

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFFECTIVIDAD DEL EJERCICIO AERÓBICO EN PACIENTES CON ESCLEROSIS
MÚLTIPLE: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS**

AUTOR: Vinuesa Fernández, María.

TUTOR: Toledo Marhuenda, José Vicente.

Departamento: Patología y Cirugía.

COTUTOR: Segura Heras, José Vicente.

Departamento: Estadística, Matemáticas e Informática.

Curso académico 2022-2023.

Convocatoria de junio.

ÍNDICE

1	RESUMEN	1
2	INTRODUCCIÓN	3
3	OBJETIVOS	5
3.1	Objetivo principal	5
3.2	Objetivos secundarios	5
4	MÉTODOS	6
4.1	Estrategia de búsqueda sistemática de literatura.....	6
4.2	Proceso de selección y extracción de datos.....	7
4.3	Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo.	8
4.4	Síntesis y análisis de los datos	8
5	RESULTADOS.....	9
5.1	Selección de los estudios.....	9
5.2	Características de los estudios.....	10
5.3	Calidad metodológica de los estudios	11
5.4	Riesgo de sesgo.....	12
5.5	Metaanálisis	13
5.5.1	VO2.....	13
5.5.2	6MWT.....	14
5.5.3	MSWS-12	14
5.5.4	MFIS	15
5.5.5	Adverse Events	15
6	DISCUSIÓN	16
	Fortalezas y limitaciones.....	18
	Implicaciones clínicas y de investigación.....	18
7	CONCLUSIÓN.....	18
8	BIBLIOGRAFIA	20
9	ANEXOS	26
9.1	Anexo 1.- Lista de verificación, según la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).....	26
9.2	Anexo 2.-Tabla-resumen del proceso de búsqueda inicial.....	29
9.3	Anexo 3.-Tabla-resumen del proceso de búsqueda final y ecuación de búsqueda basado en el formato PICO.....	33
9.4	ANEXO 5.....	35
9.5	Tabla 1.-Estrategia y ecuación de búsqueda.	39
9.6	Tabla 3.-Características de las intervenciones.	41

1 RESUMEN

Introducción. La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad compleja que está aumentando su incidencia a nivel mundial. Presenta una amplia variedad de signos y síntomas, los cuales pueden suponer una pérdida de funcionalidad. Entre los tratamientos utilizados, el ejercicio desempeña un papel fundamental en el control de algunos de estos síntomas como; los trastornos de la marcha, el equilibrio y la fatiga.

Objetivo. Conocer, a través de la literatura científica, la efectividad del ejercicio aeróbico, como tratamiento de la EM, analizando los estudios con resultados comparables en un metaanálisis.

Métodos. Se realizaron búsquedas en las bases de datos Pubmed y Embase de ensayos controlados aleatorios en los que al menos un grupo recibió ejercicio aeróbico, para observar sus efectos sobre la EM y en los que se recopilaron los resultados sobre la fatiga, capacidad cardiorrespiratoria y movilidad. Se utilizaron la escaña PEDro y Cochrane.

Resultados. De 11 estudios, se seleccionaron 5 como válidos para realizar el metaanálisis. De ellos, 3 realizaron ejercicio en bicicleta y 2 realizaron caminata. En todos se observaron disminuciones no significativas en las mediciones pre y postratamiento en la aptitud cardiorrespiratoria, la movilidad y la fatiga.

Discusión: La revisión muestra que el ejercicio aeróbico tiene mejoras no significativas en la aptitud cardiorrespiratoria, fatiga y habilidades para caminar en pacientes con EM. Se necesitan más estudios exclusivos de ejercicio aeróbico para confirmar estos resultados.

Palabras clave: Esclerosis múltiple, ejercicio aeróbico, metaanálisis

Código de Investigación Responsable (COIR): TFG.GFL.JVTM.MVF.230227

1 ABSTRACT

Introduction. Multiple sclerosis (MS) is a complex disease that is increasing its incidence worldwide. It presents a wide variety of signs and symptoms, which can mean a loss of functionality. Among the treatments used, exercise plays a fundamental role in controlling some of these symptoms such as; gait disorders, balance and fatigue.

Objective. To know, through the scientific literature, the effectiveness of aerobic exercise as a treatment for MS, analyzing the studies with comparable results in a meta-analysis.

methods. We searched the Pubmed and Embase databases for randomized controlled trials in which at least one group received aerobic exercise, to look at its effects on MS, and in which results on fatigue, cardiorespiratory fitness, and mobility were collected. The PEDro and Cochrane scan were used.

Results. Of 11 studies, 5 were selected as valid for meta-analysis. Of them, 3 exercised on a bicycle and 2 walked. Non-significant decreases in pre- and post-treatment measures of cardiorespiratory fitness, mobility, and fatigue were observed in all.

Discussion. The review shows that aerobic exercise has non-significant improvements in cardiorespiratory fitness, fatigue, and walking abilities in people with MS. More exclusive studies of aerobic exercise are needed to confirm these results.

Keywords. Multiple sclerosis, aerobic exercise, meta-analysis

Responsible Research Code (COIR): TFG.GFI.JVTM.MVF.230227

2 INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad crónica del sistema nervioso central, que ocasiona una alteración en la conducción del impulso nervioso al dañar la vaina de mielina (1,2). Esta enfermedad consta de dos etapas: la inflamación temprana responsable, de la enfermedad remitente-recurrente y una neurodegeneración más tardía que provoca una progresión sin recaídas, es decir, esclerosis múltiple progresiva primaria y secundaria (3).

La esclerosis múltiple remitente-recurrente se caracteriza por episodios de desmielinización separados en tiempo y espacio que causan lesiones en distintas regiones del sistema nervioso central (4). Además, también se distingue por recaídas al inicio, con discapacidad neurológica estable entre episodios (5). Una recaída de EM está causada por una nueva lesión focal o por la reactivación de una lesión anterior y consiste en un conjunto de síntomas o signos objetivos típicos de un evento inflamatorio agudo de desmielinización del sistema nervioso central que dura mínimo 24 horas.

Por otro lado, está la esclerosis múltiple progresiva que se define como un nuevo deterioro de la función neurológica con nuevos síntomas y signos, que progresa durante al menos un año (4).

Las tasas de incidencia y prevalencia varían considerablemente entre regiones y poblaciones en todo el mundo, incluso en las regiones donde la prevalencia solía ser baja (1,6). En general, se ha observado que la incidencia de esta enfermedad está aumentando en las áreas más meridionales del planeta, y los resultados de algunos estudios sugieren que esto se debe principalmente a un aumento entre las mujeres. Europa se considera una región de alta prevalencia de la enfermedad $\geq 30/100\ 000$, con más de la mitad de la población mundial de personas diagnosticadas con EM (6,7).

La EM es una enfermedad compleja que puede presentar una amplia variedad de síntomas, incluyendo fatiga, visión borrosa, dolor ocular, debilidad o cambios en la sensación en partes del cuerpo como la cara, los brazos o las piernas, mareos, dificultad para mantener el equilibrio, deterioro de la memoria o del pensamiento y problemas con control de la vejiga. Además, los pacientes con EM también tienen un mayor riesgo de depresión y ansiedad (8). Por lo general, después de 10 a 20 años, muchos de los afectados

desarrollan un curso clínico "progresivo", que tiene como consecuencia un deterioro en la movilidad y cognición; aproximadamente un 15% de ellos tiene un curso progresivo desde el inicio (9).

La EM es una enfermedad en la que tanto la predisposición genética como los factores ambientales y el estilo de vida pueden influir en el riesgo de padecerla. Los factores ambientales asociados con un mayor riesgo incluyen la infección por el virus de Epstein-Barr (EBV), la exposición al humo del tabaco y solventes orgánicos, la obesidad en la adolescencia, la exposición solar limitada/bajo nivel de vitamina D y el trabajo nocturno. Por otro lado, algunos factores como el tabaco por vía oral, el alto consumo de café y el consumo de alcohol pueden estar asociados con un menor riesgo (10).

Para manejar eficazmente la EM se requiere un enfoque variado que incluya métodos farmacológicos y no farmacológicos para mantener controlados los ataques agudos, remediar los síntomas molestos o incapacitantes y manejar el empeoramiento progresivo (11).

Además de los tratamientos convencionales, también se han estudiado algunos tratamientos como la terapia táctil, hipnosis, ejercicio físico, aromaterapia, acupuntura y la acupresión entre otros. Entre estos, el ejercicio físico destaca como una intervención eficaz para reducir algunos síntomas de la enfermedad (12).

La terapia con ejercicios desempeña un papel fundamental en el control de algunos síntomas de la enfermedad como; los trastornos de la marcha y el equilibrio, la fatiga, problemas intestinales, especialmente en pacientes con EM progresiva, remitente y recurrente más enfermos (9).

Durante las últimas dos décadas, el ejercicio ha sido reconocido como una estrategia terapéutica segura y eficaz para tratar la EM (13,14). Múltiples revisiones sistemáticas y narrativas han demostrado que el ejercicio es seguro y produce una variedad de efectos positivos en pacientes con EM (15,16).

Además, la evidencia disponible sugiere que las intervenciones de ejercicio pueden reducir la fatiga en pacientes con EM. A su vez, se ha observado que el ejercicio aeróbico tiene efectos fisiológicos beneficiosos, incluyendo mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria (es decir, el VO₂máx), un indicador importante de salud y rendimiento para personas con EM que se ha asociado con mejoras en el rendimiento al caminar (17).

Es importante destacar que la mayoría de los estudios previos de ejercicio aeróbico han utilizado intervenciones de intensidad baja a moderada, a pesar de que el ejercicio aeróbico de alta intensidad puede proporcionar beneficios aún mayores para la protección cardiovascular y puede ser superior para mejorar la fatiga de la EM a través de una mayor mejora en la capacidad física y eficiencia motora (18,19).

A pesar de los beneficios conocidos del ejercicio físico, los pacientes con esta enfermedad a menudo suelen participar en niveles bajos de actividad física en comparación con adultos de la población general (20).

Por lo tanto, se necesita más investigación y un análisis cuantitativo actualizado de la literatura disponible que determinar los efectos del ejercicio aeróbico en personas con EM y proporcionar más visibilidad a su efectividad. La presente revisión sistemática y metaanálisis investigó los efectos del ejercicio aeróbico sobre pacientes con EM.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

Conocer, a través de la literatura científica, la efectividad del ejercicio aeróbico, como tratamiento de la EM, analizando los estudios con resultados comparables en un metaanálisis.

3.2 Objetivos secundarios

- Realizar una revisión bibliográfica sistemática de los estudios publicados relacionados con el uso de ejercicio aeróbico en el tratamiento de la EM.
- Evaluar la calidad metodológica de los estudios relacionados con el ejercicio aeróbico como tratamiento para la EM, según la escala PEDro.
- Conocer los diferentes métodos de aplicación del ejercicio aeróbico en relación con el tratamiento de EM.
- Identificar y describir los protocolos comúnmente utilizados en la/s técnica revisada.
- Establecer el riesgo de sesgo de los artículos seleccionados mediante el uso de la herramienta de evaluación crítica Cochrane.

- Valorar los efectos del ejercicio aeróbico en la capacidad cardiorrespiratoria, habilidad para caminar y fatiga de los estudios mediante un metaanálisis.

4 MÉTODOS

Este estudio se realizó siguiendo las pautas de la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (21), cuya lista de verificación puede ser revisada en el [anexo 1](#).

Esta revisión ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández con el siguiente Código de Investigación Responsable (COIR): TFG.GFLJVTM.MVF.230227

4.1 Estrategia de búsqueda sistemática de literatura

Para identificar todas las publicaciones relevantes se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos MEDLINE (PubMed) y EMBASE, desde el 27 de diciembre de 2022 hasta el 15 de marzo de 2023. También se realizó una búsqueda manual en la sección bibliográfica, listas de referencias y literatura relevante.

Se utilizaron las siguientes palabras clave para formular la estrategia de búsqueda para esta revisión: esclerosis múltiple y ejercicio aeróbico.

Tanto la estrategia como la ecuación de búsqueda, pueden ser revisadas en la [Tabla 1](#), dentro del apartado de anexos.

Para plantear una estrategia en el diseño de una búsqueda bibliográfica efectiva, y poder obtener resultados relevantes, el tema fue planteado siguiendo el formato de pregunta de investigación, estructurada bajo el acrónimo PICOS (Patient-Intervention-Comparision-Outcome-Diseño de estudios).

- Población: Adultos con EM mayores de 18 años.
- Intervención: Cualquier forma de ejercicio aeróbico aplicada a pacientes con EM. Se excluyeron intervenciones que mezclaban ejercicio aeróbico con ejercicios de fuerza, resistencia y/o coordinación.
- Comparación: No procede.

- Medidas de resultado: No procede.
- Diseño de estudio: ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Por lo tanto, este artículo revisa las evidencias relacionadas con el uso del ejercicio aeróbico en pacientes con EM.

Para reducir la extensa búsqueda de hallazgos a un núcleo de literatura relevante de los últimos diez años, para las preguntas de investigación de este estudio, se establecieron una serie de criterios de exclusión: 1) estudios que incluyeran en el programa de ejercicios otros distintos a ejercicio aeróbico (ejercicios de fuerza, resistencia, coordinación) 2) estudios que no fueran publicados como artículo de revista de texto completo 3) no haber sido escrito en inglés o español. El proceso de recuperación de la información inicial y final, basado en el formato PICOS, puede ser revisado en el [anexo 2 y 3](#).

4.2 Proceso de selección y extracción de datos

Todos los resultados de la búsqueda fueron exportados a Microsoft Excel donde se clasificaron mediante tablas dinámicas. Dos revisores independientes (MV, NS) examinaron la bibliografía recuperada mediante la revisión y lectura de los títulos y resúmenes para seleccionar aquellos que mejor encajaran con nuestro estudio. Posteriormente, los seleccionados fueron trasladados a EndNote X 8 (Bld 10063), un software de referencias para eliminar artículos duplicados, y se realizó un análisis del texto completo para dar con estudios potencialmente elegibles. El revisor NS solo participó en este apartado del estudio. En caso de desacuerdo, un tercer investigador (JVT) buscó el acuerdo por consenso. Se calculó el índice kappa de Cohen para evaluar el acuerdo entre evaluadores entre los dos revisores principales (22).

Posteriormente, se extrajeron de forma independiente los datos relevantes de cada estudio, incluidos el autor, el año de publicación, el diseño del estudio, el tamaño de la muestra, las características de la población, tipo de intervención y su duración, metodología y parámetros tanto de la intervención como de la comparación, así como las variables, los instrumentos de valoración y sus resultados, incluida la significación estadística.

4.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

Se evaluó de forma independiente el riesgo de sesgo y la calidad metodológica de los ensayos incluidos mediante el uso de la herramienta de evaluación crítica Cochrane (23) y la escala de la base de datos de pruebas de fisioterapia (PEDro) (24). La herramienta de evaluación Cochrane evalúa el riesgo de sesgo en ensayos aleatorizados mediante cinco dominios: generación de secuencias aleatorias; ocultación de la asignación; cegamiento de los participantes, personal y evaluadores; datos de resultados incompletos; notificación selectiva de resultados y otras fuentes de sesgo. Se utilizaron los siguientes juicios: bajo riesgo, alto riesgo o poco claro (falta de información o incertidumbre sobre posibilidad de sesgo). Los autores resolvieron los desacuerdos por consenso y, de ser necesario, se consultó a un tercer autor (JVT) para resolver los desacuerdos. La escala PEDro (24) consiste en una escala de 11 ítems que evalúa la calidad metodológica y la validez externa de los ensayos clínicos aleatorizados evaluando la asignación aleatoria, la ocultación de la asignación, la similitud inicial entre los grupos, el cegamiento de los participantes, del terapeuta y del evaluador, abandonos, análisis estadístico por intención de tratar, comparación estadística entre grupos y medidas puntuales y datos de variabilidad. Cada ítem se puntuó con “SI” si se cumplían los criterios, con “NO” si no se cumplían los criterios o si la información proporcionada no era clara. Una puntuación PEDro de entre 6 y 10 puntos sugiere una alta calidad metodológica y menos de 5 puntos sugiere una baja calidad metodológica.

4.4 Síntesis y análisis de los datos

Detalles sobre el método analítico

En el análisis estadístico de los estudios se ha calculado el tamaño del efecto, d de Cohen, y su error estándar asociado (seTE):

$$TE = \frac{\bar{x}_{pre} - \bar{x}_{post}}{s_{pre}}$$

Para aquellos estudios en los que la heterogeneidad entre ellos sea baja o prácticamente nula, no significativa, se ha utilizado un modelo de efectos fijos considerando

- Método de la varianza inversa para la ponderación de los estudios.

- Método de estimación de Sidik-Jonkman para la τ^2 .

- Método del perfil Q para el intervalo de confianza de la τ^2 y τ .

Por otro lado, en los estudios en los que la heterogeneidad entre ellos sea alta o muy alta, es decir, significativa, se ha recurrido, además de a los anteriores métodos, a un modelo de efectos aleatorios (Modelo de efectos aleatorios ajustado de Hartung-Knapp).

El resumen de los resultados obtenidos se presenta mediante un Forest Plot. La línea vertical central de esta representación es la línea de 'no efecto', la cual simboliza que no hay diferencia entre las medidas pre/post obtenidas.

Dentro de la gráfica, los cuadrados representan el efecto evaluado en cada estudio y su tamaño está directamente relacionado con el peso de los estudios en el metaanálisis (expresado numéricamente en la columna Weight). La línea horizontal que los atraviesa representa el intervalo de confianza. Cuanto más larga sea la línea, mayor será el intervalo y, por tanto, los resultados del estudio serán menos precisos. El diamante representa los resultados globales del metaanálisis. El centro del diamante es el valor del efecto en conjunto y el ancho representa el intervalo de confianza general.

5 RESULTADOS

5.1 Selección de los estudios

La búsqueda bibliográfica reveló un total de 314 estudios posiblemente elegibles (PubMed: 239; EMBASE: 75). No se incluyeron ensayos adicionales después de la selección de listas de referencias de revisiones sistemáticas anteriores sobre la EM. Después de eliminar 3 títulos duplicados se incluyeron inicialmente 311 artículos. De ellos, 275 fueron excluidos después de la selección de títulos y resúmenes. La evaluación del texto completo se realizó en 36 estudios. De ellos, se excluyeron 25 estudios porque describían protocolos, pero no informaban los resultados. Finalmente, se incluyeron once ensayos en los análisis cualitativos y cinco en los cuantitativos. El índice Kappa mostró un acuerdo casi perfecto entre los evaluadores ($k=0.941$) (22). El diagrama de flujo PRISMA para la selección de estudios se detalla en la **Figura 1**.

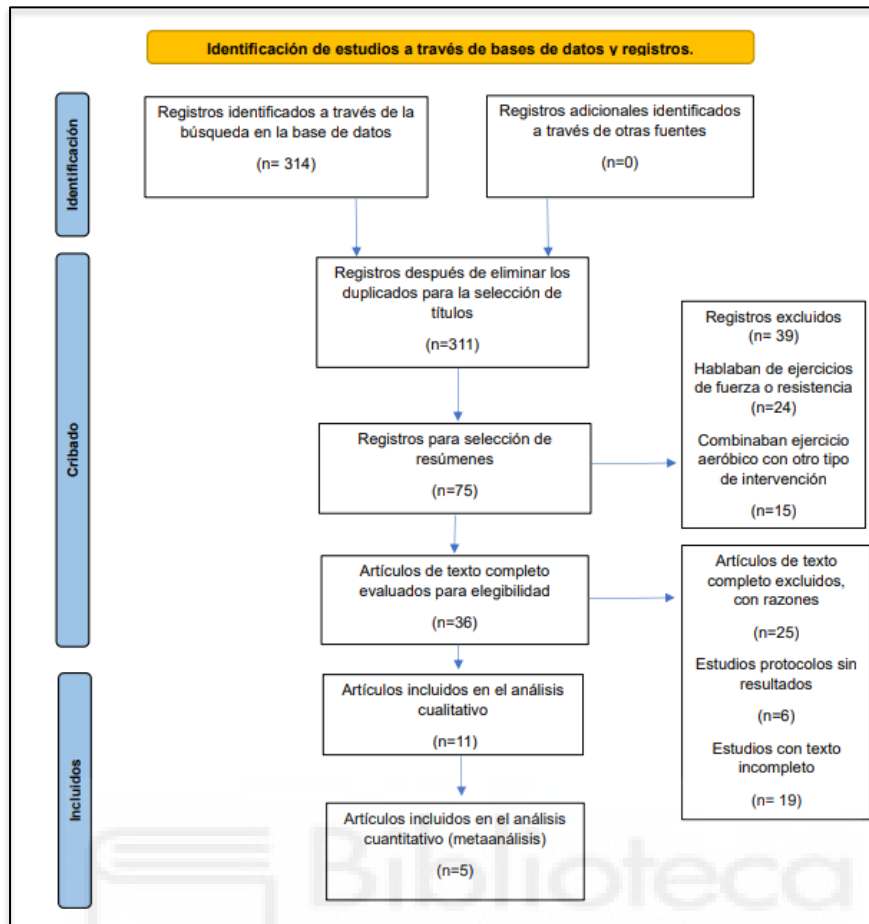


Figura 1.- Diagrama de flujo del proceso de revisión de la literatura.

5.2 Características de los estudios

Las características de los ensayos incluidos en esta revisión sistemática y metaanálisis se resumen en la **Tabla 2**. Se incluyó un tamaño de muestra total de 617 participantes con edades entre 18 y 70 años con edades entre 27 y 45 años. El número de sesiones de ejercicio aeróbico osciló entre 24 y 48 (de 2 a 3 sesiones por semana). Los grupos de control incluyeron grupos de asesoramiento con enfermeras, tratamiento con vitamina D, yoga y seguimiento de su estilo de vida habitual. La capacidad cardiorrespiratoria se evaluó con la medición del VO₂max (ml/min/kg) en todos los ensayos cuantitativos excepto en el de Bahmani E et al. (35). La fatiga se evaluó en tres ensayos, en los que utilizaron la escala MFIS (26,32,35), la calidad de la marcha se midió en dos con la escala MSWS-12 específica de EM (28,32) y el 6MWT que midió en dos estudios la distancia máxima que los sujetos eran capaces de recorrer (28,32). La [Tabla 3](#) detalla las características de las intervenciones de ejercicio aeróbico aplicadas en cada ensayo.

5.3 Calidad metodológica de los estudios

Las puntuaciones de calidad metodológica oscilaron entre 5 y 8 (media: 6; desviación estándar: 0.953) sobre un máximo de 10 puntos; por lo tanto, siete los estudios se consideraron de buena calidad metodológica (≥ 6 puntos) y cuatro de calidad metodológica regular en esta área temática. Ningún ensayo pudo cegar a los terapeutas. El sesgo más frecuente fue la imposibilidad de cegar a los pacientes, ya que solo un ensayo pudo hacerlo. La **Tabla 4** representa los detalles de la escala PEDro de cada ensayo.

Tabla 4.- Análisis de la calidad metodológica de los estudios, según la escala Pedro.

	Criterios elección*	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparabilidad de referencia	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaladores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Análisis entre grupos	Puntuaciones estimadas y variabilidad	TOTAL
Hassanpour D.A. (2016)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Heine M. (2017)	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Langeskov-CM. (2022)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Feys P (2019)	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Karpatkin H. (2022)	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	6
Ensari I. (2017)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Briken S. (2014)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Negaraesh R. (2019)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Karpatkin H. (2015)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Langeskov-CM. (2021)	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Bahmani E. (2022)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Total: 66/11 Media: 6 * Se incluye un criterio adicional que se relaciona con la validez externa, pero no se tiene en cuenta para el cálculo de puntuación final												

5.4 Riesgo de sesgo

Los detalles de la evaluación del riesgo de sesgo de los ensayos clínicos aleatorios incluidos se muestran en la **Figura 2**. La información detallada sobre la que se configura el gráfico, según los dominios de sesgo evaluados, puede ser revisada en el **anexo 4**.

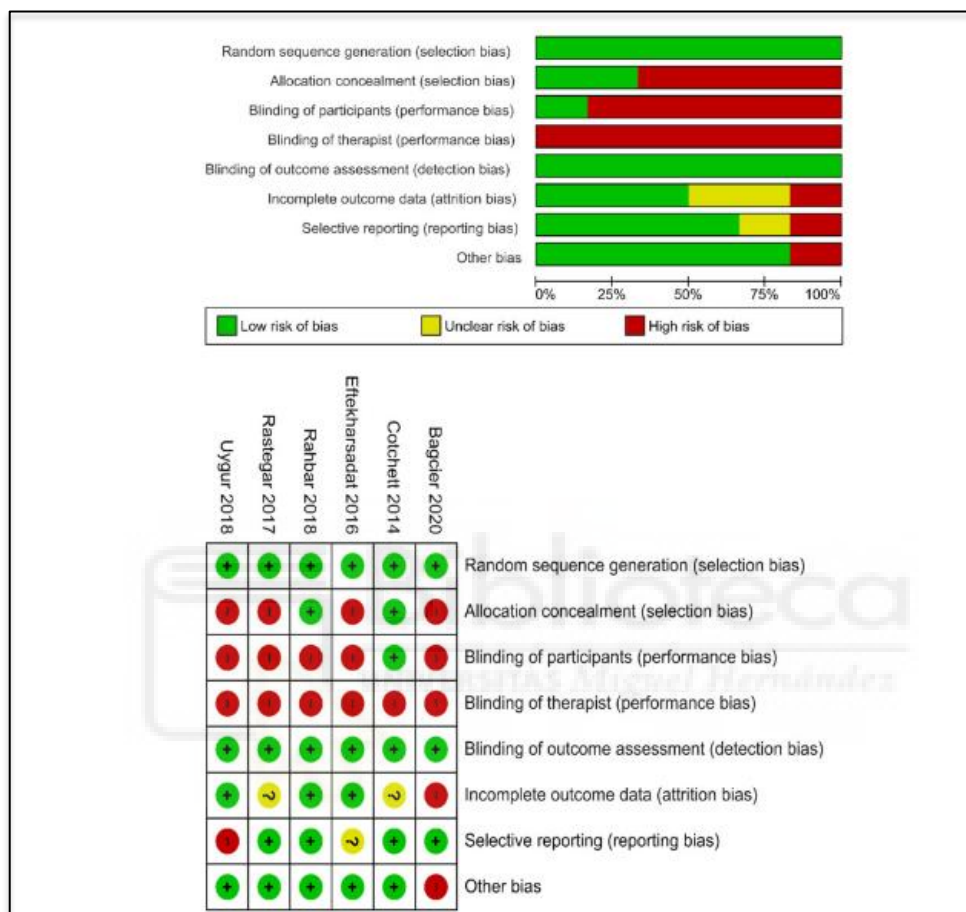


Figura 2.- Gráfico y resumen del riesgo de sesgo.

Se consideró que todos los estudios tenían un bajo riesgo de sesgo de selección porque informaron el uso de un método apropiado para generar el programa de asignación. Debido a la falta de cegamiento del paciente y del personal, todos los estudios se consideraron de alto riesgo de sesgo de realización, excepto uno de ellos que sí cegó a los participantes (34). Además, se consideró que los pacientes tenían un alto riesgo por la falta de cegamiento de la evaluación de resultados ya que sólo tres ensayos lo llevaron a cabo (25,26,27). Sin embargo, la mayoría de los estudios se consideraron con bajo riesgo de sesgo por datos de resultados incompletos, ya que únicamente tres de ellos no informaron de este procedimiento (33,34,35). No se identificó otro sesgo potencial.

5.5 Metaanálisis

Este metaanálisis se realizó en dos grupos de estudio; un grupo de ejercicio aeróbico que incluyó ejercicios en bicicleta y caminata progresiva y un grupo control o intervención mínima que incluyó grupos de asesoramiento con enfermeras, tratamiento con vitamina D, yoga y seguimiento de su estilo de vida habitual. Tenemos datos longitudinales observados en distintos momentos del tiempo en cada grupo. Por ese motivo se han agrupado los artículos en dos momentos la medición pre y postratamiento. Las variables analizadas fueron la capacidad cardiorrespiratoria (VO₂), la fatiga (MFIS) y las habilidades para caminar (6MWT, MSWS-12). La interpretación de cada Forest plot puede ser revisada de forma completa en el [anexo 5](#).

5.5.1 VO₂

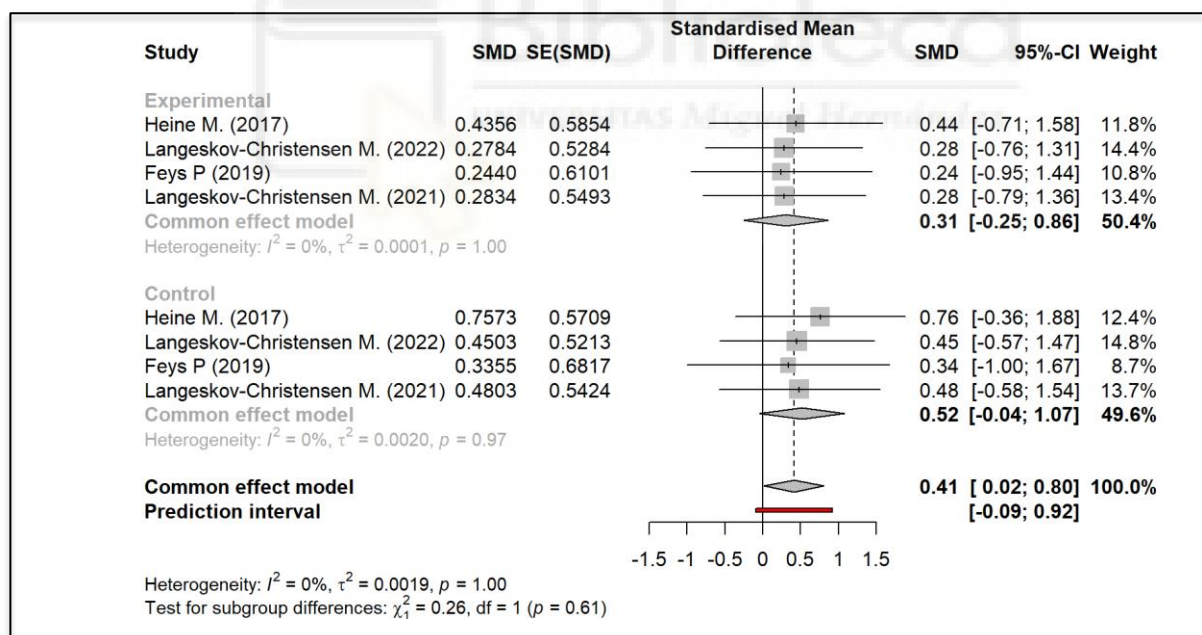


Figura 3. Forest plot de los resultados del metaanálisis obtenidos para la variable VO₂.

5.5.2 6MWT

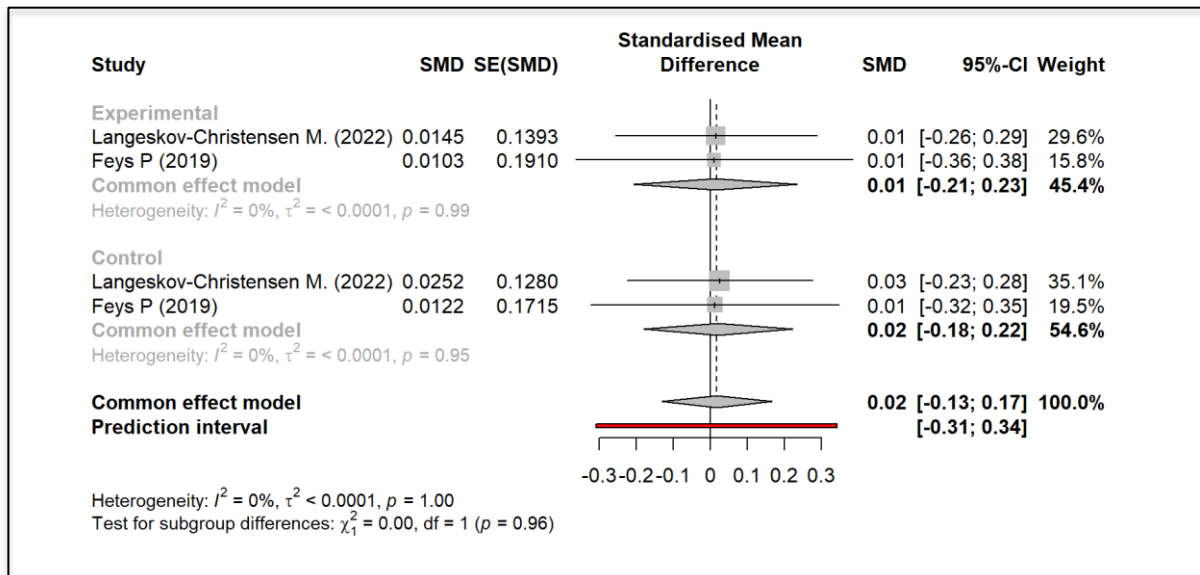


Figura 4. Forest plot de los resultados del metaanálisis obtenidos para la variable 6MWT.

5.5.3 MSWS-12

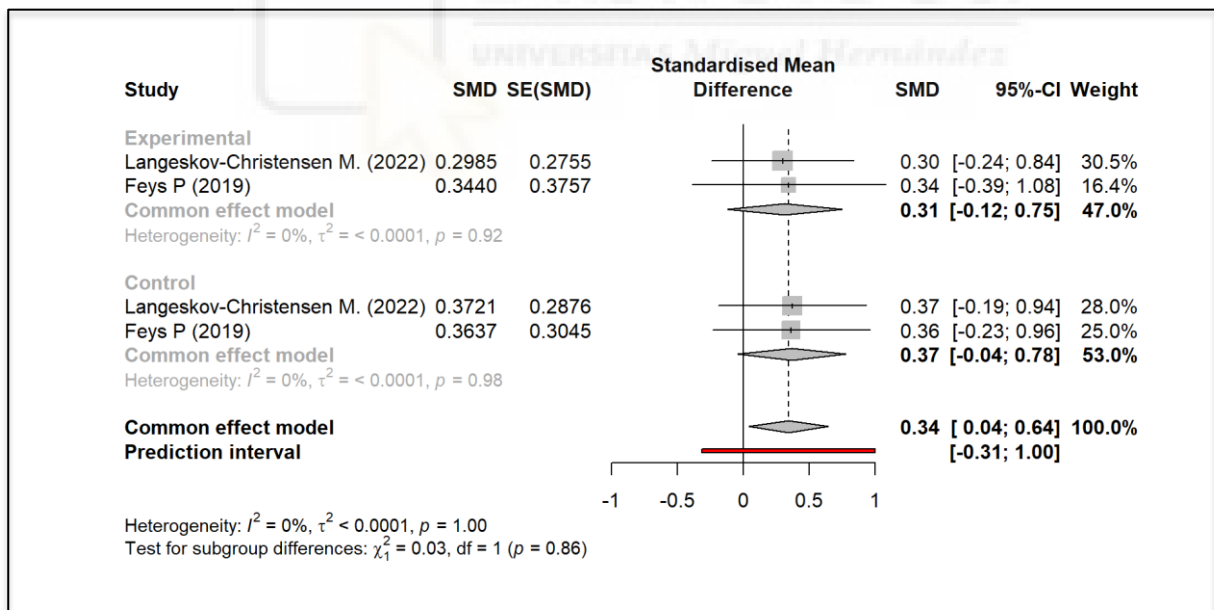


Figura 5. Forest plot de los resultados del metaanálisis obtenidos para la variable MSWS-12.

5.5.4 MFIS

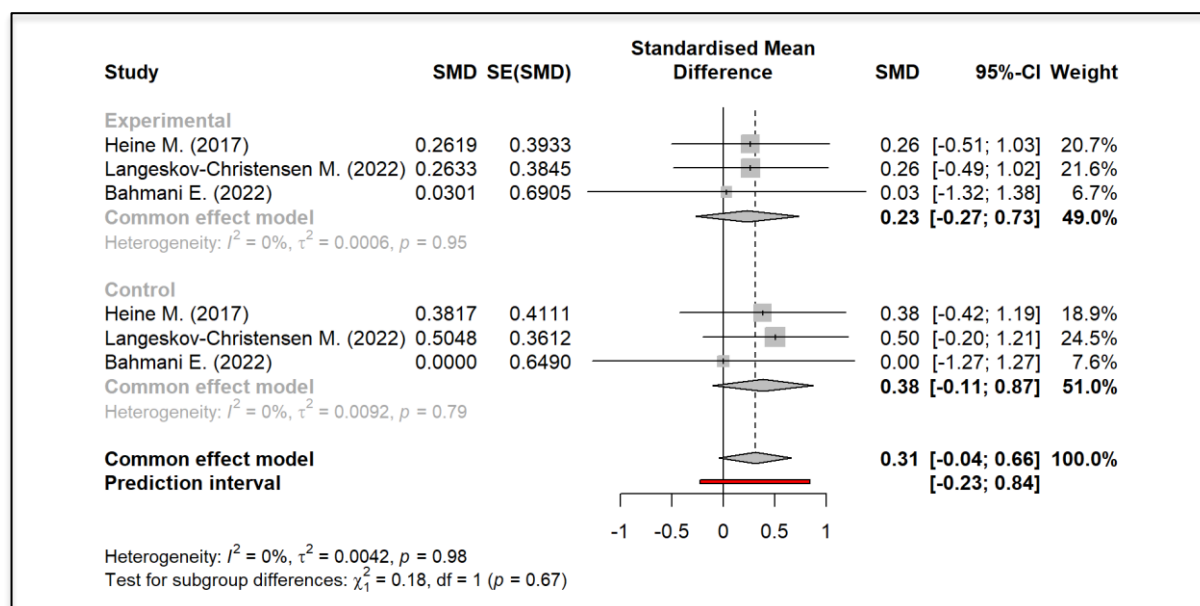


Figura 6.- Forest plot de los resultados para la variable MFIS.

5.5.5 Adverse Events

Tres ensayos no proporcionaron datos sobre efectos secundarios o eventos adversos. Langeskov-Christensen M. et al. informó que no se llevó a cabo un seguimiento del comportamiento de la actividad física, lo que no permitió detección de posibles cambios en los niveles de actividad física entre grupos. Por otro lado, Feys P. et al. reveló que algunos pacientes perdieron sesiones de entrenamiento relacionadas con quejas por el entrenamiento, como lesiones por esfuerzo repetitivo de tobillo (n=2; 9 sesiones), fatiga relacionada con el entrenamiento (n=2; 7 sesiones), dolor de cadera e ingle (n=1; 6 sesiones) y distensión muscular de la pantorrilla (n=1; 3 sesiones). Un participante se perdió 18 sesiones debido a una hospitalización, y otro se perdió 12 sesiones por problemas psicosociales. Ambos participantes continuaron y fueron evaluados. Todos los eventos adversos se consideraron menores, ya que se resolvieron espontáneamente sin tratamiento adicional.

6 DISCUSIÓN

En general, los resultados de esta revisión sistemática y metaanálisis sugieren que el ejercicio aeróbico produce una mejora sobre la aptitud cardiorrespiratoria, la fatiga y las habilidades para caminar, aunque de forma no significativa. No hay muchos artículos que estudien la efectividad del ejercicio aeróbico exclusivamente ya que, lo suelen combinar con otro tipo de terapias, por lo que no terminan de aclarar si los ejercicios aeróbicos son realmente beneficiosos para tratar la EM. Por lo tanto, esta revisión sistemática y metaanálisis examinó los efectos del ejercicio aeróbico en pacientes con EM. Los resultados obtenidos para el ejercicio aeróbico antes y después del tratamiento mostraron una mejora de los pacientes, aunque estas mejoras fueron no significativas y se observaron mejores resultados en aquellos que realizaron una intervención mínima como asesoramiento con enfermeras, tratamiento con vitamina D, yoga y seguimiento de su estilo de vida habitual.

Estas mejoras no significativas de la capacidad cardiorrespiratoria, las habilidades de marcha y la fatiga después del ejercicio aeróbico en pacientes con EM se compararon con intervenciones mínimas. Los resultados correspondientes obtenidos en el estudio actual difieren de estudios anteriores. Taul-Madsen L et al. (36) indicó que el ejercicio aeróbico es altamente efectivo en términos de mejorar la función física de las extremidades inferiores y la fatiga percibida en personas con EM. Una revisión sistemática y metaanálisis de Hao Z et al. (37) informó que, aunque cada tipo de ejercicio es útil, el entrenamiento aeróbico entre otros es uno de los más efectivos para mejorar la capacidad funcional de caminar de las personas con EM. Además, Razazian N et al. (38) en los resultados de su metaanálisis revela y confirma que el ejercicio físico reduce significativamente la fatiga en pacientes con EM y como resultado, recomienda incluirlo en un programa de rehabilitación para estos pacientes. A pesar de ello, cabe destacar que la mayoría de los estudios mencionados anteriormente (37,38), no utilizaron exclusivamente ejercicio aeróbico como intervención, ya que por ejemplo el de Razazian N et al. (38) además de ejercicio aeróbico incluyó ejercicio acuático y de resistencia o el de Hao Z et al. (37) que habla también de ejercicios de yoga y terapia con realidad virtual.

Debido a que la mayoría de los metaanálisis y revisiones sistemáticas encontradas incluían otro tipo de terapias además de ejercicio aeróbico en las intervenciones que realizaban los pacientes, puede ser una de las razones por la que los resultados de este estudio difieren de estudios anteriores.

La elección del protocolo de ejercicio aeróbico para pacientes con EM puede depender de varios factores, como el nivel de discapacidad, preferencias personales y la capacidad física individual. Algunos estudios como el de Campbell E et al. (39) han sugerido que el entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) puede ser beneficioso para mejorar la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, la resistencia y la calidad de vida en personas con EM. Además del HIIT, otros tipos de ejercicio aeróbico como el entrenamiento continuo de intensidad moderada también pueden ser beneficioso para los pacientes con EM. Estos ejercicios más suaves pueden ser más adecuados para aquellos con un nivel de discapacidad más alto o con menos capacidad para tolerar el ejercicio de alta intensidad.

En los análisis dentro del grupo de resultados después del entrenamiento, no se observaron tamaños de efecto estadísticamente significativos para las variables VO₂, 6WMT, MSWS-12 y MFIS. No obstante, en aquellos que realizaron una intervención mínima tampoco se obtuvieron diferencias significativas con respecto a las variables anteriormente nombradas, pero sí que el tamaño del efecto fue el doble. El análisis de la calidad metodológica PEDro reveló dos ECA con puntuaciones ≤ 5 y tres ECA con puntuaciones ≥ 5 , lo que puede haber dado lugar a un sesgo en los resultados. En primer lugar, las características de los pacientes con EM diferían, lo que se reflejaba principalmente en los diferentes rangos de edad y sexo, como en el ECA de Bahmani et al. (35) que solo incluía mujeres de 20 a 40 años, mientras que los demás eran tanto hombres como mujeres de 18 a 70 años. En segundo lugar, la duración del entrenamiento, la duración de sesiones y frecuencia de las sesiones fueron inconsistentes sobre los ECA. La frecuencia promedio del entrenamiento de ejercicio aeróbico varió de dos a tres veces por semana, la duración de la sesión varió de 20 a 60 minutos y la duración de la prueba varió de 8 a 52 semanas. Por lo tanto, los pacientes de EM que recibieron más entrenamiento de ejercicio aeróbico pueden haber tenido una mayor ventaja en la mejora de las variables, lo que puede haber dado lugar a una mayor heterogeneidad de los resultados. Finalmente, los tipos de ejercicio aeróbico utilizados variaron entre estos ECA, con varias formas de ejercicio aeróbico como bicicleta o caminadora. La selección de entrenamiento de ejercicio aeróbico no fue idéntica entre los

estudios, lo que puede haber producido resultados heterogéneos. Por lo tanto, se requiere un mayor número de ECA que evalúen exclusivamente el ejercicio aeróbico para confirmar estas diferencias.

Fortalezas y limitaciones

Las fortalezas de este metaanálisis incluyen una búsqueda bibliográfica integral, rigor metodológico, extracción de datos y análisis estadístico riguroso. Entre las limitaciones, el número de ensayos fue pequeño (n=5). Además, la dosificación de la aplicación de ejercicio aeróbico fue heterogénea en cuanto al número de sesiones, el tiempo de evaluación, y los tipos de intervención fueron diferentes entre los estudios. A su vez, destacar la limitación para encontrar artículos que incluyeran datos de la media y desviación típica, ya que, de 11 artículos seleccionados en un principio, solo 6 de ellos los incluían. Por otro lado, se necesitan más estudios para dilucidar los efectos del ejercicio aeróbico en pacientes con niveles más altos de discapacidad, ($EDSS \geq 7,0$), ya que la mayoría de los estudios mostraron niveles de discapacidad (EDSS) entre 3 y 6. Por lo tanto, el ejercicio aeróbico es una modalidad de tratamiento poco eficaz, ya que no hay mejoras significativas en los resultados de los pacientes, aunque es importante señalar que estos resultados podrían estar sesgados debido a la pequeña cantidad de ECA y la heterogeneidad que presentan entre ellos.

Implicaciones clínicas y de investigación

Aunque este metaanálisis encontró baja evidencia que respalda el uso de ejercicio aeróbico a la hora de tratar la EM, todavía nos queda por dilucidar si realmente reduce tanto la fatiga, como la capacidad cardiorrespiratoria y las habilidades de la marcha. Se consideran necesarios ECA de alta calidad metodológica que presenten un protocolo y una dosificación de la intervención estandarizada y que, sobre todo, apliquen ejercicio aeróbico de manera aislada para poder conocer su verdadero efecto.

7 CONCLUSIÓN

Sobre la base de la evidencia disponible hasta la fecha, esta revisión sistemática y metaanálisis no encontró diferencias significativas con respecto a la utilización del ejercicio aeróbico para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, la fatiga y las habilidades para caminar, en comparación con otras intervenciones mínimas, en pacientes con EM. Por lo tanto, podemos concluir que el ejercicio aeróbico es una modalidad

de tratamiento poco efectiva en pacientes con EM, sin embargo, es importante señalar que los resultados pueden estar sesgados debido a diferencias en las características de los sujetos y las intervenciones junto con el escaso número de estudios de alta calidad disponibles. Por lo tanto, es necesaria la inclusión de artículos de mayor calidad metodológica para obtener una conclusión más precisa.

Declaración de disponibilidad de datos

Los conjuntos de datos utilizados y/o analizados durante el estudio actual están disponibles, previa consulta, y serán facilitados a través del autor de correspondencia.

Contribuciones de autor

MV y JVT diseñaron el estudio. MV realizó las búsquedas bibliográficas. MV, NS y JVT realizaron una lectura y selección de los estudios mediante título y resumen. MV hizo una lectura a texto completo de los artículos y extrajo los datos para el análisis estadístico realizado por JVS. MV, JVT y JVS revisaron el manuscrito, redactado previamente por MV. Todos los autores contribuyeron al artículo y aprobaron la versión enviada.

Financiación

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiación en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de interés.

Material complementario

El material complementario de este artículo se puede encontrar en línea en:
https://drive.google.com/drive/folders/1jA04Ctf gwDDJ_FIZq6-9YzG18rit8WIw

8 BIBLIOGRAFIA

1. Oh J, Vidal-Jordana A, Montalban X. Multiple sclerosis: clinical aspects. *Curr Opin Neurol.* 2018 Dec;31(6):752-759. doi: 10.1097/WCO.0000000000000622. PMID: 30300239.
2. Adamczyk-Sowa M, Gębka-Kępińska B, Kępiński M. MULTIPLE SCLEROSIS - RISK FACTORS. *Wiad Lek.* 2020;73(12 cz 1):2677-2682. PMID: 33577489.
3. Dobson R, Giovannoni G. Multiple sclerosis - a review. *Eur J Neurol.* 2019 Jan;26(1):27-40. doi: 10.1111/ene.13819. Epub 2018 Nov 18. PMID: 30300457.
4. Travers BS, Tsang BK, Barton JL. Multiple sclerosis: Diagnosis, disease-modifying therapy and prognosis. *Aust J Gen Pract.* 2022 Apr;51(4):199-206. doi: 10.31128/AJGP-07-21-6103. PMID: 35362004.
5. McGinley MP, Goldschmidt CH, Rae-Grant AD. Diagnosis and Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *JAMA.* 2021 Feb 23;325(8):765-779. doi: 10.1001/jama.2020.26858. Erratum in: *JAMA.* 2021 Jun 1;325(21):2211. PMID: 33620411.
6. Kingwell E, Marriott JJ, Jetté N, Pringsheim T, Makhani N, Morrow SA, Fisk JD, Evans C, Béland SG, Kulaga S, Dykeman J, Wolfson C, Koch MW, Marrie RA. Incidence and prevalence of multiple sclerosis in Europe: a systematic review. *BMC Neurol.* 2013 Sep 26;13:128. doi: 10.1186/1471-2377-13-128. PMID: 24070256; PMCID: PMC3856596.
7. Perez-Carmona N, Fernandez-Jover E, Sempere AP. Epidemiología de la esclerosis múltiple en España [Epidemiology of multiple sclerosis in Spain]. *Rev Neurol.* 2019 Jul 1;69(1):32-38. Spanish. doi: 10.33588/rn.6901.2018477. PMID: 31236909.
8. Marcus R. What Is Multiple Sclerosis? *JAMA.* 2022 Nov 22;328(20):2078. doi: 10.1001/jama.2022.14236. PMID: 36413229.

9. Reich DS, Lucchinetti CF, Calabresi PA. Multiple Sclerosis. *N Engl J Med*. 2018 Jan 11;378(2):169-180. doi: 10.1056/NEJMra1401483. PMID: 29320652; PMCID: PMC6942519.
10. Alfredsson L, Olsson T. Lifestyle and Environmental Factors in Multiple Sclerosis. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2019 Apr 1;9(4):a028944. doi: 10.1101/cshperspect.a028944. PMID: 29735578; PMCID: PMC6444694.
11. Hauser SL, Cree BAC. Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *Am J Med*. 2020 Dec;133(12):1380-1390.e2. doi: 10.1016/j.amjmed.2020.05.049. Epub 2020 Jul 17. PMID: 32682869; PMCID: PMC7704606.
12. Razazian N, Kazeminia M, Moayed H, Daneshkhah A, Shohaimi S, Mohammadi M, Jalali R, Salari N. The impact of physical exercise on the fatigue symptoms in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol*. 2020 Mar 13;20(1):93. doi: 10.1186/s12883-020-01654-y. PMID: 32169035; PMCID: PMC7068865.
13. Motl RW, Sandroff BM, Kwakkel G, Dalgas U, Feinstein A, Heesen C, Feys P, Thompson AJ. Exercise in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol*. 2017 Oct;16(10):848-856. doi: 10.1016/S1474-4422(17)30281-8. Epub 2017 Sep 12. PMID: 28920890.
14. Dalgas U, Langeskov-Christensen M, Stenager E, Riemenschneider M, Hvid LG. Exercise as Medicine in Multiple Sclerosis-Time for a Paradigm Shift: Preventive, Symptomatic, and Disease-Modifying Aspects and Perspectives. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2019 Nov 13;19(11):88. doi: 10.1007/s11910-019-1002-3. PMID: 31720862.
15. Pilutti LA, Greenlee TA, Motl RW, Nickrent MS, Petruzzello SJ. Effects of exercise training on fatigue in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Psychosom Med*. 2013 Jul-Aug;75(6):575-80. doi: 10.1097/PSY.0b013e31829b4525. Epub 2013 Jun 20. PMID: 23788693.

- 16.Heine M, van de Port I, Rietberg MB, van Wegen EE, Kwakkel G. Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Sep 11;2015(9):CD009956. doi: 10.1002/14651858.CD009956.pub2. PMID: 26358158; PMCID: PMC9554249.
- 17.Langeskov-Christensen M, Heine M, Kwakkel G, Dalgas U. Aerobic capacity in persons with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015 Jun;45(6):905-23. doi: 10.1007/s40279-015-0307-x. PMID: 25739555.
- 18.Swain DP, Franklin BA. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am J Cardiol.* 2006 Jan 1;97(1):141-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2005.07.130. Epub 2005 Nov 16. PMID: 16377300.
- 19.Langeskov-Christensen M, Bisson EJ, Finlayson ML, Dalgas U. Potential pathophysiological pathways that can explain the positive effects of exercise on fatigue in multiple sclerosis: A scoping review. *J Neurol Sci.* 2017 Feb 15;373:307-320. doi: 10.1016/j.jns.2017.01.002. Epub 2017 Jan 4. PMID: 28131211.
- 20.Motl RW, Sandroff BM, Kwakkel G, Dalgas U, Feinstein A, Heesen C, Feys P, Thompson AJ. Exercise in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol.* 2017 Oct;16(10):848-856. doi: 10.1016/S1474-4422(17)30281-8. Epub 2017 Sep 12. PMID: 28920890.
21. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al.; The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta- analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6 (7):e1000097.
- 22.Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33(1):159–74.
- 23.Higgins JPT, Altman DG, Gotzsche PC, et al.; Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011;343 (2):d5928.
- 24.Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713–21

25. Hasanpour Dehkordi A. Influence of yoga and aerobics exercise on fatigue, pain and psychosocial status in patients with multiple sclerosis: a randomized trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2016 Nov;56(11):1417-1422. Epub 2015 Jul 29. PMID: 26223004.
26. Heine M, Verschuren O, Hoogervorst EL, van Munster E, Hacking HG, Visser-Meily A, Twisk JW, Beckerman H, de Groot V, Kwakkel G; TREFAMS-ACE study group. Does aerobic training alleviate fatigue and improve societal participation in patients with multiple sclerosis? A randomized controlled trial. *Mult Scler*. 2017 Oct;23(11):1517-1526. doi: 10.1177/1352458517696596. Epub 2017 May 22. PMID: 28528566; PMCID: PMC5624301.
27. Negaresh R, Motl R, Mokhtarzade M, Ranjbar R, Majdinasab N, Khodadoost M, Zimmer P, Baker JS, Patel D. Effect of Short-Term Interval Exercise Training on Fatigue, Depression, and Fitness in Normal Weight vs. Overweight Person With Multiple Sclerosis. *Explore (NY)*. 2019 Mar-Apr;15(2):134-141. doi: 10.1016/j.explore.2018.07.007. Epub 2018 Jul 20. PMID: 30122328.
28. Feys P, Moundjian L, Van Halewyck F, Wens I, Eijnde BO, Van Wijmeersch B, Popescu V, Van Asch P. Effects of an individual 12-week community-located "start-to-run" program on physical capacity, walking, fatigue, cognitive function, brain volumes, and structures in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2019 Jan;25(1):92-103. doi: 10.1177/1352458517740211. Epub 2017 Nov 8. PMID: 29113572.
29. Briken S, Gold SM, Patra S, Vettorazzi E, Harbs D, Tallner A, Ketels G, Schulz KH, Heesen C. Effects of exercise on fitness and cognition in progressive MS: a randomized, controlled pilot trial. *Mult Scler*. 2014 Mar;20(3):382-90. doi: 10.1177/1352458513507358. Epub 2013 Oct 24. PMID: 24158978.
30. Karpatkin H, Cohen ET, Rzetelny A, Parrott JS, Breismeister B, Hartman R, Luu R, Napolione D. Effects of Intermittent Versus Continuous Walking on Distance Walked and Fatigue in Persons With Multiple Sclerosis: A Randomized Crossover Trial. *J Neurol Phys Ther*. 2015 Jul;39(3):172-8. doi: 10.1097/NPT.000000000000091. PMID: 26050076.

31. Langeskov-Christensen M, Hvid LG, Jensen HB, Nielsen HH, Petersen T, Stenager E, Hämäläinen P, Dalgas U. Efficacy of high-intensity aerobic exercise on cognitive performance in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Mult Scler.* 2021 Sep;27(10):1585-1596. doi: 10.1177/1352458520973619. Epub 2020 Nov 24. PMID: 33232191.
32. Langeskov-Christensen M, Hvid LG, Jensen HB, Nielsen HH, Petersen T, Stenager E, Dalgas U. Efficacy of high-intensity aerobic exercise on common multiple sclerosis symptoms. *Acta Neurol Scand.* 2022 Feb;145(2):229-238. doi: 10.1111/ane.13540. Epub 2021 Oct 22. PMID: 34687036.
33. Ensari I, Sandroff BM, Motl RW. Intensity of treadmill walking exercise on acute mood symptoms in persons with multiple sclerosis. *Anxiety Stress Coping.* 2017 Jan;30(1):15-25. doi: 10.1080/10615806.2016.1146710. Epub 2016 Feb 25. PMID: 26828264.
34. Karpatkin H, Rachwani J, Rhodes R, Rodriguez L, Rodriguez R, Rubeo A, Cohen E. The effect of intermittent vs. continuous walking on distance to fatigue in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil.* 2022 Dec;44(26):8429-8435. doi: 10.1080/09638288.2021.2018055. Epub 2022 Mar 17. PMID: 35297715.
35. Bahmani E, Hoseini R, Amiri E. The effect of home-based aerobic training and vitamin D supplementation on fatigue and quality of life in patients with multiple sclerosis during COVID-19 outbreak. *Sci Sports.* 2022 Dec;37(8):710-719. doi: 10.1016/j.scispo.2021.12.014. Epub 2022 Sep 12. PMID: 6119949; PMCID: PMC9464579.
36. Taul-Madsen L, Connolly L, Dennett R, Freeman J, Dalgas U, Hvid LG. Is Aerobic or Resistance Training the Most Effective Exercise Modality for Improving Lower Extremity Physical Function and Perceived Fatigue in People With Multiple Sclerosis? A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021 Oct;102(10):2032-2048. doi: 10.1016/j.apmr.2021.03.026. Epub 2021 Apr 24. PMID: 33901439.

37.Hao Z, Zhang X, Chen P. Effects of Different Exercise Therapies on Balance Function and Functional Walking Ability in Multiple Sclerosis Disease Patients-A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jun 11;19(12):7175. doi: 10.3390/ijerph19127175. PMID: 35742424; PMCID: PMC9222772.

38.Razazian N, Kazeminia M, Moayedi H, Daneshkhah A, Shohaimi S, Mohammadi M, Jalali R, Salari N. The impact of physical exercise on the fatigue symptoms in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol*. 2020 Mar 13;20(1):93. doi: 10.1186/s12883-020-01654-y. PMID: 32169035; PMCID: PMC7068865.

39. Campbell E, Coulter EH, Paul L. High intensity interval training for people with multiple sclerosis: A systematic review. *Mult Scler Relat Disord*. 2018 Aug;24:55-63. doi: 10.1016/j.msard.2018.06.005. Epub 2018 Jun 13. PMID: 29936326.



9 ANEXOS

9.1 Anexo 1.- Lista de verificación, según la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)

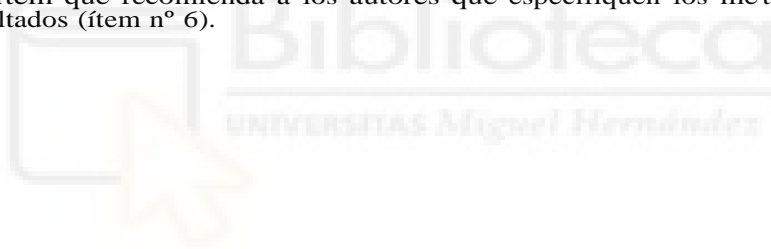
Sección/ítema	Ítem nº	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
TÍTULO			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	1
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020 (tabla 2).	1
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	3
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	5
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	7
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	7
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	7
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	7
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaron datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	7
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	41
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (<i>missing</i>) o incierta.	41
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	12
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	13
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem nº 5).	6
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	8
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	10
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	7
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión).	6
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.	11

Sección/tem	Ítem	Ítem de la lista de verificación	localización del ítem en la publicación
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describe los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	12
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describe los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	12
RESULTADOS			9
Selección de los estudios	16a	Describe los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	9
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	9
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	10
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	12
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	9
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resume brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	12
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	12
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	12
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	12
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	12
Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	12
DISCUSIÓN			16
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	16
	23b	Argumete las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	18
	23c	Argumete las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	18
	23d	Argumete las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	18
OTRA INFORMACIÓN			19
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	6
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	6
	24c	Describe y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	6
Financiación	25	Describe las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	19
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	19
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	19

Lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados*

Sección/tema	Ítem n°	Ítem de la lista de verificación	
TÍTULO			
Título	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática.	SI
ANTECEDENTES			
Objetivos	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión.	SI
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión.	NO
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de estas fuentes.	SI
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos.	SI
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados.	NO
RESULTADOS			
Estudios incluidos	7	Proporcione el número total de estudios incluidos y de participantes y resuma las características relevantes de los estudios.	SI
Síntesis de los resultados	8	Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos. Si se ha realizado un metanálisis, indique el estimador de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).	NO
DISCUSIÓN			
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión (por ejemplo, riesgo de sesgo, inconsistencia –heterogeneidad– e imprecisión).	NO
Interpretación	10	Proporcione una interpretación general de los resultados y sus implicaciones importantes.	SI
OTROS			
Financiación	11	Especifique la fuente principal de financiación de la revisión.	NO
Registro	12	Proporcione el nombre y el número de registro.	SI

* Esta lista de verificación conserva los mismos ítems que se incluyeron en la declaración PRISMA para resúmenes publicada en 2013⁴⁸, pero ha sido revisada para que la redacción sea coherente con la declaración PRISMA 2020. Además, incluye un nuevo ítem que recomienda a los autores que especifiquen los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados (ítem n° 6).



9.2 Anexo 2.-Tabla-resumen del proceso de búsqueda inicial.

PALABRAS CLAVE	
1	Multiple sclerosis
2	Exercise
3	Exercises
4	Physical Activity
5	Physical Activities
6	Physical Exercise
7	Physical Exercises
8	Acute Exercise
9	Acute Exercises
10	Aerobic Exercise
	Aerobic Exercises
	Exercises, Aerobic
	Exercise Training
	Chariot disease
	Chronic progressive multiple sclerosis
	Disseminated sclerosis
LÍMITES	
	10 años
	Revisión sistemática
	Metaanálisis

BASE DE DATOS	REFERENCIA	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	REGISTROS OBTENIDOS	FILTROS	COMENTARIOS*
PUBMED		(((((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (exercise[Title/Abstract])) OR (exercises[Title/Abstract])) OR (Physical activity[Title/Abstract])) OR (Physical activities[Title/Abstract])	11.961	Revisión sistemática Últimos 10 años	He utilizado el mesh multiple sclerosis con ejercicio y algunos sinónimos
		(((((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (exercise[Title/Abstract])) OR (exercises[Title/Abstract])) OR (Physical activity[Title/Abstract])) OR (Physical activities[Title/Abstract])	5681	Metaanálisis Últimos 10 años	

		((((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (exercise[Title/Abstract])) OR (exercises[Title/Abstract])) OR (Physical activity[Title/Abstract])) OR (Physical activities[Title/Abstract])	33612	Ensayo clínico Últimos 10 años	
		((((Multiple sclerosis[MeSH Terms]) OR (Multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (physical exercise[Title/Abstract])) OR (physical exercises[Title/Abstract])) OR (Acute exercise[Title/Abstract])) OR (Acute exercises[Title/Abstract])	1003	Revisión sistemática Últimos 10 años	He utilizado el mesh multiple sclerosis con ejercicio y algunos sinónimos
		((((Multiple sclerosis[MeSH Terms]) OR (Multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (physical exercise[Title/Abstract])) OR (physical exercises[Title/Abstract])) OR (Acute exercise[Title/Abstract])) OR (Acute exercises[Title/Abstract])	474	Metaanálisis Últimos 10 años	
		((((Multiple sclerosis[MeSH Terms]) OR (Multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (physical exercise[Title/Abstract])) OR (physical exercises[Title/Abstract])) OR (Acute exercise[Title/Abstract])) OR (Acute exercises[Title/Abstract])	1850	Ensayo clínico Últimos 10 años	
		(((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (Multiple Sclerosis[Title/Abstract])) AND (Aerobic exercise[Title/Abstract])) OR (aerobic exercises[Title/Abstract])) OR (exercise training[Title/Abstract])) OR (exercise trainings[Title/Abstract])	939	Revisión sistemática Últimos 10 años	He utilizado el mesh multiple sclerosis con ejercicio y algunos sinónimos
		(((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (Multiple Sclerosis[Title/Abstract])) AND (Aerobic exercise[Title/Abstract])) OR (aerobic exercises[Title/Abstract])) OR (exercise training[Title/Abstract])) OR (exercise trainings[Title/Abstract])	597	metaanálisis Últimos 10 años	
		(((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (Multiple Sclerosis[Title/Abstract])) AND (Aerobic exercise[Title/Abstract])) OR (aerobic exercises[Title/Abstract])) OR (exercise training[Title/Abstract])) OR (exercise trainings[Title/Abstract])	2512	Ensayos clínicos Últimos 10 años	
		((((((((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (exercise[Title/Abstract])) OR (exercises[Title/Abstract])) OR (Physical activity[Title/Abstract])) OR (Physical activities[Title/Abstract])) OR (Physical	11961	Revisión sistemática Últimos 10 años	He utilizado el mesh multiple sclerosis con

		exercise[Title/Abstract])) OR (Physical exercises[Title/Abstract])) OR (Acute exercise[Title/Abstract])) OR (Acute exercises[Title/Abstract])) OR (Aerobic Exercise[Title/Abstract])) OR (Aerobic exercises[Title/Abstract])) OR (Exercise training[Title/Abstract])) OR (exercise trainings[Title/Abstract])			ejercicio y todos sus sinónimos
		((((((((((((((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (exercise[Title/Abstract])) OR (exercises[Title/Abstract])) OR (Physical activity[Title/Abstract])) OR (Physical activities[Title/Abstract])) OR (Physical exercise[Title/Abstract])) OR (Physical exercises[Title/Abstract])) OR (Acute exercise[Title/Abstract])) OR (Acute exercises[Title/Abstract])) OR (Aerobic Exercise[Title/Abstract])) OR (Aerobic exercises[Title/Abstract])) OR (Exercise training[Title/Abstract])) OR (exercise trainings[Title/Abstract])	5681	metaanálisis Últimos 10 años	
		((((((((((((((Multiple Sclerosis[MeSH Terms]) OR (multiple sclerosis[Title/Abstract])) AND (exercise[MeSH Terms])) OR (exercise[Title/Abstract])) OR (exercises[Title/Abstract])) OR (Physical activity[Title/Abstract])) OR (Physical activities[Title/Abstract])) OR (Physical exercise[Title/Abstract])) OR (Physical exercises[Title/Abstract])) OR (Acute exercise[Title/Abstract])) OR (Acute exercises[Title/Abstract])) OR (Aerobic Exercise[Title/Abstract])) OR (Aerobic exercises[Title/Abstract])) OR (Exercise training[Title/Abstract])) OR (exercise trainings[Title/Abstract])	27940	Ensayos clínicos Últimos 10 años	
EMBASE		('multiple sclerosis'/exp OR 'multiple sclerosis':ti,ab) AND ('aerobic exercise'/exp OR 'aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab)	52	Revisiones sistemáticas Últimos 10 años	He utilizado el emtree multiple sclerosis con ejercicio aeróbico y algunos sinónimos
		('multiple sclerosis'/exp OR 'multiple sclerosis':ti,ab) AND ('aerobic exercise'/exp OR 'aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab)	33	Metaanálisis Últimos 10 años	
		('multiple sclerosis'/exp OR 'multiple sclerosis':ti,ab) AND ('aerobic exercise'/exp OR 'aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab)	72	Ensayos clínicos Últimos 10 años	

	(‘multiple sclerosis’/exp OR ‘multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘chariot disease’:ti,ab OR ‘chronic progressive multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘disseminated sclerosis’:ti,ab OR ‘insular sclerosis’:ti,ab OR ‘MS’:ti,ab OR ‘multiple sclerosis, chronic progressive’:ti,ab OR ‘multiple sclerosis, relapsing-remitting’:ti,ab OR ‘primary progressive multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘sclerosis multiplex’:ti,ab OR ‘secondary progressive multiple sclerosis’:ti,ab) AND (‘aerobic exercise’/exp OR ‘aerobic exercise’:ti,ab OR ‘aerobic dance’:ti,ab OR ‘aerobic dancing’:ti,ab OR ‘aerobics’:ti,ab OR ‘aerobics exercise’:ti,ab OR ‘low impact aerobic exercise’:ti,ab OR ‘low impact aerobics’:ti,ab OR ‘step aerobics’:ti,ab)	57	Revisión sistemática Últimos 10 años	He utilizado el emtree de multiple sclerosis con todos sus sinónimos y el emtree de ejercicio aérobico con todos sus sinónimos
	(‘multiple sclerosis’/exp OR ‘multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘chariot disease’:ti,ab OR ‘chronic progressive multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘disseminated sclerosis’:ti,ab OR ‘insular sclerosis’:ti,ab OR ‘MS’:ti,ab OR ‘multiple sclerosis, chronic progressive’:ti,ab OR ‘multiple sclerosis, relapsing-remitting’:ti,ab OR ‘primary progressive multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘sclerosis multiplex’:ti,ab OR ‘secondary progressive multiple sclerosis’:ti,ab) AND (‘aerobic exercise’/exp OR ‘aerobic exercise’:ti,ab OR ‘aerobic dance’:ti,ab OR ‘aerobic dancing’:ti,ab OR ‘aerobics’:ti,ab OR ‘aerobics exercise’:ti,ab OR ‘low impact aerobic exercise’:ti,ab OR ‘low impact aerobics’:ti,ab OR ‘step aerobics’:ti,ab)	36	Metaanálisis Últimos 10 años	
	(‘multiple sclerosis’/exp OR ‘multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘chariot disease’:ti,ab OR ‘chronic progressive multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘disseminated sclerosis’:ti,ab OR ‘insular sclerosis’:ti,ab OR ‘MS’:ti,ab OR ‘multiple sclerosis, chronic progressive’:ti,ab OR ‘multiple sclerosis, relapsing-remitting’:ti,ab OR ‘primary progressive multiple sclerosis’:ti,ab OR ‘sclerosis multiplex’:ti,ab OR ‘secondary progressive multiple sclerosis’:ti,ab) AND (‘aerobic exercise’/exp OR ‘aerobic exercise’:ti,ab OR ‘aerobic dance’:ti,ab OR ‘aerobic dancing’:ti,ab OR ‘aerobics’:ti,ab OR ‘aerobics exercise’:ti,ab OR ‘low impact aerobic exercise’:ti,ab OR ‘low impact aerobics’:ti,ab OR ‘step aerobics’:ti,ab)	114	Ensayo clínico Últimos 10 años	

*_por ejemplo: diferencias en los términos utilizados en cada una de las búsquedas

9.3 Anexo 3.-Tabla-resumen del proceso de búsqueda final y ecuación de búsqueda basado en el formato PICO.

PROCESO DE BÚSQUEDA BASADO EN LA PREGUNTA PICO			
BASE DE DATOS - PUBMED	TÉRMINOS Emtree	FILTROS ESPECÍFICOS	RESULTADOS
PACIENT VS INTERVENCIÓN	("Multiple Sclerosis"[MeSH Terms] OR "multiple sclerosis"[Title/Abstract]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "Physical activity"[Title/Abstract] OR "Physical exercise"[Title/Abstract] OR "Acute exercise"[Title/Abstract] OR "Aerobic Exercise"[Title/Abstract] OR "Exercise training"[Title/Abstract])	Años 1953-2023	2315
		Últimos 10 años	1724
		Revisiones sistemáticas	137
		Revisiones sistemáticas (10a)	128
		Ensayo clínico aleatorizado	322
		Ensayo clínico aleatorizado (10a)	239
		Metaanálisis	81
		Metaanálisis (10a)	73
BASE DE DATOS - EMBASE	TÉRMINOS MeSH	FILTROS ESPECÍFICOS	RESULTADOS
PACIENT VS INTERVENCIÓN	(('multiple sclerosis'/exp) OR ('multiple sclerosis':ti,ab)) AND (('aerobic exercise'/exp) OR ('aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab))	Años -2023	374
		Últimos 10 años	295
		Revisiones sistemáticas	61
		Revisiones sistemáticas (10a)	54
		Ensayo clínico aleatorizado	82
		Ensayo clínico aleatorizado (10a)	75
		Metaanálisis	37
		Metaanálisis (10a)	34

ECUACIÓN DE BÚSQUEDA FINAL BASADA EN LA PREGUNTA PICO.	
BASE DE DATOS	PUBMED
PATIENT - P	('Multiple Sclerosis'[MeSH Terms] OR 'multiple sclerosis'[Title/Abstract])
- I INTERVENCIÓN	('exercise'[MeSH Terms] OR 'Physical activity'[Title/Abstract] OR 'Physical exercise'[Title/Abstract] OR 'Acute exercise'[Title/Abstract] OR 'Aerobic Exercise'[Title/Abstract] OR 'Exercise training'[Title/Abstract])
COMPARATIVO N- C	No
OUTCOMES - O	Fatiga, Capacidad cardiorrespiratoria. Movilidad.
TIME - T	No
BASE DE DATOS	EMBASE
PATIENT - P	('multiple sclerosis'/exp) OR ('multiple sclerosis':ti,ab)
INTERVENCIÓN N - I	('aerobic exercise'/exp) OR ('aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab)
COMPARATIVO N- C	No
OUTCOMES - O	Fatiga, Capacidad cardiorrespiratoria. Movilidad.
TIME - T	No

9.4 ANEXO 5

VARIABLE VO2

La prueba de heterogeneidad ($\tau^2 = 0.0019$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=1$) y sería baja ($I^2=0\%$), por lo que se recurre a un modelo de efectos fijos. Esto implica que, globalmente, hay un efecto significativo (0.41; IC 95% (0.02; 0.80)).

La diferencia entre el pre y el post en el grupo experimental no puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (0.31; IC 95% (-0.25,0.86)) no sería significativamente distinto de cero. Al ser positivo el efecto, nos está indicando que la media post es inferior a la media pre, por lo que se produce, en media, un decremento no significativo.

Los resultados en el grupo control son (0.52; IC 95% (-0.04,1.07)) y no son significativos. No detectándose diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.61$) aunque el tamaño del efecto es casi el doble en el grupo control.

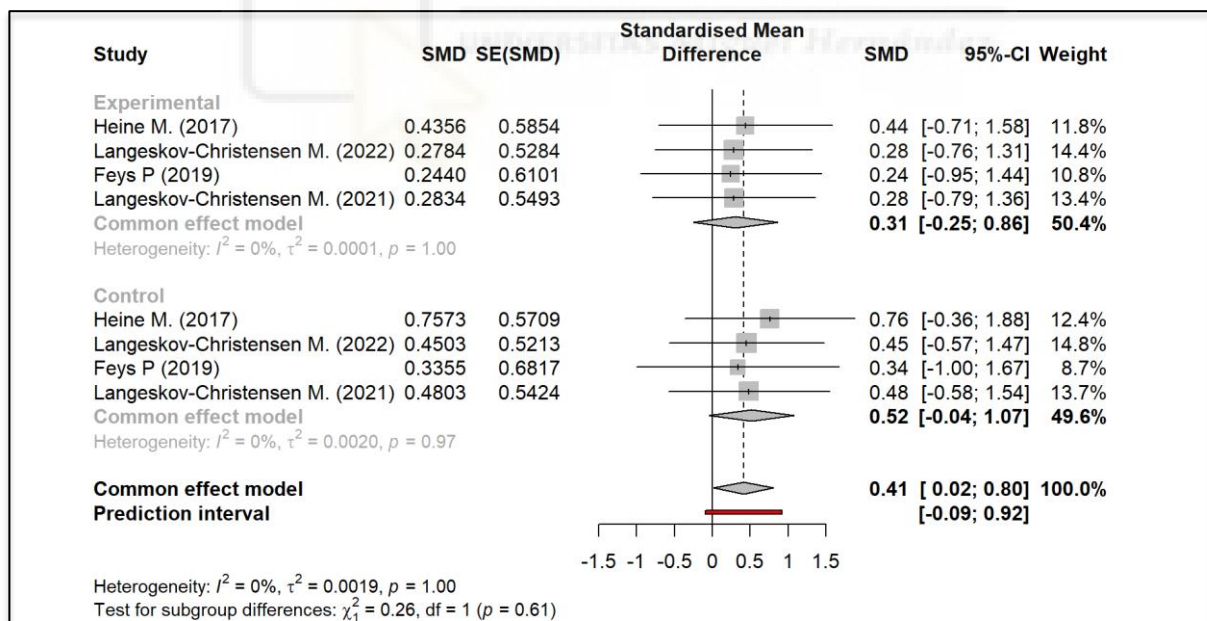


Figura 3.- Meta-analisis, y forest plot. Resultados de los efectos del ejercicio aeróbico sobre la capacidad cardiorrespiratoria.

VARIABLE 6MWT

La prueba de heterogeneidad ($\tau^2 < 0.0001$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=1$) y sería baja ($I^2=0\%$), por lo que se recurre a un modelo de efectos fijos. Esto implica que, globalmente, hay un efecto no significativo (0.02 ($-0.13; 0.17$)).

La diferencia entre el pre y el post en el grupo experimental no puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (0.01 ; IC 95% ($-0.21,0.23$)) no sería significativamente distinto de cero. Al ser positivo el efecto, aunque es prácticamente nulo, nos está indicando que la media post es inferior a la media pre, por lo que se produce, en media, un decremento no significativo.

Los resultados en el grupo control son (0.02 ; IC 95% ($-0.18,0.22$)) y no son significativos. No detectándose diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.96$) aunque el tamaño del efecto es casi el doble en el grupo control.

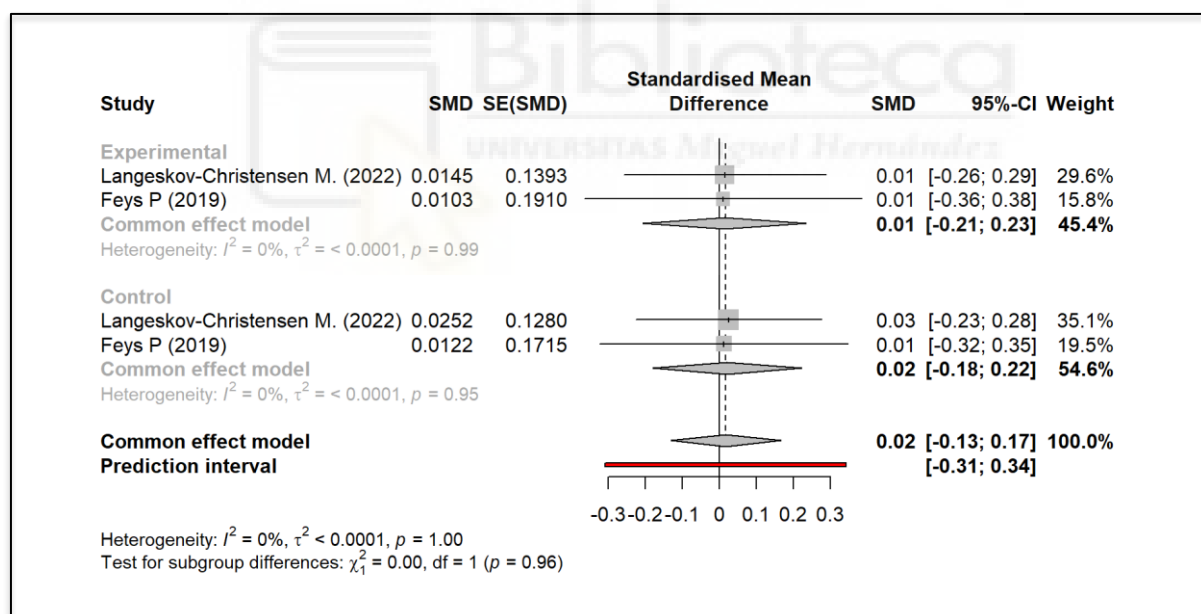


Figura 4.- Meta-analisis, y forest plot. Resultados de los efectos del ejercicio aeróbico sobre la distancia máxima recorrida en 6 minutos.

VARIABLE MSWS-12

La prueba de heterogeneidad ($\tau^2 < 0.0001$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=1$) y sería baja ($I^2=0\%$), por lo que se recurre a un modelo de efectos fijos. Esto implica que, globalmente, hay un efecto significativo (0.34 (0.04; 0.64)).

La diferencia entre el pre y el post en el grupo experimental no puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (0.31; IC 95% (-0.12,0.75)) no sería significativamente distinto de cero. Al ser positivo el efecto, nos está indicando que la media post es inferior a la media pre, por lo que se produce, en media, un decremento no significativo.

Los resultados en el grupo control son (0.37; IC 95% (-0.04,0.78)) y no son significativos. No detectándose diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.86$) aunque el tamaño del efecto es casi el doble en el grupo control.

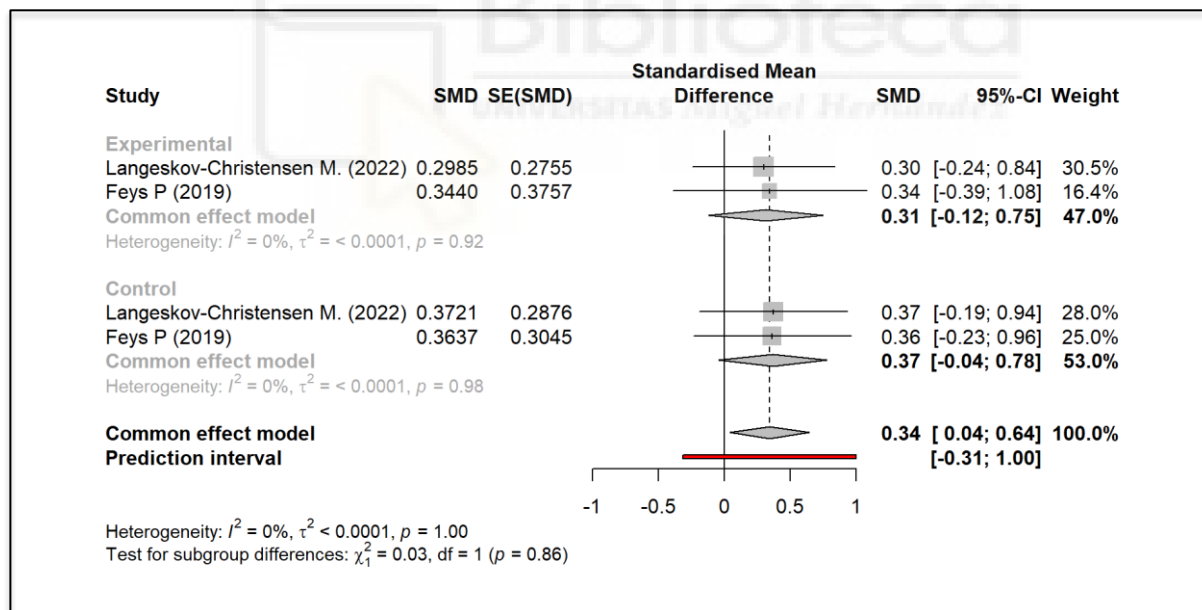


Figura 5.- Meta-análisis, y forest plot. Resultados de los efectos del ejercicio aeróbico sobre la movilidad en personas con esclerosis múltiple.

VARIABLE MFIS

La prueba de heterogeneidad ($\tau^2 < 0.0042$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=0.98$) y sería baja ($I^2=0\%$), por lo que se recurre a un modelo de efectos fijos. Esto implica que, globalmente, hay un efecto no significativo (0.31 ($-0.04; 0.66$)).

La diferencia entre el pre y el post en el grupo experimental no puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (0.23 ; IC 95% ($-0.27,0.73$)) no sería significativamente distinto de cero. Al ser positivo el efecto, nos está indicando que la media post es inferior a la media pre, por lo que se produce, en media, un decremento no significativo.

Los resultados en el grupo control son (0.38 ; IC 95% ($-0.11,0.87$)) y no son significativos. No detectándose diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.67$) aunque el tamaño del efecto es casi el doble en el grupo control.

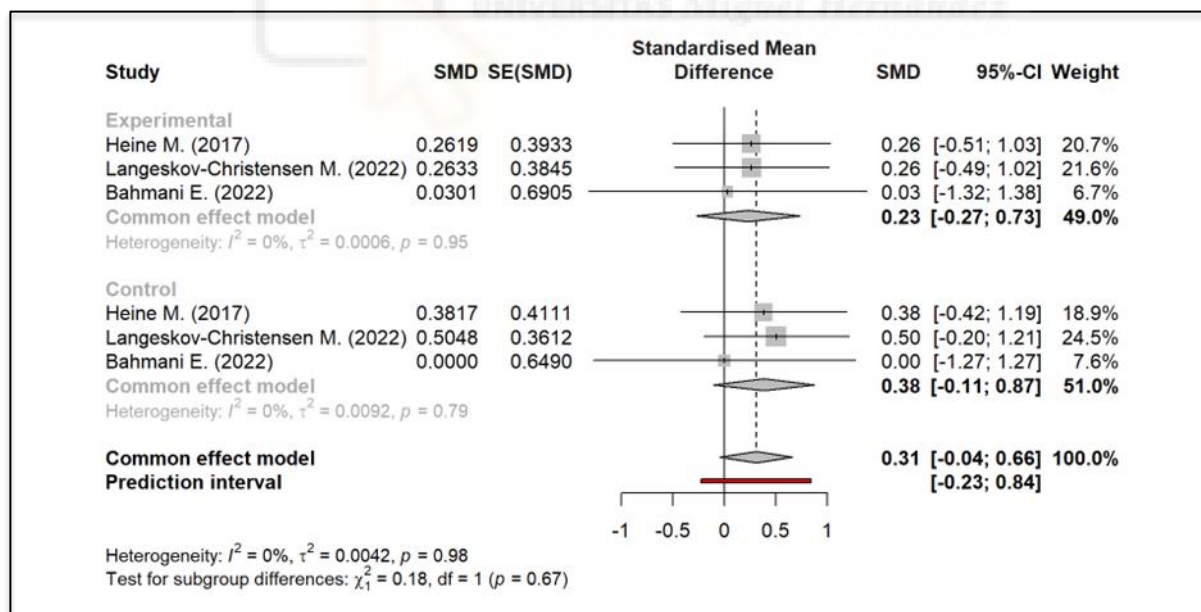


Figura 6.- Meta-analisis, y forest plot. Resultados de los efectos del ejercicio aeróbico sobre la fatiga.

9.5 Tabla 1.-Estrategia y ecuación de búsqueda.

Tabla 1A. Estrategia de búsqueda de revisión sistemática.

	COMBINACIONES	TÉRMINOS
#1	Problema de interés	(Multiple Sclerosis OR multiple sclerosis)
#2	Intervención	(exercise OR Physical activity OR Physical exercise OR Acute exercise OR Aerobic Exercise OR Exercise training)
	Comparación	(No procede – cualquier tipo de intervención de fisioterapia O placebo)
#3	#1 and #2	(Multiple Sclerosis OR multiple sclerosis) AND (exercise OR Physical activity OR Physical exercise OR Acute exercise OR Aerobic Exercise OR Exercise training)
#4	Resultados - Variables	Pain (cualquier otra variable; o ninguna, en el caso de que no proceda)
#5		(clinical trial [Publication Type] OR clinical[Title/Abstract])
#6	#3 AND #4 AND #5	(Multiple Sclerosis OR multiple sclerosis) AND (exercise OR Physical activity OR Physical exercise OR Acute exercise OR Aerobic Exercise OR Exercise training) AND (clinical trial [Publication Type] OR clinical[Title/Abstract])
	Limitaciones	Lengua inglesa, humanos

Los términos de búsqueda individuales se asignaron a los encabezados de materia apropiados (MeSH) y (Title/Abstract)* Comodín/truncamiento (término de búsqueda que comienza con las letras que preceden al asterisco)

Tabla 1B. Ecuación de búsqueda de la revisión sistemática.Pubmed

(Multiple Sclerosis OR multiple sclerosis) AND (clinical trial [Publication Type] OR clinical [Title/Abstract]) AND (exercise OR Physical activity OR Physical exercise OR Acute exercise OR Aerobic Exercise OR Exercise training) 1,718

Embase

No.	Query	Results
#1	'multiple sclerosis'/exp	157114
#2	'multiple sclerosis' OR 'chariot disease' OR 'chronic progressive multiple sclerosis' OR 'disseminated sclerosis' OR 'insular sclerosis' OR 'MS' OR 'multiple sclerosis, chronic progressive' OR 'multiple sclerosis, relapsing-remitting' OR 'primary progressive multiple sclerosis' OR 'sclerosis multiplex' OR 'secondary progressive multiple sclerosis'	764680
#3	'aerobic exercise'/exp	21691
#4	'aerobic exercise' OR 'aerobic dance' OR 'aerobic dancing' OR 'aerobics' OR 'aerobics exercise' OR 'low impact aerobic exercise' OR 'low impact aerobics' OR 'step aerobics'	28888
#5	'clinical trial trial'/exp OR 'clinical':ti,ab	6169276
#6 (#1 OR #2)	('multiple sclerosis'/exp) OR ('multiple sclerosis':ti,ab OR 'chariot disease':ti,ab OR 'chronic progressive multiple sclerosis':ti,ab OR 'disseminated sclerosis':ti,ab OR 'insular sclerosis':ti,ab OR 'MS':ti,ab OR 'multiple sclerosis, chronic progressive':ti,ab OR 'multiple sclerosis, relapsing-remitting':ti,ab OR 'primary progressive multiple sclerosis':ti,ab OR 'sclerosis multiplex':ti,ab OR 'secondary progressive multiple sclerosis':ti,ab)	632460
#7 (#3 OR #4)	('aerobic exercise'/exp) OR ('aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab)	28213
#8 (#5 AND #6 AND #7)	('clinical trial trial'/exp OR 'clinical':ti,ab) AND ('multiple sclerosis'/exp) OR ('multiple sclerosis':ti,ab OR 'chariot disease':ti,ab OR 'chronic progressive multiple sclerosis':ti,ab OR 'disseminated sclerosis':ti,ab OR 'insular sclerosis':ti,ab OR 'MS':ti,ab OR 'multiple sclerosis, chronic progressive':ti,ab OR 'multiple sclerosis, relapsing-remitting':ti,ab OR 'primary progressive multiple sclerosis':ti,ab OR 'sclerosis multiplex':ti,ab OR 'secondary progressive multiple sclerosis':ti,ab) AND ('aerobic exercise'/exp) OR ('aerobic exercise':ti,ab OR 'aerobic dance':ti,ab OR 'aerobic dancing':ti,ab OR 'aerobics':ti,ab OR 'aerobics exercise':ti,ab OR 'low impact aerobic exercise':ti,ab OR 'low impact aerobics':ti,ab OR 'step aerobics':ti,ab)	17558

9.6 Tabla 3.-Características de las intervenciones.

AUTOR / AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION /GRUPOS	METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN	VARIABLES	INTERVENCIÓN	MEDICIÓN	RESULTADOS	P VALOR
Heine M. 2017 (26)	ECA	Estimar la efectividad del entrenamiento aeróbico sobre la fatiga relacionada con la EM y la participación social	Total: 89 GE: 43 GC: 46	<p>GE: Cada sesión de entrenamiento consistió en 30 minutos de entrenamiento interválico aeróbico en un cicloergómetro electromagnético. Cada sesión implicó seis ciclos de intervalos que consisten en 3 minutos al 40%, 1 minuto al 60% y 1 minuto al 80% de la potencia máxima. La potencia máxima se determinó en el inicio del entrenamiento y fue reevaluado después de 8 semanas por medio de una prueba de ejercicio cardiopulmonar (CPET) hasta el agotamiento voluntario.</p> <p>GC: 45 minutos de asesoramiento con una enfermera.</p>	<p>-Fatiga (CIS20r, fatiga,FSS, MFIS)</p> <p>-Autonomía y participación (IPA)</p> <p>-Pico consumo de oxígeno (VO2 peak)</p> <p>-W (potencia máxima)</p>	16 semanas 3 días la semana. 30 min por sesión.	4 evaluaciones (8, 16, 26, 52 semanas)	<p>Fatiga: MFIS total score</p> <p>G. Ejercicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Después de 8 semanas: 37.3(12.7) o Después de 16 semanas: 38.6(12.0) o Después de 26 semanas: 38.3(13.7) o Después de 52 semanas: 39.0(13.4) <p>G. Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Después de 8 semanas:43.8(12.2) o Después de 16 semanas:41.5(11.9) o Después de 26 semanas:34.7(11.8) o Después de 52 semanas:39.9(11.9) <p>Consumo oxígeno: VO2 (ml/kg/min)</p> <p>G. Ejercicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Después de 8 semanas: 23.5(6.4) o Después de 16 semanas:23.5(7.4) o Después de 26 semanas:22.9(6.0) o Después de 52 semanas: 22.3(5.6) <p>G. Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Después de 8 semanas:20.2(6.2) o Después de 16 semanas:21.4(6.4) o Después de 26 semanas:20.8(7.0) o Después de 52 semanas:21.9(7.0) 	P<0,05

Langeskov-Christensen M. 2022 (32)	ECA	La fatiga y la dificultad para caminar son síntomas incapacitantes de la esclerosis múltiple (EM). Investigamos los efectos del ejercicio aeróbico progresivo (PAE) sobre la fatiga, la marcha, la aptitud cardiorrespiratoria (VO2 máx.) y la calidad de vida en personas con EM	Total 86 GE: 43 GC:43	GE: El tiempo de la sesión aumentó de 30 a 60 min durante la intervención mientras que la intensidad aumentó del 65 al 95% de la frecuencia cardíaca máxima individual. Las opciones de modalidad de ejercicio incluyeron ciclismo, remo y entrenamiento cruzado y fueron elegidas por los participantes de sesión en sesión. GC: estilo de vida habitual	-Volumen máximo de Oxígeno (VO2 máx.) -Fatiga (MFIS, FSS) -Habilidad para caminar (6MWT, SSST, MSWS-12) -Calidad de vida (SF-36)	24 semanas, 2 veces por semana, de 30 a 60 min/día.	3 evaluaciones (línea base, 24 semanas y 48 semanas)	VO2 máx: G.E: o Antes: 28.2(6.9) o Después 24 semanas:32.1(7.3) o Después de 48 semanas: 29.2(7.6) GC: o Antes: 28.6(7.7) o Después 24 semanas: 28.4(7.6) o Después de 48 semanas: 33.5(7.4) Fatiga MFIS total G.E: o Antes: 32.6(13.4) o Después 24 semanas: 25.6 (15.0) o Después de 48 semanas: 28.1 (13.9) GC: o Antes: 32.7 (16.6) o Después 24 semanas: 31.2 (17.8) o Después de 48 semanas: 20.9 (15.1) Habilidad para caminar: 6MWT G.E: o Antes: 531 (103) o Después 24 semanas: 579 (97) o Después de 48 semanas: 571 (103) GC: o Antes: 521 (129) o Después 24 semanas: 537 (133) o Después de 48 semanas: 593 (116) MSWS-12 G.E: o Antes: 29.7 (27.9) o Después 24 semanas: 21.1 (26.2) o Después de 48 semanas: 23.2(25.5) GC: o Antes: 33.6 (29.1) o Después 24 semanas: 31.6 (27.3) o Después de 48 semanas: 19.2(21.3)	P<0,05
------------------------------------	-----	---	-----------------------------	--	---	---	--	---	--------

<p>Feys P 2019 (28)</p>	<p>ECA</p>	<p>Este estudio pragmático aleatorio controlado investigó los efectos de una supervisión remota programa de "comienzo a ejecución" ubicado en la comunidad sobre función física y cognitiva, fatiga, calidad de vida, volumen cerebral y conectividad.</p>	<p>Total: 42 GE: 21 GC: 21</p>	<p>GE: Durante las primeras semanas, el entrenamiento consistía en caminatas más largas, intercaladas con carreras cortas de 1'. La cantidad relativa de carrera aumentó gradualmente hasta que los participantes pudieron correr 5 km sin interrupción a las 12 semanas. Los pacientes usaban un rastreador de actividad (Withings Pulse Ox) en la cintura que registró la intensidad de pasos por minuto. Se pidió a los participantes que subieran datos semanalmente a permitir la supervisión remota de la adherencia al entrenamiento por el asistente de investigación. Si un participante había estado inactivo, se hizo una llamada telefónica para consultar. Se organizaron sesiones de entrenamiento en grupo (semanas 4 y 8) en una pista de atletismo al aire libre de 400 m en KULeuven. Los participantes realizaron su sesión de entrenamiento individual simultáneamente, mientras eran observados por el investigador dedicado al proyecto y estudiantes de fisioterapia.</p> <p>GC: grupo control</p>	<p>-Physical fitness tests (VO2max, Workload peak (W), Heart rate, HRmax (bpm))</p> <p>- Test de función motora (5-STTS, T25FW (s), 6MWT(m))</p> <p>- Test de función cognitiva (DSST, Word list generation, selective reminding test- LTS/test CLTR, SPART, PASAT)</p> <p>- Caminar (MSWS-12)</p> <p>- Calidad de vida (MSIS-29 física, MSIS-29 psicológica)</p> <p>- Fatiga (FSMC cognitive domain, física)</p>	<p>12 semanas, 3 veces por semana.</p>	<p>2 evaluaciones (línea base y 12 semanas)</p>	<p>VO2max GE: o Antes: 23.9±5.9 o Después de 12 semanas: 25.4±5.0</p> <p>GC: o Antes: 21.8±4.0 o Después de 12 semanas: 20.1±4.8</p> <p>6MWT (m) GE: o Antes: 576.4±61.3 o Después de 12 semanas: 590.4±49.6</p> <p>GC: o Antes: 574.0±66.7 o Después de 12 semanas: 569.7±69.4</p> <p>MSWS-12 GE: o Antes: 19.1±16.4 o Después de 12 semanas: 15.0±12.8</p> <p>GC: o Antes: 16.3±18.9 Después de 12 semanas: 21.1±26.1</p>	<p>P<0,05</p>
---------------------------------	------------	--	--	---	---	--	---	---	------------------

Langeskov-Christensen M. 2021 (31)	ECA	Investigar los efectos de PAE en los dominios cognitivos del procesamiento de la información, el aprendizaje y la memoria, y verbal.	Total: 86 G1: 43 G2: 43	<p>G1: Las sesiones supervisadas de ejercicio aeróbico progresivo se realizaron dos veces semanalmente durante las 24 semanas, con una continua y una sesión de ejercicio por intervalos realizada cada semana. En resumen, el volumen de la sesión aumentó de 30 a 60 minutos durante la intervención mientras la intensidad aumentaba del 65% al 95% del máximo individual frecuencia cardíaca (FCmáx)</p> <p>G2: siguió con su estilo de vida habitual</p>	<p>-FC: aptitud cardiorrespiratoria</p> <p>-MDI: Inventario de depresión mayor</p> <p>-SDMT: Prueba de Modalidades Digitales de Símbolos</p> <p>-PASAT: prueba de adición en serie auditiva con ritmo</p> <p>-SRT-L: prueba de recordatorio selectivo: recuperación a largo plazo</p> <p>-SRT-C: prueba de recordatorio selectivo: recuperación constante a largo plazo</p> <p>-SRT-D: prueba de recordatorio selectivo, retardada recordar</p> <p>-SPART: prueba de memoria espacial</p> <p>-SPART-D: prueba de recuerdo espacial: recuerdo retrasado</p> <p>-WLG: generación de listas de palabras</p>	24 semanas, 2 veces a la semana de 30 a 60 minutos.	3 evaluaciones (línea base, 24 y 48 semanas)	<p>FC: aptitud cardiorrespiratoria</p> <p>G.E:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Antes: 27.5±6.5 o Después 24 semanas: 31.5±6.3 o Después de 48 semanas: 28.9±6.9 <p>GC:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Antes: 26.2±7.2 o Después 24 semanas: 26.8±7.0 o Después de 48 semanas: 32.0±6.8 	P<0,05
------------------------------------	-----	--	-------------------------------	---	--	---	--	---	--------

Bahmani E. 2022 (35)	ECA	La esclerosis múltiple (EM) es la enfermedad neurológica más común que causa discapacidad en el sistema nervioso, lo que reduce la calidad de vida (QoL). Los estudios han demostrado efectos positivos del ejercicio terapéutico con suplementos sobre la función motora y cognitiva, la fatiga y la calidad de vida en personas con EM. El propósito de este estudio fue investigar la efecto del entrenamiento aeróbico (AT) en el hogar y la suplementación con vitamina D (Vit D) sobre la fatiga y calidad de vida en pacientes con EM durante el brote de COVID-19.	Total: 40 G1: 10 G2: 10 G3: 10 G4: 10	G1 (Ejercicio aeróbico): El ejercicio aeróbico de caminata se realizó en casa bajo supervisión en línea. Se instruyó a los sujetos para que hicieran aeróbicos tres veces a la semana, comenzando con 20 minutos a la misma hora. 50% de FCmax por sesión, y aumentar su total tiempo de caminata semanal hasta 40 min al 70% de la FCmáx por sesión. Cada sesión incluída 10 min de calentamiento y 10 min de enfriamiento. G2 (Ejercicio aeróbico + vitamina D) G3 (Vitamina D): recibieron 50,000 unidades de suplemento de Vit D una vez por semana durante ocho semanas G4 (Grupo control): recibió placebo de vitamina D	-Serum 25-OH-VitD (ng/mL) -Puntuación del dominio físico -Puntuación del dominio cognitivo -Puntuación del dominio psicossocial -Fatiga (Puntaje total de MFIS) -Calidad de vida (QoL)	El ejercicio aeróbico se realizó de 20 a 40 minutos, 3 veces por semana. Durante 8 semanas.	2 evaluaciones (línea base y después de 8 semanas)	Fatiga (Puntaje total de MFIS) G1: o Antes: 35.96 ± 4.05 o Después de 8 semanas: 30.61 ± 4.35 G2: o Antes: 35.57 ± 4.20 o Después de 8 semanas: 29.69 ± 5.46 G3: o Antes: 35.20 ± 3.64 o Después de 8 semanas: 33.31 ± 2.37 G4: o Antes: 35.07 ± 4.27 o Después de 8 semanas: 36.46 ± 2.61	P<0,05
Hasanpour Dehkordi A 2016 (25)	ECA	Este estudio tuvo como objetivo la Influencia de yoga y el ejercicio aeróbico en la fatiga, el dolor y el estado psicossocial en pacientes con EM	Total 90 G1: 30 G2: 30 G3: 30	G1: El programa de ejercicios incluía 40 minutos, incluidos 5 a 10 minutos de calentamiento, 25 a 30 minutos de ejercicio (caminar) y 5 minutos de enfriamiento (Total Body Workout) G2: yoga GC: no recibió intervención.	-Fatiga (prueba de fatiga de Rotten) -Calidad de vida (SF-36)	12 semanas, 3 sesiones a la semana con una duración de 40 minutos.	2 evaluaciones (línea base y 12 semanas)		

KarpatkinH. 2022 (34)	ECA	Examinamos el tiempo y la distancia hasta la capacidad de fatiga en personas con esclerosis múltiple comparando la caminata intermitente (IW) con la caminata continua (CW)	Total:20 G1: 10 G2: 10	G1: Los participantes caminaron de forma continua en la cinta rodante G2: Los participantes caminaron de forma intermitente en la cinta rodante 30 segundos y descansaban 30 segundos en una silla colocada en la cinta rodante.	-Fatiga (FSS: Fatigue Severity Scale) -Impacto esclerosis múltiple (MSIS-29 : Multiple Sclerosis Impact Scale)	3 semanas, 30 minutos (15 de acomodamiento, 6 caminando, 5 de practica)	2 Evaluaciones (semana 1, semana 3)		
Ensari I. 2017 (33)	ECA	Este estudio examinó los efectos de sesiones de ejercicio de caminata en cinta rodante de intensidad ligera, moderada y alta. Sobre los estados de ánimo inmediatos y tardíos en la EM	Total: 24	G1: La condición de caminar comienza con un calentamiento de 5 minutos, caminar en cinta rodante al 30% de HRR es decir intensidad ligera seguido de una vuelta a la calma de 5 minutos G2: La condición de caminar comienza con un calentamiento de 5 minutos, caminar en cinta rodante al 50% de HRR es decir intensidad ligera seguido de una vuelta a la calma de 5 minutos G3: La condición de caminar comienza con un calentamiento de 5 minutos, caminar en cinta rodante al 70% de HRR es decir intensidad ligera seguido de una vuelta a la calma de 5 minutos GC: La condición de control implicó sentarse en silencio sin hacer ninguna otra tarea durante 30 minutos en una silla que se colocó en la pista de la caminadora detenida. Los participantes no leían, no consultaban teléfonos móviles ni dormir durante esta condición.	-Cuestionario POMS -Tensión -Enojo -Depresión -Confusión -Fatiga -Vigor -Alteración total o general del estado de ánimo (TMD)	20 minutos	3 evaluaciones (antes, inmediatamente después y 45 minutos después)		

Briken S. 2014 (29)	ECA	Investigar el potencial de ejercicio estandarizado como intervención terapéutica para la EM progresiva, en un ensayo piloto controlado aleatorizado.	Total: 47 G1: 12 G2: 12 G3: 12 G4: 11	G1: ergometría de brazos G2: remo G3: bicicleta ergométrica. Los participantes comenzaron a pedalear a 25 W y la resistencia aumentó constantemente con una inclinación de 12,5 W/min G4: grupo control	-Función motora (6MWT) -Función neuropsicológica ("Prueba de Modalidades de Dígitos de Símbolos" (SDMT), "Prueba de aprendizaje y memoria verbal" (VLMT), "Cambio de atención" y "vigilancia tónica" (TAP)) -Fatiga (MFIS) -Síntomas depresivos (IDS) -Consumo de oxígeno (VO2 pico)	De 8 a 10 semanas, 2-3 días por semana. La duración de las sesiones de entrenamiento aumentó constantemente de 15 a 45 minutos			
Karpatkin H. 2015 (30)	ECA	La fatiga es un síntoma común e incapacitante que experimentan las personas con esclerosis múltiple (EM). La evidencia muestra que el ejercicio intermitente se asocia con un mejor rendimiento y fatiga despreciable. El propósito de este estudio fue examinar si los sujetos con EM caminan mayores distancias con menos fatiga en condiciones de caminata intermitente (INT) o continua (CONT)	Total: 27	G1: En la condición de caminata continua (CONT), los participantes caminaron durante 6 minutos sin descansos. Se instruyó a los participantes para que caminaran a su "mejor ritmo cómodo" de un lado a otro a lo largo de un camino de 68,6 m, haciendo un giro de 180 grados en cada extremo durante un total de 6 minutos G2: En la condición de caminata intermitente (INT), los participantes caminaron tres incrementos de 2 minutos con descansos sentados de 2 minutos entre cada incremento. Se instruyó a los participantes para que caminaran a su "mejor ritmo cómodo" de un lado a otro a lo largo de un camino de 68,6 m, haciendo un giro de 180 grados en cada extremo durante un total de 6 minutos.	-La distancia total recorrida y la distancia recorrida durante 3 incrementos de tiempo: T1 (0-2 minutos), T2 (2-4 minutos) y T3 (4-6 minutos) -Fatiga (VAS-F)	La distancia se midió durante todo el período de caminata de 6 minutos	Para la distancia recorrida 3 evaluaciones (T1, T2 Y T3) y para la fatiga 2 (antes y después)		

NegareshR. 2019 (27)	ECA	Este estudio tuvo como objetivo investigar los efectos del ejercicio entrenamiento sobre fatiga y depresión en normo peso y sobrepeso personas con EM	Total 66 G1: 18 G2:15 G3:18 G4:15	<p>G1: peso normal y ejercicio. Programa de ejercicio por intervalos, incluye intervalos de descanso y ejercicio adecuados para personas con EM que tienen fatiga. Las sesiones de ejercicio comenzaron con un calentamiento (10 min) y terminaron con un enfriamiento (10 min). El cuerpo principal del programa de ejercicios en la primera semana consistió en 3 intervalos (2 min) de ciclismo por separado para las extremidades superiores e inferiores. La intensidad del entrenamiento comenzó al 60%. Wpico (porcentaje de tasa de trabajo pico) durante la semana 1 y aumentó gradualmente hasta el 75 % de Wpico en la semana 8. Durante todas las sesiones, la tasa de pedaleo se fijó en 50 rpm. La duración de la sesión fue de 42 min en la semana 1 y aumentó gradualmente a 66 min en la semana 8.</p> <p>G2: peso normal, grupo control.</p> <p>G3: sobrepeso y ejercicio. Programa de ejercicio por intervalos, incluye intervalos de descanso y ejercicio adecuados para personas con EM que tienen fatiga. Las sesiones de ejercicio comenzaron con un calentamiento (10 min) y terminaron con un enfriamiento (10 min). El cuerpo principal del programa de ejercicios en la primera semana consistió en 3 intervalos (2 min) de ciclismo por separado para las extremidades superiores e inferiores. La intensidad del entrenamiento comenzó al 60%. Wpico (porcentaje de tasa de trabajo pico) durante la semana 1 y aumentó gradualmente hasta el 75 % de</p>	<p>-Fatiga, escala de gravedad de la fatiga (FSS)</p> <p>-Depresión, inventario de depresión de beck (BDI)</p> <p>-Consumo máximo de oxígeno (VO2 peak)</p> <p>-Movilidad y riesgo de caídas- time up and go (TUG)</p>	8 semanas, 3 días por semana. La duración de la sesión fue de 42 min en la semana 1 y aumentó gradualmente a 66 min en la semana 8.	2 evaluaciones (línea base y 8 semanas)		
----------------------	-----	---	---	--	--	---	---	--	--

				<p>Wpico en la semana 8. Durante todas las sesiones, la tasa de pedaleo se fijó en 50 rpm. La duración de la sesión fue de 42 min en la semana 1 y aumentó gradualmente a 66 min en la semana 8.</p> <p>G4: sobrepeso y grupo control.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández