

골결손과 연부 조직 결손을 동반한 경골 불유합의 Ilizarov 기구를 이용한 단독 치료와 유리 피판술과의 병행 치료시의 비교 [유리 피판술 시행여부에 따른 Ilizarov 외고정기구를 이용한 골연장술의 비교]

한수봉 · 박익현 · 박희완 · 김현우 · 김보현

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

목적 : 골과 연부 조직 결손을 동반한 개방성 경골 골절 치료에 있어 신연골 형성술과 더불어 유리 피판술의 병행시 장점들을 통계학적으로 분석하고자 한다.

대상 및 방법 : 골과 연부 조직 결손을 동반한 개방성 경골 골절 환자 20명이 신연골 형성술과 유리 피판술 또는 유리 피판술 없이 치료를 받았다. 최소한 12개월 이상 추시가 가능했던 환자들을 입원 기간, 외래 추시 기간, 정맥 항생제 사용 기간, 신연 경화지수에 대해 후향적으로 분석하였다.

결과 : 유리 피판술로 치료받은 그룹에서 정맥항생제 사용 기간, 치료 기간, 신연 경화지수 등의 단축이 통계학적 의의가 있었다.

결론 : 골과 연부 조직 결손을 동반한 경골의 개방성 골절에서 Ilizarov를 이용한 골이동과 더불어 유리 피판술의 병행은 많은 장점들을 가지고 있었다.

색인 단어 : 경골, 골결손, 연부 조직 결손, Ilizarov 외고정술, 유리 피판술

Comparison of Treating Tibial Nonunion with Bone & Soft Tissue Defect: Ilizarov Only Versus Free Flap and Ilizarov

Soo Bong Hahn, M.D., Eui-Hyun Park, M.D., Hui-Wan Park, M.D., Hyun-Woo Kim, M.D., and Bo-Hyeon Kim, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose : To statistically analyze the advantages of distraction osteogenesis in combination with free flap in the treatment of tibial open fracture with bone and soft tissue defect.

Materials and Methods : Twenty patients with tibial open fracture with bone and soft tissue defect were treated by distraction osteogenesis with or without flap. Patients were followed up for a minimum of 12 months and retrospectively analyzed, for the admission period, the out patient follow-up period, and the intravenous antibiotic period, and distraction consolidation indices were determined.

Results : Those treated with free flap showed statistically significance shorter antibiotic period, admission period, and distraction consolidation indices.

Conclusion : Free flap and distraction osteogenesis with an Ilizarov external fixator has many advantages for treating tibial open fracture with bone and soft tissue defect.

Key Words : Tibia, Bone defect, Soft tissue defect, Ilizarov external fixator, Free flap

서 론

골결손과 연부 조직 결손을 동반한 경골의 불유합은 치료에 있어 많은 어려움을 겪어 왔으며, 치료 과정에 있어 수 차례의 수술을 요하게 된다. 골결손은 과거에 비해 그 빈도는 점차 감

소하고 있으나 여전히 치료에 많은 어려움을 갖고 있으며, 최근에는 Ilizarov의 internal transfer 방법으로 골 유합과 함께 사지 길이를 보존하게 되었다⁹⁾.

또한, 10 cm 이상의 연부 조직 결손을 동반한 환자에서 soft tissue coverage는 유리 피판술, 피부 이식 또는 이차 지연 봉합

통신저자 : 한 수 봉
서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 신촌세브란스병원 정형외과학교실
TEL : 02-361-5640 · FAX : 02-363-1139
E-mail : sbhahn@yumc.yonsei.ac.kr

*본 논문의 요지는 2001년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

Address reprint requests to
Soo Bong Hahn, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine
Severance Hospital
134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel : +82.2-361-5640, Fax : +82.2-363-1139
E-mail : sbhahn@yumc.yonsei.ac.kr

을 통해 해결해왔다. 연부 조직 결손에 대한 치료에 있어 유리 피판술의 장점은 많이 알려져 있지만, 통계학적 수치로 구체적으로 표현된 보고들은 드물다. 이에 저자들은 골결손과 연부 조직 손상을 동반한 개방성 경골 골절 환자를 대상으로 유리 피판술의 병행 치료시 장점을 통계학적으로 분석하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1991년 1월부터 2001년 1월까지 본원에서 치료를 받고 추시가 가능했던 개방성 경골 골절 Gustilo 분류 type IIIB와 IIIC에 해당하고 Ilizarov 외고정기구를 이용한 신연골 형성술을 시행한 총 20명의 환자들을 대상으로 연부조직 결손에 대해 유리 피판술을 병행한 7명의 환자는 group A로, 연부 조직 결손에 대해 불량한 혈관 상태나 창상의 계속되는 감염 등으로 인해 유리 피판술을 시행하지 못하고 피부 이식 또는 이차 지연 봉합 등의 방법으로 치료 받은 10명과 유리 피판술을 시행했으나 실패했던 3명, 모두 13명의 환자는 group B로 나누어 비교하였다. 추시 기간은 32.1개월에서 76.4개월로 평균 52.1개월이었다. 연령 분포는 group A에서 18세에서 56세로 평균 33.4세였으며, group B에서는 19-62세로 평균 35.8세였다. 골결손은 group B에서 3.5-17.0 cm로 평균 7.6 cm이었으며, 피판술을 시행 받은 group A에서는 4.8-15.0 cm으로 평균 8.5 cm이었고, 20예 모두에서 Ilizarov를 이용해 점진적인 내적 골이동을 이용해 치료하였다. 피질골 절골술은 group A에서 경골 근위부 4예, 경골 근위부 및 원위부 2예, 경골 원위부 1예였고 group B에서 경골 근위부 7예, 경골 근위부 및 원위부 3예, 경골 원위부 3예였다. 연부 조직결손에 대해서는 group A에서 유리 피판술, group B에서는 오랜 기간 수술방에서의 무균 세척 및 피부 이식, 이차 지연 봉합을 통해 해결 하였다. 유리 피판의 선택은 술자의 선호에 따라 서혜부 피판과 견갑부 피판을 이용하였는데, 피판술이 가능하였던 환자 7예 중 다른 환자보다 연부 조직 결손이 컸던 2예에서 서혜부 피부판이, 나머지 5예에선 견갑부 피부판을 이용하였다. 골유합시기의 판정은 방사선 전 후 및 측면 사진상 피질골의 연속성이 보이는 시기로 하여, Ilizarov 외고정기를 제거하였다. 이상의 환자들을 대상으로 피판술 시행 여부에 따라 연령, 골결손의 길이, 입원 기간, Ilizarov 제거시까지의 외래 통원 기간, 입원시 정맥 항생제 사용 기간 및 신연 경화지수(distraction consolidation index, DCI)들을 비교하였고, 통계학적 처리는 표본수가 적은 관계로 비모수 검정에 의해 Wilcoxon scores (Rank sums), T-test를 이용하였으며, p-value가 0.05 이하일 때 유의하다고 판정하였다. 또한 피질 절골술이 근위부 또는 원위부 한곳에서만 이루어진 경우 유리 피판술 여부에 따른 신연경화지수를 각각 비교하여 절골술에 따른 오차를 최소화하였으며, 통계학적 처리는 적은 표본수인 관계로 비모수 검정인 Mann-Whitney U test를 이용하였고, p-value가 0.05 이하

일때 유의하다고 판정하였다.

결 과

group A와 group B간에 연령 및 골결손의 길이는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 피판술 시행 여부에 따른 두 그룹간의 비교에서 입원 기간은 group A에서 3.2개월, group B에서 8.2개월, 입원시부터 Ilizarov 제거시까지의 총 치료 기간은 group A에서 17.1개월, group B에서 22.6개월, 정맥항생제 사용 기간은 group A에서 2.4개월, group B에서 6.3개월로 group A가 group B에 비해 많은 시간의 단축이 있었다($p<0.05$). 또한 신연 경화지수의 비교에서도 group A가 34.8 (일/cm)로 group B의 39.2 (일/cm)에 비해 더 짧은 시간동안에 골 연장이 일어났다 (Table 1).

피질 절골술의 위치에 따른 비교시 근위부 또는 원위부 한곳에서만 절제술을 받은 환자에서 group A (5명)는 신연 경화지수가 33.5 (일/cm), group B (10명)는 39.5 (일/cm)로 유리 피판술을 시행한 그룹에서 더 짧은 시간에 골 연장이 이루어짐이 통계학적으로 유의하였다.

합병증은 group A에서 강선 삼입부위의 염증이 7예 모두에서 발생했고, 치료 기간 중 적절히 치료되었다. 그외 슬관절 굴곡 구축 2예, 신연부 지연 골경화 1예 있었으나 치료 종결시까지 모두 해결되었다. Group B에서도 강선 삼입부위의 염증이 13예, 슬관절 굴곡 구축 5예, 신연부 지연 골경화 2예 있었으나 치료 과정 중 모두 치유가 가능했다.

1. 증례 1 (Group A)

23세 남자 환자로 교통 사고로 발생된 Gustilo 개방성 골절 분류 type IIIB에 해당하는 환자로 타병원에서 일차 가료 후 본원 내원하였다. 본원 내원시, 골수염과 노출된 골에 피사가 있어 부골 절제술 및 창연 절제술 후에 골결손의 길이는 9.4 cm, 연부 조직 결손의 넓이는 13×8 cm으로(Fig. 1A), 연부 조직 결

Table 1. Comparison of Ilizarov & free flap (group A) versus Ilizarov only (group B)

Variables	group A	group B	(p<0.05)
Bone defect (cm)	8.57±1.32	7.69±0.99	0.5228
Adm (month)	3.29±0.57	8.23±0.47	0.0005
*OPD (month)	13.71±1.67	14.30±0.66	1.0000
[†] Total (month)	17.14±2.14	22.62±0.89	0.0414
[‡] IV antibiotics	2.43±0.48	6.31±0.46	0.0004
[§] DCI (days/cm)	34.86±1.34	39.23±0.58	0.0083

*OPD: period between discharge and removal of Ilizarov; [†]Total: period from admission to removal of Ilizarov; [‡]IV antibiotics: period of intravenous antibiotics use; [§]DCI: distraction consolidation index.

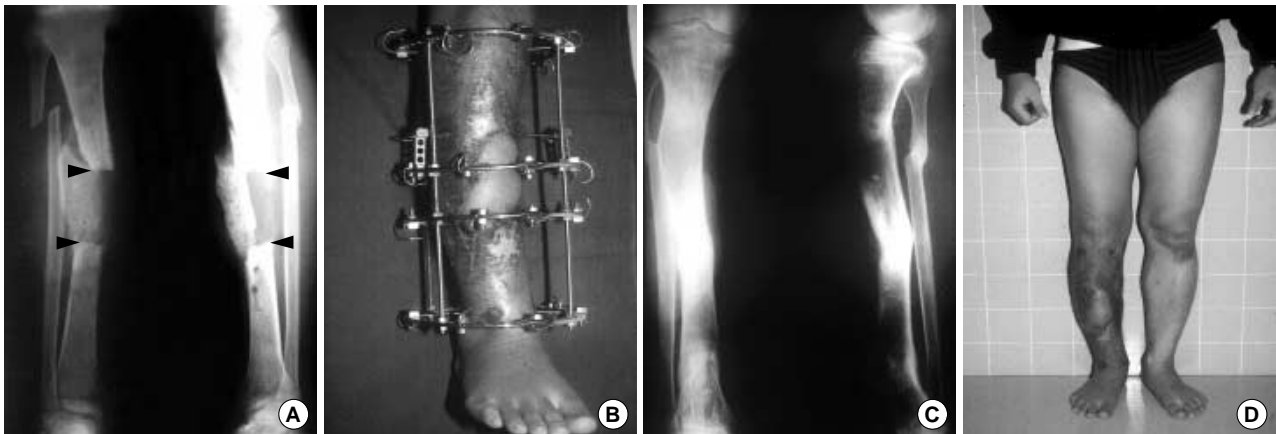


Fig. 1. (A) X-ray after soft tissue & bone debridement showing a 9.4 cm bone defect. (B) Coverage of the soft tissue defect with parascapular free flap was performed successfully. (C) 23 months after surgery, this X-ray taken after removing Ilizarov apparatus shows bony union. (D) Photograph showing stable soft tissue coverage.

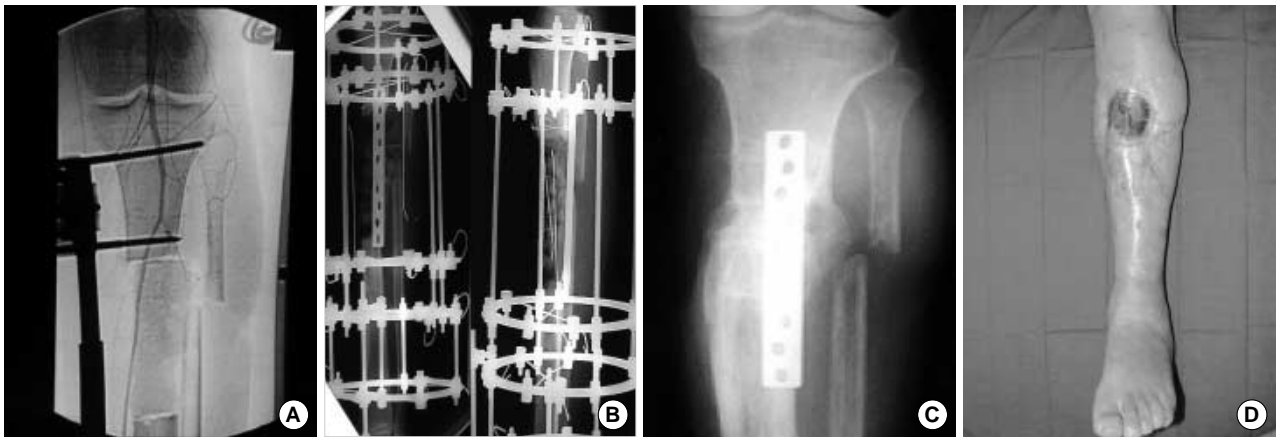


Fig. 2. (A) Initial angiogram showing the anterior tibial artery & peroneal artery obstruction and an 11.5 cm bone defect. (B) Corticotomy and distraction is started. (C) 37 months after surgery, X-ray after removal of Ilizarov apparatus showing bony union. (D) At a postoperative 3 years, this photograph shows unstable soft tissue coverage.

손에 대해서는 염증 치료 후에 견갑부 유리 피판 이식술로 재건하였다(Fig. 1B).

유리 피판술 후에 재발없이 골수염의 치료 잘 되었으며, 피판술 시행 후 신연 골형성술을 순조롭게 시행할 수 있었다. 성공적으로 신연 골형성술을 시행한 후(Fig. 1C), 환자는 정상적인 연부 조직 및 미용면에서도 나은 모습 볼 수 있었으며(Fig. 1D), 입원 기간은 4.6개월, 항생제 사용 기간은 3.1개월, 신연경화지수는 35.7(일/cm)이었다.

2. 중례 2 (Group B)

35세 남자 환자로 교통 사고로 인해 Gustilo 분류 type IIIC 경골 개방성 골절로 타병원에서 단축성 외고정 장치 시행 후 본원 응급실에 내원하였다. 본원 내원시 골수염과 노출된 골 피사

부위가 있어, 부골 절제술 및 변연 절제술을 시행하였다. 골결손의 길이는 11.5 cm, 연부 조직 결손의 넓이는 20×10 cm이었고, 혈관 촬영술 상 전 경골 동맥 및 비골 동맥의 손상이 함께 있었다(Fig. 2A). 혈관 손상 심한 상태에서 시행한 유리 피판술은 성공하지 못하고, 연부 조직 결손이 있는 상태에서 골편 이동술만으로 치료를 시작하였다. 환자는 신연 골형성술을 위해 단축성 외고정기를 Ilizarov 외고정기로 전환하고 신연 골형성술을 시작하였다(Fig. 2B).

신연 골형성술은 성공적으로 시행되었지만(Fig. 2C), 환자는 추후 연부 조직 결손이 있었던 부위에 불안정하고 매우 약한 피부 상태를 보였다(Fig. 2D). 연부 조직 결손 부위에 대한 유리 피판술의 실패로 말미암아 환자는 입원 기간이 17.5개월, 항생제 사용 기간도 10.2개월로 길어졌으며, 신연 경화지수도 43.7(일/cm)로 피판술 시행했던 group A에 비해 골재생기간도 늦어졌다.

고 찰

골결손과 연부 조직 결손을 동반한 개방성 경골 골절은 치료에 있어 많은 어려움을 겪어 왔다. 경골은 장관골 골절 중 빈도가 높은 것으로 강한 외력에 의한 손상이 흔하고, 얇은 피하조직 등으로 인해 개방성 골절의 빈도가 매우 높다. 또한 수상시의 강한 외력으로 골결손과 연부 조직 결손이 발생되거나, 창상의 감염으로 결국 골괴사 및 주위 연부 조직 괴사로 절제가 시행되어 광범위한 골결손 및 연부 조직결손을 유발하게 된다.

이러한 골 결손에 대한 치료 방법으로서 과거로부터 골 견인술, 핀 교차 고정법, 핀과 석고 붕대 고정법, 압박 금속판 고정, 골수강 내 고정술과^{3,4,6)} 함께 골이식술 등이 사용되어 왔으나, 이러한 치료법들은 골결손에 의한 하지 단축과 골변형 및 각 형성에 대해서는 교정할 수 없었고, 골 결손이 클 경우 조기에 체중 부하를 시킬 수 없고, 오랜 기간 고정함으로써 인접 관절의 강직, 연부 조직의 위축 및 불용성 골조종증 등이 문제점으로 남아 있었다.

골결손의 치료로서 Ilizarov는 체외기기를 이용한 distraction histogenesis를 고안 사용하였는데, 이 술식은 연부 조직 및 골결손 재건에 많은 가능성을 제시하였다¹⁰⁾.

이처럼 distraction osteogenesis를 통해 골결손에 대한 것들은 많이 해결되었으나, 이와 더불어 연부 조직 재건에 대한 보고들은 거의 없었다. 1991년에 Alonso와 Regazzoni는²⁾ 골결손과 광범위한 연부 조직 결손이 동반된 환자들에 있어서, 조기에 연부 조직 재건이 골재생을 향상시킨다고 보고하였다. 또한 Duman과 Sengezer는⁵⁾ Gustilo 분류 type IIIB와 IIIC 환자에 있어 골결손과 연부 조직 결손의 재건은 더 이상 해결 불가능한 문제가 아니며, Ilizarov를 이용한 distraction osteogenesis술식과 유리 피관술이 병용되어 치료가 이루어질때 매우 우수한 결과를 보고 하였다.

또한, 현재까지 국내에서^{8,11)} 개방성 경골 골절 환자의 치료에 있어 이차 지연 봉합 또는 피부 이식 등의 방법으로 연부 조직 결손을 해결한 환자들의 신연 경과 지수를 본 연구 group A의 결과와 비교할 때 유리 피관술의 병행은 많은 장점을 가지고 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 광범위한 연부 조직 결손을 조기에 유리 피관술로 재건함으로써 유리 피관술이 시행되지 못한 그룹에 비해 골재생 및 경제적, 심리적인 면에서 긍정적인 영향이 있음을 증명하였다. Ilizarov 술식과 함께 유리 피관술을 통한 연부 조직의 재건은 결과적으로 신연되는 골이 혈류가 풍부한 연부 조직에 의해 덮임으로써 빠른 골재생, 치료 기간의 단축, 경제적 비용의 절감 및 정상적 연부 조직과 미용면에서 뛰어난 피부를 지닐 수 있게 되는 것이다.

이미 알려진 것처럼, 신연골 형성술에 있어 가골의 형성과 성숙에는 연령, 골위막, 골내막의 상태, 영양 상태, 전신 질환, 절골술의 부위, 외상 및 수술의 기왕력, 주위 연부 조직의 상태,

그리고 연장 기구의 종류와 강도 등이 영향을 미친다고 한다^{1,7)}. 본 연구에서는 연령, 골결손의 길이 및 연장 기구에 대한 차이는 통계학적으로 없었으나, 다른 혼란 변수들이 작용할 수 있음을 부인할 수는 없었다. 피질골 절골술의 부위에 따른 혼란의 여지를 최소한으로 줄이고자 근위부 또는 원위부 한곳에서만 절골술이 시행된 환자들만을 추가로 비교하여 유리 피관술이 병행된 환자들에서 골 연장이 더 빨리 이루어짐을 알 수 있었다. 이상의 결과에서처럼 경골의 개방성 골절 Gustilo 분류 type IIIB와 IIIC 환자에 있어서 조기에 유리 피관술을 통한 연부 조직 재건과 신연골 형성술의 병행이 우수한 치료 결과를 나타내었다.

요 약

Gustilo 분류 type IIIB 또는 IIIC 개방성 경골 골절의 Ilizarov 방법에 의한 치료에 있어 유리 피관술의 병행은 타방법에 의한 치료보다 치료 기간 및 정맥 항생제 사용 기간에 있어 긍정적인 효과를 가지고 있음을 본 연구를 통해 구체적으로 알 수 있었다. 유리 피관술을 이용해 조기에 연부 조직을 재건함으로써 골절 치유 및 골결손 재건을 효과적으로 도모할 수 있다는 사실을 통계학적으로 증명하였다.

참고문헌

1. Alho A, Bang G, Karaharju E and Armond I: Filling of a bone defect during experimental osteotaxis distraction. *Acta Orthop Scand*, 53: 29-34, 1982.
2. Alonso JE and Regazzoni P: Bridging bone gaps with the Ilizarov technique. *Biologic principles. Clin Plast Surg*, 18: 497, 1991.
3. Bach AW and Hasen ST: Plate versus external fixation in severe open tibial shaft fractures. *Clin Orthop*, 241: 89-94, 1989.
4. Clancy GJ and Hansen ST: Open fractures of the tibia. A review of one hundred and two cases. *J Bone Joint Surg*, 60-A: 119-122, 1978.
5. Duman H and Sengezer M: Lower extremity salvage using a free flap associated with the Ilizarov method in patients with massive combat injuries. *Annals of Plastic Surgery*, 46(2): 108-112, 2001.
6. Edge AJ and Denham RA: External fixation for complicated tibial fractures. *J Bone Joint Surg*, 63-B: 92-97, 1981.
7. Hamanishi C, Yasuwaki Y, Kikuchi H, Tanaka S and Tamura K: Classification of the callus in limb lengthening. *Acta Orthop Scand*, 63(4): 430-433, 1992.
8. Heo H, Seo SS, Yoo HD, Kim YC, Choi JS and Lee YG: Treatment of bone defect with Ilizarov apparatus in the tibia. *J of Korean Orthop Assoc*, 30(4): 975-982, 1995.
9. Ilizarov GA: Clinical application of the tension stress effect for limb length-

ening. Clin Orthop, 250: 8-26, 1990.

10. **Ilizarov GA**: *L'osteosintesi transossea nelle fracture pseudoarthrosis dell' avbraccio. Milian, Italy, Medical Surgical Video*, 1981.
11. **Yang KH, Jahng JS, Park HW and Lee JW**: *Treatment of the defect nonunion of the tibia by Ilizarov internal transfer technique. J of Korean Society of Fractures*, 4(1): 106-111, 1991.