

대량의 골 및 연부조직 결손을 동반한 분쇄 경골 골절에서의 급성 단축술과 점진적 연장술 - 증례 보고 -

서울대학교 의과대학 정형외과학교실 분당서울대병원 정형외과

한호성 · 허정규 · 송철호 · 백구현 · 이영호 · 공현식

— Abstract —

Acute Shortening and Gradual Lengthening for a Comminuted Tibia Fracture with Massive Bone and Soft Tissue Defect - Case Report -

Ho Sung Han, M.D., Jung Kyu Huh, M.D., Cheol Ho Song, M.D.,
Goo Hyun Baek, M.D., Young Ho Lee, M.D., Hyun Sik Gong, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Sungnam, Korea

Traditional management of comminuted tibia fractures with massive bone and soft tissue defect includes soft tissue coverage and bone grafting. However, this method requires a large flap and a substantial amount of bone graft. Acute shortening can reduce the amount of required soft tissue and bone graft. We report a case of open tibia and fibula fracture with severe bone and soft tissue defect that was successfully treated by acute shortening of the tibia with immediate fibular strut bone graft and then by gradual lengthening of the tibia at its proximal metaphysis.

Key Words: Comminuted tibia fracture, Soft tissue defect, Acute shortening, Gradual lengthening

서 론

고에너지 손상으로 인한 경골의 개방성 분쇄 골절은 흔히 광범위한 피부 결손을 동반한다¹. 이러한 손상에 대하여 전통적인 치료법은 골 결손 부위에 골 이식을 하고 연부 조직 결손에 대해서는 피판술 등의 피복법을 사용하는

것이다. 그러나 광범위한 골 결손은 큰 공여 조직과 상당량의 골 이식을 필요로 하며, 하퇴부의 변형과 하지 부동, 감염 등의 합병률이 높아서 결과가 불만족스러운 경우가 많았다². Ilizarov 장치의 적용 후 골 내부 이동을 시행하는 경우에도 이동 원위부에서의 골 결합(bone docking) 등이 문제가 되며, 연부 조직 결손 부위에 대한

※통신저자: 공 현 식

경기도 성남시 분당구 구미동 300

분당서울대병원 정형외과교실

Tel: 031-787-7198, Fax: 031-787-4056, E-mail: hsgong@snu.ac.kr

광범위한 피복술이 요구된다는 단점이 있다². 특히 공여 부위가 클수록 유리 피관술이 필요한 경우가 많으며, 이때 경골 손상과 동반되어 혈액 순환 상태가 좋지 않을 경우 적절한 유리 피관술을 시행하기 어렵다. 골과 연부 조직 결손 범위가 넓을수록 합병증의 가능성이 증가하고, 골 이식과 연부조직 피복 요구량이 증가한다. 따라서 결손 범위 자체를 줄이기 위해 급성 골 단축술을 시행하고, 이후 손상이 없는 부위에 신연 절골술 후 점진적인 연장술을 시행하는 것은 연부조직과 골 이식 모두를 최소화 할 수 있는 장점이 있으며, El-Rosasy³, Sen 등⁴은 이러한 방법으로 치료한 결과를 보고한 바 있다. 저자들은 광범위한 골과

연부 조직 결손이 동반된 개방성 경비골 분쇄 골절에서 급성 골 단축술과 점진적인 연장술을 적용하여 비교적 만족스런 결과를 얻었기에, 그 상세한 치료 과정과 치료 중에 생길 수 있는 문제점을 포함하여 증례 보고하고자 한다.

증례 보고

25세 여자 환자로 자전거를 타고 가던 중 승용차와 충돌하여 발생한 상, 하지의 다발성 손상으로 내원하였다. 이학적 소견상 우측 하퇴부 원위 1/3에 심한 연부조직 손



Fig. 1. A photograph of the right lower leg at the time of injury showing a large soft tissue defect.



Fig. 2. An anteroposterior radiograph showing severe comminuted fracture of the distal tibia and fibula.

상을 동반한 10×15 cm의 피부 결손이 있었으며 우측 족배 동맥이 축지되지 않았으나 족지의 모세혈관 충진은 정상이었으며, 신경학적 이상은 관찰되지 않았다(Fig. 1). 방사선학적 검사상 우측 경골에 OTA(Orthopaedic trauma association) AO 분류상 C3.3에 해당되는 경골의 분쇄상 골절이 확인되었고, 비골 원위 1/3 에 8 cm 길이의 분절 골절이 관찰되었다(Fig. 2). 그 밖에도 좌측 비구 골절과 좌측 대퇴 대전자 골절, 우측 원위 경골 내과 골절, 우측 상완골 간부 골절이 확인되었다.

우측 경비골 골절은 Gustilo and Anderson 분류⁵에 따르면 IIIB 에 해당되는 손상으로, 손상 24시간 내에 응급 수술을 시행하였다. 연부조직과 골 결손이 심각하여 충분한 변연절제술과 세척 후에 분쇄되어 노출된 경골편

들을 모두 제거하고 7 cm 길이의 골 단축술을 시행하였다. 골 단축술 시, 족부의 혈류를 면밀히 관찰하여 정상적으로 유지되는 것을 확인하였다. 분절된 비골을 경골의 골수 내강에 삽입한 후 골편간 나사로 고정하였으며, 경골 골절 근위와 원위부에 핀 삽입 후 일측성 외고정기(Dyna-EXTOR, BK meditech, KR)로 고정하였다. 분절 골절편을 제거한 비골의 안정을 위해 외과 원위부에서 S-핀을 삽입하여 고정하였다(Fig. 3). 노출된 연부조직에 대해서는 피판술을 시행하였다. 하지의 혈류 상태가 좋지 않고 비구 골절로 인하여 장기간 침상 안정 할 수 밖에 없는 상태였으므로 교차각 유경 판 이식술을 선택하여 시술하였다(Fig. 4). 피판술 시행 4주 후 피판을 분리하고 나서 2주 후에 우측 근위 경골에 Ilizarov ring을

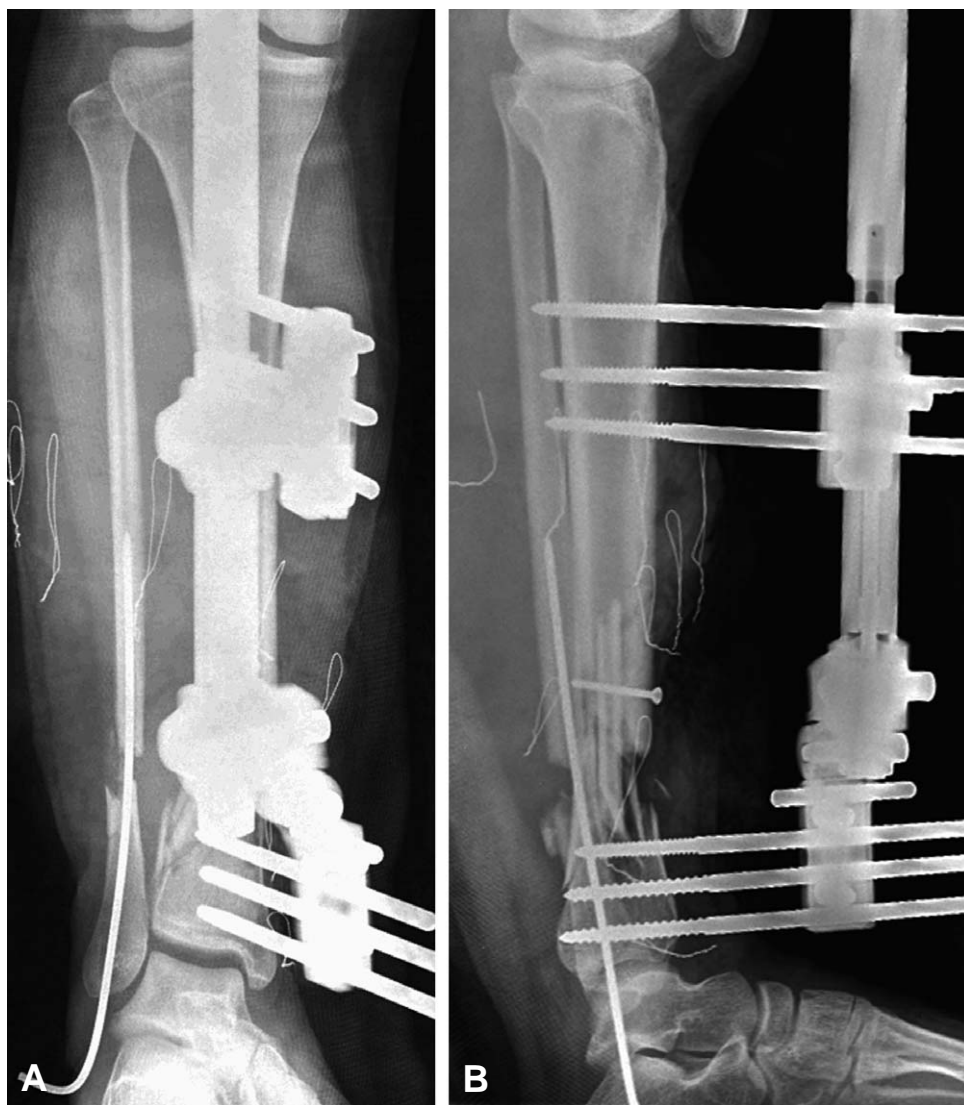


Fig. 3. Radiographs after acute shortening of the tibia at the fracture site with free interpositional fibular strut bone graft. The fibula was fixed with an intramedullary S-pin. (A) AP view. (B) Lateral view.



Fig. 4. A photograph showing a cross leg flap covering the soft tissue defect.



Fig. 5. A radiograph showing union of the fracture site and complete consolidation at the lengthening site.

일측성 외고정기에 연결하고, 신연 절골술을 시행하였다. 신연 중의 발목 관절 침착 변형과 외반 변형을 예방하기 위해 종경(calcaneotibial) S-핀을 삽입하여 발목관절을 고정하였고, 외과를 S-핀으로 경골에 고정하였다. 이후 근위 절골 부위에 점진적 골 연장술을 시행하여 수상 4개월 경 좌측 경골과 같은 길이에 도달하였다. 4개월 가량 외고정기를 더 장착하여 수상 후 8개월에 외고정기를 모두 제거하였고 경골은 완전 유합 소견을 보였다(Fig. 5). 외고정기 제거 후 이학적 소견상 우측 발목관절에 10도 가량의 침착 변형과 신전 구축이 발생하였고, 모든 족지에 Checkrein 변형이 발생하였다(Fig. 6). 우측 발목관절 구축과 족지의 Checkrein 변형에 대하여 다시 수술을 시행하였는데, 아킬레스건에 삼중 절제술 시행하여 연장하였고, 장무지 굴곡근과 장무지 굴곡근에 대하여 Z-성형 연장술을 시행하였다. 이후 6개월째에 발목 관절의 족배 굴곡 5도, 족저 굴곡 10도를 얻을 수 있었으며, Checkrein 변형은 교정되었다. 경과 관찰 중 환자는 우측 발목 관절 외측의 통증을 점차 호소하였고, 방사선학적 검사상 골 연장 시행 후 발목 관절에 발생한 10도 가량의 외반 변형이 원인일 것으로 추정되었다(Fig. 7). 이에 대해 수상 후 1년 3개월 경에 원위 경비골의 교정 절골술을 시행하였고, 수상 후 4년 경과한 최종 추시 상에서 발목의 통증은 없었으며, 하지 길이는 건측에 비해 1cm이 짧았다. 발목 운동 범위는 족배 굴곡 10도, 족저 굴곡 20도였다(Fig. 8).

고 찰

이 증례에서는 급성 골 단축술을 시행하여 초기 골 결손과 연부 조직 결손을 최소화 한 뒤, 근위부 건강한 부위에서 점진적인 골 연장술을 시행하여 비교적 만족스런 결과를 얻을 수 있었다. 급성 골 단축술과 대비되는 기존의 치료법으로 감염된 연부조직과 골 조직에 대하여 철저한 변연절제술을 시행할 경우는, 결손부위가 지나치게 커져서 그 피부를 위해 환자의 공여부 조직의 크기가 상당히 커질 수 밖에 없는 문제가 있고, 완전한 골 유합을 얻기까지 여러 차례 골 이식을 반복하여야 하는 경우도 있다^{3,6,4}. 증례의 환자와 같이 하지 손상과 동반하여 혈관 상태가 좋지 않을 경우 유리 피판술을 시행하기에도 위험 부담이 있다. Paley 등⁷과 Cierny 와 Zorn²이 제시한 Ilizarov 외고정기를 이용한 골 내부 이동술은 연부조직과 골 결손을 동시에 해결할 수 있다는 면에서 혁신적인 개선을 이루었다. 하지만 Paley⁸가 지적한 바와 같이, 골 이동 과정에서 문제가 발생하거나, 종말부에서 골절 골단



Fig. 6. Leg lengths were almost equal, but 10 degrees of equinus deformity remained and clawing deformities(Checkrein deformities) occurred at the toes. (A) PA view. (B) Lateral view.

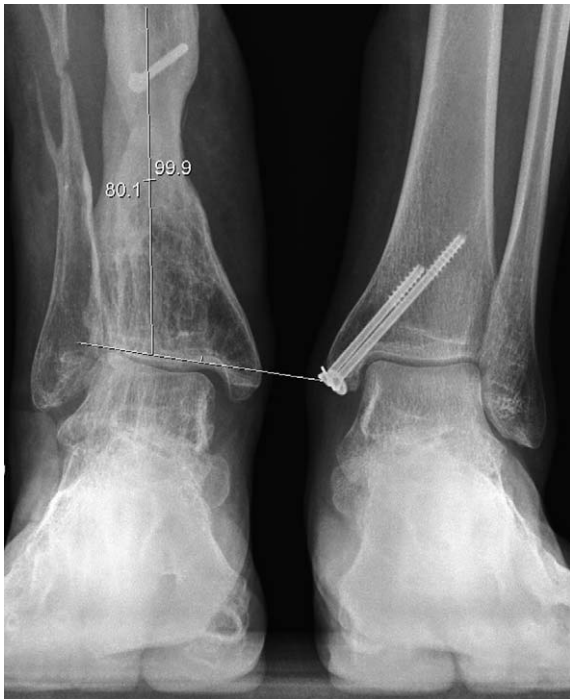


Fig. 7. Standing radiograph of both ankles demonstrate a valgus deformity of the injured ankle.

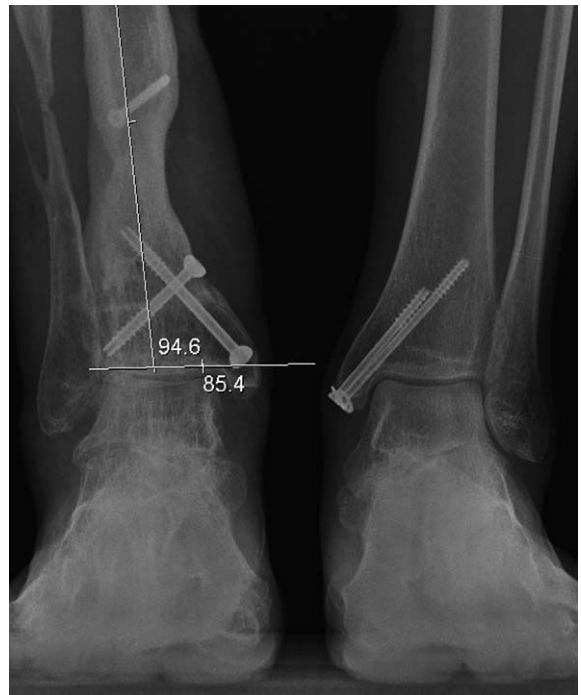


Fig. 8. After supramalleolar corrective osteotomy, alignment of the injured ankle was improved.

과의 유합에 문제가 발생하는 경우가 있다. Saleh 등⁹은 16명의 증례와 같은 경골의 개방성 골절에서 8명에서는 급성 골 단축술을 시행한 후 연장술을, 다른 8명에서는 골이동술을 시행하고 그 결과를 비교하였는데, 치료기간과 추가적 수술의 필요성에서 급성 골 단축술 후 연장술이 더 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. Sen 등⁴은 24명의 증례와 같은 환자에서, 급성 골 단축술과 연장술을 시행하여, 이들의 유합 상태와 기능적인 평가에서 좋은 결과를 얻었고, 기존의 방법에 비해 합병증은 적으며, 치료기간은 짧고, 추가로 수술이 필요한 경우도 적다고 보고하였다.

급성 골 단축술 시행 시 반드시 고려해야 할 점은, 단축 부위의 연부 조직 중첩으로 인하여 신경과 혈관에 압박이 발생할 수 있다는 점이다. 하지만 어느 정도까지의 단축이 허용될 수 있는지는 저자에 따라 다른 견해를 보인다. 3 cm 이상의 급성 골 단축술은 시행하지 말 것을 권유하는 저자도 있으나⁹, 6 cm까지 문제없이 단축한 사례를 보고한 경우도 있다¹⁰. 공통적으로 모든 저자들이 동의하는 바로 수술 중에서도, 그리고 수술 후에서도 단축술 원위부의 혈관과 신경 상태에 대하여 면밀한 관찰이 필요하다^{3,4,6,9,10}. 이 증례에서도 마찬가지로 7 cm의 급성 골 단축술을 시행하면서 족부에 대한 혈관학적 평가를 주의 깊게 시행하였다. 만약 여기에 문제가 발견된다면, 즉시 골 단축술을 중단해야만 한다.

급성 골 단축술시 어떤 외고정기를 이용할지는 논의의 여지가 있다. 대부분의 저자들이 Ilizarov 외고정기를 사용한 사례를 보고하고 있으나^{3,4,6,9,10}, 본 증례에서 사용된 일측성 외고정기도 시술과 술 후 관리가 용이하다는 장점이 있다. 증례에서는 발목 관절 변형을 막기 위해 S-핀을 이용하여 2개소를 고정하였음에도 최종적으로 원위 경골의 외반 변형과 발목 관절의 구축이 발생하였다. 전통적인 Ilizarov 외고정기를 사용하였을 경우 점진적 연장술도 중 변형의 교정에 더 유리할 수 있었으며, 증례의 경우와 같이 발목의 외반 변형으로 시행했던 교정 절골술을 피할 수 있었을 것으로 판단된다. 또한 본 증례와 같이 원위 경골 골절에서는 항상 골절 부위에서 건의 유착으로 Checkrein 변형이 생길 수 있으므로 이를 방지하기 위한 능동, 수동적 운동이 중요하다.

결론

광범위한 연부 조직 손상과 골 결손을 동반한 경비골의 개방성 분쇄 골절에서 급성 골 단축술과 점진적 연장술은, 필요한 연부 조직과 이식 골의 양을 줄일 수 있다는 점에서 유용한 치료 방법으로 생각된다.

REFERENCES

1. Court-Brown CM, McBirnie J: The epidemiology of tibial fractures, *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77: 417-21.
2. Cierny G 3rd, Zorn KE: Segmental tibial defect: comparing conventional and Ilizarov methodologies. *Clin Orthop.* 1994; 301: 118-23.
3. El-Rosasy MA: Acute shortening and re-lengthening in the management of bone and soft-tissue loss in complicated fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89: 80-8.
4. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, Gulsen M, Cinar M: Bifocal compression-distraction in the acute treatment of grade III open tibia fractures with bone and soft-tissue loss: a report of 24 cases. *J Orthop Trauma.* 2004; 18: 150-7.
5. Gustilo RB, Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976; 58: 453-8.
6. Lerner A, Fodor L, Soudry M, Peled IJ, Herer D, Ullmann Y: Acute shortening: modular treatment modality for severe combined bone and soft tissue loss of the extremities. *J Trauma.* 2004; 57: 603-8.
7. Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R: Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop.* 1989; 241: 146-65.
8. Paley D: Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop.* 1990; 250: 81-104
9. Saleh M, Rees A: Bifocal surgery for deformity and bone loss after lower-limb fractures: comparison of bone-transport and compression-distraction methods. *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77: 429-34.
10. Mahaluxmivala J, Nadarajah R, Allen PW, Hill RA: Ilizarov external fixator: acute shortening and lengthening versus bone transport in the management of tibial nonunions. *Injury.* 2005; 36: 662-8.