

경골간부 골절의 치료에서 Ender Nail의 이용

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

신덕섭 · 김세동 · 인주철

=Abstract=

The Use of Ender Nails in Treatment of the Tibial Shaft Fractures

Duk Seop Shin, M.D., Se Dong Kim, M.D. and Joo Chul Ihn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Yeungnam University Daegu, Korea

Fractures of the tibial shaft are the most common among the long bone fractures, and have much difficulty in treatment due to their numerous complications.

21 patients with fracture of the tibial shaft were treated with Ender nails under the image intensifier at the Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Hospital from December 1986 to September 1988.

The result was summarized as follows :

1. The average age was 37.3 and the number of male was three times of the female. The most common cause was traffic accident.

2. 14 cases out of 22 were closed fracture and the remaining 5 were open. The comminuted and segmental fractures were 17(77.3%) and the most common fracture site was middle one third.

3. Average interval from injury to operation was 6.5 days and in 15 cases show the associated injuries.

4. The mean duration of the bone union was 17.6 weeks and in 2 cases show the delayed union.

5. 10 complications were noted such as shortening, varus deformity, delayed union, ankle motion limitation, nail irritation, and soft tissue infection.

Key Words : Fracture, Tibia, Ender nails.

I. 서 론

경골 골절은 장관골 골절중 가장 빈도가 높을 뿐만 아니라 최근에는 교통사고등으로 인한 고에너지 골절이 증가함에 따라 치료에 많은 어려움을 주고있다.

이러한 고에너지 경골골절은 대부분 심한 전위, 분쇄골절, 개방성골절, 심한 동반손상등을 가지게 됨으로써 치유기간이 늦어지고, 지연유합과 불유합, 기형유합 및 하지단축등의 합병증을 초래할 가능성이 많다.

경골골절의 치료방법에는 많은 수술방법과 기구들이 이용되고 있지만 Mckibbin¹⁸⁾에 의하면 이상적인 고정기구는 Total rigidity가 아닌 Security를 줄 수 있어야 한다고 하였다.

Ender nail은 기능적이면서도 골절부위에 제한적 움직임을 주고 외가골의 형성을 촉진시켜 골유합을 조기에 얻을수 있는 고정기구로 특히 경골간부 골절의 고정에 적합한 것으로 사료된다.

저자들은 1986년 12월부터 1988년 9월까지 영남의대 부속병원 정형외과에서 Ender nail로 치료한 21환자(22예)의 경골간부 골절에 대해서 문헌고찰과 함께 보고한다.

II. 증례 분석

1. 연령 및 성별

남자가 16례, 여자가 5례 였으며 연령 분포는 23세에서 57세로 20대 남자환자가 8례로 가장 많았다(Table 1).

2. 손상의 원인

교통사고 중 보행자 사고가 8례, 오토바이 사고가 5례, 승객사고가 3례, 높은 곳에서 떨어져 다친 예가 각 1례 씩으로, 21례중 18례가 고에너지 골절에 해당되었다(Table 2).

3. 골절부위

우측이 12례, 좌측이 10례 였으며, 근위부가 3례, 중간부가 10례(45.5%), 원위부가 3례, 분절골절이 6례 였다(Table 3).

4. 골절의 양상

개방성 골절이 8례 였으며, 단순 횡골절이 4례, 사선상 골절이 1례, 분쇄골절이 11례(50%), 분절골절이 6례(27.3%)로 고에너지 골절이 전체의 77.3% 였다(Table 4).

5. 동반 손상

동측 대퇴골 골절이 4례, 동측의 고관절 탈구 및 골절이 3례, 반대측 종골골절이 1례 Lisfranc 골절탈구가 1례, 경추골절이 1례, 다발성 늑골골절이 2례, 그리고 광범위한 연부조직 손상으로 혈류장애가 있었던 예가 1례였다(Table 5).

III. 치료 및 결과

1. 수술후 수술까지의 시간

광범위한 동반손상과 함께, 타병원에서 치료 받다가 전원되어 와서, 수술후 4개월에 치료한 2례를 제외하고는 1일에서 16일 사이로 수술후 평균 6.5일만에 수술하였다.

2. 수술 방법

저자들은 Limage intensifier의 사용으로 대부분 비관혈적으로 정복하여 수술하고자 노력하였으며, 정복이 불가능한 경우에는 골절부위를 조금만 열어 정복을 용이하게 하였다.

수술후 4개월에 수술한 2례에서는 관혈적 정복하고, 골이식 수술을 시행하였다.

Nail의 길이는 Image intensifier를 사용하여 미리 결정하였고, nail의 도입부를 외측에서는 Gerdy's tubercle을 중심으로 4-5cm 절개하였고, 내측에서는 Pes anserinus 중심으로 3-4cm 정도 절개하여 사용하였다.

Table 1. Age and sex distribution

	Male	Female	Total
21-30	8		8
31-40	4		4
41-50	4	4	8
51-60		1	1
	16	5	21

Table 2. Causes of injury

High energy violence	(18)
Traffic accident	
Pedestrian	8
Motorcyclist	5
Car passenger	3
Fall from a height of more than 3 meters	1
Blow from a heavy object	1
Low energy violence	(3)
Fall at the ground level	1
Single bicycle accident	2

Table 3. Site of Fracture

Site	Rt.	Lt.	Total
Proximal	2	1	3
Middle	5	5	10
Distal	2	1	3
Segmental	3	3	6
	12	10	22

Table 4. Type of fracture

	Closed	Open	Total
Simple fracture			
Transverse	3	1	4
Oblique	1	0	1
Spiral	0	0	0
Comminuted fracture	7	4	11
Segmental fracture	3	3	6
	14	8	22

Table 5. Associated injury

Ipsilateral femur fracture	4
Ipsilateral hip fracture and dislocation	3
Contralateral foot fracture	2
Flail chest	2
Clavicle fracture	2
Cervical spine fracture	1
Vascular impairment	1
	15

Nail의 수는 2개면 충분하였고, 분쇄가 심했던 1례에서 3개를 사용하였다.

수술후 처치로는 단순골절시에는 부분석고붕대부목 (long leg splint)으로 붕합상처가 나올 때 까지만 고정하고, 그 이후로 관절운동 및 조기체중부하 시켰다.

분절이나 분쇄가 심한 경우에는 장하지 석고붕대 고정후 통증이 소실되고, 붕합상처가 좋아지면 PTB cast로 조기 체중부하 시켰다.

3. 치료 결과

1) 골유합 시기

임상적으로 골절부위에 동통이 소실되고 단순방사선 사진에서 골절면의 2/3이상이 골유합 소견을 보일 때를 골유합 시기로 정하였다.

최근에 수술한 7례와 추시 불가능한 2례를 제외한 골절의 평균유합 시기는 17.6주였다(Table 6). 추시 기간은 최소 3개월, 최장 1년 8개월로 평균 8개월 이었다.

2) 합병증

추시 기간중 Scanogram을 시행하여 하지단축에 대한 조사를 하였는데, 2례에서 각각 2.5cm, 3.2cm의 하지 단축을 보였는데 둘다 분쇄가 심하였던 골절이었다.

2례에서 7°와 9°의 각형성 변형을 보였는데 1례는 3형 개방성 골절로 본원에서 수술하고 바로 개인병원으로 옮겨, 3개월후에 추시되었던 환자이고, 1례는 분쇄가 심한 골절이 근위부에 있었던 경우였다.

개방성 골절이면서 분쇄가 심하였던 2례에서 골유합기간이 20주 이상의 지연 유합을 보였으며, 2례에서 족관절의 관절운동 제한이 있었다.

Nail irritation으로 골유합 전에 제거한 1례가 있으며, 개방성 골절중의 1례가 연부조직의 감염이 되어 창상치료 및 항생제 요법 등으로

Table 6. The interval from operation to union

	-12wks.	-16wks.	-20wks.	21wks-
Transverse 1		1		
Oblique				
Spiral				
Comminuted		2	3	2
Segmental		1	2	
	1	4	5	2

치유한 후 피부이식 수술을 병행하였다.

IV. 고 찰

장관골 골절중 높은 빈도를 보이는 경골 골절은 타골절에 비해 지연유합, 불유합, 기형유합 및 하지단축의 합병증이 많은 골절로 알려져 있다^{2,5,8,19,21,24}).

최근에는 교통사고, 산업재해등으로 인한 고에너지 골절이 증가하여 개방성 또는 분쇄 및 분절이 많은 양상을 보이고 있다. 따라서 이의 치료에 대한 난점 또한 많아지고 있다.

Sarmiento²⁵⁾등의 기능적 석고고정법에서는 골절부위에 controlled motion을 주어서 충분한 callus bridge를 형성할 수 있지만, 각형성 및 회전변형을 막기 어렵고, 하지 단축을 초래할 수 있다. 또한 분쇄 또는 분절 골절의 경우 정복 및 이의 유지가 힘들과 심한 연부조직 손상이 동반될때는 창상치유에 어려움이 많다.

금속판 고정의 방법은 bone to bone union 하지만, 그 자체로는 강한 골유합이 아니며, 광범위한 연부조직의 절개로 감염의 위험성이 높고 불유합등의 문제가 있다^{6,7,18,20,26}).

Küntscher, Lotte등의 rigid intramedullary nail은 견고한 고정으로 조기 운동부하와 관절운동은 가능하나 reaming으로 인하여 골수강내 혈류를 파괴시키는 단점이 있다고 한다^{10,11,14,16}).

연성골수강 금속정은 1970년 Ender와 Simon Weidner가 대퇴골 전자간 골절에 시술함으로써 소개되었고⁹⁾, Pankovich가 이를 대퇴골, 경골 및 상완골의 간부골절에 사용하므로써 그 적응증을 넓혔다²²⁾.

이후 Pankovich²³⁾, Merianos¹⁷⁾, Mayer¹⁵⁾, 등이 경골 간부골절에 사용하여 좋은 성적을 발표한 바 있다.

Fig. 1. A 24-year-old man with type III open Comminuted fracture of the tibia by traffic accident. **A :** pre-op angiogram shows vascular impairment. **B :** post-op 11/2 months roentgenogram.

Fig. 2. A 33-year-old man with severe comminuted tibial shaft fracture. **A :** post-trauma 1 month. **B :** post-trauma 4 months. **C :** post-op 3 months.

이 Ender nail은 시술에 있어서 폐쇄적인 방법으로 가능하므로, 골절부위의 연부조직에 손상을 주지 않고, 또한 reaming을 하지 않기 때문에 골수강내 혈류손상을 최소화 시킬 수 있다^{12, 15, 17, 23)}.

시술방법이 용이하여 수술시간을 단축시키는 장점도 있다.

Mckibbin¹⁸⁾은 장관골의 치유기전을 Primary callus response, External bridging callus, Late medullary callus, Primary cortical healing 등으로 설명하면서, 가장 이상적인 고정기구는 Total rigidity가 아닌 security를 줄수 있어야 한다고 주장하였다.

이런 점에서 금속판 고정법은 Primary corti-

Fig. 3. A 43-year-old woman with segmental fracture of tibial shaft. **A :** initial roentgenogram. **B :** post-op 6 months roentgenogram shows callus and good alignment.

cal healing을 위주로 하고, 경성골수강 금속정은 External bridging callus를 취하지만, Ender nail은 External bridging callus와 Late medullary callus모두를 취하여 강한 골유합의 장점을 지니고 있다.

또한 Laurin¹³⁾등과 Bradley¹⁶⁾등도 골절 부위에 기계적 자극을 주면 골유합이 촉진 된다고 하였다.

이러한 장점을 지닌 Ender nail의 적응증으로는 도수정복후 외고정증 전이가 일어 났거나, 불안정성 경골골절, 다발성손상 환자에 동반된 경골골절, 1형과 2형 개방성 골절에서 골편의 유지및 연부조직의 조기치유를 바랄때 등으로 경골 근위부 4cm에서 원위단에서 3cm상방까지의 모든 경골골절에 사용가능 하지만 중 1/3골절에 가장 적합하다고 알려져 있다.^{3, 15, 17, 23)}

저자들은 이러한 적응증으로 환자를 선택 하면서도, 특히 심한 분쇄 및 분절골절이 있는 경우와 심한 연부조직 손상으로 혈류장애를 동반한 3형의 개방성 골절에 까지 확대하여 시행하였으며(Fig. 1), 2례에서는 수술후 4개월이 지나지연유합을 보이는 경우에 시술하였다(Fig. 2).

Nail의 수는 2개로써 대부분 충분한 안정성을 얻었으며 분쇄가 심한 1례에서 3개를 사용하였

다.

Nail의 굵기는 경우에 따라서 4.5mm와 3.5mm를 혼용하여 사용하였다.

평균 골유합 시기는 Merianos¹⁷⁾가 14주, 김등¹⁾이 17주, 최등⁴⁾이 22.5주, Mayer¹⁵⁾가 24주로 발표하였다.

저자들의 결과는 평균 17.6주로 Merianos의 결과 보다는 늦고, Mayer등의 보고 보다는 빠르지만, 대부분(77.3%)이 분쇄 및 분절 골절로 고에너지 골절에 해당하며, 동반 손상이 심하였던 점을 고려하면 치료결과는 좋은 것으로 사료된다(Fig. 3).

수술후 외부고정으로 박등³⁾은 수술후 3주간 장하지 석고붕대 고정후 PTB cast를 착용시키고, 점차적으로 체중부하를 시켜, 9주간 착용하는 것으로 보고하였고, Mayer등¹⁵⁾도 장하지 석고붕대 고정후 단하지 석고고정으로 점차 옮겨가면서 평균 7주를 고정하였다고 보고하였다.

저자들은 수술후 안정성을 갖는 경우는 장하지 석고부목(splint)으로 봉합상처가 아물때 까지 고정하다가 봉합사 제거후 PTB cast로 바꾸어 슬관절 운동을 시키면서, 골절부의 통증이 사라지면 체중부하를 시작하였다.

분쇄나 분절이 심하여 안정성이 우려 될때는

수술후 골절부위의 동통이 어느정도 사라질때 까지 long leg cast로 고정하다가 PTB cast전환하여 관절운동과 체중부하를 도모하였다.

합병증으로는 Mayer등¹⁵⁾은 3례의 5°이상 10°미만의 각형성 변형과 3례의 하지단축으로 3cm의 2례, 3.3cm 1례를, 그리고 3례의 감염을 보고하였다.

저자들은 2례에서 오토바이 사고로 인한 고에너지 분절골절로 각각 2.5cm, 3.2cm의 하지단축을 보였고, 1례에서 Nail의 도입부가 너무 근위부에 위치하여 슬관절 운동시에 자극이 되는 경우가 있었다. 또 2례에서 7°와 9°의 각형성 변형을 보였는데, 1례는 3형개방성골절로 본원에서 수술후 개인병원으로 옮겨 3개월 후에 추시되었던 경우이고, 1례는 근위부에 분쇄가 심한 골절이 있었던 경우였다.

슬관절의 운동장애는 없는 반면 PTB cast로 인한 족관절의 운동장애가 2례에서 보였다.

V. 결 론

본 영남대학교 부속병원 정형외과에서는 1986년 12월에서 1988년 9월까지 경골간부 골절 22례에 대하여 Ender nail을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 환자의 평균연령은 37.3세 였고, 남자에게서 3배가 많았으며, 교통사고가 으뜸 원인이었다(76.2%).

2. 폐쇄성 골절이 14례, 개방성 골절이 8례 였으며, 분쇄골절과 분절골절이 17례(77.3%)였고, 중간부 골절이 10례로 가장 많았다.

3. 동반손상 15례가 있었고 수상후 수술까지 기간은 평균 6.5일 이었다.

4. 평균 골유합 기간은 17.6주였으며 2례에서 지연유합을 보였다.

5. 합병증으로 하지단축 및 각형성 변형이 각 2례, 관절운동 제한이 2례 감염이 연부조직에 1례 있었다.

이상 경골 간부골절 치료에 사용한 Ender 정은 시술의 간편성, 적절한 고정성과 운동성, 비교적 폭넓은 적용 범위등으로 좋은 치료결과를 기대할 수 있는 방법으로 사료된다.

REFERENCES

1) 김근우, 김상림, 오환진, 박종화 : Ender nail

을 이용한 경골 간부골절의 치료, 정형외과학회지, 21 : 281-287, 1986.

- 2) 김봉진, 유명철, 안진환, 오명환, 정인화 : Hofmann씨 외고정장치를 이용한 골절치료 정형외과학회지, 14 : 634-642, 1979.
- 3) 박종호, 박재공, 최장석, 조현호, 이영구 : Ender정 삽입술을 이용한 경골 간부골절의 치료. 정형외과학회지, 21 : 1103-1111, 1986.
- 4) 최창욱, 나수균, 최완석, 김무술 : 경골간부에 대한 Flexible Intramedullary Nailing의 임상경험. 정형외과학회지, 19 : 165-174, 1984.
- 5) Anderson, L.D. and Hutchins, W.C. : Fractures of the tibia fibula treated by casts and transfixing pins. Clin. Orthop., 105 : 179, 1974.
- 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) Brown, P.W. and Urban, G.J. : Early weight bearing treatment of open fractures of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 451-A : 59-75, 1969.
- 8) Edwards, Per. : Fracture of the shaft of the tibia, 492 consecutive cases in adult. Acta. Orthop. Scandinavica, Supplement : 76, 1965.
- 9) Eriksson, E. and Hovelius, L. : Ender nailing in fractures of the diaphysis of the femur. J. Bone and Joint Surg., 61-A : 1175, 1979.
- 10) Hamza, K.N., et al. : Fracture of the tibia. A report on fifty patients treated by intramedullary nailing. J. Bone and Joint Surg., 53-B : 696-700, 1971.
- 11) Harvey, F.J., et al. : Intramedullary nailing in the treatment of open fractures of the tibia fibula. J. Bone and Joint Surg., 57-B : 909-915, 1975.
- 12) Hughes, S.P., et al. : Extraction of minerals after experimental fractures of the tibia in dogs. J. Bone and Joint Surg., 61-A : 857-866, 1979.
- 13) Laurin, C.A., Sison, V. and Poque, N. : Mechanical investigation of experimental fractures. Can. J. Surg., 6 : 218-228, 1963.

- 14) Lotte, J.O. : *Medullary nailing of the tibia with tri-flange nail*. Clin. Orthop., 105 : 253-266, 1974.
- 15) Mayer, L., et al. : *The use of Ender nails in fractures of the tibial shaft*. J. Bone and Joint Surg., 67-A : 446-455, 1985.
- 16) Melis, G.C., et al. : *Intramedullary nailing in segmental tibial fractures*. J. Bone and Joint Surg., 63-A : 1310-1318, 1981.
- 17) Merianos, R., et al. : *The use of Ender nails in tibial shaft fractures*. Acta. Orthop. Scandinav., 53 : 301-307, 1982.
- 18) McKibbin, B. : *the biology of fracture healing in long bones*. J. Bone and Joint Surg., 60-B : 150-162, 1978.
- 19) Nicoll, E.A. : *Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases*. J. Bone and Joint Surg., 46-B : 373-387, 1964.
- 20) Nicoll, E.A. : *Closed and open management of tibial fractures*. Clin. Orthop., 105 : 144-153, 1974.
- 21) Onnerfalt, R. : *Fracture of the tibial shaft treated by primary operation and early weight bearing*. Acta Orthop. Scandinavica, supplementum : 171, 1978.
- 22) Pankovich, A.M. : *Adjunctive fixation in flexible intramedullary nailing of femoral fractures. A study of 26 cases*. Clin. Orthop., 157 : 301, 1981.
- 23) Pankovich, A.M., Tarabishy, L.E. and Yelda, S. : *Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures*. Clin. Orthop., 160 : 185-195, 1981.
- 24) Rosenthal, R.E., et al. : *Non-union in open tibial fractures. Analysis of reasons for failure of treatment*. J. Bone and Joint Surg., 59-A : 244-248, 1977.
- 25) Sarmiento, A. : *A functional below-the-knee cast for tibial fractures*. J. Bone and Joint Surg., 49-A : 855, 1979.
- 26) Van Der Liden, W. and Larsson, K. : *Plate fixation versus conservative treatment of tibial shaft fractures*. J. Bone and Joint Surg., 61-A : 873-878, 1979.