

경골 원위부 골절에 있어 골수강내 교합정을 이용한 치료

부산 대동병원 정형외과

김부환 · 임종인 · 정희영 · 김정주

— Abstract —

Treatment of Distal Tibial Fractures by Interlocking Intramedullary Nailing

Bu Hwan Kim, M.D., Joung In Yim, M.D., Hee Yeong Chung, M.D. and Jung Ju Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dae-Dong General Hospital, Pusan, Korea

Intramedullary rigid nailing has been used to treat diaphyseal fracture of tibia, but with improvement of practical technical ideas, especially development of interlocking transverse screw, the indication of intramedullary nailing for tibial fracture became expanded to the fractures occurred 3cm proximal to the ankle joint. We treated 34 distal tibial fractures from Mar. 1992 to Feb. 1995 and followed up at least more than one year. The results of treatment were as follows ;

1. Time for union was 11.3 weeks in closed fracture group and 19 weeks in open group.
2. According to the functional classification of Klemm and Börner, excellent and good results were obtained in 30 cases (94.1%).
3. Complications developed in 7 cases which include ankle motion limitation, angular deformity, delayed union.

Key Words : Fracture, Distal Tibia, Interlocking Intramedullary Nailing

서 론

경골 골절은 장관골 골절중 가장 빈도가 높으며 최근에는 교통사고의 증가와 고도의 산업화 등으로

인하여 고 에너지 외상에 의한 골절이 상당부분을 이루고 있다.

경골 골절중 전 내측 특히 원위부 골절은 연부조직이 적어 혈액 순환이 풍부하지 못할 뿐 아니라 피질골의 굴곡이 심하여 금속판으로도 골절을 견고히

※ 통신저자 : 김 정 주
부산광역시 동래구 명륜1동 530-1
대동병원 정형외과

*본 논문의 요지는 1996년 10월 대한정형외과학회 제 40차 추계학술대회에서 구연되었음.

고정하기가 어려운 점이 있고, 수술 후에도 피부괴사, 관절강직, 지연유합 등이 자주 발생한다. 원위부 골절에 흔히 사용하는 치료방법으로는 도수정복 후 석고고정, 금속판 및 나사고정술, 골수강내 금속정 고정법, Ilizarov 기기를 이용한 외고정법 등 치료방법이 다양하고 논란이 많다.

골수강내 교합정을 이용한 금속정 고정 치료법은 감염의 위험성이 적고, 슬관절 및 족관절의 관절운동을 보존하여 조기보행이 가능하여 관절강직, 근위축을 예방할 수 있어 경골간부 골절의 치료에 많이 이용되고 있고, 근위 또는 원위부의 경골 골절까지 그 적용 범위가 넓어지는 추세이다. 이에 저자들은 경골 원위부 골절 환자중 골수강내 교합정을 이용하여 치료한 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1992년 3월부터 1995년 2월까지 부산대병원 정형외과에 내원한 족관절 상방 3cm부터 9cm까지의 경골 원위부 골절환자 중 골수강내 교합정을 이용하여 치료한 후 최소 1년 이상 추시관찰이 가능했던 34례를 대상으로 하였다.

1. 연령 및 성별분포

총 34례 환자 중 남자가 25례, 여자가 9례였고, 평균연령은 37.4세였으며 20세에서 29세가 11례로 가장 많았다.

2. 골절 원인

교통사고가 16례, 실족사고 14례, 추락사고 3례 및 직접외상 1례였다.

3. 골절 양상

총 34례 중 8례가 개방성 골절이었고 이 중 Gus-

tilo 분류에 의한 type II가 4례로 가장 많았으며 type I이 3례, type IIIa가 1례였다. 골절 양상은 분쇄상 골절이 20례, 나선형 골절 11례, 사선 골절 2례, 횡 골절이 1례였다(Table 1).

4. 수상 후 수술까지의 기간

수상 후 수술까지의 기간은 개방성 창상 및 동반 손상 유무, 환자의 전신상태에 의해 결정 되었는데 개방성 골절 중 5례에서는 응급수술을 시행 하였으며, 나머지 3례에서는 내원 당시 창상 주위의 피사 조직과 이물질을 제거 한 뒤 충분한 세척 후 수상일로부터 20일 내에 수술을 시행 하였다. 비 개방성 골절에서는 평균 4.2 일에 수술 하였다(Table 2).

5. 치료

척추 또는 전신마취 후 영상증폭장치를 이용하여 골절의 정복을 시행한 후 폐쇄성 금속정을 삽입 하였다. 나선골절의 모든 례에서 reaming 후 폐쇄성 금속정 고정을 시행 하였고 static interlocking을 시행 하였다. 이 중 골절선의 원위단이 족관절에 너무 가까워 2개의 원위부 횡나사못 고정이 어려운 경우 1개의 나사만 고정 하거나 금속정 최원위 나사공의 원위단을 1cm정도 절단하므로 2개의 원위나사못 고정이 가능하도록 하였다. 술 후 골절부의 충분한 안정성이 있다고 판단 되었을 경우 약 3일간의 석고부목 고정 후 능동적 관절운동과 부분 체중 부하를 시작하였고, 분쇄골절등 불안정 골절에서는 약 4주의 장하지 석고부목 고정 후에 부분체중 부하를 허용 하였다. 동측에 동반된 비골 골절은 족 관절 안정성에 관련되는 2례에서는 관혈적 정복 및 내고정을 시행 하였다. 골이식은 전 례에서 시행하지 않았다.

Table 1. Type of fracture

TYPE	CLOSED	OPEN	TOTAL
Comminuted	15	5	20
Spiral	9	2	11
Oblique	1	1	2
Transverse	1		1
Total	26	8	34

Table 2. Intervals between injury and operation

DURATION(days)	CLOSED	OPEN
- 1	1	5
2- 4	14	1
5- 7	10	1
8-10	1	
11-		1
Average	4.2	

6. 골 유합 기간

골 유합의 기준은 임상적으로 골절 부위에 동통 및 압통이 소실되고 방사선 사진상 가골의 성숙이 골절면의 3/4 이상이 폐쇄된 경우를 골유합 시기로 정하였으며, 폐쇄성 골절인 경우 평균 11.3주 개방성 골절인 경우 19주, 비골 골절이 동반되었으나 비골을 관혈적 정복을 하지않은 경우에는 14주, 관혈적 정복을 한 경우 17주에 골유합을 보였다(Table 3).

7. 합병증

합병증으로 지연유합 1례, 족관절 부분강직 4례, 내측 및 후방각형성 각각 1례였으며 골수염 등의 합병증은 없었다. 이중 지연유합 1례에서는 추후 역동성 고정을 시행하여 24주에 골유합을 얻었다.

8. 기능평가

치료결과 판정은 Klemm과 Börner의 기능 평가 기준에 의하여 평가 하였으며 우수 28례(82.4%), 양호 4례(11.8%), 보통 2례(5.9%)로 32례(94.1

Table 3. Mean duration of union

Duration(wk)	closed	open
0-12	14	
12-16	10	2
16-20	2	5
20-		1
Average	11.3	19

Table 4. Functional assessment(Klemm & Börner)²⁵⁾

Result	No.	%
Excellent		
Full knee and ankle motion		
No muscle atrophy	28	82.4
Normal radiographic alignment		
Good		
Slight loss of knee or ankle motion		
Less than 2cm of muscle atrophy	4	11.8
Angular deformity less than 5°		
Fair		
Moderate (25°) loss of knee or ankle motion		
More than 2cm muscle atrophy	2	5.9
Angular deformity 5°-10°		
Poor		
Marked loss of knee or ankle motion		
Marked muscle atrophy		
Angular deformities greater than 10°		

%)에서 우수 또는 양호한 결과를 보였다(Table 4).

증례보고

증례 I

20세 남자로 교통사고로 인해 좌측 경골 원위부, 족관절 4cm상방에 폐쇄성 분쇄골절이 발생하여(Fig 1-A) 수상 후 1일째 폐쇄성 골수강내 금속정 고정과 2개의 근위부 및 1개의 원위부 나사못 맞물림 고정을 한 후(Fig 1-B) 술 후 4일째 관절운동을 시작하였다. 술 후 10주에 골유합 소견을 보였으며(Fig 1-C), 추시관찰 1년 후 완전한 골유합(Fig 1-D)과 Klemm과 Börner의 기능 평가기준에 의해 우수한 결과를 보였다.

증례 II

39세 여자로 실족사고로 좌측 경비골 원위부, 족관절 8cm상방에 폐쇄성 분쇄골절 및 경골 골절선이 족관절 상방 3cm까지 연장된 골절이 발생하여(Fig 2-A) 수상 후 3일째 폐쇄성 골수강내 금속정 고정 및 근위부와 원위부 나사못 맞물림 고정을 시행하고 비골을 관혈적 정복하여(Fig 2-B) 술 후 7일째 관절운동을 시작하였다. 술 후 17주에 골유합 소견을 보였으며(Fig 2-C) 1년 6개월 추시관찰상 Klemm과 Börner의 기능 평가기준에 의해 우수한 결과를 보였다.

증례 III

46세 남자로 교통사고로 인해 좌측 경골 원위부,

Fig 1-A. Distal tibia comm. fracture 4cm
above ankle joint.
B. Postoperative AP & Lat. view
C. Postoperative 10 weeks film
shows union
D. Postoperative 1 year film reveals
complete union

족관절 5cm상방에 개방성 분쇄골절 (Gustilo type I)이 발생하여(Fig 3-A) 응급실 내원시 창상주위 피사조직 제거와 충분한 세척을 하였으며 수상 후 4일째 폐쇄성 골수강내 금속정 고정과 2개의 근위부 및 1개의 원위부 나사못 맞물림 고정을 한 후(Fig 3-B) 술 후 4일째 관절운동을 시작하였다. 술 후 20주에 골유합 진행소견이 보이지 않아 역동성 고정을 하였으며, 술 후 24주에 골유합 소견을 보였고, 술 후 1년 6개월의 추시관찰상 골유합 소견을 보였으며(Fig 3-C), Klemm과 Börner의 기능 평가기준에 의해 양호의 결과를 보였다.

고 찰

경골 골절은 장관골 골절중 가장 빈도가 높으며 최근 교통사고의 증가와 고도의 산업화 등으로 그 발생율이 점차 증가하고 있고, 특히 고 에너지 발생 기전을 가진 손상시에는 여러 합병증을 병발할 수 있어 치료의 문제점으로 되어 왔다.

이 중 원위부 골절은 근위부 및 중위부보다 연부 조직이 얇고, 혈액 순환불량 및 원위부의 불안정 등의 원인으로 피부괴사, 관절강직, 지연유합, 근위축

Fig 2-A. Distal tibiofibular comm.
fracture 8cm above ankle
joint.
B. Postoperative AP & Lat. view
C. Postoperative 17 weeks film
shows union

의 골막이나 연부조직 등을 박리하게 되어 비개방성 골절을 개방성 골절로 전환 시킬 뿐 아니라 금속판의 생리적 용력차단 효과로 골 위축을 초래한다고 하였다^{8,11)}. 또한 골의 해부학적 비틀림 때문에 금속판의 적용이 어렵다는 단점이 있다. 이러한 문제점을 보완 하고자 골수강내 고정법이 최근 좋은 치료 방법으로 권장 되고 있다.

골수강내 사용하는 금속정으로는 Küntscher 정과 같은 경성 골수강 금속정과 Ender 정과 같은 연성 골수강 금속정이 있다. 연성 골수강내 금속정 고정법의 장점으로는 Merianos등¹⁰⁾, Mayer등⁹⁾ 은 비 관혈적으로 수술이 가능하고 술기가 용이하고, 골수강 확장술을 시행하지 않음으로서 골수강내 혈류 손상을 최소화하여 감염이 적고, 조기 체중부하가 가능하여 입원 기간을 단축할 수 있다고 하였다. 그러나 회전력과 굴곡력에 대한 저항력이 약한 단점이 있다.

한편 골수강내 교합정 금속정은 연성 골수강내 금속정을 사용할 때의 단점을 극복하고자 개발 된것으로서 Klemm과

과 순환장애 등의 합병증이 많이 발생하기 때문에 치료의 어려움이 있으며 도수정복후 석고고정, 관혈적 정복후 금속판고정술, 골수강내 고정법, Ilizarov 등을 이용한 외고정법 등 치료방법이 다양하고 논란이 많다.

그러나 보존적 방법을 이용한 치료 방법은 장기간의 고정으로 관절 운동의 제한이 발생할 수 있고 골절편의 정복상태 유지가 어려운 경우가 많으며^{8,24)}, 관혈적 정복 후 금속판 고정술은 일차 골 유합을 유도 하지만 광범위한 연부조직의 절개로 감염의 위험성이 높고 불유합의 문제가 있으며^{12,15)} 골절부 주위

Börner²⁵⁾는 분쇄골절, 분절골절, 부정유합 등에 교합정 골수강내 고정법을 사용하면 감염이 적고 지연유합, 불유합의 발생을 줄일 수 있고, Melis 등^{7,9)}은 골절부위의 미끄러짐, 휘어짐 그리고 회전을 방지할 수 있으므로 조기 관절운동 및 조기 체중부하가 가능하다고 하였다.

Henley¹¹⁾ Olerud^{17,19)} Weller²¹⁾ 등에 따르면 금속정 고정술에 가장 적합한 골절은 경골 간부의 안정 골절인 횡 골절과 짧은 사선 골절이며 지연유합, 불유합, 다른 치료방법으로 실패한 경우, 복합골절에서 치료가 지연된 경우도 포함되어 진다. 그러나

Fig 3-A. Distal tibia open fracture 5cm
above ankle joint.
B. Postoperative AP & Lat. view
C. Postoperative 20 weeks film
shows no callus formation
D. Postoperative 1 year 6 months
film reveals complete union

교합정 금속정을 이용하면 그 적용범위를 크게 넓힐 수 있는데 Boen과 Johnson¹⁵⁾은 교합정 골수강내 금속정 고정술의 적용범위로 경골 조면에서 족관절 상방 5cm까지라고 보고하였으며, Melis등⁹⁾은 슬관절하 10cm에서 족관절로부터 2.2cm 이내 또는 슬관절로부터 6.6cm 이내에 발생하지 않으면 금속정 고정이 가능하다고 하였다. Kempf¹⁴⁾ Olerud¹⁸⁾ Seligson²⁰⁾ 등에 따르면 슬관절과 족관절에 가까운 골절은 안정성이 없어 고정위치가 어느정도 변형되어 심한 분쇄 골절과 분절골절은 골절선의 위치에 관계없이 골수강내 금속정으로 고정하는 것이 가장 좋은 치료라고

하였다.

이에 저자들은 경골 원위부 족관절 3cm상방에서 발생한 골절 34례에서 폐쇄성 교합정 골수강내 금속정을 이용하여 치료 하였으며 전 례에서 static interlocking nail을 사용하였고 2개의 원위부 나사못 고정이 어려운 경우 1개의 원위부 나사못 고정을 하였다. 술 후 안정성이 있다고 판단 되었을 경우 약 3일 동안 석고고정과 하지거상으로 통증 및 부종을 감소하였으며 그 후 조기 관절운동 및 부분체중 부하를 허용하였다. 분쇄골절 등의 불안정 골절시 약 4주의 장하지 석고부목 고정 후에 능동적 관절운

동 및 부분체중 부하를 시작 하였고 술 후 평균 8주 경에 전 체중 부하를 허용하였다. 골 유합은 유 등⁴은 경골 간부골절에서 골수강내 교합정을 사용한 후 평균 16주, 최 등⁴은 16.8주, 경골 원위부 골절에서는 하등⁵이 17.7주로 보고하였고 저자들의 경우 폐쇄성 골절인 경우 평균 11.3주 개방성 골절인 경우 19주로 하등에 비해 빠르게 나타 났는데 이는 저자에서 골 유합시기를 임상적 유합을 중심으로 하였기 때문으로 사료된다. 합병증으로 유 등^{1,4,5},이 심부감염, 단축, 각형성, 슬관절 및 족관절 강직, 지연유합등이 있음을 보고하였고 Klemm과 Börner²⁵는 심부감염 2.2%, 지연유합 및 불유합 0.8% 비골 신경마비등을 보고하였으며 저자에서는 지연유합 1례, 관절강직 4례, 내측 및 후방각형성 각 1례였으며 골수염 등의 합병증은 없었다. 이중 지연유합 1례에서는 추후 역동성 고정을 시행하여 24주에 골유합을 얻었고 관절강직 4례에서는 충분한 물리치료로 만족할 만한 결과를 얻었으며 내측 각형성 1례 4°, 후방 각형성 1례 7°는 Nicoll²⁶의 각형성시 허용범위인 10°이하 Leach²⁷의 내외반 변형 5°이하 전후 굴곡 변형 10°이하의 허용 범위내에 들었으며 기능상 문제가 없어 다른 치료도 시행하지 않았다. 치료결과 판정은 Klemm과 Börner의 기능 평가기준²⁶에 의하였으며 경골 간부골절에서 최등⁴은 우수 61.9%, 양호 28.6%, Klemm과 Börner²⁵는 우수 62.5%, 양호 27.7%, 경골 원위부 골절에서 하등⁵이 우수 66.7% 양호 27.7%로 보고되었으며 저자에서는 우수 28례(82.4%), 양호 4례(11.8%), 보통 2례(5.9%)로 32례(94.1%)에서 우수 또는 양호한 결과를 보였다. 이상의 결과에서 경골 간부 골절에서의 골수강내 교합정의 일반적인 적응증보다 더 원위부인 족관절 상방 3cm부터 9cm까지의 경골 원위부 골절에서도 골유합 및 기능평가에서 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

결 과

부산대동병원 정형외과에서 1992년 3월부터 1995년 2월까지 내원한 족관절 상방 3cm부터 9cm까지의 경골 원위부 골절환자 34례에서 골수강내 교합정을 이용하여 치료한 후 최소 1년 이상 추시관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 34례중 20-29세의 연령층이 가장 많았고 특히 활동기 연령인 20-50세 까지가 30례(88%)를 차지하였 으며 남자에게서 많았다.
2. 골유합은 폐쇄성 골절인 경우 평균 11.3주 개방성 골절인 경우 19주에 얻을 수 있었다.
3. Klemm과 Börner의 기능 평가기준에 의하면 우수 28례(82.4%), 양호 4례(11.8%), 보통 2례(5.9%)로 32례 (94.1%)에서 우수 또는 양호한 결과를 보였다.
4. 합병증은 7례에서 나타났으며 족관절 부분강직 4례, 내측 및 후방각형성 각1례, 지연유합1례가 있었으나

후방각형성 1례 및 지연유합 1례를 제외한 5례에서는 양호이상의 결과를 얻었다.

이상의 결과에서 경골 간부 족관절 상방 3cm부터 9cm까지의 경골 원위부 골절에서 골수강내 교합정이 좋은 치료방법이라고 사료된다.

REFERENCES

- 1) 유명철, 배대경, 이용걸, 김영수 : Interlocking Küntscher정을 이용한 경골 골절의 치료, 대한정형외과학회지, 24:1321-1329, 1989.
- 2) 윤형구, 진광표, 오국환, 김동준, 정기동 : 경골 원위 1/3부 골절에 시행한 폐쇄성 연성 골수정의 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 25:1310-1316, 1990.
- 3) 정학영, 양승욱, 신영철, 김영호 : 경골 원위 1/3부 골절에서 Ender정을 이용한 치료, 대한정형외과학회지, 29:1459-1465, 1994.
- 4) 최익수, 김우일, 김영두, 이승호 : 경골 골절에서 골수강내 금속정을 이용한 치료, 대한정형외과학회지, 29:1466-1474, 1994.
- 5) A Treatment of Fractures of the Distal Tibial Shaft Using the Unreamed Interlocking Intramedullary Nailing, J of Korean Orthop Assoc, 28:1388-1396, 1993.
- 6) Bradley GW, et al. : Effect of flexural rigidity of plate on bone healing, J Bone joint Surg, 61-B:866-872, 1979.
- 7) Johnson EE and Marder RA : Open intramedullary nailing and bone-grafting for non-union of tibial diaphyseal fracture, A:375-380, 1987.
- 8) Lawyer RB and Lubers LM : Use of the Hoffmann apparatus in the treatment of unstable tibial fractures, J Bone joint Surg, 62-A:1264-1273, 1980.

- 9) **Melis GC, Sotgiu F and Lopori P** : Intramedullary nailing in segmental tibial fractures. *J Bone Joint Surg*, 63-A:1310-1318, 1981.
- 10) **Merianos S, Pazaridis P, Serences S, Orfandis and Smyrinis P** : The use of the Ender nails in the tibial shaft fractures. *Acta Orthop Scandinavica*, 53:301-307, 1982.
- 11) **Nicoll EA** : Closed and open management of tibial fractures. *Clin Orthop*, 160:185-195, 1981.
- 12) **Ernst Dehne MD** : Treatment of fracture of Tibial shaft. *Clin Orthop*, 66:158-173, 1969.
- 13) **Heuley, MB** : Intramedullary device for tibial fracture stabilization, *Clin Orthop*, 240:87-96, 1989.
- 14) **Kempf L, Grosse A and Bec G** : Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 67-A:709-720, 1985.
- 15) **Boen LB and Johnson KD** : Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 68A:877-886, 1986.
- 16) **Nicoll EA** : Fracture of the tibial shafts. A survey of 705 cases. *J Bone Joint Surg*, 46-13:373-387, 1964.
- 17) **Olerud S** : Secondary Intramedullary nailing of the tibial fractures. *J Bone Joint Surg*, 54-A:1419-1428, 1972. 1974.
- 18) **Olerud S and Karlstrom G** : The spectrum of intramedullary nailing of the tibia. *Clin Orthop*, 212: 101-112, 1986.
- 19) **Clerud, Sven, Karlstrom, and Goran** : Secondary intramedullary Nailing of tibial Fractures. *J Bone Joint Surg*, 54A:1419-1428, 1972.
- 20) **Seligson D** : Concept in Intramedullary Nailing. Grane & Strallon, 1986.
- 21) **Weller S, Kuner E and Scheikert CH** : Medullary Nailing According to Swiss Group Study Principles. *Clin Orthop*, 138:45-55, 1979.
- 22) **Leach RE** : Fractures of Tibia and fibular. Cited from Rockwood CA and Green DP: Fractures, Philadelphia, J B Lippincott Company, 2:1593-1663, 1984.
- 23) **Nicoll EA** : Closed and open management of tibial fractures. *Clin Orthop*, 105:144-153, 1974.
- 24) **Mollan RAR and Bradley B** : Fracture of tibial shaft treated in a P.T.B. cast. *Injury*, 10:124-130, 1978.
- 25) **Klemm KW and B rner M** : Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin Orthop*, 89-100, 1986.
- 26) **Kyle RF** : Biomechanics intramedullary fracture fixation. *Orthopaedics*, 8:1356-1359, 1985.
- 27) **Lotte JD** : Medullary nailing of the tibial with the Triflange Nail. *Clin Orthop*, 105:253-266, 1974.