

비전형적 대퇴골 골절의 최신 지견

비전형적 대퇴골 골절의 수술적 치료

이경재 • 권용욱 • 하용찬* • 이영균† • 김범수 • 민병우[✉]

계명대학교 의과대학 정형외과학교실, *중앙대학교 의과대학 정형외과학교실, †분당서울대학교병원 정형외과

Surgical Treatment of Atypical Femoral Fracture

Kyung-Jae Lee, M.D., Yong-Wook Kwon, M.D., Yong Chan Ha, M.D.*,
Young-Kyun Lee, M.D.†, Beom-Soo Kim, M.D., and Byung-Woo Min, M.D.[✉]

Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, Daegu,

*Chung-Ang University School of Medicine, Seoul, †Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

Bisphosphonates have been used as first-line therapy to reduce the incidence of osteoporotic fractures. Several publications have recently described the occurrence of low-energy subtrochanteric and femoral shaft fractures with long-term bisphosphonate use, so called atypical femoral fracture. Atypical fracture is a rare condition, and the treatment and its effectiveness have not been adequately reported. Thus, finding appropriate treatment is difficult. In this report, the authors reviewed the treatment of atypical fracture and described helpful suggestions for surgery.

Key words: femoral fracture, bisphosphonate

서론

최근 관심이 되고 있는 비전형성 대퇴부 골절은 골절의 발생률이 높지 않고 부위 또한 특징적으로 전자하부 및 간부에 발생하는 부전골절(insufficiency fracture)로, 임상적으로는 가벼운 외상이나 외상의 병력이 없고 장기간 비스포스포네이트 제제를 복용하는 것과 관련이 있을 것으로 추정하고는 있으나 정확한 근거는 없다. 골절의 형태는 단순 방사선 사진상 분쇄가 없는 횡 또는 짧은 사상 골절로 외측 피질골 비후와 내측 피질의 돌출(medial spike)을 특징으로 한다(Fig. 1).¹⁻⁴⁾ 저자들은 비전형 대퇴부 골절 환자의 수술적 치료 시 도움이 될만한 제안들을 검토하여 기술하고자 한다.

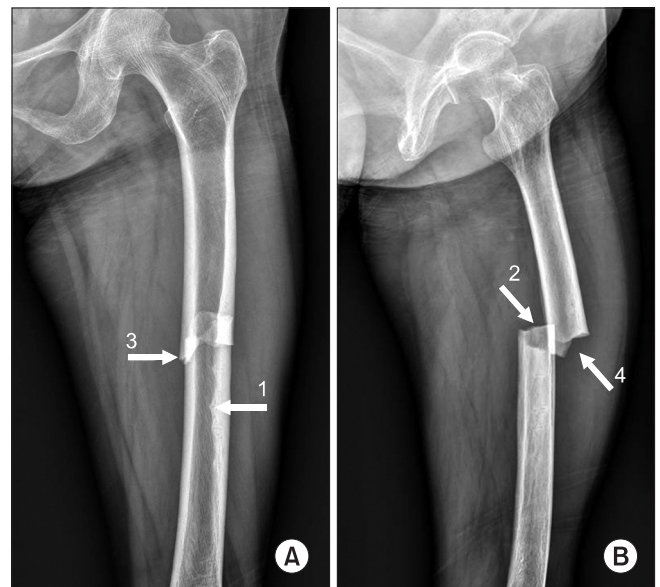


Figure 1. Anterior (A) and lateral (B) radiographs of the femur show unique configuration of bisphosphonate-associated femoral fractures: (1) lateral intramedullary cortical thickening; (2) transverse or slight obliquity; (3) medial spike; and (4) minimal comminution.

Received February 22, 2013 Revised April 20, 2013 Accepted April 23, 2013

Correspondence to: Byung-Woo Min, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, 56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea

TEL: +82-53-250-7267 FAX: +82-53-250-7205 E-mail: min@dsmc.or.kr

골절된 대퇴부의 수술적 치료

일반적으로 스트레스를 받은 골에서는 환형의 층판골(circumferential lamellar bone)이 흡수되고 조밀한 골원 골(dense osteonal bone)로 대체되는 골원화(osteonization)가 일어난다.⁵⁾ 이러한 골의 변화가 일어나는 동안 골 흡수와 신생골 형성이 균형을 이루

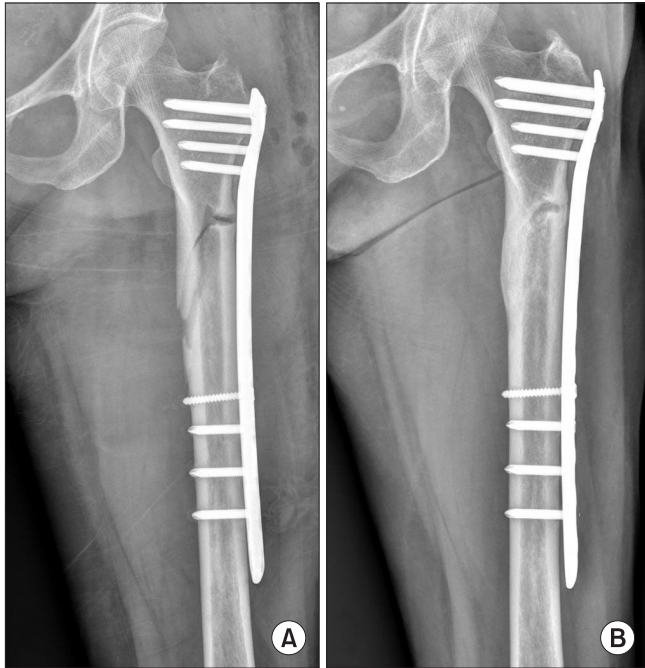


Figure 2. (A, B) In situations where a nail cannot be used, such as with an extremely narrow canal, plating can be performed.

지 못하는 취약한 기간(vulnerable period)이 있으며 이 기간 동안 진단이 되고 활동 제한 등의 골절부를 보호하는 적절한 치료가 이루어진다면 특별한 합병증 없이 골형성이 잘 이루어진다. 하지만 이 기간을 지나서도 골절부가 간과된 경우에는 골절부의 전위 등이 발생할 수 있으며 심한 경우 수술적 치료를 요하는 경우가 발생한다.^{6,7)}

비전형성 골절의 치유에 대해 골유합에 문제가 없었다는 보고⁸⁾도 있지만 많은 저자들이 비스포스포네이트에 의한 부전 골절에서 지연 혹은 불유합이 더 잘 발생하였다고 보고하고 있

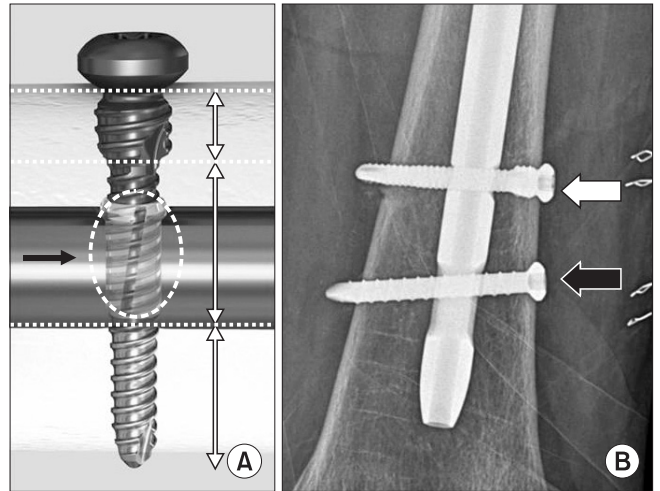


Figure 3. (A) The angular stable locking system (ASLS) consists of a screw with three outer diameters and a resorbable sleeve (black arrow). (B) A standard locking screw (black arrow) and ASLS screw (white arrow).



Figure 4. (A) Anteroposterior (AP) radiograph of the right femur obtained following intramedullary nailing. (B) AP radiograph of the left femur shows lateral bowing of the femoral shaft. (C) Whole body bone scan shows leg length discrepancy following surgery.

다.^{1,9-11)} Odvina 등¹⁾은 장기간 alendronate를 사용한 환자 중 비정형성 피로 골절을 보인 9예의 장골능 조직검사 결과에서 골형성 소견의 부족 및 골유합의 지연 소견을 보고하였으며, Prasarn 등¹²⁾은 비스포스포네이트를 복용중인 비전형성 골절 환자들이 대조군인 비스포스포네이트 사용력이 없는 대퇴골 전자하 또는 간부 골절 환자들에 비해 골유합에 걸리는 시간이 길 뿐만 아니라 수술 중 의인성 골절, 술 후 금속 고정 실패, 불유합 등의 합병증 발생률이 높음을 보고하였다. 이는 비스포스포네이트가 파골세포의 골흡수를 억제하여 골이 재형성되는 과정을 차단하기 때문에 골의 기계적 강도 및 재생 능력이 손상되어 일어난다고 알려져 있어 수술 방법을 결정할 때 이를 고려하여야 한다. 따라서 비전형성 골절 시에는 연골 내 골화(endochondral repair)를 저해하여 수술 실패율이 높은 금속판보다는 골수강 내 정을 사용하는 것이 좋다.¹³⁾ 하지만 골수강이 작아서 골수강 내 정을 사용할 수 없는 경우에는 금속판 고정술을 시행할 수도 있다(Fig. 2). 또한 불충분한 길이의 기구를 사용하게 되면 부하가 집중되는 부위로 재골절이 일어날 수 있으므로 대퇴골 전장을 고정하여야 한다. 골수강은 삽입될 골수강 내 정보다 최소한 2.5 mm 이상 과대 확공을 해야 경화된 피질골(dead bone)을 제거하고 골전도 및 골유도 물질을 유리시켜 골유합을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 좁아진 골수강을 보완하며 골수강 내 정 삽입을 용이하게 하고 수술장에서 의인성 골절(iatrogenic fracture)의 발생을 감소시킬 수 있다. 하지만 수술 중 골절부 피질골의 경화에 의해 유도 핀 삽입 및 확공기의 진행이 어려울 수 있음을 염두에 두어야 한다. 또한 원위 대퇴골의 피질골이 얇아져 있을 경우에는 골수강 내 정 고정 후 원위 나사못이 이완되어 고정력이 약해질 수 있는데, angular stable locking system® (ASLS®, Synthes GmbH, Oberdorf, Switzerland)은 골수강 내 정 선택 사용품으로 흡수성 재질의 sleeve를 끼워 사용하며 피질골 골질이 불량한 골에서 고정력을 높여 이차적인 정복소실 위험을 감소시켜 주므로 비전형성 골절의 수술에 도움이 될 수 있다(Fig. 3). 골수강 내 정으로 고정 후 골절부의 안정성이 떨어진다고 판단되면 골절부에 최소절개를 시행하여 금속판을 추가하여 보강하는 것도 고려해 볼 수 있다. 비전형성 골절의 골수강 내 고정 시 또 하나 고려하여야 할 것은 대부분의 경우 대퇴골이 전외측으로 많이 휘어져 있어 골수강 내 정으로 고정하면 수술측 하지가 길어져 하지부동이 발생할 수 있으므로(Fig. 4) 수술 기구 선택 시 이를 고려하여 전외측으로 휘어져 있는 골수강 내 정을 사용하든지 환자에게 미리 다리가 길어질 수 있다는 것을 설명해두어야 한다. Das De 등¹⁰⁾은 수술적 고정 시 골수강 내 정을 이용하여 고정하고 수술 후 부분 또는 전체 중부하 운동을 바로 시작할 것을 추천하였으며 환자에 따라 골수강 내 정을 사용할 수 없는 경우에만 관혈적 정복술 및 금속판 고정술을 시행해야 한다고 하였고 조직형태학적 분석을 위해 장골능 생검을 시행할 것을 제안하였다. 또한 수술 후 치료로는 비스

스포스포네이트 복용을 중단하고 골형성 촉진제 사용을 고려할 것을 권유하였다.

반대편 대퇴골의 수술적 치료

대퇴골의 비전형성 골절은 양측성으로 오는 경우가 많으므로 골절이 발생하였던 환자의 반대편 대퇴골에 대한 주의깊은 관찰이 필요하다(Fig. 5). 반대편 대퇴골의 불완전 골절이 완전 골절로 진행되는 경우도 있지만 보존적 치료 후 성공적인 골절치유가 일어나는 경우도 있어 예방적 내고정술이 꼭 필요한가에 대해서는 아직 논란이 있다. 하지만 반대편 하지에 통증이 있다면 주기적인 단순 방사선 촬영과 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 및 골주사 검사를 고려하여야 하며 사진상으로 대퇴골의 임박 비전형성 골절 소견이 관찰되는 경우에는 예방적 내고정술이 필요하다. 예방적 내고정술 시에도 교합성 골수강 내 정을 사용하게 되는데 Demiralp 등¹⁴⁾은 교합성 골수강 내 정보다 덜 침습적인 공기 주입식 골수강 내 정을 사용하여 시행한 예방적 내고정술을 보고하기도 하였다. 앞에서 비전형성 골절 환자의 치료 지침을 제시한 Das De 등¹⁰⁾은 골다공증으로 장기간 비스포스포네이트를 복용중인 환자가 고관절이나 대퇴부에 통증을 호소하고 통증이 있는 부위에 타원형의 외측 피질골 비후(buckling)가 있으면서 MRI나 골주사 검사상 피로골절의 소견이 보인다면 예방적 내고정술을 시행할 것을 추천하였으며, 통증이 발생하기 전에 비전형성 골절의 전형적인 단순 방사선 소견이 발견되었다면 보다 적극적인 관찰 및 관리가 필요함을 언급하였다.¹⁰⁾ 통증이 경미하고, 타원형의 외측 피질골 돌출(buckling)이 없이 골수강 내로의 반응만이 주소견인 경우에는 목발이나 워커를 이용하여 체중



Figure 5. Anteroposterior radiograph of the pelvis shows complete fracture of left subtrochanter and incomplete fracture (white arrow) of right subtrochanter.

부하를 제한하고 부갑상선 호르몬 등 대체 제제를 투여하며 근접 추시해 볼 수 있으며, 2-3개월간의 보존적 치료에도 증상 및 방사선학적 소견이 호전되지 않는 경우에는 완전 골절로 진행할 가능성이 높으므로 역시 예방적 수술을 시행해야 한다. 통증이 없다면 MRI상 골의 부종(bone edema)이 없어질 때까지 체중 부하는 하되 무리한 활동은 제한하여야 한다.^{13,15)}

저자들의 경험

2009년부터 2011년까지 본원에서 대퇴부 골절로 수술을 시행한 환자들 중 비전형성 대퇴부 골절로 진단된 경우는 18명 21예였다. 이 중 3예는 불완전 골절로 예방적 내고정술을 시행하였으며 18예는 완전 골절로 수술을 시행하였다. 완전 골절로 수술을 시행한 환자들 중 수술시 정복이 불량하였던 1예와 6개월 이상 추시 관찰이 되지 않았던 4예를 제외한 13예의 환자들을 조사한 결과 모두 여성에 저에너지 손상으로 골절이 발생하였고 모든 환자들에서 비스포스포네이트 복용의 병력이 있었다. 평균연령은 70.9세(57-80세), 평균 추시기간은 18개월이었다. 골수강이 작아서 골수강 내 정을 사용할 수 없었던 1예를 제외하고는 모두 골수강 내 정을 이용하여 수술을 시행하였으며, 10예(77%)에서 골유합을, 2예(15.4%)에서 지연유합을, 1예(7.7%)에서 불유합을 보여 상대적으로 부정유합이나 불유합의 빈도가 높았다. 불유합 1예를 제외한 환자들의 평균 골유합 기간은 22.9주였으며 지연유합 2예, 불유합 1예를 제외한 환자들의 평균 골유합 기간은 18.3주였다.

요 약

비전형성 골절이 발생하여 수술적 치료를 시행하여야 한다면 급속판 고정보다는 골수강 내 정을 이용하여 대퇴골 전체를 고정하고 확공을 하는 것이 좋을 것이라 생각한다. 또한 비전형성 피질 반응이나 불완전 골절이 결국에는 완전 골절로 진행한다고 생각되므로 비전형성 대퇴골 전자하부 및 간부 골절에 대한 예방적 수술의 지침으로 비스포스포네이트 제제를 장기간 복용중이며 대퇴부의 통증이 있고 비전형성 피질골 반응이나 불완전 골절 소견이 있어 완전 골절로 진행할 가능성이 높다고 판단될 때는 예방적 내고정술을 시행하는 것이 좋을 것이라 생각한다.

참고문헌

1. Odvina CV, Zerwekh JE, Rao DS, Maalouf N, Gottschalk FA, Pak CY. Severely suppressed bone turnover: a potential complication of alendronate therapy. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90:1294-301.
2. Lenart BA, Lorch DG, Lane JM. Atypical fractures of the femoral diaphysis in postmenopausal women taking alendronate. *N Engl J Med.* 2008;358:1304-6.
3. Kwek EB, Goh SK, Koh JS, Png MA, Howe TS. An emerging pattern of subtrochanteric stress fractures: a long-term complication of alendronate therapy? *Injury.* 2008;39:224-31.
4. Neviaser AS, Lane JM, Lenart BA, Edozor-Osula F, Lorch DG. Low-energy femoral shaft fractures associated with alendronate use. *J Orthop Trauma.* 2008;22:346-50.
5. Roub LW, Gumerman LW, Hanley EN Jr, Clark MW, Goodman M, Herbert DL. Bone stress: a radionuclide imaging perspective. *Radiology.* 1979;132:431-8.
6. Clamp JA, King RJ, O'Hara JT, Hahn DM. Osteoporotic pelvic insufficiency fracture with gross instability. *J Trauma.* 2008;64:1380-2.
7. Koh HS, Kang YK, Lee HY, et al. Insufficiency fractures of the femoral shaft associated with osteoporosis. *J Korean Fract Soc.* 2004;17:19-24.
8. Goh SK, Yang KY, Koh JS, et al. Subtrochanteric insufficiency fractures in patients on alendronate therapy: a caution. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:349-53.
9. Cao Y, Mori S, Mashiba T, et al. Raloxifene, estrogen, and alendronate affect the processes of fracture repair differently in ovariectomized rats. *J Bone Miner Res.* 2002;17:2237-46.
10. Das De S, Setiobudi T, Shen L, Das De S. A rational approach to management of alendronate-related subtrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:679-86.
11. Weil YA, Rivkin G, Safran O, Liebergall M, Foldes AJ. The outcome of surgically treated femur fractures associated with long-term bisphosphonate use. *J Trauma.* 2011;71:186-90.
12. Prasarn ML, Ahn J, Helfet DL, Lane JM, Lorch DG. Bisphosphonate-associated femur fractures have high complication rates with operative fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:2295-301.
13. Shane E, Burr D, Ebeling PR, et al; American Society for Bone and Mineral Research. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res.* 2010;25:2267-94.
14. Demiralp B, Ilgan S, Ozgur Karacalioglu A, Cicek EI, Yildirim D, Erler K. Bilateral femoral insufficiency fractures treated with inflatable intramedullary nails: a case report. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127:597-601.
15. Ha YC, Cho MR, Park KH, Kim SY, Koo KH. Is surgery necessary for femoral insufficiency fractures after long-term bisphosphonate therapy? *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:3393-8.

비전형적 대퇴골 골절의 최신 지견

비전형적 대퇴골 골절의 수술적 치료

이경재 • 권용욱 • 하용찬* • 이영균† • 김범수 • 민병우[✉]

계명대학교 의과대학 정형외과학교실, *중앙대학교 의과대학 정형외과학교실, †분당서울대학교병원 정형외과

현재 비스포스포네이트는 골다공증의 first-line therapy로 사용되고 있으며, 골다공증성 골절 발생률을 의미 있게 줄이는 것으로 알려져 있다. 그러나 최근에 장기간 비스포스포네이트를 사용한 환자들에서 오히려 골 교체율(bone turnover rate)이 억제되고 골강도 및 탄성이 감소되어 대퇴골 전하하부 또는 간부의 비전형성 골절이 많이 발생한다고 보고되고 있어 논란이 되고 있다. 그러나 이러한 비전형성 골절은 발생 빈도가 드물고 치료방법 및 그에 따른 결과에 대한 보고가 명확하지 않아 환자의 치료에 어려움이 있다. 이에 저자들은 비전형 대퇴부 골절 환자의 치료에 대한 최근의 보고 등을 검토하여 수술시 도움이 될만한 제안들을 기술하였다.

색인단어: 대퇴 골절, 비스포스포네이트

접수일 2013년 2월 22일 수정일 2013년 4월 20일 게재확정일 2013년 4월 23일

교신저자 민병우

대구시 중구 달성로 56, 계명대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 053-250-7267, FAX 053-250-7205, E-mail min@dsmc.or.kr