

## Ender nail을 이용한 대퇴골간부 골절의 치료

서울적십자병원 정형외과

이범구 · 김용주 · 윤석웅 · 조재희 · 이병국\*

— Abstract —

### Femoral Shaft Fracture Treated with Flexible Intramedullary Ender Nail

Beom Koo Lee, M.D., Young Ju Kim, M.D., Suk Woong Yoon, M.D.,  
Jae Hee Cho, M.D. and Byung-Gug Lee, M.D.\*

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Red Cross Hospital, Seoul, Korea*

Various methods have been used in the treatment of femoral shaft fractures. Recently closed intramedullary interlocking nailing is recommended as one of the most successful methods, but its use is technically demanding and much exposure to radiation is needed. In comparison, flexible intramedullary nail such as Ender nail is easy to use and cause less damage to the patient. We used the Ender nail in the treatment of femoral shaft fracture from 1989 to 1993 and the result were as follows ;

1. Average patient age is 38.2 years old and major cause of the fracture was traffic accident.
2. Bony union was obtained in 14 cases of 17 cases with primary operation. Average bony union time was 14.2 weeks.
3. Mean operative time was 40 minutes in Winquist-Hansen type I and II, 90 minutes in Winquist-Hansen type III and IV.
4. Ender nail migration over 10mm was noted in 9 of 17 cases. Average migration was 10mm in knee and 24mm in trochanteric area.
5. Complication were as follows ; Nail migration causing pain in 9 cases, delayed union 4 cases, non-union 3 cases, varus deformity in 3 cases, shortening in 4 cases. In Winquist-Hansen type III and IV, 76.9% of cases suffered from some complication.
6. Flexible intramedullary nail was easy to apply but we thought that Ender nail is inadequate treatment method for Winquist-Hansen type III and IV because of high complication rate.

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

---

※ 통신저자 : 이 병 국  
서울시 종로구 평동 164번지  
서울적십자병원 정형외과

※ 본 논문의 요지는 1994년 추계 학술대회에서 구였되었음.

## 서 론

성인의 대퇴골 간부의 골절은 정형외과 영역에서 흔한 골절 중의 하나로 최근 산업 및 교통의 발달에 따른 사고의 대형화에 따라 골절의 양상 및 손상이 심해질 뿐 아니라 복합된 동반 손상이 증가하고 있다. 최근에는 도수정복 후 골수강내 금속고정을 하는 교합적 골수강 금속내고정법의 사용이 가장 성공적인 치료법 중의 하나로 되고 있으나 기술적으로 숙련되고 많은 경험이 요구되어진다. 반면에 유연성 골수강내 고정법인 Ender정은 기술적으로 적용하기 쉽고 전신 상태가 좋지 않은 환자에게 수술동안 발생할 수 있는 위험적인 요인이 적다는 장점이 있으나 많은 합병증이 동반되기에 본 저자들은 대퇴골간 부골절에 Ender정의 적용이 극히 제한적이라는 결론을 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1989년 6월부터 1993년 12월까지 대퇴골 간부 골절의 폐쇄성 또는 관혈적 정복 방법으로 Ender정 내고정 후 최소 12개월 이상 추시가 가능했던 17명의 환자 17례를 대상으로 하였고 이중 남자가 12례, 여자가 5례였으며 평균 연령은 38.2세였으며 20~50대에서 14례(82.4%)가 발생하였으며, 수상원인으로는 교통사고가 10례로 가장 많았고, 12명에 있어서 뇌손상이나 폐손상 등이 동반되었고 7례는 다발성 골반을 동반하였다.

### 2. 골절의 분류

골절은 분쇄정도와 안정도에 기준한 Winkist-

Hansen<sup>25)</sup> 분류 방법에 의해 I형은 전위가 없거나 미미한 단순 골절, II형은 큰 골절편이 있지만 주 골절편 접촉은 최소 50% 이상 유지되어 안정 유지는 가능한 경우, III형은 큰 골절편이 떨어져 주 골절편과 접촉이 50% 이하인 경우, IV형은 심한 분쇄상 골절로 골절편 접촉이 전혀 되지 않은 고도의 불안정 상태의 골절로 분류하였으며 이에 따라 제 I형 1례 제 II형 7례 III형 4례 제 IV형 5례였다(Table 1).

### 3. 수술방법 및 수술후 처치

1례에서만 도수정복후 Ender정 내고정하였고 16례에서는 관혈적 정복술을 시행후 내고정 하였으며 이중 3례는 관혈적 정복후 추가고정과 골이식술을, 4례에서는 관혈적 정복후 추가 고정을 시행하였으며, 2례에서는 관혈적 정복후 골이식술을 시행하였으며, 7례에서는 관혈적 정복 후 Ender정 고정만을 시행하였다. Ender정은 가능한 한 골수강을 꼭 채울 수 있도록 많은 수를 삽입하도록 노력하였으며 부득이한 1례에서는 1개를 10례에서는 3개를 나머지 6례에서는 2개를 삽입하였다. 고정된 Ender정은 12례에는 대전자부위에서, 5례에서는 대퇴상과부위에서 삽입하였고 복합골절인 경우에 필요에 따라 강선이나 나사로 추가고정후 골이식을 하였다(Table 2). 수술시간은 Winkist-Hansen I형과 II형에서는 평균 40분, 제 III형과 IV형에서는 평균 90분이 소요되어 비교적 단시간내에 수술을 끝마쳤다. 수술 후 처치는 술후 4례에서는 고수상 석고 고정을 하였

Table 1. Fracture classification by Winkist-Hansen

Winkist-Hansen type	I	II	III	IV
Case	1	7	4	5

Table 2. Operative method

Operative method	Entry point of the nail		Case
	Greater trochanter	Supracondyle	
O/R with augumertary fixation with B.G.	2	1	3
O/R with augumentary fixation	4		4
O/R with augumentary fixation B.G.		2	2
O/R	5	2	7
C/R	1		1

O/R : open reduction

C/R : closed reduction

B.G : bone graft

으나 그외에서는 외교정없이 술후 부종이 빠지는대로 슬관절운동을 시켰으며, 체중부하는 처음은 부분 체중부하를 시켰다가 추시상 체중부하시 골절부위에 동통이 없고, 방사선 소견상 충분한 가골 형성이 되었을 때 전체중 부하를 하였다.

## 결 과

### 1. 골유합

임상적으로 골절부위에 압통이 없고 체중부하시 골절부위에 동통이 생기지 않으며 단순방사선상 골유합의 소견이 보일 때를 골유합시기로 정하였다. 17례중 14례에서 일차적 수술후 평균 14.2주에 골유합을 얻었으며 Winquist-Hansen 분류 제Ⅲ형에서 2례, Ⅳ형에서 1례 불유합 소견이 있어 그 중 2례는 Ender정 제거후 골이식없이 골수강 확공후 교합성 골수강내 금속정으로 고정하여 골유합을 얻었고, 1례는 Ender정 제거후 Ilizarov외고정과 골이식을 하여, 불유합 및 하지단축을 동시에 치료하였다(Table 3).

### 2. Ender정의 전위

수술직후 방사선 사진에 비해 10mm 이상 차이를 보일때를 전위되었다고 보았고 삽입된 Ender정은 삽입부에서 전위되어 슬관절부와 대퇴전자부에서 각각 동통을 발생하였고, 총 9례에서 전위가 발생하여 이중 4례는 슬관절부에서 평균 10mm를 나머지 5례는 대전자부에서 평균 24mm 전위를 보였다(Table 4).

### 3. 합병증

합병증으로는 금속정 삽입부 동통 9례, 불유합 3

Table 3 . Result of immediate operation

Winquist-Hansen type	I	II	III	IV
Union Case	1	7	2	4
Nonunion Case			2	1

Table 4 . Migration of the Ender Nail(>5mm)

Insertion site	Case	Average migration(mm)
Greater trochanter	5	10
Femur supracondyle	4	24

례, 지연유합 4례, 1cm 이상 하지단축 4례, 5° 이상 내반변형 3례가 발생하였으며 특히 Winquist-Hansen 분류 제Ⅲ형과 제Ⅳ형에서는 전체 합병증 발생수의 76.9%를 차지하여 Ⅲ형과 Ⅳ형에서 Ender정의 적용은 결과가 만족스럽지 않았으며 비교적 안정골절인 제Ⅱ형에서도 23.1%의 합병증이 발생됨에 따라 안정골절이지만 만족스럽지 않았다(Table 5).

Table 5 . Complication

W-H type Cx.	II	III	IV
Migration of Ender nail(>10)	2	4	3
Femoral shortening(>10)	1	1	2
Varus deformity	1	1	1
Delayed union	1	2	1
Nonunion		2	1
LOM of knee joint	1	1	1
	6(23.1%)	11(42.3%)	9(34.6%)

\* LOM : Limitation of motion,

W-H : Winquist-Hansen, Cx. : Complication

## 증례보고

### 증례 1. 김 O 설

18세 남자로 교통사고로 우 대퇴골 간부 골절(Winquist-Hansen 제Ⅳ형)과 (Fig. 1-A) 동측 슬개골 개방성 골절로 내원하여 내원 당일 관혈적 정복술과 강선 추가고정후 Ender정 고정(Fig. 1-B) 하였으나 수술 10개월 방사선상 불유합 소견과 함께 대퇴 근위부로 Ender정의 전위, 10° 내반변형과 15mm 대퇴골 단축을 보여(Fig. 1-C) 금속정 제거술 후 골이식 없이 골수강 확공술 후 교합적 골수강내 금속정 내고정을 시행하여 술후 5개월에 완전한 골유합 소견을 보였다(Fig. 1-D).

### 증례 2. 강 O 회

58세 여자로 문턱에 걸려 넘어지면서 우대퇴골간부 골절로(Winquist-Hansen 제Ⅱ형) (Fig. 2-A) 내원하여 관혈적 정복술 및 강선 추가 고정후 Ender정 내고정(Fig. 2-B) 시행하여 술후 8개월 방사선 추시 소견상 골유합 되었고(Fig. 2-C) 대퇴골

**Fig. 1.** Winkvist-Hansen type IV fracture, right femur shaft.

**A.** Preoperative roentgenography.

**B.** Immediate postoperative roentgenography.

**C.** Roentgenography taken 10 months after first operation.

**D.** Roentgenography taken 5 months after refixation with interlocking nail.

**Fig. 2.** Winkvist-Hansen type II fracture, fight femur shaft.

**A.** Immediate preoperative roentgenography.

**B.** Immediate postoperative roentgenography.

**C.** Roentgenography taken 8 months after operation.

Fig. 3. Winquist-Hansen type II fracture, right femur shaft.

A. Preoperative roentgenography.

B. Immediate postoperative roentgenography.

C. Roentgenography taken 10 months after operation.

단축, 각변형 등 합병증은 없었고 우 슬관절 운동 범위는 정상이었다.

### 증례 3. 조 O 회

26세 남자로 스키 타던중 실족으로 인한 우 대퇴골 간부골절(Winquist-Hansen 제 II형)로 내원(Fig. 3-A) 수상후 8일째 관혈적 정복술 및 Ender 정 내고정 및 강선으로 추가고정과 자가골 이식술 시행(Fig. 3-B)후 고관절 석고붕대 고정하였다. 술 후 7주부터 슬관절 운동을 시작하였고 수술후 10개월 사진상 완전한 골유합 소견과 함께 하지단축이나 각변형은 보이지 않았고(Fig. 3-C) 슬관절 운동 범위는 완전한 신전에서  $100^\circ$  굴곡을 보였다.

## 고 찰

대퇴골 간부골절 치료는 1940년 Küntscher<sup>13-16)</sup>에 의해 폐쇄성 골수강 금속내고정이 소개된 후 최근에는 대부분 폐쇄성 금속내고정법이 시행되고 있는데 골수강내 금속정의 적응은 젊은 환자에서 골수강의 가장 협부에 발생한 단순골절이며 이의 장점으로서는 첫째, 피로부전이 금속판보다 적고 둘째, 골절가골이 서서히 부하를 받아 골절치유를 촉진하고 셋째로, 금속판의 스트레스 차폐효과로 야기되는 골피질의 약화를 방지할 수 있고 네째로, 부정유합 빈도가

적고 하지 기능의 조속한 회복 및 짧은 이병율과 빠른 골유합<sup>2,5)</sup> 등이 있고 단점으로는 골간부의 원위 및 근위부 골절과 분쇄상이 있는 심한 골간부골절에 축성압박력과 염전력에 중립화되지 못하여 술후 단축 및 회전변형이 생길 수 있으나 최근 교합성 골수강 내고정 개념도입으로 골수강내 고정의 적응증이 확대되고 있다.

골수강 내고정물은 견고한 금속정과 유연성금속정이 있다. 견고한 골수강내 금속정은 불안정 골절에서 단축이나 각형성을 방지할 수 있으며 조기 체중 부하가 가능하다는 장점<sup>20,22,23)</sup>이 있으나 숙련된 기술이 요구되고 대퇴경부골절이나 골절부위 이하에 내반변형 등의 심각한 합병증이 발생할 수 있다.

Ender 고정법은 1970년 Ender Simon-Weidner<sup>7)</sup>가 처음으로 원위 대퇴 과상부를 통한 전자간 및 전자하부 골절에 사용후 여러 학자들에 의하여 대퇴골 간부 골절 치료에까지 확대되어 사용되어<sup>8,18)</sup> Ender정은 골내막 혈관의 유지, 용이한 수술방법, 수술시간 단축, 적은 방사선 노출, 비고정성 안정과 압박력을 골절부위에 제공하며 골절부위에 dynamic controlled motion을 일으켜 강력한 외가골 형성과 골유합을 가져와 골절 치유가 잘되는 장점이 있음이 알려져 있다<sup>1,3,8,11)</sup>. 그러나 이러한 장점만이 있는 것은 아니고 금속의 전이 및 이로 인한 삽입부의 동통 및 고정 소실, 불안정 골절시 단축이나 각

형성 등의 단점이 보고되고 있다<sup>1,8,11)</sup>. Ender정을 이용해 대퇴골절을 치료시에 많은 저자들은 높은 골유합율을 보고하였고 특히 Winqvist와 Hansen은 감염률과 불유합률이 1% 이하라고 보고하고 있다<sup>25)</sup>. 그외에도 Ender정은 금속정의 전이가 일어나 금속정 삽입부위의 동통 및 고정소실이 일어날 수 있다. 이러한 전이는 금속정의 수가 부족하거나, 삽입구가 클때, 골조충동이 있는 환자, 보조고정의 실패가 있는 경우 발생하며 삽입부위로 대퇴전자부 삽입시 더 잘 발생한다. 이러한 금속정의 전이를 막기위한 방법이 많이 소개되었는데 Ender<sup>6)</sup>는 methyl methacrylate를 사용하였고, Szyszkowitz<sup>23)</sup>는 짧은 금속정을 사용하여 골수강내에 완전히 삽입하는 방법을 주장하였으며 Pankovich<sup>18)</sup> 등과 Kolmert<sup>12)</sup> 등은 금속정의 눈을 나사못, 케이블, 여러개의 강선으로 고정하였으며 Ender정을 대전자부에 묻히게 하거나, 중둔근내에서 더 근위부위에 접근하여 대전자부의 정상으로 금속정을 삽입하는 방법<sup>24)</sup>, 금속정으로 골수강을 꽉 채우는 방법, 수술후 골전인 하는 방법 등이 있고, 문<sup>2)</sup> 등은 삽입구에 K-강선으로 고정하는 것도 한 방법이라고 하였다. 저자들도 10mm 이상의 전이를 17례중 9례에서 경험하였으며 전이는 대전자부위에서 삽입시 슬관절 부위 삽입시보다 많았으며 주로 불안정성 골절에서 발생함을 알 수 있었다. Moehring<sup>17)</sup>은 Ender정으로 대퇴 불안정 골절을 치료할 때 4.4%에서 부정유합 및 합병증이 있으므로 Ender정이 불안정 골절에 적합하지 않다고 하였고 Pankovich<sup>18)</sup>는 대퇴간부 골절에서 Ender정 사용으로 100% 골유합을 얻었고 감염도 없고 슬관절의 조기 기능 회복을 시켰으나 불안정 골절시 하지단축이나 각형성 등을 방지할 수 없어 불안정 골절은 수술중 강선이나 나사에 의한 추가고정하거나 술후 석고고정이나 골전인 등의 보강이 필요하다고 하였다. Rothwell<sup>19)</sup>은 6%에서 대퇴부 단축을 보고하였고 Hardys<sup>9)</sup>는 10%에서 대퇴부 단축 등의 부정유합을 보고하는 것에 반해 저자의 경우 일차적 수술로 17례중 14례(82.4%)에서 골유합을 얻을 수 있었으나 1cm 이상 하지단축 4례(23.5%), 5° 이상 각변형 3례(17.6%), 지연유합 4례(23.5%), 불유합 3례(17.6%) 등 합병증을 보였고 비교적 안정골절에 해당하는 제 II형에서도 하지단축, 각변형, 지연유합 등의 합병증이 발생하였다. Moe-

hring<sup>17)</sup>은 불유합이나 감염, 잔여기형은 없었다고 하였고, Johan Walters<sup>26)</sup> 등은 96.6%에서 일차적 골유합을 얻었다고 보고하는 것에 비해 저자의 경우는 82.4%의 낮은 골유합율을 보였으며 특히 Hansen 분류 제 3, 4형의 골절시 33.3%에서 불유합, 56%에서 부정유합을 얻었는데 이는 개방성 골절이나 심한 복합골절 그리고 동반 손상으로 인한 환자의 전신상태가 좋지 못한 상태에서 수술을 시행하여 다른 저자에 비해 관혈적 정복의 빈도가 많은 것에 기인했다고 사료된다. 또한 복합골절이 심해 Ender정만으로는 내고정이 되지 않아 보조고정이 필요한 예에서도 각형성, 하지단축, 부정유합 등의 합병증이 많은 것으로 보아 저자들은 Ender정이 분쇄가 많은 골절에는 보조고정을 하여도 골절치유에 부적합한 것으로 판단된다.

## 요약 및 결론

본 서울적십자병원 정형외과에서는 1989년 6월부터 1993년 12월까지 17례의 대퇴골 간부 골절에 Ender정을 사용하여 치료한 결과의 요약은 다음과 같다.

1. 17명의 환자 17례중 14례에서(82.4%) 일차적 수술로 골유합을 얻었고 평균 골유합 기간은 14.2주였다.
2. 수술시간은 Winqvist-Hansen I형과 II형에서는 평균 40분이었으며 III형과 IV형에서는 평균 90분이었다.
3. Ender정의 전위는 슬관절부와 대퇴 대전자부 동통을 발생시켰으며 평균 전위 길이는 슬관절부에서 10mm, 대전자부에서 24mm이었다.
4. 합병증은 금속정 삽입부 동통 9례, 불유합 3례, 지연유합 4례, 내반변형 3례, 하지단축 4례가 발생하였으며 특히 Winqvist-Hansen 제 III형과 IV형에서 전체의 76.9%에서 합병증이 발생하였다.
5. 결론적으로 Ender정은 대퇴골 간부 골절 치료로는 기술적으로 적용하기 쉽고 수술시간이 짧아서 전신상태가 좋지 않은 환자에게 수술 동안에 발생할 수 있는 위험적 요인이 적다는 장점이 있으나 Ender정의 전위, 하지단축, 각변형, 지연유합, 불유합 등의 합병증이 많아 동반되고 특히 Winqvist-Hansen III형과 IV형에서는 추가고정을 시행한다하

여도 합병증 발생이 많아 극히 제한적으로 적용되어 사용할 수 있으나 일반적인 치료방법으로 적용은 부적절하다고 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김학연, 최창욱, 나수균, 전병천, 신병준 : 대퇴골 간부 골절에 대한 Flexible Intramedullary Nailing의 임상 경험. *대한정형외과학회지*, 18:95-104, 1983.
- 2) 문명상, 김한주, 이동식, 이영수 : Flexible intramedullary nailing을 이용한 대퇴골 전자부 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 14:199-209, 1983.
- 3) 최창욱, 최희수, 김영호, 이민구 : Flexible intramedullary nailing을 이용한 대퇴골 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 24:750-760, 1989.
- 4) Crenshaw AHA : Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. *The CV Mosby Co*, 858-882, 1992.
- 5) Dencker, Hans : Shaft fractures of the femur. A comparative study of the results of various methods of treatment in 4,003 cases. *Acta Chir. Scandinavia*, 180:173-184, 1965.
- 6) Ender HG : Treatment of peritrochanteric and subtrochanteric fractures of the femur with ender pins in the hip. Proceeding of the hip society. *St. Louis, CB Mosby*, 187-206, 1978.
- 7) Ender J and Simon-Weidner R : Die fixierung der trochanteren bruche mit ruden elastischen condylon nageln. *Acta Chir. austriaca*, 1:4(sEng. abstr), 1970.
- 8) Eriksson E and Novellius L : Ender nailing in fractures of the diaphysis of the femur. *J Bone Joint Surg*, 61-A:1175, 1979.
- 9) Hardy AE, White P, Williams J : The treatment of femoral fractures by cast brace and early walking. *J Bone Joint Surg*, Vol. 61-B:151-154, 1984.
- 10) James D, Heckman MD : Instructional course lectures. Vol. 42:57-66, 1993.
- 11) Kempf I, Grosse A and Beck G : Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 67-A:709-720, 1985.
- 12) Koimert L, Persson BM and Romanus B : An experimental study of devices for internal fixation of distal femoral fractures. *Clin Orthop*, 171:290-299, 1982.
- 13) Küntscher G : The Küntscher method of intramedullary fixation. *J Bone Joint Surg*, 40-A:17-26, 1958.
- 14) Küntscher G : Intramedullary surgical technique and its place in orthopedic surgery. *J Bone Joint Surg*, 47-A:17-26, 1958.
- 15) Küntscher G : Practice of intramedullary nailing. Springfield, Charles C Thomas, 1967.
- 16) Küntscher G : The intramedullary nailing of fractures. *Clin Orthop*, 60:5-12, 1968.
- 17) Moehring HD : Flexible intramedullary fixation of femoral fractures. *Clin Orthop*, 176:190-199, 1988.
- 18) Pankovich AM, Goldfiles ML and Dearson RL : Closed ender nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 61-A:222, 1979.
- 19) Rothwell AG : Closed Küntscher nailing for comminuted femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, Vol. 64-B:12-16, 1984.
- 20) Ruedi TP and Lüscher JN : Results after internal fixation of comminuted fractures of the femoral shaft with DC plates. *Clin Orthop*, 138:74-76, 1979.
- 21) Schneider HW : Use of 4-flanged self cutting intramedullary nail for fixation of femoral fracture. *Clin Orthop*, 60:87-94, 1968.
- 22) Schneider M : Closed intramedullary nailing of femoral shaft fracture using Küntscher method. Instructional course lectures, Vol. 22:38-46, 1973.
- 23) Szyszkowitz R : Indication pro and contra of ender nail. Read at the twenty-fifth AO course Davos, Switzerland. December, 1978.
- 24) William Sheperd-Wilson, Johan Walters and Timothy Lyons : Femoral shaft fractures treated by Ender nail using a trochanteric approach. *J Bone Joint Surg*, Vol. 72-B:14-18, 1990.
- 25) Winquist RA and Hansen ST : Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *Orthop Clin North America*, 11:633-648, 1980.