

경골 간부골절에서 골수강내 금속정을 이용한 치료

대전 을지병원 정형외과

최원식 · 신현대 · 김환정 · 이광원 · 박태우

— Abstract —

Management of Tibia Fracture by Closed Intramedullary Nailing

Won-Sik Choi, M.D., Hyun-Dae Shin, M.D., Whoan Jeong Kim, M.D.,
Kwang-Won Lee, M.D., Tae-Woo Park, M.D.

*Department of orthopedic Surgery, Eul-Ji General Hospital,
Dae-Jeon, Korea*

161 patients with tibia fracture were treated by closed intramedullary nailing at the department of Orthopedic Surgery, Eul-Ji General hospital, Dae Jeon, during 5 years from January, 1988 to April, 1993. 134 of these patients were performed with Küntscher IM nailing and 27 patients with Ender nailing.

Rigid IM nailing is the method of choice in tibia shaft fracture with rigid fixation, low complication, wide indication and early weight bearing, but the treatment of segmental fracture of the tibia will have many difficulties because of severe displacement, severe comminution, massive soft tissue damage and lack of blood supply at fracture site. Either antegrade or retrograde Ender nailing was of value for the management of segmental fracture which was too proximally or too distally located to insert interlocking screws, open fracture and soft tissue injury around Küntscher insertion site.

The result as follows;

1. 43 fractures were open and 118 were closed. 69 fractures involved the distal portion, 55 fractures the middle portion, 13 fractures the proximal portion of the tibia and 24 fractures were segmental.
2. Among the 161 cases, 114 cases were male and 47 cases were female, the most common ages were ranged from 21 year to 30 year, involving 44 cases.
3. The most common cause was traffic accident.
4. Average intervals from injury to operation were 6.34 days(closed fracture) and 9.84

days(open fracture).

5. The mean durations of the bone union were 18.90 weeks(closed fracture) and 16.46 weeks(open fracture).

6. Complication included 7 cases delayed union, 3 cases nonunion, 8 cases superficial infection, 4 cases joint stiffness, 3 cases nail migration, 2 cases angular deformity, 2 cases rotational deformity, 1 cases osteomyelitis.

Key Words : Tibia, Fracture, IM nailing.

I. 서 론

경골 골절은 교통사고등의 고에너지 골절이 증가함에 따라 대부분 심한 전위, 분쇄성, 개방성 골절이고 많은 동반손상등을 가지게 됨에 따라 지연유합, 불유합 및 감염등의 합병증을 유발하는 경우가 많다. 이에 대한 치료 방법으로는 보존적 방법과 수술적 방법으로 대별할 수 있다.

수술적 방법으로 금속판 내고정술과 골수강내 금속성 내고정술등이 있으며 외고정법등의 다양한 치료방법이 소개되어 왔다^{7,11,17}. 그중 골수강내 금속성 내고정술은 연성 금속성 내고정술과 경성 금속성 내고정술등이 있다. 연성 및 경성 금속성 내고정술은 수술시간의 단축 및 수술시 실험의 감소, 조기보행이 가능하며 수술후 합병증의 병발이 감소되었다. 그러나 골절부위의 골절양상이 심한 연부조직손상과 더불어 혈류의 결핍이 있는 경우와 심한 전위와 심한 분쇄성 및 분절성인 경우는 경성 금속성 내고정술로 치료하기가 매우 어려웠다. 경골골절의 적절한 치료방법을 선택하는데 있어서 골절의 양상뿐 아니라 연부조직손상정도가 커다란 비중을 차지하였다.

폐쇄적 골수강내 Küntscher정 고정술 및 Ender정 고정술을 각각 이용하여 근위 간부골절, 원위 간부골절, 심한 분쇄골절 및 분절골절에 선택적으로 치료한 경골 골절중 6개월이상 추시 가능하였던 161례에서 얻은 결과를 문헌고찰과 함께 비교 보고하는 바이다.

II. 증례분석

1. 성별 및 연령 분포

총 161례 중에서 성별은 남자가 114명(85%), 여

자가 47명(15%)으로 남자가 많았으며, 연령분포는 21세에서 30세까지가 44명으로 가장 많았다.

2. 손상 원인

교통사고로 인한 손상이 113례로 가장 많았고 그중 보행자 사고가 47례로 가장 많았고, 오토바이 충돌사고, 차내 탑승자 사고가 각각 37례, 36례 등이었다. 그외 추락사고 및 스포츠 손상과 직접 외력에 의한 손상이 있었다.

3. 골절 양상 및 부위

개방성 골절 43례(Type I : 29례, Type II : 11례, Type IIIa : 3례) 폐쇄성 골절이 118례 였으며 골절양상은 분쇄골절이 50례, 단순나선상 골절이 87례, 분절 골절 24례이었다. 골절부위는 원위부 1/3부위가 69례, 중간 1/3부위가 55례, 근위 1/3부위가 13례, 분절 골절이 24례였다.

4. 수상후 수술까지의 기간

수술시기는 환자의 전신상태, 동반손상의 정도 및 개방창의 유무와 연부조직 손상등에 따라 결정하였으며 최단 1일부터 최장 22일로 평균 7.2일이었으며 개방성 골절은 평균 9.84일 정도 소요되었다. (Table 5) 개방성 골절인 경우에는 창상치료가 이루어진후 수술하는 것을 원칙으로 하였다.

5. 적용대상

분쇄 및 분절 골절 또한 개방성 골절(Grade I) 특히 Küntscher정 삽입장소에 연부조직 손상이 있는 경우와 나사못 횡고정술을 시행하기에 골절이 너무 근위부나 원위부에 위치한 경우에는 Ender정을 사용하였으며 기타 대부분의 경우 Küntscher정을 사용하였다. 그러나 개방성 골절이

심한 경우(Type Ⅲ)는 대부분 외고정술(Regin or Ilizarov)을 시행 하였으며, 외고정술 후 Non union으로 다시 골수강내 고정술을 시행한 경우는 본 연구에서 제외 하였다.

6. 수술 방법

연성 금속정 내고정술에서는 척추 또는 전신 마취 후 방사선 영상증폭장치를 이용하여 비관혈적 정복을 시행한 후 경골 조면의 양측면에 약 4-5cm정도 사면으로 피부를 종절개하여 골피질을 노출시킨 뒤 0.25inch drill로 삽입공을 뚫고 awl로 구멍을 넓힌 다음 피부를 보호하면서 Ender 정을 삽입하고 금속정 삽입시 골절 부위에 내측과 외측 금속정을 동시에 삽입하면서 전이 상태에 따라 금속정을 회전시켜 골절정복이 용이하도록 하였다. 경성 금속정 내고정술에서는 슬관절 전내측에서 하방 2.5cm까지 종절개를 시행하여 결골 조면 내측부 골피질을 노출시킨뒤 4.5mm drill로 천공 후 awl로 구멍을 넓힌 다음 방사선 영상 증폭장치를 이용하여 guide pin을 조심스럽게 삽입하였다. 준비된 Küntscher정을 reaming후 guide pin을 따라 조심스럽게 삽입하여 정의 하부가 방사선 영상 증폭장치하에서 족관절 1.5cm또는 2cm내에 도달하도록 하였다.

나사못 횡고정을 시행할 때는 골절상하에 모두 시행하는 것이 이상적이나 골절이 상1/3인 경우에는 원위 골편에서만 시행하는 것을 원칙으로 하였다.

7. 수술후 치료

수술후 약 2주간의 장하지 석고부목 고정과 그후 2-4주간은 장하지 석고를 시행후 PTB cast를 착용하여 조기 부분 체중부하를 원칙으로 하였다.

8. 치료 결과

1) 골 유합 기간

골유합은 임상적으로 골절부위에 동통 및 압통이 소실되고 골절부의 가동성이 없어야 되며 방사선적 골유합은 가골의 성숙도와 골절부의 골돌래의 3/4이상 폐쇄된 것을 기준으로 하여 평균 17.68주에 골유합이 일어났다(Table 1). 골절 양상별로는 단순 사선상 골절이 평균 15.36주로 가장 빨랐고, 분절골절이 19.26주로 가장 길었다. 또한, 개방성 골절의 평균 골유합기간은 19.55주이며, 폐쇄성 골절은

15.81주이었다(Table 2). Ender정을 이용한 경우 평균 18.90주, Küntscher정을 이용한 경우 평균 16.46주에 골 유합 소견을 보였다(Table 3).

Table 1. The interval from operation to union

Duration(Weeks)	Simple,oblique	Comminuted	Segmental
- 12	13	0	0
13 - 16	47	12	3
17 - 20	27	35	18
21 - 24	0	3	0
25 - 28	0	1	1
28 -	0	1	1
nonunion	0	1	1
average	15.36	17.98	19.26

Table 2. Mean duration of radiological union according to open of closed Fx

	Fracture type	Duration(weeks)
Ender nail	Open	21.00
	Closed	16.81
Küntscher	Open	18.11
	Closed	14.82

Table 3. The duration of radiologic union from operation to union

Duration(weeks)	Endermail	Kuntscher
- 12	0	13
13 - 16	8	78
17 - 20	15	38
21 - 24	1	2
25 - 28	1	1
28 -	1	1
Average	1	1
Average	18.90	16.46

2) 합병증

합병증은 모두 29례였는데 지연유합 7례, 표재성 감염 8례, 불유합 3례, 족관절 및 슬관절 강직 4례, 각 변형 2례, 회전 변형 2례, 정 돌출 3례, 골수염 1례씩이었다(Table 4). 골절 강직, 정 돌출에 의한 통증과 표재성 감염은 보존적 요법과 상행제 투여에 의해서 호전되었다. 술후 20주 이상 골유합 소견이 보이지 않으면 지연유합으로 판정하였으며, 24주 이상이 지나도 가골 형성의 기미가 없거나 골절부위의

연속성이 없는 경우에 불유합으로 판정하였다. 지연 유합의 경우 1례에서는 골이식을 시행 하였으며, 불

유합의 경우는 골수정을 제거한후 금속 판 고정술 및 골이식술을 시행하였다(Fig. 1-A, B, C, D).

Table 4. Complications

	Enser nail	Kuntscher
Superficial wound infection	2	6
Delayed union	3	4
Nonunion	1	2
Angular deformity	2	0
Ender nail migration	0	0
Rotational deformity	0	2
Nail protrusion	0	2
Joint stiffness	1	3
Osteomyelitis	0	1
Total	9(33%)	20(14%)

증례 보고

증례 1. : 오 ○ 진

28세 남자환자로서 교통사고(승합차내)로 인하여 우측 경골 근위부에 제1형 개방성 분절골절로(Fig 2-A) 개방성 창상치치 후 수상일로 부터 7일째 전 신마취와 영상증폭장치하에서 도수정복후 Ender정을 삽입하였다(Fig 2-B). 수술후 6주간 장하지 석고 고정 후, PTB 석고고정으로 바꾸어 부분 체중 부하를 시작하였으며 3개월에 이르러 석고를 제거하고 완

Fig. 1-A) A 35 years old male with open midshaft tibial fracture.
B) Küntscher interlocking was performed.
C) Postoperative 10 months X-ray, showing the evidence of nonunion.
D) After removal of Kuntscher IM nail, Plate fixation was performed.

Fig. 2-A) A 28 years old male with open segmental tibial fracture.

B) Ender nailing was performed at 7 days after injury.

C) Postoperative 3 months X-ray, showing callus formed at the fracture site.

D) Postoperative 18 months X-ray, showing restoration of medullary canal and complete union. Ender nails were removed

전 체중부하를 실시하였다. 이때 외가골 형성이 관찰되었고(Fig 2-C), 1년 6개월째에는 골절부위가 완전히 유합되어서 Ender정을 제거하였다(Fig 2-D).

증례 2. : 이 ○ 호

60세 남자로서 경운기 추락사고로 우측 경골 분절 골절 및 비골 간부 골절로서(Fig 3-A), 수상일로부터 10일째 척추 마취후 골절 근위부의 관혈적 정복후 금속판을 고정하였으며 이후 영상증폭 장치하에 Ender정을 삽입 하였다(Fig 3-B).

동반 손상(골반골절)때문에 술후 6주간 석고부목을 실시하였다. 14주째 완전 체중부하를 실시하였으며(Fig 3-C), 7개월째 완전 유합을 관찰 하였다(Fig 3-D).

증례 3. : 홍 ○ 우

39세 남자로서 교통사고에 의하여 좌측 경골 분쇄 및 분절 골절로서(Fig 4-A), 수상일 부터 9일째 전신 마취후 영상 증폭 장치하에 도수정복후 근위부에 나사못 횡고정을 실시한후 Ender 정을 삽입 하였다(Fig 4-B).

골반 골절로 인하여 3개월간 장하지 석고부목만을 시행하였으며 이후 완전 체중 부하를 실시하였다(Fig 4-C). 6개월째 완전 유합이 관찰 되었다(Fig 4-D).

고 찰

경골 간부골절의 치료방법은 골절의 양상, 연부조

Fig. 3-A) A 60 years old male with closed segmental tibial & midshaft fibula fracture, associated with pelvic fracture

B) Ender nailing and plate fixation were performed at 10 days after injury

C) Postoperative 14 weeks X-ray, showing callus formed at the fracture site

D) Postoperative 7 months X-ray, showing the evidence of union

직의 손상정도, 골절의 위치등을 고려하여 결정되는데 치료 방법에는 크게 비 관혈적 정복후 석고외고정하는 방법과 관혈적 정복후 내고정 혹은 외고정하는 2가지 방법이 사용되어왔다. 내고정방법으로는 골수강내 금속정 고정술과 금속판 고정술 등이 있다. 그러나 보존적인 방법은 장기간의 외고정으로 인한 관절운동의 제한, 석고내에서의 재전위 및 부정유합 및 불유합 등의 합병증이 많이 생기게 된다. 관혈적 정복 및 금속판 내고정술은 비 개방성 골절을 개방성 골절로 전환시켜 혈행차단에 의하여 골원세포의 성장장애를 가져와 지연유합, 불유합 및 골감염의 빈도를 높이게 된다고 알려져 왔다^{10,11)}. 이러한 문제점들을 최소화하기위해 골수강내 금속정 내고정술을 시행하게 되었다. 골수강내 금속정 내고정

술은 1918년 Hoy Grave가 처음으로 장골 간부골절에 대하여 시도하였고, 1940년 Küntscher가 자신의 금속정을 고안하여 대퇴골 간부골절 치료에 사용하였다. 이는 견고한 고정으로 조기체중 부하와 관절운동이 가능하나 삽입전 골수강내의 확공으로 인하여 혈관이 손상을 받아 혈류가 완전히 파괴되어 골수강내 순환장애와 내측 가골형성 장애가 초래되고 응력차단 효과가 나타나는 단점이 있다⁸⁾. 그러나 Gothman과 Trueta등은 골피질의 내측 2/3는 골수동맥에 의하여 외측 1/3는 골막혈관에 의하여 혈액공급을 받는다고 하였으며 골수혈관의 손상으로 골막혈관이 재활성화되어 골피질내의 영양공급에는 아무런 영향도 미치지 않는다고 하였다¹²⁾. 또한 골수강의 Reaming에 의하여 자가골 및 골수의 이식효

Fig. 4-A) A 39 years old male with closed segmental tibial fracture, associated with femoral and pelvic fracture

B) Ender nailing was performed at 9 days after injury

C) Postoperative 3 months X-ray, showing callus formed at the fracture site

D) Postoperative 6 months X-ray, showing the evidence of union

과를 나타내어 골유합이 더욱 촉진된다고 하였다^{14, 19)}. 연성 골수정의 사용은 술기가 용이하며, 폐쇄적인 방법이 가능하므로 골절부위의 연부조직 및 골막의 손상을 주지 않고 감염의 위험도 적으며, 골수강의 확장술을 시행하지 않으므로 골수강내 혈류손상을 방해하지 않고 조기 체중부하와 입원기간을 단축시킬 수 있으며

요 약

본 연구 결과, 1988년 1월부터 1993년 4월까지 161례의 경부간부골절환자중 폐쇄적 골수강내 Ender정 고정술과 Küntscher정 고정술 및 나사못 횡고정술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 161례중 남자 114례(85%), 여자 47례

(15%)이었고, 21-30세가 44례로 가장 많았으며, 골절의 원인은 교통사고가 120례로 가장 많았다.

2. 총 161례중 개방성 골절이 43례, 폐쇄성 골절이 118례이었으며, 분쇄 및 분절골절이 74례였고 부위별로는 중 1/3부 골절이 가장 많았다.

3. 수상후 수술까지 시간은 평균 폐쇄성 골절은 6.34일, 개방성 골절은 9.84일에 시행 하였다.

4. 합병증은 지연유합이 7례, 불유합이 3례이었으며, 표재성 감염 8례, 관절운동 제한 4례, 정돌출 3례, 각변형 2례, 회전변형 2례, 골수염 1례 등 이었다.

5. 골유합 시기는 Ender정 사용시 평균 18.90주이었으며 Küntscher정 사용시 평균 16.46주 이었다.

결 론

경골 간부 골절에서 골수강내금속정을 이용한 치료중 Küntscher정 고정술과 나사못 횡고정술을 시행할 경우 비교적 수술수기가 용이하고, 정확한 정복과 굴곡 및 회전 변형이 거의 없으며 조기 보행과 골유합이 가능하여 우수한 치료법으로 사료되며 Ender정은 Küntscher정 삽입부위의 연부손상이 있거나 골절부위가 너무 근위 또는 원위부위여서 나사못 횡고정술을 시행하기에 어려운 경우, 분절이 심하여 Küntscher정의 삽입이 어려운 경우 효과적인 방법이라고 생각 되었다.

REFERNCES

- 1) 김근우, 김상림, 고한석, 오환진, 박종화 : Ender nail을 이용한 경골 간부골절의 치료. 대한정형외과학회지, 21-2:281-287, 1986.
- 2) 최창욱, 나수균, 최완식, 김무술 : 경골간부골절에 대한 Flexible Intramedullary Nailing의 임상경험, 대한정형외과학회지, 19-1:165, 1984.
- 3) 문명상, 장주해, 이인주, 차상훈 : 경골 간부골절 치료에서 Rush정과 Ender정 삽입술의 비교 연구. 대한정형외과학회지, 20-5:904-912, 1985.
- 4) 김봉건, 정덕환, 김기영 : 나사못 맞물림법을 이용한 골수강내 금속정 고정.
- 5) 김봉건, 이상언, 김기택, 김상훈 : 결골 골부골절의 Küntscher정 골수강내 고정법. 대한정형외과학회지, 21:107-113, 1986.
- 6) 조성수, 이동선, 최원식, 김환정 : 경골 간부골절의 폐쇄적 Küntscher정 고정술, 대한정형외과학회지, 24-4:1071-1078, 1989.
- 7) Bergentz, S.E. and Thureborn, E. : *Shaft Fracture of the lower leg: Open versus closed reduction. Acta Chir. Scandinav.*, 114:235-241, 1957.
- 8) Gristina, A.G. and Rovere, G.D. : *An In Vitro Study of Effects of Metals Used in Internal Fixation on Bacterial Growth and Dissemination. J. Bone and Joint Surg.*, 45-A:1104, 1963.
- 9) Laurin, C.A., Sison, V. and Poque, N. : *Mechanical investigation of experimental fractures. Can. J. Surg.*, 6:218-228, 1963.
- 10) Nicoll, E.A. : *Fracture of the tibial shaft. A survey of 705 cases. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B, 373-387, 1964.
- 11) Brown, P.W. and Urban, J.G. : *Early weight bearing treatment of open fracture of the tibia. J. Bone and Joint Surg.*, 51-A:59-75, 1969.
- 12) Trueta, J. and Cavadies, A.X. : *Vascular Changes caused by the Kintscher Type of Nailing A Experimental Study in the Rabbit, J. Bone and Joint Surg.*, 37-13, 492:1955.
- 13) Bradley, G.W., et al. : *Effect of flexural rigidity of plate on bone healing J. Bone and Joint Surg.*, 61-A:866-872, 1979.
- 14) Clawson, D.K. Snith, R.F. and Hansen, S.T. : *Closed Intramedullary Nailing of the femur. J. Bone and joint Surg.*, 53-A:681-692, 1971.
- 15) Sarmiento, A., Mullis, D.L., Latta, L.L., Tarr, R.R. and Alvarez, R. : *A quantitative Comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plating versus closed Weight bearing treatment. Clin. Orthop.* 149:232-239, 1980.
- 16) Gorden Donald, B.S., and David Seligson, M.D. : *Treatment of tibia shaft Fractures by percutaneous Kuntscher nailing. Clinical Orthopedics and Related Research*, 178:64-73, 1983.
- 17) Pankovich, A.M., Tarabishy, L.E. and Yelda, S. : *Flexible Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fracture, Clin. Orthop.*, 160:185, 1981.
- 18) Merianos, P., Pazaridis, S., Sererenes, P., Orfaindis, S. and Smyrnis, P. : *The Use of Ender Nails in Tibial Shaft Fractures. Acta Orthop. Scand.*, 53:301-307, 1982.
- 19) Danckwarat-Lillie strom, G. : *Reaming of medullary cavity and its effect on diaphyseal bone. Acta Orthop. Scand(Suppl).* 128:5-153, 1969.
- 20) 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 Surg.*, 67-A:446-455, 1985.
- 21) Erianos, S., Pazaridis, P. Serenes, S. Orfandis and P. Simyrnis : *The use of Ender nails in tibia*

- shaft fractures. *Acta. Orthop. Scand.* 53:301, 307, 1982.
- 22) Wiss, D.A. : *Flexible medullary nailing of acute tibial shaft fractures.* *Clin. Orthop.*, 212:122-132, 1986.
- 23) Rhinelander, F.W. : *The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture,* *J. Bone and Joint surg.*, 50-A:784-800,