

종골 골절의 임상적 고찰

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

박병문 · 김남현 · 한대용 · 오덕순

= Abstract =

A Clinical Study on the Fractures of the Calcaneus

Byeong Mun Park, M.D., Nam Hyun Kim, M.D., Dae Young Han, M.D. and Deok Soon Oh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

The os calcis is fractured more frequently than any other tarsal bone. Fractures involving subtalar joint can be associated with prolonged and severe disability. So there is no universal agreement in the treatment of these fractures.

Calcaneal fractures of 64 feet in 56 patients who were treated at Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine from Jan. 1971 to Dec. 1980 were analyzed in clinical and radiological aspects. The results obtained from this study were as follows;

1. Of 56 patients, 46 patients were male and 10 female.
2. The main cause of fractures of calcaneus was a fall from a height in 71.4 percents of cases, and spine injury was associated in 15 patients (26.8%) with calcaneal fractures.
3. The fractures were almostly closed (89.1%).
4. Fractures involving subtalar joint were in 52 feet (81.3%) and Rowe's type 5 were 38 fractures (39.4%). Of these type 5 fractures, 31 fractures were treated by closed reduction and axial pin fixation and then favourable results were obtained.
5. The most common complication after treatment was persistant foot pain. Pain beneath the lateral malleolus was the most common (8 feet), and correlated with the decrease of Böhler's angle.

Key Words: Fracture, Os calcis.

1. 서 론

종골 골절은 최근 산업재해 및 교통사고의 증가로 발미암아 타 골절과 함께 그 빈도가 증가하고 있다. 종골은 여러 족골 중에서 가장 흔하게 골절되는 부위이며 체중부하골이기 때문에 여기에 골절이 있으면 상당한 기능장애를 초래하는 경우가 많다.

종골 골절은 Rowe 등²⁸과 Essex-Lopresti¹⁰에 의한 분류가 있으나 주로 골절선의 거골하관절 침범여부와 관절면의 분쇄 및 전위 정도에 초점을 두었다. 치료에 있어서는 최근까지도 거골하관절을 침범하고 분쇄 및 전이가 있는 경우 골절편의 정확한 정복이 어렵기 때문에 고식

적 방법 혹은 관혈적 방법 등으로 치료해 왔으나 어느 방법이 보다 나은 방법인가에 대해서는 학자들 간에도 견해를 달리하고 있는 실정이다.

이에 저자는 1971년 1월부터 1980년 12월까지 만 10년간 연세대학교 의과대학 부속 세브란스병원에 입원가료한 종골 골절 환자에 대하여 분석검토하고 향후 종골 골절의 환자를 치료함에 있어 참고와 도움이 되고자하여 본 연구에 착수하여 몇가지 결론을 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1971년 1월부터 1980년 12월까지 만 10년간 연세대학

교 의과대학 부속 세브란스병원에 입원치료한 종골 골절 환자중 추시가 가능하였던 56명에 대한 64골절을 대상으로 골절형의 분류와 그에 따른 치료방법 및 그 결과를 임상 및 방사선 소견에 따라 관찰하고 그 결과를 분석하였다. 여기에서 족부에 심한 연부조직 손상 및 타 족골에 심한 분쇄골절이 있어 절단을 요하는 환자와 추시가 불가능했던 환자는 연구대상에서 제외하였다.

III. 증 례 분 석

1. 성별 및 연령분포

총 56명중 남자가 46명(81.1%), 여자가 10명(17.9%)으로 남자가 월등히 많았으며, 연령분포는 9세부터 67세까지 비교적 넓은 연령층에서 발생하였고 평균연령은 35.3세였다. 그중 30대가 19명(33.9%)으로 가장 많았다(Table 1).

2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 추락사고가 40명(71.4%)으로 가장 많았고 교통사고가 12명(21.4%), 직접타격이 4명(7.2%)의 순이었다. 추락사고 40명중 8명이 양측 종골에 골절을 당하였다(Table 2).

3. 종골의 부위 및 성상

골절의 부위는 총 56명의 64골절중 우측이 36례(56.3%), 좌측이 28례(43.7%)로 우측이 다소 많았으며 이중 양측성으로 발생한 환자는 8명이었다. 골절의 성상은 총 64골절중 폐쇄성 골절이 57례(89.1%), 개방성 골절이 7례(10.9%)였으며, 개방성 골절은 주로 교통사고 및 작업장 사고가 대부분이었다.

4. 동반손상

총 56명중 타부위에 손상이 동반한 환자가 34명 이었는데 척추에 손상이 동반된 환자가 15명(26.8%)으로 가장 많았고 두부손상이 10명(17.9%), 전완골 원위부 골절을 포함한 완관절에 손상이 동반된 환자가 7명(12.5%), 타 족골손상이 6명(10.7%)이었다. 그 이외에도 골반비구 및 치골을 포함한 골반골, 대퇴골, 슬관절, 경골 및 비골, 족관절, 늑골, 상완골, 쇄골 등에 손상이 동반되었다(Table 3)

5. 골절의 분류

64골절 모든 예에서 족관절 및 종골부위의 전후면, 측면 및 axial view X-선 촬영을 한 후 Rowe등의 분류(Figure 1)에 따라 각 형태로 분류하였으며 제 5형을 다

Table 1. Age and Sex distribution

Age(yrs.)	Male	Female	Total	Percent
Under 10	1	—	1	1.8
11—20	3	3	6	10.7
21—30	11	2	13	23.2
31—40	17	2	19	33.9
41—50	10	—	10	17.9
51—60	3	2	5	8.9
61—70	1	1	2	3.6
Total	46	10	56	100.0

Table 2. Cause of injury

Cause	No. of patient	Percent
Fall from a height	40*	71.4
Traffic accident	12	21.4
Direct Blow	4	7.2
Total	56	100.0

* Bilateral fractures of 8 patients was due to a fall from a height.

Table 3. Associated injuries*

Site of Injury	No. of patient	Percent
Spine	15	26.8
Head	10	17.9
Wrist	7	12.5
Other Tarsal Bone	6	10.7
Pelvic Bone	4	7.1
Femur	3	5.4
Ankle	3	5.4
Rib	3	5.4
Knee	2	3.6
Tibia & Fibula	2	3.6
Humerus	2	3.6
Clavicle	1	1.8

* Thirty-four out of fifty-six patients

시 Essex-Lopresti의 분류(Figure 2)에 의하여 설상형과 관절함몰형으로 세분하였다.

종골 골절 총 64례중 거골하관절을 침범한 제 4형, 제 5형 골절이 52례로 81.3%를 차지하고 제 5형 골절만은 38례(59.%)였다. 제 5형 골절 38례중 설상형 골절이 20례, 관절함몰형 골절이 18례였다(Table 4).

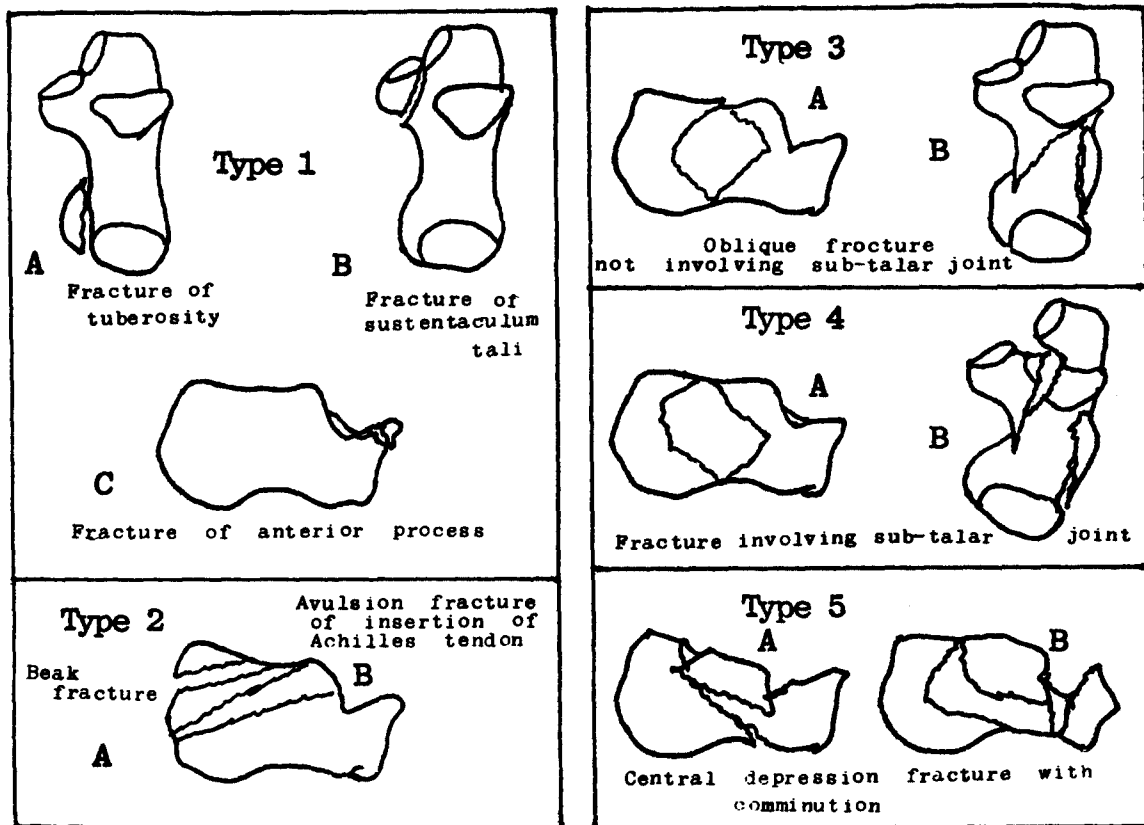


Fig. 1. Types of fractures according to Rowe's classification.

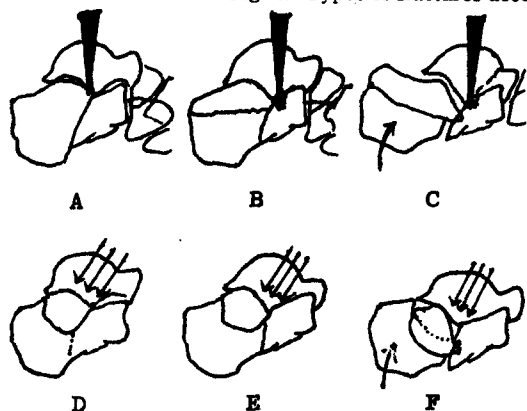


Fig. 2. Types of fractures according to Essex-Lopresti's classification.

6. 치 료

치료에 있어서는 보존적인 방법으로 치료하는 것을 원칙으로 하였다.

총 64골절중 59골절(92.2%)에서 보존적인 방법으로 치료하였는데 그중 28례(43.8%)에서는 단순석고고정만을 시행하였고 38례(48.4%)에서는 도수정복 및 중추금

Table 4. Classification of fractures

Type	Number	Percent
1	3	4.7
2	2	3.1
3	7	10.9
4	14	21.9
5	38	59.4
Total	64	100.0
Type 5		
Tongue	20	31.3
Joint Depression	18	28.1

속정고정(axial pin fixation)을 시행하였다. 5례(7.8%)에서 관절적 정복 및 금속속정고정을 시행하였는데 이는 모두 개방적 골절로 창상변연절제술(debridement)을 시행한 후 정복하여 금속정으로 고정하였다(Table 5).

단순석고고정은 거골하관절의 침범이 없었던 12례(제 1, 2, 3형)와 거골하관절 침범이 있어도 전이가 거의 없

었던 12례(제 4 형), 분쇄가 심하여 골절편의 정복과 금속정고정이 어려웠던 4례(제 5 형)에서 시행하였다.

도수정복 및 중추금속정고정은 거골하관절을 침범한 설상형 골절 20례에서 주로 시행하였고 관절함몰형 골절에서도 골절편이 큰 경우 11례에서 시행하였다(Table 6).

정복시기는 수상하여 입원된 즉시 시행하는 것을 원칙으로 하였으나 동반손상이 있어 다른 부위에 수술적 가료를 요할 경우 수상후 1 주부터 2 주 사이에 정복하였다.

도수정복 및 중추금속정고정방법은 환자를 전신 또는 척추마취를 시킨 후 영상증강장치(image intensifier)의 조절하에 금속정(Steinmann pin)을 종골 후방에서 종축으로 삽입하여 골절편의 정복과 중추고정을 시행하고 석고붕대고정을 실시하였다. 골절편의 정복은 건축의 Böhler 각과 비교하거나 한국 성인 남녀의 Böhler 각(남자 $31.1^\circ \pm 0.4$, 여자 $31.3^\circ \pm 0.3$)을 기준으로 하고 시행하였다.

석고붕대고정은 단순석고붕대 고정법만을 시행한 경우에 약 4 주내지 6 주 고정한 후 부분적으로 체중부하를 하고 수상후 약 6 주내지 8 주에 석고붕대를 제거하고 물리치료 및 완전 체중부하를 허용하였다. 도수정복 및 중추금속정고정을 시행한 경우와 관혈적 정복 및 금속정고정을 한 경우에서 약 6 주간 고정후 금속정을 제거

하고 약 2 주내지 4 주간 석고붕대고정을 하면서 체중부하를 실시하고 수상후 약 8 주내지 10 주에 석고붕대를 제거하고 물리치료 및 완전 체중부하를 허용하였다.

7. 치 료 결 과

총 56명의 64골절에 대한 추구관찰기간을 최소 3개월에서 최고 25개월로 평균 7.6 개월이었다.

치료결과에 대한 평가는 Salama 등²⁰⁾의 방법을 인용하였으나 특히 보행시 족부의 동통에 역점을 두었다(Table 7).

임상적 결과를 보면 제 1, 2, 3 형골절에서는 우수한 결과(excellent and good)를 보였으며 제 4 형골절에서는 14례중 9례에서 우수한 결과를 보였고 2례에서 불량한 결과를 보였다. 제 5 형골절에서는 38례중 16례에서 우수한 결과를 보인 반면 10례에서 불량한 결과를 초래하여 이중 2례에서 거골하관절 유합술을 시행하였다(Table 8).

Böhler 각은 제 5 형골절 31례에서 측정하였는데 정복전의 각도는 최하 -26° 에서 최고 15° (평균 6°)였고 정복후 최하 3° 에서 최고 38° (평균 27°)로 회복되었다. 동통은 주로 족관절 외과부하, 발땀곰치 및 거골하

Table 5. Methods of treatment

Fracture Treatment	Closed	Open	Total (%)
Conservative			
Cast only	26	2	28 (43.8%)
Closed Reduction & Pin Fixation	31	—	31 (48.4%)
Open Reduction & Pin Fixation	—	5	5 (7.8%)
Total	57	7	64 (100%)

Table 6. Treatment according to the fracture type

Type Treatment	1	2	3	4	5	Total
Conservative						
Cast only	3	2	7	12	4	28
Closed Reduction & Pin Fixation	—	—	—	—	31	31
Open Reduction & Pin Fixation	—	—	—	2	3	5
Total	3	2	7	14	38	64

Table 7. Criteria used in assessment of result

Excellent	Patient satisfied. Normal mobility of joints. Asymptomatic broadening of the heel. No pain.
Good	Patient satisfied but occasional pain. Walking ability unaffected. Slight limitation of inversion-eversion. Mild flat foot.
Fair	Patient not entirely satisfied (reserved). Pain after exertion. Walking ability reduced. Limitation of tarsal movements. Special shoes.
Poor	Patient not satisfied. Pain even on slight effort. Walking ability markedly reduced. Severe limitation of joint movements. Change of occupation.

Table 8. Result

Result Type	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
1	3	—	—	—	3
2	1	1	—	—	2
3	4	2	1	—	7
4	4	5	3	2	14
5 Tongue	2	9	5	4	20
5 Depression	—	5	7	6	18
Total	16	22	16	12	63

Table 9. Effect of Böhler's angle on pain after reduction

Angle (degree)	No. of fracture	Pain behind the lateral malleolus	Heel pain	Subtalar joint pain
0-10	5	4	1	—
11-20	7	3	2	1
21-30	15	1	2	1
31-40	4	—	1	—
Total	31	8	6	2

관절에 유발되었는데 정복 후의 Böhler 각이 작을수록 외과하부의 동통횟수가 증가하였고 발뒷꿈치나 거골하 관절의 동통과는 상관관계가 없었다(Table 9).

치료후 합병증으로는 족관절 외과하부 및 발뒷꿈치의 동통이 14례(21.9%), 족부의 변형이 4례(6.3%), 외상

성 관절염이 2례(3.1%) 있었다. 그리고 급속성 중추고정부위에 가벼운 감염증이 3례(4.7%)에서 있었으나 항생제 투여로 곧 소실되었다.

IV. 총괄 및 고찰

종골은 여러 족골들 중에서 가장 골절이 많이 되는 부위이다. 종골 골절이 모든 골절에 대한 빈도에 대해서 Rowe 등²⁸⁾은 약 1—2%를 차지한다고 하였다. 연령분포에 대해서는 강등²⁾은 20대가 가장 많다고 하였고 문등³⁾은 30대, Essex-Lopresti¹⁰⁾는 45세가 절정연령이라고 보고하였다. 저자의 연구에서는 30대가 33.9%로 가장 많았고(평균 35.3세) 남자에서 월등히 많았다(82.1%). 이러한 분포는 이 연령층이 산업재해 및 각종사고에 많이 노출되어 있기 때문인 것으로 사료된다.

원인으로서 Lance 등¹⁷⁾은 75%에서, Barnard⁴⁾, Leonard¹⁹⁾는 95%, 문등³⁾은 82%에서 추락사고가 가장 많은 원인이 된다고 보고하였다. 저자의 연구에서도 추락사고가 71.4%로 가장 많았다.

동반손상 중 가장 많았던 것은 척추손상으로 56명중 15명(26.8%)이 동반되었고 그 외에도 두부손상, 완관절 부위 및 타 족골손상 등의 순으로 동반되었다. 그러나 Rowe 등^{27, 28)}은 동측 족 및 족관절손상이 가장 많이 동반되었다고 하였고 척추손상에 대해서 Rowe 등²⁸⁾, Cave⁷⁾는 10%정도 밖에 안된다고 보고하였다. 동반손상 중 특히 척추손상은 동통이나 장애가 늦게 나타날 수 있고 관심을 갖지 않는 수도 있기 때문에 보상과 관계가 있는 환자에 대해서는 더욱 주의깊게 관찰해야 한다.

종골 골절의 진단 및 치료를 위해서는 방사선 촬영이 중요한 역할을 한다. 일반적으로 방사선 촬영 방법으로는 족부 및 족관절 전후면, 측면 및 axial view 사진이

있으나 골절의 양상을 더욱 정확히 알기 위해서는 Kashiwagi¹⁴⁾는 단층촬영술(tomography) 및 tenography가 필요하다고 하였다. Böhler⁶⁾는 족관절 및 족부의 측면사진에서 결절각(tuber-joint angle 또는 Böhler 각)의 측정 방법을 기술하여 치료에 많은 도움을 주었고 정상각도를 30도 내지 35도라고 하였다. 한국인의 결절각의 정상치는 강등¹⁾에 의해 측정되었는데 남자에서 $31.1^{\circ} \pm 0.4$, 여자에서 $31.3^{\circ} \pm 0.3$ 이라고 보고 하였다.

치료와 그 치료를 평가하기 위해서는 골절의 분류가 중요하다. 여기에는 여러가지 분류방법이 있으나 흔히 사용되는 방법은 Rowe 등²⁸⁾ 및 Essex-Lopresti¹⁰⁾의 분류방법이며 모두 거골하 관절의 침범여부에 역점을 두었다. Rockwood와 Green²⁶⁾은 Essex-Lopresti¹⁰⁾의 설상형과 관절함몰형골절이 Rowe 등²⁸⁾의 제 5형골절에 해당된다고 하였다. 저자들은 Rockwood와 Green²⁶⁾의 기술에 의해 Rowe 등 및 Essex-Lopresti 분류법을 같이 적용하여 골절을 분류했다. 설상형골절의 발생기전에 대해서 King¹⁵⁾은 추락시 체중이 재거돌기(sustentaculum tali)에 실리게 되며 이 힘이 발뒷꿈치를 외전시켜 거골의 외측돌기가 종골의 후방 관절면을 차게 되어 후방관절의 외측 $\frac{2}{3}$ 가 갈라지면서 종골실질내로 함몰하게 된다고 하였다.

저자들이 분류한 골절의 유형은 제5형골절이 38례(59.4%)로 가장 많았으며, 거골하관절을 침범한 골절은 제4형골절까지 포함시켜 52례(81.3%)였다. Essex-Lopresti¹⁰⁾, Lance 등¹⁷⁾ 및 Cave⁷⁾에 의하면 거골하관절을 침범한 골절이 75%, Rowe 등²⁸⁾은 56%, 문등³⁾은 83%로 보고하였다.

종골 골절의 치료의 기본은 골절선이 거골하관절의 침범여부에 두고 있으며 침범이 없는 제 1, 2, 3형골절에 대해서는 치료에 대한 특별한 문제점은 없으며 보존적요법 만으로도 충분히 만족할 만한 결과를 갖고 온다. 그러나 종골골절의 대부분을 차지하고 있는 거골하관절을 침범한 제4, 5형골절에 대해서는 일시적 또는 영구적 장애가 오기 때문에 논란이 많이 되고 있는 실정이다 Edmonson⁹⁾이 추천한 거골하관절의 침범이 있는골절의 일반적인 치료방법은 1) Böhler 견인방법, 2) 압박붕대법 및 조기운동, 3) 석고붕대 고정법, 4) 내고정에 의한 정복술, 5) Essex-Lopresti 방법 및 6) 조기 거골하관절 유합술 등이 있다. Böhler⁶⁾와 Hermann¹³⁾은 비관혈적 정복술로 결절각을 재전시켜 주고 정복해 주는 것이 좋은 치료성적을 가져온다고 했고 그 후 Lance 등¹⁷⁾, Barnard⁴⁾ 및 Rowe 등²⁸⁾이 보존적요법을 주장했다. 관혈적 정복술은 Whittaker³²⁾가 처음 보고하고 Palmer²³⁾가 Lenormant와 Wilmoth¹⁸⁾의 치료방법의 변법을 발표한 후 Maxfield와 McDermott²⁰⁾에 의해 많이 시행되어 왔

다. 그러나 관절적 정복이 잘 되었다 하더라도 골절편의 무혈성변화를 초래하여 거골하관절의 퇴행변화를 일으킬 가능성이 많아 Gallie¹¹⁾가 거골하관절유합술을 시행한 이래 Dick⁸⁾, Harris¹²⁾, Pennal과 Yadav²⁵⁾, Noble과 McQuillan²²⁾이 분쇄 및 함몰과 후측 관절면을 침범한 골절에서 조기 거골하관절 유합술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 또한 Thompson과 Frieson³⁰⁾은 calcaneo-cuboidal과 talonavicular joint에 관절염 변화를 피할 수 없기 때문에 triple arthrodesis가 좋다고 하였다. 근대에는 Barnard와 Odegards⁵⁾, Barnard⁴⁾, Lance 등¹⁷⁾, Rowe 등²⁸⁾, Parkes²⁴⁾, Murray와 Shannon²¹⁾은 압박붕대 및 조기운동으로 관절적 정복술보다 후유증이 잘 치료된다고 보고하고 있다. Essex-Lopresti 방법은 결절각의 보존과 거골의 골극(spur of the lateral border of talus)에 치료의 초점을 두었고 골절편의 정복은 후방 관절면의 적합성(congruity)를 회복시켜 주는 것이 정복의 요점이 된다. King¹⁵⁾, Laasonen과 Slätis¹⁶⁾는 이 방법으로 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고했다. 저자들의 경우 총 64골절 중 개방성 골절 및 제 5형골절을 제외한 24례에서는 단순석고붕대 고정법 만으로도 좋은 결과를 보였으며 Essex-Lopresti 방법을 시행한 31례에서는 금속정을 중추성으로 삽입한 후 결절각을 최대한 회복시켜 주었고 이 결절각이 많이 감소된 예에서 수정이 덜 될수록 치료 후 족관절 외과하부에 동통을 많이 호소했다. Laasonen과 Slätis¹⁶⁾는 결절각과 후유증을 비교하면서 후방거골하관절의 정복을 강조하였다.

치료 후 후유증은 주로 족관절 내외과하부와 발뒷꿈치의 동통이며 거골하관절의 퇴행성변화로 인한 동통도 있었다. 그 외에도 결절각의 감소로 인한 toe-off기전의 약화, 비골근 경련과 골절자체에 의한 편평족 변형, 전족부의 강직, 족관절 및 거골하관절의 운동제한 등도 발견되었으나 대부분 큰 문제없이 지내고 있었다. Barnard⁴⁾, Rowe 등²⁸⁾에 의하면 제일 많은 동통은 외과하부동통이며 그 원인으로는 Kashiwagi¹⁴⁾는 종골 골절편이 외측으로 전이되어 비골근건과 외과 사이에 끼이게 되어 온다고 했으며 Rowe 등²⁷⁾은 수상 당시 족관절의 측부인대 손상과도 관계가 있는 것으로 기술했다. 발뒷꿈치의 동통은 섬유지방요소(fibrofatty element)가 파괴되어 이차적인 상흔을 형성하여 동통을 유발한다고 한다. 이런 후유증은 주로 제 5형골절에서 발견되었고 오랫동안 지속되었기 때문에 결절각의 교정과 조기운동이 치료에 있어 매우 중요하다고 생각한다.

V. 결 론

1971년 1월부터 1980년 12월까지 만 10년간 연세대학

교 의과대학 부속 세브란스병원에 입원가료한 종골 골절 환자 56명의 64골절에 대한 임상 및 방사선 소견을 토대로 하여 치료결과를 분석하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남녀간 발생빈도는 남자가 46명(80.1%)으로 월등히 많았으며, 평균연령은 35.3세였다.
2. 골절의 원인은 추락사고가 40명(71.4%)으로 가장 많았고, 동반손상으로는 척추손상이 15명(26.8%)으로 가장 많았으며 두부손상(17.9%), 완관절 주위 골절(12.5%), 타 족골 골절(10.7%) 순으로 많았다.
3. 골절의 부위는 우측이 36례(56.3%)로 좌측보다 약간 많았으며 대부분 폐쇄성 골절(89.1%)이었다.
4. 골절의 형태는 Rowe 분류 제 5형골절이 38례(59.4%)로 가장 많았고 거골하관절을 침범한 골절은 52례로 81.3%를 차지하고 있었다.
5. 거골하관절을 침범한 골절에서 Böhler 각을 기준으로 급속정에 의한 정복 및 중추성 고정을 하므로서 좋은 결과를 얻을 수 있었고, 그 외에는 보존적 요법으로 잘 치유되었다.
6. 후유증으로는 주로 수상족의 동통이었으며 그 중 족관절 외과하부의 동통이 가장 많았고 Böhler 각의 감소와 관계가 있었다.

REFERENCES

- 1) 강군순·김광희·정인희 : 한국인의 족관절 및 족부의 정상각 측정에 관한 연구. 대한정형외과학잡지. 7:61, 1972.
- 2) 강창수·편영식·곽용철 : 종골 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회잡지. 10:71, 1975.
- 3) 문명상·김 인·김한주 : 종골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회잡지. 15:121, 1980.
- 4) Barnard, L. : *Nonoperative treatment of fractures of the calcaneus.* J. Bone and Joint Surg., 45-A:863, 1963.
- 5) Barnard, L. and Odegards, J. : *Conservative approach in the treatment of fractures of the calcaneus.* J. Bone and Joint Surg., 37-A:1231, 1955.
- 6) Böhler, L. : *Diagnosis, pathology and treatment of fractures of os calcis.* J. Bone and Joint Surg., 13:75, 1931.
- 7) Cave, E.F. : *Fracture of the os calcis : The problem in general.* Clin. Orthop., 30:64, 1963.
- 8) Dick, I.L. : *Primary fusion of the posterior subtalar joint in the treatment of fractures of the calcaneum.* J. Bone and Joint Surg., 35-B:375, 1953.

- 9) Edmonson, A.S. : *Campbell's operative orthopaedics. 6th Ed. The C. V. Mosby Company. St. Louis, 1980.*
- 10) Essex-Lopresti, P.: *Mechanism, reduction technic and results in fractures of os calcis. Brit. J. Surg., 39:395, 1952.*
- 11) Gallie, W.E. : *Subastragalar arthrodesis in fractures of the os calcis. J. Bone and Joint Surg., 25:731, 1943.*
- 12) Harris, R.I. : *Fracture of the os calcis : Treatment by early subtalar arthrodesis. Clin. Orthop., 30:100, 1963.*
- 13) Hermann, O.J. : *Conservative therapy for fracture of the os calcis. J. Bone and Joint Surg., 19:709, 1937.*
- 14) Kashiwagi, Daiji : *Diagnosis and treatment of fractures of the os calcis. J. Bone and Joint Surg., 48-A: 1652, 1966.*
- 15) King, R.E. : *Axial pin fixation of fractures of the os calcis (method of Essex-Lopresti). Orthop. Clin. North Amer., 4:185, 1973.*
- 16) Laasonen, E.M. and Slätis, P. : *Fractures of the calcaneus. J. Trauma, 19:939, 1979.*
- 17) Lance, E.M., Carey, E.J. and Wade, P.A. : *Fracture of the os calcis : Treatment by early mobilization Clin. Orthop., 30:77, 1963.*
- 18) Lenormant, C.H. and Wilmoth, P. : *Quoted from Palmer, I. : Mechanism and treatment of fractures of os calcis. J. Bone and Joint Surg., 30-A:2, 1948.*
- 19) Leonard, M.H. : *Treatment of fractures of the os calcis. Arch. Surg., 75:990, 1957.*
- 20) Maxfield, J.E. and McDermott, F.J. : *Experience with Palmer open reduction of fractures of the calcaneus. J. Bone and Joint Surg., 37-A:99, 1955.*
- 21) Murray, A.M. and Shannon, F.T. : *Os calcis fractures treated by non-weight bearing exercises. J. R. Coll. Surg., Edinb., 23:355, 1978.*
- 22) Noble, J. and McQuillan, W.M. : *Early posterior subtalar fusion in the treatment of fractures. J. Bone and Joint Surg., 61-B:90, 1979.*
- 23) Palmer, I. : *Mechanism and treatment of fractures of os calcis. J. Bone and Joint Surg., 30-A:2, 1948.*
- 24) Parkes, J.C. II: *The nonreductive treatment for fractures of the os calcis. Orthop. Clin. North Amer., 4:193, 1973.*
- 25) Pennal, G.F. and Yadav, M.P. : *Operative treatment of comminuted fractures of the os calcis. Orthop. Clin. North Amer., 4:197, 1973.*
- 26) Rockwood and Green: *Fractures. 2nd Ed. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1975.*
- 27) Rowe, C.R., O'Connell, F. and Mital, M.A. : *Evaluation of modern management of fractures of os calcis. Clin. Orthop., 83:214, 1972.*
- 28) Rowe, C.R., Sakellarides, H.T., Sorbie, C. and Freeman, P.A. : *Fractures of the os calcis : A long-term follow-up study of 146 patients. J. A. M. A., 184: 920, 1963.*
- 29) Salama, R., Benamara, A. and Weissman, S.L. : *Functional treatment of intraarticular fracture of the calcaneus. Clin. Orthop., 115:236, 1976.*
- 30) Thompson, K.P. and Friesen, C.M. : *Treatment of comminuted fractures of the calcaneus by primary triple arthrodesis. J. Bone and Joint Surg., 41-A: 1423, 1959.*
- 31) Watson-Jones and Sir, R. : *Fractures and joint injuries. 5th Ed. Churchill Livingstone Edinburgh London and New York, 1976.*
- 32) Whittaker, A.N. : *Treatment of fractures of the os calcis with open reduction and internal fixation. Amer. J. Surg., 74:687, 1947.*