

# Desórdenes de la locomoción, a dos velocidades de paso, en pacientes con fibromialgia

---

J.M. HEREDIA JIMÉNEZ, V.M. SOTO HERMOSO.

*Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.*

## **Resumen**

*El objetivo del presente estudio es analizar si hay diferencias en las variables espaciotemporales de locomoción entre las pacientes afectadas con fibromialgia (FM) y un grupo de mujeres sanas, analizadas a velocidad confortable y rápida. Se evaluaron a 55 mujeres con FM y 44 sanas. El análisis de la locomoción se realizó con una plataforma de presiones (GaitRite system) y los sujetos realizaron una prueba a velocidad confortable y otra a velocidad rápida. Diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) fueron encontradas entre el grupo control y el grupo FM en las variables de velocidad, longitud de paso, cadencia, fase de apoyo monopodal, fase de apoyo bipodal, fase de oscilación y fase de apoyo en las dos condiciones analizadas. No encontramos diferencias significativas entre las pacientes con FM caminando rápido y el grupo control a velocidad confortable, excepto en la cadencia. Los parámetros de locomoción en mujeres con FM están severamente afectados al compararlo con el grupo control, debido a diversos factores como la bradicinesia, la falta de actividad física, el sobrepeso, la fatiga y el dolor, que junto con una menor fuerza isométrica de las extremidades inferiores, pueden ser las responsables de estas alteraciones en la locomoción y en el descenso de la calidad de vida de estas pacientes.*

**Palabras clave:** *Fibromialgia, locomoción, biomecánica, calidad de vida.*

## **Abstract**

*The aim of the present study was to determine if there are differences in spatiotemporal parameters among patients affected by fibromyalgia (FM) and healthy subjects, assess at comfortable and quickly speed of locomotion. We studied 55 women with FM and 44 controls. Gait analysis was performed using an instrumented walkway for measurement of the kinematic parameters of gait (GAITRite system), and the subjects was assessment in two conditions, comfortable and fast gait speed. Significant differences ( $p < 0.001$ ) between FM and control groups were found in velocity, stride length, cadence, single support ratio, double support ratio, stance phase ratio, and swing phase ratio at both analysis conditions. There aren't statistical differences between FM group walking at quick speed and control group walking at comfortable speed, except in cadence variable. Gait parameters of women affected by FM were severely impaired when compared to those of healthy women. Different factors such as lack of physical activity, bradikinesia, overweight, fatigue, and pain together with a lower isometric force in the legs can be responsible for the alterations in gait and poorer life quality of women with FM.*

**Keywords:** *Fibromyalgia, Gait, Biomechanics, Quality of life.*

---

## **Correspondencia:**

José María Heredia Jiménez  
Universidad de Granada  
Dpto. Educación Física y Deportiva.  
E-mail: herediaj@ugr.es



**Accésit**

**en el XXXIV Congreso de la SIBB**  
Córdoba, 4-5 noviembre de 2011

## Introducción

La fibromialgia (FM) se caracteriza por ser un síndrome de dolor crónico con un patrón complejo de que incluye limitaciones en el plano emocional, físico y funcional [1].

Los síntomas característicos son dolor musculoesquelético generalizado de al menos 3 meses de duración, fatiga, alteraciones del sueño y dolor al tacto de al menos 11 de los 18 puntos gatillo específicos, [2] dificultad para memorizar y rigidez matutina [3, 4]. Cabe destacar que una constelación de otros síntomas y dolencias se asocian a estos pacientes como cuadros depresivos, cefaleas, molestias oculares y vestibulares, parestesias, síndrome de colon irritable, síntomas genitourinarios y desordenes afectivos y ansiedad [5, 6]. Sin embargo la etiología de la FM es aún desconocida [7, 8], sufriendo estos pacientes una baja calidad de vida y una incapacidad continua [9-11].

La prevalencia de la FM en el mundo occidental oscila entre el 2% al 3% con una incidencia particularmente alta en mujeres de un rango de edad entre 55 y 64 años [12, 13], siendo el segundo problema reumatológico en la práctica clínica, después de la osteoartritis [14].

En cuanto a los parámetros de locomoción, mencionar que hay pocos estudios previos que han analizado y demostrado que los pacientes con FM presentan alteraciones en los parámetros de marcha y en los patrones de reclutamiento muscular al caminar [15-17].

Auvinet et al. [15] mostraron, que la locomoción en los pacientes con FM se caracteriza por una reducción en la velocidad de locomoción, la frecuencia de ciclo y la longitud de zancada caminando a velocidad confortable. Dichos autores atribuyen la marcha lenta de estas enfermas a la reducción de la longitud de zancada y frecuencia de ciclo, debido a la bradicinesia que presentan en los movimientos. En nuestro estudio previo [17], los resultados que obtuvimos fueron similares a los del estudio de Auvinet et al. (2006), encontrando diferencias significativas en la velocidad de marcha, cadencia, longitud de zancada, apoyo simple, apoyo doble, fase de oscilación y fase de apoyo entre el grupo de mujeres con FM y un grupo de mujeres sanas caminando a velocidad confortable.

Sin embargo, hay cierta controversia, ya que en el estudio de Pierrynowski et al. [16] se muestra que las pacientes afectadas de FM no presentaron diferencias significativas respecto a un grupo de mujeres sanas en las variables de velocidad de marcha, cadencia, longitud de zancada, apoyo monopodal, apoyo bipodal, fase de oscilación y fase

de apoyo, en tres condiciones de locomoción (lenta, confortable y rápida), contradiciendo a los estudios anteriores. Además los autores alegan que ambos grupos, presentaron ángulos articulares y fuerza de reacción al caminar similares, pero que, sin embargo, las mujeres con FM mostraron patrones de reclutamiento muscular diferentes. El estudio concluye afirmando que el grupo control de mujeres sanas, presentan una fatiga muscular caminando rápido, muy similar al que experimental las mujeres de FM caminando a velocidad confortable.

Puede que dichas diferencias entre estudios se deba a la metodología e instrumental utilizado, mientras que en los estudios que se afirma que hay diferencia en los parámetros espaciotemporales [15, 17] se utiliza acelerometría o plataforma de presiones plantares para la evaluación de las variables y un protocolo de evaluación similar, en el estudio de Pierrynowski et al. [16], se utiliza fotogrametría tridimensional y plataforma de fuerza, además de evaluar la locomoción a tres velocidades de paso diferentes.

Por ello, consideramos interesante la evaluación de los enfermos de FM, a diferentes velocidades de paso, con metodología basada en plataforma de presiones, para confirmar o no la controversia acontecida entre los estudios previos y avanzar en el conocimiento, aumentando el número de estudios de locomoción en pacientes de FM. Por ello, el objetivo del estudio es evaluar los desordenes espaciotemporales de la locomoción en enfermas con FM a dos velocidades de paso diferentes.

## Materiales y método

### *Sujetos*

Se evaluaron 105 mujeres, 60 con FM, pertenecientes a la asociación granadina de FM (AGRA-FIM) y 45 sanas, que conformaron el grupo control (C). Todos los sujetos del grupo de pacientes de FM fueron diagnosticados por un reumatólogo siguiendo los criterios del American College of Rheumatology [2] quedando excluidos los pacientes que no cumplían dichos requisitos. En ambos grupos, los participantes no debían presentar ninguna otra enfermedad que les limitase a la hora de realizar algunas de las pruebas del estudio. A todas las participantes se les entregó un consentimiento informado por escrito donde declaran su participación voluntaria en la investigación y se les informó de los aspectos más relevantes del estudio. El plan de trabajo de este estudio está aprobado por el comité ético del Hospital Virgen de la Nieves de Granada. Las características de cada grupo se detallan en la tabla 1.

### Material

Para la realización de la prueba de marcha se usó una plataforma que permite la evaluación de los parámetros espacio-temporales y las presiones plantares (GAITRite system; CIR Systems Inc, Clifton, NJ, USA). El sistema GAITRite está formado por una alfombra de marcha de 4.6m de longitud que conecta por el puerto serie a un ordenador con sistema operativo Microsoft Windows XP. La alfombra de locomoción mide 4.6 m y contiene 16128 sensores entre la capa de vinilo superior del pasillo y la capa inferior de goma, que es la que se apoya al pavimento. El área activa en los sensores es de 0.61m de anchura por 3.66m de longitud y la frecuencia de muestreo es de 80 Hz. La alfombra

GAITRite es un sistema portable. Además los sujetos fueron tallados y pesado antes de realizar la prueba de marcha.

### Protocolo

Para la prueba de locomoción se creó un pasillo de marcha de 18.6m delimitado por dos conos en cada extremo, que servirá de zona de giro. La alfombra GAITRite se colocará en el centro, desechando así la toma de datos en el inicio y el fin del pasillo, ya que en dichas zonas los sujetos estarán acelerando o desacelerando su marcha y los parámetros espacio-temporales no seguirán un patrón estable [15] (Figura 1).

Variables	FM $\bar{X} \pm SD$	C $\bar{X} \pm SD$
<b>N</b>	60	45
<b>Peso (Kg)</b>	69.3±13.0	67.5±13.4
<b>Altura (cm)</b>	157.9±6.6	157.4±5.1
<b>Edad (años)</b>	49.6±8.9	47.2±6.8
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27.8±5.1	27.3±5.3
<b>% grasa (%)</b>	37.9±8.2	36.4±6.6

FM: grupo fibromialgia; C: grupo control; X: Media; SD: Desviación típica

Tabla 1. Características de los grupos estudiados.

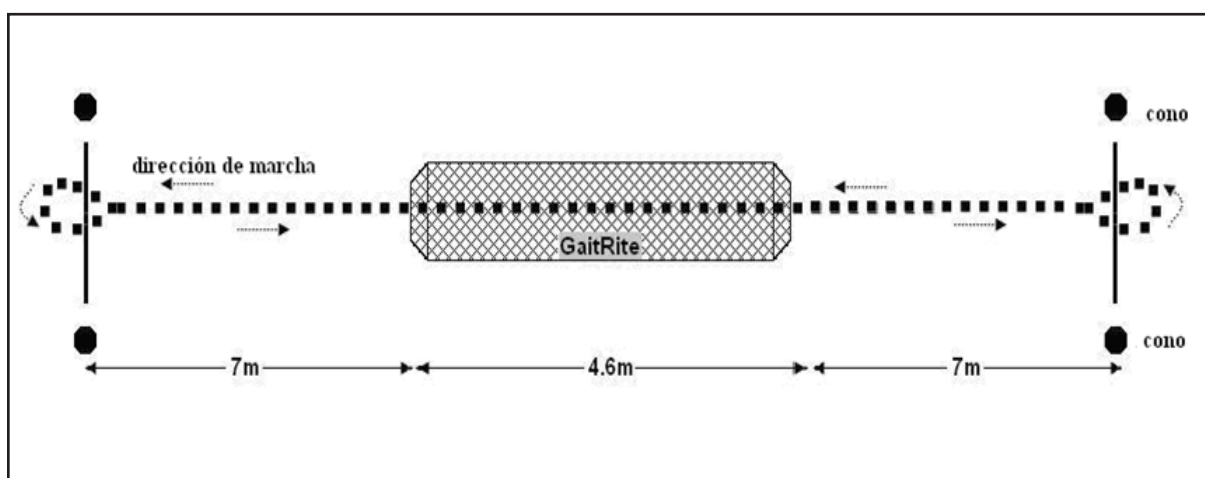


Figura 1. Diseño del pasillo de marcha propuesto para el protocolo de evaluación de la locomoción.

Cada sujeto caminó por el pasillo 5 veces, para poder registrar al menos 20 pasos sobre la plataforma GAITRite, ya que es la cantidad de pasos idónea para realizar un estudio de la marcha con precisión en estudios de marcha patológica [18]. Los sujetos no dispusieron de ningún tipo de ayuda o apoyo durante la prueba y se les pidió que realizaran la misma en ropa deportiva y calzado cerrado deportivo con suela flexible.

En el protocolo realizado en la prueba de marcha los sujetos de ambos grupos debían completar 5 pasadas al pasillo de marcha con la siguiente indicación: “Camine usted de la forma más natural posible, como lo hace cuando va a pasear cómodamente, a la compra, a sus labores cotidianas”. Tras 5 minutos de recuperación, los sujetos realizaron la misma prueba, pero se les dio la siguiente indicación: “Camine usted rápido, pero sin llegar a correr, como si llegara tarde a una cita o se le escapara el autobús”. Durante la ejecución de ambas pruebas, no se animó a los sujetos ni se les instó a acelerar o desacelerar su marcha. Simplemente se le informó de cuantas vueltas le quedan al pasillo de marcha para completar los 5 intentos.

#### *Variables*

La variable independiente es la enfermedad, con dos niveles: sujetos sanos y pacientes con FM. Como variable dependiente se evaluó

La velocidad (V), como la distancia caminada por unidad de tiempo y expresada en cm/s

Cadencia (CAD), calculada como número de pasos por minute (pasos/min)

Longitud de zancada (LZ), distancia entre los talones de la misma pierna durante un ciclo de marcha. Expresada en centímetros

Las tres variables anteriores se normalizaron dividiendo entre la altura de los sujetos para poder comparar entre personas con diferentes características antropométricas, dado que en los análisis estadísticos posteriores no se presentaron diferencias significativas al utilizar unas u otras al comparar entre grupos, hemos optado por utilizar los valores sin normalizar.

Para las variables que se describen a continuación, se normalizaron calculándolas como porcentaje del ciclo de marcha y no como tiempos expresados en segundos.

Fase de apoyo monopodal (FAM), duración de la fase de apoyo monopodal con respecto al ciclo de marcha, expresada en %.

Fase de apoyo bipodal (FAB), duración de la fase de apoyo bipodal con respecto al ciclo de marcha, expresada en %.

Fase de oscilación (FO), duración de la fase de oscilación respecto al ciclo de marcha, expresada en %

Fase de apoyo (FA), duración de la fase de apoyo respecto al ciclo de marcha, expresada en %

#### *Análisis estadístico*

Los datos fueron analizados con el software Statistical package for Social Science (SPSS, v. 15.0 para Windows; SPSS Inc., Chicago, IL). Se realizó un análisis descriptivo, media ( $\bar{X}$ ) y desviación típica (SD). Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, aplicando la corrección de significación de Lilliefors, para determinar la normalidad de las variables analizadas, el resultado de la prueba para todas las variables estudiadas ( $p > 0.05$ ), hace que nos decantemos por pruebas paramétricas. La igualdad de las varianzas se determinó mediante el test de Levene. Se utilizó un prueba t-student para muestras independientes en tres condiciones: 1) grupos FM y C caminando a velocidad confortable (CONF), 2) grupos FM y C caminando a velocidad rápida (RAP) y 3) El grupo FM caminando a velocidad rápida y el grupo C caminando a velocidad confortable (CvsR). El nivel de significación para todas las pruebas se estableció en un valor  $p < 0.05$

#### **Resultados**

En la tabla 2, se muestran los valores descriptivos, expresados como  $\bar{X}$  y SD de las variables analizadas para los grupos C y FM, en las dos condiciones de estudio, (caminando a velocidad confortable y caminando a velocidad rápida). Las tres últimas columnas de la tabla 2 muestran el análisis inferencial realizado comparando, entre grupos, las tres situaciones planteadas: ambos grupos caminando a velocidad confortable (CON), ambos grupos caminando a velocidad rápida (RAP) y el grupo FM caminando a velocidad rápida frente al grupo C que caminó a velocidad confortable (CvsR).

En referencia a la locomoción CONF, se observa un incremento significativo del grupo C frente al grupo FM ( $p < 0.001$ ) de las variables V (FM: 109.0+20.5; C: 139.2+16.8), CAD (FM: 109.0+20.5; C: 124.5+8.7), LZ (FM: 119.1+14.7; C: 134.2+11.7), FO (FM: 36.6+2.2; C: 39.0+1.4) y FAM (FM: 36.6+2.2; C: 39.0+1.4). Y un descenso estadísticamente significativo en las variables FAB (FM: 26.7+4.4; C: 22.1+2.8) y FA (FM: 63.4+2.2; C: 61.0+1.4).

Estos mismos resultados se producen cuando ambos grupos caminan a una velocidad RAP,

manteniéndose el grado de significación en todas las variables analizadas y registrando valores mayores en las variables V (FM: 144.3+23.1; C: 172.3+17.6), CAD (FM: 130.7+13.2; C: 140.1+9.4), LZ (FM: 132.6+16.6; C: 147.7+12.7), FO (FM: 38.6+2.1; C: 40.5+1.3) y FAM (FM: 38.5+2.1; C: 40.5+1.3) y valores menores en las variables FAB (FM: 23.1+4.2; C: 19.1+2.7) y FA (FM: 61.4+2.1; C: 59.4+1.4) en el grupo C respecto al grupo FM, tal y como se indican en la tabla 2.

Sin embargo, los valores en las variables de locomoción no presentaron diferencias significativas cuando el grupo C caminó a velocidad CONF y el grupo FM realizó la prueba a velocidad RAP. No se observan diferencias estadísticas entre grupos en las variables V (FM: 144.3+23.1; C: 139.2+16.8), LZ (FM: 132.6+16.6; C: 134.2+11.7), FO (FM: 38.6+2.1; C: 39.0+1.4), FA (FM: 61.4+2.1; C: 61.0+1.4), FAM (FM: 38.5+2.1; C: 39.0+1.4) y FAB (FM: 23.1+4.2; C: 22.1+2.8). Sólo se produjo un incremento significativo ( $p = 0.001$ ) de la CAD (FM: 130.7+13.2; C: 124.5+8.7) en el grupo FM respecto al grupo C.

## Discusión

La evaluación de los parámetros cinéticos de la marcha son de un interés clínico relevante en la evaluación de patologías del aparato locomotor [19] y por ello, de gran utilidad e la evaluación de pacientes con FM, como los del presente estudio.

Nuestros resultados muestran un acusado descenso en las variables espaciotemporales de la locomoción en las pacientes con FM, respecto a las mujeres sanas, caminando ambas a velocidad CONF ( $p < 0.001$ ). Estos resultados concuerdan con estudios previos realizados con metodología similar y que relacionan el descenso en las variables cinemáticas de la locomoción con la bradicinesia que presentan dichas pacientes [15].

Además, en el presente estudio, demostramos que dichas diferencias, se mantienen cuando ambos grupos caminan a velocidad RAP. Este hallazgo contradice al estudio de Pierrynski et al. [16] donde no se encontraron diferencias estadísticas en los parámetros espaciotemporales de la locomoción entre mujeres sanas y con FM, caminando a velocidad lenta, CONF y RAP.

Variables	Velocidad confortable		Velocidad Rápida		CONF	RAP	CvsR
	FM ( $\bar{x}$ ) ±SD)	C ( $\bar{x}$ ) ±SD)	FM ( $\bar{x}$ ) ±SD)	C ( $\bar{x}$ ) ±SD)	Signif. p	Signif. p	Signif. p
Velocidad (cm/s)	109.0±20.5	139.2±16.8	144.3±23.1	172.3±17.6	< 0.001	< 0.001	0.125
Cadencia (steps/min)	109.5±12.6	124.5±8.7	130.7±13.2	140.1±9.4	< 0.001	< 0.001	0.001
Longitud de zancada (cm)	119.1±14.7	134.2±11.7	132.6±16.6	147.7±12.7	< 0.001	< 0.001	0.481
Fase Oscilación (%)	36.6±2.2	39.0±1.4	38.6±2.1	40.5±1.3	< 0.001	< 0.001	0.906
Fase apoyo (%)	63.4±2.2	61.0±1.4	61.4±2.1	59.4±1.4	< 0.001	< 0.001	0.915
Fase apoyo monopodal (%)	36.6±2.2	39.0±1.4	38.5±2.1	40.5±1.3	< 0.001	< 0.001	0.918
Fase apoyo bipodal (%)	26.7±4.4	22.1±2.8	23.1±4.2	19.1±2.7	< 0.001	< 0.001	0.706
<b>FM: Fibromialgia; C: Control, CONF: ambos grupos caminando a velocidad confortable; RAP: Ambos grupos caminando a velocidad rápida; CvsR: el grupo FM camina a velocidad rápida y el grupo C camina a velocidad confortable.</b>							

Tabla 2. Análisis de las variables de locomoción.



Dichos autores [16] si hallaron reclutamientos musculares diferentes entre el grupo FM y el grupo C, concluyendo que las pacientes con FM, caminando a velocidad normal, mostraban un reclutamiento muscular y fatiga similar al grupo de mujeres sanas caminando a velocidad RAP. En nuestro estudio, hemos demostrado, que las mujeres con FM caminando a velocidad RAP, obtienen valores cinéticos de locomoción similares al del grupo de mujeres sanas caminando a velocidad normal. Aunque en este estudio no se ha medido la activación muscular ni alguna variable cinemática durante las pruebas, no podemos inferir que la fatiga de las mujeres con FM sea mayor que la de las mujeres sanas, aunque el hecho de aumentar la velocidad pueda ser una prueba intrínseca de ello. Esta limitación en el estudio, nos plantea implementar la evaluación de variables para evaluar la fatiga muscular en investigaciones futuras.

Cabe mencionar que las pacientes con FM presentan, significativamente, valores menores de FAM que el grupo C a ambas velocidades estudiadas (CONF y RAP), y subsecuentemente mayores valores de FAB. Aunque a primera instancia, la hipótesis planteada fue que el dolor crónico que sufren estas pacientes [2], junto al sobrepeso del grupo estudiado (IMC: 27.8+5.1 Kg/m<sup>2</sup>; % grasa: 37.9+8.2%) y la reducción de fuerza en la musculatura de las piernas presentada por las pacientes, [20, 21] que podría provoca que las mujeres con FM tenga mayor confort y estabilidad cuando permanecen con apoyo bipodal, reduciendo la FAM al caminar, la consecuencia de este suceso la atribuimos a la V de marcha al comparar ambos grupos, ya que en estudios previos [22] se demostró que una reducción extrema en la V de locomoción, puede prolongar de forma significativa el tiempo que permanecen los sujetos en FAB y en consecuencia, reducir la FAM. Por ello, en nuestro estudio, este suceso, menor FAM y mayor FAB del grupo FM respecto al grupo C, se produce cuando ambos grupos caminan a velocidad CONF o a velocidad RAP, donde las pacientes con FM reducen drásticamente la velocidad ( $p < 0.001$ ) en comparación con el grupo de mujeres sanas, pero cuando ambas caminan a una velocidad similar, como es el caso de la comparación CvsF; no aparecen diferencias significativas en las variables FAM y FAB entre ambos grupos.

Cuando se comparó el grupo de FM caminando a velocidad RAP frente al grupo C caminando a velocidad CONF, todas las variables analizadas no mostraron diferencias estadísticas significati-

vas excepto la CAD, que fue mayor en el grupo de mujeres con FM respecto al grupo C. En relación a este suceso, estudios como el de Morris et al. [23] mostraron que los pacientes con Parkinson presentan valores mayores en la variable CAD, que los sujetos sanos, a cualquier velocidad de locomoción, siendo una adaptación a la menor LZ. Los autores afirman que la hipocinesia de estos enfermos está directamente relacionada con la inhabilidad de generar pasos lo suficientemente largos [23] y el mismo suceso se puede inferir a las enfermas de FM al presentar una acusada bradicinesia [15]. Este suceso, junto a un patrón de reclutamiento muscular diferente al caminar y un aumento de la fatiga [16], niveles menores de fuerza isométrica en los músculos de las extremidades inferiores [20, 21] y una reducción generalizada de la fuerza corporal [24] en las mujeres con FM, hacen que la locomoción de estas pacientes se vea afectada en los parámetros cinemáticos analizados respecto al grupo de mujeres sanas.

Por otro lado, a los problemas anteriores, se le añade la inactividad física por las limitaciones de la enfermedad y el sobrepeso que presentan estas pacientes, que agravan el problema acontecido y reduce la calidad de vida de las mujeres con FM. Está demostrado, que programas de actividad física controlada en mujeres con FM, reduce la bradicinesia y mejora la calidad de vida de estas enfermas, mejorando los valores que presentan en el Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) y aumentando la distancia cubierta en el test de los 6 minutos caminando (6 minutes walk test) [25, 26].

## Conclusiones

Los parámetros espaciotemporales de locomoción de las mujeres con FM se ven severamente disminuidos en comparación con el del grupo de mujeres sanas, caminando a velocidad CONF y RAP. Este suceso se debe a varios factores como son la bradicinesia, la fatiga muscular y la falta de fuerza que presentan las mujeres con FM, que además se ve agravado por la inactividad física y el sobrepeso, reduciendo drásticamente su calidad de vida.

## Agradecimientos

A la Asociación Granadina de Fibromialgia (AGRAFIM) y a todas las socias participante en el estudio, por su colaboración y esfuerzo.

## Referencias

1. **Rooks, D.S.**, Talking to patients with fibromyalgia about physical activity and exercise. *Current opinion in rheumatology*, 2008. 20(2): p. 208-12.
2. **Wolfe, F., et al.**, The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis & Rheumatism*, 1990. 33(2): p. 160-72.
3. **Wolfe, F., et al.**, The prevalence and characteristics of fibromyalgia in the general population. *Arthritis & Rheumatism*, 1995. 38(1): p. 19-28.
4. **Abeles, A.M., et al.**, Narrative review: the pathophysiology of fibromyalgia. *Annals of internal medicine*, 2007. 146(10): p. 726-34.
5. **Clauw, D.J., et al.**, Milnacipran for the treatment of fibromyalgia in adults: A 15-week, multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled, multiple-dose clinical trial. *Clin Ther*, 2008. 30(11): p. 1988-2004.
6. **Clauw, D.J.**, Fibromyalgia: More than just a musculoskeletal disease. *Am Fam Physician*, 1995. 52: p. 843-851.
7. **Brecher, L.S. and T.C.** Cymet, A practical approach to fibromyalgia. *J Am Osteopath Assoc*, 2001. 101(4 Suppl Pt 2): p. S12-7.
8. **Nampiaparampil, D.E. and R.H. Shmerling.** A review of fibromyalgia. *American journal of managed care*, The, 2004. 10(11 Pt 1): p. 794-800.
9. **Pagano, T., et al.**, Assessment of anxiety and quality of life in fibromyalgia patients. *Sao Paulo Med J*, 2004. 122(6): p. 252-8.
10. **Picavet, H.S.J. and N. Hoeymans.** Health related quality of life in multiple musculoskeletal diseases: SF-36 and EQ-5D in the DMC3 study. *Ann Rheum Dis*, 2004. 63(6): p. 723-9.
11. **Salaffi, F., et al.**, Health-related quality of life in multiple musculoskeletal conditions: a cross-sectional population based epidemiological study. II. The MAPPING study. *Clin Exp Rheumatol*, 2005. 23(6): p. 829-39.
12. **Gran, J.T.**, The epidemiology of chronic generalized musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2003. 17(4): p. 547-61.
13. **Henriksson, C.**, Fibromyalgia--from syndrome to disease. Overview of pathogenetic mechanisms. *J Rehabil Med*, 2003(41 Suppl): p. 89-94.
14. **Goldenberg, D.L., Burckhardt C., and Crofford L.**, Management of fibromyalgia syndrome. *JAMA*, 2004. 292(19): p. 2388-95.
15. **Auvinet, B., et al.**, Gait disorders in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*, 2006. 73(5): p. 543-6.
16. **Pierrynowski, M.R., P.M. Tiidus, and Galea V.**, Women with fibromyalgia walk with an altered muscle synergy. *Gait Posture*, 2005. 22(3): p. 210-8.
17. **Heredia, J.M., et al.**, Spatial-temporal parameters of gait in women with fibromyalgia. *Clinical rheumatology*, 2009. 28: p. 595-598.
18. **Kaufman, K.R., H.G. Chambers, and D.H. Sutherland.** Variability of temporal distance measurements in pathological gait studies. *Gait & Posture*, 1996. 4(2): p. 169.
19. **Macellari, V., Giacomozzi C., and Saggini R.**, Spatial-temporal parameters of gait: reference data and a statistical method for normality assessment. *Gait and Posture*, 1999. 10: p. 171-181.
20. **Valkeinen, H., et al.**, Effects of concurrent strength and endurance training on physical fitness and symptoms in postmenopausal women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008. 89(9): p. 1660-6.
21. **Valkeinen, H., et al.**, Physical fitness in postmenopausal women with fibromyalgia. *International journal of sports medicine*, 2008. 29(5): p. 408-13.
22. **den Otter, A., et al.**, Speed related changes in muscle activity from normal to very slow walking speeds. *Gait and Posture*, 2004. 19: p. 270-278.
23. **Morris, M., et al.**, Ability to modulate walking cadence remains intact in Parkinson's disease. *lo-fNeurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 1994. 57: p. 1532-1534.
24. **Dombernowsky, T., et al.**, Muskelstyrken hos patienter med fibromyalgi. Et litteraturstudie. *Ugeskrift for laeger*, 2008. 170(4): p. 217-24.
25. **Gowans, S.E. and A. deHueck.** Pool exercise for individuals with fibromyalgia. *Current opinion in rheumatology*, 2007. 19(2): p. 168-73.
26. **Rooks, D.S., C.B. Silverman, and F.G. Kantrowitz.** The effects of progressive strength training and aerobic exercise on muscle strength and cardiovascular fitness in women with fibromyalgia: a pilot study. *Arthritis & Rheumatism*, 2002. 47(1): p. 22-8.