

## 개방성 경골 골절의 Ender정에 의한 치료

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

하 상 호 · 이 상 홍

=Abstract=

### The Treatment of Open Tibial Fractures by Ender's Nailing

Sang Ho Ha, M.D. and Sang Hong Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Cho Sun University,  
Kwang Ju, Korea*

The treatment of open tibial fracture has become one of the most controversial subjects in orthopedic surgery. Recently flexible intramedullary nails have been used successfully in treatment of Type I, II open fractures of the tibial shaft. In this paper we are reporting our experience with the method in 20 open fractures of the tibia in 18 patients.

The results were as follows.

1. The patients were predominantly more common in male(90%) and the average age was 42.7 years old and the most common cause of fracture was traffic accident.
2. The most common site and shape were at midshaft and comminuted fracture.
3. With early operation the incidence of infection was greatly reduced and wound healing was relatively rapid.
4. The patients were applied with long leg or P.T.B. cast for at least 4 weeks in order to the prevention of re-displacement.
5. The average healing time was 17.7 weeks in 14 cases and union was most rapid at upper third and Type I fractures.
6. The complication was developed in 14 cases, 3 cases of delayed union, nonunion and ankle stiffness was seen respectively.
7. Infection rate was greatly reduced because Ender's nailing procedure was easy to perform, operation time was shortened, good fixation and alignment of fracture fragment was done without periosteal stripping.
8. Ender's nailing is considered to be a good method in the treatment of open tibial fracture associated with soft tissue injury and multiple injuries.

**Key Words :** Tibia, Open fracture, Ender's nailing.

## 서 론

개방성 경골 골절은 경골의 해부학적 여건과 교통사고 및 산업재해의 증가로 발생빈도가 높을 뿐 아니라 지연유합, 불유합 및 감염등의 합병증을 유발하는 경우가 많아 치료에 어려움이

많은것은 주지의 사실이며, 여러가지 치료 방법이 이용되고 있으나 각기 장단점을 가지고 있다. 최근 경골 골절시 flexible intramedullary nailing을 이용한 치료방법이 널리 이용되고 있으며 여러가지 장점이 있어 적절히 선정된 경우에서는 효과적인 치료방법의 하나로 보고되고 있다<sup>18</sup>

~21, 24, 28, 32).

Table 1. Age and sex distribution

Age/Sex	Male(%)	Female(%)	Total(%)
20~30	3		3( 16.7)
31~40	5		5( 27.8)
41~50	2	2	4( 22.2)
51~60	3	1	4( 22.2)
Above 60	2		2( 11.2)
Total(%)	15(83.3)	3(16.7)	18(100.0)

Table 2. Causes of injury

Causes	No. of patient
Traffic accident	
Pedestrian	4
Car passenger	5
Motorcycle	3
Bicycle	2
Direct blow	3
Fall down	1
Total	18

저자들은 조선대학교 부속병원 정형외과에서 1983년 3월부터 1986년 12월까지 Ender nail을 이용하여 치료한 개방성 경골 골절 환자중 최소 6개월 이상 원격추시가 가능했던 18명, 20례에 대한 증례분석 및 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례 분석

### 1. 연령 및 성별

18명중 남자가 15명(83.3%), 여자가 3명(16.7%)이었으며 30대가 5명(22.2%)으로 가장 많았으며 평균연령은 42.7세였다(Table 1).

### 2. 손상 원인

교통사고가 14명(77.8%)으로 가장 많았으며

직접손상 3명(16.7%), 낙상 1명(5.5%) 이었다(Table 2).

### 3. 골절부위와 양상(형태)

18명의 환자중 양측성이 2명으로 총 20례 중 중간 1/3이 10례(50%)로 가장 많았으며 형태별로는 분쇄골절이 9례(45%)로 가장 많았고 부위별 분류가 애매한 분절골절이 4례(20%)를 나타내었다(Table 3).

### 4. 골절의 분류

Gustilo와 Anderson<sup>6)</sup>의 분류법에 따라 분류하였던 바 Type I 이 9례(45%)로 가장 많았고 Type II가 7례(35%), Type III가 4례(20%)의 순위를 보였으며 Gustilo<sup>17)</sup>에 의한 Type III의 재분류를 보면 Type III-A 1례, III-B 2례, III-C 1례를 각각 나타내었다(Table 4).

### 5. 동반 손상

동측 비골 골절이 11례, 동측 대퇴골 골절 6례, 두부손상과 흉복부손상이 각각 5례였으며, 슬관절부 손상, 족관절부 및 족부손상, 척추 및 골반골 골절이 각각 3례였다(Table 5).

## 치 료

### 1. 수술 시기

Table 3. Site and shape of fracture

Site/Shape	Transverse	No. of cases		Comminuted	Segmental	Total(%)
		Oblique	Spiral			
Proximal 1/3				2		2( 10.0)
Middle 1/3	3	1	1	5		10( 50.0)
Distal 1/3	1		1	2		4( 20.0)
Segmental					4	4( 20.0)
Total	4(20.0)	1(5.0)	2(10.0)	9(45.0)	4(20.0)	20(100.0)

**Table 4.** Classification according to the severity of injury(by Gustilo and Anderson)

Degree	No. of case
Type I : An open fracture with a wound less than 1cm and clean	9
Type II : An open fracture with a laceration more than 1cm long without extensive soft tissue damage, flap or avulsion	7
Type III : Open segmental fracture. Open fracture with extensive soft tissue damage. Traumatic amputation	
III-A : Gunshot injuries(adequate soft tissue coverage of the fractured bone despite extensive soft tissue lacerations flaps, or high-energy trauma regardless of the size of the wound)	1
III-B : Farm injuries(extensive soft tissue injury with periosteal stripping and bony exposure, usually associated with massive contamination)	2
III-C : An open fracture with associated vascular damage requiring repair	1
Total	20

**Table 5.** Other associate injuries

Injury	No. of case
Ipsilateral fibular fracture	11
Ipsilateral femur fracture	6
Head injury	5
Chest and abdomen injury	5
Damage to knee	3
Damage to ankle and foot	3
Fracture of spine and pelvic bone	3
Others	4
Total	40

골절의 형태 및 정도에 관계없이 가급적 조기 고정술을 시행하였으며 두부, 흉복부 손상을 동반하여 응급수술을 요하는 경우나 골절부가 완전히 노출되어 개방창 및 연부조직 손상을 수술실에서 처치해야 하는 경우에 있어서는 병원 도착 즉시 창상처치와 더불어 내고정술을 시행하였고 다발성 골절이나 골절부의 불안정으로 연부조직 치유에 크게 지장을 준다고 판단되는 경우도 가급적 빠른 시일내에 내고정술을 시행함을 원칙으로 하였다. 또한 수술전 항생제 투여, 과산화수소 예방 및 창상의 충분한 세척등은 일반적

인 개방성 골절 치료원칙에 준하였으며 전신상태가 불량한 경우, 늦게 전원된 경우와 보존적 요법으로 재전위가 일어났던 경우에서는 수술이 지연되었던 바 수상일로부터 1일 이내에 시행했던 경우가 7례(35%)였으며 2주일 이내에 시행했던 경우가 총 20례중 16례(80%)를 차지하였다(Table 6).

## 2. 수술 방법

환자를 양와위로 수술대에 눕히고 T.V영상 증폭장치하에 골절부 정복을 시행하여 적당한 길이의 Ender정을 선택한 후 경골조면 양측에 약 2인치 정도의 피부 종결개를 가하여 골피질에 도달한 후 Awl 또는 Drill로 삽입공을 뚫고 2개 또는 3개의 Ender정을 삽입하여 고정하였으며 골절부 노출이 심하지 않고 연부조직 손상이 적은 경우에 있어서는 창상처치후 폐쇄적 내고정을 시행하였고 연부조직 손상과 골편 전위가 심하고 골절부가 완전히 노출된 경우는 골절부를 확인한 후 내고정을 시행하였다. 20예 모두 경골조면 양측에 Ender정을 삽입하였으며 경골원위부에서 삽입하여 근위부 쪽에 이르도록 고정하였던 2례는 원격추시가 되지않아 제외하였다.

**Table 6.** Degree and interval from injury to operation

Degree/Op. time	1 days(immediate)	1 wk	2 wks	3 wks	4 wks	Total
Type I	2	3	3	1		9(45%)
Type II	3	2	1	1		7(35%)
Type III	2			1	1	4(20%)
Total(%)	7(35.0)	5(25.0)	4(20.0)	3(15.0)	1(5.0)	20(100)

Table 7. Interval from operation to radiological union

7-A : Site of fracture							
Site/duration(wks)	12	16	20	24	28	Over 28	Total
Proximal 1/3	1	1					2
Middle 1/3		2	3	3	1	1	10
Distal 1/3		1	1		1	1	4
Segmental			1	1	1	1	4
Total	1	4	5	4	3	3	20
7-B : Shape of fracture							
Shape/duration(wks)	12	16	20	24	28	Over 28	Total
Transverse		1	1	1	1		4
Oblique				1			1
Spiral		1	1				2
Comminuted	1	2	2	1	1	2	9
Segmental			1	1	1	1	4
Total	1	4	5	4	3	3	20
7-C : Severity(degree) of fracture							
Degree/duration(wks)	12	16	20	24	28	Over 28	Total
Type I	1	3	2	1	1	1	9
Type II		1	2	2	1	1	7
Type III			1	1	1	1	4
Total	1	4	5	4	3	3	20

마취는 전신 또는 척추마취를 원칙으로 하였으나 2례에서는 국소마취하에서 폐쇄적 내고정술을 시행하였다. 피부 및 연부조직 손상부는 다량의 식염수 세척과 변연절제술후 가능한 한 일차적 봉합술을 시행하였으나 Type II, III 골절에서는 relaxing incision, 이차적 피부봉합, 피부이식술 및 근이동술을 이용하여 치료하였고 항생제 투여는 술전부터 Cephalothine 계열과 Aminoglycoside 계열의 항생제를 동시에 투여하였다.

### 3. 수술후 처치

창상 및 연부조직 손상의 치유가 끝나면 골절부의 재전위를 방지하기 위해 장하지 또는 P.T. B석고 고정하에 체중부하를 시행함을 원칙으로 하였으며, 석고 고정기간은 최소 4주였고 최장 12주였으며 평균 고정기간은 7.4주였다.

## 결 과

### 1. 골유합 기간

골유합은 가골의 성숙도와 골절부 골돌레의 3/4이상이 폐쇄된 경우로 하였던 바 골절 부위별로는 근위부골절 2례에서는 16주 이내에 골유합을 얻을 수 있었으나 원위부골절과 분절골절에서는 골유합이 지연되었으며(Table 7-A), 골절의 형태로는 분쇄골절과 분절골절에서 골유합이 지연되었고(Table 7-B), 골절의 정도에 있어서는 Type I에서 골유합이 빨랐으며 Type III에서 지연되었다(Table 7-C). 20주 이내 골유합 소견을 나타낸 경우가 10례(50%)였으며 14례(70%)에서 술후 24주내에 골유합을 나타내었고 평균 골유합 기간은 17.7주였다. 골절의 형태에서는 크게 차이가 없었으나 부위와 정도에서는 상 1/3부위와 Type I에서 골유합 시기가 빨랐다(Table 7-A, B, C).

### 2. 합병증

조기 합병증으로 표재감염이 6례였으며, 비골 신경마비와 구획증후군이 각각 2례였으나 근막 절개술과 골절부 정복으로 증상이 호전되었으며, 말기 합병증으로는 지연유합, 불유합, 족관절 강

**Table 8. Complication**

Complication	No. of case
Early complication ;	
Superficial wound infection	6
Compartment syndrome	2
Peroneal nerve injury	2
Late complication ;	
Delayed union	3
Nonunion	3
Ankle stiffness	3
Nail migration	2
Angulation	1
Shortening	1
Chronic osteomyelitis	1
Total	24

직이 각각 3례였으며 금속정이동 2례, 각변형, 하지단축 및 만성골수염이 각각 1례였다(Table 8). 지연유합 3례중 2례는 골이식술, 1례는 지속적인 석고 고정으로 골유합을 얻을 수 있었으며 불유합 3례중 2례는 금속정 제거후 압박 금속판 고정과 골이식술로 골유합을 얻었으며 1례는 만성골수염으로 이행되어 결국 술관절이하부 절단술을 시행하였다. 골단축, 각 형성은 임상적으로

크게 문제가 되지 않았으며 금속정이동으로 피부자극 및 동통을 호소했던 2례는 재삽입한 후 Staple이나 절단한 Rush정을 이용하여 Ender정의 eyelet에 고정하였다. 족관절 강직 3례는 모두 지연유합 및 불유합으로 외고정 기간이 길었던 경우에서 나타났으며 지속적인 물리요법으로 치유되었다.

## 증례 보고

### 증례 1

31세 남자로 자전거를 타고가다 교통사고로 골반부 및 안면부 손상을 동반한 우 경, 비골간부, 좌 경골간부에 Type II 개방성 골절로 수상 후 2일째에 경골 내외측에 Ender정과 비골에 Rush정을 삽입하여 술후 16주에 골유합 소견을 얻었으며 술후 16개월에 Ender정을 제거하였다(Fig. 1-A, B, C).

### 증례 2

53세 남자로 도로 횡단중 교통사고로 우측 경골에 Type II 개방성 분절골절로 병원 도착 즉

**Fig. 1-A.** 37 years old male patient with type II open fracture of both tibial shaft and segmental fracture of right fibula.

**Fig. 1-B.** Ender nailing for both tibia fracture was performed as well as Rush pin fixation for fibula in order to get additional internal support.

**Fig. 1-C.** 6 months after removal of Ender nailing showing complete radiological union.

**Fig. 2-A).** 53 years old male patients with open segmental fracture of tibia. **B)** Ender nailing was performed immediately after injury.

시 창상 세척후 폐쇄적으로 Ender정을 삽입하였고 석고 부목고정 4주후 목발 보행을 실시하였던 바 술후 25주째 골유합 소견을 나타내어 술후 8개월에 Ender정을 제거하였다(Fig. 2-A, B, C).

### 증 례 3

31세 남자로 승차중 교통사고로 Type IIIA의 개방성 분쇄, 분절골절로 전신상태가 불량하여 중골에 골전인후 수상 3주째에 Ender정을 삽입하였으나 불유합 소견을 보여 술후 24주에 Ender정 제거후 압박금속판 고정술과 골이식술을 시행하여 술후 18개월에 만족할만한 골유합 소견을 얻었으며 각변형이 초래되었으나 문제시되지 않았다(Fig. 3-A, B, C).

### 증 례 4

19세 남자로 승차중 교통사고로 경골 및 비골의 Type IIIB의 개방성 분쇄골절로 내원 즉시 경골에 Ender정과 철사고정, 비골에 Rush pin을 삽입하였으나 지연유합 소견을 나타내어 술후 20주에 골이식술을 시행하였고 술후 12개월

**Fig. 2-C.** 8 months after removal of Ender nailing showing complete radiological union.

**Fig. 3-A).** 31 years old male patient with open comminuted segmental fracture of tibia and fibula. **B)** Ender nailing was performed at 3 weeks after injury.

째 양호한 골유합 소견을 나타내어 Ender정과 Rush pin을 제거하였다(Fig. 4-A, B, C).

## 고 찰

개방성 경골 골절의 치료는 감염예방 및 합병증을 극소화시켜 골유합을 유도하고 완전한 기능회복으로 복귀시켜야 하며 환자의 연령, 동반 손상, 피부 및 연부조직 손상과 골절의 정도등의 여러가지 여건을 고려하여 치료하여야 한다.

이에따라 창상세척, 변연절제술, 창상봉합, 항생제투여, 파상풍예방, 골절의 정복과 고정의 순서로 치료하는 것이 일반적인 단계이나 이러한 과정중에서도 골절의 정복과 고정의 방법 및 시기의 결정 문제가 고심해야 할 사항으로 학자들 간에도 의견이 많으며<sup>1, 2, 4, 8, 13, 15, 23, 27, 29)</sup>, 다양한 치료방법이 이용되고 있으나 각기 장, 단점을 가지고 있다. 치료방법은 크게 비관혈적 방법과 관혈적 방법으로 대별되나 Rockwood and Green<sup>26)</sup>은 어떠한 방법을 사용하던 간에 손상된 연부조직을 더 이상 손상되지 않게하고 골의 길이를 유지시켜야하며 골절편의 정복이 잘 되어야 한

**Fig. 3-C.** Radiological union was obtained 18 months after surgery.



Fig. 4-A). 29 years old male patient with open comminuted segmental fracture of tibia and ipsilateral fibula fracture. B) Ender nailing and Rush pin was performed immediately after injury.

다고 강조하였다. Ellis<sup>14)</sup>, Brown<sup>10)</sup>, Sarmiento 등<sup>27)</sup>은 관혈적 정복후 유발될 수 있는 합병증의 위험성을 경고하면서 비관혈적 방법을 권장하였고 Chapman<sup>12,13)</sup>과 Wilson 등<sup>31)</sup>은 조기 내고정술후 감염율이 높기때문에 외고정에 의한 치료가 이상적이라 하였다. 특히 Wilson<sup>31)</sup>은 내고정술이 필요한 경우에도 골수강내고정술은 염증유발시 전체 골수염을 일으킬 가능성이 많으므로 골수강내고정술보다 금속판고정술을 시행하는 것이 효과적이라고 하였으며 최근에는 피부 및 연부조직의 치료가 자유롭고 감염 발생빈도가 낮은 Hoffmann씨등의 외고정장치가 많이 이용되고 있으며 좋은 결과를 얻었다고 보고되고 있다<sup>4~7)</sup>.

한편 Pankovich 등<sup>24,25)</sup>은 T.V영상증폭장치하에 flexible intramedullary nailing으로 낮은 감염율, 조기 골유합 및 관절운동의 보존등의 여러가지 장점을 보고하면서 개방성 경골 골절 중 Type I, II에서는 좋은 적응증이 된다고 하였으며<sup>2,3,9)</sup>, Mayer<sup>19)</sup>, Melis<sup>20)</sup>, Merianos 등<sup>21,22)</sup>도 변연절제술과 창상세척후 상태에 따라서 Ender 정 고정술로 특별한 합병증없이 치유할 수 있었

Fig. 4-C. 12 months after removal of Ender nailing showing complete radiological union.

다고 보고하였고, 특히 Melis등은 개방성 분절 골절의 경우에서도 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

수술시기에 있어 Segal<sup>28)</sup>은 Type I, II에서는 즉시 시술할 것을 주장하면서 Type III에서는 즉시 시술치 않았으나 Caudle등<sup>11)</sup>은 Type III에서 노출된 경골의 조기 적극적인 치료로 감염율, 불유합 및 절단술을 현저히 감소시킬 수 있었고 Type III-C에서는 일차적 절단술이 고려된다고 보고하였다.

저자들은 개방성 분쇄 및 분절골절에서 광범위하게 적용하였으며 Type III 경우에는 전신 상태, 동반손상등을 고려하고 외고정장치가 불가능한 경우에서 시도하였으며 가급적 조기 시술함을 원칙으로 하였다. 삽입 nail의 수는 대부분 경골 내, 외측에 각각 1개씩 삽입하였고 불안정시는 3개를 삽입하였으며 비골 골절에 대해서는 Merianos등<sup>22)</sup>에 의한 적응증을 이용하여 가급적 골절부의 안정성과 선열을 유지하였다.

술후 창상 및 연부조직 치유가 끝날때까지 침상 안정을 원칙으로하고 창상 치유후 장하지 또는 P.T.B 석고고정하에 체중부하를 시행하였으며 최소 4주 이상 고정하여 골절부의 재전위를 방지하였다. 골유합 시기는 연령, 전신상태, 골절부위 및 형태, 수상시 손상정도 등에 따라 다르며 Type I, II 골절에서는 평균 15.2주에서 24주까지 다양하게 보고되고 있으며<sup>20, 22, 24, 32)</sup>, 저자들의 경우는 지연유합과 불유합 6례를 제외한 14례에서 평균 17.7주에 골유합을 나타내었으며 골절의 부위 및 정도에서는 상 1/3 부위와 Type I 골절군에서 골유합 시기가 빨랐다. 술후 합병증으로 Merianos등<sup>22)</sup>은 malalignment가 가장 많은 합병증이라고 보고하면서 같은 부위의 비골 골절은 동반하거나, 분쇄골절 또는 원위부를 포함한 골절에서 잘 일어난다고 하였으며 Segal<sup>28)</sup>은 골수정 이동이 가장 많은 합병증이라고 하면서 이를 예방하기 위해 Ender정 eyelet에 각각 나사못 고정을 권장하였다.

저자들은 급속정 이동 2례에 대해 Ender정 재삽입후 Ender정 eyelet에 절단한 Rush정이나 Staple을 고정하여 이동되는 것을 방지하였다. 지연유합 및 불유합은 Hasenhuttl<sup>18)</sup>은 178례중 지연유합 10례, 불유합 8례를 보고하였고 Wiss<sup>32)</sup>은 56례중 5례에서 불유합이 발생하였다고 보고하였다. 저자들의 경우는 지연유합 3례중 2례는

골이식술로 1례는 지속적인 석고고정으로 골유합을 얻을 수 있었으며, 불유합 3례중 2례에서는 Ender정 제거후 압박금속판 고정과 골이식술로 골유합을 얻었으며 1례는 Type III-C골절로 심한 골노출과 감염으로 원위부 골편 소실 및 만성골수염으로 이행되어 슬관절 이하부 절단술을 시행하였다.

개방창 감염 및 골수염 발생빈도에 있어 Skirving등<sup>29)</sup>은 개방성 골절일수록 정확하고 안정된 정복을 시행함으로써 감염율을 최소한 줄일 수 있다고 하였으며, Smith<sup>30)</sup>는 지연수술보다 조기 수술후 골수염의 발생빈도가 높았다고 보고하였다. Flexible intramedullary nailing으로 치료한 경우 Merianos등은 7.2%, Hasenhuttl은 6.7%, Wiss는 0.7%의 감염율을 보고하였으며 저자의 경우에 있어서는 조기수술을 시행하여 6례의 표재감염이 있었으나 수상시 심한 오염창과 피부 및 연부조직 결손등을 동반한 예였으며 이중 만성골수염으로 진행된 예는 Type III골절의 1례로 Type I, II골절에서는 조기 시술함으로서 환자 관리가 용이하고 감염율도 낮았으며 결과도 좋았음을 관찰할 수 있었다.

골단축과 각형성은 임상적으로 크게 문제가 되지 않았으며 족관절 강직 3례는 모두 지연유합 및 불유합으로 외고정 기간이 길었던 경우로서 지속적인 물리치료로 치유할 수 있었다.

## 결 론

조선대학교 부속병원 정형외과에서는 1983년 3월부터 1986년 12월까지 Ender정을 이용하여 치료한 개방성 경골 골절 환자중 원격추시가 가능했던 18명, 20례에 대하여 치료결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 18명의 환자중 남자가 15명, 여자가 3명으로 평균연령은 42.7세였으며 골절의 원인은 교통사고가 14명으로 가장 많았다.
2. 골절부위 및 형태는 중 1/3이 10례, 분쇄골절이 9례로 가장 많았으며, 골절의 정도는 Type I 9례, Type II 7례, Type III 4례 순이었다.
3. 시술시기는 16례(80%)에서 수상후 2주 이내에 시행되었으며 조기수술로 창상과 연부조직 손상에 대한 치료 및 환자 관리가 비교적 용이하였으며 감염율도 극히 낮았다.
4. 술후 창상 및 연부조직 치유가 끝날 때까지 침상안정을 원칙으로하고 창상치유후 골절부

의 재전위를 방지하기 위해 장하지 또는 P.T.B 석고고정하에 체중부하를 시행하였으며 석고고정기간은 최소 4주이상 시행하였다.

5. 골유합 시기는 14례(70%)에서 술후 24주 내에 골유합을 나타내었고, 평균 골유합 기간은 17.7주였으며 골절의 형태에선 크게 차이가 없었으나 부위 및 정도에서는 상 1/3부위와 Type I에서 골유합 시기가 빨랐다.

6. 합병증은 각 형성 및 골단축의 각각 1례, Ender정 이동 2례, 족관절 강직 및 지연유합이 각각 3례, 골수염 1례를 포함한 불유합이 3례였다.

7. 골감염의 빈도가 극히 적은 요인으로서는 수기가 간편하여 수술시간이 짧고 골막 및 연부조직의 손상을 주지않으며 골절부 혈종의 보존과 안정성을 유지할 수 있고 창상치치 및 환자관리가 용이하기 때문인 것으로 사료되었다.

8. 조기시술과 비골 골절을 동반시 비골 골절에 대한 고정술도 권장할만한 방법으로 생각되며 연부조직 손상, 다발성 골절을 동반한 개방성 경골 골절시 유용한 치료방법의 하나로 생각되었다.

## REFERENCES

- 1) 김광희 · 최일용 · 정현기 · 박명률 : 개방성 경골골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20 : 945-953, 1985.
- 2) 김근우 · 김상림 · 고한석 · 오환진 · 박종화 : Ender Nail을 이용한 경골 간부 골절의 치료. 대한정형외과학회지, 21 : 281-287, 1986.
- 3) 박종호 · 박재공 · 최장석 · 조현오 · 이영구 : Ender정 삽입술을 이용한 경골 간부골절의 치료. 대한정형외과학회지, 21 : 1103-1111, 1986.
- 4) 심재성 · 하상호 · 오상근 · 강치중 : 개방성 경골골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20 : 141-150, 1985.
- 5) 유명철 · 배대경 · 조일형 · 이방섭 : 경부 간부골절의 외고정 치료법. 대한정형외과학회지, 20 : 477-483, 1985.
- 6) 이영식 · 양한설 · 최경수 · 조신강 : Hofmann 외고정 기기를 이용한 개방성 경골 골절의 치험성적. 대한정형외과학회지, 21 : 892-900, 1986.
- 7) 장익렬 · 정영기 · 이기병 · 유병구 : 개방성

경골골절의 외고정술에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 22 : 405-414, 1987.

- 8) 최기홍 · 강충남 · 왕진만 · 노권재 · 심광석 : 경골 분절골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20 : 1080-1086, 1985.
- 9) 최창욱 · 나수균 · 최완석 · 김무술 : 경골 간부골절에 대한 Flexible Intramedullary Nailing의 임상경험. 대한정형외과학회지, 19 : 165-174, 1984.
- 10) Brown, O.W. : The open fracture cause effect and management. Clin. Orthop. 96 : 254-265, 1973.
- 11) Caudle, R.J., Stern, P.J. and Cincinnati, Ohio : Severe open fractures of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 69-A : 801-807, 1987.
- 12) Chapman, M.W. : The role of intramedullary fixation in open fractures. Clin. Orthop. 212 : 26-34, 1986.
- 13) Chapman, M.W. and Mahoney, M. : The role of early interly fixation in the management of open fractures. Clin. Orthop. 138 : 120-131, 1979.
- 14) Ellis, J. : Treatment of fractures of the tibial shaft. J. Bone and Joint Surg., 46-B : 371, 1964.
- 15) Goran Karlstrom and Sven Olerud : Percutaneous pin fixation of open tibial fractures. J. Bone and Joint Surg., 57-A : 915-924, 1975.
- 16) Gustilo, R.B. and Anderson, J.T. : Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones. J. Bone Joint Surg., 58-A : 453-458, 1976.
- 17) Gustilo, R.B., Mendoza, R.M. and Willams, D.N. : Problems in the management of type III open fractures. A new classification of type III open fractures. J. Trauma, 24 : 742-746, 1984.
- 18) Hasenhuttl, K. : The treatment of unstable fractures of the tibia and fibula with flexible medullary wires. J. Bone and Joint Surg., 63-A : 921-931, 1981.
- 19) Mayer, L., Werbie, T., Schwab, J.P. and Johnson, R.P. : The use of Ender nails in fractures of the tibial shaft. J. Bone and

- Joint Surg.*, 67-A : 446-455, 1985.
- 20) Melis, G.C., Sotgiu, F., Lepori, M. and Guido, P. : *Intramedullary nailing in segmental tibial fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 63-A : 1310, 1981.
  - 21) Merianos, P., Pazaridis, S., Serenes, P., Orfanidis, S. and Smyrnis, P. : *The use of Ender nails in tibial shaft fractures. Acta Orthop. Scandinav.*, 53 : 301-307, 1982.
  - 22) Merianos, P., Cambouridis, P. and Smyrnis, P. : *The treatment of 143 tibial shaft fractures by Ender's nailing and early weight bearing. J. Bone and Joint Surg.*, 67-B : 576-580, 1985.
  - 23) Nicoll, E.A. : *Fractures of the tibial shaft. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B : 373-387, 1964.
  - 24) Pankovich, A.M. : *Fixation of tibial shaft fractures with flexible intramedullary nails. Topics in Orthop. Trauma* : 135, 1984.
  - 25) Pankovich, A.M., Tarabishy, I.E. and Yelda, S. : *Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures. Clin. Orthop.*, 160 : 185-195.
  - 26) Rockwood, C.A. and Green, D.P. : *Fractures. Philadelphia, J.B. Lippencott Co., 2nd Vol. 2* : 1593-1663, 1984.
  - 27) Sarmiento, A. : *Functional casting and Bracing of tibial fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A : 1307, 1973.
  - 28) Segal, D. : *Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures. I.C.L.* 338-349, 1987.
  - 29) Skirving, A.P. and Demmer, P. : *Conservative treatment of the tibia. J. Bone and Joint Surg.*, 59-B : 256, 1977.
  - 30) Smith, J.E.M. : *Result of early and delayed internal fixation for tibial shaft fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 56-B : 469-477, 1974.
  - 31) Wilson, J.N. : *Watson-Jones fractures and joint injuries. 5th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh London and New York.* 1068-1986, 1976.
  - 32) Wiss, D.A. : *Flexible medullary nailing of acute tibial shaft fractures. Clin. Orthop.*, 212 : 122-132, 1986.