



ORIGINAL
Artículo en español

Rev Esp Podol. 2022;33(1):41-49
DOI: 10.20986/revesppod.2022.1635/2022

Influencia de la altura del arco longitudinal interno y la posición del pie en el dolor y la disfunción en población adulta

Influence of the medial longitudinal arch height and the foot position regarding pain and dysfunction in the adult population

Carolina Rosende-Bautista¹, Francisco Alonso-Tajes¹, María Reina-Bueno², Sergio Pérez-García¹
y María Teresa Seoane-Pillado¹

¹Facultad Enfermería y Podología de Ferrol. Universidad A Coruña, España. ²Departamento de Podología. Universidad de Sevilla, España

Palabras clave:

Arco longitudinal interno, postura del pie, dolor de pie, disfunción del pie.

Keywords:

Medial longitudinal arch, foot posture, foot pain, foot dysfunction.

Resumen

Objetivo: Analizar en población adulta cómo la morfología del arco longitudinal interno y la posición del pie determina la capacidad funcional y se relaciona con dolor.

Pacientes y métodos: Se realizó un estudio observacional descriptivo en una población adulta (n = 423 sujetos), que otorgó un nivel de confianza del 95 % y permitió una precisión de ± 5 % en las estimaciones de las variables de interés. La morfología/altura del arco longitudinal interno se determinó mediante la obtención de dimensiones antropométricas normalizadas y morfología de la huella plantar y el *Foot Posture Index 6* se utilizó para determinar la postura del pie. Las puntuaciones obtenidas en el Cuestionario de Manchester determinaron el grado de dolor y la disfunción del pie. Se realizó un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas y clínicas de los sujetos estudiados. En el análisis bivariado y multivariado de regresión logística se determinó qué variables se relacionan con el dolor y la función del pie, estimando valores crudos y ajustados de odds ratio (OR).

Resultados: En la dimensión Función, ser mujer (OR ajustado = 2.62 [IC 95 % 1.55-4.44, $p < 0.001$]) y presentar al menos un pie pronado o muy pronado (OR ajustado = 1.98 [IC 95 % 1.17-3.37, $p = 0.011$]) se manifestaron como factores independientes que influyen en la obtención de puntuaciones superiores a la mediana de funcionalidad. En la dimensión Dolor la edad (OR Ajustado = 1.02; IC 95 % [1.01-1.03, $p < 0.05$]), ser mujer (OR Ajustado = 2.52, IC 95 % [1.52-4.19, $p < 0.001$]) y presentar una morfología de huella plana (OR Ajustado = 2.10, IC 95 % [1.21-3.67, $p < 0.05$]) fueron las variables significativas para pertenecer al grupo con puntuaciones superiores a la mediana.

Conclusiones: En la población estudio, ser mujer y presentar posiciones en pronación aumentan la probabilidad de puntuaciones elevadas en discapacidad funcional. En la dimensión Dolor, la probabilidad de obtener puntuaciones elevadas aumenta con la edad, la pertenencia al sexo femenino y poseer morfología de huella plana.

Abstract

Objective: The aim of the study was to analyze how the medial longitudinal arch morphology and the foot position determines functional capacity and its relation to pain in adult population.

Materials and methods: an observational cross-sectional study was carried out in an adult population of n = 423 subjects, $\alpha = 0.05$; precision ± 5 % in the estimates of the variables of interest. Medial longitudinal arch morphology/height was determined obtaining normalized anthropometric dimensions and footprint morphology according to an arch index. Foot Posture Index-6 was used to determine foot posture. The degree of foot pain and dysfunction was obtained by using the Manchester Foot Pain and Dysfunction Questionnaire. A descriptive analysis of the sociodemographic and clinical variables of the subjects was performed. In the bivariate and multivariate logistic regression analysis, it was determined which variables were related to pain and foot function, estimating raw and adjusted values of odds ratio (OR).

Results: In the function dimension, female sex (OR adjusted = 2.62 95 % IC 1.55-4.44, $p < 0.001$) and having at least one foot pronated or very pronated, (OR adjusted = 1.98; 95 % IC 1.17-3.37, $p = 0.011$), appeared as independent factors that influenced obtaining scores above the median. In the pain dimension, age (OR adjusted = 1.02; 95 % IC 1.01-1.03, $p < 0.05$), female sex (OR adjusted = 2.52, 95 % IC 1.52-4.19, $p < 0.001$) and presenting flat footprint morphology (OR adjusted = 2.10, 95 % IC 1.21-3.67, $p < 0.05$) were the significant variables to the group with scores higher than the median.

Conclusions: Being a woman and having pronated positions increase the probability of higher scores when evaluating dysfunctional disabilities. In the pain dimension, the probability of obtaining higher scores increases with age, female sex and having a flat footprint morphology.

Recibido: 31-03-2022

Aceptado: 05-05-2022



0210-1238 © Los autores. 2022.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Correspondencia:

Carolina Rosende Bautista
carolina.rosende@udc.es

Introducción

La estructura normal y el correcto funcionamiento del arco longitudinal interno (ALI) son consideradas las características más importantes para describir la morfología y mecánica del pie¹, ya que se considera que el ALI facilita la existencia del balance entre flexibilidad y estabilidad necesario para el desarrollo de la marcha humana^{2,3}. Se estima que entre el 14-28 % de la población adulta padece dolor que afecta a alguna de las regiones anatómicas del pie⁴⁻⁶ y el porcentaje aumenta hasta el 42 % en población mayor de 65 años⁷. Menz⁸ y McPoil⁹ afirman que las alteraciones de la morfología del ALI son un factor de riesgo de la aparición de dolor en el pie porque producen en los diferentes tejidos sobrecargas capaces de producir lesiones. Sin embargo, la asociación que se ha podido demostrar hasta el momento entre las patologías específicas del miembro inferior y las morfologías anómalas del ALI es una asociación poco consistente¹⁰. El análisis de la literatura científica¹¹⁻¹⁵ revela la existencia de discrepancias sobre la influencia que posee la morfología del ALI en los procesos dolorosos, procesos de disfunción del pie y en la disminución de la calidad de vida de los individuos.

Desde la terapéutica podológica se considera importante la generación de conocimiento sobre la existencia de la relación entre las diferentes morfologías del ALI y la aparición de dolor y/o disfunción en el pie, puesto que podría ayudar a aportar mayor evidencia en la aplicación de tratamientos ortopodológicos con efecto biomecánico sobre la altura y el funcionamiento del ALI, y cuyo objetivo terapéutico es disminuir el dolor y/o mejorar la función del pie durante la marcha.

El objetivo principal del estudio fue analizar la influencia de la morfología del arco longitudinal interno y la posición del pie en el dolor y la función del pie en una población adulta. Como objetivo específico se planteó determinar si las medidas antropométricas de dimensión de ALI normalizadas, morfología de la huella plantar y la postura del pie poseen efecto independiente para la obtención de puntuaciones elevadas en la dimensión Dolor y la dimensión Función del cuestionario de Manchester.

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal y metodología cuantitativa en una muestra de 423 sujetos voluntarios, con muestreo por conveniencia, captados para el estudio entre pacientes, acompañantes de pacientes y alumnos de la clínica Universitaria de Podología de la Universidad de A Coruña y del área clínica de Podología de la Universidad de Sevilla, entre octubre de 2015 y junio de 2016. Los criterios de inclusión en el estudio fueron: ser mayor de 18 años, acudir a los centros referenciados y aceptar voluntariamente participar en el estudio. Los criterios de exclusión establecidos fueron: haber sufrido traumatismos graves en el pie o pierna, padecer enfermedades neurológicas o articulares graves, padecer malformaciones o deformidades congénitas de miembro inferior y haber sido sometido a cirugía osteoarticular del pie. Además, las características de las pruebas realizadas motivaron la exclusión de aquellos voluntarios que presentaban algún grado de deterioro cognitivo que les impidiese seguir las indicaciones y comprender las preguntas planteadas en el cuestionario.

El cálculo del tamaño muestral se realizó suponiendo un porcentaje de pacientes con alteraciones morfológicas del ALI del 50 %, con un nivel de confianza del 95 % y una precisión de ± 5 %, considerando un porcentaje de pérdidas del 10 %.

Para evitar las diferencias por deformación del ALI en distintas situaciones de carga, todas las mediciones y valoraciones del pie se realizaron con el paciente en bipedestación, en ángulo y base de marcha, permitiendo la distribución del porcentaje de carga natural del paciente. Una única observadora con más de 15 años de experiencia profesional realizó las exploraciones a la totalidad de los participantes.

Se analizaron las variables sexo y edad como variables de identificación y peso (kg), talla (cm) y el índice de masa corporal (IMC) (kg/cm^2), como variables antropométricas. Para determinar la postura del pie se utilizó la escala validada¹⁶ de uso clínico definida por Redmond y cols., *Foot Posture Index 6* (FPI-6), y el manual y guía de uso del FPI-6¹⁷ determinó la metodología de puntuación en el análisis de la variable. Los valores obtenidos se trataron como variables continuas y como variables categóricas.

Las mediciones de la altura del ALI normalizadas se realizaron en todos los sujetos con la misma metodología, definida para el estudio siguiendo protocolos previos de Williams y cols.⁴, McPoil y cols.¹⁸ y Evans y cols.¹⁹. En primer lugar, siguiendo la metodología descrita por Mall y cols.²⁰, se marcaban los puntos anatómicos de referencia en el tubérculo de escafoides y extremo distal medial de la cabeza de primer metatarsiano (Figura 1). Posteriormente, con un medidor de longitud del pie y dos reglas (escuadra y cartabón), de las cuales una se consideraba punto de referencia estable en plano transversal para ofrecer mayor precisión y estabilidad a la medición en plano sagital, se obtuvieron las siguientes mediciones: a) longitud total del pie: longitud desde la parte posterior de talón a la zona más distal del dedo más largo; b) longitud truncada: longitud desde la parte posterior de talón a la zona más distal de la cabeza de primer metatarsiano; c) altura de tubérculo de escafoides: altura desde la superficie de apoyo a la zona más inferior del tubérculo de escafoides; d) altura del dorso al 50 % de la longitud total: altura del dorso del pie en el punto que longitudinalmente coincide con el 50 % de la longitud total (Figura 2).



Figura 1. Puntos anatómicos de referencia y medición de la longitud total del pie.



Figura 2. Medición de la altura del dorso al 50 % de la longitud total con reglas.

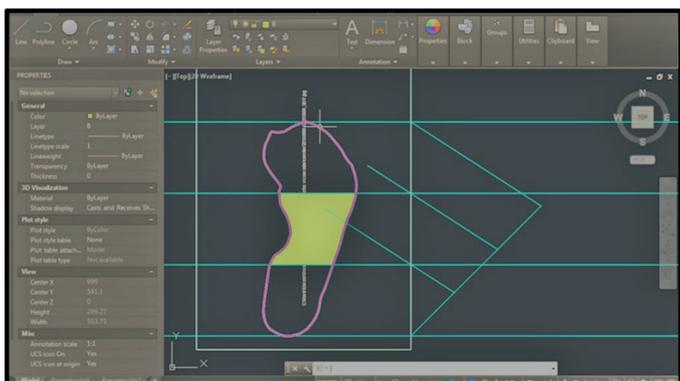


Figura 3. Determinación de Arch Index en el Autocad®.

Las alturas de tubérculo de escafoides y dorso del pie se normalizan con las longitudes respectivas del pie para evitar diferencias por tamaño en la determinación de la altura del ALI. Así, se calcularon las alturas normalizadas denominadas: Boni Arch Index (BAI): altura del tubérculo de escafoides/longitud total; Boni Arch Index Trun (BAIT): altura del tubérculo de escafoides/longitud truncada y Arch Height Index (AHI): altura del dorso 50 % longitud/longitud.

El análisis morfológico y la clasificación de la huella plantar se realizaron hallando el *Arch Index* (AI). Se obtuvieron las huellas plantares con un pedígrafo manual de tinta y posteriormente fueron digitalizadas con una fotocopiadora multifunción automática, en escala 1:1, a color 200 dp y resolución 200 dpi. Las imágenes digitalizadas se importaban al programa Autocad® 2017 para Windows (Autodesk Inc., California, EE. UU.), sobre el cual se realizaron las mediciones de áreas y se clasificó la morfología de las huellas siguiendo la metodología y valores de referencia definidos por Cavanagh y Rogers²¹ (Figura 3).

El investigador proporcionó y explicó el cuestionario de Manchester a cada participante y le informó sobre cómo debían ser registradas las respuestas. El cuestionario consta de 19 ítems en los cuales se debía responder si percibía o le ocurría el evento mencionado ningún

día, algún día o todos los días durante el mes previo al interrogatorio. La dimensión Función se evaluó puntuando los ítems del 1 al 10 y la dimensión Dolor con los ítems 13 al 17. Se realizó el análisis cuantitativo siguiendo las indicaciones utilizadas por Garrow y cols. en su validación²², el rango de puntuación en la dimensión Función podía variar de 0 a 20 puntos y en la dimensión Dolor de 0 a 10 puntos.

Se realizó un análisis univariado describiendo las variables recogidas en el estudio. Las variables cualitativas se expresaron como valor absoluto y porcentaje. Las variables cuantitativas se describieron con su valor medio \pm desviación típica, mediana y rango. En el análisis inferencial se comprobó si las variables se distribuyen normalmente utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de valores medios se realizó mediante pruebas paramétricas (t-Student) o no-paramétricas (U de Mann-Whitney) según procediera. Se utilizó el coeficiente de correlación ρ de Spearman para analizar la relación lineal entre variables cuantitativas que no siguen una distribución normal y un análisis multivariante de regresión logística para determinar qué variables se asociaban de forma independiente a las variables respuesta de interés.

Todos los test se realizaron con un planteamiento bilateral. Se consideraron significativos valores de $p < 0.05$. El software estadístico IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY) fue el utilizado en el análisis.

Resultados

La Tabla I muestra las características generales de la población, que en un rango de 18 a 87 años presentaba una edad media de 44.43 ± 18.87 años y la cual estaba formada en un 63 % por mujeres. Se objetivaron prevalencias elevadas de sobrepeso (34,8 %) y obesidad (24,8 %) y las diferencias entre sexos se evidenciaron significativas en peso y talla y en las categorías del IMC.

Los valores de las variables descriptivas de la altura del ALI (Tabla II) muestran que las morfologías de huella plantar más frecuentes según AI eran la huella normal, 38,6 % en pie izquierdo y 43,6 % en pie derecho seguida por huella de arco bajo 34,4 % en pie izquierdo y 34,8 % en pie derecho. Las posturas, según valores de FPI-6, más habituales eran la neutra, en pie izquierdo 41,5 % y en pie derecho 44,4 %, seguida de la posición pronada (valores de +6 a +9), 28 % en pie izquierdo y 28,8 % en pie derecho.

En el cuestionario de Manchester se analizaron la dimensión Función y dimensión Dolor. Los datos obtenidos al puntuar las respuestas muestran unos valores medios en la dimensión Función de 3.43 ± 4.47 con una mediana de 2 y en un rango de 0 a 20 puntos. En la dimensión Dolor la media es de 2.17 ± 2.60 con una mediana de 1 en un rango de 0 a 10 puntos. Las Figuras 4 y 5 muestran la distribución de las puntuaciones en las dimensiones Función y Dolor, evidenciándose que no siguen una distribución normal y que la puntuación más frecuente se encuentra en ambas dimensiones en valores inferiores a la media.

El análisis de correlación lineal (Tabla III) muestra que ninguna de las variables que definen la morfología, altura o posición del ALI mostró una correlación lineal relevante con las puntuaciones obtenidas en las dimensiones de Función del cuestionario de Manchester.

La ausencia de relación lineal relevante condujo a realizar un análisis bivariado y multivariado para cumplir el objetivo de conocer la

Tabla I. Características sociodemográficas y antropométricas de la muestra y por sexo.

	n (%)	Media ± DT	Hombres	Mujeres	Valor p
			Media ± DT	Media ± DT	
Edad		44.43 ± 18.87	45.20 ± 18.17	43.98 ± 19.29	0.357
Sexo	Hombre	157 (37)			
	Mujer	266 (63)			
Peso (kg)		73.94 ± 15.12	82.83 ± 12.86	68.71 ± 13.87	< 0.001
Talla (m)		1.65 ± 0.09	1.73 ± 0.07	1.60 ± 0.07	< 0.001
IMC (kg/m²)		27.10 ± 5.21	27.66 ± 4.34	26.77 ± 5.66	0.073
	Bajo peso	2 (0.5)	0	2(0.8)	0.002
	Peso normal	169 (40)	46 (29.3)	123 (46.2)	
	Sobrepeso	147 (34.8)	70 (44.6)	77 (28.9)	
	Obesidad	105 (24.8)	41 (26.1)	64 (24.1)	

DT: desviación estándar.

Tabla II. Variables descriptivas de la altura del ALI. Morfología de la huella plantar y postura del pie.

	Pie izquierdo		Pie derecho	
	Media ± DT	Mediana (rango)	Media ± DT	Mediana (rango)
Arch Index	0.24 ± 0.06	0.25 (0.00-0.38)	0.24 ± 0.06	0.25 (0.03-0.39)
FPI6 TOTAL	3.35 ± 4.70	4(-9 - +12)	3.31 ± 4.56	4(-12 + 12)
BAI	0.15 ± 0.02	0.15 (0.06-0.25)	0.16 ± 0.02	0.16 (0.06-0.27)
AHI	0.23 ± 0.02	0.23 (0.16-0.32)	0.23 ± 0.01	0.23 (0.17-0.31)
BAIT	0.22 ± 0.04	0.22 (0.07-0.34)	0.23 ± 0.04	0.23 (0.07-0.36)
	n	%	n	%
ARCH INDEX				
A. bajo	145	34.4	147	34.8
A. normal	163	38.6	184	43.6
A. elevado	114	27	91	21.6
FPI6				
Normal	175	41.5	188	44.4
Pronado	118	28	122	28.8
Muy pronado	43	10.2	33	7.8
Supinado	61	14.5	57	13.5
Muy supinado	25	5.9	23	5.4

DT: desviación estándar. FPI6: Foot Posture Index 6. BAI: Boni Arch Index. BAIT: Boni Arch Index Trun. AHI: Arch Height Index. A: arco.

asociación entre las variables con la función y el dolor del pie. Para el análisis, se establecieron grupos utilizando el criterio de obtención de puntuaciones mayores o menores que la mediana en las dimensiones Función y Dolor.

El análisis de las diferencias entre sexos refleja que existen diferencias significativas ($p = 0.001$), en la dimensión Función (Tabla IV), en la cual el grupo de mujeres, con puntuación media 3.95 ± 4.61 , reflejó padecer mayor disfunción que el grupo de hombres, con puntuación media 2.55 ± 4.10 . Idéntica situación se produjo respecto a la dimensión Dolor (Tabla V), en la cual la puntuación media en el grupo de hombres es de 1.68 ± 2.43 frente a una puntuación media de 2.47 ± 2.66 en el grupo de mujeres con $p = 0.003$.

En la dimensión Función (Tabla IV), el análisis bivariado muestra que ser mujer es un factor que incrementa la posibilidad obtener puntuaciones superiores a la mediana, OR = 2.27, IC (95 %) = 1.50-3.45 para $k < 0.001$. Entre las variables del ALI, presentar morfología de huella plana (valores de AI > 0.26) genera un riesgo mayor de puntuaciones elevadas e idéntico efecto posee presentar posiciones pronadas o muy pronadas, efectos que se presentan de diferentes dimensiones y significación estadística para pie izquierdo y derecho. En el modelo de regresión logística, únicamente ser mujer, OR ajustado = 2,62 (IC 95 % 1.55-4.44, $p < 0.001$) y presentar al menos un pie pronado o muy pronado, OR ajustado = 1.98 (IC 95 % 1.17-3.37 $p = 0.011$), se manifiestan como factores independientes que influ-

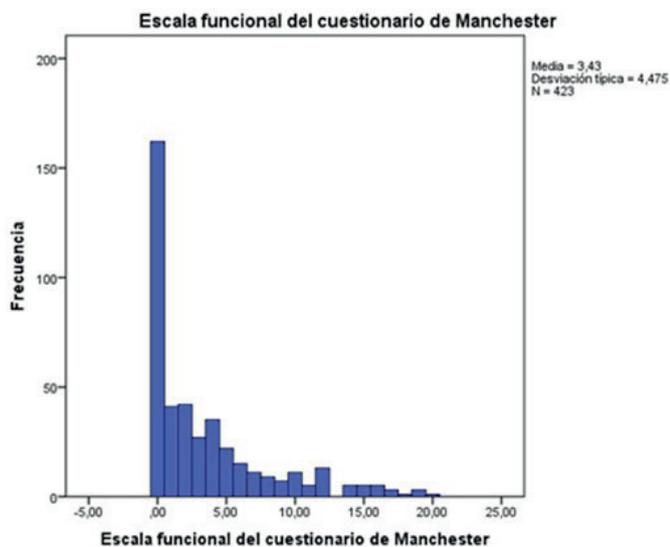


Figura 4.

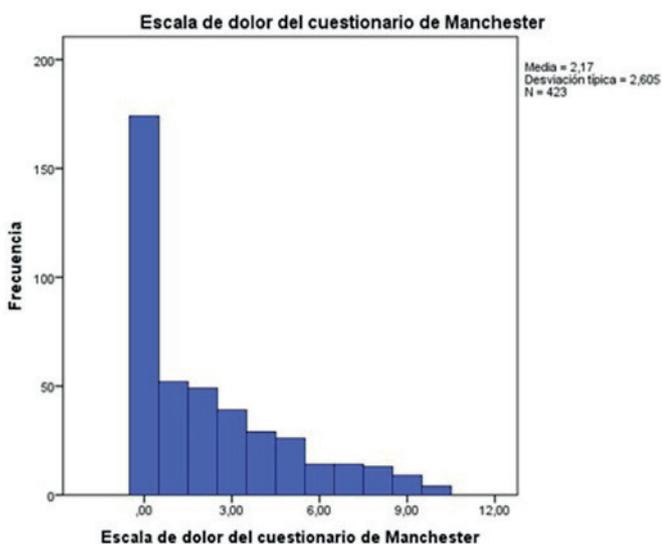


Figura 5.

yen en la obtención de puntuaciones superiores a la mediana en la dimensión Función.

En la dimensión Dolor (Tabla V), la edad, el sexo y el IMC se presentaron asociados de forma significativa a pertenecer al grupo con puntuación superior a la mediana. En el grupo con puntuaciones superiores a la mediana la edad media se presentó 8.88 años superior con $OR = 1.03$ $p < 0.001$. En el grupo de las mujeres el 52.6 % presenta puntuaciones superiores a la mediana porcentaje que disminuye al 36.3 % en el grupo de hombres. Así, ser mujer se manifiesta como factor de riesgo para padecer dolor, con $OR = 1.95$ $p = 0.001$. La morfología de huella plantar baja ($AI < 0.26$) se presenta en pie derecho e izquierdo como factor de riesgo para pertenecer al grupo

Tabla III. Correlación lineal entre variables de altura normalizada, morfología de la huella plantar, posición del pie y las dimensiones del cuestionario de Manchester.

	Dimensión Función		Dimensión Dolor	
	r	Valor p	r	Valor p
Pie izquierdo				
AHI	-0.16	0.001	-0.10	0.181
BAI	-0.22	< 0.001	-0.17	0.014
BAIT	-0.22	< 0.001	-0.16	0.021
AI	0.25	< 0.001	0.25	0.109
FPI6	0.20	< 0.001	0.11	0.285
Pie derecho				
AHI	-0.12	0.016	-0.05	0.184
BAI	-0.21	< 0.001	-0.16	0.066
BAIT	-0.22	< 0.001	-0.16	0.054
AI	0.22	< 0.001	0.23	0.215
FPI6	0.16	0.001	0.07	0.782

AHI: Arch Height Index. BAI: Boni Arch Index. BAIT: Boni Arch Index Trun. AI: Arch Index. FPI6: Foot Posture Index 6.

con puntuaciones superiores a la mediana. Las posiciones pronadas y muy pronadas únicamente se presentan de forma significativa en el pie izquierdo. El análisis multivariado nos muestra que la edad ($OR_{Ajustado} = 1.02$); ser mujer ($OR_{Ajustado} = 2.52$) y presentar una morfología de huella plana ($OR_{Ajustado} = 2.10$) son las variables que se muestran como significativas para pertenecer al grupo con puntuaciones superiores a la mediana en la dimensión dolor.

Discusión

Las diferencias significativas halladas entre sexos en las puntuaciones de las dos dimensiones del cuestionario de Manchester analizadas revelan que las mujeres manifiestan padecer más dolor de pies y más disfunción que los hombres. Estos datos son concordantes con resultados obtenidos en estudios previos, en los cuales la condición de ser mujer se revela como un factor de riesgo independiente en el padecimiento de dolor y disfunción^{6,23-25}.

En la dimensión Función, el análisis multivariado de regresión logística objetivó que las únicas variables con efecto independiente, estadísticamente significativo, para que la puntuación obtenida en la dimensión fuese superior a la mediana eran la edad, el sexo femenino y presentar valores de FPI-6 pronado al menos en 1 pie. Estos parámetros son consistentes de forma parcial con los hallazgos de Menz y cols.²⁶ que, tras analizar una población de 1860 sujetos del estudio Framingham, en los que analizan la morfología y la postura del pie con la huella recogida sobre plataforma de presiones en estática y dinámica, obtienen datos de que las probabilidades de que un sujeto manifieste desequilibrios aumentan cuando el pie es más plano ($OR = 1.40$ con IC 1.06-1.85) y de que manifiesten dificultades para caminar en una habitación pequeña cuando tienden a la pronación ($OR = 2.07$ con IC 1.02-4.22). Los datos obtenidos en el estudio que se presenta son también concordantes con el estudio de Menz²⁶, al evidenciarse que las posiciones más pronadas alteran la función del

Tabla IV. Análisis bivariado y multivariado de la dimensión Función.

Dimensión Función				
	< Mediana (n = 245) Media ± DT	> Mediana (n = 178) Media ± DT	OR (IC 95 %)	OR ajustado (IC 95 %)
Edad	39.95 ± 17.10	50.74 ± 19.42	1.03 (1.02-1.04)*	1.02 (1.01-1.04)*
Sexo				
Hombre	110 (70.1)	47 (29.9)	1	1
Mujer	135 (50.8)	131 (49.2)	2.27 (1.50-3.45)*	2.62 (1.55-4.44)*
IMC	26.21 ± 4.65	28.35 ± 5.69	1.08 (1.04-1.13)*	1.04 (0.99-1.09)
BAI				
Pie izquierdo	0.16 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.00001 (0.00-0.001)*	
Pie derecho	0.17 ± 0.03	0.16 ± 0.03	0.00001 (0.00-0.001)*	
BAIT				
Pie izquierdo	0.23 ± 0.04	0.21 ± 0.04	0.00005 (0.00-0.01)*	
Pie derecho	0.23 ± 0.04	0.21 ± 0.02	0.00001 (0.00-0.00)*	
AHÍ				
Pie izquierdo	0.23 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.00001 (0.00-0.01)**	
Pie derecho	0.24 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.00001 (0.00-0.01)**	
AI				
Pie izquierdo	0.23 ± 0.06	0.26 ± 0.05	-	
Pie derecho	0.23 ± 0.06	0.26 ± 0.05	-	
AI. Recodificado				
Normal	105 (64.4%)	58 (35.6%)	1	
Pie izquierdo	109 (59.2%)	75 (40.8%)	1	
Pie derecho				
Alto				0.89 (0.50-1.60)
Pie izquierdo	78 (68.4%)	36 (31.6%)	0.84 (0.50-1.39)	
Pie derecho	65 (71.4%)	26 (28.6%)	0.58 (0.34-0.99)	
Bajo				1.55 (0.87-2.66)
Pie izquierdo	61 (42.1%)	84 (57.9%)	2.49 (1.57-3.95)*	
Pie derecho	70 (47.6%)	77 (52.4%)	1.60 (1.03-2.48)**	
FPI6				
Pie izquierdo	2.66 ± 4.45	4.29 ± 4.89	1.08 (1.03-1.13)*	
Pie derecho	2.72 ± 4.54	4.12 ± 4.48	1.07 (1.03-1.12)**	
FPI6. Rec (5)				1
Normal	119 (68%)	56 (32%)	1	
Pie izquierdo	123 (65.4%)	65 (34.6%)	1	
Pie derecho				
Pronado				1.98 (1.17-3.37)**
Pie izquierdo	55 (46.6%)	63 (53.4%)	2.43 (1.50-3.94)*	
Pie derecho	58 (47.5%)	64 (52.5%)	2.09 (1.31-3.33)**	
Muy pronado				
Pie izquierdo	16 (37.2%)	27 (62.8%)	3.59 (1.79-7.19)*	
Pie derecho	15 (45.5%)	18 (54.5%)	2.27 (1.07-4.80)**	
Supinado				1.62 (0.88-3.01)
Pie izquierdo	38 (62.3%)	23 (37.7%)	1.29 (0.70-2.36)	
Pie derecho	33 (57.9%)	24 (42.1%)	1.38 (0.75-2.52)	
Muy supinado				
Pie izquierdo	16 (64%)	9 (36%)	1.19 (0.50-2.87)	
Pie derecho	16 (69.6%)	7 (30.4%)	0.83 (0.32-2.11)	

*p ≤ 0.001. **p < 0.05.

DT: desviación estándar. OR: Odds Ratio. IMC: índice de masa corporal. BAI: Boni Arch Index. BAIT: Boni Arch Index Trun. AHÍ: Arch Height Index. AI: Arch Index. FPI6 = Foot Posture Index 6.

Tabla V. Análisis bivariado y multivariado de la dimensión Dolor.

Dimensión Dolor				
	< Mediana (n = 226) Media ± DT	> Mediana (n = 197) Media ± DT	OR (IC 95 %)	OR Ajustado (IC 95 %)
Edad	40.35 ± 17.76	49.23 ± 19.01	1.03(1.01-1.04)*	1.02(1.01-1.03)**
Sexo				
Hombre	100 (63.7 %)	57 (36.3 %)	1	1
Mujer	126 (47.4 %)	140 (52.6 %)	1.95 (1.30-2.92)*	2.52 (1.52-4.19)*
IMC	26.22 ± 4.77	28.13 ± 5.52	1.075 (1.03-1.12)*	1.03 (0.69-1.97)
BAI				
Pie izquierdo	0.16 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.0002 (0.00-0.12)**	
Pie derecho	0.17 ± 0.03	0.16 ± 0.03	0.0003 (0.00-0.28)**	
BAIT				
Pie izquierdo	0.22 ± 0.04	0.21 ± 0.04	0.0030 (0.00-0.29)**	
Pie derecho	0.23 ± 0.04	0.22 ± 0.04	0.0030 (0.00-0.35)**	
AHI				
Pie izquierdo	0.23 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.0004 (0.00-3.54)	
Pie derecho	0.23 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.0020 (0.00-29.74)	
AI				
Pie izquierdo	0.23 ± 0.06	0.25 ± 0.05		
Pie derecho	0.23 ± 0.06	0.25 ± 0.05		
AI. Recodificado				
Normal	97 (59.5%)	66 (40.5%)	1	
Pie izquierdo	110 (59.8%)	74 (40.2%)		
Pie derecho				
Alto				1.02 (0.58-1.77)
Pie izquierdo	72 (63.2%)	42 (36.8%)	0.86 (0.52-1.40)	
Pie derecho	54 (59.3%)	37 (40.7%)	1.02 (0.61-1.70)	
Bajo				2.10 (1.21-3.67)**
Pie izquierdo	56 (38.6%)	89 (61.4%)	2.34 (1.48-3.69)*	
Pie derecho	61 (41.5%)	86 (58.5%)	2.10 (1.35-3.26)*	
FPI6				
Pie izquierdo	3.05 ± 4.46	3.69 ± 4.96	1.03 (0.99-1.07)	
Pie derecho	3.11 ± 4.55	3.69 ± 4.96	1.02 (0.98-1.06)	
FPI6. Rec (5)				
Normal	106 (60.6 %)	69 (39.4 %)	1	
Pie izquierdo	109 (58 %)	79 (42 %)		
Pie derecho				
Pronado				1.20(0.77-2.00)
Pie izquierdo	57 (48.3 %)	61 (51.7 %)	1.64 (1.03-2.63)**	
Pie derecho	58 (47.5 %)	64 (52.5 %)	1.52 (0.96-2.41)	
Muy pronado				
Pie izquierdo	18 (41.9 %)	25 (58.1 %)	2.13 (1.08-4.20)**	
Pie derecho	18 (54.5 %)	15 (45.5 %)	1.15 (0.55-2.42)	
Supinado				1.45 (0.81-2.61)
Pie izquierdo	30 (49.2 %)	31 (50.8 %)	1.76 (0.883-2.853)	
Pie derecho	27 (47.4 %)	30 (52.6 %)	1.53 (0.84-2.78)	
Muy supinado				
Pie izquierdo	14 (56 %)	11 (44 %)	1.21 (0.52-2.81)	
Pie derecho	14 (60.9 %)	9 (39.1 %)	0.89 (0.37-2.15)	

*p ≤ 0.001. **p < 0.05.

DT: desviación estándar. OR: Odds Ratio. IMC: índice de masa corporal. BAI: Boni Arch Index. BAIT: Boni Arch Index Trun. AHI: Arch Height Index. AI: Arch Index. FPI6 = Foot Posture Index 6.

individuo y con el estudio de Neb y cols.²⁷ que, tras analizar a 45 pacientes con dolor plantar crónico, hallan correlación entre FPI-6 y la puntuación alcanzada al evaluar la discapacidad mediante la escala *Foot Function Index*. En la misma línea, estudiando pacientes que padecen artritis reumatoidea, Reina-Bueno y cols.²⁸ destacan que en el grupo de pacientes con más de 10 años de evolución, cuyos pies son estadísticamente más pronados y con morfología de las huellas más plana que pacientes con evolución inferior a 10 años, presentan puntuaciones más elevadas en la dimensión Función del cuestionario de Manchester, aunque las diferencias no alcanzan la significación estadística.

Los datos obtenidos que no hallan relación entre la morfología de la huella según AI y las puntuaciones elevadas en la dimensión Función difieren de los hallazgos de Menz y cols.²⁶, que evidencian que los pacientes con huella más plana presentan problemas de función causadas por desequilibrios, y Pita-Fernández y cols.¹⁵, que en un estudio sobre pie plano concluyen que los pacientes que presentan morfología de pie plano, habiendo determinado la misma según la morfología de huella plantar, presentan puntuaciones más elevadas en las escalas *Foot Health Status Questionary* y *Foot Function index*.

En la dimensión Dolor ser mujer se revela como valor independiente para obtener puntuaciones elevadas (OR = 2,50; IC 1,52-4,19) y también lo hace la edad (OR = 1,02; IC 1,01-1,03), aunque en valores de probabilidad más discretos. La relación con la condición de sexo femenino concuerda con múltiples estudios que han detectado que ser mujer supone un factor de riesgo para manifestar sufrir dolor de pies^{6,23,25,29,30}. También muestra ese efecto independiente, con puntuaciones elevadas en la dimensión Dolor, la morfología de huella plantar Arch Index bajo (OR = 2,10; IC 1,21-3,67), relación concordante con la sintomatología dolorosa descrita para la patología de pie plano.

Los resultados obtenidos concuerdan parcialmente con los resultados expuestos por Menz y cols.³¹ al analizar los factores de riesgo de padecer dolor. Clasificando la morfología del ALI según AI sobre una población de 3378 sujetos del estudio Framingham, obtienen resultados que muestran que la influencia de la morfología del ALI sobre el dolor difiere según el sexo. Así, para los hombres ajustando por edad y peso, tener un arco bajo aumenta un 30 % el riesgo de padecer dolor, resultados concordantes con los obtenidos en el estudio. Sin embargo, en el grupo de las mujeres, ajustando por edad y peso, tener un arco elevado se muestra como factor protector, que disminuye un 26 % la posibilidad de tener dolor en la zona metatarsal y disminuye un 36 % la posibilidad de tener dolor en la zona del ALI.

La relación entre el valor de AI y las puntuaciones elevadas en escalas de dolor difiere de resultados de otros estudios, como el de Paiva y cols.³², que evidencian que el único parámetro relacionado con el dolor de pies en pacientes ancianos que realizan actividades calzados son las medidas antropométricas normalizadas del empeine y zona metatarsal. Idénticas conclusiones expone Chidiebele³³ cuando analiza la relación entre la morfología de la huella plantar según AI y los dolores articulares en pie, rodilla y cadera en mujeres embarazadas y obtiene datos que le permiten concluir que el aplanamiento de la huella que se produce durante el embarazo no afecta a las articulaciones del miembro inferior y que no se relaciona con la intensidad de dolor.

El hallazgo de inexistencia de relación entre las puntuaciones elevadas en la dimensión Dolor y la categorización del pie según FPI-6 concuerdan con los hallazgos de Neb y cols.²⁷ que, tras analizar a 45 pacientes con dolor plantar crónico, no hallan correlación entre

la puntuación dolorosa y los valores de FPI-6. Igualmente, Crosbie y cols.³⁴, al analizar la intensidad y localización de dolor en pacientes con pie cavo, concluyen que el valor de FPI-6 no es predictor de la intensidad ni la localización del dolor.

Entre las limitaciones del estudio se destacan un sesgo de selección de la muestra, realizada por conveniencia de forma consecutiva, que impide extrapolar los datos de referencia a la población general adulta. La inclusión de alumnos como sujetos de estudio podría añadir un sesgo de membresía, ya que podrían conocer información suficiente como para que sus respuestas estuviesen condicionadas y alteradas por sus conocimientos previos. Se ha intentado minimizar los sesgos de confusión realizando un análisis multivariado, sin embargo, existen factores no controlados que podrían alterar el grado de dolor o función, como la intensidad de la actividad física practicada por los sujetos, estar sometidos a terapias podológicas o la toma de fármacos analgésicos para patologías relacionadas o no con las alteraciones del pie.

Entre las fortalezas del estudio debe destacarse la rigurosidad del protocolo y análisis estadístico realizado, además de la utilización de diversas técnicas para determinar la altura y morfología del ALI, lo cual permitió diferenciar las variables y la influencia que estas poseen en el dolor y función del pie.

Como conclusiones, puede afirmarse que en el presente estudio las alteraciones hacia pronación detectadas mediante el FPI-6 aumentan la probabilidad de que se presenten puntuaciones elevadas al evaluar las discapacidades funcionales en las actividades de la vida diaria. Siendo el FPI-6 una escala que refleja el posicionamiento del pie en los tres planos corporales, es comprensible que una malposición del mismo hacia la postura de pronación, considerada como menos eficiente mecánicamente, genere alteraciones en las capacidades funcionales de los individuos. La ausencia de relación de la variable FPI-6 con las puntuaciones elevadas en la dimensión dolor, hallazgo concordante con otros estudios, revela que las alteraciones posicionales del pie no se relacionan de forma directa con el padecimiento de dolor de pies, relación que sí se ha hallado con la morfología plana de la huella en la cual la sensación dolorosa sería desencadenada por un exceso de presión en la planta del pie que tendría capacidad de generar lesiones dérmicas consideradas como la causa más frecuente de aparición de dolor en el pie¹².

Declaración ética

Se obtuvo consentimiento informado de la totalidad de los pacientes incluidos en el estudio e informe favorable del Comité de ética de la investigación de Galicia (Código de registro 2015/516).

Conflicto de intereses

Ninguno.

Financiación

Ninguna.

Bibliografía

1. Caravaggi P, Matias AB, Taddei UT, Ortolani M, Leardini A, Sacco ICN. Reliability of medial-longitudinal-arch measures for skin-markers based kinematic analysis. *J Biomech*. 2019;88:180-5. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2019.03.017.
2. Kirby KA. Sistema de reparto de cargas de arco longitudinal del pie. *Rev Esp Podol*. 2017;28(1):37-45. DOI: 10.1016/j.repod.2017.03.002.

3. Saltzman CL, Nawoczenski DA, Talbot KD. Measurement of the medial longitudinal arch. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(1):45-9. DOI: 10.1016/S0003-9993(95)80041-7.
4. Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther.* 2000;80(9):864-71. DOI: 10.1093/ptj/80.9.864.
5. Hill CL, Gill TK, Menz HB, Taylor AW. Prevalence and correlates of foot pain in a population-based study: The North West Adelaide health study. *J Foot Ankle Res.* 2008;1(1):2. DOI: 10.1186/1757-1146-1-2.
6. Gates LS, Arden NK, Hannan MT, Roddy E, Gill TK, Hill CL, et al. Prevalence of foot pain across an international consortium of population based cohorts. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2019;71(5):661-70. DOI: 10.1002/acr.23829.
7. Hawke F, Burns J. Understanding the nature and mechanism of foot pain. *J Foot Ankle Res.* 2009;2:1. DOI: 10.1186/1757-1146-2-1.
8. Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Hannan MT. Planus Foot Posture and Pronated Foot Function are Associated with Foot Pain: The Framingham Foot Study. *Arthritis Care Res.* 2013;65(12):1991-9. DOI: 10.1002/acr.22079.
9. McPoil TG, Hunt GC. Evaluation and Management of Foot and Ankle Disorders: Present Problems and Future Directions. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1995;21(6):381-8. DOI: 10.2519/jospt.1995.21.6.381.
10. Tong JWK, Kong PW. Association between foot type and lower extremity injuries: Systematic literature review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(10):700-14. DOI: 10.2519/jospt.2013.4225.
11. Badlissi F, Dunn JE, Link CL, Keysor JJ, McKinlay JB, Felson DT. Foot musculoskeletal disorders, pain, and foot-related functional limitation in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(6):1029-33. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53315.x.
12. Garrow AP, Silman AJ, Macfarlane GJ. The cheshire foot pain and disability survey: A population survey assessing prevalence and associations. *Pain.* 2004;110(1-2):378-84. DOI: 10.1016/j.pain.2004.04.019.
13. López López D, de los Ángeles Bouza Prego M, Requeijo Constenla A, Luis Saleta Canosa J, Bautista Casasnovas A, Alonso Tajés F, et al. The impact of foot arch height on quality of life in 6-12 year olds. *Colomb Med.* 2014;45(45):168-72. DOI: 10.25100/cm.v45i4.1690.
14. López-López D, Vilar-Fernández JM, Barros-García G, Losa-Iglesias ME, Palomo-López P, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, et al. Foot arch height and quality of life in adults: A strobe observational study. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(7):1555. DOI: 10.3390/ijerph15071555.
15. Pita-Fernandez S, Gonzalez-Martin C, Aalonso-Tajes F, Seoane-Pillado T, Pertega-Diaz S, Perez-Garcia S, et al. Flat foot in a random population and its impact on quality of life and functionality. *J Clin Diagnostic Res.* 2017;11(4):22-7. DOI: 10.7860/JCDR/2017/24362.9697.
16. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clin Biomech.* 2006;21(1):89-98. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2005.08.002.
17. Redmond A. The foot posture index: easy quantification of standing foot posture: six item version: FPI-6: user guide and manual. United Kingdom; 2005. p. 1-19.
18. McPoil TG, Cornwall MW, Vicenzino B, Teyhen DS, Molloy JM, Christie DS, et al. Effect of using truncated versus total foot length to calculate the arch height ratio. *Foot.* 2008;18(4):220-7. DOI: 10.1016/j.foot.2008.06.002.
19. Evans AM, Copper AW, Scharfbillig RW, Scutter SD, Williams MT. Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2003;93(1-6):203-13. DOI: 10.7547/87507315-93-3-203.
20. Mall NA, Hardaker WM, Nunley JA, Queen RM. The reliability and reproducibility of foot type measurements using a mirrored foot photo box and digital photography compared to caliper measurements. *J Biomech.* 2007;40(5):1171-6. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2006.04.021.
21. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: A useful measure from footprints. *J Biomech.* 1987;20(5):547-51. DOI: 10.1016/0021-9290(87)90255-7.
22. Menz HB, Tiedemann A, Kwan MMS, Plumb K, Lord SR. Foot pain in community-dwelling older people: an evaluation of the Manchester Foot Pain and Disability Index. *Rheumatology.* 2006;45(7):863-7. DOI: 10.1093/rheumatology/ke002.
23. Thomas MJ, Roddy E, Zhang W, Menz HB, Hannan MT, Peat GM, et al. The population prevalence of foot and ankle pain in middle and old age: A systematic review. *Pain.* 2011;152(12):2870-80. DOI: 10.1016/j.pain.2011.09.019.
24. Gill TK, Menz HB, Landorf KB, Arnold JB, Taylor AW, Hill CL. Predictors of foot pain in the community: the North West Adelaide health study. *J Foot Ankle Res.* 2016;9(3):23. DOI: 10.1186/s13047-016-0150-9.
25. Hendry GJ, Fenocchi L, Woodburn J, Steultjens M. Foot pain and foot health in an educated population of a dults: results from the Glasgow Caledonian University Alumni Foot Health Survey. *J Foot Ankle Res.* 2018;11(1):48. DOI: 10.1186/s13047-018-0290-1.
26. Menz HB, Dufour AB, Katz P, Hannan MT. Foot pain and pronated foot type are associated with self-reported mobility limitations in older adults: The framingham foot study. *Gerontology.* 2016;62(3):289-95. DOI: 10.1159/000442089.
27. Neb M, Goyal M, Mahajan N. Association of Chronic Plantar Heel Pain with Foot Posture and Functional Limitation A Correlation Study . *Int J Phys Educ Sports Health.* 2014;1(1):17-9.
28. Reina-Bueno M, Munuera-Martínez PV, Pérez-García S, Vázquez-Bautista MDC, Domínguez-Maldonado G, Palomo-Toucedo IC. Foot Pain and Morphofunctional Foot Disorders in Patients with Rheumatoid Arthritis: A Multicenter Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(9):5042. DOI: 10.3390/ijerph18095042.
29. Dufour AB, Losina E, Menz HB, LaValley MP, Hannan MT. Obesity, foot pain and foot disorders in older men and women. *Obes Res Clin Pract.* 2017;11(4):445-53. DOI: 10.1016/j.orcp.2016.11.001.
30. Gill TK, Menz HB, Landorf KB, Arnold JB, Taylor AW, Hill CL. Predictors of foot pain in the community: The North West Adelaide health study. *J Foot Ankle Res.* 2016;9:23. DOI: 10.1186/s13047-016-0150-9.
31. Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Hannan MT. Planus Foot Posture and Pronated Foot Function are Associated with Foot Pain: The Framingham Foot Study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(12):1991-9. DOI: 10.1002/acr.22079.
32. Castro AP, Rebelatto JR, Aurichio TR, Greve P. The influence of arthritis on the anthropometric parameters of the feet of older women. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010;50(2):136-9. DOI: 10.1016/j.archger.2009.02.014.
33. Ojukwu CP, Anyanwu EG, Nwafor GG. Correlation between Foot Arch Index and the Intensity of Foot, Knee, and Lower Back Pain among Pregnant Women in a South-Eastern Nigerian Community. *Med Princ Pract.* 2017;26(5):480-4. DOI: 10.1159/000481622.
34. Crosbie J, Burns J. Are in-shoe pressure characteristics in symptomatic idiopathic pes cavus related to the location of foot pain? *Gait Posture.* 2008;27(1):16-22. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2006.12.013.