



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:

Relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con fibromialgia / Relationship between gait parameters and fear of falling in individuals with fibromyalgia

Autores / Authors:

Coral Moya-Cuenca, Sara Zúnica-García, Hayla Pérez-Matilla, Ana López-González, Alba Gracia-Sánchez, Esther Chicharro-Luna

DOI: [10.20986/revesppod.2025.1745/2025](https://doi.org/10.20986/revesppod.2025.1745/2025)

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

Moya-Cuenca Coral, Zúnica-García Sara, Pérez-Matilla Hayla, López-González Ana, Gracia-Sánchez Alba, Chicharro-Luna Esther. Relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con fibromialgia / Relationship between gait parameters and fear of falling in individuals with fibromyalgia. Rev. Esp. Pod. 2025. doi: 10.20986/revesppod.2025.1745/2025.



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.2025.1745/2025>

Relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con fibromialgia

Relationship between gait parameters and fear of falling in individuals with fibromyalgia

Coral Moya-Cuenca, Sara Zúnica-García, Hayla Pérez-Matilla, Ana López-González, Alba Gracia-Sánchez y Esther Chicharro-Luna

Ciencias del Comportamiento y Salud. Universidad Miguel Hernández de Elche. Alicante, España

Palabras claves:

Fibromialgia, miedo a caerse, análisis de la marcha, marcha, Escala Internacional de Eficacia ante Caídas.

Resumen

Introducción: La fibromialgia es un síndrome caracterizado por dolor crónico, fatiga y alteraciones en la marcha y el equilibrio, que podrían contribuir al miedo a caerse. El objetivo principal de este estudio fue analizar la relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con fibromialgia.

Pacientes y métodos: Estudio observacional realizado en asociaciones y centros especializados de fibromialgia. Se recogieron datos sociodemográficos, antropométricos, de estilo de vida y variables clínicas relacionadas con la enfermedad. El miedo a caerse se evaluó mediante la versión española del cuestionario Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (FES-I), y los parámetros de la marcha se analizaron con el sistema OptoGait®.

Resultados: Participaron 125 personas con diagnóstico de fibromialgia, el 95.2 % eran mujeres. La puntuación media en el FES-I fue de 37.15 ± 11.57 . Se observaron niveles más altos de miedo a caerse en personas inactivas laboralmente y en aquellas con depresión, apnea del sueño o diabetes. Además, el miedo a caerse se asoció de forma significativa con 3 parámetros de la marcha: propulsión ($r = 0.259$; $p = 0.004$), elevación del pie ($r = 0.198$; $p = 0.033$) y desequilibrio ($r = -0.241$; $p = 0.007$).

Conclusión: Los resultados sugieren una asociación entre el miedo a caerse y parámetros específicos de la marcha en personas con fibromialgia, lo que subraya la necesidad de futuros estudios para explorar los mecanismos implicados y su impacto en la prevención de caídas.

Keywords:

Fibromyalgia, fear of falling, gait analysis, gait, Falls Efficacy Scale-International.

Abstract

Introduction: Fibromyalgia is a syndrome characterized by chronic pain, fatigue, and gait and balance impairments, which may contribute to fear of falling. The aim of this study was to analyze the relationship between fear of falling and gait parameters in individuals with fibromyalgia.

Patients and methods: An observational study was conducted in fibromyalgia associations and specialized centers. Sociodemographic, anthropometric, lifestyle, and clinical data related to the disease were collected. Fear of falling was assessed using the Spanish version of the Falls Efficacy Scale-International (FES I), and gait parameters were analyzed using the OptoGait® system.

Results: A total of 125 individuals diagnosed with fibromyalgia participated; 95.2 % were women. The mean FES-I score was 37.15 ± 11.57 . Higher levels of fear of falling were observed in individuals not engaged in paid work, and those with depression, sleep apnea, or diabetes. In addition, fear of falling was significantly associated with 3 gait parameters: propulsion ($r = 0.259$; $p = 0.004$), foot clearance ($r = 0.198$; $p = 0.033$), and instability ($r = -0.241$; $p = 0.007$).

Conclusion: The results suggest an association between fear of falling and specific gait parameters in individuals with fibromyalgia, highlighting the importance of considering this factor in patient assessment and therapeutic management.

Recibido: 11-07-2025

Aceptado: 08-09-2025



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:

Sara Zúnica-García
szunica@umh.es

Introducción

La fibromialgia (FM) es una enfermedad de causa desconocida que se caracteriza por dolor musculoesquelético crónico generalizado, acompañado de fatiga, trastornos del sueño, cefaleas y alteraciones emocionales¹. Su prevalencia mundial es del 2.10 %, con cifras superiores en España (2.40 %) y en la Comunidad Valenciana (3.69 %). Afecta principalmente a mujeres entre los 40 y 49 años, con una proporción de 21:1 respecto a los hombres².

Aunque su etiología no se comprende completamente, se ha relacionado con alteraciones en la percepción del dolor y en la respuesta al estrés, implicando desequilibrios neuroquímicos en serotonina, sustancia P, hormona del crecimiento y cortisol, lo que genera un procesamiento anómalo de las señales sensoriales y un umbral de dolor reducido^{1,3}. Se han identificado diversos factores de riesgo, entre ellos el sexo femenino, un bajo nivel educativo, ingresos reducidos y comorbilidades como el síndrome del intestino irritable, la artritis reumatoide, las migrañas, los trastornos del sueño y las alteraciones psicológicas como la ansiedad y la depresión⁴.

La FM impacta de manera notable en la funcionalidad, especialmente en los miembros inferiores, donde las limitaciones derivadas del dolor y la fatiga favorecen un estilo de vida sedentario y aumentan el riesgo de discapacidad⁵. En particular, la afectación del pie puede ser relevante, ya que genera dolor⁶⁻⁸ y se asocia a una reducción notable de la calidad de vida⁸. Se han descrito alteraciones como rigidez articular⁷, degeneración del hallux⁷, puntos gatillo dolorosos^{7,9} y neuropatías periféricas^{10,11}, que no solo intensifican el dolor, sino que también pueden comprometer la marcha y la estabilidad.

La marcha, como función motora esencial, requiere coordinación, fuerza, equilibrio y tiempo de reacción¹², y en personas con FM se han observado alteraciones como lentitud, bradicinesia, disminución de la longitud del paso y problemas de equilibrio^{5,13}. Estos déficits se asemejan al patrón de marcha observado en personas mayores y podrían aumentar el riesgo de caídas. Como consecuencia, puede desarrollarse un miedo persistente a caerse, lo que repercute negativamente en la autonomía y en la calidad de vida¹⁴. Aunque se ha documentado tanto el deterioro de la marcha como el riesgo de caídas en la FM, la relación directa entre los parámetros objetivos de la marcha y el miedo a caerse no ha sido claramente establecida. Por ello, el objetivo principal de este estudio es analizar dicha relación en personas con FM.

Pacientes y métodos

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional transversal entre diciembre de 2024 y abril de 2025 en asociaciones y centros especializados en FM de Alicante y Murcia. El presente estudio fue diseñado y llevado a cabo de acuerdo con las directrices STROBE para estudios observacionales¹⁵. La investigación se desarrolló conforme a los principios de la Declaración de Helsinki^{16,17} y las normas de Buenas Prácticas Clínicas.

Población de estudio

Los sujetos fueron reclutados mediante un muestreo consecutivo conforme acudían a los centros participantes y según cumplían los criterios de inclusión y exclusión.

Se incluyeron personas con diagnóstico clínico de FM, edad superior o igual a 18 años, capacidad para caminar en el momento de la evaluación y firma del consentimiento informado. Se excluyeron individuos con deterioro cognitivo, trastornos mentales graves o antecedentes recientes (últimos 6 meses) de cirugía o lesiones musculoesqueléticas en los miembros inferiores que limitaran la deambulación.

Medición de las variables

La recogida de datos fue llevada a cabo por podólogos con una experiencia clínica superior a 5 años. Esta se realizó durante una consulta individual con cada participante, con una duración aproximada de 15 minutos.

Durante la consulta, se recopilaron variables sociodemográficas (sexo, edad, nivel educativo, estado civil y situación laboral), antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal [IMC]), hábitos de vida (consumo de tabaco y nivel de actividad física) y variables clínicas relacionadas con la FM (historia familiar, tiempo desde los primeros síntomas, años de evolución, edad al diagnóstico, latencia diagnóstica, comorbilidades y tratamiento actual).

El IMC se calculó como peso/altura² y se clasificó según los criterios de la OMS: bajo peso (< 18.5), normopeso (18.5–24.9), sobrepeso (25–29.9) y obesidad (≥ 30)¹⁸. Se consideraron físicamente activas aquellas personas que realizaban al menos 150 minutos semanales de actividad física aeróbica de intensidad moderada, de acuerdo con las recomendaciones de la OMS. Se define como actividad moderada aquella que aumenta la frecuencia cardíaca y la respiración, pero aún permite mantener una conversación, como caminar rápido, natación suave, ciclismo suave, baile social, tareas domésticas que requieran esfuerzo¹⁹.

El miedo a caerse se evaluó mediante la versión española validada del cuestionario Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (*Falls Efficacy Scale-International*, FES-I)²⁰, compuesta por 16 ítems puntuados entre 1 (nada preocupado/a) y 4 (muy preocupado/a), con una puntuación total que oscila entre 16 y 64, donde los valores más altos indican mayor preocupación por las caídas.

El análisis de la marcha se realizó utilizando el sistema Opto-Gait®²¹, compuesto por 2 barras paralelas (emisora y receptora), separadas entre sí por 1.5 m y equipadas con 96 sensores infrarrojos. Se aplicó el protocolo GAIT TEST, en el cual los participantes caminaron con su calzado habitual, a un ritmo cómodo y natural. Se les indicó comenzar a caminar antes de alcanzar el sistema, atravesar el tramo sensorizado y continuar al menos 3 pasos tras las barras, con el objetivo de asegurar una medición fiable. El recorrido total permitió registrar aproximadamente 50 pasos por participante, proporcionando una evaluación precisa y representativa del patrón de marcha.

Los parámetros de marcha evaluados mediante el sistema Opto-Gait® incluyeron: fase de balanceo (s), tiempo de paso (s), velocidad (m/s), elevación del pie (cm), longitud del paso (cm), longitud de la zancada (cm), ritmo (paso/minuto), desequilibrio entre pasos derecho e izquierdo (%), tiempo de doble apoyo (s), fase de contacto (s), fase de pie plano (s) y fase de propulsión (s).

Tamaño muestral

El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante el software desarrollado por la Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística del Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, Universidade

da Coruña (www.fisterra.com). Para dicho cálculo se consideró una prevalencia nacional estimada del 2.4 %, un nivel de confianza del 95 %, una precisión del 5 % y una proporción esperada del 6 %. Teniendo en cuenta la población de España, que según datos del Instituto Nacional de Estadística al 1 de octubre de 2024 es de 48.946.035 personas, se determinó que era necesaria una muestra de 96 personas con FM (87 casos + 10 % pérdidas).

Métodos estadísticos

El análisis estadístico se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics, versión 29 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.). Las variables cualitativas se describieron mediante distribuciones de frecuencia (frecuencias absolutas y porcentajes), mientras que las variables cuantitativas se resumieron mediante medias y desviaciones estándar. La normalidad de las distribuciones se evaluó utilizando la prueba de Kolmogorov–Smirnov (para $n \geq 50$).

Se efectuó un análisis inferencial bivariado. Para las variables cuantitativas que no seguían una distribución normal, se empleó la prueba U de Mann–Whitney (para comparaciones entre 2 grupos) o la prueba de Kruskal–Wallis (para comparaciones entre más de 2 grupos). La relación entre variables cuantitativas se analizó mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r) cuando ambas variables presentaban distribución normal, o mediante el coeficiente de correlación de Spearman (r_s) en caso contrario. Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple utilizando como variable dependiente la puntuación total de la FES-I. Entre las variables independientes se incluyeron aquellas de relevancia clínica y las que mostraron asociación significativa en el análisis univariante. La situación laboral se recodificó en 2 categorías: activo laboralmente (1) y no activo laboralmente (0). Se consideró un nivel de significación estadística de $p < 0.05$.

Resultados

El estudio incluyó a 125 pacientes con diagnóstico de FM, de los cuales el 95.2 % eran mujeres. El IMC promedio fue de $27.95 \pm 5.48 \text{ kg/m}^2$ (Tabla I). El 20.8 % de los participantes refirió antecedentes familiares de FM. En cuanto a la evolución clínica, el tiempo medio desde la aparición de los primeros síntomas fue de 20.16 ± 12.82 años, mientras que el tiempo transcurrido desde el diagnóstico fue de 11.88 ± 10.09 años. La latencia diagnóstica (tiempo entre el inicio de los síntomas y el diagnóstico) fue, en promedio, de 8.29 ± 8.95 años. La edad media al momento del diagnóstico fue de 45.23 ± 10.04 años. Las comorbilidades más frecuentes fueron la ansiedad (64.8 %), la depresión (57.6 %) y la hipercolesterolemia (40 %).

En cuanto a los tratamientos recibidos, la mayoría de los pacientes acudía al podólogo (65.6 %), principalmente para procedimientos de quiropodia (50.4 %) y uso de órtesis plantares (35.2 %). Además, el 62.4 % recibía fisioterapia, el 52.8 % tratamiento psicológico y el 28 % atención psiquiátrica. El 68.8 % seguía tratamiento farmacológico para el dolor, y el 76.8 % consumía psicofármacos, destacando los antidepresivos (64.8 %).

La puntuación media obtenida en la escala FES-I fue de 37.15 ± 11.57 puntos. Las actividades que generaron mayor inquietud fueron caminar sobre superficies resbaladizas (3.40 ± 0.87), caminar en superficies irregulares (3.21 ± 0.89) y subir o bajar una rampa (2.87 ± 1.02) (Tabla II).

Tabla I. Características sociodemográficas y de estilo de vida de la muestra.	
Características	Pacientes con FM
	n = 125 n (%)
Sexo	
Hombre	6 (4.8)
Mujer	119 (95.2)
Edad (años)	57.49 $\pm$ 10.27
IMC (kg/m2)	
Bajo peso (IMC < 18.5)	1 (0.8)
Normopeso (IMC 18.5–24.9)	36 (28.8)
Sobrepeso (IMC 25.0–29.9)	45 (36)
Obesidad (IMC $\geq$ 30)	43 (34.4)
Nivel educativo	
Sin estudios	6 (4.8)
Educación primaria	63 (50.4)
Educación secundaria	38 (30.4)
Educación universitaria	18 (14.4)
Estado civil	
Soltero/a	16 (12.8)
Casado/a	79 (63.2)
Divorciado/a	18 (14.4)
Viudo/a	12 (9.6)
Situación laboral	
En activo	22 (17.6)
Desempleo	38 (30.4)
De baja laboral	26 (20.8)
Jubilado/a o pensionista	39 (31.2)
Convivencia	
Vive solo/a	16 (12.8)
Vive con otras personas	109 (87.2)
Hábito tabáquico	
Fumador	28 (22.4)
Exfumador	37 (29.6)
No fumador	60 (48)
Actividad física	
Activo físicamente	100 (80)
Sedentario	25 (20)

FM: fibromialgia. IMC: índice de masa corporal.

Tabla II. Puntuaciones medias de miedo a caerse (FES-I) en actividades cotidianas en población con FM.

	FES-I	Media $\pm$ DE
1	Limpiar la casa	2.23 $\pm$ 1.06
2	Vestirse o desvestirse	1.86 $\pm$ 0.93
3	Preparar comidas cada día	1.64 $\pm$ 0.86
4	Bañarse o ducharse	2.28 $\pm$ 1.10
5	Ir a la compra	2.34 $\pm$ 1.08
6	Sentarse o levantarse de una silla	2.01 $\pm$ 0.96
7	Subir o bajar escaleras	2.79 $\pm$ 1.08
8	Caminar por el barrio, vecindad o fuera de casa	2.07 $\pm$ 1.06
9	Coger algo alto (por encima de tu cabeza) o en el suelo	2.77 $\pm$ 1.10
10	Ir a contestar el teléfono antes de que deje de sonar	1.62 $\pm$ 0.92
11	Caminar sobre una superficie resbaladiza	3.40 $\pm$ 0.87
12	Visitar a un amigo o familiar	1.72 $\pm$ 0.92
13	Caminar en un lugar con mucha gente	2.44 $\pm$ 1.16
14	Caminar en una superficie irregular	3.21 $\pm$ 0.89
15	Subir y bajar una rampa	2.87 $\pm$ 1.02
16	Salir a un evento social	2.09 $\pm$ 1.11
Puntuación total FES-I		37.15 $\pm$ 11.57

DE: desviación estándar. FES-I: Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (Falls Efficacy Scale-International). FM: fibromialgia.

Los parámetros temporoespaciales de la marcha, evaluados mediante el sistema OptoGait®, se presentan de forma detallada en la Tabla III.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la puntuación de la FES-I según la situación laboral, siendo más elevadas en las personas en baja laboral o jubiladas en comparación con aquellas laboralmente activas ($p = 0.016$) (Tabla IV). En relación con las variables clínicas asociadas a la FM, no se hallaron correlaciones estadísticamente significativas entre el miedo a caerse y los años desde la aparición de los síntomas ($r = -0.168$; $p = 0.062$), los años de evolución de la enfermedad ($r = -0.137$; $p = 0.128$), ni la edad al momento del diagnóstico ($r = 0.022$; $p = 0.811$).

Al analizar la relación entre comorbilidades y el miedo a caerse, se observaron diferencias significativas en pacientes con diabetes (44.25 ± 7.48 vs. 36.67 ± 11.67 ; $p = 0.043$), depresión (39.22 ± 11.83 vs. 34.34 ± 10.69 ; $p = 0.022$) y apnea del sueño (44.44 ± 12.11 vs. 36.08 ± 11.15 ; $p = 0.011$), quienes presentaron puntuaciones significativamente más altas en la FES-I en comparación con quienes no padecían estas condiciones. No se hallaron asociaciones significativas entre el miedo a caerse y el resto de las comorbilidades evaluadas.

El análisis de la relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse mostró asociaciones estadísticamente significativas con 3 variables: fase de propulsión ($r = 0.259$; $p = 0.004$), elevación del pie ($r = 0.198$; $p = 0.033$) y el desequilibrio ($r = -0.241$; $p = 0.007$) (Tabla V).

Finalmente, el análisis multivariante ($R^2 = 0.27$) mostró que estar activo laboralmente se asoció con menor miedo a caerse ($p = 0.003$), mientras que la apnea del sueño ($p = 0.016$) y el desequilibrio ($p < 0.001$) se asociaron significativamente con mayor puntuación en FESI (Tabla VI).

Discusión

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con FM. Se observó que un mayor miedo a caerse se asociaba con un incremento en el tiempo de la fase de propulsión, una mayor elevación del pie durante la marcha y un menor desequilibrio entre ambos pasos. Aunque

Tabla III. Parámetros de la marcha evaluados con OptoGait® en personas con FM.

Parámetros espacio-temporales	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Fase de balanceo (s) (n = 123)	3.24 $\pm$ 2.12	0.01	11.41
Tiempo de zancada (s) (n = 124)	4.85 $\pm$ 2.45	0.83	14.09
Elevación (cm) (n = 116)	3299.45 $\pm$ 2596.42	0.10	19762
Velocidad de la marcha (m/s) (n = 124)	0.40 $\pm$ 0.35	0.01	2.12
Longitud del paso (cm) (n = 125)	29.77 $\pm$ 8.11	11.90	48.70
Longitud de zancada (cm) (n = 125)	60.06 $\pm$ 20.85	22.90	197
Cadencia (paso/min) (n = 113)	68.72 $\pm$ 242.74	5.16	2068.38
Desequilibrio (%) (n = 125)	-244.32 $\pm$ 290.48	-1684.69	40.91
Total doble apoyo (s) (n = 114)	-1.22 $\pm$ 9.72	-103	3.48
Tiempo de paso (s) (n = 125)	1.60 $\pm$ 1.24	0.21	7.91
Tiempo de contacto (s) (n = 125)	0.09 $\pm$ 0.12	0.02	1.10
Pie plano (s) (n = 124)	0.48 $\pm$ 0.12	0.19	0.84
Fase de propulsión (%) (n = 123)	0.37 $\pm$ 1.70	0.02	19

DE: desviación estándar. FM: fibromialgia.

Tabla IV. Relación entre las características sociodemográficas y de estilo de vida y el miedo a caer (FES-I) en personas con FM.		
Características	FES-I	
	Media ± DE <i>r</i>	<i>p</i> valor
Edad (n = 125)	−0.041	0.653 ^a
IMC (n = 125)	0.138	0.126 ^a
Nivel educativo		
Sin estudios (n = 6)	42.33 ± 12.83	0.224 ^b
Educación primaria (n = 63)	38.63 ± 11.39	
Educación secundaria (n = 38)	35.34 ± 12.11	
Educación universitaria (n = 18)	34.06 ± 11.57	
Estado civil		
Soltero/a (n = 16)	37.31 ± 12.89	0.994 ^b
Casado/a (n = 79)	36.92 ± 11.37	
Divorciado/a (n = 18)	37.33 ± 10.91	
Viudo/a (n = 12)	38.17 ± 13.47	
Situación laboral		
En activo (n = 22)	31.41 ± 10.99	0.016 ^{b*}
Desempleo (n = 38)	35.58 ± 11.06	
De baja laboral (n = 26)	40.88 ± 12.04	
Jubilado/a o pensionista (n = 39)	39.44 ± 10.92	
Convivencia		
Vive solo/a (n = 16)	38.63 ± 10.35	0.485 ^c
Vive con otras personas (n = 109)	36.94 ± 11.77	
Hábito tabáquico		
Fumador (n = 28)	36.21 ± 13.04	0.356 ^b
Exfumador (n = 37)	35.43 ± 11.54	
No fumador (n = 60)	38.65 ± 10.86	
Actividad física		
Activo físicamente (n = 100)	36.93 ± 11.34	0.720 ^c
Sedentario (n = 25)	38.04 ± 12.66	

DE: desviación estándar. FES-I: Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (Falls Efficacy Scale-International). FM: fibromialgia. IMC: índice de masa corporal.
^aCorrelación de Pearson.
^bPrueba de Kruskal-Wallis.
^cPrueba U de Mann-Whitney.
*Significación estadística *p* < 0.05.

Tabla V. Relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse (FES-I) en personas con FM.		
Parámetros de la marcha	FES-I	
	<i>r_s</i> <i>r</i>	<i>p</i> valor
Fase de balanceo (s) (n = 123)	−0.001	0.989 ^a
Tiempo de zancada (s) (n = 124)	0.036	0.692 ^b
Elevación (cm) (n = 116)	0.198	0.033 ^{a*}
Velocidad de la marcha (m/s) (n = 124)	0.021	0.816 ^a
Longitud del paso (cm) (n = 125)	0.088	0.330 ^a
Longitud de zancada (cm) (n = 125)	0.041	0.649 ^a
Cadencia (paso/min) (n = 113)	−0.087	0.362 ^a
Desequilibrio (%) (n = 125)	−0.241	0.007 ^{a*}
Total doble apoyo (s) (n = 114)	−0.030	0.749 ^a
Tiempo de paso (s) (n = 125)	0.071	0.434 ^a
Tiempo de contacto (s) (n = 125)	−0.018	0.846 ^a
Pie plano (s) (n = 124)	0.137	0.128 ^b
Fase de propulsión (%) (n = 123)	0.259	0.004 ^{a*}

FES-I: Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (Falls Efficacy Scale-International). FM: fibromialgia.
^aCorrelación de Spearman.
^bCorrelación de Pearson.
*Significación estadística *p* < 0.05.

estas asociaciones fueron de magnitud baja, podrían reflejar ajustes motores orientados a mantener la estabilidad y reducir el riesgo de caída. Sin embargo, en el análisis multivariante únicamente el desequilibrio se mantuvo como predictor independiente del miedo a caerse.

La marcha humana se compone de 2 fases principales: apoyo y balanceo. Dentro de la fase de apoyo, la etapa final —fase de propulsión— requiere la activación de los flexores plantares del tobillo para generar el impulso necesario para avanzar²². En pacientes con mayor temor a caerse, esta fase tiende a prolongarse deliberadamente, favoreciendo una ejecución más controlada. Esta adaptación ha sido previamente descrita como una respuesta compensatoria frente a la inseguridad motora^{5,23}. De forma similar, estudios como el de Góes y cols.²⁴ han identificado una mayor flexión plantar durante el despegue en mujeres con FM, lo que puede interpretarse como una adaptación orientada a mejorar el control postural en un momento clave del ciclo de la marcha. La mayor elevación del pie durante la fase de oscilación observada en los participantes con mayor temor podría representar una estrategia para evitar tropiezos²⁵, hecho coherente con lo planteado por Heredia-Jiménez y cols.²⁶, quienes vinculan esta modificación con un mayor control del equilibrio.

El hallazgo de una menor asimetría entre pasos en personas con mayor temor a caerse, aunque en apariencia contradictorio, podría

Tabla VI. Análisis de regresión lineal multivariante para la puntuación total del FES-I individuos con FM.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Valor p	IC 95 % para B	
	B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
(Constante)	29.816	1.981		15.054	< 0.001	25.889	33.742
Situación laboral	-7.593	2.460	-0.261	-3.086	0.003	-12.471	-2.716
Diabetes mellitus	7.158	3.936	0.153	1.819	0.072	-0.646	14.962
Depresión	2.537	1.966	0.112	1.290	0.200	-1.362	6.435
Apnea del sueño	7.178	2.932	0.209	2.448	0.016	1.365	12.991
Elevación (cm)	0.001	0.000	0.168	1.969	0.052	0.000	0.001
Desequilibrio (%)	-0.011	0.003	-0.285	-3.391	< 0.001	-0.017	-0.005
Fase de propulsión (s)	0.276	0.539	0.043	0.512	0.610	-0.792	1.344

FES-I: Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (Falls Efficacy Scale-International). FM: fibromialgia. IC: intervalo de confianza.
Variable dependiente: Puntuación total FES-I.

reflejar una ejecución más simétrica de la marcha como mecanismo de control motor preciso^{5,27}. En este sentido, Collado-Mateo y cols.²⁸ destacaron que el miedo a caerse se asocia más con la percepción subjetiva del equilibrio que con el rendimiento físico real, lo cual sugiere que los individuos ajustan su patrón de marcha como respuesta anticipatoria ante la sensación de riesgo. El metanálisis de Carrasco-Vega y cols.¹² refuerza esta interpretación al señalar que los pacientes con FM tienden a adoptar un patrón de marcha más conservador, caracterizado por menor velocidad, longitud de zancada y cadencia. Dichos ajustes podrían representar una respuesta adaptativa al miedo elevado a las caídas^{12,28}.

En consonancia con nuestros resultados, otros estudios han señalado que las mujeres con FM presentan alteraciones en la marcha, particularmente cuando deben realizar simultáneamente una tarea cognitiva. En estas situaciones se observa un patrón más lento y estable, lo que refuerza la idea de que la capacidad de dividir la atención entre lo motor y lo cognitivo está comprometida en esta población^{29,30}.

En este sentido, el *fibrofog* descrito en la literatura —caracterizado por alteraciones en la atención, memoria de trabajo y funciones ejecutivas— podría dificultar la automatización de la marcha en personas con FM, especialmente en situaciones de mayor demanda cognitiva o emocional como el miedo a caerse³¹. Dichos déficits podrían contribuir a que las participantes adoptaran un patrón más lento y estable, en línea con lo observado en este estudio. Además, la kinesiofobia, ampliamente descrita en esta patología, se ha relacionado con mayor impacto de la enfermedad, miedo a caerse y limitaciones funcionales. Según el Modelo de Evitación por Miedo, el dolor crónico genera temor a su recurrencia y conduce a evitar el movimiento, lo que perpetúa la inactividad y favorece un deterioro progresivo de la función³². En este contexto, el miedo al movimiento podría contribuir a que las personas con FM adopten patrones de marcha más lentos y conservadores, como reflejo de la necesidad de sentirse más seguras durante la locomoción.

Se ha descrito, además, que los individuos con miedo a caerse presentan una mayor coactivación muscular en la articulación del tobillo durante la marcha³³. Este aumento de rigidez, aunque menos eficiente, puede proporcionar una mayor sensación de estabilidad, lo que podría explicar parte de las modificaciones observadas en la marcha de nuestros participantes con mayor temor.

La puntuación media obtenida en la FES-I en nuestra muestra indica un nivel moderado de preocupación por las caídas, en consonancia con estudios previos^{32,34,35}. En cuanto a las diferencias entre subgrupos, se observaron puntuaciones más altas en personas inactivas laboralmente, lo que podría estar vinculado a una mayor limitación funcional y a una percepción elevada de riesgo. Estos datos concuerdan con la evidencia que describe cómo la FM afecta de forma significativa el desempeño profesional debido al dolor persistente, la fatiga y el deterioro funcional, favoreciendo el abandono del empleo o la reducción de jornada^{36,37}. En esta línea, Ertem y Alp³⁸ identifican la kinesiofobia como un factor que interfiere en la participación laboral, siendo el miedo a caerse un posible subtipo de esta evitación del movimiento.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. El muestreo consecutivo puede limitar la representatividad de la muestra, y el diseño transversal impide establecer relaciones causales. No se controló si los participantes estaban atravesando un brote agudo de FM, lo que podría haber influido en los síntomas y en los parámetros medidos. Además, la amplia franja etaria, sin un límite máximo establecido, podría haber condicionado los resultados, dado que tanto el miedo a caerse como la marcha pueden verse influidos por la edad. Por último, no se homogeneizó el tipo de calzado, lo que representa una limitación metodológica, ya que este factor puede modificar los parámetros de la marcha.

Los hallazgos de este estudio sugieren que ciertos parámetros de la marcha, como el tiempo en la fase de propulsión, la elevación del pie y la asimetría entre pasos, podrían servir como indicadores útiles para

valorar el miedo a caerse en personas con FM. Aunque la magnitud de las asociaciones es baja, su consideración en la evaluación clínica podría contribuir a una comprensión más completa del estado funcional del paciente y a fundamentar decisiones sobre la necesidad de intervenciones orientadas a la estabilidad y la seguridad en la marcha.

Para futuros estudios se sugiere incluir un grupo control y homogeneizar el tipo de calzado en todos los participantes para reducir factores de confusión y aumentar la validez de los resultados. Asimismo, sería conveniente analizar la influencia de la edad mediante la inclusión de diferentes grupos etarios equilibrados, lo que permitiría explorar con mayor precisión el papel del miedo a caerse en las alteraciones de la marcha en personas con FM.

En conclusión, los resultados de este estudio muestran que en personas con FM existe una asociación significativa entre el miedo a caerse y determinadas modificaciones en los parámetros de la marcha, concretamente un mayor tiempo en la fase de propulsión, una mayor elevación del pie y una menor asimetría entre pasos, aunque la magnitud de estas asociaciones fue baja.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses relevante en este artículo.

Fuentes de financiación

No existen fuentes de financiación públicas o privadas en la realización del presente estudio.

Declaración ética

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (CEIm) de la Fundación FISABIO (código: 20241129/06/P). Todos los participantes firmaron un consentimiento informado tras recibir información detallada sobre el estudio.

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: CMC, SZG, ECL. Recogida de datos: CMC, SZG, HPM, ALG. Análisis e interpretación de los resultados: SZG, HPM, ALG. Creación, redacción y preparación del boceto: SZG, AGS, ECL. Revisión final: CMC, SZG, AGS, ECL.

Bibliografía

- Jahan F, Nanji K, Qidwai W, Qasim R. Fibromyalgia syndrome: An overview of pathophysiology, diagnosis and management. *Oman Med J*. 2012;27(3):192-5. DOI: 10.5001/omj.2012.44.
- Cabo-Meseguer A, Cerdá-Olmedo G, Trillo-Mata JL. Fibromyalgia: Prevalence, epidemiologic profiles and economic costs. *Med Clin (Barc)*. 2017;149(10):441-8. DOI: 10.1016/j.medcli.2017.06.008.
- Sarzi-Puttini P, Giorgi V, Marotto D, Atzeni F. Fibromyalgia: An update on clinical characteristics, aetiopathogenesis and treatment. *Nat Rev Rheumatol*. 2020 [citado 9 Jul 2025];16(11):645-60. DOI: 10.1038/s41584-020-00506-w.
- Creed F. The risk factors for self-reported fibromyalgia with and without multiple somatic symptoms: The Lifelines cohort study. *J Psychosom Res*. 2022;155:110745. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2022.110745.
- Da Silva Costa I, Gamundí A, Vivas Miranda JG, Souza França LG, Novaes de Santana C, Montoya P. Altered functional performance in patients with fibromyalgia. *Front Hum Neurosci*. 2017;11:14. DOI: 10.3389/fnhum.2017.00014.
- Ciaffi J, Brognara L, Gangemi G, Vanni E, Assirelli E, Neri S, et al. Prevalence and characteristics of fibromyalgia in patients with foot and ankle pain: The experience of an academic podiatry clinic. *Medicina (Lithuania)*. 2023;59(1). DOI: 10.3390/medicina59010058.
- De Maya-Tobarra M, Zúñica-García S, Gracia-Sánchez A, Chicharro-Luna E. Relationship between morphofunctional alterations of the foot and its functionality in patients with fibromyalgia syndrome: A case-control study. *J Clin Med*. 2024;13(21):6439. DOI: 10.3390/jcm13216439.
- López-Muñoz S, Gracia-Vesga MÁ, Gracia-Sánchez A, Zúñica-García S, Gijón-Nogueron G, Chicharro-Luna E. Impact of fibromyalgia and related factors on foot function and quality of life: Cross-sectional study. *Foot Ankle Surg*. 2023;29(8):627-32. DOI: 10.1016/j.fas.2023.07.014.
- Tornero-Caballero MC, Salom-Moreno J, Cigarán-Méndez M, Morales-Cabezas M, Madeleine P, Fernández-de-Las-Peñas C. Muscle trigger points and pressure pain sensitivity maps of the feet in women with fibromyalgia syndrome. *Pain Med*. 2016;17(10):1923-32. DOI: 10.1093/pm/pnw090.
- Shookster L, Falke GI, Ducic I, Maloney CT, Dellon AL. Fibromyalgia and Tinel's sign in the foot. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2004;94(4):400-3. DOI: 10.7547/0940400.
- Jo YS, Yoon B, Hong JY, Joung C II, Kim Y, Na SJ. Tarsal tunnel syndrome in patients with fibromyalgia. *Arch Rheumatol*. 2021;36(1):107-13.
- Carrasco-Vega E, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas A, Romero-Galisteo RP, González-Sánchez M. Individuals with fibromyalgia have a different gait pattern and a reduced walk functional capacity: A systematic review with meta-analysis. *PeerJ*. 2022;10. DOI: 10.7717/peerj.12908.
- Auvinet B, Bileckot R, Alix AS, Chaleil D, Barrey E. Gait disorders in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*. 2006;73(5):543-6. DOI: 10.1016/j.jbspin.2005.10.020.
- Trevisan DC, Driusso P, Avila MA, Gramani-Say K, Moreira FMA, Parizotto NA. Static postural sway of women with and without fibromyalgia syndrome: A cross-sectional study. *Clinical Biomech (Bristol)*. 2017;44:83-9. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2017.03.011.
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening of Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2007;61(4):344-9. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008.
- Holt GR. Declaration of Helsinki-the world's document of conscience and responsibility. *South Med J*. 2014;107(7):407. DOI: 10.14423/SMJ.0000000000000131.
- World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
- WHO Technical Report Series Obesity: Preventing and managing the global epidemic. 2000.
- World Health Organization: Physical activity. [citado 11 Ago 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005;34(6):614-9. DOI: 10.1093/ageing/afi196.
- Lienhard K, Schneider D, Maffiuletti NA. Validity of the Optogait photoelectric system for the assessment of spatiotemporal gait parameters. *Med Eng Phys*. 2013;35(4):500-4. DOI: 10.1016/j.medengphys.2012.06.015.
- Jiménez Leal R, Gómez Maya M, Dapuerto Menchaca D, Escribano Sánchez SM. Estudio articular del miembro inferior durante la fase de apoyo de la marcha. *Rev Esp Pod*. 2012;23(3):108-10.
- Heredia Jiménez JM, Aparicio García-Molina VA, Porres Foulquie JM, Delgado Fernández M, Soto Hermoso VM. Spatial-temporal parameters of gait in women with fibromyalgia. *Clin Rheumatol*. 2009;28(5):595-8. DOI: 10.1007/s10067-009-1101-7.
- Góes SM, Leite N, Stefanello JMF, Homann D, Lynn SK, Rodacki ALF. Ankle dorsiflexion may play an important role in falls in women with fibromyalgia. *Clin Biomech [Bristol]*. 2015;30(6):593-8. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2015.03.026.
- Maki BE. Gait changes in older adults: Predictors of falls or indicators of fear? *J Am Geriatr Soc*. 1997;45(3):313-20. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1997.tb00946.x.
- Heredia-Jimenez J, Orantes-Gonzalez E, Soto-Hermoso VM. Variability of gait, bilateral coordination, and asymmetry in women with fibromyalgia. *Gait Posture*. 2016;45:41-4. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.01.008.

27. Jones KD, Horak FB, Winters-Stone K, Irvine JM, Bennett RM. Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls. *J Clin Rheumatol*. 2009;15(1):16-21. DOI: 10.1097/RHU.0b013e318190f991.
28. Collado-Mateo D, Gallego-Díaz JM, Adsuar JC, Domínguez-Muñoz FJ, Olivares PR, Gusi N. Fear of falling in women with fibromyalgia and its relation with number of falls and balance performance. *Biomed Res Int*. 2015;2015. DOI: 10.1155/2015/589014.
29. Radunović G, Veličković Z, Rašić M, Janjić S, Marković V, Radovanović S. Assessment of gait in patients with fibromyalgia during motor and cognitive dual task walking: A cross-sectional study. *Adv Rheumatol*. 2021;61:53. DOI: 10.1186/s42358-021-00212-5.
30. Martín-Martínez JP, Villafaina S, Collado-Mateo D, Fuentes-García JP, Pérez-Gómez J, Gusi N. Impact of cognitive tasks on biomechanical and kinematic parameters of gait in women with fibromyalgia: A cross-sectional study. *Physiol Behav*. 2020;227. DOI: 10.1016/j.physbeh.2020.113171.
31. Kravitz HM, Katz RS. Fibrofog and fibromyalgia: A narrative review and implications for clinical practice. *Rheumatol Int*. 2015;35(7):1115-25. DOI: 10.1007/s00296-014-3208-7.
32. Leon-Llamas JL, Murillo-García A, Villafaina S, Domínguez-Muñoz FJ, Morenas J, Gusi N. Relationship between kinesiophobia and mobility, impact of the disease, and fear of falling in women with and without fibromyalgia: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(14):8257. DOI: 10.3390/ijerph19148257.
33. Nagai K, Yamada M, Uemura K, Tanaka B, Mori S, Yamada Y, et al. Effects of fear of falling on muscular coactivation during walking. *Aging Clin Exp Res*. 2012;24(2):157-61. DOI: 10.1007/BF03654794.
34. Denche-Zamorano Á, Pereira-Payo D, Collado-Mateo D, Adsuar-Sala JC, Tomas-Carus P, Parraca JA. Physical function, self-perceived physical fitness, falls, quality of life and degree of disability according to fear and risk of falling in women with fibromyalgia. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2024;9(3):174. DOI: 10.3390/jfmk9030174.
35. Collado-Mateo D, Domínguez-Muñoz FJ, Adsuar JC, Merellano-Navarro E, Gusi N. Exergames for women with fibromyalgia: A randomised controlled trial to evaluate the effects on mobility skills, balance and fear of falling. *PeerJ*. 2017;2017(4):e3211. DOI: 10.7717/peerj.3211.
36. Marrero Centeno J, Moreno Velásquez I, Sánchez Cardona I. Fibromialgia en trabajo: explorando su Impacto en el desempeño laboral. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional (RIPO)*. 2017;36(1):9-22.
37. Sueiras AS, Souto-Gómez AI, Talavera-Valverde MÁ. Analysis of occupational performance for the promotion of health in people with fibromyalgia. A phenomenological study. *Revista Colombiana de Reumatología (Engl Ed)*. 2019;26(4):227-35.
38. Ertem U, Alp A. Kinesiophobia and related factors in fibromyalgia syndrome. *Turk J Osteoporos*. 2023;29(1):27-32. DOI: 10.4274/tod.galenos.2022.59375.



ORIGINAL

Bilingual article English/Spanish

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2025.1745/2025>

Relationship between gait parameters and fear of falling in individuals with fibromyalgia

Relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con fibromialgia

Coral Moya-Cuenca, Sara Zúnica-García, Hayla Pérez-Matilla, Ana López-González, Alba Gracia-Sánchez and Esther Chicharro-Luna

Ciencias del Comportamiento y Salud. Universidad Miguel Hernández de Elche. Alicante, España

Keywords:

Fibromyalgia, fear of falling, gait analysis, gait, Falls Efficacy Scale-International.

Abstract

Introduction: Fibromyalgia is a syndrome characterized by chronic pain, fatigue, and gait and balance impairments, which may contribute to fear of falling. The aim of this study was to analyze the relationship between fear of falling and gait parameters in individuals with fibromyalgia.

Patients and methods: An observational study was conducted in fibromyalgia associations and specialized centers. Sociodemographic, anthropometric, lifestyle, and clinical data related to the disease were collected. Fear of falling was assessed using the Spanish version of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I), and gait parameters were analyzed using the OptoGait® system.

Results: A total of 125 individuals diagnosed with fibromyalgia participated; 95.2 % were women. The mean FES-I score was 37.15 ± 11.57 . Higher levels of fear of falling were observed in individuals not engaged in paid work, and those with depression, sleep apnea, or diabetes. In addition, fear of falling was significantly associated with 3 gait parameters: propulsion ($r = 0.259$; $p = 0.004$), foot clearance ($r = 0.198$; $p = 0.033$), and instability ($r = -0.241$; $p = 0.007$).

Conclusion: The results suggest an association between fear of falling and specific gait parameters in individuals with fibromyalgia, highlighting the importance of considering this factor in patient assessment and therapeutic management.

Palabras claves:

Fibromialgia, miedo a caerse, análisis de la marcha, marcha, Escala Internacional de Eficacia ante Caídas.

Resumen

Introducción: La fibromialgia es un síndrome caracterizado por dolor crónico, fatiga y alteraciones en la marcha y el equilibrio, que podrían contribuir al miedo a caerse. El objetivo principal de este estudio fue analizar la relación entre los parámetros de la marcha y el miedo a caerse en personas con fibromialgia.

Pacientes y métodos: Estudio observacional realizado en asociaciones y centros especializados de fibromialgia. Se recogieron datos sociodemográficos, antropométricos, de estilo de vida y variables clínicas relacionadas con la enfermedad. El miedo a caerse se evaluó mediante la versión española del cuestionario Escala Internacional de Eficacia ante Caídas (FES-I), y los parámetros de la marcha se analizaron con el sistema OptoGait®.

Resultados: Participaron 125 personas con diagnóstico de fibromialgia, el 95.2 % eran mujeres. La puntuación media en el FES-I fue de 37.15 ± 11.57 . Se observaron niveles más altos de miedo a caerse en personas inactivas laboralmente y en aquellas con depresión, apnea del sueño o diabetes. Además, el miedo a caerse se asoció de forma significativa con 3 parámetros de la marcha: propulsión ($r = 0.259$; $p = 0.004$), elevación del pie ($r = 0.198$; $p = 0.033$) y desequilibrio ($r = -0.241$; $p = 0.007$).

Conclusión: Los resultados sugieren una asociación entre el miedo a caerse y parámetros específicos de la marcha en personas con fibromialgia, lo que subraya la necesidad de futuros estudios para explorar los mecanismos implicados y su impacto en la prevención de caídas.

Received: 11-07-2025

Accepted: 08-09-2025



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:

Sara Zúnica-García
szunica@umh.es

Introduction

Fibromyalgia (FM) is a disease of unknown cause characterized by chronic widespread musculoskeletal pain, accompanied by fatigue, sleep disorders, headaches, and emotional disturbances¹. Its global prevalence is 2.10 %, with higher figures reported in Spain (2.40 %) and in the Valencian Community (3.69 %). It mainly affects women between 40 and 49 years of age, with a female-to-male ratio of 21:1².

Although its etiology is not fully understood, it has been linked to alterations in pain perception and stress response, involving neurochemical imbalances in serotonin, substance P, growth hormone, and cortisol, leading to abnormal processing of sensory signals and a reduced pain threshold^{1,3}. Several risk factors have been identified, including female sex, low educational level, reduced income, and comorbidities such as irritable bowel syndrome, rheumatoid arthritis, migraines, sleep disorders, and psychological disturbances such as anxiety and depression⁴.

FM significantly impacts functionality, particularly in the lower limbs, where limitations derived from pain and fatigue promote a sedentary lifestyle and increase the risk of disability⁵. Foot involvement is of particular relevance, as it produces pain^{6–8} and is associated with a marked reduction in quality of life⁸. Reported alterations include joint stiffness⁷, hallux degeneration⁷, painful trigger points^{7,9}, and peripheral neuropathies^{10,11}, which not only intensify pain but also may compromise gait and stability.

Gait, as an essential motor function, requires coordination, strength, balance, and reaction time¹². In individuals with FM, disturbances such as slowness, bradykinesia, reduced step length, and balance problems have been observed^{5,13}. These deficits resemble the gait pattern seen in older adults and may increase the risk of falls. As a consequence, persistent fear of falling may develop, which negatively affects autonomy and quality of life¹⁴. Although both gait impairment and risk of falls in FM have been documented, the direct relationship between objective gait parameters and fear of falling has not been clearly established. Therefore, the main objective of this study was to analyze this relationship in individuals with FM.

Patients and methods

Study design

We conducted a cross-sectional observational study from December 2024 through April 2025 in associations and specialized FM centers in Alicante and Murcia (Spain). The present paper was designed and conducted in accordance with the STROBE guidelines for observational studies¹⁵. The research followed the principles of the Declaration of Helsinki^{16,17}.

Study population

Subjects were recruited consecutively as they attended the participating centers and met the inclusion and exclusion criteria.

Inclusion criteria: individuals with a clinical diagnosis of FM, aged ≥ 18 years, able to walk at the time of assessment, and who signed informed consent. Exclusion criteria: individuals with cognitive impairment, severe mental disorders, or a recent history (within the last 6 months) of surgery or musculoskeletal injuries in the lower limbs that limited ambulation.

Variable measurement

Data collection was performed by podiatrists with more than 5 years of clinical experience, during an individual consultation with each participant, lasting approximately 15 minutes.

Collected data included sociodemographic variables (sex, age, educational level, marital status, employment status), anthropometric measures (weight, height, body mass index [BMI]), lifestyle habits (tobacco use, physical activity level), and clinical variables related to FM (family history, time since first symptoms, disease duration, age at diagnosis, diagnostic latency, comorbidities, and current treatment).

BMI was calculated as weight/height² and classified according to WHO criteria: underweight (<18.5), normal weight ($18.5\text{--}24.9$), overweight ($25\text{--}29.9$), and obesity (≥ 30)¹⁸. Participants were considered physically active if they engaged in at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic activity per week, in line with WHO recommendations. Moderate activity was defined as that which increases heart rate and breathing but still allows conversation, such as brisk walking, light swimming, gentle cycling, social dancing, or household chores requiring effort¹⁹.

Fear of falling was assessed with the validated Spanish version of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I)²⁰, composed of 16 items scored from 1 (not at all concerned) to 4 (very concerned), with a total score ranging from 16 to 64, where higher scores indicate greater concern about falling.

Gait analysis was performed using the OptoGait® system²¹, consisting of 2 parallel bars (emitter and receiver) separated by 1.5 m and equipped with 96 infrared sensors. The GAIT TEST protocol was applied, in which participants walked in their usual footwear, at a comfortable and natural pace. They were instructed to start walking before reaching the system, cross the sensorized section, and continue at least 3 steps beyond the bars, to ensure reliable measurement. The total path allowed recording of approximately 50 steps per participant, providing a precise and representative assessment of gait pattern.

Gait parameters evaluated with OptoGait® included: swing phase (s), step time (s), velocity (m/s), foot clearance (cm), step length (cm), stride length (cm), cadence (steps/min), asymmetry between right and left steps (%), double support time (s), contact phase (s), flat-foot phase (s), and propulsion phase (s).

Sample size

Sample size calculation was performed using software developed by the Clinical Epidemiology and Biostatistics Unit of Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, Universidade da Coruña (Galicia, Spain) (www.fisterra.com). The calculation considered an estimated national prevalence of 2.4 %, a 95 % confidence level, 5 % precision, and an expected proportion of 6 %. Considering Spain's population of 48,946,035 as of October 1, 2024, according to the National Statistics Institute, a sample of 96 individuals with FM (87 cases + 10 % loss) was required.

Statistical methods

Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics, version 29 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Qualitative variables were

described with frequency distributions (absolute frequencies and percentages), whereas quantitative variables were summarized with means and standard deviations. Normality of distributions was assessed with the Kolmogorov–Smirnov test (for $n \geq 50$).

Inferential bivariate analysis was performed. For quantitative variables not normally distributed, the Mann–Whitney U test (for 2-group comparisons) or Kruskal–Wallis test (for >2 groups) was applied. Correlations between quantitative variables were assessed using Pearson's correlation coefficient (r) when both had normal distribution, or Spearman's rank correlation coefficient (r_s) otherwise. Multiple linear regression was performed using the total FES-I score as the dependent variable. Independent variables included those with clinical relevance and those showing significant association in univariate analysis. Employment status was recoded into 2 categories: employed (1) and not employed (0). Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results

The study included 125 patients diagnosed with FM, of whom 95.2 % were women. Mean BMI was $27.95 \pm 5.48 \text{ kg/m}^2$ (Table I). Family history of FM was reported by 20.8 % of participants. Regarding clinical course, the mean time since symptom onset was 20.16 ± 12.82 years, while time since diagnosis was 11.88 ± 10.09 years. Diagnostic latency (time between symptom onset and diagnosis) averaged 8.29 ± 8.95 years. Mean age at diagnosis was 45.23 ± 10.04 years. The most frequent comorbidities were anxiety (64.8 %), depression (57.6 %), and hypercholesterolemia (40 %).

In terms of treatment, most patients visited a podiatrist (65.6 %), mainly for chiropody procedures (50.4 %) and plantar orthoses (35.2 %). Additionally, 62.4 % received physical therapy, 52.8 % psychological treatment, and 28 % psychiatric care. A total of 68.8 % were receiving pharmacological pain management, and 76.8 % were taking psychotropic drugs, mainly antidepressants (64.8 %).

Mean FES-I score was 37.15 ± 11.57 points. The activities generating the greatest concern were walking on slippery surfaces (3.40 ± 0.87), walking on uneven surfaces (3.21 ± 0.89), and going up or down a ramp (2.87 ± 1.02) (Table II).

Spatiotemporal gait parameters assessed with the OptoGait® system are presented in detail in Table III.

Significant differences were found in FES-I score according to employment status, with higher scores in unemployed or retired individuals compared to those employed ($p = 0.016$) (Table IV). No significant correlations were found between fear of falling and years since symptom onset ($r = -0.168$; $p = 0.062$), disease duration ($r = -0.137$; $p = 0.128$), or age at diagnosis ($r = 0.022$; $p = 0.811$).

Analysis of comorbidities showed significantly higher FES-I scores in patients with diabetes (44.25 ± 7.48 vs 36.67 ± 11.67 ; $p = 0.043$), depression (39.22 ± 11.83 vs 34.34 ± 10.69 ; $p = 0.022$), and sleep apnea (44.44 ± 12.11 vs 36.08 ± 11.15 ; $p = 0.011$), compared with those without these conditions. No significant associations were found with other comorbidities.

The relationship between gait parameters and fear of falling showed significant associations with 3 variables: propulsion phase ($r = 0.259$; $p = 0.004$), foot clearance ($r = 0.198$; $p = 0.033$), and asymmetry ($r = -0.241$; $p = 0.007$) (Table V).

Table I. Sociodemographic and lifestyle characteristics of the sample.

Characteristics	Patients with FM
	n = 125 n (%)
Sex	
Male	6 (4.8)
Female	119 (95.2)
Age (years)	57.49 ± 10.27
BMI (kg/m^2)	
Underweight (BMI < 18.5)	1 (0.8)
Normal weight (BMI 18.5–24.9)	36 (28.8)
Overweight (BMI 25.0–29.9)	45 (36)
Obesity (BMI ≥ 30)	43 (34.4)
Educational level	
No formal education	6 (4.8)
Primary education	63 (50.4)
Secondary education	38 (30.4)
University education	18 (14.4)
Marital status	
Single	16 (12.8)
Married	79 (63.2)
Divorced	18 (14.4)
Widowed	12 (9.6)
Employment status	
Employed	22 (17.6)
Unemployed	38 (30.4)
On sick leave	26 (20.8)
Retired or pensioner	39 (31.2)
Living arrangement	
Lives alone	16 (12.8)
Lives with others	109 (87.2)
Smoking status	
Smoker	28 (22.4)
Former smoker	37 (29.6)
Never smoker	60 (48)
Physical activity	
Physically active	100 (80)
Sedentary	25 (20)

FM: fibromyalgia. BMI: body mass index.

Table II. Mean fear-of-falling scores (FES-I) for daily activities in people with FM.

	FES-I	Mean $\pm$ SD
1	Cleaning the house	2.23 $\pm$ 1.06
2	Getting dressed or undressed	1.86 $\pm$ 0.93
3	Preparing meals every day	1.64 $\pm$ 0.86
4	Bathing or showering	2.28 $\pm$ 1.10
5	Going shopping	2.34 $\pm$ 1.08
6	Sitting down or getting up from a chair	2.01 $\pm$ 0.96
7	Going up or down stairs	2.79 $\pm$ 1.08
8	Walking around the neighborhood or outside the home	2.07 $\pm$ 1.06
9	Reaching something high (above your head) or on the floor	2.77 $\pm$ 1.10
10	Answering the telephone before it stops ringing	1.62 $\pm$ 0.92
11	Walking on a slippery surface	3.40 $\pm$ 0.87
12	Visiting a friend or relative	1.72 $\pm$ 0.92
13	Walking in a crowded place	2.44 $\pm$ 1.16
14	Walking on an uneven surface	3.21 $\pm$ 0.89
15	Going up and down a ramp	2.87 $\pm$ 1.02
16	Going out to a social event	2.09 $\pm$ 1.11
Total FES-I score		37.15 $\pm$ 11.57

SD: standard deviation. FES-I: Falls Efficacy Scale-International. FM: fibromyalgia.

Table III. Gait parameters assessed with OptoGait® in people with FM.

Spatiotemporal parameters	Mean $\pm$ SD	Minimum	Maximum
Swing phase (s) (n=123)	3.24 $\pm$ 2.12	0.01	11.41
Stride time (s) (n=124)	4.85 $\pm$ 2.45	0.83	14.09
Clearance (cm) (n=116)	3299.45 $\pm$ 2596.42	0.10	19762
Gait speed (m/s) (n=124)	0.40 $\pm$ 0.35	0.01	2.12
Step length (cm) (n=125)	29.77 $\pm$ 8.11	11.90	48.70
Stride length (cm) (n=125)	60.06 $\pm$ 20.85	22.90	197
Cadence (steps/min) (n=113)	68.72 $\pm$ 242.74	5.16	2068.38
Asymmetry (°) (n=125)	-244.32 $\pm$ 290.48	-1684.69	40.91
Total double support (s) (n=114)	-1.22 $\pm$ 9.72	-103	3.48
Step time (s) (n=125)	1.60 $\pm$ 1.24	0.21	7.91
Contact time (s) (n=125)	0.09 $\pm$ 0.12	0.02	1.10
Flat foot (s) (n=124)	0.48 $\pm$ 0.12	0.19	0.84
Propulsion phase (°) (n=123)	0.37 $\pm$ 1.70	0.02	19

SD: standard deviation. FM: fibromyalgia.

Finally, multivariate analysis ($R^2 = 0.27$) showed that being employed was associated with lower fear of falling ($p = 0.003$), whereas sleep apnea ($p = 0.016$) and asymmetry ($p < 0.001$) were significantly associated with higher FES-I scores (Table VI).

Discussion

The main objective of this study was to assess the relationship between gait parameters and fear of falling in individuals with FM. Greater fear of falling was associated with increased propulsion phase time, greater foot clearance during gait, and reduced step asymmetry. Although these associations were of low magnitude, they may reflect motor adjustments aimed at maintaining stability and reducing fall risk. However, in multivariate analysis, only asymmetry remained an independent predictor of fear of falling.

Human gait consists of 2 main phases: stance and swing. Within the stance phase, the final stage—propulsion—requires activation of ankle plantar flexors to generate the necessary impulse for forward

movement²². In patients with greater fear of falling, this phase tends to be deliberately prolonged, favoring a more controlled execution. This adaptation has been described as a compensatory response to motor insecurity^{5,23}. Similarly, studies such as Góes et al.²⁴ have identified greater plantar flexion during toe-off in women with FM, which may be interpreted as an adaptation to improve postural control at a key moment in the gait cycle. Greater foot clearance during swing, observed in participants with greater fear, may represent a strategy to avoid tripping²⁵, consistent with Heredia-Jiménez et al.²⁶, who linked this modification to improved balance control.

The finding of less step asymmetry in individuals with greater fear of falling, though apparently contradictory, may reflect a more symmetrical gait execution as a precise motor control mechanism^{5,27}. In this regard, Collado-Mateo et al.²⁸ highlighted that fear of falling is more strongly associated with subjective perception of balance than with actual physical performance, suggesting that individuals adjust their gait pattern in anticipation of perceived risk. The meta-analysis by Carrasco-Vega et al.¹² reinforces this interpretation, noting that FM patients tend to adopt a more conservative gait pattern, characterized

Table IV. Relationship between sociodemographic/lifestyle characteristics and fear of falling (FES-I) in people with FM.

Characteristics	FES-I	
	Mean $\pm$ SD <i>r</i>	<i>p</i> -value
Age (n=125)	−0.041	0.653 ^a
BMI (n=125)	0.138	0.126 ^a
Educational level		
No formal education (n=6)	42.33 $\pm$ 12.83	0.224 ^b
Primary education (n=63)	38.63 $\pm$ 11.39	
Secondary education (n=38)	35.34 $\pm$ 12.11	
University education (n=18)	34.06 $\pm$ 11.57	
Marital status		
Single (n=16)	37.31 $\pm$ 12.89	0.994 ^b
Married (n=79)	36.92 $\pm$ 11.37	
Divorced (n=18)	37.33 $\pm$ 10.91	
Widowed (n=12)	38.17 $\pm$ 13.47	
Employment status		
Employed (n=22)	31.41 $\pm$ 10.99	0.016 ^{b*}
Unemployed (n=38)	35.58 $\pm$ 11.06	
On sick leave (n=26)	40.88 $\pm$ 12.04	
Retired or pensioner (n=39)	39.44 $\pm$ 10.92	
Living arrangement		
Lives alone (n=16)	38.63 $\pm$ 10.35	0.485 ^c
Lives with others (n=109)	36.94 $\pm$ 11.77	
Smoking status		
Smoker (n=28)	36.21 $\pm$ 13.04	0.356 ^b
Former smoker (n=37)	35.43 $\pm$ 11.54	
Never smoker (n=60)	38.65 $\pm$ 10.86	
Physical activity		
Physically active (n=100)	36.93 $\pm$ 11.34	0.720 ^c
Sedentary (n=25)	38.04 $\pm$ 12.66	

SD: standard deviation. FES-I: Falls Efficacy Scale-International. FM: fibromyalgia.

BMI: body mass index.

^aPearson correlation.^bKruskal–Wallis test.^cMann–Whitney U test.*Statistical significance $p < 0.05$.**Table V. Relationship between gait parameters and fear of falling (FES-I) in people with FM.**

Gait parameters	FES-I	
	<i>r_s</i> <i>r</i>	<i>p</i> value
Swing phase (s) (n=123)	-0.001	0.989 ^a
Stride time (s) (n=124)	0.036	0.692 ^b
Clearance (cm) (n=116)	0.198	0.033 ^{a*}
Gait speed (m/s) (n=124)	0.021	0.816 ^a
Step length (cm) (n=125)	0.088	0.330 ^a
Stride length (cm) (n=125)	0.041	0.649 ^a
Cadence (steps/min) (n=113)	-0.087	0.362 ^a
Asymmetry (°) (n=125)	-0.241	0.007 ^{a*}
Total double support (s) (n=114)	-0.030	0.749 ^a
Step time (s) (n=125)	0.071	0.434 ^a
Contact time (s) (n=125)	-0.018	0.846 ^a
Flat foot (s) (n=124)	0.137	0.128 ^b
Propulsion phase (°) (n=123)	0.259	0.004 ^{a*}

FES-I: Falls Efficacy Scale-International. FM: fibromyalgia.

^aSpearman correlation.^bPearson correlation.*Statistical significance $p < 0.05$.

by lower speed, stride length, and cadence. Such adjustments may represent an adaptive response to elevated fear of falling^{12,28}.

Consistent with our findings, other studies have reported gait alterations in women with FM, particularly when performing a simultaneous cognitive task. In these situations, a slower and more stable pattern is observed, supporting the idea that dual-tasking ability is impaired in this population^{29,30}.

The “fibrofog” described in the literature—characterized by impairments in attention, working memory, and executive functions—may hinder gait automatization in individuals with FM, particularly under conditions of higher cognitive or emotional demand such as fear of falling³¹. These deficits may contribute to the adoption of slower, more stable gait patterns, consistent with our observations. Additionally, kinesiophobia, widely described in FM, has been linked to greater disease impact, fear of falling, and functional limitations. According to the Fear-Avoidance Model, chronic pain generates fear of recurrence and leads to movement avoidance, perpetuating inactivity and progressive functional decline³². In this context, fear of movement may contribute to slower, more conservative gait patterns, as a reflection of the need to feel safer while walking.

It has also been reported that individuals with fear of falling show increased muscle co-activation at the ankle joint during gait³³. This greater stiffness, although less efficient, may provide a stronger sense of stability, possibly explaining some of the gait modifications observed in our participants with higher fear.

The mean FES-I score in our sample indicates a moderate level of concern about falls, consistent with previous studies^{32,34,35}. Higher scores were observed in unemployed individuals, which may be linked to greater functional limitation and elevated perceived

Table VI. Multiple linear regression analysis for total FES-I score in individuals with FM.

Model	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t	p value	95 %CI for B	
	B	Std. Error				Lower	Upper
(Constant)	29.816	1.981		15.054	<0.001	25.889	33.742
Employment status	-7.593	2.460	-0.261	-3.086	0.003	-12.471	-2.716
Diabetes mellitus	7.158	3.936	0.153	1.819	0.072	-0.646	14.962
Depression	2.537	1.966	0.112	1.290	0.200	-1.362	6.435
Sleep apnea	7.178	2.932	0.209	2.448	0.016	1.365	12.991
Clearance (cm)	0.001	0.000	0.168	1.969	0.052	0.000	0.001
Asymmetry (%)	-0.011	0.003	-0.285	-3.391	<0.001	-0.017	-0.005
Propulsion phase (s)	0.276	0.539	0.043	0.512	0.610	-0.792	1.344

FES-I: Falls Efficacy Scale-International. FM: fibromyalgia. CI: confidence interval.

^aDependent variable: total FES-I score.

risk. These findings are in line with evidence showing that FM significantly affects work performance due to persistent pain, fatigue, and functional impairment, favoring job loss or reduction in working hours^{36,37}. Similarly, Ertem and Alp³⁸ identified kinesiphobia as a factor interfering with work participation, with fear of falling as a potential subtype of this movement avoidance.

This study has several limitations. Consecutive sampling may limit representativeness, and the cross-sectional design precludes causal inference. We did not control for whether participants were experiencing an acute FM flare, which may have influenced symptoms and measurements. Additionally, the wide age range, without an upper limit, may have affected results, as both fear of falling and gait can be influenced by age. Finally, footwear type was not standardized, representing a methodological limitation, since footwear can modify gait parameters.

The findings of this study suggest that certain gait parameters, such as propulsion phase time, foot clearance, and step asymmetry, may serve as useful indicators for assessing fear of falling in individuals with FM. Although associations were of low magnitude, their inclusion in clinical assessment may contribute to a more comprehensive understanding of the patient's functional status and help guide decisions on interventions aimed at stability and gait safety.

Future studies should include a control group and standardize footwear type among all participants to reduce confounding factors and enhance validity. Additionally, analyzing age influence by including balanced age groups would allow more precise exploration of the role of fear of falling in gait alterations in individuals with FM.

In conclusion, the results of this study show a significant association between fear of falling and specific gait modifications in individuals with FM, namely greater propulsion phase time, greater foot clearance, and lower step asymmetry, although these associations were of low magnitude.

Conflicts of interest

None declared.

Funding

None declared.

Ethics statement

The study was approved by the Research Ethics Committee on Medicinal Products (CEIm) of the FISABIO Foundation (code: 20241129/06/P).

Authors' Contributions

Study conception and design: CMC, SZG, ECL. Data collection: CMC, SZG, HPM, ALG. Analysis and interpretation of results: SZG, HPM, ALG. Drafting and manuscript preparation: SZG, AGS, ECL. Final review: CMC, SZG, AGS, ECL.

References

1. Jahan F, Nanji K, Qidwai W, Qasim R. Fibromyalgia syndrome: An overview of pathophysiology, diagnosis and management. *Oman Med J*. 2012;27(3):192-5. DOI: 10.5001/omj.2012.44.

2. Cabo-Meseguer A, Cerdá-Olmedo G, Trillo-Mata JL. Fibromyalgia: Prevalence, epidemiologic profiles and economic costs. *Med Clin (Barc)*. 2017;149(10):441-8. DOI: 10.1016/j.medcli.2017.06.008.
3. Sarzi-Putini P, Giorgi V, Marotto D, Atzeni F. Fibromyalgia: An update on clinical characteristics, aetiopathogenesis and treatment. *Nat Rev Rheumatol*. 2020;16(11):645-60. DOI: 10.1038/s41584-020-00506-w.
4. Creed F. The risk factors for self-reported fibromyalgia with and without multiple somatic symptoms: The Lifelines cohort study. *J Psychosom Res*. 2022;155:110745. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2022.110745.
5. Da Silva Costa I, Gamundí A, Vivas Miranda JG, Souza França LG, Novaes de Santana C, Montoya P. Altered functional performance in patients with fibromyalgia. *Front Hum Neurosci*. 2017;11:14. DOI: 10.3389/fnhum.2017.00014.
6. Ciaffi J, Brognara L, Gangemi G, Vanni E, Assirelli E, Neri S, et al. Prevalence and characteristics of fibromyalgia in patients with foot and ankle pain: The experience of an academic podiatry clinic. *Medicina (Lithuania)*. 2023;59(1). DOI: 10.3390/medicina59010058.
7. De Maya-Tobarra M, Zúñica-García S, Gracia-Sánchez A, Chicharro-Luna E. Relationship between morphofunctional alterations of the foot and its functionality in patients with fibromyalgia syndrome: A case-control study. *J Clin Med*. 2024;13(21):6439. DOI: 10.3390/jcm13216439.
8. López-Muñoz S, Gracia-Vesga MÁ, Gracia-Sánchez A, Zúñica-García S, Gijón-Nogueron G, Chicharro-Luna E. Impact of fibromyalgia and related factors on foot function and quality of life: Cross-sectional study. *Foot Ankle Surg*. 2023;29(8):627-32. DOI: 10.1016/j.fas.2023.07.014.
9. Tornero-Caballero MC, Salom-Moreno J, Cigarán-Méndez M, Morales-Cabezas M, Madeleine P, Fernández-de-Las-Peñas C. Muscle trigger points and pressure pain sensitivity maps of the feet in women with fibromyalgia syndrome. *Pain Med*. 2016;17(10):1923-32. DOI: 10.1093/pm/pnw090.
10. Shookster L, Falke GI, Ducic I, Maloney CT, Dellon AL. Fibromyalgia and Tinel's sign in the foot. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2004;94(4):400-3. DOI: 10.7547/0940400.
11. Jo YS, Yoon B, Hong JY, Joung C II, Kim Y, Na SJ. Tarsal tunnel syndrome in patients with fibromyalgia. *Arch Rheumatol*. 2021;36(1):107-13.
12. Carrasco-Vega E, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas A, Romero-Galisteo RP, González-Sánchez M. Individuals with fibromyalgia have a different gait pattern and a reduced walk functional capacity: A systematic review with meta-analysis. *PeerJ*. 2022;10. DOI: 10.7717/peerj.12908.
13. Auvinet B, Bileckot R, Alix AS, Chaleil D, Barrey E. Gait disorders in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*. 2006;73(5):543-6. DOI: 10.1016/j.jbspin.2005.10.020.
14. Trevisan DC, Driusso P, Avila MA, Gramani-Say K, Moreira FMA, Parizotto NA. Static postural sway of women with and without fibromyalgia syndrome: A cross-sectional study. *Clinical Biomech (Bristol)*. 2017;44:83-9. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2017.03.011.
15. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(4):344-9. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.11.008.
16. Holt GR. Declaration of Helsinki-the world's document of conscience and responsibility. *South Med J*. 2014;107(7):407. DOI: 10.14423/SMJ.0000000000000131.
17. World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
18. WHO Technical Report Series Obesity: Preventing and managing the global epidemic. 2000.
19. World Health Organization: Physical activity. [citado 11 Ago 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
20. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005;34(6):614-9. DOI: 10.1093/ageing/afi196.
21. Lienhard K, Schneider D, Maffioletti NA. Validity of the Optogait photoelectric system for the assessment of spatiotemporal gait parameters. *Med Eng Phys*. 2013;35(4):500-4. DOI: 10.1016/j.medeng-phy.2012.06.015.
22. Jiménez Leal R, Gómez Maya M, Dapuerto Menchaca D, Escribano Sánchez SM. Estudio articular del miembro inferior durante la fase de apoyo de la marcha. *Rev Esp Pod*. 2012;23(3):108-10.
23. Heredia-Jiménez JM, Aparicio García-Molina VA, Porres Foulquie JM, Delgado Fernández M, Soto Hermoso VM. Spatial-temporal parameters of gait in women with fibromyalgia. *Clin Rheumatol*. 2009;28(5):595-8. DOI: 10.1007/s10067-009-1101-7.
24. Góes SM, Leite N, Stefanello JMF, Homann D, Lynn SK, Rodacki ALF. Ankle dorsiflexion may play an important role in falls in women with fibromyalgia. *Clin Biomech (Bristol)*. 2015;30(6):593-8. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2015.03.026.
25. Maki BE. Gait changes in older adults: Predictors of falls or indicators of fear? *J Am Geriatr Soc*. 1997;45(3):313-20. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1997.tb00946.x.
26. Heredia-Jimenez J, Orantes-Gonzalez E, Soto-Hermoso VM. Variability of gait, bilateral coordination, and asymmetry in women with fibromyalgia. *Gait Posture*. 2016;45:41-4. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.01.008.
27. Jones KD, Horak FB, Winters-Stone K, Irvine JM, Bennett RM. Fibromyalgia is associated with impaired balance and falls. *J Clin Rheumatol*. 2009;15(1):16-21. DOI: 10.1097/RHU.0b013e318190f991.
28. Collado-Mateo D, Gallego-Díaz JM, Adsuar JC, Domínguez-Muñoz FJ, Olivares PR, Gusi N. Fear of falling in women with fibromyalgia and its relation with number of falls and balance performance. *Biomed Res Int*. 2015;2015. DOI: 10.1155/2015/589014.
29. Radunović G, Veličković Z, Rašić M, Janjić S, Marković V, Radovanović S. Assessment of gait in patients with fibromyalgia during motor and cognitive dual task walking: A cross-sectional study. *Adv Rheumatol*. 2021;61:53. DOI: 10.1186/s42358-021-00212-5.
30. Martín-Martínez JP, Villafaina S, Collado-Mateo D, Fuentes-García JP, Pérez-Gómez J, Gusi N. Impact of cognitive tasks on biomechanical and kinematic parameters of gait in women with fibromyalgia: A cross-sectional study. *Physiol Behav*. 2020;227. DOI: 10.1016/j.physbeh.2020.113171.
31. Kravitz HM, Katz RS. Fibrofog and fibromyalgia: A narrative review and implications for clinical practice. *Rheumatol Int*. 2015;35(7):1115-25. DOI: 10.1007/s00296-014-3208-7.
32. Leon-Llamas JL, Murillo-García A, Villafaina S, Domínguez-Muñoz FJ, Morenas J, Gusi N. Relationship between kinesiophobia and mobility, impact of the disease, and fear of falling in women with and without fibromyalgia: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(14):8257. DOI: 10.3390/ijerph19148257.
33. Nagai K, Yamada M, Uemura K, Tanaka B, Mori S, Yamada Y, et al. Effects of fear of falling on muscular coactivation during walking. *Aging Clin Exp Res*. 2012;24(2):157-61. DOI: 10.1007/BF03654794.
34. Denche-Zamorano Á, Pereira-Payo D, Collado-Mateo D, Adsuar-Sala JC, Tomas-Carus P, Parraca JA. Physical function, self-perceived physical fitness, falls, quality of life and degree of disability according to fear and risk of falling in women with fibromyalgia. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2024;9(3):174. DOI: 10.3390/jfmk9030174.
35. Collado-Mateo D, Domínguez-Muñoz FJ, Adsuar JC, Merellano-Navarro E, Gusi N. Exergames for women with fibromyalgia: A randomised controlled trial to evaluate the effects on mobility skills, balance and fear of falling. *PeerJ*. 2017;2017(4):e3211. DOI: 10.7717/peerj.3211.
36. Marrero Centeno J, Moreno Velásquez I, Sánchez Cardona I. Fibromialgia en trabajo: explorando su Impacto en el desempeño laboral. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional (RIPO)*. 2017;36(1):9-22.
37. Sueiras AS, Souto-Gómez AI, Talavera-Valverde MÁ. Analysis of occupational performance for the promotion of health in people with fibromyalgia. A phenomenological study. *Revista Colombiana de Reumatología (Engl Ed)*. 2019;26(4):227-35.
38. Ertem U, Alp A. Kinesiophobia and related factors in fibromyalgia syndrome. *Turk J Osteoporos*. 2023;29(1):27-32. DOI: 10.4274/tod.galenos.2022.59375.