

# Estudio de la marcha en pacientes tratados ortopédicamente de fractura unilateral del calcáneo

J. M. CARDONA VERNET\*, M. SÁNCHEZ GIMENO\*, M. ROCHA SOLE\*, A. ESCUDERO FERNANDEZ\*, J. ORAN ESPUYS\*, J. M. ZAMORA RODRÍGUEZ\*, J. J. FERNANDEZ MARTÍNEZ\*, J. C. VALIOS BLANCO\*\* y A. GARCÍA FLOJEDA\*\*

\* Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Universitario Arnau de Vilanova. Lleida.

\*\* Departamento de Biomecánica. INEF. Lleida.

**Resumen.**—Veinticinco pacientes afectos de fractura unilateral desplazada articular de calcáneo fueron tratados mediante inmovilización con yeso, siendo los resultados a los 6 años (rango: 3-10), excelentes en 5 pacientes, buenos en 4, regulares en 7 y malos en 9. De este grupo se excluyeron los afectos de patología local o general asociada, siendo útiles para el estudio de la marcha 12 pacientes a los que se les hizo deambular sobre plataformas dinamométricas para registrar la fuerza de reacción al suelo, demostrando una disminución de la fuerza vertical de apoyo y despegue (F1 y F3) y un aumento estadísticamente significativo del tiempo de apoyo total durante la marcha. Abogamos por la restitución anatómica del calcáneo como medio para mejorar la capacidad funcional del paciente.

## GAIT ANALYSIS IN PATIENTS WITH UNILATERAL CALCANEUS FRACTURE TREATED CONSERVATIVELY

**Summary.**—Twenty-five patients with unilateral displaced joint calcaneus fracture were treated by cast being the results after 6 years (range: 3-10), excellent in 5 patients, good in 4 patients, poor in 7 and bad in 9. We excluded for the study the patients with associated local or general pathology being useful for our study 12 patients. These patients walked on a dynamometric platform in order to analyse floor reaction forces, proving a diminution of vertical support and takeoff forces (F1 and F2), and statistically significant a increase of total support phase during gait.

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de calcáneo representan aproximadamente el 60% de todos los traumatismos del tarso y un 2% de la totalidad de las fracturas diagnosticadas (1).

Si bien las fracturas extraarticulares no representan un problema terapéutico, siendo aceptado por la totalidad de los autores el tratamiento ortopédico (2-4), las fracturas intraarticulares alteran la in-

tegridad de la articulación subastragalina y comprometen la estática y dinámica global del pie, siendo el tratamiento objeto de continuas controversias (5), lo que ilustra la complejidad de estas fracturas.

Han sido publicadas series con resultados satisfactorios tras tratamiento incruento en proporciones que oscilan entre el 32 y 82% (Tabla I). Igualmente se han publicado resultados satisfactorios entre un 56 al 86% según los diferentes autores (19-25) tras tratamiento quirúrgico. Aunque la tendencia de los últimos años ha sido hacia la reducción abierta y estabilización de las fracturas articulares de calcáneo, este método no ha sido unánimemente aceptado.

Muchos autores han comparado los resultados obtenidos entre el tratamiento ortopédico y quirúr-

*Correspondencia:*  
Dr. J. M. CARDONA VERNET  
Servicio de Traumatología.  
Hospital Arnau de Vilanova  
Avda. Rovira Roure, 80  
25006 Lleida

**Tabla I:** Estudio de fracturas articulares de calcáneo tratadas ortopédicamente

Autor	Año	Casística (n.º de pies)	Segui- miento	% buenos resultados
Essex-Lopresti (2)	1952	65		63
Lindsay y Deward (6)	1958	36	Aprox. 8 años	81
Rowe et al. (7)	1963	26	Mínimo 1 año	58
Lance et al. (8)	1964	150	Mínimo 1 año	55
Gage y Premier (9)	1971	23		57
Salama et al. (10)	1976	54	Medio 6 años	82
Shannon y Murray (11)	1978	20	1-3 años	75
1 Lammersfahr y Fleming (12)	1981	37	1-10 años	32
Ardite et al. (13)	1983	64	2-10 años	65
Pagliara et al. (14)	1983	93	Medio 3 años	60
Jacchia et al. (15)	1983	142	Medio 4 años	63,4
Pozo et al. (16)	1984	21	Medio 15 años	75
Crosby y Fitzgibbons (17)	1990	30	Medio 3 años	47
Kitaoka et al. (18)	1994	27	2-10 años	40

gico de estas fracturas (26-29), pero no existe ningún estudio prospectivo, randomizado y con un seguimiento a medio o largo plazo que compare los 2 métodos en el tratamiento de este tipo de fracturas. El único trabajo en esta línea es el realizado por Parmar (30) sobre 66 fracturas, pero su seguimiento es de 23 meses, no encontrando este autor diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento ortopédico y quirúrgico de las fracturas articulares desplazadas de calcáneo.

Nuestra hipótesis de trabajo ha sido la valoración de los resultados funcionales obtenidos tras el tratamiento ortopédico sin reducción de las fracturas talámicas de calcáneo combinando un estudio de la marcha para identificar posibles déficits residuales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos revisado 25 pacientes afectos de fractura unilateral intraarticular de calcáneo tratados de forma ortopédica mediante vendaje de yeso en el período comprendido entre 1980 y 1987, con un seguimiento medio de 6 años. Para crear un grupo más homogéneo, hemos excluido las fracturas sin desplazamiento, las fracturas bilaterales, las muy conminutas y aquellas fracturas que afectaban a otras áreas del pie, con lo que el grupo disminuyó a 16. De este grupo se excluyeron aquellas que tuvieran alguna afección concomitante que pudiera afectar a la marcha, como podrían ser traumatismos asociados o afectos de alteraciones sistémicas, siendo válidos para este estudio únicamente 12 pacientes.

El grupo estaba compuesto por 10 hombres y 2 mujeres, con una edad media de 51 años (rango: 31-77). La fractura afectaba en 8 casos al pie izquierdo y en 4 al derecho. El peso medio fue de 71 kg. (rango: 48-95).

**Figura 1.** Fractura tipo C de Watson-Jones.

Los 12 casos correspondían a fracturas del tipo C (Fig. 1) de la clasificación de Watson-Jones (31); es decir, fracturas conminutas del cuerpo del calcáneo con importante desplazamiento y afectación de la articulación subastragalina posterior, incluyen fracturas en lengua (3 casos), fracturas con depresión central (5 casos) y fracturas conminutas (4 casos).

Los 12 pacientes han sido tratados mediante inmovilización con bota de yeso hasta la rodilla sin efectuar presión reducción de la fractura con un tiempo medio de 4 semanas (rango: 1-6).

La valoración clínica fue efectuada usando el protocolo de la Academia Americana del pie (Tabla II) con un total de 100 puntos incluyendo factores subjetivos como el dolor (máximo 20 puntos), actividades de la vida cotidiana y laboral (máximo 20 puntos), actividades recreativas (máximo 10 puntos), posibilidad de deambular en diferentes superficies (máximo 10 puntos), el perímetro de marcha (máximo 5 puntos) y la ayuda para la deambulación (máximo 5 puntos), y criterios objetivos como la movilidad del tobillo (máximo 10 puntos), de la articulación subastragalina (máximo 15 puntos) y la cojera (máximo 5 puntos).

Las radiografías iniciales fueron revisadas para clasificar las fracturas y determinar la alteración de las superficies articulares vecinas, tibioperoneastragalina, as-

**Tabla II:** Protocolo de evaluación para dolor y función del pie con resultados clínicos de la serie

Puntuación		N.º pacientes		Puntuación		N.º pacientes		
Criterio subjetivo				<i>Perímetro de marcha</i>				
<i>Dolor</i>				No cambios				
No dolor	20	5			5	10		
Ocasional	18	7			Más de 6 manzanas	4	8	
Moderado, necesitando medicación ocasional	10	5			Menos de 6 manzanas	2		
Severo, necesitando medicación regular	5	6			Alrededor de la casa solamente	0	0	
Dolor en reposo	0	2			Total	5		
Total	20				<i>Ayuda para deambular</i>			
<i>Actividades vida cotidiana y laboral</i>				No necesita ayuda ni soporte ortopédico				
No cambios	20	6			Zapatos o plantillas especiales	3	3	
Modificada pero sin dificultad	15	5			Muletas de forma continua	1	1	
Modificada con dificultad	10	9			Todas las prestaciones anteriores	0	1	
No puede trabajar o participar en actividades diarias	0	5			Total	5		
Total	20				Total criterio subjetivo			
<i>Actividades recreativas</i>				70				
No cambios	10	3			Criterio objetivo			
Modificada pero sin dificultad	8	6			<i>Movilidad</i>			
Modificada con dificultad	5	9			— Articulación			
No puede participar en actividades recreativas	0	7			tibioperoneoastragalina			
Total	10				• 66 al 100%: 50-75°			
<i>Deambulación en diferentes superficies</i>				• 33 al 65%: 25-49°				
Deambulación en cualquier superficie	10	8			• 0 al 32%: 0-24°			
Dificultad en escaleras, sup. irregulares o planos inclinados:					Total			
— Mínimo	5	7			10			
— Moderado	2				— Articulación subastragalina			
— Severo	0	3			• 66 al 100%: 31-45°			
Total	10				• 33 al 65%: 16-30°			
<i>Deambulación en diferentes superficies</i>				• 5 al 32%: 3-15°				
Deambulación en cualquier superficie	10	8			• 0 al 4%: 0-2°			
Dificultad en escaleras, sup. irregulares o planos inclinados:					Total			
— Mínimo	5	7			15			
— Moderado	2				<i>Cojera</i>			
— Severo	0	3			No cojera			
Total	10				5			
<i>Deambulación en diferentes superficies</i>				Moderada o severa				
Deambulación en cualquier superficie	10	8			0			
Dificultad en escaleras, sup. irregulares o planos inclinados:					Total			
— Mínimo	5	7			5			
— Moderado	2				Total criterio objetivo			
— Severo	0	3			30			
Total	10							

tragaloescafoidea y calcaneocuboidea, efectuando un estudio radiológico posterior para comprobar la unión de las fracturas, el hundimiento según el ángulo de Böhler y la posible artrosis consecuente, siendo comparadas con las radiografías iniciales.

### Estudio de la marcha

Para medir la fuerza del pie sobre el suelo en las 3 direcciones del espacio utilizamos las plataformas de fuerza (dinamométricas). Se invita al paciente a deambular de forma espontánea por el pasillo donde se encuentran las plataformas, realizándose de forma automática unos diagramas cuyos datos quedan almacenados en el ordenador:

- F1: Fuerza vertical máxima en el apoyo del talón.  
F2: Fuerza vertical mínima o valle.

F3: Fuerza vertical máxima en el despegue.

F4: Fuerza anteroposterior máxima (frenando).

F5: Fuerza anteroposterior mínima (propulsión).

F6: Fuerza mediolateral mínima.

F7: Fuerza mediolateral máxima en el apoyo del talón.

tz1, ty3: Instante en el que se producen los valores anteriores.

ta: Tiempo de apoyo.

Los valores referidos de las fuerzas y tiempos han sido normalizados dividiendo las fuerzas de reacción por el peso del individuo, reduciendo de este modo el factor peso.

Hemos comparado los valores obtenidos con los de un sujeto normal y los del pie afecto con los del pie normal.

### Estudio estadístico

Para el estudio estadístico se ha utilizado el paquete SPSS/PC partiendo de una base de datos compuesta por 2 ficheros interrelacionados; uno contiene los datos obtenidos del estudio de la marcha y el otro los datos clínicos y radiográficos del protocolo de revisión. Las pruebas utilizadas han sido:

— Para comparar los valores de una pierna respecto a la otra, la comparación de medias, teniendo en cuenta que son medidas repetidas o series apareadas (T-Test Paris).

— Para estudiar la influencia de un determinado factor se ha utilizado el análisis de la varianza, y si ésta es significativa se aplica la comparación múltiple de Scheffé. Se ha considerado un nivel significativo con valores  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Los 5 pacientes (20%) que no presentaban ningún tipo de dolor entraban dentro del grupo de los resultados excelentes. Dieciséis pacientes (64%) relataban algún área dolorosa y se incluyen todos dentro del grupo de resultados regulares y malos.

La proporción de pacientes a los que les ha quedado dolor residual con resultados no satisfactorios en relación a los resultados satisfactorios es de 2,0/1,1.

En el 76% de los casos han tenido que efectuar cambios en su vida laboral y de éstos, 5 casos (20%) no pueden efectuar ningún tipo de trabajo, precisando únicamente en 2 casos (8%) la ayuda de algún soporte ortopédico externo para su deambulación.

Estos pacientes pueden andar distancias largas (72%), pero se dificulta cuando la superficie se torna irregular, no notando cambios únicamente 8 pacientes (32%).

La movilidad media con desviación estándar fue de  $11 \pm 6^\circ$  (0-20°) de dorsiflexión y  $48 \pm 9^\circ$  (30-60°) de flexión plantar de los pies afectados de la fractura articular de calcáneo comparadas con  $16 \pm 4^\circ$  (10-22°) de dorsiflexión y  $57 \pm 4^\circ$  (45-60°) de flexión plantar de los pies no afectados de fractura.

La diferencia media de  $5^\circ$  de dorsiflexión y  $9^\circ$  de flexión plantar es significativa ( $p < 0,01$  para ambas diferencias).

La inversión fue de  $14 \pm 8^\circ$  (4-30°) en los pies afectados de fractura articular de calcáneo y de  $24 \pm 7^\circ$  (12-34°) en los pies sin fractura. La diferencia media de  $10^\circ$  es significativa ( $p < 0,001$ ). La eversión

fue de  $1 \pm 8^\circ$  (-10-15°) para los pies con fractura y de  $8 \pm 6^\circ$  (-10-17°) en los pies sin fractura. La diferencia media fue de  $7^\circ$  y es significativa ( $p < 0,01$ ).

### Estudio radiológico

Se utilizó la medida del ángulo de Böhler en las radiografías iniciales y después del estudio, comprobándose un valor medio de  $5 \pm 18^\circ$  (-36-39°) en los pies afectados de fractura articular de calcáneo antes del tratamiento y de  $3 \pm 17^\circ$  (-38-38°) en la última revisión. La diferencia de  $2^\circ$  es significativa ( $p < 0,02$ ), pero sin importancia clínica.

El ángulo de Bohler en los pies sin fractura fue de  $32 \pm 5^\circ$  (22-40°), siendo la diferencia con los pies afectados de fractura articular de calcáneo de  $29^\circ$  ( $p < 0,0001$ ).

Siempre existió consolidación de las fracturas.

La afectación de la articulación subastragalma fue considerada importante en 9 pacientes, moderada en otros 9 y mínima o ausente en 7. En 2 pacientes existía osteoartritis de la articulación calcaneocuboidea, no observándose ninguna alteración en la articulación tibioperoneastragalina y astragaloescafoidea.

### Estudio de la marcha

Hemos comprobado una disminución significativa ( $p = 0,05$ ) del tiempo de apoyo en el pie fracturado en relación con el pie sin fracturar, pero a su vez apoyan más tiempo en relación con los parámetros considerados como normales, aunque sin significación estadística.

Existe una disminución estadísticamente significativa de F1 (fuerza vertical de apoyo del talón) y de F3 (fuerza de despegue) en los pacientes con fractura de calcáneo ( $p < 0,01$ ), así como un aumento de la F2 (fuerza vertical pie plano) no significativa (Fig. 2).

No existen diferencias significativas en las restantes fuerzas estudiadas del pie afecto de fractura articular de calcáneo en relación con el pie contralateral, pero sí en relación con los valores considerados como normales, efectuando menos fuerza tanto anteroposterior (Fig. 3) como lateral (Fig. 4) en los pies patológicos.

El tiempo en que se producen los apoyos son significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los valores durante el despegue T3 y durante el frenado y la propulsión T4, T5 en relación al pie sin fractura

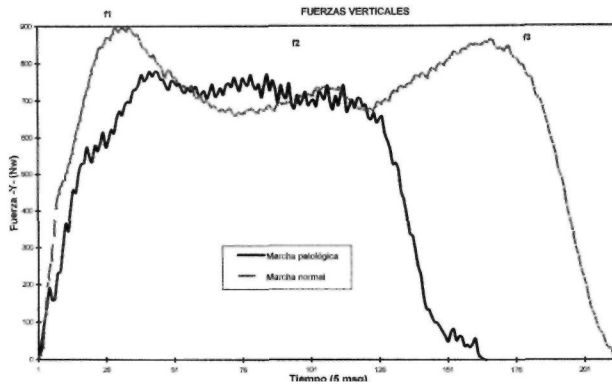


Figura 2. Diagrama de las fuerzas verticales con disminución de la fuerza de apoyo (F1) y despegue (F3).

y todos ellos menores en relación a los valores considerados como normales ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

En nuestra serie cabe destacar los problemas clínicos residuales, siendo los resultados buenos y excelentes únicamente en el 36% del total de los pacientes, lo que puede ser debido a que en esta serie no se incluyen fracturas sin desplazamiento y en la objetividad de la evaluación funcional.

El origen del dolor ha sido discutido por muchos autores, atribuyéndolo unos (16, 31) al paso de los tendones peroneos por el canal retromaleolar afectado por la pared lateral del calcáneo o bien consecutivo a la incongruencia de la articulación subastragalina (12, 32), si bien en otros estudios se ha demostrado que no existe correlación entre los malos resultados y la artrosis subastragalina (33) o el aplanamiento del arco consecutivo al hundimiento del ángulo de Böhler (6, 16).

Toda esta controversia mantiene vivo el dilema acerca del tratamiento, aunque la tendencia actual

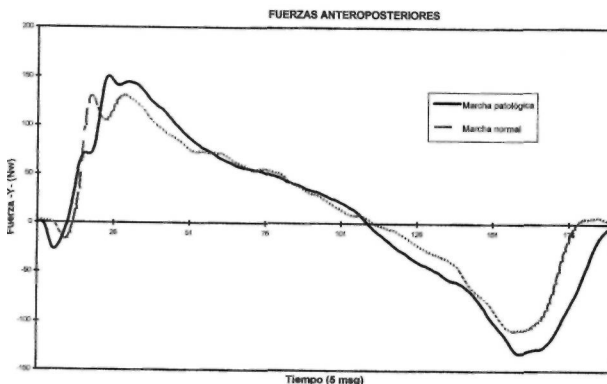


Figura 3. Diagrama de las fuerzas anteroposteriores.

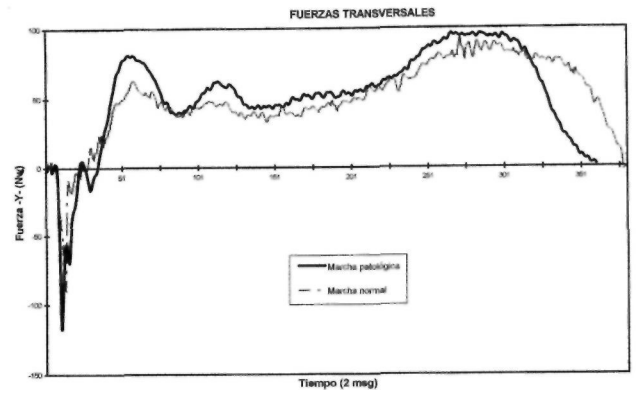


Figura 4. Diagrama de las fuerzas transversales.

sea hacia la restauración morfológica del calcáneo, incluyendo una correcta alineación del retropie (23, 24).

El análisis clínico de la movilidad pasiva demuestra un menor rango atribuible a trastornos de incongruencia articular secundaria a artrosis subastragalina y calcaneocuboidea de manera significativa en relación al pie contralateral.

Sólo hemos encontrado en la bibliografía mundial un trabajo (18) que evalúe las fracturas de calcáneo mediante un estudio de la marcha. Sus resultados se asemejan a los nuestros, excepto en la menor fuerza de apoyo F1, que resulta significativa en nuestros estudios. La alteración de la marcha también estuvo presente en la casi totalidad de los 16 pacientes estudiados, efectuando además un estudio cinemático-tridimensional de la movilidad de la articulación del tobillo y subastragalina, siendo el resultado menor al del pie contralateral y a la de los pacientes usados como grupo control.

Esta alteración funcional que hemos comprobado, tanto por medios objetivos como subjetivos, y a pesar de existir resultados recientes (30) en los que no se aprecian diferencias significativas entre los pacientes tratados ortopédica y quirúrgicamente en las fracturas desplazadas articulares de calcáneo, creemos que se debe intentar la restitución lo más perfecta posible de la anatomía del calcáneo para mejorar los resultados funcionales. Los estudios, ya sean realizados mediante radiología simple o tomografía axial computarizada de los resultados morfológicos tras una fractura articular de calcáneo, parece ser que tienen una correlación significativa con el resultado funcional obtenido (30), aunque no es posible objetivar la influencia de las partes blandas en los resultados (35). El método a utilizar

para este tratamiento con reducción abierta o bien reducción cerrada y estabilización también creo que puede ser determinante en el resultado final.

## CONCLUSIONES

1. Se ha objetivado una alteración en el patrón de la marcha en los pacientes tratados de forma ortopédica de sus fracturas desplazadas articulares de calcáneo.

2. Los resultados funcionales obtenidos han sido pobres en las dos terceras partes de los pacientes.

3. La deambulación se efectúa con menor fuerza vertical tanto de apoyo como de despegue y con un mayor tiempo de apoyo del pie.

4. Abogamos por la restitución anatómica del calcáneo como medio para mejorar los resultados funcionales finales.

## Bibliografía

1. **Burns AE.** Fractures of the calcaneus. *Clin Pediatry* 1985; 2: 311-24.
2. **Essex-Lopresti P.** The mechanism, reduction technique and results in fractures of the os calcis. *British J Surg* 1952; 39: 395-419.
3. **Gaul JS Jr, Greenberg BG.** Calcaneus fractures involving the subtalar joint: A clinical and statistical survey of 98 cases. *Southern Med J* 1966; 59: 605-13.
4. **O'Connell F, Mital MA, Rowe CR.** Evaluation of the modern management of fractures of the os calcis. *Clin Orthop* 1973; 83: 214-23.
5. **Heckman JD.** Fractures and dislocations of the foot. En: *Rockwood J, Green DP, eds. Fractures in adults.* Philadelphia. Lippincott JB, 1984; 1775-86.
6. **Lindsay WRN, Deward FP.** Fractures of the os calcis. *Am J Surg* 1958; 95: 555-76.
7. **Rowe CR, Sakellarides HT, Freeman PA, Sorbie C.** Fractures of the os calcis. A long-term follow-up study of 146 patients. *J Am Med Assn* 1963; 184: 920-3.
8. **Lance EM, Carey EJ, Wade PA.** Fractures of the os calcis: A follow-up study. *J Trauma* 1964; 4: 15-56.
9. **Gage JR, Premer R.** Os calcis fractures: An analysis of 37. *Minnesota Med* 1971; 74: 169-76.
10. **Salama R, Benamara A, Weissman SL.** Functional treatment of intraarticular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop* 1976; 115:236-40.
11. **Shannon FT, Murray AM.** Os calcis fractures treated by non-weight bearing exercises: A review of 65 patients. *J Reg Coll Surg Edinburgh* 1978; 23: 355-61.
12. **Hammesfahr R, Fleming LE.** Calcaneal fractures: A good prognosis. *Foot and ankle* 1981; 2: 161-7.
13. **Ardito S, Prato C, Montagnese E.** Terapia incruenta de esiti della fratture talamiche del calcagno. *Chir del Piede* 1983; 7: 343-8.
14. **Pagliara L, Merello A, Piana F, Baldelli A, Albancse L.** Il trattamento funzionale nelle fratture di calcagno. *Chir del Piede* 1983; 7: 349-52.
15. **Jacchia CE, Bardelli M, Gusso MI, Pavolini B.** Il trattamento incruento nelle fratture talamiche di calcagno. *Chir del Piede* 1983; 7: 181-8.
16. **Pozo JL, Kirwan EG, Jackson AM.** The long-term results of conservative management of severely displaced fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg* 1984; 66B (3): 386-90.
17. **Crosby LA, Fitzgibbons T.** Computerized tomography scanning of acute intra-articular fractures of the calcaneus. A new classification system. *J Bone J Surg* 1990; 72A: 852-9.
18. **Kitaoka HB, Schaap EV, Chao EYS, Kai-Nan.** Displaced intra-articular fractures of the calcaneus treated non-operatively. Clinical results and analysis of motion and ground-reaction and tederal forces. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 1531-40.
19. **Vidal J, Orst G, Lamolinere G, Reboul CL.** Traitment des fractures récents du calcaneum. *Acta Orthop Belg* 1983; T49, fasc 6: 711-26.
20. **Babin SR, Graft P, Katzner, Schvingt E.** Reconstruction-ostéosyntése par plaque viscé des fractures thalamiques du calcaneum. *Rev Chir Orthop* 1982; 68: 557-68.
21. **Motta C, Feroldi G, Piana G.** Nostra tecnica operatoria per il trattamento della fratture talamiche del calcagno. *Chir del Piede* 1983; 7: 353-6.
22. **Malabarba G, Cimmino M.** La nostra esperienza nel trattamento chirurgico della fratture di calcagno. *Chir del Piede* 1983; 7: 369-72.
23. **Hazlett JW.** Open reduction of fractures of the calcaneum. *Canadian J Surg* 1969; 12: 310-7.
24. **Paley D, Hall H, McMurty R, Green J.** Operative treatment of calcaneum fractures: A long-term follow-up, calcaneal protocol score and factors that affect outcome. *Orthop Trans* 1987; 11: 484.
25. **Stephenson JR.** Treated of displaced intraarticular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation and early motion. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A: 115-30.
26. **Buckely RE, Meek RN.** Comparison of open versus closed reduction of intraarticular calcaneal fractures: A matched cohort in workmen. *J Orthop Trauma* 1992; 6: 216-22.
27. **Jarvholm U, Körner L, Thoren O, Wiklund LM.** Fractures of the calcaneus. A comparison of open and closed treatment. *Acta Orthop Scandinavica* 1984; 55: 652-6.
28. **Horster G.** Indications for conservative treatment of calcaneus fractures. *Unfallchirurg* 1988; 91: 502-6.

29. **Marín Oliva X, Mas Moline S, Estallo Matíño F, González Belmonte M.** Estudio comparativo del tratamiento quirúrgico, ortopédico y funcional en las fracturas de calcáneo. *Rev Orthop Traum* 1983; 27IB (2): 163-68.
30. **Parmar HV, Triffitt PD, Gergg PJ.** Intra-articular fractures of the calcaneum treated operatively or conservatively. A prospective study. *J Bone Joint Surg* 1993; 75B: 932-37.
31. **Barnard L, Odegard JK.** Conservative approach in the treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A: 1689-94.
32. **Nade S, Monahan PRW.** Fractures of the calcaneum: A study of the long-term prognosis. *Injury* 1973; 4: 201-7.
33. **Gaul JS Jr, Greemberg BG.** Calcaneus fractures involving the subtalar joint: A clinical and statical surverv of 98 cases. *Southern Med J* 1966; 59: 605-13.
34. **Paley D, Hall H.** Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognosis factors. *J Bone Joint Surg* 1993; 75A: 342-54.
35. **Mittelmeier T, Morlock MM, Hertlein H, Fassler M, Mutschler W, Bauer G, Lob G.** Analysis of morphology and gait function after intraarticular calcaneal fractures. *J Orthop Traum* 1993; 7: 303-10.