

경골 원위간부 골절의 치료에서 골수강내 금속정과 금속판 고정술의 비교

임균일 · 김도영 · 신주호 · 윤강섭 · 조원호

한림대학교 의과대학 정형외과학교실

=Abstract=

Comparative Analysis of Interlocking Nail and Anatomical Plate in the Treatment of Distal Tibial Fracture

Gun Il Im, M.D., Do Young Kim, M.D., Joo Ho Shin, M.D., Kang Seob Youn, M.D.
and Won Ho Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Hallym University, Chuncheon, Korea

We studied 39 patients with distal tibial shaft fracture. Seventeen fractures (10 closed fractures and 7 open fractures : 5 type-I and 2 type II fractures, according to the classification of Gustilo et al.) were treated with interlocking nail, and 22 fractures (19 closed and 3 open fractures : 1 type I and 2 type II fractures) were treated with anatomical plate.

The clinical results were analyzed according to treatment modality. All of the patients were followed up for more than 1 year. The average time to union was 18.1 weeks in the patients treated with interlocking nail and 23.7 weeks in the patients treated with anatomical plate. In the functional outcome (according to Klemm and Borner), twelve patients(70.6%) treated with interlocking nail showed excellent results and 10 patients(45.5%) treated with anatomical plate had excellent results.

We concluded that more satisfactory results could be obtained with interlocking nail

■ 통신저자: 임균일
강원도 춘천시 교동 135번지(200-060)
한림대 부속 춘천 성심병원 정형외과
Tel: (0361) 52-9970 Fax: (0361) 56-4414

compared with anatomical plate in the treatment of the distal tibial fracture.

Key Words : Distal Tibial Fracture, Interlocking Nail, Anatomical Plate

서론

경골 골절은 장관 골의 골절 중 가장 빈도가 높으며 교통사고 등으로 인한 고 에너지 손상이 많기 때문에 치료에 어려움이 따른다. 경골 원위부의 골절에서는 특히 관절면이 자주 침범되고 골절편의 견고한 고정에 어려움이 있으며 연부 조직이 빈약하여 순환장애로 인한 문제점이 흔히 유발된다. 치료에는 도수 정복 및 석고 고정술, 골절 외고정술, 금속판 고정술, 골수강내 금속정 고정술 등 여러가지 방법이 있는데 금속판 고정술은 경골 원위부 골절시 흔히 사용하는 것으로 비교적 해부학적 정복을 할 수 있는 장점을 가지고 있어 최근까지 많이 쓰이고 있다. 골수강내 금속정 고정술은 견고한 내고정으로 조기 관절 운동과 조기 보행을 가능하게 할 수 있지만 경골 원위부 골절시 시행한 경우는 많지 않다. 이에 저자들은 경골 원위부 골절시 시행한 골수강내 금속정 고정술을 시행한 경우를 소개하고 금속판 고정술을 시행한 환자들과 결과를 비교하여 치료 선택의 폭을 넓혀 보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1994년 3월부터 1996년 12월까지 경골 원위간부 골절로 본원에 입원하여 금속판 또는 골수강내 금속정을 이용하여 치료하였던 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 환자 39례를 대상으로 하였고, 그 중 22례는 금속판 고정술을 시행하였고 나머지 17례는 골수강내 금속정 고정술을 시행하였다. 본원에서는 경골 원위 간부 골절에 골수강내 금속정 고정술을 95년도부터 시행하였고 고정물의 특별한 선택기준은 없었다.

골수강내 금속정 고정군의 평균 연령은 남자 37.2세, 여자 39.8세 이었고, 금속판 고정군은 남자 49.5세, 여자 45.2세로 30-40대의 연령에서 많았다. 성별로 보면 금속정 고정군은 남자 12명(66.7%), 여자 5명

(33.3%)이었고, 금속판 고정군은 남자 14명(63.6%), 여자 8명(36.4%)으로 남자가 2배 가량 많았다.

전체 39례 중 교통사고가 35례(89.7%)로 대다수를 차지하였고 직접가력에 의한 손상이 3례, 낙상에 의한 손상이 1례를 차지 하였다.

금속정 고정군에서는 전체 17례 중 개방성 골절이 7례(41.2%)이었으며 (Gustilo분류에 의하면 I형이 5례, II형이 2례), 골절 양상은 분쇄 골절이 4례, 사선이나 나선상 골절이 11례, 횡 골절이 2례를 차지 하였다. 금속판 고정군에서는 전체 22례 중 개방성 골절이 3례(13.6%)이었으며 (Gustilo분류에 의하면 I형이 1례, II형이 2례), 골절 양상은 분쇄 골절이 7례, 사선이나 나선상 골절이 12례, 횡 골절이 3례 이었다.

개방성 골절의 경우 수상 당일에 수술을 시행하였으며, 동반손상이 있는 경우는 수술이 지연되었고 폐쇄성 골절의 경우라도 가능하면 조기수술을 시행하였다. 전체 39례 중 수상 당일 시행한 환자가 7례, 수상 후 1주일 이내에 수술을 시행한 환자가 19례로 전체 39례 중 1주일 이내에 수술을 시행한 환자가 26례(66.7%)를 차지 하였다.

금속정 고정군은 동반된 비골 골절이 없고 견고한 고정이 시행된 7례의 경우 특별한 외고정 없이 슬관절, 족관절 운동을 시행하였으며, 동반된 비골 골절이 있거나 안정된 고정이 어려웠던 10례의 경우 창상이 치유될 때까지 수술 후 2주간 장하지 석고부목 고정을 시행하였으며 2주후에는 슬관절하전첩각 석고 붕대를 평균 8주간 고정하였으며 술 후 4주경부터 부분 체중부하 보행을 시행하였다. 금속판 고정군의 경우 비골 골절에 상관 없이 장하지 석고부목 고정을 하였으며, 통증이 감소되는 대로 대퇴사두근 등장성 운동을 시키고 창상이 치유되는 2주 후부터는 장하지 석고붕대로 고정하였고 평균 6주간 고정한 후 가골 형성 여부를 보아 슬관절하전첩각 석고 붕대로 고정하여 부분체중부하 보행을 시행하였다.

Table 1. The time of bony union according to the type of fracture after interlocking nail insertion

Type / Time	- 12 wks	13-16 wks	17-20 wks	21-24 wks	over 25 wks	Total
Comminuted	0	1	2	0	1	4
Spiral or oblique	1	3	5	1	0	10
Transverse	1	0	1	0	0	2
Total	2	4	9	1	1	17



Fig 1. 45-year-old female Radiograph showing comminuted fracture of the distal tibia (AP and Lateral View) (A). Bone union was obtained in 26 weeks after anatomical plate fixation (AP and Lateral View) (B).

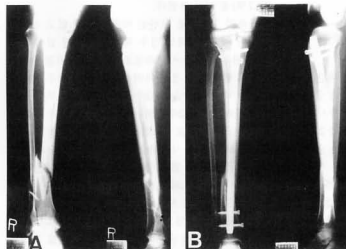


Fig 2. 40-year-old female Radiograph showing oblique fracture of the distal tibia (AP and Lateral View) (A). Bone union was obtained in 18 weeks after interlocking IM nail fixation (AP and Lateral View) (B).

Table 2. The time of bony union according to the type of fracture after anatomical plate insertion

Type / Time	- 12 wks	13-16 wks	17-20 wks	21-24 wks	over 25 wks	Total
Comminuted	0	0	0	2	5	7
Spiral or oblique	0	1	9	1	1	12
Transverse	0	0	2	1	0	3
Total	0	1	11	4	6	22

Table 3. Functional classification (Klemm & Borner)

	Result	Interlocking	Nail	Anatomical	Plate
Excellent	Full knee and ankle motion				
	No muscle atrophy	12	70.6%	10	45.5%
	Normal radiographic alignment				
Good	Slight loss of knee or ankle motion				
	Less than 2cm of muscle atrophy	3	17.6%	7	31.8%
	Angular deformity less than 5°				
Fair	Moderate loss of knee or ankle motion				
	More than 2cm muscle atrophy	2	11.8%	4	18.2%
	Angular deformity 5-10°				
Poor	Marked loss of knee or ankle motion				
	Marked muscle atrophy	0		1	4.5%
	Angular deformity greater than 10°				

결 과

임상적 골 유합은 주관절 판단이며, 환자의 기억에 의존하므로 환자에 따른 차이가 많아 객관성이 없다. 이에 저자들은 조 등¹¹⁾이 주장한 방법에 따라 X-ray 상 가골(bridging callus)이 골절부 둘레의 3/4이상 패쇄된 경우에 골 유합으로 판정하였다.

이에 따르면 금속정 고정군에서는 술 후 20주 이내에 유합된 경우가 15례(88.2%)이었고 골절 유형 별로 살펴보면 분쇄 골절이 4례 중 3례(75%), 사선 또는 나선상 골절이 10례 중 9례(90%), 횡 골절이 2례 중 2례(100%)이었다(Table 1). 금속판 고정군에서는 술 후 20주 이내에 유합된 경우가 12례(54.5%)이었으며 골절 유형 별로 살펴보면 분쇄 골절이 7례 중 어느 예에서도 발견되지 않았고, 사선 또는 나선상 골절이 12례

중 10례(83.3%), 횡 골절이 3례 중 2례(66.7%)이었다(Table 2, Fig. 1, 2).

금속정 고정군의 경우 1례의 경우 술 후 24주가 지나도 단순 방사선 사진 상 골주가 골절면을 통과하는 소견을 보이지 않았으며 금속판 고정군의 경우는 6례에서 같은 소견을 보였다.

표제성 창상 감염은 금속정 고정군 1례에서 금속판 고정군의 경우는 3례에서 나타났으며 족관절 강직은 금속정 고정군 3례에서 금속판 고정군 7례에서 관찰이 되었다. 이밖에도 각형성 변형, 골 단축, 불유합, 만성 골수염의 합병증이 동반되었다.

수술 후 기능적평가는 Klemm & Boner¹⁰⁾의 기능적 평가를 이용하였는데 금속정 고정군의 경우 12례(70.6%)에서 우수, 3례(17.6%)에서 양호하였으며 금속판 고정군의 경우 10례(45.5%)에서 우수, 7례(31.8%)

에서 양호한 소견을 보였다(Table 3).

고 찰

경골 원위간부는 해부학적으로 골막이 얇고 전내 측부가 피부직하에 위치하며 골간부의 삼면체가 원위부로 이행되면서 매끄러운 원통형으로 바뀌는 특수한 구조로, 경골 원위간부 골절의 치료시 원위 골절편의 견고한 고정을 얻기 어려우며 골절선이 자주 관절면을 침범하여 정확한 해부학적 정복이 요구될 때에 내고정물 선택에 어려움이 많은 부위이다.

경골의 골절은 장관 골의 골절 중 가장 높은 빈도를 나타내고 있으며, 이에 대한 치료 방법^{5,6,15)}도 도수정복 및 석고 고정술, 골수강내 금속정 고정, 골절 외고정술, 금속판 고정술 등 여러 가지가 있으며 각 상황에 맞게 치료방법이 선택되어 사용된다.

Anderson¹¹⁾은 금속판 고정술이 골수강과 골피질의 혈액 공급이 보전되고 골 내막 가골 형성이 잘 일어나서 조기 골 유합이 가능하다고 하였으며, Trafton⁷⁾은 해부학적 정복이 가능하고 원위부 골절에서는 골수강내 금속정의 고정보다 더 견고한 고정을 얻을 수 있었다고 주장하였다. 차²⁾ 등은 경골 원위간부 골절, 일차적 도수정복에 실패하였거나 정복되었어도 유지하기가 어려웠던 환자, 골절 선이 족 관절 면까지 침범하여 정확한 해부학적 정복이 요구되는 경우에 금속판을 이용하여 치료하였던 바 골절편의 정확한 정복과 견고한 내고정이 가능하였다고 주장하였다. 골절이 일어나게 되면 골절 부위의 골수강내 혈액 공급은 차단되고 초기에는 골수강내 혈액 공급 차단을 골막에서의 혈액 공급으로 보상 받으나 짧은 기간 내에 골수강내 혈관이 증식하여 혈액 공급이 이루어지게 된다^{4,8,9)}. 골절 부위의 유합은 Merianos¹²⁾은 골막 및 근육 부속 부위의 손상 여부가 중요하다고 하였으며, Nather¹³⁾은 실험 연구에서 골편의 골막이 제거되고 골수강의 폐쇄가 있어도 주위 근육 조직으로부터 영양이 공급되어 골 유합이 진행된다고 하여 골의 근육 부착 및 주위 조직을 중요시 하였다. 골수강의 확장은 골피질의 내부 2/3의 혈액 공급을 차단하게 되어 골피질이 허혈성 상태에 빠지게 한다^{9,14)}. 하지만 골 유합 과정에 중요한 골막이나 주위 근육 조직의 손

상을 주지는 않는다고 알려져 있다. Sitter¹⁷⁾과 Schmitz¹⁶⁾은 확장하지 않고 골수강내 금속정을 고정시 골피질에 밀착 되게 고정하는 경우는 여전히 골수내 혈액 공급을 차단하지만 느슨하게 고정하는 경우는 피질골내 혈액 공급을 비교적 많이 보전할 수 있다고 하였다. 골수강내 금속정의 맞물림 고정은 1952년 Monday¹³⁾에 의해 처음으로 소개되었는데, 이 방법은 장축과 회전축 방향으로 안정성을 더해 주어서 장골 간부 골절의 대부분에서 골절 형에 관계없이 골수강내 금속정 고정술의 적용 범위를 크게 확대시켰다. Bone과 Johnson³⁾은 경골에서 골수강내 금속정과 맞물림 나사못 고정술의 적용 범위는 경골 조면 직하방에서 족 관절 상방 5cm까지의 골절에 시행할 수 있다고 하였다.

본 논문에서는 경골 원위부 골절이며 관절면에서 상방 5cm에 골절 선이 있고 관절면을 침범하지 않았으며 Gustilo 분류 III을 제외한 골절을 대상으로 금속판 고정과 금속정 고정술을 시행한 경우를 추시 관찰하였다. 경골 원위부 골유합 기간을 살펴보면 금속판 내고정술의 경우 23.7주, 골수강내 금속정의 맞물림 고정의 경우 18.1주 이었고, 지면 유합을 살펴보면 금속판 내고정술의 경우 27.2%에서 골수강내 금속정 맞물림 고정의 경우 5.9%에서 발생하였는데 이것은 골수강내 금속정 고정술시 골 유합에 중요한 골막과 주위 근육에 손상을 비교적 적게 주었기 때문으로 사료된다. Klemm & Boner¹⁰⁾의 기능적 평가에서도 금속판 내고정술의 경우 더 우수한 것으로 나타났는데 이것은 견고한 고정을 이루어 고정 기간이 단축되며 조기에 관절운동 및 조기 체중부하를 가능케 하였기 때문으로 사료된다. 골수강내 금속정 고정술은 원위 골편으로 금속정 고정할 때와 원위 나사 고정시 정확한 해부학적 고정을 유지하기가 어렵다는 단점이 있으나 골 유합이 상대적으로 빠르고 고정 후 기능적 평가에서 우수하고 합병증이 적다는 장점이 있는 것으로 생각한다.

결 론

경골 원위부 골절에서 금속정 고정술은 금속판 고정술에 비해 골 유합 기간이 상대적으로 짧고 족관절

강직, 표재성 창상 감염 등의 합병증을 적게 유발하는 것으로 사료되며 기능적 평가에서는 금속정 고정군의 경우 70.6%에서 우수, 17.6%에서 양호하였으며 금속판 고정군의 경우 45.5%에서 우수, 31.8%에서 양호한 소견을 보였다.

REFERENCES

- 1) 조덕연, 이종명, 김응하, 최복식 : 골수강내 Ender 정 고정술을 이용한 경골간부 골절의 치료, 대한정형외과 학회지, 26 : 211-219, 1991.
- 2) 차승균, 이원석, 김진학, 이우태 : May anatomical bone plate를 이용한 경골 원위 간부 골절의 치료 경험, 대한정형외과 학회지, 27 : 744-752, 1992.
- 3) Bone LB and Johnson KD : Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone and Joint Surg*, 68-A : 877-887, 1986.
- 4) Brooks M : Blood flow in the diaphysis of long bones and its biomechanics. Proceedings of the advanced course in intramedullary locked nailing. *Howmedica Internal*, 1 : 5, 1990.
- 5) Dehne E : Ambulatory treatment of the Fractured Tibia. *Clin Orthop*, 105 : 192-201, 1974.
- 6) Donald G and Seligson D : Treatment of Tibial Shaft Fractures by Percutaneous Kuntscher Nailing: Technical Difficulties and a Review of 50 Consecutive Cases. *Clin Orthop*, 178 : 64-73, 1983.
- 7) Feter G and Trafton MD : Closed unstable fractures of the tibia. *Clin Orthop*, 230 : 58-67, 1988.
- 8) J Trach Watson : Current concepts review. Treatment of unstable fractures of the shaft of the tibia. *J Bone and Joint Surg* 76-A : 1575-1584, 1994.
- 9) Kessler SB, Hallfeldt KKJ, Perren SM and Schweiberer L : The effects of reaming and intramedullary nailing on fracture healing. *Clin Orthop*, 212 : 18-25, 1986.
- 10) Klemm KW and Borner M : Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin Orthop*, Nov : (212) : 89-100, 1986.
- 11) Lewis D and Anderson MD : Compression plate fixation and the effect of different type of internal fixation on fracture healing. *J Bone and Joint Surg*, 47-A : 191-208, 1965.
- 12) Merianos P, Pazaridis S, Serenes P, Orlandis S and Symyrnis P : The use of ender nails in tibial shaft fractures. *Acta Orthop Scand*, 53 : 301-307, 1982.
- 13) Nather A, Balasubramaniam P and Bose K : Healing of non-vascularised diaphyseal bone transplants. *J Bone and Joint Surg*, 72-B : 830-834, 1990.
- 14) Rhinelander FW : Tibial blood supply in relation to fracture healing. *Clin Orthop*, 105 : 34-81, 1974.
- 15) Russo VJ and Mears DC : Plate Fixation of Tibial Shaft Fractures. *Orthopedics*, 5 : 433-440, 1982.
- 16) Schemitsh EH, Kowalski M, Senft DC and Swiontkowski MF : Acute effects of reamed vs unreamed locked nailing on blood flow in a fractured sheep tibial model. *J Orthop Trauma*, 7 : 161-162, 1993.
- 17) Sitter T, Wilson J and Browner B : The effect of reamed vs unreamed nailing on intramedullary blood supply on cortical viability (abstract). *J Orthop Trauma*, 4 : 232, 1990.