



대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정을 이용한 내고정 후 발생한 대퇴 경부 부전 골절 - 증례 보고 -

문남훈[✉] · 장재훈 · 황태혁* · 박기영

부산대학교병원 정형외과, 좋은삼선병원 정형외과*

Insufficiency Fracture of the Femoral Neck after Intramedullary Nailing for the Treatment of Atypical Femoral Fracture - A Case Report -

Nam Hoon Moon, M.D.[✉], Jae Hoon Jang, M.D., Tae Hyuk Hwang, M.D.*, Ki Young Park, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Hospital,
Department of Orthopaedic Surgery, Good Sansun Hospital*, Busan, Korea*

Although several publications have reported delayed or non-union, there is a consensus that the standard treatment for atypical femoral fracture (AFF) is an intramedullary nailing. However, no case of tensile insufficiency fracture of femoral neck associated with intramedullary nailing in patients with AFF have been reported. Here, we report an 82-year-old woman with tensile type of insufficiency fracture of the femoral neck after intramedullary nailing for the treatment of AFF.

Key Words: Atypical femoral fracture, Osteoporosis, Femoral neck insufficiency fracture

최근 장기간의 비스포스포네이트계(bisphosphonate) 약제의 사용과 관련된 것으로 추정되고 있는 대퇴골 비전형 골절(atypical femoral fracture)의 진단과 치료에 대한 많은 문헌들이 보고되고 있다.¹⁻³⁾ 비스포스포네이트계 약제와 관

련이 없는 대퇴 골절에 비해 대퇴골 비전형 골절에서 지연 유합과 불유합이 높은 빈도로 발생하며, 이와 관련된 합병증들이 여러 문헌을 통해서 보고되고 있음에도 불구하고, 골수강내 금속정 내고정술은 대퇴골 비전형 골절의 표준 치료방법으로 받아들여지고 있다.^{1,4)} 그러나 현재까지 대퇴골 비전형 골절 환자에서 골수강내 금속정 삽입술 후 발생한 인장형 대퇴 경부 골절(tensile type of femoral neck insufficiency fracture)에 대한 보고는 없다. 저자들은 장기간 비스포스포네이트계 약제를 복용한 후 발생한 대퇴골 비전형 골절 환자에서 골수강내 금속정 삽입술 후 발생한 인장형 대퇴 경부 부전 골절 1예를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

Received January 5, 2016

Revised (1st) February 3, 2016, (2nd) March 4, 2016,
(3rd) May 2, 2016, (4th) July 7, 2016

Accepted July 29, 2016

Address reprint requests to: Nam Hoon Moon, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University
Hospital, 179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea
Tel: 82-51-240-7248 · **Fax:** 82-51-247-8395
E-mail: namhoonmoon@gmail.com

Financial support: None. **Conflict of interest:** None.

Copyright © 2016 The Korean Fracture Society. All rights reserved.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

증례 보고

2015년 2월, 우측 고관절 통증을 주소로 하는 82세 여자 환자가 외래를 통해 내원하였다. 최근 특이 외상 병력은 없었으며, 통증은 활동을 할 때 심해지고 휴식 때는 호전되는 양상이었다. 근위 대퇴골 주위로 압통이 있었으며, 고관절의 수동적 관절 운동에서 경미한 통증을 호소하였다.

환자는 2012년 10월 일상적인 활동 중 넘어지면서 우측 대퇴 간부 골절을 수상하였는데 그 전까지 6년간 골다공증 치료를 위해 비스포스포네이트계 약제(FOSAMAX PLUS, alendronate sodium/colecalciferol)와 칼슘 및 vitamin D 복합제제를 함께 복용하였던 약물 복용력이 있었다. 당시 촬영한 단순 방사선 영상에서는 분쇄가 없으면서 횡골절의 형태로 외측 대퇴 피질골에서 시작하여 짧은 사상골절 형태로 내측 피질골로 진행되는 골절선과 외측 피질골의 비후(periosteal beaking) 및 내측 피질골의 돌출(medial spike)이 확인되었다. 술 전 시행한 dual-energy x-ray absorptiometry 검사에서 T-score는 요추부(L1-4)와 대퇴골(femur total) 각각 -3.2 와 -3.5 로 측정되었고 부갑상샘호르몬(parathyroid hormone), 25-OH vitamin D₃, serum Ca, alkaline phosphatase는 각각 19.97 pg/ml (10-57 pg/ml), 47.30 ng/dl (30-150 ng/dl), 9.4 mg/dl (8.5-10.3 mg/dl), 46 IU/dl (35-104 IU/dl)로 정상범위 내로 확인되었으나, 골형성 표지자인 osteocalcin과 골흡수 표지자인 C-telopeptide of type I collagen은 각각 0.85 ng/ml (1.02-15.10

ng/ml), 0.22 ng/ml (<1.008 ng/ml)로 측정되어 골전환율(bone turnover)이 감소되어 있음을 확인할 수 있었다. 상기 골절에 대하여 대퇴골 비전형 골절로 진단하고 골수강 내 금속정을 이용한 내고정술을 시행하였으며, 술 후 복용 하던 비스포스포네이트계 약제는 중단하였다(Fig. 1).

술 후 약 2년간 특별한 합병증이 확인되지 않았으나, 2014년 8월 일상적인 활동 중 넘어지면서 반대측 대퇴골 전자하 골절이 발생하였다. 단순 방사선 영상을 통해서 대퇴골 비전형 골절로 진단이 가능하였고, 긴 항회전 근위 대퇴골 금속정(long proximal femoral nail antirotation)을 이용한 내고정술을 시행하였다(Fig. 2). 술 후 특별한 합병증은 발생하지 않았으나 추시 기간 동안 환자는 보행 시 보조기구의 도움이 필요하였다.

2015년 2월 외래 방문 시 환자는 우측 고관절의 통증을 호소하였다. 검사한 단순 방사선 영상 및 컴퓨터 단층 촬영 검사에서 우측 간부에 발생하였던 대퇴골 비전형 골절은 유합이 되었음을 확인할 수 있었고, 우측 고관절의 단순 방사선 영상 및 컴퓨터 단층 촬영 영상에서 골절 등의 이상 병변을 확인할 수는 없었다(Fig. 3A, B). 저자들은 통증의 원인이 대퇴골 대전자 주위로 골수강내 금속정 근위부의 돌출로 인한 연부조직 자극 가능성을 의심하여 2015년 3월 골수강내 금속정 제거술을 시행하였다.

그러나 골수강내 금속정 제거술을 시행한 후에도 우측 고관절의 통증은 지속되었으며, 시간이 지나면서 심해지는 양상을 보였다. 술 후 2주가 되었을 때 자기공명영상 검사를



Fig. 1. Representative radiographs of an 82-year-old female with atypical femoral fracture (AFF) treated with long-term bisphosphonate. (A) Pre-operative radiographs demonstrate findings consistent with AFF, including transverse fracture lines with periosteal thickening of the lateral cortex, and non-comminuted complete fracture lines with medial spikes. (B) Internal fixation was performed using a standard intramedullary nail.

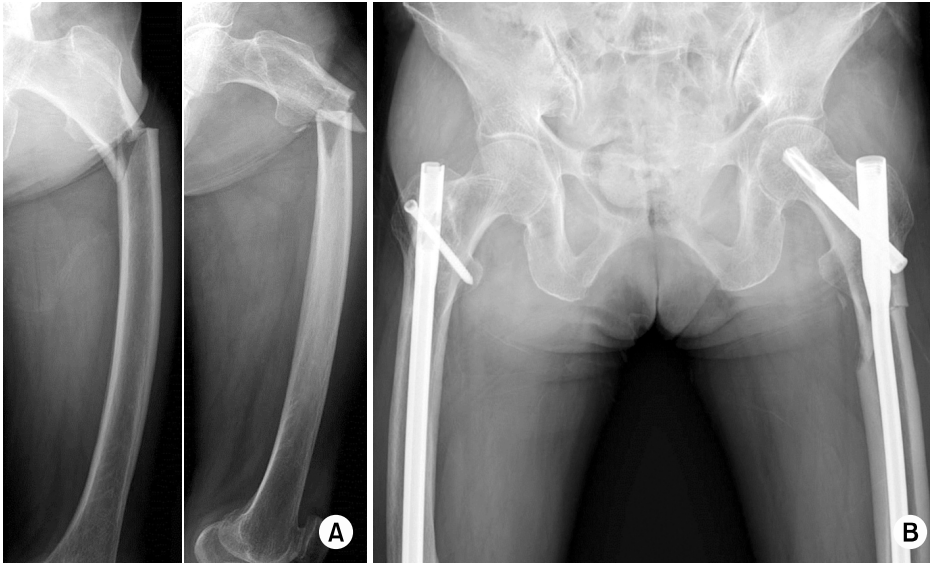


Fig. 2. Patient had a subtrochanteric fracture on the contralateral side while weight bearing on the left leg. **(A)** Preoperative radiographs also demonstrate atypical femoral fracture. **(B)** Internal fixation was performed using a long proximal femoral nail anti-rotation 2.



Fig. 3. **(A, B)** Plain x-ray and computed tomography images showing no fracture line can be seen. **(C)** Coronal T1-weighted spin echo coronal image showing a focal area of low signal intensity on the tension side of the right femoral neck. **(D)** Coronal fat saturated T2-weighted image showing similar focal area of florid marrow edema on the tension side of the right femoral neck.

시행하였다. 검사상 대퇴 경부 인장 부위 주위로 T1 영상에서 저음영, T2 영상에서 고음영을 보이는 국소 병변을 확인할 수 있었다(Fig. 3C, D). 저자들은 인장형 대퇴 경부 부전

골절로 진단한 후 3개의 7.0 mm 다발성 유관나사를 이용한 내고정술을 시행하였다. 6개월 추시 영상에서 유합 소견이 관찰되며, 환자의 우측 고관절 통증도 호전되었다(Fig. 4).



Fig. 4. (A, B) Postoperative radiographs presenting the internal fixation with multiple cannulated screws for the treatment of tensile type insufficiency fracture of the femoral neck. (C, D) At 6-month follow-up, there was no evidence of screw loosening or fixation loss.

고 찰

최근 노인 인구의 증가로 인한 골다공증성 골절의 발생 빈도가 증가하면서 골다공증성 골절을 예방하기 위해 비스포스포네이트계 약제들이 널리 사용되고 있으며, 이러한 약제들의 우수한 결과와 안정성이 보고되고 있다.^{1,2)} 그러나 파골세포의 활성 감소와 세포사멸을 초래하여 골흡수를 줄이고 골밀도를 증가시키는 역할을 하는 이러한 약물들을 장기간 사용하였을 때, 골의 재형성 기능이 억제되고 치료되지 않는 미세골절의 축적으로 인해 발생하는 대퇴골 비전형 골절이 비스포스포네이트계 약제들의 합병증으로 주목 받고 있다.^{1,3)}

대부분의 대퇴골 비전형 골절은 경미한 외상이나 외상력이 없이 대퇴골에서 인장력을 가장 많이 받는 전자 하부나 대퇴 간부에서 발생하게 된다. 이러한 대퇴골 비전형 골절의 수술적 치료는 연골 내 골화(endochondral repair)를 저해하여 수술 실패율이 높은 금속판보다는 골수강내 금속정 사용하는 것이 원칙으로 알려져 있다.¹⁻⁴⁾

몇몇 연구에서 대퇴골 비전형 골절에 대한 수술 후 지연 유합과 불유합의 빈도가 높음을 보고하였다. Weil 등⁵⁾은 장기간 비스포스포네이트계 약제를 사용한 후 발생하였던 17명의 환자를 대상으로 골수강내 금속정을 이용한 수술적 치료를 시행한 후 46%에서 지연유합과 불유합으로 인해서 추가적인 수술이 필요하였음을 보고한 바가 있다. Egol 등⁶⁾은 5년 이상 비스포스포네이트계 약제를 복용한 후 발생한 33명의 환자 41예의 대퇴골 비전형 골절 환자에서 골수강내 금속정을 이용한 수술적 치료 후 완전한 골유합을 얻는데 약 8.3개월이 걸렸음을 보고하였다. 이러한 유합 기간은 비스포스포네이트와 관련이 없는 대퇴골 골절에서의 유합기간이 약 3-6개월임을 감안할 때, 유합까지 걸리는 시간이 상대적으로 길다는 것을 알 수 있다.

그 밖에도 대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정과 관련된 합병증에 대한 보고가 있다. Bonifacio와 Syson⁷⁾은 대퇴골 비전형 골절에 대하여 골수강내 금속정을 삽입 후 발생한 금속정 파열을 보고한 바가 있는데, 이 보고를 통해서 대퇴골 비전형 골절에는 골수강내 금속정을 사용한다

하더라도 지연유합이나 불유합의 가능성이 높고 이러한 결과가 금속정 파열로 이어질 수 있음을 숙지해야 한다고 하였다.

이와 같이 대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정 삽입술 후 발생한 다양한 합병증에 대한 문헌 보고가 있지만, 인장형 대퇴 경부 부전 골절에 대한 증례 보고는 없다. 부전 골절이란 골다공증과 같이 정상보다 약한 골에서 일상적인 활동이나 가벼운 운동에 의해 발생하는 스트레스 골절로 운동선수나 군인에서 발생하는 피로골절과 감별된다.⁸⁾ Iwamoto와 Takeda⁸⁾는 장기간 비스포스포네이트계 약제를 사용한 후 발생한 대퇴 경부 부전 골절을 보고한 바가 있다. 그러나 그들의 증례는 대퇴골 비전형 골절과 상관없이 단독으로 발생하였으며, 인장형 부전 골절이 아닌 압박형 부전 골절이라는 점에서 본 증례와 감별이 된다. 1999년 Kitajima 등⁹⁾이 대퇴골 전자하 골절에서 골수강내 금속정을 이용한 수술적 치료 후에 인장형 대퇴 경부 부전 골절이 발생하였음을 보고한 바가 있다. 이 보고에서 대퇴골 전자하 골절은 단순 영상 검사상 2013년 American Society of Bone and Mineral Research에서 제시하였던 대퇴골 비전형 골절의 진단 기준과 완벽하게 일치하며, 본 증례와 매우 유사한 보고라고 생각된다. 그러나 그 때까지는 대퇴골 비전형 골절에 대한 인식이 없던 시기였으며, 증례보고에서도 비스포스포네이트계 약제와 골절과의 관련성에 대한 언급이 없다. 따라서 저자들의 보고는 비스포스포네이트계 약제와 관련된 대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정 삽입술 후 발생한 인장형 대퇴 경부 부전 골절에 대한 첫 번째 증례 보고라고 생각된다.

저자들은 본 증례 보고에서 후향적으로 판단하였을 때, 최종 진단에 이르기까지 몇 가지 문제점들이 있다고 생각한다.

첫째, 2012년 10월 우측 대퇴골 비전형 골절 수상 후 골수강내 금속정을 삽입할 당시 골절 부위가 대퇴 간부라 하더라도 대퇴 골두로 향하는 잠금나사나 긴 항회전 근위 대퇴 금속정의 나선형 칼날을 이용하여 근위부를 고정하였다면 인장형 대퇴 경부 골절이 발생하지 않을 것이라 생각한다. 저자들은 대퇴골에서 인장력을 가장 많이 받는 전자하부나 대퇴 간부에서 대퇴골 비전형 골절이 발생한다는 사실을 바탕으로 골수강내 금속정을 삽입한 후에는 대퇴골에서 인장력을 가장 많이 받는 부위가 대퇴 경부의 인장 부위로 이동할 가능성에 주목하고 있다. 이러한 이유로 대퇴 경부로 향하는 잠금나사를 삽입하지 않게 되면 본 증례와 같이 인장형 대퇴 경부 부전 골절이 발생할 가능성이 있다고 생각하며, 이것은 비전형 대퇴 골절의 치료에 재건형 금속정(reconstruction type)을 사용할 것을 권고한 Shane 등¹⁾의 보고와 일맥상통하는 내용이라고 생각한다.

둘째, 본 증례에서 보고하고 있는 인장형 대퇴 경부 부전 골절이 비스포스포네이트계 약제 혹은 대퇴골 비전형 골절과 직접적인 관련성이 크지 않을 가능성이 높다. 골형성 지표 및 골흡수 지표에 대한 검사를 시행하지 않았기 때문에 객관적인 평가는 어려우나 인장형 대퇴 경부 부전 골절이 발생한 시기가 비스포스포네이트계 약제를 중단한 후 약 2년 5개월이 지난 상태였으므로 골흡수 및 골형성 지표가 정상화되었을 가능성이 크고, 골다공증이 있는 환자에서 생긴 일반적인 대퇴 경부 부전 골절과도 감별이 힘들기 때문이다.

셋째, 우측 대퇴골 비전형 골절 수상 후 비스포스포네이트계 약제를 중단하였지만 이후 골다공증 치료에 대한 고려가 없었다. 미국골대사학회 및 대한골대사학회에서는 비전형 대퇴 골절 이후 약물 치료에 대하여, 비스포스포네이트계 약제는 중단하고 칼슘과 비타민 D를 투여하며, teriparatide와 같은 부갑상선호르몬을 사용할 것을 추천하고 있다.^{1,10)}

넷째, 고령의 골다공증성 대퇴 골절 환자에서는 골유합이 발생하였다 하더라도 재골절의 가능성이 높으므로 내고정물을 제거하지 않는 것이 좋았을 것이다.

다섯째, 정확한 진단을 위해서 골스캔 검사를 시행하였다면 인장형 대퇴 경부 부전 골절이 있었음을 예측할 수 있었을 것으로 생각한다.

저자들은 대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정을 이용한 내고정술 후 발생한 인장형 대퇴 경부 골절을 경험하였다. 증례로부터 얻은 교훈은 비전형 대퇴 골절에서는 가능한 대퇴 골두로 향하는 잠금나사나 긴 항회전 근위 대퇴 금속정의 사용을 고려하는 것이 좋겠다는 것이다.

References

- 1) Shane E, Burr D, Abrahamsen B, et al: Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res*, **29**: 1-23, 2014.
- 2) 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*, **92**: 679-686, 2010.
- 3) Borrelli J Jr, Lane J, Bukata S, Egol K, Takemoto R, Slobogean G: Atypical femur fractures. *J Trauma*, **28**: 36-42, 2014.
- 4) Visekruna M, Wilson D, McKiernan FE: Severely suppressed bone turnover and atypical skeletal fragility. *J Clin Endocrinol Metab*, **93**: 2948-2952, 2008.

- 5) **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*, **71**: 186-190, 2011.
- 6) **Egol KA, Park JH, Rosenberg ZS, Peck V, Tejawani NC:** Healing delayed but generally reliable after bisphosphonate-associated complete femur fractures treated with IM nails. *Clin Orthop Relat Res*, **472**: 2728-2734, 2014.
- 7) **Bonifacio L, Syson P:** Construct failure in an atypical femoral fracture treated with intramedullary nailing: a case report. *Malays Orthop J*, **8**: 82-84, 2014.
- 8) **Iwamoto J, Takeda T:** Insufficiency fracture of the femoral neck during osteoporosis treatment: a case report. *J Orthop Sci*, **7**: 707-712, 2002.
- 9) **Kitajima I, Tachibana S, Mikami Y, Mori T, Hirota Y, Nakamichi K:** Insufficiency fracture of the femoral neck after intramedullary nailing. *J Orthop Sci*, **4**: 304-306, 1999.
- 10) **Yang KH, Min BW, Ha YC:** Atypical femoral fracture: 2015 position statement of the Korean society for bone and mineral research. *J Bone Metab*, **22**: 87-91, 2015.

대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정을 이용한 내고정 후 발생한 대퇴 경부 부전 골절 - 증례 보고 -

문남훈[✉] · 장재훈 · 황태혁* · 박기영

부산대학교병원 정형외과, 종은삼성병원 정형외과*

대퇴골 비전형 골절(atypical femoral fracture)의 수술적 치료에 있어 골수강내 금속정 내고정술은 표준 치료방법으로 받아들여지고 있다. 몇몇 보고들을 통해서 대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정 삽입술 후 발생하는 합병증들을 보고하고 있지만, 현재까지 인장형 대퇴 경부 부전 골절(tensile type of insufficiency fracture of femoral neck)에 대한 보고는 없다. 저자들은 82세 여자 환자에서 장기간 비스포스포네이트계 약제를 사용한 후 발생한 대퇴골 비전형 골절에서 골수강내 금속정 삽입술 시행 후 발생한 인장형 대퇴 경부 부전 골절 1예를 경험하였기에 관련 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인 단어: 대퇴골 비전형 골절, 골다공증, 대퇴 경부 부전 골절

접수일 2016. 1. 5 수정일 1차 2016. 2. 3, 2차 2016. 3. 4, 3차 2016. 5. 2, 4차 2016. 7. 7 게재확정 2016. 7. 29

[✉]교신저자 문남훈

49241, 부산시 서구 구덕로 179, 부산대학교병원 정형외과

Tel 051-240-7248, Fax 051-247-8395, E-mail namhoonmoon@gmail.com