

## 종골관절내 골절에서 Sanders 분류에 따른 수술적 치료결과

부산 대동병원 정형외과

임종인 · 김부환 · 정희영 · 최우성

### — Abstract —

### Operative Treatment of Intra-articular Fractures of the Calcaneus by Sanders' Classification

Jong-In Yim, M.D., Bu-Hwan Kim, M.D., Hee-Yeong Chung M.D.  
and Woo-Sung Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Dae-Dong General Hospital, Pusan, Korea*

The os calcis is the most frequently fractured than any other tarsal bone and the displaced intra-articular fracture account for 60-75% of them. Because of complex contour of calcaneus, it is difficult to evaluate the pattern of fracture exactly by conventional roentgenograms. But recently, computed tomography clearly defines fracture patterns of subtalar joint and calcaneocuboid joint.

From Feb. 1992 to Jan. 1994, we analyzed 18 feet in 16 patients of intraarticular calcaneal fractures after routine preoperative CT scan and Sanders' classification. All cases were operated through extensile lateral approach and internally fixed with plate and screws. The clinical and radiographic analysis were as follows:

1. Sander's classification of 18 cases were type I in 3, type II in 8, type III in 4 and type IV in 3.
2. As the fracture line moves medially, intraoperative visualization of joint, reduction becomes more difficult and the prognosis worsens in type II and IIIBC.
3. By Sanders' CT classification of calcaneal fracture, it help us in understanding fracture pattern more detail and in deciding of the method of treatment and in the predicting of the prognosis.

**Key Words :** Calcaneus, Intra-articular fracture, Sanders' classification

---

※ 통신저자 : 임 종 인  
부산광역시 동래구 명륜1동 530-1  
대동병원 정형외과

※ 본 논문의 요지는 1995년도 대한 골절학회 춘계 학술대회에서 구연 되었음.

## 1. 서 론

최근 전산화단층촬영의 도입으로 종전의 방사선학적 검사를 통하여 얻을 수 없었던 정보를 얻을 수 있어 종골골절, 특히 관절내 골절에 대한 골절양상의 이해와 분류가 가능하게 되었다<sup>14, 32)</sup>. 이에 저자들은 1992년 2월부터 1994년 1월까지 부산 대동병원 정형외과에서 종골골절 분류방법중 치료 및 예후에 가장 큰 영향을 주는 것으로 알려진 종골 후방 거골하 관절의 골절선 수와 방향 및 분쇄 정도에 따른 Sanders등<sup>31)</sup>의 분류방법을 이용하여 종골골절을 분류하고, 외측도달법으로 관혈적 정복 및 내고정을 시행후, 평균 14개월 동안 추시가 가능했던 환자 16명 18례를 대상으로 분석 한 결과, 전산화 단층 촬영을 이용한 상기의 분류가 후방 거골하 관절의 해부학적 골절 양상의 이해에 많은 도움을 주며 이를 기본으로 하여 치료 및 예후결정에 도움을 줄 것으로 사료되어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

1992년 2월부터 1994년 1월까지 종골골절로 본원 정형외과에 내원한 환자중 관절내 종골골절에 대하여 외측도달법으로 관혈적 정복 및 내고정을 시행하고 평균 14개월동안 추시가 가능했던 환자 16명 18례를 대상으로 하였다.

### 1. 연령 및 성별 분포

성별은 남자가 15명, 여자가 1명으로 대부분 남자였고 연령분포는 20세에서 59세까지 비교적 넓은 연령층에서 발생하였으며 평균 연령은 39세였다(Table 1).

### 2. 골절원인

Table 1. Age & Sex distribution

Age(yrs)/Sex	Male	Female	Total
Under 20	1		1
21-30	3		3
31-40	5		5
41-50	4	1	5
51-60	2		2
Total	15	1	16

총 18례중 추락사고가 14례로 대부분이었고 계단에서의 실족이 2례였다(Table 2).

Table 2. Cause of injury

Case	No. of patients(%)
Fall from a height	14(87.7)
Falling downstairis	2(13.3)
Total	16(100)

### 3. 골절부위 및 동반손상

총 18례중 일측 손상이 14례(87.7%), 양측손상이 2례(13.3%)였다. 동반손상으로는 척추골절이 3례, 원위요골 골절이 1례, 족관절 골절이 2례에서 동반되었다.

### 4. 전산화단층 촬영 방법

거골하 관절의 해부학적 구조가 Segal등<sup>32)</sup>에 의하면 후방거골하 관절의 경우 평면과 60°의 각도를 형성하고 중간 거골하 관절의 경우 평면에서 30°의 각을 형성하는 것으로 알려져 있어, 저자들은 이 두관절면에 대해 수직인 영상을 얻을 수 있는 30° coronal 영상을 얻으려 노력했으며 단층촬영에서 종입방 관절의 침범유무가 의심될때는 선택적으로 axial view를 촬영하였으며 술후 재촬영을 시행하여 정복상태를 확인하였다.

### 5. 골절의 분류방법

전산화 단층 촬영을 이용한 종골골절의 분류방법중 종골 후방 거골하 관절의 골절선 수와 골절선의 방향 및 분쇄정도에 따른 Sanders등<sup>31)</sup>의 분류 방법을 이용하였다. Sanders등<sup>31)</sup>에 의해 후방거골하관절의 골절선을 가장 외측으로부터 A, B, C로 세분하였고 골절선수에 관계없이 전위가 없는 골절을 제 1형으로 분류하였고, 제 2형은 1개의 전위된 골절선이 있는 경우로 골절선의 위치에 따라 IIA, IIB, IIC로 세분하였고, 제 3형은 2개의 전위된 골절선이 있는 경우이며, 제 4형은 3개 이상의 전위된 골절선이 있는 경우로 분류하였다(Fig. 1).

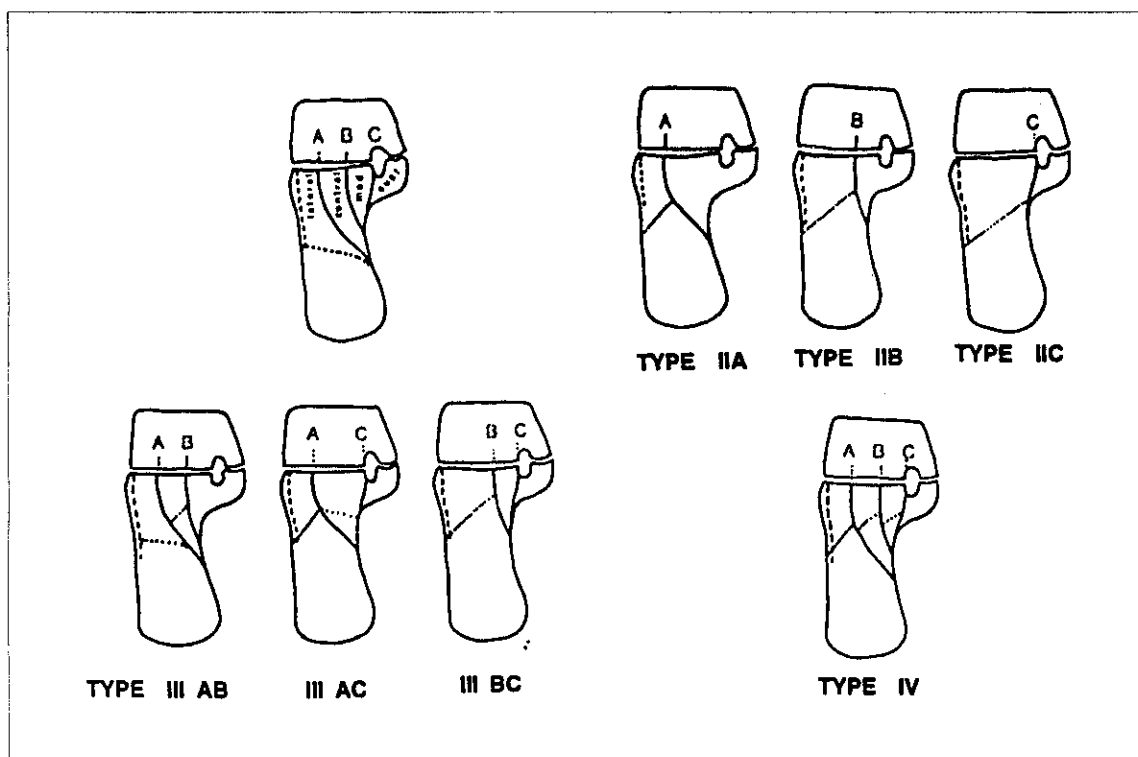


Fig. 1. Sanders' classification is based on the numbers of fractured segment (Type I, II, III, IV) and direction of the fracture line involving posterior articular facet of the calcaneus (Type A, B, C)

## 6. 치료방법

모든 관절내 골절은 광범위한 외측도달법으로 수술적 정복을 원칙으로 하였으며, 관절적 정복을 wrinkle test나 thumb print를 이용해 급성 종창이 소실된 후 1주내 시행을 원칙으로 하였다. 수술 방법은, 환자를 외측 측위로 눕힌 후 비골후방에서 제 5종족골 기저부에 이르는 광범위한 피부절개 후 비골건을 포함한 건막을 종골 및 비골외측부로 골막 아래로 박리하여 큰 피판을 만들고, 거골 및 비골에 1개씩의 K강선을 고정하여 피판을 "NO-touch" 방법으로 견인하여 거골과 관절을 노출시킨 후, 족근동 (sinus tarsi) 및 종골 상부연을 확인한다. 돌출된 분쇄 외측골 피질을 일단 떼어내고 후방관절면에 함몰된 골편을 골막감자 (periosteal elevator)를 골절 사이에 넣고 지렛대 원리를 이용하여 정복시킨 다음, H 금속판으로 외측벽에 고정하였다. 골이식술은 골결손이 심하거나 수술이 늦어진 경우 선택적으로 시행하였다. 수술 후 처치는 Jones dressing을

하고 단하지 석고 고정 후, 3주 후에 붕합사 제거를 하였으며, 체중부하를 대개 8주부터 부분 체중부하를 실시하였고 점차로 하중을 늘려 술 후 12주에 전 체중 부하를 시켰다. 치료결과에 대한 임상적 평가는 Creighton-Nebraska Center의 기준<sup>10)</sup>의 변형을 이용하였다 (Table 3).

## III. 치료결과

### 제 1형 (3례)

모두 screw만으로 고정 가능했고 전례에서 "우수"의 결과를 보였다.

### 제 2형 (8례)

IIA인 경우 모두 4레인데 전례에서 "우수"였고, IIB는 2레인데 모두 "양호"이었고, IIC는 1레인데 "보통"이었다. Böhler 각 수복은 평균 16.6°였다.

**Table 3.** Assessment sheet for fracture of the calcaneus

Point		Point	
Pain(30점)			
Activity		Rest	
No pain	15	No pain	15
Mild pain	10	Mild pain	10
Moderate pain	5	Moderate pain	5
Severe pain	0	Severe pain	0
Activity(20점)		Range of Motion(20점)	
Unlimited walking	20	25 to 30° = 80 to 100%	20
Walks 500-1000m	15	20 to 25° = 60 to 80%	15
Walks 100-500m	10	15 to 20° = 40 to 60%	10
Walks less than 100m	5	10 to 15° = 20 to 40%	5
Cannot walk	0	0 to 10° = 00 to 20%	0
Return to Work(20점)		Change in Shoe Size(5점)	
Full time, Same job	20	No change	5
Full time, with restrictions	15	Change	0
Full time, change job	10	Swelling(5점)	
Full time, with restrictions	5	None	5
Cannot work	0	Mild	3
		Moderate	2
		Severe	0
Tatal Score			100

\* Modification from Creighton-Nebraska health foundation assessment sheet for fractures of the calcaneus<sup>10)</sup>

A score of 90 to 100 points is judged to be an excellent result : 80 to 89 points, a good result : 65 to 79 points, a fair result : and 64 point or fewer, a poor result.

**Table 4.** Results according to type of fracture

Type/Result	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Type I	3	0	0	0	3
Type II	4	2	1	1	8
Type III	0	3	1	0	4
Type IV	0	0	1	2	3
	7(39%)	5(28%)	3(17%)	3(17%)	18(100%)

#### 제 3형 (4례)

IIIAB가 2례 IIIAC가 1례로 모두 “양호”였으며, IIIBC는 1례로 “보통”이었고, IIIBC가 IIIAB, IIIAC 보다 결과가 좋지 않았다. Böhler 각 수복도 평균 11.7°로 가장 적었다.

치료후 합병증으로는 모두 6례에서 발생했고 제 4형 골절 2례에서 종골 주위 통증이 있었고 피부괴사 2례, 족외측부 지각감퇴 1례, 고정실패 1례 등이었

**Table 5.** Complications

Complication	No. of case(%)
Pain in heel pad	2
Wound dehiscence	2
Sural nerve irritation	1
Failure to reduction	1

다(Table 5).

#### Ⅳ. 증례보고

##### 증례 1.

64세 남자환자로 낚시 중 1m 높이에서 미끄러져 좌측 관절내 종골골절로 내원하였고, Sanders type IIIBC로 Böhler각이 -7°이었고, H-plate 고정후 Xenograft(Lubroc®)을 이용한 골이식 시행

했으며, 술후 15개월 추시상 나사못의 내측 돌출이 보이거나 Böhler각은  $22^\circ$ 였으며 임상적 평가에서 excellent한 결과를 보였다(Fig. 2-A&B).

#### 증례 2.

53세 여자 환자로 2층에서 추락하여 종골골절을 수상하여 내원하였고, Sanders type IIA고 Böhler각이  $16^\circ$ 였고 H-plate로 수술하였으며 술후 13개월 추시상 Böhler각은  $28^\circ$ 였으며 임상적 결과는 excellent였다(Fig. 3-A&B).

#### 증례 3.

25세 남자 환자로 공사장 10m 높이에서 추락후 양측 종골 골절로 내원하였고, 술전 CT상 우측이 Sanders type IIB, Böhler각은  $20^\circ$ , 좌측이 Sanders type IIIAC, Böhler각  $13^\circ$ 였으며, 6일후 H-plate 고정과 골이식 시행하였으며 술후 Böhler각은 우측이  $28^\circ$  좌측이  $30^\circ$ 였고 결과는 모두 good이었다(Fig. 4-A,B&C).

#### 증례 4.

56세 남자 환자로 계단에서 미끄러져 좌측부 통증을 주소로 내원하였고, Sanders type IIIAC, Böhler각  $13^\circ$ 였으며, 6일후 H-plate고정과 골이식 시행하였으며 술후 Böhler각은  $0^\circ$ 였다. H-plate고정과 골이식 시행하였으며 술후 Böhler각은  $13^\circ$ 로 증가되었으나, 종입방 관절과 내측벽 정복을 실패한 상태로 관절의 부조화 보이며 결과는 poor였다(Fig. 5-A,B&C).

### V. 고 찰

종골골절의 양상을 파악하기 위한 일반적인 촬영 방법으로는 측근관절의 전후면, 측면 촬영 및 종골 측면(axial view)촬영등이 있으며, 측면 사진상에서 Böhler의 용기결절-관절각(tuber-joint angle)과 Gissane의 십자각을 통해 관절면의 상태를 측정하였으며, 종골 측면 촬영을 통해 종골 조면(tuberosity)과 제거돌기 및 어느 정도의 후방거골

**Fig. 2. A.** A preoperative and postoperative x-ray film of calcaneal fracture.

Medial protrusion of screws were seen.

**B.** Type III BC comminuted calcaneal fracture on CT. On postoperative 15 month follow up CT scan, clinical result was excellent although, medial protrusion of screws were seen.

**Fig. 3. A.** A axial view on X-ray film shows widening of heel and disruption of peroneal groove preoperatively. After ORIF, narrowing of heel and restoration of peroneal groove were seen.

**B.** A preoperative CT scan shows type II A. A postoperative CT scan shows good congruity of the posterior articular surface of the calcaneus on 13 month follow up.

**Fig. 4. A.&B.** A lateral and axial X-ray of both comminuted calcaneal fracture were seen.

**C.** Preoperative CT scan shows type II B on Rt. and type III AC on Lt.

**Fig. 5. A.** A preoperative X-ray film shows comminuted intra-articular fracture of the calcaneus.

**B&C.** A preoperative CT scan shows type IV. Postoperatively, we found that calcaneocuboidal joint incongruity with medial wall malreduction and clinical result was poor.

하 관절면의 상태를 알 수 있었다. 그러나, 최근 전산화 단층촬영을 통한 종골골절의 이해를 위하여 많은 연구가 이루어져 종전의 단순 방사선학적 검사를 통해 얻을 수 없었던 정보를 얻게 되었으며, 이를 통해 종골골절, 특히 관절내 골절에 대한 골절 양상의 이해와 분류가 가능하게 되었다.

전산화 단층 촬영방법<sup>14, 32)</sup>으로는 크게 sagittal scan, horizontal or axial scan, coronal scan, tuberosity or semicoronal scan으로 대별 할 수 있다. Guyer<sup>14)</sup>에 의하면 axial scan상에서는 후방 거골하 관절의 하부와 종입방 관절의 침범유무 및 종골폭의 변화를 잘 볼 수 있으며, coronal scan의 경우 후방 거골하 관절의 상부와 제지돌기의 함몰 및 종골 조면의 폭과 높이의 변화, 족모지 굴곡진과 비굴곡의 감입 등을 잘 보여준다고 했다. 반면 Segal 등<sup>32)</sup>은 semicoronal scan의 경우 coronal scan에 비하여 큰 차이는 없으나 거골하 관절 특히, 후방 및 중간 거골하 관절에 대하여 수직인 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있다고 하였다. sagittal scan<sup>14)</sup>의 경우 후방 거골하 관절의 침범여부와 종골 입방골간 관절의 침범여부, 종골의 높이 변화등을 잘 보여준다.

종골 골절의 분류와 치료방법에는 저자들간의 의

견이 다르고 치료결과도 다양하다. 골절 분류 방법은 Essex-Lopresti<sup>12)</sup>, Warwick<sup>35)</sup>, Rowe<sup>6)</sup> 및 Noble<sup>24)</sup>의 분류 방법이 있으나 저자들은 CT scan을 이용한 Sanders<sup>31)</sup> 분류법을 이용하였다. 관절내 종골 골절의 치료 방법은 크게 다섯가지로 나눌수 있으며 1)정복없이 치료하는 방법 2)비관혈적 정복후 고정하는 방법 3)관혈적 정복후 골이식 또는 내고정 하는 방법 4)일차적 관절 고정술 5)종골 적출술을 시행하는 방법등이 있다.

관혈적 정복술은 일반적인 골절 치료의 원칙인 골절편의 정확한 정복으로 좋은 결과를 얻을 수 있다는 생각에서 여러 학자들에 의해 주장되어 왔으며 심한 분쇄골절시는 기술적으로 쉽지는 않다. 1902년 Morestin에 의하여 수술적 내고정이 처음 시행되었으며<sup>12)</sup>, 수술적 도달법으로는 외측 도달법, 내측도달법, 양측도달법, 그리고 거골하 관절 고정술에 이용되는 후방 도달법등이 있다<sup>23, 36)</sup>. Palmer<sup>27)</sup>에 의해 보편화된 외측 도달법은 광범위한 절개로 거골하 관절을 직접 노출시켜 정복할 수 있고, 신경혈관의 손상위험이 없으며, 돌출된 외측 골편의 감압으로 비복신경과 비굴근을 감압할 수 있고, 내고정 하기가 좋으며, 동입방관절에 도달할 수 있는 등의 장점들이 있어 최근 외측도달법은 많은 학자들의 일차적인

선택방법이 되었다<sup>13,26)</sup>.

저자들은 종골 골절에 대해 전산화 단층촬영을 통한 Sanders 분류후<sup>31)</sup> 관절내 외측 도달법을 이용한 관혈적 정복술로 거골하 관절을 거의 전부 볼 수 있었으며, 전위된 골편을 해부학적으로 정복하기 쉽고, 내고정도 견고하게 시행할 수 있었으며, 골편의 정복유지를 위해 골편 공간에 골이식술을 실시하여 변형이나 변형의 진행을 방지하여 좋은 결과를 얻을 수 있었으며, 특히 후방 거골하 관절에 대한 Sanders등<sup>31)</sup>의 분류는 종골 관절내 골절에 있어서 치료방법의 선택 및 예후 판정에 있어 많은 도움을 줄 것으로 사료된다.

## Ⅶ. 요 약

저자들은 1992년 2월부터 1994년 1월까지 부산 대동병원 정형외과에서 관절내 종골골절에 대해 외측도달법으로 관혈적 정복 및 내고정을 시행하고 평균 14개월 동안 추시가 가능했던 환자 16명, 18례를 대상으로 CT를 이용한 Sanders 방법으로 분류하고 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Sanders 등의 CT 분류법에 따른 분류상 총 18례중 제 I형이 3례, 제 II형이 8례, 제 III형은 4례, 제 IV형은 3례로 제 II형이 가장 많았다.

2. Sanders 분류 제 I형의 고정은 나사못만으로 충분했고, II형중 일차골절선이 내측에 존재 할 수록 정복상태를 알기가 힘들었고, 예후가 상대적으로 좋지 못했다. III형 역시 골절선이 가장 내측에 존재하는 IIIBC형이 수술도 힘들고 예후도 가장 불량하였다.

3. 외측 도달법을 이용한 종골의 관절내 골절의 치료시 Sanders 등의 CT에 의한 분류방법은 후방 거골하 관절의 술전, 술후 분석 및 치료계획 수립, 예후 판정등에 큰 도움이 될 수 있으리라 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 박찬수, 이강현, 김명구, 원혜연, 최병무 : 종골 골절의 관혈적 정복술의 결과. *대한정형외과학회지* ; 29:674-682, 1994.
- 2) 변영수, 김홍태, 박봉훈, 이재구, 안혁수 : 관혈적 정복술에 의한 관절내 종골골절의 치료. *대한 정형외과학회지* ; 29:764-773, 1994.
- 3) 하상호, 표영배, 윤현중 : 경피적 핀 고정술에 의한 관절내 종골골절의 치료. *대한정형외과학회지* ; 29:774-782, 1994.
- 4) 권경우, 김신근, 이상욱, 김문호 : 종골 관절내 골절의 전산화 단층촬영에 따른 분류 및 수술적 치료. *대한정형외과학회지* ; 29:1819-1827, 1994.
- 5) 인주철, 김동택, 김신윤, 소형태 : 전산화 단층촬영을 이용한 종골 관절내 골절의 분류. *대한정형외과학회지* ; 29:1819-1827, 1994.
- 6) **Barnard L** : Non-operative treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 45-A:865-867, 1963.
- 7) **Burdeaux BD** : Reduction of calcaneal fractures by the McCreynolds medial approach technique and is experimental basis. *Clin Orthop*, 177:87-103, 1983.
- 8) **Cave EF** : Fractures of the os calcis : The problem in general. *Clin Orthop*, 30:64-66, 1963.
- 9) **Connolly, Kalish, S.** : Conservative and surgical treatment of calcaneal fractures. *J Am. Pediatrics Assoc*, 65:912, 1975.
- 10) **Crosby LA and Fitzgibbons T** : Computerized tomography scanning of acute intraarticular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 72-A:852-859, 1990.
- 11) **Edwin RS** : Symposium ; Treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 45-A:863, 1963.
- 12) **Essex-Lopresti P** : The mechanism, reduction technique and results in fractures of os calcis. *Brit. J. Surg*, 39:395-419, 1952.
- 13) **Giachino AA and Uthoff HK** : Intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 71-A:784-787, 1989.
- 14) **Guyer BH, Levinsohn EM, Fredrickson BE, Bailey GL and Formikell, Michael** : Computed tomography of calcaneal fractures : Anatomy, pathology, dorsimetry and clinical relevance. *Am J. Roentgenol*, 145:915-919, 1985.
- 15) **Harty M** : Anatomic considerations in injuries of the calcaneus. *Orthop. Clin. North. Am*, 4:179-183, 1973.
- 16) **Heckman JD** : Rockwood and Green's Fractures in Adults. 3rd Ed. PP. 2041-2182, Philadelphia, J.B.Lippincott Co., 1991.
- 17) **Isherwood I** : A radiological approach to the subtalar joint. *J Bone Joint Surg*, 43-B:566-574, 1961.
- 18) **King RE** : Axial pin fixation of the os calcis(method of Essex-Lopresti). *Orthop. Clin. North. Am*, 4:185-188, 1973.
- 19) **Lance EM, Carey EJ and Wade PA** : Fractures of



- the os calcis-treatment by early mobilization. *Clin Orthop*, 30:76-90, 1963.
- 20) **Maxfield JE** : Os Calcis Fractures : Treatment by Open Reduction. *Clin Orthop.*, 30:91-99, 1963.
  - 21) **McMaster M** : Disability of the hindfoot after fracture of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg*, 58-B:90-93, 1976.
  - 22) **McReynolds IS** : The cause of operative treatment of the fractures of the os calcis. In controversies in orthopedic surgery, 235-254, Edited by Leach, R.E. Moaglund, F.T. and Riseborough, E.J. Philadelphia, W.B Saunders, 1982.
  - 23) **Miller ME** : Surgical Management of Calcaneal Fractures : Indications and Techniques. Instructional Lectures : *The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 39:161-165, 1990.
  - 24) **Noble J and McQuillan WM** : Early posterior subtalar fusion in the treatment of fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg*, 61-B:93, 1979.
  - 25) **O'Connell F Mital MA and Rowe CR** : Evaluation of Modern Management of Fractures of the Os Calcis. *Clin Orthop*, 83:214-223, 1972.
  - 26) **Paley D and Hall H** : Calcaneal fractures controversies : Can We Put Humpty Dumpty Together Again? *Orthop. Clin. North. Am.*, 20:665-677, 1989.
  - 27) **Palmer I** : Mechanism and treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 30-A:2-8, 1948.
  - 28) **Richardson EG and Graves SC** : Campbell's Operative Orthopaedics. 8th Ed. PP. 2929-2922, St. Louis, *Mosty-Year Book, Inc.*, 1992.
  - 29) **Ross SDK and Sowergy MRR** : The operative treatment of the os calcis. *Clin Orthop*, 199:132-143, 1985.
  - 30) **Rowe CR, Sakellarides HT, Freeman PA and Sorbie C** : Fracture of the os calcis. A long-term follow-up study of 146 patients. *J.M.M.A*, 184:920-923, 1963.
  - 31) **Sanders R, Hansen ST and McReynolds IS** : Trauma to the calcaneus and its tendon. In disorders of the foot and ankle. pp 2333-2338, Jahss, M.H.(ed) W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1991.
  - 32) **Segal D, Marsh JL and Leiter B** : Clinical application of computerized axial tomography(CAT) scanning of calcaneal fractures. *Clin Orthop*, 199:114-123, 1985.
  - 33) **Seour R and Remy R** : Fractures of the calcaneus with displacement of the talar portion. *J Bone Joint Surg*, 57-B:413-421, 1975.
  - 34) **Stephenson JR** : Treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation and early motion. *J Bone Joint Surg*, 69-A:115-130, 1987.
  - 35) **Warrick CK and Bremner AE** : Fracture of the calcaneum. *J Bone Joint Surg*, 35-B:33, 1953.
  - 36) **Watson Jones, Sir. R.** : Fracture of the Calcaneum. Fractures and Joint Injuries, 6th Ed. PP 1156, Edinburgh, London and York, Churchill Livingstone, 1982.
  - 37) **Bruce JS, Stephen KB and James BC** : Surgical management of Fractures of the Os Calcis Instruc. Course Lecture vol 44, PP 359-370, AAOS, 1995.