



# 고령 환자의 전위성 관절 내 종골 골절의 수술적 치료 - 최소 침습 접근법과 광범의 외측 접근법의 비교 -

박흥기 · 고재윤 · 이승관 · 백종민<sup>✉</sup>

가천대 길병원 정형외과

## Surgical Treatment for Displaced Intra-Articular Calcaneal Fractures in Elderly Patients - Comparison of the Minimally Invasive Approach and Extensile Lateral Approach -

Hong-Ki Park, M.D., Ph.D., Jae-Yoon Ko, M.D., Seung-Kwan Lee, M.D., Jong-Min Baik, M.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gachon University College of Medicine, Incheon, Korea

Received December 31, 2018

Revised January 29, 2019

Accepted May 27, 2019

### ✉Correspondence to:

Jong-Min Baik, M.D.  
Department of Orthopedic Surgery,  
Gil Medical Center, Gachon University  
College of Medicine, 21 Namdong-  
daero 774beon-gil, Namdong-gu,  
Incheon 21565, Korea  
Tel: +82-32-460-3384  
Fax: +82-32-423-3384  
E-mail: bbaik98@gmail.com

Financial support: None.

Conflict of interests: None.

**Purpose:** As the functional demands for activities in elderly patients are increasing according to their life extension, the need for surgical treatment is also increasing in elderly patients with displaced intra-articular calcaneal fractures. In addition to the extensile lateral approach (ELA), which is a surgical procedure that showed good results on intra-articular calcaneal fractures, the minimally invasive approach (MIA) also showed an outstanding result. This study compared the radiological and clinical results of intra-articular calcaneus fractures in elderly patients in two groups: ELA and MIA.

**Materials and Methods:** Thirty patients aged over 65 years with intra-articular calcaneus fractures, who could be followed-up more than 14 months, were included in this study. Thirteen patients of the MIA group and 17 patients of the ELA group were analyzed retrospectively using radiological and clinical assessments.

**Results:** No significant difference in union time, posterior facet reduction accuracy, subtalar osteoarthritis frequency, Bohler angle, calcaneal width, American Orthopaedic Foot and Ankle Society score, visual analogue scale score, 36-item short form survey, and foot function index was observed between the two groups. The p-value of the average height of the calcaneus correction, average length of calcaneal correction, and average loss of correction length were <0.001, 0.005, and 0.015, respectively. The incidence of complications, including soft tissue necrosis and bone infection, were 23.1% in the ELA group and none in the MIA group.

**Conclusion:** The clinical outcomes were similar in the two groups. The degree of reduction of fracture showed a better result in the MIA group than the ELA group. Furthermore, there were no complications in the MIA group, whereas the ELA group showed some complications.

**Key Words:** Calcaneus, Displaced intraarticular calcaneal fracture, Extensile lateral approach, Minimally invasive approach

## 서 론

일반적으로 전위성 관절 내 골절의 치료방법에 대해 보존적 치료와 수술적 치료가 있어 이상적인 치료 방법에 대한 의견이 존재하고 있지만 최근까지 수술술기의 발전과 수술기구 개발로 인해 수술적 치료의 범위가 확대되고 있는 추세이다. 전위성 관절 내 종골 골절에서 수술적 치료가 보존적 치료에 비해 결과가 우수하다고 알려져 있고,<sup>1)</sup> Sanders II, III 골절에서 고령 환자들의 수술적 치료의 좋은 결과가 보고되었다.<sup>2)</sup> 연령에 따른 수술적 치료 비교에서도 젊은 환자와 고령 환자 간의 차이가 거의 없고 신체적 연령이 수술적 치료 시 고려되어야 한다는 보고도 있다.<sup>3)</sup> 하지만 심한 말초 혈관 질환 또는 인슐린 의존 당뇨병 및 기타 의학적 질환은 수술적 치료의 금기에 해당한다.<sup>4)</sup> 또한 노인 환자들은 젊은 환자들에 비해 신체 활동이 적고, 골 감소증 또는 골다공증에 의한 골밀도 감소로 내고정 실패율이 높아 보존적 치료를 선호하였다. 그런데 Basile<sup>5)</sup>와 Herscovici 등<sup>6)</sup>은 수술 후 연부조직 합병증 및 골 감염에 중요한 발생 요소는 연령이 아니라 내과적 기저질환이 중요한 역할을 하며, 이러한 기저질환이 적은 환자들이 수술적 치료에서 우수한 결과를 보였다고 하였다. 따라서 신체 활동 수준이 적절한 고령의 환자에서 수술적 치료를 보다 적극적으로 고려할 수 있으나 고전적인 광범위 외측 접근법(extensile lateral approach, ELA)은 수술 후 연부조직에 합병증 발생 가능성이 높다고 알려져 있어 이를 적용하기에 부담이 될 수 있다.

종골의 고전적인 수술적 접근방법인 ELA 이외에 연부조직의 부작용이 적고, 골절면의 접근 및 정복이 가능한 최소 침습 접근법(minimally invasive approach, MIA)이 소개되고 있다. MIA는 젊은 환자에서 우수한 치료 결과로 적응증이 확대되고 있으며, 고정력 증대를 위한 여러 수술 방법이 보고되고 있으나 고령에서는 적용이 보고된 바가 없다.<sup>7-10)</sup>

이에 저자들은 65세 이상의 전위성 관절 내 종골 골절로 수술적 치료를 시행한 환자를 ELA와 MIA로 분류하여 치료 결과를 후향적으로 비교 분석하고자 하였으며 ELA군에서 방사선적 치료 결과는 우수하지만 연부조직 부작용을 제외한 임상적 결과에서 두 군의 유의한 차이는 없다는 가설에서 출발하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 가천대학교 길병원 임상연구윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다(IRB No: GCIRB2018-427). 2007년부터 2015년까지 전위성 관절 내 종골 골절로 수술적 치료를 시행하였던 65세 이상의 환자 30명을 대상으로 하였다. ELA군 13명, MIA군은 17명이었다. 연구의 포함 기준은 Sanders 분류 II & III형, 비개방성 골절이며 최소 14개월 이상 추시 가능한 증례를 대상으로 하였다.

발목-팔 지수(ankle-brachial index)를 이용하여 족부의 혈류상태는 전체 예에서 양호한 것을 확인하였다.

### 2. 수술 방법

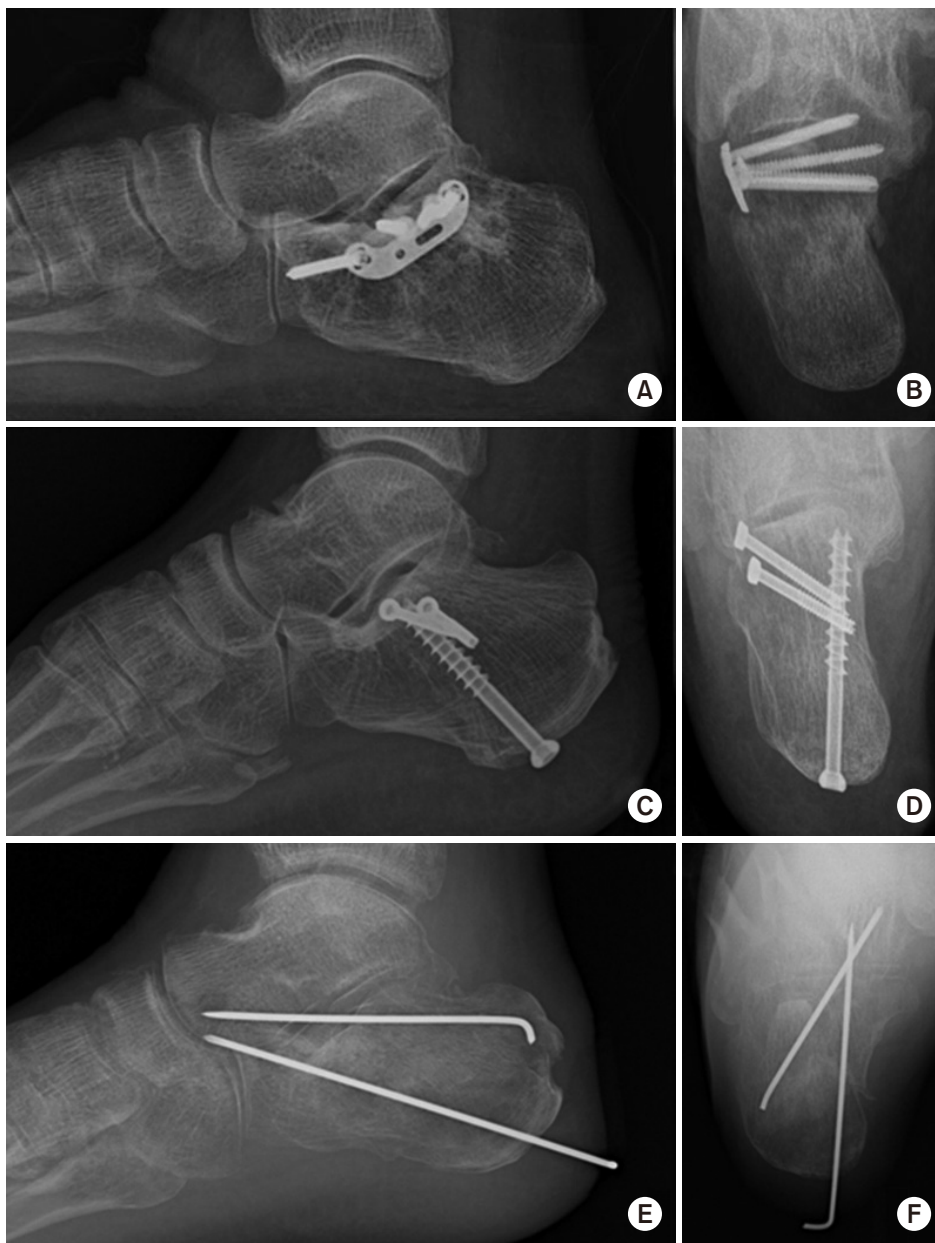
수술은 두 군 모두 절개부의 연부조직 상태가 적절하게 호전된 시점에서 시행하였다. 수술적 접근은 ELA 및 MIA로 시행하였고, MIA는 제한적 거골하 접근법(limited subtalar approach) 및 소내측 접근법(small medial approach), 후방 접근법(posterior approach)을 병합하였다. 수술과정에서 후방조면의 정복은 schanz 나사못(De Puy Synthes, Paoli, PA, USA)을 삽입하고 견인하여 정복하는 간접 정복 방법과 후관절면의 상외측 골편을 제거 후 직접 정복하는 방법을 사용하였다. 이후 후관절 상외측 골편을 정복하였으며 MIA군은 작은 금속판 또는 피질 나사못 및 K-강선을 이용하여 고정하였고, ELA군은 피질 나사못을 이용하여 고정을 하였다. MIA군에서 후방 조면과 전내측 골편의 고정은 해면체 나사못, 유관나사, 작은 금속판, K-강선을 사용하였고(Fig. 1), ELA군은 종골 외측에 AO 종골 금속판(De Puy Synthes)을 사용하였고 일부에서 동종골 이식을 병행하였다(Fig. 2).

단하지 석고 고정은 술 후 4주까지 지속하였고 이후 발목 관절 보조기 착용 후 관절 운동을 시행하였다. MIA군은 술 후 8주에 부분 체중부하, 술 후 12주에 전 체중부하를 허용하였고, ELA군은 술 후 6주에 부분 체중부하, 술 후 12주에 전 체중부하를 허용하였다.

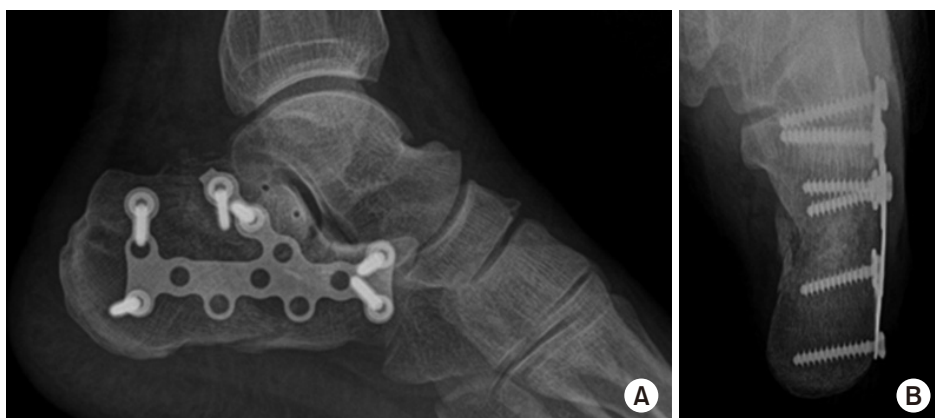
### 3. 평가 방법

방사선적 연구와 임상적 연구를 시행하였다.

방사선적 연구는 술 전 단순 방사선 사진 및 족관절 컴퓨터



**Fig. 1.** Minimally invasive approach. (A, C, E) Lateral radiographs of the calcaneus. (B, D, F) Axial radiographs of the calcaneus.



**Fig. 2.** Extensile lateral approach. (A) Lateral radiograph of the calcaneus. (B) Axial radiograph of the calcaneus.

터 단층 촬영을 이용하여 Sanders II, III를 분류하였고, 수술 전·후, 추시 기간에 촬영한 양측 족부 외측상과 종골 축상(axial view), Broden상 단순방사선 사진을 이용하였다. 족부 외측상에서 Böhler각, 종골 높이 및 종골 길이를 측정하였고, 종골 축상에서 종골 너비를 측정하였으며(Fig. 3), Broden상에서는 종골 후관절의 정복 정도를 측정하였다. 술 후 평균 3개월 및 평균 16개월에 측정한 체중부하 단순 방사선 사진을 비교하였다. 측정은 저자 중 2인이 함께 시행하였고 각각 3회 측정하여 평균치를 구하였다. 후관절면의 정복상태는 해부학적 정복, 근접 해부학적 정복(충 형성 2 mm 이하), 비 해부학적 정복(충 형성 2 mm 이상)으로 분류하였고, 거골하 관절염은 족부 기립 외측상 방사선 사진을 이용하여 경도(감소된 관절간격), 중등도(감소된 관절간격과 연골하 세포벽 경화), 중증도(저명하게 감소된 관절간격 또는 거의 없는 관절간격)로 분류하였다.<sup>11)</sup>

임상적 평가방법은 최종 추시의 미국 족부족관절정형외과학회 족부-후족부 점수(American Orthopaedic Foot and Ankle Society [AOFAS] ankle-hindfoot score), 시각통증 척도(visual analogue scale, VAS) 점수, 36-item short form survey (SF-36) 점수, foot function index (FFI) 점수, 술 후 합병증을 조사하였다. 평균 수술 24개월 외래 추시 및 자가방문을 이용하여 평가하였으며, 진료 기록 등을 참조하였다.

통계는 IBM SPSS Statistics ver. 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였다. 통계분석 방법은 비모수 검정인 Mann-Whitney test를 사용하였으며 p-value<0.05일 경우 통계적 유의성이 있는 것으로 하였다.

## 결 과

MIA군은 남자 10예, 여자 7예, ELA군은 남자 12예, 여자 1예로 성별의 유의한 차이는 없었다( $p=0.123$ ). 수술 당시 평균 연령은 MIA군 71.4세, ELA군 67.7세로 MIA군의 수술 당시 연령이 높았다( $p=0.031$ ). 골밀도 검사에서 T-score는 MIA군 평균  $-2.0$ 점, ELA군 평균  $-1.9$ 점으로 두 군의 유의한 차이는 없었다( $p=0.320$ ). Sanders 분류상 MIA군에서 II형 10예, III형 7예였고, ELA군은 II형 7예, III형 6예로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.837$ ).

방사선적 평가 결과 중 골유합 기간은 MIA군은 평균 16.1주, ELA군은 평균 17.0주로 유의한 차이는 없었다( $p=0.245$ ). 후관절 정복 정확도에서 MIA군은 해부학적 정복 6예, 근접 해부학적 정복 10예, 비해부학적 정복 1예였으며, ELA군은 해부학적 정복 6예, 근접 해부학적 정복 4예, 비해부학적 정복 3예로 후관절 정복 정확도(해부학적+근접 해부학적)는 MIA군 94.1% (16/17), ELA 평균 76.9% (10/13)로 두 군 간에 상당한 차이는 보이나 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.432$ ). 거골하 관절염 발생은 ELA군에서 46.2% (6/13) 6예(경도 3명, 중등도 2명, 중증도 1명), MIA군에서 29.4% (5/17) 5예(경도 2명, 중등도 1명, 중증도 2명)였으며 두 군 간 차이는 보이나 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.680$ ) (Table 1).

Böhler각의 술 후 교정 정도는 MIA군 평균  $19.0^{\circ} \pm 9.6^{\circ}$ , ELA군 평균  $22.3^{\circ} \pm 15.8^{\circ}$ 로 유의한 차이가 없었고( $p>0.999$ ), 수술 직후 견측과 비교 시 MIA군 평균  $-6.2^{\circ} \pm 6.2^{\circ}$  (환측  $26.7^{\circ}$ /견측  $32.9^{\circ}$ ), ELA군 평균  $-2.9^{\circ} \pm 7.1^{\circ}$  (환측  $27.7^{\circ}$ /견측  $30.6^{\circ}$ )로 유의한 차이가 없었다( $p=0.113$ ). 술 후 3개월, 16

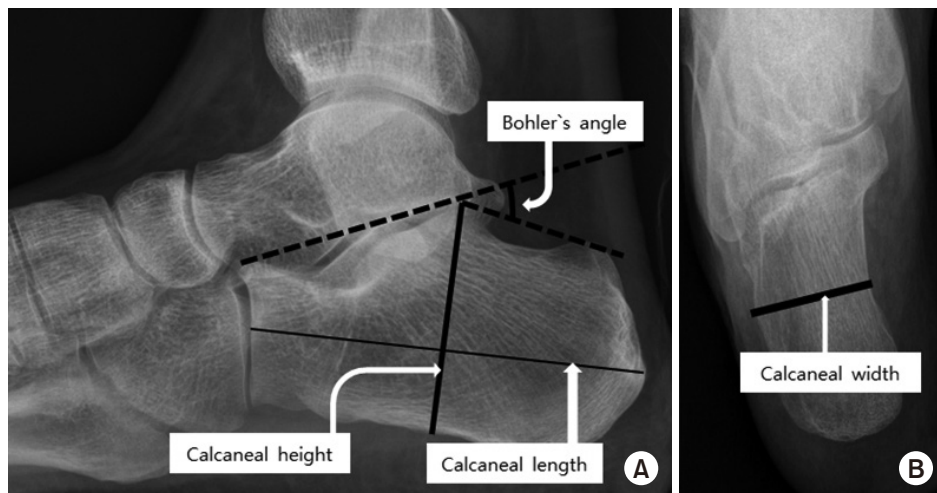


Fig. 3. (A) Lateral radiograph of the calcaneus shows measurements of the Böhler angle, calcaneal height, calcaneal length. (B) Axial radiograph of the calcaneus shows measurements of the calcaneal width.

**Table 1.** Comparison of the Demographic Data and Clinical Outcome between the Treatment Groups

Variable	Extensile lateral approach (n=13)	Minimally invasive approach (n=17)	p-value
Mean age (yr)	67.7±2.2	71.4±4.5	0.031
Sex; male/female	12:1	10:7	0.123
BMD (T-score)	-1.9±0.6	-2.0±1.6	0.320
Sanders type (II:III)	7:6	10:7	0.837
Union time (wk)	17.0±2.3	16.1±0.6	0.245
Subtalar OA (%)	6 (46.2)	5 (29.4)	0.680
VAS score	20.0±28.6	15.3±16.7	0.869
AOFAS score	90.1±12.4	88.5±9.7	0.432
SF-36	66.0±8.6	70.9±5.2	0.229
FFI	19.5±15.2	17.5±9.2	0.805
Complication	3 (23.1)	0 (0)	0.300

Values are presented as mean±standard deviation, number only, or number (%). BMD: bone mineral density, OA: osteoarthritis, VAS: visual analogue scale, AOFAS score: American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle-hindfoot score, SF-36: 36-item short form survey, FFI: foot function index.

**Table 2.** Comparison of the Radiologic Outcomes between the Treatment Groups

Variable	Extensile lateral approach (n=13)	Minimally invasive approach (n=17)	p-value
Posterior facet reduction accuracy (Ana+Nearly)	76.9	94.1	0.432
Böhler angle (°)			
Postop correction	22.3±15.8	19.0±9.6	>0.999
Degree of loss during F/U	-4.3±6.0	-6.4±5.0	0.053
Difference from the other side	-2.9±7.1	-6.2±6.2	0.113
Height (mm)			
Postop correction	7.4±3.4	1.9±3.5	<0.001
Degree of loss during F/U	-3.9±3.2	-2.2±2.2	0.133
Difference from the other side	2.5±2.7	-2.3±2.5	<0.001
Width (mm)			
Postop correction	-4.2±4.9	-3.3±2.9	0.363
Degree of loss during F/U	-1.0±2.9	0.1±0.5	0.805
Difference from the other side	1.9±3.0	1.0±1.5	0.967
Length (mm)			
Postop correction	3.0±2.1	1.1±1.6	0.005
Degree of loss during F/U	-4.4±3.9	-1.4±1.9	0.015
Difference from the other side	0.6±3.1	-1.2±2.0	0.053

Values are presented as percent only or mean±standard deviation. Ana: anatomical, Nearly: nearly anatomical, Postop: postoperative, F/U: follow-up.

개월 추시 과정에서 각도 소실이 MIA군 평균  $-6.4^{\circ} \pm 5.0^{\circ}$ , ELA군 평균  $-4.3^{\circ} \pm 6.0^{\circ}$ 로 유의한 차이가 없었다( $p=0.053$ ). 종골 높이의 술 후 교정 정도는 MIA군 평균  $1.9 \pm 3.5$  mm, ELA군 평균  $7.4 \pm 3.4$  mm로 ELA군의 교정력이 우수했( $p<0.001$ ), 수술 직후 견측과 비교 시 MIA군 평균  $-2.3 \pm 2.5$  mm (환측 42.1 mm/견측 44.4 mm), ELA군 평균  $2.5 \pm 2.7$  mm (환측 48.4 mm/견측 45.9 mm)로 ELA군에서 견측

에 비해 과정복되었다( $p<0.001$ ). 술 후 3개월, 16개월 추시 과정에서 높이 소실이 MIA군에서  $-2.2 \pm 2.2$  mm, ELA군은  $-3.9 \pm 3.2$  mm로 유의한 차이는 없었다( $p=0.133$ ).

종골 너비의 술 후 교정 정도는 MIA군 평균  $-3.3 \pm 2.9$  mm, ELA군 평균  $-4.2 \pm 4.9$  mm로 유의한 차이가 없었고( $p=0.363$ ), 수술 직후 견측과 비교 시 MIA군 평균  $1.0 \pm 1.5$  mm (환측 32.7 mm/견측 31.7 mm), ELA군 평균  $1.9 \pm 3.0$

mm (환측 35.7 mm/건측 33.8 mm)로 유의한 차이는 없었다( $p=0.967$ ). 술 후 3개월, 16개월 추시 과정에서 너비 소실이 MIA군에서  $0.1\pm0.5$  mm, ELA군은  $-1.0\pm2.9$  mm로 유의한 차이는 없었다( $p=0.805$ ).

종골 길이의 술 후 교정 정도는 MIA군 평균  $1.1\pm1.6$  mm, ELA군 평균  $3.0\pm2.1$  mm로 ELA군의 교정력이 우수하며( $p=0.005$ ), 수술 직후 건측과 비교 시 MIA군 평균  $-1.2\pm2.0$  mm (환측 76.1 mm/건측 77.3 mm), ELA군 평균  $0.6\pm3.1$  mm (환측 84.4 mm/건측 83.8 mm)로 유의한 차이가 없었다( $p=0.053$ ). 술 후 3개월, 16개월 추시 과정에서 길이 소실이 MIA군에서  $-1.4\pm1.9$  mm, ELA군은  $-4.4\pm3.9$  mm로 ELA군에서 소실 정도가 더 컸다( $p=0.015$ ) (Table 2).

임상적 결과로 최종 추시(평균 24개월 후) VAS 점수는 MIA군 평균  $15.3\pm16.7$ 점(0-100점)이었으며, ELA군은 평균  $20.0\pm28.6$ 점(0-70점)으로 양 군 간 유의한 차이는 없었다( $p=0.869$ ). AOFAS 점수는 MIA군 평균  $88.5\pm9.7$ 점(71-100점), ELA군 평균  $90.1\pm12.4$ 점(73-100점)으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.432$ ). SF-36 점수는 MIA군 평균  $70.9\pm5.2$ 점(64.6-79.3점)이었으며, ELA군은 평균  $66.0\pm8.6$ 점(53.4-78.5점)으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.229$ ). FFI 점수는 MIA군 평균  $17.5\pm9.2$ 점(0-30.6점)이었으며, ELA군은 평균  $19.5\pm15.2$ 점(0-42.3점)으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.805$ ). 술 후 합병증은 ELA군에서 연부조직의 괴사 2예, 골감염 1예가 확인되었고, MIA군에서는 합병증이 발생하지 않았다( $p=0.300$ ) (Table 1).

두 군 간의 임상적 결과는 차이가 없으나 방사선적 결과에서 ELA군의 술 후 종골 높이 및 길이의 교정 정도가 우수하나 추시 기간 내 종골 길이의 소실 정도가 높았다.

## 고 찰

우리나라의 인구분포에 대한 자료에 의하면 65세 이상 인구가 증가하여 고령화 사회로 진입하였고, 사회 여건이 좋아지면서 건강수명이 늘어나 골절 치료 후 정상적인 사회 활동 및 여가 활동을 원하게 되었다. 과거에는 50세 이상의 전위성 관절 내 종골 골절 치료에서 적은 신체 활동 및 골밀도 감소로 만족스럽지 못한 결과가 예상되어 수술적 치료를 권유하지 않았다. 반면 Herscovici 등<sup>6)</sup>은 고령의 종골 골절 환자들에서 수술적 치료 후 결과가 양호하였고 연령은 수술적 치료의 주요기준이 아니라고 보고하였다. 또한 Basile<sup>5)</sup>은 고령의 종골 골절에서 수술적 치료가 더 우수한 결과를 보고하였으

나 두 저자들 모두 ELA로 인해 연부조직의 병변 및 골수염, 불유합 등의 합병증이 동반되었다고 하였다.

종골의 수술적 접근 방법 중 ELA는 Benirschke와 Sangeorzan,<sup>12)</sup> Boack 등,<sup>13)</sup> Letournel,<sup>14)</sup> Zwipp 등<sup>15)</sup>의 방식을 개선했던 가장 일반화된 수술방법이며, 종골 외측면, 거골하 관절 및 종입방 관절의 시야 확보에 유리하고 금속판으로 견고한 고정이 가능하여 종골 너비를 복원하고 변형을 방지할 수 있는 장점이 있다.<sup>16)</sup> 그러나 연부조직 합병증의 발생 가능성이 높아 적당한 절개위치와 세심한 연부조직 조작이 중요하다.<sup>17)</sup> 그리고 MIA로 내측접근법,<sup>18)</sup> 제거돌기 접근법(sustentacular approach),<sup>15)</sup> 제한적 외측 거골하 절개법(limited lateral subtalar incision)<sup>19)</sup>이 있다. 특히 제한적 외측 거골하 절개법의 장점은 소 절개와 후관절의 골절부, 전방돌기의 전외측 골편, 외측면의 접근이 용이하다는 것이다. MIA군과 ELA군의 임상적 치료 결과는 비슷하고, MIA군에서 연부조직 합병증 및 이차수술의 빈도가 적고 수술시간이 짧아 우수한 수술적 방법으로 보고하였다.<sup>20-22)</sup> 그러나 아직 고령에서의 적용은 일반화되지 않았다.

저자들은 골절 정복의 정확성을 평가하기 위해 후관절면의 정복 정확성, Böhler각, 종골 높이, 종골 너비, 종골 길이에 대하여 술 후 교정 정도, 건측 비교, 추시기간 소실정도를 측정하였다. 방사선적 평가에서 종골 높이 및 길이의 교정 정도가 ELA군에서 MIA군에 비해 우수하였다. 두 군 모두 Böhler각과 종골 높이의 수술 전·후 교정 정도는 양호하였으나 추시 과정에서 교정 소실이 확인되어 건측과 비교 시 차이가 있었다. 여러 저자들은 술 후 방사선적 Böhler각 소실 정도를 발표하였다.<sup>23-25)</sup> Gonzalez 등<sup>26)</sup>은 치료방법에 관계없이 Böhler각의 소실 정도가 평균 8°라고 하였고, 환자의 연령, 알코올 중독, 당뇨가 있는 환자에서 소실이 더 크다고 보고하였다. 또한 Backes 등<sup>27)</sup>은 ELA군 262명 중 46예(17%)는 10° 이상의 Böhler각 소실이 있었고, 수술 후 연부조직 감염과 약물 남용이 연관되어 있다고 보고하였다.

임상적 결과에서 AOFAS 점수, VAS 점수, SF-36 점수, FFI 점수 등 두 군에서 유의한 차이가 없었다(Table 1). MIA군은 소절개로 연부조직의 손상이 적고, 짧은 수술 시간, 크기가 적은 내고정물 삽입 등이 임상적 결과에 긍정적 영향을 주었을 것으로 생각한다.

본 연구에서 거골하 관절염은 MIA군에서 29.4% (5/17), ELA군에서 46.2% (6/13) 발생하였으며 MIA군과 ELA군 간의 차이가 상당하나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Basile<sup>5)</sup>은 38.9% (7/18)에서 발생한 거골하 관절염 발생의 기

## 요 약

**목적:** 고령의 전위성 관절 내 종골 골절 환자의 기능적인 요구 증가로 수술적 치료 필요성이 증대되고 있다. 수술적 치료에서 ELA 이외에 MIA의 우수한 치료 결과가 보고되고 있어 고령 환자에서 두 접근법으로 분류하여 비교하였다.

**대상 및 방법:** 65세 이상 전위성 관절 내 종골 골절 환자 30명(ELA 13명, MIA 17명)이며 추시 기간은 최소 14개월 이상이었으며, 방사선적 결과 및 임상적 결과를 후향적 비교분석하였다.

**결과:** 골유합 기간, 후관절 정복 정확도, 거골하 관절염 빈도, Böhler각, 종골 너비, AOFAS, VAS, SF-36, FFI에서 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 평균 종골 높이 교정 정도는  $p < 0.001$ , 평균 종골 길이 교정 정도는  $p = 0.005$ , 평균 종골 길이 교정 소실 정도는  $p = 0.015$ 로 두 군 간의 유의한 차이를 보였다. 합병증 빈도는 ELA군에서 23.1%로, MIA에서는 발생하지 않았다.

**결론:** 두 군의 임상적 결과에 차이는 없으나 ELA는 골절의 정복 정도가 일부 우수하나 합병증을 수반하였고 MIA는 정복 정도는 떨어지나 합병증이 없었다.

**색인 단어:** 종골, 전위성 관절내 종골 골절, 광범위 외측 접근법, 최소 침습 접근법

## ORCID

박홍기, <https://orcid.org/0000-0002-7835-4453>

고재윤, <https://orcid.org/0000-0002-3992-3983>

이승관, <https://orcid.org/0000-0001-5094-7540>

백종민, <https://orcid.org/0000-0002-6646-2449>

## References

1. Järvholm U, Körner L, Thorén O, Wiklund LM: Fractures of the calcaneus. A comparison of open and closed treatment. Acta Orthop Scand, 55: 652-656, 1984.
2. Su J, Cao X: Can operations achieve good outcomes in elderly patients with Sanders II-III calcaneal fractures? Medicine (Baltimore), 96: e7553, 2017.
3. Gaskill T, Schweitzer K, Nunley J: Comparison of surgical outcomes of intra-articular calcaneal fractures by age. J Bone Joint Surg Am, 92: 2884-2889, 2010.
4. Sanders R: Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. J

여인자를 고령으로 보았고 Herscovici 등<sup>6)</sup>은 35.3% (12/34)에서 발생한 거골하 관절염의 원인을 고령 및 기존의 관절염의 악화로 설명하였다. 반면 Stulik 등<sup>28)</sup>은 젊은 환자에서 MIA 시행 후 방사선상 85.7%에서 경도 및 중등도의 거골하 관절염을 확인하였고, Sanders 등<sup>29)</sup>도 ELA 108예 전체 예에서 거골하 관절염을 확인하여 연령에 관계없이 전위성 관절 내 종골 골절에서 거골하 관절염이 발생함을 확인하였다. 이를 종합하여 볼 때 거골하 관절염 발생에 접근법의 차이는 큰 기여를 하지 않았을 것으로 생각한다.

본 연구에서 ELA는 23.1% (연부조직의 괴사 2예, 종골 감염 1예)의 합병증이 발생하였고, MIA군에서는 합병증이 발생하지 않았다. Dhillon 등<sup>16)</sup>은 MIA가 연부조직의 조작을 적게 하고 연부조직 합병증 발생이 적기 때문에 심각한 동반손상, 연부조직 손상, 상처 치유에 문제를 가진 환자 또는 설형 종골 골절에 추천하며, 복잡한 관절 내 골절에서 부적절한 정복의 위험성이 있으나 우수한 치료 결과를 보고하였다.

본 연구 결과에서 방사선적으로 ELA군이 종골 높이 및 길이의 술 후 교정 정도에서 우수하였지만 임상적 결과에서 MIA군과 유의한 차이가 없었고, MIA군에서 술 후 연부조직 부작용 및 감염이 없었다. 따라서 MIA는 고령 환자의 전위성 종골 골절 수술적 치료에서 유용한 접근 방법이라고 할 수 있다.

본 논문의 한계점은 후향적 분석이며, 모집단 수가 비교적 적고, MIA군이 ELA군에 비해 고령으로 결과 비교에 한계가 있었다는 점이다. 또한 AOFAS 점수가 수술 후 결과 측정에서 적절한 검증 도구가 아니라는 점도 임상적 결과 비교에 한계점이라 볼 수 있겠다.<sup>30)</sup> 그러나 기존에 노인 환자에서 두 접근법을 비교 분석하였던 연구가 없으며, MIA군이 더 고령이었음에도 불구하고 술 후 합병증이 적었다는 것은 의의가 있었다고 생각한다.

## 결 론

두 군 간의 술 후 종골 높이 및 길이 교정 정도 외에 방사선적 결과, 임상적 결과에서 비슷한 결과를 나타내었으나 ELA는 골절의 정복 정도가 일부 우수하나 합병증을 수반하였고, MIA는 정복 정도는 떨어지나 합병증이 없었다. 두 치료 방법에 대한 장단점이 있어 고령의 전위성 종골 골절 환자에서 기저질환, 연부조직 상태, 임상적 결과 및 합병증을 고려하여 환자에 맞는 치료 방법을 선택해야 한다.

- Bone Joint Surg Am, 82: 225–250, 2000.
5. Basile A: Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures in elderly patients. *J Foot Ankle Surg*, 49: 25–32, 2010.
6. Herscovici D Jr, Widmaier J, Scaduto JM, Sanders RW, Walling A: Operative treatment of calcaneal fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 1260–1264, 2005.
7. Hatzokos I, Karataglis D, Papadopoulos P, Dimitriou C, Christodoulou A, Pournaras J: Treatment of intra-articular comminuted os calcis fractures. *Orthopedics*, 29: 25–29, 2006.
8. Khorbi A, Chebil M, Ben Maitigue M, et al: [Screw fixation without bone graft of calcaneal joint fractures: 35 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 92: 45–51, 2006. French.
9. McGarvey WC, Burris MW, Clanton TO, Melissinos EG: Calcaneal fractures: indirect reduction and external fixation. *Foot Ankle Int*, 27: 494–499, 2006.
10. Schepers T, Patka P: Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures by ligamentotaxis: current concepts' review. *Arch Orthop Trauma Surg*, 129: 1677–1683, 2009.
11. Mittlmeier T, Morlock MM, Hertlein H, et al: Analysis of morphology and gait function after intraarticular calcaneal fracture. *J Orthop Trauma*, 7: 303–310, 1993.
12. Benirschke SK, Sangeorzan BJ: Extensive intraarticular fractures of the foot. Surgical management of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res*, (292): 128–134, 1993.
13. Boack DH, Wichelhaus A, Mittlmeier T, Hoffmann R, Haas NP: [Therapy of dislocated calcaneus joint fracture with the AO calcaneus plate]. *Chirurg*, 69: 1214–1223, 1998. German.
14. Letournel E: Open treatment of acute calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res*, (290): 60–67, 1993.
15. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H, Weber T: Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. *Clin Orthop Relat Res*, (290): 76–86, 1993.
16. Dhillon MS, Bali K, Prabhakar S: Controversies in calcaneus fracture management: a systematic review of the literature. *Musculoskelet Surg*, 95: 171–181, 2011.
17. Folk JW, Starr AJ, Early JS: Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures: analysis of 190 fractures. *J Orthop Trauma*, 13: 369–372, 1999.
18. Burdeaux BD: Reduction of calcaneal fractures by the McReynolds medial approach technique and its experimental basis. *Clin Orthop Relat Res*, (177): 87–103, 1983.
19. Mann RA: Arthrodesis of the foot and ankle. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, eds. *Surgery of the foot and ankle*. Vol 1. 8th ed. Philadelphia, Mosby: 1091–1123, 2007.
20. Kline AJ, Anderson RB, Davis WH, Jones CP, Cohen BE: Minimally invasive technique versus an extensile lateral approach for intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*, 34: 773–780, 2013.
21. Weber M, Lehmann O, Sägger D, Krause F: Limited open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br*, 90: 1608–1616, 2008.
22. Hospodar P, Guzman C, Johnson P, Uhl R: Treatment of displaced calcaneus fractures using a minimally invasive sinus tarsi approach. *Orthopedics*, 31: 1112, 2008.
23. Johal HS, Buckley RE, Le IL, Leighton RK: A prospective randomized controlled trial of a bioresorbable calcium phosphate paste (alpha-BSM) in treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Trauma*, 67: 875–882, 2009.
24. Longino D, Buckley RE: Bone graft in the operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: is it helpful? *J Orthop Trauma*, 15: 280–286, 2001.
25. Su Y, Chen W, Zhang T, Wu X, Wu Z, Zhang Y: Bohler's angle's role in assessing the injury severity and functional outcome of internal fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures: a retrospective study. *BMC Surg*, 13: 40, 2013.
26. Gonzalez TA, Lucas RC, Miller TJ, Gitajn IL, Zurakowski D, Kwon JY: Posterior facet settling and changes in Bohler's angle in operatively and nonoperatively treated calcaneus fractures. *Foot Ankle Int*, 36: 1297–1309, 2015.
27. Backes M, Dorr MC, Luitse JS, Goslings JC, Schepers T: Predicting loss of height in surgically treated displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *Int Orthop*, 40: 513–518, 2016.
28. Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, Wozniak A: Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br*, 88: 1634–1641, 2006.
29. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, 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.
30. Ceccarelli F, Calderazzi F, Pedrazzi G: Is there a relation between AOFAS ankle-hindfoot score and SF-36 in evaluation of Achilles ruptures treated by percutaneous technique? *J Foot Ankle Surg*, 53: 16–21, 2014.