



REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication

Título / Title:

Análisis observacional comparativo entre el Test de Beighton y el Índice FAFI en una muestra de población pediátrica extremeña / Comparative observational analysis between the Beighton test and the FAFI index in a sample of the extremadian pediatric population.

Autores / Authors:

Noelia García Lozano, Paula Cobos Moreno, Beatriz Gómez Martín

DOI: [10.20986/revesppod.2025.1762/2025](https://doi.org/10.20986/revesppod.2025.1762/2025)

Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:

García Lozano Noelia, Cobos Moreno Paula, Gómez Martín Beatriz. Análisis observacional comparativo entre el Test de Beighton y el Índice FAFI en una muestra de población pediátrica extremeña / Comparative observational analysis between the Beighton test and the FAFI index in a sample of the extremadian pediatric population.. Rev. Esp. Pod. 2025. doi: 10.20986/revesppod.2025.1762/2025.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revespod.2025.1762/2025>

Análisis observacional comparativo entre el test de Beighton y Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) en una muestra de población pediátrica extremeña

Comparative observational analysis between the Beighton test and the Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) in a sample of the extremadian pediatric population

Noelia García Lorenzo, Paula Cobos Moreno y Beatriz Gómez Martín

Centro Universitario de Plasencia. Cáceres. España

Palabras claves:

Pie plano flexible, hipermovilidad articular, Índice de Masa Corporal, Índice de Postura del Pie, Índice Flexibilidad Pie y Tobillo, población infantil, podología.

Resumen

Introducción: El pie plano flexible infantil es una condición común durante la infancia, considerada en la mayoría de los casos como una variante fisiológica del desarrollo. No obstante, en algunos casos puede persistir y evolucionar hacia formas patológicas que afectan la calidad de vida del menor. Esta investigación surge ante la necesidad de establecer criterios clínicos objetivos que permitan diferenciar entre una variante benigna del desarrollo y una alteración con potencial patológico. El objetivo principal del trabajo es examinar la comparación entre el test de Beighton y el Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) en la población extremeña.

Pacientes y métodos: Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal en 78 escolares. A todos los sujetos del estudio se les realizaron diversas pruebas clínicas podológicas: escala de Beighton y FAFI.

Resultados: Sí existe una correlación entre el test de Beighton y el FAFI ($p < 0.001$). La comparación entre ambas herramientas de evaluación ha evidenciado que ambas presentan resultados concordantes en la detección de hipermovilidad articular.

Conclusiones: El estudio concluye que sí existe una correlación positiva entre el test de Beighton y el FAFI. La aplicación complementaria de ambos instrumentos podría constituir un enfoque metodológico importante para una evaluación más exhaustiva y precisa de la hiperlaxitud articular, particularmente en el segmento distal de las extremidades inferiores.

Keywords:

Flexible flatfoot, joint hypermobility, Body Mass Index, Foot Posture Index, Foot and Ankle Flexibility Index, pediatric population, podiatry.

Abstract

Introduction: Flexible flatfoot in children is a common condition during childhood, considered in most cases a physiological variant of development. However, in some instances, it may persist and progress into pathological forms that affect the child's quality of life. This research arises from the need to establish objective clinical criteria to differentiate between a benign developmental variant and a condition with pathological potential. The main objective of this study is to examine the comparison between the Beighton Test and the Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) in the population of Extremadura.

Patients and methods: A correlation was found between the Beighton Test and the FAFI. The comparison between both assessment tools showed that they yield consistent results in detecting joint hypermobility.

Results: A correlation was found between the Beighton Test and the FAFI ($p < 0.001$). The comparison between both assessment tools showed that they yield consistent results in detecting joint hypermobility.

Conclusions: The study concludes that there is a positive correlation between the Beighton Test and the FAFI. The complementary use of both instruments may represent a robust methodological approach for a more thorough and accurate assessment of joint hyperlaxity, particularly in the distal segment of the lower limbs.

Recibido: 19-09-2025

Aceptado: 09-10-2025



0210-1238 © Los autores. 2025.
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:

Paula Cobos Moreno
pacobosm@unex.es

Introducción

El pie plano flexible constituye una de las alteraciones morfológicas más comunes en la infancia. Se caracteriza por la pérdida o disminución del arco longitudinal interno cuando el niño adopta la posición de bipedestación, recuperándose dicho arco al eliminar la carga de peso. Aunque en la mayoría de los casos forma parte del desarrollo fisiológico normal, relacionado con la inmadurez de las estructuras osteoarticulares y musculares^{1,2}, no siempre se resuelve de manera espontánea. En algunos individuos puede persistir o evolucionar hacia formas más severas, ocasionando dolor, limitaciones funcionales y dificultades para la práctica de actividades deportivas o cotidianas, lo que justifica la necesidad de una adecuada valoración clínica³.

El abordaje del pie plano flexible en la infancia plantea un desafío para los profesionales sanitarios, dado que resulta esencial diferenciar entre una variante normal del desarrollo y una alteración que puede derivar en problemas biomecánicos a largo plazo. La literatura reciente destaca que, aunque en la mayoría de los niños esta condición es asintomática, en determinados casos puede manifestarse con molestias tras esfuerzos físicos prolongados o incluso evolucionar hacia cuadros dolorosos durante la adolescencia y la edad adulta, repercutiendo negativamente en la calidad de vida^{4,5}. Este contexto ha despertado un creciente interés en la comunidad podológica, con el objetivo de establecer criterios diagnósticos más precisos que permitan identificar a la población en riesgo y ofrecer intervenciones tempranas cuando sean necesarias³.

Entre los factores asociados al pie plano flexible, la hipermovilidad articular ocupa un papel relevante^{3,6}. La disminución de la rigidez estructural favorece la deformación del arco plantar al soportar cargas, lo que incrementa la probabilidad de que el pie plano se mantenga o se agrave. De ahí que la evaluación de la hipermovilidad articular en edad pediátrica resulte de gran importancia, no solo para el diagnóstico, sino también para la prevención de posibles complicaciones biomecánicas en etapas posteriores.

Para esta valoración, el test de Beighton se ha consolidado como la herramienta más utilizada a nivel clínico y de investigación⁷. No obstante, este test presenta limitaciones, ya que ofrece una aproximación general de la laxitud articular sin atender de forma específica al complejo pie-tobillo, que resulta determinante en el pie plano flexible. En este sentido, el *Foot and Ankle Flexibility Index* (FAFI) ha surgido como una alternativa reciente, diseñada específicamente para medir la flexibilidad del pie y el tobillo. Su aplicación podría aportar información más detallada y clínicamente útil en el contexto pediátrico^{8,9}.

En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo comparar la utilidad del test de Beighton y del FAFI en la población pediátrica de Extremadura, con el fin de determinar cuál de ellos ofrece una valoración más exhaustiva de la hipermovilidad articular en relación con el pie plano flexible. La finalidad última es aportar evidencia que contribuya a optimizar la práctica clínica y favorecer el avance del conocimiento científico en el campo de la podología infantil, lo cual permitirá una mejor identificación de los pacientes que podrían beneficiarse de un seguimiento o tratamiento específico.

Pacientes y métodos

Tipo de estudio y tamaño muestral

De acuerdo con lo descrito por Argimón Pallàs y Jiménez Villa¹⁰, el presente estudio es transversal, observacional y descriptivo. La población de estudio se compuso de 78 niños y niñas de 6-7 años, con una media de edad de 6.13 ± 0.336 años y con una distribución por sexo de 41 niños (52.6 %) y 37 niñas (47.4 %), observándose una distribución relativamente equilibrada entre ambos grupos. Los participantes fueron provenientes de distintos centros educativos, tanto públicos como privados, ubicados en el municipio de Plasencia (Cáceres, España). Dicha recogida de datos se llevó a cabo durante los meses de enero a marzo de 2025.

Los criterios de inclusión fueron: niños y niñas de entre 6 y 7 años de edad; sujetos que presenten un pie plano flexible.

Los criterios de exclusión fueron: sujetos con un índice de masa corporal elevado compatible con sobrecarga ponderal en el pie (índice de masa corporal $\geq 30 \text{ kg m}^2$); niños y niñas con alteraciones genéticas, neurológicas, inflamatorias, musculares o alteraciones morfológicas y/o funcionales en el pie; individuos con tratamiento podológico instaurado, tales como ortesis plantares o calzado terapéutico entre otros.

Procedimiento

A todos los sujetos del estudio se les realizaron diversas pruebas clínicas: escala de Beighton y FAFI, siguiendo criterios clínicos previamente establecidos y estandarizados, con el objetivo de minimizar en todo momento el sesgo tanto entre exploradores como dentro de cada evaluación.

La escala de Beighton consiste en 5 ítems a través de los cuales se valora la hipermovilidad articular, como se muestra en la Figura 1 y en la Tabla I. Se asigna una puntuación a cada ítem de manera bilateral (0: negativo, 1: positivo), con una puntuación total que varía entre 0 y 9. Estudios recientes sugieren utilizar puntos de corte ajustados según la edad, el sexo y el grupo de estudio. En niños, se considera que existe hipermovilidad articular generalizada cuando el valor de corte es ≥ 6 ¹¹.

Tabla I. Puntuación de los criterios de Beighton.

Criterios	Puntuación
Dorsiflexión pasiva del 5º dedo > 90°	1 (por lado)
Aposición del pulgar en el antebrazo	1 (por lado)
Extensión de codos > 10°	1 (por lado)
Flexión del tronco tocando el suelo con las palmas de las manos	1 (por lado)
Extensión de rodilla > 10°	1
Total	9 puntos

5 ítems de la Escala de Beighton

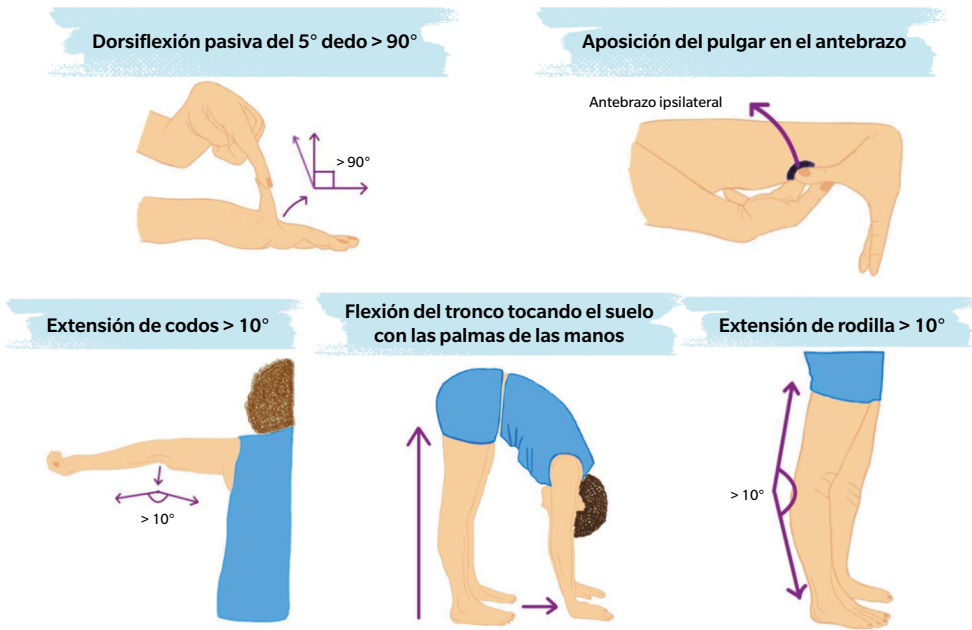


Figura 1. Resumen de los 5 ítems de la escala de Beighton.

El FAFI valora la hipermovilidad articular a través de 6 ítems, como se observa en la Figura 2 y Tabla II. Cada pie se evaluó de manera independiente, asignando una puntuación para el lado izquierdo y otra para el derecho (0: negativo, 1: positivo). La puntuación total de cada pie varía entre 0 y 6 puntos. Según los estudios recientes, una puntuación $\geq 4/6$ sugiere la presencia de hipermovilidad en el pie y del tobillo¹².

Los datos que conforman la muestra del presente estudio fueron obtenidos mediante la exploración podológica de los sujetos, realizada en un aula cedida por la dirección de cada centro participante.

Además, para la recogida de datos se empleó un formulario específicamente diseñado para tal fin. Asimismo, se utilizó un ordenador con el programa Microsoft Excel para digitalizar y organizar los datos recopilados, lo que permitió su posterior análisis y la obtención de los resultados del estudio.

Tabla II. Puntuación de los criterios del FAFI.	
Criterios	Puntuación
Dorsiflexión de tobillo	1 (por lado)
Prueba del cajón anterior del tobillo	1 (por lado)
Inversión subastragalina	1 (por lado)
Inversión mediotarsiana	1 (por lado)
Abd/add mediotarsiana y flexión dorsal y plantar	1 (por lado)
Movimiento metatarsofalángico	1 (por lado)
Total	6 puntos por lado

FAFI: Foot and Ankle Flexibility Index.

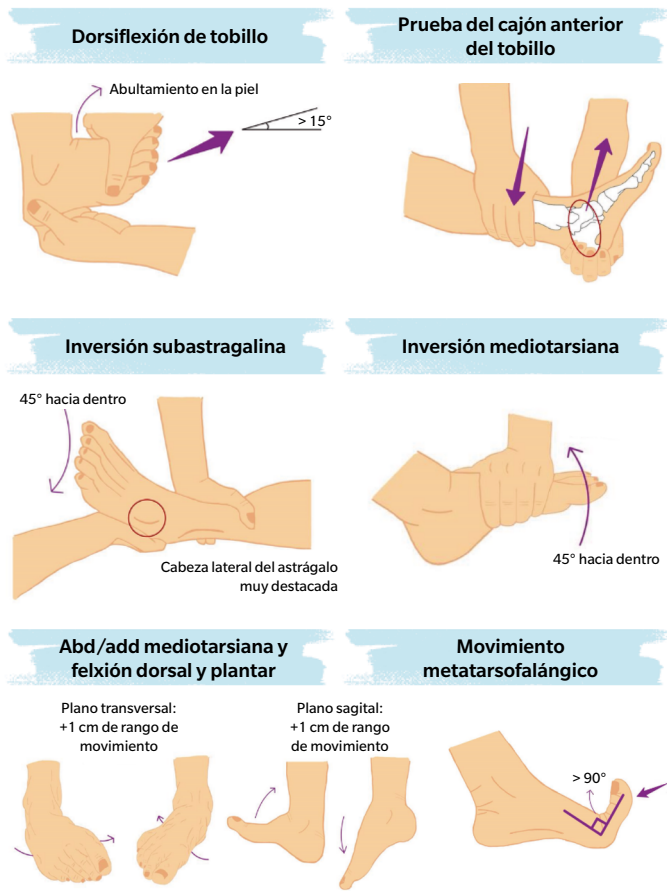


Figura 2. Resumen de los 6 ítems del FAFI.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS (versión 21.0 para iOS). Se realizó un test de contraste de hipótesis en el que las herramientas estadísticas inferenciales utilizadas pertenecen a la familia de pruebas no paramétricas, dado que los caracteres considerados son cualitativos o cuantitativos sin un patrón de normalidad. En primer lugar, para comprobar la normalidad de los datos, se aplicaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov. Para analizar la relación entre variables cuantitativas, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar distribuciones entre grupos independientes. Asimismo, para comparar 2 grupos de datos dependientes, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, y en el caso de variables independientes, la prueba U de Mann-Whitney. Finalmente, para medir la relación entre variables numéricas, se emplea el coeficiente de correlación de Spearman. Se utilizó el valor del 5 % ($p < 0.05$) como estadísticamente significativo en el test de contraste de hipótesis.

Resultados

En primer lugar, se ha comprobado que los datos de la escala de Beighton no seguían una distribución normal ($p < 0.001$, Kolmogorov-Smirnov), por lo que se optó por emplear pruebas estadísticas no paramétricas. En la muestra de 78 niños, los resultados de la escala de Beighton se distribuyen de la siguiente manera, como se muestra en la Figura 3: 57 niños (73.1 %) obtuvieron un resultado negativo, lo que indica que no presenta hipermovilidad articular significativa. 21 niños (26.9 %) presentaron un resultado positivo, lo que sugiere la presencia de hipermovilidad en sus articulaciones.

De los 78 niños que compone la muestra, los resultados del FAFI se distribuyen de la siguiente manera, tal y como se muestra en la Figura 4: el 32.05 % de los niños presenta un resultado positivo, mientras que el 67.95 % restante muestra un resultado negativo. Los resultados revelan que la mayoría de los niños evaluados presentan valores de FAFI dentro de un rango funcional normal.

Para determinar si existe una asociación entre la flexibilidad del pie y tobillo, evaluada mediante el FAFI, y la hipermovilidad articular, valorada a través del test de Beighton, se aplicó una prueba U de Mann-Whitney, dado que los datos no siguen una distribución normal. Los resultados indicaron una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$), lo que sugiere que la flexibilidad del pie y tobillo varía en función de la presencia o ausencia de hipermovilidad.

Además, el análisis de correlaciones no paramétricas mediante Rho de Spearman confirmó esta relación con un coeficiente de correlación de 0.370 ($p < 0.001$), lo cual indica una asociación moderada-baja entre ambas variables. Esto significa que los niños con mayor hipermovilidad tienden a presentar diferencias en la flexibilidad del pie y tobillo en comparación con aquellos sin hipermovilidad.

Los resultados que se muestran en la Figura 5 refuerzan este hallazgo. Se observa que de los niños con FAFI negativo, el 80.7 % no presenta hipermovilidad (Beighton negativo), mientras que el 19.3 % sí la tienen (Beighton positivo). En cambio, en los niños con FAFI positivo, el 33.3 % no presentan hipermovilidad, frente al 66.7 % que sí la tienen.

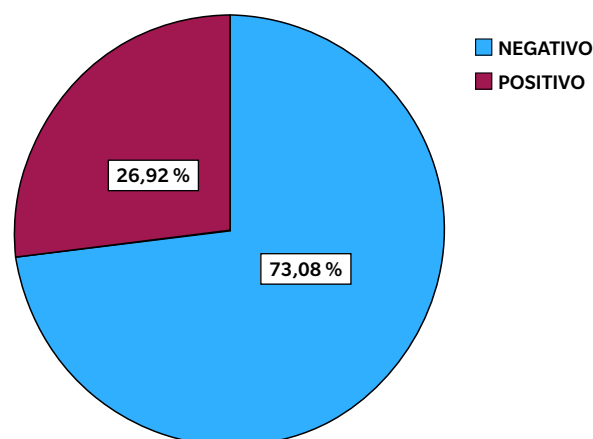


Figura 3. Diagrama de sectores para test de Beighton.

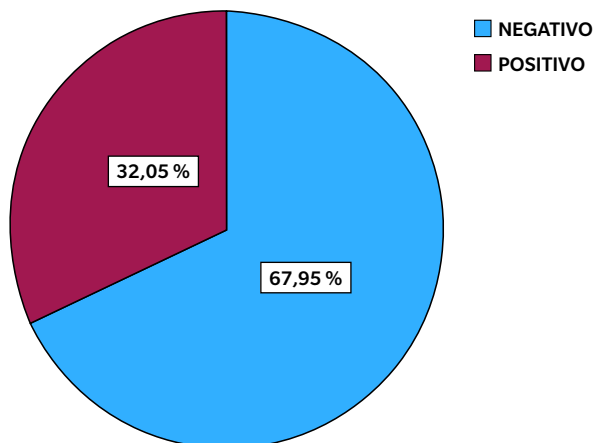


Figura 4. Diagrama de sectores para FAFI.

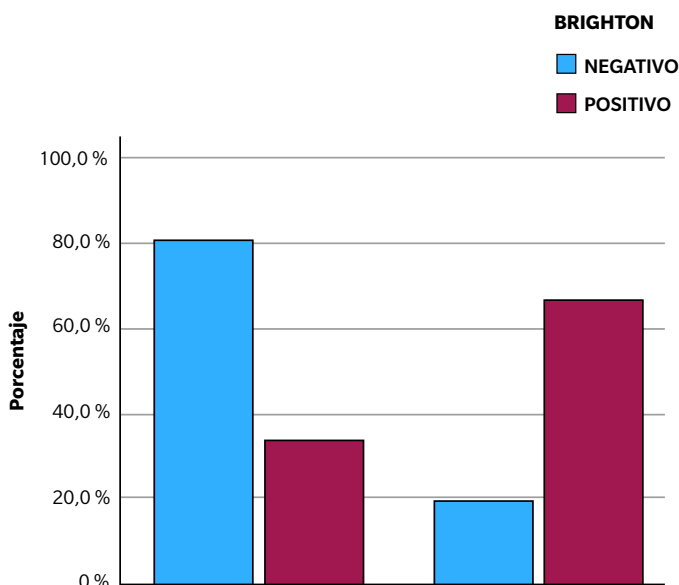


Figura 5. Gráfico de barras de FAFI con respecto a la EB.

La asociación entre la flexibilidad del pie y tobillo (FAFI) y la hiper movilidad articular (test de Beighton) se puede respaldar también con el mapa de relaciones de la Figura 6 en el que se muestra cómo ciertos niveles de una variable tienden a estar vinculados con valores específicos de la otra.

Se observan múltiples conexiones entre diferentes valores del FAFI y la escala de Beighton en el mapa. Algunos nodos de Beighton (círculos azules), como los valores 4 y 6, tienen conexiones más gruesas con varios valores de FAFI, lo que indica que estos niveles de hiper movilidad son más comunes en ciertos grados de flexibilidad del pie y tobillo. Los nodos de menor tamaño tienen menos individuos en esas categorías, por lo que presentan menos conexiones.

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que el 26.9 % de los niños evaluados presentó hiper movilidad articular, de acuerdo con los criterios establecidos por el test de Beighton. En contraste, el 73.1 % obtuvo un resultado negativo, es decir, no presentaron hiper movilidad según este mismo test. Estos resultados se encuentran dentro del rango reportado en la literatura científica según Engelbert y Rombaut¹¹, que varía entre el 7 % y el 36 % en población pediátrica (niños y adolescentes). Por tanto, los hallazgos obtenidos en este trabajo son coherentes con lo descrito previamente en otros estudios, lo que refuerza la validez de los resultados y permite situar la muestra analizada dentro de los parámetros esperados.

Asimismo, estos resultados refuerzan la importancia de seguir utilizando herramientas estandarizadas como el test de Beighton para la detección de hiper movilidad en edades tempranas. Los resultados obtenidos en el análisis de la presencia de hiper movilidad articular en pie y tobillo mediante la aplicación del FAFI muestran que un 67.95 % de los niños evaluados presentó un resultado negativo,

mientras que un 32.05 % obtuvo un resultado positivo para la hiper movilidad articular en estas articulaciones. Dado que el FAFI constituye una herramienta de evaluación reciente en el contexto científico, y teniendo en cuenta la escasa literatura disponible que haga uso de esta herramienta, no ha sido posible establecer comparaciones directas con estudios previos. Esta falta de antecedentes refuerza la necesidad de continuar investigando en esta línea para generar una base de datos sólida que permita validar y consolidar su uso clínico y académico.

Cabe destacar la relevancia de incorporar el FAFI como instrumento específico y estandarizado para la identificación de la hiper movilidad articular en el complejo pie-tobillo. Se trata de una herramienta que ha demostrado fiabilidad y validez, lo que la convierte en un recurso valioso tanto para la evaluación clínica como para el diseño de futuras investigaciones centradas en las características funcionales y biomecánicas del pie y el tobillo en la infancia.

Para la correlación entre ambas herramientas de evaluación (escala de Beighton-FAFI), se ha observado la existencia de una correlación entre ambas herramientas de evaluación. La comparación entre la escala de Beighton y el FAFI ha evidenciado que ambos instrumentos presentan resultados concordantes en la detección de hiper movilidad articular.

No obstante, se ha identificado que el test de Beighton ofrece una evaluación global de la flexibilidad corporal, mientras que el FAFI podría aportar una valoración más específica centrada en la funcionalidad y flexibilidad del complejo pie-tobillo. Esta diferencia en el enfoque sugiere que la utilización conjunta de ambos instrumentos podría constituir una estrategia útil para lograr una evaluación más completa y precisa de la hiper movilidad articular, especialmente en la región distal de las extremidades inferiores.

Tal y como se ha mencionado previamente, el FAFI representa una herramienta de evaluación de reciente incorporación al ámbito científico. Dada la escasa literatura existente que respalde su uso, no ha sido posible establecer comparaciones directas con un número significativo de estudios previos. Cabe destacar los trabajos de Martínez- Sebastián y cols.^{8,9} en los cuales se señala que “en la mitad de los casos en los que el FAFI fue positivo, el test de Beighton no identificó hiper movilidad articular”, lo cual refuerza la hipótesis de que el uso combinado de ambas herramientas mejora la capacidad diagnóstica, considerando que la escala de Beighton no contempla ningún ítem específico para la evaluación del pie y tobillo.

Entre las limitaciones más relevantes de este estudio cabe señalar el reducido tamaño muestral, lo que restringe la extrapolación de los resultados a otras poblaciones pediátricas. Además, la escasa literatura científica previa sobre el uso del FAFI en este contexto dificulta poder llevar a cabo el contraste de los hallazgos obtenidos, lo cual limita su validación externa. Asimismo, el diseño metodológico del estudio, de tipo observacional, no permite establecer relaciones causales entre las variables analizadas. Estas limitaciones evidencian la necesidad de continuar investigando en esta línea, mediante estudios con muestras más amplias y metodologías comparativas, con el fin de consolidar el uso del FAFI como herramienta clínica válida y fiable.

No obstante, una de las principales fortalezas de este trabajo radica en su contribución pionera al análisis del FAFI como herramienta de evaluación complementaria para la hiper movilidad articular en población pediátrica. El estudio aporta evidencia preliminar sobre

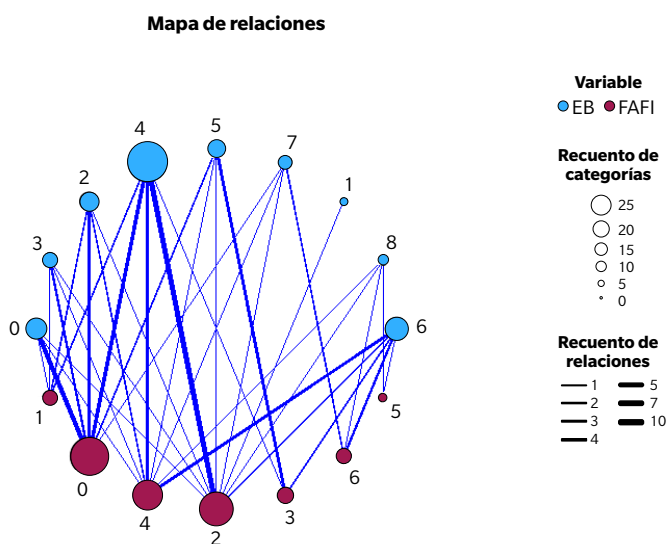


Figura 6. mapa de relaciones entre FAFI y EB.

la utilidad de este instrumento en la valoración del complejo pie-to-billo, una zona anatómica clave pero frecuentemente infraevaluada. Además, al enfocarse en una población infantil, el estudio aborda una etapa crucial para la detección precoz de las alteraciones biomecánicas, lo que puede tener importantes implicaciones clínicas en la prevención y el tratamiento temprano de disfunciones.

En conclusión, el estudio evidenció una correlación positiva, aunque de magnitud moderada a baja, entre la escala de Beighton y el FAFI. Este hallazgo respaldaría la validez del FAFI como una herramienta específica para la detección de hipermovilidad articular en el complejo pie-tobillo. No obstante, se requieren investigaciones adicionales con muestras más amplias y heterogéneas para fortalecer esta evidencia. La concordancia observada sugiere, además, que ambas pruebas podrían emplearse de manera complementaria, favoreciendo una evaluación clínica más precisa.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Fuentes de financiación

Ninguna.

Declaración ética

Todos los sujetos firmaron el consentimiento informado y aceptaron voluntariamente participar en este estudio. Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura (España) y se planificó y llevó a cabo siguiendo los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Fue aprobado por el comité el 3 de marzo de 2021 con el número de registro 271/2024.

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: NGL, PCM, BGM. Recogida de datos: NGL, PCM, BGM. Análisis e interpretación de los resultados: NGL, PCM, BGM. Creación, redacción y preparación del boceto inicial: NGL, PCM, BGM. Revisión final: NGL, PCM, BGM.

Bibliografía

1. Ueki Y, Sakuma E, Wada I. Pathology and management of flexible flat foot in children. *J Orthop Sci.* 2019;24(1):9-13. DOI: 10.1016/j.jos.2018.09.018.
2. Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot: Cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr.* 2014;26(1):93-100. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000039.
3. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric pes planus: A state-of-the-art review. *Pediatrics.* 2016;137(3):e20151230. DOI: 10.1542/peds.2015-1230.
4. Kodithuwakku Arachchige SNK, Chander H, Knight A. Flatfeet: Biomechanical implications, assessment and management. *Foot (Edinb).* 2019;38:81-5. DOI: 10.1016/j.foot.2019.02.004.
5. Chang CH, Chen YC, Yang WT, Ho PC, Hwang AW, Chen CH, et al. Flatfoot diagnosis by a unique bimodal distribution of footprint index in children. *PLoS One.* 2014;9(12):115808. DOI: 10.1371/journal.pone.0115808.
6. Evans AM, Rome K, Peet L. The foot posture index, ankle lunge test, Beighton scale and the lower limb assessment score in healthy children: A reliability study. *J Foot Ankle Res.* 2012;5(1):1. DOI: 10.1186/1757-1146-5-1.
7. Malek S, Reinhold EJ, Pearce GS. The Beighton score as a measure of generalised joint hypermobility. *Rheumatol Int.* 2021;41(10):1707-16. DOI: 10.1007/s00296-021-04832-4.
8. Martínez-Sebastián C, Gijón-Nogueron G, Ramos-Petersen L, Morales-Asencio JM, Molina-García C, Evans AM. Development, validation, and psychometric analysis of Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI). *J Tissue Viability.* 2024;33(3):458-64. DOI: 10.1016/j.jtv.2024.05.010.
9. Martínez-Sebastián C, Evans AMF, Ramos-Petersen L, Molina-García C, Gómez-Carrión Á, Gijón-Nogueron G. The relationship between foot posture, validated foot and ankle tests, and hypermobility in paediatric population: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health.* 2025;61(7):1095-101. DOI:10.1111/jpc.70084. DOI: 10.1111/jpc.70084.
10. Argimon Pallàs JM, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 5.ª ed. Madrid: Elsevier; 2019.
11. Engelbert RH, Rombaut L. Clinimetrics: assessment of generalised joint hypermobility: The Beighton score. *J Physiother.* 2022;68(3):208. DOI: 10.1016/j.jphys.2022.02.004.
12. Martínez-Sebastián C, Molina-García C, Ramos-Petersen L, Gijón-Nogueron G, Evans AM. Evaluation of the relationship between lower limb hypermobility and ankle muscle strength in a paediatric population: protocol for a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(12):7264. DOI: 10.3390/ijerph19127264.



ORIGINAL

Bilingual article English/Spanish

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revespod.2025.1762/2025>

Comparative observational analysis between the Beighton test and the Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) in a sample of the extremadrian pediatric population

Análisis observacional comparativo entre el test de Beighton y Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) en una muestra de población pediátrica extremeña

Noelia García Lorenzo, Paula Cobos Moreno and Beatriz Gómez Martín

Centro Universitario de Plasencia. Cáceres. España

Keywords:

Flexible flatfoot, joint hypermobility, Body Mass Index, Foot Posture Index, Foot and Ankle Flexibility Index, pediatric population, podiatry.

Abstract

Introduction: Flexible flatfoot in children is a common condition during childhood, considered in most cases a physiological variant of development. However, in some instances, it may persist and progress into pathological forms that affect the child's quality of life. This research arises from the need to establish objective clinical criteria to differentiate between a benign developmental variant and a condition with pathological potential. The main objective of this study is to examine the comparison between the Beighton Test and the Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) in the population of Extremadura.

Patients and methods: A correlation was found between the Beighton Test and the FAFI. The comparison between both assessment tools showed that they yield consistent results in detecting joint hypermobility.

Results: A correlation was found between the Beighton Test and the FAFI ($p < 0.001$). The comparison between both assessment tools showed that they yield consistent results in detecting joint hypermobility.

Conclusions: The study concludes that there is a positive correlation between the Beighton Test and the FAFI. The complementary use of both instruments may represent a robust methodological approach for a more thorough and accurate assessment of joint hyperlaxity, particularly in the distal segment of the lower limbs.

Palabras claves:

Pie plano flexible, hipermovilidad articular, Índice de Masa Corporal, Índice de Postura del Pie, Índice Flexibilidad Pie y Tobillo, población infantil, podología.

Resumen

Introducción: El pie plano flexible infantil es una condición común durante la infancia, considerada en la mayoría de los casos como una variante fisiológica del desarrollo. No obstante, en algunos casos puede persistir y evolucionar hacia formas patológicas que afectan la calidad de vida del menor. Esta investigación surge ante la necesidad de establecer criterios clínicos objetivos que permitan diferenciar entre una variante benigna del desarrollo y una alteración con potencial patológico. El objetivo principal del trabajo es examinar la comparación entre el test de Beighton y el *Foot and Ankle Flexibility Index* (FAFI) en la población extremeña.

Pacientes y métodos: Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal en 78 escolares. A todos los sujetos del estudio se les realizaron diversas pruebas clínicas podológicas: escala de Beighton y FAFI.

Resultados: Sí existe una correlación entre el test de Beighton y el FAFI ($p < 0.001$). La comparación entre ambas herramientas de evaluación ha evidenciado que ambas presentan resultados concordantes en la detección de hipermovilidad articular.

Conclusiones: El estudio concluye que sí existe una correlación positiva entre el test de Beighton y el FAFI. La aplicación complementaria de ambos instrumentos podría constituir un enfoque metodológico importante para una evaluación más exhaustiva y precisa de la hiperlaxitud articular, particularmente en el segmento distal de las extremidades inferiores.

Received: 19-09-2025

Accepted: 09-10-2025



0210-1238 © Los autores. 2025.
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/).

Corresponding author:

Paula Cobos Moreno
pacobosm@unex.es

Introduction

Flexible flatfoot is one of the most common morphological alterations in childhood. It is characterized by the loss or reduction of the medial longitudinal arch when the child adopts a standing position, with recovery of the arch once the weight load is removed. Although in most cases it forms part of normal physiological development, related to the immaturity of osteoarticular and muscular structures^{1,2}, it does not always resolve spontaneously. In some individuals, it may persist or progress to more severe forms, causing pain, functional limitations, and difficulties performing sports or daily activities, thus justifying the need for adequate clinical assessment³.

The management of flexible flatfoot in childhood poses a challenge for health care professionals, as it is essential to differentiate between a normal developmental variant and an alteration that may lead to long-term biomechanical problems. Recent literature highlights that, although in most children this condition is asymptomatic, in certain cases it may manifest as discomfort after prolonged physical activity or even progress to painful conditions during adolescence and adulthood, negatively affecting quality of life^{4,5}. This context has sparked growing interest within the podiatric community, aiming to establish more precise diagnostic criteria to identify at-risk populations and offer early interventions when necessary³.

Among the factors associated with flexible flatfoot, joint hypermobility plays a relevant role^{3,6}. Reduced structural stiffness favors deformation of the plantar arch under load, increasing the likelihood of flatfoot persisting or worsening. Therefore, assessing joint hypermobility in the pediatric population is of great importance—not only for diagnosis but also for preventing potential biomechanical complications in later stages.

For this assessment, the Beighton test has become the most widely used tool in both clinical and research settings⁷. However, this test presents limitations, as it provides only a general approximation of joint laxity without specifically addressing the foot–ankle complex, which is crucial in flexible flatfoot. In this regard, the Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI) has emerged as a recent alternative, designed specifically to measure foot and ankle flexibility. Its application could provide more detailed and clinically useful information in pediatric contexts^{8,9}.

Consequently, the present study aims to compare the usefulness of the Beighton test and the FAFI in the pediatric population of Extremadura to determine which provides a more comprehensive assessment of joint hypermobility in relation to flexible flatfoot. The ultimate goal is to provide evidence that contributes to optimizing clinical practice and advancing scientific knowledge in pediatric podiatry, thereby improving identification of patients who may benefit from specific monitoring or treatment.

Patients and methods

Study type and sample size

According to Argimón Pallàs and Jiménez Villa¹⁰, the present study is cross-sectional, observational, and descriptive. The study population consisted of 78 children aged 6–7 years, with a mean

age of 6.13 ± 0.336 years, including 41 boys (52.6 %) and 37 girls (47.4 %), showing a relatively balanced distribution between sexes. Participants were recruited from various public and private schools located in the municipality of Plasencia (Cáceres, Spain). Data collection was conducted between January and March 2025.

The inclusion criteria are: boys and girls aged 6–7 years; subjects presenting with flexible flatfoot.

The exclusion criteria are: subjects with a body mass index $\geq 30 \text{ kg/m}^2$, compatible with excess weight load on the foot; children with genetic, neurological, inflammatory, or muscular disorders, or with morphological and/or functional alterations of the foot; individuals currently undergoing podiatric treatment, such as plantar orthoses or therapeutic footwear, among others.

Procedure

All subjects underwent several clinical tests: Beighton scale and FAFI, following previously established and standardized clinical criteria, to minimize inter- and intra-examiner bias.

The Beighton scale consists of 5 items assessing joint hypermobility, as shown in Figure 1 and Table I. Each item is scored bilaterally (0 = negative, 1 = positive), yielding a total score ranging from 0 to 9. Recent studies recommend using age-, sex-, and group-adjusted cut-off values. In children, generalized joint hypermobility is considered present when the score is ≥ 6 ¹¹.

The FAFI assesses joint hypermobility through 6 items (Figure 2, Table II). Each foot is evaluated independently, assigning separate scores for the left and right sides (0 = negative, 1 = positive). The total score for each foot ranges from 0 to 6. According to recent studies, a score $\geq 4/6$ suggests hypermobility of the foot and ankle¹².

Data for this study were obtained through podiatric examination of participants, conducted in classrooms provided by the participating schools. Data were collected using a specific form designed for this purpose and subsequently entered into Microsoft Excel for digital organization and later statistical analysis.

Statistical analysis

Data analysis was performed using SPSS software (version 21.0 for iOS). Hypothesis testing was performed using inferential statistical tools that were non-parametric tests, given that the variables were qualitative or quantitative without a normal distribution pattern. First, data normality was assessed using the Kolmogorov–Smirnov test.

Table I. Scoring of Beighton criteria.

Criteria	Score
Passive dorsiflexion of the 5th finger > 90°	1 (per side)
Thumb apposition to the forearm	1 (per side)
Elbow extension > 10°	1 (per side)
Trunk flexion touching the floor with the palms of the hands	1 (per side)
Knee extension > 10°	1
Total	9 points

5 items of the Beighton scale

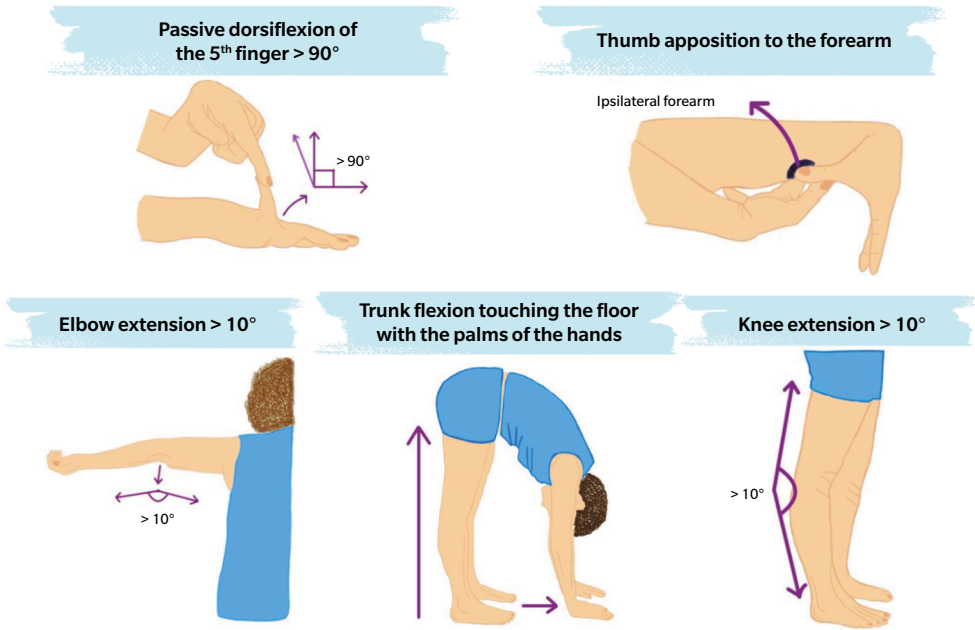


Figure 1. Summary of the 5 items of the Beighton scale.

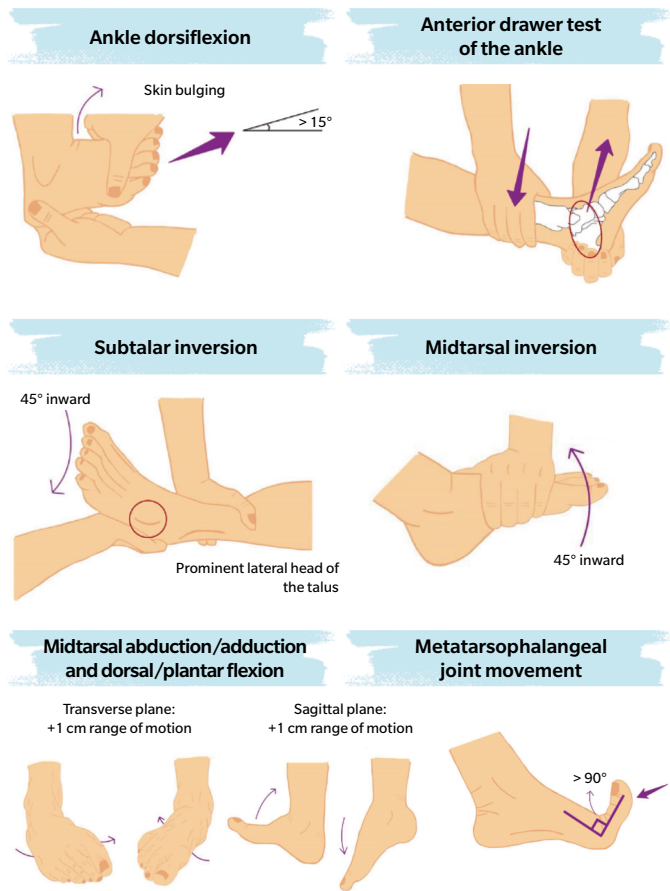


Figure 2. Summary of the 6 items of the FAFI.

Table II. Scoring of FAFI criteria.	
Criteria	Score
Ankle dorsiflexion	1 (per side)
Anterior drawer test of the ankle	1 (per side)
Subtalar inversion	1 (per side)
Midtarsal inversion	1 (per side)
Midtarsal abduction/adduction and dorsal and plantar flexion	1 (per side)
Metatarsophalangeal joint movement	1 (per side)
Total	6 points per side

FAFI: Foot and Ankle Flexibility Index.

To analyze relationships between quantitative variables, the Kruskal–Wallis test was used to compare distributions between independent groups. The Wilcoxon signed-rank test was applied to compare two related samples, and the Mann–Whitney U test for independent variables. Finally, Spearman’s rank correlation coefficient was used to measure relationships between numerical variables. Five percent value ($p < 0.05$) was used as the limit for statistical significance in the contrast hypothesis testing.

Results

The Beighton scale data did not follow a normal distribution ($p < 0.001$, Kolmogorov–Smirnov); therefore, non-parametric statistical tests were used. In the sample of 78 children, Beighton scores

were distributed as follows (Figure 3): 57 children (73.1 %) obtained negative results, indicating absence of significant hypermobility. 21 children (26.9 %) showed positive results, suggesting the presence of joint hypermobility.

Regarding FAFI results (Figure 4), 32.05 % of children showed positive results, while 67.95 % showed negative results. These findings indicate that most children presented FAFI values within a normal functional range.

To determine whether an association existed between foot–ankle flexibility (FAFI) and joint hypermobility (Beighton), a Mann–Whitney U test was applied. Results indicated a statistically significant difference ($p < 0.001$), suggesting that foot–ankle flexibility varies according to the presence or absence of hypermobility.

Additionally, non-parametric correlation analysis (Spearman's ρ) confirmed this relationship with a correlation coefficient of 0.370 ($p < 0.001$), indicating a moderate-to-low association between both variables. This means that children with greater hypermobility tend to present differences in foot and ankle flexibility compared to those without hypermobility.

Figure 5 further supports this finding among children with negative FAFI, 80.7 % showed no hypermobility (Beighton negative), while 19.3 % did (Beighton positive). Among those with positive FAFI, 33.3% showed no hypermobility, compared to 66.7% who did.

The association between foot and ankle flexibility (FAFI) and joint hypermobility (Beighton test) can also be supported by the relationship map shown in Figure 6, which shows how certain levels of one variable tend to be linked with specific values of the other.

Multiple connections can be observed between different FAFI values and Beighton scale scores in the map. Some Beighton nodes (blue circles), such as scores 4 and 6, have thicker connections with several FAFI values, indicating that these hypermobility levels are more common at certain degrees of foot–ankle flexibility. Smaller nodes represent fewer individuals in those categories and therefore fewer connections.

Discussion

The results obtained in the present study show that 26.9 % of the children evaluated presented joint hypermobility according to the criteria established by the Beighton test. In contrast, 73.1 %

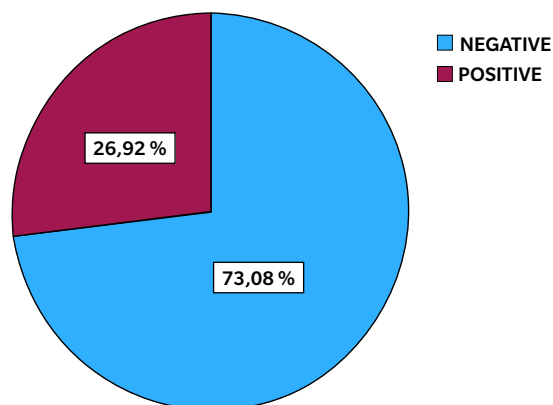


Figure 3. Pie chart for Beighton test results.

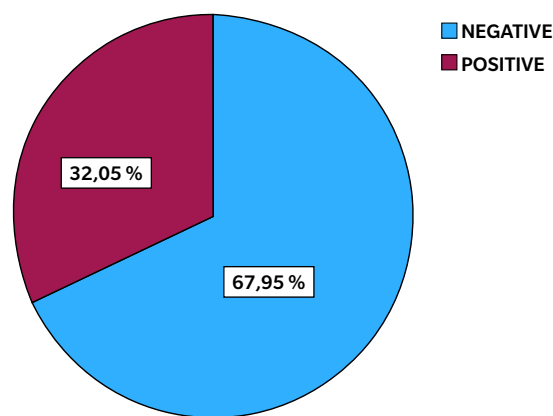


Figure 4. Pie chart for FAFI results.

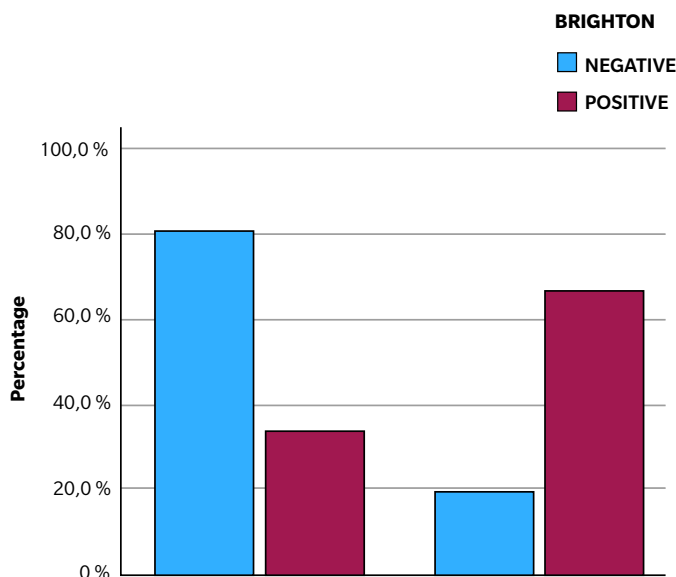


Figure 5. Bar chart of FAFI in relation to Beighton scores.

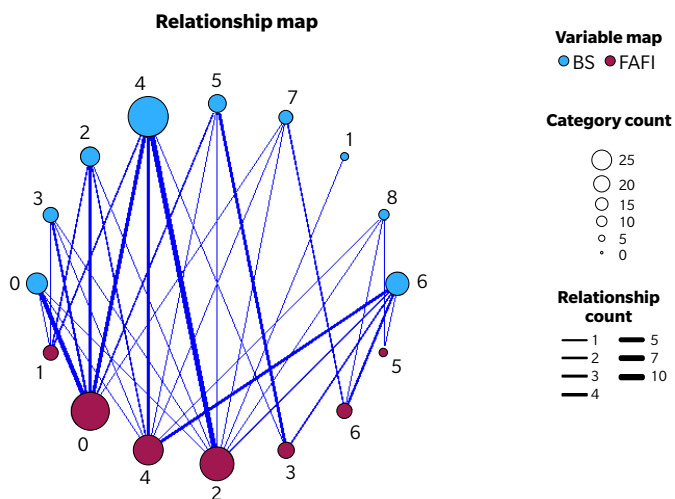


Figure 6. Relationship map between FAFI and the Beighton scale.

obtained a negative result, meaning they did not present hypermobility according to the same test. These results fall within the range reported in the scientific literature by Engelbert and Rombaut¹¹, which varies between 7 % and 36 % in the pediatric population (children and adolescents). Therefore, the findings obtained in this study are consistent with those previously described in other works, reinforcing the validity of the results and situating the analyzed sample within the expected parameters.

Similarly, these results emphasize the importance of continuing to use standardized tools such as the Beighton test for the detection of hypermobility at early ages. The results obtained in the analysis of joint hypermobility in the foot and ankle through the application of the FAFI show that 67.95 % of the children evaluated presented a negative result, while 32.05 % obtained a positive result for joint hypermobility in these joints. Since the FAFI is a recently developed evaluation tool in the scientific context and considering the limited literature available using this instrument, it has not been possible to establish direct comparisons with previous studies. This lack of background reinforces the need to continue research in this area to generate a solid database that allows the validation and consolidation of its clinical and academic use.

Of note, relevance of incorporating the FAFI as a specific and standardized instrument for identifying joint hypermobility in the foot–ankle complex. It is a tool that has demonstrated reliability and validity, making it a valuable resource both for clinical assessment and for designing future research focused on the functional and biomechanical characteristics of the foot and ankle in childhood.

Regarding the correlation between both evaluation tools (Beighton scale–FAFI), a relationship was observed between them. The comparison between the Beighton scale and the FAFI showed that both instruments yielded concordant results in the detection of joint hypermobility.

However, it was identified that the Beighton test provides a global assessment of body flexibility, while the FAFI may offer a more specific evaluation focused on the functionality and flexibility of the foot–ankle complex. This difference in focus suggests that the combined use of both instruments could be a useful strategy to achieve a more complete and accurate evaluation of joint hypermobility, especially in the distal region of the lower limbs.

As mentioned previously, the FAFI is a newly introduced evaluation tool in the scientific field. Given the limited existing literature supporting its use, it has not been possible to make direct comparisons with a significant number of prior studies. Notably, the works of Martínez-Sebastián et al.^{8,9} point out that “in half of the cases in which the FAFI was positive, the Beighton test did not identify joint hypermobility,” which reinforces the hypothesis that the combined use of both tools improves diagnostic capacity, considering that the Beighton scale does not include any specific items for assessing the foot and ankle.

Among the most relevant limitations of this study are the relatively small sample size, which restricts the generalization of the results to other pediatric populations. In addition, the limited prior scientific literature on the use of the FAFI in this context makes it difficult to compare the findings obtained, which limits its external validation. Similarly, the observational design of the study does not allow for establishing causal relationships between the analyzed variables. These limitations highlight the need to continue research

in this area, through studies with larger samples and comparative methodologies to consolidate the use of the FAFI as a valid and reliable clinical tool.

Nevertheless, one of the main strengths of this study lies in its pioneering contribution to the analysis of the FAFI as a complementary evaluation tool for joint hypermobility in pediatric populations. The study provides preliminary evidence of the usefulness of this instrument in assessing the foot–ankle complex, an anatomically important yet frequently under-evaluated area. Furthermore, by focusing on a pediatric population, the study addresses a crucial stage for the early detection of biomechanical changes, which may have important clinical implications for prevention and early treatment of dysfunctions.

In conclusion, the study demonstrated a positive, although moderate-to-low, correlation between the Beighton scale and the FAFI. This finding would support the validity of the FAFI as a specific tool for detecting joint hypermobility in the foot–ankle complex. However, further research with larger and more heterogeneous samples is required to strengthen this evidence. The observed concordance also suggests that both tests could be used complementarily, allowing for a more precise clinical evaluation.

Conflicts of interest

None declared.

Funding

None declared.

Ethics statement

All participants signed informed consent and voluntarily agreed to participate in the study. This study was approved by *Universidad de Extremadura* Bioethics Committee (Spain) and was planned and conducted in full compliance with the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki. It was approved on March 3rd, 2021, under registration No. 271/2024.

Contributions of the authors

Study conception and design: NGL, PCM, BGM. Data collection: NGL, PCM, BGM. Analysis and interpretation of results: NGL, PCM, BGM. Drafting and preparation of the initial manuscript: NGL, PCM, BGM. Final review: NGL, PCM, BGM.

References

1. Ueki Y, Sakuma E, Wada I. Pathology and management of flexible flat foot in children. *J Orthop Sci.* 2019;24(1):9-13. DOI: 10.1016/j.jos.2018.09.018.
2. Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot: Cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr.* 2014;26(1):93-100. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000039.
3. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric pes planus: A state-of-the-art review. *Pediatrics.* 2016;137(3):e20151230. DOI: 10.1542/peds.2015-1230.
4. Kodithuwakku Arachchige SNK, Chander H, Knight A. Flatfeet: Bio-mechanical implications, assessment and management. *Foot (Edinb).* 2019;38:81-5. DOI: 10.1016/j.foot.2019.02.004.
5. Chang CH, Chen YC, Yang WT, Ho PC, Hwang AW, Chen CH, et al. Flatfoot diagnosis by a unique bimodal distribution of footprint index in children. *PLoS One.* 2014;9(12):115808. DOI: 10.1371/journal.pone.0115808.
6. Evans AM, Rome K, Peet L. The foot posture index, ankle lunge test, Beighton scale and the lower limb assessment score in healthy children:

- A reliability study. *J Foot Ankle Res.* 2012;5(1):1. DOI: 10.1186/1757-1146-5-1.
7. Malek S, Reinhold EJ, Pearce GS. The Beighton score as a measure of generalised joint hypermobility. *Rheumatol Int.* 2021;41(10):1707-16. DOI: 10.1007/s00296-021-04832-4.
 8. Martínez-Sebastián C, Gijón-Nogueron G, Ramos-Petersen L, Morales-Asencio JM, Molina-García C, Evans AM. Development, validation, and psychometric analysis of Foot and Ankle Flexibility Index (FAFI). *J Tissue Viability.* 2024;33(3):458-64. DOI: 10.1016/j.jtv.2024.05.010.
 9. Martínez-Sebastián C, Evans AMF, Ramos-Petersen L, Molina-García C, Gómez-Carrión Á, Gijón-Nogueron G. The relationship between foot posture, validated foot and ankle tests, and hypermobility in paediatric population: A cross-sectional study. *J Paediatr Child Health.* 2025;61(7):1095-101. DOI:10.1111/jpc.70084. DOI: 10.1111/jpc.70084.
 10. Argimon Pallàs JM, Jiménez Villa J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica.* 5.ª ed. Madrid: Elsevier; 2019.
 11. Engelbert RH, Rombaut L. Clinimetrics: assessment of generalised joint hypermobility: The Beighton score. *J Physiother.* 2022;68(3):208. DOI: 10.1016/j.jphys.2022.02.004.
 12. Martínez-Sebastián C, Molina-García C, Ramos-Petersen L, Gijón-Nogueron G, Evans AM. Evaluation of the relationship between lower limb hypermobility and ankle muscle strength in a paediatric population: protocol for a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(12):7264. DOI: 10.3390/ijerph19127264.