

경피적 핀 고정술에 의한 관절내 종골 골절의 치료

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

하상호 · 표영배 · 윤현중

—Abstract—

Percutaneous Pinning for Intra-articular Calcaneal Fracture

Sang Ho Ha, M.D., Young Bae Pyo, M.D., Hyun Jung Yoon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chosun Medical College, Kwang Ju, Korea.

Calcaneus was the most commonly involved bone among the tarsal bone fracture. Many different methods have been tried for the treatment of fractures of the calcaneus in order to search for better results. But there is no general agreement on the treatment of the fracture of the calcaneus, especially involving the subtalar joint.

From Jan. 1986 to Jan. 1990, 25 feet in 20 patients of calcaneal fractures involving the subtalar joint were treated by closed reduction & percutaneous pinning at the Dept. of Orthopedic Surgery, Chosun University Hospital and the results were as follows:

1. Of these intra-articular fractures, 15 fractures were tongue type and 10 fractures were joint depression type by Essex-Lopresti classification.
2. According to the Salama unit system, the results of treatment were excellent or good in 11 cases of 15 tongue types and 6 cases of 10 joint depression types.
3. The results were excellent in which reduction is achieved near anatomical reduction.
4. Even if the joint depression type fracture which is not severely comminuted, the treatment with closed reduction & percutaneous pinning is thought to be good method.

Key Words: Intra-articular Calcaneal Fracture, Percutaneous Pinning

I. 서 론

종골 골절은 족골 골절중 가장 많은 빈도를 나타내며, 추락사고에 의해 유발되는 경우가 많아서 타

부위 손상을 동반하는 경우가 많으며, 관절의 골절과 관절내 골절로 대별된다.

거골하 골절을 침범한 관절내 골절은 장기간의 치유기간에도 불구하고 체중부하시 동통 및 기능

장애를 초래하여 치료에 어려움이 많으며, 다양한 치료방법이 제시되어 왔으나 좋은 결과를 나타내는 경우도 흔하지 않고 서로 다른 방법으로 치료한 결과에 대해 정확한 판정도 어려워 어느 방법이 보다 나은 방법인가에 대해서 학자들간에 견해를 달리하고 있다. 따라서 치료전 정확한 골절의 양상을 파악하고 여러가지 여건들을 고려하여 치료방법을 선택하는 것이 중요하며 보다 장기간의 추시가 필요하다 하겠다.

저자들은 1986년 1월부터 1990년 1월까지 본 병원 정형외과에서 거골하 관절의 조화, Bohler 각의 보존, 종골의 정상 넓이로의 회복에 중점을 두고 비관절적 정복 및 경피적 핀 고정술을 시행하여 최소 18개월 이상 추시 가능했던 관절내 종골 골절환자 20명 25족을 대상으로 그 결과를 분석하고자 한다.

II. 조사 대상 및 방법

1. 성별 및 연령분포

20명의 환자중 남자가 15명(75%), 여자가 5명(25%)이었으며, 연령별로 30대가 7명(35%)으로 가장 많았고, 20대에서 40대 사이가 대부분을 차지하였다.

2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 추락사고가 17명(85%)으로 가장 많았으며, 교통사고가 3명(15%)이었다.

3. 골절의 부위

골절부위는 20명중 우측이 골절된 경우가 9명(45%), 좌측만 골절된 경우가 6명(30%), 양측이 골절된 경우가 5명(25%)이었다.

4. 골절의 분류

골절의 분류는 Essex-Lopresti분류법에 따랐으며 거골하 관절면을 침범한 골절 25례중 설상형 골절이 15례(60%), 관절 함몰형 골절이 10례

(40%)이었다.

5. 동반손상

20명중 타부위 손상이 동반된 경우가 9례이었고, 척추손상이 4례로 가장 많았으며, 경·비골 원위부 골절이 3례등이었다(Table 1).

Table 1. Associated Injury

Site of injury	Cases
Spine	4
Colles' fx	1
Tibia & Fibula	3
Pebia bone	1
Others	1
Total	10

6. Bohler각

각이 역전된 경우가 10례, 0~10°가 10례, 11~20°가 5례이었으며, 모든 예에서 정상보다 작은 각을 보였다.

7. 수상후 수술까지의 시간

수술시기는 가능한 조기에 시행하는 것을 원칙으로 하였으며, 1주 이내에 시행하였던 경우가 11례(55%), 1~2주에 시행하였던 경우가 7례(35%), 2~3주에 시행하였던 경우가 2례(10%)이었다.

8. 치료방법

환자를 마취하에서 배와위로 한뒤 아킬레스건 부착 부위의 바로 외측에 작은 피부 절개를 하고 9/32inch Steinmann-pin을 약간 외측의 방향으로 종골의 장축에 평행하게 골절선을 넘지 않도록 삽입하고 C-arm이나 Portable 방사선 촬영으로 pin의 방향과 위치를 확인한후 슬관절이 수술대에서 약간 들릴 정도의 힘으로 Pin을 족저부 쪽으로 밀어돌리면서 정복을 시도하였고, 시술이 지연되거나 정복이 만족스럽지 않는 경우 그리고 분

쇄가 심한 골절에서는 종골부에 골견인을 시행하여 가급적 해부학적 정복을 얻을수 있도록 시도하였다. 또한 clamp나 손바닥으로 발꿈치의 양쪽면에서 압박을 가하면서 골편의 내-외측방으로 전위됨을 방지하거나 교정한후 Pin을 전방 골절편까지 진입시켰으며, 필요에 따라서는 하나 또는 두개의 핀을 추가 고정하였다. 술후 약 4~6주간 석고 고정을 시행하였으며, 6주후에 핀을 제거하고 관절운동을 시작하였으며, 체중부하는 골유합에 따라 평균 10주에 시작하였다.

III. 결 과

추시기간은 최소 18개월부터 최고 5.8년까지로 평균 2.8년 이었으며, 치료결과에 대한 평가는 동통, 환자의 만족감, 보행능력, 보조기 사용여부에 따라 판정한 Salama 평가기준에 의거하였다 (Table 2).

1. 술 전-후의 Bohler각 변화

Bohler각은 술전 대부분 -10° 에서 10° 사이였으며, 정복후에는 10° 에서 30° 사이로 호전을 보였으나, 2례에서는 교정후에도 역전각을 보였다 (Table 3).

2. Bohler각과의 관계

술후 Bohler각은 평균 19° 정복되었으며, $21\sim 30^{\circ}$ 로 정상에 가깝게 정복된 예에서 좋은 결과를 보였다 (Table 4).

3. 골절형에 따른 결과

Table 2. Criteria used in assessment of result (Salama)

Excellent	: Patient satisfied, Normal mobility of joint Asymptomatic broadening of the heel No pain
Good	: Patient satisfied but occasional pain Walking ability unaffected Slight limitation of inversion Mild flat foot
Fair	: Patient not entirely satisfied (reserved) Pain after exertion Walking ability markedly 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 3. Bohler Angle in preop. vs postop.

Degrees	Number (Before reduction)	Number (After reduction)
-20 - -11	2	0
-10 - -1	8	2
0 - 10	10	6
11 - 20	5	8
21 - 30	0	9
Total	25	25

골절형에 따른 임상적 결과를 보면 설상형 골절에서는 15례중 우수 6례, 양호 5례, 보통 2례, 불량 2례이었고, 관절 함몰형 골절에서는 10례중 우수 3례, 양호 3례, 보통 1례, 불량 2례이었다.

Table 4. Results according to Bohler angle

Angle/Result	Excellent	Good	Fair	Poor	Total(%)
Reverse	0	0	0	2	2 (8)
0 - 10	1	1	2	2	6 (24)
11 - 20	3	3	1	1	8 (32)
21 - 30	5	4	0	0	9 (36)
Total	9 (36)	8 (32)	3 (12)	5 (20)	25 (100)

4. 합병증

치료후 합병증으로는 외상성 관절염이 7례로 가장 많이 발생하였고, 비골건염이 3례, 골극형성 1례 및 감염 1례이었다. 방사선 소견상 외상성 관절염 소견을 나타냈던 7례에서 동통의 정도와 방사선 소견이 반드시 일치되지는 않았으며, 동통의 소실 시기도 환자마다 달랐고, 대부분 수상후 2년 이내에 소실되었으나 5년째에 소실되는 경우도 있어 보다 장기간의 추시가 필요할 것으로 사료되었다.

Ⅳ. 증례 보고

증례1

52세 남자 환자로 추락사고에 의해 발생한 설상형 종골 환자로 술전 Bohler 각이 8° 를 보였으며 (Fig. 1-A), 수상후 3일째 경피적 핀 고정술을 시행하여 Bohler 각이 19° 로 호전되었고 (Fig. 1-B), 2년 추시상 Bohler 각이 16° 을 보이며 임상적 결과는 우수하였다 (Fig. 1-C).

증례2

42세 환자로 추락사고에 의해 발생한 설상형 골

절 환자로 술전 Bohler 각이 13° 을 보였으며 (Fig. 2-A), 수상후 5일째 경피적 핀 고정술을 시행하여 Bohler 각이 25° 로 호전되었고 (Fig. 2-B), 1년 8개월 추시상 Bohler 각이 19° 을 보였으며, 거골 외측면에 골극이 형성되었으나 임상적 결과는 양호하였다 (Fig. 2-C).

증례3

18세 남자 환자로 추락사고에 의해 발생한 관절 함몰형 골절에 술전 Bohler 각이 $-12^{\circ}/19^{\circ}$ (우/좌)을 보이고, 전산화 단층 촬영상 거골하 관절에 분쇄 및 함몰소견을 보였으며 (Fig. 3-A), 수상후 7일째 경피적 핀 고정술을 시행하여 술후 Bohler 각이 $25^{\circ}/27^{\circ}$ (우/좌)로 호전되었고 (Fig. 3-B), 2년 6개월 추시상 Bohler 각이 $24^{\circ}/25^{\circ}$ (우/좌)을 보이며, 임상적 결과는 우수하였다 (Fig. 3-C).

V. 고 찰

종골 골절은 최근 추락사고, 교통사고 및 산업재해의 증가로 발생빈도가 증가 추세에 있으며, 여러방법으로 치료하여 왔음에도 불구하고 아직까지 만족할만한 치료방법이 없어 논쟁의 여지가 많은 골절이다.

Fig. 1. Tongue type fracture
A. Preop, X-ray (Bohler angle 8°)
B. After percutaneous pinning (Bohler angle 19°)
C. Postop. 2 years follow up X-ray (Bohler angle 16° :excellent result)

Fig. 2. Tongue type fracture

A:Preop. X-ray (Bohler angle 13°)

B. After percutaneous pinning (Bohler 25°)

C. Postop. 1.8 years follow up X-ray (Bohler angle 19° : Good result)

Fig. 3. Joint depression fracture

A:Preop. X-ray (Bohler angle $-12^{\circ}/-19^{\circ}$)

B:After percutaneous pinning (Bohler angle $25^{\circ}/27^{\circ}$)

C. Postop. 2.6 years follow up X-ray (Bohler angle $24^{\circ}/25^{\circ}$: Good result)

족골 골절중 가장 흔하게 발생되는 종골 골절은 어느 연령층에서나 발생할수 있으나 강등¹⁾은 20대가 가장 많았다고 하였고 문과 김⁴⁾은 30대, Rowe²⁹⁾는 30~50대, Essex-Lopresti¹⁵⁾는 40대에서 가장 많은 빈도를 보였다고 하였으며 저자들의 경우는 30대가 가장 많았다.

골절의 원인은 추락사고에 의한 경우가 가장 많

으며 Connolly, Kalish¹¹⁾에 의하면 최소 2feet(피트)이상 높이에서 추락시 발생한다고 하였고 Essex-Lopresti에 의하면 종골이 손상받기 쉬운 이유는 얇은 골피질에 해면골로 이루어진 함몰형 구조가 그 이유라 하였으며¹⁵⁾, King²⁰⁾은 그 기전으로 추락시 종골이 땅에 닿을때 체중이 제거 돌기(sustentaculum tali)에 실리게 되어 이 힘

이 발뒷꿈치를 외전 시켜서 거골의 외측돌기가 종골의 후방 관절면을 치게되면 후방 관절의 외측 2/3가 갈라지면서 종골 실질내로 함몰하게 된다고 설명하였다.

Bohler⁸⁾와 Leonard²²⁾는 95%, 문과 김⁴⁾은 82%, Rowe²⁹⁾은 70%, Lance²¹⁾은 75%에서 추락사고에 의해 발생되었다고 보고하였고 저자들의 경우에서도 추락사고가 85%로 가장 많은 원인을 차지하였다.

종골 골절의 진단에 있어 방사선 촬영이 중요한 역할을 하였으며, 촬영방법으로는 족부 및 족관절의 전·후면 촬영 및 측면 촬영, Broden's view, Axial view, 후족부 전산화 단층 촬영을 시행하여 관절 정렬, 골절편의 전이, 내측벽이 보존 여부를 얻을 수 있었다. 또한 족관절 측면 방사선 촬영에서 Bohler 각을 측정하여 치료에 도움을 받았고, 강등¹⁾은 한국인의 Bohler 각 정상치를 남자에서 $31.1^\circ \pm 0.4$, 여자에서 $31.0^\circ \pm 0.3$ 이라고 보고하였다.

골절의 분류방법은 관절의 골절과 관절내 골절로 대별되며 일반적으로 Essex-Lopresti¹⁵⁾, Rowe²⁹⁾분류방법이 흔히 이용되며 최근 전산화 단층촬영에 의한 Sanders³¹⁾의 분류법이 이용되고 있으나 저자들은 Essex-Lopresti¹⁵⁾분류법을 이용하였으며, 설상형 15례, 관절 함몰형 10례를 나타내었다.

종골 골절의 치료는 거골하 관절면의 조화, Bohler 각의 회복, 골편의 내·외측방 전위를 정상으로 회복시켜 골편의 정확한 해부학적 정복을 유도하는데 있으며, 치료후 합병증 및 장애가 빈번히 초래되기 때문에 여러 학자간에 의견이 다르며 그 결과에 대해서도 항상 일치하는 것이 아니며, 해부학적 정복이 이루어지지 않은 경우에도 드물게 좋은 결과를 보이고 있는데, Watson-Johnes³³⁾나 King²⁰⁾은 그 이유로서 첫째:종골 골절에 대한 만족스러운 방사선상 분류가 아직없고, 둘째:골절 치료의 일반 원칙인 골절편의 정확한 정복이 불가능하기 때문이라 하였다.

종골 골절시 동반손상은 타골절시보다 많으며, Rowe²⁹⁾는 40%의 환자에서 타부위 손상을 동반하였고, 그 중에서 척추골절이 10%로 가장 많았다고 하였으며, 저자들의 경우에서도 36%의 환자

에서 타부위 손상을 동반하였고 척추골절이 15%로 가장 많아 이는 추락시 수직압력에 의해 흉·요추부 압박골절을 나타내었다.

종골 골절의 치료는 관절의 골절시는 논쟁의 여지가 없으나 관절내 골절의 치료에 대해서는 아직까지도 논란의 대상이 되고 있다.

관절내 종골 골절의 치료방법은 크게 네가지로 나눌수 있으며 1)정복없이 치료하는 방법 2)비관혈적 정복후 고정하는 방법 3)관혈적 정복후 골이식 또는 내고정 하는 방법 4)일차적 관절 고정술을 시행하는 방법등이 있다.

정복없이 치료하는 방법은 압박붕대 및 조기운동 치료법으로 McLaughlin, Parkers²⁷⁾, Lance²¹⁾, Rowe²⁹⁾이 지지하였으며, Pozo²⁸⁾등은 관절면이 심하게 침범된 분쇄골절에서 조기 운동법으로 치료하여 76%에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다.

비관혈적 정복후, 고정방법의 치료목적은 거골하 관절면의 조화, Bohler 각의 회복, 종골 넓이의 정상화에 중점을 두어 가급적 골절편의 정확한 해부학적 정복을 유도하는데 있으며, Bohler⁹⁾, Hermann¹⁸⁾은 골건인후 clamp나 도수정복법을 이용하여 종골의 외측방에 압박을 가하여서 종골 넓이의 정상화를 유도하였고, Omoto²⁵⁾는 도수정복법으로 골절의 정복이 가능하다고 하였으며 Essex-Lopresti는 설상형에서 종축방향으로 핀을 삽입하여 핀에 의한 도수정복법으로 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였으나 King²⁰⁾은 관절 함몰형에서도 시도할만하다고 주장하였고 하등⁷⁾도 설상형 뿐만아니라 분쇄가 심하지 않은 관절함몰형에서도 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다.

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. 관혈적 정복 방법은 대개, 외측도달법이 많이 이용되나 내측 도달법 또는 후방도달법을 이용하기도 하며 드물게 내·외측 도달법을 동시에 시행하기도 하나 각기 장단점을 가지고 있어 골절의 양상에 따라 선택함이 바람직하다. 관혈적 정복후 분쇄가 심한 경우 골이식을 시행하며 내고정은

핀, staple, 금속판과 나사못등이 다양하게 이용되고 있다.

Pennal²⁸⁾은 분쇄가 심하지 않은 관절 함몰형에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였으며, McReynold²⁴⁾는 거골하 관절면이 포함되어 심하게 함몰된 골절에서 내측도달법으로 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나 관혈적 정복이 잘되었다 하더라도 골절편의 무혈성 괴사가 초래되어, 거골하 관절의 퇴행성 변화가 일어날 가능성이 많아 Van stockum이 거골하 관절 유합술을 처음 시도한 이래 Conn¹⁰⁾, Gallie¹⁶⁾, Dick¹²⁾, Hall¹⁷⁾과 Pennal²⁸⁾이 거골하 관절의 분쇄 및 함몰이 심한 골절에서 조기 거골하 관절 유합술^{17, 32)}을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으며, 특히 Pennal²⁸⁾은 분쇄가 심하지 않은 함몰골절은 일차적으로 관혈적 정복술을 시행하였고, 분쇄가 심한 함몰골절은 조기 거골하 관절 고정술^{14, 26)}을 시행한 경우가 거골하 관절 고정술을 이차적으로 시행한 경우보다 더 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

Conn¹⁰⁾, Thompson과 Friesen³²⁾은 거골주위를 침범하고, 거골하 관절이 심하게 분쇄되고 전위된 종골 골절에서 삼관절 고정술을 일차적인 치료방법으로 시행하였으며 특히 Thompson과 Friesen³²⁾은 거골주위를 침범하고 심하게 분쇄 전위된 종골 골절에서는 종입방관절과 거주상관절에 퇴행성 변화가 오기 때문에 삼관절 고정술이 좋다고 주장하였다.

저자들은 거골하 관절면의 조화에 일차적으로 주안점을 두었으며, Bohler angle의 회복과 종골 넓이의 정상화에도 주안점을 두어 일차적으로 Essex-Loprdsti방법을 조기에 시도하였으며 골절 정복후 안정성 여부를 확인하였고 필요에 따라 한 개 또는 두개의 핀을 추가 삽입하였으며 치료가 지연된 경우나 정복이 만족스럽지 못한 경우, 분쇄가 심한 경우에는 골전인과 함께 Essex-Lopresti방법을 병행하여 가급적 후방관절면의 조화와 Bohler 각의 회복을 시도하였으며, 종골의 넓어짐과 골편의 외측방 돌출에 대해서는 양손이나 clamp를 이용하여 종골 넓이의 정상화를 유도하였다.

관절내 골절시 예후와 가장 관계가 깊은 요소는

거골하 관절의 전위와 이에 따른 Bohler 각의 감소의 정도이다. 그러나 Bohler 각의 감소가 항상 후관절면의 부조화를 의미하는 것은 아니어서 관절면의 대칭적 함몰이 있는 경우에도 관절면의 파손없이 Bohler 각의 감소가 올수 있어 거골하 관절의 상태가 보다 중요시 되고 있다.

문등⁴⁾은 Bohler 각이 많이 감소된 경우 정복후 그 각도의 교정이 적을수록 외과 하부에 동통을 호소하는 경우가 많았다고 하면서 우수한 치료성적을 나타냈던 경우는 중추성 정복에 의해 Bohler 각의 감소가 없던가 적었던 예라고 보고하였고, 저자들에서도 비교적 양호하고 Bohler 각의 감소가 적었던 예에서 비교적 만족할만한 결과를 나타내었다.

치료후 후유증으로는 족관절 내·외과 하부와 발뒷꿈치의 동통과 외상성 관절염에 의한 거골하 통증이 가장 많고, 비골 건염등이 있으며, Rowe²⁹⁾는 종골 골절 후유증으로 외과 하부 동통이 가장 많았다고 하였고, Edwin¹⁴⁾은 족부의 외상성의 외반변형, 족저부의 골극형성, 피하조직의 손상, 그밖의 불규칙한 거골하 관절염등으로 인하여 후유증 및 통증이 생긴다고 보고하였다.

저자들의 경우는 방사선 소견상 외상성 관절염을 나타냈던 경우가 7례로 동통의 정도와 방사선 소견은 반드시 일치되지 않았으며, 동통 소실시기도 환자마다 달랐으나 수상후 2년 이내에 대부분 소실되었으며, 5년째 소실된 경우도 있어 보다 장기간의 추시가 필요할것으로 사료되었다.

아직까지 관절내 종골 골절에 있어서 확정된 치료방법이 없는 만큼 앞으로 이에 대한 더 많은 연구가 필요하리라 사료되며, 본교실에서의 연구결과 관절내 종골 골절에 있어 설상형 골절과 분쇄가 심하지 않은 관절 함몰형 골절에 있어서는 폐쇄적 정복과 경피적 핀 고정술이 좋은 결과를 얻을 수 있는 하나의 방법으로 사료되었다.

IV. 결 론

저자들은 1985년 1월부터 1990년 1월까지 조선 대학병원 정형외과학교실에서 관절내 종골 환자에 대해 비관혈적 정복후 경피적 핀 고정술을 시행하여 원격추시가 가능하였던 20명, 25례를 분석하여

다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Salama의 치료 판정 결과에 의하면 설상형 골절 11례(73%)와 관절함몰형 골절 6례(60%)에서 양호이상의 결과를 얻었다.

2. Bohler 각이 정상에 가깝게 정복되고, 가능한 초기에 수술하는 것이 좋은 결과를 보였다.

3. 치료전 후관절 침범, 분쇄정도, 전위정도에 관한 정확한 검사가 요구되며, 장기간의 추시가 필요할것으로 사료된다.

4. 비관혈적 정복후 경피적 핀 고정술은 설상형 골절과 분쇄가 심하지 않는 관절 함몰형 골절에서 사용할만한 치료 방법으로 사료되며, 심한 분쇄 골절시도 가능한한 정상에 가깝게 정복시켜줌이 좋을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 강창수, 편영식, 광용철 : 종골 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 10:71, 1975.
- 김근우, 태석기, 이재원, 박윤수, 남일현 : 관혈적 정복 및 내고정을 이용한 관절내 종골 골절의 치료. 대한정형외과학회지, 25:47-53, 1990.
- 김종원, 오성일, 정우구, 문병기 : 종골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 19:175-183, 1984.
- 문명상, 김한주 : 종골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 15:121-127, 1980.
- 박명식, 김정식 : 관절을 침범한 전위 종골 골절의 관혈적 치료. 대한정형외과학회지, 23:57-68, 1988.
- 박병문, 김남현, 한대용, 오덕순 : 종골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 17-4:697-703, 1982.
- 하권익, 한성호, 신동식 : 종골 골절 치료에 있어서 Axial fixation에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 17-4:704-709, 1982.
- Barnard, L. : *Non-operative treatment of fractures of the calcaneus. J. Bone and Joint Surg.*, 45A:863, 1963.
- Bohler, L. : *Diagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. J. Bone and Joint Surg.*, 13:75, 1931.
- Conn, H.R. : *The treatment of fractures of the os calcis. J. Bone and Joint Surg.*, 39:394, 1935.
- Connolly, Kalish, S. : *Conservative and surgical treatment of calcaneal fractures. J. Am. pediatry Assoc.*, 65:912, 1975.
- Dick, I.L. : *Primary fusion of the posterior subtalar joint in treatment of fractures of the calcaneum. J. Bone and Joint Surg.*, 35B:375-380, 1953.
- Edmonson, A.S. : *Fractures of the calcaneus. Campbell's operative orthopaedics. 6th Ed. pp. 546, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1980.*
- Edwin, R.S. : *Symposium: Treatment of fractures of the calcaneus. J. Bone and Joint Surg.*, 45A:863, 1963.
- Essex-Lopresti, R. : *The mechanism, reduction technique and results of os calcis, Brit. J. Surg.*, 39:394-419, 1951.
- Gallie, W. E. : *Subtalar arthrodesis in fractures of os calcis. J. Bone and Joint Surg.*, 25:731-736, 1943.
- Hall, M.C. : *Primary subtalar arthrodesis in the treatment of severe fractures of the calcaneum, J. Bone and Joint Surg.*, 42B:336-343, 1960.
- Hermann, O.J. : *Conservative therapy for fracture of the os calcis. J. Bone and Joint Surg.*, 19:709, 1937.
- Hernandez : *Calcaneus fracture. Orthopedics. 9-3:444-447, 1986.*
- King, R.E. : *Axial pin fixation of the os calcis(method of Essex-Lopresti). Orthop. Clin. N. Am.*, 4:185-188, 1973.
- Lance, L.M., Carey, E.J. and Wade, P.A. : *Fractures of the os calcis:treatment by early mobilization. Clin. Orthop.*, 30:76, 1963.
- Leonard, M.H. : *Treatment of fractures of the os calcis. Arch. Surg.*, 75:990, 1957.
- Maxfield, J.E. and McDermott, F.J. : *Experiences with the palmar open reduction of fractures of the calcaneus. J. Bone and Joint Surg.*, 37A:99-106, 1955.

- 24) McReynolds, I.S. : *The case of operative treatment of fracture of the os calcis. In controversies in Orthopaedic Surgery, 232-254, Edited by Seach, R.E. Hoaglund. F.T. and Riseborough, E.J. Philadelphia. W.B. Saunders, 1982.*
- 25) Omoto, H., Sakurade, K., Sugi, M. and Nakamura, K. : *A new method of manual reduction for intra-articular fracture of the calcaneus of the calcaneus. Clin. Orthop., 177:104, 1983.*
- 26) Palmer, I. : *The mechanism and treatment for the fractures of calcaneus. Open reduction with use of cancellous grafts. J. Bone and Joint Surg., 32:2, 1984.*
- 27) Parkers, J.C. II : *The non-reduction treatment for fractures of the os calcis. Orthop. Clin. N. Am., 4:193, 1973.*
- 28) Pennal, G.F. and Yadav, M.P. : *Operative treatment of comminuted fractures of the os calcis. Orthop. Clin. North Am., 4:197, 1973.*
- 29) Rowe, C.R., Sakellarides, H.T., Sorbie, C. and Freeman, P.A. : *Fracture of the os calcis. A long-term follow up study of 146 Patients. JAMA, 22:920, 1963.*
- 30) Salama, R., Benamara, A. and Weissman, S.L. : *Functional treatment of inter-articular fractures of the calcaneus. Clin. Orthop., 115:236-240, 1976.*
- 31) Sanders, R., Sigvard, T.H., Isaac, S.M. : *Trauma to the calcaneus and its tendon. Disorders of Foot & Ankle., 2nd Ed. PP 2326-2360, W.B. Saunders Co., 1991.*
- 32) Thompson, K.P. and Friesen, C.M. : *Treatment of comminuted fractures of the calcaneus by primary triple arthrodesis. J. Bone and Joint Surg., 41A:1423, 1959.*
- 33) Watwou Jones, Sir. R. : *Fractures of the calcaneum. Fractures and joint in juries, 6th Ed. pp. 1156. Ediburgh London and York, Churchill Livingstone, 1982.*
- 34) Whisttaker, A.N. : *Treatment of fractures of the os calcis with open reduction and internal fixation amer. J. Surg., 74:687, 1947.*