

양측 종골 골절 환자의 치료 후 임상적 및 방사선학적 결과

한림대학교 의과대학 강동성심병원 정형외과
이정길 · 김갑래 · 현윤석 · 구분재 · 이효범 · 이재희

Clinical and Radiological Results of Treatment in Bilateral Calcaneal Fracture

Jeong-Gil Lee, M.D., Gab-Lae Kim, M.D., Yoon-Suk Hyun, M.D.,
Bon-Jae Koo, M.D., Hyo-Beom Lee, M.D., Jae-Hee Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University School of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study is to find out clinical and radiological outcomes in 70 patients of both calcaneal fracture.

Materials and Methods: From March 1993 to March 2011, 70 patients underwent non-operative management or operative management at our hospital. Conservative management was performed in 15 cases of undisplaced fracture (Group A). Operative management was performed in 125 cases including 32 cases of undisplaced fracture (Group B), 60 cases of joint depression type fracture (Group C), 33 cases of tongue type fracture (Group D). Results were evaluated by VAS score, AOFAS score, circle draw test, Bohler angle (BA), Gissane angle, width & height of calcaneus.

Results: VAS scores were 2.0 in group A, 2.0 in group B, 2.2 in group C, 2.7 in group D. AOFAS scores were 90.4 in group A, 91.9 in group B, 72.2 in group C, 79.2 in group D. Circle draw tests were 8.4 cm in group A, 10.1 cm in group B, 7.6 cm in group C, 7.9 cm in group D. Bohler angles (BA) and Gissane angles were 19.1°, 96.7° in group A, 21.8°, 119.1° in group B, 26.3°, 121.2° in group C, 19.7°, 119.7° in group D. Calcaneal widths and heights were 39.5 mm, 31.6 mm in group A, 32.7 mm, 37.0 mm in group B, 34.4 mm, 39.2 mm in group C, 35.2 mm, 38.7 mm in group D.

Conclusion: The main cause of bilateral calcaneal fracture is an injury from a fall, and the cases were more frequently occurred in men than women. Also the fracture in the right side tend to occur more severely compared to the left side. The surgical treatment shows better results than conservative treatment in bilateral calcaneal fracture.

Key Words: Calcaneus, Bilateral calcaneal fracture, Circle draw test

서 론

Received: October 17, 2012 Revised: October 30, 2012
Accepted: November 13, 2012

• **Corresponding Author: Yoon-Suk Hyun, M.D.**
Department of Orthopedic Surgery, Kangdong Sacred Heart Hospital, 445 Gil-dong, Kangdong-gu, Seoul 134-701, Korea
Tel: +82-2-2224-2230 Fax: +82-2-489-4391
E-mail: ys7933@naver.com

종골의 골절은 족부 골절 중 약 60%를 차지하여 골절 빈도가 가장 높으며, 그 해부학적 구조와 골절 양상이 복잡하여 치료가 어려운 골절 중의 하나이다.^{1,2)} 또한 관절 내 골절이 전체 골절의 73%를 차지하며 분쇄

상 골절의 양상이 흔하다.³⁾ 종골의 관절 내 골절은 얇은 골피질과 해면골로 이루어진 복잡한 구조, 얇은 연부조직 등으로 인해 정복 및 내고정에 어려움이 있어 치료 방법은 여전히 많은 논란 중에 있다.^{2,4-7)}

이처럼 종골의 골절은 흔하고 치료가 어려운 골절이라 일측의 종골 골절에 대한 여러 보고들이 있지만 양측 종골 골절에 대한 보고는 거의 없는 상태이다. 이에 저자들은 1993년 3월부터 2011년 3월까지 본 교실에서 추적관찰 가능하였던 환자를 대상으로 양측 종골 골절의 원인과 종류, 좌우 비교, 동반된 손상의 유무에 대해 알아보고 수술적 치료와 비수술적 치료에 따른 추후 회복 정도를 분석하여 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1993년 3월부터 2011년 3월까지 본원에 내원한 환자 중 PACS system이 도입된 2003년 이후 추적관찰 가능하였던 461명의 종골 골절 환자 중 양측 종골 골절로 치료 받았던 70명의 환자, 140례의 종골 골절을 연구 대상으로 하였다. 환자군을 연령, 성별, 원인, 직업에 따라 분류하였다. 또한 골절의 종류에 따라 비전위 골절과 전위 골절로 나누었다. 관절내 골절은 Essex-Lopresti 분류로 관절 함몰형과 설상형으로 나누었고 전산화 단층 촬영을 이용한 Sanders 분류로 나누었다. 양측 종골 골절 환자군의 평균 연령은 37세(8~70세)였고 남자가 61명(87.1%), 여자가 9명(12.9%)이었다. 손상의 원인 중 70%(49명)가 낙상이었고 실족 사고가 14.3%(10명), 교통사고가 12.9%(9명), 기타(스포츠 손상 등)는 2.8%(2명)이었다. 직업은 작업 현장 근무자(82.4%)가 대부분이었고 나머지 직업(회사원, 자영업, 주부, 학생 등)은 다양하였다. 70명의 환자, 140례의 종골 골절을 4개의 군으로 나누었다. 그룹 A는 비전위 골절로 수술적 치료를 시행하지 않은 15례이었고 그룹 B는 비전위 골절로 비관혈적 골정복술을 받은 32례, 그룹 C는 전위된 관절내 골절 중 관절 함몰형으로 관혈적 골정복술을 받은 60례, 그룹 D는 전위된 관절내 골절 중 설상형으로 관혈적 골정복술을 받은 33례이었다. 70명의 환자 중 10명이 비수술적 보존적 치료를 받았고, 60명은 수술적 치료를 받았다.

2. 수술 방법

양측 종골 골절 환자들에서 부종이 심하여 수포가 생기거나 수술시 절개할 부분에 감염 소견이 있는 경우에는 수술을 지연하였다. 수술은 수상 후 평균 2.7일 후에 시행되었다. 경막외 마취를 시행한 후 환자를 엎드린 위치로 준비하며 족부가 수술대 아래쪽으로 약 20~30 cm 나오도록 준비하여 수술 중에도 언제나 족관절의 전후면, 측면, 종골의 축성 및 Broden's 촬영이 가능하게 하였다.

수술은 크게 비관혈적 골정복술 및 내고정술과 관혈적 골정복술 및 내고정술로 나뉘어 시행되어졌다. 본 교실에서 추적 관찰한 70명의 양측 종골 골절 환자 중 추적 관찰시기 초기의 5명은 광범위 외측도달법과 양측도달법으로 수술을 시행하였고 나머지 65명은 제한적 후방도달법으로 시행하였다. 제한적 후방도달법의 피부 절개는 종골건의 외측 1 cm 부위에서 시행되었으며 비복신경(sural nerve)이 손상되지 않도록 확인하며 피하지방 조직을 절개하였다.

Crego 골막감자(perioosteal elevator)를 골절간격으로 삽입하여 종골 전방의 시상 골절편이나 제거돌기, 조면 골절편을 들어 올려 정복하여 Gissane각을 예각에서 둔각으로 회복하였고, 영상 증폭 투시기를 이용하여 Broden's 및 측면 사진을 수술 중 확인하였다. 정복 후 고정은 추적 관찰 시기 초기에는 금속나사 고정을 시행하다 최근에는 K-강선으로 고정하였다. 해면골 나사의 방향은 전내측, 즉 종골 종축의 약 45°방향으로 하여 제거돌기 방향으로 향하며 골절면에 거의 직각으로 통과하게 하였다. 또한 Steinmann pin을 조면 골절편과 제거돌기를 통과시켜 종골의 높이를 회복시키면서 고정하면 1차 골절도 해결될 수 있으나 경우에 따라 내고정이 충분하면 Steinmann pin은 필요 없었다. 종골 전방의 분쇄가 심하며 골절이 중입방 관절을 포함하는 경우(67례)에는 Steinmann pin을 종골 후방에서 삽입하여 입방골까지 고정하였다. 그리고 외측으로 돌출된 골절편은 조면 골절편과 시상 골절편이 정복되면서 충분한 공간이 발생하여 도수 정복 및 집게모양의 기구로 압박하여 정복하였다. 정복 및 내고정 시행 후 골이식은 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, 6주에 금속 강선 제거를 시행하고, 8주 이후에 완전 체중부하를 시작하였다.

3. 연구방법

임상적 경과관찰은 환자의 치료방침에 대해서 모르고 있는 통증전문 간호사들에 의해서 진행되었고 평균 추적관찰 기간은 6.5년이였다. 임상적 점수는 VAS (Visual Analogue Scale) score, 미국 정형외과 족부족 관절 학회 평가표 (AOFAS score: American Orthopaedic Foot & Ankle Society score),¹⁵⁾ 환 운동 검사(Circle draw test)¹⁶⁾를 통해 측정되었다. 통증 정도(VAS score)는 0~10점으로 환산하였다(0점: 통증을 전혀 호소하지 않음, 10점: 가장 극심한 통증). 수술 후 기능적 평가로는 AOFAS score가 이용되었고 각 항목의 합을 0~100점으로 환산하였다(0점: 기능적으로 매우 낮음, 100점: 기능적으로 정상으로 불편함이 전혀 없는 상태). 환 운동 검사는 환자가 편안한 자세로 앉아 있는 상태에서 반대편 무릎에 족부를 올린 후 발목을 고정하여 전족부가 그릴 수 있는 최대한의 원을 능동적으로 그리게 한 후 무지가 움직이는 지름을 측정하는 방법으로 지름의 단위는 cm로 측정하였다. 원의 크기가 10 cm 이상을 매우 우수, 8에서 10 cm 정도를 우수, 5에서 8 cm을 양호, 5 cm 미만을 불량으로 평가하였다. 또한 방사선학적 평가는 족관절의 전후면, 측면, 종골의 측상 및 Broden's 촬영을 시행하였으며 수술 후 2개월 단위로 경과 관찰 하였다. 최종적으로 1년 이후에 시행한 방사선 검사로 결과를 분석하였다. Bohler angle (BA), Gissane angle, 종골의 폭(width)과 높이(height)는 PACS software (PiViewSTAR, INFINITT, Seoul,

Korea)를 이용하여 측정하였다. 종골의 측면상에서 종골의 높이와 Bohler angle (BA), Gissane angle을 측정하였고, 측상에서는 폭을 측정하였다. 종골의 높이는 기저부에서 종골 관절면(calcaneal facet)까지의 높이를, 폭은 제거 돌기 이하 종골의 가장 긴 너비를 측정하였다. SPSS 19.0 K for window의 상관 관계 분석과 집단 간 분석을 위한 T-검정을 이용하여 분석을 하였고 P값이 0.05미만을 통계적으로 유의하게 보였다.

결 과

양측 종골 골절 환자 중 다른 부분의 골절이 동반된 환자는 35명(50%)으로 양측 종골 골절에서 동반 골절의 비율은 높은 것으로 나타났다. 동반 골절의 종류로는 척추의 압박골절(9명, 25.7%), 족부 및 족관절 골절(8명, 22.9%), 수부 골절(6명, 17.1%), 치골 골절(4명, 11.4%), 기타(8명, 22.9%)로 나타났다. 또한 좌우의 골절 정도를 비교하였을 때, 비전위 골절은 좌측이 27례, 우측이 20례, 설상형 골절은 좌측이 14례, 우측이 19례, 함몰형 골절은 좌측이 29례, 우측이 31례로 우측의 골절의 정도가 심한 것으로 나타났다(Table 1). Sanders 분류로는 type I 이 29례, type II가 26례, type III가 34례, type IV가 51례이었다. 또한 type I 의 좌우비가 각각 18례와 11례, type II가 19례와 8례, type III가 15례와 19례, type IV가 18례와 32례로 골절의 정도가 심할수록 우측의 비율이 높아지는 것을 알 수 있었다(Table 2). 140례의 골절 중 47례는 비전위 골절이었고, 93례는 전위된 관절내 골절이었다. 관절내 골절은 Essex-Lopresti에 의한 분류로 나누었는데 33례는 설상형이었고, 60례는 관절 함몰형이었다. 수술 후 1년 이후 경과가 진행하여 시행한 VAS score는 A군에서 평균 2.0점, B군에서 평균 2.0점, C군에서 평균 2.2점, D군에서 평균 2.7점이였다. 또한 AOFAS

Table 1. Type of Calcaneal Fracture in Both Foot (Essex-Lopresti classification)

	Right	Left
Undisplaced fracture	20	27
Tongue type fracture	19	14
Joint depression type fracture	31	29
Total (례)	70	70

score는 A군에서 평균 90.4점, B군에서 평균 91.9점, C군에서 평균 72.2점, D군에서 평균 79.2점이었다. 환 운동 검사는 A군에서 8.4 cm으로 우수, B군에서 10.1 cm으로 매우 우수, C군에서 7.6 cm으로 양호, D군에서 7.9 cm으로 양호로 나타났다(Table 3). 모든 예에서 수술 전 및 수술 후 1년 이상 경과한 후 방사선 사진을 촬영하여 Bohler 각과 Gissane 각을 측정하였고, Bohler 각은 A군에서 평균 22.0도 였으나, 보존적 치료 후 1년 이상 경과한 후 평균 19.1도로 감소하였고,

B군에서 술 전 평균 15.2도에서 술 후 평균 21.8도로, C군에서 술 전 평균 5.1도에서 술 후 평균 26.3도로, D군에서 술 전 평균 -0.4도에서 술 후 평균 19.7도로 증가하였다. Gissane 각은 A군에서 평균 101.2도 였으나 보존적 치료 후 1년 이상 경과한 후 평균 96.7도로 감소하였고, B군에서 술 전 평균 100.3도에서 술 후 평균 119.1도로, C군에서 술 전 평균 109.4도에서 술 후 평균 121.2도로, D군에서 술 전 평균 107.4도에서 술 후 평균 119.7도로 증가하였다. 종골의 폭과 높이는 각

Table 2. Type of Calcaneal Fracture in Both Foot (Sanders classification)

	Right	Left
Type I	11	18
Type II	8	19
Type III	19	15
Type IV	32	18
Total (례)	70	70

Table 3. Progression of VAS score, AOFAS score, Circle draw test

	VAS score (score)		AOFAS score (score)		Circle draw test (cm)
	Pre-treatment	Post-treatment*	Pre-treatment	Post-treatment*	Post-treatment*
Group A	7.3	2.0	41.8	90.4	8.4
Group B	7.4	2.0	42.1	91.9	10.1
Group C	8.9	2.2	33.3	72.2	7.6
Group D	9.1	2.7	32.9	79.2	7.9

* Post-treatment (1 year later).

Table 4. Progression of Böhler angle (BA), Gissane angle, Calcaneal width, Calcaneal height

	Böhler angle (BA) (degrees)			Gissane angle (degrees)		
	Pre-treatment	Post-treatment*	P-value	Pre-treatment	Post-treatment*	P-value
Group A	22.0 ± 6.9	19.1 ± 5.8	0.028	101.2 ± 9.3	96.7 ± 6.4	0.059
Group B	15.2 ± 7.3	21.8 ± 6.3	0.012	100.3 ± 9.9	119.1 ± 7.2	0.068
Group C	5.1 ± 4.7	26.3 ± 5.1	0.043	109.4 ± 10.7	121.2 ± 8.8	0.034
Group D	-0.4 ± 6.3	19.7 ± 4.9	0.051	107.4 ± 10.1	119.7 ± 7.1	0.048

	Calcaneal width (mm)			Calcaneal height (mm)		
	Pre-treatment	Post-treatment*	P-value	Pre-treatment	Post-treatment*	P-value
Group A	38.3 ± 5.8	39.5 ± 4.4	0.048	32.1 ± 5.7	31.6 ± 4.8	0.346
Group B	39.4 ± 6.2	32.7 ± 5.3	0.086	29.2 ± 4.3	37.0 ± 5.5	0.052
Group C	44.1 ± 6.7	34.4 ± 4.1	0.478	25.9 ± 5.9	39.2 ± 5.8	0.089
Group D	41.2 ± 7.1	35.2 ± 8.1	0.421	27.6 ± 4.5	38.7 ± 4.6	0.364

* Post-treatment (1 year later).

각 A군에서 평균 38.3 mm, 32.1 mm에서 1년 경과 후 평균 39.5 mm, 31.6 mm로, B군에서 술 전 평균 39.4 mm, 29.2 mm에서 술 후 평균 32.7 mm, 37.0 mm로, C군에서 술 전 평균 44.1 mm, 25.9 mm에서 술 후 평균 34.4 mm, 39.2 mm로, D군에서 술 전 평균 41.2 mm, 27.6 mm에서 술 후 평균 35.2 mm, 38.7 mm로 나타났다(Table 4). 합병증으로는 2례에서 K-강선 주변으로 감염 및 염증 소견 보였으나 항생제 치료 후 호전되었으며 2례에서는 거골하 관절염이 발생하여 만성적인 통증을 호소하였다. 그 중 한례는 Sanders 분류 제 4형으로 수상 당시 골절이 심하였고 추후 거골하 관절 유합술을 시행하였다.

고 찰

이전의 코호트 연구에서 수술적 치료와 비수술적 치료의 효과는 유의한 차이가 없었다.^{8,10,11)} 치료방법의 이점을 밝히기 위한 여러 전향적, 무작위 대조군 임상시험들이 시행되어졌다. Parmar 등¹²⁾은 수상 1년 후 추적 관찰한 환자에서 수술적 치료와 비수술적 치료의 효과 차이가 없다고 하였다. Thordarson과 Krieger¹³⁾는 수술적 치료 또는 비수술적 치료를 받은 30명의 환자를 무작위로 추출하여 술 후 1년에서 수술적 치료군이 비수술적 치료군보다 더 높은 기능적 점수를 받았다고 하였다. Randle 등¹⁴⁾은 메타분석을 통해 더 나은 결과를 얻기 위해 수술적 치료가 시행되고 있지만 수술적 치료를 추천할 만한 근거는 아직 미약하다고 언급하였다. Burkley 등¹⁵⁾은 산재보험을 받은 환자를 제거한 후 무작위 추출한 환자군을 전향적으로 추적한 결과 종골의 관절내 골절에서 수술적 치료와 비수술적 치료의 효과는 유의한 차이가 보이지 않는다고 하였다.

본 연구에서는 1993년 3월부터 2011년 3월까지 본원에 내원한 종골 골절의 환자들(PACS system으로 전환된 후 461명) 중 70명의 양측 종골 골절 환자 및 치료 결과에 대해 비교 분석하였다. 전위되지 않은 종골 골절 중 수술의 적응증이 되지 않는 환자들(A군)은 1년 후 추적 관찰한 결과 Bohler 각과 Gissane 각은 모두 감소하였으며, 평균 종골의 폭은 증가, 높이는 감소하였다. 이와 같은 결과를 분석해 볼 때 방사선학적 평가에서 수술적 치료군이 비수술적 치료군보다 결과가 우수하다고 할 수 있다. 또한 기능적 평가 기준인 VAS

score, AOFAS score, 환 운동 검사를 비교하였을 때 비수술적 치료군(A군)과 수술적 치료군(B, C, D군)은 모두 호전을 보였다. 그러나 기능적 평가에서 각 군들을 비교하는 것은 한계가 있었다. 양측 종골 골절 환자에서 VAS score와 AOFAS score의 기준을 적용하는 것은 기능적 평가가 통증 및 양측 족부를 사용한 활동 등과 관계가 있기 때문에 독립된 일측의 족부에 발생한 골절의 양상과의 상관도는 떨어질 수 밖에 없었다. 수술적 치료를 한 C, D군은 결과에서 A군보다 낮은 점수로 평가되었다. 이와 같은 결과는 C, D군은 수술 전 골절의 정도가 심하였고 다른 장기 및 부위의 손상 또는 골절이 동반된 것에 기인한 것이라고 할 수 있다. 이와 같은 변수들을 통제할 수가 없었고 활동 및 재활운동 가능 시점에서도 차이가 있었기 때문에 한계점이 있었다. 따라서 비수술적 치료를 시행한 군이 기능적 평가 기준에서 높은 점수를 얻었다고 수술적 치료보다 비수술적 치료가 우수하다고 할 수는 없다. 다만 수술적 치료군이 방사선학적 결과에서 골정복이 우수하였고 기능적 평가에서도 호전이 있었기 때문에 수술적 치료에서 만족할 만한 결과를 얻을 수 있는 것으로 사료된다. 염증 및 거골하 관절염으로 인한 만성통증 등의 합병증은 비전위 골절로 비관혈적 정복 및 강선 고정술을 시행한 B군에서는 발생하지 않았고, C, D군이 각각 3명, 1명으로 모두 관절내 골절로 Sanders 분류 제 4형의 골절 환자였다. 수상 당시의 골절이 심하였고, 부종 및 골절부위 주변 연부조직의 손상이 심하여 술 후 합병증이 발생한 것으로 사료되기 때문에 수술적 치료에 따른 합병증은 크다고 할 수는 없다.

결 론

본 후향적인 연구 결과 양측 종골 골절 환자 중 남녀 중에서는 남자가 많은 것으로 나타났고 양발의 골절 정도에서는 우측이 심한 것으로 분석되었다. 또한 수상 원인으로는 낙상이 가장 흔한 원인이었고 동반골절의 빈도가 높은 것으로 나타났다. 본원에서 경험하였던 환자군만을 대상으로 분석하였으므로 제한점을 가지고 있지만 비수술적 치료군과 수술적 치료군을 비교분석한 결과, 수술적 치료군에서 임상적, 방사선학적 결과에서 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 또한 양측 종골 골절 환자와 일측 골절 환자의 직접적인 비교를 시

행하지는 않았으나 두 군에서의 결과는 유사한 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. **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.* 2003;7:238-49.
2. **Sung CH, Park BM, Song KS, Kim HG, Kim JM, Kim TE.** Operative treatment of intraarticular calcaneal fracture - Comparison of outcomes between open reduction and closed reduction-. *J Korean Fracture Soc.* 2005;18:170-5.
3. **Cave EF.** Fracture of the os calcis; the problem in general. *Clin Orthop Relat Res.* 1963;30:64-6.
4. **Choi JC, Lee KS, Kim BS, Park BY, Cha JH.** Open reduction and internal fixation of intraarticular calcaneal fractures by the extended lateral approach. *J Korean Orthop Assoc.* 1997;32:370-5.
5. **Kang KS, Jahng JS, Kwon SW, Park HW, Lee YT.** Open reduction of calcaneal fracture. *J Korean Orthop Assoc.* 1986;21:563-9.
6. **Moon MS, Kim I, Kim HJ.** Clinical study of treatment and its results. *J Korean Orthop Assoc.* 1980;15:121-7.
7. **Yang KH, Chung JB, Yoon HK, Park SY, Yoon HS.** Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures using a F-plate. *J Korean Fracture Soc.* 2007;20:1-5.
8. **Heckman JD.** *Rockwood and Green's fractures in adults.* 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott Co; 1984. 2103-31.
9. **Park IH, Lee KB, Song KW, Lee JY, Lee EJ, Park RS.** Correlation between degree of displacement and range of motion of the subtalar joint after calcaneal fracture. *J Korean Foot Ankle Soc.* 1998;2:19-29.
10. **Buckley RE, Meek RN.** Comparison of open versus closed reduction of intraarticular calcaneal fractures: a matched cohort in workmen. *J Orthop Trauma.* 1992;6:216-22.
11. **Kundel K, Funk E, Brutscher M, Bickel R.** Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. *J Orthop Trauma.* 1996;41:839-45.
12. **Parmar HV, Triffitt PD, Gregg PJ.** Intraarticular fractures of the calcaneum treated operatively or conservatively: a prospective study. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75-B:932-7.
13. **Thordarson DB, Krieger LE.** Operative versus nonoperative treatment of intraarticular fractures of the calcaneus: a prospective, randomized trial. *Foot Ankle Int.* 1996;17:2-9.
14. **Randle JA, Kreder HJ, Stephen D, et al.** Should calcaneal fractures be treated surgically: a meta-analysis. *Clin Orthop.* 2000;377:217-27.
15. **Buckley R, Tough S, McCormack R, et al.** Operative compared with nonoperative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:1733-44.