

Ender 정 삽입술을 이용한 경골 간부골절의 치료

인제대학부속 부산백병원 정형외과학교실

박종호 · 박재공 · 최장석 · 조현오 · 이영구

=Abstract=

The Treatment of Tibial Shaft Fractures by Ender's Nailing

Jong Ho Park, M.D., Jae Gong Park, M.D., Jang Seok Choi, M.D., Hyoun Oh Cho, M.D.
and Young Goo Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pusan Paik Hospital, Inje Medical College, Pusan, Korea

Between July 1982 and July 1985, we treated thirty-one fractures of the tibial shaft by intramedullary Ender's nailing at the Department of orthopedic Surgery of Pusan Paik Hospital. Reductions of the fractures were achieved by closed method in 25 cases and open method in 6 cases. The results were as follows.

1. The average age was 34.5 years and the most common cause of injury was traffic accident(67.7%).
2. Nineteen cases (61%) were closed fracture and 12 cases (39%) open. Seventeen cases (55%) were simple fracture and 14 cases (45%) comminuted. The most common level of the fracture was middle third of the tibial shaft.
3. Twenty cases (64.5%) had associated injuries and average interval from injury to operation was 11.8 days.
4. The average healing time was 16.7 weeks and the time prolonged in comminuted fractures than in simple fractures.
5. Complications were one case of valgus deformity (11°), one case of delayed union with pseudoanurysm of anterior tibial artery on fracture site and one case of infected nonunion in Grade III open comminuted fracture.
6. Ender nails are relative ease of nailing, allow early weight bearing and decrease complication. Ender nailing is considered to be a good method in treating tibial shaft fracture especially for management of multiple injured patient and when other procedures have failed.

Key Words: Tibia, Fractures, Treatment, Ender nail.

서 론

장관골 골절중 가장 빈도가 높은 경골 골절은 최근 많은 기술적 진보에도 불구하고 치료방법의 선택에 있어 논란의 대상이 되고 있다.

Ender 정을 이용한 경골의 골수강내 금속정 삽입술은 술기의 용이점 및 폐쇄적 시술이 가능한 점으로 감염의 빈도를 줄이고, 골절의 고정 및 선열을 골막 손상이 없이 이룰 수 있으며 또한 조기 체중 부하 및 입원기간의 단축을 이룰 수 있다는 장점을

이 보고되고 있다^{1, 2, 4, 10, 12, 13, 16}.

저자들은 인제대학 부속 부산백병원 정형외과학교실에서 1982년 7월부터 1985년 7월 사이에 경골 간부골절로 Ender 정 삽입술을 시행한 환자 중 추시가 가능했던 31례에 대하여 치료성적을 분석하여 보고한다.

조사대상 및 방법

1. 연령 및 성별

총 31례중 남자가 23례, 여자가 8례였고 연령

Table 1.

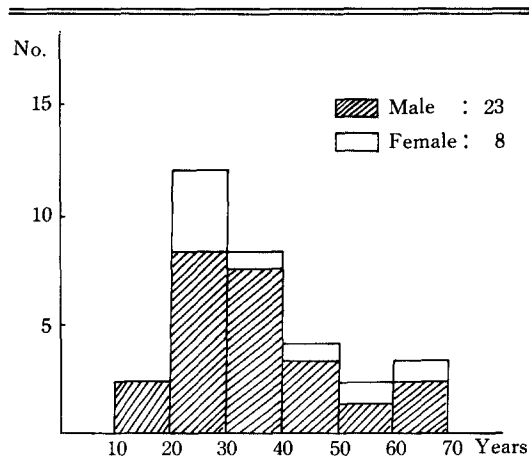


Table 2. Causes of injury

Causes	No.
T.A. Pedestrian	10
Car passenger	7
Motor cycle	2
Bicycle	2
Direct blow	4
Fall down	3
Slip down	3

Table 3. Type of fracture

Type	Closed	Open	Total
Transverse	3	2	5
Oblique	4	1	5
Spiral	4	3	7
Comminuted	6	5	12
Segmental	1	1	2
Total	19	12	31

의 분포는 최저 17세에서 최고 63세까지였으며 평균연령은 34.3세이었다 (Table 1).

2. 골절의 원인

교통사고로 인한 손상이 21례로 가장 많았으며 작업중 직접손상이 4례, 실족 및 추락이 각각 3례였다 (Table 2).

3. 골절의 양상 및 부위

단순골절이 17례 (55%)로 횡골절 5례, 사선상골절 5례, 나선상 골절 7례였고 분쇄 및 분절골절

Table 4. Level of fracture

Level	No (%)
Proximal 1/3	2 (6)
Middle 1/3	22 (71)
Distal 1/3	7 (23)

Table 5. Associated injuries (20 patients, 64.5%)

Fracture	femur	6
	pelvis	4
	face	3
	spine	2
	ulna	1
	radius	1
	humerus	1
	ankle	1
	foot	1
Head, chest, abdomen		12
Others		2

Table 6. The interval from injury to operation

Time	Fx	Closed	Open	Total
Within 1wk		7	1	8
2wks		8	3	11
3wks			4	4
4wks		1	1	2
Over 4wks		3	3	6

Table 7. Method of reduction

Method	No.
Closed	25
Open	6
(with bone graft)	(4)

은 14례 (45%)였다. 한편 개방성 골절은 12례 (38.7%)로 연부조직 손상 정도는 1형 9례, 2형 2례, 3형 1례였다 (Table 3).

골절의 발생 부위별로는 중간 $\frac{1}{3}$ 부 골절이 22례 (71%)로 가장 많았으며 원위 $\frac{1}{3}$ 부 골절이 7례 (22.6%), 근위 $\frac{1}{3}$ 부 골절이 2례 (6.4%)였다 (Table 4).

4. 동반손상

20례 (64.5%)에서 타부위 손상이 동반되었으며 타부위 골절 동반례로는 대퇴골 골절 6례, 골반골

Table 8. The interval from operation to union

Time Type	8-12 wks	-16 wks	-20 wks	24 wks	over 24wks
Transverse		4	1		
Oblique	1	3	1		
Spiral		4	2		1
Comminuted		3	6	2	1
Segmental		1		1	
Total	1	15	10	3	2

Table 9. Average time taken for fracture healing

Simple fracture	15.5wks
Comminuted fracture	18.1wks
Closed fracture	16.3wks
Open fracture	16.8wks
Total	16.7wks

골절 4례, 안면부 골절 3례, 척추 골절 2례 등이었으며 기타부위 골절은 5례였다. 두부, 흉부 및 복부 손상 동반례는 12례였다(Table 5).

5. 수상후 수술까지의 기간

수상후 수술까지의 기간은 개방창 및 동반손상유무, 전신상태의 불량등의 경우에 지연되었는데 4주이상 지연된 6례를 제외한 25례에서 최단 4일에서 최장 28일까지 평균 11.5일 이었다.

4주이상 지연된 6례중 3례는 늦게 전원되어온 환자로 정복의 불완전 및 골절의 재전이가 일어나 수상후 5~10주 사이에 시술하였으며, 2례는 보존적 요법에 실패하여 불유합이 초래된 경우로 수상후 7개월째 골이식술과 동시에 시술하였으며, 1례는 3형 개방성 분쇄골절로 연부조직 감염이 초래되어 Hoffman 외고정후 창상치료를 하였으나 지연유합의 소견이 보여 수상후 4개월째 Ender정 삽입술을 시행하였다(Table 6).

6. 수술방법

전체 31례중 25례(80.6%)에서 Image intensifier를 이용하여 비관혈적 정복을 시행한다는 경골 조면의 내외측에서 적당한 길이의 Nail을 2~3개 삽입하였으며 관혈적 정복을 시행한 6례중 4례는 골이식술을 해야될 환자였고 2례는 비관혈적 정복이 용이하지 않아 관혈적 정복을 시행하였다(Table 7).

사용한 금속정의 길이는 26~33cm이었으며 전례에서 C형을 사용하였고 3개의 Ender정을 삽입한

Table 10. Complications

Complication	No.
Malalignment	5
Ankle stiffness	2
Superficial infection	1
Nail migration	1
Delayed union	1
Infected nonunion	1
Total	11

2례를 제외하고는 29례에서 2개의 Ender정을 경골의 내외면에 삽입하였다.

7. 수술후 처치

수술후 3주간 Long leg cast후 PTB cast를 착용하여 점차적으로 체중부하를 실시하여 9주간 착용하는 것을 원칙으로 하였으며 골절의 양상, 술후 안정성의 정도 및 동반손상의 유무등에 따라 고정방법 및 기간에 차이를 두었다. 8례에서는 동반손상으로 인해 술후 3개월까지 체중부하를 시킬 수 없었다.

결 과

1. 골유합 기간

골유합은 가골의 성숙도와 골절부 골돌레의 $\frac{3}{4}$ 이상이 폐쇄된 경우로 하였는데 16주내 16례, 16~24주 13례, 24주 이상 2례에서 골유합 소견을 보였다(Table 8).

평균 골유합 기간은 지연유합 및 불유합이 초래된 2례를 제외한 29례에서 평균 16.7 주였으며 단순골절은 15.5주, 분쇄 및 분절골절은 18.1주였다. 감염성 불유합이 초래된 3형 1례를 제외한 11례의 개방성 골절의 평균 골유합 기간은 16.8주, 폐쇄성 골절은 16.3주로 차이를 발견할 수 없었다(Table 9).

Fig. 1-A. Sixty-three years old male patient with closed oblique fracture of tibial shaft and ipsilateral femur fracture. Preoperative radiogram showing consealed fracture line on distal fragment.

Fig. 1-B. Ender nailing was performed at 14th day after injury but a butterfly fragment was developed during operation.

2. 합병증

합병증은 11례에서 초래되었으며 각변형이 초래된 5례 중 4례에서는 $6\sim 10^\circ$ 로 기능상 별문제가 되지 않았으며, 1례는 외반변형 11° 였으나 경추골절 및 탈구로 사지마비가 초래된 환자이어서 더 이상의 조치를 취하지 않았다. 족관절강직 2례 및 표재성 감염 1례가 초래되었으나 물리치료 및 적절한 항생제 투여로 해결되었으며, 1례는 술후 2개월째 금속정의 근위부 전이로 간헐적 동통이 있어 술후 9개월째 전이된 금속정을 제거하였다.

지연유합 1례(3.2%)는 술후 골절부위에 전경골 동맥의 가성 동맥류가 형성되어 술후 6개월째 혈종제거 및 골이식술을 시술하여 술후 9개월째 골유합을 얻었으며, 감염성 불유합 1례(3.2%)는 3형 개방성 분쇄골절로 창상치유후 3개월째 시술하였으나 감염성 불유합이 초래되었다(Table 10).

증례

증례 1

63세 남자로 승차중 교통사고로 골반골 및 동측 대퇴골 전자하부 골절을 동반한 좌측 경골간부의 중 $\frac{1}{3}$ 부 골절로 2주간의 골건인후 먼저 경골골절에

Fig. 1-C. 6months after nailing showing complete radiological union.

대해 Ender 정 삽입술을 시술하여 안정성을 얻은 다음 대퇴골 골절에 대해 관혈적정복 및 금속판 고정술을 시행하였다. 술후 16주째에 합병증없이 골

Fig. 2-A. Thirty-eight years old male patient with closed spiral fracture in mid-shaft of tibia. Preoperative X-ray.

Fig. 2-B. Ender nailing was done at 16th day after injury.

유합을 얻었으며 동반손상으로 인해 술후 3개월이 후에 체중부하를 실시하였다(Fig. 1-A, B, C).

증 례 2

38세 남자로 작업중 무거운 물체에 직접손상으로 우측 경골 및 비골 골부의 중 $\frac{1}{3}$ 부 골절로 늦게 전원되어온 관제로 수상후 16일째 시술하였다. 술후 장하지 석고고정을 3주간 시행하여 부분 체중부하를 시작하였으며 그후 PTB cast 5주 착용하여 술후 16주째 합병증 없이 방사선학적 골유합을 얻었다(Fig. 2-A, B, C).

증 례 3

남자 45세로 교통사고로 인해 복부손상 및 좌측 척골골절을 동반한 경골간부의 개방성 분절골절로 복부손상에 대한 수술 및 치료로 인해 수상후 19일간 중골 골격전인 후 척골골절에 대해 Rush 정 삽입술 및 경골골절에 대해서는 Ender 정 삽입술을시행하였다. 술후 6주간의 장하지 석고고정 및 8주간의 PTB cast를 착용하였으며 술후 18주째 합병증 없이 골유합을 얻었다(Fig. 3-A, B, C).

증 례 4

남자 52세로 보행자 사고로 두부손상및 좌측 경

Fig. 2-C. 20 weeks after nailing showing radiological union.

골간부의 분절골절로 뇌손상에 대한 수술로 인해 수상후 21일째 Ender 정 삽입술을 시술하였는데 외측 피질골의 분쇄가 심하여 내측에서 2개, 외측에

Fig. 3-A. Fourty-five years old malepatient with Grade I open segmental frature of the tibial shaft. Preoperative X-ray.

Fig. 3-B. Ender nailing was performed at 19th day after injury.

서 1 개의 금속정을 삽입하였다. 술후 3 주간 장하지석고고정 및 9 주간의 PTB cast를 착용하였으며 술후 14 주째 골유합을 얻었다(Fig. 4-A, B, C).

고 찰

경골골절의 모든 치료방법에서 주된 합병증은 감염, 불유합, 관절강직 및 각변형이다. 그러므로 감염의 빈도를 줄이고 각변형없이 골연결성의 조기회복 및 치료중 손상받은 하지에 정상에 가까운 기능을 허용하는데 치료의 목표를 두어야 한다.

보존적 치료방법은 장기간의 외고정으로 인한 관절운동의 제한 및 부정유합이 문제되며 석고내에서 재전이가 많이 발생하여 불안정성 골절에서는 치료법으로 적합하지 않다^{2, 16, 18}. 관혈적 정복및 견고한 내고정술은 비개방성 골절을 개방성 골절로 전환시켜 골감염 및 지연유합등의 합병증 유발동기가 되며 가골형성의 억제 및 금속관이 생리적 응력 차단 효과에 의한 골위축의 단점등이 보고되었다^{8, 11, 19}.

이러한 단점을 줄이기 위해 Alms[®], D'Aubigne등⁷, Lottes[®] 가 Küntscher, Lottes nail과 같은 견고한 금속정을 사용하였으나 견고한 금속정으로 골수강내 삽입술을 시행하는 경우 삽입전 골수강 확장술로 인한 골수강내 순환장애 및 피질골의 피사로 내

Fig. 3-C. Radiological union was obtained 18 weeks after nailing.

측 가골 형성장애가 초래되고 생리적 응력 차단효과가 나타난다고 하였다¹⁷. 최근에는 Rush nail, P-GP nail, Ender nail과 같은 연성 골수정을 사용하여 많은 장점들이 보고되고 있다^{1, 3, 4, 10, 12, 13, 18}.

Fig. 4-A. Fifty-two years old male patient with closed segmental fracture of tibial shaft. Preoperative X-ray.

대퇴골 골절에 사용되어온 연성 골수정을 1977년 Pankovich 등이 경골 골절에 사용하여 술기가 용이하고, 폐쇄적 방법으로 시술이 가능하며, 골막 손상이 없이 골절부 정복 및 고정이 가능하며, 조기 체중부하 및 입원기간의 단축등의 장점을 강조하였으며 골절부위의 미미한 운동으로 신생골의 형성을 촉진한다고 하였다¹⁰⁾. 그후 Mayer 등¹⁰⁾, Merianos 등^{12, 13)}도 Ender정이 위와같은 장점 및 우수한 회전안정성과 치료중에도 거의 정상적인 하지기능을 유지할 수 있다고 하였다.

Ender정 삽입술의 적응증은 도수정복후 외고정 중 재전이가 일어났을 때, 1형 및 2형 개방성 골절에서 골편의 유지 및 연부조직 손상의 조기 치유를 위해서 시술하며, 불안정성 경골 골절, 다른 술기에 실패한 경우 및 다발성 손상 환자에 동반된 경골 골절등이며 슬관절에서 4cm 하방에서 족관절에서 3cm 상방까지의 경골 간부골절에 광범위하게 적용이 되나 특히 중 $\frac{1}{3}$ 부 골절에 좋은 것으로 보고되었다^{10, 12, 13, 16)}. 저자들의 경우에도 중 $\frac{1}{3}$ 부 골절이 22례(71%)로 가장 많았으며 20례(64.5%)에서 동반 손상이 있었고 개방성 골절이 12례(38.7%)였다.

평균 골유합기간은 13~24주까지 다양하게 보고되고 있으며^{1, 3, 4, 10, 12, 13, 16)} 저자들의 경우에는 16.7주였다. 분쇄 및 불안정성이 골유합에 영향을 미친

Fig. 4-B. Ender nailing was performed at 21th day after injury because of head injury. Two medial nails and one lateral nail were used because of lateral cortical comminution.

Fig. 4-C. Radiological union was obtained 14 weeks after nailing.

다고 알려져 있으며 저자들의 경우에는 지연유합 1례는 골절부위에 전경골 동맥의 가성 동맥류가형

성된 경우이며 불유합 1례는 3형 개방성 분쇄골절에 시술하여 감염성 불유합이 초래되었으며 이는 3개월간 창상치료를 시술하였으나 내재된 심부감염이 있었던 것으로 적응이 적절치 못했던 것으로 생각된다. Nicoll은¹⁴⁾ 분쇄 및 사선골절에서 골유합기간이 연장된다고 하였으며 저자들의 경우에도 분쇄 및 분절골절이 단순골절보다 2.6주 길었다. 연부조직 손상의 정도는 골유합 기간 및 감염 등에 영향을 미치나 저자들의 경우에는 감염성 불유합이 초래된 3형 1례를 제외한 2형 이하의 개방성 골절 11례의 평균 골유합 기간은 16.8주로 폐쇄성 골절과의 차이는 발견할 수 없었다.

Merianos 등¹⁵⁾은 술후 합병증으로 각변형이 가장 흔하다고 하였고 Nicoll¹⁶⁾은 10° 이하의 각 변형은 허용된다고 하였으며 Leach⁸⁾은 내외반 변형은 5° 이하, 전후굴곡 변형은 10° 이하까지 허용된다고 하였다. 저자들의 경우에는 5° 이상의 각 변형이 초래된 5례 중 4례는 6~10° 사이의 각 변형으로 기능상 별문제가 없었으며 외반변형 11°가 초래된 1례는 경추 골절 및 탈구로 인한 사지마비 환자로 더 이상의 조치를 취하지 않았다.

요약 및 결론

인제대학 부속 부산백병원 정형외과학교실에서는 1982년 7월부터 1985년 7월까지 3년간 경골 간부골절로 Ender정 삽입술을 시행한 환자 중 추사가 가능했던 31례에 대하여 치료성적을 분석하여 다음과 같은 결과 및 결론을 얻었다.

1. 환자의 평균연령은 34.3세였고 남자에서 3배 가량 빈발하였으며 골절의 원인은 교통사고가 21례 (67.7%)로 가장 많았다.

2. 폐쇄성 골절 19례 (61%), 개방성 골절 12례 (39%)였고 단순골절 17례 (55%), 분쇄 및 분절골절 14례 (45%)였으며 부위별로는 중 $\frac{1}{3}$ 부 골절이 22례 (71%)로 가장 많았다.

3. 동반손상은 20례 (64.5%)에서 볼수 있었으며 수상후 수술까지의 기간은 평균 11.5일이었다.

4. 골절의 정복은 25례 (80.6%)에서 비관혈적으로 시행하였으며 관혈적 정복을 시행한 6례 중 4례는 골이식술을 시행하였다.

5. 평균 골유합기간은 31례 중 지연유합과 불유합을 제외한 29례에서 16.7주였고 단순골절이 분쇄골절보다 2.6주 빨랐다.

6. 합병증은 11°의 외반변형 1례, 지연유합 1례 및 감염성 불유합 1례 등이었다.

이상으로 미루어 Ender정 삽입술은 폐쇄적 방법

을 이용한 용이한 수술로 비교적 적은 합병증 및 조직충부하가 가능하며 보존적 치료에 실패하거나 다발성 손상 환자에 동반된 경골 간부골절의 치료에 있어 우수한 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김근우 · 김상립 · 고한석 · 오환진 · 박종화 : Ender nail을 이용한 경골 간부 골절의 치료. 대한정형외과학회지, 21-2: 281-287, 1986.
- 2) 김정만 · 양승욱 : 경골 간부 골절의 치료-세 가지 방법의 비교-대한정형외과학회지, 19-1: 147-156, 1984.
- 3) 문명상 · 장주해 · 이인주 · 차상훈 : 경골 간부골절 치료에서 Rush정과 Ender정 삽입술의 비교연구. 대한정형외과학회지, 20-5: 904-912, 1985.
- 4) 최창욱 · 나수균 · 최완석 · 김무술 : 경골 간부골절에 대한 Flexible intramedullary nailing의 임상경험. 대한정형외과학회지, 19-1: 165-174, 1984.
- 5) Alms, M.: Medullary nailing for fractures of the shaft of tibia. J. Bone and Joint Surg., 44-B: 328-337, 1962.
- 6) Bradley, G.W. et al.: Effect of flexural rigidity of plate on bone healing. J. Bone and Joint Surg., 61-A: 866-872, 1979.
- 7) D'Aubigne, R.M., Maurer, P., Zuckman, J. and Masse, Y.: Blind intramedullary nailing for tibia fracture. Clin. Orthop. 105: 267-275, 1974.
- 8) Leach, R.E.: Fractures of the tibia and fibula. In Rockwood, C.A. and Green D.P.(Eds.): Fractures, Vol. 2. Philadelphia, J.B. Lippincott Company, 1593-1663, 1984.
- 9) Lottes, J.O.: Medullary nailing of the tibia with triflange nail. Clin. Orthop. 105: 253-266, 1974.
- 10) 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.
- 11) Mckibbin, B.: The biology of fracture healing in long bones. J. Bone and Joint Surg., 60-B: 150-162, 1978.
- 12) 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.
- 13) 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.
 - 14) Nicoll, E.A.: *Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B:373-387, 1964.
 - 15) Nicoll, E.A.: *Closed and open management of tibial fractures. Clin. Orthop.*, 105: 105:144-153, 1974.
 - 16) Pankovich, A.M., Tarabishy, L.E. and Yelda, S.: *Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures. Clin. Orthop.* 160: 185-195, 1981.
 - 17) Rhinelander, F.W.: *Current concept of intramedullary nailing of the long bone fracture. Instructional courses lecture. Vol. 22, 1973.*
 - 18) Van der Linden W, Larsson K.: *Plate fixation versus conservative treatment of tibial shaft fractures: a randomized trial. J. Brg.* 61-A:873-878, 1979.