

Análisis de la relación entre la postura del pie y la presencia de limitación de la flexión dorsal de tobillo en jóvenes

Mateo López Moral

Grado de Podología. Universidad Complutense de Madrid.
matlopez@estumail.ucm.es

Ana Álvarez Méndez. David Carabantes Alarcón.

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Facultad de Medicina. Pabellón 2º. 3ª Planta. Ciudad Universitaria. 28040- Madrid.
anaalvarez@enf.ucm.es

Resumen: la limitación de la flexión dorsal (FD) de tobillo, sin enfermedad neurológica, es una alteración funcional frecuente en jóvenes por acortamientos del tríceps sural, ocasionando compensaciones, especialmente de la articulación subastragalina, pudiendo producirse compensaciones biomecánicas en toda la extremidad inferior y ser causa de dolor de pies. Objetivo: Se pretende relacionar la presencia de equino de tobillo en jóvenes sanos con determinadas posturas del pie. Material y Métodos: Estudio descriptivo transversal en 21 jóvenes voluntarios sanos. La FD de tobillo se cuantificó con un goniómetro flexible. La postura del pie se analizó mediante el *Foot Posture Index*. Se registraron variables antropométricas: Peso, talla, IMC y tipo e intensidad de actividad deportiva. Resultados: El 81% eran mujeres ($21\pm 0,6$ años) vs 19% varones ($19,7\pm 0,9$ años). Presentaban equino de tobillo el 33,3% de la muestra, siendo más frecuente en los varones (62,5% vs 27,9%, $p>0,05$). El 80,9% presentaba un pie normal, 14,3% pronado y 4,8% supinado. No se ha obtenido una relación significativa entre pies patológicos y equino de tobillo. Discusión: Aunque ha predominado el pie pronado y éste en la literatura se relaciona con limitación FD de tobillo, no hemos tenido asociación significativa, probablemente debido al tamaño de la muestra. Conclusiones: Aunque la limitación de la FD de tobillo no se relacionó con una postura patológica del pie, sí se observaron valores más bajos de FD tobillo entre los sujetos con FPI patológico.

Palabras clave: Flexión dorsal tobillo. Equino de tobillo. Foot Posture Index. Pie supinado. Pie pronado.

INTRODUCCIÓN

El concepto de equino de tobillo fue bien establecido en el campo de la biomecánica podiátrica por Root y col. ⁽¹⁾, quien describe unos requerimientos mínimos

de flexión dorsal (FD) de tobillo durante la marcha de 10°, para que ésta sea eficiente y no se produzcan compensaciones en articulaciones superiores o inferiores.

La limitación del rango de movimiento de FD del tobillo es muy frecuente en la práctica deportiva, relacionándose especialmente con lesiones del tendón de Aquiles como reseña Matthew Werd ⁽²⁾, que están entre las tres patologías más frecuentes en relación directa a los deportes más realizados ⁽³⁾; el 96% de los pacientes con limitación del movimiento de FD del tobillo presentan una retracción de los gastrocnemios y/o del sóleo ⁽³⁾. El equino de tobillo se ha asociado a diversas patologías de la extremidad inferior y del pie, como fascitis plantares ⁽⁴⁾ dolor crónico en zona plantar del talón, atrapamiento de raíces nerviosas y una gran variedad de condiciones morfológicas y funcionales de pie y tobillo, además de predisponer a la ulceración en pacientes diabéticos ⁽⁵⁾.

En la literatura existen diversos estudios que relacionan la postura del pie con el equino tobillo ^(4, 5, 6). La mayoría de ellos analizan la postura del pie basándose en la cuantificación de la altura de arco longitudinal del pie (ALI) y del eje del calcáneo. En 2001, Redmond y col. ⁽⁷⁾, describieron una metodología diagnóstica clínica basada en el análisis visual de pie en bipedestación estática que denominó *Foot Posture Index* (FPI, Índice de la Postura del Pie, IPP), para clasificar de una forma rápida y fiable la postura del pie como normal, pronado, máximamente pronado, supinado y máximamente supinado. El FPI es, por tanto, un método para cuantificar la posición estática del pie en bipedestación, simple, cuantificable y validado y con valores de referencia normalizados, siendo muy utilizado en la práctica clínica ⁽⁷⁾.

En muchos estudios se relaciona la morfología del pie con determinadas patologías, no sólo estáticas sino también dinámicas, de toda la EI ^(8, 9), de manera que variaciones en la postura o posición del pie pueden influir en la funcionalidad de toda la EI y predisponer a lesiones por sobreuso en la práctica deportiva ⁽¹⁰⁾.

Los pies con alteraciones estructurales cursan con desequilibrios musculares que asocian retracción de unos músculos y elongación de otros ^(1, 11). Por lo tanto, es importante tener presente que la falta de flexibilidad y movilidad articular, la cual no se observa a la inspección pero se detecta al realizar pruebas específicas, puede jugar un papel decisivo en procesos dolorosos del pie y debe ser analizada siempre.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Conocer la prevalencia del equino de tobillo en adultos jóvenes.

Valorar si existe relación entre el equino de tobillo con la postura del pie mediante FPI.

MATERIAL Y MÉTODOS

Población a estudio

Se ha realizado un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal, durante tres meses, valorando a 21 estudiantes de ambos sexos, 17 mujeres y 4 varones, reclutados por conveniencia entre alumnos voluntarios de 2º curso de estudios de Podología de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la U.C.M. El tamaño de la muestra se estimó en función de la prevalencia de esta patología. El cálculo se realizó asumiendo un error α del 5% y una potencia del 80%, una precisión de $\pm 0,05\%$ unidades porcentuales en un contraste bilateral, constituyendo este trabajo el estudio piloto previo.

Criterios de Selección

1 Criterios de inclusión

Estudiantes con edades entre 18-30 años.
Voluntarios que consintieron verbalmente participar en el estudio.

2 Criterios de exclusión

Historia personal de enfermedad músculo-esquelética, reumatológica, neurológica o cirugías en el pie.
Diagnóstico de diabetes.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS

La fuente primaria de información en este estudio fue la cuantificación de la limitación de la FD de la articulación tibio-peroneo-astragalina. Como fuente secundaria se valoró la postura del pie mediante el FPI. También se tuvieron en cuenta otras variables como: patrón digital, práctica deportiva. Se calculó el IMC.

Índice de la postura del pie (fpi)

El Foot Posture Index (FPI) descrito por Redmond y cols, es un método de análisis de la morfología del pie en bipedestación estática, que analiza visualmente 6 puntos del pie ^(7, 12, 13).

(1) Palpación de la cabeza del astrágalo, se palpa en la cara medial y lateral a nivel anterior del tobillo, de acuerdo al método estándar descrito por varios autores como Root y col ⁽¹⁾. (2) Visualización de las caras supra e inframaleolar lateral, en un pie neutro se ha sugerido que las curvaturas deben ser aproximadamente similares. En

un pie pronado la curvatura bajo el maléolo externo será más acusada que la superior debido a la abducción del pie y eversión calcánea. Lo contrario ocurre en un pie supinado. (3) Posición del calcáneo en el plano frontal, con el paciente en bipedestación en posición relajada de espaldas, observamos la cara posterior del calcáneo y se visualiza con el explorador perpendicular al eje del pie. (4) Prominencia de la articulación astrágalo – escafoidea (AAE), el abultamiento de esta zona se asocia por lo tanto a un pie pronado. En un pie supinado el área del pie está hundida.

(5) Altura y congruencia del arco longitudinal interno, en condiciones normales la curvatura del ALI es uniforme, similar al segmento de una semicircunferencia. En un pie supinado esta curvatura se pierde a nivel posterior, y en pies pronados el ALI se aplana. (6) Visualización de la abducción/aducción del antepié, observando el pie directamente desde atrás, en pie neutro observamos la misma porción de antepié a nivel medial y lateral, en pie supinado el antepié estará aducido respecto al retropié dando lugar a mayor visibilidad en la cara medial. Al revés, la pronación cursa con abducción del antepié dando lugar a un antepié más visible en la cara lateral.

A cada uno de estos 6 puntos a estudio hay que darle un valor de entre -2 y +2, siendo el valor 0 neutro. La suma de los 6 ítems nos dará una puntuación que nos permitirá clasificar el pie como: neutro (0 a +5), pronado (+6 a +9), hiperpronado ($\geq +10$), supinado (-1 a -4) e hipersupinado (-5 a -12).

Valoración de la flexión dorsal del tobillo

La FD del tobillo se valora con un goniómetro de dos brazos flexibles, colocando al paciente en decúbito prono, con los pies fuera de la camilla, la articulación subastragalina (ASA) en posición neutra y el tobillo a 90° (14).

El goniómetro se coloca en la cara lateral del tobillo, de forma que el brazo móvil quede con orientación paralela a la planta del pie y el fijo orientado hacia la cabeza del peroné, permaneciendo el fulcro en la cara lateral del calcáneo (o en el maléolo peroneo). En estas condiciones, se consideró que el valor límite para establecer el equino de tobillo, cuando los valores de la flexión dorsal fueron menores de 10° (1).

RESULTADOS

Características de la muestra

Se han estudiado 21 estudiantes de ambos sexos (42 pies), 17 mujeres (81%) con una edad media de $21 \pm 0,6$ años y 4 varones (19%) de $19,7 \pm 0,9$ años. Las características antropométricas y el IMC, por sexo, se señalan en las Tablas 1 y 2. No se observó asociación entre el IMC con la práctica deportiva, postura del pie, ni la FD de tobillo.

En nuestra serie, practicaban más deporte las mujeres que los varones (52,9% frente a 25%, respectivamente). En la Tabla 3 se describe el tipo de deporte practicado, por sexo. La práctica de deporte no se asoció a la postura del pie, ni con la limitación de la movilidad del tobillo.

	MUJER n=17(81%)	VARON n=4(19%)	p
Edad	21,06±2,90	19,75±0,95	NS
Peso	59,94±9,99	80,50±20,28	p=0,02
Talla	1,66±0,06	1,76±0,03	p=0,006
IMC	21,67±3,25	26,08±7,04	NS

NS: no significativo. IMC: Índice de Masa Corporal

IMC	VARONES	MUJERES
Normal	50%	82,40%
Bajo peso	0%	5,90%
Sobrepeso	0%	5,90%
Obesidad	50%	5,90%

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra por sexo. Tabla 2. IMC por sexo.

Análisis de la postura del pie mediante (foot index posture, ipp-fpi)

No hubo diferencias en la postura entre ambos pies. En la muestra total se ha visto un predominio de pies pronados (14,3%) frente a pies supinados (4,8%), más frecuentes en los varones que en las mujeres, aunque la diferencia no fue significativa. Ni la práctica de deporte, ni el patrón digital se asoció a la postura del pie ni tampoco la limitación del tobillo.

	MUJER n=17(81%)	VARON n=4(19%)	P valor
PATRON DIGITAL			NS
Egipcio	10(58,8%)	3(75%)	
Cuadrado	6(35,3%)	0	
Griego	1(5,9%)	1(25%)	
DEPORTE			NS
Ninguno	8(47,1%)	3(75%)	
Pilates	1(5,9%)	0	
Gimnasio	2(11,8%)	1(25%)	
Caminar	1(5,9%)	0	
Correr	1(5,9%)	0	
FPI DCHO			NS
Normal	15(82,2%)	2(50%)	
Pronado	1(5,9%)	2(50%)	
Supinado	1(5,9%)	0	
FPI IZQ			NS
Normal	15(82,2%)	2(50%)	
Pronado	1(5,9%)	2(50%)	
Supinado	1(5,9%)	0	
FD Tobillo D Patológ	5(71,4%)	2(28,6%)	NS
FD Tobillo I Patológ	6(66,7%)	3(33,3%)	NS

Tabla 3. Tipo de pie, práctica deportiva, FPI y limitación de la FD del tobillo, por sexo.

Movilidad de la flexión dorsal de tobillo

Los valores de la FD del tobillo en ambas extremidades, por sexo, se muestran en la figura 1. Los valores medios de FD del tobillo del pie derecho en mujeres fueron de

10° y significativamente más bajos en varones de 8,5° (p). Los valores medios de la FD del tobillo del pie izquierdo en mujeres fueron de 12°, mientras que los varones obtuvieron mediciones de 8°. Analizados de manera global y por sexo los 42 pies, los valores de FD en mujeres fue de $11,2^{\circ} \pm 3,15^{\circ}$ y en varones de $8,75^{\circ} \pm 1,83^{\circ}$. No hubo diferencias entre los dos tobillos

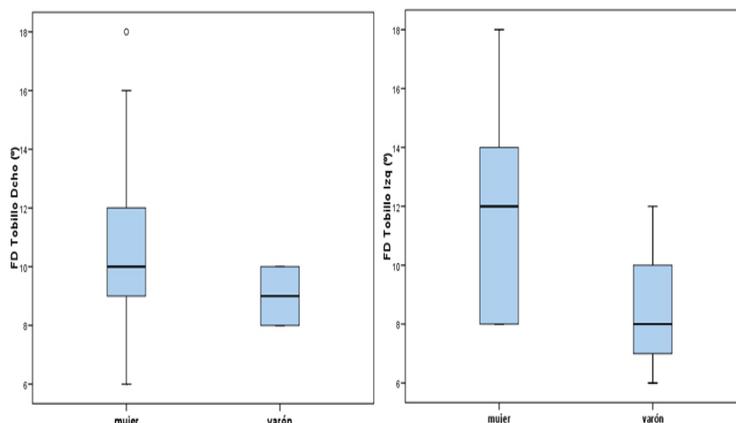


Figura 1. Rango de movilidad de ambas articulaciones del tobillo, por sexo.

En la muestra total el porcentaje de movilidad del tobillo considerada como normal fue de 66,7% y patológica (FD <10°) del 33,3%. En la Figura 2 se muestra la frecuencia de FD de tobillo normal y patológica, por sexo. No se han observado diferencias significativas entre ambos sexos (Tabla 3). La presencia de limitación de la movilidad del tobillo no mostró ninguna asociación significativa con ninguno de los parámetros analizados.

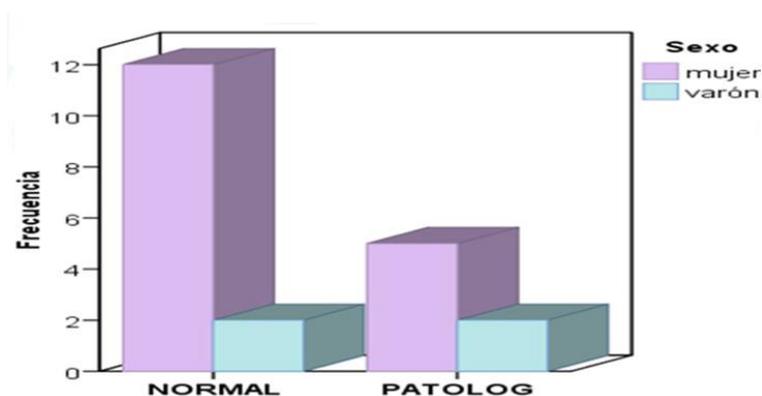


Figura 2. Limitaciones en la flexión dorsal de la articulación del tobillo normal y patológica (FD <10°), por sexo (n=21).

Análisis de todos los pies

Dado que no se han obtenido muchas relaciones entre las variables analizadas, se han analizado todos los pies unificados para alcanzar una muestra de 42 pies. Se determinaron los valores medios de movilidad del tobillo en los sujetos clasificándolos en función de la postura del pie: normal, pronado o supinado. Se puede observar en la Figura 3, como el grupo de sujetos con FPI normal muestra unos valores medios de FD en ambas articulaciones mayores que en el grupo de FPI patológico, los valores mínimos observados son mayores, pero esta diferencia no es significativa.

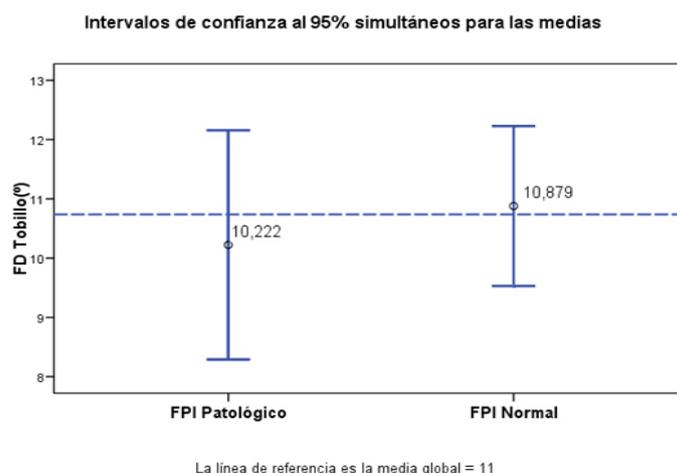


Figura 3. Valores medios de FD del tobillo en el grupo de sujetos con FPI normal y patológico (n=42).

DISCUSIÓN

Al analizar las limitaciones en la FD del tobillo, nos encontramos con la dificultad inicial de establecer el límite del valor de la FD del tobillo considerado como normal en jóvenes adultos. En un estudio en jóvenes atletas realizado por Saxena y col ⁽³⁾, sugieren que valores inferiores a 10º de FD se podrían considerar como equino de tobillo funcional, ocasionando compensaciones subtalares en carga como propone McPoil y col ⁽¹⁵⁾, como el exceso de pronación durante la marcha y disfunciones cinemáticas y cinéticas del pie. Así, tomando éste último valor como referencia para el análisis de los acortamientos de los gemelos, por las repercusiones dinámicas con las que se relaciona, hemos observado una prevalencia de limitación de la movilidad del tobillo del 57,1% en la muestra total, valores notablemente superiores a los publicados por Di Giovanni y col ⁽¹⁶⁾, que refieren acortamientos de gemelos en población joven del 44% ⁽⁹⁾. No hemos obtenido diferencias significativas por sexo, aunque todos los varones explorados presentaron acortamiento de gemelos. En todos los trabajos revisados ⁽¹⁶⁾, los acortamientos de gemelos son más frecuentes en varones, lo que concuerda con nuestros resultados. Sabemos que la elasticidad es mucho mejor en el sexo femenino ⁽¹⁷⁾. Saxena y col ⁽³⁾, relaciona la disminución de la FD de tobillo con una excesiva práctica deportiva, asociación que no hemos observado en nuestro estudio,

aunque es posible que sea debido al tamaño de la muestra, por lo que se hace necesario continuar el estudio para completar el tamaño muestral calculado.

En relación a la postura del pie, nuestros resultados sí concuerdan con la literatura revisada, donde se refiere igualmente, mayor prevalencia de pies pronados. Redmond y cols.,^(7, 12) en su trabajo no observó diferencias de sexo en la postura del pie, sin embargo, en nuestros resultados el 82,2% de las mujeres presentaban un pie neutro, mientras que sólo el 50% de los chicos tenían un pie normal, pero hay que destacar la gran diferencia entre el número de chicos y chicas que han participado en este análisis. Dado que al analizar los 42 pies no se ha obtenido una relación clara entre la postura patológica del pie y la limitación del tobillo, pensamos que este dato podría confirmarse al ampliar la muestra, y sería de gran relevancia para el diagnóstico precoz y la prevención del equino de tobillo. La importancia de detectar precozmente limitaciones en la movilidad de tobillo se debe a la gran repercusión que tiene en la locomoción. Contribuir a mejorar el conocimiento de esta condición, en una muestra de sujetos jóvenes, ayudará a poder actuar preventivamente para evitar lesiones en un futuro, como fascitis plantar, metatarsalgias, talalgias y desalineaciones del antepié, como propone en su estudio Lavobitz y col⁽⁴⁾, aplicando tratamientos conservadores para evitar que los bloqueos del tobillo acaben generando dolor crónico en el pie y deformidades del mismo.

CONCLUSIONES

En la muestra total se ha visto un predominio de pies pronados (14,3%) frente a pies supinado (4,8%), más frecuentes en los varones que en las mujeres, aunque la diferencia no fue significativa.

La prevalencia de la limitación de la flexión dorsal de tobillo en la muestra total fue del 33,3%, afectando más a varones.

La limitación de la flexión dorsal de tobillo no se relacionó con una postura patológica del pie, con la práctica deportiva, ni con el IMC.

BIBLIOGRAFÍA

1. Root M L, Orien W P, Weed J H, Clinical biomechanics: Normal and abnormal function of the foot, Vol. 2. Los Angeles, Clinical Biomechanics Corp., 1977.
2. Werd MB. Achilles Tendon Sports Injuries: A Review of Classification and Treatment. J Am Podiatr Med Assoc 2007; 97:37-48

3. Saxena A, Kim W. Ankle Dorsiflexion in Adolescent Athletes. *J Am Podiatr Med Assoc* 2003, 93(4): 312-314.
4. Labovitz JM, Yu J, Kim CH. The Role of Hamstring Tightness in Plantar Fasciitis. *Foot Ankle Spec* 2011; 4: 141-144.
5. Lavery L, Armstrong DG, Boulton AJ. Ankle Equinus Deformity and Its Relationship to High Plantar Pressure in a Large Population with Diabetes Mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc* 2002; 92(9): 479-482.
6. Rohan Habbu R, Holthusen S, Anderson JG, Bohay DR. Operative Correction of Arch Collapse with Forefoot Deformity: A Retrospective Analysis of Outcomes. *Foot Ankle Int* 2011; 32:764-773.
7. Redmond A, Burns J, Ouvrier R. The foot posture index. Paper presented at the Australian Podiatry Council Nation Conference, Canberra, 2001.
8. Beynnon BD, Renstrom PA, Alosa DM, Baumhauer JF, Vacek PM. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *J Orthop Res*. 2001; 19: 213-220.
9. Morrison KE, Kaminski TW. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *J Athl Train*. 2007; 42: 135-142.
10. Burns J, Keenan AM, Redmond A. Foot type and overuse injury in triathletes. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2005; 95: 235-241.
11. Michaud TC. *Foot Orthosis and other forms of conservative foot care*. Massachusetts: Newton; 1997
12. Redmond A, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res* 2008; 1:6.
13. McPoil TG, Lebec M, Vicenzino B. Reliability of the modified Foot Posture Index. *J Am Podiatr Med Assoc* 2008; 98(1):7-13.6.
14. Álvarez AM, Angulo MT. Biomecánica de la Extremidad Inferior. Exploración de la Articulación del Tobillo. *Reduca. Serie Biomecánica de la Extremidad Inferior*. 1 (3): 38-49, 2009.
15. McPoil T, Cornwall M W, Relationship between subtalar joint neutral position and pattern of rearfoot motion during walking, *Foot Ankle* 1994; 15(3):141-145.
16. Digiovanni CW, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansen ST, Cziernecki J, et al. Isolated gastrocnemius tightness. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84-A: 962-970.

17. Baggett BD, Young G. Ankle joint dorsiflexion. Establishment of a normal range. J Am Podiatr Med Assoc. 1993; 83: 251-254.

Recibido: 7 noviembre 2013.

Aceptado: 24 febrero 2014.