

## 종골 전방돌기에 삽입한 나사못에 의한 관절침범

최충혁 · 성일훈 · 이봉근 · 백두진<sup>2)</sup> · 김동원<sup>3)</sup>

한양대학교 의과대학 정형외과교실, 해부학교실<sup>2)</sup>, 마취통증의학교실<sup>3)</sup>

**목 적:** 종골의 관절내 골절을 관혈적 정복하고 내고정술을 시행하는 경우, 최근 광범위 외측 도달법이 빈번히 이용되고 있다. 이 도달 방법을 통한 다양한 내고정 방법 중 H형 금속판을 사용하는 경우, 이 금속판을 통하여 종골의 전방돌기에 삽입되는 금속 나사못에 의한 관절의 침범 여부를 연구하였다.

**대상 및 방법:** 32개 종골 (16구의 사체 하퇴부 검체)를 대상으로 하였다. 모든 종골에 대해 종골의 외측면을 노출시킨 후 H형 금속판을 금속 나사못으로 고정하였다. 이때 금속판의 전연을 종입방 외측 관절면에서 약 4 mm 후방에 위치한 채로 3.5 mm 피질골 나사못을 이용하여 고정하였으며 특히 금속판의 전방부에 2개의 나사못을 삽입하였다. 이후 종골을 적출하고 나사못의 끝부분에 의하여 종골의 전방돌기에 있는 관절면이 침범되었는가를 조사하였다.

**결 과:** 전방돌기에 삽입된 총 62개 나사못 중 11개가 관절면을 침범하였으며, 나사못의 끝이 종입방 관절의 내측면을 침범한 것은 7개 이었으며, 또한 거골하 관절의 전방 관절면을 침범한 것도 4개가 관찰되었다. 2례에서는 나사못에 의해 각각 거골하 관절의 전방 관절면 및 종입방 관절면이 동시에 침범되었다.

**결 론:** H형 금속판을 이용하여 종골 골절을 내고정하는 경우, 전방돌기부에 삽입되는 나사못은 종입방 관절면 또는 거골하 관절의 전방 관절면을 침범할 가능성이 있는 것이 관찰되었다. 그러므로 나사못의 삽입 방향 및 길이에 주의하여야 하며 종입방 관절에 가깝게 나사못이 삽입되는 경우, 수술장내 방사선 검사로 관절면의 침범 여부를 확인하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 종골, 외측 도달법, 종입방 관절, 전방돌기, 관절면, 나사못

## Penetration of Joints by Screws on Anterior Process of Calcaneus

Choong-Hyeok Choi, M.D., Il-Hoon Sung, M.D., Bong-Geun Lee, M.D., Doo-jin Paik, M.D.<sup>2)</sup>, Dong-Won Kim, M.D.<sup>3)</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University, School of Medicine, Seoul

Department of Anatomy and Cell Biology, Hanyang University, School of Medicine, Seoul<sup>2)</sup>

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Hanyang University, School of Medicine, Seoul<sup>3)</sup>

**Purpose:** This study was performed to determine the involvement of joints by screws, inserted on the anterior process of the calcaneus, using cadaveric specimens.

**Materials and Methods:** An L-shaped lateral incision was performed on 32 embalmed feet (16 cadavers). An H-plate was applied on lateral wall of the calcaneus and its anterior margin was located at 4 mm posterior to the lateral margin of the calcaneocuboidal joint. 3.5 mm cortical screws were inserted perpendicularly to the lateral calcaneal wall through the plate. Each calcaneus was dissected and taken out from the foot, and whether the tips of screws penetrated joints on the anterior process was evaluated.

**Results:** 11 (17.2%) of 64 screws, inserted on the anterior process, penetrated joints. Among them, seven screws involved the calcaneocuboidal joint and four screws penetrated the anterior facet of the subtalar joint. In two cases, both joints were penetrated by screws.

**Conclusion:** This study shows that joint surfaces could be penetrated by screws inserted from the lateral surface on the anterior process of the calcaneus. Care should be given to selecting the length and insertional angle of screws. Intraoperative radiography would be needed to observe the articular surface on the anterior process, when screws were inserted to the anterior process close to the calcaneocuboidal joint.

**Key Words:** Calcaneus, Lateral approach, Joints in anterior process, Screw

### 통신저자: 성 일 훈

서울특별시 성동구 행당동 17번지  
한양대학병원 정형외과학교실  
Tel : 02-2290-8476 · Fax : 02-2290-3774  
E-mail : Sungih@mdhouse.com

### Address reprint requests to : Il-Hoon Sung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University Hospital, 17  
Haengdang-dong, Seongdong-Gu, Seoul, 133-791, Korea  
Tel : 02-2290-8476 · Fax : 02-2290-3774  
E-mail : Sungih@mdhouse.com

\*본 논문의 요지는 2004년도 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

## 서 론

종골의 관절 내 골절을 관혈적으로 정복하고 내고정술을 시행하는 경우, 최근 외측 도달법이 빈번히 이용되고 있다. 저자들은 종골 골절에 대해 광범위 외측 도달 방법을 통한 관혈적 정복 및 H형 금속판과 나사못 고정을 시행한 후 종골의 전방돌기에 삽입되었던 금속 나사못이 종입방 관절을 침범하여 체중부하 시 종족부 동통을 호소하였던 예를 경험하였다 (Fig. 1). 이에 저자들은 사체 (cadaver)를 이용하여 전방돌기에 삽입되는 나사못이 관절침범을 하게 되는 여부와 양상에 대하여 알아보려고 하였다.

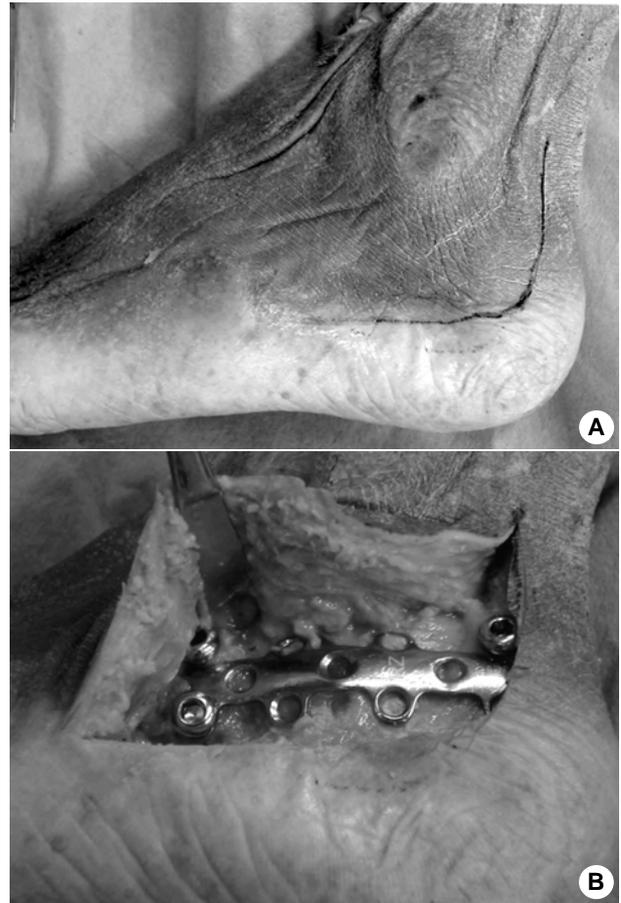
## 대상 및 방법

약품 처리된 사체 (embalmed cadaver) 16구의 32개 종골을 대상으로 하였으며, 1명의 시술자에 의해 시행되었다. 모든 검체에 대하여 광범위 외측 도달법 (Fig. 2A)을 사용하였으



**Fig. 1.** On the anteroposterior view of the foot, a anterior screw penetrates the calcaneocuboidal joint.

며, 골막하 박리를 통해 비골건을 상방으로 견인하고 종골의 외측면 및 종입방 관절을 노출시켰다. 노출이 불충분할 경우 피부절개를 원위 방향으로 연장하여 나사못 삽입할 때 종입방 관절의 외연을 관찰할 수 있게 하였다. 이후 H형 금속판 (H plate, Aesculap®)을 금속 나사못 (3.5 mm cortical screw, Howmedica®)으로 종골에 고정하였다 (Fig. 2B). 고정 시 금속판의 전연을 종입방 외측 관절면에서 약 4 mm 후방에 위치시켜 나사못을 삽입하였으며 특히 관절면에 가장 인접한 2개의 최전방 나사못 구멍에는 나사못을 종골 외측면에 수직으로 삽입하였다. 금속판의 전방부터 나사못 구멍의 변연까지의 거리는 1 mm로 관절면과 금속판의 전연까지의 거리 4 mm를 포함할 경우 실제 종입방 관절의 외측면부터 나사못까지의 거리는 5 mm이었다. 이후 종골을 적출하여 나사못의 침범에 의하여 종골의 전방돌기에 있는 관절면이 침범되었는가를 조사하였다.



**Fig. 2.** (A) A L-shaped lateral approach to the calcaneus is performed on the cadaveric specimen. (B) H-plate is applied to the lateral wall and two screws on anterior holes are placed perpendicularly to the lateral calcaneal wall.

## 결 과

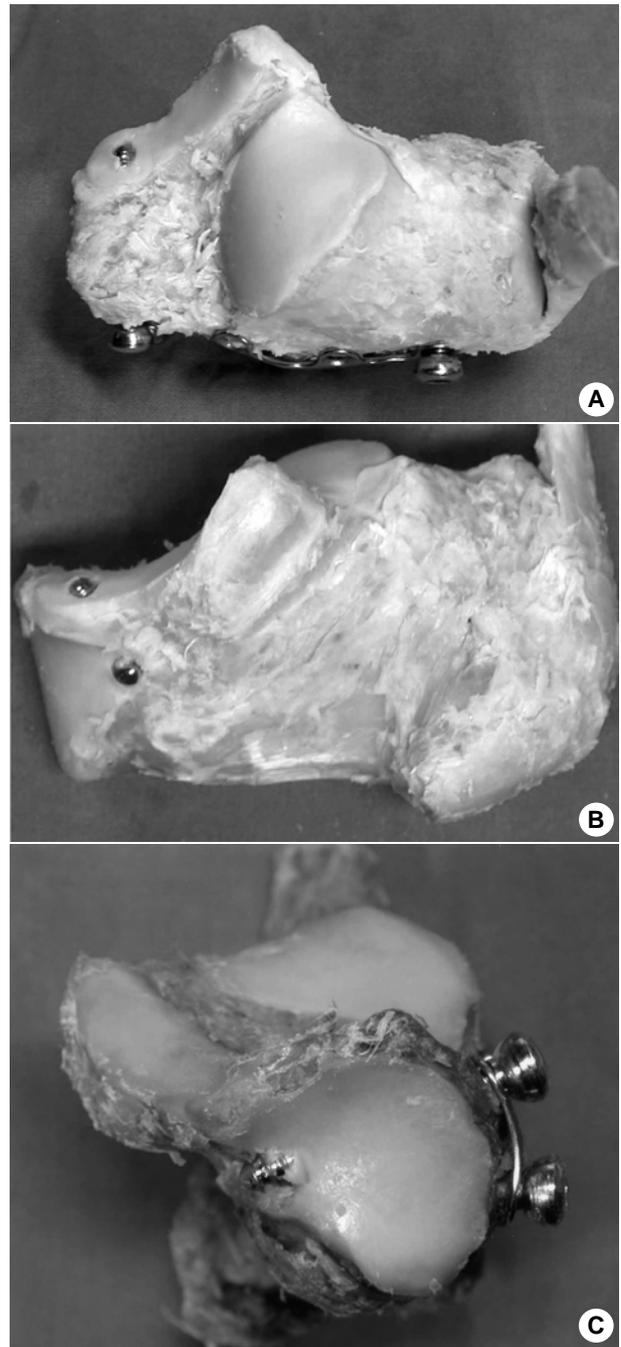
32개 검체의 종골 전방돌기에 삽입한 64개 나사못 중 관절면을 침범한 것은 11개 (17.2%)이었다. 종입방 관절의 내측면을 침범한 것은 7개 (10.9%)이었으며, 또한 거골하 관절의 전방 관절면을 침범한 것은 4개 (6.3%)로 관찰되었다 (Fig. 3A). 이 중 종입방 관절면과 거골하 관절의 전방 관절면을 동시에 침범한 것이 2례가 있었다 (Fig. 3B). 침범된 관절면 중 종입방 관절면은 상방 나사못 3개와 (Fig. 3C) 하방 나사못 4개에 의하여 침범되었으며, 거골하 관절의 전방 관절면은 상방 나사못 4개에 의하여 침범되었고 하방 나사못에 의한 침범은 없었다.

## 고 찰

최근 종골의 관절내 골절에 대한 수술적 도달법 중에서 광범위 외측 도달법이 빈번히 이용되고 있다<sup>6)</sup>. 이 도달법의 장점으로 광범위한 절개로 거골하 관절과 종입방 관절을 노출하여 정복할 수 있고 돌출된 외측 골편의 감압으로 비복신경과 비골건을 감압할 수 있으며 신경혈관 손상의 위험이 내측 도달법보다 상대적으로 적고 금속판을 내고정하기가 용이한 장점이 있다. 내고정물에는 Y형 금속판, H형 금속판, 재건형 금속판 (reconstruction plate), 1/3 금속판 및 Sanders 금속판 (Sanders stainless steel calcaneal plate) 등이 사용될 수 있다<sup>7)</sup>. 이런 내고정물은 종골의 전방돌기 골편과 종골 조면 골편을 연결하게 하고 전방돌기에 고정되는 금속판 최전방부는 1 또는 2개의 나사 구멍을 갖게 된다. 종골 관절내 골절은 분쇄 골절인 경우가 많고, 종골 전방돌기까지 골절선이 연장되어 내고정 시 종입방 관절에 가깝게 금속판이 위치하게 되는 경우도 드물지 않다.

금속판 및 나사못을 삽입하는 경우에 있어서 Albert 등<sup>1)</sup>은 10구의 사체연구를 통해 외측 도달법에 의한 족부 내측의 연부조직 및 후방 관절면의 침범가능성에 대해 언급한 바가 있었으며, Jordan 등<sup>2)</sup>은 삽입된 나사못에 의해 거골하 관절면의 침범을 피하기 위해 종골의 전방, 중간, 후방에서 각각 삽입각도를 제시하는 등 주로 관절면의 침범에 대하여는 후방 거골하 관절에 대한 보고는 있었으나 종골의 전방돌기에 있는 관절면에 대한 해부학적 접근이나 언급은 없었다. 다만 신 등<sup>3)</sup>은 종입방 관절의 해부학적 구조를 고려하여 금속판의 전방 구멍을 통하여 나사못을 삽입할 경우 15도 후내측으로 삽입하였다고 하였다.

종골의 전방돌기는 종입방 관절면과 거골하 관절의 전방 관절을 포함하고 있다. 종입방 관절면은 말안장 형태 (saddle shape)로 횡으로 볼록하며 종으로 오목한 모양을 하고 있다.



**Fig. 3.** (A) Penetration by the superior screw is observed on the anterior facet of the subtalar joint. (B) Penetration by screws is observed on the anterior facet of the subtalar joint and the medial aspect of the calcaneocuboidal joint. (C) Penetration by the superior screw is observed on the medial aspect of the calcaneocuboidal joint.

종입방 관절의 안정성을 강화하기 위한 특징적인 구조로서 관절 면에는 나선모양의 구 (groove)가 있으며 그 내측의 끝부분을 종골의 오혜돌기와 (calcaneal coronoid fossa)라고 하

여 종입방 관절면의 내측에서 후하방으로 더 깊게 움푹 파인 양상을 보인다. 또한 이 와 (fossa)의 상방은 돌기를 형성하고 종입방 관절면의 지붕을 형성하게 된다. 그 상단면 내측에는 거골하 관절의 전방 관절면이 있으며 이 관절면은 둥근 형태의 거골두와 관절을 이루므로 하방으로 오목한 모양의 관절면이 내측으로 경사져 있어 종골의 전방돌기 외측 상단보다 하방에 위치하게 된다<sup>3)</sup>. 이와 같이 이들 종입방 관절 및 거골하 관절의 전방 관절면은 각기 전방돌기 외측연과 상단면보다 내측 및 하방에 있게 되는 지리적 및 구조적 특징으로 인하여 전방돌기 외측에서 금속 나사못을 삽입할 경우에는 이들 관절면을 침범할 가능성이 있는 것으로 사료된다.

수술 후 환자의 만성 동통 원인으로 거골하 관절의 관절염, 부정 유합, 족저부 변형, 비골건 전위, 비골하 충돌 (sub-fibular impingement), 종부 지방 패드의 위축 (heel fat pad atrophy), 복제 신경 손상 (sural nerve injury), 후 경골 신경 손상 (posterior tibial nerve injury) 및 종입방 관절염 (calcaneocuboidal arthritis) 등이 거론되어 왔다<sup>7)</sup>. 그러나 이들 만성 통증과는 달리 관절을 침범한 나사못에 의해 유발된 동통은 수술 후 관절 운동 또는 체중부하를 하게 되면 발생할 것으로 사료되며 이를 간과하여 지속적인 체중부하와 보행을 지속할 경우에는 관절면 손상이 진행하여 관절염이 속발될 수도 있을 것이다.

이러한 종입방 및 거골하 관절의 전방 관절면이 금속 나사못에 의하여 침범되지 않도록 수술 시 나사 삽입 방향 및 길이에 주의해야 하겠으며, 이를 종골 골절 수술 후 동통과 구별할 수 없어 체중부하 시까지 발견이 지연될 수 있으므로 수술 중 나사못에 의한 관절침범을 확인하기 위해 방사선 검사가 필요할 것으로 사료된다. 거골하 관절의 후방 관절면을 관찰하기 위해서는 Broden's view를 촬영하는 것으로 알려져 있으나, 거골하 관절의 전방 관절면을 확인하기 위해 Isherwood projection (oblique dorsoplantar or oblique lateral view)를 촬영해야 할 것으로 사료된다<sup>4)</sup>. 이 촬영은 후족부를 45도 내반시킨 상태에서 외과의 전방 1인치, 하방 1인치 부분에 초점을 맞추고 방사선 조사방향은 수직으로 하여 촬영하는 방법이다. 종입방 관절면에 대해서는 족부 전후면, 사면 및 측면 방사선 검사를 통한 세심한 확인이 필요

할 것이다.

## 결 론

H형 금속판을 이용하여 종골 골절을 내고정하는 경우, 전방돌기부에 삽입되는 나사못은 종입방 관절면 또는 거골하 관절의 전방 관절면을 침범할 가능성이 있는 것으로 관찰되었다. 그 중 상방 나사못에 의한 관절침범이 하방 나사못에 의한 것보다 더 많았으며, 특히 종입방 관절면의 침범이 많았다. 따라서 나사못의 방향과 길이에 주의를 하여야 하며, 관절침범 여부를 확인하기 위해 수술장내 방사선 검사가 필요할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Albert MJ, Wagner SM and Smith JW: Internal fixation of calcaneus fracture: an anatomical study of structures at risk. *J Orthop Trauma*, **9**: 107-112, 1995.
- 2) Jordan C, Mirzabeigi E and Williams S: Determining the angle of screw placement for internal fixation of calcaneal fractures. *J Orthop Trauma*, **13**: 47-50, 1999.
- 3) Sarrafian SK: *Anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional*. 2nd ed, Philadelphia, J. B. Lippincott Co: 58-65, 1993.
- 4) Schlefman BS: Radiology. In: McGlamary, Banks AS, Downey MS ed. *Comprehensive textbook of foot surgery*. 2nd ed, Baltimore, Williams & Wilkins Co: 9-12, 1993.
- 5) Sin DK and Kim YW: Operative treatment of intraarticular calcaneus fractures with extensile lateral approach. *J Korean Fracture Soc*, **14**: 440-447, 2001.
- 6) Song KJ, Yang KH and Lee JH: Open reduction using lateral approach in displaced intra-articular fracture of calcaneus. *J Korean Fracture Soc*, **15**: 446-454, 2002.
- 7) Timothy CF, Scott TM and Matthew AM: Fractures and dislocations of the calcaneus. In: Robert WB, James DH ed. *Fractures in adults*. 5th ed, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins Co: 2134-2179, 2001.