Rehabil. integral 2023; 18 (1): 9-18

Artículo Original

Efectividad y beneficios del ejercicio físico en pacientes con fibromialgia: una revisión bibliográfica

NATALIA GÓMEZ TOLEDO[1], RAÚL SMITH PLAZA[1,2,3], MICHELLE LEVENIER GONZÁLEZ[4]

ABSTRACT

Effectiveness and Benefits of Physical Exercise in Patients with Fibromyalgia: A Bibliographic Review

Introduction: Fibromyalgia is a chronic condition characterized by widespread pain, non-restorative sleep, fatigue, and cognitive dysfunction, which significantly affects patients' quality of life. **Material or Patients and Methods:** This literature review analyzes the efficacy and benefits of physical exercise in the management of fibromyalgia, including aerobic exercises, strengthening, flexibility, aquatic activities, and specific practices like Tai Chi, yoga, and Pilates. The search was conducted in the scientific databases PubMed, Scopus, and Google Scholar. Priority was given to the inclusion of randomized clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses. **Results:** Evidence demonstrates that physical exercise can reduce pain, improve functional capacity and quality of life, and decrease fatigue and stiffness. At the molecular level, physical exercise modulates inflammatory markers and neurotransmitters, contributing to the reduction of central sensitization and improving cognitive function and sleep quality. However, the response to exercise varies among patients due to the heterogeneity of the condition. **Conclusion:** It is crucial to design individualized and progressive exercise programs to maximize benefits and minimize the risk of exacerbating symptoms. Interdisciplinary collaboration and the integration of strategies to improve adherence are essential for developing safe and effective exercise programs that enhance the quality of life for patients with fibromyalgia.

Keywords: Fibromyalgia, Exercise, Pain.

RESUMEN

Introducción: La fibromialgia es una condición crónica caracterizada por dolor generalizado, sueño no reparador, fatiga y disfunción cognitiva, que afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes. **Material o Pacientes y Métodos:** Esta revisión bibliográfica analiza la eficacia y los beneficios del

[1]Facultad de Medicina Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.
[2]Subdirección de Desarrollo Académico e Investigación, Teletón. Chile.
[3]Hospital Clínico Mutual de Seguridad C.Ch.C. Santiago, Chile.
[4]Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Clínico Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Recibido: 30-10-2024
Aceptado: 12-12-2024

Correspondencia:
Natalia Gómez Toledo
n.gomezt@udd.cl

ejercicio físico en el manejo de la fibromialgia, incluyendo ejercicios aeróbicos, de fortalecimiento, flexibilidad, acuáticos y actividades específicas como Tai Chi, yoga y Pilates. Se realizó una búsqueda en las bases de datos científicas PubMed, Scopus y Google Scholar. Y se priorizó la inclusión de ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis. **Resultados:** La evidencia demuestra que el ejercicio físico puede reducir el dolor, mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida, así como disminuir la fatiga y la rigidez. A nivel molecular, el ejercicio físico modula marcadores inflamatorios y neurotransmisores, contribuyendo a la reducción de la sensibilización central y mejorando la función cognitiva y la calidad del sueño. Sin embargo, la respuesta al ejercicio varía entre los pacientes debido a la heterogeneidad de la condición. **Discusión:** Es crucial diseñar programas de ejercicio individualizados y progresivos para maximizar los beneficios y minimizar el riesgo de exacerbar los síntomas. La colaboración interdisciplinaria y la integración de estrategias para mejorar la adherencia son esenciales para desarrollar programas de ejercicio seguros y efectivos que mejoren la calidad de vida de los pacientes con fibromialgia.

Palabras clave: Fibromialgia, Ejercicio, Dolor.

Introducción

La fibromialgia (FM) es una enfermedad crónica caracterizada por dolor musculoesquelético generalizado, sueño no reparador, fatiga, disfunción cognitiva y otros síntomas somáticos[1]. Esta condición afecta significativamente la función física y emocional de los pacientes, reduciendo notablemente su calidad de vida y representando un desafío clínico en términos de diagnóstico y manejo terapéutico[2].

La prevalencia de la fibromialgia varía entre el 2% y el 8% de la población general, siendo más frecuente en mujeres de entre 30 y 60 años[3]. Los pacientes con fibromialgia presentan una menor capacidad funcional y son menos activos físicamente en comparación con individuos sanos[4], lo que puede agravar síntomas como el dolor y la fatiga, creando un círculo vicioso de inactividad y deterioro funcional.

El diagnóstico de la fibromialgia se basa en una evaluación clínica detallada y en los criterios establecidos por el American College of Rheumatology en 1990, actualizados en 2010/2011 y revisados en 2016[1]. El manejo de la fibromialgia ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas, con un énfasis creciente en intervenciones no farmacológicas, especialmente el ejercicio físico. Esta revisión tiene como objetivo proporcionar una visión integral de las estrategias terapéuticas basadas en el ejercicio, analizando los distintos tipos y su evidencia en el manejo de la fibromialgia.

Material y Métodos

Esta revisión bibliográfica se llevó a cabo mediante una búsqueda en las bases de datos científicas PubMed, Scopus y Google Scholar. Se utilizaron combinaciones de palabras clave y términos MeSH en español e inglés, tales como: “fibromialgia”, “ejercicio físico”, “dolor crónico”, “ejercicio aeróbico”, “entrenamiento de fuerza”, “ejercicio de flexibilidad”, “terapia acuática”, “Tai Chi”, “yoga” y “Pilates”. Se incluyeron estudios que evaluaran la efectividad de diferentes modalidades de ejercicio físico en el manejo de los síntomas de la fibromialgia, como el dolor, la fatiga, la rigidez, la función física, el estado de ánimo y la calidad del sueño, desde el año

2008 hasta el 2024. Se excluyeron aquellos estudios que no especificaban la intervención basada en ejercicio o que no proporcionaban datos cuantitativos claros sobre los resultados. Además, se priorizó la inclusión de ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, ya que proporcionan un mayor nivel de evidencia.

Resultados

Fisiopatología de la fibromialgia

La etiología exacta de la fibromialgia sigue siendo desconocida; sin embargo, se considera una condición multifactorial con una compleja interacción de factores genéticos, neurobiológicos y ambientales[3-5]. Una característica central es el procesamiento anormal del dolor en el sistema nervioso central, conocido como sensibilización central, donde existe una amplificación de las señales nociceptivas y una disminución de los mecanismos inhibitorios del dolor[3-5].

Se han identificado alteraciones en los neurotransmisores involucrados en la modulación del dolor, como la serotonina y la norepinefrina[6,7]. Niveles reducidos de serotonina se han correlacionado con una mayor severidad de los síntomas[6], mientras que alteraciones en la norepinefrina pueden contribuir a los trastornos del estado de ánimo y la respuesta al estrés.

Además, se ha observado disfunción en el sistema nervioso autónomo, evidenciado por una variabilidad de la frecuencia cardíaca alterada, lo que sugiere una actividad simpática aumentada y una parasimpática reducida[8]. Este desequilibrio autonómico puede explicar síntomas como fatiga, trastornos del sueño e intolerancia al ejercicio.

A nivel inmunológico, estudios recientes indican la participación de mecanismos inflamatorios, incluyendo la infiltración de neutrófilos en los ganglios sensoriales, lo que podría mediar el dolor crónico generalizado[9]. También, se han descrito niveles elevados de citoquinas proinflamatorias, como la IL-8, que pueden contribuir a la sensibilización periférica[10].

Factores periféricos como la obesidad agravan los síntomas de la fibromialgia, posiblemente mediante la inflamación de bajo grado asociada al tejido adiposo[11]. El sedentarismo y la inactividad física pueden modular la expresión de genes relacionados con la inflamación y el estrés oxidativo, perpetuando el ciclo de dolor y disfunción[12].

Fibromialgia y ejercicio físico

En la práctica clínica, es común observar que los pacientes con fibromialgia desarrollan miedo al movimiento (kinesiofobia) y conductas de evitación hacia la actividad física, debido al temor de exacerbar sus síntomas[13].

Una revisión sistemática reveló que solo el 37,7% de las personas con fibromialgia alcanzan la recomendación de 150 minutos de actividad física moderada a vigorosa por semana, y en promedio, caminan menos pasos diarios de lo recomendado[4]. Esto resalta la necesidad de intervenciones dirigidas a promover la actividad física en esta población.

Desde la publicación del primer estudio controlado aleatorizado sobre los efectos del ejercicio en la fibromialgia en 1988[14], la evidencia ha demostrado consistentemente que diversas modalidades de ejercicio pueden mejorar la condición física, reducir los síntomas y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

A nivel molecular, el ejercicio físico, tanto agudo como crónico, tiene efectos positivos en la disminución de marcadores inflamatorios, especialmente la IL-8, contribuyendo a modular la respuesta inflamatoria y reducir la sensibilización central[15]. Además, el ejercicio estimula la liberación de endorfinas y serotonina, mejorando el estado de ánimo y disminuyendo la percepción del dolor[16].

Para implementar estas evidencias en la práctica clínica, es esencial una prescripción de ejercicio detallada y personalizada, considerando la modalidad, intensidad, duración y progresión. Esto permitirá adaptar cada programa a los objetivos específicos de manejo no farmacológico para pacientes con fibromialgia, asegurando una intervención efectiva y minimizando el riesgo de exacerbaciones.

Modalidades de ejercicio

Ejercicio aeróbico

El ejercicio aeróbico, o de resistencia cardiorrespiratoria, incluye actividades que incrementan la demanda de oxígeno, mejorando la capacidad del sistema circulatorio y respiratorio[17]. Este tipo de ejercicio ha demostrado reducir la percepción del dolor, mejorar la calidad de vida, disminuir la fatiga y la rigidez, y mejorar la función física en personas con fibromialgia[18,19].

Es fundamental que el entrenamiento aeróbico se realice a niveles de intensidad adecuados para obtener beneficios óptimos[20]. Se recomienda iniciar con intensidades bajas a moderadas y progresar gradualmente, evitando la sobrecarga y el empeoramiento de los síntomas. Programas de caminata supervisada podrían ser efectivos en la medida que se adapte el ritmo a la tolerancia individual del paciente[21].

Ejercicio de fortalecimiento

El entrenamiento de la fuerza incluye ejercicios que requieren ejercer fuerza contra una resistencia, como pesas libres, máquinas, peso corporal o bandas elásticas[17]. Este tipo de ejercicio puede disminuir la percepción del dolor, mejorar la calidad de vida, reducir la fatiga, aumentar la fuerza y la capacidad funcional[22-25].

Wang et al., demostraron que el ejercicio de resistencia es significativamente beneficioso para reducir el puntaje total del Cuestionario de Impacto de la Fibromialgia y los síntomas depresivos, en comparación con la ausencia de intervención[3]. Da Silva et al., encontraron que los ejercicios de resistencia son efectivos para reducir el dolor cuando se realizan a una intensidad moderada a alta, en 1-2 series de 4-20 repeticiones, dos veces por semana durante 8-12 semanas[5].

En la práctica clínica, se ha observado que introducir ejercicios de fortalecimiento de manera progresiva y con supervisión mejora la confianza del paciente en su capacidad física, contribuyendo a reducir el miedo al movimiento[26].

Ejercicios de flexibilidad

El entrenamiento de la flexibilidad se caracteriza por movimientos articulares a lo largo de un rango completo de movimiento y por mantener estiramientos en posiciones específicas. Este tipo de ejercicio ha demostrado disminuir la percepción del dolor y mejorar la calidad de vida[18].

Kim et al., compararon los ejercicios de flexibilidad con los ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento, sin encontrar diferencias significativas en los resultados[27]. Esto sugiere que los estiramientos pueden ser un componente útil de un programa de ejercicio integral. Incluir sesiones de estiramiento ayuda a mejorar la movilidad y puede ser particularmente beneficioso en pacientes con rigidez matutina[28].

Entrenamiento en el medio acuático

El entrenamiento acuático aprovecha las propiedades físicas del agua, como la flotabilidad y la resistencia, para reducir el impacto en las articulaciones y facilitar el movimiento. Una revisión sistemática encontró que el entrenamiento acuático, aeróbico y de fortalecimiento mejoran el dolor, la fatiga, el impacto de la fibromialgia, la depresión, la función física y la salud mental, sin diferencias significativas entre ellos[2].

En pacientes con sobrepeso u osteoartritis, el ejercicio acuático puede ser especialmente útil, ya que disminuye la carga articular y puede mejorar la adherencia al programa de ejercicio[29].

Intervenciones específicas

Tai-Chi

El Tai Chi es una práctica china tradicional que combina movimientos lentos y fluidos con respiración profunda y meditación. Estudios han mostrado que el Tai Chi puede mejorar significativamente los síntomas de la fibromialgia, incluyendo reducción del dolor, mejora de la calidad del sueño y aumento de la capacidad funcional[30,31]. Al ser una actividad de bajo impacto y centrada en la mente y el cuerpo, puede ser bien aceptada por los pacientes.

Chi Kung

El Chi Kung, también de origen chino, combina movimientos físicos, respiración y

meditación para mejorar el flujo de energía en el cuerpo. Ha mostrado efectos positivos en pacientes con fibromialgia, reduciendo el dolor y mejorando el sueño y la función física y mental[32,33]. Sin embargo, la evidencia es limitada y se requieren más estudios para establecer recomendaciones sólidas.

Yoga

El yoga combina posturas físicas (asanas) con técnicas de respiración y meditación. Se ha reportado que el yoga mejora los síntomas depresivos, la ansiedad y la calidad del sueño en pacientes con enfermedades reumáticas[34]. En fibromialgia, puede ser efectivo para reducir el dolor y la fatiga[35]. La adaptabilidad de las posturas permite ajustar la práctica a las limitaciones individuales, favoreciendo la participación y la adherencia.

Pilates

El método Pilates se centra en fortalecer los músculos profundos del abdomen y la columna vertebral, mejorando la postura, flexibilidad y equilibrio. Estudios indican que el Pilates es una opción viable y efectiva en el tratamiento de la fibromialgia, con efectos comparables al ejercicio aeróbico en la reducción del dolor y mejora de la calidad del sueño y de vida[36,37].

Protocolos y dosificación del ejercicio

Determinar la dosis óptima de ejercicio es crucial para maximizar los beneficios y minimizar el riesgo de exacerbación de síntomas. Albuquerque et al.[38], encontraron que protocolos combinados de ejercicios aeróbicos y de fuerza, con una duración de 13 a 24 semanas, presentan una mayor efectividad.

Rodríguez-Almagro et al.[39], determinaron que la dosis más efectiva de ejercicio físico para el manejo del dolor es de tres sesiones por semana durante 2-4 meses (21-40 sesiones), con cada sesión de 60-90 minutos. Para manejar el impacto de la enfermedad, se recomiendan sesiones de 30-60 minutos.

En la práctica, es esencial ajustar la dosificación según la tolerancia y progresión individual, utilizando herramientas de monitoreo como escalas de percepción del esfuerzo y diarios de actividad[40,41].

Efectos del ejercicio en la función cognitiva y el estado de ánimo

El ejercicio ha demostrado tener efectos beneficiosos sobre la función cognitiva en pacientes con fibromialgia[42]. Soriano-Maldonado et al.[43], encontraron que el ejercicio físico, especialmente el aeróbico, se asocia positivamente con mejoras en atención, memoria de trabajo, memoria a largo plazo, aprendizaje verbal y reconocimiento diferido.

Además, el ejercicio físico desempeña un papel crucial en la reducción de los síntomas depresivos y la ansiedad, estimulando la producción de endorfinas y serotonina[16], y mejorando la neuroplasticidad; fortaleciendo las conexiones neuronales y promoviendo una mejor función cerebral[44]. En el estudio de Sosa-Reuna et al[45], se encontró que las combinaciones de ejercicios aeróbicos, de fortalecimiento y estiramientos son más beneficiosas para mejorar la calidad de vida física y mental, así como para reducir los síntomas depresivos.

Efectos del ejercicio en la calidad del sueño

El ejercicio físico tiene un impacto positivo en la calidad del sueño de los pacientes con fibromialgia. Contribuye a la regulación del ritmo circadiano[46], reduce los niveles de cortisol[47] y mejora la eficiencia del sueño al reducir la latencia y aumentar la cantidad de sueño profundo[48]. El estudio de Borges-Cosic et al.[49], encontró que aquellas mujeres que completaban 150 minutos de actividad física a la semana en episodios de $\geq$ 10 minutos mostraron una mejor calidad de sueño en comparación con quienes no cumplían con estas recomendaciones. Una mejor calidad del sueño es fundamental para la recuperación física y mental y puede reducir la percepción del dolor[50].

Eventos adversos asociados al ejercicio físico

En el estudio de Torgrimson-Ojerio et al.[51], se encontró que las mujeres con fibromialgia muestran una respuesta antiinflamatoria disminuida tras el ejercicio, lo que podría contribuir a su vulnerabilidad a síntomas post-ejercicio caracterizados por un aumento de dolor y rigidez. Por su parte, Berardi et al.[52], concluyeron en su estudio que, en relación con los ejercicios

de resistencia, especialmente aquellos que implican contracciones concéntricas, existió una diferencia significativa con respecto al grupo control. Mientras que en los controles el dolor y la fatiga regresaron a niveles basales dentro de las 24 horas posteriores al ejercicio, las personas con fibromialgia continuaron experimentando estos síntomas localizados durante tres días.

Factores que afectan la respuesta al ejercicio y consideraciones sobre adherencia

La respuesta al ejercicio en pacientes con fibromialgia puede variar considerablemente debido a la heterogeneidad de la condición. Factores como la severidad y duración de los síntomas, el nivel de condición física, las características psicológicas y las preferencias personales influyen en la efectividad de las intervenciones[53,54].

Pacientes con fibromialgia pueden presentar respuestas adrenérgicas atenuadas al ejercicio, lo que contribuye a un aumento de la fatiga muscular y el dolor durante la actividad física[55]. Además, pueden experimentar un incremento del dolor y la fatiga durante y después del ejercicio, especialmente después de contracciones concéntricas[56].

Para mejorar la adherencia al ejercicio, es fundamental abordar el miedo al movimiento y las conductas de evitación[13]. Estrategias como la educación del paciente, el establecimiento de metas realistas, el apoyo social y la inclusión de actividades agradables pueden ser útiles[46]. La terapia cognitivo-conductual combinada con ejercicio ha mostrado beneficios en este aspecto[47,48].

Recomendaciones para los clínicos y pacientes

- Para optimizar los beneficios del ejercicio y asegurar la adherencia a largo plazo, se recomienda:
- Diseño individualizado: Los programas de ejercicio deben adaptarse a las necesidades, capacidades y preferencias del paciente. Considerar factores como comorbilidades, limitaciones físicas y disponibilidad de recursos.
- Progresión gradual: Iniciar con intensidades bajas y aumentar gradualmente según la tolerancia, siguiendo el enfoque de "empezar bajo e ir despacio"[57].
- Supervisión profesional: La participación de fisioterapeutas y profesionales del ejercicio especializados es clave para instruir correctamente al paciente y prevenir lesiones.
- Educación y motivación: Informar al paciente sobre los beneficios del ejercicio, establecer metas alcanzables y fomentar el autocuidado.
- Monitoreo y ajuste: Utilizar herramientas de seguimiento para evaluar la respuesta al ejercicio y ajustar el programa según sea necesario.
- Intervención multidisciplinaria: La colaboración entre médicos, fisioterapeutas, psicólogos y otros profesionales de la salud es esencial para abordar los múltiples aspectos de la fibromialgia.

Las recomendaciones del American College of Sports Medicine (ACSM) para el ejercicio en pacientes con fibromialgia se centran en la implementación de programas de ejercicio que sean seguros y efectivos para mejorar los síntomas y la calidad de vida[58] (Tabla 1).

Futuras direcciones de investigación

Es necesario continuar investigando para:

- Determinar la relación dosis-respuesta: Establecer protocolos óptimos en términos de tipo, intensidad, frecuencia y duración del ejercicio.
- Identificar subgrupos de pacientes: Comprender cómo factores individuales influyen en la respuesta al ejercicio para personalizar aún más las intervenciones.
- Evaluar efectos a largo plazo: Investigar los beneficios sostenidos del ejercicio y su impacto en la progresión de la enfermedad.
- Explorar intervenciones combinadas: Analizar la efectividad de combinar ejercicio con otras terapias, como la terapia cognitivo-conductual.

Tabla 1

	Aeróbico	Resistencia	Flexibilidad
Frecuencia	Iniciar 1-2 veces por semana, aumento gradual a 2-3 veces por semana	2-3 veces por semana, 48 h de descanso entre sesión	2-3 días por semana
Intensidad	Inicio leve, gradualmente pasar a moderado	40%-80% 1 repetición máxima (RM). Gradualmente aumentar a 60%-80% 1 RM concéntrico	Estírese dentro de los límites del dolor hasta el punto de sentir tensión o una ligera molestia
Tiempo	Comience con 10 min al día y avance hasta un total de 30 a 60 min al día tan pronto como se tolere	Fuerza: progrese gradualmente, según lo tolere, de 4 a 5 a 8 a 12 repeticiones, aumentando de 1 a 2 a 4 series por grupo de músculos con al menos 2 a 3 minutos entre series; Resistencia: 15 a 20 repeticiones, aumentando de 1 a 2 series con un intervalo de descanso más corto	Mantenga cada estiramiento durante 10 a 30 s
Tipo	De bajo impacto (por ejemplo, ejercicio acuático, caminar, bailar y otros movimientos aeróbicos con música, natación, ciclismo)	Peso corporal, bandas elásticas, mancuernas, pesas para puños/tobillos, máquinas de pesas. Para resistencia al agua, utilice dispositivos para manipular turbulencia (velocidad, superficie)	Estiramientos estáticos (pasivos y/o activos), para todos los principales grupos musculares y tendinosos. Estiramientos dinámicos también se pueden realizar

Adaptado de ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.

Discusión

La fibromialgia es una condición compleja que requiere un abordaje terapéutico integral para manejar eficazmente sus múltiples síntomas. El ejercicio físico ha demostrado ser una intervención clave en este contexto, ofreciendo beneficios significativos tanto a nivel físico como psicológico. La evidencia científica respalda que la actividad física regular puede reducir el dolor, mejorar la capacidad funcional y la fuerza muscular, disminuir la fatiga y la rigidez, y mejorar la calidad del sueño y la función cognitiva en pacientes con fibromialgia.

Para maximizar estos beneficios, es esencial una prescripción de ejercicio individualizada y una progresión adecuada. Los programas deben adaptarse a las necesidades y capacidades de cada paciente, teniendo en cuenta factores como la severidad de los síntomas, comorbilidades y preferencias personales. Es fundamental que los profesionales de la salud fomenten la actividad física regular, proporcionando educación y apoyo para superar barreras como el miedo al movimiento y las conductas de evitación.

La colaboración interdisciplinaria es crucial para desarrollar y aplicar programas de ejercicio efectivos y seguros. Al integrar estrategias que aborden aspectos físicos, emocionales y cognitivos, se puede mejorar la adherencia al ejercicio y, en consecuencia, los resultados terapéuticos. Intervenciones combinadas, como la terapia cognitivo-conductual junto con el ejercicio, pueden ser especialmente efectivas para abordar los factores psicológicos que afectan la participación en la actividad física.

El ejercicio físico debe considerarse una piedra angular en el manejo integral de la fibromialgia. A través de programas de ejercicio bien diseñados y un enfoque centrado en el paciente, es posible aliviar los síntomas, mejorar la función y promover un estado de bienestar general en esta población. La investigación continua y la práctica clínica informada son esenciales para optimizar las intervenciones y ofrecer a los pacientes con fibromialgia las mejores oportunidades para vivir una vida plena y activa.

Referencias Bibliográficas

1. Wolfe F, Clauw DJ, Fitzcharles MA, et al. 2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria. Semin Arthritis Rheum 2016;46(3).
2. Correyero-León M, Medrano-de-la-Fuente R, Hernando-Garijo I, et al. Effectiveness of aquatic training based on aerobic and strengthening exercises in patients with fibromyalgia: systematic review with meta-analysis. Explore. 2024;20(1).
3. Wang J-J, Tam K-W, Hsiao H-Y, Liou T-H, Rau C-L, Hsu T-H. Effect of Resistance Exercises on Function and Pain in Fibromyalgia: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Am J Phys Med Rehabil 2024;103(4).
4. Vancampfort D, Van Damme T, McGrath RL, Machado VA, Schuch F. Physical activity levels among people with fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis. Musculoskeletal Care. 2023;21(3).
5. da Silva JM, de Barros BS, Almeida GJ, O'Neil J, Imoto AM. Dosage of resistance exercises in fibromyalgia: evidence synthesis for a systematic literature review up-date and meta-analysis. Rheumatol Int. 2022;42(3).
6. Cordero MD, Alcocer-Gómez E, Cano-García FJ, De Miguel M, Sánchez-Alcázar JA, Fernández AMM. Low levels of serotonin in serum correlates with severity of fibromyalgia. Med Clin (Barc) 2010;135(14).
7. Rus A, Molina F, Del Moral ML, Ramírez-Expósito MJ, Martínez-Martos JM. Catecholamine and Indolamine Pathway: A Case–Control Study in Fibromyalgia. Biol Res Nurs 2018;20(5).
8. Cohen H, Neumann L, Shore M, Amir M, Cassuto Y, Buskila D. Autonomic dysfunction in patients with fibromyalgia: Application of power spectral analysis of heart rate variability. Semin Arthritis Rheum 2000;29(4).
9. Caxaria S, Bharde S, Fuller AM, et al. Neutrophils infiltrate sensory ganglia and mediate chronic widespread pain in fibromyalgia. Proc Natl Acad Sci U S A 2023;120(17).
10. Bains A, Kohrman S, Punko D, Fricchione G. A Link Between Inflammatory Mechanisms and Fibromyalgia. In: Advances in Experimental Medicine and Biology. 2023.
11. Kim CH, Luedtke CA, Vincent A, Thompson JM, Oh TH. Association of body mass index with symptom severity and quality of life in patients with fibromyalgia. Arthritis Care Res (Hoboken) 2012;64(2).
12. Handschin C, Spiegelman BM. The role of exercise and PGC1α in inflammation and chronic disease. Nature. 2008;454(7203).
13. Nijs J, Roussel N, Van Oosterwijck J, et al. Fear of movement and avoidance behaviour toward physical activity in chronic-fatigue syndrome and fibromyalgia: State of the art and implications for clinical practice. Clin Rheumatol. 2013;32(8).
14. Mccain GA, Bell DA, Mai FM, Halliday PD. A controlled study of the effects of a supervised cardiovascular fitness training program on the manifestations of primary fibromyalgia. Arthritis Rheum 1988;31(9).
15. Suso-Martí L, Núñez-Cortés R, Sánchez-Sabater A, et al. Effects of exercise-based interventions on inflammatory markers in patients with fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis. Semin Arthritis Rheum. 2024;65.
16. Meeusen R, De Meirleir K. Exercise and Brain Neurotransmission. Sports Medicine. 1995;20(3).
17. Liguori G, Feito Y, Fountaine C, Roy B. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2021.
18. Couto N, Monteiro D, Cid L, Bento T. Effect of different types of exercise in adult subjects with fibromyalgia: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. Sci Rep 2022;12(1).
19. Bidonde J, Busch AJ, Schachter CL, et al. Aerobic exercise training for adults with fibromyalgia. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017;2017(6).
20. Busch AJ, Barber KAR, Overend TJ, Peloso PMJ, Schachter CL. Exercise for treating fibromyalgia syndrome. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2007;(4).
21. Sanz-Baños Y, Pastor-Mira MÁ, Lledó A, López-Roig S, Peñacoba C, Sánchez-Meca J. Do women with fibromyalgia adhere to walking for exercise programs to improve their health? Systematic review and meta-analysis. Disabil Rehabil. 2018;40(21).
22. Couto N, Monteiro D, Cid L, Bento T. Effect of different types of exercise in adult subjects with fibromyalgia: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. Sci Rep 2022;12(1).
23. Bidonde J, Busch AJ, Schachter CL, et al. Aerobic exercise training for adults with fibromyalgia. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017;2017(6).
24. Busch AJ, Barber KAR, Overend TJ, Peloso PMJ, Schachter CL. Exercise for treating fibromyalgia syndrome. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2007;(4).
25. Vilarino GT, Branco JHL, de Souza LC, Andrade A. Effects of resistance training on the physical symptoms and functional capacity of patients with fibromyalgia: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Ir J Med Sci 2023;192(4).

26. Palstam A, Larsson A, Löfgren M, et al. Decrease of fear avoidance beliefs following person-centered progressive resistance exercise contributes to reduced pain disability in women with fibromyalgia: Secondary exploratory analyses from a randomized controlled trial. Arthritis Res Ther 2016;18(1).
27. Kim SY, Busch AJ, Overend TJ, et al. Flexibility exercise training for adults with fibromyalgia. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019;2019(9).
28. Matsutani LA, Sousa do Espírito Santo A de, Ciscato M, Yuan SLK, Marques AP. Global posture reeducation compared with segmental muscle stretching exercises in the treatment of fibromyalgia: a randomized controlled trial. Trials 2023;24(1).
29. Cadmus L, Patrick MB, MacIejewski ML, Topolski T, Belza B, Patrick DL. Community-based aquatic exercise and quality of life in persons with osteoarthritis. Med Sci Sports Exerc 2010;42(1).
30. Cheng CA, Chiu YW, Wu D, Kuan YC, Chen SN, Tam KW. Effectiveness of Tai Chi on fibromyalgia patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. Complement Ther Med 2019;46.
31. Jones KD, Sherman CA, Mist SD, Carson JW, Bennett RM, Li F. A randomized controlled trial of 8-form Tai chi improves symptoms and functional mobility in fibromyalgia patients. Clin Rheumatol 2012;31(8).
32. Lauche R, Cramer H, Häuser W, Dobos G, Langhorst J. A systematic review and meta-analysis of qigong for the fibromyalgia syndrome. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. 2013;2013.
33. Sawynok J, Lynch M. Qigong and Fibromyalgia circa 2017. Medicines 2017;4(2).
34. de Orleans Casagrande P, Coimbra DR, de Souza LC, Andrade A. Effects of yoga on depressive symptoms, anxiety, sleep quality, and mood in patients with rheumatic diseases: Systematic review and meta-analysis. PM and R. 2023;15(7).
35. Langhorst J, Klose P, Dobos GJ, Bernardy K, Häuser W. Efficacy and safety of meditative movement therapies in fibromyalgia syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Rheumatol Int. 2013;33(1).
36. Franco KFM, Miyamoto GC, Franco YR dos S, et al. Is Pilates more effective and cost-effective than aerobic exercise in the treatment of patients with fibromyalgia syndrome? A randomized controlled trial with economic evaluation. European Journal of Pain (United Kingdom) 2023;27(1).
37. De Almeida Silva HJ, De Almeida Lins CA, Nobre TTX, De Sousa VPS, Caldas RTJ, De Souza MC. Mat Pilates and aquatic aerobic exercises for women with fibromyalgia: A protocol for a randomised controlled blind study. BMJ Open 2019;9(2).
38. Albuquerque MLL, Monteiro D, Marinho DA, Vilarino GT, Andrade A, Neiva HP. Effects of different protocols of physical exercise on fibromyalgia syndrome treatment: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Rheumatol Int. 2022;42(11).
39. Rodríguez-Almagro D, Del Moral-García M, López-Ruiz M del C, Cortés-Pérez I, Obrero-Gaitán E, Lomas-Vega R. Optimal dose and type of exercise to reduce pain, anxiety and increase quality of life in patients with fibromyalgia. A systematic review with meta-analysis. Front Physiol. 2023;14.
40. Lucini D, Giovanelli L, Bazzichi L, et al. Tailored exercise programmes for fibromyalgia: a clinical practical guide. Clin Exp Rheumatol 2024;
41. López-Roig S, Ecija C, Peñacoba C, et al. Assessing Walking Programs in Fibromyalgia: A Concordance Study between Measures. Int J Environ Res Public Health 2022;19(5).
42. Palmer KL, Shivgulam ME, Champod AS, Wilson BC, O'Brien MW, Bray NW. Exercise training augments brain function and reduces pain perception in adults with chronic pain: A systematic review of intervention studies. Neurobiology of Pain. 2023;13.
43. Soriano-Maldonado A, Artero EG, Segura-Jiménez V, et al. Association of physical fitness and fatness with cognitive function in women with fibromyalgia. J Sports Sci 2016;34(18).
44. Voss MW, Nagamatsu LS, Liu-Ambrose T, Kramer AF. Exercise, brain, and cognition across the life span. J Appl Physiol. 2011;111(5).
45. Sosa-Reina MD, Nunez-Nagy S, Gallego-Izquierdo T, Pecos-Martín D, Monserrat J, Álvarez-Mon M. Effectiveness of Therapeutic Exercise in Fibromyalgia Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. Biomed Res Int 2017;2017.
46. Driver HS, Taylor SR. Exercise and sleep. Sleep Med Rev 2000;4(4):387–402.
47. Chennaoui M, Arnal PJ, Sauvet F, Léger D. Sleep and exercise: A reciprocal issue? Sleep Med Rev. 2015;20.
48. Kredlow MA, Capozzoli MC, Hearon BA, Calkins AW, Otto MW. The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. J Behav Med. 2015;38(3).
49. Borges-Cosic M, Aparicio VA, Estévez-López F, et al. Sedentary time, physical activity, and sleep quality in fibromyalgia: The al-Ándalus project. Scand J Med Sci Sports 2019;29(2).
50. Choy EHS. The role of sleep in pain and fibromyalgia.

Nat Rev Rheumatol. 2015;11(9).
51. Torgrimson-Ojerio B, Ross RL, Dieckmann NF, et al. Preliminary evidence of a blunted anti-inflammatory response to exhaustive exercise in fibromyalgia. J Neuroimmunol 2014;277(1–2).
52. Berardi G, Eble C, Hunter SK, Bement MH. Localized Pain and Fatigue During Recovery From Submaximal Resistance Exercise in People With Fibromyalgia. Phys Ther 2023;103(6).
53. Jones KD, Liptan GL. Exercise Interventions in Fibromyalgia: Clinical Applications from the Evidence. Rheumatic Disease Clinics of North America. 2009;35(2).
54. López-Gómez I, Velasco L, Gutiérrez L, Écija C, Catalá P, Peñacoba C. Symptoms in women with fibromyalgia after performing physical activity: the role of pain catastrophizing and disease impact. Clin Rheumatol 2023;42(1).
55. Giske L, Vøllestad NK, Mengshoel AM, Jensen J, Knardahl S, Røe C. Attenuated adrenergic responses to exercise in women with fibromyalgia - A controlled study. European Journal of Pain 2008;12(3).
56. Berardi G, Eble C, Hunter SK, Bement MH. Localized Pain and Fatigue During Recovery From Submaximal Resistance Exercise in People With Fibromyalgia. Phys Ther 2023;103(6).
57. Masquelier E, D'haeyere J. Physical activity in the treatment of fibromyalgia. Joint Bone Spine. 2021;88(5).
58. Liguori G. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. Lippincott Connect-ACSM; 2021.