

## 설상형 관절내 종골 골절에 있어서 경피적 Acutrak 나사 고정을 이용한 수술적 치료

왈레스 기념 침례병원

이성주·최신권·임문섭·황연수

### Percutaneous Acutrak Screw Fixation of Intra-articular Tongue Type Fracture of Calcaneus

Seong Joo Lee, M.D., Shin Kwon Choi, M.D., Moon Sup Yim, M.D., Yoon Soo Hwang, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital, Busan, Korea*

#### =Abstract=

**Purpose:** To evaluate the results of treatments by percutaneous Acutrak screw fixation for intra-articular tongue type fracture of calcaneus, especially in elderly patient or patients with underlying disease including diabetes mellitus.

**Materials and Methods:** Seven cases with intra-articular tongue type fracture of calcaneus, from November 2003 to February 2005, were reviewed. There were 6 males and 1 female with 65 years old mean age (range: 61~71 years old). The average follow-up period was 16 months (range: 10~25 months). Two Steinmann pins were used for closed reduction. After closed reduction was done like Essex-Lopresti's method, two Acutrak screws were inserted. The third Acutrak screw was inserted at the sustentaculum tali away from sinus tarsi to fix the primary fracture line. The patients were evaluated with Salama scale, the extent of recovery of Böhler angle, state of subtalar joint.

**Results:** Clinical results according Salama scale were excellent in 5 cases, and good in 2 cases. Average pre-operative Böhler angle was 13° (range: 12~15°). Average postoperative Böhler angle was 31° (range: 23°- 40°). There were no soft tissue complications. There were two mild subtalar arthritis.

**Conclusions:** We think that percutaneous Acutrak screw fixation is a good option for tongue type fracture of calcaneus in elderly patient or patients with underlying disease including diabetes mellitus.

**Key Words:** Calcaneus fracture, Tongue type, Essex-Lopresti, Acutrak screw

• Address for correspondence

**Shin Kwon Choi, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital

374-75, Namsan-dong, Geumjung-gu, Busan, 609-813, Korea

Tel: +82-51-580-1422 Fax: +82-51-583-2568

E-mail: son50new@korea.com

\* 본 논문의 요지는 2005년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

\* 본 논문의 요지는 2005년도 골절학회 추계학술대회에서 구연되었음.

\* 본 논문의 요지는 2005년도 부산, 울산, 경남 족부족관절연구회에서 구연되었음.

## 서 론

종골 골절은 그 빈도가 높지만 아직도 치료 결과의 예측이 어렵고 치료가 힘든 골절중의 하나이다. 치료 방법으로는 다양한 치료가 소개되고 있으며, 특히 관혈적 정복 및 내고정을 이용한 치료시 연부 조직을 포함한 다양한 합병증으로 어려움이 많다<sup>1,3,4,6,8,9</sup>. 치료 방법 중 Essex-Lopresti 방법은 비관혈적으로 경피적 Steinmann 핀을 이용하여 중

골 골절의 정복 및 석고 고정으로 유지하여 치료하는 방법으로 좋은 결과를 보고하고 있다. 하지만 본원의 경험상 핀 부분의 피부 괴사, 감염 등의 연부 조직 합병증이 있었으며 Steinmann 핀의 변형 없이 정복을 유지하여 석고 고정을 하기 어려운 경우가 많았다. 또한 노인 환자나 기저 질환을 가지고 있어서 수술이 필요하다고 판단되어도 합병증의 문제로 보존적 치료를 하게 되고 그 결과를 기다리는 경우가 많다<sup>6,12)</sup>. 이에 본원에서는 나이가 많거나 당뇨병과 같은 기저 질환이 있어 관혈적 정복에 대한 합병증 등의 문제가 발생할 것으로 생각되는 환자에 대해 Steinmann 핀을 이용하여 경피적 정복 후 Acutrak 나사를 고정하고 Steinmann 핀을 제거하여 외부로 노출된 고정물이 없이 치료를 하여 연부 조직의 합병증을 최소화 하며 Essex-Lopresti 방법의 장점을 최대한 살린 수술을 하여 좋은 결과를 얻어 이에 보고하는 바이다.

### 대상 및 방법

2003년 11월부터 2005년 2월까지 종골의 관절내 골절 환자 중 방사선 소견상 설상형 골절로 분류되어 Acutrak 나사를 이용해 비관혈적 고정술을 시행한 7예를 대상으로 하였다. 환자의 나이는 61세에서 71세로 평균 65세였다. 환자는 남자가 6명 여자가 1명이었고, Acutrak 나사 이외의 고정물은 사용하지 않았으며, 추시 기간은 10개월에서 25개월까지 평균 16개월이었다.

종골 골절 환자에게 먼저 단순 방사선 사진 및 컴퓨터 단층 촬영을 하여 골절의 정도 및 분류를 하였으며 환자가 내원시 비관혈적 도수 정복을 먼저 실시하여 최대한 종골의 나비를 정상에 가깝게 복원하려고 하였으며, 특히 비골하 종골의 돌출부를 최대한 줄이기 위해 원위 견인 및 압박을 시행하여 정복을 시행하고 장하지 고정 후 환자의 족부의 부종이 빠진 이후, 평균 1주일 후에 수술을 시행하였다.

수술 시행 바로 전에 환자를 마취한 상태에서 종골의 나비를 줄이기 위해 도수 정복을 시행하였으며 최대한 비골하 충돌을 최소화하기 위해 노력하였다. 정복은 2개의 Steinmann 핀을 사용하였다. 기본적인 골절 고정 방향은 일반적인 종골 골절의 형태에 착안하여 설상형 골절의 일차 골절선, 이차 골절선의 양상에 따라 나사 삽입점을 정하였다.

첫 번째 Steinmann 핀은 종골의 이차 골절선의 원위부에 횡축으로 삽입하여 원위부로 견인하여 종골의 높이를 교정하려 하였으며, 특히 많은 변형인 내반 변형을 교정하고, 외측 돌출을 줄이기 위해 Steinmann 핀에 의한 정복을 시



Figure 1. The two Steinmann pins were inserted through calcaneus. One was inserted through distal fragment below the secondary fracture line of calcaneus(transverse plane against the axis of calcaneus), and the other was inserted through axis of calcaneus above the secondary fracture line.

행하면서 비골하 돌출을 도수로 압박하여 정복을 시도하고 투시영상 전체적인 종골의 형태 및 거골하 관절의 정복 양상을 파악한 후 Steinmann 핀에 가하고 있던 정복 방향의 힘을 유지하였다. 또 다른 한개는 종골의 이차 골절선의 근위부에서 Essex-Lopresti 방법과 같이 종축으로 삽입하여 거골하 관절면을 정복한 후, 정복의 힘을 유지하면서 경피적으로 Acutrak 나사 세개를 삽입하였으며 그 후 Steinmann 핀은 제거하였다. Acutrak 나사의 삽입점으로는 첫 번째는 일차 골절선을 고정하기 위하여 종골에 대하여 종축 방향의 나사, 두 번째는 이차 골절선을 고정하기 위해 근위에서 원위 방향으로 아킬레스건의 부착부위에서 비스듬하게 원위 방향으로 고정을 하였으며, 마지막 하나는 거골 제거 돌기에서 족근동을 피해서 일차 골절선을 고정하였다. 핀을 제거 후 Acutrak 나사만으로 정복은 유지할 수 있었다(Fig. 1).

수술 후 치료는 일반적인 내고정의 방법과 동일하게 시행하였다. 장하지 석고 고정은 2주, 그 후 2주간 단하지 석고 고정을 시행하였으며, 수상 5주째에 발목 관절 운동을 위해 slipper cast로 전환하여 관절 운동을 시작하였다. 부분 체중 부하는 8주에, 전 체중부하는 12주에 허용하였다. 치료결과에 대한 평가는 동통, 환자의 만족도, 보행능력, 보조기 사용여부에 따라 판정한 Salama<sup>18)</sup> 평가 기준에 의거 하였으며, 수술 전과 추시상의 방사선 소견에서 B hler 각의 변화와 거골하 관절면의 상태 및 종골의 변형 등을 관찰하였다.

## 결 과

Salama 평가 기준에 의한 추시 결과 우수가 5예, 양호가 2예였으며, B hler 각은 수술 전 평균 13도(범위: 12-15도)였으며, 수술 후에는 평균 31도(범위: 23-40도)로 호전되었으며 연부 조직의 합병증은 관찰되지 않았고 2예에서 거골하 관절염에 의한 경미한 동통이 있던 환자도 있었지만 모두 만족할 만한 결과를 보였다(Table 1, Fig. 2).

## 고 찰

종골 골절은 아직도 치료에 많은 어려움이 있는 골절이다. 또한 정복이 잘 되었다고 할지라도 그 예후를 예측하기가 힘들다고 한다<sup>5,8,14</sup>.

정복을 잘 하였어도 결과가 좋지 않으며 지속적인 동통을 호소하는 경우가 많으며, 정복이 잘 되지 않고 분쇄가 심한 환자라도 결과적으로 특별한 동통을 호소하지 않으면서 일상 생활에 큰 지장을 초래하지 않는 경우도 많다고 한다<sup>5,11,14</sup>.

Buckley 등<sup>6</sup>이 종골 골절에 대해 수술적 치료와 비수술적 치료를 비교하여 발표한 논문에 의하면, 정복의 정도를 해부학적 정복, <2 mm의 불완전 정복, >2 mm의 정복을 나누어 평가하였으며, 산재보상 환자를 포함한 경우 2 mm 이내로 정복된 환자나 2 mm 이상으로 정복이 잘 되지 않은 환자나 결과에 있어서 치료 방법에 따른 큰 차이가 없었다고 하였다. 하지만 산재보상 환자를 제외한 경우 수술적 치료를 한 경우가 비수술적 치료보다 좋은 결과를 가져왔다고 하였다. 이 외에도 수술적 치료의 이점으로 Thordarson 등<sup>21</sup>에 의하면 1년 후에 비수술적 치료 환자보다는 기능적 평가에서 좋으며, Kundel 등<sup>14</sup>은 환자의 보행면에서 더 좋다고 하였으며, O'Farrell 등<sup>15</sup>은 직업에 복귀가 빠르다고 하였다.

수술적 정복의 정도에 대해서도 아직도 다양한 이견이 제시되고 있다. Buckley 등<sup>6</sup>은 수술적으로 해부학적 정복이 된 경우 수술을 하지 않은 경우에 비해 더 나은 임상적 결과가 보이나 약간의 1~2 mm의 불완전 정복의 경우 비수술적

정복과 비교할 때 더 나은 결과를 보이지 않았다고 하였다. 비슷한 이유로 Ramelt 등<sup>20</sup>은 1~2 mm 이내로 정복하기 위해 fluoroscopy상으로는 힘들기 때문에 관절경적 정복술을 사용한다고 하였다. 하지만 이와는 달리 Parmar 등<sup>17</sup>은 후관절의 정확한 해부학적 정복이 좋은 결과를 위한 절대적 필요 요건이 될 수 없다고 하였으며 후관절의 비해부학적 정복의 경우에도 환자의 기능적 평가에서 좋은 결과를 보였고, Paley 등<sup>16</sup>은 종골 자체보다는 발뒤꿈치의 해부학적 이상과 임상적 결과가 관계가 있다고 하였으며 일반적으로 받아들여지고 있는 후관절의 정확한 해부학적 정복이 좋기는 하지만 절대적인 결과를 위한 잣대가 될 수 없다고 하였다. 윤 등<sup>25</sup>은 종골 골절의 중요한 예후인자는 관절면의 정확한 정복과 골편의 외측 돌출 변형의 회복 여부이고, B hler 각만의 회복은 예후에 크게 중요하지 않다고 하였다. 또한 Harris 등<sup>10</sup>에 의하면 골절면의 정복이 잘 되었다 하더라도 골절면의 무혈성 괴사의 가능성 및 관절염의 변화를 피할 수 없었다고 하였다. 이러한 수술이 비수술에 비해 장점은 있으나 그 결과는 학자들 간 차이가 있으며 그 결과를 예측하기가 힘들다. 하지만 비수술적 방법 보다는 수술적 방법의 장점으로 수술의 경향이 더 많아지고 있다.

수술적 방법으로는 관혈적 정복 및 내고정술, 비관혈적 Steinmann 핀 고정 및 석고 고정술 등이 있다. 하지만 관혈적 정복 및 내고정술의 경우 윤 등<sup>25</sup>에 의하면 도수 정복술에 비하여 임상적으로 좋은 결과를 가져왔다고 하였다. 하지만 관혈적 정복 및 내고정술의 가장 큰 문제점으로 연부 조직의 합병증을 들 수 있는데, Buckley 등에 의하면 자신들의 연구 및 다른 논문과도 비슷하게 약 16%에서 연부조직 감염을 포함한 합병증이 발생하였다고 하였으며, 따라서 조기에 수술을 하는 것은 추천되지 않는다고 하였다<sup>1,3,4,6,9,26</sup>. 다른 수술 방법으로 Essex-Lopresti 방법이 있는데, 김 등<sup>12</sup>에 의하면 이 수술은 관혈적 정복술보다 간편하고 안전한 방법이라고 하였으며 설상형 종골 골절에서 쉽게 이용될 수 있다고 하였다<sup>13</sup>. 이 수술은 연부 조직의 손상을 적게 주며 골절의 정복이 용이하고 치료 후의 후유증을 줄일 수 있는 방법으로 설명하고 있다. 하지만 이 시술의 문제점으로 본

Table 1. Assessment of Clinical Outcome of the Calcaneus Fractures

Case	A	B	C	D	E	F	G
Preoperative B hler angle	12°	13°	12°	15°	14°	13°	15°
Postoperative B hler angle	35°	30°	29°	28°	23°	35°	40°
Subtalar arthritis	X	X	O	X	O	X	X
Salama scale	Excellent	Excellent	Good	Excellent	Good	Excellent	Excellent

원에서 시행한 여러번의 시행에서 Steinmann 핀이 삽입된 곳의 문제점이 항상 발견이 되었으며 심한 경우 그 상처의 이차 치유에 약 2개월 이상이 소요된 경우도 발생하였다<sup>13)</sup>.

또한 김 등<sup>12)</sup>은 나이가 많을수록 골다공증으로 인하여 Essex-Lopresti 방법에 의한 정복술로 견고한 정복 및 내고정을 유지하기가 힘들며, 그로 인해 조기 운동이 어려움이 있었다고 하였다<sup>6)</sup>. 또한 50세 이상의 환자를 대상으로 종골 골절 환자에 대한 골밀도를 측정하여 종골 골절 치료 후 BMD가  $-2.5$  SD 이하를 보였던 환자의 경우에 결과가 보통이하라고 하였다<sup>12)</sup>. 하지만 본원에서는 Acutrak 나사를 이용한 경피적 고정을 시행하여 노인 환자 및 당뇨병 등이 있었던 환자를 대상으로 시행한 결과 만족할 만한 결과를 가져왔다.

Tornetta 등<sup>2,19,22)</sup>에 의하면, 종골 골절의 수술적 치료의 금기증으로 신경병증환자, 인슐린 의존성 당뇨병, 말초 혈관 질환, 정맥혈의 저류, 입과 부종, 면역저하증, 골초 등의 경우라고 하였으며, Buckley 등<sup>5)</sup>은 노인 환자들은 골결핍증이나 골다공증이 있어서 고정물의 해리나 결국에는 고정의 실패를 가져온다고 하였다. 또한 50세 이상의 노인 환자는 수술의 금기증이라고 하였다. 하지만 Dolfi 등<sup>10)</sup>은 노인 환자에서의 종골 골절의 경우 수술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻었으며, 노인 환자의 경우 연부 조직의 합병증이 많이 있었으나 합병증이 발생한 환자는 나이가 많으면서 동반된 기저 질환이 있었던 환자의 경우였고, 단순히 나이가 많은 환자의 경우에는 특별히 일반 젊은 사람들에 비해 합병증이 증가하지 않았으며, 따라서 기저 질환이 없는 노인의 경우 수술의 적응이 될 경우 수술을 시행할 수 있고, 결과도 기대할 수 있다고 하였다. Dolfi 등<sup>10)</sup>도 활동이 적은 노인 환자의 경우는 비수술적 치료를 고려해야 하지만 활동이 많고 활발한 노인들의 경우에는 수술적 치료를 권하며, 충분히 만족할 만한 수술적 결과를 보인다고 하였다. 하지만 Dolfi 등<sup>10)</sup>의 연구에서도 연부 조직의 합병증이 많이 발생하였고, 이 문제를 해결하기 위해 본원에서는 경피적 정복 및 Acutrak 나사를 사용하여 만족할 만한 결과를 얻었으며, 연부 조직의 합병증은 발생하지 않았다.

Tornetta 등<sup>22,23)</sup>도 Essex-Lopresti 방법을 응용하여 유관나사를 이용한 삽입술을 시행하여 좋은 결과를 보고한 바 있다. 하지만 머리가 있는 나사는 나사 삽입점을 정할 때 제한이 따르며, 연부 조직에 대한 자극을 유발할 수 있다. 이에 본원에서는 나사의 머리가 없어 어느 지점에서의 삽입에서도 연부 조직의 자극이 없으며 골절의 고정에 우수한 Acutrak 나사를 이용하여 고정을 시행하였다.

Acutrak 나사는 나사산의 간격이 나사의 원위 부분이 근

위 부분에 비해 넓어 골을 더 빨리 통과하며 이것이 나사가 전진하면서 골질의 정복하고 압박력을 가하게 한다, 또한 나사산이 해면골 나사와 같이 나사산이 깊다<sup>24)</sup>. 또한 나사의 머리가 없어 종골의 피질골에 물리게 한 후에 피부에서 만져지지 않고 조직의 자극 증상이 없게 할 수 있다. 또한 미리 Steinmann 핀으로 정복을 시행하고 이 상태에서 Acutrak 나사를 삽입한 후 Steinmann 핀을 제거하고 Acutrak 나사만으로 유지를 할 수 있었으며 그 상태에서 정복의 소실을 발생하지 않았다. 하지만 체중 부하는 기존의 관혈적 정복 및 내고정에 준해서 8~10주에 부분 체중 부하 및 12주에 환자가 가능한 전체중부하를 허용하였다. 노인 환자도 Steinmann 핀으로 정복 후 경피적 Acutrak 고정으로 정복 상태가 유지되어 만족할 만한 결과를 얻었으며 더욱 관혈적 정복으로 인한 연부조직의 합병증은 발생하지 않았다.

## 결 론

본원에서 시행한 Acutrak 나사를 이용하여 설상형 종골 골절에 대하여 경피적 Acutrak 나사 고정은 아직 수술 환자의 증례가 많지는 않으나, 연부 조직 합병증의 감소와 수술 시간의 단축, 만족할 만한 결과를 얻을 수 있는 수술 방법의 하나라고 판단된다.

## REFERENCES

1. **Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT and Conti SF:** *Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures.* *Foot Ankle Int*, 19: 856-861, 1998.
2. **Benirschke SK, Mayo KA, Sangeorzan BJ and Hansen ST:** *Results of operative treatment of calcaneal fractures.* (cited from *Tscherne H, Schatzker J, editors. Major fractures of the pilon, the talus, and the calcaneus: current concepts of treatment.* Berlin: Springer: p 215-228, 1993).
3. **Benirschke SK and Sangeorzan BJ:** *Extensive intra-articular fractures of the foot.* *Surgical management of calcaneal fractures.* *Clin Orthop Relat Res*, 292: 128-134, 1993.
4. **Bèzes H, Massart P, Delvaux D, Fourquet JP and Tazi F:** *The operative treatment of intra-articular calcaneal fractures. Indications, technique, and results in 257 cases.* *Clin Orthop Relat Res*, 290: 55-59, 1993.
5. **Buckley RE and Meek RN:** *Comparison of open versus closed reduction of intra-articular calcaneal fractures: a matched cohort in workmen.* *J Orthop Trauma*, 6: 216-222, 1992.
6. **Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton**

- R, Petrie D and Galpin R:** 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.
7. **Herscovici D Jr, Widmaier J, Scaduto JM, Sanders RW and Walling A:** Operative treatment of calcaneal fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg*, 87-A: 1260-1264, 2005.
  8. **Essex-Lopresti P:** The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg*, 39: 395-419, 1952.
  9. **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.
  10. **Harris RI:** Fractures of os calcis; Treatment by early subtalar arthrodesis. *Clin Orthop*, 30: 100-110, 1963.
  11. **Jarvholm U, Korner L, Thoren O and Wiklund LM:** Fractures of the calcaneus. A comparison of open and closed treatment. *Acta Orthop Scand*, 55: 652-656, 1984.
  12. **Kim JO, Kim DW, Koh YD, Yoo JD and Lee DW:** The prognostic factors in tongue shaped calcaneal fractures treated by Essex-Lopresti method. *J Kor Soc Fracture*, 12: 328-334, 1999.
  13. **King RE:** Axial pin fixation of fractures of the os calcis (Method of Essex-Lopresti). *Orthop Clin North Am*, 4: 185-188, 1973.
  14. **Kundel K, Funk E, Brutscher M and Bickel R:** Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. *J Trauma*, 41: 839-845, 1996.
  15. **O'Farrell DA, O'Byrne JM, McCabe JP and Stephens MM:** Fractures of the os calcis: improved results with internal fixation. *Injury*, 24: 263-265, 1993.
  16. **Paley D and Hall H:** Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg*, 75-A: 342-354, 1993.
  17. **Parmar HV, Triffitt PD and Gregg PJ:** Intraarticular fractures of the calcaneum treated operatively or conservatively. a prospective study. *J Bone Joint Surg*, 75: 932-937, 1993.
  18. **Salama R, Benamara A and Weissman SL:** Functional treatment of intraarticular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop*, 115: 236-240, 1976.
  19. **Sanders R:** Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 82-A: 225-250, 2000.
  20. **Stefan Rammelt, Johann Marian Gavlik, Hans Zwipp, B. D. Burdeaux and Roy Sanders:** Historical and current treatment of calcaneal fractures 2001. *J Bone Joint Surg*, 83-A: 1438-1440, 2001.
  21. **Thordarson DB and Krieger LE:** Operative vs nonoperative treatment of intraarticular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Int*, 17: 2-9, 1996.
  22. **Tornetta P:** Calcaneal fractures: open reduction internal fixation. In: *Wiss DA, editor. Fractures. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins Co: 519-540, 1998.*
  23. **Tornetta P:** The Essex-Lopresti reduction for calcaneal fractures revisited. *J Orthop Trauma*, 12: 469-473, 1998.
  24. **Wheeler DL and McLoughlin SW:** Biomechanical assessment of compression screws. *Clin Orthop Relat Res*, 350: 237-245, 1998.
  25. **Yoon HK, Jeon KP, Kang KH, Kim JI, Kim DS and Song KS:** Essex-Lopresti's axial pinning in the treatment of intraarticular calcaneal fracture. *J Kor Soc Fracture*, 12: 344-350, 1999.
  26. **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.