

광범위 외측 도달법을 이용한 종골 골절의 경피적 및 최소 내고정술

대구현대병원 정형외과, 인천기독병원 정형외과*

유선오 · 김주성 · 김종진*

— Abstract —

Combined Percutaneous and Minimal Internal Fixation of Calcaneal Fractures Using Extensile Lateral Approach

Sun O Yu, M.D., Joo Sung Kim, M.D. and Jong Jin Kim, M.D.*

*Department of orthopaedic surgery, Daegu Hyundae Hospital, Daegu,
Department of orthopaedic surgery, Inchon Christian Hospital, Inchon, Korea**

Purpose : To present the clinical analysis of the results obtained in 38 cases of displaced intraarticular calcaneal fractures undergone combined percutaneous axial pin fixation of calcaneal body and minimal internal fixation using extensile lateral approach.

Materials and Methods : From March 2000 to February 2002, thirty-eight displaced intraarticular fractures of the calcaneus in 35 patients were fixed with 3.5mm cannulated screws and percutaneous 2.5mm K-wires. The extensile lateral approach was used in all cases. The average follow-up period was 16 months. Clinical evaluation was assessed according to the Ankle-Hind Foot Scale of American Orthopedic Foot and Ankle Society.

Results : The clinical results were graded as excellent in 8 cases(21%), good in 22 cases(58%), fair in 6 cases(16%), and poor in 2 cases(5%). Two cases of poor result were type IV of Sanders classification. The postoperative reduction status of the articular surface was analyzed by computed tomography in all cases and was found to be less 2mm of step off in 30 cases and between 2 and 4mm in 8 cases.

Unsatisfactory results were correlated with severity of articular comminution and failure to obtain accurate reduction of the articular surface. Using early functional postoperative care, all fractures healed without secondary displacement except 1 case on an average of ten weeks. Two cases had superficial necrosis of the wound

margins, however, secondary wound healing was uneventful and skin grafting was not needed.

Conclusion : Combined minimal internal fixation and percutaneous pin fixation using extensile lateral approach is useful operative method of intraarticular calcaneal fractures because providing enough stability to permit functional aftercare and allowing excellent anatomical reduction. In addition, this method diminishes the risk of lateral soft tissue problems.

Key Words : Calcaneal fracture, Extensile lateral approach, Percutaneous and minimal internal fixation

통신저자 : 유선오

대구광역시 수성구 중동 266-5

대구현대병원 정형외과

TEL : (053)764-2000, FAX : (053)762-8894

E-mail : sunoyu@hanmail.net

서 론

연구대상 및 방법

종골 골절의 최근 보고는 진단 기술의 발달과 축적된 경험, 적절한 수술 시기 및 고정 방법의 향상으로 관혈적 정복 및 견고한 고정 후 조기관절 운동으로 수술적 치료 방법이 결과가 더 좋은 것으로 보고하고 있다^{9,12,15,23}.

관혈적 정복을 위한 수술적 도달법으로 내측 도달법¹², 외측 도달법¹⁵, 양측 도달법²³, 후방 도달법^{16,17}, 그리고 광범위 외측 도달법^{20,24}이 사용되고 있다. 골절 정복 후 고정 방법으로는 골이식, 고리못, 금속강선, 금속나사못, 금속판 등이 사용되고 있다.

최근 많이 이용되는 광범위 외측 도달법을 통한 금속판 고정술이 골유합이 될 때까지는 조기 체중 부하 문제를 해결할 수 없으며, 술 후 상처 치유의 문제와 비골건 층들의 위험성이 증가하여 금속판 고정 대신에 술 후 조기 운동에 충분한 안정성을 제공하며, 창상 부위의 피부 괴사 및 감염을 감소시킬 수 있는 최소 내고정술이 사용되고 있다^{7,10}.

이에 저자들은 본원에서 시행한 전위성 관절내 종골 골절에 대해 광범위 외측도달법을 통해 관혈적 정복 후 최소 내고정과 종골 체부에 대해 축성 경피적 핀 고정술을 함께 시행한 38예에 대해 임상적으로 분석하여 보고하고자 한다.

2000년 3월에서 2002년 2월까지 후방관절면이 2mm이상 전위되어 관혈적 정복 및 최소내고정술을 시행하여 최소 12개월 이상 장기추시가 가능했던 양측 3예를 포함한 38예를 대상으로 하였으며, 남자가 29명 여자가 6명이었으며, 나이는 15세에서 62세사이로 평균 37세였으며, 골절의 원인은 교통사고가 2명, 계단에서 실족이 3명, 추락사고가 30명으로 가장 많았다. 동반 손상은 척추 골절이 4예, 요골 골절이 2예, 경골 골절이 1예로 모두 7예였다.

골절의 분류는 Essex-Lopresti 분류법에 의하면 38예 중 설상형 골절이 22예 관절 함몰형 골절이 16예였으며, Sanders등의 분류상 IIA가 22예, IIB가 3예, IIIAB가 9예, IIIAC가 2예, IV가 2예였다.

수상 후 수술까지의 시간은 대부분 24~48시간 이내에 시행하였으며, 수술도달법은 전예에서 광범위 외측도달법을 시행하였다. 수술 시기는 광범위 외측 도달법의 일반적인 수술방법을 사용하여 종골의 외측 벽으로부터 피부, 피하조직 및 골막을 포함하는 피판을 한 층으로 들어올려서 0.062 inch K-강선을 비골단, 거골, 입방골 등에 삽입하여 수술 시야를 확보하였다. 들출된 외측 벽을 들어 올리면 거골하 관절을 잘 관찰할 수 있다. 종골 후

관절면의 골편 등을 정복한 후 K-강선으로 임시로 고정하고, 종골 조면의 후방에 굵은 나사핀을 삽입하여 당겨 내려서 종골의 높이와 내반 및 외반을 교정 후 2.5mm K-강선 2~3개를 사용하여 종골 조면 후방에서 입방골을 향해 고정하여 종골 체부와 전방 골절편 사이에 발생한 일차골절선에 대해 안정성을 유지하였다. 종골의 해부학적인 정복 상태 및 후 관절면의 상태를 확인 후, 후관절면의 골편에 대해 임시로 고정 한 K-강선 대신에 1~2개의 3.5mm 유관나사를 이용하여 골절편 사이의 틈새를 줄이면서 견고히 고정하였다. 골편이 작은 경우 유관나사 대신에 K-강선으로 고정하였다. 또한 컴퓨터

단층 촬영술상 골절선이 시상면에서 종골 - 입방골 관절로 진행한 경우 종골의 전외측 골절편에도 1개의 3.5mm 유관나사를 고리쇠(washer)와 함께 고정하였으며, 들어 올린 종골 조면 외측 벽에 대해서도 비골건 충돌 및 종골 - 비골간 충돌을 피하기 위해 1개의 3.5mm 유관나사를 고리쇠와 함께 고정하였다(Fig. 1 and 2). 그리고 골이식은 전

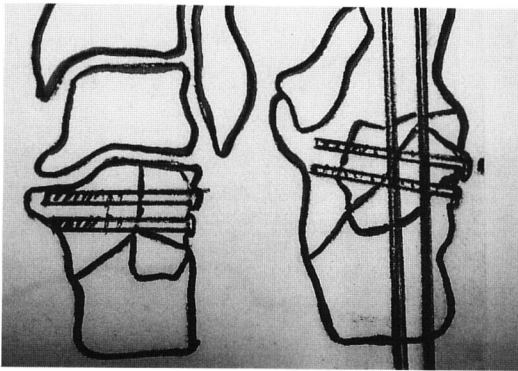


Fig. 1-A. Schematic representation is showed that 3.5mm cannulated screws were fixed from thalamic portion to sustentaculum tali.

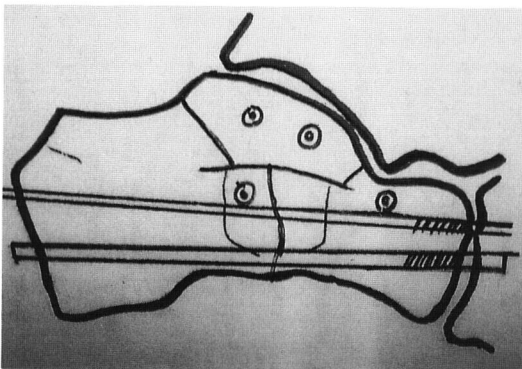


Fig. 1-B. Axial 2.5mm K-wires were fixed from posterior of tuberosity to cuboid and four 3.5mm cannulated screws were fixed on articular fragments of posterior facet, anterolateral fragment & lateral wall.

Fig. 2-A.



Fig. 2-B.



Fig. 2-A,B. Initial lateral radiograph & CT scan of 62 years old male showed joint depression & Sanders type IIA.



Fig. 2-C. Postoperative lateral radiograph showed that the four 3.5mm cannulated screws & two 2.5mm K-wires were fixed.

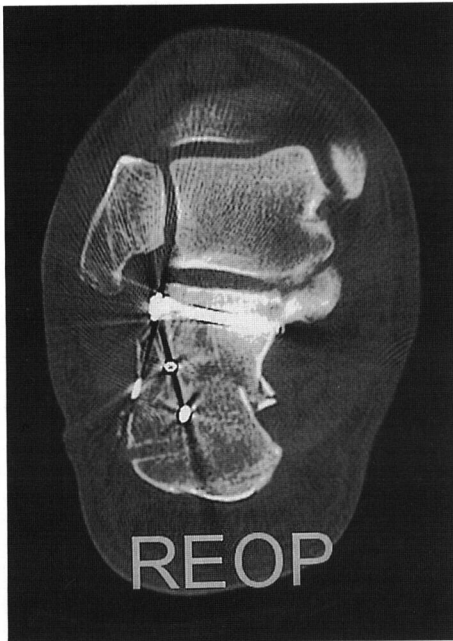


Fig. 2-D. Postoperative CT scan showed anatomical reduction of posterior facet of the calcaneus.

예에서 시행하지 않았다.

수술 후 단하지 부목 고정술을 시행하고, 보통 수술 후 3주에 피부 봉합사를 제거하였으며 수술 후 3 일째부터 족관절의 능동 운동을 시행하였으며, 내측 분쇄가 심하였던 2예와 골다공증이 심하였던 1

예는 수술 후 3주부터 운동을 시행하였다. 축성 K-강선은 6~8주 사이에 제거하였으며, 전 체중 부하는 8~12주 사이에 시행하였으며 2예를 제외 하고는 내고정한 유관나사는 제거하지 않았다.

수술 후 원격 추시 기간은 최소 12개월에서 최 장 24개월로 평균 16개월이었다.

결 과

골유합은 평균 10주였으며, 용기관절각(Bohler angle)은 수술 전 -20 에서 19 로서 평균 -1.6 이었고 수술 후 측정된 결과 16 에서 30 로 평균 21.5 도로 평균 23 도 증가하였다.

전예에서 수술 후 컴퓨터 단층 촬영술을 시행하여 후방 관절면의 층형성(step off)이 30예에서 2mm 이내로 정복되었으며, 8예에서는 2~4mm 나타났으며 2mm 이상 전위되고 나사가 관절내로 돌출된 2예에서 수술 후 다음날 재수술을 시행하였다.

임상적 결과는 AOFAS hindfoot scale을 이용하여 매우 우수(Excellent), 우수(Good), 양호(Fair), 불량(Poor)으로 판단하였으며, 최종추시결과 매우 우수가 8예(21%), 우수가 22예(58%), 양호가 6예(16%), 불량이 2예(5%)로 나타났다(Table 1).

Table 1. Clinical results(AOFAS score)

	Range	Number	%
Excellent	91~100	8	21
Good	71~90	22	58
Fair	51~70	6	16
Poor	26~50	2	5

양호 6예중 2예가 Sanders type II였으며, 4예가 type III였으며, type IV 2예는 불량으로 나타나, 분쇄가 심한 경우 임상적 결과가 좋지 않은 것으로 나타났다(Table 2). 임상적 결과가 양호 또는 불량으로 나타났던 8예 중 수술 후 컴퓨터 단층촬영술 상 후방 관절면이 2mm 이내로 정복된 경우가 3예로 2mm 이내로 전위된 30예 중 단지 3례(10%)에서만 양호 또는 불량으로 나타났으며, 2mm 이상 전위된 경우가 5예로 2mm 이상 전위된 8예중 5예(63

Table 2. Clinical results(according to Sanders classification)

	Sanders type II	type III	type IV
Excellent (8 cases)	7	1	
Good(22 cases)	16	6	
Fair(6 cases)	2	4	
Poor(2 cases)			2

Table 3. Clinical results(according to postoperative CT scan)

Step off	Total (38 cases)	Excellent & Good (30 cases)	Fair & poor (8 cases)
< 2mm	30	27(90%)	3(10%)
2~4mm	8	3(27%)	5(63%)

%)에서 양호 또는 불량으로 나타났다(Table 3).

합병증으로 2예에서 창상치유에 문제가 있었으나 단순치료로 모두 해결되었으며, 1예에서 경피적 핀 위치에 표재성 감염 소견이 있었으나, 핀 제거 후 해결되었으며, 1예에서 비골건염, 7예에서 후족부 동통을 호소하였다. 내측 분쇄가 심하였던 1예에서 조기운동 중 정복의 소실로 인해 용기관절각(Bohler angle)이 감소하였으며, 1예에서 거골하관절 유합술을 시행하였다.

고 찰

전위된 관절내 종골 골절의 치료방법에 관하여 많은 논란^{11, 18, 22)}이 있으며, 골절의 정복 없이 조기운동시키는 방법¹⁾, 도수정복 및 금속핀 내고정술⁷⁾, 관혈적 정복 및 내고정술^{2, 6, 8, 13)} 그리고 관절 고정술 등이 있으나 최근에는 수술적 방법 특히 관혈적 정복 및 내고정술이 선호되고 있다.

전위된 종골 골절의 관혈적 정복을 위하여 내측도달법¹²⁾, 외측도달법¹⁵⁾, 양측도달법²³⁾ 그리고 후방도달법^{16, 17)}이 알려져 있으며, 최근에는 광범위 외측도달법²³⁾이 많이 이용되고 있다. Palmar¹⁵⁾에 의해

소개된 고전적인 외측도달법과는 달리 Benirschke 등²⁰⁾에 의해 보편화된 광범위 외측도달법은 후족부의 외측 구조물인 피부 및 연부조직과 종골의 골막을 비골건과 비복신경을 포함하여 하나의 피판을 만듦으로써 비복신경 및 비골건의 손상을 줄이며, 광범위한 절개로 거골하관절을 직접 노출시켜 정복할 수 있으며, 돌출된 외측 골편의 감압으로 비골신경과 비골건을 감압할 수 있고, 내고정하기가 용이하며, 종골-입방골 관절에 도달할 수 있는 장점들이 있어 최근 많이 사용되고 있다.

저자들도 전예에서 광범위 외측도달법을 이용하여 후방관절면을 직접 보면서 정복하여, 종골체부의 외측 전위를 쉽게 교정할 수 있었으며, 용기관절각(Bohler angle)도 수술 전 평균 -1.6에서 수술 후 평균 21.5도로 평균 23도 증가하여 정상에 가깝게 정복이 용이하였다.

관혈적 정복 후 견고한 내고정을 위한 도구로는 금속강선^{6, 22)}, 고리못²³⁾, 금속나사못¹⁸⁾, 금속판 및 금속나사못¹⁴⁾ 혹은 체외 고정물¹³⁾ 등이 있으며, 최근에는 금속판과 금속나사못으로 고정된 보고가 많다. 그러나 종골은 얇은 피질골로 둘러 싸여있는 망상골로 구성되어 있어 강하고 안정성이 있는 내고정이 힘들며, 골유합이 될 때까지는 조기체중부하 문제를 해결할 수 없다.

광범위 외측도달법을 통한 금속판 고정술도 골유합이 될 때까지는 조기체중부하 문제를 해결할 수 없으며, 술 후 상처 치유의 문제와 비골건 충돌의 위험성이 증가하여 금속판 고정 대신에, 수술 후 조기운동에 충분한 안정성을 제공하며, 창상부위의 피부괴사 및 감염을 감소시킬 수 있는 최소내고정술이 사용되고 있다^{7, 10)}.

저자들은 광범위 외측도달법을 통해 관혈적 정복 후 창상부의 조직괴사와 비골건 충돌 가능성을 줄이기 위해 금속판으로 내고정하는 대신 3~4개의 3.5mm 유관나사로 최소 내고정과 함께 2~3개의 2.5mm K-강선으로 경피적으로 고정하여 술 후 조기운동에 충분한 안정성을 얻을 수 있었으며, 38예 중 2예에서만 가벼운 피부 괴사가 있었으며, 창상부위의 피부 괴사와 비골건의 충돌을 줄일 수 있었다. 또한 추후에 금속판 고정 시에 필요할 수도 있는 내고정물 제거술이 2예를 제외하고는 필요 없

었다.

골결손 부위의 골이식의 필요성에 대해서는 논란이 되고 있다^{4, 9, 15, 22, 23}. 종골의 경우 대부분이 해면골로 구성되어 있으므로 골이식이 골유합에는 큰 영향을 끼치지 않으며, 골편의 안정성에는 어느 정도 기여한다는 보고도 있다^{22, 23}. 저자들은 전예에서 골 이식술을 시행하지 않고 골유합을 얻었으며, 종골의 내측 분쇄가 심하고 골결손이 많았던 2예와 골다공증이 심하였던 1예에서 수술 후 관절운동을 지연하여 종골 골절 정복의 소실을 줄일 수 있었다.

전위된 관절내 종골 골절의 예후는 수상 시 후방 관절면의 분쇄 정도 및 수술 후 후방 관절면의 정복의 정도와 깊은 연관이 있는 것으로 보고하고 있다^{3, 7, 19, 21}. 저자들의 경우에도 수상 시 관절면의 분쇄가 심하였던 경우 임상적 결과가 좋지 않았으며, 수술 후 촬영한 컴퓨터 단층 촬영술 상 후방 관절면의 층형성(step off)이 2mm 이내로 정복된 경우 임상적 경과가 좋았다. 관혈적 정복시 후방 관절면의 정확한 정복이 중요할 것으로 사료된다.

결 론

본원에서 시행한 전위된 종골골절에 대해 광범위 외측 도달법을 통하여 전위된 후 관절면을 확인하면서 골절의 정복을 시행함으로써 보다 정확한 정복을 얻을 수 있으며, 정복후 3.5mm 유관나사를 사용한 최소내고정술과 2.5mm K-강선을 사용한 경피적 핀 고정술로 조기관절운동에 충분한 안정성을 얻을 수 있고, 외측 연부조직 손상도 감소시킬 수 있어 광범위 외측 도달법을 이용한 최소내고정술과 함께 경피적 핀 고정술이 전위성 관절내 종골골절에 사용할 수 있는 유용한 수술 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Banard L**: Non-operative treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 45 -A: 865-867, 1963.
- 2) **Bruce JS, Stephen KB and James BC**:

Surgical management of fractures of the os calcis. *Instr Course Lect AAOS*, 44: 359-370, 1995.

- 3) **Cho SD, Cho YS, Kim BS, Park TW, Kim GB and Kim KY**: Result of the surgical treatment of calcaneal fractures using extensile lateral approach, *J Korean Soc Fractures*, 12: 320-327, 1999.
- 4) **Crosby LA and Fitzgibbons' T**: Intraarticular calcaneal fractures. Results of closed treatment. *Clin Orthop*, 290: 47-54, 1993.
- 5) **Edwin RS**: Symposium. Treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 45-A: 863-866, 1993.
- 6) **Essex-Lopresti P**: The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg*, 39-B: 395-419, 1952.
- 7) **Fernandez DL and Koella C**: Combined percutaneous and minimal internal fixation for displaced articular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop*, 290: 108-116, 1993.
- 8) **Giachino AA and Uthoff HK**: Intraarticular fractures the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 71 -A: 784-787, 1989.
- 9) **Hammesfahr JF**: Surgical treatment of calcaneal fractures. *Clin Orthop N Am*, 20: 679-680, 1989.
- 10) **Hwang DS, Lee JK, Oh HR and Lee SJ**: Percutaneous and minimal internal fixation of displaced intraarticular calcaneal fractures. *J Korean Soc Fractures*, 10: 233-241, 1997.
- 11) **Macey LR, Bemirschke SK, Sangeorzan BJ and Hansen ST**: Acute calcaneal fractures: Treatment options and results. *J Am Acad Orthop Surg*, 2: 36-43, 1994.
- 12) **McReynolds IS**: The case of operative treatment of fractures of the os calcis. Controversies in orthopaedic surgery. *Leach RE, Hoaglund FT, Riseborough EJ editor. Philadelphia, WB Saunders Co*, 232-254, 1983.

- 13) **Miller ME**: Surgical management of calcaneal fractures. The indications and techniques. *Instr Course Lect AAOS*, 39: 161–165, 1990.
- 14) **Paley D and Hall H**: Calcaneal fracture controversies. Can we put humpty dumpty together again? *Clin Orthop N Am*, 20: 665–677, 1989.
- 15) **Palmer I**: The mechanism and treatment of fractures calcaneus. Open reduction with the use of cancellous graft. *J Bone Joint Surg*, 30 –A: 2–8, 1948.
- 16) **Pannel GF and Yadav MP**: Operative treatment of comminuted fractures of the os calcis. *Clin Orthop N Am*, 4: 197–211, 1973.
- 17) **Park IH, Song KW, Shin SI, Lee JY and Kim TG**: Displaced intra-articular calcaneal fracture treatment surgically with limited posterior incision. *Foot Ankle Int*, 21: 195–205, 2000.
- 18) **Ross SDK and Sowerby MRR**: The operative treatment of fractures of the os calcis. *Clin Orthop*, 199: 132–143, 1985.
- 19) **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.
- 20) **Sangeorzan BJ, Benirschke SK, Carr JB**: Surgical management of fractures of the os calcis. *Instr Course Lect AAOS*, 44: 359–370, 1995.
- 21) **Segal D, Marsh S and Leiter B**: Clinical application of computerized axial tomography scanning of calcaneus fractures. *Clin Orthop*, 199: 114–123, 1985.
- 22) **Soeur R and Remy R**: Fractures of the calcaneus with displacement of the thalamic portion. *J Bone Joint Surg*, 57–B: 413–421, 1975.
- 23) **Stephenson JR**: Surgical treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. A combined lateral and medial approach. *Clin Orthop*, 290: 68–75, 1993.
- 24) **Zwipp H, Tscherne H and Thermann H**: Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop*, 290: 76–86, 1993.