

# APORTACIÓN DEL ESTUDIO DINÁMICO DE LA MARCHA CON EL EQUIPO PORTÁTIL PDM240, EN LA VALORACIÓN DEL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE CALCÁNEO

E. L. JUAN GARCÍA  
J. CUENCA ESPIÉRREZ  
M.ª J. CABALLERO BURBANO  
A. VILLARROYA APARICIO\*  
A. HERRERA RODRÍGUEZ  
J. M.ª PÉREZ GARCÍA

SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO MIGUEL SERVET DE ZARAGOZA

---

## RESUMEN

*Se estudian 68 fracturas de calcáneo, en 62 pacientes, tratados en el periodo comprendido entre julio de 1994 y febrero de 1998. En 28 casos se realizó tratamiento ortopédico y en 40 tratamiento quirúrgico. Se ha aplicado la clasificación de Duparc y se ha realizado valoración clásica, según los criterios de la Escala de Creighton-Nebraska Health Foundation, para poder comparar con los datos obtenidos en los registros de la marcha, así como mediciones del ángulo de Böhler.*

*Los resultados han sido excelentes y buenos en el 58,8%, mientras que en un 41,2% han sido discretos y malos, guardando relación directa con el tipo de fractura y el ángulo de Böhler.*

*Para comparar con la valoración clásica, se han realizado registros dinámicos de la marcha con el equipo portátil PDM240, que transmite las presiones por radiofrecuencia, sin límite de tiempo y espacio, analizando los valores máximos y promedios de presión en retropié, antepié y cabezas metatarsales, en las diferentes fases de un ciclo completo de marcha.*

*También se ha valorado la evolución del centro de presiones.*

## SUMMARY

*68 calcaneal fractures are studied, in 62 patient, treated between July of 1994 and February of 1998. In 28 cases was accomplished orthopedic treatment and in 40 surgical treatment. The classification of Duparc has been applied and it has been accomplished classic valuation, according to the criteria of the Scale of Creighton-Nebraska Health Foundation, to compare with the data obtained in the gait recordings, as well as measurements of the Böhler angle.*

*The results have been excellent and good in 58,8%, while in a 41,2% have been discreet and bad, keeping direct relation with the type of fracture and the Böhler angle.*

*To compare with the classic valuation, dynamical study of walk have been accomplished with PDM240 portable system, that transmits the pressures by radio frequency, without time and space limit, analyzing the maximum values and averages pressure in rearfoot, forefoot and metatarsal heads, in the different phases of a complete cycle of gait.*

*Also the evolution of the pressures center has been valued.*

\* Departamento de Fisiatría y Enfermería. Universidad de Zaragoza.

*Las alteraciones observadas en el patrón dinámico de la marcha, guardan relación directa con los resultados obtenidos, si bien aportan mayor información funcional en los parámetros de movilidad subastragalina (inversión-eversión), compromisos del canal tarsiano y conflictos de espacio peroneo calcáneo. Permite además el tratamiento ortésico con diseño específico a las secuelas del tratamiento.*

**Palabras clave:** *fractura calcáneo, presión plantar.*

*The alterations observed in the dynamical study of walk, keep direct relation with the obtained results, although they provide greater functional information in the mobility parameters subastragaline joint (inversion-eversion), commitments of the tarsus tunnel and conflicts of the fibula-calcaneus space. Permits to avoid specific design of orthosis in the treatment of the sequels.*

**Key words:** *calcaneal fractures, plantar pressures.*

## INTRODUCCIÓN

El Calcáneo es el hueso del Tarso, que con mayor frecuencia se fractura, con un 60 % del total, representando un 2% del total de las fracturas del esqueleto (5).

El mecanismo de producción más frecuente de este tipo de fracturas, es por precipitación, provocándose la fractura por 2 mecanismos fisiopatogénicos asociados (5, 7):

1º.- *Cizallamiento:* Mecanismo producido por la contraposición de 2 fuerzas, que son, por un lado el peso corporal sobre la porción más medial del Calcáneo (el sustentáculum), y por otro lado la reacción del suelo sobre la tuberosidad; provocando este mecanismo, la aparición de un fragmento anteromedial y otro posterolateral.

2º.- *Compresión:* Que se produce prácticamente de forma exclusiva sobre el fragmento posterolateral.

La dificultad para obtener una correcta realineación de los haces trabeculares, así como congruencia de las superficies articulares, ha hecho que a lo largo de los años, múltiples cirujanos optasen por distintas actitudes terapéuticas, desde las no invasivas (1), como la abstención terapéutica (17), reducciones cerradas con instrumentación percutánea para la manipulación de los fragmentos (13, 17), y el tratamiento funcional (4, 10, 15), hasta las opciones terapéuticas quirúrgicas, con los distintos tipos de osteosíntesis (1, 6, 9, 11, 12, 13, 14), y la reconstrucción-artrodesis subastragalina primaria (2, 3, 8).

Con todas estas opciones terapéuticas, y teniendo en cuenta la diversidad del tipo de fractura, así como los resultados obtenidos en estas fracturas, no tan óptimos como deseáramos que fueran, no es ilógico comprobar como la tendencia general ha ido variando a lo largo de los años entre las actitudes cruentas y las que no lo son.

La aparición de nuevos materiales, más fiables y económicos, que permiten medidas diferenciadas y exactas de las presiones en puntos próximos (alta resolución), posibilitando la obtención de medidas más precisas y fáciles de interpretar, motivó el inicio, en 1991, de una línea de investigación coordinada con el Centro Politécnico Superior, financiada por la DGICYT, con el fin de desarrollar un sistema electrónico, de manejo sencillo, económico y asequible que ayudara al mejor conocimiento de la biomecánica del pie. A lo largo de los años, el equipo portátil PDM240, nos ha mostrado sus limitaciones, pero también las grandes aplicaciones prácticas en la clínica diaria (16).

Así pues, pretendemos ver qué puede aportar la baropodometría electrónica, en la valoración del tratamiento de las fracturas del calcáneo, realizando registros dinámicos de la marcha, con el equipo portátil PDM240, y poder comparar los resultados obtenidos con la valoración clásica.

## MATERIAL Y MÉTODO

Realizamos un estudio retrospectivo, sobre 68 casos de fractura de calcáneo en 62 pacientes, en el período de tiempo comprendido entre julio de 1994 y febrero de 1998, con un seguimiento mínimo de 24 meses, y descartando para este estudio todas aquellos casos que fueron diagnosticados y tratados desde urgencias con seguimiento ambulatorio, así como aquellos casos en los que no se pudo realizar el seguimiento comentado.

En todos los casos se realizó un estudio radiográfico simple, con proyecciones al menos laterales, oblicuas y axiales.

Para la clasificación de las fracturas hemos empleado la Clasificación de Duparc (7), basada en el concepto fisiopatológico de los mecanismos lesionales de cizallamiento y compresión, y que se divide en 5 tipos:

Tipo I: Fractura simple con 2 fragmentos anteromedial y posterolateral, poco o nada desplazados, tratándose por lo tanto de una línea prácticamente sagital, que separaría el subtentáculo del tálamo.

Tipo II: Fractura Luxación del Calcáneo, se trata de una fractura en la que el fragmento posterolateral escapa del aplastamiento cediendo para ello el sistema de estabilización. Al apreciar este tipo de fractura en la proyección radiográfica lateral, se ve una imagen de doble contorno talámico, al desplazarse el cuerpo del hueso en varo y ascender. En resumen se puede decir que es una fractura en 2 fragmentos, con luxación del fragmento posterolateral.

Tipo III: Fractura a 3 fragmentos, en la que además del fragmento anteromedial, aparecen otros 2, consecuencia del aplastamiento del posterolateral, éstos serían por un lado el corticotalámico, que incluye la mayor parte de la superficie subastragalina posterior, y el fragmento tuberositario con integridad de la cortical plantar.

Tipo IV: Fractura con 4 fragmentos. Este tipo de fractura se parece al anterior con la salvedad de asociar la rotura de la cortical plantar del fragmento posterolateral. En este caso se puede presentar un hundimiento talámico vertical u horizontal.

Tipo V: Fractura Conminuta del Calcáneo. Es una fractura multifragmentaria, que incluye el Calcáneo en Barca.

Para la valoración funcional hemos utilizado la escala de Creighton-Nebraska Health Foundation, que valora parámetros como 1.- el grado de actividad, 2.- el dolor en reposo, 3.- el dolor en actividad, 4.- presencia y grado de hinchazón, 5.- rango de inversión y eversión, 6.- cambio o no del número de zapato, 7.- vuelta al trabajo, con la presencia de restricciones o no al mismo. En esta escala se da una serie de valores a cada parámetro, obteniendo una puntuación final que nos permite establecer el resultado final como excelente, bueno, discreto, o malo.

Hemos valorado el ángulo de Böhler en el momento de su llegada a urgencias (primer registro radiográfico), y posteriormente tras el tratamiento definitivo realizado, y tras control a los 24 meses.

Hemos realizado un estudio dinámico, después de al menos 2 años de evolución, con el equipo portátil de registro de la marcha PDM240, que transmite las presiones por radiofrecuencia, sin lí-

mite de espacio ni tiempo, analizando los valores máximos y promedios de antepié, retropié y cabezas metatarsales, en las diferentes fases de un ciclo completo de la marcha, valorando igualmente la evolución del centro de presiones y la pronosupinación. También se realizó estudio sobre los valores porcentuales, con el fin de evitar la influencia del peso corporal.

El análisis estadístico se hizo con el programa SPSS, realizando estadística descriptiva y analítica con test no paramétricos (ya que la distribución no es normal o paramétrica), Man-Witney para variables independientes y Wilcoxon para variables dependientes.

## RESULTADOS

De los 68 casos, 47 se presentaron en varones, y 21 en mujeres, lo cual supone que la relación porcentual de hombres / mujeres ha sido de 69,11% / 30,88%, aunque si atendemos al número de personas que sufrieron este tipo de fractura, la relación hombres-mujeres es de 41/21, que porcentualmente corresponde a 66,12% / 33,87%.

La edad media fue de 46,8 años (14-78), mientras que por sexos esta edad fue de 45,5 años (23-77) en el caso de los hombres y 49,36 años (14-78) en el caso de las mujeres.

De los 62 pacientes que sufrieron fracturas de calcáneo, en 6 casos éstos la sufrieron en ambos pies, lo cual supone que el 10,3% de los pacientes con fractura de calcáneo la presentaron bilateralmente, los cuales fueron curiosamente varones todos ellos. 2 de estos casos sufrieron tratamiento quirúrgico sobre ambos pies, 2 se trataron de forma conservadora, y en otros 2 casos se operó sólo uno de los pies.

La fractura sólo fue abierta en 1 de los casos (1,47%).

28 pacientes asociaron fracturas distintas a las del Calcáneo, lo cual supone el 45,16%, y éstas fueron en muy diversas localizaciones del esqueleto, predominando los aplastamientos lumbares en 8 casos, las fracturas de la pelvis en 5, TCE y fracturas maxilofaciales en 5, tórax (incluyendo costillas, esternón y clavículas) 7 casos y extremidad inferior homolateral (incluyendo la rótula) en 10 casos.

En cuanto al lado, predominio del lado derecho

con 39 casos, frente a 29 que se presentaron en el lado izquierdo.

El mecanismo lesional más frecuente ha sido la caída desde una altura superior a 1 metro, siendo en total 36 (52,94%) los casos que pertenecen a este grupo, con una media de 3,55 metros de altura. También destacan en segundo lugar los accidentes de tráfico, siendo 16 (24,3%) los casos originados por este motivo. Sólo hemos tenido un caso presentado por intento de autolisis por defenestración (1,47%), presentándose los 15 casos restantes por caídas desde una altura inferior al metro de altura, o por hiperapoyo.

Todos los pacientes fueron inmovilizados desde su llegada a nuestro servicio de urgencias, independientemente del tratamiento definitivo que sufrieran, ya fuera quirúrgico o conservador, así finalmente el tratamiento quirúrgico se realizó en 48 casos, mientras que se optó por el tratamiento conservador en los 20 restantes.

La demora quirúrgica fue de 2,71 días de media (desde 0 hasta 19 días), en los casos que sufrieron tal intervención terapéutica; realizándose osteosíntesis de urgencia en la misma fecha del ingreso (día 0) en el 50% de ellos.

El tiempo total de hospitalización en los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico fue de 11,73 días de media (1-46 días), mientras que con tratamiento conservador este tiempo fue de 21,3 días de media (1-108).

Ha sido considerablemente mayor el número de fracturas tipo I, II y III que siguieron tratamiento conservador, respecto a las tipos IV y V, al igual que estas últimas siguieron tratamiento quirúrgico con mayor frecuencia que las primeras. De esta misma forma hemos podido apreciar como el ángulo de Böhler en los casos que siguieron tratamiento quirúrgico, fue de 5,37° de media, mientras que era de 15,12° en los que siguieron tratamiento conservador.

Como complicación tuvimos 7 algodistrofias (10,29%).

La movilidad subastragalina final se mantuvo entre el 15 y el 80% aproximadamente, de tal forma que nunca fue inferior al 15%, ni superior al 80%.

Sólo 5 casos (7,35%) requirieron una artrodesis subastragalina secundaria (en ningún caso se realizó de forma primaria), que en todos los casos se produjo por la persistencia de dolor intenso.

El número de casos con hundimiento de la articulación subastragalina, tanto vertical como horizontal, disminuyó al ser operados; mientras que en los casos que siguieron tratamiento conservador aumento el porcentaje de hundimientos horizontales.

Al valorar el dolor en reposo, ningún paciente hacía referencia al mismo, o por lo menos se presentaba como una molestia ocasional, relacionada con el cambio atmosférico, y que era capaz de ignorar. Sin embargo, en la marcha, sólo el 21% de los pacientes refieren no tener dolor o ser capaces de ignorarlo, presentando la gran mayoría dolor leve o moderado.

En cuanto al cambio de calzado, algo más de la mitad de los pacientes (52,9%) cambiaron de zapato, siendo proporcionalmente mayor el número de pacientes que no sufrieron cirugía los que aumentaron su número de pie respecto a los quirúrgicos.

La vuelta al trabajo previo a tiempo completo se produjo en casi el 50% de los casos, mientras que 3 fueron los casos que no pudieron trabajar más y consiguieron una incapacidad laboral, el resto cambiaron de trabajo, o trabajaron con restricciones y/o a tiempo parcial.

Hemos tenido un total de 58,8% de excelentes y buenos resultados, así como un 41,2% de discretos y malos según la escala de Creighton-Nebraska, apreciándose una relación directa con el tipo de fractura y el ángulo de Böhler, aunque el factor pronóstico más importante ha parecido ser el grado de conminución del fragmento corticotalámico.

En relación con el estudio dinámico de la marcha, en la Tabla 1, se pueden apreciar los valores medios de presión en cada una de las cabezas metatarsales, en gramos por centímetro cuadrado, que se han registrado en las cabezas metatarsales, con el equipo portátil PDM240, comparando el pie fracturado con el pie sano, observando como las

Tabla I. Valores medios de presión, en gramos por centímetro cuadrado, que se han registrado en las cabezas metatarsales, con el equipo portátil PDM240, comparando el pie fracturado con el pie sano.

	M1	M2	M3	M4	M5
Fractura	8700 ±101'35	250'00 ±221'65	328'29 ±248,93	328'14 ±244'36	271'14 ±134'89
Significación	'0'014	-	-	-	**0'002
Sano	156'57 ±115'85	237'43 ±122'06	322'43 ±212'50	253'14 ±166'94	135'43 ±108'56

Tabla II. Porcentaje de presión que se ejerce en el antepié, repartido entre las distintas cabezas metatarsales.

	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5
Fractura	6'63 ±5'92	18'35 ±7'49	24'55 ±5'14	24'19 ±4'86	26'27 ±13'57
Significación	**0'001	-	-	*0'03	***0'000
Sano	15'51 ±11'74	23'83 ±7'64	28'23 ±9'77	19'20 ±8'00	13'24 ±6'85

presiones, del 1º y 5º MTT de ambos pies, varían de forma significativa.

Por otro lado, en la Tabla II, podemos ver el porcentaje de presión que se ejerce en el antepié, repartido entre las distintas cabezas metatarsales, poniéndose de manifiesto, que en el pie fracturado, esta presión después de 2 años del tratamiento, se reparte fundamentalmente entre el 3º, 4º y 5º MTT; mientras que en el pie sano, lo hacen entre el 2º y 3º. Las diferencias observadas han sido significativas para el 1º, 4º y sobre todo 5º MTT

Las presiones plantares medias comparadas en su conjunto entre el antepié y el retropié se muestran en la Tabla III, pudiéndose apreciar, como ha sido menor en el retropié del pie lesionado que del sano, con significación estadística.

Tabla III. Distribución de las presiones plantares medias entre el antepié y el retropié, en gr/cm<sup>2</sup> y %, apreciándose mayor carga en el retro pié del pie sano.

	Antepié	Retropié	PAntepié	PRetropié
Fractura	255'14 ±164'49	238'57 ±144'24	54'57 ±16'85	45'25 ±16'85
Significación	-	*0'03	*0'01	
Sano	220'71 ±145'37	305'00 ±14701	39'56 ±16'03	60'44 ±16'03

Gracias a la presencia de 2 sensores a nivel del talón en las plantillas, uno interno y otro externo, nos ha permitido valorar el apoyo en varo o valgo del retropié. De esta forma, hemos observado (Tabla IV) cómo en el pie fracturado se ejerce mayor presión en el lado externo del retropié, con ten-

Tabla IV. Valoración de la tendencia del retro pié al apoyo en Varo o Valgo del mismo.

	A-Varo	A-Valgo	PVaro	PValgo
Fractura	299'57 ±186'35	242'57 ±189'19	56'02% ±14'55	43'98% ±14'55
Significación	-		*0'035	
Sano	296'57 ±169'35	276'57 ±185'68	53'49% ±5'16	56'51% ±5,16

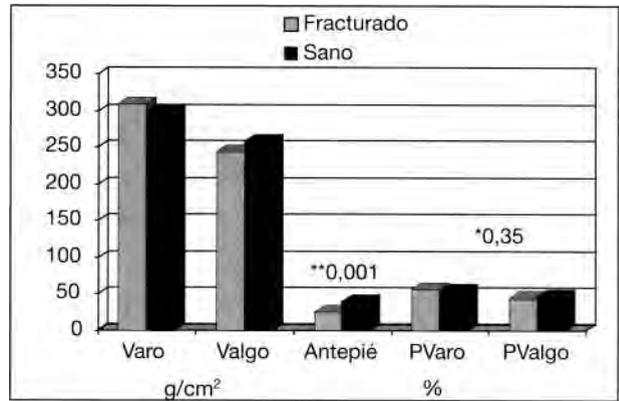


Fig. 1. Valores medios de carga y distribución porcentual de la presión, en el lado externo e interno del retropié. Comparación con la distribución porcentual de la presión, en pronación, observada en el antepié (\*p<0,05; \*\*p<0,01).

dencia al varo, estadísticamente significativa, comparada con el pie sano.

Los valores obtenidos con relación a la pronosupinación y evolución del centro de presiones, dada por la distribución de la carga en varo o valgo del retropié y la distribución en pronación o supinación del antepié, puede verse en la Fig. 1, comparando la distribución porcentual de la presión en el retropié con el antepié, que muestra apoyo pronado en un 24,98%, estadísticamente significativa, con más de un 80% de alteraciones en la inversión-eversión.

## DISCUSIÓN

Las alteraciones observadas en el patrón dinámico de la marcha, guardan relación directa con el tipo de fractura y los resultados obtenidos. Lógicamente, la marcha supinada o pronada coincide con la consolidación en varo o valgo de la fractura. De la misma forma, la supresión del ángulo y de la anchura del paso viene dada por la incapacidad de los movimientos giratorios. En este sentido, el estudio baropodométrico electrónico no hace más que confirmar la valoración clásica de los resultados obtenidos en el tratamiento de las fracturas del calcáneo.

Sin embargo, los datos obtenidos de distribución de presiones en el apoyo plantar durante la marcha, y la evolución del centro de presiones y pronosupinación, gracias a los 2 sensores del retropié, suministran información biomecánica sobre el comportamiento dinámico, aportando una mayor información funcional en los parámetros de movilidad subastragalina (inversión-eversión),

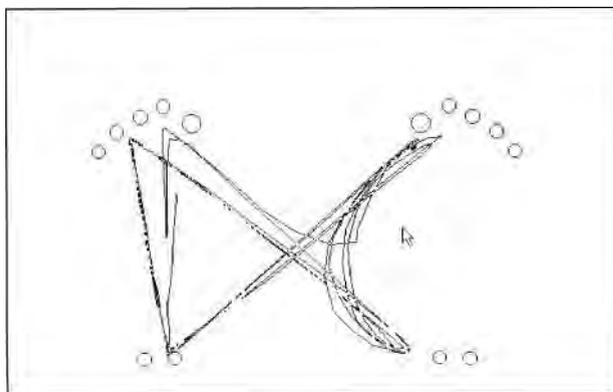


Fig. 2. Registro correspondiente a fractura de calcáneo, mostrando el desplazamiento del centro de presiones, con sobrecarga manifiesta del compartimiento medial.

permitiendo valorar las sobrecargas mecánicas en el lado medial o externo (Fig. 2) y de esta forma evitar, mejorar o indicar el tratamiento quirúrgico precoz en los compromisos del túnel tarsiano y los conflictos del espacio peroneo-calcáneo.

Permite, además, el diseño específico para realizar el tratamiento ortésico y comprobar el efecto corrector adecuado a la evolución de la fractura, mejorando el proceso de curación, la evolución y, en ocasiones, evitando el tratamiento quirúrgico de las secuelas (Fig. 3).

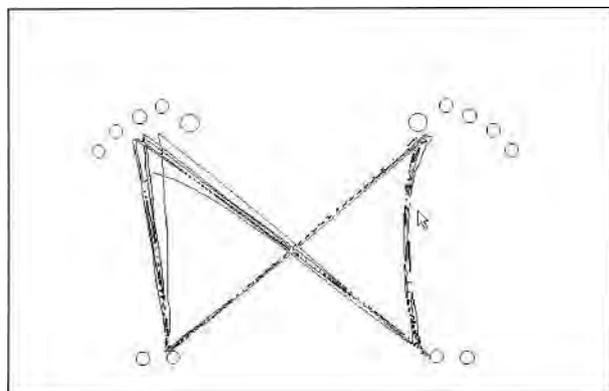


Fig. 3. Desplazamiento del centro de presiones correspondiente al mismo paciente, tratado con ortesis de descarga específica, mejorando la sobrecarga del compartimiento medial.

La podobarometría electrónica no intenta sustituir a la exploración clínica ni a otras exploraciones podológicas o radiológicas, sino que es un medio complementario eficaz, que junto con éstas, nos puede ayudar a prevenir sobrecargas mecánicas, que entorpecen la evolución y empeoran los resultados. De la misma forma, nos facilita la elección del tratamiento adecuado y el momento del mismo.

## CONCLUSIONES

El estudio dinámico de la marcha permite una mejor valoración funcional del tratamiento de las fracturas de calcáneo, en los parámetros de movilidad subastragalina (inversión-eversión), compromisos del canal tarsiano y conflictos de espacio peroneo calcáneo. Permitiendo, además, el tratamiento ortésico con diseño específico a las secuelas del tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) BAON, L.: «Fracturas de calcáneo». Rev. Med. Cir. Pie, VII, 2: 59-69, 1993.
- (2) COPIN, G.: «La reconstrucción del calcáneo según Stulz». En lesiones del Tarso. Mapfre, 1979.
- (3) CHAMPETIER, J., LETOUBLON, C., LABORDE, Y., DURAN, A., MIGNBOT, P.: «Traitement chirurgical des fractures articulaires du calcaneum: reconstruction on operation de Stulz. A propos de 103 cas operes». Rev. Chir. Orthop. 65 (5): 287-292, 1979.
- (4) DE LA CAFFINIÈRE, J.Y., MAZAS, F., SERINGE, R.: «Results du traitement fonctionnel dans les fractures articulaires du calcaneum.» Rev. Chir. Orthop. 58 (3) 217-228, 1972.
- (5) DEBURGE, A., TEILLET, J.: «Fractures du calcaneum.» Encycl. Med. Chir. Paris. App. Locom. 14094 A10, 2-1983.
- (6) DUBOUSSET, J.: «A propos du traitement des certains fractures du calcaneum». Rev. Chir. Orthop. 54 (4): 383-386, 1968.
- (7) DUPARC, J., CAFFINIÈRE, J.Y.: «Mécanismes, anatomopathologie, classification des fractures articulaires du calcaneum». Ann. Chir., 24: 289-301, 1970.
- (8) ESPINAR, E., BALLESTER, J.A., MARCH, B., GARCÍA, F., MONTES, A., PEÑAFIEL, J., FERRER, S., GARCÍA, M., SASTRE, V.: «Fracturas de calcáneo. Tratamiento quirúrgico: Estudio comparativo entre reducción y reducción artrodesis subastragalina primaria». Rev. Med. Cir. Pie, XI, 1: 43-54, 1997.
- (9) GÓMEZ LUZURIAGA, M.A., VICINAY, J.I., VILLAR DEL FRESNO, J.M.: «Fracturas talámicas de calcáneo. Indicaciones terapéuticas basadas en una serie de 94 casos». Rev. Ortop. Traumatol., 27 IB, 5: 557-568, 1983.

(10) GUILLÉN, P.: «Tratamiento funcional de las fracturas de calcáneo». En Lesiones del Tarso. Mapfre, 1979.

(11) HERRERO, J., CARRANZA, A., TORRELLAS, J.L.: «Resultados del tratamiento de las fracturas del calcáneo. Revisión de 41 casos». Rev. Med. Cir. Pie, XIII, 1: 39-43, 1999.

(12) JIMENO, F.: «La osteosíntesis percutánea en el tratamiento de las fracturas articulares del calcáneo». Rev. Ortop. Traumatol. 23 IB, (4): 493-498, 1979.

(13) LLANOS ALCÁZAR, L.F.: «Fracturas de Calcáneo». Biomecánica y Cirugía del pie. Tomo II (139-161) Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid, 1990.

(14) MACEIRA, E., BALTÉS, J.L., TENA, J., ESCOBAR, A.: «Tratamiento quirúrgico de las frac-

turas talámicas del calcáneo: resultados a medio plazo». Rev. Med. Cir. Pie, X, 2: 7-24, 1996.

(15) MARTÍ PERALES, V., LORENTE, F., RAMÍREZ, A.: «El tratamiento funcional de las fracturas de calcáneo». Rev. Ortop. Traumatol. 23 IB (2): 251-260, 1979.

(16) PÉREZ GARCÍA, J.M<sup>a</sup>., DOMINGO, J., LÓPEZ, J.E., ORRITE, C., MARTÍNEZ, J., HERRERA, A.: «A new electronic portable system for plantar measurement during gait». III Congress of the European Federation of National Associations of Orthopedics and Traumatology. Barcelona, abril 1997.

(17) RAY, A., FIRICA, A.: «Traitement des fractures du calcaneum. A propos de 174 cas». Rev. Chir. Orthop. 56 (1): 23-38, 1970.