

## 관절내 종골 골절에서 종입방 관절 침범 분석

가천의과대학교 정형외과학교실

신원주·양상훈·박흥기

### Analysis of the Calcaneocuboid Joint Involvement in Intraarticular Calcaneal Fractures

Won Ju Shin, M.D., Sang Hoon Yang, M.D., Hong Ki Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Gachon University College of Medicine, Incheon, Korea

#### =Abstract=

**Purpose:** This study was performed to analyze the characteristics of calcaneocuboid joint involvement in intra-articular calcaneal fractures.

**Materials and Methods:** Total number of 92 patients (111 cases) who underwent operation for intraarticular calcaneal fractures between Jan. 2000 and Oct. 2005 were included in this study. The preoperative computed tomographs of the subjects were retrospectively reviewed to analyze calcaneocuboid joint involvement.

**Results:** It was revealed that 63 cases (56.8%) involved calcaneocuboid joint; 29cases (46.0%) showed type 1 (undisplaced or minimally displaced type, articular gap  $\leq 1$  mm), 16 cases (25.4%) exhibited type 2 (moderately displaced type, articular gap  $\geq 2$  mm), 7 cases (11.1%) were included in type 3 (comminuted type) and 11 cases (17.5%) belonged to type 4 (fracture and dislocation). 48 out of 63 cases belonged to Sanders classification II and III that involved calcaneocuboid joint and included 25 cases (52.1%) of type 1 and 14 cases (29.2%) of type 2. Among 15 out of 63 cases included in Sanders classification IV, 4 (26.7%) showed type 1 and 6 (40.0%) belonged to type 4. According to our results, Sanders classification allowed to predict pattern of the involvement of calcaneocuboid joint ( $P < 0.05$ ). However, there was no statistically significant relationship between degree of posterior facet joint injuries and calcaneocuboid joint involvement ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** Calcaneocuboid joint involvement in intraarticular calcaneal fractures was common and more than half showed severe injuries. We concluded that further studies on the involvement of calcaneocuboid joint should be performed prior to surgical treatment of intraarticular calcaneal fractures.

**Key Words:** Calcaneus, Intraarticular calcaneal fracture, Calcaneocuboid joint

#### 서 론

• Address for correspondence

**Hong Ki Park, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gachon  
University of Medicine

1198, Guwol-dong, Namdong-gu, Incheon, 405-760, Korea

Tel: +82-32-460-3384 Fax: +82-32-468-5437

E-mail: phk@gilhospital.com

종골 골절의 빈도는 모든 골절의 약 2%, 족근골 골절의 약 60%에 해당하며, 56-75%에서 관절면을 침범한다<sup>5,21,23,28</sup>. 그리고 전위성 관절내 종골 골절의 표준 치료는 거골하 관절의 해부학적 정복 및 종골의 전체 모양의 복원 및 견고한

내고정이며, 이를 위한 수술적 접근법은 골절의 외측면, 거골하 관절 및 종입방 관절의 노출이 가능한 광범위 외측 도달법이 매우 유용하다<sup>1)</sup>.

종골 골절에서 후기 합병증으로 통증성 거골하 관절염, 후족부의 단축 및 확대, 내반 및 외반 변형, 비골근 충돌 및 탈구, 종비골 충돌 증후군, 비복 신경염 또는 후경골 신경염, 경거골 충돌 증후군 등이 보고되고 있다<sup>4,6,12,15,22,25,26,30,34)</sup>. 그리고 종입방 관절 침범은 좀 더 심각한 손상에 의해 주로 발생하며 빈도는 다양하게 보고되고 있으며<sup>3,11,16,31)</sup>, 이론적으로 종입방 관절의 불만족스러운 정복은 외상성 관절염의 원인이 되어 통증을 초래하여 임상적 또는 기능적 결과에 부정적인 요인으로 생각되나, 예후 인자가 아님을 여러 논문에서 보고하고 있다<sup>2,11,16,17,20)</sup>.

그래서 수술적 치료를 시행한 전위성 관절내 종골 골절에서 종입방 관절 침범의 양상을 분석하여 빈도 및 특징을 확인하고, 후방 관절면의 분쇄 정도와 종입방 관절 침범의 양상 및 손상 정도와 연관성을 규명하여 종입방 관절 손상에 대한 이해를 높이고자 하였다.

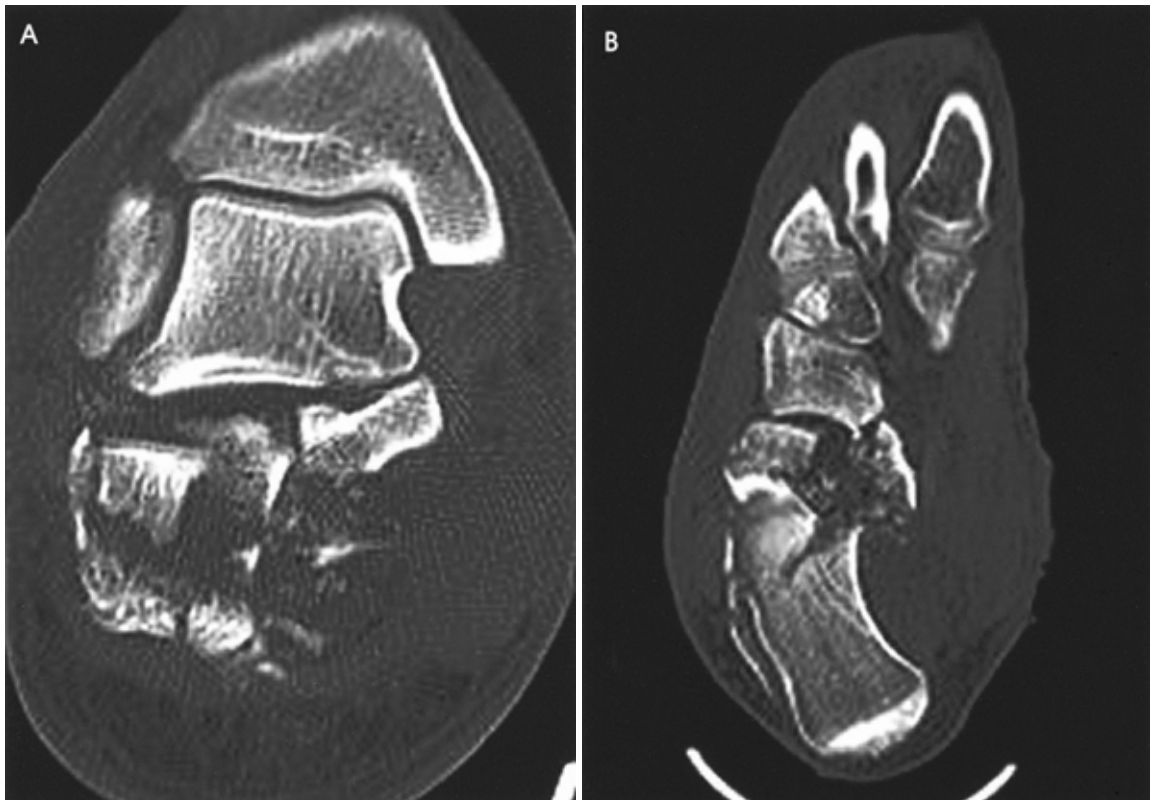
## 대상 및 방법

2000년 1월부터 2005년 10월까지 본원에서 관절내 종골 골절로 수술을 시행한 92명 111예를 대상으로 하였다. 평균 연령 40.6세(16~64세), 남자가 82명, 여자가 10명이었고, 우측이 66예, 좌측이 45예이었다. 그리고 가장 흔한 골절 원인은 낙상이었다.

후방 관절면과 종입방 관절 침범의 양상을 분류하여 빈도를 확인하고, 후방 관절면의 골절 양상과 종입방 관절 침범 양상 그리고 후방 관절면의 분쇄 정도와 종입방 관절 손상 정도의 상관성을 알아보고자 통계적 분석을 시행하였다.

수술을 시행한 환자의 술전 전산화 단층 촬영(Siemens Somatom sensation)<sup>16)</sup>을 참조하였으며, 2차원 전산화 단층 촬영을 시행한 예가 86예, 3차원 전산화 단층 촬영을 시행한 예는 25예이었고, 주로 종축면과 반관상면을 참조하여 종골의 후방 관절면의 골절 상태, 종입방 관절 침범 양상, 동반 손상을 파악하였다<sup>10,24,29)</sup>.

종골의 후방 관절면의 골절 상태는 반관상면 전산화 단층 촬영상 후방 관절면을 침범하는 골절선의 양과 전위 정



**Figure 1.** CT scans of 56-year-old man shows intraarticular calcaneal fracture. (A) Semicoronal CT scan demonstrating Sanders classification IV, (B) Axial CT scan demonstrating type IV calcaneocuboid joint involvement.

도에 따라 분류하여 폭넓게 적용되고 있는 Sanders의 분류를 적용하였다<sup>27)</sup>.

저자들이 분류한 종입방 관절 침범 양상은 종축면 전산화 단층 촬영상 종입방 관절의 침범 정도를 4형으로 구분하여 제 1형은 비전위 또는 최소 전위형(관절면 간격  $\leq 1$  mm), 제 2형은 중등도 전위형(관절면 간격  $\geq 2$  mm), 제 3형은 분쇄 골절형, 제 4형은 골절 및 탈구형으로 분류하였다. 이러한 두 분류는 관찰자간 변이를 줄이기 위하여 정형외과 전문의 1명과 정형외과 봉직의 2명이 시행하였으며 분류 결과가 일치하지 않으면 2명 이상의 결과가 일치하는 분류를 선택하였다.

## 결 과

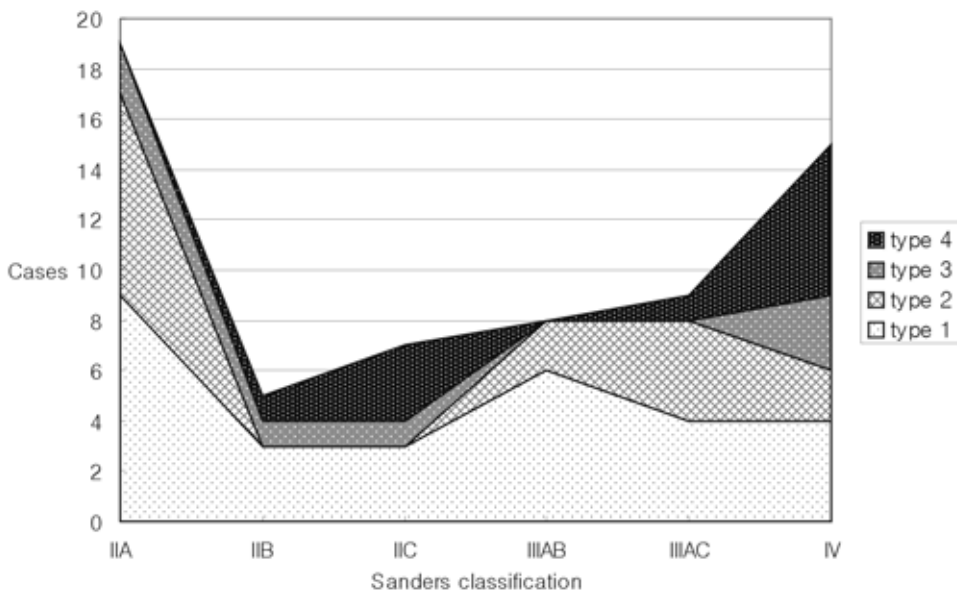
111예 가운데 63예(56.8%)에서 종입방 관절을 침범하였고, Sanders 분류 II는 총 65예이며 그 중 34예에서 종입방 관절을 침범하지 않아 종입방 관절을 침범하지 않은 48예 중 70.8%를 차지하여 종입방 관절을 침범하지 않는 가장 흔한 형이었다. 종입방 관절을 침범한 31예의 골절 양상은 제 1형 15예, 나머지 16예(51.6%)에서 제 2형이 8예, 제 3, 4형이 8예로 종입방 관절 손상이 중등도 이상이었다. 특히 Sanders 분류 IIC의 총 7예에서 제 3형과 제 4형이 1예와 4예를 차지하여 Sanders 분류 II 아형 가운데 종입방 관절의 손상 정도가 더욱 심하였다. Sanders 분류 III는 총 27예로 10예에서 종입방 관절을 침범하지 않았고 그 중 8예에서 Sanders 분류 IIIAB이었으며, 나머지 종입방 관절을 침범한 17예는 제 1형이 10예, 제 2형이 6예, 제 4형이 1예 순

으로 제 2형 이상의 손상 비율이 Sanders 분류 II 집단보다 낮았다. Sanders 분류 IV는 총 19예로 4예에서 종입방 관절을 침범하지 않았고, 종입방 관절을 침범한 15예에서 제 4형이 6예, 제 1형이 4예, 제 3형이 3예, 제 2형이 2예 순으로 제 2형 이상이 차지하는 비율이 매우 높았다(73.3%)(Fig. 1). 이와 같은 결과를 통계처리(Chi-square test)하여 후방 관절면의 골절 양상이 종입방 관절의 골절 양상을 예측하는데 유용함을 알았다( $p < 0.05$ ). 그리고 종입방 관절 침범 양상에 따른 분류는 제 1형 29예(46%), 제 2형 16예(25.4%), 제 3형 7예(11.1%), 제 4형 11예(17.5%)로 제 2형 이상이 34예(54%)이었다(Fig. 2). 후방 관절면의 손상 정도가 심할수록 종입방 관절의 손상 정도가 심한지를 알아보기 위해 회귀분석을 시행하였으나 유의한 차이가 존재하지 않음을 알 수 있었다( $p > 0.05$ ).

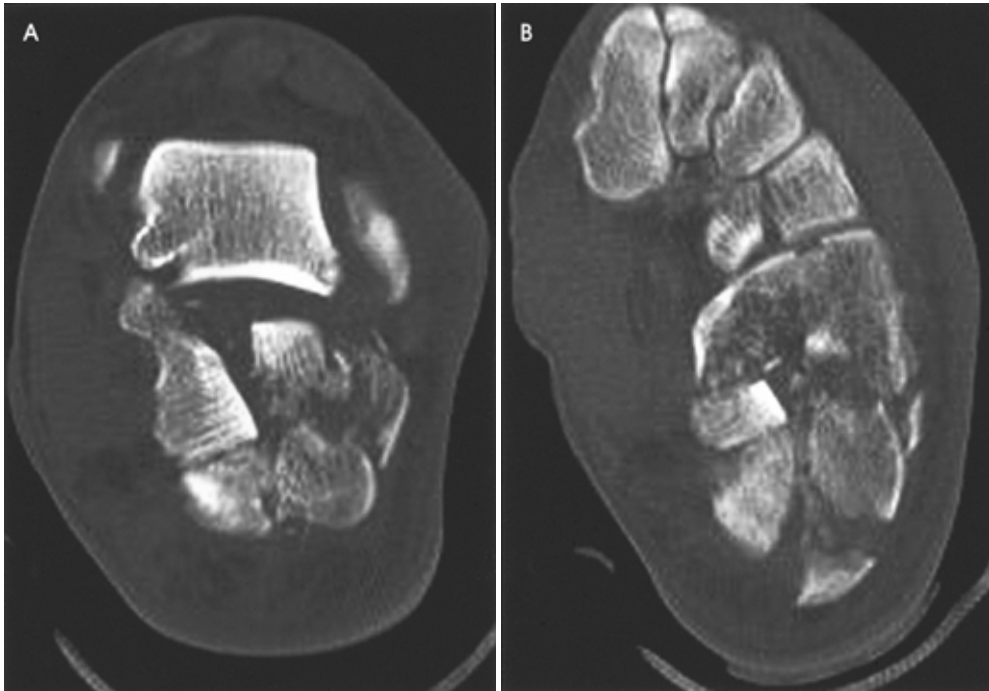
동반 손상으로 입방골의 압박 골절 2예가 동반되었으며, 그 중 1예는 Sanders 분류 IV, 종입방 관절 침범 제 4형이었으며(Fig. 3), 다른 예는 Sanders 분류 IIC, 종입방 관절 침범 제 4형으로 종입방 관절의 손상이 심각하였다. 그리고 거골의 외측돌기 골절 및 경골 원위부 골절이 동반되었다.

## 고 찰

매우 다양한 관절 함몰형과 설상형 종골 골절도 일정한 일차 골절선과 이차 골절선을 갖으며 이로 인하여 주 골편이 형성되는 특징이 있다. 그런데 일부에서 삼차 골절선이 발생, 전방으로 진행하면 종입방 관절을 침범하고 관절면의 층 형성을 초래하는 전외측 골편이 형성된다. 또한 골절선



**Figure 2.** Calcaneocuboid Joint Involvement in Intraarticular Calcaneal Fractures : type 1 (undisplaced or minimally displaced type, articular gap  $\leq 1$  mm), type 2 (moderate displaced type, articular gap  $\geq 2$  mm), type 3 (communited type) and, type 4 (fracture and dislocation).



**Figure 3.** CT scans of 36-year-old man shows intraarticular calcaneal fracture. (A) Semicoronal CT scan demonstrating Sanders classification IV, (B) Axial CT scan demonstrating cuboid compression fracture.



**Figure 4.** The reproducible five main fragments, as seen on CT, are: (1) tuberosity, (2) sustentaculum, (3) posterolateral joint fragment, (4) anterolateral joint fragment, (5) anteromedial joint fragment. The heel is usually in varus in the horizontal plane.

이 중간 관절면을 통과하는 경우 전내측 골편을 만들기도 한다(Fig. 4)<sup>35)</sup>. 종골 골절에서 종입방 관절 침범의 빈도에 대하여 37-68%까지 다양하게 보고되고 있다<sup>2,3,9,11,16,31)</sup>. 본 연구의 결과에 의하면 종골 골절에서 종입방 관절의 침범 빈도는 56.8%이었고 그 중 Sanders 분류 II가 49.2%로 가장 흔하였으며, 54%(제 2형 이상)에서 손상 정도가 심각하였다. 종입방 관절 침범이 Sanders 분류 II에서 많은 이유는 전체 종골 골절 중 Sanders 분류 II의 빈도(58.6%)가 높았기 때문으로 생각된다. Ebraheim 등<sup>9)</sup>은 함몰형 종골 골절에서 종입방 관절의 손상 가능성이 높고 종입방 관절로 골절선의 진행은 종골의 외측면의 분쇄가 심한 예와 거골의 외측 아탈구가 존재할 때 의심한다고 하였으나, 종골의 후방 관절면의 골절 양상으로 종입방 관절의 골절 양상을 예측 가능하여 Sanders 분류 II, III은 종입방 관절 침범 1형이 52.1%, Sanders 분류 IV는 4형이 40.0%로 흔하였다. 그리고 후방 관절면과 종입방 관절의 손상 정도는 비례하지 않으므로 종골의 술전 계획에 있어 후방 관절면의 손상 정도와 관계없이 종입방 관절의 손상에 대한 세심한 주의가 요망된다.

입방골의 압박 골절이 2예에서 동반되었는데, 이는 일반적으로 드물고, 좀 더 심한 손상을 의미하며 대부분 다른 중족부 골절과 동반된다<sup>7,8,19,32)</sup>. 그리고 입방골의 부정 유합은

외측주의 단축, 편평족 변형을 유발하고, 또한 관절면이 붕괴되면 통증성 관절증, 변형, 강직의 원인이 되므로 반드시 관혈적 정복을 시행하여 외측주의 단축을 예방하고 관절면을 복구하여야 하며, 진단은 전산화 단층 촬영이 표준 사면 촬영법보다 유용하다<sup>33)</sup>.

종골 골절에서 전산화 단층 촬영은 술전 골절의 양상, 수술 계획 및 술후 정복 상태를 평가하고 후기 합병증의 원인을 찾는 데 유용하다<sup>2,10,13,29)</sup>. 그런데 전산화 단층 촬영 방법에 따라 소견이 다르며 종축면은 후방 관절면의 전하면의 붕괴와 종골의 확대, 종입방 관절의 침범 여부를 확인하는데 시상면보다 유용하다. 그리고 3차원 전산화 단층 촬영이 종입방 관절 침범을 확인하는데 더욱 유용하다<sup>24)</sup>.

거골하 관절 및 중족근 관절의 해부학 및 생역학상 이론적으로 종입방 관절의 중등도 전위 및 분쇄 그리고 탈구의 미흡한 정복은 외상성 관절염을 유발하여 통증의 원인이 되며 주위 족근 관절의 기능에 부정적 영향을 미친다<sup>18)</sup>. Kurozumi 등<sup>16)</sup>은 종골의 술후 기능적 결과에 미치는 예후 인자로 수술과정에서 후방 관절면 뿐만 아니라 종입방 관절의 해부학적 정복을 강조하였다. Bradley와 Davies<sup>2)</sup>는 진구성 종골 골절의 전산화 단층 촬영 평가에서 종입방 관절을 침범한 20예(36%)는 침범하지 않은 예에 비해 임상 결과가 불량하다고 하였고, McLaughlin<sup>20)</sup>, Kassab 등<sup>14)</sup>도 거골하 관절 이외에 종입방 관절의 외상성 관절염이 지속적인 통증의 원인이라고 주장하였다. 또한 Langdon 등<sup>17)</sup>은 종입방 관절의 관절면을 침범한 전외측 골편을 간과하거나 미흡한 정복으로 인한 부정 유합은 후족부의 외번 제한과 종입방 관절의 파손을 초래하여 임상 결과에 부정적임을 강조하였다. 그런데, 종골 골절 후 추사에서 종입방 관절 침범이 최종 임상 결과에 영향을 미치지 않는다고 한 Hutchinson과 Huebner<sup>11)</sup>의 보고에서, 종입방 관절을 침범하였다고 주장한 24예(51%)는 일반적 전외측 골절편<sup>17)</sup>과 다르며 종입방 관절을 침범한 것이 아니었다. 또한 Janzen 등<sup>13)</sup>도 예후 결정에 있어 전산화 단층 촬영의 가치를 연구한 논문에서 종입방 관절을 침범한 예 중 1 mm 이상 전이는 총 13예(26%)이며 이 가운데 단지 2예(4%)에서만 2 mm 이상의 전이가 존재한다고 하였으나 이는 대상 자체가 적고 손상 정도가 경미하여 종입방 관절 손상이 임상 결과에 미치는 영향을 평가하기는 미흡하였다. 그러므로 종입방 관절의 손상 정도 및 해부학적 정복 유무가 술후 임상 결과에 미치는 중요한 요인으로 사료되지만 추후 이에 대한 좀 더 광범위한 전향적 연구가 필요하리라 생각된다.

## 결 론

관절내 종골 골절에서 종입방 관절 침범은 비교적 자주 일어나며, 그 중 반수 이상에서 손상 정도가 심하였고, 후방 관절면의 골절 양상은 종입방 관절의 손상 양상과 밀접한 관계가 있으나, 후방 관절면의 손상 정도와 종입방 관절의 손상 정도는 비례하지 않았다. 추후 종입방 관절 손상이 임상 결과에 미치는 영향에 대하여 좀 더 광범위한 전향적 연구가 필요하리라 사료된다.

## REFERENCES

1. Benirschke SK and Sangeorzan BJ: Extensive intraarticular fractures of the foot. Surgical management of calcaneal fractures. *Clin Orthop*, 292: 128-134, 1993.
2. Bradley SA and Davies AM: Computed tomographic assessment of old calcaneal fractures. *Br J Radiol*, 63: 926-933, 1990.
3. Carr JB, Hamilton JJ and Bear LS: Experimental intra-articular calcaneal fractures: Anatomic basis for a new classification. *Foot Ankle*, 10: 81-87, 1989.
4. Carr JB, Hansen ST and Benirschke SK: Subtalar distraction bone block fusion for late complications of os calcis fractures. *Foot Ankle*, 9: 81-86, 1988.
5. Clisham MW and Berlin SJ: The diagnosis and conservative treatment of calcaneal fractures: a review. *J Foot Surg*, 20: 28-32, 1981.
6. Crosby LA and Fitzgibbons T: Intraarticular calcaneal fractures. Results of closed treatment. *Clin Orthop*, 290: 47-54, 1993.
7. Dewar FP and Evans DC: Occult fracture-subluxation of the midtarsal joint. *J Bone Joint Surg*, 50-B: 386-388, 1968.
8. Ebizie AO: Crush fractures of the cuboid from indirect violence. *Injury*, 22: 414-416, 1991.
9. Ebraheim NA, Biyani A, Padanilam T and Christensen G: Calcaneocuboid joint involvement in calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*, 17: 563-565, 1996.
10. Guyer BH, Levinsohn EM, Fredrickson BE, Bailey GL and Formikell M: Computed tomography of calcaneal fractures: anatomy, pathology, dosimetry, and clinical relevance. *AJR Am J Roentgenol*, 145: 911-919, 1985.
11. Hutchinson F 3rd and Huebner MK: Treatment of os calcis fractures by open reduction and internal fixation. *Foot Ankle Int*, 15: 225-232, 1994.
12. James ET and Hunter GA: The dilemma of painful old os calcis fractures. *Clin Orthop*, 177: 112-115, 1983.
13. Janzen DL, Connell DG, Munk PL, Buckley RE, Meek RN and Schechter MT: Intraarticular fractures of the calcaneus: value of CT findings in determining prognosis. *Am J Roentgenol*, 158: 1271-1274, 1992.

14. **Kassab M, Lelievre H, Lelievre JF, Rolland E and Saillant G:** *Sequelae of intra-articular calcaneal fracture: patterns and management. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 91: 248-256, 2005.*
15. **Kitaoka HB, Schaap EJ, Chao EY and An KN:** *Displaced intraarticular fractures of the calcaneus treated non-operatively. Clinical results and analysis of motion and ground-reaction and temporal forces. J Bone Joint Surg, 76-A: 1531-1540, 1994.*
16. **Kurozumi T, Jinno Y, Sato T, Inoue H, Aitani T and Okuda K:** *Open reduction for intra-articular calcaneal fractures: evaluation using computed tomography. Foot Ankle Int, 24: 942-948, 2003.*
17. **Langdon IJ, Kerr PS and Atkins RM:** *Fractures of the calcaneum: the anterolateral fragment. J Bone Joint Surg, 76-B: 303-305, 1994.*
18. **Leland RH, Marymont JV, Trevino SG, Varner KE and Noble PC:** *Calcaneocuboid stability: a clinical and anatomic study. Foot Ankle Int, 22: 880-884, 2001.*
19. **Main BJ and Jowett RL:** *Injuries of the midtarsal joint. J Bone Joint Surg, 57-B: 89-97, 1975.*
20. **McLaughlin HL:** *Treatment of late complications after os calcis fractures. Clin Orthop, 30: 111-115, 1963.*
21. **Meyer JM and Lagier R:** *Post-traumatic sinus tarsi syndrome: an anatomical and radiological study. Acta Orthop Scand, 48: 121-128, 1977.*
22. **Myerson M and Manoli A:** *Compartment syndromes of the foot after calcaneal fractures. Clin Orthop, 290: 142-150, 1993.*
23. **Myerson M and Quill GF:** *Late complications of fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg, 75-A: 331-341, 1993.*
24. **Prasartritha T and Sethavanitch C:** *Three-dimensional and two-dimensional computerized tomographic demonstration of calcaneus fractures. Foot Ankle Int, 25: 262-273, 2004.*
25. **Romash MM:** *Reconstructive osteotomy of the calcaneus with subtalar arthrodesis for malunited calcaneal fractures. Clin Orthop, 290: 157-167, 1993.*
26. **Sanders R:** *Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg, 82-A: 225-250, 2000.*
27. **Sanders R, Fortin P, DiPasquale T and Walling A:** *Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. Clin Orthop, 290: 87-95, 1993.*
28. **Slatis P, Kirilvato O, Santavirta S and Laasonen E:** *Fractures of the calcaneum. J Trauma, 19: 939-943, 1979.*
29. **Smith RW and Staple TW:** *Computerized tomography (CT) scanning technique for the hindfoot. Clin Orthop, 177: 34-38, 1983.*
30. **Stephens HM and Sanders R:** *Calcaneal malunions: results of a prognostic computed tomography classification system. Foot Ankle Int, 17: 395-401, 1996.*
31. **Stephenson JR:** *Treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation, and early motion. J Bone Joint Surg, 69-A: 115-130, 1987.*
32. **Tountas AA:** *Occult fracture-subluxation of the midtarsal joint. Clin Orthop, 243: 195-199, 1989.*
33. **Weber M and Locher S:** *Reconstruction of the cuboid in compression fractures: short to midterm results in 12 patients. Foot Ankle Int, 23: 1008-1013, 2002.*
34. **Zwipp H and Rammelt S:** *Posttraumatic deformity correction at the foot. Zentralbl Chir, 128: 218-226, 2003.*
35. **Zwipp H, Tscherne H, Thermann H and Weber T:** *Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. Clin Orthop, 290: 76-86, 1993.*