

제한적 후방 도달법을 이용한 관절내 종골 골절의 치료

한림대학교 강동성심병원 정형외과학교실

현윤석 · 송경원 · 신성일 · 이진영 · 이승용 · 김갑래 · 신건호 · 서은호 · 반태서

Limited Posterior Approach for the Surgical Treatment of Intraarticular Fracture of Calcaneus

Yun-Seok Hyun, M.D., Kyung-Won Song, M.D., Sung-Il Shin, M.D., Jin-Young Lee, M.D., Seung-Young Lee, M.D., Gab-Lae Kim, M.D., Kun-Ho Shin, M.D., Eun-Ho Seo, M.D., Tae-Seo Ban, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym university, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: To evaluate the clinical efficacy of the limited posterior approach for the surgical treatment of intraarticular fracture of calcaneus.

Materials and Methods: From March 2000 to February 2006, we studied retrospectively 186 patients, 203 cases who were treated with open reduction and internal fixation through limited posterior approach and were followed up for more than 1 year. The clinical results were evaluated with Creighton-Nebraska score and circle draw test after 1 year. We checked simple AP, lateral, axial and Broden's view preoperatively and 1 year after surgery, and compared Böhler angle and Gissane angle.

Results: By Creighton-Nebraska score, Sanders type 2 was 86.4, type 3 was 74.3, type 4 was 62.4. And by circle draw test, type 2 was 8.9 cm, type 3 was 7.2 cm, type 4 was 5.9 cm. Böhler angle and Gissane angle were 7.6°, 102.4°, and it increased to 23.5°, 128.6° after postoperative 1 year.

Conclusion: Limited posterior approach for the surgical treatment of intraarticular fracture of calcaneus was considered to an effective treatment modality.

Key Words: Calcaneal fracture, Intraarticular fracture, Open reduction, Limited posterior approach

서 론

종골 골절은 족부 골절 중 약 60%를 차지하여 골절 빈도

가 가장 높으며 그 해부학적 구조와 골절 양상이 복잡하여 치료가 어려운 골절 중의 하나이다^{10,27)}. 또한 관절내 골절이 전체 골절의 73%를 차지하며 분쇄상 골절의 양상이 흔하다³⁾. 관절내 종골 골절의 수술적 치료는 얇은 골피질과 해면골로 이루어진 복잡한 구조 및 얇은 연부조직 등으로 정복 및 내고정에 어려움이 있어 치료 방법에 많은 논란이 있었다^{4,9,16,27,29)}. 특히 전위된 관절내 종골 골절은 수술적 치료 후 수술 창상 부위의 괴사 및 염증, 외상성 거골하 골관절염과 비복 신경의 손상 등 합병증의 발생 빈도가 높은 골절이다^{2,5,23)}.

• Address for correspondence

Gab-Lae Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, 445 Gil-dong, Kangdong-gu, Seoul, Korea

Tel: +82-2-2224-2706 Fax: +82-2-489-4391

E-mail: kiga9@msn.com



Figure 1. (A) The patient was placed at the operating table on the prone position with pneumatic tourniquet at 400 mmHg pressure on upper thigh and hanging the ankle out of the operating table. (B) This position allows a AP, lateral, axial, and Broden's view.

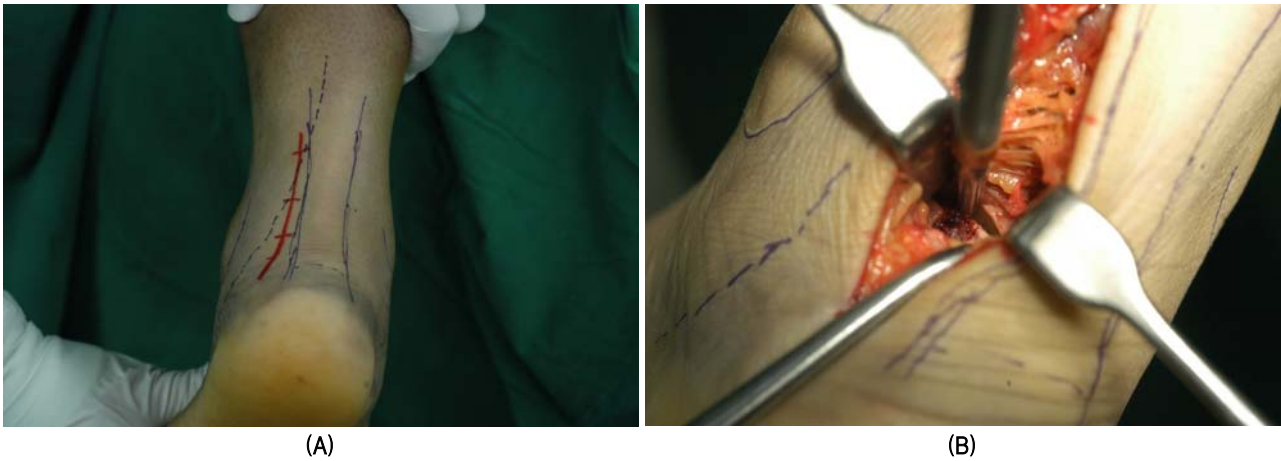


Figure 2. (A) Straight skin incision was put on near the lateral border of the Achilles tendon and carried down to subcutaneous tissue. (B) The sural nerve should be carefully taken care of. After dissecting deep tissue, posterior facet and fracture can be seen.

이에 저자들은 제한적 후방 도달법을 이용한 관혈적 정복술 및 금속내고정술을 시행한 임상적 및 방사선학적 결과를 분석함으로써 이러한 치료법의 임상적 유용성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2000년 3월부터 2006년 2월까지 관절내 종골 골절에 대해 제한적 후방 도달법을 이용한 관혈적 정복술 및 금속내고정술을 시행한 후 1년 이상 추시가 가능하였던 총 186명, 203예를 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 성별은 남자가 125명(67.2%)이었고 여자가 61명(32.8%)이었으며, 평균

연령은 43.8세(범위, 18~68세)이었다. 골절의 원인으로는 추락 사고가 131예(70.43%)로 가장 많았으며, 실족 사고가 30예(16.13%), 교통사고가 25예(13.44%)이었다. 골절의 분류는 전산화 단층촬영을 이용한 Sanders 분류를 사용하였으며 1형은 없었고, 2형은 48예(23.65%), 3형은 123예(60.59%), 4형은 32예(15.76%)이었다. Essex-Lopresti 분류에서 관절함몰형은 87예(42.86%), 설상형은 116예(57.14%)이었다. 평균 추시 기간은 평균 26.5개월(범위, 12~45개월)이었다.

2. 수술방법

수술적 방법은 모든 예에서 제한적 후방 도달법을 사용하였다. 수술 부위의 부종과 관계없이 바로 수술을 시행하

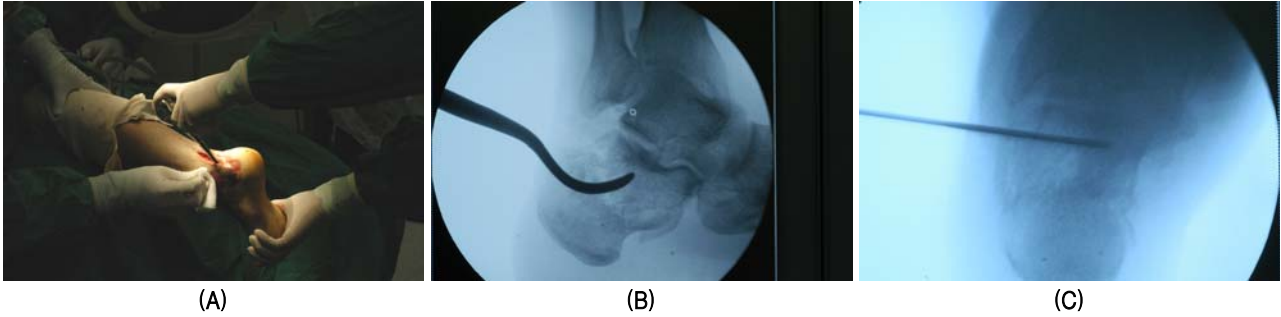


Figure 3. (A) Displaced posterior facet can be visualized directly and it can be reduced with Cregor periosteal elevator. (B) We can check the reducibility instantly on Broden's view by image intensifier fluoroscope. (C) The fracture fragments were temporarily fixed using K-wire and checked axial radiograph.

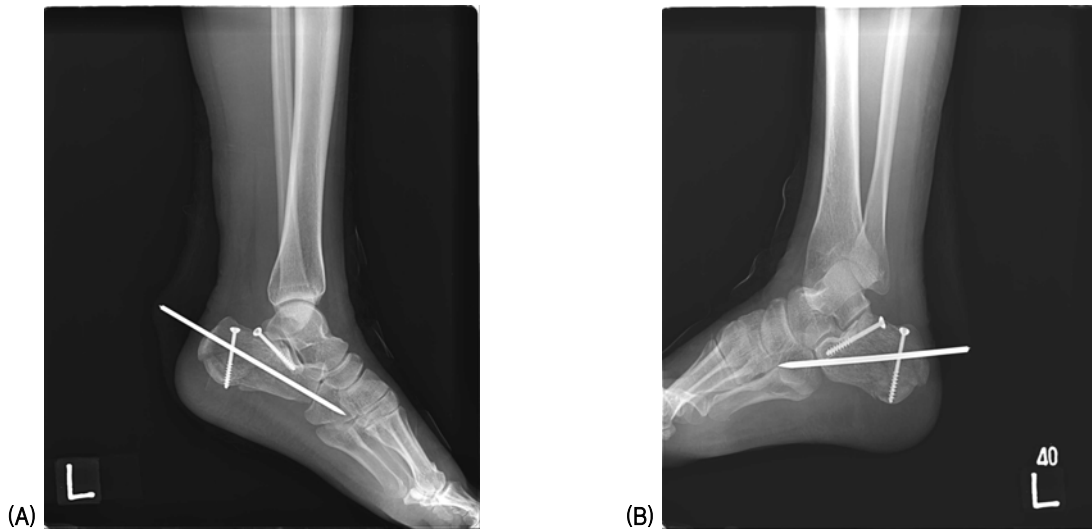


Figure 4. The simple radiograph shows proper position of cancellous screws and anatomical reduction of subtalar joint. (A) Lateral view (B) 40° Broden's view.

였으나, 부종이 심하여 수포가 생긴 경우에만 수술을 지연하였다. 수술은 수상 후 평균 3.3일(범위, 2~15일) 후에 시행되었다.

경막외 마취를 시행한 후 환자를 엎드린 위치로 준비하며 족부가 수술대 아래쪽으로 약 20~30 cm 나오도록 준비하였으며 영상 증폭 투시기를 수술대 아래쪽에 준비하여 수술 중에도 언제나 족관절의 전후면, 측면, 종골의 축성 및 Broden's 촬영이 가능하게 하였다(Fig. 1).

피부 절개는 종골근의 외측 1 cm 부위부터 시작하여 약 5 cm 근위부까지 연장하였으며 비복신경(sural nerve)이 손상되지 않도록 확인하며 피하지방 조직을 절개하였다(Fig. 2A). 지방 조직의 박리를 진행하여도 중요 구조물의 손상은 없으며, 후방 거골하 관절을 명확히 관찰할 수 있다(Fig. 2B). 관절내 종골 골절시 부분적으로 함몰되어 전위되어 있는 것을 잘 볼 수 있으며, 다른 추가적인 절개 없이

후방 거골하 관절 부위를 모두 볼 수 있어 전위된 시상 골절편(thalamic fragment), 종골 외측부를 이루는 골절편, 조면 골절편의 정복 또한 용이하다. Crego 골막감자(periosteal elevator)를 골절간격으로 삽입하여 종골 전방의 시상 골절편이나 제거돌기나 조면 골절편을 들어 올려 거골하 관절을 직접 관찰하면서 정복하여 Gissane각을 예각에서 둔각으로 회복하였고, 영상 증폭 투시기를 이용하여 Broden's 및 측면 사진을 실시간으로 확인하였다(Fig. 3A,B). 정복 후에는 임시로 금속 강선으로 고정 후 부분 해면골 나사(cancellous screw)로 압박 고정하였다(Fig. 3C). 해면골 나사의 방향은 전내측, 즉 종골 종축의 약 45° 방향으로 하여 제거돌기 방향으로 향하며 골절면에 거의 직각으로 통과하게 하였다(Fig. 4). 또한 Steinmann pin을 조면 골절편과 제거돌기를 통과시켜 종골의 높이를 회복시키면서 고정하면 1차 골절도 해결될 수 있으나 경우에 따라 내고정이 충

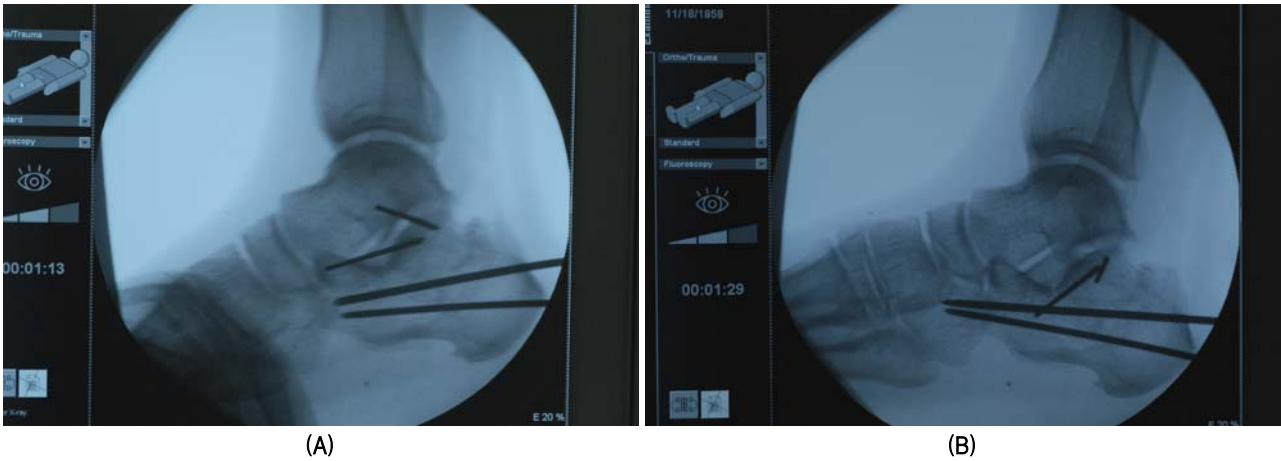


Figure 5. The fluoroscope shows anatomical reduction and clearly demonstrated well restoration of the subtalar joint. (A) Lateral view (B) Broden's view.

분하면 Steinmann pin은 필요 없었다. 하지만 종골 전방의 분쇄가 심하며 골절이 종입방 관절을 포함하는 경우에는 Steinmann pin을 종골 후방에서 삽입하여 입방골까지 고정하였다(Fig. 5). 그리고 외측으로 돌출된 골절편은 조면 골절편과 시상 골절편이 정복되면서 충분한 공간이 발생하여 도수 정복 및 집게모양의 기구로 압박하면 쉽게 정복이 가능하다(Fig. 6, 7). 정복 및 내고정 시행 후 골 이식은 시행하지 않았으며, 창상 봉합 후 추가적인 석고 고정을 하지 않았다. 체중 부하는 수술 후 2주까지 금하였지만 수술 직후부터 환 운동(circle draw exercise)을 시행하였다. 수술 후 2주에서 4주 이후에 전족부 부분 체중 부하를 시행하였고, 수술 후 4주에서 6주 이후에 약 20 kg의 부분 체중부하를 시행하였으며, 8주 이후에 완전 체중부하를 시작하였다.



Figure 6. These are Crego perioosteal elevator and large hand-made compression device.

3. 연구방법

치료에 대한 임상적 평가는 Creighton-Nebraska 평가 (Creighton-Nebraska Health foundation Assessment for Fracture of the Calcaneus)와 활 운동 검사를 이용하여 수술 후 1년 이상 경과하였을 때 평가하였다. Creighton-Nebraska 평가는 종골 골절 후의 동통, 운동 범위 이외에 직무 능력, 신발 교체 여부 등의 항목에 대해 분석하는 방법이며¹¹⁾, 활 운동 검사는 환자가 편안한 자세로 앉아있는 상태에서 반대편 무릎에 족부를 올린 후 발목을 고정하여 전족부가 그릴 수 있는 최대한의 원을 능동적으로 그리게 한 후 지름을 측정하여 거골하관절의 운동 범위를 측정하는 방법이다²⁰⁾. 또한 방사선학적 평가는 족관절의 전후면, 측면, 종골의 Axial view 및 Broden's view 촬영을 수술 전 및 수술 후 1년 이상 경과하였을 때 시행하여 Böhler 각 및 Gissane 각을 비교하였다.

결 과

수술 후 1년 이상 경과가 진행하여 시행한 Creighton-Nebraska 평가에 따른 임상적 평가에서는 Sanders 분류 제 2형은 평균 86.4점(범위, 97~72점), 제 3형은 평균 74.3점(범위, 88~56점), 제 4형은 평균 62.4점(범위, 79~35점)이었다. 또한 활 운동 검사의 측정치는 Sanders 분류 제 2형은 평균 8.9 cm(범위, 11.2~7.5 cm), 제 3형은 평균 7.2 cm(범위, 9.2~4.9 cm), 제 4형은 평균 5.9 cm(범위, 7.8~3.3 cm)이었다.

모든 예에서 수술 전 및 수술 후 1년 이상 경과한 후 방

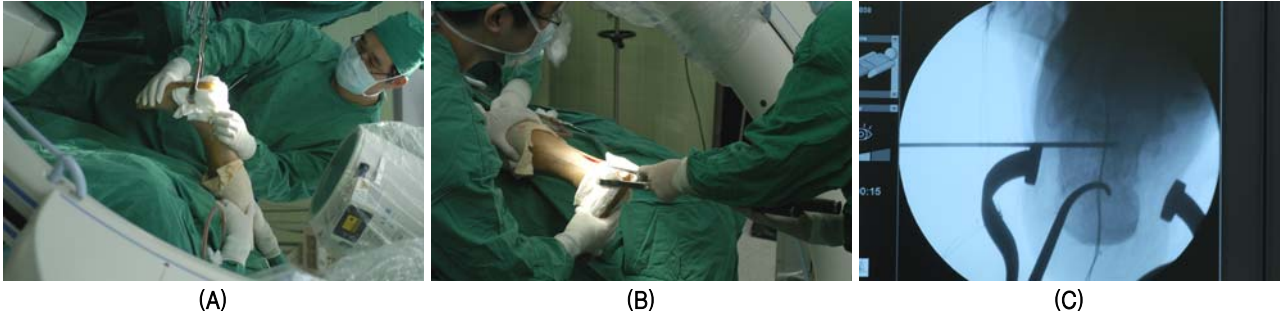


Figure 7. Compression was applied in bilateral direction with large hand-made compressor on calcaneus. (A) Reduced angulation deformity of calcaneus with lateral compression. (B) In the tongue type fracture, axial traction can be applied for anatomical reduction. (C) We can check reducibility on axial view instantly.

사선 사진을 촬영하여 Böhler 각과 Gissane 각을 측정하였다. Böhler 각은 수술 전 평균 7.6°(범위, -22~28°)이었으나, 수술 후 1년 경과 후에는 평균 23.5°(범위, 11~36°)로 평균 15.9° 증가하였다. Gissane 각 수술 전 평균 102.4°(범위, 25~148°)이었으나, 수술 후 1년 경과 후에는 평균 118.6°(범위, 76~152°)로 평균 16.2° 증가하였다.

합병증으로 심부 감염의 발생 예가 없어 피부 이식이 필요한 경우는 없었으며, 비복신경의 손상 또한 발생하지 않았다. 그리고 불유합의 예는 없었으나 8예에서 외상성 관절염을 보였다. 내반 부정 유합은 7예에서 관찰되었으며, 비골근의 협착성 건초염이 4예 있었고 그 중에서 약물 치료에 반응하지 않는 통증이 지속되는 3예의 환자에서 골극 제거술 및 절골술을 시행하였다. 2예에서는 수술 전 수포가 발생하여 수술 후 표재성 감염으로 이어진 경우가 있었지만, 2예 모두 항생제 치료 후 완치되었다.

고 찰

종골은 족부에서 가장 큰 뼈로서 족부의 중 아치 및 외측 기둥(lateral column)의 후방을 구성하는 중요한 구조물로서 형태는 모두 4개의 관절면을 가진 불규칙한 장방형이다^{13,17,20}. 후관절면은 관절면 중 가장 크며 타원형의 볼록한 모양이며 시상면에서 약 45°가량 외측 원위부로 기울어져 있다^{13,20}. 종골 골절은 족부 골절 중 약 60%를 차지하여 골절 빈도가 가장 높고, 관절내 골절이 전체 골절의 73%를 차지하며, 분쇄상 골절의 양상이 흔하며 해부학적 구조와 골절 양상이 복잡하여 치료가 어렵고 수술적 치료 또한 얇은 골피질과 해면골로 이루어진 복잡한 구조 및 얇은 연부 조직 등의 원인으로 정복 및 내고정에 어려움이 있어 치료 방법에 많은 논란이 있었다^{4,19}.

과거 Pozo 등과 Miller의 연구에 의하면 관절내 종골 골

절의 치료로 도수 정복만으로도 좋은 결과를 얻었다고 하였으나^{15,22}, 이후 Sanders 등과 Palmer 등은 관혈적 정복술 및 금속 내고정술의 필요성을 주장하였다^{18,23}. 또한 Stromsoe 등과 Stephenson이 관혈적 정복술 및 금속 내고정술 후 만족할 만한 결과를 발표하면서^{24,26}, 현재는 관절내 종골 골절의 치료로서 관혈적 정복술 및 금속 내고정술이 널리 사용되고 있지만 수술시의 도달법에 대해서는 논란의 여지가 있다^{1,10}. Whittaker, McReynolds는 내측 도달법을^{14,28}, Palmer, Hazlett은 외측 도달법을^{7,18}, Stephenson은 양측 도달법을²⁵, Letounel은 확장 외측 도달법을 주장하였다^{10,21,25}.

내측 도달법은 종골 내측면을 정복하고 고정하기 전에 전위된 거골하 골절도 정복하는 방법으로 해부학적으로 정복해야 할 거골하 관절 및 골절을 거의 볼 수 없다는 점과 신경 혈관총이 절개부위에 인접하여 있는 단점이 있다^{14,21,28}. 외측 도달법은 비복신경 및 비골근의 압박술이 용이하며 거골하 관절을 직접 관찰하고 정복할 수 있어 좋은 방법이지만 종골 외측 피질골이 얇으며 분쇄골절이 흔하여 내고정이 힘들고 견고하지 못하다는 단점이 있다^{7,18}. 양측 도달법은 해부학적 정복을 위하여 사용되지만 광범위한 연부조직 손상 등의 합병증이 발생할 수 있다는 단점이 있다^{21,25}. 확장 외측 도달법은 비복신경의 손상을 피할 수 있는 장점이 있으나 혈관 손상으로 인한 조직 괴사 및 창상 감염의 위험이 있는 단점이 있다^{6,12}.

본 연구에서 사용한 제한적 후방 도달법은 거골하 관절 유합술시 사용되던 방법으로 관혈적 정복시에도 거골하 관절을 거의 전부 볼 수 있으며 전위되거나 함몰된 골편을 해부학적으로 정복하기가 쉬웠으며 내고정도 견고하게 시행할 수 있다.

임상적으로 Creighton-Nebraska 평가는 Sanders 분류 제 2형은 평균 86.4점, 제 3형은 평균 74.3점, 제 4형은 평균

62.4점으로 Huang 등이 확장 외측 도달법을 사용하여 제 2형은 평균 86.7점, 제 3형은 평균 82.3점, 제 4형은 평균 59.2점을 보인 결과와 비교하면 거의 유사한 결과를 보였다⁸⁾. 또한 활 운동 검사의 측정치는 Sanders 분류 제 2형은 평균 8.9 cm, 제 3형은 평균 7.2 cm, 제 4형은 평균 5.9 cm으로 분쇄 양상이 심한 제 4형의 경우 거골하 관절 기능의 회복이 불량하기는 하지만, 제 2형과 제 3형에서는 수술 후 관절 기능이 상당히 유지되고 있는 것을 알 수 있으며, 이는 제한적 후방 도달법을 이용한 관절내 골절의 치료 결과가 만족할 만하다는 것을 의미한다.

수술적 치료의 합병증으로 8예의 외상성 관절염 발생하였다. 7예의 내반 부정 유합과, 4예의 비골건의 협착성 건 초염 환자 중에서 3예의 환자에서 지속되는 통증으로 골극 제거술 및 절골술을 시행하였다. 2예의 표재성 감염이 수술 전 수포로 인해 발생하였지만 모두 항생제로 치료되었다. 제한적 후방 도달법을 사용한 경우 창상의 종결개 이외에는 중요 혈관의 손상이 없기 때문에 창상의 괴사 및 심부 감염의 발생 예가 없었으며 피판 이식이 필요한 경우는 없었다. 또한 종결개 부위가 비복신경의 주행을 횡단하지 않기 때문에 비복신경의 손상 또한 발생하지 않았으며 합병증을 최소화 할 수 있었다.

결 론

제한적 후방 도달법을 사용하여 관절내 종골 골절의 치료함으로써 만족할 만한 임상적 결과를 얻었으며, 다른 도달법을 사용했을 때 발생할 수 있는 합병증을 감소시킬 수 있다.

REFERENCES

1. **Benirschke SK and Sangeorzan BJ:** Extensive intraarticular fractures of the foot. Surgical management of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 292: 128-134, 1993.
2. **Buckley R, Tough S, McCormack R, et al:** Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg*, 84-A: 1733-1744, 2002.
3. **Cave EF:** Fracture of the os calcis; the Problem in General. *Clin Orthop Relat Res*, 30: 64-66, 1963.
4. **Choi JC, Lee KS, Kim BS, Park BY and Cha JH:** Open reduction and internal fixation of intraarticular calcaneal fractures by the extended lateral approach. *J Korean Orthop Assoc*, 32: 370-375, 1997.
5. **Folk JW, Starr AJ and Early JS:** Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures:

- analysis of 190 fractures. J Orthop Trauma*, 13: 369-372, 1999.
6. **Freeman BJ, Duff S, Allen PE, Nicholson HD and Atkins RM:** The extended lateral approach to the hindfoot. Anatomical basis and surgical implications. *J Bone Joint Surg*, 80-B: 139-142, 1998.
7. **Hazlett JW:** Open reduction of fractures of the calcaneum. *Can J Surg*, 12: 310-317, 1969.
8. **Huang PJ, Huang HT, Chen TB, et al:** Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Trauma*, 52: 946-950, 2002.
9. **Kang KS, Jahng JS, Kwon SW, Park HW and Lee YT:** Open reduction of calcaneal fracture. *J Korean Orthop Assoc*, 21: 563-569, 1986.
10. **Kim ES, Seo HM, Lee KM, et al:** Result of surgical treatment of intra-articular fractures of the calcaneus - Based on CT classification and open reduction and internal fixation-. *J Korean Foot Ankle Soc*, 7: 238-249, 2003.
11. **Kim MH, Jung HG, Seo JB, Kim YJ and Yu JW:** Surgical Treatment of Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures: Minimum of 2-year Follow-up. *J Korean Fracture Soc*, 19: 201-207, 2006.
12. **Letoumel E:** Open treatment of acute calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 290: 60-67, 1993.
13. **Maskill JD, Bohay DR and Anderson JG:** Calcaneus fractures: a review article. *Foot Ankle Clin*, 10: 463-489, 2005.
14. **McReynolds IS:** The Case for Operative Treatment of Fractures of the Os Calcis. In: *Controversies in Orthopedic Surgery*. Philadelphia, Saunders: 232-254, 1982.
15. **Miller WE:** Pain and impairment considerations following treatment of disruptive os calcis fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 177: 82-86, 1983.
16. **Moon MS, Kim I and Kim HJ:** Clinical study of treatment and it's results. *J Korean Orthop Assoc*, 15: 121-127, 1980.
17. **Myers DB, Marshall RN and Palmer DG:** Morphological and biochemical comparison of convex and concave articular surfaces from adult subtalar and midtarsal joints. *Scand J Rheumatol*, 12: 119-123, 1983.
18. **Palmer I:** The Mechanism and Treatment for the Fractures of Calcaneus. Open Reduction with Use of Cancellous Grafts. *J Bone Joint Surg*, 30-A: 2-8, 1948.
19. **Park BM, Kim NH, Han DY and Oh DS:** A clinical study on the fractures of the calcaneus. *J Korean Orthop Assoc*, 17: 697-703, 1982.
20. **Park IH, Lee KB, Song KW, Lee JY, Lee EJ and Park RS:** Correlation between degree of displacement and range of motion of the subtalar joint after calcaneal fracture. *J Korean Foot Ankle Soc*, 2: 19-29, 1998.
21. **Park IH, Lee KB, Song KW, Lee JY and Yum DH:** Surgical treatment for intraarticular calcaneal fracture using posterior approach. *J Korean Orthop Assoc*, 26: 96-105, 1991.

22. **Pozo JL, Kirwan EO and Jackson AM:** *The long-term results of conservative management of severely displaced fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg, 66-B: 386-390, 1984.*
23. **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 Relat Res, 290: 87-95, 1993.*
24. **Stephenson JR:** *Surgical treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. A combined lateral and medial approach. Clin Orthop Relat Res, 290: 68-75, 1993.*
25. **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.*
26. **Stromsoe K, Monk E and Hem ES:** *Open reduction and internal fixation in 46 displaced intraarticular calcaneal fractures. Injury, 29: 313-316, 1998.*
27. **Sung CH, Park BM, Song KS, Kim HG, Kim JM and Kim TE:** *Operative Treatment of Intraarticular Calcaneal Fracture - Comparison of Outcomes between Open Reduction and Closed Reduction. J Korean Fracture Soc, 18: 170-175, 2005.*
28. **Whittaker AH:** *Treatment of fractures of the os calcis by open reduction and internal fixation. Am J Surg, 74: 687-696, 1947.*
29. **Yang KH, Chung JB, Yoon HK, Park SY and Yoon HS:** *Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures using a F-plate. J Korean Fracture Soc, 20: 1-5, 2007.*