



## Artículo Original

# Variabilidad entre el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux- Smirak para el diagnóstico de pie plano

Variability between Clarke's angle and Chippaux-Smirak index for the diagnosis of flat feet

Cristina Gonzalez-Martin<sup>1</sup>, Salvador Pita-Fernandez<sup>2</sup>, Teresa Seoane-Pillado<sup>2</sup>, Beatriz Lopez-Calviño<sup>2</sup>, Sonia Pertega-Diaz<sup>2</sup>, Vicente Gil-Guillen<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Clinical Epidemiology Research Group, Health Sciences Department, Escuela Universitaria de Enfermería y Podología, Universidade da Coruña (UDC), Ferrol, Spain

<sup>2</sup> Clinical Epidemiology and Biostatistics Research Group, Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña (INIBIC), Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), SERGAS, Universidade da Coruña, Coruña, Spain

<sup>3</sup> Department of Clinical Medicine, Universidad Miguel Hernandez, Alicante, Spain

Gonzalez-Martin C, Pita-Fernandez S, Seoane-Pillado T, Lopez-Calviño B, Pertega-Diaz S, Gil-Guillen V. Variability between Clarke's angle and Chippaux-Smirak index for the diagnosis of flat feet. *Colomb Med (Cali)*. 2017; 48(1): 25-31.

© 2017 Universidad del Valle. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acreditan.

### Historia:

Recibido: 26 Abril 2015  
Revisado: 03 Febrero 2017  
Aceptado: 28 Marzo 2017

### Palabras clave:

Huella, pedigráfico, índice Chippaux-Smirak, ángulo Clarke, pie plano, pie, sensibilidad y especificidad, antropometría, podología

### Keywords:

Footprint, Pedigraph, Chippaux-Smirak index, Clarke's angle, Flatfoot, Foot, Sensitivity and Specificity, Anthropometry, Podiatry

### Resumen

**Introducción:** Existe una gran variabilidad en las mediciones para el diagnóstico de la patología biomecánica. El objetivo de este estudio fue determinar la concordancia entre el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smirak, para determinar la validez del ángulo de Clarke utilizando como referencia el índice de Chippaux-Smirak.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional en una muestra aleatoriamente seleccionada (n= 1,002) en A Coruña (España). Tras el consentimiento informado del paciente y la aprobación del comité de ética, se estudiaron variables, antropométricas, índice de comorbilidad de Charlson y un examen podológico (ángulo de Clarke, índice de Chippaux-Smirak). Se realizó un estudio descriptivo y un análisis multivariado de regresión logística.

**Resultados:** La prevalencia de pie plano utilizando el podoscopio fue de 19.0%(pie izquierdo) y 18.9%(pie derecho), incrementándose con la edad. La prevalencia de pie plano según el índice Chippaux-Smirak o el ángulo de Clarke se incrementan considerablemente llegando a 62.0% y 29.7%. La concordancia (kappa I) entre los índices según grupos de edad oscila entre 0.25-0.33 (pie izquierdo) y 0.21-0.30 (pie derecho). El coeficiente de correlación intraclase (CCI) entre el índice de Chippaux-Smirak y el ángulo de Clarke es -0.445 (pie izquierdo) y 0.424 (pie derecho). Tras ajustar por edad, índice de masa corporal (IMC), score de comorbilidad y sexo la única variable con un efecto independiente para predecir discordancia es el IMC (OR= 0.969; IC 95%: 0.94-0.998).

**Conclusiones:** La concordancia entre los índices estudiados para el diagnóstico de la patología del arco plantar es reducida. Existe a su vez una reducida sensibilidad del ángulo de Clarke para el diagnóstico de pie plano, utilizando como referencia el índice de Chippaux-Smirak. Esta discordancia disminuye con valores más altos de IMC.

### Abstract

**Background:** The measurements used in diagnosing biomechanical pathologies vary greatly. The aim of this study was to determine the concordance between Clarke's angle and Chippaux-Smirak index, and to determine the validity of Clarke's angle using the Chippaux-Smirak index as a reference.

**Methods:** Observational study in a random population sample (n= 1,002) in A Coruña (Spain). After informed patient consent and ethical review approval, a study was conducted of anthropometric variables, Charlson comorbidity score, and podiatric examination (Clarke's angle and Chippaux-Smirak index). Descriptive analysis and multivariate logistic regression were performed.

**Results:** The prevalence of flat feet, using a podoscope, was 19.0% for the left foot and 18.9% for the right foot, increasing with age. The prevalence of flat feet according to the Chippaux-Smirak index or Clarke's angle increases significantly, reaching 62.0% and 29.7% respectively. The concordance (kappa I) between the indices according to age groups varied between 0.25-0.33 (left foot) and 0.21-0.30 (right foot). The intraclass correlation coefficient (ICC) between the Chippaux-Smirak index and Clarke's angle was -0.445 (left foot) and -0.424 (right foot). After adjusting for age, body mass index (BMI), comorbidity score and gender, the only variable with an independent effect to predict discordance was the BMI (OR= 0.969; 95% CI: 0.940-0.998).

**Conclusion:** There is little concordance between the indices studied for the purpose of diagnosing foot arch pathologies. In turn, Clarke's angle has a limited sensitivity in diagnosing flat feet, using the Chippaux-Smirak index as a reference. This discordance decreases with higher BMI values.

### Autor de correspondencia:

Salvador Pita-Fernández. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, SERGAS. Universidade de A Coruña. As Xubias de Arriba, 84, 15006 A Coruña Spain. Telephone number: +34-981178217, Fax number: +34 9 81178212. E-mail: salvador.pita.fernandez@sergas.es.

## Introducción

La práctica clínica está rodeada de variabilidad y de incertidumbre en la toma de decisiones no solo terapéuticas y pronósticas, sino también cuando se toman decisiones sobre el diagnóstico de la presencia o no de una patología determinada<sup>1</sup>. La práctica clínica puede presentar variabilidad prácticamente en cada paso del proceso. La podología no es ajena a esta variabilidad dado que existen pruebas diagnósticas que se ven modificadas por la variabilidad de los observadores y por las diferentes pruebas que confirman la presencia o no de patología. En relación al pie plano la primera dificultad es que no hay una definición universalmente aceptada para pie plano clínicamente, un pie plano es un pie que tiene un arco longitudinal bajo o ausente<sup>2</sup>.

Para estudiar la patología y morfología del pie se han utilizado desde siempre una serie de parámetros, como ángulos, índices y líneas que se obtienen a partir de la huella plantar. Schwartz<sup>3</sup> fue el primero en realizar una serie de ángulos sobre la huella plantar para poder determinar si un pie era normal o patológico. A partir de ahí muchos han sido los métodos utilizados para intentar determinar la morfología del pie y diagnosticar un pie patológico.

Una forma válida y sencilla de analizar la huella del pie es mediante la obtención de la huella plantar mediante una pedigráfica<sup>4</sup>. Para el estudio de la prevalencia de las alteraciones biomecánicas se utilizan normalmente el podoscopio y el pedígrafo.

Existen diferentes procedimientos para el diagnóstico de pie plano, el examen físico (arco longitudinal medial y ángulo del talón), fotográfico, huella plantar, análisis marcha/presiones plantares, mediciones con pedígrafo<sup>2</sup>. A su vez existen diferentes escalas para el estudio de la huella plantar como son el índice de valgo, índice del arco, índice de Staheli, evaluación visual, índice de Chippaux-Smirak, índice postural del pie y ángulo de Clarke<sup>5</sup> lo que incrementa la variabilidad. En general la fiabilidad de estas mediciones es baja.

Algunos autores recomiendan la utilización del índice de Chippaux-Smirak como instrumento para detectar pies planos en niños en edad preescolar<sup>6</sup>, aunque no existe apoyo sólido para continuar o establecer el cribado podológico para niños<sup>7</sup>. El índice de Chippaux-Smirak fue utilizado como herramienta de evaluación para determinar si los niños en edad pre-escolar padecían de pie plano<sup>8</sup>.

Se realizó este estudio con el objetivo de determinar la concordancia entre el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smirak y determinar la validez del ángulo de Clarke utilizando como referencia el índice de Chippaux-Smirak para el diagnóstico del pie plano.

La validez de los métodos de análisis de impresión de pie más comúnmente utilizados para el diagnóstico de pie plano, utilizando el diagnóstico clínico como un gold estándar ha sido publicado anteriormente por nuestro grupo<sup>9</sup>.

## Materiales y Métodos

### Población de estudio

Se realizó un estudio transversal desde Noviembre de 2009 a Julio de 2012 de en una muestra aleatoria poblacional del municipio de Cambre (A Coruña-España) (Ayuntamiento de Cambre; <http://www.cambre.org/>).

### Muestra, criterios de inclusión

La muestra consistió en individuos residentes en Cambre identificados a través de la tarjeta sanitaria del Sistema Nacional de Salud. En España, el Sistema Nacional de Salud tiene cobertura universal y casi todos los ciudadanos españoles son beneficiarios de servicios de salud pública. Los criterios de inclusión fueron personas de 40 años de edad o más y tener el consentimiento informado. La muestra fue seleccionada aleatoriamente, después de estratificarse por edad y sexo.

Se envió a los participantes una carta personal explicando el propósito del estudio y los exámenes que se realizarían. Posteriormente se contactó telefónicamente para concretar una cita en el centro de salud.

### Justificación del tamaño muestral

El tamaño muestral se calculó teniendo en cuenta la población total del municipio (n= 23,649) después estratificar por edad y sexo. Finalmente, se incluyeron en el estudio 1,002 personas. Este tamaño muestral (n= 1,002 personas, 505 entre 40 y 64 años y 497 entre 65 y más años) nos permite estimar los parámetros de interés con una confianza del 95% ( $\alpha = 0.05$ ) y una precisión de  $\pm 5\%$ , Suponiendo un 15% de pérdidas de información.

### Mediciones

De cada persona incluida en el estudio se estudiaron las siguientes variables: variables antropométricas (edad, sexo e índice de masa corporal), estudio de la comorbilidad (comorbilidades) con el índice de comorbilidad de Charlson, calidad de vida (cuestionario SF-36) y examen podológico.

El índice de Charlson contiene 19 categorías de comorbilidades, que se definen principalmente mediante códigos de diagnóstico ICD-9-CM. Cada categoría tiene un peso asociado, tomado del original de Charlson<sup>10</sup>, que se basa en el riesgo ajustado de mortalidad a un año. La puntuación global de comorbilidad refleja el aumento acumulado de probabilidad de mortalidad a un año; cuanto mayor sea la puntuación, más grave será la comorbilidad.

El examen podológico, realizado por un podólogo experimentado incluyó el estudio de la huella plantar mediante pedígrafo. Las huellas se obtuvieron colocando una pieza reticulada de láminas de caucho, tensa e impregnada con tinta, entre el pie de la persona y una hoja de papel. Para la realización de la huella plantar, se utilizó la huella con tinta (pedígrafo). Para el estudio de la huella por pedígrafo se utilizaron dos mediciones de la huella, el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smirak<sup>11</sup>. La validez de estas medidas de impresión del pie, en comparación con el diagnóstico clínico, han sido descritas<sup>12</sup>.

La fiabilidad y validez de las mediciones utilizadas en este estudio han sido descritas por diferentes autores<sup>13,14</sup>. En una revisión bibliográfica de la fiabilidad y validez del examen físico<sup>13</sup> se identificó una amplia variabilidad dependiendo del examen realizado. Las medidas utilizadas aquí son las recomendadas para realizar un examen clínico del pie y el tobillo.

Las medidas tomadas en la huella fueron el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smirak<sup>15</sup>.

El estudio de los arcos, forma de pie, forma metatarsal, signos de desgaste del calzado, la relación del antepié-retropié, posición del retropié, las deformidades de pie serán objeto de otras investigaciones.

### Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como media (desviación estándar); Las variables cualitativas se expresan como valor absoluto (n) y porcentaje, con la estimación del 95% de intervalo de confianza (IC). Las comparaciones para las variables cuantitativas se realizaron con la prueba de T-Student o Mann Whitney, dependiendo de cuál fuera apropiada después de la verificación de la normalidad usando la prueba de Kolgomorov-Smirnov. Las asociaciones de variables cualitativas se analizaron mediante la prueba Chi-Cuadrado de Pearson.

La correlación se determinó utilizando el coeficiente de correlación de Pearson o Rho de Spearman, la concordancia se determinó por el coeficiente de correlación intraclass y el índice kappa para estudiar la concordancia.

Utilizando el índice de Chippaux como gold-standard para diagnóstico de pie plano, se calculó la sensibilidad, especificidad y valores predictivos del ángulo de Clarke para el diagnóstico de dichas patologías.

Se utilizó el nomograma de Fagan para estimar la probabilidad de pie plano post-prueba utilizando la razón de verosimilitud y la probabilidad de patología pre-prueba<sup>16</sup>.

Con el fin de tener en cuenta las diferentes variables se realizó un análisis de regresión logística para determinar los factores asociados. Todos los análisis estadísticos se realizaron con SPSS® 19.0

### Ética

El estudio cumple con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes en el estudio. La confidencialidad se preservó de acuerdo con la Ley de Protección de Datos (15/1999). El estudio ha recibido por escrito la aprobación del Comité de Ética para la Investigación Clínica (cod 2008/264 CEIC Galicia).

### Resultados

Las características de la muestra estudiada de 1,002 personas se muestran en la Tabla 1, donde se objetiva una media de edad de 62.3 (13.1) años con un rango que oscila entre 41 y 96 años. La comorbilidad se incrementa progresiva y significativamente con la edad, al igual que el índice de masa corporal. La prevalencia de obesidad en el grupo de 65 y más años alcanza un valor de 45.9% y es significativamente mayor que en el grupo más joven, de 40 a 64 años.

Existe un discreto predominio de mujeres como corresponde a la estructura poblacional por grupos de edad.

Para el estudio de la huella plantar disponemos de datos de 963 personas en el pie izquierdo y 962 del pie derecho dado que una persona presentaba una amputación de la extremidad derecha

La prevalencia de pie plano, cavo y normal se muestran en la Tabla 1. La prevalencia de pie plano en la huella del pie izquierdo

**Tabla 1.** Características generales del total de la muestra.

	Total (n= 1,002) Media±DE	40-64 años (n= 505) Mean±DE	≥65 años (n= 497) Mean±DE	p*
Edad(años)	62.33±13.14	51.02±6.79	73.82±6.25	<0.001
Puntaje comorbilidad Charlson	2.17± 1.79	0.86± 0.99	3.57± 1.34	<0.001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.19±4.74	28.42±4.86	29.96±4.48	<0.001
	n (%)	n (%)	n (%)	
<b>IMC Categorías</b>				
Peso normal(18.5kg/ m <sup>2</sup> ≤IMC<25kg/m <sup>2</sup> )	187 (18.8)	127 (25.3)	60 (12.1)	
Sobrepeso (25kg/ m <sup>2</sup> ≤IMC<30kg/m <sup>2</sup> )	416 (41.8)	208 (41.5)	208 (42.0)	
Obesidad (IMC≥30kg/m <sup>2</sup> )	393 (39.5)	166 (33.1)	227 (45.9)	<0.001
<b>Género</b>				
Masculino	471 (47.0)	236 (46.7)	235 (47.3)	
Femenino	531 (53.0)	269 (53.3)	262 (52.7)	0.861
<b>Huella Izquierda</b>				
Pie plano	188 (19.0)	62 (12.4)	126 (25.8)	<0.001
Pie cavo	127 (12.8)	85 (17.0)	42 (8.6)	<0.001
Pie normal	675 (68.2)	354 (70.7)	321 (65.6)	<0.001
<b>Huella Derecha</b>				
Pie plano	187 (18.9)	61 (12.2)	126 (25.8)	<0.001
Pie cavo	112 (11.3)	76 (15.2)	36 (7.4)	<0.001
Pie normal	691 (69.8)	364 (72.7)	327 (66.9)	<0.001
<b>Índice Chippaux-Smirak</b>				
Pie plano (>45%)	596 (62.0)	267 (55.2)	329 (68.8)	<0.001
Pie cavo (≤25%)	69 (7.2)	46 (9.5)	23 (4.8)	0.005
Pie normal (26-45%)	455 (47.3)	268 (55.4)	187 (39.1)	<0.001
<b>Ángulo Clarke</b>				
Pie plano (≤30°)	286 (29.7)	95 (19.6)	191 (40.0)	<0.001
Pie cavo (>45°)	237 (24.6)	154 (31.8)	83 (17.4)	<0.001
Pie normal (31-45°)	680 (70.7)	369 (76.2)	311 (65.1)	<0.001

IMC: índice de masa corporal

utilizando el podoscopio es de 19.0% y en el pie derecho de un 18.9%, incrementándose dicha prevalencia con la edad.

Las prevalencias de pie plano y cavo según el índice Chippaux y el ángulo de Clarke en el total de la muestra y según grupos de edad, se muestran a su vez en la Tabla 1.

La prevalencia de pie plano según el índice de Chippaux, es del 62.0%. Se incrementa significativamente con la edad, llegando a alcanzar al 68.8% de la muestra estudiada en el grupo de mayores de 64 años. Lo mismo sucede si utilizamos el ángulo de Clarke para el diagnóstico de pie plano, donde dicha prevalencia en el total de la muestra estudiada es del 29.7% y en el grupo de 64 y más años llega a alcanzar el 40%. La prevalencia de pie cavo tanto utilizando el índice de Chippaux como el ángulo de Clarke disminuye con el incremento de la edad y lo hace de forma significativa.

El índice de Chippaux detecta más prevalencia de pie plano que el ángulo de Clarke y a su vez el ángulo de Clarke detecta más prevalencia de pie cavo que el índice de Chippaux.

En cuanto a la concordancia entre los índices para el diagnóstico de pie plano, cavo o normal en el total de la muestra, según pie y según grupos de edad, se muestran en las Tabla 2. Dicha concordancia para el pie izquierdo presenta un índice de Kappa que oscila según grupos de edad, entre 0.25 y 0.33 y una concordancia observada que oscila entre el 53.5% y el 60.3%. Esta concordancia para el pie derecho presenta un índice de Kappa que varía entre un 0.21 y un

**Tabla 2.** Concordancia entre el índice Chippaux-Smirak y el ángulo de Clarke por grupos de edad según pie.

Clarke's angle (CA)	Índice Chippaux-Smirak (ICS)			Índice Kappa (IC 95%)	Concordancia Observada (%)
	Pie cavo (EC≤25º)	Pie normal (25º ≤AC≤45º)	Flat foot (AC>45º)		
<b>Pie Izquierdo</b>					
40 a 64 años (n= 484)					
Pie cavo (AC >45º)	28	9	0	0.258 (0.20-0.32)	53.5
Pie normal (30º≤AC≤45º)	49	157	67		
Pie plano (AC≤30º)	20	141	74		
65 o mas (n= 479)					
Pie cavo (AC >45º)	11	4	1	0.329 (0.26-0.39)	60.3
Pie normal (30º≤AC≤45º)	26	119	11		
Pie plano (AC≤30º)	11	137	159		
Total muestra (n= 963)					
Pie cavo (AC >45º)	39	13	1	0.305 (0.26-0.35)	56.9
Pie normal (30º≤AC≤45º)	75	276	17		
Pie plano (AC≤30º)	31	278	233		
<b>Pie Derecho</b>					
40 a 64 años (n= 484)					
Pie cavo (AC >45º)	27	7	0	0.217 (0.16-0.28)	50.8
Pie normal (30º≤AC≤45º)	57	160	11		
Pie plano (AC≤30º)	33	130	59		
65 o mas (n= 479)					
Pie cavo(AC >45º)	16	1	0	0.303 (0.24-0.37)	57.1
Pie normal (30º≤AC≤45º)	30	116	12		
Pie plano (AC≤30º)	23	139	141		
Total muestra (n= 963)					
Pie cavo (AC >45º)	43	8	0	0.272 (0.23-0.32)	53.9
Pie normal (30º≤AC≤45º)	87	276	23		
Pie plano (AC≤30º)	56	269	200		

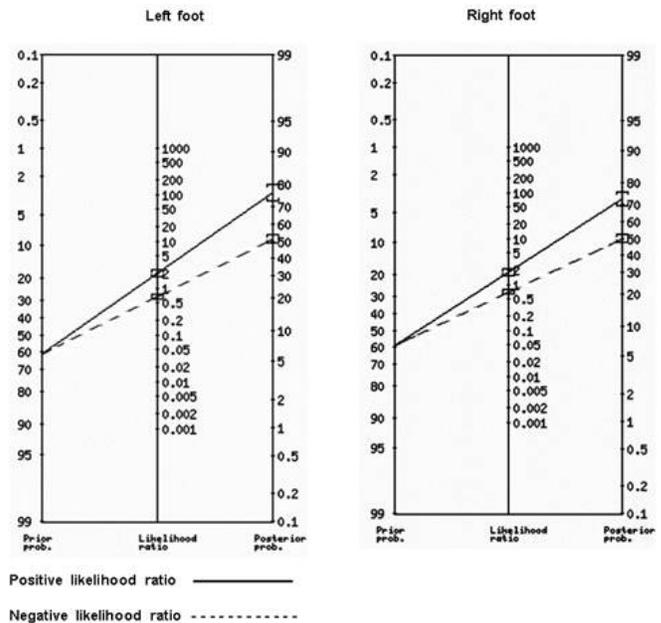
0.30 y una concordancia observada que oscila entre el 50.8% y el 57.1%.

El coeficiente de correlación intraclass entre el índice de Chippaux y el ángulo de Clarke es de -0.445 para el pie izquierdo y -0.424 para el pie derecho. El coeficiente de correlación intraclass entre el ángulo de Clarke y el índice de Staheli y el índice de Chippaux y el índice de Staheli no son significativo.

Utilizamos como referencia el índice de Chippaux para el diagnóstico de pie plano y estudiamos la validez del ángulo de Clarke para la realización de dicho diagnóstico, los resultados se muestran en la Tabla 3.

En el pie izquierdo objetivamos que la sensibilidad para el diagnóstico de pie plano es de 51.1%, la especificidad del 75.0%, siendo el valor predictivo positivo del 76.8 y el valor predictivo negativo del 48.7%. En otras palabras: La probabilidad de que un individuo con pie plano obtenga una prueba positiva con el ángulo de Clarke es del 51.1%( La proporción de verdaderos positivos que se identifican correctamente por la prueba de sensibilidad). La probabilidad de que un individuo sin pie plano obtenga un resultado negativo es del 75.0%( La proporción de verdaderos negativos que se identifican correctamente por la prueba de especificidad). La probabilidad de tener pie plano si se obtiene un resultado positivo en el ángulo de Clarke es del 76.8%(valor predictivo positivo). La probabilidad de que un individuo con un resultado negativo no tenga realmente pie plano es del 48.7%(valor predictivo negativo).

La prevalencia de pie plano en el pie izquierdo fue de 61.8%, el



**Figura 1.** Proporción del cociente positivo y negativo para el diagnóstico de pie plano dado por el pie.

valor predictivo positivo fue de 76.8%, el cociente de probabilidad negativo fue de 0.65 y el positivo 2.04 (Fig. 1, Tabla 3). Hallazgos similares se encuentran en el pie derecho.

El cociente de probabilidad positivo es de 2.04 y hace referencia a cuantas veces es más probable que la prueba sea positiva en un paciente que tenga la enfermedad en comparación con uno que no

**Tabla 3.** Estudio de validez del ángulo de Clarke (punto de corte  $\leq 30^\circ$ ) para predecir el pie plano utilizando el índice de Chippaux-Smirak según el pie.

	Pie izquierdo			Pie derecho				
	Criterio de referencia (índice Chippaux-Smirak)							
	Pie plano (AC $>45^\circ$ )	No pie plano (AC $\leq 45^\circ$ )	Total	pie plano (AC $>45^\circ$ )	No pie plano (AC $\leq 45^\circ$ )	Total		
Resultado de las pruebas diagnóstico (ángulo Clarke)								
Pie plano (CA=30°)	304	92	396	299	110	409		
No Pie plano (CA $>30^\circ$ )	291	276	567	277	276	553		
Total	595	368	963	576	386	962		
	%	IC 95%		%	IC 95%			
	Limite inferior		Limite superior		Limite inferior		Limite superior	
Prevalencia de enfermedad	61.79	58.62	64.85	59.88	56.69	62.98		
Pacientes diagnosticados correctamente	60.23	57.05	63.32	59.77	56.59	62.88		
Sensibilidad	51.09	47.00	55.17	51.91	47.74	56.05		
Especificidad	75.00	70.19	79.28	71.50	66.67	75.90		
Valor predictivo positivo	76.77	72.23	80.78	73.11	68.48	77.29		
Valor predictivo negativo	48.68	44.50	52.87	49.91	45.67	54.15		
Cociente de probabilidad negativa	2.04	1.68	2.48	1.82	1.53	2.17		
Cociente de probabilidad positiva	0.65	0.59	0.72	0.67	0.61	0.75		
Área bajo la curva	0.693	0.661	0.726	0.656	0.622	0.690		
Índice Youden	0.35	0.30	0.39	0.23	0.17	0.29		

la tenga. Siendo el cociente de probabilidad negativo de 0.65 (Fig. 1). Hallazgos similares se objetivan en el pie derecho.

Las características de las personas estudiadas según concordasen o no las mediciones para el diagnóstico de pie plano según los índices estudiados se muestran en la Tabla 4. En dicha tabla se objetiva que los pacientes en los que concuerdan las mediciones son significativamente mayores en edad, en índice de masa corporal y en score de comorbilidad, no existiendo diferencias significativas en relación al sexo. Para determinar que variables finalmente se asocian a la presencia de discordancia realizamos un análisis multivariado de regresión logística teniendo en cuenta la edad, IMC, score de comorbilidad Charlson y el sexo. Tras ajustar por estas variables (Tabla 4) objetivamos que la única variable con un efecto independiente para predecir discordancia es el IMC, presentando un efecto protector. A mayor IMC menor probabilidad de discordancia (OR= 0.969; 95% CI: 0.940-0.998)

**Tabla 4.** Características de los pacientes según la concordancia para el diagnóstico de pie plano entre el índice de Chippaux-Smirak y el ángulo de Clarke y odds ratio ajustado para predecir la discordancia.

Variables	Concordancia Si Mediana $\pm$ DE	Concordancia NO Mediana $\pm$ DE	p*	Adjusted OR**	IC 95% OR
Edad (años)	63.22 $\pm$ 13.08	60.91 $\pm$ 12.98	0.009	0.999	0.665-1.148
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.52 $\pm$ 5.03	28.72 $\pm$ 4.12	0.012	0.969	0.940-0.998
Puntaje comorbilidad Charlson	2.3 $\pm$ 1.8	1.97 $\pm$ 1.69	0.008	0.915	0.776-1.078
Genero (n (%))			0.157	0.874	0.665-1.148
Masculino	281 (61.6)	175 (38.4)			
Femenino	334 (66.0)	172 (34.0)			

\*valor p del análisis univariado

\*\*OR ajustado: Análisis de la regresión logística para predecir la discordancia entre el índice de Chippaux-Smirak y el ángulo de Clarke's para el diagnóstico del pie plano, ajustado por diferentes variable  
IC: intervalo de confianza  
DE: Desviación estándar

## Discusión

La muestra estudiada aleatoriamente presenta una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, que aumenta con la edad, en consonancia con los estudios poblacionales, tanto a nivel nacional como internacional<sup>17,18</sup>. A su vez, y como era de esperar, la comorbilidad expresada por el score de Charlson fue mayor en el grupo de mayor edad. La prevalencia de pie plano según el podoscopio fue de 19.0% en la huella de izquierda (21.5% en mujeres y 16.2% en hombres) y del 18.9% en la huella de la derecha (19.8% en mujeres y 17.9% en hombres). En otros estudios poblacionales (Springfield, Massachusetts) la prevalencia de pie plano fue de 19.0% (20.1% en mujeres y 17.2% hombres)<sup>19</sup>. Otro estudio realizado en el área de Boston encontró una prevalencia de 20% en mujeres y 17% en los hombres<sup>20</sup>.

Algunos estudios describen cómo las patologías podológicas aumentan con la edad<sup>21</sup>, mientras que otros describen cómo el pie plano disminuye con la edad después de ajustar otras covariables<sup>22</sup>, y otros indican que ni la edad, ni el sexo ni el IMC están relacionados con el pie plano<sup>23</sup>.

Es evidente que existe una gran variabilidad, no sólo en lo que se refiere a las características de la muestra estudiada, sino también a los procedimientos utilizados para diagnosticar el pie plano y los grupos de edad estudiados. En una revisión Cochrane en niños, se encontró que la variabilidad es tan grande que algunos estudios indican prevalencias de pies planos que varían entre 0.6-77.9%<sup>24</sup>.

En los niños se ha descrito como el pie plano disminuye con la edad<sup>25,26</sup>. Algunos autores señalan una prevalencia del 14%<sup>2</sup>. García-Rodríguez<sup>26</sup> encontró una tasa de prevalencia del 2.7% en 1,181 niños de entre dos y 13 años. Pfeiffer<sup>25</sup> encontró que la prevalencia de pie plano flexible en niños de tres a seis años fue de 44.0%, pero la prevalencia de pie plano patológico fue inferior al 1%.

Si utilizamos el índice Chippaux-Smirak o el ángulo de Clarke para el diagnóstico de pie plano, los valores de prevalencia se

incrementan considerablemente. Tanto en el índice Chippaux-Smirak como en el ángulo de Clarke la prevalencia de pie plano es mayor en el grupo de 65 y más años.

Este estudio pone de manifiesto la reducida concordancia entre el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smirak para el diagnóstico de patología del arco plantar. Lo mismo sucede tanto en el pie izquierdo como en el pie derecho. La falta de concordancia entre los diversos procedimientos, ha sido señalada por diferentes autores<sup>14</sup> que señalan mediciones de la huella recogidas con diversas técnicas encontrando diferencias.

A pesar de existir variabilidad entre los procedimientos también se identifica una alta fiabilidad entre evaluadores en diferentes publicaciones con la utilización de estos índices<sup>14,27</sup>.

Utilizamos el índice de Chippaux-Smirak como el estándar de oro en comparación con el ángulo de Clarke, ya que el índice de Chippaux-Smirak toma tres medidas de la huella, mientras que el ángulo de Clarke sólo toma dos medidas para diagnosticar patologías del arco del pie. Algunos autores han afirmado que el índice de Chippaux-Smirak tiene una mejor capacidad predictiva para diagnosticar el pie plano que el ángulo de Clarke o el índice de Staheli<sup>5</sup>. La variabilidad encontrada en parte puede explicarse por el hecho de que estas dos mediciones toman diferentes puntos de referencia.

Otros autores incluso han recomendado usar el índice de Chippaux-Smirak como instrumento de cribado para pies planos en niños en edad preescolar<sup>6</sup>, aunque no hay un apoyo sólido que establezca que estas mediciones son eficaces en niños<sup>7</sup>.

El índice de Chippaux-Smirak se ha utilizado como el estándar de oro para determinar si los niños en edad preescolar presentaban pie plano<sup>8</sup>.

Este estudio revela la limitada sensibilidad del ángulo de Clarke para el diagnóstico de pies planos, utilizando el índice de Chippaux-Smirak como referencia.

No sólo hay variabilidad en el diagnóstico, sino también en el tratamiento terapéutico del pie plano; una revisión de la Cochrane llegó a la conclusión de que no hay evidencia de ensayos controlados aleatorios sobre la eficacia de las ortesis de pie para el pie plano pediátrico asintomático<sup>2</sup>.

Los procedimientos de digitalización o pedígrafo electrónico reducen la variabilidad en las mediciones, pero no las eliminan completamente<sup>14</sup>, por lo que identificar la variabilidad de la medición de huella nos ayudará en la evaluación clínica apropiada de la posición del pie.

## Conclusión

El presente estudio pone de manifiesto la variabilidad en las observaciones para el diagnóstico de pie plano y la reducida concordancia entre el ángulo de Clarke y el índice de Chippaux-Smirak para el diagnóstico de la patología del arco plantar. Los hallazgos son consistentes tanto en el grupo de 40 a 64 años como en el grupo de 65 y más años. Se deben consensuar y validar procedimientos diagnósticos para disminuir dicha variabilidad clínica en el diagnóstico de estos pacientes.

## Conflicto de Intereses:

Los autores declaran no tener ningun conflicto de interés

## Referencias

- Hajjaj FM, Salek MS, Basra MK, Finlay AY. Non-clinical influences on clinical decision-making a major challenge to evidence-based practice. *J R Soc Med.* 2010;103(5):178–87.
- Rome K, Ashford RL, Evans A. Non-surgical interventions for paediatric pes planus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;2010(7):CD006311.
- Schwartz L, Britten RH, Thompson LR. Studies in Physical Development and Posture. I. The Effect of Exercise on the Physical Condition and Development of Adolescent Boys *Public Health Bulletin.* 1928; 179: 24.
- Shiang TY, Lee SH, Lee SJ, Chu WC. Evaluating different footprint parameters as a predictor of arch height. *IEEE Eng Med Biol Mag.* 1998;17(6):62–6.
- Xiong S, Goonetilleke RS, Witana CP, Weerasinghe TW, Au EY. Foot arch characterization a review, a new metric, and a comparison. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100(1):14–24.
- Chen KC, Yeh CJ, Kuo JF, Hsieh CL, Yang SF, Wang CH. Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.* 2011;170(5):611–7.
- Evans AM Screening for foot problems in children. is this practice justifiable? *J Foot Ankle Res.* 2012;5(1):18.
- Chen KC, Tung LC, Yeh CJ, Yang JF, Kuo JF, Wang CH. Change in flatfoot of preschool-aged children a 1-year follow-up study. *Eur J Pediatr.* 2013;172(2):255–60.
- Pita-Fernández S, González-Martín C, Seoane-Pillado T, López-Calviño B, Pértega-Díaz S, Gil-Guillén V. Validity of footprint analysis to determine flatfoot using clinical diagnosis as the gold standard in a random sample aged 40 years and older. *J Epidemiol.* 2015;25(2):148–54.
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373–83.
- Queen RM, Mall NA, Hardaker WM, Nunley JA. Describing the medial longitudinal arch using footprint indices and a clinical grading system. *Foot Ankle Int.* 2007;28(4):456–62.
- Mathieson I, Upton D, Prior TD. Examining the validity of selected measures of foot type a preliminary study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2004;94(3):275–81.
- Wrobel JS, Armstrong DG. Reliability and validity of current physical examination techniques of the foot and ankle. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98(3):197–206.
- Fascione JM, Crews RT, Wrobel JS. Dynamic footprint measurement collection technique and intrarater reliability ink mat, paper pedography, and electronic pedography. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2012;102(2):130–8.

15. Young CC, Niedfeldt MW, Morris GA, Eerkes KJ. Clinical examination of the foot and ankle. *Prim Care*. 2005;32(1):105–32.
16. Akobeng AK. Understanding diagnostic tests 2 likelihood ratios, pre- and post-test probabilities and their use in clinical practice. *Acta Paediatr*. 2007;96(4):487–91.
17. Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Serra Majem L, Ribas L, Quiles Izquierdo J, Vioque J, Foz M. Prevalencia de la obesidad en España: estudio SEEDO'97. *Med Clin (Barc)*. 1998;111(12):441–5.
18. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS, Marks JS. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *JAMA*. 2003;289(1):76–9.
19. Dunn JE, Link CL, Felson DT, Crincoli MG, Keysor JJ, McKinlay JB. Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *Am J Epidemiol*. 2004;159(5):491–8.
20. Nguyen US, Hillstrom HJ, Li W, Dufour AB, Kiel DP, Procter-Gray E, Gagnon MM, Hannan MT. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18(1):41–6.
21. Robbins JM. Recognizing, treating, and preventing common foot problems. *Cleve Clin J Med*. 2000;67(1):45–7.
22. Shibuya N, Jupiter DC, Ciliberti LJ, VanBuren V, La Fontaine J. Characteristics of adult flatfoot in the United States. *J Foot Ankle Surg*. 2010;49(4):363–8.
23. D Atamturk. Relationship of flatfoot and high arch with main anthropometric variables. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(3):254–9.
24. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011;47(1):69–89.
25. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*. 2006;118(2):634–9.
26. García-Rodríguez A, Martín-Jiménez F, Carnero-Varo M, Gómez-Gracia E, Gómez-Aracena J, Fernández-Crehuet J. Flexible flat feet in children a real problem? *Pediatrics*. 1999;103(6):e84.
27. Papuga MO, Burke JR. The reliability of the Associate Platinum digital foot scanner in measuring previously developed footprint characteristics a technical note. *J Manipulative Physiol Ther*. 2011;34(2):114–8.