

유관나사와 강선을 이용해 고정한 종골 조면 견열 골절 - 수술 술기 -

이 창 호 · 오 진 록

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

종골 골절의 경우 전체 골절의 약 2% 정도를 차지하고 있으며 그 중에서도 종골 조면의 견열 골절의 경우 아주 드문 것으로 되어 있다. 종골 조면 견열 골절의 경우 비전위인 경우 석고 고정을 통한 보존적 치료를 시행하기도 한다. 하지만 대부분의 경우에 전위를 동반하는 경우가 많아 흔히 수술적 치료를 요한다. 수술적 치료로 해면골 나사를 통한 고정 또는 긴장대 강선을 통한 고정등이 많이 시행되나 골고정의 실패의 가능성이 문제가 된다. 본 연구에서는 유관 나사와 긴장대 강선을 이용한 고정을 동시에 시행함으로써 골고정력을 높일 수 있었기에 그 술기를 소개하고자 한다.

색인 단어: 종골 골절, 견열 골절, 내고정술, 병합내고정

Avulsion Fracture of Calcaneal Tubercle Treated with Cannulated Cancellous Screws and Wire - Surgical Technique -

Chang Ho Yi, M.D., Jin Rok Oh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Wonju, Korea

The incidence rate of calcaneal fracture consists about 2% of all fractures, and, of the fracture, calcaneal tubercle avulsion fracture is known to be rare. To treat non-displaced calcaneal tubercle avulsion fracture, conservative treatment such as cast fixation is applied. However, most cases accompany displacement of the avulsion fragment, and, usually, surgery is necessary to treat the displaced fracture. Although surgical fixation simply by cancellous screw or tension wire is widely used, fixation failure is potential complication in this method. Thus, this study wants to introduce a prospective and useful method that further strengthens the calcaneal fixation by using both cannulated screw and tension band wiring.

Key Words: Calcaneus fracture, Avulsion fracture, Internal fixation, Hybrid internal fixation

종골 골절은 전체 골절의 약 2% 정도를 차지하고 있다¹⁰⁾. 그 중에서도 조면 견열 골절은 아주 드문 것으로 되어 있으나 골다공증, 골연화증, 당뇨병, 말초 신경 병증, 장기간 면역 억제 치료 등의 위험 인자가 있는 경우 발생 가능성이 높으며^{4,8,13)} 대부분의 경우 심한 고령의 여성에게서 낙상에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다^{2,5)}. 저 충격

낙상 (low-impact falling)에 의해 족관절이 신전되면서 아킬레스건의 수축에 의하여 종골 조면의 견열 골절이 발생하는 것이 수상 기전이다^{11,13)}. 이러한 아킬레스건의 견열 골절의 경우 다음과 같이 분류되는데¹¹⁾ 골절선이 아킬레스건의 부착 부위를 침범하지 않은 경우와 (일명 새부리 골절이라 한다) 골절이 아킬레스건의 부착 부위를 침범한 경

통신저자 : 오 진 록

강원도 원주시 일산동 162
연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실
Tel : 033-741-1355 • Fax : 033-746-7326
E-mail : jroh@yonsei.ac.kr

Address reprint requests to : Jin Rok Oh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, 162, Ilsan-dong, Wonju 220-701, Korea
Tel : 82-33-741-1355 • Fax : 82-33-746-7326
E-mail : jroh@yonsei.ac.kr

접수: 2010. 8. 16

심사(수정): 1차 2010. 10. 3, 2차 2010. 12. 21, 3차 2011. 1. 18,
4차 2011. 3. 15

게재확정: 2011. 5. 3

우로 나눌 수 있다. 이 분류는 각 환자에서 아킬레스건의 부착 부위에 변이가 있기 때문에 2가지를 경계를 지어 분류하는 것은 큰 의미가 없으나^{6,9)}, 저자들이 경험한 2 예 모두 위의 종골 골절 분류 중 전자에 해당하였다.

아킬레스건의 견열 골절의 경우 비전위 골절이거나 전위가 미세한 경우 우선 보존적 치료를 시행할 수 있는데^{1,3,11)} 일반 방사선 촬영상에서 골유합이 확인될 때까지 체중 부하를 8주에서 12주까지 금지시켜야 한다^{3,12)}.

전위가 있는 경우는 수술적 치료가 필요한데 수술적 방법으로는 보통 해면골 나사 혹은 긴장대강선을 이용한 방법을 많이 사용한다⁷⁾. 그러나 대부분의 환자에게 골다공증이 동반되어 있는 바 전술한 수술 방법으로는 조기 관절운동이 가능할 정도로 고정력을 얻기가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 골고정력을 높이기 위해 이 두 가지 방법을 결합한 새로운 수술 방법을 제시하고자 한다.

수술 술기

우선 환자의 허벅지에 공기 지혈대를 감고 복와위 자세를 취한다. 그 후 종골 조면부터 상방 5 cm 정도에서 종골 체부를 포함하여 아킬레스건의 중앙부로 수직 방향으로 피부 절개선을 만든다. 그 후 피하조직을 박리하고 피부와 피하조직을 견인기를 사용하여 벌려 아킬레스건과 부러진 골편을 노출시킨다 (Fig. 1A). 그리고 족관절을 최대 족저 굴곡시킨 후 해부학적인 정복을 시행하고 정복 점이나 1.6 mm k-강선을 사용하여 골편을 일시적으로 고정시킨다. 3.5 mm 유관 나사를 삽입할 위치에 유관 나사의 유도 강

선을 삽입하고 삽입할 나사의 길이를 측정한다. 술 전 종골의 측면 사진을 이용하여 길이를 측정하였으며, 수술장에서 타공 후 재 측정하여 정확한 길이의 나사를 사용하고 하였다. 나사의 길이가 측정한 길이와 정확하게 일치하지 않는 경우에는 길이가 짧은 나사를 선택하여 피부 자극이나 동통 등의 피하고자 하였다. 나사 탭을 시행하고 유도 강선을 통하여 유관나사를 삽입한다. 같은 방법으로 또 다른 유관 나사를 삽입한다. 그 후 직경 0.48 mm의 강선을 이용하여 두 개의 유관 나사를 통과시켜 긴장대강선 결박법과 같이 8자 모양으로 결박한다 (Fig. 1B). 술 후 통증이 완화될 때까지 약 2일 정도 단하지 부목을 적용하고 3 일째부터는 능동적 족관절 관절 운동을 허용하였다. 전 예에서 술 후 2주에 봉합사를 제거할 때까지 창상에 관한 합병증은 발생하지 않았다. 단순 방사선 사진에서 골 유합이 확인될 때까지 체중부하를 금지하였고, 수술 후 약 10주에 단순 방사선 사진에서 골유합을 확인할 수 있었는데 이 때부터 부분 체중 부하를 허용하였으며, 2주간의 부분 체중 부하 후 단순 방사선 사진에서 골절부의 전위가 없음을 확인하고 수술 후 12 주가 되는 시기부터는 전 체중 부하를 허용하였다.

증례 보고

1. 증례 1

72세 여자 환자가 계단에서 미끄러져 넘어진 후 발생한 좌측 발뒷꿈치의 통증을 주소로 내원하였다. 좌측 발뒷꿈치



Fig. 1. (A) The picture taken in the operating room of a 72-years old female shows the avulsion fracture of calcaneal tubercle. **(B)** Open reduction and internal fixation was done by using 2 cannulated screws and wires.

부분에 부종이 관찰되며 심한 압통을 호소하였으며 족저 굴곡 능력이 상당히 약해져 있었고, Thompson squeezing test 양성소견을 보였다. 내원하여 시행한 종골 측면 방사선 사진상에서 종골 조면의 견열 골절 소견이 관찰되었다 (Fig. 2). 수술 술기에서 전술한 유관나사와 강선을 이용한 긴장대강선 결박법을 사용하여 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다 (Fig. 3). 환자는 수술 후 2일부터 능동적 족관절 운동을 시행하였고, 체중 부하는 금지하였다. 수술 후 약 10주에 시행한 일반 방사선 사진에서 골유합이 관찰



Fig. 2. The initial simple radiograph taken in the emergency room of a 72-years old female shows the avulsion fracture of calcaneal tubercle.



Fig. 3. Open reduction and Internal fixation was done with 2 cannulated screws and wires 1 day after the injury.

되어 (Fig. 4) 부분체중 부하를 허용하였고, 약 2주 부분 체중부하 후 골절부위의 전위가 없음을 확인하고 전 체중 부하를 허용하였다.

2. 증례 2

68세 여자 환자가 빙판길에서 미끄러져 넘어진 후 발생한 좌측 발뒷꿈치와 동측 외과의 통증을 주소로 내원하였다. 이학적 검사상 환자의 좌측 발뒷꿈치 부분과 외과에 부종 및 압통을 호소하였다. 시행한 종골 측면 방사선 사진상에서 종골 조면의 견열 골절이, 족관절 전후면 방사선 사진에서 외과골절이 확인되었다 (Fig. 5). 외과 골절에 대하여 유관나사를 이용한 비관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 후, 증례 1과 같은 술기를 통하여 종골 조면의 견열 골절에 대하여 관혈적 정복술 및 내고정술 시행하였다 (Fig. 6). 환자는 수술 후 2일부터 능동적 족관절 운동을 시행하였고, 체중 부하는 금지하였다. 수술 후 약 13주에 시행한 일반 방사선 사진에서 골유합이 관찰되어 부분체중 부하를 허용하였고 (Fig. 7), 약 2주 부분 체중부하 후 골절부위의 전위가 없음을 확인하고 전 체중 부하를 허용하였다.

고 찰

종골 조면의 견열 골절은 골절부에 전위가 있는 대부분의 경우에 빠른 운동 및 재활을 위하여 수술적 치료를 요하는 경우가 많다. 일반적으로 해면골 나사 (cancellous screw)를 통한 고정을 가장 많이 사용하는 것으로 되어 있지만⁷⁾ 골



Fig. 4. At postoperative 10 weeks, findings of bony union were seen in plain radiograph.



Fig. 5. Initial radiograph of 68-years old female showed fracture of lateral malleolus (A) and the avulsion fracture of calcaneal tubercle (B).



Fig. 6. Immediate postoperative radiograph after closed reduction and internal fixation of lateral malleolus and open reduction and internal fixation of calcaneal tubercle.



Fig. 7. At postoperative 13 weeks, follow up radiograph showed bony union of calcaneus.

다공증이 있는 경우에 고정력이 약하여 수술 후에 나사가 헐거워져 나사의 두부가 돌출됨으로써 돌출 부위에 피부 과사가 일어나는 경우가 많고, 나사못 고정 실패에 대한 두려움으로 조기 관절 운동이 어려워 장기 관절 고정으로 인한 관절 구축이 일어나는 경우가 많다^{7,8)}. 긴장대강선 결박법만을 시행한 경우 피부 과사 등은 거의 발생하지 않았만 환자들이 고령이고 골다공증을 동반하는 경우 대부분이기 때문에 운동시 강선이 종골 속으로 파고 들어가 고정력이 상실되거나 골편이 분쇄화되는 등의 문제들이 발생한다^{5,7)}. 따라서 저자들은 이 두 가지 수술법의 장점을 모두 취하면서 단점을 줄일 수 있는 방법을 생각하게 되었다. 그 방법으로 유관나사를 이용하여 일차적으로 해부학적인 정복을

얻고, 유관을 통한 긴장대강선을 이용하여 이차적으로 고정을 하였는데, 이러한 병합고정방법을 통해 해면골 나사만을 고정하였을 때 발생하는 나사못의 이완은 긴장대강선이 막아 주고, 긴장대강선 고정만 하였을 때 발생하는 강선에 의한 파골 (breaking bone) 현상은 강선이 유관나사의 시작과 끝부분에 걸리게 하여 장력이 많이 주어지는 부위가 직접적으로 빠와 접촉하지 않도록 함으로써 막을 수가 있었다. 결과적으로 강한 고정력을 얻으면서도 골다공증에 의한 고정력의 상실의 문제를 해결함으로써 기존의 술식에서 보다 더 이른 시기에 관절의 운동을 허용할 수 있었으며 피부나 연부조직의 문제나 특별한 합병증 없이 골유합을 얻을 수 있었다.

또한 아킬레스건의 건열 골절의 경우 발뒷꿈치 부위의 연부 조직 손상이나 피부에 문제들을 많이 동반하기 때문에⁵⁾ 이런 동반 문제들을 함께 해결할 수 있는 치료 방법을 모색하는 것이 중요하다. 본 연구의 2예에서는 개방창이 없으며 피부 상태가 양호하여 수상 당일에 수술을 시행하였으며 수술 절개면은 크지만 술 후 상처 관리에 집중하였으며 말초 혈액 개선제의 병용 또한 시행하여 결과적으로 피부, 연부조직 손상이 발생하지 않았다. 본 술기의 경우 절개면의 크기가 나사만의 고정에 비해 상대적으로 크기는 하지만 해면골 나사 단독 사용이나 강선 단독 사용한 경우에 비해 내고정물 실패로 인한 연부조직의 문제가 발생할 가능성을 감소시킬 수 있다고 판단되기에 결과적으로 연부 조직에 대한 관리 면에서도 유리하다고 볼 수 있다. 그러나 수술 시 절개부위의 피부 상태와 개방창의 여부에 따라 본 술기의 적용에 주의를 기울여야 할 것이다.

결론적으로 종골 조면의 아킬레스건의 건열 골절의 경우 골편이 두 개의 해면골 나사못으로 고정할 만큼 크고 서론에서 언급한 새부리 골절 형태 (아킬레스건의 부착 부위를 침범하지 않은 골절)이면 유관나사와 긴장대강선 결박법을 이용한 고정 방법이 수술 후 합병증을 줄일 수 있고, 조기 관절운동이 가능해 권장할 만한 수술 방법이다.

참 고 문 헌

- 1) Biehl WC, 3rd, Morgan JM, Wagner FW Jr, Gabriel R: Neuropathic calcaneal tuberosity avulsion fractures. Clin Orthop Relat Res, **296**: 8-13, 1993.
- 2) Bierwag K: Avulsion fracture of the calcaneus. Report of an unusual case and discussion of the pathogenesis. Int Surg, **54**: 424-427, 1970.
- 3) Dieterle J: A case of so-called "open-beak" fracture of the os calcis. J Bone Joint Surg Am, **2**: 740, 1940.
- 4) Hedlund LJ, Maki DD, Griffiths HJ: Calcaneal fractures in diabetic patients. J Diabetes Complications, **12**: 81-87, 1998.
- 5) Hess M, Booth B, Laughlin RT: Calcaneal avulsion fractures: complications from delayed treatment. Am J Emerg Med, **26**: 254.e1-4, 2008.
- 6) Lowy M: Avulsion fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg Br, **51**: 494-497, 1969.
- 7) Lui TH: Fixation of tendo Achilles avulsion fracture. Foot Ankle Surg, **15**: 58-61, 2009.
- 8) Martini F, Kremling E, Sell S: Bilateral atraumatic avulsion fracture of the calcaneal tubercle in osteomalacia during fluoride therapy--a case report. Acta Orthop Scand, **70**: 91-92, 1999.
- 9) Protheroe K: Avulsion fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg Br, **51**: 118-122, 1969.
- 10) Rothberg A: Avulsion fracture of the os calcis. J Bone Joint Surg Am, **2**: 218-220, 1939.
- 11) Rowe CR, Sakellarides H, Freeman P, Sorbie C: Fractures of os calcis: a long-term follow-up study of one hundred forty six patient. JAMA, **184**: 920-923, 1963.
- 12) Slätis P, Santavirta S, Sandelin J: Surgical treatment of chronic dislocation of the peroneal tendons. Br J Sports Med, **22**: 16-18, 1988.
- 13) Squires B, Allen PE, Livingstone J, Atkins RM: Fractures of the tuberosity of the calcaneus. J Bone Joint Surg Br, **83**: 55-61, 2001.