대한정형외과학회지 제 29 권 제5호
J. of Korean Orthop Assoc
Vol. 29, No. 5, October 1994

종골 관절내 골절의 전산화 단층촬영에 따른 분류 및 수술적 치료

대구가톨릭대학교 의과대학 정형외과학 교실

권굉우 · 김신근 · 이상욱 · 김문호

— **Abstract** —

CT Classification and Surgical Treatment of Intra-Articular Fractures of the Calcaneus

Going-Woo Kwun, M.D., Sin-Kun Kim, M.D., Sang-Wook Lee, M.D., Moon-Ho Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Taegu Catholic University Hospital, Taegu, Korea

Computed tomography was used in the evaluation of intra-articular fractures of the calcaneus to develop and reasonable treatment program and predict prognosis.

Twenty-four fractures of the calcaneus in the twenty-two patients were shown to involve the posterior facet and classified by the images of coronal CT scan; Type 1(non-displaced), Type 2(displaced) and Type 3(comminuted). There were one Type 1, fourteen Type 2, and nine type 3 fractures, all of which were treated with open reduction, internal fixation, with or without bone graft. The length of follow-up ranged from eighteen to thirty-six months(mean, 23 months).

the results were fraded by a predetermined point system. The one Type 1 had an excellent result. Of the fourteen Type 2 fractures, four had and excellent result ; seven good result ; two fair ; and one poor. Of the nine Type 3 fractures, two had good ; three fair ; and four poor result.

On the basis of our study, we believed that open reduction and internal fixation was a good method of treatment for the displacce or mildly comminuted intra-articular fractures of the calcaneus.

Key Words : Calcaneus, Intra-articular fractures, Computed tomography, Open reduction, Internal fixation

※ 통신저자 : 권 굉 우
대구시 남구 대명동 3056-6
대구가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

종골 골절은 족부 골절중 빈도가 가장 높지만 관절내 골절의 경우 아직 일치된 의견의 치료 방법이 정립되어 있지 않고 그 예후의 판단도 어렵다. 이는 종골의 해부학적 복잡성과 단순 방사선 사진을 이용한 재래의 골절분류 방법의 비정확성에도 원인이 있다[7,9].

전산화 단층 촬영을 이용하면 종골 관절내 골절을 단순 방사선 사진보다 훨씬 정확하게 평가 할수 있음이 보고되었으며[10,20,21] Crosby와 Fitzgibbons[4]는 전산화 단층촬영을 이용하여 종골 관절내 골절의 새로운 분류법을 발표하고 전례에서 보존적 치료를 시행하여 골절 유형별로 그 결과를 보고하였다. 저자들은 종골 관절내 골절에서 수술적 요법의 적응 결정과 예후 판정에 도움을 얻고자 1990년 3월 부터 종골 골절에 대하여 전산화 단층 촬영후 관혈적 정복, 내고정, 골이식 등으로 치료하는 전향성 연구를 시작하였으며 그 중 18개월 이상 추적 조사된 22례(24골절)에 대하여 Crosby 와 Fitzgibbons 분류법[4]으로 골절을 분류하고 수술적 치료의 성적을 골절 유형별로 분석하여 그 결과를 보고한다.

연구대상 및 방법

1990년 3월 부터 1994년 2월까지 대구 가톨릭 대학병원에서 단순 방사선 사진 및 전산화 단층 촬영으로 검사한 후 관혈적 정복, 내고정, 골이식 등의 수술적 방법으로 치료한 환자중 18개월 이상 추적조사가 가능하였던 22명 환자(24골절)을 대상으로 하였다.

성별 분포는 22명중 남자가 19명, 여자가 3명이었다. 좌우별로는 2례에서 양측성 골절로서 좌우 각각 12골절이었다. 골절의 원인으로 22골절이 추락사고였으며 2골절은 실족에 의하여 발생하여다. 2골절은 개방성이었다. 1례에서 제12 흉추체의 방출성 골절이 동반되었으며 척추골절에 대해서는 관혈적 정복과 내고정 수술및 골이식으로 치료하였다.

전례에서 단순 방사선 촬영 후 거골하 관절면에 수직으로 관상 전산화 단층 촬영을 시행하였으며 때로 횡단 단층 촬영도 하여 종입방 관절의 골절 유무를 조사하였다.

골절은 Crosby 와 Fitzgibbons 불류법[4]을 이용하여 세가지 유형으로 분류하였으며, 골절선이 종골의 후관절면을 통과하지만 골절의 전위가 없거나 2mm 이내인 제1형은 1례 (2mm 전위), 골편의 전위가 2mm 이상이지만 분쇄상을 보이지 않는 제2형은 14례, 골편의 분쇄상을 보이는 제3형은 7례(9골절)이었다.

치료방법으로는 전례에서 수술을 시행하였으며, 5골절은 관혈적 정복후 골이식술을, 12골절은 관혈적 정복 및 내고정, 7골절은 관혈적 정복, 내고정 및 골이식술을 함께 시행하였다(Table 1).

Table 1. Type of fracture and method of surgical treament

Type\Method of Tx	Or c B/G	ORIF	ORIF c B/G	Total
Type I	0	1	0	1
Type II	2	9	3	14
Type III	3	2	4	9
	5	12	7	24

OR : Open reduction
ORIF : Open reduction and internal fixation
B/G : Gone graft
c : With
Tx : treatment

관혈적 정복은 외측 도달법을 이용하였으며 족관절 외과 하방과 비골 후방에 걸치는 L자형의 피부절개후 비복 신경을 포함하는 피판을 상방으로 젖힌후, 종비인대를 절단하였다. 비골건막을 다치지 않도록 주위하여 박리한후 K-강선을 비골과 거골 각각 꽂아 위로 견인하여 고골하 관절을 잘 관찰할 수 있었다. 전례에서 외측 도달법을 사용하였으며 3례는 내측 도달법을 병행하였다. 종골 후 관절면의 골편들을 정복한후 K-강선을 이용하여 임시로 고정한 상태에서 나사못이나 reconstruction plate를 이용하여 고정하였다. 골결손 부위에 골이식을 병행한 예들 중 내고정물의 삽입없이 골이식만 시행한 5골절은 골이식 자체가 내고정 역할을 한 경우(제2형)도 있었고 종골 외벽의 분쇄로 인하여 나사못 등의 내고정물을 부착할수 없는 경우(제3형 골절)도 있었다.

수술은 부종이 감소하기를 기다려 외상후 7-10일경에 시행하는 것을 원칙으로 하였으며 술후 6주에

Table 2. 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)	
Ful time, Same job	20	No change	5
Full time, with restrictions	15	Change	0
Full time, change job	10	Swelling (5점)	
Part time, with restrictions	5	Noen	5
Cannot work	0	Mild	3
		Moderate	2
		Severe	0
Total Score			100

* Modification from Creighton-Nebraska health foundation assessment sheet for fractures of the calcaneus[4].
A score of 90 to 100 points in judged to be an exellent result ; 80 to 89 points, a good result ; 65 to 79 points, a fair result ; and 64 points or fewer, a poor result.

석고붕대 제거후 관절운동을 시행하다가 술후 10-12주 부터 체중부하를 시작하였다.

치료 결과는 동통, 활동력, 거골하 관절운동[11]등을 포함하는 Creighton-Nebraska Health foundation Assessment Sheet[4]를 수정하여 사용하였다 (Table 2).

결 과

제1형 (1례, 1골절)

관혈적 정복 및 내고정 후 30개월 추적조사에서 거골하 관절운동의 경도 제한 이외에는 통증이나 부종없이 "우수"의 결과를 보였다.

제2형 (14례, 14골절)

Bohler 각은 술전 평균 2.3도 (-30도~25도0에서 술후 평균 19.9도(-3도~35도)로 17.6도의 회복을 보였으며 치료결과 "우수" 4례, "양호"7례, "보통"2례, "불량"1례로 약 79%에서 만족할 만한 결과를 보였다(Table 3).

관혈적 정복후 골이식만을 시행한 2례의 성적은 각각 "우수"와 "양호"이었고, 내고정만을 시행한 9례는 "우수" 3례, "양호" 4례, "보통"1례, "불량" 1례 이었으며 내고정과 골이식을 함께 시행한 3례는 "양호"2례, "보통" 1례이었다.

Table 3. Clinical result

Type\Result	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Type I	1	0	0	0	1
Type II	4	7	2	1	14
Type III	0	2	2	4	9
	5(21%)	9(37%)	5(21%)	5(21%)	24(100%)

제3형 (7례, 9골절)

전례가 추락사고에 의하여 발생하였고 양측성 골절이 2례 이었으며 1례에선 제12흉추체 골절을 동반하였다.

Bohler 각은 술전 평균-1도 (-50도~25도)에서 술후 평균 24.5도 (0도~30도)로 25.5도의 회복을 보였다.

치료결과 "양호" 2골절, "보통" 3골절, "불량" 4골절로 만족할 만한 결과는 22% 정도밖에 되지 않

았다. 치료 방법별로 보아 관혈적 정복후 골이식만 시행한 3골절의 결과는 모두 "불량"이었으며 내고정만을 시행한 2골절은 둘다 "양호"이었고 내고정과 골이식을 함께 시행한 4골절은 "보통" 3골절, "불량" 1골절이었다.

증 례 보 고

증례 1

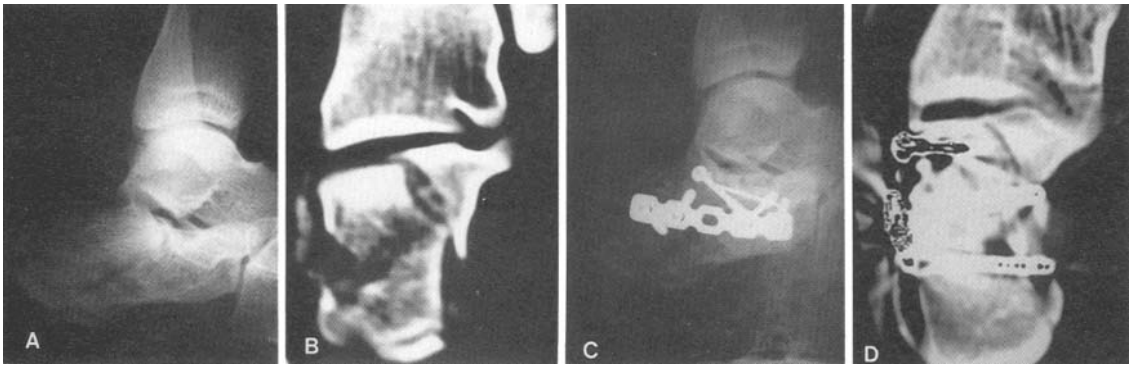
2m 높이에서 추락한 19세 남자환자로서, 제2형 골절이었으며, 수상후 5일째 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였고 술후 24개월째 추시 관찰 소견상 경도의 거골하 관절운동 장애가 있었으나 전체적인 평가에서 "우수"의 결과였다 (Fig. 1).

증례 2

58세된 남자환자로서 추락사고로 인한 제3형 골절이었으며, 수상후 10일째 관혈적 정복 및 내고정과 골이식술을 시행 하였고, 술후 30개월째 추시 관찰 소견상 활동시 중등도의 동통 및 고도의 거골하 관절운동 장애를 보이는 "보통"의 결과를 얻었다 (Fig. 2).

고 찰

종골 골정중 관절면을 침범하지 않는것은 보존적 요법으로 치료하는 것이 원칙이지만 후 관절면을 침범하는 관절내 골절의 치료에 대해서는 골절의 정복없이 조기 운동시키는 방법[14,16,19], 도수정복후 고정[5,9], 관혈적 정복[3,12,15,18], 일차 관절유합술[6,8,17,23]등 여러가지의 의견이 있고 그 치료 성적도 다양하게 보고되고 있다. 이는 단순 방사선 사진에 의한 과거의 분류법을 이용하였기 때문이며 Crosby 와 Fitzgibbons[4]의 전산화 단층촬영을 이용한 새로운 분류법은 종골 관절내 골절에 있어 골절 양상의 보다 정확한 이해와 치료 결과의 골절 유형별 분석을 가능하게 하였다. 차 등[2]은 전산화 단층촬영을 이용한 보고를 하였으나 골절 유형별 분류와 치료 성적의 분석은 없었으며, 서 등[1] 은 Crosby 와 Fitzgibbons 분류[4]를 잉요한 종골 관절내 골절의 치료결과를 보고하였으나 비관혈적 치료례의 후향성 관찰이었다. 문헌 고찰상 전산화 단층촬영 분류에 의한 골절 유



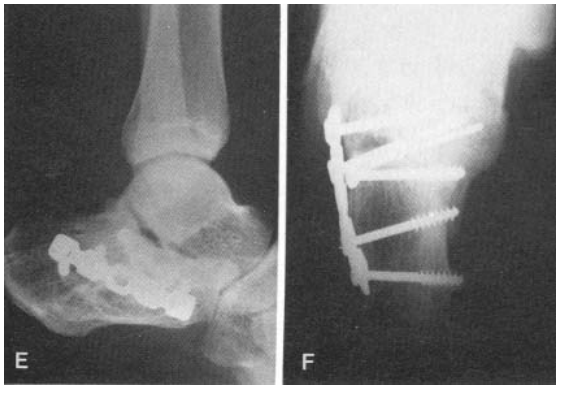


Fig. 1 - A : through 1-F : Type 2 fracture f the calcaneus in a nineteen-year-old male patient who showed an "excellent" result twenty-four months after operation.

A : Initial lateral view of the calcaneus.

B : Coronal CT scan shows displaced two large fragments of intra-articular fracture of the calcaneus.

C : After open reduction and internal fixation with reconstruction plate and screws.

D : Postoperative CT scan shows good congruity of the posterior articular surface of the calcaneus.

E , F : Lateral and axial view of the calcaneus at final follow-up.

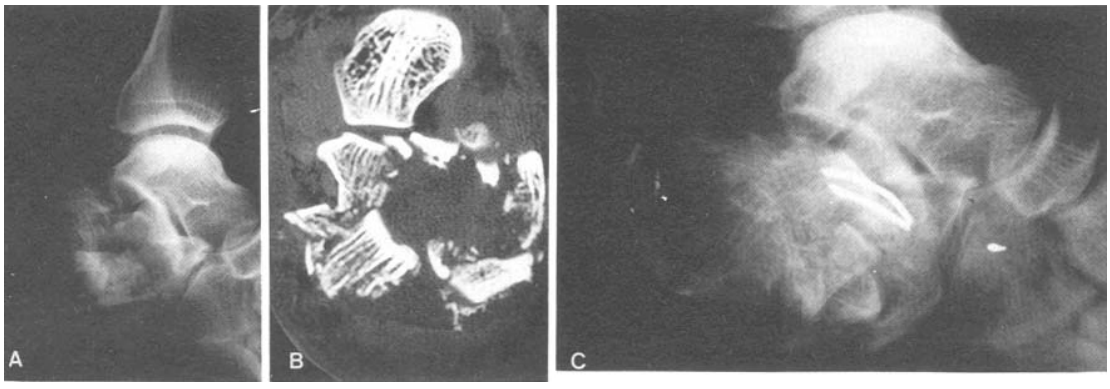


Fig. 2- A through 2-E : Type 3 fracture of the calcaneus in a fifty-eight-year-old male patient who showed a "fair" result thirty months after operation.
A : Initial lateral view of the calcaneus.
B : Coronal CT scan shows severe comminution of the posterior articular facet of the calcaneus.
C : Open reduction, internal fixation with two K-wires and bone graft were done.
D , E : Lateral and axial view of the calcaneus at final follow-up.

형별 수술적 치료의 결과보고를 찾아볼수 없어 저자들은 1990년 3월부터 전향적 연구를 시작하였으며 조사대상은 적었지만 추적조사 기간이 최단 18개월 이상이므로 어느 정도의 경향은 파악할 수 있었다고 생각된다.

저자들이 치료한 24골절을 전체로 보면 관혈적 치료의 성적이 약 58%에서만 "양호"이상의 만족할 만한 결과였으며 이는 McReynolds[13]의 82%, Stephenson[22]의 77%에 비해 좋지 못했다. 그러나 McReynolds1[3] 와 Stephenson[22]의 보고는 전산화 단층촬영 분류법을 이용한 분석이 아니므로 저자들의 성적과 비교하기는 어려울 것으로 생각되며 저자들의 경우에도 골절 유형별로 볼때 분쇄골절인 제3형을 제외하고 제1형과 제2형만을 보면 80%에서 "양호"이상이었다.

관혈적 정복과 골이식 만으로 치료한 성적에서 제2형 2골절은 모두 만족스럽고 제3형 3골절은 모두 "불량"인 것은 치료 성적이 수술 방법 보다는 골절 유형에 관계가 있음을 암시하며 제2형에서는 골이식만으로도 정복의 안전성을 얻을수 있었고 제3형에서는 내고정을 시행할수 없을 정도의 종골 외벽 불안정성과 골편의 분쇄에 기인하였을 것으로 생각되었다.

제3형 골절에서 내고정만을 시행한 두 골절이 모두 "양호"의 결과를 보이는 것도 이런 추론을 뒷받침 한다고 생각된다.

제1형 골절 1례에 수술적 요법을 시행한 까닭은 본 연구 초기에 해부학적 정복과 조기 관절 운동으로 얻고자 시행하였으나 과잉치료였다고 생각되며 그 후엔 제1형 골절에 대해 보존적 요법으로 치료함을 원칙으로 하였다.

Crosby 와 Fitzgibbons[4]의 보존적 치료결과의 분석에서도 단순 방사선 사진상의 Bohler 각의 감소와 마지막 결과 사이엔 상관 관계가 없다 하였으며 저자들의 경우에서도 Bohler 각의 회복이 제3형 골절에서 더 컸지만 결과는 더 나빴다.

결 론

저자들의 연구 결과를 볼때 종골 관절내 골절은 전산화 단층촬영 분류상 후 관절면의골편 전위가 있는 제2형 골절이나 분쇄를 보이는 제3형 골절중 그

정도가 경도인 것은 관혈적 정복과 내고정이 적응되며 그 예후도 보존적 치료때보다 좋았고 분쇄가 심한 제3형 골절은 수술적 치료로서도 그 예후가 불량함을 알수 있었다.

REFERENCES

1) 서근택, 서영석, 김휘택, 유총일 : 전산화 단층 촬영 분류에 따른 종골 관절내 골절의 임상적 고찰. *대한 정형외과 학회지* ; 28 : 2618, 1993.
2) 차승균, 이원석, 김경훈, 김응주, 전수영, 구성호 : 전산화 단층 촬영을 이용한 종골 골절의 진단과 치료, *대한 정형외과 학회지* ; 28 : 2610-2617, 1993.
3) **Burdeaux BD :** Reduction of calcaneal fractures by the McReynolds medial approach technique and its experimental basis. *Clin Orthop*, 7-103, 1983.
4) **Crosby LA and Fitzgibbons T :** Computerized tomography scanning of acute intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 72-A : 852-859, 1990.
5) **Essex-Lopresti P :** The mechanism, Reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Brit J Surg*, 39 : 395-419, 1952.
6) **Gallie WE :** subastragalar arthrodesis in fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg*, 25 : 731-736, 1943.
7) **Giachino AA and Uhthoff HK :** Current concepts review intra-aticular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 71-A : 784-787, 1989.
8) **Kalamchi A and Evans JG :** Posterior subtalar fsion : A preliminary report on a modified Gallie's procedure. *J Bone Joint Surg*, 59-B : 287-289, 1977.
9) **King RE :** Axial pin fixation of fractures of the os calcis (Method of Essex-Lopresti). *Orthop Clin N Am*, 4 : 185-188, 1973.
10) **Lowrie IG, Finlay DB, Brenkel IJ and Gregg PJ :** Computerized tomographic assessment of the subtalar joint in calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg*, 70-B : 247-250, 1988.
11) **McMaster M :** Disability of the hindfoot after fracture of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg*, 58-B(1) : 90-93, 1976.
12) **McReynolds IS :** The case for operative treatment of fractures of the os calcis. In:Leach RE, Hoaglund FT and Riseborough EJ ed. *Controversies in Orthopedic Surgery*. pp 232-254, Philadelphia, W. B. Saunders Co, 1982.
13) **McReynolds IS :** Trauma to the os calcis and heel cord. In : Jahss MH ed, *Disorders of foot*. Vol 2, pp 1497-1542, Philadelphia, W.B. Saunders Co, 1982
14) **O'Connel F, Mital MA and Rowe CR :** Evaluation of modern management of fractures of the os calcis. *Clin Orthop*, 83 : 214-223, 1972.
15) **Palmer I :** The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus. Open reduction with the use of cancellous grafts. *J Bone Joint Surg*, 30-A : 2-8, 1948.
16) **Parkes JC II :** The nonreductive treatment for fractures of the os calcis. *Orthop Clkin N Am*, 4 : 193-195, 1973.
17) **Pennal GF and Yadav MP :** Operative treatment of comminuted fractures of the os calcis. *Orthop Clin N Am*, 4 : 197-221, 1973.
18) **Ross SDK and Sowerby MRR :** The operative treatment of fractures of the os calcis. *Clin Orthop*, 199 : 132-143, 1985.
19) **Salama R, Benamara A and Weissman SL :** Functional treatment of intraarticular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop*, 115 : 236-240, 1976.
20) **Segal D, Marsh JL and Leiter B :** Clinical application of computerized axial tomography scanning of the calcaneus fractures. *Clin Orthop*, 199:114-123, 1985.
21) **Smith RW and Staple TW :** Computerized tomography scanning technique for the hindfoot. *Clin Orthop*, 177:34-38, 1983.
22) **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.
23) **Thompson KR and Friesen CM :** Treatment of comminuted fractures of the calcaneus by primary triple arthrodesis. *J Bone Joint Surg*, 41-A : 1423-1436, 1959.