결과들이 보고되고 있다.³⁻⁹⁾ 하지만 전자간 골절이 발생하는 환자들 이 고령이며, 초기 사망률이 높고, 정기적으로 병원을 내원하기 어려울 정도로 거동 능력이 떨어지는 경우가 많기 때문에 기존에 보고된 연구들 가운데 5년 이상의 중장기 추시 후 결과에 대한 연구는 적다. 이에 저자들은 직각 단면을 가진 무시멘트 대퇴 스템(C2 stem; Lima Corporate, Udine, Italy)을 이용하여 불안정성 전자간 골절에 고관절 반치환술을 시행하고, 5년 이상 추시한 환자를 대상으로 그 임상적 및 방사선적 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 광주보훈병원의 연구윤리위원회로부터 검토 및 승인을 받았다(IRB No. 2019-10-2). 2004년 1월부터 2013년 12월까지 전자간 골절로 수술적 치료를 받은 1,312명의 환자(1,467 고관절) 중 181명(183 고관절)의 환자가 고관절 반치환술을 시행 받았다. 전자간 골절에 대하여 고관절 반치환술을 시행하는 적응증으로는 환자의 연령이 70세 이상이면서 후내측 피질골 소실이 동반된 3개 이상의 골절편을 가진 불안정성 전자간 골절이고, T-score -2.5 이하의 골다공증이 동반되어 있으며, 지팡이나 보행기 같은 간단한 도구만으로 다른 사람의 조력 없이 독립 보행이 가능한 환자를 대상으로 하였다. 181명의 환자 중 고관절 전치환술을 시행한 경우(21예, 11.6%)나 양측에 수술을 시행한 경우(24예, 13.3%), C2 대퇴 스템 이외의 스템을 사용한 경우(42예, 23.2%), 그리고 5년 이상 추시가 되지 못한 경우(51예, 28.2%; 이 중 사망자는 32예, 17.7%)를 제외한 43예(43 고관절)의 환자를 대상으로 하였다. 평균 연령은 78.6세(70-84세)였고, 남성과 여성의 비율은 각각 16예와 27예였으며, 평균 추시 기간은 85.4개월(60-96개월)이었다. C2 대퇴 스템을 사용하는 데 특별한 사용 조건은 정하지 않았다. 대상 환자의 골질을 평가하기 위하여 수술적 치료를 시행하기 전에 반대편 고관절을 이용하여 골밀도를 측정하였고(T-score: -2.7 ± 0.6), 근위 대퇴골의 골수강 형태를 Dorr type에 따라 분류하였으며(type A: 9, type B: 18, type C: 16), 골절의 형태 중 역사상인 경우를 추가로 알아보

았다(43예 중 5예).¹⁰⁾

2. 평가 방법

후향적으로 환자의 의무기록을 분석하여 수술 시간, 출혈량, 그리고 수술중이나 수술 후 발생한 조기 합병증을 알아보았다. 통증과 보행 능력, 그리고 기능의 평가를 수술 전과 수술 후 각 추시 기간마다 시행하였다. 통증은 통증 평가 척도(visual analogue scale [VAS], range 0-100)를 이용하여 평가하였고 보행 능력은 3단계로 나누어 평가하였다. 1단계는 독립 보행이 가능하여 사회 활동이 가능한 경우, 2단계는 타인의 적극적인 도움이 있어야 보행이 가능하거나 보행을 하더라도 몇 발자국 정도로 완전한 사회 생활이 독립적으로 불가능하여 의미 있는 보행을 하지 못하는 경우, 3단계는 휠체어를 이용하여야만 이동이 가능하거나 와상 상태인 경우로 나누었다.¹¹⁾ 기능 평가는 Harris 고관절 점수(Harris hip score, HHS)¹²⁾를 이용하여 평가하였으며, 전 체중 부하 보행이 가능하였던 시기를 알아보았고, 이외 추시 기간 중 탈구와 인공 관절 주변 골절 등 합병증에 대해 조사하였다.

방사선적 평가는 추시 기간 중 대퇴 스템 전체가 보이도록 촬영된 전후면과 측면 일반 영상을 통해 시행되었고, 각 추시 시점의 영상을 수술 직후 영상과 비교하여 수술과 무관한 두 명의 정형외과 전공의에 의해 평가하였다. 대퇴 스템의 침강은 전후면 영상에서 양측의 tear drop의 하연을 연결한 선과 대퇴 스템의 상부에 있는 구멍 간 거리를 측정하였다. 피질골 골다공증(cortical porosis)은 골 미네랄의 감소로 대퇴 스템 주변의 피질골에 균일하며 밀도가 희박해 보이는 변화로 정의하였다.⁸⁾ 이외에 추시 기간 중 피질골의 골 흡수 소견과 방사선 투과성인 5 mm 이상의 간격이 스템과 피질골 간에 보이는 예들을 확인하고, 저자들은 이를 골수강 내 피질골 흡수 현상(endosteal cortical bone absorption)으로 정의한 다음 이를 추가로 알아보았는데 피질골 골다공증과의 차이로는 ‘추시 기간 동안 피질골 두께의 감소와 스템-피질골 간의 방사선 투과성 간격이 진행되는 소견’으로 하였다. 이소성 골화는 Brooker 등¹³⁾의 기준에 따라 분류하였고, 대퇴 스템의 안정성이나 주변 피질골 골밀도에 영향을 줄 수 있을 것으로 추정되는 골절된 전자부 골편에 대하여 유합 여부를 확인하였다.

통계적인 분석은 R 3.5.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) 프로그램을 이용하여 대응 표본 T 검정과 Fisher의 정확 검정을 사용하였다. Odds ratio (OR)는 95% 신뢰구간으로 두 변수의 연관성을 표현했으며, OR 계산 시 교차표의 cell 도수가 0이거나 매우 작은 경우로, 교차표의 모든 셀(cell)에 0.5로 더하여 수정된 승산비를 산출하였다. 모든 분석의 통계적 유의 수준은 p값이 0.05 미만인 경우로 하였다. 두 관찰자의 관찰자 내(K1) 및 관찰자 간(K2) 신뢰도 측정을 위하여 카파 상관 계수(kappa coefficient test)를 적용하였다.

결 과

수술 시간은 평균 73.2분(45–95분), 출혈량은 평균 748.1 ml (380–1,550 ml)였고, 수술 후 감염과 배액관 자가 제거로 인한 혈종이 각각 한 예씩 발생하였다. 임상적 평가 결과 VAS는 수술 전과 비교하였을 때, 수술 후와 6주, 그리고 6개월까지 유의하게 호전되었고 이후로 수술 후 3년까지 호전되는 양상을 보였다. 하지만 수술 후 4년부터 VAS 점수가 증가하였는데 통계적으로 유

의한 수준은 아니었다($p=0.125$) (Fig. 1). 전 체중 부하는 평균 24.2일(21–28일)에 가능하였다. 3단계로 나누어 평가한 보행 능력 평가에서 수술 후 1년에 43예 중 32예는 수상 전의 보행 능력을 유지하였지만, 9예는 한 단계, 그리고 2예는 두 단계씩 수상 전 보행 능력보다 감소하였다. 수술 후 60개월에는 43예 중 21예가 수상 전의 보행 능력을 유지하였지만 13예는 한 단계 그리고 9예는 두 단계씩 수상 전 보행 능력보다 감소하였다(Fig. 1). HHS¹²⁾는 수술 후부터 최종 추시된 5년째까지 수술 전과 비교하

Figure 1. Clinical results of the study group showing changes in pain (visual analogue scale, VAS), gait ability (working ability), and Harris hip score during the follow-up period. Pre-op, postoperation; Post-op, postoperation.

Figure 2. (A) A2-type intertrochanteric femoral fracture in a 79-year-old woman. (B) Postoperative radiograph using a type 3C stem. (C) Follow-up at 12 months showing cortical porosis arising from the femoral stem with stable fixation of the femoral stem and united greater trochanter. (D) Follow-up at 60 months showing a radiolucent line at the bone-stem interface with the united greater trochanter.

였을 때 전체적인 감소 소견을 보였다. 특히 수술 후 2년부터 3년 사이에 유의한 감소가 보였고($p=0.034$), 3년과 4년에 유의수준에 근접한 감소 소견을 보였다($p=0.082$) (Fig. 1). 방사선적 평가 결과 피질골의 골다공증이 14예에서 확인되었는데 수술 후 12개월에서 24개월 사이에 처음 확인되기 시작했다. 이 중 피질골 흡수 현상이 5예에서 발생하였고, 이 현상은 수술 후 36개월에서 60개월 사이에 확인되기 시작했다(Fig. 2). 피질골 흡수 현상이 일어난 5예 중 3예는 수술 전 골절 형태가 역사상 골절인 경우였고(Fig. 3), 골절된 전자부 골편의 불유합은 12예에서 발생하였는데(Fig. 4), 이 중 4예는 피질골 흡수 현상이 발생한 경우였다(Table 1, 2). 교차분석으로 평가한 피질골 흡수 현상의 위험도는 피질골의 골다공증(OR: 34.16), 전자부 골절 골편의 불유합(OR: 10.76), 그리고 역사상 골절(OR: 107.8)인 경우 발생 위험도가 높은 것으로 분석되었다(Table 2). Brooker 분류¹³⁾상 1명의 환자에서 1단계의 이소성 석회화증이 발생하였다. 1명의 고관절 주변 골절 환자가 수술 후 18개월에 발생하였는데 Vancouver 분류 A형의 전자부 천부 골절로 대퇴 스템의 안정성에 영향이 없어

보존적으로 치료 후 호전되었다. 이외 탈구나 심부 감염이 발생하거나 재치환술을 시행한 예는 없었다(Table 1).

고 찰

최근 무시멘트 스템의 여러 장점과 장기 안정성이 알려지면서 불안정성 전자간 골절에도 무시멘트 스템을 이용한 우수한 결과가 다양하게 보고되고 있다.³⁻⁹⁾ 최근 의료 시스템과 기술의 발달로 고관절 골절 후 초기 사망률이 많이 감소하여^{14,15)} 불안정성 대퇴 전자간 골절에 일차로 인공 관절 치환술을 시행하는 경우 중 장기 생존을 감안하여 신중한 대퇴 스템의 선택이 중요해졌다. 저자들이 사용한 3C형¹⁶⁾의 대퇴 스템은 일차 고관절 치환술 후 96%의 10년 생존율과 낮은 합병증을 보이는 매우 우수한 임상적 결과를 보이고 있고,¹⁷⁾ 불안정한 대퇴 전자간 골절에 3C형의 대퇴 스템을 이용하여 수술적 치료를 시행한 경우에도 우수한 임상적 방사선적 결과를 보고한 연구들이 있다.^{3,7)} 하지만 대퇴골 전자간 불안정성 골절에 3C형의 대퇴 스템을 사용한 후 근위 대퇴

Figure 3. (A) A3-type intertrochanteric femoral fracture in an 82-year-old man. (B) Postoperative radiograph using a type 3C stem. (C) Follow-up at 36 months showing stable fixation of the femoral stem. (D) Follow-up at 18 months showing cortical porosis arising from the femoral stems with stable fixation of the femoral stem. (E) Follow-up at 60 months showing a radiolucent line at the bone-stem interface.

Figure 4. (A) A2-type intertrochanteric femoral fracture in an 81-year-old woman. (B) Postoperative radiograph using a type 3C stem. (C) Follow-up at 12 months showing stable fixation of the femoral stem with cortical porosis and a radiolucent line. (D) Follow-up at 24 months showing persistent cortical porosis arising from the femoral stem with a progressive radiolucent line.

골에 나타나는 피질골 골다공증과 같은 방사선적 변화에 대하여 Lee 등⁸⁾은 연구 대상 환자의 30%에서 대퇴 스템 주변에 피질골의 골다공증 현상이 발생하였다고 보고하였는데, 이러한 방사선적 변화는 무시멘트 스템 주변에 발생하는 응력 방패 현상(stress shielding)이나 환자의 연령 변화에 따른 노화 현상일 것으로 추정한다고 하였다. 이러한 피질골 골다공증과 스템의 안정성에 대하여 Lee 등⁹⁾은 스템의 안정성에 심각한 영향은 없었다고 보고 보고하였다. 한편 Lee 등⁸⁾은 스템의 안정성에 피질골의 골다공증이 수술 후 2년 동안은 영향을 주지 않았지만 추시 기간이 짧아 정확한 원인이나 장기 안정성에 대한 연구가 부족하기 때문에 잔여 수명이 길 것으로 예상되는 대퇴골 전자간 불안정성 골절 환자에게는 3C 형태의 스템 사용에 신중해야 하며, 향후 장기적이고 대규모의 추시 연구가 필요할 것으로 주장하였다. 피질골 골다공증 현상을 보인 저자들의 14예 중 9예는 더 이상의 진행이 없었으나 대퇴 스템과 피질골 간의 방사선 투과 음영선을 동반한 피질골 흡수 현상이 수술 후 36개월부터 5예에서 나타나는 것을 확인하였다. 저자들의 예와 같이 전자간부에 골절이 연장되지 않는 정상 형태의 대퇴골에 발생하는 피질골의 골다공증에 대하

여 Mueller 등¹⁸⁾은 수술 후 6년에 대퇴 스템 원위부의 골간부의 피질골과 해면골의 골밀도 감소는 크지 않았지만 골간단부의 골밀도는 크게 감소하였다고 보고하면서 정상적인 대퇴골이라 하더라도 3C 스템을 삽입 후 대퇴골 골간단부의 골밀도 감소가 가능하다고 하였다. 저자들은 추시 기간 동안 피질골의 골다공증과 골 흡수 소견을 보임에도 불구하고, 임상적 증상이나 방사선적으로 진행되는 스템의 불안정을 보이는 증례는 없어 스템의 불안정으로 인한 재치환술을 시행한 예는 없었다.

전자부까지 연장되는 골절이나 골 결손이 없는 정상적인 대퇴골임에도 불구하고, 3C형의 대퇴 스템을 사용한 후 근위 대퇴골에 나타나는 피질골 골다공증이나 피질골 흡수 소견과 같은 방사선적 변화에 대해 연구한 보고들이 있다.¹⁹⁻²¹⁾ Sangiorgio 등²⁰⁾은 실험 연구 결과로 스템의 내외측과 전후방으로의 미세 움직임은 대퇴골 근위부의 골소실이 있는 모델에서 유의하게 더 많았고, 미세 움직임 중 전후방으로의 움직임이 내외측보다 더 많았다고 하였다. 임상적 연구로, Kang 등²¹⁾은 112예의 환자 중 15예(13.4%)의 환자에서 방사선 투과 음영선이 발생하는 것을 확인하였다. 특히 Dorr A형의 골수강처럼 대퇴 거 채움(calcar fill)이 부족한 경우 유의하게 발생한 것을 강조하며, 이로 인한 대퇴 스템의 미세한 움직임이 골의 흡수를 유발하여 나타난 것으로 추정하였다. 그리고 미세 움직임으로 대퇴 스템과 대퇴 내측 피질골 사이에 형성된 공간이 섬유 조직으로 채워져 방사선 투과 음영선으로 나타나는 것이라고 하였다.²¹⁾

무시멘트 대퇴 스템을 사용할 때 대퇴골 근위부에서 피질골과 스템의 접촉은 미세한 움직임을 줄이고 스템과 골 결합(osseointegration)을 형성하는 데 매우 중요하다고 알려지고 있고,^{22,23)} 대퇴 스템에 골 조직 침투(bone ingrowth)를 이루기 위한 스템의 미세 움직임의 허용 범위에 대해 여러 연구가 있지만 대개 28–40 μm 가 골 조직 침투의 허용 범위, 150 μm 까지가

Table 1. Radiological Results and Complications of the Group

Variable	Value
Subsidence (>5 mm)	0
Cortical porosis	14
Endosteal cortical bone absorption	5
Trochanter nonunion	12
Heterotrophic ossification	1
Periprosthetic fracture	2

Values are presented as number only.

Table 2. Risk Factors of Endosteal Cortical Bone Absorption

Variable	Endosteal cortical bone absorption		OR	95% CI	p-value
	Existence (n)	Nonexistence (n)			
CP			34.16	1.72–676.51	0.002
Existence	5	9			
Nonexistence	0	29			
TN			10.76	1.46–79.39	0.017
Existence	4	8			
Nonexistence	1	30			
ROF			107.8	4.27–2,718.4	0.001
Existence	3	2			
Nonexistence	2	36			

OR, odds ratio; CI, confidence interval; CP, cortical porosis; TN, trochanter nonunion; ROF, reverse oblique fracture.

섬유성 조직 침투(fibrous ingrowth)의 허용 범위로 알려져 있다.^{22,23)} 근위부에 고정력이 부족하면 높은 임상적 실패율을 보이게 된다.²⁴⁾ 특히 3C형 대퇴 스템은 고유한 디자인이 이중으로 가늘어지는 형태로 대퇴골 근위부의 골수강의 관상면에서 대퇴 스템이 골수강을 꽉 채워 고정되며, 시상면상에는 채우는 것에 대한 개념이 없는 디자인이다.^{25,26)} 이 디자인적인 특성이 Sangior-gio 등²⁰⁾의 연구에서 전후방으로 이동이 더 많았던 이유 중 하나로 추정되며, 3C 스템에서 대퇴골 근위부는 안정적인 삼점 고정을 얻는 데 무척 중요한데, 불안정성 전자간 골절에 대해 단단하게 골절편을 고정한다고 하더라도 150 μm 이상^{22,23)}의 미세 움직임이 있을 것으로 예상된다. 만약 고정된 골절편이 지연 유합되거나 불유합된 경우에는 미세 움직임이 더욱 커지고, 대퇴골 근위부에 응력 방패 현상이 일어나게 되어 방사선 투과 음영과 피질골 흡수 현상이 일어나는 것으로 추정하였다. 그리고 이러한 대퇴골 근위부의 피질골 변화와 방사선 투과 음영은 추시 기간이 길어질수록 환자의 노화 현상과 결부되어 더욱 진행하여 스템의 고정력과 장기 안정성에 영향을 줄 수도 있다고 저자들은 추정하였다.

저자들의 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다. 많은 증례를 대상으로 하는 전향적 연구가 아니며 다양한 디자인과 표면 처리를 알아본 연구가 아니다. 현재 사용중인 수많은 디자인과 골 결합을 고려한 많은 표면 처리 기술을 가진 다양한 대퇴 스템을 고려하면 향후 다기관 전향적인 대규모 비교 연구가 필요하다고 생각한다. 역사상 골절과 전자부 골편의 불유합과 피질골 골다공증과 흡수 현상의 연관성 및 이러한 방사선적 변화와 임상적 변화에 대한 비교 연구는 적은 수의 대상 환자 수로 통계적 가치가 부족하여 시행하지 못하였고, 향후 이에 대한 다기관의 대규모 연구가 필요할 것으로 생각되었다. 이외에도 피질골의 골다공증은 환자의 노화와 동반 질환, 그리고 보행 정도에 따라 영향을 받을 수 있으므로 앞으로 이루어질 연구에서는 환자의 임상적 평가에 대하여 피질골 상태와 보행 능력의 변화에 대하여 더욱 세분화된 항목으로 분석을 통해 그 연관성을 조사하여 통증이나 고관절 기능 평가와 같은 항목에 대한 다양한 임상적 분석이 필요하다고 생각한다.

결론

골다공증을 동반한 고령의 환자에게 발생한 불안정성 전자간 골절에 3C 형태의 무시멘트 스템을 이용하여 고관절 반치환술을 일차로 시행하는 경우 피질골의 골다공증이나 흡수 소견과 함께 통증과 보행 능력의 감소를 보이는 경우가 중기 이상의 추시에서 나타날 수 있으므로 환자의 건강 상태와 잔여 수명을 고려하여 주의 깊은 선택이 필요할 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ORCID

Woochull Chung, <https://orcid.org/0000-0001-7577-3575>
 Hong Man Cho, <https://orcid.org/0000-0001-5160-2640>
 Sun do Kim, <https://orcid.org/0000-0001-9161-9391>
 Jiyeon Park, <https://orcid.org/0000-0001-5639-7877>
 Kihyun Kwon, <https://orcid.org/0000-0001-5807-1010>
 Young Lee, <https://orcid.org/0000-0003-0178-0187>

REFERENCES

- Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int.* 1992;2:285-9.
- Rainfray M, Dehail P, Salles N. [Complications of immobility and bed rest. Prevention and management]. *Rev Prat.* 2007;57:671-6. French.
- Park MS, Cho HM, Kim JH, Shin WJ. Cementless bipolar hemiarthroplasty using a rectangular cross-section stem for unstable intertrochanteric fractures. *Hip Int.* 2013;23:316-22.
- Andress HJ, Kahl S, Kranz C, Gierer P, Schürmann M, Lob G. Clinical and finite element analysis of a modular femoral prosthesis consisting of a head and stem component in the treatment of pertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma.* 2000;14:546-53.
- Talmo CT, Bono JV. Treatment of intertrochanteric nonunion of the proximal femur using the S-ROM prosthesis. *Orthopedics.* 2008;31:125.
- Kayali C, Agus H, Ozluk S, Sanli C. Treatment for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients: internal fixation versus cone hemiarthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2006;14:240-4.
- Lee YK, Won H, Roa KRU, Ha YC, Koo KH. Bipolar hemiarthroplasty using microarc oxidation-coated cementless stem in patients with unstable intertrochanteric fracture. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2019;27:2309499019847815.
- Lee YK, Ha YC, Chang BK, Kim KC, Kim TY, Koo KH. Cementless bipolar hemiarthroplasty using a hydroxyapatite-coated long stem for osteoporotic unstable intertrochanteric fractures. *J Arthroplasty.* 2011;26:626-32.

9. Lee YK, Joung HY, Kim SH, Ha YC, Koo KH. Cementless bipolar hemiarthroplasty using a micro-arc oxidation coated stem in patients with displaced femoral neck fractures. *J Arthroplasty*. 2014;29:2388-92.
10. Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone*. 1993;14:231-42.
11. Cho HM, Lee K, Min W, et al. Survival and functional outcomes after hip fracture among nursing home residents. *J Korean Med Sci*. 2016;31:89-97.
12. 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.
13. 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.
14. Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespi Villarias N, et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. *J Orthop Surg Res*. 2019;14:203.
15. Frost SA, Nguyen ND, Center JR, Eisman JA, Nguyen TV. Excess mortality attributable to hip-fracture: a relative survival analysis. *Bone*. 2013;56:23-9.
16. Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, Mont MA. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:500-9.
17. Janda W, Hübl M, Stöckl B, Thaler M, Labek G. Performance of the Zweymüller total hip arthroplasty system: a literature review including arthroplasty register data. *Eur Orthop Traumatol*. 2010;1:9-15.
18. Mueller LA, Nowak TE, Haerberle L, et al. Progressive femoral cortical and cancellous bone density loss after uncemented tapered-design stem fixation. *Acta Orthop*. 2010;81:171-7.
19. Affatato S, Comitini S, Fosco M, Toni A, Tigani D. Radiological identification of Zweymüller-type femoral stem prosthesis in revision cases. *Int Orthop*. 2016;40:2261-9.
20. Sangiorgio SN, Ebramzadeh E, Borkowski SL, Oakes DA, Reid JJ, Bengs BC. Effect of proximal femoral bone support on the fixation of a press-fit noncemented total hip replacement femoral component. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2013;11:e26-34.
21. Kang JS, Ko SH, Na Y, Youn YH. Clinical and radiological outcomes of rectangular tapered cementless stem according to proximal femoral geometry in elderly Asian patients. *Hip Pelvis*. 2019;31:224-31.
22. Engh CA, McGovern TF, Bobyn JD, Harris WH. A quantitative evaluation of periprosthetic bone-remodeling after cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74:1009-20.
23. Engh CA, O'Connor D, Jasty M, McGovern TF, Bobyn JD, Harris WH. Quantification of implant micromotion, strain shielding, and bone resorption with porous-coated anatomic medullary locking femoral prostheses. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;285:13-29.
24. Paprosky WG, Greidanus NV, Antoniou J. Minimum 10-year-results of extensively porous-coated stems in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;369:230-42.
25. Delaunay C, Bonnomet F, North J, Jobard D, Cazeau C, Kempf JF. Grit-blasted titanium femoral stem in cementless primary total hip arthroplasty: a 5- to 10-year multicenter study. *J Arthroplasty*. 2001;16:47-54.
26. Delaunay C, Kapandji AI. Survival analysis of cementless grit-blasted titanium total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83:408-13.

불안정성 대퇴골 전자간 골절에 3C형 무시멘트 대퇴 스템을 이용한 고관절 반치환술의 중기 결과

정우철 • 조홍만*[✉] • 김선도* • 박지연* • 권기현* • 이 영[†]

성가롤로병원 정형외과, *광주보훈병원 정형외과, [†]한국보훈복지의료공단 보훈의학연구소

목적: 고령의 환자에게 발생한 대퇴골 전자간 불안정성 골절에 대하여 관혈적 정복 및 내고정 이외의 다른 대안으로 고관절 반치환술이 선택적으로 사용되고 있다. 최근 의료 시스템과 기술의 발달로 대퇴골 전자간 골절 후 생존율이 높아지면서 중장기 이상의 기간을 고려한 대퇴 스템의 선택이 필요하다. 이에 저자들은 이중으로 가늘어 지는 직각 단면의 대퇴 스템(C2 stem)을 이용하여 불안정성 전자간 골절에 고관절 반치환술을 시행하고 5년 이상 추시한 환자에 대하여 그 임상적 방사선적 결과를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 2004년 1월부터 2013년 12월까지 대퇴골 전자간 불안정성 골절에 대하여 C2 스템으로 고관절 반치환술을 시행한 43명의 환자(43 고관절)를 대상으로 하였다. 평균 연령은 78.6세(70-84세), 평균 추시 기간은 85.4개월(60-96개월)이었다. 추시 기간 동안 임상적으로는 통증, 보행 능력, 고관절 기능의 변화를 알아보았고, 방사선적으로는 피질골의 골다공증과 골 흡수 등 근위 대퇴골의 변화를 알아보았으며, 탈구와 인공 관절 주변 골절 등 추시 기간 중 발생한 합병증에 대하여 알아보았다.

결과: 통증은 수술 후 유의하게 감소하였는데, 수술 후 4년부터 증가하였고 수술 후 60개월에 보행 능력 평가에서 9예의 환자가 두 단계 보행 능력이 감소하였으며 Harris 고관절 점수는 수술 후 2년부터 3년 사이에 유의하게 감소하였다. 방사선적으로 피질골 골다공증은 14예 발생하였는데, 이 중 5예의 환자가 피질골 흡수 현상으로 진행하였다. 피질골 흡수 현상을 보인 5예 중 4예는 전자부 골절편이 불유합 된 경우였고, 3예는 역사상 골절인 경우였다.

결론: 골다공증을 동반한 고령의 환자에게 발생한 불안정성 전자간 골절에 3C 형태의 무시멘트 스템을 이용하여 고관절 반치환술을 일차로 시행하는 경우 환자의 건강 상태와 잔여 수명을 고려하여 주의 깊은 선택이 필요할 것으로 생각된다.

색인단어: 고관절, 고관절 골절, 골다공증, 반치환술

접수일 2020년 2월 28일 수정일 2020년 4월 13일 게재확정일 2020년 8월 20일

[✉]책임저자 조홍만

62284, 광주시 광산구 침단월봉로 99, 광주보훈병원 정형외과

TEL 062-602-6162, FAX 062-602-6936, E-mail chm1228@hanmail.net, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5160-2640>