

Ilizarov 외고정 기기를 이용 한 경골 근위부 분쇄 골절의 치료

지방공사 부산의료원 정형외과

이재익 · 손명환 · 박재홍 · 김강훈*

= Abstract =

Treatment of Comminuted Fractures of the Proximal Tibia Using Ilizarov External Fixator

Jae-Ik Lee, M.D., Myung-Hwan Son, M.D.
Jae-Hong Park, M.D., Kang-Hoon Kim, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan City Medical Center, Pusan, Korea

Twenty one comminuted fractures of the proximal tibia in 21 patients were treated with Ilizarov external fixator from May 1990 to May 1996 in Pusan City Medical Center. The average duration of external fixation was 17weeks, and all of the fractures healed without bone graft. The mean time to union was 18weeks in closed comminuted fractures, and 21weeks in Gustilo type I,II open fractures. The complications with this technique were pin tract infection 3 cases, pin loosening 6 cases, septic arthritis 1 case, post-traumatic osteoarthritis 1 case, and joint ankylosis 1 case. The average duration of follow up was 18 months. The range of knee motion of 19 cases of the the 21 patients was at least 115-degrees arc. Post-operative immediate exercise was possible, and partial weight bearing with crutch was also possible after post-operative 4 weeks. We concluded that Ilizarov external fixation is a satisfactory technique for the treatment of selected comminuted fractures of the proximal tibia.

Key Words : Proximal tibia, Comminuted fractures, Ilizarov external fixator

* 통신저자 : 손 명 환

부산광역시 연제구 연산4동 605-37 (611-084)

지방공사 부산의료원 정형외과

Tel : 051-850-0185

서 론

경골 근위부 골절은 교통사고나 산업재해등으로 인한 고에너지 손상에 의해 자주 발생되며, 수상당시 골편의 분쇄와 전위가 심할 뿐 아니라 연부 조직의 손상이 심하여 그 치료방법의 선택에 있어서 어려움이 있다. 보존적 치료는 장기간의 고정으로 인한 관절운동의 제한, 근 위축, 회전 및 각변형으로 인한 부정유합, 골 조종증 등의 합병증이 생길 수 있고 관절혈액 정복 및 금속판 고정술은 골절의 노출, 과도한 연부 조직의 박리로 인하여 골편의 혈행차단 및 연부 조직의 감염의 우려가 높고 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정이 어려울 뿐 아니라 금속 내고정물 제거를 위한 이차수술이 불가피하다. 또한 근위부 골절에서 골수강정 삽입술로 견고한 내 고정을 얻기가 어려우며 전방 각형성 및 외반변형의 문제점을 초래할 수 있다.

반면 경골 근위부 분쇄 골절에 있어서 Ilizarov 외고정술은 연부 조직의 손상을 최소화할 수 있으며 다수의 골절편의 견고한 고정이 가능하고 골막 및 골내막의 혈액공급을 보존해줄 뿐 아니라 손상된 연부 조직의 치치가 용이하며 조기 관절운동이 가능하므로 보존적 치료와 내고정 치료로 인한 상기의 합병증들을 줄일 수 있는바 개방성 골절, 심한 분쇄 골절, 분절 골절 등에서 자주 이용된다. 이에 저자들은 1990년 5월부터 1996년 5월까지 Ilizarov 외고정 기구로 치료한 21례의 경골 근위부 분쇄 골절에서 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1990년 5월부터 1996년 5월까지 6년 동안 부산의료원 정형외과에서 경골 근위부 분쇄 골절로 Ilizarov 외고정 치료를 받은 25례 중에서 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 총 21례에서 성별 및 연령 분포, 수상 원인, 골절 양상, 동반 손상, 치료 방법, 외 고정 기구 착용기간, 골유합 기간 및 합병증에 대하여 분석하였다.

2. 연령 및 성별 분포

연령 분포는 21세에서 65세로 평균 43세였고, 총 21례중 남자가 17례(81%), 여자가 4례(19%)로 남녀의 비율은 8:2 이었다.

3. 수상 원인

수상의 원인은 교통사고가 15례(71%)로 가장 높은 빈도를 보였고 낙상 5례(24%), 실족사고 1례(5%) 순이었다.

4. 골절 양상

경골 근위부 분쇄 골절중 개방성 골절이 6례(29%), 폐쇄성 골절이 15례(71%)이었고 순수 골간단부 분쇄 골절이 8례(38%), 골단-골간단부 분쇄 골절이 8례(38%), 골 간단-골간 분쇄 골절이 3례(14%), 골단-골간단-골간 분쇄 골절이 2례(10%)였고 골단을 침범한 골절의 경우는 대부분이 Schatzker 분류상 제 6형의 골절 이었다. (Table 1,2)

Table 1. Fracture type

Type	No. of cases
Closed	16
Open type I	3
type II	2
Total	21

Table 2. Fracture site

Site	No. of cases
Pure metaphysis	8
Epiphysis - metaphysis	8
Metaphysis - diaphysis	3
Epiphysis - metaphysis - diaphysis	2
Total	21

5. 동반 손상

동반손상으로는 두부 손상 1례, 흉부 손상 2례, 동측 대퇴골 골절이 2례, 동측 족관절 골절이 1례, 견봉

쇄골 관절 분리가 1례, 슬관절 인대손상이 2례이었다.

6. 치료 방법 및 술후 처치

폐쇄성 골절은 연부 조직 종창이 심하여 보통 수상 후 3~5일후 종창이 조금 가라앉은 후 외고정술을 시행하였으며 Gustilo type I,II의 개방성 골절은 12시간 내 철저한 변연절제술을 시행한 후 일차 피부 봉합을 원칙으로 하였으며 일차 봉합이 어려운 경우는 half ring을 사용하여 고정을 한 후 창상처치를 하였다. Ilizarov ring 은 수술전 골절부위의 상·하방에 각각 2개의 링을 설치한 상태로 조립하였고 족관절 및 슬관절에 평행하게 reference wire를 각각 하나씩 삽입한 후 고정하였으며 대퇴 원위부 고정은 경골 고원부의 전위나 분쇄가 심한 경우나 슬관절부의 인대 손상이 동반된 3례 외에는 시행하지 않았다. 술후 처치는 창상을 동반한 경우를 제외하고는 술후 이틀째부터 대퇴 사두근의 직거상 운동과 관절운동을 시행하였고, 목발을 이용한 부분 체중부하는 술후 4주째부터 시행하였고, 방사선학적으로 골유합 소견을 보이고 동통 및 압통이 소실되면 외고정 기구를 제거한 후 PTB 캐스트나 보조기를 이용하여 전 체중 부하를 실시하였다.

결 과

외고정 기구 착용 기간은 골간단부 분쇄 골절의 경우와 골단-골간단 분쇄 골절의 경우 평균 17주, 골단-골간단-골간부 분쇄 골절인 경우는 평균 18주로 큰 차이가 없었으며, 골 유합 기간은 골절 부위의 동통 및 압통이 소실되고 방사선 사진상 가골의 형성과 골소주의 연결이 이루어진 것을 기준으로 하였으며 폐쇄성 골절의 경우 평균 18주 (16주~22주)의 소견을 보였고, Gustilo type I,II의 개방성 골절의 경우 평균 21주(17주~26주)로 약간 지연되었다. 또한 편 감염이나 이완으로 인하여 완전한 골유합전에 외고정 기구를 제거하고 석고 붕대고정이나 보조기를 착용하였다. 1례에서 골유합의 지연을 보였으나 전례에서 완전한 골유합을 보였고 조기관절운동으로 인하여 골유합후 1례를 제외한 전례에서 120도 이상의 관절운동 범위를 보였다. 합병증으로는 금속편 주위감염이

Table 3. Union time

Time	No. of cases
0 - 16weeks	4
17 - 20weeks	11
21 - 24weeks	5
over 24weeks	1
Total	21

Table 4.

Complication	No. of cases
Pin tract infection	3
Pin loosening	6
Septic arthritis	1
Delayed union	1
Post - traumatic arthritis	1
Pin site pain	3
Total	15

3례, 금속편 이완이 6례, 관절내 감염이 1례, 지연 유합이 1례, 외상후성 관절염이 1례였고 거위발건 주위에 금속편이 삽입되어 관절운동시 동통을 호소하는 경우가 3례였다. (Table 3,4)

증례 보고

증례 1.

60세 남자 환자로 추락사고로 좌측경골 근위부에 Schatzker type VI형의 골절로서 2형의 개방창 및 내측부 인대 손상이 동반되었다. 일차 창상 봉합 및 Ilizarov를 이용하여 대퇴 원위부까지 고정하였다.

술 후 4주째 대퇴 원위부 외고정 장치를 제거하고 관절운동을 시행하였으며 술 후 18주째 골유합 소견을 보였다. 방사선 사진상으로 외과 관절면의 약간의 함몰이 관찰되며 이학적 검사상 내측부 인대에 약간의 이완이 있었으나 특별한 증상은 없었고 슬관절 운동 범위도 110도로 양호하였다. (Fig 1-A,B,C)

증례 2.

52세 여자 환자로 교통사고로 우측 경골 근위부 골

단-골간단 이행부의 심한 분쇄골절양상을 보였다. 수상 후 3일째 골이식 없이 Ilizarov 외고정술을 시행하였고 술 후 이틀째부터 관절운동을 시행하였다.

술 후 4주째부터 목발을 이용한 부분 체중 부하를

시행하였고 방사선 추시상 술 후 20주째 골유합 소견을 보였으며 관절 운동 범위도 115도로 우수하였다 (Fig 2-A,B,C).

Fig 1. 60 years old male with open proximal tibia fracture (Schatzker type VI)

A. Initial AP and Lat. view

B. Immediate post operative view

C. Complete union after post operative 18 weeks

Fig 2. 52 years old female with proximal tibial fracture

A. Initial AP view

B. Immediate post operative view

C. Complete union after post operative 20 weeks

고 찰

경골 근위부 분쇄 골절은 교통사고나 산업 재해 등 고에너지 손상으로 일어나는 경우가 많고 연부 조직의 손상과 골절의 분쇄가 심하며 관절면 손상이나 관절인대 손상이 동반되는 경우가 많아 치료하는데 많은 어려움이 있다. 관혈적 정복 및 금속판 내 고정술은 연부조직 및 골막의 과도한 손상으로 인한 골막의 혈행 차단을 초래할 수 있고 이로 인한 지연유합, 감염 등의 문제가 생길 수 있으며 술후 장기간의 석고 고정으로 인해 관절 강직, 근위축, 골다공증 등이 속발되어 환자의 재활에 많은 시간이 요구된다. 또한 골수강내 금속정 내 고정술은 골절 부위의 굴곡-외반 변형 등을 초래할 수 있으며 분쇄가 심하여 기술적으로도 쉽지 않다²⁾. 이에 반해 Ilizarov 외고정술은 연부조직의 손상을 최소화 할 수 있고 연부조직의 창상 처치가 용이하며 다수의 골편을 비교적 견고하게 고정할 수 있을 뿐만 아니라 골편으로의 혈행 차단을 방지할 수 있고 초기 관절운동이 가능하여 장기간의 고정으로 인한 상기의 합병증 등을 최소화할 뿐 아니라 회전변형 및 내외반, 전후방의 각변형을 교정할 수 있는 장점이 있다.

Ilizarov 외고정 기구는 1.5mm 또는 1.8mm의 금속사를 사용하며 이 금속사에 500~1300N의 긴장력을 줄수있으며 Goodship과 Kenwright⁵⁾에 의하면 골절 부위에 미세 축성운동을 야기시켜 골유합을 촉진시킬 수 있고 분쇄 골절이나 분절 골절 등을 견고하게 고정하며 큰 골 소실을 가진 골절 등에 이용될 수 있으며 수술후 교정이 가능하며 감염의 빈도를 감소시킬 수 있으며, 연부조직의 이영양증을 방지할 수 있는 장점이 있다고 하였다. 일축성 및 양축성 외고정 기구와 비교하여 볼 때 굴곡력과 염전력에 대한 고정 강도는 같으면서 축력에 대한 고정강도는 75% 정도 약하므로 보행시 미세 축운동을 허용하여 가골형성을 촉진시키며 초기 체중부하가 가능하여 혈액 순환을 촉진시켜 골 유합 기간을 25% 정도 단축시킨다고 보고되어 왔다^{1,4,7,8)}.

경골 근위부 골절의 외고정 치료시 대퇴 원위부까지 반드시 고정하지 않아도 된다고 주장함^{3,13,14,15)}에 따라 저자들도 경골 고원부의 분쇄가 심하거나 슬관

절 인대손상이 심한 3례를 제외하고는 대퇴골을 고정하지 않았으며 이런 경우에도 골편이나 인대의 안정성이 어느 정도 회복되었다고 판단되면 대퇴 원위부 외고정물은 제거하고 관절운동을 시행하였다.

관혈적 정복 및 내고정술에 비해 외고정술의 단점은 관절면을 정확하게 맞출 수 없다는 것이며 Koval등⁹⁾은 방사선 영상 증폭기 아래서 전위된 골절편을 도수 정복하는데 기술상 어려움을 호소하였고 Honknen과 Jarvinen⁶⁾은 방사선학적 정복 정도와 슬관절 기능과는 직접적으로 연관이 없다고 주장하였고 Marsh등¹¹⁾은 해부학적 정복 여부보다 관절면 손상 정도가 결과에 더욱 중요한 인자라고 하였고 Lasinger등¹⁰⁾과 Rasmussen¹³⁾은 장기 추시결과 예후는 해부학적 정복보다도 슬관절의 안정성에 기인한다고 하였다.

한편 초기 관절 운동이 이론적으로는 관절연골 재생에 도움이 된다고 하나 경골 근위부 골절에서는 입증되지 않은 상태이며 저자들의 경우에는 가능한 한 술후 2주째부터 관절운동을 시행하여 대부분의 환자에 있어서 115도 이상의 우수한 관절 운동 범위를 보였다. 외고정 기구의 제거시기에 있어서 Velazco와 Fleming¹⁶⁾은 평균 8~16주에서 외고정 기구를 제거하였고, 저자들의 경우 평균 16주(15~21주) 약 1주 정도 장하지 석고부목으로 고정하여 핀 삽입 부위의 치료가 끝난 후 석고 고정이나 보조기를 이용한 전체중부하를 허용하였다.

골 유합 기간은 Taylor¹⁴⁾, Tucker등¹⁵⁾은 경골 골절시 Ilizarov술식을 이용한 결과 94~100%의 골 유합율을 보고하고 있으며 폐쇄성 골절에서는 2~3개월, 개방성 골절은 4~12개월로 보고하고 있다. 저자들의 경우 골절부위의 차이는 있으나 폐쇄성 골절의 경우 골 유합기간은 평균 18주(16~22주)였으며, 개방성의 경우 평균 21주(17~26주)이었다.

합병증으로는 Tucker등¹⁵⁾은 22례중 10%에서 핀 부위 감염을 보고¹⁴⁾하고 있으며 Murphy등¹²⁾은 5례의 경골 근위부 골절의 Ilizarov 외고정후 1례에서 금속핀을 통한 관절내 감염을 보고하였으며 Weiner등¹⁷⁾도 2례에서 금속사를 통한 화농성 관절내 감염을 보고하였다. 저자들의 경우 핀 감염이 3례(14%)로 비슷한 빈도를 보였고 1례에서 관절의 종창, 국소 발작 및 열감을 호소하여 천자후 균배양 검사를 실시하

여 관절내 염증임을 확인하였고 즉시 관절경적 배농술 및 세척술을 시행하였다. 이와 같이 경골 근위부 금속사 삽입시 핀 감염이 관절내 감염으로 전파될 수 있으므로 핀 주위 염증 증후가 있는 경우는 적극적으로 치료해야 하며 슬관절 종창을 보이는 경우는 즉시 천자후 적극적인 치료를 시행해야 한다. 또한 조기에 무리한 슬관절 운동은 근위부 금속핀의 이완 및 염증을 초래할 수 있고 거위발견 부착부위에 금속핀이 삽입된 경우는 슬관절 내측부 동을 호소하는 경우가 많았다.

결 론

저자들은 1990년 5월부터 1996년 5월까지 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 치료한 경골근위부 분쇄골절 환자중 1년이상 추시관찰이 가능하였던 21례를 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

경골 근위부 폐쇄성 분쇄골절, 연부조직 손상이 심한 개방성 분쇄골절 및 관절면을 침범하는 분쇄골절 등에서 Ilizarov 외고정술은 연부조직 처치가 용이하고 우수한 골유합을 가져오는 좋은 방법으로 사료되며, 조기관절운동과 조기체중부하는 환자의 재활과 골유합을 촉진시키고 합병증을 줄일 수 있으며 금속핀 주위감염 및 이완, 근위부 금속핀을 통한 관절내 감염 등이 병발할 수 있으므로 금속핀 처치에 세심한 관심을 기울여야 한다고 생각된다.

REFERENCES

- 1) **A. S. A. M. I group** : Operative principles of Ilizarov 1st. Ed. pp. 94-107, *Williams and Wilkins*, 1991.
- 2) **Eric L. Freedman, MD and Eric E. Johnson, MD** : Radiographic Analysis of Tibial Fracture Malalignment Following Intramedullary Nailing. *Clin Ortho*, 315:25-33, 1995.
- 3) **Fernandez DL** : Anterior approach to the knee With osteotomy of the tibial tubercle for bicondylar tibial fractures. *J Bone Joint Surg*. 70-A:208-219, 1988.
- 4) **Fleming B. Paley D. and Kristiansen T** : A biochemical analysis of the Ilizarov external fixator *Clin Ortho*, 241:95-105, 1989.
- 5) **Goodship AE, and Kenwright J** : The influence of induced micro-motion upon the healing of the experimental tibia fractures. *J Bone Joint Surg*, 67B:650, 1985.
- 6) **Honhonen SE and Jarvinen MJ** : Classification of fractures of the tibial condyles. *J Bone Joint Surg*, 74-B:847, 1992.
- 7) **Ilizarov GA** : Transosseous osteomyelitis. 1st. Ed. pp. 369-452, *Springer-Verlag*, 1992.
- 8) **Johnson WD and Fixcher DA** : Skeletal stabilization with a multiple external fixation device *Clin Orthop*, 180:34-43, 1987.
- 9) **Koval KJ ; Helfet D ; Dipasquale T ; and Mast JW** : Indirect reduction and percutaneous screw fixation of displaced tibial plateau fractures, *J. Orthop. Trauma*, 6:340-346, 1992.
- 10) **Lansinger O ; Bergman B ; Korner L ; and Andersson GBJ** : Tibial condylar fractures. A twenty-year follow-up. *J Bone Joint Surg*, 68-A:13-19, Jan. 1986.
- 11) **Marsh JL, Smith ST and Do TT** : External fixation and limited internal fixation for complex fractures of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg*, 77-A:661-673, 1995.
- 12) **Murph CP ; D' Ambrosia R ; and Dabezies EJ** : The small pin circular fixator for proximal tibial fractures with soft tissue compromise. *Orthopedics*, 14:273-280, 1991.
- 13) **Rasmussen PS** : Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1331-1350, 1973.
- 14) **Taylor JC ; Fractures** : The Ilizarov method and result(Trauma application of the Ilizarov technique). *Ilizarov Method Course*. pp. 1-10, April 30-May 1, 1993.
- 15) **Tucker HL. Kendra JC and Kinnebrew TE** : Management of unstable open and closed tibial

- fractures using the Ilizarov method. *Clin. Orthop*, 280:125-135, 1991.
- 16) **Velazco A and Fleming LL** : Open fractures of the tibia treated Hoffmann external fixator. *Clin Orthop*, 180:125-132, 1983.
- 17) **Weiner LS ; Kelly M ; Yang E ; Steuer J ; Watnick N ; Evan M ; and Bergman M** : Treatment of severe proximal tibia fractures with minimal internal and external fixation[abstract]. *J. Orthop.Trauma*, 5:236-237, 1991.