

종골 외측 1/2 이상의 결손을 동반한 개방성 골절의 동종 대퇴골두 이식과 유리 피판술을 이용한 치료 (1예 보고)

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실, 성형외과학교실*

성기선 · 은상수 · 문구현*

Treatment of Open Calcaneal Fracture with Massive Bone Loss using Femoral Head Allograft and Myocutaneous Free Flap (A Case Report)

Ki-Sun Sung, M.D., Sang-Soo Eun, M.D., Goo-Hyoun Mun, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery and Plastic Surgery* Samsung medical center, Ilwon-dong Kangnam-gu, Seoul, Korea

=Abstract=

Open calcaneal fracture with more than lateral half of bone loss and soft tissue defect occurred in 17 year-old male patient due to motor vehicle accident. Soft tissue defect included heel pad, peroneal tendon. Bone loss involved mainly most part of inferior tuberosity but not subtalar joint. Open dressing and debridement were done daily in operating room and antibiotics administration was started. After granulation tissue formed, femoral head allograft was performed and fixed with 6.0 mm screws to replace bone defect. Soft tissue defect was covered with latissimus dorsi musculocutaneous free flap. No sign of infection nor major osteolysis was observed in 15 months follow up period. Soft tissue defect was covered with latissimus dorsi musculocutaneous free flap.

Key Words: Open calcaneal fracture, Bone loss, Soft tissue defect, Free flap

서 론

종골의 개방성 골절은 비해부학적 정복, 외상 후 관절염, 거골하 관절 운동 제한, 상처 괴사, 골수염 등의 합병증이 발생할 수 있는 치료하기 매우 어려운 골절이다. Gustilo 분류 III형의 치료 방법 및 결과에 대한 보고는 있었으나^{1,6)}

종골 외측 1/2 이상의 골결손과 후족부 외측의 연부조직 결손을 동반한 개방성 골절을 동종 대퇴골두 이식술과 유리 피판술을 성공적으로 시행한 경우는 드물기에⁸⁾ 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례 보고

17세 남자 환자로, 오토바이 탑승 중 발생한 교통사고로 인해 종골 원위 부위의 외측 절반 이상과 연부 조직이 소실된 개방성 골절이 발생하였다. 연부 조직의 결손은 약 13×9 cm의 피부결손과 종부 패드(heel pad)의 외측 절반 및 비골 건의 결손을 포함하였고, 골 결손은 종골 결절의 대부분을 침범하였으나, 거골하 관절 및 입방골은 손상되지 않았

• Address for correspondence

Ki-Sun Sung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Samsung medical center
Ilwon-dong Kangnam-gu, Seoul, 135-710, Korea

Tel: +82-2-3410-3509 Fax: +82-2-3410-0061

E-mail: kisun.sung@samsung.com

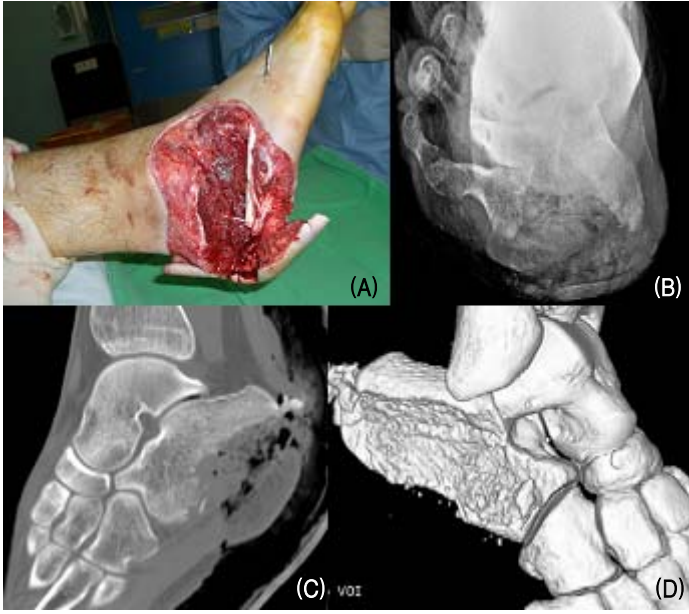


Figure 1. (A) photograph shows 13x9 cm sized soft tissue defect. (B) Axial x-ray shows bone defect mainly on tuberosity. (C) CT shows intact subtalar joint (D) 3D CT shows bone defect extends to calcaneocuboid joint.

다(Fig. 1). Gustilo 분류에 의하면 IIIB형에 해당하였다. 일반적인 개방성 골절 치료의 원칙에 따라 감염 예방을 위해서 내원 즉시 수술실에서 전신 마취 하에 철저한 변연 절제술과 세척술 및 일시적 Steinman-핀 고정술과 항생제 치료를 시작하였다(Fig. 2). 항생제는 1세대 cephalosporin 및 aminoglycoside를 정주하였다. 이후 창상을 개방한 상태에서 매일 수술실에서 변연 절제술과 세척을 시행하였다. 수상 11일 후 건강한 육아 조직이 형성되었고, 감염의 증거가 없음이 확인되어, 동종 대퇴골두를 결손 부위에

알맞게 모양을 다듬은 다음 골결손 부위에 이식을 하고 4개의 6.0 mm 해면골 나사못을 이용하여 고정하였다. 바로 이어서 연부조직 결손에 대하여 광배근피 유리 피판으로 연부조직 재건술을 시행하였다(Fig. 3). 감염의 우려와 유착 등의 문제로 비골건 재건술은 시행하지 않았다. 수술 후 피판 괴사, 심부 감염 등의 합병증은 없었으며, 수술 후 2개월까지 단하지 부목 고정 상태에서 체중 부하를 금지하였다. 수술 후 3개월째부터 단하지 보조기 착용 상태에서 부분 체중 부하를 허용하였다. 이후 종골 결절 부위에 발생한 가골에 의한 후족부 통증으로 1회의 골극 절제술과 나사못 제거술 등 추가 시술을 시행하였다. 경과 관찰 중 환측 족부에 다한증과 통각 과민 등 복합부위 통증 증후군



Figure 2. (A) Anteroposterior and (B) oblique radiograph show immediate temporary fixation with Steinman-pin.

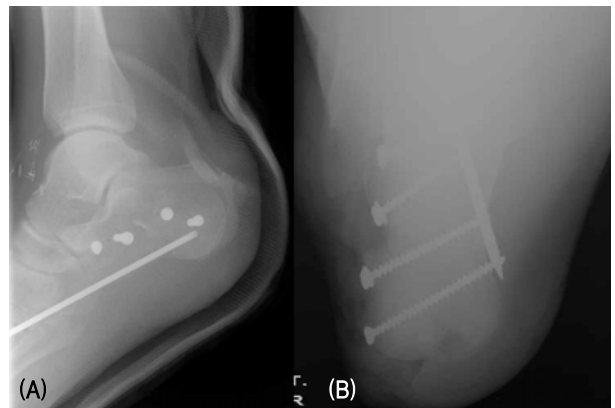


Figure 3. (A) Anteroposterior and (B) calcaneal axial radiograph show firm screw fixation of femoral head allog with free flap transfer after 11 days.

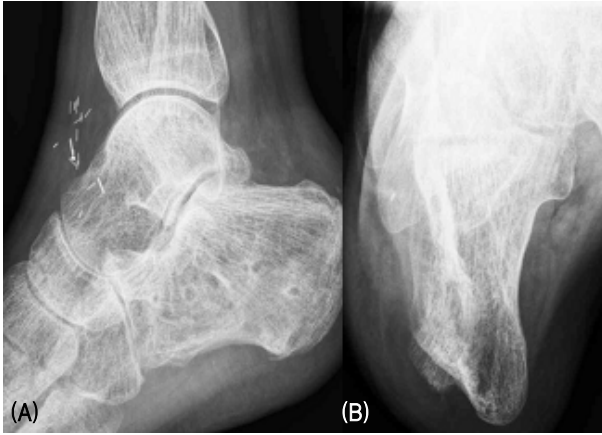


Figure 4. (A) Lateral and (B) axial radiograph which are taken 15 months later the injury, show a good alignment and bone healing after hardware removal. The width of calcaneus is preserved more than 80%.

(CRPS)을 시사하는 증상이 있었으나, NSAID 투여 등으로 증세가 완화되었다. 수술 후 15개월째 감염 발생은 없었고, 방사선 사진 상 이식골에 위축이 발생하였지만 정상에 비해 넓이는 80% 이상 보존되었고 골유합 및 통합(incorporation) 소견이 확인되었다(Fig. 4). AOFAS Ankle-hind-foot scale 상 84점이었고 오래 걷거나 계단 내려갈 때 약간의 통증이 있으며 딱 끼는 신발보다 슬리퍼를 선호하나 보조기 없이 체중부하가 가능한 상태이다.

고 찰

개방성 종골 골절의 감염률은 7% 내지 16%로 알려져 있다⁴⁾. Heier 등⁶⁾의 보고에서는 Gustilo 분류 III형의 감염률은 37%였고 IIIB형 종골 개방성 골절 13예 중 10예에서 2년 안에 감염 합병증을 보고하였고, 이중 6예는 결국 절단수술을 시행하였다. Dellinger 등⁵⁾의 보고에 따르면 IIIB형 골절의 감염률은 58%까지 높았고 이는 종골 주위의 해부학적 특징상 연부조직의 재건이 힘들기 때문이라고 하였다.

일반적으로 개방성 골절의 치료 원칙은 골절의 유합을 감염의 합병증 없이 치유함이며 성공적인 치료를 위한 창상의 치료와 골절의 고정 방법과 시기에 대해서는 논란이 있다. Bray 등²⁾의 보고에 따르면 개방성 종골 골절의 경우 즉각적인 관혈적 정복과 내고정을 시행하고 이후 지연 봉합을 시행한 경우가 그렇지 않은 경우보다 기능적으로도 우수하며 감염률도 비슷한 것으로 보고하였다. 반면 Siebert 등¹⁰⁾은 수상 직후에 관혈적 정복 및 내고정을 하는 것은 감염률을 높이므로 연부 조직이 안정화된 후 내고정을 시

행해야 한다고 하였다. Aldridge 등¹⁾도 적절한 연부 조직의 재건이 된 후에 내고정술이 시행되어야 한다고 주장하였다. 본 증례는 후족부 외측에 심한 마멸창으로 인한 골 및 연부 조직의 결손이 발생하였기 때문에 더러운 흙 등의 이물질이 개방창에 대량으로 존재하였다. 이에 초기 치료에 있어서는 감염 예방에 중점을 두어 반복적인 변연 절제술과 창상 세척술을 시행하여 개방창을 안정화 시키고, 이후에 본격적인 골 및 연부 조직 재건을 시도하였다.

종골의 개방성 골절 시 골의 결손에는 자가장골 이식, 견갑골 근육 피판 등을 고려할 수 있고⁷⁾, 연부 조직 재건이 불가능하거나 재건술 후 발생한 감염이 있을 경우 절단술을 고려할 수 있다. Yazar 등¹¹⁾은 4예의 종골 골절을 포함한 하지 개방 골절 62예에서 혈관 비골판, 혈관 장골판, 혈관 늑골판 등을 이용한 치료 결과를 보고하였지만 동종골 이식에 대해서는 다른 보고를 찾을 수 없었다. Muscolo 등⁸⁾은 골절은 아니나 종양으로 인한 종골 제거술 후 종골 동종골을 이용한 2증례를 보고하였고 장시간 추적 관찰 시 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 동종골의 골절이나 함몰을 일으킬 수 있는 인자로는 재혈관형성을 촉진시키기 위해 시행한 천공술과 동종골의 부정렬이 있다 하였다. 이 증례에서는 골 결손의 모양과 범위를 고려하여 자가골 이식 및 골근육 복합 피판은 적합하지 않을 것으로 판단하여, 대퇴골두 동종골을 이분하여 결손의 모양에 맞게 다듬어 골 결손을 재건하였다. 추시상 골 위축이 관찰되지만 보행시 기능적 장애가 거의 없고 반대쪽과 비교시 넓이가 80%로 확보되어 심각한 정도의 위축은 아닌 것으로 생각된다. 동종 대퇴골골두는 종골의 골결손이 있을 때 해부학적으로 보강하기 좋은 모습을 하고 있어 이를 이용하면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되며 이에 대한 추가 증례의 보완 및 장기적인 추시가 필요할 것으로 생각된다.

하지 개방성 골절의 치료에서 근육을 이용한 피판술은 혈액 공급을 개선시켜 골절 치유를 향상시키고 감염률을 낮추는 것으로 보고되었다.⁹⁾ 따라서, 이 증례의 경우처럼 광범위한 연부 조직 결손을 동반한 개방성 골절에서, 적절한 연부 조직 재건은 성공적 치료에 필수적이다. 골절 치유 촉진과 감염 예방의 목적 이외에도, 충분한 두께의 피판은 족부 패드의 기능을 기대해 볼 수 있다. 일반적인 Gustilo 분류 IIIB형의 연부 조직 재건에는 식피술, 국소 피판, 유리 피판 등이 고려 될 수 있는데, 식피술은 그 두께가 얇으므로 특히 종골 주위의 연부 조직 재건으로는 골절 치유 또는 기능적인 면에서 적절하지 못한 것으로 판단된다. 그리고, 국소 피판으로는 외전근 피판(abductor flap), 비골 혈관 피판(peroneal artery flap), 비복 피판(sural flap) 등이

있는데, 그 술기가 유리 피판술에 비해서 혈관 문합술이 필요 없는 등 비교적 간단하다는 장점이 있으나, 크기가 결손을 재건하기에 충분하지 못한 경우가 있다. 유리 피판으로는 복부직근 피판(rectus abdominis flap), 박근 피판(gracilis flap)과 광배근 피판(latissimus dorsi flap) 등이 고려 될 수 있다. 이는 충분한 크기를 확보할 수 있는 장점이 있으나 혈관 문합술이 필요하므로 미세수술에 숙련된 수술 팀이 관여해야 하고, 피판 괴사 등의 합병증이 발생할 위험이 있고, 공여부의 문제가 있을 수 있다. Brenner³⁾ 등은 종골 골절 후 감염된 환자에서 종골아절제술을 시행 후 골 결손 및 연부조직 결손에 앞뿔니근 혈관경 늑골뼈판(vascularized double barrel ribs combined with free serratus anterior muscle)을 사용하여 좋은 결과를 얻었다 보고 하였다. 늑골뼈판은 곡선이 내측 종골의 모양과 비슷하여 재건술에 유용하나 크기가 작은 것이 단점이다. 본 환자에서는 연부 조직의 결손이 광범위하여, 충분한 크기의 피판이 필요할 것으로 판단하여 광배근피 판을 이용한 피판술을 시행하였다. 이를 통하여 감염의 예방 및 이식골의 유합 등 좋은 결과를 거둘 수 있었다고 생각한다.

본 증례는 연부 조직과 골의 광범위 결손이 동반된 종골의 개방성 골절로서, 이를 개방성 골절의 치료 원칙에 입각하여, 수상 직후 수술실에서 변연 절제술을 시행하였고, 이후에도 매일 수술실에서 변연 절제술을 반복하여, 개방창을 안정화 시키고 난 후 감염의 증거가 없는 상태에서 골 결손의 범위와 모양에 맞는 동종골 이식술과 연부 조직 재건술로 감염 없이 골절의 치유를 얻을 수 있었다. 특히, 동종 대퇴골 골두는 종골의 광범위 골 결손의 재건에 유용한 재료로 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. **Aldridge JM 3rd, Easley M and Nunley JA:** *Open calcaneal fractures: results of operative treatment. J Orthop Trauma, 18: 7-11, 2004.*
2. **Bray TJ, Endicott M and Capra SE:** *Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation. Clin Orthop Relat Res, 240: 47-52, 1989.*
3. **Brenner P, Zwipp H and Rammelt S:** *Vascularized double barrel ribs combined with free serratus anterior muscle transfer for homologous restoration of the hindfoot after calcanectomy. J Trauma, 49: 331-335, 2000.*
4. **Chapman MW and Mahoney M:** *The role of early internal fixation in the management of open fractures. Clin Orthop Relat Res, 138: 120-131, 1979.*
5. **Dellinger EP, Miller SD, Wertz MJ, Grypma M, Droppert B and Anderson PA:** *Risk of infection after open fracture of the arm or leg. Arch Surg, 123: 1320-1327, 1988.*
6. **Heier KA, Infante AF, Walling AK and Sanders RW:** *Open fractures of the calcaneus: soft-tissue injury determines outcome. J Bone Joint Surg, 85-A: 2276-2282, 2003.*
7. **Levin LS and Nunley JA:** *The management of soft-tissue problems associated with calcaneal fractures. Clin Orthop Relat Res, 290: 151-156, 1993.*
8. **Muscolo DL, Ayerza MA and Aponte-Tinco LA:** *Long-term results of allograft replacement after total calcanectomy. A report of two cases. J Bone Joint Surg, 82-A: 109-112, 2000.*
9. **Richards RR, Orsini EC, Mahoney JL and Verschuren R:** *The influence of muscle flap coverage on the repair of devascularized tibial cortex: an experimental investigation in the dog. Plast Reconstr Surg, 79: 946-958, 1987.*
10. **Siebert CH, Hansen M and Wolter D:** *Follow-up evaluation of open intra-articular fractures of the calcaneus. Arch Orthop Trauma Surg, 117: 442-447, 1998.*
11. **Yazar S, Lin CH and Wei FC:** *One-stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities. Plast Reconstr Surg, 114: 1457-1466, 2004.*