

전체 대퇴골에 발생한 골괴사 환자에서 인공 고관절 전치환술

이승림 · 임세혁[✉] · 박상훈

국립경찰병원 정형외과

Total Hip Arthroplasty in Patients with Avascular Necrosis of the Entire Femur

Seung Rim Yi, M.D., Ph.D., Se Hyuk Im, M.D.[✉], and Sang Hoon Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Police Hospital, Seoul, Korea

Avascular necrosis (AVN) is defined as the cellular death of bone and bone marrow components due to the loss of blood supply, and associated with post-traumatic or non-traumatic events. AVN usually involves the epiphysis of a long bone, such as the femoral and humeral heads, which are susceptible to osteonecrosis. Many studies have been conducted but they were restricted to investigations of femoral head avascular necrosis. The presence of osteonecrosis in the proximal femur may impair biological fixation after total hip arthroplasty. We report a 56-year-old male patient with avascular necrosis located not only at the femoral head, but also in the entire femur, including the medullary cavity, who underwent total hip arthroplasty 2 years earlier along with a review of the relevant literature.

Key words: entire femur, avascular necrosis, total hip arthroplasty, femoral stem

무혈성 골괴사는 골조직 및 골수 조직의 허혈성 상태로 인한 괴사로 정의되며 대퇴골 무혈성 괴사는 다양한 원인에 의해 혈액 순환의 장애가 발생하여 골두의 붕괴 및 이로 인한 이차적 고관절염을 일으키는 질환이다. 대퇴골 무혈성 괴사는 골단 부위인 대퇴골 골두에 주로 발생하며 기존의 대퇴골 무혈성 골괴사에 대한 연구 및 증례 보고 또한 대퇴골두 무혈성 괴사에 한정되어 왔다. 근위 대퇴골 무혈성 괴사의 존재는 인공 고관절 전치환술 이후 생물학적 고정 실패의 원인이 된다. 저자들은 대퇴골 전 영역의 무혈성 골괴사가 관찰된 환자의 인공 고관절 전치환술 시행을 경험하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례보고

56세 남자 환자가 3개월 전 특이 외상력 없이 발생한 우측 고관절부 통증 및 대퇴부 전방의 통증을 주소로 타원을 경유하여 내원하였다. 스테로이드 복용력은 없었으며 흡연은 하루 담배 1/2 갑을 20년 동안 피웠고 10년 전 금연하였다. 내원 4년 전부터 매일 소주 1병을 마시는 알코올 남용 과거력이 있는 환자였다. 타원에서 시행한 양측 고관절 단순 방사선 검사상(Fig. 1) 우측 대퇴골 골두의 붕괴 및 연골하 골절 소견이 관찰되어 우측 고관절 대퇴골두 무혈성 괴사 진단하에 자기공명영상 검사를 시행하였다. T2 강조 자기공명영상 검사(Fig. 2)에서 우측 대퇴골두 및 골간단부의 미만성 골수 부종 및 관절액이 증가된 소견이 관찰되며 좌측 대퇴골두 괴사 중심부의 저 신호 강도 및 경계 부위의 고 신호 강도가 관찰되어 우측 Ficat-Arlet III형,¹⁾ ARCO 3형²⁾ 및 좌측 Ficat-Arlet I형,¹⁾ ARCO 1-C형²⁾의 대퇴골두 무혈성 괴사를 진단하였다.

Received May 10, 2018 Revised July 19, 2018 Accepted August 6, 2018

[✉]Correspondence to: Se Hyuk Im, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Police Hospital, 123 Songi-ro, Songpa-gu, Seoul 05715, Korea

TEL: +82-2-3400-1247 FAX: +82-2-4492-2120 E-mail: ish0524@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3329-7923>

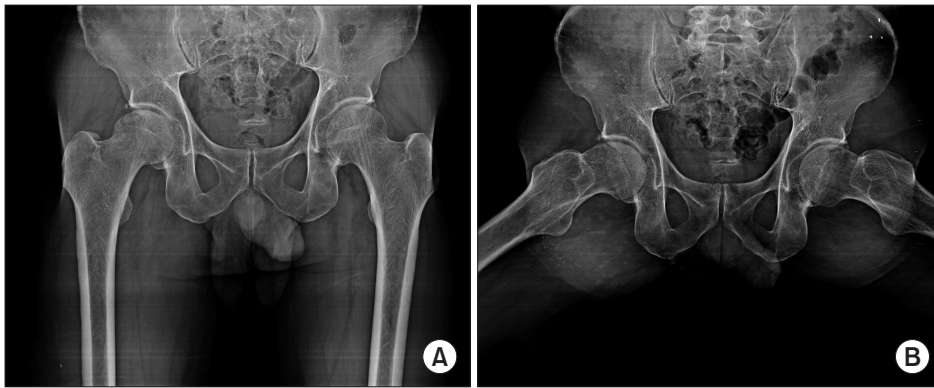


Figure 1. Anteroposterior (A) and frog leg lateral (B) radiographs show collapse of the right femur head and subchondral fracture.

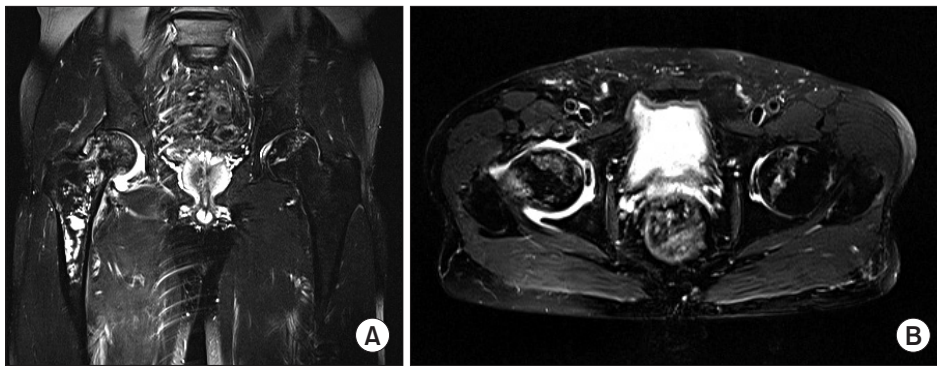


Figure 2. Coronal (A) and axial (B) T2-weighted fat suppression magnetic resonance imaging show extended necrosis extended to the femur diaphysis.

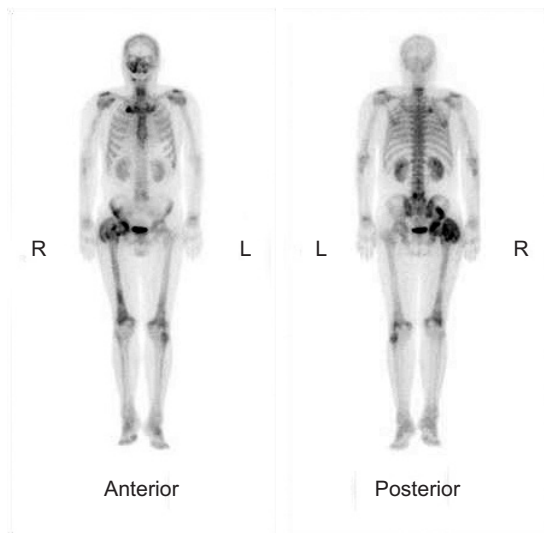


Figure 3. Anterior and posterior view of technetium-99^m bone scintigraphs showing diffuse uptake in the right femur suggesting entire femur avascular necrosis.

우측 고관절 대퇴골두 무혈성 괴사에 대해 타원에서 인공 고관절 전치환술을 계획하였으나 타원 수술장 소견으로 관절낭 절개 후 배액되는 관절액의 양상이 감염에 의한 것이라 오인하여 인공

고관절 전치환술을 시행하지 않고 관절 세척 및 배액술을 시행하였으며 본원으로 전원되었다.

본원 내원 이후, 타원에서 시행한 수술 전 자기공명영상 검사에서 우측 고관절 골간단부 및 골간부의 고 신호 강도의 병변에 대한 확인을 위해 technetium-99^m (Tc99^m)을 이용한 골주사 검사를 시행하였다(Fig. 3). 우측 고관절강 내 및 주위 연부조직의 흡수 증가 소견은 타원 첫 수술 이후의 관절액 삼출 소견으로 생각되며, 근위 대퇴골부터 원위 대퇴골까지 우측 대퇴골 전반에 걸친 흡수 증가 소견이 관찰되었다. 대퇴골두 무혈성 괴사에서 괴사 부위는 흡수 감소하고 주변부의 신생혈관 생성으로 인해 흡수 증가 속 감소(cold in hot) 소견을 보이는 것과 달리 슬관절부 골괴사 시에는 대퇴골두에 비해 혈관 문합이 발달로 혈행이 풍부하여 골주사 검사에서 전반적인 흡수 증가 소견을 보이게 된다.³⁾ 슬관절 단순 방사선 검사에서 골관절염 소견을 보이지 않아 이를 배제하고 전 대퇴골 무혈성 괴사 의심하에 우측 대퇴골 및 슬관절부 자기공명영상 검사를 추가로 시행하였다(Fig. 4). 대퇴골 간부, 원위 대퇴골 골간단 및 골단 부위까지 전 대퇴골 영역의 괴사 소견을 확인하였다.

타원 수술 전 혈액 검사에서 적혈구 침강 속도(erythrocyte sedimentation rate) 35 mm/h (정상범위, 0-15 mm/h), C 반응성 단백 시험(C-reactive protein) 0.51 mg/dl (정상범위, 0-0.5 mg/dl) 및 타

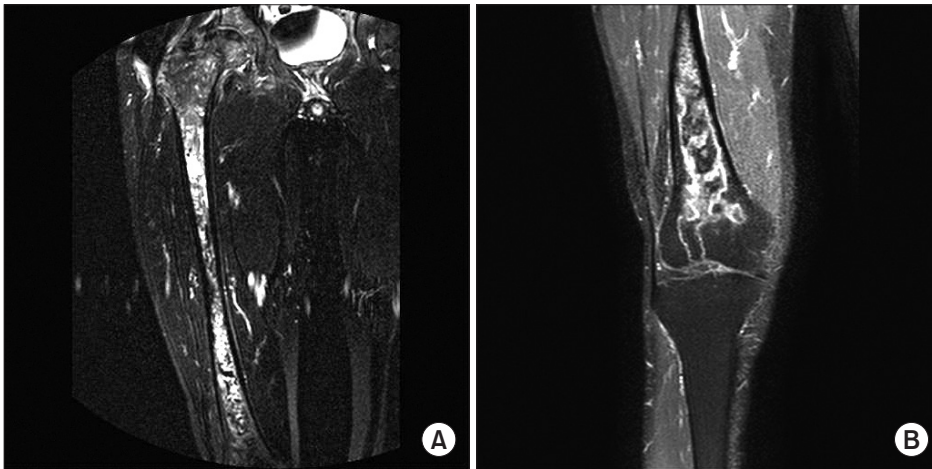


Figure 4. Right femur (A) and knee (B) T2-weighted fat suppression magnetic resonance imaging show avascular necrosis extended to the lateral femoral condyle.

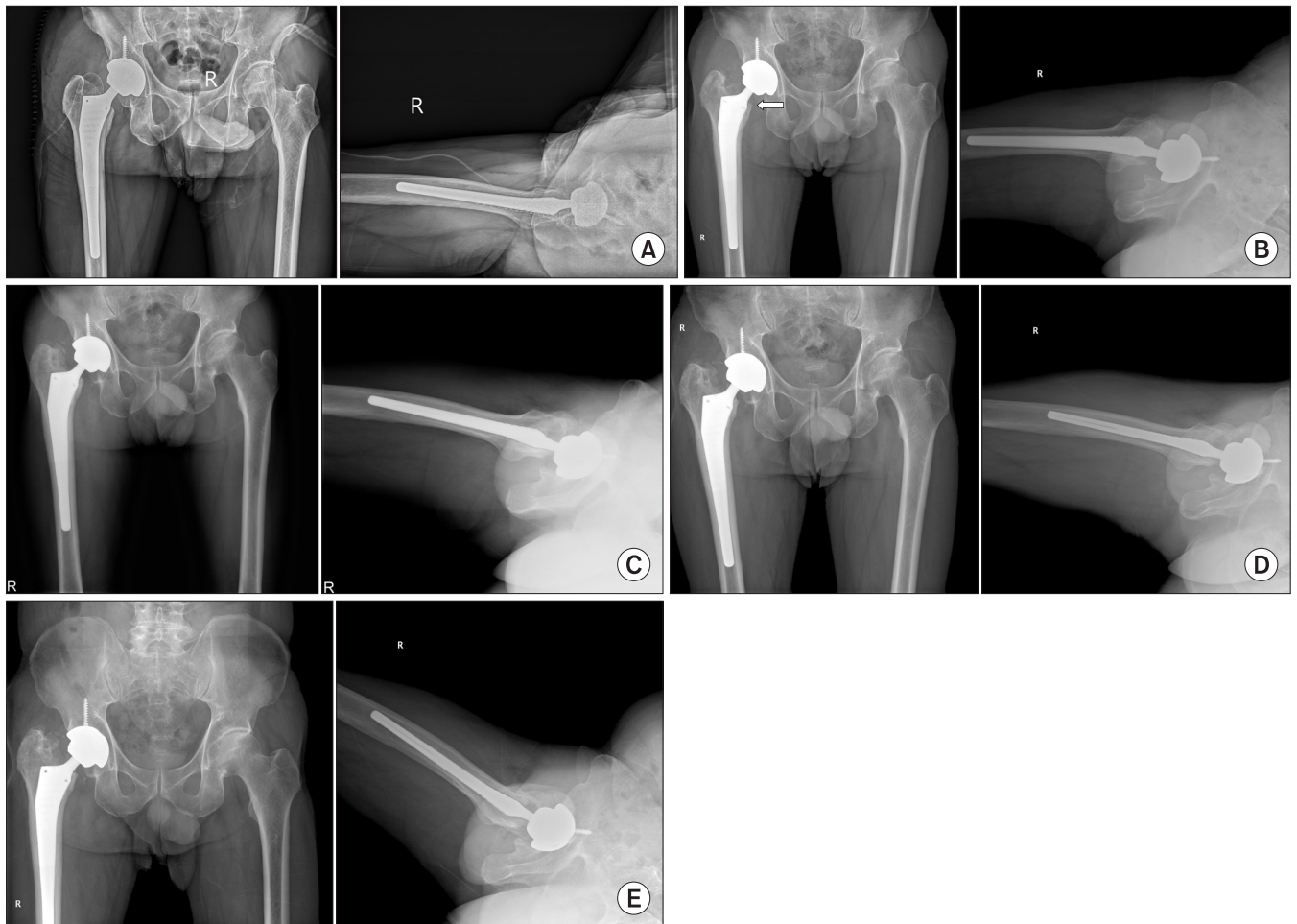


Figure 5. (A) Postoperative anteroposterior and lateral radiographs show press-fitted femoral stem and acetabular component. (B) Four-month follow-up radiographs show calcar resorption and about 6-mm-sized subsidence is observed (white arrow). (C) Twelve-month follow-up radiographs show progress subsidence to approximately 10 mm but no further progression of subsidence is observed in the 18 months (D) and 24 months (E) follow-up radiographs.

원 수술장에서 시행한 관절액 배양 검사에서 균이 동정되지 않음을 확인하여 화농성 관절염을 배제한 이후 우측 전 대퇴골 무혈성 괴사 환자에 대해 인공 고관절 전치환술을 계획하였다. 골괴사의 원위 대퇴골 외측과 부위 침범이 자기공명영상 검사상 관절면을 침범하였으나 환자의 통증이 없으며 단순 방사선 영상 검사 추시 결과상 특이 소견이 관찰되지 않아 슬관절은 보존적 치료를 시행하며 방사선 검사 추시 관찰을 시행하였다.

무시멘트 비구치환물(Bencox[®] Hip System; Corentec, Cheonan, Korea)을 이용하였으며 다른 단순 대퇴골두 무혈성 괴사와는 달리 골간부를 포함한 원위부 골괴사 병변으로 인해 골유착능이 감소하였을 것으로 판단하여 일반적인 대퇴 삽입물보다 길이가 긴 대퇴 삽입물(Benfix[™] long stem; Corentec)을 사용하여 골간부에서의 추가적 안정성을 얻기를 도모하였다. 수술은 측와위에서 외측 도달법을 이용하여 시행하였으며, 수술 시 대퇴 삽입물과 대퇴골 사이의 견고한 압박 고정을 확인하였다.

고관절 기능 점수(Harris hip score)는 인공 고관절 전치환술 시행 전 65점에서 수술 4개월 후 91점까지 호전되었다. 고관절 자체의 기능 호전은 확인되었지만 환자가 하지 부동을 호소하였고 수술 후 4개월 추시 관찰 단순 방사선 검사상 대퇴 삽입물의 6 mm의 수직 침강 소견이 관찰되었다(Fig. 5B). 수술 후 12개월 후 추시 관찰(Fig. 5C) 시에는 수직 침강이 진행하여 10 mm의 수직 침강 소견이 관찰되었으나 수술 후 18개월, 24개월 추시 관찰 시에는 더 이상의 수직 침강 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 5D, 5E).

환자의 하지 부동은 Bell-Thompson study 시행하여 10 mm로 측정되었으며, 수직 침강 소견에 의한 하지 부동이 발생한 것으로 예측할 수 있었다. 하지만 고관절 기능점수의 호전이 있었고 수직 침강 소견이 수술 12개월 이후 더 이상 진행하지 않았으며 하지부동으로 인한 환자의 주관적 증상이 호전되어 인공 고관절 재치환술은 고려하지 않고 정기적인 추적 관찰을 시행하기로 하였다.

고 찰

대퇴골 무혈성 괴사는 다양한 원인에 의해 혈액 순환 장애로 인해 골조직 및 골수 조직의 괴사가 발생하는 질환으로서 주로 대퇴골 골두에 발생하여 골두의 붕괴와 이로 인한 이차성 고관절염을 초래하는 질환이다. 발생 원인으로는 외상성 원인과 원인을 명확히 알 수 없는 특발성, 고 용량의 부신피질 호르몬제의 사용, 알코올 남용 등의 비외상성 원인으로 구분할 수 있다.⁴⁾

대퇴 골두는 혈액 공급을 대퇴 내회선 동맥의 분지인 외측 골단 동맥에 의해 받으며 측부 순환(collateral circulation)이 잘 발달하지 않아 외측 골단 동맥의 손상 시 무혈성 괴사에 이르기 쉽다. 또한 고관절은 체중 부하 관절로 높은 연골하 골 치밀도로 인해 골수 내압 상승으로 무혈성 괴사 발생의 취약성이 있다. 이러한

해부학적 구조적 특성에 따라 대퇴골 무혈성 괴사는 주로 대퇴골의 골두에 발생한다.

Kim과 Kim⁵⁾은 대퇴골 골두 무혈성 괴사 환자에서 비구와 근위 대퇴골까지 연장된 골 괴사가 발생할 수 있으며, 대퇴골 골두 무혈성 괴사의 다양한 발생 원인 중 부신 피질 호르몬제에 의해 발생한 환자에서만 비구와 근위 대퇴골에 무혈성 괴사가 동반된 것을 보고한 바 있다. Calder 등⁶⁾은 겸상적혈구병, 부신 피질 호르몬제, 특발성 대퇴골두 무혈성 괴사 환자에서 근위 대퇴골의 무혈성 괴사 연장을 확인한 바 있다.

본 증례의 환자는 내원 4년 전부터 매일 소주 1병을 마신 기왕력을 가진 환자로 기존 보고된 근위 대퇴골 이상을 침범한 다른 대퇴골두 무혈성 괴사 환자와는 달리 알코올과 관련된 환자를 경험하여 보고하고자 한다.

본 증례는 첫 내원한 병원에서 자기공명영상 검사를 시행하여 우측 대퇴골두의 무혈성 괴사로 진단하였고, 인공 고관절 전치환술을 시행하려 하였으나 화농성 관절염으로 판단하여 계획된 수술을 시행하지 못하였다. 본원으로 전원된 이후 시행한 골주사 검사 및 추가 대퇴골 자기공명영상 검사에서 전 대퇴골 영역의 무혈성 괴사를 확인하였다. 우측 대퇴골두 무혈성 괴사의 진행 상태는 Ficat-Arlet III형, ARCO 3형으로 인공 고관절 전치환술의 적응증에 해당한다고 판단하였으며 이전 타원 수술장에서의 관절액 배양 검사 결과 화농성 관절염을 배제하여 본원에서 우측 인공 고관절 전치환술의 수술적 치료를 시행하였다.

1980년대 이후 인공 고관절 전치환술 시 시멘트를 사용하지 않고 대퇴 삽입물 표면에 포말을 입혀 포말 사이로의 골소주의 내 성장(bone ingrowth)을 유도하여 인공삽입물과 골조직 사이의 생물학적 고정을 유도하는 무시멘트 인공 고관절 전치환술이 사용되고 있다.

대퇴 삽입물의 성공적인 고정을 위해서는 골수강 내에서 대퇴 삽입물과 대퇴골 사이의 기계적인 견고한 고정과 더불어 이차적인 생물학적 고정이 필요하다. 대퇴 삽입물의 디자인, 미세공 피복의 방법 및 범위 등이 무시멘트 인공 고관절 전치환술에서 생물학적 고정에 중요한 인자이다.⁷⁾ 근위 대퇴골의 무혈성 괴사의 존재는 골 유착능의 감소로 인해 인공 고관절 전치환술 시 이른 대퇴 삽입물 근간의 해리를 유발하여 생물학적 고정을 실패하게 하는 중요한 원인이 된다.⁸⁾

초기 무시멘트형 인공 고관절 전치환술에 사용된 대퇴 삽입물은 여러 임상적 연구에서 대퇴부 동통, 골용해 및 응력 방패에 의한 근위부 골흡수 등의 문제점이 제기되어 왔으며, 이러한 문제를 해결하기 위한 다양한 대퇴 삽입물이 개발되어 사용중에 있다.⁹⁾

본 증례의 환자는 표면이 grit blasting 처리된 이중 점감 켄기형(double-tapered) 대퇴 삽입물(Benfix[™] long stem; Corentec)을 사용하여 인공 고관절 전치환술을 시행하였다. 일반적인 대퇴골두

무혈성 괴사 환자와 다르게 대퇴골 골단부까지 연장된 골괴사 병변이 존재하여 골유착능 감소를 예상하고 긴 대퇴 삽입물을 사용하여 수술 후 초기 골단 원위부의 견고한 고정이 되는 장점을 고려하여 선택하였다.

그러나 인공관절 치환물 삽입 초기 합병증으로 수술 후 4개월 추시 관찰 결과 대퇴 삽입물의 6 mm의 수직 침강 소견 및 응력 집중에 의한 대퇴경부 경판부 골흡수 소견이 관찰되었다(Fig 5B). 대퇴 삽입물 침강은 추시 12개월에 10 mm까지 진행(Fig. 5C)하였으나 이후 추시에서 더 이상 침강이 진행하지 않았다(Fig. 5D, 5E). 이번 증례 환자에서 대퇴 삽입물 조기 침강은 press fit에 의한 안정성을 확보하였음에도 불구하고 발생한 것으로 보아 대퇴 삽입물과 대퇴골 사이의 내성장의 부재 및 골내막 괴사의 가능성을 생각해 볼 수 있다. 인공 고관절 전치환술의 성공 여부를 평가하기 위해서는 5년 이상의 장기 추시가 필요할 것으로 생각한다.

이러한 방사선적 합병증 소견으로 미루어 고정된 부위에 무혈성 괴사가 있는 전 대퇴골 괴사 환자에서의 대퇴 삽입물의 선택은 초기 고정력이 높은 시멘트형 대퇴삽입물의 사용을 고려해볼 수 있겠으며 골간단부와 골간부 이행부위에서 보다 견고한 고정을 얻을 수 있는 근위부의 끼워맞춤 및 충만(fit & fill)을 충족하는 대퇴 삽입물을 이용하거나 대퇴삽입물의 표면이 골 표면성장(bone ongrowth)을 유도하는 grit blasting이 아닌 골내성장(bone ingrowth)을 유도하는 porous coating 제품을 사용하는 것이 환자에게 보다 좋은 임상적 결과를 기대할 수 있었을 것으로 생각된다.¹⁰⁾

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Ficat RP, Arlet J. Ischémie et necrose osseuses. Paris: Masson; 1977. 1-224.
2. ARCO (Association Research Circularion Osseous) committee on terminology and classification. ARCO News. 1992;4:41-6.
3. Sakai T, Sugano N, Nishii T, Haraguchi K, Yoshikawa H, Ohzono K. Bone scintigraphy for osteonecrosis of the knee in patients with non-traumatic osteonecrosis of the femoral head: comparison with magnetic resonance imaging. Ann Rheum Dis. 2001;60:14-20.
4. Lafforgue P. Pathophysiology and natural history of avascular necrosis of bone. Joint Bone Spine. 2006;73:500-7.
5. Kim YH, Kim JS. Histologic analysis of acetabular and proximal femoral bone in patients with osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:2471-4.
6. Calder JD, Pearse MF, Revell PA. The extent of osteocyte death in the proximal femur of patients with osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Br. 2001;83:419-22.
7. Sinha RK, Dungy DS, Yeon HB. Primary total hip arthroplasty with a proximally porous-coated femoral stem. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:1254-61.
8. Geesink RG, de Groot K, Klein CP. Bonding of bone to apatite-coated implants. J Bone Joint Surg Br. 1988;70:17-22.
9. Archibeck MJ, Berger RA, Jacobs JJ, et al. Second-generation cementless total hip arthroplasty. Eight to eleven-year results. J Bone Joint Surg Am. 2001;83:1666-73.
10. Rothman RH, Cohn JC. Cemented versus cementless total hip arthroplasty. A critical review. Clin Orthop Relat Res. 1990;254:153-69.

전체 대퇴골에 발생한 골괴사 환자에서 인공 고관절 전치환술

이승림 • 임세혁[✉] • 박상훈

국립경찰병원 정형외과

무혈성 골괴사는 골조직 및 골수 조직의 허혈성 상태로 인한 괴사로 정의될 수 있으며, 외상성 및 비외상성으로 구분할 수 있다. 무혈성 골괴사는 대퇴골 골두, 상완골 골두와 같이 장골의 골단 부위에서 주로 발생한다. 기존의 무혈성 골괴사는 대부분 대퇴골 골두에 한정된 증례에 대한 보고 및 연구가 이루어져 왔다. 근위 대퇴골의 무혈성 괴사의 존재는 인공 고관절 전치환술 이후 생물학적 고정 실패의 원인이 된다. 본 저자들은 대퇴골 골두로부터 대퇴골 경부, 간단부 간부 및 원위부에 이르는 골수강내 부위의 대퇴골 전 영역의 무혈성 골괴사가 관찰된 56세 남자 환자에서 인공 고관절 전치환술을 시행하고 2년 추시 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인단어: 전체 대퇴골, 무혈성 괴사, 인공 고관절 전치환술, 대퇴 삽입물

접수일 2018년 5월 10일 수정일 2018년 7월 19일 게재확정일 2018년 8월 6일

[✉]책임저자 임세혁

05715, 서울시 송파구 송이로 123, 국립경찰병원 정형외과

TEL 02-3400-1247, FAX 02-4492-2120, E-mail ish0524@hanmail.net, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3329-7923>