

전방 정복술 및 경피적 후방 압박나사 내고정술을 이용한 전위성 거골 경부 골절의 치료 결과

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

박지강 · 김용민 · 최의성 · 손현철 · 조병기 · 차정권

Clinical Outcomes of Anterior Open Reduction and Posterior Percutaneous Screw Fixation for Displaced Talar neck Fractures

Ji-Kang Park, M.D., Yong-Min Kim, M.D., Eui-Sung Choi, M.D.,
Hyun-Chul Shon, M.D., Byung-Ki Cho, M.D., Jung-Kwan Cha, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

=Abstract=

Purpose: Posteroanterior screw fixation is biomechanically stronger than anteroposterior screw fixation. However, there are few literature about the correlation between clinical results and more strength by posteroanterior fixation. This study was performed to evaluate the clinical outcomes of the accelerated rehabilitation following anterior open reduction and posterior percutaneous screw fixation for displaced talar neck fractures.

Materials and Methods: Eighteen cases were followed up for more than 1 year after posteroanterior fixation using headless compression screw for talar neck fractures. The clinical evaluation was performed according to American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and Hawkins criteria. As radiographic evaluation, the degree of fracture displacement, period to union, and occurrence rate of complications such as avascular necrosis through MRI were measured.

Results: The AOFAS score was average 90.4 points at the last follow-up. There were 7 excellent, 9 good, and 2 fair results according to the Hawkins criteria. Therefore, 16 cases(88.8%) achieved satisfactory results. The degree of fracture displacement had improved significantly from preoperative average 5.6 mm to 1.2 mm immediate postoperatively, and maintained to 1.1mm at the last follow-up. All cases achieved bone union, and the period to union was average 12.4 weeks. There were 3 cases of avascular necrosis of talar body and 2 cases of post-traumatic arthritis.

Conclusion: Anterior open reduction and posterior percutaneous headless screw fixation seems to be an effective surgical method for displaced talar neck fractures, because of the possibility of accurate restoration of articular surface, fixation strength enough to early rehabilitation, and needlessness of hardware removal.

Key Words: Talus, Fractures, Operative, Bone screws

Received: April 12, 2013 Revised: May 10, 2013
Accepted: May 21, 2013

• **Corresponding Author: Byung-Ki Cho**
Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University Hospital, 62, Gaesin-Dong, Cheongju, ChungBuk, 360-711, Korea
Tel: +82-10-3460-2407 Fax: +82-43-274-8719
E-mail: titanick25@naver.com

서 론

전위성 거골 경부 골절에 대해 전방 접근법을 통한 관혈적 정복술이 일반적으로 시행되나, 최적의 금속 내고정 방법에 대해서는 아직 뚜렷한 결론이 없는 상태이

다. 현재 일반적으로 쓰이고 있는 금속 내고정 방법에는 전후방 금속나사 고정법, 후전방 금속나사 고정법,^{1,2)} 금속판 고정법^{3,4)}이 있으며, 이 중 전후방 금속나사 고정법이 가장 보편적인 수술 방법이다. 전후방 금속나사 고정법의 장점은 골절의 양상 및 정복 상태를 직접 확인하면서 내고정이 가능하고, 거골의 연골 손상을 최소화할 수 있다는 점이다. 하지만 골절선에 수직으로 나사를 삽입하기 어려워 후방 각변형이 발생할 수 있으며, 부적절한 압박나사의 사용에 의해 내반 부정렬의 소지가 있다. 또한 금속나사가 돌출될 경우 거주상 관절의 손상을 야기할 수 있으며, 나사 삽입부위가 제한되어 거골의 배측 피질골에 가깝게 삽입되는 단점이 있다. 이에 반해 후전방 금속나사 고정법은 골절 부위를 직접 확인할 수가 없고, 거골의 후방 관절면 손상이 비교적 흔하며 비골 동맥이나 비복 신경 같은 신경혈관 손상의 위험성이 있지만,²⁾ 골절선에 수직으로 나사를 삽입할 수 있어 좀 더 강한 고정력을 얻을 수 있는 것으로 알려져 있다.^{1,5-9)} 그러나 이와 같은 고정력의 차이가 실제적인 임상 결과에 미치는 영향에 대해서는 다양한 보고가 부족한 실정이며, 각 고정 방법의 적절한 적용 기준에 대해서도 명확한 제시가 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 Hawkins 2형의 전위성 거골 경부 골절에 대해 전방 도달법을 이용한 관혈적 정복 후 경피적 후전방 무두성(headless) 압박나사 고정법을 적용하였으며 조기 재활치료가 가능할 정도의 충분한 고정력을 가지는지, 기존의 전후방 금속나사 고정법에 상응하는 임상 결과를 보이는지, 수술 술기상의 주의점이나 특별한 합병증이 있는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2008년 6월부터 2011년 12월까지 Hawkins 분류¹⁰⁾ 2형의 전위성 거골 경부 골절 진단하에 수술적 치료를 받은 환자들 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 18례(18명)를 대상으로 하였다. 모든 수술은 동일한 술자에 의해 이루어졌으며, 변형된 전방 접근법을 통한 관혈적 정복과 경피적 후전방 무두성 압박나사 내고정술이 시행되었다. 수술 시 환자들의 평균 연령은 39.4세(범위: 25~56세), 평균 추시 기간은 23.8개월(범위:

14~43개월) 이었다. 수상 원인은 추락 손상이 8례, 실족 사고가 7례, 교통사고가 3례였으며, 환자들의 성별은 남자 14례, 여자 4례였다. 골절 부위는 우측 손상이 11례, 좌측 손상이 7례였으며 개방성 골절이 2례 있었다. 거골 경부 골절과 동반된 손상으로 발목관절 외과 또는 내과 골절이 4례, 족근골 골절이 2례, 척추체 골절이 1례 있었으며, 경미한 전위를 보였던 족근골 골절 2례를 제외한 나머지 골절에서는 동시에 금속 내고정술이 시행되었다. 모든 환자에서 수술 전 전산화 단층촬영이 시행되었으며, 거골 경부의 골절선이 체부까지 연장되어 있는 경우에도 핀의 상 Hawkins 2형으로 분류하였다.

2. 방사선학적 및 임상적 평가 방법

방사선학적 평가로 술 전 및 술 후의 골절편 전위 정도, 원위 골편의 크기, 술 후 골유합까지의 기간, 외상성 관절염 및 무혈성 괴사의 발생 빈도를 측정하였다. 골절편의 전위 정도는 전산화 단층촬영 시상면 상 거골 체부의 관절면부터 최대로 전위된 원위 골편 상부까지의 거리를 측정하였고, 원위 골편의 크기는 골절선 중심부에서 거주상 관절면까지의 거리를 측정하였다. 모든 방사선 측정 수치는 두 명의 정형외과 전문의에 의해 3회 반복 측정된 뒤 평균치를 구하였다. 전례에서 술 후 전산화 단층촬영 추시를 통해 금속나사의 삽입 위치, 인접 관절면으로의 침범 유무, 골절편의 정복과 압박 고정 상태를 확인하였다. 또한 술 후 3~4개월째 자기공명영상 검사를 시행하여 무혈성 괴사의 발생 유무를 확인하였다.

임상적 결과의 평가는 미국족부정형외과학회(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)의 족관절-후족부 수치 및 Hawkins의 거골 골절 평가표¹⁰⁾를 이용하였다. AOFAS 점수는 술 후 최종 추시 시에 측정되어 증상과 기능의 향상 정도를 확인하였으며, 90~100점은 우수, 80~89점은 양호, 65~79점은 보통, 64점 이하는 불량으로 분류하여 양호 이상(80점 이상)을 만족스러운 결과로 평가하였다. Hawkins 평가표(criteria)에 따라 술 후 최종 추시 시 동통, 파행(limp) 유무, 발목 관절 및 거골하 관절의 운동 범위를 점수로 환산하여 우수, 양호, 보통, 불량의 4등급으로 분류하였으며 양호이상을 만족스러운 결과로 평가하였다.

수술 전과 수술 후 최종 추시 사이의 방사선학적 결과의 통계학적 비교는 비모수 통계검정인 Mann-Whitney test (SPSS version 12.0)를 통해 이루어졌으며, p(유의수준) 수치가 0.05이하일 때 통계학적 차이가 있는 것으로 평가하였다.

3. 수술 방법 및 재활 방법

환자를 양와위로 눕힌 뒤 전 경골건(tibialis anterior tendon)을 축지하여 그 외측으로 발목 관절면 전방에 표시를 만들었다. 이를 중심으로 근위부 및 원위부로 약 5 cm 정도의 종절개를 가한 뒤, 신전건 지대를 절개하고 장 무지 신전건(extensor hallucis longus)과 전 경골건 사이로 접근하여 관절막을 개방하였다. 이때 장 무지 신전건과 관절막을 하나의 피관으로 조심스럽게 외측으로 견인하여, 전 경골 동맥 및 심부 비골 신경의 손상에 유의하였다. 거골 경부 골절편의 전위 정도와 분쇄 골편의 수를 파악한 뒤, 거골 관절면을 정복하고 2~3개의 경피적 K-강선을 삽입하여 임시적으로 고정하였다(Fig. 1). 이후 무릎을 구부리고 하퇴부를 외회전시켜 'Fig. 4' 자세를 만든 뒤 영상 증폭장치(C-arm) 하에서 거골의 전체적인 윤곽 및 관절면의 정복 정도를 확인하였으며, 골절편간 고정을 위해 직경 6.5

mm Acutrak® 무두성 압박나사(Acumed, Beaverton, Oregon, USA) 2개를 거골 후방 돌기에서 두부 방향으로 삽입하였다. 원위 골편의 회전 변형이 발생하는 것을 막기 위해 본 연구에 포함된 전례에서 금속나사 2개를 이용한 내고정이 이루어졌다. 후방 돌기의 외측 용기부를 시작점으로 하여 전내측을 향해 나사를 삽입하였으며, 시상면상 가급적 거골 체부 중앙에 나사가 위치하도록 하였다. 배액관은 사용하지 않았으며 신전건 지대 및 창상 봉합 후 단하지 석고 부목으로 보호하였다.

수술 후 1주째부터 슬개 건 부하(patellar tendon bearing) 보조기 착용하에 발목 관절운동을 시작하였으며 6주간 비체중 부하 목발 보행을 유지하였다. 이후 부분 체중 부하 목발 보행을 허용하였고, 방사선 검사 상의 골유합 진행 정도와 자기공명영상 검사 상의 무혈성 괴사 발생 유무를 고려하여 보조기와 목발의 제거 시기를 판단한 뒤, 술 후 12주 이후부터 전체중 부하 보행을 허용하였다.

결 과

AOFAS 점수는 술 후 최종 추시 시 평균 90.4점(범위: 76~98점)으로 우수가 8례, 양호가 9례, 보통이 1례였다. Hawkins 등급에 의한 임상적 평가는 술 후 최

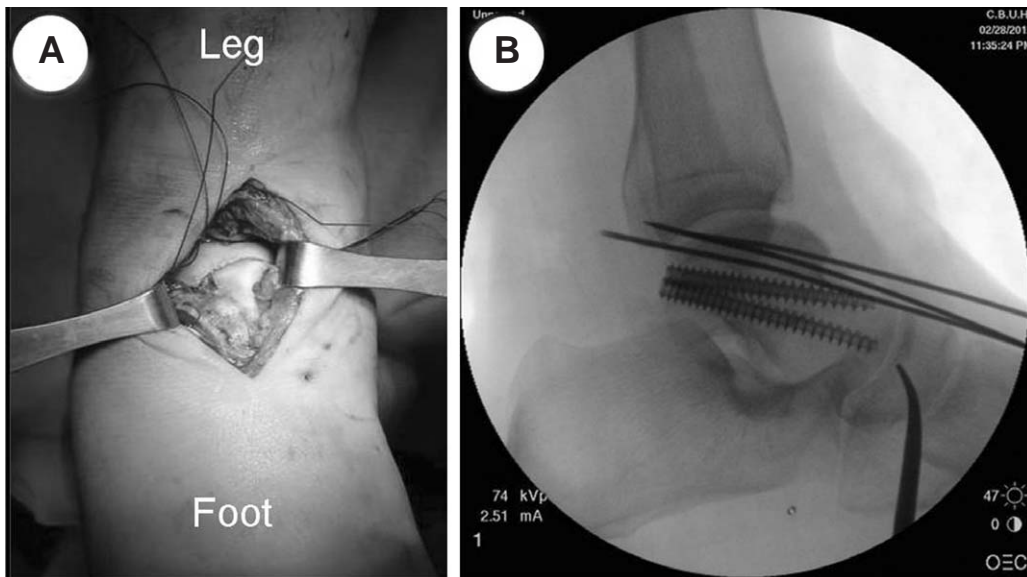


Figure 1. (A) Intraoperative photograph shows the anatomical reduction of talar neck fracture through the modified anterior approach. (B) Intraoperative fluoroscope shows the posteroanterior fixation with headless compression screw (Acutrak®) following temporary K-wire fixation.

중 추시 시 평균 12.4점(범위: 8~15점)으로 우수가 7례, 양호가 9례, 보통이 2례로 나타나 16례(88.8%)에서 만족스러운 결과를 보였다(Table 1).

방사선 검사 상 골절편 간의 전위 정도는 수술 전 평균 5.6 mm(범위: 3.6~9.8 mm)에서 수술 직후 평균 1.2 mm(범위: 0~2.4 mm)로 유의하게 호전되었으며($p < 0.05$), 술 후 최종 추시 시 평균 1.1 mm(범위: 0~1.9 mm)로 큰 변화없이 유지되었다. 원위 골편의 크기는 평균 32.5 mm(범위: 41.6~24.8 mm)로 측정되었다. 술 후 골유합까지의 기간은 평균 12.4주(범위: 10~14주)였으며 모든 예에서 골유합을 얻었다.

수술 후의 합병증으로 국소 창상감염이 1례, 단기간의 심부 비골신경 증상이 1례, 거골 체부의 부분적인 무혈성 괴사가 3례, 외상성 관절염이 2례에서 발생하였다. 심부 비골신경 손상에 의해 제1 물갈퀴 공간의 신경통과 이상 감각을 호소하였던 환자는 특별한 치료 없이 약 4개월 정도 경과하여 자연 회복되었으며, 국소 창상감염은 항생제 및 상처 치료 후 양호한 회복을 얻었다.

총 18례의 환자들 중 술 후의 방사선 검사 상 12례(66.7%)에서는 Hawkins 징후가 양성으로, 6례(33.3%)에서는 음성으로 나타났으며, 술 후 3~4개월째의 자기공명영상 검사 상 거골 체부 무혈성 괴사의 빈도는 3례(16.7%)였다. 그러나 이후의 방사선 검사 추시 상 관절면의 함몰이나 괴사 부위의 확장 소견은 없었고, 환자들의 증상도 점점 호전되는 양상을 보여 추가 수술이 필요한 경우는 없었다. 외상성 관절염은 발목 관절에서 1례, 거골하 관절에서 1례 발생하였으며, 보행시의 간헐적인 통증과 부분적인 운동범위의 제한이 남아 있었으나 추가 수술이 필요한 경우는 없었다. 술 후 평균 23.8개월간의 추시 상 금속 내고정물에 의한 연부 조직 자극 증상이나 특별한 불편감은 관찰되지 않았으며, 금속 내고정물 제거술을 시행한 경우도 없었다.

증 례

지붕 위에서 작업하던 중 약 4 m 높이에서 추락 손상을 입은 45세 남자 환자가 우측 발목의 동통과 보행장애를 주소로 응급실에 내원하였다. 단순 방사선 및 전산화 단층촬영 검사상 Hawkins 분류 2형의 거골 경부 골절로 진단되었고, 거골하 관절면에 분쇄 골편이 있었으며 도수 정복 후 골절편 간 전위 정도는 약 6.5 mm였다. 수상 후 9시간째 전방 도달법을 이용한 관혈적 정복과 경피적 후방 압박나사 내고정술이 시행되었다(Fig. 2). 술 후 보조기 착용하에 1주째부터 발목 관절 운동을 시작하였고, 양호한 회복 양상을 보여 6주째부터 부분 체중 부하 목발 보행을 허용하였다. 술 후 11주째의 방사선 검사 상 완전한 골유합이 확인되었으며, 골절편 간 전위 정도는 약 1 mm로 거골 관절면이 잘 유지되고 있었고, 자기공명영상 검사 상 무혈성 괴사 소견도 없었다(Fig. 3). 술 후 3년째의 방사선 검사 추시 상 특별한 외상성 관절염 소견 없이 거골의 전체적인 윤곽이 잘 유지되고 있는 것이 확인되었으며, 완전한 관절운동 범위의 회복과 함께 임상적 평가상 AOFAS 점수 96점의 만족스러운 결과를 보였다.

고 찰

거골 경부 골절은 비교적 드물게 발생하나 고에너지 손상이며, 거골의 해부학적 특성상 60% 이상이 관절면

Table 1. Clinical assessment using Hawkins criteria

Criteria	Points	
Pain		
No pain	6	
Pain only after fatigue	3	
Pain on walking	0	
Limp		
No limp	3	
Limp	0	
Range of motion of the ankle		
Full motion	3	
Partial motion	2	
Fusion	1	
Fixed deformity	0	
Range of motion of subtalar joint		
Full motion	3	
Partial motion	2	
Fusion	1	
Fixed deformity	0	
Grade	Score	Case
Excellent	13-15	7
Good	10-12	9
Fair	7-9	2
Poor	≤6	0

으로 이루어져 있고 혈액 공급이 취약하여 불유합, 무혈성 괴사, 외상성 관절염 등의 여러 합병증 발생률이 높아 치료하기 어려운 골절로 알려져 있다.¹¹⁻¹³⁾ 가급적 빠른 해부학적 정복과 견고한 금속 내고정이 가장 중요한 예후 인자로 알려져 있으며,^{5,11,14-17)} 이를 위해 전방 접근법을 통한 관혈적 정복술이 일반적으로 사용되나, 최적의 내고정 방법에 대해서는 아직 뚜렷한 결론이 없는 상태이다. 전위성 거골 경부 골절에서 주로 사용되는 수술적 도달법은 전내측 도달법과 전외측 도달법이며, 골절의 양상에 따라 단독으로 혹은 동시에 사용되기도 한다. 전내측 도달법은 전 경골건과 후 경골건 사이로 접근하며, 전외측 도달법은 장 족지 신근건과 제3 비골건의 외측으로 접근하는 방법이다.⁴⁾ 대개의 경우

전내측 도달법을 통해 골절 부위를 잘 노출시킬 수 있으나 거골 경부의 내측이 분쇄되어 정복의 정확성을 판단하기 어려운 경우가 있으며, 금속나사 내고정 시 충분한 압박력을 주기 어렵거나, 금속나사를 삽입할 공간이 부족한 경우도 있어 추가로 전외측 도달법을 통해 정복의 정확성을 확인하고 금속 내고정을 시행하기도 한다.^{5,14,18)} 그러나 두가지 도달법을 동시에 사용하는 경우 거골 경부 배측의 연부조직을 많이 박리하게 되므로 거골 두의 순환 장애나 창상 회복에 문제가 발생할 위험성이 있다. 이 외에 후외방 도달법은 골절선에 수직으로 후방에서 전방으로 금속나사를 삽입할 수 있는 장점이 있으나, 단독으로 사용하는 경우 전위된 골절의 정복 상태를 관찰할 수 없는 단점이 있다. 저자들은 약



Figure 2. (A) Preoperative radiograph of 45 years old male patient showing displaced talar neck fracture. (B) Preoperative CT sagittal image shows comminuted fragments and subluxation of subtalar joint (Hawkins type II). (C, D) Postoperative radiographs showing internal fixation using two headless compression screws.

5 cm 정도의 피부 절개를 가한 뒤, 장 무지 신전건과 전 경골건 사이로 접근하는 변형된 전방 도달법을 통해 거골 체부와 경부의 전체적인 윤곽을 확인하면서 관혈적 정복을 시행하였으며, 임시 고정 후 후방에서 경피적으로 금속나사를 삽입하여 전방 도달법과 후방 도달법의 장점을 모두 얻으려고 시도하였다. 또한 최근 여러 골절 치료에 사용되고 있는 무두성 압박 나사를 이용한 내고정을 시행함으로써, 술 후 금속에 의한 주변 연부조직 자극 및 추가적인 내고정물 제거술의 필요성 없이 관절면의 견고한 유지와 골절편 간 압박 고정을

얻고자 하였다. 수술 후의 합병증으로 국소 창상감염이 1례, 단기간의 심부 비골신경 증상이 1례 있었으나 모두 양호한 회복이 이루어졌으며, 본 연구에 포함되지는 않았으나 Hawkins 3형 또는 4형에서도 수술이 가능하였던 바 전위성 거골 경부 골절에서 고려해볼 만한 단일 절개 도달법이라고 생각한다.

본 연구에서는 후방 압박 금속나사에 의해 얻어진 강한 고정력이 수술 후의 빠른 재활치료에 도움이 될 것이라는 가정하에, 술 후 1주에 슬개건 부하 보조기를 착용하고 발목 관절운동과 비 체중부하 목발 보행을 시

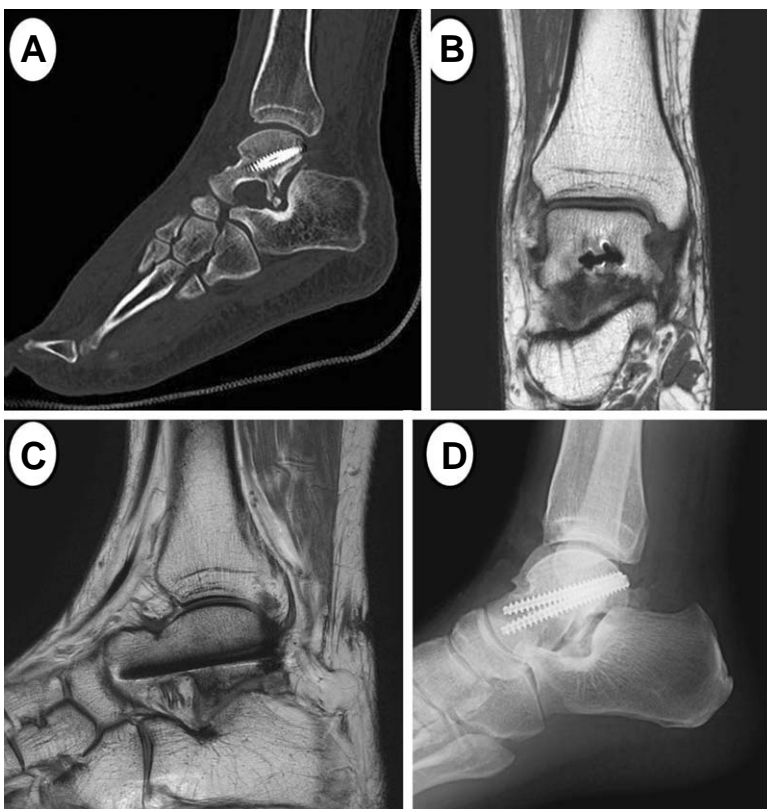


Figure 3. (A) Postoperative CT image shows the good reduction of fracture and peritalar joint alignment. (B, C) MRI images at postoperatively 3 months show the complete fracture union without the avascular necrosis of talar body. (D) Follow-up radiograph at postoperatively 3 years shows the maintenance of articular surface without post-traumatic arthritis.

Table 2. Overview of literatures about postoperative rehabilitation

Study (year)	Number of cases	ROM exercise	Weight bearing ambulation
Kenwright et al. (1970)	14	N/A*	average 15 weeks
Inokuchi et al. (1996)	52	3.2 weeks	8 weeks (if no AVN)
Vallier et al. (2004)	59	after wound healing	12 weeks
Sanders et al. (2004)	25	2-3 weeks	10-12 weeks
Kong et al. (2008)	16	1 week	10 weeks
Shin et al. (2010)	27	6 weeks	6-8 weeks
Our study (2013)	18	1 week	6 weeks

* N/A: not available

작하였으며, 6주째부터 부분 체중부하 목발 보행을 허용하였다. 술 후 3~4개월 사이에 MRI 검사를 시행하였으며, 그 결과를 참고하여 전 체중부하 시기와 보조기 제거 여부를 결정하였다. 기존의 연구들에 의하면 관절운동은 대개 술 후 2~6주 사이, 체중부하 시기는 6~12주 사이에 허용하는 것으로 보고되어 있는바,^{3,13,16,17,19-24)} 저자들은 발목 관절운동과 체중부하 시기를 상대적으로 빨리 시작하였음에도 평균 12.4주에 모든 환자에서 골유합을 얻을 수 있었다(Table 2).

거골 경부 골절 후의 대표적인 합병증인 외상성 관절염은 거골하 관절에서 53.5%, 발목 관절에서 25% 정도의 빈도로 발생한다고 보고되어 있으며,²⁰⁾ Hawkins 등급이 증가함에 따라 빈도가 증가하고,^{5,21)} 장기적 추적 관찰 시 불량한 예후의 가장 주된 원인으로 알려져 있다. 본 연구에서는 18례 중 2례(11%)에서 뚜렷한 외상성 관절염이 발생하였는데, Sanders 등²²⁾이 보고한 50%, Sangeorzan 등²¹⁾이 보고한 33%에 비해 양호한 결과였으며, Shin 등¹⁷⁾이 보고한 15%, Ahn 등²³⁾이 보고한 14%와 유사한 결과였다. 그러나 추시 기간, 평가 시기, 저자들마다 관절염 유무를 평가하는 기준의 다양성으로 인해 객관적인 비교를 하기는 어렵다고 판단된다. 외상성 관절염은 손상 당시의 연골 손상에 의해 또는 부정 유합에 의한 비정상적인 관절 역학에 의

해 이차적으로 발생한다고 알려져 있으며, 저자들의 경우 상대적으로 추시 기간이 짧았던 점과 Hawkins 2형의 거골 골절만을 연구대상으로 하였던 점이 발생 빈도에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

거골 경부 골절 후 발생하는 무혈성 괴사는 대개 Hawkins 등급이 증가함에 따라 빈도가 증가하는 것으로 알려져 있으며,^{5,21)} 여러 저자들에 의해 보고된 무혈성 괴사의 발생 빈도를 종합적으로 분석한 자료에 의하면 735례 중 174례(23.6%)에서 무혈성 괴사가 발생하였으며, Hawkins 분류에 따라 1형의 경우에는 159례 중 9례(5.7%), 2형은 314례 중 58례(18.4%), 3형에서는 228례 중 102례(44.7%), 4형의 경우에는 33례 중 4례(12.1%)에서 무혈성 괴사가 발생하였다고 보고되었다.¹⁵⁾ Hawkins 4형에서 오히려 무혈성 괴사의 빈도가 낮은 이유는 상대적으로 Hawkins 4형 골절의 발생 빈도가 적고, 1977년 이전까지는 Hawkins 4형이 존재하지 않았던 점, 따라서 4형으로 분류될 골절이 3형에 포함되었던 것이 원인으로 알려져 있다.¹⁵⁾ Hawkins 2형에 해당되는 경우만을 연구에 포함시킨 저자들의 경우에는 기존의 연구들과 비슷한 결과인 18례 중 3례(16.7%)에서 거골 체부의 부분적인 무혈성 괴사가 발생하였으며, 조기 재활치료를 시행하였음에도 관절면의 추가적인 함몰이나 외상성 관절염의 진행 없이 비교적 만족스러운

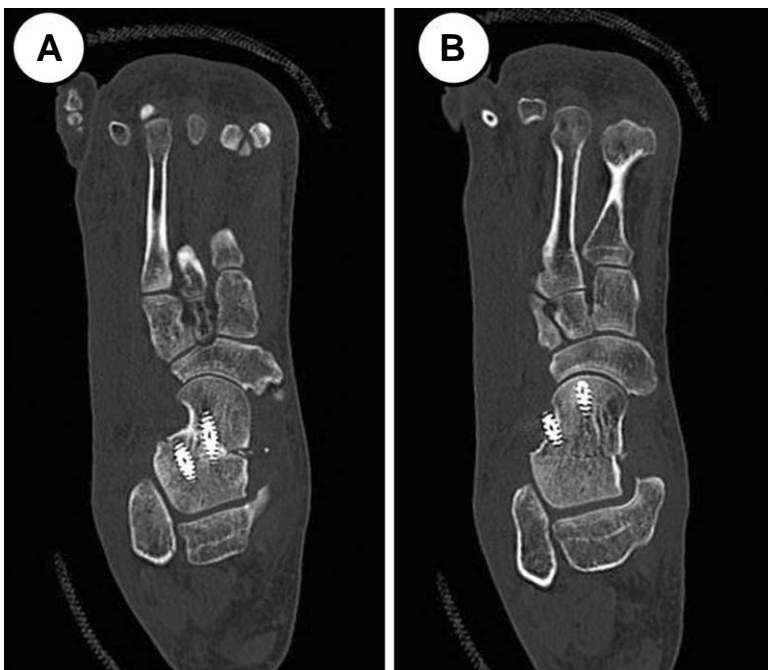


Figure 4. (A, B) Postoperative CT images of 39 years old male patient show the inappropriate positioning of posteroanterior compression screws. Laterally-placed screw gets out of the talar neck and invades to sinus tarsi area.

임상 결과와 관절운동의 회복을 얻을 수 있었다.

거골 경부 골절에 대한 수술적 치료 후의 임상결과로 Sanders 등²²⁾은 전후방 나사고정 후 평균 62개월의 추시 상 AOFAS 점수가 평균 79점으로 우수한 결과를 보였다고 하였고, Vallier 등³⁾도 100예의 거골 경부 골절에 대해 전후방 나사고정을 시행하여 96%의 골유합과 함께 84%에서 Hawkins 평가지표상 우수 또는 양호한 결과를 얻었다고 보고하였다. 한편 Lindvall 등²⁴⁾은 후전방 나사고정 후 평균 88%에서 골유합을 얻었고, AOFAS 점수는 평균 81점 이었다고 보고하였으며, Shin 등¹⁷⁾도 80%에서 Hawkins 평가지표상 양호한 결과를 얻었다고 하였다. 저자들의 경우 최종 추시 시 AOFAS 점수는 평균 90.4점, Hawkins 평가지표는 우수가 7례, 양호가 9례로 88.8%에서 만족스러운 결과를 보여 기존의 전후방 나사고정법에 상응하는 결과를 나타냈다. Shin 등¹⁷⁾은 나사의 삽입 방향에 따른 임상 결과를 비교한 연구에서 골유합 시기, 발목관절 운동범위, 술 후의 통증 정도, 무혈성 괴사 및 외상성 관절염의 발생 정도에 유의한 차이가 없었다고 하였으며, 두 고정법 사이의 뚜렷한 임상적 우월성을 전향적으로 입증한 연구는 아직 보고된바 없다. 저자들은 후방 고정법이 가지는 이론적인 강한 고정력이 술 후의 빠른 재활에 도움이 될 것이라 생각하였으며, 비록 전향적 비교연구는 아니었으나 기존에 보고된 전방 고정술 후의 결과에 상응하는 임상적, 방사선학적 결과를 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 경피적 후방 압박나사 내고정술 후 전산화 단층촬영 추시를 통해 2개의 금속나사가 올바른 방향으로 삽입되었는지, 인접 관절면을 침범하지는 않았는지, 골절편 사이에 적절한 압박 내고정이 이루어졌는지 등을 확인하였다. 총 18례 중 2례(11%)에서 금속나사가 거골 경부를 벗어나 두부의 외측인 족근동(tarsal sinus) 부위에 위치하고 있었으며, 2개의 금속나사 중 외측 나사 삽입시에 이와 같은 문제점이 발생하였다(Fig. 4). 거골의 해부학적 특성상 후방 금속나사 삽입 시 경부를 지나 원위 골편 내에 정확하게 위치하기 위해서는 거골 후방돌기의 외측 결절부에서 전내측을 향해 나사 삽입이 이루어져야 하나,¹¹⁾ 저자들이 사용한 술식에서는 양와위에서 무릎을 구부리고 하퇴부를 외회전시켜 'Fig. 4' 자세를 만든 뒤 나사를 삽입하므로, 지면에 걸려 충분한 각을 확보하지 못했던 경우가 있었던 것이 이와 같은 부적절한 나사 삽입의 원인이었다. 특히 2개

의 금속나사 중 외측 나사 삽입 시에 주로 발생하므로, 발 받침을 충분히 높게 하여 지면과의 사이에서 넓은 공간을 확보하는 것이 중요할 것이라 생각한다(Fig. 5). 대개 영상 증폭장치(C-arm) 측면상 하에서 나사 삽입이 이루어지므로 거골의 전체적인 윤곽 및 골절편의 정복 상태, 관절면의 상태, 골절선을 통과하는 나사의 길이 등은 확인이 가능하였으나, 거골 경부 내에서의 횡단면상 주행 경로를 파악하는 데는 한계가 있었다. 이런 경우 Canale과 Kelly²⁵⁾에 의해 보고된 거골 경부 영상이 도움이 되는 것으로 알려져 있으나, 저자들의 경우 촬영기술의 부족으로 인해 종골 골절 시의 축성 영상(axial view)과 같은 명확한 이미지를 얻을 수 없었다. 다만 금속나사가 거골 경부를 벗어나 족근동 부위에 위치하였던 2례 모두 술 후 초기에는 압통이 있었으나, 시간이 경과함에 따라 특별한 통증이나 발목 운동시의 불편감 없이 회복되어 금속나사 제거술이 시행되지는 않았다.

본 연구의 제한점으로는, 먼저 전후방 금속나사 고정술이나 금속판 고정술과의 비교 연구가 없어 본 술식의 유용성에 대한 객관적 분석이 부족했던 점, 추시 기간이 비교적 짧아 장기 추시시 발생할 수 있는 문제점들에 대한 분석이 부족하였던 점이다. 향후 관절 유합술이나 관절 치환술과 같은 재수술이 필요한 경우, 삽입된 금속나사를 제거해야 할 필요가 있으나 나사 제거의 용이함과 Trephine을 이용한 나사제거의 가능성에 대



Figure 5. Photograph showing the posteroanterior screws fixation under 'Fig. 4' posture on supine position. Sufficient padding under the foot helps to obtain a proper space for accurate insertion of guide-pins which progress from posterior to anteromedial direction.

해선 결론을 내릴 수 없었으며 좀 더 장기적인 추시 관찰과 증례 수집이 필요하다고 생각한다.

결 론

Hawkins 2형의 전위성 거골 경부 골절에서 전방 도달법을 이용한 관혈적 정복과 경피적 후방 무두성 압박나사 내고정술은 거골 관절면을 효과적으로 정복시키고, 조기 재활치료를 위한 견고한 고정이 가능하며, 추가적인 내고정물 제거술의 필요성을 최소화하는 효과적인 치료 방법중의 하나라고 생각한다. 향후 전방 금속나사 고정법과의 전향적 비교 연구와 추가적인 증례 수집을 통해 본 술식의 명확한 적용 범위를 분석하는 것이 필요하다고 생각한다.

REFERENCES

1. **Lemaire R, Bustin W.** Screw fixation of fractures of the neck of the talus using a posterior approach. *J Trauma.* 1980;20:669-73.
2. **Ebraheim N, Mekhail A, Salpietro B, Mermer M, Jackson W.** Talar neck fractures: anatomic considerations for posterior screw application. *Foot Ankle Int.* 1996;17:541-7.
3. **Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ.** Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1616-24.
4. **Vallier HA, Nork SE, Benirschke SK, Sangeorzan BJ.** Surgical treatment of talar body fractures: surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(supple 1):180-92.
5. **Fortin PT, Balazsy JE.** Talus fractures: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9:114-27.
6. **Grob D, Simpson LA, Weber BG, Bray T.** Operative treatment of displaced talus fractures. *Clin Orthop.* 1985; 199:88-96.
7. **Attiah M, Sanders D, Valdivia G.** Comminuted talar neck fractures: a mechanical comparison of fixation techniques. *J Orthop Trauma.* 2007;21:47-51.
8. **Swanson T, Bray T, Holmes G.** Fractures of the talar neck: a mechanical study of fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:544-51.
9. **Swanson TV, Bray TJ, Holmes GB Jr.** Fractures of the talar neck. A mechanical study of fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:544-51.
10. **Hawkins L.** Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:991-1002.
11. **Metzger MJ, Levin JS, Clancy JT.** Talar neck fractures and rates of avascular necrosis. *J Foot Ankle Surg.* 1999;38:154-162.
12. **Daniels TR, Smith JW.** Talar neck fractures. *Foot Ankle Int.* 1993;14:225-234.
13. **Inokuchi S, Ogawa K, Usami N, Hashimoto T.** Long-term follow up of talus fracture. *Orthopedics.* 1996;19:477-81.
14. **Pajenda G, Vecsel V, Reddy B, Heinz T.** Treatment of talar neck fractures: clinical results of 50 patients. *J Foot Ankle Surg.* 2000;39:365-75.
15. **Halvorson JJ, Winter SB, Teasdal RD, Scott AT.** Talar neck fractures: A systemic review of the literature. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52:56-61.
16. **Kenwright J, Taylor RG.** Major injuries of the talus. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52:36-48.
17. **Shin DE, Yoon HK, Choi WJ, Lee YS, Han SC.** Screw fixation techniques for talar neck fractures (anterior versus posterior insertion). *J Korean Foot Ankle Soc.* 2010;14:79-83.
18. **Canale ST.** Fractures of the neck of the talus. *Orthopedics.* 1990;13:1105-15.
19. **Adelaar RS.** The treatment of complex fractures of the talus. *Orthop Clin North Am.* 1989;20:691-707.
20. **Elgafy H, Ebraheim NA, Tile M, Stephen D, Kase J.** Fracture of the talus: Experience of two level 1 trauma centers. *Foot Ankle Int.* 2000;21:1023-9.
21. **Sangeorzan BJ, Wagner UA, Harrington RM, Tencer AF.** Contact characteristic of the subtalar joint: the effect of talar neck malalignment. *J Orthop Res.* 1992;10:544-51.
22. **Sanders DW, Busam M, Hattwick E, Edwards JR, McAndrew MP, Johnson KD.** Functional outcomes following displaced talar neck fractures. *J Orthop Trauma.* 2004;18:265-70.
23. **Kong IK, Seo HY, Lee KB.** Avascular necrosis after operative treatment for fracture and dislocations of the talar neck. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2008;12:163-7.
24. **Lindvall E, Haidukewych G, DiPasquale T, Herscovici D Jr, Sanders R.** Open reduction and stable fixation of isolated, displaced talar neck and body fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2229-34.
25. **Canale ST, Kelly FB Jr.** Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:143-56.