

Cómo un programa de fisioterapia mejora la movilidad del tobillo del anciano. Validez de la Dorsiflexión como marcador predictivo de caídas

Primer Premio Cuarto Congreso Alumnos de la Escuela de Fisioterapia de la UCAM

Autores:

D.^a Encarna Guerrero Carpe

Segunda Promoción de la Escuela de Fisioterapia de la UCAM

Dr. D. Juan Dionisio Avilés Hernández

Profesor de la Escuela de Fisioterapia de la UCAM

Correspondencia: Secretaría de la Revista

Resumen:

Teniendo en cuenta que la causa de las caídas es multifactorial, hemos querido valorar en este trabajo de investigación cuasi-experimental un factor de riesgo específico como es la movilidad del tobillo, concretamente la dorsiflexión y demostrar si tiene relación directa con las caídas y si puede mejorar con un programa de fisioterapia para prevenirlas. Para ello, se ha realizado un estudio sobre una población de 143 personas, con edades comprendidas entre los 60 y los 90 años; 23 institucionalizadas y 120 no institucionalizadas; un grupo realiza ejercicio físico, incluido el programa para mejora de la movilidad, otras no hacen ejercicio físico ni el programa fisioterápico. El método llevado a cabo consistió en la "medición de la dorsiflexión del pie" con un goniómetro específico para esta prueba, similar a otro utilizado en Francia; la prueba de apoyo unipodal de cinco segundos como prueba complementaria; la realización de un programa fisioterápico (ejercicios específicos para la articulación del tobillo) y finalmente una segunda medición a los dos meses para la comprobación de resultados.

En la primera medición, los no institucionalizados tienen mayor dorsiflexión, mejor tiempo en apoyo unipodal y se caen menos que los institucionalizados. En general, a mayor edad, la dorsiflexión disminuye, aumentando las caídas. Tras la aplicación del programa fisioterápico la media de dorsiflexión de los no institucionalizados mejoró significativamente, con una P de 0.000.

Consideramos que la dorsiflexión del tobillo podría ser un marcador predictivo de caídas y que un programa fisioterápico mejora la dorsiflexión pudiendo prevenirlas.

Palabras clave:

Caídas, dorsiflexión, programa fisioterápico, prevención, marcador predictivo.

Abstract:

Taking into account that falls are due to different reasons, this quasi-experimental work has as a main objective the assessment of a specific risk factor such as the mobility of the ankle, or to be more precise, the dorsiflexion in order to show if it is directly related to falls and whether it can be improved through a preventive physiotherapeutic programme. In order to do so, a study has been carried out among 143 people between the ages of 60 and 90; 23 of them were institutionalised and 120 non-institutionalised; one group performs physical exercises, including the programme to improve mobility; other people do not do exercise at all, not even the physiotherapeutic programme. The method carried out consisted of the "measurement of the foot's dorsiflexion" using a goniometer which is specific for this test, and similar to one used in France; additionally a unipodal support test was carried out; the performance of a physiotherapeutic programme (specific exercises for the ankle's joint) and finally a second measurement after two months in order to check the results.

In the first measurement, the non-institutionalised ones show more dorsiflexion, better time in unipodal support, and suffer fewer falls than those institutionalised. In general, in older people there is a decrease in dorsiflexion and the number of falls increase. After applying the physiotherapeutic programme, the average of dorsiflexion in the non-institutionalised people improved significantly, with a P value of 0,000.

We consider that the dorsiflexion of the ankle could serve as a predicting marker of falls and that a physiotherapeutic programme improves the dorsiflexion and can even prevent them.

Key words:

Falls, dorsiflexion, physiotherapeutic programme, prevention, predicting marker.

INTRODUCCIÓN

Es en el tobillo donde se realizan los movimientos más importantes que afectan a todo el pie. La dorsiflexión del tobillo acerca la cara anterior del pie a la de la pierna, este movimiento aparece cuando hacemos cuclillas, al despegar y aterrizar en el salto, en el paso oscilante de la marcha o al subir una escalera.

La flexión dorsal de forma activa es de unos 20-30°, mientras que los grados en forma pasiva dependerán de factores óseos, cápsulo-ligamentosos y musculares^(1,2).

El proceso fisiológico de envejecimiento produce deterioro en dos mecanismos imprescindibles para la bipedestación y la marcha estable: el mantenimiento del equilibrio y la capacidad de respuesta rápida y efectiva ante su pérdida; se han identificado como dos factores de riesgo⁽³⁾ la incapacidad de sostenerse sobre una pierna durante cinco segundos y la atrofia muscular y deficiente mecánica articular. Durante la marcha la flexión plantar, destinada a la propulsión del pie, requiere una musculatura tres veces mayor que para la dorsiflexión, que precisa de mucha menos fuerza⁽²⁾. Si a esto añadimos que el anciano tiende a una marcha característica, llamada marcha senil, donde el centro de gravedad está adelantado y por lo tanto los pies andan tras el tronco y los miembros inferiores, en concreto los flexores dorsales del pie-tobillo no realizan ningún trabajo, este tipo de marcha podría dar lugar a caídas⁽²⁾.

Visto que la deficiente mecánica articular es un factor de riesgo, y que las caídas son uno de los problemas más importantes dentro de la patología geriátrica, siendo una importante causa de muerte por lesiones no intencionales⁽⁴⁾ y la causa principal de fracturas de cadera⁽⁵⁾, además de que tras una caída, las consecuencias son múltiples: dolor, fracturas, síndrome post-caída y pérdida de autoconfianza, dando lugar a una restricción de la movilidad, provocando una mayor dependencia del individuo para las actividades de la vida diaria, pudiendo llegar incluso a su institucionalización.

Realizando una adecuada valoración de la persona que sufre caídas o es propensa a ello, y utilizando distintos métodos y marcadores, descubriremos los distintos factores de riesgo que puedan provocarlas, y de ese modo, actuar sobre ellos, previniéndolas⁽⁶⁾.

Es importante prevenirlas para conseguir un envejecimiento saludable, evitar la incapacidad y la dependencia y si se ha producido alguna caída, que sus consecuencias sean lo menos graves posibles⁽⁷⁾.

Los objetivos de nuestro trabajo han sido:

Por un lado, establecer si existe una relación directa entre la dorsiflexión del pie de los mayores de 60 años y las caídas, con el fin de precisar los protocolos de prevención adecuados.

Y por otro, valorar cómo mejora esta dorsiflexión con un programa de ejercicios fisioterápicos.

POBLACIÓN Y MÉTODO

El estudio se ha realizado a individuos de la Región de Murcia. La población sobre la que se han realizado las pruebas objeto del presente trabajo han sido a 143 individuos válidos en el aspecto motor, con edades comprendidas entre los 60 y los 90 años, de los que 110 eran mujeres y 33 varones. 89 de ellos tenían entre 65 y 75 años y 32, más de 75 años. 23 estaban institucionalizados y 120 no.

El grupo estudiado es muy heterogéneo, en el de no institucionalizados encontramos personas que hacen ejercicio con alguna frecuencia semanal, ya sea en los centros de mayores con actividades programadas, o porque realizan alguna actividad fuera de los mismos, tales como andar, nadar o bailar, también había individuos que no realizan ningún tipo de ejercicio. Dentro de los institucionalizados algunos realizan ejercicios fisioterápicos preventivos o de mantenimiento y otro no realizan ninguna actividad física.

Método

Para llevar a cabo nuestro estudio, en primer lugar, realizamos un cuestionario donde recogimos la siguiente información: nombre, edad, tropiezos, caídas, patología/s y si realizaba algún tipo de ejercicio físico; más tarde añadimos los datos de si realizó el programa de ejercicios prescrito por nosotros, los resultados del apoyo unipodal y los de la medición de la dorsiflexión del pie, esta última realizada dos veces con un intervalo aproximado de dos meses a todas aquellas personas que realizaron el programa de ejercicios.

Programas de ejercicios aplicados

Se establecieron dos programas de ejercicios; el primero llevado a cabo con las personas no institucionalizadas, específicamente las que realizaban un programa de gerontogimnasia, consistió en introducir en su tabla de ejercicios habitual (realizada cuatro días a la semana con una duración de una hora) aquellos específicos para la dorsiflexión, tales como:

1. Sentado sobre una silla, y sujetando con las manos una cuerda que rodea la planta del pie ejercemos una tracción elevando la pierna en extensión y máxima dorsiflexión. Repetir con la otra pierna y luego con las dos a la vez.
2. Sentado en el extremo de la silla con una pierna en extensión de rodilla, talón apoyado en el suelo y dorsiflexión máxima; la otra pierna está en máxima flexión de rodilla y dorsiflexión del pie con

planta apoyada en el suelo. Mantener en esa posición y luego alternar las piernas.

3. Igual que el ejercicio 2 pero con las dos piernas en flexión de rodilla y dorsiflexión del pie, manteniendo la planta en el suelo y deslizándola hacia atrás todo lo posible. Mantener esa posición y luego descansar. Repetir.
4. De pie con las piernas juntas y apoyado con una mano sobre el respaldo de una silla o barra fija en posición lateral, elevar una pierna con doble flexión de cadera y rodilla y dorsiflexión del pie y adelantarla extendiendo rodilla y manteniendo la dorsiflexión hasta llegar al suelo donde apoya el talón manteniendo la dorsiflexión. Se realiza la vuelta atrás en sentido inverso hasta llegar al punto de flexión máxima de cadera y rodilla para iniciar el mismo movimiento anterior pero hacia atrás, es decir, extensión de cadera, extensión de rodilla y mantener la dorsiflexión del pie hasta tocar el suelo con el talón. Realizar varias veces y repetir con la otra pierna.
5. De pie frente a la pared, con los brazos en paralelo tocando con las palmas de las manos la pared, realizaremos estiramientos de gemelos y psóleos.
6. Ejercicios de movilidad articular. Sentados en una silla y colocando los dos pies en paralelo sobre una tabla con ruedas realizarán movimientos hacia adelante y hacia atrás sin levantar las plantas de los pies.

El segundo programa fue adaptado a las personas que estaban institucionalizadas, que por sus características de mayor incapacidad (ceguera, alteración cognitiva en pocos grados, alteración del equilibrio...) no podían realizar el mismo programa que los anteriores; además de que los ejercicios los realizaban de forma individual conforme iban bajando al gimnasio. Los ejercicios eran los siguientes:

1. Ejercicios realizados en el pie de la mesa de mecanoterapia, realizando movimientos de flexo-extensión con mayor o menor peso.
2. Tabla de Freeman sentados en silla.
3. Plato de Booter sentados en silla.
4. De pie y agarrados de frente a la espaldera, subir un pie apoyándolo sobre la barra de máxima altura posible y realizar un estiramiento en dorsiflexión. Alternar con el otro pie.

Mediciones

Para la realización de las pruebas de medición de la dorsiflexión del tobillo, se utilizó un goniómetro específico, basado en otro utilizado en el Centro de Personas Mayores de Dijon (Borgoña-Francia) (8) (Fig. 1), consis-

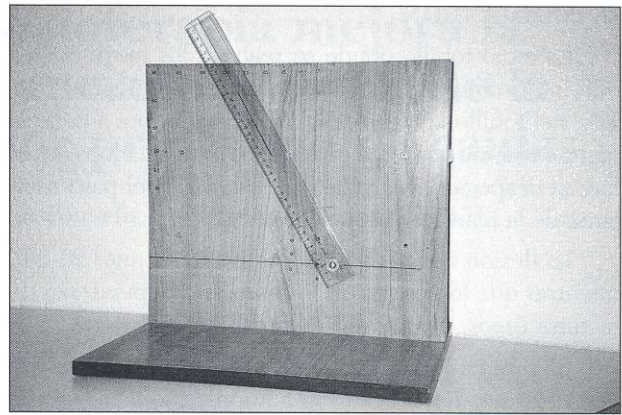


Fig. 1. Goniómetro.

tente en una plataforma de madera de 40 x 30 cm y de 1 cm. de grosor en cuya parte inferior se pegaron unas bases antideslizantes para que en las pruebas quedara fija al suelo. Perpendicularmente y a 10 cm del extremo del lado más corto, colocamos otra tabla de 40 cm de base x 35 cm de altura y del mismo grosor que la anterior que unimos por su canto sobre la plataforma de 40 x 30 cm y que fijamos con cola y tornillos, además de utilizar otra tabla por detrás que serviría de contrafuerte. Una vez bien sujeta sobre la plataforma trazamos una línea de lado a lado a una altura de 9 cm y sobre ella hicimos un agujero que traspasara la tabla a 15 cm del lado derecho. Desde el agujero de la tabla y utilizándolo como centro (eje de movimiento), con la ayuda de un transportador de ángulos, trasladamos hasta los bordes de la tabla la medición en grados y marcamos desde la vertical, haciéndola coincidir con 0°, siguiendo la dirección izquierda hasta llegar a 70 cada uno de los grados, marcando con mayor grosor y con números bien claros los grados de 5 en 5. En el agujero (eje de movimiento) colocamos una regla transparente de 40 cm para que sobresaliera de la tabla en todo el recorrido y en la que dibujamos una línea longitudinal que la dividiera en dos partes iguales y en cuyo extremo inferior atravesamos para sujetarla a la tabla con un tornillo y palometa. Esta línea longitudinal será la que nos marque el grado correspondiente de la medición.

Para la realización de las distintas mediciones y para hacer coincidir el centro del maléolo con el eje de movimiento de la tabla, nos hicimos de varias plantillas de madera de 0,5 y 1 cm de grosor para hacerlos coincidir, dependiendo de cual fuera la altura del maléolo de cada individuo.

Procedimiento

Medición de la dorsiflexión

Para las mediciones de la dorsiflexión se ha tenido en cuenta realizarlas con flexión de rodilla para evitar la tensión de los gemelos y favorecer de esta forma la máxima

Tabla 1. Medición dorsiflexión del pie y apoyo unipodal

	Institucionalizados		No Institucionalizados	
Población	23		123	
Media Edad	78,5		69,6	
Media 1ª Medición	28,47°		32,92°	
Apoyo Unipodal	<5”	Igual >5”	>5”	Igual >5”
	95,6%	4,3%	21,1%	78,9%
	Población	Media Grados	Población	Media Grados
Caen	30,4%	25,35%	23,2%	32,2%

Población total: 143 personas entre 60 y 90 años.

Tabla 2. Comparativa por edades de la dorsiflexión del pie y las caídas

	Institucionalizados y No Institucionalizados			
Edad	65 a 75 años		+ de 75 años	
Población	89		32	
Media 1ª Medición	32,69°		29,75°	
	Población	Media Grados	Población	Media Grados
Caen	23,59%	30,19°	25%	27,37°

Población total: 121 personas.

dorsiflexión. Se ha procedido de la manera siguiente: Tras explicarle al sujeto el modo de realizar la prueba (el fisioterapeuta le hace la demostración), nos agachamos detrás de él y comenzamos la medición, indicándole que coloque su pie derecho descalzado sobre la plataforma y el pie izquierdo en el suelo; le colocamos el pie derecho correctamente, es decir, que coincida el centro del maléolo externo con el eje de movimiento de la regla –si fuera preciso utilizaremos las plantillas necesarias– (Fig. 2); a continuación, le pedimos que flexione las rodillas hacia delante, todo lo que pueda sin levantar la planta ni el talón del suelo. A la vez que él flexiona, y comprobando con nuestra mano izquierda que no despegue del suelo ninguna de las partes anteriormente citadas, llevamos la regla paralelamente al peroné, guiándola entre nuestros dedos índice y pulgar, que estarán colocados en la cara anterior y posterior de la pierna respectivamente, a nivel de tuberosidad tibial y hueso poplíteo, para que de este modo la regla señale en la tabla graduada el grado máximo de dorsiflexión del pie (Fig. 3). Una vez llegado a este momento soltamos la regla, quedando ésta fijada en el punto de medición e invitamos al sujeto a que abandone la plataforma, dando por concluida la prueba, una vez anotado el resultado (Fig. 4).



Fig. 2. Posición del eje maleolar.

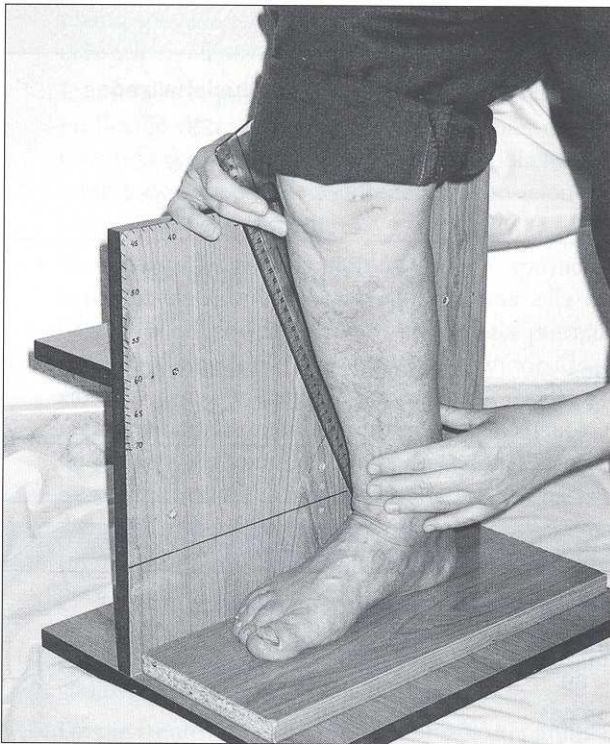


Fig. 3. Medición de la dorsiflexión.

Esta medición se realizó en dos ocasiones en el grupo que realizó el protocolo de ejercicios, con un intervalo aproximado de dos meses. En el caso de los grupos que no siguieron el protocolo de ejercicios sólo se realizó una medición.

Prueba comparativa de apoyo unipodal

Además de la medición del ángulo de dorsiflexión del pie realizamos como prueba comparativa, a todos los individuos, la de apoyo unipodal durante 5", pues diversos estudios han mostrado que la calidad del equilibrio sobre un pie se correlacionaba estrechamente con la movilidad y la autonomía del paciente⁽⁹⁻¹⁰⁾. Además el estudio de Vellas y cols.⁽¹¹⁾ han puesto de manifiesto que los pacientes incapaces de mantenerse durante 5" sobre un pie tenían un riesgo más elevado de sufrir caídas graves. La prueba se realizó de la siguiente forma: se pidió a los pacientes que se mantuvieran de pie sobre una pierna (derecha) sin ayuda, durante al menos 5", y que flexionaran la rodilla de la otra pierna afín de separarla del suelo.

Análisis estadístico

Tras la introducción de los datos en hojas de cálculo Excell y para la comparación de medidas independientes, utilizamos la prueba de la T de "Student" para datos no apareados, comprobando previamente que los

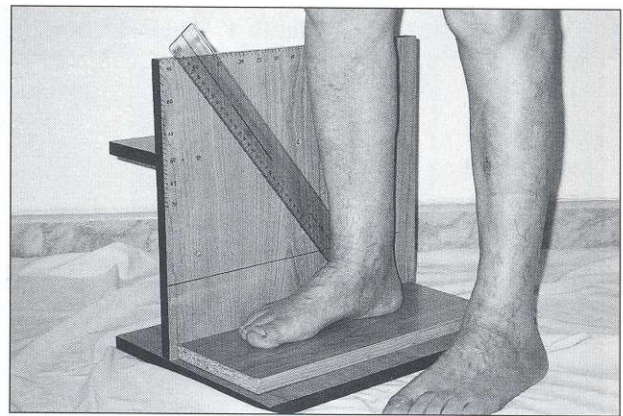


Fig. 4. Resultado de la medición.

resultados seguían una distribución normal, de acuerdo con la prueba "Kolmogorov-Smirnov"⁽¹²⁾.

Estas pruebas proporcionan una fiabilidad para valorar la efectividad de un tratamiento fisioterápico, considerándose una probabilidad significativa el valor de $P < 0.001$.

RESULTADOS

Tras las distintas pruebas y mediciones se obtuvieron los siguientes resultados:

En la *Tabla 1*, vemos que la edad media de los no institucionalizados es menor que la de los institucionalizados, casi 10 años de diferencia. Este último grupo obtuvo en la 1ª medición una media de dorsiflexión 4 grados y medio menor que el primero. En la prueba de apoyo unipodal, el 95% de los institucionalizados, tuvo una duración menor de 5 segundos, frente a casi el 79 % de los no institucionalizados que superó los 5. Con respecto a las caídas, los institucionalizados son el grupo que más se cae, siendo su media de dorsiflexión 25 grados, frente a los 32 del grupo que se cae menos. Observamos que los que se caen menos, los no institucionalizados, tienen 7 grados más de dorsiflexión.

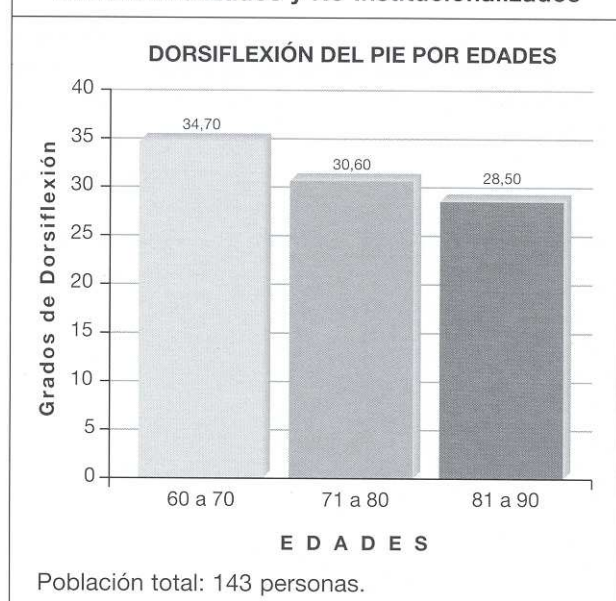
En la *Tabla 2* se volvió a comparar la dorsiflexión y las caídas, esta vez, entre los sujetos comprendidos entre 65 y 75 años y los mayores de 75, sin tener en cuenta si eran o no institucionalizados. Observamos que la media de dorsiflexión de los de menor edad, es de 32,6 grados, y la de los mayores, es de 29,7°. En cuanto a las caídas, el porcentaje de población que más se cae es el de los mayores de 75 años, coincidiendo también con una menor dorsiflexión.

En la *Gráfica 1* podemos observar la dorsiflexión del pie por edades y ver como disminuye conforme avanza la edad, observando que los individuos más jóvenes, es decir, de 60 a 70 años, su media de dorsiflexión era de 34,7°; los de 71 a 80, era 4° menor y los mayores de 80 años, 2° menor que los anteriores.

Tabla 3. Valoración de la dorsiflexión del pie 1ª y 2ª medición. Personas que hacen ejercicio y realizan Programa

Institucionalizados <i>Población: 23 personas</i>		No Institucionalizados <i>Población 120 personas</i>	
1ª Medición	2ª Medición	1ª Medición	2ª Medición
29,7°	30,2°	33,27°	34,98°
<i>65 a 75 años (8 personas)</i>		<i>65 a 75 años (78 personas)</i>	
1ª Medición	2ª Medición	1ª Medición	2ª Medición
27,71°	29,42°	33,58°	35,32°
<i>Mayores de 75 años (15 personas)</i>		<i>Mayores de 75 años (17 personas)</i>	
1ª Medición	2ª Medición	1ª Medición	2ª Medición
31,1°	30,8°	30,8°	32,2°
Población total: 95 personas. 17 institucionalizadas y 78 no institucionalizadas.			

Gráfica 1. Dorsiflexión del pie según la edad. Institucionalizados y No Institucionalizados



En la *Tabla 3* se valoró si la dorsiflexión mejora con la aplicación de un programa fisioterápico específico. Obtuvimos los siguientes resultados: en relación a los grupos de menor edad, tanto los institucionalizados como los no institucionalizados mejoraron en su dorsiflexión casi 2 grados. En el caso del grupo de mayor edad, los no institucionalizados, mejoraron 1 grado y medio, mientras que en los institucionalizados disminuyó en 0,3 (siendo ésta una cifra no significativa). Podemos observar, que tanto en institucionalizados como en

no institucionalizados mejoró la media general de la dorsiflexión en su segunda medición.

Para la comparación de medidas independientes en relación con la *Tabla 3* utilizamos la prueba de la T de "Student" para datos no apareados, comprobando previamente que los resultados seguían una distribución normal, de acuerdo con la prueba "Kolmogorov-Smirnov", obteniendo como resultado que los no institucionalizados tienen una mejora estadísticamente significativa, con una P de 0.000.

CONCLUSIONES

Según los resultados de nuestro trabajo, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. Las personas institucionalizadas sufren más caídas que las no institucionalizadas, teniendo una menor dorsiflexión del tobillo (en nuestro estudio una diferencia media de más de unos 7 grados menos, que los no institucionalizados) y coincidiendo con un apoyo unipodal menor de 5 segundos en casi el 95% de la población, frente a casi un 80% de los no institucionalizados que mantienen dicha prueba igual o por encima del mismo tiempo.
2. Hemos comprobado que los grados de dorsiflexión del tobillo van disminuyendo con la edad, pudiéndose utilizar la dorsiflexión como un marcador funcional.
3. Que si la dorsiflexión disminuye con la edad, y a mayor edad se sufren mas caídas, éstas aumentan si disminuye la dorsiflexión.

4. El programa fisioterápico mejoró la media de dorsiflexión, siendo significativa en los no institucionalizados.
5. Finalmente y según nuestro estudio, diremos que la dorsiflexión del tobillo podría ser considerada un marcador predictivo de caídas en base a nuestros resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calais-Germain, B.: "Anatomía para el movimiento. Introducción al análisis de las técnicas corporales" *Ediciones de la Liebre de Marzo* 1991; 234, 235, 238, 239, 242, 249, 296.
2. Calais-Germain, B., Lamotte, A.: "Anatomía para el movimiento. Bases de ejercicios" Tomo 2, *Ediciones de la Liebre de Marzo* 1991; 263, 292.
3. Vellas, B.; Faisant, C.; Lauque, S.; Sedeuillh, M.; Baumgartner, R.; Andrieux, J. M.; Allard, M.; Garry, P. J., y Albadrede, J. L.: "Estudio ICARE: Investigación de la caída accidental. Estudio epidemiológico". En: B. Vellas, C. Lafont, M. Allard y J. L. Albadrede (eds.). *Trastornos de la postura y riesgos de caída. Del envejecimiento satisfactorio a la pérdida de autonomía*. Barcelona: Glosa, 1995; 15-28.
4. Mesas Sotos, R., y Marañón Fernández, E.: "Caídas en el anciano". En: F. Guillén Llera y J. Pérez de Molino (eds.). *Síndromes y cuidados en le paciente geriátrico*. Barcelona: Edit. Masson, 1994; 171-181.
5. Prat Pastor, J.; Días Almodovar, J. L., y Monfort Monfort, M.: "Epidemiología y tratamiento de las fracturas de cadera en el anciano". *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol.*, 1987; 22: 85-90.
6. Alexander, N. B., Ulbrich, J., Raheja, A., Channer, D.: "Rising from the floor in older adults". *J. Am Geriatr. Soc.* 1997; 45: 564-569.
7. Tinetti, M. E., y Speechley, M.: "Prevention of falls among the elderly". *N. Engl. J. Med.*, 1989; 320: 1055-1059.
8. "*Lequilibre ou en etés-vous?*" (Videocassette). Ministerio de Asuntos Sociales y de Integración, Centro de Mayores de Dijon, CRAM Bourgogne Franche Comité, CREPS Comité Regional de Educación para la Salud Juventud y Deporte de Borgoña, Mutualidad Borgoñesa. Francia, 1994.
9. Lichtenstein, M. J., Burguer, M. C., Shieds, S. L., Shiavi, R. G.: "Comparison biomechanics measures of balance and videotaped measures of gait with a clinical mobility scale in elderly women". *J. Gerontol.* 1990; 45: M49-M54.
10. Vellas, B., Rubenstein, L. Z., Ousset, P. J., Kostek, V., Nourhashemi, F., Allard, M. Albadrede, J. L.: "One-leg standing balance and functional status in a population of 512 community-living elderly persons. *Agins Clin Ex Res* 1997; 9: 95-98.
11. Cho, C. Y., Kamen, G. K.: "Detecting balance deficits in frequent fallers using clinical and quantitative evaluation tools". *J. Am Geriatr. Soc.* 1998; 46: 426-430.
12. Programa estadístico "SPSS 10".