

## 대퇴골 간부 골절의 골수강내 고정술 -Ender정과 Interlocking 금속정의 비교-

건국대학교 의과대학 정형외과학교실

이성태 · 정인환 · 김동현 · 신규철 · 이문구

— Abstract —

### **Treatment of Femoral Shaft Fracture with Intramedullary Nailing: A Comparison of Ender Nailing with Interlocking Intramedullary Nailing**

Sung Tae Lee, M.D., In whan Jeong, M.D., Dong Heon Kim, M.D.,  
Kyu Cheol Shin, M.D., Moon Koo Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kon-Kuk University, Seoul, Korea*

The rigid internal fixation of the femoral shaft fracture with intramedullary nailing enables early joint motion and reduces morbidity.

The authors reviewed the results of 38 patients treated with Ender nailing(22 cases) and interlocking intramedullary nailing(16 cases) between March 1989 and March 1994.

The results were as follows.

1. The average bony union time in Ender nailing(18.9 weeks) was similar to interlocking intramedullary nailing(18.7 weeks).
2. The average time to achieve full range of motion of the knee was shorter in interlocking intramedullary nailing (10.2 weeks) than in Ender nailing(13.5 weeks).
3. Interlocking intramedullary nailing required shorter time to achieve full weight bearing than Ender nailing.
4. The average operation time was shorter in Ender nailing(55 mins.) than in interlocking intramedullary nailing(100 mins).

Interlocking intramedullary nailing is thought to be a better option than Ender nailing in fixation of femur shaft fracture by our study. However, in elderly patients or multiple injured

---

\* 통신저자 : 이 성 태

서울시 광진구 화양동 27-2  
건국대학교 의과대학 부속병원 정형외과

\* 본 논문의 요지는 1994년 제38차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

patients, Ender nailing can be used advantageously for shorter operation time and technical simplicity.

**Key Words :** Femur, Shaft fracture, Ender nail, Interlocking intramedullary nail

## 서 론

대퇴골 간부의 골절은 대개 고에너지 손상의 결과로 발생하며 연부 조직의 손상이 심하고 동반 손상이 많으므로 하지 손상중 합병증이 높은 손상으로 분류된다. 이러한 대퇴골 간부의 골절 손상을 가진 환자의 치료에 있어서 골수강내 금속정을 이용한 견고한 고정은 조기에 관절 운동과 체중 부하를 가능하게 함으로써 장기간의 침상 안정 가료에 의한 합병증을 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다. 특히 다발성 골절 환자 및 전신 상태가 불량한 고령의 장골 골절 환자에서 Ender정을 사용한 경우 수술 시간을 줄이고 수술후 조기 관절 운동이 가능하였다.

본 건국 대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실에서 1989년 3월부터 1994년 3월까지 대퇴골 간부골절로 골수강 내고정술 치료받은 69례의 환자중 최소 1년 이상 추시가 가능했던 38례에 대하여 Ender정 사용군 22례 및 Interlocking 금속정 사용군 16례를 대상으로 골유합기간, 운동 범위 회복 기간, 체중 부하까지의 기간 및 수술 시간등을 비교하여 얻은 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례 분석

### 1. 성별 및 연령

총 38례중 남자가 30례로 여자보다 많았으며 연령 분포는 16세에서 69세였고, 평균 연령은 35.6세

였다. 이 중 20대와 30대에서 65.7%를 차지하였고 60대 이상은 2례였다.

### 2. 골절의 원인

교통 사고가 30례로 가장 많았고 그외 추락 사고 5례, 직접 손상 3례 등이었다.

### 3. 골절의 위치 및 분류

소전자부 2.5cm(1 inch) 하방과 원위 대퇴과상부 10cm(4 inch) 상부 사이에서 발생한 골절을 대상으로 하였으며, 골절 분류는 Winquist-Hansen 분류를 따랐다<sup>14)</sup>.

골절의 유형중 제2형 분쇄골절이 12례(31.6%)로 가장 많았으나 대부분 고른 분포를 보였고 분절 골절은 3례였다(Table 1).

### 4. 동반 손상

25례에서 동반 손상이 있었으며 경골 골절이 7례로 가장 많았고 그외 다른 장골 손상과 두부 손상등이 있었다(Table 2).

### 5. 수상후 수술까지의 지연시간

수상의 경중 및 전신 상태 등에 따라 차이가 있었는데 약 1/3에서 1주내에 수술을 받았고 전신 상태의 이상 등으로 3주 이상 지연된 경우도 4례 있었다(Table 3).

### 6. 사용된 내고정물 및 수술 방법

골수강내 고정술은 전례에서 폐쇄성 정복을 원칙

**Table 1.** Type of Fracture (by Winquist and Hansen)

Type	Ender Nailing	Interlocking intramedullary nailing	Total(%)
I	3	5	8(21.0)
II	8	4	12(31.6)
III	6	3	9(23.7)
IV	4	2	6(15.8)
Segmental	1	2	3( 7.9)
Total(%)	22(58)	16(42)	38( 100)

으로 하였고 정복이 불가능했던 1례에서는 관절적으로 정복하였다.

Ender정의 경우 전례에서 대퇴골 원위부의 내측 또는 내, 외측에서 삽입하였고, 1례에서만 근위부에서 삽입하였다. Interlocking 금속정은 Russell-Taylor정 12례, Brooker-Wills정 4례였으며 전례에서 대퇴골 대전자부 내측에서 삽입하였다.

**Table 2.** Associated Injuries (N: 25)

Associated injury	Number of cases
Tibia Fx.	7
Humerus Fx.	3
Forearm Fx.	3
Head injury	3
Ankle Fx.	2
Pelvic bone Fx.	2
Rib Fx.	2
Visceral injury	1
Hip D/L	1
Patella Fx.	1
Total	25

Fx. : Fracture

D/L : Dislocation

N : Number of the patients

**Table 3.** Interval between injury and operation

Interval(Weeks)	Ender nailing	Interlocking nailing	Total(%)
Within 1	10	4	14(36.8)
1 - 2	5	7	12(31.7)
2 - 3	4	4	8( 21)
Over 3	3	1	4(10.5)
Total(%)	22(57.8)	16(42.2)	38( 100)

## 결 과

### 1. 수술에 소요된 시간

마취 유도 및 회복 시간을 포함하여 Ender정을 사용한 군에서는 최단 45분에서 최장 90분이 소요되었고 평균 55분이었다. 수술 시간의 지연은 정복의 어려움과 정 의 골절부 통과의 어려움 때문이었다. Interlocking 금속정을 사용한 군에서는 최단 80분, 최장 130분이고 평균 100분이 소요되었다.

### 2. 골유합 시기

골유합 시기<sup>3)</sup>는 임상적으로 골절 부위에 동통이나 압통이 없고 단순 방사선 소견에서 가골이 형성되어 골편을 연결시키고 주위의 피질골과 골밀도가 비슷해질 때로 정하였으며, 골유합 기간은 Ender정을 사용한 군에서는 평균 18.9주, Interlocking 금속정을 사용한 군에서는 평균 18.7 주였다. Interlocking 금속정으로 치료한 군에서 불유합이 1례 있어서 통계에서 제외하였다(Table 4).

**Table 4.** Interval between Operation and Union

Interval(Weeks)	Ender nailing(N:22)	Interlocking nailing(N:15)
Within 12	1	-
12 - 16	2	4
16 - 20	11	9
20 - 24	7	2
Over 24	1	-
Mean	18.9	18.7

N : Number of the patients

### 3. 슬관절 운동범위의 정상 회복기간

슬관절 부분 강직을 보인 3례 (Ender정 2례, Interlocking 금속정 1례)를 제외하였으며 Ender정을 사용한 군에서는 최단 5주, 평균 13.5주였으며 Interlocking 금속정에서는 최단 4주, 평균 10.2주로 나타났다 (Table 5)

**Table 5.** Time to Achieve Full Range of Motion of the Knee after Operation

Interval(Weeks)	Ender nailing(N:20)	Interlocking nailing(N:15)
Within 8	3	2
8 - 12	8	9
12 - 16	5	2
16 - 20	3	1
Over 20	1	1
Mean(weeks)	13.5	10.2

N : Number of the patients

### 4. 전 체중 부하기간

수술 후 환자의 상태에 따라 동통이 없는 한 부분

체중 부하를 허용하였다. Winquist-Hansen type III 이상의 분쇄 골절에서는 단순 방사선 소견상 가골이 보이기 시작할 때부터 부분 체중 부하를 시작하였고, 이후 점차적으로 전 체중부하를 하도록 하였다. 전 체중부하는 Ender정을 사용한 군에서는 최단 8주, 평균 13.3주에 가능했으며, Interlocking 금속정 사용군에서는 최단 6주, 평균 10.5주에 가능하였다(Table 6). 불유합을 보였던 1례는 제외하였다.

**Table 6.** Interval between Operation and Full Weight Bearing

Interval(Weeks)	Ender nailing(N:22)	Interlocking nailing(N:15)
Within 8	-	2
8 - 10	2	2
10 - 12	5	7
12 - 14	9	3
14 - 16	3	1
16 - 18	1	-
Over 18	2	-
Mean(Weeks)	13.3	10.5

N : Number of the patients

### 5. 합병증

5명의 환자에서 5례의 합병증이 병발되었으며, Ender정을 사용한 군에서는 정의 하방 이동 2례, 하지 단축 1례, 지연유합 1례였고, Interlocking 금속정을 사용한 군에서는 1례의 불유합이 있었다(Table 7).

**Table 7.** Complications after Operation(N: 5)

Complication	Ender nailing	Interlocking nailing	Total
Nail migration	2	-	2
Delayed union	1	-	1
Nonunion	-	1	1
Limb shortening	1	-	1
Total	4	1	5

N : Number of the patients

### 고 찰

대퇴골 간부 골절은 대개 고에너지 손상으로 골절 부위의 심한 연부 조직의 손상이 동반되며 타장기의

동반 손상도 많이 발생한다.

대퇴골 간부 골절은 해부학적 위치 및 형태, 분쇄 정도, 연부 조직 손상의 정도에 따라 분류 기술되며, 골절의 분쇄 정도와 안정도에 기준한 Winquist-Hansen분류<sup>14)</sup>가 많이 사용되고 있는데, 특히 최근 대퇴골 간부 골절의 치료에 큰 각광을 받고있는 교합성 골수강내 금속정의 수술에 많이 이용된다.

대퇴골은 신체의 가장 큰 장골이며 하지에서 중요한 체중 부하를 받는 골로써 골절의 적절한 치료가 시행되지 못하는 경우 장기간의 병상 생활 및 영구한 장애가 야기될수 있다.

Bone등<sup>15)</sup>은 다발성 손상을 받은 대퇴골 골절 환자에서 골절의 고정을 지연시킨 경우 폐렴, 전색증 등의 합병율이 높고 입원 기간이 더욱 길어진다고 보고하였다. 특히 60세 이상의 비교적 고령군에서의 대퇴골 간부 골절은 전신 상태의 약화와 기존 질환의 합병등으로 조기 수술이 어려울뿐만 아니라, 마취, 출혈 등의 문제로 수술 시간의 단축을 요하며 수술의 일반적인 원칙을 지킬 수 없는 경우가 많다. 이러한 고령군에서의 치료 목적은 조기 수술과 조기 재활치료를 통해 장기간의 침상가료로 인한 욕창, 폐렴, 폐전색 등을 방지하는데 있다.

1960년대와 1970년대에는 골간부 골절 치료의 개념으로 견고한 내고정이 추천되었다. 이중 금속판으로 내고정하는 방법은 제한적으로 사용하고 있으며 현재는 골 및 연부 조직에 대한 수술적 손상을 적게 주는 간접적 정복 방법이 추천되고 있다.

골수강 내고정은 다른 내고정 및 외고정기구와 달리 신체운동 중심부에 가감도록 위치함으로써 부하를 적게 받는 물리적 특성을 갖는데, 첫째, 골수강 내고정물은 금속판보다 부하를 적게 받음으로써 피로 골절이 적고 둘째, 골절 가골이 서서히 부하를 받아 골절 치유를 촉진하고 마지막으로 금속판의 stress shielding효과로 야기되는 골피질의 약화를 방지할 수 있다.

그 외에도 부정 유합의 빈도가 적고, 하지 기능의 조속한 회복 및 짧은 이병율과 빠른 골유합 등의 장점이 보고되고 있다<sup>16)</sup>.

경성 골수강 내고정술은 load shearing system으로써 골절 말단부의 감입을 유도하고 내고정을 통한 stress를 최소화하여 피로에 비교적 강하며 분절

골절과 같은 심한 손상으로 장기간의 치료를 요하는 경우에 바람직하다<sup>17)</sup> (Figs. 1-A and B).

연성 골수강 내고정술은 처음 Ender와 Simon-Weidner에 의해 전자간 및 전자하부 골절에 supracondylar approach를 통해 Ender정을 이용한 내고정을 시행한 후 여러 학자들에 의하여 대퇴골 간부에까지 확대하여 사용하였는데<sup>7,13)</sup>, Walter 등<sup>8)</sup>은 이 경우에 발생하는 관절 강직과 내고정물의 돌출 등을 예방하기 위하여 trochanteric approach를 이용하여 대전자부 하방 3 inches에서 대퇴골 과상부 2 inches 이내의 골절 중 배열이 좋지 않거나 조기에 재활을 요하는 경우에 사용하였는데 이는 골수강 확장술로 인한 골내막 혈관의 파괴

가 없으며 수술 시간이 단축되고 특수한 기구를 요하지 않는다는 장점이 있으며, 특히 분절 골절시 골수강 확장술을 하지 않아 중간 골편의 회전이 일어나지 않으므로 다른 방법으로 어려운 경우 매우 적절하다고 하였다(Figs. 2-A and B).

수술 시간에 대하여 Ender정 내고정의 경우 평균 56분 정도의 수술시간이 소요된다고 보고 되고 있으며, 그 이상 소요된 경우는 골절편의 정복과 금속정의 골절부위 통과가 어려운 경우, 또는 circlage wiring이 필요한 경우 등이라고 하였다<sup>7,13)</sup>. Interlocking 금속정 내고정의 경우 다소 장시간 요구되어 평균 약 75-120분이 소요된다고 보고하였다<sup>6,9,15,16)</sup>. 본 저자들의 경우, Ender정 내고정은 평

**Fig. 1- A.** Preoperative radiographs of a 37-year-old male who was injured in a traffic accident. Segmental fracture by Winquist - Hansen classification is seen on the proximal and middle 1/3 of the left femur.

**B.** Postoperative radiographs, obtained 21 weeks after interlocking intramedullary nailing, showing callus formation around most of the fracture's circumference.

**Fig. 2- A.** Preoperative radiographs of a 29-year-old male who was injured in a traffic accident. Type 1 comminuted fracture by Winquist-Hansen classification is seen on the middle 1/3 of the left femur.

**B.** Postoperative radiographs, obtained 24 weeks after Ender nailing, showing homogeneous callus completely covered the fracture site. Good alignment is maintained.

간 55분이고 Interlocking 금속정 내고정은 평균 100분이 소요되었다.

골 유합시기에 대해서는 임상적으로 골절 부위에 동통이나 압통이 없고 단순 방사선 소견에서 가골이 형성되어 골편을 연결시키고 골주의 연결이 이루어져 체중 부하시 동통이 생기지 않는 시기로 정하였으며, 평균 17-23주로 보고하였다<sup>1,7,11,16</sup>. Kempf<sup>10</sup> 등은 통증의 소실, 슬관절 및 고관절의 기능 회복, 체중 부하 보행, 최소한 연속적인 내가골이 골절 부위를 연결할 때라고 정의 하였는데, 평균 34주의 기간이 소요된다고 기술하였다.

Bjorn은 골절의 방사선학적 치유를 골절 주위가 거의 모두 가골로 덮이고 주위의 피질골과 골밀도가 비슷해질 때로 정했으며, 9-14주 정도 소요된다고 하였다. Interlocking 금속정 고정은 단순 골수강 내고정과 같이 97%에서 100%의 높은 골유합 소견을 보여주었으며<sup>6,10,11,16</sup>, 정적인 Interlocking 금속정 고정으로 염전력에 대한 강도를 증가 시키지만 골절부위의 stress shielding은 임상적으로 크게 일어나지 않는다.

특히 대퇴골 원위부의 과상 또는 과간 골절에서도 관절면의 분쇄상을 보이지 않는 경우에도 몇 개의 나사못 고정과 함께 Interlocking 금속정을 이용하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하고 있다<sup>12</sup>. 또한 체중의 약 300% 이상의 축성 압박력에도 견딜 수 있으므로 이러한 Interlocking 금속정 골수강 내고정술은 조기 체중 부하 및 하지의 기능 회복에도 합리적이고 선택적인 최선의 방법으로 여겨진다. 그러나 고령이거나 다발성 골절 환자에서는 Ender정 내고정이 짧은 시간에 적은 출혈로 환자에게 적은 부담을 주며 수술후 조기 보행을 시행할 수 있어 정의 하방 전위등의 합병증에 주의한다면 추천할만한 방법으로 생각된다.

## 결 론

이상의 결과에서, 대퇴골 골절의 골수강 내고정술시 Interlocking 금속정이 슬관절 운동의 정상회복, 전 체중부하, 합병증의 발생 등에서 Ender정보다 우위의 선택으로 생각된다. 그러나, 전신 상태가 좋지 않은 고령의 환자나 다발성 골절 환자의 경우 수술 시간의 단축과 적은 출혈로 조기 보행이 가

능한 장점이 있고, 골 유합 기간에는 큰 차이가 없으므로, 정의 하방 이동 등의 합병증만 주의한다면 Ender정의 사용도 추천할만한 방법으로 생각 된다.

## REFERENCES

- 1) 박상원, 이순혁, 오종건 : 성인 대퇴골 간부 골절의 치료. *대한정형외과학회지* ; 29:150-156, 1994.
- 2) 황병연, 이강욱, 이승환 : 대퇴골 간부 골절에서 금속판 내고정술과 골수강내 고정술 치험의 임상적 비교. *대한정형외과학회지* ; 27:1319-1327, 1992.
- 3) Bjorn OT : Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* , 67-A : 1315-1317, 1985.
- 4) Bone LB, Johnson KD, Weight J and Scheinberg R : Early versus delayed stabilization of femoral fractures, A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg*, 71-A : 336-340, 1989.
- 5) Carr CR and Wingo CH : Fractures of the Femoral Diaphysis. A Retrospective study of the results and Costs of Treatment by Intramedullary Nailing and by Traction and Spica Cast. *J Bone Joint Surg*, 55-A : 690-700, 1973.
- 6) Christie J, Court-Brown C, Kinninmonth AWG, and Howie C : Intramedullary Locking Nails in the Management of Femoral Shaft Fractures. *J Bone Joint Surg*, 70-B : 206-210, 1988.
- 7) Erickson E and Hovelius L : Ender nailing in fracture of the diaphysis of the femur. *J Bone Joint Surg*, 61-A : 1175-1181, 1979.
- 8) Johan W, William SW, Timothy L and Roser C : Femoral Shaft Fractures Treated by Ender Nails using a Trochanteric Approach. *J Bone Joint Surg*, 72-B : 14-18, 1990.
- 9) Kessler SB, Halfeldt KKJ, Perren SM and Schweiberer L : The Effect of reaming and Intramedullary Nailing of Fracture Healing. *Clin Orthop*, 212 : 18-25, 1986.
- 10) Kempf I, Grosse A and Beck G : Closed Locked Intramedullary Nailing. *J Bone Joint Surg*, 67-A : 709-720, 1985.
- 11) Klemm KW and Borner M : Interlocking Nailing of Complex Fracture of the Femur and Tibia. *Clin Orthop*, 212 : 89-100, 1986.
- 12) Leung KS, Shen WY, So Wo WS, Ui LT and

- Grosse A** : Interlocking Intramedullary Nailing for Supracondylar and Intercondylar Fractures of the Distal Part of the Femur. *J Bone Joint Surg*, 73-A : 332-340, 1991.
- 13) **Pankouich AM, Goldflies ML and Pearson RL** : Closed Ender Nailing of Femoral Shaft Fractures. *J Bone Joint Surg*, 61-A : 222-232, 1979.
- 14) **Winqvist RA and Hansen ST** : Segmental Fractures of the Femur Treated by Closed Intramedullary Nailing. *Orthop Clin North America*, 60-A : 934-939, 1978.
- 15) **Wiss DA, Fleming CH, Matta JM and Clark D** : Comminuted and Rotationally Unstable Fractures of the Femur Treated with an Interlocking Nail. *Clin Orthop*, 212: 35-47, 1986.
- 16) **Thorensen BO, Alho A, Ekeland E, Stromsoe K, Folleras G and Haukebo A** : Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 67-A : 1313-1320, 1985.
- 17) **Zucman J and Maurer P** : Two Level Fractures of the Tibia. Result in Thirty-six Cases Treated by Blind Nailing. *J Bone Joint Surg*, 51-B(4) : 686-693, 1969.