

# 대퇴골 전자하 골절의 골수 내 정 치료에서 경피적 환상 강선 고정술의 유용성 - 수술술기 보고 -

박기철 · 김희수

한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실

대퇴골 전자하부는 해부학적 위치상 전자부와 달리 해면골이 적고 피질골의 혈류가 부족하며, 생역학적으로 고도의 응력이 집중되는 부위이므로 골절 시 지연 유합 혹은 불유합 등의 위험성이 높다. 따라서 가능한 해부학적 정복을 하고 견고한 내고정을 하는 것이 중요하지만, 적절한 골절의 정복을 위한 관혈적 도달법은 골절 주위의 생물학적 환경을 파괴하여 불유합의 위험성을 증가시킨다. 저자들은 대퇴골 전자하 골절이 발생한 9예에서 최소 절개를 통한 경피적 환상 강선 고정술을 이용하여 골절을 정복한 후 골수 내 정을 삽입하는 술식을 사용하였고, 만족할만한 결과를 얻은 바 이를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인 단어: 전자하 골절, 경피적 강선 고정술

## Efficacy of Percutaneous Cerclage Wiring in Intramedullary Nailing of Subtrochanteric Femur Fracture - Technical Note -

Ki-Chul Park, M.D., Hee-Soo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, Guri, Korea

The subtrochanteric fractures of femur have high rates of delayed union or nonunion due to less-dense cancellous bone, insufficient cortical blood flow and high stress concentration. Anatomical reduction and rigid internal fixation are important in this region; however, an open reduction might damage the biological environment at the fracture site as well as increase the risk of nonunion. We present our experience with nine cases of subtrochanteric femur fractures surgically fixated with intramedullary nailing after percutaneous cerclage wiring through minimal incision.

**Key Words:** Subtrochanteric fracture, Percutaneous wiring

대퇴골 전자하 골절은 근위부로는 이상와, 원위부로는 대퇴골의 협부까지 골절선이 연장되어 있는 대퇴골 근위부의 골절이며, Wiss와 Brien<sup>11)</sup>은 대퇴골 근위 1/3 및 중간 1/3을 나누는 연결부위와 소전자 사이에서 발생하는 골절

로 기술한 바 있다. 이 부위는 해부학적 위치상 전자부와 달리 해면골이 적고 피질골의 혈류가 부족하며, 생역학적으로 고도의 응력이 집중되는 부위이므로 골절 시 지연 유합 혹은 불유합, 내반 변형, 내고정물 실패, 하지 단축 등

통신저자 : 박 기 철

구리시 경춘로 153, 한양대학교구리병원 정형외과

Tel : 031-560-2316 · Fax : 031-557-8781

E-mail : kcpark@hanyang.ac.kr

접수: 2013. 3. 8

심사(수정): 2013. 4. 15

게재확정: 2013. 4. 28

Address reprint requests to : Ki-Chul Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University Guri Hospital,

153 Gyeongchun-ro, Guri 471-701, Korea

Tel : 82-31-560-2316 · Fax : 82-31-557-8781

E-mail : kcpark@hanyang.ac.kr

Copyright © 2013 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.

의 합병증이 많이 발생한다<sup>12)</sup>. 따라서 가능한 해부학적 정복을 하고 견고한 내고정을 하는 것이 중요하지만, 근위 골절편의 굴곡, 외전, 외회전 전위로 인한 골절의 해부학적 정복이 어렵고, 골절의 정복을 위한 관혈적 도달법은 골절 주위의 생물학적 환경을 파괴하여 불유합의 위험성을 증가시킨다<sup>5)</sup>.

이에 저자들은 대퇴골 전자하 골절이 발생한 9예에서 경피적 환상 강선 고정술을 사용하여 골절을 정복한 뒤 골수 내 정을 삽입하는 술식을 사용하였고, 만족할만한 결과를 보였기에 문헌고찰과 함께 이를 보고하고자 한다.

## 증례 보고

### 1. 연구 대상

2009년 11월부터 2012년 2월까지 대퇴골 전자하 골절로 내원하여 골수 내 정 고정술을 시행한 15예에서, 경피적 환상 강선 고정술을 적용한 11예 중 정복에 실패한 2예를 제외한 9예를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 골절의 형태는 Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen and Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) 분류에 따라 31-A3형이 4예, 32-B1형이 2예, 32-B3형이 1예, 32-C2형이 2예였다. 모든 환자는 골유합이 될 때까지 정기적으로 외래 추시 관찰하였으며, 외래 방문 시마다 단순 방사선 촬영을 통하여 골유합의 여부를 평가하였다. 고관절의 전후면, 측면 단순 방사선 촬영을 시행하였으며, 수술 직후, 수술 2주 후, 수술 한달 후, 그 후에는 4주 간격으로 촬영하였다. 골유합은 전후면, 측면 단순 방사선 사진상 피질골의 연속성이 3면 이상에서 보이고, 임상적으로 통증이나 압통이 없고 보조기의 도움없이 전 체중부하 보행이 가능한 경우로 판정하였다. 불유합은 수상 후 6개월 이후에도 방사선 사진상에서 골유합이 진행되지 않거나, 골절 고정의 실패, 내고정물의 파손이 발생한 경우로 정의하였다. 총 9예의 환자 중에 남자가 6예, 여자가 3예였으며, 평균 연령은 59.4세(30-84세)였고, 평균 추시 기간은 16개월(8-28개월)이었다. 골절의 발생원인으로는 추락사고가 5예, 교통사고가 4예였다. 평균 수술시간은 132분(75-180분)이었고, 평균 방사선 영상 증폭기 노출시간은 66초(30-145초)였다.

### 2. 수술 술기

수술에 사용한 금속 내 정으로 4예에서는 Long PFNA (Synthes, Paoli, Switzerland), 5예에서는 A2FN (Synthes)을 이용하였다. 수술은 전신 마취한 상태에서 환자를 방사선 영상 증폭기를 사용할 수 있는 골절 수술대에 양와위로 위

치시키고, 환측 하지를 정도의 내전위치에서 견인하면서 도수 정복을 하였다. 방사선 영상 증폭기 촬영을 용이하게 하기 위해 반대편 하지는 외전시키고 슬관절은 굴곡한 상태에서 고정하였다. 고관절 전후면 및 측면 방사선 영상을 촬영하여 골절 정복 상태를 확인한 후 경피적 환상 강선 고정술을 통한 골절 정복이 필요하다고 판단된 경우에 시행하였다. 골절 부 외측에 약 4 cm 정도의 절개선을 가한 후 경피적 환상 강선 고정 기기(percutaneous cerclage passer, Synthes)를 이용하여 골절 부위에 16 gauge 강선을 통과시킨 후 강선을 조이면서 골절 정복을 시도하였다. 이때 정복에 저항하는 힘이 강하여 강선을 조이는 것만으로는 정복이 안 되는 경우가 발생할 수 있는데 이때에는 collinear clamp를 병행하여 근위 골절편이 외반된 것을 정복하였다. 경피적 환상 강선 고정을 통하여 근위 골편이 외반 및 굴곡된 것을 정복한 다음에는 근위 골편이 외회전되어 있는 것을 교정하여야 한다. 수술 전 반대편 슬관절을 정위치시키고 고관절 전후면 영상을 촬영하여 저장해 놓는다. 환측 근위 골절편의 외회전 변형의 교정은 Hohmann retractor를 이용하여 근위 골절편을 내회전하여 교정한 후 미리 저장해 놓은 반대편 고관절 영상과 비교하여 정복 상태를 평가한다. 이후 만족할 만한 정복을 얻은 경우 항 골수 내 정 삽입술을 시행하였다(Fig. 1).

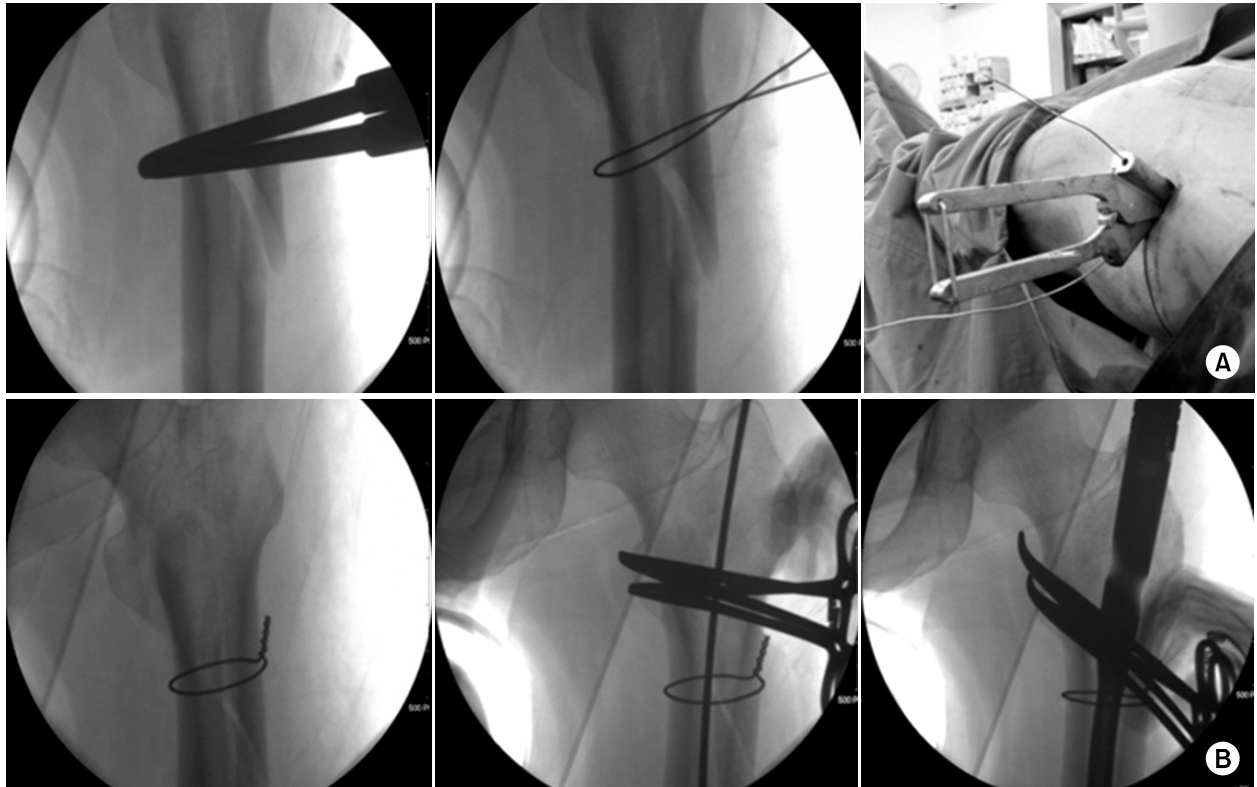
### 3. 결과

전 예에서 골이식술 없이 골유합을 얻었으며, 골유합 기간은 평균 15주(11-24주)였다. 방사선 사진상 10도 이상의 각형성, 1 cm 이상의 단축<sup>11)</sup>, 내고정물의 실패 등을 보인 경우는 없었다(Fig. 2). 8예에서 만족할 만한 정복을 이루었지만, 1예에서는 경피적 환상 강선 고정만으로는 정복이 불가능하여 먼저 collinear clamp를 이용하여 정복 후 강선 고정을 하였다(Fig. 3).

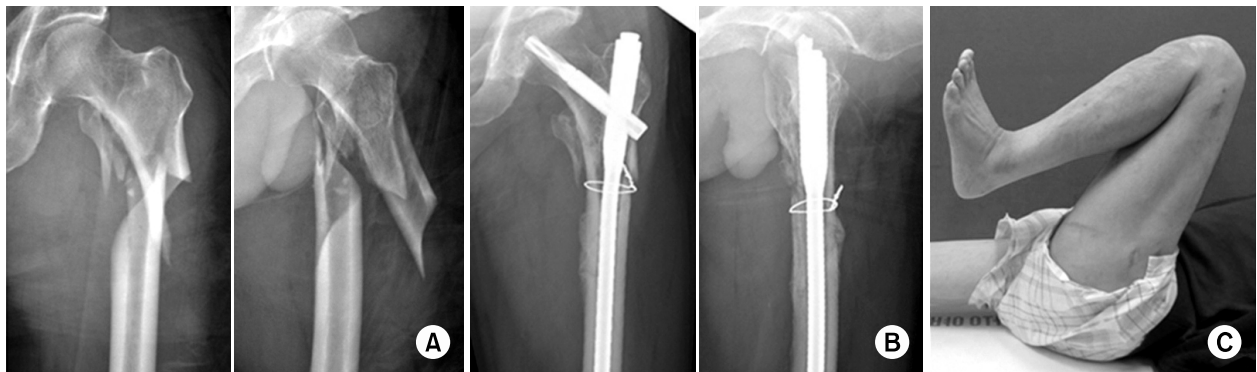
## 고 찰

대퇴골 전자하 골절은 해부학적으로 고도의 인장력과 압박력을 받는 부위이며, 장요근 및 단외전근 등에 의해 근위부 골절편이 굴곡, 외전, 외회전 전위를 보인다. 대퇴골 전자하 골절에서 골수 내 정은 생역학적으로 금속판보다 우월한 결과를 보이고 있기 때문에 현재까지 가장 최선의 치료방법으로 사용되고 있다<sup>3)</sup>. 하지만 상기에서 서술한 특징들로 인하여 불유합 및 부정유합, 내고정물 실패, 내반 변형의 빈도가 높고, 술자들로 하여금 해부학적 정복을 어렵게 만든다.

Starr 등<sup>10)</sup>은 대퇴골 전자하 골절을 골수 내 정을 이용하



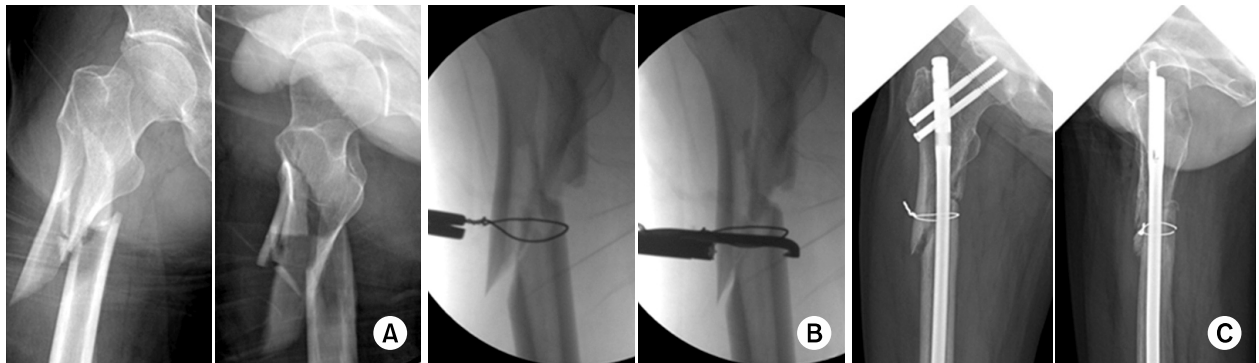
**Fig. 1.** Surgical technique.  
**(A)** Closed reduction by percutaneous cerclage wiring.  
**(B)** Nail insertion.



**Fig. 2.** **(A)** A 32-year-old man's radiographs demonstrating Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen and Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) type 32-B1 subtrochanteric femur fracture.  
**(B)** Anteroposterior and lateral radiographs of the same patient 5 months postoperatively.  
**(C)** Postoperative functional photograph.

여 치료하였고, 환자의 18%에서 내반 상태로 고정되었음을 확인하였다. Shukla 등<sup>9)</sup>은 내반 교정된 대퇴골 전자하 골절 환자군이 해부학적인 정복을 이룬 환자군에 비하여 평균 재원기간이 길었다고 보고하였다. 또한 그들은 내반 교정된 환자군에서 골절 전의 보행 능력으로 회복하는 데에

지장이 있었으며, 21%만이 골절 전의 보행 능력을 회복하였다고 보고하였다. 환상 강선을 이용하여 근위부 골절편의 해부학적 정복 및 고정을 시행한 후 골수 내 정을 삽입하는 저자들의 술식을 사용함으로써 이러한 내반 고정의 문제점을 해결할 수 있으며, Afsari 등<sup>1)</sup>은 대퇴골 전자하



**Fig. 3.** (A) A 55-year-old man's radiographs demonstrating Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen and Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) type 32-B1 subtrochanteric femur fracture. (B) Intraoperative radiograph shows cerclage wiring and clamp assisted reduction. (C) Radiograph at 6 months after surgery shows solid bony union.

골절에서 겸자 또는 환상 강선을 이용하여 골절 정복을 시행한 후 골수 내 정을 삽입하는 술식을 사용하였고, 44명의 환자 중 38명(86%)에서 해부학적 정복을 이루었다고 보고한 바 있다.

근위 대퇴골에 장축을 따라 부하가 가해지면, 내측 피질골은 압박력, 외측 피질골은 인장력을 받게 되며, 이때 내측 피질골은 신체에서 가장 큰 압박력이 작용한다. 대퇴골 전자하 골절에 금속 내 정을 이용하였을 때, 내측 지지대는 부하전달에 가장 중요한 부분이며, 골유합을 얻기 위한 안정성에 필수적인 요소이다. Müller 등<sup>7)</sup>은 사체의 대퇴골을 이용한 생역학적 연구를 통하여 환상 강선의 내측 지지대로서의 역할을 증명하였다. 본 저자들이 시행한 경피적 환상 강선 고정술은 내측 지지대에 안정성을 제공하는 술식으로서 불유합 및 부정유합을 줄이고, 환자들로 하여금 조기 체중 부하를 가능하게 할 수 있다는 장점을 가진다.

최근 골절의 간접적인 정복을 통하여 골막 혈류의 손상을 최소화하고 골절 주위의 생물학적 환경을 보존하는 이른바 생물학적 내고정의 개념이 강조되고 있다. 하지만, 대퇴골 전자하부의 생역학적 특성상 불유합, 부정유합의 빈도가 높아 해부학적 정복이 중요하며, 일부 저자들에 따르면 대퇴골 전자하 골절에 대한 이전의 연구 결과 등을 바탕으로 생물학적 고정이 관혈적 정복술 및 내고정술보다 우월하다고 입증할만한 무작위 대조연구가 없다고 기술한 바 있다<sup>8)</sup>. 본 저자들이 사용한 환상 강선 고정술은 해부학적 정복에 도움이 될 뿐 아니라, 골절부위의 절개를 최소화하여 골절부위의 생물학적 환경을 보존하였다는 장점이 있다. 또한 강선의 조임을 통한 골막 혈류의 손상 가능성이 있으나 Kennedy 등<sup>4)</sup>에 의하면 골막의 혈액 공급이 중적이라기 보다는 횡적이기 때문에 적절하게 위치한 한두

개의 환상 케이블에 의해 골막 혈류에 유해한 영향을 미치지 않는다고 하였고, Apivatthakakul 등<sup>2)</sup>은 18구의 사체를 이용한 연구에서 대퇴 관통 동맥 일부 가지의 결박으로 인한 혈류 흐름의 방해를 보였으나, 대퇴골 주위의 혈관 문합 체계로 인하여 전체적인 혈액 공급에는 지장이 없다고 하였다.

Mehta와 Finn<sup>6)</sup>은 고관절 재치환술을 시행한 84세 여자 환자에서 환상 강선 고정술에 의해 대퇴동맥의 혈류 장애가 발생한 증례를 보고한 바 있다. 대퇴동맥의 직접적인 손상이 없이도 동맥 주위 근막의 결박으로 인한 혈류 장애가 발생할 수 있다고 하였으며, 이전의 연구 결과를 통해 근위부의 수술 기왕력이 그 위험인자라 하였다. 따라서 경피적 환상 강선 고정술 시 혈관 손상이 발생하지 않도록 세심한 수술술기가 필요하고 수술 후 혈액 순환을 확인하여야 한다.

경피적 환상 강선 고정술을 적용한 11예 중 2예에서 정복에 실패하였는데, 모두 짧은 사형의 골절 양상으로 이는 본 술식을 적용하기에 적절하지 않은 경우였으며, Schantz 나사를 조이스틱(joystick)처럼 사용하여 근위 골절편을 정복 후 골수 내 정 고정술을 시행하였다. 경피적 환상 강선 고정술은 강선의 조임을 통하여 골절을 정복하기 때문에 긴 사형 혹은 나선형의 골절에서 좋은 적응증이 되며, 횡형 혹은 짧은 사형 골절에서는 사용하기 어렵다.

대퇴골 전자하 골절에서 경피적 환상 강선 고정술을 이용한 골수 내 정 치료는 골절 주위의 연부조직 손상을 최소화하여 생물학적 정복을 가능하게 하고, 견고한 고정을 얻음으로써 사형 혹은 나선형 대퇴골 전자하 골절의 유용한 치료방법으로 생각되나, 향후 보다 많은 증례를 통한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## References

- 1) **Afsari A, Liporace F, Lindvall E, Infante A Jr, Sagi HC, Haidukewych GJ:** Clamp-assisted reduction of high subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **91**: 1913-1918, 2009.
- 2) **Apivatthakakul T, Phaliphot J, Leuvitooonvechkit S:** Percutaneous cerclage wiring, does it disrupt femoral blood supply? A cadaveric injection study. *Injury*, **44**: 168-174, 2013.
- 3) **Chevalley F, Gamba D:** Gamma nailing of pertrochanteric and subtrochanteric fractures: clinical results of a series of 63 consecutive cases. *J Orthop Trauma*, **11**: 412-415, 1997.
- 4) **Kennedy MT, Mitra A, Hierlihy TG, Harty JA, Reidy D, Dolan M:** Subtrochanteric hip fractures treated with cerclage cables and long cephalomedullary nails: a review of 17 consecutive cases over 2 years. *Injury*, **42**: 1317-1321, 2011.
- 5) **Leunig M, Hertel R, Siebenrock KA, Ballmer FT, Mast JW, Ganz R:** The evolution of indirect reduction techniques for the treatment of fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **(375)**: 7-14, 2000.
- 6) **Mehta V, Finn HA:** Femoral artery and vein injury after cerclage wiring of the femur: a case report. *J Arthroplasty*, **20**: 811-814, 2005.
- 7) **Müller T, Topp T, Kühne CA, Gebhart G, Ruchholtz S, Zettl R:** The benefit of wire cerclage stabilisation of the medial hinge in intramedullary nailing for the treatment of subtrochanteric femoral fractures: a biomechanical study. *Int Orthop*, **35**: 1237-1243, 2011.
- 8) **Nikolaou VS, Papathanasopoulos A, Giannoudis PV:** What's new in the management of proximal femoral fractures? *Injury*, **39**: 1309-1318, 2008.
- 9) **Shukla S, Johnston P, Ahmad MA, Wynn-Jones H, Patel AD, Walton NP:** Outcome of traumatic subtrochanteric femoral fractures fixed using cephalo-medullary nails. *Injury*, **38**: 1286-1293, 2007.
- 10) **Starr AJ, Hay MT, Reinert CM, Borer DS, Christensen KC:** Cephalomedullary nails in the treatment of high-energy proximal femur fractures in young patients: a prospective, randomized comparison of trochanteric versus piriformis fossa entry portal. *J Orthop Trauma*, **20**: 240-246, 2006.
- 11) **Wiss DA, Brien WW:** Subtrochanteric fractures of the femur. Results of treatment by interlocking nailing. *Clin Orthop Relat Res*, **(283)**: 231-236, 1992.
- 12) **Yoon TR, Rowe SM, Song EK, Seol JY, Shin SG:** Treatment of subtrochanteric fracture - comparison of treatment efficacy according to internal fixation device -. *J Korean Fract Soc*, **14**: 189-199, 2001.