

Ilizarov 외고정기구를 이용한 경골의 감염성 불유합의 치료

인제대학교 의과대학 정형외과학교실

권철수 · 김용욱 · 정병현 · 신경석

— Abstract —

The Treatment of Infected Nonunions of the Tibia by the Methods of Ilizarov

Chil-Soo Kwon, M.D., Yong-Uck Kim, M.D.,
Byung-Hyun Jung, M.D., Kyung-Seog Shin, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sang-Gye Paik Hospital Inje University, Seoul, Korea

Chronic infection of the shaft of tibia is one of the most perplexing dilemmas in orthopedic surgery. Difficult or resistant infection usually require more radical debridement of the septic bone and soft tissue in addition to application of stable fixation to enhance soft-tissue healing and bony union.

The application of Ilizarov is possible to correct deformities, regenerate new bone tissue without the use of bone grafts, progressively lengthen the extremity and allow weight bearing during the treatment period.

Application of Ilizarov were performed on eighteen patients with infected nonunion of tibia between November 1989 February 1993.

The result were as follows ;

1. There were 16 males and 2 females with an average age of 39 years.
2. Fifteen of 18 patients had infected tibial nonunion associated with bone loss.
3. Two of 15 patients had infected nonunions associated with hemicircumferential bone loss. These tibiae were treated by hemicircumferential corticotomy and partial bone transport.
4. Twelve of 15 patients had an average 6.6cm of segmental bone loss. These were treated by corticotomy and internal bone transport.

※ 통신저자 : 신 경 석

서울시 노원구 상계7동 761-1번지

인제대학교 의과대학 상계백병원 정형외과학교실

※ 본 논문은 1994년도 추계골절학회에서 구연되었음.

5. The mean duration of treatment was 10.3 months.
6. The application of Ilizarov technique to diaphyseal infected nonunion and segmental defect is very encouraging. It may prove to be an excellent technique for further management of resistant diaphyseal infection of bone.

Key Words : Tibia, Infected Nonunion, Ilizarov method.

서 론

경골에 발생한 감염성 불유합의 치료는 감염치료와 함께 골유합을 얻어야 하기 때문에 그 어려움이 있다. 더욱이 연부조직 상태가 불량하고 골결손이 심한 경우에는 내고정을 이용하여 골유합을 도모하는 것이 어렵다. Ilizarov 외고정기구를 이용하여 경골의 감염성 불유합을 치료할 경우 변형의 교정, 광범위한 골이식없이 골결손부의 새로운 골조직의 형성, 하지길이의 연장 및 치료기간동안 체중부하를 허용한 보행이 가능한 장점이 있다. 이에 저자들은 상계백병원 정형외과에서 1989년 11월부터 1993년 2월까지 경골에 감염성 불유합이 발생한 환자에게 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 치료한 환자중 치료종료후 최소 1년이상 추시관찰이 가능하였던 18례를 대상으로 그 결과를 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1989년 11월부터 1993년 2월까지 경골의 감염성 불유합을 주소로 내원한 환자 18례를 대상으로 하였으며 추시기간은 치료종료후 최소 1년에서 최대 2년 8개월로 평균 21개월이었다.

Table 1. Cause of chronic osteomyelitis of tibia

Cause	No. of cases
Closed fracture	
Treated by Int. fixation	8
Open fracture	
Treated by Int. fixation	2
Treated by Ext fixation	8
Total	18

남자가 16례, 여자가 2례였으며 연령분포는 14세에서 59세로 평균 39세였다.

본원 내원전 경골의 감염성 불유합에 대한 수술횟수가 1회에서 12회로 평균 4회였으며 감염기간은 3개월에서 38개월로 평균 10개월이었다.

원인으로는 비개방성 골절에서 내고정으로 치료한 후 감염이 발생한 경우가 8례였으며 개방성 골절에서 내고정으로 치료한 예에서 2례, 외고정으로 치료 후 감염이 발생한 경우가 8례였다(Table 1).

2. 방법

모든 예에서 감염된 골조직 및 연부조직에 대한 철저한 절제술과 더불어 견고한 고정을 위해 Ilizarov 외고정기구를 장착하였다.

감염조직의 범위가 심하지 않아 골결손부가 1cm 미만인 3례에서는 처음에 감염조직의 절제술과 함께 Ilizarov 외고정기구를 장착한 후 감염부위에 antibiotic beads를 삽입하고 창상을 봉합하였다. 염증 소견이 사라진 후에 beads의 제거와 함께 골이식을 시행함으로써 골유합을 도모하였다.

감염조직의 절제로 인해 피질골 일부에 종으로 골결손이 생긴 2례에서 결손면과 동일한 인접 피질골에 절골술을 가한후 반핀(half pin)을 이용하여 부분적 골이동술을 시행하였다. 이로 인해 형성된 신생골은 6cm와 13cm로 평균 8.5cm였다.

감염 골조직의 절제로 인해 완전한 골결손이 생긴 13례에서 피질골 절골술을 시행후 골이동을 하였는데 바 이는 최소 2cm에서 최대 15cm로 평균 6.6cm였다. 감염 조직의 제거로 인해 발생한 연부조직 결손에 대해서는 골이동시 연부조직의 이동이 가능하여 12례에서 부분층 식피술만으로 해결이 가능하였다. 내원전 족관절 침착 구축이 있었던 5례에 대해서는 foot frame을 동시에 장착하여 교정을 도모하였다.

증례 보고

증례 1

21세 남자환자로 교통사고로 인해 좌 경골 근위부 골절및 동측 대퇴간부 개방성 골절로 인하여 경골에 대해 관혈적 정복및 금속판으로 내고정을 시행하였으나 골수염이 발생하여 6차례에 걸쳐 수술을 시행 후 증세호전 없이 본원 방문하였다. 내원당시 방사선 소견상 금속판 부전 소견 보이며(Fig. 1-A, B) 약 7cm 정도의 개방창을 통하여 지속적 배농이 있었으며 금속판및 나사못, 골조직등이 노출되어 있는 상태였다(Fig. 1-C).

철저한 감염조직의 제거술로 인하여 약 15cm정도의 골조직 결손소견을 보였으며 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 골이동술을 시행하였다(Fig. 1-D,

E). 약 14개월후에 추가적인 골이식이 없이 신생골 형성 및 경화 소견을 보여 Ilizarov 외고정기구를 제거하였으며(Fig. 1-F, G) 연부조직의 치유도 가능하였다(Fig. 1-H).

증례 2

33세 남자환자로 우 경골 간부에 골절로 인하여 금속판 내고정후 골수염이 발생하여 타병원에서 4차례 수술시행후 본원 방문하였다. 내원당시 외고정기구를 장착하고 있었으며(Fig. 2-A), 방사선 소견상 약 14cm의 골결손 소견을 보였다(Fig. 2-B). 일측성 외부고정기를 Ilizarov 외고정기구로 바꾼후 피절골 절골술후 골이동술을 시행하였다(Fig. 2-C). 24개월후 충분한 신생골 형성을 보였으며 하지길이의 차이등을 보이지 않고 정상보행이 가능하였다(Fig. 2-D, E).

Fig. 1-A,B. A 21 years old male with infected nonunion of proximal tibia.

C. Bone and metal were exposed and wound had persistent pus discharge.

D,E. Immediate postoperative X-rays show bony defect about 15cm.

F,G. 14 months after operation, Ilizarov EF was removed.

H. Soft tissue was healed.

Fig. 2-A. A 33 years old male.

B. Initial X-ray show bony defect about 14cm.

C. Immediate postoperative X-ray.

D,E. 24 months after operation, X-ray show new bone formation and restored normal leg length

증례 3

15세 남자환자로 우측 경골에 골절로 인하여 관혈적 정복 및 금속판 내고정 후 골수염이 발생되어 타병원에서 약 2년에 걸쳐 8번의 수술을 받은 환자로 본원 내원 당시 정강이 전면에 약 20cm 정도의 개방창으로 감염된 연부조직 및 골조직이 노출되어 있었고 지속적 배농이 있었다(Fig. 3-A). 내원 당시 방사선 소견상 경골 간부 전면에 국한된 골 결손 및 경화 소견을 보여(Fig. 3-B, C) 2차례의 배상 성형술(Saucerization) 후 경골 전면에 약 13cm의 부분적 골결손 소견을 보였다(Fig. 3-D). Ilizarov 외고정기구 장착 후 경골 근위부와 원위부 두곳에서 부분적 피질골 절골술 후 전면의 피질골에 대해서만 골 이동술을 시행하였다(Fig. 3-E, F). 외고정기구 장착 후 9개월 후에 충분한 신생골 형성을 보여 외고정기구를 제거하였다(Fig. 3-G).

결 과

본원 내원 후 골유합과 연부조직의 치유를 위해 평

균 3회의 수술을 시행하였으며 치료기간은 골이동술을 시행하지 않은 3례에서 평균 5.3개월 부분적 골이동술을 시행한 2례에서는 평균 8.8개월이 소요되었으며 전체적 골이동술을 시행한 13례에서 평균 11.7개월의 치료기간이 소요되었다.

골이동술을 시행한 15례에서 치료 종료 후 외고정기구를 제거할 때까지의 외부고정기 착용지수(External Fixator Index)는 1cm당 최소 0.7개월에서 최대 9개월로 평균 2.3개월이었다. 또 9례에서 docking site에 골이식을 시행함으로써 골유합을 도모하였다.

Table 2. Complications

Complication	No. of cases
Pin tract infection	14
Residual bone shortening	1
Premature consolidation	1
Equinus contracture of ankle	2
Delayed bone formation	1
Total	19

Fig. 3-A. A 51 years old male with chronic osteomyelitis of tibia. Infected soft tissue and bone was exposed.

B,C. Initial X-rays.

D. Hemicircumferential bone defect on anterior cortex of tibia after saucerization.

E,F. Double partial bone transport.

G. 9 months after operation, Ilizarov EF was removed.

외고정기구 제거후 감염의 재발이나 재골절은 일어나지 않았으며 수술전 11례에서 경골의 변형이 존재하였으나 모두 교정되었다. 8례에서 하지단축이 있었으나 7례에서 하지길이 단축이 회복되었으며 1례에서만 2cm의 단축소견을 보였다.

합병증으로 경한 편주위 감염이 14례있었으나 경구용 항생제 복용만으로 문제가 되지 않았으며 1례에서 피질골 절골부위에서 조기경화(Premature consolidation)가 발생되어 재절골술을 시행하였다.

족관절 침묵 구축이 2례 발생되어 foot frame 장착후 교정을 하였으며 1례에서 신생골 형성이 지연되어 골이식을 시행하였다(Table 2).

고 찰

경골에 발생한 만성 골수염을 동반한 불유합의 치

료는 감염의 제거와 더불어 골유합을 얻어야 하기 때문에 정형외과 영역에서 매우 난치한 문제중의 하나였다. 만일 감염의 정도가 경한 경우에는 감염조직의 절제술과 더불어 항생제 치료만으로도 좋은 결과를 얻을 수 있지만 그 정도가 심한 경우에는 감염된 연부조직이나 골조직의 광범위한 절제와 더불어 견고한 고정이 요구되어 진다. 또한 감염된 골조직이나 연부조직의 절제로 인하여 생긴 광범위한 골결손이 있는 경골의 감염성 불유합의 치료로는 단순히 골이식만을 하는 방법^{6,9,10,11,12}, 유리 연부조직 전이술(Vascularized free tissue transfer)^{5,6,11,19}, 연부조직 회복과 함께 골고정을 도모하는 방법^{13,15} 등이 소개되어져 있다.

그러나 이러한 치료방법들은 하지 길이와 회복과 변형의 교정을 도모하는데 많은 한계를 가지고 있어 최근에는 골이동술이 제시되어 좋은 결과들을 보고

하고 있다^{1,8,15,17}. Biermann² 등은 경골의 감염성 불유합과 함께 골결손이 있는 환자 8례에서 일측성 외부연장기(Unilateral frame)를 사용하여 골이동술을 시행하여 불유합을 치료하였다고 보고하였지만, Cattaneo⁴ 등은 골이동술에 있어서 Ilizarov 외고정기구와 같은 원형 연장기(Circular external fixator)의 사용이 다른 일측성 외부 연장기에 비해 치료기간동안 기능적인 체중부하가 가능하고 점진적으로 각 변형이나 회전 변형등을 교정할 수 있으며 한 구조내에서 여러 요소의 변형의 교정이 가능한 장점이 있다고 주장하였다. 저자들의 경우 Ilizarov 외고정기구 장착후 즉시 체중 부하를 허용하였고 본원 내원전에 이미 경골의 변형이 존재한 11례를 포함하여 신연도중 발생한 여러 변형등에 대해 경첩 구조등을 이용하여 점진적인 교정이 가능하여 치료 종료후 경골의 변형을 모두 해결할 수 있었다. 또한 치료결과에 있어서 8례에서 하지 단축이 있었으나 2cm의 단축소전을 보인 1례만을 제외하고 모든 레에서 정상축과 동일한 길이까지 연장이 가능하여 하지 부등은 없었다.

골결손이 있는 경골의 감염성 불유합의 치료에서 다량의 해면골 이식 및 연부조직 전이술을 시행하는 고전적인 방법과 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 골연장을 시행하는 방법을 비교할때 Marsh¹⁴ 등은 치료기간이나 골유합의 성공여부, 염증의 제거등에서는 두 방법에 큰 차이를 보이지 않으나 치료종료후 하지길이의 회복에 있어서는 Ilizarov 외고정기구를 이용한 골이동술이 유용함을 보고하였으며 Cierny⁷ 등은 합병증이나 치료기간 치료비용에 있어서 치료방법의 우수함을 주장하였다.

Ilizarov 외고정기구를 이용한 치료결과에 있어서 많은 저자들이 비슷한 치료기간을 보고하고 있는데 Paley¹⁶ 은 1cm에서 23cm까지의 골결손이 있는 13명의 환자에서 평균 14개월의 치료기간이 소요되었음을 보고하였으며, Morandi¹⁵ 등은 평균 2.6cm의 골결손에 대해 평균 7.6개월, Dasher와 Ronkoz⁹ 등은 평균 7.7개월의 치료기간을 보고하고 있다.

저자들의 경우 골결손이 생긴 15례에서 골이동술을 시행하였는데 부분적 골이동술을 시행한 2례에서 평균 8.8개월 완전한 골결손이 생긴 13례에 대해서 평균 11.7개월의 치료기간이 소요되었으며, 1cm에 필요한 외부고정이 착용기간(external fixator

index)는 평균 2.3개월이었다. 이는 본원 내원시 골조직 및 연부조직 감염이 심하여 Ilizarov 외고정기구 장착후 수차례의 골 및 연부조직 제거술을 시행후 골연장을 시행하였기에 골유합 기간이 연장되었으리라 사료된다.

Catagni^{3,18} 는 골결손이 5cm이하인 경우 이중 골유합술(bifocal osteosynthesis), 골결손이 5cm이상인 경우 삼중 골유합술이 필요하다고 하였으나 저자들의 경우 5cm이상 골결손이 있는 경우 대부분 결손부가 원위부나 근위부에 치우쳐 골편의 길이가 짧아 이중 절골술에는 문제가 있어 1례에서만 이중 절골술로 골이동술을 시행하였다.

결 론

경골의 감염성 불유합 환자 18례를 대상으로 Ilizarov 외고정기구를 이용하여 치료한바 15례에서 골결손부에 대해 골이동술을 시행하였다. 모든 레에서 염증의 제거가 가능하였고 골유합을 얻을 수 있었으며 치료 종료후 변형등이 남지 않았고 정상 하지길이까지 회복이 가능하였다. 따라서 광범위한 골조직 및 연부조직의 감염이 동반된 경골의 감염성 불유합의 치료로써 Ilizarov 외고정기구를 이용한 골이동술은 매우 유용한 치료방법이라 사료된다.

REFERENCES

- 1) Aronson J, Johnson E, and Harp JH : Local bone transportation for treatment of intercalary defects by the Ilizarov technique : Biomechanical and clinical considerations. *Clin Orthop*, 243:71-79, 1980.
- 2) Biermann JS, Marsh JL, and Nepola JV : A unilateral bone transport system for segmental defects of bone., *Orthop, Trans*, 15:639-648, 1991.
- 3) Catagni M : Classification and treatment of nonunion. Operative principle of Ilizarov 1st ed. Italy, Williams & Wilkins : 190-198, 1991.
- 4) Cattaneo R, Catagni M, and Jognoson EE : The treatment of infected nonunions and segmental defect of the tibia by the method of Ilizarov. *Clin Orthop*, 280:143-152, 1992.
- 5) Chacha PB, Ahmed M and Daruwalla JS : Vascular pedicle graft of the ipsilateral fibula for

- nonunion of the tibia with a large defect ; An experimental and clinical study. *J. Bone Joint Surg.* 63B:244-253, 1981.
- 6) **Chirstian EP, Bosse MJ and Robb G** : Reconstruction of large diaphyseal defects without free fibular transfer in Grade IIIB tibial fracture. *J. Bone Joint Surg.* 71A:994-1004, 1989.
 - 7) **Cierny G, Karen E and Zorn RN** : Segmental tibial defects : Comparing convential and Ilizarov methodologies. *Clin, Orthop.* 301:118-123, 1991.
 - 8) **Dogher F and Roukoz S** : Compound tibial fractures with bone loss treated by the Ilizarov technique. *J. Bone Joint Surg.* 73B:316-326, 1991.
 - 9) **Esterhai JL, Sennett B, Belb H, Heppenstall RB, Brighton, C.T, Osterman AL, LaRossa D, Gelman H and Goldstein G** : Teatment of chronic osteomyelitis complicating nonunion and segmental defects of the tibia with open cancellous bone graft, posterolateral bone graft, and soft-tissue, *J. Trans.* 30:49-62, 1990.
 - 10) **Freeland AE and Mutz SE** : Posterior bone grafting for infected nonunited fracture of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 58A:653-657, 1976.
 - 11) **Gordon L and Chlu E** : Treatment of infected nonunions and segmental defects of the tibia with staged microvascular muscle transplantation and bone grafting. *J. Bone Joint Surt.* 70A:377-386, 1988.
 - 12) **Green SA and Dlabal TA** : The open bone graft for septic nonunion. *Clin, Orthop.* 180:117-125, 1983.
 - 13) **Marsh JL, Nepola JV and Meffert R** : Dynamic external fixation for stabilizarion of nonunions. *Clin, Orthop.* 278:200-206, 1992.
 - 14) **Marsh JL, Prokuski L and Biermann JS** : Chronic infected tibial nonunions with bone loss : Conventional techniques versus bone transport. *Clin, Orthop.* 301:139-146, 1994.
 - 15) **Morandi M, Zembo MM and Gotli M** : Infected tibia pseudorathrosis. A 2-year follow up on patients treated by the Ilizarov technique. *Orthopedics*, 12:497, 1989.
 - 16) **Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetli GA and Caltaneo R** : Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop.* 241:146-165, 1989.
 - 17) **Pearson R and perry CR** : The Ilizarov technique in the treatment of infected tibial nonunions. *Orthop, Rev* 18:609, 1989.
 - 18) **Villa A and Catagni M** : Nonunion of the leg. Operative principle of Ilizarov, 1st ed. *Italy, Williams & Wilkins* : 200-214, 1991.
 - 19) **Weiland AJ, Moore R and Daniel RK** : The efficacy of free tissue transfer in the treatment of osteomyelitis, *J. Bone Joint Surg.* 66A:181-193, 1984.