대한골절학회지 제 20 권, 제 3 호, 2007년 7월
Journal of the Korean Fracture Society
Vol. 20, No. 3, July, 2007

전위된 관절내 종골 골절의 수술적 치료 후 방사선학적 계측치와 임상 결과와의 비교

손홍문·이준영·하상호·조승환

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 전위된 관절내 종골 골절에 대한 수술적 치료 후 임상 결과와 방사선학적 계측치와의 상관관계를 알아보고자 하였다.
대상 및 방법: 전위된 관절내 종골 골절로 수술적 치료를 받은 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 35예를 대상으로 하였다. 최종 추시에서 방사선학적 계측은 정상측과 환측의 Böhler 각, Gissane 각, Heel height, 종골 폭, Talocalcaneal 각, Talar declination 각, 거골하 관절면의 부조화를 측정하였으며 임상 결과는 Creighton-Nebraska Health Foundation Assessment Score (CNH)를 이용하였고 방사선 측정치와 CNH 점수와의 상관관계를 Pearson correlation 방법을 이용하여 상관분석을 하였다.
결 과: 여러 가지 방사선 계측치 중 거골하 관절면의 부조화만이 강한 음적 선형관계를 보였다. 거골하 관절면의 부조화의 건측과 환측의 방사선 측정치 차이의 평균은 0.54 mm (0~2.5)이었으며 CNH 점수와의 상관계수는 −0.784 (p=0.002)이었다.
결 론: 전위된 종골 골절의 수술적 치료 후 임상 결과와 상관관계가 있는 방사선학적 계측치는 거골하 관절면의 부조화였다.

색인 단어: 종골, 관절내 골절, 방사선학적 계측, 임상 결과

The Comparison of Radiographic Parameters and Clinical Results after Operative Treatment of Displaced Intraarticular Calcaneal Fractures

Hong Moon Sohn, M.D., Jun Young Lee, M.D., Sang Ho Ha, M.D., Sueng Hwan Jo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Purpose: To evaluate the relationship between radiographic parameters and clinical results after operative treatment of the displaced intra-articular calcaneal fractures.
Materials and Methods: We analyzed 35 patients of unilateral displaced intraarticular calcaneal fractures who had operative treatment with minimum follow up of 1 year. At the last follow up, we measured the radiographic parameters including Böhler angle, Gissane angle, heel height, calcaneal length, talocalcaneal angle, talar declination angle, subtalar incongruity between normal and affected site. Clinical results were measured by Creighton-Nebraska Health Foundation Assessment Score (CNH). The correlation between the radiographic parameters and the clinical results were analysed by Pearson correlation method.
Results: Among the all radiographic parameters we analyzed, only subtalar incongruity shows strong negative linear correlation with clinical results. The average difference of subtalar incongruity between normal and affected site was 0.54 mm (0～2.5) and the correlation coefficients with CNH score was -0.784 (p=0.002).
Conclusion: We suggest that the subtalar incongruity is significantly correlated with the clinical results after operative treatment of the displaced intraarticular calcaneal fractures.

Key Words: Calcaneus, Intraarticular fracture, Radiographic parameters, Clinical results

통신저자 : 이 준 영
광주광역시 동구 서석동 588
조선대학교병원 정형외과
Tel : 062-220-3147 · Fax : 062-226-3379
E-mail : leejy88@chosun.ac.kr

Address reprint requests to : Jun-Young, Lee, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University Hospital, 588, Seosuk-dong, Dong-gu, Gwangju 501-717, Korea
Tel : 82-62-220-3147 · Fax : 82-62-226-3379
E-mail : leejy88@chosun.ac.kr

서 론

종골은 족부에서는 가장 흔하게 골절되는 부위이며 고에너지 손상인 경우가 흔하고 높은 유병률과 합병증으로 일상생활이나 작업으로의 복귀가 늦어져 사회 경제학적인 손실이 크다[3,12]. 전위된 관절내 종골 골절에 대한 치료에 대해서는 아직까지 일치된 의견은 없지만 최근에는 관혈적 정복술을 이용한 전위된 관절면의 정확한 해부학적 정복이 좋은 결과를 얻을 수 있다는 보고가 많다[1,2,4,10,13]. 종골은 모양이 불규칙하고 입방골과 거골과의 사이에 4개의 관절면을 가지고 있어서 수술로도 정확한 해부학적 정복이 어렵고 수술 후 정복의 정도를 판정하는 방사선학적 방법도 많지만 이러한 계측치들 가운데 어떤 것들이 환자의 임상 결과와 상관관계가 있는지에 대해서는 논란이 많다[16,20,27].

본 연구의 목적은 전위된 관절내 종골 골절의 수술적 치료 후 임상 결과를 분석하고 여러 가지 방사선학적 계측치를 측정하여 임상 결과와의 상관관계를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2001년 1월부터 2005년 6월까지 전위된 관절내 종골 골절로 축성 금속핀 고정이나 관혈적 정복 및 내고정으로 수술적 치료를 받은 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 58예 중 양측 이환 16예, 추시상 누락된 5예, 일차적 거골하 관절 유합술을 시행한 2예를 제외한 35예를 대상으로 하였다.

대상 환자의 평균 연령은 37.7 (15～68)세이었으며, 남녀 비율은 남자 26예, 여자 9예이었고, 수술 후 평균 추시 기간은 31.3 (13～47)개월이었다. 수상 원인은 추락 사고가 28예, 교통사고가 7예이었으며, 골절의 형태는 Essex-Lopresti 분류[8]상 관절 함몰형이 22예, 설상형이 13예였고 Sanders 분류[23]상 II형이 10예, III형이 21예, IV형이 4예였다. 수술 방법으로는 관절 함몰형의 전예와 설상형 중 분쇄가 심한 5예에 대하여 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였으며, 설상형 중 8예에서 경피적 핀 고정술을 시행하였다. 임상적 결과는 환자와의 면담 및 이학적 검사를 통하여 활동 및 휴식시의 동통, 보행능력, 거골하 관절의 운동 범위, 후족부의 변형 등에 대한 Creighton Nebraska Health Foundation Assessment Sheet for Fractures of the Calcaneum (CNH score)[5]를 이용하여 수치화하였다.

방사선학적 계측은 최종 추시에서 정상측과 환측의 족관절 측면상 및 축상, Broden 상을 촬영한 후 족관절 측면상에서 Böhler 각, Gissane 각, heel height, 종골길이, talocalcaneal 각, talar declination 각, 축상에서 종골 폭, Broden 상에서 거골하 관절면의 부조화 정도를 측정하였으며 (Table 1), 관찰자간의 오차를 줄이기 위해 정형외과 전문의 2명과 수석 전공의 한명이 측정한 계측치의 평균값을 이용하였다 (Fig. 1).

환자의 임상결과인 CNH 점수와 정상측과 환측의 방사선 측정치 차이와의 상관관계를 Pearson correlation 방법을 이용하여 알아보았다.

결 과

최종 추시에서 환자와의 면담 및 이학적 검사를 통하여 얻어진 CNH 점수는 평균 78(범위: 33～96)이었다.

1. 방사선학적 계측치에 따른 결과

정상측과 환측의 방사선 측정치 차이의 평균은 Böhler 각 15도 (0～35), Gissan 각 6.5도 (0～20), heel height 4.7 mm (1～12), 종골 길이 2.0 mm (0～7), talocalcaneal 각 5.5도 (1～19), talar declination 각 2.2도 (0～8), 종골 폭 4.0 mm (1～9), 거골하 관절면의 부조화 정도 0.54 mm (0～2.5)이었다.

CNH 점수와의 상관계수는 Böhler 각 0.066 (p=0.705), Gissane 각 0.038 (p=0.829), heel height 0.019 (p=0.916), 종골 길이 -0.091 (p=0.386), talocalcaneal 각 -0.059 (p=0.737), talar declination 각 0.118 (p=0.501)로 측정되어 특별한 상관관계가 없었다. 종골 폭의 길이와 CNH 점수와의 상관계수는 -0.250의 약한 음적 선형 관계를 보였으나 통계적으로 의미는 없었으며 (p=0.291), 거골하 관절면의 부조화와의 상관계수는 -0.784로 측정되어 통계적으로 의의 있는 강한 음적 선형 관계를 보였다 (p=0.002)(Fig. 2).

2. 골절 형태 및 수술방법에 따른 결과

Essex-Lopresti 분류상 관절 함몰형 22예의 평균 CNH 점수는 76.7 (33～92), 설상형 13예의 평균은 80.2 (60～96)로 두 군간의 임상 결과의 차이는 없었으며 통계적으로도 의의가 없었다 (t-test, p=0.491). Sanders 분류상 II형 10예의 평균 CNH 점수는 82.5 (60～91), III형 21예는 79.2 (53～96), IV형 4예는 68.4 (33～84)이었다.

관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 27예의 평균 CNH 점수는 76.9 (33～96)이었으며 경피적 핀 고정술을 시행한 8예의 평균은 81.9 (72～93)로 두 군간의 임상 결과의 차이도 통계적으로 의의가 없었다 (t-test, p=0.563).

Table 1. Radiologic data collected from patients

	Type		BA difference	GA difference	HH difference	CL difference	TA difference	TDA difference	SI difference	CNH score
	E-L	Sanders								
1	JD	2	19	3	4	0.5	7	2	0.5	58
2	JD	2	15	7	6	0	8	9	1	67
3	JD	2	6	1	11	0	4	0	0	90
4	JD	3	21	8	4	0.5	15	2	2.5	33
5	JD	3	5	9	3	0	5	0	1	82
6	JD	4	13	2	0	2	1	1	0	90
7	JD	3	17	13	3	0	3	2	0.5	67
8	JD	4	50	5	8	0	4	1	1.5	75
9	Tong	2	12	11	4	0	2	0	0	82
10	JD	3	13	10	5	0	7	1	0	85
11	JD	3	17	5	4	0	13	12	0	73
12	JD	4	6	3	1	0	1	0	0.5	63
13	JD	3	8	9	5	0	2	2	0	93
14	JD	2	10	2	7	0	7	1	1	82
15	JD	3	12	7	13	0	11	1	0.5	77
16	Tong	2	8	13	4	0.5	6	2	0	93
17	Tong	2	12	6	4	0	9	3	1.5	82
18	JD	3	16	2	3	0	3	4	0	85
19	JD	2	15	3	4	0	1	2	0.5	82
20	Tong	3	17	3	1	1.5	9	1	0.5	45
21	JD	4	18	9	5	0	6	0	0	67
22	JD	4	24	7	6	0	3	1	1	53
23	JD	4	15	3	8	0.5	2	0	0	92
24	JD	3	6	10	6	0.5	4	5	0.5	87
25	Tong	3	10	5	4	0	3	1	0.5	72
26	JD	4	24	7	3	0	12	7	0	97
27	Tong	3	15	13	6	0	5	3	0.5	88
28	JD	4	7	12	4	0	2	2	2	77
29	Tong	2	24	3	1	0	6	2	1	85
30	Tong	3	8	7	5	0.5	6	0	0.5	87
31	Tong	3	20	1	4	0	4	2	0	92
32	Tong	2	9	6	2	0	10	3	0.5	90
33	Tong	3	25	9	0	0	3	0	0.5	88
34	Tong	3	17	10	11	0.5	7	2	0	78
35	Tong	3	11	3	6	0	2	3	0.5	73
			15	6.4857	4.7143	0.2	5.5143	2.2	0.5429	78

BA: Böhler angle, GA: Gissane angle, HH: Heel height, CL: Calcaneal length, TA: Talocalcaneal angle, TDA: Talar declination angle, SI: Subtalar incongruity, CNH: Creighton nebraska health foundation assessment sheet for fractures of the calcaneum.

3. 합병증

관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 환자 중 5예에서 창상 치유의 지연이 발생하였다. 이 중 4예는 보존적 치료로 증상이 호전되었으며 나머지 1예는 창상 부위의 괴사로 표재성 비복동맥 원위기저 피판을 이용한 연부 조직 재건술을 시행하여 만족스러운 결과를 얻었다. 관절 함몰형 골절 중 3예에서 거골하 관절염이 관찰되어 1예에서 관절유합술을 시행하였다.

고 찰

종골 골절은 족부 골절 중 가장 흔한 골절로 복잡한 해부학적 특성으로 인해 골절의 양상을 이해하기 힘들며 다양한

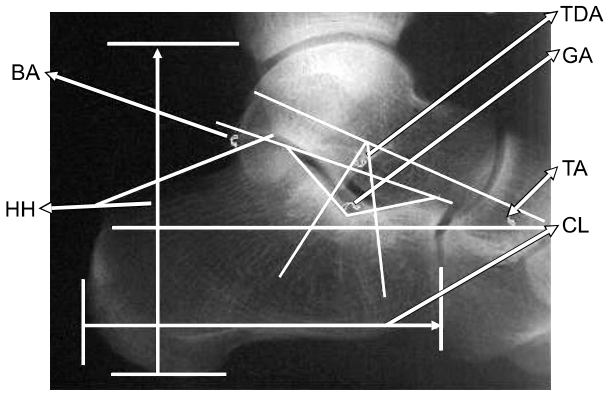

Fig. 1. Radiographic parameters at ankle lateral view. BA: Böhler angle, GA: Gissane angle, TDA: Talar declination angle, TA: Talocalcaneal angle, HH: Heel height, CL: calcaneal length.

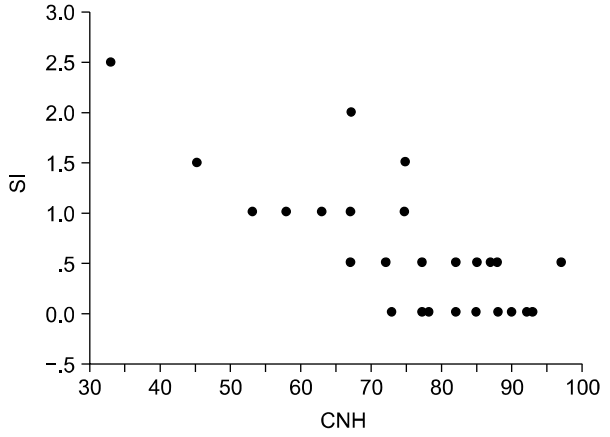

Fig. 2. Subtalar incongruity and CNH score shows strong correlation by Pearson correlation method (Correlation coefficient: 0.784, p=0.002).

수술적 적응증, 골절 분류, 임상 및 방사선적 결과의 측정 방법의 차이로 치료방법에 대해 논란이 많다[3,7,17,19,22,23,25,26]. 수술적 치료 시 종골은 치밀한 해면골을 얇은 피질골이 싸고 있는 구조로 이루어져 있고 불규칙한 형태를 가지며 4개의 관절면과 많은 인대로 둘러싸여 있어서 정확한 해부학적인 정복을 얻기가 어렵다. 또한 정복의 정도를 판정하는 방사선학적 계측 방법이 많이 소개되어 있지만 각각의 중요성에 대해서는 저자마다 의견이 다르다[16,20]. 본 연구에서는 수술 전 단순 방사선 사진과 CT를 이용하여 골절을 분류한 후 최종 추시때의 환측 및 건측의 단순 방사선 사진을 이용하여 정복의 정도를 파악하였으며 수술 후의 CT는 삽입된 기구에 의한 간섭작용으로 선명한 영상이 얻어지지 않는 경우가 많았기 때문에 이용하지 않았다.

Böhler 각은 종골의 체중 부하면인 후관절이 붕괴되어 체중 부하를 전방으로 이동시키므로 이를 회복시켜주어야 하는데 후관절의 외측면만 붕괴된 경우에는 Böhler 각이 정상으로 보일 수 있다[23]. Chapman[3]은 종골 골절에 대한 정복의 질을 평가하는데 Böhler 각과 Gissan 각이 중요하다고 하였고 Kundel 등[17]과 Ha 등[9]은 종골 골절에 대한 치료에서 Böhler 각을 정상적으로 회복시킨 군에서 그렇지 못한 군에 비해 좋은 임상 결과를 보고하였지만 Maxfield와 McDermott[18]에 의하면 관혈적 정복으로 치료한 종골 관절내 골절의 임상결과는 종골의 측면 사진 상 측정이 가능한 Böhler 각과 Gissane 각이 손상의 정도를 평가할 수는 있지만 관절내 침범 정도와 위치를 정확하게 평가할 수 없는 단점으로 인해 단순 방사선 사진에 나타난 골절의 형태와는 관계가 없다고 하였다. Crosby와 Fitzgibbons[6]에 의하면 Böhler 각의 감소가 항상 거골하 관절면의 부조화를 의미하는 것은 아니고 관절면의 대칭적 함몰이 있는 경우에도 관절면의 파손 없이 Böhler 각의 감소가 올 수 있으므로 Böhler 각의 감소와 임상결과 사이에 상관관계가 없다고 하면서 종골 관절내 골절에서 가장 중요한 요인은 종골의 후방 거골하 관절면의 손상 정도라 하였으며 본 연구에서도 Böhler 각과 Gissan 각의 회복 정도와 임상 결과와는 상관관계가 없었다.

Kitaoka 등[15]과 Shin 등[27]은 heel height의 회복 정도가 임상 결과에 차이를 나타낸다고 보고하였으나 Paley와 Hall[20]은 특별한 차이가 없다고 하였고 본 연구의 결과에서도 임상결과의 차이는 없었으며 종골의 길이와 talocalcaneal 각, talar declination 각도 임상 결과와 특별한 상관관계가 없었다.

종골 축상면에서 계측하는 종골의 폭의 증가는 비골하 공간을 줄여서 비골건을 압박하고 발뒤꿈치의 넓이를 증가시켜 신발을 신는데 불편함을 유발할 수 있지만 임상 결과와의 관계는 저자마다 다르며[23,27], 본 연구에서는 종골의 폭이 증가할수록 임상 결과가 좋지 않았지만 통계적으로 의미가 있지는 않았다.

거골하 관절면의 부조화는 많은 저자들[8,11,14,21]이 임상 결과와 상관관계가 있는 것으로 보고하고 있으며 본 연구의 결과에서도 거골하 관절의 회복이 전위된 관절내 종골 골절의 임상 결과와 밀접한 관계를 보여주고 있지만 Sanders 등[24]은 관절면의 해부학적인 정복이 되었어도 수상 당시의 관절연골의 손상으로 항상 좋은 결과를 얻을 수는 없다고 보고하고 있으므로 예후 판정에 수상 당시의 관절 연골의 손상도 고려해야 하겠다.

종골 골절의 형태에 따라서도 임상 결과의 차이를 보일 수 있는데 Paley와 Hall[20]은 설상형 골절이 관절 함몰형 골절보다 예후가 좋다고 하였으나 Sanders[23]는 Essex-Lopresti 분류가 처치 방법의 선택에 중요하다고 하였지만 예후를 예측하기는 힘들다고 하였다. 단순 방사선 사진에 근거한 Es-

sex-Lopresti 분류는 골절의 분쇄 정도를 정확히 알기 어려우며 설상형 골절도 분쇄가 심한 경우에는 좋지 않은 예후를 보이고, 수술 전 CT를 이용하여 골절편의 수를 가지고 분류하는 Sanders 분류도 골절편이 많을수록 분쇄가 심하여 결과가 좋지 않다고 보고되고 있지만 본 연구의 결과에서는 설상형 골절이 관절 함몰형 골절에 비해 예후는 좋았으나 통계학적 의의는 없었고 Sanders 분류상 IV형에서는 보통의 결과를 얻었지만 II형과 III형에서는 양호의 결과를 얻어서 매우 심한 분쇄 골절이 아닌 경우에는 골절의 분류와 상관없이 수술로 정확한 정복을 얻은 경우에는 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

결 론

전위된 관절내 종골 골절에서 방사선학적 계측치 중 거골하 관절면의 부조화 정도가 임상결과와 가장 밀접한 관계가 있으며 다른 계측치들은 상관관계가 없었다. 심한 분쇄가 없는 한 골절의 분류에 따른 임상 결과의 차이는 없고 거골하 관절의 해부학적 정복 정도가 임상 결과에 영향을 미치는 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1) **Allan JH:** The open reduction of fractures of the os calcis. Ann Surg, **141:** 890-900, 1995.
2) **Burdeaux BD:** Reduction of calcaneal fractures by the McReynolds medial approach technique and its experimental basis. Clin Orthop Relat Res, **177:** 87-103, 1983.
3) **Chapman MW:** Calcaneus fractures. In : Chapman MW ed. Orthopaedic surgery. 3rd ed. Philadelphia, LWW: 2966-2979, 2001.
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, **32:** 370-375, 1997.
5) **Crosby LA, Fitzgibbons T:** Computerized tomography scanning of acute intra-articular fractures of the calcaneus. A new classification system. J Bone Joint Surg Am, **72:** 852-859, 1990.
6) **Crosby LA, Fitzgibbons T:** Intraarticular calcaneal fractures. Results of closed treatment. Clin Orthop Relat Res, **290:** 47-54, 1993.
7) **Deyerle WM:** Long term follow-up of fractures of the os calcis. Diagnostic peroneal synoviagram. Orthop Clin North Am, **4:** 213-227, 1973.
8) **Essex-Lopresti P:** The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. Br J Surg, **39:** 395-419, 1952.
9) **Ha SH, Pyo YB, Yoon HJ:** Pecutaneous pinning for intra-articular calcaneal fracture. J Korean Orthop Assoc, **29:** 774-782, 1994.
10) **Harding D, Waddell JP:** Open reduction in depressed fractures of the os calcis. Clin Orthop Relat Res, **199:** 124-131, 1985.
11) **Harris RI:** Fractures of the os calcis. Treatment by early subtalar arthrodesis. Clin Orthop Relat Res, **30:** 100-110, 1963.
12) **Hildebrand KA, Buckley RE, Mohtadi NG, Faris P:** Functional outcome measures after displaced intra-articular calcaneal fractures. J Bone Joint Surg Br, **78:** 119-123, 1996.
13) **Hutchinson F, Huebner MK:** Treatment of os calcis fractures by open reduction and internal fixation. Foot Ankle Int, **15:** 225-232, 1994.
14) **Kalamchi A, Evans JG:** Posterior subtalar fusion. A preliminary report on a modified Gallie's procedure. J Bone Joint Surg Br, **59:** 287-289, 1977.
15) **Kitaoka HB, Schaap EJ, Chao EY, An KN:** Displaced intra-articular fractures of the calcaneus treated non-operatively. Clinical results and analysis of motion and ground-reaction and temporal forces. J Bone Joint Surg Am, **76:** 1531-1540, 1994.
16) **Koval KJ, Sanders R:** The radiologic evaluation of calcaneal fractures. Clin Orthop Relat Res, **290:** 41-46, 1993.
17) **Kundel K, Funk E, Brutscher M, Bickel R:** Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. J Trauma, **41:** 839-845, 1996.
18) **Maxfield JE, McDermott FJ:** Experiences with the Palmer open reduction of fractures of the calcaneus. J Bone Joint Surg Am, **37:** 99-106, 1955.
19) **O'Connell F, Mital MA, Rowe CR:** Evaluation of modern management of fractures of the os calcis. Clin Orthop Relat Res, **83:** 214-223, 1972.
20) **Paley D, Hall H:** Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognostic factors. J Bone Joint Surg Am, **75:** 342-354, 1993.
21) **Pennal GF, Yadav MP:** Operative treatment of comminuted fractures of the Os calcis. Otrhop Clin North Am, **4:** 197-221, 1973.
22) **Salama R, Benamara A, Weissman SL:** Functional treatment of intra-articular fractures of the calcaneus. Clin Orthop Relat Res, **115:** 236-240, 1976.
23) **Sanders R:** Displaced intra-articular fractures of the calcaneus.

J Bone Joint Surg Am, **82:** 225-250, 2000.

24) **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.

25) **Sangeorzan BJ, Benirschke SK, Carr JB:** Surgical management of fractures of the os calcis. Instr Course Lect, **44:** 359-370, 1995.

26) **Shim JI, Kim TS, Lee SJ, Lee SH, Yu CM, Kim YB:** The classification and management of intraarticular calcaneal fracture based on computed tomography. J Korean Fracture Soc, **9:** 742-749, 1996.

27) **Shin DE, Kim JY, Shin DB, Kim YJ, Han SH, Soung YJ:** Correlation of the clinical outcome and radiographic measurement of the calcaneal fractures. J Korean Fracture Soc, **14:** 698-705, 2001.