

## 대퇴골 간부골절에서 Interlocking 골수정의 피로골절 치험례

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

최기홍 · 강충남 · 왕진만 · 노권재

### - Abstract -

### A Case of Fatigue Fracture of the Interlocking Nail in the Treatment of Fracture of the Femoral Shaft.

Ki-Hong Choi, M.D., Chung-Nam Kang, M.D.

Jin-Man Wang, M.D. and Kwon-Jae Roh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University,  
Seoul, Korea

Closed intramedullary nailing with or without interlocking screws has been a widely accepted method for the fixation of fracture of the femoral shaft. Certain complex fractures in which now are commonly treated by dynamic or static locking of the nail by using screws. Interlocking nail introduces the potential for high concentration of stress at both its proximal and its distal end.

This paper describes a patient who had a fatigue fracture of the distal part of interlocking nail in the treatment of fracture of the femoral shaft.

**Key Words:** Fatigue Fracture, Interlocking Nail, Femoral Shaft.

### 서 론

대퇴골 간부골절의 치료는 환자의 연령, 골절부위, 골절양상, 동반손상 등 여러 요인에 의하여 다양한 술식이 있다. 그러나 성인골절은 대부분 수술적 술식을 시행하며, 그중에서도 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술이 널리 사용되고 있다. 또한 단순 골수강내 금속정 사용이 적용되지 않는 복잡한 골절양상과 부위에서는 interlocking 나사못을 사용하여 적응증과 장점을 넓게 하였다<sup>3,5)</sup>.

그러나 이러한 interlocking 나사못의 안정성만 믿고 골절부위와 골절 유합정도를 고려하지 않고 조기체중부하를 하면 금속정의 피로골절이 발생할 위험이 있다. Bucholz 등<sup>2)</sup>은 185예의 Interlocking 나사못을 시행한 경우에서 7예의 금속정 피로골절을 발표한바 있다. 이들의 실험연구에서 interlocking 나사못을 사용하면 스트레스가 집중되어서 피로골절이 야기되며, 피로골절은 골절부위와 골절 유합 상태와 가장 밀접한 관계가 있다고 발표하였다.

본 이화의대 부속병원 정형외과학교실에서는 대

퇴골 간부골절을 interlocking 골수강내 금속정 고정술로 치료한 후, 발생한 피로골절 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증 례

22세 남자 운동선수가 오토바이 사고로 좌측 대퇴골 중간하부 경계부위 골절로(Fig. 1) 입원하여 수상 2일 후 13 mm 직경의 interlocking 금속정 고정술을 static형으로 시행하였다(Fig. 2). 외부고정 없이 즉시 관절운동을 하고 양측목발을 사용하면서 부분체중부하를 허용하였고, 수술 2개월만에 방사선 추시결과, 변화가 없어 목발 없이 전체중부하를 시켰다.

수술 후 4개월부터 약간의 대퇴부 동통이 있었으나 보행이나 일상생활에는 지장이 없다가, 10개월에 심한 동통과 금속성 염발음이 촉진되어 방사선 촬영결과, 골유합이 되지 않고 하부 interlocking 나사못의 위쪽 나사못 구멍부위에서 피로골절이 되면서 나사못의 해리를 보였다(Fig. 3). 3개월간 석고

**Fig. 2.** Postop. film showed adequate restoration of length and alignment of the femur with 13mm diameter static interlocking intramedullary nail.

고정으로 골절유합을 시도하였으나 유합이 되지 않아 2차 수술로 부러진 금속정을 제거하고, Brooker-Wills형의 골수강내 금속정 고정술을 시행하였다(Fig. 4). 2차 수술 3개월만에 골유합이 완전히 이루어져, 현재는 동통이 없으며, 관절운동의 제한없이 일상생활을 영유하고 있다.

## 고 찰

대퇴골 간부골절은 환자의 연령, 골절부위, 골절양상, 동반손상 등 여러 가지 요인에 의하여, 석고 고정, 견인요법, 핀-석고 고정, cast-brace, 외고정법, 골수강내 금속정, 금속판 내고정 등 여러 가지 방법을 사용하고 있다<sup>3)</sup>. 그러나 성인에서는 대부분 수술적 가료를 시행한다. 금속판 내고정술보다는 골수강내 금속정이 생리학적인 골유합을 시키는 기구로서, 특히 폐쇄적 방법으로의 내고정술은 감염을 감소시키고, 골유합을 촉진시켜 널리 이용되고 있다<sup>3,6,12)</sup>.

단순 골수강내 금속정 고정술의 적응증은 매우 제한되어, 이 술식이 적용되지 않는 복잡한 골절양

**Fig. 1.** M/20, Preop. film of left femur A-P & Lat. showed minimally comminuted, transverse fracture of the junction of middle and distal part of shaft.

골절, 2) 간부 분절골절, 3) 나비형 골편이 있는 골절, 4) 나선상 골절, 5) 전자하부 골절, 6) 과상부 골절, 7) 양측 대퇴골 골절, 8) 간부의 불유합, 9) 교정 절골술(단축술, 연장술), 10) 감염된 불유합의 일부, 11) 병적 골절이라 하였다.

골수강내 금속정 고정술의 후유증으로는 3단계로 나누어서, 1단계로 수술전에는 기구의 크기, 길이 측정과 환자의 전신상태 평가의 실수 등이 있으며, 2단계로 수술중에는 금속정 삽입부, 골수강 확공, 금속정 삽입과정의 실수로 골절을 야기시키며, 3단계로 수술후에는 고정상실, 금속정의 부전과 금속정의 감염 등이 있다<sup>1)</sup>.

일반적으로 금속부전의 원인으로서, Mear<sup>8)</sup>는 첫째, 정복후 골절부위의 충분한 안정성이 얻어지지 않는 경우, 둘째, 정복후 조기에 체중부하한 경우, 셋째, 금속 내고정물의 생체내 부식을 들고 있으며, Pohler와 Straumann<sup>9)</sup>은 첫째, 골절의 부적당한 정복, 둘째, 부적절한 금속부착, 셋째, 금속판을 부착하는 반대쪽 피질골의 결손을 들고 있으며, 기전으로는 어떠한 금속이던지 아무리 두꺼워도 결국은 피로골절이 될 고유의 굴곡 파손 수치를 가진다고 하였으며, 금속의 피로골절이 연속되는 반복적인 굴곡력이 작용한 까닭이라고 하였다. Gozna<sup>4)</sup>, Schatzker 등<sup>10)</sup>은 골절의 내고정은 골유합에 필요한 시간과 필연적으로 초래될 금속의 피로골절과의 경주라고 하였으며, Magerl 등<sup>7)</sup>은 연속굴곡력이 골유합에 의해 감소되지 않으면 금속의 피로골절을 예상하여야 한다고 하였다.

단순 골수강내 금속정 고정술에서 내고정물의 골절은, 금속정이 내부 부목 역할을 하므로 골절부위에 미세운동이 생기고, 골절의 지연유합이나 불유합이 일어날 수 있다. 그러나 interlocking 나사못 고정을 하였을 때는 골절부위의 미세운동과 염전력은 방지되지만, 나사못 구멍때문에 스트레스가 집중되어서 금속정의 피로골절이 일어난다<sup>13)</sup>. Bucholz 등<sup>2)</sup>은 185예의 intrlocking 나사못을 시행한 환자에서 7예의 금속정 피로골절을 발표하면서 이들 7예 모두가 간부하 1/3의 골절로, 슬관절부터 골절부위까지 거리가 15 cm 이내였으며, 하부 interlocking 나사못의 위쪽 나사못 구멍에서 관절부위

**Fig. 3.** Postop. 10mos. film demonstrated nail fracture at proximal screw hole sites and loosening of screw without bony union.

**Fig. 4.** 2ndary operation used 14mm diameter Brooker-Wills intramedullary nail.

상과 부위에서는 interlocking 나사못을 사용하며, 적응증으로, Seligson은<sup>11)</sup> 1) 대퇴골 간부 분쇄

까지의 거리는 5 cm 이내였다. 또한 미세분자분석 (finite element analysis)에서 스트레스가 하부 interlocking 나사못을 삽입하기 위하여 골을 제거한 부위에 집중되는 것을 발견하였다. 즉 골절부위와 하부 나사못 사이 거리가 5 cm 이내이면, 나사못 구멍에 피로골절을 견딜 수 있는 한계 이상의 스트레스가 집중된다. 골유합 정도와의 관계에서는 본래 골강도의 50%까지 되기전에 체중부하를 하면, 금속정이 피로골절에 견딜 수 있는 한계 이상의 스트레스를 받아서 피로골절의 위험이 있다고 하였다. 본 증례에서는 슬관절에서 골절부위까지 거리가 18 cm이며, 하부 interlocking 나사못의 위쪽 나사못 구멍에서 골절 부위까지의 거리는 6 cm 였지만 운동선수이고 interlocking 골수강내 금속정의 안정성을 과신하여, 골유합이 되지 않은 상태에서 조기체중 부하와 관절운동을 시작한 것이 피로골절의 원인으로 생각된다.

대퇴골 간부 근위부나 중앙부의 골절을 interlocking 골수강내 금속정 고정술로 치료하였을 때 같은 비율의 피로골절이 일어난다는 보고가 없는 것으로 보아 대퇴골 간부 하 1/3의 피로골절은 1) 12~13mm의 가는 직경의 금속정을 사용하면 하부 나사못 구멍의 직경이 3 mm이므로 적은 량의 금속이 있고 2) 나사못 삽입시 홈이 생겨 부식되면, 이곳이 스트레스가 집중되는 곳으로 작용하고 3) 앞의 미세분자분석에서 확인하였듯이 대퇴골 간부 하 1/3 골절에서 금속정을 사용하면, 하부에 스트레스가 증가되고 4) 골유합이 되기 전에 조기체중 부하 등 여러 유발원인들이 복합적으로 작용한다고 생각된다. 따라서 피로골절의 후유증을 방지하거나 줄이는 방법으로는 1) 가능한 굵은 직경의 금속정을 사용하고, 2) 가능한 긴 금속정을 사용하고, 깊게 삽입하여 골절부위와 나사못 구멍사이의 거리를 멀어지게 하고, 3) 방사선상 조기 골유합 소견을 보여줄때까지 체중부하를 지연시켜주어야 한다. 즉 대퇴골간부 하 1/3 골절 환자에서, interlocking 골수강내 금속정을 사용할때는 가능한 굵고 긴 금속정을 사용하고, 체중부하를 지연시켜야 한다.

## 결 론

대퇴골 간부 하 1/3 골절환자에서 interlocking 골수강내 금속정 고정술을 시행한 후 발생한 피로골절 1예를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## REFERENCES

1. Browner, B.D.: *Pitfalls, errors, and complications in the use of locking Küntscher nails*. Clin. Orthop., 212:192-208, 1986.
2. Bucholz, R.W., Ross, S.R. and Lawrence, K.L.: *Fatigue fracture of the interlocking nail in the treatment of fractures of the distal part of the femoral shaft*. J. Bone and Joint Surg., 69-A: 1391-1399, 1987.
3. Crenshaw, A.H.: *Campbell's Operative Orthopaedics*. 7th ed. pp.1680-1712, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1987.
4. Gozna, E.R.: *Biomechanics of musculoskeletal injury*. 7th ed. pp. 1680-1712, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1987.
5. Johnson, K.D., Johnston, D.W.C. and Parker, B.: *Comminuted femoral shaft fractures, treatment by roller traction, circlage wires and an intramedullary nail, or an interlocking intramedullary nail*. J. Bone and Joint Surg., 66-A:1222-1235, 1985.
6. Kempf, I., Grosse, A. and Beck, G.: *Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur*. J. Bone and Joint Surg., 67-A:709-720, 1985.
7. Magerl, F. et al.: *Plate osteosynthesis of femoral shaft fractures in adults*. Clin. Orthop., 138:62, 1979.
8. Mears, D.C.: *Materials and orthopedic surgery*. 1st ed. p.75, Baltimore. The Williams and Wilkins Co., 1979.
9. Pohler, O. and Stranmann, F.: *Characterics of the stainless steel ASIF/AO implants*, AO Bulletin, Official publication of the Swiss Association for the study of Internal fixation. 1975.
10. Schatzker, J.: *Bone in clinical orthopedics*. 1st ed. pp. 387-389, Philadelphia, The W.B. Saunders Co.,

1982.

11. Seligson, D: *Concepts in intramedullary nailing*. 1st. ed. pp. 293-313, Orlando, Grune & Stratton, 1985.
  12. Winguist, R.A., Hansen, S.T., Jr. and Clawson, D.K.: *Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases*. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:529-539, 1984.
  13. Zimmerman, K.W. and Klasen, H.J.: *Mechanical failure of intramedullary nails after fracture union*. *J. Bone and Joint Surg.*, 65-B: 274-275, 1983.
-