

## 경골골절의 교합성 골수강내 고정술과 관련된 합병증

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

황성관·유지만\*

— Abstract —

### Complication Related to Interlocking Nailing of the Tibia Fracture

Sung Kwan Hwang, M.D., Ji Man Yoo, M.D.\*

*Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea*

**Purpose :** The study of complications after tibia fracture treated with interlocking nails of various kinds.

#### Material & Method

A retrospective review of 60 cases of tibial fractures treated with interlocking nailing was undertaken to document the spectrum of complication associated with this procedure. The 60 cases of tibia fracture were followed up at least 1 year, related to clinical and radiographic union. Complications were categorized into intraoperative, early postoperative and late postoperative group.

#### Results :

1. Intraoperative complication developed in 11 cases(16.6%) : propagation of proximal tibia fracture in 5 cases(8.3%) and malalignment in 6 cases(10%), among them 3 cases(50%) occurred at proximal 1/3 fracture site, 2 cases(33%) occurred at distal 1/3 site and 1 case(16%) occurred at mid 1/3 site.

2. Early post operative complication occurred in 4 cases(6.7%), lesional entry point infection in 3 cases, hematoma in 1 cases without nerve injury or compartment syndrome.

3. In late complication groups were as follows(28 cases, 47%) : deep infection in 4 cases(6.6%), hard ware failure in 3 cases(5%) limb shortening more than 1cm in 3 cases(5%), 6 cases(10%) were angular deformity more than 5 degree and delayed union occurred in 5 cases(8.3%) which need secondary operation, 7 cases(11%) had knee pain, were rated as patellar tendinitis or implant protrusion.

**Key Words :** Tibia Fracture, Intramedullary nailing, complication

---

※ 통신저자 : 황 성 관  
강원도 원주시 일산동 162  
연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

## 서 론

최근 경골골절에서 골수강내 금속정 고정법이 널리 이용되며, 분쇄골절, 개방성 골절, 불유합 및 부정유합의 경우에도, 골절부위가 견고하게 고정되기 때문에 조기 관절운동 및 체중부하가 가능하고, 금속정 상하부위를 고정시킴으로서, 회전과 단축변형을 방지할 수 있어서 그 사용범위가 확대되고 있으나 동시에 그와 비례하여 합병증도 증가하고 있다. 저자들은 1989년 10월부터 94년 4월까지 원주기독 병원 정형외과에 입원치료 받았던 경골간부골절 환자 중 골수강내 금속정 시술을 받고 1년 이상 추시관찰이 가능하였던 60명을 대상으로, 수술과 관련된 합병증을 임상적, 방사선적 골유합을 얻을 때까지 수술중(intra operative), 수술직후(early post operative), 수술후(late post operative) group으로 구분하여 분석하여 보았다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연령과 성별분포

총 60명중 남자가 43명 여자가 17명이었으며 대부분 활동이 왕성한 20-40대의 청장년층으로 남자가 39명으로 대부분을 차지하였고 기타연령층과 여성에 있어서는 그 빈도가 낮았다.

### 2. 골절의 원인

골절의 원인은 교통사고가 49례로 가장 높은 비율을 차지하고 추락사고가 7례, 직접타격이 4례였다.

### 3. 골절의 분류

비개방성 골절이 41례, 개방성 골절이 11례(Gustilo type 제 1형이 6례, 제 2형이 5례)였으며, 불유합이 8례였다.

### 4. 골절의 양상 및 부위

신생골절 총 52례중 분쇄골절(communited) 16례, 분절골절(segmental)이 12례, 횡골절(transverse)이 7례, 사선형골절(oblique)이 8례, 나선형골절(spiral)이 9례였으며 골절 부위로는 중간부가 36례, 근위부가 6례, 원위부가 18례였다.

## 5. 동반손상

총 60례 중에서 28례에서 동반손상이 있었으며 족관절 골절, 상지골절 및 골반 골절이 비교적 많이 동반되었다(Table 1).

Table 1. Associated Injury

Associated Injury	No. of Case
Ankle fracture	9
Forearm & Humerus fracture	6
Pelvic fracture	3
Femur fracture	6
Spine fracture	2
Visceral injury	2
Total	28

## 6. 사용된 내고정물 및 수술방법

경골골절에서 골수강내 금속정 삽입술을 시행한 60례중, 확공을 한 경우가 47례(78.3%)로 Russel-Taylor정이 41례, Grosse-Kempfer정이 6례가 사용되었고, 심한 분절골절이나 개방성 골절로 확공하지 않았던 경우는 13례(21.7%)였으며, 이중 A-O unreamed nail이 5례, Brooker-Wills정이 8례 사용되었다(Table 2).

Table 2. Type of nails, used

Reamed nail	
Russel-Taylor	41
Grosse-Kempfer	6
Unreamed nail	
A-O 5	
Brooker-Wills	8
Total	60

수술은 환자의 동반손상정도와 전신상태에 따라 수상일로부터 최단 1일 최장 32일 평균 6일에 시행하였다. 수술은 골견인장치 없이 슬관절 90° 굴곡상태에서, 양외위로 시행하였으며 골절된 하지는 영상증폭장치를 이용하여, 근위부고정 나사못은 골수강내 금속정 기구(target mounted)를 연결하여 사용하고 나사못의 고정은 C-arm 추시하에 free hand 방법으로 삽입하였다.

## 7. 수술후 처치

분쇄가 심하지 않고 골절면의 접촉이 양호한 경우는 수술일일 부터 대퇴사두근의 등장성 운동과 관절 운동을 시행하면서 비체중부하로 운동을 시작하였고 방사선 사진상 가골형성이 좋고 경화가 진행되는 시기에 체중부하를 시행하였으며 분쇄가 심한 골절이나 근위부, 원위부 골절의 경우는 2주간 장하지 석고부목 고정후 PTB석고 고정으로 4주간 고정후 슬관절 운동 및 부분체중부하를 시작하였다. 60례중 지연유합을 보였던 8례에서 8-12주 사이(평균 11주)에 동적 고정으로 전환후 부분체중 부하를 시켰다.

## 결 과

골수강내 금속내고정술로 치료한, 60례의 경골골절 환자를 대상으로 12개월에서 최장 30개월(평균 18.5개월) 추시관찰하여, 임상적 가성운동이나 압통이 없거나 체중부하시 통증이 생기지 않고, 단순방사선 사진상 충분한 외가골 형성과 골소주의 골절면 통과를 골유합 시기로 판정하였으며<sup>1,2)</sup>, 술후 24주 이후에도 골유합(union)소견을 보이지 않는 지연유합은 5례였으며 그 중 2례에 대해서는 골이식을 시행하였고 2례에서는 좀 더 큰 골수강내 금속정을 확공후 삽입하였고, 1례에서는 금속판과 골이식으로 골유합을 얻었다.

수술중의 합병증으로 5례(8.3%)에서 확공과 금속정 삽입으로 삽입부의 골절이나, 근위부 골절후면에 새로운 골절이 발생하였다.

금속정 삽입후 골절 정복상태는 방사선적으로 5° 이내를 허용범위로 정하였으며<sup>5,6)</sup>, 골절의 부정정열(malalignment)은 6례(10%)에서 발생하였는데, 그 중 경골근위 1/3 부위가 3례였으며, 원위 1/3부위에서 2례, 중간 1/3 부위에서 1례가 발생하였다. 이런 각변형을 보이는 골절은 근위부 분쇄골절에서 3례, 분절골절에서 2례를 보였다.

수술직후 합병증으로 4례(6.7%)에서 금속정 삽입부의 국소감염 및 혈종이 발생하였으나, 국소창상치치 및 항생제 투여로 치유되었으며 신경손상이나 구획증후군은 발생하지 않았다. 수술후 심부감염이 4례(6.6%)에서 발생하였으며 국소창상치치 및 항생제 투여와 골절부위의 안정성을 유지한후 술후 4주

에 금속정 제거후 장하지 석고로 고정하여 유합을 얻었다. 골형성의 지연을 보인 5례(8.3%)에 대하여서는 12주에 동적고정으로 전환하여 골유합을 얻었다.

1cm이상 경골길이의 단축을 보인 경우는 3례(5%)였으며, 심한 분쇄골절로 인한 골 소실이 2례, 골유합 목적으로 동적고정으로 전환후 발생한 경우가 1례였다. 부정유합을 보이는 경우는 6례(10%)로서 골유합과정 중 발생한 것보다는 초기 각형성 상태에 따라 결정되었다(Table 3).

Table 3. Complications

Complication	No. of Case
Intra operative	11(16.6%)
fracture of entry point	2
propagation of fracture site	3
malalignment	6
Early post op	4( 6.7%)
infection	3
Hematoma	1
Late post op	31(51.7%)
limb shortening	3
Non-union	5
angulation	6
Knee pain	7
deep infection	4
Hard ware failure	3

## 증 례

### 증례 1.

54세 여자로 교통사고후 경골근위부에 분쇄골절후 Russel-taylor정으로 골수강내 금속정을 시행하였다. 수술후 금속정 삽입부의 위치와 관련하여 외반 12도, 전방굴곡 13도의 각형성이 발생하였다. 수술후 7개월에 부정유합 상태를 얻었다(Fig. 1-A, B, C).

### 증례 2.

72세 남자환자로 오토바이 사고후 경골중간부에 복합골절 발생으로, Russel-Taylor정을 사용하여 골수강내 금속정을 시행하였다. 수술중 경절 골절 원위부에서 금속정이 삽입되어 금속정과 경골 간부

**Fig. 1.**

**Fig. 2.**

연장선이 급경사를 이루어 후방경골 피질골질을 유발하였다(Fig. 2-A, B).

증례 3.

34세 남자 환자로 교통사고후 경골 원위 1/3의 횡골절후 Grosse-Kempfer으로 골수강내 금속정을 시행하였다. 고정력이 약한 원위부에 고정나사못의 고

정력이 약하여, 수술후 4개월까지 골유합 소견이 없어, 원위부 고정나사못의 추가삽입과 비골절골술로 골유합을 얻었다(Fig. 3-A, B).

**고 찰**

최근 골수강내 금속정고정술의 적용범위가 크게

Fig. 3.

확대되었으며<sup>1,2,3)</sup>, 이와 관련하여 발생하는 문제점 및 합병증이 증가하였다. Bone과 Johnson<sup>8)</sup>은 경골에서 골수강내 금속정 맞물림 나사못 고정술의 적용범위는 경골조면 직하방에서 족관절 상방 5cm까지의 골절에서 시행할 수 있다하였다. 수술중 금속정 삽입시 발생하는 경골근위부 삽입부 골절이나, 근위부 1/3지점의 새로운 골절의 발생은 수술수기의 기술적 문제와 연관되며 특히 금속정 삽입지점의 선정은 새로운 골절 발생 뿐 아니라, 각형성이나 회전변형을 유발할 수 있어 중요시된다.

경골골절은 일반적으로 부정유합의 가능성은 0%-30%로 보고되고 있으며<sup>9,10)</sup>, 골유합의 장애뿐만 아니라 인접 슬관절, 족관절의 연골의 퇴행성 변화로 퇴행성 관절염을 유발할 수 있어 유의하여야 한다. 통상적 금속정 삽입부위(entry point)는 경골돌기(tibia tuberosity)의 근위부로서, 경골극(tibial spine)의 중간부나 내측으로 알려져 있으며, 삽입부위를 좀 더 원위부(distal)로 잘못 선정하여, 삽입부의 전방각도가 경골관부의 연장선과 급경사를 이루어, 금속정 삽입시 경골근위부의 후방골절이나 삽입부의 골절을 유발할 수 있으므로 이런 경우는 좀 더

근위부에서 금속정은 삽입하여야 한다.

수술당시 각형성은 금속정 삽입부의 위치나, 골절 부위의 형태에 따라 변화될 수 있는데 경골극(tibial spine)의 내측으로 금속정 삽입시는, 경골의 외반(valgus)변형을 유발하고, 외측으로 금속정 삽입시는 내반(varus)의 변형을 유발한다. 경골근위 1/3 지점의 골절은, 경골근위부의 전방과 외측의 근육의 작용으로, 외반(valgus), 전방(anterior) 각 형성을 하려는 경향이 있고, 이것은 중간부나 원위부보다 상대적으로 각형성 발생비를 증가에 기여한다. 또한 후방 복합골절을 동반한 경우, 슬관절 굴곡상태에서 금속정 삽입시, 근위 골절부가 슬개건의 긴장도 증가로 전방굴곡을 유발할 수 있으므로, Benirschke<sup>11)</sup> 등은 삽입부를 경골결절 근위부로 이동하고, 슬개건 긴장으로 인한 근위부 경골 골절편을 후방으로 밀면서, 되도록 경골전방 피질골에 근접하여 평행하게 금속정을 삽입하여 전방굴곡 변형을 줄일 수 있다 하였다. 따라서 금속정의 삽입부를 골절부위에 양상에 따라 유동성이 있으며, 특히 근위 1/3 지점의 골절시 주위 근육조직으로 외반변형을 이루 수 있으므로 이 경우 경골극의 외측부에 금속정을 삽입하는 것이 효과적이다.

일부 저자들은 근위 1/3 지점의 복합골절을 동반한 분절골절의 경우, 근위부의 전방 피질골 일부를 금속판으로 일시적 고정후, 골수강내 금속정을 삽입하는 방법을 제시하기도 하였으나, 근위부 일부를 개방하여 감염의 빈도가 증가되는 점도 고려하여야 한다. 이런 여러가지의 요소를 주의하여 금속정 삽입후 원위부 고정 나사못을 삽입하기전 방사선상 각 변형, 회전변형, 금속정 돌출상태를 확인한 후, 원위 고정 나사못을 삽입하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 또한 과도한 힘을 가하여 나사못 삽입시, 나사못 삽입부의 피질골 골절을 유발할 수 있으며 수술후 체중부하시에는 파로도 증가로 나사못의 파괴(breakage)를 유발할 수 있으므로, 정확한 위치에 무리한 힘을 가하지 않고 삽입하여야 한다<sup>4)</sup>. 저자들의 경우 6례의 부정정열(malalignment) 경우에, 근위부 1/3 지점이 3례이고, 원위부 1/3 지점이 2례, 중간 1/3 지점이 1례였으며 골절양상으로 볼때 분쇄골절이 3례, 분절골절이 2례였다.

술후 신경손상은 Klemm과 Borner<sup>12)</sup>에 의하면 약 12.5%에서 비골신경마비 발생율을 보고하였는데

이것은 골전인으로 슬와부의 지지부위의 국소압박이 주요원인으로 생각된다. 저자들은 골전인에 의한 방법보다, 슬관절 굴곡상태에서 도수조작으로 골정복 및 확공후 금속정을 삽입하여, 골전에 의한 국소압박요소를 제거하였으며, 수술후 특별히 비골신경 증상은 없었다.

비개방성 골절시 연부조직의 손상으로 인한 부종이나 확공으로 인한 출혈이, 국한된 구획내의 압력 증가와 골절 정복을 위한 견인이 구획중후군 및 신경손상을 유발할 수 있으나, 저자들의 경험에에서는 발생하지 않았지만 외래관찰 환자중 일부에서 족관절 굴근의 미약한 기능장애가 남아있는 경우가 있어, 간접적으로 구획중후군의 후유증을 의심할 수 있어 수술 후 주의깊은 관찰이 필요하다.

수술후 발생한 국소감염은 확공이나 금속정 삽입시 피부, 연부조직 손상 및 골수강내 출혈로 인한 혈종이 원인이 될 수 있으므로 확공시 피부손상이나 슬개건 보호가 중요하고, 아울러 혈종방지가 중요하다. 저자들의 경우 금속정 삽입부의 심부감염은 4례에서 발생하였으나, 국소창상 처치 및 항생제 투여와 금속정을 골절부위의 정복을 위해 일정기간 유지후, 골절부위의 어느정도 안정성을 얻은 4주에 내고정물을 제거후에 장하지 석고고정으로 골유합을 얻었다. 수술시간의 연장은 감염증가로 연관될 수 있으므로, 되도록 수술시간을 단축하는 것이 한 예방법이다. 수술시간을 단축하기 위해서는 수술자의 기술 습득뿐 아니라 기구준비에 안전에 기하여 수술시간이 지연되는 것을 방지하여야 하며, 확공이나 긴 Guide pin 삽입시 수술 기구가 주변으로부터 오염되지 않도록 주의하여야 한다.

골절부위의 불유합이나 지연유합을 유발할 수 있는 골절간격을 줄이기 위해, 금속정 삽입 원위부까지 확공을 하거나, 원위부 나사못 고정 후 원위부를 근위부쪽으로 압력을 가하는 방법이 있는데 후자의 경우는 금속정 근위부의 돌출이나 금속정 삽입 보조장치(nail assembly)의 장착으로 인한 방해요소가 있음을 고려해야 한다. 하지길이 단축은 분절골절이나 심한 분쇄상골절시 골절부위의 감입(impaction)이나, 혹은 지연유합의 경우 동적고정으로 전환시 발생할 수 있으나, 저자들의 경우 발생한 7례 모두 실제 기능상 문제가 되는 경우는 없었으며, 추가적 처치는 하지 않았다.

5° 이상의 부정유합을 보이는 경우는 6례였는데, 대부분 슬후 초기 고정상태에서 유지되므로 수술시 정렬을 유지하는 것이 중요하다. 외래관찰 중 13례에서 슬관절 동통을 호소하는데, 수술시 슬개건의 손상이나, 금속정 돌출부위의 자극으로 인한 슬개건염이 원인으로 생각되며 수술방법중 슬개건 분리 방법이 15례(60례중)에서 이용되었는데, 이중 4례에서 발생하여 슬개건 분리방법이 슬개건염 유발에 연관성이 있으므로, 되도록 슬개건 내측으로 금속정을 삽입하며, 또한 금속정 돌출로 인한 슬개건 자극을 줄이기 위해, 골절정복 유지의 안정성에 장애를 주지않는 범위에서 경골골절 외부로 돌출되지 않게 적절한 금속정을 삽입해야 하겠다.

## 요 약

경골골절의 교합성 골수강내 고정술로 치료한 예중, 임상적, 방사선적 골유합을 얻을때까지 최소 1년 이상 추시관찰한 60례를 대상으로 발생한 합병증을 수술중, 수술직후, 수술후 일정기간 경과후로 구분하여 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술중, 5례(8.3%)에서 확공 후 금속정 삽입으로 관련되어 새로운 골절이 발생하였으며, 골절부위의 각형성(malalignment)은, 6례(10%)에서 발생하였는데 그 중 근위부 1/3에서 3례(50%), 원위부 1/3에서 2례(33%), 중간부 1/3에서 1례(16%)였으며, 골절양상으로는 분쇄골절이 3례(50%)에서, 분절골절이 2례(33%)였다.
2. 수술후 4례(6.7%)에서 삽입구 주위에 감염이나 혈종이 발생하였고, 국소창상치리로 치유되었으며, 신경손상이나 구획중후군은 발생하지 않았다.
3. 수술후 일정기간 경과후, 심부감염이 4례(6.6%), 1cm 이상의 하지길이 단축이 3례(5%), 5도 이상의 각변형은 6례(10%)에서 발생하였고, 지연유합은 5례(8.3%)에서 발생하였으며 이차적 수술적 조치가 필요하였다. 내고정물 손상은 3례 발생하였고, 외래관찰 중 7례(11%)에서 슬관절 동통을 호소하여, 슬개건염과 골수강 금속정의 돌출이 원인으로 생각되었다.

## REFERENCES

- 1) 권철수, 안종국, 김용욱, 김진혁, 김진구 : 골수강내 교합정을 이용한 경골골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 29:111-118, 1994.
- 2) 박인현, 김동현, 박명률, 심재면 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림을 이용한 경골골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 24:1-7, 1989.
- 3) 전철홍, 조득만, 민영욱, 유성기 : Brooker nail을 이용한 경골 골절의 치료. *대한골절학회지*, 4:326-331, 1991.
- 4) 한홍준, 전경렬, 김상수 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림의 시행후 발생한 문제점에 관한 분석. *대한정형외과학회지*, 25:377-388, 1990.
- 5) **Johnson KD** : Management of malunion and nonunion of the tibia. *Orthop Clin Nort Am* 18:157-171, 1978.
- 6) **Trafton PG** : Closed unstable fractures of the tibia. *Clin Orthop*, 230:58, 1988.
- 7) **Andrew F, Booker Tr, Howard EPPS and Dwin Constable** : New tibial interlocking nail system. *J Orthop Trauma*, 1-3:257-259, 1987.
- 8) **Bone LB and Johnson KD** : Treatment of tibia fractures and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 68-A:877-887, 1986.
- 9) **Alho A, Ekeland A, Stromose K, Folleras G, Thoresen BO** : Locked intramedullary nailing for displaced tibia shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 72-B:805-806, 1990.
- 10) **Collins DN, Pearce CD, McAndrew MP** : Successful use of reaming and intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma*, 4:315-322, 1990.
- 11) **Benirschke SK, Henley MB, Ott JW** : Proximal one-third tibia fracture solutions. *Orthop Trans* 18:1055-1056, 1992.
- 12) **Klemm KM and Borner M** : Interlocking nailing of complex fractures of femur and tibia. *Clin Orthop*, 212:89-100, 1986.
- 13) **Ekeland, Thoresen BO and Alho A** : Interlocking intramedullary nailing in the treatment of tibia fractures. *Clin Orthop*, 231:205-215, 1988.
- 14) **Kempf I, Grosse A and Beck G** : Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 67-A:709-720, 1985.
- 15) **Melis GC, Sotgiu F, Lepori P** : Intramedullary surgical technique and its place in orthopaedic surgery. *J Bone & Joint Surg*, 47-A:809-818, 1965.
- 16) **Melis GC, Sotgiu F, Lepori M and Guido P** : Intramedullary nailing in segmental tibial fractures. *J Bone Joint Surg*, 63-A:1310-1318, 1981.