

Revisiones

Instrumentos utilizados para medir la fuerza en mujeres con fibromialgia. Una revisión sistemática

Cristian Sáenz-Corral^{a,*}, Ramón Candia-Luján^a

^a Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias de la Cultura Física, México.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 26 de Mayo de 2023; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este trabajo es analizar las pruebas que se utilizan para medir la fuerza muscular en mujeres con FM. **Método:** Se realizó un búsqueda sistemática de enero a marzo del 2023 en las siguientes bases de datos: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane y Scopus. Se incluyeron estudios que reportaran uno o más métodos o instrumentos para medir la fuerza en mujeres con FM. **Resultados:** Se encontraron un total de 2017 documentos, obteniendo como resultado final 12 estudios que correspondieron a los criterios de inclusión. Se identificó que de los doce artículos, cinco de los estudios contaban con una intervención de ejercicio físico. **Conclusión:** Los métodos para la medición de la fuerza en mujeres con FM son variables pero no se muestra especificidad en un solo músculo, los instrumentos miden de manera general varios grupos musculares, siendo los más frecuentes los grupos musculares del tren superior e inferior.

Palabras clave: fibromialgia; fuerza muscular; entrenamiento.

Instruments to measure strength in women with fibromyalgia. A systemic review

ABSTRACT

Objective: The objective of this work is to determine the tests used to measure muscle strength in women with FM. **Method:** A systematic search was carried out from January to March 2023 in the following databases: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane and Scopus. Studies reporting one or more methods or instruments to measure strength in women with FM were included. **Results:** A total of 2017 documents were found, obtaining as a result 12 studies that corresponded to the inclusion criteria. It was identified that five of the twelve studies had a physical exercise intervention. **Conclusion:** The methods for measuring strength in women with FM are variable but specificity is not shown in a single muscle, the instruments generally measure various muscle groups, the most frequent measured muscle groups are the upper and lower body.

Keywords: fibromyalgia; muscle strength; training.

Instrumentos usados para medir força em mulheres com fibromialgia. Uma revisão sistemática

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste trabalho é determinar os testes utilizados para medir a força muscular em mulheres com FM. **Método:** Uma busca sistemática foi realizada de janeiro a março de 2023 nas seguintes bases de dados: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane e Scopus. Foram incluídos estudos relatando um ou mais métodos ou instrumentos para medir força em mulheres com FM. **Resultados:** Foi encontrado um total de 2.017 documentos, obtendo como resultado 12 estudos que corresponderam aos critérios de inclusão. Identificou-se que dos doze artigos, cinco dos estudos tiveram como intervenção o exercício físico. **Conclusão:** Os métodos de mensuração da força em mulheres com FM são variáveis, mas não apresentam especificidade em um único músculo, os instrumentos geralmente medem vários grupos musculares, sendo os mais frequentes os grupos musculares da parte superior e inferior do corpo.

* Autor de correspondencia: p260029@uach.mx. (Cristian Sáenz-Corral)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1129>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Palabras-chave: fibromialgia; força muscular; treinamento.

Introducción

La fibromialgia (FM) es una enfermedad reumática de la que se desconoce aún su etiología, está caracterizada por el dolor generalizado y se asocia a otros síntomas como la depresión, ansiedad excesiva, desordenes del sueño y fatiga crónica¹. Para algunos expertos la FM es considerada como una enfermedad neurobiológica provocada por un procesamiento del dolor anormal².

Actualmente no existe una cura para la FM, los tratamientos que existen son paliativos, se recomienda el uso de medicamentos y ejercicio físico como parte de una terapia multidisciplinaria³. A través de diferentes estudios se ha recomendado ampliamente el ejercicio físico para el tratamiento de la FM y dentro de ellos la inclusión de ejercicios aeróbicos, de resistencia y acuáticos⁴. La severidad de los síntomas de las personas con FM puede afectar la condición física de las pacientes que la padecen, siendo el dolor el que impide en ocasiones realizar actividad física⁵.

Aunque la terapia con ejercicio físico para el tratamiento de la FM se ha estudiado desde hace más de cinco décadas, las asociaciones de pacientes y las sociedades científicas abordan la problemática en cuestiones sobre el tratamiento acerca de qué tipo, intensidad y frecuencia de ejercicio es mejor para las personas con este padecimiento, lo que lo vuelve una prioridad relevante para la investigación científica⁶.

Los estudios nos han revelado que aquellos individuos con FM que tienen una fuerza muscular reducida padecen de mayor dolor percibido y han demostrado que programas de entrenamiento de fuerza mejoran la calidad de vida así como el dolor, la calidad del sueño y las capacidades físicas⁷.

La medición de la fuerza en mujeres que padecen FM es un punto importante para poder dosificar de manera correcta el entrenamiento de fuerza y así llevar un correcto seguimiento sobre los avances alcanzados al llevar este tipo de ejercicios, por lo tanto el objetivo de esta investigación es el analizar las pruebas que se utilizan para medir la fuerza muscular en mujeres con FM.

Método

Esta revisión sistemática se llevó a cabo bajo los lineamientos de la declaración PRISMA⁸. Durante el mes de marzo del 2023, la consulta se hizo en las siguientes bases de datos: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane y Scopus. Utilizando como cadena de búsqueda la siguiente fórmula: *fibromyalgia* AND "*muscle strength*" AND *training*. La ecuación de búsqueda fue la misma en todas las bases de datos.

Para la inclusión de los estudios se consideraron los siguientes criterios: que fueran estudios originales, que sus participantes fueran mujeres con FM en un rango de edad de 40 a 60 años, llevados a cabo del 2010 a la fecha, que reportaran por lo menos una prueba o un método objetivo para medir la fuerza muscular y se identificaran los instrumentos utilizados para su medición, independientemente de que hayan aplicado una intervención o no.

Procedimiento

Para la selección de los estudios se descartaron los documentos que no fueran de interés por su título y resumen, posterior a la lectura de cada uno de los artículos se excluyeron aquellos que no cumplieron con criterios de inclusión, por último se eliminaron los duplicados. posteriormente se extrajeron los datos de interés, los

cuales son específicamente: tipo de muestra, tipo de entrenamiento, características del entrenamiento, instrumentos utilizados en el entrenamiento, tipo de fuerza medida, instrumento utilizado y resultados.

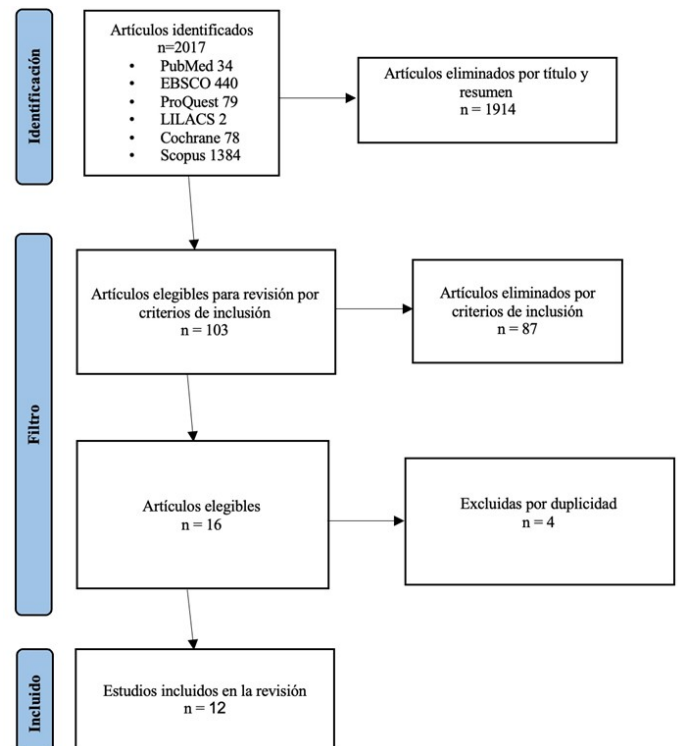


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de la búsqueda y selección de artículos

Resultados

En total se identificaron 2017 documentos, de los cuales 12 estudios fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión. De los 12 artículos incluidos cinco de ellos contaron con una intervención de ejercicio físico⁹⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²⁻¹³.

En los estudios que realizaron intervención de ejercicio físico se observó que los instrumentos para medir la fuerza en las mujeres con FM fueron el dinamómetro de espalda TKK5002 y el de mano TKK501, el test de musculatura del core, el test de repeticiones máximas, y el 30s chair stand test. Con relación al tipo de fuerza los cinco estudios midieron la fuerza isométrica y un estudio agregó la fuerza isotónica. En general los estudios que realizaron una intervención tuvieron un periodo que se realizó desde los tres meses hasta los seis meses.

En cuanto a los tipos de entrenamientos que se aplicaron estos consistieron en la vibración corporal completa, entrenamiento funcional de músculos del core, entrenamiento de fuerza progresivo y un entrenamiento de resistencia en agua. Respecto a los resultados encontrados en estas intervenciones en solo uno de los estudios no se observaron mejoras físicas atribuidas al entrenamiento, mientras que el resto de los documentos mostraron mejoras en cada uno de los aspectos evaluados (Tabla 1).

Siete de los estudios incluidos¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹⁻²⁰ no contaron con una intervención de ejercicio físico (Tabla 2) se encontró que los instrumentos utilizados fueron el dinamómetro NedDFM/IBV para medir fuerza de bíceps, dinamómetro NedVEP/IBV, TKK, Gripit y GripD para prensión manual, dinamómetro Steve Strong para flexión

Tabla 1. Características de los estudios con intervención de ejercicio físico

Autor y año	Muestra	Instrumento utilizado	Tipo y duración de entrenamiento	Características del entrenamiento	Instrumentos utilizados en el entrenamiento	Tipo de Fuerza y región corporal evaluada
Mingorance et al., 2021 ⁹	GFM=20 y GC=20	Dinámometro para espalda T.K.K.5002	Whole Body Vibration, 12 semanas	Plataforma del dispositivo que vibra, 45s ambos pies y 22s en cada pierna	Plataforma de WBV de 25Hz y 3 mm de amplitud	Isométrica de los músculos de la espalda
Pinzón-Ríos et al., 2015 ¹⁰	GFM=8	Test de Flexion de tronco, Puente lateral izquierdo y derecho, Puente en prono.	Entrenamiento funcional de músculos core, 20 semanas	3 días/semana, 60 minutos, 3-4 series, 8-10 repeticiones, c/ sesión calentamiento flex	Se uso el peso corporal para trabajar y un Stabilizer Pressure Biofeedback para estabilizar los músculos lumbares y abdominales	Isotonico e isométrico de la musculatura core
Bernadete et al., 2014 ¹¹	GFM=31 y GC=35	Test de Repeticiones máximas y dinámometro de mano	Entrenamiento de fuerza progresivo, 16 semanas	2 días/semana, 45 min, 8 grupos musculares, 3 sets de 12 reps, basado en 1RM	Maquinas de peso para cuadriceps, isquiotibiales, biceps, triceps, pectorales, gemelos, deltoides y latissimodorsal	Isométrica, general
Latorre et al., 2013 ¹²	GFM=42 y GC=30	Dinámome-"o de mano TKK 5101 G"ip-D -"30s chair stand test"	Sesión de ejercicio físico 24 semanas, entrenamiento de fortalecimiento muscular progresivo	3 días/semana, 10-15 min fortalecimiento muscular, 1-3 sets 8-12 reps	Pesos libres	Isométrica musculatura tren inferior
Carbonell-Baeza et al., 2011 ¹³	GFM=33 y GC=32	Dinámome-"tro de mano TKK 5101"Grip-D -"30s chair stand test"	Entrenamiento multidisciplinario 12 semanas, programa de resistencia en agua	1/semana, 42 min	Materiales acuaticos	Isométrica, fuerza manual, fuerza muscular inferior y superior

GFM= grupo fibromialgia; GC= grupo control; WBV= whole body vibration; TKK= modelo de dinámometro utilizado; flex= flexibilidad; RM= repetición máxima.

de rodilla, Isobex para flexión de codo, Back Strength TKK para fuerza de pierna posterior, 30s chair stand test para fuerza de tren inferior, Arm curl test para fuerza de bíceps y una celula de carga para la fuerza de extensión de rodilla. El tipo de fuerza evaluada en los siete artículos fue la fuerza isométrica, donde la prueba de prensión manual fue el método utilizado para evaluar esta variable en todos los estudios.

En los resultados que reportan los documentos, se observó que las mujeres con FM presentaron menores niveles de calidad de vida relacionada con la salud, capacidades físicas disminuidas, principalmente en la fuerza, en comparación con sus respectivos grupos control.

Discusión

Las intervenciones con ejercicios de fuerza han sido comunmente aplicadas en mujeres con FM donde se han observado resultados positivos sobre el dolor, la fatiga, las capacidades físicas, la depresión y la ansiedad²¹, sin embargo, la planeación de las sesiones para este tipo de tratamiento debe ser más investigada para lograr una adecuada dosificación del tipo, intensidad, ejecución del ejercicio, ya que esto nos podría llevar a determinar una metodología más específica para esta población y así poder llevar esta terapia multidisciplinar de la manera más óptima. Por lo que el interés de esta revisión es conocer cuales son las pruebas e instrumentos más utilizados para medir la fuerza en mujeres y así poder establecer un criterio acertado al momento de administrar este ejercicio a este tipo de pacientes.

En los estudios revisados en este trabajo se observó que las herramientas para medir la fuerza en mujeres con FM son muy variables, se encontraron nueve diferentes instrumentos y pruebas, siendo el dinámometro de prensión manual el más utilizado. Buckinx et al.,²² mencionan que el dinámometro manual tiene una confiabilidad de moderada a alta en su estudio realizado en adultos mayores de una casa de cuidados, los valores de reportados en las pacientes con FM es muy parecido a los encontrados en la población de adultos mayores como lo demostrado en la investigación de Panton et al.,²³, es por esto que mencionan haber utilizado el dinámometro de mano como una forma de medir la fuerza.

El 30s chair stand test fue también una prueba muy utilizada en los estudios analizados y lo utilizaron para medir la fuerza en el tren inferior; la confiabilidad de este test fue excelente en la investigación de Gill et al.,²⁴ el cual evaluó la prueba en sujetos adultos que padecían de osteoartritis de rodilla, siendo una condición muy similar en dolor a la FM, la aplicación de este test es simple, rápida y puede ser un complemento para determinar la discapacidad que presentan los pacientes con FM, así como proveer información de la evolución de la enfermedad²⁵.

En el estudio realizado por Liu et al.,²⁶ se demuestra que la fuerza de la flexión de brazo esta más relacionada con la funcionalidad de la mano que con la fuerza prensil de la misma, por lo que esta prueba es un buen predictor del desempeño de la función manual en adultos mayores los cuales tienen una capacidad física similar a los pacientes con FM, ya que los síntomas asociados a la FM tienen cierta similitud a los eventos ocurridos en el envejecimiento,

Tabla 2. Características de los estudios sin intervención de ejercicio físico

Autor y año	Muestra	Instrumento utilizado	Tipo de Fuerza evaluada	Resultados
Sempere-Rubio et la., 2019 ¹⁴	GFM=123 y GC=100	Dinamómetros NedDFM/IBV y NedVEP/IBV	Isométrica máxima de bíceps y de prensión manual	Las mujeres con FM tienen menores niveles del calidad de vida
Maestre-Cascales et la., 2019 ¹⁵	GFM=465	Dinamómetro de mano TKK	Isométrica test de prensión manual	Mayor nivel de fuerza manual, mejores niveles saludables de impacto de la enfermedad, dolor y funcionalidad en GC
Larsson et la., 2018 ¹⁶	GFM=118 y GC=93	Dinamómetros: Steve Strong para extensión de rodilla, Isobex para flexión de codo, Grippit para la mano	Isométrica, extensión de rodilla, flexión de codo, prensión manual	GFM menor fuerza isométrica de rodilla, codo y mano, que el GC
SENER et al., 2016 ¹⁷	GFM=39 y GC=40	Dinamómetros: Grip Strength T.K.K.5401 y Back Strength T.K.K.5402	Isométrica, prensión manual y fuerza de los músculos posteriores de la pierna	Menores niveles de fuerza en GFM
Carbonell-Baeza et la., 2015 ¹⁸	GFM=100	Dinamómetro TKK 5101 Grip-; Senior Fitness"Te"t Battery: "C"air stand test", "Arm curl test"	Isométrica, prensión manual, fuerza muscular inferior, fuerza muscular superior	Prensión manual, "30s chair stand test" pre \square post y "arm curl test" pre \square post
Gómez-Cabello et la., 2015 ¹⁹	GFM=28 y GC=22	Dinamómetro Grip-D Takei y una Célula de carga anclada a la pared	Isométrica, fuerza de prensión manual bilateral y extensión de rodilla	GFM tiene menor fuerza de prensión manual y fuerza en cuadriiceps
Aparicio et al., 2013 ²⁰	GFM=94 y GC=66	"30s chair stand test" y Dinamómetro de mano TKK 5101 Grip-D	Isométrica, fuerza muscular inferior y superior	En todas las pruebas físicas GFM<GC

GFM= grupo fibromialgia; GC= grupo control; NedDFM/IBV= modelo de dinamómetro utilizado para medir la fuerza del bíceps; NedVEP/IBV= modelo de dinamómetro utilizado para medir la prensión manual; TKK= modelo de dinamómetro de mano. la medición de la fuerza en el brazo sirve como un buen predictor de pérdida en la función motriz²⁷.

Existe evidencia para destacar la confiabilidad de los dinamómetros para la fuerza de la espalda, sin embargo, es importante considerar que debe llevarse un proceso puntual de familiarización y adaptación para realizar la prueba de manera que los datos encontrados sean clínicamente confiables²⁸, el 90% de los casos de dolor de espalda baja no tienen una causa específica y se cree pueden tener un origen en la respuesta neuromuscular alterada, caso parecido a la probable causa de la FM. En el 2016 el estudio de Sener y colaboradores reportaron que los valores de medición de fuerza por medio del dinamómetro de espalda tenía una correlación positiva con los resultados del cuestionario de salud SF-36 el cual evalúa aspectos de la calidad de vida relacionada con la salud física y mental, así como una correlación negativa con los niveles de depresión y ansiedad¹⁷.

Dentro de los instrumentos y pruebas que utilizaron los estudios analizados se observó que algunas de ellas fueron utilizadas en menor medida, como la dinamometría para extensión de rodilla, en cuanto al trabajo que se revisó en este documento¹⁶ se reporta que este instrumento se utilizó para medir la fuerza en la rodilla en una sola medición, a diferencia del estudio de Bjersing et al. 2017²⁹ donde utilizaron este mismo instrumento para medir la misma variable en dos ocasiones, antes y después de una intervención de entrenamiento de resistencia, donde reportaron no haber encontrado aumento en las mediciones de la fuerza del tren inferior pero sí en la de las extremidades superiores. La medición de fuerza de la musculatura core fue evaluada por Pinzon-Rios et al.,¹⁰ por medio de la flexión de tronco, el puente lateral derecho e izquierdo y el puente en prono, ellos reportaron que la capacidad de evaluar la fuerza core está limitada ya que no es posible medir la contracción profunda de estos músculos como lo sería con la dinamometría, mientras

que en el estudio de Fry³⁰ reportan tener buenos resultados con el test de flexión de tronco para medir la resistencia de los músculos abdominales, esta diferencia puede deberse a la finalidad de la prueba la cual es evaluar la resistencia muscular en los individuos.

La pruebas de repetición máxima que se aplican en las mujeres con FM podrían estar subestimadas como lo dicen Cardoso y colaboradores en el 2011³¹ en donde explican que los sujetos con esta enfermedad tienen una menor fuerza máxima voluntaria y que el dolor puede ser parcialmente responsable por la disminución de esa capacidad física. En el 2015 Gómez-Cabello et al.,¹⁹ evaluaron la fuerza de extensión de la pierna con una célula de carga colocada en una pared y se utilizó un electrocardiograma al momento de la medición, los resultados mostraron un patrón de irregularidad en la contracción muscular máxima voluntaria en las pacientes con FM lo cual podría ser una limitante al momento de evaluar su funcionalidad.

Conclusión

En el presente trabajo se han expuesto las pruebas e instrumentos que se utilizan para medir la fuerza en mujeres con FM, observando que existen una gran variedad de opciones para implementar. La prueba que más se utilizó fue la dinamometría manual, lo que podría deberse a que este es un instrumento práctico, rápido, de fácil aplicación y es menos incómodo respecto a los síntomas que se presentan en este tipo de pacientes, independientemente si se realiza una intervención o no en la investigación.

Conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflictos de intereses. **Financiamiento.** No se requirió de financiamiento económico.

Referencias

1. Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Vol. 14. McGraw-Hill Interamericana de España; 1998
2. Sluka KA, Clauw DJ. Neurobiology of fibromyalgia and chronic widespread pain. *Neuroscience*. 2016;338:114–29
3. Andrade A, de-Azevedo KS, Siczekowska SM, Peyré Tartaruga LA, Torres Vilarino G. A systematic review of the effects of strength training in patients with fibromyalgia: clinical outcomes and design considerations. *Adv Rheumatol*. 2018;58(1):36.
4. McDowell CP, Cook DB, Herring MP. The effects of exercise training on anxiety in fibromyalgia patients: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(9):1868–76
5. Segura-Jimenez V, Castro-Pinero J, Soriano-Maldonado A, Alvarez-Gallardo IC, Estevez-Lopez F, Delgado-Fernandez M, et al. The association of total and central body fat with pain, fatigue and the impact of fibromyalgia in women; role of physical fitness. *Eur J Pain*. 2016;20(5):811–21
6. Assumpção A, Matsutani LA, Yuan SL, Santo AS, Sauer J, Mango P, et al. Muscle stretching exercises and resistance training in fibromyalgia: which is better? A three-arm randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(5):663-670.
7. Maestre-Cascales C, Castillo-Paredes A, Romero-Parra N, Adsuar JC, Carlos-Vivas J. Gradual Strength Training Improves Sleep Quality, Physical Function and Pain in Women with Fibromyalgia. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(23):15662.
8. Page MJ, McKenzie, JE, Bossuyt, PM, Boutron, I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 2021;74(9), 790-799.
9. Mingorance JA, Montoya P, Miranda JG, Riquelme I. The Therapeutic Effects of Whole-Body Vibration in Patients With Fibromyalgia. A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Neurology*. 2021;12, 658383.
10. Pinzón-Ríos ID, Angarita-Fonseca A, Correa-Pérez EA. Effects of Functional Training Program in Core Muscles in Women with Fibromyalgia. *Revista Ciencias de la Salud*. 2015;13(1), 39-53.
11. Gavi MB, Vassalo DV, Amaral FT, Macedo DC, Gava PL, Dantas EM, et al. Strengthening exercises improve symptoms and quality of life but do not change autonomic modulation in fibromyalgia: a randomized clinical trial. *PLoS one*. 2014;9(3), e90767.
12. Latorre PA, Santos MA, Heredia-Jiménez JM, Delgado-Fernández M, Soto VM, Mañas A, et al. Effect of a 24-week physical training programme (in water and on land) on pain, functional capacity, body composition and quality of life in women with fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*. 2013;31(6 Suppl 79), S72-80.
13. Carbonell-Baeza, A., Aparicio, V. A., Ortega, F. B., Cuevas, A. M., Alvarez, I. C., Ruiz, J. R., & Delgado-Fernandez, M. Does a 3-month multidisciplinary intervention improve pain, body composition and physical fitness in women with fibromyalgia?. *British journal of sports medicine*. 2011;45(15), 1189-1195.
14. Sempere-Rubio, N., Aguilar-Rodríguez, M., Inglés, M., Izquierdo-Alventosa, R., & Serra-Añó, P. Physical condition factors that predict a better quality of life in women with fibromyalgia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(17), 3173.
15. Maestre Cascales, C., Girela Rejón, M. J., Sánchez Gallo, D. P., Acosta Manzano, P., Gavilán Carrera, B., García Rodríguez, I., et al. Asociación entre fuerza de prensión manual y bienestar en mujeres con fibromialgia= Association of handgrip strength and well-being in women with fibromyalgia. *RICYDE*. 2019;15(58), 307-322.
16. Larsson A, Palstam A, Bjersing J, Löfgren M, Ernberg M, Kosek, E, et al. Controlled, cross-sectional, multi-center study of physical capacity and associated factors in women with fibromyalgia. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2018;19, 1-8.
17. Sener U, Uçok K, Ulasli AM, Genc A, Karabacak H, Coban NF, et al. Evaluation of health - related physical fitness parameters and association analysis with depression, anxiety, and quality of life in patients with fibromyalgia. *International journal of rheumatic diseases*. 2016;19(8), 763-772.
18. Carbonell-Baeza A, Álvarez-Gallardo IC, Segura-Jiménez V, Castro-Pinero J, Ruiz JR, Delgado-Fernández M, et al. Reliability and feasibility of physical fitness tests in female fibromyalgia patients. *International journal of sports medicine*. 2014;157-162.
19. Gómez-Cabello A, Vicente-Rodríguez G, Navarro-Vera I, Martínez-Redondo D, Díez-Sánchez C, Casajús JA. Influences of physical fitness on bone mass in women with fibromyalgia. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2015;32(2), 125-136.
20. Aparicio VA, Carbonell - Baeza A, Ruiz JR, Aranda P, Tercedor P, Delgado - Fernández M, et al. Fitness testing as a discriminative tool for the diagnosis and monitoring of fibromyalgia. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2013;23(4), 415-423.
21. Belén RF, Medrano IC, Tortosa LM. Aplicación de un entrenamiento de fuerza en mujeres con fibromialgia. *e-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*. 2020;16(3), 225-238.
22. Buckinx F, Croisier JL, Reginster JY, Dardenne N, Beaudart C, Sloman J, et al. Reliability of muscle strength measures obtained with a hand - held dynamometer in an elderly population. *Clinical physiology and functional imaging*. 2017;37(3), 332-340.
23. Pantou LB, Kingsley JD, Toole T, Cress ME, Abboud G, Sirithienthad P, et al. A comparison of physical functional performance and strength in women with fibromyalgia, age- and weight-matched controls, and older women who are healthy. *Physical therapy*. 2006;86(11), 1479-1488.
24. Gill S, Hely R, Page RS, Hely A, Harrison B, Landers S. Thirty second chair stand test: Test-retest reliability, agreement and minimum detectable change in people with early - stage knee osteoarthritis. *Physiotherapy Research International*. 2022;27(3), e1957.
25. Ortiz - Corredor F, Sandoval - Salcedo A, Soto D, Camacho M, Perico H, Gil - Salcedo A. Physical capacity tests as a complement in the evaluation of the level of disability in women with fibromyalgia: A cross - sectional study. *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2023.
26. Liu CJ, Fredrick A, Fess E, Utley K, Bertram J, Schuman D. Is Higher Grip and Arm-Curl Strength Correlated to Better Hand Function in Community-Dwelling Older Adults?. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2016;70(4-1)
27. Latorre-Román PÁ, Segura-Jiménez V, Aparicio VA, Santos MA, García-Pinillos F, Herrador-Colmenero M, et al. Ageing influence in the evolution of strength and muscle mass in women with fibromyalgia: the al-Andalus project. *Rheumatology International*. 2015;35, 1243-1250.
28. Reyes-Ferrada W, Chiroso-Rios L, Martínez-García D, Rodríguez-Perea Á, Jerez-Mayorga D. Reliability of trunk strength measurements with an isokinetic dynamometer in non-specific low back pain patients: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2022;1-12.
29. Bjersing JL, Larsson A, Palstam, A, Ernberg M, Bileviciute-Ljungar I, Löfgren M, et al. Benefits of resistance exercise

- in lean women with fibromyalgia: involvement of IGF-1 and leptin. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017;18, 1-9.
30. Fry DK, Huang M, Rodda, BJ. Core muscle strength and endurance measures in ambulatory persons with multiple sclerosis: validity and reliability. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2015;38(3), 206-212.
 31. Cardoso FD, Curtolo M, Natour J, Lombardi I. Assessment of quality of life, muscle strength and functional capacity in women with fibromyalgia. *Revista brasileira de reumatologia*. 2011;51, 344-350.