

골수강내 고정술을 이용한 경골 간부 골절의 치료

고려대학교 의과대학 안산병원 정형외과학교실 · 국군수도병원 정형외과*

김성곤 · 서승우 · 김형석*

— Abstract —

Treatment of Tibial Shaft Fractures by Intramedullary Nailing

Sung-Kon Kim, M.D., Sung-Woo Suh, M.D., Hyung-Suk Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Ansan Hospital,
Korea University, College of Medicine, Seoul, Korea*

From March, 1989 to Sept. 1992, total of 31 cases of tibial shaft fracture have been admitted and treated with intramedullary nailing at the Department of Orthopaedic Surgery, Ansan Hospital, Korea University.

Among them, 13 cases which had been followed-up than 2 years were analyzed and the results were as follows ;

1. Among the 13 patients, 9 of them(69.2%) were male, the rest of 4(30.8%) were female.
2. Eight cases out of 13 were open fractures with Gustilo type I - 4 cases, type II - 2 cases, type III - 2 cases and the remaining 5 were closed type.
3. Treatment offered were either interlocking intramedullary nailing(10 cases, 76.9%) or insertion of flexible nails(3 cases, 23.1%).
4. There were no cases with non-union and the average period of bone union was 21.6 weeks.
5. Delayed union and superficial infection occurred in each three cases as a complication.
6. Intramedullary nailing could be used carefully in tibial shaft fracture even in the comminuted & open fractures.

Key Words : Tibia Shaft Fracture. Intramedullary. nailing

* 국군수도병원 정형외과

* 통신저자 : 서 승 우

서울특별시 구로구 구로동 80

고려대학교 의과대학 구로병원 정형외과학교실

서 론

경골 골절은 장골 골절중 가장 빈도가 많은 골절로서, 그 치료에 많은 논란의 대상이 되어 왔는데 치료의 방법으로는 크게 도수정복후 석고고정 방법, 외고정법, 금속판과 나사못을 이용한 내고정법등 그 치료법이 다양하며 각각 치료법에 따른 장단점이 다르다. 외고정장치를 이용한 치료법은 골막손상을 주지 않는다는 장점이 있으나 장기간 고정으로 인한 합병증이 있고 관혈적 정복 및 내고정법에 의한 치료는 골막손상, 연부조직 손상으로 인한 지연유합, 불유합, 골감염증등의 합병증이 있을 수 있어 이에 대한 보완 치료법으로 비개방성 정복후 골수강내 고정술 방법이 개발되어 좋은 결과를 얻고 있다.

저자들은 1989년 3월부터 1992년 9월까지 고려대학교 의과대학 부속 안산병원 정형외과에서 골수강내 고정술을 이용하여 치료한 31례의 경골간부골절 환자중 1년 이상 추시가 가능하였던 13례를 대상으로 유합률과 유합되는 기간, 합병증등 그 치료 결과를 분석하여 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연령 및 성별분포

총 13례중 남자가 9례, 여자가 4례였으며 연령분포는 18세부터 59세까지로 20대에서 30대의 환자가 가장 많았다(Table 1).

Table 1. Age & Sex Distribution

Age/sex	Male	Female	Total
-10	2	-	2
20-29	5	2	7
30-39	1	1	2
40-49	-	1	1
50-59	1	-	1
60-	0	-	-
Total(%)	9(69.0)	4(31.0)	13(100.0)

2. 손상원인

교통사고가 8례, 61%로 가장 많았으며 추락 사고 3례, 직접적인 외상이 2례였다(Table 2).

3. 골절의 양상 및 부위

Table 2. Causes of Injury

Causes	Cases(%)
Traffic accident	8(38.5)
Fall down	3(46.1)
Direct blow	2(15.4)
Total	13(100.0)

폐쇄성 골절이 5례, 개방성 골절이 8례(Gustilo type 제1형-3명, 제2형-4명, 제3형-1례)였으며, 분절골절이 2례(15.0%), 분쇄골절이 6례(46.0%), 단순사상골절이 5례(39.0%)였다(Table 3). 골절부위로는 중간부가 7례(54.0%)로 가장 많았고, 근위부 1례, 원위부 3례, 분절골절이 2례였다.

Table 3. Type of Fractures

Type	Closed	Open			Total(%)
		I	II	III	
Simple oblique	1	3	1	-	5(39.5)
Comminuted	3	-	2	1	6(46.1)
Segmental	1	-	1	-	2(15.4)
Total	5		8		13(100.0)

Table 4. Site of Fractures

Site	Closed	Open	Total(%)
Proximal	-	1	1(7.7)
Middle	2	5	7(53.8)
Distal	1	2	3(23.1)
Segmental	2	-	2(15.4)
Total	5	8	13(100.0)

4. 동반손상

총 13례중 6례(46%)에서 동반 손상이 있었으며 복부장기손상이 2례, 두부손상, 골반골 손상, 인대 손상, 척추손상이 각각 1례씩이었다(Table 5).

Table 5. Associated Injuries

Head injury	1 cases
Visceral injury	2 cases
Pelvic bone Fx.	1 cases
Lig. injury(knee)	1 cases
Spine Fx.	1 cases

결 과

1. 수술방법

골수강내 금속정의 방법으로 교합성 골수강내 금속정과 유연성 금속정을 삽입하였으며 각각의 적응

중은 골절의 분쇄정도가 심하여 안정도가 낮은 경우 교합성 골수강내금속정을 사용하였고, 분쇄정도가 심하지 않아 골절상태가 안정될 것으로 사료되는 경우 유연성 금속정을 사용하였다. 비개방성 골절에서는 2례에서 유연성 금속정을, 3례에서 교합성 골수강내 금속정을 삽입하였으며, 개방성 골절에서는 1례에서 유연성 금속정을, 7례에서 비확공 교합성 골수강내 금속정을 삽입하였다(Table 6).

Table 6. Analysis of nail inserted

Nail(reamed/unreamed)	Fx. Type	Closed	Open	Total
Interlocking Nail				
comminuted fx		3/0	0/3	3/3
simple, oblique fx		-	0/3	0/3
segmental fx		-	0/1	0/1
Flexible nail				
segmental fx		1/0	-	1/0
simple, oblique fx		1/0	0/1	1/1
Total		5/0	0/8	5/8

2. 치료결과

(1) 치료방법에 따른 골유합 기간 및 골유합 정도

골유합기간은 유연성 금속정을 사용했을 때, 비개방성 골절인 경우 18.5주, 개방성골절인 경우 22.7주, 교합성 골수강내 금속정을 삽입했을 때 비개방성 골절인 경우 17.2주, 개방성 골절인 경우 23.5주이었다(Table 7).

Table 7. Duration of bone union

Type of nails	Closed fx.	Open fx.	Mean
Flexible nails	18.5	22.7	20.7(wks)
Interlocking nails	17.2	23.5	22.5(wks)
Mean(wks)	17.6	23.1	21.6(wks)

골유합률은 유연성 금속정을 삽입한 3례중 개방성 골절에 삽입한 1례에서 지연 유합이 발생했고 교합성 골수강내 금속정을 사용한 10례중 개방성 골절 2례에서 지연유합이 발생해 13례중 10례, 77%에서 정상적인 골유합을 얻었고, 3례, 23%에서 지연유합 소견이 있으며 이들은 모두 개방성골절에서 발생하였다(Table 8).

(2) 합병증

흔히 볼 수 있는 부작용인 골수염등의 심부감염, 불유합등은 없었고, 표재성 감염이 3례, 지연유합이 3례가 있었다(Table 9).

Table 8. Rate of bone union

Nail(reamed/unreamed) Type	Flexible	Interlocking	Total
Closed			
healed	2/0	3/0	5/0
delayed	-	-	-
non-union	-	-	-
Open			
healed	0/1	0/5	0/6
delayed	-	0/2	0/2
non-union	-	-	-
Total	2/1	3/7	5/8

Table 9. Complications

superficial infection	3 cases
deep infection	-
delayed union	3
non-union	-
angulation	-
LROM	-

(3) 추가적 치료

표재성 연부조직 손상에 대한 각각 2례에서 변연 절제술후 2차 봉합과 피부이식을 실시 하였으며, 골유합을 얻기위한 부가적 조작으로 3례에 해면골이식을 시행하였고, 2례에서 장기간 석고고정을 실시하였다.

증례보고

증례 1 M/46

남자 46세로 Gustillo-Anderson 제 2형의 개방성 분절 골절을 입어 내원하였다. 비확공 교합성 골수강내 금속정을 삽입하였으며 수술후 26.5주에 골유합을 얻었다(Fig. 1, 2, 3).

증례 2 M/34

남자 34세의 환자로 Gustillo-Anderson 제 2형의 개방성 원위부 경골골절로 입원 하였다. 유연성 금속정을 삽입하였으며, 수술후 27.2주에 골유합을 얻었다(Fig. 4, 5, 6).

고 찰

경골 골절은 장관골 골절중 가장 빈도가 많은 골절이다. 타골에 비해 골의 전내면이 얇은 피하조직

Fig. 1. AP. and lateral view roentgenogram shows open segmental fracture of tibia.

Fig. 2. Radiogram taken 3 months after intramedullary nailing with interlocking nail.

Fig. 3. Postoperatively 25 weeks later, and roentgenogram shows complete union of tibia fracture.

Fig. 4 AP. and lateral roentgenogram shows oblique fracture of distal 1/3 of tibia.

Fig. 5. Radiogram taken 3 months after intramedullary nailing with Ender nail.

및 혈관 빈약등의 해부학적 구조로 인해 개방성 골절, 불유합, 골수염등의 합병증의 발생율이 높기 때문에 그 치료에 많은 난점이 있다^{5, 14, 23, 24, 28)}.

경골 골절의 치료방법에는 크게 비관혈적 정복후 석고고정하는 방법과 관혈적 정복후 내고정 혹은 외고정하는 방법이 사용되어 왔다. 비관혈적 정복후 석고고정에 의한 방법은 골절 혈종이 보존되고, 감염의 빈도가 낮으며, 골막의 손상을 초래하지 않는 장점 때문에 많이 사용 되었지만^{4, 12, 18)} 장기간의 고정으로 인한 관절운동제한, 근 위축과 하지단축, 굴곡 위 및 석고내 골절의 재 전위, 높은 지연 유합과 불유합 등의 합병증등^{10, 19, 21, 22, 29)}이 야기되어 오히려 정확한 골절부위의 정복과 견고한 고정으로 일차적 골유합을 초래하여 수술후 재 전위 및 재 골절 등의 위험성이 없는 관혈적 정복을 주장하기도 한다^{7, 13)}.

관혈적 정복후 압박 금속판 및 금속물 고정술은 해부학적 정복이 용이하고, 견고한 고정을 실시할 수 있고, 조기의 관절운동 실시가 가능한 장점이 있으나 단점으로 가골형성의 억제 및 금속판의 생리적

Fig. 6. Postoperatively 27 weeks later, Ender nails were removed and roentgenogram shows complete union of tibia fracture.

응력차단 효과로 골위축을 초래할 수 있을 뿐 아니라 비개방성 골절을 개방성 골절로 전환시켜 지연유합, 불유합, 감염등의 합병증을 야기시킬 수 있다^{21, 22)}.

최근에는 이러한 문제점을 보완하고자 비관혈적 정복후 골수정으로 내고정하는 방법이 보편화되면서 많은 저자들에 의하여 좋은 결과가 보고되고 있다.

골수강내 이용되는 금속정으로는 강도의 정도에 따라 경성 골수정과 연성 골수정으로 나눌 수 있으며 경성 골수정으로 경골 골절을 치료하는 경우 삽입전 골수강 확장술에 의한 골수강내 피질골 괴사 및 순환 장애가 일어나며 가골 형성이 억제되고 생리적 응력차단 효과의 단점이 있는 반면^{25, 27)} 연성 골수정은 골절부의 제한된 생리학적 미세운동을 유지시켜 신생골 형성을 촉진시키고^{8, 18)} 골수강의 확공이 불필요 하여^{1, 12, 15)} 골수강내 혈류 손상을 최소화 시켜 생체 역학적으로 우수하지만⁸⁾ 회전력과 굴곡력에 대한 저항력이 약한 단점이 있다⁶⁾.

금속정을 이용한 경골골절의 치료의 적용 범위는

광범위하여 그중 간부 1/3부 골절에 가장 좋은 것으로 보고 되고 있다²⁸⁾. Melis등²⁹⁾은 슬관절하 10cm부터 족관절 상부 5cm까지의 골절이 금속정 고정술로 치료하기에 적당하다고 하였으며 Segal²⁵⁾, D' Aubigne¹¹⁾ 등에 의하면 경골 고정부에서 7.5cm이하에서 족관절 5cm 상방의 골절을 적응증으로 하였다. 저자들의 경우 골절부위가 경골 고정부 8.0cm이하, 관절 5cm 상방 사이에 위치했을 때를 적응증으로 하였다. 개방성 골절에서도 Gustillo 분류상 type I, II, III-a인 경우 금속정을 연성 및 경성 골수정을 삽입하였다. 사용한 기구로 경성 골수정을 사용한 경우는 분쇄정도가 심하여 인장도가 낮은 경우 교합성 골수강내 금속정을 삽입하였고⁹⁾ 분쇄정도가 심하지 않아 골절복 상태가 안정할 것으로 사료되는 경우에는 연성골수정을 치료에 사용하였다.

연성골수정은 Ender정을 사용하였으며 간부골절의 경우 대개 3개의 Ender정을 삽입하여 fan모양으로 퍼지게 하여 회전 변형을 방지하고 골절부위에 안정성을 부여 시켰다.

개방성 골절시 확공후 골수강내 금속정을 삽입하였을 때 Klemm등은 개방성 골절 I형에서 6%의 높은 감염율을 보고한 반면, Velazco, Weiland등은 개방성 골절 II, III형에서 비확공 교합성 골수강내 금속정을 삽입하여 3~7%의 감염율을 보고하였으며, 이는 비확공후 금속정 삽입법이 확공후 금속정 삽입 때 보다 골수강내 혈류손상을 적게 해주기 때문인 것이라 하여 개방성 골절에서는 비확공 금속정 삽입을 권유하였다. 골유합 시기는 저자들 그리고 경성 및 연성 골수정에 따라 다양하게 보고되고 있다. 경성골수정을 사용한 경우 Gardon¹¹⁾ 등은 평균 13주, 김¹⁾ 등은 14.4주에 골유합 소견을 보였으며 연성골수정을 사용한 경우 문²⁾ 등은 12.8주 신등³⁾은 17.6주 Mayer등은 24주로 보고하고 있다. 저자들의 경우 비개방성 골절에서 경성골수정을 사용한 3례에서 17.2주, 연성 골수정을 삽입한 2례에서 18.5주에서 골유합을 얻었고 개방성 골절인 경우 경성 골수정을 사용한 7례에서 23.5주, 연성 골수정을 사용한 1례에서 22.7주에 골 유합을 얻었다.

합병증으로 부정유합, 지연유합 및 불유합 회전변형, 관절운동 제한, 골수염 감염등이 보고되고 있다^{17, 18, 22, 25)}. 저자들의 경우 13례중 표재성 감염은 3례에서 발생 하였고, 지연 유합은 개방성 골절에서 연

성 금속정을 삽입한 1례와 경성 금속정을 삽입한 2례에서 발생 하였다.

결 론

저자들은 1989년 3월부터 1992년 9월까지 고려대학교 의과대학 부속병원 정형외과에서 골수강내 고정술을 이용하여 치료한 경골 간부 골절 환자 31례중 추시가 가능하였던 13례를 대상으로 그 치료성적과 결과를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 13례중 폐쇄성 골절이 5례, 개방성 골절이 8례 (Gustilo 제1형-3례, 제2형-4례, 제3형-1례)였으며 분절골절이 2례 (15.0%), 분쇄골절이 6례 (46.0%), 단순사상골절이 5례 (39.0%)였다. 골절 부위로는 중간부가 7례 (54.0%)로 가장 많았고, 근위부가 1례, 원위부가 3례, 분절골절이 2례였다.

2. 수술방법은 비개방성 골절에서는 유연성 금속정 2례, 교합성 골수강내 금속정 3례를 삽입하였으며, 개방성 골절에서는 유연성 금속정 1례, 비확공 교합성 골수강내 금속정 7례를 삽입하였다.

3. 골유합기간은 유연성 금속정을 사용했을때, 비개방성 골절인 경우 18.5주, 개방성 골절인 경우 22.7주였고, 교합성 골수강내 금속정을 사용했을 때 비개방성 골절인 경우 23.5주 이었다.

4. 총 13례중 10례, 77.0%에서 정상적인 골유합을 얻었고, 3례인 (23.0%)에서 지연유합의 소견이 있었다. 그 외 불유합, 감염등의 합병증은 발생하지 않았다.

5. 개방성골절을 포함한 경골간부의 치료시 선택적인 골수강내 금속정 삽입술로 만족스러운 골유합의 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김봉전, 이상언, 김기백, 김상훈: 경골간부 골절의 Kuntscher정 골수강내 고정법. *대한정형외과학회지*, 21 : 107-113, 1986.
- 2) 문명상, 우영균, 하기용, 최경환: Ender정 또는 Rush정으로 치료한 경골 간부 골절. *대한정형외과학회지*, 26 : 1501, 1988.
- 3) 신덕섭, 김세동, 인주철: 경골 간부 골절의 치료에서 Ender nail의 이용. *대한정형외과학회지*, 42-3 : 708-714, 1989.

- 4) 최창욱, 나수균, 최완식, 김무술 : 경골 간부 골절에 대한 Flexible intramedullary Nailing의 임상 경험. *대한정형외과학회지*, 19(1) : 165-174, 1984.
- 5) **Andrson LS and Hutchins WC** : Fractures of the tibia fibular treated by cats and transfixing pins. *Clin. Orthop* ; 105 : 179, 1974.
- 6) **Bradley GW, et al** : Effect of flexural rigidity of plate on bone healing. *J. Bone and Joint surg* ; 61-A : 866-872, 1979.
- 7) **Brockey NJ Manchester England** : The value of rigid fixation in the treatment of the adult tibial shaft. *J. Bone and Joint Surg* ; 38-B No. 2 : 519-527, May 1956.
- 8) **Bruwell HN** : Plate fixation of tibial shaft fractures. *J. Bone and Joint Surg* ; 53B : 258, 1971
- 9) **Clawon DK, Snith RF and Hansen ST** : Closed intramedullary nailing of the femur. *J. Bone and Joint Surg* ; 53-A : 681-692, 1971.
- 10) **Darder A and Gomar F** : A series of tibial fractures treated conservatively. *Injury* 6 : 225, 1975.
- 11) **Donald G and Seligson D** : Treatment of tibial shaft fractures by percutaneous Kuntscher nailing. *Clin. Orthop* ; 78 : 64-73, 1983.
- 12) **Earnest B, Carpenter MD, John J, Dobble MD** : Fracture of the shaft of the tibia and fibula. *AMA Archives of Surgery* 443-456.
- 13) **Earnest Dehne MD** : Treatment of fracture of tibial shaft. *Clin. Orthop* ; 66 : 158-173, Sep. Oct. 1969
- 14) **Edwards Per** : Fractures of the shaft of the tibia, 492 conservative cases in adult, *Acta Orthop. Scandinavica, Supplement* ; 76, 1965.
- 15) **Klemm KW and Borner M** : Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin. Orthop* ; 212 : 89-100, 1986
- 16) **Kyle RF** : Biomechanics of intramedullary fracture fixation. *Orthopaedics* ; 8 : 1356-1359, 1985.
- 17) **Merianos S, Pazaridis P, Serences S., Orfandis and Smyrnis P** : The use of Ender nails in tibial shaft fractures. *Acta Orthop. Scand* ; 53 : 301-307, 1982.
- 18) **Merriam WF and Porter KM** : Hindfoot disability after a tibial shaft fracture treated by internal fixation. *J. bone and Joint Surg* ; 65-B : 326-328, 1983.
- 19) **Mollan RAR, Bradley B** : Fracture of tibial shaft treated in a P.T.B. cast. *Injury* 10 : 124, 1978.
- 20) **Navile Burwell H** : Plate fixation of tibial shaft fracture. *J. Bone and Joint Surg* ; 53-B, No. 2 : 158-270, 1971.
- 21) **Muller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H** : Treatment of nonunions by compression. *Clin. Orthop* ; 43 : 83-88, 1965.
- 22) **Nicoll EA** : Closed and open management of tibial fractures. *Clin. Orthop* ; 160 : 185-195
- 23) **Nicoll EA** : Fracture of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J. Bone and Joint Surg* ; 46-B : 373-378, 1964.
- 24) **Onnerfalt R** : Fracture of the tibial shaft treated by primary operation and early weight bearing. *Acta Orthop. Scandinavica, supplementum* ; 171, 1978.
- 25) **Pankovich AM** : Fixation of tibial shaft fractures with flexible intramedullary nails, Topics in orthopaedic trauma. pp. 135-144, Arnold., 1984.
- 26) **Ranest B Carpenter MD** : Management of Fracture of Shaft of Tibia and Fibular. *J. Bone and Joint Surg* ; 48-A No. 8 : 1641-1646, 1966.
- 27) **Rhinealander FW** : Current concept of intramedullary nailing of femoral shaft fractures. A comparison with conservatively treated case. *J. Bone and Joint Surg* ; 51-B : 313-323, 1969.
- 28) **Rosenthal RE 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.
- 29) **Van der Lindon W and Larsson K** : Plate fixation versus conservative treatment of tibial shaft fractures a randomized trial. *J. Bone and Joint Surg* ; 61-A : 873-878, 1979.