대 한 골 절 학 회 지
Vol. 8, No. 3, July, 1995

경골 간부 골절의 골수강내 교합정 치료

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

양익환 · 양규현 · 한대용 · 박희완 · 오현철

— **Abstract** —

Interlocking Nailing for Tibial Fractures

Ick-Hwan Yang, M.D., Kyu-Hyun Yang, M.D., Dae-Yong Han, M.D., Hui-Wan Park, M.D., and Hyun-Cheol Oh, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Midicine

Nawadays, tibial fractures are not uncommon and those treatment methods are varied also. Recently interlocking nailing for tibial fracture is widely used. Between March 1992 and February 1994, 20 tibial fractures were treated with interlocking nail in 18 patients over 12 months follow up.

The results were as follows:

1. Seventeen cases(85.0%) were able to perform active ROM exercise of knee and ankle within 1 week. Partial weight bearing for dynamic interlocking nailing, was allowed in 2.6 weeks(mean). For static interlocking nailing, weight bearing was allowed in 6.7 weeks.

2. The average operation time was 42 minutes, blood loss within 100ml.

The fracture sites were not exposed.

3. Union without complications was achieved in 19 cases(95.0%) in average 12.8 weeks. One case needed a secondary operation later with Ilizarov external fixator due to reduction failure.

4. There was no nonunion or reduction loss after weitht bearing.

5. Complications were reduction failure, superficial infections, and screw breakages.

In conclusion, interlocking nailing for tibial fractures was gained good results with low complications and early weight bearing, leads to excellent results.

Key Words : Tibia, Fracture, Interlocking nail.

※ 통신저자 : 양 익 환
서울특별시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 정형외과학교실

경골 골절은 장관골 골절 중 빈도가 가장 높으며, 교통사고 및 산업재해 등 외상에 의해 많이 발생한다. 고에너지에 의한 경골골절은 심한 전위와 함께 개방성 골절, 분쇄 및 분절 골절 등의 양상으로 나타나며 이 경우 지연유합, 불유합 및 골수염 등의 합병증이 빈번하게 발생한다. 경골 골절의 치료는 크게 비수술적 방법과 수술적 방법으로 구별되며, 수술적 방법의 경우 외고정술, 금속판을 이용한 내고정술과 골수강 금속정을 이용한 내고정술로 크게 나눌수 있다. 최근에는 대퇴골 골절에 이어서 경골 골절에도 골수강 금속정을 이용한 수술적 치료가 선호되고 있으며, 특히 골수강내 교합정방법이 도입되면서 그 적용범위가 확대되고 있다[5,6,9]. 골수강내 교합정은 다른 치료 방법과 비교하여 수술시간의 단축과 실혈의 감소, 내고정후 조기보행, 조기 체중부하 및 관절 기능회복으로 합병증을 줄일 수 있는 장점이 있다[4,5,8].

저자들은 골수강내 교합정으로 치료받은 경골 골절 환자를 대상으로 그 임상결과를 분석하여 장단점을 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

저자들은 1992년 3월부터 1994년 2월까지 만 2년 동안 연세대학교 의과대학 부속 영동, 용인 세브란스병원 정형외과에서 골수강내 교합정으로 치료받고 12개월 이상의 추시가 가능했던 18명 20례의 경골 골절 환자를 조사하여, 병력, 수술시간과 실혈량, 방사선 피폭 시간, 수술전후 방사선학적 평가로 골절부의 단축 정도, 골유합 유무, 임상적 치료결과와 합병증을 조사하였다.

골유합은 임상적으로 압통, 운동시의 동통, 골절부의 가성운동성, 방사선학적으로 가골형성 및 골절부의 골소주의 연결양상 등에 따라 평가하였다.

결 과

본 연구 기간 동안 내원한 경골 골절환자는 87명 91례였으며, 이중 골수강내 교합정으로 치료받은 환자는 35명 38례였고, 12개월 이상의 추시가 가능했던 경우는 18명 20례였다. 18명 환자의 평균 연령은 33세(24-51세)였으며, 남자 12명, 여자 6명이었다. 손상의 원인은 교통사고가 16례였으며, 2례는 낙상이었다.

동반손상으로 총 20례 중 전례에서 동측에 비골 골절이 있었으며, 동측 족관절 내과골절이 2례, 두부손상이 1례 있었다.

1. 골절 양상 및 부위

폐쇄성 골절이 14례, 개방성 골절이 6례였으며, 개방성 골절은 모두 Gustilo-Anderson 분류 I형이었다. 분쇄 골절이 15례로 가장 많았으며, 단순 골절이 3례, 분절 골절이 2례였으며, 분절 골절을 제외하고 모두 간부 골절이었다.

2. 수상후 수술까지의 시간

수상후 수술까지의 시간은 개방창의 유무와 연부조직 손상의 정도, 동반손상, 전신상태 등에 따라 차이가 있었으며, 수상후 2주 이내에 시행한 경우가 16례였다. 폐쇄성 골절은 평균 3.5일, 개방성 골절은 평균 10.9일에 수술을 시행하였다.

3. 수술시간 및 실혈량, 방사선 피폭 시간

수술시간은 평균 42분(37분-90분)이었으며, 실혈은 평균 100*ml* 미만이었고, 골절부위를 절개한 경우는 없었다. 방사선 피폭 시간은 평균 1분이었다.

4. 수술후 처치

17례(85.0%)에서 1주 내에 족관절과 슬관절의 능동적 운동이 가능하였다.

Dynamic interlocking을 시행한 13례의 경우에는 통증과 부종이 소실되는 대로 쌍장(bilateral crutch)이나 보행기(walker)를 이용하여 부분 체중부하를 권장하였으며, 평균 2.6주에 부분 체중부하가 가능하였다. Static interlockng을 시행한 경우에는 평균 6.7주에 체중부하가 가능하였다.

5. 치료 결과 및 합병증

20례중 19례(95.0%)에서 평균 12.8주에 유합이 되었으며, 불유합이 발생한 예나 체중부하에 따른 정복소실은 없었고, 동측 슬관절이나 족관절의 부분 강직은 없었다. 금속 실패(metal failure)는 발생하지 않았고, 건측과 비교하여 1cm 이상의 골단축을 보인

경우도 없었다. 1례에서 정복실패로 Ilizarov 기기를 이용하여 재수술을 시행하였으며, 표재성 감염이 2례, 고정 나사못 파열이 2례 있었다(Table 1).

증례보고

증례 1

42세 남자환자로 교통사고로 인하여 좌측 경골부위 분절골절로 Grosse-Kempf 골수강내 금속정을 사용하여 내고정을 시행하였다(Fig. 1-A). 그러나 근위골절부의 정복실패로 Ilizarov 기기로 재수술을 시행하였으며(Fig. 1-B), 외상후 10개월째 골유합 소견과 정상범위의 경골부 골정렬상태를 보였다(Fig. 1-C).

Table 1. Complications

	No of cases
Failure of reduction	1
Superficial infection	2
Screw breakage	2

증례 2

42세 여자환자로 교통사고후 좌측 경골부에 Gustilo 제 1형의 개방성골절이 있어서, 세척과 변연 절제술 후 즉시 골수강내 교합정을 이용한 내고정을 시행하였다(Fig. 2-A). 술후 2일째부터 슬부와 족부의 관절운동을 시행하였고 술후 5일째부터 쌍장보행을 시작하였다. 술후 5개월째 특별한 합병증없이 골유합을 얻을 수 있었으며(Fig. 2-B), 술후 1년 8개월째 금속정을 제거하였다(Fig. 2-C).

고 찰

경골 간부 골절의 치료로서는 비관혈적 치료방법과 관혈적 치료방법의 두 가지로 크게 나눌 수 있는데, 도수정복 및 석고고정 치료는 골절부위의 혈종을 보존하고 감염의 빈도를 줄이며 골막손상을 주지 않는다는 장점은 있으나, 골절편의 정복유지가 어려워 회전 및 각변형으로 인한 부정유합이 발생할 수 있으며 장기간 외고정에 의한 관절운동의 제한, 근위축등의 문제점이 있다[15,20]. 관혈적 정복 및 금속판

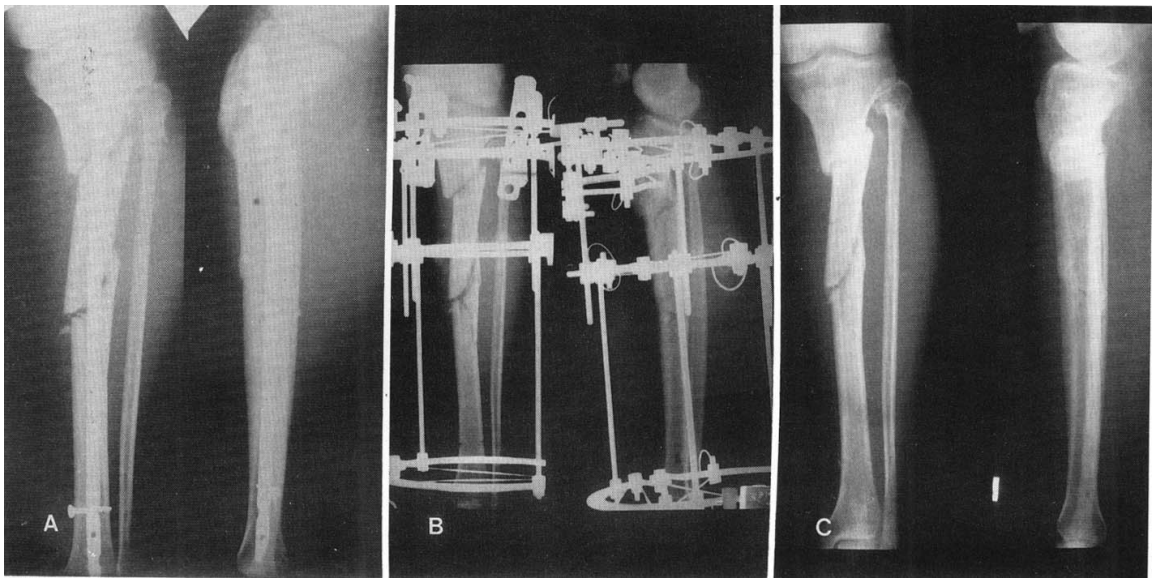

Fig. 1. A 42 years old man with segmental fracture of tibia.
A. Immediate postoperative radiograph.
The proximal fragment was not properly reduced.
B. After removal of the intramedullary nail,
We applied Ilizarov external fixator for the correction of malalignment of the proximal fragment.
C. 10 months after trauma demonstrating fracture union and good alignment of the tibia.

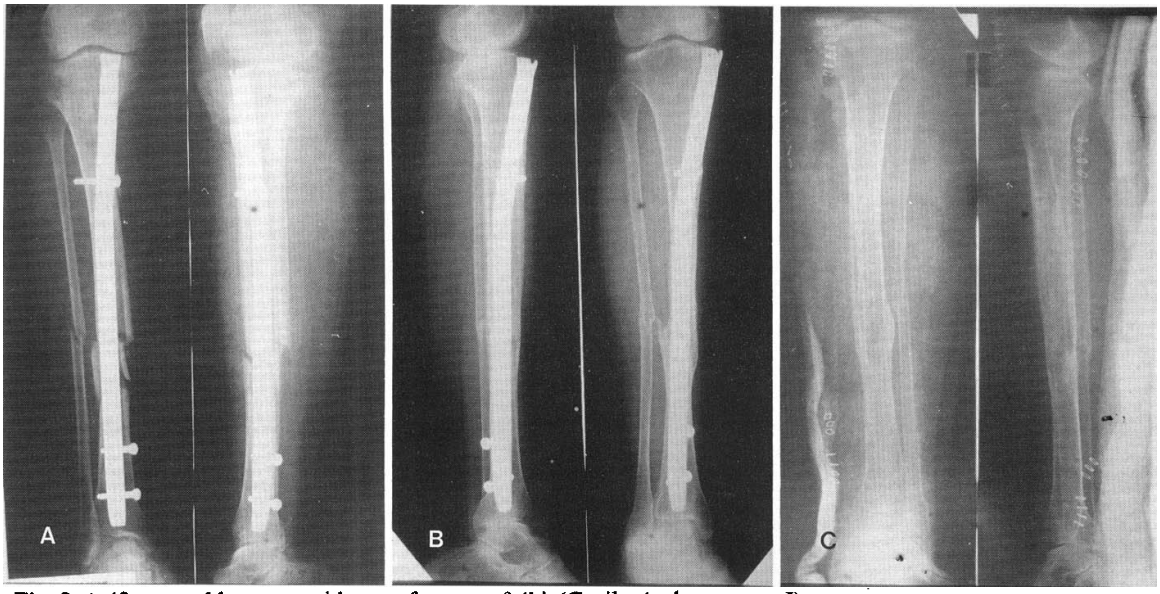

Fig. 2. A 42 years old woman with open fracture of tibia(Gusilo-Anderson type I)
A. Radiograph after interlocking nailing.
B. Radiograph 5 months after surgery demostrating bone union.
C. 20 months after surgery, the nail was removed.

내고정술은 골절편의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정을 얻을 수 있으며 관절의 조기운동이 가능하나, 가골형성의 억제 및 금속판의 생리적 응력차단 효과로 골위축 뿐 아니라, 비개방성 골절을 개방성 골절로 전환시켜 지연유합, 불유합, 감염 등의 합병증을 야기시킬 수 있다[16,17,23]. 최근에는 이러한 문제점을 보완하고자 비관혈적 정복후 골수정으로 내고정하는 방법이 보편화 되면서 많은 저자들에 의하여 좋은 결과로 보고되고 있다.

골수강내 금속정을 이용한 장관골 골절의 치료는 1940년 Kuntscher에 의해 고안된 이래로 많은 발전을 하였고 최근 골수강내 금속정삽입과 함께 근위부와 원위부에 교합나사 고정을 시행하여 견고한 내고정을 유지하여 골절편의 회전 및 단축을 막을 수 있어 경골근위부 및 원위부골절, 분쇄골절, 분절골절, 사선골절등의 불안정 골절등에도 사용되고 있다. 골수강내에 이용되는 금속정은 연성 골수정과 경성 골수정으로 나눌 수 있으며, 연성 골수정은 골절부의 제한된 생리학적 미세운동을 유지시켜 신생골 형성을 촉진시키고 골수강의 확공이 불필요하여 골수강내 혈류 손상을 최소화시켜 생체역학적으로 우수하지만, 회전력과 굴곡력에 대한 저항력이 약한 단점이 있다 하겠고[3,11], 경성 골수정은 삽입전 골수강 확공술에 의한 골수강내 피질골 괴사 및 순환장애가 일어나며, 가골형성이 억제되고 생리적 응력차단 효과의 단점이 지적되고 있다. 그러나 Trueta와 Cavedies[22], Mauer와 Zucman[10]등은 골수강 확공술에 의한 골막내층의 증식에 의한 가골형성에 의하여 골유합이 이루어지며, 골수강 확공술시 자가골 및 골수의 이식효과를 나타내어 골유합을 더욱 촉진시킨다고 하였다.

금속정을 이용한 경골 골절 치료의 적용범위는 광범위하게 적용되며, 그 중 간부 골절에 가장 좋은 것으로 보고되고 있다[5,6,8]. Melis등[12]은 슬관절하 10 cm부터 족관절상부 5cm 상방까지 위치하는 골절을 치료대상으로 하였으며 개방성 골절의 경우 Klein 등은 개방성골절에 의한 외부혈액공급의 장애가 있는 상태에서 확공(reaming)에 의해 골수혈행의 차단을 초래하므로 좋지 않다고 주장하였다[1]. 반면, Olerud와 Karlstrom등[18]은 Gustilo 제 1형과 2형의 개방성골절에서 골수강내 금속정을 사용할 수 있다고 하였다. 또한 Whittle[24]은 경골 개방성골절에서 확공에 의한 혈행장애를 줄이기 위해 unreamed nail을 사용하여 혈류공급을 보존하고 견고한 내고

정을 얻을 수 있음을 보고하였다. 저자들의 경우 분절 골절 2례를 제외하고 모두 간부 골절이었으며 경골 고평부 7.5cm 이하에서 족관절 5cm 상방까지 해당되는 골절이었다. 개방성 골절은 골수정을 삽입하기에 창상 치유가 충분하다고 판단된 경우였으며, 6례 모두 Gustilo-Anderson 분류[8]상 제 1형이었고 세척과 변연절제술 후 가능한 빠른 기간내에 골수정을 삽입하여 전례에서 감염없이 좋은 결과를 기대할 수 있었다. 저자들이 경성골수정 치료에 사용한 금속정은 Grosse-Kempf 정과 Unreamed tibial nail(UTN)이었으며, UTN은 사각형의 rod로서 cross-sectional areas에서 개방되어 있는 경골 골수강이 존재함으로 골수강내 혈액순환을 유지시켜 골의 유합을 촉진 시킬 수 있다고 하였다.

술후 처치로는 Merianos등[13]은 근위 1/3, 원위 1/3 또는 분쇄 골절인 경우 체중부하시 각변형의 빈도가 높아 약 4주간의 슬개건 지지 석고고정이 필요하다고 하였으며, Pankovich등[19]도 조기체중부하를 원칙으로 하되 불안정성인 경우 4-6주간 단하지 보행 석고를 권장하였다. 저자들은 17례(85.0%)에서 1주 내에 족관절과 슬관절의 능동적 운동이 가능하였으며, dymic interlocking을 시행한 13례의 경우에는 통증과 부종이 소실되는 대로 쌍장(bilateral crutch)이나 보행기(walker)를 이용하여 부분 체중부하를 권장하였으며, 평균 2.6주에 부분 체중부하가 가능하였다. Static interlocking을 시행한 경우에는 평균 6.7주에 체중부하가 가능하였는데, dynamic interlocking을 시행한 경우 보다 체중부하가 늦었던 이유는 static interlocking을 시행한 경우는 개방성 골절이나 분쇄 골절로 창상치유가 필요하거나 골절부의 불안정성이 동반되었기 때문이다.

골유합 시기는 저자들에 따라 다양하게 보고되고 있으며, 김등[2]은 14.4주, 조등[4]은 15.6주에 골유합 소견을 보였으며, 저자들의 경우 20례중 19례(95.0%)에서 평균 12.8주에 임상적 골유합이 되었으며, 방사선학적 골유합은 20.2주에 이루어졌다.

Merianos등[14]은 연성 골수정으로 치료시 굴곡변형이 가장 흔한 합병증이라 하였고, Donald등[7]은 Kuntscher정과 같은 경성 골수정 치료시 굴곡 변형과 회전 변형은 거의 없다고 했다. 저자들의 경우에서도 굴곡 및 회전변형은 발생하지 않았으나, 분절 골절 1례에서 수술시 근위부의 전방각 형성을 교정하지 못해 Ilizarov 기기로 재수술을 시행하였다.

결론적으로, 경골 골절에 대한 치료로 골수강내 교합정을 이용한 방법은 적은 합병증과 조기 체중부하가 가능한 결과를 얻을 수 있다고 판단된다.

요약 및 결론

골수강내 교합정으로 치료받은 18명 20례의 경골 골절 환자를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 17례(85.0%)에서 1주 내에 족관절과 슬관절의 능동적 운동이 가능하였으며, dynamic interlocking을 시행한 경우에는 평균 2.6주에 체중부하가 가능하였고, static interlocking을 시행한 경우에는 평균 6.7주에 체중부하가 가능하였다.

2. 수술시간은 평균 42분이었며, 실혈은 100*ml* 미만이었고, 골절부위를 절개한 경우는 없었다.

3. 골수강내 고정술을 시행하였던 20례중 19례(95.0%)에서 평균 12.8주에 유합이 되었으며, 1례는 정복실패로 Ilizarov 기기로 재수술을 시행하였다.

4. 수술적 치료후 불유합이 발생한 예나 체중부하에 따른 정복소실은 없었으나, 합병증으로 정복실패가 1례, 표재성 감염이 2례, 고정 나사못 파열이 2례 있었다.

이상과 같은 결과로 미루어 경골 골절에 대한 치료로 골수강내 교합정은 매우 유용한 방법으로 사료된다.

REFERENCES

1) 김진환, 주석규, 서장국, 고한석, 김병직 : AO Unreamed Interlocking nail을 이용한 경골골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 29:1813-1818, 1994.
2) 김봉건, 이상연, 김기택, 김상훈 : 경골 간부 골절의 Kuntscher정 골수강내 고정법. *대한정형외과학회지*, 21:107-113, 1986.
3) 윤형구, 전광표, 오국환, 김동준, 정기동 : 경골 원위 1/3부 골절에 시행한 폐쇄성 연성 골수정의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25:1310-1316, 1990.
4) 조성수, 이동선, 최원식, 김환종 : 경골 간부 골절의 폐쇄적 Kuntscher정 고정술. *대한정형외과학회지*, 24:1071-1078, 1989.
5) **Brooker AF, Howard EPPS, and Dwin**

Constable : New tibial interlocking nail system. *J Orthop Trauma,* 103:257-259, 1989.

6) **D'Aubigne RM, Zuchman PM, and Masse Y :** Blind intramedullary nailing for tibial fracture. *Clin Orthop,* 105:267-275, 1974.
7) **Donald G, and Seligson D :** Treatment of tibial shaft fractures by percutaneous Kuntscher nailing. *Clin Orthop,* 78:64-73, 1983.
8) **Gustilo RB, and Anderson JT :** Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones. *J Bone Joint Surg,* 58-A:453-458, 1976.
9) **Kyle RF :** Biomechanics of intramedullary fracture fixation. *Orthopedics,* 8:1356-1359, 1985.
10) **Maurer P, and Zucman J :** Blind intramedullary nailing for tibial fractures. *Clin Orthop,* 105:267-274, 1974.
11) **Mayer L, Werbie T, Schwab JP, and Johnson RP :** The use of Ender nails in fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg,* 67-A:436-445, 1985.
12) **Melis GC, Sotgiu, and Lepori P :** Intramedullary nailing in segmental tibial fractures. *J Bone Joint Surg,* 63-A:1310-1318, 1981.
13) **Merianos P, Camboruidis P, and Smyrnis P :** The treatment of 143 tibial shaft fractures by Ender's nailing and early weitht bearing. *J Bone Joint Surg,* 67-B:576-580, 1985.
14) **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.
15) **Mollan RAR, and Bradley B :** Fracture of tibial shaft treated in a PTB Cast. *Injury,* 10:124-130, 1978.
16) **Nicoll EA :** Closed and open management of tibial fractures. *Clin Orthop,* 160:185-195, 1981.
17) **Nicoll EA :** Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J Bone Joint Surg,* 46-B:373-387, 1954.
18) **Olerud S and Karlstrom G :** The spectrum of Intermedullary nailing of the tibia. *Clin. Orthop,* 212:101-112, 1986.
19) **Pankovich AM, Tarabishy LE, and Yelda S :** Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures. *Clin Orthop,* 160:185-195, 1981.
20) **Pokkanen P, Slatis P, and Vankka E :** Colsed or open inrtamedullary nailing of femoral shaft fractures. A comparison with conservatively treated cases. *J Bone Joint Surg,* 51-B:313-323, 1969.
21) **Sarmiento A :** A functional below knee cast for tibial fracture. *J Bone Joint Surg,* 49-A:855-875, 1967.
22) **Trueta J, and Cavadies AX :** Vascular changes caused by the Kuntscher type of nailing. A experimental study in the rabbit. *J Bone Joint Surg,* 37-B:492-505, 1955.
23) **Van der Linden W, and Larsson K :** Plate fixation versus conservative treatment of tibial shaft fractures : A radomized trial. *J Bone Joint Surg,* 61-B:873-878, 1979.
24) **Whittle MD :** Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of Interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg,* 74-A:1162-1171, 1992.