

경골 골절의 치료에 있어서 Grosse-Kempf정과 Brooker 정의 비교

조선대학교 의과대학 정형외과학교실, 근로복지공사 순천병원 정형외과*

유재원 · 이병호 · 박진석*

— Abstract —

Comparison of Grosse-Kempf's versus Brooker's Interlocked Nailing for the Tibial Fracture

Jae-Won You, M.D., Byoung-Ho Lee, M.D. and Jin-Suk Park, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chosun University, Kwang ju

**Department of Orthopaedic Surgery, Sun Cheon Hospital, Sun Cheon.*

Recently, Intramedullary nailing has become the most common method treating tibial fractures. Various patterns of intramedullary nails are now being developed and using.

The purpose of this study is to compare the clinical results, merits and defects of Brooker interlocked nails with Grosse-Kempf(G-K) interlocked nails and to recommend the appropriate nail according to the type and location of the tibial fracture.

The authors analysed 62 cases(G-K nail, 34cases; Brooker nail, 28 cases) of tibial fractures which were treated at Chosun university hospital and Sun Cheon hospital between 1991 and 1993.

The results were as follows ;

1. The average operation time was 62 minutes for G-K interlocked nailing and 35 minutes for Brooker interlocked nailing.

2. In segmental fractures involving the proximal shaft or in proximal shaft fractures, all cases treated with a G-K nail had good results, but 3 of the 8 cases treated with Brooker nail showed angular deformity.

3. In distal shaft fractures, especially fractures with poor soft tissue coverage or within 6cm of the distal tibial end, it was difficult to insert the two distal locking screws of the G-K nail.

4. The complications associated with G-K nails were deep infection(2 cases), nonunion(1

※ 통신저자 : 유 재 원
광주직할시 동구 서석동 588번지
조선대학교 부속병원 정형외과학교실

case), loosening and breakage of locking screw(3 cases), and limitation of knee motion(3 cases). The Complications associated with Brooker nails were deep infection(1 case), nonunion(1 case), loosening and breakage of locking screw(2 cases), limitation of knee motion(2 cases), and angular deformity(3 cases).

5. According to Klemm and Borner criteria for functional result, 88% of G-K nail and 89% of Brooker nail fell into good or excellent categories.

In conclusion, we recommend G-K nailing in segmental fractures involving the proximal shaft or proximal shaft fractures and the Brooker nailing in distal shaft fractures.

Key Words : Tibia Fracture, Grosse-Kempf's Nail, Brooker's Nail

서 론

장관골 골절중 발생빈도가 가장 높은²⁰⁾ 경골 골절은 그 치료에 있어서 많은 논란의 대상이 되고 있다.

최근에는 골수강내 금속정 고정 및 근위와 원위 주골편을 맞물림하여 견고한 고정 및 조기 관절 운동과 조기 보행을 가능하게 하는 교합성 골수강내 고정술이 가장 많이 이용되고 있으며^{1, 2, 3, 9)} 현재 여러 형태의 교합성 골수강내 고정기들이 개발되어 사용되고 있다.

이에 본 정형외과학 교실에서는 단면이 Clover-leaf 형태이며 원위부 고정에 나사못을 이용하는 Grosse-Kempf정(이하 G-K정)과 단면이 사각형이며 원위부 고정에 2개의 날개를 이용하는 Brooker 정의 장단점 및 수술결과를 비교하고 골절양상과 부위에 적절한 적응증을 제시하고자 한다.

연구 대상 및 증례 분석

1991년 8월부터 1993년 6월까지 조선대학교 부속병원과 근로복지공사 순천병원에서 치료한 75례의 경골 골절 환자중 최단 12개월에서 최장 26개월로 평균 16개월 추시 가능했던 62례를 대상으로 하였으며 G-K 정으로 치료한 경우가 34례 Brooker 정으로 치료한 경우가 28례 였다.

연령 및 성별분포는 총 62례중 남자가 43례, 여자가 19례였으며, 21세에서 50세 까지가 51례로 82%를 차지하여 활동적인 청장년층에서 많이 발생하였다.

골절의 원인은 교통사고로 46례, 실족사고가 5례, 추락 및 산업재해가 각 4례, 직업외상에 의한 골절이 3례였다.

골절의 부위는 근위부가 11례, 중간부가 35례, 원위부가 16례였고, 골절의 양상은 횡 골절이 19례, 사선형 골절이 8례, 나선형 골절이 6례, 분쇄 골절이 21례, 분절골절이 8례였다(Table 1).

Table 1. Type & level of fracture.

Type\Level	Proximal	Middle	Distal	Total
Transverse	5	9	5	19
Oblique	4	2	2	8
Spiral		2	4	6
Comminuted	2	14	5	21
Segmental		8		8
Total	11	35	16	62

골절의 내용은 신선골절이 51례, 지연유합 또는 불유합이 11례 였으며 신선골절 51례중 폐쇄성 골절이 37례, 개방성 골절이 14례 였다(Table 2).

Table 2. Condition of fracture.

Condition	No.
Fresh Fx.	
Closed	37
Open	14
Delayed or nonunion	11
Total	62

지연유합과 불유합 11례의 경우 7례는 수상시 IIIB형 이상의 심한 개방성 골절로 외고정후 내고저

이므로 전환한 경우였으며, 나머지 4례는 수상시 폐쇄성 골절로 초기 치료는 석고 고정 2례, 금속판 및 나사못 고정 1례, Ender 정 내고정 1례 였다.

치료 방법

수상후 수술까지의 경과 기간은 전신상태와 동반 손상의 정도에 따라 신선골절중 폐쇄성 골절인 경우 대개 3-10일로 평균 7일 이었고 개방성 골절인 경우에는 수상 당일 수술하는 것을 원칙으로 하였으나 전신상태가 불량했던 4례에서는 창상 치유 및 전신 상태 호전후 2주 이후에 수술을 시행하였다.

불유합 또는 지연유합의 경우에는 4개월에서 9개월 사이에 수술을 시행하였다(Table 3).

Table 3. Interval from injury to operation.

Time	No.
24 hr ↓	10
1 Wk	19
2 Wk	18
3 Wk	4
3 Wk ↑	11
Total	62

골수강 내고정 기구는 총 62례중 34례에서는 G-K 정을, 28례에서는 Brooker 정을 사용하였는데 50례에서는 폐쇄적 방법으로 삽입하였고, 연부 조직의 삽입등으로 정복이 어려웠던 5례에서는 골절부를 부분 개방후 삽입하였으며, 지연유합과 불유합 11례 중 7례에서는 관혈적 정복후 내고정 및 골이식을 시행하였고 4례에서는 골절부를 개방하지 않고 확공술 후 내고정을 시행하였다(Table 4, 5). 사용된 금속 정의 굵기는 G-K 정은 경우 최저 9mm에서 최고 14mm로 평균 11.7mm였으며, Brooker 정은 경우에는 직경이 10mm로 고정되어 생산되는 까닭에

Table 4. Method of Reduction

Device\Method	Closed	Semiopen	O/R & B/G	Total
G-K	27	3	4	34
Brooker	23	2	3	28
Total	50	5	7	62

O/R & B/G : Open reduction and Bone graft

Table 5. Relationship between fracture level and device.

Device\Level	Proximal	Middle	distal	Seg.	Total
G-K	6	16	7	5	34
Brooker	5	11	9	3	28
Total	11	27	16	8	62

모두 10mm를 사용하였다.

총 62례중 48례에서는 정적 맞물림 고정을 시행하였고, 14례에서는 동적 맞물림 고정을 시행하였으며 맞물림 고정을 전혀하지 않았던 경우는 없었다.

동적 맞물림 고정을 시행한 14례중 10례는 근위부나 원위부의 안정 골절인 경우였으며 4례는 근위부나 원위부의 지연유합이나 불유합의 경우였다.

나선형 골절이나 분쇄 및 분절골절등 불안정성 골절은 정적 맞물림 고정을 시행하였는데 근래에 들어서는 안정성 여부에 관계없이 모든 신선골절에서는 정적 맞물림 고정을 시행하고 있다.

그러나 원위부 고정에 두개의 나사못을 이용하는 G-K 정은 나사못 삽입부가 정의 원위단에서 각각 2cm와 4.5cm에 위치하고 있어서 골절선이 경골 원위단 가까이 까지 연장된 경우에는 두개의 나사못을 모두 삽입하기는 어려웠고 또한 원위부 개방성 골절이나 연부조직 상태가 불량한 경우에도 두개의 나사못을 모두 삽입하기 어려워서 3례에서는 원위부 나사못을 하나밖에 삽입하지 못하였다.

Brooker 정은 원위부 고정에 쓰이는 2개의 날개가 정내에 내재되어 있으며, 정의 원위단에서 0.5cm 상방에서 고정되므로 경골 원위단 가까이 까지 연장된 골절이나 연부조직 상태가 좋지못한 원위 골절에서도 쉽게 원위부 고정을 얻을 수 있었다.

골수강 확공은 폐쇄성 신성 골절의 경우에는 확공을 시행하는 것을 원칙으로 하여 37례중 30례에서 확공을 시행하였으나 골수강이 큰 환자 7례에서는 확공을 시행하지 않고 Brooker 정을 삽입하였으며, 개방성 골절의 경우에는 모두 확공을 시행치 않았으며 지연유합 및 불유합의 경우에는 전례에서 확공후 정을 삽입하였다.

수술 소요시간은 G-K 정을 사용한 경우 평균 63분, 원위부 고정이 간편한 Brooker 정을 사용한 경우 평균 35분으로 약 28분의 차이가 있었다.

술후 고정은 골절 양상 및 수술 당시의 안정성 여부에 따라 27례에서는 고정을 시행하지 않았고, 19례에서는 슬개건 부하 석고 보조기를, 16례에서는 슬개건 부하 석고 고정을 시행하였으며 고정기간은 4주에서 20주까지 다양하였다.

체중부하의 허용은 골절 양상과 동반 손상에 따라 안정 골절은 바로 목발보행을 허용하였으며, 불안정성 골절은 방사선상 가골이 형성 될때까지 체중부하를 제한하였다.

정적 맞물림 나사못 고정을 시행한 48례중 가골형성이 지연된 10례(G-K 정:6례, Brooker 정 4례)에서 14주~18주 사이에 역동화를 시행하였으며 이중 각각 5례와 3례에서 골유합을 얻을 수 있었다.

결 과

골유합 기간은 단순 방사선 전후면 및 측면 촬영상 골가교가 형성되고 동통없이 전체체중부하가 가능할때로 정하였는데 G-K 정을 사용한 경우 34례중 33례(97%)에서, Brooker 정을 사용한 경우 28례중 27례(96%)에서 골유합을 얻을 수 있었다.

골유합 기간을 보면 3개월에서 8개월 사이로 평균 5개월이었으며, G-K 정을 사용한 경우 29례(85.3%), Brooker 정을 사용한 경우 23례(82.2%)에서 6개월 이내에 골유합이 이루어졌다.

대체적으로 근위부보다는 원위부에서, 분쇄 및 분절 골절에서 그리고 개방성 골절이었던 경우에서 골유합이 더 늦었으며, 지연 유합 및 불유합으로 수술했던 경우에는 골유합 기간에 있어서 신전 골절과 별 차이가 없었다.

수술후 합병증으로는 심부 감염 3례, 슬관절 운동장애 5례, 각형성 3례, 불유합 2례, 나사못 파손 및 해리 5례, 골단축 3례가 있었다(Table 6).

Table 6. Complications

Cx./No.	G-K	Brooker
LOM of knee	3	2
Deep infection	2	1
Screw loosening	2	0
Screw breakage	1	2
Shortening	1	2
Nonunion	1	1
Angulation	0	3

심부감염 총 3례중 2례는 G-K 정을 사용한 경우였고 1례는 Brooker 정을 사용한 경우였는데 술후 초기에 발생한 2례중 1례는 안정된 내고정 상태여서 광범위 변연 절제술과 세척술후 항생제를 섞은 시멘트정을 삽입하여 감염을 제거하고 골유합을 얻을 수 있었으며, 내고정이 불안정한 1례에서는 금속정을 제거후, 광범위 절제술 및 소파술 그리고 항생제를 섞은 시멘트정을 삽입하고 외고정 장치로 전환하여 치료하였으며 역시 골유합을 얻을 수 있었다.

1례에서는 술후 4개월만에 심부 감염이 발생하였는데 금속적 고정 상태에서 골유합이 이루어 졌으며, 골유합이 된후 금속정을 제거하고 광범위 절제술 및 소파술로 치료하였다.

불유합은 G-K 정과 Brooker정을 사용한 경우에서 각각 1례씩 발생하였는데 모두 수상시 IIIA형의 개방성 골절 이었으며 G-K 정 의 경우에는 나사를 하나밖에 삽입하지 못하였던 경우로 역동화 후에도 불유합으로 진행되어 확공후 더 굵은 금속정으로 교체하고 골이식하여 치료하였다.

각 형성은 총 32례에서 발생하였는데 모두 근위부 및 근위부를 포함한 분절 골절로 Brooker 정을 이용하여 고정한 경우였으며 내반이나 외반 각 형성은 없었고 모두 전후방 각 형성이었으며 2례는 15°, 1례는 5° 각형성을 보였다.

슬관절 운동장애를 보인 예는 5례 있었는데 이중 2례는 금속정의 근위부 돌출이 원인이었고, 3례는 골절 고정이 불안정하여 장기간 석고 고정을 시행했던 경우 였으나 장애 정도는 경미해서 보행에 지장을 주는 정도는 없었다.

나사못 파손 및 해리 총 5례중, G-K 정을 사용한 경우 근위부 및 원위부 해리가 각각 1례, 원위부 나사못 파손 1례로 총 3례였으며, Brooker 정의 경우에는 근위부 나사못 파손이 2례 있었으며 원위부 날개의 파손이나 골피질 관통등은 없었다. 또한 나사못의 파손이나 해리가 골절부 정복 소실이나 골유합에 별 영향을 미치지 않았다.

골 단축은 총 3례에서 발생하였고 이 들은 모두 심한 분쇄 골절로 수술시 정확한 정복이 어려워 골피질이 중복되었던 경우였으며 1례는 1cm 단축이었고 2례는 5mm 이내로 특별한 치료는 요하지는 않았다.

Klemm과 Borner의 기능 평가 기준에 의하면

G-K 정을 사용한 경우 양호 이상이 34례중 30례 (88%), Brooker 정을 사용한 경우에는 양호 이상이 28례중 25례 (89%)이었다 (Table 7).

Table 7. Functional result (by Klemm & Börner)

Result	G-K(%)	Brooker(%)	Total(%)
Excellent	21(61.7)	19(67.9)	40(64.5)
Good	9(26.5)	6(21.4)	15(24.2)
Fair	3(8.8)	2(7.1)	5(8.1)
Poor	1(3.0)	1(3.6)	2(3.2)
Total	34(100)	28(100)	62(100)

증 례 보 고

증례 1.

33세 남자 환자로 교통사고에 의해 좌 경골의 근위부를 포함한 분절 골절로 수상후 6일째, 비관혈적 정복 및 Brooker 정을 이용하여 내고정을 하였으나 근위 골절부에서 약 15도의 각 형성을 보이며 술후 5개월째 불충분한 골유합 및 근위부 각 형성을 보이며 심부 감염소견을 보여 내고정물 제거후 외고정으로 전환한 후에 술후 16개월째에 완전한 골유합을 이루어 외고정물을 제거하였다 (Fig. 1-A, B, C, D).

증례 2.

72세 남자 환자로 낙상으로 우 경골 원위부 나선형 골절로 수상후 12일째 비관혈적 정복 및 G-K 정을 이용하여 내고정하고 골절선이 족관절 가까이 연장되고 원위부 연부 조직 상태가 불량하여 한개의 원위 맞물림 나사못을 삽입하였고 불안정성 내고정으로 약 4개월간 슬개건 부하 석고 고정후 완전한 골유합을 이루었다 (Fig. 2-A, B, C).

증례 3.

30세 남자 환자로 낙상으로 좌 경골의 근위부를 포함한 분절 골절로 수상후 10일째 비관혈적 정복 및 G-K 정을 이용하여 내고정하고 수상후 15주에 방사선학적 골유합을 이루었다 (Fig. 3-A, B, C, D).

고 찰

경골 골절은 발생빈도가 높고 전내측면은 얇은 연

부조직으로 덮혀 있어서, 영양혈액 공급이 빈약한 해부학적 특성으로 인하여 지연 및 불유합, 골수염 등의 합병증의 발생이 많은 골절이므로 치료에 있어서는 많은 논란이 있다.

Merianos¹⁸⁾이 골절의 회복에서 골막 및 근육 부착부의 손상 여부가 중요하다고 주장한 후부터 골막을 보존할 수 있고 골편의 근육부착에 손상을 주지 않는 폐쇄성 골수강내 고정술이 그 치료의 조간이 되고 있으며 여러 형태의 골수강내 고정 기기들이 개발되어 사용되고 있다.

골수강내 사용하는 금속정으로는 Küntscher 정과 같은 강성 금속정과 Ender 정과 같은 연성 금속정이 있다.

연성 금속정의 장점은 비확공성 골수강내 금속정으로써 골수강내 혈액 순환계와 골절 부위의 연부조직 손상이 폐쇄적 방법으로 단 시간에 수술이 가능하며 조기 체중부하가 가능하고 외가골에 의한 강한 골유합을 얻을 수 있다는 장점^{9,21,22)}이 있다.

그러나 연성 금속정은 회전력과 전단력에 대한 저항력이 약하며¹⁴⁾ Wiss²³⁾에 의하면 Ender 정의 경우 경골조면 7.5cm 하방에서부터 족관절 7.5cm 상방 사이의 골절로 피질골 접촉이 25% 이상이어야 과도한 각 형성과 단축을 예방할 수 있다고 하여 그 사용부위를 제한하고 분쇄 골절에 Ender 정을 사용하는 것을 금기시하고 있다.

1952년 Modny¹⁷⁾에 의해 처음으로 골수강내 금속정의 맞물림 고정에 소개되었고 Klemm¹³⁾에 의해 Küntscher 정에 관통 나사못 고정술이 시행된 후 맞물림 나사못 고정술이 널리 사용되었는데 이는 장축과 회전축 방향으로의 안정성을 더해주어서 장골 간부 골절의 대부분에서 골절형에 관계없이 골수강내 금속정 고정술의 적용범위가 크게 확대 되었으며, Bone과 Tohnson⁶⁾은 경골에서 골수강내 금속정 맞물림 나사못 고정술의 적용 범위는 경골조면 직하방에서 족관절 상방 5cm 까지의 골절에서 시행할 수 있다 하였다.

골수강내 금속정 고정과 함께 주된 근위 및 원위 골절편을 맞물림 하는 교합성 골수강내 고정의 도입으로 심한 분쇄 골절이나 골절 가까이 까지 연장된 골절에 대해서도 견고한 고정이 가능해 졌으며 초기에 관절운동 및 기능회복을 얻을 수 있어 현재는 골수강내 맞물림 나사못 고정술이 경골 간부 골절 치

- Fig 1. A.** A 33 years old male with segmental fracture of tibia by traffic accident.
- B.** Postop. x-ray after closed reduction and Brooker nailing.
- C.** Postop. 5 months radiographs showing insufficient bone union & proximal angulation.
- D.** Postop. 16 months radiographs showing removal of the Brooker nail and complete radiological union.

Fig 2. A. A 72 years old male with spiral fracture of distal third of tibia by fall down.

B. Postop. x-ray after closed reduction and G-K nailing.

C. Postop. 7 months radiographs showing complete radiological union.

Fig 3. **A.** A 30 years old male with segmental fracture of tibia by fall down.
B. Postop. x-ray after closed reduction and G-K nailing.
C. Postop. 12 months radiographs showing complete radiological union.
D. Postop. 12 months radiographs showing removal of the G-K nail and complete radiological union.

료의 근간을 이루고 있다.

그러나 수술수기가 쉽지 않고, 원위부 나사못 고정에 따른 수술시간이 오래 걸리며, 골수강내 혈액 순환의 손상 및 원위 1/4골절이나 연부조직 상태가 좋지 못한 원위부 나사못 삽입시 방사선 노출이 많다는 점등이 문제점으로 알려져 있다^{4,10)}.

따라서 최근에는 여러가지 형태의 골수강내 맞물림 고정기들이 개발되어 사용되고 있으며 각기 장점과 단점을 가지고 있다.

1987년 Andrew⁵⁾은 새로운 골수강내 맞물림 금속정을 소개하고 원위부 나사못을 삽입하는 과정이 필요치 않아 수술시간을 단축할 수 있고 환자와 술자의 방사선 피폭량을 줄일 수 있으며, 원위 1/4골절에서도 2개의 날개를 이용 충분한 고정력을 얻을 수 있으며, 단면이 사각형 이어서 경골내의 골수강내 혈액 순환을 유지할 수 있어서 골유합을 촉진할 수 있다고 하였다.

Buchol⁷⁾은 대퇴골에서 생역학적 연구를 통해 골절부 5cm 이내에 근위 또는 원위 맞물림 나사못의 구멍이 위치하면 골수강에 과도한 스트레스로 피로 파손을 가져온다고 하였으며, 또 골절이 족관절에 너무 근접하여서 원위 골편이 짧아 원위부 맞물림 나사못을 한개 밖에 삽입하지 못한 경우 견고한 고정을 얻지 못해 불유합이나 내고정물 실패의 원인이 된다고 하였다.

저자들의 경우 원위 1/3골절 16례중 7례에서 G-K 정을 사용하여 치료하였는데 이중 3례에서 골절선이 족관절의 5cm 이내까지 근접하였거나 연부조직 상태가 좋지 못하였던 이유로 두개의 원위부 나사못을 다 삽입하지 못하였고 추가적으로 석고 고정을 요하였으며 이중 1례에서는 불유합을 초래하였다. 그러나 Brooker정을 이용하여 치료한 원위 1/3골절의 경우에는 정내에 내재되어 있는 2개의 날개를 펼침으로써 족관절 5cm 이내까지 연장된 골절이나 연부조직 상태가 좋지 못했던 경우에서도 쉽게 충분한 고정을 얻을 수 있어서 이러한 경우 Brooker 정 사용이 더 바람직할 것으로 생각된다.

Henley¹¹⁾와 Klemm¹²⁾은 경골 골절을 골절 양상에 따라 분류하고 근위부 골절에서는 근위부에, 원위부 골절에서는 원위부에 동적 맞물림 고정을 하고 Winquist-Hansen 제 3 및 4형의 분쇄상 골절에

서는 정적 맞물림 고정을 권하였다.

또한 Grosse와 Kempf¹⁰⁾는 정적 맞물림 고정을 함으로써 불유합을 초래할 수 있다하여 술후 6~12주에 모든 경우에 역동화를 시행해야 한다고 하였다.

그러나 Brumback⁸⁾은 술전이나 술중에 골절의 안정성 여부에 대한 술자의 판단에 약 10%의 오차가 있다고 하였으며 Ekeland⁹⁾등은 G-K 정을 사용하여 치료한바 정적 고정과 동적 고정 사이에 골유합율에서 차이가 없었고 오히려 부정유합의 경우는 모두 동적 고정을 한 경우에서 발생하였다 하여 모든 골절에서 정적 맞물림 고정을 주장하고 통상적인 역동화를 하지 말아야 한다고 하였다.

저자들도 통상적인 역동화를 시행치 않고 정적 맞물림 나사못 고정을 시행한 48례중 가골 형성이 지연된 10례에 대해서만 14-18주에 역동화를 시행하였고 그 중 8례에서 골유합을 얻을 수 있었으며 근래에는 안정성 여부에 관계없이 모든 신선골절에서 정적 맞물림 고정을 하고 있다.

골수강내 맞물림 고정에서 원위부 나사못을 삽입하는 과정은 가장 능숙한 수술수기가 요구될뿐 아니라 시간이 많이 소요되고 환자와 술자에 방사선 피폭량이 가해진다 하였다.

저자들의 경우 평균 수술시간이 G-K 정 63분, Brooker 정 35분으로 약 2배의 차이가 있었고, Brooker 정 사용으로 방사선 노출에 대한 부담을 현저히 줄일수 있었다.

Bone과 Johnson⁶⁾은 AO 정과 G-K정을 사용하여 76례의 신선골절과 36례의 지연유합이나 불유합을 치료하였는데 97%에서 골유합을 얻을 수 있었으나 골유합 기간은 신선 골절이 지연유합이나 불유합의 경우보다 평균 4주정도 빠르다 하였다.

저자들의 경우에는 신선골절과 지연유합이나 불유합 사이에 골유합 기간의 큰차이가 없었고 원위부 골절일수록, 분쇄나 분절 골절 일수록 그리고 개방성 골절일수록 골유합이 더 지연되었다.

합병증으로는 심부감염, 슬관절 운동장애, 각형성, 불유합, 나사못 파손 및 해리, 골 단축증이 있었다. 이중 각 형성은 3례 이었으며 이는 근위부 골절이나 근위부를 포함한 분절 골절을 Brooker 정을 이용하여 고정한 총 8례중 3례에서 발생하였으며 모두 전후방 각형성 이었다.

반면에 G-K 정을 사용하여 고정된 근위부나 근위부를 포함한 분절골절을 11례였는데 전례에서 각 형성이 없는 양호한 선열을 얻을 수 있었다.

이는 Brooker 정 의 직경이 10mm로 단일화 되어 있어 근위부의 넓은 골수강을 충분히 채워지지 못할 뿐 아니라 사각형인 단면형태는 근위부의 선열을 유지하기에 부적당한 것으로 생각된다.

또한 Brooker 정을 근위부 골절에 사용후 골유합이 자연되었을때 G-K 정 처럼 쉽게 역동화를 시킬 수 없다는 단점이 있어서 Brooker 정은 근위부나 근위부를 포함한 분절 골절에는 적합치 않은 것으로 사료된다.

요 약

1991년 8월부터 1993년 6월까지 62례의 경골 골절을 G-K 정(34례)과 Brooker 정(28례)을 사용하여 치료하고 평균 16개월 추시한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 수술시간은 원위부 고정이 간편한 Brooker 정이 G-K 정에 비해 훨씬 짧았으며 방사선 노출도 현저히 줄일 수 있었다.

2. 근위부 및 근위부를 포함한 분절 골절시 G-K 정 의 경우 11례중 전례에서 골절부의 정복 및 유지가 좋았으나, Brooker 정 의 경우에는 8례중 3례에서 골절부 선열의 정복 및 유지가 어려워 각 형성이 초래되었다.

3. 경골 원위단에서 5cm 이내까지 연장된 골절이나 연부조직 상태가 불량한 원위부 골절의 경우에는 G-K 정 의 원위 나사못을 모두 삽입하기 어려웠으며, Brooker 정으로 충분한 고정 및 골유합을 얻을 수 있었다.

4. 골유합 기간은 양자간에 차이가 없었고 골절 양상 및 부위 그리고 개방성 골절인지의 여부와 관계되었다.

5. 결론적으로 근위부 및 근위부를 포함한 분절 골절의 경우에는 골절부 선열의 정복 및 유지가 쉬운 G-K 정 의 사용이 더 좋을 것으로 사료되며, 원위부 골절인 경우에는 수술시간이 짧고 방사선 노출이 적으며 안정된 고정력을 얻을 수 있는 Brooker 정 의 사용이 더 바람직할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 박인현, 김동현, 박명률, 심재면 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림을 이용한 경골 골절에 치료. *대한정형외과학회지* ; 24:1-7, 1989.
- 2) 유명철, 배대경, 이용걸, 김영수, 이문환 : Interlocking kuntscher정을 이용한 경골 골절의 치료. *대한정형외과학회지* ; 24:1321-1329, 1989.
- 3) 전철홍, 조득만, 민영옥, 유성기 : Brooker nail을 이용한 경골 골절의 치료. *대한골절학회지* ; 4:326-331, 1991.
- 4) 한홍준, 전경렬, 김상수 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법 시행 후 발생한 문제점에 관한 분석. *대한정형외과학회지* ; 25:377-388, 1990.
- 5) Andrew F, Brooker Tr, Howard EPPS and Dwin Constable : New tibial interlocking nail system. *J Orthop Trauma* ; 1-3:257-259, 1987.
- 6) Bone LB and Tohson KD : Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* ; 68-A:877-887, 1986.
- 7) Buchol RW, Ross SE and Lawrence KL : Fatigue fracture of the interlocking nail in the treatment of fractures of the distal part of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg* ; 69-A:1391-1399, 1987.
- 8) Burgess AR, Poka A and Brumback RT : Management of open grade III tibial fracture. *Orthop Clin North Am* ; 18:85, 1987.
- 9) Ekeland A, Thoresen BO and Alho A : Interlocking intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures. *Clin Orthop* ; 231:205-215, 1988.
- 10) Grosse A, Kempf I and Lafforgue D : Le traitement des fracas, pertes de substance osseuse et pseudoarthroses du femur et du tibia par enclouage verrouille(a propos de 40 cas), *Rev Chir Orthop* ; 64(Supp/2):33, 1978.
- 11) Henley MB : Intramedullary devices for tibial fractures stabilization. *Clin Orthop* ; 240:87-96, 1989.
- 12) Klemm KW and Borner M : Interlocking nailing of complex fracture of the femur & tibia. *Clin Orthop* ; 212:89-100, 1986.
- 13) Klemm K and Schellman W : Dynamische and Statische verriegelung des marknagels. *Unfallheir Kunde*

; 75:56B, 1972.

- 14) **Kyle RF** : Biomechanics of intramedullary fracture fixation. *Orthopedics* ; 8:1356-1359, 1985.
- 15) **Levin PE, Schoen RW JR and Browner BD** : Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* ; 69-A: 761-766, 1987.
- 16) **Merianos P, Pazaridis S, Serenes P, Orfanidis S and Smyrnis P** : The use of Ender nails in tibial shaft fractures. *Acta Orthop Scandinav* ; 53:301-307, 1982.
- 17) **Modny MT** : The perforated cruciate intramedullary nail preliminary report of its use in geriatric patients. *J Am Geriatric Soc* ; 1:579, 1953.
- 18) **Ordway CB** : Complication of intramedullary fracture fixation. In seligson, D.(ed) : *Concepts in intramedullary nailing* ; PP. 165-186. Orlando, Grune & Straton Inc, 1985.
- 19) **Rhineland FW** : The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. *J Bone Joint Surg* ; 50-A:784-800, 1968.
- 20) **Rockwood CA Jr, Green DP and Bucholz RW** : *Fractures* ; Vol. 2, pp. 1920, Philadelphia : JB Lippincott, 1991.
- 21) **Sarmiento A, Mullis DL, Latta LL, Tarr RR and Alvarez R** : A quantitative comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plating versus closed weight bearing treatment. *Clin Orthop* ; 149:232-239, 1980.
- 22) **Wiss DA** : Flexible medullary nailing of acute tibial shaft fractures. *Clin Orthop* ; 212:122-132, 1989.