

나사 내고정과 비골 지주골 이식을 이용한 족근관절 고정술 - 2례 보고 -

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

왕진만 · 노권재 · 윤여현 · 김동준 · 엄주석

— Abstract —

Ankle Arthrodesis by Internal Fixation with Cancellous Screws and Fibula Strut Graft - Report of Two Cases -

Jin-Man Wang, M.D., Kwon-Jae Roh, M.D., Yeo-Hon Yun, M.D.,
Dong-Jun Kim, M.D. and Joo-Seok Eom, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Ewha Womans University, Seoul, Korea*

We present two cases of ankle arthrodesis in which tibiotalar fixation was achieved by two cancellous-bone screws across the ankle joint and a lateral fibular strut graft fixed with a proximal and a distal screw. This operation is a technique described by Thordarson and his associates¹²⁾, who performed only an *in vitro* biomechanical study using fresh-frozen cadaver. Through the recent clinical trial, we could get excellent results in both of our cases. We feel the fibular strut graft provides additional stability to tibiotalar internal fixation. This technique may have a special value for those cases with poor bone quality or osteoporosis.

Key Words : Ankle Arthrodesis, Cancellous Screws, Fibular Strut Graft

※ 통신저자 : 윤 여 현
서울시 종로구 종로 6가
이대동대문병원 정형외과

서 론

족근관절 고정술은 보존적 치료법으로 회복이 힘든 족근관절염에 대한 구제 수술의 하나이다. 이 수술은 족근관절염으로 인한 통증을 완전히 없애고, 관절의 영구적 안정성을 이룰 수 있을 뿐 아니라, 족근관절이 고정된 후의 보행 장애가 크지 않기 때문에 임상적으로 많이 이용된다.

족근관절 고정술은 관절내 고정술, 관절의 고정술 그리고 양자를 혼합한 방법으로 크게 나눌 수 있다¹¹⁾. 관절내 고정술은 핀, 나사못, 스테이플, 금속판 등을 내고정물로 사용하는데, 거추장스러운 외고정 장치를 사용하지 않는 것이 가장 큰 장점이다. 이들 중에서, 최근에는 나사못을 이용한 경골-거골간 관절의 내고정은 술식이 비교적 간단하고 치료 성격도 양호하여 널리 사용되고 있다^{3,4,5,6,7)}. 그러나 이 방법은 회전력에 약하여 수술후 2-3개월 이상 장하지 석고 고정을 해야 하는 단점이 있으며, 특히 골다공증이 동반된 경우에는 내고정이 견고하지 못하여 불유합 또는 지연 유합의 가능성이 높은 문제점이 있다^{7,12,13)}. 이 문제점을 보완하기 위하여, 최근에 Thordarson¹²⁾은 경골-거골 관절간을 두 개의 나사로 내고정하고 비골 원위부를 strut graft로 외측에 덧대어 추가 고정하는 방법을 고안하고, 사체를 이용한 생역학적 실험을 시행한 결과 굴신 운동과 내반-외반 등 굴곡력 뿐 아니라 내회전-외회전에도 견고한 내고정 상태가 유지될 수 있었음을 보고하였다. 저자들은 이들의 연구 결과에 공감하여 최근에 시행한 2례의 족근관절 고정술시에 이 방법에 따라 시술한 결과 좋은 성적을 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

수술 방법

전외방 또는 전방도달법으로 족근관절에 도달하여, 경골-거골간 관절과 비골-거골간 관절면의 연골을 제거한다. 족근관절을 0도 중립 위치에서 두 개의 AO형 망상골 나사못(굵기 6.5mm, thread 길이 16mm)으로 고정한다. 나사못 삽입시의 도입부는 족근관절로부터 근위 3cm, 경골 전방 피질로부터 1.5cm 후방이며, 나사못이 족근관절을 통과하여 거

골의 체부에 도달하도록 내측과 외측에서 각각 수평축에 대하여 약 45도 사선 방향으로 삽입한다. 망상골 나사못은 영상 증폭기 하에서 cannulated screw를 사용하는 것이 바람직하며, 두 나사못의 끝이 거골체의 가장 단단한 부위에 위치하되, 서로 방해하거나 너무 길어서 거골하 관절을 침범하지 않도록 한다. 적당한 길이의 망상골 나사못을 lag screw 요령에 따라 삽입하여 족근관절면이 압착되도록 하는 것이 가장 이상적이다. 다음은 비골을 족근관절면의 5cm 상방에서 하측방으로 부터 상내방을 향하도록 사선으로 절골하고, 절골 원위부를 strut graft로 사용하기 위하여 족근관절 근위부의 경골-비골 사이와 원위부의 거골-비골 사이에 각각 하나씩 나사못을 삽입하여 고정한다. 나사못은 Thordarson¹²⁾의 방법을 충실히 따르기 위하여 앞에 사용한 것과 같은 AO형 망상골 나사못(굵기 6.5mm, thread 길이 16mm)을 사용하여 수평으로 삽입하였으나, strut graft의 근위부가 특히 가늘기 때문에 4.5mm AO 피질골 나사못이나 4.0mm AO 망상골 나사못이 적합할 것으로 생각된다.

내고정이 완료되면 적당한 힘으로 굴신운동과 회전운동을 수차례 반복하여 고정 상태가 견고한지 확인한다. 족근관절에 골 결손이 많거나 변형이 심하면 관절내에 자가 해면골 이식을 추가한다. 수술후 2주째에 수술창이 치유되면 단하지 석고붕대로 고정하고 전 체중 부하를 허용하며, 6주 경과시에는 석고붕대를 제거하고 보장구 없이 보행을 허용한다.

증 례

증례 1

35세 남자 환자로 5년전의 오토바이 사고시 좌측 거골 골절을 당한 이후 지속된 족근관절의 통증과 부종, 파행을 주소로 타병원에서 전원 되었다. 거골의 무혈성 피사에 겸한 족근관절 골관절염의 진단하에 Thordarson¹²⁾의 술식으로 족근관절 고정술을 시행하였다(fig. 1A). 수술창의 통증이 해소된 수술후 2주경 부터 체중 부하가 가능하였고 6주만에 단하지 석고 붕대를 제거하였다. 환자는 수술후 3개월에 골유합을 얻었고(fig. 1B), 4개월만에 본래의 직업인 영업용 택시 운전사로 복귀하였으며, 20개월이 경과된 현재(fig. 1C) 조깅과 4 km 정도의 등산이

Fig. 1. Radiographs of the left ankle of a 35 year-old man, who sustained a talar fracture five years ago.

- A) It subsequently developed an avascular necrosis of talus associated with osteoarthritis of the ankle joint.
- B) The tibiotalar joint was successfully fused at three months after ankle arthrodesis by the technique of Thordarson et al.^{12).}
- C) The final result after twenty seven months.

가능하고 일상생활에 별 불편이 없어 치료 결과에 매우 만족하고 있다.

고 찰

증례 2

30세 남자 환자로 건축 현장에서 낙상하여 좌측 경골 원위부 pilon 골절상을 당하였으며, 금속판으로 내고정술 시행후 골유합을 얻었으나 지속적인 족근관절의 동통과 부종 및 파행을 호소하였다. 수술 후 11개월째에 족근관절의 외상성 골관절염이 합병된 것으로 진단하고 Thordarson등¹²⁾의 술식에 따라 족근관절 고정술을 시행하였다. 이 환자도 역시 수술 후 2주경 부터 체중 부하가 가능하였고, 6주만에 단하지 석고붕대를 제거하고 보장구 없이 전체중 부하를 허용하였다. 이 증례는 족근관절을 고정한 망상골 나사못이 다소 길어서 그 끝이 거골하 관절을 침범하여 이로 인한 동통을 호소하였는데, 이 때문에 수술 후 4개월째에 나사못을 모두 제거하였다. 나사못 제거술 시에 이미 견고한 관절 고정이 이루어져 있었고, 나사 제거후 증상이 소실되어 25개월이 경과한 현재 치료 결과에 매우 만족하고 있다.

족근관절 고정술은 1879년 Albert¹⁾가 처음 기술하였으며, 그 이후로 현재 약 30여가지의 수술 방법이 소개된 바 있다. 이 수술의 초기 발달 단계에는 경골-거골간 관절을 절제한 뒤 내고정을 하지 않고 골 이식만 추가하는 방법이 대부분이었는데, 불유합이나 부정 유합의 빈도가 높아서 별로 사용되지 않고 있으며, 근래에는 외고정 장치나 내고정물을 사용하여 유합 완료시 까지 견고한 고정을 유지하는 것이 보편적이다.

외고정 장치를 사용한 족근관절 고정술은 Charnley²⁾의 방법이 대표적이다. 이것의 장점은 수술 후 고정 위치의 재조정이 가능하여 부정 유합을 피할 수 있고, 압박 고정이 가능하여 불유합의 발생률이 낮으며, 감염이 있는 경우에도 사용이 가능하다는 것이다. 그러나 높은 성공률에도 불구하고 외고정 장치를 사용한 족근관절 고정술은 관절이 완전히 유합될 때 까지 거추장스런 외고정 장치를 착용해야 하며, 핀 삽입 부위의 감염 등 부작용을 대부분이

켜야 하는 등의 문제점이 있다.

최근에는 내고정 방법이 발달함에 따라 내고정물을 사용한 고정술의 결과가 외고정 장치를 사용한 경우와 비슷하거나 낫다는 보고들이 있으며^{7,13}, 위에 언급한 외고정법의 문제점 때문에 감염 등 내고정을 할 수 없는 상황 외에는 내고정을 선호하는 경향이 점차 커지고 있다^{11,12,13}. Moeckel등⁷은 족근관절을 내고정으로 고정한 경우와 외고정 장치를 사용한 경우를 비교한 결과, 외고정 장치를 사용한 군에서 합병증, 불유합 또는 지연 유합, 감염 등의 합병증이 내고정 군 보다 많았으며, 특히 거추장스런 외고정 장치를 사용하지 않는다는 점에서 환자의 편의로 볼때 더 나은 치료법이라고 주장하였다. Thordarson등¹³은 사체를 이용한 실험에서 나사못을 이용한 내고정과 외고정(Calandraccio 장치를 사용)을 생역학적으로 비교한 결과, 골다공증이 없고 나사못이 좋은 위치로 삽입되었다면 나사못을 이용한 내고정이 외고정과 같거나 오히려 더 튼튼하였다고 보고하였다.

족근관절 고정술에 사용되는 내고정물은 스테이플⁵, 금속판¹⁰, 나사못^{3,4,6,9} 등이 있다. 이 중에서 특히 나사못을 사용한 내고정은 두세개의 망상골 나사못만으로 효과적인 내고정이 가능하고 삽입 방법이 간편하며 유합의 성공률도 높아서 좋은 고정 방법이다^{3,6}. Maurer등⁶은 내과와 외과측으로부터 족근관절을 통과하여 거골에 삽입되도록 내외측에 각각 하나씩 두개의 나사못으로 내고정하는 방법으로 35명 환자 모두에서 골유합을 얻었다고 하였다. Holt등⁴은 내과와 외과측으로부터 각각 하나씩 거골에 망상골 나사못을 삽입하고 원위 경골 후방으로부터 거골에 또 하나의 나사못을 추가하여 세 개의 나사못으로 내고정을 하면 더욱 견고한 내고정이 가능하다고 하였다. 이들은 거골의 무혈성 괴사, 심부 감염, 경직성(spasticity) 등을 유합에 실패할 가능성이 높은 군이라고 하였다.

그러나 나사못 두세개만을 사용한 내고정은 골다공증 등으로 인하여 나사못이 힘을 받지 못하거나 나사못의 위치가 정확치 않으면 고정이 견고하지 못한 문제점이 있다. Thordarson등^{12,13}은 류마치스성 관절염 등의 만성 질환을 앓고 있는 경우나, 장기간의 석고 고정, 고령 등으로 인하여 골다공증이 있는 경우에는 두 개의 망상골 나사못만으로 견고한 내

고정이 불가능하며, 이런 경우는 비골 원위부를 strut graft로 덧대어 추가 고정함으로써 극복할 수 있다고 하였다. 이들은 사체를 이용하여 strut graft를 추가한 경우의 생역학적 시험을 하였는데 족근관절의 굴신, 내외반 및 염전 스트레스에 아주 강한 사실을 입증하였다.

저자들은 족근관절 유합술 시에 지금 까지 주로 Charnley²식 외고정 장치를 사용해왔으며, 내고정은 경험이 적지만 외고정에 비하여 고정이 견고하지 못하다고 생각하였다. 그러나 본 연구에 기술한 Thordarson등¹²의 방법에 따라 2례의 증례를 치험한 결과, 이 방법은 시술 방법이 간단하고, 내고정이 아주 견고하였으며, 골유합에 소요되는 기간도 짧았다. 수술후 1주경에 수술창의 동통이 완화되면 바로 체중 부하가 가능하였으므로 조기에 통원 가가 가능하였으며, 별다른 합병증도 없었다. 무엇보다도 골유합이 완료될 때 까지 거추장스런 외고정 장치를 달고 있어야 하는 문제에서 벗어날 수 있다는 점에서, 외고정 보다는 좋은 치료법이라고 생각되었다.

경골 거골간 내고정 외에 비골 strut graft가 꼭 필요한가 하는 문제는 다소 논란의 여지가 있다고 본다. Ogilvie-Harris등⁸은 사체를 이용한 생역학 실험에서, 내과와 외과측에 각각 하나씩 두 개의 나사못만으로 고정하는 것은 회전력에 약하였고, 한 개의 나사못을 전방에서 추가로 삽입하면 좀 더 견고한 내고정이 가능하다고 하였다. Dennis등⁹과 Thordarson등¹²은 족근관절의 내고정을 더욱 견고히 하기 위하여 비골 strut graft를 사용할 필요가 있다고 주장하였다.

나사못을 여러개 삽입하거나 비골 strut graft를 추가함으로써 더욱 견고한 내고정이 가능하다는 주장에 저자들도 원칙적으로 동의한다. 골다공증이 있거나 만성 질환으로 인하여 골조직이 단단하지 못한 경우, 경골-거골간 관절을 고정한 두 개의 나사못이 정확히 삽입되지 못하여 내고정이 견고하지 못하다고 느낄 때에는 물론 이러한 추가적 조치가 필요할 것이다. 또한, Holt등⁴이 언급한 바와 같이 거골의 무혈성 괴사, 심부 감염, 경직성 등 유합에 실패할 가능성이 높은 요인이 있는 경우에도 좀 더 견고한 내고정을 위하여 비골 strut graft를 추가해야 할 것이라고 생각한다. 그러나 저자들은 본 증례들의

수술 당시 경골-거골간 관절을 고정하는 나사못 두 개가 정확히 삽입되면 족근관절이 상당히 견고하게 고정되는 것을 느낄 수 있었다. 따라서 위와 같은 요인이 없고 나사못 두 개가 정확히 삽입되었다면, 비골에 대한 조작을 생략할 수도 있을 것이라는 견해를 갖고 있다.

결 론

저자들은 족근관절을 두 개의 망상골 나사로 내고 고정하고 비골 strut graft를 외측에 추가하는 족근관절 고정술식을 2례에서 시행하여 매우 만족스런 결과를 얻었다. 이 방법은 Thordarson^{12,13} 등이 사체를 대상으로 시행한 생역학적 실험에서 소개한 것을 그대로 임상에 적용한 것이다. 이 술식은 내고정이 매우 견고하여 단하지 석고 붕대 만으로 조기 체중 부하가 가능하고, 수술후 기능 회복이 신속하였으며, 석고 고정 기간과 유합에 필요한 기간이 짧다는 점 등 여러가지 장점이 있었기에, 족근관절의 고정술시 매우 유용한 내고정 방법으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Albert E : Zur resektion des Kniegelenkes. *Wien Med Press*, 20:705, 1879 (Cited from Scranton PEJr : An overview of ankle arthrodesis. *Clin Orthop*, 268:96-101, 1991).
- 2) Charnley J : Compression arthrodesis of the ankle and shoulder. *J Bone Joint Surg*, 33B:10-191, 1951.
- 3) Dennis DA, Clayton ML, Wong DA, Mack RP and Susman MH : Internal fixation compression arthrodesis of the ankle. *Clin Orthop*, 253:212-220, 1990.
- 4) Holt ES, Hansen ST, Mayo KA and Sangeorzan BJ : Ankle arthrodesis using internal screw fixation. *Clin Orthop*, 268:21-28, 1991.
- 5) Marcus RE, Balourdas GM and Heiple KG : Ankle arthrodesis by Chevron fusion with internal fixation and bone grafting. *J Bone Joint Surg*, 65-A:833-838, 1983.
- 6) Maurer RC, Cimino WR, Cox CV and Satow GK : Transarticular cross-screw fixation. A technique of ankle arthrodesis. *Clin Orthop*, 268:56-64, 1991.
- 7) Moeckel BH, Patterson BM, Inglis AE and Sculco TP : Ankle arthrodesis. A comparison of internal and external fixation. *Clin Orthop*, 268:78-83, 1991.
- 8) Morgan CD, Henke JA, Baily RW and Kaufer H : Long term results of tibiotalar arthrodesis. *J Bone Joint Surg*, 67-A:546-550, 1991.
- 9) Ogilvie-Harris DJ, Fitsialos D and Hedman TP : Arthrodesis of the ankle. A comparison of two versus three screw fixation in a crossed configuration. *Clin Orthop*, 304:195-199, 1994.
- 10) Scranton PEJr : Use of internal compression in arthrodesis of the ankle. *J Bone Joint Surg*, 67-A:550-555, 1985.
- 11) Scranton PEJr : An overview of ankle arthrodesis. *Clin Orthop*, 268:96-101, 1991.
- 12) Thordarson DB, Markolf KL and Cracchiolo A : Arthrodesis of the ankle with cancellous-bone screws and fibular strut graft. *J Bone Joint Surg*, 72-A:1359-1363, 1990.
- 13) Thordarson DB, Markolf KL and Cracchiolo A : Stability of an ankle arthrodesis fixed by cancellous-bone screws compared with that fixed by an external fixator. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg*, 74-A:1050-1055, 1992.