

혈관 부착 이식 비골에 발생한 피로골절

가톨릭대학교 의과대학 성가병원 정형외과학교실

김형민 · 김윤수 · 이기행 · 정창훈 · 김준석

— Abstract —

Stress fracture in Vascularized fibular Grafts

**Hyoung Min Kim, M.D., Youn Soo Kim, M.D., Kee Haeng Lee, M.D.,
Chang Hoon Jeong, M.D., Jun Seok Kim, M.D.**

*Department of Orthopedic Surgery, Holy Family Hospital,
College of medicine, The Catholic University of Korea, Pucheon, Korea*

Purpose : The purpose of this study was to evaluate stress fracture of vascularized fibular grafts(VFG) by analyzing factors associated with stress fracture and the treatment results.

Materials and Methods : From June 1985 to May 1998, 7 patients with stress fractures in the 38 patients with long bone defect who had had vascularized fibular graft were evaluated with clinical and radiologic methods including grafted fibular length and hypertrophic index of de Boer. The average age of the patients was 35 years(range, 14~60 years). The mean follow-up period was 20 months(range, 16~32 months).

Results : 7(18.4%) stress fractures occurred in 38 patients. Characteristics of the fractures were (1) all occurred at lower extremity of male patients treated with VFG for long bone defected caused by infected nonunion; (2) all occurred 10 months at the average(range, 4~17 months) after VFG; and (3) the length and hypertrophic index of grafted fibula had no influence on the incidence of stress fracture. Union was obtained in 3 patients by conservative treatment. 4 patients obtained union by internal fixation; one at immediately onset of fracture; and three after failure of conservative treatment who had fracture around the knee joint.

Conclusion : Stress fracture may occur during the first one year after vascularized fibular graft and more attention must be paid for prevention of it, especially in the cases of infected nonunion. Stress fracture around the knee joint was expected to lead to a good result of early union by operative treatment.

Key Words : Long bone defect, Vascularized fibular graft, Stress fracture

I. 서 론

혈관 부착 비골 이식술(Vascularized Fibular Graft)은 여러 가지 원인에 의한 장관골의 광범위 골결손의 재건에 매우 유용한 방법이다. 혈관부착 골이식은 잠행성 치환(creeping substitution)과정을 거치지 않고 직접 골절치유와 같은 기전으로 골유합을 얻을 수 있어 빠른 골유합과 이식골의 비대를 얻을 수 있는 방법으로 고식적인 골이식에 비하여 이식골은 높은 기계적 강도를 유지 할 수 있으며, 이식골의 흡수(resorption)와 술 후 감염 위험을 줄일 수 있다¹⁾. 그러나 혈관 부착 골이식술시 이식골이 숙주골보다 가늘고 이식골의 길이가 길며, 성인에서 이식시 이식골의 비대가 미미하여 골유합 후에도 피로 골절의 발생할 수 있다^{2,4)}. 이러한 혈관 부착 비골 이식골에 발생한 피로 골절에 대하여는 몇몇 저자들이 발생빈도, 시기, 부위, 관련 인자 및 치료 방법 들에 대하여 보고 하였으나 관련된 인자 및 치료 방법은 확실히 정립되어 있지 않다. 이에 저자들은 혈관 부착 비골 이식술 후 발생한 피로골절의 예를 분석하여 특징 및 적절한 치료법에 대하여 조사하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1985년 6월부터 1998년 5월까지 혈관 부착 비골 이식술로 치료한 장관골 결손 환자 중 3년 이상 추시가 가능했던 38례를 대상으로 하였다. 연령분포는 6세에서 60세까지로 평균 38.8세 였으며 남자가 24례, 여자가 14례 였다. 장관골 결손의 원인으로는 감염성 불유합이 22(57.9%)례로 가장 많았으며, 골종양 11례, 선천성 경골 가관절증 3례, 만성골수염 2례였다. 병변부위는 경골이 23례, 대퇴골이 8례등 하지가 31(81.6%)례로 대부분 하지에서 발생하였으며 상지는 7례로 상완골이 5례, 요골이 2례였다. 피로골절의 진단은 이식골 내에 골절선이 보이거나 국소성 가골 형성이 있을 때로 하였고, 피로 골절에 관련된 인자를 알아보기 위하여 골절군과 비 골절군으로 나누어 이식골의 길이 및 de Boer 등²⁾이 사용했던 비후지수(hypertrophic index)등을 측정하였다.

III. 결 과

피로 골절은 총 38례중 7례(18.4%)에서 발생하였다. 발생 연령은 14세에서 60세까지로 평균 35세였으며 모두 남자에서 발생하였다. 피로 골절이 발생한 7례의 수술 전 진단은 모두 감염성 불유합이었으며 경골에서 4례, 대퇴골에서 3례로 모두 하지에서 발생하였다. 혈관부착 비골 이식술 후 피로골절이 발생한 시기는 평균 10개월(최단 4개월, 최장 17개월)로 체중부하를 하고 있던 중 발생하였다. 발생 부위로 보면 경골은 23례 중 4례로 17.4%이며 대퇴골은 8례 중 3례로 37.5%에서 발생하여 대퇴골이 특히 많이 발생함을 보여 주었다. 상완골과 요골에서는 발생하지 않았다. 이식비골의 길이는 골절군은 평균 16.2 cm, 비골절군은 19.7 cm 이었으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 비후지수는 골절군이 평균 34.5%, 비골절군은 29.6%로 골절군에서 오히려 높았으나 통계적 차이는 없었다. 피로 골절 발생 후, 평균 추시 기간은 1년 8개월(최단 1년 4개월, 최장 2년 8개월)이었다. 골절 발생 후 7례 중 3례는 보존적 치료로 골유합을 얻을 수 있었다. 이들 중 2례는 석고 고정만을 시행하여 골유합을 얻을 수 있었으며 대퇴부에 생긴 1례는 금속판 내고정 상태에서 골절이 발생하여 석고고정은 없이 비체중 부하 목발 보행만으로 골유합을 얻을 수 있었다. 보존적 치료시 평균 유합 기간은 4.3개월이었다. 7례 중 4례는 수술적 치료를 시행하였다. 이들 중 1례는 골절 발생 직후 대퇴부 내측에 염증 소견이 있어 외측 도달법을 이용한 금속판 내고정술로 치료를 하였고, 나머지 3례에서는 평균 3개월간의 보존적 치료로 골유합의 소견이 없어 수술적으로 금속판 내고정을 시행하여 골유합을 얻을 수 있었다. 수술적 치료를 한 4례 중 대퇴골에 발생한 1례에서만 자가 해면골 골이식을 실시하였다. 수술적 치료시 평균 유합기간은 3.5 개월이었다.

IV. 증례보고

증례 1

18세 남자환자로 좌측 원위대퇴골 감염성 불유합으로 본원에 내원하여 혈관 부착 비골 이식술을 시

행하였으며 2개월 후 자가골 이식술을 시행하였다. 술후 12개월에 피로 골절선이 이식 비골 간부에 관찰되었다(Fig. 1-A). 대퇴부 내측의 피부상태가 좋지 않고 염증소견이 있어 대퇴골 외측에 금속판을 bending 하여 내고정술을 시행하였다(Fig. 1-B). 내고정술후 6개월째 사진 상 이식 비골의 비후소견과 피로 골절 유합을 얻을 수 있었다(Fig. 1-C). 술후 12개월에 내고정 금속판을 제거하였다.

증례 2

65세 남자환자로 좌측 경골간부의 개방성 분쇄 골절로 타병원에서 외고정술 시행 후 계속되는 감염성 불유합으로 본원에 내원하였다. 배형성형술(saucerization) 및 외고정술을 우선 시행한 뒤 혈관 부착 비골 이식술을 시행하였다. 비골 이식 후 10개월에 내고정 금속판을 제거하였고, 비골 이식술 후 14개월째 골절선이 이식 비골 간부에 관찰되었고(Fig. 2-A), 보존적 치료로 4개월째, 골유합을 얻을수 있었다(Fig. 2-B).

V. 고 찰

혈관 부착 골이식술은 외상성 또는 선천성 가관절증, 만성 골수염 및 종양절제술 후 발생한 광범위 골

결손시 널리 사용되는 방법이다. 또한 혈관 부착 골이식술은 빠른 골치유력 및 골비후에 의해 기계적 골강도가 양호하여 골흡수가 적고 피로 골절의 빈도가 적으며¹⁾, 이식골의 골강도는 Shaffer 등⁵⁾은 개의 실험에서 혈관부착 골이식은 혈관 비부착 골이식보다 처음 6주부터 6개월사이에 월등히 강하다고 하였다. 그러나 혈관 부착 골이식은 혈관과 함께 골과 주위 일부 근육만 포함되고 신경조직이 포함되지 않기 때문에 탈신경화된 것으로 보아야 한다. 그러므로 혈관 부착 비골 이식시 발생하는 피로 골절의 특징은 임상적으로 통증이 없거나 경미할 수 있다. 그리고 숙주골보다 가늘고 긴 경우가 많아 이식골이 유합 후에도 이차적인 골절이나 피로 골절이 발생할 수 있다. 일반적으로 혈관 부착 비골 이식이 혈관 비부착 비골 이식보다 피로 골절의 발생 빈도가 적은 것으로 알려져 있다. Enneking 등³⁾은 혈관 비부착 피질골 이식술 후 45%에서 피로 골절이 발생한다고 하였으며 발생시기는 술 후 평균 21개월이었으며 이식골의 길이가 발생 빈도에 영향을 미친다고 하였다. 그러나 Minami 등⁴⁾은 혈관부착 비골 이식 후 25.7%에서 피로 골절이 발생하였다고 보고하였고, de Boer와 Wood²⁾는 혈관 부착 비골 이식 후 25%에서 피로 골절이 발생하였으며 발생시기는 술후 평균 8 개월이었으며 이식골의

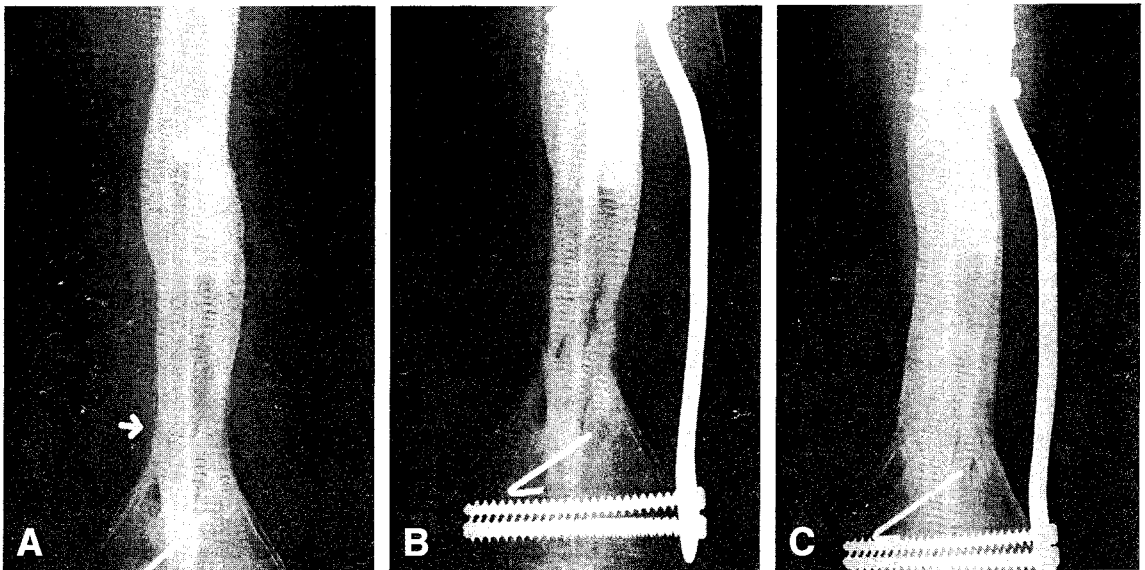


Fig. 1. 18-year-old male patient was underwent vascularized fibular graft(VFG) for infected nonunion of distal femur. A. Oblique fracture line(arrow) was shown in the mid portion of grafted fibula 12 months after VFG. B. Plate screw fixation was done. C: Radiographs 6 months after internal fixation showed complete union.

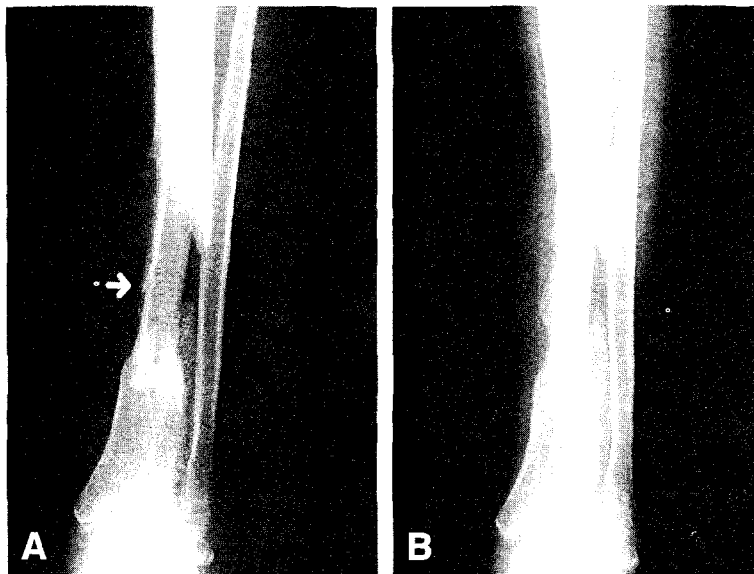


Fig. 2. 65-year-old male patient was underwent vascularized fibular graft(VFG) for infected nonunion of distal tibia. **A.** Cortical breakage(arrow) was shown in the mid portion of grafted fibula after 14 months of VFG. **B.** Radiographs 4 months after conservative treatment showed union.

길이나 부가적 골 이식술은 피로골절에 영향을 미치지 않았다고 하였다. 저자들의 경우 38례의 혈관 부착 비골 이식 중 7례(18.4%)에서 피로골절이 발생하였으며, 경골에서 발생한 경우가 17.4% 대퇴골에서 발생한 경우가 37.5%로 대퇴골의 경우가 많았다. 피로 골절의 발생시기는 평균 술 후 10개월이었다. 피로 골절이 발생한 7례의 수술 전 진단은 모두 감염성 불유합으로 주위 연부조직의 상태, 즉 주위조직의 혈액 순환 상태가 나쁘고 근육조직의 상흔으로 골 치유력에 문제가 있었을 것으로 생각된다. 이식 비골의 길이나 술 후 비후지수 등은 골절의 빈도에 영향을 미치지 않았다. 일반적으로 피로골절은 보존적 치료에 잘 반응하는 것으로 알려져 있다. Mi-nami 등⁴은 혈관 부착 골이식 후 발생한 피로 골절의 치료로 석고 고정하여 50%에서 골유합을 얻었으며 이때 평균 4.8 개월을 고정하였다고 하였다. 본 저자들의 경우 7례중 3례에서 보존적치료로 골유합을 얻을 수 있었으나 4례에서는 수술적 치료로 골유합을 얻었다. 피로 골절 발생 후 초기 보존적 치료에 실패하였던 4례의 경우 2례는 대퇴골 원위부였고 2례는 경골 근위 간부였다. 경골 근위부 경우는 이식골의 부위가 슬관절에 가까

워 충분한 기간동안 석고고정이 힘들고 대퇴골 원위부의 경우는 고관절과 슬관절을 포함한 장기간의 석고고정의 어려움이 있어 보존적 치료에 실패할 수 있는 부위로 혈관부착 비골 이식술 후 피로 골절 발생시 수술적 치료를 우선시 하여야 할 것으로 생각된다.

VI. 결 론

혈관 부착 비골 이식술을 이용한 장관골 결손 치료 시 이식 비골의 유합 후에도 술 후 1년간은 피로 골절이 발생할 수 있으며, 특히 감염성 불유합에서는 피로골절의 빈도가 높으므로 예방에 주의를 기울여야 하며, 피로골절이 발생한 경우에는 보존적치료가 우선이되 슬관절에 가까운 골절의 경우 수술적 치료를 시행하는 것이 조기 골유합을 유도 할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Weiland AJ : *Current concept review. Vascularized free bone transplants. J Bone Joint Surg, 63(A):*

- 166-169, 1981.
- 2) de Boer HH and Wood MB : *Bone changes in the vascularized fibular graft. J Bone Joint Surg, 71(A): 374-378, 1989.*
 - 3) Enneking WF, Eady JL, Burchardt H : *Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of segmental defects. J Bone Joint Surg, 69(A):1039-1058, 1980.*
 - 4) Minami A, Kimura T, Matsumoto O and Kutsumi K : *Fracture through united vascularized bone grafts. J Reconstr Microsurg, 9:227-232, 1993.*
 - 5) Shaffer JW, Field GA, Goldberg VM and Davy DT : *Fate of vascularized and nonvascularized autografts. Clin Orthop, 197:32-43, 1985.*