

## 성인 경골 간부 골절에서 금속판 고정 및 교합성 골수강내 고정에 의한 치료의 비교

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

박 상 원 · 박 종 훈

### — Abstract —

### Comparative Study between Compression Plate with Screw Fixation and Interlocking Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fractures in Adult

Sang-Won Park, M.D., Jong-Hoon Park, M.D.

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

Various methods have been used in the treatment of tibial shaft fractures in adults. In recent years, generally accepted two surgical methods are compression plate with screw fixation and intramedullary nailing.

The authors reviewed 73 cases of tibial shaft fractures, treated by operation in Department of Orthopedic Surgery, Korea University Hospital from June 1986 to April 1993 and minimum follow up period was one year.

All cases were divided into 2 Groups, open reduction with compression plate fixation(35 cases) and closed reduction with interlocking intramedullary nailing(38 cases), and the two-groups were compared with each other.

The results were as follows :

1. The average time of clinical and radiological union were 17.5 weeks & 26.3 weeks in the compression plate group and 12.3 weeks & 18.5 weeks in the interlocking intramedullary nailing group respectively.
2. Bony union rate was not influenced by the level of the tibial fracture. It was delayed especially in the comminuted fracture.
3. Two cases of delayed union, one case of superficial infection and two cases of limited range of motion occurred in the compression plate group.

Two cases of delayed union and one case of infection combined limited knee motion occurred in

---

※ 통신저자 : 박 상 원  
서울특별시 성북구 안암동 5가 126-1  
고려대학교 의과대학 정형외과학교실

the interlocking intramedullary nailing group.

4. According to our clinical study, interlocking intramedullary nailing is regarded as a better method for the management of comminuted tibial shaft fracture than compression plate and screw fixation.

**Key Words** : Tibia Shaft, Fracture, Compression plate, Interlocking intramedullary nailing.

## 서 론

## 증례 분석

경골 골절은 산업 사회의 발달과 교통 사고의 증가로 그 빈도가 증가되는 골절로, 외력의 양상과 해부학적인 불리함으로 인해 불유합 및 감염 등의 합병증이 타부위의 골절에 비하여 자주 야기되는 골절이다<sup>1)</sup>. 치료 방법에 있어서도 고식적 치료를 비롯하여, 관혈적 정복 및 압박 금속판 고정과 비 관혈적 정복 및 골수정을 이용한 내고정, 그리고 외 고정법 등이 있으며 골절 치유에 가장 적합한 방법에 대한 견해가 학자들마다 차이를 보이고 있다.

저자들은 경골 간부 골절의 수술적 치료 중 가장 많이 이용되고 있는 관혈적 정복 및 압박 금속판 고정과 비 관혈적 정복 및 골수강내 고정의 두가지 수술방법에 대하여 고려대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1986년 6월부터 1993년 4월까지 수술적 치료를 시행한 예중 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 73례에 대하여 두군을 비교 관찰하여 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1986년 6월부터 1993년 4월까지 성인 경골 간부 골절에서 수술적으로 치료하고 1년이상 추시 관찰이 가능하였던 환자 중 관혈적 정복 및 압박 금속판을 시행한 35례와 비 관혈적 정복 및 골수강내 고정을 시행한 38례를 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

손상의 원인, 골절의 형태 및 골절 부위에 따라 분류하였고, 각각의 분류 방법에 따른 두 수술 군의 방사선학적 및 임상적 골유합과 합병증의 빈도를 비교 분석하였다.

### 1. 연령 및 성별

73명중 남자가 51명(70%)이었고 여자가 22명(30%)였으며, 평균 연령은 38.5세로 최하 17세에서 최고 71세까지였다. 가장 많은 연령층은 20대와 30대였다.

### 2. 손상 원인 및 골절형태

손상의 원인으로는 교통 사고에 의한 보행자 사고가 31명(42.5%)로 가장 많았고, 다음으로 차내 승객 차고가 11명(15%)이었다. 골절형으로는 분쇄 골절이 36명(49%)로 가장 많았다(Table 1).

### 3. 골절 부위와 창상의 분류

골절 부위는 중간부 1/3이 41명(58%)로 가장 많았으며, 폐쇄성 골절이 62명(85%)이었고 개방성 골절은 11명(15%)였으며, 대부분이 Gustilo와 Anderson 분류상 제 1형 및 제 2형이었다.

### 4. 수술 방법의 선택

관혈적 정복 및 압박 금속판 고정을 한군은 주로 AO 형의 압박 금속판 및 나사못(compression

**Table 1.** Cause of injury and fracture type

Cause of injury	Transverse fracture	Comminuted fracture	Oblique fracture	Spiral fracture	Total
Pedestrian	6	19	4	2	31(42%)
Passenger	2	1	8		11(15%)
Slip-down	1	3		4	8(11%)
Fall-down		2	1	1	4(6%)
Direct	2	4	2	1	9(12%)
Motorcycle	2	6			8(11%)
Sports		1		1	2(3%)
Total	13(18%)	36(49%)	15(21%)	9(12%)	73(100%)

plate and screw fixation)을 이용하였으며, 자가 골 이식 술은 골 결손이 심하거나 창상 치유상 수술이 지연되었던 경우 등에서 시행하였고, 비 관혈적 정복 및 골수강내 고정술은 교합성 골수강내 고정(interlocking intramedullary nailing)을 사용하였다.

부위별로는 중간 1/3부에서 교합성 골수강내 고정이 31례(70%)로 가장 많았으며, 압박 금속판 고정은 각각 11례, 10례, 14례로서 부위와 관계없이 비슷하게 사용되었다(Table 2).

한편 골절형으로는 분쇄 골절에서 교합성 골수강내 고정이 23례, 압박 금속판 고정이 13례로 골수강내 고정이 많았으며 다른 형에서는 압박 금속판 고정이 다소 많거나 비슷한 분포를 보였다(Table 3).

## 5. 동반 손상

73례중 54례(74%)에서 동측 비골 골절이 동반되었으며, 두부 손상이 12례(16%), 족관절 골절이 7례(9.6%), 슬관절 병변이 5례(7%)를 보였고 그외에 골반 골절 3례 및 대퇴골 골절 3례등 이었다.

## 결 과

방사선 소견상 주골편 사이의 골절선이 폐쇄되고, 골소주의 연결이 나타날 때를 골유합으로 판단하였으며 수술후 20주가 경과하여도 방사선 소견상의 골유합의 소견이 없었던 경우를 지연유합으로 판정하였다.

골절부위의 골단부가 경화 및 골수강의 폐쇄 소견이 보이거나 골 소실로 인하여 골절 부위에 접촉이 전형 없는 경우등 골이식술의 시행이 요했던 경우는 불유합으로 판정하였다<sup>17)</sup>.

### 1. 치료 방법에 따른 골 유합 시기.

압박 금속판 고정군에서 임상적 골유합이 평균 17.5주(13-31주)를 보였고, 방사선학적 골유합은 평균 26.3주(22주-49주)를 보였다. 비관혈적 정복 및 골수강내 고정술의 경우는 임상적 골유합이 평균 12.3주(10주-16주)를 보였고, 방사선학적 골유합은 평균 18.5주(14주-30주)를 보였다. 이상의 결과로 보아 골유합의 시기는 골수강내 고정군이 압박 금속판 고정군에 비해 임상적 골유합 시기는 평균 5.2주가, 방사선학적 골유합 시기는 7.8주가 빠름을 알

**Table 2.** Operative method according to fracture level.

Fracture level	Compression plate	Interlocking intramedullary nailing
Proximal 1/3	11	1
Middle 1/3	10	31
Distal 1/3	14	6
Total	35	38

**Table 3.** Operative method according to type of fracture.

Fracture type	Compression plate	Interlocking intramedullary nailing
Comminuted fracture	13	23
Transverse fracture	7	8
Oblique fracture	8	9
Spiral fracture	7	2
Total	35	38

**Table 4.** Average duration of clinical and radiological union

Method of operation	Clinical union (range)	Radiological union (range)
Compression Plate	17.5W (13-31W)	26.3W (22-49W)
Interlocking IM nailing	12.3W (10-16W)	18.5W (14-30W)

\* W : Weeks

IM : Intramedullary

수 있었다(Table 4).

### 2. 골절 부위에 따른 골 유합 시기.

부위별 골유합의 시기는 별 차이점을 발견할 수 없었으며, 수술 방법에 따른 차이점만을 관찰할 수 있었다(Table 5).

### 3. 골절 형태에 따른 골 유합 시기.

골절형에 따른 골유합의 시기는 분쇄 골절형에서 골수강내 고정이 압박 금속판 고정군 보다 임상적 골유합 시기는 3.8주가 빠르고 방사선학적 골 유합 시기는 8.2주가 빨랐다. 하지만 두 수술군 모두 타 골절형에 비해 유합 시기가 늦음을 알 수 있었고,

**Table 5.** Average duration of union according to fracture level

Fracture level	Compression plate		Interlocking IM nailing	
	Clinical union	Radiological union	Clinical union	Radiological Union
Proximal 1/3	17/4W	29.9W	11 W	16 W
Middle 1/3	16.9W	27 W	12 W	18.9W
Distal 1/3	16.5W	28 W	13.1W	18.2W

\* W : Weeks

IM : Intramedullary

**Table 6.** Average duration of union according to fracture type

Fracture type	Compression plate		Interlocking IM nailing	
	Clinical union	Radiological union	Clinical union	Radiological union
Comminuted fracture	18.3W	30.3 W	14.5W	22.1W
Transverse fracture	14.5W	25 W	12 W	19 W
Oblique fracture	16 W	26.3 W	11 W	16.5W
Spiral fracture	14 W	25 W	11.5W	19.3W

\* W ; Weeks

IM : Intramedullary

나머지 골절에서는 골절 형태에 따른 골유합 시기의 차이점은 특이하게 발견할 수 없었다(Table 6).

#### 4. 합병증

압박 금속판 고정군에서 지연 유합 2례, 불 유합 1례, 피부 감염 3례의 합병증을 보였으며, 지연 유합 2례, 불유합 1례는 자가골 이식 술로, 피부 감염 3례는 창상 치료에 준하여 치료하여 치유 되었으며 슬관절 및 족관절 손상이 동반된 2례에서 관절 운동의 장애가 남아 있었다.

교합성 골수강내 고정군에서는 지연유합 2례와, 감염 1례의 합병증이 발생하였으며, 지연 유합은 자가골 이식술로 치유하였고, 감염된 1례는 내 고정 기구의 제거후 감염은 치유되었으나 슬관절 운동 장애는 보이고 있다.

#### 고 찰

경골 골절의 치료법으로는 석고 붕대 고정에 의한 고식적 치료와 내 고정술로서 압박 금속판을 이용한 관혈적 내 고정술, 비 관혈적인 골수강내 고정술, 그리고 외고정법 등이 흔히 시행되는 방법이며 저자들은 이중 경골 골절의 수술적 치료법 중 가장 많이 이용되는 관혈적 정복 및 금속판 고정법과 비 관혈

적 정복 및 교합성 골수강내 고정의 경우에 한하여 비교 평가하고자 하였다.

관혈적 정복 및 압박 금속판 고정을 시행하는 경우 비 개방성 골절의 상태를 인위적으로 개방성 골절화시켜서 골수염등의 합병증을 만들 가능성이 높고, 또한 Hicks<sup>(17)</sup>에 의하면 피부 및 연부 조직에 손상을 주어 창상 치유에 어려움을 가중시키고 감염율을 높이며 술후 오랜 기간의 석고 붕대 고정등의 영향으로 인해 관절 운동의 장애를 야기할 수 있는 등의 단점이 있다고 하였다. 또한 Nicoll<sup>(15,16)</sup>은 골절의 예후에 영향을 미치는 인자로 골절시의 연부 조직 상태, 골절의 양상 그리고 손상 기전 등을 들었으며 이러한 인자에 따라 수술방법이 선택되어져야 하며 특정 방법이 가장 우수하다는 식의 논리는 불합리함을 지적하였다.

한편 Jensene<sup>(12)</sup>은 금속판을 비교적 연부 조직이 풍부한 경골의 외측면에 고정함으로써 감염을 극복할 수 있다고 하였으며, Blockey<sup>(9)</sup>는 술 후 발생할 수 있는 관절 강직은 치료의 방법보다 수상시 조직의 손상 정도에 의해 발생된다고 주장하였으며 이에 근거하여 금속판 및 나사못 고정후 조기 관절 운동을 시행하여 강직을 예방할 수 있었다고 하였다. 특히 개방성 골절의 경우 골절 부위의 혈종이나 조직액을 충분히 제거하여 창상 감염을 막을 수 있고

골절편이 피부 및 주위 조직에 주는 압박을 감소시킬 수 있다는 장점과 견고한 고정술 할 수 있는 좋은 술식으로 평가하였다.

Ruedi등은 압박 금속판 고정으로 97%에서 양호한 결과를 얻었다고 보고하였다<sup>7)</sup>. 김 등<sup>2)</sup>에 의하면 경골의 분쇄 골절 치료시 압박 금속판을 사용한 경우 다른 부위에서의 골절에서 보다 골수염 및 관절 운동의 장애등 합병증이 많이 발생되며 결국 이러한 합병증의 최소화를 위하여 수술시 연부 조직의 손상을 적게 하고 수술 시간을 짧게 하여야 한다고 주장하였다. 저자들의 경우 창상의 상태가 충분히 안정된 후 수술을 시행하였고 술후 조기에 관절 운동을 시작하여 교합성 골수 강내 고정술에 비하여 합병증의 발생은 특이하게 증가되지는 않았다. Slatis와 Rokkanen<sup>18)</sup>은 금속정 내고정 술의 적응증으로 정복 및 유지가 잘 안되는 다발성 골절의 경우를 들었으며, Harvey<sup>9)</sup>와 Harvey등<sup>10)</sup>은 안정 골절 및 심한 분쇄 골절 그리고 경골 골간의 상하단 골절에서는 사용하지 말것을 주장하였다. 골수강내 고정술의 경우 Bone과 Johnson<sup>6)</sup>에 의해 Grosse-Kempff형의 교합성 골수강내 고정술이 소개된 이후 Klemm과 Borner<sup>13)</sup>도 401례의 경골골절을 골수강내 고정술로 치료하여 94%에서 만족할 만한 결과를 얻었다고 하였다. 이후 굴곡력과 회전력을 방지할 수 없는 골절에서 교합성 골수강내 고정술을 이용하여 적용 범위가 확대되었고, 분절 골절등에 있어서는 Zucman과 Maurer<sup>20)</sup>에 의해 적절한 수술 수기로 보고된 바 있으며, Donard와 Seligson<sup>8)</sup>에 의해 비관혈적 정복술후 내고정술의 유용성이 보고되었다. 한편 Henley<sup>14)</sup>에 의하면 신선 골절에서도 좋은 결과를 보였다고 하였다.

김 과 양<sup>3)</sup>은 골수강내 고정군에서 압박 금속판 고정군에 비해 방사선학적 골유합 시기는 8.6주가, 임상적 골유합 시기는 4.5주가 빠른 것으로 보고하였다. 저자들의 경우는 교합성 골수강내 고정군이 압박 금속판 고정군보다 각각 7.8주와 5.2주가 빨랐다. 한편 Weissman등<sup>19)</sup>은 골절 부위에 따른 골유합의 차이는 없다고 하였고, 반면 정 등<sup>4)</sup>은 상 1/3 골절시 타 부위 골절보다 골유합 기간이 1주 정도 단축된다고 하였으나 저자들의 경우는 골절 부위에 따른 유합 기간의 차이는 없었다.

합병증은 김 과 양<sup>3)</sup>은 교합성 골수강내 고정술을

시행한 경우 합병증이 적어 압박 금속판 고정군에 비하여 우수한 치료법으로 보고하였으며, 김등<sup>1)</sup>에 의한 보고에서도 동일한 결과를 보였으나, 저자들의 경우에는 골유합의 시기는 확실한 차이를 보이나 합병증의 발생은 큰 차이가 없었다. 관혈적 정복술에 의한 압박 금속판 고정술의 경우 관절 강직이나 감염등의 합병증은 조기 관절 운동의 허용 및 창상과 연부 조직의 안정 후 수술등으로 인해 비 관혈적 정복술에 비하여 뚜렷한 단점으로 인지할 수 없었으나 골유합 시기는 골수강내 고정술에 비하여 늦음을 알 수 있었다.

## 요 약

1986년 6월부터 1993년 4월까지 고려대학교 의과대학 정형외과학 교실에서 수술적으로 치유하고 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 경골 골절 환자중 관혈적 정복술 후 압박 금속판 고정술과 비 관혈적 정복술 후 교합성 골수강내 고정술을 시행받은 73례에 대하여 치료 결과를 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 임상적 및 방사선학적 골유합 시기는 압박 금속판 고정군에서 각각 17.5주와 26.3주를 보였고, 교합성 골수강내 고정군에서는 각각 12.3주 및 18.5주를 보였으며, 골수강내 고정군이 압박 금속판 고정군에 비하여 임상적 골유합 시기는 평균 5.2주가 방사선학적 골유합 시기는 7.8주가 빨랐다.
2. 부위에 따른 골유합의 시기는 차이점을 발견할 수 없었으며, 골절형에 따른 분석에서는 분쇄 골절형이 다른 골절형에 비해 골유합의 시기가 늦음을 알 수 있었다.
3. 합병증으로는 압박 금속판 고정군에서 지연 유합 2례, 불유합 1례, 피부 감염 3례 및 관절 운동 장애 3례를 보였고, 골수강내 고정군에서는 지연 유합 2례와 슬관절의 운동 장애를 동반한 감염 1례를 보였다.
4. 이상의 결과를 토대로 경골 간부 골절에서 압박 금속판 고정이나 골수강내 고정 모두 골절부의 유합을 얻을 수 있었으나 골수강내 고정술이 골절 부위 및 골절 형태에 관계없이 압박 금속판보다 유합 시기가 빠름을 알 수 있었으며 특히 중간부 분쇄 골절의 치료에 좋은 방법으로 사료되었다.

## REFERENCES

- 1) 김기용, 조덕연, 김영태, 서재순, 이재식 : 경골 분쇄 골절의 치료. *대한정형외과학회지*; 24:405-414, 1989.
- 2) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 최영욱, 정순택 : 압박 금속판을 이용한 경골 간부 분쇄 골절의 치료. *대한정형외과학회지*; 23:371-380, 1988.
- 3) 김정만, 양승욱 : 경골 간부 골절의 치료-세가지 방법의 비교. *대한정형외과학회지*; 19:147-154, 1984.
- 4) 정인희, 강응식, 강군순, 안재인, 오학윤, 주철우 : 경골 골절에 관한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*; 16:419-427, 1981.
- 5) **Blockey NJ** : The value of rigid fixation in the treatment of the fractures of the adult tibial shaft. *J Bone Joint Surg*, 38-B:518-527, 1956.
- 6) **Bone LB and Johnson KD** : Treatment of tibial fracture by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 68:877-887, 1986.
- 7) **Crenshaw AH** : Campbell's operative orthopaedics, 8th ed. Vol. Two, pp 801-802, St, Louis, C V Mosby Co. 1992.
- 8) **Donard G and Seligson D** : Treatment of tibial shaft fracture by percutaneous Küntscher nailing. *Clin Orthop*, 178:64-73, 1983.
- 9) **Donard G and Seligson D** : Treatment of tibial shaft fracture by percutaneous Küntscher nailing. *Clin Orthop*, 178:64-73, 1983.
- 10) **Harvey FG, Hodgkinson AT and Harvey PM** : Intramedullary nailing in the treatment of open fracture of the tibia and fibula. *J Bone Joint Surg*, 57-A:909-915, 1975.
- 11) **Hicks JH** : The relationship between metal and infection. *Proc. R.S.C.Med*, 50:842-844, 1957.
- 12) **Jensen JS, Hansen FW and Johansen J** : Tibial shaft fracture. A comparison of conservative treatment and internal fixation with plates or AO compression plates. *Acta Orthop Scand*, 48:204-212, 1977.
- 13) **Klemm KW and Borner M** : Interlocking nailing of complex fracture of the femur and tibia. *Clin Orthop*, 212:89-100, 1986.
- 14) **Henley MB** : Intramedullary device for tibial fracture stabilization. *Clin Orthop*, 240:87-96, 1989.
- 15) **Nicoll EA** : Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J Bone Joint Surg*, 46-B:373-387, 1964.
- 16) **Nicoll EA** : Closed and open management of tibial fractures. *Clin Orthop*, 105:144-150, 1974.
- 17) **Rockwood Jr, Green DP and Bucholz RW** : Fractures in Adults. 3rd ed. Vol 2, pp. 1915-1968, Philadelphia *J B Lippincott Company*, 1991.
- 18) **Slatis P and Rokkanen P** : Closed intramedullary nailing of tibial shaft fracture. *Acta Orthop Scand*, 38:88-100, 1967.
- 19) **Weissman S L, Herold H Z and Engelberg M** : Fracture of the middle two thirds of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg*, 48-A:257-267, 1966.
- 20) **Zucman J and Maurer P** : Two level fracture of the tibia. Result in thirty-six cases treated by blind nailing. *J Bone Joint Surg*, 51-B:686-693, 1969.