

## 청소년 환자에서 대전자부 삽입 대퇴골 금속정의 제거 실패와 실패의 원인 - 2예 보고 -

김지환 · 남승오<sup>✉</sup> · 변영수 · 김한상

대구파티마병원 정형외과

### Failure to Remove a Trochanteric Entry Femoral Nail and Its Cause in Adolescent Patients - Two Cases Report -

Ji-Hwan Kim, M.D., Seung-Oh Nam, M.D.<sup>✉</sup>, Young-Soo Byun, M.D., Han-Sang Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Fatima Hospital, Daegu, Korea

Trochanteric entry femoral nails have been widely used for fixation of femoral shaft fractures because of easier identification of the entry point. Young patients usually request removal of the nail after healing of the fracture. We experienced a failure and difficulty in removal of the trochanteric entry nail in two adolescent patients. In the patient in which the nail could be removed with difficulty, dense compact bone was formed through the empty interlocking holes and the nail was held just like a latch. This finding was quite similar to the computed tomography findings of the patient in which the nail could not be removed. In order to remove the nail, the newly formed, dense compact bone in the interlocking holes must be broken and detached from the femur itself. We suggest that dense compact bone through the empty interlocking holes might be a clue for difficult removal of the trochanteric entry nail.

**Key Words:** Femur, Shaft fracture, Trochanteric entry nail, Removal

골수 내 금속정은 대퇴골 간부 골절에 가장 많이 쓰이는  
내고정 방법이며, 대전자부의 끝에서 삽입하는 전자부 삽  
입 금속정(trochanteric entry nail)은 삽입구의 위치를 찾아

금속정을 삽입하기가 쉬워 최근에 대퇴골 간부 골절의 내  
고정에 많이 사용되고 있다.<sup>1)</sup> 특히 청소년에서는 이상와  
(piriformis fossa)에서 골수 내 금속정을 삽입할 경우 비록  
드물기는 하지만 대퇴골 두 무혈성 괴사가 발생할 수 있어  
전자부 삽입 금속정을 선택하게 되며,<sup>2,3)</sup> 골유합을 얻은 후  
대부분 골수 내 금속정을 제거하게 된다.

저자들은 청소년의 대퇴골 간부 골절을 전자부 삽입 골  
수 내 금속정으로 치료하고 골유합을 얻은 후 골수 내 금  
속정을 제거하는 과정에서 1예에서 금속정의 제거에 실패  
하였고 다른 1예에서 금속정을 제거하는 데 어려움을 겪어  
제거 실패의 경험과 그 원인을 분석하고 문헌고찰과 함께

Received November 4, 2014 Revised December 1, 2014

Accepted December 15, 2014

✉ Address reprint requests to: Seung-Oh Nam, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Fatima Hospital, 99  
Ayang-ro, Dong-gu, Daegu 701-724, Korea  
Tel: 82-53-940-7324 · Fax: 82-53-954-7417  
E-mail: nso1020@naver.com

Financial support: None. Conflict of interest: None.

Copyright © 2015 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/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

보고하고자 한다.

## 증례 보고

### 1. 증례 1

16세 여자 환자로 5 m 높이에서 추락하여 다발성 손상으로 좌 대퇴골 간부 골절, 우 대퇴골 전자하 분절 분쇄 골절, 우 슬개골 골절, 우 원위 요골 골절 및 우 주상골 골절로 내원하였다(Fig. 1A). 수상 후 4일째 좌 대퇴골 간부 골절은 골수강을 12 mm까지 확공하여 전자부 삽입 금속정인 11×34 cm Sirus<sup>®</sup> femoral nail (Zimmer, Cowpens, SC, USA)로 내고정하였으며, 단순 횡 골절이므로 원위부의 정적 교합나사 구멍과 근위부의 동적 교합나사 구멍에 각각 한 개의 교합나사만을 삽입하였다. 골절은 술 후 16주에 유합되었으며, 12개월 추시 관찰상 좌 하지의 기능은 정상적으로 회복되었다.

환자는 내고정물의 제거를 위하여 골절이 유합된 후 56개월이 지나 다시 내원하였다(Fig. 1B). 전신마취 하에서 먼저 교합나사를 제거하고 전자부 삽입 금속정의 제거를 시도하였으나 금속정이 전혀 움직이지 않았다. 금속정에 유도핀을 통과시켜 교합나사가 삽입되지 않은 근위 교합나사 구멍이 막혀 있음을 확인하고 금속정을 제거하기 위해 반복적으로 신연과 감입을 시도하고 동시에 염전력도 가하여 보았으나 결국 금속정을 제거하는 데 실패하였다(Fig. 1C). 금속정 제거의 실패 원인을 분석하기 위하여 제거 실패 직후 전산화 단층 촬영을 시행하였으며, 전산화 단층

촬영상 교합나사가 삽입되지 않은 근위 및 원위 교합나사 구멍을 통하여 신생 치밀골이 형성되어 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

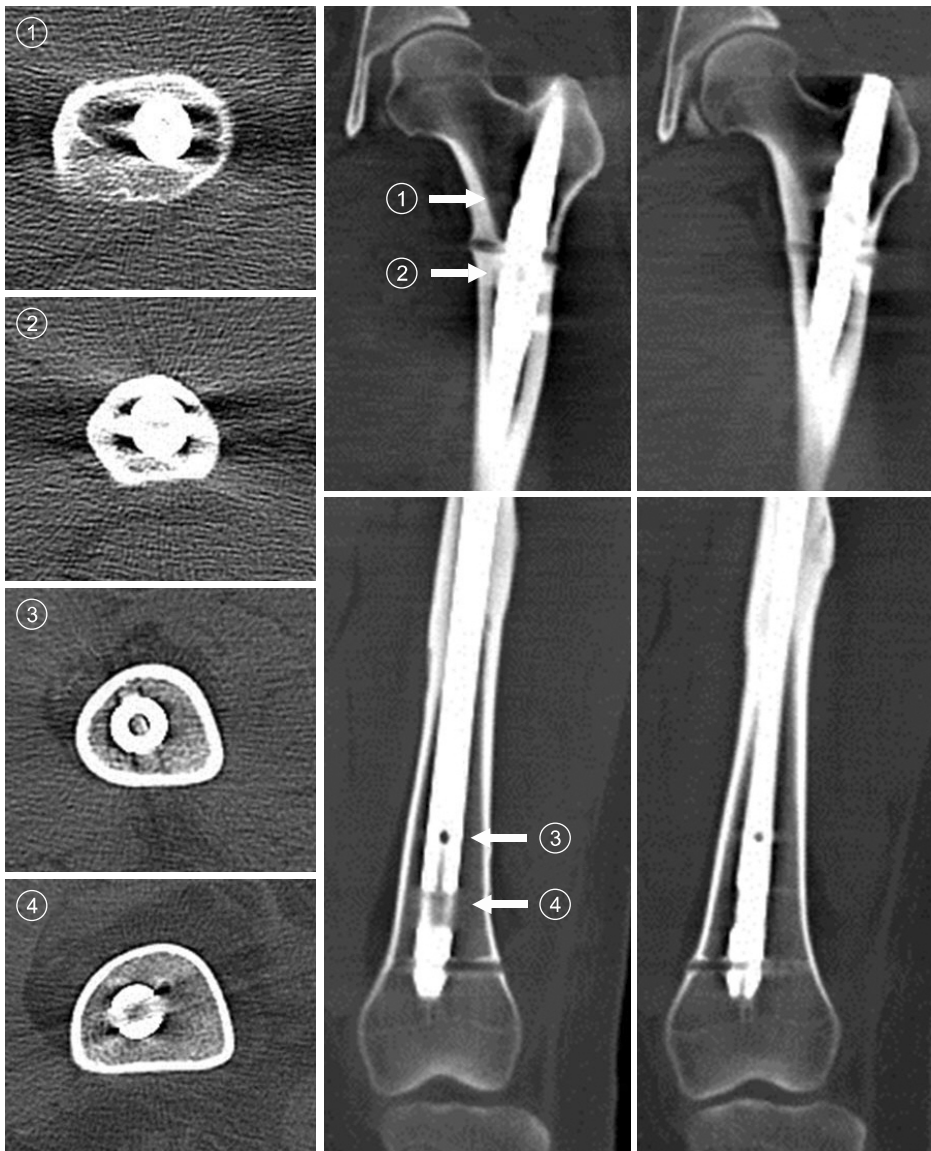
### 2. 증례 2

17세 남자 환자로 스포츠 손상으로 우 대퇴골 간부 골절이 발생하였으며(Fig. 3A), 수상 후 4일째 골수강을 12 mm까지 확공하여 전자부 삽입 금속정인 11×40 cm A2FN<sup>®</sup> (Synthes, Bettlach, Switzerland)으로 내고정하였다. 단순 횡 골절이므로 원위부는 정적 교합나사 구멍에 두 개의 교합나사를 삽입하였고 근위부는 동적 교합나사 구멍에 한 개의 교합나사만을 삽입하였다. 그러나 경과 중 비후성 불유합이 발생하여 술 후 약 15개월 후에 고정된 금속정을 제거하고 골수강을 13 mm까지 확공하여 12.0×41.5 cm A2FN으로 금속정 교체술(exchange nailing)을 시행하였다. 원위부는 정적 교합나사 구멍에 두 개의 교합나사를 삽입하였고 근위부는 동적 교합나사 구멍에 한 개의 교합나사만을 삽입하였다(Fig. 3B).

골절은 순조롭게 유합되어 금속정 교체술 후 1년만에 환자의 요구로 금속정을 제거하게 되었다. 금속정의 제거를 위해 반복적으로 신연, 감입과 함께 염전력을 가하여 금속정을 제거할 수는 있었으나 매우 어려웠고 수술시간이 80분으로 오랜 시간이 소요되었다(Fig. 3C). 제거한 금속정을 확인한 결과 증례 1에서 전산화 단층 촬영으로 확인한 것과 같이 금속정의 교합나사가 삽입되지 않은 근위 및 원위 교합나사구멍을 통하여 신생 치밀골이 형성되어 있는 것을



**Fig. 1.** A 16-year-old female patient sustained a left femoral shaft fracture. (A) An initial anteroposterior radiograph shows a transverse fracture of the femoral shaft. (B) Radiographs five years after fixing the fracture using a Sirus femoral nail show fracture healing with remodeling of bridging callus. (C) An anteroposterior radiograph taken after failure to remove the nail shows the presence of the nail without interlocking screws.



**Fig. 2.** Computed tomography scans show that dense compact bone had formed in the proximal and distal empty interlocking holes of the nail. Dense compact bone was more abundant in the dynamic interlocking hole.

직접 확인할 수 있었다(Fig. 3D).

## 고 찰

대퇴골 간부 골절의 내고정에 이상외로 삽입하는 금속정과 대전자부로 삽입하는 금속정 모두 흔히 사용되고 있으며, 두 방법 모두 좋은 결과들을 보고하고 있다.<sup>1,4)</sup> 사용하는 금속정의 종류는 술자의 선호도에 따라 선택되며, 전자부 삽입 금속정은 삽입구의 위치를 쉽게 찾아 금속정을 삽입하기가 쉬워 최근 대퇴골 간부 골절의 내고정에 많이 사용되고 있다.<sup>1,4)</sup> 청소년에서는 이상외에서 골수 내 금속정을 삽입할 경우 비록 드물기는 하지만 내측 대퇴회전동맥의 심부 분지의 손상으로 대퇴골 두 무혈성 괴사가 발생할

위험이 있어 전자부 삽입 금속정을 선택하게 된다.<sup>2,3)</sup> 본 증례들도 청소년 환자로 이상외에서 금속정을 삽입할 경우 대퇴골 두 무혈성 괴사의 발생 위험 때문에 전자부 삽입 금속정으로 내고정하였다.

골절이 유합된 후에는 대부분 골수 내 금속정을 제거하게 되며, 성인의 경우에는 금속정 삽입술 후 1-2년 후에 제거하게 된다.<sup>5,6)</sup> Seligson 등<sup>5)</sup>은 골수 내 금속정을 제거해야 하는 이유로 금속정 삽입구의 통증과 자극, 새로운 골절 발생 시 치료의 어려움, 골유합 후 남아 있는 금속정의 파손, 금속정의 제거 후 골간부의 향상된 골 재형성과 금속정의 휴면 세균의 활성화 가능성 등 5가지를 지적하였으며, 특히 젊고 건강한 환자에서는 골절이 유합된 후 금속정을 제거해야 한다고 하였다. 그러나 금속정의 디자인



**Fig. 3.** A 17-year-old male patient sustained a right femoral shaft fracture. **(A)** An initial anteroposterior radiograph shows a transverse fracture of the femoral shaft. **(B)** Radiographs taken after exchange nailing using an A2FN show good fixation for hypertrophic nonunion. **(C)** An anteroposterior radiograph taken after removal of the nail shows fracture healing with bridging callus. **(D)** Photographs of the removed nail show that dense compact bone formed through the proximal and distal empty interlocking holes.

결함, 제거 시기의 지연, 내고정물 주위의 신생골 형성 등으로 인하여 제거에 어려움을 겪거나 제거에 실패할 수 있을 뿐만 아니라 제거 도중에 골절이 발생할 수도 있으며,<sup>5,9)</sup> 특히 젊고 건장한 환자에서는 골형성이 왕성하여 금속정 주위에 신생골이 풍부하게 형성될 수 있어 금속정을 제거하는 데 어려울 수 있다.<sup>8)</sup> Seligson 등<sup>5)</sup>은 18세 여자 환자의 대퇴골 골절에 시행한 ACE Aim Nail을 31개월 후에 제거를 시도하였으나 제거에 실패하였고 전산화 단층 촬영을 시행하여 금속정의 긴 틈(slot) 사이에 신생골이 형성되어 있음을 확인하였다.

전자부 삽입 금속정은 이중 곡선으로 되어 있고, 종으로 긴 틈은 없으나 금속정의 근위부와 원위부에 서로 방향이 다른 정적 및 동적 교합나사 구멍이 많다. 그러므로 이상과 삽입 금속정과는 달리 전자부 삽입 금속정에는 방향이 서로 다른 많은 교합나사 구멍들이 근위부에서는 대퇴골 전자부의 해면골 내에 위치하고 원위부에서는 대퇴골 원위 골간단부의 해면골 내에 위치하게 되므로 교합나사 구멍들을 통하여 신생 치밀골이 생겨 금속정의 제거가 어렵거나 실패할 수 있다. 특히 젊고 건장한 환자에서 금속정의 제거 시기가 늦어진 경우에는 교합나사 구멍들을 통하여 형성된 매우 단단한 신생 치밀골이 피질골과 융합되어 금속정 제거 시에 마치 결석처럼 작용하여 금속정을 잡고 있기 때문에 금속정을 제거하는 데 실패할 수 있다. 제거에 실패한 저자들의 증례도 젊고 건장한 여성으로서 제거 시기가 오래 지연된 예로 전산화 단층 촬영상 교합나사가 삽입되지 않은 근위 및 원위 교합나사 구멍을 통하여 신생 치밀골이 형성된 소견을 볼 수 있었으며, 이러한 소견은 금속정 교체술 후 비록 1년밖에 지나지는 않았으나 제거에

어려움을 겪은 예에서 제거 후 교합나사 구멍을 통하여 신생 치밀골이 형성된 것을 직접 확인할 수 있었다.

그러므로 젊고 건장한 환자에서는 골절이 융합된 후 전자부 삽입 금속정은 가급적 일찍 제거할 필요가 있으며, 이미 제거할 시기가 늦어진 환자에게는 수술 전에 제거에 실패할 수 있음을 설명하여야 한다. 제거할 시기가 늦어진 젊고 건장한 환자에서는 전산화 단층 촬영으로 교합나사 구멍에 신생 치밀골의 형성 정도를 확인하여 금속정을 제거하는 데 어려움이 있을 것인지를 예상할 수 있으며, 수술 시 교합나사 구멍에 신생 치밀골의 형성으로 인해 금속정의 제거가 어려운 경우에는 교합나사 구멍들을 천공하여 금속정의 제거를 시도해 볼 수 있겠다. 또한 대퇴골 골절을 전자부 삽입 금속정으로 고정할 때에 금속정의 모든 교합나사 구멍에 교합나사를 삽입할 필요가 없으므로 젊고 건장한 환자를 위하여 전자부 삽입 금속정을 개량하거나 빈 교합나사 구멍에 신생 치밀골이 형성되지 않도록 하는 보조적인 기구를 개발할 필요가 있을 것이다.

## References

- 1) Ricci WM, Schwappach J, Tucker M, et al: Trochanteric versus piriformis entry portal for the treatment of femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma*, **20**: 663-667, 2006.
- 2) O'Malley DE, Mazur JM, Cummings RJ: Femoral head avascular necrosis associated with intramedullary nailing in an adolescent. *J Pediatr Orthop*, **15**: 21-23, 1995.
- 3) Ansari Moein CM, Verhofstad MH, Bleys RL, van der

- Werken C:** Soft tissue injury related to choice of entry point in antegrade femoral nailing: piriform fossa or greater trochanter tip. *Injury*, **36**: 1337-1342, 2005.
- 4) **Ha SH, Kim WH, Lee GC:** Results of intramedullary nailing of femoral shaft fracture: trochanteric entry portal (Sirus Nail) versus Piriformis Entry Portal (M/DN Nail). *J Korean Fract Soc*, **27**: 50-57, 2014.
- 5) **Seligson D, Howard PA, Martin R:** Difficulty in removal of certain intramedullary nails. *Clin Orthop Relat Res*, **(340)**: 202-206, 1997.
- 6) **Stafford P, Norris BL, Nowotarski Im PJ:** Hardware removal: tips & techniques in revision fracture surgery. *Tech Orthop*, **17**: 522-530, 2002.
- 7) **Lottes JO:** Medullary nailing of the tibia with the tri-flange nail. *Clin Orthop Relat Res*, **(105)**: 53-66, 1974.
- 8) **Takakuwa M, Funakoshi M, Ishizaki K, Aono T, Hamaguchi H:** Fracture on removal of the ACE tibial nail. *J Bone Joint Surg Br*, **79**: 444-445, 1997.
- 9) **Yoo CH, Byun YS, Kim HT, Kim HM, Park YM, Jeon SY:** Intraoperative fracture of the tibia associated with removal of the interlocking intramedullary nail: report of 5 cases. *J Korean Soc Fract*, **12**: 538-542, 1999.

## 청소년 환자에서 전자부 삽입 대퇴골 금속정의 제거 실패와 실패의 원인 - 2예 보고 -

김지환 · 남승오<sup>✉</sup> · 변영수 · 김한상

대구파티마병원 정형외과

전자부 삽입 금속정은 삽입구를 찾기가 쉬워 대퇴골 간부 골절의 치료에 널리 사용되어 왔으며, 젊은 환자들은 골절이 치유된 후 보통 금속정을 제거하게 된다. 저자들은 대퇴골 간부 골절을 전자부 삽입 금속정으로 치료한 두 청소년에서 골절이 유합된 후 1예에서는 금속정의 제거에 실패하였고 1예에서는 금속정을 제거하는 데 어려움을 경험하였다. 금속정을 제거하는 데 어려움을 겪은 예에서 교합나사가 삽입되지 않은 근위 및 원위 교합나사 구멍을 통하여 신생 치밀골(compact bone)이 형성되어 있었으며, 이는 제거에 실패한 예의 전산화 단층 촬영 소견과 일치하였다. 이에 저자들은 교합나사 구멍을 통하여 형성된 신생 치밀골이 전자부 삽입 금속정을 제거하는 데 실패한 원인으로 생각된다. 치밀골이 형성된 경우에는 금속정의 제거가 쉽지 않음을 시사하는 소견으로 제시하고자 한다.

**색인 단어:** 대퇴골, 간부 골절, 전자부 삽입 금속정, 제거

접수일 2014. 11. 4 수정일 2014. 12. 1 게재확정 2014. 12. 15

<sup>✉</sup>교신저자 남 승 오

대구시 동구 아양로 99, 대구파티마병원 정형외과

Tel 053-940-7324, Fax 053-954-7417, E-mail nso1020@naver.com